

6. 松原ダム貯水池（梅林湖）

6.1 松原ダムの概要

筑後川は、その源を熊本県阿蘇郡の阿蘇郡瀬の本高原に発し、高峻な山岳地帯を流下して、日田市において九重連山から流れ下る玖珠川を合わせ典型的な山間盆地を形成し、その後、再び峡谷を過ぎ、佐田川、小石原川、巨瀬川、宝満川等多くの支川を合わせ、肥沃な筑紫平野を貫流し、さらに、早津江川を分派して、有明海に注いでいる。その流域は、熊本県、大分県、福岡県、佐賀県の4県にまたがり、幹川流路延長143km、流域面積2,860km²に及ぶ九州最大の一級河川である。

松原ダムは、筑後川上流部の本川（杖立川）と津江川の合流点付近に洪水調節・発電等の多目的ダムとして、昭和33年に事業着手し、昭和48年に完成した重力式コンクリートダムである。その後、昭和54年度からの再開発事業により、水道用水・河川維持用水の利水としての目的を新たに加えている。

治水機能としては、ダム地点において計画高水量2,770(m³/s)を1,100(m³/s)に洪水調節をおこなっており、発電機能としては、松原発電所で最大出力50,600kWの発電を行い、利水機能としては、ダム下流の既得用水の補給と流水の正常な機能の維持と増進を図るとともに下流域日田市の水道用水を供給している。

（出典：筑後川河川整備基本方針、筑後川ダム統合管理事務所パンフレットを編集）

松原ダムの概要を表6.1.1、松原ダムの諸元を表6.1.2に、松原ダムの位置図及び流域図を図6.1.1及び図6.1.2に示した。

表 6.1.1 松原ダムの概要

(1)ダム名称	松原ダム
(2)管理者	九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所
(3)ダム所在地	大分県日田市大山町西大山
(4)水系名・河川名	筑後川水系筑後川
(5)水域	松原ダム貯水池（全域）
(6)集水面積	491(km ²)
(7)環境基準類型	湖沼Ⅲ（直ちに達成） 湖沼Ⅲ （平成20年度までの暫定目標：全窒素0.46mg/L ※本来の湖沼Ⅲ類型は全窒素0.4mg/L以下）

出典：筑後川ダム統合管理事務所資料

表 6.1.2 松原ダムの諸元

(1)堰長	192(m)
(2)堤高	83(m)
(3)総貯水容量	54,600(千m ³)
(4)有効貯水容量	47,100(千m ³)
(5)サーチャージ水位	273(ELm)
(6)年平均滞留時間*	17(日)

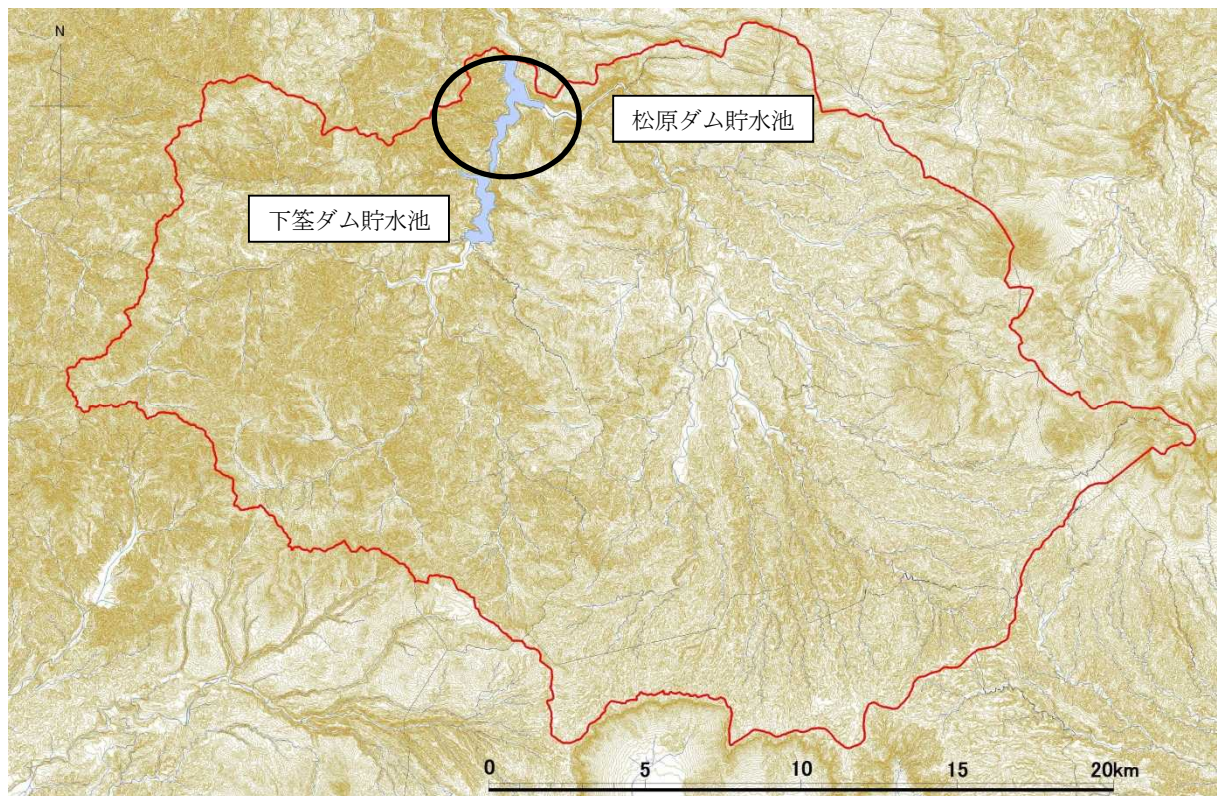
※年平均滞留時間=有効貯水容量/年平均放流量（それぞれH17～H24の滞留時間を求めて平均を算出）

出典：筑後川ダム統合管理事務所資料



注) 国土数値情報 ダウンロードサービス (国土交通省) <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html> 「行政区域」「河川」を使用して作成した。

図 6.1.1 松原ダム貯水池位置図



注) 基盤地図情報 (国土地理院) <http://www.gsi.go.jp/kiban/> 「標高点」「水涯線」、国土数値情報 ダウンロードサービス (国土交通省) <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html> 「行政区域」「河川」「湖沼」を使用して作成した。

図 6.1.2 松原ダム貯水池流域概要図

6.2 松原ダム貯水池流域環境基準の類型指定状況

松原ダム貯水池流域の水域類型指定状況を、表 6.2.1 及び図 6.2.1 に示した。

表 6.2.1 松原ダム貯水池流域の水域類型指定状況

水域名称	水 域	該当類型	達成期間	指定年月日	
筑後川水系 の筑後川	筑後川(1) (松原ダムより上流に限る。た だし、松原ダム貯水池(梅林湖) (全域)を除く。)	河川 AA	ハ	昭和 48 年 3 月 31 日	環境庁 告示
	松原ダム貯水池 (梅林湖) (全域)	湖沼 A 湖沼Ⅲ ^注	イ ニ	平成 15 年 3 月 27 日	環境省 告示

注) 平成 20 年度までの暫定目標：全窒素 0.46mg/L 以下

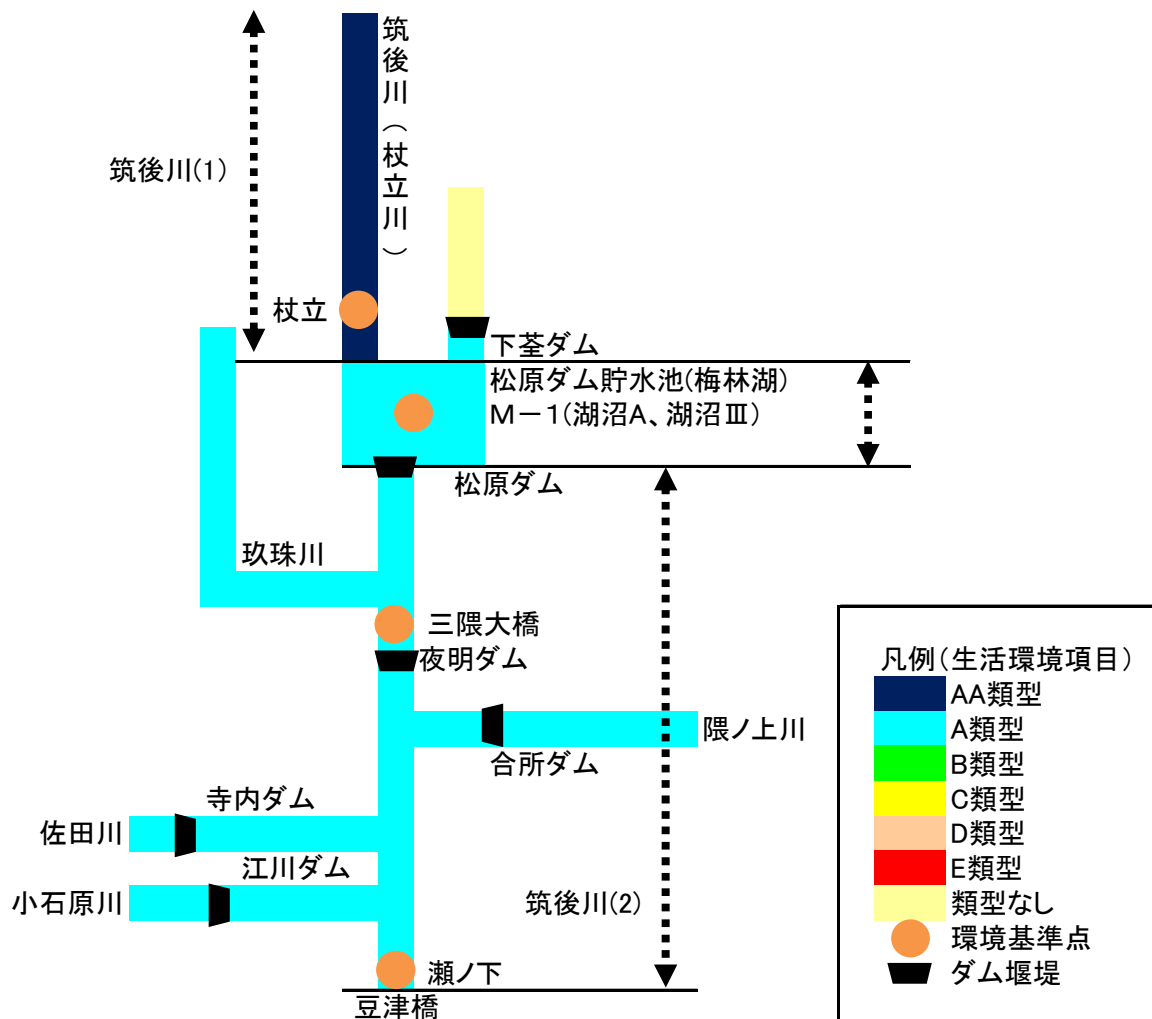
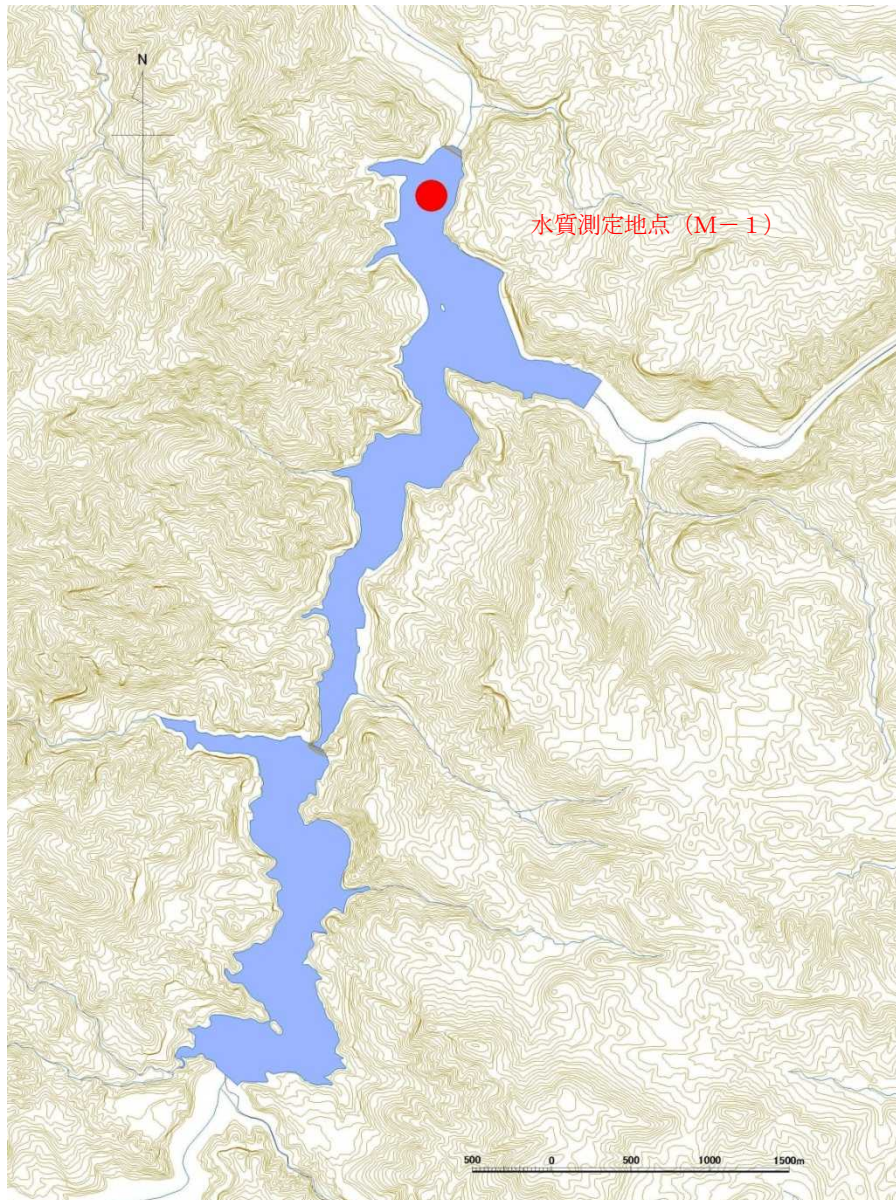


