

渡良瀬貯水池（谷中湖）の水質予測結果について

1. 渡良瀬貯水池（谷中湖）の概要

渡良瀬遊水池は、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、治水容量17,680万m³の遊水池で、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。谷中湖は、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の通称である。

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/chisiki/1-4.htm>)

渡良瀬貯水池（谷中湖）の概要は表1.1、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（谷中湖）の概要

(1) ダム名称	渡良瀬貯水池（谷中湖）
(2) 管理者	国土交通省関東地方整備局
(3) ダム所在地	栃木県下都賀郡藤岡町および野木町、群馬県邑楽郡板倉町、埼玉県北埼玉郡北川辺町
(4) 水系名・河川名	利根川水系渡良瀬川
(5) 水域	渡良瀬川（4）（新開橋から利根川合流点までに限る）
(6) 集水面積	2,621（km ² ）
(7) 環境基準類型	河川B
(8) 堰長	9,050（m）
(9) 堤高	8.5（m）
(10) 総貯水容量	26,400（千m ³ ）
(11) 有効貯水容量	26,400（千m ³ ）
(12) 年平均滞留時間※	182（日）

出典：ダム便覧2006 (<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jdf/Dambinran/binran/TopIndex.html>)

ダム諸量データベース (http://wwwsoc.nii.ac.jp/jdf/Dambinran/binran/All/All_0580.html)

渡良瀬貯水池総合開発事業 事後調査（平成19年12月）

注）※年平均滞留時間=有効貯水容量/年平均流入量（それぞれH7～H17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（谷中湖）容量配分図



- 注) 1. 流域図は、国土数値情報[流域界・非集水域 (KS-273)] (国土交通省 国土計画局 総務課 国土情報整備室) 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。
 2. 地図中の●(三国橋)は渡良瀬川(4)の環境基準点を示す。

図 1.2 渡良瀬貯水池 (谷中湖) 流域概要図

2. 渡良瀬貯水池（谷中湖）の貯水状況について

渡良瀬貯水池（谷中湖）は、近傍を流れている渡良瀬川、巴波川、思川が直接流入するのではなく、貯水池機場（図 2.1参照）により渡良瀬川から遊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（谷中湖）への取水、遊水池からの放流は、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（谷中湖）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 2.1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 2.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）の概要

表 2.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）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

3. 渡良瀬川的环境基準の類型指定状況

渡良瀬川の種類指定状況は、表 3.1及び図 3.1に示すとおりである。

表 3.1 渡良瀬川流域類型指定状況

水域名称	水域	該当類型	達成期間	指定年月日	
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)に係る部分を除く。))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 B	ロ	昭和 48. 3. 31	環境庁告示
	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

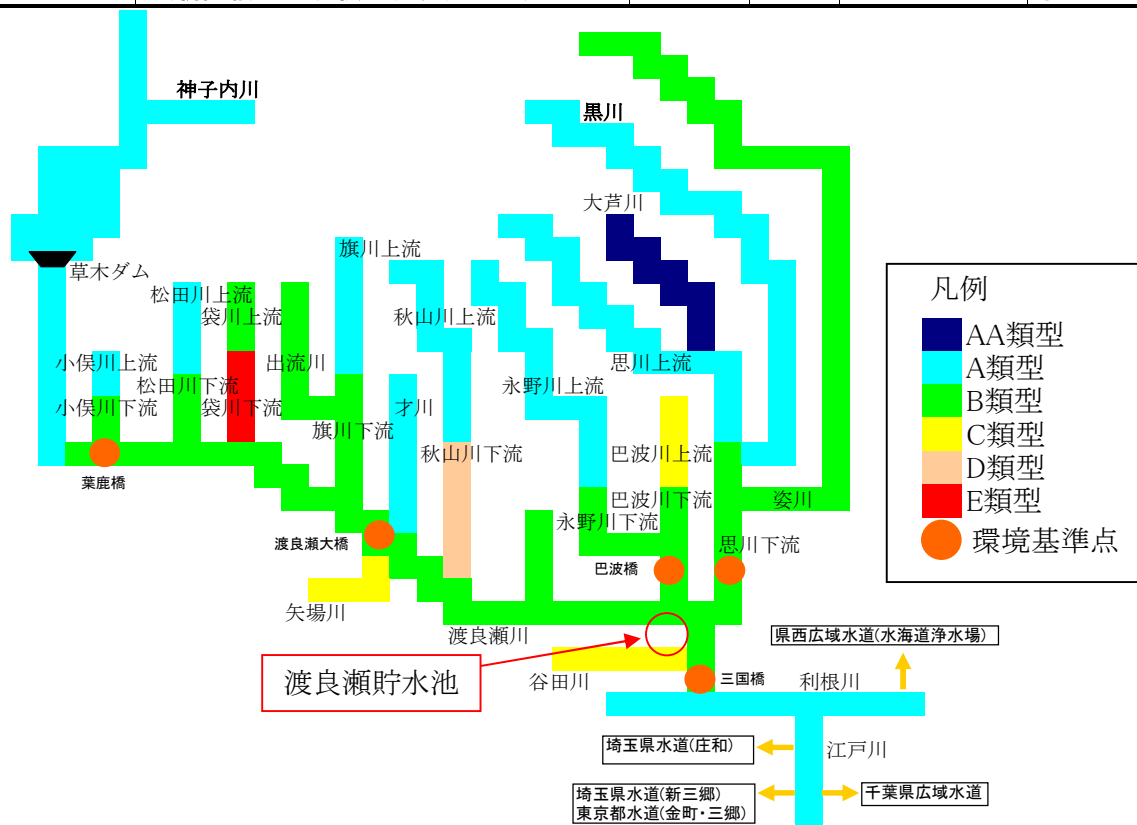


図 3.1 渡良瀬川流域類型指定状況図

4. 渡良瀬貯水池（谷中湖）の水質状況

渡良瀬貯水池（谷中湖）における水質（pH、DO、BOD、SS、大腸菌群数、COD、T-N、T-P）は表 4.1に、水質の推移は図 4.1に示すとおりである。

表 4.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）の水質測定結果

年度	pH				DO(mg/L)				SS(mg/L)			
	最小	最大	m/n		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

