

1. 渡良瀬貯水池（谷中湖）

1.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）の概要

渡良瀬遊水地（谷中湖）は、茨城県古河市の北西に位置し、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県との4県の県境にまたがる面積33km²、容量17,180万m³の遊水地で、効率的な洪水調節を行うための調節池工事が昭和37年度より開始され、現在は第1調節池、第2調節池、第3調節池の3つの調節池に分割されている。

渡良瀬貯水池は、洪水調節・水道用水の安定供給等を目的に第1調節池内に建設された貯水池であり、その通称は谷中湖である。

その規模は、面積約4.5km²、総貯水容量2,640万m³で、平成2年度よりダムとしての利用を開始している。また、周辺を含めた広大な空間は、スポーツやレクリエーションの場として親しまれており、現在までに約百万人の人々が訪れている。

利根川上流河川事務所HPより作成(<http://www.ktr.mlit.go.jp/tonejo/tonejo00081.html>)

渡良瀬貯水池の概要は表1-1に、諸元は表1-2に、容量配分図は図1-1に、流域概要図は図1-2に示すとおりである。

表 1-1 渡良瀬貯水池の概要

(1) 名称	渡良瀬貯水池
(2) 管理者	国土交通省関東地方整備局
(3) 所在地	栃木県下都賀郡藤岡町及び野木町 群馬県邑楽郡板倉町、埼玉県加須市
(4) 水系名・河川名	利根川水系渡良瀬川
(5) 水域	渡良瀬貯水池（全域）
(6) 集水面積	2,621 (km ²)
(7) 環境基準類型	湖沼A（平成29年度までの暫定目標：COD7.4mg/L） 湖沼Ⅲ （平成29年度までの暫定目標：全窒素1.3mg/L 全磷0.078mg/L）

表 1-2 渡良瀬貯水池の諸元

(1) 堰長	9,050 (m)
(2) 堤高	8.5 (m)
(3) 総貯水容量	26,400 (千m ³)
(4) 有効貯水容量	26,400 (千m ³)
(5) 滞留時間※	194 (日)

出典：ダム便覧 (<http://damnet.or.jp/Dambinran/binran/TopIndex.html>)

ダム諸量データベース (<http://mudam.nilim.go.jp/>)

渡良瀬貯水池総合開発事業 事後調査（平成19年12月）

渡良瀬遊水地 WATARASE RETARDING BASIN

(http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000086881.pdf)

注) ※滞留時間=有効貯水容量/年平均流入量（それぞれH17～H22の年平均値を求めて算出）



資料：「渡良瀬貯水池総合開発事業 事後調査」（平成 19 年 12 月）

図 1-1 渡良瀬貯水池容量配分図

渡良瀬遊水池 流域図



注) 流域図は、国土数値情報[流域界・非集水域 (KS-273)] (国土交通省) をもとに国土地理院の数値地図 200000 (地図画像) を用いて作成した。

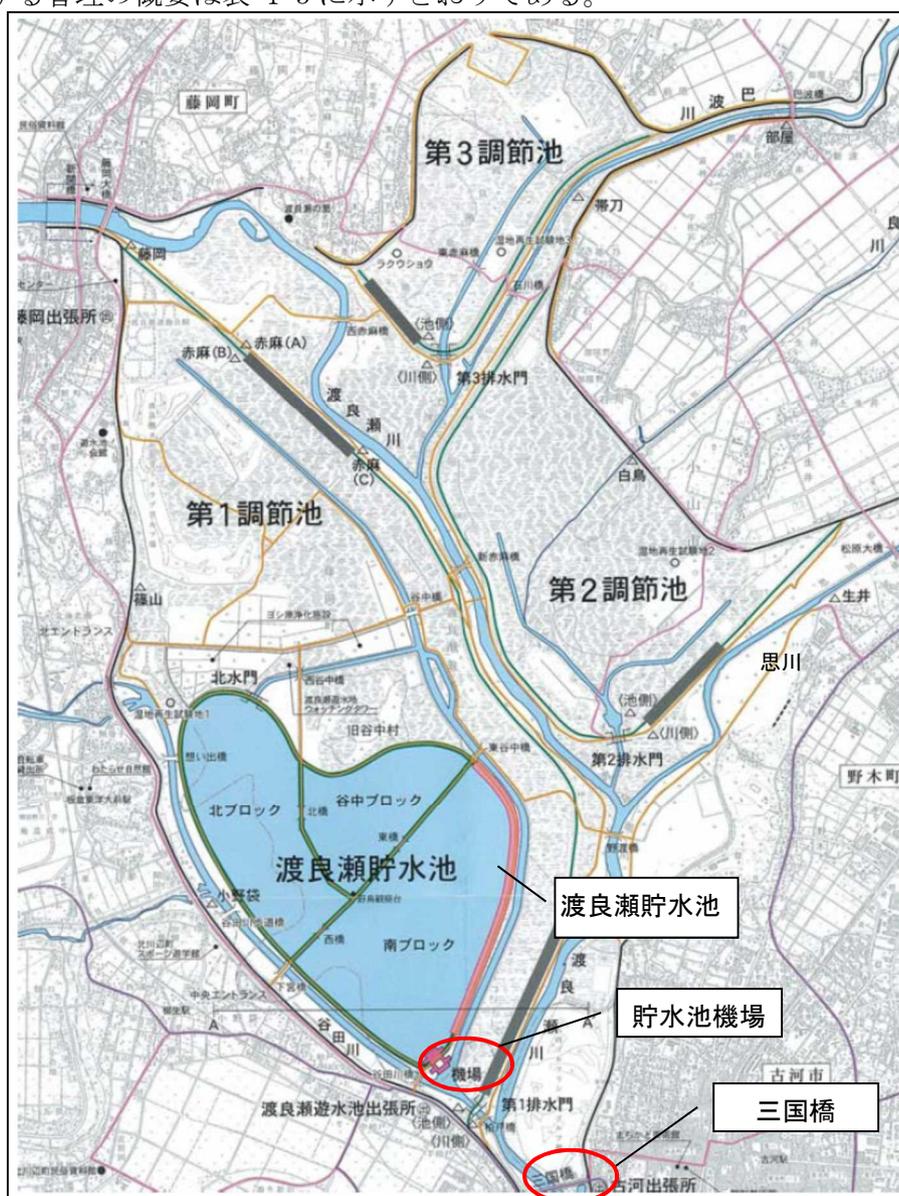
図 1-2 渡良瀬貯水池流域概要図

1.2 渡良瀬貯水池の貯水状況について

渡良瀬貯水池は、近傍を流れている渡良瀬川、^{うずま}巴波川、^{おもい}思川が直接流入するのではなく、貯水池機場（図 1-3 参照）により渡良瀬川から貯水池への取水と渡良瀬川への放流を行っている。

また、渡良瀬貯水池への取水、遊水地からの放流は、下流に位置する利根川の利水状況、近傍河川の流量を考慮し、利根川上流の7ダム（矢木沢ダム、奈良俣ダム、藤原ダム、菌原ダム、相俣ダム、下久保ダム及び草木ダム）とともに管理されている。

渡良瀬貯水池を含む利根川上流のダムに関して、時期による河川への放流、貯水に関する管理の概要は表 1-3 に示すとおりである。



資料：「渡良瀬貯水池総合開発事業 事後調査」（平成 19 年 12 月）より作成

図 1-3 渡良瀬貯水池の概要

注) 遊水地とは、排水を一時的に貯留する池のことで、貯水池とは、水道・発電・灌漑などのための水を溜めておく人工の池のこと。

表 1-3 渡良瀬貯水池を含む利根川上流 8 ダムの管理の概要

時期	管理の概要
1月～3月	降水量が少なく、山間部は降雪となり河川流量が減少するため、都市用水等に不足が生じないようにダムから河川へ放流している。
4月～5月	融雪水や梅雨の降雨を貯留している。
6月～9月	都市用水に加え、かんがい用水が増大し、河川への放流日数が多くなる。
10月～12月	非かんがい期となり需要が減るため貯留している。

資料：「渡良瀬貯水池総合開発事業 事後調査」（平成 19 年 12 月 18 日、国土交通省 関東地方整備局）より作成

1.3 渡良瀬貯水池流域の環境基準の類型指定状況

渡良瀬貯水池流域の類型指定状況は、表 1-4 及び図 1-4 に示すとおりである。

表 1-4 渡良瀬貯水池類型指定状況

水域名称	水域	該当類型	達成期間	指定年月日	
利根川水系の渡良瀬川	渡良瀬川上流 (足尾ダムから赤岩用水取水口まで)	河川 A	イ	昭和 45.9.1	閣議決定
	渡良瀬川(1) (赤岩用水取水口から桐生川合流点まで(草木ダム貯水池(草木湖)(全域)を除く。))	河川 A	イ	昭和 48.3.31	環境庁告示
	渡良瀬川(2)(桐生川合流点から袋川合流点まで)	河川 A	イ	昭和 22.9.24	環境省告示
	渡良瀬川(3) (袋川合流点から新開橋まで)	河川 B	ハ	昭和 48.3.31	環境庁告示
	渡良瀬川(4) (新開橋から利根川合流点まで)	河川 B	ロ	昭和 48.3.31	環境庁告示
	渡良瀬貯水池(全域)	湖沼 A 湖沼 III	ニ ニ	平成 25.6.5	環境省告示

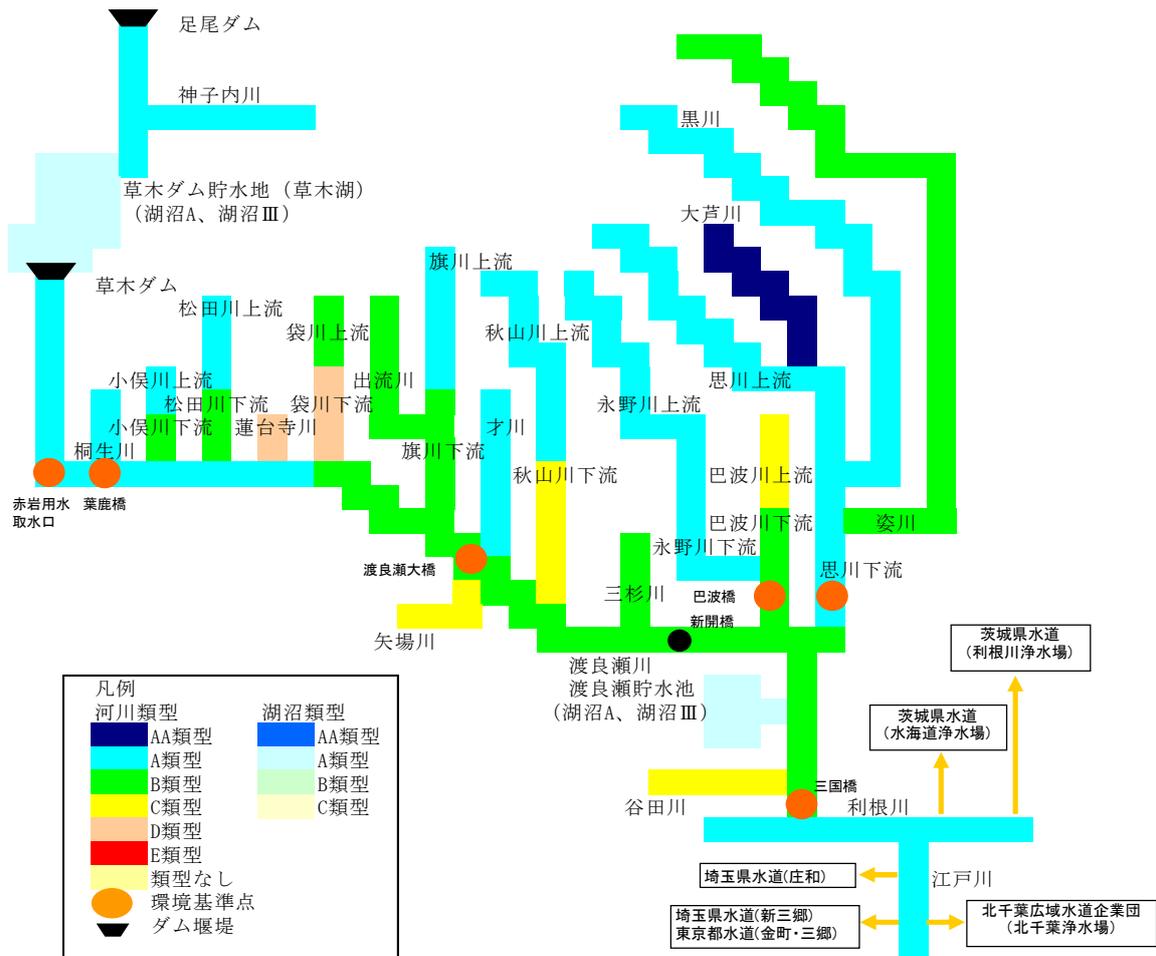


図 1-4 渡良瀬川貯水池流域類型指定状況図

1.4 渡良瀬貯水池の水質状況

渡良瀬貯水池の水質測定地点及び付近の環境基準点（三国橋）を図 1-5 に示す。

渡良瀬貯水池における水質（pH、D₀、BOD、SS、大腸菌群数、COD、T-N、T-P）は表 1-5 に、水質の推移は図 1-6 に示すとおりであり、これらは図 1-5 の水質測定地点（環境基準点（湖心））で測定した結果である。



図 1-5 渡良瀬貯水池の水質測定地点

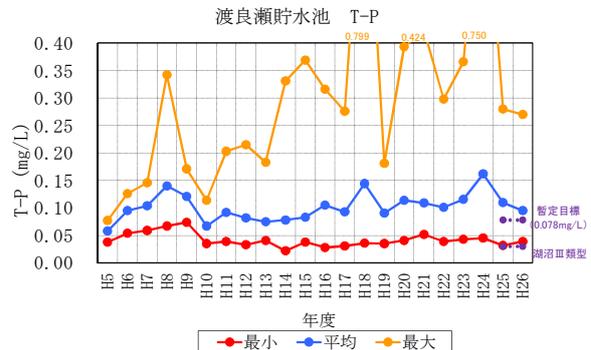
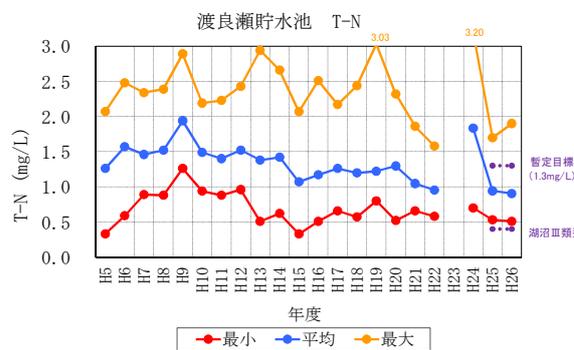
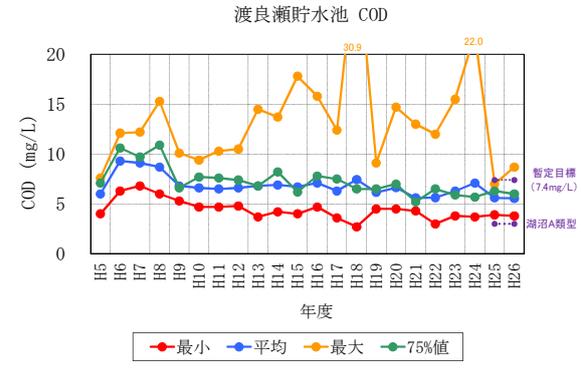
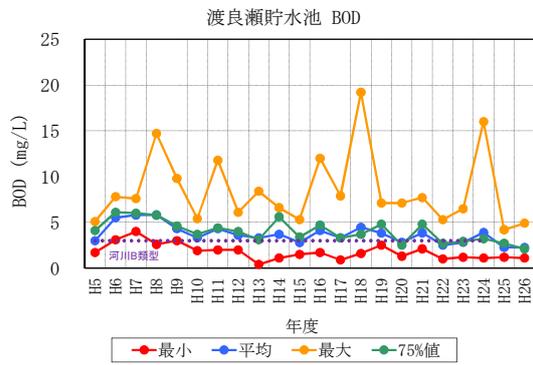
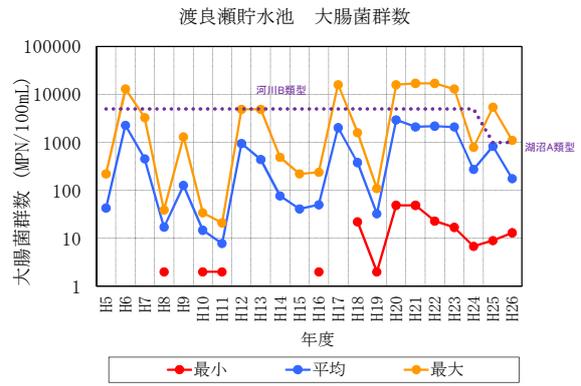
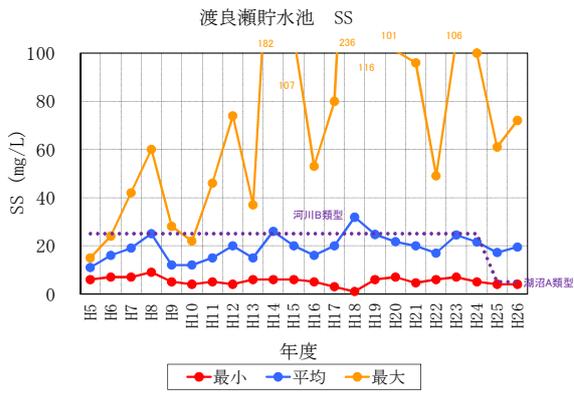
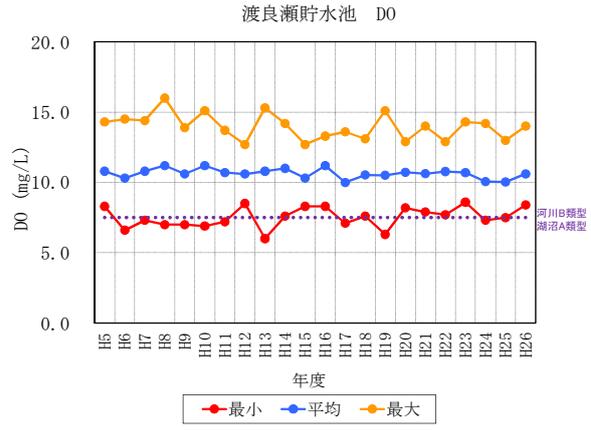
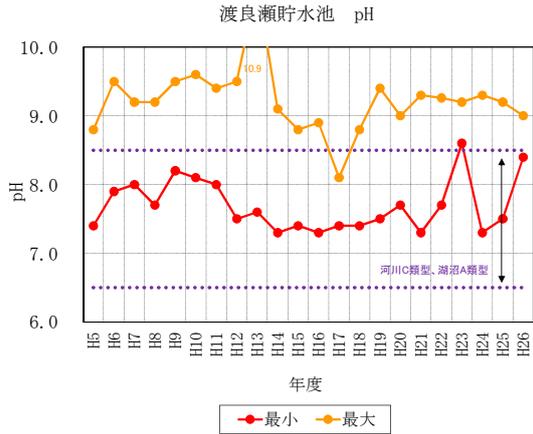
表 1-5 渡良瀬貯水池の水質測定結果

