

平成30年7月豪雨災害を踏まえた 今後の水害・土砂災害対策のあり方検討会

検討概要

平成30年1月

【資料】

- 資料－1 委員構成・検討会の概要
- 資料－2 【河川・ダム部会】 河川・ダムにおける検討概要
- 資料－3 【河川・ダム部会】 今後の治水対策のあり方
- 資料－4 【砂防部会】 砂防堰堤における検討概要
- 資料－5 【砂防部会】 土砂災害警戒区域等における検討概要
- 資料－6 【砂防部会】 今後の土砂災害対策

平成30年7月豪雨災害を踏まえた今後の水害・土砂災害対策のあり方検討会

氏 名	所 属	分 野
◎土田 孝	広島大学 大学院工学研究科 教授	地盤・地質
内田 龍彦	広島大学 大学院工学研究科 准教授	河川
海堀 正博	広島大学 大学院総合科学研究科 教授	砂防
河原 能久	広島大学 大学院工学研究科 教授	河川
田中 健路	広島工業大学 環境学部 准教授	水文気象学
長谷川 祐治	広島大学 大学院総合科学研究科 准教授	砂防
福島 雅紀	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長	河川
川崎 将生	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水循環研究室長	ダム
石井 靖雄	国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研 究グループ 火山・土石流チーム 上席研究員	砂防
野呂 智之	国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 土砂災害研究室長	砂防
若林 伸幸	国土交通省 中国地方整備局 河川部長 (平成30年8月31日まで)	河川・ダム・砂防
岩崎 福久	国土交通省 中国地方整備局 河川部長 (平成30年9月1日から)	河川・ダム・砂防

◎:委員長

■河川・ダム部会

氏 名	所 属	分 野
◎河原 能久	広島大学 大学院工学研究科 教授	河川
内田 龍彦	広島大学 大学院工学研究科 准教授	河川
田中 健路	広島工業大学 環境学部 准教授	水文気象学
土田 孝	広島大学 大学院工学研究科 教授	地盤・地質
福島 雅紀	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長	河川
川崎 将生	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部 水循環研究室長	ダム
若林 伸幸	国土交通省 中国地方整備局 河川部長 (平成30年8月31日まで)	河川・ダム・砂防
岩崎 福久	国土交通省 中国地方整備局 河川部長 (平成30年9月1日から)	河川・ダム・砂防

◎:部会長

■砂防部会

氏 名	所 属	分 野
◎海堀 正博	広島大学 大学院総合科学研究科 教授	砂防
土田 孝	広島大学 大学院工学研究科 教授	地盤・地質
長谷川 祐治	広島大学 大学院総合科学研究科 准教授	砂防
石井 靖雄	国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研 究グループ 火山・土石流チーム 上席研究員	砂防
野呂 智之	国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 土砂災害研究室長	砂防
若林 伸幸	国土交通省 中国地方整備局 河川部長 (平成30年8月31日まで)	河川・ダム・砂防
岩崎 福久	国土交通省 中国地方整備局 河川部長 (平成30年9月1日から)	河川・ダム・砂防

◎:部会長

検討会・部会の概要

第1回検討会 [平成30年8月9日]

- ・降雨・水位状況及び土砂流出状況
- ・被災状況
- ・今後の検討の流れ

第2回検討会[平成30年10月30日]

- ・各部会からの報告
- ・中間とりまとめ

第3回検討会[平成30年12月27日]

- ・各部会からの報告
- ・最終とりまとめ

第1回河川・ダム部会 [平成30年9月15日]

- 【河川】
- ・降雨・水位及び流量の状況
 - ・被害状況(破堤・越水等)
 - ・被災流量の検証, 被害の発生要因の分析

- 【ダム】
- ・降雨・水位及び流量の状況
 - ・下流の被害状況
 - ・ダム操作状況
 - ・被災流量の検証, 氾濫解析による検証

第2回河川・ダム部会 [平成30年10月24日]

- 【河川】
- ・被害の発生要因の分析
 - ・浸水被害の発生要因等を踏まえた治水対策〈当面〉

- 【ダム】
- ・浸水発生要因, シミュレーション
 - ・ダムの効果・影響を検証

第3回河川・ダム部会 [平成30年12月19日]

- 【河川】
- ・浸水被害の発生要因等を踏まえた治水対策〈中・長期〉

- 【ダム】
- ・検証結果を踏まえた実効性のある対策や中・長期的な対策

第1回砂防部会 [平成30年9月10日]

- 【砂防堰堤】
- ・気象条件等(雨量, 地形, 地質)
 - ・土石流発生, 流下, 堆積状況
 - ・土砂災害の実態
(土石流の越流状況, 堤体の被災状況)
 - ・砂防堰堤の被災要因の分析

- 【土砂災害警戒区域等】
- ・気象条件等(雨量, 地形, 地質)
 - ・土石流発生, 流下, 堆積状況
 - ・土砂災害の実態 (人的被害, 家屋被害)
 - ・避難行動の実態(避難情報, 避難者)
 - ・人的被害, 家屋被害が発生した箇所における土砂流出影響範囲と設定区域との比較
 - ・区域指定と避難行動の関連性の検証

第2回砂防部会 [平成30年11月29日]

- 【砂防堰堤】
- ・被災要因を踏まえた今後の対応や対策方針

- 【土砂災害警戒区域等】
- ・被災実態を踏まえた区域指定のあり方

検討事項

【河川検討】

【ダム検討】

《被災形態を踏まえた検討》

- ・破堤発生メカニズム(越水・浸透・侵食等)
- ・被災流量の検証
- ・本川及び支川の水位状況

⇒ 沼田川・賀茂川等

【河川】被災形態②：護岸崩壊等の被災

- ・護岸崩壊発生メカニズム(越水・侵食・河床低下等)
 - ・被災流量の検証
- ⇒ 三篠川

⇒ 三篠川・瀬野川・成羽川等

【河川】被災形態③:低平地における広範囲な浸水被害

- ・施設能力(排水機場等)
- ・被災流量の検証

⇒ 福川・手城川・天王前川等

【河川】被災形態④:著しい土砂等の堆積

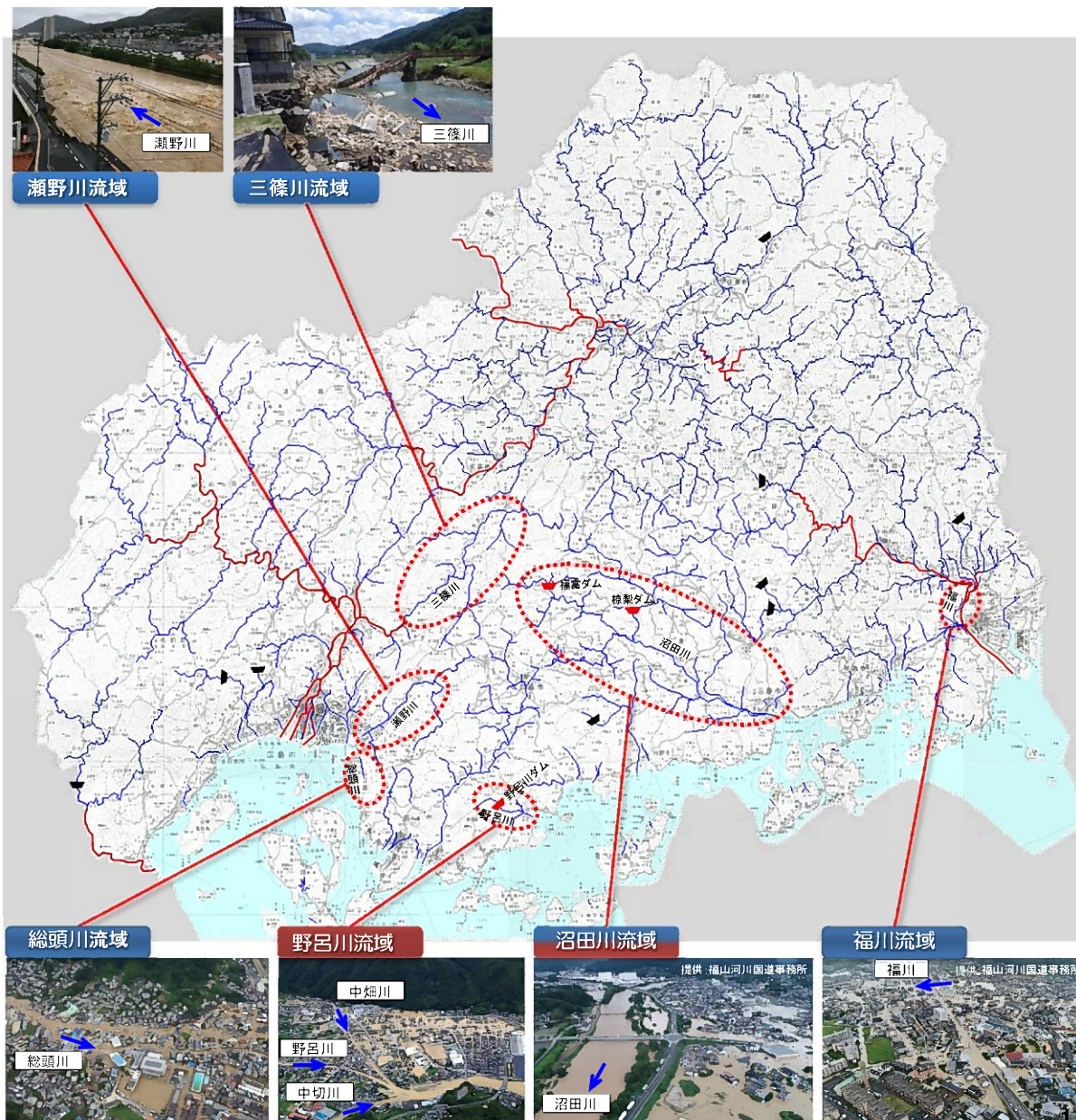
- ・上流部における土石流発生状況
- ・被災流量の検証

⇒ 総頭川・矢野川等

【ダム】被災形態：下流域に大きな浸水被害が発生

- ・ダム操作の状況
- ・ダムの影響、効果

⇒ 野呂川ダム・椋梨ダム・福富ダム

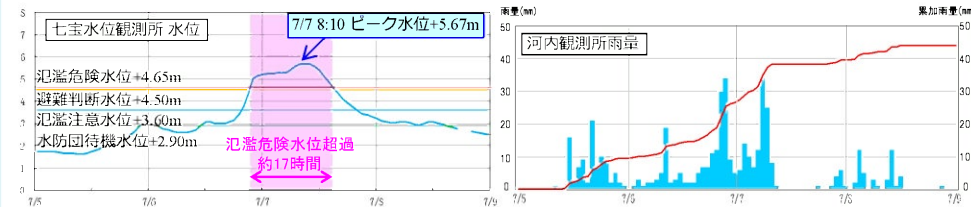


沼田川等における検討内容

(1)降雨・被害状況等の把握

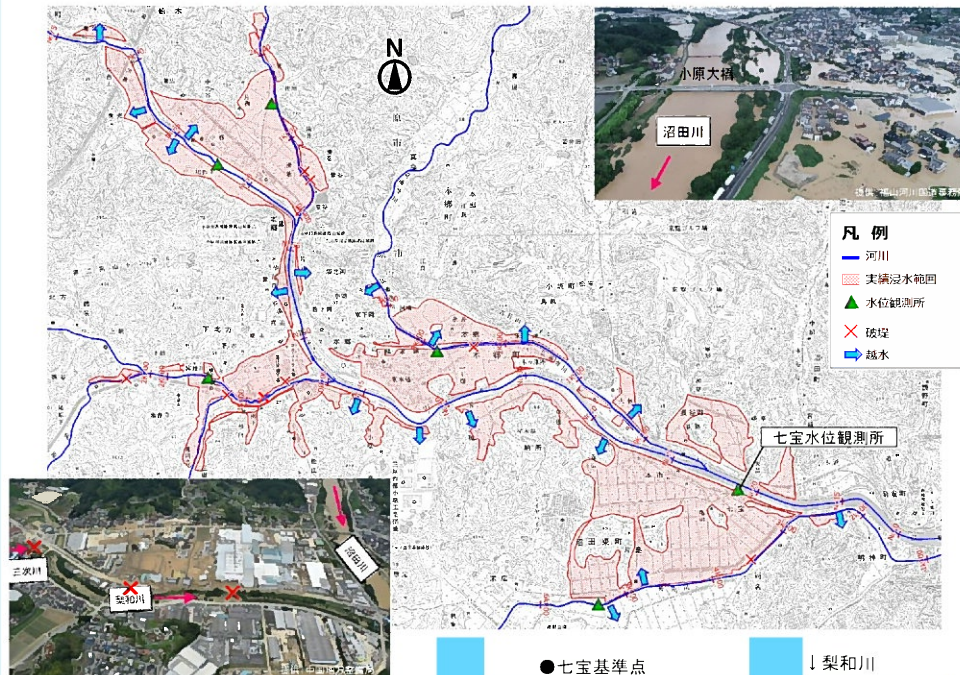
□水文学

- 流域平均雨量は昭和元年以降の既往最大259mm/日で、確率規模は1/200年以上
- 七宝・船木水位観測所において観測史上最高水位(七宝:5.67m, 船木:7.19m)を記録するとともに、氾濫危険水位超過時間は約17時間に及んだ



□被害状況

- 支川の9箇所破堤が確認され、本川の越水氾濫や内水氾濫等を含めた浸水面積は約700ha、家屋浸水被害は3,824戸※
- 本郷取水場が冠水し、最大3市1町(三原市、尾道市、東広島市、愛媛県上島町)で断水が発生※H30.7.21三原市災害対策本部及び被害状況等について(第40報)より算出



□沼田川被災流量

- 流出計算(貯留関数法)により被災流量を算定

整備計画流量
被災流量(H30.7)

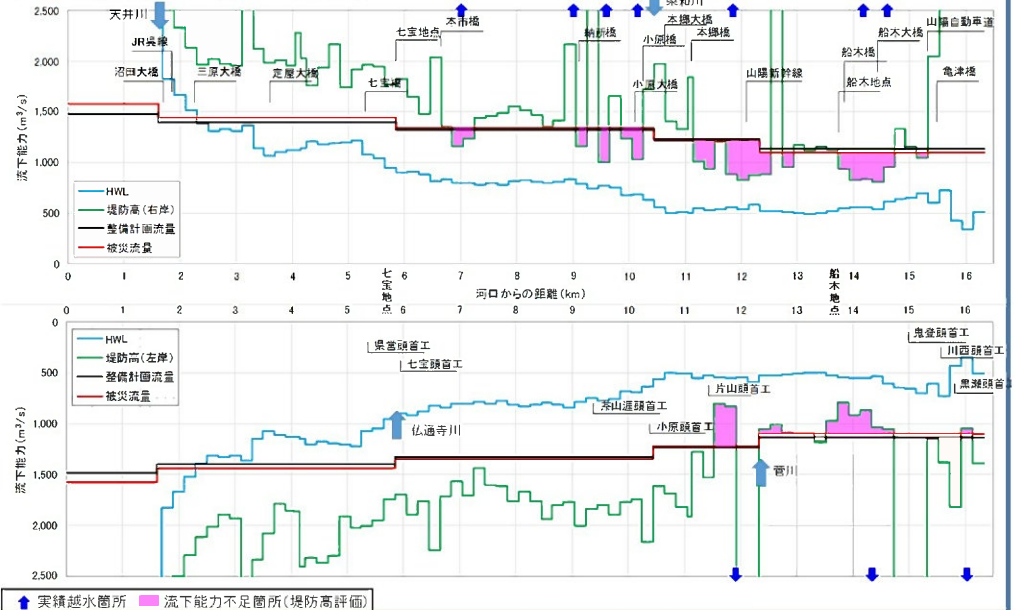
	●七宝基準点		↓ 梨和川	
瀬戸内海	1,400	1,320	1,230	沼田川
	1,440	1,340	1,220	
		↑ 仏通寺川		

(2)被害発生要因の分析

□各河川 被害発生要因の分析

河川名	浸水被害発生要因の分析	※全エリアで内水氾濫の可能性を含む	破堤要因
沼田川	・流下能力不足による本川越水により浸水が発生したものと推測される		—
天井川	・自己流により越水・破堤が発生したものと推測される		主に越水
仏通寺川	・下流部は本川の水位の影響が大きく、上流は流下能力不足により越水・破堤が発生したものと推測される		主に越水
梨和川	・本川の水位の影響により越水・破堤が発生したものと推測される		主に越水
菅川	・本川の水位の影響により越水・破堤が発生したものと推測される ・JR橋梁による堰上げにより越水が発生したと推測される		主に越水

□沼田川流下能力図(洪水時)



(3)当面の治水対策

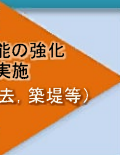
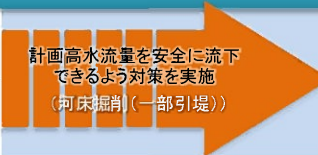
被災流量に対し、河川からの越水を防止し、治水安全度の向上を図る