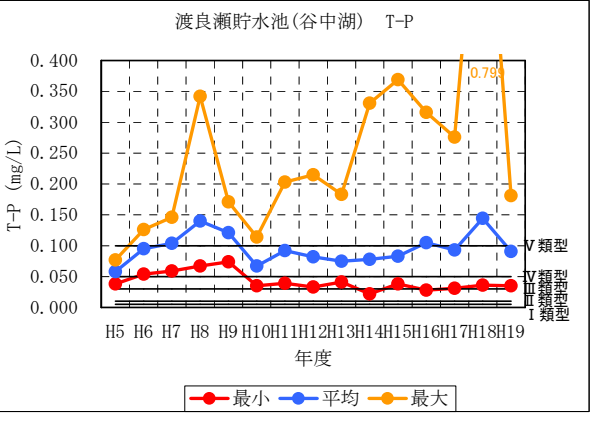
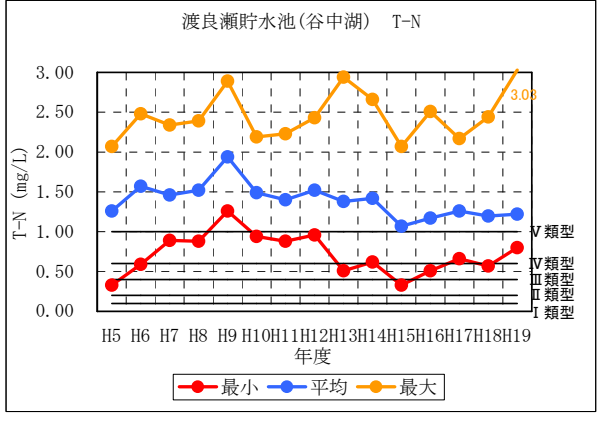
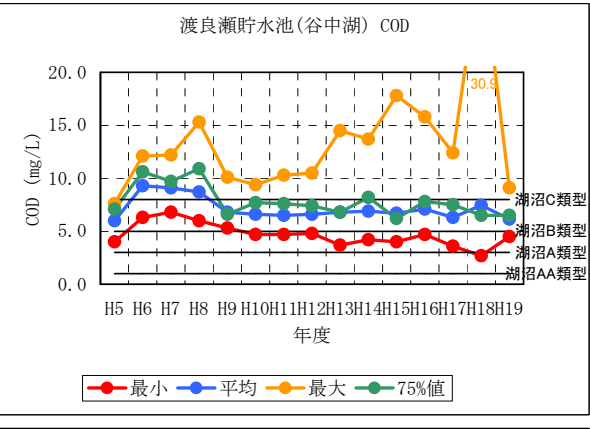
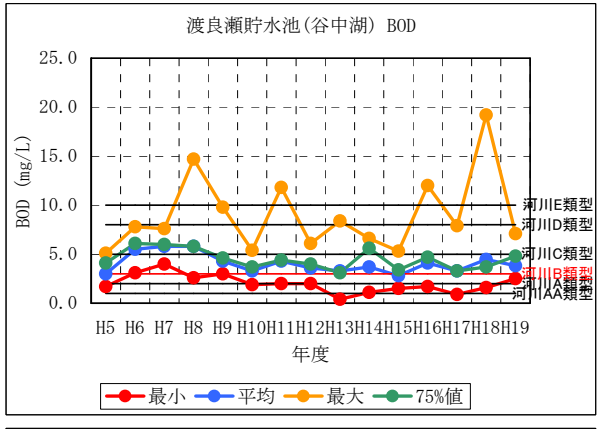
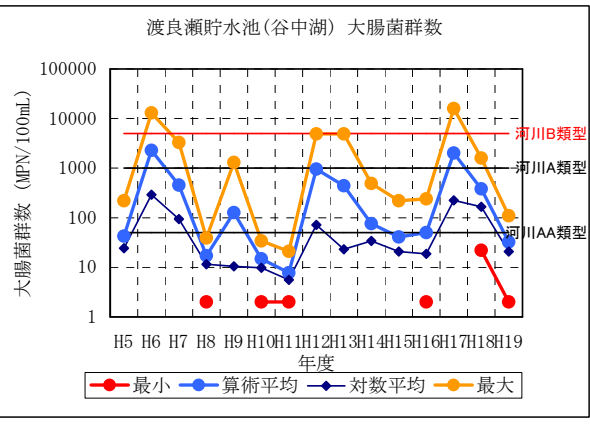
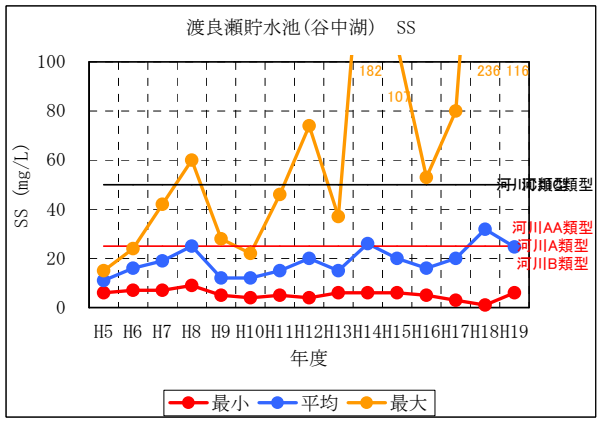
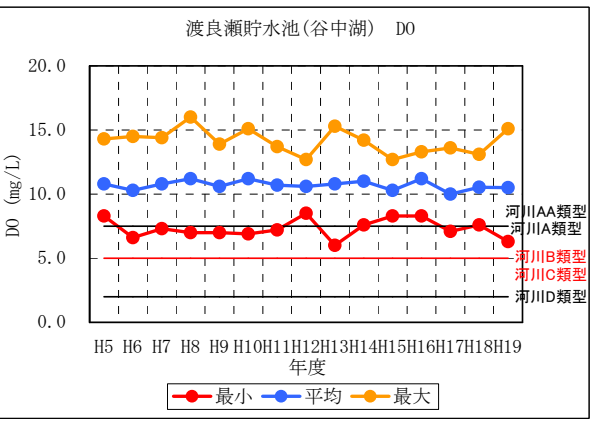
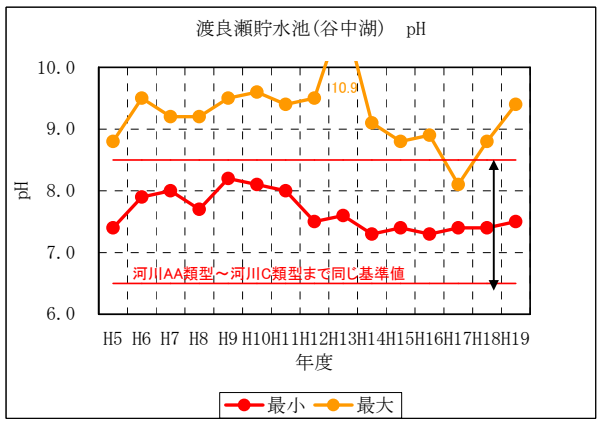
年度	BOD(mg/L)					大腸菌群数(MPN/100mgL)				
	最小	最大	m/n	平均	75%値	最小	最大	m/n	算術平均	対数平均
H5	1.7	5.1	6 / 12	3.0	4.1	0.0E+00	2.2E+02	0 / 12	4.3E+01	2.4E+01
H6	3.1	7.8	12 / 12	5.5	6.1	0.0E+00	1.3E+04	1 / 12	2.3E+03	2.9E+02
H7	4.0	7.6	12 / 12	5.8	6.0	0.0E+00	3.3E+03	0 / 12	4.5E+02	9.4E+01
H8	2.6	14.7	11 / 12	5.8	5.8	2.0E+00	3.9E+01	0 / 12	1.7E+01	1.2E+01
H9	3.0	9.8	10 / 12	4.3	4.6	0.0E+00	1.3E+03	0 / 12	1.3E+02	1.0E+01
H10	1.9	5.4	7 / 12	3.3	3.7	2.0E+00	3.4E+01	0 / 12	1.5E+01	9.8E+00
H11	2.0	11.8	7 / 12	4.3	4.4	2.0E+00	2.1E+01	0 / 12	7.8E+00	5.6E+00
H12	2.0	6.1	6 / 12	3.6	4.0	0.0E+00	4.9E+03	0 / 12	9.5E+02	7.2E+01
H13	0.4	8.4	4 / 12	3.3	3.1	0.0E+00	4.9E+03	0 / 12	4.4E+02	2.3E+01
H14	1.1	6.6	6 / 12	3.7	5.6	0.0E+00	4.9E+02	0 / 12	7.6E+01	3.4E+01
H15	1.5	5.3	5 / 12	2.8	3.4	0.0E+00	2.2E+02	0 / 12	4.1E+01	2.1E+01
H16	1.7	12.0	7 / 12	4.1	4.7	2.0E+00	2.4E+02	0 / 12	5.0E+01	1.9E+01
H17	0.9	7.9	4 / 12	3.3	3.3	0.0E+00	1.6E+04	1 / 12	2.0E+03	2.2E+02
H18	1.6	19.2	7 / 12	4.5	3.7	2.2E+01	1.6E+03	0 / 12	3.8E+02	1.7E+02
H19	2.5	7.1	7 / 12	3.8	4.8	2.0E+00	1.1E+02	0 / 12	3.3E+01	2.1E+01