年度	pH				DO(mg/L)				SS(mg/L)			
	最小	最大	m/n	平均	最小	最大	m/n	平均	最小	最大	m/n	平均
H5	7.4	8.8	3 / 12		8.3	14.3	0 / 12	10.8	6	15	0 / 12	11
H6	7.9	9.5	9 / 12		6.6	14.5	0 / 12	10.3	7	24	0 / 12	16
H7	8.0	9.2	8 / 12		7.3	14.4	0 / 12	10.8	7	42	4 / 12	19
H8	7.7	9.2	9 / 12		7.0	16.0	0 / 12	11.2	9	60	3 / 12	25
H9	8.2	9.5	6 / 12		7.0	13.9	0 / 12	10.6	5	28	1 / 12	12
H10	8.1	9.6	9 / 12		6.9	15.1	0 / 12	11.2	4	22	0 / 12	12
H11	8.0	9.4	6 / 12		7.2	13.7	0 / 12	10.7	5	46	2 / 12	15
H12	7.5	9.5	5 / 12		8.5	12.7	0 / 12	10.6	4	74	2 / 12	20
H13	7.6	10.9	4 / 12		6.0	15.3	0 / 12	10.8	6	37	1 / 12	15
H14	7.3	9.1	4 / 12		7.6	14.2	0 / 12	11.0	6	182	1 / 12	26
H15	7.4	8.8	2 / 12		8.3	12.7	0 / 12	10.3	6	107	2 / 12	20
H16	7.3	8.9	4 / 12		8.3	13.3	0 / 12	11.2	5	53	1 / 12	16
H17	7.4	8.1	0 / 12		7.1	13.6	0 / 12	10.0	3	80	2 / 12	20
H18	7.4	8.8	1 / 12		7.6	13.1	0 / 12	10.5	1	236	2 / 12	32
H19	7.5	9.4	4 / 12		6.3	15.1	0 / 12	10.5	6	116	3 / 12	25
H20	7.7	9.0	2 / 12		8.2	12.9	0 / 12	10.7	7	101	2 / 12	22
H21	7.3	9.3	4 / 12		7.9	14.0	0 / 12	10.6	5	96	1 / 12	20
H22	7.7	9.3	2 / 12		7.7	12.9	0 / 12	10.8	6	49	2 / 12	17
H23	8.6	9.2	3 / 12		8.6	14.3	0 / 12	10.7	7	106	2 / 12	24
H24	7.3	9.3	1 / 12		7.3	14.2	0 / 12	10.1	5	100	2 / 12	22
H25	7.5	9.2	3 / 12		7.5	13.0	0 / 12	10.0	4	61	11 / 12	17
H26	8.4	9.0	4 / 12		8.4	14.0	0 / 12	10.6	4	72	10 / 12	20

年度	BOD(mg/L)					大腸菌群数(MPN/100mL)			
	最小	最大	m/n	平均	75%値	最小	最大	m/n	算術平均
H5	1.7	5.1	6 / 12	3.0	4.1	0.0E+00	2.2E+02	0 / 12	4.3E+01
H6	3.1	7.8	12 / 12	5.5	6.1	0.0E+00	1.3E+04	1 / 12	2.3E+03
H7	4.0	7.6	12 / 12	5.8	6.0	0.0E+00	3.3E+03	0 / 12	4.5E+02
H8	2.6	14.7	11 / 12	5.8	5.8	2.0E+00	3.9E+01	0 / 12	1.7E+01
H9	3.0	9.8	10 / 12	4.3	4.6	0.0E+00	1.3E+03	0 / 12	1.3E+02
H10	1.9	5.4	7 / 12	3.3	3.7	2.0E+00	3.4E+01	0 / 12	1.5E+01
H11	2.0	11.8	7 / 12	4.3	4.4	2.0E+00	2.1E+01	0 / 12	7.8E+00
H12	2.0	6.1	6 / 12	3.6	4.0	0.0E+00	4.9E+03	0 / 12	9.5E+02
H13	0.4	8.4	4 / 12	3.3	3.1	0.0E+00	4.9E+03	0 / 12	4.4E+02
H14	1.1	6.6	6 / 12	3.7	5.6	0.0E+00	4.9E+02	0 / 12	7.6E+01
H15	1.5	5.3	5 / 12	2.8	3.4	0.0E+00	2.2E+02	0 / 12	4.1E+01
H16	1.7	12.0	7 / 12	4.1	4.7	2.0E+00	2.4E+02	0 / 12	5.0E+01
H17	0.9	7.9	4 / 12	3.3	3.3	0.0E+00	1.6E+04	1 / 12	2.0E+03
H18	1.6	19.2	7 / 12	4.5	3.7	2.2E+01	1.6E+03	0 / 12	3.8E+02
H19	2.5	7.1	7 / 12	3.8	4.8	2.0E+00	1.1E+02	0 / 12	3.3E+01
H20	1.3	7.1	3 / 12	2.8	2.5	4.9E+01	1.6E+04	2 / 12	3.0E+03
H21	2.1	7.7	8 / 12	3.9	4.8	4.9E+01	1.7E+04	1 / 12	2.1E+03
H22	1.0	5.3	1 / 12	2.5	2.7	2.3E+01	1.7E+04	1 / 12	2.2E+03
H23	1.2	6.5	3 / 12	2.8	2.9	1.7E+01	1.3E+04	1 / 12	2.1E+03
H24	1.1	16.0	4 / 12	3.9	3.2	6.8E+00	7.9E+02	0 / 12	2.7E+02
H25	1.2	4.2	2 / 12	2.3	2.7	9.0E+00	5.4E+03	4 / 12	8.3E+02
H26	1.1	4.9	- / 12	2.2	2.1	1.3E+01	1.1E+03	1 / 12	1.8E+02

年度	COD(mg/L)					T-N(mg/L)				T-P(mg/L)			
	最小	最大	m/n	平均	75%値	最小	最大	m/n	平均	最小	最大	m/n	平均
H5	4.0	7.6	- / 12	6.0	7.1	0.33	2.07	- / 12	1.26	0.038	0.077	- / 12	0.058
H6	6.3	12.1	- / 12	9.3	10.6	0.59	2.48	- / 12	1.57	0.054	0.126	- / 12	0.095
H7	6.8	12.2	- / 12	9.1	9.7	0.89	2.34	- / 12	1.46	0.059	0.146	- / 12	0.104
H8	6.0	15.3	- / 12	8.7	10.9	0.88	2.39	- / 12	1.52	0.067	0.342	- / 12	0.140
H9	5.3	10.1	- / 12	6.8	6.6	1.26	2.89	- / 12	1.94	0.074	0.171	- / 12	0.121
H10	4.7	9.4	- / 12	6.6	7.7	0.94	2.19	- / 12	1.49	0.035	0.114	- / 12	0.067
H11	4.7	10.3	- / 12	6.5	7.6	0.88	2.23	- / 12	1.40	0.039	0.203	- / 12	0.092
H12	4.8	10.5	- / 12	6.6	7.4	0.96	2.43	- / 12	1.52	0.033	0.215	- / 12	0.082
H13	3.7	14.5	- / 12	6.8	6.8	0.51	2.94	- / 12	1.38	0.041	0.183	- / 12	0.075
H14	4.2	13.7	- / 12	6.9	8.2	0.62	2.66	- / 12	1.42	0.022	0.331	- / 12	0.078
H15	4.0	17.8	- / 12	6.7	6.2	0.33	2.07	- / 12	1.07	0.038	0.369	- / 12	0.083
H16	4.7	15.8	- / 12	7.1	7.8	0.51	2.51	- / 12	1.17	0.028	0.316	- / 12	0.105
H17	3.6	12.4	- / 12	6.3	7.5	0.66	2.17	- / 12	1.26	0.031	0.276	- / 12	0.093
H18	2.7	30.9	- / 12	7.4	6.5	0.57	2.44	- / 12	1.20	0.036	0.799	- / 12	0.144
H19	4.5	9.1	- / 12	6.2	6.5	0.80	3.03	- / 12	1.22	0.035	0.181	- / 12	0.091
H20	4.5	14.7	- / 12	6.6	7.0	0.52	2.32	- / 12	1.30	0.041	0.393	- / 12	0.114
H21	4.3	13.0	- / 12	5.6	5.2	0.66	1.86	- / 12	1.05	0.052	0.424	- / 12	0.109
H22	3.0	12.0	- / 12	5.6	6.5	0.58	1.58	- / 9	0.95	0.039	0.298	- / 12	0.101
H23	3.8	15.5	- / 12	6.3	5.9			- / 0		0.043	0.366	- / 12	0.115
H24	3.7	22.0	- / 12	7.1	5.7	0.70	3.20	- / 3	1.83	0.045	0.750	- / 12	0.162
H25	3.9	7.0	12 / 12	5.6	6.3	0.53	1.70	12 / 12	0.94	0.032	0.280	12 / 12	0.110
H26	3.8	8.7	12 / 12	5.6	6.0	0.51	1.90	12 / 12	0.91	0.039	0.270	12 / 12	0.095

注) n:測定実施検体数、m:環境基準値を満足しない検体数
 渡良瀬貯水池は平成25年6月に河川類型から湖沼類型に見直された。
 出典:国土交通省ダム諸量データベース



出展：国土交通省ダム諸量データベース

図 1-6 渡良瀬貯水池における水質の推移

渡良瀬貯水池の平成5年度から平成26年度の水質は、すべて T-P 濃度が 0.02mg/L 以上であり、平成5年度、平成10年度を除いて N/P 比が 20 以下であった。

これらの年度のうち、平成5年度、平成10年度以外の年度が 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。

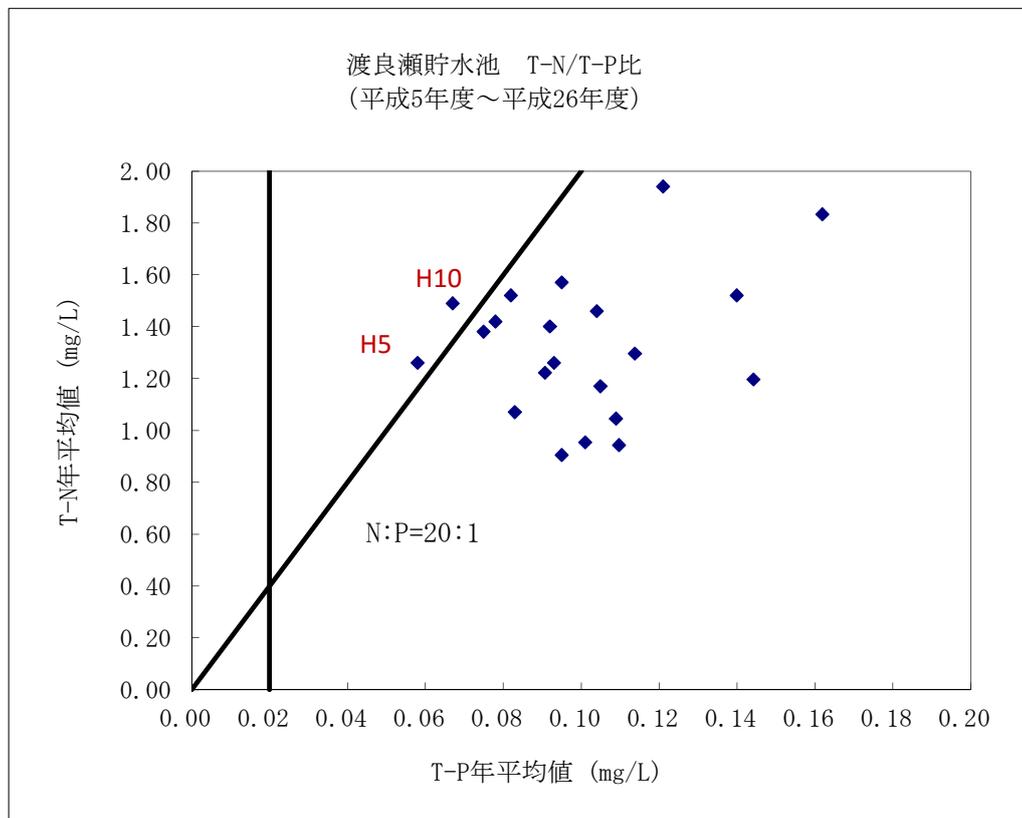


図 1-7 渡良瀬貯水池 N/P 比の状況

<参考> T-N の項目の基準値を適用すべき湖沼の条件

「水質汚濁に係る環境基準について」(昭和46年環境庁告示第59号)別表2の1(2)のイの備考2において、湖沼の全窒素及び全リンに係る環境基準の類型指定について以下のとおりとしている。

水域類型の指定は、湖沼植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある湖沼について行うものとし、全窒素の項目の基準値は、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/全リン比が20以下であり、かつ全リン濃度が0.02mg/l以上である湖沼(水質汚濁防止法施行規則第1条の3第2項第1号。))について適用する。

1.5 渡良瀬貯水池の利用目的と利水状況

渡良瀬貯水池の利用目的と利水状況は、表 1-6 及び表 1-7 に示すとおりである。

渡良瀬貯水池は水道用水として利用されている。浄水場では急速ろ過・塩素処理等に加えて、高度処理が実施されている浄水場もあり、渡良瀬貯水池は水道 2、3 級に相当するものと考えられる。また、渡良瀬貯水池ではアオコによるカビ臭障害が報告されている。渡良瀬貯水池では自然公園等の指定はされていない。

表 1-6 渡良瀬貯水池の利用目的

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
○	○		○				○

出典：「渡良瀬遊水池総合開発事業 事後評価」（平成 19 年 12 月）

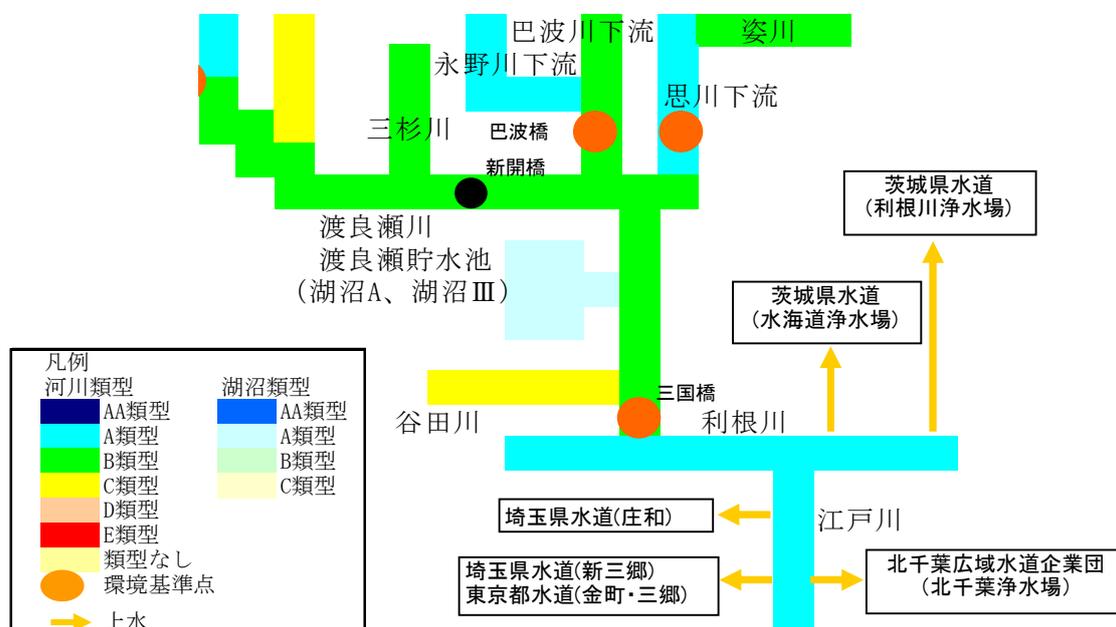


図 1-8 渡良瀬貯水池流域の利用状況

表 1-7 渡良瀬貯水池の水道等利水状況

水利用途	利水の有無	利水状況	利水地点	特記事項等
水道用水	有り	北千葉広域水道企業団(北千葉浄水場) 【処理水準：水道3級(急速ろ過・塩素処理・オゾン処理・粒状活性炭処理・酸処理)(AⅢ類型相当)】	江戸川河口から約25km地点	・平成2年度から平成14年度にかけて、カビ臭障害が発生している。
		東京都水道(金町浄水場・三郷浄水場) 【処理水準：水道3級(急速ろ過・塩素処理・前酸処理・粉末活性炭処理・オゾン処理・アルカリ剤処理)(AⅢ類型相当)】		
		埼玉県水道(庄和浄水場)【処理水準：水道3級(急速ろ過・塩素処理・粉末活性炭処理・アルカリ剤処理)(AⅢ類型相当)】		
		埼玉県水道(新三郷浄水場)【処理水準：水道3級(急速ろ過・塩素処理・粉末活性炭処理・オゾン処理・アルカリ剤処理)(AⅢ類型相当)】		
		茨城県水道(水海道浄水場)【処理水準：水道3級(急速ろ過・塩素処理・粉末活性炭・オゾン処理)(AⅢ類型相当)】	利根川 鬼怒川	
		茨城県水道(利根川浄水場)【処理水準：水道3級(急速ろ過・塩素処理・粉末活性炭・オゾン処理)(AⅢ類型相当)】	利根川	
農業用水	無し	—	—	—
工業用水	無し	—	—	—
水産	有り	主な漁獲魚種 (コイ、フナ、ワカサギ等) 漁業権の設定あり (アユ、ニゴイ、ウグイ、フナ、コイ、ドジョウ、ナマズ、ウナギ、ワカサギ等) 【水産2級及び水産2種***(AⅢ類型相当)】	埼玉県境より三杉川合流点に至る渡良瀬川(谷田川を除く遊水池を含む。)	—
自然探勝	なし	なし	—	—

