

表 1-23 渡良瀬貯水池の発生汚濁負荷量原単位

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

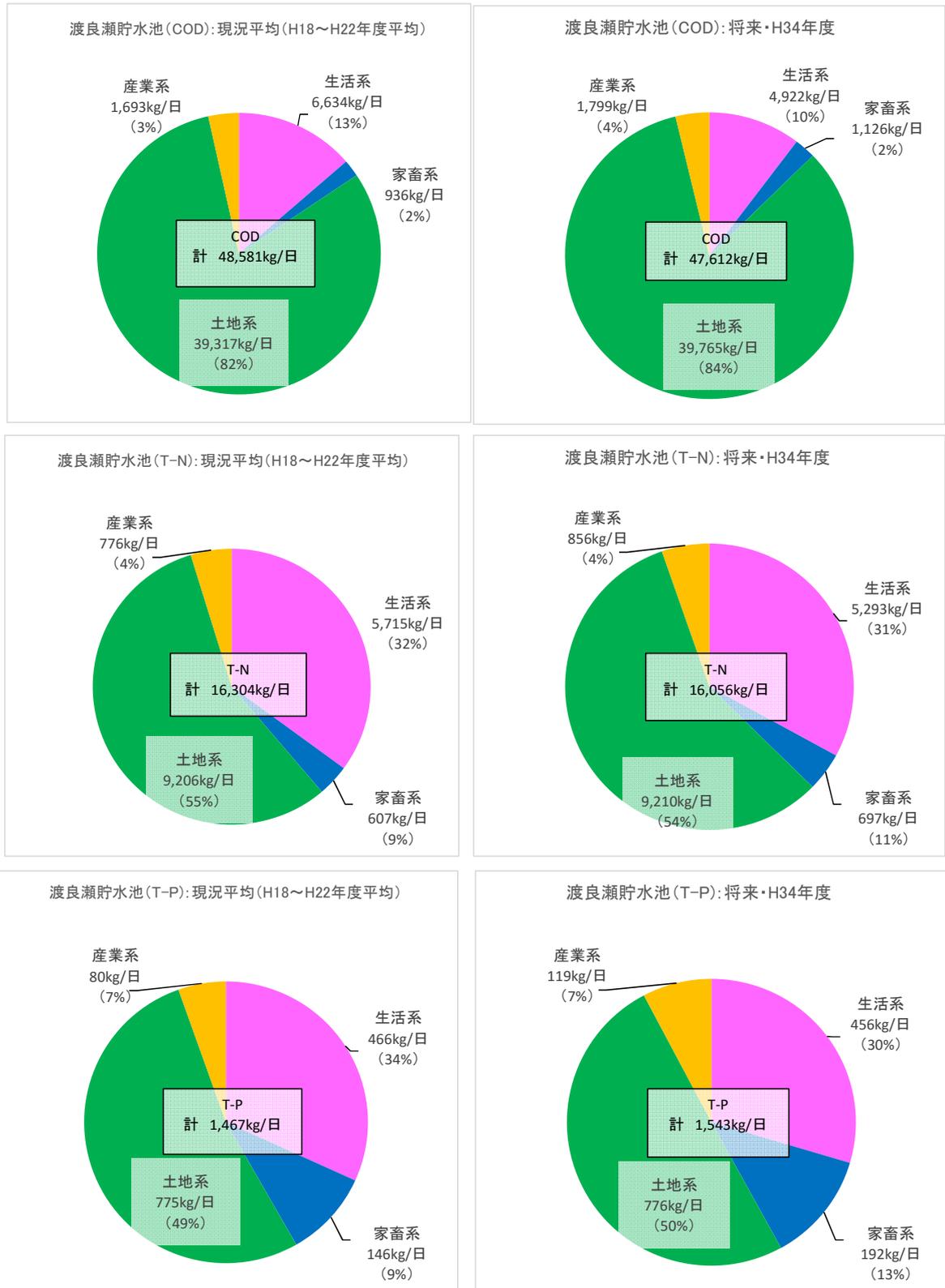


図 1-17 渡良瀬貯水池流域の汚濁負荷量内訳

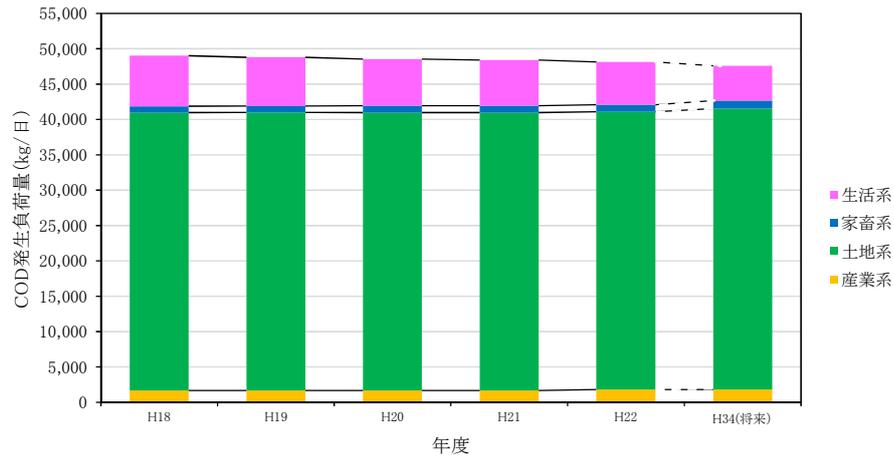


図 1-18 渡良瀬貯水池流域の COD 汚濁負荷量経年変化

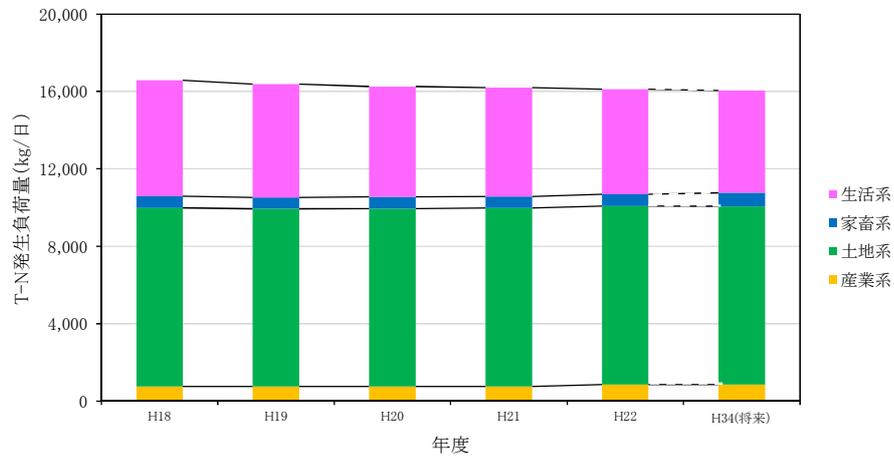


図 1-19 渡良瀬貯水池流域の T-N 汚濁負荷量経年変化

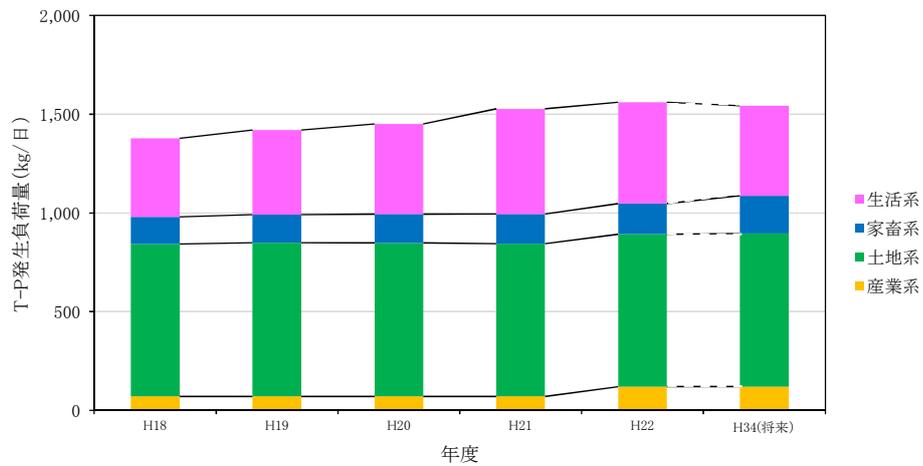


図 1-20 渡良瀬貯水池流域の T-P 汚濁負荷量経年変化