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

注 1) n:測定実施検体数、m:環境基準を満足しない検体数

注 2) 湖心の測定データ

出典:ダム諸量データベース (http://wwwsoc.nii.ac.jp/jdf/Dambinran/binran/A11/A11_0580.html)



注1) 渡良瀬貯水池(谷中湖)は河川B類型であり、赤字・赤線でこれを示した。
 注2) 干し上げ期のデータを含む。

図 4.1 渡良瀬貯水池(谷中湖)における水質の推移

渡良瀬貯水池（谷中湖）の水質は、すべて T-P 濃度が 0.02mg/L 以上であり、H10 を除いて N/P 比が 20 以下の範囲である。

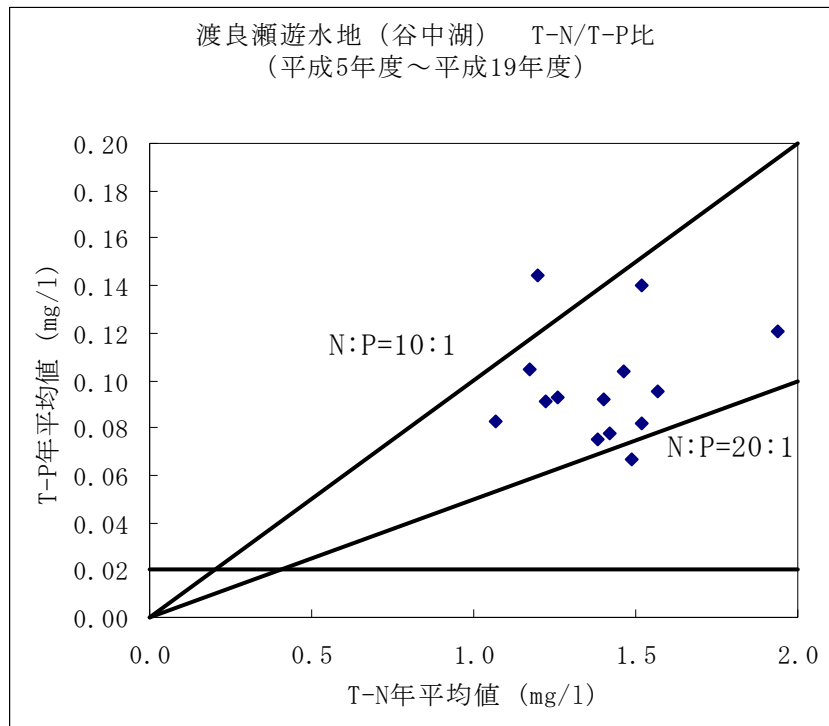


図 4.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）N/P 比の状況

<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
 （「水質汚濁に係る環境基準について」（告示・S46.12.28 環告 59）別表 2 の 1(2) のイの備考 2）