※※：湖内で確認されるアユは湖内で繁殖したものではなく、湖外からの侵入により確認されている。したがって、自然の繁殖・生育(再生産)を考慮し、水産1種(サケ科魚類及びアユ等の水産生物用)ではなく、水産2種(ワカサギ等の水産生物用)とする。

注) 水道の利水状況について、渡良瀬貯水池総合開発事業のなかで表中の4都県以外に栃木県小山市と野木町に水道用水としての水利権がある。ただし、両市町とも谷中湖から直接取水はしておらず、上流側に位置する思川から取水されている。

資料：1. 平成27年度 水道用水供給事業年報 北千葉広域水道企業団

2. 東京の水道 (<https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/gaiyou/>)

3. 埼玉県営水道(<https://www.pref.saitama.lg.jp/c1304/90d00-01yousui/index.html>)

4. 茨城県企業局

(http://www.pref.ibaraki.jp/kigyow/wed_experience_ibaraki/advanced_water_treatment/index.html)

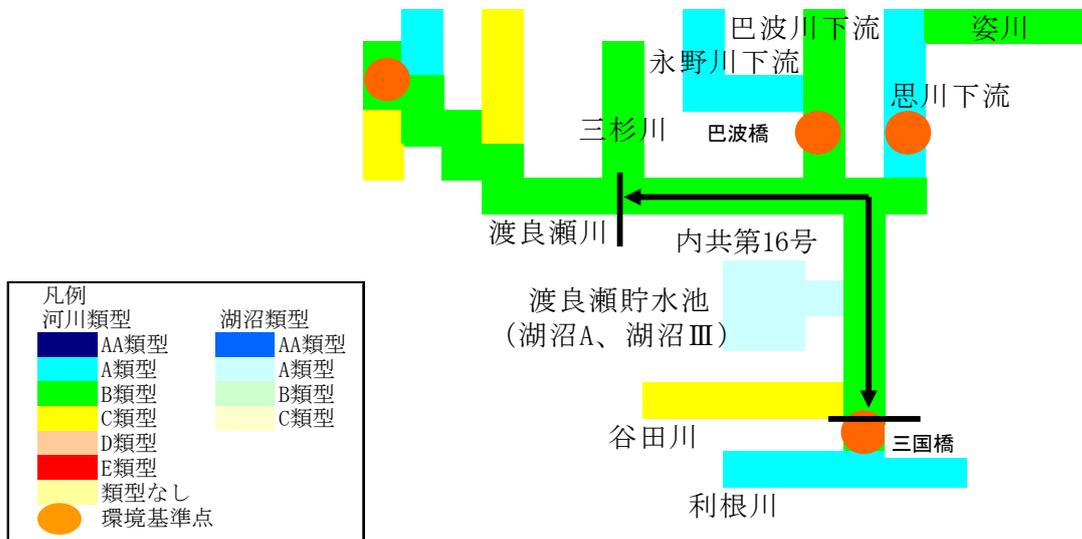
5. 小山市水道事業 平成28年度水質検査計画

6. 平成28年度 古河市水道事業水質検査計画

表 1-8 渡良瀬貯水池周辺の漁業権

免許番号	主要対象魚類	魚場	漁業時期
内共第16号 (第5種共同漁業権)	さくらます・やまめ漁業、にじます漁業、いwana漁業、わかさぎ漁業、あゆ漁業、にごい漁業、うぐい漁業、おいかわ漁業、そうぎょ漁業、ふな漁業、こい漁業、どじょう漁業、なまず漁業、うなぎ漁業、かじか漁業	埼玉県境より三杉川合流点に至る渡良瀬川（谷田川を除く遊水池を含む。）及び支流（思川（壬生町七ツ石地先桑原用水堰より下流の区域）、姿川（壬生町安塚地先淀橋より下流の区域）、黒川（上都賀郡境より下流の区域）、与良川、巴波川、永野川（鹿沼市下永野字倉本地先倉本橋より下流の区域）、杣井木川、赤津川（栃木市都賀町大柿地先国道293号線橋梁より下流の区域）、出流川及び江川）の区域	1月1日から 12月31日まで

資料：栃木県下都賀漁業協同組合ホームページ



資料：栃木県資料より作成

図 1-9 渡良瀬貯水池周辺の漁業権の状況

1.6 渡良瀬貯水池に係る水質汚濁負荷量

1.6.1 渡良瀬貯水池の水質汚濁負荷量の算定について

渡良瀬貯水池の水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要は、図 1-10 に示すとおりである。現況は基礎的な統計データである国勢調査3次メッシュ別人口等の値のある平成22年度、将来は現行の暫定目標の達成年度の5年後である平成34年度とした。

まず、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（排水量×水質）、面源については原単位法（フレーム×原単位）により水質汚濁負荷量を算定した。将来水質は、算定した現況の発生負荷量、将来の発生負荷量、平均流入率及び平均流入量を用いて算定した。

なお、フレームの設定方法及び使用した資料は表 1-9 に示すとおりである。

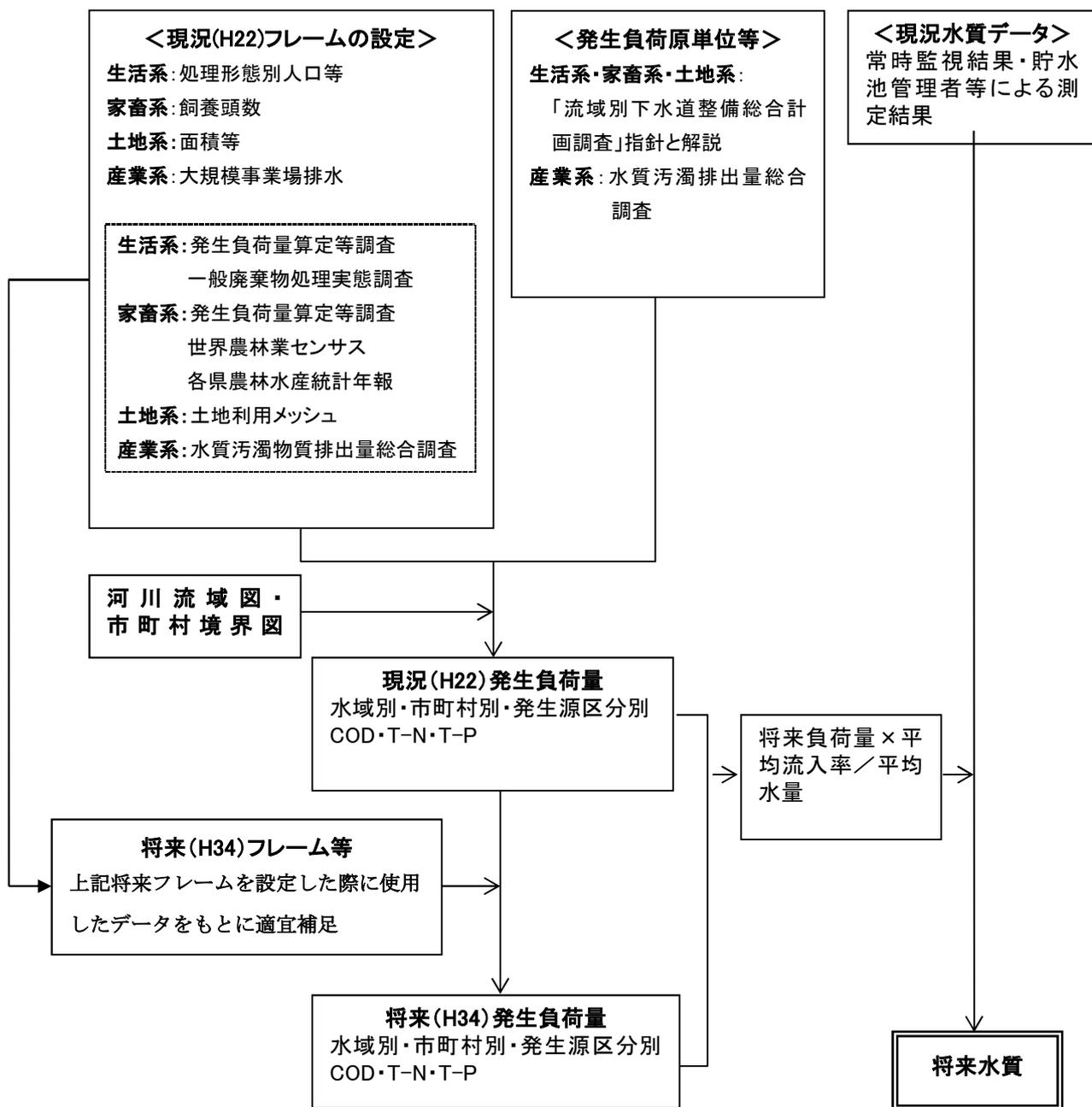


図 1-10 水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要

表 1-9 渡良瀬川流域における現況・将来フレームの設定方法及び使用した資料

分類	設定方法	使用した資料
生活系	<p>●現況（平成 22 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・し尿処理形態別人口は、環境省資料、群馬県・栃木県提供資料により把握し、流域内外の人口の配分については国勢調査 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。 	<p>1)「環境省廃棄物処理技術情報 一般廃棄物処理実態調査」（環境省）</p> <p>2)「国勢調査地域メッシュ統計データ（H22）」（総務省）</p> <p>3)「群馬県 平成 22 年度末汚水処理人口普及状況」</p> <p>4)「栃木県生活排水処理構想」（栃木県）</p>
	<p>●将来（平成 34 年度）</p> <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」を用い、現況の流域人口を将来の人口の伸びで増加させた。 ・「栃木県生活排水処理構想」及び「群馬県汚水処理計画」による将来の生活排水処理構想に基づき、両県対象市町村合計のし尿処理形態別人口を算定し、流域内外の人口比率で配分した。 ・自家処理は、現況人口が 0 人であるため、将来人口も 0 人とした。 <p><群馬県></p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水道・コミュニティプラント・農業集落排水施設・合併処理浄化槽人口は、群馬県生活排水処理構想計画の平成 34 年度の市町村別処理形態別人口とした。 ・残りの人口を単独処理浄化槽と計画収集人口の現況年度における比率で按分した。 <p><栃木県></p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水道・コミュニティプラント・農業集落排水・合併処理浄化槽は、栃木県提供資料の平成 26 年度、平成 32 年度、平成 37 年度のデータから、直線階岸により平成 34 年度の値を算出した。 ・残りの人口を単独処理浄化槽と計画収集人口の現況年度における比率で按分した。 	<p>5)「日本の市町村別将来推計人口（平成 25 年 3 月推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）</p> <p>6)「栃木県生活排水処理構想」（栃木県）</p> <p>7)「群馬県汚水処理計画」（群馬県）</p>
家畜系	<p>●現況（平成 22 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2010 年世界農林業センサス（農林水産省）により渡良瀬貯水池流域に該当する市町村別の飼養頭（羽）数を把握し、市町村別の飼養頭（羽）数は、流域内の農地（田・畑）面積と市町村の農地面積の比率から、渡良瀬貯水池流域に按分した。 	<p>8)「2010 年世界農林業センサス」（農林水産省）</p> <p>9)「農林水産関係市町村別データ」（農林水産省）</p> <p>10)「2015 年世界農林業センサス」（農林水産省）</p>
	<p>●将来（平成 34 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・牛：現況と同じ（増減傾向が把握できなかったため） ・豚：平成 17 年度から平成 27 年度のデータから、直線回帰式により算出した。（平成 17 年度から平成 27 年度にかけて、増加傾向が見られるため） ・鶏：平成 17 年度から平成 27 年度のデータから、直線回帰式により算出した。（平成 17 年度から平成 27 年度にかけて、増加傾向が見られるため） 	

分類	設定方法	使用した資料
土地系	<ul style="list-style-type: none"> ●現況（平成 22 年度） <ul style="list-style-type: none"> ・平成 21 年度及び平成 26 年度における「土地利用第 3 次メッシュデータ」(国土交通省)のデータを元に、直線回帰式により平成 22 年度の値を推計した。 ●将来（平成 34 年度） <ul style="list-style-type: none"> ・渡良瀬貯水池流域の土地利用面積の過去の推移を見ると、市街地面積が増加傾向であったことから、平成 22 年度から平成 26 年度の市街地面積の伸び率を用い、現況から将来までの伸び率を 1.09 と算定し、将来の土地利用別面積を設定した。それ以外の土地利用面積は、現況年度における比率で按分した。 	11)「土地利用メッシュ (H21, H26)」(国土交通省)
点源 ・生活系 ・家畜系 ・産業系	<ul style="list-style-type: none"> ●現況（平成 22 年度） <ul style="list-style-type: none"> ・環境省資料により流域内の対象工場・事業場を把握した。 ・生活系は、平成 21 年度から平成 27 年度にかけて増加傾向が見られるため、4 年度分のデータを元に、直線回帰式により現況年の値を算出した。 ・産業系は増減の傾向が把握できなかったため、4 年度分の平均値を現況値とした。 ●将来（平成 34 年度） <ul style="list-style-type: none"> ・生活系は、下水道は下水道人口の伸び率を対象工場の排水量に乗じて負荷量を算定した。それ以外の生活系点源は現状維持とした。 ・産業系は増減の傾向が把握できなかったため、将来は現況値と同じとした。 	12)「水質汚濁物質排出量総合調査」(環境省)

1.6.2 渡良瀬貯水池の流域フレーム

渡良瀬貯水池に係る現況フレームは、当該流域が含まれる群馬県みどり市、館林市、桐生市、太田市、板倉市、邑楽町、大泉町、栃木県宇都宮市、下野市、佐野市、鹿沼市、小山市、壬生町、足利市、栃木市、日光市、野木町のフレーム値（生活系、家畜系、土地系、産業系）を収集・整理して設定した。

現況及び将来フレームの設定方法の詳細は以下に示すとおりである。

(1)生活系

1) 現況

ア) 総人口

流域内の総人口は、平成 22 年度国勢調査 3 次メッシュ別人口の値を使用した。

イ) し尿処理形態別人口

し尿処理形態別人口は、一般廃棄物処理事業実態調査（環境省）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。

<群馬県>

- ・ 下水道・コミュニティプラント・計画処理・自家処理は、一般廃棄物処理事業実態調査の人口を使用した。
- ・ 農業集落排水施設人口は、一般廃棄物処理事業実態調査（環境省）では把握できないため、群馬県ホームページで公開されている「平成 22 年度末汚水処理人口普及状況」から把握した。
- ・ 合併処理浄化槽人口と単独処理浄化槽人口は、一般廃棄物処理事業実態調査で得られた合併処理浄化槽人口と単独処理浄化槽人口の合計値から、農業集落排水施設人口を差し引き、合併処理浄化槽人口と単独処理浄化槽人口の比を用いて割り当てた。

<栃木県>

- ・ 下水道・コミュニティプラント・計画処理・自家処理は、一般廃棄物処理事業実態調査の人口を使用した。
- ・ 農業集落排水施設人口は、一般廃棄物処理事業実態調査（環境省）では把握できないため、「栃木県生活排水処理構想～とちぎの清らかな水 2016 プラン～」の現況値（平成 26 年度）の農業集落排水施設人口を、平成 22 年度と平成 26 年度の市町村総人口比を用いて割り当てた。
- ・ 合併処理浄化槽人口と単独処理浄化槽人口は、一般廃棄物処理事業実態調査で得られた合併処理浄化槽人口と単独処理浄化槽人口の合計値から、農業集落排水施設人口を差し引き、合併処理浄化槽人口と単独処理浄化槽人口の比を用いて割り当てた。

表 1-10 渡良瀬貯水池流域のし尿処理別形態人口（現況・平成 22 年度）

	区 分	単 位	現況・平成22年度
生活系	総人口	人	1,073,635
	下水道	人	610,503
	コミュニティプラント	人	5,914
	農業集落排水	人	40,995
	合併処理浄化槽	人	127,661
	単独処理浄化槽	人	181,260
	計画収集	人	107,304
	自家処理	人	0

2) 将来

ア) 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、37年度における推計を用い、現況の流域人口に将来の流域市町村の人口の伸び率を乗じて算出した。

イ) し尿処理形態別人口

<群馬県>

- ・ 自家処理は、現況人口が0人であるため、将来人口も0人とした。
- ・ 下水道・コミュニティプラント・農業集落排水施設・合併処理浄化槽人口は、群馬県生活排水処理構想計画の平成34年度の市町村別処理形態別人口とした。
- ・ 残りの人口を市町村ごとに、単独処理浄化槽と計画収集人口の現況年度における各市町村の比率で按分した。

<栃木県>

- ・ 自家処理は、現況人口が0人であるため、将来人口も0人とした。
- ・ 下水道・コミュニティプラント・農業集落排水・合併処理浄化槽は、「栃木県生活排水処理構想～とちぎの清らかな水2016プラン～」の平成26年度、平成32年度、平成37年度のデータを元に、直線回帰式により平成34年度の値を算出した。
- ・ 残りの人口を市町村ごとに、単独処理浄化槽と計画収集人口の現況年度における各市町村の比率で按分した。

