

# 河川改修マニュアル

平成 24 年 3 月

広島県土木局河川課

## はじめに

「旧」河川改修マニュアルは、「河川砂防技術基準(案)」、「河川管理施設等構造令」をはじめ各種の河川に関する技術基準・指針をとりまとめ、これらの運用の統一と便宜を図ることを目的に、平成9年の河川法の改正に応じるように平成13年9月の改訂を行い、これまで本県の河川の整備にあたっての調査・設計などに広く活用されてきました。

以来、10年を経過しましたが、この間にも全国各地で水害が発生しており、特に近年では全国的に頻発している局地的な集中豪雨による水害などにより、県民の自然災害に対する不安が高まっています。厳しい財政状況の中で、県民の尊い生命・財産を守っていくためには、より一層の重点的、効率的なハード対策の推進に併せ、人命被害の回避に向けたソフト対策の取り組みがますます重要となってきました。

また、河川環境に配慮した川づくりの考え方においても、平成2年に始まった多自然型川づくりが定着しつつある一方で、依然として画一的な計画が作成されており、課題の残る川づくりもまだ多く見られています。

こうした中、水防法の改正により洪水予報河川や水位周知河川の制度が導入されるなどソフト対策の充実が図られるとともに、「中小河川に関する河道計画の技術基準について」や「多自然川づくりの基本指針」などが定められ、新たな川づくりの考え方が示されました。

そこで、今回の改訂は、これらの新しい技術基準等が整備されたことに伴う見直しを行うとともに、他機関の技術指針等を参考としながら、その他各編についても見直しを行い、より充実した「新」河川改修マニュアルとして改訂を行ったものです。

今後、河川計画の策定や河川管理施設の調査・設計・施工などに際し、本マニュアルを十分に活用され、信頼性の高い河川事業の推進、さらには合理的かつ効果的な治水対策の推進に役立てていただけることを期待しています。

平成24年3月

広島県土木局河川課長 泉谷 伸生

# 目 次

<b>第1章 河川の概要</b> .....	1-1
1. 河川法上の分類.....	1-1
1-1 河川管理.....	1-1
1-2 一級河川.....	1-3
1-3 二級河川.....	1-4
1-4 準用河川.....	1-5
1-5 普通河川.....	1-5
2. 改修上の分類.....	1-6
2-1 事業区分.....	1-6
<b>第2章 河川改修事業および事務手続き</b> .....	2-1
1. 広島県の河川改修方針.....	2-1
1-1 河川改修の沿革.....	2-1
1-2 河川改修の基本方針.....	2-2
1-3 河川整備基本方針・河川整備計画.....	2-2
1-4 河川改修にあたって考慮すべき事項.....	2-6
1-5 河川改修における問題点.....	2-6
2. 河川改修事業（補助事業）.....	2-8
2-1 現行制度および関連図.....	2-8
2-2 採択基準および補助率.....	2-9
3. 事務費.....	2-9
4. 事務手続き.....	2-10
4-1 事務の流れ.....	2-10
4-2 概算要求.....	2-11
4-3 第2次要求.....	2-11
4-4 実施認可.....	2-12
4-5 新規要求河川.....	2-12
4-6 図面の作成要領について.....	2-13
4-6-1 位置図の作成要領.....	2-13
4-6-2 ポンチ図の作成要領.....	2-16
4-7 変更設計の取扱い.....	2-23
<b>第3章 河川改修計画</b> .....	3-1
1. 河川計画の策定にあたって.....	3-1
1-1 資料収集および整理.....	3-2
1-2 流域調査.....	3-2

1-3	河道調査	3-3
2.	計画規模	3-8
2-1	計画規模の設定	3-8
2-2	計画基準点	3-12
3.	計画高水流量の算定	3-13
3-1	基本高水	3-14
3-2	流出計算手法の検討（降雨から流量への変換）	3-16
3-3	合理式の流出定数	3-20
3-4	計画高水流量	3-25
4.	河道計画	3-30
4-1	現況河道特性の把握と目標設定	3-31
4-2	河道計画の策定手順	3-32
4-3	計画作成にあたっての留意事項	3-32
4-4	計画高水位の設定	3-33
4-5	河道計画に用いる水位計算（不等流計算）	3-41
4-6	平面計画	3-47
4-7	横断計画	3-51
4-8	縦断計画	3-54
4-9	粗度係数の設定	3-56
4-10	河岸・護岸・水際部の計画・設計	3-59
4-11	計画河道の設定の際に考慮すべきその他の事項（管理用通路他）	3-66
4-12	維持管理の考慮	3-68
5.	流域治水への取組み	3-69
5-1	総合的な治水対策	3-69
5-2	流域治水対策	3-74
6.	河川環境整備	3-79
6-1	河川環境管理について	3-79
6-2	河川環境に配慮した取組み	3-81

#### 第4章 構造物の設計

1.	堤防	4-1
1-1	堤防の基本事項	4-1
1-2	堤防の設計	4-4
1-2-1	掘込河道の取扱い	4-4
1-2-2	材質および構造	4-4
1-2-3	高さ	4-5
1-2-4	天端幅	4-7
1-2-5	盛土による堤防ののり勾配	4-8
1-2-6	余盛	4-8

1-2-7	管理用通路	4-10
1-2-8	背水区間の堤防の高さおよび天端幅	4-13
1-2-9	堤内地において堤脚附近に設置する工作物について (通称「2Hルール」)	4-14
1-2-10	堤防設計の基本	4-15
2.	護岸	4-20
2-1	護岸設計の基本	4-20
2-2	護岸の断面	4-21
2-3	護岸の高さ	4-22
2-4	護岸の工種およびその安定性	4-22
2-5	基礎工・護岸工根入れ	4-33
2-6	水抜パイプ	4-36
3.	根固工	4-37
3-1	根固工の設置	4-37
3-2	根固工の種類と特徴	4-38
3-3	根固工選定の考え方	4-40
4.	根継工	4-41
5.	床止め	4-42
5-1	床止めの基本事項	4-42
5-2	緩傾斜型落差工	4-43
5-3	直壁型落差工の設計	4-44
5-3-1	本体	4-45
5-3-2	水叩き	4-45
5-3-3	護床工	4-46
5-3-4	遮水工	4-46
5-3-5	取付擁壁	4-47
5-3-6	設計条件	4-47
5-4	帯工の設計	4-48
6.	堰	4-51
6-1	堰の基本事項	4-51
6-2	堰の設計	4-56
6-2-1	床版	4-56
6-2-2	水叩き	4-56
6-2-3	堰柱	4-57
6-2-4	ゲート	4-57
6-2-5	護岸	4-58
6-2-6	護床工	4-58
6-2-7	操作方法	4-58
6-2-8	遮水工	4-58

6-2-9	基礎	4-58
6-2-10	設計条件	4-58
6-2-11	魚道	4-65
6-3	堰の積算	4-74
6-4	堰の施工	4-74
7	樋門および樋管	4-77
7-1	樋門および樋管の基本事項	4-77
7-2	樋門, 樋管の設計	4-79
7-2-1	函渠断面	4-79
7-2-2	函渠長	4-80
7-2-3	敷高	4-81
7-2-4	継手	4-81
7-2-5	函渠端部の構造	4-83
7-2-6	門柱	4-83
7-2-7	ゲート操作台	4-84
7-2-8	遮水壁および遮水工	4-84
7-2-9	ゲート	4-88
7-2-10	胸壁および翼壁	4-89
7-2-11	水叩き	4-89
7-2-12	護床工	4-90
7-2-13	のり覆工	4-90
7-2-14	高水敷保護工	4-90
7-2-15	管理橋	4-91
7-2-16	設計条件 (設計荷重)	4-91
8	橋梁	4-92
8-1	橋梁の基本事項	4-92
8-2	架設位置・方向	4-92
8-3	橋台	4-93
8-4	橋脚	4-95
8-5	桁下高	4-102
8-6	護岸	4-102
8-7	取付道路	4-104
8-8	平面交差と立体交差の基準	4-105
8-9	旧橋撤去について	4-105
9	その他の構造物	4-106
9-1	堤外水路	4-106
9-2	坂路	4-106
9-3	消防坂路	4-107
9-4	安全施設	4-108

9-5	階段	4-108
9-6	仮設（堤防開削時）	4-109
9-7	境界工	4-111

<b>第5章</b>	<b>附帯工事</b>	5-1
1.	附帯工事費用の積算の考え方	5-1
2.	河川工事に起因する附帯工事の事務取扱いについて	5-4
3.	河川附帯工事の取扱いについて	5-8
3-1	附帯工事と補償工事	5-8
3-2	附帯工事で用地を取得する場合の取扱い	5-8
4.	工事費用の負担	5-11
4-1	河川工事又は道路工事により必要となる 橋梁及び取付道路の工事費用の負担について	5-11
4-1-1	市町村特例(昭和50年7月1日河川局治水課・道路局地方道課 「河川工事に附帯する市町村道橋梁の費用負担について（案）」)	5-20
4-2	添架物負担について	5-22

<b>第6章</b>	<b>水災防止のソフト対策</b>	6-1
1.	概要	6-1
2.	水防	6-2
2-1	水防法制度の背景と今後のあり方	6-2
2-2	水防法の目的等	6-2
2-2-1	水防の目的	6-2
2-2-2	水防の責任	6-2
2-3	水防法における県の役割	6-3
2-3-1	県の水防計画	6-3
2-3-2	県知事が行う洪水予報	6-4
2-3-3	水位の公表	6-4
2-3-4	県知事が行う水位情報の通知および周知	6-4
2-3-5	浸水想定区域	6-5
2-3-6	水防警報	6-5
2-3-7	立退きの指示・知事の指示	6-6
3.	水災防止に関する情報化に向けた施策	6-7
3-1	洪水予報河川・水位周知河川・水防警報河川	6-7
3-1-1	洪水予報河川	6-7
3-1-2	水位周知河川	6-7
3-1-3	水防警報河川	6-7
3-1-4	浸水想定区域	6-7
3-2	広島県河川防災情報システム	6-9

3-3	浸水想定区域図・洪水ハザードマップの作成	6-13
3-3-1	背景	6-13
3-3-2	浸水想定区域図作成の流れ【県作成】	6-13
3-3-3	洪水ハザードマップの作成【市町作成】	6-14

<b>第7章</b>	<b>資料</b>	7-1
1.	広島県比流量図	7-1
2.	広島県地域別確率雨量強度式	7-2
2-1	雨量データの適用	7-2
2-2	広島地区の雨量データ	7-4
2-3	福山（松永）地区の雨量データ	7-5
2-4	庄原地区の雨量データ	7-6
2-5	加計地区の雨量データ	7-7
3.	ポンプ補償基準（S. 52. 12. 12 付通知（最終改正 平成 11 年 4 月 1 日））	7-20
4.	河川区域内における樹木の伐採・植樹基準について	7-25
5.	普通河川等保全条例	7-39
6.	総合的な治水対策の実施方策についての提言	7-41
7.	河川法第 20 条に関する申請について	7-43
8.	河川法第 23 条，第 24 条，第 26 条に関する申請について	7-46
9.	計画規模の設定例	7-51
10.	水文流出等参考資料	7-55
10-1	流量資料の整理	7-55
10-2	合理式による検討事例	7-59
10-3	貯留関数法による流出計算例	7-66
10-4	貯留関数法による基本高水検討例	7-71
11.	河道計画参考資料	7-77
12.	広島県の潮位	7-87
13.	河道計画の検討例	7-88
14.	最大洗掘深（ $\Delta Z$ ）の算出方法	7-95
15.	床止めの設計例	7-97
15-1	直壁型落差工	7-97
15-2	緩傾斜型落差工	7-105
16.	河川用語集	7-108



# 第1章 河川の概要

## 1. 河川法上の分類

### 1-1 河川管理

(1) 河川管理者（河川管理の主体）は原則として次による。

一級河川 国土交通大臣（河川法第9条1）

二級河川 都道府県知事（法定受託事務）（河川法第10条）

準用河川 市町長（自治事務）（河川法第100条）

普通河川 市町（地方自治法第2条）

(2) 権限の委任

① 指定区間内の一級河川（知事委任区間）

1) 国土交通大臣が指定する区間内の一級河川については、管理の一部を都道府県知事に委任している（河川法第9条2政令第2条）（広島県内の指定区間 5水系、362河川）（平成22年4月1日現在）。

2) 委任の範囲……政令第2条各号列記以外の権限

（趣旨）水系一貫管理上重要な権限は国土交通大臣に留保し、水系一貫管理に支障がない範囲でその他はすべて委任している。

3) 指定区間の指定手続 都道府県知事の意見聴取（河川法第9条3）

公示（河川法第9条4，河川法施工規則第3条）起点，終点

② 指定区間外の一級河川（直轄管理区間）

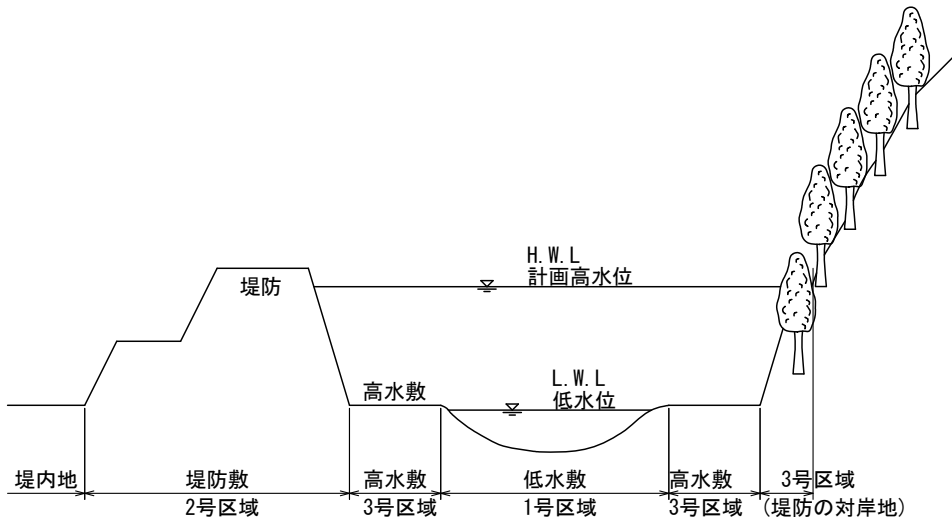
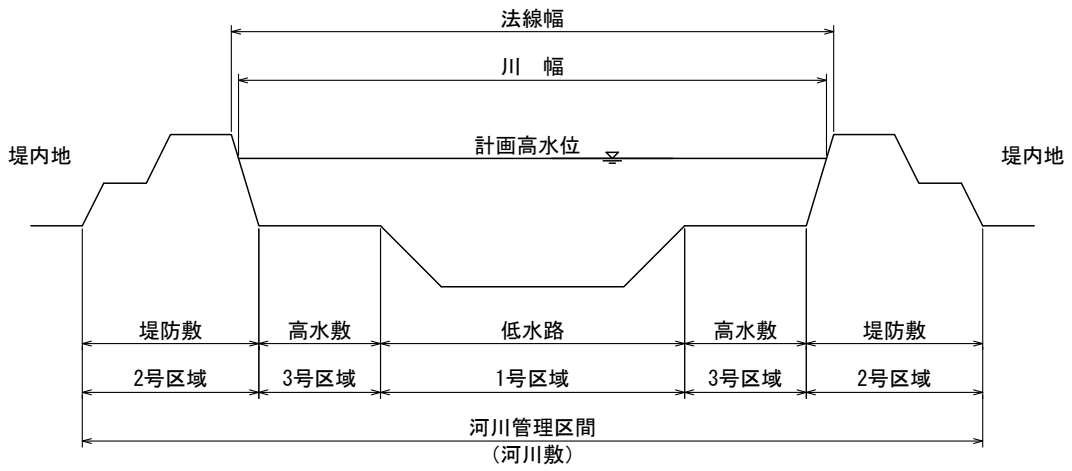
1) 地方整備局長又は北海道開発局長に委任（河川法98条）

2) 委任の範囲 政令第53条各号列記以外の権限

表 1-1 河川法上の分類

種 別	指 定 権 者	管 理 者
一級河川（指定区間外）	国土交通大臣	国土交通大臣
一級河川（指定区間）	国土交通大臣	県 知 事
二 級 河 川	県 知 事	県 知 事
準 用 河 川	市 町 長	市 町 長
普 通 河 川		市 町 長

(3) 河川管理区間



(注) なお、1号区域、2号区域、3号区域の説明については、『第4章の1-1(3)河川の横断形の各部の名称』を参照のこと。

## 1-2 一級河川

国土保全上または国民経済上特に重要な水系で政令で指定したものに係る河川で国土交通大臣が指定したものをいう（河川法第4条）。

また、基準は次のとおり（新規・追加共）。

- (1) 流域内に原則として50戸以上の人家または5ha以上の耕地があるもの
- (2) 道路、鉄道軌道等の公共的施設又は学校、病院等の公共的建物があるもの
- (3) 工場、住宅等の団地造成、または土地改良事業、土地区画整理事業が行われており、若しくはその計画があるもの
- (4) 百万円以上の河川に関する工事が行われまたは計画のあるもの
- (5) ダム、堰、水門、護岸等の施設があるもの
- (6) その他、河川の使用に係るもの、法令に基づく区域指定と調整を行う必要があるものなどがある。

表 1-2 一級河川の概要

平成 21 年 4 月現在

	指定年度	河川数	流域面積 (km <sup>2</sup> )	幹川流路延長 (km)	河川延長				計 (km)
					指定区間		指定区間外		
					河川数	流路延長 (km)	河川数	流路延長 (km)	
太田川	S. 40	74	(1,710) 1,710	102.9	70	467.979	9	129.37	597.349
江の川	S. 41	173	(3,872) 2,627	194.0	172	983.383	9	113.39	1,096.773
芦田川	S. 42	82	(870) 840	86.1	82	344.779	3	61.15	405.929
高梁川	S. 42	29	(2,686) 711	111.0	29	237.870	—	—	237.870
小瀬川	S. 43	10	(342) 270	58.5	9	81.260	2	23.45	104.710
計	—	368	(9,480) 6,158	552.5	362	2,115.271	23	327.36	2,442.631

(注) 流域面積の上段 ( ) は全流域、下段は広島県分である。

### 1-3 二級河川

一級河川以外の水系で、公共の利害に重要な関係があるものに係る河川で都道府県知事が指定したものをいう（河川法第5条）。

平成21年4月現在47水系137河川を指定している。

この指定基準は一級河川の指定基準を準用している。

表 1-3 二級河川の概要

平成21年4月現在

水系名	河川数	河川延長 (km)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	水系名	河川数	河川延長 (km)	流域面積 (km <sup>2</sup> )
沼田川	45	225.9	540.0	本谷川	1	2.2	3.9
黒瀬川	23	105.0	238.8	木谷郷川	2	4.2	7.5
瀬野川	5	44.6	122.2	大谷川	1	2.5	6.9
八幡川	4	39.1	83.0	本川	1	2.3	7.4
賀茂川	3	30.6	75.8	矢野川	1	3.2	5.7
藤井川	3	27.4	56.0	総頭川	1	1.7	4.2
二河川	2	21.1	48.7	小鹿野川	1	0.4	1.6
野呂川	3	13.5	43.2	田中川	1	1.0	1.1
本郷川	2	15.1	30.4	永田川	3	3.2	3.8
和久原川	2	5.3	26.4	重井川	1	2.3	3.5
三津大川	1	5.1	25.3	蛇道川	1	1.6	3.5
山南川	2	5.1	22.6	大正川	2	2.7	3.2
手城川	1	5.9	21.0	原田川	1	1.3	2.8
御手洗川	1	4.9	17.5	沖田川	1	1.8	2.5
高野川	1	7.6	17.0	才戸川	1	1.5	2.2
尾崎川	1	1.9	4.1	大河原川	1	1.8	2.0
永慶寺川	1	3.6	15.8	高田川	1	0.6	1.7
可愛川	1	1.7	15.2	大長川	1	0.5	0.8
羽原川	2	6.9	13.1	倉崎川	1	0.9	1.2
栗原川	1	3.8	12.8	熱田川	1	1.2	2.1
堺川	2	6.2	12.5	原下川	1	1.0	1.0
岡ノ下川	1	2.8	11.5	小原川	1	0.8	0.8
西野川	1	1.1	11.5	大田川	1	1.5	6.9
新川	2	3.5	9.2	計	137	627.9	1549.9

#### 1-4 準用河川

一級河川および二級河川以外の河川で市町長が指定したものについては、この法律中二級河川に関する規定（政令で定める規定を除く）を準用する（河川法第100条）。

平成22年4月現在、14市9町が194河川、延長183kmを指定している。

#### 1-5 普通河川

河川法に基づいて指定されない河川（公共の水流、水面）で下水道法等他の法律によって指定されたもの以外のものが、普通河川と呼ばれている。

普通河川の管理は原則市町管理であるが、防災上の観点から工事等の行為については普通河川等保全条例により規制しており、この事務は一部を除いて市町に委任されている。

## 2. 改修上の分類

### 2-1 事業区分

河川の流域面積の大きさにより要改修区間を「基本事業」および「地域防災事業」に区分する。

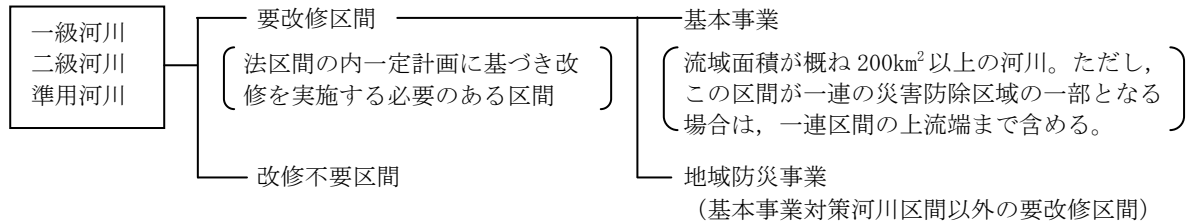


表 1-4 基本事業および地域防災事業

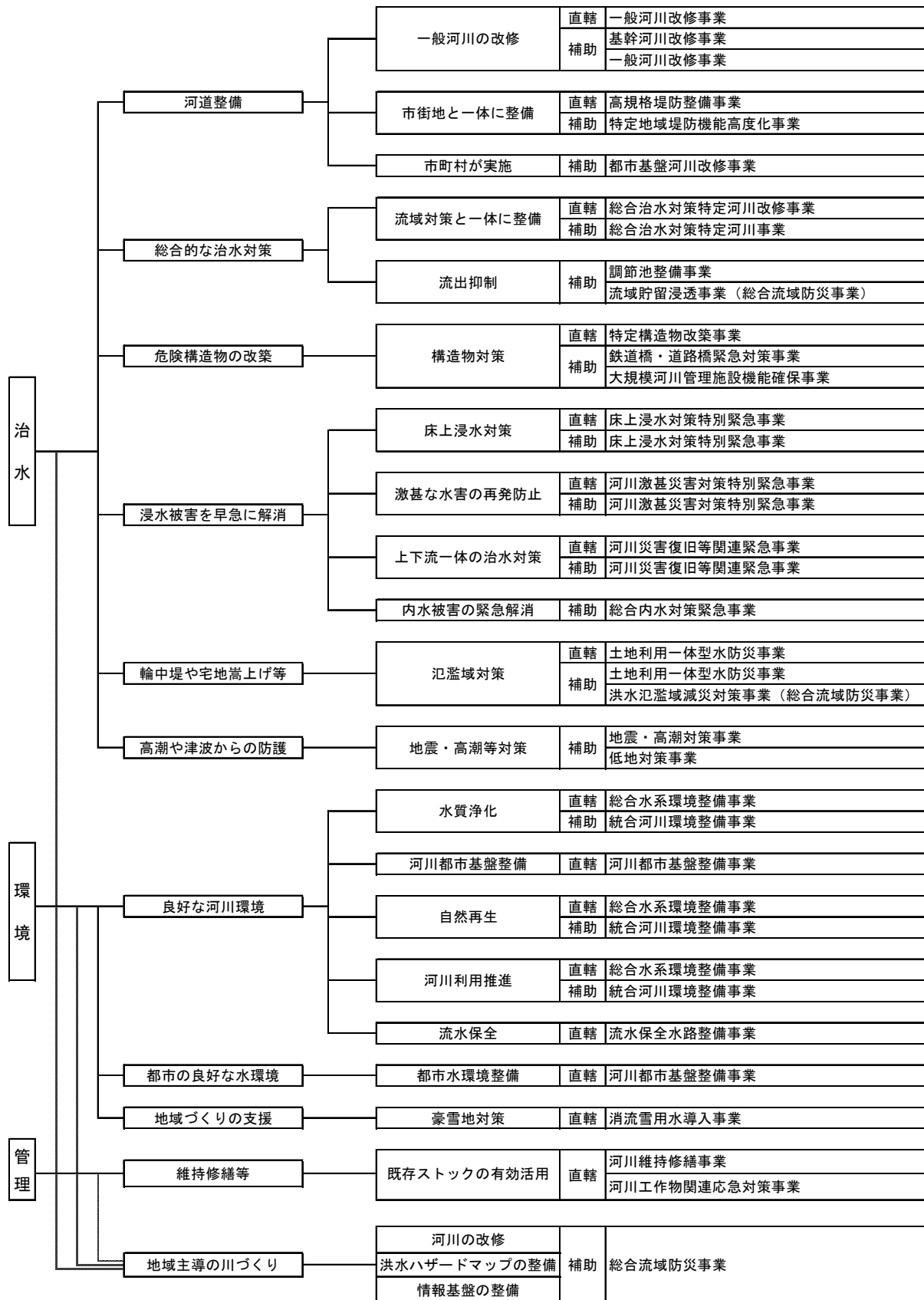
平成 23 年 4 月現在

事業の区分	河 川 名
基本事業	太田川水系…三篠川, 京橋川, 猿猴川 江の川水系…江の川 高梁川水系…成羽川 沼田川水系…沼田川 黒瀬川水系…黒瀬川 計 7 河川
地域防災事業	太田川水系…安川, 見坂川, 鈴張川, 府中大川 江の川水系…馬洗川, 大土川, 本村川, 国兼川, 志路原川, 北溝川 芦田川水系…加茂川, 神谷川, 有地川, 御調川, 瀬戸川 沼田川水系…入野川, 宮領川, 杵原川, 梨和川 黒瀬川水系…古河川, 松板川 その他の水系…賀茂川, 手城川, 永慶寺川 計 24 河川

(注) 上表は、補助事業を対象として作成した。

(参考) 事業の体系図

国土交通省河川局河川事業概要2007より抜粋



(注) この図は、河川事業の目的に視点をおいたもので、2007年当時の事業を分類したものであり、現在は事業名が変更されている場合がある。

## 【第 1 章 参考文献・資料名】

(1) 「広島河川概要」

広島県土木局土木整備部土木整備管理課・河川課 発行 (平成 22 年 4 月)

(2) 「広島県河川図」

広島県 発行 (平成 20 年 3 月)



## 第2章 河川改修事業および事務手続き

### 1. 広島県の河川改修方針

#### 1-1 河川改修の沿革

広島県は中国山地の中央部を有し、川は脊梁山地面の道後山・恐羅漢山などの1000～1300メートルの高位に源を置き、脊梁山地面からその南側に200～400メートルの高さの低い丘陵や山麓緩斜面を通過して、急流にて短期間で瀬戸内海へ流れる。

県内には白亜紀後期に侵入した花崗岩類が広く分布する。花崗岩類はほかの岩石に比べて一般に風化・侵食されやすく、侵食小起伏面や山麓緩斜面の発達、岩塊流など特徴ある地形により山地部では土砂災害が多発し、住民の多くが住む河口部は、三角洲に見られる埋め立て地形で地盤高は低いため、過去に多くの洪水被害で悩まされてきた。

我が国の河川制度は、明治29年に河川法が制定されて以来、行く度かの改正を経て現在に至っている。特に昭和39年に制定された新河川法では、水系一貫管理制度の導入等、治水、利水の体系的な制度の整備が図られ、今日の河川行政の規範としての役割を担ってきた。平成9年の改正では、従来の目的である「治水」、「利水」に「環境」が加えられ、水質、生態系、水と緑の景観の保全の河川空間整備で、河川整備基本方針による河川整備計画を、河川毎に地域の意向を反映させた施策を基に河川整備を行うようになり、河川環境も改善の兆しを見せ始めて来た。しかし、近年の地球温暖化に伴う気候変化は、生態系、淡水資源、産業、健康に影響をおよぼし、渇水、水害、土砂災害、高潮災害をもたらしている。特に局所的な集中豪雨により県内各地で、洪水災害や土石流災害を招いており、未整備区間の早期着工、早期整備が望まれている。

現在、「中小河川に関する河道計画の技術基準について」、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」、「国土交通省河川砂防技術基準（計画編）」など平成13年度以降に多くの新基準等が策定されており、これらの基準を踏まえた河川事業を進めていくことが求められている。

また、ICT（情報通信技術）の進展により洪水予報・河川防災情報システムを更に進化させ、防災情報の提供を行い洪水等の被害を最小限に抑え、ハード対策とソフト対策が一体化した減災体制を確立していく。併せて自然の営みを活かした河川環境の向上を図りながら、更なる河川管理の高度化を目指していく方針である。

## 1-2 河川改修の基本方針

広島県における河川改修の基本方針は、次の項で述べる「河川整備基本方針」・「河川整備計画」に基づき、

- ①洪水、高潮等による災害の発生の防止または軽減【治水】
- ②河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持【利水】
- ③河川環境の整備と保全【環境】

の3項目を柱としている。

①については、河川の重要度（流域面積、洪水氾濫区域内の面積、人口及び資産額等）、既往洪水による被害の実態、経済性、上下流バランス等を総合的に考慮して、計画規模を設定し、災害の発生の防止や軽減を目的とした治水事業を実施している。また、広島、福山などの都市域においては、周辺の宅地開発に伴い、治水安全度が相対的に低下している。このような地域においては、流域内への雨水貯留施設等による流域と一帯となった総合的な治水計画を策定し計画を進めている。高潮対策については、国と整合を図りながら高潮対策事業を行っている。②については、10年に1回発生する渇水においても安定的な取水を確保するため、正常流量を把握し、必要に応じて利水調整やダム建設等を行うこととしている。③については、多自然川づくりや水質浄化事業により良好な河川環境の形成をめざすとともに、優れた自然環境や景観を有する区域の保全、魚類等の生態系の保全に努めることとしている。

河川改修に着手する優先順位としては、概ね次のことに留意する。

- ・ 大規模な災害履歴のある河川
- ・ 築堤区間を有しており、ひとたび氾濫すれば大規模な被害が予想される河川
- ・ 流域開発によって、洪水時のピーク流量が大きくなり、また、雨が降り始めてからのピーク流量に達するまでの時間が短くなることから、大規模な被害が予想される河川
- ・ 他事業、プロジェクト等に関連して改修を行う必要のある河川

## 1-3 河川整備基本方針・河川整備計画

河川環境の整備と保全を求める国民のニーズに的確に応え、また、河川の特性と地域の風土・文化などの実情に応じた河川整備を推進するためには、地域との連携が不可欠である。このため河川整備の計画について、河川整備の基本となるべき方針に関する事項（河川整備基本方針）と具体的な河川整備に関する事項（河川整備計画）に区分し、後者については、地方公共団体の長、地域住民等の意見を反映する手続きを導入することとなる。

### (河川整備基本方針)

第十六条 河川管理者は、その管理する河川について、計画高水流量その他当該河川の河川工事及び河川の維持（以下「河川の整備」という。）についての基本となるべき方針に関する事項（以下「河川整備基本方針」という。）を定めておかなければならない。

2 河川整備基本方針は、水害発生状況、水資源の利用の現況及び開発並びに河川環境の状況を考慮し、かつ、国土形成計画及び環境基本計画との調整を図って、政令で定めるところにより、水系ごとに、その水系に係る河川の総合的管理が確保できるように定められなければならない。

3 国土交通大臣は、河川整備基本方針を定めようとするときは、あらかじめ、社会資本整備審議会の意見を聴かなければならない。

4 都道府県知事は、河川整備基本方針を定めようとする場合において、当該都道府県知事が統括する都道府県に都道府県河川審議会が置かれているときは、あらかじめ、当該都道府県河川審議会の意見を聴かなければならない。

5 河川管理者は、河川整備基本方針を定めたときは、遅滞なく、これを公表しなければならない。

6 前三項の規定は、河川整備基本方針の変更について準用する。

### (河川整備計画)

第十六の二 河川管理者は、河川整備基本方針に沿って計画的に河川の整備を実施すべき区間について、当該河川の整備に関する計画（以下「河川整備計画」という。）を定めておかなければならない。

2 河川整備計画は、河川整備基本方針に即し、かつ、公害防止計画が定められている地域に存する河川にあっては当該公害防止計画との調整を図って、政令で定めるところにより、当該河川の総合的な管理が確保できるように定められなければならない。この場合において、河川管理者は、降雨量、地形、地質その他の事情によりしばしば洪水による災害が発生している区域につき、災害の発生を防止し、又は災害を軽減するために必要な措置を講ずるように特に配慮しなければならない。

3 河川管理者は、河川整備計画の案を作成しようとする場合において必要があると認めるときは、河川に関し学識経験を有する者の意見を聴かなければならない。

4 河川管理者は、前項に規定する場合において必要があると認めるときは、公聴会の開催等関係住民の意見を反映させるために必要な措置を講じなければならない。

5 河川管理者は、河川整備計画を定めようとするときは、あらかじめ、政令で定めるところにより、関係都道府県知事又は関係市町村長の意見を聴かなければならない。

6 河川管理者は、河川整備計画を定めたときは、遅滞なく、これを公表しなければならない。

7 第三項から前項までの規定は河川整備計画の変更について準用する。

表 2-1 河川整備基本方針策定状況

平成 23 年 4 月現在

級別	水系名	河川整備基本方針策定日
二級河川	八幡川	平成 13年 9月 7日
	瀬野川	平成 15年 7月 8日
	永慶寺川	平成 15年 7月 8日
	岡ノ下川	平成 15年 7月 8日
	尾崎川	平成 14年 3月 20日
	黒瀬川	平成 14年 3月 1日
	賀茂川	平成 14年 3月 20日
	沼田川	平成 14年 12月 2日
	手城川	平成 14年 8月 27日
	本川	平成 18年 5月 25日
	羽原川	平成 19年 2月 1日
	二河川	平成 18年 5月 25日

表 2-2 河川整備計画策定状況

平成 23 年 4 月現在

級別	水系名	ブロック区分	工事予定河川名		河川整備計画策定日
一級河川	太田川	三篠川	三篠川	(河)	平成 15 年 7 月 1 日
			奥迫川	(河)	
			小河原川	(河)	
			湯坂川	(河)	
			関川	(河)	
			見坂川	(河)	
	太田川	太田川下流	京橋川	(高)	平成 14 年 2 月 6 日
			猿猴川	(高)	
			府中大川	(高・河)	
			榎川	(河)	
			安川	(河)	
			御幸川	(高・河)	
			根谷川	(河)	
			山倉川	(河)	
			大毛寺川	(河)	
			鈴張川	(河)	
	吉山川	(河)			
	江の川	馬洗川	馬洗川	(河)	平成 15 年 9 月 18 日
			三玉川	(河)	
国兼川			(河)		
大谷川			(河)		
井田川			(河)		
		北溝川	(河)		

一級河川	江の川	江の川本川	長瀬川	(河)	平成13年6月20日
			本村川	(河)	
			大土川	(河)	
			江の川	(河)	
			出原川	(河)	
			志路原川	(河)	
			冠川	(河)	
	江の川	西城川・神野瀬川	大戸川	(ダ)	平成20年2月8日
			西城川	(河)	
	芦田川	芦田川下流	四川	(ダ)	平成15年7月1日
			加茂川	(河)	
			有地川	(河)	
			神谷川	(河)	
			瀬戸川	(河)	
福川			(排)		
芦田川	芦田川上流	御調川	(河)	平成18年6月9日	
		野間川	(河・ダ)		
		山田川	(ダ)		
成羽川	成羽川	成羽川	(河)	平成13年6月20日	
二級河川	八幡川		梶毛川	(ダ)	平成13年11月6日
	瀬野川		瀬野川	(河)	平成16年3月17日
	永慶寺川		永慶寺川	(高・河)	平成15年11月4日
	岡ノ下川		岡ノ下川	(高)	平成15年11月4日
	尾崎川		尾崎川	(河・排) <sup>※</sup>	平成14年11月5日
	黒瀬川		黒瀬川	(河)	平成14年5月21日
			長谷川	(河)	
			竹保川	(河)	
			松板川	(河)	
			古河川	(河)	
	賀茂川		賀茂川	(河・ダ)	平成14年11月5日
	沼田川		沼田川	(高・河・ダ)	平成15年2月5日
			梨和川	(河)	
			入野川	(河)	
			宮領川	(河)	
			杵原川	(河)	
	手城川		手城川	(河・排・洪)	平成16年3月17日
本川		本川	(高・河・排)	平成19年2月22日	
羽原川		羽原川	(高・排)	平成20年3月13日	

工事予定河川名の( )は(高)・・・高潮対策(防潮水門含む。)

(河)・・・河川改修

(ダ)・・・ダム

(排)・・・排水機場

(洪)・・・洪水調節施設

を示す。

※尾崎川は水質浄化対策を含む。

#### 1-4 河川改修にあたって考慮すべき事項

河川改修にあたっては次のような事項を考慮して実施する必要がある。

##### (1) 上下流バランス

河川は下流からの改修を進めるのが原則であるが、何らかの理由で、上・下流独立して改修が進められて、下流の改修進捗が著しく遅れた場合、あるいは、下流が未改修の場合については、流下能力等を調査検討し、下流に流出増などの影響が極力ないように配慮する。

##### (2) 支川より幹川

幹川と支川の改修では、幹川改修を先行させるが、(1)と同様に、幹・支川独立して、改修が進められた場合、支川の改修による流出増などの影響が幹川に極力及ばないように努める。

##### (3) 他事業との関連

国や、県が計画した大規模なプロジェクト事業については、基盤整備推進の立場から、できるだけ改修の進捗に努める。

また、道路改良、圃場整備などの他事業の進捗や計画との整合を図り、用地の確保や改修を促進する。

##### (4) 治水安全度

断面狭隘、河川管理施設等構造令に合致しない構造物等により流下能力が著しく劣ったり、法線形の不適、合流点形状の不良により治水安全度の低い箇所について改修を促進する。

##### (5) 地元の協力

河川改修には地元の協力が不可欠であり、地元要望の強い箇所、協力的な箇所を促進する。

##### (6) 河川改修の早期竣工

長期にわたって改修している河川、近年の都市化の著しい河川、治水安全度の低い河川などは、予算の重点配分等を行い早期に改修が完了するようにする。

#### 1-5 河川改修における問題点

##### (1) 地元の協力

河川改修にあたっては、計画規模によりかなりの用地買収を必要としているが、必ずしも地元の理解が得られておらず、改修の進んでいない河川がある。

河川改修は地域住民の生命と財産を守るのが目的であることを地元住民に理解してもらい、協力を得ることが改修を進める上で最大課題となっている。

##### (2) 地域開発

住宅団地、工業団地、空港、教育研究施設等の大規模な施設計画が、単独又は複合的に実施され、従来の土地利用形態が大きく変わる場合には流出機構の変化に先行し、かつ地域の基盤整備のひとつとして計画区域内及び下流の河川改修を行う必要が生じることがある。

これらの開発に関しては、別途の公共事業費の導入を積極的に図り、流出増に対応す

る必要がある。

### (3) 事業における問題点

河川改修については長い歴史があり，また，長期間にわたって改修がなされ，現在も引き続き改修されている河川もある。

しかし，近年の著しい都市化・地域開発により，以前の計画規模，計画流量等と必ずしも整合がとれていない河川もある。

また，同一水系，同一河川で，異なる事業，地域状況などにより，計画規模・計画断面等の整合がとれていない河川がある。

今後，新規事業の着手にあたっては，先に述べた上下流バランス等を考慮して改修する必要があるため，局所的な事業においても，水系河川全体の整合をとるよう調査・検討を行い，事業を実施していく必要がある。

## 2. 河川改修事業（補助事業）

### 2-1 現行制度および関連図

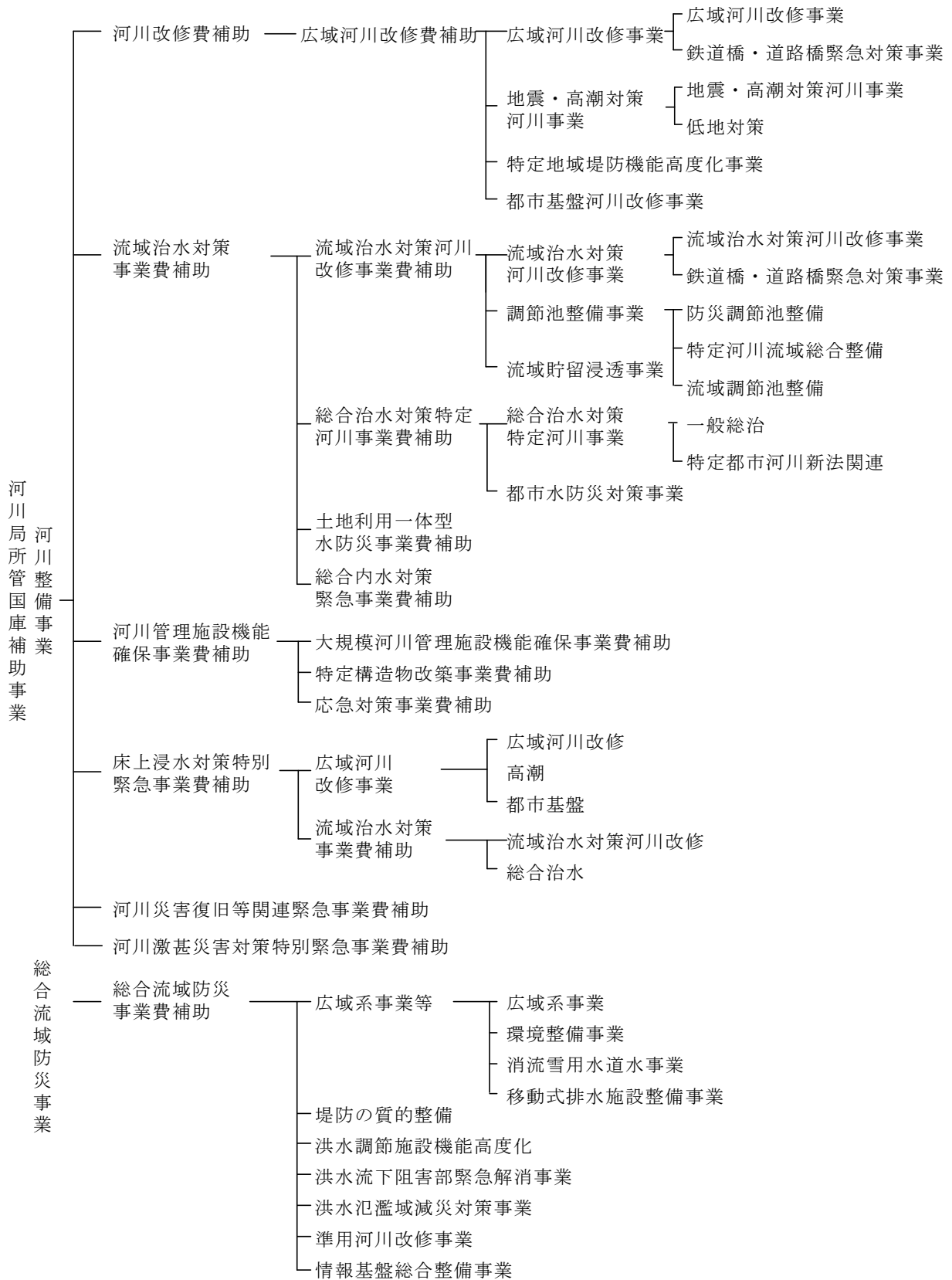


図 2-1 補助事業現行制度および関連図（平成 23 年 4 月現在）



## 2-2 採択基準および補助率

各年度の「河川局所管補助事業事務提要」に準ずる。

## 3. 事務費

各年度の「河川局所管補助事業事務提要」に準ずる。

※ 平成 22 年度からこれまでの河川局所管国庫補助事業は社会資本整備総合交付金に移行し、事務費は国庫補助の対象外となっている。

## 4. 事務手続き

### 4-1 事務の流れ

補助事業の国、県、建設事務所の事務の流れについては、通常、図 2-2 のとおりである。

※ 平成 22 年度からこれまでの河川局所管国庫補助事業は社会資本整備総合交付金に移行しており、整備局のヒアリングも図 2-2 のように行われない場合もある。

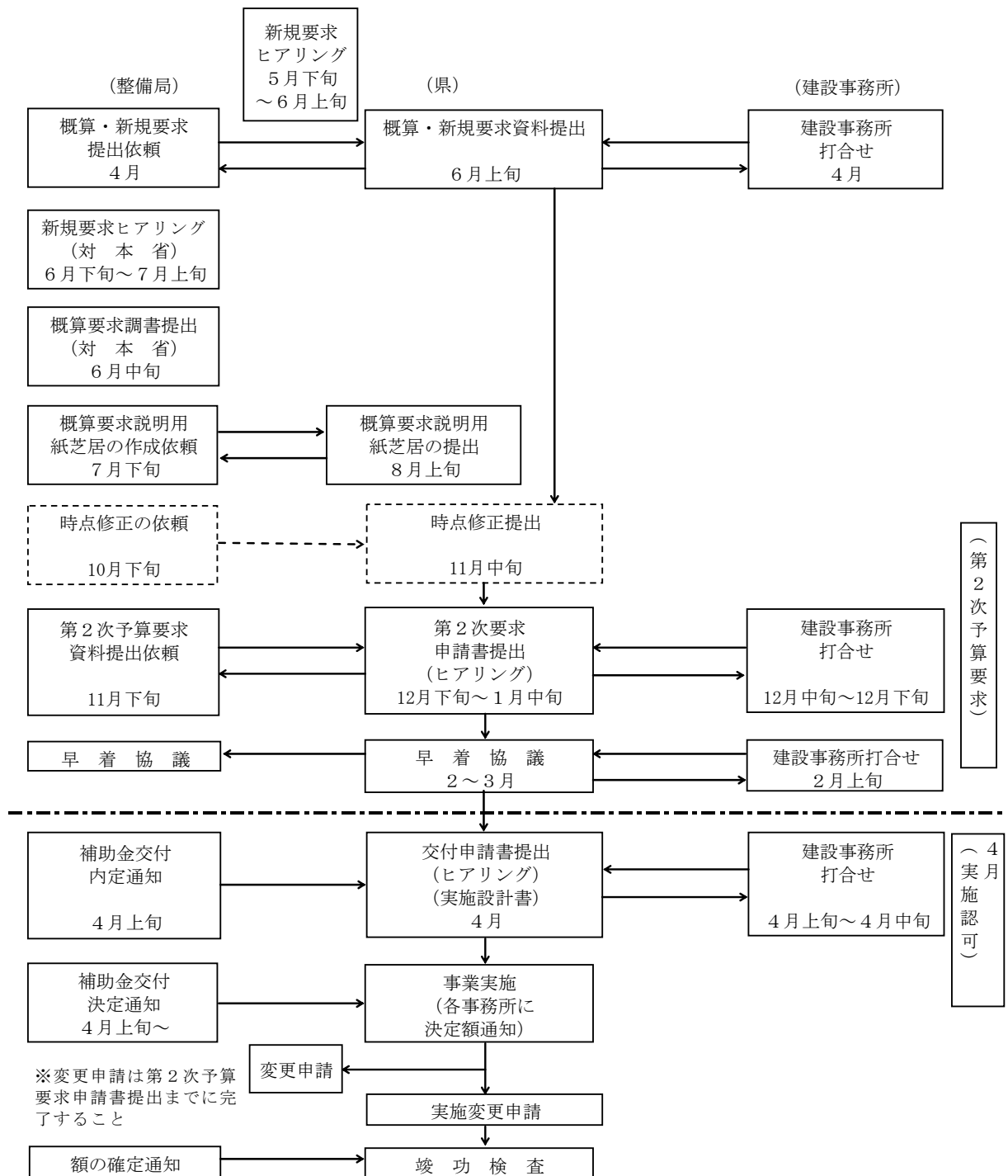


図 2-2 河川補助事業の事務手続き

## 4-2 概算要求

- ① 例年6月上旬頃、整備局が本省に要求書を提出する。
- ② 作成要領および様式については、特に定めていないのでその都度通知することとなる。
- ③ 概算要求の時点修正は、11月中旬に行うのでよく事業費を把握しておくこと。  
(この数字は、第2次要求時の事業別数字となるので、大きく相違のないようにすること。)
- ④ 継続箇所については、問題点、地元の意向を十分把握すること、特に新規箇所については注意すること。
- ⑤ 地元要望(陳情書)、写真(被災写真)、他事業との関連有無等を確認しておくこと。

## 4-3 第2次要求

### (1) 日程および注意事項

- ① 本省ヒアリングは例年12月下旬～1月中旬となるため、事務所打合せは12月中旬～12月下旬となる。
- ② 要求額は、実施認可の内定通知額の基礎となるので、それぞれの方針をしっかりと定め、必要額等を正確に把握すること。
- ③ 要求河川の事業推進方針をよく検討し、必要なものは年次計画を作ること。
- ④ 要求内容については上下流バランス、用地取得の先行などを考慮すること。
- ⑤ 各種問題点は、この時期に相談することが望ましいので、資料を作成のうえ河川課と協議されたい。

### (2) 提出するもの(事務所から河川課へ)

#### ① 調書

- 1) 様式、作成要領については、打合せ日程と共に送付するが、それ以外は、「河川事業関係例規集」を参照にすること。
- 2) 当該年度および翌年度完了河川については特に残事業を正確に把握の上作成のこと。

#### ② 図面

- 1) 位置図(1/50,000) ……別記作成要領による『4-6-1 位置図の作成要領参照』
- 2) 調査概要図 } 事業費総括表、用地および補償費内訳表、測量および試験費内訳
- 3) 実施平面図 } 表、工事実施地点の代表的横断面図、写真を添付  
※写真は河川概況を示すもの、継続工事の施工済部分、実施計画箇所の現況、橋梁等構造物写真とする。

- 4) 縦断面図、横断面図、主要構造物一般図、丈量図  
(主要構造物は、橋梁、床止、帯工、樋門等とする)

#### ③ 用地補償費算出資料

標準地比率価格算定表等を作成のうえ提出のこと。また、平面図に内訳表を添付すること。

#### ④ ポンチ図(概略平面図)

別記記入例『4-6-2(1)概略平面図参照』による。

⑤ 事業課題別分類付図（紙芝居）

⑥ 数金表

他事業関連、主要構造物施工、難航河川等については、別記記入例により数金表を作成のこと『4-6-2(4)数金表参照』。

⑦ 図面サイズは22cm×29cmとする。

#### 4-4 実施認可

(1) 日程および注意事項

① 本省ヒアリングは例年4月となるため、事務所打合せは4月上旬～4月中旬となる。

② 申請内容は原則として、二次要求および河川課の指示のとおりとし、やむをえず変更する場合は、その理由を明確にすること。

③ 実施箇所的地形的状況、用地の取得状況をよく把握し説明のこと。

(2) 提出するもの（事務所から河川課へ）

① 調書

様式、作成要領については、打合せ日程と共に送付するが、それ以外は「河川関係例規集」によって作成のこと。

② 図面

図面については二次要求時に提出したものと同様の図面とする。

③ 用地補償費算出資料

標準地比率価格算定表等を作成のうえ提出のこと。また、平面図に内訳表を添付すること。

④ ポンチ図（概略平面図）

別記記入例『4-6-2(1)概略平面図参照』による。

⑤ 数金表

他事業関連、主要構造物施工、難航河川等については、別記記入例により数金表を作成のこと『4-6-2(4)数金表参照』。

⑥ 図面サイズは22cm×29cmとする。

#### 4-5 新規要求河川

(1) 新規採択予定として指示のあった河川については、通常の打合せ日程より異なる場合があり、また、箇所の提出物等があるので事前に河川課と協議のこと。

(2) 提出調査、図面等については、継続事業と同じもののほか、次のものが必要である。

① 概算要求時

1) 調書

仕様、作成要領については別途通知したものとする。

2) 図面

平面図 1/25,000～1/2,500 程度で要望河川の分かるもの（別途作成要領による）。

3) 写真

- ① 改修の必要性が分かるような写真および要望区間の上下流が把握できるもの
  - ② 流域の状況写真
  - ③ 流域の浸水状況写真
- 4) その他
  - ・改修区間に係る浸水被害等の新聞記事など
  - ・上流区間を含め治水安全度が把握できる資料（流下能力図等）
- ② 第2次要求，実施認可等
  - 1) 調書
    - 様式，作成要領については別途通知するもの。
  - 2) 図面
    - ・平面図，縦断図，横断図
    - ・浸水区域図，関係他事業の概要図
    - ・写真，被災写真，現況写真（概算要求と同じ）
  - 3) 全体設計書
    - 実施認可時には全体設計書を作成のこと。
- ③ 当該年度施工分については『4-3 第2次要求，4-4 実施認可』による。

#### 4-6 図面の作成要領について


##### 4-6-1 位置図の作成要領

- (1) 位置図は管内図をもとに作成する。
- (2) 位置図は河川（箇所）毎に作成し，裏面に前年度実施区間および当該年度実施箇所に係る写真を貼りつける。実施箇所が複数ある場合は，それぞれ貼りつける。
- (3) 位置図の右上には，事業名，河川名，着手年度，施行市町名（河川名，市町名には必ずルビをふる。）を記載する。また，施行市町については，その河川の事業に係る全ての市町名を記入することとし，当該年度の施工地に係る市町だけではないので注意する。
- (4) 裏面には多自然の施行内容がわかる標準的な横断図を貼りつけること。ただし，当該年度施行予定箇所が橋梁等の特異な断面の場合，その断面と標準断面との両方を貼りつけること。また，必ず現況断面および堤内地の地盤高のわかるものとすること。  
橋梁，堰等の一般図も添付することとする。

<表面>

	広域〇〇-1級〇〇川 (旧中小 〇△川) 着手年度 昭和〇〇年 施行市町名 〇〇
*河川名, 市町名にはルビを <u>必ずふること。</u>	
管内図を基に作成	
(A-4 版縦)	

<裏面>

状 況 写 真	
H〇〇実施済区間	H〇〇整備区間
*写真に写っている河川には流向を記入	
標準横断図	
	
(A-4 版縦)	

(5) 全体位置図

平成9年度,平成10年度に複数の河川を広域河川に統合した河川で,統合前の河川ごとに位置図を作成する河川や,事業区間が長く工区ごとに位置図を作成する河川については,当該事業の位置図のページの前に,広域河川全体の位置図とポンチ図を掲載する。

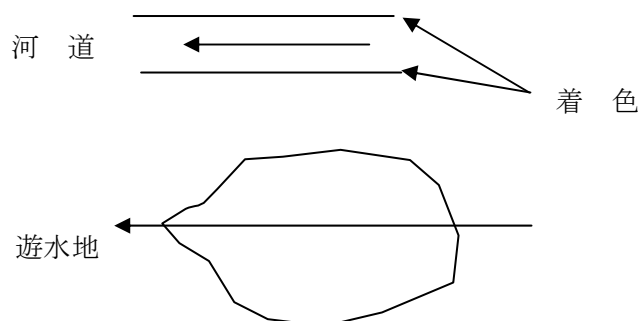
(6) 着色 (河川事業関係例規集 平成22年度版 P.2457~2458)

位置図の着色は,以下のとおりとする。

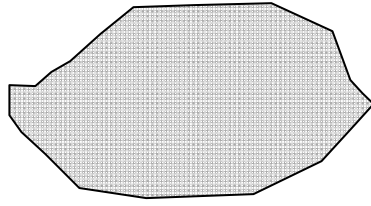
- ・ 前々年度までの施工済区間                   ..... 黒色 (暫定施工を含む)
- ・ 前年度の施工済区間                         ..... 黄色 (暫定施工を含む)
- ・ 当該年度施工計画区間                   ..... 朱色
- ・ 全体計画残事業区間                       ..... 緑色

(7) その他

位置図における全体計画区間については,下記により河道を年度施工区分ごとに着色するとともに遊水地,防災調整池を記入する。

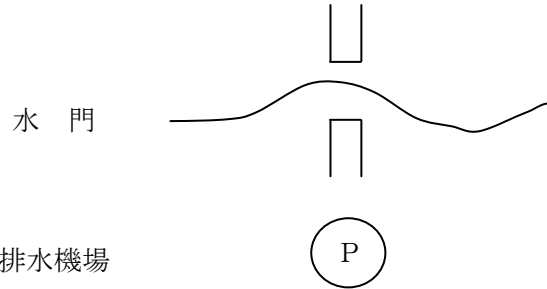


防災調整池



(紫色で内にぼかす)

① 低地対策河川事業については、水門、排水機場を下記により、記入するものとする。



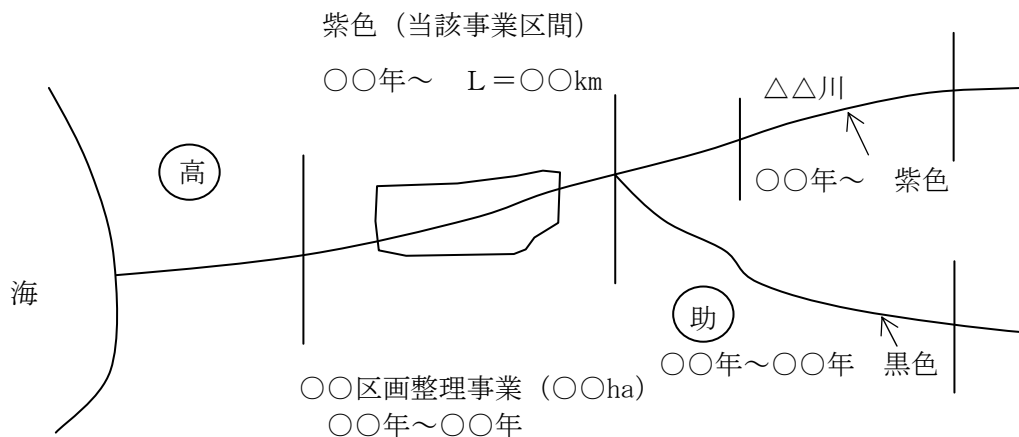
② 地盤沈下対策河川事業については、下記の区分により着色するものとする。

- 地盤沈下によって満潮位以下となっている区域…………… 青色
- 累計沈下量が 150cm 以上の区域…………… 茶色
- 最近の地盤沈下が著しい区域…………… 青色で内にぼかす

③ 他事業の記入、流路及び流域界の着色

全体計画区間外の主要河川の流路については、青色で着色するとともに、他費目の事業を実施中である場合は紫色で、事業が完了している場合は黒色で流路を着色し、事業名、施工期間を記入するものとする。

また、関連する他事業、例えば宅地開発、圃場整備、道路等についても茶色でその範囲を着色するとともに、事業名称、事業規模、施工期間を付記するものとする。



\* 関公促進、災害復旧助成、災害関連等は他事業として扱う。

④ 標準横断面図及び写真の貼りつけ

位置図の余白部には当該年度施工箇所の標準断面図を貼りつけるものとする。また、継続工事の施工済部分、実施箇所の現況等を示す写真のほか、河川全体状況がわかる写真（斜写真等）があれば貼りつけるものとする。

#### 4-6-2 ポンチ図の作成要領

##### (1) 概略平面図

- ① 左隅上には、水系名、河川名、事業種別（旧事業種別も併記）、一級・二級の別、着手年度、完成予定年度、基本方針および整備計画認可年度（または、工実および全計認可年度）、市町名、基本・地域の別、都市・一般の別を記入する。

○級 ○○水系 広域基幹 ○○川（旧広域A） 着手 S. ○○ 完成予定 H. ○○ 方針 H. ○○ 整備計画 H. ○○ ○○市, ○○町	
基本・地域                      都市・一般	

\*基本・地域，都市・一般については，該当するものを□で囲む。

- ② 右上には計画流量（Q）、流域面積（A）、計画河床勾配（I）、計画規模（W）を記入すること。

$Q = \text{○○} \sim \text{○○} \text{m}^3/\text{s}$ $A = \text{○○} . \text{○} \text{km}^2$ $I = 1/\text{○○} \sim 1/\text{○○}$ $W = 1/\text{○○} (1/\Delta\Delta)$ * ( ) 内は将来計画規模を記入する。
---

- ③ 事業実施位置までの着色は以下のとおりとする。

- ・ 前々年度までに実施した部分 …… 黒色
- ・ 前年度に実施した部分 …… 黄色

（ただし、当初，補正，予備費，プラン推進費を引き出し線で区分すること。）

- ・ 当該年度に実施する部分
  - 河川局予算（通常費） …… 赤色
  - 特定治水予算（住宅特治，下水特治） …… 橙色
  - ゼロ国債 …… 桃色
  - 道路関連予算 …… 茶色
  - プラン推進費 …… 青色
  - 他事業関連（関公促進費，災害関連含む） …… 紫色
- ・ 来年度以降に実施予定の部分 …… 緑色

\*浸水エリアを水色で着色するほかは，道路等，着色の指定のある部分以外は着色しないこととする。



- ④ 余白に通常費，道路関連，特定治水別に下記の例のように旗揚げし，枠内をポンチ絵と同色に塗りつぶす。

(〇〇特治)

掘削 V=〇〇m <sup>3</sup> 護岸 L=〇〇m <sup>2</sup>
〇〇〇百万円

- ・ 工種は数金表と同じ分けとし，数金表と整合を図ること。
- ・ 通常費の場合は赤色，特定治水の場合は橙色，道路関連は茶色で塗りつぶす。

- ⑤ 余白に，市町毎の事業費を記入する。

(百万円)

	〇〇市	〇〇町
H〇〇 当初	〇〇	〇〇
H〇〇 予備費	〇〇	〇〇
H〇〇 補正	〇〇	〇〇
H〇〇 プラン推進費	〇〇	〇〇
H〇〇 当初	〇〇	〇〇

- ⑥ 重点整備区間（平成9年度，平成10年度の河川の統合時に設定した重点整備区間）の位置図，ポンチ図について旗揚げすること。一般整備区間は，重点整備区間外の区間のすべてなので特に旗揚げする必要はない。
- ⑦ 平成9年度にとりまとめた，中期整備計画で設定した工区（概ね5ヵ年以内に完了する区間）を旗揚げし，現在，実施中の工区については，完了予定年度を明記する。
- ⑧ 平成10年度以降新規採択された河川については，主旨をふまえ，重点整備区間および工区の設定を行い旗揚げする。
- ⑨ 過去の主要な水害の浸水区域を水色で表示し，発生年月日，浸水面積，床上浸水戸数，床下浸水戸数を明記する。

## (2) 流下能力図

- ① 事業着手前の流下能力図をベースに、事業実施による流下能力向上分を以下の区分により着色すること。

流下能力の表示（％）は計画流量に対するものか、暫定流量に対するものかを表示する。

- ・ 前々年度までに実施した事業 …… 黒色
- ・ 前年度に実施した事業 …… 黄色  
(ただし、当初、補正、予備費、プラン推進費を引出線等で区分する。)
- ・ 当該年度に実施する事業
  - 河川局予算（通常予算） …… 赤色
  - 特定治水予算 …… 橙色
  - ゼロ国債 …… 桃色
  - 道路関連予算 …… 茶色
  - プラン推進費 …… 青色
  - 他事業関連 …… 紫色  
(関公促進、災害関連)
- ・ 来年度以降に実施予定の内容 …… 緑色

- ② 事業着手前の流下能力部分を水色で着色すること。

## (3) 進捗状況図

各工種ごとの進捗状況を以下の区分により着色すること。

- ・ 前々年度までに実施した内容 …… 黒色
- ・ 前年度に実施した内容 …… 黄色  
(ただし、当初、補正、予備費、プラン推進費を引出線等で区分する。)
- ・ 当該年度に実施する事業
  - 河川局予算（通常予算） …… 赤色
  - 特定治水予算 …… 橙色
  - ゼロ国債 …… 桃色
  - 道路関連予算 …… 茶色
  - プラン推進費 …… 青色
  - 他事業関連 …… 紫色  
(関公促進、災害関連)
- ・ 来年度以降に実施予定の内容 …… 緑色

(4) 数金表

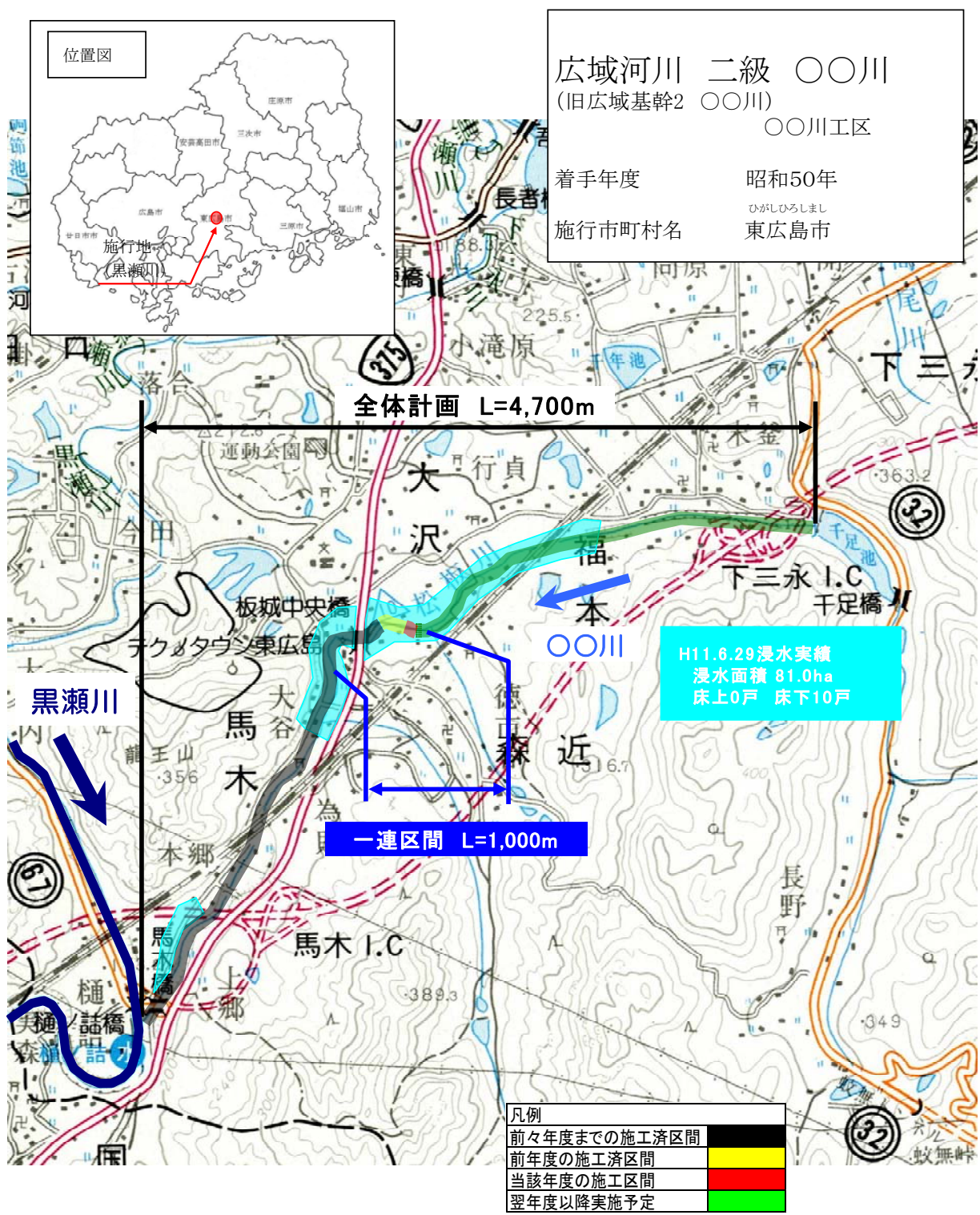
数金表の記入は、下記の例を参考とする。

工種	…	平成〇〇年度	…	備考
本工事費	…		…	
…	…	…	…	
合計	…	[100] (200) 500 800	←その他 ←補正 ←当初 ←最終変更額	

- \* 各工種別事業費は、最終変更額の内訳を記入する。
- \* 当初（特治，道路，ゼロ国），補正，その他（調整費＋予備費＋プラン推進費）最終変更額を欄外に記入する。
- \* 休止・休工箇所は〇〇年からか，また休止・休工理由を備考欄に明記する。
- \* 橋梁等の管理者負担がある場合は，負担割合を明記する。（河川管理者が100%の場合も明記する。）

(5) その他

- ・ JR 橋委託，工事国債・用地国債設定河川については，年次計画を添付する。
- ・ 計画延長が長いため概略平面図が小さくなり，見にくくなるものは拡大して，ポインチ図の裏面に添付する。
- ・ カラーコピー後，周辺余白 1cm 程度確保できるように作成する。



- ◆一連区間の設定根拠
  - 平成11年6月洪水により、家屋浸水10戸の被害を受け、地元住民から早期改修の要望が強いことから、家屋浸水被害解消を目的として、H18～H22の5年間で、家屋浸水被害エリアまでの一連区間の改修を完了させる。
  
- ◆一連区間完了の効果
  - 一連区間の完了により、平成11年6月洪水の家屋浸水被害が解消できる。

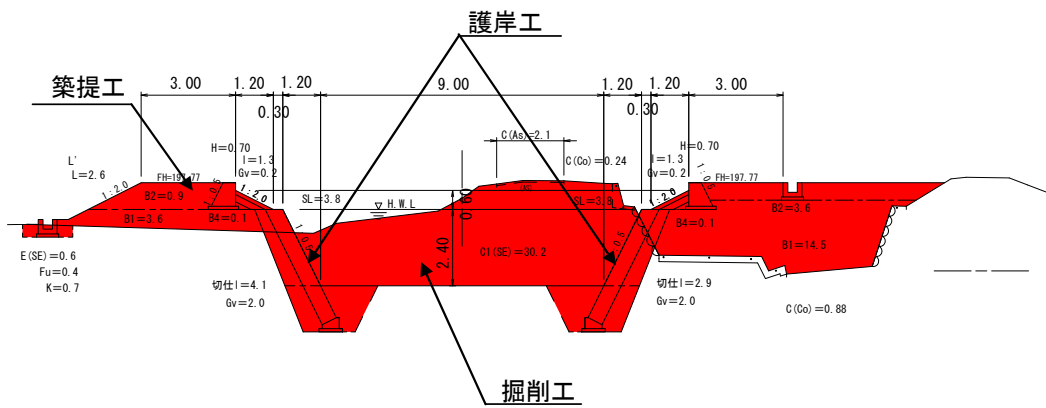


状況写真  
H21実施区間及びH22整備区間



代表横断図

NO.41





## 4-7 変更設計の取扱い

### (1) 注意事項

- ① 下記の軽微な変更以外は本省変更認可が必要である。
- ② 河川間の流用はすべて本省変更認可が必要である。
- ③ 本省変更認可が必要な箇所は予め河川課と協議すること。

### (2) 軽微な変更の範囲について

#### ① 経費の分配の軽微な変更

- 1) 本工事費，附帯工事費，測量および試験費，用地費および補償費の相互間における流用先の経費の3割（当該流用先の経費の3割に相当する金額が300万円以下であるときは300万円）以内の変更となるもの。
- 2) 事務費から工事費への流用（河川課指示による）。

#### ② 内容の軽微な変更

次の各号に定めるもの以外の変更で補助金額に変更を生じないもの。

- 1) 工事施工箇所の変更で工事の重要な部分に関するもの。
- 2) 構造および工法の変更のうち工事の重要な部分に関するもの並びに規模の変更で本省認可設計に基づく工事の程度を著しく変更するもの。
- 3) 本工事費，附帯工事費の内の工種別の金額の3割（当該工種別の金額の3割に相当する金額が900万円以下であるときは900万円）を超える変更または，3,000万円を超えるもの。

### (3) 提出するもの（事務所から河川課へ）

#### ① 調書

実施認可と同様なもので，赤黒で対照すること。

#### ② 図面

実施認可と同様なものとする。

#### ③ その他

変更内容の説明が十分できる資料を整えること。

### (4) 県限最終変更について

対照する設計書は本省の最終認可設計とする。

### (5) 変更申請は第2次予算要求までに完了すること。

### (6) その他不明な点は河川課へ事前に協議すること。

※ 平成22年度からこれまでの河川局所管国庫補助事業は社会資本整備総合交付金に移行したため，本省変更認可は必要ではないが，従来の本省変更認可に該当する変更を行う場合は河川課と協議すること。

## 【第2章 参考文献・資料名】

- (1) 「河川事業関係例規集」平成22年度版  
(社)日本河川協会発行 (平成22年9月)
- (2) 「河川局所管補助事業事務提要」平成21年度版  
河川関係補助事務研究会 編集 大成出版社 発行 (平成22年2月)



# 第3章 河川改修計画

## 1. 河川計画の策定にあたって

河川計画における計画規模の設定から河道計画の策定までの手順について図 3-1 に示す。

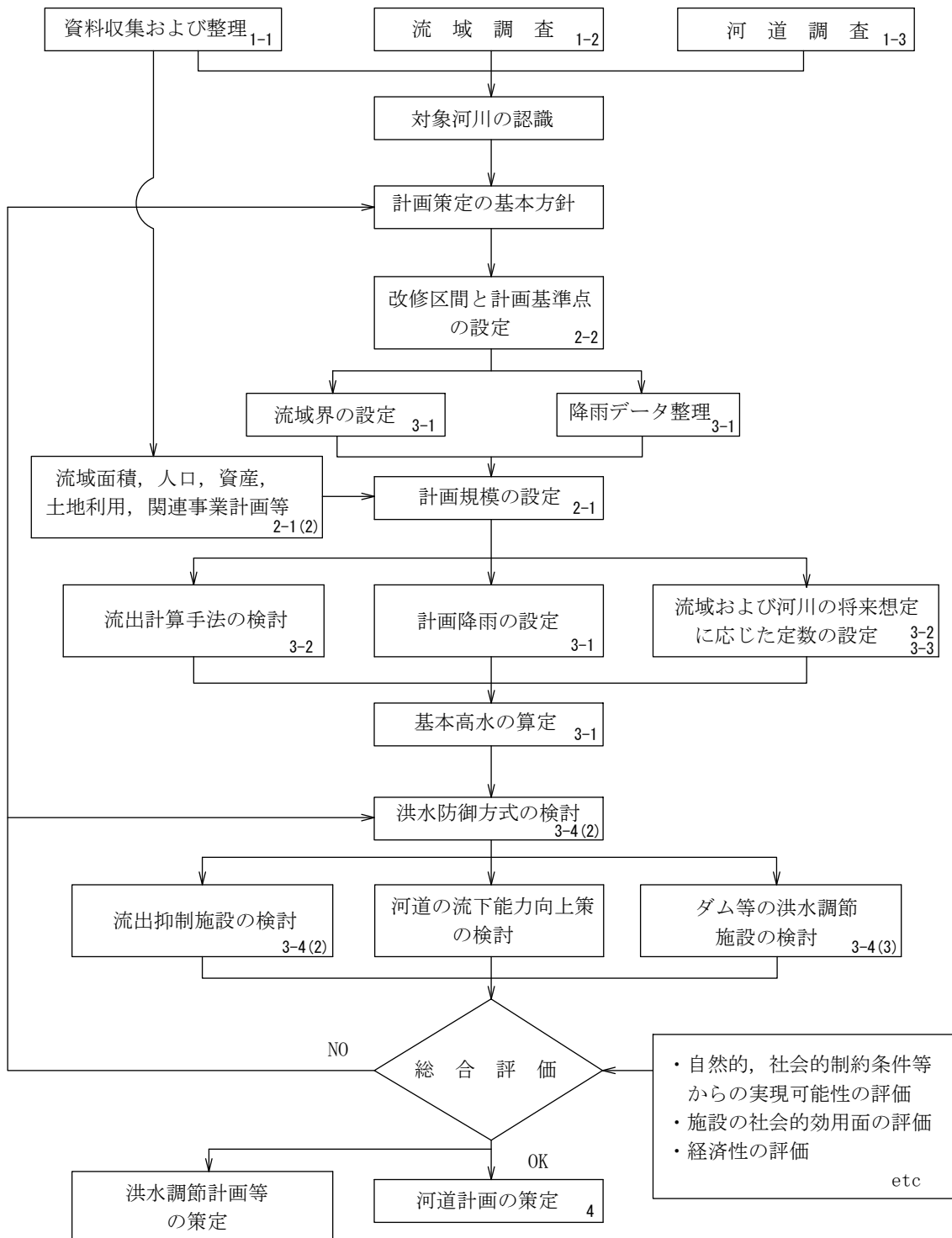


図 3-1 河川計画策定から河道計画までの流れ

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.15)

## 1-1 資料収集および整理

河川計画策定の目的に応じて図面，図書等の資料を収集し，整理を行う。ここでは一般的に必要な資料について列記する。

### (1) 図 面

#### ① 河川測量図

- ・ 河川縦断図，横断図

横断は，おおむね 100m ピッチを用意する。

- ・ 河川平面図

河川計画の目的に応じて縮尺が 1/500，1/1,000，1/2,500～1/5,000 の平面図を用意する。

#### ② 流域平面図

- ・ 水路網，土地の高低条件，流域界の細部の調査用には縮尺が 1/2,500～1/5,000 の平面図を用意する。

- ・ 流域分割，用排水路等調査用には縮尺が 1/10,000，1/25,000，1/50,000 の平面図を用意する。

#### ③ 現況並びに将来用排水路網図

#### ④ 既全体計画流域分割図

#### ⑤ 市街化区域図

#### ⑥ 都市計画基本平面図（街路，下水，公園，大規模住宅地開発等）

#### ⑦ 県河川図および建設事務所管内図

#### ⑧ 内水ポンプ現況計画図（書）

#### ⑨ 関連河川改修計画

#### ⑩ 主要構造物一般図（国道，主要県道，鉄道等の橋梁，樋管，樋門等諸元）

### (2) 図 書

#### ① 関連河川改修計画書

#### ② 河川管理施設等構造令

#### ③ 河川砂防技術基準（案）（建設省・国土交通省）

#### ④ その他

- ・ 実績潮位，降雨資料，流量資料，過去の被災実績資料，河川環境資料等

## 1-2 流域調査

流域調査は，計画策定の基本方針，目的を念頭におき周辺河川，水系全体について行い，図面による調査および現地調査を実施する。

### (1) 図面による調査

1/2,500～1/50,000 の流域平面図から，流域の地形，水路の流向を調べて，現況水路網および既流域分割図等のチェックをする。そして，流域内の地形が一目でわかるように，1～2m 毎の流域コンター図を作成する。また，流域界の不明な箇所は現地調査によって確認する。特に，内水地域を含む河川においては，自然排水区域に取り込むことの

できる区域を図上検討し、改修計画を立案する上で内水処理の問題点等を整理した上で現地調査の準備をする。

## (2) 現地調査

図面による予備知識をもって現地を踏査し、問題点の解明に当たるとともに、現地の状況をよく頭に入れておき、主要事項については写真撮影によって記録しておく。

特に平地河川等の分水界の明確でない区域は、踏査を十分に行い、分水界（流域界）や流域内排水路の出水時の流向を明確にする。

## 1-3 河道調査

河道調査は、図面による調査および現地調査によって、現況流下能力や河道特性等を把握することを目的に行う。

### (1) 図面による調査

縦、横断および平面図より現況河道の状況を把握し、計画のポイントを認識する。

### (2) 現地調査

図面による予備知識をもって現地を踏査し、問題点の解明に当たるとともに、現地の状況をよく頭に入れておき、主要事項（河床材料を含めた河道特性、自然環境、河川景観、親水利用状況、河川周辺の土地利用状況等）については、写真撮影によって記録しておく。なお、河道特性については参考1を、自然環境については参考2を参照のこと。

### (3) 現況流下能力の把握

#### ① 計算間隔

計算間隔は100～200mを基準とし、橋梁、堰等河川のネック部分があれば、この点についても算定し、図表に整理する。

#### ② H-Q 曲線図の作成

断面毎にH-Q曲線図を作成する。

#### ③ 検討ケース

1) 堤防満杯の場合

2) 計画高水流量に対応する所定の余裕高を考慮した場合

#### ④ 現況流下能力図

流下能力を縦断的に整理し、計画流量配分区間毎に、降雨確率年を表示する。

なお、1-1～1-3に係る調査項目および調査結果については、細目毎に分かりやすく整理することを心がける（詳細は【中小河川計画の手引き(案) H19.11】を参考）。

## 参考1

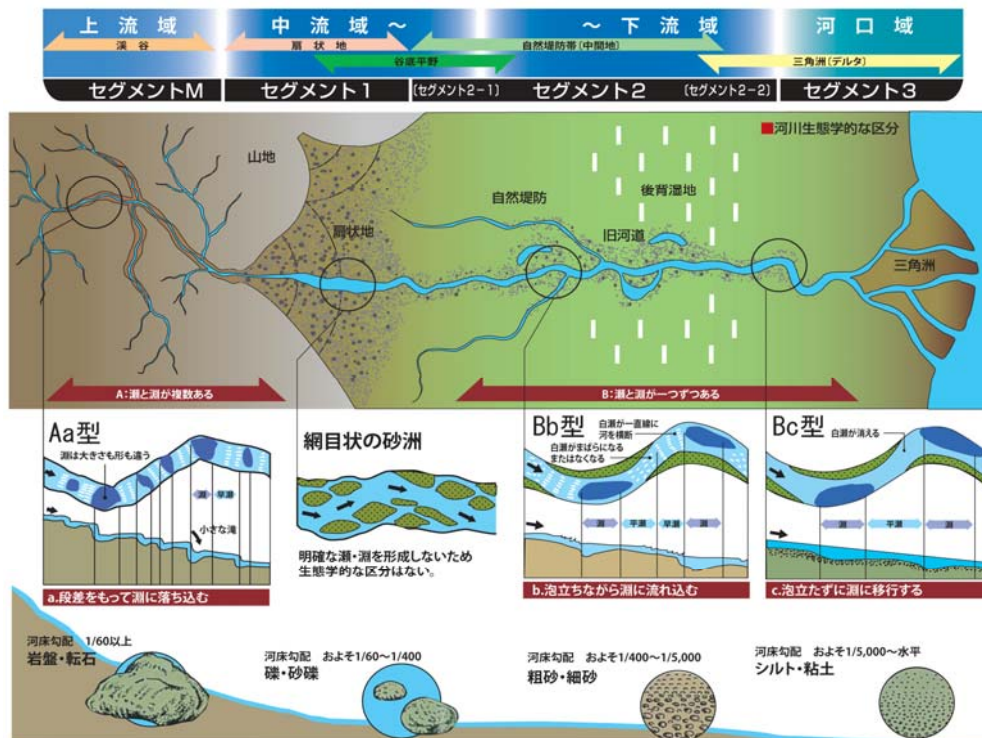
### 河道特性調査の手法

種々の河道特性調査項目は、河床勾配が同一で、似たような特徴を持つ区分ごとに河道を区分し、その各区分（セグメントとよぶ）ごとに把握、分析を行うものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.534」

#### 各セグメントとその特徴

	セグメントM	セグメント1	セグメント2		セグメント3
			2-1	2-2	
地形区分	← 山間地 →	← 扇状地 → ← 谷底平野 → ← 自然堤防帯 →	← デルタ →		
河床材料の代表粒径 $d_R$	多種多様	2cm 以上	3cm~1cm	1cm~0.3mm	0.3mm 以下
河岸構成物質	河床河岸に岩が出ていることが多い。	表層に砂、シルトが乗ることがあるが薄く、河床材料と同一物質が占める。	下層は河床材料と同一、細砂、シルト、粘土の混合物		シルト・粘土
勾配の目安	多種多様	1/60~1/400	1/400 から 1/5000		1/5000~水平
蛇行程度	多種多様	曲がりが少ない	蛇行が激しいが、河幅水深比が大きいところでは8字蛇行または島の発生。		蛇行が大きいものもあるが小さいものもある。
河岸侵食程度	非常に激しい	非所に激しい	中、河床材料が大きいほうが水路はよく動く。		弱い、ほとんど水路の位置は動かない。
低水路の平均深さ	多種多様	0.5~3m	2~8m		3~8m



出典：財団法人リバーフロント整備センター「川の生物」 H8.4 P14, 15

## 参考2

### 自然環境調査

河川事業の主たる実施場所である河川およびその隣接地では、極めて多種多様の生物が生息しており、相互に密接な関連を持ち生態系を形成している。自然環境調査は、このような生態環境の現況を把握する目的で実施するもので、生態系を有する自然環境と地域に調和した事業を実施する上で重要である。本調査は、植物調査、魚類調査、鳥類調査、両生類、爬虫類、哺乳類調査、昆虫および底生生物調査等からなるが、各調査は、予備調査、現地調査、資料整理の順序で進めていくものとする。

- (1) 調査方法の詳細は【建設省河川砂防技術基準(案)同解説調査編 H9.10】等を参考に実施すること。
- (2) 自然環境調査では、各調査結果を踏まえ流域の自然環境特性をとりまとめるもので、例えば、植生で見ると代表的な群落とその配置、貴重群落などの分析とその内容、鳥類では代表種、貴重種などの分布と生息状況について整理し、流域としての特徴を抽出すること。
- (3) 本調査実施にあたっては、既往の「河川水辺の国勢調査」や「河川環境情報図」の結果を十分活用すること。
- (4) 現地調査については、予備調査の結果、重要と認めた箇所を対象とするが、必要に応じ実施することが望ましい。

#### 1. 植物調査

植物調査では、陸域及び水域における維管束植物を対象とするものとする。  
調査対象範囲は、調査対象水域およびその周辺とするものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.468」

植物調査では、資料収集や聞き取り調査を進めていくが、対象群落に関する資料としては、学術論文、地方誌・史のほかには地形図、航空写真などがある。また、同時に地元住民などの長期の観察記録が重要である。地元に住む人々は、長期にわたって群落の四季の状態を見、また場合によっては何らかの形で利用することにより、その群落の季節現象、過去における変遷など貴重な知識を豊富に持っているものである。これらの人達からの聞き取り調査では、実際の調査を進めていく上で有益な情報が得られる。

#### 2. 魚類調査

魚類調査では、調査対象水域あるいは区域の魚類の種の分布・現存量等を調査するものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.494」

- (1) 種類の調査方法としては聞き取りによる方法、統計資料の活用による方法、陸上から観察する方法、投網等により採取する方法、潜水観察などがあり、河川の特性に応じた方法により行うこと。

- (2) 一般に河川に生息する魚類については、地元の漁業関係者が多く情報を持っている。漁業共同組合が、漁法、漁期、対象魚種の制限を設定し管理している場合が多い。さらに、自然保護、天然記念物等の指定を受けている種類などが生息している場合があるので、調査地点の選定、調査時期および調査方法などの決定に際しては、事前に地元関係者と協議しておくことが望ましい。
- (3) 調査地点選定については事前調査の結果、河川の上流、下流部等のバランス、滝、堰等流水の分断状況、河川形態（瀬と淵の分布）等を考慮し、河川の魚類相を把握するのに十分効果のあがるような設定を行うこと。
- (4) 事前調査で重要な種類等が確認された河川については、その重要度に応じ調査ポイントを増やすこととする。

### 3. 鳥類調査

鳥類調査では、水域及びその周辺を生活の場とするすべての鳥類（家禽種、帰化種を含む）を対象とするものとする。

調査対象範囲は、調査対象水域およびその周辺とするものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.509」

- (1) 現地調査は対象とする主要種等の状況を線センサスまたは定点観察により把握するものとし、対象種の渡りの習性等を考慮して調査時期を設定すること。
- (2) 現地調査は原則として抽出された箇所周辺で生息種、生息状況行動範囲を把握するために行うが、魚類調査・植物調査等ほかの調査時に得られた鳥類の情報についても記録を蓄積しておくこと。

### 4. 底生生物調査

底生生物調査の対象は、底泥の表面あるいは底泥中・底部石礫の表・下面に生息するさまざまな生物群、水域内の杭・木片・水草等に付着する生物群とし、肉眼的底生生物（マクロベントス）と非肉眼的底生生物（ミクロベントス）に区分するものとする。

調査対象範囲は、調査対象水域とするものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.487」

本調査結果からその水域の水質汚濁状況、河川浄化状態等を知ることができる。

(参表 3-1 参照)

参表 3-1 水質階級と指標生物の関係

水質階級の区分	指標生物
きれいな水	アミカ、ウズムシ、カワゲラサワガニ、ナガレトビゲラ、ヒラタカゲロウ、ブユ、ヘビトンボ、ヤマトビケラ
少し汚れた水	イシマキガイ、オオシマトビゲラ、カワニナ、ゲンジボタル、コオニヤンマ、コガタシマトビケラ、スジエビ、ヒラタドROMシ、ヤマトシジミ
汚れた水	イソコツブムシ、タイコウチ、タニシ、ニホンドロソコエビ、ヒル、ミズカマキリ、ミズムシ
大変汚れた水	アメリカザリガニ、エラミミズ、サカマキガイ、セスジュスリカ、チョウバエ

## 5. 両生類・爬虫類・哺乳類調査

両生類，爬虫類，哺乳類調査では，水域およびその周辺を生活の場とする両生類・爬虫類・哺乳類を対象とする。調査対象範囲は，調査対象水域およびその周辺とするものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.504」

- (1) 哺乳類については生活の痕跡（巣穴，排泄物，毛，足跡，生殖臭など），両生類・爬虫類については生体や卵を調べることで推定する。また，哺乳類については狩猟関係者，林業関係者から聞き取りを行う。
- (2) 調査は，鳥類の場合と原則的には同様であるが，鳥類調査と並行して調査することが効率的である。その際は，鳥類調査の線センサスルート周辺および定点観測周辺で重点的に調査を行うこと。

## 6. 陸上昆虫類調査

陸上昆虫類調査の対象は，陸上に生息する昆虫類とするものとする。

調査対象範囲は，調査対象水域周辺の陸域とするものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.499」

- (1) 現地調査を実施する場合には，調査方法として，ビーティング，スワイピング等による採取，ベイトトラップ等による捕集があるが，対象種の特性を考慮し有効な手法を用いること。また，夜行性の昆虫については，その昆虫の活動時間等を考慮した採取方法（ライトアップ）を行うこと。
- (2) 調査は，鳥類調査と並行して調査することが効率的である。その際は，鳥類調査の線センサスルート周辺および定点観察周辺で重点的に調査を行うこと。

## 景観調査

平成16年度に景観法が施行され，河川に限らず公共施設の整備にあたっては機能だけでなく美しさが求められるようになってきた。

景観調査は，河川およびその周辺の景観の現況を把握するために行うものとする。

「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編 H9.10 P.516」

- (1) 河川域およびその周辺の景観の現況を把握するための調査には，全体的な景観の特徴および縦断的に変化する景観の把握を目的とする概略調査，そして，景観を特徴づけている景観対象，視点，空間構成等の把握を目的とする要素調査がある。さらに詳細な素材調査，色彩調査等がある。
- (2) 調査方法の詳細は，「建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編」を参考に実施する。

## 2. 計画規模

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.17)

### 2-1 計画規模の設定

中小河川の計画規模は、基本的に降雨量の年超過確率で評価することとし、その設定にあたっては、河川の重要度、既往洪水による被害の実態、経済性、上下流のバランス等を総合的に考慮して定める。

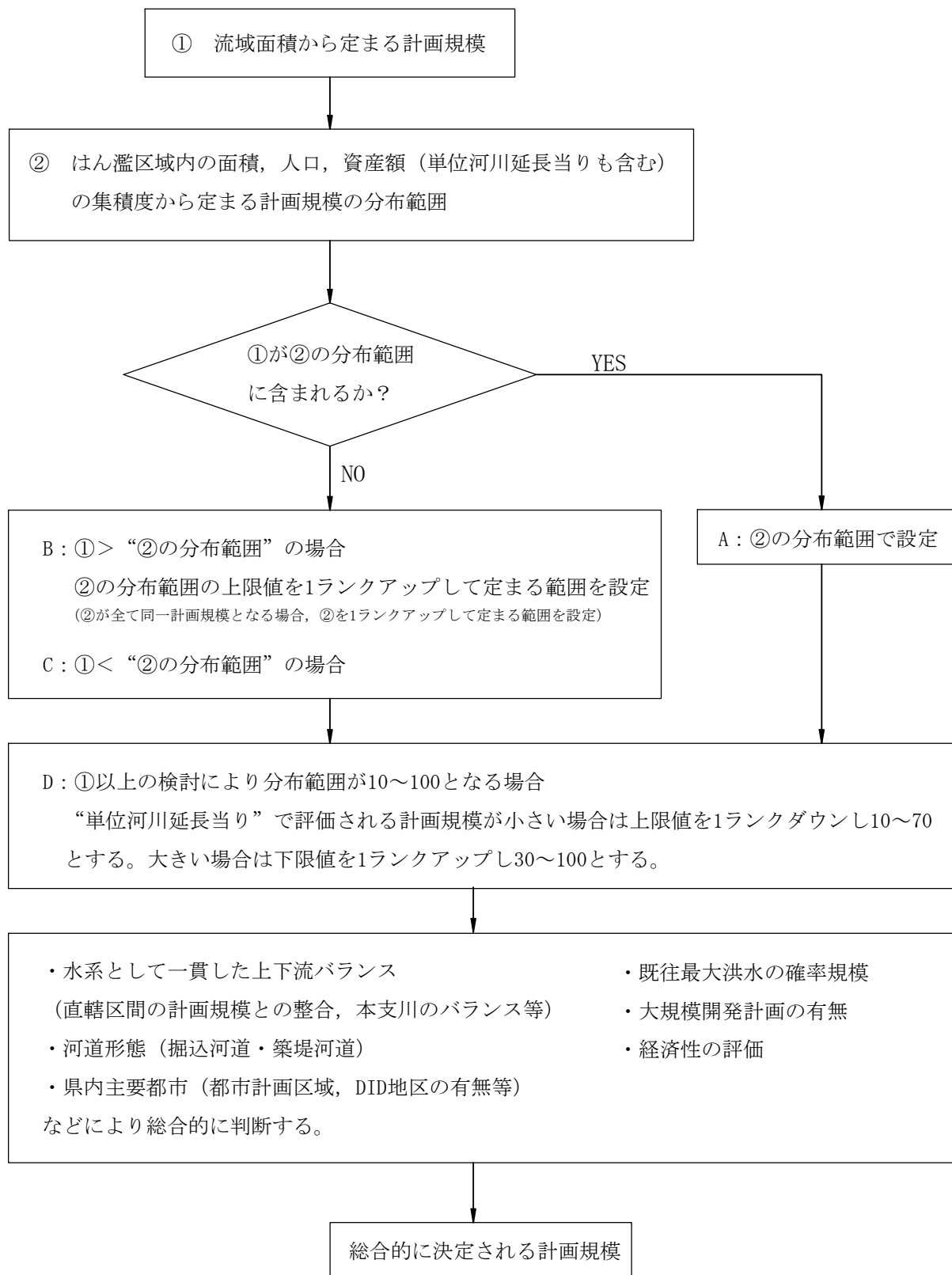
以下に計画規模の設定にあたっての基本方針を示す。

#### (1) 評価指標

県管理河川においては、以下の7項目を評価指標として、計画規模を設定するものとする。

- ① 流域面積(km<sup>2</sup>)
- ② はん濫区域内面積 (ha)
- ③ はん濫区域内人口(人)
- ④ はん濫区域内資産額(億円)
- ⑤ 単位河川延長あたりのはん濫区域内面積(ha)
- ⑥ 単位河川延長あたりのはん濫区域内人口(人)
- ⑦ 単位河川延長あたりのはん濫区域内資産額(億円)





(注) 具体的な計画規模の設定方法は、『第7章9. 計画規模の設定例』を参照のこと。

図 3-2 計画規模検討フロー

(2) 計画規模の評価基準

検討対象河川を標本として、広島県内における既計画規模を反映させ、評価基準を以下のとおり設定する。

表 3-1 評価指標と計画規模との関係

計画規模	①流域面積 (km <sup>2</sup> )	② はん濫区域内		
		面積 (ha)	人口 (人)	資産額 (億円)
10	15 未満	65 未満	1000 未満	250 未満
30	15～30	65～150	1000～4500	250～1000
50	30～60	150～400	4500～12500	1000～2000
70	60～100	400～550	12500～24000	2000～3600
100	100 以上	550 以上	24000 以上	3600 以上

計画規模	②はん濫区域内単位河川延長当たり		
	面積 (ha)	人口 (人)	資産額 (億円)
10	25 未満	400 未満	100 未満
30	25～40	400～1200	100～200
50	40～65	1200～2400	200～400
70	65～85	2400～5200	400～800
100	85 以上	5200 以上	800 以上

**参 考**

【国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 H17.11 P.30】では、参表 3-2 のように示されている。

参表 3-2 河川の重要度と計画の規模

河川の重要度	計画の規模	河 川 の 種 類
A級	200 年以上	一級河川の主要区間
B級	100 年～200 年	〃
C級	50 年～100 年	一級河川のその他の区間および 都 市 河 川
D級	10 年～50 年	一 般 河 川
E級	10 年以下	〃

また、【中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.18】では、参表 3-3 のように示されている。

参表 3-3 河川形態による計画規模

(単位：確率年)

地域分類		掘込河道		築堤河道		内水河川	
		基 本	当 面	基 本	当 面	基 本	当 面
都 市 域	密 集	100	50	150	50	100	30
	一 般	50	30	100	30	50	30
一般住居区域		30	10	50	30	30	10
田園地帯		10	3	10	5	10	3

## 2-2 計画基準点

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.20)

計画基準点は、全般の計画に密接に関係し、計画策定に必要な箇所を選定する。その際、既往の水理、水文資料が十分に得られ、水理水文解析の拠点となる箇所を考慮して設定する。

計画基準点は、河口部に近い市街地等の洪水防御対象区域の上流、計画の基準となる水位標のある地点や支川、ダム等の洪水調節施設が設けられている地点が適している。

なお、一級河川等の支川計画を対象とする場合は、本川の背水の影響のない最下流端において計画基準点を設定する。また、あらかじめ環境基準点が設定されていれば、これを考慮して設定することも考えられる。

さらに水系一貫とした計画策定に際しては、水系の計画基準点の他に計画上の主要地点を設定するのが望ましい。

### (1) 計画基準点

水系で最重要となる洪水防御地域の計画規模を定める地点である。計画基準点は水系毎に1箇所とし、はん濫区域における人口および資産の分布、地形特性やはん濫形態等を踏まえて、その水系において最も重要な市街地等の洪水防御対象区域の直上流若しくはその近傍に設定する。また、水位、流量等の資料が十分に得られる地点を選定するものとする。

### (2) 主要地点

計画流量配分を作成する上で必要な地点であり、主要な支川の下流端、支川合流あるいは分流に伴い流量配分計画が変化する地点である。

なお、ダム地点については、本川計画上は主要地点と同等の扱いとなるが、施設計画にあたっては、計画基準点と同等に扱うこととなる。

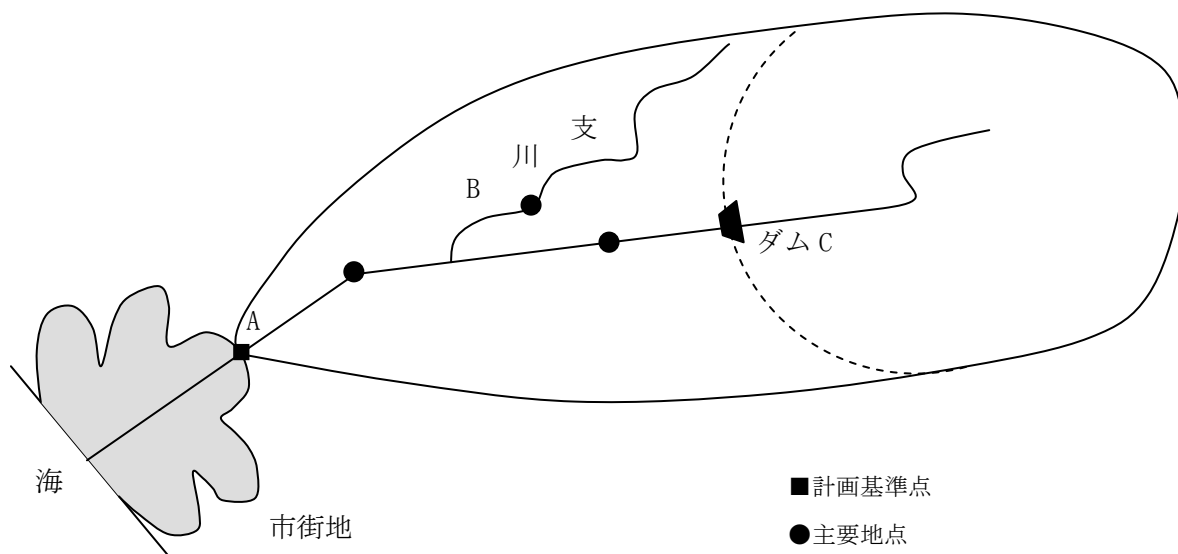


図 3-3 基準点および主要地点の設定

### 3. 計画高水流量の算定

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.9,10)

県管理河川は流域面積が小さく、洪水到達時間が短いことから、計画の対象とする洪水波形は大河川に比較して尖鋭であり、洪水のピーク流量の一部をカットし、貯留するための必要なボリュームは少なく済む。洪水継続時間はせいぜい数時間であり、数年から数十年に1回程度生起する洪水を河道のみで処理することは、十分な用地確保が困難な中小河川においては不経済な計画となることがある。

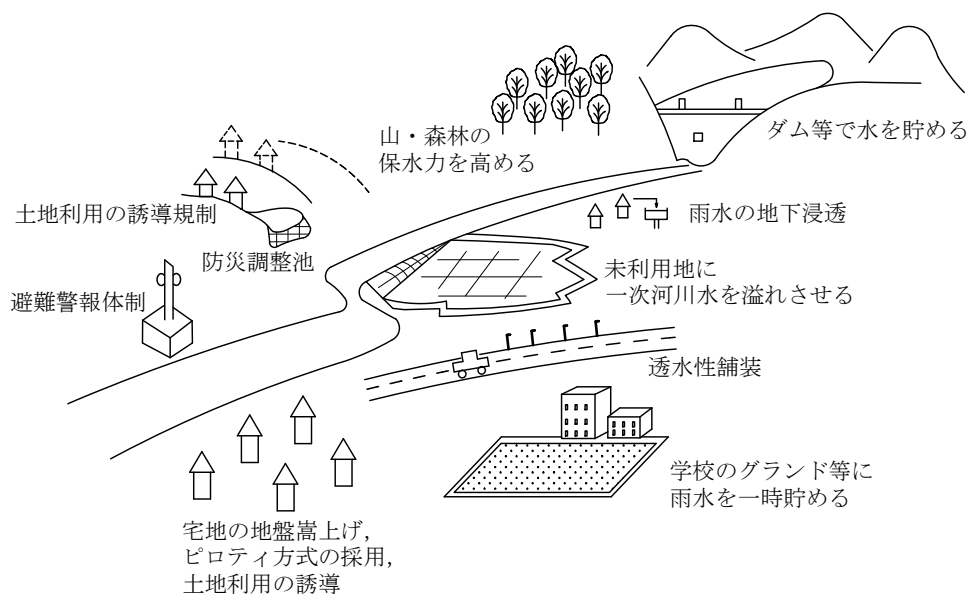


図 3-4 総合的な治水対策のイメージ

このため、洪水防御計画立案にあたっては、流域と河道との適正な分担を検討し、治水計画を策定すべきである。このことが、ひいては水系全体の水循環を適正にしていくことにつながるものである。

また、生活の安心感を高めるためには適切な情報提供が必要である。すなわち、浸水想定区域図やハザードマップ等の公表により、危険な箇所や水害時の避難方法を確認できるようにしたり、洪水時の避難警報体制の強化等により被害を最小化することが必要である。

さらに、休耕地や遊休地による遊水効果の発揮や道路、盛土構造等によるはん濫流制御、土地利用の規制等、流域の治水計画をまちづくりの計画の中でも検討していくことが重要である。

## 3-1 基本高水

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.21, 22)

### (1) 基本高水

計画の基準となる地点において基本高水を設定し、この基本高水に対しての所要の洪水防御効果が確保されるように、計画を立案する。なお、計画を立案する際には、対象河川の水理・水文特性、流域の土地利用特性等を勘案した総合的な洪水防御計画を策定することを基本とする。

基本高水が設定され、ダム等洪水調節施設が無ければ、基本高水のピーク流量がそのまま計画高水流量として設定される。なお、洪水調節施設があれば、種々の基本高水パターンに対して施設規模を定め、定まった調節効果をもとに計画高水流量を設定する。

### (2) 基本高水の算定法

基本高水は、計画降雨すなわち計画降雨継続時間内における計画規模に対応する降雨量を定め、これを流出モデルにより流量に換算することにより求める方法を標準とする。

基本高水の設定に際しては、当該河川における水理・水文資料などの基礎資料の収集・整理状況、地形特性、降雨特性、流出特性等を踏まえて、種々の方法を適用し、総合的に検討するのが望ましい。

基本高水の設定手法としては、計画規模に対応する計画に用いる降雨量と降雨量の時空間分布（以下、計画降雨という）を定め、流出計算を介して基本高水を定める方法（以下、降雨確率手法という）および過去の洪水のピーク流量の年最大値資料を標本として確率統計解析を実施して基本高水を求める方法（以下、流量確率手法という）などがある。

一般に、中小河川では流量観測所がなかったり、あっても流量観測の統計期間が短いことが多く、流量確率手法の適用が困難であることが少なくない。また、流域の大部分が低平地である河川においては降雨量そのものが洪水被害に最も影響するため、降雨量を計画諸量として扱うことが妥当と考えられる。

この際、計画降雨については、流域の規模、降雨特性さらには計画対象施設の種類等に依じて選定する考え方をとるものとする。

基本高水の検討フローを図 3-5 に示す。フローに示すとおり、計画降雨から流量に変換する流出計算法の選択により、基本高水の検討方法、またその検討過程における計画降雨の設定方法も異なる。

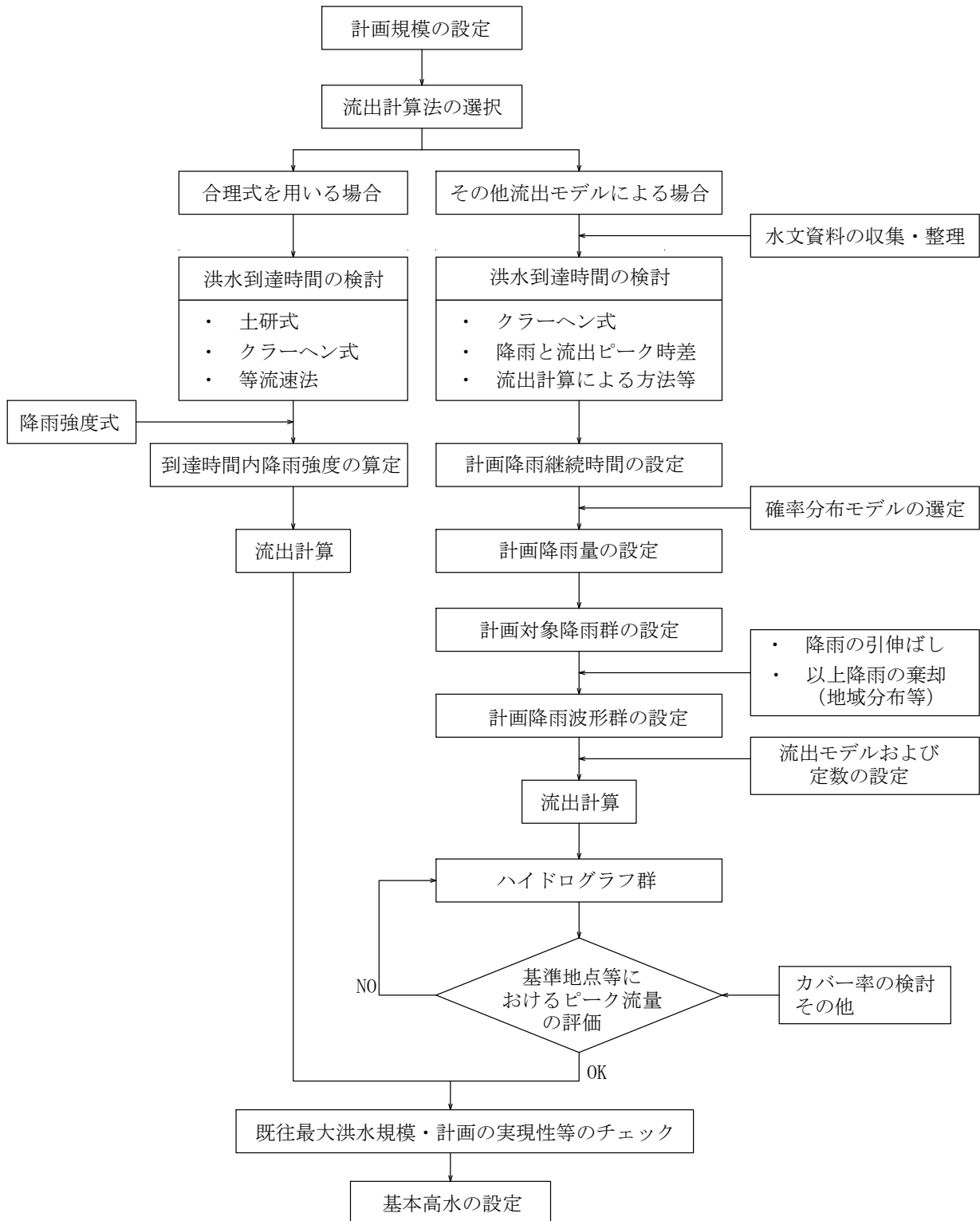


図 3-5 基本高水検討フロー  
(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.23)

## 3-2 流出計算手法の検討（降雨から流量への変換）

（中小河川計画の手引き（案）H11.9 P.31～33）

降雨から流量への変換にあたっては、流域の規模および流量観測資料の有無や計画対象施設の種類、内水河川の扱い等の計画条件、将来の土地利用の変化や河道改修による流出特性の変化等を考慮して適切な流出計算手法を採用する。

### (1) 流出計算手法の選択方針

#### ① 流域の規模

雨域の空間スケール（ほぼ同じ雨量が降っていると思われる面積）よりも河川の流域面積が小さい場合には、合理式を用いて簡易にピーク流量を算出してもそれほど大きな問題は生じない。その目安となる河川の流域面積は、降雨時間・地域分布の一様性が保たれる流域の規模である50km<sup>2</sup>程度未満とする。

流域規模がこの規模より大きい河川において合理式を適用する場合には、既往洪水における降雨量の時空間分布や流出係数等の検証を行っておく必要がある。

#### ② 洪水調節施設の有無および内水河川の扱い

洪水調節施設を検討する場合や内水処理計画を検討する場合には、ハイドログラフが必要となる。ハイドログラフの作成方法としては、貯留関数法、準線形貯留型モデルもしくは特性曲線法等の流量観測値による検証可能な流出計算手法によるのが妥当と考えられる。流量観測値が得られない河川においても、内水河川では湛水位資料からの検証も可能であり、各流出計算手法の標準的な定数を設定することにより適用可能である。

また、合理式の適用が可能な流域規模では、合成合理式を採用することもできる。

#### ③ 将来の流出特性の変化

将来の土地利用変化等による流出特性の変化を、流出計算に反映させる必要がある。合理式を適用する場合には、基本的に流出係数を将来的に想定される土地利用をもとに設定することとし、洪水到達時間の変化に対しても対応可能であることが望まれる。この場合、確率降雨強度式の適用にあたって、到達時間内降雨強度が変化することとなる。

一方、合理式以外の流出計算手法による場合には、流域定数の設定において地目別の土地利用変化を考慮するモデルが用意されており、流出特性の変化を表現することが可能である。また、河道の物理特性を河道モデルとして流出計算モデルに組込むことにより、河道改修による流出変化を考慮することも可能である。

### (2) 流出計算手法の特色

流出計算手法として、一般に以下の方法が用いられている。

- ① 合理式法
- ② 合成合理式
- ③ 貯留関数法
- ④ 準線形貯留型モデル
- ⑤ 特性曲線法（等価粗度法）

なお、この他に低平地の流出解析において、内水はん濫を考慮したはん濫流出モデル



(はん濫不定流モデル)がある。この場合も通常は流域流出については上記流出計算手法が用いられ、河道追跡を行う水理モデルを付加したものである。

1) 合理式

合理式は、洪水のピーク流量を推算するための簡便な方法であって、貯留現象を考慮する必要のない河川で、高水計画上、ピーク流量のみが必要とされる場合に広く用いられる。また、土地利用の変化は流出係数により表現することが可能である。合理式の適用河川は、基本的に流量観測値がなく上流に洪水調節施設が存在しない河川とし、流域面積 50km<sup>2</sup> 未満程度が目安となる。

2) 合成合理式

合成合理式は、基本的に洪水到達時間 (tc) 毎のハイドログラフを作成し、tc 毎の合理式によるピーク流量を連ねてハイドログラフを作成するものである。

合成合理式の適用河川は、合理式の適用が可能な河川でハイドログラフの算出が必要な場合に用いることができる。なお、合成合理式の考え方には、通常合理式と同様に流量検討地点の上流を単流域として扱う方法と、流出モデルのように流域分割を行い河道の遅れ時間を考慮して合成ハイドログラフを算定する方法がある。

『第7章 10-2 合理式および合成合理式による流出計算例』を示す。

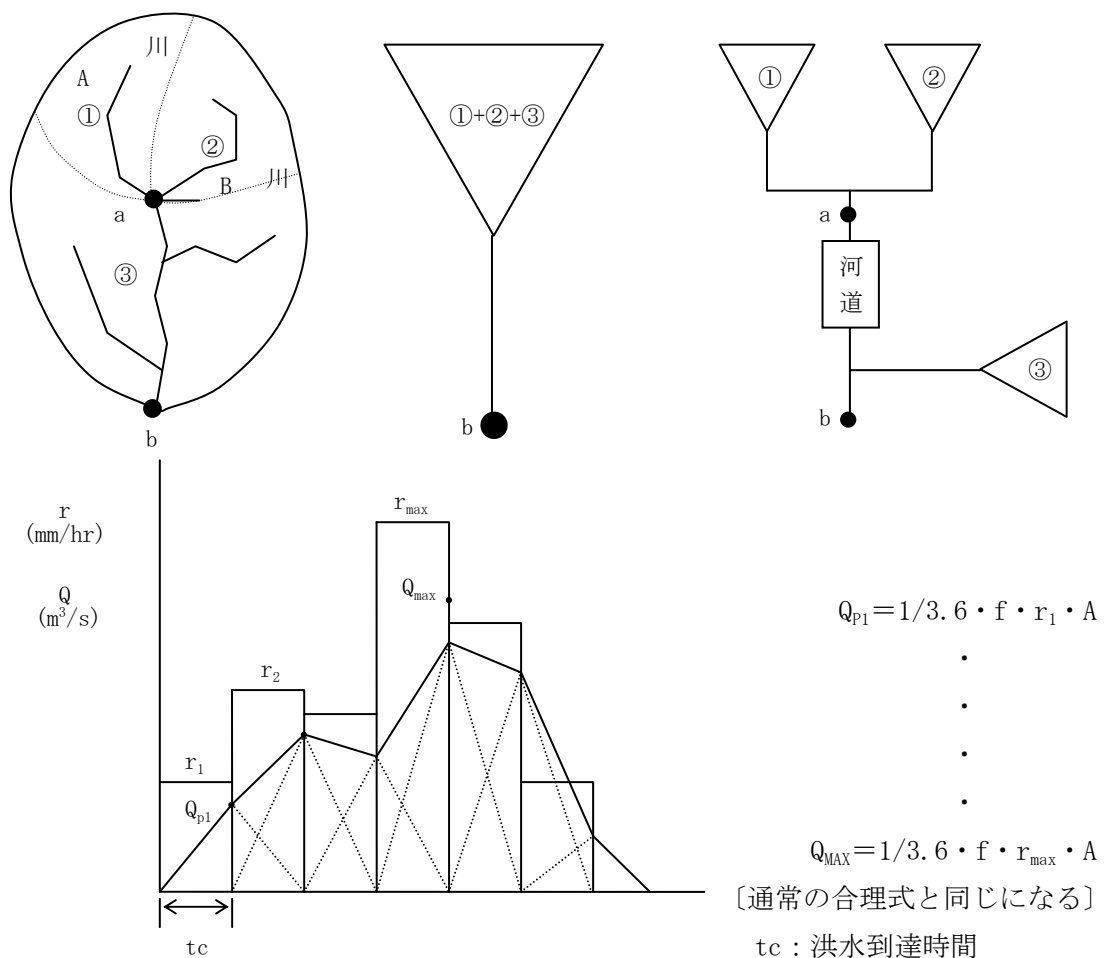


図 3-6 合成合理式の計算方法

### 3) 貯留関数法

貯留関数法は、流域の貯留現象が顕著であり、山地流域が卓越するような河川において全国的にも広く適用されている。貯留関数には、流出現象の非線形特性を表すために、関数関係を仮定して、貯留量を媒介変数として降雨量から流出量を求めるものである。貯留関数を使用する場合には、定数の同定を行うための流量観測が実施されていることが前提となる。定数の初期設定にあたっては、利根川式等の経験式を用いる方法が提案されているが、リザーブ定数や等価粗度を用いた方法等を用いた場合、土地利用変化による流出特性の変化を表現することが可能である。『第7章 10-3 に貯留関数法による流出計算例』を示す。

### 4) 準線形貯留型モデル

準線形貯留型モデルは、土地利用の地目毎の計算結果を合成する方法であるため、将来的に流域内の開発が予想され、大幅な土地利用の変化があり、かつ、流域内に雨水貯留・浸透といった流域対策等を検討する河川で多く用いられている。この計算手法では土地利用別に標準的な定数を用いることで、高水流量の検討を行うことができるが、実測流量による定数の検証を行うことが望ましい。適切に流域分割がなされれば、モデルや定数設定上の巧拙による差異が少ないが、山地部のように貯留効果の高い流域では、低減部の流出波形がシャープすぎて再現性に劣る場合がある。

### 5) 特性曲線法（等価粗度法）

特性曲線法は、準線形貯留型モデル同様、将来的に流域内の開発が予想され、土地利用の変化があるような場合に適用例が多い。この計算手法でも土地利用別に標準的な定数を用いることで流量の検討を行うことができるが、実測流量による定数の検証を行うことが望ましい。ただし、本方法は他の方法に比べ、流域分割の大きさや斜面長の取り方等の巧拙により、流出計算の精度が変動し易い。

以上の流出計算方法の適用の参考として、表 3-2 に中小河川に採用する際の各手法の特色、長所、短所を整理した。

表 3-2 中小河川に適用される流出計算手法の比較

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.34)

手 法		適用と特色	長 所	短 所
線形モデル	合理式	合理式の特色は流域の最遠点から考慮地点まで雨水が流下集中した時に最大流量が生ずると考え、その時間を洪水到達時間と呼んでいる。中小河川でよく用いられている。	ピーク流量算出が最も簡便であり、適用例が多い。	ハイドログラフを求めることができないので、ダム等の貯留施設の計画には用いることができない。また、実測値との検証についても困難である。流域面積が大きくなると適用が困難である。
	合成合理式	合理式のピーク流量を重ねて結合したものであり、ハイドログラフが作成できる。	簡易にハイドログラフが作成できる。	ハイドログラフの項以外、同上。
非線形モデル	貯留関数法	貯留高と流出高との間に比較的簡易な式で非線形性を表現した手法で、日本のほとんどの一級河川で使用されている。10km <sup>2</sup> ～数100km <sup>2</sup> 程度の流域で適用(単流域として)されている。 土地利用の変化を考慮した方法も提案されている。	一級河川での適用例が多く、特に山地が多く割合を占める流域での適合度が良い。定数検証は主に K, T1 の修正で済み、比較的容易である。また、流域分割、流出系統作成の巧拙があまり問題にならない方法である。	実用的であるが、定数について水理学的裏付けが弱い。小出水の際の定数を用いた場合、大出水の再現性に問題がある。一般に平地は都市域での適合度に劣る。
	準線形貯留型モデル	合理式の到達時間内降雨強度の考え方を取り入れ、非線形性を表現した各地目毎の指数単位図である。降雨流出の非線形性が扱え、流域の開発等の地目変更に伴う流出変化が扱えることから、開発が著しい流域で適用例が多くなっている。	地目毎の流出計算結果を合成しており、地目の改変や地目毎の貯留、浸透対策等の効果を扱うことが可能である。流域治水を扱う河川に適用性が高い。流域分割や流出系統の作成のしかたの巧拙は特性曲線法ほど精度に影響しない。	計画論的に有効なモデルであるが反面実績の再現性に難点がある場合がある。地目別定数 C についての総合化の程度に問題を残す。山地部のように貯留効果が大きいところでは、特に低減部再現性に難点がある。
	特性曲線法(等価粗度法)	流域を幾つかの短形斜面と流路が組み合わされたものと見なし、雨水流を水理学的に追跡した計算手法である。	流域の性状を等価粗度で表すところが特徴的で、流域開発の変化を反映させることができる。比較的表面流が卓越する都市域について適合度が高い。	定数の構成要素が多く、かつそれぞれの要素を比較的高い精度で求める必要があり、手間がかかる。流域分割や流出系統作成のしかたの巧拙により精度が問題となる。

### 3-3 合理式の流出定数

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.57~60)

合理式の洪水到達時間，流出係数については，流域および河道の特性を踏まえて適切な値を採用するものとする。

降雨から流量への変化

$$Q=1/3.6 \cdot f \cdot r \cdot A$$

Q：計画高水流量 (m<sup>3</sup>/s)

f：流出係数

r：洪水到達時間内の平均降雨強度 (mm/h)

A：流域面積 (km<sup>2</sup>)

#### (1) 洪水到達時間

一般に県管理河川において適用し易い方法としては，クラークヘン (Kraven) 式，土研式が挙げられる。

##### ① クラークヘン式による洪水到達時間

クラークヘン式では，一般に雨水が流域から河道に至る流入時間と河道内の流下時間の和で示される。

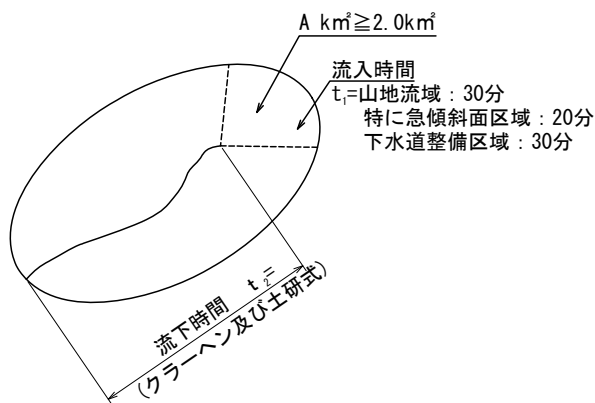
##### 1) 流入時間

雨水が流域から河道に流入するまでの時間については，以下の値を標準として用いることとする。

- ・山地流域 : 2km<sup>2</sup> 30分
- ・特に急傾斜面区域 : 2km<sup>2</sup> 20分
- ・下水道整備区域 : 2km<sup>2</sup> 30分

基本的には，当該河川の流域から流入域 2km<sup>2</sup>を先取りし，上記の値を用いて流入時間を設定するとともに，流入域を除いた流域の河道延長を用いて河道流下時間を算定する（流入時間の最大値は上記値となる）。（図 3-7 参照）

ただし，流入域 2km<sup>2</sup>を除いた流域面積が極端に小さくなる場合には，地形図上で河道を示す青線の上流端の上流域を流入域とし，その流入時間を次のような方法で算定するとともに，青い線の上流端から下流を河道として河道流下時間を算定する手法も用いられている。（図 3-8 参照）



注) 流入時間の最大は上記 $t_c$ 値となる。

図 3-7 流域面積が大きく、流入域が  $2.0\text{km}^2$  以上と判断される場合

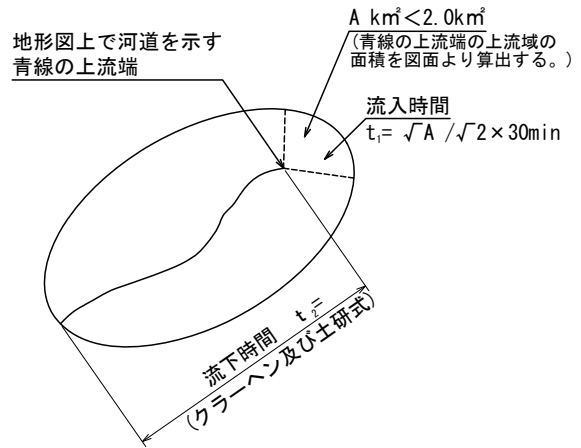


図 3-8 流域面積が小さく、流入域が  $2.0\text{km}^2$  未満と判断される場合

## 2) 河道流下時間

河道流下時間  $T$  (hr)

$$T = \frac{1}{3,600} L/W$$

ここに、 $L$ : 河道上流端 (流域から流入域  $2\text{km}^2$  を除いた流域の最遠点、または  $1/25,000$  地形図で示されている青色の部分の最上流) から流量検討地点までの流路の距離 (m)

$W$ : 洪水伝播速度 (m/s)

であり、クラークヘン式は洪水伝播速度として以下を与えている。

表 3-3 流路長  $L$  と洪水伝播速度  $W$  の関係

I	1/100 以上	1/100~1/200	1/200 以下
W	3.5m/s	3.0m/s	2.1m/s

ここに、 $I$ : 河道上流端と検討地点の標高差  $H$  (m) を流路長 ( $L$ ) で割ったもの

一般に河川は上流へいくほど勾配が急であることから、河道の縦断勾配の変化が大きい場合には、図 3-9 に示すように適切な箇所勾配変化点を設定し、区間毎に流路長、勾配を設定して、河道の流下時間を合算して求める。

(∵ A~C の平均勾配とすると、勾配が全区間 1/100 以上となり流速を過大に見積もる恐れがある。)

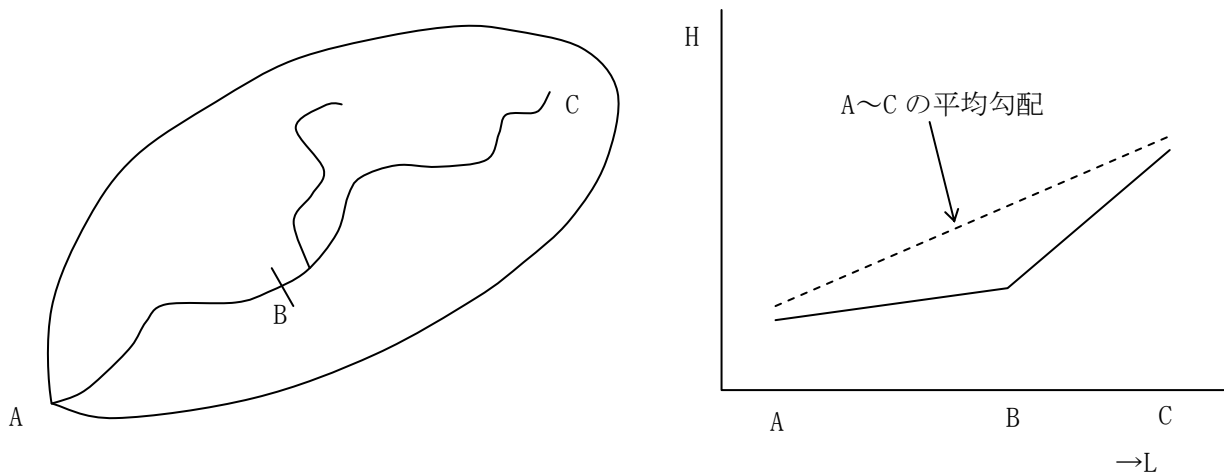


図 3-9 クラーヘン式の勾配区分

② 土研式による洪水到達時間

土研式は，土木研究所が全国の流出試験地等の水文データより，到達時間  $T$  (hr)，流路延長  $L$  (m)，流域勾配  $S$  の関係について整理し，導いたものである。

$$\text{都市流域 } T = 2.40 \times 10^{-4} (L/\sqrt{S})^{0.7}$$

$$\text{自然流域 } T = 1.67 \times 10^{-3} (L/\sqrt{S})^{0.7}$$

ここに， $L$ ：流域最遠点（流域界）から流量検討地点までの主流路の距離 (m)

$S$ ：流域最遠点（流域界）から流量検討地点までの標高差を流路長 ( $L$ ) で割ったもの

ただし，土研式の適用範囲は，都市流域で流域面積  $A < 10\text{km}^2$ ， $S > \frac{1}{300}$ ，自然流域では  $A < 50\text{km}^2$ ， $S > \frac{1}{300}$  である。

なお，都市流域と自然流域が混在する場合は，100%全て都市流域，全て自然流域として求めた場合の洪水到達時間を面積加重平均より算定する。

$$T = \frac{A_T \times T_T + A_s \times T_s}{A_T + A_s}$$

ここに， $A_T$ ：都市流域面積

$A_s$ ：自然流域面積

$T_T$ ：100%都市流域とした場合の到達時間

$T_s$ ：100%自然流域とした場合の到達時間

## 参考

### クラーヘン式と土研式

土研式は流出試験地等の水文資料より、計画上の安全側を見込んで、洪水遅れ時間実測値の下限值を採用し、それを2倍して洪水到達時間としている。吉野らによれば平均的には洪水到達時間は、クラーヘン式>土研式とされるが、勾配のとり方や流入時間の考え方等、本文で示した方法と異なることが考えられる。現実の計算例ではおおむねクラーヘン式による洪水到達時間は、土研式によるものよりも小さ目を与えることが多い。

これらの式を使うにあたり、どちらが大きい流量を与えるかという点ではなく、流域の土地利用の変化をどのように予測し、河川計画を策定すべきかについて考える必要がある。すなわち、対象流域の地形状況や土地利用の変化を十分勘案し、洪水到達時間から見た最遠点（最長点）を設定することが重要である。

