

第19回 関東地方ダム等管理フォローアップ委員会

草木ダム 定期報告書

平成23年2月10日
独立行政法人 水資源機構



目 次

1. 事業の概要	・ ・ ・ ・ ・	3
2. 洪水調節	・ ・ ・ ・ ・	7
3. 利水補給	・ ・ ・ ・ ・	14
4. 堆砂	・ ・ ・ ・ ・	25
5. 水質	・ ・ ・ ・ ・	27
6. 生物	・ ・ ・ ・ ・	50
7. 水源地域動態	・ ・ ・ ・ ・	62
8. 今後の課題	・ ・ ・ ・ ・	69

利根川流域の概要

- 利根川上流ダム群は、1都5県に跨り日本最大の流域面積を持つ利根川において、利根川周辺の洪水防御や首都圏等への用水供給に重要な役割を担っている。



利根川水系の主な水資源開発施設

河川の諸元	
水系名	利根川水系
河川名	利根川
幹川流路延長	322km
流域面積	16,840km ²
流域内人口	約1,214万人
流域都県	茨城、栃木、群馬 埼玉、千葉、東京
土地利用	山地 69% 水田・農地 25% 市街地 6%
経済活動	1都5県の県内総生産 1,592,160億円 (全国合計の約3割)
想定氾濫区域人口	約482万人

出典：国土交通省関東地方整備局ホームページ

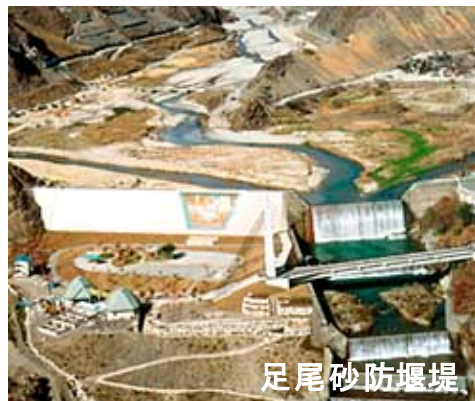
渡良瀬川流域の概要

- 渡良瀬川は、栃木県と群馬県の県境にある皇海山(すかいさん)(標高2,143.5m)を源とする利根川水系最大の支川である。
- 草木ダムの近年10カ年の年間降水量は、1,683mmであり、全国平均(1,690mm)とほぼ同程度となっている。
- 渡良瀬川流域は、森林の乱伐や足尾銅山の煙害などによる荒廃裸地化などにより、土砂災害が頻発したことから、砂防堰堤工事、山腹工事などが実施されているほか、ボランティアによる植樹も行われている。



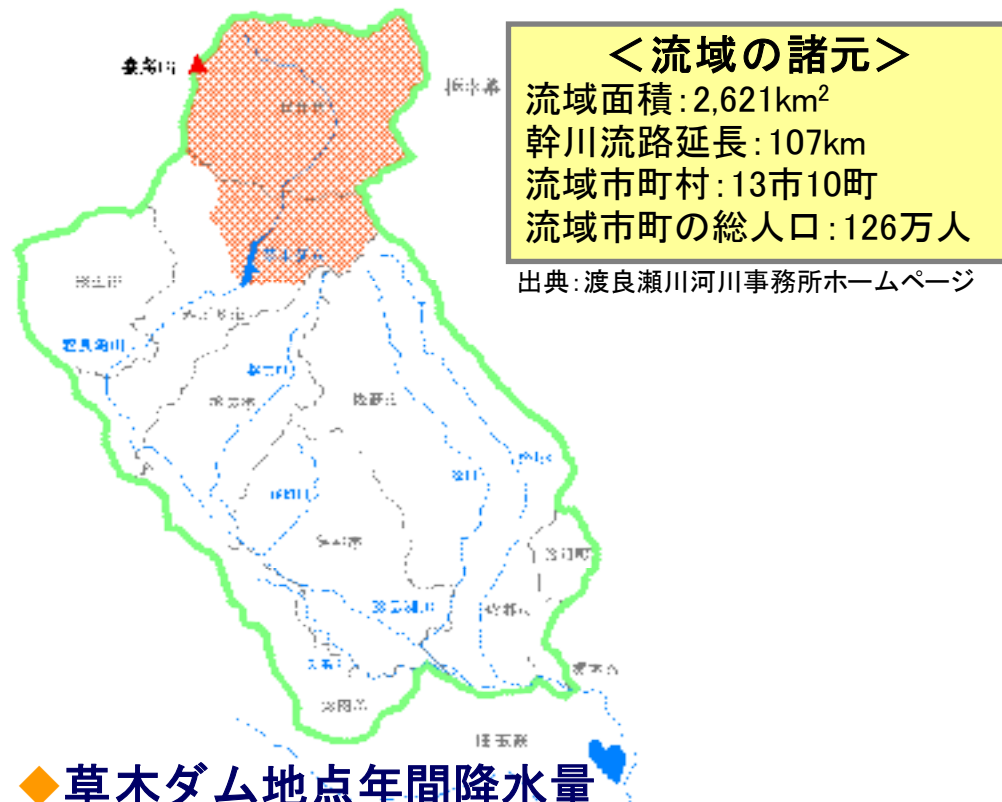
ボランティアによる植樹風景

出典: 渡良瀬川河川事務所ホームページ

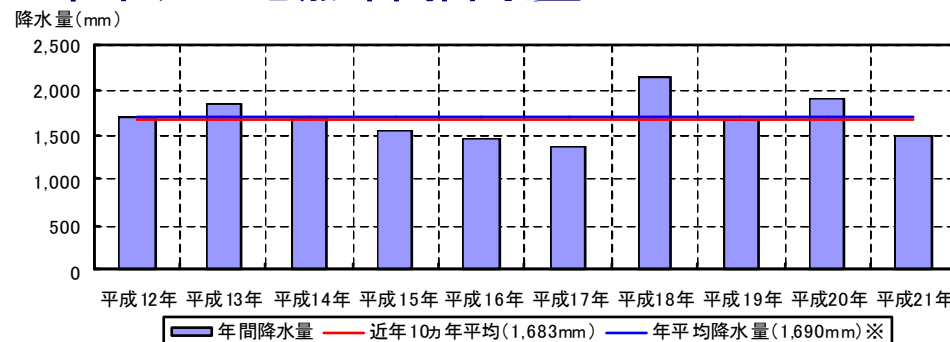


足尾砂防堰堤

◆渡良瀬川流域図



◆草木ダム地点年間降水量



※昭和51年から平成17年の全国約1,300地点の資料をもとに算出。
 (出典: 平成22年 日本の水資源)

草木ダムの概要

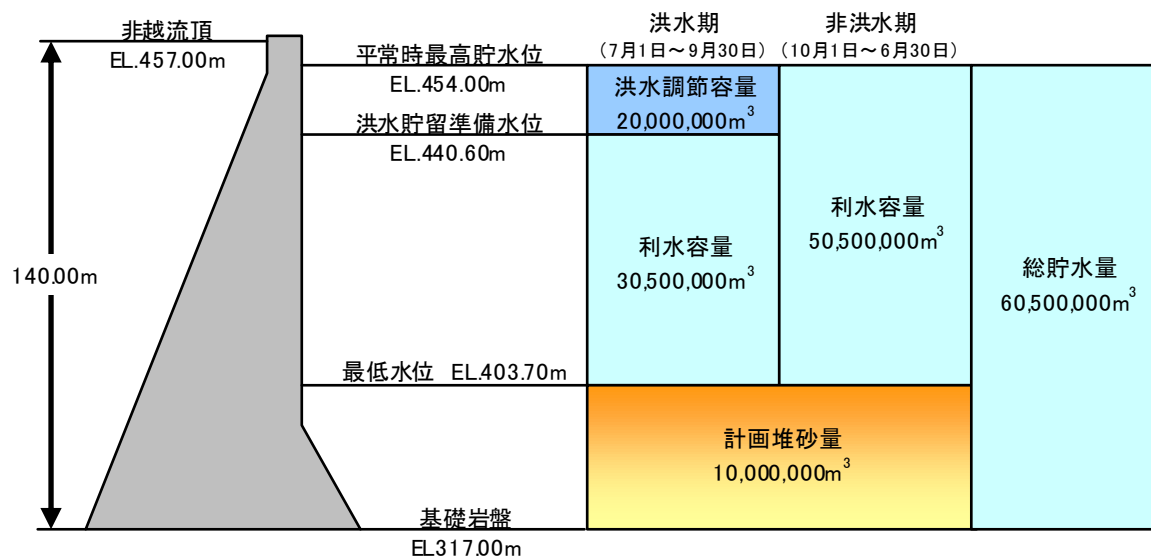
◆草木ダムの概要

形 式 : 重力式コンクリートダム
 目 的 : 洪水調節、利水、発電
 堤 高 : 140m(天端標高EL.457m)
 堤頂長 : 405m
 総貯水量 : 60,500千 m^3
 集水面積 : 254 km^2
 管理開始 : 昭和52年4月(水資源機構管理)

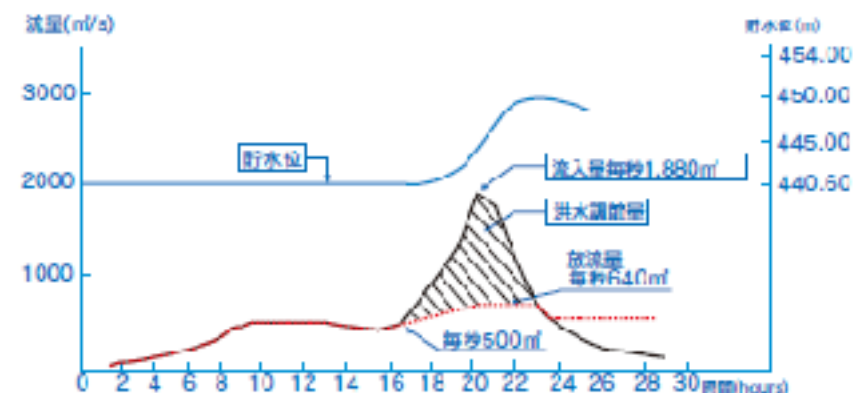
◆草木ダムの概要



◆草木ダムの貯水容量配分図



◆草木ダムの洪水調節計画



出典: 草木ダムパンフレット

- 草木ダムは、渡良瀬川の洪水防御、渡良瀬川沿川及び首都圏への水供給施設として重要な位置を占めている。今後とも、利根川上流の他ダム群と連携しつつ、より効果的・的確なダムの運用、管理を実施していく（P11事前放流、P12異常洪水への検討、P60弾力的管理試験）。
- 洪水時にダム湖に流木を留めることは下流被害の軽減に効果があるが、流木がダム管理上の支障となるため、その効率的な処理方法を検討していく必要がある（P10流木の無料配布 など）。
- 出水時の流入河川及び貯水池などにおいて、銅・亜鉛の濃度が高くなる傾向が認められるので、出水時における貯水池への流入状況については、引き続き、注意深く監視していく必要がある（P43～44水質状況 重金属）。
- 散気管式浅層曝気循環設備による*Phormidium*の発生抑制対策が効果を発揮している。今後は、この効果についてさらに考察・検証作業を進めることが望ましい（P47・P48水質保全対策の効果）。
- ダム湖及びその周辺において国外外来種が確認されているので、今後も継続して調査を行い、その対応について検討を行う（P56・57特定外来生物の確認状況）。
- 試験的に実施した貯水池の水位変動域の緑化は、景観や水辺環境の改善にも効果があると考えられることから、今後、計画的に進めていくことが望ましい（P58水位変動域の緑化）。
- 地域と連携して地域活性化方策を検討していく（P66水源地域ビジョン）。
- ダムの果たしている社会的役割・効果などについて、多くの人に理解してもらうための広報の一層の実施とその効果的方法について検討していく（P67草木ダムにおける平時の広報活動）。