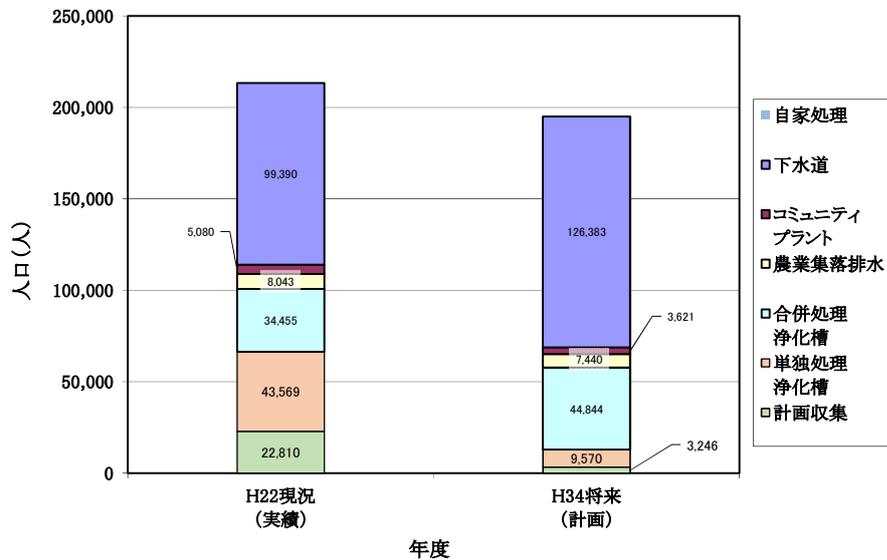


図 1-11 群馬県流域市町村のし尿処理形態人口の変化

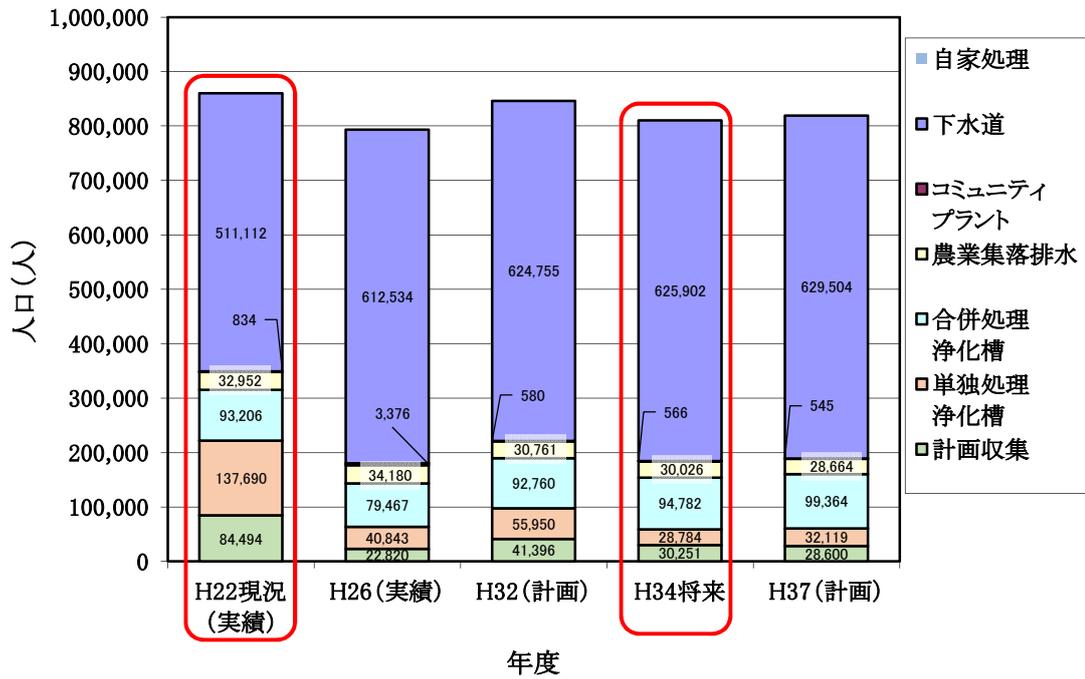


図 1-12 栃木県流域市町村のし尿処理形態人口の変化

表 1-11 将来人口算出に使用した単独処理浄化槽と計画収集人口比率

県	市町村	単独処理浄化槽	計画収集
群馬県	みどり市	0.88	0.12
	館林市	0.75	0.25
	桐生市	0.38	0.62
	太田市	0.74	0.26
	板倉町	0.86	0.14
	邑楽町	0.73	0.27
	大泉町	0.79	0.21
栃木県	宇都宮市	0.66	0.34
	下野市	0.69	0.31
	佐野市	0.63	0.37
	鹿沼市	0.00	1.00
	小山市	0.79	0.21
	壬生町	0.25	0.75
	足利市	0.72	0.28
	栃木市	0.79	0.21
	日光市	0.45	0.55
野木町	0.54	0.46	

表 1-12 渡良瀬貯水池流域のし尿処理形態別人口（将来・平成 34 年度）

	区 分	単 位	将来・平成34年度
生活系	総人口	人	1,005,415
	下水道	人	752,285
	コミュニティプラント	人	4,187
	農業集落排水	人	37,466
	合併処理浄化槽	人	139,626
	単独処理浄化槽	人	38,354
	計画収集	人	33,497
	自家処理	人	0

(2)家畜系

1) 現況

2010 年世界農林業センサス（農林水産省）により渡良瀬貯水池流域に該当する市町村別の飼養頭（羽）数を把握した。市町村別の飼養頭（羽）数は、流域内の農地（田・畑）面積と市町村の農地面積の比率から、渡良瀬貯水池流域に按分した。

流域内の飼養頭（羽）数の算定は次式を用いた。

$$\text{流域内飼養頭（羽）数} = \text{各市町村飼養頭（羽）数} \times (\text{流域内各市町村農地（田・畑）面積} / \text{各市町村農地（田・畑）面積})$$

表 1-14 に現況（平成 22 年度）における渡良瀬貯水池流域全体の飼養頭（羽）数を示す。

表 1-13 各市町村飼養頭（羽）数と流域内飼養頭（羽）数（現況・平成 22 年度）

県	市町村	各市町村飼養頭数(頭)			流域内農地面積比	流域内飼養頭数(頭)		
		牛	豚	鶏		牛	豚	鶏
群馬県	みどり市	1,772	3,044	0	0.46	814	1,399	0
	館林市	3,819	0	0	0.09	345	0	0
	桐生市	4,124	163,108	146,900	0.34	1,402	55,458	49,947
	太田市	14,644	13,210	265,400	0.17	2,539	2,290	46,014
	板倉町	0	2,348	0	0.03	0	62	0
	邑楽町	1,696	0	0	0.58	988	0	0
	大泉町	0	0	0	0.30	0	0	0
栃木県	宇都宮市	3,983	6,675	507,000	0.21	849	1,424	108,124
	下野市	4,993	11,590	0	0.49	2,451	5,689	0
	佐野市	855	0	24,400	1.00	855	0	24,406
	鹿沼市	4,463	8,920	195,700	1.00	4,462	8,918	195,656
	小山市	4,871	0	3,100	0.55	2,669	0	1,698
	壬生町	326	10,847	0	1.00	326	10,853	0
	足利市	1,574	1,389	0	1.00	1,571	1,387	0
	栃木市	5,248	14,646	0	0.99	5,185	14,470	0
	日光市	2,748	12,086	551,200	0.24	651	2,865	130,671
野木町	122	0	0	0.16	19	0	0	

表 1-14 渡良瀬貯水池流域の飼養頭（羽）数（現況・平成 22 年度）

区 分		単 位	現況・平成22年度
家畜系	牛	頭	25,127
	豚	頭	104,815
	鶏	羽	556,517

2) 将来

牛の頭数は、平成 17 年度から平成 27 年度にかけて増減の傾向が見られなかった。また、群馬県ホームページで公開されている「群馬県酪農・肉用牛生産近代化計画」と栃木県ホームページで公開されている「栃木県酪農・肉用牛生産近代化計画書」において、それぞれの県全体の牛の平成 37 年の飼養頭数目標は平成 25 年の飼養頭数より減少しているものの、渡良瀬貯水池流域全体における飼養頭数目標の情報はない。このため、保守的に見積もることとし、現況の飼養頭数と同じとした。

豚の頭数は平成 17 年度から平成 27 年度にかけて、増加傾向が見られるため、平成 17 年度、平成 18 年度、平成 22 年度、平成 27 年度のデータを元に、直線回帰式により将来の豚の飼養頭数の値を推計した。

鶏の羽数は、平成 17 年度から平成 27 年度にかけて増加傾向が見られるため、平成 17 年度、平成 18 年度、平成 22 年度、平成 27 年度のデータを元に、直線回帰式により将来の鶏の飼養羽数の値を推計した。

なお、平成 17 年度及び平成 18 年度は「農林水産関係市町村別データ（農林水産省）」より、平成 22 年度は 2010 年世界農林業センサス（農林水産省）、平成 27 年度は 2015 年世界農林業センサス（農林水産省）によりそれぞれ把握した。

表 1-15 に将来（平成 34 年度）における渡良瀬貯水池流域全体の飼養頭（羽）数を示す。なお、群馬県、栃木県に馬の飼養頭数の情報はなかった。

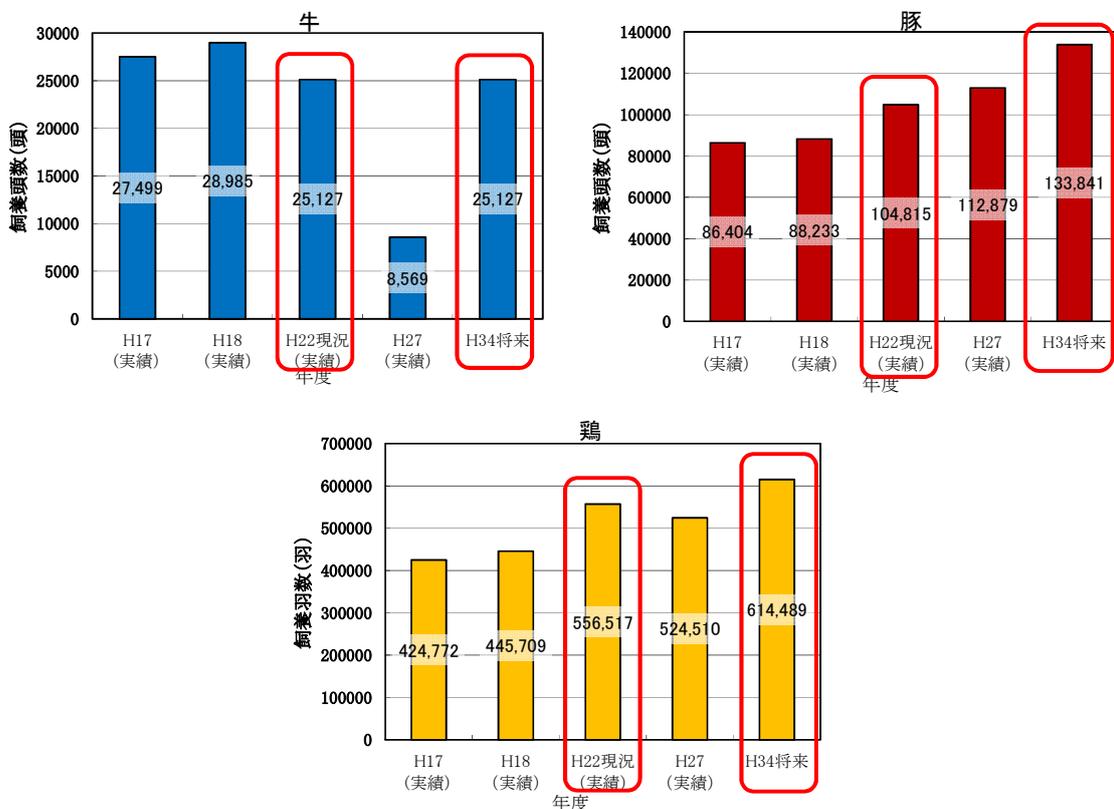


図 1-13 渡良瀬貯水池に係る流域市町村の飼養頭（羽）数（牛・豚・鶏）の変化

表 1-15 渡良瀬貯水池流域の飼養頭（羽）数（将来・平成 34 年度）

区 分		単 位	将来・平成34年度
家畜系	牛	頭	25,127
	豚	頭	133,841
	鶏	羽	614,489

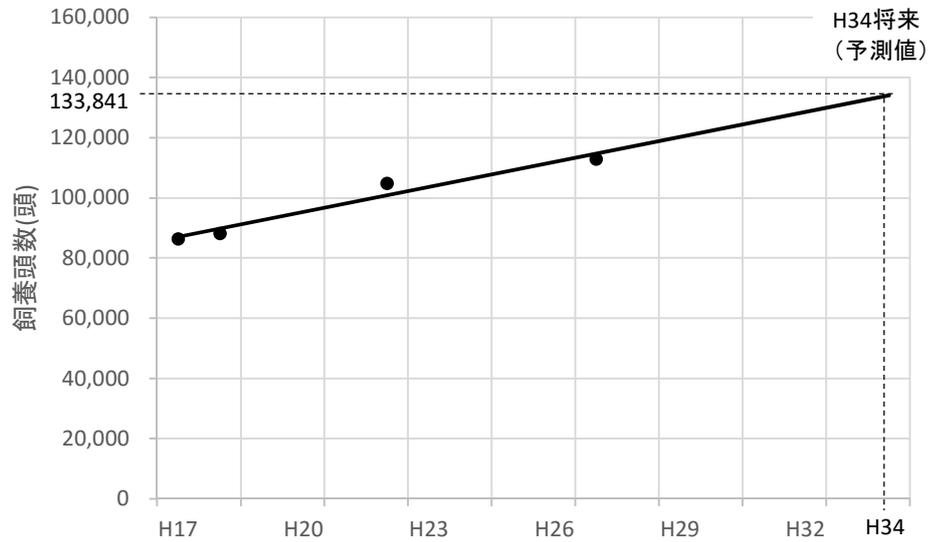


図 1-14 渡良瀬貯水池の将来の飼養頭数（豚）の算出に使用した直線回帰

※点源の現況値の算出等、直線回帰式により算出しているこの他のデータについても、同様の手法で算出している。

(3) 土地系

1) 現況

流域の土地利用面積は、平成 21 年度及び平成 26 年度における「土地利用第 3 次メッシュデータ」(国土交通省) のデータを元に、直線回帰式により平成 22 年度の値を推計した。なお、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 1-16 のように 5 区分に集約した。

表 1-16 土地利用第 3 次メッシュデータの土地利用区分の集約

国土数値情報の 土地利用区分	集約区分
田	田
その他の農用地	畑
森林	山林
荒地	
建物用地	市街地
道路	
鉄道	
その他の用地	その他
河川地及び湖沼	
海浜	
海水域	
ゴルフ場	

表 1-17 渡良瀬貯水池流域の土地利用区分別面積（現況・平成 22 年度）

	区 分	単位	現況・平成22年度
土地系	田	ha	35,171
	畑	ha	13,966
	山林	ha	147,297
	市街地	ha	37,597
	その他	ha	12,599
	総面積	ha	246,630

2) 将来

渡良瀬貯水池流域の土地利用面積の過去の推移を見ると、市街地面積が増加傾向であったことから、平成 21 年度から平成 26 年度の市街地面積の伸び率を用い、現況から将来までの伸び率を 1.09 と算定し、将来の市街地の土地利用別面積を設定した。それ以外の区分の土地利用面積は、現況年度における比率で按分した。

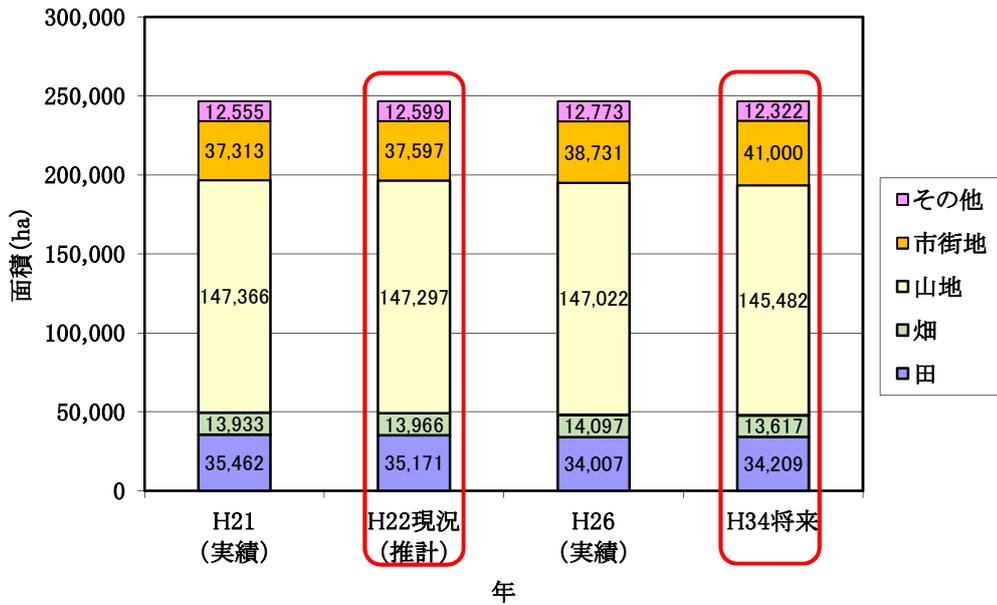


図 1-15 渡良瀬貯水池流域の土地利用区分面積の変化

表 1-18 渡良瀬貯水池流域の土地利用区分別面積 (将来・平成 34 年度)

区 分		単位	将来・平成34年度
土地系	田	ha	34,209
	畑	ha	13,617
	山林	ha	145,482
	市街地	ha	41,000
	その他	ha	12,322
	総面積	ha	246,630