- ✓ 被災流量を流下可能な計画とする
- ✓ 河積を拡大し、流下能力を確保する
- ✓ 破堤箇所の早期復旧と、本川の水位の影響を考慮した対策等を実施する
- ✓ 適切な維持管理により流下能力を確保する

沼田川等における今後の治水対策



沼田川流域治水対策のロードマップ

沼田川流域治水対策のロードマップ		対策実施期間	
		当面(5年)	中長期
対策方針Ⅰ: 流下能力の向上		 緊急的・集中的に治水機能の強化を図るための対策を実施 (河床掘削、堰の改築・撤去、築堤等)	 計画高水流量を安全に流下できるように対策を実施 (河床掘削(一部引堤))
対策方針Ⅲ: 堤防・護岸の強化			
対策方針Ⅳ: 適切な維持管理			
対策方針Ⅴ: ソフト対策			

三篠川における検討内容

(1)降雨・被害状況等の把握

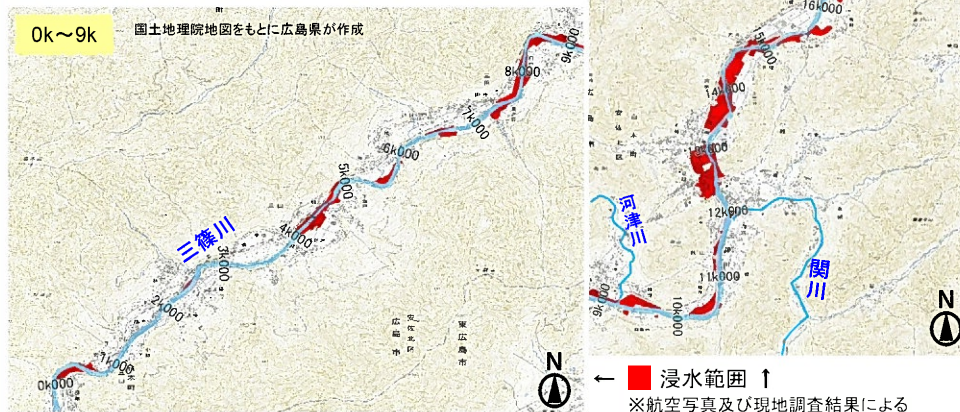
□水文学

- 流域平均雨量(1時間を除く)は昭和28年以降の既往最大を観測
- 短時間雨量(1～3時間)の確率規模は概ね1/20～1/60年, 長時間雨量(12～24時間)の確率規模は1/160～1/200年以上と推算
- 向原水位観測所において観測史上最高水位2.45mを観測するとともに, 氾濫危険水位(1.15m)超過時間は約14時間に及んだ

継続時間	1時間	3時間	6時間	12時間	24時間
雨量(mm)	49	95	145	200	308
確率規模	1/26	1/59	1/121	1/164	1/200以上

□被害状況

- 浸水面積は全体で約110ha(現地調査より), 家屋浸水被害は約343戸
- 護岸等施設被害は61箇所※, 約10kmに及ぶ
- 浸水被害に加え, 落橋など橋梁の被災も多く発生 ※8月20日時点集計・連続する被災箇所は1箇所です



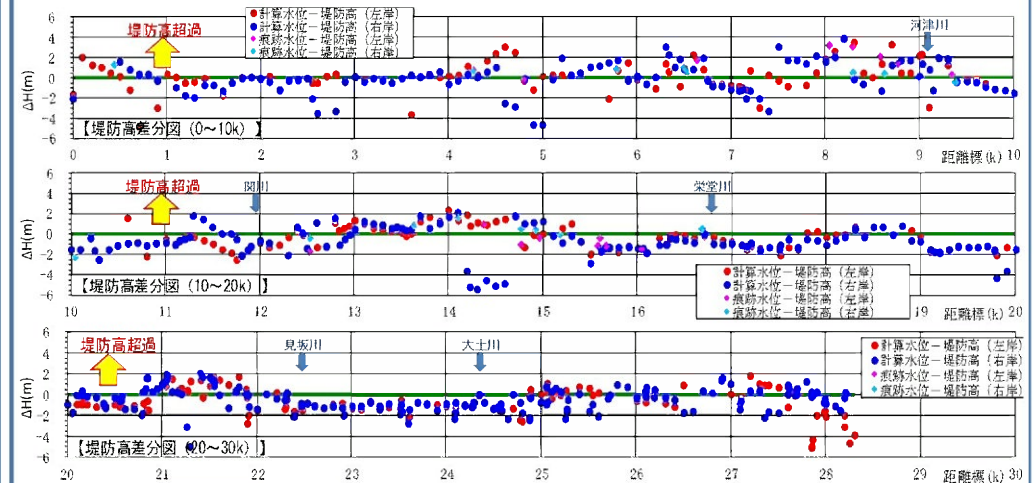
□被災流量

- 流出計算(貯留関数法)により被災流量を算定

(m ³ /s)	被災流量	計画高水流量
三田橋基準地点	1,530	1,200

(2)被害発生要因の分析

- 関川合流点(12km付近)より下流において, 特に今次出水に対する流下能力不足が見られる
- 落橋した橋梁については, 河川の流下能力不足と, ピア本数が多く流下断面の阻害率が高く, 洪水流が橋桁を押し流したことにより被災に至ったと考えられる
- 多数設置されている取水堰の下流において, 河床洗掘が生じ護岸が被災したものと推測される



河積狭小による
流下能力不足

地点	0k000～ 河津川合流点	河津川合流点～ 関川合流点	関川合流点～ 栄堂川合流点	栄堂川合流点～
被災流量 (m ³ /s)	1,530	1,170	730	530
現況流下能力 (最小地点)(m ³ /s)	310	1,000	830	600

(3)当面の治水対策

- 被災流量に対し, 河川からの越水や溢水による家屋浸水を防止し, 治水安全度の向上を図る
- 洪水による護岸崩壊を防止する

- ✓ 整備計画との整合を図りつつ, 被災流量を流下可能な計画とする

- ✓ 河積を拡大し, 流下能力を確保する

- ✓ 洪水流に強い護岸整備を実施する

- ✓ 適切な維持管理により流下能力を確保する



三篠川における今後の治水対策



三篠川流域 治水対策のロードマップ

対策方針Ⅰ：流下能力の向上

- 被災流量を流下可能な計画とする
- 河積を拡大し、流下能力を確保する

- 越水による浸水被害防止を目的として整備実施区間を選定
- 早期の治水安全度向上を図るため、河道拡幅や河床掘削等を実施
- 背後地の状況から、堤防法線を基本とした既設護岸・堤防の嵩上げ

緊急的・集中的に治水機能の強化を図るための対策を実施
(河道拡幅、河床掘削、築堤・護岸等)

計画高水流量を安全に流下できるよう対策を実施
(引堤による河道断面確保)

対策方針Ⅲ：堤防・護岸の強化

洪水流に強い護岸整備を実施する

- 河床低下による護岸崩壊を防ぐため、水衝部や堰直下等における洗堀対策の強化等

対策方針Ⅳ：適切な維持管理

適切な維持管理により流下能力を確保する

- 洪水流下に影響のある堆積土砂等について、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理に努める

対策方針Ⅴ：ソフト対策

的確な避難行動につながるようソフト対策の充実を図る

- 浸水リスクの周知
- 避難等に資する基盤整備
- 避難勧告等発令のための情報提供
- 避難に関する啓発活動

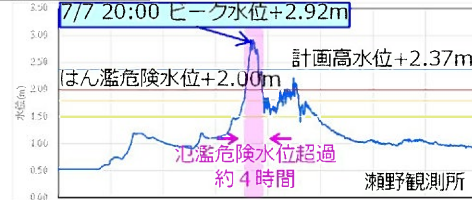
瀬野川等における検討内容

(1)降雨・被害状況等の把握

□水文量

- 流域平均雨量は昭和30年以降の既往最大を記録
- 短時間雨量(1~3時間)の確率規模は概ね1/100年以上、長時間雨量(12~24時間)は概ね1/200年以上と推算
- 瀬野水位観測所、石原水位観測所とも氾濫危険水位及び計画高水位を超過し、観測史上最高水位を記録(石原観測所のピーク水位は痕跡からの推定)

■瀬野観測所水位



■継続時間雨量

継続時間	1時間	2時間	3時間
雨量(mm)	50	92	113
確率規模	1/138	1/1,624	1/113
継続時間	6時間	12時間	24時間
雨量(mm)	152	237	333
確率規模	1/200以上		

※洪水到達時間：3時間

□被害状況

- 浸水箇所は、河口から榎ノ山川合流点付近までの区間で、少なくとも9箇所、浸水面積約33ha(現地調査結果)
- 護岸等施設被害は44箇所・約1.3km(8月20日時点集計、連続する被災箇所は1箇所を計上)
- 左岸の国道2号(兼用護岸)で陥没等が発生し、交通が長期間寸断
- 支川において、上流や流域からの土砂供給により、瀬野川合流点付近で河道が埋塞



□被災流量

- 流出計算(貯留関数法)では、基準地点日下橋で約680m³/sと、基本方針流量を超過

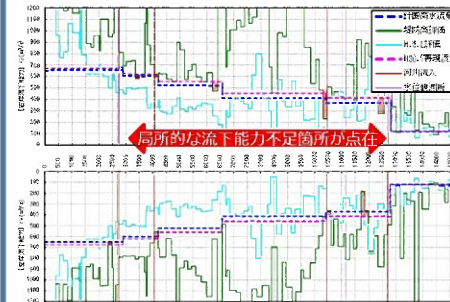
瀬戸内海	単位: (m³/s)	90	畑賀川	85	榎ノ山川	
	■: 基準地点					
基本方針:	650	600	520	410	370	120
整備計画:	530	500	430	340	300	95
H30.7出水:	680	620	560	460	420	130
日下橋	60	三迫川	260	熊野川		

(2)被害発生要因の分析

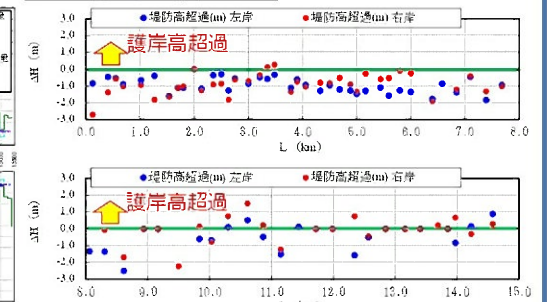
□浸水要因

- 堤防高評価では、概ね今次出水相当の流下能力を有しているが、点在する護岸低位部からの溢水や、逆流防止施設が整備されていない排水樋管等からの逆流、支川・流入水路の溢水により、浸水が生じたと推測

■流下能力図



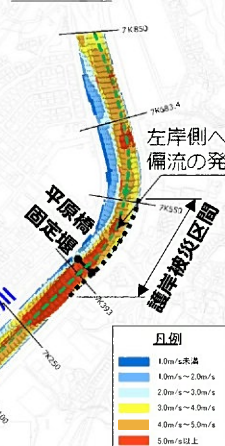
■堤防高と痕跡水位の比較



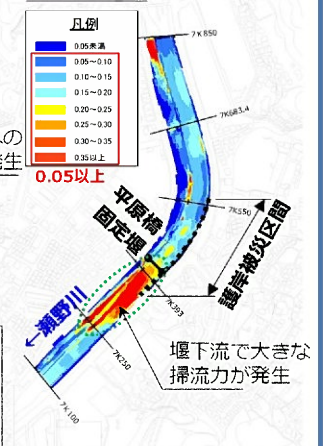
□護岸被災要因

- 国道2号が被災した平原橋箇所では、湾曲外岸への高速の偏流堰下流での大きな掃流力により護岸前面河床が洗掘され護岸が被災したと推測
- 下流の直線区間においても、高水敷への高速流の乗上や低水路河岸際での大きな掃流力の発生等により、護岸が被災したと推測

■流速分布



■掃流力分布



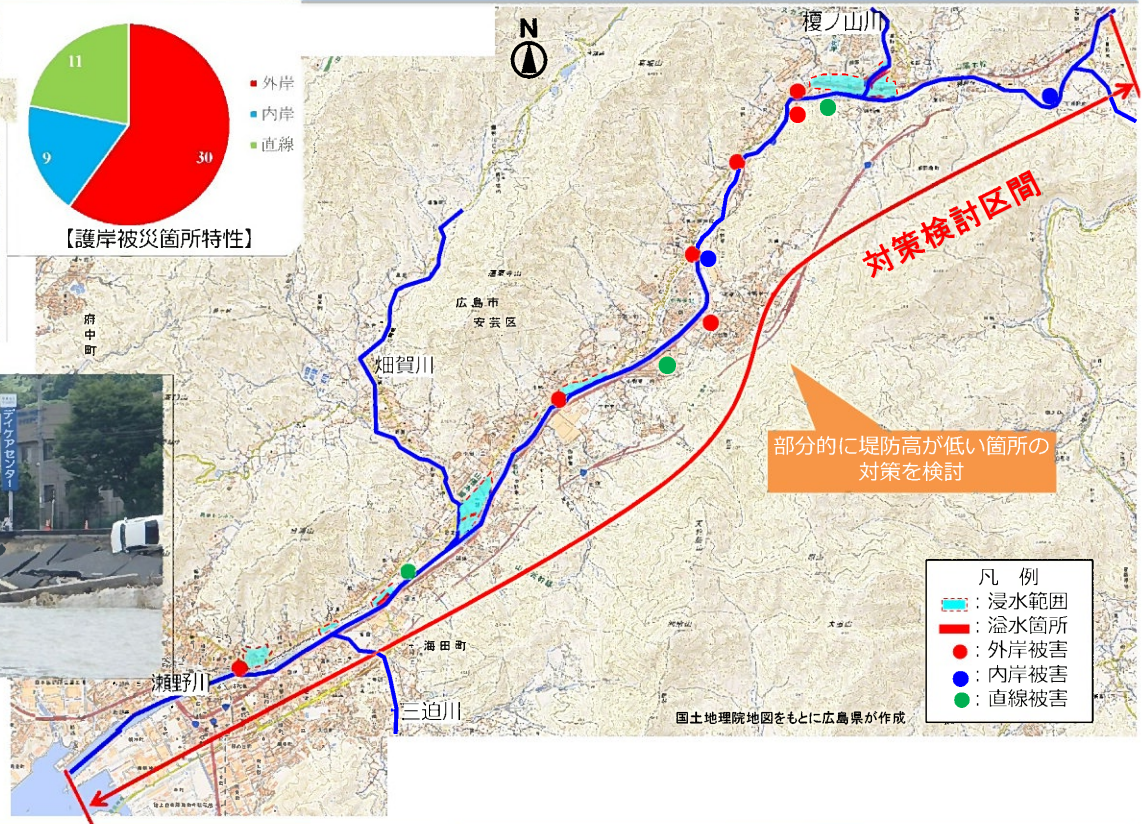
(3)当面の治水対策

- 被災流量に対し、河川からの越水や溢水を防止する
- 洪水による護岸崩壊を防止する

- ✓ 整備計画との整合を図りつつ、被災流量を流下可能な計画とする 堤防高上げ
- ✓ 河積を拡大し、流下能力を確保する 被災水位
- ✓ 洪水流に強い護岸整備を実施する 河床掘削/維持管理
- ✓ 適切な維持管理により流下能力を確保する

瀬野川等における今後の治水対策

①畑賀川 土砂堆積状況



瀬野川流域 治水対策ロードマップ

対策方針Ⅰ：流下能力の向上

- ・被災流量を流下可能な計画とする
- ・河積を拡大し、流下能力を確保する

- 越水による浸水被害防止を目的として整備実施区間を選定
- 背後地の状況から、堤防法線を基本とした既設護岸・堤防の嵩上げ
- 応急的な河道浚渫等の実施

緊急的・集中的に治水機能の強化を図るための対策を実施
(既設護岸・堤防の嵩上げ、応急的な河道浚渫等)

計画高水流量を安全に流下できるよう対策を実施
(河床掘削による河積の確保)

対策方針Ⅲ：堤防・護岸の強化

洪水流に強い護岸整備を実施する

- 河床低下による護岸崩壊を防ぐため、水衝部や堰直下等における洗掘対策の強化等

対策方針Ⅳ：適切な維持管理

適切な維持管理により流下能力を確保する

- 洪水流下に影響のある堆積土等について、堆積状況を把握しながら適切な維持管理に努める

対策方針Ⅴ：ソフト対策

的確な避難行動につながるようソフト対策の充実を図る

- 浸水リスクの周知
- 避難等に資する基盤整備
- 避難勧告等発令のための情報提供
- 避難に関する啓発活動の強化

福川における検討内容

(1)降雨・被害状況等の把握

□水文量

- 福川流域を含む瀬戸川流域では、短時間雨量41mm/2hr(5年確率規模)、長時間雨量232mm/24hr(200年確率規模以上)の降雨を記録
- 瀬戸川の西神島水位観測所4.32m(T.P.+6.57m)、福川の福川水位観測所2.76m(T.P.+5.28m)は、いずれも観測史上最高の水位を記録