図 6.2.1 松原ダム貯水池流域の水域類型指定状況図

6.3 松原ダム貯水池の水質状況

6.3.1 松原ダム貯水池の水質状況

松原ダム貯水池の水質測定地点を図 6.3.1 に示した。また、松原ダム貯水池の水質測定地点における水質 (pH、DO、SS、大腸菌群数、BOD、COD、T-N、T-P) の推移を表 6.3.1 及び図 6.3.2 に示した。



注) 地図は、基盤地図情報 (国土地理院) <http://www.gsi.go.jp/kiban/> 「標高点」、
国土数値情報 ダウンロードサービス (国土交通省) <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>
「河川」「湖沼」を使用して作成した。
水質測定地点は、水環境総合情報サイト (環境省)
<https://www2.env.go.jp/water-pub/mizu-site/mizu/download/download.asp> 公共用水域
水質測定データ (水質測定点データ) 2012 年度の緯度経度情報より作成した。

図 6.3.1 松原ダム貯水池の水質測定地点

表 6.3.1 松原ダム貯水池水質経年変化

年度	pH				DO (mg/L)				BOD (mg/L)				
	最小	最大	m/n	平均値	最小	最大	m/n	平均値	最小	最大	x/y	平均	75%値
H7	6.9	7.9	0/12		6.1	10.3	5/12	8.1	0.3	2.0	0/12	0.9	1.1
H8	6.8	8.4	0/12		6.8	14.5	2/12	9.6	0.2	2.6	1/12	0.9	1.0
H9	6.9	7.9	0/12		6.3	10.5	2/12	8.6	0.4	0.9	0/12	0.7	0.8
H10	7.2	8.0	0/12		4.5	9.9	4/12	7.7	0.4	1.2	0/12	0.9	1.0
H11	7.2	8.1	0/12		5.3	11.3	2/12	9.0	0.3	1.6	0/12	0.9	1.0
H12	7.0	7.9	0/12		6.0	11.0	4/12	8.6	0.4	1.8	1/12	0.9	0.9
H13	7.4	7.9	0/12		4.4	10.4	3/12	8.2	0.4	1.7	0/12	0.9	0.8
H14	7.4	8.2	0/12		5.3	11.3	4/12	8.4	0.4	1.4	0/12	0.8	0.8
H15	7.4	8.1	0/12		7.0	11.3	2/12	9.1	0.5	1.0	-/12	0.8	0.9
H16	6.8	9.2	2/36		0.7	11.0	7/36	8.5	<0.5	1.6	-/12	0.8	0.9
H17	6.6	8.2	0/54		<0.5	11.0	8/54	8.6	<0.5	1.2	-/9	0.6	0.6
H18	6.7	8.7	2/36		2.2	11.0	4/36	8.7	<0.5	1.7	-/12	0.7	0.7
H19	7.0	8.6	2/36		1.0	11.0	6/36	8.6	<0.5	1.6	-/12	0.8	0.9
H20	7.0	9.1	2/30		5.7	12.0	5/30	8.9	<0.5	1.9	-/30	0.7	0.8
H21	6.9	9.0	3/36		<0.5	12.0	4/36	8.8	<0.5	2.6	-/12	1.0	1.3
H22	7.2	8.9	1/36		7.1	13.0	1/36	9.8	<0.5	2.6	-/12	1.1	1.2
H23	7.1	8.9	4/36		6.0	11.0	2/36	9.0	0.5	1.5	-/12	1.0	1.0
H24	7.1	8.5	0/36		2.3	12.0	4/36	9.0	<0.5	1.9	-/12	0.8	0.8
H25	7.1	9.1	2/36		2.8	13.0	5/36	8.8	<0.5	2.9	-/12	0.8	0.7

年度	SS (mg/L)				大腸菌群数(MNP/100mL)				COD (mg/L)				
	最小	最大	m/n	平均値	最小	最大	m/n	算術平均	最小	最大	x/y	平均	75%値
H7	3.0	18.0	0/12	7.1	3.0E+02	8.4E+03	7/12	2.7E+03	1.4	3.3	-/12	2.2	2.5
H8	1.0	6.0	0/12	14.5	6.4E+01	3.5E+03	6/12	1.1E+03	1.1	3.1	-/12	1.7	1.7
H9	2.0	9.0	0/12	10.5	2.3E+02	9.2E+03	6/12	2.0E+03	0.9	2.5	-/12	1.7	2.0
H10	2.0	12.0	0/12	9.9	3.8E+01	8.7E+03	6/12	1.6E+03	0.9	2.1	-/12	1.6	1.9
H11	2.0	8.0	0/12	11.3	7.1E+01	2.7E+03	5/12	1.1E+03	1.1	2.3	-/12	1.6	1.6
H12	1.0	13.0	0/12	11.0	1.1E+02	2.9E+03	5/12	3.4E+03	1.4	2.9	-/12	2.0	2.2
H13	1.0	9.0	0/12	10.4	1.8E+02	8.3E+03	7/12	2.6E+03	1.1	2.9	-/12	1.8	2.0
H14	2.0	8.0	0/12	11.3	2.8E+02	9.7E+03	8/12	2.9E+03	1.3	3.6	-/12	2.1	2.4
H15	2.0	7.0	0/12	11.3	3.4E+02	4.5E+03	10/12	6.9E+03	1.4	3.0	-/12	1.9	1.8
H16	<1.0	14.0	12/36	4.0	4.0E+01	5.4E+04	17/36	3.9E+03	1.2	3.5	1/12	1.9	2.0
H17	<1.0	8.0	2/54	2.0	4.5E+01	1.1E+04	30/54	2.5E+03	<0.5	2.4	0/9	1.3	1.3
H18	1.0	17.0	8/36	4.0	2.0E+01	1.7E+04	9/35	2.0E+03	<0.5	2.4	0/12	1.3	1.5
H19	<1.0	51.0	9/36	5.0	<1.8E+00	1.7E+04	18/36	2.5E+03	1.0	5.0	0/12	1.8	1.9
H20	<1.0	86.0	7/30	7.0	3.3E+01	7.9E+04	15/30	8.7E+03	1.1	10.0	3/30	2.2	2.2
H21	<1.0	6.0	1/36	3.0	8.0E+00	1.6E+05	14/36	6.8E+03	1.0	2.6	0/12	1.6	1.6
H22	<1.0	8.0	8/36	4.0	1.7E+01	4.9E+03	8/36	7.7E+02	0.7	3.2	1/12	1.9	2.2
H23	<1.0	12.0	1/36	1.8	<2.0E+00	3.5E+04	12/36	2.9E+03	0.8	3.5	0/12	1.5	1.6
H24	<1.0	10.0	2/36	3.0	2.0E+00	3.5E+03	11/36	8.9E+02	1.1	3.0	0/12	1.9	2.0
H25	<1.0	13.0	8/36	4.0	7.0E+00	5.4E+03	11/36	6.7E+02	0.9	3.5	0/12	1.8	1.8

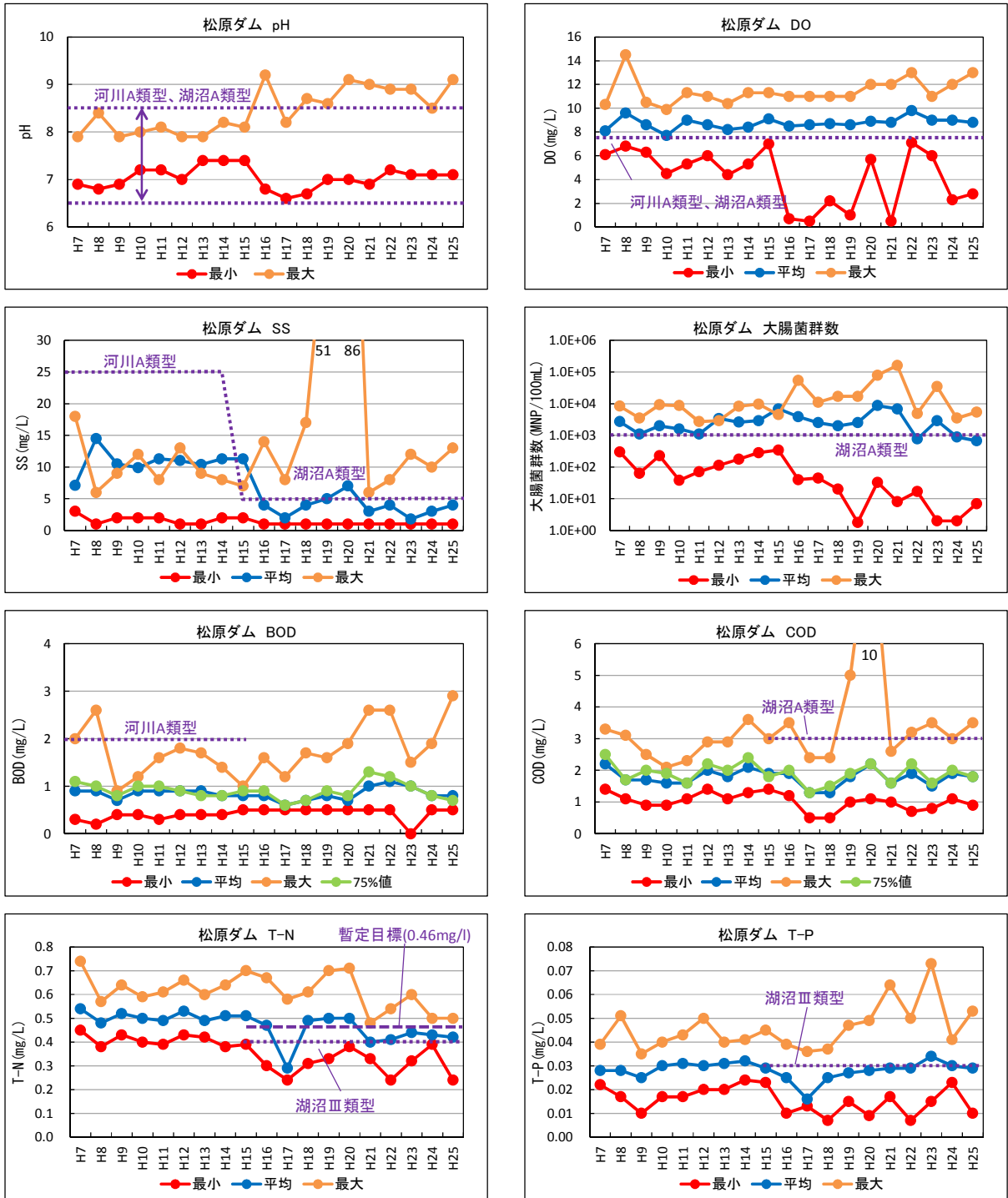
年度	T-N (mg/L)				T-P (mg/L)			
	最小	最大	m/n	平均値	最小	最大	m/n	平均値
H7	0.45	0.74	-/4	0.54	0.022	0.039	-/4	0.028
H8	0.38	0.57	-/4	0.48	0.017	0.051	-/4	0.028
H9	0.43	0.64	-/12	0.52	0.010	0.035	-/12	0.025
H10	0.40	0.59	-/12	0.50	0.017	0.040	-/12	0.030
H11	0.39	0.61	-/12	0.49	0.017	0.043	-/12	0.031
H12	0.43	0.66	-/12	0.53	0.020	0.050	-/12	0.030
H13	0.42	0.60	-/12	0.49	0.020	0.040	-/12	0.031
H14	0.38	0.64	-/12	0.51	0.024	0.041	-/12	0.032
H15	0.39	0.70	-/12	0.51	0.023	0.045	-/12	0.029
H16	0.30	0.67	10/12	0.47	0.010	0.039	2/12	0.025
H17	0.24	0.58	16/18	0.29	0.013	0.036	4/18	0.016
H18	0.31	0.61	10/12	0.49	0.007	0.037	3/12	0.025
H19	0.33	0.70	10/12	0.50	0.015	0.047	4/12	0.027
H20	0.38	0.71	9/10	0.50	0.009	0.049	5/10	0.028
H21	0.33	0.48	6/12	0.40	0.017	0.064	3/12	0.029
H22	0.24	0.54	5/12	0.41	0.007	0.050	5/12	0.029
H23	0.32	0.60	8/12	0.44	0.015	0.073	5/12	0.034
H24	0.39	0.50	8/12	0.43	0.023	0.041	4/12	0.030
H25	0.24	0.50	9/12	0.42	0.010	0.053	4/12	0.029

注) 1. m/n欄は、n:測定実施検体数、m:環境基準を満足しない検体数である

2. x/y欄は、x:測定実施日数、y:環境基準を満足しない日数である

3. H13年度のT-Pの値及びH20年度のCODの値の一部は降雨等による影響がみられる

出典: H15年度まで「ダム諸量データベース」、H16年度以降は「公共用水域の水質調査結果」(大分県)



出典：ダム諸量データベース、大分県の公共用水域の水質調査結果

図 6.3.2 松原ダム貯水池における水質の推移

平成7年度から平成25年度の期間中、N/P比が20以下の年度は、平成9年度以外の全ての年度であった。一方、T-P年平均濃度が0.02mg/L以上の年が平成17年度以外の全ての年度であった。これらの年度のうち、平成9年度、平成17年度以外の全ての年度がT-Nの項目の基準値を適用すべき湖沼の条件に合致している。