(4) 点源の排水

1) 現況

平成 21 年度、平成 23 年度、平成 25 年度、平成 27 年度における「水質汚濁物質排出負荷量総合調査」において、流域内の対象工場・事業場を把握し、稼働事業場の実測排水量をフレームとして設定した。発生汚濁負荷量の算定は、実測排水量に実測排水水質を乗じて算出した。実測水質が無い場合は、水質汚濁物質排出量総合調査において取りまとめられている、代表特定施設別平均水質の値を適用した。

生活系は、平成 21 年度から平成 27 年度にかけて増加傾向が見られるため、平成 21 年度、平成 23 年度、平成 25 年度、平成 27 年度のデータを元に、直線回帰式により平成 22 年度の値を推計した。

産業系は増減の傾向が把握できなかつたため、4 年度分の平均値を現況値とした。

2) 将来

生活系は、下水道は、下水道人口の平成 21 年度から平成 34 年度の伸び率を稼働事業所の排水量に乗じて負荷量を算定した。それ以外の生活系点源は現状維持とした。

産業系は増減の傾向が把握できなかつたため、将来は現況値と同じとした。

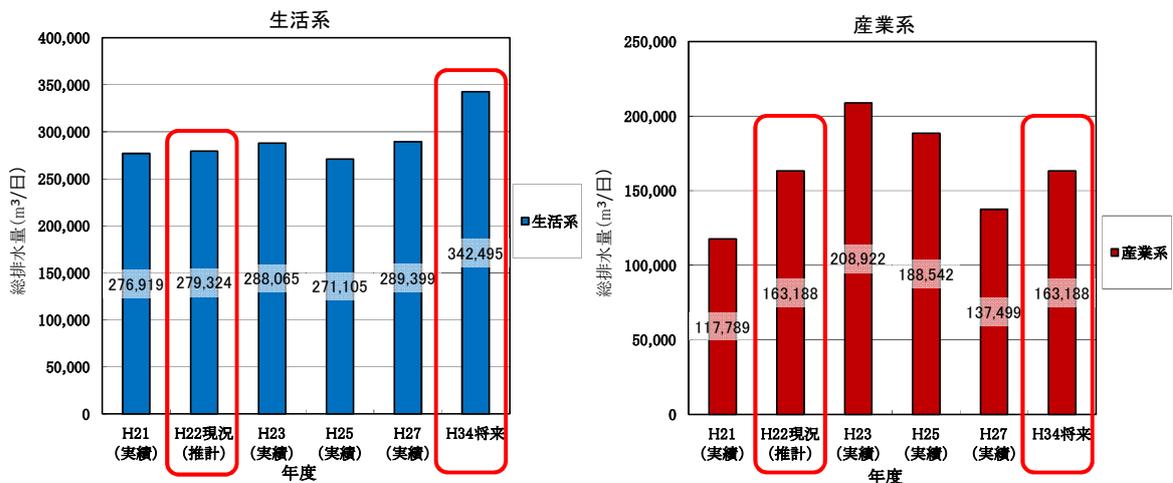


図 1-16 渡良瀬貯水池流域の総排水量の変化

表 1-19 渡良瀬貯水池流域の点源の総排水量

区分	単位	現況・平成22年度	将来・平成34年度
生活系 点源	m³/日	279,324	342,495
産業系 点源	m³/日	163,188	163,188

表 1-20 渡良瀬貯水池流域のフレームの推移（平成 18 年度～平成 22 年度）

区 分	単位	H18	H19	H20	H21	H22	
生活系	総人口	人	1,102,833	1,095,534	1,088,234	1,080,935	1,073,635
	下水道	人	559,328	572,122	584,915	597,709	610,503
	コミュニティプラント	人	9,246	8,413	7,580	6,747	5,914
	農業集落排水	人	29,486	32,363	35,241	38,118	40,995
	合併処理浄化槽	人	83,697	94,688	105,679	116,670	127,661
	単独処理浄化槽	人	258,185	238,954	219,722	200,491	181,260
	計画収集	人	162,883	148,988	135,093	121,198	107,304
	自家処理	人	8	6	4	2	0
点源	m ³ /日	275,228	276,252	277,276	276,919	279,324	
家畜系	牛	頭	28,985	27,204	26,589	25,975	25,127
	豚	頭	88,233	93,151	96,965	100,780	104,815
	鶏	羽	445,709	475,666	502,402	529,137	556,517
	点源	m ³ /日	152	154	155	160	168
土地系	田	ha	35,171	36,335	36,044	35,462	35,171
	畑	ha	13,966	13,834	13,867	13,933	13,966
	山林	ha	147,297	147,572	147,504	147,366	147,297
	市街地	ha	37,597	36,462	36,746	37,313	37,597
	その他	ha	12,599	12,425	12,469	12,555	12,599
	総面積	ha	246,630	246,630	246,630	246,630	246,630
産業系	点源	m ³ /日	117,789	117,789	117,789	117,789	163,188

表 1-21 渡良瀬貯水池流域の水質汚濁負荷量に係るフレーム（現況、将来）

区 分	単位	現況・平成22年度	将来・平成34年度	
生活系	総人口	人	1,073,635	1,005,415
	下水道	人	610,503	752,285
	コミュニティプラント	人	5,914	4,187
	農業集落排水	人	40,995	37,466
	合併処理浄化槽	人	127,661	139,626
	単独処理浄化槽	人	181,260	38,354
	計画収集	人	107,304	33,497
	自家処理	人	0	0
点源	m ³ /日	279,324	342,495	
家畜系	牛	頭	25,127	25,127
	豚	頭	104,815	133,841
	鶏	羽	556,517	614,489
	点源	m ³ /日	168	168
土地系	田	ha	35,171	34,209
	畑	ha	13,966	13,617
	山林	ha	147,297	145,482
	市街地	ha	37,597	41,000
	その他	ha	12,599	12,322
	総面積	ha	246,630	246,630
産業系	点源	m ³ /日	163,188	163,188

1.6.3 渡良瀬貯水池の発生汚濁負荷量の算定方法

発生汚濁負荷量の算定手法は表 1-22 に示すとおり、点源については実測値法（負荷量＝排水量×水質）、面源については原単位法（負荷量＝フレーム×原単位）により算定した。面源の発生汚濁負荷量の算定に用いた原単位は表 1-23 に示すとおりである。

表 1-22 渡良瀬貯水池の発生汚濁負荷量算定手法

発生源別		区分	算定手法
生活系	点源	下水道終末処理施設 (マップ調査)*	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
		し尿処理施設(マップ調査)*	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（計画収集）	計画収集人口×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）
畜産系	点源	畜産業	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	マップ調査以外の畜産業*	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
産業系	点源	工場・事業場(マップ調査)*	排水量（実測値）×排水水質（実測値）

注) *マップ調査：平成 21 年度、平成 23 年度、平成 25 年度、平成 27 年度水質汚濁物質排出量総合調査（環境省）

※マップ調査の調査対象は、①日排出量が 50m³ 以上、もしくは②有害物質を排出するおそれのある工場・事業場であり、③指定地域特定施設及び湖沼水質保全特別措置法で定めるみなし指定地域特定施設を含む。

表 1-23 渡良瀬貯水池の発生活濁負荷量原単位

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
	計画収集 (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 ^{**}	25.0	95.1 ^{**}
	鶏	g/(羽・日)	2.9	95.5	1.91	94.5	0.27	95.5

注) ※前回の類型指定時(平成25年6月)以降に見直された原単位及び除去率

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、前回の類型指定(平成25年6月)に係る検討時の値と同値とした
- ・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は「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」における原単位の平均値とした
- ・家畜系除去率は、「牛、豚、鶏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

1.6.4 渡良瀬貯水池の発生汚濁負荷量

渡良瀬貯水池の発生汚濁負荷量は表 1-24 に示すとおりである。

表 1-24 渡良瀬貯水池流域の発生汚濁負荷量

区分	単位	COD		T-N		T-P		
		現況平均 (H18～H22年度平均)	将来 平成34年度	現況平均 (H18～H22年度平均)	将来 平成34年度	現況平均 (H18～H22年度平均)	将来 平成34年度	
生活系	合併処理浄化槽	kg/日	814	1,075	708	935	79	105
	単独処理浄化槽	kg/日	1,022	178	1,297	226	138	24
	計画収集	kg/日	2,432	603	540	134	68	17
	自家処理	kg/日	0	0	0	0	0	0
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	2,367	3,066	3,170	3,998	181	311
	小計	kg/日	6,634	4,922	5,715	5,293	466	456
家畜系	牛	kg/日	355	333	303	284	21	20
	豚	kg/日	516	713	252	348	119	164
	鶏	kg/日	65	80	53	65	6	7
	小計	kg/日	936	1,126	607	697	146	192
土地系	田	kg/日	10,848	10,413	1,308	1,255	403	387
	畑	kg/日	1,887	1,846	3,827	3,746	49	48
	山林	kg/日	14,696	14,505	1,975	1,949	118	116
	市街地	kg/日	10,890	12,021	1,649	1,820	193	213
	その他	kg/日	996	980	446	439	13	12
	小計	kg/日	39,317	39,765	9,206	9,210	775	776
産業系	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	kg/日	1,693	1,799	776	856	80	119
合計	kg/日	48,581	47,612	16,304	16,056	1,467	1,543	

注) 生活系のうち、「点源」は排水量 50m³/日以上 の下水処理場、コミュニティプラント、農業集落排水処理施設等の大規模浄化槽及びし尿処理場を、「合併処理浄化槽」と「単独処理浄化槽」は 50m³/日未満の浄化槽を、「計画収集」は市町村が計画処理区区域内で収集するし尿を、「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。

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。

表 1-25 渡良瀬貯水池流域の発生汚濁負荷量の推移 (平成 18～平成 22 年度)

区分	単位	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	H18～H22年度 平均	
COD	生活系	kg/日	7,139	6,872	6,605	6,484	6,072	6,634
	家畜系	kg/日	912	919	935	950	964	936
	土地系	kg/日	39,310	39,328	39,324	39,315	39,310	39,317
	産業系	kg/日	1,666	1,666	1,666	1,666	1,799	1,693
	合計	kg/日	49,028	48,785	48,530	48,415	48,145	48,581
T-N	生活系	kg/日	5,993	5,849	5,705	5,611	5,417	5,715
	家畜系	kg/日	604	600	606	611	615	607
	土地系	kg/日	9,224	9,178	9,190	9,213	9,224	9,206
	産業系	kg/日	757	757	757	757	856	776
	合計	kg/日	16,578	16,383	16,257	16,191	16,113	16,304
T-P	生活系	kg/日	399	428	457	533	514	466
	家畜系	kg/日	137	142	146	151	155	146
	土地系	kg/日	772	779	777	774	772	775
	産業系	kg/日	70	70	70	70	119	80
	合計	kg/日	1,378	1,419	1,450	1,528	1,561	1,467

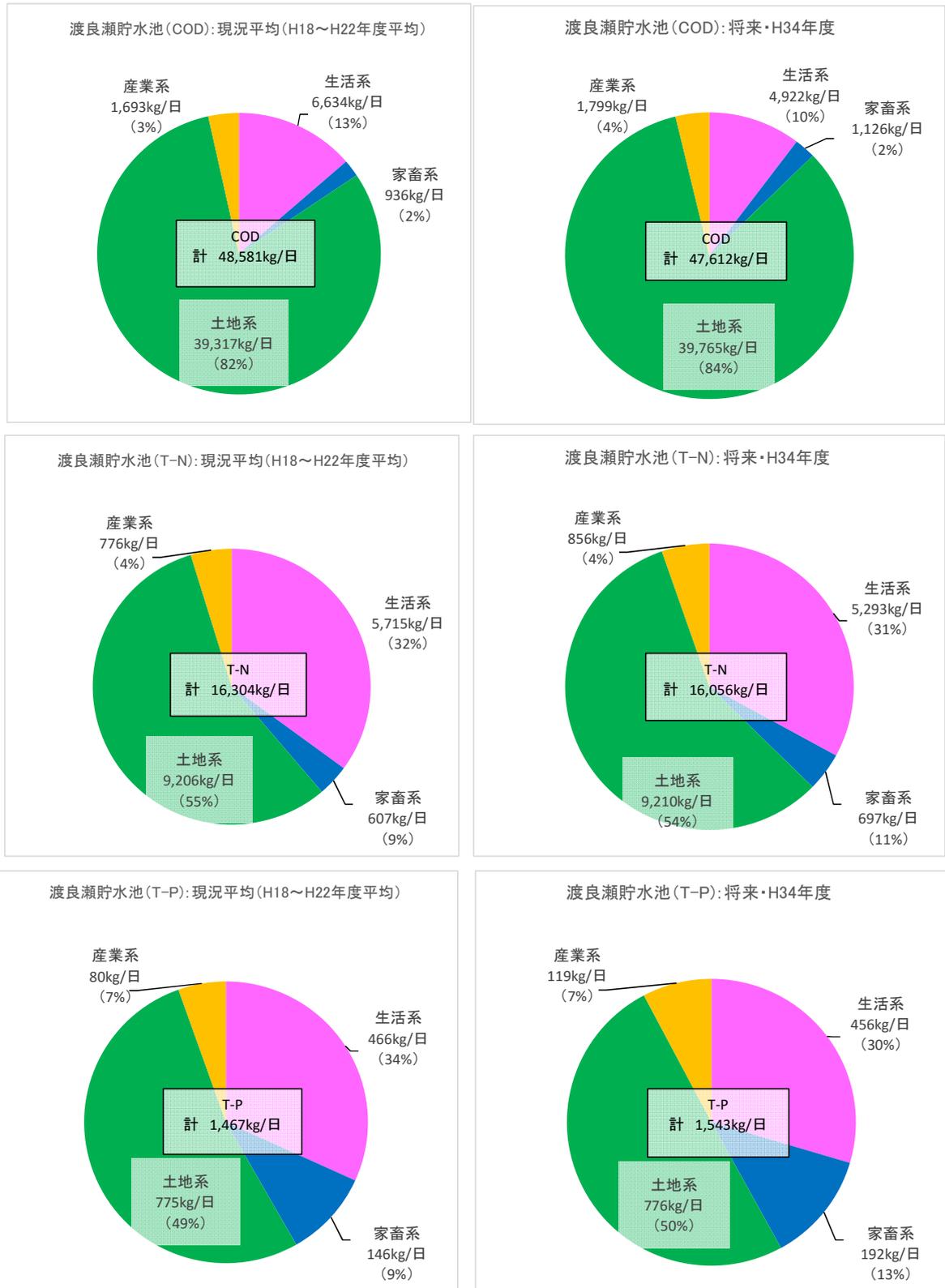


図 1-17 渡良瀬貯水池流域の汚濁負荷量内訳

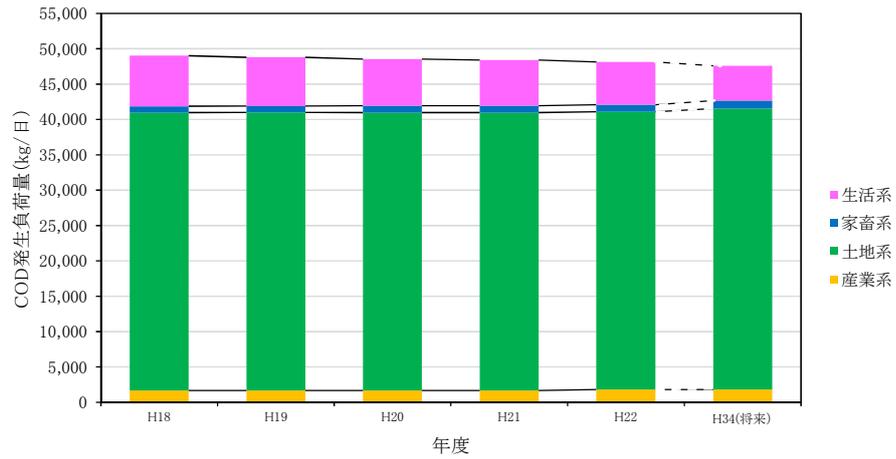


図 1-18 渡良瀬貯水池流域の COD 汚濁負荷量経年変化

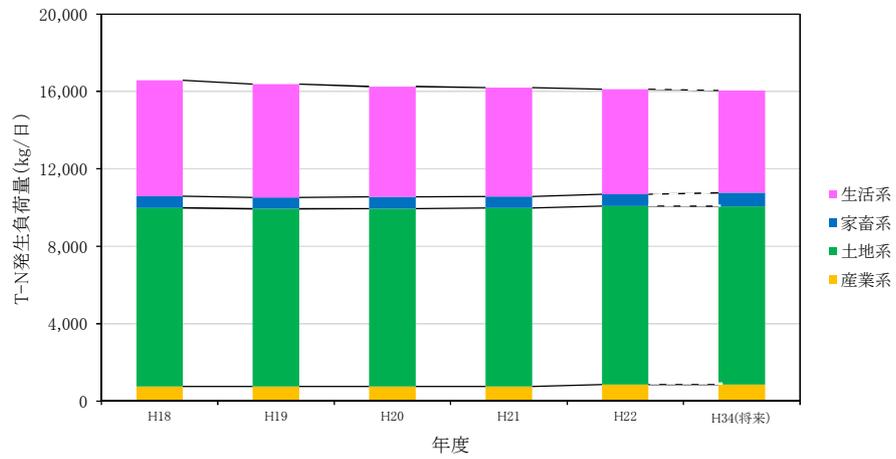


図 1-19 渡良瀬貯水池流域の T-N 汚濁負荷量経年変化

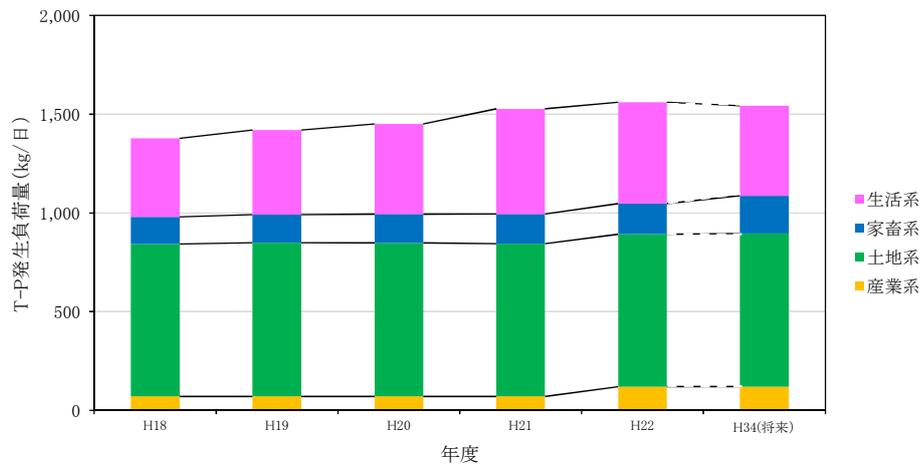


図 1-20 渡良瀬貯水池流域の T-P 汚濁負荷量経年変化

1.7 渡良瀬貯水池の将来水質

渡良瀬貯水池の将来水質予測結果は、次のとおりである。渡良瀬貯水池の流入水量の経年変化は、ダム諸量データベースの値を用いた。

表 1-26 渡良瀬貯水池の現況年平均流入量の経年変化

	H18	H19	H20	H21	H22	平均
流入量年平均(m ³ /s)	1.7	1.7	2.1	1.3	1.4	1.6

※有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

1.7.1 渡良瀬貯水池 COD 水質予測

渡良瀬貯水池への流入水と貯水池の水質の経年変化は、表 1-27 のとおりである。流入水質は、渡良瀬川の環境基準点である三国橋の値を用いた。渡良瀬貯水池への負荷量の経年変化は表 1-28 のとおりである。