5. 渡良瀬貯水池（谷中湖）の利水状況

渡良瀬貯水池（谷中湖）の利水状況は表 5.1及び表 5.2に示すとおりである。

渡良瀬貯水池（谷中湖）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（谷中湖）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（谷中湖）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（谷中湖）では自然公園等の指定は無い。

渡良瀬貯水池（谷中湖）の水産利用に関して、栃木県へのヒアリングでは、主な漁業魚種としてはこい、ふな、わかさぎ等が対象とされており、ふな等が約1.4t（平成18年度）放流されたほか、1箇所のわかさぎ産卵場造成がおこなわれている。

表 5.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）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）

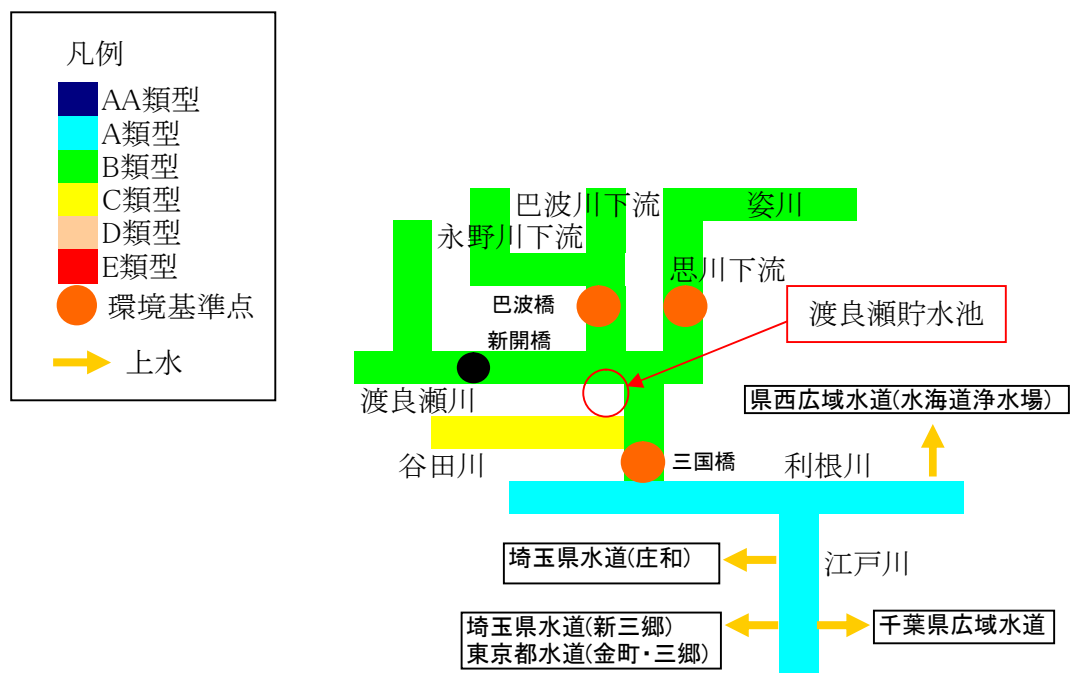


図 5.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の利用状況

表 5.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）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・粉末活性炭処理・酸処理) (AⅢ類型相当)】	江戸川河口から約25km地点	<ul style="list-style-type: none"> 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。 いずれの浄水場についても活性炭処理のための施設が整備されている。
		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・粒状活性炭処理・オゾン処理・アルカリ剤処理・酸処理) (AⅢ類型相当)】		
		埼玉県水道(庄和浄水場・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・マンガン接触ろ過・アルカリ剤処理) (AⅢ類型相当)】		
		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・粉末活性炭処理・マンガン接触ろ過・アルカリ剤処理)(AⅢ類型相当)】	利根川	
農業用水	無し	—	—	—
工業用水	無し	—	—	—
水産	有り	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1種(AⅡ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	—	—

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21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

3. 埼玉県営水道(<http://www.pref.saitama.lg.jp/A90/BD00/yousui/01top/01naiyou.html>)

4. 小山市水道事業 平成18年度水質検査計画

5. 平成21年度 古河市水道事業水質検査計画

6. 中央環境審議会水環境部会陸域環境基準専門委員会(第4回) 資料-3

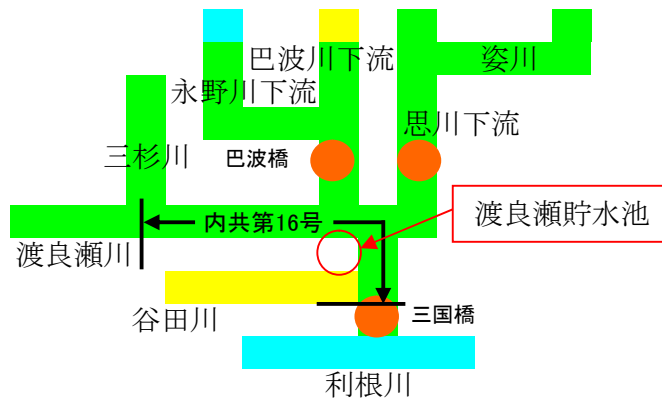
7. 水道水質データベース(http://www.jwwa.or.jp/mizu/or_up.html)