両者の特徴は以下のように示される。

- クラーヘン式では、洪水到達時間に流域の土地利用の変化を表現することができない。土地利用変化は流出係数で表現するのみであるから、例えば原野からビルの密集した市街地に変化したとしても、流出係数は高々0.7から0.9に変化するだけで、計画高水流量は約3割しか増加しない。クラーヘン式は、以下のような場合に適している。
  - ① 土地利用の動向は不明であるが、余裕をもって河川計画を策定したい場合。
  - ② 流域最遠点からの河川流路が洪水到達時間として最も長いと予想される場合。
  - ③ 対象流域内の土地利用分布に大きな差がない場合。
- 土研式は、流域の土地利用の変化を洪水到達時間と流出係数の2つのパラメータで表現することができるので、流域の特性を評価しやすい。土研式は、以下のような場合に適している。
  - ① 将来の土地利用変化をある程度予測することができ、流域の特性を表現した合理的な河川計画を策定したい場合。
  - ② 対象流域が盆地状況を呈しており、土地利用分布に大きな差がある場合。

(2) 流出係数 f

【国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 H17.11 P.35】に記載されている以下の値を標準値とし、土地利用ごとの流出係数を用いて、当該河川の土地利用面積で加重平均（小数点以下2桁まで計算）し、流域平均の流出係数を設定する。

表 3-4 合理式の流出係数

密集市街地	0.9
一般市街地	0.8
畑，原野	0.6
水田	0.7
山地	0.7

$$f = \frac{A_1 f_1 + A_2 f_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots}$$

他にも【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P.87～88】にも示されているので参考とする。

(3) 平均降雨強度：r

平均降雨強度は、洪水到達時間内の平均降雨強度のことを言い、確率別継続時間降雨強度曲線（広島県においては、広島県地区別確率降雨強度式）により求める。

降雨強度曲線は、降雨継続時間毎のデータを集め、それぞれについて確率計算を行い、これを確率年毎に最小自乗法で数式に表したもので『第7章の2.広島県地域別確率雨量強度式』に資料として添付したとおり、「広島」「福山」「庄原」「加計」の4地区のいずれかを用いる。

(4) 流域面積：A

排水路系統を十分調べ、流域界を平面図に図示し、プランメータ等で計測し、km<sup>2</sup>単位で小数点以下1位まで求める。

なお、内水区域については流域面積から除外し、別に将来の排水構想を考慮した適当な排水量を計画高水流量に加算する（おおむね都市区域 5m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>，一般地区 2m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>とする）。



### 3-4 計画高水流量

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.76~78)

#### (1) 計画高水流量の検討方法

計画高水流量決定にあたっては、総合的な洪水防御計画を基本として、基本高水の流域、河道の分担計画を検討し、各施設の配分流量を合理的に設定するものとする。

##### ① 計画高水流量の考え方

計画高水流量は、ダムや河道等洪水防御施設の計画諸元を設定する基本量であり、その決定にあたっては、流域住民を含む関係者に理解されるプロセスを経ることが重要である。

洪水防御方法の決定に際しては、総合的な洪水防御を念頭に流域での流出抑制の可能性について積極的に検討を行った上で、河道を含む各洪水防御施設の設置について検討を行う。施設配備計画にあたっては、様々な代替案の検討を行った上で、妥当と考えられる複数の案に対し、自然的、社会的、技術的制約条件等から実現可能性や施設の社会的効用さらに経済性等から総合的な評価を行い、客観的な判断に基づき決定することが必要である。

##### ② 計画高水流量の設定方法

河道分担量については、基本的に周辺地域の社会的制約のもとで、景観や生態系などといった河川環境を保全・復元するための河道断面を数種設定するとともに、ダム等による洪水調節施設等の検討を行うなど、妥当と考えられる複数の案を提示し、学識経験者や住民の意見等を聴取しつつ客観的な行政判断により設定する必要がある。

具体的には、次の手順により計画高水流量を設定する。

- 1) 流域流出抑制効果の検討
- 2) 現況流下能力の把握
- 3) 河道分担量の一次設定（現河道および河川環境を重視した河道改修の程度から設定する）
- 4) 洪水防御方式案の設定（河道，放水路，ダム，遊水地などの組合せ）
- 5) 洪水調節効果の検討
- 6) 洪水調節施設の規模と河道分担量の関係の把握
- 7) 事業費および維持管理費の算定
- 8) 総合評価（種々の制約下での実現性，施設の社会的効用，経済性）
- 9) 計画高水流量の設定

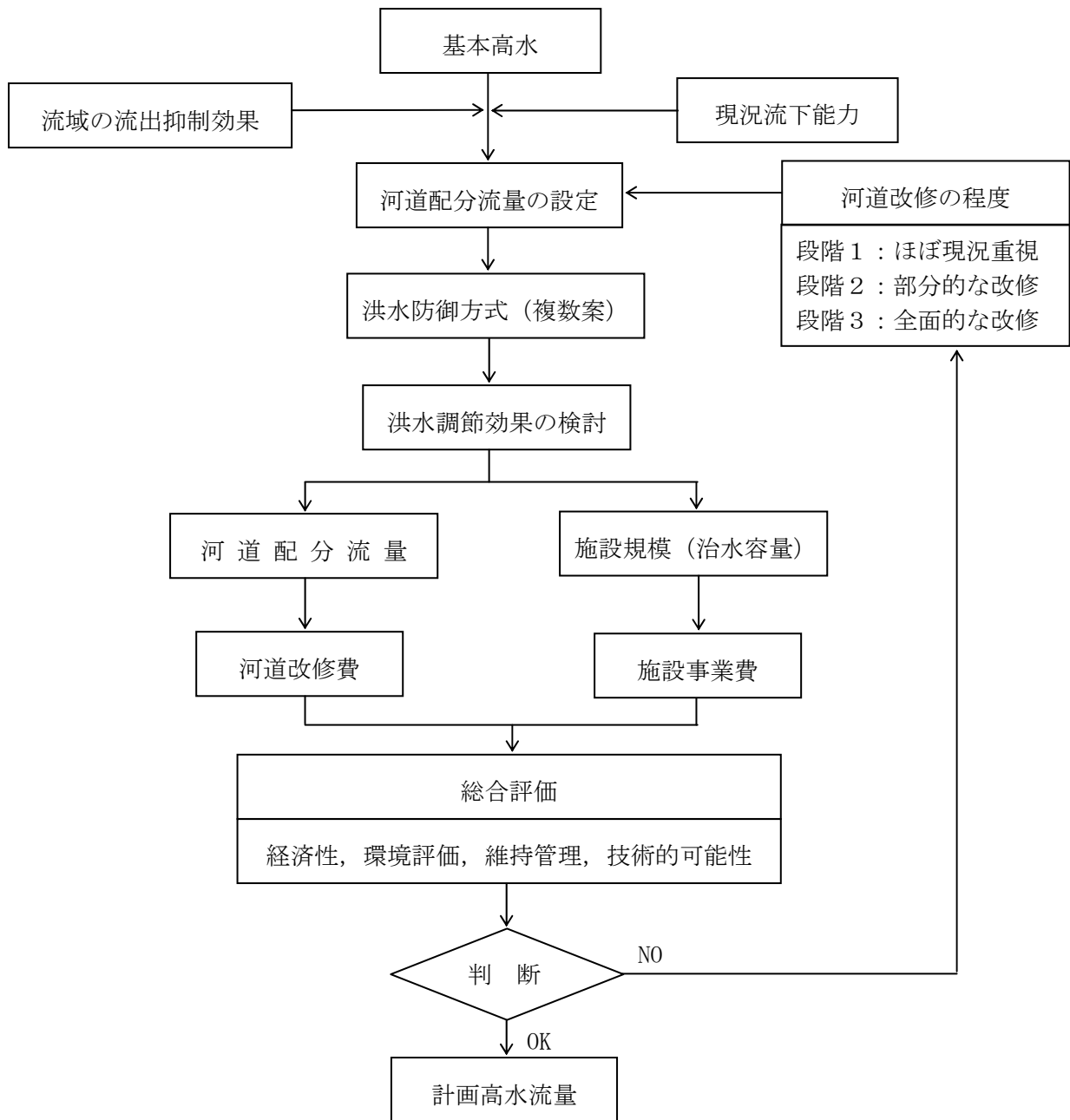


図 3-10 計画高水流量の検討フロー

洪水調節施設による洪水調節計算結果より、基準点における河道配分の目標流量に合う調節方式を定めるが、洪水調節施設で目標流量までの効果が期待できない場合（ダムの規模が大きくてできない場合、遊水地で用地、湛水深の関係で容量が確保できない等）や、河道拡幅などにより保全すべき環境が守れない場合には、河道配分流量の見直しを含め、洪水調節施設の実現可能性の観点や経済性等を含めて総合的な評価を行い、計画高水流量を決定する。場合によっては、基本高水（計画規模）の見直しや、流域一帯で総合的な治水対策を行うなどの対策が必要となる。

なお、経済性の評価指標については、対象とする計画規模における費用最小の観点か

らの評価とするが、これには、事業費（用地・補償費等を含む）のみでなく、例えば、河道拡幅による河道内および沿川環境への影響やダム建設等に伴う自然環境への影響といった間接的な影響を見込んだトータルコストとして検討することが望ましい。

## (2) 洪水防御方式

中小河川は洪水流出波形がシャープであることから、ダム・遊水地等の洪水調節によるピーク流量の低減が洪水防御上、効果的である。このため、流域での流出抑制施設の他、河道改修だけで所定の洪水防御を満足できないあるいは自然的社会的制約に課題が多いと判断される場合には、河道以外の洪水防御方式についても考慮しておく必要がある。ここでは、一般論としての洪水防御方式の概要を整理しておく。

河川の洪水はん濫による災害を防除する方式としては、河道改修や放水路等の設置による洪水疎通能力の拡大、ダムや遊水地（調節池）による洪水調節等がある。

### ① 河道

河道改修の方法には、拡幅・掘削等の河道断面の拡大の他にも、土地利用等の制約によって、放水路、地下河川等種々の方法があり、流域の状況・経済性等を勘案して最適な計画を策定するものとする。河道改修方式は現河川がもつ治水機能を拡大していく方式であるから、洪水防御方式の中のもっとも基本といえる。

### ② ダム

洪水調節ダム方式は、山地部にダムを建設するものであり、適地が限定されること、また事業による影響が大きいので、検討にあたっては河川および流域の特質やダムサイトの地質を検討し、他の洪水防御施設と十分な経済比較を実施してから採用する必要がある。

### ③ 遊水地

遊水地方式は、河川の中流部に遊水地を設置して下流部の洪水を低減させるとともに、上流部の流出量の増大による治水上の影響を吸収することができるので、上、中流部から改修を先行させたいときにはきわめて有効である。しかしながら、広大な土地を確保しなければならないので、地役権設定等の用地費が大きくなること、土地利用上適地は限定されることなどの問題がある。このため、遊水地を公園など都市施設と兼用する多目的利用の方式について検討することが望ましい。

### ④ 流出抑制施設

流出抑制施設には、雨水を貯留する貯留型施設と雨水を土中に浸透させる浸透型施設がある。確実性から従来、貯留型施設が多く採用されているが、流域の土壌条件によっては浸透型施設の効用も期待できる。浸透施設は、定量的な効果を評価しづらいものの、洪水時のみならず地下水および河川水の還元等水循環に寄与する割合も大きいことから、貯留型施設と併用を図ることにより、その冠水頻度の減少、排水時間の短縮等の効果をあげることができる。

(3) 計画高水流量の算定

① 洪水調節効果の算定

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.80)

設定した洪水防御施設ごとに、基本高水算定手法と同一の流出モデルを用いて、その調節効果を算定する。

1) ダムによる洪水調節

当該河川に洪水調節用のダムがある場合には、ダム計画で定められている洪水調節ルールに基づき洪水調節効果を見込むものとする。

ダムの洪水調節ルールには、一定量放流方式、一定率一定量放流方式および自然調節方式などがある。一般に中小河川のダムでは出水時間が短いことから、ゲート操作の伴わない自然調節方式を採用している場合が多い。この自然調節方式によるダムの効果を算定するためには、貯水位～容量曲線（H～V 関係）と貯水位～放流量特性（H～Q 関係）を必要とする。

2) 遊水地及び調節池による洪水調節

遊水地方式により洪水防御を計画する場合には、河道遊水地とするか、調節池とするかを検討する。河道遊水地は、湛水池が河道と完全に分離されておらず、河道の自然貯留機能を利用したり、または横堤などを設けて流水を完全に分離し、常時空にしておいた湛水池に洪水の一部を流入させて貯留させる形式をいう。

② 計画高水流量の設定

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.84)

1) 流量配分

基準点の計画高水流量に基づき、河道計画上必要とする主要地点の計画流量配分を設定する。主要地点としては、支川合流点、洪水調節施設の計画地点等とし、河道計画区間の計画高水流量を明示する。

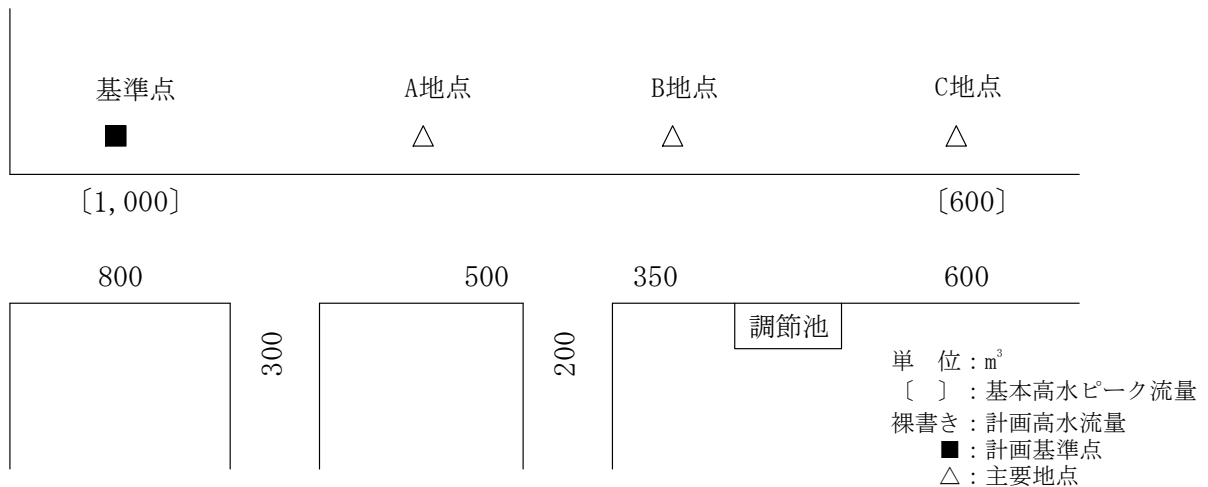


図 3-11 計画流量配分図 (イメージ)

## 2) 計画流量の表示方法

一般に、計画流量の規模に応じて数字を丸めて表示されるが、その丸め方については表 3-5 を参考に、適宜判断する。

なお、洪水防御方式として流域貯留対策等、基本高水ピーク流量に比べ、施設の調節量が相対的に小さい場合、数字を丸めることが不適切な場合もあるので、個別に判断する必要がある。

表 3-5 流量と最小単位

流量 (m <sup>3</sup> /s)	最小単位 (m <sup>3</sup> /s)
100 未満	5
100 以上～ 500 未満	10
500 以上～1,000 未満	50
1,000 以上	100

## 3) 比流量 q

$$q=Q/A \text{ (m}^3\text{/s/km}^2\text{)}$$

Q : 計画高水流量 (m<sup>3</sup>/s)

A : 流域面積 (km<sup>2</sup>)

計画高水流量を決定したら上式により比流量を求め、同一水系内の他河川、他水系で流域の状況が類似している河川等との計画規模のバランスを比較検討しておく必要がある。

## 4. 河道計画

(国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 H17.11 P.125)

計画河道は，計画高水流量以下の流量を安全に流下させるとともに河川環境の整備と保全を考慮し計画するものとする。また，計画にあたっては河岸に沿う地域の土地利用の状況等についても配慮するとともに，総合的な土砂管理についても必要に応じて配慮するものとする。

河道の策定にあたっては，量的安全度の確保（流下能力の確保），質的安全度の確保（侵食等の土砂移動に係わる河川管理施設の安全性確保，堤防の浸透面の安全性など），トータルコストの最小化，河川環境の整備と保全（自然環境の保全と回復，河川利用との調和）の視点を総合的にとらえ最適な縦横断形状と平面形状などを見出すことが重要となる。

なお，河川環境や自然に配慮した河川づくりや総合的な治水対策事業については後の『5. 流域治水への取組み，6. 河川環境整備』で詳しく述べる。

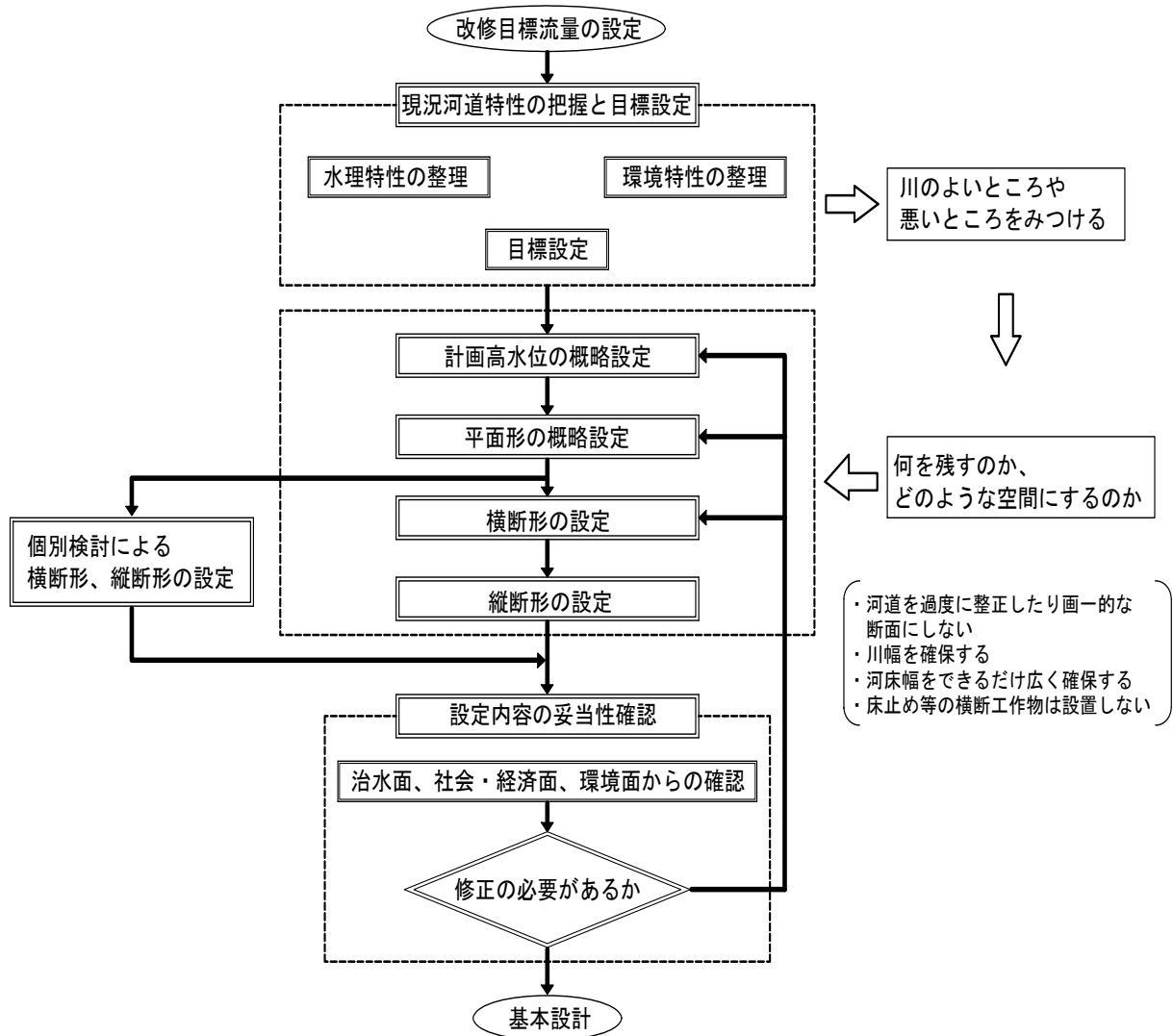


図 3-12 中小河川の基本計画の流れ

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P49)

## 4-1 現況河道特性の把握と目標設定

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P50,51)

現況の河道特性の把握を行い目標設定することは、多自然川づくりを行う際に最も基本的な事項であり、ここで実施する内容の精度が策定する河道計画の内容に大きい影響をおよぼすため、十分に調査・検討を行う必要がある。

### (1) 水理特性の把握

河道の水理特性に関して次のような資料整理を行い、その特徴を把握する。

- ① 平面形、縦・横断形の最新測量成果より、周辺の土地利用状況、堤内地盤高、断面の高さ(H.W.Lの水深)・川幅、縦断勾配、横断構造物の位置、セグメント区分、現況流下能力、流速、掃流力等の諸元を把握する。
- ② 粗度係数は、洪水時の痕跡水位(洪水流量)等から逆算する手法や、現況の河床材料の把握等による推定、一般的な値を採用する等適切な方法で選定する。
- ③ 不等流計算による現況流下能力の算定を行う。
- ④ 流下能力図を作成し、現況河道の河積の過不足を明らかにする。
- ⑤ 流下能力図をもとに流速や掃流力の縦断分布について整理する。

### (2) 環境特性の把握

河川および周辺地域の環境特性に関する資料の整理を行う。

#### ① 自然環境

環境調査結果や十分な現地踏査、文献調査、地元有識者、地域住民等へのヒアリング等について、当該区間で保全・再生すべき環境資源(天然河岸、瀬・淵、みお筋、河畔林、河川特性等)の分布、生物の確認状況や生息・生育繁殖環境などの特徴等をできるだけ詳細に示した平面図を作成する。

#### ② 景観・歴史・文化

現地踏査や地域の市町史誌・郷土史誌等の文献調査、住民ヒアリング等により特徴のある風景の場所、歴史的・文化的景観等を把握する。

#### ③ 利用

沿川の公園や遊歩道等、住民に利用され、親しまれている箇所とその利用頻度、漁業区域(漁業権・釣り等)、住民が不満を感じている箇所、階段工や坂路等の水辺へのアクセス施設などの現状を把握する。また、地方公共団体による土地利用計画等、沿川地域の現状や計画についても把握することが重要である。

### (3) 目標設定

把握した水理特性や環境特性を踏まえ、保全・再生すべき環境要素とその範囲を明らかにする。

- ① 動植物の良好な生息・生育環境の保全・形成
- ② 良好な河川環境の保全・形成
- ③ 人と河川との豊かなふれあい活動の場の保全・形成

## 4-2 河道計画の策定手順

(国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 H17.11 P.126)

河道計画の策定にあたっては、現況河道の課題、周辺地域の状況、地域の自然環境、社会環境およびそれらの歴史的な変遷を踏まえて、次の手順によって具体的な検討を進めるものとする。

1. 河道の計画高水流量を設定する。
2. 改修を必要とする理由に応じ計画区間を設定する。
3. 計画法線、河道の縦断形、横断形について複数の検討ケースを設定する。
4. 河川構造物などの案を設定する。
5. 治水・利水・環境への効果および影響について総合的に評価を行う。

総合的な評価をもとに、必要に応じて計画全体が均整のとれた計画となるまで必要な修正を繰り返すものとする。

河道計画はまず、地形、土質等の自然条件を含むその河川特性、地域の自然環境、社会環境およびそれらの歴史的な変遷を把握する。それらを踏まえ、治水面・利水面・環境面の各目標等を総合的に勘案し、河道計画の具体的な検討を進める。計画高水位を設定した後、計画高水流量を流下させることができるかどうかを検討する。その結果も含めて、流下能力不足、洪水の流下の支障となる横断工作物の存在、河道法線の不良、過去の主要な災害の原因等を調査し、改修を必要とする理由および区間を定める。その結果を踏まえて河道の平面、縦横断形について複数の検討ケースを設定する。

検討ケース毎の治水・利水・環境への効果および影響について、総合的に評価するものとする。

## 4-3 計画作成にあたっての留意事項

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.8)

(中小河川に関する河道計画の技術基準について 参考資料 H22.8)

- (1) 河道計画高水位の設定
  - ・掘込河川の計画高水位は、地盤高程度に設定する。
  - ・既に計画高水位が定められた河川でも見直しを含めて検討する。
- (2) 法線および川幅
  - ・みお筋の自然環境が良好な場合は法線は極力変更しない。
  - ・流下能力の増大には原則として川幅拡幅で対応する。
  - ・河岸の自然環境が良好な場合は原則として片岸拡幅とする。
- (3) 横断形
  - ① 河床幅
    - ・川らしい良好な自然環境を形成するため、河床幅を十分確保する。
  - ② 河岸ののり勾配
    - ・自然の復元力を活用するため、のり勾配は5分勾配が有効である。
    - ・河床幅が横断形高さの3倍以上確保できる場合には緩勾配を採用する。
  - ③ 河床掘削
    - ・平均的な掘削深として60cmを上限とすることを原則として、超える場合は十分な技術的知見を有する者が検討する。



- ・掘削する場合は、みお筋等の地形を平行移動する。
- (4) 縦断形
- ・河床の安定性と上下流間の生物移動の連続性の確保を十分に考慮する。
  - ・河床掘削する場合には、現況縦断形を平行移動する。
  - ・急流河川では、巨礫等の河床材料をできるだけ残留させる。
- (5) 粗度係数
- ・現況が良好な状況の河川では、現況と同程度の粗度係数を設定することを基本とし、少なくとも現況より小さくしないことを原則とする。
- (6) 管理用通路等
- ・管理用通路の幅、必要性を検討する。
  - ・都市河川においては、川とまちづくりの関係を十分考慮し、管理用通路を検討する。
  - ・河道内での維持管理や水辺活動のため、適切な間隔で階段工や坂路を設置する。
- (7) 維持管理
- ・良好な河川環境の実現のため、順応的に河道を管理し、改善していくことが基本となる。
  - ・地域住民、市民団体等との連携・協働を図りながら管理をする。

#### 4-4 計画高水位の設定

(中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8 P.2)

河川砂防技術基準には、中小河川の計画高水位に関して「計画の規模の小さい河川では、下流河道の条件を考慮しても十分に水面勾配がとれる場合には、計画高水位は地盤高程度に設定する。」とされている。掘込型の河道では破堤はん濫を生じることはないため、地盤高より計画高水位を低くすると、計画規模を上回る洪水が発生した場合には下流における有堤区間の危険度を増大させてしまう可能性がある。したがって、掘込河川において計画高水位を設定する際には、下流河川へ負荷を与えないように、計画高水位は地盤高程度とすることとされているものである。

- (1) 掘込河道の計画水位は堤内地盤程度とする。 (多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.10)

中小河川は、一般的に計画規模が小さく、計画規模を超える出水の生起頻度が高いことから、このような超過洪水が発生しても被害を最小限に抑えることのできる構造であることが求められるため、洪水はん濫が生じたとしても被害が甚大とならないよう、計画高水位は現況地盤高程度に設定し、築堤を極力避けて掘込河道とする。

掘込河道の計画高水位は、一般に、左右岸の堤内地盤高、現況河床勾配、橋梁等を含む河川構造物、地形や土地利用の状況などの地域特性、河川環境の保全等を勘案して設定する。その際、水系全般の安全度から見て、上流部の河道を過度の掘込河道とした場合には、その区間の流下能力が実質的に増し、目標以上の流量を流下させることとなり、下流の築堤区間の安全性に大きな問題となるため(図 3-13 参照)、計画高水位は、堤内地盤高と同程度となるように設定することが望ましい。

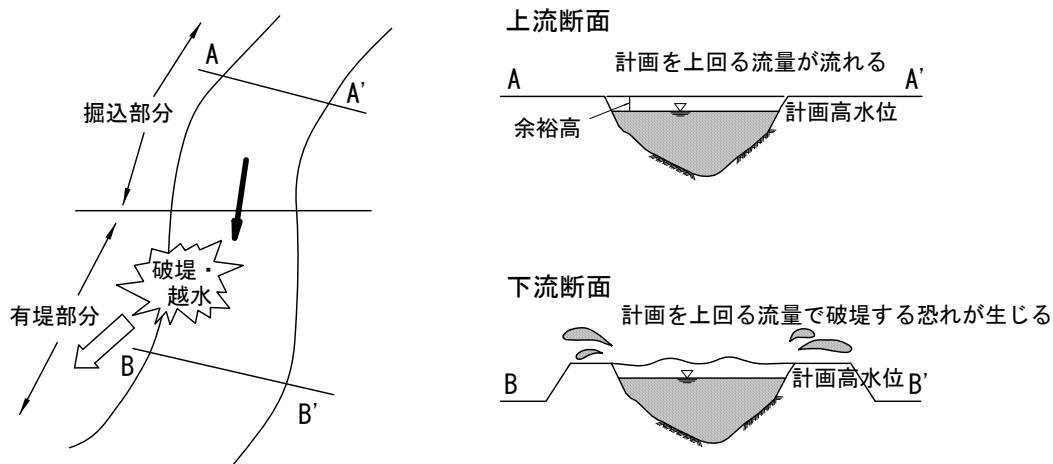


図 3-13 堤内地盤高を下回る計画高水位の設定による下流への影響

以上のことから、計画高水位は堤内地の左右岸の現況地盤高をもとに、低い方の地盤高を包絡するよう連続的に設定するものとするが、土地利用状況等を踏まえて部分的な築堤等を含めて検討し、一連区間において計画高水位が地盤高を大きく下回らないように留意する。また、計画高水位の設定に際して、不等流計算結果がある場合には、その水面勾配を参考とし、直線的に近似するが、その際、直線近似する区間をあまり短くならないように設定する。(図 3-14 参照)

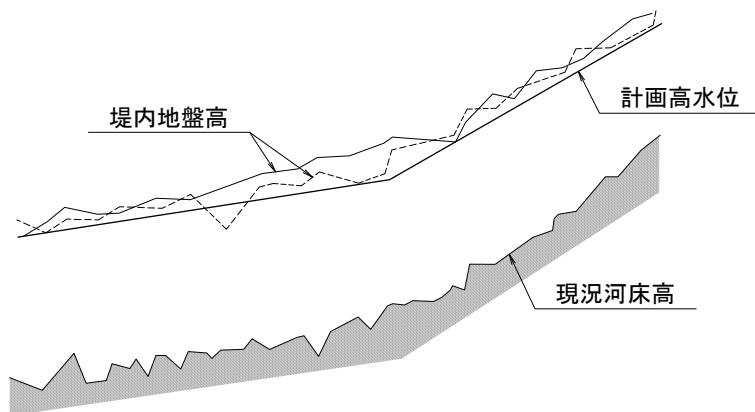


図 3-14 計画高水位の設定

(2) 計画高水位の見直し

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.11)

既に計画高水位が地盤高よりも低く設定されている掘込み河川でも、新たに河川改修に着手する場合には河床掘削を少しでも改善できるように計画高水位の見直しを検討することが望ましい。計画高水位を上げると橋梁の桁下高や接続水路の計画等にも影響するが、流木の発生源がない河川や洪水時の流速の小さな河川等では、橋梁の状況や周辺の土地利用等に留意したうえで、河川管理施設等構造令第 73 条第 4 項の大臣特認制度の活用を検討するのがよい。(図 3-15 参照)

(適用除外)

第 73 条 この政令の規定は、次に掲げる河川管理施設又は許可工作物（以下「河川管理施設等」という。）については、適用しない。

- 一 治水上の機能を早急に向上させる必要がある小区間の河川における応急措置によって設けられる河川管理施設等
- 二 臨時に設けられる河川管理施設等
- 三 工事を施行するために仮に設けられる河川管理施設等
- 四 特殊な構造の河川管理施設等で、建設大臣がその構造が第 2 章から第 9 章までの規定によるものと同等以上の効力があると認めるもの

河川管理施設等構造令

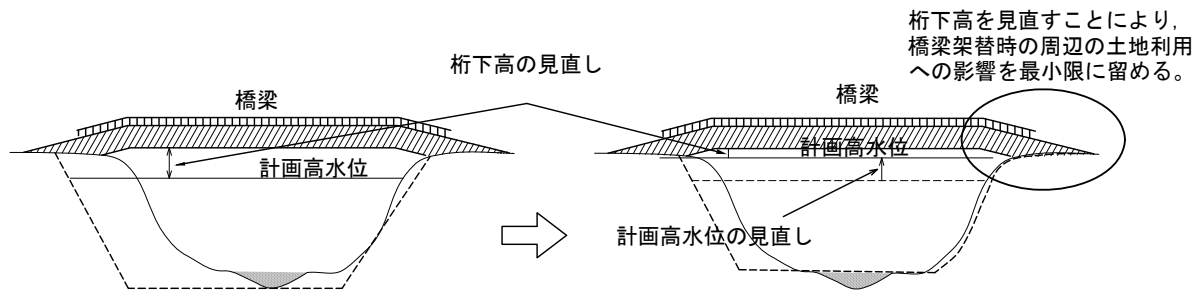


図 3-15 桁下高の見直し

なお、計画高水位を地盤高程度とした場合に、小堤防（いわゆる余裕高堤）を計画することがあるが、河川の状況を十分に勘察し、むやみに小堤防を設ける計画とはしないこととする。小堤防を設ける場合には、河川管理施設等構造令第 20 条第 1 項のただし書きを踏まえて必要最小限の高さとする。なお、上流の河川改修が先行している場合には、上流とのバランスに留意する。

(高さ)

第 20 条 堤防（計画高水流量を定めない湖沼の堤防を除く。）の高さは、計画高水流量に応じ、計画高水位に次の表の下欄に掲げる値を加えた値以上とするものとする。ただし、堤防に隣接する堤内の土地の地盤高（以下「堤内地盤高」という。）が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、この限りではない。

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (単位 1 秒間につき立方メートル)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2 000 未満	2 000 以上 5 000 未満	5 000 以上 10 000 未満	10 000 以上
計画高水位に加える値(単位メートル)	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2

河川管理施設等構造令

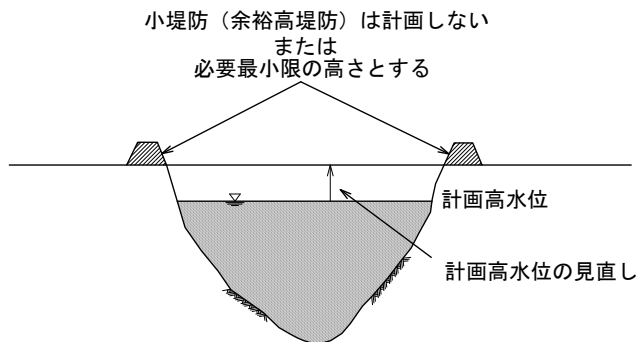


図 3-16 小堤防（余裕高堤防）の考え方

(3) 計画高水位の設定方法

(中小河川計画の手引き(案) H11. 9 P. 128)

計画高水位は、不等流計算に局所的な水位上昇量を加え算定された各地点の水位を包絡するように、連続的に直線近似で設定する。

その際、直線近似する区間をあまり短く設定しないように注意する。

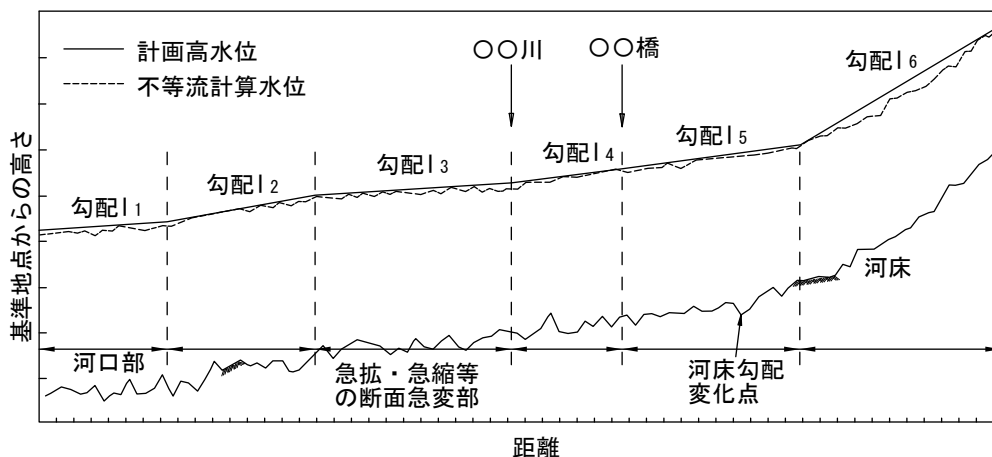


図 3-17 計画高水位の概念図

なお、河口部、本川合流部、河床勾配急変部の計画高水位は、次に示す事項に留意して適切に設定する。

① 河口部の計画高水位

(国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編 H17. 11 P. 128)

河口部の計画高水位の設定は、河口付近の河川・海域の水理・気象特性を把握し、河口および河口付近の河道特性並びに河口処理の方策を考慮して定めるものとする。

河口部の計画高水位の設定に際しては、洪水時の河床変動、海水塩分濃度の影響、潮位編差等の河口部付近における水理現象のなかで、計画に取り入れることが妥当と判断される事象について考慮する。また、将来的に河口部の埋め立てや浚渫を行う可能性がある場合には、それらによる影響を十分考慮する。

なお、河口部の計画高水位の設定については河川課と協議を行うこと。

1) 洪水時の河床変動

洪水時の河口砂州や河床高等の地形の変動等による水位への影響が無視できない河川においては、洪水時の河口地形の変動を考慮する。

2) 海水塩分濃度の影響

河川水と海水の密度差により塩水くさびが発生し、洪水時の水面から河床までを有効河積として見込めない河川においては、海水塩分濃度の影響による水位上昇を考慮する。

3) 洪水と高潮の同時生起

台風によってもたらされる洪水の発生と高潮が同時に生起する可能性が高い河川では、既往洪水における洪水ピークと潮位偏差の関係について整理を行い、必要に応じて洪水時の既往最高潮位や既往最大痕跡水位、洪水防御計画の規模と同一の確率の偏差を考慮した水位等により河口部計画高水位を設定する。また、河口部付近の背後地が特に重要な地域である場合、洪水防御計画の規模相当の確率の偏差を考慮した水位についても検討する。

**参 考**

広島県の港湾区域においては、【港湾設計マニュアル H18. 10 P. 111】に計画高潮位の考え方が示されている。

計画高潮位

(イ) 既往最高潮面 (M. X. H. W. L)

(ロ) 朔望平均満潮面 (H. W. L) + 計画偏差

広島港においては(ロ)とし、それ以外の港湾は(イ)を用いるものとする。

イ. 既往最高潮面 (M. X. H. W. L)

『第7章 12 広島県の潮位』に基づき、各地域の既往最高潮面を選出して、計画高潮位とする。

ロ. 朔望平均満潮面 (H. W. L) + 計画偏差

『第7章 12 広島県の潮位』に基づき、各地域の朔望平均満潮面を選出し、偏差(最大)を計算し加えた値で計画高潮位とする場合。

広島県では、【広島港高潮対策基本計画検討調査(報告書) H13年3月】により、偏差が計算され示されており、広島港湾区域内では現値を使用している。

② 本川合流部の計画高水位

本川合流部における計画高水位は、不等流計算水位を包絡するように設定する。なお、合流点処理方式がバック堤、セミバック堤の場合は、本川計画と整合を計り適切に計画高水位を設定するものとする。

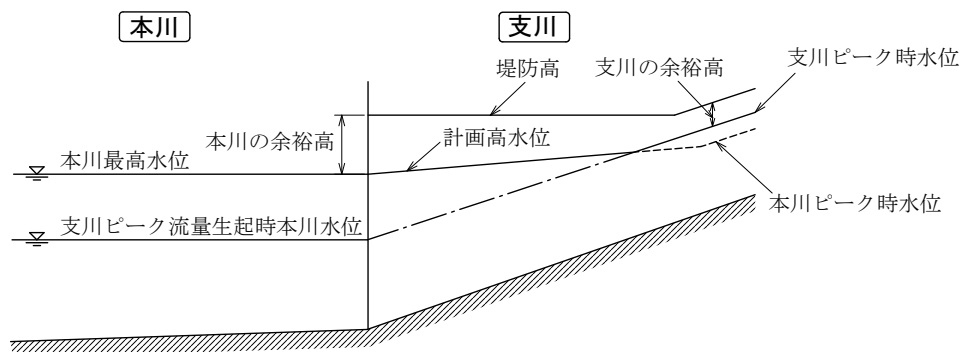


図 3-18 本支川で合流時差が判明している場合の計画高水位の設定方法

③ 河床勾配の急変部分の計画高水位

河床勾配が急変する区間では、計画高水位の近似直線の勾配が変わるが、その変化点を河床ではなく、不等流計算水位を踏まえて決定する（図 3-17 参照）。

(4) 出発水位の設定

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.121)

出発水位は、河口部や本川との合流部の形状に応じて適切に設定する。

① 河口部における出発水位の設定

河口部における出発水位の設定方法としては、朔望平均満潮位を用いる方法、仮想河道を想定する方法、河口砂州の影響を考慮する方法、朔望平均満潮位に海水との密度差を考慮する方法等の各種手法が挙げられる。ここでは、基本的に朔望平均満潮位により出発水位を設定する。なお、導流堤や砂州等が存在する河口においては、必要に応じて適切に設定する。

出発水位を与える位置は、導流堤の有無により異なる（図 3-19 参照）。導流堤が存在する、または今後設置される計画がある場合は、導流堤の先端（B 地点）において出発水位を与え、導流堤がない場合には A 地点で与えるものとする。

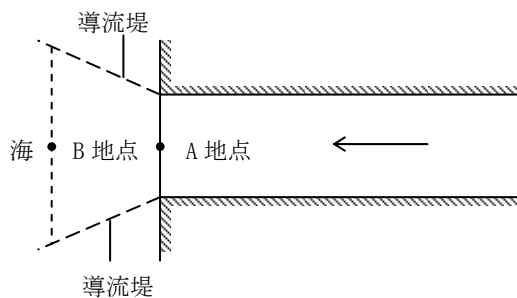


図 3-19 出発水位を与える位置

**参考**

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.121)

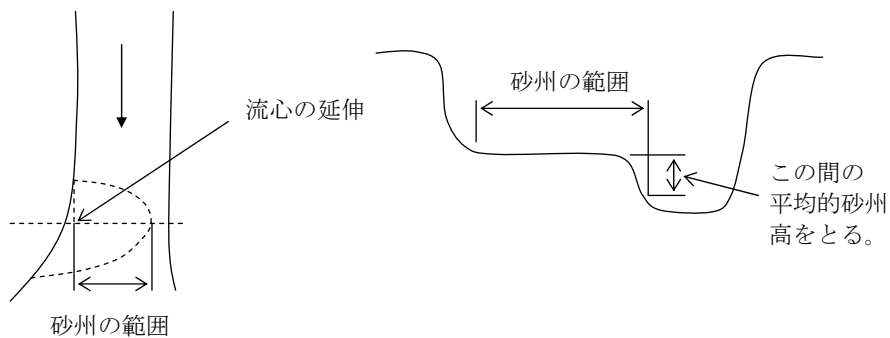
河口部に砂州が存在する場合の出発水位は、河川管理上維持可能な砂州高を想定し、この砂州高に 0.5m を加えた値を出発水位とし、出発位置は河口砂州直上流の測量断面とする。

出発水位＝維持可能な砂州高＋0.5m

砂州の範囲および高さは平面図、航空写真、横断図を参考にして設定する。ここで、維持可能な砂州高とは、参図 3-1 に示したように洪水でフラッシュされる範囲の砂州高の平均値とする。

注) 砂州の高さは簡易的に次のように設定する。

砂州上流河道の法線形をもとに、流心に沿って下流に延伸し、フラッシュされる砂州の範囲を設定する。次に砂州の範囲平均高さをフラッシュされる砂州高とする。



参図 3-1 洪水でフラッシュされる砂州の範囲

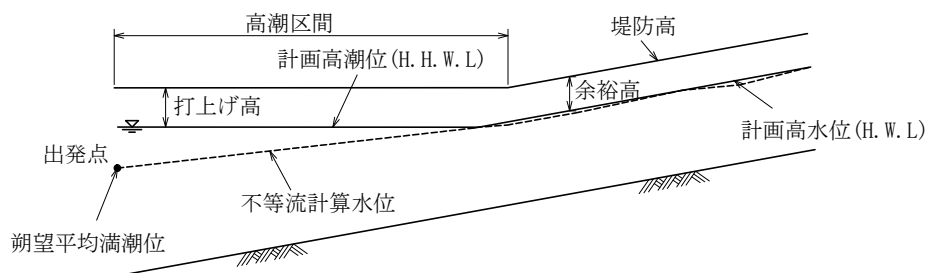
**参考**

(中小河川改修の手引き(案) H11.9 P.128, 129)

河口部計画堤防高の設定

河口部は河川および海の両方の影響を受けるため、河口部の計画堤防高を設定する際には、河道計画の計画高水位と計画高潮位の両方について検討しなければならない。

計画高潮位とは、基本的に天体潮位に気象潮位（偏差）を加え設定されるものである。天体潮位は一般に朔望平均満潮位とし、気象潮位には年最大実績潮位から算出した確率偏差値や、既往高潮災害時などの既往最大偏差を用いる。



参図 3-2 計画高水位と計画高潮位

② 本川との合流部における出発水位の設定

(中小河川改修の手引き(案) H11.9 P.122)

当該河川が本川と合流する場合、合流部分の処理方法によって出発水位の設定方法が異なる。つまり、洪水時に支川水位が本川水位の影響を受けるバック堤、セミバック堤と、本川水位の影響を受けない自己流堤に分け、出発水位は異なる方法により設定する。

1) バック堤，セミバック堤

本川と支川の間で合流時差等が判明していれば、支川のピーク流量生起時における本川水位、もしくは本川最高水位時における支川合流量を境界条件（流量，出発水位）として与えて不等流計算を2通り行う。

本川と支川の間で流量，水位，時間等の関係が不明な場合は、合流点における支川の河道断面をもとに支川のピーク流量で等流計算を行い、算定した水位と本川の計画高水位を比較し、高い方の水位を出発水位として設定する。

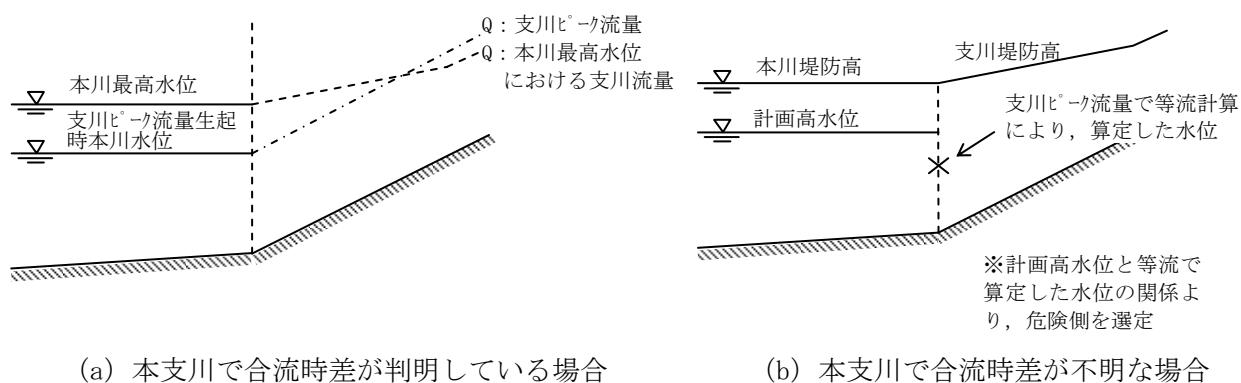


図 3-20 バック堤における出発水位の設定

2) 自己流堤

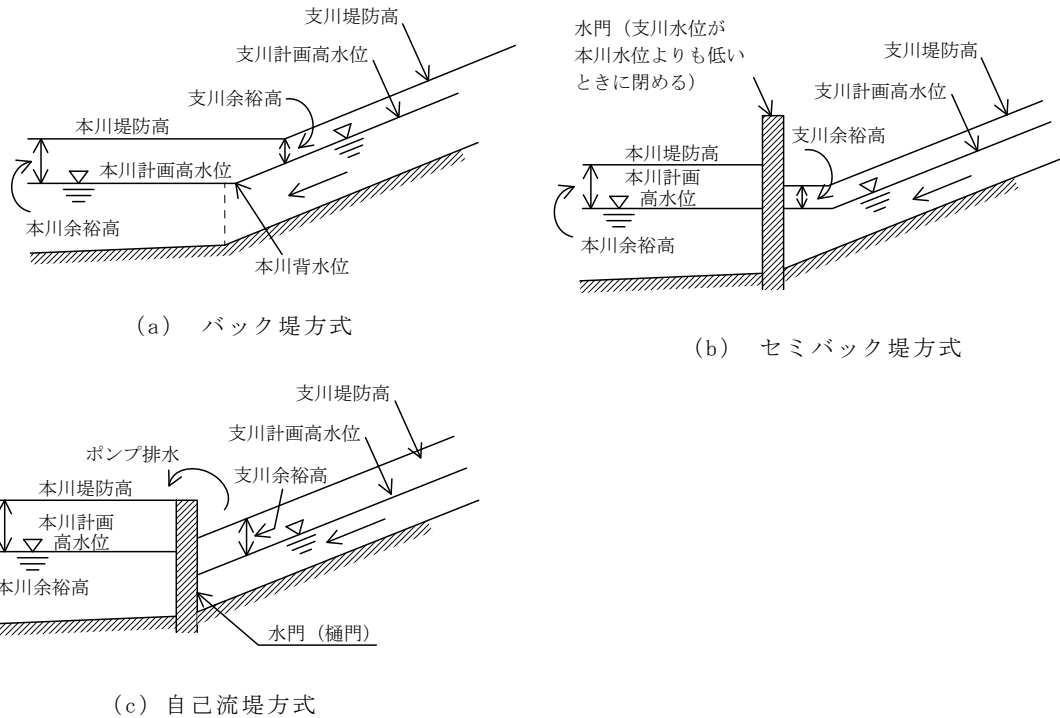
自己流堤の場合には、洪水時に支川水位が本川水位よりも低い時には、本川からの逆流を防ぐために水門を閉鎖し、支川の流水を本川にポンプ排水する。したがって、合流点部分の支川の河道断面を用いて、等流計算により支川のピーク流量生起時の水位を出発水位として与える。



**参考**

(中小河川改修の手引き(案) H11.9 P.123)

参考までに3つの合流点処理方式の概略図を示す。



参図 3-3 合流点処理方式の概略図

#### 4-5 河道計画に用いる水位計算（不等流計算）

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.113~117)

##### (1) 水位計算手法

河道の水位計算は、基本的に不等流計算を用いる。  
また、複断面河道や樹木群の影響等を無視できない河道では、断面を分割して計算を行う準二次元不等流計算の適用についても検討する。

水位に影響を与える要素としては、主に表 3-6 に示すような項目が挙げられる。表には、検討手法により考慮できるものとできないものを示している。

表 3-6 各計算手法で検討できる項目

水位に影響を及ぼす要素	等流計算	不等流計算
断面形状	○	○
河床勾配	○	○
低水路・高水敷の粗度	○	○
護岸部の粗度	○	○
出発水位（河口，合流点水位）	×	○
急拡・急縮等の断面変化	×	○
合流	×	○
河川構造物（橋脚・堰等）	×	○
湾曲	○	○
砂州	○	○
植生	○	○
低水路と高水敷の流れの干渉	○	○
下（上）流の影響	×	○

なお、直轄の大河川ではこれらの項目のうち、ほぼ全てを必須項目として水位計算に取込んで河道計画を策定しているが、県管理河川では検討目的・計算手法により検討項目を適宜、選定することが望ましい。

不等流計算では、任意地点の水位がその地点の下流断面における水位（射流では上流断面水位）から算出されるため、下（上）流水位の影響を適切に反映した連続的な水位を得ることができる。一方、等流計算では、各地点毎に水位が独立して得られるので、検討区間内に断面形状・河床勾配等の縦断的な変化や堰・橋脚等の河川構造物が存在する場合に、それらの影響範囲を評価することができない。それ故、一般的な河道で等流計算を行った場合、水位が不連続となり実際の水面形と一致しなくなることが多い。

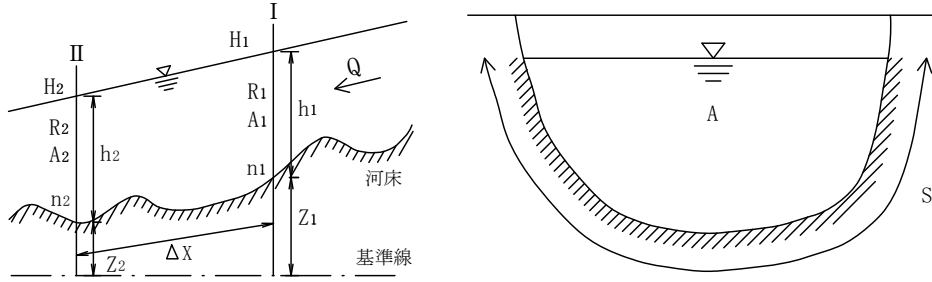
今後の川づくりでは、治水面だけでなく環境面にも配慮した河道計画、つまり一様な定規断面による河道計画ではなく、現況河道形状を重視し、河道内樹木の存置による影響等をも考慮した河道計画を行う必要がある。また、流下能力の小さい中小河川では、橋脚や落差工等の構造物が水位に及ぼす影響も大きく、特に構造物設置地点より上流区間の堰上げを適切に考慮しなければならない。したがって、県管理河川においても実際の水理現象の再現性が高く、精度良く水位を評価できる不等流計算を行うこととする。

不等流計算は逐次不等流計算法を標準とするが、複断面河道で高水敷が広く、低水路流れと高水敷流れの相互干渉による抵抗の増加や樹木群の影響等を見逃さない河道では、断面を分割して計算を行う準二次元不等流計算を用いる必要がある。計算方法は、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P.117】を参照のこと。

#### ① 不等流計算式

流量一定で質量の保存則が成立する場合、不等流の運動方程式は図 3-21 に示す記号に従い、距離  $\Delta X$  だけ離れた断面 I および II について差分形で表すと次式のようにになる。

$$\text{エネルギー式} \quad \left\{ H_1 + \frac{1}{2g} \left( \frac{Q}{A_1} \right)^2 \right\} - \left\{ H_2 + \frac{1}{2g} \left( \frac{Q}{A_2} \right)^2 \right\} = \Delta E$$



Q : 流量      H : 水位 (=h+z)      h : 水深      z : 河床高      A : 河積  
 R : 径深      S : 潤辺      n : マニングの粗度係数      ΔX : 断面間距離  
 添字 1 : 上流側断面      添字 2 : 下流側断面

図 3-21 記号の定義

エネルギー損失  $\Delta E$  には、壁面のせん断力による損失（摩擦損失）の他に横断面形や縦断形状の急変により生じる流線のねじれ、壁面からの剥離等に伴う損失（形状損失）があり、水位計算にはこれらの損失を適切に評価する必要がある。

$$\text{エネルギー損失} \quad \Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2 + \Delta E_3 + \Delta E_4 + \dots$$

$\Delta E_1$  : 摩擦損失

$\Delta E_2$  : 急拡・急縮による損失

$\Delta E_3$  : 橋脚による損失（堰上げ）

$\Delta E_4$  : 縦断形状の急変による損失

摩擦損失に関しては、抵抗則としてマニングの平均流速公式を用い、エネルギー式と同様に差分形で表した次式により算定する。

$$\text{摩擦損失} \quad \Delta E_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{n_1^2}{R_1^{4/3} \cdot A_1^2} + \frac{n_2^2}{R_2^{4/3} \cdot A_2^2} \right) Q^2 \Delta X$$

形状損失に関しては、急拡・急縮による損失は死水域の設定（(2) 参照）で、橋脚による損失および縦断形状の急変による損失は、局所的な水位の変化量として把握する。

計算は、常流では下流側の条件の影響が上流に及ぶため、下流から上流に向かって行い、射流では逆に上流から下流に向かって行わなければならない。そのため、境界条件は流れが常流の場合にはその下流端水位（河口潮位、H~Q 曲線水位、支配断面水位）を、射流の場合には上流の支配断面水位を与える。

解放の手順としては、流れが常流の時には、境界条件として最下流端に水位  $H_2$ （あるいは水深  $h_2$ ）を与え、距離  $\Delta X$  だけ離れた断面 I における水位  $H_1$ （あるいは水深  $h_1$ ）を仮定して径深  $R_1$ 、河積  $A_1$  を断面特性により求め、上式を用いて水位  $H_1$ （あるいは水深  $h_1$ ）を計算する。これが先に仮定した  $H_1$  と異なる場合は、 $H_1$  の仮定を修正して同様の計算を行い、計算値が仮定値と一致するまで繰り返し計算を行う。仮定した  $H_1$  と計算した  $H_1$  が一致すれば、この  $H_1$  が断面 I における水位であり、これが求まるとさらに  $\Delta X$  だ

け上流地点の水位を同様の方法で計算し、順次同じ手続きを繰り返し上流に計算していく。

## ② 常流と射流が混在する場合の取り扱い方

流れが常流 ( $Fr < 1$ ) の場合、任意地点の水面は流量と下流の水面とによって決定されるが、射流 ( $Fr > 1$ ) の場合には下流の水面には関係なく、上流側の水面高によって決定される。そのため、常流と射流が混在する区間においては、流れの状態によって不等流計算を行う方向が異なるので注意を要する。実際に計算を行う際には、フルード数  $Fr$  によるチェックを行い、支配断面の有無を確認しておく必要がある。そして、必要に応じて内挿断面を挿入し不等流計算を行う。

射流が現れる目安となる河床勾配は、フルード数  $Fr > 1$  の条件の下、 Manning式より次式で求めることができる。

$$I > n^2 g R^{-1/3}$$

ここで、 $I$  は河床勾配、 $n$  は粗度係数、 $R$  は径深、 $g$  は重力加速度である。仮に粗度係数を  $0.03 \sim 0.05$ 、径深を  $1 \sim 3\text{m}$ 、重力加速度を  $9.8\text{m/s}^2$  とすると、射流が現れる河床勾配は

$$I > 1/164 \sim 1/40$$

程度になる。

詳しくは【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P.119】を参照のこと。

## ③ 等流計算式

近似的に流れが等流と見なせる場合、以下に示す摩擦損失のみを考慮した Manningの平均流速公式と連続式を用いて水位を算定する。ここで、近似的に等流と見なせる流れとは、堰・橋脚等の河川構造物の影響が及ばない区間、断面形状の変化が小さい区間での流れが相当する。

$$\text{Manning式} \quad V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$\text{連続式} \quad Q = Av$$

等流計算の場合、エネルギー勾配  $I$  は、河床勾配で置き換えることができる。

## 参 考

【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P.132】における単断面的な河道における粗度係数  $n$  のおおよその範囲

参表 3-4 河川や水路の状況と粗度係数の範囲

河川や水路の状況		マニングの $n$ の範囲
人口 水路 ・ 改修 河川	コンクリート人工水路	0.014~0.020
	スパイラル半管水路	0.021~0.030
	両岸石張小水路 (泥土床)	0.025 (平均値)
	岩盤掘放し	0.035~0.050
	岩盤整正	0.025~0.040
	粘土性河床, 洗掘のない程度の流速	0.016~0.022
	砂質ローム, 粘土質ローム	0.020 (平均値)
	ドラグライン掘しゅんせつ, 雑草少	0.025~0.033
自然 河川	平野の小流路, 雑草なし	0.025~0.033
	平野の小流路, 雑草, 灌木有	0.030~0.040
	平野の小流路, 雑草多, 礫河床	0.040~0.055
	山地流路, 砂利, 玉石	0.030~0.050
	山地流路, 玉石, 大玉石	0.040 以上
	大流路, 粘土, 砂質床, 蛇行少	0.018~0.035
	大流路, 礫河床	0.025~0.040

また、護岸部の粗度係数についても、護岸構造と粗度係数との関係として、次表を与えている。

参表 3-5 護岸構造と粗度係数の関係  
(美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 参考 I-6)

護 岸 構 造	粗度係数
間知、張ブロック ( $k_s=0.04$ )	0.024
連節ブロック ( $k_s=0.08$ )	0.027
鉄線籠型護岸 (詰石径=20cm 程度)	0.032
草丈 20cm 程度の雑草	0.032
木柵護岸 (詰石 15~20cm 程度)	0.030
玉 石 (径 30cm 程度), 水深 (2~4m)	0.025
玉 石 (径 40cm 程度), 水深 (2m)	0.027
” ( ” ), 水深 (3~4m)	0.026
玉 石 (径 50cm 程度), 水深 (2~3m)	0.028
” ( ” ), 水深 (4m)	0.027

(注) 木柵護岸の階段形状の影響については、現在評価法がないので当面この表による。

## (2) 死水域の設定

河道の形状や河道内樹木の影響を適切に考慮し、死水域を設定する。

洪水時、河道の法線形および縦断形によっては流線の剥離が生じ、摩擦損失以外によるエネルギー損失（形状損失）が発生する。理論上では、この形状損失は全て運動エネルギーに比例する形（ $K \cdot v^2/2g$ ,  $K$ : 損失係数）で表され、その時の損失係数  $K$  は形状や流れの Reynolds 数等により定められる。しかし、複雑な法線形や流れを有する実河川においては、損失係数  $K$  を適切に設定することは困難であるため、河道計画では死水域を設け、有効断面の減少として形状によるエネルギー損失を把握するものとする。死水域の設定方法は、河道の法線形については以下に示す方法で行うが、樹木群およびその背後にも死水域を設定する必要がある場合は、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P.122】を参照すること。

なお、河床の縦断的な急変は、局所的な深掘れ部分が相当するが、湾曲部に代表されるように深掘れ部分は死水域になりやすく、また河床変動が大きい中小河川では定量的に死水域を設定することが困難であるため、本検討では特に考慮しないこととする。

河道の法線形による死水域は、主に急拡部と急縮部に生じる。この死水域の設定は【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P122, 123】に準拠し、以下に示す方法で行う。

急拡部の死水域は、急拡点から  $5^\circ$  の角度で広がる漸拡河道を想定し、それ以外を死水域とする。一方、急縮部では急縮部と比して流線の剥離による渦の形成領域が小さいので  $26^\circ$  の角度で漸縮河道を設定し、死水域を除去すればよい。ここで、想定河道を作成する際に基準となる線は、洪水流の主流方向に平行で、かつ河道と接するように設定するものとする。

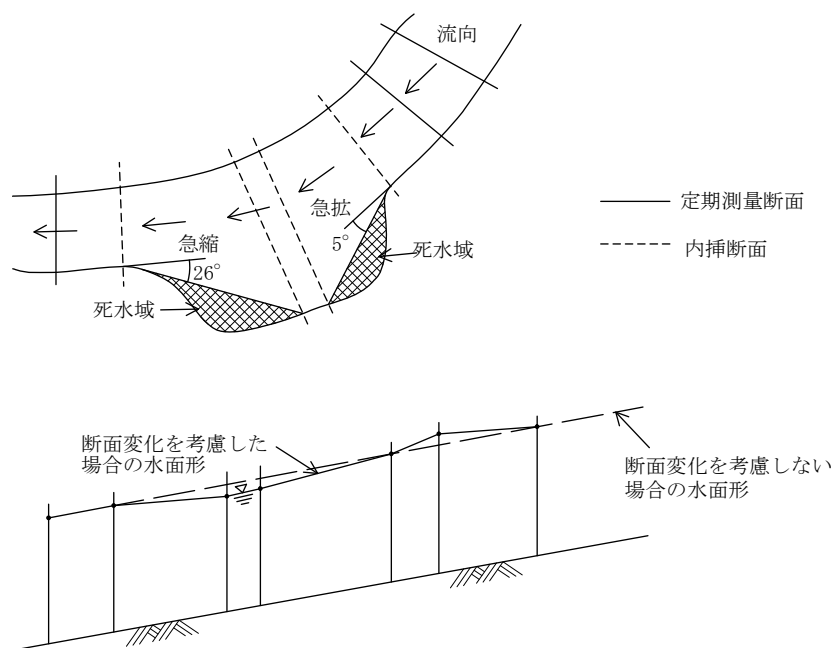


図 3-22 死水域の設定方法と水面形

また、図 3-24 のように急拡・急縮部に定期測量断面（実線）がなく、急拡・急縮によるエネルギー損失を適切に把握することができない場合には、変化地点に内挿断面（破線）を挿入し、水位計算を行うことが望ましい。

挿入する内挿断面は、以下の方法により設定することができる。

内挿断面の川幅、低水路位置、高水敷高等については、平面図・地形図等を用いて距離・標高を読みとり、低水路内の河床高に関しては、定期的に上下流で測量されている地盤高および河床勾配を参考に適切に設定する。

## 4-6 平面計画

河道の平面線形の設定にあたっては、現況河道を基本とするが、防災上または環境保全等の観点から法線を修正する際は、河床の安定性や自然環境および沿川に計画されている事業等との整合性に留意する。平面線形を設定する際には、以下の点に留意する。

### (1) 自然環境・河道特性への配慮

#### ① 平面線形

直線的に改修された河道と蛇行した河道を比較すると、瀬や淵といった河床の凹凸は蛇行流路に多く出現する。これに対して、直線的な流路では河床は平滑で、水深や流速の変化が乏しくなるため、法線形の設定にあたっては、現況流路の法線やみお筋が良好な自然環境を形成している場合にはこれを尊重し、現況流路を基本とした平面線形とする。

#### ② 川幅の設定

流下能力を増大する場合の河積の拡大は、原則として拡幅によって行い、河床掘削は避けることが望ましい。河道計画の検討にあたっては、まず拡幅による河積の確保を先行して検討するものとし、そのうえで、コストや社会的な制約をふまえて最適な平面形を設定する。

なお、堰の上流部や蛇行部の内岸側などのように土砂堆積が進んで流下能力が減少している場合や、土石流などによる河床上昇については、維持管理的な観点から河床掘削を行うものとする。

十分な拡幅をせずに河床を掘り下げると、水深の大きな川となり、その結果掃流力が増し、河床低下が進行しやすくなる。河床が低下すると護岸が被災し、復旧や後追的な構造物対策を繰り返すといった悪循環に陥り、結局は三面張り構造になってしまう。

また、川幅を広く確保することは、環境面だけでなく、河床の安定、構造物の整備と維持管理に要する費用など、コスト面でも有利になる側面があることに留意する必要がある。

したがって、用地確保の制約から、安易に河床の掘り下げを選ぶのではなく、河床や構造物の安定、維持管理のしやすさなどを含め、総合的に検討することが必要である。

中小河川においては、改修前よりもあまり大きくならないような川幅を検討する。すなわち、ここでは流量が ( $Q_1/Q_0$ ) をもとに、改修後の流速が改修前よりもあまり大きくならないような川幅を検討する。すなわち、ここでは流量が 2 倍になれば、川幅もおおむね 2 倍として検討する。(図 3-23 参照)

$$B_1/B_0 \geq Q_1/Q_0$$

$B_1$  : 改修後の川幅

$B_0$  : 改修前の川幅

$Q_1$  : 改修後の流量

$Q_0$  : 改修前の流量

ただし、ここで設定する改修後の川幅 $B_1$ は、その川幅で一律に改修を行うために定める基準ではなく、当該区間で主に流下能力確保の観点から最低限必要とされる平均的な川幅を示したものである。実際の河道計画への適用にあたっては、川幅 $B_1$ を出発点として、区間ごと、場所ごとに検討することが必要である。

中小河川の改修にあたっては、この川幅 $B_1$ を確保することを基本として、地形、土地利用、地域の歴史・文化、事業費等、社会的・経済的な観点からの実現性等を踏まえて河道計画を策定するものとする。

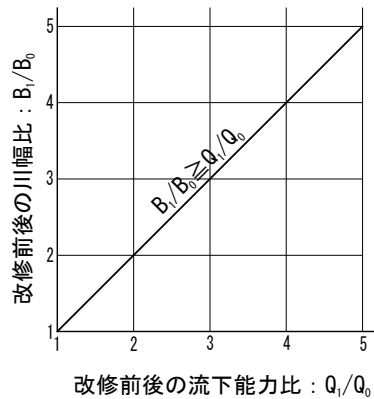


図 3-23 流下能力の比を指標とした川幅の設定

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.17)

### ③ 旧河川敷などの空間の有効活用

拡幅に際しては、一律の川幅にしない。(川幅の変化を確保する。)

自然状態の河川の川幅は一律ではなく、川幅の広いところでは流速が遅く堆積がおきやすい。これに対し、川幅の狭いところでは流速が速く、水深も深くなる。こうした川幅の変化は河川環境の多様性を支える重要な要素である。拡幅する場合、一律の川幅で整備を行うと、このような多様性が生じにくくなるため、河道の整正によって生じる旧川敷や蛇行部跡などは、広がりのある水際空間を確保し、生物にとっても重要な環境要素の形成をはかるため、廃川敷とするのではなく、河川空間として確保し、活用することを基本とする。(図 3-24 参照)



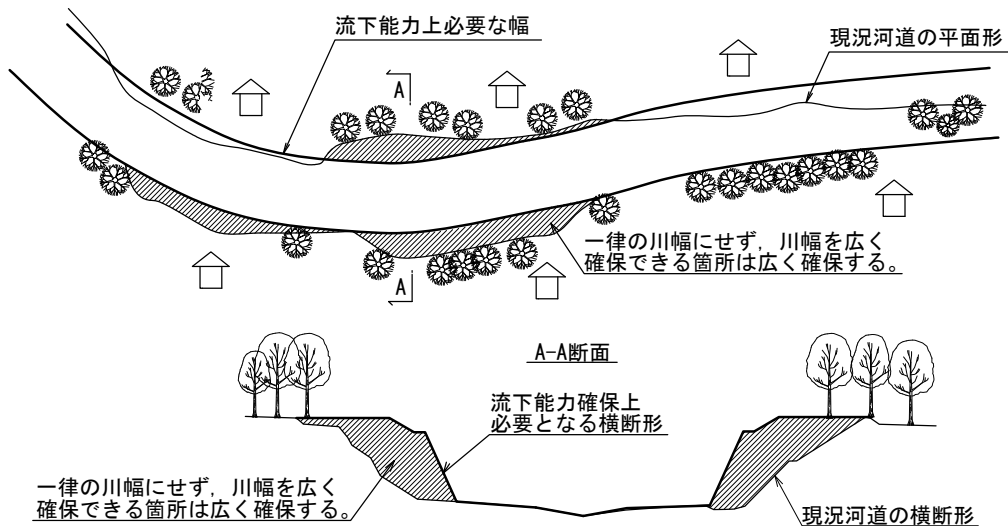


図 3-24 川幅に変化を与える工夫

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.20)

④ 片岸拡幅

河畔林など、河岸の自然環境が良好な場合には、それを保全するため、片岸拡幅を原則とする。

現況の流路にならった平面計画であっても、大幅な拡幅をとまなう場合、両側に拡幅しようとする、環境に与えるダメージが大きい。これに対して片側だけに拡幅する計画とすると、片側の河岸やみお筋を保全することが可能になるうえ、護岸整備も最小限ですむと考えられる(図 3-25 参照)。

片岸に拡幅する場合、左右岸のどちら側を拡幅するかは、様々な要素を検討する必要があるが、いくつかのポイントが考えられる(図 3-26 参照)。

1) 蛇行部の内岸側を拡幅する。

蛇行部では一般的に外岸側に淵ができやすいことから、淵を保全するためにも内岸側を拡幅することを基本とする。ただし、内岸側は砂洲が堆積しやすいことから、河積の維持に留意する。

2) 地盤高の低い方を拡幅する。

起伏のある地形では、地盤高の低い方を掘削すると掘削量は少なくなる。標高の高いほうを拡幅すると掘削量や土留め擁壁等コストが増える可能性がある。

3) 定規断面にしない

現況流路を尊重した平面形でも、逆台形の定規断面にしたのでは意味がない。片側は埋めないで残すことを原則とする。

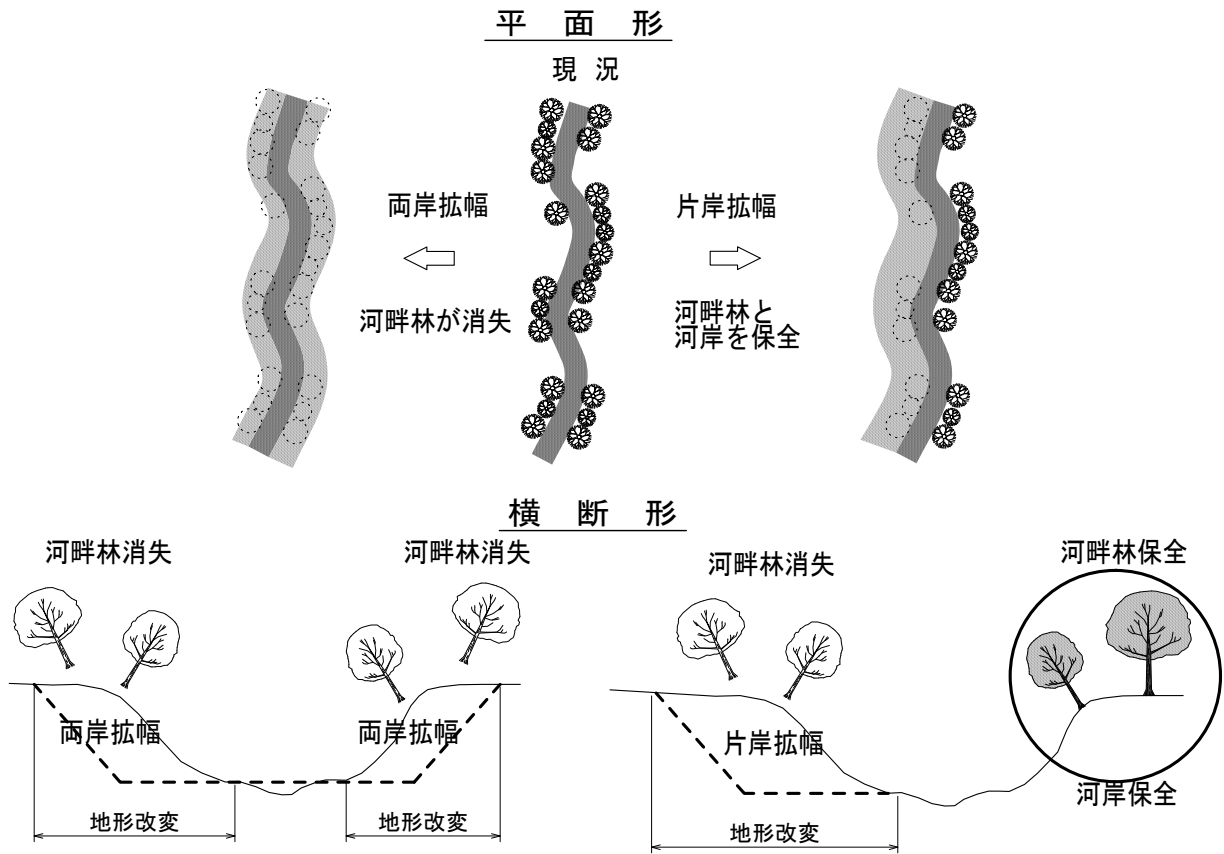


図 3-25 片岸拡幅による良好な河岸の保全  
(中小河川に関する河道計画の技術基準について 参考資料 H20.3)

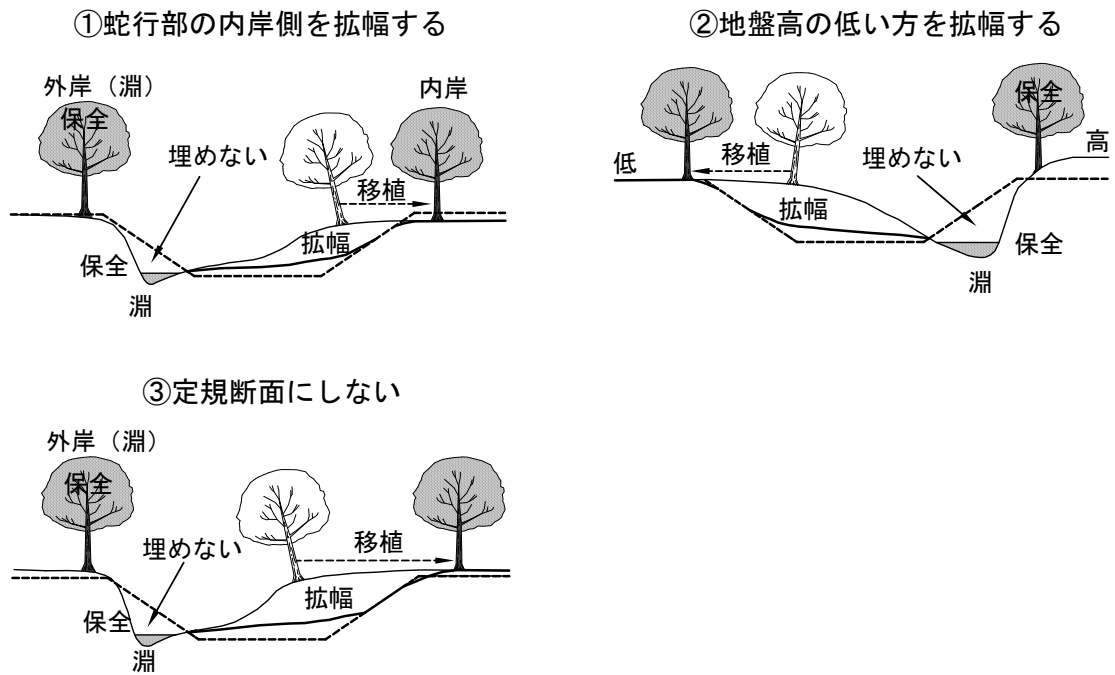


図 3-26 片岸拡幅の原則  
(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.21)

(2) 沿川に計画されている事業との整合

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.109)

拡幅する場合は、沿川市町などが計画している事業との関連を把握し、計画区域が重複しないよう、あるいは重複する場合には複合利用を考えるよう整合を図る。

具体例として、沿川にすでに予定されている事業計画があれば、用地などの面で調整を図っておくとともに、公園事業などの場合には、区域内にワンドを配置したりするなど、地域づくりと一体となった河川整備を心がける。この場合、管理協定について十分検討しておく必要がある。

(3) 支川の合流線形

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.111)

合流角度が大きいと下流側に死水域が生じ、土砂堆積を発生させる。このように局所的な死水域は、本支川とも合流点の上流側に対して堰上げを生ずる結果となる。また、合流角度が大きい場合は、支川単独の出水で対岸の護岸が被災することもある。そのため、支川の合流についてはなめらかにすりつくよう配慮する必要がある。ただし、死水域となり土砂堆積を生じるような箇所は、良好な自然環境を形成し得る可能性が大きいことにも留意する必要がある。

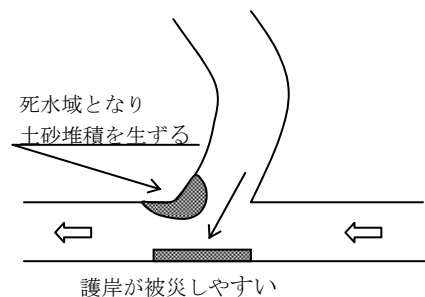


図 3-27 本支川の合流点

#### 4-7 横断計画

(1) 河床幅

(中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8・参考資料 H20.3)

横断形の検討に際しては、河床幅を広くすることを優先する。

(目的)

- ・ 川らしさを作る土砂の移動や河床変動が生じる場を確保し、良好な自然環境を形成させる。あるいは、現状の良好な自然環境を形成している河床を改変しない。
- ・ 河床に作用する流速を増大させないことにより、河床形態の変化や河床低下などを生じることで必要とされる新たな対策を不要とする。

(問題点と検討)

- ・ 河床幅を広げること等により、河床に作用する出水時の流速が下がりすぎると、土砂の移動や河床変動が止まり、川らしい自然環境を維持形成する作用が消失する。
- ・ 河床が過度に安定化すると、植生の繁茂や河道の樹林化の進行により、河川環境の悪化と治水上の支障が生じることがある。
- ・ 河床材料と拡幅時の掃流力の関係を検討し、必要に応じて低水路を設けることなどにより「河川が有している自然の復元力を活用する」ことを可能とする。

(2) 河岸ののり勾配

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.24)

河岸ののり勾配は河岸の自然復元や水辺へのアクセスの観点から緩勾配とする方が望ましい場合が多いものの、川幅（用地幅）の制約がある場合等においても川が有する自然の復元力を活用できるように河床幅を十分に確保するためには、河岸ののり勾配は一般に5分とする。川らしい景観を踏まえた横断形のあり方から検討すると、河床幅横断形高さの3倍以上を確保できる場合に、2割以上ののり勾配を採用する。(図3-28, 29 参照)

なお、緩勾配の河岸とする場合には、盛土により現況の河床を埋没させないことを基本とする。湾曲部の外岸など、水際が急勾配である方が望ましい場合もあるので、のり勾配を2割以上とする場合には、河岸の自然環境上の特性を十分に踏まえて検討するとともに、必要な川幅を確保する。

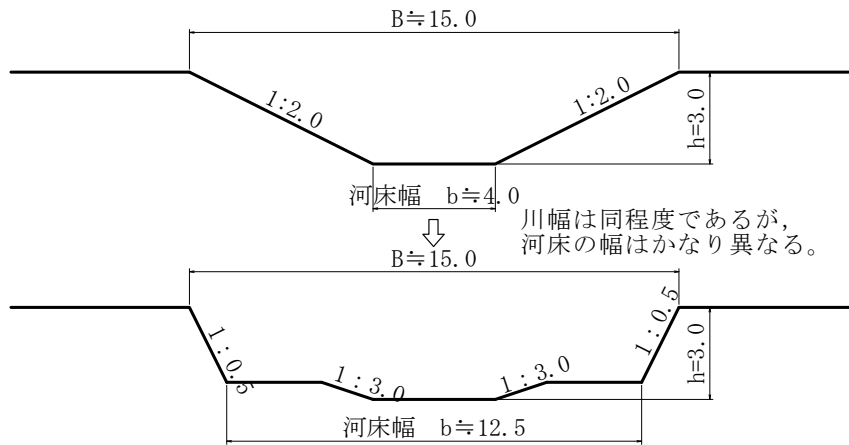


図 3-28 のり勾配の違いによる河床幅の違い

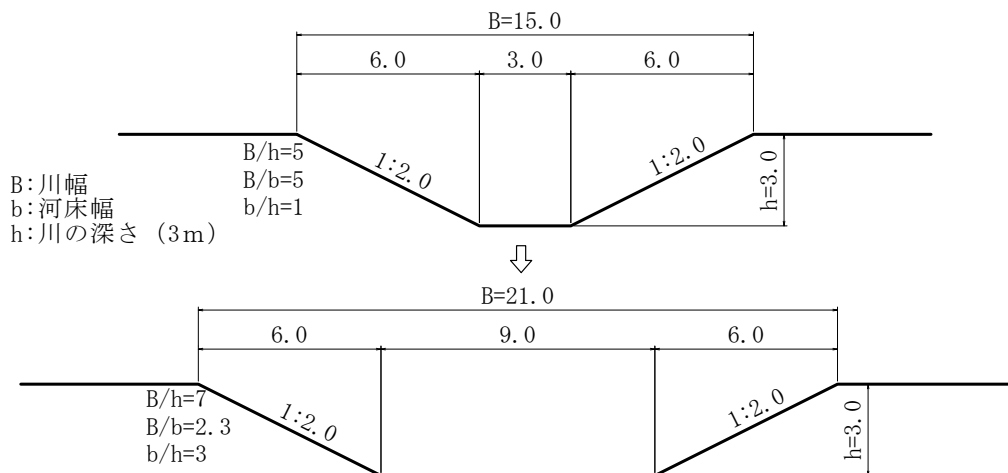


図 3-29 河床幅の違いによる横断形の比較

### (3) 掃流力によるチェック

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.26)

土砂供給量が多く堆積傾向にある川では、川幅を広くすると掃流力が小さくなり、堆積が進んで流下能力が低下する可能性がある。特に、セグメント 2-1 等で比較的粒径がそろっている川などでは、常時水が流れている流路の幅を広げすぎ、しかも単調な形状にすることによって河床が動かなくなる可能性がある。河床が動かず、みお筋が固定化すると、多様な物理環境が形成されず、また、川一面に植物が繁茂するような川となる。

このため、拡幅を計画するに際しては、平均年最大流量（もしくは 1/3 洪水流量）時の掃流量が限界掃流力以上となり、河床が動くかどうかをチェックしておく必要がある。

その上で、河床が動かなくなる可能性がある場合は、掃流力を確保できるよう、元々の河川の低水路等を参考に、複断面的な形状とすることを検討する。また、みお筋に蛇行を与え、流れに偏りが生じるようにすることも有効であり、これらを総合的に検討することが必要である。

ただし、低水路を設ける場合にも、従来のように低水護岸を固定するのではなく、河岸や水際域の変化を許容する構造にする。

## 参 考

### 改修後の河道における掃流力のチェック

河床幅の設定に際しては、洪水時に限界掃流力以下とならないようにすることを目安に、河床材料と水深・流速の関係から以下のように、その妥当性をチェックすることとする。

代表粒径  $d_R$  に対する無次元掃流力  $\tau_{*R}$  を求め、 $\tau_{*R} \geq 0.05$  であることを確認する。

$$\tau_{*R} = u_*^2 / s \cdot g \cdot d_R$$

$u_*$  : 摩擦速度

$s$  : 河床構成材料の水中比重 ( $\approx 1.65$ )

$g$  : 重力加速度

$d_R$  : 河床構成材料の代表粒径（ここでは 60% 通過粒径  $d_{60}$  とする）

ここで、

$$u_* = (g \cdot H_L \cdot I_e)^{0.5}$$

$H_L$  : 平均年最大流量（もしくは 1/3 洪水流量）時の平均水深

$I_e$  : 平均年最大流量時の不等流計算結果によって得られるエネルギー勾配

### (4) 河床掘削

(中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8・参考資料 H20.3)

用地の制約等から拡幅のみによる川幅の確保が困難な場合には、これまでの河積拡大の実績や環境面を考慮すると平均的な掘削深にして 60cm を上限とすることを原則として、河床掘削を取り入れた検討を加える（図 3-30 参照）。なお、堰の改築・撤去部分上

流などで部分的に必要とされる河床掘削はこの限りではない。その平均的な掘削深による計画が困難な場合には、専門家の意見等を十分に聞きながら個別に河道計画を検討する。

また、掘削する場合の河床部の横断形状は、川らしい河床形状が持つ特性が施工直後から発現されるような形状とし、平坦な河床とした台形の横断形状は採用しない。さらに、河床掘削にあたっては以下の点に留意する。

- ・ 掘削により河床材料（または地質状況）に大きな変化を生じさせない。
- ・ 河道を拡幅、掘削する際に河床を構成する礫や巨石等を搬出してしまうと、河床材料が細粒化し著しい河床低下を生じさせることがある。したがって、河床を構成すべき礫や巨石等を存置させて河床の状況が現況と大きく変化しないようにする。なお、河床から突出するような巨石等であっても、必要とされる巨石等は存置させ、流下断面はその前提の下で検討する。

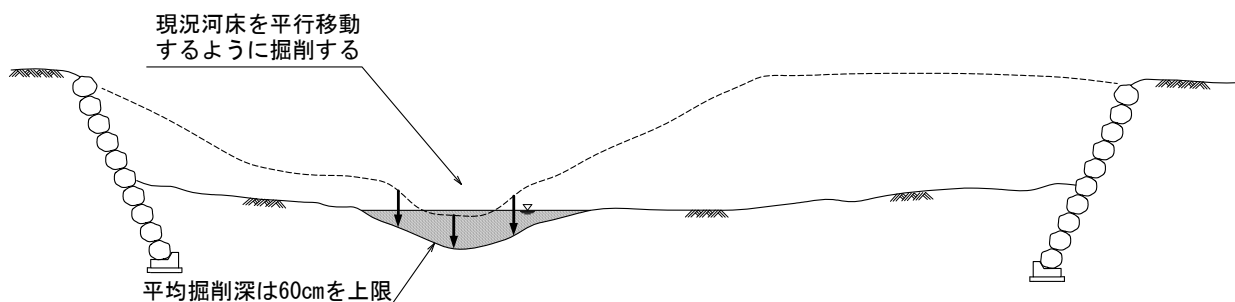


図 3-30 河床の掘り下げ方  
(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.31)

#### 4-8 縦断計画

河道の水理特性を十分に把握し、安定的な河道となる河床勾配の設定を行う。河床勾配は、長い年月を経て形成されるものであるから、大きな河床変動が報告されていない限り、現況の河床勾配を重視して、計画河床勾配を決定する。

- (1) 拡幅を基本とした河道計画 (中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8・参考資料 H20.3)
  - ・ 洪水時の流速や掃流力を現況より増大させない。
  - ・ 縦断形計画にあたり上下流の連続性を十分に考慮する。
  - ・ 床止め等の横断構造物は原則として採用しない。
- (2) 河床掘削を行う場合について
  - ・ 現況の河床形態等を変更しない。
  - ・ 平均河床高による縦断形はほぼ平行移動する。

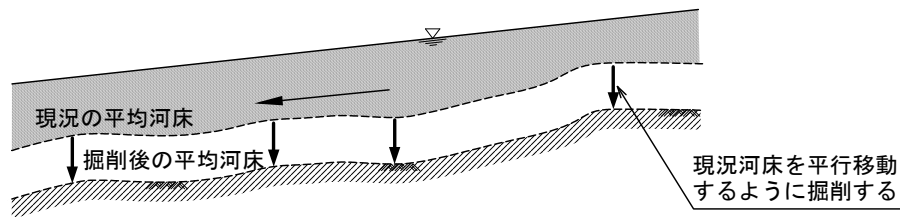


図 3-31 河床の掘り下げ方  
(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.31)

(3) 急流河川

- ・ 巨礫等の河床材料を残留させる検討を行う。
- ・ 床止めの採用は行わない。
- ・ 洪水時の河床変動に対する護岸の安定等に関しては、類似河川の事例などを踏まえて検討する。

(4) 不等流計算による水面形の確認

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.138~139)

従来、計画河床勾配を緩和させるための方策として、等流計算により落差工を計画していた河川が数多く見られた。実際、落差工地点では、エネルギー勾配が非常に大きくなっている。また、特性に応じた多様な横断形が採用されるようになっていることから、等流計算では計画高水位の設定精度が不足するため、原則として不等流計算を実施して水面形の確認を行う。

(5) 現況河床の分析手法

現況の縦断図から河床勾配の変化を読みとり、一連区間の平均河床勾配を算出する。あわせて、河床の固定点である岩床の存在やそれにもない形成されている自然の落差や滝の存在などの他、堰上流の堆砂区間など人為的な要因での勾配変化の箇所を把握する。また、縦断図から判断される河床の状況や河床の経年的な変化の動向などの情報を基に、床固めなどによる河床安定効果も把握する。

勾配の変化点は、支川の合流点や河床材料の変化点、岩床の露出している箇所、扇状地の扇頂部などの地形の変化点などが多いので、それらと関連させて捉えると計画河床勾配の設定がしやすい。

中小河川では、直轄河川のような継続的な測量成果が少なく、河床の変化を正確なデータとして把握できないことが多いが、橋脚や護岸などの構造物の基礎の露出状況、住民に対するヒアリング、上流ダムが存在など河床変動の原因を調査、検討する。

また、本川に合流する河川の場合、本川合流点が河床低下傾向のとき、支川もいずれ低下していくことが予想されるため、本川合流点の河床変化についても調査する必要がある。

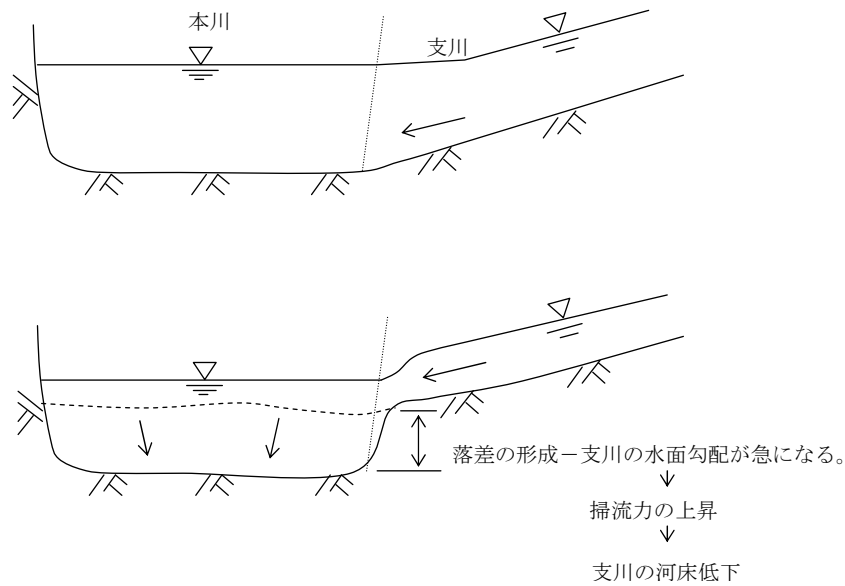


図 3-32 本川合流点の河床

#### 4-9 粗度係数の設定

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.118~120)  
 (中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8・参考資料 H20.3)

粗度係数は、河道状況および対象とする洪水規模を踏まえ適切に設定する。

粗度係数は、水理量（水位・流速）に最も影響を与える要因の一つであるが、その値は一定値ではなく、河道状況（形状・河床材料・植生分布等）および洪水規模（水深）により変化し、様々な値をとる。そのため、河道計画においては河道状況および想定する洪水規模を踏まえ、適切な粗度係数を設定することが望ましい。

また、流下能力検討にあたって、設定された縦横断形に対応して設定する粗度係数は、現況が良好な状況である河川にあっては、現況と同程度となるように設定することを基本とし、少なくとも現況より小さくしないことを原則とする。特に川幅が比較的狭く護岸を有する横断形の場合には、植生の繁茂による粗度の増大に留意する。

粗度係数の設定にあたり、標準断面（多自然などを考慮しない場合）だけから算出した場合、粗度係数は実際の値よりも小さく設定され、表 3-7 に示すように治水上、危険側の計画となることがある。

表 3-7 粗度係数を実際の値よりも小さく設定した場合

検 討 項 目	検 討 結 果	想定規模の洪水が発生した場合
河道の断面設定	流下能力が過大評価されている	危険
護岸等の施設設計	流速が大きく評価されている	安全
遊水地等の越流量の算定	水位が低く算定され、越流量が過小評価されている	遊水地は危険 河道は安全



また、拡幅・掘削等の河川改修を行うことにより、河床形状・河床材料等の河道特性が大きく変化する場合は、特に注意して粗度係数を適切に設定しなければならない。

粗度係数の設定方法としては、大きく分けて以下の2つの方法がある。

1. 既往洪水データから逆算した粗度係数を設定（逆算粗度係数）
2. 河床や護岸などの粗度状況から粗度係数を設定（合成粗度係数）

県管理河川において洪水時に水位・流量観測、痕跡水位の測定が行われ、精度上、十分な量と質の実測データが存在する場合は、原則として、粗度係数を逆算から求めて設定する。しかし、十分な実測データがない場合、もしくはデータが存在していても精度に問題がある場合は、河道の粗度状況（河床材料、植生、護岸等）を合成して粗度係数を設定する。

これらの設定方法の長所および短所は、表 3-8 のように整理できる。

表 3-8 粗度係数の各設定方法の長所および短所

	逆算粗度係数	合成粗度係数
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実績データを用いるため、様々な要素による洪水流への影響が集約されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・任意断面形状、洪水規模、粗度状況に適用でき、一般性、応用性が高い。</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・逆算の対象とする洪水と計画対象洪水の生起とでは河床の状況が大きく異なることがあるため、1洪水のみで粗度係数を設定することはリスクを伴う。</li> <li>・実績データの精度に大きく左右される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・推定精度および適用範囲に限界や不確定要素が残る。</li> <li>・土丹、岩河川に適用できない。</li> <li>・河床材料の平面分布、鉛直分布にばらつきが大きい場合、一律に設定することが困難である。</li> </ul>

なお、これらの方法により設定した粗度係数は、0.005 単位で切り上げるものとし、総合的に判断して粗度係数を設定する。『第 7 章 11. (5) 河道計画参考資料』に粗度係数の設定の計算例を示す。

#### ① 粗度係数の設定区間

粗度係数は、各断面でそれぞれ設定するのではなく、河道区間を縦断的に河床材料、河床勾配、断面形状等により粗度係数がほぼ一定と考えられる区間に分割して、その区間毎に設定する。その際、粗度係数を一律に設定する区間があまり短くならないように注意する。

#### ② 逆算粗度係数の設定方法

河道の平均的な粗度係数を逆算する方法は、流量観測による実績流量と洪水後に測定される痕跡水位を用いて以下の手順で行う。

まず、粗度係数を仮定して不等流計算を行い、得られた計算水位と痕跡水位とを比較する。そして、その誤差が許容範囲内に収まるまで粗度係数を変化させて計算を行い、逆算対象洪水水位を精度良く再現できた時の粗度係数を逆算粗度係数として設定する。

逆算に用いる痕跡水位の選定にあたっては、精度の高い痕跡を重視する。また、左右

岸の痕跡水位が大きく異なるような場合、あるいは下流の痕跡水位が上流のそれよりも大きいような場合でも、それらがデータの同一の精度と考えられる限り、計算水位がそれらの平均値を通るように粗度係数を求めるものとする。

詳しくは【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 P.138】を参照のこと。

### ③ 合成粗度係数の設定方法

単断面河道における粗度係数の設定方法は、中小河川では川幅水深比が小さく、側壁（河岸のり面粗度）の影響が無視できないことを考慮し、断面を河床部と護岸部（法面部）に分けて粗度係数を設定し、これらを合成して求める。この合成粗度係数は、各部位の粗度係数とその潤辺により次式を用いて求める。

$$N = \left( \frac{\sum_{i=1}^m \left( n_i \cdot S_i \right)^{3/2}}{S} \right)^{2/3}$$

$$N = S_1 + \dots + S_m$$

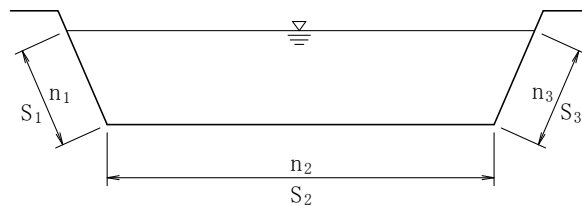


図 3-33 各部位の粗度係数および潤辺の取り方（単断面の場合）

このうち、河床部の粗度係数を求める方法の一つとして、河床部の代表粒径（河床材料の平均的な粒径）と粗度係数の関係として、表 3-9 を与えている。

表 3-9 河床部の代表粒径と粗度係数の関係

（美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 参考 I-3）

d <sub>R</sub> : 代表粒径	n : 粗度係数		A と B の区分
	A	B	
岩盤	0.035～0.050		A : 河床が平坦で砂洲が目立たない。また表層に突出する粒径の大きな石が目立たない。 B : 河床の凸凹が大きく粒径の大きな石が突出する。
玉石 (40cm～60cm)	0.037 <sup>1)</sup>	0.042 <sup>2)</sup>	
〃 (20cm～40cm)	0.034 <sup>1)</sup>		
〃 (10cm～20cm)	0.030 <sup>1)</sup>		
粗礫[大] (5cm～10cm)	0.035 <sup>2)</sup>		
〃 [小] (2cm～5cm)	0.029 <sup>2)</sup>	0.034	

(注) : 1) はマニング・ストリクラーの式より求めた値。

2) は τ<sub>\*</sub>-φ グラフより求めた値。

複断面河道の場合は、低水路、高水敷、護岸部に分けて粗度係数を設定しこれらを合成して求める。この式は、分割した断面間での流れの干渉（せん断力）を無視し、それぞれの断面で独立して流れが生じていると仮定して導かれたものである。

$$N = \frac{A \cdot R^{2/3}}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{A_i}{n_i} \cdot R_i^{2/3} \right)}$$

$$A = \sum A_i$$

$$R = \frac{A}{S} = \frac{\sum A_i}{\sum S_i}$$

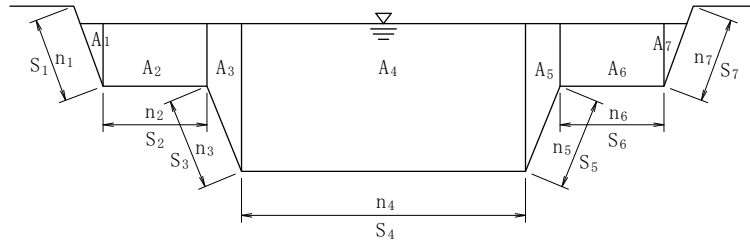


図 3-34 各部位毎の粗度係数および潤辺の取り方（複断面の場合）

河道計画の策定に用いる粗度係数は、複断面等の横断面形、河床形態、植生の状況等により適切に定めるものとするが、洪水時に水位・流量観測、痕跡水位の測定が行われ、精度上、十分な量と質の実測データが存在する場合に、粗度係数を逆算から求めて設定する方法を採用する。改修前と後では河道条件が一変してしまい、かつ洪水資料がない場合には、十分な検討ができないことがあるので、単純な断面の河道では次の値を参考にする。

一般河道	0.030～0.035
急流河川および河幅が広く水深の浅い河川	0.040～0.050

なお、河床部、護岸部の粗度係数算出方法および合成粗度係数の算定方法については、【美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 巻末資料 1. 粗度係数】を参照のこと。

#### 4-10 河岸・護岸・水際部の計画・設計

(中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8・参考資料 H22.8)

中小河川では一般に大河川と比較して川幅が狭いことから、河岸や水際部が河川環境に与える影響が相対的に大きい。

一方で、中小河川の河道は単断面形状であることが多く、周辺の土地利用等の制約を受けることが多いため、許容できる河岸侵食幅を十分とることが一般に難しいことから、河岸処理方法の検討として、護岸等の河岸防護施設の設置が対象となり、河岸防護施設の必要性の判断の適切さや、必要と判断された場合の施設計画・設計の適切さが、良好な川づくりを達成する上でとりわけ重要となる。

こうした認識の下、多自然川づくりの全面的な展開を促進するため、【中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8 国土交通省河川局】で新たに追加された項目として、河川管理施設等構造令や河川砂防技術基準等における河岸防護の考え方に、河川環境（河川景観・自然環境）の観点を加え、治水と環境を合わせた総合的な観点から、河岸・水際の計画・設計に関する基本的考え方を取りまとめた。

##### (1) 河岸・水際部の環境上の機能の確保に関する一般的留意事項

河岸・水際部は、河道のうち人の目に触れる部分の多くを占めるとともに、陸地と水面の境界という重要な景観要素を含むことから、河川景観の形成上重要な機能を持つ。

また河岸・水際部は、動物にとって重要な意味を持つ陸域と水域を結ぶ移動経路となる

とともに、その場自体が多様な動植物の生息、生育、繁殖空間となる重要な機能を担っている。このため、河岸・水際部の計画・設計にあたっては、治水機能の確保に加え、河岸・水際部が本来有する河川景観および自然環境面での機能が十分発揮されるよう行う。

## (2) 自然な河岸・水際の形成

- ① 自然状態の河岸では、湾曲部の外岸側が急勾配となり水際部には淵を形成し、内岸側が緩勾配となり水際部には砂州を形成するなど、流量や河床勾配・河岸材料等の河道特性に合わせてのり勾配や形状が多様に変化する。このことから、同じのり勾配で平坦な河川にするのいではなく河道特性や自然環境上の特性を十分に踏まえ、縦断的・横断的に自然な変化をもつ河岸・水際部になるようにする。また、植生が境界部を覆って水際部の境界が明瞭に視認できないようにする。
- ② 自然な水際部を形成するため、寄せ土や捨て石など現地で調達できる河岸・河床材料を有効活用することにより、水際部の植生の基盤となる土砂堆積を確保するとともに、水際部に変化を与え、直線または単純な幾何形状が連続したものにならないようにする。

## (3) 護岸設置の必要性の判断

- ① 護岸は必要な箇所に限定して設置する。
- ② 対象箇所の河岸域の河道特性が次の 1)～7) のいずれかに該当する場合は、侵食対策のための護岸を設置しないことを原則とした検討を行う。
  - 1) 周辺の土地利用状況から、河岸防御を行う必要性が低いと考えられる箇所
  - 2) 現状が自然河岸であって、既往洪水によって侵食が大きく進行した様子が無く、改修後の河道条件下でも河岸に働く外力を増大させる方向での流水の作用の変化が想定されない箇所
  - 3) 現状が岩河岸等で侵食が急激に進行する恐れのない箇所
  - 4) 川幅が局所的に拡大し死水域となる箇所
  - 5) 湾曲部内岸側等の水裏部で河岸を十分な高さで覆うような寄州の発達が見られ、その状況が規模の大きな洪水によっても変わらない（例えば内岸を主流が走るようになって水裏部の寄州の一部が侵食されるような状況が生じないと想定される）箇所
  - 6) 改修後の代表流速が 1.8m/s 以下の箇所（河岸に裸地が残る可能性がある一方で、河岸が河岸を防御する機能を有する石礫で覆われていない箇所を除く）
  - 7) 河岸防護が必要な箇所であっても、水制の設置その他の代替策を適用する方が良いと判断される場合

## (4) 護岸を設置する場合の設計上の留意点

### ① 護岸の環境上の機能の確保

護岸は、河岸・水際部の計画・設計を行う際の手段の一つであり、治水上の観点から河岸防護が必要な場合に限り適切に活用していくというスタンスが基本となる。

- 1) 護岸は、のり肩・水際部に植生を持つことを原則とし、直接人の目に触れる部分を極力小さくすることが望ましい。ただし、その護岸自体が川らしい景観を創出する場合は、その限りではない。
- 2) 護岸は、周囲の景観と調和するとともに、水際および背後地を重要な生息空間とす

る生物が分布している場合は生息・生育空間・移動経路としての機能を持つことが望ましい。

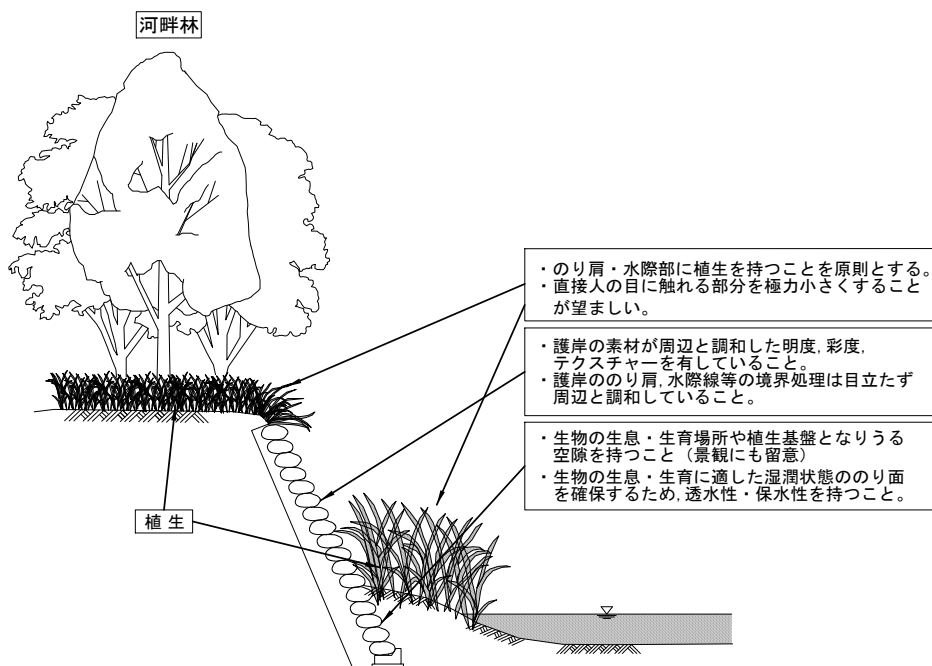


図 3-35 護岸の環境上の機能の確保

## ② 護岸・根固め等を設置する場合における水際部の環境上の機能の確保

護岸・根固め等を設置する際には、工夫を凝らさないと水際部の自然性が失われやすい。

自然な河岸・水際の形成のための施策を十分な注意を払って適切に実施すること。

- 1) 寄せ土や捨石等現地で調達できる河岸・河床材料を有効活用することにより、水際部の植生の基盤となる土砂堆積を確保し、水際部に変化を与える。
- 2) 水際部の根固めの天端高は水位変動を把握した上で、できるだけ露出しない高さに設定するものとし、露出した場合でも根固めの上部に捨石を施すなど周辺の環境になじむような工夫を検討するものとする。
- 3) 水衝部で淵が形成される場合は、その河川の環境上の役割（魚類の休息場、洪水時の避難場所、越冬場所等）を考慮して淵を保全することが望ましい。この場合は、洗掘域の位置、範囲、最深河床高の評価結果に基づき、淵の保全が図られるよう基礎工の根入れの天端高、根固めを設置する場合にはその敷設範囲と敷設高を設定する。

## ③ 掘込河川の護岸のり肩の処理

掘込河川を整備する場合には、天端のり肩にできる土羽の並木や河畔林等がある環境上の貴重な空間の確保の重要性に留意し、天端工や天端保護工を施す必要がある場合でもその上部を土で覆った構造とする等の護岸の構造や高さの工夫を行い、河川環境の向上に努める。

## ④ CO<sub>2</sub>発生抑制

護岸を検討する際には、現地発生材を用いた工法の検討など地球温暖化防止のためのCO<sub>2</sub>発生抑制の観点に留意する。

多自然川づくり基本計画チェックリストの例

1. 現況河道特性の把握と目標設定

(1) 水理特性の調査・整理

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)
1. 水理特性として、右記の情報について調査・整理している。	周辺の土地利用状況 堤内地盤高 各断面の横断形高さ $H_0$ ・川幅 $B_0$ 縦断勾配 横断構造物の位置 セグメント区分 現況流下能力 流速 掃流力 平均年最大流量 被災実績 改修経緯 痕跡水位 河床材料(代表粒径) その他( )

(2) 環境特性の調査・整理

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)
1. 環境特性として、右記の情報について調査・整理している。	<自然環境> 天然河岸 瀬・淵 みお筋 湖畔林 植物 生物 その他( ) <景観・歴史・文化> 特徴のある風景の場所 歴史的・文化的景観 その他( ) <利用> 沿川の公園や遊歩道 住民に利用され、親しまれている箇所とその利用 頻度 漁業区域(漁業権・釣り等) 住民が不満を感じている箇所 階段工や坂路等の水辺へのアクセス施設 土地利用計画 沿川地域の 現状や計画 その他( )

(3) 川づくりの目標設定

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)		
1. 具体的な川づくりの目標を設定している。	①設定している	②設定していない	—

※②をチェックした場合には、『中小河川に関する河道計画の技術基準について』の内容を参考として、その妥当性を確認し、必要に応じて再検討することが望ましい。

## 2. 計画高水位の概略設定について

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)		
1. 掘込河道であるが、堤内地盤高から余裕高を考慮して計画高水位を設定・見直している	①余裕高を考慮していない	②余裕高を考慮している	—
2. 設定・見直しした計画高水位が堤内地盤高を大きく下回っている	①堤内地盤高程度となっている	②堤内地盤高を大きく下回っている	—
3. 計画高水位の見直しに際して、橋梁の桁下高の見直し検討を行っている	①見直し検討を行っている	②見直し検討を行っていない	③該当なし
4. 計画高水位の見直しに際して、接続する水路の計画等の見直し検討を行っている	①見直し検討を行っている	②見直し検討を行っていない	③該当なし
5. 余裕高堤を計画している	①余裕高堤は設けない計画としている	②余裕高堤を計画している	③該当なし
6. 余裕高堤を設ける場合においても、その高さは最小限のものとなるようにしている	①最小限となるよう検討している	②特に検討せずに構造令に準じている	③該当なし
7. 天端のり肩にできる土羽の空間を活用する工夫をしている	①工夫している	②特に工夫していない	③該当なし

※②をチェックした場合には、『中小河川に関する河道計画の技術基準について』の内容を参考として、その妥当性を確認し、必要に応じて再検討することが望ましい。

## 3. 平面形の概略設定について

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)		
1. みお筋が良好な自然環境を形成している場合、その位置を極力変えないように平面形を設定している	①位置を極力替えないように法線を設定している	②法線を変更している (直線化、ショートカット等)	③該当なし
2. 河積の拡大は川幅の拡幅により行っている	①河床は掘り下げず、川幅の拡幅により河積を拡大している	②河床を掘り下げて河積を拡大している	—
3. 河畔林など良好な自然環境を保全するため、川幅の拡幅にあたっては片岸拡幅を基本としている	①片岸拡幅により自然環境を保全する計画となっている	②両岸拡幅により自然環境を改変する計画となっている	③該当なし
4. 重要な環境要素の保全や家屋移転等による地域への影響等を踏まえて拡幅する方向を決定している	①自然環境や地域への影響について十分な検討を行い拡幅する方向を決定している	②拡幅によって自然環境や地域に大きな影響が生じている	—
5. 旧川敷などの空間を活用するなど、川幅が広く確保できるところは広く確保している	①旧川敷などの空間を活用し、川幅を広く確保している	②旧川敷などの空間は埋め立てて、一律の川幅にしている	③該当なし

※②をチェックした場合には、『中小河川に関する河道計画の技術基準について』の内容を参考として、その妥当性を確認し、必要に応じて再検討することが望ましい。

#### 4. 横断形の設定について

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)		
1. 川幅の拡幅にあたっては、河床幅を広く確保することを優先して横断形を設定している	①河床幅を広く確保することを優先してのり勾配を設定している	②のり勾配を緩勾配としているために河床幅があまり広く確保されていない(河床幅が横断形高さの3倍以下となっている)	③該当なし
2. 川幅(用地幅)の制約がある場合においてものり勾配を緩勾配としている	①のり勾配を5分程度として、河床幅の確保をはかっている	②のり勾配を2割以上としているために河床幅が十分確保できていない	③該当なし
3. 設定した横断形に対して掃流力を算出し河床が動くかどうかをチェックしている	①掃流力のチェックをしている	②掃流力のチェックをしていない	—
4. 緩勾配の河岸とする場合に盛土により現況の河床を埋没させている	①河床を埋没させない計画としている	②河床を埋没する計画となっている	—
5. 河床掘削は60cm以下としている	①河床掘削は60cm以下としている	②60cmより大きな河床掘削を計画している	—
6. 拡幅した低水路部を平坦にしない	①低水路部を平坦にしていない	②低水路部を平坦にしている	—
7. 護岸を設置する場合は、必要最小限の範囲にとどめている	①護岸の設置は必要最小限の範囲にとどめている	②ほぼ全区間で護岸を設置する計画となっている	③該当なし
8. 護岸を設置する場合は、景観に配慮した工夫をしている	①景観に配慮した工夫をしている	②景観に配慮した工夫をしていない	③該当なし
9. 周辺の条件を踏まえて管理用通路の必要性および幅を検討している	①十分に検討して管理用通路の必要性および幅を決定している	②特に検討せずに構造令に準じている	—
10. 管理用通路は良好な自然環境を改変しないように計画する	①自然環境を保全するため、管理用通路の見直しを行っている	②管理用通路を設置するために、良好な河畔林の伐採や水際部の埋め立て等を行っている	③該当なし

※②をチェックした場合には、『中小河川に関する河道計画の技術基準について』の内容を参考として、その妥当性を確認し、必要に応じて再検討することが望ましい。

#### 5. 縦断形の設定について

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)		
1. 縦断形は元の縦断勾配を基本としている	①現況の河床形態を大きく改変しない計画としている	②現況の河床形態を大きく改変する計画としている	—
2. 床止め等の横断工作物は原則として採用しない	①床止めは採用せず、河床の縦断的な連続性を確保している	②床止めを採用している	—
3. 河道内の巨礫等は現地に存置することを原則としている	①巨礫等を残置する計画としている	②巨礫等を取り除く計画としている	③該当なし

※②をチェックした場合には、『中小河川に関する河道計画の技術基準について』の内容を参考として、その妥当性を確認し、必要に応じて再検討することが望ましい。



6. 設定内容の妥当性確認について

チェック項目	チェック内容 (該当するものに○をつける)		
1. 改修目標流量が安全に流下できるか確認する	①流下能力については不等流計算等で確認している	②流下能力の確認をしていない	—
2. 現況が良好な河川の場合、現況と同程度の粗度係数としたか	①現況と同程度の粗度係数としている	②現況より小さな粗度係数としている	③該当なし
3. 現況が良好でない河川の場合、改修後の状況を見込んで粗度係数を設定したか	①改修後の状況を見込んで粗度係数を設定した	②改修後の状況を十分に見込まずに粗度係数を設定した	③該当なし
4. 改修後の洪水時の流速の縦断的な変化を確認する	①洪水時の流速の縦断的な変化を整理している	②洪水時の流速の縦断的な変化を整理していない	—
5. 改修後の洪水時の掃流力の縦断的なバランスを確認する	①洪水時の掃流力をチェックしている	②洪水時の掃流力をチェックしていない	—
6. 新たな平面形から水衝部となる箇所を検討し、洪水時の流速等から護岸の必要性を検討したか	①護岸の必要性を検討した	②護岸の必要性を検討していない	③該当なし
7. 用地確保の可能性について確認する	①用地確保の可能性について確認している	②用地確保の可能性について確認していない	③該当なし
8. コストについて検討する	①コストの比較を行っている	②コストの比較を行っていない	—
9. 設定した河道計画について必要に応じて代替案との比較検討を行ったか	①代替案の比較検討を行った	②代替案の比較検討を行っていない	③該当なし
10. 河道計画の設定にあたって地域からの要望を反映させたか	①地域の要望を反映させた	②地域の要望を反映させていない	③該当なし
11. 水辺へのアクセスに配慮して階段工もしくは坂路等の設置を計画したか	①階段工・坂路等を適切な間隔で計画している	②階段工・坂路等は特に計画していない	③該当なし
12. 重要な環境要素を保全する計画となっているか	①保全する計画となっている	②改変する計画となっている	③該当なし

※②をチェックした場合には、『中小河川に関する河道計画の技術基準について』の内容を参考として、その妥当性を確認し、必要に応じて再検討することが望ましい。

## 4-11 計画河道の設定の際に考慮すべきその他の事項（管理用通路他）

（中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8）

### (1) 管理用通路

掘込河川では、川幅の確保を十分に考慮した上で、管理用通路の必要性および幅を検討する必要がある。地盤高からの比高が小さな堤防の管理用通路については、昭和52年治水課長通知「河川管理施設等構造令及び同施行規則の運用について」7(2)により規定がなされているところである。この通知を十分踏まえつつ、治水上の必要性を十分に考慮して管理用通路の幅および必要性を検討する。特に暫定改修の場合には、コストと環境上の制約、将来の手戻り等を考慮して管理用通路の検討を行う必要がある。

ただし、都市河川にあってはまちづくりとの連携を含め、良好な水辺空間の形成にとって十分な広さを有する管理用通路が必要となる場合が多い。したがって、そのような場合にはかわとまちづくりの関係を十分に考慮し、既存の沿線道路を勘案しながら管理用通路について検討する必要がある。

### (2) 河床へのアクセス

（中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8）

河岸が5分勾配の護岸となっている場合など、河床や水辺へ容易にアクセスできない場合には、河道内での維持管理作業や水辺での活動の支障とならないように、適切な間隔で、階段工、坂路等の水辺へのアクセスを可能とする施設を設けることを基本とする。

### (3) 超過洪水対策

（中小河川計画の手引き(案) H11.9 P.147～149）

洪水は、自然現象である降雨に起因するものである以上、計画の規模を上回る洪水が発生する可能性は常に存在している。中小河川は、様々な制約条件により、目標とする治水安全度が高いとは言い難いのが現状であり、計画規模以上の洪水が生起する可能性が高い。そのため、越水した場合も想定し、壊滅的被害を受けることのないよう、超過洪水対策について検討しておく必要がある。

超過洪水対策としては以下のものが考えられる。

#### ① 危機管理体制の整備ならびに避難誘導體制の確立

破堤、はん濫が生じた場合に被害を極力最小限にとどめるため、洪水情報収集伝達体制の整備、洪水時の避難地および避難路の確保等について、関係機関と協議し、洪水はん濫時における警戒避難体制を強化する。

#### ② 情報の開示と共有

超過洪水が生起した際の状況を予測検討し、平面図や下図に示す横断図等を用いて、降雨または流量確率規模毎の浸水状況、をできる限り詳細に明記し、沿川市町、関係住民および防災機関等に情報を提供する。

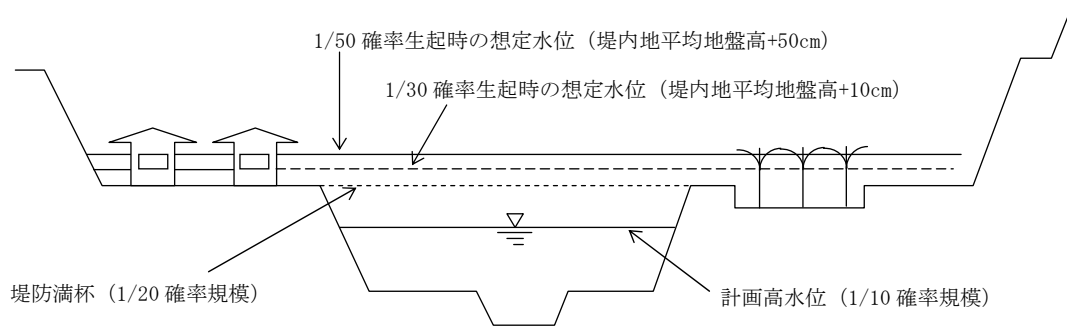


図 3-36 確率生起時の想定水位

③ 災害に強いまちづくり

地形条件等により洪水によって壊滅的な被害を受けるおそれのある地域においては、堤防の整備等と併せて地域全体を水害に強い形態に変えていく必要があるため、地盤の嵩上げ・二線堤・輪中堤等の施設を総合的に整備すること等により地域の壊滅的な被害を防止する。

通常の見直し方式によらず、土地の有効利用を図りつつ住宅等を洪水から防御するための土地利用一体型水防災事業を行う。

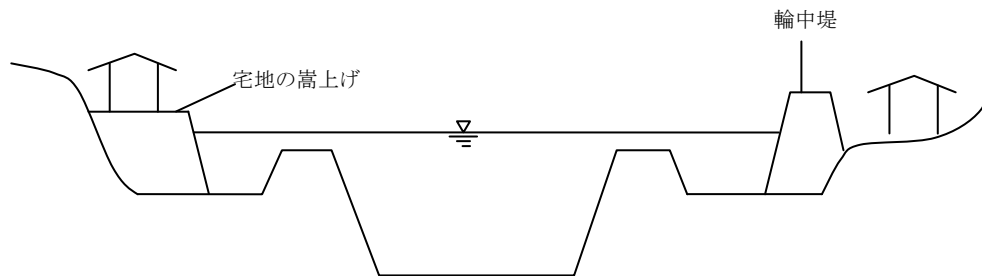


図 3-37 土地利用一体型水防災事業のイメージ

(4) 段階施工計画の考え方

河川整備の実施においては、施工順序や地元の意向等総合的に勘案し、より効果的に治水機能が発揮しうよう、効率的な事業実施を図っていく必要がある。例示すると以下のとおりである。

① 早期に治水効果を発揮する施設を先行して事業着手する場合

治水施設として、調節池と河道改修が計画されており、河道改修の一連区間の完成には用地取得等により時間を要するため、先行的に調節池を完成させ、まず調節池下流の治水安全度を高める。

② 下流部の改修の遅れが顕著な場合

下流部の改修が遅れ、上流部の改修完成により下流部の治水安全度に悪影響を及ぼすことが懸念される場合には、上流部において時間を要する用地取得ならびに築堤などを先行的に実施し、比較的短期間で施工できる拡幅、河床掘削は下流部の改修完成後とするなど、下流部の改修完成後に早期に事業が完成できる段階まで高めておく。

#### 4-12 維持管理の考慮

(中小河川に関する河道計画の技術基準について H22.8)

河道計画で想定した良好な河川環境を実現していくためには、短期間に人為的に完成させようとするのではなく、出水期による河道の変化を踏まえ、河川改修等の工事実施後の定期的な観察や追跡調査等に基づく改善、あるいは自然環境も含めた維持管理が重要である。すなわち、順応的に河道を管理し河川環境を改善していくことが基本である。また、長期かつ広域にわたり順応な取組みを行い、河川環境に関する継続的な配慮などを可能とするためには、地域住民や市民団体等との連携・協働を図る必要がある。

## 5. 流域治水への取組み

### 5-1 総合的な治水対策

#### (1) 総合的な治水対策とは

総合治水対策とは、昭和52年6月の河川審議会中間答申「総合的な治水対策の推進方策についての中間答申」を受けて開発進行の著しい地域を対象として河川改修と合わせて流域内の雨水貯留、土地利用計画との調整、防災体制の強化等を講じた治水対策である。

河川審議会は、昭和63年3月23日付建設省河審発第9号建設大臣あてに「総合的な治水対策の実施方策」について提言した。(第7章の6. に参考資料参照)

#### (2) 総合的な治水対策とその方針

(河川事業関係例規集 平成22年度版 P.1975~1977)

##### ① 治水施設の整備の促進

総合的な治水対策特定河川事業を促進する。

##### ② 浸水予想区域の設定

1) 浸水予想区域については、流域総合治水対策協議会構成員間における相互の行政資料として活用する。

2) 洪水による浸水実績については公表する。

##### ③ 三地域区分

1) 流域を治水上の役割に応じて保水地域、遊水地域および低地地域に区分することを原則とする。

2) この地域区分は、総合的な治水対策を行うにあたっての流域総合治水対策協議会構成員間における確認事項とする。

##### ④ 保水・遊水機能の維持

###### 1) 治水緑地、多目的遊水地の設置

遊水機能のある土地については、治水計画上必要な地域を治水緑地事業および多目的遊水地事業により計画的遊水地として確保するとともに、多目的遊水地については、具体的箇所について河川部局と都市住宅部局との協議により設置する。

###### 2) 防災調節池等の設置

① 大規模宅地開発等に関連して治水計画上必要な調整池の建設費に対して補助する防災調節池事業を促進する。

② 暫定的な調整池の建設費に対し、補助する特定調整池事業の創設に努める。

③ 暫定的な調整池については、流域整備計画において設置期間を明示するものとする。

###### 3) 雨水貯留施設の設置

① 保水・遊水機能の維持増大措置の一環として、雨水貯留施設の建設費に対して補助する雨水貯留事業を促進するとともに特定保水池事業の創設に努める。

② 保水・遊水機能の維持のため、団地の棟間貯留、運動場、広場等での貯留を促進する。

- 4) 透水性舗装の適用等
 

歩道における透水性舗装の適用等保水機能の向上に努める。
  - 5) 下水道事業における配慮
 

下水道においては、貯留機能等の確保のため、その方策を検討し、必要な措置を講ずるよう努める。
  - 6) 市街化調整区域のうち治水上の機能を有する土地に対する配慮
 

市街化調整区域のうち、保水・遊水機能を有する土地については、都市計画担当部局は市街化区域および市街化調整区域の決定(変更)の際に十分配慮するものとする。
  - 7) 流域住民に対する理解と協力を求める働きかけ
 

流域の保水・遊水機能の維持の観点から次の事項を内容とする流域総合治水対策協議会名のパンフレットを作成し、流域住民および建築、宅造関係者に市町を通じて配布する等理解と協力を求める働きかけを行う。

    - ㉑ 流域の保水・遊水機能の維持の必要性
    - ㉒ 各戸貯留、高床式建築等の奨励
    - ㉓ 地域の実態に応じた盛土の抑制
- ⑤ 治水施設の整備状況に対応した水害に安全な土地利用方式、建築方式の設定
- 1) 災害危険区域の設定
 

具体的箇所について河川部局と建築部局とが協議を行う。
  - 2) 土地利用における治水安全度の配慮
 

市街化調整区域のうち、溢水、湛水、津波、高潮等による災害の発生のおそれのある土地の区域については、おおむね 10 年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域としての市街化区域への編入は原則として行わないものとする。
  - 3) 流域住民に対する理解と協力を求める働きかけ
 

治水施設の整備状況に対応した水害に安全な土地利用方式、建築方式の奨励の観点から次の事項を内容とする流域総合治水対策協議会名のパンフレットを作成し、流域住民および建築、宅造関係者に市町を通じて配布する等、理解と協力を求める働きかけを行う。

    - ㉑ 耐水性建築（高床式、二階建等）の奨励
    - ㉒ 地域の実態に応じた盛土高の調整

注 1) 浸水予想区域…………… 一定規模の降雨があった場合に浸水が予想される区域であり、これは、既往洪水実績および水理計算により求められる。

注 2) ① 保水地域…………… 主として雨水を一時的に浸透し、または滞留する機能を有する地域で、治水上この機能を永続して確保し、または増大させる必要のある地域。地形上からは山地、丘陵など、いわゆる水源地域が該当する。

② 遊水地域…………… 雨水または河川の流水が容易に流入して、一時的に貯留する機能を有している地域で、この機能を永続して確保し、または増大させる必要のある地域。地形上からは、次の低地地域の一部であり、主に

河川の上，中流域の河川に沿う低平地で，洪水時にしばしばはん濫して自然遊水地を呈する地域が該当する。

- ③ 低地地域……主として地域内の雨水が滞留して河川に流出せず，または河川の流水がはん濫するおそれのある地域。地形上からは，いわゆる洪水のはん濫原が該当する。

注 3) 災害危険区域……建築基準法第 39 条に基づき地方公共団体が，条例で津波，高潮，出水等による危険の著しい区域として指定するもの。

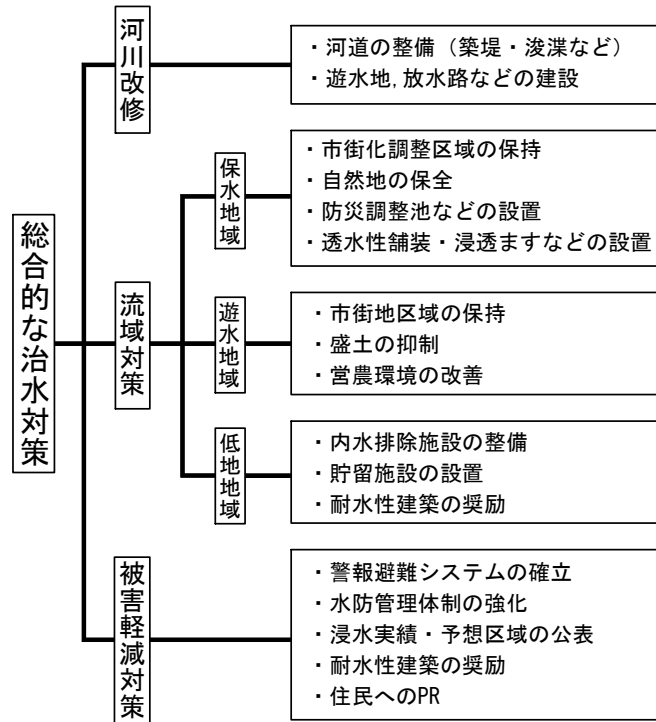


図 3-38 総合的な治水対策

(3) 広島県における総合的な治水対策対象河川 (表 3-10)