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。

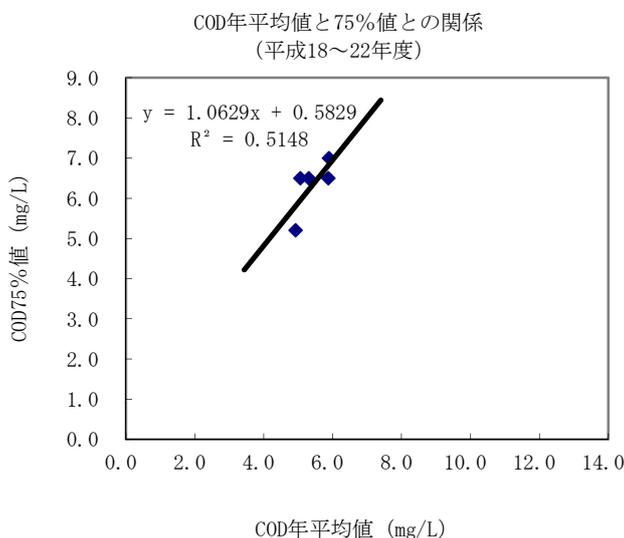


図 1-21 渡良瀬貯水池の COD 年平均値と 75%値との関係

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。

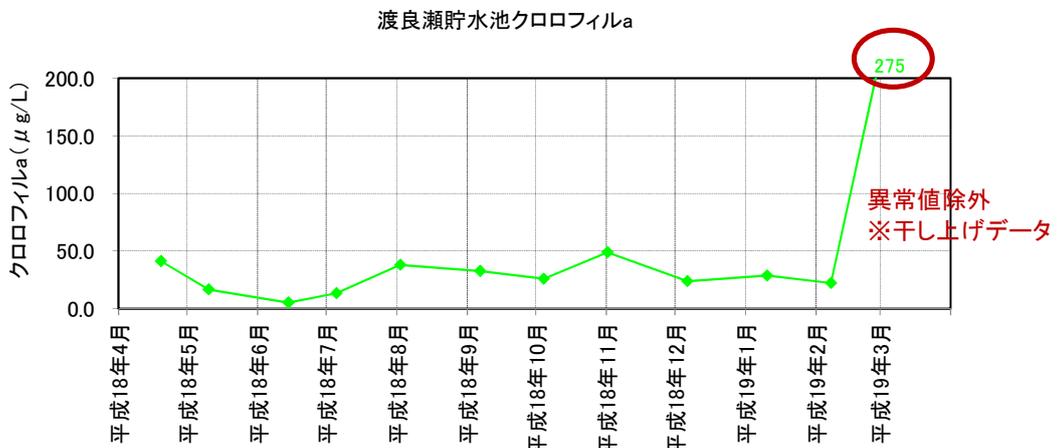
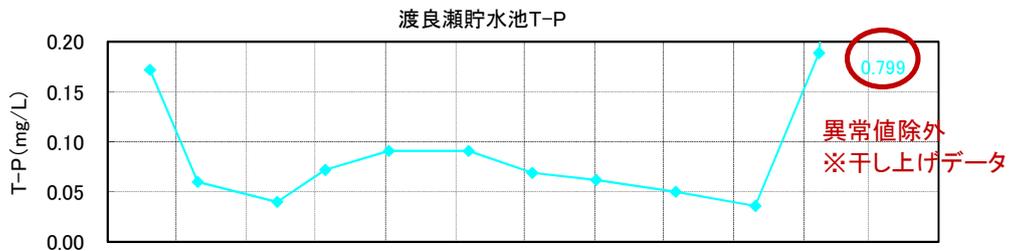
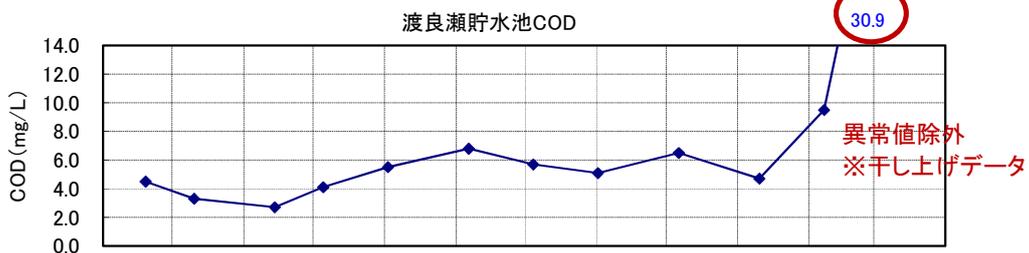
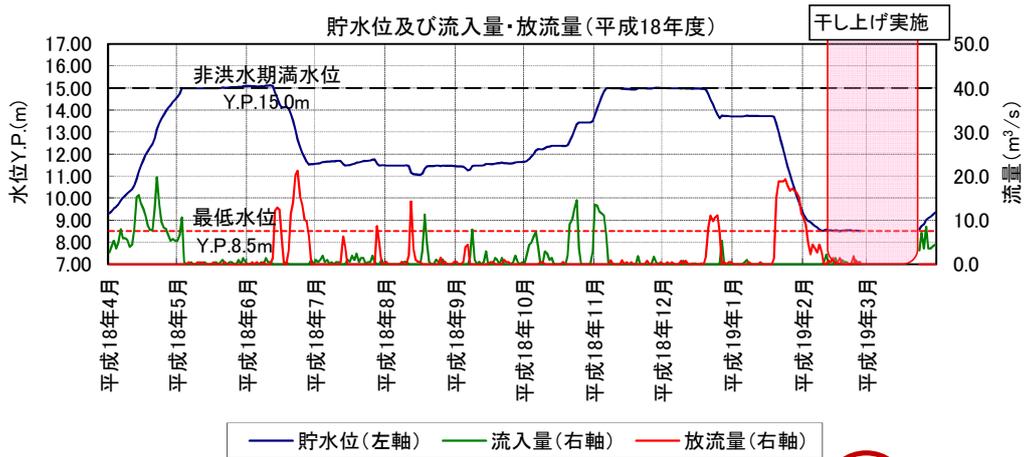
表 1-40 渡良瀬貯水池における異常値の候補と除外有無の判定 (T-N)