8. 「渡良瀬遊水地総合開発事業 事後調査」(平成19年12月)

表 5.3 渡良瀬貯水池（谷中湖）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)	サクラマス・ヤマメ漁業 ニジマス漁業、イワナ漁業、アユ漁業、ニゴイ漁業、ウグイ漁業、オイカワ漁業、ソウギョ漁業、フナ漁業、コイ漁業、ドジョウ漁業、ナマズ漁業、ウナギ漁業、カジカ漁業、ワカサギ漁業	渡良瀬川(茨城県境より三杉川に至る間)、渡良瀬遊水地(全域)、思川(上都賀郡境桑原用水堰より下流)、姿川(壬生町淀橋より下流)、黒川(上都賀郡境より下流)、永野川(上都賀郡境鹿沼市倉本橋より下流)、赤津川(上都賀郡境より下流)、与良川、巴波川、柚井木川、出流川、江川	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 5.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）周辺の漁業権の状況

6. 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域に係る水質汚濁負荷量

6.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の水質汚濁負荷量の算定について

渡良瀬貯水池（谷中湖）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は、図 6.1 に示すとおりである。対象とした地域は、利根川上流点より上流（谷田川除く）の渡良瀬川流域とした。渡良瀬貯水池（谷中湖）の水質汚濁負荷量の算定の対象年度について、現況は平成 17 年度、将来は平成 29 年度とした。

算定方法は、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、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。次に、将来水質は、算定した将来の発生負荷量、平均流入率及び平均水量を用いて算定した。

なお、本水域に関連する市町村は、宇都宮市、足利市、鹿沼市、壬生町、佐野市、藤岡町、岩舟町、日光市、栃木市、西方町、大平町、都賀町、小山市、上三川町、野木町、下野市、桐生市、太田市、館林市、板倉町、明和町、千代田町、大泉町、邑楽町、みどり市である。