表 3-10 広島県における総合的な治水対策対象河川

策定年度	対象河川	備考
昭和 62 年度	石内・安川流域	
平成元年度	新安川流域	
平成元年度	広島東部都市圏	
平成元年度	手城川流域	
平成 4 年度	備後都市圏	
平成 7 年度	吉野川流域	浸水防止対策計画
平成 7 年度	広島西部都市圏	

(図 3-39 を参照)

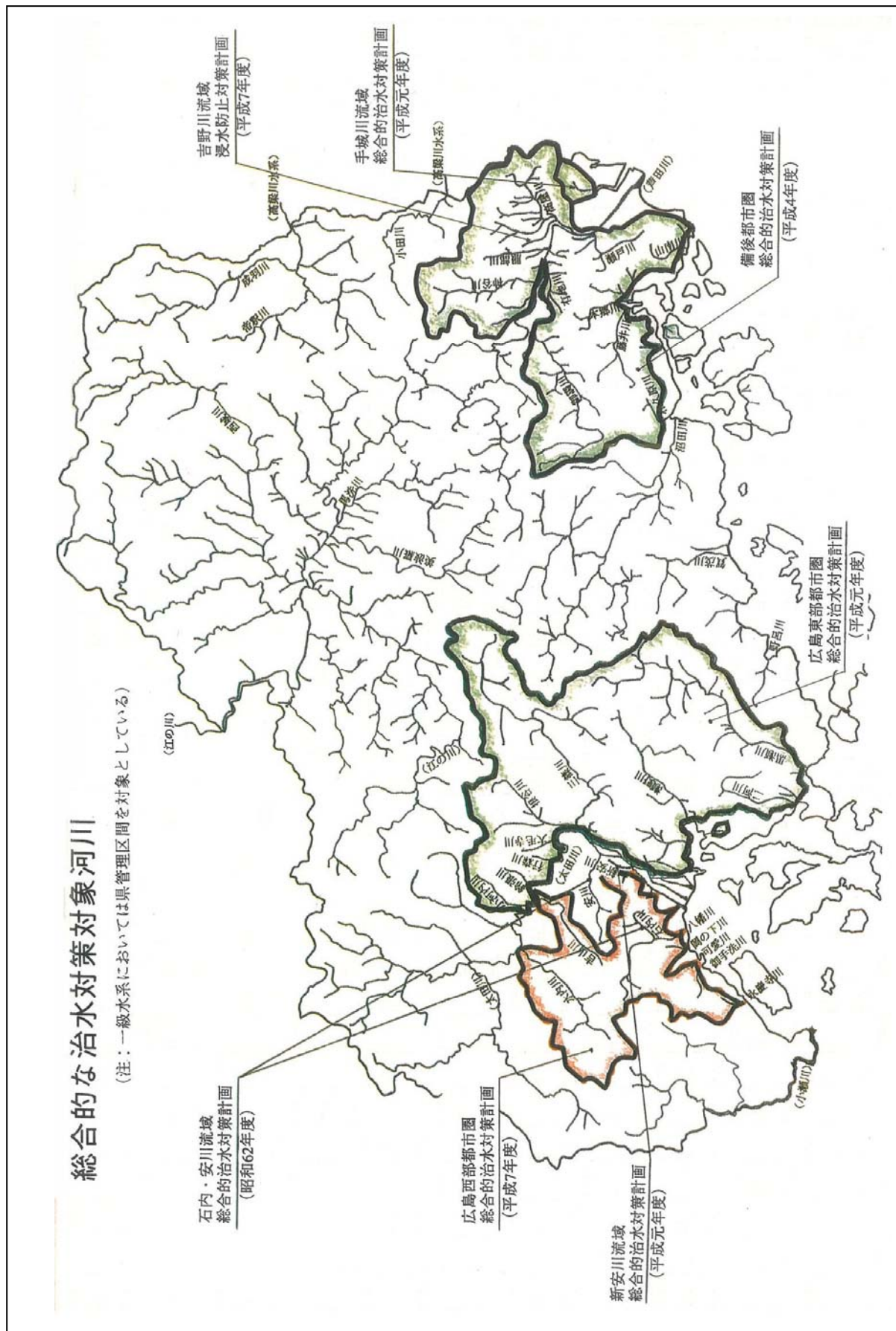
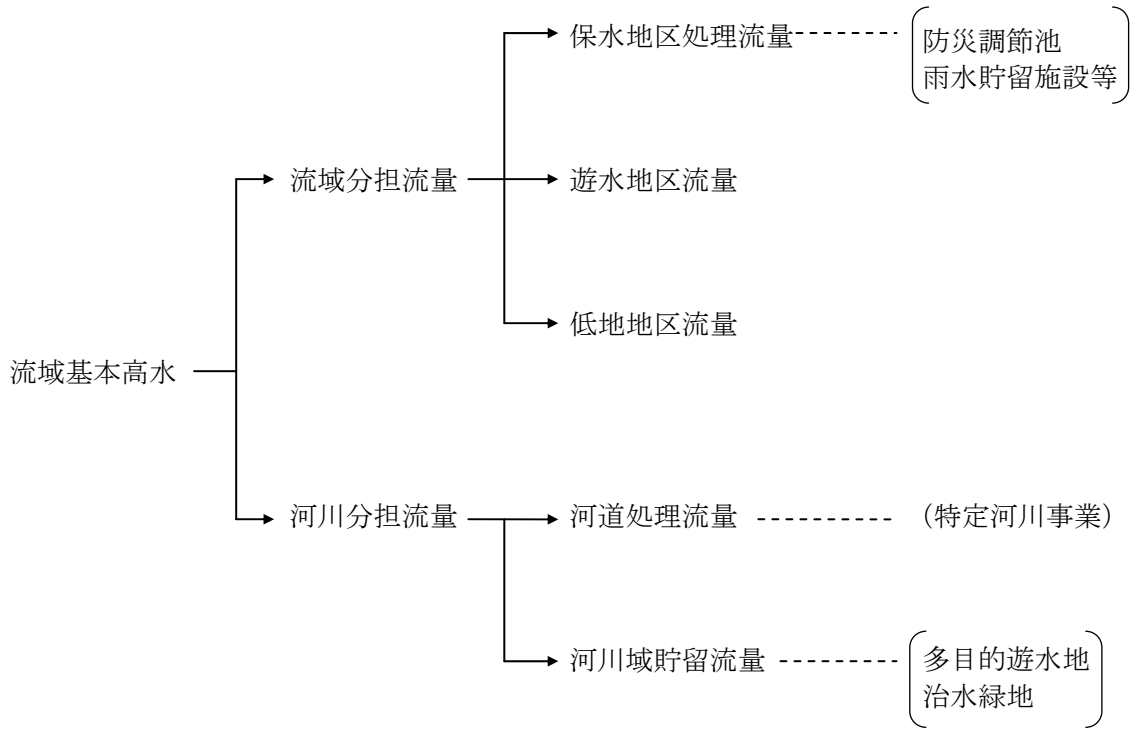


図 3-39 総合的な治水対策対象河川





なお、実施例として広島県（手城川）では以下のように流量配分を行っている（図 3-40）

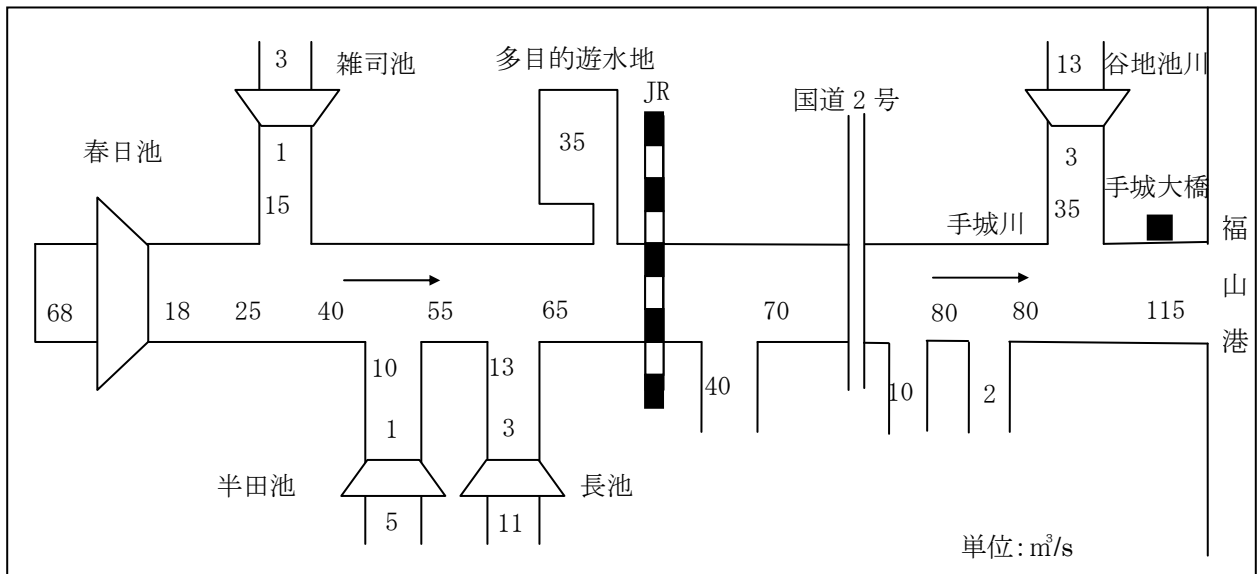


図 3-40 計画高水流量配分図

（二級河川手城川水系河川整備計画 付属資料 H16.3.17）

## 5-2 流域治水対策

### (1) 流域治水対策とは

これまでの治水対策は、雨水を川に集めて、早く安全に流すことが基本であった。しかし、都市化の進展に伴う流出量の増大、近年頻発する集中豪雨による危険性の拡大などにより、通常の河川改修による対応では限界が生ずるようになってきた。

このようなことから効果的な洪水対策を推進するためには、従来の河川改修と合わせて、流域における対策、特に山地、丘陵等からの雨水の流出抑制対策および河川のはん濫等により浸水する可能性のある地域における水害軽減対策を講じていくことが極めて重要となっている。

### (2) 流域の特性と課題

(河川事業関係例規集 平成 22 年度版 P. 2901)

流域における対策を考えるにあたっては、地域の地理的条件や土地利用、河川との係わり等によって、必要となる対応が異なるため、その特性に応じて地域を区分して考えることが必要である。

#### ① 雨水の流出域

主に山地・丘陵など降った雨が河川に流出する地域で、流域の開発等に伴う洪水流出への対応を考える必要がある。雨水の流出域では、これまでの総合治水対策における既成市街地での対応の遅延や民間設置の調整池が消失したり、調整池の設置が必ずしも流域全体を考慮した対応となっていないという課題が発生している。

#### ② 洪水のはん濫域

河川沿いの低平地のうち都市水害の防御域を除く地域で、はん濫への効率的な対処の仕方等を考える必要がある。洪水のはん濫域では、連続堤方式とした場合、農地や宅地の大半が堤防敷地として失われてしまう場合があったり、河川の流下能力を遥かに超える洪水に対応して、どのように地域を水害から守るかという課題が発生している。

#### ③ 都市水害の防御域

河川沿いの低平地のうち市街化の進展した地域で、洪水のはん濫や内水による浸水に対して防御の方法を考える必要がある。

都市水害の防御域では、内水被害の発生、浸水時の安全な避難場所、住民に対する適切な情報提供等、様々の課題が発生している。

### (3) 流域対策の基本的考え方

#### ① 地域の視点の重視

連続堤では地域の基盤が失われてしまうなど、必ずしも地域にとって好ましくない場合があり、地域の視点を重視して、地域にとって望ましい洪水対策を検討することが必要である。

#### ② 流域と河川の適正な役割分担

流域が有している保水機能の保全、市街地における洪水はん濫を想定した水害に強い街づくりの推進等、流域における対策と従来型の洪水対策を適切に組み合わせることが重要である。

#### ③ 河川の特性に応じた適切な流域対策の選択

緩流河川と急流河川、築堤河川と掘込形式の河川等それらの特性は大きく異なってお

り、これらの特性を総合的に分析した上で、必要な流域対策を選定することが重要である。

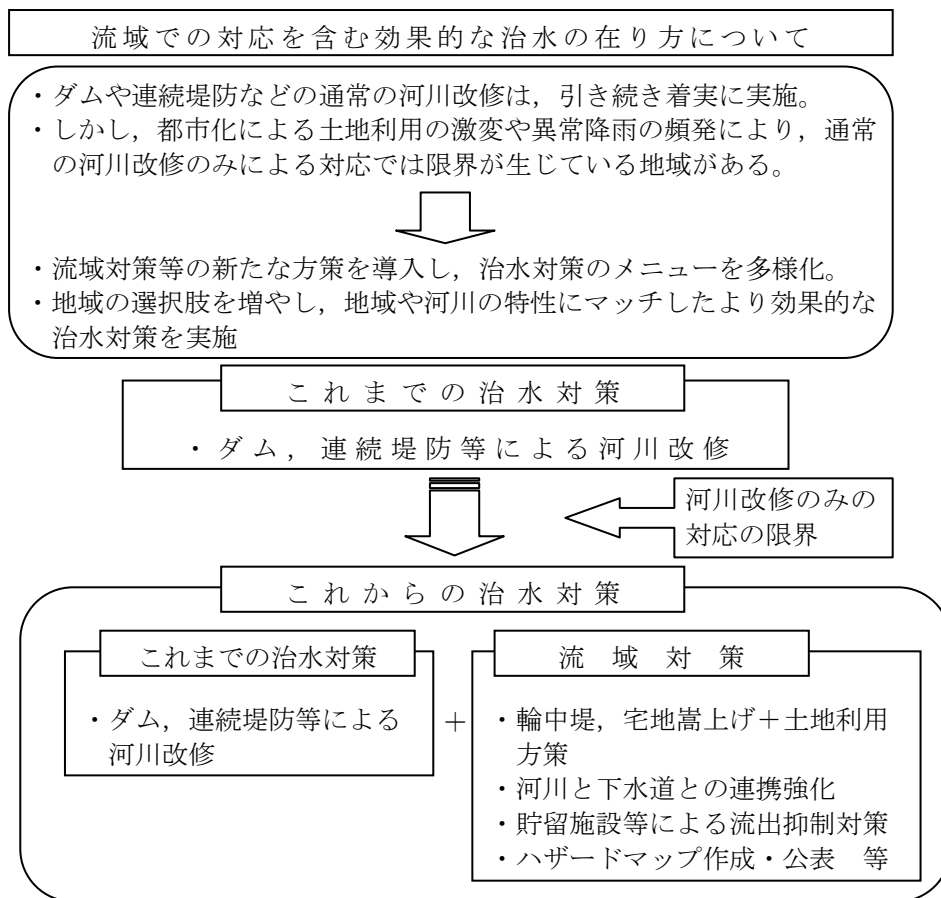


図 3-41 流域治水対策の基本的な考え方

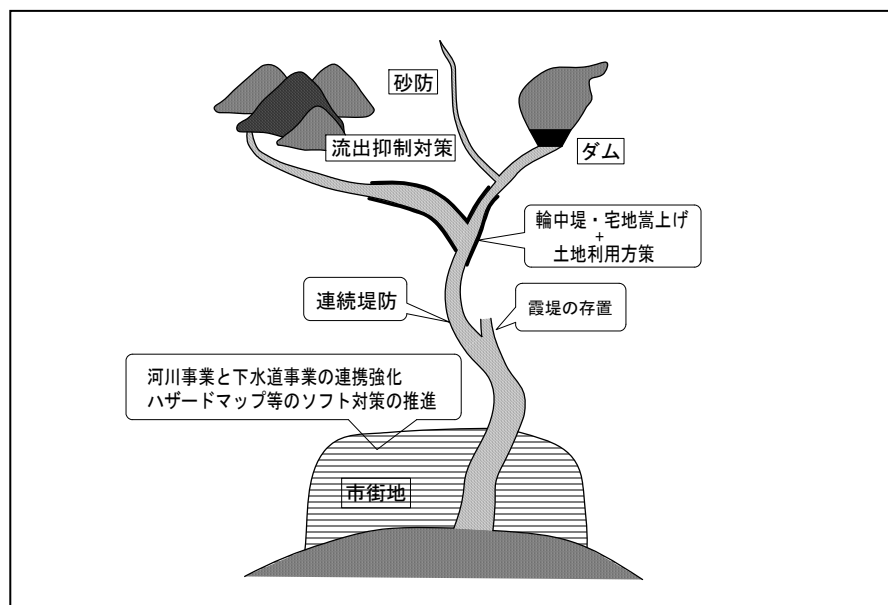


図 3-42 流域治水対策のイメージ

#### (4) 流域対策

(河川事業関係例規集 平成 22 年度版 P. 2903～2911)

##### ① 雨水の流出域での対策

雨水の流出域においては、調整池等の貯留施設の設置等の流出抑制対策が主なものとなる。しかし、開発事業者が設置した調整池については、所有者が替わった場合に消失するなどの問題が発生していることから、機能の担保、適正な設置・運用が重要である。

##### 1) 貯留施設等の機能の担保

公的組織への移管や河川管理施設としての位置付け等により貯留施設等の機能を担保することが重要である。

##### 2) 貯留施設等の適正な設置・運用

調整池等の貯留施設や浸透ます等の浸透施設、それらの機能を併せて持った貯留・浸透施設については、本川のピーク流量低減等流域全体の治水安全度の向上等の観点から、放流方式の変更や下流域全体への影響を含めた検討など貯留施設等の適正な設置・運用が重要である。

##### ② 洪水のはん濫域での対策

洪水のはん濫域では、被害の最小化や生活基盤の確保等の観点から、地域の特性を踏まえて霞堤等の遊水機能の保持、土地利用状況に応じた安全度の設定等の対策を推進すべきである。

##### 1) 洪水はん濫形態別の対策

##### ① 拡散型はん濫域での対策

はん濫の被害が広範囲に及ぶため、連続堤方式等の河川整備を行うことが基本である。しかし、霞堤や二線堤についても、効果を適切に評価し、積極的に活用すべきである。その際、霞堤の機能を担保するため、建築物の立地等について土地利用方策が必要である。また、二線堤については、整備手法等について検討を進めるべきである。

##### ② 非拡散型はん濫域での対策

非拡散型はん濫域では、限られた平地を利用しており、連続堤方式では宅地や農地の大半が堤防敷地として失われてしまう場合、安全度を高くする必要のある地域と安全度が変わらない地域に区分し、対策を講じることが有効である。

安全度を高くする必要がある地域においては、連続堤方式に代えて輪中堤や宅地嵩上げ等の対策を行うことが必要である。安全度が変わらない地域については、建築物の立地のあり方等について検討が必要である。

##### 2) 連続堤以外の方式による人家の立地がないはん濫域での土地利用方策

連続堤方式を採用しない場合には、洪水時にはん濫する地域が生ずる。このような地域では、洪水を安全に流下させる機能や霞堤などの貯留機能等（河川としての機能）が求められる場合と、河川としての機能は求められないが、新たに建築物が立地する場合に安全を確保することが求められる場合とがあり、それぞれに応じた土地利用方策が必要となる。

河川としての機能を確保する場合には現行の河川区域の指定が考えられる。河川としての機能を求められない場合には、情報提供により適正な土地利用の誘導が必要であり、

新規に立地する建築物は具体的制度について検討が必要である。

3) 極めて大きな実績洪水が発生した河川での対策

極めて大きな実績洪水に対応して河川改修を行うことが不合理な場合がある。実績洪水に対して被害を最小化するため、融資や助成制度の活用により建築物の移転や耐水化を行うとともに、建築物を新築する場合の制限について検討を行うことが必要である。

③ 都市水害の防御域での対策

都市水害の防御域では、破堤等が生じた場合、被害は甚大なものとなる。このため、水害が起こることをあらかじめ想定した対応をとっておく必要がある。

1) 河川事業と下水道事業の連携強化

河川管理者と排水ポンプ管理者が調整を図り、地域住民の理解を得るため十分な説明を行い、安全度バランスを考慮した適切な操作規則を作成することが重要である。

外水と内水は互いに極めて密接に関連するため、下水道からの流出の実態を的確に把握するための基礎的調査を進めるとともに、互いにどのような影響を及ぼすのかを考慮し、流域全体として安全度が向上するよう、計画、事業、運用のそれぞれの段階において河川と下水道が調整を図り対策を推進する必要がある。

2) 都市水害の防御域内の施設の耐水化の推進

洪水時においても、必要な都市機能を確保するとともに地下空間等の浸水被害を防止するため、河川管理者、下水道管理者から浸水危険区域などの情報を提供し、ライフライン、防災活動拠点の耐水化や、河川管理者、下水道管理者、市町から浸水の危険性に関する情報を提供し、地下空間管理者による浸水防止施設の設置、洪水時の避難誘導等の対策を進めることが必要である。

3) 安全度の向上に資するソフト対策の推進

事前情報の周知として、河川管理者が必要な情報を市町や住民に提供するとともに、市町はハザードマップ等を作成し、住民への周知を推進、光ファイバー網や浸水センサー等の情報収集・伝達体制を整備することが必要である。また、住民への迅速な情報提供を推進することが重要である。

(5) 具体的方策の提案

① 河川事業による輪中堤や宅地嵩上げの実施

安全度を高くする必要がある地域においては、生活基盤確保等の観点から、これらの対策を河川管理者が河川事業として実施すべきである。

この場合、効率的な対策の推進の観点から、これらの河川事業と連携して、災害危険区域を指定するとともに、既存住宅の移転について、がけ地近接等危険住宅移転事業による支援を推進すべきである。

② 洪水のはん濫域における土地利用方策

現行の河川区域に比べて緩やかな規制を設定する新たな概念の河川区域に関する制度について、検討を進めるべきである。

以下の制度を参考として、土地利用の規制や移転の推進等を図る方策について、その実効性を含め検討を進めるべきである。

- ・ 建築基準法に基づき、建築物の建築を制限することができる制度。

- ・ 「土砂災害警戒区域における土砂災害防止対策の推進に関する法律」に基づき、開発行為の制限や移転勧告等を行うことができる制度。

③ 河川と下水道が連携した総合的な都市水害防御計画の策定

都市水害の防御域において、計画・事業・運用の各段階において適切な安全度バランスを確保するため、河川と下水道とが連携して総合的な都市水害防御計画を策定すべきである。

④ 水害に強い地域づくりのための情報提供

河川管理者と下水道管理者が浸水実績図等を作成、市町がこれを基にハザードマップ等を作成し、情報を地域住民や土地利用計画部局に対して広く適切に提供すべきである。この場合、中小河川の洪水や内水も考慮したハザードマップの実用化に向けた検討を行うべきである。

## 6. 河川環境整備

川は、様々な生物を育む貴重な空間であり、自然環境の形成に大きな役割を果たしてきた。また、わたしたちの暮らしにおいても、川は貴重な水辺空間を享受するなど密接に係りを保ってきた。

しかし一方で、川は洪水・はん濫を繰り返し、人々の生命や財産を脅かしてきた。

このため、治水に重点を置いた河川事業が長く進められてきたわけであるが、その代償として、河川の自然環境や景観に大きな影響を受けることとなった。

このような状況を踏まえ、昭和 56 年に河川審議会より「河川環境管理のあり方について」の答申が出されたのを皮切りに、河川環境の整備と保全に取り組むようになり、平成 9 年度の法改正により、法的にも明確に位置付けされることとなった。（詳細は第 2 章 1-3 参照）。

次に述べる河川環境管理計画は、法改正以前において、良好な河川環境の保全と創造をはかるため、河川環境の管理に関する施策を治水および利水機能を確保しつつ、計画的に実施できるように定められたものである。

### 6-1 河川環境管理について

#### (1) 河川環境管理基本計画

河川環境基本計画は、河川の治水及び利水機能を確保しつつ、河川環境の管理に関する施策を総合的かつ計画的に実施するための基本的な事項を定めるものである。環境管理基本計画は、河川の水量および水質、河川空間等に関する河川環境の適正な管理の観点から、河川管理者がこれらを策定（水環境管理計画、空間管理計画）し、良好な河川環境整備、誘導等に資するための計画である。

これを受けて、長期的かつ広域的視野に基づき、治水および利水計画並びに地域の特性等と十分調整・調和を図り、河川環境の保全と創造に係る施策を総合的かつ計画的に実施するため河川環境管理基本計画の策定が行われてきた。その後、約 20 年経過し、河川に対するニーズの多様化を踏まえ、平成 18 年 7 月河川審議会は「安全・安心が持続可能な河川管理のあり方」では、河川環境管理計画に基づいた積極的な河川環境管理の必要性について提言されており、新たな課題への施策の推進を求めている。

広島県においては、平成 11 年度まで、二級水系全 47 河川のうち 31 河川について策定している。

河川環境管理基本計画には、以下の基本的事項を定めることとなっている。

#### ① 水環境管理に係る基本事項

- 1) 水量および水質の総合的管理に関する基本構想
- 2) 水量および水質の監視に関する計画
- 3) 河川管理施設の管理に関する計画
- 4) 許可工作物の管理に関する計画
- 5) 水環境の改善のための事業の実施に関する計画
- 6) 水環境に関連する他の施策との調整に関する計画
- 7) その他水環境管理に係る重要な事項

② 河川空間管理に係る基本的事項

- 1) 河川空間の適正な保全と利用に関する基本構想
- 2) 河川空間の設備のための事業の実施に関する計画
- 3) 河川工事および占用許可等にあたって配慮すべき事項
- 4) 河川空間管理に関連のある他の施策との調整に関する方針
- 5) その他河川空間の管理に係る重要な事項

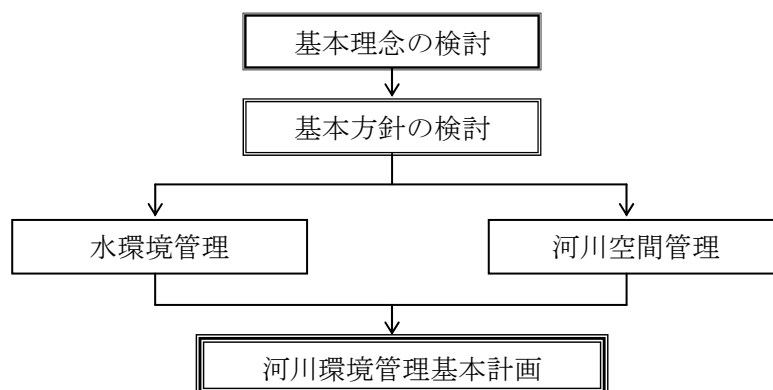


表 3-11 河川環境管理基本計画策定状況

平成 23 年 4 月現在

※ゴシック体河川は、水環境管理計画も策定

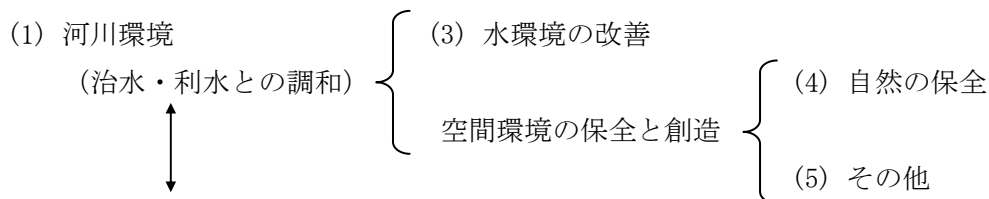
名称	対象河川	策定年度	関係建設事務所
賀茂川・本川河川環境管理基本計画		平成 3 年度	西部建設事務所東広島支所
八幡川水系河川環境管理基本計画		平成 3 年度	西部建設事務所
瀬野川水系河川環境管理基本計画		平成 5 年度	西部建設事務所
黒瀬川水系河川環境管理基本計画		平成 5 年度	西部建設事務所東広島支所
沼田川水系河川環境管理基本計画		平成 7 年度	東部建設事務所三原支所
二河川・堀川・大谷川水系河川環境管		平成 7 年度	西部建設事務所呉支所
藤井川水系外河川環境管理基本計画	栗原川・大田川・大河原川 ・和久原川・西野川	平成 9 年度	東部建設事務所三原支所
本郷川水系外河川環境管理基本計画	羽原川・新川・才戸川 山南川・本谷川・手城川	平成 9 年度	東部建設事務所
野呂川水系外河川環境管理基本計画	高野川・蛇道川 三津大川・木谷郷川	平成 11 年度	西部建設事務所東広島支所 西部建設事務所呉支所
永慶寺川・御手洗川・可愛川・ 岡ノ下川河川環境管理基本計画		平成 11 年度	西部建設事務所 西部建設事務所廿日市支所



## 6-2 河川環境に配慮した取組み

河川環境を考える上で河川の保有している機能を示すと、下記のようになる。

### 河川の保有機能



(2) 街づくり，地域づくり

近年の河川事業はこれらの機能を増進させるように進められている。ここで，上記の番号ごとに主な施策を整理すると以下のとおりである。

- (1) 河川環境（治水・利水との調和） ……1)河川環境管理基本計画
- (2) 街づくり，地域づくり ……1)かわまちづくり支援制度  
2)河川再生事業
- (3) 水環境の改善 ……1)河川浄化事業  
2)清流ルネッサンスⅡ
- (4) 自然の保全 ……1)多自然川づくり  
2)魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業
- (5) その他 ……1)アダプト制度

各事業，制度の内容は次の通りである。

#### ① かわまちづくり支援制度

地域の景観，歴史，文化および観光という「資源」や地域の創意としての「知恵」を生かし，地域整備等の関連において，まちづくりと一体的に良好な水辺空間の整備・利活用を地方公共団体や地元住民との連携の下に良好なまち空間と水辺空間形成の円滑な推進を図る。

#### ② 河川再生事業

市街地や観光地等の中小河川において，周辺の環境に対し河川環境が劣悪な河川を対象に本来の自然豊かな川らしい川を再生するため，河道の拡幅が不可能な場所については河道の二層化を行うことにより，自然な河岸や瀬や淵を有する河道を形成し，水環境の改善等を行うとともに，地域のシンボルとしての河川整備を行う事業。

#### ③ 河川浄化事業

河川水質悪化の原因となっている，河床のヘドロの浚渫を行うもの。

④ 清流ルネッサンスⅡ

水質汚濁が著しく、生活環境の悪化や上水道への影響が顕著な河川、湖沼、ダム貯水池等において、良好な水環境への改善を図ること。

⑤ 多自然川づくり

河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境および多様な河川景観を保全・創出する。

⑥ 魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業（広島県では太田川，沼田川で実施）

モデル河川において、堰、床固め、ダム、砂防ダム等の河川横断施設とその周辺の改良、魚道の設置、改善、魚道流量の確保等を計画的、試行的に行い、積極的に魚類の遡上環境の改善を行う河川，ダム，砂防関係の治水事業。

⑦ アダプト制度

住民や企業などの団体が道路や河川などでごみの清掃や植栽等をボランティアで行い、公共空間の面倒をみていく活動。河川のアダプト支援制度を「ラブリバー制度」という。

### 【第3章 参考文献・資料名】

- (1) 「河川事業関係例規集平成 22 年度版」  
(社)日本河川協会 発行 (平成 22 年 9 月)
- (2) 「中小河川計画の手引き (案) ～洪水防御計画を中心として～」  
中小河川計画検討会 編集 (平成 11 年 9 月)
- (3) 「中小河川に関する河道計画の技術基準について」  
国土交通省河川局 (平成 22 年 8 月)
- (4) 「多自然川づくりポイントブックⅡ川の営みを活かした川づくり中小河川に関する河道計画の技術基準；解説」  
多自然川づくり研究会 編集  
(財)リバーフロント整備センター 発行 (平成 20 年 8 月)
- (5) 「美しい山河を守る災害復旧基本方針」  
(社)全国防災協会 発行 (平成 18 年 6 月)
- (6) 「改定 解説・河川管理施設等構造令」  
(財)国土開発技術センター 編集 (社)日本河川協会 発行 (平成 12 年 4 月)
- (7) 「建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説・調査編」  
建設省河川局 監修 (社)日本河川協会編・発行 (平成 9 年 10 月)
- (8) 「国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編」  
国土交通省河川局 監修 (社)日本河川協会編・発行 (平成 17 年 11 月)
- (9) 「港湾設計マニュアル」  
広島県 (平成 18 年 10 月)

## 第4章 構造物の設計

### 1. 堤防

#### 1-1 堤防の基本事項

(土木工事設計マニュアル H23.4 P. 2-1-1~2-1-3)

##### (1) 堤防の種類

堤防とは河川の流水のはん濫を防ぐ目的をもって、土砂等によって造られた河川構造物である。河川の特性と堤防の目的に応じて堤防の造り方も異なり、次のように分類される。

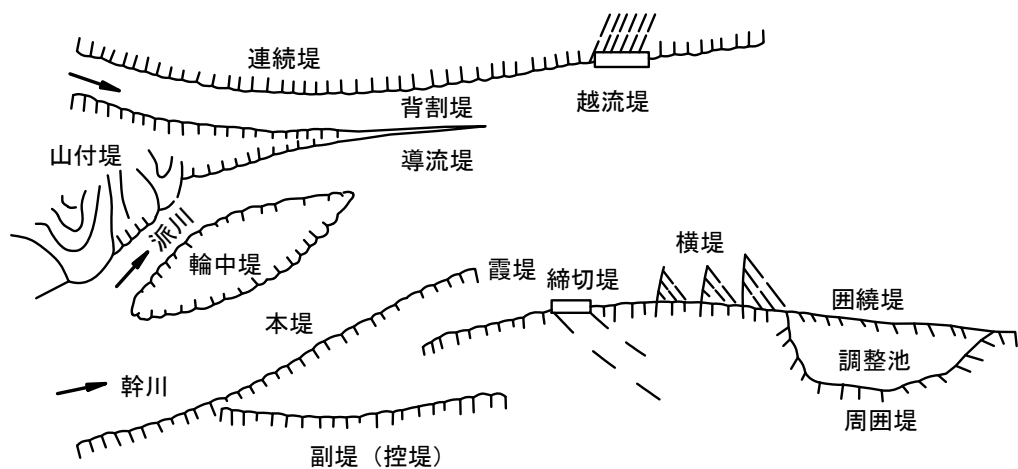


図 4-1 堤防の種類

##### ① 本堤

堤防のうち最も重要な役割を果たす堤防で、副堤に対しての名称である。

##### ② 副堤

本堤とある距離を隔てて設けた堤防である。川裏にあるものは控堤といい、本堤を一番堤として順次二番堤、三番堤などと呼ぶ。川表にあるものは前堤ともいわれ、一般に本堤より低く小洪水を防ぐのみで、大洪水のときは越水する。

##### ③ 山付堤

山と山との間の谷を締め切ったような形に造られた堤防をいう。

##### ④ 連続堤

水流に沿ってとぎれないうで続いている堤防を連続堤、そうでないものを不連続堤という。急流河川においては霞堤（かすみてい）という不連続堤を造り大洪水は一時両堤の間隙からはん濫させる。霞堤が設けられるのは洪水継続時間が短い河川である。小支川の合流あるいは堤内地の内水排除の必要のある箇所では、水門等の代わりに霞堤を設置することもある。

##### ⑤ 越流堤

堤防の一部を低く造り、一定の水位以上になれば遊水地に越流させる。

⑥ 横 堤

川幅が広く川表に耕地がある場合、これを保護するとともに遊水地として利用する目的で、本堤または河岸の高い土地から河心方向に築かれた堤防で、特に下流方向へ著しく傾いているものを付流堤という。

⑦ 輪中堤

一定地域の土地を洪水から守るために環状に造った堤防である。

⑧ バック堤（背水堤）

幹川の水が支川に逆流してはん濫するのを防止する目的で、支川の堤防を本川の築堤高にならって、合流点から一定区間高くしたものである。

⑨ 背割堤，分流堤

河川を分流または合流させようとするとき、分合流点において二つの河川の間に堤防を設けてしばらく平行して流す。このような堤防を背割堤または分流堤という。

⑩ 導流堤

河川が他の河川，湖または海にそそぐ場合などに流路を誘導するために造られる堤防。

⑪ 締切堤

支派川を締切ったり，旧川を締め切る目的で造られる堤防。

⑫ 湖岸堤

湖岸に造られる堤防。

⑬ 周囲堤

遊水地および調整池の周囲に設けられた堤防。

⑭ 囲繞堤

調整池において高水を貯留するために造られる堤防で一般に河道に平行して設けられている堤防。

(2) 河川の水位等に関する記号

河川の水位等に関する記号は表 4-1 によるものとする。

表 4-1 河川の水位に関する記号

名 称	記 号
既往最高水位	H. H. W. L
被災水位	D. H. W. L
計画高水位	H. W. L
平均水位	M. W. L
平水位	O. W. L
低水位	L. W. L
平均低水位	M. L. W. L
既往最低水位	L. L. W. L
地盤高	G. L

(3) 河川の横断形の各部の名称

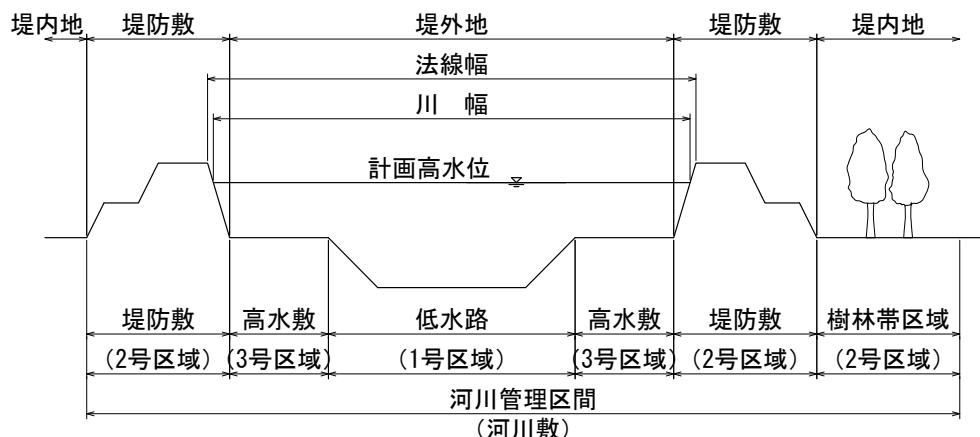


図 4-2 河川の横断形の各部の名称

※1号区域, 2号区域, 3号区域とは, 河川法第6条第1項の区域である。

- 1号区域 — 河川の流水が継続して存する土地および地形, 草木の生茂の状況その他その状況が河川の流水が継続して存する土地に類する状況を呈している土地(河岸の土地を含み, 洪水その他異常な天然現象により一時的に当該状況を呈している土地を除く)の区域
- 2号区域 — 河川管理施設の敷地である土地の区域
- 3号区域 — 堤外の土地(政令で定めるこれに類する土地および政令で定める遊水地を含む)の区域のうち, 第1号に掲げる区域と一体として管理を行う必要があるものとして河川管理者が指定した区域

(4) 堤防断面各部の名称

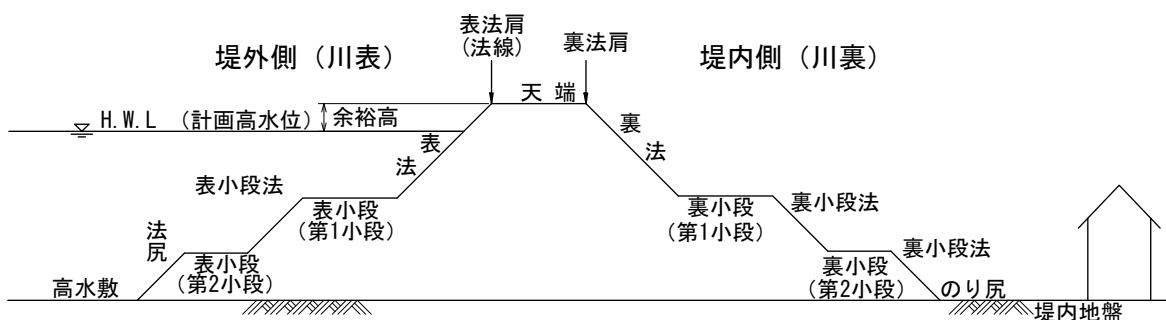


図 4-3 堤防断面の各部の名称

## 1-2 堤防の設計

### 1-2-1 掘込河道の取扱い

(適用の範囲)

第 17 条 この章（第 3 章堤防）の規定は、流水が河川外に流出することを防止するために設ける堤防及び霞堤について適用する。

河川管理施設等構造令

堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満（堤内地盤高が計画高水位より高い）の堤防については、堤防余裕高、天端幅、盛土による堤防ののり勾配、堤防の管理用通路等について、特別の扱いとなる場合がある。

### 1-2-2 材質および構造

(材質及び構造)

第 19 条 堤防は、盛土により築造するものとする。ただし、高規格堤防以外の堤防にあっては、土地利用の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められる場合においては、その全部若しくは主要な部分がコンクリート、鋼矢板若しくはこれに準ずるものによる構造のものとし、又はコンクリート構造若しくはこれに準ずる構造の胸壁を有するものとすることができる。

河川管理施設等構造令

#### (1) 土堤原則

材料の取得が容易であり、構造物としての劣化現象が起きないこと。連続した長大構造物であり不等沈下が起きやすいが、この修復が容易であること、基礎地盤と一体としてなじむこと、将来の拡張等が容易で経済的であることなど、他の材料に対して極めて優れた利点を有することから、堤防は盛土により築造することを原則とする。

#### (2) 特殊堤

特殊堤は原則採用しないものとする。ただし、土地利用の状況その他の特別の事情により、やむを得ないと認められる場合に限り採用することができる。

パラペット構造の特殊堤については、令第 20 条第 4 項及び第 31 条第 2 項にそれぞれ盛土部分の高さと天端幅の規定があり、計画高水位以上の高さの土堤にパラペットが設けられたものである（図 4-4 参照）。

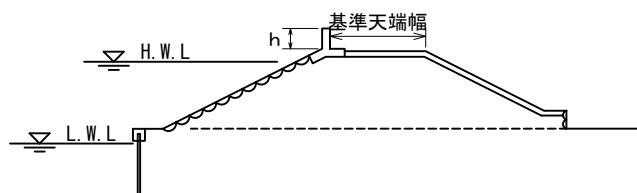


図 4-4 コンクリート構造の胸壁を有する堤防の例

### 1-2-3 高さ

(高さ)

第 20 条 堤防（計画高水流量を定めない湖沼の堤防を除く。）の高さは、計画高水流量に応じ、計画高水位に次の表の下欄に掲げる値を加えた値以上とするものとする。ただし、堤防に隣接する堤内の土地の地盤高（以下「堤内地盤高」という。）が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、この限りではない。

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (単位 1 秒間につき立方メートル)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2 000 未満	2 000 以上 5 000 未満	5 000 以上 10 000 未満	10 000 以上
計画高水位に加える値 (単位 メートル)	0.6	0.8	1	1.2	1.5	2

2. 前項のうち計画高水流量を定める湖沼又は高潮区間の堤防の高さは、同項の規定によるほか、湖沼の堤防にあつては計画高水位に、高潮区間の堤防ににあつては計画高潮位に、それぞれ波浪の影響を考慮して必要と認められる値を加えた値以上とするものとする。

3. 計画高水流量を定めない湖沼の堤防の高さは、計画高水位（高潮区間にあつては、計画高潮位。次項において同じ。）に波浪の影響を考慮して必要と認められる値を加えた値以上とするものとする。

4. 胸壁を有する堤防の胸壁を除いた部分の高さは、計画高水位以上とするものとする。

河川管理施設等構造令

表 4-2 余裕高

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	余裕高 (m)
200 未満	0.6
200 以上 500 未満	0.8
500 以上 2,000 未満	1.0
2,000 以上 5,000 未満	1.2

#### (1) 掘込河道余裕高の特例

堤内地盤高が計画高水位より高い場合についてはこの限りではない。ただし、

- ① 背後地が人家連担地域である場合等には、計画高水流量に応じた所定の余裕高を確保することが多い。
- ② 一般の場合でも、溢流部を特定させるのを避けるため、または管理用道路の設置や官民境界の明確化等のため、0.6m 程度の余裕高を確保することとする。
- ③ 掘込河道に余裕高を設けることが築堤河道部分に計画以上の負担を課す場合は、余裕高を状況に応じて、0～0.6m とする。



④ 内水によるはん濫の予測される河川においては、状況に応じて余裕高を 0～0.6m とすることができる。

(2) 小河川の特例

(小河川の特例)

第 76 条 計画高水流量が 1 秒間につき 100 立方メートル未満の小河川に設ける河川管理施設等については、国土交通省令で定めるところにより、この政令の規定によらないものとする事ができる。

河川管理施設等構造令

(小河川の特例)

規則第 36 条 令第 76 条に規定する小河川に設けられる河川管理施設等については、河川管理上の支障があると認められる場合を除き、次の各号に定めるところによる事ができる。

二 堤防の高さは、計画高水位が堤内地盤高より高く、かつ、その差が 0.6 メートル未満である区間においては、計画高水流量が 1 秒間につき 50 立方メートル未満であり、かつ、堤防の天端幅が 2.5 メートル以上である場合は、計画高水位に 0.3 メートルを加えた値以上とすること。

河川管理施設等構造令

計画高水流量が  $50\text{m}^3/\text{s}$  未満の河川については、堤内地盤高が計画高水位より低い場合であっても、その差が 0.6m 未満であるときは、余裕高を 0.3m 以上とすることができる。

ただし、この余裕高の特例が適用できるのは、堤防の天端幅が 2.5m 以上である場合に限られる（図 4-5 参照）。

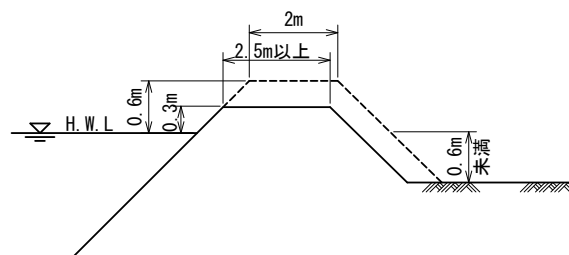


図 4-5 小河川の特例（余裕高と天端との関係）

(3) パラペット構造の余裕高

パラペット構造の特殊堤のパラペットの高さは余裕高未満でできるだけ低くするものとし、最高でも 80cm 以下とする。

## 1-2-4 天端幅

(天端幅)

第 21 条 堤防（計画高水流量を定めない湖沼の堤防を除く。）の天端幅は、堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6 メートル未満である区間を除き、計画高水流量に応じ、次の表の下欄に掲げる値以上とするものとする。ただし、堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間においては、計画高水流量が 1 秒間につき 500 立方メートル以上である場合においても、3 メートル以上とすることができる。

項	計画高水流量 (単位 1 秒間につき立方 メートル)	天端幅 (単位 メートル)
1	500 未満	3
2	500 以上 2 000 未満	4
3	2 000 以上 5 000 未満	5
4	5 000 以上 10 000 未満	6
5	10 000 以上	7

河川管理施設等構造令

堤防の天端幅は、計画高水流量に応じ、上表に掲げる値以上とするものとする。

堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満の堤防は、堤内地盤高が計画高水位より高い場合であり、この場合には堤防を設けないときもあり得る特別の扱いとなっている。したがって、天端幅についても特別の扱いがなされており、構造令には基準値の規定がない。

しかし、0.6m 未満の高さの堤防についても、しかるべき管理用通路の幅を確保する必要がある。なお、0.6m 未満の高さの堤防に設ける管理用通路の必要幅については、『1-2-7 管理用通路』を参照すること。

### (1) 掘込河道の天端幅の特例

堤内地盤高が計画高水位より高い区間については、上表によらず 3m 以上とすることができる。

### (2) 小河川の特例

(小河川の特例)

規則第 36 条

一 堤防の天端幅は、計画高水位が堤内地盤高より高く、かつ、その差が 0.6 メートル未満である区間においては、計画高水流量に応じ、次の表の下欄に掲げる値以上とすること。

項	1	2
計画高水流量 (単位 1秒間につき立方メートル)	50 未満	50 以上 100 未満
天端幅 (単位 メートル)	2	2.5

河川管理施設等構造令

計画高水流量が 100m<sup>3</sup>/s 未満の小河川については、堤内地盤高が計画高水位より低い場合であってもその差が 0.6m 未満の時は表 4-3 の小河川の特例を適用できる。

表 4-3 小河川の天端幅特例

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	50 未満	50 以上 100 未満
天 端 幅 (m)	2 以上	2.5 以上

ただし、天端幅を 2.0m 以上とすることができるのは、堤防の付近に管理用通路に代わるべき適当な通路がある場合に限る。

また、天端幅を 2.5m 以上とすることができるのは、川幅が 10m 未満の場合か、堤防の付近に管理用通路に代わるべき適当な通路がある場合に限る。

#### 1-2-5 盛土による堤防ののり勾配

(盛土による堤防の法勾配等)

- 第 22 条 盛土による堤防（胸壁の部分及び護岸で保護される部分を除く。次項において同じ。）の法勾配は、堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6 メートル未満である区間を除き、50 パーセント以下とするものとする。
2. 盛土による堤防の法面（高規格堤防の裏法面を除く。）は、芝等によって覆うものとする。

河川管理施設等構造令

- (1) 盛土による堤防ののり勾配は、堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満である区間を除き、50%以下とする。
- (2) 盛土による堤防ののり面（高規格堤防の裏のり面を除く）は、張芝等によって覆うものとする。
- (3) 原則として、堤防は可能な限り緩やかな勾配の一枚のりとし、小段は、堤防の安定を図る必要がある場合を除いて設けないものとする。

#### 1-2-6 余 盛

- (1) 基本事項

(河川事業関係例規集 平成 22 度版 P.1727)

(土木工事設計マニュアル H23.4 P.2-1-16)

堤防を築造するときには、一般に堤防の沈下を考慮して余盛を行うが、堤防の沈下の

予測が困難なときは、施工時ののり勾配自体が 2 割以下となるよう、のり面の余盛りについて配慮する必要がある。

余盛のほかに堤防天端には排水のために 10% 程度の横断勾配を付ける。

なお、表 4-4 は余盛高の標準を示したもので、堤防高および土質（堤体および基礎地盤）によって異なる。

表 4-4 余盛高の標準

(堤防高余盛基準について 建設省河治発第 3 号 S44.1)

(単位：cm)

堤体の土質		普通土		砂・砂利	
		普通土	砂・砂利	普通土	砂・砂利
堤 高	3m 以下	20	15	15	10
	3m～5m まで	30	25	25	20
	5m～7m まで	40	35	35	30
	7m 以上	50	45	45	40

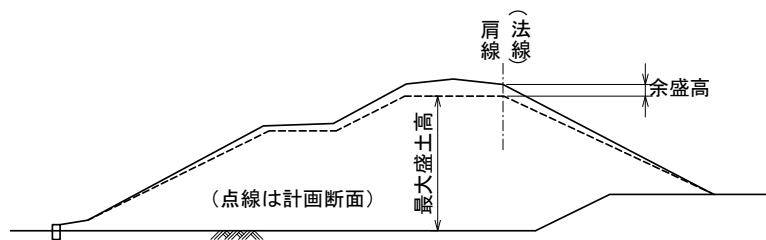


図 4-6 余盛

(2) 運用

余盛については、上記によるがその運用は次のとおりとする。(S58.7.27 付通知)。

① 完全掘込河道の場合 (図 4-7)

余盛は行わない。

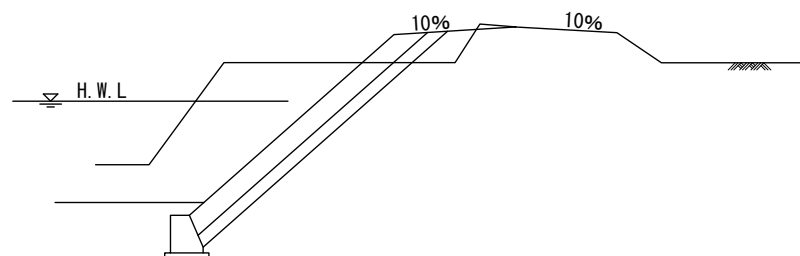


図 4-7 完全掘込河道の例

② 掘込河道の場合 (図 4-8)

原則として余盛を行う。ただし、堤防沈下が微量と予測されるときは余盛を行わない。

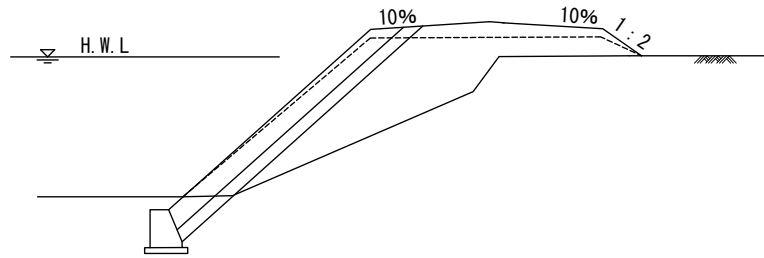


図 4-8 掘込河道の例

③ 堤防の場合 (図 4-9)

余盛りを行う。ただし、護岸等の構造物については主管課と協議する。

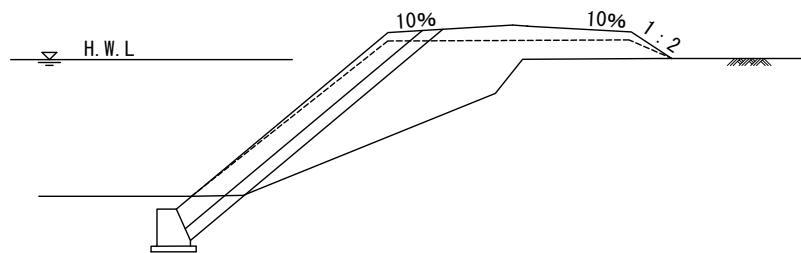


図 4-9 堤防の場合

この基準による定義

完全掘込河道 : 河道の一定区間を平均して、計画堤防高が堤内地盤高以下である場合。

掘込河道 : 河道の一定区間を平均して、計画高水位が堤内地盤高以下で、いわゆる余裕高堤防の場合。

堤 防 : 河道の一定区間を平均して、計画高水位が堤内地盤高以上の場合。

1-2-7 管理用通路

(管理用通路)

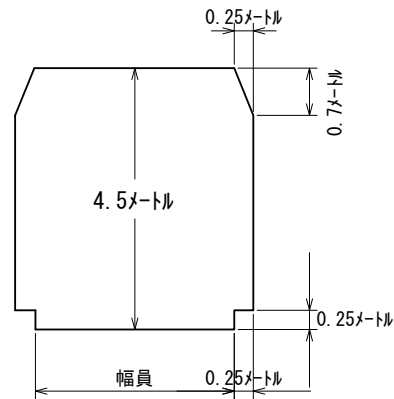
第 27 条 堤防には、国土交通省令で定めるところにより、河川の管理のための通路(以下「管理用通路」という。)を設けるものとする。

河川管理施設等構造令

(堤防の管理用通路)

規則第 15 条 令第 27 条に規定する管理用通路は、次の各号に定めるところにより設けるものとする。ただし、管理用通路に代わるべき適当な通路がある場合、堤防の全部若しくは主要な部分がコンクリート、鋼矢板若しくはこれらに準ずるものによる構造のものである場合又は堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6 メートル未満の区間である場合においては、この限りでない。

- 一 幅員は、3メートル以上で堤防の天端幅以下の適切な値とすること。
- 二 建築限界は、次の図に示すところによること。



河川管理施設等構造令

(1) 一般原則

- ① 管理用通路は、幅員 3m 以上でできるだけ天端幅に近い幅員を確保する。建築限界は上図に示すところによる。
- ② 堤防を道路に兼用する場合の管理用通路の構造は、下記によるものとする。  
 国道または計画交通量が 1 日につき 6,000 台以上の県道または市町道の場合は、川側の位置に幅員 3m 以上の管理用通路を設ける。この場合の管理用通路は、道路の車道より若干高くする (25cm 以下) など車道と分離した構造とする (図 4-10)。

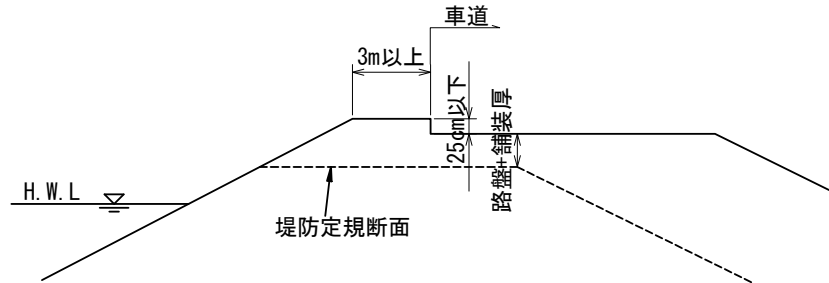


図 4-10 堤防天端を道路に兼用する場合の例

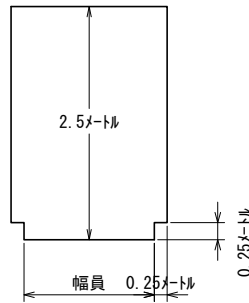
- ③ 上記以外の県道または市町道の場合は、管理用通路と兼ねることができる。
- ④ 土地利用の状況その他の特別の事情により、やむを得ないと認められる場合の自立式構造の特殊堤の場合にあつては、1m 以上の適当な幅員の管理用通路を設ける。
- ⑤ 掘込河道の管理用通路  
 堤内地盤高が計画高水位より高い区間についても、兩岸とも 3m 以上の管理用通路を設ける。

(2) 小河川の特例

(小河川の特例)

規則第 36 条

三 堤防に設ける管理用通路は、川幅が 10 メートル未満である区間においては、幅員は、2.5 メートル以上とし、建築限界は、次の図に示すところによること。



河川管理施設等構造令

① 計画高水流量が  $100\text{m}^3/\text{s}$  未満または川幅（計画高水位における水面幅をいう）が 10m 未満のときに限定し、管理用通路に代わるべき適当な通路がある場合は、この限りではない。

※管理用通路に代わるべき適当な通路がある場合とは、堤防からおおむね 100m 以内の位置に存する通路（私道は除く）で、適当な間隔で堤防への進入路を有し、かつ、所定の建築限界を有する場合をいうものである。この場合において、当該通路に係る橋の設計自動車荷重については道路構造令による。

② 堤防に設ける管理用通路は、川幅が 10m 未満（ただし、計画高水流量  $100\text{m}^3/\text{s}$  未満）である区間において、幅員は 2.5m 以上とし、建築限界は構造令規則第 36 条に示すところによる。

③ 堤防の高さと堤内地盤高との差が 0.6m 未満（ただし、計画高水流量  $100\text{m}^3/\text{s}$  未満）である区間の管理用通路については、川幅に応じ、表 4-5 の値以上とする。

表 4-5 小河川の管理用通路の幅員

川 幅 (単位 m)	管理用通路の幅員 (単位 m)	
	左岸または右岸	右岸または左岸
5 未満	1	1
5 以上 10 未満	3	1
10 以上	3	3

## 1-2-8 背水区間の堤防の高さおよび天端幅

(背水区間の堤防の高さおよび天端幅の特例)

- 第 29 条 甲河川と乙河川が合流することにより乙河川に背水が生ずることとなる場合においては、合流箇所より上流の乙河川の堤防の高さは、第 20 条第 1 項から第 3 項までの規定により定められるその箇所における甲河川の堤防の高さを下回らないものとするものとする。ただし、堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間及び逆流を防止する施設によって背水が生じないようにすることができる区間にあつては、この限りでない。
2. 前項本文の規定により乙河川の堤防の高さが定められる場合においては、その高さとして乙河川に背水が生じないとした場合に定めるべき計画高水位に、計画高水流量に  
応じ、第 20 条第 1 項の表の下欄に掲げる値を加えた高さとなることが一致する地点から当該合流箇所までの乙河川の区間（湖沼である河川の区間を除く。以下「背水区間」という。）の堤防の天端幅は、第 21 条第 1 項または第 2 項の規定により定められるその箇所における甲河川の堤防の天端幅を下回らないものとするものとする。ただし、堤内地盤高が計画高水位より高く、かつ、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる区間にあつては、この限りでない。

河川管理施設等構造令

### (1) 支川処理方式と支川堤

支川が本川に合流する付近の支川処理方式としてバック堤方式、セミバック堤方式、自己流堤方式の三つの方式がある。

#### ① バック堤

合流付近に逆流防止施設を設けない場合、本川の背水位によって本川の洪水が支川に逆流することとなるので、支川堤は本川堤並の十分安全な構造でなければならず、この場合の支川堤をバック堤（背水堤）と呼んでいる。

#### ② セミバック堤

合流点に逆流防止施設（通常は水門）を設けて本川背水位が支川へおよぶのを遮断できる場合で、かつ、支川の計画堤防高を本川の背水位を考慮した高さとする場合の支川堤であり、この場合、計画高水位についてはバック堤並、余裕高および天端幅は自己流堤並とすることが多い。

すなわち、堤防の構造基準をバック堤のそれより低下させる補いとして合流点に逆流防止施設を設けるものである。

この方式の利点としては、本川計画高水位に支川のピーク流量が同時合流する場合でも一応の余裕高があるため、自己流堤の場合と異なりすぐに越水ということにはならないこと、バック堤に比し堤防敷用地が相当減少できること等があげられる。

#### ③ 自己流堤

合流点付近に逆流防止施設を設けて本川背水位が支川へおよぶのを遮断できる場合で、かつ、支川の計画堤防高を本川の背水位とは無関係に支川の自己高水位に対応する



高さとする場合、この支川堤を自己流堤と称している。

自己流堤の場合、本川と支川の流出のピークに時差があっても逆流防止ゲート閉鎖後に若干でも支川流出があれば支川の河道貯留容量を満たした後支川堤を越水して堤内地に浸水することとなるので注意を要する。

## (2) 堤防の高さ

### ① バック堤の堤防の高さ

背水区間の堤防は、本川の堤防の高さを下回ってはならず、状況に応じて背水区間計画高水位に本川の余裕高ないし自己流量に応じて定まる余裕高を加えて、自己流堤にスムーズにすり付ける（図 4-11, 4-12）。

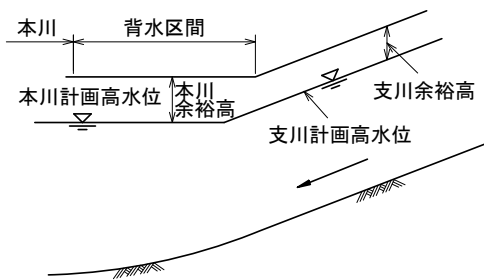


図 4-11 支川流量が小さい場合の背水区間の例

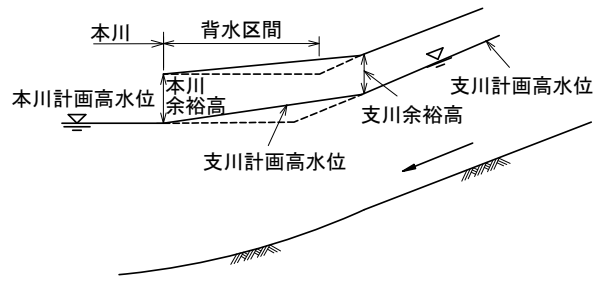


図 4-12 支川流量が大きい場合の背水区間の例

### ② セミバック堤または自己流堤の高さ

セミバック堤の高さについては本川の計画高水位に、自己流堤の高さについては支川の計画高水位に、それぞれ流量に応じた余裕高を加算する。

## (3) 堤防の天端幅

### ① バック堤の天端幅

背水区間における堤防の天端幅は、本川の堤防の天端幅を下回ってはならない。

### ② セミバック堤または自己流堤の天端幅

セミバック堤または自己流堤の天端幅は、自己流量に応じて定まる堤防天端幅以上とする。

## 1-2-9 堤内地において堤脚附近に設置する工作物について（通称「2Hルール」）

（工作物設置許可基準 H10.11 P.158,159）

(1) 堤脚から 50 パーセントの勾配（二割勾配）の線より堤内側および堤脚から 20 メートル（深さ 10 メートル以内の工作物の場合については 10 メートル）を越える範囲（図 4-13 の斜線外の堤内地側の部分）における工作物の設置（堤防の基礎地盤が安定している箇所に限る）については、特に支障を生じないものであること。

(2) 掘込河道（河道の一定区間を平均して、堤内地盤高が計画高水位以上）のうち堤防高が 0.6 メートル未満である箇所については、図 4-13 の斜線部分に該当する部分はなく、特に支障を生じないものであること。

- (3) 杭基礎工等（連続地中壁等長い延長にわたって連続して設置する工作物を除く）については、壁体として連続していないことから、堤防の浸潤面上昇に対する影響はなく、図 4-13 の斜線部分に設置する場合においても、特に支障を生じないものであること。
- (4) 図 4-13 の斜線部分にやむを得ず工作物を設置する場合については、浸透流計算により求めた洪水時の堤防内の浸潤面に基づく堤防のすべり安定計算により、堤防の安定性について工作物設置前と比較し、従前の安定性を確保するために必要に応じて堤脚付近に土砂の吸い出しを生じない堤防の水抜き施設の設置等の対策を講ずるものとする。なお、旧河道や漏水の実績のある箇所においては、堤防の川表側に十分な止水対策を行う等の対策を併せて講ずる必要があると考えられるものであること。
- (5) 基礎地盤が軟弱な箇所における図 4-13 斜線外の堤内地側の部分に工作物を設置する場合については、荷重バランスの崩れ、浸潤面上昇等により堤防の安定性を損なうことが考えられるため、(4) に準じて堤防の安定性について確認し、必要に応じて所要の対策を講ずるものとする。なお、事前に十分な検討を行い堤防への影響の範囲を明確にしておく（図 4-13 同様の図を作成）ことが望ましいものであること。
- (6) 堤防の基礎地盤がシラスや泥炭地帯等の基礎漏水を生じやすい地質である場合については、すべりに対する堤防の安定性のほかに基盤漏水に対する堤防の安定性についても確認し、必要に応じて所要の対策を講ずるものとする。
- (7) 排水機場の吐出水槽等の振動が堤防に伝わるおそれのある工作物を設置する場合については、堤防のり尻より 5 メートル以上離すものとする。
- (8) その他堤防の安全性を損なうおそれのある場合で上記の判断基準により難しいものについては、個別に十分な検討を行い、所要の措置を講ずるものとする。

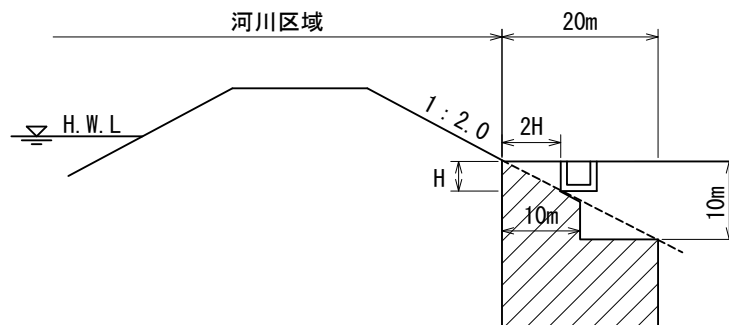


図 4-13 2H ルールの原則

### 1-2-10 堤防設計の基本

(河川堤防設計指針 国土交通省河川局治水課 H19.3)

#### (1) 目的

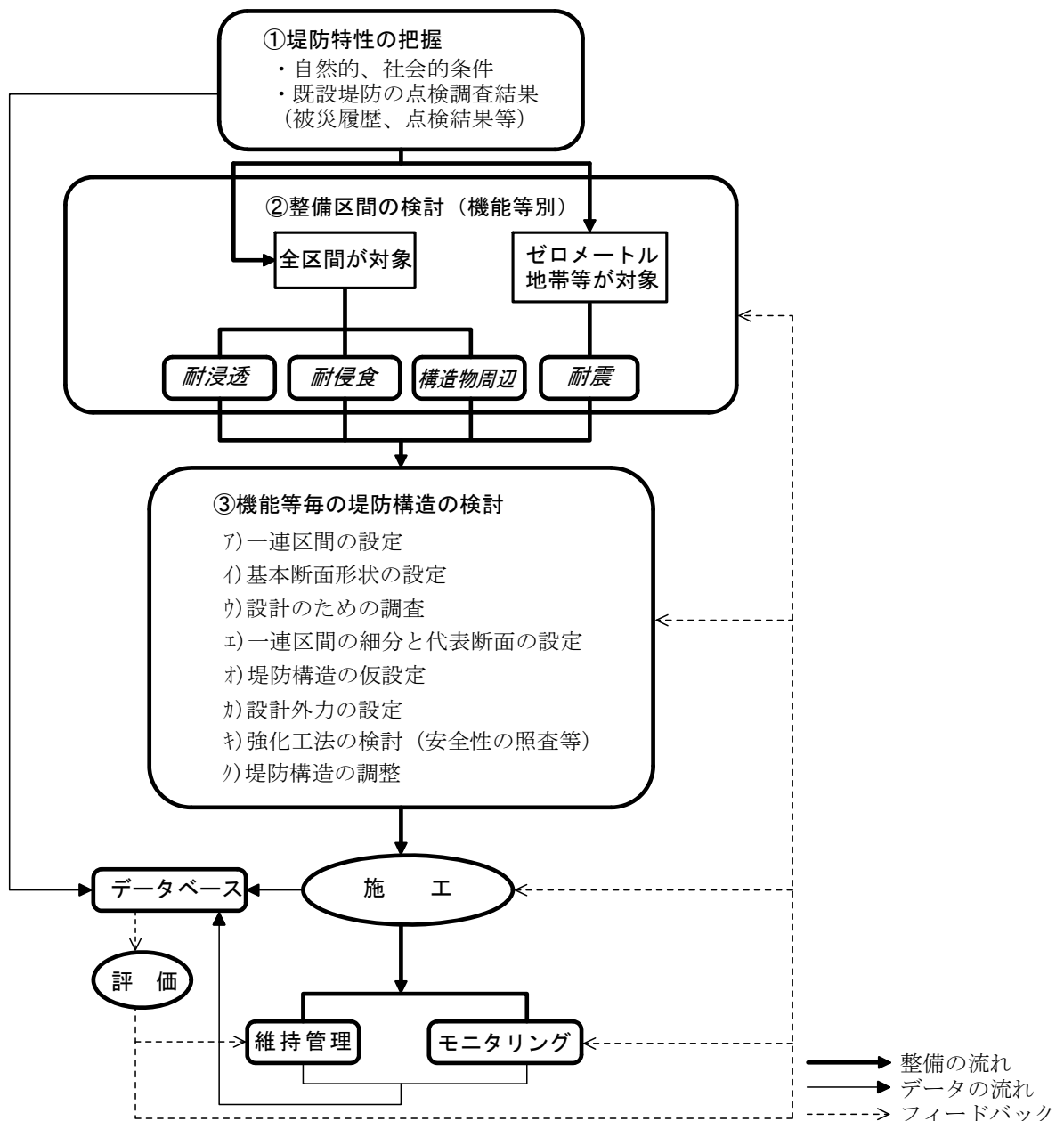
現在の長大な堤防の多くは、古くから逐次強化を重ねてきた長い治水の歴史の産物であり、これまでの整備によって多くの堤防延長・断面の確保が図られてきた。しかしながらその構造は、実際に発生した災害等の経験に基づいて定められたものであり、構造物の破壊過程を解析的に検討して、設計されてきているものではない。しかし近年では、治水対策の進歩に伴い、はん濫原における人口や資産の集積には著しいものがあり、堤

防の安全性確保が重要であり，工学的に体系化された堤防の設計法確立が求められている。なお河川堤防設計指針は，国土交通省直轄河川の既設堤防の拡築・安全点検や，新堤の整備を考慮してまとめてあり，本マニュアルでは主な方針や照査方法について簡素に述べるため，詳細については【河川堤防設計指針 H19.3】を参照されたい。

(2) 適用外の堤防

別途規定のある高規格堤防や構造令適用外の越流堤，囲繞堤，背割堤，導流堤等は適用しない。また，高潮堤や湖岸堤，特殊堤および越水を考慮する必要がある堤防も適用しない。

(3) 堤防設計の基本的な流れ



堤防は洪水がはん濫区域に溢水することを防止するための施設であり、そのためには洪水等により堤防がその機能を喪失または低下することを回避しなければならない。すなわち、洪水などによって生起される浸水、浸食作用、さらに地震に対して安全な構造を有している必要がある。このことから、堤防に求められる安全にかかわる機能を次に述べる。

- ① 耐浸透機能：洪水時の降雨および河川水の浸透により堤防（堤体および基礎地盤）が不安定化する機能であり、全堤防区間で必要とされる。
- ② 耐浸食機能：洪水時の流水の浸食作用により堤防が不安定化あるいは流出することを防止する機能であり、耐浸透機能と同様に全堤防区間で必要とされる。
- ③ 耐震機能：洪水と地震が同時に生起することは極めてまれであり、土堤である堤防の復旧は比較的容易であることから、本指針においては、地震により堤防が沈下し、河川水が堤内地に侵入することによって、浸水などの二次被害を発生させないようにする機能とする。

なお、樋門等の堤防横断構造物の周辺においても、以上の三つの機能が確保される必要があり、整備箇所に応じて所要の機能を確保するよう堤防を整備する。

#### (4) 安全性の照査

##### ① 照査の基本

工学的手法を基本とする堤防の安全性照査では、堤防に求められる機能に応じて、安全性の照査手法の適用、照査外力の設計、照査基準の設定をそれぞれ適切に行うことが重要である。

安全性照査の手法については次の手法を標準とし、これらの手法の適用に必要とされる照査外力、照査基準を設定する。

- ・ 耐浸透機能：非定常浸透流計算および円弧滑り安定計算
- ・ 耐侵食機能：設計外力とする洪水による護岸の破壊限界の判別（既設護岸のある場合には設計外力とする洪水による護岸の破壊限界）
- ・ 構造物周辺：【河川堤防の構造検討の手引き H14.7 第7章】を参照されたい
- ・ 耐震性能：堤防の変形を数値解析により算定

##### ② 照査外力と照査基準

###### 1) 浸透に対する照査

耐浸透機能の照査では、照査外力として照査外水位と照査降雨を設定する。

照査外水位としては、計画高水位（当面の整備目標として設定する洪水時の水位が定められている場合にはその水位）とし、照査降雨としては、計画規模の洪水時の降雨（当面の整備目標として設定する洪水が定められている場合にはそのときの降雨）とする。

照査基準には、以下に示すように滑りに関しては目標とする安全率を、パイピングに関しては力学的な限界状態を設定する。

###### ㊦ a. 裏のりの滑り破壊に対する安全性

$$F_s \geq 1.2 \times \alpha_1 \times \alpha_2$$

$F_s$ ：滑り破壊に対する安全率

$\alpha_1$  : 築堤履歴の複雑さに対する割増係数

築堤履歴が複雑な場合  $\alpha_1=1.2$

築堤履歴が単純な場合  $\alpha_1=1.1$

新設堤防の場合  $\alpha_1=1.0$

$\alpha_2$  : 基礎地盤の複雑さに対する割増係数

被災履歴あるいは要注意地形がある場合  $\alpha_2=1.1$

被災履歴あるいは要注意地形がない場合  $\alpha_2=1.0$

※築堤履歴が複雑な場合：築堤開始年代が古く、かつ築堤が数度にわた  
り行われている場合や履歴が不明な場合

要注意地形：旧河道、落掘跡などの堤防の不安定化につな  
がる治水地形

b. 表のりの滑り破壊に対する安全性

$$Fs \geq 1.0$$

$Fs$  : 滑り破壊に対する安全率

④ 基礎地盤のパイピング破壊に対する安全性

a. 透水性地盤で堤内地に難透水性の被覆土層がない場合

$$i < 0.5$$

$i$  : 裏のり尻近傍の基礎地盤の局所導水勾配の最大値

b. 透水性地盤で堤内地に難透水性の被覆土層がある場合

$$G > W$$

$G$  : 被覆土層の重量

$W$  : 被覆土層基底面に作用する揚圧力

2) 侵食に対する照査

耐侵食機能の照査検討では、照査外力として代表流速を設定する。代表流速として  
は、計画高水位（当面の整備目標とする洪水時の水位が定められている場合にはその  
水位）以下の水位時において、最も速い平均流速に湾曲等による補正係数を乗じて算  
出する。

照査基準は以下を標準とする。ただし、河岸防護等の適切な対策がとられる場合に  
はこの限りではない。

㊤ 堤防表のり面及びのり尻の直接侵食について

表面侵食耐力 > 代表流速から評価される侵食外力

㊦ 主流路（低水路等）からの側方侵食、洗掘について

高水敷幅 > 照査対象時間で侵食される高水敷の幅

3) 耐震性能照査

詳細については、【河川構造物の耐震性能照査指針(案)・同解説 H19.3】を参照さ  
れたい。

(5) 機能維持のためのモニタリング

堤防の各部分に変状や劣化が生じていないか、降雨終了後も長期間にわたり水が滲み  
出していないか、みお筋や河床高に変化がないかなどについて、日常の巡視や調査によ

り把握するとともに、出水時に堤体および堤防周辺地盤の挙動、樋門等の構造物周辺の漏水、あるいは堤体内の湿潤面の発達状況等を監視、計測することなどが重要である。モニタリングの方法としては、目視によることのほか、堤防の個々の機能に応じて計器を設置するなどして、出水時に生じた変化等を把握することが望ましい。堤防が洪水あるいは地震により被害を受けた場合には、入念な調査により被害の原因やメカニズムを把握して対策を行うことが重要である。

## 2. 護 岸

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.30～)

護岸は、計画高水位以下の通常の水位の流水の作用に対して堤防を保護するために設けるものとする。護岸は二面張を標準とし治水機能の向上を図るとともに、水理特性、背後地の状況を十分踏まえたうえで、生物の良好な生育環境と自然景観の保全・創出に配慮した工法を基本として、施工性、経済性等を考慮して設計するものとする。

### 2-1 護岸設計の基本

護岸に要求される機能・構造は、対象とする河道の特性によって異なるが、同一の特性を有する計画区間内ではできる限り一定の設計方針に基づき護岸を設置することが望ましい。

護岸工法の選定にあたっては、対象区間の堤防の重要度、被災履歴の有無、既設護岸の有無と種別、背後地の状況、河道の特性（河道の平面形状、河床勾配、河床形態、河床材料、河岸または堤防の土質等）、外力の特性（計画高水流量および流況、流速、掃流力等）、施工性、経済性等を考慮して決定するものとする。

これら全ての要因について理論上の解釈を与えて設計することは現状では難しく、伝統工法等に関しての過去の経験や類似河川の実績、あるいは新しい工種に関して試験施工・模型実験、調査研究の成果等を利用して設計するものとする。特に、河川環境の保全やコスト縮減等の観点から、より合理的な護岸の構造とすることが望まれる場合があるので、試験施工・模型実験、調査研究の成果等を積極的に活用して設計検討を実施する必要がある。

護岸は河川環境にとって特に重要である水際部に設置されることが多く、設置箇所の生態系や景観を保全するような構造が求められる。したがって、各河川における多自然川づくりの目標が十分に達せられるよう、護岸の構造は自然環境や景観に適したものとする必要がある。ただし、生態系や景観の保全に配慮した護岸には多くの種類があり、また使用される素材も石、木材、植生など様々である。このような新しい機能を含む護岸を設計する場合には、その耐久性について十分吟味し、堤防や河岸の侵食防止機能を有することと、流水に対し安全な構造とするよう十分な検討が必要である。その際、むやみに耐久性や安全性に過大な余裕を持たせるのでなく、河道の長期的な変化になじんだ構造であること、高水敷や水制などと一体として堤防を保護することが護岸の目的であることを勘案して設計する。

なお、設計の詳細については、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10】  
【護岸の力学設計法 H19.11】等を参照されたい。

## 2-2 護岸の断面

護岸の一般的な構成を図 4-14 に示す。

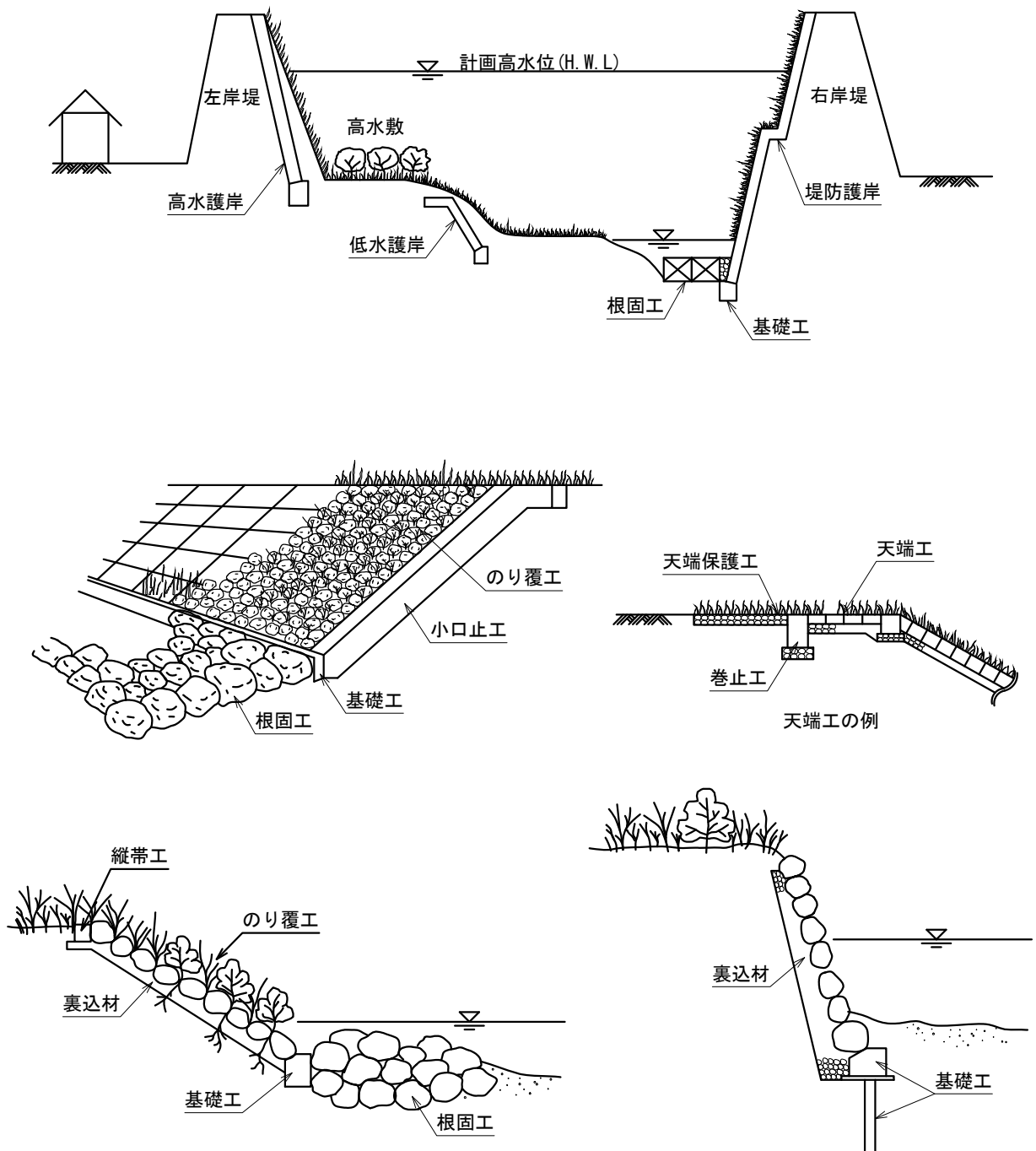


図 4-14 護岸の構成



## 2-3 護岸の高さ

(土木工事設計マニュアル H23.4 P.2-1-39)

- (1) 高水護岸の高さは、原則として計画高水位に一致させるものとする。
- (2) 低水護岸の高さは、原則として計画高水敷高に一致させるものとする。

ただし、現高水敷高が計画高水敷高に満たない場合、または計画高水敷高が定められていない場合は、一連区間について検討し、決定するものとする。

- (3) 計画高水位と低水護岸等の関連

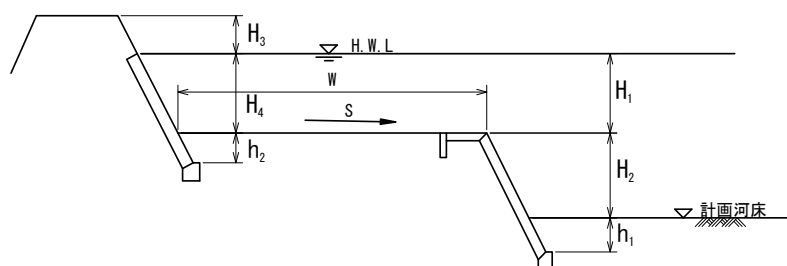


図 4-15 護岸の高さ

$H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ ,  $H_4$ ,  $h_1$ ,  $h_2$  は河川特性によって異なるが、一連区間では、原則として一定とする。したがって高水敷幅 ( $W$ ) が変化する時は  $H_1$ ,  $H_4$  が一定であるから勾配 ( $S$ ) が変化することになる。

## 2-4 護岸の工種およびその安定性

(護岸の力学設計法 H19.11 P.67)

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.39)

護岸の設計に際しては、各工種の特徴を理解したうえで、設置箇所の河道特性に応じて検討を行う。

- (1) 工種

護岸には、多くの工種があり、使用される素材、構造の外観等は様々である。一般には、同じ構造的な特徴を持つ形式ごとに、「練張り護岸」「空張り護岸」「練積み護岸」などの名前で分類されており、設置後の変状や被災事例などによって、各工種の安定性上の特性が経験的に把握されている。複雑な外力条件にさらされる護岸の設計については、それらの経験の積み重ねが特に重要であり、過去あるいは類似河川での経験を十分に踏まえて設計にあたる必要がある。のり覆工の破壊原因は流体力、および土圧・水圧等であり、のりの勾配によりどちらが主原因となるかが分類できる。なお、のり勾配が 1 : 1.5 より緩い場合 (1 : 1.5 を含む) の破壊構造は、流体力が破壊の主原因であるため張りの状態「張り護岸」、のり勾配が 1 : 1.5 より急な場合は、土圧、水圧が主原因であるため積みの状態「積み護岸」と考えられる。

工種が異なると、設計時に考慮すべき外力や、設計すべき項目も異なるものとなる。設計に際しては、各工種の構造的な特徴を理解したうえで、設置箇所の河道特性に応じた工種を選択する。

護岸設計を行う際の基本的な知識として、一般に用いられている工種分類にしたがって、各工種の特徴一覧を表 4-6 に示す。

表 4-6 護岸の工種と特徴(1)

(美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18. 6 P. 28~32)

工 種		工種の概要図	設計の考え方・特徴等
植 生 系	張 芝		<ul style="list-style-type: none"> <li>・張芝を施工する場合は、30cm以上の土羽厚を確保する。</li> <li>・のり面勾配は概ね1：2.0より緩くしてのり面の安定を図る。</li> <li>・張芝は平水位では浸水しない箇所、確実に活着するまで流水にさらされない部分であることが必要。</li> <li>・植生の管理レベルで差が生じるため、活着するまで十分な養生が必要。</li> <li>・水際部は残土、寄せ石等を行い、場合によっては木杭を併用する。</li> </ul>
	ジ オ テ キ ス タ イ ル		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジオテキスタイルによってのり面を覆い、表面の植生の根を通根させることによって補強効果を得る。</li> <li>・のり面勾配は概ね1：2.0より緩くしてのり面の安定を図る。</li> <li>・シート上には植生の通根が可能となるよう10cm程度の覆土を行い、植生工を施す。</li> <li>・上下流端および天端部、のり尻部には、アンカーピン等によりめくれ対策を施す。</li> <li>・水際部は残土、寄せ石等を行い、場合によっては木杭を併用する。</li> </ul>
シ ー ト 系	ブ ロ ッ ク マ ツ ト		<ul style="list-style-type: none"> <li>・のり面勾配は1：1.5程度より緩くして、のり面の安定を図る。</li> <li>・めくれ対策を確実にを行うことを基本とし、特に上下流端部のすり付け部の処理を確実にを行う。</li> <li>・杭やアンカーピンによるすべり止め対策を施す。</li> <li>・残土等により基礎部の寄せ石やのり面部に覆土を行い植生の復元を図る。</li> </ul>
	丸 太 格 子		<ul style="list-style-type: none"> <li>・間伐材を積極的に使用する。</li> <li>・木杭の腐食対策として柳等の植生を併用することが多い。</li> </ul>
木 系	粗 朶 法 枠		<ul style="list-style-type: none"> <li>・粗朶を用いてのり枠を組み河岸の保護を行う工法。</li> <li>・のり勾配が1：1.5程度より緩い場合に適用事例が多い。</li> <li>・詰石は、護岸近傍の代表流速に対して移動しない径を用いる。</li> </ul>
	木 製 ブ ロ ッ ク		<ul style="list-style-type: none"> <li>・間伐材の有効活用を図る。(杭径に幅を持たせる)</li> <li>・のり勾配が1：1.5程度より緩い場合に適用事例が多い。</li> <li>・輪荷重のかからない場所に適用する。</li> <li>・間伐材等の天然の素材であり、植生の回復が早い。</li> <li>・格子の中の土は良質土とし、十分に締め固めておくこと。</li> </ul>

表 4-6 護岸の工種と特徴(2)

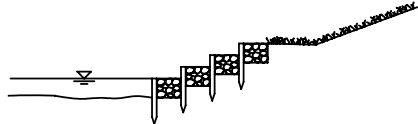
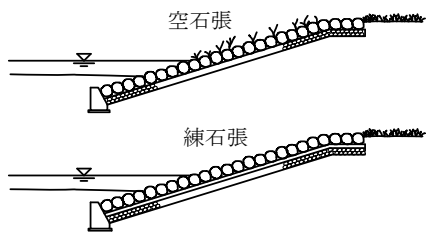
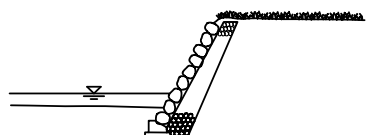
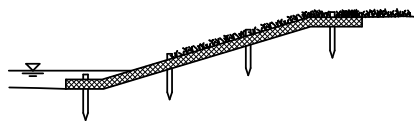
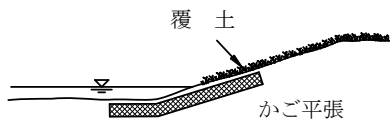
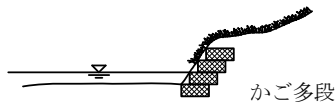
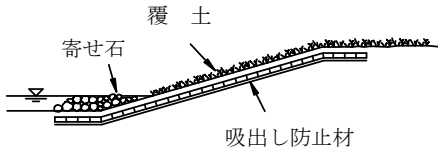
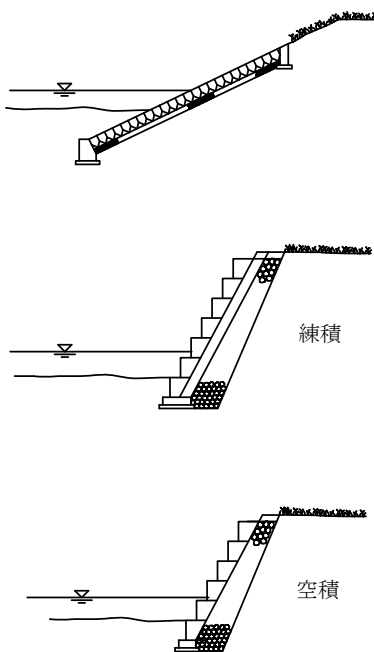
工 種		工種の概要図	設計の考え方・特徴等
木 系	杭 柵		<ul style="list-style-type: none"> <li>・詰石と木杭を組み合わせることで河岸を保護する工法である。</li> <li>・のり勾配が1:0.5より緩勾配が目安。</li> <li>・詰石は、護岸近傍の代表流速に対して移動しない径を用いる。</li> <li>・平水位以上および水位変動域では、柳等の植生と併用することが多い。</li> </ul>
	自然石張(空) (練)		<p>(共通)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・のり勾配が1:1.5より緩い箇所で適用事例が多い。</li> </ul> <p>(空石張)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石の大きさは、護岸近傍の代表流速に対し移動しない径を用いる。</li> <li>・(石のかみ合わせを考慮する。)</li> </ul> <p>(練石張)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・胴込コンクリートは表面に出ないように深目地とする。</li> </ul>
石 系	自然石積(練)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・のり面勾配は1:1.5程度より急な箇所に適用事例が多い。</li> <li>・コンクリートブロック積同様の控え厚さがあればブロック積と同等の強度を有すると考える。</li> <li>・胴込コンクリートは表面に出ないように深目地とする。</li> <li>・残留水圧軽減のための水抜工を適宜設置する。なお水抜パイプは護岸前面に飛び出さないよう施工する。</li> </ul>
	蛇 籠		<ul style="list-style-type: none"> <li>・蛇籠特有の屈撓性を有する。</li> <li>・のり勾配が1:1.5より緩い箇所に適用事例が多い。</li> <li>・各種現地条件を考慮して、敷設方向を決定する。</li> <li>・めくれ対策が重要であり、上下流、天端部やたれ部めくれ対策が必要である。</li> </ul>
か ご 系	か ご 平 張		<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐食性の高い素材であることから永久護岸として設置されている。</li> <li>・のり勾配が1:1.5より緩い場合は、張タイプ、1:1.5より急な場合は積タイプを採用する。</li> <li>・残土等の利用により、植生の回復を図る場合は、覆土を水締め等により空隙を埋めることが必要である。</li> </ul>
	か ご 多 段		

表 4-6 護岸の工種と特徴(3)

工 種	工種の概要図	設計の考え方・特徴等
連節ブロック		<ul style="list-style-type: none"> <li>・めくれや滑動に対して安全な控え厚さのものを選定する。</li> <li>・のり勾配が1:1.5より緩い箇所で適用されているが、必要に応じて鉄筋等によりずれ止めを行う。</li> <li>・残土等により基礎部に寄せ石やのり面部に覆土を行い、植生の復元を図ることが望ましい。</li> </ul>
コンクリートブロック系	<p>コンクリートブロック(機能・タイプ等選定)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造、材質、機能等、多種多様なものがあるので、河川の特性を十分把握し、目的にあったものを選定する。</li> <li>・植物の生育に配慮してブロックを選定する場合は、日照条件や冠水頻度等を把握した上で、ブロックの隙間や地山との連続性に留意する。</li> <li>・魚類の生息に配慮してブロックを選定する場合には、土砂の堆積状況等の条件を把握した上で、ブロック表面の凹凸やブロック空間の広さ等に留意する。</li> <li>・残留水圧軽減のための水抜工を適宜設置する。なお、水抜パイプは護岸前面に飛び出さないように施工する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>単に「環境保全型ブロック」を用いることが河川環境の保全・復元に配慮したことにはならず、被災箇所の河川特性等を把握した上で、適切な工法を検討するものとし、コンクリートブロックを用いる場合は、各種タイプのコンクリートブロックが持つ機能効用を十分考慮しタイプを選定する。従前 「環境保全型ブロック・ポーラスコンクリート・連結自然石の環境に配慮した製品」については、この分類に含まれる。</p> </div>

(注)・各工種に適用する設計流速等は別途考慮すること。

・積み護岸の高さ5m(環境保全型は7m)を越える場合は、別途安定計算により安全性を確認して用いること。

## (2) 護岸の安定性

### ① 護岸の力学的安定性

護岸は流体力、土圧・水圧の外力条件に対して安定性を確保できるよう適切なモデルを利用して照査を行う。

以下の構造モデルの分類概要を示す。

なお、ここで示したモデルはすべての工種を網羅したものではなく、また調査研究の進展に伴い改良が必要であることに十分留意されたい。

<流体力が破壊の主要因となるモデル>----のり勾配が 1 : 1.5 より緩い場合 (1 : 1.5 を含む)

(護岸の力学設計法 H19.11 P.70)

「滑動－単体」モデル

主な破壊形態が滑動であり、単体として取扱うモデル

「滑動－群体」モデル

主な破壊形態が滑動であり、群体として取扱うモデル

「めくれ」モデル

主な破壊形態がめくれであり、単体として取扱うモデル

「掃流－一体性の弱い」モデル

主な破壊形態が掃流であり、隣接部材との一体性の弱いモデル

「掃流－一体性の強い」モデル

主な破壊形態が掃流であり、隣接部材との一体性が強いモデル

「掃流－籠詰め」モデル

主な破壊形態が掃流であり、籠状のものの中に石などの材料を詰めた状態のモデル

設計の詳細は、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説・設計編 I H9.10】、【護岸の力学設計法 H19.11】等を参照されたい。

<土圧が破壊の主要因となるモデル>----のり勾配が 1 : 1.5 より急な場合

「積み」モデル

積み護岸に用いられるモデル

「擁壁」モデル

擁壁式護岸に用いられるモデル

「矢板」モデル

矢板式護岸に用いられるモデル

設計の詳細は、【道路土工 擁壁工指針 H13.10】、【災害復旧工事の設計要領】等を参照されたい。

### ② コンクリートブロック (環境保全型ブロック)

(環境保全型ブロック擁壁工の手引き H19.7 P1~7)

河川工事の環境保全型ブロック擁壁の要領を示す。

#### 1) 適用範囲

##### ① ブロック構造

各ブロック間の結合にかみ合わせ構造や突起などを用い、通常の練積に相当する

ブロック間の摩擦が確保されていること。

⑥ 土質

背面の地山が締まっている切土，比較的良質の裏込土で十分な締固めがされている盛土など土圧が小さい場合であること。

2) 直高とのり面勾配について

河川工事の環境保全型ブロックは，「ブロック積（控え 35cm）の裏込コンクリートは原則として入れないものとする。（昭和 56 年 5 月 21 日付治水課，砂防課，防災課専門官事務連絡）」を準用し，また，以下のとおり土圧が小さいことを再確認できるものについては，表 4-7 の「河川に使用する環境保全型ブロックの基準」のとおりとする。

なお，洗掘や石が直撃する恐れのある水衝部など重要な区間の適用には注意すること。

表 4-7 河川に使用する環境保全型ブロックの基準

直 高 (m)		～1.50	1.51～3.00	3.01～5.00	5.01～7.00
のり面 勾 配	盛 土	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5	1 : 0.6
	切 土	1 : 0.3	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5
壁体質量 (t/m <sup>2</sup> )		0.81			

【土圧が小さいことの再確認方法】

・確認が必要な条件

盛土部で直高が 5～7 メートルの場合には，比較的良質な裏込土で十分な締固めがされている場合に加えて，土圧が小さい事の再確認を行うものとする。

・盛土部で直高が 5～7 メートルのときに「土圧が小さい」と再確認できる場合

次の場合には「土圧が小さい」と判断できるため経験に基づく設計法を適用してよいものとする。

(イ) 擁壁背面が比較的良質な裏込土（内部摩擦角が 30 度以上）で埋戻されている場合で，かつ背面が水平な場合

(ロ) 擁壁背面が良質な裏込土（内部摩擦角が 35 度以上）で埋戻されている場合で，かつ嵩上げ盛土（のり勾配 1 : 1.5）がある場合にはその高さ 4m 以下の場合

(ハ) 擁壁背面が良質な裏込土（内部摩擦角が 35 度以上）で埋戻されている場合で，かつ嵩上げ盛土ののり勾配が 2 割より緩い場合

(ニ) (イ)～(ハ)以外のケースで個別に土圧が小さいことを再確認できる場合

表 4-8 裏込め土の種類と内部摩擦角

裏込土の種類	内部摩擦角 (φ)	粘着力 (C) <sup>注2)</sup>
礫質土 <sup>注1)</sup>	35 度	—
砂質土	30 度	—
粘性土 (ただし WL<50%)	25 度	—

(注 1) きれいな砂は礫質土の値を用いてもよい。

(注 2) 土質定数をこの表から推定する場合，粘着力を無視する。

ただし、次のような場合についてはこの限りではない。

- ㉑ のり勾配 1 : 0.5 より急勾配 (0.5 を含む) のもので護岸肩部が兼用道路で、積載荷重が護岸の安定に著しく影響する場合は、表 4-9 の「兼用道路の場合」のとおりとする。

表 4-9 兼用道路の場合

直 高 (m)		~1.50	1.51~3.00	3.01~5.00	5.01~7.00
のり面 勾 配	盛 土	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5	1 : 0.6
	切 土	1 : 0.3	1 : 0.3	1 : 0.4	1 : 0.5
壁体質量 (t/m <sup>2</sup> )		0.95	1.05	1.15	1.30

- ㉒ 護岸の直高 3.0m 以上、のり勾配 1 : 0.5 より急勾配 (0.5 を含む) のもので護岸の背面土質材料が砂質等、吸い出され易いもの、および軟弱地盤で護岸の安定上特に必要とする場合は、表 4-10 の「軟弱地盤の場合」のとおりとする。

表 4-10 軟弱地盤の場合

直 高 (m)		3.0~3.49	3.5~5.00
のり面 勾 配	盛 土	1 : 0.5	
	切 土	1 : 0.4	
壁体質量 (t/m <sup>2</sup> )		1.05	1.15

### 3) 形状区分について

環境保全型ブロック擁壁に使用するコンクリートブロックの形状は問わない。

### 4) 安定検討について

- ㉑ 直高 7m 以下は原則表 4-6 によることとし、胴込材等を含めた壁体質量を確保することにより、安定計算は省略できるものとする。

なお単体質量はブロック 2.3t/m<sup>3</sup>、胴込材 1.7 t/m<sup>3</sup> とし、中空型などの中詰材は流出等を考慮し 1.6 t/m<sup>3</sup> とし現地流用玉石もしくは購入碎石により施工することとする。

- ㉒ 安定計算が必要な場合とは、表 4-6 の直高・勾配が確保できない場合とする。また、直高 5m 以上で管理用通路も取れず民家が迫っている場合など背後の土地利用状況により護岸の崩壊が直ちに一般資産被害につながる場合や、道路が機能を失う場合をいう。この場合事業主管課と協議をすること。

- ㉓ 安定検討を行う場合は、次のとおりとする。

安定計算における土圧については、原則、試行くさび法を用いることとする。

大型ブロック積擁壁には、ブロックの寸法、控長、ブロック間の結合構造などが異なる様々な形式のものが、擁壁の剛性はまちまちである。ブロック間の結合にかみ合わせ構造や突起などを用いたり、胴込めコンクリートで練積にした形式などは、通常の練積に相当するブロック間の摩擦が確保されているとして、ブロック積擁壁に準じた構造と考えてよい。

また、控長の大きいブロックで鉄筋コンクリートなどを用いてブロック間の結合を強固にしたものは、ブロックが一体となって土圧に抵抗するために、もたれ式擁壁に準じた構造と考えてよい。

#### (イ) 転倒に対する検討

環境保全型ブロックがブロック積擁壁に準じた構造と考えた場合、【道路土工 擁壁工指針 H11.3】に準拠し土圧を試行くさび法で計算すると、ほとんどの場合、偏心距離  $e$  が基礎底面のかかとをオーバーする結果となる。また、環境保全型ブロックはもたれ式擁壁に比べて比較的柔軟な構造であることが特徴といえる。よって、良好な支持地盤に環境保全型ブロックを設置する場合は、転倒の安全性を検討する際に偏心距離  $e$  がミドルサードよりも後方にあれば、安全であるとする。

そこで、環境保全型ブロック積擁壁の安定条件としては、その許容範囲を常時で

$$B/6 \geq e$$

とする。

#### (ロ) 支持地盤の支持力に対する検討

- ・合力作用がミドルサードの中にある場合（台形分布）

$$q_1 = \Sigma V / B \cdot (1 + 6e / B) \quad \dots (1-1)$$

$$q_2 = \Sigma V / B \cdot (1 - 6e / B) \quad \dots (1-2)$$

- ・合力作用点がミドルサードの後方に外れている場合（三角形分布もしくは等分布）

$$q_1 = 2 \Sigma V / B \quad \dots (1-3)$$

支持地盤の支持力に関する安定検討では、式 (1-1)、(1-2)、(1-3) は式 (1-4) を満足しなければならない。

$$\left. \begin{array}{l} q_1 \\ q_2 \end{array} \right\} \leq q_a = q_u / F_s \quad (1-4)$$

常時  $F_s = 3.0$  とする 【道路土工-擁壁工指針 H11.3 P77】

#### (ハ) 滑動に対する検討

滑動検討位置については、原則、土圧が最大となり、構造的に最も不利となる位置で照査する。また、ブロック間結合部についてもよく照査することとする。滑動力は主として土圧、地震時慣性力などの外力の水平成分からなり、滑動抵抗力は主として底版下面と支持地盤の間に生じるせん断抵抗力を考えることとするが、滑動に対する安全率

$$\begin{aligned} F_s &= \text{滑動に対する抵抗力} / \text{滑動力} \\ &= (\Sigma V \cdot \mu + c_b \cdot B) / \Sigma H \end{aligned}$$

安全率  $F_s$  は常時で「1.5」を下回ってはならない。



\* 直高Hが5mより大きくなる場合で、堰等で常時水位がある場合は水位（浮力）を考慮することとする。

(二) 安定検討各設計定数

本マニュアルに明記している外の各設定用定数については、【道路土工 擁壁工指針 H11.3】に準ずることとする。

(ホ) その他

本マニュアルに明記していない事柄については、原則、【道路土工 擁壁工指針 H11.3】に準じることとする。

(3) 河川護岸に堤外水路を設置する場合について

河川工事の環境保全型ブロック擁壁に堤外水路を設置する場合の護岸構造については、次のとおりとする。

なお、A、およびh、Hについては図4-16を参照のこと。

表 4-11

① 標準

		A		B	
のり面勾配		直高(m)	壁体質量(t/m <sup>2</sup> )	直高(m)	壁体質量(t/m <sup>2</sup> )
盛土	(注2)	0<h≤7.0	0.81	0<H≤7.0	1.05
切土					

② 護岸の背面土質材料が砂質等、吸い出され易いものおよび軟弱地盤で、護岸の安定上特に擁壁の重量を必要とする場合

		A		B	
のり面勾配		直高(m)	壁体質量(t/m <sup>2</sup> )	直高(m)	壁体質量(t/m <sup>2</sup> )
盛土	(注2)	0<h<3.0	0.81	0<H<3.0	1.05
切土					
盛土	(注2)	3.0≤h<3.5	1.05	3.0≤H<3.5	1.15
切土					
盛土	(注2)	3.5≤h≤5.0	1.15	3.0≤H≤5.0	1.30
切土					

③ 護岸肩部が兼用道路で、輪荷重が護岸の安定に著しく影響する場合

		A		B	
のり面勾配		直高(m)	壁体質量(t/m <sup>2</sup> )	直高(m)	壁体質量(t/m <sup>2</sup> )
盛土	(注2)	0<h≤1.5	0.95	0<H≤1.5	1.05
切土					
盛土	(注2)	1.5<h≤3.0	1.05	1.5<H≤3.0	1.15
切土					
盛土	(注2)	3.0<h≤5.0	1.15	3.0≤H≤5.0	1.30
切土					
盛土	(注2)	5.0<h≤7.0	1.30	5.0≤H≤7.0	1.40
切土					

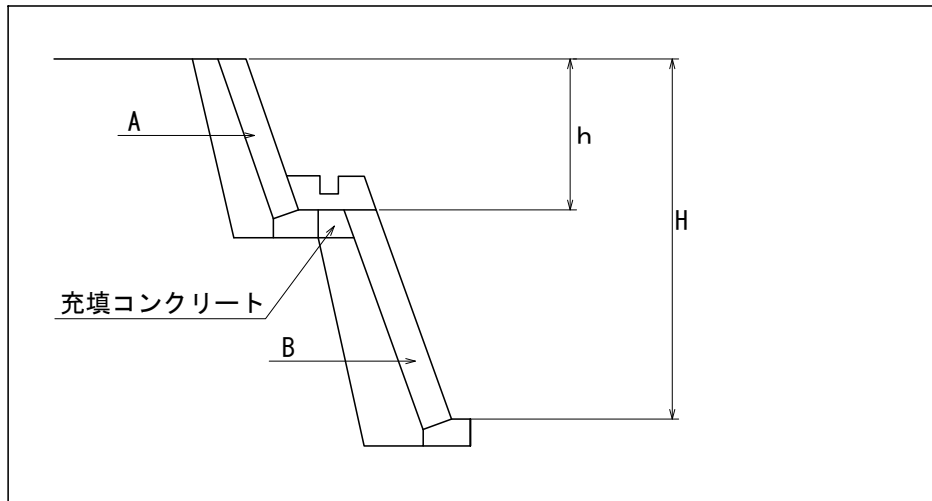


図 4-16

④ 上記以外の場合においては、主管課と協議すること。

(注 1) ここで、堤外水路の下段部のブロック擁壁 (B) については、擁壁高 (H) が検討対象となるので注意のこと。

(注 2) 2)直高とのり面勾配について」の表 4-6～9 の直高とのり面勾配を準拠する。

(4) 設計・施工における留意点 《環境保全型ブロックを用いる場合の配慮事項》

(災害復旧事業の手引き H20.5 P3-51)

- ① 小口止工設置 (構造を問わず起終点に設置する。)
- ② 間切工の設置 (20m間隔を目安)
- ③ 基礎工とブロックとの接合に工夫
- ④ 施工条件や外力を考慮した製品の選定
- ⑤ ブロック接合部の構造・強度および積み方の配慮
- ⑥ 現場の状況に応じた設計変更の実施

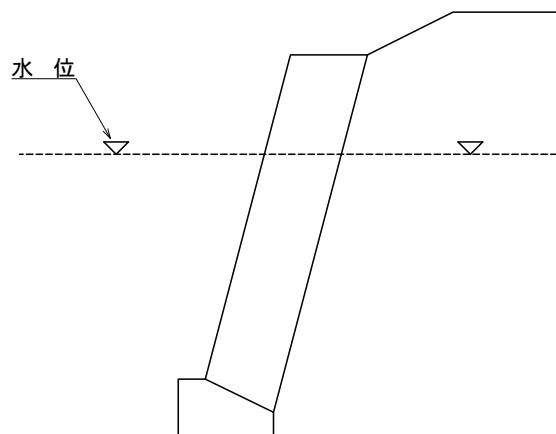
(設計図における岩の推定線が現地と異なるなどの場合)

**参 考**

**【安定計算条件等】**

・水位の設定

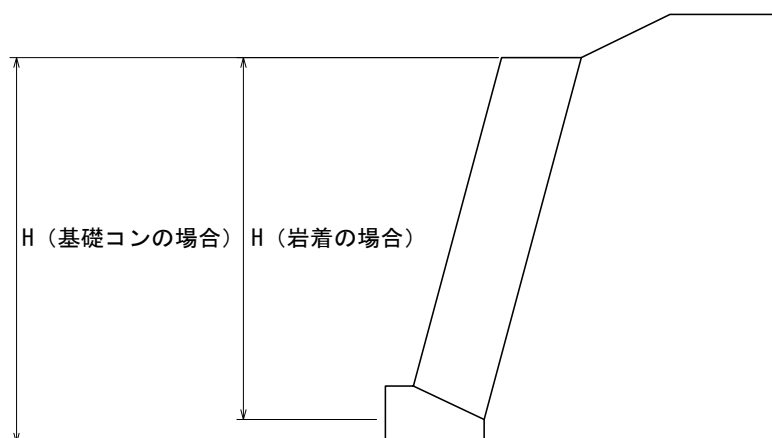
環境保全型ブロック積については、そのブロック特性である通水性を考慮し、ブロックの前面と背面の水位は同じレベルとすることが出来る（適合不可能であれば別途考慮する）。



参図 4-1 水位の設定

・土圧が作用する壁高

土圧が作用する壁高Hについては、基礎コンクリート底面とする（岩着の場合についてはブロック底面）。



参図 4-2 土圧が作用する壁高

## 2-5 基礎工・護岸工根入れ

護岸の基礎工のうち、ブロック基礎については以下によるものとする。

### (1) 構造について

【広島県制定土木構造物標準設計図集】によること。

### (2) 護岸工の根入れの考え方について

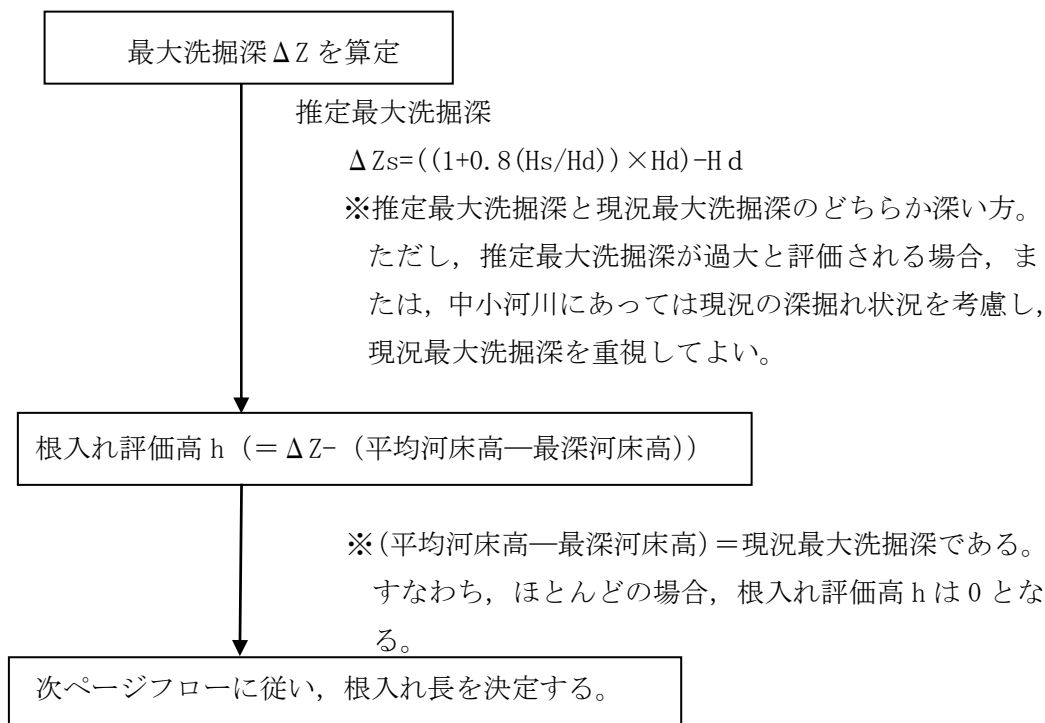
(災害復旧事業の手引き H20.5 P3-69~72)

護岸の根入れ深さは、上下流の河床を良く調査し、洪水時の洗掘に対して安全な深さとする。特に堰、床止め等の下流部の水衝部、河床低下の著しい河川、大河川等では、洪水時の洗掘が大きいので十分安全な深さとする。

基礎工の天端は、現況最深河床から0.5~1.5m程度埋め込むものとする。通常の場合、小河川では0.5~1.0m、その他の河川、急流河川等では1.0~1.5mの事例が多い。ただし、被災箇所の洗掘が著しい場合や砂洲、および湾曲による推定最大洗掘深が深い場合で、基礎工の根入れを深くすることが困難な場合は、根固工を設置して洗掘を緩和すること。

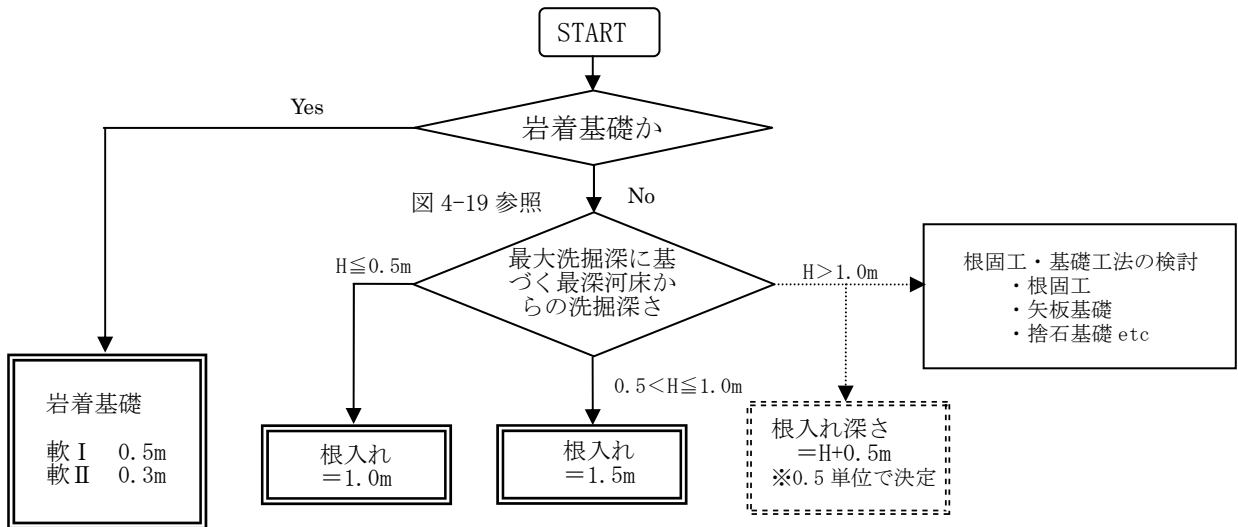
かご護岸（多段タイプ）については、洗掘の少ない箇所において必要最小限の工法とするため、根入れ部を1段（0.5m）とすること。

### 根入れ長 検討方法



なお、河床幅 3.0m 未満の場合は、根入れ長は 0.7m とする。

## 根入れ長検討フロー



### (3) 最大洗掘深 ( $\Delta Z$ )

(美しい山河を守る災害基本方針 H18.6 参PI-11)

- ① 最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) は、原則として川幅、水深及び河床材料により評価する推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) と被災箇所での現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) のいずれか大きい方とする。
  - ② 推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) は、低水路幅、水深、河床材料、曲線半径等から経験式を用いて推定する。
  - ③ 現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) は、被災箇所及び周辺の最新河床を測量等により求める。
- なお、詳細な算出方法は『第7章 14. 最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) の算出方法』を参照のこと。

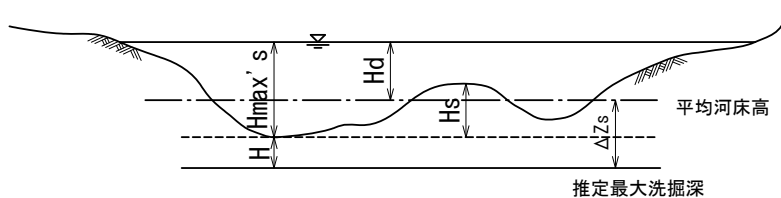


図 4-17 洗掘深

### (4) 直接基礎の場合

- ① 前面に水位がある場合

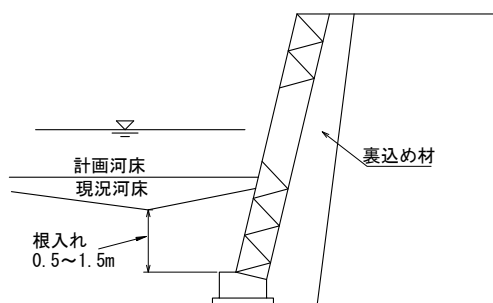


図 4-18 直接基礎 (水位がある場合)

なお、広島県においては、河床勾配が緩く、河床変動も少ない場合の標準的な根入れは計画河床または現況最深河床のいずれか低いものより表 4-12 の通り埋め込むものとする。

表 4-12 標準根入れ長

河床幅 3.0m 未満	河床幅 3.0m 以上
0.7m	1.0m

※1) 砂防指定地内河川の場合は、原則として、渓床の最深部又は計画渓床

より 1.0m 以上根入れ長とする。【砂防技術指針 H21.4 P.160】参照

※2) カゴマット護岸（多段タイプ）の根入れについては、洗掘の少ない箇所において必要最小限の工法とするため、根入れ部を 1 段（0.5m）とすること。

② 前面に水位がない場合

前面に側溝等構造物がない場合・・・埋戻線から 0.3m

前面に側溝等構造物がある場合・・・構造物下端まで

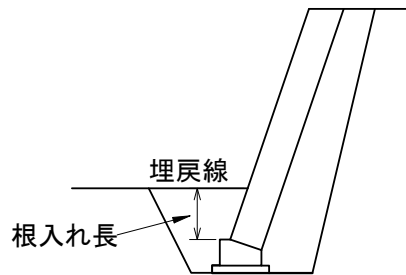


図 4-19 直接基礎（水位がない場合）

(5) 岩着基礎の場合

表 4-13 を標準とする。

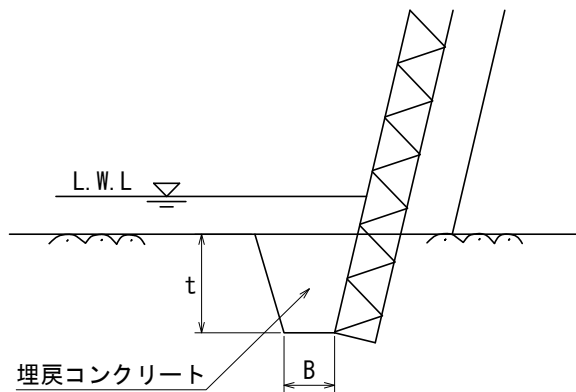


図 4-20 岩着基礎の場合

表 4-13 岩着基礎の構造

工種	岩質	B (m)	t (m)	切付勾配	埋戻コンクリート
積ブロック	軟岩 (I)	0.1	0.5	1:0.3	$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$
	軟岩 (II) 以上	0.1	0.3	1:0.2	$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$
コンクリート擁壁	軟岩 (I)	0.3	0.5	1:0.3	$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$
	軟岩 (II) 以上	0.3	0.3	1:0.2	$\sigma_{ck}=18\text{N/mm}^2$

④ 傾斜部に構造物を計画する場合

埋戻線と地山線の交点から構造物前面までの幅を 1.0m 以上とすること。ただし、岩着についてはこの限りではない。

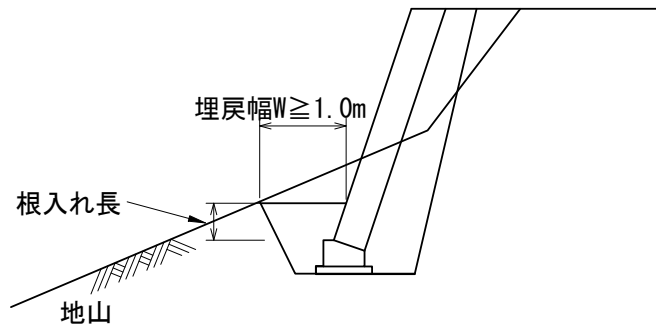


図 4-21 傾斜部に構造物を設置する場合

2-6 水抜きパイプ

(土木工事設計マニュアル H23.4 P2-1-41)

水抜きパイプは原則として設けないものとする。

ただし、掘込河道の場合で土質などの状況によって、残留水圧が大きくなる等の場合には、必要に応じ設けることができるが、その場合は、吸出しを受けないような構造とする。

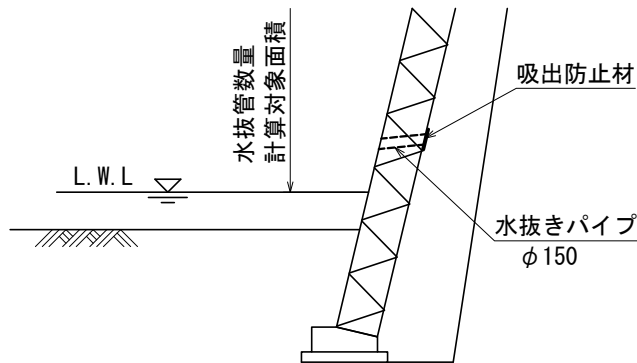


図 4-22 水抜きパイプ

### 3. 根固工

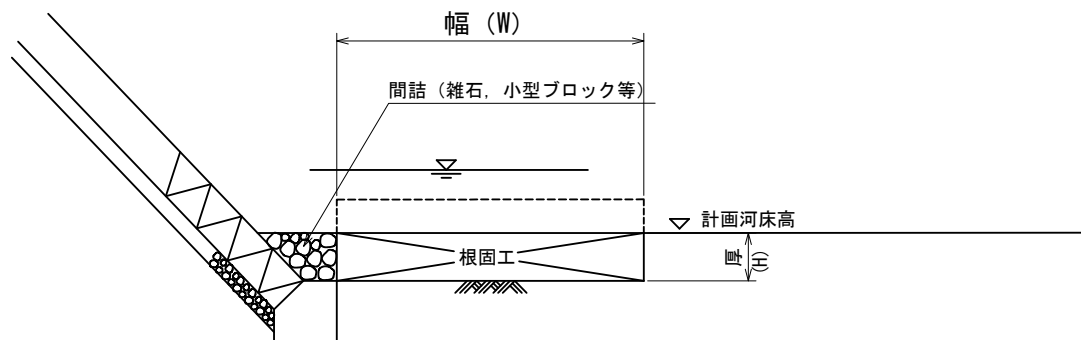
#### 3-1 根固工の設置

護岸の根固工は、基礎工又はのり留工の前面にそれらと絶縁して設けるものであり、流水の作用、施工条件、河状、護岸の構造等を考慮して構造を決定する。

根固工の上端の高さは原則として現況河床高または計画河床高以下とする。また、根固工と基礎工との間に間隙が生じる場合は、適当な間詰工を施すものとする。

根固工は、被災事例および類似河川の実績、あるいは試験施工・模型実験・調査研究の成果等に基づき、必要に応じて力学的安定や敷設量等について照査しながら、適切に設計する必要がある。

なお、設計の詳細については、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10】を参照されたい。



※ 幅 (W)、厚 (H) は流速、流向、上下流又は対岸の河状、既設根固等を検討し決定すること。

図 4-23 根固工標準タイプ

(土木工事設計マニュアル H23.4 P2-1-46)

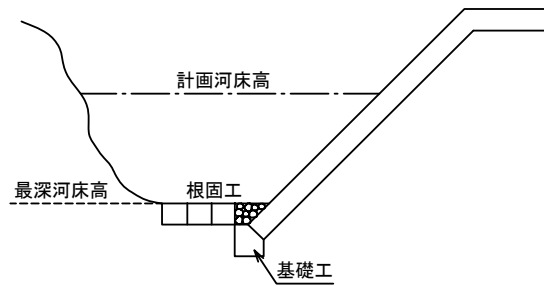
根固工の上端の高さは、原則として計画河床高以下とするが、河床変動に対応するために連続して根固工を敷設する場合には、予測される最深河床に対し浮き上がりや破壊等が生じないように配慮しなければならない。

根固工敷設高決定の方法には、次のような考え方がある。

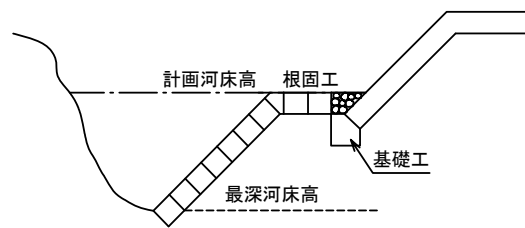
- (イ) 予測される最深河床高を敷設高とし、最小限の根固工を設置する。
- (ロ) 護岸設置箇所の現況の河床高あるいは計画河床高を敷設高とし、予想される最深河床が生じても護岸基礎前面の河床高が低下しないよう根固工を設置する。
- (ハ) (イ)、(ロ)の中間的な考え方で、現況河床高より低く、予想される最深河床高より高い高さを敷設高とし、予想される最深河床高が生じた場合に護岸前面の河床高が維持されるよう根固工を設置する。



(イ) の場合



(ロ) の場合



(ハ) の場合

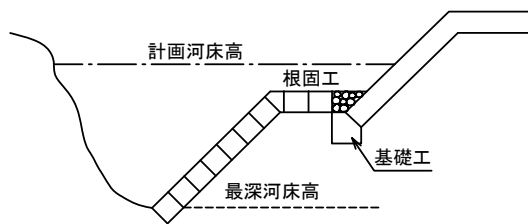


図 4-24 根固工敷設高

### 3-2 根固工の種類と特徴

(美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 P.41)

根固工は、洪水時の洗掘を緩和し、基礎工の安定を図るために設置するものであり、単独もしくはのり覆工と組合せて施工する。根固工には種々の素材を用いた工法があることから、各工法の特徴を十分理解しておく必要がある。

- (1) 護岸破壊基礎部の洗掘を契機として生じることが多い。根固工は、その地点の流勢を減じ、河床を直接覆うことで急激な洗掘を緩和する目的で設置する。
- (2) 根固工は流水の作用に対して安全である必要があり、のり覆工と同様に各工法の構造的な特徴を理解した上で、そのタイプや配置について検討する。
- (3) 資源の有効利用や環境保全の観点から、現地発生材や間伐材の活用を積極的に図るものとする。
- (4) 一般的に用いられる根固工の種類とその特徴を示すと表 4-14 のとおりである。

表 4-14 根固工の種類と特徴  
 (美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 P.42)

	工法概要図	設計の考え方・特徴等
石系		<ul style="list-style-type: none"> <li>河床低下による変形が生じても護岸基礎前面の平坦幅が確保できるようにする。</li> <li>捨石の粒径は設計無次元掃流力を基にする。</li> <li>できる限り現地周辺の石材を利用する場合は、周辺環境との調和が図られるよう配慮する。</li> </ul>
袋体系		<ul style="list-style-type: none"> <li>流速が大きい場合は、袋体同士のワイヤー等による連結や杭等により移動しにくいよう処理する。</li> <li>転石の少ない河川に適用する。</li> <li>中詰材が鋭利であると袋体を損傷するので注意する。</li> <li>橋脚周りや床止め下流など、局部的に流速が速くなる場所での使用は避ける。</li> </ul>
沈床系		<ul style="list-style-type: none"> <li>粗朶沈床は緩流河川、木工沈床は急流河川で用いられる場合が多い。</li> <li>中詰材の粒径は設計無次元掃流力を基に設計する。また、できるだけ現地材の活用・再利用を図る。</li> <li>木系をコンクリートに替えた改良沈床もある。</li> <li>間伐材があればできる限り活用する。</li> <li>木材は腐食を考慮して、常に水面下に埋没させる。</li> </ul>
かご系		<ul style="list-style-type: none"> <li>かご材は十分な強度と耐久性を有すること。</li> <li>中詰材の粒径は設計無次元掃流力を基に設計する。また、できるだけ現地材の活用・再利用を図る。</li> <li>河川利用のあるところでは、使用する鉄線の素材に留意する。</li> <li>転石の少ない河川に適用する。</li> <li>強い酸性または、塩分濃度の高い場所では耐食性に優れた素材を使用する。</li> </ul>
片のり枠系		<ul style="list-style-type: none"> <li>流下能力に余裕のある河川に適用する。</li> <li>中詰材の粒径は設計無次元掃流力を基に設計する。また、できるだけ現地材の活用・再利用を図る。</li> <li>木製片のり枠を平水位以上で用いた場合は早期に腐食することがある。</li> <li>護岸とのり枠工の間を利用してさまざまな環境保全の工夫が可能である。</li> </ul>
ブロック系		<ul style="list-style-type: none"> <li>流体力に対して滑動、転倒を評価して設計する。</li> <li>隣接するブロック間は連結またはかみ合わせにより一体化させるとより安定する。</li> <li>空隙の多いブロックや石等との組合せにより、多様な水際を確保する。</li> </ul>