表 1-27 渡良瀬貯水池の現況 COD 値の経年変化

COD	H18	H19	H20	H21	H22	平均
年平均流入水質(mg/L)	3.7	4.2	4.0	3.5	3.9	3.9
貯水池水質年平均値(mg/L)	5.3	5.9	5.9	4.9	5.1	5.4
貯水池水質75%値(mg/L)	6.5	6.5	7.0	5.2	6.5	6.3

※ハッチングした値は、干し上げ期の実施、藻類の異常増殖等による異常値を除外した上での年平均値。

※有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

表 1-28 渡良瀬貯水池流域の現況 COD 発生負荷量と流入負荷量の経年変化

COD	H18	H19	H20	H21	H22	平均
発生負荷量(kg/日)	49,028	48,785	48,530	48,415	48,145	48,581
流入負荷量(kg/日)	530	635	710	405	465	549
流入率	0.011	0.013	0.015	0.008	0.010	0.011

注) 流入負荷量=年平均流入量×年平均流入水質

流入率=流入負荷量/発生負荷量

※発生負荷量・流入負荷量は小数点以下四捨五入、流入率は有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

将来水質の算定は次式を用いた。

将来貯水池水質年平均値=現況平均貯水池水質×将来流入負荷量/現況平均流入負荷量

※将来流入負荷量=将来発生負荷量×現況平均流入率

表 1-29 渡良瀬貯水池流域の将来 COD 水質算定に用いる値

項目	値	引用箇所
現況平均貯水池水質 (mg/L)	5.4	表 1-27 の貯水池水質年平均値 (COD) の 5 ヶ年平均値
将来発生負荷量 (kg/日)	47,612	表 1-24 の将来の発生汚濁負荷量の合計 (COD)
現況平均流入率	0.011	表 1-28 の流入率の 5 ヶ年平均値
現況平均流入負荷量 (kg/日)	549	表 1-28 の流入負荷量の 5 ヶ年平均値
将来流入負荷量 (kg/日)	524	将来発生負荷量 × 現況平均流入率

COD の将来水質予測結果は、表 1-30 に示すとおりである。また、75%値は、図 1-21 に示す相関式に年平均値を当てはめて推計した。

表 1-30 渡良瀬貯水池の将来 COD 水質予測結果

項目	渡良瀬貯水池		現在の類型		
	将来水質 (mg/L)	変動範囲 (mg/L)	類型指定基準値	現暫定目標値	
COD水質	年平均値	5.2	4.7~5.6	—	
	75%値	6.1	5.5~6.7	A類型 3mg/L以下	7.4mg/L

※年平均値の変動範囲は、表 1-27 の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。75%値の変動範囲は、表 1-27 の貯水池の 75%値から標準偏差（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。

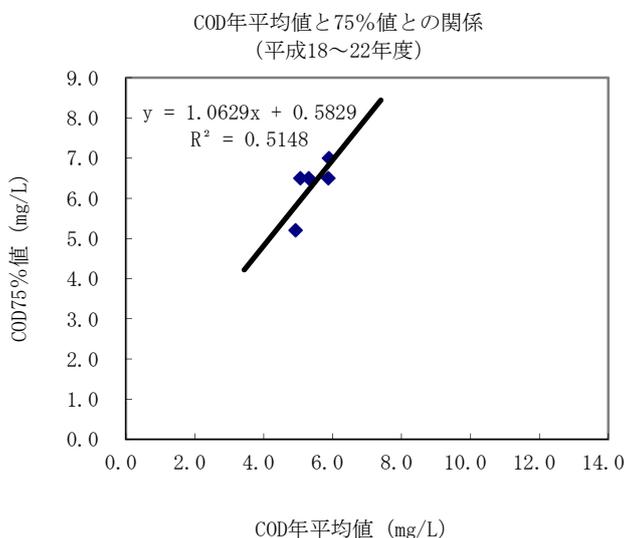


図 1-21 渡良瀬貯水池の COD 年平均値と 75%値との関係

1.7.2 渡良瀬貯水池 T-N 水質予測

渡良瀬貯水池の水質の経年変化は、表 1-31 のとおりである。流入水質は、渡良瀬川の環境基準点である三国橋の値を用いた。渡良瀬貯水池への負荷量の経年変化は表 1-32 のとおりである。

表 1-31 渡良瀬貯水池の現況 T-N 年平均値の経年変化

T-N	H18	H19	H20	H21	H22	平均
年平均流入水質(mg/L)	2.8	3.1	2.8	2.5	2.7	2.8
貯水池水質年平均値(mg/L)	1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.1

※ハッチングした値は、干し上げ期の実施、藻類の異常増殖等による異常値を除外した上での年平均値。

※有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

表 1-32 渡良瀬貯水池の現況 T-N 発生負荷量と流入負荷量の経年変化

T-N	H18	H19	H20	H21	H22	平均
発生負荷量(kg/日)	16,578	16,383	16,257	16,191	16,113	16,304
流入負荷量(kg/日)	400	462	490	288	322	392
流入率	0.024	0.028	0.030	0.018	0.020	0.024

注) 流入負荷量=年平均流入量×年平均流入水質

流入率=流入負荷量/発生負荷量

※発生負荷量・流入負荷量は小数点以下四捨五入、流入率は有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

将来水質の算定は次式を用いた。

$$\text{将来貯水池水質年平均値} = \text{現況平均貯水池水質} \times \text{将来流入負荷量} / \text{現況平均流入負荷量}$$

$$\text{※将来流入負荷量} = \text{将来発生負荷量} \times \text{現況平均流入率}$$

表 1-33 渡良瀬貯水池流域の将来 T-N 水質算定に用いる値

項目	値	引用箇所
現況平均貯水池水質(mg/L)	1.1	表 1-31 の貯水池水質年平均値 (T-N) の 5 ヶ年平均値
将来発生負荷量(kg/日)	16,056	表 1-24 の将来の発生汚濁負荷量の合計 (T-N)
現況平均流入率	0.024	表 1-32 の流入率の 5 ヶ年平均値
現況平均流入負荷量(kg/日)	392	表 1-32 の流入負荷量の 5 ヶ年平均値
将来流入負荷量(kg/日)	385	将来発生負荷量×現況平均流入率

T-N 将来水質予測結果は、表 1-34 に示すとおりである。

表 1-34 渡良瀬貯水池の将来 T-N 水質予測結果

項目		渡良瀬貯水池		現在の類型	
		将来水質(mg/L)	変動範囲(mg/L)	類型指定基準値	現暫定目標値
T-N水質	年平均値	1.1	1.0~1.2	Ⅲ 0.4mg/L	1.3mg/L

※変動範囲は、表 1-31 の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。

1.7.3 渡良瀬貯水池 T-P 水質予測

渡良瀬貯水池の水質の経年変化は、表 1-35 のとおりである。流入水質は、渡良瀬川の環境基準点である三国橋の値を用いた。渡良瀬貯水池への負荷量の経年変化は表 1-36 のとおりである。

表 1-35 渡良瀬貯水池の現況 T-P 年平均値の経年変化

T-P	H18	H19	H20	H21	H22	平均
年平均流入水質(mg/L)	0.16	0.17	0.14	0.12	0.15	0.15
貯水池水質年平均値(mg/L)	0.085	0.083	0.088	0.080	0.083	0.084

※ハッチングした値は、干し上げ期の実施、藻類の異常増殖等による異常値を除外した上での年平均値。

※有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

表 1-36 渡良瀬貯水池の現況 T-P 発生負荷量と流入負荷量の経年変化

T-P	H18	H19	H20	H21	H22	平均
発生負荷量(kg/日)	1,378	1,419	1,450	1,528	1,561	1,467
流入負荷量(kg/日)	22.93	26.29	24.85	13.53	17.66	21
流入率	0.017	0.019	0.017	0.009	0.011	0.014

注) 流入負荷量=年平均流入量×年平均流入水質

流入率=流入負荷量/発生負荷量

※発生負荷量・流入負荷量は小数点以下四捨五入、流出率は有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合があります。

将来水質の算定は次式を用いた。

将来貯水池水質年平均値=現況平均貯水池水質×将来流入負荷量/現況平均流入負荷量
 ※将来流入負荷量=将来発生負荷量×現況平均流入率

表 1-37 渡良瀬貯水池流域の将来 T-P 水質算定に用いる値

項目	値	引用箇所
現況平均貯水池水質(mg/L)	0.084	表 1-35 の貯水池水質年平均値 (T-P) の 5 ヶ年平均値
将来発生負荷量(kg/日)	1,543	表 1-24 の将来の発生汚濁負荷量の合計 (T-P)
現況平均流入率	0.014	表 1-36 の流入率の 5 ヶ年平均値
現況平均流入負荷量(kg/日)	21	表 1-36 の流入負荷量の 5 ヶ年平均値
将来流入負荷量(kg/日)	22	将来発生負荷量×現況平均流入率

T-P 将来水質予測結果は、表 1-38 に示すとおりである。

表 1-38 渡良瀬貯水池の将来 T-P 水質予測結果

項目		渡良瀬貯水池		現在の類型	
		将来水質(mg/L)	変動範囲(mg/L)	類型指定 基準値	現暫定目標値
T-P水質	年平均値	0.086	0.084~0.089	Ⅲ 0.03mg/L	0.078mg/L

※変動範囲は、表 1-35 の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。

1.8 渡良瀬貯水池の水質類型指定

水質予測結果及び現況年度（平成22年度）の翌年度以降の水質調査結果を踏まえた渡良瀬貯水池の類型指定及び暫定目標は下記のとおりである。

項目	基準値 (類型)	H29までの 暫定目標	H18～H22水質 (5年平均)	H23～H26水質	H34水質予測	改善目標値	H34までの 暫定目標
COD	3mg/L (湖沼A)	7.4mg/L	6.3mg/L	H23 5.9 H24 5.7 H25 6.4 H26 6.0	6.1 mg/L (5.5～6.7)	5.5mg/L (変動範囲の 下限値)	5.5mg/L
T-N	0.4mg/L (湖沼Ⅲ)	1.3mg/L	1.1mg/L	H23 ー H24 1.2 H25 0.9 H26 0.7	1.1mg/L (1.0～1.2)	1.0mg/L (変動範囲の 下限値)	1.0mg/L
T-P	0.03mg/L (湖沼Ⅲ)	0.078mg/L	0.084mg/L	H23 0.093 H24 0.11 H25 0.094 H26 0.079	0.086mg/L (0.084～0.089)	0.084mg/L (変動範囲の 下限値)	0.078mg/L

注) COD は年 75%値、T-N、T-P は年平均値を記載している。

暫定目標は、別添に示す考え方を踏まえ、以下のとおり設定した。

なお、暫定目標の設定に用いた COD の 75%値と全窒素及び全燐の年平均値は、いずれも干し上げの実施による異常値を除いた年平均値である（詳細は次ページ以降を参照）。

<改善目標値>

COD、T-N、T-P については、将来水質予測に反映されていない直近の実測値（今回の見直しでは、H18 年度～H22 年度の水質が将来水質予測に反映されているため、H23 年度～H26 年度の水質測定結果。以下同じ）に H34 年度の水質予測結果よりも低い値があるため、いずれも変動範囲の下限値を改善目標値と設定する。

<暫定目標>

COD については、改善目標値（5.5mg/L）が環境基準を満たさず、かつ従前の暫定目標値以下であるため、改善目標値（5.5mg/L）を暫定目標に設定する。

T-N については、改善目標値（1.0mg/L）が環境基準を満たさず、かつ従前の暫定目標値以下であるため、改善目標値（1.0mg/L）を暫定目標に設定する。

T-P については、改善目標値（0.084mg/L）が従前の暫定目標値を上回るものの、表 1-39 に示すとおり、平成 17 年度の水質（0.077mg/L）が従前の暫定目標を満たしているとともに、直近の平成 26 年度の水質（0.079mg/L）が従前の暫定目標に近い値であることから、実現可能と考えられる最も低い値として従前の暫定目標値を据え置き、0.078mg/L を暫定目標に設定する。

表 1-39 渡良瀬貯水池の H17～H26 年度の水質の経年変化

	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
COD75%値(mg/L)	7.5	6.5	6.5	7.0	5.2	6.5	5.9	5.7	6.4	6.0
T-N年平均値(mg/L)	1.2	1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	-	1.2	0.9	0.7
T-P年平均値(mg/L)	0.077	0.085	0.083	0.088	0.080	0.083	0.093	0.11	0.094	0.079

※ハッチングした値は、干し上げ期の実施による異常値を除外した上での年平均値。

※有効数字二桁で表示しているため、実際の値とは異なる場合がある。

<参考：異常値の除外の考え方>

対数正規分布による確認により除外の候補とされた測定値について、藻類の異常増殖や出水の影響等を総合的に勘案し、以下のとおり異常値として除外するか否かを判断した。

なお、渡良瀬貯水池については、以下に表記した判定結果に加え、干し上げにより貯水位が最低水位未満にある期間の測定値についても除外するものとする。

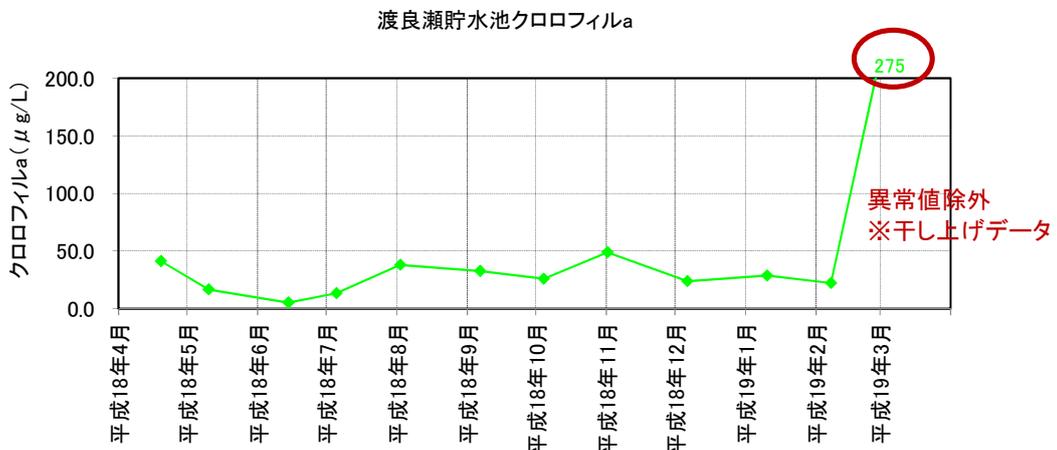
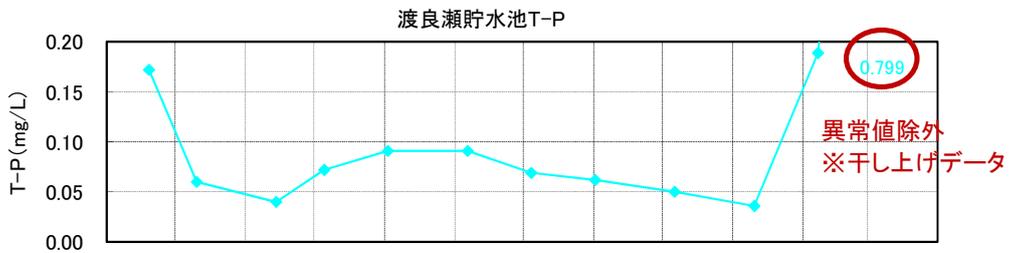
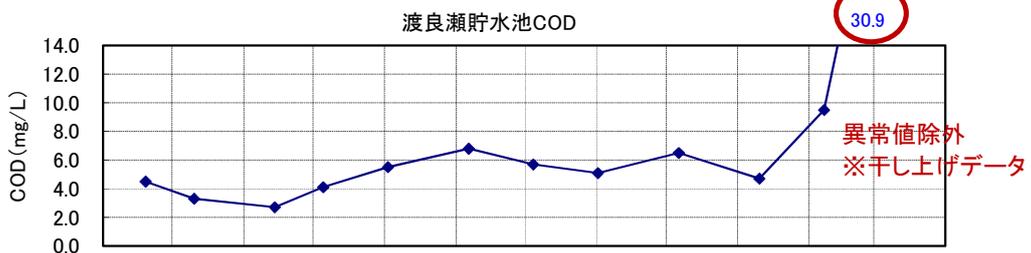
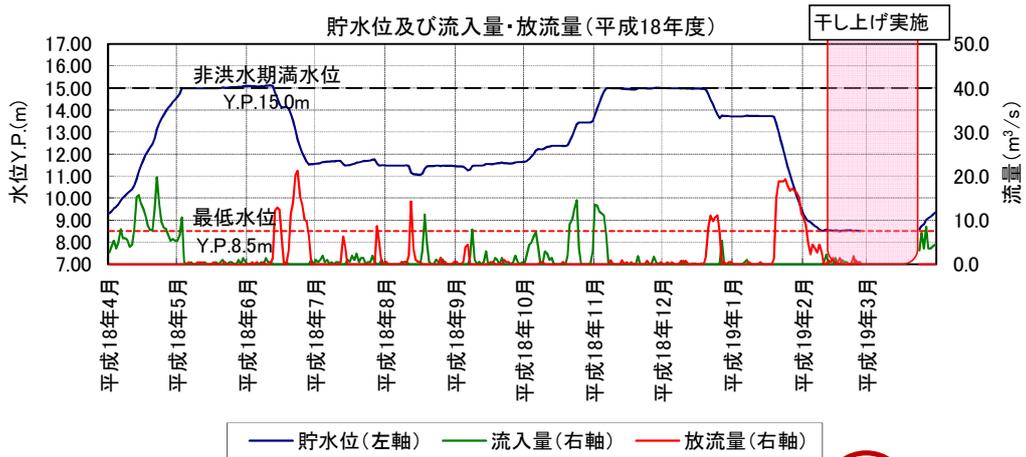
表 1-40 渡良瀬貯水池における異常値の候補と除外有無の判定 (T-N)

