

渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測方法

1 渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測

渡ノ瀬ダム貯水池の環境基準値や暫定目標値を設定するために、渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質（COD, T-N, T-P）を予測した。

渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質予測の算定については、現況年度を令和2年度とし、将来年度を令和9年度とした。発生負荷量の算定方法及び将来水質の予測方法の概要を図1に示した。発生負荷量の算定は、流域フレーム（現況，将来）を設定したのち、点源については実測値法、面源については原単位法により算定した。

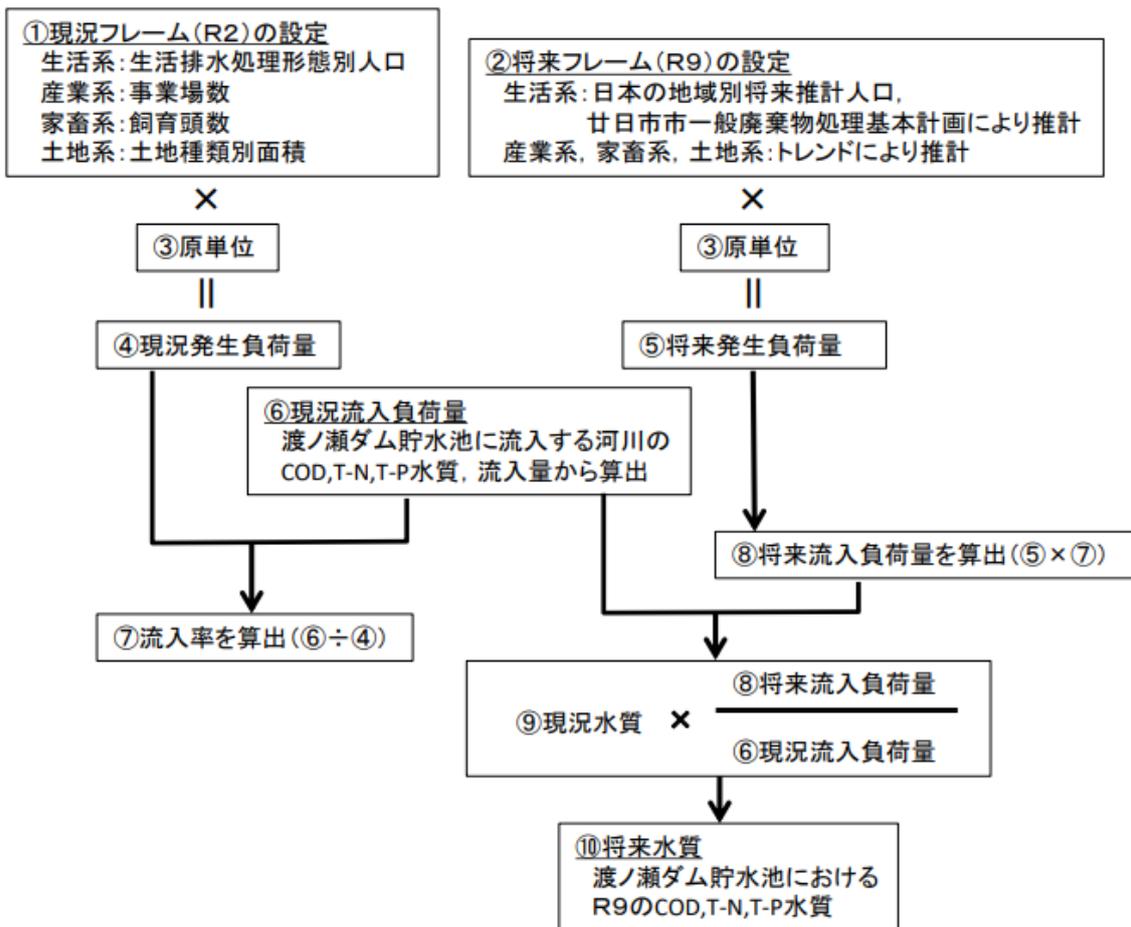


図1 渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測方法

2 渡ノ瀬ダム貯水池流域の現況フレーム（R2）の設定

渡ノ瀬ダム貯水池流域の現況フレームについては、当該流域が含まれる廿日市市のフレーム値（生活系，産業系，家畜系，土地系）を収集，整理し，流域に配分した。

(1) 生活系

流域内の総人口については、基礎汚濁源調査（広島県）^{※1}の流域別人口を使用した。し尿処理形態別人口のうち、下水道人口については基礎汚濁源調査，その他（合併処理浄化槽，単独処理浄化槽，計画収集，自家処理）については，廿日市市の生活排水処理形態別人口から，流域内外の人口比により配分した。生活系の現況フレーム値について