### 3-3 根固工選定の考え方

(美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 P.41)  
(災害復旧事業の手引き H20.5 P3-87)

根固工は、河道特性等に応じて設計流速等の外力に対して安全な構造で魚類等の生息空間等の河川環境に配慮し、施工性、経済性等を総合的に勘案して選定する。

- (1) 根固工は外力である設計流速に対応するよう【護岸の力学設計 H19.11】および実績等に基づいて設計する。
- (2) 表 4-14 以外の工法であっても設計流速に対応できる合理的な工法については、採用してよい。
- (3) 根固工は魚類等の隠れ場、餌となるもののたまり場となることから、魚類等にとって格好の生息場所になる。したがって、魚類等の生息場所に配慮し、根固工上の水深の確保や多孔質な根固めとする等工夫が必要である。
- (4) 天端幅はブロック 3 列以上とすることが望ましい。  
なお、上下流に既設根固工がある場合は、これらの重量、および天端幅も参考にして設計する。
- (5) ブロック系根固工については、多様な水際を確保するため、空隙の多いブロックや石等との組み合わせを行うことが望ましい。
- (6) 敷設幅は、河床低下が生じても、最低 1 列、もしくは 2m 程度以上の平坦幅を確保する必要がある。敷設幅は次式により求めるものとする。

$$B_w = B_s + D_l s / \sin \theta$$

ここで、

$B_w$  : 根固工の敷設幅

$B_s$  : 護岸前面の平坦幅 (ブロック 1 列または 2.0m 以上)

$D_l s$  : 根固工の敷設高と最深河床高の高低差

$\theta$  : 河床洗掘時の斜面勾配 ( $30^\circ$  を用いてよい)

ただし、根固工の敷設幅 ( $B_w$ ) は低水路部の  $1/3$  を超えないことを目安とする。

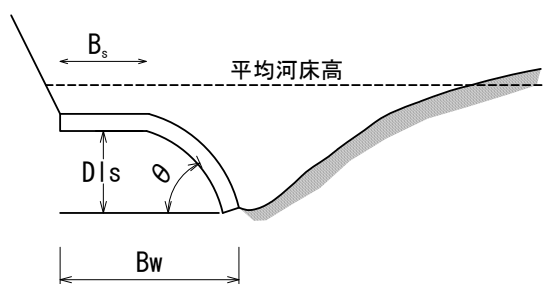


図 4-25 根固工の敷設幅

## 4. 根継工

(災害復旧事業の手引き H20.5 P3-79)  
(美しい山河を守る災害基本方針 H18.6 P47)

根継工は、河床洗掘、河床低下に伴い、既設護岸の基礎部分が露出したり、被災したりした場合に基礎部を保護するために設置するものであり、(護岸が死に体の場合は使用しない)、治水上支障とならない構造とする。また、水際部の多様性の保全についても配慮する。

- (1) 根継工は、根固工等で対処できない場合で、やむを得ず施工しなければならないときに用いる。
- (2) 根継工は、治水上流下断面に支障を与えないもので、かつ施工時に既設護岸の増破や緩みを生じさせない安全な構造とする。
- (3) 河積に余裕がある場合は、既設護岸に悪影響を与えない構造として、ステップ式 (a)、矢板式 (b) が一般的である。
- (4) このような場合、できるだけ水際部の河川環境上の多様性を保全するため、材質、形状を工夫したり、寄せ石等を行う形式 (c) となるよう検討する。
- (5) また、水際部に盛土するなどして植生を確保する。
- (6) 河積に余裕のない場合には、直接根継 (d) が考えられるが、この場合、床掘中に既設護岸を引き落とす等の災害を誘発する恐れもあるので原則採用しないものとするが、基礎部の土質が良好で既設護岸が堅固な場合は十分な検討を行い用いることとする。

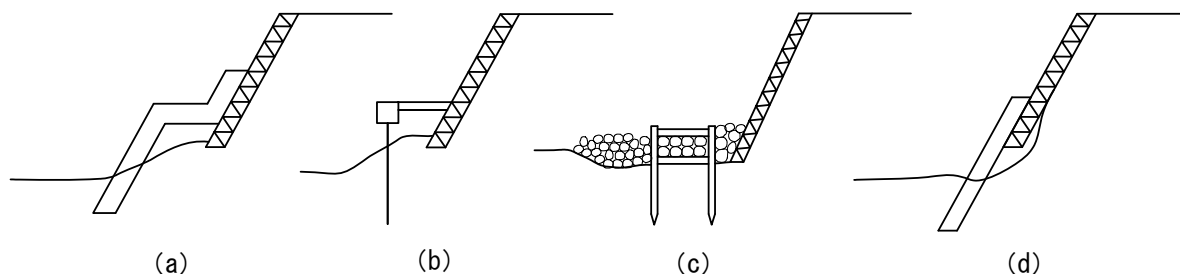


図 4-26 根継工の例

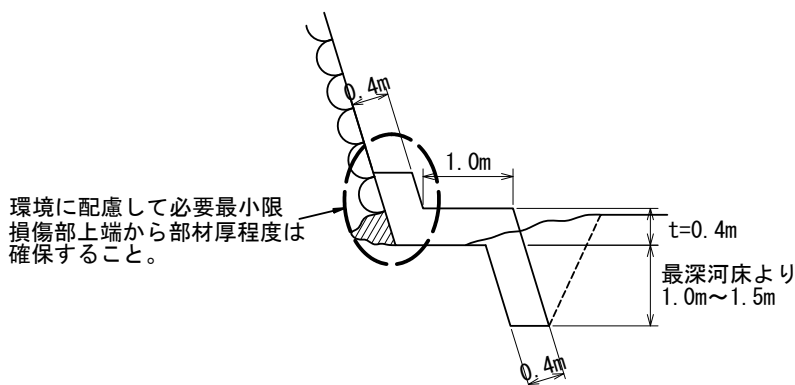


図 4-27 根継工の構造例

## 5. 床止め

### 5-1 床止めの基本事項

#### (1) 床止めの留意事項

床止めは、流水の作用によって河床が洗掘されると、護岸等の基礎が浮き上がり、治水上危険な状態となることのないように、河床の安定を図るために設ける。

広島県のように山地急流河川が多いと、床止めも必然的に多くなる。過去の災害の例を見ても、床止めや固定堰の設置区間の被害が多く、床止めや帯工の設計にあたっては十分注意する必要がある。

構造的には、落差のある床止めを「落差工（緩傾斜型、直壁型）」、落差がないかまたはあっても極めて小さい床止めを「帯工」と呼んでいる。なお、県管理河川においては、原則として、緩傾斜型落差工を採用するものとする。

#### (2) 形状および方向

床止めの平面形状は、原則として直線とする。また、その方向は、洪水時の流水の方向を考慮して床止め下流の流水の方向に直角とするものとする。ただし、河道の状況、流況等から水理的に河道の安全が確保されるものについてはこの限りではない。

#### (3) 構造の原則

##### (構造の原則)

第 33 条 床止めは、計画高水位（高潮区間にあつては、計画高潮位）以下の水位の流水の作用に対して安全な構造とするものとする。

2. 床止めは、付近の河岸および河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさない構造とするものとする。

河川管理施設等構造令

なお、設計の詳細については、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10】および【床止めの構造設計手引き H13.5】を参照されたい。

#### (4) 自然環境等への配慮

床止めの設計にあたっては、本来の目的である河床の安定について検討するとともに、生態系、景観、親水等の機能について十分配慮するものとする。

特に生態系への配慮については、魚の回遊路の確保が重要であり、そのため必要に応じて魚道の設置が望まれる。また、落差を小さくする、あるいは緩和するような配慮も必要となる。なお、落差を緩和する例として以下のような方法がある（図 4-28）。

##### ① 多段式落差工……………落差を複数に分割する方法

- ・ 落差は対象魚種によって異なるが、1つの落差をおおむね 20～30cm 程度とすることが望ましい。

##### ② 斜路式落差工……………落差を設けず水叩きに緩やかな勾配を持たせる方法

- ・ 河川の流況によって流速が早くなったり、跳水が生じ魚が遡上できない場合があるので注意を要する。

図 4-28 のような斜路部に自然石を埋め込む場合には、その配置は不規則に成らざる

を得ないため、水路部の抵抗粗度の評価が難しくなる。したがって、この型式を用いるには、石の大きさや、配置等を十分考慮して河床部や側壁部の構造上安全な設計に心がける必要がある。

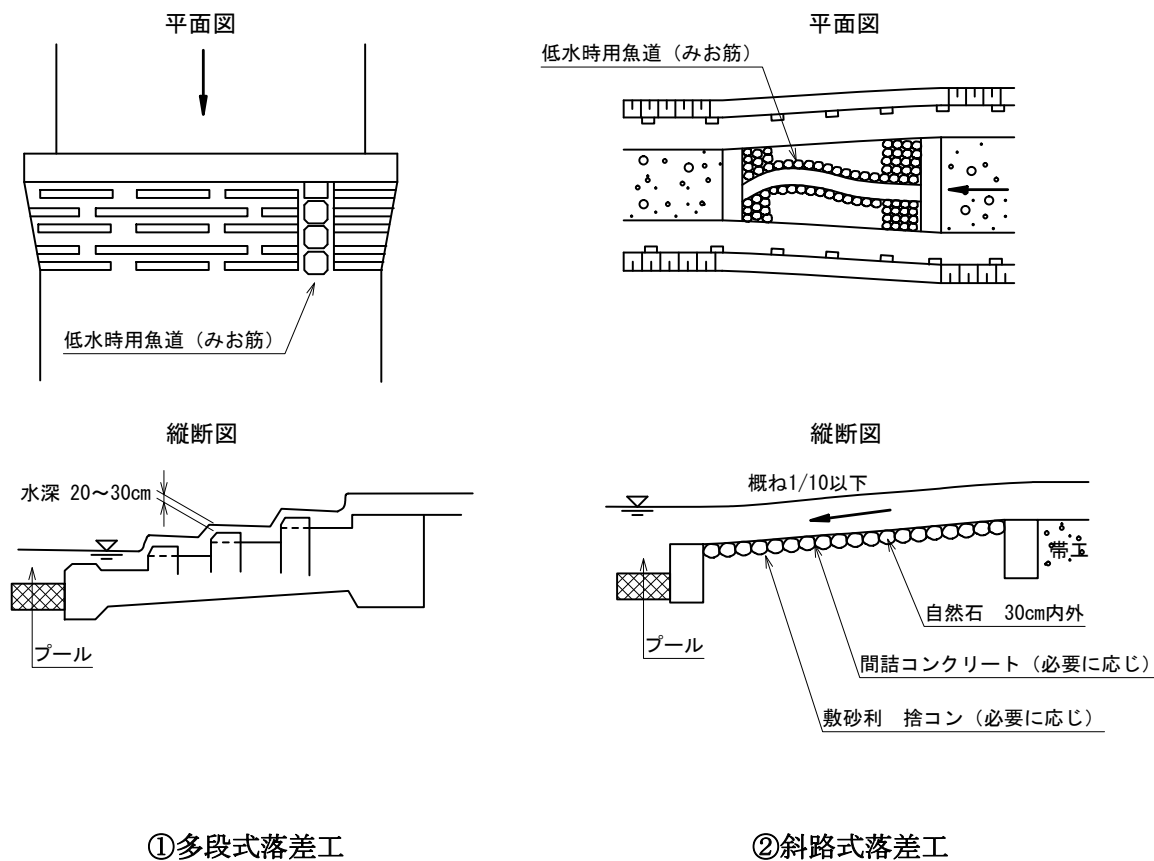


図 4-28 多段式，斜路式落差工の平面および縦断面図

## 5-2 緩傾斜型落差工

- (1) 基本的な構造は、水叩き、護床工および帯工の組合せとする。
- (2) 帯工の厚み、天端幅  $D$  は、護岸根入れ長 + 基礎工高とする。
- (3) 護岸根入れ長は、水叩きおよび護床ブロックの底面から 1.0m 以上を確保する。
- (4) 斜路部の勾配は、概ね  $i=1/10$  以下とする。全面魚道としての機能を有する場合は、対象魚道に応じた勾配とする。
- (5) 斜路部厚さは、斜路部全体に作用する最大揚圧力分布から求めるものとし、水理的に最も危険な状態を考慮する。なお、最小部材厚は 35cm とする。

設計評価は、斜路部全体に作用する力のバランスで評価を行い、

(水圧 + 斜路部自重)  $\geq$  安全率  $\times$  揚圧力とする。

ここで、安全率は【道路土工 擁壁工指針 H11.3 P101】を準拠し、

$F_s$  (安全率) = 1.1 とする。

また、端部 (上端) での照査を行い、安全率 1.0 以上の確認を行う。

(6) 水抜きパイプ

揚圧力に対する安全対策として、水抜きパイプ（φ150mm）を1ヶ所/7 m<sup>2</sup>程度設置するものとする。

(7) 巨石の設置

斜路部に巨石を設置する場合は、魚類等の遡上を考慮し、巨石は径の半分以上を埋め込むものとする。

(8) 緩傾斜型落差工に護床ブロック、魚道ブロック等の二次製品を使用する場合

【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P43】の「滑動・転倒-層積み」モデルにて必要となる重量を算定するものとする。

魚類の遡上や伏流対策についても十分、検討するものとする。

\* 取付護岸の根入れ長については、斜路部での射流の発生等により落差工本体が流出しても堤防・護岸への影響が極力小さくなるよう、水叩きおよび護床ブロックの底面から1.0m以上を確保することとする。

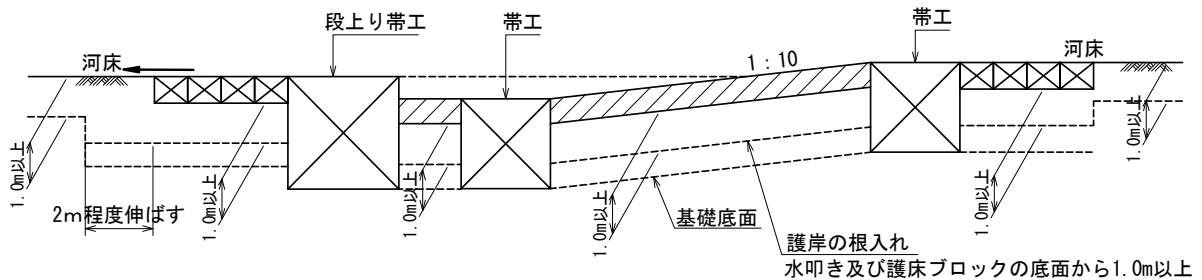


図 4-29 緩傾斜型落差工標準図

### 5-3 直壁型落差工の設計

落差工の構造型式は、コンクリート構造と屈とう性構造とがあるが、コンクリート構造（直壁型）を対象として記述する。

- (1) 床止め工本体は護岸等にかん入しないタイプとする。
- (2) 取付部の上下流は擁壁構造の護岸とする。
- (3) 床止めの各部の名称は図 4-30 による。
- (4) 魚道は原則として設けるものとする。

なお、魚道については『6. 堰 6-2-11 魚道』を参照されたい。

詳細な設計手法については、『第 7 章 14. 床止工の設計例』を参照されたい。

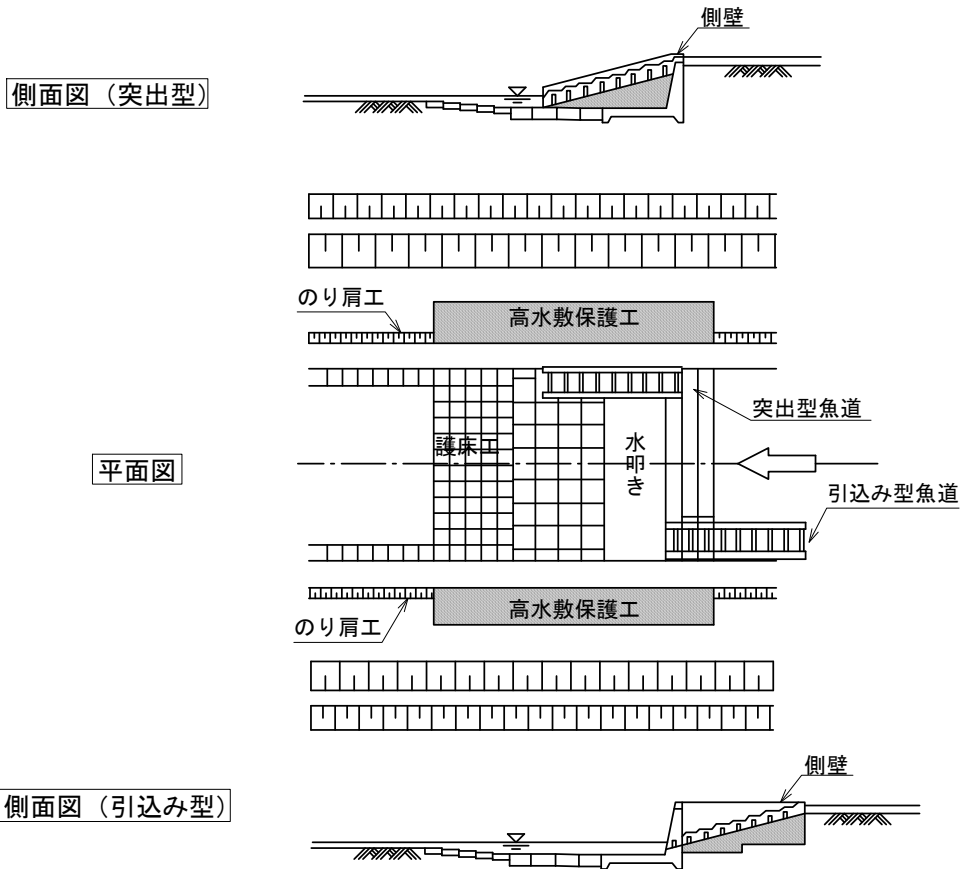


図 4-30 床止めの各部の名称  
(床止めの構造設計手引き H13.5 P.85)

### 5-3-1 本体

- (1) 本体はコンクリート構造を標準とし、構造型式（一体式構造又は分離式構造）は、水叩きを含めて構造上最適な型式とする。なお、一体式構造として設計を行う場合は鉄筋コンクリート構造とする。
- (2) 落差工は1～2m程度とする。
- (3) 形状は転倒、滑動、基礎支持力に対する所要の安全性が確保されるよう設計する。
- (4) 安定計算は重力擁壁としての安定計算法を用いて行えばよい。なお、地盤支持力に対する検討としては、揚圧力が生じない場合（水位が底面以下の場合）のチェックをしておく必要がある。

### 5-3-2 水叩き

水叩きは、コンクリート構造を標準とする。また、水叩きは、本体を越流する侵食作用および下面から働く揚圧力に耐えうる構造として次の通り設計するものとする。

- (1) 水叩きの長さは、Randの公式により決定する。
- (2) 水叩き厚さは、一体式構造の場合は本体の安定検討から求める。分離式構造の場合は水叩きにかかる最大揚圧力から求める。なお、最小部材厚は35cmとする。
- (3) 水叩き下流端には、パイピングおよび洗掘防止のため護岸根入れ程度のカットオフを設けるものとする。



- (4) 水叩きの沈下防止のため、端部は取付擁壁のフーチングへ載る構造とする。
- (5) 落差の大きい床止めの場合には必要に応じて減勢工を設けるものとする。
- (6) 比較的地盤の軟弱な箇所や、背後地におよぼす影響の大きい箇所に設置する床止めについては用心鉄筋（φ13mm）を表面付近に30cm間隔程度で配筋をする必要がある。

### 5-3-3 護床工

護床工は、原則として屈撓性を有する構造として次のように設計するものとする。

(護床工及び高水敷保護工)

第34条 床止めを設ける場合において、これに接続する河床又は高水敷の洗掘を防止するため必要があるときは、適当な護床工又は高水敷保護工を設けるものとする。

河川管理施設等構造令

なお、護床工の延長および護床ブロックの重量算出方法の詳細は、『第7章14. 床止めの設計例』を参照のこと。

- (1) 原則として床止め本体の上下流にはコンクリート根固めブロック等の護床工を設けるものとする。ただし、河状等を考慮し必要がないと認められる場合を除く。
- (2) 下流側護床工の範囲は、落差工による流水の影響がなくなると推定される範囲までとし、上流側護床工の範囲は計画高水位時の水深以上とする。

なお、下流側護床工については、洪水時の水理現象から護床工A、B区間に分けて検討するが、広島県においてはそれぞれ算出した延長の平均値を区間長として採用することを標準とする。ただし、河幅、河床材料、流量等の諸元や河道特性がほぼ同じ河川における事例から、その妥当性を確かめたり、重要な構造物については模型実験を行い、これらを総合的に検討して適切な護床工長を設定する必要がある。

- (3) 護床ブロックの重量は安定計算により決定する。

### 5-3-4 遮水工

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.52)

床止めの遮水工は、原則としてコンクリート構造のカットオフまたは鋼矢板構造とし、上下流の水位差で生じる恐れのある揚圧力やパイピング作用を減殺しうる構造として設計するものとする。

- (1) 遮水工の必要性についてはレイン式『7. 樋門および樋管 7-2-8 遮水壁および遮水工 参照』により検討し、遮水工を計画する場合、水叩長の延長との経済比較により採用するものとする。
- (2) 遮水工としては、一般にⅡ型の鋼矢板を用いる場合が多いが、土質等によって打込み困難等の場合にはⅢ型以上の鋼矢板を使用する場合もある。なお、鋼矢板の長さは最低2mとする。
- (3) 遮水工の根入れ長は、原則として遮水工間隔の1/2以内の長さとし、1/2以上の長さとなる場合は水叩き長さを延ばすなどの処置をするものとする。
- (4) 図4-31のように本体（かん入部を含む）および水叩き端部に設けられる遮水工は取付擁壁および護岸の基礎と連続させるものとする。また、取付擁壁基礎の矢板は遮水矢板

と同規模とすることが望ましい。

### 5-3-5 取付擁壁

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.53)

取付擁壁は、流水の乱れが床止め付近の洗掘を生じさせ、堤防の決壊を起こす危険性があるので、これを防止するため、擁壁構造として設計することが望ましい。

- (1) 擁壁形式は重力式、片持式、控え壁式とし、地盤条件、経済性を検討し、安定計算により決定する。
- (2) 取付擁壁の範囲は跳水の発生区間を原則とし、上流側については本体より 5m 程度上流までとすることが望ましい。なお、取付角度は 11 度程度とする。
- (3) 取付擁壁はいかなる場合でも、堤防の機能を損なわない構造とする。
- (4) 床止め本体および水叩きと取付擁壁との接合部は絶縁する (図 4-31)。
- (5) 片持式、控え壁式等の鉄筋構造物の鉄筋のかぶりは 7.5cm 以上 (底版は 10cm 以上) とする。
- (6) 取付擁壁の根入れ深さは同一とする。なお、擁壁の根入れは、水叩きや護床工の底面よりフーチング下面まで 1m 程度とする。

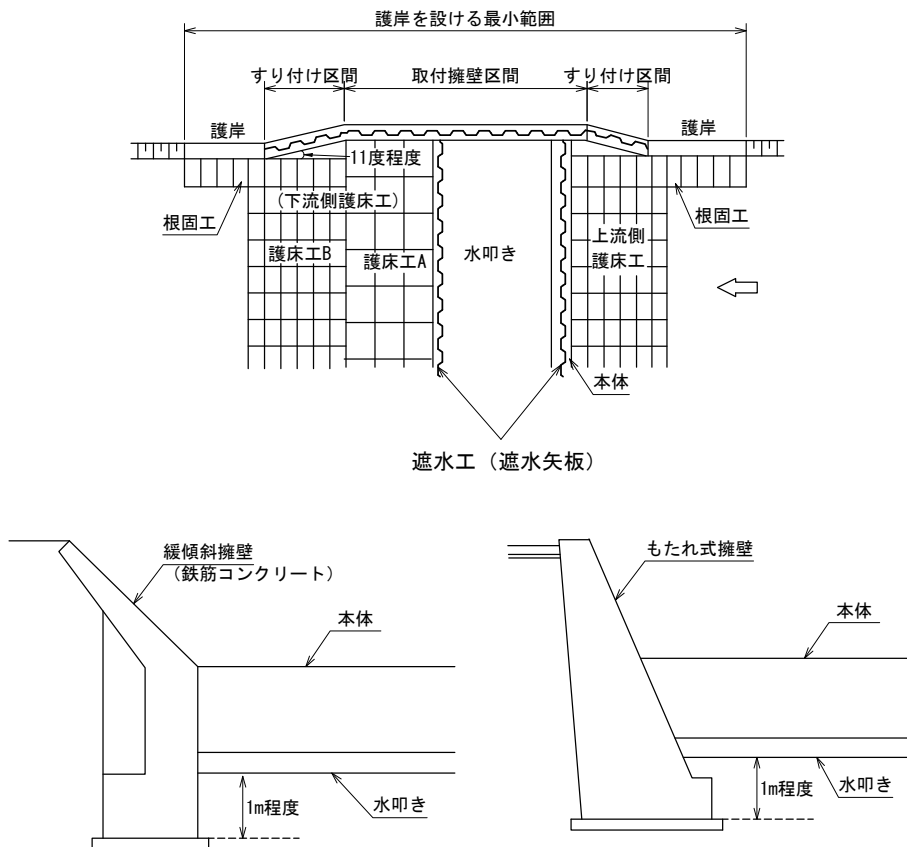


図 4-31 遮水工・取付擁壁

### 5-3-6 設計条件

設計条件については、『6. 堰 6-2-10 設計条件』を参照すること。

## 5-4 帯工の設計

帯工は、河床の安定が特に必要な箇所に設ける。

(1) 取水のある場合

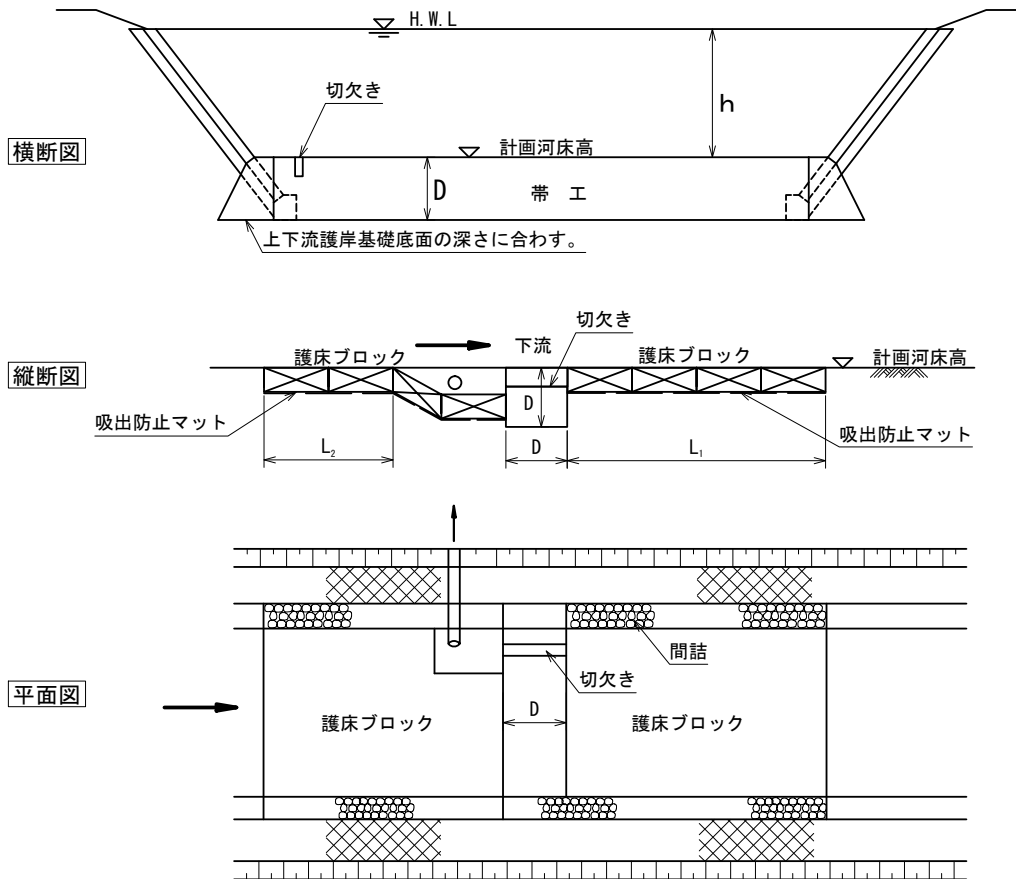


図 4-32 取水のある帯工

- ① 帯工を擁壁タイプの護岸基礎とする（図 4-32，図 4-33）。
- ② 帯工の厚み，天端幅  $D$  は護岸根入れ長 + 基礎高とする。ただし，河床の深掘れ等の状況により十分な深さとする。
- ③ 護岸根入れ長は護床ブロックの厚さとし，基礎工天端高と護床ブロック底面高は同一高とする。
- ④ 護床ブロック下面に吸出防止マットを敷設する。
- ⑤  $L_1$  は，水深，勾配に応じて  $3\text{m} \sim 10\text{m}$  とする。  
 ※ 参考式  $L_1 = 300 \times h \times I$   
 $h$  : 水深  $I$  : 勾配
- ⑥  $L_2$  は  $L_1$  の  $1/2$  程度とする。
- ⑦ 護床ブロックは護岸基礎に載せないこと。

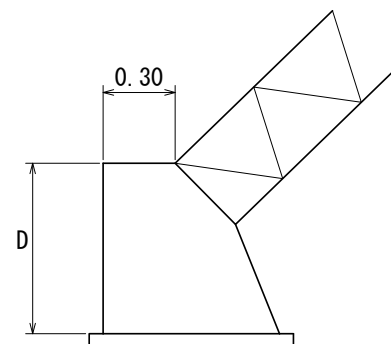


図 4-33 基礎工標準図

(2) 取水のない場合

① コンクリート構造の場合

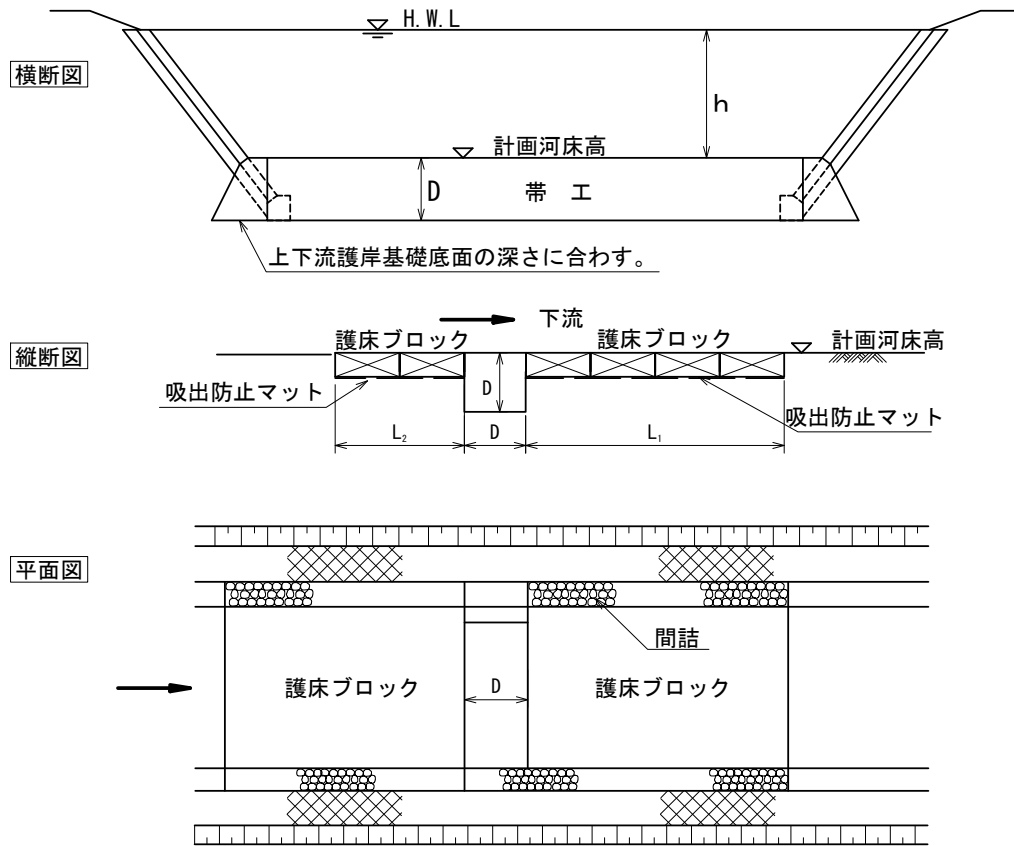


図 4-34 取水のない帯工（コンクリート構造の場合）

帯工の構造等は，(1) 取水のある場合に準ずる。

② 屈とう性構造の場合

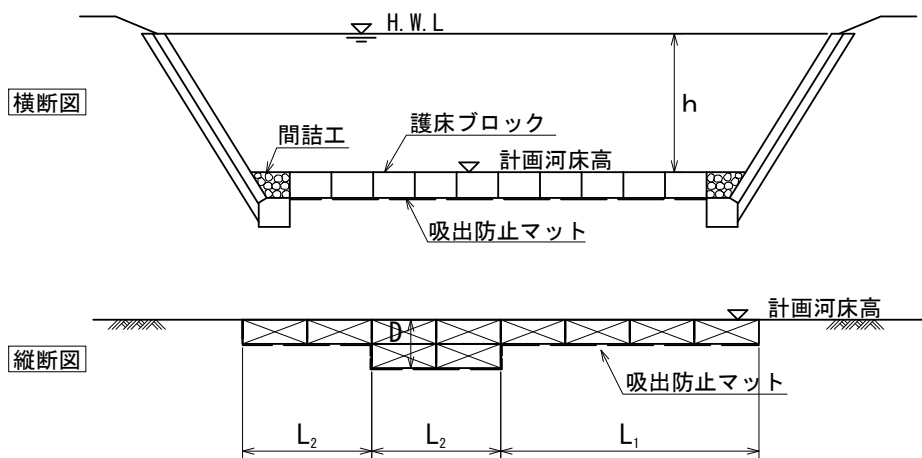


図 4-35 取水のない帯工（屈とう性構造の場合）

- 1) 護床ブロックは護岸基礎工に載せないこと。
- 2)  $L_1$  は水深，勾配に応じて 3m から 10m とする。

※参考式  $L_1 = 300 \times h \times I$

h : 水深

I : 勾配

- 3)  $L_2$  はブロック 2 列以上とする。
- 4) D はブロック 2 段以上で護岸基礎底面深さ程度とする。

## 6. 堰

### 6-1 堰の基本事項

#### (1) 型式

農業用水の取水を目的とする場合は、床止め等による自然取水か、揚水機にするべきであり、縦断計画、取水量等によりやむを得ない場合に、原則として可動堰を採用するものとする。堰高および堰長が設置箇所の河積、河幅等に比べて十分小さい場合や河積に十分余裕のある場合等、洪水の疎通に著しい支障となる恐れがない時には、可動部の形式は起伏式とする。また、前記以外でも小河川で洪水到達時間からみて、引き上げ式では、出水時の的確な開閉が期待できない場合についても、起伏式とする。

以下は、小規模な河川に設置する取水を目的とした起伏式の可動堰を対象として記述する。

#### (2) 堰の統合

改修に伴って旧堰を改築する場合は、必要取水量や支川の取水権等を考慮して極力堰の統合に努めるものとする。

#### (3) 位置および平面形状

堰は、河川の狭窄部、湾曲部、支派川の分合流点、その他河状の安定に支障をおよぼす恐れのある位置に設置することは避けなければならない。また堰の河川横断方向の線形は洪水の流心方向に直角の直線系(直堰)とする『5. 床止め 5-1 (2) 形状および方向』参照)。

#### (4) 魚道の設置

河川に堰を設置する場合には、河川の生態系、漁業等の河川利用状況、堰の利用状況(開閉状況)を総合的に配慮し、魚道等の施設を設けるものとする。なお、魚道の位置、規模、形式については、上記の条件のほか河道の特性、流況および対象とする魚種を十分に把握した上で決定するものとする。

#### (5) 構造の原則

##### (構造の原則)

第 36 条 堰は、計画高水位(高潮区間にあつては、計画高潮位)以下の水位の流水の作用に対して安全な構造とするものとする。

2. 堰は、計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げず、付近の河岸及び河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさず、並びに堰に接続する河床及び高水敷の洗掘の防止について適切に配慮された構造とするものとする。

河川管理施設等構造令

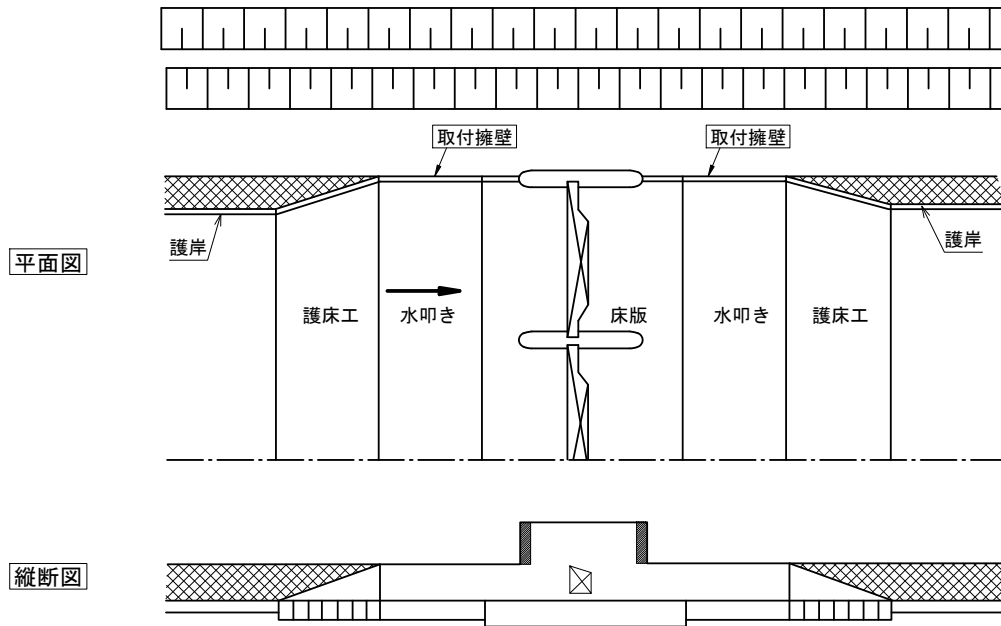


図 4-36 堰の構造

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.71)

(6) 堰上げ高, ゲート高

(可動堰の可動部が起伏式である場合におけるゲートの構造)

規則第 21 条 可動堰の可動部が起伏式である場合におけるゲート(潮止めをその設置の目的に含む堰のゲートを除く。)の構造の基準は, 前条に規定するもののほか, 次に定めるところによるものとする。

一 ゲートの起立時における上端の高さは, 計画横断形に係る低水路の河床の高さと計画高水位との中間位以下とすること。ただし, ゲートを洪水時においても土砂, 竹木その他の流下物によって倒伏が妨げられない構造とするとき, 又は治水上の機能の確保のため適切と認められる措置を講ずるときは, ゲートの起立時における上端の高さを堤内地盤高又は計画高水位のうちいずれか低い方の高さ以下とすることができる。

二 ゲートの直高は 3 メートル以下とすること。ただし, ゲートを洪水時においても土砂, 竹木その他の流下物によって倒伏が妨げられない構造とするときは, この限りでない。

河川管理施設等構造令

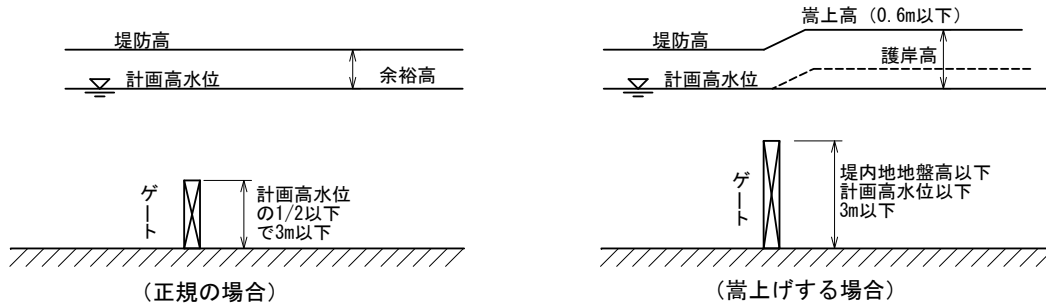


図 4-37 ゲート起立時の高さ

(注1)ただし書の「治水上の機能の確保のため適切と認められる措置」とは、同号本文に定める規定に基づいて起伏堰を設置する場合と同等以上の治水上の機能を確保するための措置のことであり、具体的には、ゲートが倒伏しない状態で、計画高水流量が流下するものとした場合におけるせき上げ水位と河岸および堤防の高さとの差が、同号本文の規定に基づいてゲートを設けると仮定したときのものと同様以上の値となるよう、堤防を嵩上げおよび川幅を拡幅すること等をいうものである。

この場合において、河岸および堤防の嵩上げについては、原則として、0.6m以下とするものとし、これを超えることとなる場合は、ゲートの高さを再検討するかおよび川幅の拡幅、引堤について検討するものとしている。

(注2)ただし書の「ゲートを洪水時においても土砂、竹木およびその他の流下物によって倒伏が妨げられない構造」とは、ゴム引布製起伏堰については【ゴム引布製起伏堰技術基準(案) H12.10】、鋼製起伏堰については【鋼製起伏ゲート設計要領(案) H11.10】に準拠して設計されるものについて適用できる。

(7) ゲートの倒伏時の高さ

ゲートの倒伏時における上端の高さは、計画河床高以下とする。なお、土砂等の夾雑物による不完全倒伏の事態が予想される場合には、計画縦断形において必要最小限の落差を付けることが好ましい(図 4-38)。

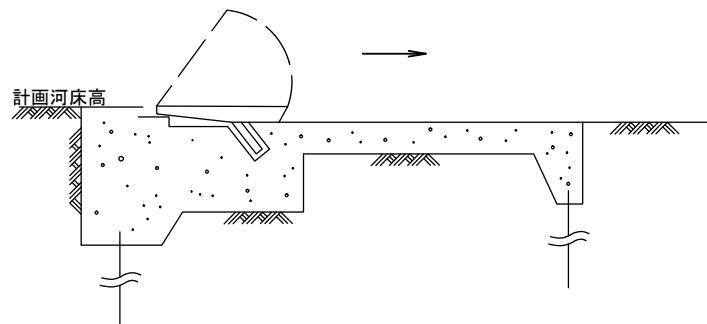


図 4-38 ゲートの倒伏時の高さ



(8) 径間長

(可動堰の可動部の径間長)

第 38 条 可動堰の可動部の径間長（隣り合う堰柱の中心線間の距離をいう。以下この章において同じ。）は、計画高水流量に応じ、次の表の下欄に掲げる値以上（可動部の全長（両端の堰柱の中心線間の距離をいう。次項において同じ。）が、計画高水流量に応じ、同欄に掲げる値未満である場合には、その全長の値）とするものとする。ただし、山間狭窄部であることその他河川の状況、地形の状況等により治水上の支障がないと認められるときは、この限りでない。

項	1	2	3	4
計画高水流量（単位 1 秒間に付き立方メ ートル）	500 未満	500 以上 2000 未満	2000 以上 4000 未満	4000 以上
径間長 （単位 メートル）	15	20	30	40

2. 前項の表 1 の項の中欄に該当する場合において、可動堰の可動部の全長が 30 メートル未満であるときは、前項の規定にかかわらず、可動部の径間長を 12.5 メートル以上とすることができる。
3. 第 1 項の表 3 の項又は 4 の項の中欄に該当する場合において、第 1 項の規定によれば径間長の平均値を 50 メートル以上としなければならない可動堰の構造上適当でないとき認められるときは、同項の規定にかかわらず、国土交通省令で定めるところにより、可動部の径間長をそれぞれ同表 3 の項又 4 の項の下欄に掲げる値未満のものとするすることができる。
4. 第 1 項の表 4 の項の中欄に該当する場合においては、第 1 項の規定にかかわらず、流心部以外の部分に係る可動堰の可動部の径間長を 30 メートル以上とすることができる。この場合においては、可動部の径間長の平均値は、前項の規定の適用がある場合を除き、40 メートル以上としなければならない。
5. 可動堰の可動部が起伏式である場合においては、国土交通省令で定めるところにより、可動部の径間長を前各項の規定によらないものとするすることができる。

河川管理施設等構造令

(可動堰の可動部の径間長の特例)

規則第 17 条 令第 38 条第 3 項に規定する場合における可動部の径間長は、同条第 1 項の規定による径間長に応じた径間数に 1 を加えた値で可動部の全長を除いて得られる値以上とすることができる。ただし、可動部の径間長の平均値が 30 メートルを超えることとなる場合においては、流心部以外の部分に係る可動部の径間長を 30 メートル以上とすることができる。

河川管理施設等構造令

(可動堰の可動部が起伏式である場合における可動部の径間長の特例)

規則第 18 条 令第 38 条第 5 項に規定する場合における可動部の径間長は、同条第 2 項に該当する場合を除き、ゲートの直高が 2 メートル以下の場合には、ゲートの縦の長さとの比の値が 10 分の 1 となる値 (15 メートル未満となる場合は、15 メートル) 以上とすることができる。

河川管理施設等構造令

表 4-15 径間長

区 分	1	2	備 考
計画高水流量 ( $m^3/s$ )	500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上については、構造令参照
基準の径間長 (m)	15	20	
特例値 (m)	可動部の全長が 30 未満ならば 12.5	ゲートの直高が 2.0 以下ならばゲートの縦の長さとの比の値が 1:10 となる (最低 15m)	

その他の可動部の一部を土砂吐きまたは舟通しとして効用を兼ねるものとする場合においては、径間長に特例があるので注意すること。

(可動堰可動部の径間長の特例)

第 39 条 可動堰の可動部の一部を土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねるものとする場合においては、前条第 1 項の規定にかかわらず、当該部分の径間長は、計画高水流量に応じ、次の表の第 3 欄に掲げる値以上とすることができる。この場合においては、可動部の径間長の平均値は、同条第 2 項に該当する可動堰の可動部を除き、同表の第 4 欄に掲げる値以上でなければならない。

項	1	2	3	4
計画高水流量 (単位 1 秒間につき立方メートル)	500 未満	500 以上 2 000 未満	2 000 以上 4 000 未満	4 000 以上
可動部のうち土砂吐き又は舟通しとして効用を兼ねる部分の径間長 (単位メートル)	12.5	12.5	15	20
可動部の径間長の平均値 (単位メートル)	15	20	30	40

2. 前項の規定によれば可動堰の可動部のうち土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねる部分以外の部分の径間長が著しく大となり当該部分のゲートの構造上適当でなく、かつ、治水上の支障がないと認められる場合においては、国土交通省令で定めるところにより、可動部の径間長を同項後段の規定によらないものとするすることができる。

河川管理施設等構造令

(可動堰の可動部のうち土砂吐き等としての効用を兼ねる部分以外の部分の径間長の特例)

規則第 19 条 令第 39 条第 2 項に規定する場合における可動部の径間長は、可動堰の可動部のうち土砂吐き又は舟通しとしての効用を兼ねる部分以外の部分（以下この条において「兼用部分以外の部分」という。）の径間長が計画高水流量に応じ、同条第 1 項の表の第 4 欄に掲げる値を 10 メートル以上超えることとなる場合又はゲートの縦の長さとの比の値が 15 分の 1 以下となる場合においては、当該径間長を同表の第 4 欄に掲げる値以上とすることができる。ただし、次の各号の 1 に該当する場合においては、可動部の径間長を当該各号に定める値以上とすることができる。

- 一 計画高水流量が 1 秒間につき 500 立方メートル未満であり、かつ、兼用部分以外の部分の可動部の全長が 30 メートル未満である場合 12.5 メートル
- 二 計画高水流量が 1 秒間につき 2000 立方メートル以上であり、かつ、兼用部分以外の部分の径間長が 50 メートル以上である場合 令第 39 条第 1 項の規定による径間長に応じた径間数に 1 を加えた値で兼用部分以外の部分の可動部の全長を除いて得られる値

河川管理施設等構造令

#### (9) 両端の堰柱の位置

堰は、できるだけ流下断面積に余裕のある区間に設けるものとし、両端の堰柱が堤防の定規断面をおかさないう努めるものとする。

## 6-2 堰の設計

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.62)

堰の本体の主要構造物のうち、床版、堰柱、門柱、ゲート操作台は、原則として鉄筋コンクリート構造とし、ゲートは、原則として鋼構造とするものとする。

堰の設計にあたっては、このマニュアルのほか【河川管理施設等構造令 H12.4】【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10】および【水門鉄管技術基準 H12.4】【ゴム引布製起伏堰技術基準(案) H12.10】【ダム・堰施設技術基準(案) H11.3】【鋼製起伏ゲート設計要領(案) H11.10】を基準図書として、本章に記述がない場合は、参照するものとする。

### 6-2-1 床版

ゲートが起立した状態で、平水位または計画高水位による上下流の水位差に対して安全な構造となるように設計する。

### 6-2-2 水叩き

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.66)

堰の落差による強い水流によって、堰の直下流は最も大きな侵食作用を受けることになる。したがって、水叩きは、堰本体を保護する最も重要な構造物であり、鉄筋コンクリートによることを原則とし、水叩きと床版との継手は、水密でかつ不同沈下にも対応できる構造とするものとする。水叩きの厚さおよび長さについては、床止工の設計に準ずるもの

とする。なお、継手については図 4-39 による。

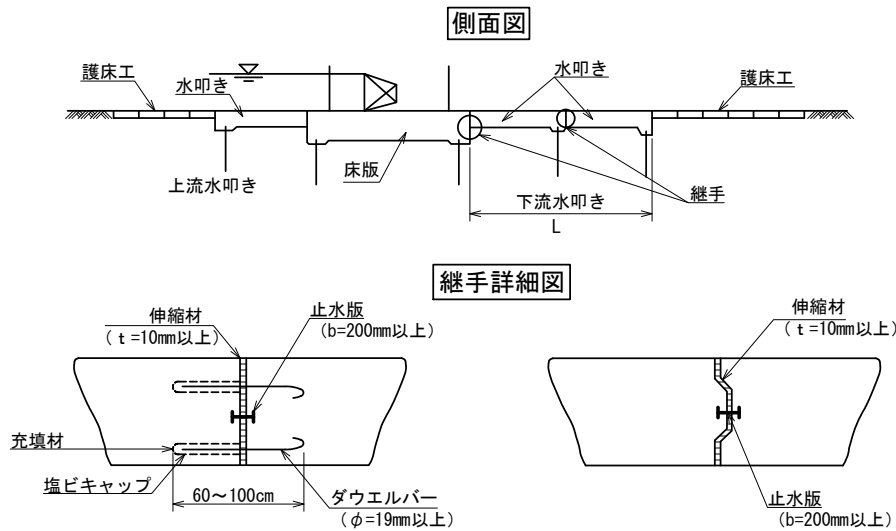


図 4-39 水叩きの継手

### 6-2-3 堰柱

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.63)

(河川管理施設等構造令 H12.4 P.187)

- (1) 堰の堰柱は、上部荷重および湛水時の水圧を安全に床版に伝える構造として設計するものとする。また起伏式ゲートの場合の堰柱の天端高は、起立時のゲートの天端高に、ゲートの操作、戸当りの据付け等に必要な高さを加えた値とする。
- (2) 阻害率は堰柱による河積の阻害時はおおむね 10%を超えないものとする。

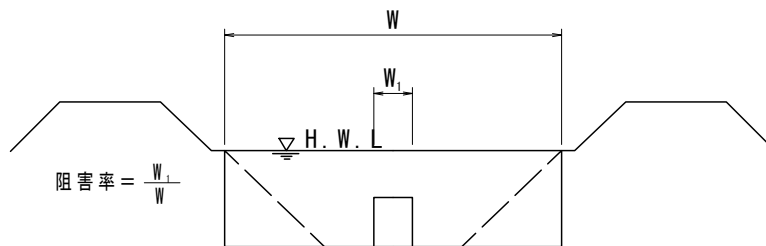


図 4-40 阻害率

### 6-2-4 ゲート

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.64)

可動堰のゲートは確実に開閉でき、十分な水密性を有し、高水時に流水に著しい支障を与える恐れのない構造となるように設計するものとする。

可動堰の起伏ゲートは、ゲートの材質によって鋼製ゲートと合成ゴム製ゲートに分類される。これらのゲートの選定にあたっては、治水上の利点、耐久性、操作方法、転石に対する安全性、堆砂の影響、振動、維持費用、建設費用、工期、地元要望等について検討し、また、過去の実績を参考に考慮するものとする。

### 6-2-5 護岸

護岸は、床止め工の護岸に準じた考え方で設計するものとし、自立式護岸とする。

### 6-2-6 護床工

護床工についても、床止め工の護床工に準じた考え方で設計するものとする。

### 6-2-7 操作方法

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.65)

ゲートの開閉装置は原則として、内燃機関または手動油圧シリンダーとする。ただし、予備動力は設けないものとする。

操作室は、河川区域外に設置し、管理区分を明確にしておかなければならない。

### 6-2-8 遮水工

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.67)

遮水工は、原則としてコンクリート構造のカットオフ、または鋼矢板構造とし、上下流の水位差によって生じる浸透水の動水勾配を減少させ、土砂の流動および吸い出しを防止しうる構造として設計するものとする。遮水工の長さは、本体の厚さ、水叩きの厚さに関連があるので、これらの決定にあたっては、最も有効な組み合わせを検討する必要がある。

### 6-2-9 基礎

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.70)

堰の基礎は、上部荷重によっても不等沈下を起こさないよう、良質な地盤に安全に伝達する構造として設計するものとする。

良好な岩、砂礫または砂等の良質な地盤(N値が砂層、砂礫層においては、大略30以上、粘性土層では大略20以上を目安とする)においては、直接基礎とする。

### 6-2-10 設計条件

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.75~82)

#### (1) 設計荷重

堰の設計に用いる荷重の主なものは、自重、静水圧、泥圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧、温度荷重、波圧、残留水圧、土圧、風荷重、雪荷重および自動車荷重とする。

以下に、主な設計荷重の求め方について示す。

#### ① 自重

堰の材料の単位体積重量により計算する。

#### ② 静水圧

堰上下流水位について、堰の操作上考えられる組み合わせを検討する。

ただし、地震時慣性力および地震時動水圧と計画高水時における水圧は、同時に作用しないものとする。

ゲート引上げ時には、流水から受ける力を必要に応じて考慮するものとする。

#### ③ 泥圧

土砂の堆積によって生じる泥圧について検討する。

泥圧のうち鉛直力は、堆泥の水中における重量をとるものとし、水平力は、【建設省

河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 第2章 3. 5. 3】を参考にして求めるものとする。

④ 揚圧力

揚圧力は、堰の操作上考えられる堰の上下流の水位差が最大となる水位により求めるものとする。

⑤ 地震時慣性力

地震時慣性力は、水平方向についてのみ考慮するものとする。本章に規定する構造物の設置場所を考慮し、水平方向の地震時慣性力は、次式の設定震度から求めるものとする。

$$K_h = \gamma_1 \times \gamma_2 \times \gamma_3 \times K_0$$

$K_h$  : 設計震度

$K_0$  : 標準設計震度で 0.2 とする。

$\gamma_1$  : 地域別補正係数 広島県は中震帯地域で 0.85 とする。

$\gamma_2$  : 地盤別補正係数 表 4-17 による。

$\gamma_3$  : 重要度別補正係数で 1.0 とする。

ただし、特に大規模でかつ影響の著しいものおよびその他特別な理由のある場合は 1.25 とすることができる。

表 4-16 地盤別補正係数 ( $\gamma_2$ )

地盤種別	対象地盤	補正係数 ( $\gamma_2$ )
I 種	沖積層厚が 25m 未満で、かつ、洪積層厚の 2 倍と沖積層厚の和が 10m 以下の地盤	0.8
II 種	沖積層厚が 25m 未満で、かつ、洪積層厚の 2 倍と沖積層厚の和が 10m を超える地盤	1.0
III 種	沖積層厚が 25m 以上の地盤	1.2

ただし、地盤種別は次式で計算される特性値  $T_G$  をもとに、表 4-17 により区別するが、特に規模が大きく重要なものを除いて表 4-16 を用いてよい。

$$T_G = 4 \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{V_{si}}$$

ここに、 $T_G$  : 地盤の特性値 (s)

$H_i$  :  $i$  番目の地層の厚さ (m)

$V_{si}$  :  $i$  番目の地層の平均

せん断弾性波速度 (m/s)

表 4-17 耐震設計上の地盤種別

地盤種別	地盤の特性値 $T_G$ (S)
I 種	$T_G < 0.2$
II 種	$0.2 \leq T_G < 0.6$
III 種	$0.6 \leq T_G$

粘性土層の場合： $V_{si}=100N_i^{1/3}$  ( $1\leq N_i\leq 25$ )

砂質土層の場合： $V_{si}=800N_i^{1/3}$  ( $1\leq N_i\leq 50$ )

ここに、 $N_i$ ：標準貫入試験による  $i$  番目の地層の平均  $N$  値

$i$ ：当該地盤が地表面から基盤面まで  $n$  層に区分されるとき、地表面から  $i$  番目の地層の番号

基盤面とは、粘性土層の場合は  $N$  値が 25 以上、砂質土層の場合は  $N$  値が 50 以上の地層の上面、もしくはせん断弾性波速度が 300m/s 程度以上の地層の上面をいう。

#### ⑥ 地震時動水圧

地震時動水圧は、ウェスターガードの近似式により計算することとする。【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 第 2 章 3. 5. 6】参照。

#### ⑦ 温度荷重

温度荷重は、温度変化を  $\pm 15^\circ\text{C}$  とし、膨張係数を鋼で 0.000012、コンクリートで 0.00001 として計算する。

#### ⑧ 波圧

波圧は、風と地震による波浪高を考慮して求めるものとする。

風による場合と地震による場合の波浪高については、次の方法により求める。

##### 1) 風による波浪高

一般にゲートには考慮しないが、防潮堰等では考慮するものとする。

波浪高の推定にあたっては【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10 第 15 章第 3 節】および【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 II H9.10 第 7 章第 2 節】を参照するものとする。

##### 2) 地震による波高

地震による波高は次式より求めるものとする。

$$h_e = \frac{K_h \cdot \tau}{\pi} \sqrt{g \cdot H}$$

ここに、

$h_e$ ：全波高 (m)

$K_h$ ：設計震度

$\tau$ ：地震周期 (s)

$H$ ：設計水位から床版敷高までの深さ (m)

#### ⑨ 残留水圧

残留水圧は、堰の操作上考えられる水位の組合せより決定するものとする。感潮部の場合は、前面潮位差の 2/3 の水位差を対象とする。

#### ⑩ 土圧

土圧は原則としてクーロン公式を用いて常時および地震時について計算するものとする。

なお、地震時の土圧を計算する場合、水中における見かけ震度は次式によって各震度ごと（通常 2～3m ごと）に計算することを原則とする。

$$K'_h = \frac{\gamma \cdot h_1 + \gamma' \cdot h_2 + \gamma_w \cdot h_2 + W}{\gamma \cdot h_1 + \gamma' \cdot h_2 + W} \times K_h$$

ここに、

$K'_h$  : 水中の見かけ震度

$\gamma$  : 土の空中の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma'$  : 土の水中の見かけ単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  : 水の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

(通常、 $\gamma' + \gamma_w$ を土の水で飽和した空中の単位体積重量(湿潤単位体積重量)と称している。)

$h_1$  : 水面上の土層厚 (m)

$h_2$  : 水面下の土層厚 (m)

$W$  : 載荷重 (kN/m<sup>2</sup>)

$K_h$  : 空中の水平震度

⑪ 風荷重

風荷重は 2942N/m<sup>2</sup> とする。

⑫ 雪荷重

雪荷重は 981N/m<sup>2</sup> を標準とし、地域特性に応じてこの値を増減するものとする。

⑬ 自動車荷重

自動車荷重は必要に応じ、A活荷重又はB活荷重とする。

(2) 弾性係数、許容応力度

材料の弾性係数、許容応力度、許容応力度の割増し、地盤の許容支持力度、摩擦係数については、次による。

① 弾性係数は表 4-18 による。

$\sigma$  が表の中間の値の場合は、比例によって求めた弾性係数を用いてよい。

表 4-18 弾性係数

材 料		弾性係数 N/mm <sup>2</sup>	
鋼 材		206 000	
コン ク リ ー ト	断面決定または応力度計算の場合	13 700	
	不静定力 または弾 性変形の 場合	$\sigma_{cR} = 17.7 \text{ N/mm}^2$	23 500
		$\sigma_{cR} = 23.5 \quad //$	26 500
		$\sigma_{cR} = 29.4 \quad //$	29 400
		$\sigma_{cR} = 39.2 \quad //$	34 300



② 地盤支持力および摩擦係数は試験によるほか、表 4-19 の値を参考に定めるものとする。

表 4-19 地盤支持力および摩擦係数

基礎地盤の種類		許容支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )		摩擦係数 場所打ちコンクリ ートの場合の堰等 の底面の滑動安定 計算に用いるすべ り	備 考	
		常 時	地 震 時		qu (kN/m <sup>2</sup> )	N 値
岩 盤	亀裂の少ない均 一な硬岩	981	1470	0.7	9810 以上	—
	亀裂の多い硬岩	558	883	0.7	9810 以上	—
	軟岩, 土丹	294	441	0.7	981 以上	
礫 層	密なもの	588	883	0.6	—	—
	密でないもの	294	441	—	—	
砂 質 地 盤	密なもの	294	441	0.6	—	30~50
	中位なもの	196	294	0.5	—	15~30
粘 性 土 地	非常に堅いもの	196	294	0.5	196~392	15~30
	堅いもの	98.1	147	0.45	98.1~196	8~15
	中位なもの	49	73.5		49~98.1	4~8

③ 許容応力度は次による。

			(一般の部材)	(水に接する部材)
普通丸鋼	SR235	引張	137N/mm <sup>2</sup>	137N/mm <sup>2</sup>
異形丸鋼	SD235	〃	137 〃	137 〃
〃	SD295	〃	177 〃	157 〃
〃	SD345	〃	196 〃	157 〃
鋼管杭	SKK400	〃	137 〃	
鋼矢板	(SY295)	〃	177 〃	
既製杭			JIS による	
タイロット	SS400	16mm<径≤40mm	88N/mm <sup>2</sup>	
	〃	40mm<径	78 〃	
	SS490	16mm<径≤40mm	108 〃	
	〃	40mm<径	98 〃	
	高張力鋼	70	177 〃	
	高張力鋼	75	216 〃	
鋼 材	SS400	引張	137 〃	

表 4-20 コンクリートの応力度

(N/mm<sup>2</sup>)

コンクリートの設計基準強度 ( $\sigma_{cR}$ )		20.6	23.5	26.5	29.4
		応力度の種類			
圧縮応力度	曲げ圧縮応力度	6.86	7.85	8.83	9.81
	軸圧圧縮応力度	5.39	6.37	7.35	8.34
せん断 応力度	コンクリートのみでせん断力を負担する場合 ( $\tau_{a1}$ )	0.353	0.382	0.412	0.441
	斜引張鉄筋と協同して負担する場合 ( $\tau_{a2}$ )	1.57	1.67	1.77	1.86

④ 許容応力度の割増し

短期荷重による許容応力度は「一般の部材」の許容応力度に対し表 4-21 による割増しを行うことができる。

表 4-21 許容応力度の割増し

短期荷重	割増し率 (%)
温度変化	15
地震	50
温度変化+地震	65

(3) 安全率, 材料の単位体積重量, 部材の最小寸法等

構造計算における安全率, 材料の単位体積重量, 部材最小寸法, 鉄筋のかぶりについては, 次による。

① 安全率

安全率は表 4-22 を標準とする。

表 4-22 安全率

項目	常時	地震時
基礎	3	2
転倒	合力の作用点が中央 1/3 以内	合力の作用点が中央 2/3 以内
滑動	1.5	1.2

1) 杭基礎の場合の滑動については, 許容水平変位量と杭の許容曲げ応力度により決まる。

2) 表 4-22 の値は, 従来の堰の安定計算で一般に行われている二次元計算 (例えば, 水流方向の安定計算時には, 水流方向の荷重しか考えない) を対象としたものである。

② 材料の単位体積重量

材料の単位体積重量は、表 4-23 の値を参考に定めるものとする。

表 4-23 材料の単位体積重量

材 料 名	単位体積重量 kN/m <sup>3</sup>
鉄 筋 コ ン ク リ ー ト	24.52
無 筋 コ ン ク リ ー ト	23.05
土 ( 空 中 )	17.65
土 ( 水 中 )	9.81
鋼 , 鋳 鋼 , 鍛 鋼	76.98
鋳 鉄	71.10
砂 , 砂 利 , 砕 石	18.63
セ メ ン ト モ ル タ ル	21.08
石 材	25.50
木 材	7.85
瀝 青 材	10.79
瀝 青 舗 装	22.56

土の単位体積重量は、一般的な値を示したものであり、土質試験データがある場合は、その値を用いて設計するものとする。コンクリートについても、できるだけ試験データによるものとする。

③ 部材の最小寸法等

部材の最小寸法等は表 4-24 による。

表 4-24 部材の最小寸法等

項 目	規 定
部材の最小寸法	35cm (操作室等は除く)
鉄筋のかぶり	7.5cm 以上 (底版は 10cm 以上とする。ただし、操作室等は除く)

(4) 安定計算、応力計算

安定計算、応力計算の順序および計算方法については、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説・設計編 I H9.10】によること。

(5) 堰の湛水による漏水の対策

堰の計画湛水位が堤内地盤高より高く、堤防が常時湿潤な状態になるような位置または構造で設けるべきではないが、やむを得ず設置する場合は、堤防を護岸等で保護する等、適切な漏水対策を講じなければならないものとする。

## 6-2-11 魚道

### (1) 基本事項

堰に魚道を設ける場合には、原則として河川の計画縦断形の流下断面および現状の流下断面の外に設けるものとする。

なお、魚道を設ける場合は、6-1 堰の基本事項に示したとおり、河道の特性、流況および対象とする魚種を十分に把握し、その位置、規模形式等を決定するものとする。以下に魚道計画における一般的な設計フローを示す。

(魚がのぼりやすい川づくりの手引き H17.3 P.40~64)

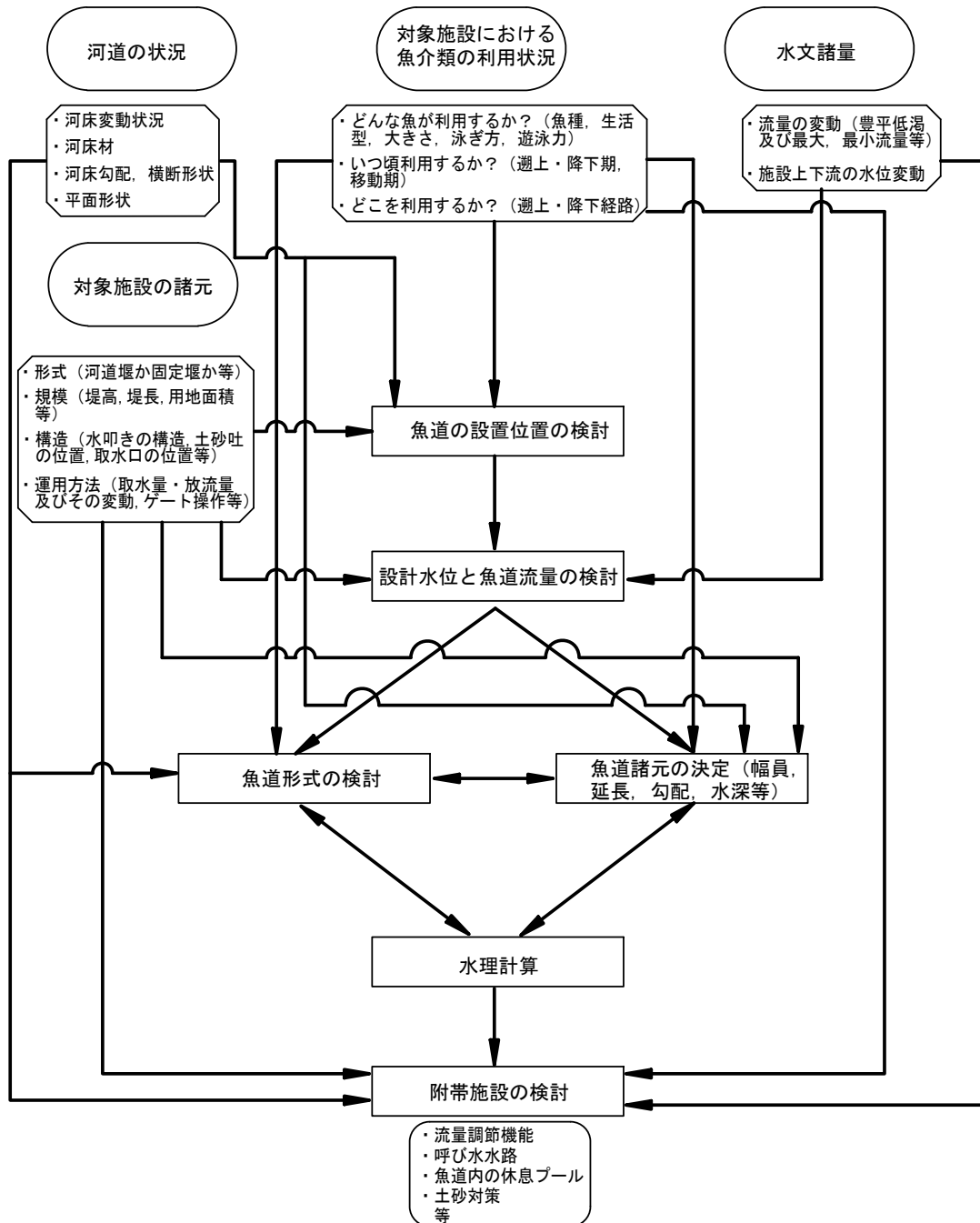


図 4-41 魚道設計の一般的な作業フロー

## (2) 基本方針の設定

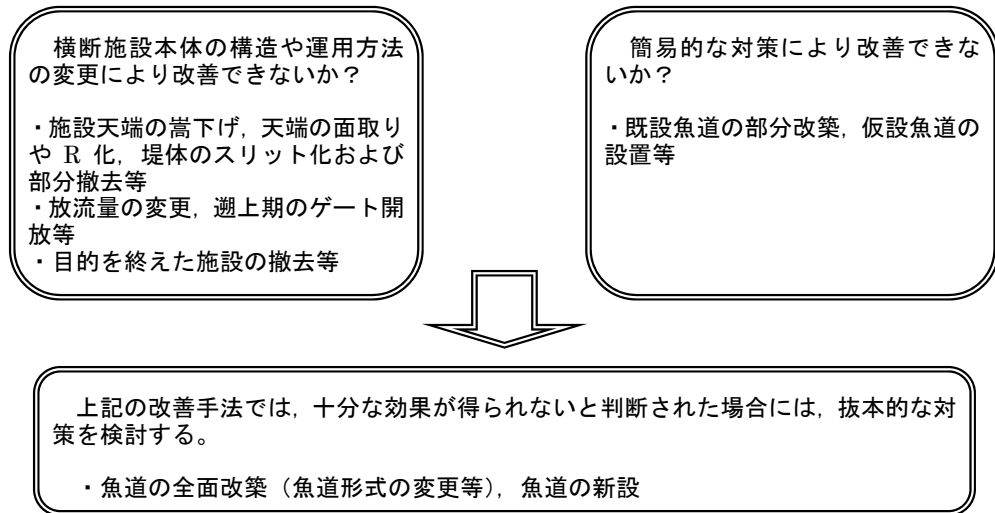


図 4-42 基本方針の設定

## (3) 魚道の設計作業の流れ

魚道の設計作業の一般的な流れは図 4-41 に示すとおり複雑である。

基本的には，対象施設における魚の利用状況を想定した上で，魚体の大きさ，遊泳力および遊泳形態等の生態から求める条件（流速，水深等）をベースとし，施設の諸元，水文諸量および土砂動態等の特性や制約条件を照合して，フィードバックさせながら適切な魚道形式および諸元等を決定する。

設計には用地，流量および事業費用等，種々の制約条件が関わる場合が多いが，常に魚の遡上機能の確保を優先し，制約条件を満たしながらこの機能を確保できるように形式や諸元の設計に工夫を凝らす。

## (4) 設計に必要とする情報

魚道の設計に必要とする情報は以下のとおりである。

- ① 河道の状況：河床変動状況，河床材，河床勾配および平面・横断形状等。
- ② 対象施設における魚の利用状況：魚種（生活型，大きさ，泳ぎ方，遡上力），施設を通過する時期，施設上下流での通過経路（遡上・降下経路）等。
- ③ 水文諸量：施設上下流における水位とその変動状況，豊水，平水，低水，濁水流量とその発生時期，最大流量・最小流量とその発生時期。
- ④ 対象施設の諸元：形式（可動堰，固定堰等），規模（堤高，堤長等），構造（水叩き，土砂吐，取水口等），運用方法（取水量，放流量，ゲート操作等）。

## (5) 魚道設計上の留意点

### ① 魚道を設置する場所

魚道の設置場所に係る留意点は以下のとおりである。

- 1) 魚道を設置する横断方向の位置は，全断面魚道を除き，基本的には魚の遡上経路に合わせて岸沿いとする。

- 2) 複数の魚道を併設する場合には、流速が速い形式の魚道を流心側に設置する。
- 3) 魚道の下流端（魚道の入口）は魚が発見しやすい場所に設置し、下流端と堤体との間に魚が滞留しないように留意する。
- 4) 上流端（魚道の出口）は取水口を避けて設置し、魚が安全に遡上できるように配慮する。

## ② 形式選定上の留意点

魚道形式を選定する主な視点は以下のとおりである。しかしながら、魚道形式のみで魚道機能が決まるわけではなく、魚道を折り返し、延長を稼いで勾配を緩くする等、構造の工夫により機能を高めることができる場合も多いため、留意する。

- 1) 横断施設の種類と規模：固定堰、可動堰の区別および落差の大きさ。
- 2) 水位変動：水位変動の大きさ。
- 3) 魚道流量：魚道から放流できる水量の多寡。
- 4) 施設上下流の流路や土砂：変動および移動の大きさ。
- 5) 用地や地形：勾配や面積の制限。
- 6) 魚種：対象とする魚種の遡上力、遡上形態（遊泳性、底生性）。

各魚道形式の特徴から施工場所の特性（河川や魚の特性）に合った魚道形式を選定するが、その際、選定根拠を明確にすることが重要である。

## ③ 魚道の流況と設計流速

### 1) 魚道の流況

魚道内の流況は、遡上魚が方向を見失うことがないように、また、必要以上に体力を消耗しないように安定させる。

階段式魚道の場合、隔壁から多量の気泡（白泡）や、横波、縦波および渦流等が発生しないように留意する。

### 2) 魚道の設計流速

魚道の設計流速は、対象とする魚種の遊泳力に基づき設定する。

魚道内の最大流速は、対象とする魚種のうち最も遊泳力の弱い魚の突進速度以下になるように設定することを基本とするが、流速が極端に遅い場合には、魚が遡上経路を選べるように配慮する。

流速の設定に際しては、遡上魚が突進速度を継続できる時間（スタミナ）も考慮する。

なお、階段式魚道の場合、隔壁から落ち込む流れの最大流速により魚の遡上の可否が決まるが、この流速は隔壁の落差に支配されるため、この落差に留意する。

表 4-25 は、魚の遊泳力に関する代表的な知見であるが、現状では乏しいため、水路実験等によりできるだけ新しい知見の集積に努めることが望ましい。

表 4-25  
魚の遊泳力

魚種	体長 (cm)	巡航速度 (cm/s)	突進速度 (cm/s)
アユ	14.4	110	178
ニジマス	17.2	80	170
コイ	15.3	70	150
ブルーギル	10.3	55	120
アユ	6.6	40	120
キンギョ	10.1	35	113
ウナギ	9.0	15	80
クサフグ	2.3	15	30
ゴンズイ	4.9	15	36
コトヒキ	2.1	13	47
ドジョウ	7.1	10	112
グッピー	3.0	10	30
グッピー	0.88	8	16
カワムツ	0.80	8	16.5
キス	0.76	6	17

④ 魚道の諸元

1) 勾配・延長・落差

魚道の勾配、延長および落差に係る留意点は以下のとおりである。

- ① 魚道勾配：階段式魚道では 1/10～1/20 程度、隔壁を設けない粗石付き斜路式魚道では 1/20 以下が適切とされ、デニール式魚道はやや急な勾配（1/10 以上）まで対応可能とされている。
- ② 魚道延長：必要な勾配を確保できる範囲内でなるべく短くすることが望まれる。
- ③ プール間落差（プールタイプ魚道の場合）：階段式魚道では 10～20cm 程度が適切とされている。

2) プール長

魚道幅員およびプール長に係る留意点は以下のとおりである。

- ① 魚道の幅員：河床（みお筋）の安定しない場所に全断面魚道を設置する等の場合を除き、さほど大きな幅員は必要としない。
- ② プール長（プールタイプ魚道の場合）：プール長が短く、横長の場合には流れが乱れることがあるため留意する。

3) 水深と隔壁形状

魚道的水深および隔壁形状に係る留意点は以下のとおりである。

- ① 魚道的水深：最浅部（階段式魚道の場合は隔壁越流部）の水深は魚の体高の 2 倍以上を確保する。
- ② 隔壁の形状：階段式魚道では隔壁天端の断面形状を傾斜型や R 型とし、厚みは 20～30cm 程度が適切とされている。
- ③ プールタイプ魚道の場合は、プール水深が深すぎると鉛直方向の渦流が発生し、魚（特に遊泳魚）が遡上方向を見失う場合があるため留意する。また、浅すぎると減勢効果が低下するため、適切な流況および流速に留意する。（図 4-43）

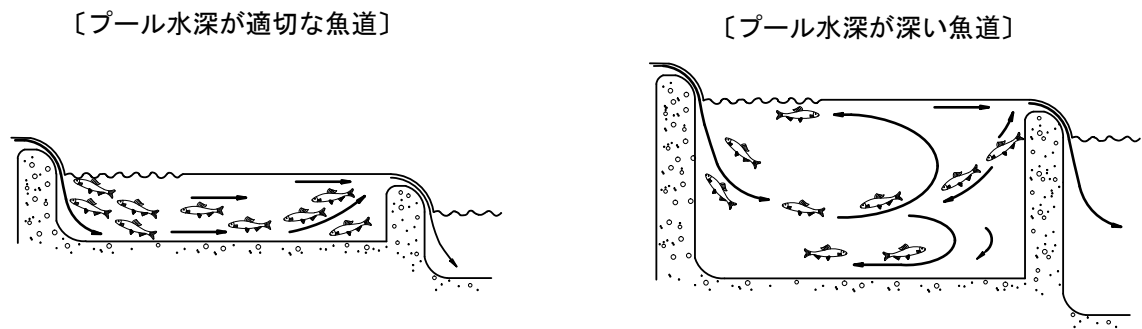


図 4-43 プールの形状

㊦ 階段式魚道においては、隔壁天端の断面形状が直角型の場合、下流側に剥離した流れ（隔壁との間に空隙が生じる流れ）が発生して魚の遡上が困難となるため、天端の断面形状を傾斜型やR型等として剥離した流れの発生を抑える。

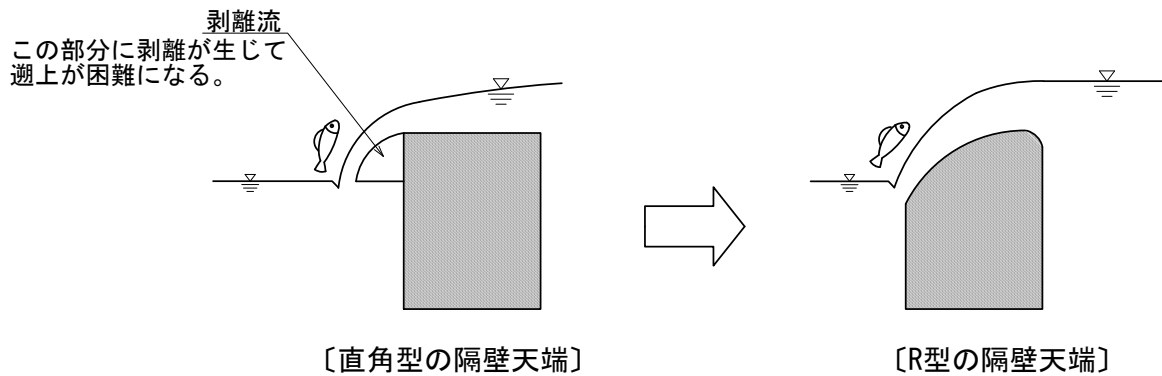


図 4-44 隔壁天端形状

㊦ 隔壁部の切り欠きについては、魚道内の流況を安定させるためには水平部対切り欠き幅の比 4 : 1 または 5 : 1 程度、切り欠き位置は全ての隔壁で同じ側に設けることが適切との知見がある。

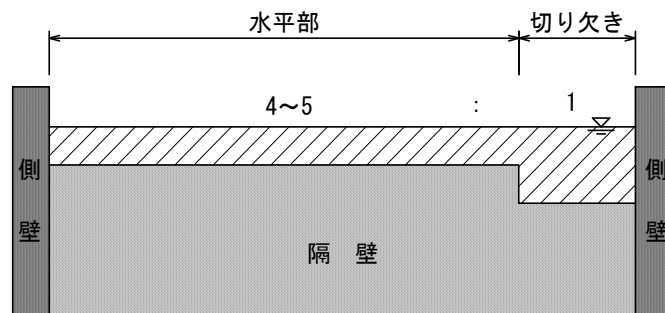


図 4-45 隔壁部の切り欠き



⑥ 魚道上流端・下流端の高さ

魚道上流端および下流端の高さに係る留意点は以下のとおりである。

(イ) 上流端の高さは、基本的には上流側の低い水位に合わせる。

(ロ) 下流端は、河床の洗掘等に備えて根入れ等を行う。

⑦ 附帯施設

魚道の附帯施設の設計上の留意点は以下のとおりである。

(イ) 流量調節：必要に応じて、魚道上流端の角落し、機械式の流量調節ゲート、流量調節柵および溢流式魚道等により魚道流量を調節する。

(ロ) 呼び水：呼び水の流速は、一般的に魚道流速の2倍以上とする。

(ハ) 魚道内の休息プール：魚道の途中に設置する魚の休息用のプールは、他のプールよりも勾配を緩く、容積も大きくする。設置する間隔は階段式魚道では20～30m程度が目安とされている。

(ニ) 土砂対策：グレーチング蓋や上流端の土砂吐き等により、土砂の流入防止・除去に配慮した魚道構造（自然排砂しやすい隔壁形状）やタラップ等についても検討する。

(ホ) 安全対策として魚道深が大きい場合、あるいは、社会的条件（学校隣接）や注目度が高いと想定される場合には、安全管理面を念頭におき、人の侵入防止柵や転落防止柵等の対策を講じるものとする。

(ヘ) 魚道の立地により鳥被害が懸念される場合は、魚道天端に採餌防止網またはグレーチング等の設置、あるいは、外的からの安全性に配慮した魚道水深を確保し、設計を行うものとする。

⑧ その他の留意点

その他の留意点には以下のような事項があげられる。

(イ) 景観への配慮：魚道は、周辺景観との調和に配慮する。

(ロ) 複合式魚道：複数形式の魚道を組み合わせた複合式魚道では、各形式の長所が生きるように留意する。

(ハ) 魚道周辺への配慮：魚道を陸域と水域との移動経路として利用する生物もあるため、これにも配慮する。

(6) 魚道の分類

堰・床止め魚道の形式・構造の選定は、表4-26を参考にしてそれぞれの河川の条件に合ったものを数タイプ抽出した上で、「魚への配慮」、「景観」、「経済性」、「維持管理性」等の観点から総合的な比較検討を行い、最適案を決定する必要がある。

なお、魚道の設計に関しては、【魚道の設計（財）ダム水源地環境整備センター H3.12】【最新魚道の設計（財）ダム水源地環境整備センター H10.6】【魚道のはなし（財）リバーフロント整備センター編集 H7.7】【水辺のこわざ 山口県土木建築部河川課発行 H20.11】【多自然型魚道マニュアル（財）リバーフロント整備センター H10.1】を参照されたい。

表 4-26 魚道形式 (1)

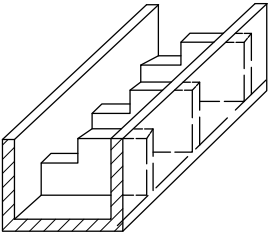
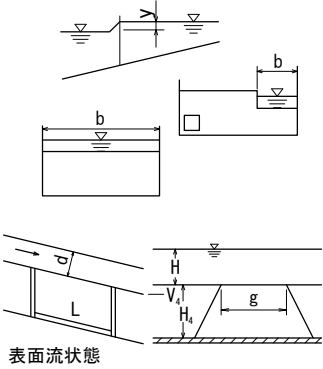
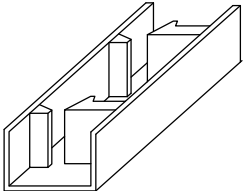
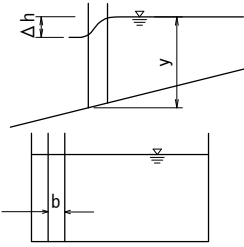
		階 段 式	
外 観		流況	水位変動に対して流速, 流量とも激変
		計 算 式	落下流状態 代表流速: 越流流速 $\sqrt{2gh/3}$ , 係数: $C_w$ (概略値0.61), 流量: $C_w \cdot b \cdot \sqrt{gh^3}$ 表面流状態 (但し $4L/d < 95$ , $5\% < I < 15\%$ の場合) 代表流速: $Q/(b \cdot d)$ , 流量: $1.5 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{gIL}$ 切欠きのある場合には隔壁天端部と切欠き部とに分けて計算する 潜孔部 流速: $\sqrt{2gh}$ , 係数: $C_o$ (0.65~0.8程度) 流量: $C_o \cdot a \cdot \sqrt{2gh}$ (a: 潜孔の面積)
		長 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計が容易である</li> <li>流量が少なく済む</li> <li>設計例が多いので安心できる</li> </ul>
側面 および 横断面		短 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>流速・流量ともに水位変化の影響を強く受ける。上流側水位の10cm単位の変動が遡上の可否に影響を及ぼす</li> <li>切欠き部がない場合、遡上のために何回も水表面に浮上しなければならない</li> <li>切欠き部がない場合、プール内に不安定現象が生じ易い (越流水の状態, 横波の発生)</li> <li>潜孔の無い場合、底棲生物の移動は不可能</li> <li>プール内に堆砂しやすく維持管理が必要である</li> </ul>
		留 意 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>潜孔を付けるときは下向きにして旋回流を抑制する</li> <li>越流水深から推定される流速や流量以上に水が流れるので設計する際には注意が必要である</li> <li>切欠きを設けると水位が低い時にも機能し、魚類の遊泳遡上路 (ジャンプではなく) が確保される</li> <li>切欠きプール内の魚道延長が長い場合には休憩場所を設ける必要がある</li> </ul>
<b>バーチカルスロット式</b>			
外 観		流 況	水位変動に対して流速は不変, 流量は比例。プールの水位差だけで流速が決まる (水深は設計流速と想定する水位変動との対応で決まる)
		計 算 式	代表流速: スロット流速 $\sqrt{2g \Delta h}$ 係数: $C_v$ (概略値0.75) 流量: $C_v \cdot b \cdot y \cdot \sqrt{2g \Delta h}$
		長 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>上流側の水深変化は魚道内の流況をほとんど変化させない。</li> <li>遡上魚が任意の水位位置を選べる</li> <li>堆砂した土砂の排砂機能が比較的高い</li> </ul>
側面 および 横断面		短 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>低流速には緩勾配が必要。このため、設置スペースに限りがある場合には注意を要する</li> <li>下流側水位が変化する場合には適さない</li> </ul>
		留 意 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>スロット部分での流速 (<math>\sqrt{2g \Delta h}</math>程度) が対象魚の突進速度以下になるようにプール間の水位差を決める</li> <li>魚類等がスロットを回り込むときに負傷ないように面取りを行わなければならない</li> </ul>

表 4-26 魚道形式 (2)

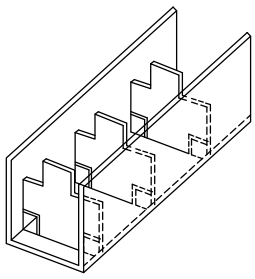
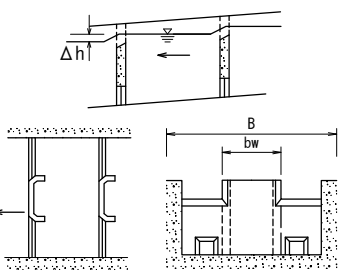
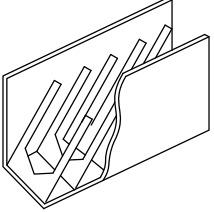
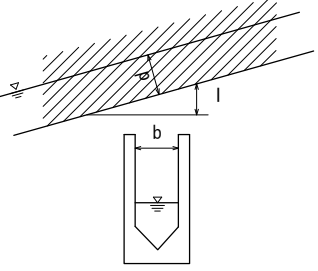
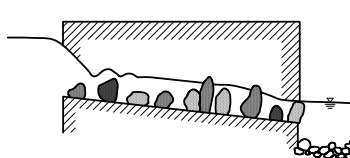
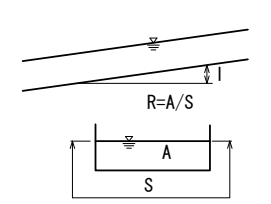
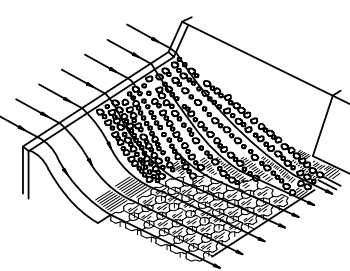
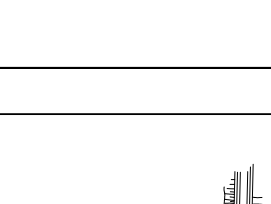
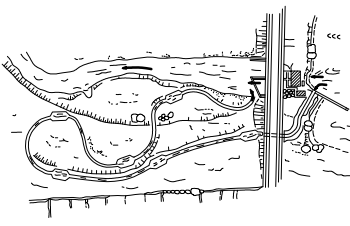
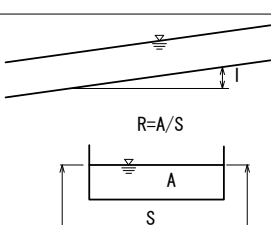
		アイスハーバー式	
外観		流況	越流部, 潜孔部で速い 越流部: 水位変動に対して流速, 流量とも激変 潜孔部: 流速, 流量ともに水位変動の影響を受けにくい
		計算式	越流部・・・代表流速: 潜孔流量 $\sqrt{2g\Delta h}$ , 係数: $C_w$ (概略値0.61), 流量: $C_w \cdot b \cdot \sqrt{gh^3}$ ( $b=B-bw$ ) 潜孔部・・・代表流速: 潜孔流量 $\sqrt{2g\Delta h}$ , 係数: $C_o$ (概略値0.75), 流量: $C_o \cdot a \cdot \sqrt{2g\Delta h}$ 全流量: $Q=Q_w+Q_o$
側面および横断面図		長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・階段式魚道の欠点 (プール内の不安定現象) を解消</li> <li>・水位が極端に低くなくても機能は維持できる</li> <li>・大きな潜孔は魚類等の進入を容易にする</li> <li>・非越流部背面の静穏水域が休息場所となる</li> </ul>
		短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・魚道勾配が急な場合は潜孔の流速が速くなり, 底棲魚や遊泳力の弱い魚類の遡上は困難となる</li> <li>・土砂が堆積するため, 維持管理が必要である</li> </ul>
		留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・潜孔からの流速を低流速とする場合, 緩勾配が必要である</li> </ul>
		デニール式 (標準型)	
外観		流況	底部が低流速, 水面に近づくほど高流速 水位変動に対して流速, 流量とも変化
		計算式	代表流速: 25%水深流速, $f(d/b) \sqrt{gbI}$ 係数: $C_o$ (概略値0.94) 流量: $C_o(d/b)^2 \sqrt{Ib^5}$ * $f(d/b) = -0.184(d/b)^2 + 1.862(d/b) - 0.955$
側面および横断面図		長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かなりの急勾配でも使用でき, 所要スペースが少なくすむ</li> <li>・底面から水面方向に流速が変化する</li> <li>・下流側の水変動に影響されない</li> <li>・施工が容易であり, 施工費も少なくすむ</li> </ul>
		短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流速の遅い部分は阻流板によって生じた渦の影響で大きな乱れを生じる</li> <li>・底棲魚の遡上は期待できない</li> <li>・浮遊物が詰まると水流状態に悪影響を与えるため, 定期的保守と維持管理が必要となる</li> </ul>
		留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・魚道が長くなる場合は休息用プールが必要である</li> </ul>

表 4-26 魚道形式 (3)

		粗石付き斜路	
外観		流況	水位変動に対して流速、流量とも変化
		計算式	代表流速： $(1/n)R^{2/3}I^{1/2}$ 係数： $n$ (概略値0.05) 流量： $(A/n) \cdot R^{2/3}I^{1/2}$
側面および横断面図		長所	・堆砂しにくい ・メンテナンスが比較的容易である
		短所	・粗度抵抗の評価が難しいため、流況の予測精度は外の形式に比べかなり低い(人工粗石を規則的に配置する場合にはある程度の評価はできる) ・流量が多くなければならない
		留意点	・魚道勾配を全面一様とせず縦断、横断とも少しずつ変化させるなどの工夫をすることが必要である
		粗石付き斜曲面	
外観		流況	水位変動に対して流速、流量とも変化
		計算式	現在のところ流量及び流速分布を与える公式はない
側面および横断面図		長所	・越流水の流れが急勾配部に集中し、その結果、緩勾配部に遡上可能な流れが生じる ・遡上経路の連続性を確保するための流況設定が容易である
		短所	・遡上経路内に十分な休息場を確保することが難しいので落差の大きい構造物への魚道には不向きである
		留意点	・増水時以外では鳥などに狙われやすい状況である
		緩勾配バイパス水路	
外観		流況	水位変動に対して流速、流量とも変化
		計算式	代表流速：断面平均流速 $(1/n)R^{2/3}I^{1/2}$ 係数： $n$ (概略値0.05) 流量： $(A/n) \cdot R^{2/3}I^{1/2}$
側面および横断面図		長所	・緩勾配であるので底棲生物の移動も可能である ・景観、親水機能を持つ ・流量、流速の確保が難しく、予測精度が低い
		短所	・勾配を緩くしないと目的とする緩い流速は得られない ・施設の周辺に広い用地が必要である
		留意点	・長く浅い水路にする場合は水温の上昇や鳥類への対応策などにも留意する必要がある ・水路が長くなる場合には休憩用プールが必要である

## 6-3 堰の積算

### (1) 上部工の積算

上部工の積算は、上部工施工業者に対する3社以上の見積の最低価格見積を根拠とする。見積り方法は、下記昭和61年6月30日付け「堰の積算について」によるものとする。

## 6-4 堰の施工

### (1) 施工上の留意事項

堰を施工する場合には、堤防を開削することが多く、出水時には破堤につながる恐れがある。したがって、出水期には堰を施工しないものとする。しかし、やむを得ず施工する場合には、治水上の対策を講じておく必要がある。

上部工と下部工を年度別で施工すると、土砂や転石が下部工の上に堆積することがあり、翌年度においてそれら除去する必要があるため、特別な理由がない限り、上部工と下部工は同一年度で施工するものとする。

### (2) 転倒水深・転倒時間

可動堰の転倒水深の転倒時間の決定にあたっては、過去の雨量、水位等の資料をよく検討し、上下流に影響を与えないように留意すること。

### 堰の積算について (S61. 6. 30 通知)

#### 1. 目的

附帯工事として行う堰の設計手順を統一する。

#### 2. 適用

可動堰の上部工に適用する。

可動堰とは、鋼製、ゴム引布製のものとする。

対象工費5,000万円以上の工事に適用する（過去の施工事例により、対象工費5,000万円前後と想定される場合を含む）。

対象工費5,000万円未満の工事については、見積り依頼業者の選択および決定を建設事務所長として、その他の手続きはこれに準じて行う。

#### 3. 作業の手順

- ① 見積り依頼業者の選択
- ② 見積り依頼業者の決定
- ③ 見積り依頼
- ④ 見積りの審査
- ⑤ 設計積算仕様見積りの決定
- ⑥ 設計積算
- ⑦ 設計審査
- ⑧ 入札（契約）

⑨施工

4. 作業の内容

①見積り依頼業者の選択

建設事務所長は、過去の実績等により、見積り依頼業者を選択する。

業者数は、3社以上とする。

見積り依頼業者の選択をして、依頼業者の決定を河川課長と協議する。

②見積り依頼業者の決定

河川課長は、見積り依頼業者を通常の指名審査と同様に審査し回答する。

③見積り依頼

建設事務所長は、見積りの審査、設計積算に手もどりの無いよう以下の仕様を明示して見積りを依頼する。

ア) 見積り提出期限

イ) 見積り基準月日、有効期限

ウ) 計画諸元

計画水理諸元、計画平面縦断横断、主たる材質、塗装、その他

エ) 河川名、位置

オ) 技術基準

河川管理施設等構造令、建設省河川砂防技術基準（案）調査編、国土交通省河川砂防技術基準 計画編、設計編、土木工事共通仕様書、水門鉄管技術基準、ゴム引布製起伏堰技術基準（2次案）

カ) 提出様式

見積り書（本工事内訳書、明細書、単価表、数量表等）、設計書（応力計算書等）、設計図面（一般図、構造図等）

④見積りの審査

建設事務所長は、提出された見積り、図書を各社対比し、以下の積算資料等を参考にして審査する。なお、疑義があれば必要に応じ再度見積りを行う。

ア) 設計標準歩掛表等広島県の積算資料 労務単価等

イ) 建設物価、積算資料 単価

ウ) 機械設備積算基準（案）（建設省大臣官房建設機械課） 制作、据付等

エ) 下水道事業における機械、電気設備請負工事積算要領、  
積算基準、積算基準の運用、標準歩掛り表  
（国土交通省都市・地域整備局下水道部） 配線、配電等

⑤設計積算使用見積りの決定

建設事務所長は、提出された見積り内、適正と認められるものから、その最低価格の見積りを採用する。

⑥設計積算

採用した見積りの数量を使用し、積算は原則として歩掛、単価は設計標準歩掛表等広島県の積算資料を使用し、これに無い歩掛、単価は採用した見積りを使用する。なお、積算した工費が使用した見積り額を上回ったときはこの見積りを設計書とする。

⑦設計審査

通常的设计審査と同様に行う。

⑧入札

入札指名審査は通常的设计と同様に行い、入札は通常事業と同様に行う。

入札仕様書は、図面は見積り時に使用した一般図のみとし、設計仕様書は本（附帯）工事内訳書、明細書、計算書とし、特記仕様書を添付する。なお、特記仕様書には以下のことを明記する。

ア) 技術基準（③-オの技術基準と同じ）

イ) 施工承諾図書の提出

ウ) その他

⑨施工

施工にあたり、請負業者は特記仕様書にならって承諾図書を提出し、監督員はこれを審査して適正と認められるときは承諾し工事を進める。

5. その他

上記作業の経緯は、記録紙見積り等作業資料と共に設計書（正）に添付し保管する。

## 7. 樋門および樋管

### 7-1 樋門および樋管の基本事項

#### (1) 留意事項

樋門、樋管の新設・改築にあたっては、杭（先端支持杭および摩擦支持杭）基礎以外の構造とするものとする。更に、樋門、樋管の構造形式は、基礎地盤の残留沈下量および基礎の特性等を考慮して選定するものとし、原則として柔構造樋門とするものとする。

また、樋門、樋管のような堤防下を横断するような構造物も、なるべく少ない方が望ましい。河道計画の最終段階で樋管・樋門の計画となるが、次のような点に留意する。

- ① 内水排除に最も適当な位置を選定する。
- ② 集水区域を明確にする。内水域の下水道計画、水田地帯の排水路の計画などに適合させる。
- ③ 近接したものは統合を図る。
- ④ 集水区域の広さによりバック堤計画についても再検討する。
- ⑤ 急流河川にあっては、霞堤計画を再検討し、樋門、樋管の要否を決定する。

#### (2) 設置位置

設置位置の標準は次のとおりとする。

- ① 樋門、樋管の設置位置は、設置目的を十分達成し、排水の合流後の河川、または用水を取水する河川に対して、治水上悪影響を与えない箇所、つとめて地盤の良好な箇所を選定するものとする。

堤内地の地形、地盤高、水路系統、水路敷高および地質等を調査し、本川の湾曲部、水衝部を極力避けて河状の安定した位置を選ぶことが重要で在来排水路、旧川敷等に設置することは地盤が軟弱か透水層の場合が多く、かつ施工も困難なことが多いので、できるだけ避けるようにし、むしろ水路を付替えて、地盤のよい箇所に設けることが望ましい。

- ② 樋門、樋管相互の設置間隔は、現地状況を十分考慮し、できるだけ接近させないようにするものとする。

既設の樋門、樋管に近接して設ける場合は、堤防の弱点となるので、出来るだけ統廃合を行い地盤の良い地点に設けることとする。

#### (3) 樋門、樋管の方向

樋門、樋管の方向は、堤防法線に対して直角とする。ただし地形の状況、その他特別の理由によりやむを得ない場合にはこの限りではない。

斜めにすると樋門、樋管の長さが長くなり、堤防の弱点も増すことになるので、在来水路が堤防法線と斜交するときは、樋門、樋管の取付水路を付替えて方向を調整するものとする。



(4) 断面決定

計画流量は以下の方法により算出する。

① 流出計算法

流出量はラッシュヨナル式により算出する。

$$Q = \frac{1}{3.6} f \cdot r \cdot A$$

Q : 計画流量 (m<sup>3</sup>/sec)

f : 流出係数

r : 洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/hr)

A : 流域面積 (km<sup>2</sup>)

② 樋門, 樋管は許可水量を考慮して断面決定すること。

樋門, 樋管の敷高については, 将来の河床変動, 低水流量の減少等を考慮して極力低くすること。

(5) 各部の名称

樋門, 樋管の各部の名称は, 図 4-46 による。

- ① 函 渠
- ② 継 手 柱
- ③ 門 柱
- ④ ゲート操作台
- ⑤ 遮 水 壁
- ⑥ ゲ ー ト
- ⑦ 胸 壁
- ⑧ 翼 壁
- ⑨ 水 叩 き
- ⑩ 管 理 橋
- ⑪ 遮 水 工
- ⑫ 遮 水 工 (水平方向)

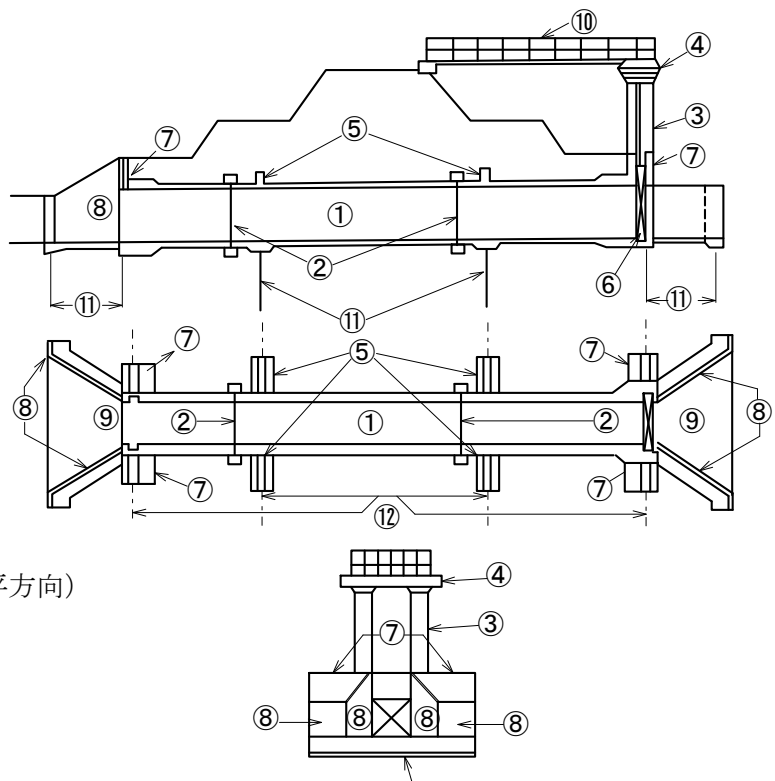


図 4-46 樋門, 樋管の各部の名称

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.95)

## 7-2 樋門，樋管の設計

樋門，樋管は計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の作用に対して安全な構造となるよう設計するものとする。また，樋門，樋管は計画高水位以下の水位の洪水の流下を妨げることなく，付近の河岸および河川管理施設の構造に著しい支障をおよぼさず，樋門，樋管に接続する河床，高水敷等の洗掘の防止について適切に配慮された構造となるよう設計するものとする。樋門，樋管の方向は原則として，堤防法線に対して直角とするものとする。

なお，構造の詳細については【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10】，【柔構造樋門設計の手引き H10.11】を参考にされたい。

### 7-2-1 函渠断面

(1) 函渠の断面形は，原則として図4-47によるものとする。

なお，ヒューム管を鉄筋コンクリートで巻き立てる場合においては，ヒューム管等の強度を無視して設計するものとする。

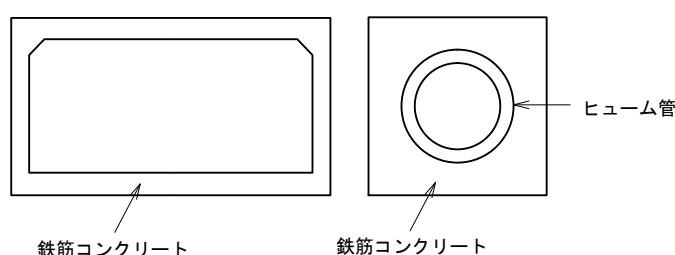


図4-47 函渠の断面図

(2) 樋門設置点における樋門を設置しないときの当該河川の計画高水位以下の流下断面積が，水門断面積と比較して，1：1.3以内の場合には，端ピアーの内側は，当該河川の計画水位と堤防の交点の位置とする。

上記の断面積の比率が1：1.3以上となる場合には，それが1：1.3となるまで水門の総幅員（内のり幅の総和）を縮小することができる。

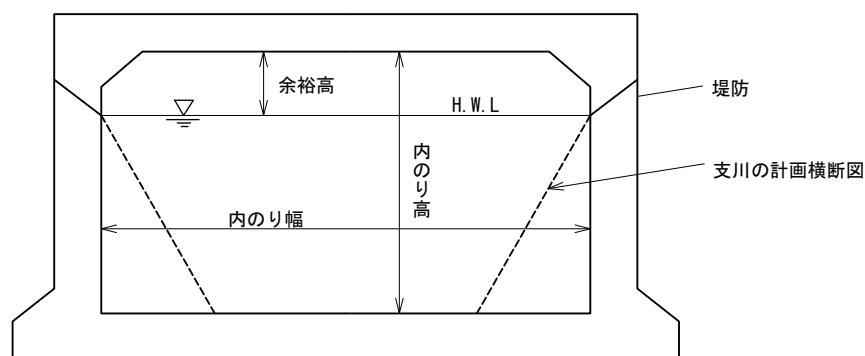


図4-48 樋門の内のり幅

なお，この規定は，水門および樋門に接続する河川又は水路が，普通河川ないし農業用排水路等の河川法が適用されない河川または水路であっても，準用されることになっている。

(3) 樋門の門数が2連以上となる場合の内のり幅は5m以上とする。ただし，樋門の内のり幅が10m未満の時，内のり幅が内のり高の2倍以上となる場合は，5m以下とできる。

(4) 樋門の内り高は、樋門が接続する河川または水路の計画高水位に表 4-27 に掲げる値を加えた高さ以上とする。ただし、当該河川または水路の計画高水流量が  $20\text{m}^3/\text{s}$  未満の場合は、計画高水流量が流下する断面の 1 割を内り幅で徐して得られる値以上とすることができる。

(河川管理施設等構造令 H12.4 P.244)

表 4-27 樋門の余裕高

計画高水流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	余 裕 高 (m)
50 未 満	0.3
50 以 上	0.6

(5) 樋門、樋管の最小断面形は、内径 1.0m 以上とする。ただし、樋門、樋管の長さが 5m 未満でかつ堤内地盤高が計画高水位以上の場合においては、内径 30cm まで小さくすることができる。

### 7-2-2 函渠長

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.97)

(1) 函渠長は原則として計画堤防断面の川表、川裏のり尻までとする (図 4-49)。

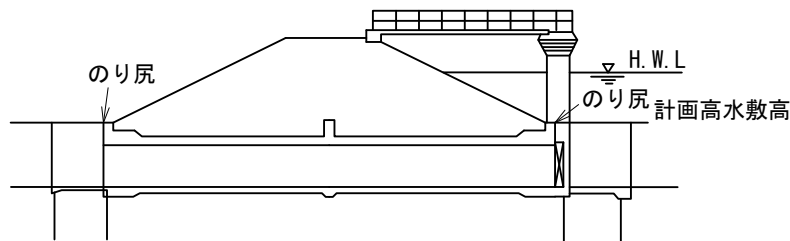


図 4-49 函渠長

(2) 函渠断面が大きいこと、樋門の敷高が高いことにより、函渠頂版の天端が、のり尻の高さより高くなる場合、樋門断面による堤防断面の切込みは、堤体強度の低下を避けるためにも必要最小限とすべきであり、函渠頂版の天端から胸壁の天端までの高さを 1.5m 程度以下とするのが望ましく、胸壁が樋門の上の堤防の土留壁として機能することを考慮すると、0.5m 程度とするべきである (図 4-50)。

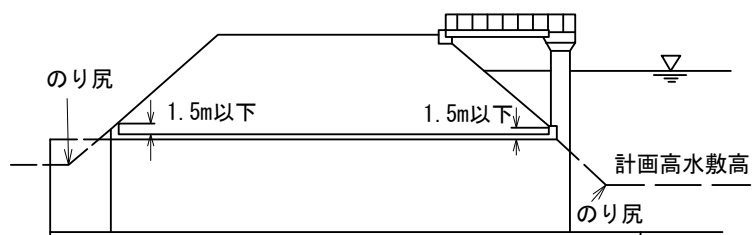


図 4-50 函渠断面が大きい場合

### 7-2-3 敷高

樋門、樋管の敷高は、原則として、計画河床に整合させるものとする。ただし、河川および地形の状況等を考慮して、特別の事情によりやむを得ないと認められる場合においてはこの限りではない。

- (1) 一般的にあって、本川河床は、低下傾向にあることから、樋門・樋管の敷高が高いと排水効果が阻害され、また堤体の安定上、樋門・樋管の敷高は、極力下げておくのがよい。
- (2) ただし書において、「河川および地形の状況等を考慮して」とは、本川計画高水位より、堤内地盤高が高いとき（掘込河道）等をいうものである。

また、「特別の事情によりやむを得ないと認められる場合」とは、

- ① 水路敷高が高く、計画河床に整合させると構造が大規模になり、維持管理が困難になる場合。
  - ② 現況と計画河床との高低差が大きく、計画河床に整合させると排水が著しく阻害される場合。
  - ③ 管径が小さいもの（ $\phi 300\sim 1000$ ）を設置する場合を示すものである。
- (3) 当面、改修予定のない河川であっても、樋門・樋管は河川の将来計画に合わせて設置することが望ましい。
  - (4) 断面例

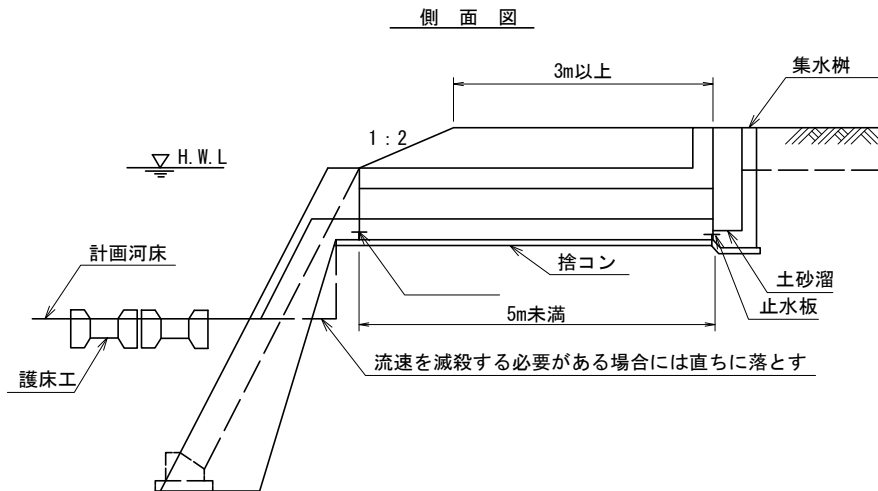


図 4-51 管径が小さい場合の図面例

### 7-2-4 継手

- (1) 函渠の長さが 20m 以上になる場合は、継手を設けるものとする。ただし、軟弱地盤や地盤沈下地帯においては、地盤条件および構造特性を考慮した適切な間隔とする必要がある。
- (2) 継手の位置は、できる限り中央部付近を避けるように設けるものとする。
- (3) 継手の構造は可撓性のある止水板を用いて、構造上変位が生じてでも水密性が確保できるようにし、周囲は鉄筋コンクリートカラーで囲み、函渠とカラーの間には伸縮材として弾力性のある材料を充填するものとする。また、排水機場に接する樋門、樋管の場合には、内面に防水材を充填するものとする。

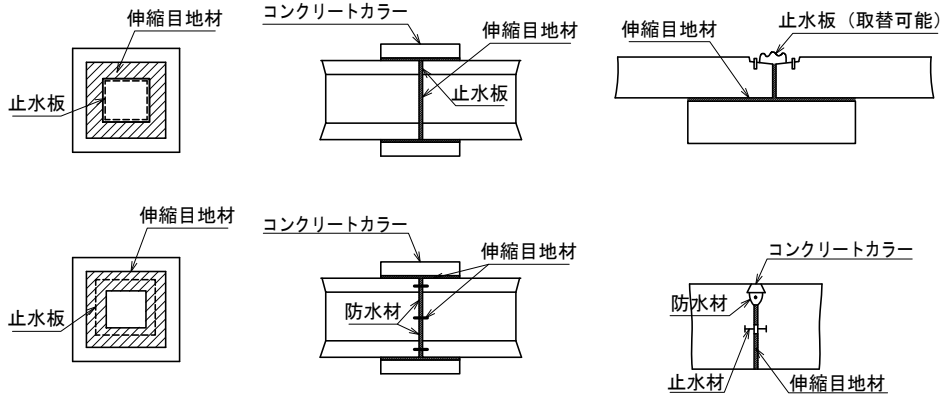


図 4-52 継手の例

(4) 軟弱地盤に設置する樋門，樋管の継手構造は可撓継手とすること（図 4-53）。

（柔構造樋門設計の手引き H10.11 P.37, 38）

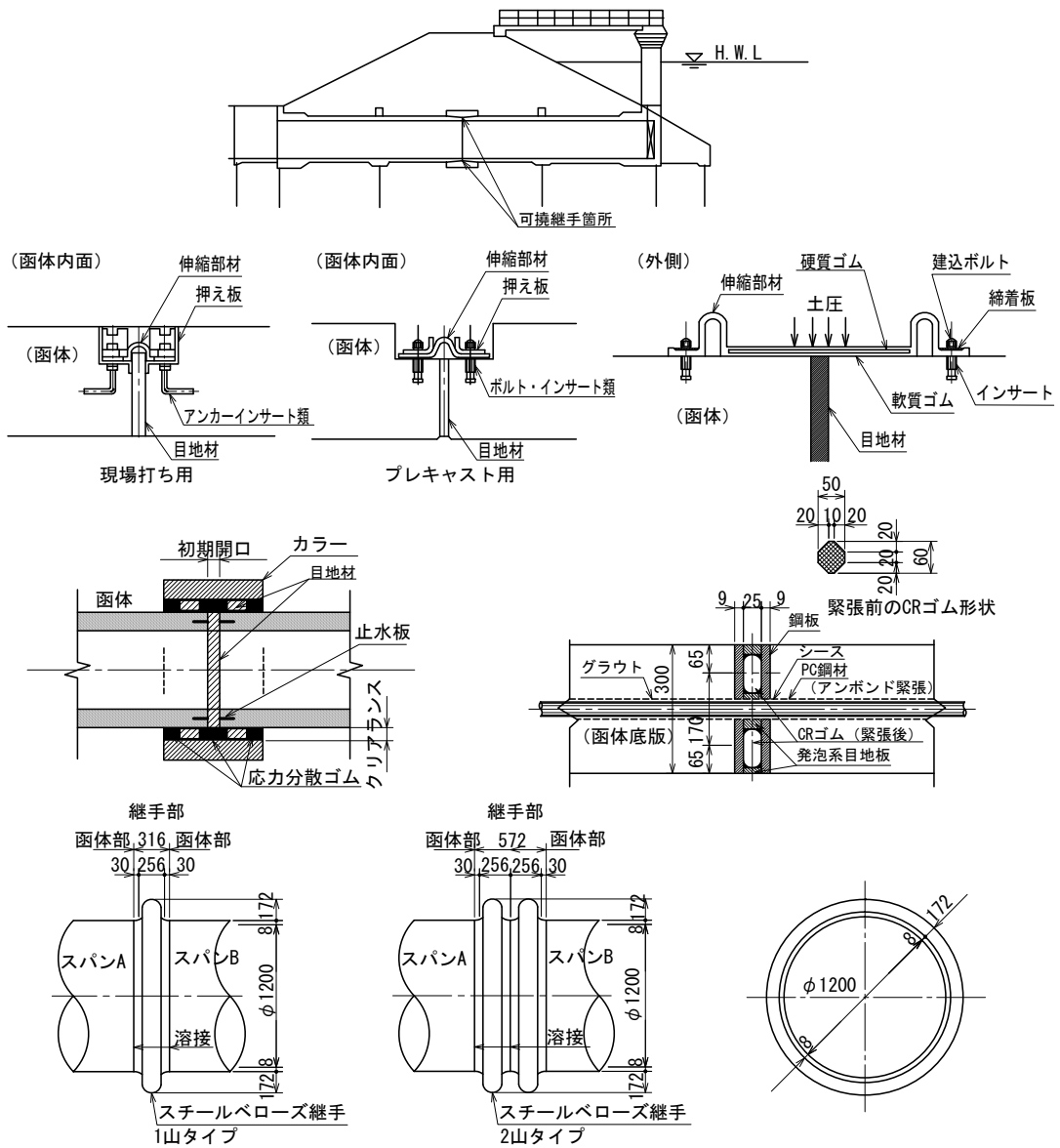


図 4-53 可撓継手の例

### 7-2-5 函渠端部の構造

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.98)

- (1) 函渠両端部の頂版部および川表側端部は厚さを増して補強する (図 4-54)。ただし補強後の厚さは 50cm までとし、頂版、側壁の厚さが 50cm 以上の場合には補強の必要はない。
- (2) 函渠端部の底版の厚さは胸壁の底版の厚さと同一とする。

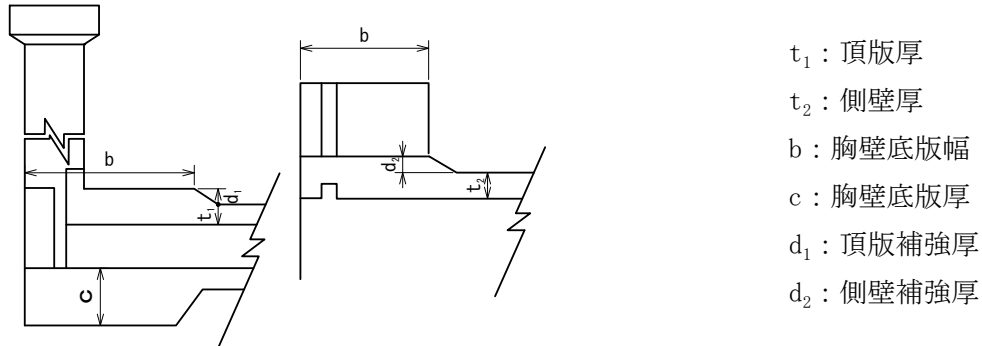


図 4-54 川表函渠端部

### 7-2-6 門柱

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.99, 100)

- (1) 門柱の天端高は、ゲート高と引き上げ余裕高 (50cm 程度) および付属品 (滑車等) の高さを考慮するものとする。また、管理橋の桁下高が計画堤防高以上となるようにする (図 4-55)。
- (2) 底部戸当たり面は、原則として函渠底版と同一平面とする (図 4-56)。
- (3) 門柱部の戸当たりはゲートの取りはずしが可能な方式とする (図 4-56)。

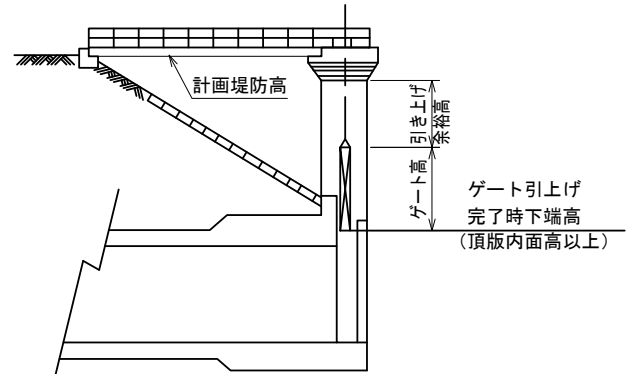


図 4-55 門柱

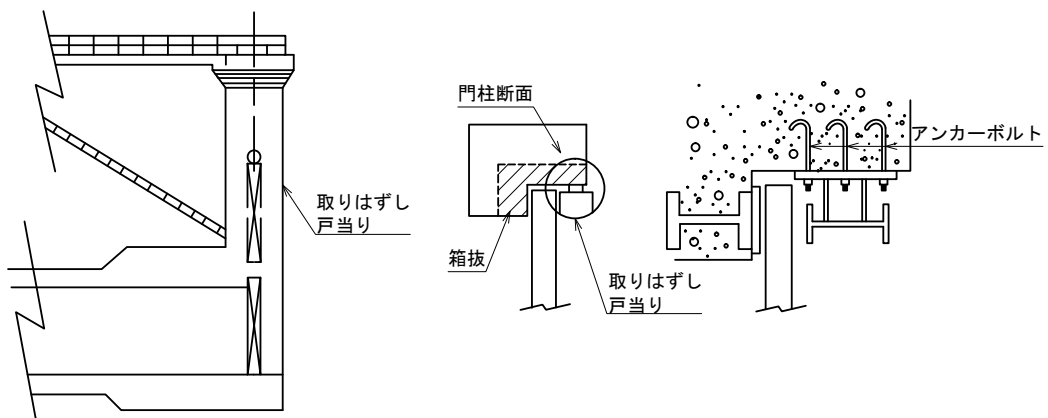


図 4-56 戸当たり

### 7-2-7 ゲート操作台

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.100)

ゲート操作台とは門柱と一体の構造とする。

ゲート操作台には、手すりおよび管理橋支承を設ける。

### 7-2-8 遮水壁および遮水工

- (1) 浸透水流により、函渠周辺にパイピング現象が生じることを防ぐため、函渠と一体の構造として、1m以上の幅の遮水壁を設ける(図4-57)。

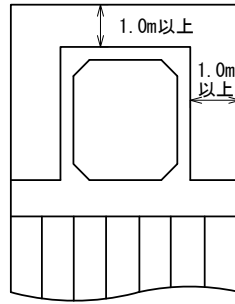


図4-57 遮水壁

- (2) 遮水工は原則として鋼矢板を用い、底版下端から2m以上とし、図4-58のように配置する。

(柔構造樋門設計の手引き H10.11 P.189,190)

遮水矢板等の遮水工の配置は、打設長(遮水工の鉛直方向)および打設範囲(遮水工の水平方向)の二つの方向について検討する。打設長の目安はレインの式により検討する。

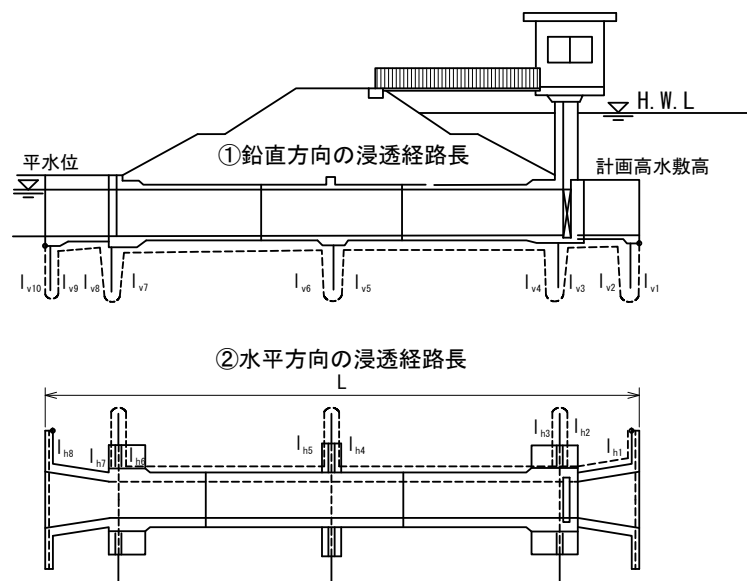


図4-58 遮水工

(レインの式)

$$C \leq \frac{\frac{L}{3} + \Sigma \ell}{H} \dots\dots \text{(レインの加重クリープ比)}$$

C : クリープ比

※矢版間隔は矢版長の2倍以上とする

L : 本体長 (m)

$\Sigma \ell$  : 止水矢板による総浸透経路長 (m)

H : 内外水位差 (m)

外水 : H. W. L  
内水 : 堤内水路

表 4-28 クリープ比

区 分	C
極めて細かい砂またはシルト	8.5
細 砂	7.0
中 砂	6.0
粗 砂	5.0
細砂利	4.0
中砂利	3.5
栗石を含む粗砂利	3.0
栗石と礫を含む砂利	2.5
軟らかい粘土	3.0
中くらいの粘土	2.0
堅い粘土	1.8

矢板寸法は 50cm 単位とし端数切り上げとする。

鋼矢板は IIw 型を原則として使用する。

- (3) 遮水鋼矢板の樋門本体等との接続部は、負の周面摩擦力によって樋門本体等から脱落させないために図 4-59 のように、遮水鋼矢板にヒゲ鉄筋を設けて樋門本体等と結合する等の脱落防止措置を行う。

(柔構造樋門の手引き H10.11 P102)

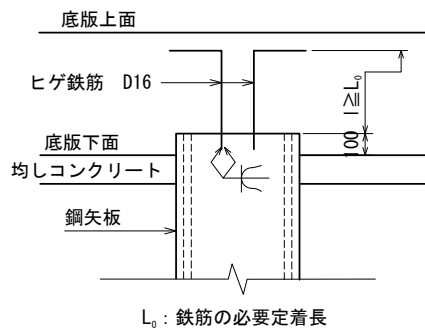


図 4-59 矢板取付け部



(4) 水平方向の遮水矢板について

(土木工事設計マニュアル H23.4 P. 2-2-14, 15, 16)