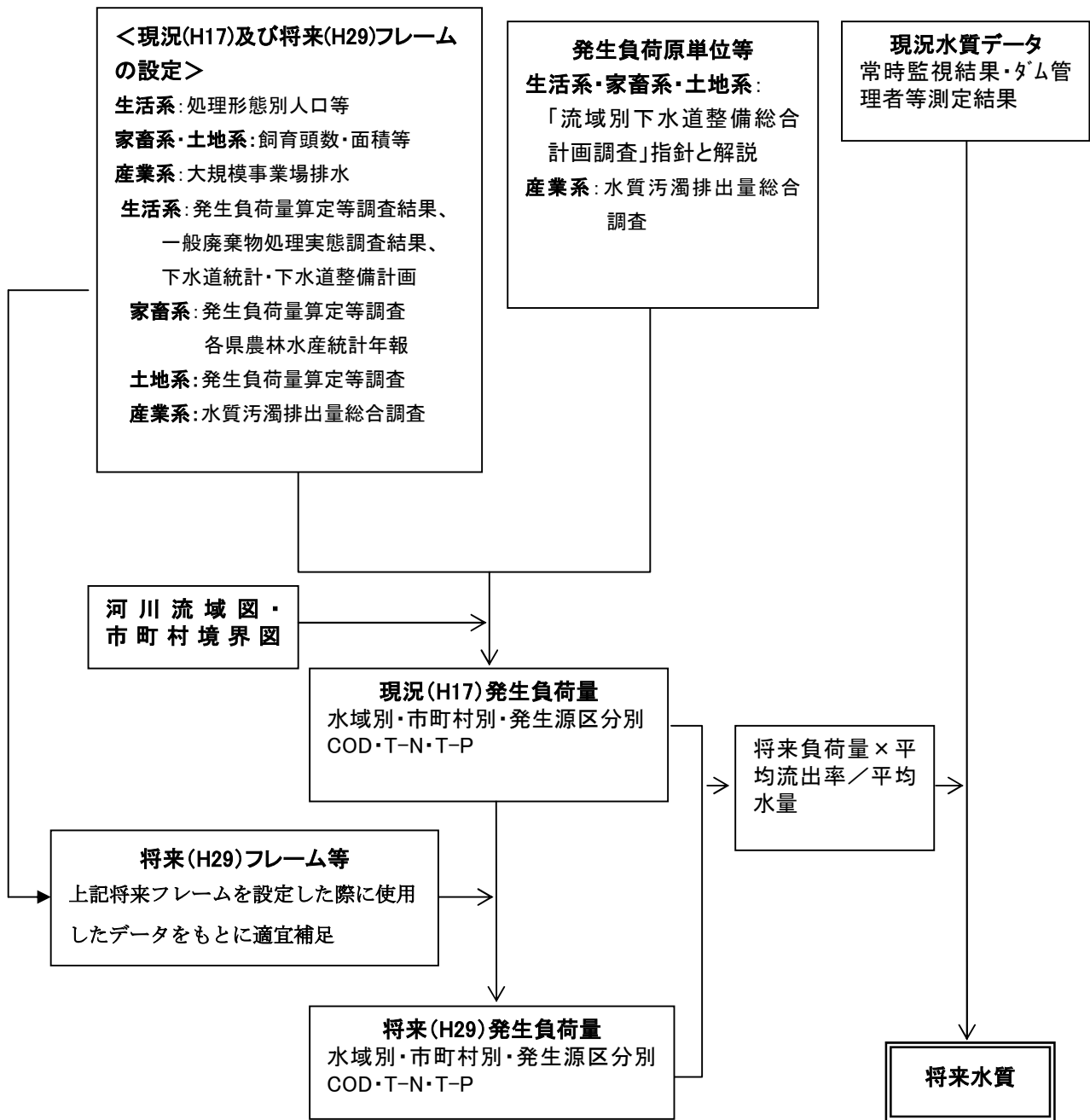


図 6.1 水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要

表 6.1 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 17 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市街地面積の比率で配分した。 	<p>1) 環境省廃棄物処理技術情報（環境省）</p> <p>2) 「群馬の廃棄物」（群馬県）</p> <p>3) 国勢調査地域メッシュ統計データ（総務省）</p>
	<p>●将来（平成 29 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、流域内外の市街地面積の比率で配分した。 	<p>4) 「日本の市町村別将来推計人口（平成 17 年 12 月推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）</p> <p>5) 「栃木県生活排水処理構想」（栃木県）</p> <p>6) 「群馬県汚水処理計画」（群馬県）</p>
家畜系	<p>●現況（平成 17 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 家畜頭数は農林水産省資料、各県の農林水産年報から把握した。 	<p>7) 「農林水産関係市町村別データ」（農林水産省）</p> <p>8) 「栃木農林水産統計年報」（関東農政局宇都宮統計・情報センター）</p> <p>9) 「群馬農林水産統計年報」（社団法人群馬農林統計協会）</p>
	<p>●将来（平成 29 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 現状と同じ（フレームが大きく変化するような計画が確認されなかったため。なお、過去の推移をみても減少傾向であり、増加傾向は見られない。） 	
土地系	<p>●現況（平成 17 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 土地利用別面積は、栃木県資料、群馬県資料及び国土数値情報をもとに流域面積を配分した。 	<p>10) 「栃木県統計年報」（栃木県）</p> <p>11) 「群馬県統計書」（群馬県）</p> <p>12) 「土地利用メッシュ」（国土交通省）</p>
	<p>●将来（平成 29 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の土地利用面積の過去の推移をみると、市街地面積が増加傾向であったことから、過去 10 年間の市街地面積の伸び率を用い、将来と現況の比率を以下のとおり算定し、将来の土地利用別面積を設定した。 <p>【市街地面積 10 年間伸び率：1.071】</p>	
<p>点源</p> <ul style="list-style-type: none"> 生活系 家畜系 産業系 	<p>●現況（平成 17 年度）</p> <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。 <p>●将来（平成 29 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> 生活系は現況に加え、下水道人口増加分を見込んで設定した。 生活系以外は現状と同じ（フレームが大きく変化するような計画が確認されなかったため。なお、産業系については過去の推移をみても減少傾向であり、増加傾向は見られない。） 	<p>13) 「平成 16 年度水質汚濁物質排出量総合調査」（環境省）</p>

表 6.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の過去フレームの推移

区 分	単位	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	
生活系	総人口	人	1,117,069	1,118,261	1,118,822	1,118,529	1,118,702	1,121,483	1,116,001	1,115,828	1,117,481	1,113,343	1,110,132
	下水道	人	338,921	361,838	375,536	398,702	412,074	429,852	448,794	483,695	505,708	520,586	546,534
	コミュニティ	人	11,948	11,904	11,745	14,288	14,572	11,122	11,053	10,865	9,759	10,251	10,079
	農業集落排水	人	8,751	11,669	14,231	17,505	19,925	22,940	25,519	28,040	24,295	25,253	26,609
	合併処理浄化槽	人	53,169	56,193	46,970	45,715	54,103	62,839	58,475	66,927	73,831	78,928	72,706
	単独処理浄化槽	人	350,561	359,660	342,604	339,268	335,756	330,604	325,444	306,010	295,564	287,742	277,416
	計画収集	人	351,227	315,689	326,968	302,423	281,348	263,457	246,255	219,940	204,117	190,329	176,777
	自家処理	人	2,490	1,308	768	628	923	668	463	350	327	255	10
	点源	m ³ /日	153,397	162,951	170,456	181,378	187,934	195,886	204,679	219,408	229,944	238,457	247,670
家畜系	牛	頭	37,860	38,339	38,793	36,568	36,075	35,917	34,861	34,356	33,271	30,478	27,235
	豚	頭	75,043	76,909	79,630	76,445	76,997	73,344	71,865	75,253	67,976	67,427	66,859
土地系	総面積	ha	235,385	235,385	235,385	235,385	235,385	235,385	235,385	235,385	235,385	235,385	235,438
	田	ha	39,058	39,026	38,993	38,959	38,925	38,891	38,857	38,823	38,789	38,755	38,720
	畑	ha	15,640	15,628	15,614	15,600	15,587	15,573	15,560	15,546	15,533	15,519	15,510
	山林	ha	136,039	135,928	135,810	135,692	135,574	135,456	135,338	135,220	135,102	134,984	134,911
	市街地	ha	27,251	27,422	27,602	27,783	27,964	28,144	28,325	28,505	28,686	28,867	29,053
	その他	ha	17,396	17,382	17,367	17,351	17,336	17,321	17,306	17,291	17,276	17,261	17,244
	産業系	点源	m ³ /日	391,341	391,341	391,341	391,341	391,341	391,341	391,341	391,341	391,341	391,341

表 6.3 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の水質汚濁負荷量に係るフレーム

区 分	単位	現況・平成17年度	将来・平成29年度	
生活系	総人口	人	1,110,132	1,051,852
	下水道	人	546,534	661,292
	コミュニティ	人	10,079	7,998
	農業集落排水	人	26,609	58,056
	合併処理浄化槽	人	72,706	114,869
	単独処理浄化槽	人	277,416	180,126
	計画収集	人	176,777	29,510
	自家処理	人	10	0
	点源	m ³ /日	247,670	247,670
家畜系	牛	頭	27,235	27,235
	豚	頭	66,859	66,859
土地系	総面積	ha	235,438	235,786
	田	ha	38,720	38,180
	畑	ha	15,510	15,314
	山林	ha	134,911	134,095
	市街地	ha	29,053	31,116
	その他	ha	17,244	17,082
産業系	点源	m ³ /日	391,341	391,341