	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。

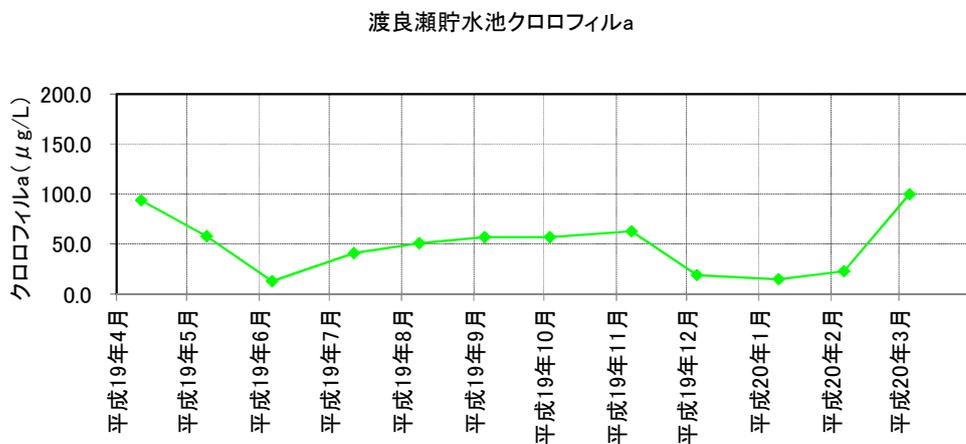
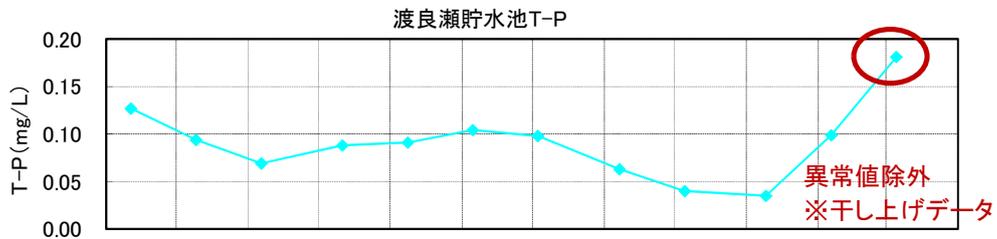
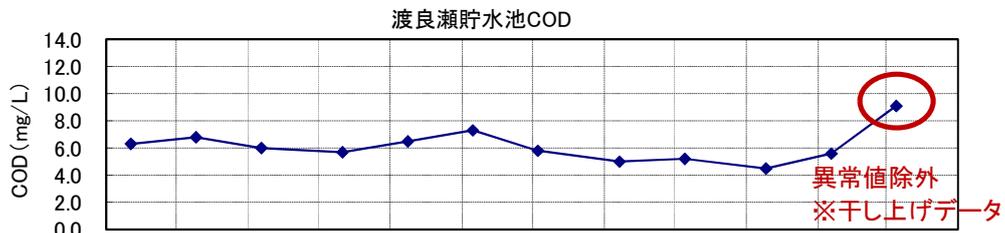
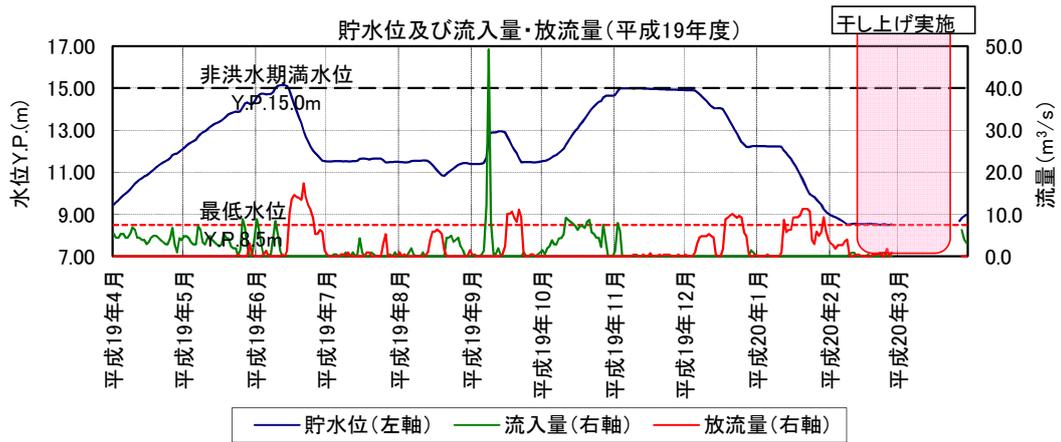
表 1-41 渡良瀬貯水池における異常値の候補と除外有無の判定 (T-P)