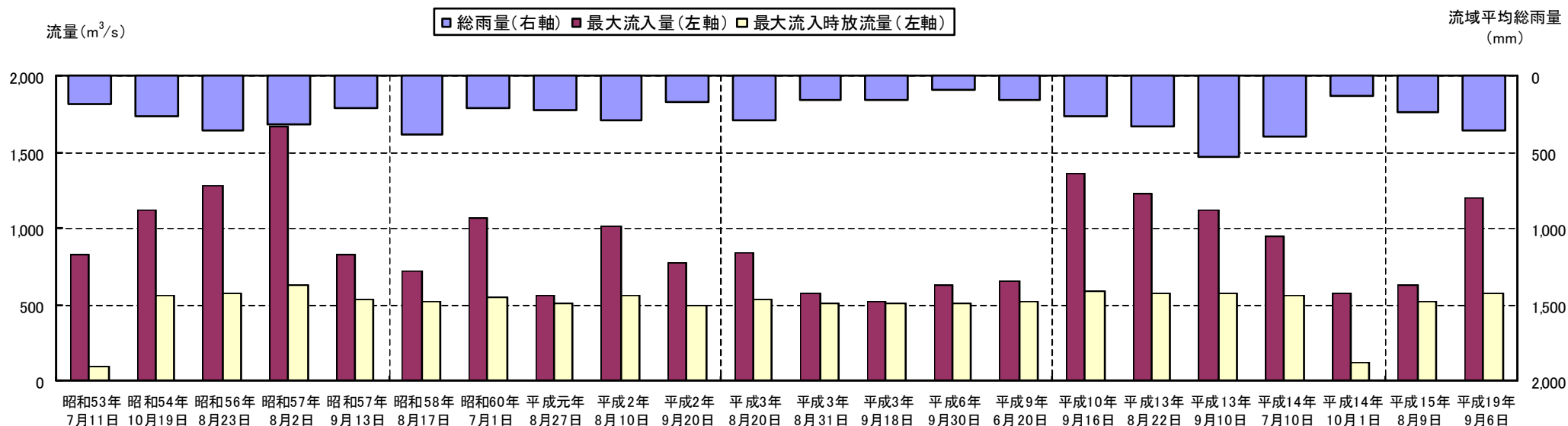
洪水調節(1)

- 草木ダムでは、平成19年の台風9号による出水に対し、洪水調節を行った。
- 草木ダムでは、管理開始以降、全23回の洪水調節を実施し、下流河川の水位低減に寄与している。

平成17年～平成21年の洪水調節実績

ダム	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	備考
草木ダム 洪水量: 500m ³ /s (一定率一定量)	—	—	台風: 1回 最大流入量: 1,197m ³ /s (9/7) 最大流入時放流量: 570m ³ /s	—	—	

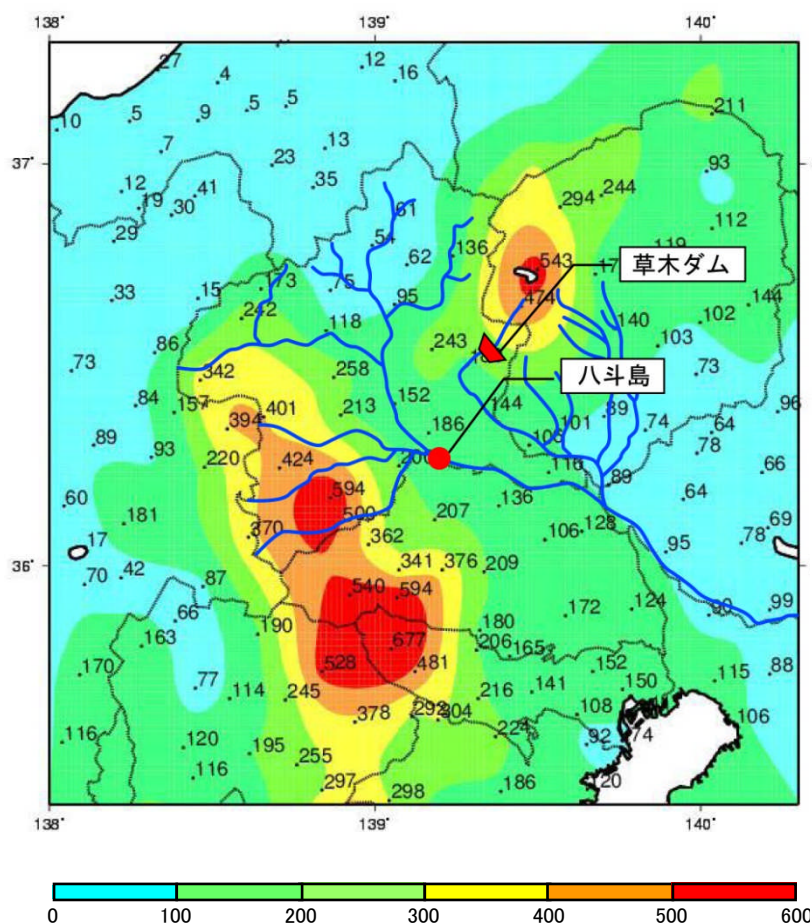
管理開始以降の洪水調節実績



※平成15年8月9日洪水は、2山洪水であるため、2回洪水調節を行った。

洪水調節(2)

- 平成19年9月の台風9号では、計画規模と同程度の降雨があり、草木ダムの最大流入量は、管理開始以降5番目の規模であった。草木ダムでは、最大627m³/sの洪水調節を行った。

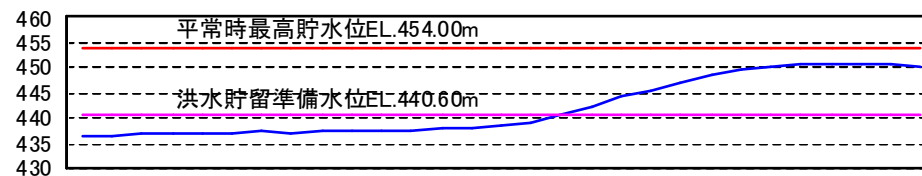


草木ダムの貯水池容量使用率

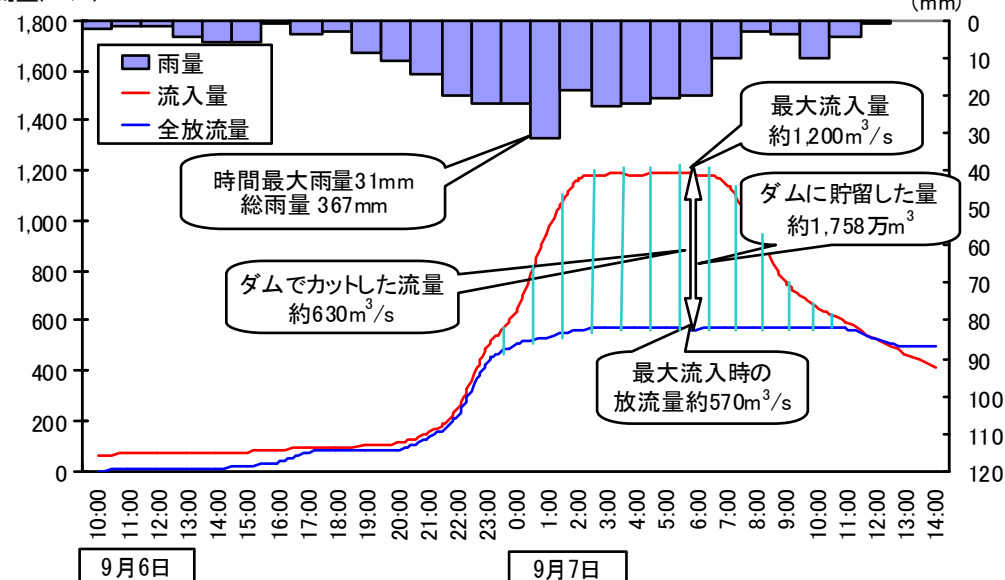
洪水年月日	洪水調節 容量 (千m ³)	最大流入量 (m ³ /s)	調節量 (m ³ /s)	調節総量 (千m ³)	使用率 (治水容量に対する率) (%)
平成19年9月6日	20,000	1,197	627	17,581	88%

貯水位 (EL.m)

貯水池運用曲線



草木ダム洪水調節実績図(台風9号)

流量(m³/s)流域平均雨量
(mm)