注) 点源について、生活系は下水処理場、コミュニティープラント、農業集落排水処理施設、家畜系と産業系は特定事業場である。

6.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の発生負荷量の算定方法

発生汚濁負荷量の算定手法は表 6.4に示すように、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 6.5に示すとおりである。

表 6.4 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の発生汚濁負荷量算定手法

発生源別		区分	算出手法
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（くみ取り）	し尿分はし尿処理施設で見込む
		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＋くみ取り人口＋自家処理人口）×雑排水原単位
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16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 6.5 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域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)	27.0	71.5	11.0	40.9	1.3	42.3
	単独処理浄化槽	g/(人・日)	10.0	53.5	9.0	34.4	0.9	30.0
	雑排水	g/(人・日)	17.0	0.0	2.0	0.0	0.4	0.0
	自家処理	g/(人・日)	10.0	90.0	9.0	90.0	0.9	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)	11.59	—	3.10	—	0.15	—
家畜系	牛	g/(頭・日)	530.0	90.0	290.0	90.0	50.0	90.0
	豚	g/(頭・日)	130.0	90.0	40.0	90.0	25.0	90.0

資料：流域別下水道整備総合計画 指針と解説 平成20年版 (社)日本下水道協会

6.3 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の水質汚濁負荷量

渡良瀬貯水池（谷中湖）の発生汚濁負荷量は表 6.6に示すとおりである。

表 6.6 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の水質汚濁負荷量

区 分		COD		T-N		T-P	
		現況 平成17年度	将来 平成29年度	現況 平成17年度	将来 平成29年度	現況 平成17年度	将来 平成29年度
生活系	合併処理浄化槽	559	884	473	747	55	86
	単独処理浄化槽	1,290	838	1,638	1,063	175	113
	計画収集	3,005	502	354	59	71	12
	自家処理	0	0	0	0	0	0
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	2,236	2,236	2,690	2,690	266	266
	小計	7,091	4,459	5,154	4,560	566	477
家畜系	牛	1,443	1,443	790	790	136	136
	豚	869	869	267	267	167	167
	小計	2,313	2,313	1,057	1,057	303	303
土地系	田	11,786	11,622	1,422	1,402	439	433
	畑	2,103	2,077	4,266	4,213	54	54
	山林	13,451	13,369	1,811	1,800	111	110
	市街地	8,518	9,123	1,289	1,381	151	162
	その他	1,999	1,980	535	530	26	26
	小計	37,857	38,171	9,321	9,325	782	785
産業系	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	3,766	3,766	4,397	4,397	324	324
合計		51,027	48,709	19,930	19,339	1,974	1,889

(単位 ; kg/日)

注) 点源について、生活系は下水処理場、コミュニティープラント、農業集落排水処理施設、産業系は特定事業場である。

7. 渡良瀬貯水池（谷中湖）の将来水質（干し上げ期のデータについては除外している）

渡良瀬貯水池（谷中湖）の将来水質予測結果は、次のとおりである。渡良瀬貯水池（谷中湖）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 7.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）の現況年平均流入量の経年変化

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
流入量年平均(m ³ /s)	0.75	1.49	1.68	0.20	1.27	1.68	2.45	2.26	1.51	1.91	1.57	1.52

7.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）COD 水質予測

渡良瀬貯水池（谷中湖）水質の経年変化は表 7.2のとおりである。流入水質は渡良瀬川（4）の環境基準点である三国橋（位置は図 1.2、図 2.1参照）の値を用いた。渡良瀬貯水池（谷中湖）負荷量の経年変化は表 7.3のとおりである。

表 7.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）の現況 COD 年平均値の経年変化

COD	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
ダム流入水質(mg/L)	4.4	4.9	3.2	4.3	3.2	3.6	5.6	4.5	4.1	4.8	4.1	4.2
ダム水質年平均値(mg/L)	9.1	8.1	6.8	6.6	6.5	6.6	6.1	6.9	5.7	6.4	5.7	6.8
ダム水質75%値(mg/L)	9.7	10.9	6.6	7.7	7.6	7.4	6.8	8.2	6.2	7.8	7.5	8.0

※ハッチングは、干し上げ期及び異常値データを除外したもの。

表 7.3 渡良瀬貯水池（谷中湖）流域の現況 COD 発生負荷量と流入負荷量の経年変化

COD	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
発生負荷量(kg/日)	54,577	54,113	54,240	53,666	53,365	53,075	52,677	52,248	51,859	51,499	51,027	52,940
流出負荷量(kg/日)	285	631	464	74	351	523	1,185	879	535	792	556	571
流入率	0.005	0.012	0.009	0.001	0.007	0.010	0.023	0.017	0.010	0.015	0.011	0.011

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

将来発生負荷量に現況の流入率の平均値を乗じて、将来流入負荷量を算定した。また、将来ダム水質の算定は次式によった。

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

算定結果は、表 7.4に示すとおりである。また、ダム水質 75%値は図 7.1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 7.4 渡良瀬貯水池（谷中湖）COD 水質予測結果

COD現況水質平均値(mg/L)	6.8
COD将来流出負荷量(kg/日)	536
COD現況流出負荷量(kg/日)	571
COD将来水質平均値(mg/L)	6.4
COD将来水質75%値(mg/L)	7.4