	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。

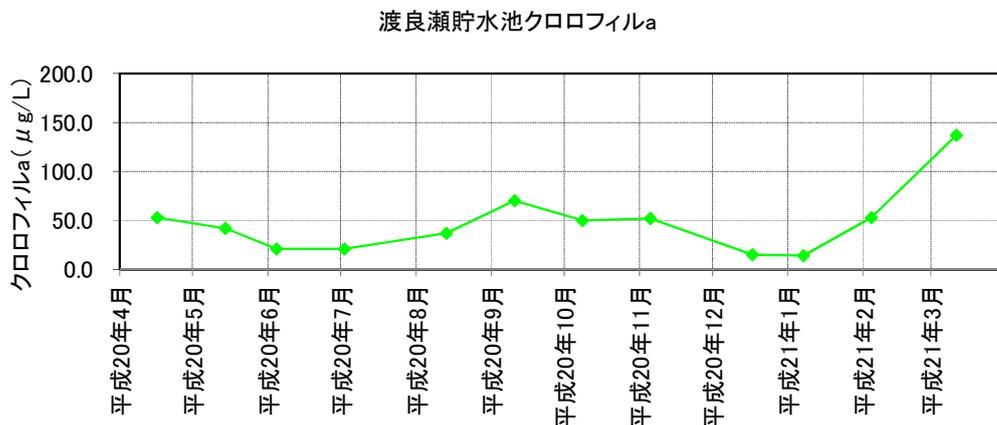
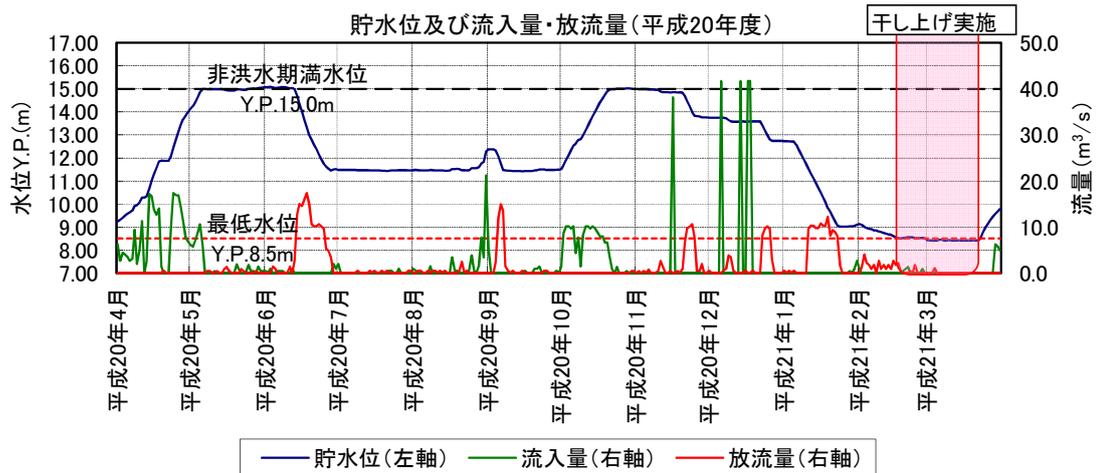
<平成18年度異常値除外>