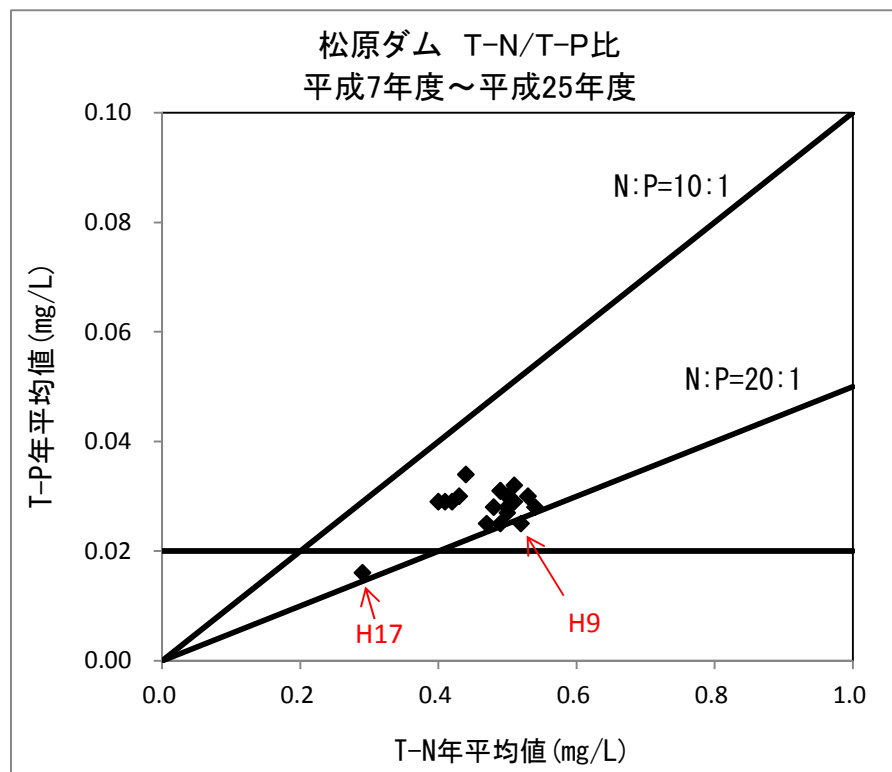


図 6.3.3 松原ダム貯水池における N/P 比の状況

<参考>T-Nの項目の基準値を適用すべき湖沼の条件

全窒素が湖沼植物プランクトンの増殖の要因となる湖沼（全窒素／全磷比が20以下であり、かつ全磷濃度が0.02mg/L以上である湖沼）についてのみ適用

6.3.2 松原ダム貯水池の異常値について（平成 20 年度の COD）

平成 20 年における松原ダム貯水池の COD を図 6.3.4 に示した。松原ダム貯水池では、平成 20 年 6 月の下層の COD は 10.0mg/L と突出して高い値を示しており、この水質は当該年度の COD の平均値 + 2σ（5.6mg/L）を大きく超えていた。

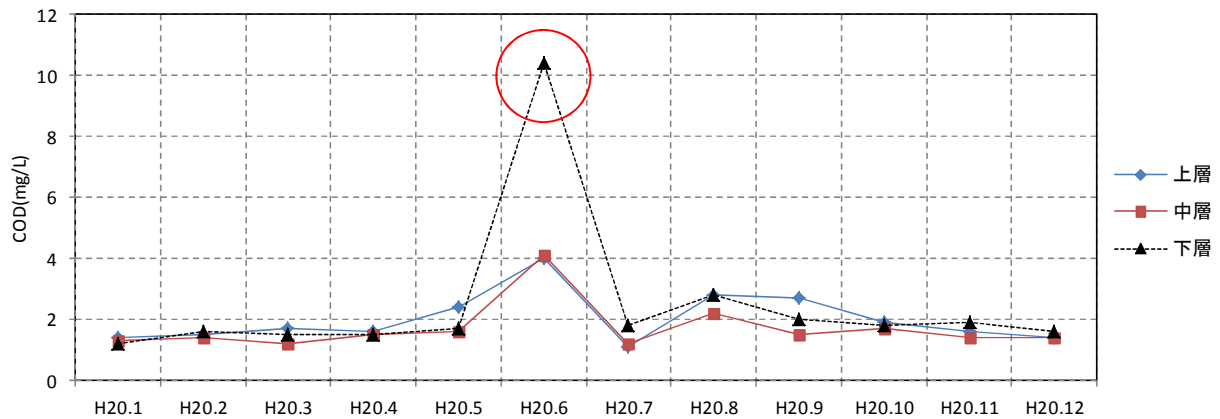


図 6.3.4 松原ダム貯水池の平成 20 年の COD の推移

参考として、水質測定時の気象条件について表 6.3.2 に示した。測定日、5 日前、7 日前、12 日前に比較的大きな降雨が確認された。

表 6.3.2 平成 20 年 6 月の先行降雨の状況

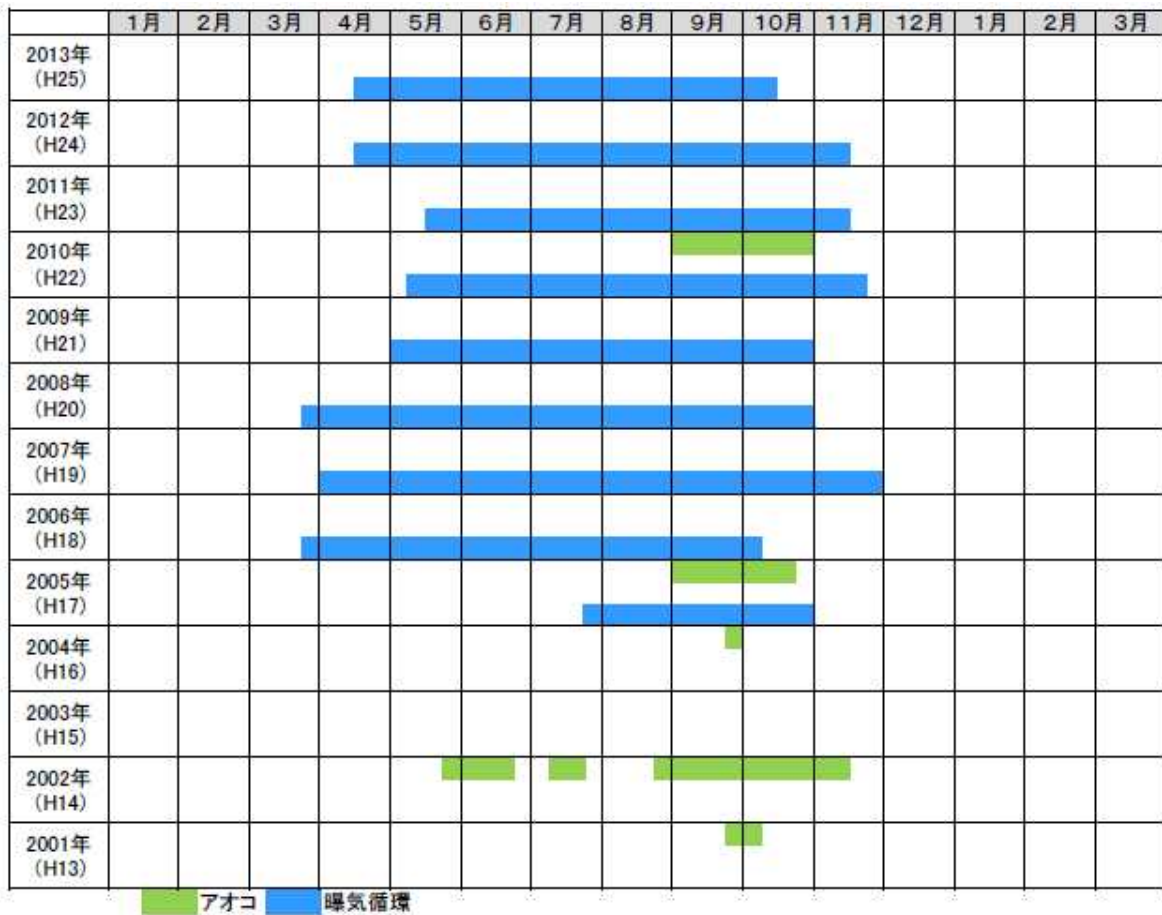
年	月日	降水量 (mm)							
		測定日	1日前	2日前	3日前	4日前	5日前	6日前	7日前
H20	6/25	25	0	1	10	3	45	8	72
		8日前	9日前	10日前	11日前	12日前	13日前	14日前	15日前
		2	0	20	28	41	2	0	0
		16日前	17日前	18日前	19日前	20日前	21日前		
		0	0	1	1	0	0	0	2

注) 降水量はアメダス観測地点の南小国の値を用いた。

下層の COD が高い値を示す理由は不明だが、同年度の COD の平均±2σ の範囲を大きく超えている平成 20 年 6 月の下層の COD の水質は異常値として取り扱うこととした。なお、将来水質予測においてはこの数値を除外して検討することとした。

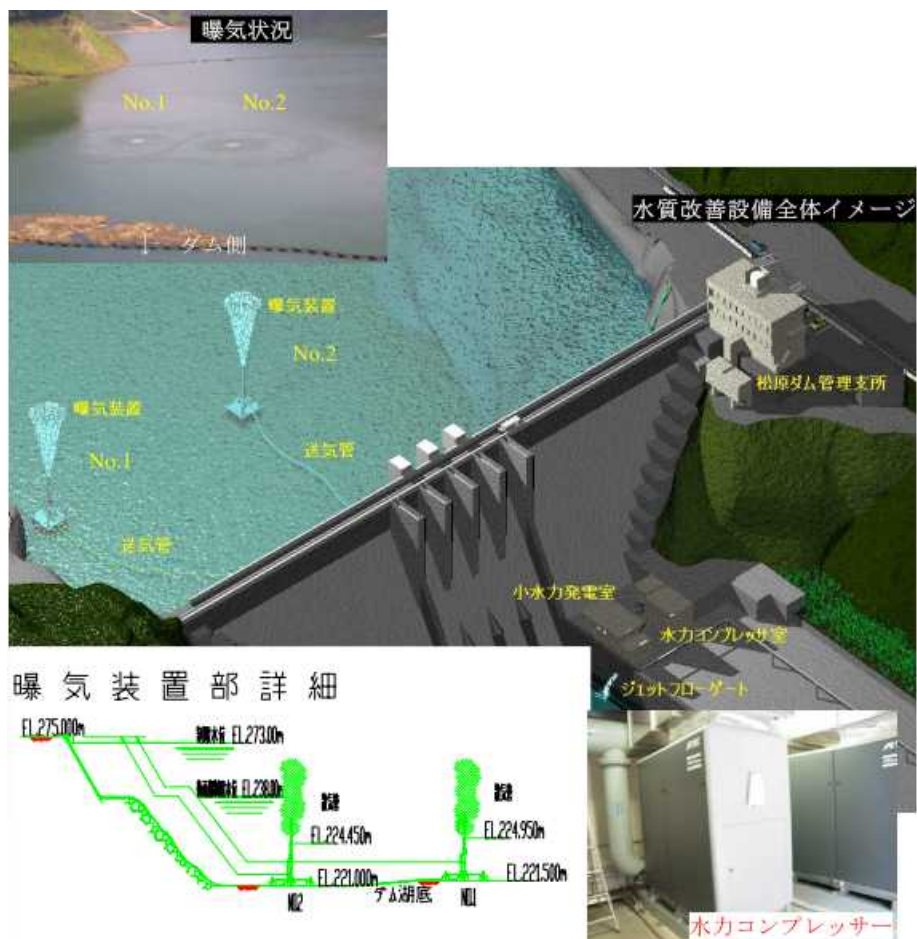
6.3.3 松原ダム貯水池の水質保全対策

松原ダム貯水池では、水質保全対策としてばっ気循環装置を2基、平成17年度に設置している。この装置は、アオコ発生の抑制を目的としている。平成13～25年度のアオコの発生状況とばっ気装置の稼働状況は以下のとおりである。



出典：筑後川ダム統合管理事務所資料

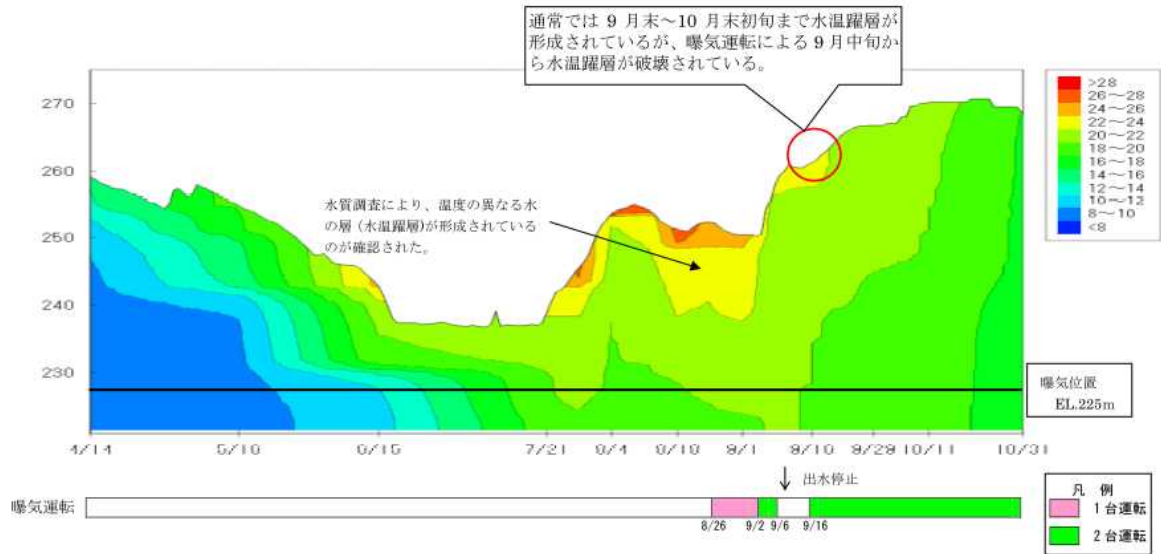
図 6.3.5 アオコの発生とばっ気装置の稼働状況



出典：国土交通省九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所記者発表資料

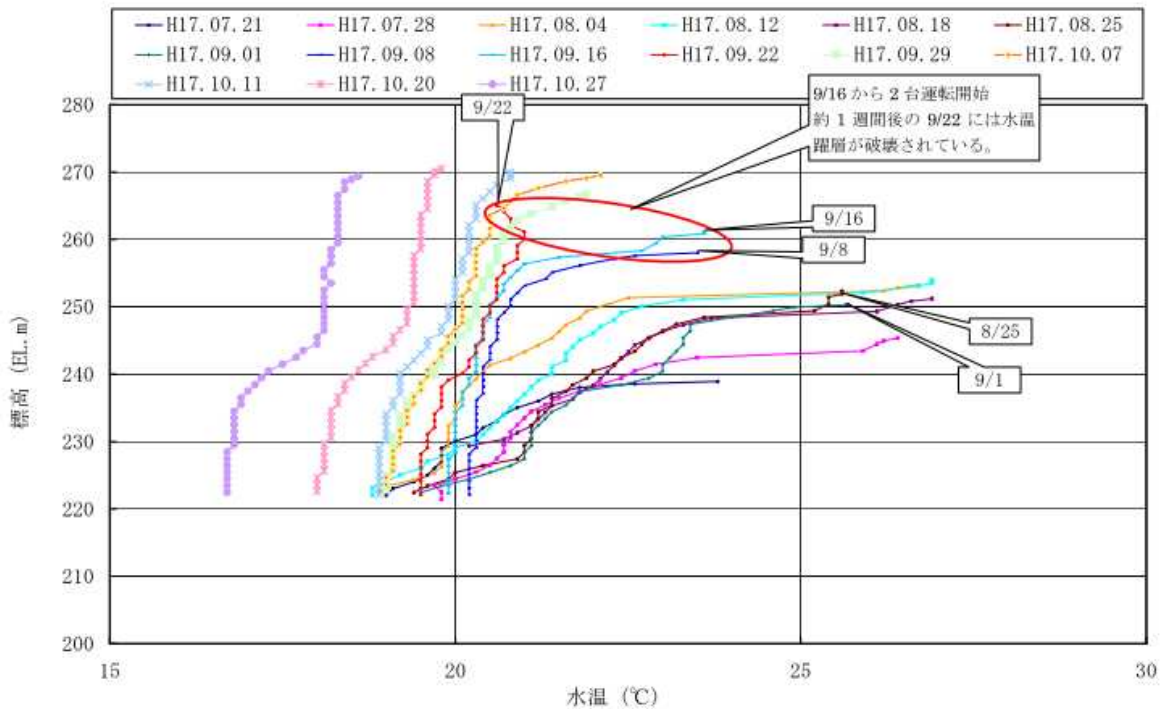
図 6.3.6 松原ダム貯水池水質改善設備（ばっ気装置）

図 6.3.7 に水温躍層の変化図を示した。水温躍層が存在すると、その上層と下層が混合しにくくなるため、表層水温が上昇し、アオコが発生しやすくなる。これまでの運用実験では、ばっ気装置によってこの水温躍層を破壊することが確認された。