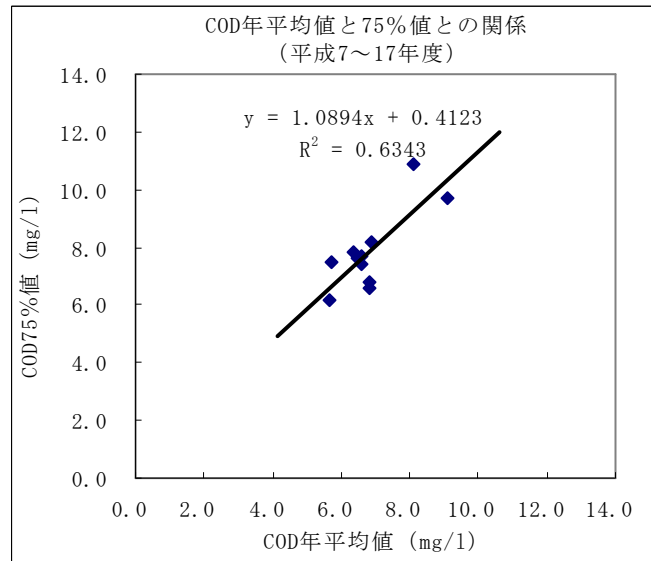


図 7.1 渡良瀬貯水池（谷中湖）のCOD年平均値と75%値との関係

7.2 渡良瀬貯水池（谷中湖）貯水池 T-N 水質予測

渡良瀬貯水池（谷中湖）水質の経年変化は表 7.5のとおりである。流入水質は渡良瀬川（4）の環境基準点である三国橋（位置は図 1.2、図 2.1参照）の値を用いた。渡良瀬貯水池（谷中湖）負荷量の経年変化は表 7.6のとおりである。

表 7.5 渡良瀬貯水池（谷中湖）の現況 T-N 年平均値の経年変化

T-N	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
ダム流入水質(mg/L)	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	2.8	2.7	2.9	2.9
ダム水質年平均値(mg/L)	1.4	1.4	1.9	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.0	1.1	1.2	1.4

※ハッチングは、干し上げ期及び異常値データを除外したもの。

表 7.6 渡良瀬貯水池（谷中湖）の現況 T-N 発生負荷量と流入負荷量の経年変化

T-N	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
発生負荷量(kg/日)	20,917	20,941	20,827	20,673	20,654	20,626	20,498	20,385	20,277	20,154	19,930	20,535
流出負荷量(kg/日)	188	386	435	52	329	435	635	547	365	446	393	383
流入率	0.009	0.018	0.021	0.003	0.016	0.021	0.031	0.027	0.018	0.022	0.020	0.019

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

将来発生負荷量に現況の流入率の平均値を乗じて、将来流入負荷量を算定した。将来ダム水質の算定は次式によった。

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

算定結果は、表 7.7に示すとおりである。

表 7.7 渡良瀬貯水池（谷中湖）の T-N 水質予測結果

T-N現況水質(mg/L)	1.4
T-N将来流出負荷量(kg/日)	367
T-N現況流出負荷量(kg/日)	383
T-N将来水質平均値(mg/L)	1.3

7.3 渡良瀬貯水池（谷中湖）貯水池 T-P 水質予測

渡良瀬貯水池（谷中湖）水質の経年変化は表 7.8のとおりである。流入水質は渡良瀬川(4)の環境基準点である三国橋（位置は図 1.2、図 2.1参照）の値を用いた。

渡良瀬貯水池（谷中湖）負荷量の経年変化は表 7.9のとおりである。

表 7.8 渡良瀬貯水池（谷中湖）の現況 T-P 年平均値の経年変化

T-P	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
ダム流入水質(mg/L)	0.160	0.200	0.120	0.170	0.160	0.120	0.162	0.210	0.120	0.132	0.173	0.157
ダム水質年平均値(mg/L)	0.104	0.105	0.121	0.067	0.092	0.082	0.075	0.078	0.057	0.088	0.077	0.086

※ハッチングは、干し上げ期データを除外したもの。

表 7.9 渡良瀬貯水池（谷中湖）の現況 T-P 発生負荷量と流入負荷量の経年変化

T-P	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
発生負荷量(kg/日)	2,145	2,146	2,143	2,111	2,106	2,093	2,071	2,061	2,030	2,008	1,974	2,081
流出負荷量(kg/日)	10.37	25.75	17.42	2.94	17.56	17.42	34.29	41.01	15.66	21.78	23.47	20.70
流入率	0.005	0.012	0.008	0.001	0.008	0.008	0.017	0.020	0.008	0.011	0.012	0.010

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

将来発生負荷量に現況の流入率の平均値を乗じて、将来流入負荷量を算定した。将来ダム水質の算定は次式によった。

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

算定結果は、表 7.10に示すとおりである。

表 7.10 渡良瀬貯水池（谷中湖）の T-P 水質予測結果

T-P現況水質(mg/L)	0.086
T-P将来流出負荷量(kg/日)	18.89
T-P現況流出負荷量(kg/日)	20.70
T-P将来水質平均値(mg/L)	0.078

<参考；異常値除外について>

対数正規分布による異常値除外の検討を行った。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、異常値の除外を判断した。

なお、渡良瀬貯水池（谷中湖）については、下記に表記した以外の干し上げデータについても除外するものとする。

表（1） 渡良瀬貯水池（谷中湖）異常値候補値と除外有無の判定（COD）

	COD (mg/L)	クロロフィルa (μ g/L)	除外有無	理由	備考
H13.8	14.5	178	除外する	藻類の異常増殖	

表（2） 渡良瀬貯水池（谷中湖）異常値候補値と除外有無の判定（T-P）

	T-P (mg/L)	クロロフィルa (μ g/L)	除外有無	理由	備考
H8.4	2.39	200	除外する	藻類の異常増殖	
H9.4	2.89	87	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。
H12.4	2.43	130	除外する	藻類の異常増殖	
H13.4	2.94	44	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。
H14.4	2.66	92	除外しない	〃	大きな降水、流入なし。
H16.4	2.51	32	除外しない	〃	大きな降水、流入なし。

表（3） 渡良瀬貯水池（谷中湖）異常値候補値と除外有無の判定（T-N）

	T-N (mg/L)	クロロフィルa (μ g/L)	除外有無	理由	備考
H9.2	0.288	220	除外する	藻類の異常増殖	
H15.3	0.331	55	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。
H16.9	0.316	97	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。