・台風の進路
予想から降雨
を予測、貯水
位の上昇量を
算出し、ただ
し書き操作を回
避した。

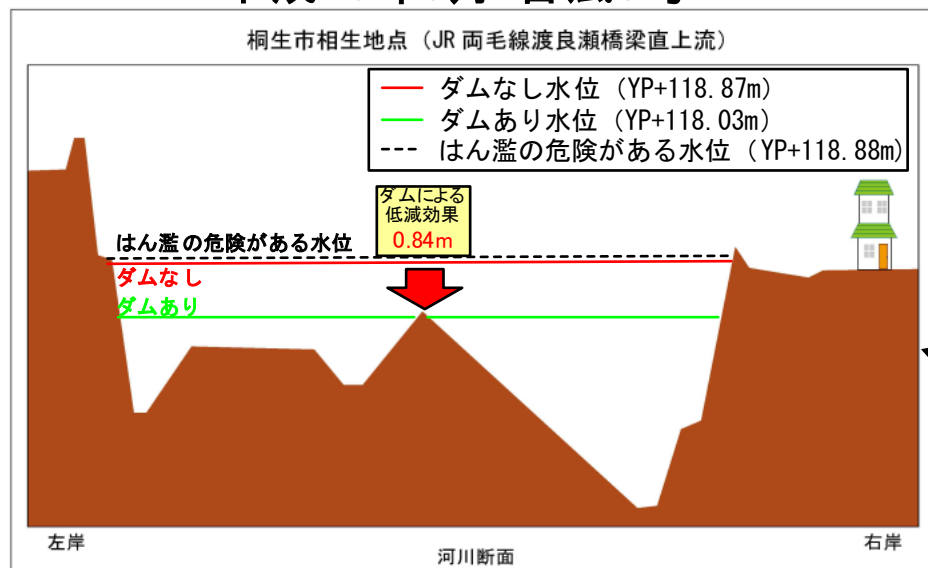
※「ただし書き操作」
とは、大きな出水に
よりダムの洪水調節
容量を使い切る可能
性が生じた場合に流
入量と同じ流量を放
流する操作

出典: 前橋地方気象台「平成19年台風第9号に関する群馬県
気象速報一降水量分布図」へ、ダム地点、河川を追記

洪水調節(3)

- 平成19年9月の洪水調節では、桐生市相生地点において約0.84mの水位低減効果があったものと推定される。なお、草木ダムがなければ氾濫の危険がある水位すれすれまで水位が上昇していたと推定される。

平成19年9月 台風9号



※草木ダムから約25km下流



洪水調節(4)

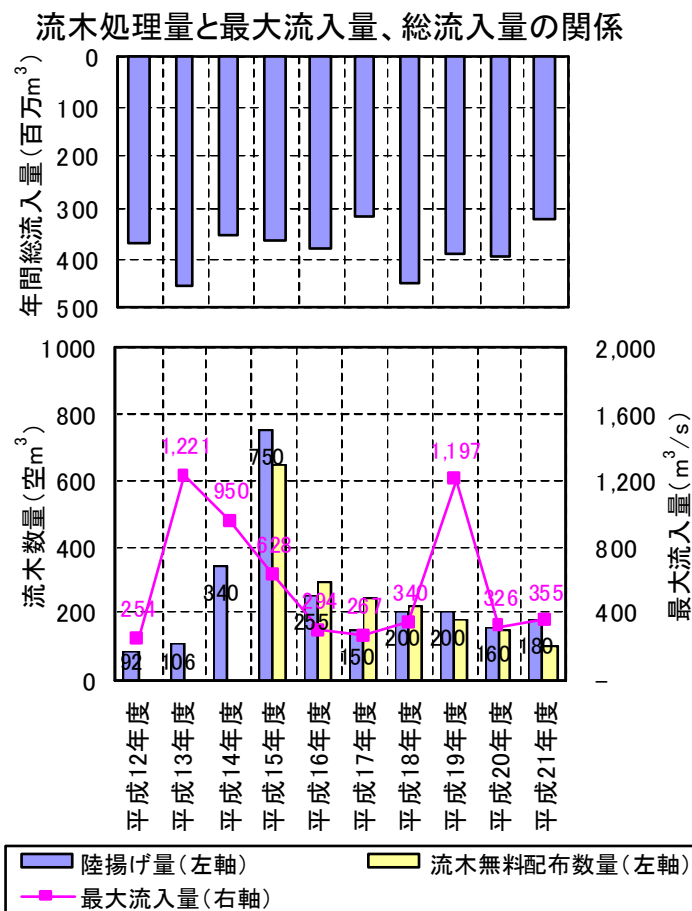
- 洪水に伴ってダム上流域から流入した流木は、ダムに留められており、ダム下流における流木による被害の軽減に寄与している。
- 草木ダムでは、ダム湖に流れ込んだ流木の処理及びリサイクルとして、陸揚げ量の8割程度を一般者へ無料配布している。この流木は、アート作品や燃料として利用されている。また、草木ダムでは、流木の一部を粉炭化し、袈裟丸山や足尾地区で行われているボランティアによる植樹活動へ提供している。



草木ダム貯水池における流木捕捉状況



袈裟丸山植栽



流木の無料配布

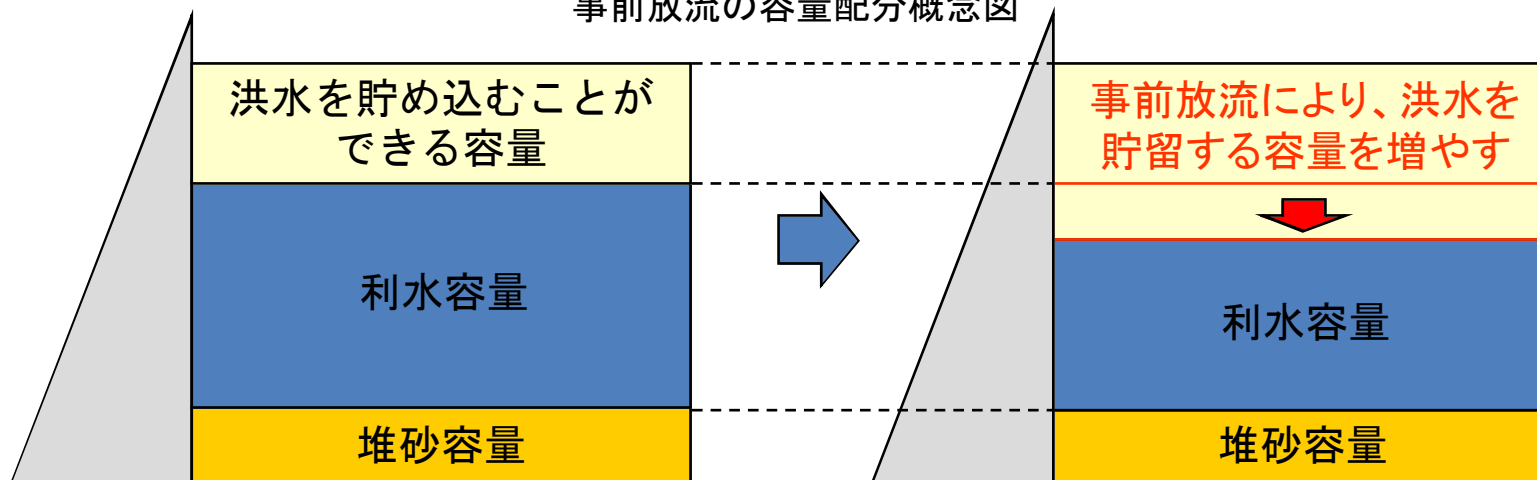


流木アートコンテスト

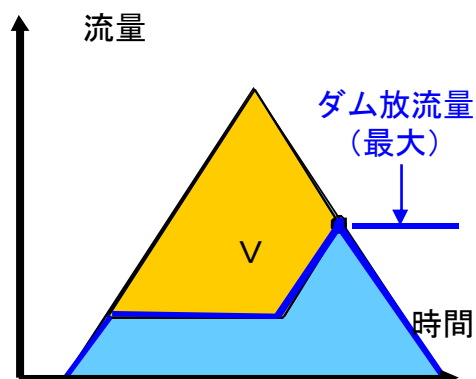
事前放流

- 草木ダムでは、洪水を貯留できる容量を増加させるため、洪水がダムに流入する前に利水容量の一部を放流し、貯水位を低下させる「事前放流」を平成19年度から試行している。

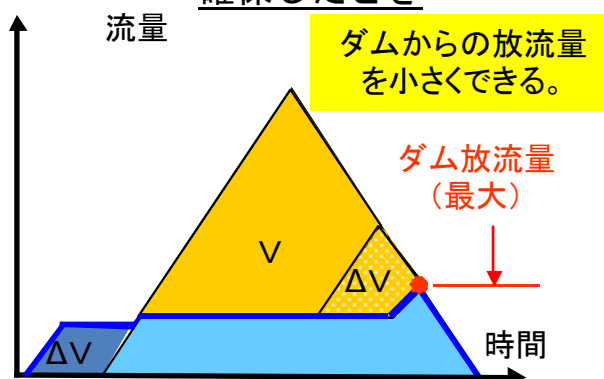
事前放流の容量配分概念図



計画規模を超える洪水が流入した場合
(ダムが満水状態に近づいたら放流量を増やす操作を行う。)
所定の洪水調節容量のとき



事前放流により容量を
確保したとき

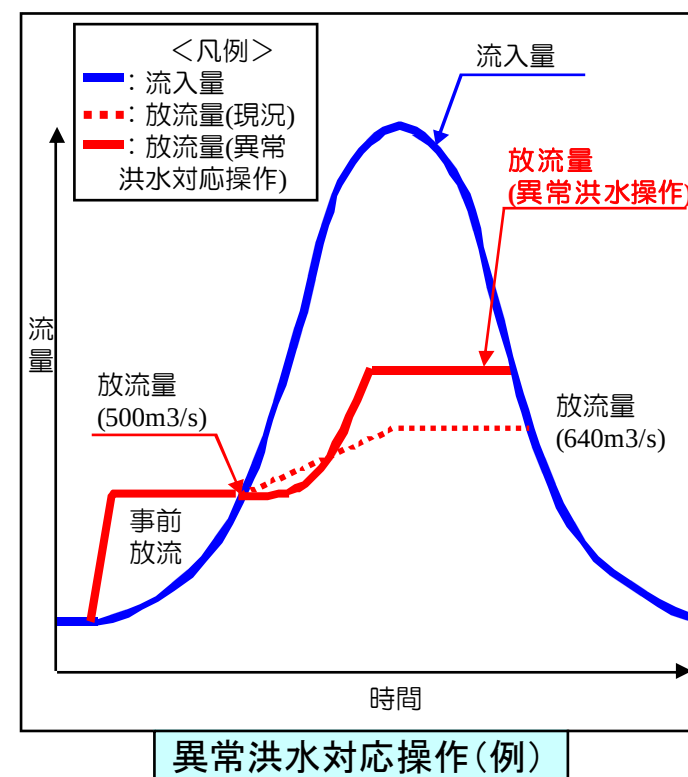
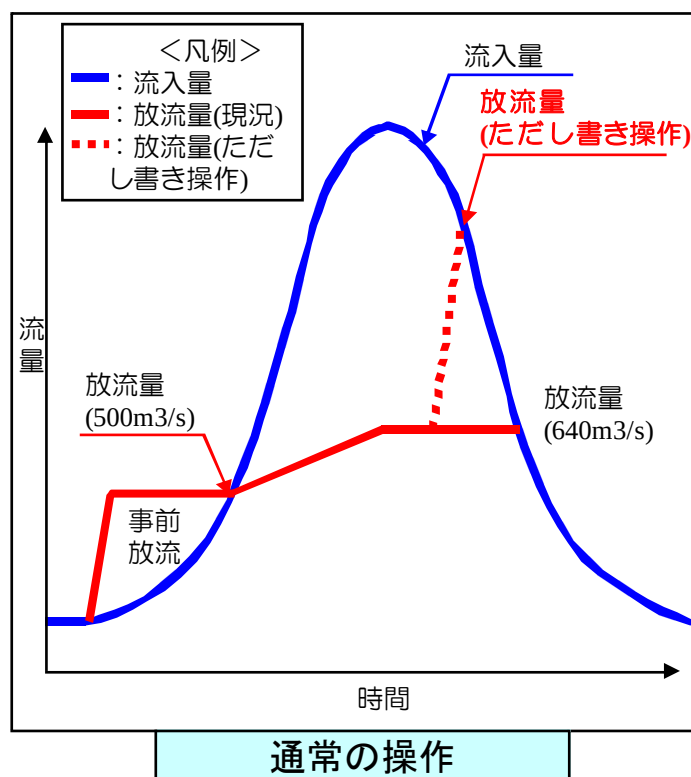