	T-N (mg/L)	クロロフィルa (μ g/L)	除外有無	理由	備考
H19.4	3.03	94	除外しない	干し上げの影響があると考えられるが、藻類の異常発生の可能性が高いとはいえない。	大きな降水、流入なし。

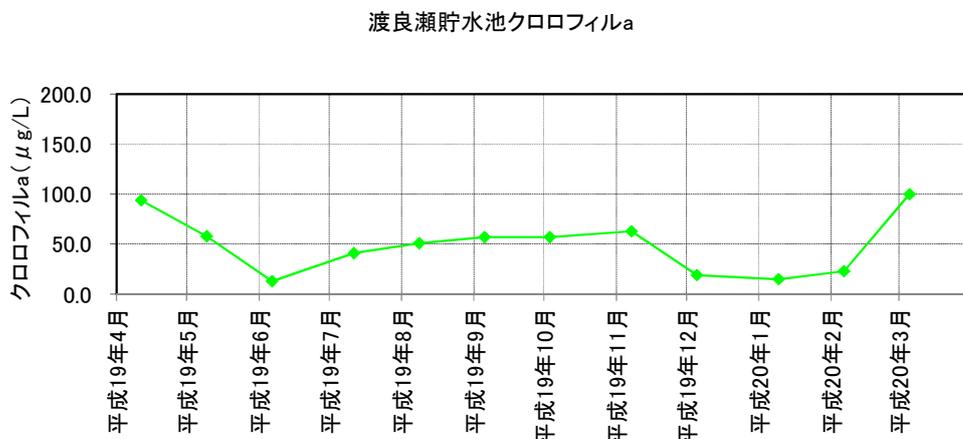
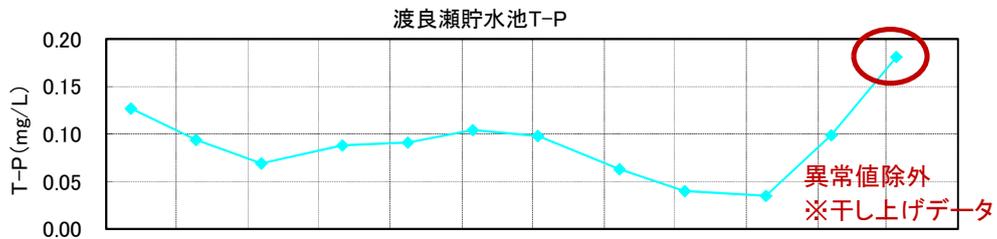
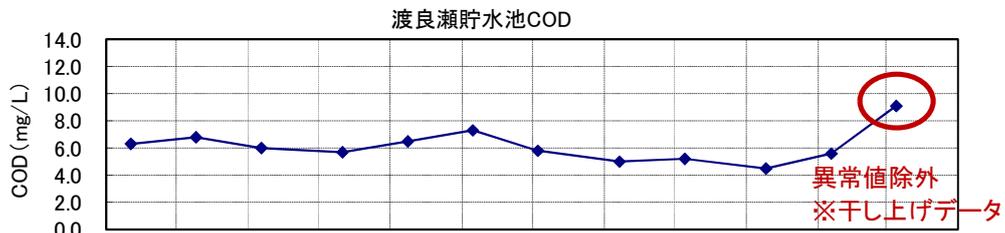
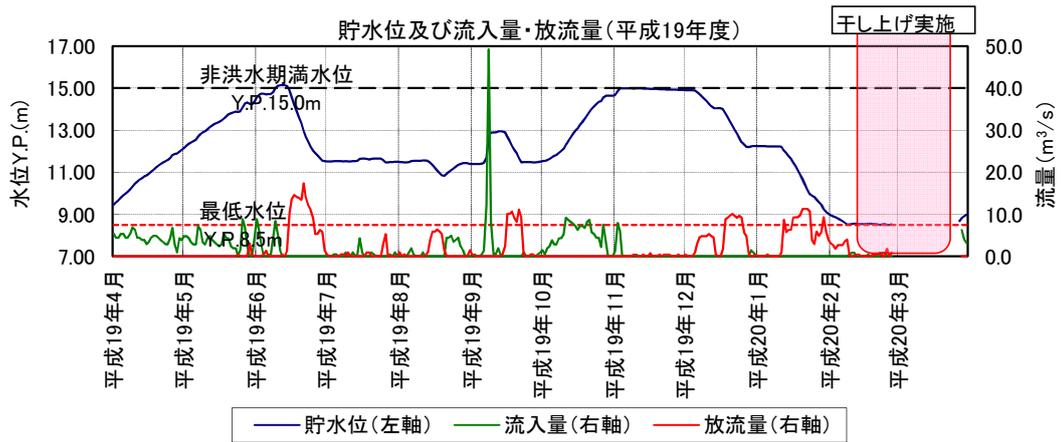
表 1-41 渡良瀬貯水池における異常値の候補と除外有無の判定 (T-P)

	T-P (mg/L)	クロロフィルa (μ g/L)	除外有無	理由	備考
H24.2	0.263	52	除外しない	藻類の異常発生の可能性が高いとはいえない。	大きな降水、流入なし。
H25.2	0.320	76	除外しない	藻類の異常発生の可能性が高いとはいえない。	大きな降水、流入なし。
H26.2	0.250	19	除外しない	藻類の異常発生の可能性が高いとはいえない。	大きな降水、流入なし。

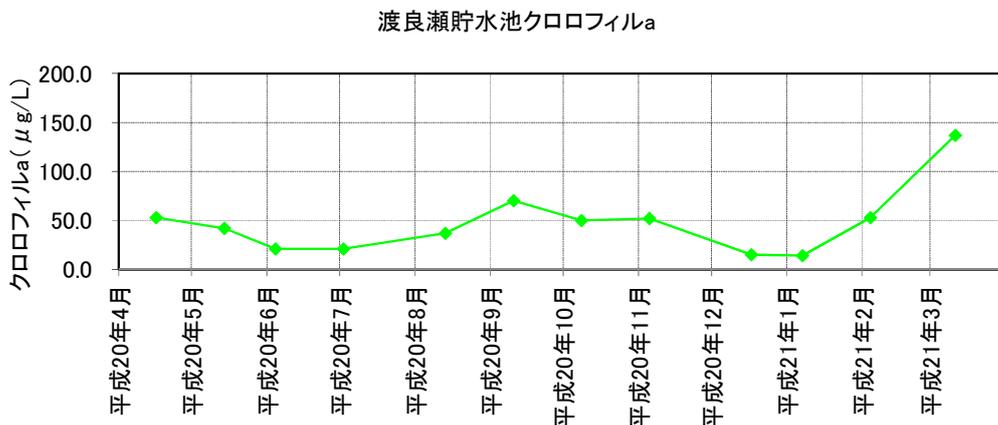
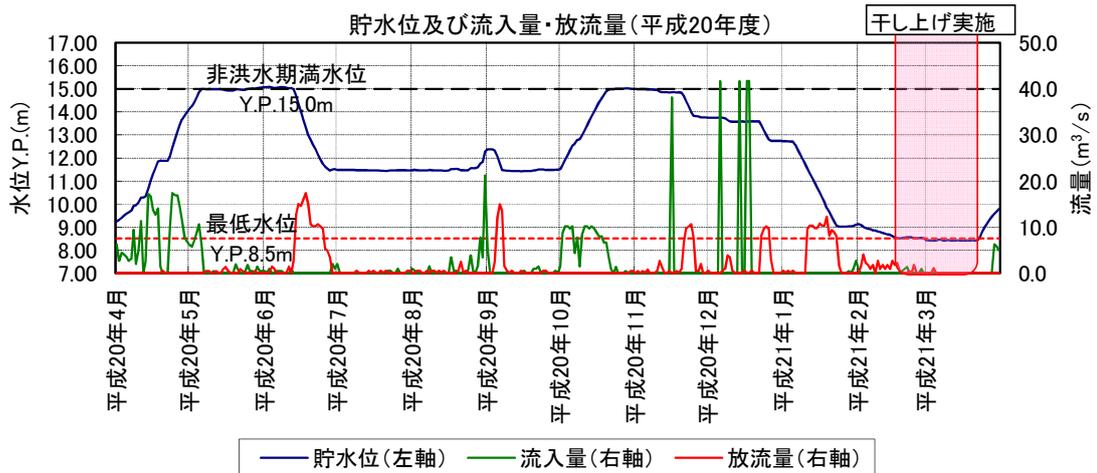
<平成18年度異常値除外>



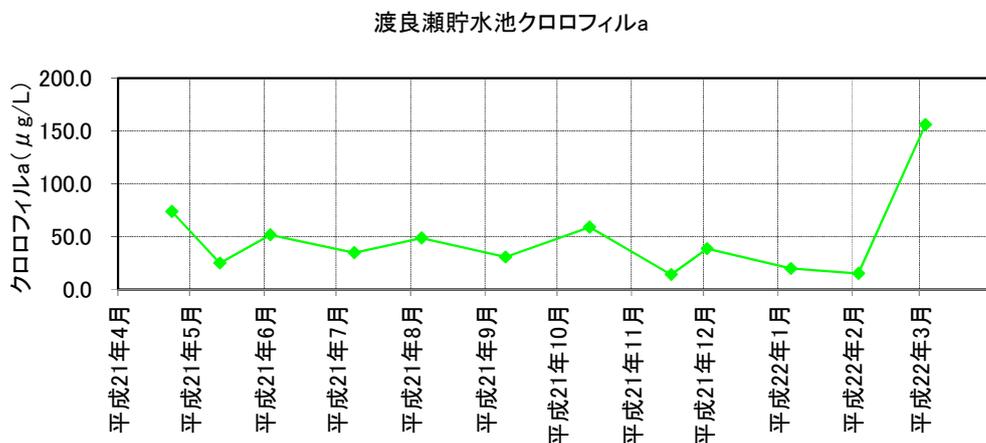
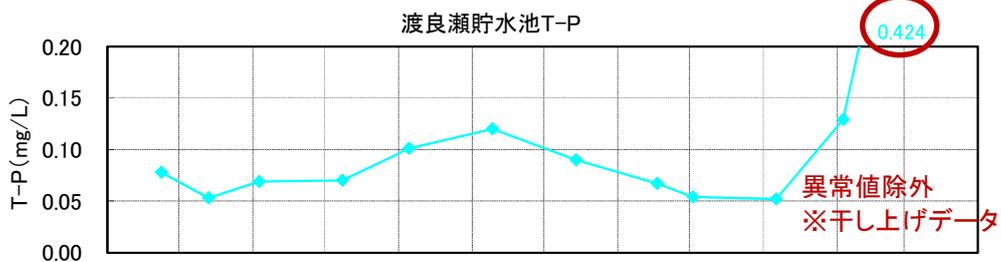
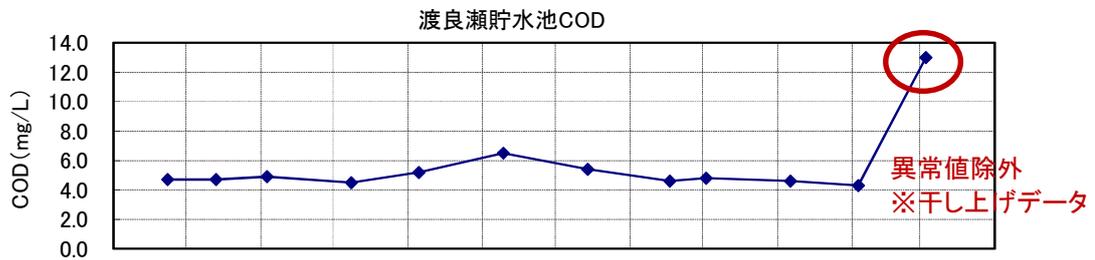
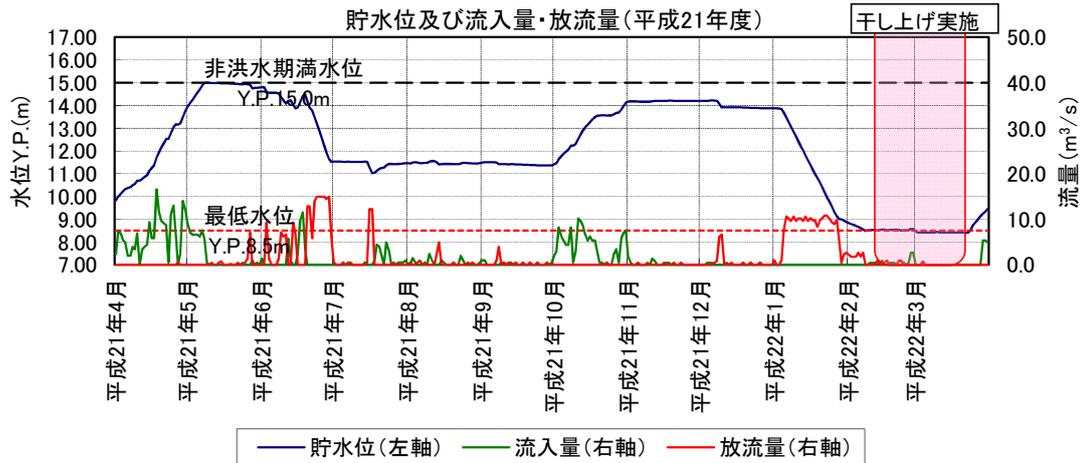
<平成19年度異常値除外>



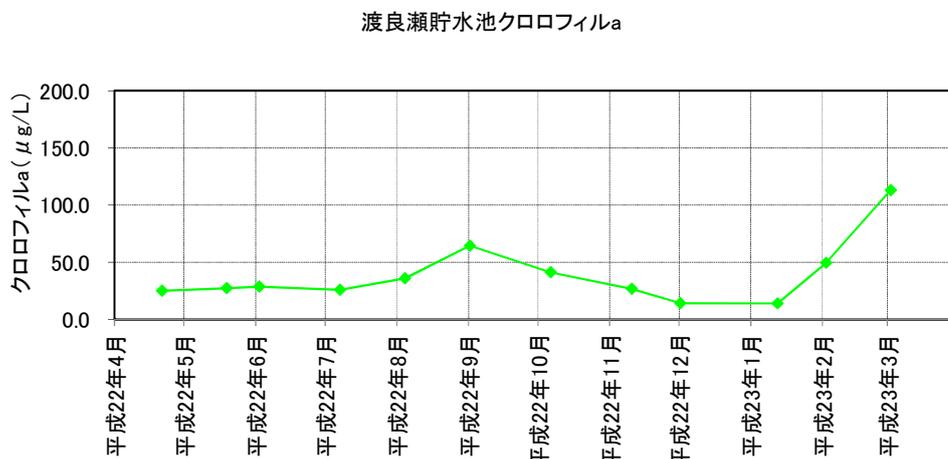
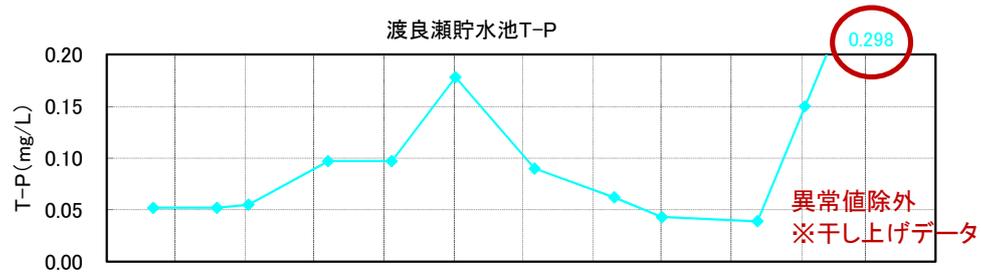
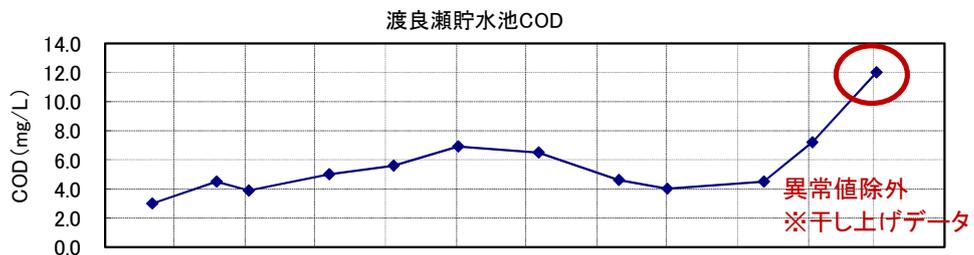
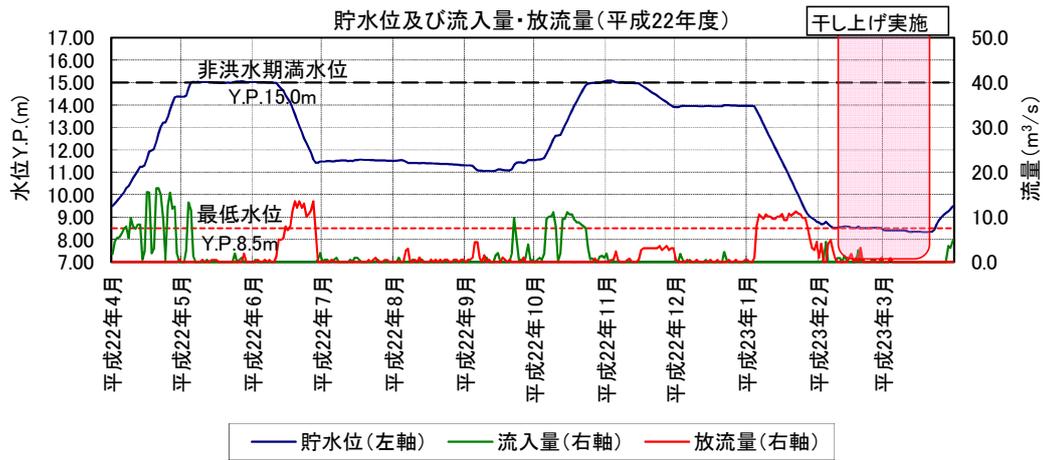
<平成20年度異常値除外>