は表1のとおり。

表1 渡ノ瀬ダム貯水池流域の生活系の現況フレーム値

区分		単位	R2年度
生活系	下水道	人	1,668
	合併処理浄化槽		2,241
	単独処理浄化槽		1,729
	計画収集		777
	自家処理		0
	合計		6,415

出典：基礎汚濁源調査（広島県）

（※1）基礎汚濁源調査とは、人口データ、畜産データ、生活排水関連データを流域区分ごとに広島県が毎年度調査するもの。

（2）産業系

産業系のフレーム値である事業場数については、水質汚濁防止法の特定事業場と、水質汚濁防止法によって規制を受けない事業場（未規制事業場）を収集した。流域内の事業場数については、水質汚濁防止法の届出情報から把握し、未規制事業場については、経済センサス基礎調査（総務省）の市町別事業場数より流域内外の人口比により配分した。産業系の現況フレーム値をまとめると表2のとおり。

表2 渡ノ瀬ダム貯水池流域の産業系の現況フレーム値

区分		単位	R2年度
産業系	製造業（特定事業場）	事業所数	10
	非製造業（特定事業場）		14
	未規制事業場		21

出典：水質汚濁防止法の届出情報（広島県）

経済センサス基礎調査（総務省）

（3）家畜系

家畜系のフレーム値である飼育頭数については、基礎汚濁源調査（広島県）により流域別の飼育頭数を把握した。家畜系の現況フレーム値については表3のとおり。

表3 渡ノ瀬ダム貯水池流域の家畜系の現況フレーム

区分		単位	R2年度
家畜系	牛	頭	226
	馬		2
	豚		0

出典：基礎汚濁源調査（広島県）

（4）土地系

土地系のフレーム値である土地種類別面積については、林務関係行政資料（広島県）の市町別の土地面積により流域内外の面積比により配分した。土地系の現況フレーム値をまとめると表4のとおり。

表4 渡ノ瀬ダム貯水池流域の土地系の現況フレーム

区分		単位	R2年度
土地系	山林面積	ha	6,250
	水田面積		92
	畑・果樹園面積		29
	その他面積		905

出典：林務関係行政資料（広島県）

3 渡ノ瀬ダム貯水池流域の将来フレーム（R9）の設定

(1) 生活系

ア 渡ノ瀬ダム貯水池流域の将来推計人口

将来人口については、「廿日市市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン」（令和3年7月）の将来推計人口を用いた。推計人口については表5のとおり。

表5 廿日市市の将来推計人口

地域	総人口（人）					
	実績		予測			
年度	R2	R3	R4	R6	R8	R10
廿日市市	117,045	116,788	116,010	114,454	113,554	113,312

出典：廿日市市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン（廿日市市）

表5の推計人口から令和9年度の人口を算出した。また、令和2年度の廿日市市人口の実績値と渡ノ瀬ダム貯水池流域人口^{※2}の比を令和9年度の廿日市市推計人口に乗じて令和9年度の渡ノ瀬ダム貯水池流域人口を算出した。算出結果を表6に示した。

表6 令和9年度の渡ノ瀬貯水池流域の推計人口

	実績（人）	予測（人）
年度	R2	R9
廿日市市人口(a)	117,045	113,433
渡ノ瀬貯水池流域人口(b)	6,415	6,217
(b)／(a)	0.055	0.055

(※2) 平成31年度の基礎汚濁源調査結果から算出

イ し尿処理形態別人口

し尿処理形態別人口のうち、下水道人口については、「廿日市市まち・ひと・しごと創生人口ビジョン」（令和3年7月）における令和9年度の廿日市市の下水道人口割合(70.9%)から算出した下水道人口割合の伸び率(R2:54.4%→R9:70.9%, 伸び率:1.30)に令和2年度の渡ノ瀬ダム貯水池流域の下水道人口割合(26.0%)を乗じて令和9年度の渡ノ瀬貯水池流域の下水道人口割合(33.8%)を算出し、さらに、アで求めた渡ノ瀬貯水池流域の令和9年度の人口(6,217人)に乗じて算出した。