＜事前放流の運用要領＞

- ・水位がEL.436.0mを超えていること。
 - ・草木ダムの流域内における累計雨量とその後の予測雨量との和が150mmを超えていること。
 - ・累計雨量が80mmを超えていること。
- ※これまでのところ、事前放流の実施基準に達した洪水がないため、事前放流を実施していない。

異常洪水への検討

- ダムの計画規模を超える洪水時の操作として「ただし書き操作要領」を制定し対応を図っている。
(「ただし書き操作」とは、大きな出水によりダムの洪水調節容量を使い切る可能性が生じた場合に、流入量と同じ流量を放流する操作)
- 「ただし書き操作要領」に基づき操作を実施した場合、ダム下流の河川整備状況等によっては、大きな被害が発生する恐れがある。
- このためダムの計画規模を超えるような「異常洪水」に対して、ダム下流の浸水被害を最小限に抑えるための放流方式(異常洪水対応操作)について検討を進めている。



洪水調節のまとめ

- 近年5ヵ年では、平成19年に洪水調節を行い、桐生市相生地点で0.84mの水位低減効果があったものと推定された。なお、草木ダムがなければ氾濫の危険がある水位すれすれまで水位が上昇していたと推定される。
- 洪水に伴ってダム上流域から流入した流木は、ダムに留められており、ダム下流における流木による被害の軽減に寄与している。流木の処理及びリサイクルとして、陸揚げ量の8割程度を一般者へ無料配布し、アート作品や燃料として利用されている。また、粉炭化し、袈裟丸山や足尾地区で行われている植樹活動に提供している。

【今後の方針】

- 草木ダムは、平成19年の出水に対して、洪水調節による水位低減効果が見られており、引き続き洪水調節効果を発揮させていく。
- ダムの計画規模を超えるような「異常洪水」に対して、関係機関等と調整、情報共有を図りながら、ダム下流の浸水被害を最小限に抑えるための放流方式（異常洪水対応操作）の検討を引き続き行っていく。

利根川水系の利水補給・低水管理について

- 利根川の利水補給、流水の正常な機能を維持するために、上流ダム群、中流調節池、下流の流況調整河川などを、効率的かつ効果的に運用している。

○利根川上流ダム群

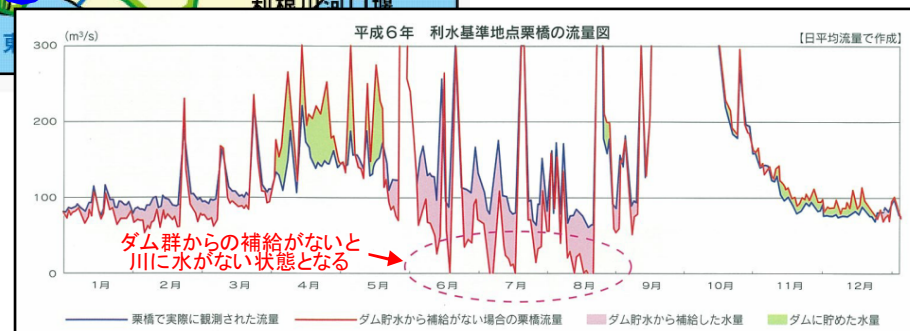
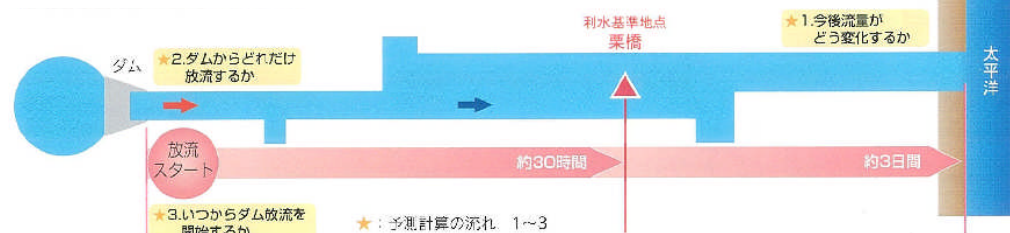
・利根川本川の必要量確保を優先的に実施。

	ダム名	利水容量 (万m ³)
利根川 上流8ダム	矢木沢ダム	11,550
	奈良俣ダム	8,500
	藤原ダム	3,101
	相俣ダム	2,000
	藺原ダム	1,322
	下久保ダム	12,000
	草木ダム	5,050
	渡良瀬貯水池	2,640
	8ダム計	46,163



利水基準地点流量の予測

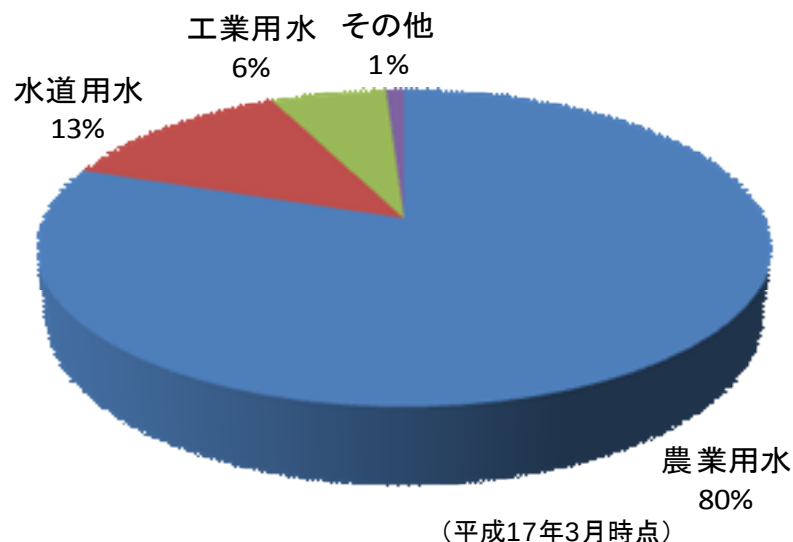
利根川水系では、必要流量に関する最新の情報を収集し、予測計算により3日先までの利水基準点流量を計算している。



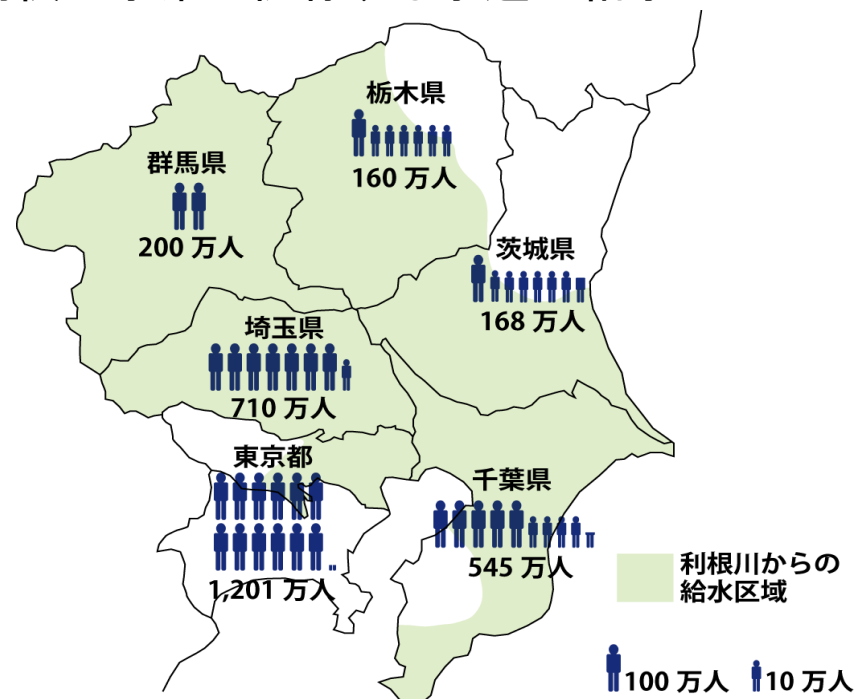
利根川水系利水の現状

- 利根川の水は、農業用水、水道用水、工業用水等として取水されており、使用比率では、農業用水（約80%）が最も多い。また、上流部では水力発電が行われており、約100箇所の発電所がある。
- 利根川水系に依存する水道の給水人口は、およそ2,980万人に達している。

利根川水系における許可水利権量の構成



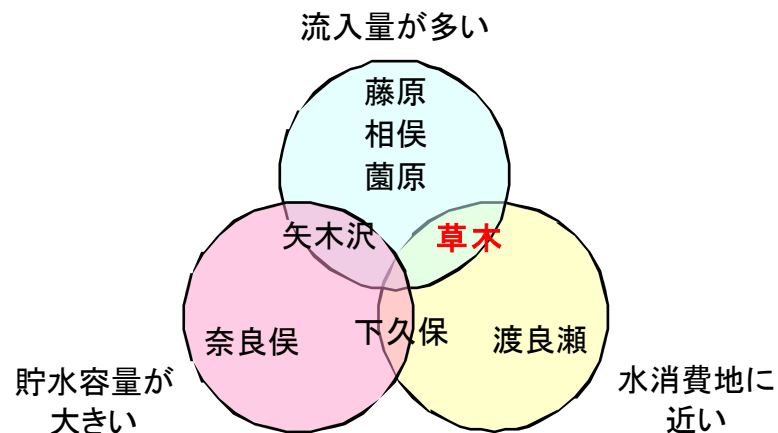
利根川水系に依存する水道の給水人口



利根川上流ダム群の統合運用

- 草木ダムは、利根川の利水補給、流水の正常な機能を維持するため、利根川上流ダム群として、藤原ダム、相俣ダム、藺原ダム、渡良瀬貯水池、矢木沢ダム、奈良俣ダム、下久保ダムとともに複数のダムを一体的に運用する統合管理により効率的かつ効果的に運用されている。