継続時間	2時間	24時間
雨量(mm)	41	232
確率規模	1/5	1/200以上

□被害状況

- 浸水面積202.5ha、家屋浸水792戸の被害が発生
- 家屋浸水は、市街化が進んでいる下流域に集中



浸水状況



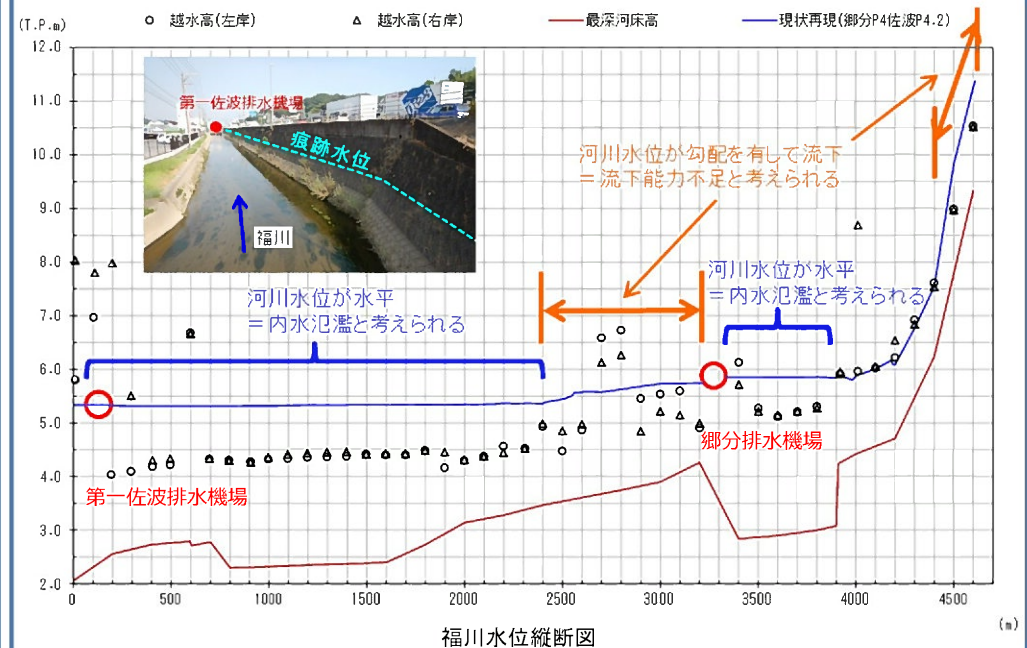
家屋浸水被害発生状況

□被災流量の検証

- 西神島水位観測所における観測水位から推算した瀬戸川流域全体の被災流量は、約230m³/s
- 福川流域の流出量は、郷分排水機場上流域で約21m³/s、下流域で約14m³/s

(2)被害発生要因の分析

- 下流域では、福川の水位観測結果から概ねT.P.+5.28mで水平湛水したと見られる
- 郷分排水機場の最高内水位T.P.+5.59mは、福川堤防高T.P.+5.10m程度より高く、上流域においても内水被害が発生していると見られる
- 河川水位で水面勾配を有している区間は、現況河道の流下能力不足により溢水したと考えられる
- 福川流域には多数の水路が流下してきており、水路の流下能力不足も考えられる
- このことから、福川全川の左右岸及び水路からの溢水により浸水被害が発生したものと推測できる



(3)当面の治水対策

被災流量に対し、河川や水路からの越水や溢水による浸水被害を軽減し、治水安全度の向上を図る

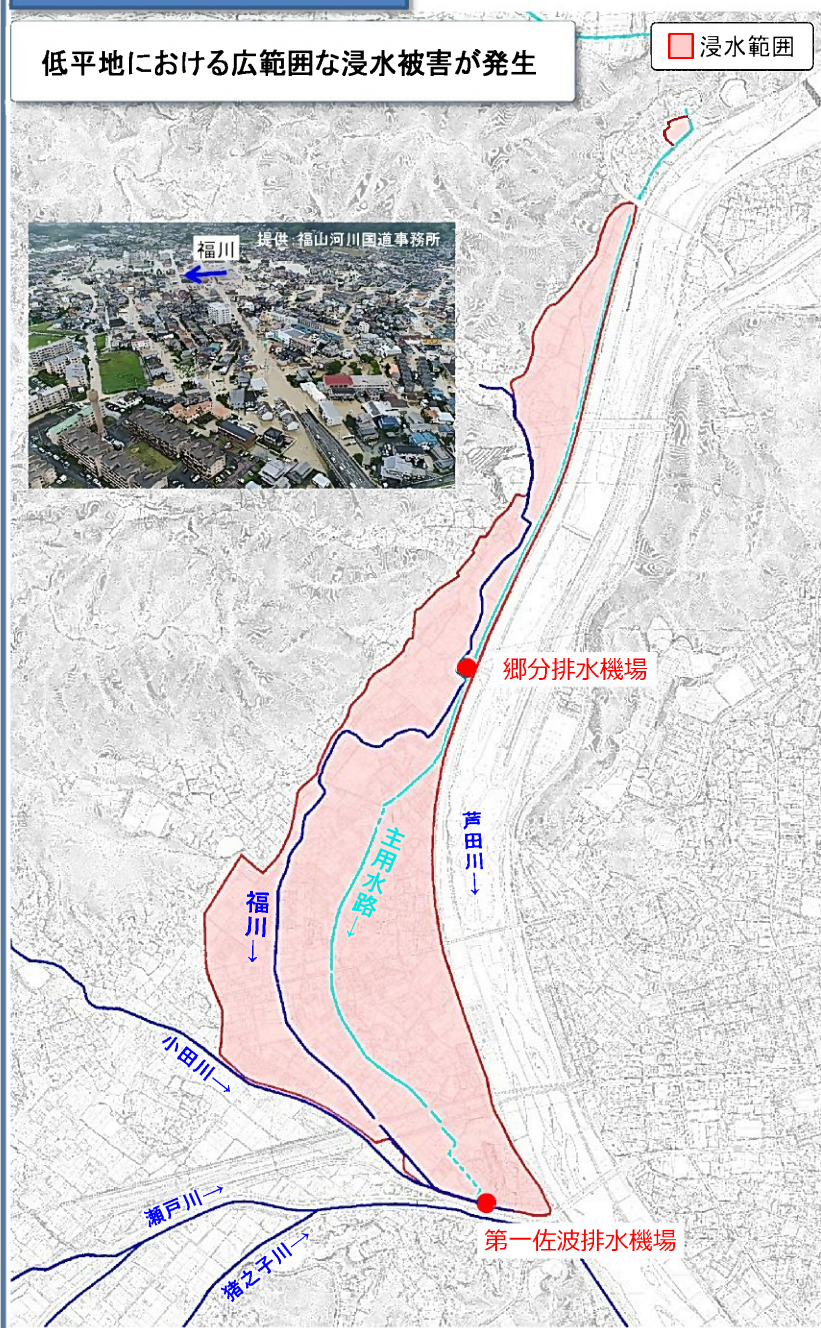
- ✓ 排水機場を新設し、排水能力を確保する
- ✓ 関係機関が一体となって流域対策を実施する
- ✓ 既設排水機場の機能を確保する
- ✓ 排水ポンプ車を配備する

福川における今後の治水対策

福川における被害の特徴

低平地における広範囲な浸水被害が発生

■ 浸水範囲



福川流域 治水対策ロードマップ

対策実施期間

当面(5年)

中長期

対策方針Ⅱ：排水能力の向上

排水機場を新設し、排水能力を確保する

○早期の治水安全度の向上を図るため、排水機場を新設

関係機関が一体となって流域対策を実施する

○国・県・市が連携し一体的な流域対策の早期実現に向け、協議・検討を進め、有効な対策を実施

既設排水機場の機能を確保する

○浸水被害を受けた場合を想定し、既設排水機場の耐水化を実施

排水ポンプ車を配備する

○河川の流下能力不足に起因して発生する浸水被害の軽減を図る

実現性を踏まえた有効な対策
(下水道・調整池・遊水地・フラップゲート等)

対策方針Ⅳ：適切な維持管理

適切な維持管理により流下能力を確保する

○堆積土砂等の堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める
○既設排水機場の点検・整備を確実にするなど、設備を良好な状態に保持し常に十分な機能を確保

対策方針Ⅴ：ソフト対策

的確な避難行動につながるようソフト対策の充実を図る

○浸水リスクの周知 ○避難等に資する基盤整備 ○避難勧告等発令のための情報提供 ○避難に関する啓発活動の強化

排水機場イメージ



連携した協議・検討



排水ポンプ車



出典：関東地方整備局ホームページ (<http://www.kanto-keisaku.go.jp/tonejo/tonejo00376.html>)

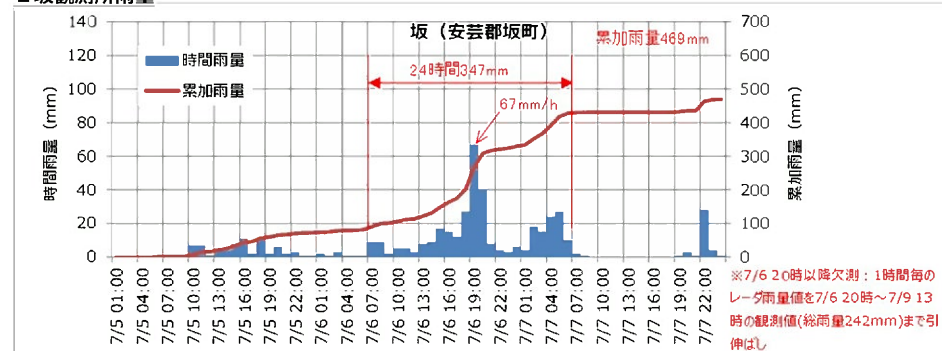
総頭川における検討内容

(1)降雨・被害状況等の把握

□水流量

- ・総頭川流域の坂地点※では、1時間雨量67mm、24時間347mmの降雨を記録
- ・1時間雨量は50年確率規模、24時間雨量は200年以上確率規模であり、長時間の雨量が非常に大きかった〔水位記録なし〕

■坂観測所雨量



■坂地点雨量の確率規模評価

降雨継続時間	60分	120分	180分	6時間	12時間	24時間
坂地点	67	107	134	178	243	347
広島地区降雨強度	1/50	1/50	1/50	1/80	1/150	1/200以上

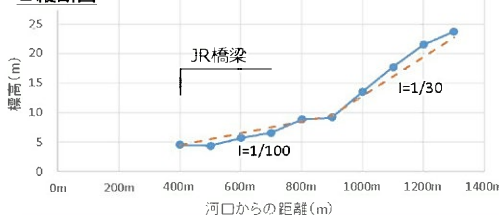
□被害状況（図-2）

- ・総頭川沿いで、総頭川からの溢水や土砂流出、内水氾濫の発生により、浸水被害が約27ha、約350戸の浸水被害等が発生（航空写真による）
- ・総頭川上流域において、複数の溪流から土石流が発生し、総頭川及び周辺市街地へ集中して流下

□被災流量

- ・等流計算（マニング式）により被災流量を算定
- ・被災流量60m³/s（JR橋梁地点）
- ・被災前の現況河道流下能力は128m³/s程度あり、1/200年以上の治水安全度を有している

■縦断面図



	被災流量	流下能力 (堤防高評価)
JR橋梁地点	60m ³ /s	128m ³ /s

図-2
総頭川流域における浸水範囲→



(2)被害発生要因の分析

- ・現況河道は、十分な流下能力を有していたものと推算されることから、上流からの土砂流出による河道閉塞や、橋梁部の流木による河道閉塞により溢水氾濫が発生したものと推測される

(3)当面の治水対策

- 土砂等流出防止対策を進める
- 適切な維持管理により流下能力の確保に努める

- ✓ 流域全体の安全度を向上させる
 - ・計画的に砂防設備を整備する
 - ・河道内において流木止め・遊砂池等の設置を検討する
- ✓ 適切な維持管理により流下能力を確保する
 - ・洪水流下に影響のある堆積土等については、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める
 - ・効率的・効果的な土砂撤去について検討する

土砂洪水流への対策方針

河川事業と砂防事業が連携したハード対策

①流域全体の安全度を向上させるための砂防事業

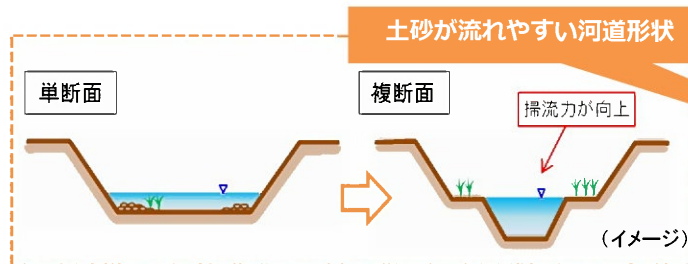
- 河川事業より上流域で行う砂防事業では、**上流域からの流木や流砂の流出を防ぐための砂防設備の整備(流木捕捉工、土石流堆積工及び減勢工等)**を進める。

②流域全体の安全度を向上させるための河川事業

- 単断面の拡幅により土砂を流す力(掃流力)が低下する場合は、**掃流力の確保のため複断面河道形状の採用**などを検討する。
- 掃流力を高めるため、一定規模以上の降雨に対する流下能力を確保した上で、勾配変化点などに床止め工を設置する等、**上流から下流へ河床勾配を徐々に緩やかにし、局所的な堆砂を抑制**することなどを検討する。

③流下能力を確保するための効率的な土砂撤去

- 河道内の土砂撤去を早急に行えるよう、**常設坂路の設置や作業ヤードの確保**などを検討する。
- 河道に流入した**土砂等の貯留施設の設置**などを検討する。
- 河道内の**土砂堆積状況を定期的に把握するモニタリングを行う**ことを検討する。



①砂防事業



②③河川事業



地域防災力の向上に資するソフト対策

- 土砂災害警戒区域外(土地の勾配2度未満)となる下流域においては、流水や土砂が氾濫するおそれがあることを**ハザードマップや看板等へ表記する**ことを検討する。
- 既存の水位計の無い河川については、**洪水時に河川水位を把握できる危機管理型水位計の設置**を検討する。
- 洪水の危険性を視覚的に伝え、的確な減災行動につなげるために**河川監視カメラの設置**を検討する。

野呂川ダムにおける検討内容

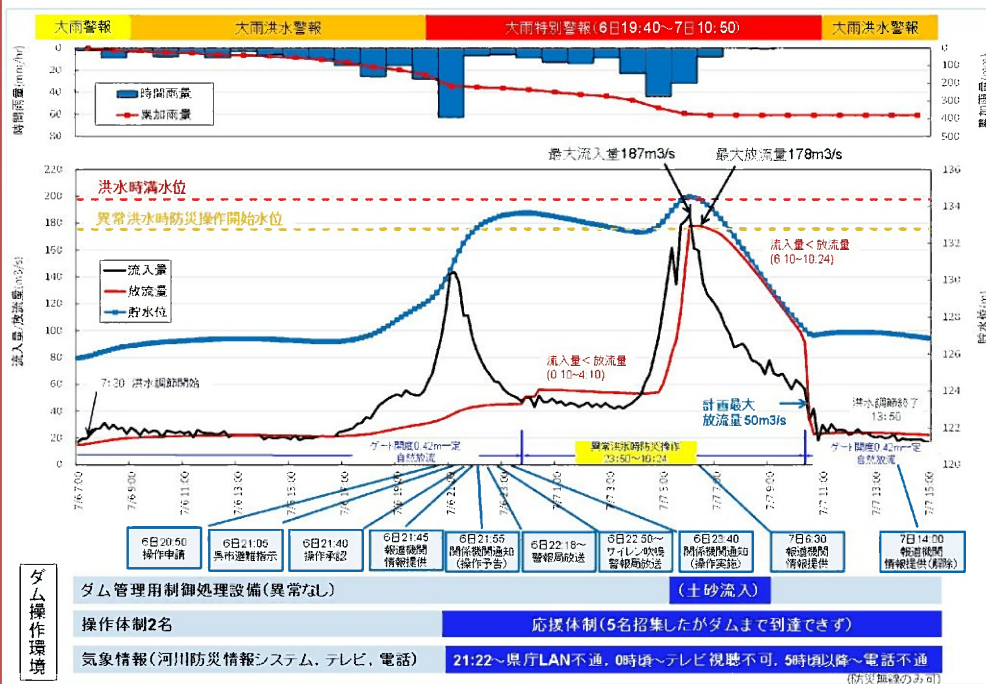
【野呂川ダム検討】

□水文学

- ・平成30年7月出水時の野呂川ダム地点における**24時間雨量は396mm(200年確率以上)**、**累加雨量は649mm**であり、運用開始以降、最大雨量であった
- ・下流の藤浪水位局において近年30年間で最高水位となっている