合併処理浄化槽人口、単独処理浄化槽人口、自家処理人口については、「第3次廿日市市一般廃棄物処理基本計画」策定に係る廿日市市審議会資料における令和9年度の廿日市市の生活排水処理形態別人口から、流域内外の人口比により配分した。生活系の将来フレーム値を表7に示した。

表7 渡ノ瀬ダム貯水池流域の生活系の将来フレーム

区分		単位	R2（現況）	R9（将来）
生活系	下水道	人	1,668	2,101
	合併処理浄化槽		2,241	1,924
	単独処理浄化槽		1,729	1,490
	計画収集		777	703
	自家処理		0	0

(2) 産業系

水質汚濁防止法の特定事業場及び未規制事業場については、将来フレームが大きく変

化するような計画が特段ないことから、現況と同じとした。産業系の将来フレーム値を表8に示した。

表8 渡ノ瀬ダム貯水池流域の産業系の将来フレーム

区分		単位	R2(現況)	R9(将来)
産業系	製造業(特定事業場)	事業所数	10	10
	非製造業(特定事業場)		14	14
	未規制事業場		21	21

(3) 家畜系

家畜頭数については、将来フレームが大きく変化するような計画が特段ないことから、現況と同じとした。家畜系の将来フレームを表9に示した。

表9 渡ノ瀬ダム貯水池流域の家畜系の将来フレーム

区分		単位	R2(現況)	R9(将来)
家畜系	牛	頭	226	226
	馬		2	2
	豚		0	0

(4) 土地系

土地種類別の面積については、将来フレームが大きく変化するような計画が特段ないことから、現況と同じとした。土地系の将来フレームを表10に示した。

表10 渡ノ瀬ダム貯水池流域の土地系の将来フレーム

区分		単位	R2(現況)	R9(将来)
土地系	山林面積	ha	6,250	6,250
	水田面積		92	92
	畑・果樹園面積		29	29
	その他面積		905	905

渡ノ瀬ダム貯水池流域の現況と将来フレームをまとめたものを表11に示した。

表11 渡ノ瀬ダム貯水池流域の現況，将来フレーム

区分		単位	R2(現況)	R9(将来)
生活系	下水道	人	1,668	2,101
	合併処理浄化槽		2,241	1,924
	単独処理浄化槽		1,729	1,490
	計画収集		777	703
	自家処理		0	0
産業系	製造業(特定事業場)	事業所数	10	10
	非製造業(特定事業場)		14	14
	未規制事業場		21	21
家畜系	牛	頭	226	226
	馬		2	2
	豚		0	0
土地系	山林面積	ha	6,250	6,250
	水田面積		92	92
	畑・果樹園面積		29	29
	その他面積		905	905

4 渡ノ瀬ダム貯水池流域の発生負荷量の設定

渡ノ瀬ダム貯水池流域の発生負荷量の算定方法は、点源については実測値法（排水量×水質）、面源については3で求めた現況、将来フレーム（表11）を用いて原単位法（フレーム×原単位）により算定した。

（1）点源

渡ノ瀬ダム貯水池流域の点源としては、下水道終末処理場、合併浄化槽、大規模特定事業場（水質汚濁防止法上の特定事業場であって、平均排水量が50m³/日以上である事業場）の排水が該当する。それらの発生負荷量を算定するための排水量と水質については、当該事業者が県に報告する汚濁負荷量自社測定データから算定する日平均の排水量と水質とした。汚濁負荷量自社測定データがない事業場については水質汚濁防止法の届出に記載された排水量、水質とした。将来の発生負荷量については、2、3で求めたフレーム値の伸び率（将来フレーム値/現況フレーム値）を現況発生負荷量に乗じて算定した。点源の発生負荷量をまとめると表12のとおり。

表12 渡ノ瀬ダム貯水池流域の点源の発生負荷量

点源区分 (フレーム単位)	フレーム			COD(kg/日)		T-N(kg/日)		T-P(kg/日)	
	R2	R9	伸び率	R2	R9	R2	R9	R2	R9
下水道(人口)	1,668	2,101	1.26	6.0	7.6	2.4	3.0	1.0	1.3
合併浄化槽(人口)	29	29	1.00	0.06	0.06	0.1	0.1	0.02	0.02
工場・事業場 (事業場数)	5	5	1.00	3.2	3.2	1.5	1.5	0.5	0.5