川表から優先して2ヶ所以上に水平方向遮水矢板を設ける (図 4-60)。

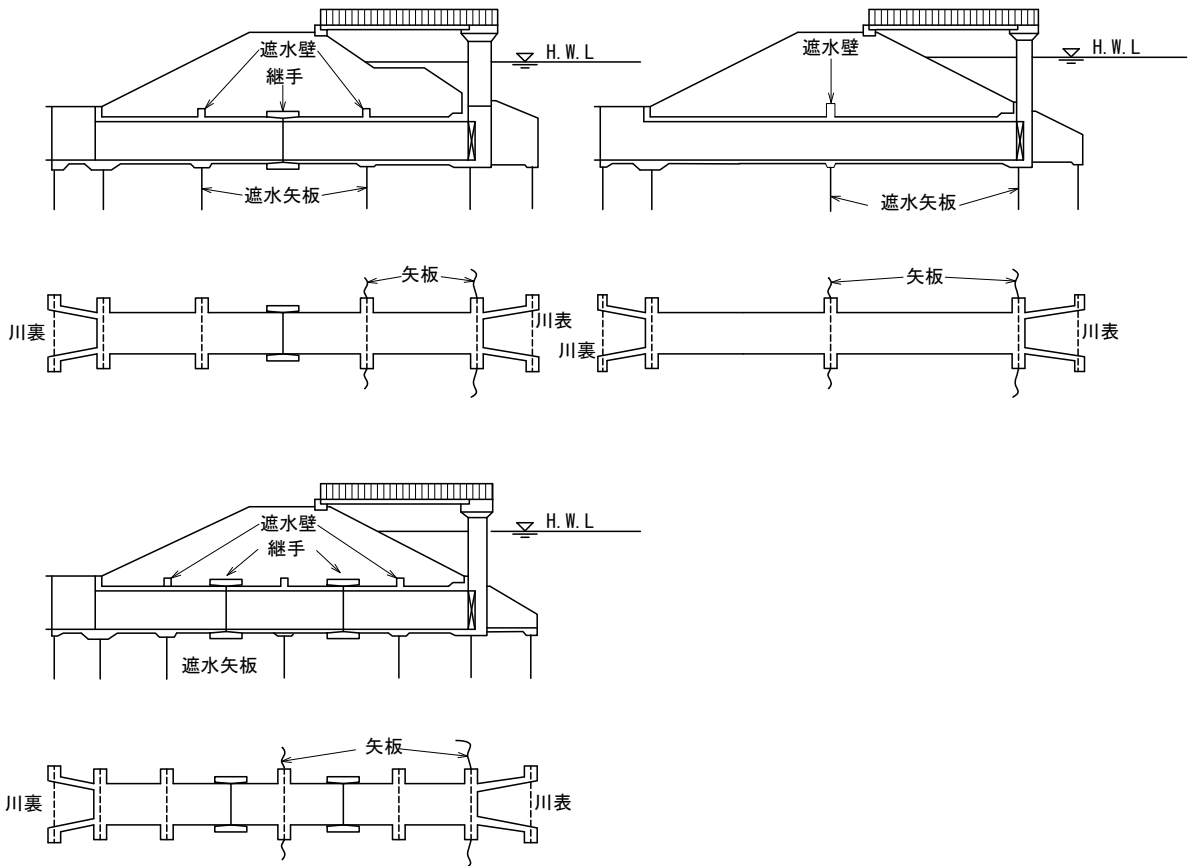


図 4-60 水平方向遮水矢板

(5) 樋門の構造形式が柔構造樋門 (地盤の残留沈下量が 5cm を超える場合) で、水平方向の遮水矢板幅が 2.0m 以上になる場合は可撓継手を設ける。

(6) 水平方向遮水矢板の施工幅は以下により決定する。

- ① 開削幅より求める幅 (a) と浸透径路長より求めた幅 (b) のいずれか長い方とする。
- ② 水平方向の浸透径路長の決定はクリープ比によるレインの式による。
- ③ 可撓継手は A が 2.0m に満たない場合は設けなくてもよい。

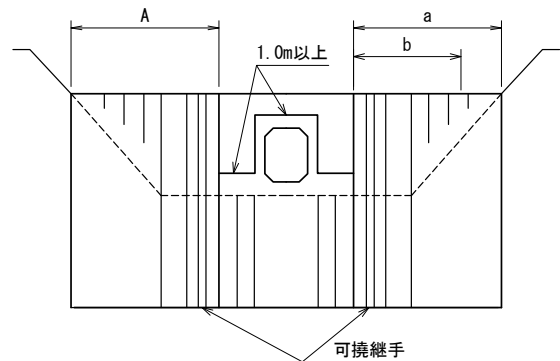


図 4-61 水平方向遮水矢板の施工幅

水平方向遮水矢板の延長幅は標準開削幅を原則とするが、浸透径路長より求めた長さを満足しない場合は、延長箇所を増やすものとする。なお、計算における本体および水叩きの長さは、グラウトホールを設けることにより、底盤下が空洞化しないことを条件として L/3 カウントできるものとする (図 4-62)。

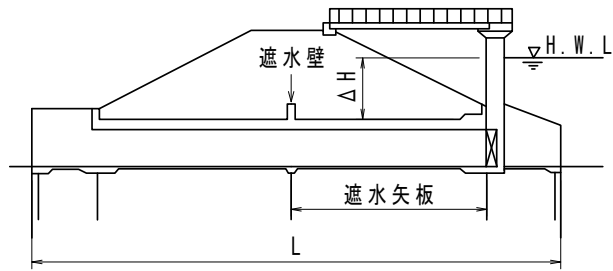


図 4-62

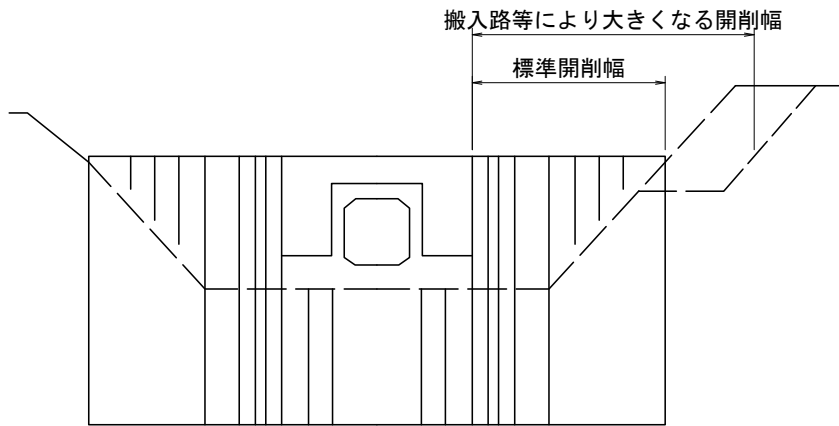


図 4-63

(注) 仮設用の搬入路等により開削幅が大きくなる場合は、遮水矢板の施工幅は標準開削幅とする。仮設矢板による開削の場合も標準開削幅とする。

(7) 水平方向遮水矢板の計算例

[計算例] 例-1 大河川 (堤防断面が大きく  $\Delta H$  が大きい場合)

川表胸壁と中間遮水壁の 2 ケ所を延長する。

①開削幅より  $\varnothing = 10.0\text{m}$

②浸透径路長より計算

$\Delta H = 9.207\text{m}$ , 樋門延長  $L = 85.0\text{m}$

$C = 7.0$ ,  $\Sigma \varnothing = 36.0\text{m}$

$\Sigma \varnothing = C \cdot \Delta H - L/3$

$= 64.449 - 28.333$

$= 36.116$

$\varnothing = \Sigma \varnothing / 4 = 9.0\text{m}$

よって遮水矢板の施工幅は  $10.0\text{m}$  とする。

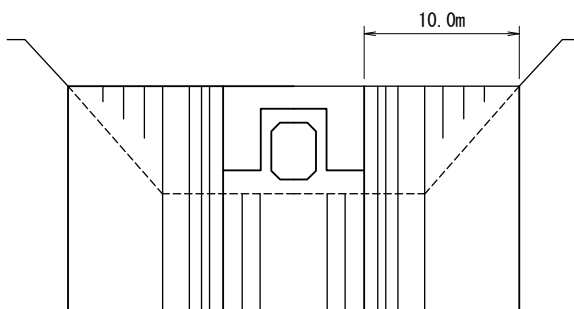


図 4-64 大河川の場合

例-2 小河川（堤防断面が小さく  $\Delta H$  が小さい場合）

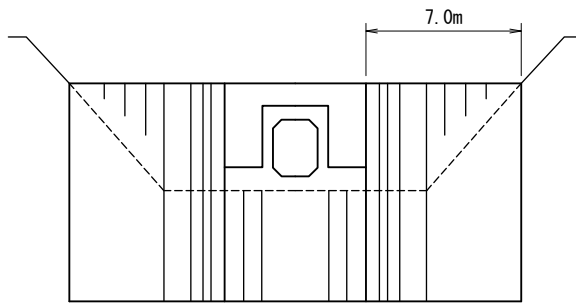


図 4-65 小河川の場合

川表胸壁 1ヶ所を延長する。

①開削幅より  $\varnothing = 7.0\text{m}$

②浸透径路長より計算

$\Delta H = 1.85\text{m}$ , 樋門延長  $L = 24.45\text{m}$

$C = 8.5$ ,  $\Sigma \varnothing = 7.6\text{m}$

$\Sigma \varnothing = C \cdot \Delta H - L/3$

$= 15.725 - 8.15$

$= 7.575$

$\varnothing = \Sigma \varnothing / 2 = 4.0\text{m}$

よって遮水矢板の施工幅は 7.0m とする。

7-2-9 ゲート

(河川管理施設等構造令 H12.4 P. 249, 250)

- (1) 樋門、樋管に設ける門扉は、スライドまたはローラー扉を原則とする。ただし、フラップゲートを使う場合は、次に示す条件を満足する場合に限定する。
  - ① 不完全閉塞を起こす可能性が非常に少なく、仮に、不完全閉塞が起こったとしても、治水上著しい支障をおよぼすおそれがないと認められ、かつ、引上げ式のローラゲートとした場合に出水時の開閉操作にタイミングを失すおそれがあること、その他人為操作が著しく困難または不適當と認められること。
  - ② 水門および樋門の構造が、川裏の予備ゲートまたは角落とし等によって容易、かつ、確実に外水を遮断できる構造であること。
- (2) 樋門、樋管断面とゲートの規格寸法が異なる場合は図 4-66 のような処理とする。
- (3) すべてのゲートに手動の開閉装置を備える。

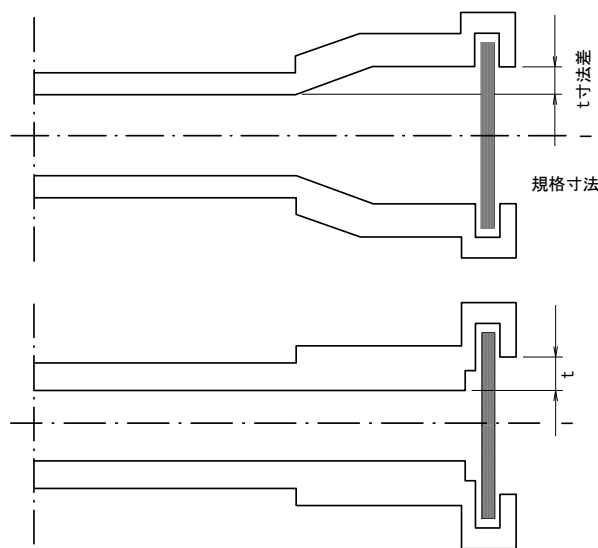


図 4-66 樋門、樋管断面とゲートの規格寸法が異なる場合

### 7-2-10 胸壁および翼壁

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.101)

- (1) 胸壁は本体と一体の鉄筋コンクリート構造とし、樋門、樋管の川表、川裏に設ける。胸壁の天端は、計画堤防断面内とする。
- (2) 翼壁は本体と分離させた鉄筋コンクリート構造とする。本体と翼壁の継手は可撓性のある止水板および伸縮材を使用し、水密性を確保するものとする。
- (3) 翼壁の端部は堤防に平行に取付護岸の範囲または端部の壁高に1m加えた値以上挿入する。
- (4) 翼壁の天端幅は35cm以上とする。

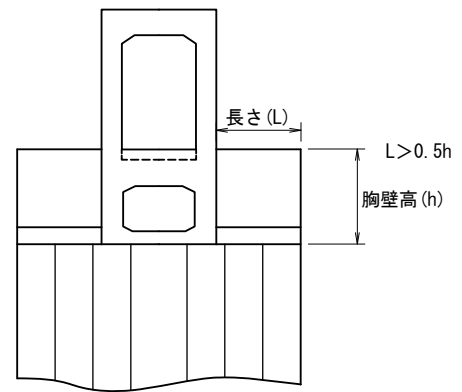


図 4-67 胸壁正面図

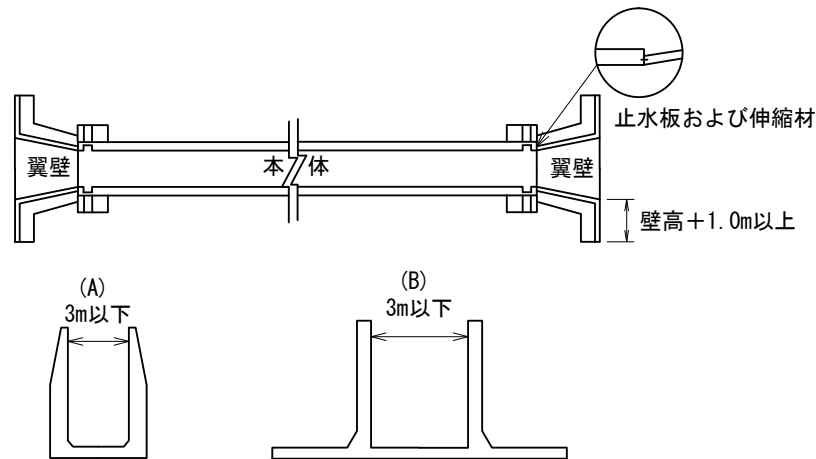


図 4-68 翼壁平面，断面図

- (5) 翼壁の範囲は図 4-69 による。

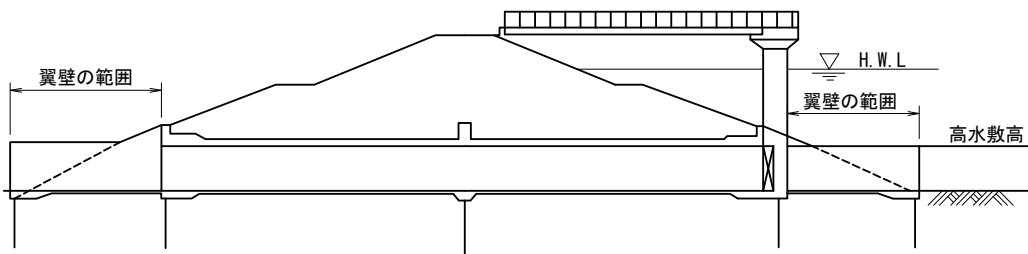


図 4-69 翼壁の範囲

### 7-2-11 水叩き

水叩きは、原則として鉄筋コンクリート構造とし、翼壁の長さと同じ長さとする。

### 7-2-12 護床工

護床工は根固めブロックを用いる（図 4-70）。

（建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.103）

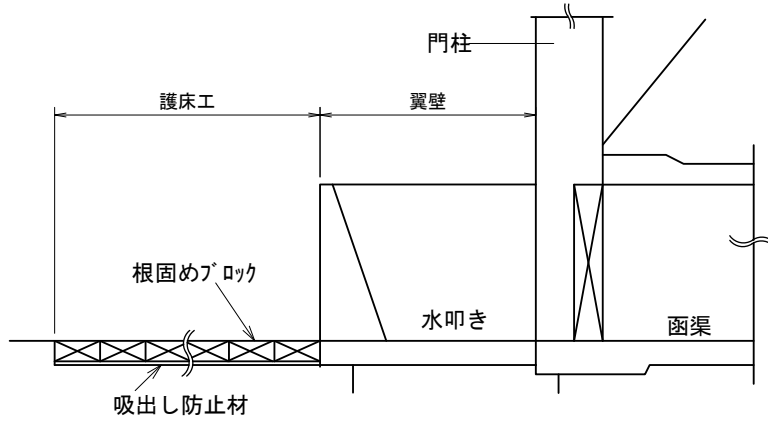


図 4-70 護床工（根固めブロックの例）

### 7-2-13 のり覆工

(1) 管理橋上下流土羽部には図 4-71 に示す程度の範囲にのり覆工を設ける。

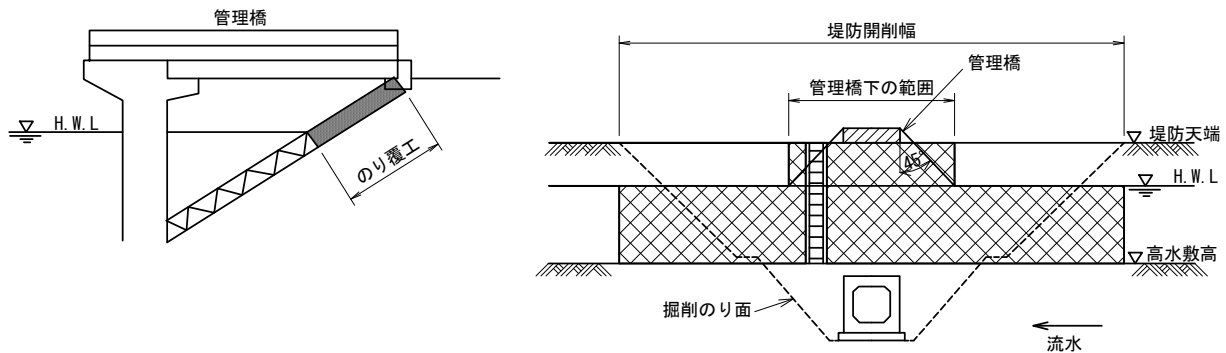


図 4-71 のり覆工

（柔構造樋門設計の手引き H10.11 P.105）

(2) のり覆工の工種はブロックの構造として両側に止めコンクリート（ブロック控程度のもの）を施工する。

### 7-2-14 高水敷保護工

(1) 川表護岸は構造物端部より上下流に各々10m, あるいは施工時の開削幅の大きい方の範囲以上でH.W.L.まで設ける。また、高水敷のある場合には保護工を設ける。

(2) 管理用階段は必要により上下流に設けても良い。

#### 7-2-15 管理橋

(建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I H9.10 P.104)

管理橋の幅員は 1m 以上とし、扉を設ける。

#### 7-2-16 設計条件 (設計荷重)

樋門、樋管の設計に用いる荷重の主なものは、自重、静水圧、揚水力、地震時慣性力、温度荷重、残留水圧、土圧、風荷重、雪荷重および自動車荷重とする。

静水圧については、地震時には、本川と支川がともに平水位の場合について検討するものとする。

また、揚圧力については、本川の水位が計画高水位で、支川の水位が平水位の場合について検討するものとする。

## 8. 橋 梁

### 8-1 橋梁の基本事項

河川改修の中で橋梁の改築に関する経費が大きな割合を占め、橋梁を改築することによってネック部の解消を図る改修の目的を達する河川も多い。これらにより橋梁の改築にあたっては次の点に留意すること。

#### (1) 橋梁の型式

橋梁の型式選定にあたっては、道路管理者と十分に協議し、工事費用等を検討し決定すること。また、木橋についても、極力永久化を図ること。

#### (2) 橋梁の統合

未改修河川は川幅も狭く、簡単に架橋できるため近接橋が多い。改修にあたっては、橋梁管理者と協議し、近接橋については、極力統合を図るものとする。

#### (3) 設計荷重

設計に用いる活荷重は、必要に応じ A 活荷重（従前の二等橋荷重に該当）または B 活荷重（従前の一等橋荷重に該当）とする。

#### (4) 橋梁を改築する場合は、事前に管理者と十分に協議し、質的改良および拡幅等については管理者の費用負担とする（負担方法は、『第 5 章 4. 工事費用の負担』による）。

なお、従前の活荷重を適用した橋梁を、B 活荷重を適用して架け替える場合には、質的改良にあたるものとして取扱い、A 活荷重を適用して架け替える場合には、質的改良にあたらぬものとして取扱う。ただし、「特定の路線に架かる橋、高架の道路等の技術基準について（平成 5 年 3 月）」による TT-43 の荷重および橋、高架の道路等の技術基準における活荷重の取扱いについて（平成 5 年 3 月）による暫定荷重を適用した橋梁を B 活荷重を適用して架け替える場合、並びに市町道について従前の一等橋を B 活荷重を適用して架け替える場合には、質的改良にあたらぬものとして取扱うものとする。

### 8-2 架設位置・方向

橋を設ける場合、その位置については、川幅の狭い所、支派川の分合流点、湾曲部または水衝部、河床勾配の変化点などは極力避けること。

方向については、できるだけ河川に直角とし、やむを得ず斜角となる場合でも 60° 程度とする。

(橋台)

第 61 条 河岸又は川幅が 50 メートル以上の河川、背水区間若しくは高潮区間に係る堤防（計画横断形が定められている場合には、計画堤防、以下この条において同じ。）に設ける橋台は、流下断面内に設けてはならない。ただし、山間狭窄部であることその他河川の状況、地形の状況等により治水上の支障がないと認められるときは、この限りでない。

2. 堤防に設ける橋台（前項の橋台に該当するものを除く。）は、堤防の表法肩より表側の部分に設けてはならない。
3. 堤防に設ける橋台の表側の面は、堤防の法線に平行して設けるものとする。ただし、堤防の構造に著しい支障を及ぼさないために必要な措置を講ずるときは、この限りではない。
4. 堤防に設ける橋台の底面は、堤防の地盤に定着させるものとする。

河川管理施設等構造令

(1) 橋台の前面の位置

橋台を堤防に設ける場合

- ① 川幅 50m 未満……堤防の表のり肩より表側の部分に橋台の前面が出てはいけない（図 4-72）。
- ② 川幅 50m 以上……流下断面内に設けてはいけない（図 4-73）。

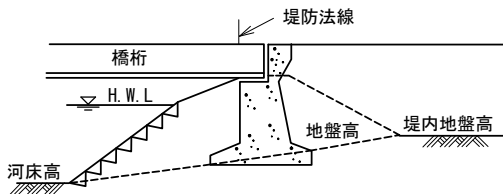


図 4-72 橋台の位置（川幅 50m 未満）

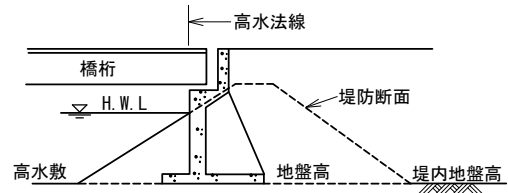


図 4-73 橋台の位置（川幅 50m 以上）

(2) 橋台の方向

堤防に設ける橋台の表側の面は堤防の法線に並行して設けるものとする。ただし、堤防に裏腹付け等の堤防補強をした場合はこの限りではない（図 4-74）。

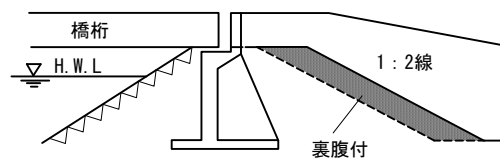
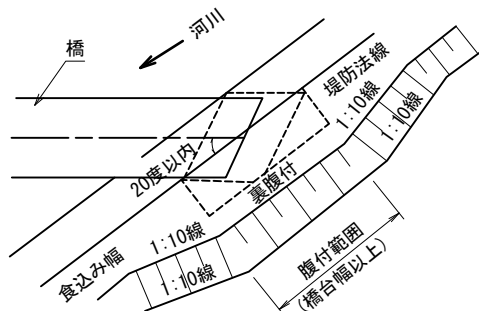
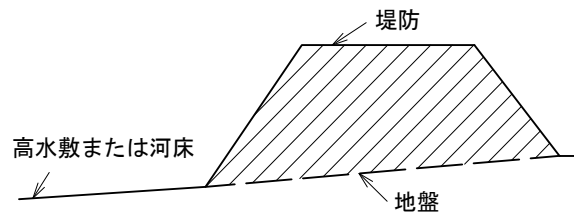


図 4-74 堤防への食込みに対する補強

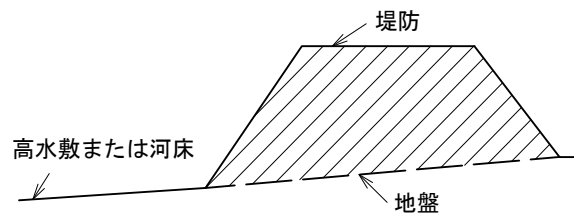


(3) 橋台の底面

堤防に設ける橋台の底面は、堤防地盤以下にする。堤防と地盤の区分は、堤防の表のり尻と裏のり尻とを結ぶ線とみなしている。(図 4-75)。



(a) 地盤が岩盤等であり，堤防地盤とが明確に区別できる場合



(b) 堤防となる地盤とが明確に区別できない場合

図 4-75 堤防と地盤の区分

掘込河道については，表のり尻と計画流量に応じた堤防天端に相当する幅の地点を結ぶ線とする(図 4-76)。

軟弱地盤や水衝部などで河岸の洗掘の恐れがあると認められた場合には，地盤条件等を勘案し，橋台の底面を決めること。

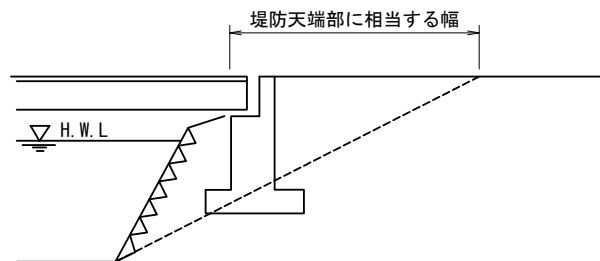


図 4-76 掘込河道の橋台位置

(4) 護岸兼用

河川護岸と橋台は原則として分離するものとする。

## (橋脚)

第 62 条 河道内に設ける橋脚（基礎部（底版を含む。次項において同じ。）その他流水が作用するおそれがない部分を除く。以下この項において同じ。）の水平断面は、できるだけ細長い楕円形その他これに類する形状のものとし、かつ、その長径（これに相当するものを含む。）の方向は、洪水が流下する方向と同一とするものとする。ただし、橋脚の水平断面が極めて小さいとき、橋脚に作用する洪水が流下する方向と直角の方向の荷重が極めて大きい場合であって橋脚の構造上やむを得ないと認められるとき、又は洪水が流下する方向が一定でない箇所に設けるときは、橋脚の水平断面を円形その他これに類する形状のものとする事ができる。

2. 河道内に設ける橋脚の基礎部は、低水路（計画横断面形が定められている場合には、当該計画横断面形に係る低水路を含む。以下この項において同じ。）及び低水路の河岸の法肩から 20 メートル以内の高水敷においては低水路の河床の表面から深さ 2 メートル以上の部分に、その他の高水敷においては高水敷（計画横断面形が定められている場合には、当該計画横断面形に係る高水敷を含む。以下この項において同じ。）の表面から深さ 1 メートル以上の部分に設けるものとする。ただし、河床の変動が極めて小さいと認められるとき、又は河川の状況その他の特別の事情によりやむを得ないと認められるときは、それぞれ低水路の河床の表面又は高水敷の表面より下の部分に設けることができる。

河川管理施設等構造令

## (1) 橋脚の形状、方向

平面形状については、できるだけ細長い楕円形またはこれに類する形状にすること。河積阻害率は 5% 以内を目安とし、橋の構造上やむを得ない場合でも 6% 以内とする。方向については、洪水が流下する方向に平行にしなければならない。

## (2) 橋脚の根入れ

橋脚の基礎部は、低水路および低水路の河岸ののり肩から 20m 以内の高水敷においては、低水路の最深河床から 2m 以上の部分、その他の高水敷においては、高水敷の表面から 1m 以上の部分とする。

根入れの決定にあたっては、地盤、洗掘状況をよく調査し決定すること（図 4-77）。

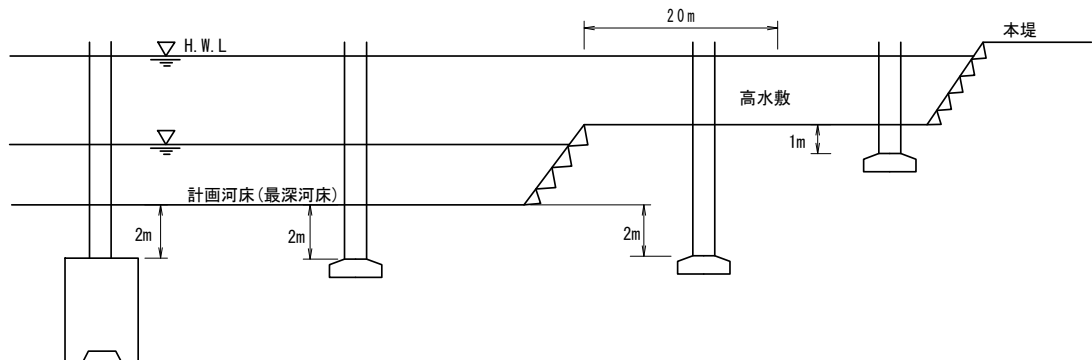


図 4-77 橋脚の根入れ

(3) 橋脚の位置

橋脚の位置は原則として、河岸または堤防ののり先および低水河岸ののり肩からそれぞれ 10m 以上離すこと（計画高水流量が 500m<sup>3</sup>/s 未満の場合は 5m）。

(4) 径間長

（径間長）

第 63 条 橋脚を河道内に設ける場合においては、当該箇所において洪水が流下する方向と直角の方向に河川を横断する垂直な平面に投影した場合における隣り合う河道内の橋脚の中心線間の距離（河岸又は堤防（計画横断形が定められている場合には、計画堤防。以下この条において同じ。）に橋台を設ける場合においては橋台の胸壁の表側の面から河道内の直近の橋脚の中心線までの距離を含み、河岸又は堤防に橋台を設けない場合においては当該平面上の流下断面（計画横断形が定められている場合には、当該計画横断形に係る流下断面）の上部の角から河道内の直近の橋脚の中心線までの距離を含む。以下この条において「径間長」という。）は、山間狭窄部であることその他河川の状況、地形の状況等により治水上の支障がないと認められる場合を除き、次の式によって得られる値（その値が 50 メートルを超える場合においては、50 メートル）以上とするものとする。ただし、径間長を次の式によって得られる値（以下この項及び第 3 項において「基準径間長」という。）以上とすればその平均値を基準径間長に 5 メートル加えた値を超えるものとしなければならないときは、径間長は基準径間長から 5 メートルを減じた値（30 メートル未満となるときは、30 メートル）以上とすることができる。

$$L=20+0.005Q$$

この式において、L 及び Q は、それぞれ次の数値を表すものとする。

L：径間長（単位 メートル）

Q：計画高水流量（単位 1 秒間につき立方メートル）

2. 次の各号の一に該当する橋（国土交通省令で定める主要な公共施設に係るものを除く。）の径間長は、河川管理上著しい支障を及ぼすおそれがないと認められるときは、前項の規定にかかわらず、当該各号に掲げる値以上とすることができる。

一 計画高水流量が 1 秒間につき 500 立方メートル未満で川幅が 30 メートル未満の河川に設ける橋 12.5 メートル

二 計画高水流量が 1 秒間につき 500 立方メートル未満で川幅が 30 メートル以上の河川に設ける橋 15 メートル

三 計画高水流量が 1 秒間につき 500 立方メートル以上 2000 立方メートル未満の河川に設ける橋 20 メートル

3. 基準径間長が 25 メートルを超えることとなる場合においては、第 1 項の規定にかかわらず、流心部以外の部分に係る橋の径間長を 25 メートル以上とすることができる。この場合においては、橋の径間長の平均値は、これらの規定により定められる径間長以上としなければならない。

4. 河道内に橋脚が設けられている橋，堰その他の河川を横断して設けられている施設に近接して設ける橋の径間長については，これらの施設の相互の関係を考慮して治水必要と認められる範囲内において国土交通省令で特則を定めることができる。

河川管理施設等構造令

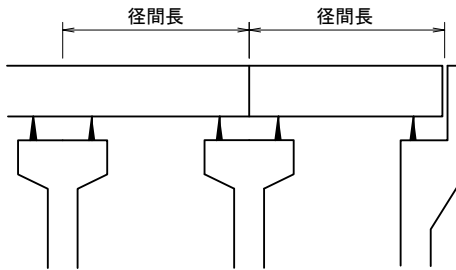


図 4-78 橋の径間長

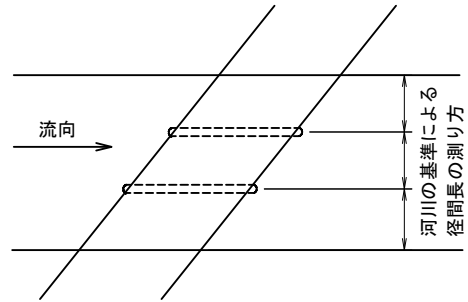


図 4-79 斜橋の径間長

径間長は次の式によって得られる値（基準径間長）以上とする。

$$L=20+0.005Q$$

L：径間長（m）      Q：計画高水流量（m<sup>3</sup>/s）

(5) 中小河川の緩和規定

径間長は(4)に示す式によって得られる値とするが，河川管理上「著しい支障をおよぼすおそれがない」と認められるときは，表 4-29 に示す値とすることができる。

表 4-29 中小河川の緩和規定

計画高水流量	川幅	径間長
500m <sup>3</sup> /s 未満	30m 未満	12.5m 以上
500m <sup>3</sup> /s 未満	30m 以上	15.0m 以上
500m <sup>3</sup> /s 以上 2,000m <sup>3</sup> /s 未満	—	20.0m 以上

「著しい支障をおよぼすおそれがない」とは，

- ① 橋脚が河岸（低水河岸を含む）または，堤防ののり先並びに低水路ののり肩から 10m 以上離れていること（計画高水流量が 500m<sup>3</sup>/s 未満は 5m）。
- ② ただし，洗掘防止で護岸の補強，根固等が講ぜられる時はこの限りでない。
- ③ 橋脚の流心方向の長さが 30m 未満であること。
- ④ 橋脚はパイルベント型式以外のものとし，河積阻害率は 5% 以下であること。
- ⑤ 堤防の小段または高水敷と橋桁との間のクリアランスが 2m 未満の部分は無効河積としてもなお河道に必要な流下断面が確保されること。

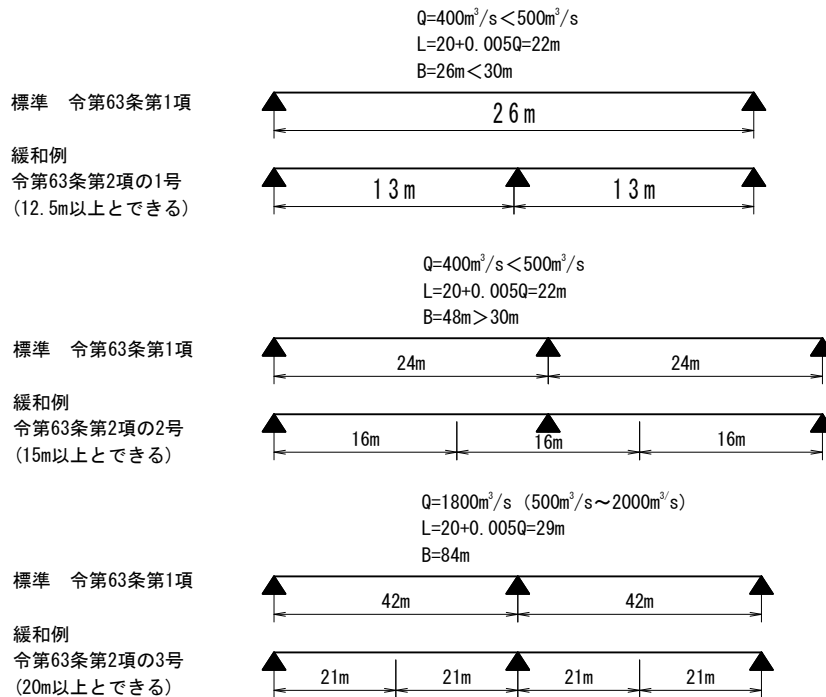


図 4-80 中小河川の緩和例（令第 63 条第 2 項）の図解例

(6) 5m の緩和規定（令第 63 条第 1 項ただし書）

(4)における径間長によると、スパン割の関係から実際の径間長が基準径間長より大幅に長くなる場合があり、これを緩和するものである。

(4)による式によって得られる値以上とすればその平均値を基準径間長に 5m を加えた値を超えるものとしなければならない時は、径間長は基準径間長から 5m を減じた値 (30m 未満となる時は 30m) 以上とすることができる。

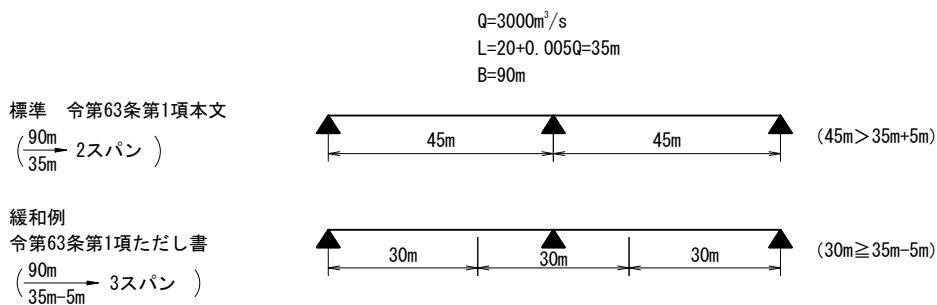


図 4-81 令第 63 条第 1 項ただし書（5m 緩和の規定）の図解例

## (7) 近接橋の特則

### (近接橋の特則)

規則第 29 条 令第 63 条第 4 項に規定する河道内に橋脚が設けられている橋、堰その他の河川を横断して設けられている施設（以下この項において「既設の橋等」という。）に近接して設ける橋（以下この条において「近接橋」という。）の径間長は、令第 63 条第 1 項から第 3 項までに規定するところによるほか、次の各号に掲げる場合に応じ、それぞれ当該各号に定めるところにより近接橋の橋脚を設けることとした場合における径間長の値とするものとする。ただし、既設の橋等の改築又は撤去が 5 年以内に行われることが予定されている場合は、この限りでない。

- 一 既設の橋等と近接橋との距離（洪水時の流心線に沿った見通し線（以下この項において「見通し線」という。）上における既設の橋等の橋脚、堰柱等（以下この項において「既設の橋脚等」という。）と近接橋の橋脚との間の距離をいう。次号において同じ。）が令第 63 条第 1 項の規定による基準径間長未満である場合においては、近接橋の橋脚を既設の橋脚等の見通し線上に設けること。
- 二 既設の橋等と近接橋との距離が、令第 63 条第 1 項の規定による基準径間長以上であって、かつ、川幅（200 メートルを超えることとなる場合は、200 メートル）以内である場合においては、近接橋の橋脚を既設の橋脚等の見通し線上又は既設の橋等の径間の中央の見通し線上に設けること。
2. 前項の規定によれば近接橋の径間長が 70 メートル以上となる場合においては、同項の規定にかかわらず、径間長を令第 63 条第 1 項の規定による基準径間長から 10 メートルを減じた値以上とすることができる。
3. 第 1 項の規定によれば近接橋の流心部の径間長が 70 メートル以上となる場合においては、同項の規定にかかわらず、径間長の平均値を令第 63 条第 1 項に規定による基準径間長から 10 メートルを減じた値（30 メートル未満となる場合は、30 メートル）以上とすることができる。

河川管理施設等構造令

近接橋とは、上下流の橋脚間の距離が当該河川の川幅以内、または 200m 以内の橋等をいう。

また、既設の橋の改築または撤去が 5 年以内に行われることが予定されている場合は適用されない。（この場合、実施計画が確定していることが必要、管理者の意志表明だけでは政令違反となる）

- ① 既設の橋等と近接橋との距離が(4)で求められる基準径間長未満の場合は、近接橋の橋脚を既設橋の橋脚等の見通し線上に設けること（規則第 29 条第 1 項 1 号）。
- ② 既設の橋等と近接橋との距離が、基準径間長以上であってかつ、川幅（200m 以上となる場合は 200m）以内である場合は近接橋の橋脚を既設の橋脚等の見通し線上または、径間の中央の見通し線上に設けること（規則第 29 条第 1 項 2 号）。

ただし、近接橋の径間長が 70m 以上となる場合は、基準径間長から 10m を減じた値以

上とすることができる。

近接橋の流心部の径間長が 70m 以上となる場合（30m 未満となる場合は 30m）も同様とする（規則第 29 条第 2 項・第 3 項）。

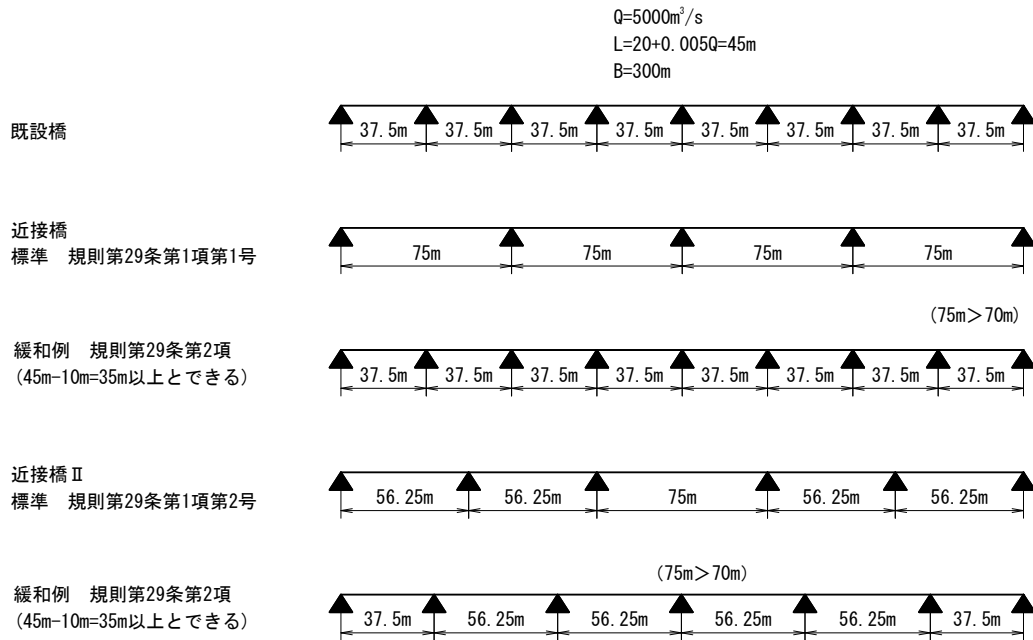


図 4-82 規則第 29 条第 2 項（近接橋の特例）の図解例

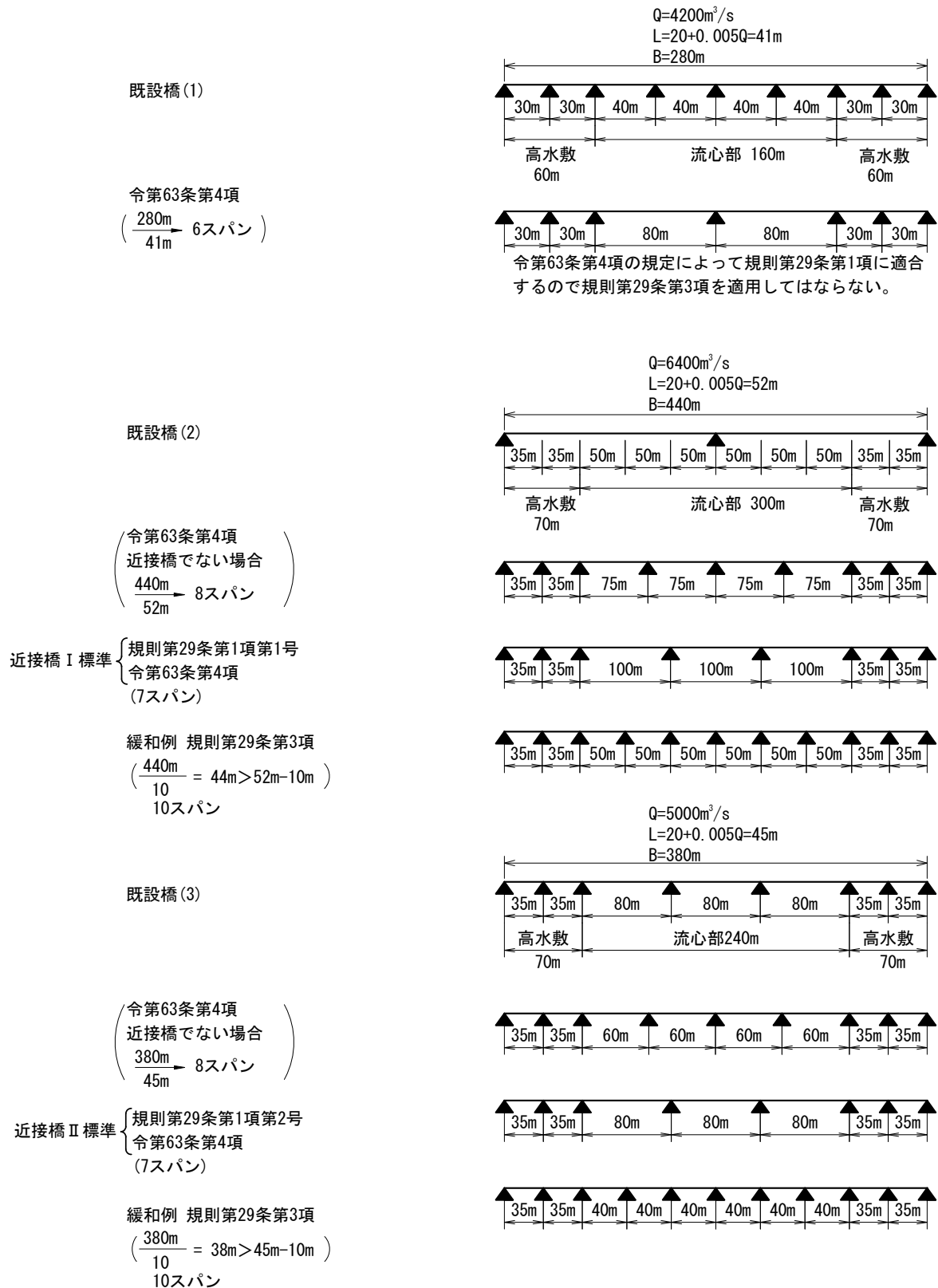


図 4-83 規則第 29 条第 3 項 (近接橋の特例) の図解例



## 8-5 桁下高

(桁下高等)

第 64 条 第 41 条第 1 項及び第 42 条の規定は、橋の桁下高について準用する。この場合において、これらの規定中「可動堰の可道部の引上げ式ゲートの最大引上げ時における下端の高さ」とあるのは、「橋の桁下高」と読み替えるものとする。

2. 橋面（路面その他国土交通省令で定める橋の部分をいう。）の高さは、背水区間又は高潮区間においても、橋が横断する堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防の高さが現状の堤防の高さより低く、かつ、治水上の支障がないと認められるとき、又は計画堤防の高さが現状の堤防の高さより高いときは、計画堤防）の高さ以上とするものとする。

河川管理施設等構造令

橋の桁下高は、計画流量に応じて決まる余裕高（令第 20 条）以上とし、兩岸の堤防の表のり肩を結ぶ線の高さを下回らないものとする。

### 背水区間の特例

背水区間にあつては、本川の計画高水位（背水位）または、自己流に支川の余裕高を加えた高さ以上にすることができる（図 4-84）。

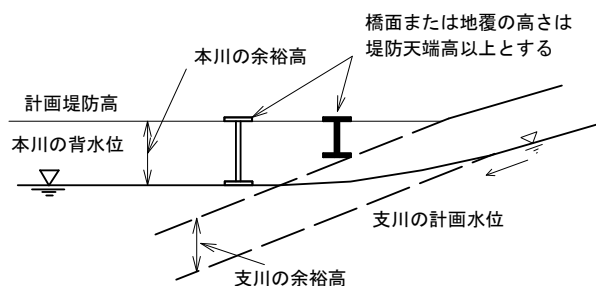


図 4-84 背水区間における橋の桁下高および橋面高等の解説

## 8-6 護岸

(護岸等)

第 65 条 第 34 条及び第 35 条の規定は、橋を設ける場合について準用する。

2. 前項の規定による場合のほか、橋の下の河岸又は堤防を保護するため必要があるときは、河岸又は堤防をコンクリートその他これに類するもので覆うものとする。

河川管理施設等構造令

橋梁を設置する場合は、地質の状況等により洗掘などのおそれがなく、治水上の支障がない時を除き次の護岸を設けること。

(1) 護岸の範囲

- ① 河道内に橋脚を設けるときは、河岸または堤防に最も近接する橋脚の上流および下流端から上流および下流にそれぞれ令第 63 条第 1 項の規定による基準径間長の 2 分の 1 の距離の地点を結ぶ区間以上の区間を設けること。
- ② 河岸または堤防に橋台を設けるときは、橋台の両端から上流および下流にそれぞれ 10m の地点を結ぶ区間以上の区間に設けること。

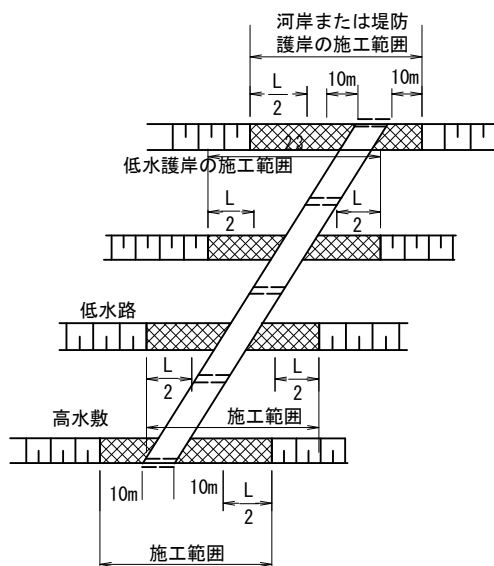


図 4-85 橋の設置に伴い必要となる護岸長

(2) 護岸の高さ

堤防護岸の高さは図 4-86 を標準とする。

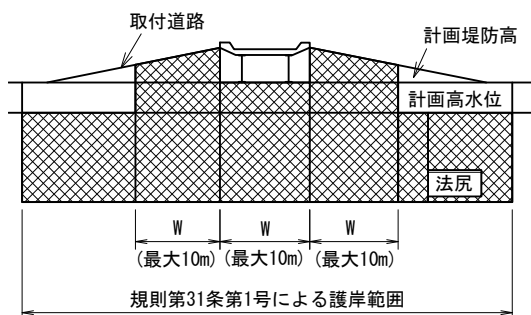


図 4-86 橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さ

(3) 橋の下の河岸または堤防を保護する必要があるときの護岸の範囲

橋が高架により河岸若しくは堤防を横断する場合であって、橋による日照妨害により河川若しくは堤防の芝の生育に支障をおよぼすおそれがあると認められる等のときは図 4-87 を標準とする。

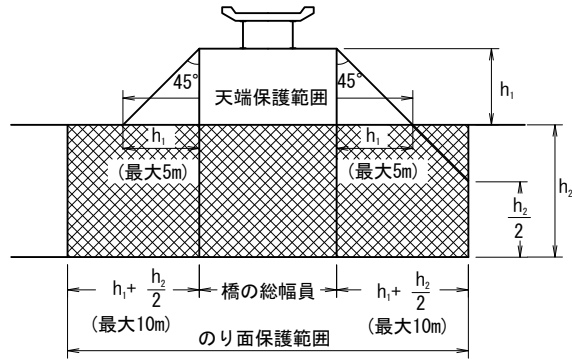


図 4-87 橋の下の河岸または堤防を保護する範囲

### 8-7 取付道路

取付道路の構造は次によるものとする。

- (1) 取付道路の幅員は、原則として、堤防天端幅以上とすること。
- (2) 取付道路の幅員は、原則として、のり勾配を堤防ののり勾配以下として確保するものとするが、土地利用の状況等により、特にやむを得ないと認められる場合には、土留擁壁等を設けることができるものとする（図 4-88 参照）。
- (3) 橋（取付部を含む。以下この項において同じ）から堤防への取付けは、交通の安全を考慮し原則として、橋の幅員の両端から 4m 程度のレベル区間を設け、当該地点よりおおむね 6% 以下の勾配で取り付けるものとする（図 4-89 参照）。

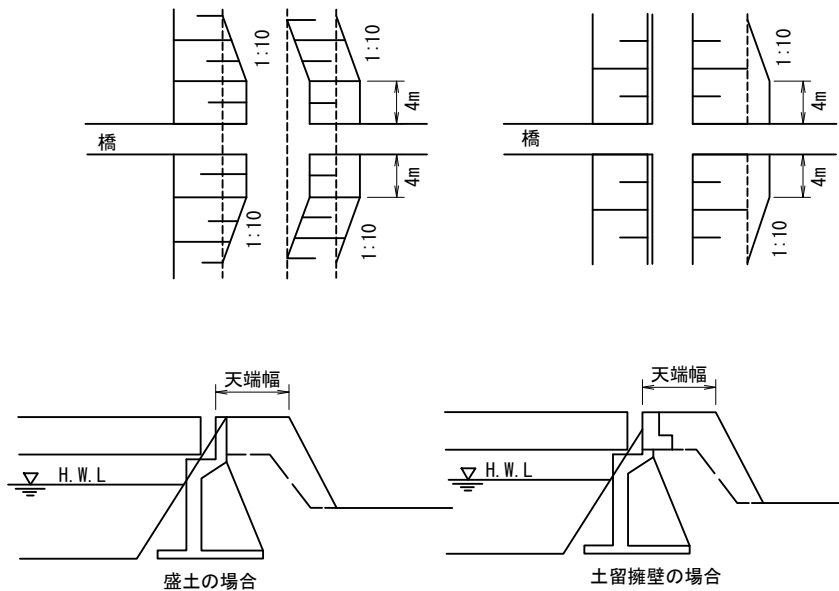


図 4-88 堤防の補強（裏腹付）

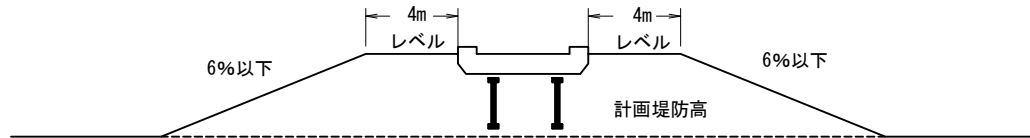


図 4-89 取付道路の構造

### 8-8 平面交差と立体交差の基準

基準としては【工作物設置許可基準 H10. 11】によるが運用として、計画高水流量が  $1,000\text{m}^3/\text{s}$  以上、またはその他重要河川に設ける橋の路線の計画交通量が  $6,000$  台/日以上、鉄道橋にあっては最大遮断時間が  $20$  分/時間以上の場合には、原則として平面交差のほか、に立体交差を併設するものとする。

### 8-9 旧橋撤去について

- (1) 堤体内は完全に撤去するものとする。ただし、基礎杭等の撤去に伴い堤体が損傷を受けると予想される場合にはその限りではない。
- (2) 低水路部および低水路肩より  $20\text{m}$  間の高水敷部は、計画河床または最深河床のいずれか低い方より  $-2\text{m}$  以上まで撤去することを原則とする。
- (3) (2) 以外の高水敷部は計画高水敷または現況高水敷のいずれか低い方より  $-1\text{m}$  以上まで撤去すること。
- (4) (1) について、橋台撤去後は掘削幅に  $5\text{m}$  を加えた範囲の護岸を施工することを原則とする。

## 9. その他の構造物

### 9-1 堤外水路

(工作物設置許可基準 H10.11 P.28)

堤外水路を河川の縦断方向に設けることは、堤外の農地の用水路設置等の必然性のある場合を除き原則として禁止されているが、やむを得ず設置する場合は図 4-90 を標準とする。

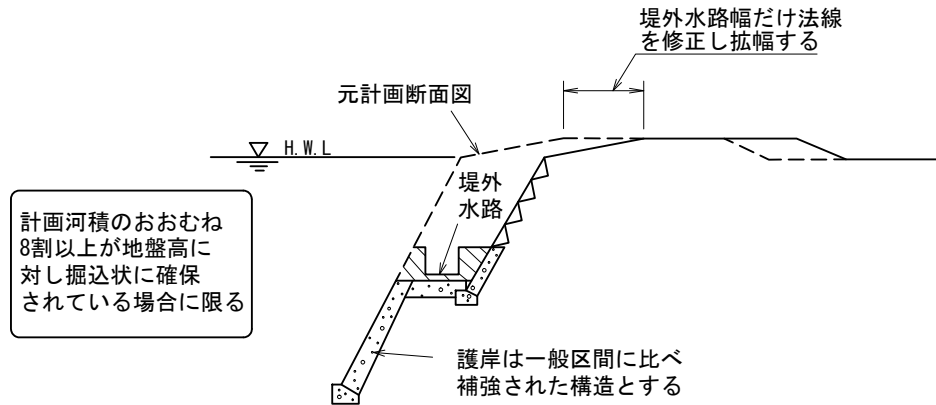


図 4-90 堤外水路を設ける場合の処置の図解  
(掘込河道の場合)

(注) ブロックの設計については、『2-4(3)河川護岸に堤外水路設置する場合について』を参照の事。

### 9-2 坂路

#### (1) 構造

- ① 堤防の川表坂路は下流側に向かって下りるよう設けることを原則とする。
- ② 堤防土羽部には土羽保護を目的とした駒止工を設ける。
- ③ 取付道路ののり面は、堤防のり面勾配と同一に設計するものとする。
- ④ 取付道路は、できる限り統合を行い設置箇所を少なくするものとする。
- ⑤ 取付道路の幅員は、原則として、現道と同一幅員以下とする。

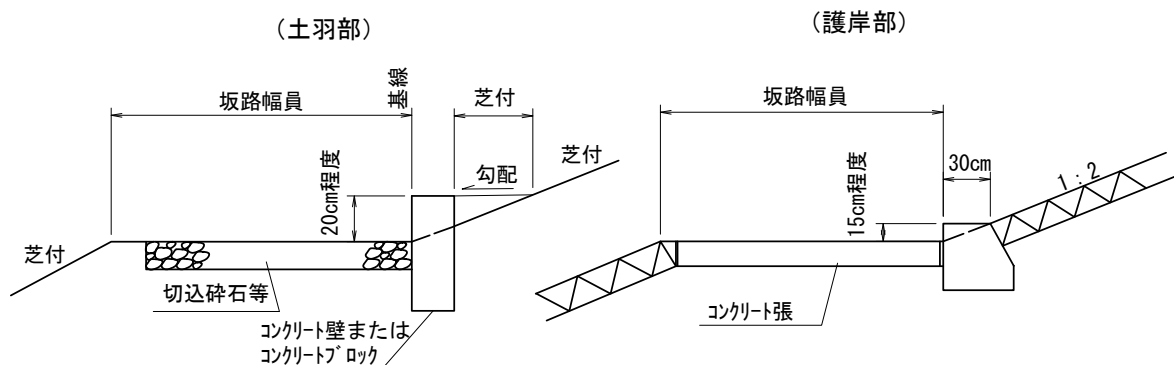


図 4-91 坂路の構造

(2) 勾配

取付道路の勾配は、次の値を標準とする。

- ① 既設取付道路を付替える場合は6～10%程度とする。
- ② 新設取付道路の場合は6～10%とする。
- ③ 道路法の適用を受ける道路の場合は道路構造令によるものとする。なお、堤防天端取付部分  $2W$  以上はレベルとする。

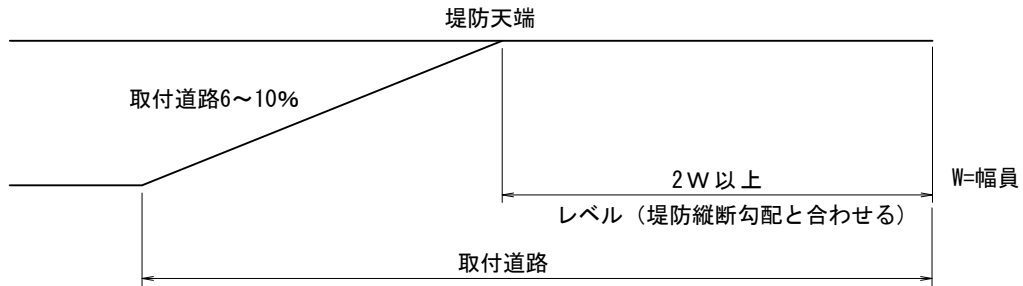


図 4-92 取付道路の勾配

(3) 平面形

(土木工事設計マニュアル H23.4 P.2-1-31)

堤防に添って設ける場合は、図 4-93 によることを標準とする。

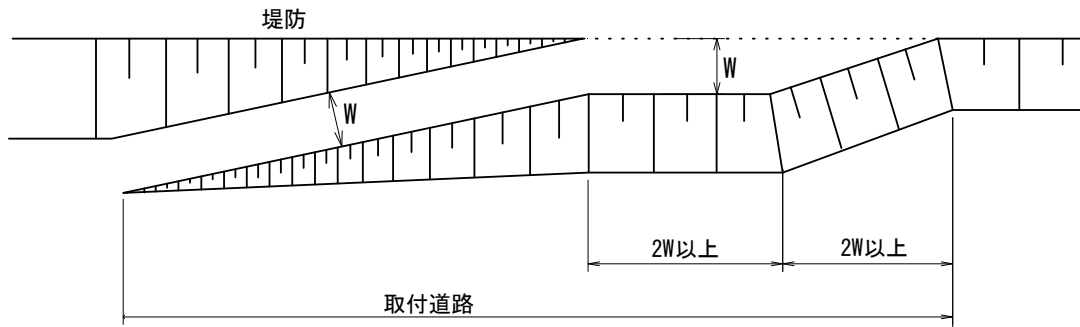


図 4-93 取付道路の平面形（堤防に平行）

### 9-3 消防坂路

震災対策上必要と認められる場合、消防坂路の設置を検討する必要がある。

(1) 震災対策上必要と認められる場合

新設しようとする箇所が次のいずれかに該当する場合をいう。

- ① 消火用水の用に供する施設を新設しようとする箇所は、当該箇所より 140m 以内に連続する 10 戸以上の人家、公共施設、文化財等が存する場合で、かつ水道以外の消火用水を確保するための施設がないこと。

ただし、設置箇所についてあらかじめ消防長等と協議するものとする。

② 生活用水の用に供する施設を新設しようとする箇所は、当該箇所より 500m 以内に連続する 10 戸以上の人家または学校、公民館、公園等の公共施設が存する場合で、かつ水道以外に代替となる施設がないこと。

(2) 新設する施設の構造等

① 階段および安全かつ円滑に取水するための施設を設置する。

ただし、2 割以上の緩勾配護岸となる河川については消火用水の用に供する階段は設置しない。

② 水面と地盤の落差が 4.5m を越える場合または高水敷のある場合は、坂路を設置することができる。

③ 取水しようとする箇所が常時 1m<sup>3</sup>/分の流水の確保ができない場合には、貯留のための堰を設置することができる。

④ 取水しようとする施設の設置間隔は原則として 200m 以上とする。

⑤ 消火用水の用に供する施設を設置しようとするときは、その構造についてあらかじめ消防長等と協議するものとする。

## 9-4 安全施設

安全施設とは、堰、水門、樋門等の構造物周辺や河岸周辺で安全を確保するために設けられる標識、表示板、柵、低木植栽、フトン籠等をいう。

安全施設の設置に係る留意事項は、次のとおりである。

(1) 安全施設の設置は、安全上必要と認められる最小限の範囲に限られる。

(2) 安全施設は、安全上必要と認められる最小限の施設とする。

なお、設置については、河川課と協議すること。

## 9-5 階段

(土木工事設計マニュアル H23.4 P.2-1-32)

(1) 階段は必要に応じ川表、川裏に設置するものとする。

(2) 階段の構造は標準図のとおりとする。(図 4-94、95 参照)

(3) 環境整備地区や河川敷利用者の多い所では構造等を別途考慮する。

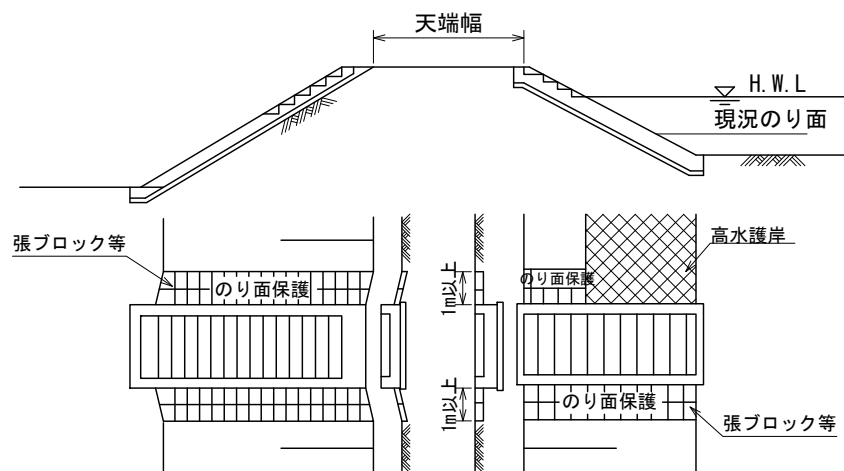


図 4-94 階段標準図

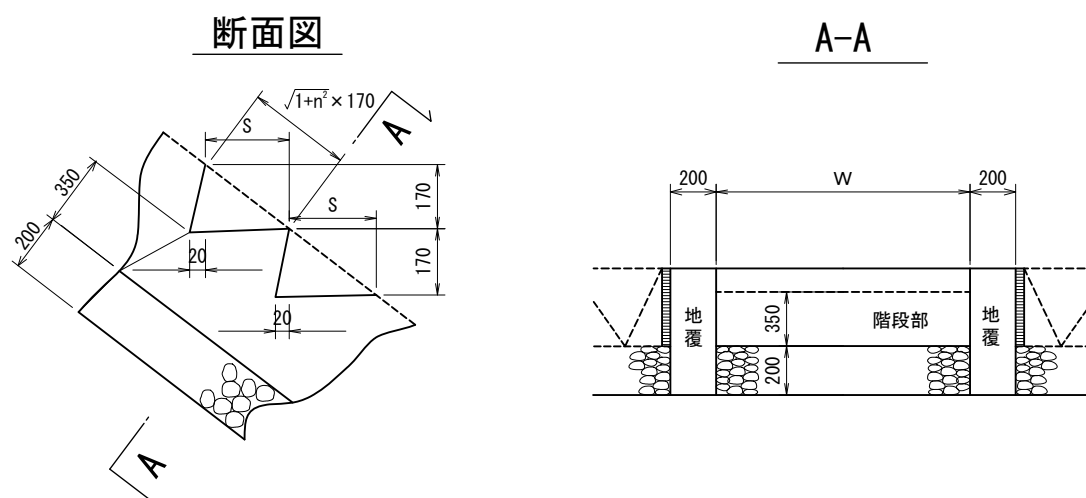
#### (4) 設置位置

川表に設ける場合は、計画堤防ののり面または現状堤防ののり面に沿って設けるものとし、川裏に設ける場合は、計画定規断面外ののり面に設けることを原則とする。ただし、現地の状況等によりやむを得ない場合にはこの限りではない。

#### (5) 土羽堤防の保護

設置場所が土羽堤防の場合で川表にあっては、乱流等によりのり面洗掘が起こらないように施設の両端から1m以上の範囲において、のり面保護を行うことを原則とする。

また、川裏にあっては、自転車運搬等で施設の両端部ののり面が損壊をまねくおそれがあり、川表と同様な範囲で保護工を施すものとする。



※余盛りによる勾配の変化程度はステップ幅で調整する。  
ステップ幅 = (170 × n 勾配) + 20

図 4-95 階段の断面図

### 9-6 仮設（堤防開削時）

河川堤防を全面開削または部分開削するもののうち堤防の機能が相当に低下する場合に、【仮締切堤防設置基準(案) H10.6】を適用する。

ただし、この基準は一般的基準を示したもので、現地の状況等によりこれによることが適当でない場合には、治水上の安全を十分考慮し別途措置するものとする。

#### (1) 仮締切の構造

##### ① 設計対象水位

- 1) 出水期……計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位とする）
- 2) 非出水期……工事施工期間（不測の実態による工期の延長も十分考慮のこと）の既往最高水位，若しくは過去の最大流量を仮締切後の河積で流しうる水位で高い方の水位

##### ② 工法

仮締切の工法は、設計対象水位に対して現堤と同一以上の安全度を有する構造で、出水期においては、鋼矢板二重式工法を原則とする。



③ 高さ

1) 出水期……既設堤防高以上

2) 非出水期……設計対象水位+余裕高以上

ただし、既設堤防高がこれより低くなる場合は、既設堤防高とすることができる。

④ 天端幅

「河川管理施設等構造令 第 21 条」に掲げる幅員以上とする。

ただし、鋼矢板二重式工法とする場合は 3m 以上（大河川の場合は 5m 程度）とし、安定計算により決定する。

⑤ 取付位置

堤防開削天幅（ $a - a'$ ）より仮締切内側までの長さ B は既設堤防天端幅または仮締切堤の天端幅 A のいずれか大きい方以上とする。

(2) 補強

川表側の仮締切前面の河床および上流概ね  $D=2A$  の長さののり面は、設計対象水位以上の高さまで鉄線蛇籠等で補強するものとする。また、仮締切を川裏側に設置する場合は、堤防開削部ののり面は、設計対象水位以上の高さまで鉄線蛇籠等により補強するものとする。

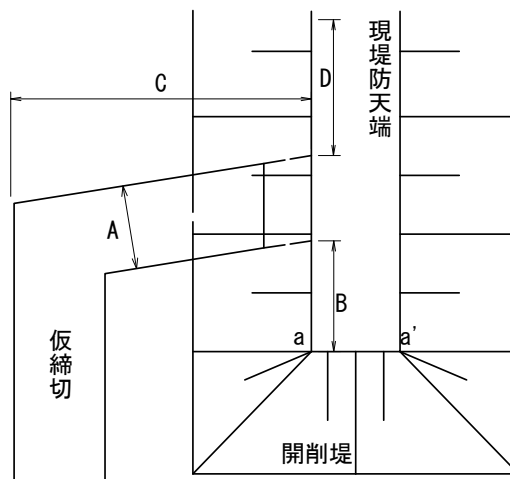


図 4-96 仮設工

(3) 堤体の復旧

仮締切撤去後の堤体部は、表土 1m 程度を良質土により置き換え、充分締め固め復旧すると共に、必要に応じて堤防および基礎地盤の復旧を行う。なお、水衝部等では、川表のり面はブロック張等で覆うものとする。

(4) 【鋼矢板二重式工法仮締切設計マニュアル H12.12】について

① 趣旨

この設計マニュアルは、出水期に堤防開削する工事において河川堤防にかわる仮締切を鋼矢板二重式工法により施工する場合の設計計算方法を定めるものである。

## ② 仮締切の構造

### 1) 仮締切の位置および平面形状

仮締切は原則として堤防の川表側に設けることとし、その位置および平面形状は流水の状況、流下能力等にできる限り支障をおよぼさないように考慮して定めなければならない。

### 2) 仮締切の高さ

仮締切の高さは、既設堤防高以上とする。ただし、既設堤防高が計画堤防高より高い場合には計画堤防高とすることができる。

### 3) タイ材の取付位置

仮締切は、原則として1段または2段のタイ材で矢板を連結させるものとする。タイ材を計画高水位以下に設ける場合は、堤外側の矢板に対し防水対策を、堤内側の矢板に対しては中詰土の流出防止対策を考慮しなければならない。

### 4) 既設堤防の補強等

仮締切は川表側に張り出した形で既設堤防に接続するため、接続部に流水があたることになる。そのため、既設堤防の補強を行わなければならない。既設堤防については、別に定める【仮締切設置基準(案)】に基づき適切に処置しなければならない。

## 9-7 境界工

(管理事務引継処理要領 P. 59, 60)

改修後の河川管理施設の管理の万全を期すためには、河川管理者の管理する土地がどこまでか明確にしておくことが何より必要である。

堤内側の民地との境界を明確にしておくために、工事完了時に用地計画図を示す接点毎に原則としてコンクリート境界杭を打設するものとする。直線箇所についても境界が明らかになるよう適当な間隔（20～40m）で打設するものとする。

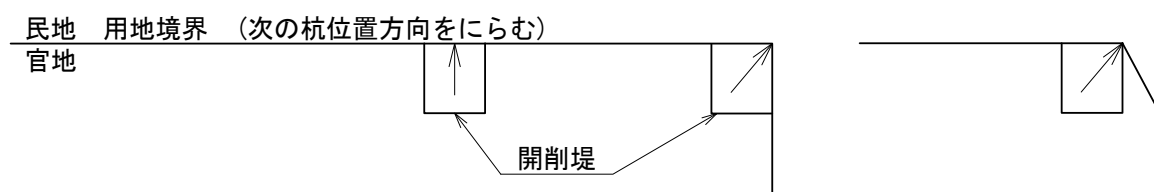
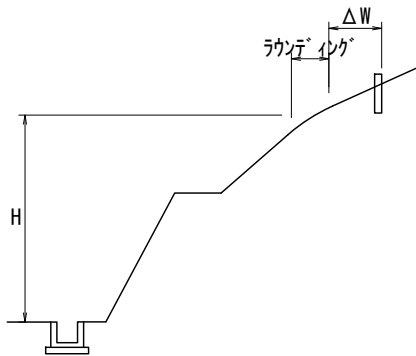


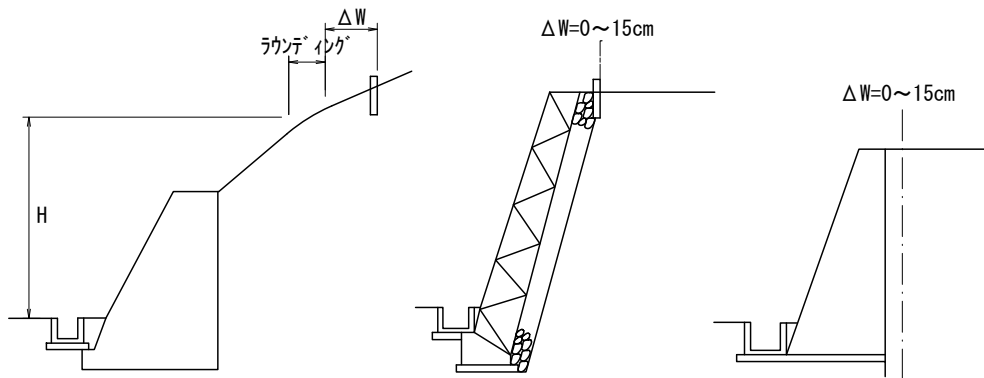
図 4-97 境界標の設置

(1) 切土部の余裕幅



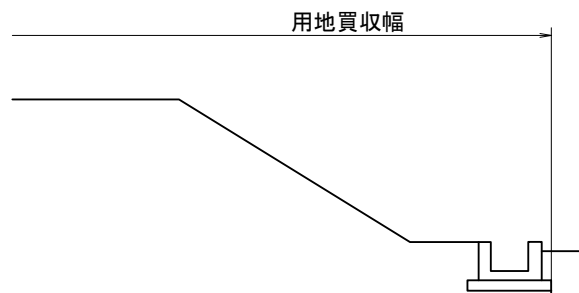
切土の直高 (m)	余裕高 Δw (m)
0～5m	1.0m
5～10m	2.0m
10～20m	4.0m
20m 以上	5.0m

注) 原則として上記によるが、現地の状況によりこれに難しい場合は、別途考慮すること。



(2) 盛土部の余裕幅

余裕幅 ΔW (m)	
宅地	田畑地
0～0.15	0～0.15



(3) 市街部

都市計画事業および市街地においては、原則として余裕幅は設けないものとする。

## 【第4章 参考文献・資料名】

- (1) 「改定 解説・河川管理施設等構造令」  
(財)国土開発技術センター 編集 (社)日本河川協会 発行 (平成12年 4月)
- (2) 「建設省河川砂防技術基準(案) 同解説・調査編」  
建設省河川局 監修 (社)日本河川協会 編・発行 (平成 9年10月)
- (3) 「建設省河川砂防技術基準(案) 同解説・設計編Ⅰ」  
建設省河川局 監修 (社)日本河川協会 編・発行 (平成 9年10月)
- (4) 「土木工事設計マニュアル」  
国土交通省中国地方整備局 監修(社) 中国弘済会 発行 (平成23年 4月)
- (5) 「河川堤防設計指針」  
国土交通省河川局治水課 (平成19年 3月)
- (6) 「河川事業関係例規集 平成22年度版」  
(社)日本河川協会 発行 (平成22年 9月)
- (7) 「護岸の力学設計法」  
(財)国土技術研究センター 監修 (株)山海堂発行 (平成19年11月)
- (8) 「美しい山河を守る災害復旧基本方針」  
(社)全国防災協会 発行 (平成18年 6月)
- (9) 「環境保全型ブロック擁壁工の手引き」  
広島県 (平成19年 7月)
- (10) 「災害復旧事業の手引き」  
広島県土木局総務管理部技術企画課 (平成20年 5月)
- (11) 「床止めの構造設計手引き」  
(財)国土技術研究センター 編集 (株)山海堂発行 (平成13年 5月)
- (12) 「魚がのぼりやすい川づくりの手引き」  
国土交通省河川局 (平成17年 3月)
- (13) 「柔構造樋門設計の手引き」  
(財)国土技術研究センター 編集 (株)山海堂発行 (平成10年11月)
- (14) 「海底 開設・工作物設置許可基準」  
(財)国土技術研究センター 編集 (株)山海堂発行 (平成10年11月)
- (15) 「仮締切堤防設置基準(案)」  
国土交通省河川局治水課 (平成10年 6月)
- (16) 「鋼矢板二重式仮締切設計マニュアル」  
(財)国土技術研究センター 編集 (株)山海堂発行 (平成13年 5月)
- (17) 「管理事務引継処理要領」  
広島県土木建築部監理課 (平成19年 7月)

## 第5章 附帯工事

### 1. 附帯工事費用の積算の考え方

#### (1) 一般事項

- ① 河川負担額は当該附帯工事に係る工作物の従前の機能を保持するために必要な費用（従前の構造によることが困難または不適當な場合においては、これに代わるべき必要な施設を設置するものに必要な費用）の額の範囲内とする。  
ただし、工作物の管理者が特に利益を受ける場合には費用の一部を負担させることができる。
- ② 従前の施設（以下現施設という）を利用することが治水上著しい支障がなく且つ経費も少ない場合は現施設の改築により積算するものとする。
- ③ 現施設を利用することが困難または不適當である場合には、これに代わるべき施設の新築により積算することができる。
- ④ 新施設（附帯工事により新築される施設をいう）は河川管理施設等構造令、河川砂防技術基準（案）に適合する構造とするものとする。これに特別の定めがない場合にも治水上支障のない構造とするものとする。
- ⑤ 積算に用いる単価歩掛は原則として河川工事において使用している単価歩掛によるものとする。ただし、工作物の管理者が工事を施行する場合でこれによることが著しく困難な場合には、当該管理者の使用している単価歩掛によることができる。

#### (2) 橋梁

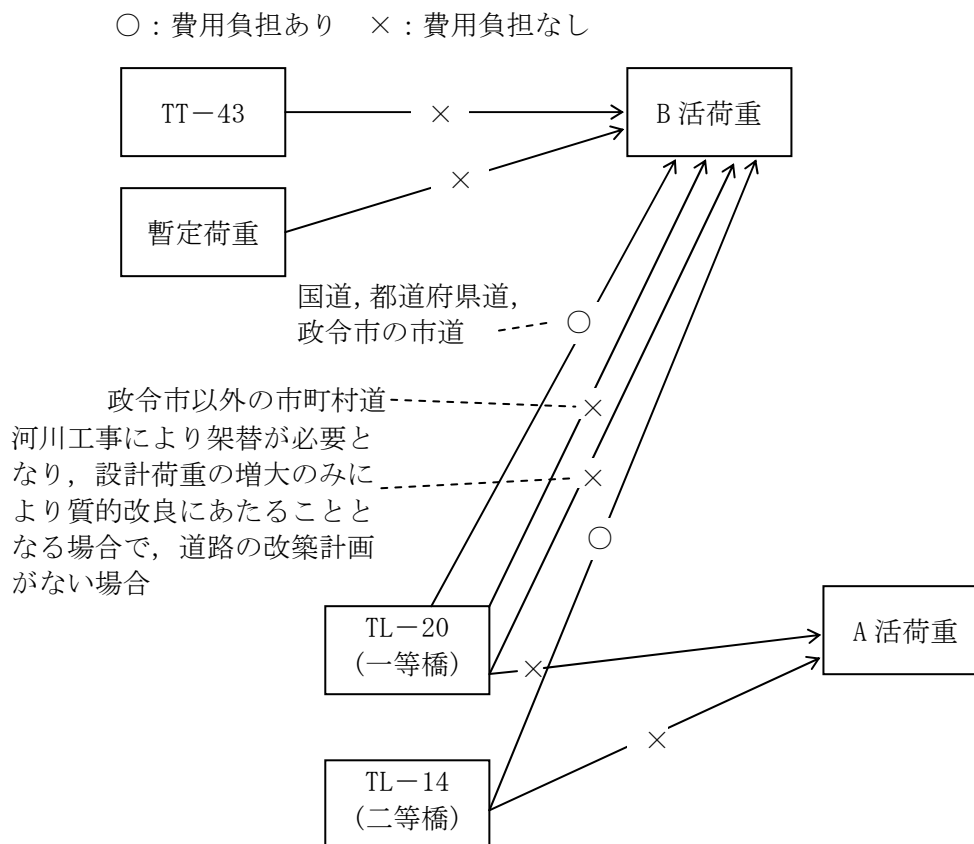
##### ① 道路橋

（河川事業関係例規集 平成 22 年度版 P. 1772～1774, P. 1789～1791）

相互に関する河川工事および道路工事により必要となる橋梁および取付道路の改築に要する費用の負担については、原則として昭和 43 年 8 月 1 日付、都街発第 31 号、河治発第 87 号、道総発第 240 号による都市局長、河川局長、道路局長通達「河川工事又は道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の工事費用の負担」によるものとする。

なお、道路構造令の改正に伴う活荷重を適用する場合には、平成 6 年 7 月 18 日付、都街発第 25 号、河治発第 58 号、河都発第 17 号、河防発第 78 号、河砂発第 39 号、道友発第 32 号、道高発第 3 号、道一発第 12 号、道二発第 8 号、道地発第 17 号、道市発第 2 号による都市局街路課長、河川局治水課長、河川局都市高速道課長、道路局国道第一課長、道路局国道第二課長、道路局地方道課長、道路局市町村道路室長通達「河川工事又は道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の工事費用の負担について」によるものとする。

道路構造令の改正にともなう道路橋改築の費用負担について



(平成6年7月18日付け, 事務連絡通知文の補足説明より抜粋)

② 仮橋の考え方

- (イ) 迂回路の状況, 交通量等の勘案の上, 必要に応じ計上することができる。
- (ロ) 交通量の著しく多い道路の代換として設ける迂回路および仮橋には, 供用期間中の交通荷重に耐えるため必要に応じた路面舗装を行うことができる。

(3) 道路

- ① 道路を移設する場合の幅員は現道と同一とするものとする。
- ② 移設された道路に設ける路面工は現道の路面工と同程度のものとする。
- ③ 橋梁の取付道路等において現道の縦断勾配より急とする場合は, 道路構造令に定められた縦断勾配をもって限度とするものとする。
- ④ 道路を移設する際に幅員, 線形, 勾配等を道路構造令に従って改良するために余分に要する費用は道路管理者の負担とする。
- ⑤ 道路の嵩上げにともなって出入口の使用が不能となった家屋等については必要の限度において嵩上等の費用を補償するものとする。

(4) 樋門, 樋管

- ① 原則として水利的に現施設の機能と同一とする。2以上の樋門, 樋管を統合する場合にも同様とする。ただし, 不特定多数の排水を対象とする排水樋門, 樋管にあっては流

域の開発 状況に応じた流出に対応する水利機能とすることができる。

- ② 2以上の樋門、樋管を統合するために必要となった水路の新設費用はこれを計上することができる。

(5) 堰

- ① 2以上の堰を統合する場合に必要な上流の堰より取水するために用水路は必要の限度においてこれを新設することができる。
- ② 洪水時流心に対する堰の方向が悪く、このため治水上著しい支障を生じている堰については継足し、天端の切下げ等の必要がない場合でもこれを改築することができる。
- ③ 在来の角落し堰、固定堰の天端を切り下げて計画河床とする場合には従前の取水位を保持するため可動堰に改築する費用を必要の限度において河川負担額とすることができる。

(6) 水路、サイフォン、揚水機場、排水機場、取水塔、集水埋渠

- ① 水路、サイフォン、揚水機場、排水機場、取水塔、集水埋渠を改築または移設する場合には現施設と同程度の水利機能を保持させるものとする。2以上のこれら施設を統合する場合にも同様とする。
- ② 水路を移設する場合は、通常現施設と同程度の構造とするが、地質上漏水が著しい場合等には現施設が素堀水路であっても新水路をコンクリート張等とすることができる。

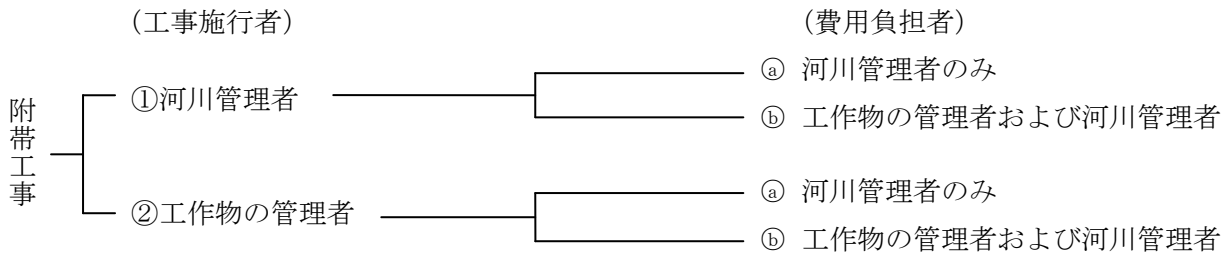
(7) 電力、通信線類、水道管、ガス管

- ① 電力、通信線類、水道管、ガス管を移転する場合には現施設と同程度の線または管を用いるものとする。
- ② 電力、通信線類、水道管、ガス管が附帯工事の対象となった橋梁に添加されている場合には、原則として橋梁管理者とこれら施設の管理者との間の橋梁行為施工にともなうこれら施設の工事費の負担方法によるものとする。

## 2. 河川工事に起因する附帯工事の事務取扱いについて

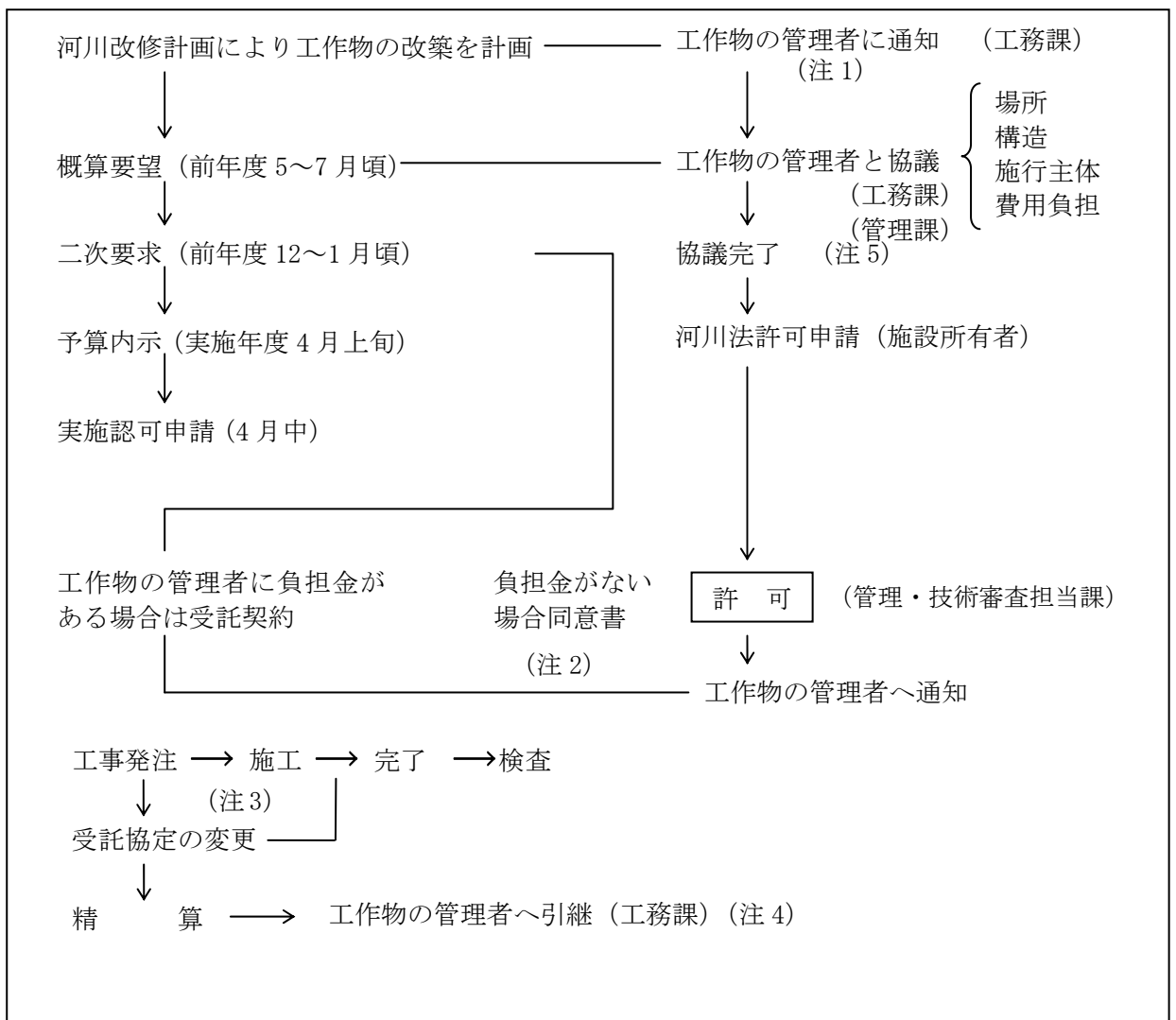
(河川管理の手引き P.267～268)

河川改修事業の実施に際し、河川管理施設以外の施設の改築がともなう場合、河川附帯工事の費用負担に関する事務取扱い規則（昭和40年建設省令第20号（以下「規則」という））により以下の方法により河川法の規定による許可の手続きをとること。なお、事務処理上の区分は次の通りとなる。



### (1) 河川管理者が施行する場合

フローチャート

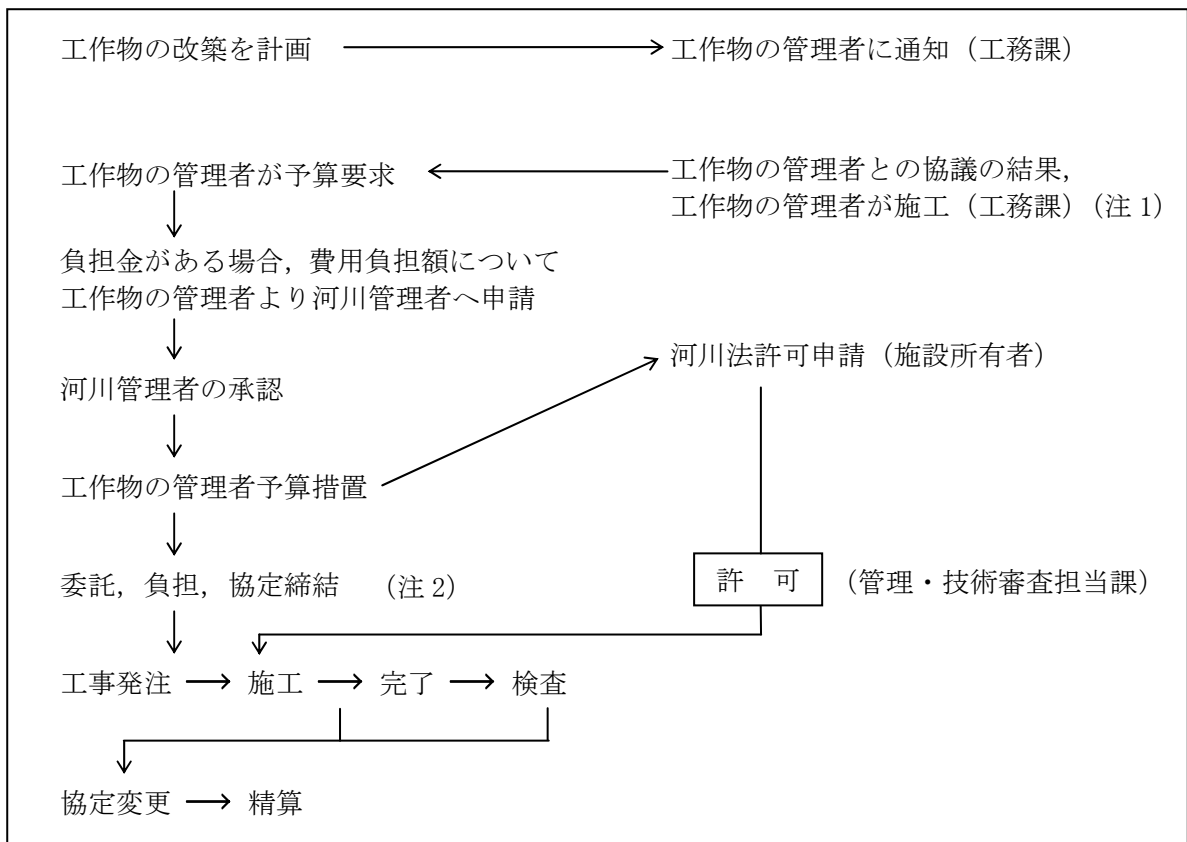




- (注) (1) 工作物の移設、改築を計画した場合、速やかに工作物の管理者に通知すること。なお、工作物の管理者に負担がある場合施行時期を慎重に決めること。
- (2) 同意書の受理又は負担金等の協定については、工事発注前に進めると共に許可申請も同時に進めること。
- (3) 申請の内容が施行現場の状況変化により変わった場合は申請内容の変更を行うこと。
- (4) 工事完了後の施設等の引継ぎは、速やかに行うこと。
- (5) 工作物の管理者に負担金がある場合は、県の受託事業予算要求（前年度11月頃）までに協議を完了しておくこと。

(2) 工作物の管理者が施工する場合

フローチャート



(注1) 工作物の管理者が許可申請をする際は、事前に建設事務所と協議をした後に本申請を行うよう指導のこと。

(注2) 協定締結，許可処分後に工事に着手するよう指導のこと。

平成 年 月 日

## 補償施設引継書

- 1 事業年度 平成 年度
- 2 事業名称 \_\_\_\_\_ 工事 (国補, 単県)
- 3 事業箇所 \_\_\_\_\_
- 4 引継施設の名称 \_\_\_\_\_
- 5 引継施設の概要
- |    |                |
|----|----------------|
| 延長 | m              |
| 幅員 | m              |
| 面積 | m <sup>2</sup> |
- 6 添付図書 別紙明細表のとおり
- 7 確認欄

引継者	引受者
〇〇建設事務所長 〇〇〇〇 ㊟	〇〇施設管理者 〇〇〇 (長) 〇〇〇〇 ㊟

- (注) 1 本様式は、第9条の規定により、工事主管課から補償施設管理者への引継ぎを行う際に使用する。
- 2 本様式は、2部作成し、相手方に1部交付するとともに、工事主管課が保管し、工事主管課から管理主管課への管理図書引継書に添付して、引き継ぐ。
- 3 本様式は、引受者との協議により、適宜修正して使用のこと。

## 添付図書明細表

1 位置図	部
2 施工関係図書	
(1) 工事平面図	部
(2) 縦断面図	部
(3) 横断面図	部
(4) 標準横断面図	部
(5) 構造図	部
3 用地関係図書	
(1) 権原取得関係書類	部
(2) 土地実測平面図	部
(3) 用地計画図	部
(4) 公図（写し）	部
4 その他必要図書	部
(内訳別紙のとおり)	

- 
- (注) 1 これらの添付図書は、想定される標準的なものを掲げているものであり、実際の添付図書は、当該補償施設の管理者と協議の上決定すること。
- 2 添付図書は、事業全体の図面ではなく、引継施設に関するものだけを選定すること。ただし、必要に応じ、全体図面に引継施設を明示する方法によることは差し支えない。
- 3 上記3の用地関係図書は、第三者のためにする契約（民法第537条）により取得した補償施設用地を引き継ぐ場合を想定している。
- なお、登記関係で事前に相手方に交付している場合は、協議により省略しても差し支えない。

### 3. 河川附帯工事の取扱いについて

#### 3-1 附帯工事と補償工事

- (1) 河川法上の附帯工事（河川法第 19 条）



河川工事により必要を生じた他の工事

河川工事を施工するために必要を生じた他の工事

- (2) 予算上の附帯工事（河川附帯工事の費用負担に関する事務取扱規則第 1 条）



河川工事により必要を生じた河川工事以外の工事で、河川法第 26 条第 1 項の許可を要する工作物に関するもの。



したがって、附帯工事費をもって施行される工事は、河川区域内にあることが前提になる。



① この場合に現に河川区域内にある工作物に限定する必要はなく、例えば、放水路の新設に伴い、必要を生じた橋梁の延長工事のように工事の完了の時点で河川区域に含まれることとなる工作物も対象とする。

② さらに、河川区域の外にまたがる工作物も考えられるが、その場合も河川区域外の工作物が河川区域の工作物の一部または一体のものであると認められるときは、河川区域外のものも含めて附帯工事として取扱うこととしている。

これら以外のものは、河川法上の附帯工事となっても、附帯工事費をもって施行するのではなく、用地費および補償をもって施工することとなる。

#### 3-2 附帯工事で用地を取得する場合の取扱い

- (1) 附帯工事又は補償工事で河川区域外の用地を取得する場合の予算費目（図 5-1、図 5-2 参照）

- (2) 附帯工事又は補償工事で生ずる河川区域外における用地の帰属



附帯工事又は補償工事により生ずる河川区域外の土地については、河川管理者又は工作物の管理者のうち、当該河川又は工作物の管理上必要と認められるものに帰属させることが望ましい。

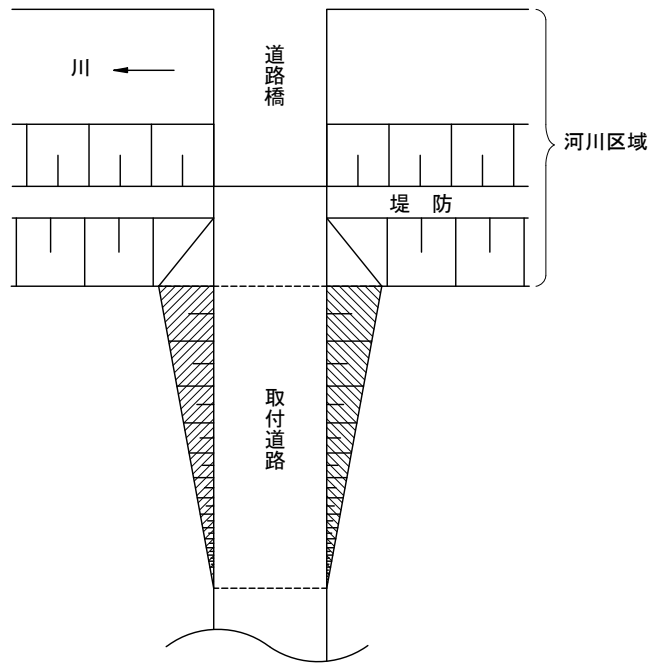


図 5-1 附帯工事により新たに必要となる用地で補償費で支弁すべき部分

(河川事業者の施行による場合であり，工作物の管理者の施行による場合は，附帯工事費で支弁すべき部分)  
(斜線の部分)

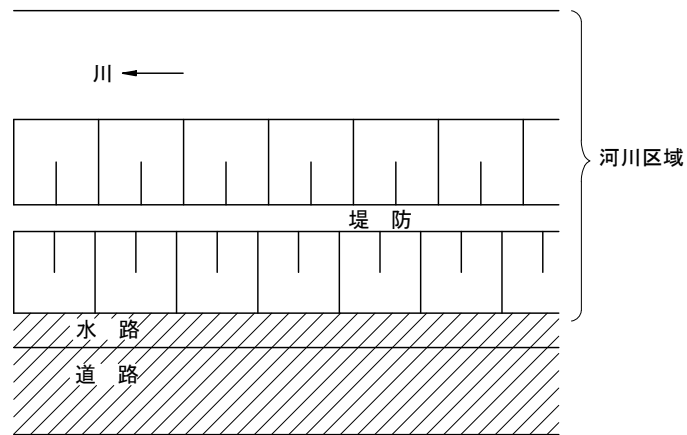
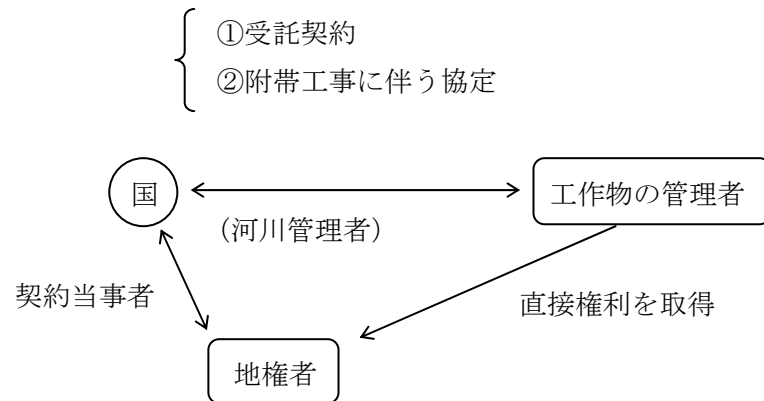


図 5-2 補償工事により新たに必要となる用地で補償費で支弁すべき部分 (斜線の部分)

したがって，本来河川区域外となる土地で，河川管理者が管理する必要のないものは，当初から工作物の管理者の名義としておくべきである（その方式としては，「第三者のためにする契約」（民法第 537 条）により，当該工作物に管理者に受益の意思表示をさせておけば，当該工作物の管理者は，当該土地に関する所有権を直接取得することになる）。

(第三者のためにする契約)



※ 後日のトラブルを避けるためにも当初から工作物の管理者の名義にしておくべきである。もし、国名義で登記してしまった場合には、国有財産法上の手続きもあり、工作物の管理者の名義に変更することは困難である。

## 4. 工事費用の負担

(河川事業関係例規集 平成 22 年度版 P.1774~1795)

### 4-1 河川工事又は道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の工事費用の負担について

(建設省都市局長，河川局長，道路局長通達) についての解説

〔 昭和 43.8 建設省都市局  
建設省河川局  
建設省道路局 〕

#### I 定義等

1. 本通達及び本解説における用語の定義は次の通りとする。
  - (1) 「橋梁の新設」とは、撤去の対象となる橋梁のない場合の橋梁の新築をいう。
  - (2) 「橋梁の改築」とは、撤去の対象となる橋梁のある場合の橋梁の新築又は既設橋梁の拡幅，継足，嵩上をいう。
  - (3) 「橋梁の質的改良」とは，木橋の永久橋化，新設荷重の増大，支間の拡大等をいう。
2. 河川管理者及び道路管理者の費用負担の割振は，原則として幅員比又は面積比により積算し，架空設計による積算は行なわない。
3. 橋梁の改築に要する費用には，本工事費のほか，準備工，護岸工，旧橋撤去，附帯設備等の工事費及び調査設計委託費等の間接費を含む。
4. 取付道路の改築に要する費用には，本工事費のほか，用地及び補償費，準備工，水防用道路の補償工事，附帯設備等の工事費及び調査設計委託費等の間接費を含む。

#### II 逐条解説

1. 相互に関連する河川工事及び道路工事により必要となる既存の河川に係る橋梁及び取付道路の改築に要する費用については，次に定めるところによるものとする。
  - (1) 橋梁が質的に改良される場合においては，橋梁の改築に要する費用は，河川管理者及び道路管理者がそれぞれその 2 分の 1 を負担する。ただし，橋梁の拡幅のため必要となる費用は道路管理者が負担する。
  - (2) 橋梁が質的に改良されない場合においては，橋梁の改築に要する費用は，河川管理者が負担する。ただし，橋梁の拡幅のため必要となる費用は道路管理者が負担する。
  - (3) (1) の場合において取付道路の改築に要する費用は，河川管理者及び道路管理者がそれぞれその 2 分の 1 を負担し，(2) の場合において取付道路の改築に要する費用は，河川管理者が負担する。ただし，取付道路の拡幅のため必要となる費用は，道路管理者が負担する。

(解説)

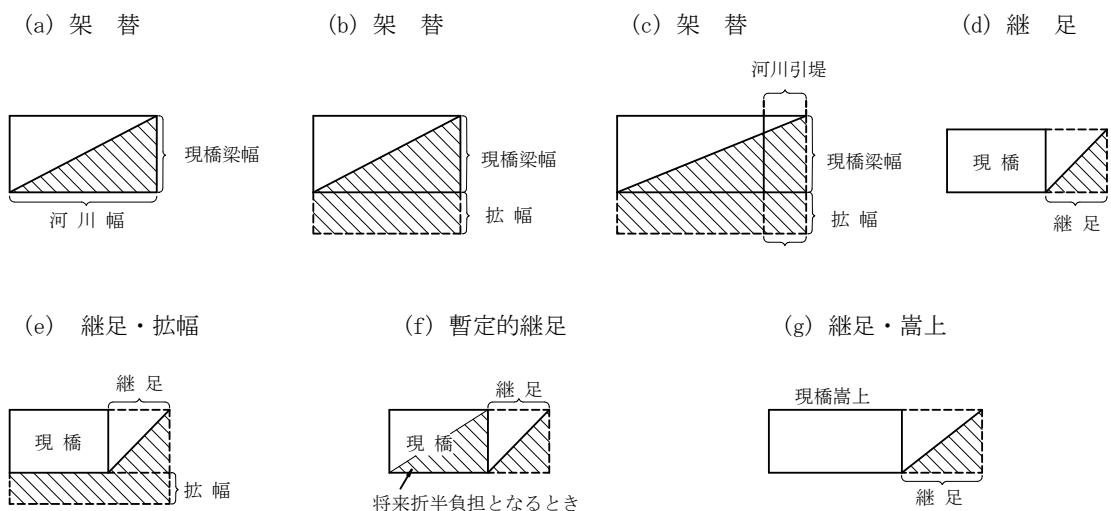
- 1-1 本項から 3 項までは，既存の河川に係る費用負担を規定したものである。
- 1-2 本項がこの通達の骨子であり，改築される橋梁が質的に改良される場合には，河川管理

者および道路管理者は、事前に十分な協議を行なって双方の事業の円滑な実施を図るものとする。

- 1-3 「相互に関連して」とは、原則として向う5ヶ年以内にそれぞれ改修または改築が行なわれる場合をいう。
- 1-4 橋梁の拡幅によって必要となる費用は、河川の引堤分についても道路管理者が負担する。
- 1-5 既設橋梁が河川の改修計画に合っていない場合または当該河川の基準支間長未満の場合において、当該橋梁の幅員をこの通達の適用後に、暫定的に拡大した場合（主として歩道部の暫定的増加をいう。）は、将来橋梁を改築する際においては、本項ただし書きを適用し、この幅員増分は道路管理者が負担する。
- 1-6 被災して災害採択された橋梁が河川の改修計画に基づく河川工事と合併して継足嵩上を行なう場合において、新たに架設される橋梁が被災前の橋梁より質的に改良されるときは、新たに架設される橋梁および取付道路に要する費用から災害復旧費を控除した費用を、両者が折半負担し、質的に改良されないときは、河川管理者が負担する。ただし、橋梁の拡幅のため必要となる費用は、道路管理者が負担する。
- 1-7 橋梁の質的改良については、「定義等」に示したとおりであるが、このうち「支間の拡大」については次に掲げるところによる。
- (1) 現橋が河川の基準支間長未満であり、改築される橋梁が基準支間長以上となる場合には、質的改良である。
- (2) 現橋が河川の基準支間長以上である場合には、改築される橋梁の支間が、現橋の支間より拡大されても質的改良ではない。
- (3) 現橋が河川の基準支間長未満であるが、暫定的に現橋の継足のみを行なった場合において、継足区間の支間長が河川の基準支間長以上のときは、質的改良である。
- 1-8 参考図（橋梁）

図における白地部分は河川管理者負担、斜線部分は道路管理者が負担（以下同じ）である。

(1) 橋梁が質的に改良される場合

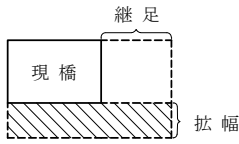




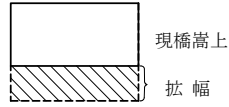
(2) 橋梁が質的に改良されない場合

(3) 災害と合併する場合

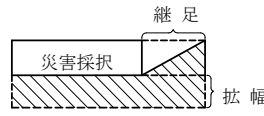
(a) 継足・拡幅



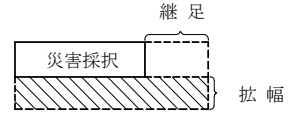
(b) 嵩上・拡幅



(c) 被災前橋梁より質的改良のある場合



(d) 被災前橋梁より質的改良のない場合



※図における白地部分は河川管理者負担，斜線部分は道路管理者負担である。

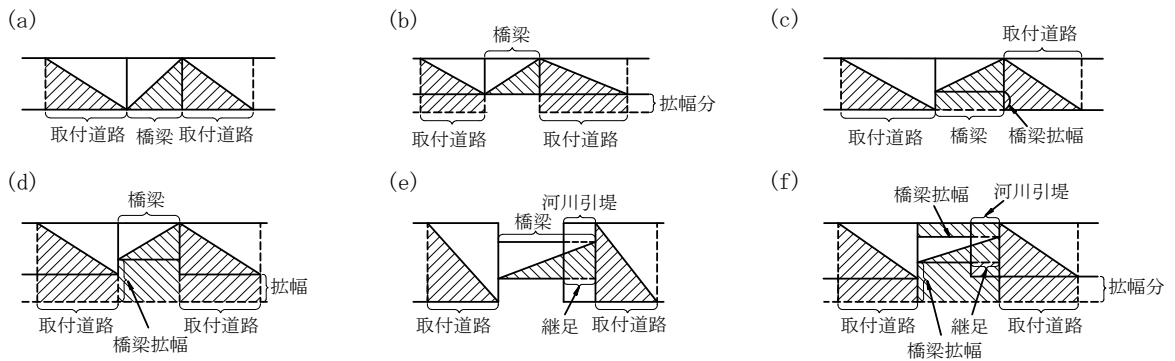
1-9 本項(1)により必要となる取付道路の改築に要する費用は，橋梁幅員変更の有無にかかわらず，取付道路の拡幅がなければ両者折半して負担し，取付道路の拡幅のため必要となる費用は，道路管理者が負担する。

1-10 取付道路の改築に要する費用のうち，折半負担の対象には取付道路の著しい質的改良（縦断勾配の著しい改良，舗装化等）は含まないが，道路管理者の要請で著しい質的改良を行なう場合においても架空設計による積算は極力行なわないようにする。

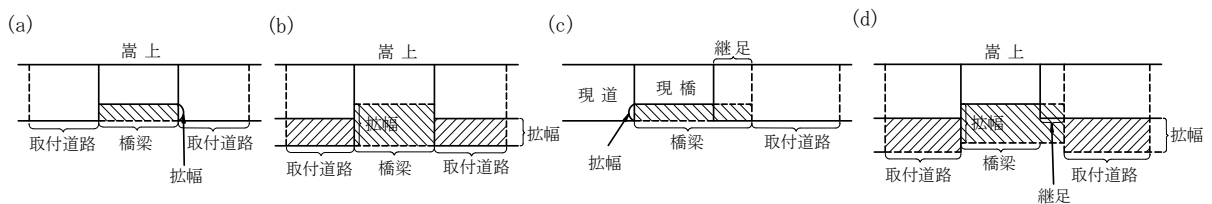
縦断勾配の著しい改良がある場合の取付道路の延長範囲は，道路構造令に定められた勾配（特例は適用しない）で現道へすりつくまでの範囲とする。

1-11 参考図（取付道路）

(1) 橋梁が質的に改良される場合



(2) 橋梁が質的に改良されない場合

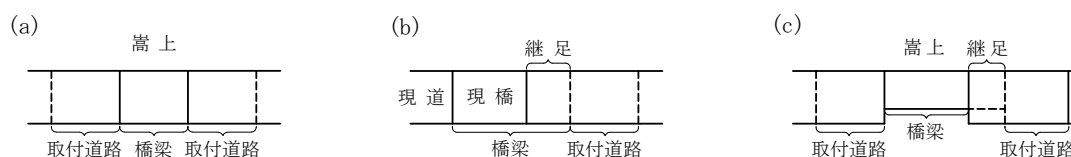


2. 河川工事により必要となる既存の河川に係る橋梁及び取付道路の改築に要する費用は、1に定める場合を除き、河川管理者が負担するものとする。

(解説)

2-1 本項は、附帯工事の原則を示したものであるが、「1に定める場合を除き」としたのは、橋梁が質的に改良される場合は、これを積極的に河川管理者および道路管理者が相互に関連する工事としてとりあげる方針としたことによる。従って、本項の規定は、原則として橋梁が質的に改良されない場合に適用する。

2-2 参考図



3. 道路工事により必要となる既存の河川に係る橋梁及び取付道路の新設又は改築に要する費用については、1に定める場合を除き、次に定めるところによるものとする。

(1) 橋梁及び取付道路の新設又は改築は、当該河川の改修計画に合わせて行なうものとし、これに要する費用は、道路管理者が負担する。

(2) 橋梁及び取付道路の新設又は改築が、当該河川の改修計画の実施に先行して暫定的に行なわれた場合においては、後に当該改修計画が実施されることにより、必要となる当該橋梁及び取付道路の改築に要する費用は、道路管理者が負担する。ただし、当該改修計画が著しく変更されて実施される場合には、当該橋梁及び取付道路の改築に要する費用は、河川管理者及び道路管理者がそれぞれの2分の1を負担する。

(解説)

3-1 本項は、改修済の河川または河川の改修計画の実施に先行して橋梁を新設または改築する場合の原則を示したものであるが、「1に定める場合を除き」としたのは、橋梁を改築する場合で、改築される橋梁が質的に改良される場合は、これを積極的に河川管理者および道路管理者が相互に関連する工事としてとりあげる方針としたことによる。

従って本項の規定は橋梁の新設の場合または改築で質的な改良がない場合に適用する。

3-2 「河川の改修計画」とは、直轄河川にあつては工事实施基本計画，補助河川にあつては全体計画をいい、いずれも長期計画は対象としない。ただし、工事实施基本計画または全体計画の改訂が明らかな場合には、当該改訂計画をいう。

なお、一級河川の指定区間および二級河川で、全体計画の定まっていない河川については近傍類似河川の全体計画等を参考として、早急に当該地点における妥当な計画を策定し（「河川の改修計画」とみなす）、橋梁および取付道路の新設または改築に支障のないようにしなければならない。

3-3 本項において「これに要する費用」または「改築に要する費用」には、橋梁の新設または改築により必要を生じた限度の河川工事に要する費用を含む。ただし、河川の改修計

画に護岸計画があり，架橋地点付近で改修工事により一連の護岸工事を施工している場合には，橋梁の新設または改築に伴って必要となる河川工事には，河川の護岸計画は含まない。ここに「河川工事」とは，橋台，橋脚の設置に伴って必要となる護岸工事，水防用道路の補償工事等をいう。

3-4 本項において，河川の改修計画に合わせて橋梁を架設する場合，将来河川敷地となる道路区間の用地は，河川管理者が積極的に買収するように努める。

3-5 本項(2)は，道路工事により必要を生じた橋梁の新設または改築は，河川の改修計画に合わせて完成橋梁を架設することが望ましいが，これによることが著しく困難な場合（例えば，引堤計画が相当長期間にわたって実施されない場合で，河川の改修計画に合わせて完成橋梁を架設することが，道路側として著しく先行投資となるとき等）には，暫定的に架設することができるという規定である。この場合には，将来の河川工事によって必要を生じる橋梁の継足，嵩上および取付道路の改築に要する費用は，道路管理者が負担する。ただし，橋梁継足区間の掘削は河川管理者が行なう。

なお，暫定的に橋梁を架設した後に河川の改修計画が著しく変更されたため継足，嵩上の追加が必要になった場合には，将来の河川工事によって必要を生ずる橋梁の全区間にわたる継足，嵩上及び取付道路の改築に要する費用については，両者が折半して負担する。

3-6 暫定的に橋梁を架設したことを明確にするため，架設時点において次の措置を講じておくものとする。

イ 将来の継足に対しては，継足側の橋台をピアアバット型式にする。

ロ 将来の嵩上に対してはジャッキアップ可能な構造（例えば，ピアや桁に受台を設ける等）にする。

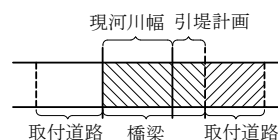
ハ その他河川の全体計画書，橋梁台帳，橋梁の全体計画図，河川の占用許可書類等の必要書類を保存する。

3-7 河川管理者が橋梁を暫定的に架設することは，河川管理上著しく支障があると認めた場合（例えば，現在無堤地で取付道路等によって上流に著しい影響を及ぼすおそれのある場合等）には，3-5 にかかわらず，橋梁は河川の改修計画に合わせて完成橋梁を架設するものとする。

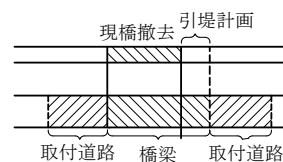
### 3-8 参考図

#### (1) 完成橋梁を架設する場合

(a) 新設

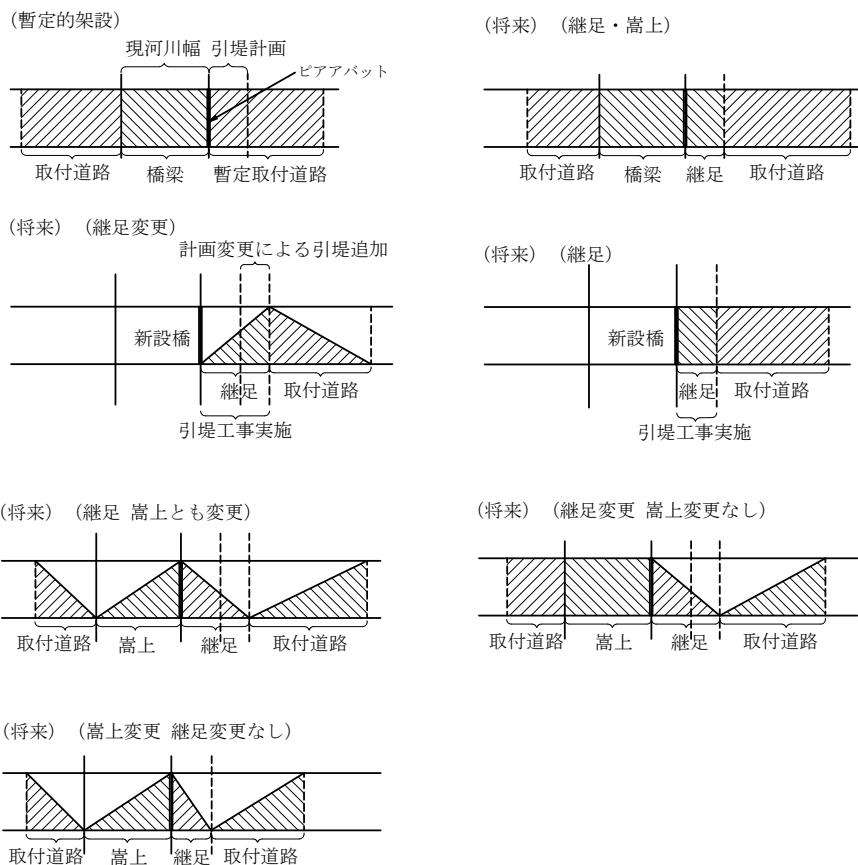


(b) 改築



## (2) 橋梁を暫定的に架設する場合

### (a) 新設又は改築



注：(a)，(b)ともに暫定的橋梁区間及び継足区間の支間長は河川の改修計画に合った基準支間長以下でなければならない。

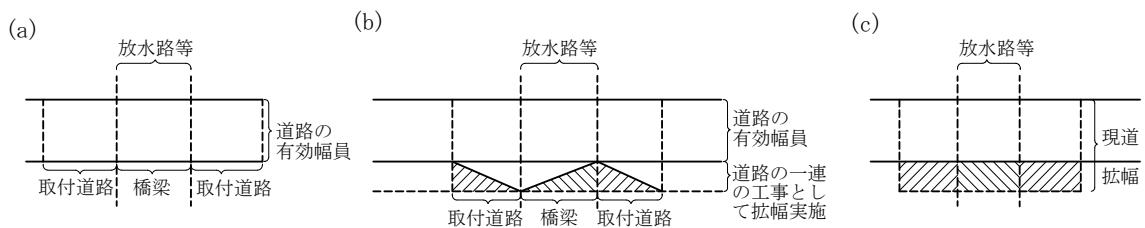
4. 新たに開削される河川が既存の道路を横過するため必要となる橋梁及び取付道路の新設に要する費用または既存の河川について不要となる橋梁の撤去，河川の埋戻し等に要する費用については，次に定めるところによるものとする。

(1) 橋梁及び取付道路の新設に要する費用は，(2)に定める場合を除き河川管理者が負担する。ただし，既存の道路より橋梁を拡幅のため必要となる費用については，その費用のうち，道路の一連の工事として実施される幅員の範囲内に係るものは，河川管理者及び道路管理者がそれぞれその2分の1を負担し，それ以外に係るものは道路管理者が負担する。

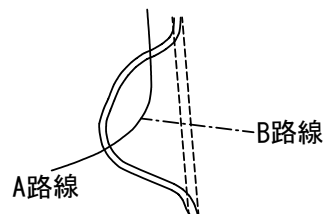
(2) 新設される橋梁と既存の河川の橋梁が道路の同一線路上にある場合において，橋梁の新設により既存の河川の橋梁が不要となり，かつ新設される橋梁が不要となる橋梁に比べ質的に改良されるときは橋梁及び取付道路の新設に要する費用は，河川管理者及び道路管理者がそれぞれその2分の1を負担し，既存の河川において不要となる橋梁の撤去，河川の埋戻し等に要する費用は，河川管理者が負担する。ただし，新設される橋梁と不要となる橋梁との前後道路の幅員が著しく異なるときは，河川管理者が協議して費用の負担区分を定める。

(解説)

- 4-1 本項および5項は、放水路等新設される河川に係る費用負担を規定したものである。
- 4-2 「新たに開削される河川」とは、放水路、捷水路等をいい、新設する橋梁の有効幅員は現在道路の有効幅員を基準として定める。
- 4-3 架設する橋梁の橋格は、原則としてB活荷重とする。
- 4-4 既存の道路を統合して新たに橋梁を架設する場合には、河川管理者は、統合される道路の有効幅員の合計以内の費用を負担する。
- 4-5 「道路の一連の工事」とは、橋梁の新設地点を含めた一連区間の道路事業に着手している場合をいう。従って、単に橋梁および取付道路を拡幅するために要する費用は、道路管理者が負担する。
- 4-6 参考図 ((1)の定めの場合)

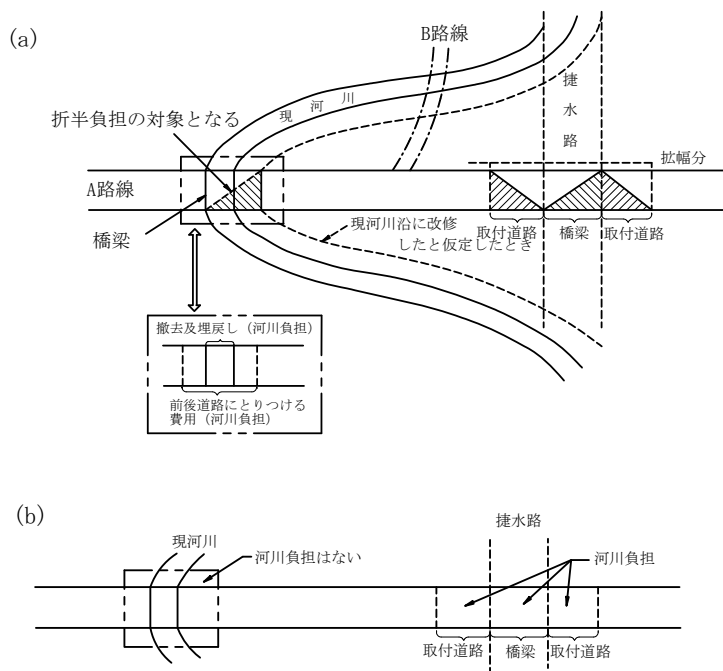


- 4-7 「既存の河川の橋梁が不要となり」とは、既存の河川が全く必要でなくなる場合または水路として残す必要のある場合をいい、新築される橋梁が折半負担となる場合には、現河川に係る橋梁の撤去、埋戻し、前後の道路と同程度に築造する費用、水路として残す必要のある場合の暗渠等の新設に要する費用等は、河川管理者が負担し、新築される橋梁が折半負担とならない場合には現河川の橋梁に係る河川管理者の負担はないものとする。
- 4-8 「当該橋梁と道路の同一路線上にある場合」とは、主として下図を想定したものである。下図の場合は対象とならない (4-10 参考)。



- 4-9 本項(2)の趣旨は、捷水路工事において、現河川沿いに改修工事を行なうと仮定した場合に、現河川に架設されている橋梁が質的に改良され折半負担の対象となる場合には、捷水路に新築される橋梁および取付道路に要する費用は、両者折半して負担しようというものである。ただし、橋梁および取付道路の拡幅に要する費用は、道路管理者が負担する。

4-10 参考図 ((2)の定めの場合)



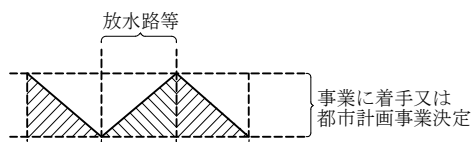
5. 相互に関連する河川工事及び道路の新設工事により必要となる新たに開削される河川に係る橋梁及び取付道路の新設に要する費用は、河川管理者及び道路管理者がそれぞれその2分の1を負担するものとする。

(解説)

5-1 本項にいう「相互に関連して」とは、河川および道路がそれぞれの計画により事業に着手または都市計画事業決定している場合をいう。この場合においては河川および道路のそれぞれの計画に合致した橋梁および取付道路の新設に要する全ての費用について、両者が折半して負担する。

5-2 河川の放水路等の計画が確定する以前に、既に都市計画が確定していても将来河川となる区域に道路の事業決定がなされていない場合には、河川管理者は橋梁を架設する必要はない。

5-3 参考図



6. この通達の適用前に架設されている橋梁が地盤沈下により低下している場合において、河川工事により必要となる橋梁及び取付道路の嵩上に要する費用は、1 または 2 の定めにかかわらず、河川管理者及び道路管理者がそれぞれの2分の1を負担するものとする。

(解説)

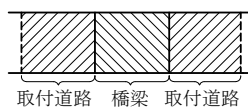
6-1 本項は、この通達の適用前に架設されている橋梁が地盤沈下により低下し、河川工事として嵩上の必要を生じた場合の費用負担を規定したものであり、1 項および 2 項の例外規定である。

6-2 河川工事により必要となる橋梁の嵩上に要する費用は、第 1 項によれば河川管理者の負担であるが、嵩上する橋梁が地盤沈下により低下している場合に限り、嵩上に要するすべての費用について両者が折半して負担する。

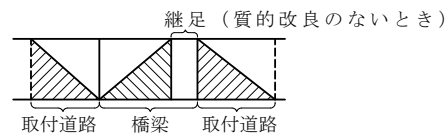
<p>地盤沈下による上げ越し高 河川の改修計画による嵩上高 当初架設高 現状高</p>	}	<p>両者折半負担とする。</p>
---	---	-------------------

6-3 参考図

(a) 嵩上



(b) 継足・嵩上



7. この通達の適用後に架設された橋梁及び取付道路が架設後における地盤沈下により嵩上の必要を生じた場合においては、その嵩上げに要する費用は、道路管理者が負担するものとする。

ただし、架設後における河川の改修計画の変更により橋梁及び取付道路の嵩上の必要が生じ、当該嵩上を地盤沈下により必要となる嵩上と同時にこなう場合においては、すべての嵩上に要する費用は、河川管理者及び道路管理者がそれぞれその 2 分の 1 を負担するものとする。

(解説)

7-1 本項は、この通達の適用後に架設された橋梁が地盤沈下により嵩上の必要を生じた場合の費用負担を規定したものである。

7-2 道路管理者は、地盤沈下が予想される場合には、新しく架設する橋梁については、あらかじめジャッキアップの装置を講ずるか、構造型式によっては適当量のあげこしを行なっておくものとする。

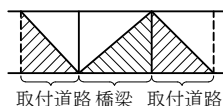
7-3 地盤沈下により低下した橋梁は、橋梁の桁下高が、河川の堤防余裕高の 2 分の 1 以下となった場合または桁下高が 50 センチメートル以下となった場合には、原則として嵩上を

行わなければならない。

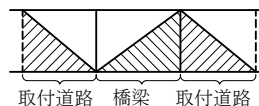
7-4 橋梁架設後に河川の改修計画が変更し、地盤沈下による嵩上と合せて行なう必要を生じた場合には、それに要する費用は、6-2 と同様、両者が折半して負担する。

7-5 参考図

(a) 嵩上



(b) 架設後の河川改修計画変更による嵩上を含めて嵩上



8. この通達は、河川工事については直轄河川改修事業、中小河川改修事業、小規模河川改修事業、高潮対策事業、災害関連事業または災害助成事業に係る河川工事に、道路工事については高速自動車国道、一般国道（特殊改良3種事業の対象となったものを除く）または国庫補助事業若しくは有料道路事業の対象となった都道府県若しくは地方自治法第252条の19による指定都市の市道に係る道路工事に適用するものとする。

(解説)

8-1 この通達は、河川工事については、局部改良事業、災害復旧事業、都道府県単独事業に係る河川工事に、道路工事については特殊改良3種事業、市町村道事業（指定市及び有料道路事業を除く）都道府県単独事業に係る道路工事には適用しないが、これらの工事においても努めてこの通達を準用するようにする。

9. この通達に定めのない事項、この通達の実施に関し疑義を生じた事項またはこの通達により難い事情のあるものについては、関係者が協議の上定めるものとする。

(附則)

この通達は、昭和43年8月1日から適用する。ただし、この通達の適用前に既に河川管理者および道路管理者が協議して定めたものについては、この限りでない。

4-1-1 市町村特例（昭和50年7月1日河川局治水課・道路局地方道課「河川工事に附帯する市町村道橋梁の費用負担について（案）」）

(1) 市町村道橋に係る費用負担について、次のような場合は「特例費用負担」として取り扱う（河川工事に附帯する市町村道橋梁等の費用負担について（案）の解説より）。

道路に改築計画がなく、または改築計画があっても施工時期が合致しないため、市町村の財政負担能力から、橋梁等の改築の予算措置を求めることが困難である等の場合で、通達を適用することが著しく不適當な場合。



(2) 適用の前提条件

- ① 河川管理施設等構造令（案）及び道路構造令に適合する橋梁等に改築する場合
- ② 橋梁の継足または改築に併せて、橋梁または取付道路の拡幅を必要とする場合は、拡幅相当分は道路管理者負担とする。
- ③ 相互に関連する河川工事及び道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の改築に要する費用の負担については、原則として、昭和43年8月1日付け都街発第31号、河治発第87号、道総発第240号による都市局長、河川局長、道路局長通達「河川工事または道路工事により必要となる橋梁及び取付道路の工事費用の負担について」によるものとする。