各ダムが持つ特性

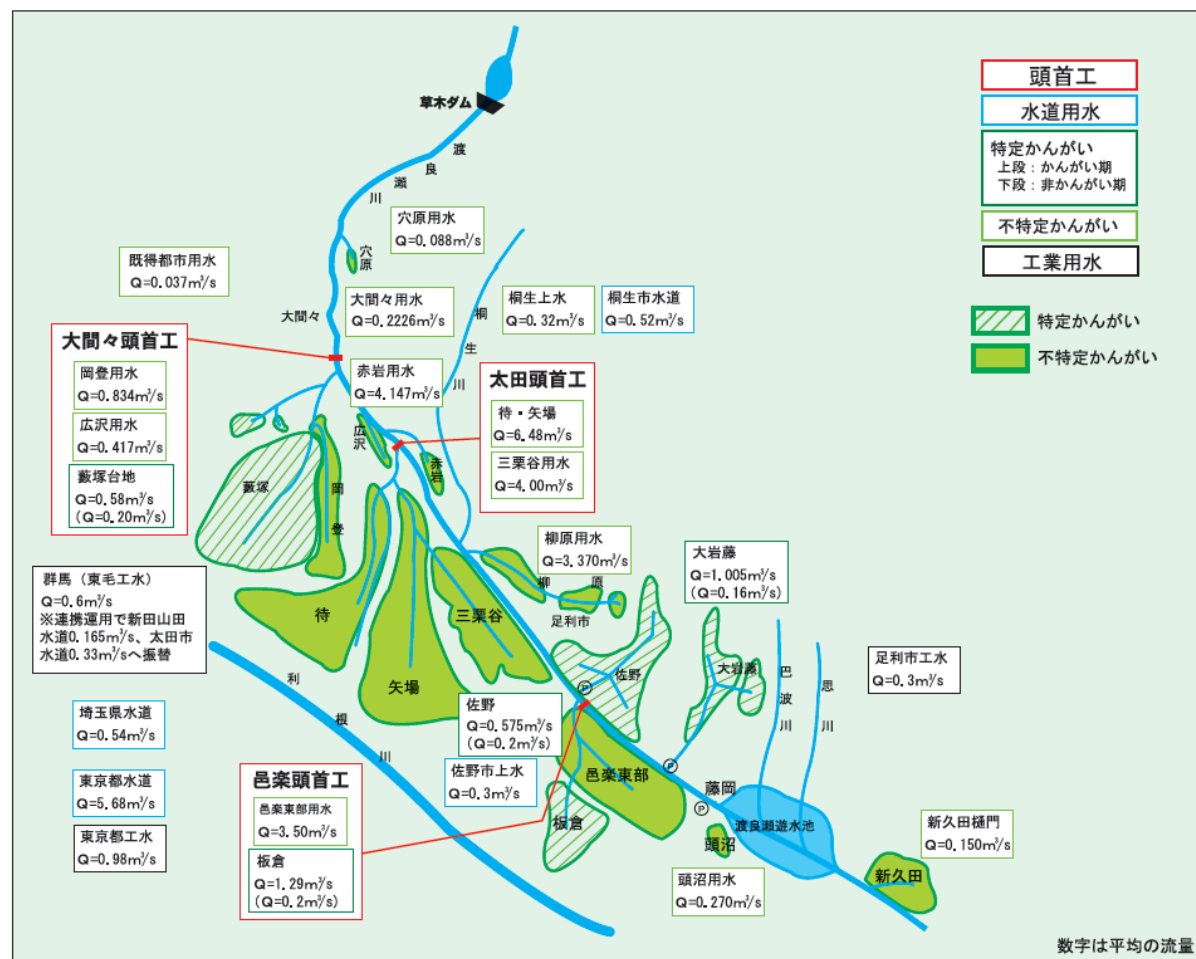


■ 貯水池毎に様々な特性を持ったダム群

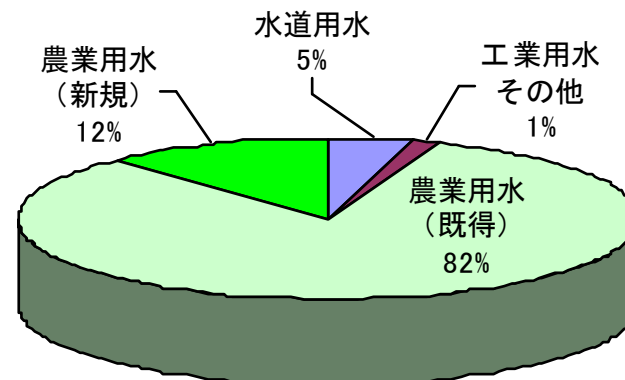


渡良瀬川の水利用

- 渡良瀬川の水は、農業用水、工業用水、水道用水などとして利用されている。

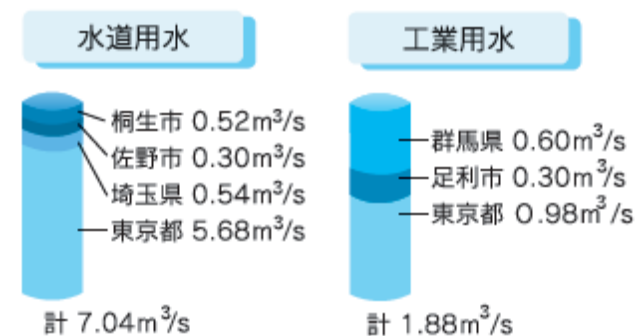


渡良瀬川の利水概要図



渡良瀬川の水利用
(水利権量の割合)

※ 農業用水(既得) : 草木ダム建設以前から
河川より取水されていたもの
農業用水(新規) : 草木ダム建設により
新たに取水可能になったもの

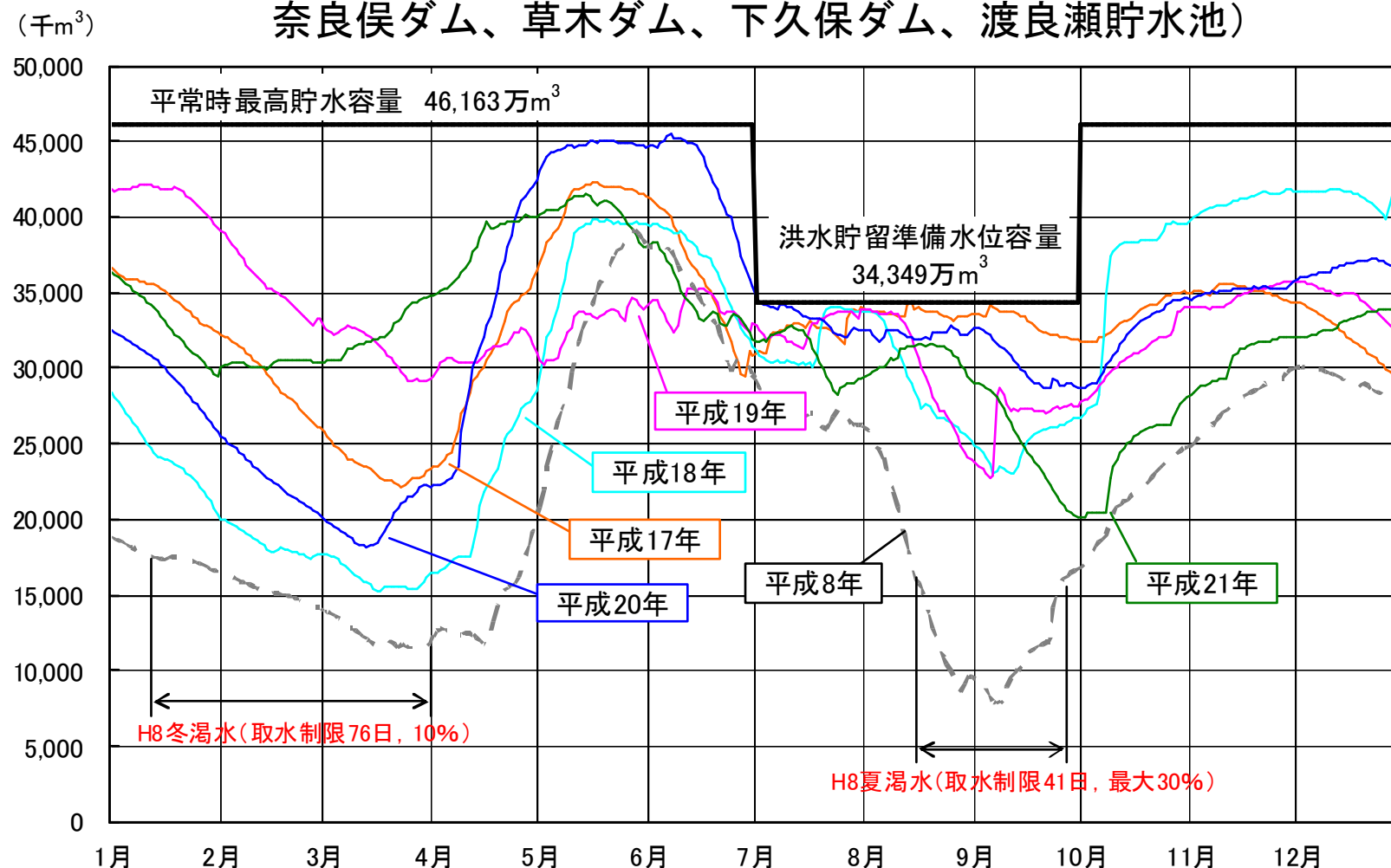


計画上の利水配分(草木ダム)