（2）面源

面源の発生負荷量は原単位法（フレーム×原単位）により算定した。算定に用いた原単位を表13に示した。面源の発生負荷量をまとめると表14のとおり。

表13 渡ノ瀬ダム貯水池流域の発生負荷量算定に係る原単位

区分	単位	COD		T-N		T-P		
		原単位	除去率(%)	原単位	除去率(%)	原単位	除去率(%)	
生活系	合併処理浄化槽	g/(人・日)	29.3	65	11.8	25	1.18	35
	単独処理浄化槽		10.1	65	9	7	0.77	15
	雑排水		19.2	3.1	2.8	0	0.41	0
	自家処理		10.1	100	9	80	0.77	98
家畜系	牛	g/(頭・日)	530	90	280	76	50	97
	馬		530	90	170	76	40	97
	豚		130	85	40	69.6	25	82
土地系	山林	g/(ha・日)	2.5	—	19	—	0.5	—
	水田		17.5	—	76	—	1.0	—
	畑・果樹園		10	—	76	—	1.0	—
	その他		10	—	19	—	0.5	—

出典：広島県発生負荷量算定システム

表 14 渡ノ瀬ダム貯水池流域の面源の発生負荷量

面源区分		フレーム			COD(kg/日)		T-N(kg/日)		T-P(kg/日)	
		R2	R9	伸び率	R2	R9	R2	R9	R2	R9
生活系	合併処理浄化槽	2,212	1,895	0.86	22.7	19.5	19.6	16.8	1.7	1.5
	単独処理浄化槽	1,729	1,490	0.86	6.1	5.2	14.5	12.5	1.1	1.0
	雑排水	2,506	2,193	0.88	47.9	42.2	7.0	6.2	1.0	0.9
	自家処理	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0
産業系	製造業	10	10	1.00	16.6	1	0.6	0.6	0.7	0.7
	非製造業	14	14	1.00	6.4	6.4	1.1	1.1	0.2	0.2
	未規制事業場	21	21	1.00	17.8	17.8	0.7	0.7	0.4	0.4
家畜系	牛	226	226	1.00	12.0	12.0	15.2	15.2	0.3	0.3
	馬	2	2	1.00	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0
	豚	0	0	1.00	0	0	0	0	0	0
土地系	山林	6,250	6,250	1.00	15.6	15.6	118.8	118.8	3.1	3.1
	水田	92	92	1.00	1.6	1.6	7.0	7.0	0.1	0.1
	畑・果樹園	29	29	1.00	0.3	0.3	2.2	2.2	0	0
	その他	905	905	1.00	9.1	9.1	17.2	17.2	0.5	0.5

(1), (2)により算定した渡ノ瀬ダム貯水池流域の発生負荷量を表 15, グラフを図 2 に示した。また, 算定方法をまとめたものを表 16 に示した。

表 15 渡ノ瀬ダム貯水池流域の発生負荷量

区分	COD (kg/日)		T-N (kg/日)		T-P (kg/日)	
	R2 (現況)	R9 (将来)	R2 (現況)	R9 (将来)	R2 (現況)	R9 (将来)
生活系	82.8	74.5	43.6	38.6	4.9	4.7
産業系	44.0	44.0	3.9	3.9	1.8	1.8
畜産系	12.1	12.1	15.3	15.3	0.3	0.3
土地系	37.3	37.3	145.4	145.4	3.7	3.7
合計	176.1	167.9	208.2	203.2	10.8	10.5

表 16 渡ノ瀬ダム流域の発生汚濁負荷量算定手法のまとめ

発生源別		区分	算出手法
生活系	点源	下水道	排水量 (実測値) × 排水水質 (実測値)
		合併処理浄化槽	排水量 (実測値) × 排水水質 (実測値)
	面源	合併処理浄化槽	合併処理浄化槽人口 × 原単位 (し尿 + 雑排水) × (1 - 除去率)
		単独処理浄化槽	単独処理浄化槽人口 × 原単位 (し尿) × (1 - 除去率)
		計画収集	し尿分はし尿処理施設で見込む
		自家処理	自家処理人口 × 原単位 (し尿) × (1 - 除去率)
	雑排水	(単独処理浄化槽人口 + くみ取り人口 + 自家処理人口) × 雑排水原単位	
産業系	点源	特定事業場	排水量 (実測値) × 排水水質 (実測値)