□操作の状況

- ・上記の降雨を受け、洪水調節容量を使い切る見込みとなり、異常洪水時防災操作に移行した



□操作時の状況

- ・職員が辿り着けず、2名体制で操作を行った
- ・行政LANの不通等により情報収集手段が限られた
- ・野呂川上流域では土砂災害が多発し、大量の土砂がダム湖に流入している



□浸水状況(再現)



□ダムの影響・効果

今回の事象を再現した結果と、次の各ケースを比較し、差分を算出した

	比較するケース	検証目的	差分
ケース①	操作要領に沿ったダム操作(理論値)「野呂川ダム操作規則」及び「野呂川ダムただし書き操作要領」に沿った操作の理論値	操作の影響	浸水面積: 0.47ha (59.4⇒58.9)約0.8% 浸水容量: 15.3km³ (464.4⇒449.1)約3.3%
ケース②	河道の土砂・流木による閉塞がない場合	河道の土砂・流木による閉塞の影響	浸水面積: 10.1ha (59.4⇒49.3)約17.0% 浸水容量: 158.1km³ (464.4⇒306.3)約34.0%
ケース③	ダムへ土砂流入がない場合	ダムへの土砂流入の影響	浸水面積: 1.4ha (59.4⇒58.0)約2.3% 浸水容量: 27.3km³ (464.4⇒437.1)約5.9%
ケース④	ダムがないと仮定した場合	ダムの効果	浸水面積: 12.5ha (59.4⇒71.9)約17.4% ⇒浸水容量: 224.1km³ (464.4⇒688.5)約48.3%

□容量の有効活用に向けた検討

現在は規定していない次の操作について検討を行った

- ・事前放流について、7月豪雨に対して行ったと仮定した場合、現状ではピーク時の放流量の低減効果は見込めないことを確認、実現に向けて今後も継続的に検討していく
 - ・特別防災操作について、予測精度に応じてどのような操作ができるか慎重な検討を行うとともに、予測精度の更なる向上にも取り組んでいく
- なお、異常洪水時防災操作についても、新たな手法も含め効率的な操作方法を検討していく

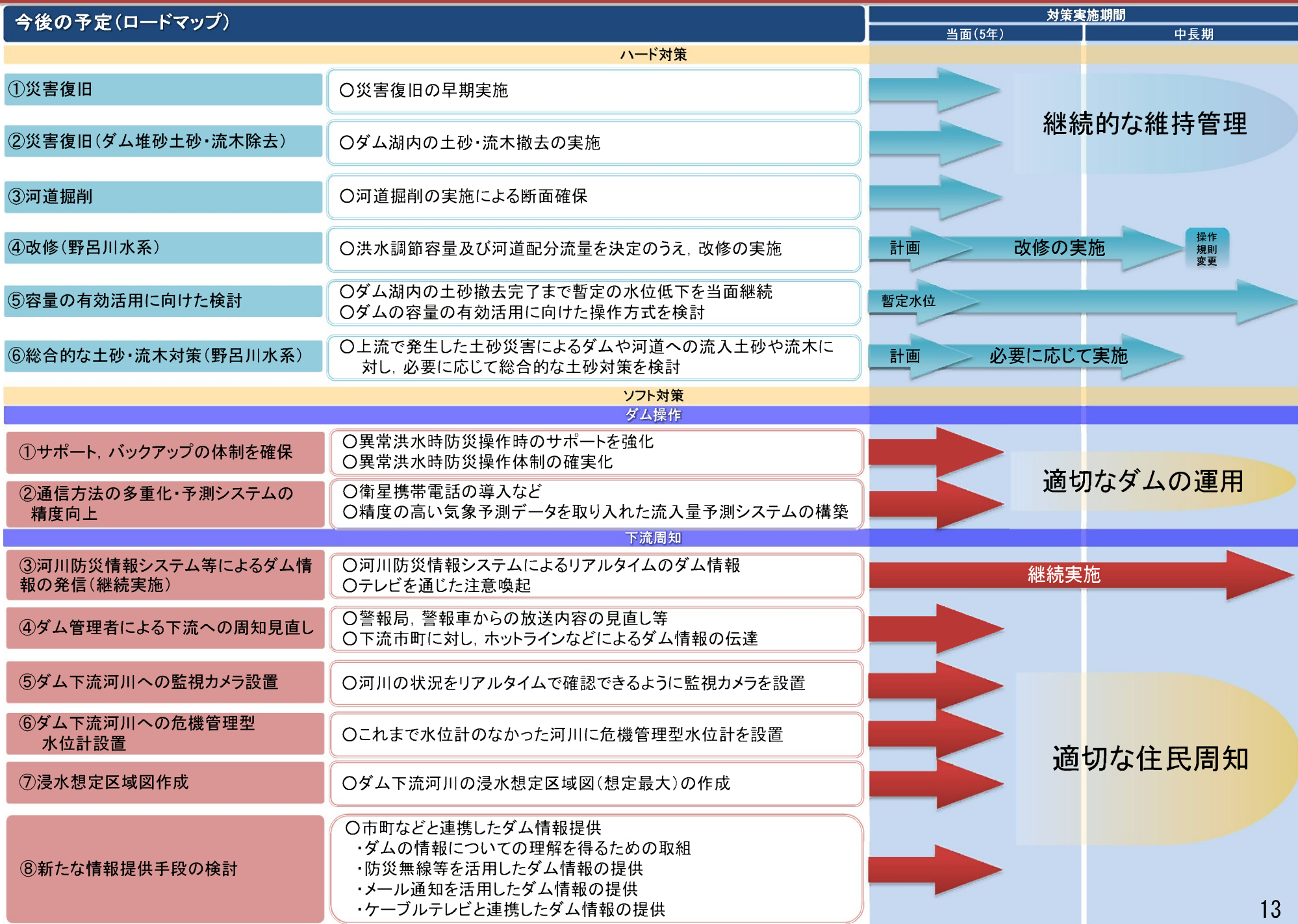
□河川・ダムにおける課題

- ・野呂川・中畑川の断面不足
- ・野呂川ダムの容量不足
- ・河川・ダムの土砂・流木対策

□ダム操作における課題

- ・異常洪水時防災操作の体制が不十分だった
- ・情報収集手段が限られた
- ・ダムの情報が十分に伝わっていない

野呂川ダムにおける今後の対策



棕梨ダム・福富ダムにおける検討内容

【棕梨ダム、福富ダムの検討】

□水水量

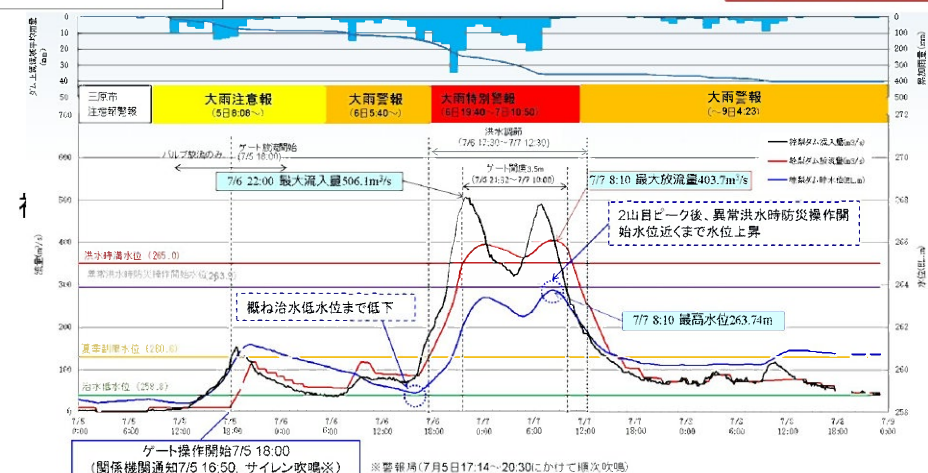
- ・平成30年7月出水時の棕梨ダム地点における24時間雨量は267mm(200年確率以上)であり、運用開始以降、最大雨量であった
- ・平成30年7月出水時の福富ダム地点における24時間雨量は331mm(200年確率以上)であり、運用開始以降、最大雨量であった
- ・下流の七宝・船木観測所ともに観測史上最高水位を記録している



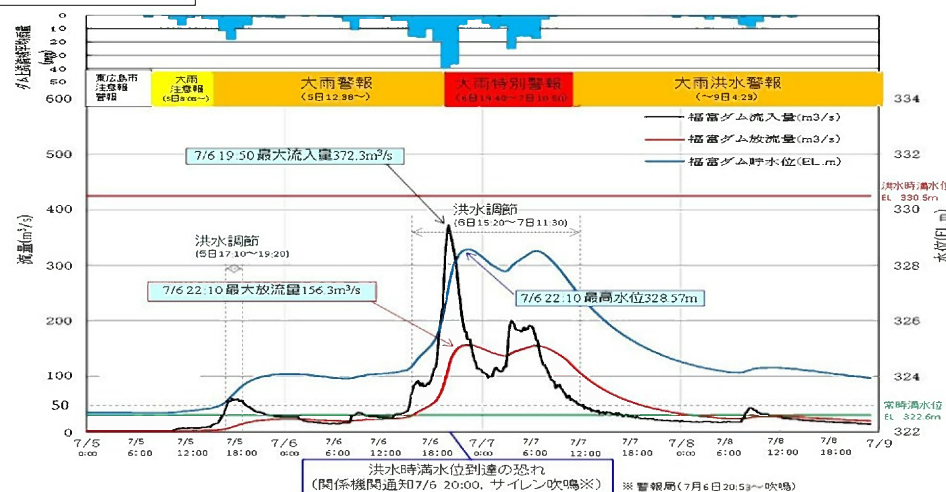
□操作の状況

- ・棕梨ダム、福富ダムでは、7月6日から7日にかけて洪水調節を行った

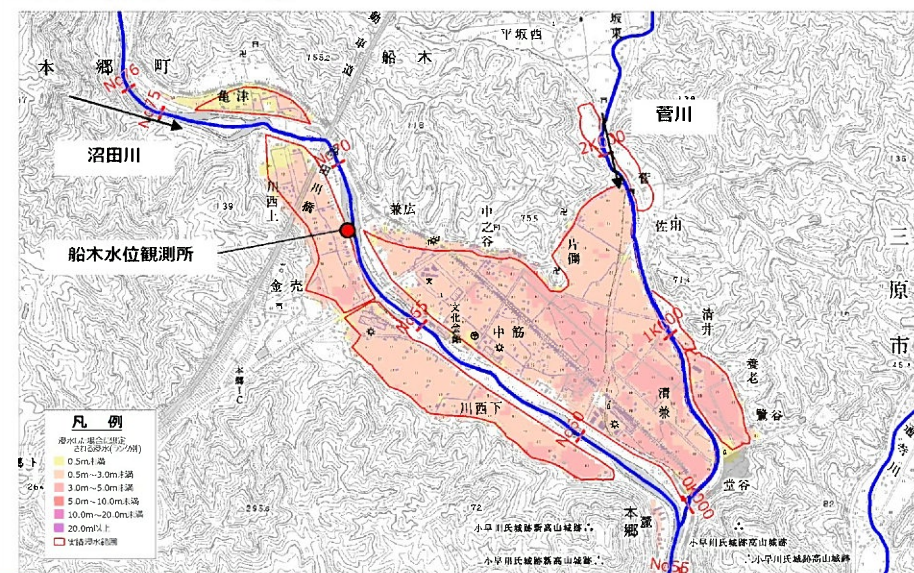
・棕梨ダム操作状況



・福富ダム操作状況



□浸水状況(船木地区再現)



□ダムの影響・効果

- ・今回の事象を再現した結果と、次の各ケースを比較し、差分を算出した

	比較するケース	検証目的	差分
ケース	ダムがないと仮定した場合	ダムの効果	浸水面積: 3.9ha (189.8⇒193.7)約2.0% 浸水容量: 493.4千m³ (4320.4⇒ 4813.9)約11.4%

- ・水位の低減効果を確認した

	船木観測所地点
沼田川水位低減(最大)	81cm(推定)

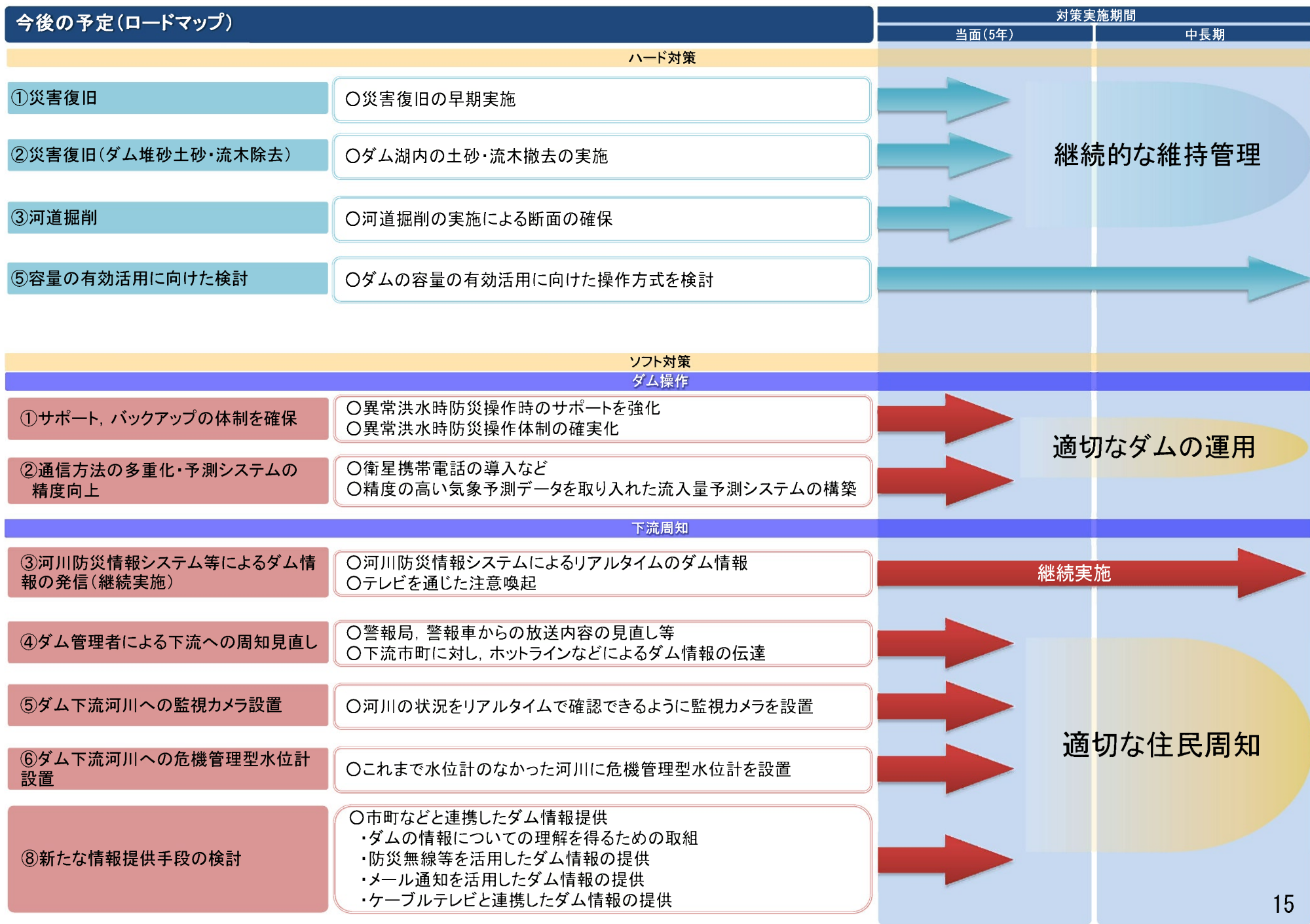
□容量の有効活用に向けた検討

- 現在は規定していない次の操作について検討を行った
- ・事前放流について、7月豪雨に対して行ったと仮定した場合、現状ではピーク時の放流量の低減効果は見込めないことを確認、実現に向けて今後も継続的に検討していく
- ・特別防災操作について、予測精度に応じてどのような操作ができるか慎重な検討を行うとともに、予測精度の更なる向上にも取り組んでいく
- なお、異常洪水時防災操作についても、新たな手法も含め効率的な操作方法を検討していく