(3) 注意事項

- ① 災害復旧事業以外は、幅員比で費用負担することとし、原則として架空設計による費用負担は行わない。
- ② 「現橋が永久橋（A活荷重以下を含む）」には、荷重制限（例えば4トン）を設けた永久橋も含まれる。
- ③ 支間の拡大は、質的改良とはみなさない。
- ④ 「下部工の永久構造物」には、石積橋台、躯体が永久構造の橋脚を含む。ただし、2径間以上で、中間橋脚が木造の場合は、石積橋台は永久構造物とみなさない。
- ⑤ 「上部工の永久構造物」には、石造、主桁に簡易鋼桁を使用したものを含む。ただし、主桁が永久構造物で床版が木造の場合は、上部工は半永久構造物とみなす。
- ⑥ 吊橋については、床版が永久構造でA活荷重の場合は「現橋が永久橋（A活荷重以下を含む）」とみなす。また、床版が木造の場合は、下部工は永久構造物、上部工は半永久構造物とみなす。ただし、タワーが木造の場合は、上部構造の如何にかかわらず木橋とする。その他吊橋について構造判定の難しい場合は、別途協議して定めるものとする。
- ⑦ 取付道路に関係ない護岸工は、下部工に含める。
- ⑧ 平均幅員の算定は、橋面積（地覆を含まない）あるいは、取付道路面積で行う。また、橋梁部の費用負担は現在の橋梁の平均幅員で、取付部の費用負担は、現在の取付道路の平均幅員で算定する。
- ⑨ 潜水橋は、その構造を問わず、「現橋の橋面が架設時における河川の河岸または堤防より低い橋梁の場合」を適用する。

## 市町村道路橋梁等の特例費用負担方式

橋梁区分	A活荷重を適用して改築する場合	B活荷重を適用して改築する場合	現橋が架設時の河川幅の全幅にわたって架設されていない場合
現橋が木橋（上部下部とも木構造）の場合			<p>左欄各ケースに下記の負担方式を加える</p> <p>それぞれの橋架区分による費用負担</p>
現橋の下部が木造構造で上部が半永久構造の場合			
現橋の下部（または上部）が木構造で上部（または下部）が半永久構造の場合			
現橋の下部が永久構造で上部が半永久構造の場合			
現橋が永久橋〔A活荷重以下を含む〕上部・下部とも永久構造〕の場合			
潜水橋 〔現橋の橋面が架設時における河川の河岸または堤防より低い橋梁の場合〕			

注) 分数は道路管理者の負担割合を示す。

### 4-2 添架物負担について

#### (1) 基本原則

- ①道路法 道路管理者の監督処分で添架物撤去等は無償で占有者に行わせる。
- ②河川法 監督処分はない。
  - i) 原形復旧なら河川負担（有償）
  - ii) 添架物の重量増大分については、添架物の質的改良としてアロケをとる。

#### (2) 実務上の運用

##### ①全額河川負担の場合

- i) 原形復旧は河川サイド
- ii) 質的改良であれば、その分についてアロケをとる。
- iii) 添架物負担金は、河川側で収入予算を計上しておく必要あり。

##### ②道路管理者とアロケがある場合

- i) 従前より 50kg/m を超過しているものは負担金をとる。
- ii) 添架物管理者のアロケ分については全体事業費の先取りとし、その残分について、

河川と道路でアロケをとる。

iii) 添架物管理者アロケ分は、道路管理者に渡して処理する。

③間接費について

直接費の10%

(3)添架物負担金の算定について

日本電信電話株式会社と道路局、都市局とで昭和60年5月20日に終結された覚書及び下記の関連通達によるものとする。

○日本電信電話公社の解散に伴う措置に関する覚書等について

昭和60年5月20日 建設省道政発第41号  
建設省都街発第15号

建設省道路局長、都市局長から地方建設局長  
あて（都道府県・指定市の長宛参考送付）

昭和60年4月1日に日本電信電話公社（以下「旧公社」という）が解散されたことに伴い、道路管理者と日本電信電話株式会社（以下「新会社」という）とが次に掲げる事項について協議を行う場合の準則として、新たに別紙1の日本電信電話公社の解散に伴う措置について（以下「別紙1の往復文書」という）及び別紙2の日本電信電話株式会社に係る道路の占用物件等の移転に要する費用の負担に関する覚書（以下「別紙2の覚書」という）を交換したので、下記事項に留意のうえその取扱いに遺憾のないように措置されたい。

- 1 占用物件等の移転等に要する費用の負担
- 2 橋の新設または改築に際し、電気通信線路を添架する場合の費用負担
- 3 一般国道等（有料道路を除く）の管理に用いる通信施設の設置及び通信役務の提供  
追って、都道府県知事におかれては、貴管下道路管理者にもこの旨周知徹底方お取計らい願いたい。

記

第1 趣旨省略

第2 占用物件等の移転等に要する費用の負担の取扱い 省略

第3 橋の新設または改築に際し、電気通信線路を添架する場合の費用負担の取扱いに係る別紙1の往復文書中記2によりその例によるものとされた旧「橋の新設または改築に際し、公衆電気通信線路を添架する場合の費用負担に関する覚書」（別紙3）（以下この項において「旧覚書」という）については、次の事項に留意のうえその取扱いに遺憾のないよう適切な運用を図られたい。

- 1 旧覚書による負担金は、原因者負担金として取扱うこと。
- 2 橋の新設または改築とは、橋を新設または架替する場合のほか、拡幅工事において拡幅部分の主構造が従前の橋の主構造から独立した構造である場合を含むものであること。
- 3 鉄筋コンクリート床版橋を費用負担の対象外としたのは、これらの橋はおおむね4メ

ートル以下の場合が多く、添架物件による荷重の増加は僅少であるので、橋の構造変化の必要はないとみなしたものであること。

4 1メートル当たり 50 キログラムを超える物件の添架についてのみ費用負担の対象としたのは、50 キログラム以下の物件の添架は橋の構造に影響を与えないものとみなしたことに基づくものであること。

5 主構等力学的に添架物件荷重に関連する工事費とは、上部構造の工事費から交通の川及び交通の便益のために供せられる部分（床板、舗装、高欄、照明等）に要する工事費を除いたものであること。

6 下部構造を負担金算定の対象外としたのは、通常の添架物件の荷重では下部構造に与える影響は極めて少ないと認められることに基づくものであること。

7 間接費の率は、「道路整備特別会計における附帯工事の事務取扱要領」に準拠したものであること。

8 線路を取り付けるための工事は、占用に関する工事であり旧覚書の対象外であること。

第4 一般国道等（有料道路を除く。）の管理に用いる通信施設の設置及び通信役務の提供の取扱い 省略

第5 通達の廃止 省略

○日本電信電話株式会社の行う事業のための道路の占用の取扱いについて

昭和 60 年 5 月 20 日 建設省道政発第 42 号  
建設省道路局路政課長から地方建設局道路部長宛（都道府県・指定市土木部長宛参考送付）

日本電信電話公社（以下「旧公社」という）の行う道路の占用に関しては、道路法の規定に基づき、政令でその基準を定めることができることとなっていたが、政令制定までの間における暫定的取扱いとして、建設省と旧公社との間で「道路の占用協議に関する建設省・日本電信電話公社協定」（昭和 35 年 8 月 1 日成立）（以下「旧建電協定」という）及び「道路の占用の協議に関する建設省・日本電信電話公社協定の運用に関する細目協定（昭和 35 年 8 月 1 日成立）（以下「細目協定」という）が締結されていたが、道路法第 35 条の一部改正により、その存立の根拠を失ったので、旧建電協定及び細目協定は昭和 60 年 3 月 31 日限りで失効した。

新たに発足した日本電信電話株式会社（以下「新会社」という）の行う事業のための道路の占用は、改正後の道路法第 32 条第 1 項及び第 3 項に基づく許可に基づく占用とされたことから、既に「日本電信電話公社及び日本専売公社の民営化等に伴う道路占用関係事務の取扱いについて」（昭和 60 年 3 月 28 日付け建設省道政発第 23 号、第 23 号の 2、第 23 号の 3 及び第 23 号の 4 建設省道路局長通達）及び「日本電信電話公社の解散に伴う措置に関する往復文書及び覚書等について」（昭和 60 年 5 月 20 日付け建設省道政発第 41 号、都街発第 15 号建設省道路局長・都市局長通達）が発せられているが、新会社の行う事業のための道路の占用の取扱いに関しては、これらの通達によるほか、下記事項に留意のうえ、その取扱いに遺憾のないようにされたい。

## 記

### 1～2 省略

### 3 橋の新設または改築に際し、電気通信線路を添架する場合の費用負担の取扱い

橋の新設または改築に際し、電気通信線路を添架する場合の費用負担の取扱いについては、前記道路局長通達「日本電信電話公社の解散に伴う措置に関する往復文書及び覚書等について」（以下この項において「局長通達」という）別紙1の往復文書中記2によりその例によるものとされた旧「橋の新設または改築に際し、公衆電気通信線路を添架する場合の費用負担に関する覚書」（以下この項において「旧覚書」という）及び局長通達によるほか、次の項に留意のうえ、その取扱いに遺憾のないよう努められたい。

(1) 旧覚書による直接費の算式中「上部構造の主構等力学的に添架荷重に関連するものの工事費」は、次によるものとする。

イ 上部構造の主構等の部材の範囲は、杓横構、対傾構等を含め、橋の応力計算の対象となるもの（高欄及び排水管を除く）とし、その工事費は、運搬架設及び塗装を含めた仕上がりまでの費用を対象とする。

なお、合成桁の床版は主構とみなす。

ロ 鋼橋の上部工事のうち、高欄及び排水管の制作並びに架設に要する工事費が他の上部工事と一体となっている場合、その工事費を除外するには次の式によって積算するものとする。

$$\text{上部構造設計額} = \frac{\text{上部構造全体工事費}}{\text{(床版, 舗装, 照明等 に関する費用を除く)}} \times \frac{\text{全鋼重} - \text{高欄, 排水管の重量}}{\text{全鋼重}}$$

ハ 設計材及び監督費は、間接費に含まれるものとする。

$$\text{清算額} = \text{負担金予納額} \times \frac{\text{上部構造全体契約金額}}{\text{上部構造全体設計金額}}$$

(2) 新会社は、添架する橋梁架設後、新会社の施設についてのみ維持管理を行うものとする。追って、この措置は、新会社と合意済みであることを申し添える。

### 4 その他

(1) 新令についての施工通達及び別表により発せられることとされている通達は、省令の改正が行われてから、速やかに発せられる予定であることを了知されたい。

(2) 次の通達は廃止する。

「橋の新設または改築に際し、公衆電気通信線路を添架する場合の費用負担に関する覚書の運用について」（昭和39年9月1日付け道発第30号建設省道路局路政課長通達）

○（旧覚書）橋の新設または改築に際し、公衆電気通信線路を添架する場合の費用負担に関する覚書

橋（鉄筋コンクリート床版橋を除く。以下同じ）の新設または改築に際し、日本電信電話公社（以下「公社」という）が当該橋に公衆電気通信線路（以下「線路」という）を単独または他の占有物件と同時に添架することにより荷重の増加をきたし、橋の主構造の変更を必要とする場合の道路管理者に対する公社の費用負担について「道路の占有の協議に関する建設省、日本電信電話公社協定の運用に関する細目協定」第16条に基づき建設省道路局長、都市局長および日本電信電話公社施設局長は、下記により覚書を交換する。

#### 記

- 1 公社は橋に添架する線路の荷重が単独または同時に添架する他の占有物件の荷重と併せて50kgf/mをこえる場合は、当該橋の主構造の変更を必要とするものとして、2により増加する工事費を負担するものとする。
- 2 増加する工事費は直接費及び間接費とし、直接費は次式により算定し、間接費は直接費の10%に相当する額の範囲内において道路管理者と公社が協議して定めるものとする。

$$\text{直接費} = \frac{\text{上部構造の主構等力学的に添架荷重に関連するものの工事費}}{\text{公社の添架物件荷重}} \times \frac{\text{全添架物件荷重}}{\text{(橋梁の死荷重+活荷重)}}$$

- 3 この覚書の改廃は、三者の協議によるものとする。

この覚書を証するため、本書3通を作成し、おのおの1通を保有する。

昭和39年3月25日

建設省 道路局長 尾之内 由紀夫

建設省 都市局長 鶴海 良一郎

日本電信電話公社 施設局長

【第 5 章 参考文献・資料名】

- (1) 「河川事業関係例規集 平成 22 年度版」 (社)日本河川協会発行 (平成 22 年 9 月)
- (2) 「広島県の施行する公共事業に伴う管理事務引継処理要領」 (平成 15 年 3 月)
- (3) 「河川管理の手引き」 広島県土木部道路河川管理室発行

# 第6章 水災防止のソフト対策

## 1. 概要

近年、梅雨期の集中豪雨や度重なる台風の上陸により、全国各地で甚大な水害が発生している。これらの洪水等による水害から県民の人命と財産を守るため、洪水に対する恒久的な対策として治水事業を進めている。しかし、完成には長い年月と莫大な費用がかかる上、自然現象であるゲリラ豪雨は改修計画規模を上回る場合もある。

このため、水災防止対策は、洪水防御施設などのハード対策だけでなく、水防活動、住民への防災情報の提供、浸水想定区域図の作成・公表など洪水等に伴う被害を最小限に抑えるためのソフト対策も充実させる必要がある。

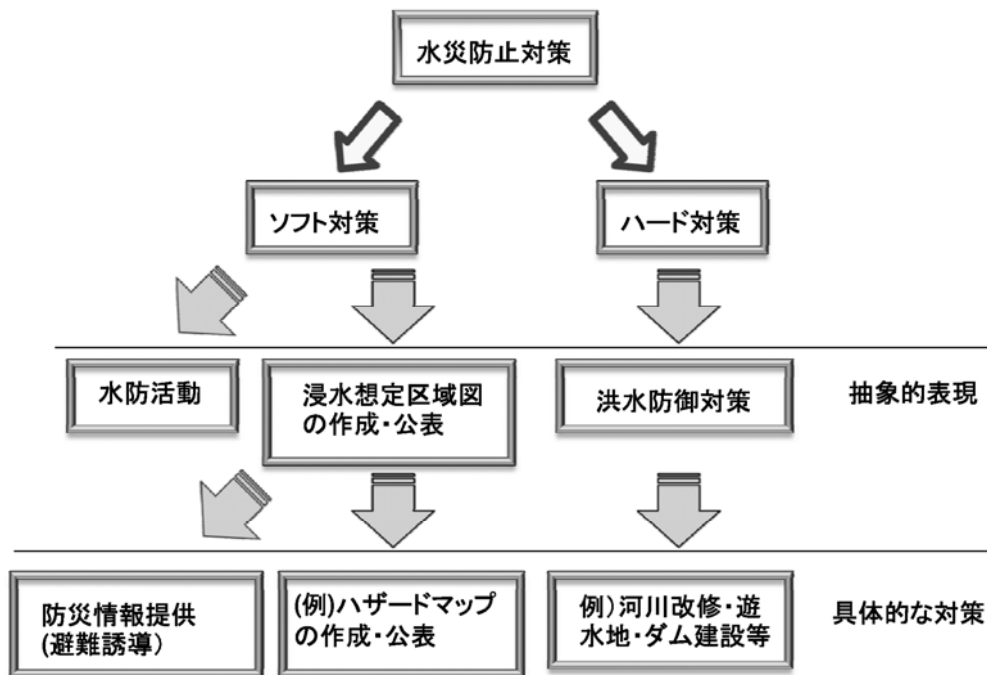


図 6-1 水災防止対策の分類イメージ



## 2. 水 防

### 2-1 水防法制度の背景と今後のあり方

水防法は、洪水または高潮に際し、水災を警戒し、防御し、およびこれによる被害を軽減し、もって公共の安全を保持することを目的としており、昭和 22 年のカスリーン台風による大水害などをきっかけに昭和 24 年に制定された。現在に至るまで改正が繰り返され、直近では、平成 16 年に発生した全国各地での一連の豪雨被害で明らかとなった課題を踏まえ、地域の水災防止力の向上を図ることを目的に改正（平成 17 年 7 月 1 日施行）されている。

今後の対策として、災害時によりの確に住民の避難等ができ自治体で防災活動を行えるような情報提供のあり方の見直し、発生する可能性のある災害についての情報および災害時にとるべき行動についての情報が平常時から共有される社会への転換、自助・共助・公助のバランスのとれた地域の防災力の再構築を図る必要がある。

### 2-2 水防法の目的等

#### 2-2-1 水防の目的

(目的)

第 1 条 この法律は、洪水又は高潮に際し、水災を警戒し、防御し、及びこれに因る被害を軽減し、もって公共の安全を保持することを目的とする。

水防法

- ・ 水防活動とは、「現実に災害が生じ、また生じようとしている時に人命と財産を災害から守り、被害を最小限にとどめるための人的な活動」である。
- ・ 水防には、具体的な活動のみではなく、それに伴う水防組織の整備その他の水防に関する事務が含まれる。水防の対象となる河川、海岸等は、法河川に限られず普通河川もその対象となるなど、物理的概念として該当するものであれば対象となる。

#### 2-2-2 水防の責任

(市町村の水防責任)

第 3 条 市町村は、その区域における水防を十分に果すべき責任を有する。ただし、水防事務組合が水防を行う区域及び水害予防組合の区域については、この限りではない。

(都道府県の水防責任)

第 3 条の 6 都道府県は、その区域における水防管理団体が行う水防が十分に行われるように確保すべき責任を有する。

水防法

- ・ 市町等（水防管理団体）には、水防に関するあらゆる準備行為、具体的な水防活動等水防全般に関し、これを行う責任を有する。
- ・ 水防の責任は、第一次的には市町等有するが、第二次的には県が有する。

## 2-3 水防法における県の役割

### 2-3-1 県の水防計画

（都道府県の水防計画）

第7条 都道府県知事は、水防事務の調整及びその円滑な実施のため、当該都道府県の水防計画を定め、及び毎年当該都道府県の水防計画に検討を加え、必要があると認めるときは、これを変更しなければならない。

水防法

- ・ 水防計画の内容としては、洪水予報の通知を受ける水防管理者、河川の水位が避難判断水位に達した旨の通知を受ける水防管理者、水防警報の警報事項の通知方法、水防団等の出動、準備の体制などがある。広島県の水防計画の内容は概ね表 6-1 のとおりである。
- ・ 水防管理者とは、水防管理団体である市町の長などをいう。

表 6-1 広島県水防計画の内容

項 目	内 容
①水防組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水防組織の連絡体制について</li> <li>・ 水防の組織、設置時期および所掌業務について</li> <li>・ 水防管理団体について</li> </ul>
②気象予報および警報の連絡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気象台等が行う注意報及び警報の連絡について</li> </ul>
③水位、雨量および潮位の通報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 情報収集および提供について</li> <li>・ 水位、雨量、潮位の通報について</li> </ul>
④洪水予報および水位情報の周知	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 洪水予報について</li> <li>・ 水位周知河川における水位到達情報の通知について</li> <li>・ 浸水想定区域の指定公表等について</li> </ul>
⑤水防警報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水防警報の通知および報告について</li> <li>・ 水防警報を行う河川、海岸および発表担当者について</li> <li>・ 水防警報の種類、内容および発表形式について</li> </ul>
⑥水防活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重要水防箇所およびその対策について</li> <li>・ 水防施設並びに資材および器具について</li> <li>・ ダム、溜池等の操作について</li> <li>・ 決壊等の通報および避難のための立退きについて</li> <li>・ 水防管理団体等相互の協力について</li> <li>・ 自衛隊への災害派遣要請について</li> <li>・ 優先通行標識および身分証票について</li> <li>・ 水防信号について</li> <li>・ 水防活動実績報告について</li> </ul>
⑦費用負担と公用負担	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 費用負担について</li> <li>・ 公用負担について</li> </ul>
⑧水防訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水防訓練、演習、技術講習会等について</li> </ul>

## 2-3-2 県知事が行う洪水予報

(都道府県知事が行う洪水予報)

第 11 条 都道府県知事は、前条第二項の規定により国土交通大臣が指定した河川以外の流域面積が大きい河川で洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、洪水のおそれがあると認められるときは、気象庁長官と共同してその状況を水位又は流量を示して直ちに都道府県の水防計画で定める水防管理者及び量水標管理者に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求めて、これを一般に周知させなければならない。

水防法

- ・ 洪水予報は、建設事務所（支所）（呉・三原）が水位に関する情報を、広島地方気象台が雨量に関する情報を、互いに提供し、洪水予測システムにより水位の予測と発表文の作成を行い、両者の連名で発表する。

## 2-3-3 水位の公表

(水位の通報及び公表)

第 12 条 都道府県の水防計画で定める水防管理者又は量水標管理者は、洪水若しくは高潮のおそれがあることを自ら知り、又は第 10 条第 3 項若しくは前条第一項の規定による通知を受けた場合において、量水標等の示す水位が都道府県知事の定める通報水位を超えるときは、その水位の状況を、都道府県の水防計画で定めるところにより、関係者に通報しなければならない。

水防法

- ・ 広島県河川管理情報システムにおいて常時監視し、水位の状況を公表する。

## 2-3-4 県知事が行う水位情報の通知および周知

(国土交通大臣又は都道府県知事が行う水位情報の通知及び周知)

第 13 条

二 都道府県知事は、第 10 条第 2 項又は第 11 条第 1 項の規定により国土交通大臣又は自らが指定した河川以外の河川のうち、河川法第 9 条第 2 項に規定する指定区間内の一級河川又は同法第 5 条第 1 項に規定する二級河川で洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川について、特別警戒水位を定め、当該河川の水位がこれに達したときは、その旨を当該河川の水位又は流量を示して直ちに都道府県の水防計画で定める水防管理者及び量水標管理者に通知するとともに、必要に応じ報道機関の協力を求め、これを一般に周知させなければならない。

水防法

- ・ 水位周知河川の水位が避難判断水位等に到達した場合には、その旨を水防管理者に「はん濫警戒情報」、「はん濫注意情報」、「はん濫危険情報」として、広島県河川管理情報システムが自動的に FAX 送信する。

### 2-3-5 浸水想定区域

(浸水想定区域)

第 14 条 国土交通大臣は、第 10 条第 2 項又は前条第 1 項の規定により指定した河川について、都道府県知事は、第 11 条第 1 項又は前条第 2 項の規定により指定した河川について、洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保し、水災による被害の軽減を図るため、国土交通省令で定めるところにより、当該河川の洪水防御に関する計画の基本となる降雨により当該河川がはん濫した場合に浸水が想定される区域を浸水想定区域として指定するものとする。

水防法

- ・ 浸水想定区域は、水防上の避難措置を特に重点的に講じる政策的な区域である。
- ・ 浸水想定区域の指定は、指定の区域および浸水した場合に想定される水深を明らかにして行い、指定したときは、指定の区域および浸水した場合に想定される水深を公表するとともに、関係市町の長に通知する。
- ・ 河川の洪水防御に関する計画の基本となる降雨とは、河川整備基本方針に規定する基本高水の設定の前提となる降雨すなわち「計画降雨」である。

### 2-3-6 水防警報

(水防警報)

第 16 条 国土交通大臣は、洪水又は高潮により国民経済上重大な損害を生ずるおそれがあると認めて指定した河川、湖沼又は海岸について、都道府県知事は、国土交通大臣が指定した河川、湖沼又は海岸以外の河川、湖沼又は海岸で洪水又は高潮により相当な損害を生ずるおそれがあると認めて指定したものについて水防警報をしなければならない。

三 都道府県知事は、第 1 項の規定により水防警報をしたとき、又は前項の規定により通知を受けたときは、都道府県の水防計画で定めるところにより、直ちにその警報事項又はその受けた通知に係る事項を関係水防管理者その他水防に係りのある機関に通知しなければならない。

水防法

- ・ 水防警報とは、洪水または高潮によって災害が発生するおそれがあるとき、水防を行う必要がある旨を警告して行う発表をいう。
- ・ 水防警報には、「待機」、「準備」、「出動」、「指示」、「解除」がある。
- ・ 水防管理者は、気象、水象および河川状況からみて必要と認められるとき、また水防

本部が待機の体制に入ったとき、水防団等を待機させる。(待機) 河川の水位がはん濫注意水位に達するおそれがあり、気象状況等により高潮の危険が予想される時は、水防要員を準備させる。(準備) 河川の水位がはん濫注意水位に達し、なお水位上昇が予想される時、また水が満潮位に達し、なお水位上昇が予想される時は、水防要員を出動させる。(出動) 出水状況を報知するとき、または災害のおこるおそれのあるときは、水防活動上必要とする状況を明示し、必要により重要水防箇所について必要事項を指摘する。(指示) 河川の水位がはん濫注意水位以下に下がり、降雨状況等により水防の必要がないと認められるとき、気象状況等により高潮のおそれがなくなったときは、水防警報の終了を通知するものとする。(解除)

### 2-3-7 立退きの指示・知事の指示

(立退きの指示)

第 29 条 洪水又は高潮のはん濫により著しい危険が切迫していると認められるときは、都道府県知事、その命を受けた都道府県の職員又は水防管理者は、必要と認める区域の居住者に対し、避難のため立ち退くべきことを指示することができる。水防管理者が指示をする場合においては、当該区域を管轄する警察署長にその旨を通知しなければならない。

(知事の指示)

第 30 条 水防上緊急を要するときは、都道府県知事は、水防管理者、水防団長又は消防機関の長に対して指示をすることができる。

水防法

- ・ 指示の具体的な内容としては、水防工法に関するもの、洪水の特性を考慮してのその対策に関するもの、河川の状況を指摘して注意を促すものなどが考えられる。
- ・ 水防警報の「指示」で発令する。

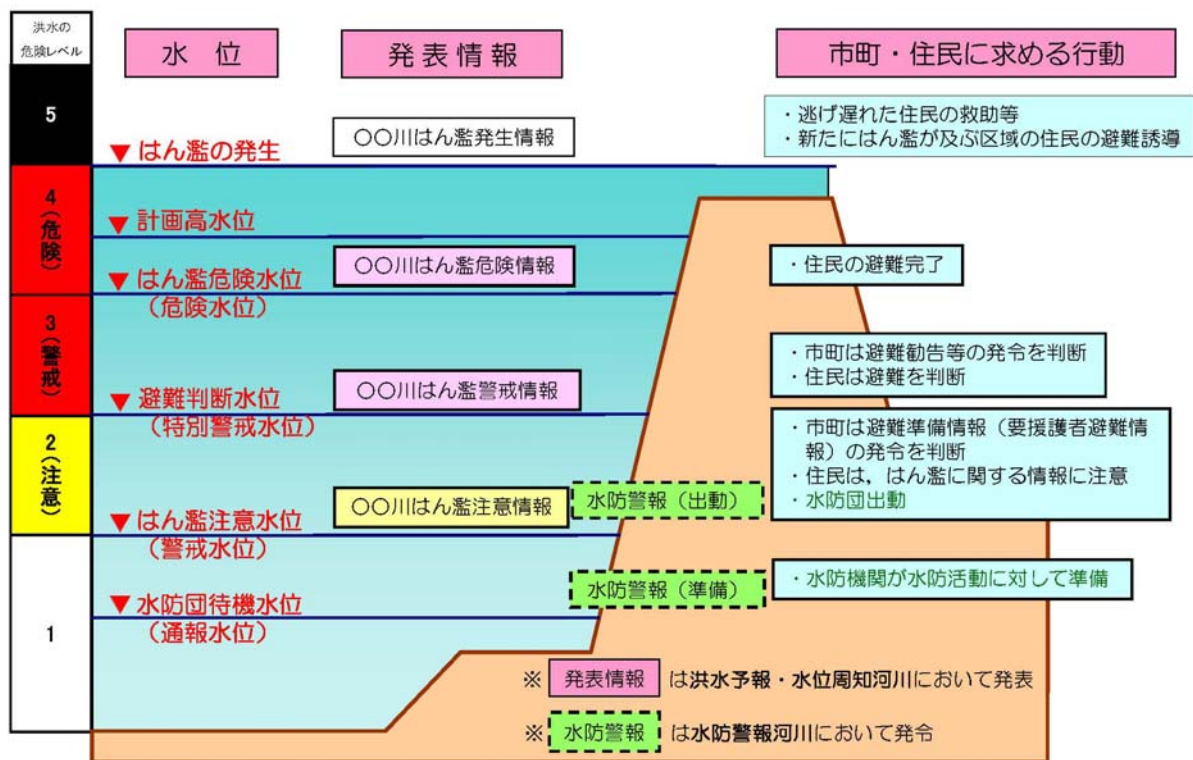


図 6-2 水位の名称と発表情報

### 3. 水災防止に関する情報化に向けた施策

#### 3-1 洪水予報河川・水位周知河川・水防警報河川

##### 3-1-1 洪水予報河川

洪水予報を行う河川名，その区間（起点および終点），水位を示す地点名等を県報に告示することにより指定する。

##### 3-1-2 水位周知河川

指定は，河川名，その区間（起点および終点），水位観測所名およびその水位観測所における避難判断水位を水防計画に規定することにより行う。

##### 3-1-3 水防警報河川

水防警報を行う河川名（海岸名）およびその区域等を県報に告示することにより指定する。

##### 3-1-4 浸水想定区域

洪水予報河川および水位周知河川に指定された河川は，「浸水想定区域図」を作成し市町に通知するとともに，「浸水想定区域」を指定し，一般に公表する。

表 6-2 水防法に基づく河川の指定について (H17.7 施行 改正水防法より)

【 】 広島県の指定状況

河川種別	指定対象河川	何をするのか	洪水時の対応	特 徴
洪水予報河川 【2 河川】	<ul style="list-style-type: none"> <li>流域面積が大きい河川</li> <li>洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川</li> </ul> [水防法第 10, 11 条]	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水予報区間の決定</li> <li>水位観測所の決定</li> <li>基準水位の設定</li> <li>はん濫危険水位</li> <li>避難判断水位</li> <li>はん濫注意水位</li> <li>浸水想定区域の指定</li> </ul> [水防法第 14 条]	<ul style="list-style-type: none"> <li>雨量, 水位, 河川工</li> <li>作物の状況などを総合的に判断して洪水予報を発表するとともに, 関係市町に通知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流域面積が大きく洪水予報が可能</li> <li>基準水位到達に関する予報を通知, 洪水予報発表文は県と気象庁との共同作業, 共同責任</li> <li>洪水予報の一般周知により, 住民は避難準備および時間的余裕を持った避難場所への避難が可能</li> </ul>
水位周知河川 【60 河川】	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水予報河川以外の河川</li> <li>洪水により相当な損害を生ずるおそれがあるものとして指定した河川</li> </ul> [水防法第 13 条]	<ul style="list-style-type: none"> <li>水位周知区間の決定</li> <li>水位観測所の決定</li> <li>基準水位の設定</li> <li>避難判断水位</li> <li>浸水想定区域の指定</li> </ul> [水防法第 14 条]	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準水位の到達時には, 到達情報を関係市町に通知</li> <li>はん濫危険水位, はん濫注意水位の到達時にも可能な限り通知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流域面積が小さく, 洪水予報を行う時間的余裕がない</li> <li>基準水位到達の情報を通知</li> <li>避難判断水位の一般周知により, 住民は避難準備および時間的余裕を持った避難場所への避難が可能</li> </ul>
水防警報河川 【37 河川】	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水または高潮により相当な損害を生ずるおそれがあると認めて指定した河川</li> </ul> [水防法第 16 条]	<ul style="list-style-type: none"> <li>水防警報区間の決定</li> <li>水位観測所の決定</li> <li>基準水位の設定</li> <li>はん濫注意水位</li> <li>水防団待機水位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準水位に到達し, なお水位上昇が予想される時には, 水防警報を関係市町に発令</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定の要件に該当する時は, 水防団および消防機関に対して出動または出動準備させる</li> <li>水防団待機水位→出動準備</li> <li>はん濫注意水位→出動</li> </ul>

表 6-3 広島県の洪水予報河川・水位周知河川等の指定状況 (平成 22 年 4 月現在)

洪水予報河川 (都道府県知事指定)

水系	洪水予報河川 (水防法第 11 条)
沼田川	沼田川
黒瀬川	黒瀬川
【2 水系】	【2 河川】

都道府県知事による避難判断水位 (特別警戒水位) への水位の到達情報を通知および周知する河川

避難判断水位 (特別警戒水位) への水位の到達情報を通知および周知する河川 (都道府県知事指定) (水防法第 13 条第 2 項)
太田川、根谷川、安川、水内川、三篠川、鈴張川、南原川、府中大川、高屋川、箱田川、加茂川、神谷川、吉野川、服部川、有地川、瀬戸川、河手川、御調川、出口川、砂川、芦田川、多治比川、志路原川、冠川、馬洗川、上下川、国兼川、美波羅川、西城川、比和川、神野瀬川、布野川、板木川、北溝川、戸郷川、成羽川、瀬野川、二河川、永慶寺川、御手洗川、可愛川、八幡川、岡ノ下川、黒瀬川、野呂川、賀茂川、沼田川、天井川、仏通寺川、梨和川、菅川、入野川、三津大川、和久原川、西野川、藤井川、本郷川、羽原川、山南川、手城川
【60 河川】

水防警報河川（都道府県知事指定）

水防警報指定河川・海岸（都道府県知事指定） （水防法第16条第1項）
太田川、猿猴川*、京橋川*、根谷川、安川、水内川、三篠川、高屋川、箱田川、加茂川、神谷川、吉野川、有地川、出口川、芦田川、志路原川、馬洗川、美波羅川、国兼川、西城川、上下川、神野瀬川、布野川、板木川、比和川、成羽川、瀬野川、二河川、八幡川、黒瀬川、賀茂川、沼田川、仏通寺川、梨和川、菅川、天井川、本郷川
宇品～観音海岸、似島海岸、坂海岸、安芸地区船越海岸、草津地区海岸、五日市地区海岸、廿日市地区海岸
【37 河川、7 海岸】

※専ら高潮による災害について水防警報を行う河川。

### 3-2 広島県河川防災情報システム

広島県河川防災情報システムは、県内一円に配置した観測局から雨量・水位やダム諸量などの観測データを収集処理し、関係機関へ配信するとともに、これらのデータを一元的に管理し、観測情報のリアルタイムな表示、水防警報等の防災情報の発信など、防災活動の支援を迅速に行うものである。（図6-3参照）

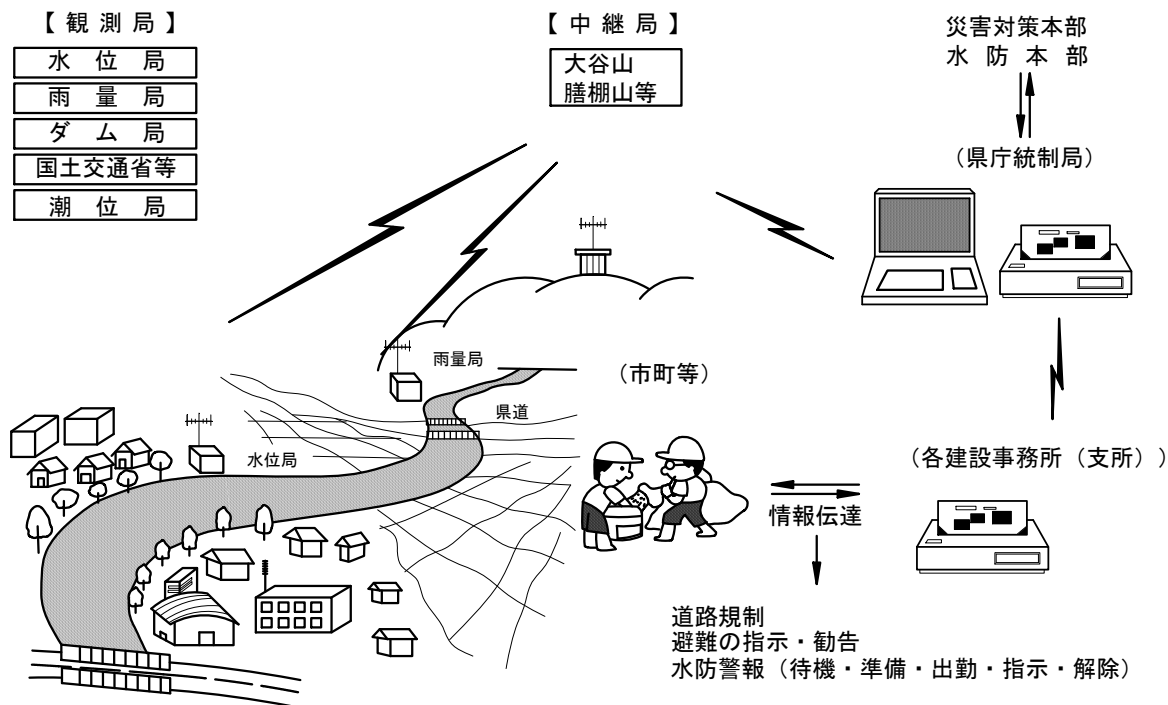


図6-3 広島県河川防災情報システムの構成



# テレメータ雨量観測所配置図

(広島県河川管理情報システムにて受信可能な観測所のみ掲載)

河川系テレメータ雨量局	44局
砂防系テレメータ雨量局	127局
ダム系テレメータ雨量局	16局
傍受系(中国電力)	15局
傍受系(国土交通省)	81局
傍受系(県農林局)	5局
傍受系(気象庁)	33局
合計	321局

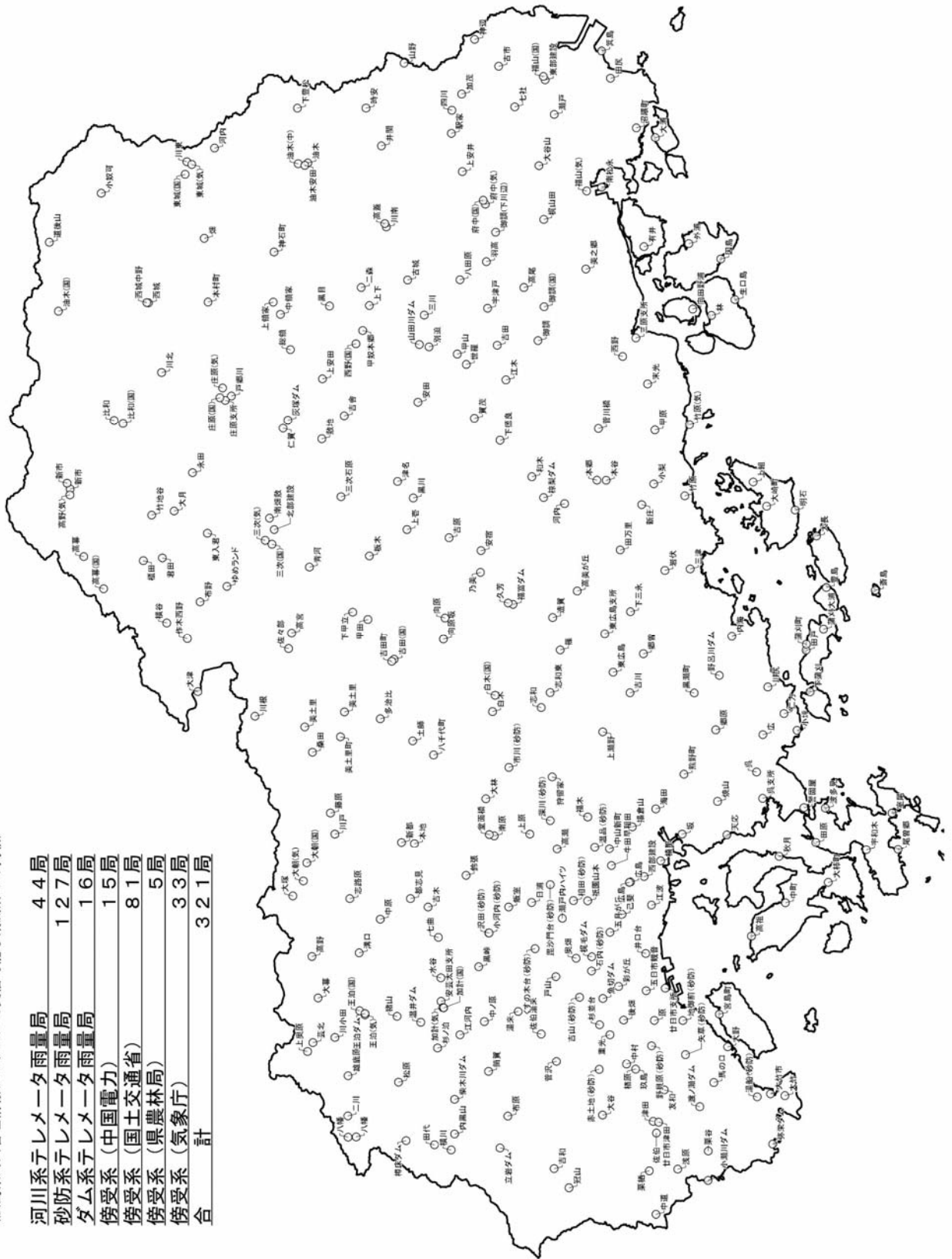


図 6-4 テレメータ雨量観測所配置図 (平成 23 年 4 月現在)

### テレメータ水位・潮位観測所配置図

(広島県河川管理情報システムにて受信可能な観測所のみ掲載)

河川系テレメータ水位局	85局
ダム系テレメータ水位局	25局
傍受系(中国電力)	11局
傍受系(国土交通省)	54局
傍受系(県農林局)	5局
合計	180局

潮位観測局	13局
-------	-----

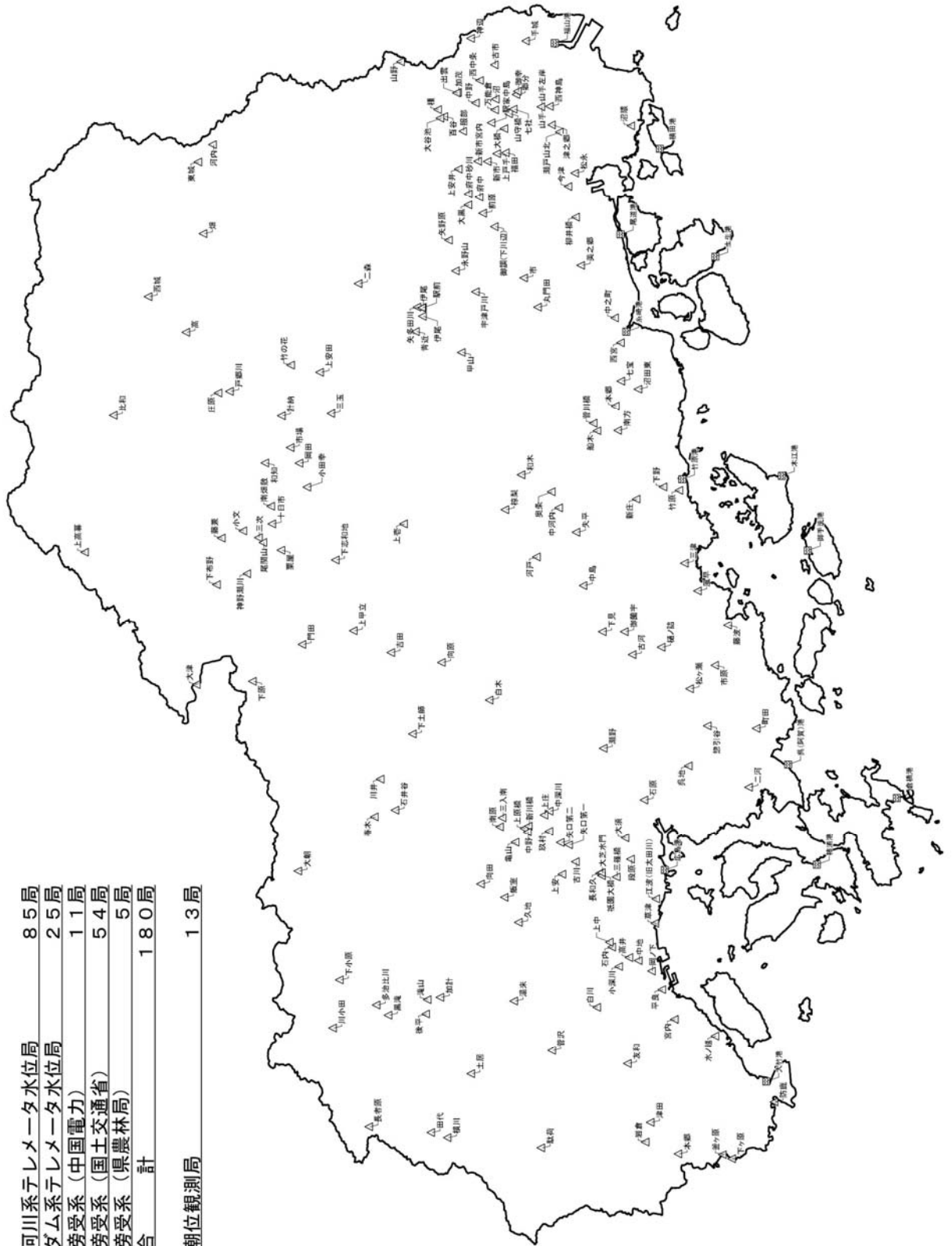


図 6-5 テレメータ水位・潮位観測所配置図 (平成 23 年 4 月現在)



### 3-3 浸水想定区域図・洪水ハザードマップの作成

#### 3-3-1 背景

近年、梅雨時の集中豪雨や度重なる台風上陸により、全国各地で甚大な水害被害が発生し、高齢者等への支援措置、洪水時における住民への情報提供等、水災防止体制のあり方が課題となった。

このため、国は災害対策を抜本的に改善するために、「総合的な豪雨災害対策についての緊急提言」に基づく水防法の改正を平成 17 年に行い、浸水想定区域の指定対象を大河川〔洪水予報河川〕だけでなく、主要な中小河川〔水位周知河川〕にも拡大することとなった。

これを受け、広島県では平成 21 年度までに浸水想定区域図を作成・公表し、市町は浸水想定区域図を基に、洪水ハザードマップの作成を行っている。

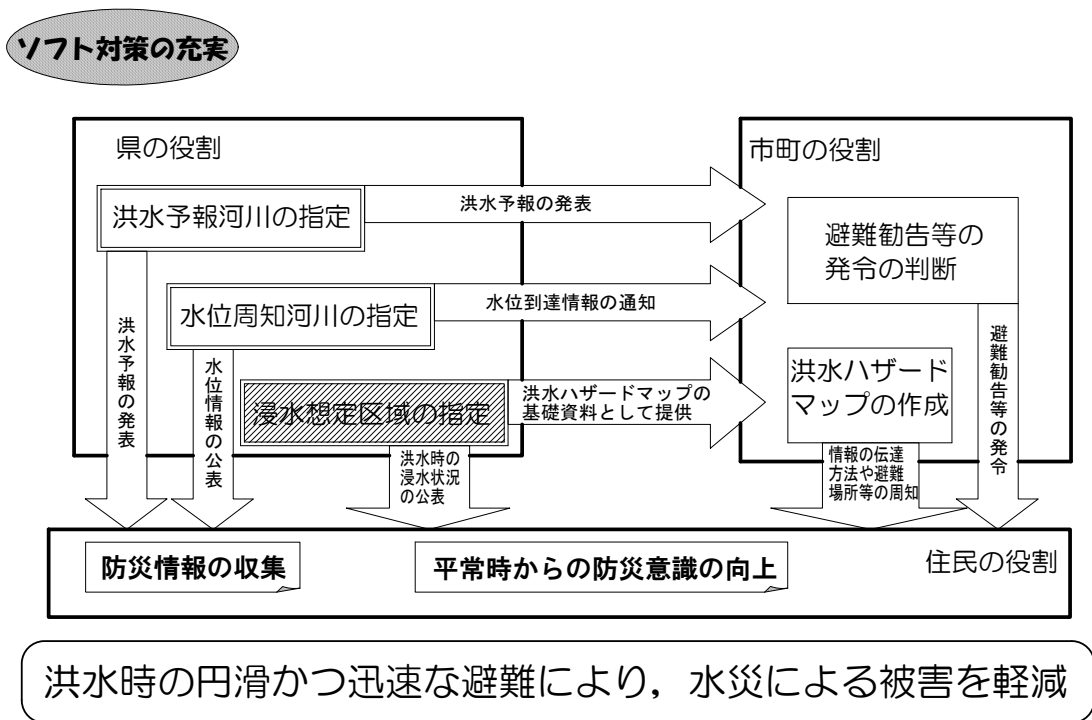


図 6-7 ソフト対策の充実

#### 3-3-2 浸水想定区域図作成の流れ【県作成】

##### (1) 作成内容

- ① 河川ごとに対象とする降雨（洪水）の規模を決定
  - ・ 対象降雨が発生したときの河川の水位を計算で求める。
  - ・ 現地の調査結果を踏まえ、堤防を「完成堤防」と「未完成堤防」に分類し、それぞれの『はん濫開始水位』を設定する。
- ② 堤防が決壊すると想定する箇所を選定
  - ・ ①で計算した水位が、はん濫開始水位を越える地点を堤防が決壊すると想定する。

- ・ 河川が掘込の場合は，地盤の高さをはん濫開始水位とし，それを越える地点を越水箇所と想定する。
- ③ 堤防が決壊すると想定する箇所ごとに『はん濫の状況』を計算
- ④ はん濫計算の結果を重ねあわせる。
  - ・ 各箇所の計算結果を重ね合わせ，最も広い浸水範囲を浸水想定区域とする。
- ⑤ 各地区の最も深い水深を表示

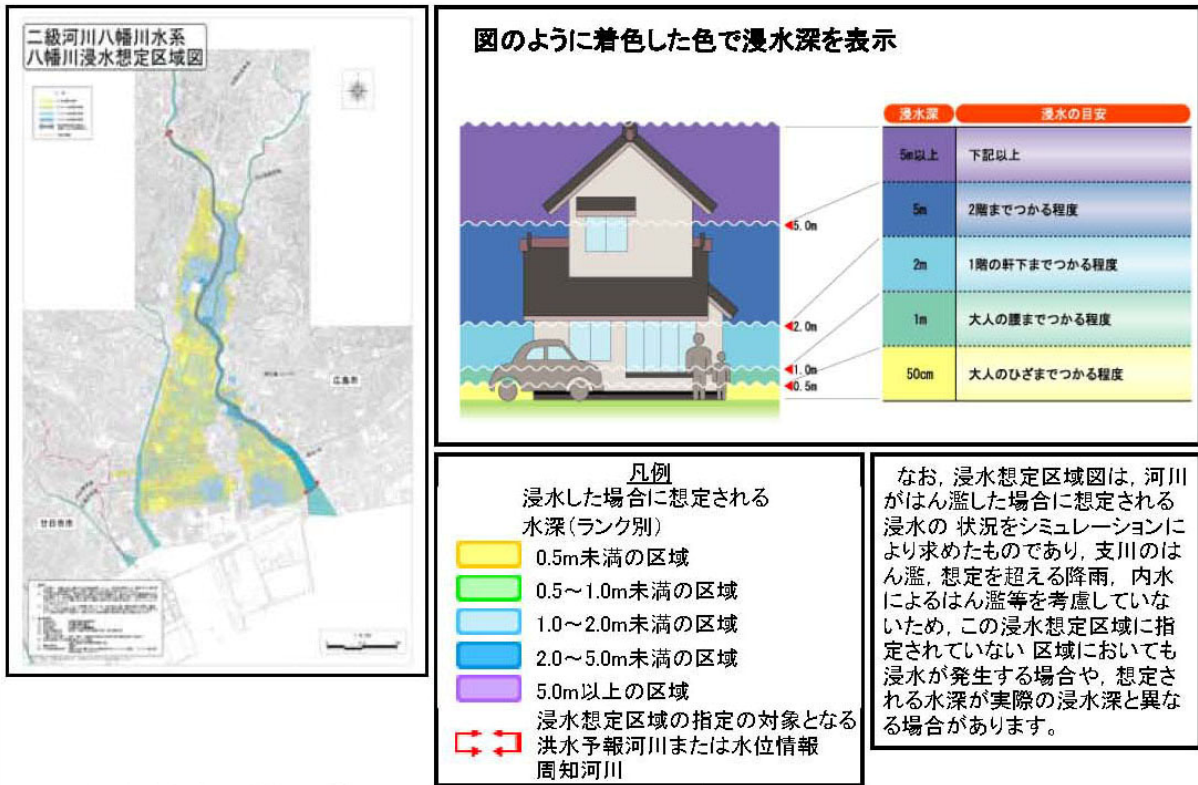


図. 浸水想定区域図イメージ

図. 浸水深の着色凡例

図 6-8 浸水想定区域図イメージ

### 3-3-3 洪水ハザードマップの作成 【市町作成】

(浸水想定区域における円滑かつ迅速な避難を確保するための措置)

第 15 条 市町村防災会議は，前条第 1 項の規定により浸水想定区域の指定があつたときは，市町村地域防災計画において，少なくとも当該浸水想定区域ごとに，次に掲げる事項について定めるものとする。

1. 洪水予報等の伝達方法
2. 避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な事項
3. 浸水想定区域内に地下街等又は主として高齢者，障害者，乳幼児その他の特に防災上の配慮を要する者が利用する施設で当該施設の利用者の洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保する必要があると認められるものがある場合にあつては，これらの施

設の名称及び所在地

- 2 市町村防災会議は、前項第 3 号に規定する施設については、その利用者の洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保が図られるよう洪水予報等の伝達方法を定めるものとする。
- 3 第 1 項の規定により市町村地域防災計画にその名称及び所在地を定められた地下街等の所有者又は管理者は、単独で又は共同して、国土交通省令で定めるところにより、当該地下街等の利用者の洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な措置に関する計画を作成し、これを市町村長に報告するとともに、公表しなければならない。
- 4 浸水想定区域をその区域に含む市町村の長は、国土交通省令で定めるところにより、市町村地域防災計画において定められた第 1 項各号に掲げる事項を住民に周知させるため、これらの事項を記載した印刷物の配布その他の必要な措置を講じなければならない。
- 5 前各項の規定は、災害対策基本法第 17 条第 1 項の規定により水災による被害の軽減を図るため市町村防災会議の協議会が設置されている場合について準用する。この場合において、第 1 項中「市町村防災会議（災害対策基本法第 16 条第 1 項に規定する市町村防災会議をいい、これを設置しない市町村にあつては、当該市町村の長とする。」とあるのは「市町村防災会議の協議会（災害対策基本法第 17 条第 1 項に規定する市町村防災会議の協議会をいう。」と「市町村地域防災計画（同法第 42 条第 1 項に規定する市町村防災計画をいう。」とあるのは「市町村相互間地域防災計画（同法第 44 条第 1 項に規定する市町村相互間地域防災計画をいう。」と、第 2 項中「市町村防災会議」とあるのは「市町村防災会議の協議会」と、前 2 項中「市町村地域防災計画」とあるのは「市町村相互間地域防災計画」と読み替えるものとする。

水防法

(1) 作成内容

市町の地域防災計画において、少なくとも浸水想定区域ごとに、次の事項について定める。

- ① 洪水予報または避難判断水位到達情報の伝達方法
- ② 避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図るために必要な事項
- ③ 浸水想定区域内の地下街等及び災害時要援護者施設の名称および所在地

(2) 広島県内での状況

河川の破堤等により、浸水被害が発生するおそれのある市町において、広島県が指定・公表した浸水想定区域を基に、地域住民を対象として関係市町では浸水想定区域および浸水した場合想定される水深を表示した「浸水情報」と、避難場所・洪水予報等の伝達方法・気象情報のありかといった「避難情報」等を記載した「洪水ハザードマップ」を作成し公表する。

表 6-3 「洪水ハザードマップ」公表対象市町

平成 23 年 4 月現在

公 表 対 象 市 町				
広島市	府中町	海田町	熊野町	安芸高田市
廿日市市	呉市	北広島町	安芸太田町	東広島市
竹原市	三原市	尾道市	世羅町	福山市
府中市	三次市	庄原市	大竹市	

---

【第 6 章 参考文献・資料名】

(1) 「平成 22 年度 広島県の水防計画書」

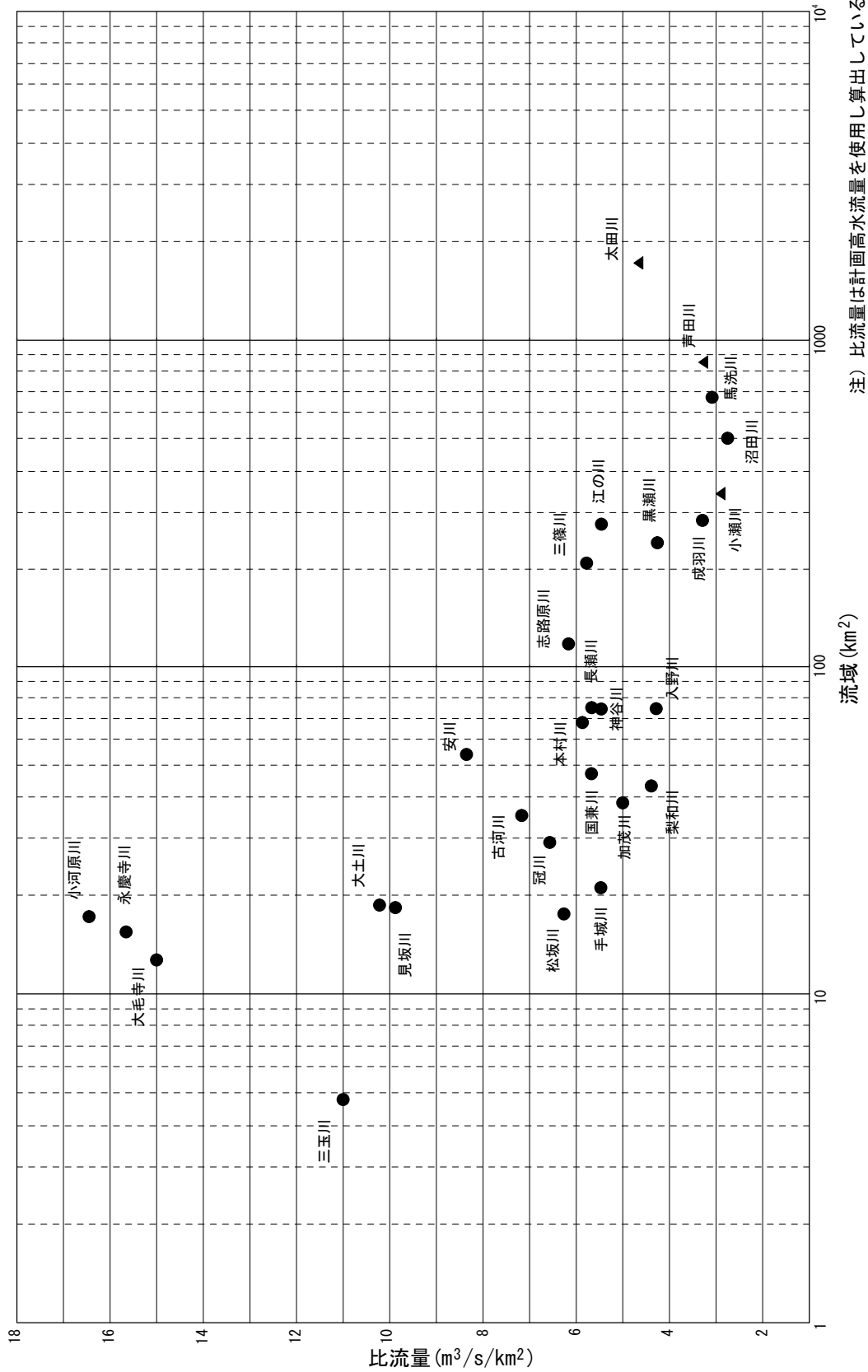
広島県



# 第7章 資料

## 1. 広島県比流量図

流域面積比流量図



注) 比流量は計画高水流量を使用し算出している。



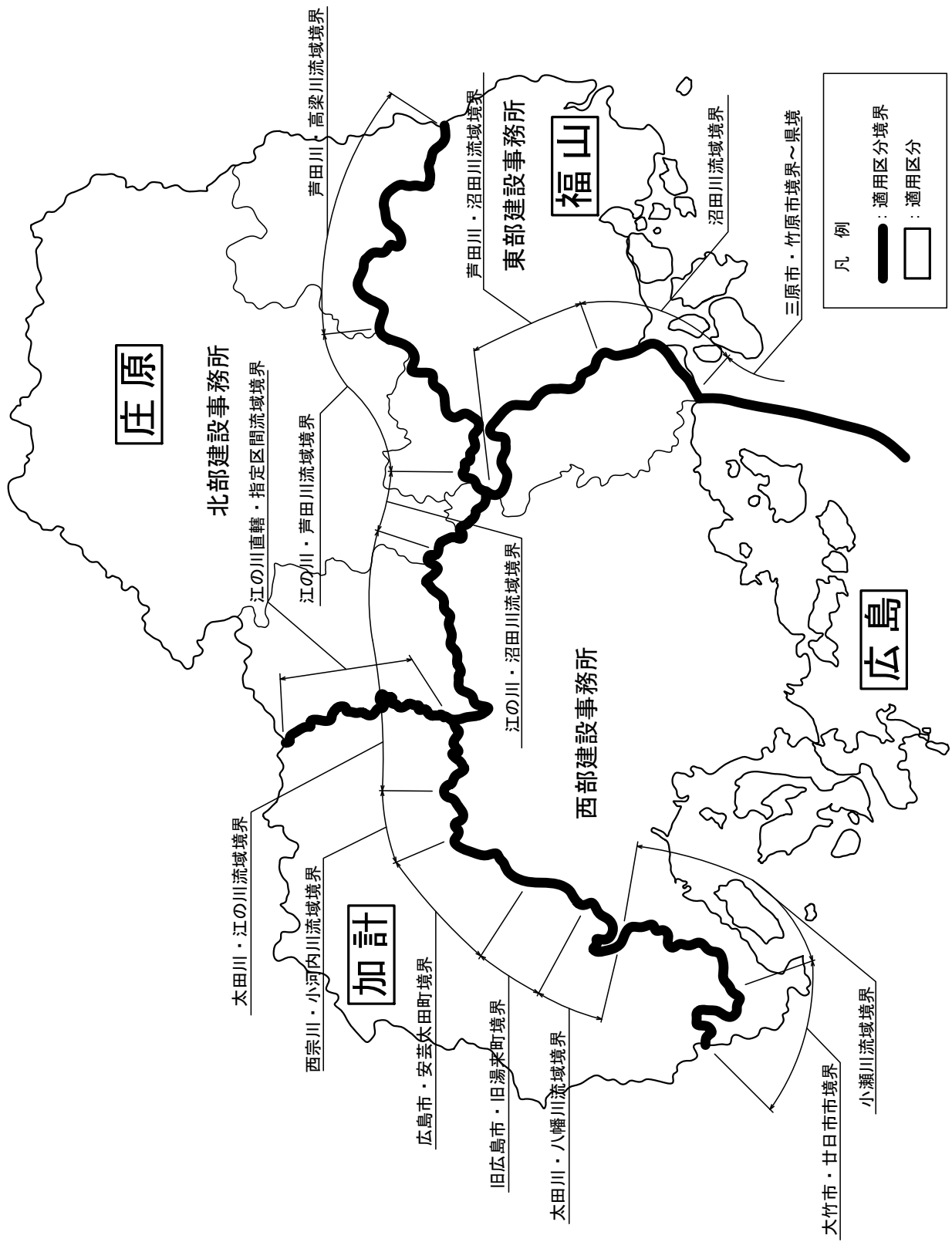
## 2. 広島県地域別確率雨量強度式

原則として雨量データは、「広島」「福山」「庄原」「加計」の4地区に区分して適用する。

### 2-1 雨量データの適用

平成19年3月改定

建設事務所	市町名		適用区分			
			広島	福山	庄原	加計
西部建設事務所	広島市	旧湯来町の太田川流域				○
		その他	○			
	安芸高田市	太田川流域	○			
		江の川流域			○	
	江田島市		○			
	府中町		○			
	海田町		○			
	熊野町		○			
坂町		○				
西部建設事務所廿日市支所	大竹市		○			
	廿日市市	太田川流域				○
		小瀬川流域				○
		その他	○			
西部建設事務所呉支所	呉市		○			
西部建設事務所安芸太田支所	安芸太田町					○
	北広島町	根の谷川流域	○			
		小河内川流域	○			
		江の川直轄			○	
		その他				○
西部建設事務所東広島支所	東広島市	江の川流域			○	
		その他	○			
	竹原市		○			
	大崎上島町		○			
東部建設事務所	福山市	高梁川流域			○	
		その他		○		
	府中市	芦田川流域		○		
		その他			○	
	神石高原町	芦田川流域		○		
		その他			○	
東部建設事務所三原支所	三原市	沼田川流域	○			
		その他		○		
	尾道市			○		
	世羅町	芦田川流域		○		
		江の川流域			○	
北部建設事務所	三次市	江の川流域			○	
		太田川流域	○			
北部建設事務所庄原支所	庄原市				○	



## 2-2 広島地区の雨量データ

表 7-1 「広島」 確率降雨強度式

確率 $n$ 年 \ $t$	$t = 10 \text{ min} \sim 180 \text{ min}$	$t = 3 \text{ hr} \sim 24 \text{ hr}$
200 年	$r_{200} = \frac{339.838}{t^{0.339}}$	$r_{200} = \frac{135.277}{t^{0.739}}$
150 年	$r_{150} = \frac{348.738}{t^{0.356}}$	$r_{150} = \frac{125.398}{t^{0.730}}$
100 年	$r_{100} = \frac{360.806}{t^{0.378}}$	$r_{100} = \frac{112.462}{t^{0.716}}$
80 年	$r_{80} = \frac{367.132}{t^{0.391}}$	$r_{80} = \frac{105.814}{t^{0.709}}$
70 年	$r_{70} = \frac{370.774}{t^{0.398}}$	$r_{70} = \frac{101.989}{t^{0.704}}$
50 年	$r_{50} = \frac{626.814}{\sqrt{t} + 1.243}$	$r_{50} = \frac{92.843}{t^{0.693}}$
30 年	$r_{30} = \frac{544.556}{\sqrt{t} + 0.793}$	$r_{30} = \frac{80.228}{t^{0.676}}$
20 年	$r_{20} = \frac{486.448}{\sqrt{t} + 0.483}$	$r_{20} = \frac{71.222}{t^{0.663}}$
10 年	$r_{10} = \frac{398.905}{\sqrt{t} + 0.040}$	$r_{10} = \frac{57.668}{t^{0.642}}$
7 年	$r_7 = \frac{394.604}{t^{0.519}}$	$r_7 = \frac{51.496}{t^{0.633}}$
5 年	$r_5 = \frac{385.394}{t^{0.534}}$	$r_5 = \frac{46.106}{t^{0.624}}$
3 年	$r_3 = \frac{357.535}{t^{0.552}}$	$r_3 = \frac{38.594}{t^{0.614}}$
2 年	$r_2 = \frac{316.088}{t^{0.559}}$	$r_2 = \frac{33.031}{t^{0.610}}$

表 7-2 確率降雨量一覧表

地区	区分	観測所	資料数	算定法	1/3	1/5	1/10	1/20	1/30	1/50	1/80	1/100
広島	24 時間雨量	広島	1879 ~1999 121	対数 $t^{\circ}$ アソソ Ⅲ型分布	131.52	152.40	180.00	207.84	224.64	246.24	266.88	277.44
	時間雨量	広島	1889 ~1999 111	〃	37.31	43.29	51.23	59.11	63.77	69.73	74.06	76.76

## 2-3 福山（松永）地区の雨量データ

表 7-3 「福山」 確率降雨強度式

$t$ 確率 n 年	$t = 10 \text{ min} \sim 180 \text{ min}$	$t = 3 \text{ hr} \sim 24 \text{ hr}$
200 年	$r_{200} = \frac{582.957}{\sqrt{t} + 0.821}$	$r_{200} = \frac{182.807}{t + 1.714}$
150 年	$r_{150} = \frac{560.141}{\sqrt{t} + 0.787}$	$r_{150} = \frac{180.604}{t + 1.855}$
100 年	$r_{100} = \frac{527.499}{\sqrt{t} + 0.728}$	$r_{100} = \frac{177.206}{t + 2.062}$
80 年	$r_{80} = \frac{509.350}{\sqrt{t} + 0.691}$	$r_{80} = \frac{175.169}{t + 2.180}$
70 年	$r_{70} = \frac{498.441}{\sqrt{t} + 0.667}$	$r_{70} = \frac{173.886}{t + 2.252}$
50 年	$r_{50} = \frac{470.869}{\sqrt{t} + 0.602}$	$r_{50} = \frac{170.421}{t + 2.438}$
30 年	$r_{30} = \frac{428.841}{\sqrt{t} + 0.490}$	$r_{30} = \frac{164.417}{t + 2.730}$
20 年	$r_{20} = \frac{395.476}{\sqrt{t} + 0.391}$	$r_{20} = \frac{158.867}{t + 2.967}$
10 年	$r_{10} = \frac{338.508}{\sqrt{t} + 0.202}$	$r_{10} = \frac{147.223}{t + 3.373}$
7 年	$r_7 = \frac{309.125}{\sqrt{t} + 0.096}$	$r_7 = \frac{139.801}{t + 3.570}$
5 年	$r_5 = \frac{281.179}{\sqrt{t} - 0.011}$	$r_5 = \frac{131.564}{t + 3.734}$
3 年	$r_3 = \frac{265.160}{t^{0.521}}$	$r_3 = \frac{115.757}{t + 3.893}$
2 年	$r_2 = \frac{244.710}{t^{0.537}}$	$r_2 = \frac{98.582}{t + 3.836}$

表 7-4 確率降雨量一覧表

地区	区分	観測所	資料数	算定法	1/3	1/5	1/10	1/20	1/30	1/50	1/80	1/100
福山	24 時間 雨量	松永	1896 ~1998 103	対数 $t^{\circ}$ アソソ III型分布	99.6	113.76	129.12	141.36	147.60	154.80	160.56	163.20
	時間 雨量	松永	1942 ~1998 57	"	31.41	36.35	42.59	48.60	52.07	56.41	60.37	62.25

2-4 庄原地区の雨量データ

表 7-5 「庄原」確率降雨強度式

確率 n 年	t	
	t = 10 min ~ 180 min	t = 3hr ~ 24hr
200 年	$r_{200} = \frac{727.796}{t^{0.557}}$	$r_{200} = \frac{71.271}{t^{0.567}}$
150 年	$r_{150} = \frac{687.502}{t^{0.552}}$	$r_{150} = \frac{70.085}{t^{0.576}}$
100 年	$r_{100} = \frac{632.844}{t^{0.544}}$	$r_{100} = \frac{68.315}{t^{0.590}}$
80 年	$r_{80} = \frac{603.834}{t^{0.540}}$	$r_{80} = \frac{67.289}{t^{0.598}}$
70 年	$r_{70} = \frac{586.846}{t^{0.538}}$	$r_{70} = \frac{66.656}{t^{0.602}}$
50 年	$r_{50} = \frac{545.210}{t^{0.531}}$	$r_{50} = \frac{64.996}{t^{0.614}}$
30 年	$r_{30} = \frac{485.286}{t^{0.522}}$	$r_{30} = \frac{226.703}{t + 4.656}$
20 年	$r_{20} = \frac{413.603}{\sqrt{t} - 0.077}$	$r_{20} = \frac{206.610}{t + 4.364}$
10 年	$r_{10} = \frac{372.354}{\sqrt{t} + 0.065}$	$r_{10} = \frac{174.034}{t + 3.890}$
7 年	$r_7 = \frac{349.560}{\sqrt{t} + 0.135}$	$r_7 = \frac{157.935}{t + 3.659}$
5 年	$r_5 = \frac{326.637}{\sqrt{t} + 0.196}$	$r_5 = \frac{142.988}{t + 3.447}$
3 年	$r_3 = \frac{287.848}{\sqrt{t} + 0.265}$	$r_3 = \frac{120.262}{t + 3.137}$
2 年	$r_2 = \frac{250.994}{\sqrt{t} + 0.274}$	$r_2 = \frac{101.351}{t + 2.904}$

表 7-6 確率降雨量一覧表

地区	区分	観測所	資料数	算定法	1/3	1/5	1/10	1/20	1/30	1/50	1/80	1/100
庄原	24 時間 雨量	庄原	1896 ~1998 103	対数 $\epsilon^{\circ}$ アソ Ⅲ型分布	106.32	125.04	149.76	174.72	189.84	221.76	241.44	251.52
	時間 雨量	庄原	1952 ~1998 47	〃	35.93	41.13	47.67	53.93	57.25	62.00	66.18	68.23

2-5 加計地区の雨量データ

表 7-7 「加計」 確率降雨強度式

$t$ 確率 n 年	$t = 10 \text{ min} \sim 180 \text{ min}$	$t = 3 \text{ hr} \sim 24 \text{ hr}$
200 年	$r_{200} = \frac{777.124}{\sqrt{t} + 1.207}$	$r_{200} = \frac{343.498}{t + 3.555}$
150 年	$r_{150} = \frac{748.204}{\sqrt{t} + 1.153}$	$r_{150} = \frac{331.146}{t + 3.549}$
100 年	$r_{100} = \frac{707.723}{\sqrt{t} + 1.076}$	$r_{100} = \frac{313.803}{t + 3.541}$
80 年	$r_{80} = \frac{685.571}{\sqrt{t} + 1.032}$	$r_{80} = \frac{304.282}{t + 3.536}$
70 年	$r_{70} = \frac{672.348}{\sqrt{t} + 1.005}$	$r_{70} = \frac{298.589}{t + 3.533}$
50 年	$r_{50} = \frac{639.104}{\sqrt{t} + 0.937}$	$r_{50} = \frac{284.245}{t + 3.525}$
30 年	$r_{30} = \frac{588.748}{\sqrt{t} + 0.830}$	$r_{30} = \frac{262.422}{t + 3.513}$
20 年	$r_{20} = \frac{548.711}{\sqrt{t} + 0.740}$	$r_{20} = \frac{244.981}{t + 3.503}$
10 年	$r_{10} = \frac{479.398}{\sqrt{t} + 0.575}$	$r_{10} = \frac{214.616}{t + 3.483}$
7 年	$r_7 = \frac{442.832}{\sqrt{t} + 0.481}$	$r_7 = \frac{198.502}{t + 3.472}$
5 年	$r_5 = \frac{407.293}{\sqrt{t} + 0.386}$	$r_5 = \frac{182.781}{t + 3.460}$
3 年	$r_3 = \frac{349.945}{\sqrt{t} + 0.219}$	$r_3 = \frac{157.263}{t + 3.438}$
2 年	$r_2 = \frac{298.646}{\sqrt{t} + 0.055}$	$r_2 = \frac{134.291}{t + 3.415}$

表 7-8 確率降雨量一覧表

地区	区分	観測所	資料数	算定法	1/3	1/5	1/10	1/20	1/30	1/50	1/80	1/100
加計	24 時間 雨量	加計	1896 ~1998 103	積率法 (母数 2)	137.52	159.84	187.44	213.84	228.96	247.92	265.20	273.36
	時間 雨量	加計	1954 ~1998 45	〃	43.94	50.09	57.61	64.66	68.65	73.60	78.10	80.22

表 7-9 「広島」 確率降雨量一覧表

mm/hr

t n 年	10 分	20 分	30 分	60 分	180 分* (3 時間)	6 時間	12 時間	24 時間
200 年	155.69	123.09	107.28	84.82	58.44 (60.07)	35.99	21.56	12.92
150 年	153.64	120.04	103.91	81.19	54.91 (56.23)	33.90	20.44	12.32
100 年	151.10	116.27	99.75	76.76	50.67 (51.21)	31.18	18.98	11.56
80 年	149.22	113.79	97.11	74.06	48.20 (48.56)	29.71	18.17	11.12
70 年	148.29	112.54	95.77	72.68	46.94 (47.06)	28.89	17.73	10.89
50 年	142.29	109.68	93.27	69.73	42.76 (43.36)	26.82	16.59	10.26
30 年	137.68	103.43	86.85	63.77	38.32 (38.18)	23.89	14.96	9.36
20 年	133.45	98.17	81.62	59.11	35.00 (34.38)	21.71	13.71	8.66
10 年	124.57	88.41	72.30	51.23	29.64 (28.49)	18.25	11.70	7.50
7 年	119.44	83.35	67.54	47.13	26.65 (25.69)	16.57	10.68	6.89
5 年	112.70	77.83	62.68	43.29	24.08 (23.23)	15.07	9.78	6.35
3 年	100.30	68.41	54.70	37.31	20.34 (19.66)	12.85	8.39	5.48
2 年	87.26	59.23	47.22	32.05	17.34 (16.90)	11.07	7.25	4.75

(\*) 上段 ; 降雨継続時間 10 分～180 分に対応

下段 ; 降雨継続時間 3 時間～24 時間に対応

表 7-10 「福山」 確率降雨量一覧表

mm/hr

n 年 \ t	10 分	20 分	30 分	60 分	180 分* (3 時間)	6 時間	12 時間	24 時間
200 年	146.35	110.13	92.56	68.05	40.95 (38.78)	23.70	13.33	7.11
150 年	141.83	106.51	89.42	65.64	39.44 (37.20)	22.99	13.04	6.99
100 年	135.59	101.44	85.01	62.25	37.29 (35.01)	21.98	12.60	6.80
80 年	132.19	98.65	82.58	60.37	36.11 (33.82)	21.41	12.35	6.69
70 年	130.17	96.99	81.12	59.25	35.39 (33.11)	21.07	12.20	6.62
50 年	125.09	92.80	77.46	56.41	33.59 (31.34)	20.20	11.80	6.45
30 年	117.42	86.42	71.87	52.07	30.84 (28.69)	18.83	11.16	6.15
20 年	111.30	81.32	67.39	48.60	28.64 (26.62)	17.72	10.61	5.89
10 年	100.62	72.42	59.60	42.59	24.86 (23.10)	15.71	9.58	5.38
7 年	94.87	67.67	55.47	39.42	22.88 (21.28)	14.61	8.98	5.07
5 年	89.23	63.03	51.44	36.35	20.98 (19.54)	13.52	8.36	4.74
3 年	79.89	55.68	45.07	31.41	17.72 (16.79)	11.70	7.28	4.15
2 年	71.06	48.98	39.39	27.15	15.05 (14.42)	10.02	6.23	3.54

(\*) 上段 ; 降雨継続時間 10 分～180 分に対応

下段 ; 降雨継続時間 3 時間～24 時間に対応



表 7-11 「庄原」 確率降雨量一覧表

mm/hr

n 年 \ t	10 分	20 分	30 分	60 分	180 分* (3 時間)	6 時間	12 時間	24 時間
200 年	201.84	137.19	109.46	74.40	40.35 (38.23)	25.80	17.42	11.76
150 年	192.87	131.55	105.17	71.74	39.12 (37.22)	24.97	16.75	11.24
100 年	180.84	124.03	99.48	68.23	37.53 (35.73)	23.74	15.77	10.48
80 年	174.15	119.77	96.22	66.18	36.57 (34.88)	23.05	15.23	10.06
70 年	170.03	117.10	94.15	64.85	35.91 (34.40)	22.67	14.93	9.84
50 年	160.53	111.10	89.58	62.00	34.60 (33.11)	21.63	14.13	9.24
30 年	145.88	101.59	82.21	57.25	32.27 (29.61)	21.27	13.61	7.91
20 年	134.06	94.10	76.59	53.93	31.01 (28.06)	19.94	12.63	7.28
10 年	115.38	82.07	67.18	47.67	27.62 (25.26)	17.60	10.95	6.24
7 年	106.01	75.87	62.29	44.35	25.80 (23.72)	16.35	10.09	5.71
5 年	97.26	69.97	57.58	41.13	24.00 (22.18)	15.14	9.26	5.21
3 年	83.99	60.76	50.13	35.93	21.04 (19.60)	13.16	7.94	4.43
2 年	73.04	52.88	43.64	31.30	18.33 (17.17)	11.38	6.80	3.77

(\*) 上段 ; 降雨継続時間 10 分～180 分に対応

下段 ; 降雨継続時間 3 時間～24 時間に対応

表 7-12 「加計」 確率降雨量一覧表

mm/hr

n 年 \ t	10 分	20 分	30 分	60 分	180 分* (3 時間)	6 時間	12 時間	24 時間
200 年	177.86	136.84	116.26	86.80	53.14 (52.40)	35.95	22.08	12.47
150 年	173.38	133.01	112.85	84.08	51.35 (50.56)	34.68	21.30	12.02
100 年	166.98	127.56	108.00	80.22	48.83 (47.97)	32.89	20.19	11.39
80 年	163.45	124.56	105.32	78.10	47.45 (46.55)	31.91	19.59	11.05
70 年	161.34	122.76	103.72	76.83	46.62 (45.70)	31.32	19.22	10.84
50 年	155.91	118.15	99.64	73.60	44.53 (43.56)	29.84	18.31	10.33
30 年	147.47	111.04	93.35	68.65	41.33 (40.29)	27.59	16.92	9.54
20 年	140.61	105.28	88.26	64.66	38.76 (37.67)	25.78	15.80	8.91
10 年	128.27	94.98	79.21	57.61	34.26 (33.10)	22.63	13.86	7.81
7 年	121.55	89.40	74.32	53.83	31.86 (30.67)	20.96	12.83	7.23
5 年	114.79	83.84	69.47	50.09	29.51 (28.29)	19.32	11.82	6.66
3 年	103.49	74.60	61.43	43.94	25.66 (24.43)	16.66	10.19	5.73
2 年	92.83	65.97	53.98	38.28	22.17 (20.93)	14.26	8.71	4.90

(\*) 上段 ; 降雨継続時間 10 分～180 分に対応

下段 ; 降雨継続時間 3 時間～24 時間に対応

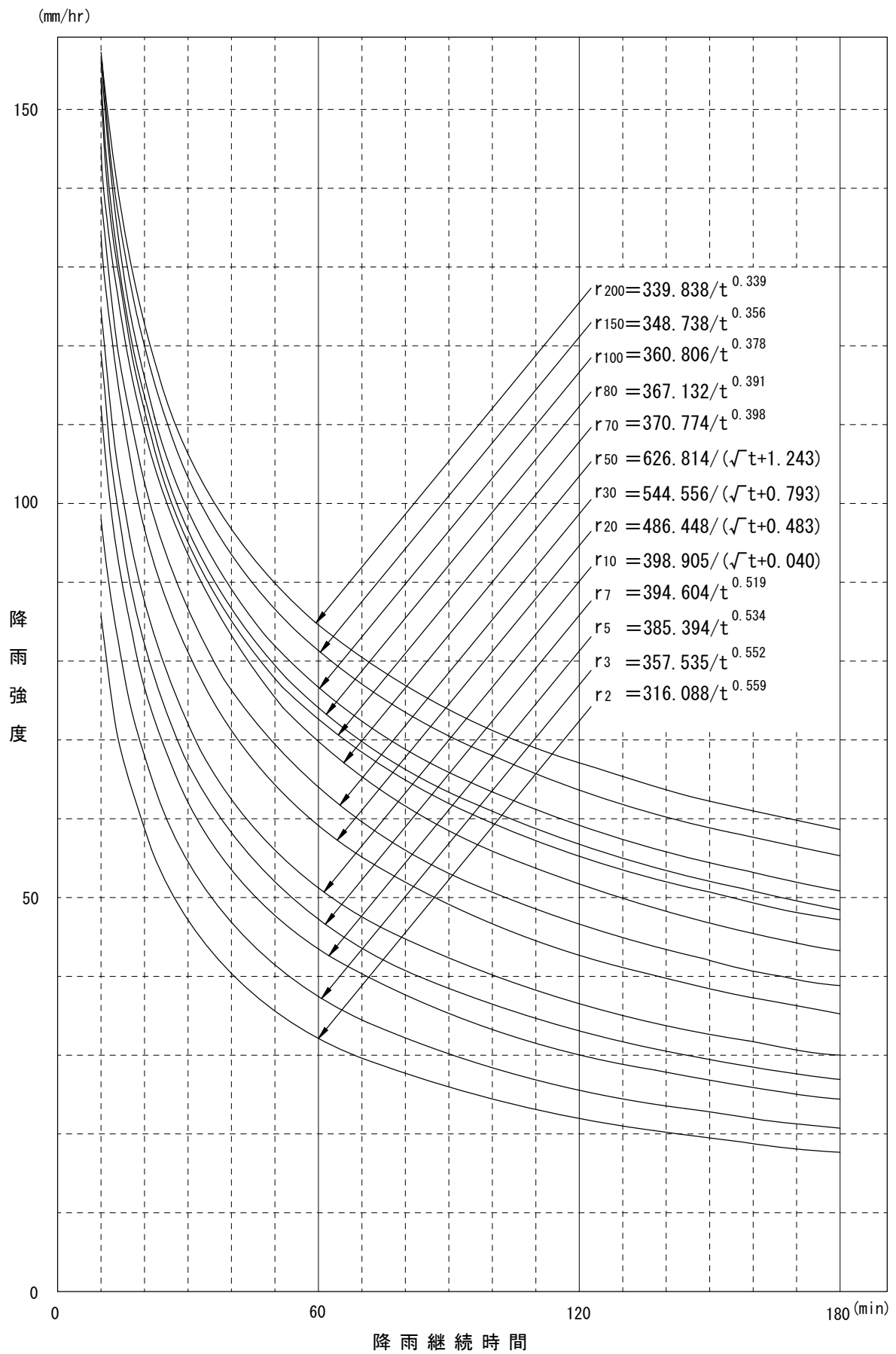


図 7-1 「広島」 確率降雨強度曲線図 (降雨繼續時間 10min~180min)

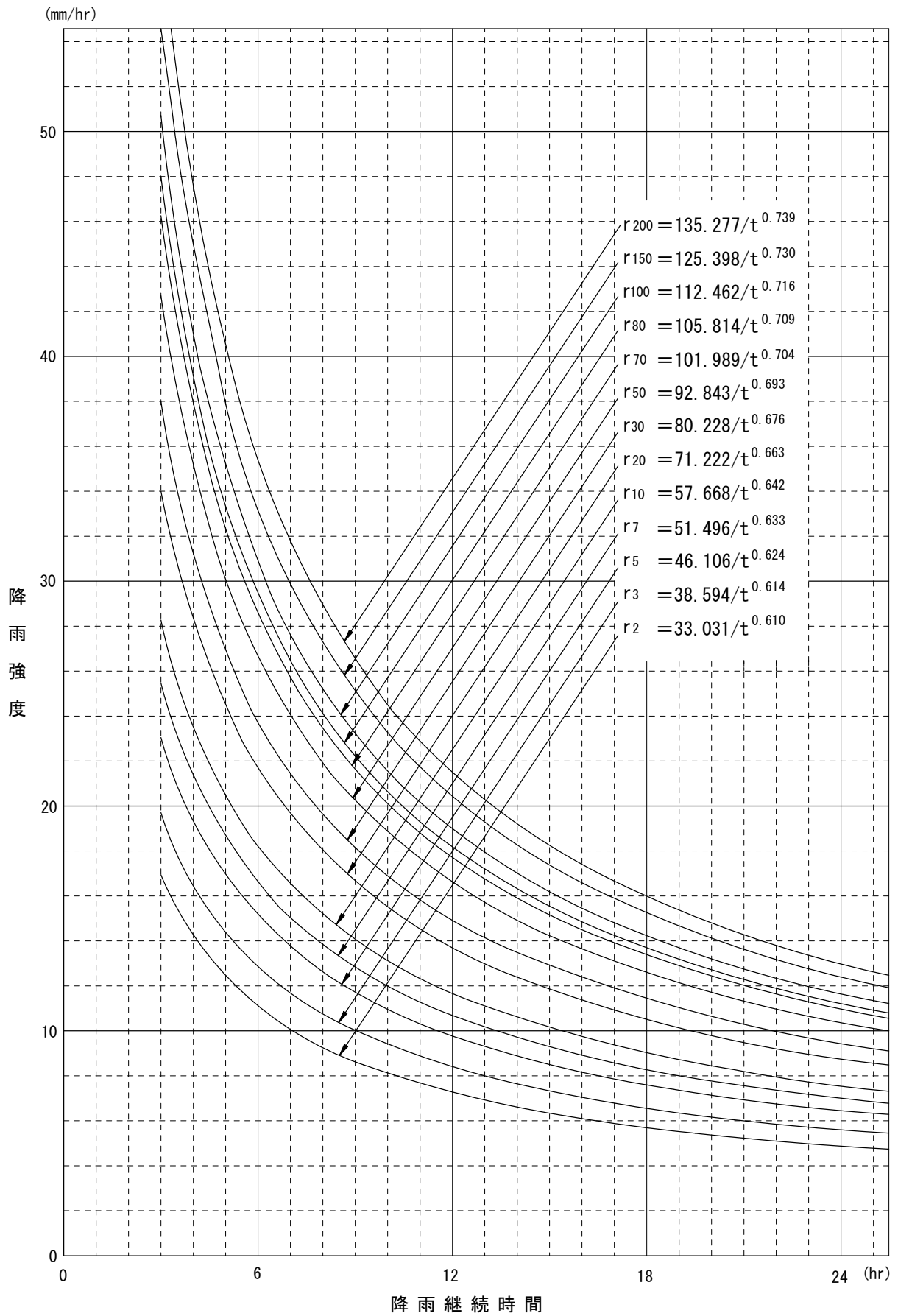


図 7-2 「広島」 確率降雨強度曲線図 (降雨継続時間 3hr~24hr)

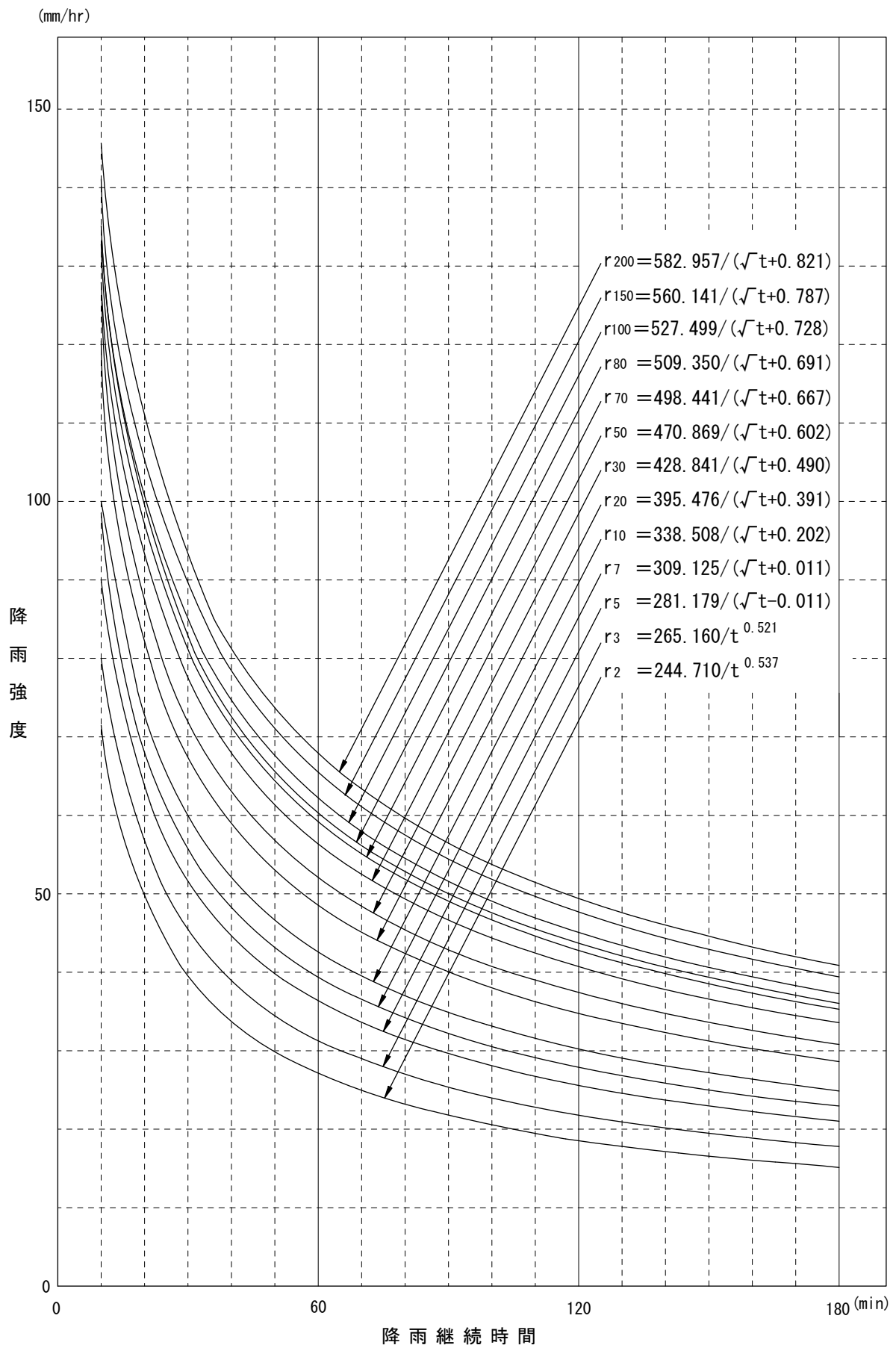


圖 7-3 「福山」確率降雨強度曲線圖 (降雨繼續時間 10min~180min)

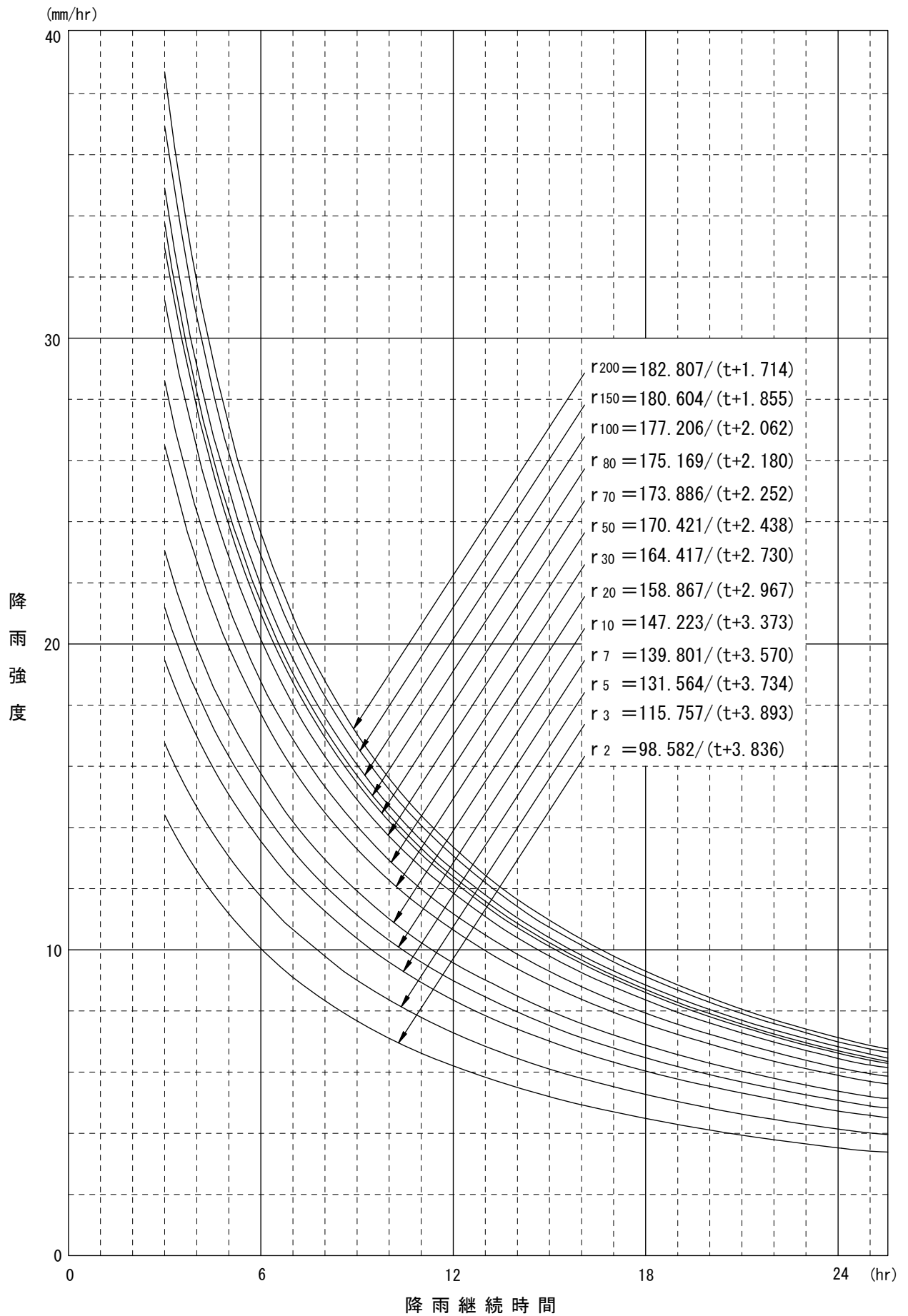


図 7-4 「福山」 確率降雨強度曲線図 (降雨繼續時間 3hr~24hr)

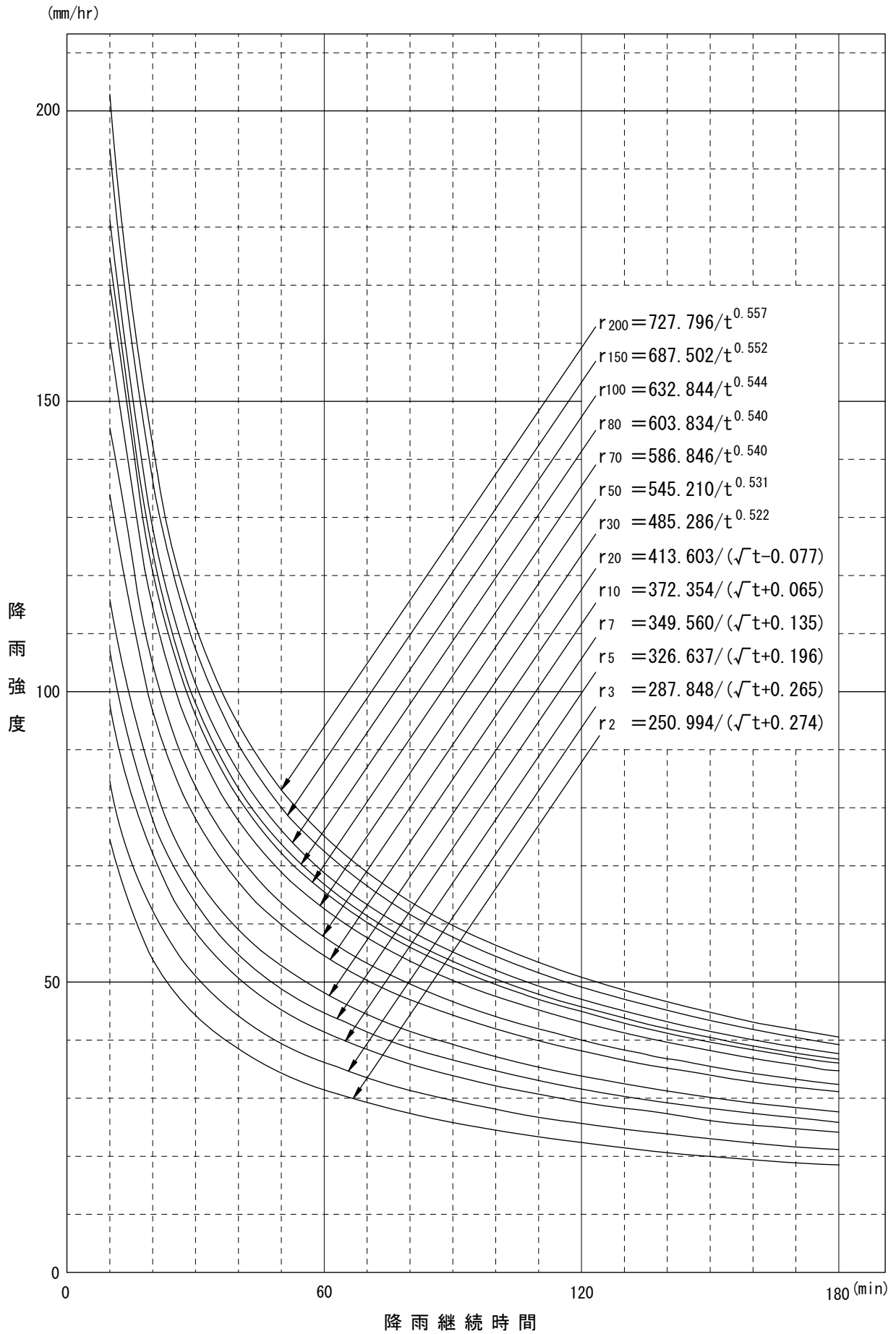


図 7-5 「庄原」確率降雨強度曲線図 (降雨繼續時間 10min~180min)

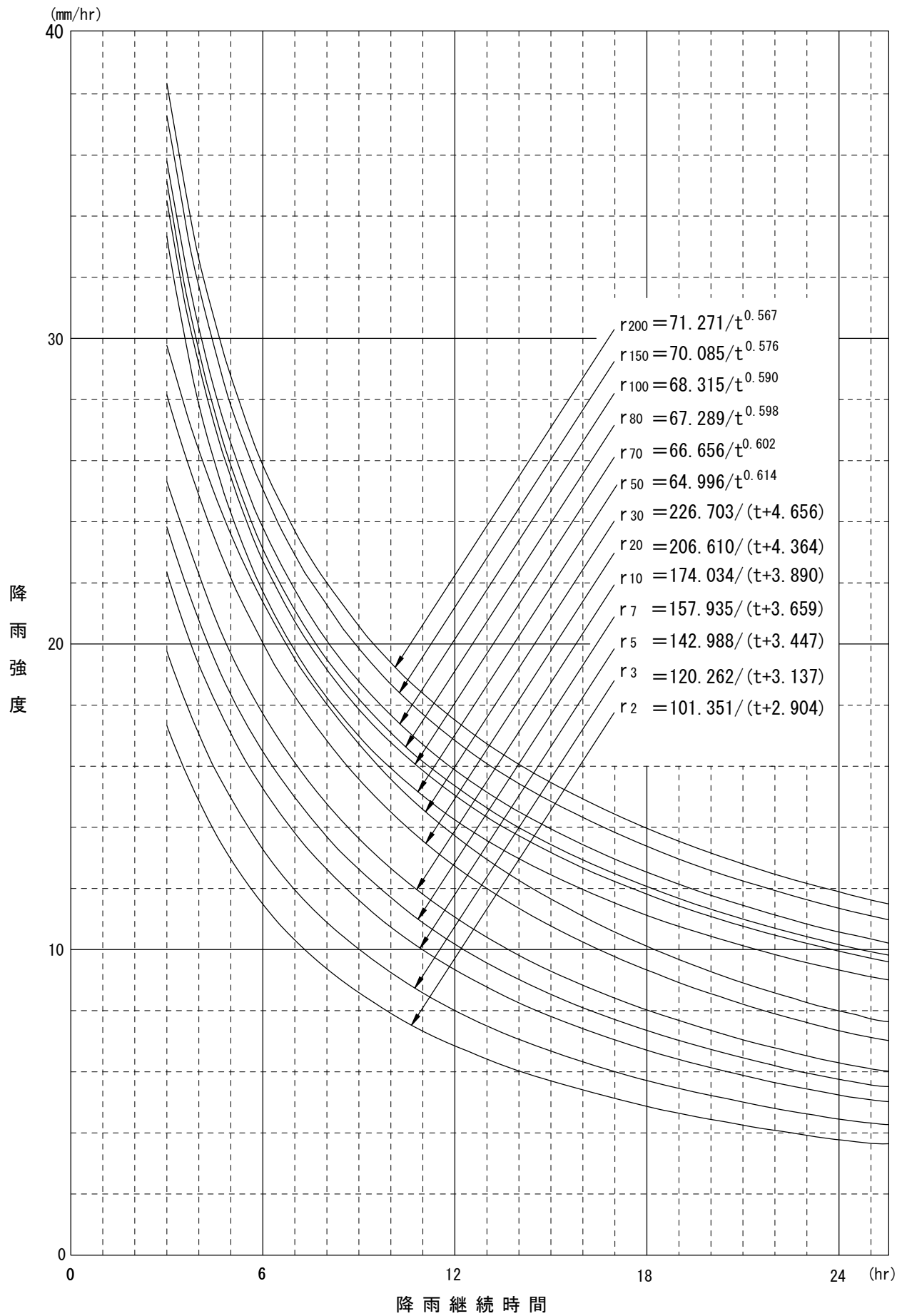


図 7-6 「庄原」確率降雨強度曲線図 (降雨繼續時間 3hr~24hr)



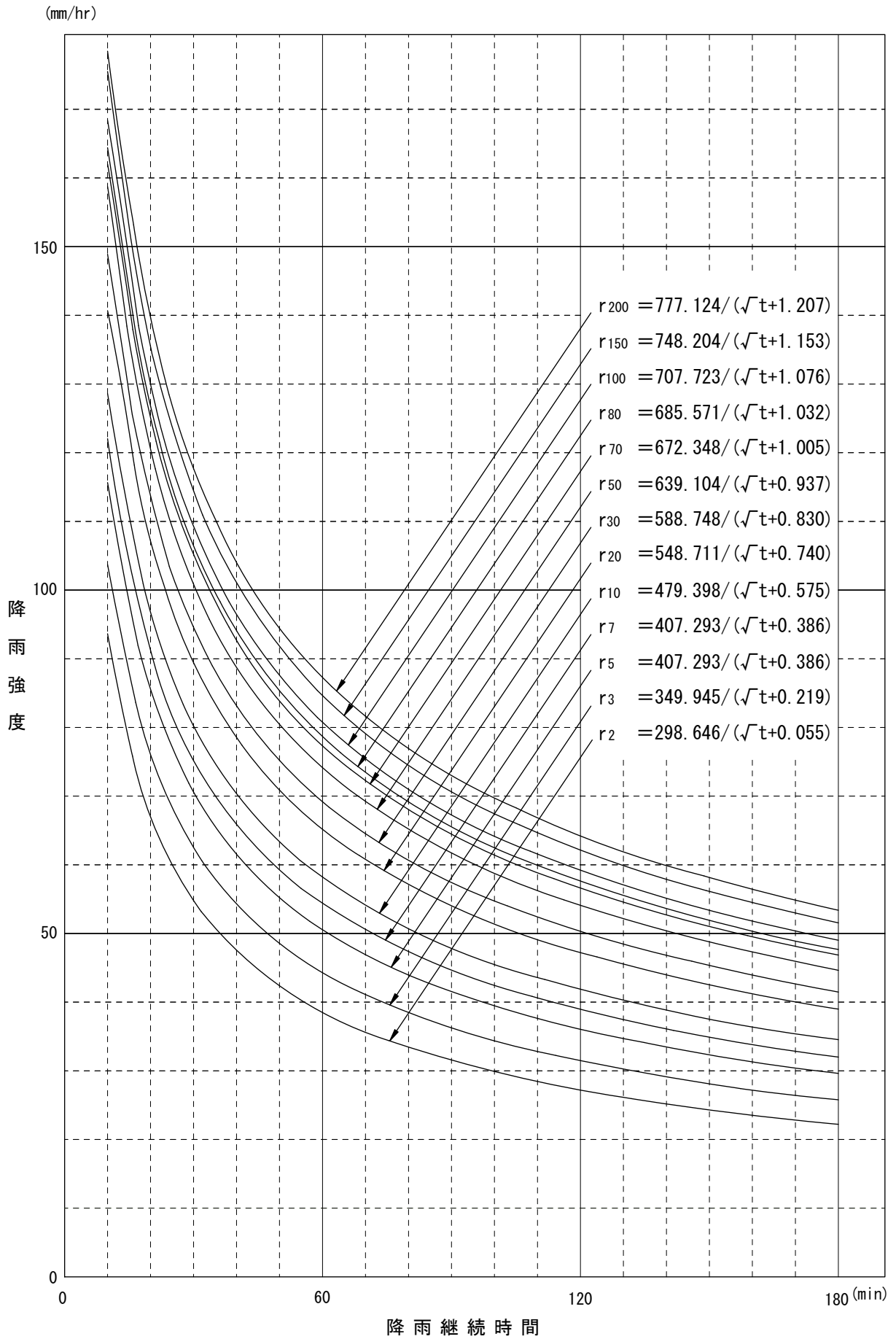


图 7-7 「加計」確率降雨強度曲線図 (降雨繼續時間 10min~180min)

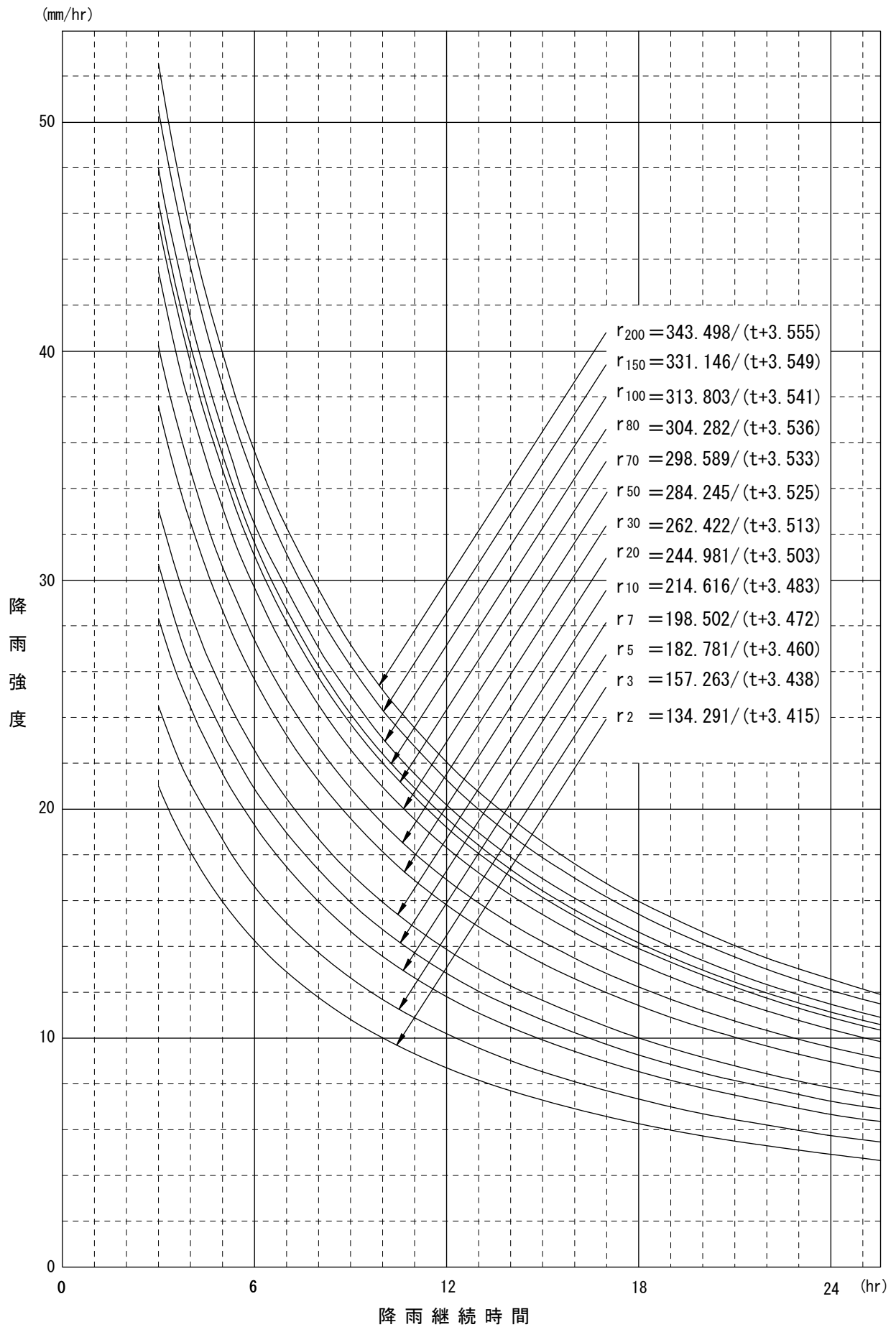


圖 7-8 「加計」確率降雨強度曲線圖 (降雨繼續時間 3hr~24hr)

### 3. ポンプ補償基準 (S. 52. 12. 12 付通知 (最終改正 平成 11 年 4 月 1 日))

河川工事により必要を生じた用水堰等に代えて揚水施設を新設する工事に係る補償基準について  
広島県土木建築部河川課

#### 第 1 章 補償対象諸元

(I) 所要水量  $Q \text{ m}^3/\text{年}$   $q \text{ m}^3/\text{日}$

原則として在来の取水路における年間取水量  $Q \text{ m}^3/\text{年}$  および一日最大取水量  $q \text{ m}^3/\text{日}$  を測定し、この取水量を揚水しうるポンプ施設を補償対象とする。但し、常に次項 (I)' により測定水量を点検することとし、くい違いのある場合はその理由を明確にしておくこと。(例えば、取水路、排水路の不整備、浸透性土質等)

(I)' 所要水量

(I) で求めるべき在来施設の取水量測定が困難なときは、次のようにして求める。

(1) 代かき期 1 日の最大必要水量 ( $q \text{ m}^3/\text{日}$ )

$$qm^3/\text{日} = A \left( \frac{r_1}{n} + \frac{n-1}{n} r_2 \right) (1+C)$$

A : かんがい対象面積 ( $\text{m}^2$ )

$r_1$  : 代かき期日減水深 (m)  
60~150mm (平均 100mm) を参考に定める。

n : 代かき日数 (日)  
地元の実績および対象面積等を考慮して定める。

通常  $\begin{cases} 3\text{ha 以上} & 5\sim 20 \text{ 日 (平均 15 日)} \\ 3\text{ha 未満} & \text{上記以下} \end{cases}$

$r_2$  : 普通期日減水深 (m)  
対象となる水田又は類似の水田の減水深の測定結果を踏まえて決定するが、これによることが困難な場合は 10mm~35mm (平均 20mm) を参考に定める。

C : 水路損失  
通常 5~15%

(2) 普通期 1 日最大必要水量  $q' \text{ m}^3/\text{日}$

$$q' \text{ m}^3/\text{日} = A r_2 (1+C)$$

(II) 所要ポンプの諸元

(1) 揚水量

(I)' (1) (2) で求めた  $q$  又は  $q'$  をもとに一日の運転時間 T を仮定してポンプ揚水量  $q_p$  を次式で求める。なお、この場合下流の用水路の流下能力 (資料-1 参照) を上回らないようにすること。

$$q_{\text{pm}^3/\text{mn}} = \frac{q \text{ 又は } q' (\text{m}^3/\text{日})}{\frac{n(\text{台})}{t(\text{h}) \times 60(\text{mn})}}$$

n : ポンプの設置台数 (資料-2 を参照)

T : ポンプの運転時間で普通かんがい期には 8~12 時間, 代かき期には 12~18 時間とする。また, その場合流量は前者に  $q'$ , 後者に  $q$  を用いる。

また,  $q - q'$  を代かき用ポンプとして設置する場合は, 代かき専用ポンプの施設費, 維持管理費をポンプ台数を変えずに運転時間の操作による場合を十分比較検討するとともに, 地元実情を調査して定めること。なお, かんがい用ポンプなどで原則予備ポンプは設置しないこと。

## (2) 揚程

原則として次式によって計算する。

$$H = h_a + \Sigma h_f + h_o$$

H : 全揚程 (m)

$h_a$  : 実揚程 (m)

吐出し水面の計画水位と吸込水面の計画低水位との差を最大とし, 吐出し水面の計画低水位と吸込水面の計画高水位との差を最小とする。

$\Sigma h_f$  : 管路の損失水頭の和 (m)

$h_o$  : 管路末端の残留水頭 (m)  $h_o = \frac{v_2^2}{2g}$

ただし簡略的には

$H = h_a + 0.05m/m + 0.5m$  とすることができる。揚水路がポンプの吐出し口より低い場合は, 吸込揚程を実揚程とみなす。

## (3) ポンプの口径

ポンプの口径は次式で求める (資料-3 参照)。

$$D = 146\sqrt{Q}/V$$

D = ポンプの口径 (mm)

Q = ポンプの吐出し量 ( $m^3/mm$ )

V = 吸込口または吸出し口の流速 (m/S) 1.5~3m/S を標準とする。

## (4) ポンプの動力計算

$$P_m = P (1 + \alpha)$$

$P_m$  : 原動機の出力

$\alpha$  : 余裕値 20%

$$P = 0.163 r \cdot Q \cdot H / y$$

P : ポンプの軸動力 (Kw)  $1Kw = 1.36Ps$

r : 揚液の単位体積当たりの重量 (kg/l)

常温水の場合  $r = 1kg/l$

Q : 吐出し量 ( $m^3/mn$ )

H : 全揚程 (m)

y : ポンプ効率 (小数) (資料-4 参照)

ただし, 真空ポンプ搭載の抵抗率ポンプをやむなく設置する場合は, 2~3Kw の余裕をとることができるものとする。

## (5) まとめ

以上の計算によりポンプの仕様は, 下記の事項を明記する。

揚水量  $q_p$  ( $m^3/mn$ )

揚程 H (m)

口径 D (mm)

動力  $P_m$  (Kw)

## 第2章 補償額の算定

A：補償額

B：揚水施設費

C：ポンプ化に伴う年間維持費

D：在来施設の平均年間維持費として補償期間15年として算出すれば

$$A = \left\{ (C - D) \times \frac{1 - (1 + r)^{-15}}{r} \right\} + B$$

ただし、rは年利率とし、公共用地の取得に伴う損失補償基準細則（昭和38年3月7日用地対策連絡会決定）第42に定める率とする。

として求める。

### (I) 揚水施設費B

ポンプモーター、受電施設、取水工、集水工、機械室および用地等で設計内訳書により算出する。ただし、配電線施設については巻末（注）参照のこと。

### (II) ポンプ化に伴う年間維持費（C）

#### (1) 契約電力および電力料金

##### (イ) 契約負荷設備

契約電力は、契約負荷設備の各入力換算するものとする。出力が、Kwの場合125%、Hp表示の場合は93.3%（低圧電動機の場合）とする。

##### (a) 契約負荷設備のうち

P：使用電動機のKw

最大 入力 の もの の か ら	最初の2台の入力につき	100%	$P \text{ Kw} \times 1.25 \times 1.0 =$ $\text{Kw} \times 1.25 \times 1.0 =$
	次の2台の入力につき	95%	$\text{Kw} \times 1.25 \times 0.95 =$ $\text{Kw} \times 1.25 \times 0.95 =$
	上記以外のもの入力につき	90%	$\text{Kw} \times 1.25 \times 0.9 =$ $\text{Kw} \times 1.25 \times 0.9 =$

入力 Kw

##### (b) (a)による値の合計のうち

最初の6Kwにつき	100%	
次の14Kwにつき	90%	
次の30Kwにつき	80%	
50Kwを超えた部分	70%	

契約電力 Kw

#### (ロ) 電力料金 農事用電力甲（かんがい排水需要）として積算する。

##### (a) 基本料金

基本料金は1Kw当たり月毎に納入する。ただし、電力を使用しない月には不要であ

る。契約電力 1K wにつき標準電圧 100V 又は 200V で供給を受ける場合

〇〇円/月

(b) 使用料金

使用料金=T (h)・P (K w) 電力料金により求める。

$$T = \left( \frac{Q(\text{m}^3/\text{年})}{qp(\text{m}^3/\text{mn}) \times 60(\text{mn})} \right) \times 1.3(\text{h})$$

運転損失を 30% とする。

電力料金=1K w Hにつき標準電圧 100V 又は 200V で供給受ける場合〇〇円〇〇銭

(2) 労力費

労力費とは、運転揚水量の調整・機器点検等に要する人件費であり、算出の根拠は揚水施設の規模等により異なるので、一概に決定することはできないが、概ね下表を標準として算出する。

かんがい面積	一日当り歩掛
5ha 未満	0.25 人
10ha 未満	0.30 人
10ha 以上	0.35 人

なお、真空ポンプを搭載して運転操作の自動化を図る場合、歩掛は上表の 5 割減とすること。

労力費 = 1 日当り歩掛 × 土工の標準賃金 × 灌漑日数

(Ⅲ) 在来施設の平均年間維持費 (D)

在来施設に要していた年間平均維持費すべてを計上すること。

例えば

取水口の掘削清掃	〇人 × 土工単価 =	円
土俵積み材料	〇俵 × 単価 =	円
土俵積み土工	〇人 × 土工単価 =	円
堰板	〇枚 × 単価 =	円
計		円

(注)

§1 水利権との問題

農業水利権は、河川法上は慣行水利使用として認められており、慣行水利使用の届出が各土木(建築)事務所へ提出されている。河川修繕工事の施行にあたっては、許可水利使用に切り替えるように指導しているので、河川法第 23 条、第 24 条及び第 26 条の規定による申請を提出させることが必要である(届出がない場合は河川課と協議すること)。

農業水利権の取水量は一般的な場合、10 町歩当り 1 個と言われているが、これはあくまでも標準的なものであり、実際に個々の水利権を許可するに当たっては、その土地の気象、土質、かんがい期等により異なるので、必要水量を算定して水量を決定すべきである(詳しくは「河川管理の手引」を参照のこと)。

ポンプによる揚水の場合は、ポンプの稼働時間が一日のうち一定時間に限られるので、毎秒の水量とともに一日当りの総水量も併せて規定すべきである。

「以上『河川総合開発と利水行政』山内一郎編を参考」

以上により、補償対象諸元が水利権の取水量を規定する基礎となる。

§2 配電線施設について

配電線工事費については、ポンプ小屋までの工事費が契約電力 2K w までは 円 (これを越える場合 1K w 毎に 円加算) 中電側負担で施工するので補償の対象外とすること。

資料-1 各水路断面の勾配と流量の一例

水路断面 (三面張) $n=0.025$	水路勾配		
	$I=1/1000$	$I=1/800$	$I=1/500$
$0.2 \times 0.2$	$0.5 \text{ m}^3/\text{min}$ (0.3)	0.6 (0.4)	0.7 (0.4)
$0.3 \times 0.3$	1.5 (0.9)	1.6 (1.0)	2.1 (1.3)
$0.4 \times 0.4$	3.2 (2.0)	3.5 (2.2)	4.5 (2.8)
$0.5 \times 0.5$	5.8 (3.6)	6.4 (4.0)	8.1 (5.1)

( ) は素掘り水路の場合

資料-2 取水ポンプの計画水量と台数

水量 $\text{m}^3/\text{日}$	台数
2,800 まで	1
2,500~10,000	2
9,000 以上	3

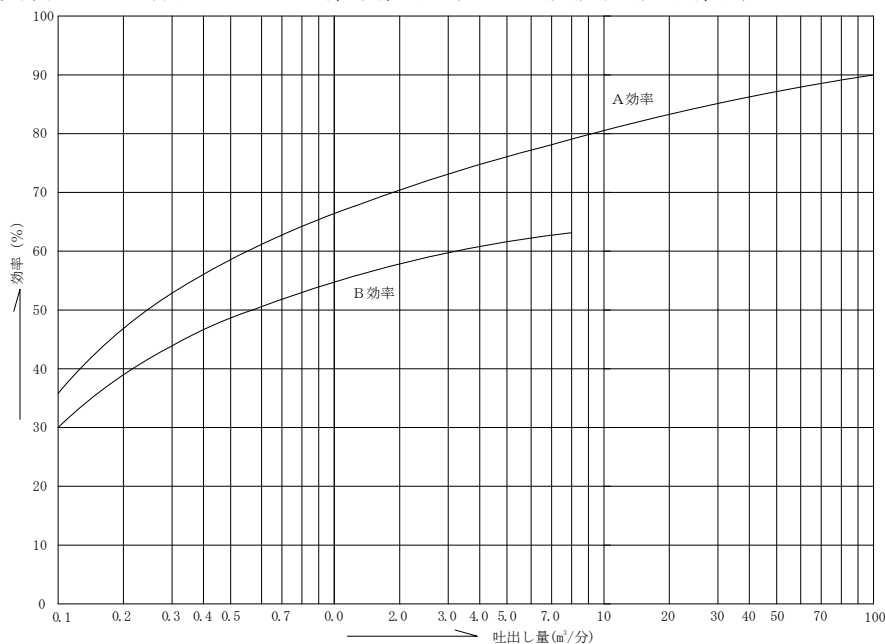
(水道施設設計指針解説)

資料-3 標準水量と口径 (ポンプ便覧)

標準水量( $\text{m}^3/\text{mn}$ )	0.13	0.28	0.42	0.65	1.1	1.7	2.6	3.8	4.8	7.5
口径 (mm)	40	50	65	80	100	125	150	200	200	250

標準水量( $\text{m}^3/\text{mn}$ )	11	15	20	26	32	40	48	65	85
口径 (mm)	300	350	400	450	500	550	600	700	800

資料-4 一般用ポンプの標準効率 (水道施設設計指針解説)



(注) 自吸式ポンプ又はセミオープン羽根車を使用する場合はB効率を使用する。

## 4. 河川区域内における樹木の伐採・植樹基準について

平成 10 年 6 月 19 日 建設省河治発第 44 号

(河川事業関係例規集 平成 22 年度版 P. 713～731)

### 第一章 総則

#### (趣旨)

第一 この基準は、河川区域内において行う樹木の伐採、植樹及び樹木の管理について、河川管理上必要とされる一般的技術的基準を定めるものとする。

#### (用語の定義)

第二 この基準において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 一 掘込河道 一定区間を平均した場合に、計画高水位が堤内地盤高以下の河道でその計画の堤防高（堤内地盤から盛土又はパラペットの天端までの高さ）が 60cm 未満のものをいう。
- 二 側帯 河川管理施設等構造令（昭和 51 年政令第 199 号）第 24 条に規定する側帯をいう。
- 三 河道の高水敷 河川法（昭和 39 年法律第 167 号。以下「法」という。）第 6 条第 1 項第 3 号に規定する土地で遊水地、湖沼及びダム貯水池に係るものを除いたものをいう。
- 四 遊水地 下流河道の洪水時の流量を低減させるために河道に隣接して設けられる流水を貯留する土地をいう。
- 五 湖沼の前浜 その計画高水位が水面勾配を持たないで定められている湖沼における法第 6 条第 1 項第 3 号に規定する土地でダム貯水池に係るものを除いたものをいう。
- 六 高規格堤防 法第 6 条第 2 項に規定する堤防をいう。
- 七 自立式護岸 自立式である鋼矢板護岸及びコンクリート擁壁護岸等の基礎構造を含めて自立式である護岸をいう。
- 八 高木 別表「樹木分類表」中高木類に属する樹木及びこれらに類する樹木で成木時の高さが 1m 以上のものをいう。
- 九 低木 別表「樹木分類表」中低木類に属する樹木及びこれらに類する樹木で成木時の高さが 1m 未満のものをいう。
- 十 耐風性樹木 別表「樹木分類表」中深根系に属する樹木及びこれらに類する樹木で耐風性を有すると認められるものをいう。
- 十一 耐潤性樹木 別表「樹木分類表」中耐潤性樹木とされた樹木及びこれらに類する樹木で耐潤性を有すると認められるものをいう。

#### (適用範囲)

第三 この基準は、法第 6 条第 1 項に規定する河川区域のうち同条第 3 項に規定する樹林帯区域及びダム貯水池に係る区域を除いた区域における次の行為について適用するものとする。

- 一 河川管理者が行う樹木の伐採
- 二 河川管理者が行う植樹及び河川管理者以外の者が法第 27 条第 1 項に基づく竹木の栽植の許可を得て行う植樹
- 三 河川管理者が行う樹木の管理及び河川管理者以外の者が法第 27 条第 1 項に基づく許可を得て栽植した竹木について行う管理

#### (基本方針)

第四 樹木が洪水時における水位上昇、堤防沿いの高速流の発生等の治水上の支障とならないよう、また利水上及び河川利用上の支障とならないよう、さらに良好な河川環境が保全されるよう、河川整備計画等を踏まえて、適切に樹木の伐採、植樹及び樹木の管理を行うものとする。ただし、その際、当該樹木の有する洪水の流勢の緩和等の治水機能及び生態系の保全、良好な景観形成等の環境機能、当該樹木の生態的な特性等を十分考慮するものとする。



## 第二章 樹木の伐採

### (一般的基準)

第五 樹木が治水上等の支障となると認められる場合は、樹木の有する治水機能及び環境機能に配慮しつつ、支障の大きなものから順次伐採することを基本とするものとする。ただし、樋門等の河川管理施設に対して根が悪影響を与えていると認められる樹木は、これを除去する等の対策を講じるものとする。

- 2 伐採方法の選定に当たっては、伐採した樹木が再生しないような措置を講じるものとする。
- 3 樹木群を部分的に存置する場合には、一定のまとまった区域を存置することを原則とし、次の点に十分に配慮するものとする。
  - 一 存置する樹木群の生育が確実であること。
  - 二 洪水時の倒伏及び流出のおそれがないこと。

## 第三章 植樹

### (一般的基準)

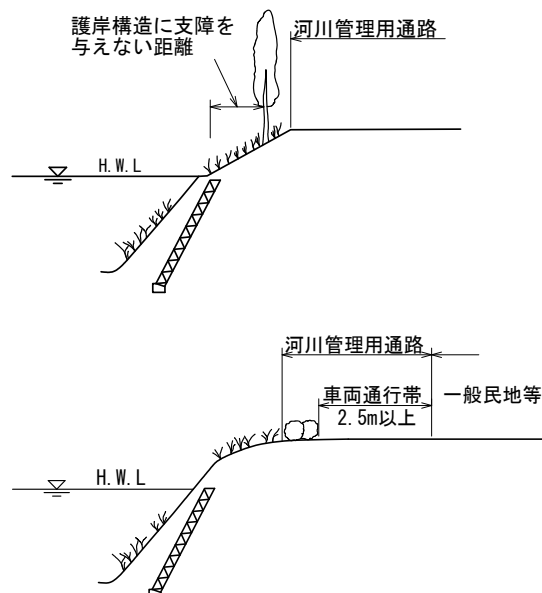
第六 気候、土壌、冠水頻度等の環境条件を考慮し、自生することのできる樹種を選定し、植樹木が倒伏又は流出しないよう適切に植樹するものとする。