	面源	特定事業場・未規制事業場	事業場数×原単位
家畜系	点源	畜産業	排水量（実測値）×排出水質（実測値）
	面源		家畜頭数×原単位×（1－除去率）
土地系	面源	土地利用形態別負荷	土地利用形態別面積×原単位

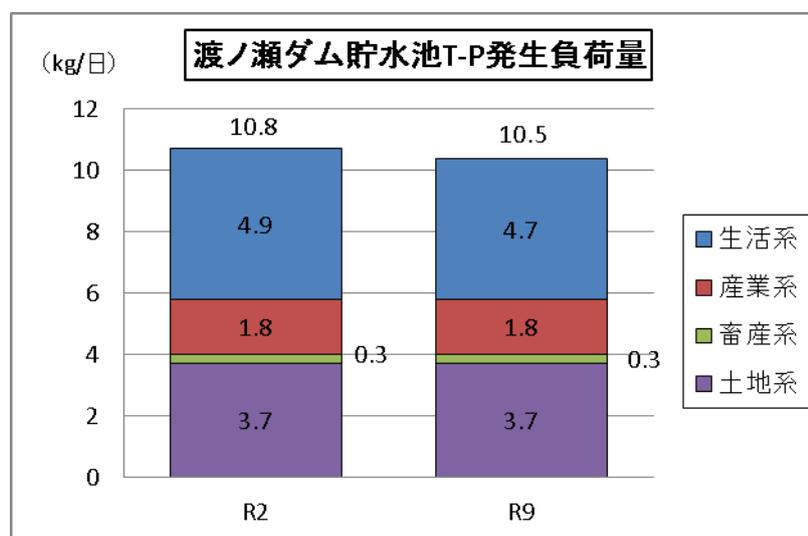
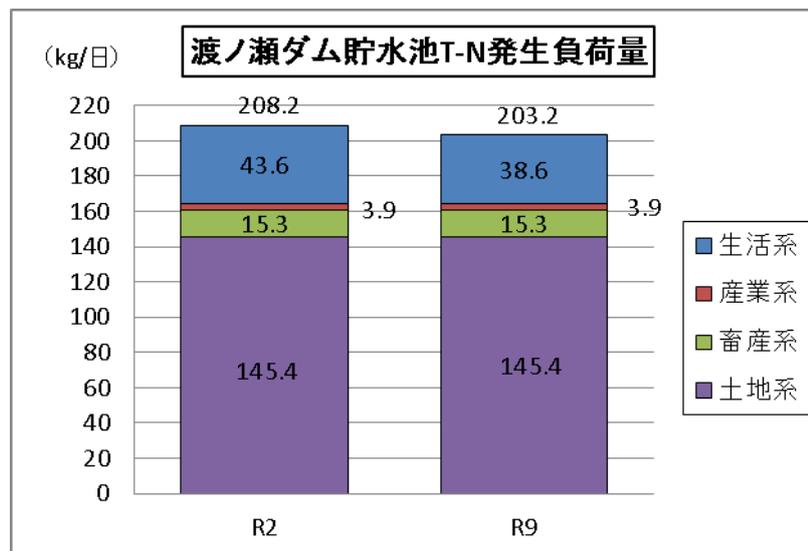
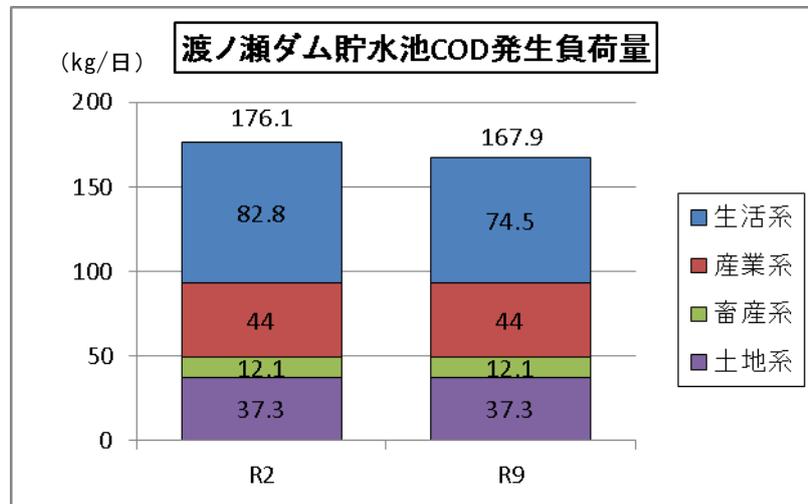