□課題

- ・ダムの情報が十分に伝わっていない
- ・ダムの容量の更なる有効活用に向けた操作方式の検討

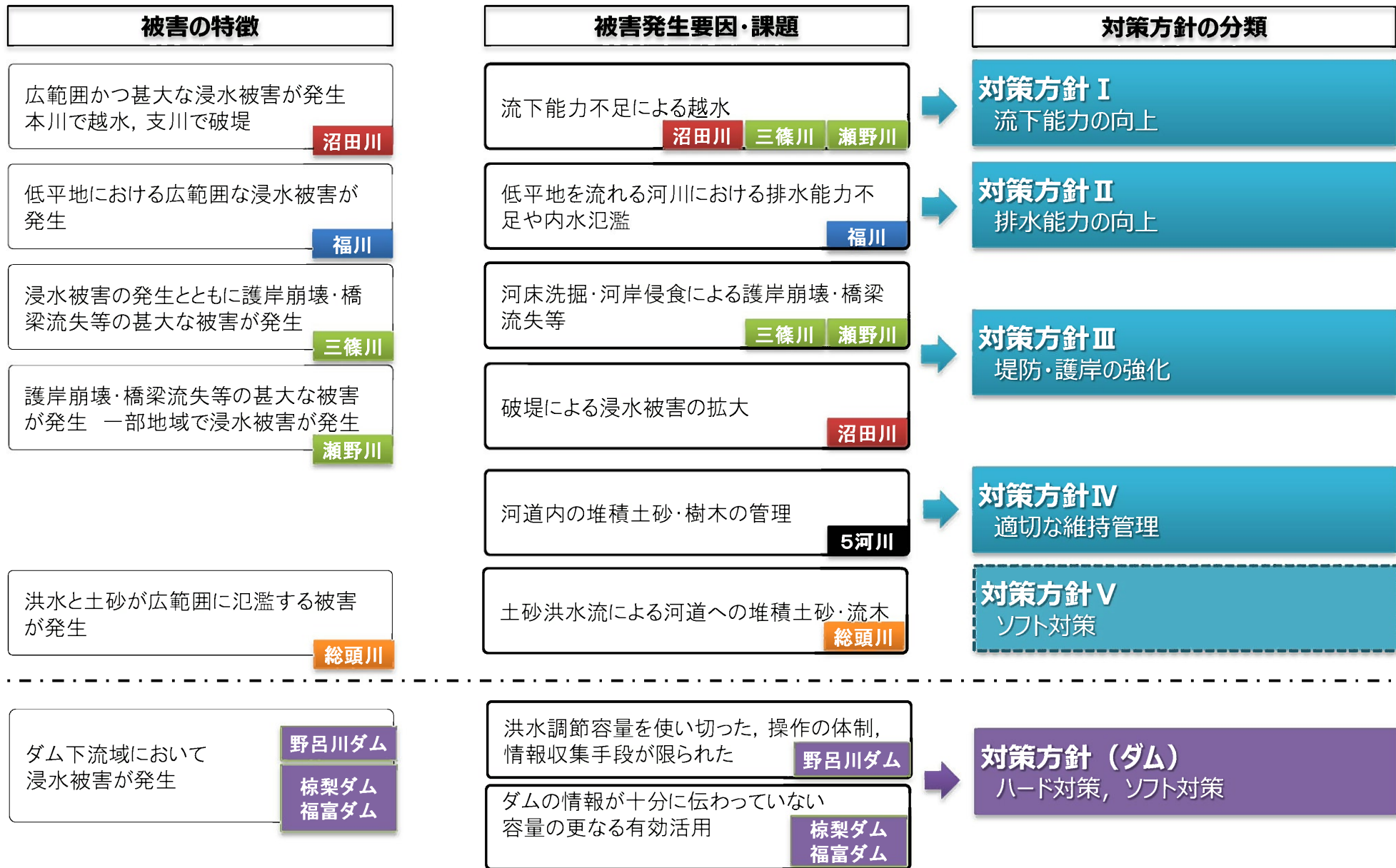
棕梨ダム・福富ダムにおける今後の対策



【河川】被災形態を4パターンに分類し5河川をモデルとして被害発生要因等を分析し、その結果を踏まえた治水対策を検討
 【ダム】浸水の発生要因やダム操作を検証し、対策を検討



【河川】治水対策を4つに分類し、ソフト対策を加えて5つの対策方針を県管理河川へ展開
 【ダム】県内12ダムへ対策を展開



【河川】今後の治水対策のあり方

■【河川】検討概要

NO	項目	沼田川	三篠川	瀬野川	福川	総頭川
1	被害の特徴	広範囲かつ甚大な浸水被害が発生 本川で越水 支川で破堤	浸水被害の発生とともに護岸崩壊・橋梁流失等の甚大な被害が発生	護岸崩壊・橋梁流失等の甚大な被害が発生 一部地域で浸水被害が発生	低平地における広範囲な浸水被害が発生	土石流等の直接的に人家に被害をあたえる土砂災害に加え、河床上昇により、洪水と土砂が広範囲に氾濫する被害が発生
2	被災流量 ※[]は河川整備計画における計画高水流量	1,440m ³ /s(七宝) [計画高水流量 1,400m ³ /s]	1,530m ³ /s(三田橋) [計画高水流量 1,200m ³ /s]	680m ³ /s(石原) [計画高水流量 530m ³ /s]	15m ³ /s(下流域) [計画高水流量 15m ³ /s] 21m ³ /s(上流域)	60m ³ /s(JR橋梁地点) [計画なし]
3	浸水被害等発生要因	○ 流下能力不足による越水(本川) ○ 本川水位の影響・流下能力不足(支川) ○ 内水氾濫 〔準二次元不等流計算で発生要因を解析中〕 [破堤発生要因] ○ 主に越水	○ 流下能力不足による越水・溢水 ○ 橋梁・堰による堰上げ ○ 内水氾濫 [護岸崩壊等発生要因] ○ 流下能力不足による越水 ○ 水衝部や堰直下における河床洗掘	○ 局所的な流下能力不足による溢水 ○ 内水氾濫 [護岸崩壊等発生要因] ○ 水衝部や堰直下における河床洗掘	○ ポンプ排水能力不足による越水・溢水 ○ 内水氾濫 —	○ 上流部からの土砂流出による河道埋塞 ○ 流木による橋梁部での河道閉塞 —
4	対策の基本方針	○ 被災流量に対し、河川からの越水を防止し、治水安全度の向上を図る	○ 被災流量に対し、河川からの越水や溢水による家屋浸水を防止し、治水安全度の向上を図る ○ 洪水による護岸崩壊を防止する	○ 被災流量に対し、河川からの越水や溢水を防止する ○ 洪水による護岸崩壊を防止する	○ 被災流量に対し、河川や水路からの越水や溢水による浸水被害を軽減し、治水安全度の向上を図る	○ 土砂等流出防止対策を進める ○ 適切な維持管理により流下能力の確保に努める
5	当面の治水対策	① 被災流量を流下可能な計画とする ● 計画Q1,400m³/s(既往計画どおり) ● 越水による浸水被害防止を目的として整備実施区間を選定する ● 本川の水位による被害を考慮し本川水位を下げる対策を優先する ② 河積を拡大し、流下能力を確保する ● 早期の治水安全度向上を図るため、河床掘削等を実施する ● 背後地の状況から、現況法線を基本とした、既設護岸・堤防の嵩上げを行う ● 堰の改築・撤去を検討する ● 応急的な河道浚渫等を実施する 対策Ⅰ ③ 破堤箇所の早期復旧と、本川の水位の影響を考慮した対策等を実施する ● 破堤箇所の復旧については、発生要因を踏まえ必要に応じて堤防の補強や嵩上げ等を実施する ● 破堤が生じた支川においては、本川の水位の影響を考慮し、堤防が決壊にくい構造とする ● 噴砂等の浸透の状況が確認された箇所について浸透対策を実施する	① 被災流量を流下可能な計画とする ● 計画Q1,200m³/s(既往計画どおり) ● 越水・溢水による家屋浸水防止を目的として整備実施区間を選定する ② 河積を拡大し、流下能力を確保する ● 早期の治水安全度向上を図るため、河道拡幅や河床掘削を実施する ● 背後地の状況から、現況法線を基本とした、既設護岸・堤防の嵩上げを行う ● 川幅の狭い湾曲部等については法線は正を行う ● 堰の改築・撤去を検討する ● 構造令に準拠した橋梁への架け替えを行う ● 応急的な河道浚渫等を実施する	① 被災流量を流下可能な計画とする ● 計画Q530m³/s(既往計画どおり) ● 越水・溢水による浸水被害防止を目的として整備実施区間を選定する ② 河積を拡大し、流下能力を確保する ● 背後地の状況から、現況法線を基本とした、既設護岸・堤防の嵩上げを行う ● 応急的な河道浚渫等を実施する 対策Ⅲ ③ 洪水時に強い護岸整備を実施する ● 水衝部や堰直下において、護岸前面への護床ブロックを設置や適切な護岸の根入れ深さを確保するなどし、河床洗掘による護岸崩壊を防止する	① 排水機場を新設し、排水能力を確保する ● 早期の治水安全度の向上を図るため、排水機場を新設する ② 関係機関が一体となって流域対策を実施する ● 遊水池の整備、水路の改修及び下水道の整備等、国・県・市が連携し一体的な流域対策の早期実現に向け、協議・検討を進める ③ 既設排水機場の機能を確保する ● 浸水被害を受けた場合を想定し、既設排水機場の耐水化を実施する ④ 排水ポンプ車を配備する ● 緊急的に配備可能な排水ポンプ車の確保により、早期に河川の流下能力不足に起因して発生する浸水被害の軽減を図る 対策Ⅱ	① 流域全体の安全度を向上させる ● 計画的に砂防設備を整備する ● 河道内において流木止め・遊砂池などの設置を検討する
6	維持管理	④ 適切な維持管理により流下能力を確保する ● 洪水流下に影響のある堆積土砂等については、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める ● 噴砂等の浸透の状況が確認された箇所については、重点監視区間とし、出水時の堤防監視を強化し、洪水を安全に流下させる	④ 適切な維持管理により流下能力を確保する ● 洪水流下に影響のある堆積土砂等については、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める 対策Ⅳ	④ 適切な維持管理により流下能力を確保する ● 洪水流下に影響のある堆積土砂等については、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める	⑤ 適切な維持管理により流下能力を確保する ● 洪水流下に影響のある堆積土砂等については、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める ● 既設排水機場については、点検・整備を確実に行うなど、設備を良好な状態に保持し常に十分な機能を確保する	② 適切な維持管理により流下能力を確保する ● 洪水流下に影響のある堆積土砂等については、堆積状況を把握しながら、適切な維持管理により流下能力の確保に努める ● 効果的・効率的な土砂撤去について検討する

【河川】今後の治水対策のあり方

4つの治水対策にソフト対策を加え、県管理河川へ展開

	対策	実施区間	留意点
対策方針Ⅰ 流下能力の向上	河積を拡大し流下能力を向上させる ● 早期の治水安全度向上を図るため、河床掘削、河道拡幅等を実施 ● 背後地の土地利用に応じて既設護岸・堤防の嵩上げを実施 ● 堰の改築・撤去を検討	・ 浸水による社会的影響の大きい河川	■ 河川に応じた整備計画規模の検討 ■ 早期事業効果の発現に向けた重点整備箇所の検討 ・ 人口、資産の集積状況 ・ 重要施設の有無 等 ■ 河道とダム等の流量分担の明確化
対策方針Ⅱ 排水能力の向上	総合的な治水対策により排水能力を向上させる ● 排水機場の新設、遊水池の整備、水路の改修及び下水道の整備等、国・県・市町が連携し有効な流域対策を実施 ● 浸水被害を受けた場合を想定し、既設排水機場の耐水化を実施 ● 早期に河川の流下能力不足に起因して発生する浸水被害を軽減するため、緊急的に配備可能な排水ポンプ車を確保	・ 浸水による社会的影響の大きい河川 ・ 内水浸水が頻発している河川	■ 河川に応じた整備計画規模の検討 ■ 早期事業効果の発現に向けた重点整備箇所の検討 ・ 人口、資産の集積状況 ・ 重要施設の有無 等 ■ 河道と下水道等の流量分担の明確化
対策方針Ⅲ 堤防・護岸の強化	洪水流に強い堤防・護岸を整備する ● 水衝部や堰等横断工作物の直下流は、高速偏流の影響が大きく洗掘が進行しやすいため、護岸前面への護床ブロックを設置する等洗掘対策を実施 ● 護岸復旧箇所上下流部は弱点とならないよう必要に応じて対策を実施 ● 氾濫が発生した場合にも被害を軽減するなど、決壊しにくい構造等の堤防強化対策を実施	・ 水衝部(隣接した直線部も含む) ・ 堰等横断工作物の直下流 ・ 破堤による社会的影響の大きい築堤区間	■ 緊急性を踏まえた対策箇所の選定 ・ 沿川に重要な防護対象を有する区間 ・ 護岸復旧箇所上下流部 等 ■ 河道特性を踏まえた対策区間の選定 ・ 本支川合流点部 等
対策方針Ⅳ 適切な維持管理	適切な維持管理により流下能力を確保する ● 河川の現況を調査し、治水上の影響を把握 ● 維持管理目標(流量等)の設定を検討 ● 監視を強化し、堆積土砂・樹木等撤去を実施 ● 既設排水機場の点検・整備を確実にを行うなど設備を良好な状態に保持し、常に十分な機能を確保	・ 土砂の堆積傾向が見られる区間 ・ 樹木が繁茂している区間 ・ 既設排水機場	■ 重点監視すべき区間の選定 ・ 河床勾配が急激に緩くなる区間 ・ 樹木の影響と環境への配慮 等 ■ 継続監視とデータの蓄積・活用 ・ 効率的な監視のための堤防除草 ・ 定点観測・災害データの蓄積 ・ 河道浚渫・護岸修繕・設備更新状況のデータベース化 等
対策方針Ⅴ ソフト対策	的確な避難行動につながるようソフト対策の充実を図る ● 水害リスク等の周知 ● 避難等に資する基盤整備 ● 避難勧告等発令に資する情報提供 ● 避難に関する啓発活動	・ 水位周知河川等	■ 国・市町等との連携 ■ 水害リスクに対する十分な理解の浸透

【河川】今後の治水対策のあり方

4つの治水対策にソフト対策を加え、県管理河川へ展開

対策	実施区間	モデル河川での対応	実施期間	
		その他県管理河川への展開	当面(5年)	中長期
対策方針Ⅰ 流下能力の向上【河積を拡大し流下能力を向上させる】				
① 河床掘削、河道拡幅等を実施 ② 既設護岸・堤防の嵩上げを実施 ③ 堰の改築・撤去を検討	○ 浸水による社会的影響の大きい河川	沼田川外 県管理河川	再度災害防止 事前防災	事前防災
対策方針Ⅱ 排水能力の向上【総合的な治水対策により排水能力を向上させる】				
① 排水機場の新設、遊水地の整備、水路の改修及び下水道の整備等、国・県・市・町が連携し有効な流域対策を実施	○ 浸水による社会的影響の大きい河川	福川 県管理河川	排水機場の新設	流域対策の検討・実施
② 既設排水機場の耐水化を実施 ③ 緊急的に配備可能な排水ポンプ車を確保	○ 内水浸水が頻発している河川	福川 県管理河川		
対策方針Ⅲ 堤防・護岸の強化【洪水流に強い堤防・護岸を整備する】				
① 水衝部や堰等横断構造物の直下流の護岸前面へ護床ブロック設置等の洗掘対策を実施 ② 護岸復旧箇所の上下流部は必要に応じて対策を実施	○ 水衝部(隣接した直線部も含む) ○ 堰等横断工作物の直下流部	三篠川外 県管理河川		
③ 決壊しにくい構造等の堤防強化対策を実施	○ 破堤による社会的影響の大きい築堤区間	沼田川 県管理河川		
対策方針Ⅳ 適切な維持管理【適切な維持管理により流下能力を確保する】				
① 河川の現況を調査し、治水上の影響を把握 ② 維持管理目標(流量等)の設定を検討 ③ 監視を強化し、堆積土砂・樹木等撤去を実施	○ 土砂の堆積傾向が見られる区間 ○ 樹木が繁茂している区間	5河川 県管理河川		
④ 既設排水機場の点検・整備を確実にを行うなど設備を良好な状態に保持し、常に十分な機能を確保	○ 既設排水機場			

これらの対策の実施にあたっては、
河川の現況等を把握することが重要

必要な調査・検討事項

- 現況(流下能力、掃流力等)の把握 → 航空レーザー測量の活用
- 河川管理データの蓄積 → データベース化・河川カルテ作成
- 堆積土砂等の変化の把握 → 定点観測・航空写真の活用

河川管理
の高度化

【河川】今後の治水対策のあり方

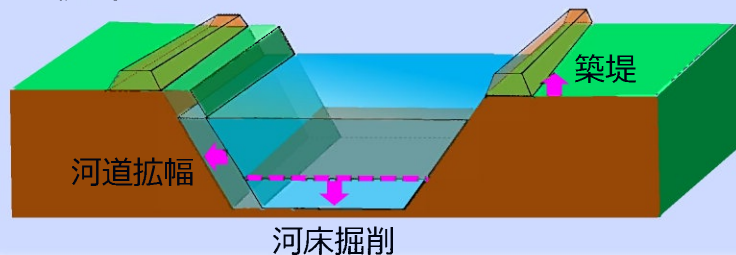
4つの治水対策にソフト対策を加え、県管理河川へ展開

	実施期間		検討すべき事項	
	当面(5年)	中長期		
対策方針Ⅴ ソフト対策				
○水害リスク等の周知	①浸水想定区域の指定・公表	指定・公表	周知	○ハザードマップ作成の支援 ○危険箇所の把握 等
	②危険箇所の周知			
○避難等に資する基盤整備	③危機管理型水位計の設置			○避難の目安となる水位設定の検討等
	④河川監視カメラの設置			
○避難勧告等発令に資する情報提供	⑤基準水位の検証・見直し			○危険箇所の把握 等
○避難に関する啓発活動の強化	⑥出前講座(地域住民, 学校等)の実施			○防災教育の支援 等