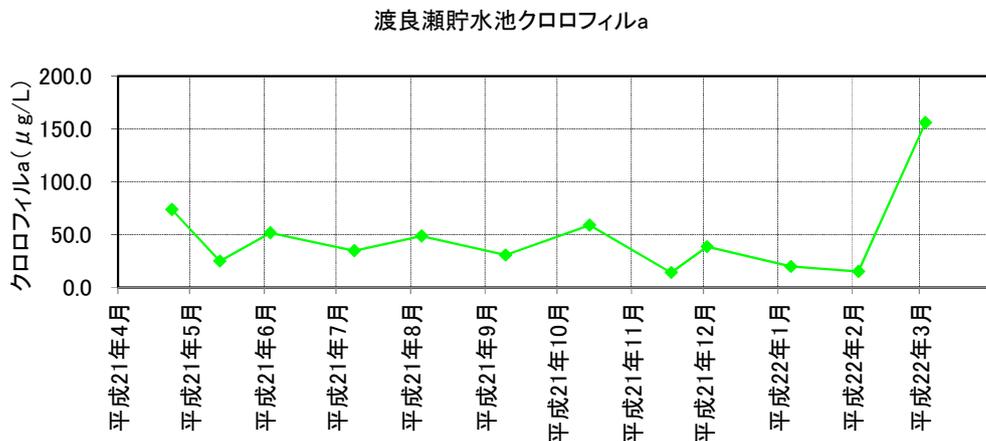
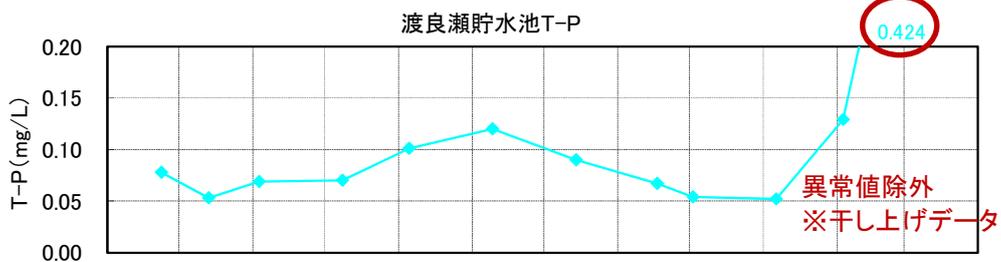
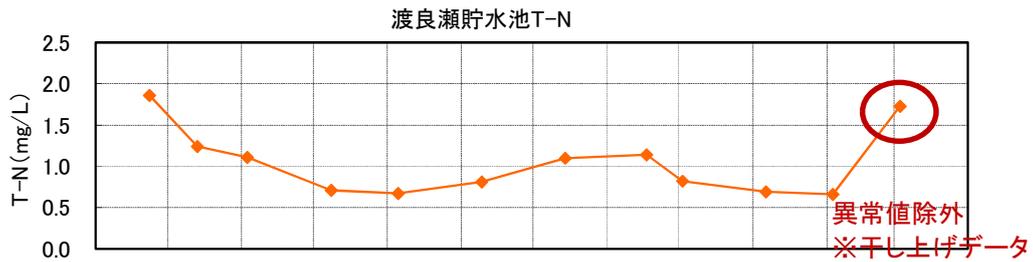
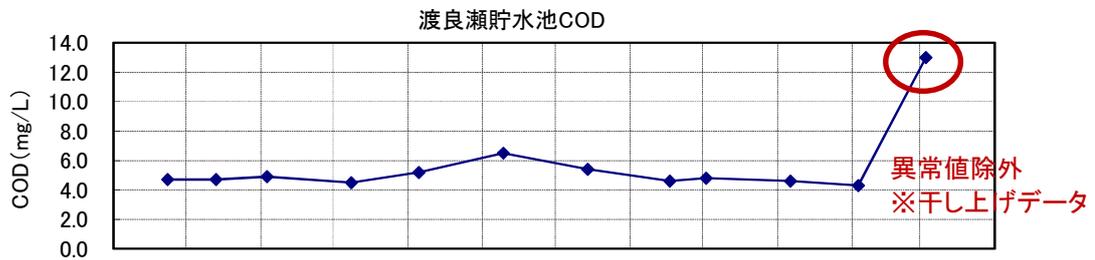
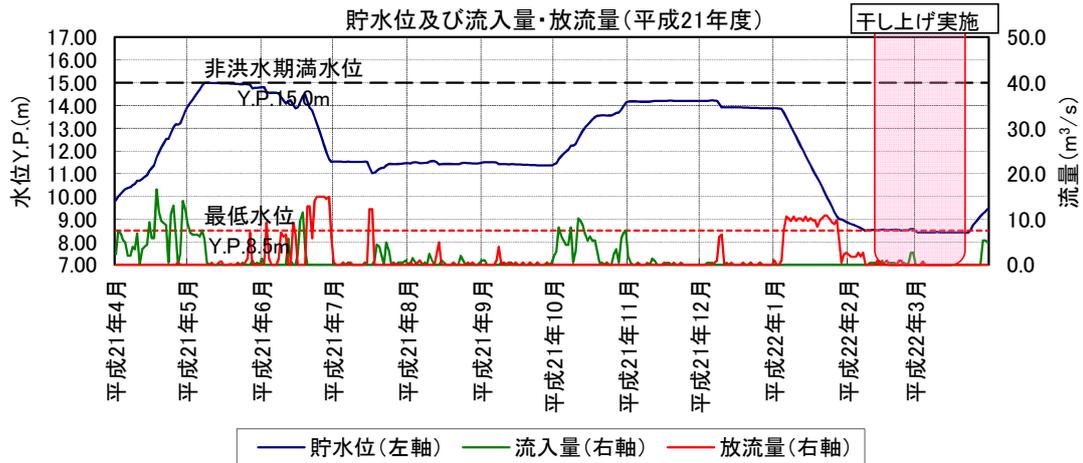
<平成19年度異常値除外>