出典：国土交通省九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所記者発表資料

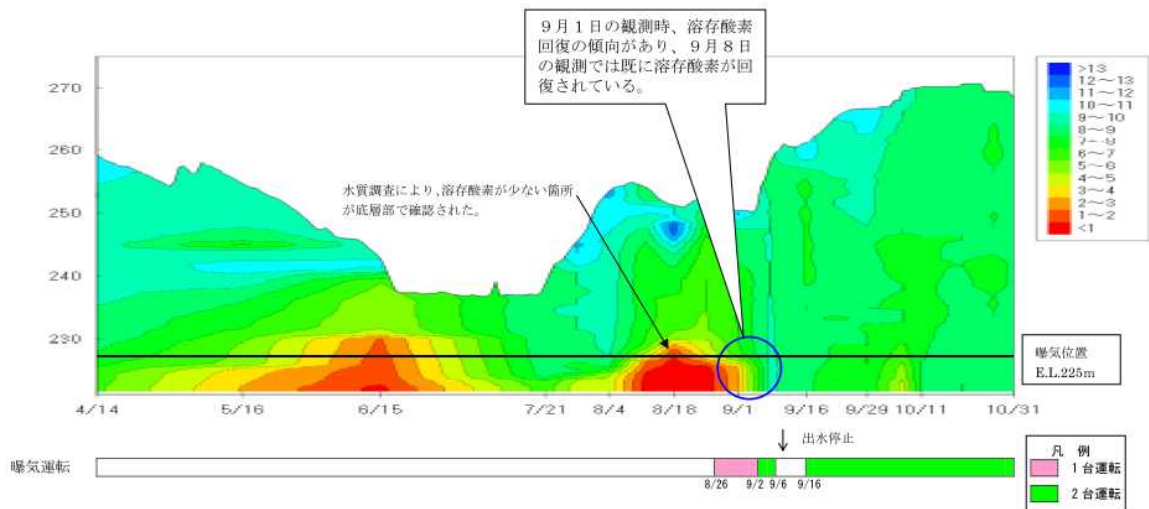
図 6.3.7 (1) 水温躍層の破壊効果（鉛直水温分布の時系列、ダムサイト地点）



出典：国土交通省九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所記者発表資料

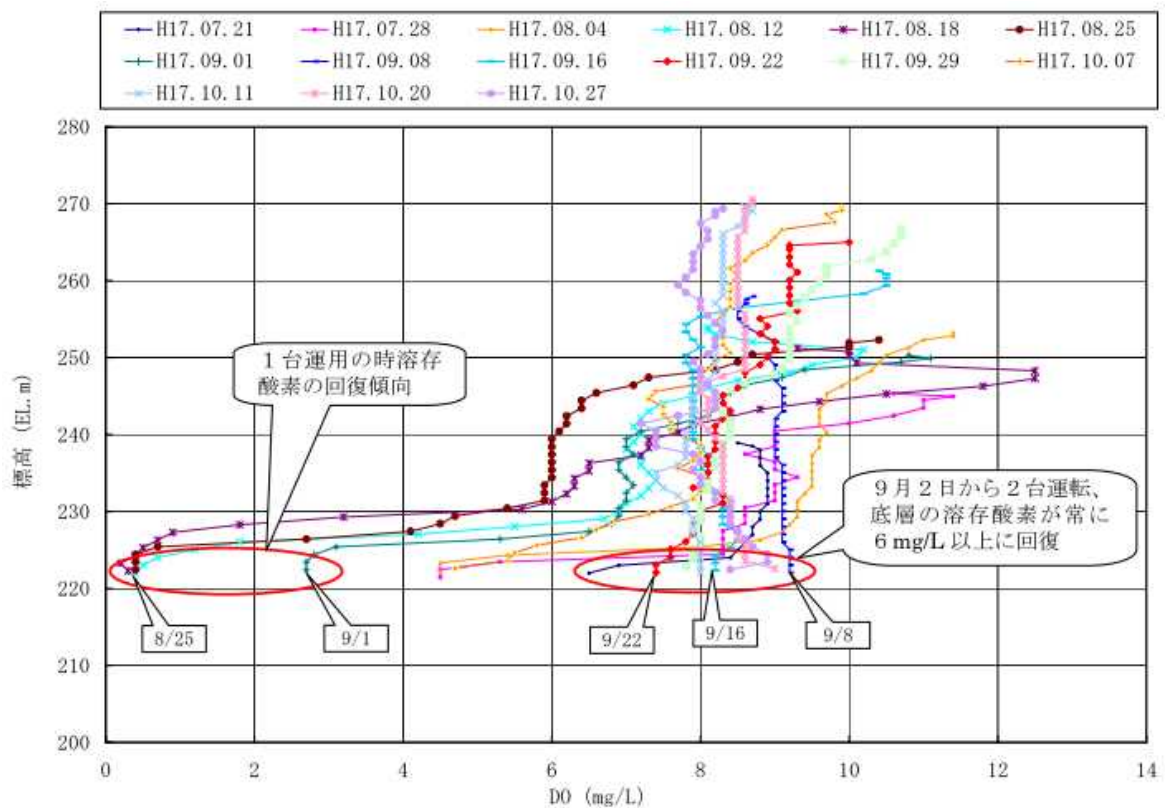
図 6.3.7 (2) 水温躍層の破壊効果（鉛直水温分布、ダムサイト地点）

図 6.3.8 に溶存酸素の変化図を示した。ばっ気循環装置の稼働によって溶存酸素が回復したことが確認されている。



出典：国土交通省九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所記者発表資料

図 6.3.8 (1) 底層溶存酸素の回復効果 (鉛直溶存酸素分布の時系列、ダムサイト地点)



出典：国土交通省九州地方整備局筑後川ダム統合管理事務所記者発表資料

図 6.3.8 (2) 底層溶存酸素の回復効果 (鉛直溶存酸素分布、ダムサイト地点)

6.4 松原ダム貯水池の利水状況

6.4.1 松原ダム貯水池の利水状況

松原ダム貯水池の利用目的を表 6.4.1 に、利水の状況を表 6.4.2 及び図 6.4.1 に示した。松原ダム貯水池は、洪水調節、流水機能維持、水道用水、発電を利用目的としている。なお、水道利用においては、近年、障害は発生していない。

表 6.4.1 松原ダム貯水池の利用目的

洪水調節	流水機能維持	農業用水	水道用水	工業用水	発電	消流雪用水	レクリエーション
○	○		○		○		

表 6.4.2 松原ダム貯水池の利水の状況

用途	取水場所	浄水場名	処理水準	特記事項
水道用水	筑後川	上野浄水場 (日田市)	水道3級(凝集沈殿・急速ろ過・前塩素処理・後塩素処理・粉末活性炭)(AⅢ類型相当)	粉末活性炭は臭気がある場合のみ投入

出典：大分県ヒアリング結果、筑後川ダム統合管理事務所ヒアリング結果、上野浄水場ヒアリング結果

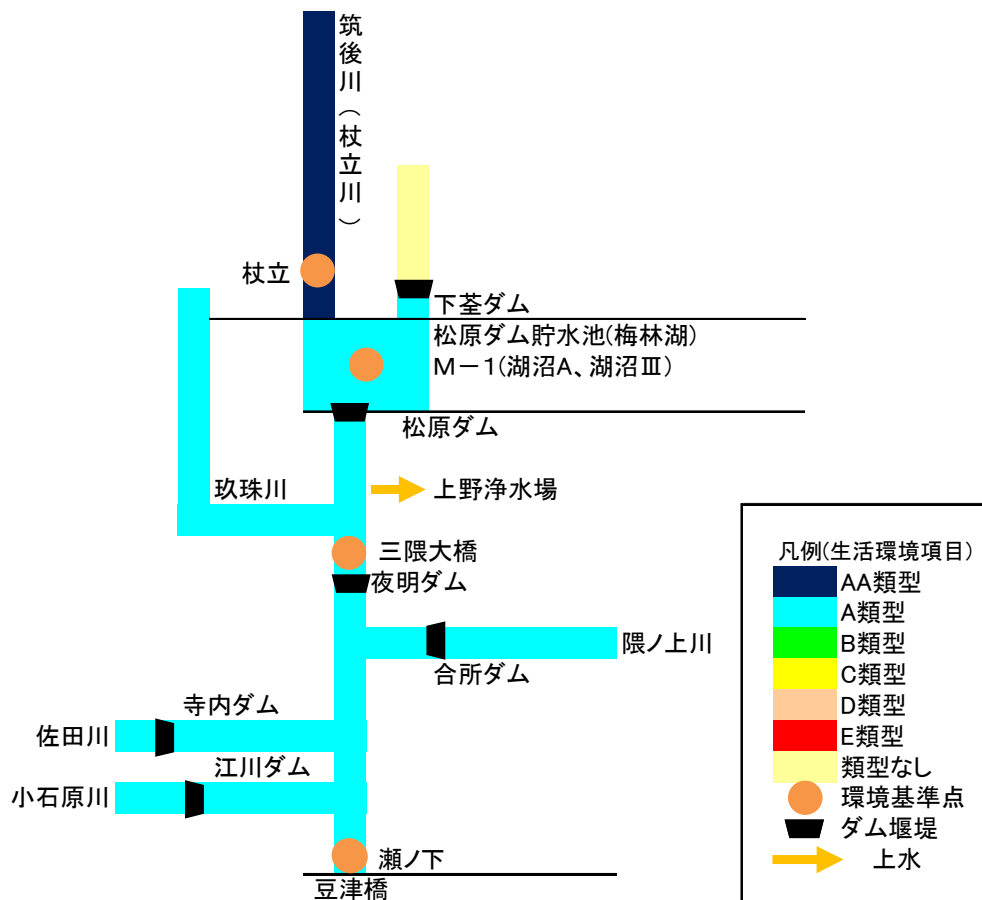


図 6.4.1 松原ダム貯水池流域の利用状況

6.4.2 松原ダム貯水池流域の漁業権、漁獲の状況

松原ダムの流域に係る漁業権について、表 6.4.3 に示した。

表 6.4.3 松原ダム下流域の漁業権

免許番号	魚種	魚場	漁業時期	備考
筑後川 内共第7号 (第5種共同 漁業権)	アユ、コイ、 エノハ、フナ、 オイカワ(ハ エ)、ウグイ、 ワカサギ、ウ ナギ、スッポ ン、モクズガ ニ	筑後川本流の福岡県三潴郡城島町(基点第11号、基点 第12号)から福岡県と大分県境(基点第13号、基点 第14号)までの流域及び同支派流 基点第11号 福岡県三潴郡城島町と同郡三潴町境標柱 基点第12号 福岡県三潴郡城島町大字下田、開平江川 河口水門東角 基点第13号 大分県日田市大字夜明、夜明ダム堰堤右 岸上流端 基点第14号 福岡県浮羽郡浮羽町大字三春、夜明ダム 堰堤左岸上流端	アユ:5月20日 から12月31日 まで エノハ:3月1 日から9月30日 まで	水産2級 (A類型相当) 水産1種 (II類型相当)

出典:「内共第7号第5種共同漁業権 共同漁業権遊規則」(日田漁業協同組合)、大分県資料

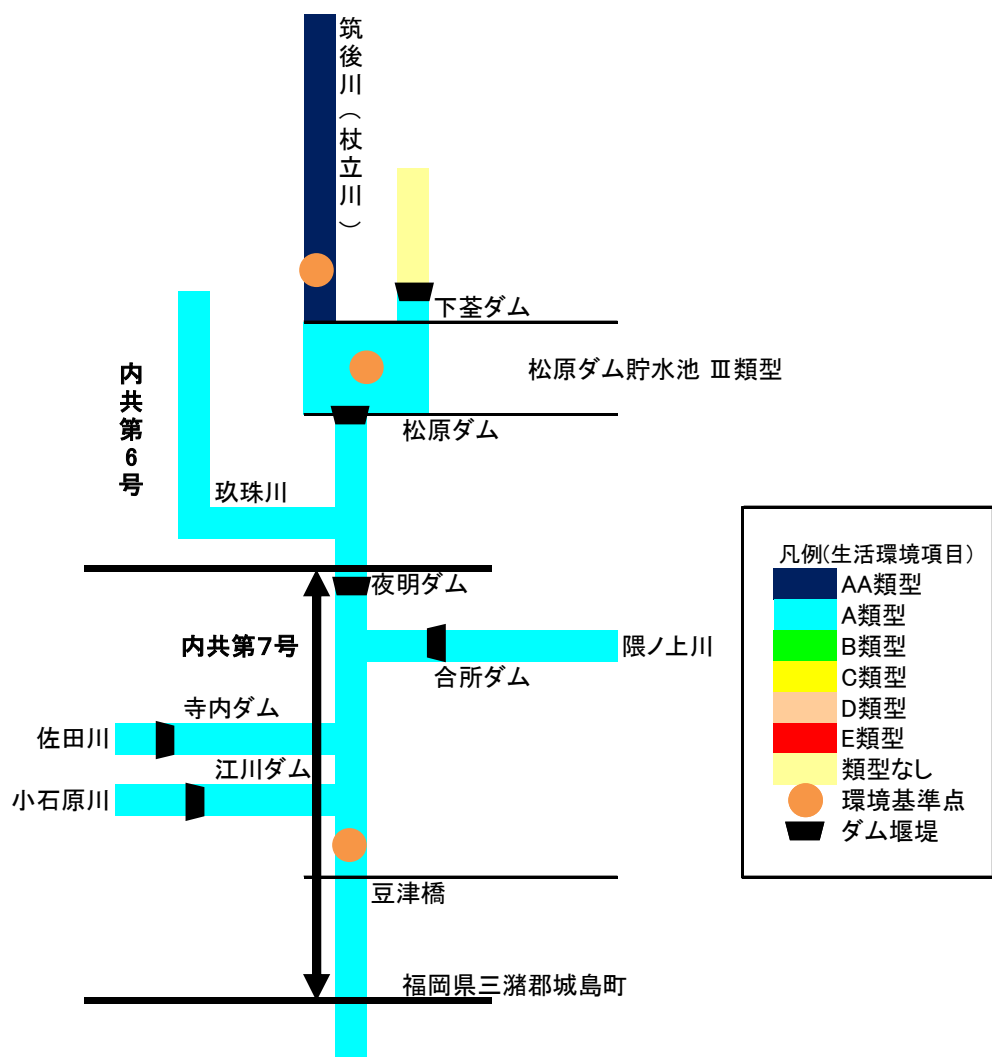


図 6.4.2 松原ダム貯水池流域の漁業権の状況図

内水共第7号（第5種共同漁業権）に限定した漁獲量については公表資料が得られなかったが、参考として、平成24年度の松原ダムの下流に位置する福岡県及び佐賀県における筑後川の魚種別漁獲量について整理した結果を表6.4.4に示した。