- 2 植樹の位置は掘込河道の河岸、堤防の裏小段・側帯、河道の高水敷、遊水地、湖沼の前浜及び高規格堤防とする。

### (掘込河道の河岸における植樹の基準)

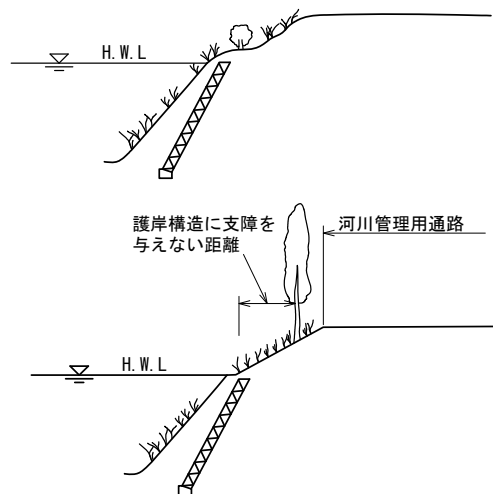
第七 掘込河道の河岸に植樹する場合は、植樹の位置は、河川管理用通路（道路法（昭和 27 年法律第 180 号）による道路と兼用しているもの（以下「兼用道路」という。）を含む）及び河岸法面とし、樹木の枝、根等が背後の民地との境界線又は道路法による道路（以下「道路」という。）の建築限界を侵すことのないようにするものとする。

- 2 掘込河道の河川管理用通路（兼用道路の場合も含む。）に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。
  - 一 植樹する高木は耐風性樹木であること。



- 二 高木の植樹は、護岸の高さが計画高水位以上の場合に限ること。
- 三 高木の植樹は、樹木の主根が成木時においても護岸構造に支障を与えないよう、護岸法肩から必要な距離を離すこと。
- 四 河川管理用通路が兼用道路以外の場合には、堤内側及び堤外側いずれの植樹の場合も 2.5 m 以上の車両通行帯を確保し、河川管理用車両の通行に支障のないようにすること。

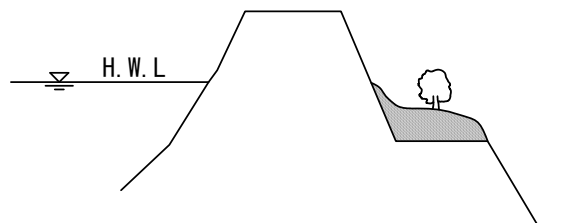
- 3 河岸法面に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。
- 一 植樹は、護岸の高さが計画高水位以上の場合に限ること。
  - 二 植樹を行った場合には、張芝等の法面保護工を実施すること。



- 三 超過洪水時における流水の疎通と法面の安定にも配慮すること。
- 四 高木の植樹は、河岸法面肩より堤内側が河川管理用通路（兼用道路を含む）である場合に限ること。
- 五 植樹する高木は耐風性樹木であること。
- 六 高木の植樹は、樹木の主根が成木時においても護岸構造に支障を与えないよう、護岸法肩から必要な距離を離すこと。

(堤防の裏小段における植樹の基準)

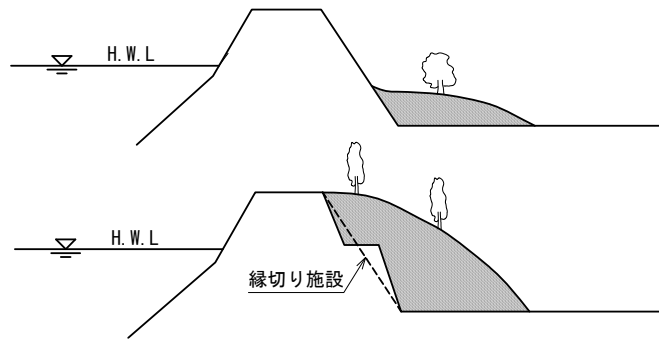
- 第八 堤防の裏小段に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。
- 一 植樹の位置は、漏水発生のおそれがないなど、堤防保全上の問題のない区間に限ること。
  - 二 樹木の枝、根等が背後の民地との境界線又は道路の建築限界を侵すことのないようにすること。
  - 三 植樹は、樹木の主根が成木時においても計画堤防（計画横断形の堤防に係る部分をいう。以下同じとする）内に入らないよう、裏小段の堤防法尻沿いに必要な盛土を設けることとし、必要に応じ縁切り施設を設けて行うこと。この場合に水防活動等の支障とならないよう留意するとともに、盛土が堤防の安定性を損なわないものであること。
  - 四 三の盛土部分には張芝等の法面保護工を実施すること。



(堤防の側帯における植樹の基準)

- 第九 堤防の側帯に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。
- 一 植樹の位置は、漏水発生のおそれがないなど、堤防保全上の問題のない区間に限ること。
  - 二 樹木の枝、根等が背後の民地との境界線又は道路の建築限界を侵すことのないようにすること。
  - 三 第1種側帯においては、植樹木は低木のみとすること。
  - 四 第2種側帯においては、高木の植樹は水防活動に資する場合に限ること。
  - 五 高木の植樹は、樹木の主根が成木時においても計画堤防内に入らないよう行うこと。盛土部

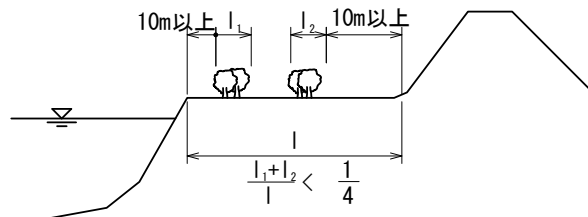
分がある場合には、必要に応じ堤防裏法面と盛土部分の間に縁切り施設及びドレーン工を設けて行うこと。この場合に、盛土が堤防の安定性を損なわないものであること。  
 六 五の盛土部分には張芝等の法面保護工を実施すること。



(河道の高水敷における低木の植樹の基準)

第十 河道の高水敷に低木を植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。

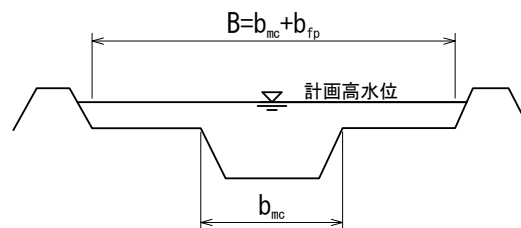
- 一 低木の植樹は、堤防表法尻および低水路法肩から 10m 以上の距離を離すこと。
- 二 低木を群生して植樹する場合は、河川横断方向の群生の幅（2 以上の群生の場合はその和）が高水敷幅の 4 分の 1 以下とすること。また、列植する場合は、河川縦断方向の列植延長が 100m 以下とし、列植の間隔は 50m 以上とすること。



(河道の高水敷における高木の植樹の基準)

第十一 河道の高水敷に高木を植樹する場合には、次の各号の区域以外の区域で、かつ、比較的流下能力に余裕がある区域において行うものとする。

- 一 堤防に危険を及ぼすおそれのある区域
  - 二 河川管理施設へ影響を及ぼすおそれのある区域
  - 三 植樹木が倒伏又は洗掘されるおそれのある区域
  - 四 植樹木が倒伏又は流出し河道等が閉塞されるおそれがある区域
- 2 植樹が可能な高水敷においては、次表に示す密度以下で植樹を行うことができるものとする。ただし、川幅が上下流に比較して広い急拡部等で、洪水時の流水が死水状態もしくはそれに近い状態にあり、計画上も計画高水流量の疎通に必要な流下断面となっていない区域（以下「死水域」という。）においてはこの限りではない。



ただし、 $h_{fp}$  は高水敷上の計画高水位での水深、 $b_{mc}$ 、 $b_{fp}$  は低水路幅、高水敷幅であり、植樹を許可できる区域の平均的な河道形状から、死水域を除いた横断形状で与える。

- 3 高水敷に高木を植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。
- 一 高木の植樹は、堤防表法尻及び低水路法肩から 20m以上の距離を離し、かつ、堤防表法面と計画高水位の接線から 25m以上の距離を離すこと。
  - 二 河川横断方向の植樹の間隔は、25m以上とすること。
  - 三 河川の縦断方向の樹木の間隔が  $(20+0.005Q)$  m ( $Q$ は計画高水流量で単位は $m^3/sec$ とする。以下同じとする。)(50mを超えることとなる場合は、50mとする。以下同じとする)未満である場合においては、洪水時の流線に沿った見通し線上に植樹すること。
  - 四 植樹する高木は、耐風性樹木であること。
  - 五 植樹する高木は、流水中の投影面積が極端に大きくない樹種であること。

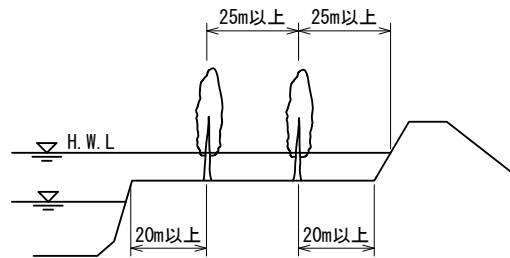


表 7-13 (1) 植樹の条件と許容植樹密度 (上限)

河床勾配  $i_b < 1/2, 500$

高水敷の水深 $h_{fp}$ (m)	$b_{mc}/b_{fp}$ 低水路幅/高水敷幅 ただし、高水敷幅は死水域を除く左右岸の合計										
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
0.5	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6
1.0	3	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6
1.5	2	3	4	4	5	6	6	6	6	6	6
2.0	2	2	3	4	4	6	6	6	6	6	6
3.0	1	1.5	2	2	2	3	4	6	6	6	6
3.5	1	1	1	1.5	1.5	2	3	4	5	6	6
4.0	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1.5	2	2	3	4
5.0	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1.5	2	2
6.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1	1	1

(単位：本/ha)

表 7-13 (2) 植樹の条件と許容植樹密度 (上限)

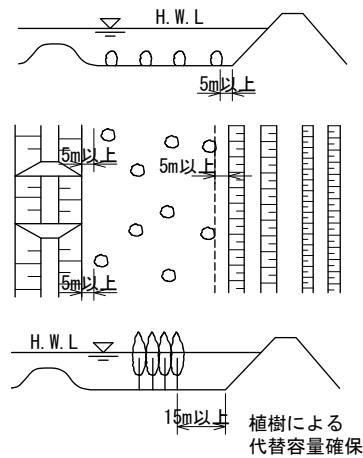
河床勾配  $i_b > 1/2, 500$

高水敷の水深 $h_{fp}$ (m)	$b_{mc}/b_{fp}$ 低水路幅/高水敷幅 ただし、高水敷幅は死水域を除く左右岸の合計										
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
0.5	2	3	4	5	5	6	6	6	6	6	6
1.0	2	3	3	4	5	6	6	6	6	6	6
1.5	2	2	3	3	4	5	6	6	6	6	6
2.0	1.5	2	2	3	3	4	6	6	6	6	6
3.0	1	1	1.5	2	2	3	3	5	6	6	6
3.5	0.5	1	1	1	1.5	2	2	3	4	5	6
4.0	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1.5	2	2	3
5.0	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1.5	2
6.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1	1

(単位：本/ha)

(遊水地における植樹の基準)

第十二 遊水地に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。

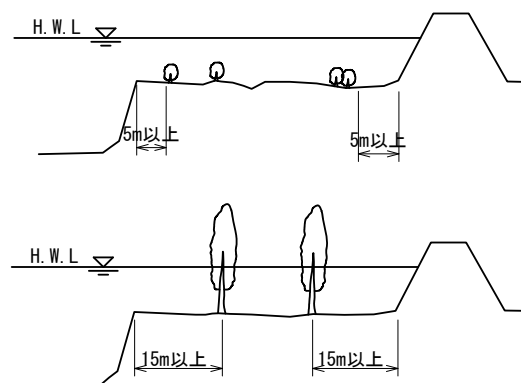


- 一 植樹は、洪水時に流出しないと認められるものに限ること。
- 二 植樹は、遊水地の貯水機能に影響を与える場合には、代替容量を確保して行うこと。
- 三 低木の植樹は、堤防法尻、越流施設及び排水門から 5m以上の距離を離すとともに、洪水時の水深、流速等からみて、流出防止のための措置を講ずるか又は流出しないと認められる位置とすること。
- 四 高木の植樹は、堤防法尻、越流施設及び排水門から 15m以上の距離を離すとともに、洪水時の水深、流速等からみて、流出防止のための措置を講ずるか又は流出しないと認められる位置とすること。
- 五 植樹する高木は、耐風性・耐潤性樹木であること。

(湖沼の前浜における植樹の基準)

第十三 湖沼の前浜に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。

- 一 低木の植樹は、堤防表法尻及び低水路法肩から 5m以上の距離を離すこと。
- 二 高木の植樹は、堤防表法尻及び低水路法肩から 15m以上の距離を離すこと。
- 三 植樹する高木は、耐風性・耐潤性樹木であって、植樹は一本立で 0.1ha あたり 1本の密度を限度として行うこと。



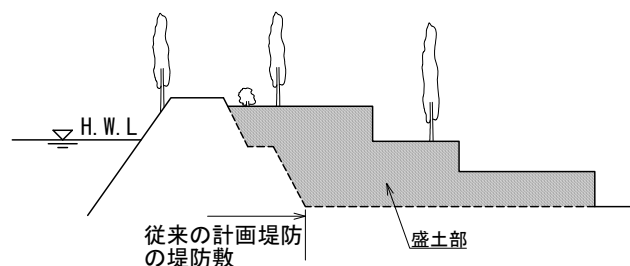
### (高規格堤防における植樹の基準)

第十四 高規格堤防に植樹する場合には、次に掲げる基準に適合するよう行うものとする。

一 従来の計画堤防の堤防敷上の高規格堤防への植樹については、掘込河道の河岸における植樹の基準に準じて行うこと。

ただし、高規格堤防の所要の断面が未完成である場合は、盛土部のみ植樹を行えることとし、植樹の位置は、樹木の主根が成木時においても従来の計画堤防内に入らない位置とすること。

二 従来の計画堤防の堤防敷以外の高規格堤防への植樹は随意とする。



### (植樹の特例)

第十五 次に掲げる植樹で、数値解析、水理模型実験等により治水上支障とならないと認められるものについては、この章の規定に係わらず植樹することができるものとする。

- 一 洪水の流勢の緩和等の治水上の必要性から行う植樹
- 二 生態系の保全、良好な景観形成等の環境上の必要性から行う植樹
- 三 親水施設等の安全対策として行う低木の植樹

## 第四章 樹木の管理等

### (樹木の管理)

第十六 樹木は、定期的に調査、点検を行い、適切に維持管理（法第 27 条第 1 項に基づく竹木の栽植の許可受け者への指導監督を含む。以下同じとする。）するものとする。

2 植樹木が倒伏および流出するおそれがあると認められる場合には、次に定めるところにより、適切に維持管理するものとする。

- 一 樹木の成長に伴い、樹形が大きくなった場合には、流水ならびに風の作用も大きくなるので、適切な樹形とすること。
- 二 活力が劣った樹木は、期待する倒伏限界モーメントが得られない場合があるので、伐採等の処置を行うこと。

### (高水敷植樹許可マップの作成)

第十七 河川管理者は、所管区域内の河川のうち、河道の高水敷への高木の植樹の要請が多い区域について、樹木の治水上の影響を把握した上で、高木の植樹可能区域、高木の植樹可能本数等を記載した高水敷植樹許可マップを調整・保管するものとする。

[別表]

## 樹木分類表

樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 （m）	樹冠幅 （m）
			垂直	水平		
高木類	深根系	イチイ（オンコ）	1.5	1.4～1.9	0.25	8～12
		イチョウ	1.3	1.7～2.3	0.30	10～20
		キハダ	1.3	1.2～1.7	0.22	5
		クリ	1.3	1.2～1.7	0.22	12～16
		クロマツ	1.8	0.9～1.8	0.25～0.30	7～13
		デイゴ（アメリカデイゴ）	0.6	1.3～1.7	0.18	2～8
		ヒマラヤスギ	1.1	1.9～2.6	0.34～0.35	11～25
		ミズナラ	1.4	1.7～2.3	0.24	5～13
		モミ	2.2	1.6～1.9	0.24～0.28	10～20
		ユリノキ	1.7	1.2～1.7	0.22	5～14
		ランシンボク	1.5	2.0～2.7	0.36	7
		アベマキ	3.0	1.3～3.8	0.24～0.50	14
		イチイガシ	1.4	1.8～2.5	0.33	6～12
		イヌガヤ	3.0	2.8～3.8	0.50	6～9
		イヌマキ	1.6	2.0～2.7	0.36	7～17
		イロハモミジ	1.7	1.6～2.2	0.29	5～6
		カクレミノ	0.8	1.0～1.2	0.12	6～8
		カシワ	3.0	1.2～3.8	0.32～0.50	5～9
		カツラ	1.2	1.0～1.5	0.18～0.20	10～21
		カヤ	1.8	1.0～1.8	0.18～0.30	8～24
		クスギ	1.3	1.9～2.6	0.34	7～11
		コウヨウザン	0.9	0.9～1.5	0.26	5～15
		コナラ	2.1	1.4～2.0	0.26	11～14
		サワグルミ	2.6	1.9～2.4	0.25～0.32	6～18
		シイノキ(スダジイ)	1.0	1.4～1.9	0.25	4～13
		シダレヤナギ	1.2	1.3～1.8	0.24	4～11
		タラヨウ	1.7	1.5～2.1	0.28	6～13
		ダイオウショウ	2.0	1.4～1.9	0.25	3～9
		チョウセンゴヨウ	1.0	1.9～2.6	0.34	5～13
		ツブラジイ	0.6	1.7～2.3	0.30	4～13

樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 （m）	樹冠幅 （m）
			垂直	水平		
		トチノキ	1.3	1.2~1.7	0.22	7~18
		トネリコ	1.0	0.9~1.3	0.17	3~9
		ナギ	3.0	1.7~3.8	0.30~0.50	9~12
		プラタナス（スズカケノキ）	1.8	1.3~2.3	0.24~0.30	11~21
		マツ（アカマツ）	1.8	0.9~1.7	0.26~0.30	8~15
		マテバシイ	0.8	1.2~1.7	0.22	9~18
		ムクロジ	3.6	2.1~4.5	0.38~0.60	9~18
		メタセコイア	1.1	0.6~1.1	0.24	3~7
		ヤチダモ	2.4	1.3~3.0	0.25~0.40	5~8
		ラクウショウ	0.8	1.4~2.0	0.26	9~22
	中間系	アオギリ	1.5	1.4~1.9	0.24	2~5
		ウバメガシ	1.7	1.4~1.8	0.19	3~9
		ウメ	0.6	1.1~1.3	0.12	3~5
		エンジュ	0.6	1.2~1.6	0.22	9~12
		カキノキ	0.8	1.0~1.3	0.16	6~12
		カラマツ	1.6	1.1~3.3	0.20~0.44	5~14
		クワ（ヤマグワ）	1.1	1.0~1.4	0.18	10~15
		ザクロ	1.0	0.6~0.8	0.10	5~6
		シラカシ	1.1	1.2~1.7	0.22	9~12
		スモモ	0.5	1.5~1.8	0.10	5~6
		ソメイヨシノ（サクラ）	1.2	1.1~1.5	0.20	4~8
		タブノキ	1.3	1.4~3.8	0.26~0.50	8~13
		ヌルデ	0.7	1.3~1.6	0.14	4
		ハゼノキ	0.6	1.4~2.0	0.26	8~10
		ホルトノキ	2.5	1.2~3.8	0.22~0.50	8~16
		モモ	0.8	1.4~2.0	0.26	3~6
		イイギリ	0.9	1.0~1.4	0.18	7~9
		イヌエンジュ	0.8	1.1~1.6	0.22	5~8
		オニグルミ	1.0	0.7~1.5	0.13~0.20	8~24
		キリ	1.5	1.2~1.7	0.22	5~8
		クスノキ	1.5	1.5~2.3	0.28~0.30	9~25



樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 (m)	樹冠幅 (m)
			垂直	水平		
		コブシ	1.1	1.4~1.8	0.22	7~11
		サイカチ	0.9	1.3~1.8	0.24	10~15
		シキミ	1.0	0.7~1.1	0.20	2~3
		シナサワグルミ	1.1	1.0~1.4	0.18	5~18
		シロダモ	2.5	1.0~3.8	0.16~0.50	7~11
		セندان	1.2	1.2~1.8	0.22~0.24	5~20
		タイサンボク	1.3	2.7~3.6	0.48	10~13
		チャンチン	2.5	2.8~3.8	0.50	2~8
		ニセアカシア（アカシア）	0.6	1.0~2.4	0.24~0.36	6~15
		ネムノキ	1.0	1.7~2.2	0.28	6~10
		バクチノキ	1.0	1.1~1.5	0.20	7~11
		ホオノキ	1.0	1.3~2.0	0.24~0.26	9~12
		ポーポーノキ	0.7	0.8~1.1	0.14	2~3
		モミジ（モミジバフウ）	0.6	1.4~2.0	0.26	5~6
		ヤマモモ	1.0	1.4~1.6	0.12	4~12
	浅根系	カイヅカイブキ	1.3	0.6~2.4	0.10~0.32	3~8
		カエデ（トウカエデ）	0.9	1.2~1.7	0.22	6~11
		カナメモチ	0.6	0.3~1.1	0.15	4~8
		カナリーヤシ （フェニックス）	0.6	1.1~1.8	0.38	2~12
		カリン	1.0	0.7~1.9	0.12~0.25	6~15
		キンモクセイ	0.6	1.2~1.7	0.22	3~7
		ケヤキ	4.0	1.1~7.5	0.20~1.00	12~20
		ゴンズイ	0.6	0.5~0.7	0.09	1~3
		サカキ	0.8	0.4~1.4	0.07~0.19	6~8
		ソテツ	0.6	1.5~2.2	0.32	1~11
		ツバキ（ヤブツバキ）	0.5	1.0~1.4	0.18	5~8
		トウヒ	0.6	1.9~2.6	0.34	13~20
		ナナカマド	0.5	0.4~0.8	0.18	5~7
		ハナミズキ	0.5	0.7~1.0	0.12	5~10
		ヒイラギ	0.5	0.6~1.0	0.18	5~9

樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 (m)	樹冠幅 (m)
			垂直	水平		
		ヒノキ	1.0	1.1~2.5	0.24~0.36	7~16
		モッコク	0.7	0.7~0.9	0.12	6~17
		アカシデ	1.0	1.5~2.0	0.24	7~9
		アカメガシワ	0.8	1.1~1.5	0.20	3~9
		アキニレ	1.0	1.6~2.1	0.26	6~9
		アスナロ（ヒバ）	1.3	1.5~2.1	0.28	2~4
		アメリカヤマナラシ	0.9	1.9~2.6	0.35	5~7
		イタリヤヤマナラシ	1.4	2.0~2.7	0.36	5~11
		イチジク	1.3	0.4~2.4	0.07~0.32	1~4
		イヌツゲ	0.9	0.5~1.8	0.07~0.60	2~6
		イヌビワ	0.7	0.7~0.9	0.05	1~3
		イブキ	2.5	2.0~6.8	0.36~0.90	5~10
		エゴノキ	0.3	2.0~2.3	0.17	4~5
		エノキ	1.1	0.6~2.1	0.10~0.28	11~14
		オオバボダイジュ	2.4	1.1~4.5	0.2~0.6	5~14
		カロリナポプラ	0.8	1.1~1.4	0.19	4~6
		ギンドロ	1.9	1.4~3.6	0.26~0.48	12~25
		クロガネモチ	1.2	1.4~2.0	0.26	4~6
		コウヤマキ	1.1	1.1~1.5	0.20	2~12
		コノテガシワ	0.9	1.0~1.4	0.22	2~5
		コバノトネリコ	1.5	0.9~2.9	0.20	2~12
		コメツガ	0.6	1.8~2.4	0.32	15~19
		サザンカ	1.2	1.0~2.2	0.10~0.29	1~4
		サルスベリ	0.8	1.1~1.5	0.20	5~6
		サワラ	1.0	1.0~1.7	0.36	8~12
		サンゴジュ	0.3	0.6~1.0	0.18	3~6
		シダレザクラ	1.6	2.2~3.0	0.40	5~18
		シラカバ	0.5	1.5~2.1	0.30	8~13
		ズミ	0.6	1.7~2.0	0.14	4~5
		ツガ	1.1	1.5~2.1	0.28	15~23
		ドロノキ	4.0	5.5~7.5	1.00	9~12

樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 （m）	樹冠幅 （m）
			垂直	水平		
		ナンキンハゼ	1.2	1.5~2.2	0.36	7~8
		ネズコ	1.0	1.5~2.1	0.26	5~13
		ハルニレ	0.6	0.9~1.5	0.28	13~21
		ハンノキ	1.0	0.7~1.2	0.23	9~12
		ブナ	0.8	1.5~2.3	0.38	9~13
		ミズキ	0.5	1.2~2.6	0.22~0.35	6~15
		ムクノキ	0.9	1.2~1.7	0.22	13~18
		モチノキ	0.6	0.7~1.0	0.16	4~7
		ヤマナラシ	0.5	1.3~1.8	0.22	4~6
		ヤマハンノキ	0.6	0.6~1.1	0.24	7~11
		ヤマボウシ	0.8	1.1~1.5	0.20	3~4
		ヤマモミジ	0.2	0.5~0.7	0.09	4~8
		ユーカリ	1.0	1.3~1.8	0.24	5~15
		ユズ	0.6	0.8~1.0	0.11	2~3
		ユズリハ	0.9	1.2~1.7	0.22	6~9
低木類	深根系	キャラボク	0.5	1.0~1.3	0.16	2
		キョウチクトウ	0.5	0.4~0.5	0.05	3~6
		サンザシ	0.5	0.6~1.0	0.20	1
		シャリンバイ	0.6	0.8~1.1	0.14	3~5
		タラノキ	1.1	0.9~1.0	0.07	0.6~1.2
		チャノキ	0.7	0.4~0.5	0.04	2.1~4.2
		ノイバラ	0.7	0.4~0.5	0.01~0.03	1.4~4.1
		ヒサカキ	0.5	0.4~0.6	0.10	2~4
		アジサイ	0.2	0.2~0.3	0.03	1.3~2.6
		ウツギ	0.7	0.5~0.6	0.05	1~2
		ガクアジサイ	0.3	0.2~0.3	0.03	1~2
		ニワトコ	0.6	0.8~1.0	0.07	1.8~2.7
		バイカウツギ	0.5	0.4~0.5	0.02~0.03	2
		ボケ	0.2	0.1~0.2	0.02	1~2
		ヤマアジサイ	0.3	0.2~0.3	0.02~0.03	0.36~0.86
	中間系	エニシダ	1.1	0.4~0.6	0.08	0.5~1.5

樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 (m)	樹冠幅 (m)
			垂直	水平		
		ニシキギ	0.2	0.2~0.3	0.04	1~2
		ハギ（ヤマハギ）	0.2	0.4~0.5	0.03	1~2
		ハクチョウゲ	0.3	0.3~0.4	0.005	0.3~0.5
		ホソバヒイラギナンテン	0.4	0.3~0.4	0.02~0.03	0.8~1.6
		ボックスウッド	0.5	0.3~0.8	0.05~0.1	0.3~0.5
		ミヤマトベラ	0.2	0.1~0.2	0.01	0.3
		メギ	0.7	0.2~0.3	0.02	1~2
		カンボク	0.2	0.1~0.3	0.02~0.04	0.5~3
		クチナシ	0.5	0.2~0.6	0.20	0.5~1.8
		ナンテン	0.3	0.2~0.3	0.02	1.6
		ハクサンボク	0.4	0.3~0.5	0.08	3~5
		ハシバミ	0.5	0.2~0.8	0.03~0.10	0.5~3
		ヒイラギナンテン	0.3	0.2~0.3	0.03	0.5~1.5
		フヨウ	0.1	0.1~0.2	0.04	1~3
		マサキ	0.7	0.5~0.7	0.12	1.4~3.5
		マユミ	0.3	0.4~0.5	0.03	1~2
		ムクゲ	0.6	0.6~0.8	0.12	1~4
		ヤツデ	0.5	0.4~0.5	0.03	~2.1
		ヤブデマリ	0.7	0.3~0.6	0.02~0.05	2~4
	浅根系	アオイ	0.7	0.1~0.4	0.02~0.05	0.3~1.5
	浅根系	アセビ	0.5	0.2~0.4	0.03~0.05	2.7~8
	浅根系	ウグイスカグラ	0.3	0.3~0.4	0.02~0.03	0.8~1.8
	浅根系	ウメモドキ	0.3	0.6~0.7	0.07	2.3~5.8
	浅根系	カラタチ	0.7	0.7~1.1	0.18	~4
	浅根系	キンシバイ	0.2	0.2~0.3	0.01	0.5~1
	浅根系	コデマリ	0.3	0.1~0.2	0.02	1.5~3
	浅根系	サツキ（サツキツツジ）	0.2	0.2~0.3	0.03	2
	浅根系	シモツケ	0.1	0.1~0.2	0.02~0.03	0.8~1.1
	浅根系	ツゲ	0.3	0.2~0.3	0.04	2
	浅根系	ネズミモチ	0.5	0.8~1.0	0.08	2~2.5

樹木分類	根 系	樹 種	根系（主根）の 大きさ（m）		幹 径 (m)	樹冠幅 (m)
			垂直	水平		
		ハナヅノツクバネウツギ (アベリア)	0.2	0.1~0.2	0.02	0.5~1.4
		マンリョウ	0.3	0.1~0.2	0.008	0.1~0.3
		ユキヤナギ	0.3	0.3~0.4	0.01~0.02	1.5~2.2
		レンギョウ	0.4	0.7~0.8	0.01	1.2~2.4
		アオキ	0.3	0.2~0.3	0.04	0.8~1.2
		アキグミ	0.4	0.9~1.0	0.03~0.10	0.3~1.2
		イボタノキ	0.5	0.7~0.8	0.02~0.03	2.8~8.4
		コクチナシ	0.2	0.2~0.4	0.04~0.05	0.5~1.8
		サンショウ	0.2	0.1~0.2	0.04	~2.3
		ジンチョウゲ	0.3	0.3~0.4	0.04	0.6~1.2
		タニウツギ	0.5	0.5~0.6	0.04	0.8~1.6
		トベラ	0.6	0.1~0.2	0.01	3
		ドウダンツツジ	0.3	0.3~0.4	0.03	1.3~1.9
		ナギイカダ	0.1	0.3~0.5	0.005	~1.1
		ナツグミ	0.4	0.8~0.9	0.02	2~4
		ナワシログミ	0.4	0.4~0.5	0.04~0.05	2.75
		ヒイラギモクセイ	0.6	0.8~1.2	0.16	2.7~4.9
		ミツバツツジ	0.3	0.2~0.3	0.03~0.04	1.6~2.4
		ヤマブキ	0.1	0.1~0.4	0.003~0.007	1~3
		レンゲツツジ	0.3	0.3~0.4	0.04	0.7~1.4
		ロウバイ	0.1	0.1~0.2	0.02	1.4~3.5

注)  印は耐潤性樹木を表わす。表中の数字は、参考数値である。  
 水平方向の根系の大きさは、根幹からの距離を表わす。幹系は胸高直径である。

## 5. 普通河川等保全条例

### 普通河川等保全条例

昭和 23 年 3 月 19 日  
広島県条例第 25 号

第 1 条 次に掲げる土木工事を施行しようとする者は、知事の定めるところにより、その許可を受けなければならない。

- (1) 溜池及び用水路の新設，変更及び廃止
- (2) 河川の新設，変更及び廃止
- (3) 河川の流水を停滞させ若しくは引用し又は流水の害を予防するために施設する工作物の新築，改築及び除却
- (4) 河川に注水するために施設する工作物の新築，改築及び除却
- (5) 河川の区域内において敷地に固着して施設する工作物又は河川に沿い若しくは河川を横過し若しくはその床下に施設する工作物の新築，改築及び除却
- (6) 公有水面に附着し若しくは横過し又はその部下に施設する工作物の新築，改築及び除却
- (7) 蒸気力，電気力，水力，瓦斯力及び空気力を原動力として，公有水面から引水し又は公有水面に排水する工事

前項第 2 号乃至第 5 号の河川とは、河川法を適用し又は準用しない河川をいい、同項第 6 号及び第 7 号の公有水面とは、公有水面埋立法第 1 条の公有水面（河川法を適用し又は準用する河川以外の内水面に限る）をいう。

一部改正（昭和 44 年条例 16 号）

第 2 条 前条の許可を受けた者は、工事着手の 3 日前及び工事竣工後の 3 日以内にその旨を知事に届け出なければならない。

第 3 条 知事は当該職員をして実地につき工事を検査させることができる。

一部改正（平成 19 年条例 6 号）

第 4 条 左の場合において、知事は許可を取消し若しくは原形に復させ又は施設した工作物を変更させ若しくは工事の施行によって生ずる危害を予防するため必要な設備をさせることができる。

- (1) 許可申請書（添付の書類及び図面を含む。）に事実を隠蔽し若しくは錯誤していることを発見したとき。
- (2) 法律命令に違反したとき。
- (3) 公益上必要があると認めたととき。
- (4) この条例又は許可の条例に違反したとき。
- (5) 設計及び工法に違反した工事を施行したとき。
- (6) 期限内に工事に着手せず、又は竣工せず若しくは竣工し難いと認めたととき。

第 5 条 天災事変その他正当の事故に因り、期限内に着手若しくは竣工することができないときは、その事故が止んだ 2 ヶ月以内に知事に対し期限の延期を願い出てその承認を得なければならない。

第 6 条 知事は、第 1 条の許可を受けないで同条第 1 号乃至第 7 号の工事を施行した者に対し、期限を定め当該施行者をしてこれを原形に復させ若しくは変更させ又はこれによって生ずる危害を予防するため必要な設備をさせることができる。

一部改正（昭和 44 年条例 16 号）

第 7 条 この条例に基いてする知事の処分又は命令により生ずる費用は、許可又は命令を受けた者の負担とする。

第 8 条 第 1 条の許可を受けないで同条第 1 号乃至第 7 号の工事を施行した者は、拘留又は科料に処する。

一部改正（昭和 44 年条例 16 号）

第 9 条 法人の代表者又は法人若しくは人の代理人，使用人その他の従業者がその法人又は人の業務に関し，前条の違反行為をしたときには，行為者を罰する外，その法人又は人に対しても，科料の刑を科する。

第 10 条 この条例の施行に関し必要な事項は，知事がこれを定める。

附 則

- ① この条例は，公布の日から，これを施行する。
- ② 従前の土木工事出願規則によりした処分その他の行為は，これをこの条例又はこの条例に基いて発する規則の相当規定によりした処分その他の行為とみなす。

附 則（昭和 44 年 3 月 25 日広島県条例第 16 号抄）

- 1 この条例は，昭和 44 年 4 月 1 日から施行する。

附 則（平成 19 年 3 月 15 日広島県条例第 6 号抄）

（施行期日）

- 1 この条例は，次の各号に掲げる区分に応じ，それぞれ当該各号に定める日から施行する。
- 3 前 2 号に掲げる規定以外の規定 平成 19 年 4 月 1 日

## 6. 総合的な治水対策の実施方策についての提言

(第3章の5-1 総合的な治水対策の参考資料)

～昭和63年3月23日 建設省河審発第9号 建設大臣あて 河川審議会～

本日、第53回総会において、標記事項に関し提言することとなったので、別紙のとおり本審議会の意見を申し述べる（別紙）。

河川審議会は、昭和51年10月の建設大臣からの詰問に対し、昭和52年6月に「総合的な治水対策の推進方策についての中間答申」を行った。

建設省においては、この中間答申に基づき、総合治水対策特定河川事業制度の創設及び総合土石流対策モデル事業の実施を始めとする一連の施策を実施し、一定の効果を挙げてきている。しかしながら、現在においてもなお水害・土砂災害が増加しており、特に都市域では、その傾向が顕著であることに加え、今後も人口、資産、中枢管理機能等の集中に対応した整備が必要とされている。このため、これら都市の重要性及び今後の整備の発展に合わせて、従来緊急暫定的な整備目標の下に実施されてきた水害対策に係わる施策を抜本的に拡充・強化する一方、土石流に対して従来実施されてきた施策を地すべり・がけ崩れを包含したものに拡充・強化し、総合治水対策の実施方策を整備することが、緊要な課題となっている。

本審議会は、これらの課題を踏まえ、中間答申に基づく施策を更に強力に推進し、都市化が急速に進展している流域に加えて既成市街地が大部分を占める流域についても総合治水対策を計画的かつ重点的に実施することを求めるとともに、総合治水対策の実施方策について下記のとおり提言する。

なお、従来から設置されてきた流域協議会等の組織を一層活用し、施策の推進に係わる調整、関係地域住民等に対する周知徹底等に努めるべきである。

### 記

1. 水害対策にあたっては、雨水の総合的な処理を目的とし、河川、下水道及び流域の保水・遊水機能を確保するための施設等で適切にその処理分担を定めた全体計画を策定するとともに、段階的な整備計画を定めて推進すること。

都市域における水害の実態及び人口、資産、中枢管理機能等の集中傾向にかんがみ、河川の氾濫防止のみならず堤内地の浸水防止を含めた施策として、雨水の総合的な処理を目的とした水害対策を実施すべきである。

この場合、将来の都市の発展と成熟に対応した整備目標を設定し、流域の有する自然の保水・遊水機能を含め河川、下水道及び流域調節池、雨水貯留施設等の流域の保水・遊水機能を確保するための施設で適切にその処理分担を定めた全体計画を策定すべきである。

また、全体計画の達成に至るまでの段階的な整備計画として、各段階における土地利用を踏まえた整備目標及び施設計画を定め、関係する事業の進捗の整合を図りつつ、段階的に施策を推進すべきである。

2. 土砂災害対策にあたっては、土石流に対して従来実施されてきた施策を地すべり、がけ崩れを包含したものに拡充・強化し、地域ごとに全体構想を策定して推進すること。



近年、都市域において土石流・地すべり・がけ崩れによる土砂災害が発生し大災害を引き起こしている実態にかんがみ、土石流に対して従来実施されてきた施策を地すべり・がけ崩れを包含したものに拡充・強化し、当面、特に土砂災害が輻輳して発生すると予想される地域について土石流・地すべり・がけ崩れに対応できる警戒避難体制の整備を含めた全体構想を策定して、施策の推進を図るべきである。

3. 総合治水対策の実施に当たっては、都市の整備と調和した施設計画となるよう配慮すること。

河川、溪流及び斜面は稠密化した都市内における貴重なアメニティ空間として強く期待されているため、水害の防止及び土砂災害の防除とともに周辺環境の向上にも資するよう配慮した整備を基本とすべきである。

また、都市整備との整合を図りつつ、多目的遊水池等の治水施設と都市施設を兼ねた施設の整備及び地下河川等の地下空間を利用した施設の整備を推進すべきである。

4. 総合治水対策の実施に当たっては、補助・融資・税制を総合的に活用した誘導策を積極的に整備すること。

流域の保水・遊水機能を確保するための施設の整備斜面の利用と合わせて実施する斜面对策等を推進するため、補助・融資・税制を総合的に活用した誘導策を積極的に整備するとともに、その実施に当たっては地域の創意・工夫をいかすよう配慮すべきである。

## 7. 河川法第 20 条に関する申請について

(河川管理の手引き P.41)

河川管理者の承認を受けて河川管理者以外の者が行う河川工事又は河川の維持（以下「20条工事」という）をいう。

他の行政機関、公共団体又は私人が、自らの必要に基づき、又は河川管理者に協力する立場から河川の工事又は維持を行うことを希望し、かつ、それが河川の流水によって生ずる公利を増進し、又は公害を除去し、若しくは軽減するために河川について行う工事である場合適用される。

様式第1号 (20条工事申請書)

(※国の河川法施行規則様式に準じる)

河川出願工事承認申請書

平成 年 月 日

広島県知事様

申請者

住所  
氏名  
連絡先 TEL

河川法（昭和39年法律第167号）第20条の規定に基づき河川工事を次のとおり施行したいので、承認申請します。

1. 河川の名称  
一級河川〇〇川水系 指定区間 〇〇川
2. 行為の目的  
(記載要領の例を参考に具体的に記入する)
3. 行為の場所  
右岸：〇〇市〇〇町大字〇〇字〇〇〇〇番地先から  
〇〇市〇〇町大字〇〇字〇〇〇〇番地先まで  
左岸：〇〇市〇〇町大字〇〇字〇〇〇〇番地先から  
〇〇市〇〇町大字〇〇字〇〇〇〇番地先まで
4. 行為に係る土地の面積等  
行為延長〇〇.〇〇メートル，(面積〇〇.〇〇平方メートル)  
新河川区域 〇〇.〇〇m<sup>2</sup>  
旧河川区域 (廃川) 〇〇.〇〇m<sup>2</sup>  
重複の区域 〇〇.〇〇m<sup>2</sup>
5. 行為の内容  
(記載要領を参考に工種を具体的に記入する)
6. 行為の方法
7. 行為の期間  
平成 年 月 日から平成 年 月 日まで
8. その他

※ 裏面は「申請書の記載要領」を印刷すること。

## 申請書の記載要領

- ① 申請年月日
  - ・提出年月日を記載すること。
- ② あて名
  - ・広島県知事とすること。
- ③ 申請者
  - ・住所：公共団体又は法人についても所在地の住居表示まで記載すること。
  - ・氏名：公共団体又は法人である場合、その公共団体又は法人の名称及び代表者の氏名を記載すること。
  - ・印：押印すること。
- ④ 河川の名称
  - ・水系名，河川名を明記すること。
- ⑤ 行為の目的
  - ・河川工事の目的を具体的に記載すること。
  - 例「県道〇〇線改良工事に伴う河川付替工事」  
「仮称〇〇団地造成に伴う護岸改築工事」
- ⑥ 場所
  - ・工事区間の上流端から下流端の地番地先を記入すること。
  - ・工作物が左右岸にまたがるものについて，左岸，右岸に分けて記載すること。
- ⑦ 行為に係る土地の面積等
  - ・行為面積計は小数点2位までとし，3位以下は切り捨てること。延長も同様とする。
  - ・河川区域の変更を伴うものについては，工事完了後の新河川敷並びに旧河川敷及び重複部分に分けてそれぞれの面積について記載すること。両岸を工事する場合は，左右岸のそれぞれの延長を記載すること。
  - 重複部分…20条工事完了後も河川区域となる河川敷地
  - 新河川敷…20条工事完了後新たに河川区域となる部分
  - 旧河川敷…20条工事施行の結果，河川区域外（廃川）となる部分
- ⑧ 行為の内容
  - ・河川付替工事，法面保護工，護岸工事等の工種を具体的に記入する。
- ⑨ 行為の方法
  - ・治水上の措置，仮排水路並びに仮設物の設置および施行の順序等について工事工程表に対応するよう具体的に記載すること。
- ⑩ 行為の期間
  - ・工期のみの変更申請が生じることがないように適確に工事工程表を作成し，工期を記載すること。
- ⑪ その他
  - ・完成した工作物のうち，河川管理施設となるもの及びその敷地について，河川管理者へ引き継ぐ旨記載すること。

## 8. 河川法第 23 条, 第 24 条, 第 26 条に関する申請について

河川工事（取水施設の改修）に伴い、かんがい用水（慣行水利権, 許可水利権）の水利使用の許可の申請が必要である。

水利使用に関わる河川法の条文は, 主に第 23 条（流水の占用の許可）

第 24 条（土地の占用の許可）

第 26 条（工作物の新築・改築・除去の許可）

が該当する。代表的な水利使用权許可申請書の例は（1）申請書等の様式と記載要領,（2）添付書類と記載要領に示すとおりである。

申請に関わる詳細は「河川管理の手引き 広島県土木部, 道路河川管理室」を参照のこと。

申請書（様式第1号）（水利使用許可申請書）

規則別記様式第八（甲）

許 可 申 請 書	
平成 年 月 日	
広島県知事 様	申請者 住 所 氏 名 連絡先 TEL
別紙のとおり河川法第23・24・26条の許可を申請します。	

※ 工作物の改築等の工事を伴わない場合は、河川法第26条は削除。

規則別記様式第八（乙の1）

（水利使用）														
1. 河川の名称														
2. 水利使用の目的														
3. 取水口の位置														
4. 取水量等														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">しろかき期</th> <th style="width: 33%;">かんがい期</th> <th rowspan="2" style="width: 34%;">かんがい面積</th> </tr> <tr> <td>月 日～ 月 日</td> <td>月 日～ 月 日</td> </tr> <tr> <td>一日当り m<sup>3</sup></td> <td>一日当り m<sup>3</sup></td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>毎秒 m<sup>3</sup></td> <td>毎秒 m<sup>3</sup></td> </tr> </table>		しろかき期	かんがい期	かんがい面積	月 日～ 月 日	月 日～ 月 日	一日当り m <sup>3</sup>	一日当り m <sup>3</sup>		毎秒 m <sup>3</sup>	毎秒 m <sup>3</sup>			
しろかき期	かんがい期	かんがい面積												
月 日～ 月 日	月 日～ 月 日													
一日当り m <sup>3</sup>	一日当り m <sup>3</sup>													
毎秒 m <sup>3</sup>	毎秒 m <sup>3</sup>													
5. 取水の方法														
6. 工作物及び土地の占用														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">名称又は種別</th> <th style="width: 20%;">工作物の位置 又は占用の場所</th> <th style="width: 20%;">工作物の構造 又は能力</th> <th style="width: 20%;">占用面積</th> <th style="width: 20%;">摘要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		名称又は種別	工作物の位置 又は占用の場所	工作物の構造 又は能力	占用面積	摘要								
名称又は種別	工作物の位置 又は占用の場所	工作物の構造 又は能力	占用面積	摘要										
7. 土地の掘さく等														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">種 類</th> <th style="width: 25%;">場 所</th> <th style="width: 25%;">土地の面積</th> <th style="width: 25%;">摘要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		種 類	場 所	土地の面積	摘要									
種 類	場 所	土地の面積	摘要											
8. 水利使用の期間														
9. 工期														

## 申請書記載要領

- ① 条文
  - ・工作物の改築等の工事が伴う場合は、「23, 24 及び 26」と記載し、工事が伴わない場合は、「23 及び 24」と記載すること
  - ・水利使用及び占用許可手続きの更新の場合は、「23 及び 24」と記載すること
- ② 申請者
  - ・一般に、「〇〇井堰代表者〇〇〇〇」と記載する
  - ・ただし、他の水利権者の委任状又は代表者である旨を証明できる書類を添付すること（書類としては水利組合の規約、議事録、構成員等）
- ③ 河川の名称
  - ・一級河川〇〇水系〇〇川指定区間〇〇川
  - ・二級河川〇〇水系〇〇川
- ④ 水利使用の目的
  - ・「かんがいのため」と記載すること
- ⑤ 取水口、注水口および放水口の位置
  - ・「字〇〇番地先から字〇〇番地先まで 〇〇川右, 左岸」と記載すること

- ⑥ 取水量  
記載例

しろかき期	かんがい期	かんがい面積
5月1日～5月10日 のうち4日間	5月1日～9月30日 (しろかき期を除く)	
一日当り 3,351m <sup>3</sup>	一日当り 1,141m <sup>3</sup>	62,000 m <sup>2</sup>
毎秒 0.039m <sup>3</sup>	毎秒 0.013m <sup>3</sup>	

- ⑦ 取水の方法
  - ・取水の方法（ポンプ、堰、水門等）を具体的に記載すること
- ⑧ 工作物および土地の占用
  - ・記載項目が多い場合は、別紙に記載してもよい
  - ・工事を伴わない場合も、河川区域内の工作物については、すべて記載すること
  - ・工作物としては、堰等の取水施設や、この施設を設置するに当たって設置される護岸、護床工等の工作物（これらの施設は、許可を受けた者が管理することになる）を記載すること
  - ・位置等については、「取水口、注水口及び放水口の位置」と同様に記載すること
  - ・構造及び能力の欄には、能力決定根拠を記載すること
  - ・ポンプ取水については最大取水能力を記載すること
  - ・占用面積は小数点以下2桁まで（小数点以下3位切り捨て）記載。国有地のみが占用許可の対象
  - ・摘要欄は、既設、新設、改築又は除却の別など参考となることを記載すること
- ⑨ 土地の掘削等
  - ・工作物の新設、改築又は除去に伴うものは記載しないこと
- ⑩ 水利使用期間
  - ・原則として10年間である
  - ・「許可の日から10年間」と記載すること
  - ・「平成 年 月 日から平成 年 月 日」と記載する場合もある
- ⑪ 工期
  - ・工事工程表を作成し、これに基づいた工期を記載すること

## (2) 添付書類と記載要領

- ① 事業計画書
  - ・ 水利使用に係る事業について概要説明
- ② 位置図
  - ・ 申請箇所を○印で表示し、「申請箇所」と朱記
- ③ 平面図
  - ・ 申請箇所および申請に係る工作物設置により河川に影響があると判断される区域まで表示
  - ・ 河川区域，河川保全区域および官民境界線の表示
  - ・ 河川改修計画があれば法線等の表示
  - ・ 工事箇所および占用区域の朱記
- ④ 横断面図
  - ・ 計画諸元の表示（高さ，幅，H.W.L等）
  - ・ 河川区域，河川保全区域および官民境界線の表示
- ⑤ 縦断面図
  - ・ 計画諸元の表示（堤防高，河床高，河床勾配等）
- ⑥ 公図
  - ・ 申請に係る区域の朱記
- ⑦ 水利関係図面
  - ・ 転写年月日の記載
  - ・ 受益地区図面およびかんがい用水配水経路図
- ⑧ 占用土地の面積計算書および丈量図
  - ※経路図は取水した後の用水の経路を記載すること
  - ・ 面積計算は原則として丈量図に記載し，面積計は小数点2位までを記載する
  - ・ 占用する工作物の名称又は種類ごとに面積計算すること
- ⑨ 工作物の設計図
  - ※工作物の管理者が所有・管理する範囲を占用面積とすること
  - ・ 平面図の添付
  - ・ 正面図の添付（河川横過物にあつては，河川改修計画の定規断面，計画高水位および余裕高を明示）
  - ・ 側面図の添付（堤体横過物にあつては，河川改修計画の定規断面を明示）
  - ・ 構造図の添付
  - ・ 取付け護岸の平面図，横断面および構造図の添付
  - ・ 堤外水路の構造図の添付
- ⑩ 工作物設置に係る説明図書
  - ・ 護床工の検討（施工範囲，施工高等）
  - ・ 積戻しの施行方法の明確化
  - ・ 頭首工設置地点上下流の流下能力の算出
  - ・ 復旧工法の選定理由の明確化
- ⑪ 工事工程表
  - ・ 無理のない工程表とすること
- ⑫ 工事の実施方法を記載した図書
  - ・ 仮締切を要するものについては，どのような方法で施行するか等，また治水上の配慮のためにどのような段取りで施行するか等を工程表と関連付けて記載



- ⑬ 洪水時流量検討書
- ⑭ 取水量の算出根拠
- ・取水量の算定の公式で計算されているか
  - ・かんがい面積については、その根拠資料を添付し、受益地を用水配水経路図と併せて図面に表示
  - ・受益面積一覧表の作成（様式第 6 号）
  - ・減水深の調査資料の添付
  - ・水路損失の根拠の記載
- ⑮ 同意書
- ・下流水利関係者からの同意書の添付（様式第 5 号）
- ※漁業権が設定してあれば、漁業権者の同意書を添付すること。
- ⑯ 慣行水利の届出書
- ・慣行水利の届出書の添付（許可申請の内容と相違がある場合は、その理由書添付・様式第 7 号）
- <相違の場合の例示> 慣行水利の届出人と許可申請書、しろかき期等の時期、受益地の変更、取水量等
- ⑰ 水利使用による影響及びその対策を記した書面
- ⑱ 流況資料（水収支計算）
- ・慣行水利を許可水利に切り換える場合は不要
- ⑲ 取水を必要とする理由及び説明資料
- ※⑯～⑱の資料は、特定水利使用、準特定水利使用、新規取水などの場合に提出する必要がある。
- ⑳ 委任状
- ・水利組合員が代表者に申請を委任する場合（様式第 3 号）

## 9. 計画規模の設定例

〇〇川の計画規模の設定は、広島県の指標に準拠し評価を行った。

### (1) 評価指標

評価方法は、以下の7項目について整理し、評価指標と比較し計画規模の設定を行った。

表 7-14 評価指標と計画規模との関係

計画規模	流域面積 (km <sup>2</sup> )	はん濫区域内		
		面積 (ha)	人口 (人)	資産額 (億円)
10	15 未満	65 未満	1000 未満	250 未満
30	15~30	65~150	1000~4500	250~1000
50	30~60	150~400	4500~12500	1000~2000
70	60~100	400~550	12500~24000	2000~3600
100	100 以上	550 以上	24000 以上	3600 以上

計画規模	はん濫区域内単位河川延長当たり		
	面積 (ha)	人口 (人)	資産額 (億円)
10	25 未満	400 未満	100 未満
30	25~40	400~1200	100~200
50	40~65	1200~2400	200~400
70	65~85	2400~5200	400~800
100	85 以上	5200 以上	800 以上

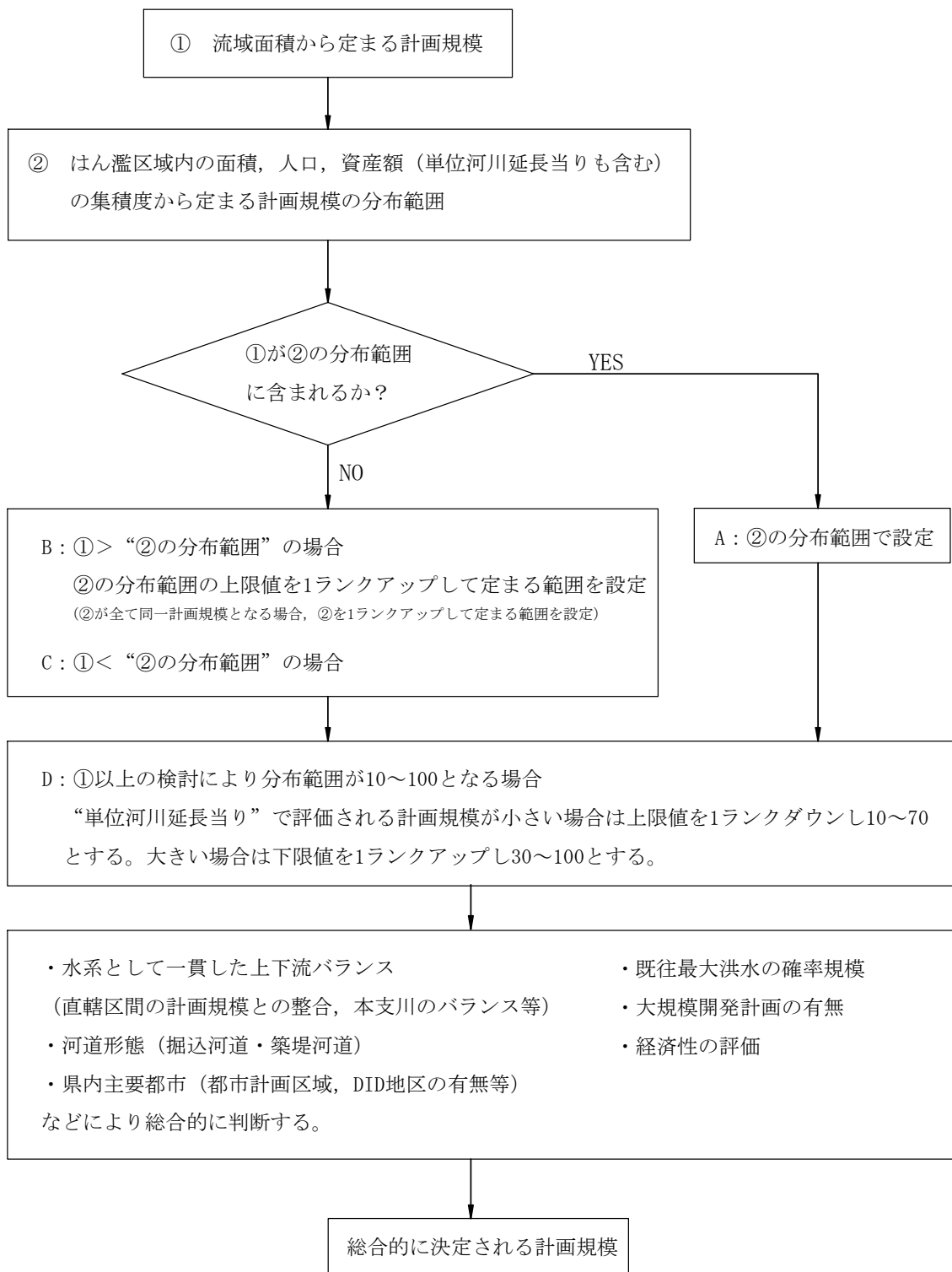
### (2) 〇〇川の計画規模の分布範囲

〇〇川について、表 7-15 に示す 7 項目を整理した。この指標を用いて図 7-9 に示すフロー図より分布範囲を設定した。

〇〇川の計画規模の分布範囲：1/10~1/50

表 7-15 評価指標と計画規模との関係

		〇〇川	計画規模
流域面積 (km <sup>2</sup> )		212.2	100
はん濫区域内面積 (ha)		54	10
はん濫区域内人口 (人)		2,009	30
はん濫区域内資産額 (億円)		404	30
川単 位 延 長 河	はん濫区域内面積 (ha)	25	30
	はん濫区域内人口 (人)	913	30
	はん濫区域内資産額 (億円)	186	30



注) 計画規模のランク分けは, 10, 30, 50, 70, 100の5ランクとする。

図 7-9 計画規模検討フロー

(3) 計画規模の決定

〇〇川の既往最大洪水は、昭和〇〇年〇月洪水である。

〇〇観測所の昭和〇〇年〇月洪水流量：905.6m<sup>3</sup>/s

この洪水の流量を〇〇観測所の流量確率により評価を行った結果、表 7-16 に示すとおり、1/50 の上限値 (910m<sup>3</sup>/s) 内に納まる流量となった。確率図を図 7-10 に示す。

〇〇川の計画規模は、既往最大洪水の計画規模相当として

計画規模：1/50

とする。

表 7-16 〇〇観測所の流量確率

計画規模	Jackknife 推定値	推定値	Jackknife 推定値±推定誤差			
			下限値		上限値	
			計算値	採用値	計算値	採用値
30	675.6	138.9	536.7	530	814.5	820
50	726.2	176.4	549.8	540	902.6	910
70	755.2	202.8	552.4	550	958.0	960

注：確率計算は、10種の推定手法より、SLSCが0.04以下となる対数ピアソンⅢ型分布を採用した。

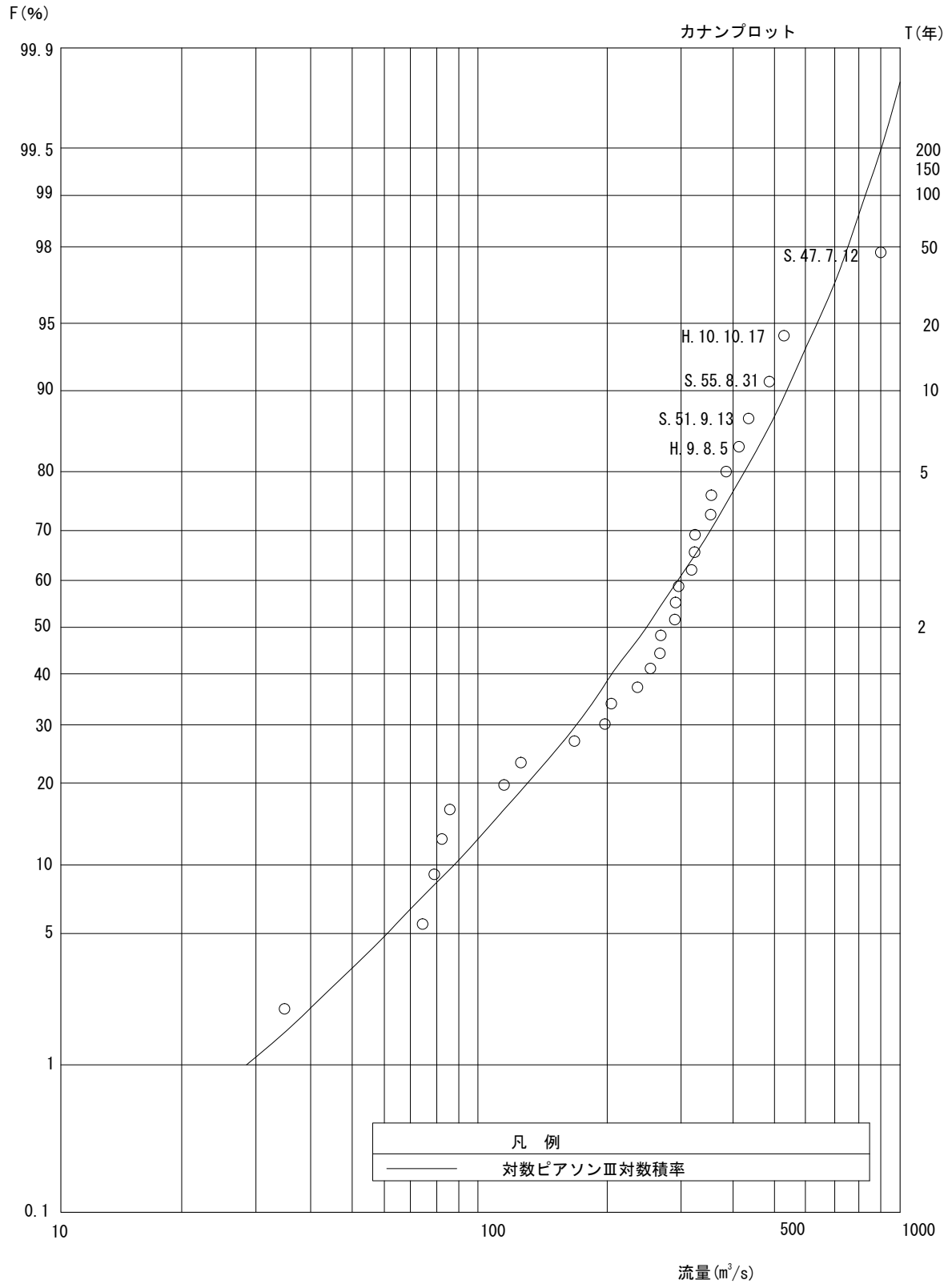


図 7-10 ○○観測年最大流量ピアソン型 非超過確率

## 10-1 流量資料の整理

## (1) 流量観測がない場合

中小河川計画において計画高水流量を流出計算モデルにより算出する場合、流出計算モデルの定数等を検証しておく必要がある。しかしながら、多くの中小河川では、流量観測が実施されていないことが多く、水位が得られても正確なH-Q式がないことから、水位資料も参考程度にしか扱われていないこともある。

ここでは、水位が得られている場合に、簡単に流量に変換する方法を示す。

## ① 粗度係数の推定

水位から流量に変換するにあたって、Manning 式を基本にした場合、粗度係数  $n$  を推定する必要がある。現実の洪水時における粗度係数は、時間的にまた場所的に変化するものと考えられるが、ここでは、後述する河道計画の粗度係数設定法と同様に、「美しい山河を守る災害復旧基本方針」5-4 節に示される合成粗度法を用いる方針とする。

流量観測がない場合には、この推定粗度係数を用いた不等流計算（もしくは等流計算）により、以下のように流量の推定を行う。

## ② 痕跡水位によるピーク流量の推定

痕跡水位（ピーク時水位と考えられる）が縦断的に連続して得られる場合は、流量を仮定して不等流計算により水面形を求め、痕跡値との適合度により流量値を推定する。

この場合、始点水位は痕跡が十分に長い区間にわたって得られている場合は痕跡が得られている下流端とするが、短い区間しか得られていない場合は、始点水位は背水による影響を受けない下流地点で等流計算により作成されたH-Q関係を用いて設定する。

なお、痕跡水位は河道湾曲や左右岸の河岸状況により痕跡水位の計測方法が異なるなどの理由により、左右岸で差が生じたり、横断工作物がある場合には、堰上げや跳水の影響により乱れることがあるので、資料の吟味が必要である。

なお、痕跡水位の収集の仕方は、「改訂河川砂防技術基準（案）調査編〔参考 6.31〕」を参照されたい。

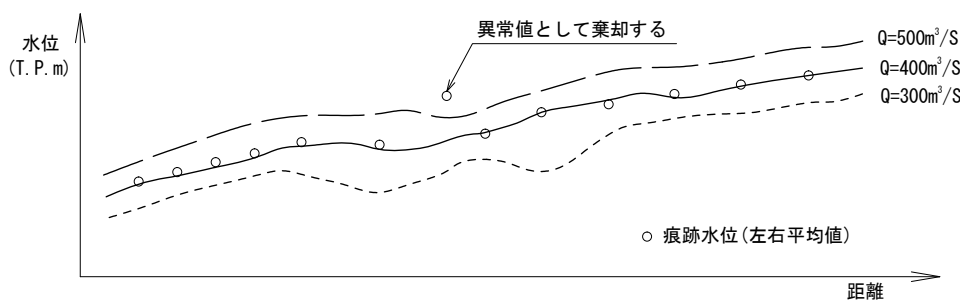


図7-11 痕跡水位による流量の逆算

## ③ H-Q式の作成

粗度係数が設定されたなら、流量規模別の不等流計算を行うことにより、検証地点のH-Q式を作成することが可能である。

(2) 流量観測がある場合

流量観測がある場合のH-Q式作成の方法と、流出解析適用上のチェックの方法について示す。

① H-Q式の作成

観測した水位と流量の資料より水位流量曲線を作る。曲線は水位と流量の関係式を仮定し、最小自乗法の原理により定数を決定する。式の形は、 $Q=aH^2 + bH + C$ 、 $Q=a(H+b)^n$  など種々あるが普通には  $Q=a(H+b)^2$  の形を使う。ここで、Q：流量，H：基準量水標の水位，a，b：定数，この式による計算例を表7-17に示す。

表 7-17 流量曲線計算例

No.	H(m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	$\sqrt{Q}$	H <sup>2</sup>	H $\sqrt{Q}$
1	1.53	26	5.1	2.3409	7.803
2	1.81	60	7.8	3.2761	14.118
3	2.01	112	10.6	4.0401	21.306
4	2.23	149	12.2	4.9729	27.206
5	2.26	149	12.2	5.1076	27.572
6	3.56	923	30.4	12.6736	108.224
7	4.79	1,692	41.1	22.9441	196.869
8	4.24	1,200	34.6	17.9776	146.704
9	4.00	854	29.2	16.0000	116.800
10	3.56	693	26.4	12.6736	93.984
11	3.19	431	20.8	10.1761	66.352
12	2.88	293	17.1	8.2944	49.248
合計	36.06		247.5	120.4770	876.186

[h]

[\sqrt{Q}]

[H<sup>2</sup>]

[H\sqrt{Q}]

$$\sqrt{ab} = \frac{[H][H\sqrt{Q}] - [H^2][\sqrt{Q}]}{[H][H] - n[H^2]} = \frac{36.06 \times 876.186 - 120.4770 \times 247.5}{36.06 \times 36.06 - 12 \times 120.4770} = -12.22$$

$$\sqrt{a} = \frac{[Q][H] - n[H\sqrt{Q}]}{[H][H] - n[H^2]} = \frac{247.5 \times 36.06 - 12 \times 876.186}{36.06 \times 36.06 - 12 \times 120.4770} = +10.93$$

$$a=119.5 \quad b = \frac{-12.22}{10.93} = -1.12 \quad Q=119.5(H-1.12)^2$$

H-Q式は河床変動等の要因により洪水毎に変化するために、洪水毎に1本のH-Q式を作成することが望ましいが、中小河川では1洪水に多くの流量観測値を収集するのは困難であると考えられるため、2~3洪水の資料を用いて作成する。

河床変動がそれほど大きくないような河川においては、経年的にデータを蓄積してH-Q式の精度を向上していくように努める。

ただし、河床変動が著しい河川や河川改修により断面が変化した場合等については、その変化した水理量をもとにH-Q式を作成し直すことが必要である。

② H-Q式チェック方法

H-Q式のチェック方法は次の通りである。

(イ) H-Q式の高さ方向の変化と横断形状の変化をH-Q式設定毎に照合する（図7-12参照）。

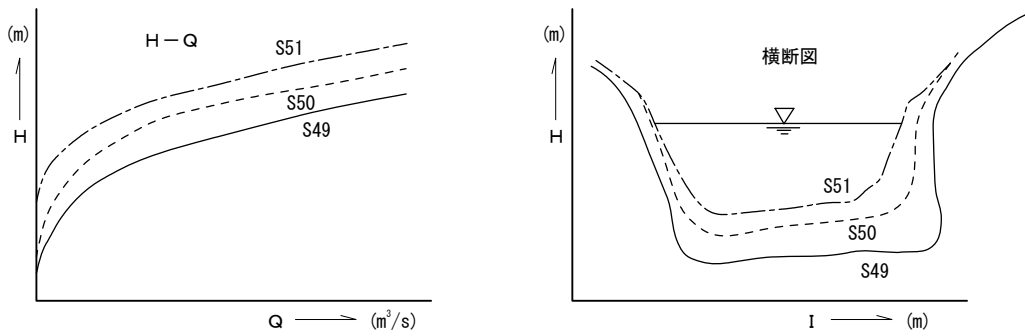


図7-12

(ロ) 複断面河道の場合H-Q式の変化点を横断形状、高水敷高と照合する（図7-13参照）。

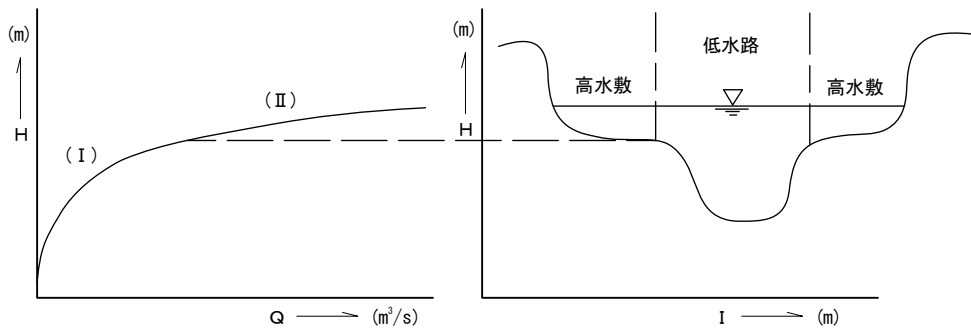


図7-13

(ハ) 河道横断および縦断形状より等流計算または不等流計算を使ってH-Q式を作成し、既往H-Q式と比較する。

(ニ) 洪水時の流観値の少ない場合、平、低水時の流観記録比重を取られ、高水部のH-Q式の信頼度が低い場合がある。このような箇所については、流観値の少ない高水部は、高水流観値のある年のH-Q式で代表させる（図7-14参照）。

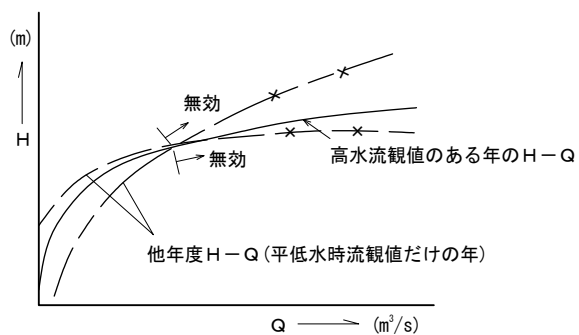


図7-14



(ホ) H-Q式の適用期間についても検討する。これは本来、H-Qの変化は大きな出水を境に河床変動のため生じるはずであるから、出水のピークを境にH-Q式を使い分けるか、H-Q式を新たに作成する(図7-15参照)。

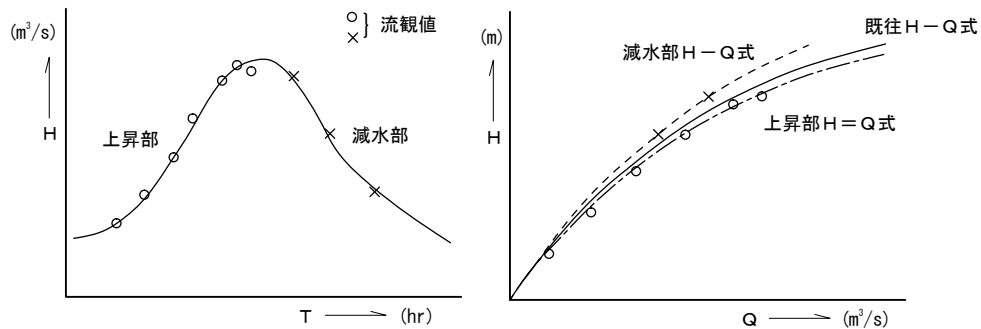


図7-15

(ハ) 河床変動の少ない観測所では単年毎のH-Q式ではなく、流観値のまとまり具合から数年間の流観値全部を使って1本のH-Q式を作成する(図7-16参照)。

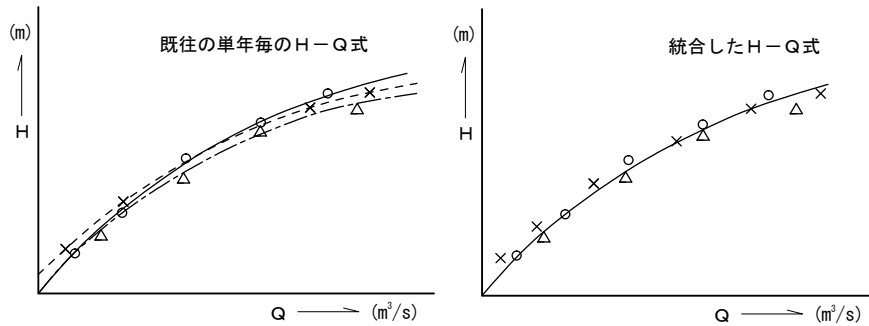


図7-16

(ト) 同時刻の自記あるいはテレメーター水位と流量観測に用いる量水標の観測水位が異なる場合があるので、流観値自体の見直しを行う。また流観時の測線数および落下地点の位置の横断形状と平面形状により値にバラツキが生じることが多いので、注意が必要である。

(チ) 実績の流観値およびH-Q式から算定した洪水のピーク流量を使って、上下流の観測所の値、比流量、流域面積等の関係から、流観値の妥当性につき検討を行う(図7-17参照)。

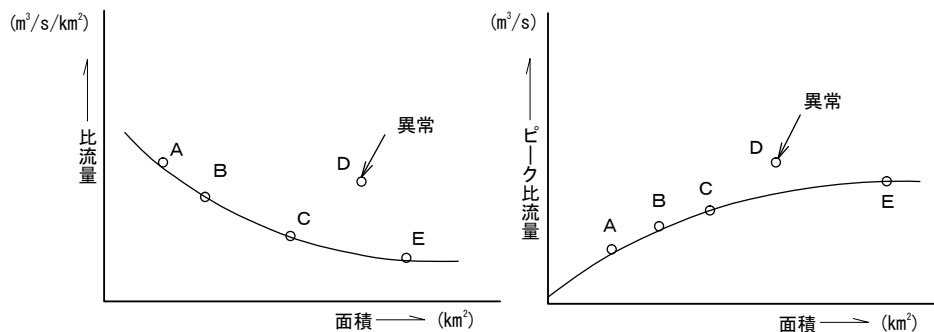


図7-17

以上のようなH-Q式の検討を行った上で実績流量ヒドログラフを作成し、降雨資料をもとに流出解析し、後の定数解析に入ることになるが、H-Q式の検討はある程度流出計算の試算と並行して行うことになる。これは、流観記録が洪水時の上昇部、減水部およびはん濫が生じている場合等を完全に捕らえているケースが極く希であり、流出計算との比較によって現象を理解しようとする過程を経ないと疑問箇所が出てこないためである。

## 10-2 合理式による検討事例

### (1) 合理式による計画高水流量検討例

#### ① 将来の流域内の土地利用の推定

S川は直轄河川に合流する流域面積 41.9km<sup>2</sup>、幹川流路延長 15.6km の山地河川であり、流域の土地利用のほとんどは山林、畑である。

合理式では将来土地利用を推定しておく必要がある。ここでは、将来の土地利用は次のような手順で推定した。

#### 【将来土地利用の推定方法】

- (イ) 都市計画区域内は、用途指定された土地利用に移行するものとする。
- (ロ) 計画が確実な大規模開発は、全て開発が完了するものとする。
- (ハ) 都市計画区域内の小規模開発は、現段階ではほとんどみられないことから、土地利用変化としては見込まない（ただし、流出係数で若干の余裕を計上しておくものとした）。

表 7-18 流量算出地点上流の土地利用状況（将来）（単位：km<sup>2</sup>）

地点	流域面積	市街地	畑	山林	水田
A	5.66	2.71	0.85	1.80	0.30
B	14.07	4.59	2.73	4.50	2.25
C	6.71	1.64	1.52	2.05	1.50
D	25.34	8.40	6.36	8.11	2.47
E	41.90	14.03	7.06	14.31	6.50

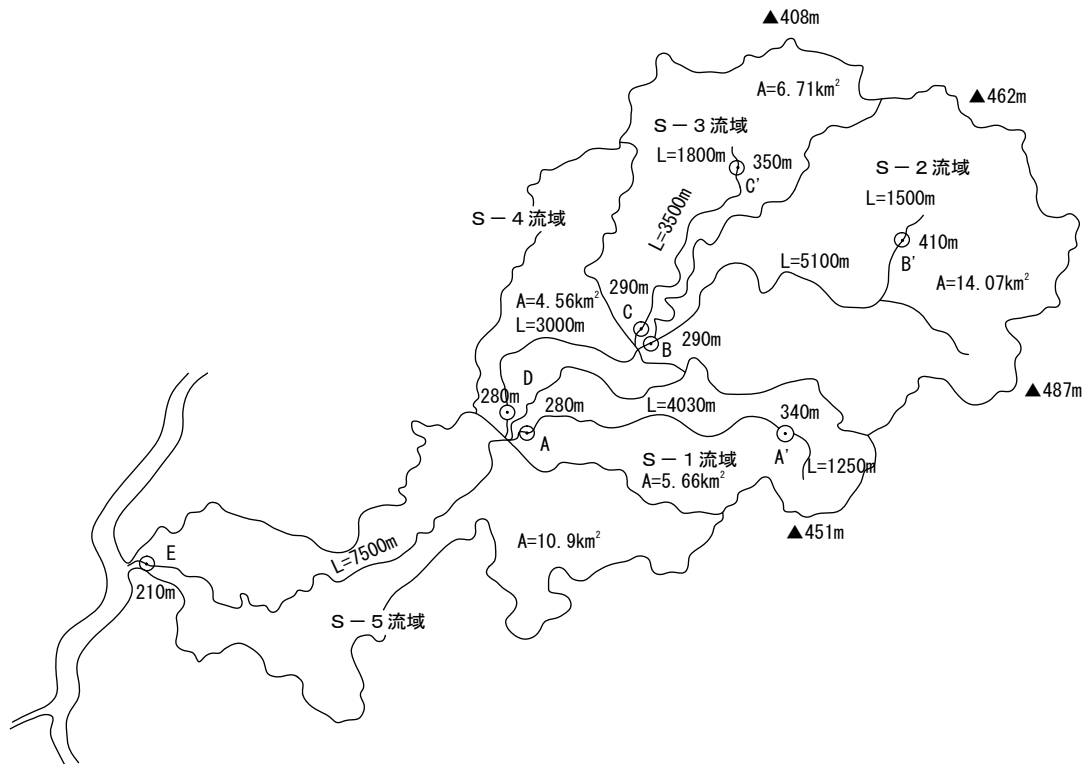


図 7-18 S川流域の流量算出地点

表 7-19 S川流域の諸元

	流域に関する情報						
	流域面積 (km <sup>2</sup> )	市街地 面積 (km <sup>2</sup> )	山林, 水 田, 畑等 (km <sup>2</sup> )	流域最高 標高 (EL. m)	流域下流 端標高 (EL. m)	流路長 (m)	流域平均 勾配 (i)
S-1 流域	5.66	2.71	2.95	451	280	5,280	1/31
S-2 流域	14.07	4.59	9.48	462	290	6,600	1/38
S-3 流域	6.71	1.64	5.07	408	290	5,300	1/45
S-2, S-3, S-4 流域	25.34	8.40	16.94	462	280	9,600	1/53
S-2, S-4, S-5 流域	41.90	14.03	27.87	462	210	17,100	1/68

	河道に関する情報			
	河道の上 流端標高 (EL. m)	河道の下 流端標高 (EL. m)	河道区間 延長 (m)	河道区間 平均勾配 (i)
A' 地点～A 地点	340	280	4,030	1/67
B' 地点～B 地点	410	290	5,100	1/43
C' 地点～C 地点	350	290	3,500	1/58
B' 地点～D 地点	410	280	8,100	1/62
B' 地点～E 地点	410	210	15,600	1/78

② 流出係数の算出

流出係数は土地利用ごとの標準的な値を、土地利用面積に応じた加重平均で乗じて、流域内の平均的な流出係数を算出した。

なお、旧市街地で密集度が低いこと、下水道計画区域は流域内の市街地全体の1割にも満たないことから、市街地の流出係数は、一般市街地の0.8を全流域で採用した。この結果、流域平均の流出係数は0.70～0.73となったが、土地利用変化に関する安全を見込んで、流出係数は全流域で0.75を採用することとした。

表 7-20 流出係数の標準値と採用状況

土地利用	流出係数	採用
密集市街地	0.9	
一般市街地	0.8	○
畑, 原野	0.6	○
水田	0.7	○
山地	0.7	○

表 7-21 地点上流域の平均的な流出係数

地点	流域面積	市街地 (0.8)	畑 (0.6)	山林 (0.7)	水田 (0.7)	地点上流域の 平均的な流出 係数	採用した 流出係数
A	5.66	2.71	0.85	1.80	0.30	0.73	0.75
B	14.07	4.59	2.73	4.50	2.25	0.71	
C	6.71	1.64	1.52	2.05	1.50	0.70	
D	25.34	8.40	6.36	8.11	2.47	0.71	
E	41.90	14.03	7.06	14.31	6.50	0.72	

注) ( ) は土地利用ごとの流出係数

③ 洪水到達時間の算出

洪水到達時間を算定する手法として慣用的にクラーク式がよく用いられている。この方法は、河道の上流端まで雨水が流入してくる時間と、流量が集まってから河道を流下する時間に分け、河道を流下する時は勾配に応じた流速を与えて、流量算出地点までに流下する時間を合計して洪水到達時間とする考え方からなっている。等流流速法も類似の考え方をとっている。

上記、経験的な手法に対し、洪水到達時間を都市域と山地域を対象に流域の地形条件から算出する方法が提案されている（土研式）。この方法は国土交通省土木研究所の流出試験地の洪水観測結果から導かれたものである。

洪水到達時間の算定法について、クラーク式を用いた場合と土研式を用いた場合を以下に示す。

(イ) クラーク式による場合

表 7-22 洪水到達時間算出にクラーク式を用いた方法

算出ケース	算出方式	
流入時間と流下時間を加えて算出する方法	(流入時間)	
	・河川砂防基準（案）（計画編）にもとづき、2km <sup>2</sup> で30分の考え方を参考として設定する。	
	(流下時間)	
	・クラーク式	
	流路勾配	洪水流出速度
	1/100 以上	3.5m/s
	1/100~1/200	3.0m/s
	1/200 以下	2.1m/s

流域の最遠点の流路を対象に、洪水到達時間を算出した結果は、下表のとおりである。

表 7-23 洪水到達時間（流入+流下（クラーク式））（全流域）

地点	流路長 (m)		上流端 標高 (m)	下流端 標高 (m)	標高 差 (m)	勾配 (i)	流速 (m/s)	到達時間		
	区間	累加						流入 (T1)	流下 (T2)	到達 (T3)
A	4,030	(4,030)	340	280	60	1/67	3.5	30	19	49
B	5,100	(5,100)	410	290	120	1/43	3.5	30	24	54
C	3,500	(3,500)	350	290	60	1/58	3.5	30	17	47
D	3,000	8,100	290	280	10	1/300	2.1	54	24	78
E	7,500	15,600	280	210	70	1/107	3.0	78	42	120

※流路長 累加（ ）書きは単独流域の流路長そのまま、裸字はB'地点からの累加距離

※D地点の流入時間はB地点到達時間、E地点の流入時間はD地点到達時間

(ロ) 土研式による場合

都市流域	$T = 2.40 \times 10^{-4} (\ell / \sqrt{S})^{0.7}$
自然流域	$T = 1.67 \times 10^{-3} (\ell / \sqrt{S})^{0.7}$
$T$	: 洪水到達時間 (hr)
$\ell$	: 流域最遠点から流量計算地点までの距離 (m)
$S$	: 流域最遠点から流量計算地点までの平均勾配

④ 流域最遠点までの距離と平均勾配

の最遠点は、S-1 流域および S-3 流域でもなく、S-2 流域の▲462m の点である。表 7-19 S 川流域の諸元より、各地点の必要データは表 7-24 のとおりである。

表 7-24 土研式に必要なデータ

	最遠点までの距離	流域平均勾配	備考
A	5,280m	1/31	
B	6,600m	1/38	
C	5,300m	1/45	
D	9,600m	1/53	
E	17,100m	1/68	

⑤ 水到達時間の算出

S 川流域は、将来の土地利用も市街地が優先するわけではないが、S-1 流域では市街地が流域面積の約 5 割を占めるように、市街地が偏在している。そのため、流域全体の洪水到達時間を土研式の自然的利用で算出すると、例えば A 地点では洪水到達時間を過大に見積もることになり、計画高水流量は低めに算出されてしまう。

したがって、地点ごとの流出特性をできるだけ表現することができるように、都市流域と自然流域のそれぞれの式で洪水到達時間を算出し、都市流域と自然流域の面積比の按分により各地点上流の洪水到達時間を算出した。

表 7-25 洪水到達時間計算表 (土研式) (全流域)

地点	(都市流域)				(自然流域)				流域平均到達時間
	流路長 (m)	流路勾配 (i)	到達時間 (分)	面積比	流路長 (m)	流路勾配 (i)	到達時間 (分)	面積比	
A	5,280	1/31	19	0.48	5,280	1/31	134	0.52	79
B	6,600	1/38	24	0.33	6,600	1/38	169	0.67	122
C	5,300	1/45	22	0.24	5,300	1/45	154	0.76	121
D	9,600	1/53	35	0.33	9,600	1/53	247	0.67	177
E	17,100	1/68	58	0.33	17,100	1/68	403	0.67	287

④ 降雨強度式

計画規模は 1/10 とし、下記の降雨強度式を採用した。

$$r = 1,321 / (t^{0.724} + 6.403)$$

r: 洪水到達時間内の降雨強度 (mm/hr)

t: 洪水到達時間 (分)

- ⑤ 流出計算結果  
 クラーヘン式による算定結果を表 7-26, 土研式による算定結果を表 7-27 に示す。

表 7-26 流入時間+流下時間(クラーヘン式)による流出計算

地点	洪水到達時間(分)	降雨強度(mm/hr)	流出係数	流域面積(km <sup>2</sup> )	計算流量(m <sup>3</sup> /s)	計画高水流量(m <sup>3</sup> /s)
A	49.0	57.1	0.75	5.66	67.3	70
B	54.0	54.2	0.75	14.07	159.0	160
C	47.0	58.3	0.75	6.71	81.6	85
D	78.0	44.3	0.75	25.34	233.7	240
E	120.0	34.4	0.75	41.90	300.2	300
降雨強度式	C/(t <sup>A</sup> +B)					
A	0.724					
B	6.403					
C	1321					

注) この例では、計画高水流量は計算流量の小数点以下を四捨五入し、100m<sup>3</sup>/s 以上は 10m<sup>3</sup>/s 単位、100m<sup>3</sup>/s 未満は 5m<sup>3</sup>/s 単位で丸めた数字で示している。

表 7-27 土研式による流出計算

地点	洪水到達時間(分)	降雨強度(mm/hr)	流出係数	流域面積(km <sup>2</sup> )	計算流量(m <sup>3</sup> /s)	計画高水流量(m <sup>3</sup> /s)
A	79.0	44.0	0.75	5.66	51.8	55
B	122.0	34.0	0.75	14.07	99.8	100
C	121.0	34.2	0.75	6.71	47.8	50
D	177.0	27.1	0.75	25.34	142.8	150
E	287.0	19.8	0.75	41.90	173.2	180
降雨強度式	C/(t <sup>A</sup> +B)					
A	0.724					
B	6.403					
C	1321					

注) この例では、計画高水流量は計算流量の小数点以下を四捨五入し、100m<sup>3</sup>/s 以上は 10m<sup>3</sup>/s 単位、100m<sup>3</sup>/s 未満は 5m<sup>3</sup>/s 単位で丸めた数字で示している。

洪水到達時間と流出計算結果を整理して、表 7-28 に示す。流出計算結果を計画高水流量に換算すると、土研式 180m<sup>3</sup>/s に対してクラーヘン式では 300m<sup>3</sup>/s と約 7 割増しの流量を与えることになる。

表 7-28 クラーヘン式と土研式の結果比較

地点	洪水到達時間(分)		計画高水流量(m <sup>3</sup> /s)	
	クラーヘン式	土研式	クラーヘン式	土研式
A	50	79	70	55
B	54	122	160	100
C	47	121	85	50
D	78	177	240	150
E	120	287	300	180

(2) 合成合理式による流出計算例

① 合成合理式による計算時間間隔

合理式は、洪水到達時間内の降雨強度から洪水のピーク流量を算定する方法であり、洪水到達時間ごとのハイドログラフが得られれば、それらのピーク流量を連ねた曲線が洪水ハイドログラフとなる。

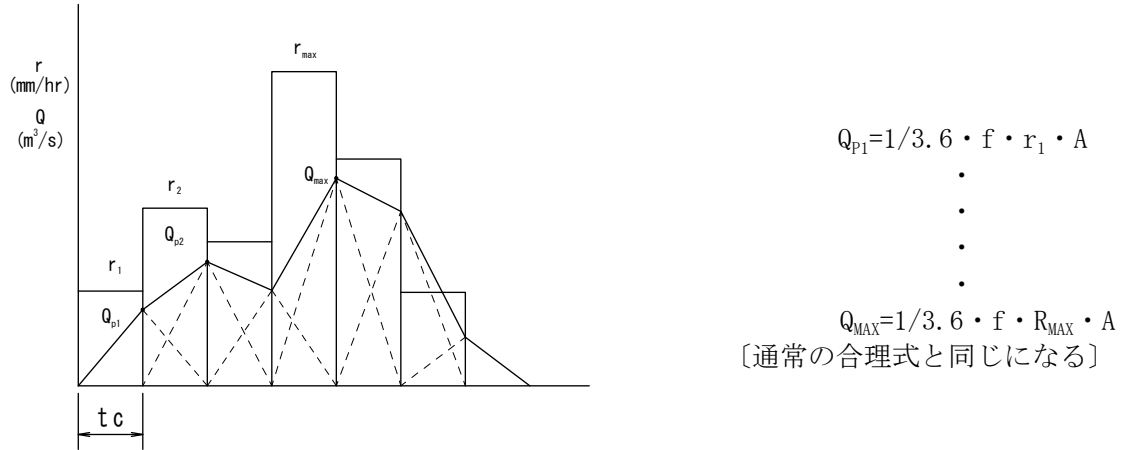


図 7-19 合成合理式の基本的考え方

ここで、洪水到達時間 (tc) のハイドログラフについては、降雨強度式より任意の時間に対する中央集中型や後方集中型ハイドログラフを得ることができる。しかし、実績の降雨を扱う場合には、通常 1 時間単位の雨量資料しか得られないことが多く、例えば 30 分や 90 分の降雨強度を設定することに難点がある。

今後、10 分雨量の整備を行うことおよび 1 時間単位の降雨でも、その間の降雨強度を一定と仮定し、10 分ごとの降雨強度を設定し、任意の洪水到達時間の流出量を求めることができることから、10 分単位での計算例を以下に示す。

② 計算例

合成合理式による 10 分雨量を対象とした流域流出量の計算例を表 7-29 に示す。ここで、流域面積は  $A=20\text{km}^2$ 、洪水到達時間  $T_c=40$  分、流出係数  $f=0.75$  を与えている。

合成合理式は単独流域だけでなく、図 7-20 に示すように流域分割した場合にも適用可能である。この図の例では、A 流域と B 流域の合流時差を河道の遅れとして与えることも可能である。

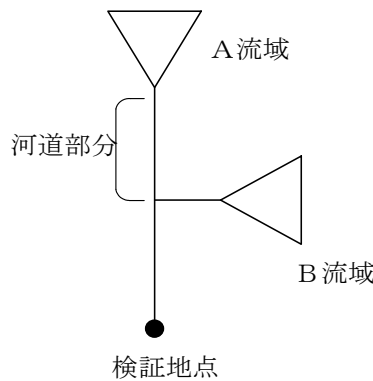


図 7-20 合成合理式による計算モデル図

表 7-29 10 分間隔の合成合理式の計算例

時刻	雨量 R (mm)	到達時間内 降雨強度 (mm/hr) $r=R \times 60/T_c$	単位時間流量 (m <sup>3</sup> /s) $q = \frac{1}{3.6} f \cdot r \cdot A$	時刻流量 (m <sup>3</sup> /s)
9:00				
10	1.0	1.5	6.25	6.25
20	2.0	3.0	12.50	18.75
30	2.0	3.0	12.50	31.25
40	2.0	3.0	12.50	43.75
50	8.0	12.0	50.00	87.50
10:00	7.0	10.5	43.75	118.75
10	4.0	6.0	25.00	131.25
20	5.0	7.5	31.25	150.00
30	8.0	12.0	50.00	150.00
40	4.0	6.0	25.00	131.25
50	2.0	3.0	12.50	118.75
11:00	1.0	1.5	6.25	93.75
10	0.0	0.0	0.00	43.75
20	0.0	0.0	0.00	18.25
30	0.0	0.0	0.00	6.25
40	0.0	0.0	0.00	0.00
50				

T<sub>c</sub> = 40 分  
 f = 0.75  
 A = 20.0 km<sup>2</sup>

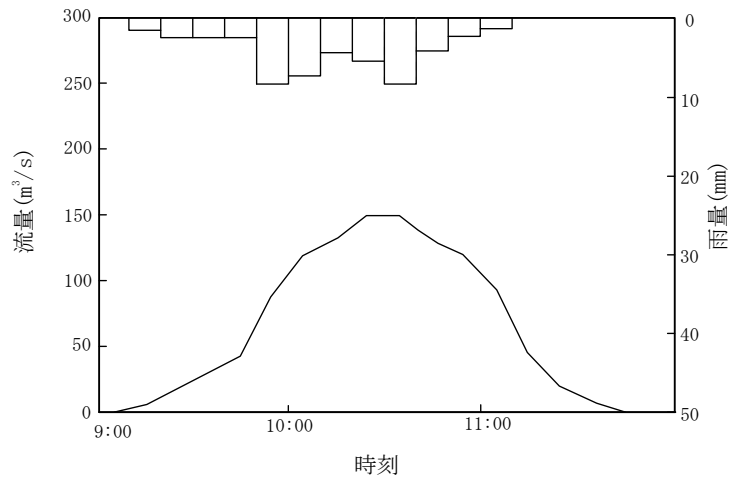


図 7-21 10 分間隔の合成合理式の計算例

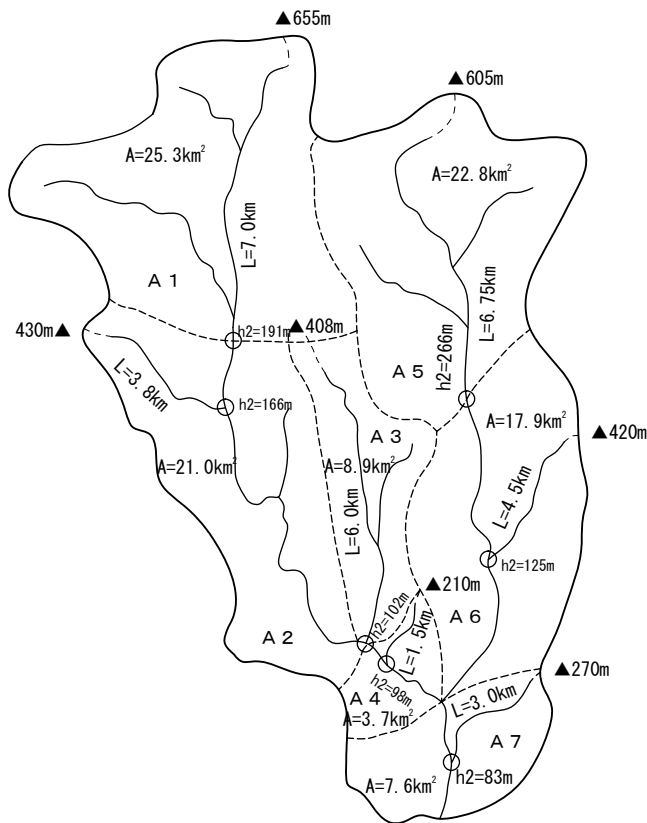


### 10-3 貯留関数法による流出計算例

計算例としては〇〇県における二級河川M川（ $A=107.2\text{km}^2$ ）を例にとる。

#### (1) 流域分割と流出モデル

M川流域の流出特性を考慮して図 7-22 に示すような流域分割を行い、図 7-23 の流出モデルを作成する。各流域および河道の諸元はそれぞれ表 7-30、表 7-31 に示す通りである。



○印は流域流路の最低点を示す。

図 7-22 流域分割図

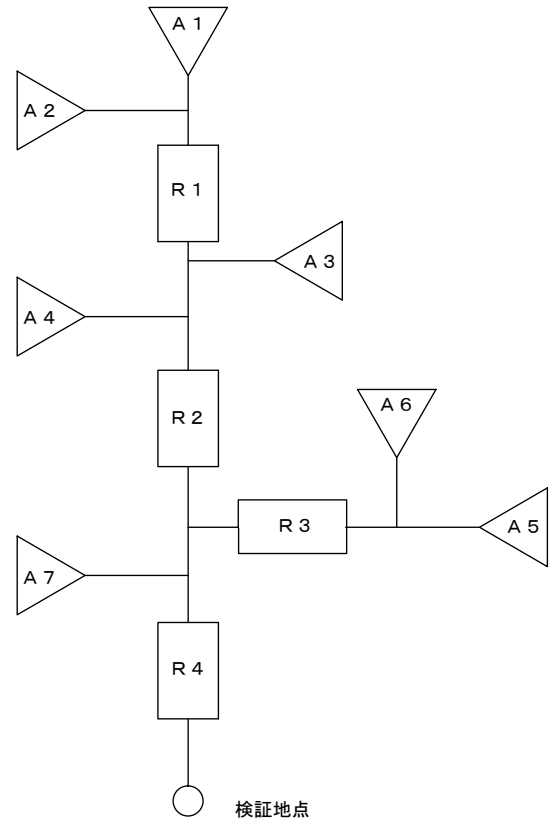


図 7-23 流出モデル図

表 7-30 流域諸元一覧

流域名	流域面積 A (km <sup>2</sup> )	流路延長 L (km)	最高点 h1 (TP. +m)	最低点 h2 (TP. +m)	標高差 Δh (m)	流域 平均勾配 I
A1	25.3	7.00	655	191	464	1/15
A2	21.0	3.80	430	166	264	1/14
A3	8.9	6.00	408	102	306	1/20
A4	3.7	1.50	210	98	112	1/13
A5	22.8	6.75	605	266	339	1/20
A6	17.9	4.50	420	125	295	1/15
A7	7.6	3.00	270	83	187	1/16
検証地点	107.20					

※流路延長 L は流域最遠点から流量算出地点までの流路の距離とした。

※流域平均勾配 I は流域最遠点から流量算出地点の標高差を流路延長で割ったもの。

表 7-31 河道諸元一覧

河道名	河道延長 L (km)	河道上流端 標高 h1 (TP. +m)	河道下流端 標高 h2 (TP. +m)	標高差 Δh (m)	河道勾配 I	河道平均幅 B (m)	粗度係数 n
R1	10.00	191	102	89	1/112	20	0.035
R2	2.00	102	90	12	1/167	30	0.035
R3	6.70	266	90	176	1/38	30	0.035
R4	2.70	90	79	11	1/245	60	0.035

※河道延長 L は河道上下流端の距離とした。

※河道勾配 I は河道上下流端の標高差を河道延長で割ったもの。

表 7-32 土地利用一覧 (土地利用構成)

流域名	流域面積 A (km <sup>2</sup> )	自然流域 (%)			都市流域 市街地 (%)
		水田	山林	丘陵等	
A1	25.3	7.91	83.20	4.94	3.95
A2	21.0	8.10	76.90	7.29	7.71
A3	8.9	5.62	86.07	3.82	4.49
A4	3.7	5.95	83.78	2.70	7.57
A5	22.8	3.77	84.87	8.86	2.50
A6	17.9	3.02	57.88	15.64	23.46
A7	7.6	4.47	35.00	16.45	44.08
検証地点	107.20				

(2) 流域定数の設定

貯留関数法において流域定数の算定方法には、経験式、リザーブ定数、等価粗度による方法等があるが、この計算例ではリザーブ定数によって設定した。

① K, P, T1

流域定数 K, P はリザーブ定数より算定し、流域の遅延時間 T1 は全国山地河川の資料を用いた式から算定する。

$$K=43.4 \cdot C \cdot I^{-1/3} \cdot L^{1/3}$$

$$P=1/3=0.333$$

$$\begin{cases} T1=0.0470L-0.56 & (L>11.9\text{km}) \\ T1=0.0 & (L\leq 11.9\text{km}) \end{cases}$$

ここに、C：流域粗度（自然流域 C=0.12，都市流域 C=0.012 として面積比で算出）

I：流域最遠点（流域界）から流量算出地点（流路が支川の場合は本川合流点）の標高差を流路長（L）で割ったもの

L：流域最遠点（流域界）から流量算出地点（流路が支川の場合は本川合流点）までの距離（km）

② 一次流出率  $f_1$ ，飽和雨量  $R_{sa}$

一次流出率  $f_1$ ，飽和雨量  $R_{sa}$  は表 7-33 に示す値を各流域の土地利用率で加重平均した値を設定する。

表 7-33 一次流出率 ( $f_1$ ) ~ 飽和雨量 ( $R_{sa}$ )

	自然流域	都市流域
$f_1$	0.5	
$R_{sa}$ (mm)	100	50

算定した流域定数を表 7-34 に示す。

表 7-34 流域定数一覧表（初期値）

流域名	流域面積 A ( $\text{km}^2$ )	流域延長 L (km)	流域平均勾配 I	流域粗度 C	K	P	T1 (hr)	$f_1$	$R_{sa}$ (mm)
A1	25.3	7.00	1/15	0.12	24.6	0.333	0.0	0.5	98
A2	21.0	3.80	1/14	0.11	18.0	0.333	0.0	0.5	96
A3	8.9	6.00	1/20	0.12	25.7	0.333	0.0	0.5	98
A4	3.7	1.50	1/13	0.11	12.8	0.333	0.0	0.5	96
A5	22.8	6.75	1/20	0.12	26.7	0.333	0.0	0.5	99
A6	17.9	4.50	1/15	0.09	15.9	0.333	0.0	0.5	88
A7	7.6	3.00	1/16	0.07	11.0	0.333	0.0	0.5	78
検証地点	107.20								

③ 基底流量  $Q_b$

基底流量  $Q_b$  は対象洪水毎に検証地点の洪水初期流量を流域面積比で各分割流域に配分する。

ここでは、降雨開始時の流量値  $1.8\text{m}^3/\text{s}$  を基底流量とした。

(3) 河道定数

① K, P, T1

河道の貯留関数については、河道断面を基に利根川の経験式により算出する。

$$K' = 0.185 \cdot L \cdot B^{0.4} \cdot (I^{-1})^{0.3} \cdot n^{0.6}$$

$$K = 1.67 \cdot K'$$

$$P = 0.6$$

$$T1 = 0.00165 \cdot L \cdot I^{-0.6}$$

ここに、L = 河道延長 (km)

B = 河道平均幅 (m)

I = 河道勾配

n = 粗度係数

表 7-35 河道定数一覧表

河道名	河道延長 L (km)	河道勾配 I	河道平均幅 B (m)	粗度係数 n	経験式			
					K'	K	P	T1
R1	10.00	1/112	20	0.035	3.38	5.64	0.6	0.2
R2	2.00	1/167	30	0.035	0.90	1.50	0.6	0.1
R3	6.70	1/38	30	0.035	1.93	3.22	0.6	0.1
R4	2.70	1/245	60	0.035	1.79	2.99	0.6	0.1

(4) 検証計算

初期値として算定した流域および河道の各定数を基に試算を繰り返し、その結果と検証地点実績流量を照合して最適定数の検証を行った。

ピーク流量が実績と比べ小さく、また計算波形は実績波形と比べ小さめな傾向にあるため、流域定数 K を修正し、さらに波形の遅れを考慮し流域 T1 の設定を行った。なお、飽和雨量については変更は行わなかった。

誤差率については下記に示す式で評価した。

$$Ew = \sum_{i=1}^n \left( \frac{Q_0(i) - Q_c(i)}{Q_0(i)} \right)^2 / n$$

ここに、 $Q_0(i)$  : i 時刻の実測流量 (m<sup>3</sup>/s)

$Q_c(i)$  : i 時刻の計算流量 (m<sup>3</sup>/s)

n : 計算時間数

検証洪水の誤差率は初期値で 0.0269、最終値で 0.0032 である。

最終的に設定された定数による計算値と実績ハイドログラフを図 7-25 に示す。

また、最終的に設定された定数を表 7-36 および表 7-37 に示す。

表 7-36 流域定数 (最終値)

流域名	流域面積 A (km <sup>2</sup> )	流路延長 L (km)	流域平均 勾配 I	流域粗度 C	K	P	T1 (hr)	f1	Rsa (mm)
A1	25.3	7.00	1/15	0.12	19.7	0.333	0.5	0.5	98
A2	21.0	3.80	1/14	0.11	14.4	0.333	0.5	0.5	96
A3	8.9	6.00	1/20	0.12	20.6	0.333	0.0	0.5	98
A4	3.7	1.50	1/13	0.11	10.2	0.333	0.0	0.5	96
A5	22.8	6.75	1/20	0.12	21.4	0.333	0.5	0.5	99
A6	17.9	4.50	1/15	0.09	12.7	0.333	0.5	0.5	88
A7	7.6	3.00	1/16	0.07	8.8	0.333	0.0	0.5	78
検証地点	107.20								

表 7-37 河道定数 (最終値)

河道名	河道延長 L (km)	河道勾配 I	河道平均幅 B (m)	粗度係数 n	経験式			
					K'	Kr	Pr	T1
R1	10.00	1/112	20	0.035	3.38	5.64	0.6	0.2
R2	2.00	1/167	30	0.035	0.90	1.50	0.6	0.1
R3	6.70	1/38	30	0.035	1.93	3.22	0.6	0.1
R4	2.70	1/245	60	0.035	1.79	2.99	0.6	0.1

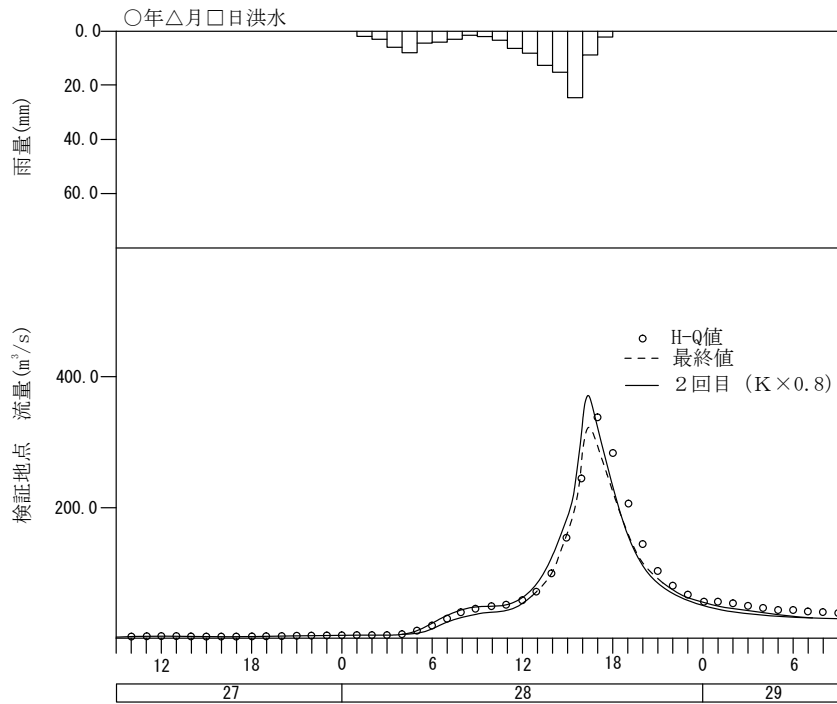


図 7-24 計算値と実績ハイドログラフ (初期値および 2 回目)

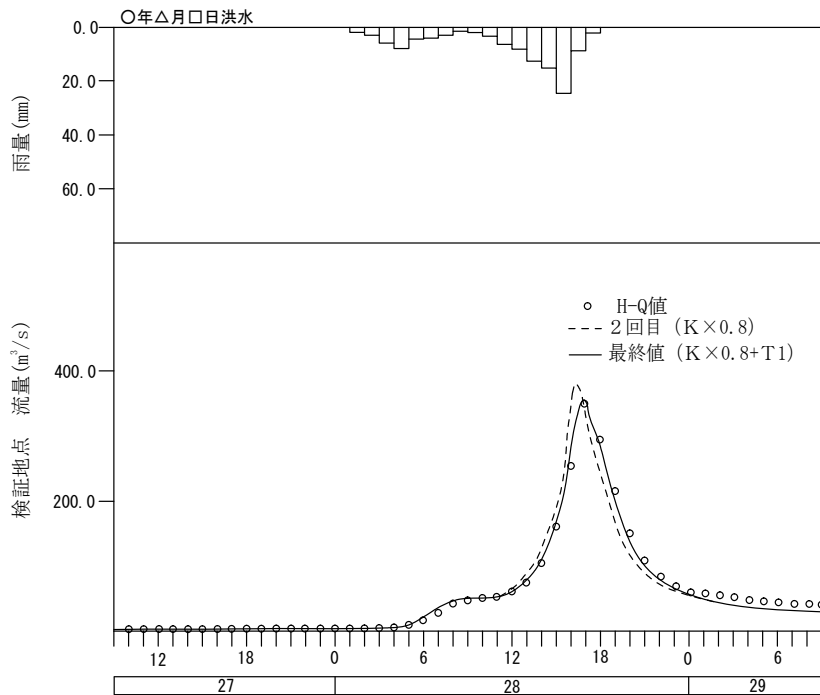


図 7-25 計算値と実績ハイドログラフ (2 回目および最終値)

## 10-4 貯留関数法による基本高水検討例

計算例としては〇〇県における二級河川M川（ $A=107.2\text{km}^2$ ）を例にとる。計画規模は県内バランスを考慮して1/50 確率とした。

### (1) 計画降雨量の検討

#### ① 流域平均雨量の算定

流域内の時間雨量観測所がそろそろ昭和 42 年～平成 8 年の 30 年間を対象に、日雨量 $\geq 100\text{mm}$  以上となる日雨量、時間雨量資料を収集し、ティーセン法により流域平均時間雨量を計算し、整理した。

#### ② 計画降雨継続時間の検討

降雨の引伸ばし方式をⅡ型とした場合は、洪水到達時間が計画降雨継続時間となる。降雨の引伸ばし方式をⅠ型、Ⅲ型とした場合は、実績の著名洪水の継続時間を概ね包絡するような時間を計画降雨継続時間とする。

表 7-35 に示す検討対象降雨の実績洪水の雨量ピークから流量ピークの時差  $T_g$  は概ね 1～2 時間であり、ここでは洪水到達時間を 3 時間 ( $2 \times T_g$ ) とし、Ⅱ型引伸ばしにより検討を行うこととした。

#### ③ 計画降雨量の設定

流域平均時間雨量の計算結果から、基準点（K地点）上流域年最大 3 時間雨量を統計年数（ $N=30$ ）分整理し、確率計算を実施した。結果を表 7-38、図 7-26 に示す。各手法の計算結果から、グンベル分布、GEV 分布、SQRT-ET 分布を優先して採用する方針から、これらの分布の適合度を見ると、SLSC 値はいずれも 0.04 を下回る。原則からは、これらの 3 手法のうち安定性評価の面から jackknife 推定誤差の最も小さくなる手法を採用することとなるが、確率図と併せて判断するものとする。M川では、確率図から判断して GEV 分布を採用することとした。この理由は、最も推定誤差の小さいグンベル手法については、危険側の解を与えると判断し、SQRT-ET 分布については、他の手法に比べ過大な値を与えていると判断したためである。

この結果、計画降雨量は計画規模を 1/50 とし 195mm（3 時間最大）と設定した。

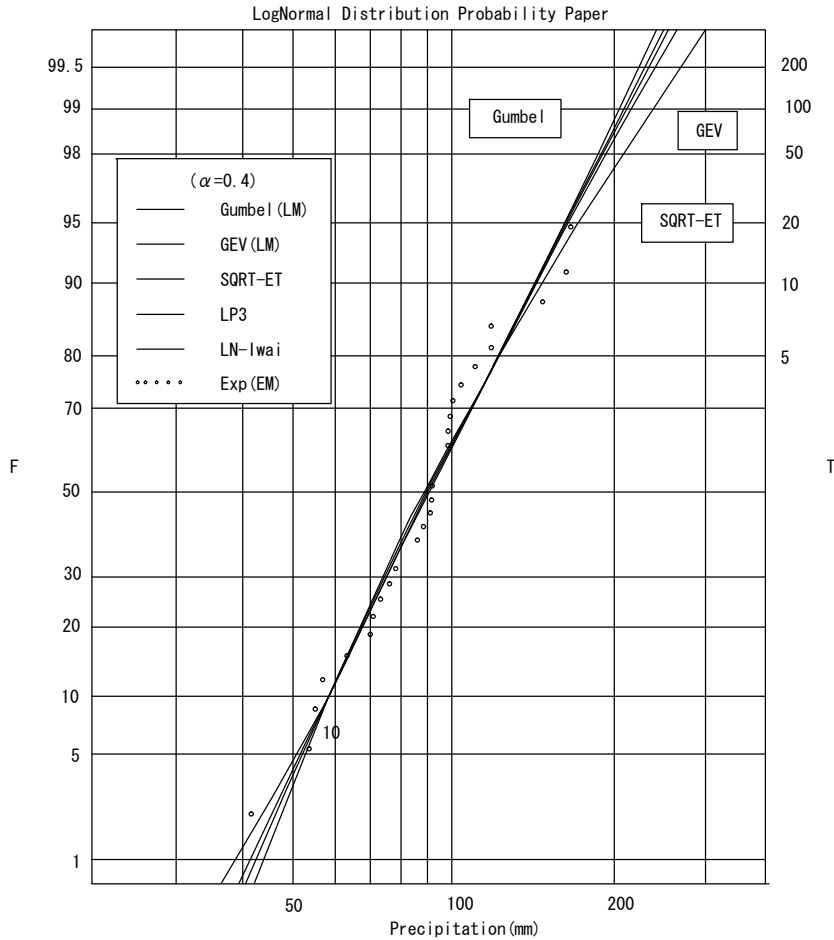


図 7-26 M 川 K 地点 雨量確率計算結果 (毎年値)

表 7-38 M 川 K 地点 確率計算結果

項目		M 川 K 地点 ; 毎年値						
		対数正規分布		グンベル分布	GEV 分布	SQRT-ET 分布	LP3 分布	指数分布
		積率法	岩井法	L 積率法	L 積率法	最尤法	積率法	L 積率法
標本数		30	30	30	30	30	30	30
最大値								
確率規模	1/2	91.1	90.2	91.0	89.7	89.2	90.5	85.1
	1/5	122.4	122.3	122.2	120.9	122.7	122.1	120.0
	1/10	142.8	144.2	142.8	142.7	147.6	143.3	146.5
	1/30	173.3	177.8	174.0	177.6	189.0	175.9	188.4
	1/50	187.1	193.5	188.3	194.4	209.4	191.0	207.9
	1/80	199.8	208.1	201.3	210.3	229.0	205.1	225.8
	1/100	205.9	215.0	207.5	218.0	238.5	211.8	234.3
	1/150	216.9	227.8	218.7	232.1	256.3	224.2	249.8
	1/200	224.7	237.0	226.6	242.4	269.2	233.0	260.7
	1/300	235.7	250.1	237.8	257.2	288.0	245.7	276.2
1/500	249.8	266.8	251.9	276.3	312.4	261.9	295.7	
SLSC		0.0344	0.0349	0.0384	0.0341	0.0327	0.0341	0.0425
相関係数		0.9828	0.9849	0.9835	0.9861	0.9863	0.9844	0.9776
推定値		0.0	198.8	188.3	194.3	214.3	190.6	207.9
推定誤差		0.0	26.3	21.9	31.8	24.2	28.1	25.5
採用手法					○			
採用値					194.3			

注) 推定値, 推定誤差は jackknife 法による。

(2) 検討対象降雨

検討対象降雨は、既往洪水の中から洪水ピーク流量の大きかった洪水、総雨量の大きい洪水、降雨パターン等を考慮して、15 降雨程度を抽出した。

表 7-39 検討対象降雨一覧表

No.	降雨年月日	要因	実績ピーク流量 ( $m^3/s$ )	総雨量 (mm)	継続時間 (hr)	ピーク時差 (hr)	洪水到達時間内雨量 (mm)	引伸ばし率
1		台風	-	224	23	-	123.3	1.582
2		台風	-	207	27	-	64.3	3.033
3		梅雨前線	-	365	36	-	179.0	1.089
4		低気圧	-	200	41	-	88.5	2.203
5		前線	-	233	28	-	73.0	2.671
6		台風	428	188	27	1	91.5	2.131
7		台風	396	194	22	2	84.0	2.321
8		梅雨前線	381	350	29	3	82.5	2.108
9		梅雨前線	626	302	34	2	156.0	1.250
10		前線	385	310	24	1	107.5	1.814
11		前線	422	280	21	1	132.9	1.467
12		台風	306	201	16	2	113.0	1.726
13		台風	375	159	21	1	104.5	1.866
14		台風	565	316	22	2	147.5	1.322
15		前線	452	233	30	1	102.1	1.910

(3) 計画降雨の作成

Ⅱ型引伸ばしにより実績降雨の最大3時間雨量を引伸ばして、計画降雨波形を作成した。

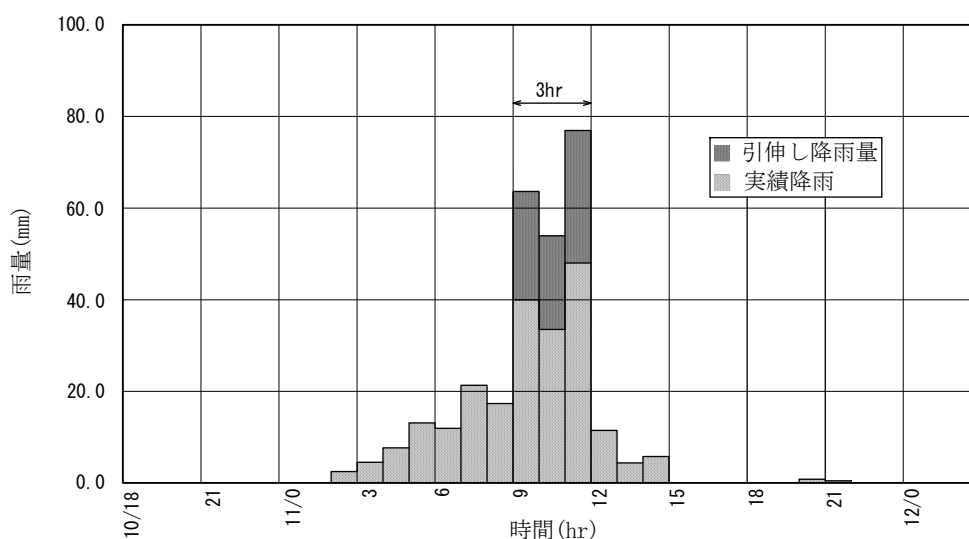


図 7-27 降雨の引伸ばし例 (洪水No.1)



(4) 流域分割と流出モデル

M川流域の流域分割流出モデルは、貯留関数法による流出計算例のとおりである。各流域および河道の諸元はそれぞれ表 7-40、表 7-41 に示す通りである。ここでは、自治体の開発予想をもとに、将来土地利用を表 7-42 のように予測した。

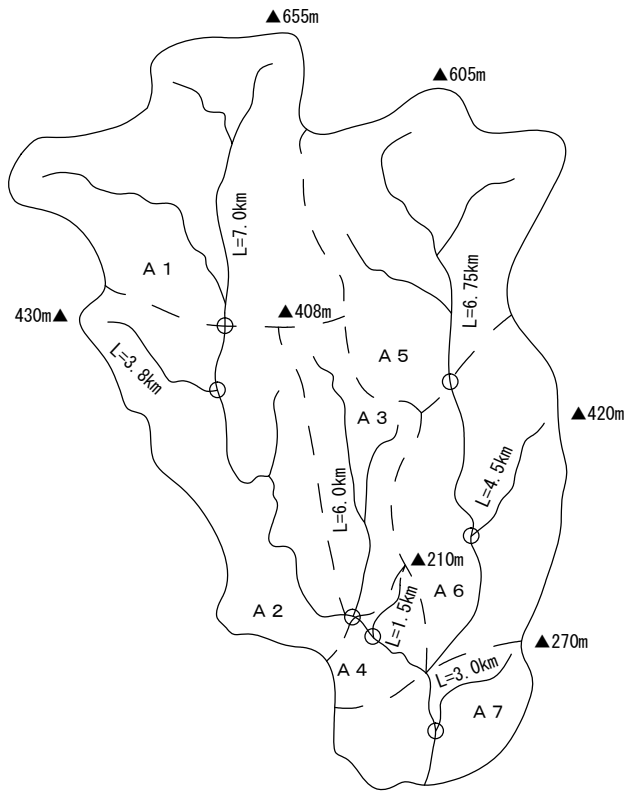


図 7-28 流域分割図  
○印：流路延長算出地点

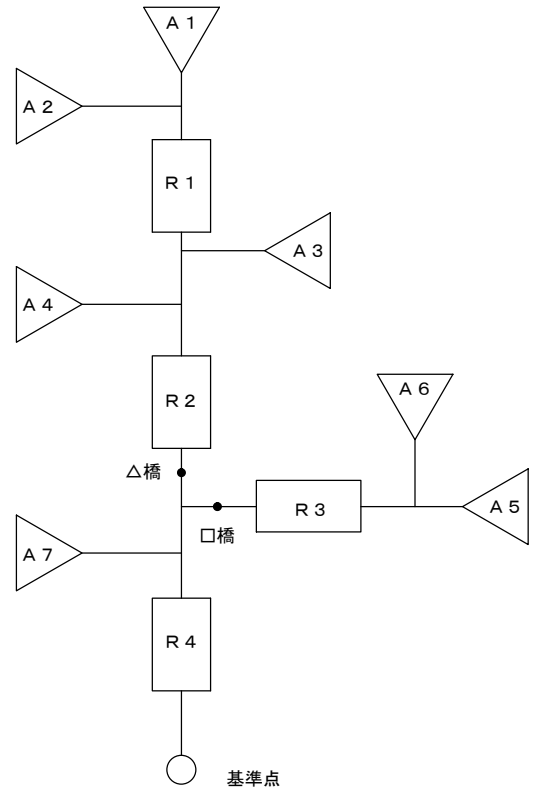


図 7-29 流出モデル図

表 7-40 流域諸元一覧

流域名	流域面積 A (k m <sup>2</sup> )	流路延長 L (k m)	最高点 h1 (TP. +m)	最低点 h2 (TP. +2)	標高差 △h (m)	流域 平均勾配 I
A1	25.3	7.00	655	191	464	1/15
A2	21.0	3.80	430	166	264	1/14
A3	8.9	6.00	408	102	306	1/20
A4	3.7	1.50	210	98	112	1/13
A5	22.8	6.75	605	266	339	1/20
A6	17.9	4.50	420	125	295	1/15
A7	7.6	3.00	270	83	187	1/16
検証地点	107.20					

※流路延長 L は流域最遠点から流量算出地点までの流路の距離とした。

※流域平均勾配 I は流域最遠点から流量算出地点の標高差を流路延長で割ったもの。

表 7-41 河道諸元一覧

河道名	河道延長 L (km)	河道上流端 標高 h1 (TP. +m)	河道下流端 標高 h2 (TP. +m)	標高差 △h (m)	河道勾配 I	河道平均幅 B (m)	粗度係数 n
R1	10.00	191	102	89	1/112	20	0.035
R2	2.00	102	90	12	1/167	30	0.035
R3	6.70	266	90	176	1/38	30	0.035
R4	2.70	90	79	11	1/245	60	0.035

※河道延長Lは河道上下流端の距離とした。

※河道勾配Iは河道上下流端の標高差を河道延長で割ったもの。

表 7-42 将来流域 土地利用率一覧 (土地利用構成)

流域名	流域面積 A (km <sup>2</sup> )	自然流域 (%)			都市流域 市街地 (%)
		水田	山林	丘陵等	
A1	25.3	7.79	81.34	6.75	4.12
A2	21.0	8.02	72.79	9.87	9.32
A3	8.9	4.27	81.82	4.24	9.67
A4	3.7	0.00	78.35	2.84	18.81
A5	22.8	3.61	83.45	9.73	3.21
A6	17.9	2.32	41.63	17.71	38.34
A7	7.6	0.00	23.74	11.93	64.33
検証地点	107.20				

(5) 計画流域定数の設定

10-3. 貯留関数による流出計算において、定数Kの最終値は初期値の0.8倍を採用した。この0.8を補正係数として計画に用いる定数Kを定める。すなわち現況と同様に将来の土地利用変化を考慮して初期値を算出し、これに補正係数0.8を乗じた値を計画に用いる方針とした。算定した流域定数を表7-43に示す。

表 7-43 流域定数一覧表

流域名	流域面積 A (km <sup>2</sup> )	流路延長 L (km)	流域平均 勾配 I	流域粗度 C	K	P	T1 (hr)	f <sub>1</sub>	R <sub>sa</sub> (mm)
A1	25.3	7.00	1/15	0.12	19.7	0.333	0.5	0.5	98
A2	21.0	3.80	1/14	0.11	14.4	0.333	0.5	0.5	95
A3	8.9	6.00	1/20	0.11	18.9	0.333	0.0	0.5	95
A4	3.7	1.50	1/13	0.10	9.3	0.333	0.0	0.5	91
A5	22.8	6.75	1/20	0.12	21.4	0.333	0.5	0.5	98
A6	17.9	4.50	1/15	0.08	11.3	0.333	0.5	0.5	81
A7	7.6	3.00	1/16	0.05	6.3	0.333	0.0	0.5	68
検証地点	107.20								

(6) 計画河道定数

① K, P, T1

計画河道の貯留関数については、現況と同様に河道断面を基に利根川の経験式により算定する。

$$K' = 0.185 \cdot L \cdot B^{0.4} \cdot (I^{-1})^{0.3} \cdot n^{0.6}$$

$$K = 1.67 \cdot K'$$

$$P = 0.6$$

$$T1 = 0.00165 \cdot L \cdot I^{-0.6}$$

ここに、L：河道延長（km）  
 B：河道平均幅（m）  
 I：河道勾配  
 n：粗度係数

表 7-44 河道定数一覧表

河道名	河道延長 L (km)	河道勾配 I	河道平均幅 B (m)	粗度係数 n	経験式			
					K'	K	P	T1
R1	10.00	1/112	20	0.035	3.38	5.64	0.6	0.2
R2	2.00	1/167	30	0.035	0.90	1.50	0.6	0.1
R3	6.70	1/38	30	0.035	1.93	3.22	0.6	0.1
R4	2.70	1/245	60	0.035	1.79	2.99	0.6	0.1

※本例では現状と同じとして取扱っている。

(7) 基本高水の設定

検討対象降雨の最大 3 時間雨量を計画降雨量まで引伸ばして作成した計画降雨群を対象に流出計算を実施した。

計画降雨については、その引伸ばしの妥当性を計画降雨継続時間（K地点洪水到達時間）内雨量の地域分布率で検討し、著しく地域分布に偏りがあると認められる 4 降雨については、棄却することとした。

流出計算結果を大きい順に並べて整理したのが、表 7-45 である。

表 7-45 基本高水流出計算結果

No.	洪水到達時間内雨量 (mm)	引伸ばし率	到達時間内雨量の比率		地域分布 による棄却	K地点ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	カバー率 (%)
			△橋	□橋			
6	91.5	2.131	0.52	0.48		1,607	100.0
15	102.1	1.910	0.79	0.21	○	1,380	-
2	64.3	3.033	0.59	0.41		1,242	90.9
9	156.0	1.250	0.47	0.53		1,157	81.8
13	104.5	1.866	0.74	0.36	○	1,154	-
11	132.9	1.467	0.44	0.56		1,149	72.7
7	84.0	2.321	0.58	0.42		1,125	63.6
1	123.3	1.582	0.24	0.76	○	1,101	-
8	92.5	2.108	0.51	0.49		1,045	54.5
4	88.5	2.203	0.39	0.61		1,036	45.5
10	107.5	1.814	0.60	0.40		985	36.4
12	113.0	1.726	0.48	0.52		977	27.3
14	147.5	1.322	0.77	0.23	○	977	-
3	179.0	1.089	0.56	0.44		823	18.2
5	73.0	2.671	0.53	0.47		773	9.1

※ 地域分布に大きな偏りがある降雨を一率に引伸ばした場合、本川△橋上流あるいは支川□橋上流の雨量が異常な値となる可能性がある。本川△橋上流と支川□橋上流のK地点洪水到達時間内雨量の比率が、著しく他の降雨と離れている 4 降雨は棄却する方針とした。\*)

M川では流量確率を検討していないので、基本高水のピーク流量は流出計算結果からカバー率 50%程度（中央値）の値を採用する方針とする。この結果、基本高水ピーク流量は洪水 No. 8 の 1,045m<sup>3</sup>/s が採用される。なお、この値は近年の実績値を上回っており、規模的に問題ないと考えられる。

\*) 地域分布の棄却にあたっては、△橋地点および□橋地点上流域において、洪水到達時間（基準点の）雨量の確率評価を行い、引伸ばし後の各上流域の洪水到達時間雨量が異常値を示さないかチェックする方法が考えられる。この場合、異常値の判断については、当該確率規模の jackknife 推定値+推定誤差を上限値として扱うことが考えられる。

## 11. 河道計画参考資料

(中小河川計画の手引き(案) H11.9 P223~233)