利根川上流ダム群の貯水池運用実績

- 平成8年(渇水時)、平成17年～平成21年における利根川上流ダム群の貯水池運用実績は、以下のとおり。

貯水池運用実績（利根川上流8ダム：藤原ダム、相俣ダム、藺原ダム、矢木沢ダム、奈良俣ダム、草木ダム、下久保ダム、渡良瀬貯水池）



利根川上流ダム群の利水補給効果

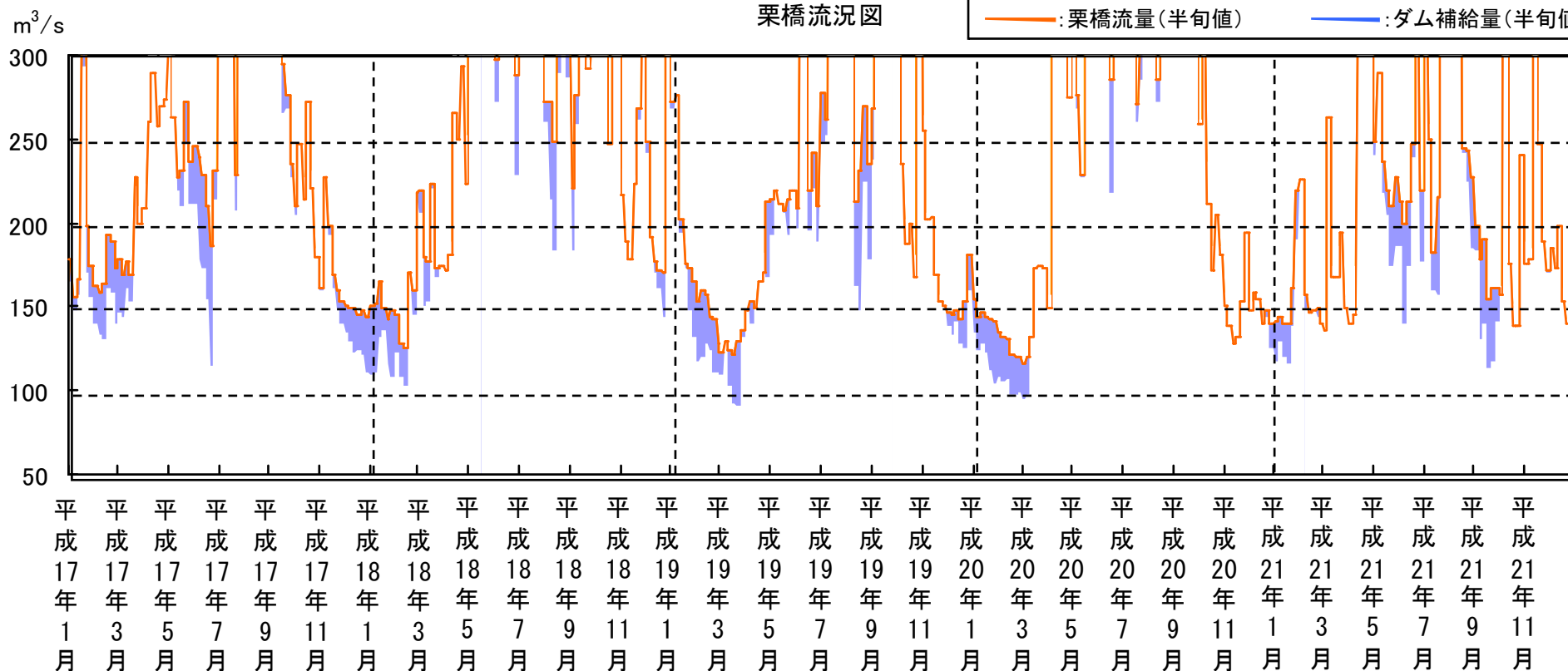
- 平成17年～平成21年における栗橋基準点への利根川上流ダム群からの補給日数は、約200日であった。

年	ダム補給日数 (日)	備 考
平成17年	240	
平成18年	202	
平成19年	208	
平成20年	206	
平成21年	163	
平均	204	

※栗橋流量：栗橋地点流量＋利根大堰取水量

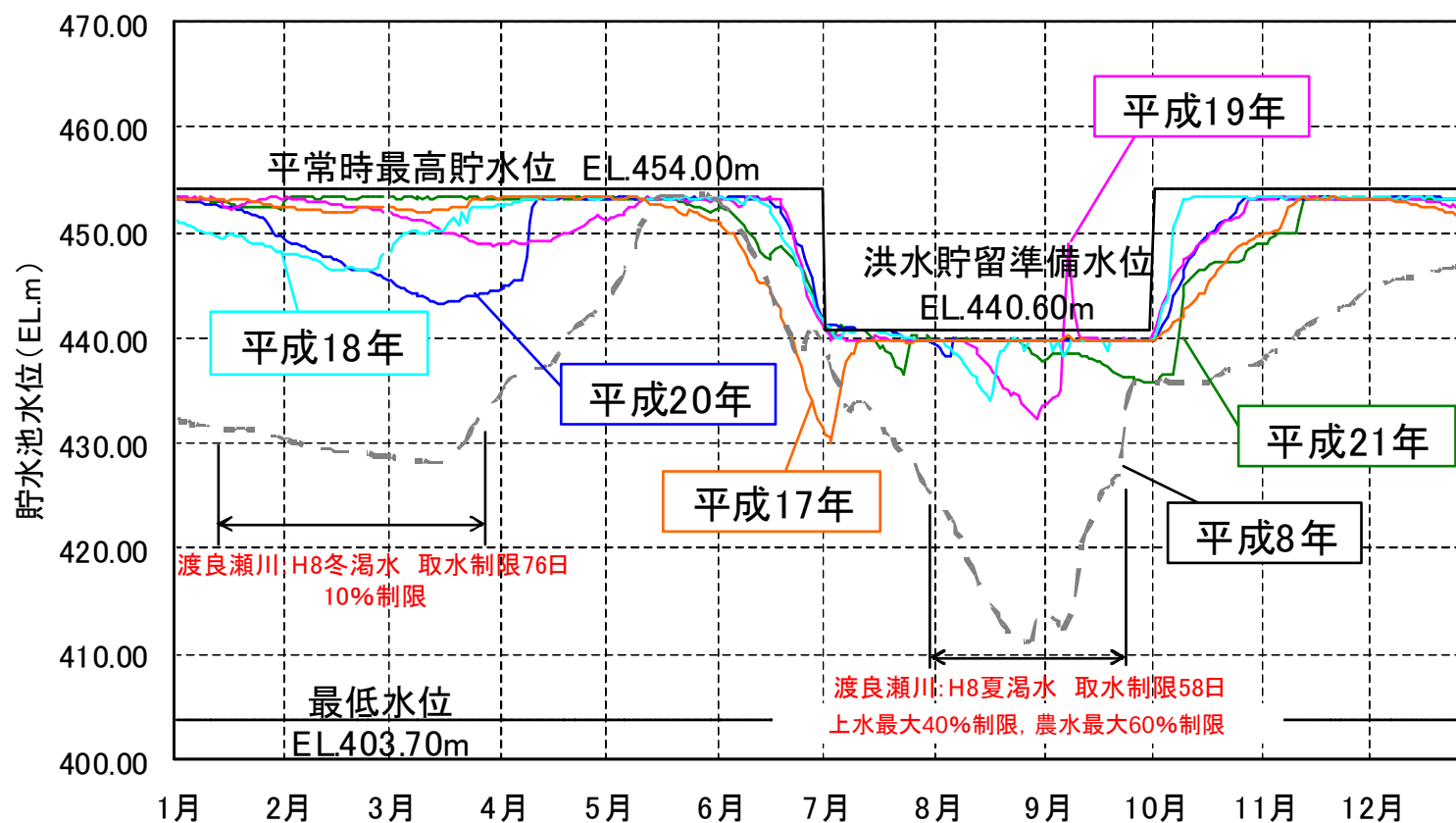
栗橋流況図

— : 栗橋流量(半旬値) — : ダム補給量(半旬値)



草木ダムの貯水池運用実績

- 平成8年(渇水時)、平成17年～平成21年における草木ダムの貯水池運用実績は、以下のとおりである。



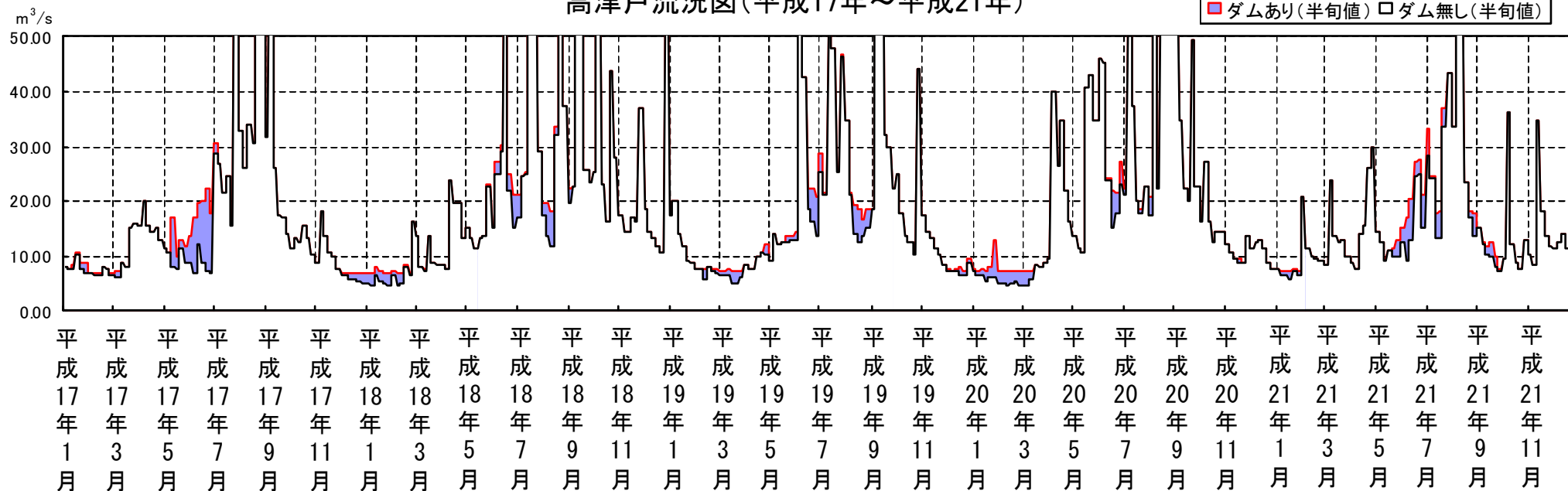
貯水池運用実績図(平成17年～平成21年)

渡良瀬川での利水補給効果(1)