図2 渡ノ瀬ダム貯水池流域の発生負荷量

5 渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質予測

渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測の算定式を図3に示した。この算定式は環境省が令和2年度に、土師ダム貯水池の暫定目標の見直しを行った際に使用した式である。

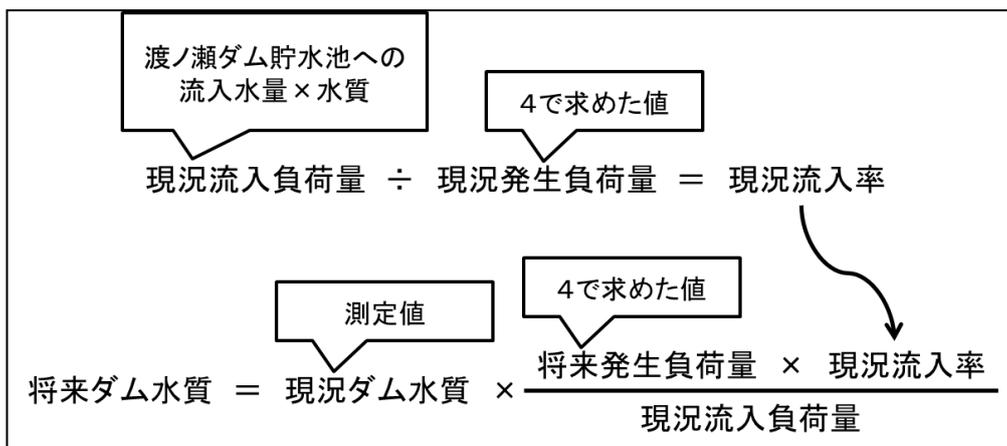


図3 渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測方法

(1) CODの将来水質の予測

ア 現況流入水量

渡ノ瀬ダム貯水池の流入水量の経年変化を表17に示した。

表17 渡ノ瀬ダム貯水池の現況年平均流入量の経年変化 (単位: m³/s)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
年間平均流入量	4.44	5.03	5.71	5.39	5.90	7.01	5.10	5.84	4.80	6.45	5.57

出典: 中国電力(株)西部水力センター提供資料

イ 現況流入率

渡ノ瀬ダム貯水池流入水質のCOD経年変化を表18に示した。渡ノ瀬ダム貯水池流入水質は、渡ノ瀬ダム貯水池上流にある渡ノ瀬ダム貯水池流入前(常時監視地点)の水質測定値を用いた。

表18 渡ノ瀬ダム流域の現況年平均水質の経年変化 (単位: mg/L)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
渡ノ瀬ダム流入水質	1.9	2.4	2.1	2.1	2.3	1.7	2.1	1.7	1.5	1.5	1.9

出典: 広島県公共用水域常時監視測定結果

この流入水質と表17に示した流入水量を乗じたものを流入負荷量とし、この流入負荷量を4で求めた発生負荷量で除したものを流入率とした。この10年平均値を現況流入率とした。それらの結果を表19に示した。

表19 渡ノ瀬ダム流域の現況COD発生負荷量と流入負荷量の経年変化 (単位: kg/日)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
発生負荷量	188	185	177	172	173	181	182	168	176	176	178
流入負荷量	729	1,043	1,036	978	1,173	1,030	925	858	622	836	923
流入率	3.886	5.635	5.866	5.697	6.783	5.701	5.095	5.098	3.531	4.746	5.204

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

ウ 将来予測水質

渡ノ瀬ダム貯水池の COD 水質経年変化を表 20 に示した。この 10 年平均値を現況ダム水質とした。

表 20 渡ノ瀬ダム貯水池の COD 水質経年変化 (単位 : mg/L)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
渡ノ瀬ダム平均値	2.9	2.8	3.0	2.9	2.8	3.0	2.9	2.6	2.9	2.6	2.8
渡ノ瀬ダム 75%値	2.8	3.4	3.5	3.5	2.8	3.4	3.8	3.0	3.1	2.9	3.2