河川における対策の内容（ハード対策）

対策方針Ⅰ：流下能力の向上

（整備イメージ）
河積を拡大し流下能力を向上

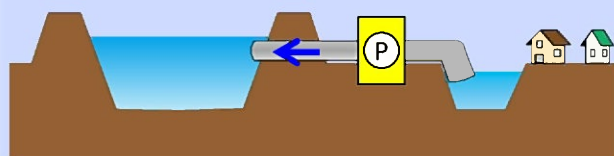


緊急的な
河床掘削等



対策方針Ⅱ：排水能力の向上

（整備イメージ）
低平地に流れる河川における
排水機場の新設等



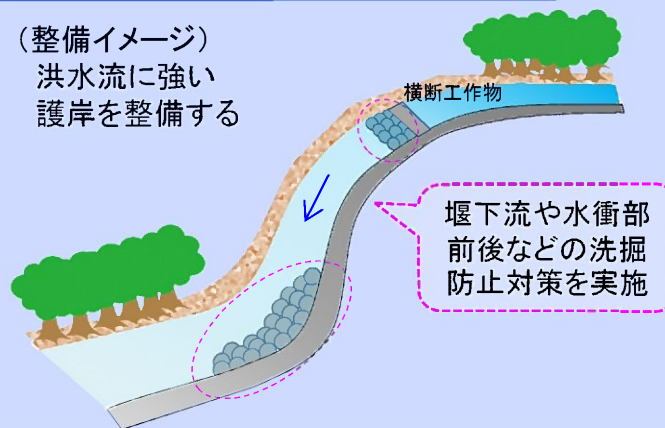
関係機関が一体となり
流域対策を検討



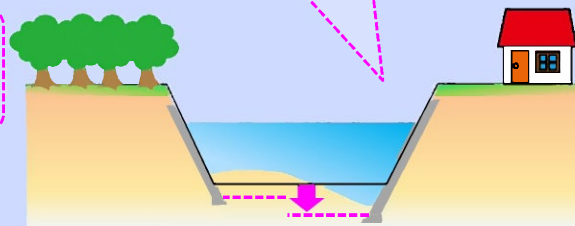
排水ポンプ車の配備

対策方針Ⅲ：堤防・護岸の強化

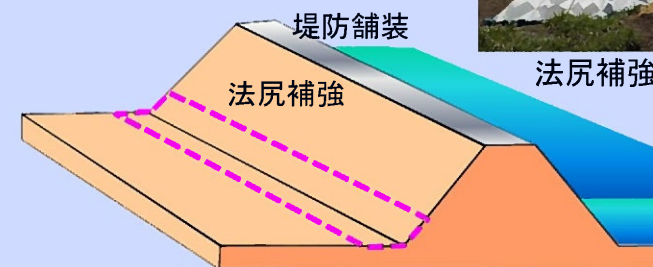
（整備イメージ）
洪水流に強い
護岸を整備する



護岸の根入れを確保



（整備イメージ）
決壊しにくい構造等により
堤防を強化する



法尻補強の事例

対策方針Ⅳ：適切な維持管理

（浚渫の事例）
堆積土砂等の撤去
により流下能力を確保



定期点検や定点観測
の実施による
堆積状況把握の強化



写真出典：国土交通省ホームページ「社会資本整備審議会」資料より抜粋
http://www.mlit.go.jp/river/shinrinkai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/dakibokoukijouu/2/

河川における対策の内容(ソフト対策)

○水害リスク等の周知

①浸水想定区域の指定・公表

洪水予報河川及び水位周知河川に指定した河川において、洪水時の円滑かつ迅速な避難を確保し水害による被害の軽減を図るため、想定しうる最大規模の降雨により河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を浸水想定区域に指定し、順次公表を行う。

これに合わせ、市町は洪水ハザードマップの見直しを進める。



②危険箇所の周知

水位周知河川において、人家などの浸水が最初に発生することが予想される危険箇所について、周知を図る。

○避難勧告発令に資する情報提供

⑤基準水位の検証・見直し

【河川の水位状況】



現行の基準水位(避難勧告等発令判断の基準となる水位)について、リードタイムの検証を行い、必要に応じて見直しを行う。



○避難等に資する基盤整備

③危機管理型水位計の設置

河川水位情報をリアルタイムに把握でき、避難準備等に活用できるように危機管理型水位計を設置し、水位情報の提供を行う。

※危機管理型水位計とは、洪水時の観測に特化した水位計で、低コストで設置できる水位計のこと。



④河川監視カメラの設置



河川の状態監視及び洪水等の適切な避難行動を支援するため、市街地を流れる河川等を対象に河川監視カメラを設置し、県ホームページ等で公開する。

○避難に関する啓発活動

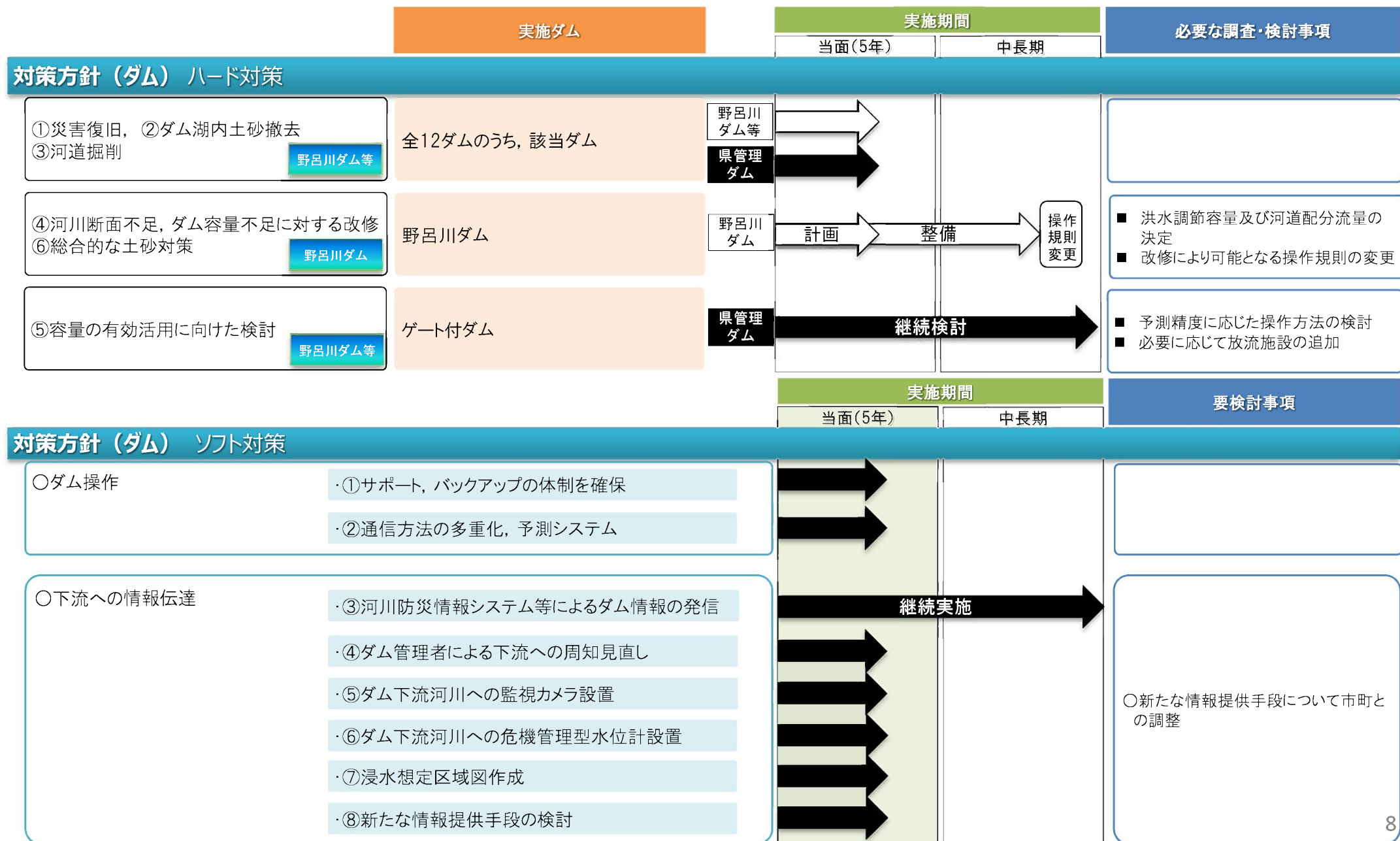
⑥出前講座の実施(地域住民・学校等)



自分の命を自分で守り抜く力をつけ、地域の防災リーダーとして災害時に活躍できるよう、まずは防災について興味を持ってもらうことを目的に、小中学生を対象とした防災出前講座を実施。

【ダム】今後の治水対策のあり方

ハード・ソフト対策を県管理ダムへ展開



ダムにおける対策の内容(ハード対策)

ダム・河川における対策案(ハード対策)

当面の対策

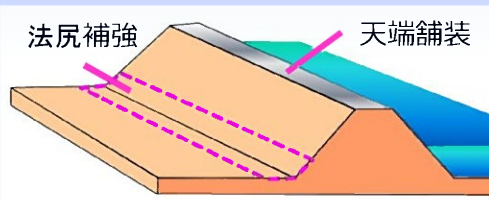
①災害復旧

○災害復旧の早期実施



○粘り強い堤防に補強

(整備イメージ)



②災害復旧

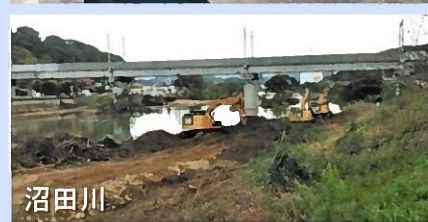
(ダム堆砂土砂・流木除去)

○土砂・流木撤去の実施



③河道掘削

○河道掘削の早期実施



今後に向けた対策

④改修の検討

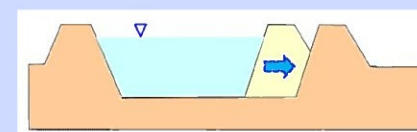
○流域将来計画の検討

(河川整備基本方針・河川整備計画の策定)

- ・流域の将来的な整備規模の確認
- ・ダム操作方式別のカット効率を検証
⇒洪水調節容量及び河道配分流量の決定
- ・平成30年7月豪雨への対応検討
- ・改修により可能となるダム操作規則の変更

ダムの嵩上げによる容量の増(イメージ)※

河道の改修(イメージ)※



※現時点で改修の方法は未定です。

⑤容量の有効活用に向けた検討

- ダム湖内の土砂撤去完了まで暫定の水位低下を当面継続

○ダムの容量の有効活用に向けた操作方式を検討

【事前放流】

- ・放流設備の必要性も踏まえ継続検討

【特別防災操作】

- ・予測精度に応じた操作検討

【異常洪水時防災操作】

- ・効率的な操作を継続検討

⑥総合的な土砂・流木対策

- 上流域で発生した土砂災害によるダムや河道への流入土砂や流木に対し、必要に応じて総合的な土砂対策を検討



ダムにおける対策の内容(ソフト対策)

ダム操作における対策案(ソフト対策)

ダム操作

①サポート、バックアップの体制を確保

- サポート体制
 - ・異常洪水時防災操作時のサポートを強化
- バックアップ体制
 - ・異常洪水時防災操作体制の確実化

②通信方法の多重化・予測システムの精度向上

- 通信方法の多重化
 - ・衛星携帯電話の導入など



- 予測情報の精度向上
 - ・精度の高い気象予測データを取り入れた流入量予測システムの構築



情報伝達

③ダム情報の発信(継続実施)

- 河川防災情報システムによるリアルタイムのダム情報



- テレビを通じた注意喚起



⑥ダム下流河川への危機管理型水位計設置

- これまで水位計のなかった河川に危機管理型水位計を設置



④ダム管理者による下流への周知見直し

- 警報局、警報車からの放送内容の見直し等



- 下流市町に対し、ホットラインなどによるダム情報の伝達

⑦浸水想定区域図作成

- ダム下流河川の浸水想定区域図(想定最大)の作成



⑤ダム下流河川への監視カメラ設置

- 河川の状況をリアルタイムで確認できるように監視カメラを設置



(菅川)



⑧新たな情報提供手段の検討

- 市町などと連携したダム情報提供
 - ・ダムの情報について理解を得るための取組
- ・防災無線等を活用したダム情報の提供
- ・メール通知を活用したダム情報の提供
- ・ケーブルテレビと連携したダム情報の提供

＜砂防堰堤における検討事項＞

○降雨・被災状況等の把握

- ・気象条件等(雨量データ, 地形, 地質)
- ・土石流発生, 流下, 堆積状況
- ・土砂災害の実態(土石流の越流状況, 堤体の被災状況)
- ・施設の被災状況の検証
- ・砂防堰堤の被災要因の分析

○被災要因を踏まえた砂防堰堤への対応

- ・被災要因を踏まえた今後の対応方針

○対策のあり方

- ・被災要因を踏まえた今後の対応, 対策を検討

■石積砂防堰堤における対策方針

- ・広島県内には, 石積砂防堰堤が142基存在している。
- ・7月豪雨災害をうけ, 土石流の発生した溪流に存在する砂防堰堤の被災状況を確認したが, 石積砂防堰堤すべてが被災した状況ではなく, 土石流を捕捉する等施設効果を発揮した石積砂防堰堤も存在した。
- ・現在の設計基準で設計した砂防堰堤については, 被災していないことが確認された。

⇒補強等を行う石積砂防堰堤については, 県全体での整備状況や予算状況等の制約を考慮し, 下流域の保全対象, 施設の配置状況, 堤体の構造等による優先順位付を行い対応を行う。

＜優先して対策を行う石積砂防堰堤＞

次の条件に該当する石積砂防堰堤に優先的に補強等を行う。

- ①溪流(支溪流)における最下流の石積砂防堰堤である。
- ②下流に人家が存在する同一溪流内に, 他の砂防堰堤が存在しない。
- ③下流に人家50戸以上の保全対象, もしくは要配慮者利用施設が存在する。
- ④堤体が一定規模以上(高さ5.0m以上かつ天端幅3.0m未満の構造)

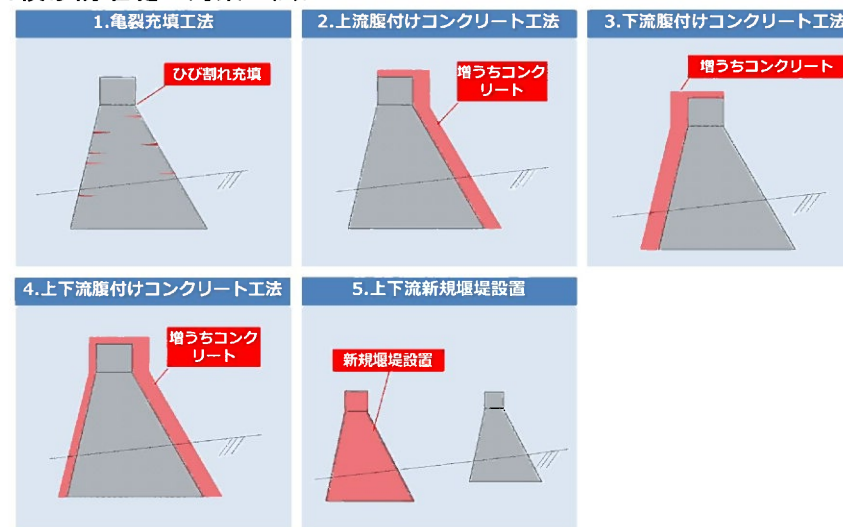
■石積砂防堰堤における対策工法

- 7月豪雨により被災した石積砂防堰堤の被災要因の分析結果から,
- ・土石流による堤体の破壊を防止するため, 断面对策工(コンクリート腹付)による補強
 - ・継続的な土石流もしくは洪水流による堤体への侵食を防止するため, 堤体の袖部や水通し部にコンクリートを充填し補強
 - ・既設の石積砂防堰堤の補強に限らず, 新たな砂防堰堤を設置