ここでは、等流計算と不等流計算による水位の比較を行い(第3章4-5河道計画に用いる水位計算(不等流計算)参照)、どのような箇所で両者の乖離が大きくなるかを把握する。

### (1) 河川の概要

〇〇河川の流域面積は約 14 k m<sup>2</sup>、勾配 I =1/800~1/400、川幅約 20mの都市内小河川であり、0 k m地点で本川へ合流している。

河道は暫定改修が進められ、現在完了している。上流部では下流に比べ河川区域に余裕があるため、多自然川づくりが実施されている。

### (2) 現況河道諸元

〇〇河川の現況河道諸元を整理したものが図 7-30 である。落差工が4つ、湾曲箇所が6つある。

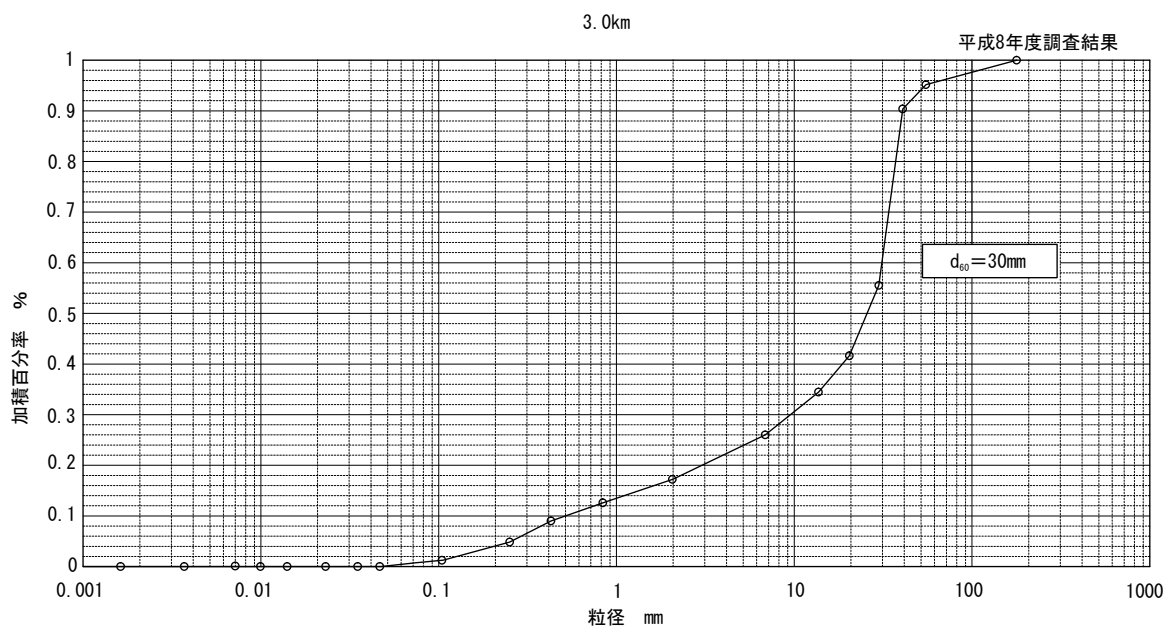
### (3) 死水域の設定『第3章4-5(2)死水域の設定参照』

3.3k~3.8kの区間において、急拡と急縮による死水域が生じる。死水域の設定方法は、【建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編 H9.10】に準拠した。

死水域を設定した箇所を、図 7-30 に示してある。

### (4) 河床材料調査

〇〇河川では、3.0k地点において河床材料調査(ふるい分け試験による)が行われている。ここでは、この地点における60%通過粒径( $d_{60}$ )を代表粒径として設定した。

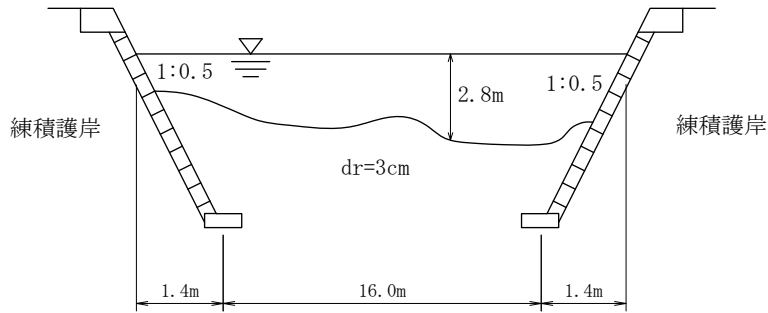


(5) 粗度係数の設定『第3章 4-5(3) 粗度係数の設定参照』

〇〇河川では、水位流量観測が行われていないため、河道の断面状況から粗度係数を推定することとした。

中小河川では、川幅水深比が小さく、側壁の影響が無視できないことから、断面を下図に示すように、河床部と護岸部に分けてそれぞれの粗度係数を求め、それらを合成した。

なお、具体的な算出方法は、【美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6】に準拠した。



【各部位の粗度係数の算定】

◇河床部

代表粒径 (dr) = 3cm → n = 0.034… 【美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 参考 I-3 表 I-1-1】より

◇護岸部

想定護岸工法：右岸—環境保全型ブロック，左岸—練積護岸

環境保全型ブロック：n = 0.024… (〇〇社の実験結果)

【粗度係数の合成】

$$N = \left[ \frac{\sum_{i=1}^m (n_i^{3/2} \cdot S_i)}{S} \right]^{2/3}$$

	粗度係数 (n)	潤辺 (s)	$n^{3/2} \cdot S$
・低水路部	0.034	16.00m	0.1003
・右岸護岸部	0.024	$\sqrt{1.4^2 + 2.8^2} = 3.13\text{m}$	0.0116
・左岸護岸部	0.024	$\sqrt{1.4^2 + 2.8^2} = 3.13\text{m}$	0.0116
		22.26m	0.1235

$$\therefore N = (0.1235/22.26)^{2/3} = 0.0313 \rightarrow 0.035$$

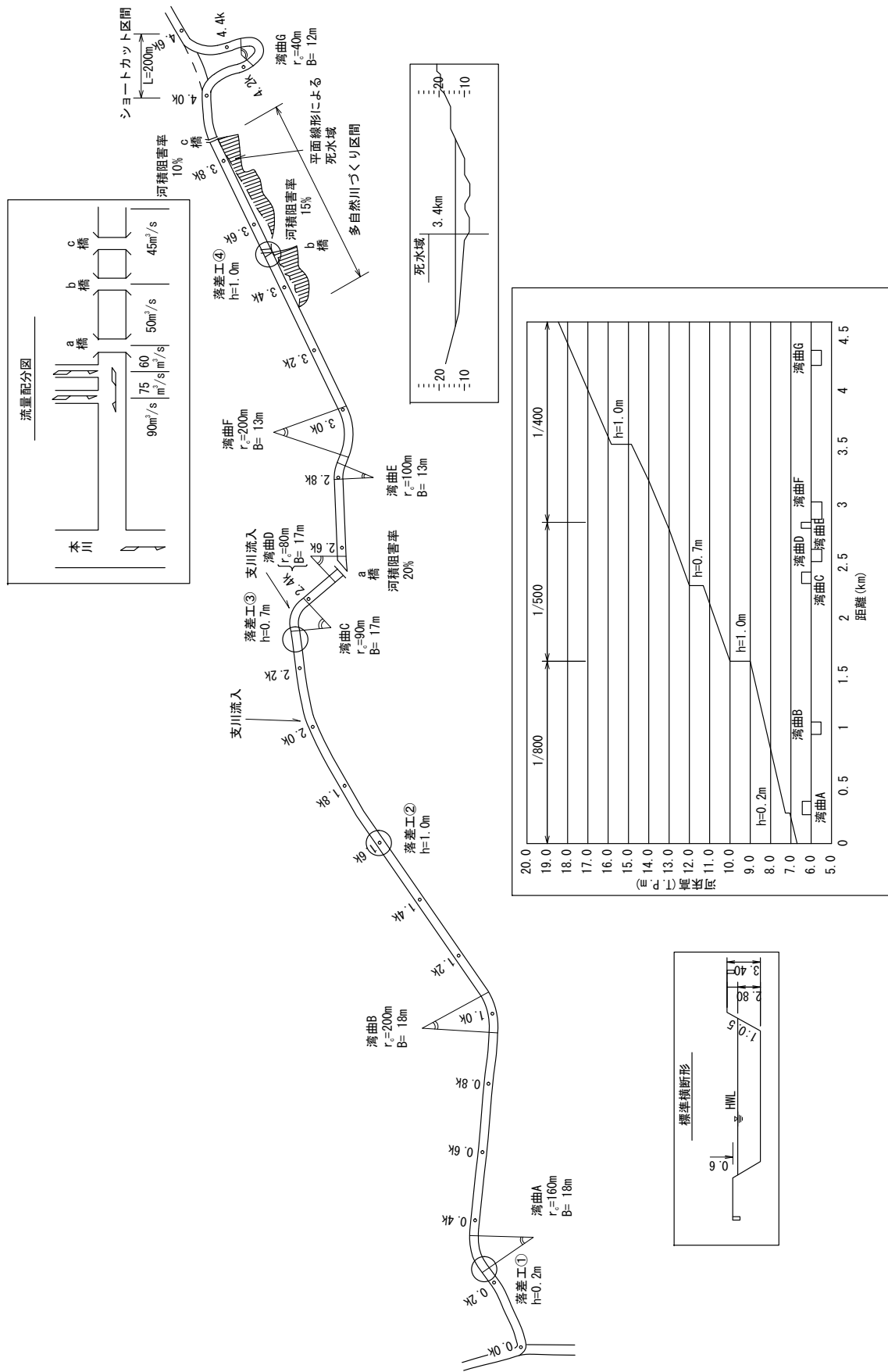


図 7-30 現況河道諸元

(6) 出発水位の設定

〇〇河川は本川の支川であり、バック堤方式で合流している。本川は、準線形貯留型モデル、〇〇河川は合理式と、異なる流出計算を採用している。本川と支川の間で流量、水位、時間等の関係が不明であるため、出発水位は合流点における支川の河道断面をもとに支川のピーク流量で等流計算を行い、算定した水位と本川の計画高水位を比較し、高い方の水位を選定した。

	水 位	採用値
等流計算	9.695	
本川H. W. L	10.500	○

参考までに、上記2つの値を用いて不等流計算を行い、水位の変化量を算出した。その結果を図7-31に示す。図の $\Delta H$ とは出発水位を10.500mとした時の計算水位から出発水位9.695mでの計算水位を引いたものである。

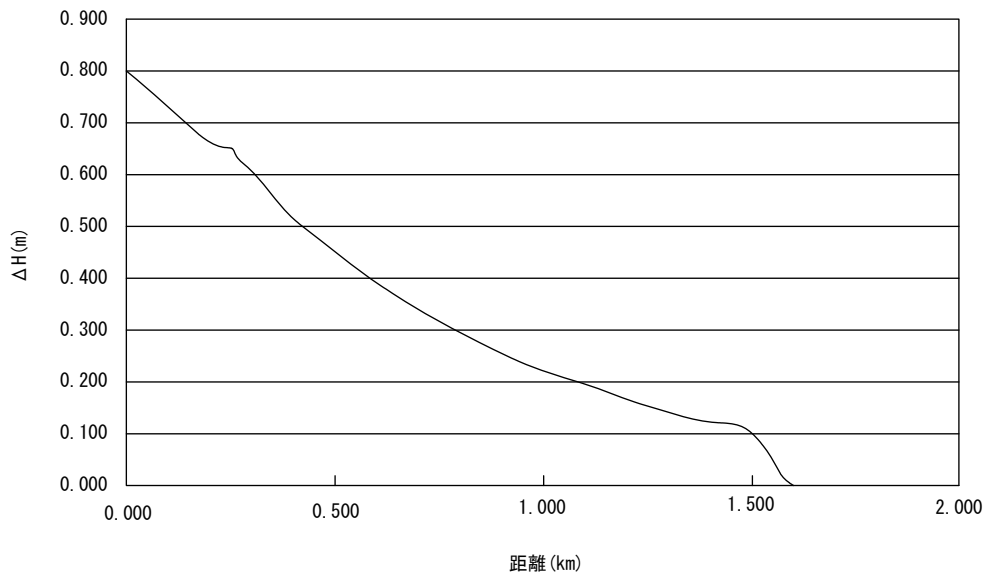


図 7-31 出発水位の違いによる計算水位の比較

(7) 橋脚による水位上昇量

橋脚部における水位上昇量は、以下の通りである。

橋脚箇所	川幅 (m)	河積阻害率 (%)	Froude 数	水位上昇量 (m)
a 橋	15	20	0.53	0.26
b 橋	12	15	0.73	0.32
c 橋	12	10	0.77	0.25

(8) 湾曲部の水位上昇量

湾曲部における水位上昇量は、以下の通りとなる。

湾曲箇所	川幅 (m)	曲率半径 (m)	平均流速 (m/s)	水位上昇量 (m)
A	18	160	2.10	0.03
B	18	200	1.80	$Rc/B > 10$
C	17	90	1.84	0.03
D	17	80	1.72	0.03
E	13	100	1.93	0.02
F	13	200	1.97	$Rc/B > 10$
G	12	40	1.96	0.06

(9) 落差工地点における水位変化量

落差工②，③，④では，落差が大きいため，その地点が支配断面となる。よってその地点では限界水深となる。

落差工地点	高さ (m)	Froude 数	支配断面
落差工①	0.2	0.44	
落差工②	1.0	1.00	○
落差工③	0.7	1.00	○
落差工④	1.0	1.00	○

(10) 計算水位の比較

等流計算と不等流計算による水位の縦断図を図 7-32 に示す。また，不等流計算水位と等流計算水位の  $\Delta H$  縦断図を図 7-33 に示す。

等流計算による水位と，不等流計算による水位を比較すると，以下の箇所において特に乖離が大きくなることが分かる。

- ・ 落差工上流部，断面急変部



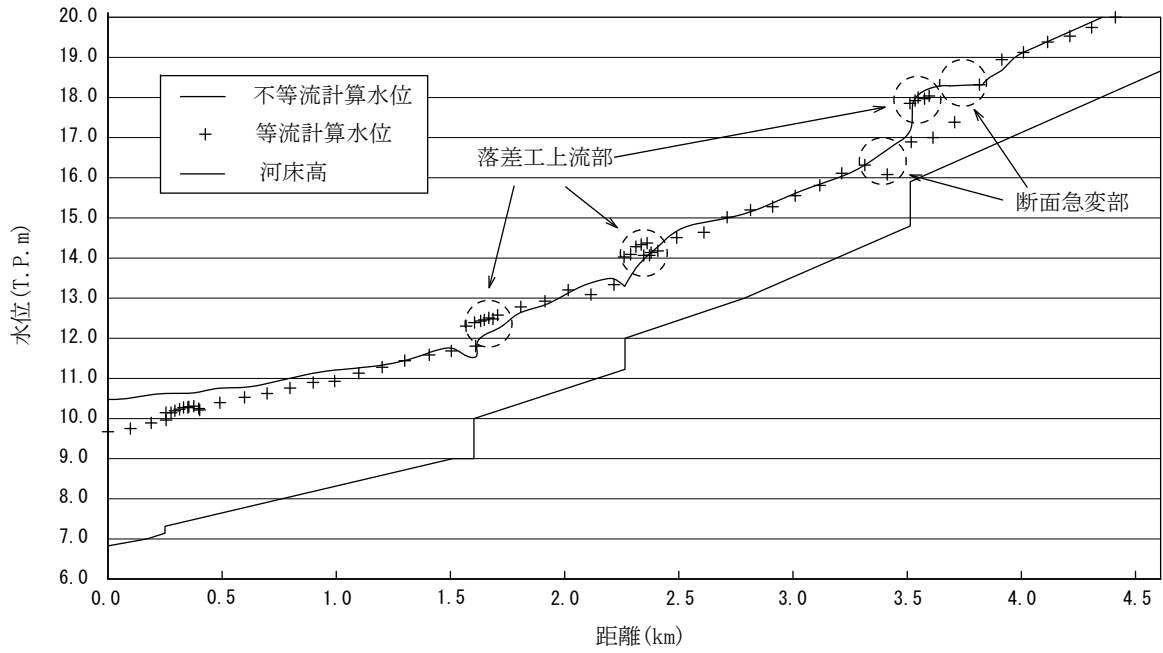


図 7-32 不等流計算と等流計算の水位比較

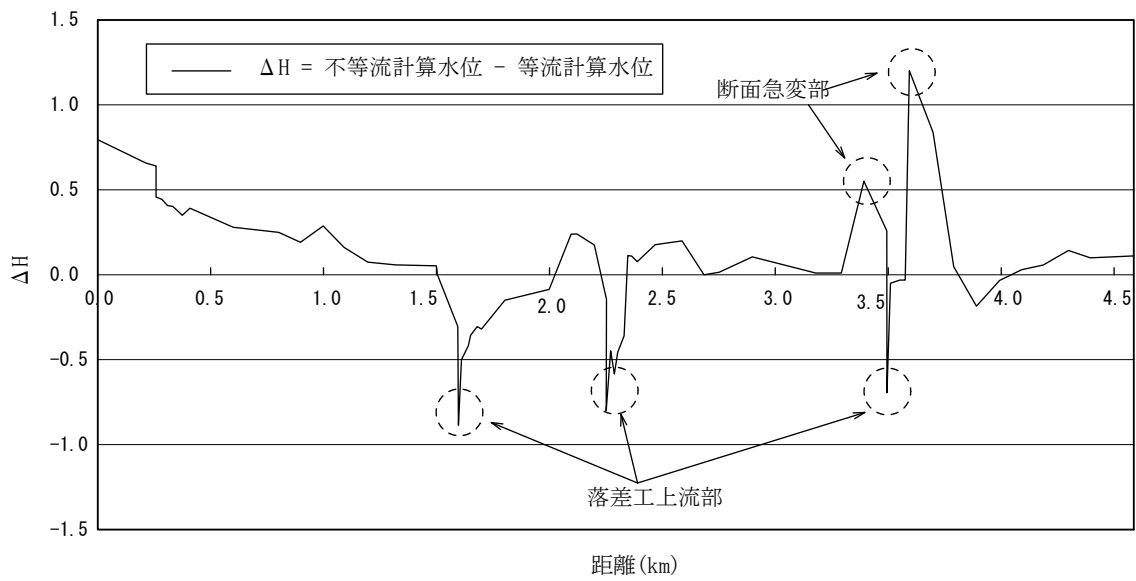


図 7-33 不等流計算水位と等流計算水位の  $\Delta H$

(11) 計画高水位および計画堤防高の設定

不等流計算により算定された各地点の水位を包絡するように、計画高水位を設定する。また、その計画高水位をもとに余裕高を考慮して計画堤防高を設定する。〇〇河川はバック堤方式で本川へ合流しているため、0.5k 地点付近まで本川の堤防高（本川の計画高水位+1.0m）をレベルで設定し、それより上流では〇〇河川の計画高水位に余裕高 0.6mを加えた。

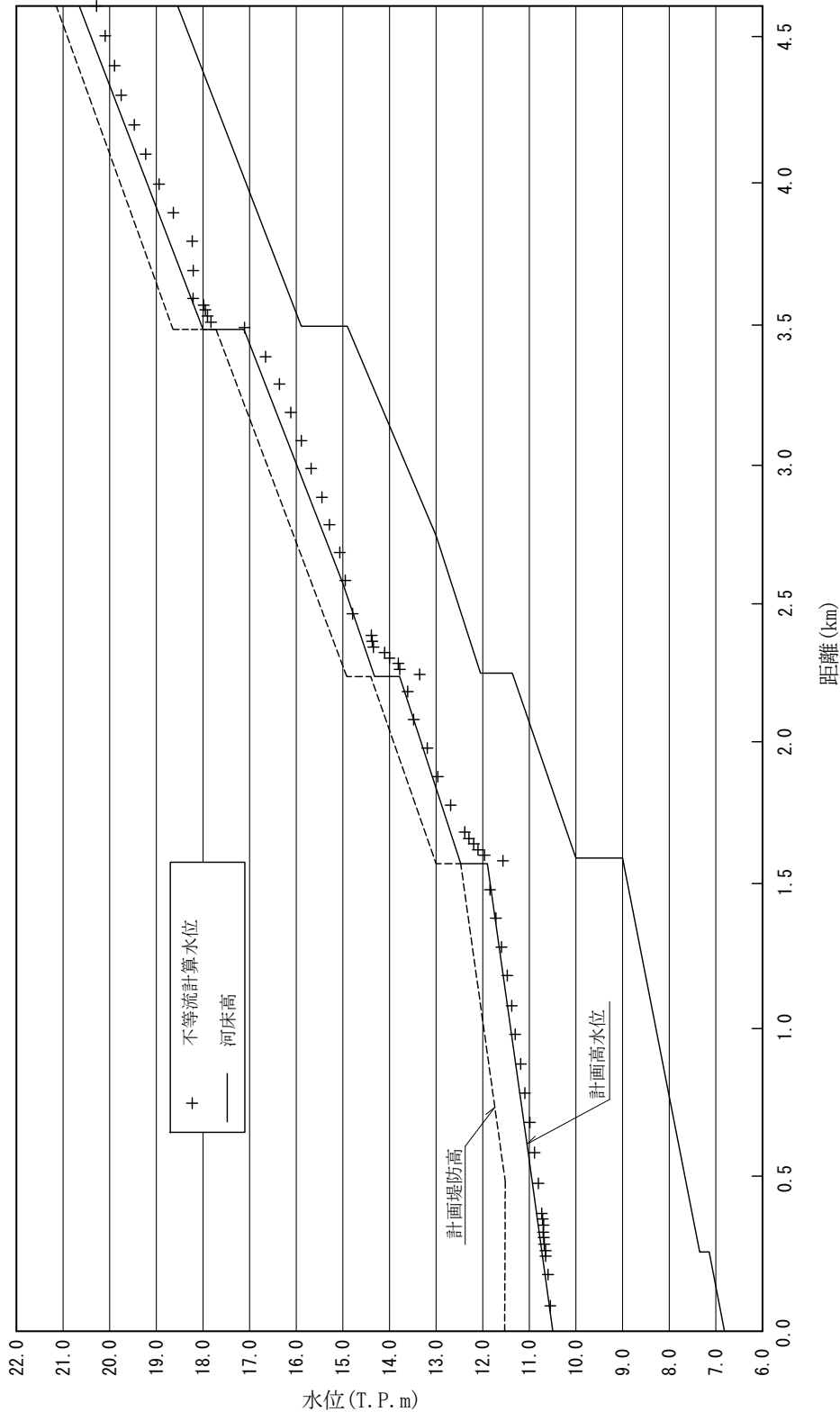


図 7-34 不等流計算結果による計画高水位および計画堤防高の設定

- (12) ショートカットを計画する場合の検討  
 4.0k～4.6kの区間をショートカットする場合を考える。

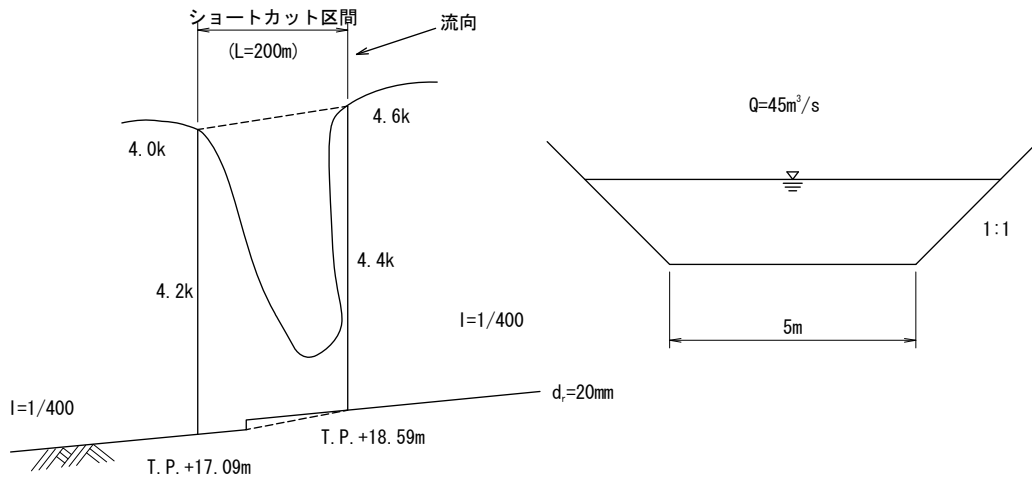


図 7-35 ショートカット諸元

① 河床勾配の設定

現況の河道がおおむね安定していることから、ショートカット区間の勾配も現況と同様 ( $I=1/400$ ) とする。

$$(18.59 - 17.09) - 200 \times \frac{1}{400} = 1.0$$

よって 1.0m の落差が必要となる。

② 落差工の配置

1.0m の落差を、周辺の土地利用等を勘案して、ショートカット区間中央に配置することとした。

③ 落差工設置後の水理諸量の整理

落差工設置後の水面形とエネルギー勾配縦断図を次の図 7-36 に示す。図を見てわかるように、落差工地点でエネルギー勾配が大きくなるため、河床洗掘に対して留意する必要がある。なお、本ケースの場合、落差工地点が支配断面となるため、実際は、堰下流で跳水現象が起こる。しかし、落差工下流の跳水影響範囲の水面形は不等流計算では再現できない。

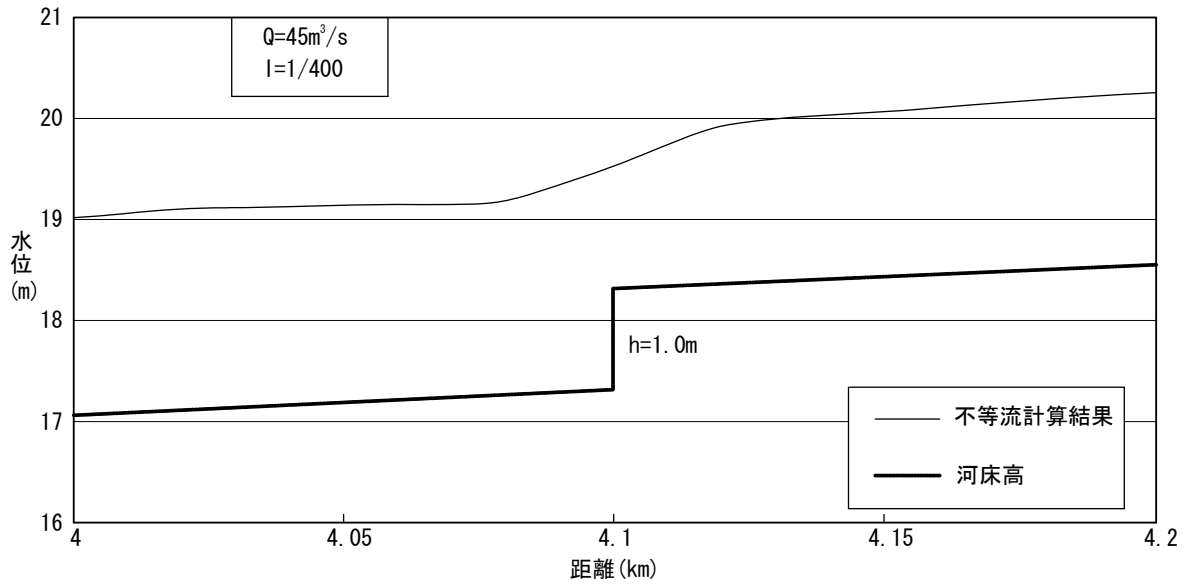


図 7-36 (1) 落差工上流の計算水位

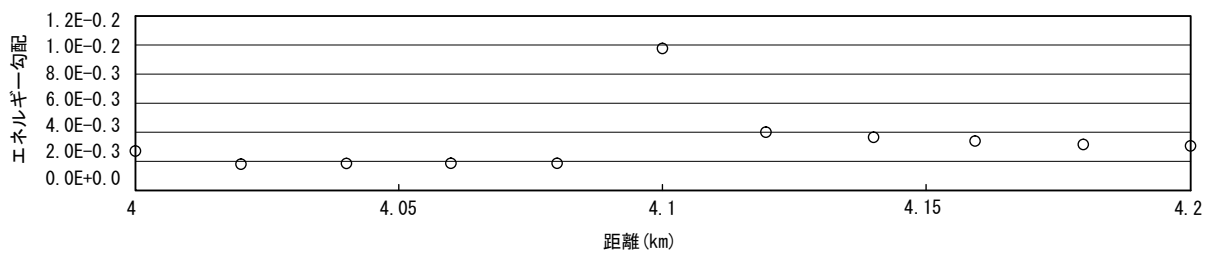


図 7-36 (2) エネルギー勾配縦断面図

④ 護床工長の概略検討

ここでは、「床止めの構造設計手引き」(財)国土開発技術研究センター)に基づき、落差工設置に伴う護床工長を算定する。当手引きでは、跳水状態の場合を対象\*)として設計することとしている。

なお、天端突出高 ( $h_t$ ) および水褥池水深 ( $h_s$ ) は、概略検討のため、考えていない。護床工の概念図を図 7-37 に示す。

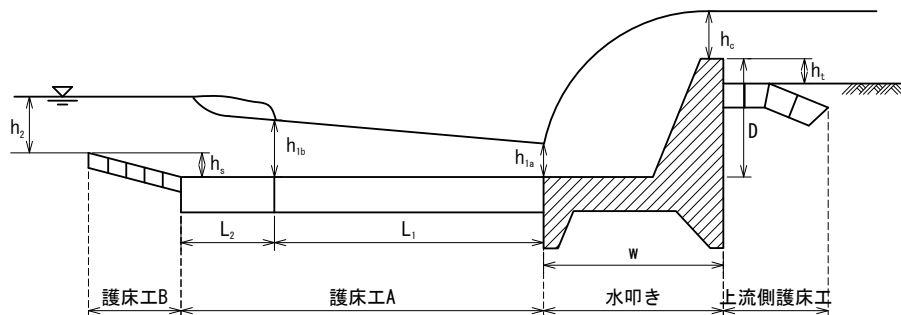


図 7-37 護床工の概念図

(イ) 検討条件

川幅 B	10m
河床勾配	1/400
流 量	45m <sup>3</sup> /s
粗度係数	0.032

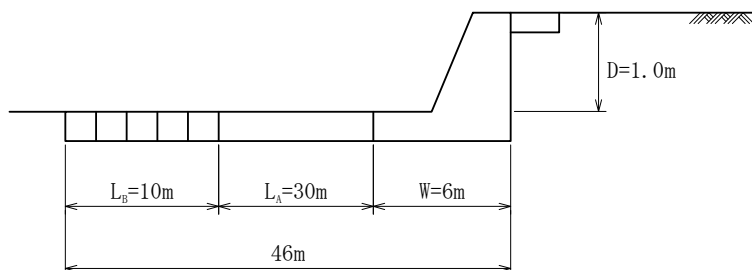
(ロ) 検討結果

具体的な算定手順はここでは省略する。上記検討条件において落差高 1m の落差工一基配置した場合と、落差高 0.5m の落差工を二基配置した場合の護床工の延長は以下の図に示す通りとなった。

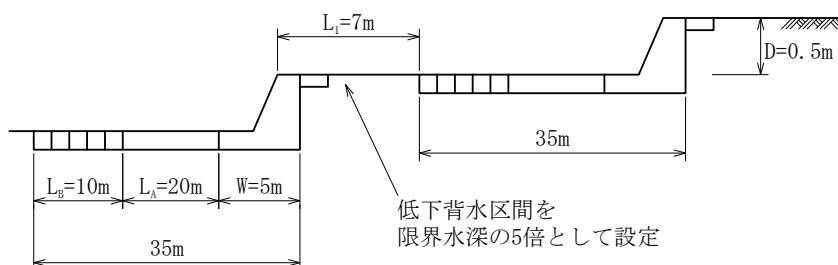
図を見て分かるように、落差高が半分になっても護床工長は半分にならない。単に護床工の長さを短くしたいのであれば、落差工の設置基数を少なくすればよい。ただし、魚の遡上や景観の観点から落差高を極力小さくしたい場合は、その分、護床工の総延長が延びることを念頭に置き適切な落差工配置計画を行う必要がある。

\*) 落差工下流の水叩き部の水理現象は、下流水深の影響を受けるため、ピーク水位時に跳水となることは一般的に少ない。このため、水叩きに発生する流速やせん断力は、ピーク水位時の前後の跳水状態の場合を設計対象水位とすべきである。

(落差工を一基配置した場合)



(落差工を二基配置した場合)



12. 広島県の潮位

(港湾設計マニュアル H18.10)

観測 港名	各種水準面の最低水面よりの高さ											単位 (m)		
	既往最高 高潮面 MXHWL	最高 高潮面 H,H.W.L	朔望平均 満潮面 H.W.L	大潮平均 高潮面 HWOST	平均 高潮面 MHWL	平均水面 M.S.L	東京湾 中等潮位 T.M.S.L		平均 低潮面 M.L.,W.L	大潮平均 低潮面 LWOST	朔望平均 干潮面 L.W.L	最低水面 C.D.L	楕円体高 (参考)	港湾名 漁港名
							1.96 (2-228)	1.91 (1718)						
福山	4.96 (H16.8.30)	4.20	3.87	3.66	3.24	2.10	1.96 (2-228)	1.01	0.58	0.18	0.00	38.35	(港)福山,阿伏兎 (漁)平走,水呑,田尻	
横田	4.86 (S29.9.13)	4.20	3.87	3.69	3.26	2.10	1.91 (1718)	1.02	0.59	0.24	0.00	38.32	(港)横田,千年 (漁)横田,箱崎	
尾道	4.90 (S29.9.13)	4.00	3.67	3.56	3.15	2.00	1.88 (1625)	0.99	0.58	0.11	0.00	38.18	(港)尾道,糸崎(尾道,松永),福田 (漁)吉和,串浜,海老, 泊,大町,干立,立花	
糸崎	5.03 (S29.9.13)	4.00	3.68	3.50	3.09	2.00	1.89 (1631)	0.99	0.58	0.18	0.00	37.69	(港)尾道,糸崎(糸崎) 重井,佐木,須波 (漁)須波,能地	
土生	5.00 (S29.9.13)	4.00	3.71	3.54	3.13	2.00	1.88 (1730)	0.99	0.58	0.17	0.00	37.50	(港)土生,中浜,生口,椋浦,瀬戸田 (漁)鏡浦,西浦	
竹原	4.91 (H29.9.13)	4.00	3.70	3.52	3.10	2.00	1.94 (144)	0.99	0.57	0.08	0.00	38.33	(港)竹原,安芸津,志海 (漁)吉名,安浦,長浜,大芝北,大芝南	
木江	4.88 (S29.9.13)	4.00	3.71	3.55	3.13	2.00	1.85 (1739)	1.00	0.58	0.15	0.00	37.59	(港)木江,糸崎,大西 (漁)沖浦	
御手洗	4.95 (S29.9.13)	4.00	3.68	3.40	2.99	2.00	1.92	0.97	0.56	0.11	0.00	37.30	(港)御手洗 (漁)豊島	
呉	4.64 (H16.9.7)	4.00	3.65	3.32	2.92	2.00	1.85 (308)	0.95	0.55	0.14	0.00	36.83	(港)川尻,蒲刈,波多尾,奥の内, 大迫,袋の内,呉,吉悪,小用(川尻) (漁)原,大地蔵,情島,大屋,音戸,長谷	
倉橋	4.60 (S29.9.26)	4.00	3.58	3.18	2.79	2.00	1.71	0.92	0.54	0.21	0.00	35.89	(港)釣士田 (漁)倉橋	
柿浦	4.75 (S29.9.26)	4.00	3.75	3.44	3.02	2.00	1.87 (1791)	0.98	0.55	0.03	0.00	39.12	(港)小用(小用),大柿 (漁)柿浦,田原	
広島	4.76 (H3.9.27)	4.00	3.76	3.42	3.01	2.00	1.84 (1348)	0.96	0.54	0.03	0.00	35.70	(港)広島,小用(切串),鹿川,中田,三高, 鹿田,鷲部矢の浦,大須,津久茂,内海 (漁)深江,畑,美能,草津,五日市,世上	
大竹	4.68 (S30.9.30)	4.00	3.65	3.26	2.87	2.00	1.91 (1874)	0.94	0.54	0.11	0.00	36.01	(港)地御前,塩原,玖波,阿多田, 上ノ浜,梅原,丸石	

※東京湾中等潮位の( )は、決定に使用した国土地理院水準点番号を記載  
 ※既往最高潮位面の( )は、観測された年月日を記載  
 ※広島港は平成15年4月1日から適用  
 ※福山港外11港は、平成18年10月1日から適用

## 13. 河道計画の検討例

ここでは、様々なパターンの河道における多自然川づくりの検討事例を示す。

ここで示す事例は、ある限られた条件の下における河道計画の事例であり、多自然川づくりを行う際の参考事例として示したものである。

また、実際に河道計画を行う際には、ここに示す例を出発点として、治水上の技術的な課題、用地の制約などの社会的条件との調整、河川やその周辺の利用との調整や地域との連携などについて十分に検討する必要がある。

### 広島県多自然事例

#### 【国兼川】

平面計画：現況流路のみお筋を残し、現況流路を基本とした平面線形とした。

横断計画：河床掘削は行わず、現況河床を残す。

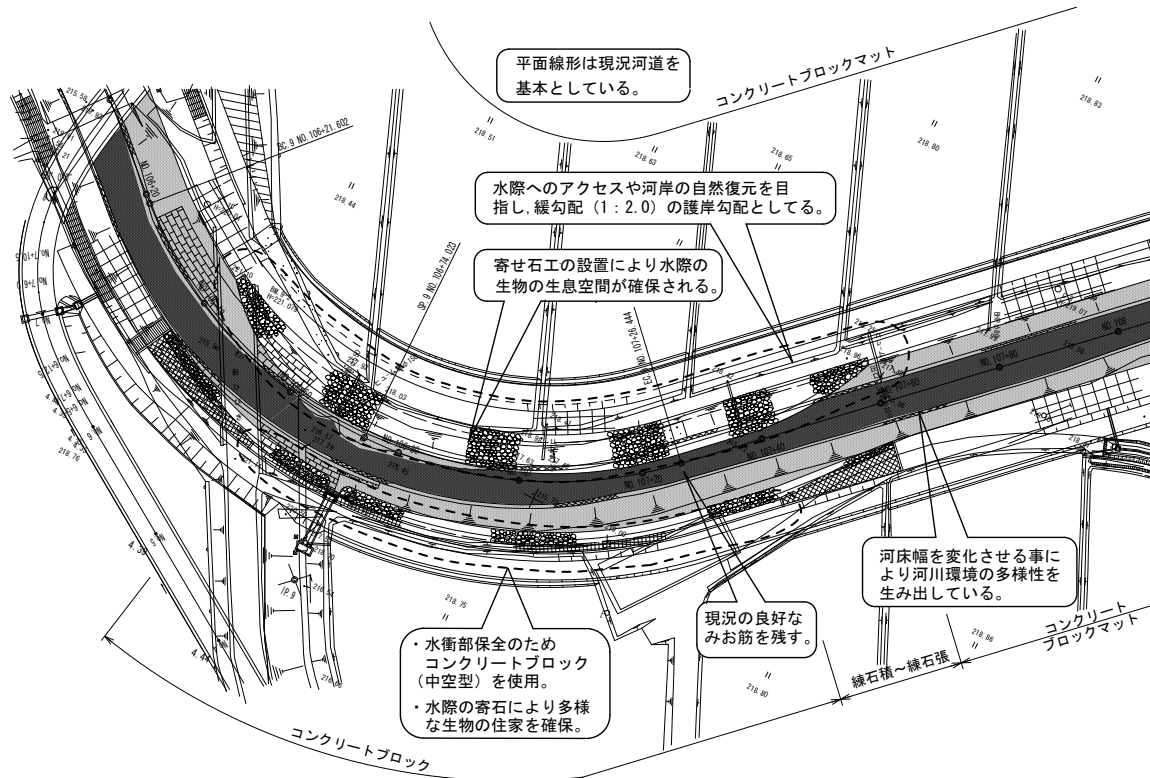
河床幅と河床の深さ（ $b/h$ ）：約 3.4～4.3 倍 > 3.0 倍

河岸・護岸計画：ブロックマットに覆土することで植生を促すとともに、淵、浅瀬の形成により河川の流れに変化を与えるよう配慮した。また、捨石を使って空間を作り、魚類等が生息できる場所の確保に努めた。

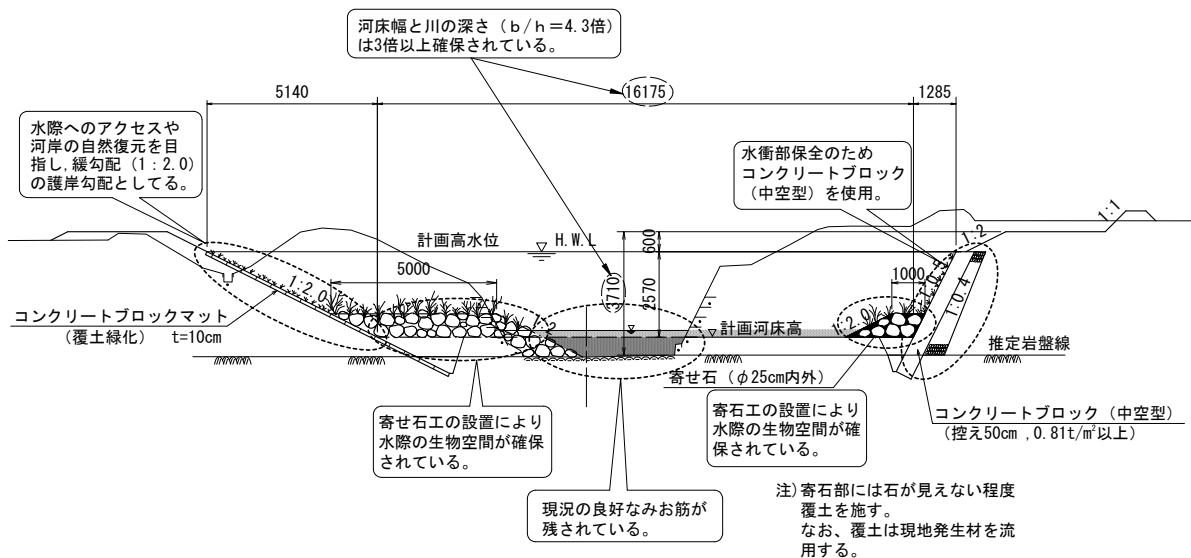
水衝部は 5 分の中空型コンクリートブロックに寄石を施し、覆土することにより、生物の生息・生育に適した環境の確保に努めた。



## 平面図



## 横断図



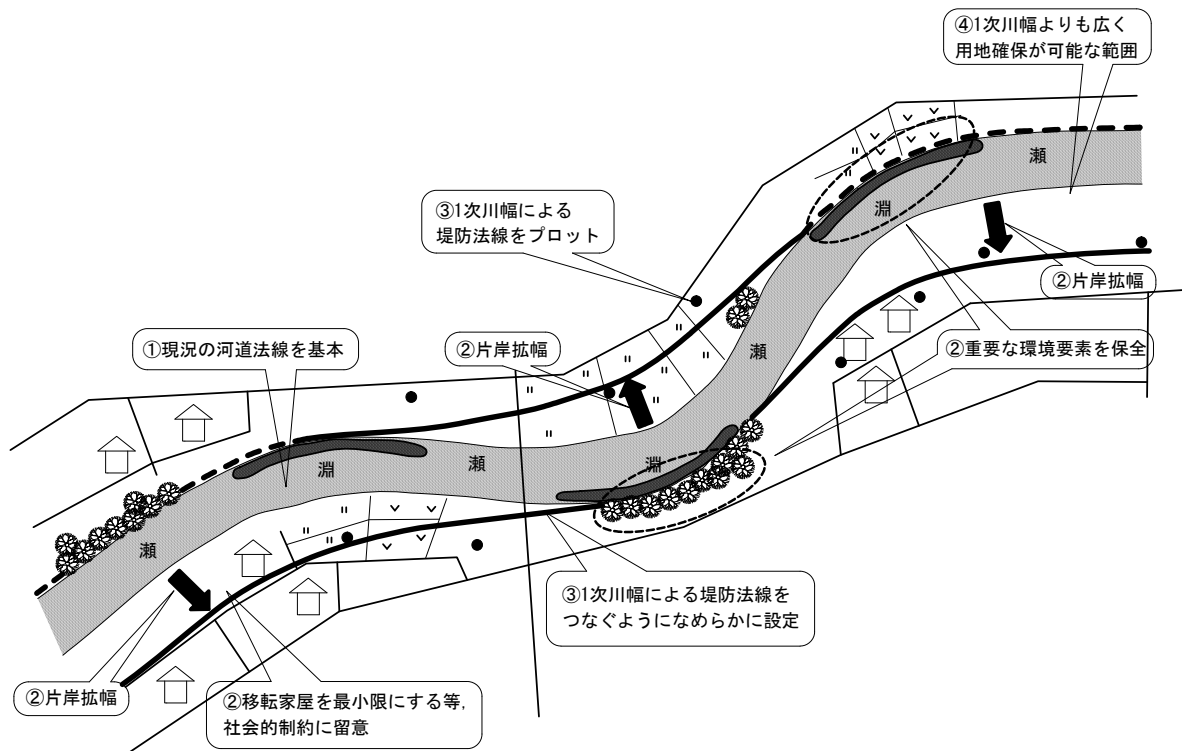


(1) 平面形状の概略設定

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.55)

設定した1次川幅を用いて、河道の平面形を概略設定する。  
平面形の概略設定手順の一例を以下に示す。

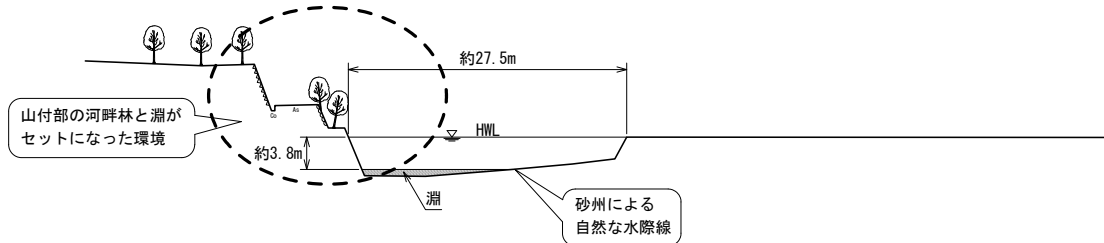
- ① 現況の河道法線を基本として、1次川幅による平面形を検討する。
- ② 平面形の検討に際しては、片岸拡幅を原則としつつ、先に把握した河道の水利特性や環境特性をもとに、重要な環境要素の保全や家屋移転等による地域への影響等を踏まえて、左右岸のどちら側を拡幅するかを決定する。
- ③ 平面図上に断面ごとに設定した1次川幅をプロットし、プロットされた1次川幅をつなぐようになめらかな曲線を設定し平面形とする。その際、水衝部の位置などが大きく変化しないように留意する。
- ④ 1次川幅  $B_1$  による用地確保が可能な範囲と困難な範囲、場合によっては1次川幅  $B_1$  よりも広く用地確保が可能な範囲等の目安をつける。



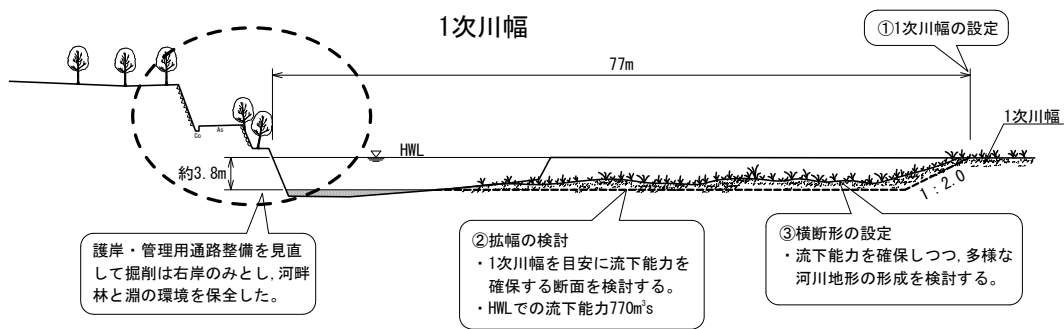
I. 片岸拡幅により良好な環境を保全する例

A-A断面

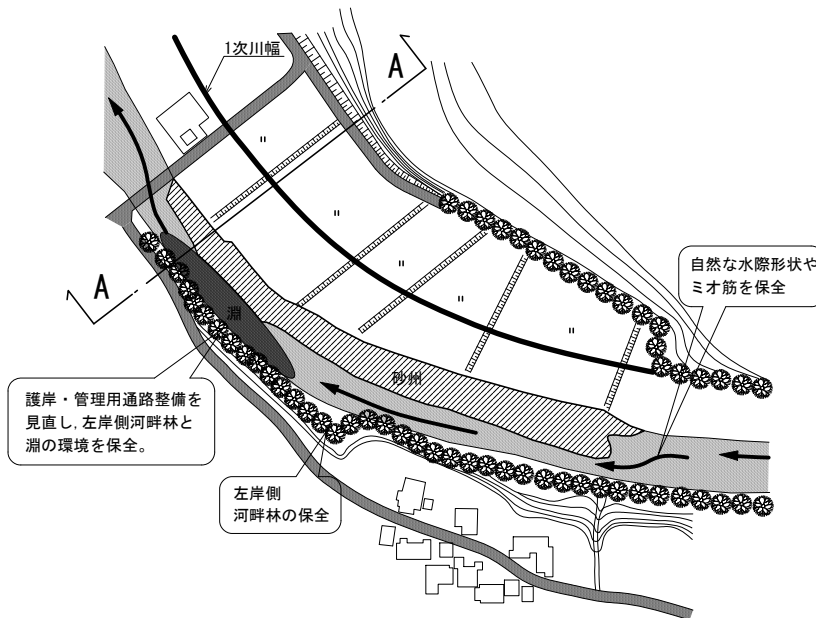
現況



1次川幅



平面図



【本事例のポイント】

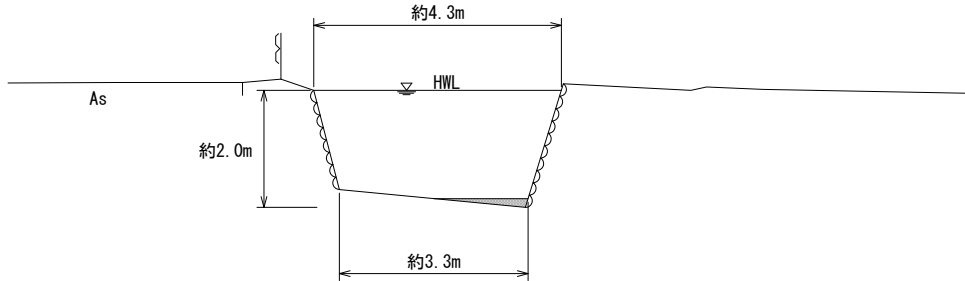
- ・河床掘削は行わず、河岸を拡幅する。これは同時に、瀬・淵などの河床形態や、自然な水際線を保全することになる。
- ・住宅などの土地利用への影響を考慮しつつ、左岸側の良好な環境である山付部の河畔林と淵を保全するため、右岸側のみ拡幅する。

## II. 横断面の河床幅と高さのバランスからのり勾配を5分とする例

(多自然川づくりポイントブック II H20.8 P.70, 71)

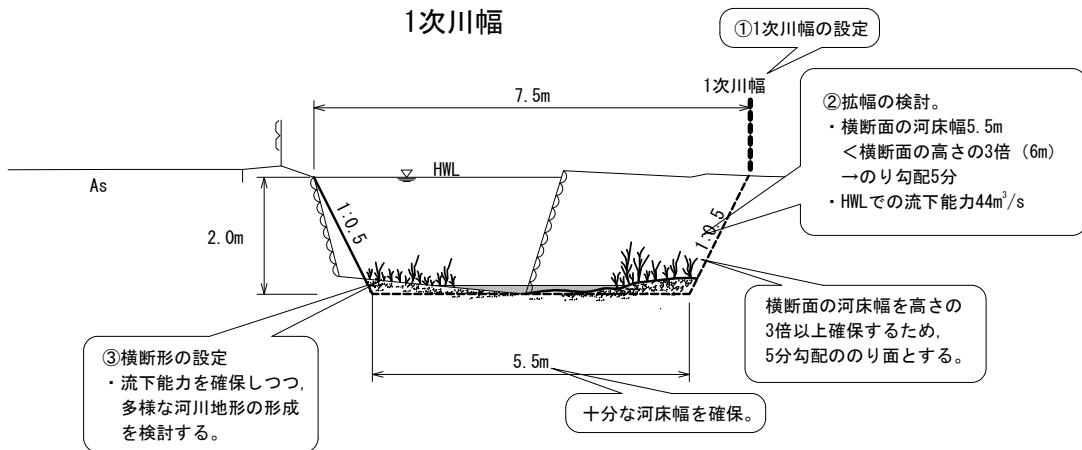
### A-A断面

現況

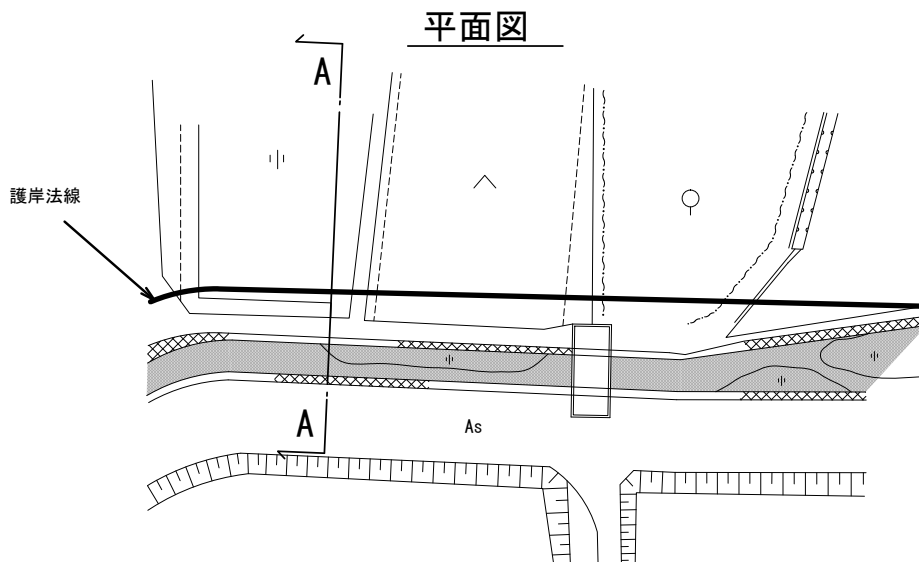


河床幅約3.3mの小河川

1次川幅



### 平面図



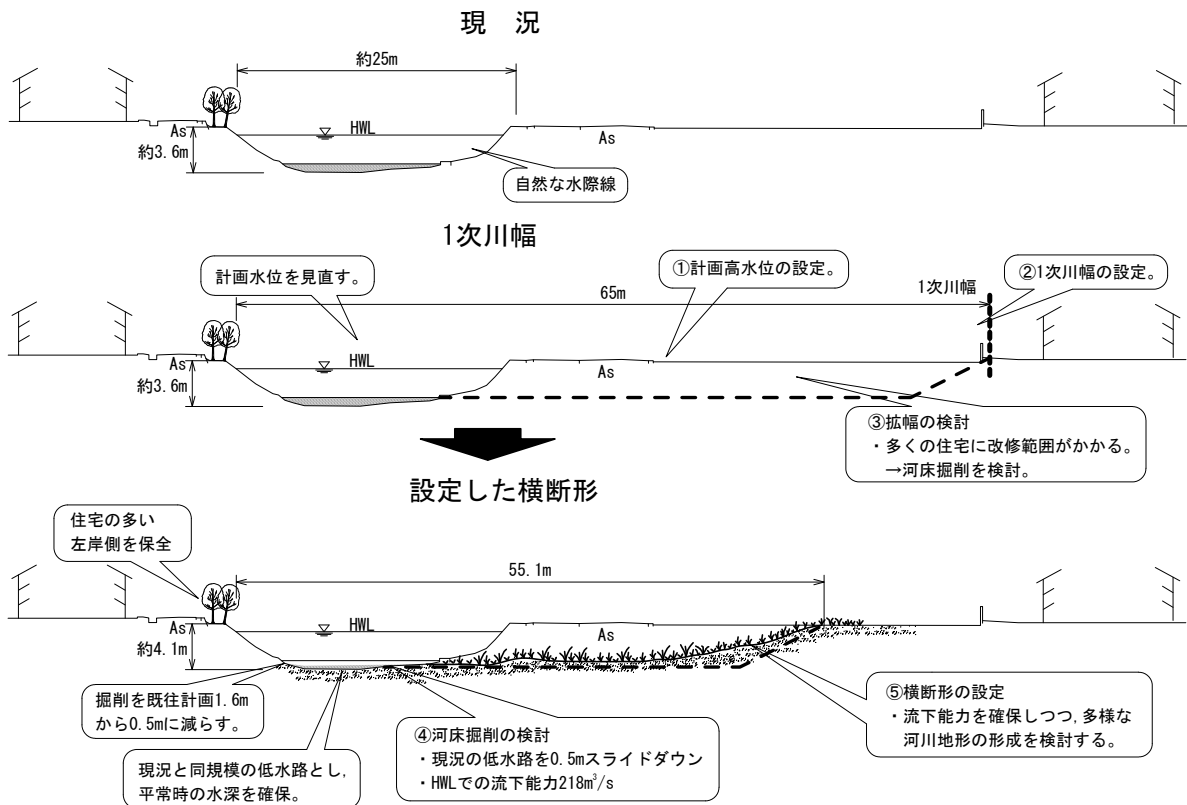
#### 【本事例のポイント】

- ・河床掘削を行わず、河道を拡幅することにより十分な河床幅を確保する。
- ・横断面の河床幅が高さの3倍以上を確保できないことから、のり勾配を5分として河床幅の確保に努める。

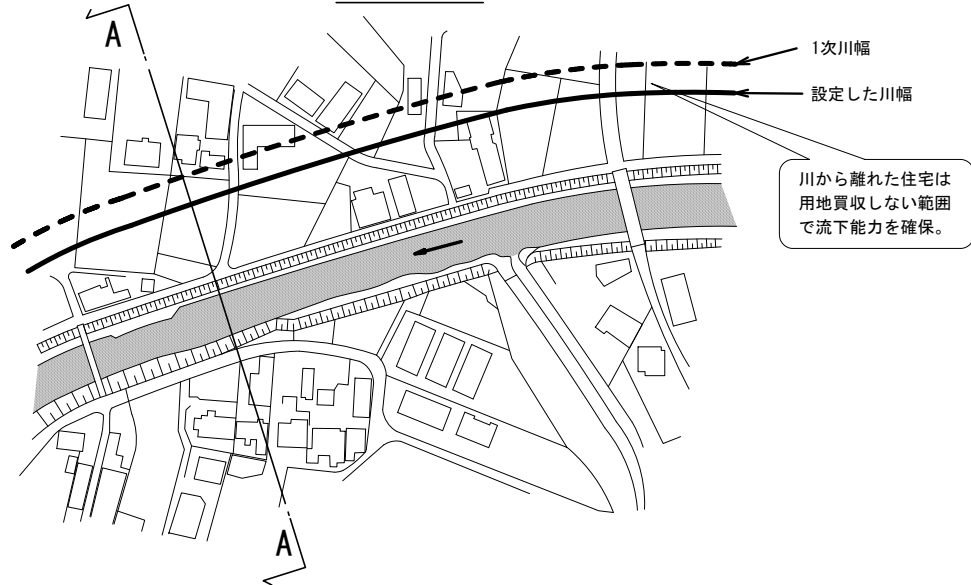
### Ⅲ. 沿川に住宅があり，拡幅と河床掘削で対応する例

(多自然川づくりポイントブックⅡ H20.8 P.72, 73)

#### A-A断面



#### 平面図



#### 【本事例のポイント】

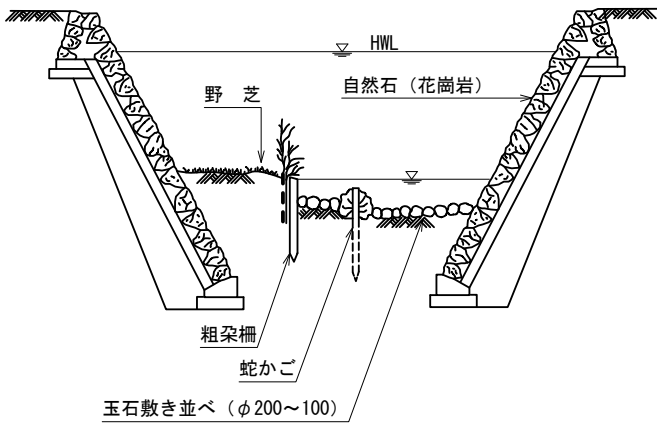
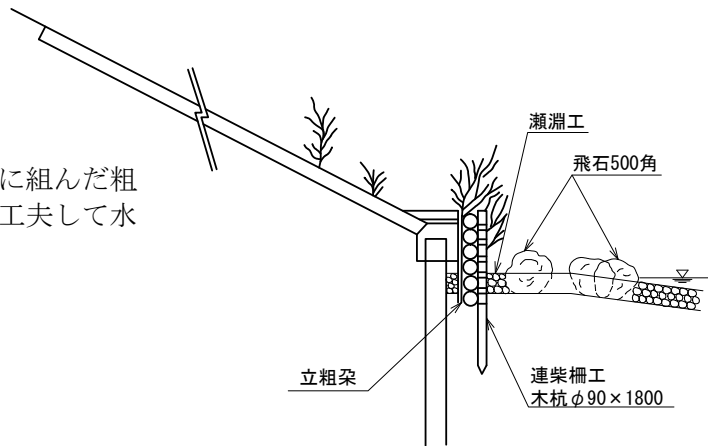
- ・計画高水位を見直した上で，横断計画を検討する。これにより，既往計画の掘削 1.6m を，掘削 0.5m に減らすことができる。
- ・住宅の多い左岸側を保全し右岸側に片岸拡幅する。これにより左岸側の河岸を保全する。
- ・必要な用地幅は広がるが，家屋への影響を極端に増やさない範囲で流下能力を確保する。
- ・河床掘削は，現況と同規模（幅，水深）の低水路を形成し，平常時の水深を確保する。

(3) 護岸工法の検討例

① 制約の中での工夫

〔矢板護岸の緑化〕

- ・ 既成護岸の前面に木杭で柳に組んだ粗朶柵をはさむという工法を工夫して水際の緑化を行なう。

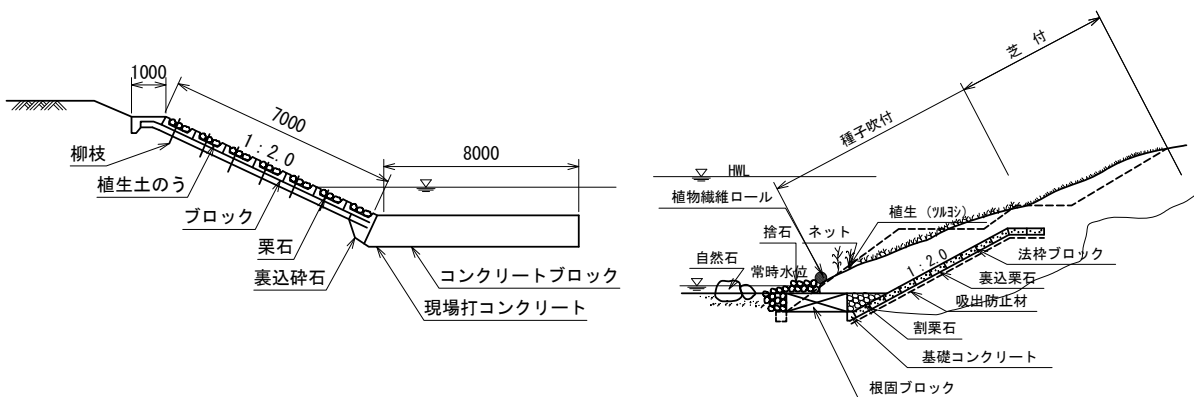


〔都市河川での多自然川づくり〕

- ・ 石をうまく使い、上流側に流速の遅い淀みを、下流側には深みと早瀬を形成する。また、魚の移動を妨げない配慮も十分にしている。
- ・ 捨石工を用いて水際線に変化をもたせる。

② コンクリートのうまい使い方

護岸をコンクリートできっちり守り、あとは、覆土、木杭、植生ロール、植栽、置き石などを工夫して改修前と同様自然豊かな水辺を再現。



## 14. 最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) の算出方法

(美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18.6 参考 I-13~15)

### 1. 直線河道の場合

- (1) 最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) は、原則として現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) を考慮して評価するものとするが、最大洗掘深が砂州波高に支配される場合は、現況最大洗掘深と推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) のいずれか大きい方とする。  
ただし、被災箇所での現況深掘れ状況から、推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) が過大と判断される場合は、現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) を用いてよい。
- (2) 低水路幅 ( $b$ )、水深 ( $H_d$ ) の比  $b/H_d$  が 10 以下の場合、および河床に細砂 (0.2 mm 以下) が堆積している河川では、一般的には砂州は発生しない。  
従って、被災箇所や前後箇所も含めた現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) を評価し、最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) とすることを原則とする。

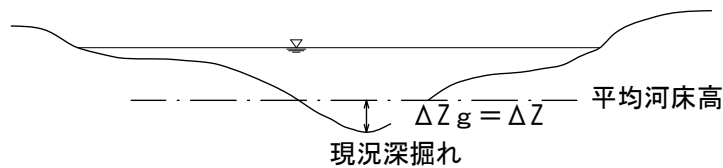


図 7-38 現況深掘れ部と最大洗掘深の断面説明図  
( $b/H_d \leq 10$  または  $d_R \leq 0.2\text{mm}$  の場合)

- (3) 低水路幅 ( $b$ )、水深 ( $H_d$ ) の比  $b/H_d$  が 10 を超える場合は一般的に砂州の形成が見られるため、推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) を計算により算出し、現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) と比較していずれか深い方を最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) とする。
- (4)  $b/H_d > 10$  である直線河道では、深掘れ部の水深は主に砂州波高 ( $H_s$ ) に支配される。この砂州波高は、低水路幅、水深および河床材料に支配されることから、計算による推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) は以下の方法により算定する。
- (5) 平均河床が全体的に下がってしまっている場合は、最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) では評価できない場合もあり、日常より河床変動に関するデータを整理しておくことが望ましい。

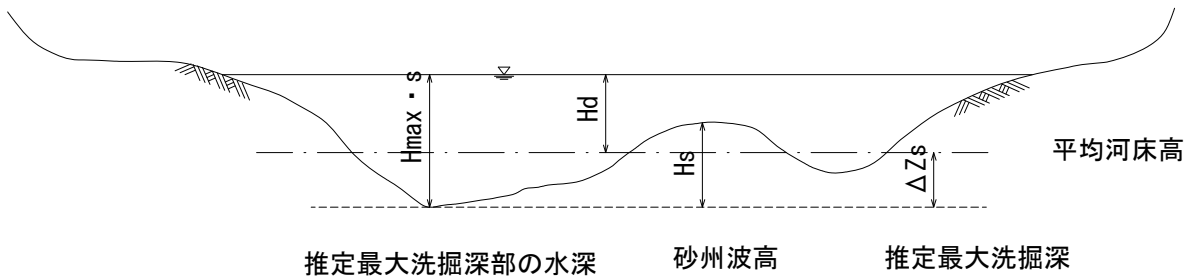


図 7-39 河床洗掘が砂州波高に支配される場合の断面説明図

#### ① 砂利河川の場合 ( $d_R \geq 2\text{cm}$ )

1) 砂州波高 ( $H_s$ ) と設計水深 ( $H_d$ ) の比を以下により決定する。

イ) 低水路幅 [ $b$  (m)] と設計水深 [ $H_d$  (m)] の比を求める。(図 7-40: 横軸)

$$b/H_d \quad \dots \quad \text{㉑}$$

ロ) 設計水深 [ $H_d$  (m)] と河床材代表粒径 [ $d_R$  (m)] の比を求める (図 7-40: 当該ライン)

$$H_d/d_R \quad \dots \quad \text{㉒}$$

ハ) ㉑㉒をもとに、図 7-40 より  $H_s/H_d$  を決定する。(図 7-40: 縦軸)

$$H_s/H_d \quad \dots \quad \text{㉓}$$

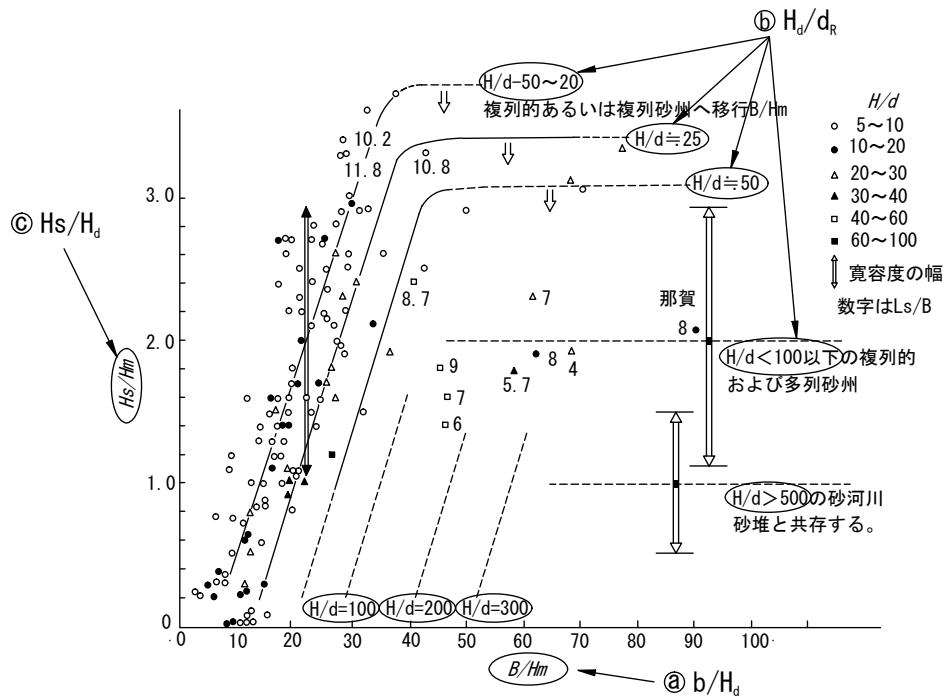


図 7-40  $H_s/H_d \sim b/H_d$  関係図

② ③をもとに，最大洗掘深の水深 ( $H_{max} \cdot s$ ) を次式により求める。

$$H_{max} \cdot s = \{1 + 0.8 \text{ (③)}\} \cdot H_d \quad \dots \text{④}$$

③ 推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) を次式により求める。

$$\Delta Z_s = \text{(②)} - H_d \quad \dots \text{⑤}$$

④ 現況最大洗掘深 ( $\Delta Z_g$ ) と推定最大洗掘深 ( $\Delta Z_s$ ) を比較し，いずれか大きい方を最大洗掘深 ( $\Delta Z$ ) とする。

### 計算例

低水路幅 :  $b = 20 \text{ m}$

設計水深 :  $H_d = 2.0 \text{ m}$

Ⓐ  $b / H_d = 20 / 2 = 10.0$

河床材代表粒径 :  $d_R = 0.1 \text{ m}$

Ⓑ  $H_d / d_R = 20.0 \text{ m}$

Ⓒ  $H_s / H_d \approx 0.6 \text{ m}$

Ⓓ  $H_{max} \cdot s = \{1 + 0.8 \times (0.6)\} \times 2.0 = 2.96 \text{ m}$

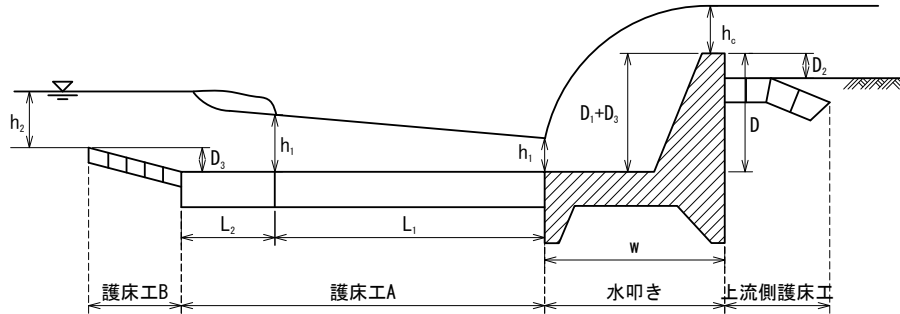
Ⓔ  $\Delta Z_s = 2.96 - 2.0 = 0.96 \text{ m}$

## 15. 床止めの設計例

(床止めの構造設計手引き H13.5 P.123～)

### 15-1 直壁型落差工

#### (1) 検討条件



#### ① 河道条件

川 幅	B=100m	河床勾配	I=1/400
計画流量	Q=600m <sup>3</sup> /s	粗度係数	n=0.035

#### ② 地盤条件

基礎地盤土質	粗 砂	土質定数	$\gamma = 1.8\text{t/m}^3$ $\gamma_{bw} = 1.0\text{t/m}^3$ $\phi = 30^\circ$
--------	-----	------	--

#### ③ 設計荷重

「第4章6. 堰6-2-10 設計条件」より

##### (イ) 自重

鉄筋コンクリートの単位体積重量：2,450kgf/m<sup>3</sup>

##### (ロ) 設計震度

k=0.2

#### ④ 落差高

上下流河床差 (D <sub>1</sub> )	1.0m
天端突出高 (D <sub>2</sub> )	0.3m
水褥池水深 (D <sub>3</sub> )	0.3m
総落差高 (D)	1.6m



(2) 本体、水叩きの設計

本体、水叩き一体化構造での安定計算では、水叩き長が必要である。したがって、まず水叩きの必要長を計算した後、本体の計算を行う。

① 水叩き長の計算

水叩き長は、以下の条件を満足することが必要である。

(イ) 本体からの越流落水による影響範囲以上となっているか

(ロ) (イ) での長さ+遮水工でパイピングを防止できるか

② 越流落下範囲の計算

計算はまず、完全越流状態で最大流量となる条件を求め、次にその流量条件での水叩き長を算定した。

1) 流量条件の設定

計画流量： $600\text{m}^3/\text{s}$

単位幅流量： $q=Q/B=600/100=6$

限界流速： $v_c = \sqrt{gh_c}$

$$\text{限界水深： } h_c = \frac{q}{v_c} = \frac{q}{\sqrt{gh_c}} \quad \therefore h_c = \left( \frac{q}{\sqrt{g}} \right)^{2/3} = \left( \frac{6}{\sqrt{9.8}} \right)^{2/3} = 1.54$$

$$\text{下流側等流水深： } h_2 = \frac{q}{v_2} = \frac{q}{1/n \cdot h_2^{2/3} I^{1/2}}$$

$$\therefore h_2 = \left( \frac{q}{1/n \cdot I^{1/2}} \right)^{3/5} = \left( \frac{6}{1/0.035 \cdot (1/400)^{1/2}} \right)^{3/5} = 2.37$$

越流状態の判断

$$h_c + D_1 + D_2 = 1.54 + 1 + 0.3 = 2.84 > h_2 = 2.37$$

よって、計画高水流量時でも完全越流状態になっていると判断できる。したがって、水叩きの計算は計画高水流量を対象流量として行う。

2) 越流落下範囲の計算

$$W/D = 4.3 \times (h_c/D)^{0.81}$$

$$\rightarrow W = 4.3 \times (h_c/D)^{0.81} \times D = 4.3 \left( \frac{1.54}{1.6} \right)^{0.81} \times 1.6 = 6.67 \rightarrow 7.0 \text{ (m)}$$

W：水叩き長 (m)，D：総落差高

③ パイピングに対する検討

パイピングの検討のためには、本体直上流と水叩き下流端での水位差が必要となる。したがって、まず落差工上下流での水位条件を設定した後、パイピングに対する検討を行う。

1) 流量条件

イ) ㉑と同様で計画高水流量時でも完全越流となるため、流量は計画高水流量とした。

2) 水位条件

イ) 落差工直上流での水深

落差工天端は、支配断面になると想定されるため、水深は限界水深とした。

ロ) 落下点での水深

$$\frac{v_c^2}{2g} + \Delta Z + h_c = \frac{v_{1a}^2}{2g} + h_{1a}$$

$$v_{1a} = q/h_{1a}$$

$$\therefore \frac{v_c^2}{2g} + \Delta Z + h_c = \frac{1}{2g} \cdot \frac{q^2}{h_{1a}^2} + h_{1a}$$

$$h_{1a}^3 - \left( \frac{v_c^2}{2g} + \Delta Z + h_c \right) h_{1a}^2 + \frac{q^2}{2g} = 0$$

$$h_{1a}^3 - \left( \frac{3.89^2}{2 \times 9.8} + 1.6 + 1.54 \right) h_{1a}^2 + \frac{6^2}{2 \times 9.8} = 0$$

$$h_{1a} = 0.76$$

ハ) 上流最大水位差  $\Delta H = h_c + D - h_{1a} = 1.54 + 1.6 - 0.76 = 2.38$

3) 必要遮水工の根入れ長の計算

$$C \leq \frac{\frac{L}{3} + \sum l_y}{\Delta H}$$

$$C \times \Delta H \leq \frac{L}{3} + \sum l_y$$

$$5.0 \times 2.38 \leq \frac{2 + 7.0}{3} + \sum l_y$$

$$\therefore \sum l_y \geq 8.9$$

C: クリープ比(粗砂であるため  $c=5$  とした)

L: 水平方向の浸透路長(本体天端幅および水叩きの長さ、本体天端幅は、安定計算で試行錯誤により 2m とした)

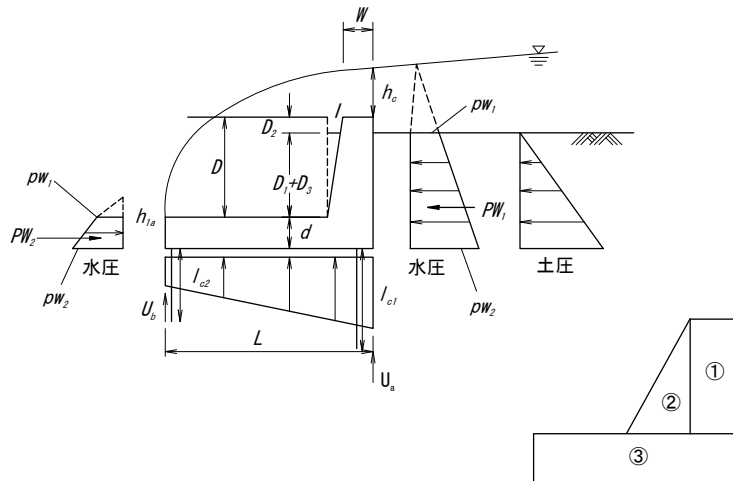
$\sum l_y$ : 鉛直方向の浸透路長(本体の高さおよび水叩きの厚さ)

d: 水叩き厚さ(本体の安定計算で、試行錯誤により 1.5m とした)

$$\begin{aligned} \text{※: 必要遮水工長 } l &= \frac{\sum l_y - (D_1 + D_3 + 2 \times d)}{2} = \frac{8.9 - (1 + 0.3 + 2 \times 1.5)}{2} \\ &= 2.1 \text{m} \rightarrow 2.5 \text{m} \end{aligned}$$

以上から、遮水工は本体直下に 2.5m の長さで設けるものとした。なお、水叩き下流端では、吸出し防止のために遮水工を最低基準である 2m 設けるものとするが、ウinterpホール(水抜き穴)を設けることで、浸透路長とはみなさないこととした。

②本体の安定計算  
 (i) 外力の計算



上下流河床差( $D_1$ )	1.0
天端突出高( $D_2$ )	0.3
水褥池水深( $D_3$ )	0.3
総落差( $D$ )	1.6
水叩き厚さ( $d$ )	1.5 (既存の構造物より)
本体天端幅( $W$ )	2.0
水叩き長(本体のり幅含む)	7.0
本体+水叩き長= $(L)$	9.0
のり勾配( $I$ )	0.2
限界水深( $h_c$ )	1.54
越流落水深( $h_{1a}$ )	0.76
遮水工長	
上流( $l_{c1}$ )	2.5
下流( $l_{c2}$ )	0 (2) (ウィープホールを考慮して0とみなす)
奥行き( $B$ )	1.0 (単位幅とする)
単位体積重量( $\gamma_c$ )	2.5
水の単位体積水中重量( $W_0$ )	1.0

※土圧の計算では土の内部摩擦角度として・常時  $K_{a1}=0.297$  を与える。  
 ・地震時  $K_{ea}=0.452$

㉑ 自重および慣性力の計算

区分	体積	鉛直力	アーム長		モーメント		慣性力 $H_i$ (地震時)
			$x_i$	$y_i$	$W_i x_i M_x$	$H_i y_i M_y$	
①	$W \times D \times B = 3.20$	8.00	1.00	2.30	8.00	3.68	1.60
②	$I \times D \times B \times D \times 1/2 = 0.26$	0.65	2.11	2.03	1.37	0.26	0.13
③	$L \times d \times B = 13.50$	33.75	4.50	0.75	151.88	5.06	6.75
計	-	42.40	-	-	161.24	9.00	8.48

$$x = \Sigma (W_i \cdot x_i) / \Sigma W = 161.24 / 42.40 = 3.80$$

$$y = \Sigma (H_i \cdot y_i) / \Sigma H = 9.00 / 8.48 = 1.06$$

㉒ 土圧の計算

常時 (n:土圧強度)

$$\text{土圧強度 } p_1 = K_{a1} \times \gamma_{bw} \times (D_1 + D_3 + d) = 0.297 \times 1.0 \times (1.0 + 0.3 + 1.5) = 0.83$$

$$\text{土圧 } P_1 = 1/2 \times p_1 \times (D_1 + D_3 + d) = 1/2 \times 0.83 \times (1.0 + 0.3 + 1.5) = 1.16$$

$$\text{水平力 } P_{1H} = P_1 \times \cos(2\phi/3) = 1.16 \times \cos 20^\circ = 1.09$$

$$\text{鉛直力 } P_{1V} = P_1 \times \sin(2\phi/3) = 1.16 \times \sin 20^\circ = 0.40$$

$$\text{アーム長 (y) } y = (D_1 + D_3 + d) / 3 = 2.8 / 3 = 0.93$$

地震時

$$\text{土圧強度 } p_{1e} = K_{ea} \times \gamma_{bw} \times (D_1 + D_3 + d) = 0.452 \times 1.0 \times (1.0 + 0.3 + 1.5) = 1.27$$

$$\text{土圧 } P_{1e} = 1/2 \times p_{1e} \times (D_1 + D_3 + d) = 1/2 \times 1.27 \times (1.0 + 0.3 + 1.5) = 1.77$$

$$\text{水平力 } P_{1He} = P_{1e} \times \cos(\phi/2) = 1.77 \times \cos 15^\circ = 1.71$$

$$\text{鉛直力 } P_{1Ve} = P_{1e} \times \sin(\phi/2) = 1.77 \times \sin 15^\circ = 0.46$$

$$\text{アーム長 (y) } y_e = (D_1 + D_3 + d) / 3 = 2.8 / 3 = 0.93$$

㉓ 水圧計算

常時

$$\text{背面側 } pw_{1b} = p_w \times h_c = 1.0 \times 1.54 = 1.54$$

$$pw_{2b} = p_w \times (h_c + D + d) = 1.0 \times (1.54 + 1.6 + 1.0) = 4.64$$

$$PW_{1b} = 1/2 \times (pw_1 + pw_2) \times (D + d) = 1/2 \times (1.54 + 4.64)$$

$$\times (1.6 + 1.5) = 9.58$$

$$y = (D + d) / 3 \times (2 \times pw_1 + pw_2) / (pw_1 + pw_2) = (1.6 + 1.5) / 3 \times (2 \times 1.54 + 4.64) / (1.54 + 4.64) = 1.29$$

前面側

$$pw_{1f} = p_w \times h_{1a} = 1.0 \times 0.76 = 0.76$$

$$pw_{2f} = p_w \times (h_{1a} + d) = 1.0 \times (0.76 + 1.5) = 2.26$$

$$PW_{2f} = 1/2 \times (pw_1 + pw_2) \times d = 1/2 \times (0.76 + 2.26) \times 1.5 = 2.27$$

$$y_f = d / 3 \times (2 \times pw_1 + pw_2) / (pw_1 + pw_2)$$

$$= 1.5 / 3 \times (2 \times 0.76 + 2.27) / (0.76 + 2.27) = 0.63$$

地震時

$$\text{背面側 } PW_{1eb} = 1/2 \times p_w \times (D + d) = 1/2 \times 1.0 \times (1.6 + 1.5) = 1.55$$

$$y_{eb} = (D + d) / 3 = (1.6 + 1.5) / 3 = 1.03$$

$$\text{前面側 } PW_{2eb} = 1/2 \times p_w \times d = 1/2 \times 1.0 \times 1.5 = 0.75$$

$$y_{eb} = d / 3 = 1.5 / 3 = 0.50$$

㉔ 揚圧力

常時

$$\Sigma 1 = 1.6 + 1.5 + 2.5 + 2.5 + 9.0 + 1.5 = 18.6$$

$$U_a = (d + \Delta H \times (\Sigma 1 - 1_a) / \Sigma 1) \times W_o$$

$$= [1.5 + 2.38 \times \{18.6 - (1.6 + 1.5 + 2.5 + 2.5)\} / 18.6] \times 1.0$$

$$= 2.84 \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

$$U_b = (d + \Delta H \times (\Sigma 1 - 1_b) / \Sigma 1) \times W_o = 1.5 + 2.38$$

$$\times \{18.6 - (1.6 + 1.5 + 2.5 + 2.5 + 9.0)\} / 18.6 = 1.69 \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

$$U = (2.84 + 1.69) \times 9.0 \times 1/2 = 20.41 \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

$$x = 9/3 \times (2 \times 1.69 + 2.84) / (1.69 + 2.84) = 4.12 \text{ (m)}$$

地震時

$$\Sigma l = 1.6 + 1.5 + 2.5 + 2.5 + 9.0 + 1.5 = 18.6$$

$$U_1 = (d + \Delta H \times (\Sigma l - l_a) / \Sigma l) \times W_0$$

$$= (1.5 + 1.6) \times \{18.6 - (1.6 + 1.5 + 2.5 + 2.5)\} / 18.6 = 2.40 \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

$$U_b = (d + \Delta H \times (\Sigma l - l_b) / \Sigma l) \times W_0 = 1.5 + 1.6$$

$$\times \{18.6 - (1.6 + 1.5 + 2.5 + 2.5 + 9.0)\} / 18.6 = 1.63 \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

$$U = (2.40 + 1.63) \times 9.0 \times 1/2 = 18.15 \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

$$x = 9/3 \times (2 \times 1.63 + 2.40) / (1.63 + 2.40) = 4.21 \text{ (m)}$$

(v) 安定計算 (常時)

	N(tf)	H(tf)	x(m)	y(m)	N·x (tf·m)	H·y (tf·m)
自重	42.39		3.80		161.22	
土圧(P <sub>1</sub> )	0.40	-1.09	0.00	0.93	0.00	1.02
水圧(PW <sub>1</sub> )		-9.58		1.29		12.36
水圧(PW <sub>2</sub> )		2.27		0.63		-1.42
揚圧力	-20.41		4.12		-84.07	
Σ	22.38	-8.41			77.15	11.97

① 転倒

$$x = (N \cdot x + H \cdot y) / N = (77.15 + 11.97) / 22.38 = 3.98$$

$$e = L/2 - x = 9/2 - 3.98 = 0.52 < L/6 = 1.50 \cdots \text{ok}$$

② 滑動

$$N \cdot f / H = 22.38 \times 0.6 / 8.41 = 1.60 > 1.50 \cdots \text{ok}$$

③ 地盤支持力

$$P = N/B \times (1 + (6 \times e) / B) = 22.38/9 \times \{1 + (6 \times 0.52) / 9\}$$

$$= 3.34 < 30 \cdots \text{ok (砂質土)}$$

揚圧力なし

$$x = (N \cdot x + H \cdot y) / N = (161.22 + 11.97) / 42.39 = 4.09$$

$$e = B/2 - x = 9/2 - 4.09 = 0.41$$

$$P = N / B \times (1 + (6 \times e) / B) = 42.39/9 \times \{1 + (6 \times 0.41) / 9\}$$

$$= 6.01 < 45 \cdots \text{ok (砂質土)}$$

(v) 安定計算 (地震時)

	N (tf)	H(tf)	x(m)	y(m)	N·x (tf·m)	H·y (tf·m)
自重/地震時慣性力	42.39	-8.48	3.80	1.06	161.21	9.00
土圧 (P <sub>1</sub> )	0.46	-1.71	0.00	0.93	0.00	1.60
水圧 (PW <sub>1</sub> )		-1.55		1.03		1.60
水圧 (PW <sub>2</sub> )		0.75		0.50		-0.38
揚圧力	-18.15		4.21		-76.43	
Σ	24.70	-10.99			84.80	11.83

㉑ 転倒

$$x = (N \cdot x + H \cdot y) / N = (84.80 + 11.83) / 24.7 = 3.91$$

$$e = B/2 - x = 9/2 - 3.91 = 0.59 < B/3 = 3 \cdots \text{ok}$$

㉒ 滑動

$$N \cdot f / H = 24.70 \times 0.6 / 10.99 = 1.35 > 1.20 \cdots \text{ok}$$

㉓ 地盤支持力

$$P = N / B (1 + (6 \times e) / B) = 24.7 / 9 \times \{1 + (6 \times 0.59) / 9\}$$

$$= 3.82 < 45 \cdots \text{ok (砂質土)}$$

揚圧力なし

$$x = (N \cdot x + H \cdot y) / N = (161.22 + 11.83) / 42.85 = 4.04$$

$$e = B/2 - x = 9/2 - 4.04 = 0.46$$

$$P = N / B (1 + (6 \times e) / B) = 42.85 / 9 \times \{1 + (6 \times 0.46) / 9\}$$

$$= 6.16 < 45 \cdots \text{ok (砂質土)}$$

(3) 護床工の検討

① 護床工 A 区間長の計算

(イ) 自然跳水長の計算

㉑ 越流落水水深の計算

$$\text{越流落水水深 } (h_{1a}) = 0.76$$

㉒ 跳水開始水深の計算

$$\frac{h_{1b}}{h_2} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \cdot F_2^2} - 1 \right)$$

$$\Rightarrow h_{1b} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \cdot F_2^2} - 1 \right) h_2 = \frac{1}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \cdot 0.53^2} - 1 \right) 2.37 = 0.94$$

$h_{1b}$  : 跳水開始水深

$h_2$  : 下流等水深

$F_2$  : 下流水深 ( $h_2$ ) でのフルード数

㉓ 越流落水水深 ( $h_{1a}$ ) と跳水開始水深 ( $h_{1b}$ ) との比較

$$h_{1b} = 0.94 > 0.66 = h_{1a} \text{ より}$$

護床工 A 区間長 ( $L$ ) は,  $L = L_1 + L_2$  として計算を行う。

$L_1$  : 落下後から, 跳水発生までの射流で落下する区間

$L_2$  : 跳水発生区間

・  $L_1$  の計算

$$-\frac{q^2}{C^2} x + a = \frac{1}{4} h^4 - h_c^3 \cdot h_{1a}$$

$x=0$  のとき,

$$a = \frac{1}{4} h^4 - h_c^3 \cdot h_{1a} = \frac{1}{4} \cdot 0.76^4 - 1.54^3 \cdot 0.76 = -2.72$$

跳水発生区前の水深 ( $h_{1b}$ ) は, 0.94 であるから,  $L_1$  となる  $x$  は,

$$-\frac{q^2}{C^2} x + a = \frac{1}{4} h^4 - h_c^3 \cdot h_{1a}$$

で求められる。 $h_{1b}$  となる水深でのシェジの定数は,

$$C = h^{1/6} / n = h_{1b}^{1/6} / n = 0.94^{1/6} / 0.035 = 28.28$$

粗度はブロックの粗度を用いるべきであるが, 便宜上, 上下流河床の粗度を使用している。ゆえに

$$L_1 = X = \left( \frac{1}{4} h_{1b}^4 - h_c^3 \cdot h_{1b} - a \right) \cdot -\frac{C^2}{q^2}$$

$$= \left( \frac{1}{4} \cdot 0.94^4 - 1.54^3 \cdot 0.94 - (-2.72) \right) \left( -\frac{28.28^2}{6^2} \right) = 11.93$$

となる。

- ・跳水発生長 ( $L_2$ ) の計算  
 $L_2 = (4.5 \sim 6) \cdot h_2 = (4.5 \sim 6) \cdot 2.37 = 10.67 \sim 14.22$
- ・護床工A区間長  
 $L = L_1 + L_2 = 11.93 + 10.67 \sim 14.22 = 22.60 \sim 26.15 \rightarrow 25^* \text{ (m)}$

② 護床工B区間長の計算

$$L_B = (3 \sim 5) \cdot h_2 = (3 \sim 5) \cdot 2.37 = 7.11 \sim 11.8 \rightarrow 10^* \text{ (m)}$$

③ 護床工のブロック重量

ここでは、長方形のブロックを使用した場合のブロック重量の算定方法を示した。

(1) 護床工A区間のブロック重量

㉑ 本体直下流～跳水発生区間前半

$$V_d = V_{1a} = \frac{q}{h_{1a}} = \frac{6}{0.76} = 7.89$$

$$W = a \cdot \left( \frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \cdot \frac{\rho_b}{g^2} \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6$$

$$= a \cdot \left( \frac{1}{\rho_b / \rho_w - 1} \right)^3 \cdot \frac{\rho_b}{g^2} \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6$$

$$= 0.79 \times 10^{-3} \cdot \left( \frac{1}{2.09 - 1} \right)^3 \cdot \frac{2.09 \times 102}{9.8^2} \cdot \left( \frac{7.89}{2.8} \right)^6 = 0.68 \text{ (t f)}$$

㉒ 跳水発生区間後半

$$V_2 = \frac{q}{h^2} = \frac{6}{2.37} = 2.54$$

$$V_d = \frac{V_{1a} + V_2}{2} = \frac{7.89 + 2.54}{2} = 5.22$$

$$W = 0.79 \times 10^{-3} \cdot \left( \frac{1}{2.09 - 1} \right)^3 \cdot \frac{2.09 \times 102}{9.8^2} \cdot \left( \frac{5.22}{2.8} \right)^6 = 0.06 \text{ (t f)}$$

㉓ 護床工B区間のブロック重量

$$V_d = V_2 = 2.54$$

$$W = 0.79 \times 10^{-3} \cdot \left( \frac{1}{2.09 - 1} \right)^3 \cdot \frac{2.09 \times 102}{9.8^2} \cdot 2.54^6 = 0.36 \text{ (t f)}$$

各ブロックの比重及び割引係数 ( $\beta$ )

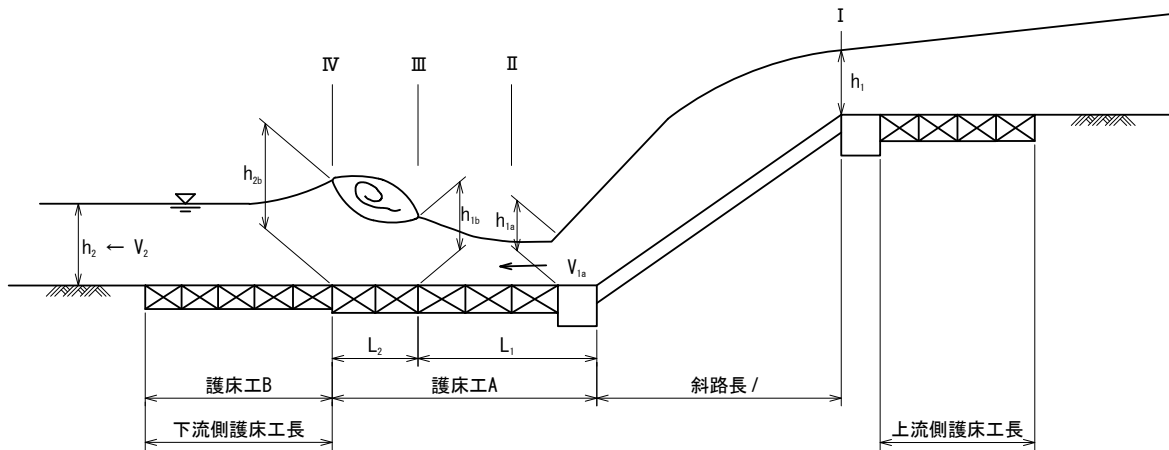
ブロック種別	模型ブロックの比重	$\beta$
A: 対称突起型	$\rho_b / \rho_w = 2.22$	1.5
B: 平面型	$\rho_b / \rho_w = 2.03$	2.0
C: 三角錐型	$\rho_b / \rho_w = 2.35$	1.4
D: 三点支持型	$\rho_b / \rho_w = 2.25$	2.3
E: 長方形	$\rho_b / \rho_w = 2.09$	2.8

各ブロックの係数 ( $\alpha$ )

ブロック名	係数 $\alpha \times 10^{-3}$
対称突起型	1.2
平面型	0.54
三角錐型	0.83
三点支持型	0.45
長方形	0.79

\*護床工A区間及び護床工B区間について、広島県においては算出した延長の平均値を採用することを標準とする。ただし、河幅、河床材料、流量等の諸元や河道特性がほぼ同じ河川における事例から、その妥当性を確かめたり、重要な構造物については模型実験を行い、これらを総合的に検討して適切な護床工長を設定する必要がある。

## 15-2 緩傾斜型落差工



ここに、

- $L_1$  : 落下後から跳水発生までの射流で落下する区間
- $L_2$  : 跳水発生区間
- $h_{1a}$  : 越流落水水深
- $h_{1b}$  : 跳水開始水深
- $V_{1a}$  : 本体直下流流速
- $h_{2b}$  : 跳水終了水深
- $h_2$  : 下流水深
- $V_2$  : 下流流速

### (1) 検討条件

#### ① 河道条件

川幅	B=100m	河床勾配	I=1/400
計画流量	Q=600m <sup>3</sup> /s	粗度係数	n=0.035

#### ② 諸条件

落差高 ( $Z_1$ )	1.6m
落差工の勾配 (I)	1/10
斜路長 ( $I$ )	16.49m
重力加速度 (g)	9.8m/s <sup>2</sup>
エネルギー係数 ( $\alpha$ )	1.0



(2) 護床工の検討

低水流量から計画流量まで流量を変化させて繰り返し計算を行った結果  $Q=6.00 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ ,  $h_1=1.54\text{m}$  のとき護床工 A の長さは最も長くなる。

よって、以下の計算はこの流量をもとに行う。

a) 護床工 A

① 本体下流端水深  $h_{1a}$  の計算

(床止めの構造設計の手引き H13.5 P.65)

$$\phi = Z_1 + h_1 + \frac{aQ^2}{2gA_1^2} - \frac{n_1^2 I Q^2}{2R_1^{4/3} A_1^2}$$

$$\Psi = h_{1a} + \frac{aQ^2}{2gA_{1a}^2} + \frac{n_{1a}^2 I Q^2}{2R_{1a}^{4/3} A_{1a}^2}$$

ここに、

$h_1$	: 本体天端限界水深	(1.54m)
$h_{1a}$	: 本体下流端水深	(m)
$a$	: 定数	(=1)
$Z_1$	: 落差	(1.60m)
$Q$	: 単位幅流量	( $6.00 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ )
$n$	: 粗度係数	( $n_1=0.035, n_{1a}=0.035$ )
$R$	: 径深	(m)
$I$	: 緩傾斜の長さ	(16.490m)

$A=h_1$  (単位幅当り),  $R=h$  を上式に代入して

$$\phi = Z_1 + h_1 + \frac{aQ^2}{2gh_1^2} - \frac{n_1^2 I Q^2}{2h_1^{10/3}}$$

$$\Psi = h_{1a} + \frac{Q^2}{2gh_{1a}^2} + \frac{n_{1a}^2 I Q^2}{2h_{1a}^{10/3}}$$

$\phi = \Psi$  となる  $h_{1a}$  を求めると

$$h_{1a}=0.88\text{m}$$

これ以降の計算方法は、14-1 直壁型落差工と同様である。

本体下流端水深:  $h_{1a}$  の算出

落差	$Z_1$	=	1.6 (m)
本体天端水深	$h_1$	=	1.54 (m)
定数	$a$	=	1
本体下流端水深	$h_{1a}$	=	<span style="border: 1px solid black;">0.877</span> (m)
単位幅流量	$Q$	=	6 (m <sup>3</sup> /s/m)
重力加速度	$g$	=	9.8
粗度係数	$n_{1a} (n_1)$	=	0.035
緩傾斜長さ	$l$	=	16.49 (m)

$$\psi = h_{1a} + \frac{Q^2}{2g \times h_{1a}^2} + \frac{n_{1a}^2 \times l \times Q^2}{2h_{1a}^{10/3}} = 3.828$$

$$\frac{Q^2}{2g \times h_{1a}^2} = 2.388071$$

$$\frac{n_{1a}^2 \times l \times Q^2}{2h_{1a}^{10/3}} = 0.563158$$

$$\phi = Z_1 + h_1 + \frac{Q^2}{2g \times h_1^2} - \frac{n_1^2 \times l \times Q^2}{2h_1^{10/3}} = 3.828$$

$$\frac{Q^2}{2g \times h_1^2} = 0.774471$$

$$\frac{n_1^2 \times l \times Q^2}{2h_1^{10/3}} = 0.086211$$

$h_{1a}$ の算出: 繰返計算	0.876	3.835
	<span style="border: 1px solid black;">0.877</span>	3.828
	0.878	3.822

この計算値が固定

よって、越流落水深  $h_{1a}$  は 0.877m

これ以降の計算方法は、直壁型落差工と同様である。

## 16. 河川用語集

[あ]

あおせん  
青線

アロケーション

河川法の適用, または準用がない, 普通河川のこと。

配分などの意味。例えば橋梁などの建設に要する費用を, 参加する各事業間 (橋梁の場合は川と道路) に公平に割り当てること。

[え]

えきよくせん  
H-Q 曲線

水位と流量の関係をグラフにしたものであり, 一般に, 二次曲線で作成される場合が多い。ある期間において, 水位(H)と流量(Q)の関係が1対1で対応していることが前提である。

H-Q 曲線は, 水文データ整理, 流出解析, 危機管理などの資料として活用される。

えつりゆうてい  
越流堤

洪水調節のため, 一定水位以上になると越流するように造られた堤防。遊水地等に用いられ, 越流によって破壊されないようコンクリート被覆するなど堅固な構造とする。

[お]

オリフィス

流体が噴流して出る開口部。また, 流量を測定するため, 水槽の壁面や管路の途中に設ける小さな流水口。単に開口部を持つものより, 固定したゲートによるものが多い。

[か]

かすみてい  
霞堤

河川に沿って堤防をとところどころ切断し, 上流側の端を外側に延長して重複させたもの。洪水時にはそこから遊水地に導き, 本流の水位を低下させる。

かせき  
河積

河川の横断面について, 水の占める面積。一般には計画高水位以下の河川流水断面積をいう。

かせんかんきょうかんりきほん  
河川環境管理基本  
けいかく  
計画

河川の保全と創造にかかわる施策を総合的かつ計画的に実施するための基本事項を定めた管理の基本計画。水環境の管理と河川空間の管理から構成され, 両者は十分に調和することが必要である。

かせんかんりしせつ  
河川管理施設

河川管理者が建設し管理している施設。川の流れを調整したり, 洪水の被害防止の機能を持つ施設のこと。(例: 樋管, 樋門, 堤防, 護岸, 落差工など) また, 上記以外の目的で設置された橋や堰, グラウンドのバックネットなどは, 許可工作物といい, 河川管理者が許可している施設である。

かせんけいたい  
河川形態

川は大きく, 上流・中流・下流に分けられるが, それぞれの区間により, 川底の様子や流れの速さや蛇行のしかたが異なっている, このような川の形や流れの特徴を河川形態という。河川形態を表す方法の一つに, 「淵・平瀬・早瀬」の流れを一つの単位として捉え, それぞれの特徴から渓流型, 中流型, 下流型のように分ける方法がある。河川形態の特徴に応じて, 生息する魚や生物の種類も異なる。

かせんじょうか  
河川浄化

河川浄化施設は, 汚れた川の水をきれいにするために作った施設である。汚れた水を取り込み, 微生物や植物の働きを利用して汚れを分

かせんほう  
河川法

解したり、沈殿・ろ過して水をきれいにする。代表的なものに礫間接触酸化や水生植物を利用した植生浄化などがある。

河川について、災害の発生が防止され、適正に利用され、機能が維持されるよう管理し、国土の保全と開発に寄与するために、昭和 39 年に施行された法律。なお、旧河川法は明治 29 年に作られた。昭和 39 年には「治水」と「利水」に関する制度の整備が図られ、その後、平成 9 年の河川法改正により、「河川環境の整備と保全」が加えられた。また、地域の意向を反映して計画する河川整備計画の仕組みも導入された。

かせんぼうさい  
河川防災ステーション

洪水時に水防活動の基地、ヘリポート、避難場所としての機能をもつもので、平常時はレクリエーションの場などとして活用できる防災の拠点のことをいう。

かせんみずべ こくせいちょうさ  
河川水辺の国勢調査

全国の主要な川における河川環境に関わる基礎的な情報を蓄積していくため、国土交通省と自治体を実施している。調査内容は、生物調査、河川調査、河川空間利用実態調査である。

かどうけいかく  
河道計画

計画高水流量を安全に流すための川の計画のことで、河川改修の基本となるもの。河道計画では、計画高水位 (H.W.L) 以下で、計画高水流量を流せるような、川の断面の川幅や水深、河床勾配などを決定する。

かどうぶんかつ りゅういきぶんかつ  
河道分割・流域分割

1 つの流出計算モデルで表現できる範囲には限界があり、この限界を超過すると、支川の合流時差の影響や、降雨の地域分布の影響が的確に表現できなくなる。そこで対象流域および河道を適当な範囲に分割する。これを河道分割、流域分割という。

かはんりん  
河畔林

洪水などの影響を受ける不安定な立地の河原に生育している水辺林を、河畔林または溪畔林という。河畔林や溪畔林から落ちた葉や小枝は、川の中の小さい生き物の餌になり、落ちた昆虫は魚の餌になる。

かんこうすいりけん  
慣行水利権と  
きよかすいりけん  
許可水利権

水利権には河川管理者が許可した水利権（許可水利権）の他に慣行水利権と呼ばれるものがある。慣行水利権とは許可は受けていないが、河川法制定以前から河川の流水を占有している者に対して認められているものである。また、一級河川、二級河川に指定される以前に、普通河川から取水していた者に対しても認められている。

かんちょう (かせん)  
感潮 (河川)

海に注ぐ川の下流部で、潮汐（ちょうせき）変化につれて川の水位や流速が周期的に変動する範囲を感潮区間といい、そのような潮汐の影響を受ける川を感潮河川という。感潮の範囲は勾配の緩やかな大河川になるほど大きく、勾配の急な川では小さい。

[き]  
きおうきいこうすい  
既往最高水位

H.H.W.L(highest high water level)。過去に観測された水位中最も高い水位をいう。

きほんこうすいりゅうりょう  
基本高水流量

洪水防御計画の対象となる洪水を基本高水といい、基準点における

基本高水のピーク流量値である。なお、ダム等による洪水調節が行なわれない場合は、基本高水のピーク流量値そのものが基準点の計画高水流量となる。

[け]

けいかくきじゆんてん  
計画基準点

水系で最重要となる洪水防御地域の計画規模（外力となる確率水文学）を定める地点である。計画基準点は水系毎に1箇所とし、はん濫区域における人口および資産の分布、地形特性やはん濫形態等を踏まえて、その水系において最も重要な市街地等の洪水防御対象区域の直上流若しくはその近傍に設定する。また、水位、流量等の資料が十分に得られる地点を選定する。

けいかくきほ かくりつねん  
計画規模・確率年

洪水を防ぐための計画を作成するとき、被害を発生させずに安全に流すことのできる洪水の大きさ（対策の目標となる洪水の規模）のことを計画規模という。一般的にその洪水が発生する確率（確率年）で表す。

けいかくこうすい  
計画高水位

(H. W. L)

河川改修を計画する場合に設定される水位で、これによって堤防の高さ（計画堤防高）や河床の高さ（計画河床高）等が決められる。

けいかくこうすいりゅうりょう  
計画高水流量

河川改修やダム等を計画する場合に設定される流量で、基本高水のピーク流量の内、河道が分担する流量である。

げんかいそうりゅうりよく  
限界掃流力

掃流力が河床にある土砂を押し流そうとしたとき、河床にある土砂は底面での摩擦力より小さい場合には土砂は移動せず、摩擦力より大きくなると土砂は活発に移動するようになる。この2つの力が釣合った状態が、土砂が移動を開始する限界であり、このときの掃流力を限界掃流力という。

げんかいすいしん  
限界水深

常流と射流の限界点における水深。このときの流速を限界流速といい、その流れが限界流となる。一般的には、フルード数により限界流を求めて水深を確定している。

$Fr = V / \sqrt{g \times h}$  (g:重力加速度  $9.8 \text{ m/s}^2$ , h:水深m)

$Fr < 1.0$ : 常流,  $Fr > 1.0$ : 射流,  $Fr = 1.0$  限界流 (この時の水深を限界水深という。)

[こ]

こうずいちょうせつ  
洪水調節

ダム貯水池に洪水の全部または一部を貯留し、ダム下流での洪水被害の発生を防ぐこと。一般にわが国の河川では洪水調節容量より洪水流出量が大きいため、ダムへの流入量の一部を貯水池へ貯留して残りを放流することにより、下流での流量減を図ることとなる。この場合用いられる方式は、自然調節方式、一定量放流方式、一定率一定量調節方式が一般的である。

こうずいとうたつじかん  
洪水到達時間

雨水が地上に達してから、河川のある地点に洪水として流れ着くまでに要する時間。これが短くなると、洪水対策が困難になる。

こううかくりつ  
降雨確率

流量の算定に際して、その基となる降雨が概ね何年に1度の割合で起こるかを表す。これに対し、流量観測資料から求める確率は流量確率と表現する。

こうらうきやうどしき  
降雨強度式

降雨の継続時間と降雨強度の関係を表わす式である。

降雨強度は、洪水到達時間内の雨の強度を示すものである。基本的に流域面積が 50km<sup>2</sup> 未満程度の合理式を用いる河川に適用されることが多い。したがって降雨強度式を適用するにあたり洪水到達時間をあらかじめ設定しておく必要がある。

洪水到達時間内の短時間降雨強度式は、広島県で作成されたものを用いることとする。

ごうりしき  
合理式

流出解析の最も簡単な方法は合理式と呼ばれるもので、次の式で表わされる。

$$Q=f \cdot r \cdot A$$

ここで Q は流量， f は流出係数， r は洪水到達時間内の平均降雨強度， A は流域面積である。Q を m<sup>3</sup>/s， r を mm/hr， A を km<sup>2</sup> で表わす場合は単位換算係数がついて  $Q=f \cdot r \cdot A/3.6$  となる。

洪水到達時間とは流域内の最遠点から流量を算出する地点まで洪水が到達するのに要する時間である。

ある地点の最大流量を算出する時に用いることが多い。

[さ]

サイフォン

用排水路等が道路、河川などを横断する場合に、両側の圧力差によって流れるという特性を生かした、道路、水面より低いところを越えて水を送るよう設定された管。伏越し。

[し]

じかんうりやう  
時間雨量

雨の量を表す一つの方法で、1時間にくら降ったかをミリメートル単位で表す。

じこくうりやう  
時刻雨量

毎正時における前1時間の降雨量を表す。

しすいいき  
死水域

河道内の水面部分で流れのない場所あるいは流れがあっても渦状の場所で、流量の疎通に関係のない部分をいう。主に、河道の急拡、湾曲、構造物の陰、樹木の密生等により生じる。一般に、同一河川であっても流量規模によって死水域が異なる。

しょうすいろ  
捷水路

河道の屈曲部を修正し、洪水の疎通をよくするために開削される水路

しやりゆう  
射流

水深 h が限界水深  $h_c$  より小さい流れ。射流ではフルード数 Fr は  $Fr > 1.0$  ( $Fr=U/\sqrt{gh}$ ，ここで U：平均流速，g：重力加速度) であり、平均流速は微小振幅長波の波速 ( $=\sqrt{gh}$ ) を上まわっているため、長波性擾乱は上流には遡れず、下流にのみ伝播する。そのため、射流の水面形は上流から計算する必要がある。また、水面が盛上ると、射流の水面形状は水底と同位相の形状を描く。射流は、空気流体力学の超音速に相当する流れでもある。

じやうりゆう  
常流

水深 h が限界水深  $h_c$  より大きい流れ。常流ではフルード数 Fr は  $Fr < 1.0$  ( $Fr=U/\sqrt{gh}$ ，ここで U：平均流速，g：重力加速度) であり、平均流速は微小振幅長波の波速 ( $=\sqrt{gh}$ ) より小さいため、長波性擾乱は上流にも下流にも伝わる。その影響は無限上流に及ぶため、常流の

[す]

水位～流量曲線

水面形は下流から計算する必要がある。また、水面が盛上がると、水面形は水底と逆位相の形状を描く。常流は、空気流体力学の亜音速に相当する流れでもある。

河川のある地点の流量の観測値とそのときの水位をプロットし、滑らかに結んだ1本の曲線を水位～流量曲線（H～Q曲線）という。

水衝部

河川の湾曲部などで水の流れが強くあたる箇所

水制

普段の川筋（低水路という）を安定させることや、洪水時に流水を川岸や堤防に衝突しないように川の中央部に押しやり、堤防沿いに土砂を沈殿させて高水敷を造成することなどを目的に、川岸・堤防から川の中心部に向けて突出させて設けられる工作物である。

水防活動

川が増水した時に堤防や護岸を見回ったり、危険なところは応急処置をして堤防を守るなど、水害を未然に防止する活動のこと。

水門・樋門・樋管

河川または水路を横断して設けられる制水施設や堤防を分断してゲートを設置する施設を水門と呼ぶ。堤防を分断して設ける水門を堰と混同する場合があるが、水門はゲートを閉めた時に堤防としての機能をもつものをいう。堤体内に暗渠を挿入して設けられるものが樋門である。水門と樋門とは、構造令の適用が異なるので注意する。

また、樋門と樋管との明確な区別は無く機能は同じだが、一般に堤防の下を横過する部分の構造が丸い管の場合で規模の比較的小さなものを樋管、箱形等の構造の場合で規模の大きなものを樋門という。

スリーピング法

樹木林、低木林、草原で用いられる方法で、補虫ネットを力いっぱい振り、草や木の枝の先端などをなぎ払うようにしてすくい取る方法。

[せ]

瀬・淵

川の流れが速く水深の浅い場所を瀬、その前後で流れが緩やかで深いところを淵という。瀬には平瀬と早瀬があり、波立ちのあまり見られないところを平瀬、流れが早く白波が立っているところを早瀬という。

正常流量

舟運、漁業、景観、塩害の防止、河口閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持、動植物の保護、流水の清潔の保持などを総合的に考慮し、渇水時において維持すべきであると定められた流量（維持流量）および、それが定められた地点より下流における流水の占用のために必要な流量（水利流量）の双方を満足する流量であって、適正な河川管理のために定めるものである。

セグメント

部分、断片、分割するという意味。河道特性調査に用いられ、上流よりセグメント M, 1, 2-1, 2-2, 3 と区別される。

線センサス

あらかじめ決められたルートに沿って、動植物の出現種類を調査する方法。ルートを固定化することによって、経年的な比較などを可能

[そ]

想定被害額

にする効果がある。

計画対象規模を含め、発生の確率が異なる数洪水ごとに算定した想定はん濫区域内の流量規模別被害額である。

障害率

橋脚や堰など、川の中には水の流れを障害する構造物がある。これらの合計と川幅の比。

川幅とは、流れに対して直角に測った計画高水位と堤防のり面の支点間の距離をいい、橋脚の幅とは、流れに対して直角に測った計画高水位の位置における幅をいう。治水上流水の障害を極力小さくするため、原則として5%以内を目安としている。構造上やむを得ない場合でも、一般の橋で6%、新幹線鉄道橋及び高速自動車国道橋は8%に止まるようにしている。

粗度係数

河川の水が流れる時に河床や河岸などが抵抗する度合いを表す係数。一般に、表面に凹凸がある方が粗度係数は高くなり、流速が遅くなる。

相当粗度(Ks)

河床面あるいはのり面に凹凸の大きさを表す係数、河床の場合は、河床材料粒径および表面の並び方によって変化する。のり面の場合には、植生、堤体土等の被覆材料の種類、大きさ、粗度程度などによって変化する。

掃流力

部材が流れ方向の抗力や揚力を受け、河床上を転動あるいは河床付近で小跳躍を繰り返しながら移動する力。

[た]

単位図法

流出解析法のひとつ。単位量有効降雨がもたらすハイドログラフを単位図と称し、単位図を有効降雨量に重ね合わせることによって流出量ハイドログラフを求める方法。

[ち]

治水経済調査

治水事業の諸効果のうち、経済的評価のできるものを把握して、それを治水事業の便益(benefit)とし、一方、治水事業を実施するために要する費用および施設の維持、管理に要する費用等を治水事業の費用(cost)と考え、両者を比較することにより当該事業の経済性を評価することである。

超過洪水対策

中小河川は、計画規模以上の洪水が生起する可能性が高いため、越水した場合も想定し、壊滅的被害を受けることのないよう策定する超過洪水対策としては以下のものが考えられる。

- ①危機管理体制の整備ならびに避難誘導體制の確立
- ②情報の開示と共有
- ③災害に強いまちづくり

跳水

射流から常流に変わるときにみられる現象。その形状は、射流時のフルード数より分類することが出来る。跳水がおこるとそこで大きな渦運動が発生するため、エネルギーが失われる。また、その割合はフルード数に関係していることが知られている。



ちりゅうかんすうほう  
貯留関数法

流域に降った雨が流域内に貯留され、その貯留量に応じて流出量が定まると考えて、流出量を推定するものである。主に洪水流出計算に用いられる。すなわち流出量を  $Q$ 、流域内貯留量を  $S$  とすると、 $S=KQ^P$  であるとする。  $K$ 、 $P$  は流域毎に定められる定数である。  $S$  は流域に降った雨から算出する。この場合も単位関法と同様に有効雨量をもとに計算する。流量資料が得られない場合は  $K$ 、 $P$  を経験的に妥当と考えられる数値を使って計算されることもある。

[て]

ていないち・ていがいち  
堤内地・堤外地

堤防により洪水から守られている土地を堤内地、堤防で洪水を食い止めている方を堤外地という。(P4-3 参照)

ていぼう  
堤防

堤防とは、人家のある地域に河川や海の水が浸入しないように河岸や海岸に沿って土砂を盛上げた治水構造物のことである。洪水時のはん濫を防ぐ目的で設けられる。

てんじょうかわ  
天井川

川底が、周辺の地面の高さよりも高い位置にある川のことをいう。

テクスチャー

材料の表面の視覚的な明るさの均質さ、触覚的な比力の強弱を感じる凸凹といった部分的変化を、全体的にとらえた特徴、材質感覚、効果を示す。

ティーセンぶんかく  
ティーセン分割

降雨の地域的特性を支配面積という重みに表わしたものである。流域内外の雨量観測所を互いに結ぶ直線によって三角形網を作り、各辺の垂直二等分線を描くと、各三角形の外心を頂点とし、その中に1観測所を含む多数の多角形が作られる。この多角形の面積  $a_i$  を当該観測所の支配する地域とし、重みを  $a_i/A$  ( $A$  は当該流域面積) にとったときの流域平均雨量  $P$  の計算法で

$$P = \sum_{i=1}^{n_0} \left( \frac{a_i}{A} \right) \cdot P_i$$

ここに、 $P_i$  :  $i$  観測所における降雨量である。

より計算される。

[と]

とうかそとほう  
等価粗度法

等価粗度法とは、流出解析の一手法であり、流域を幾つかの斜面と流路の組合せとし、雨水の流出過程を水流の運動式と流体の連続式を用いて水理学的に追跡する方法である。また、流域斜面から流出現象を Manning 型の平均流速公式で表現し、この斜面と流路の組合せた流域からの流出波形が実測波形に近づくよう粗度等を決定する。

とうきょうわんちゅうとうちゅうい  
東京湾中等潮位  
(TP)

東京湾中等潮位とは、全国の地表面標高の基準となる海水面の高さである。海面からの高さを表す場合の基準となる水準面が東京湾中等潮位で、記号として T.P. (TOKYO Peil) を用いる。

[な]

ないすいはいじよ  
内水排除

洪水により河川の水位が上昇すると堤内地の自然排水が困難となり浸水被害が生じ、この堤内に停滞した雨水を排除することを内水排除という。

ないすいひがい  
内水被害

豪雨時に堤内地に雨水がたまってはん濫することを内水はん濫といい、これにより家屋や耕地が浸水する被害を内水被害という。内水はん濫は、川が増水して水位が上昇するため堤内地に降った雨が自然に川へ排水できなくなり、堤内地の水路があふれ出したり、下水道のマンホールの蓋から下水が噴き出したりする現象である。内水排除の方法は、通常は堤内地の雨水を樋門、樋管を通じて川から排水し、川が増水した時には樋門、樋管を閉め、排水機場のポンプで汲み上げて川に排水する工法が一般的である。

[に]

じかんうりょう  
24時間雨量

治水計画における24時間雨量とは通常、洪水における24時間内の降水量の最大値を示したものである。

にちうりょう  
日雨量

前日の0時より当日の0時までの24時間に降った降水量を前日の日降水量として記録したものである。

[は]

ハイエトグラフ

連続した降水量記録を単位時間(10分、1時間)当りの降水量として表わしたグラフ。主に気象学や水文学で用いられる。通常は、横軸に時間経過、縦軸に単位時間ごとの降雨量を取り、縦棒グラフや棒線グラフで表示する。これにより、降雨強度の時間変化を把握することに用いる。

はいすいきじょう  
排水機場

樋管・樋門・水門の扉が閉じられたとき、内水または河川水が自然に排水できなくなる。排水機場では、電気やディーゼルエンジンなどの動力を使って内水や河川水をポンプアップし川へ排水し、内水被害を防止する。

はいすい・はいすいくかん  
背水・背水区間

主に本川と支川との関係で、洪水時、支川の水は本川の水位が高いと流れづらい状態となり、水位が上昇する。この現象を背水といい、その影響を受ける区間を背水区間という。

ハイドログラフ

河川の1つの地点での流量の変化の時間的過程を示すグラフ。広い意味では水位など、その他の流れの要素についても用いる。

ハビタット

生物の個体や個体群が利用する場所。生息場、棲み場所ともいう。

らんくいきましさんちようさ  
はん濫区域資産調査

想定はん濫区域内の主要な資産を調査するものである。  
調査対象資産は、①家屋、②家庭用品、③事業所償却・在庫資産、④農漁家の償却・在庫資産、⑤農作物、⑥公共土木施設等である。

[ひ]

ひがた  
干潟

海岸部に発達する砂や泥により形成された低湿地がある程度以上の面積で維持されている朔望平均満潮面と朔望平均干潮面との潮間帯。環境省の定義は「干出幅100m以上、干出面積が1ha以上、移動しやすい基底(砂、礫、砂泥、泥)」を満たしたものを干潟と呼んでいる。

ひりゅうりょう  
比流量

単位流域面積当たりの流量。すなわち計画高水流量を流域面積で除したもの。流域面積が大きいほど流域内の平均雨量強度は小さくなり、流域面積が大きいほど比流量は小さくなる。

費用対効果

河川整備計画の策定および個別事業の新規事業採択時評価等の際の費用対効果分析について、治水施設の整備期間を織り込んだ分析手法である。

この場合、評価時点（河川整備計画の策定の際は河川整備計画の策定時、個別事業の新規事業採択時評価等の場合は事業を採択する年度）を現在価値化の基準時点とし、治水施設の整備期間と治水施設の完成から 50 年間を評価対象期間として、治水施設の完成に要する費用と施設の完成から 50 年間の維持管理費を現在価値化したものの総和から総費用（ただし、施設等の残存価値を除く）を、年平均被害軽減期待額を現在価値化したものの総和から総便益をそれぞれ算定する。

ビーディング法

木の枝、草などを叩き棒で叩いて、下に落ちた昆虫をネットで受け取って採集する方法。

[ふ]

不定流・定流

不定流：時間と共に変化する流れ。

定流：時間によって変化しない流れ。

不等流・等流

不等流：自然の河川など断面の幅や形状、河床の勾配が変わる水路では、流れの断面形状や流速が場所によって水位が変化する。このような流れを不等流といい、水位の計算が複雑になる。不等流の水面形の計算は、常流では、支配断面等を基準にして下流から上流に向かって計算し、射流や限界流ではその逆で常流から下流に向かって計算を進める。計算には、試算表や数表を用いる方法等がある。

等流：水路等断面の幅や形状、河床勾配が一定な流れ。

フルード数

慣性力と重力の比を表す数（無次元）。フルード数が 1 より小さい流れは常流であり、1 より大きい流れは射流である。フルード数が 1 であれば、限界水深と限界流速で水が流れていることを意味する。フルード数を計算することは流れが常流であるか射流であるかを決定する方法である。

フラップゲート

水門や樋門などに用いられる門扉の一種で、ピン支持によって門扉を吊り下げた構造物。片側にのみ動くようになっており、内水の水位が高いときには水圧によって押し開き排水されるが、逆のときは水圧が門扉を閉めるように働く。

[へ]

ベイトトラップ法

落とし穴の要領で、地上を歩き回る昆虫を採集する方法。穴を掘って中に虫を誘引餌などを入れたコップを埋める。

便益

治水施設の整備によって防止しし得る被害額である。

[ほ]

掘込河道

河川の護岸天端が周囲地盤と同一もしくはそれより低い所に位置する河道（堤防天端高と背後地盤の高低差が 0.6m 以下）。河川が周囲より低いため掘込河道と呼ぶ。これは洪水流を安全に流下させる目的で施工される。

みずじゅんかん  
水循環

海水が蒸発し、雲となり雨を降らせる。流域に降った雨水が大地にしみ込み、地下水や河川水になって流れ、様々な形で人々に利用されて、再び海へ戻る。この流れを水循環という。

ミティゲーション

公共工事の開発行為において、出てきた環境に対する影響緩和という考え方。影響の回避を最善として、影響の最小限化、修正、低減、代償の順に自然環境への影響を検討するもの。

[む]

むじげんそうりゆうりょく  
無次元掃流力

河床に作用する掃流力を無次元かした量。河床材料や捨石などの移動のしやすさを示す指標として用いられる。

[や]

やまづ  
山付け

河道が山裾に形成される場合に、山の斜面が河道の護岸機能を持つ状況をいう。

[ゆ]

ゆうすいち ちょうせつち  
遊水地・調節池  
(調整池)

洪水の最大流量を減少させるため、洪水を一時的に貯めて調節し、洪水が終わった後にゆっくり流す施設を遊水地または調節池と呼ぶ。  
・遊水地：洪水時の河川の流水を一時的にはん濫させる土地のこと。  
・調節池（調整池）：集中豪雨などの局地的な出水により、河川の流下能力を超過する可能性のある洪水を河川に入る前に一時的に溜める池。

[よ]

よすいばけ  
余水吐

水路の安全のために、水路周辺から流入洪水量や分水中止による水路余剰水を自動的に排除する構造物。横越流堰型、サイフォン型、自動ゲート型などがある。

40mm/h<sup>かどう</sup>  
河道

広島県の河川改修の当面の整備目標である 5～10 年に 1 回の計画高水流量の算定において、発生が予想される洪水に対応するため、降雨継続時間を 60 分と仮定して計算した値が 40mm/h 以上となる降雨強度を算定する考え方。

なお、地域別降雨強度式(広島、福山、庄原、加計)は必ず直近上位の式を使用する。

例えば、広島地域では 60min の時点で  $r_2 = 32.05\text{mm/hr}$ 、 $r_3 = 37.31\text{mm/hr}$  であるため、 $r_5 = 385.394 / t^{0.534} = 43.29\text{mm/hr}$  の降雨強度式を用いる。

使用例：(地域=広島), 流域面積  $A = 10.0\text{km}^2$

洪水到達時間 ( $t = 30\text{min} + 20\text{min} = 50\text{min}$ ) 流出係数  $f = 0.75$  とすると

$$Q = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

$$Q = 1/3.6 \times 0.75 \times 47.72 \times 10 = 99.42 = 100 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

[り]

りゅうきょう  
流況

1 年を通じた川の流量の特徴のことをいい、豊水、平水、底水、渇水流量を指標にしたもの。流況を見ると、その川の 1 年間の流量の変化の様子や水の豊かさが分かる。

[れ]

レイノルズ数<sup>すう</sup>

環境基準の達成目標等は、低水流量や渇水流量を目安にして計画が立てられている。

- ・ 豊水流量：1年を通じて95日はこれを下回らない流量。
- ・ 平水流量：1年を通じて185日はこれを下回らない流量。
- ・ 低水流量：1年を通じて275日はこれを下回らない流量。
- ・ 渇水流量：1年を通じて355日はこれを下回らない流量。

川で観測した365日分の流量データを、大きい順に並べて、95番目の流量を豊水流量、同185番目を平水流量、同275番目を低水流量、同355番目を渇水流量と言う。渇水、低水、平水といった指標は、もともと水力発電分野に発したもので、当初は停電を避けるために渇水流量を発電使用水量にしていた。しかし技術の発達とともに使用水量も除々に増え、豊水の用語が使われるようになった経緯がある。

液体または気体の一様な流れの中に物体を固定したときの流れを考える。この時、流速 $v$ 、物体の大きさ $L$ 、流体の粘性率 $\eta$ 、物体の密度 $\rho$ を変えても、無次元量の数 $R = \rho UL / \eta$ が等しければ、生ずる流れの様子は同じになる。これをレイノルズ数という。

レッドデータブック

IUCN(国際自然保護連合)が発行した絶滅に瀕している動植物の種を記した資料集のこと。日本版は1989年に発表され、その後レッドリストの採択など見直し作業もあり、従来の定性的分類のほか定量的分類も併用された。なおレッドデータブックは各都道府県版と環境省版が発行されている。

[わ]

ワンド

川の淀みや淵、または入り江。魚の産卵や仔稚魚の育成、増水時の避難場所として極めて重要な場所である。

※ ここに掲載した用語は、本河川改修マニュアルにおいて使用したものや、分かりにくい用語を抽出したものである。