出典 : 広島県公共用水域常時監視測定結果

将来ダム水質の算定には次式を用いた。

将来ダム水質年平均値 = 現況ダム水質年平均値 × 将来流入負荷量 / 現況平均流入負荷量

※将来流入負荷量は将来発生負荷量 × 現況平均流入率で計算 (再掲)

COD 将来水質予測結果は表 21 に示すとおりである。また, 75%値は, 図 4 に示す相関式に現況ダム水質平均値を当てはめ推計した。将来水質の変動範囲については, 表 20 の渡ノ瀬ダム貯水池の COD 年平均値から標準偏差 (不偏分散) を求め, その 2 倍の数値 (95% 信頼区間) を将来水質に加算, 減算して求めた。

表 21 渡ノ瀬ダム貯水池の将来 COD 予測結果

項目	渡ノ瀬ダム貯水池			
	R9 将来水質	変動範囲	現在の類型指定状況	
COD 水質 (mg/L)	年平均値	2.7	2.1 ~ 2.9	A 類型
	75%値	3.0	2.3 ~ 3.4	3mg/L 以下

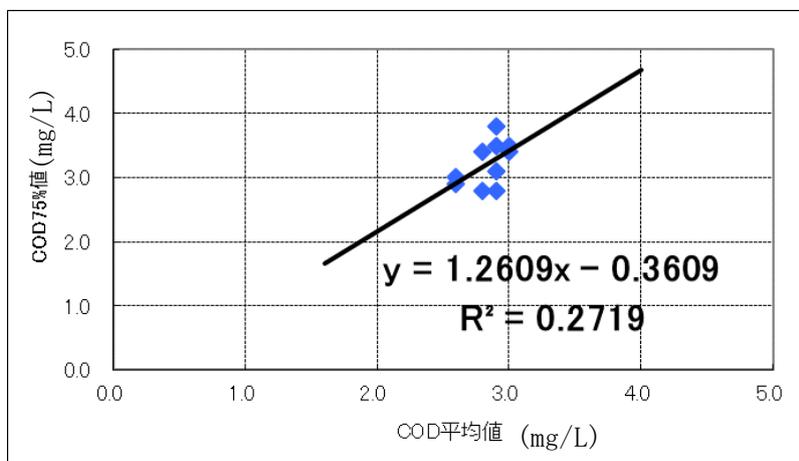


図 4 渡ノ瀬ダム貯水池の COD 水質年平均値と 75%値との関係

(2) T-N の将来水質の予測

ア 現況流入率

渡ノ瀬ダム貯水池流入水質の T-N 経年変化を表 22 に示した。

表 22 渡ノ瀬ダム貯水池流入水質の経年変化 (単位 : mg/L)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
渡ノ瀬ダム 流入水質	0.56	0.66	0.68	0.65	0.64	0.51	0.58	0.58	0.58	0.52	0.60

出典 : 広島県公共用水域常時監視測定結果

この流入水質に表 17 に示した流入水量を乗じたものを流入負荷量とし、この流入負荷量を 4 で求めた発生負荷量で除したものを流入率とした。この 10 年平均値を現況流入率とした。それらの結果を表 23 に示した。

表 23 渡ノ瀬ダム貯水池の現況 T-N 発生負荷量と流入負荷量の経年変化(負荷量の単位:kg/日)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
発生負荷量	207.4	217.3	216.0	211.0	212.8	220.1	217.0	207.0	206.8	208.2	212.4
流入負荷量	214.9	286.9	335.4	302.7	326.3	308.9	255.6	292.7	240.5	289.8	285.4
流入率	1.036	1.320	1.552	1.435	1.533	1.403	1.178	1.414	1.163	1.392	1.343

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

イ 将来予測水質

渡ノ瀬ダム貯水池の T-N 水質経年変化を表 24 に示した。この 10 年平均値を現況ダム水質とした。

表 24 渡ノ瀬ダム貯水池の T-N 水質経年変化(単位:mg/L)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
渡ノ瀬ダム平均値	0.45	0.36	0.37	0.39	0.41	0.33	0.33	0.35	0.31	0.32	0.36