＜優先して対策を行う石積砂防堰堤(イメージ)＞



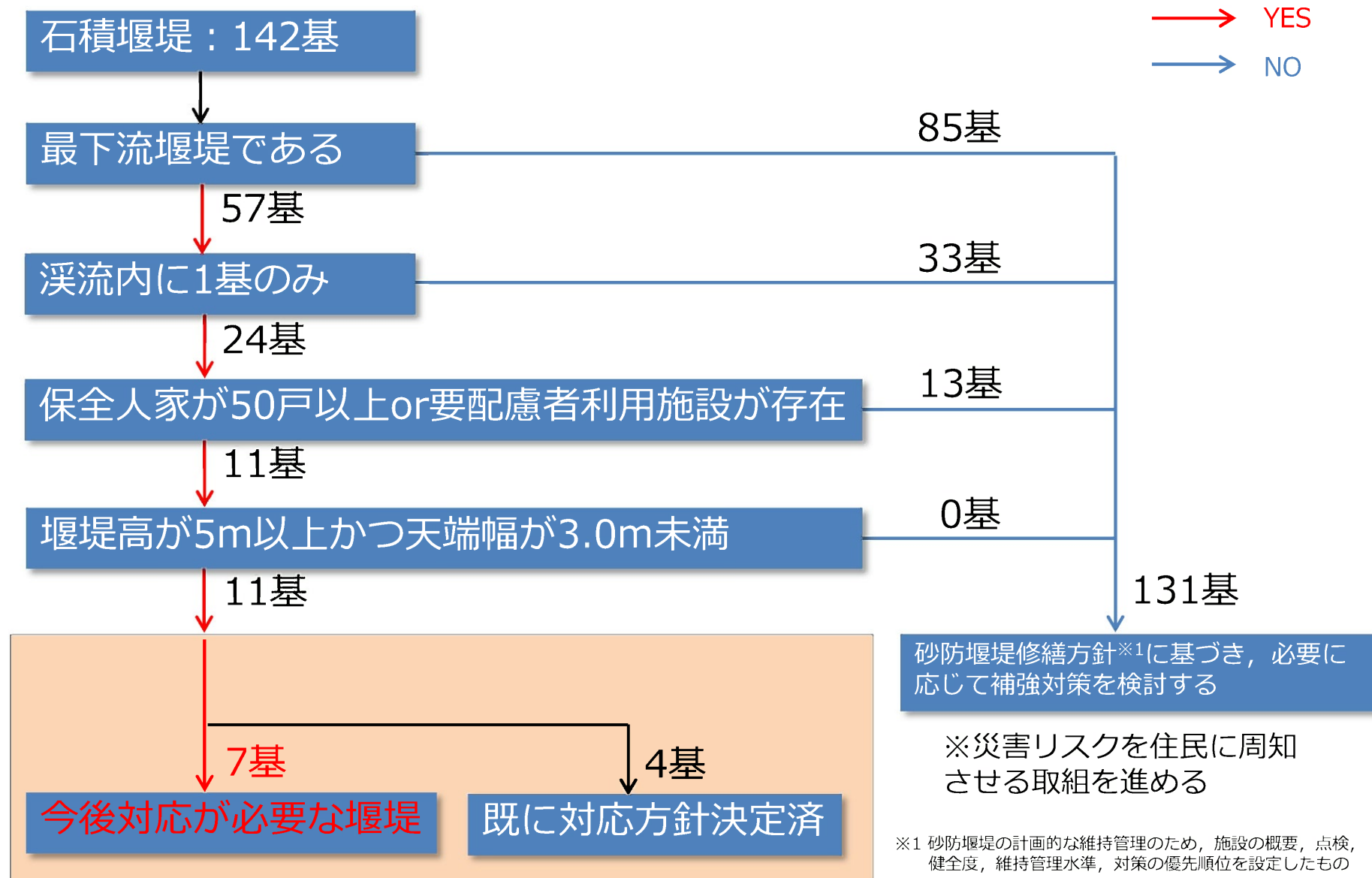
＜石積砂防堰堤の対策工法＞



1.石積砂防堰堤の補強に関する対応方針

資料-4参考資料

<優先して対策を行う石積砂防堰堤の選定フロー>



1.石積砂防堰堤の補強に関する対応方針

＜今後優先して対策を行う石積砂防堰堤の選定結果：11基＞

水系	河川名	溪流名	郡市区町村	町村	堤高 (m)	えん堤長 (m)	天端幅 (m)	人家 (戸)	備考
太田川	東山本川	東山本川	広島市安佐南区	祇園山本9丁目	8.5	33.0	2.0	347	交付金事業実施中
その他	大川	吉浦大川	呉市	吉浦東本町1・2丁目	7.5	37.0	2.6	60	
その他	宇根川	宇根川・笠岩川	呉市	吉浦新出町	7.0	36.5	1.4	121	
その他	宇根川	宇根川・笠岩川	呉市	吉浦新出町	5.0	26.0	1.7	121	
その他	その他	塔ノ後川	呉市	仁方中筋町	8.0	37.0	2.0	157	
二河川	金立川	金立川	呉市	山手2丁目	6.9	36.0	2.0	9	要配慮者利用施設あり
堺川	込山迫川	迫川・惣付川	呉市	西惣付町	5.1	17.0	1.0	67	
堺川	堺川	休川	呉市	宮原一丁目	7.7	41.2	1.7	109	
総頭川	総頭川	総頭川・大判川・東獄川	安芸郡坂町	坂町	10.0	47.0	1.8	136	緊急事業などで実施予定
総頭川	総頭川	総頭川・大判川・東獄川	安芸郡坂町	坂町	6.5	25.0	1.6	136	〃
その他	天地川	天地川	安芸郡坂町	坂町	11.5	50.0	2.0	99	〃

⇒残り7基については，補強対策等を実施

1.石積砂防堰堤の補強に関する対応方針

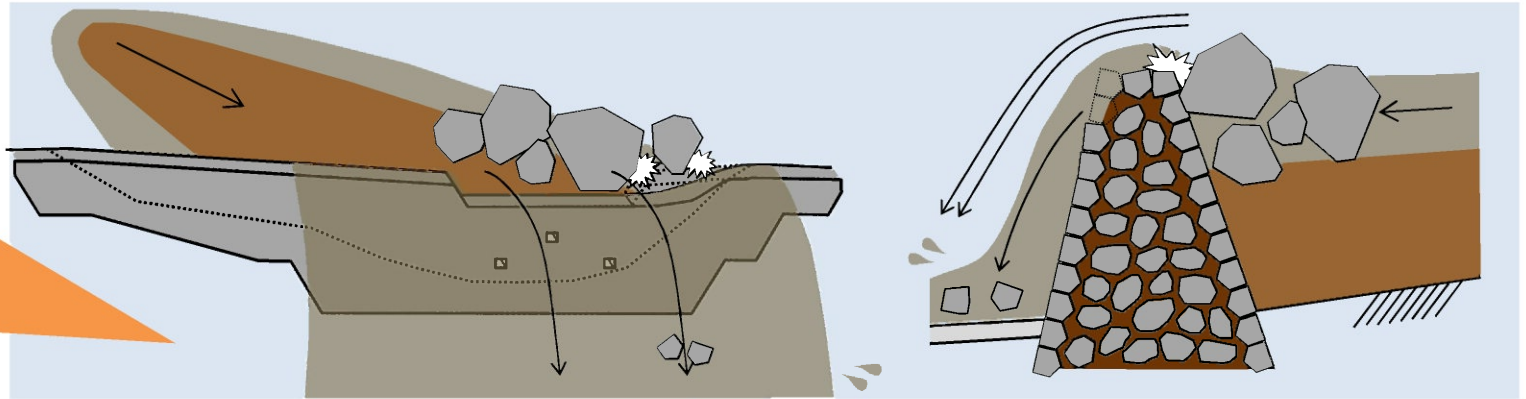
<被災した石積堰堤の復旧方針：9基>

No.	溪流名	所在	構造形式	堤高(m)	えん堤長(m)	天端幅(m)	施設効果量※ (m ³)	施工年度	被災の程度	被災状況	復旧方針
1	奥之谷川 (3号)	安芸郡海田町 中店	石積	4.0	14.0	1.0	350	不明	一部残存	・越流部は水通し下部まで被災 ・下部の部分が残存	・現位置での復旧は地形的に困難なため、 最下流位置に砂防堰堤を建設 （被災した石積砂防堰堤の施設効果量は下流堰堤に含まれている。）
2	奥之谷川 (1号)	安芸郡海田町 中店	石積	4.5	13.6	1.0	1,150	不明	一部残存	・左岸部分が被災、越流部は水通しより下部まで被災 ・右岸部分が残存	・現位置での復旧は地形的に困難なため、 最下流位置に砂防堰堤を建設 （被災した石積砂防堰堤の施設効果量は下流堰堤に含まれている。）
3	東水落川	安芸郡坂町 亀石山	石積	6.5	21.0	2.0	3,900	不明	軽度の被災 (袖部分の被災のみ)	・右岸袖部分が被災 ・他の部分に目立った被災なし	・現施設を 断面对策工(コンクリート腹付) により補強
4	背戸の川 (3号)	呉市天応西条 3丁目	石積	5.0	28.0	1.6	850	不明	一部残存	・左岸部分が被災、越流部は水通しより下部まで被災 ・右岸部が残存	・ 現位置に新たに砂防堰堤を建設
5	天地川	安芸郡坂町 小屋浦	石積	11.5	50.0	2.0	9,000	昭和25年	大規模に被災	・越流部は水通し下部まで被災 ・右岸部分一部残存	・ 現位置に新たに砂防堰堤を建設
6	段原川 (2号)	呉市広町	コンクリート (粗石)	7.0	43.0	2.0	3,000	昭和31年	軽度の被災 (袖部分の被災のみ)	・左右岸袖部分が被災 ・他の部分に目立った被災なし	・現施設を 断面对策工(コンクリート腹付) により補強
7	段原川 (1号)	呉市広町	コンクリート (粗石)	9.0	34.8	2.0	2,250	昭和37年	軽度の被災 (袖部分の被災のみ)	・左岸袖部分が被災 ・他の部分に目立った被災なし	・現施設を 断面对策工(コンクリート腹付) により補強
8	御衣尾川 (7号)	安芸郡府中町 花立山	石積	5.0	15.3	2.2	900	不明	一部残存	・右岸部分が被災、越流部は水通しの下部まで被災 ・右岸部分が残存	・現施設を 断面对策工(コンクリート腹付) により補強
9	大谷川	広島市東区 馬木8丁目	石積	4.6	28.0	1.7	2,300	不明	一部残存	・越流部は水通し下部まで被災 ・左右岸部分が残存	・ 現位置に新たに砂防堰堤を建設

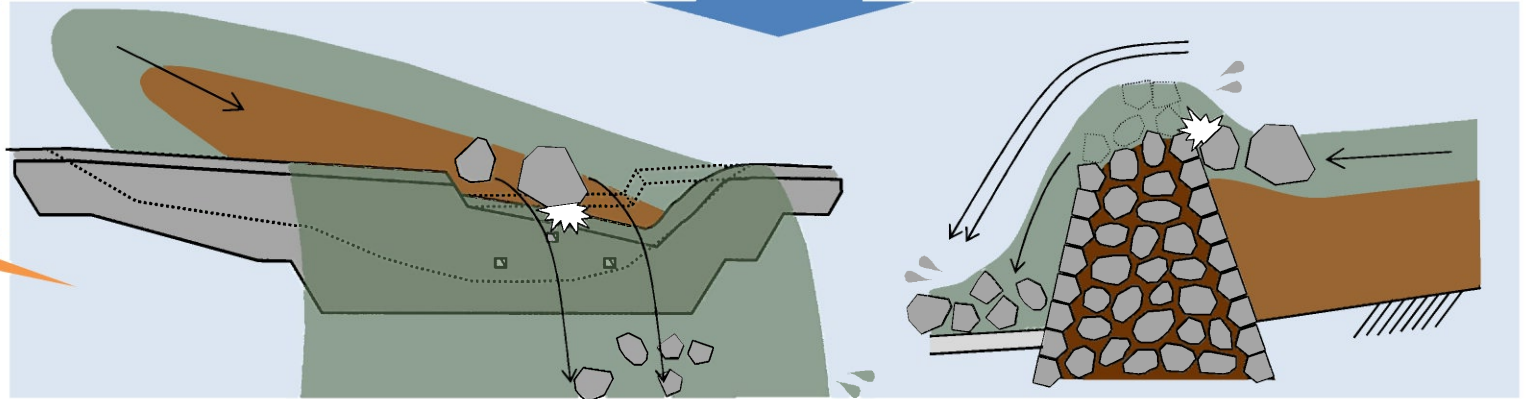
※施設効果量：「砂防基本計画策定指針および土石流・流木対策設計技術指針に基づく計画・設計事例の解説(第2版)」p.3-8簡易式より幾何的に算出

被災要因の分析結果【被災イメージ】

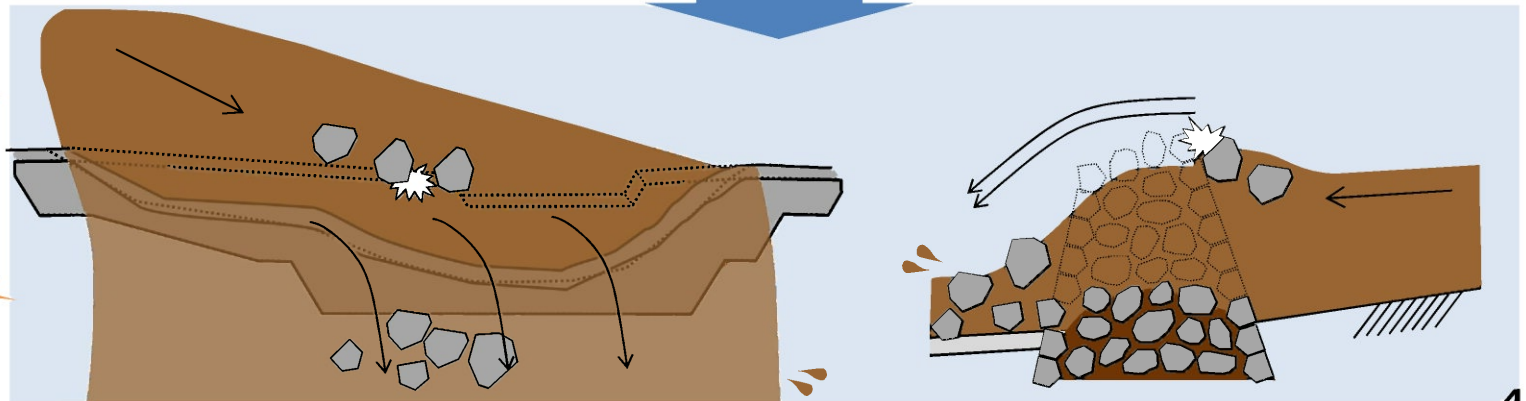
①第1波（土石流もしくは洪水流：3.2～3.5m程度の水深）により、曲流部外側にあたる左岸側の堰堤袖部及び水通し部が損傷



②後続の土石流もしくは洪水流により左岸側を中心に堤体の侵食が拡大



③土石流もしくは洪水流によりかなりの部分が流失



3.補強対策事例

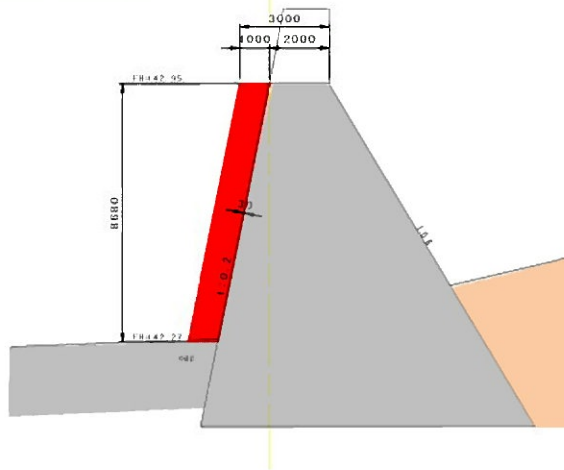
郷川砂防堰堤

場 所 : 竹原市吉名鉢平
設置年度 : 昭和44年
事業期間 : 平成24~25年

位置図



改築概要図



事業実施前の状況



事業実施後の状況

・断面对策工（下流コンクリート腹付）



3.補強対策事例

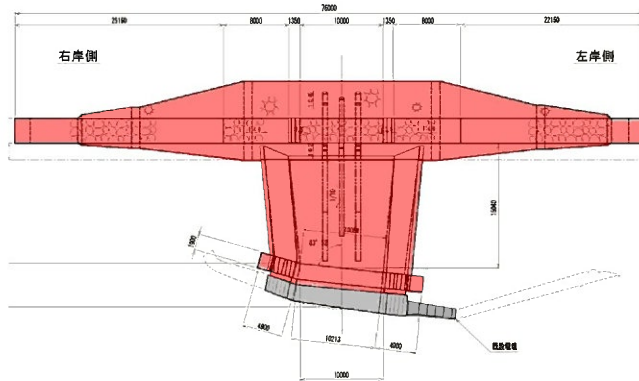
白糸川砂防堰堤

場 所 : 廿日市市宮島町
設置年度 : 昭和25年
事業期間 : 平成18~20年

位置図



改築概要図

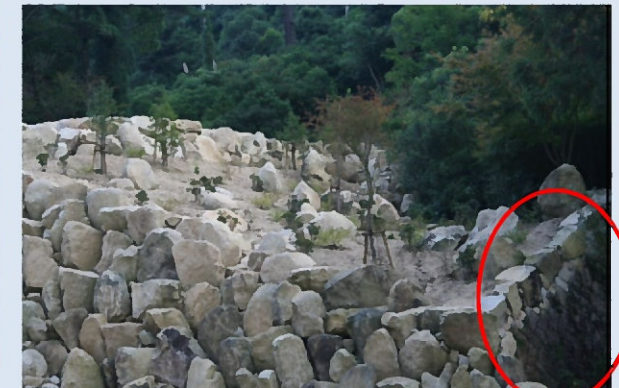


事業実施前の状況



事業実施後の状況

- ・ 既設堰堤の上流側に新設、残存した既設堰堤の一部を新規堰堤下流の溪流保全工に利用



既設石積堰堤

3.補強対策事例

御衣尾川砂防堰堤

場 所 : 安芸郡府中町
設置年度 : 不明
事業期間 : 平成28年

位置図



修繕前の状況



定期点検でEランクと判定された施設の修繕を実施



修繕後の状況

・水通し部や袖部についてコンクリートを充填して補強



【砂防部会】土砂災害警戒区域等における検討概要

＜土砂災害警戒区域等における検討事項＞

○ 降雨・被災状況等の把握

- ・気象条件等(雨量データ, 地形, 地質)
- ・土石流発生, 流下, 堆積状況
- ・土砂災害の実態(人的被害, 家屋被害)
- ・避難行動の実態(避難情報, 避難者)