表 6.4.4 福岡県及び佐賀県における筑後川の流域の魚種別漁獲量：平成24年度

魚種	魚類									
	計	さけ類	からふと ます	さくらま す	その他のさ け・ます類	わかさぎ	あゆ	しらうお	こい	ふな
漁獲量(t)	288	-	-	-	0	5	56	0	49	54

魚種	魚類				貝類			その他の水産動植物類		
	うぐい・ おいかわ	うなぎ	はぜ類	その他の 魚類	計	しじみ	その他の 貝類	計	えび類	その他の水 産動植物類
漁獲量(t)	82	15	1	26	92	92	-	27	7	19

注) 松原ダム下流に位置する大分県の漁獲量は秘匿値となっているため未計上である。

出典：「平成24年漁業・養殖業生産統計」（農林水産省）

平成21年度の河川水辺の国勢調査において、松原ダム貯水池においては表6.4.5に示すような魚種の生息が確認されている。

表 6.4.5 河川水辺の国勢調査における松原ダム貯水池の生息種（平成19年度）

科名	種名
ウナギ科	ウナギ
コイ科	コイ、ゲンゴロウブナ、ギンブナ、フナ属の一種、ハス、オイカワ、カワムツ、タカハヤ、ウグイ、ムギツク、ゼゼラ、カマツカ、イトモロコ、コウライモロコ
ナマズ科	ナマズ
アユ科	アユ
サンフィッシュ科	ブルーギル、オオクチバス(ブラックバス)
ハゼ科	ゴクラクハゼ、オオヨシノボリ、トウヨシノボリ、カワヨシノボリ、ヨシノボリ属の一種、ヌマチチブ

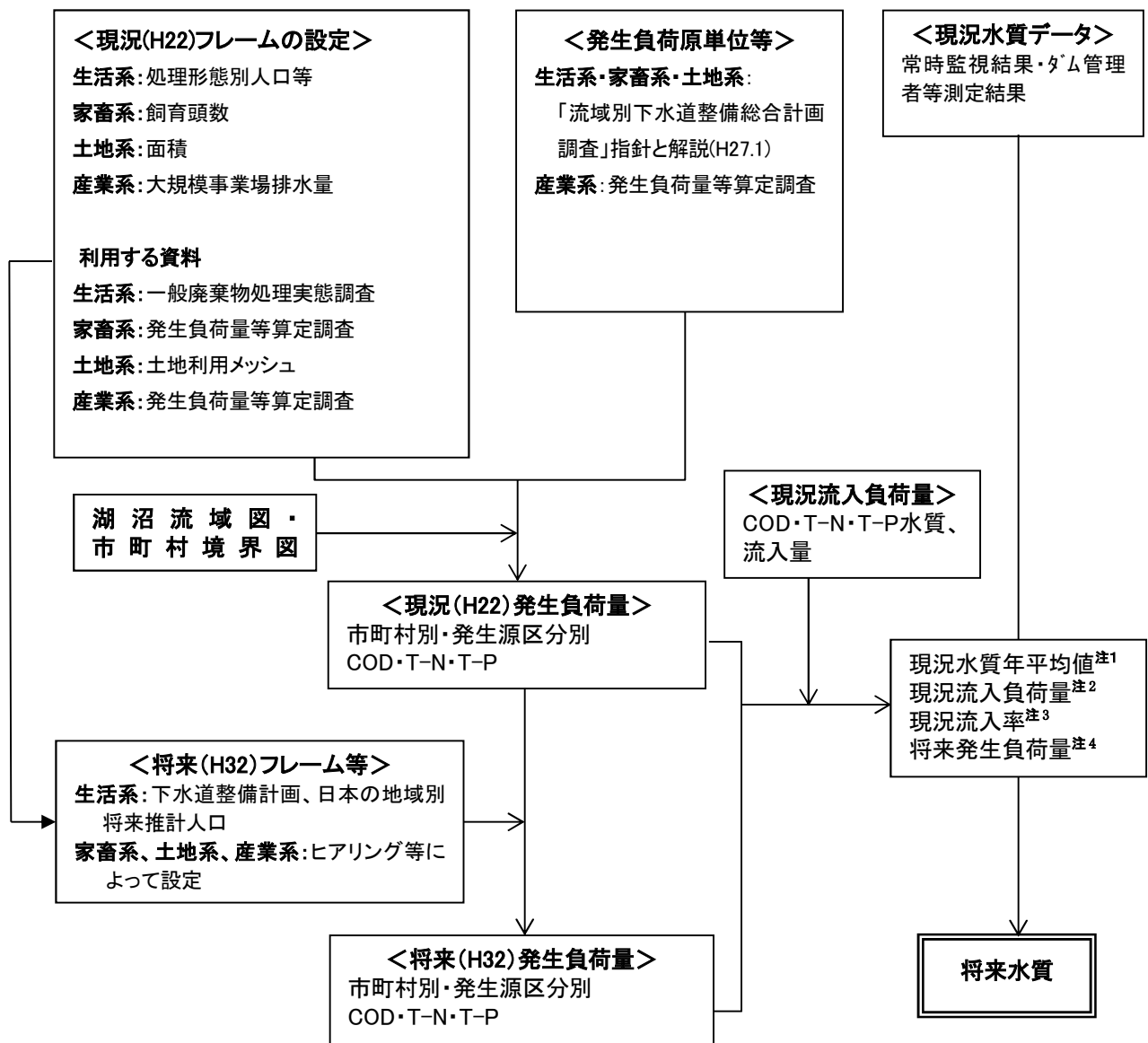
出典：河川環境データベース (<http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/>)

6.5 松原ダム貯水池にかかる水質汚濁負荷量

6.5.1 松原ダム貯水池の水質汚濁負荷量の算定について

松原ダム貯水池の水質汚濁負荷量の算定について、現況年度を平成22年度、将来年度を平成32年度とした。

松原ダム貯水池に対する水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要を、図6.5.1に示した。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水質汚濁負荷量を算定した。



- 注) 1. 現況水質年平均値：現況年度を含む過去10ヶ年の水質平均値
 2. 現況流入負荷量：現況年度を含む過去10ヶ年の流入負荷量平均値
 3. 現況流入率：現況基準年を含む過去10ヶ年の流入率平均値
 4. 将来発生負荷量：将来年度における発生負荷量

図 6.5.1 水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要

6.5.2 松原ダム貯水池の流域フレーム

松原ダム貯水池に係る現況フレームについては、当該流域が含まれる熊本県の阿蘇市、南小国町、小国町、大分県の日田市、竹田市、九重町、玖珠町のフレーム値（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。

現況及び将来フレームの設定方法の概要は以下に示すとおりである。また、設定方法及び用いた資料を表 6.5.13 及び表 6.5.14 に整理した。過去に関しても現況と同様の方法で設定した。平成 18 年度から平成 22 年度までの過去フレームの推移を表 6.5.15 に示した。

また、松原ダム貯水池流域貯水池の水質汚濁負荷量に係る現況及び将来フレームを表 6.5.16 に示した。

1) 生活系

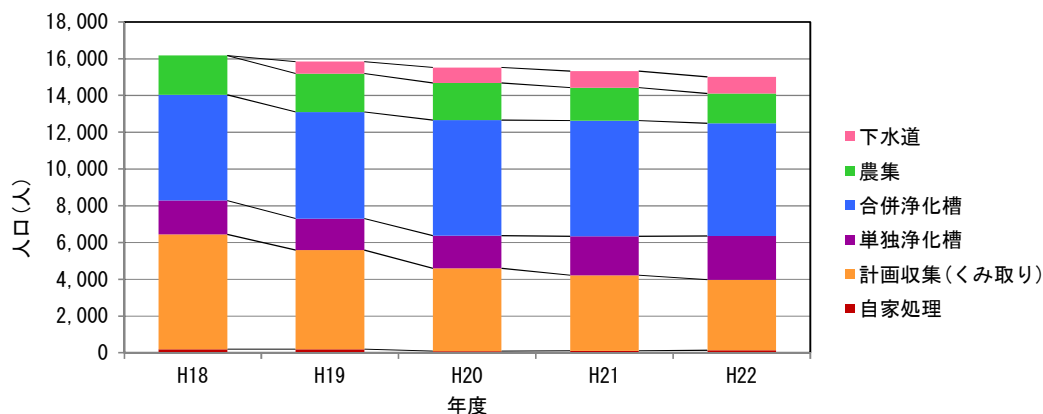
ア) 現況

i) 総人口

流域内の総人口のうち、熊本県内については「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」（環境省）で把握された総人口を、大分県内については各市町村の住民基本台帳人口を、国勢調査 3 次メッシュ別人口の市町村と流域人口の比率で按分した結果を、それぞれ用いた（15,062 人）。

ii) し尿処理形態別人口

し尿処理形態別人口のうち、熊本県内については「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」（環境省）で把握された筑後川の流域内人口を用いた。また大分県内については、「一般廃棄物処理実態調査」（環境省）により把握し、流域内外の人口の配分については、3 次メッシュ別人口の流域内外の人口比により配分した。松原ダム貯水池流域のし尿処理形態別人口の経年変化を図 6.5.2 に示した。



出典：「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」（環境省）、
「一般廃棄物処理実態調査」（環境省）

図 6.5.2 松原ダム貯水池のし尿処理形態別人口の経年変化

○熊本県阿蘇市、南小国町、小国町

し尿処理形態別人口のうち、熊本県内については「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」（環境省）で把握された筑後川の流域内人口を用いた。

表 6.5.1 熊本県阿蘇市、南小国町、小国町し尿処理形態別人口（現況）

	H22 阿蘇市の松原ダム貯水池流域人口 (人)	H22 南小国町の松原ダム貯水池流域人口 (人)	H22 小国町の松原ダム貯水池流域人口 (人)
総人口	104	4,633	8,217
下水道人口	0	903	0
コミュニティプラント	0	0	43
農業集落排水施設	0	458	1,174
合併処理浄化槽人口	27	1,512	3,805
単独処理浄化槽人口	0	435	1,621
計画収集(くみ取り)人口	77	1,325	1,514
自家処理人口	0	0	60

出典：「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」（環境省）

○大分県日田市、竹田市、九重町、玖珠町

大分県の各市のうち、竹田市、九重町、玖珠町については、3次メッシュより把握できた流域内の総人口は0人だった。

また、日田市については、大分県へのヒアリングにより、大分県内の松原ダム貯水池流域には下水道人口、コミュニティプラント・農業集落排水施設利用人口は0人であることが確認できたため、流域内の当該人口を0人とし、流域内の総人口を市の合併処理浄化槽人口、単独処理浄化槽人口、計画収集(くみ取り)人口、自家処理人口の比率で割り振った。

表 6.5.2 日田市し尿処理形態別人口（現況）

	H22 日田市人口 (人)	H22 日田市の松原ダム貯水池流域人口 (人)
総人口	72,307	2,108
下水道人口	40,832	0
コミュニティプラント	81	0
農業集落排水施設	11,645	0
合併処理浄化槽人口	4,893	782
単独処理浄化槽人口	13,650	328
計画収集(くみ取り)人口	1,206	917
自家処理人口	72,307	81

以上から、松原ダム貯水池流域におけるし尿処理形態別人口（現況）は以下のとおり。

表 6.5.3 松原ダム貯水池流域し尿処理形態別人口（現況）

	H22 松原ダム貯水池流域人口（人）				計
	熊本県			大分県	
	H22 阿蘇市	H22 南小国町	H22 小国町	H22 日田市	
総人口	104	4,633	8,217	2,108	15,062
下水道人口	0	903	0	0	903
コミュニティプラント	0	0	43	0	43
農業集落排水施設	0	458	1,174	0	1,632
合併処理浄化槽人口	27	1,512	3,805	782	6,126
単独処理浄化槽人口	0	435	1,621	328	2,384
計画収集(くみ取り)人口	77	1,325	1,514	917	3,833
自家処理人口	0	0	60	81	141

1) 将来

i) 総人口

将来総人口は国立社会保障・人口問題研究所の「日本の地域別将来推計人口（平成 25 年 3 月推計）」の平成 32 年度における中位推計を用い、現在の流域人口に将来の人口の伸び率を乗じて算出した。

ii) し尿処理形態別人口

○熊本県阿蘇市、南小国町、小国町

「日本の市町村別将来推計人口」によれば、阿蘇市、南小国町、小国町の平成 32 年度の総人口は、それぞれ 25,717 人、4,049 人、6,686 人である。3 市のうち、阿蘇市の平成 32 年度のダム流域内の総人口は下記式より、92 人と推計した。

$$92 \text{ 人} = 104 \text{ 人 (阿蘇市平成 22 年度松原ダム貯水池流域総人口)}$$

$$\times 25,717 \text{ 人 (阿蘇市平成 32 年度総人口)} / 29,130 \text{ 人 (阿蘇市平成 22 年度総人口)}$$

また、南小国町、小国町については、市の総面積に占める松原ダム貯水池流域の面積割合が南小国町は 100%、小国町は 99%となっているため、ダム流域内の総人口を市の総人口と見なした。