- 草木ダムからの補給は、年間約200日であった。
- 草木ダムからの補給は、用水の安定供給や維持流量の確保に寄与している。

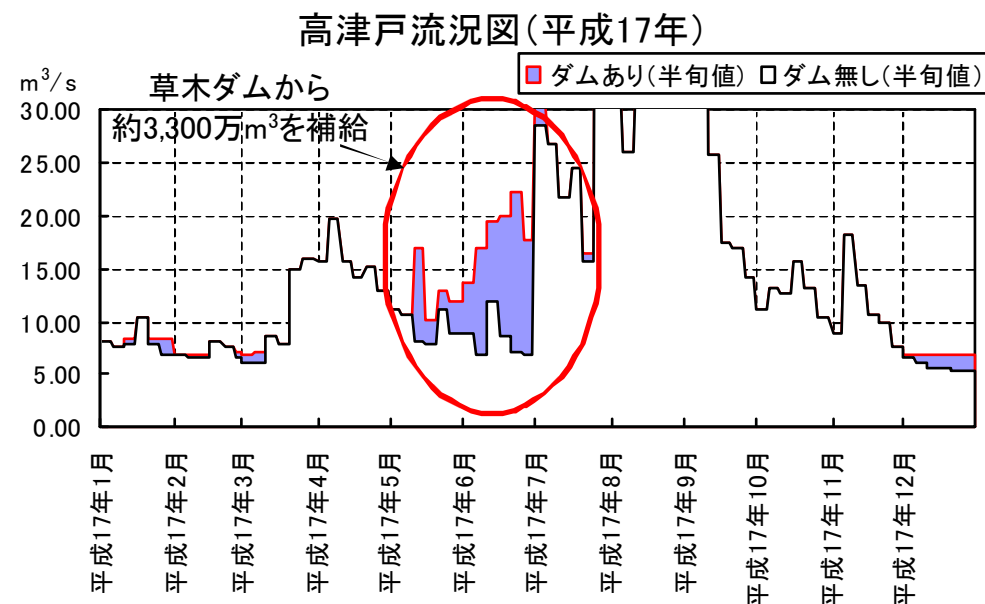
年	ダム補給日数 (日)	備 考
平成17年	199	
平成18年	195	
平成19年	194	
平成20年	211	
平成21年	216	
平均	203	

高津戸流況図(平成17年～平成21年)

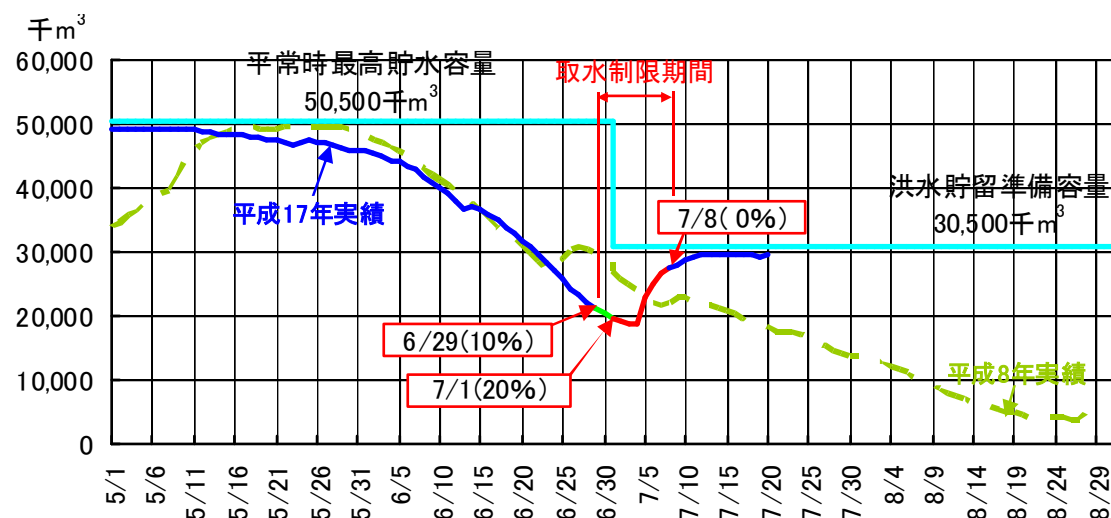


渡良瀬川での利水補給効果(2)

- 渡良瀬川では、平成17年の6/29～7/8に取水制限(最大20%)が実施された。
- 平成17年渇水時の高津戸地点流量は、草木ダムがなかった場合、必要確保量の約49%まで減少していたものと推定される。
- 平成17年渇水は、平成8年渇水時の高津戸地点の河川流況及び取水制限の実施状況から、草木ダムがなかった場合には、約30～40%の取水制限になっていたものと推定される。



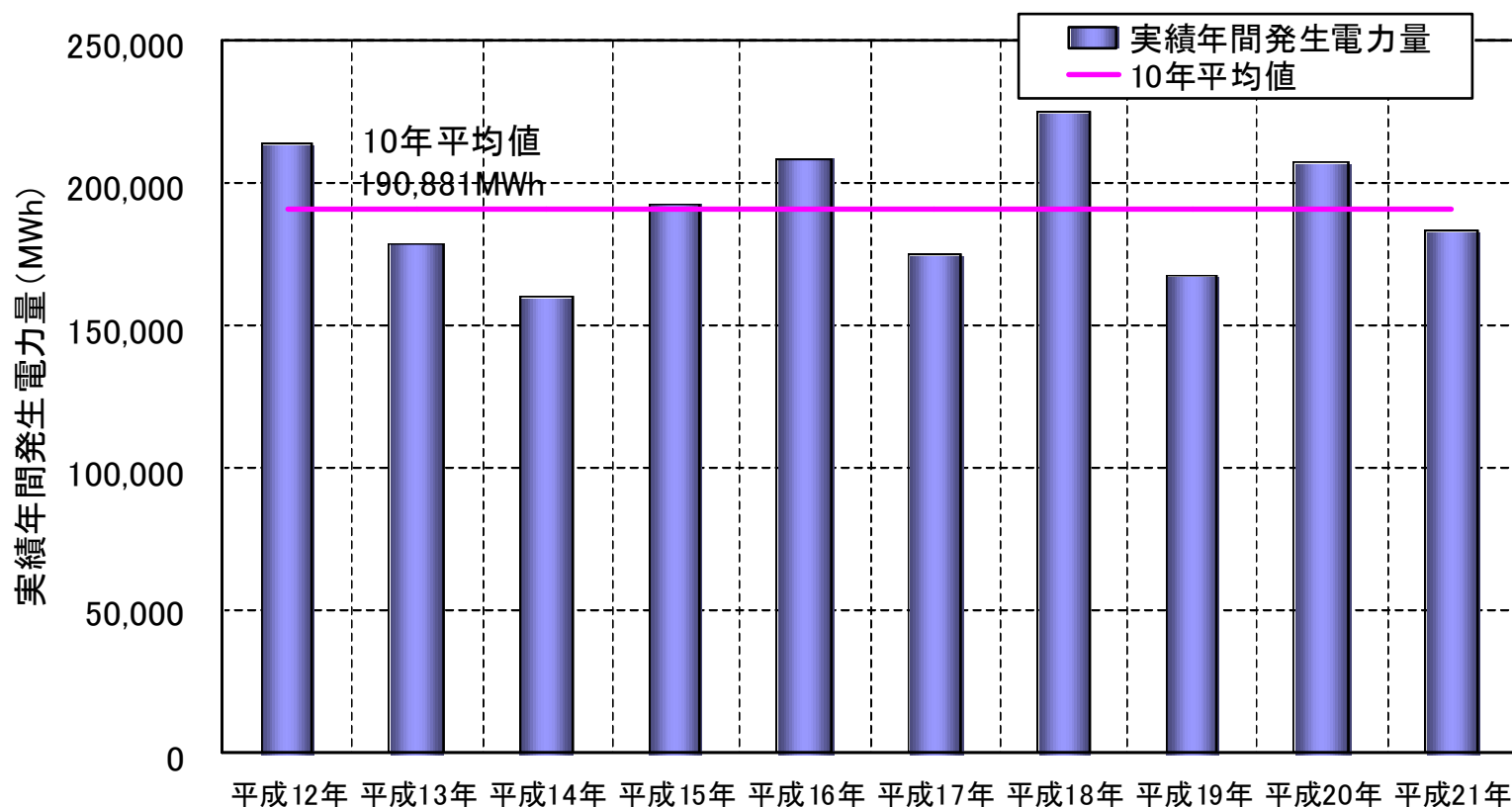
草木ダム貯水容量図(平成17年5月～8月)



発電実績

- 草木ダムに関連する4発電所（東発電所、東第2発電所、小平発電所、高津戸発電所）では、約5万6千世帯分の消費電力量に相当する約191,000MWh（平成12年～21年の平均値）の発電を行っている。

※一世帯あたりの年間消費電力量を約3,400kWhとした場合【1ヶ月あたり283kWh×12ヶ月（出典：東京電力）】



4発電所の実績年間発生電力量

※平成18年度より東第2発電所を供用開始、平成20年は休止。

利水補給のまとめ

- 草木ダムは、利根川上流ダム群のひとつとして、下流の流況を監視しながら適切なダム操作を行っている。
- 渡良瀬川では、平成17年(6/29～7/8)に取水制限が実施された。
- 平成17年渇水は、平成8年渇水時の河川流況及び取水制限の実施状況から、草木ダムがなかった場合には、約30～40%の取水制限になっていたものと推定される。
- 草木ダムに関連する4発電所(東発電所、東第2発電所、小平発電所、高津戸発電所)では、年間約5万6千世帯分の消費電力量相当の電力供給を行っている。