○ 被害状況を踏まえた区域設定の検証

- ・人的被害, 家屋被害が発生した箇所における土砂流出影響範囲と設定区域との比較
- ・区域指定と避難行動の関連性の検証

○ 対策のあり方(案)

- ・被災実態を踏まえた区域指定のあり方を検討

○ 課題等を踏まえ、【施策1 基礎調査の着実な推進】、【施策2 被災地の復興支援】、【施策3 避難につながる取組の推進】の3つの施策を推進

区 分	課題等 (第1回砂防部会で提示した課題, 及び第2回砂防部会での委員からの意見)
土 砂 災 害 警 戒 区 域	○土砂災害警戒区域外でも危険が及ぶおそれがあることを周知することが必要 ○土砂災害のあらゆる事象を捉えるのは、限界があることをしっかりと説明する(委員意見)
土 砂 災 害 特 別 警 戒 区 域	⇒【施策3 避難につながる取組の推進】 ○流出土砂量が過小な基準改定前の基礎調査は早期に見直しを図る(委員意見) ⇒【施策1 基礎調査の着実な推進】 ○被災実態を踏まえた土砂災害のおそれのある区域を明らかにすることが重要 ⇒【施策2 被災地の復興支援】 ○特別警戒区域のみで住民の生命を守ることに限界 ⇒【施策3 避難につながる取組の推進】 ○「基礎調査実施計画」に基づき区域指定を着実に終えることが必要 ⇒【施策1 基礎調査の着実な推進】
区域指定と避難行動との関連性	○区域指定後の警戒避難に関する取組の充実・支援を行う必要がある ○納得して避難できるよう幅広い分野からの継続的な情報提供が重要(委員意見) ⇒【施策3 避難につながる取組の推進】

【施策1 基礎調査の着実な推進】

計画どおり基礎調査結果を公表し、土砂災害警戒区域等の指定完了を目指す。



【基礎調査実施計画】
調査完了: 平成30年度末
指定完了: 平成31年度末

【再調査実施計画】
調査完了: 平成31年度末
指定完了: 平成32年度末

【施策2 被災地の復興支援】

平成30年度末までに、被災実態に応じた区域の見直しを公表する。

土砂災害発生箇所	家屋に著しい被害のあった箇所	特別警戒区域を越えて家屋に著しい被害のあった箇所
1,242箇所	約150箇所	約30箇所

※「著しい被害」とは、家屋の本体構造の柱が折れるなど、居住のための基本機能の一部又は全てを喪失すること

特別警戒を越えて家屋に著しい被害のあった区域設定の考え方

区 分	設定方法
土砂災害特別警戒区域	
流出土砂量	被災実態を踏まえた流出土砂量を設定 ただし、平成30年7月豪雨災害による流出土砂量が、8.20土砂災害を踏まえた基準見直し後の流出土砂量を下回る場合は、8.20土砂災害を踏まえた基準見直し後の流出土砂量を設定
基準地点	被災実態を踏まえた氾濫開始地点に基準地点を設定
流下方向	被災実態が、基礎調査で設定した流下方向と異なる場合、被災実態を踏まえた流下方向を設定

【施策3 避難につながる取組の推進】

土砂災害に関する住民アンケートによる課題等を踏まえ、基礎調査結果の全戸配布など対策が早期に期待できる **短期** と、防災教室の開催や民間アプリの活用など継続的な取組が必要な **中長期** に分けて推進する。

新たな取組による効果 (イメージ)

調査結果の全戸配布、民間アプリの活用により周知の徹底を図ることで、リスクを適切に把握し、有効な情報をもとに自らが判断できる防災知識の向上を図り、避難につながる取組を推進

【知る】	【察知する】
警戒区域等HP公表	土砂災害警戒情報
調査結果の全戸配布	土砂災害危険度情報
民間アプリの活用	その他防災情報
地元説明会(周知)	避難情報
ハザードマップ配布	民間アプリの活用

リスクの把握 住民 有効な情報の提供

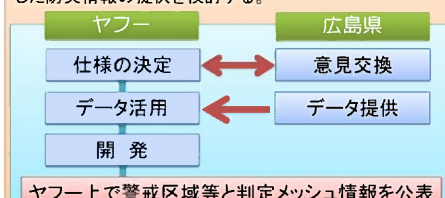
【啓発】 自らが判断できる防災知識の向上

土砂災害県民の集い	防災教室(自主防)の開催
防災教育(出前講座)	地元説明会(避難)【拡充】
	病院等へ防災パンフ設置

行動原理を踏まえた施策(危機管理部局との連携)

民間アプリの活用

ヤフー株式会社と締結している災害協定に基づき、広島県内の土砂災害警戒区域等のデータを提供し、ヤフーのサービス上に掲載することで、県民へ土砂災害のおそれのある区域の更なる周知を図る。また、ヤフーと意見交換を行い、本県が有する土砂災害に関する知見等を活かした防災情報の提供を検討する。



ヤフー上で警戒区域等と判定メッシュ情報を公表

ヤフー上で警戒区域等と判定メッシュ情報を表示(イメージ)



砂防部会での検証結果(まとめ)

区 分	検証結果						
1) 土砂災害警戒区域※1	○土石流等による土砂流出は土砂災害警戒区域内又は土砂災害危険箇所の被害想定区域内で堆積していることを確認 ○また、次の事象により区域外へ土砂が堆積していることを確認 ・細粒分を含む流動性の高い土砂流による土砂の堆積 ・谷地形を呈していない箇所からの土石流による土砂の堆積 ・河道閉塞等の影響に伴う土砂流等による土砂の堆積						
2) 土砂災害特別警戒区域※2	<table> <tr> <td data-bbox="241 587 636 667">①流出土砂量</td><td data-bbox="636 587 2078 667">○8. 20土砂災害を踏まえた流出土砂量の見直しにより、被災実態と基礎調査との流出土砂量の違いによる区域設定に及ぼす影響が小さかったことを確認</td></tr> <tr> <td data-bbox="241 667 636 754">②基準地点</td><td data-bbox="636 667 2078 754">○複数波の土石流の発生や、大量の流水の影響による流動性の高い土石流が発生し、基礎調査で設定した基準地点より下流側で氾濫が開始した事例があったことを確認</td></tr> <tr> <td data-bbox="241 754 636 836">③流下方向</td><td data-bbox="636 754 2078 836">○基礎調査の前提条件と異なる規模の土石流が発生した場合、地形の拘束を受け、流下方向に差異が生じる場合があったことを確認</td></tr> </table>	①流出土砂量	○8. 20土砂災害を踏まえた流出土砂量の見直しにより、被災実態と基礎調査との流出土砂量の違いによる区域設定に及ぼす影響が小さかったことを確認	②基準地点	○複数波の土石流の発生や、大量の流水の影響による流動性の高い土石流が発生し、基礎調査で設定した基準地点より下流側で氾濫が開始した事例があったことを確認	③流下方向	○基礎調査の前提条件と異なる規模の土石流が発生した場合、地形の拘束を受け、流下方向に差異が生じる場合があったことを確認
①流出土砂量	○8. 20土砂災害を踏まえた流出土砂量の見直しにより、被災実態と基礎調査との流出土砂量の違いによる区域設定に及ぼす影響が小さかったことを確認						
②基準地点	○複数波の土石流の発生や、大量の流水の影響による流動性の高い土石流が発生し、基礎調査で設定した基準地点より下流側で氾濫が開始した事例があったことを確認						
③流下方向	○基礎調査の前提条件と異なる規模の土石流が発生した場合、地形の拘束を受け、流下方向に差異が生じる場合があったことを確認						
3) 区域指定と避難行動との関連性	<table> <tr> <td data-bbox="241 879 636 967">①警戒避難体制に関する取組状況※3</td><td data-bbox="636 879 2078 967">○ハザードマップの作成状況や避難情報の発令状況を確認した結果、区域指定後、警戒避難体制の整備は着実に進んでいることを確認</td></tr> <tr> <td data-bbox="241 967 636 1054">②自主防災会等の避難に関する取組状況※4</td><td data-bbox="636 967 2078 1054">○ハザードマップの配布、要配慮者利用施設の避難計画の策定等を通じて、区域指定後、避難に関する取組が強化されたことを確認</td></tr> <tr> <td data-bbox="241 1054 636 1367">③住民アンケートによる課題等の抽出※5</td><td data-bbox="636 1054 2078 1367"> ○県内と土砂災害警戒区域内での回答を比較したところ、土砂災害の危険性の認知度(77%⇒93%)、防災活動への参加率(12%⇒23%)、H30.7月豪雨の避難状況(13%⇒30%)など、県内と比べ改善が見られ、防災リーダーへのヒアリング結果と同様に、区域指定が避難行動や防災意識の向上につながっていることを確認 ○指定済小学校区内において、住民の35%が指定状況を把握できていないことを確認 ○避難情報の認知度は県内及び土砂災害警戒区域内ともに8割以上と高いが、事前の避難に活用できる「土砂災害危険度情報」の認知度は56%と低く、土砂災害警戒区域内でも事前の避難に結びついていないことを確認 </td></tr> </table>	①警戒避難体制に関する取組状況※3	○ハザードマップの作成状況や避難情報の発令状況を確認した結果、区域指定後、警戒避難体制の整備は着実に進んでいることを確認	②自主防災会等の避難に関する取組状況※4	○ハザードマップの配布、要配慮者利用施設の避難計画の策定等を通じて、区域指定後、避難に関する取組が強化されたことを確認	③住民アンケートによる課題等の抽出※5	○県内と土砂災害警戒区域内での回答を比較したところ、土砂災害の危険性の認知度(77%⇒93%)、防災活動への参加率(12%⇒23%)、H30.7月豪雨の避難状況(13%⇒30%)など、県内と比べ改善が見られ、防災リーダーへのヒアリング結果と同様に、区域指定が避難行動や防災意識の向上につながっていることを確認 ○指定済小学校区内において、住民の35%が指定状況を把握できていないことを確認 ○避難情報の認知度は県内及び土砂災害警戒区域内ともに8割以上と高いが、事前の避難に活用できる「土砂災害危険度情報」の認知度は56%と低く、土砂災害警戒区域内でも事前の避難に結びついていないことを確認
①警戒避難体制に関する取組状況※3	○ハザードマップの作成状況や避難情報の発令状況を確認した結果、区域指定後、警戒避難体制の整備は着実に進んでいることを確認						
②自主防災会等の避難に関する取組状況※4	○ハザードマップの配布、要配慮者利用施設の避難計画の策定等を通じて、区域指定後、避難に関する取組が強化されたことを確認						
③住民アンケートによる課題等の抽出※5	○県内と土砂災害警戒区域内での回答を比較したところ、土砂災害の危険性の認知度(77%⇒93%)、防災活動への参加率(12%⇒23%)、H30.7月豪雨の避難状況(13%⇒30%)など、県内と比べ改善が見られ、防災リーダーへのヒアリング結果と同様に、区域指定が避難行動や防災意識の向上につながっていることを確認 ○指定済小学校区内において、住民の35%が指定状況を把握できていないことを確認 ○避難情報の認知度は県内及び土砂災害警戒区域内ともに8割以上と高いが、事前の避難に活用できる「土砂災害危険度情報」の認知度は56%と低く、土砂災害警戒区域内でも事前の避難に結びついていないことを確認						

※1: 土砂災害による人的被害のあった23地区において、土石流等による土砂流出状況を確認

※2: 土砂災害による人的被害のあった23地区のうち、著しい被害のあった7地区で被災状況を踏まえた区域設定を確認

※3: 土砂災害による人的被害のあった23地区のうち、指定済の13地区(12小学校区)で警戒避難体制の整備状況を確認

※4: 区域指定後の取組状況等について、自主防災会等(広島市安佐北区口田南地区、広島市佐伯区河内地区、呉市天応地区、熊野町川角地区)を対象に防災リーダーへのヒアリングを実施

※5: 広島県内の成人男女2,037人のインターネットモニターに対し、土砂災害に関するアンケートを実施

I 土砂災害防止施設の整備における基本方針

- ・7月豪雨災害の被災地域における再度災害防止に最優先で取り組むとともに、地域の防災拠点、住宅密集地等を保全する箇所について、予防対策を計画的に進めていく。

II 7月豪雨災害で見られた課題への対応

①石積砂防堰堤の補強

- ・県内の石積砂防堰堤のうち、下流域の保全対象、施設配置状況、堤体の構造等により選定した、「優先して対策を行う石積砂防堰堤」について、今回の被災要因を踏まえ補強を行っていく。また、その他の石積砂防堰堤についても必要に応じて補強対策を検討する。

②流木対策・土砂洪水流対策の推進

- ・今後の砂防事業では、下流域への流木等の流出を防止するため、原則として砂防堰堤等に流木捕捉工を計画する。
- ・土砂洪水流が発生した流域では、上流域からの流木や流砂の流出を防ぐための流木捕捉工、土石流堆積工等の砂防設備の整備を行う。

③小規模ながけ崩れへの対策

- ・地域の安全確保に向けて、市町が事業主体となる小規模ながけ崩れ対策や、県が主体となる土砂災害対策を組み合わせながら進めていく。

④基礎調査の着実な推進

- ・警戒避難体制の整備等、区域指定後の住民の生命を守る対策に早期につなげるよう、「基礎調査実施計画」に基づき区域指定を着実に終える。また、土石流の流出土砂量の基準改定前に設定した土砂災害警戒区域等については、「再調査実施計画」に基づき計画どおり区域の見直しを進める。

⑤被災地の復興支援

- ・被災地の復興や生活再建に役立てるため、被災実態を踏まえた土砂災害のおそれのある区域を明らかにする。

⑥避難につながる取組の推進

- ・区域指定後の警戒避難体制の充実・支援策を講じるとともに、民間アプリの活用やその他の広報媒体による手法も検討し、河川に関する防災情報も合わせて提供する等、幅広い分野からの情報提供により、避難につながる取組を推進する。

⑦リスク情報の提供

- ・砂防堰堤等の構造物の設計や土砂災害警戒区域等の指定範囲は、一定の前提条件をもとに行っているため、前提条件以上の現象が発生した場合には、下流域等に被害が及ぶおそれがあることを説明会等で伝えていく。

今後の土砂災害防止施設整備のあり方

土砂災害防止施設に関する ロードマップ	対策実施期間	
	当面の対策(5年)	中長期
土砂災害防止施設の整備 7月豪雨災害被災地域における再度災害防止対策 ＜参考＞ 平成30年7月豪雨災害からの復旧・復興プラン	災害関連緊急事業 再度災害防止対策事業 (流木、小規模ながけ崩れへの対策等含む)	
土砂災害防止施設の整備 計画的な予防対策 ＜参考＞ ひろしま砂防アクションプラン2016		
優先して対策を行う石積砂防堰堤 (既に対応方針決定済の4基)		
優先して対策を行う石積砂防堰堤 (今後対応が必要な7基)	補強対策の検討 補強対策の実施	
砂防堰堤修繕方針に基づき補修・補強を行う石積砂防堰堤 (優先して対策を行う石積砂防堰堤以外の131基)		

3つの施策に係る今後の取組

- 基礎調査は、計画どおり平成30年度末までに基礎調査結果を公表し、平成31年度末までに土砂災害警戒区域等の指定を完了
- 被災地の復興支援として、平成30年度末までに被災実態に応じた区域の調査結果を公表
- 避難につながる取組の推進として、対策の効果が早期に期待できる短期と、継続的な取組が必要な中長期に分けて推進