し尿処理形態別人口（将来）は、「くまもと生活排水処理構想 2011」（平成 23 年 6 月・熊本県）を踏まえ、阿蘇市については、同構想の計画図より、松原ダム貯水池流域には下水道の普及は無いとし、総人口を、同構想の平成 32 年度の下水道を除くし尿処理形態別人口で按分した。また、単独処理浄化槽、計画収集（くみ取り）、自家処理については、現況の比率を適用した。

表 6.5.4 阿蘇市し尿処理形態別人口（将来）

	くまもと生活排水処理構想 2011		H32 阿蘇市の 松原ダム貯水池流域人口 (人)
	H32 阿蘇市の 処理形態別人口 (人)*	H32 阿蘇市の 処理形態別人口割合	
総人口	19,729	1.00	92
下水道	0	0.00	0
コミュニティプラント	0	0.00	0
農業集落排水施設	0	0.00	0
合併処理浄化槽	11,326	0.57	53
単独処理浄化槽	8,403	0.43	0
計画収集（くみ取り）			39
自家処理			0

※下水道は 6,421→0 人とした。

また、南小国町、小国町については、総人口を、同構想の平成 32 年度のし尿処理形態別人口で按分し、単独処理浄化槽、計画収集(くみ取り)、自家処理については、現況の比率を適用した。(表 6.5.5、表 6.5.6)。

表 6.5.5 南小国町し尿処理形態別人口 (将来)

	くまもと生活排水処理構想 2011		H32 南小国町の 松原ダム貯水池流域人口 (流域総人口×し尿処理 形態人口割合) (人)
	H32 南小国町の 処理形態別人口 (人)	H32 南小国町の 処理形態別人口割合	
総人口	4,207	1.00	4,049
下水道	1,734	0.41	1,669
コミュニティプラント	0	0.00	0
農業集落排水施設	484	0.12	466
合併処理浄化槽	1,464	0.35	1,409
単独処理浄化槽	525	0.12	125
計画収集(くみ取り)			380
自家処理			0

表 6.5.6 小国町し尿処理形態別人口 (将来)

	くまもと生活排水処理構想 2011		H32 小国町の 松原ダム貯水池流域人口 (流域総人口×し尿処理 形態人口割合) (人)
	H32 小国町の 処理形態別人口 (人)	H32 小国町の 処理形態別人口割合	
総人口	7,254	1.00	6,686
下水道	0	0.00	0
コミュニティプラント	106	0.01	98
農業集落排水施設	1,236	0.17	1,139
合併処理浄化槽	2,684	0.37	2,474
単独処理浄化槽	3,228	0.44	1,509
計画収集(くみ取り)			1,410
自家処理			56

○大分県日田市、竹田市、九重町、玖珠町

「日本の市町村別将来推計人口」によれば、日田市の平成 32 年度の総人口は、63,894 人である。日田市の平成 32 年度のダム流域内の総人口は下記式より、1,863 人と推計した。

$$1,863 \text{ 人} = 2,108 \text{ 人 (日田市平成 22 年度松原ダム貯水池流域総人口)}$$

$$\times 63,894 \text{ 人 (阿蘇市平成 32 年度総人口)} / 72,307 \text{ 人 (阿蘇市平成 22 年度総人口)}$$

また、竹田市、九重町、玖珠町については、現況の流域内総人口が 0 人であり、「日本の市町村別将来推計人口」においても現況から将来にわたり、人口が減少傾向にあることから、平成 32 年度の総人口は 0 人とした。

日田市のし尿処理形態別人口については、大分県へのヒアリングの結果、下水道人口、コミュニティプラント利用人口、農業集落排水施設利用人口の増加が見込めなかったため、下記のとおり、それぞれの人口を 0 人とし、総人口は現況の処理区分の人口比で割り振った。

表 6.5.7 日田市し尿処理形態別人口（将来）

	H32 日田市の 松原ダム貯水池流域人口（人）
総人口	1,863
下水道人口	0
コミュニティプラント	0
農業集落排水施設	0
合併処理浄化槽人口	607
単独処理浄化槽人口	311
計画収集(くみ取り)人口	868
自家処理人口	77

以上から、松原ダム貯水池流域におけるし尿処理形態別人口（将来）は以下のとおりとなった。

表 6.5.8 松原ダム貯水池流域し尿処理形態別人口（将来）

	H32 松原ダム貯水池流域人口（人）				計
	熊本県			大分県	
	H32 阿蘇市	H32 南小国町	H32 小国町	H32 日田市	
総人口	92	4,049	6,686	1,863	12,690
下水道人口	0	1,669	0	0	1,669
コミュニティプラント	0	0	98	0	98
農業集落排水施設	0	466	1,139	0	1,605
合併処理浄化槽人口	53	1,409	2,474	607	4,543
単独処理浄化槽人口	0	125	1,509	311	1,945
計画収集(くみ取り)人口	39	380	1,410	868	2,697
自家処理人口	0	0	56	77	133

2) 家畜系

ア) 現況

○熊本県阿蘇市、南小国町、小国町

家畜頭数のうち、熊本県内については「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」（環境省）で把握された筑後川の流域内家畜頭数を用いた。なお、同調査では牛の頭数については、肉用牛と乳用牛に区分されていない。

○大分県日田市、竹田市、九重町、玖珠町

大分県の各市のうち、竹田市、九重町、玖珠町については、3次メッシュより把握できた流域内に居住人口は無く、かつ3市町の土地利用区分に農地は無く、ほぼ山林で残りは若干の市街地であったため、家畜頭数も0頭とした。

また、日田市については、市より家畜頭数の情報を受け、その結果を市全域と松原ダム貯水池流域の農地の面積で按分して、流域内の家畜頭数とした。

以上から、松原ダム貯水池流域における家畜頭数（現況）は以下のとおりとなった。

表 6.5.9 松原ダム貯水池流域家畜頭数（現況）

	H22 松原ダム貯水池流域家畜頭数（頭）							計
	熊本県			大分県				
	H22 阿蘇市	H22 南小国町	H22 小国町	H22 日田市	H22 竹田市	H22 九重町	H22 玖珠町	
牛	0	9581	2,188	75	0	0	0	11,925
豚	0	0	1,847	212	0	0	0	2,059

注) 牛の頭数については、肉用牛と乳用牛に区分されていない。

イ) 将来

大分県、熊本県へのヒアリングより、将来における変動要因が確認されなかったことから、現況と同じとした。

3) 土地系

ア) 現況

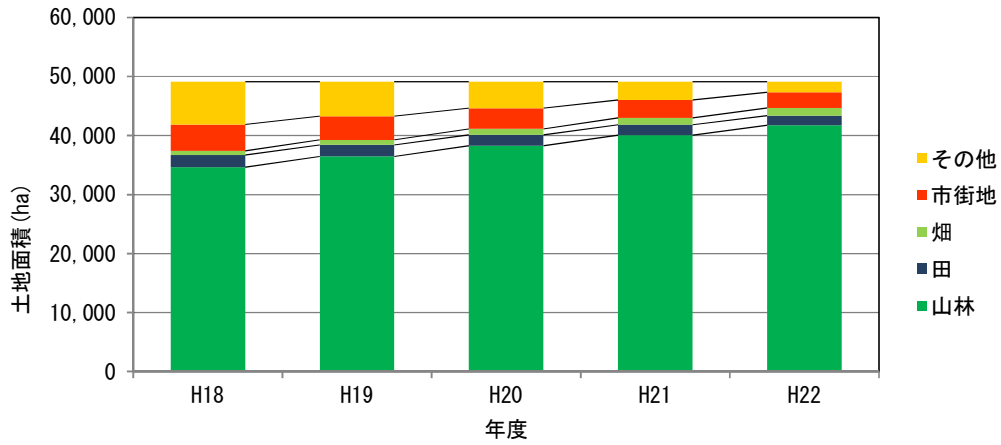
流域の土地利用面積は、平成 18 年度及び平成 21 年度における土地利用第 3 次メッシュデータ（土地利用区分別面積）（国土交通省）」の値をもとに、直線回帰式により平成 22 年度の値を推計した。土地利用第 3 次メッシュデータは、土地利用区分として 12 区分されており、表 6.5.10 のように 5 区分に集約した。

表 6.5.10 集約区分

国土数値情報の 土地利用区分	集約区分
田	田
他農用地	畑
森林	山林
建物用地	市街地
道路	
鉄道	
他用地	
荒地	その他
河川湖沼	
海浜	
ゴルフ場	
海水域	除外

表 6.5.11 松原ダム貯水池流域土地面積（現況）

	H22 松原ダム貯水池流域土地面積 (ha)							
	熊本県			大分県				計
	H22 阿蘇市	H22 南小国町	H22 小国町	H22 日田市	H22 竹田市	H22 九重町	H22 玖珠町	
総面積	4,516	11,617	13,207	18,686	322	645	107	49,100
田面積	21	658	831	162	0	0	0	1,672
畑面積	342	310	546	82	0	0	0	1,280
山林面積	1,454	9,689	11,556	17,967	322	632	106	41,726
市街地面積	1,996	139	274	217	0	13	1	2,640
その他面積	703	821	0	258	0	0	0	1,782



資料：土地利用第3次メッシュデータ（土地利用区分別面積、H18, H21）（国土交通省）

図 6.5.3 松原ダム貯水池流域の土地利用面積の経年変化

1) 将来

大分県、熊本県へのヒアリングの結果、将来における変動要因が確認できなかったため、現況と同じとした。

4) 点源の排水

ア) 現況

「平成 23 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海・八代海）」において、調査対象事業場となっている大規模事業場（排水量 50m³/日以上）については、同調査の実測排水量をフレームとして設定し、発生汚濁負荷量の算定は、実測排水水質を乗じて行った。

生活系の総排水量は 908m³/日、産業系の総排水量は 7,875m³/日、家畜系の総排水量は 0m³/日であった。

イ) 将来

i) 生活系

生活系においては農業集落排水施設の利用人口、計画収集（くみ取り）人口の伸び率を排水量に乗じて負荷量を算定した。

表 6.5.12 生活系点源の将来排水量推計結果

	H22 排水量(m ³ /日)	H32 排水量(m ³ /日)
生活系合計	908	714

ii) 産業系

大分県、熊本県へのヒアリングの結果、将来における変動要因が確認できなかったため、現況と同じとした。

iii) 畜産系

大分県、熊本県へのヒアリングの結果、将来における変動要因が確認できなかったため、現況と同じとした。

表 6.5.13 松原ダム貯水池における現況フレームの設定方法及び使用した資料

分類	算定方法	使用する資料
生活系	<ul style="list-style-type: none"> ・対象流域分の処理形態別人口については、「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海）」の結果¹⁾より把握できた場合は、その値を利用した。把握できない場合は、以下の方法で推計した。 ・総人口は国勢調査3次メッシュ別人口²⁾の流域人口を用いた。 ・し尿処理形態別人口は、環境省情報³⁾により把握した。 ・対象流域分の処理形態別人口は、県へのヒアリング結果より、下水道については普及域を考慮した上で、流域内人口と流域外人口の比率で按分した。 ・下水処理場、し尿処理場、大規模浄化槽は点源として別途把握されるので、浄化槽(面源分)、雑排水、自家処理分の処理形態別人口に原単位と(1-除去率)を乗じ負荷量算定した。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海）」（環境省） 2) 「国勢調査に関する地域メッシュ統計」（統計情報研究開発センター） 3) 「環境省廃棄物処理技術情報 一般廃棄物処理実態調査結果」（環境省 HP）
家畜系	<ul style="list-style-type: none"> ・対象流域分の家畜頭数については、「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海）」の結果⁴⁾より把握できた場合は、その値を利用した。把握できない場合は、農林水産省情報⁵⁾及び大分県資料により市町村別に把握した。 ・市町村別の家畜頭数については、土地利用区分面積の面積比率(流域内の田・畑面積/市町村総面積)で流域内の家畜頭数を算定した。 ・家畜頭数に原単位と(1-除去率)を乗じ負荷量算定した。 	<ol style="list-style-type: none"> 4) 「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海）」（環境省） 5) 「畜産統計調査」（農林水産省）
土地系	<ul style="list-style-type: none"> ・流域の土地利用区分面積は、国土数値情報⁶⁾の値をもとに、山林、田、畑、市街地、その他土地に区分し把握した。 ・土地利用区分面積に原単位を乗じ負荷量算定した。 	<ol style="list-style-type: none"> 6) 「土地利用メッシュ」（国土交通省）
点源	<ul style="list-style-type: none"> ・点源については、「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海）」の結果⁷⁾を利用した。 	<ol style="list-style-type: none"> 7) 「水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（有明海及び八代海）」（環境省）

表 6.5.14 松原ダム貯水池における将来フレームの設定方法及び使用した資料

分類	算定方法	使用した資料
生活系	<ul style="list-style-type: none"> 将来総人口は「日本の市町村別将来推計人口」¹⁾を用い、将来市町村人口/現況市町村人口×現況流域人口で計算した。 下水道人口、合併処理浄化槽人口に関しては、熊本県の生活排水対策の計画処理人口²⁾や大分県へのヒアリング結果を基に推計した。 単独処理浄化槽人口、計画収集(くみ取り)人口、自家処理人口は上記残りの人口を現況の人口比率で按分した。 下水処理場、し尿処理場、大規模浄化槽は点源として別途把握されるので、浄化槽(面源分)、雑排水、自家処理分の処理形態別人口に原単位と(1-除去率)を乗じ負荷量算定した。 	1) 「日本の市町村別将来推計人口」(国立社会保障・人口問題研究所) 2) 「くまもと生活排水処理構想 2011」(熊本県)
家畜系	<ul style="list-style-type: none"> 家畜頭数は現況と同じとした。 家畜頭数に原単位と(1-除去率)を乗じ負荷量算定した。 	
土地系	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用区分面積は現況と同じとした。 土地利用区分面積に原単位を乗じ負荷量算定した。 	
点源	<ul style="list-style-type: none"> 生活系においては該当する利用人口の伸び率を現況排水量に乘じ、水質は同値として算定した。 家畜系及び産業系は現況と同じとした。 	