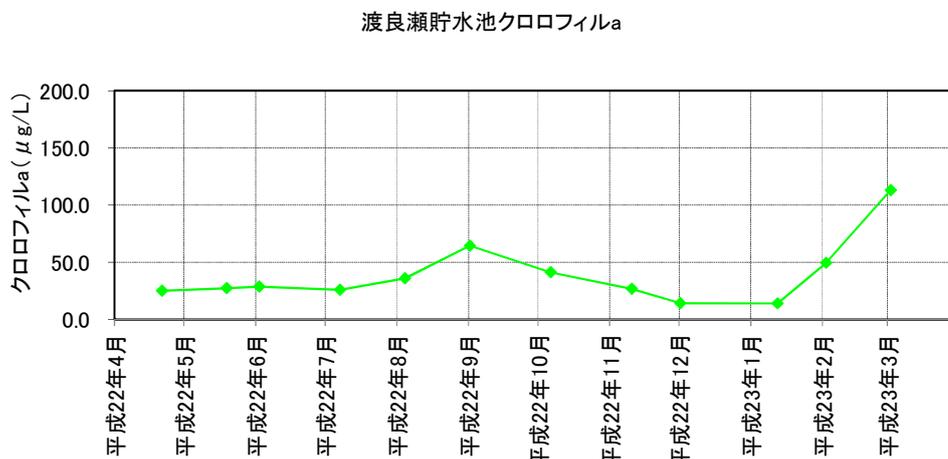
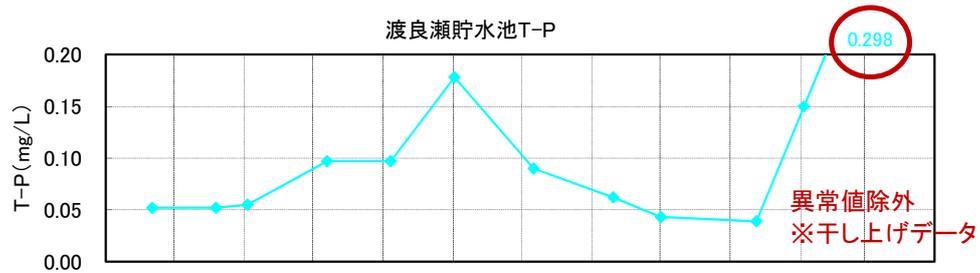
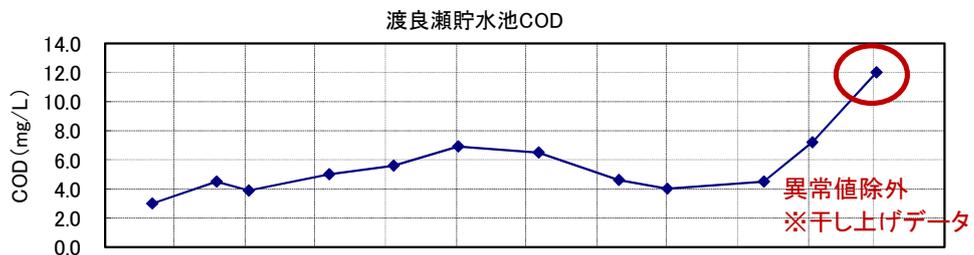
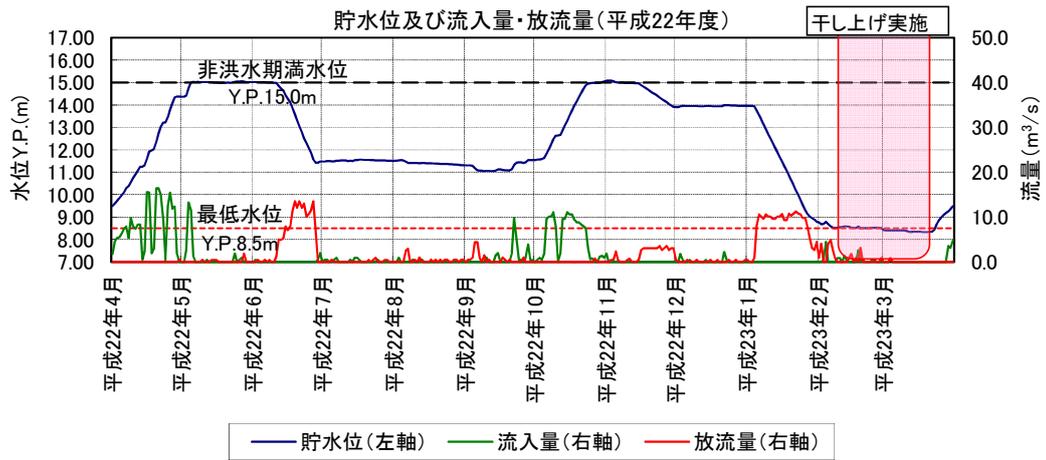
<平成 20 年度異常値除外>



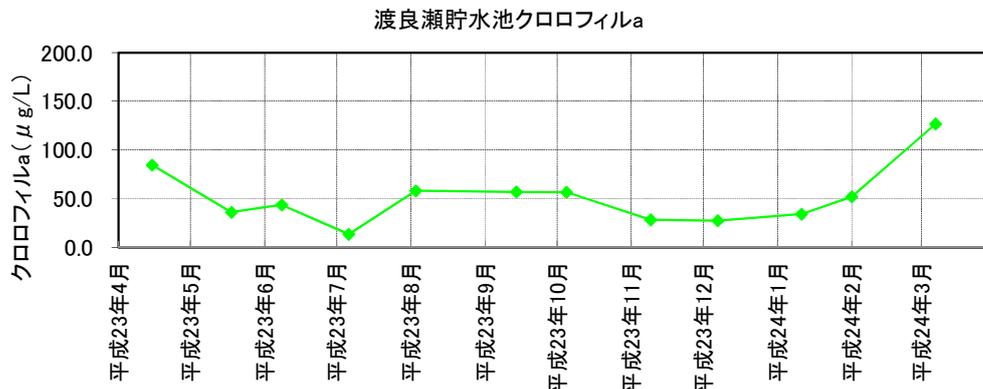
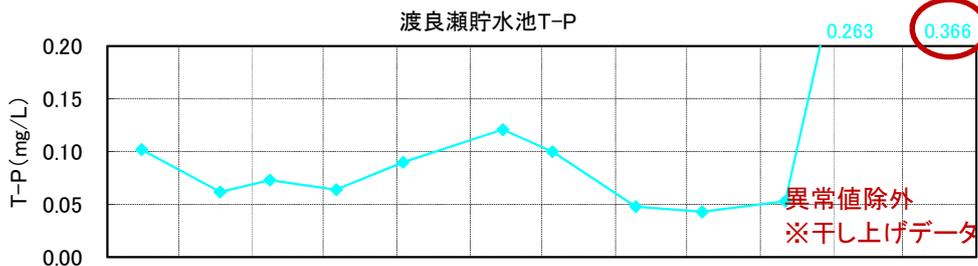
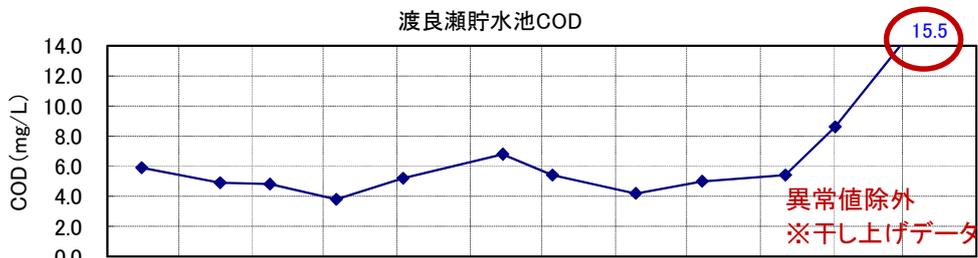
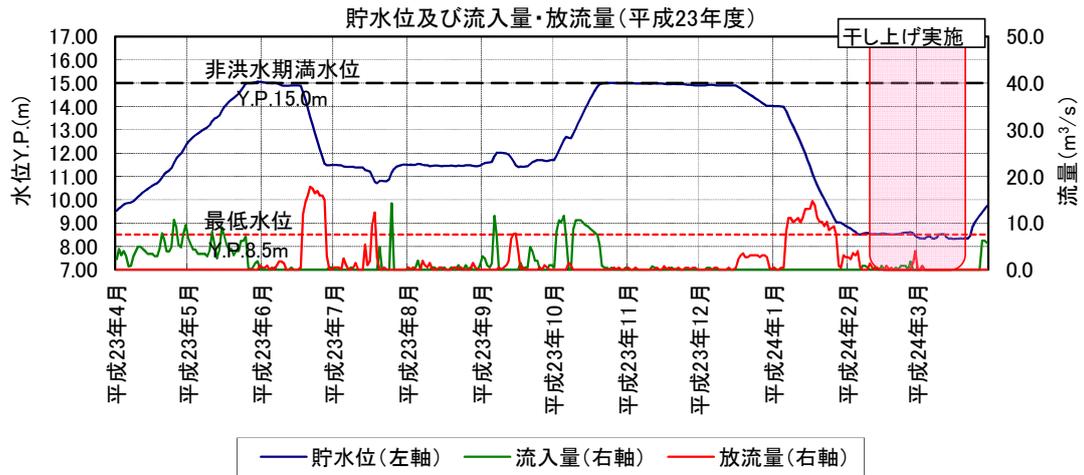
<平成 21 年度異常値除外>