出典：広島県公共用水域常時監視測定結果

将来ダム水質の算定には次式を用いた。

$$\text{将来ダム水質年平均値} = \text{現況ダム水質年平均値} \times \text{将来流入負荷量} / \text{現況平均流入負荷量}$$

※将来流入負荷量は将来発生負荷量×現況平均流入率で計算（再掲）

T-N 将来水質予測結果は表 25 に示すとおりである。将来水質の変動範囲については、表 22 の渡ノ瀬ダム貯水池の T-N 年平均値から標準偏差（不偏分散）を求め、その 2 倍の数値（95%信頼区間）を将来水質に加算、減算して求めた。

表 25 渡ノ瀬ダム貯水池の将来 T-N 水質予測結果

項目	渡ノ瀬ダム貯水池				
	R9 将来水質	変動範囲	現在の類型指定状況		
水質 T-N(mg/L)	年平均値	0.35	0.27 ~ 0.43	Ⅱ類型	現在の暫定目標
				0.2mg/L 以下	0.23

(3) T-P の将来水質の予測

ア 現況流入率

渡ノ瀬ダム貯水池流入水質の T-P 経年変化を表 26 に示した。

表 26 渡ノ瀬ダム貯水池流入 T-P 水質の経年変化(水質の単位:mg/L)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
渡ノ瀬ダム流入水質	0.024	0.040	0.050	0.035	0.036	0.032	0.029	0.020	0.023	0.022	0.031

出典：広島県公共用水域常時監視測定結果

この流入水質と表 17 に示した流入水量を乗じたものを流入負荷量とし、この流入負荷量を 4 で求めた発生負荷量で除したものを流入率とした。この 10 年平均値を現況流入率とした。それらの結果を表 27 に示した。

表 27 渡ノ瀬ダム貯水池の T-P 発生負荷量と流入負荷量の経年変化(単位:kg/日)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
発生負荷量	10.7	10.7	11.1	10.6	10.6	10.9	10.4	10.1	10.9	10.8	10.7
流入負荷量	9.2	17.4	24.7	16.3	18.4	19.4	12.8	10.1	9.5	12.3	15.0
流入率	0.865	1.633	2.232	1.536	1.735	1.780	1.225	0.996	0.878	1.139	1.402

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

イ 将来予測水質

渡ノ瀬ダム貯水池の T-P 水質経年変化を表 28 に示した。この 10 年平均値を現況ダム水質とした。

表 28 渡ノ瀬ダム貯水池の T-P 水質の経年変化(単位:mg/L)

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
渡ノ瀬ダム 平均値	0.018	0.018	0.024	0.022	0.023	0.021	0.017	0.019	0.016	0.016	0.019

将来ダム水質の算定には次式を用いた。

将来ダム水質年平均値=現況ダム水質年平均値×将来流入負荷量/現況平均流入負荷量

※将来流入負荷量は将来発生負荷量×現況平均流入率で計算(再掲)

T-P 将来水質予測結果は表 29 に示すとおりである。将来水質の変動範囲については、表 28 の渡ノ瀬ダム貯水池の T-P 年平均値から標準偏差(不偏分散)を求め、その 2 倍の数値(95%信頼区間)を将来水質に加算、減算して求めた。

表 29 渡ノ瀬ダム貯水池の将来 T-P 水質予測結果

項目		渡ノ瀬ダム貯水池		
		R9 将来水質	変動範囲	現在の類型指定状況
水質 T-P(mg/L)	年平均値	0.019	0.014~0.025	Ⅱ類型
				現在の暫定目標
				0.01 以下
				0.014

(4) 将来予測水質まとめ

渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測結果をまとめると表 30 のとおり。

表 30 渡ノ瀬ダム貯水池の将来水質の予測結果

項目	基準値 (類型)	R4 までの 暫定目標	現況 (H23~R2 年度平均)	将来 (R9 年度)
COD	3 mg/L (湖沼 A)	—	3.2 mg/L	3.0 mg/L (2.3~3.4)
T-N	0.2 mg/L (湖沼Ⅱ)	0.23 mg/L	0.36 mg/L	0.35 mg/L (0.27~0.43)
T-P	0.01 mg/L (湖沼Ⅱ)	0.014 mg/L	0.019 mg/L	0.019 mg/L (0.014~0.025)

注) COD は年 75%値, T-N, T-P は年平均値を記載している。