表 6.5.15 松原ダム貯水池流域のフレーム値の推移

区分		単位	H18	H19	H20	H21	H22
生活系	総人口	人	16,180	15,835	15,523	15,333	15,062
	下水道	人	0	637	837	903	903
	コミュニティプラント	人	0	0	0	0	43
	農業集落排水施設	人	2,139	2,097	2,017	1,800	1,632
	合併浄化槽	人	5,752	5,790	6,299	6,281	6,126
	単独浄化槽	人	1,841	1,721	1,773	2,135	2,384
	計画収集(くみ取り)	人	6,249	5,388	4,506	4,102	3,833
	自家処理	人	199	202	91	112	141
	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	m ³ /日	908	908	908	908	908
家畜系	牛	頭	12,377	11,786	12,351	12,205	11,925
	豚	頭	4,634	3,378	8,344	1,933	2,059
	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	m ³ /日	0	0	0	0	0
土地系	総面積	ha	49,100	49,100	49,100	49,100	49,100
	田面積	ha	2,082	1,979	1,877	1,775	1,672
	畑面積	ha	699	845	990	1,135	1,280
	山林面積	ha	34,634	36,438	38,242	40,044	41,726
	市街地面積	ha	4,443	3,993	3,542	3,092	2,640
	その他面積	ha	7,242	5,844	4,449	3,054	1,782
産業系	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	m ³ /日	8,656	8,656	8,656	8,684	7,875
	小計	m ³ /日	8,656	8,656	8,656	8,684	7,875

表 6.5.16 松原ダム貯水池流域の現況及び将来フレーム

区分		単位	対象流域内 H22 現況値	対象流域内 将来推計値(H32)
生活系	総人口	人	15,062	12,690
	下水道	人	903	1,669
	コミュニティプラント	人	43	98
	農業集落排水施設	人	1,632	1,605
	合併処理浄化槽	人	6,126	4,543
	単独処理浄化槽	人	2,384	1,945
	計画収集(くみ取り)	人	3,833	2,697
	自家処理	人	141	133
	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	m ³ /日	908	714
家畜系	牛	頭	11,925	11,925
	豚	頭	2,059	2,059
	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	m ³ /日	0	0
土地系	総面積	ha	49,100	49,100
	田面積	ha	1,672	1,672
	畑面積	ha	1,280	1,280
	山林面積	ha	41,726	41,726
	市街地面積	ha	2,640	2,640
	その他面積	ha	1,782	1,782
産業系	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	m ³ /日	7,875	7,875
	小計	m ³ /日	7,875	7,875

注) 点源について、生活系は排水量50m³/日以上の下処理場、農業集落排水施設やコミュニティプラント等の大規模浄化槽及びし尿処理場、家畜系は排水量50m³/日以上の大規模畜舎、産業系は生活系、家畜系以外の水質汚濁防止法の特定事業場を表す。

6.5.3 松原ダム貯水池の発生負荷量

発生負荷量の算定手法は表 6.5.17 に示した。面源については原単位法、点源については実測値法（負荷量＝排水量×水質）により発生負荷量を算定した。面源の発生負荷量の算定に用いた原単位は表 6.5.18 に示した。これらの算出方法で算定された松原ダム貯水池流域の発生負荷量を表 6.5.19 及び図 6.5.4 に示した。

表 6.5.17 松原ダム貯水池流域の発生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	下水道終末処理施設	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
		し尿処理施設	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	し尿・雑排水（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）
		し尿（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）
		し尿（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+計画収集（くみ取り）人口+自家処理人口）×雑排水原単位	
産業系	点源	工場・事業場	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
家畜系	点源	畜産業	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	点源以外の畜産業	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

表 6.5.18 松原ダム貯水池流域の発生負荷量原単位

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)	28.0	72.5	13.0	48.5	1.40	46.4
	単独処理浄化槽	g/(人・日)	10.0	53.5	9.0	34.4	0.90	30.0
	雑排水	g/(人・日)	18.0	0.0	4.0	0.0	0.50	0.0
	自家処理	g/(人・日)	10.0	90.0	9.0	90.0	0.90	90.0
土地系	田	kg/(km ² /日)	30.44	—	3.67	—	1.13	—
	畑	kg/(km ² /日)	13.56	—	27.51	—	0.35	—
	山林	kg/(km ² /日)	9.97	—	1.34	—	0.08	—
	市街地	kg/(km ² /日)	29.32	—	4.44	—	0.52	—
	その他	kg/(km ² /日)	7.95	—	3.56	—	0.10	—
家畜系	乳用牛	g/(頭・日)	530.0	97.5	290.0	96.1	50.00	98.4
	肉用牛	g/(頭・日)	530.0	97.5	290.0	96.1	50.00	98.4
	豚	g/(頭・日)	130.0	95.9	40.0	93.5	25.00	95.1

出典：「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成27年1月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部」

- ・生活系の原単位は、「1人1日当たり汚濁負荷量の参考値」
- ・合併処理浄化槽の除去率は、「小型合併浄化槽の排水量・負荷量原単位」の排出負荷量の平均値と原単位から除去率を算出した
- ・単独処理浄化槽の除去率は、「単独浄化槽の排出負荷量原単位」の排出負荷量の平均値と原単位から除去率を算出した
- ・自家処理の除去率は、前回専門委員会での検討時と同値とした
- ・土地系原単位は、各土地利用区分の原単位の平均値とした（田は純排出負荷量の平均値）
土地系のその他については「大気降下物の汚濁負荷量原単位」の平均値とした
- なお、CODのみ「非特定汚染源からの流出負荷量の推計手法に関する研究 H24.3（社）日本水環境学会」の平均値とした
- ・家畜系原単位は、「家畜による発生負荷量原単位」原単位の平均値とした
- ・家畜系除去率は、「牛または豚の汚濁負荷量原単位と排出率（湖沼水質保全計画）」の排出率から算出した

表 6.5.19 松原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)	
		現況・平成22年度	将来・平成32年度	現況・平成22年度	将来・平成32年度	現況・平成22年度	将来・平成32年度
生活系	合併処理浄化槽	47.2	35.0	41.0	30.4	4.60	3.41
	単独処理浄化槽	11.1	9.0	14.1	11.5	1.50	1.23
	雑排水	114.4	86.0	25.4	19.1	3.18	2.39
	自家処理	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01
	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	10.1	8.6	8.4	7.9	0.77	0.75
	小計	182.9	138.7	89.1	69.0	10.06	7.79
家畜系	牛(乳用牛・肉用牛)	158.0	158.0	134.9	134.9	9.54	9.54
	豚	11.0	11.0	5.4	5.4	2.52	2.52
	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	小計	169.0	169.0	140.2	140.2	12.06	12.06
土地系	田	509.0	509.0	61.4	61.4	18.89	18.89
	畑	173.6	173.6	352.1	352.1	4.48	4.48
	山林	4,160.1	4,160.1	559.1	559.1	33.38	33.38
	市街地	774.0	774.0	117.2	117.2	13.73	13.73
	その他	141.7	141.7	63.4	63.4	1.78	1.78
	小計	5,758.3	5,758.3	1,153.3	1,153.3	72.26	72.26
産業系	点源(水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査(有明海及び八代海))	266.8	266.8	126.5	126.5	20.30	20.30
	小計	266.8	266.8	126.5	126.5	20.30	20.30
合 計		6,377.0	6,332.8	1,509.1	1,489.1	114.69	112.41

注) 生活系のうち、「点源」は排水量50m³/日以上 of 下水処理場、農業集落排水施設やコミュニティプラント等の大規模浄化槽及びし尿処理場を、「合併処理浄化槽」「単独処理浄化槽」は排水量50m³/日未満の浄化槽を、「雑排水」は計画収集(くみ取り)、単独処理浄化槽及び自家処理分から別途排出される未処理の生活雑排水を、「自家処理」はし尿又は浄化槽汚泥を自家肥料として用いる等、自ら処分しているものを、それぞれ表す。
 家畜系のうち、「点源」は排水量50m³/日以上の大規模畜舎を、「乳用牛」「肉用牛」「豚」は排水量50m³/日未満の小規模畜舎を、それぞれ表す。
 産業系の「点源」は生活系、家畜系以外の水質汚濁防止法の特定事業場を表す。

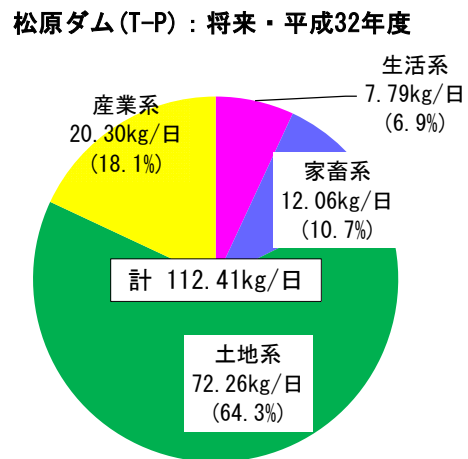
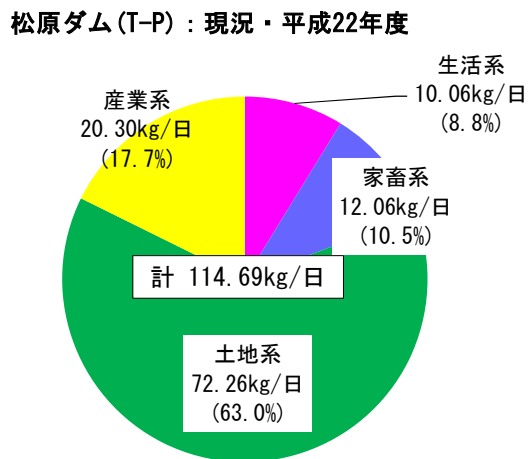
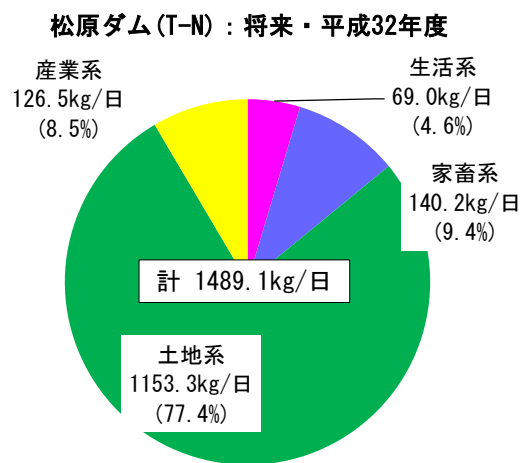
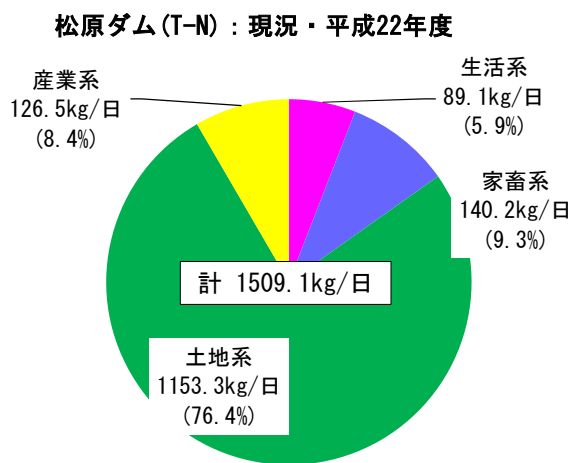
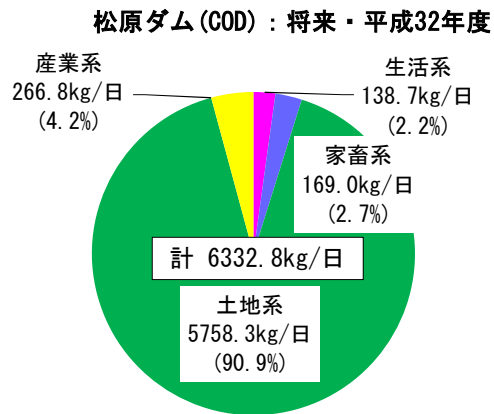
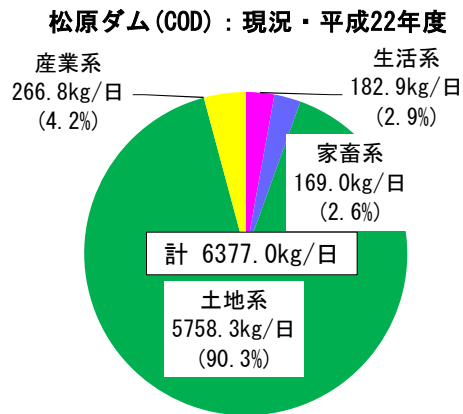