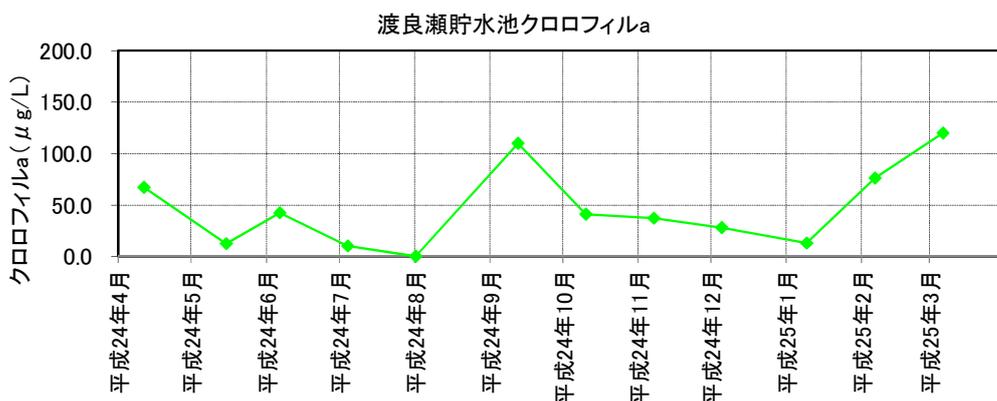
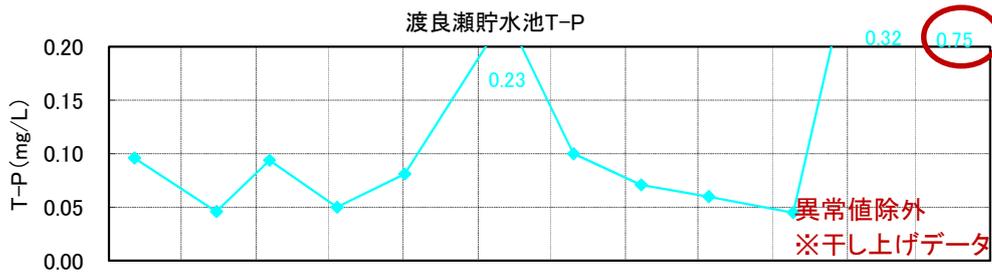
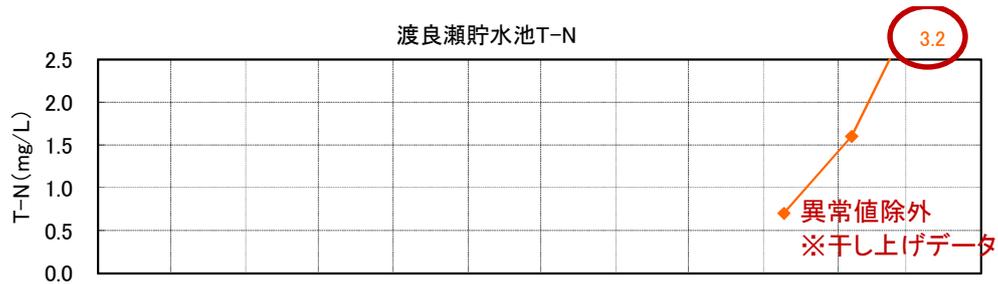
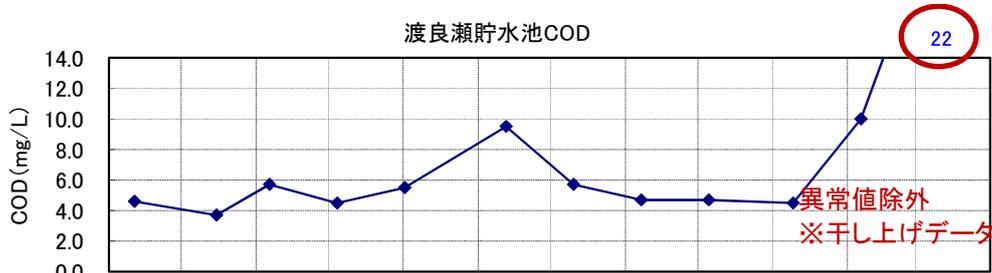
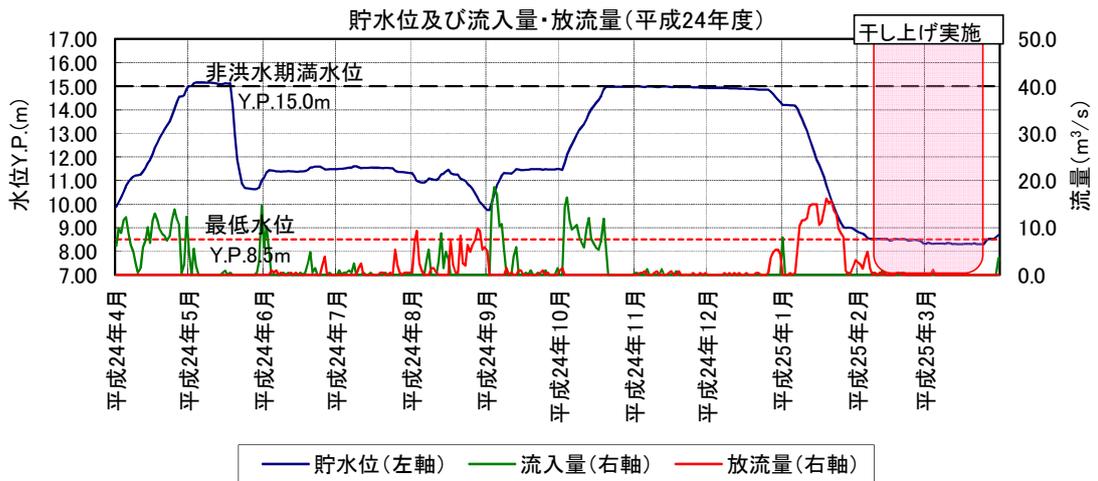
<平成 22 年度異常値除外>