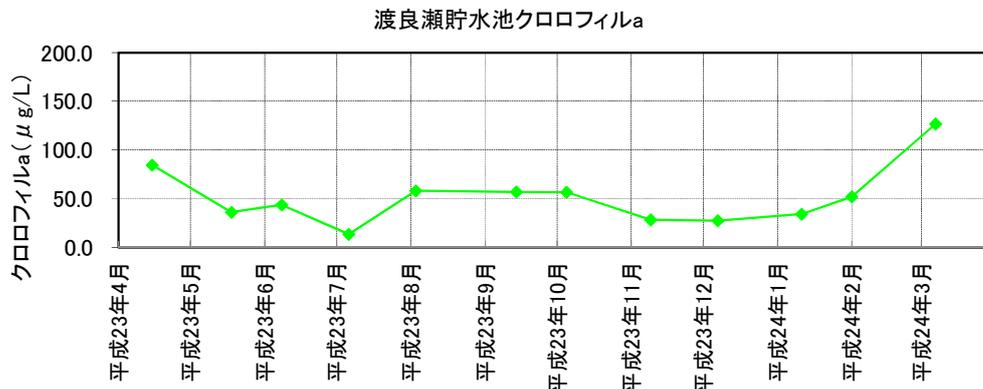
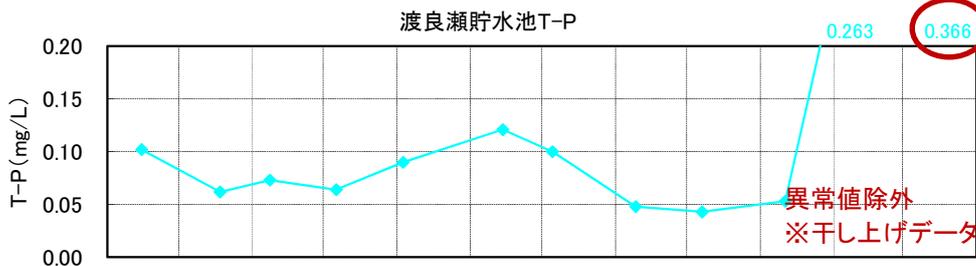
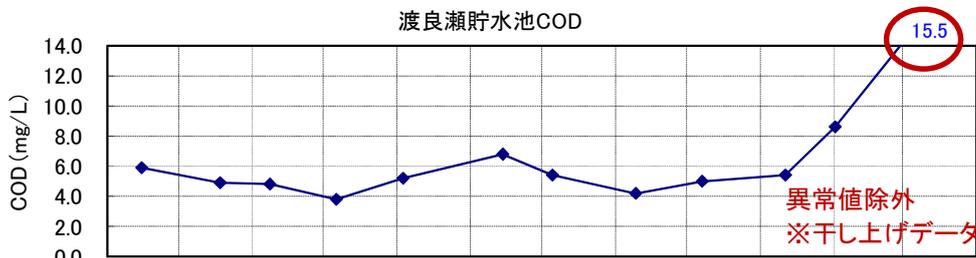
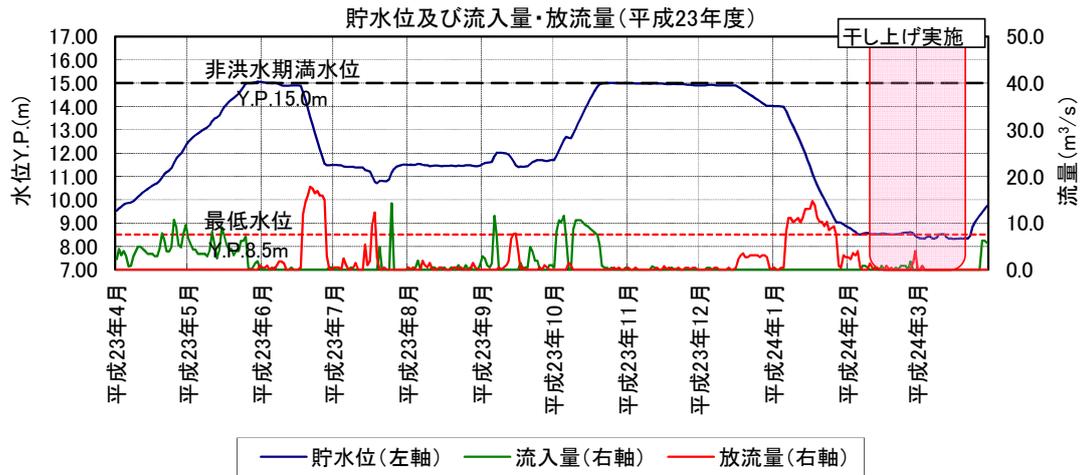
<平成21年度異常値除外>



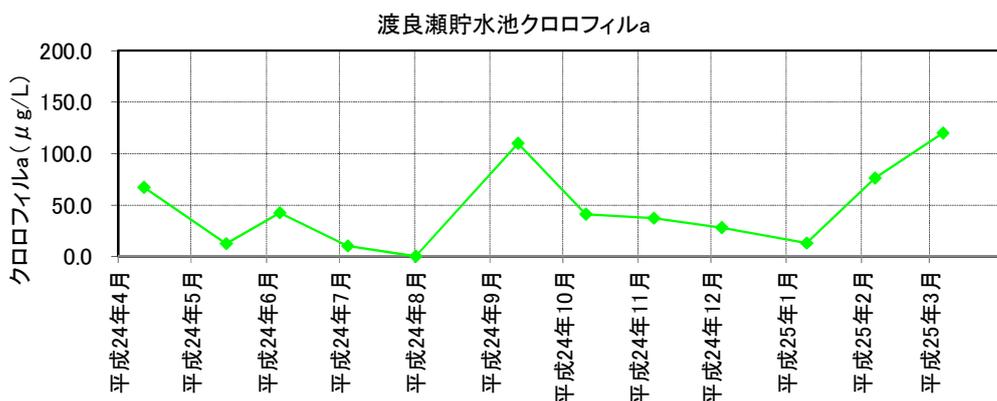
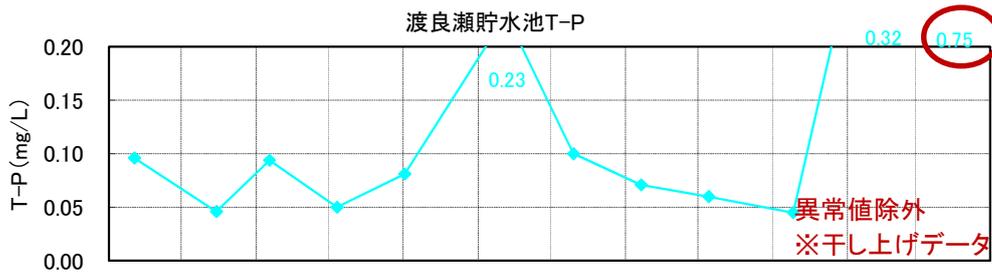
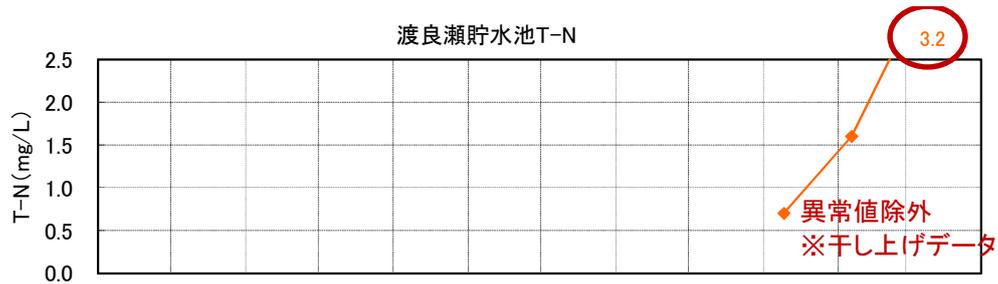
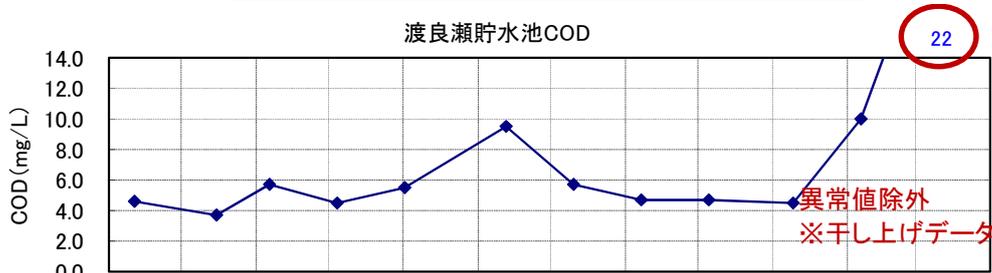
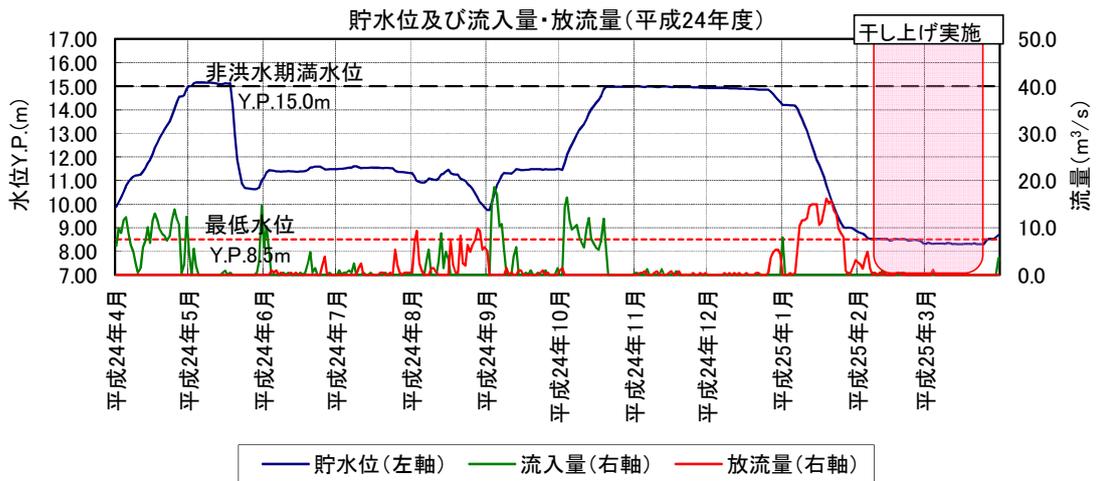
<平成 22 年度異常値除外>



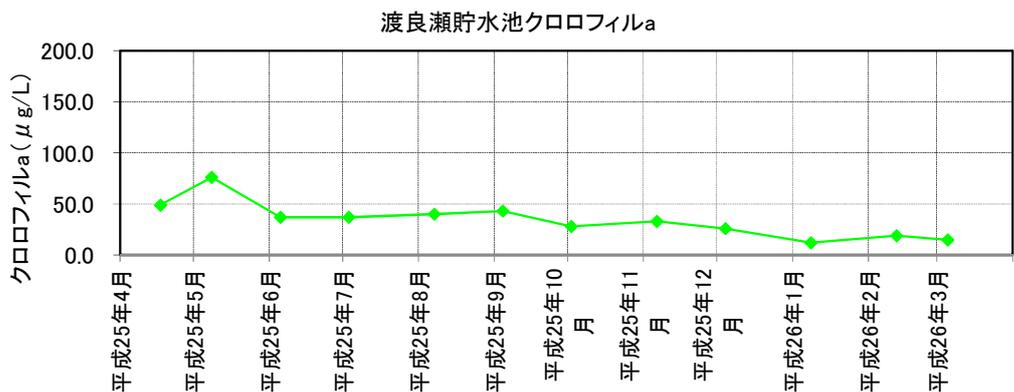
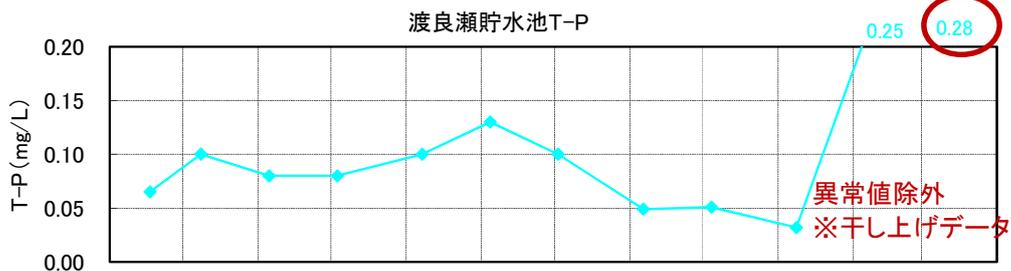
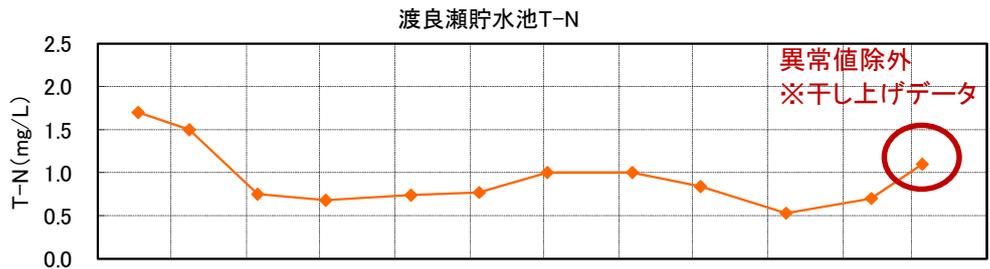
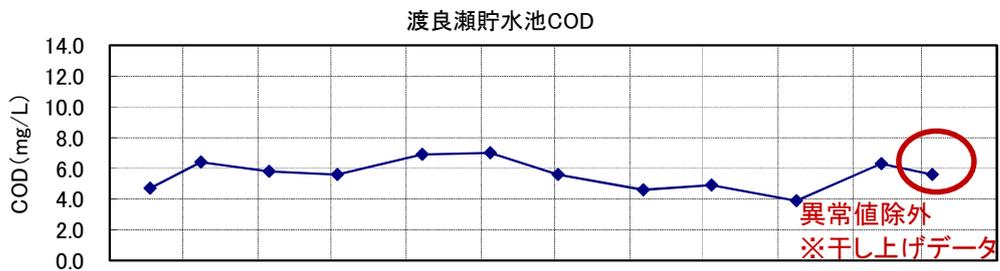
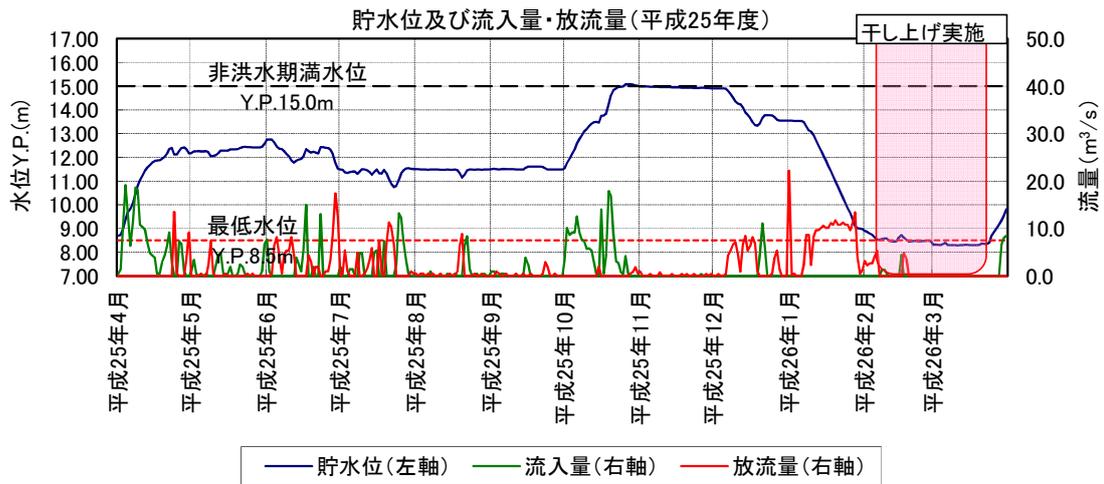
<平成23年度異常値除外>



<平成 24 年度異常値除外>



<平成25年度異常値除外>



<平成26年度異常値除外>