図 6.5.4 松原ダム貯水池流域の発生負荷量

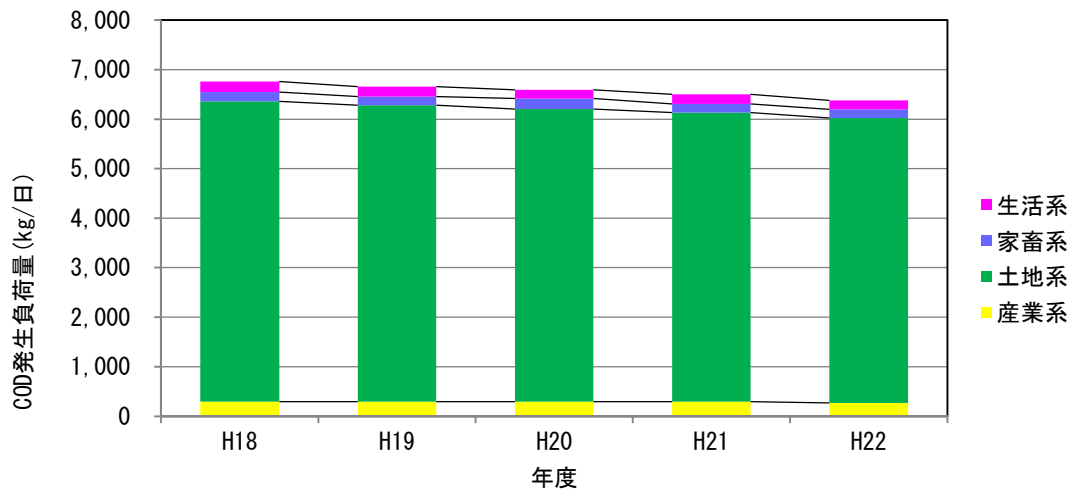


図 6.5.5 松原ダム貯水池流域のCOD発生負荷量経年変化

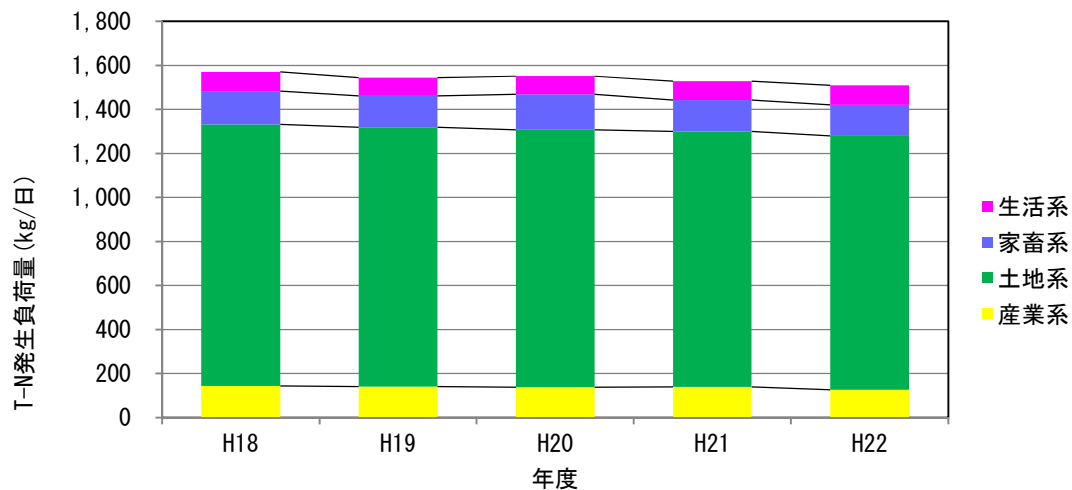


図 6.5.6 松原ダム貯水池流域のT-N発生負荷量経年変化

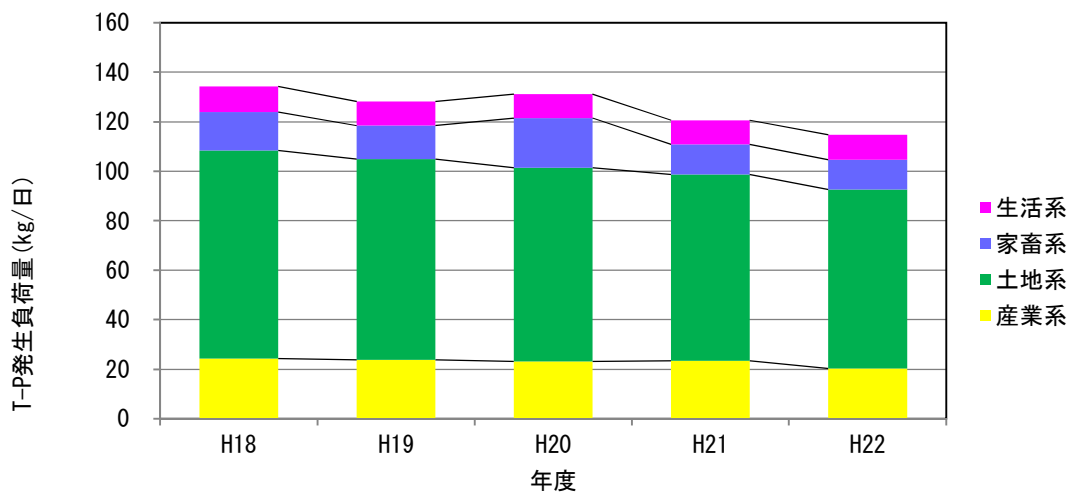


図 6.5.7 松原ダム貯水池流域のT-P発生負荷量経年変化

6.6 松原ダム貯水池の将来水質予測

松原ダム貯水池の将来水質予測結果は次のとおりである。

松原ダム貯水池への流入水量の経年変化は国土交通省ダム諸量データベースの流入量の月別値を用い年度値に換算した。

表 6.6.1 松原ダム貯水池の現況年平均流入量の経年変化 (m³/s)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
年平均流入量 (m ³ /s)	25.94	22.05	36.04	30.38	29.67	39.33	26.52	29.69	28.52	27.29	29.54

6.6.1 松原ダム貯水池 COD 水質予測

松原ダム貯水池水質の経年変化を、表 6.6.2 に示した。流入水質は松原ダム上流にある下笠ダムの水質と、流入河川である杖立川の観測地点「杖立」の水質をそれぞれの流入量で加重平均して求めた(下笠ダムからの流入量=下笠ダムの放流量とし、杖立川からの流入量は総流入量と下笠ダムからの流入量の差とした)。

松原ダム負荷量の経年変化は表 6.6.3 に示した。

表 6.6.2 松原ダム貯水池の現況 COD 水質の経年変化 (mg/L)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
年平均COD流入水質 (mg/L)	2.6	3.2	2.9	2.9	2.2	2.1	2.1	1.9	1.6	1.8	2.33
年平均COD水質 (mg/L)	1.8	2.1	1.9	1.9	1.3	1.3	1.8	1.9	1.6	1.9	1.75
COD75%値 (mg/L)	2.0	2.4	1.8	2.0	1.3	1.5	1.9	2.0	1.6	2.2	1.87

注) H20 は異常値と思われる検体値を除外して年平均値を求めた。

表 6.6.3 松原ダム貯水池流域の現況 COD 発生負荷量と流入負荷量の経年変化 (kg/日)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
発生負荷量 (kg/日)	6,525	6,550	6,567	6,541	6,560	6,758	6,653	6,592	6,500	6,377	6,562
流入負荷量 (kg/日)	5,884	6,073	8,953	7,546	5,511	7,136	4,812	4,874	3,943	4,244	5,898
流入率 (流入負荷量/発生負荷量)	0.902	0.927	1.363	1.154	0.840	1.056	0.723	0.739	0.607	0.666	0.898

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＝現況平均ダム水質×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する

表 6.6.4 松原ダム貯水池流域の将来 COD 水質算出に用いる値(再掲)

項目	値	引用箇所
現況平均ダム水質	1.75 (mg/L)	表 6.6.2 の年平均 COD 水質の現況平均値
将来発生負荷量	6,333 (kg/日)	表 6.5.19 の COD 将来総発生負荷量
現況平均流入率	0.898	表 6.6.3 の流入率の現況平均値
現況平均流入負荷量	5,898 (kg/日)	表 6.6.3 の流入負荷量の現況平均値

COD 将来水質予測結果は表 6.6.5 に示すとおりである。また、ダム水質の 75%値については、図 6.6.1 に示す相関式に現況ダム水質平均値を当てはめて推計した。

表 6.6.5 松原ダム貯水池の将来 COD 水質予測結果

項目		松原ダム		現在の類型等	
		将来水質	変動範囲 ^{注)}	類型指定	現暫定目標
COD水質	年平均値	1.7mg/L	1.4~2.0mg/L	A	なし
	75%値	1.8mg/L	1.5~2.1mg/L	3mg/L 以下	

注)変動範囲は表 6.6.2 のダム貯水池の年平均水質から標準偏差(不偏分散)を求め、その数値を将来水質に加算、減算して求めた。

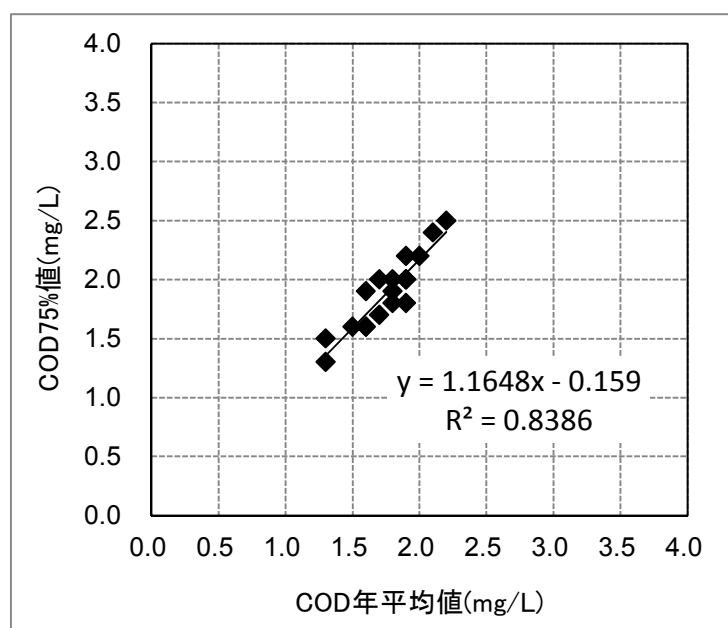


図 6.6.1 松原ダム貯水池の COD 水質年平均値と 75%値との関係

6.6.2 松原ダム貯水池 T-N 水質予測

松原ダム貯水池水質の経年変化を、表 6.6.6 に示した。流入水質は松原ダム上流にある下釜ダムの水質と、流入河川である杖立川の観測地点「杖立」の水質をそれぞれの流入量で加重平均して求めた(下釜ダムからの流入量=下釜ダムの放流量とし、杖立川からの流入量は総流入量と下釜ダムからの流入量の差とした)。

松原ダム負荷量の経年変化を表 6.6.7 に示した。

表 6.6.6 松原ダム貯水池の現況 T-N 水質年平均値の経年変化 (mg/L)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
年平均T-N流入水質 (mg/L)	0.73	0.81	0.82	0.84	0.78	0.51	0.55	0.54	0.44	0.43	0.645
年平均T-N水質 (mg/L)	0.49	0.51	0.51	0.47	0.29	0.49	0.50	0.50	0.40	0.41	0.457

表 6.6.7 松原ダム貯水池流域の現況 T-N 発生負荷量と流入負荷量の経年変化 (kg/日)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
発生負荷量 (kg/日)	1,544	1,573	1,599	1,613	1,618	1,571	1,544	1,551	1,528	1,509	1,565
流入負荷量 (kg/日)	1,629	1,542	2,549	2,201	1,989	1,733	1,260	1,385	1,084	1,014	1,639
流入率 (流入負荷量/発生負荷量)	1.055	0.980	1.594	1.365	1.229	1.103	0.816	0.893	0.710	0.672	1.042

将来ダム水質の算定には次式を用いた。

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

※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する

表 6.6.8 松原ダム貯水池流域の将来 T-N 水質算出に用いる値(再掲)

項目	値	引用箇所
現況平均ダム水質	0.457 (mg/L)	表 6.6.6 の年平均 T-N 水質の現況平均値
将来発生負荷量	1,489 (kg/日)	表 6.5.19 の T-N 将来総発生負荷量
現況平均流入率	1.042	表 6.6.7 の流入率の現況平均値
現況平均流入負荷量	1,639 (kg/日)	表 6.6.7 の流入負荷量の現況平均値

T-N 将来水質予測結果は表 6.6.9 に示すとおりである。

表 6.6.9 松原ダム貯水池の将来 T-N 水質予測結果

項目		松原ダム		現在の類型等	
		将来水質	変動範囲 ^{注)}	類型指定	現暫定目標
T-N 水質	年平均値	0.43mg/L	0.36mg/L ~0.50mg/L	III 0.4mg/L 以下	0.46mg/L

注)変動範囲は表 6.6.6 のダム貯水池の年平均水質から標準偏差(不偏分散)を求め、その数値を将来水質に加算、減算して求めた。

6.6.3 松原ダム貯水池 T-P 水質予測

松原ダム貯水池水質の経年変化を、表 6.6.10 に示した。流入水質は松原ダム上流にある下笠ダムの水質と、流入河川である杖立川の観測地点「杖立」の水質をそれぞれの流入量で加重平均して求めた(下笠ダムからの流入量=下笠ダムの放流量とし、杖立川からの流入量は総流入量と下笠ダムからの流入量の差とした)。

松原ダム負荷量の経年変化を表 6.6.11 に示した。

表 6.6.10 松原ダム貯水池の現況 T-P 年平均水質の経年変化 (mg/L)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
年平均T-P流入水質 (mg/L)	0.107	0.052	0.047	0.043	0.039	0.034	0.041	0.037	0.035	0.031	0.0466
年平均T-P水質 (mg/L)	0.031	0.032	0.029	0.025	0.016	0.025	0.027	0.028	0.029	0.029	0.0271

表 6.6.11 松原ダム貯水池流域の現況 T-P 発生負荷量と流入負荷量の経年変化 (kg/日)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	現況 平均値
発生負荷量 (kg/日)	142	143	144	143	140	134	128	131	121	115	134.1
流入負荷量 (kg/日)	239	98	147	114	100	116	94	95	86	73	116.2
流入率 (流入負荷量/発生負荷量)	1.683	0.685	1.021	0.797	0.714	0.861	0.733	0.724	0.715	0.637	0.857

将来ダム水質の算定には次式を用いた。

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

※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する

表 6.6.12 松原ダム貯水池流域の将来 T-P 水質算出に用いる値(再掲)

項目	値	引用箇所
現況平均ダム水質	0.0271 (mg/L)	表 6.6.10 の年平均 T-P 水質の現況平均値
将来発生負荷量	112.4 (kg/日)	表 6.5.19 の T-P 将来総発生負荷量
現況平均流入率	0.857	表 6.6.11 の流入率の現況平均値
現況平均流入負荷量	116.2 (kg/日)	表 6.6.11 の流入負荷量の現況平均値

T-P 将来水質予測結果は表 6.6.13 に示すとおりである。

表 6.6.13 松原ダム貯水池の将来 T-P 水質の予測結果

項目		松原ダム		現在の類型等	
		将来水質	変動範囲 ^{注)}	類型指定	現暫定目標
T-P 水質	年平均値	0.023mg/L	0.018mg/L ~0.027mg/L	Ⅲ 0.03mg/L 以下	

注)変動範囲は表 6.6.10 のダム貯水池の年平均水質から標準偏差(不偏分散)を求め、その数値を将来水質に加算、減算して求めた。

6.7 検討結果

項目	基準値 (類型)	H20 までの 暫定目標	H21～H25 水質	H32 水質予測 ()内は変動範囲
COD	3 mg/L (湖沼A)	-	H21 1.6 mg/L H22 2.2 mg/L H23 1.6 mg/L H24 2.0 mg/L H25 1.8 mg/L	1.8 mg/L (1.5～2.1)
T-N	0.4 mg/L (湖沼Ⅲ)	0.46 mg/L	H21 0.40 mg/L H22 0.41 mg/L H23 0.44 mg/L H24 0.43 mg/L H25 0.42 mg/L	0.43 mg/L (0.36～0.50)
T-P	0.03 mg/L (湖沼Ⅲ)	-	H21 0.029 mg/L H22 0.029 mg/L H23 0.034 mg/L H24 0.030 mg/L H25 0.029 mg/L	0.023 mg/L (0.018～0.027)

注) COD は年 75%値、T-N、T-P は年平均値を記載している。