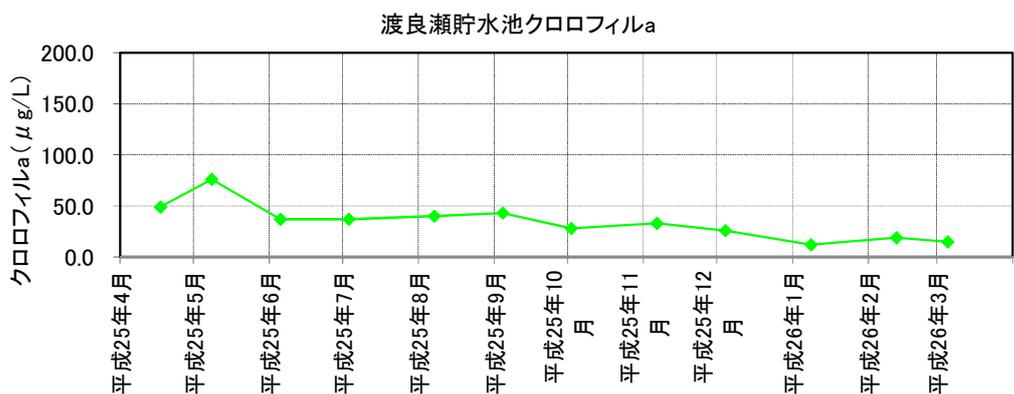
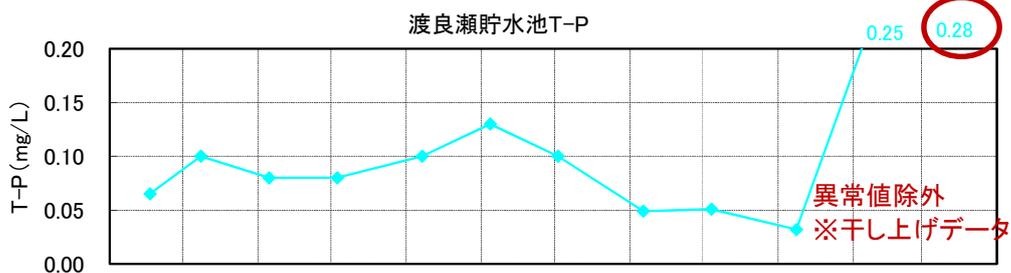
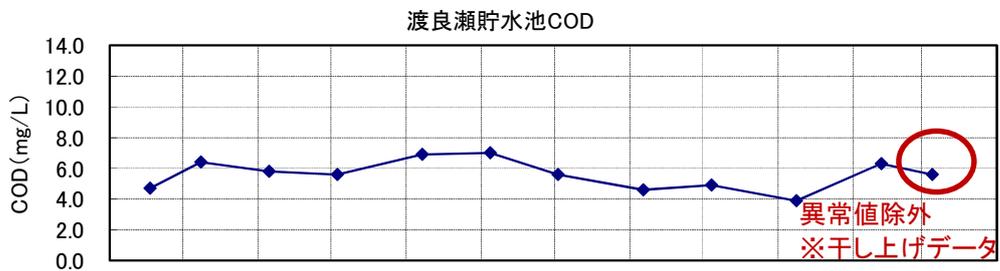
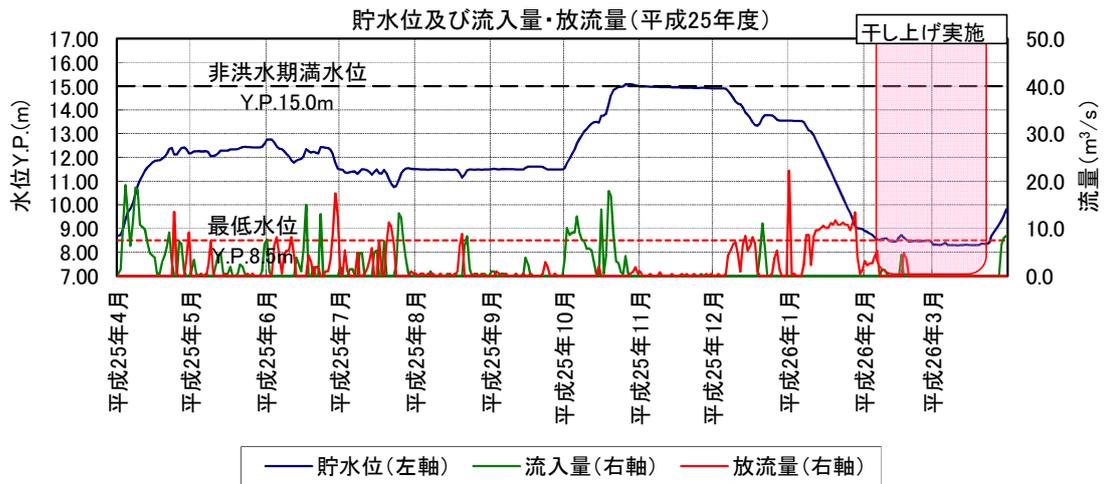
<平成23年度異常値除外>



<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>