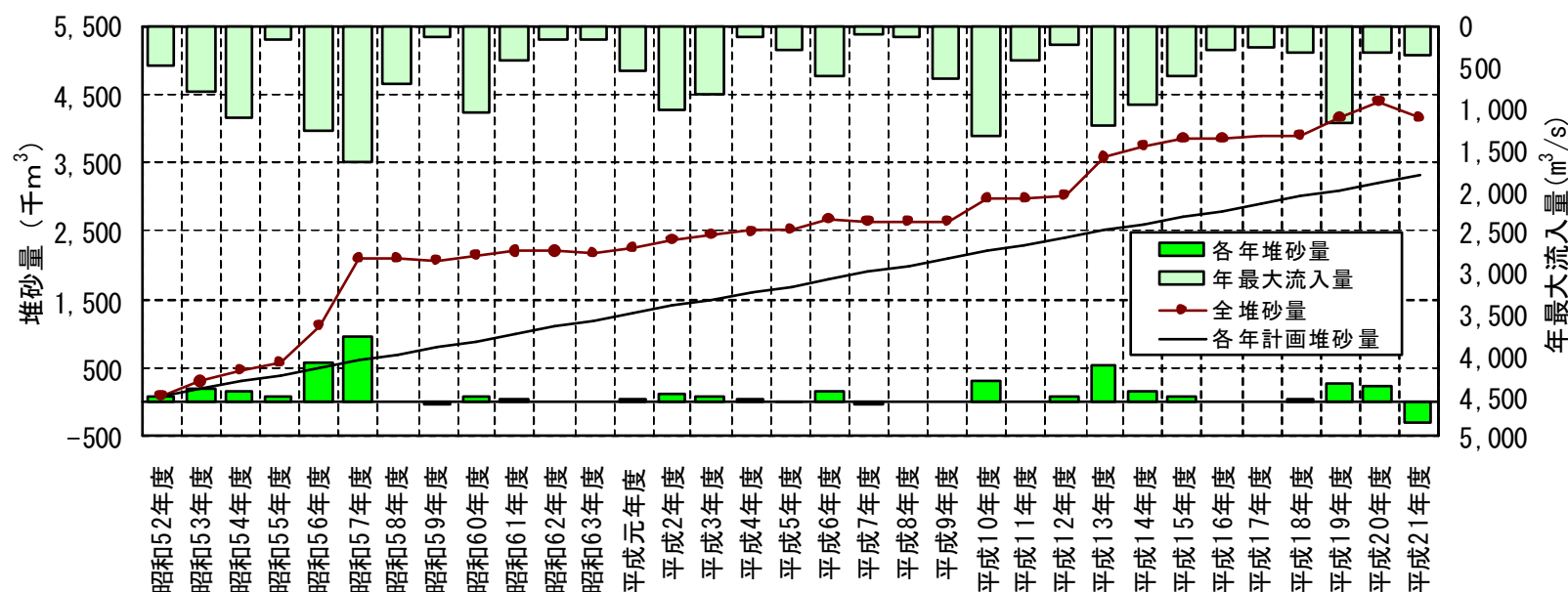
【今後の方針】

- 草木ダムは、平成17年渇水において利水補給効果を発揮しており、今後も用水の安定供給や維持流量の確保に努め、上流ダム群のひとつとして適切なダム操作を行っていく。

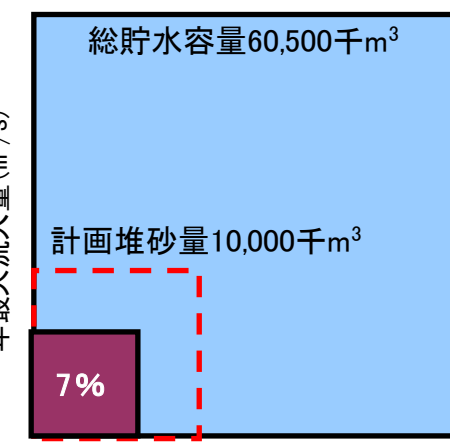
堆砂状況

- 草木ダムの堆砂は、管理開始後33年間で計画堆砂量の41%（総貯水容量に対する割合は7%）となっている。
- 草木ダムでは、堆砂対策として、平成3年3月に貯砂ダムを設置している。

ダム名	計画堆砂年	経過年数	平成21年度までの 全堆砂量（千 m^3 ）	総貯水容量（千 m^3 ）	総貯水容量に対する割合
				計画堆砂量（千 m^3 ）	堆砂率
草木ダム	100	33	4,138	60,500	7%
				10,000	41%



※平成17年度は調査未実施



総貯水容量に対する堆砂量

- 草木ダムの堆砂は、管理開始後33年間で計画堆砂量の41%（総貯水容量に対する割合は7%）となっている。
- 草木ダムの堆砂は、昭和57年に急増したが、その後は概ね計画と同程度の増加割合となっている。

【今後の方針】

- 今後も、堆砂測量等により堆砂の増加傾向を把握するとともに、土砂に含まれる重金属に留意しつつ貯砂ダムに堆積した土砂の撤去を行っていく。

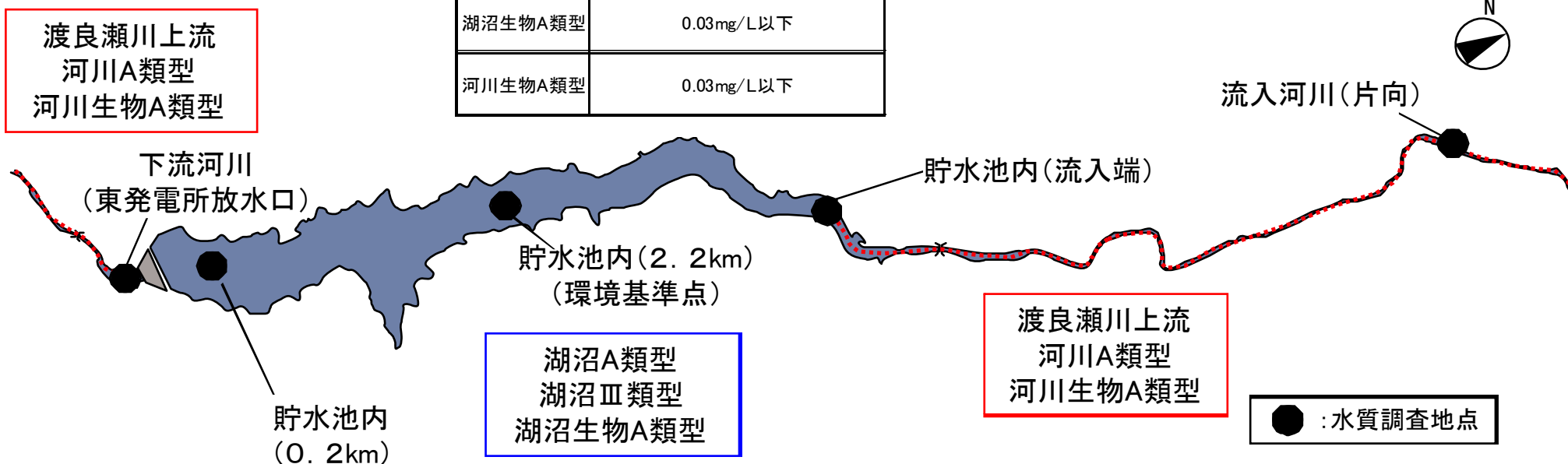
環境基準類型指定状況

- 草木ダムの環境基準は、平成15年に草木ダム貯水池全域が湖沼A類型および湖沼Ⅲ類型(全窒素の項目の基準値を除く)に指定され、平成21年には湖沼生物A類型に指定された。
- 貯水池上下流の渡良瀬川は、「渡良瀬川上流」として河川A類型、河川生物A類型に指定されている。

環境基準	生活環境の保全に関する環境基準					
	BOD	COD	pH	SS	DO	大腸菌群数
湖沼A類型	—	3mg/L以下	6.5以上 8.5以下	5mg/L以下	7.5mg/L以上	1000 MPN/100mL以下
河川A類型	2mg/L以下	—	6.5以上 8.5以下	25mg/L以下	7.5mg/L以上	1000 MPN/100mL以下

環境基準	生活環境の保全に関する環境基準	
	T-N	T-P
湖沼Ⅲ類型	—※	0.03mg/L以下
※T-Nについては指定されていない		

環境基準	水生生物の保全に関わる環境基準
	全垂鉛
湖沼生物A類型	0.03mg/L以下
河川生物A類型	0.03mg/L以下



水質保全対策設備の概要

- 草木ダムでは、*Phormidium*によるカビ臭抑制対策として、散気管式浅層曝気循環設備、噴水装置を稼動している。



散気管式浅層曝気循環設備



噴水合体型
散気管式浅層曝気循環設備

施設名	曝気循環設備
形 式	散気管式浅層曝気循環設備 5基 ・気泡吐出口水深: 10.0~20.0m・深度調整: 手動ウィンチ ・コンプレッサー: 15kW×5基 ・吐出空気量: 2.4m ³ /min×5基
設置目的	フォルミディウムによるカビ臭抑制対策
設置位置	ダムサイトから12kmまでに5基 (No.1~No.5) を設置
設置時期	平成 6年: 1基 平成 7年: 1基 平成 8年: 2基 平成 9年: 1基

施設名	水質自動監視装置
設置目的	曝気循環設備の効果を把握する。
測定項目	水質検出部: 水温、pH、溶存酸素、濁度、伝導率、クロロフィルa (測定深度 0.5m、30m) 水 温: 水温(測定深度 1m~30mまで1m毎に計測)
設置位置	曝気循環設2号機と3号機の間
設置時期	平成11年



水質自動監視装置

凡 例

- : 散気管式浅層曝気循環設備
- : 噴水装置
- ▲ : 水質自動監視装置

水質測定状況

■ 草木ダムにおける平成17年から平成21年までの水質測定状況を示す。

区分	地点	項目	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年
貯水池内	0.2km	現地調査	○	○	○	○	○
		鉛直調査	○	○	○	○	○
		生活環境項目	●	●	●	●	●
		富栄養化関連	●	●	●	●	●
		おいしい水の調査	●	●	●	●	●
		健康項目	○	○	○	○	○
		底質項目	○	○	○	○	○
		生物調査	○	○	○	○	○
		その他	○	○	○	○	○
	2.2km	現地調査	○	○	○	○	○
		鉛直調査	—	—	—	—	—
		生活環境項目	○	○	○	○	○
		富栄養化関連	○	○	○	○	○
		おいしい水の調査	—	—	—	—	—
		健康項目	—	—	—	—	—
		底質項目	—	—	—	—	—
		生物調査	○	○	○	○	○
		その他	□	□	□	□	□
	流入端	現地調査	○	○	○	○	○
		鉛直調査	—	—	—	—	—
		生活環境項目	○	○	○	○	○
		富栄養化関連	○	○	○	○	○
		おいしい水の調査	—	—	—	—	—
		健康項目	—	—	—	—	—
		底質項目	—	—	—	—	—
		生物調査	○	○	○	○	○
		その他	□	□	□	□	□
流入河川	片向	現地調査	○	○	○	○	○
		鉛直調査	—	—	—	—	—
		生活環境項目	○	○	○	○	○
		富栄養化関連	○	○	○	○	○
		おいしい水の調査	—	—	—	—	—
		健康項目	—	—	—	—	—
		底質項目	—	—	—	—	—
		生物調査	—	—	—	—	—
		その他	□	□	□	□	□
下流河川	東発電所放水口	現地調査	○	○	○	○	○
		鉛直調査	—	—	—	—	—
		生活環境項目	○	○	○	○	○
		富栄養化関連	△	△	△	△	△
		おいしい水の調査	—	—	—	—	—
		健康項目	—	—	—	—	—
		底質項目	—	—	—	—	—
		生物調査	○	○	○	○	○
		その他	□	□	□	□	□

注1) ●: 表層、中層、底層で測定している。

注2) △: 富栄養化関連項目の赤字の水質調査項目について調査を実施している。

注3) □: その他項目の青字の水質項目について調査を実施している。

項目	調査項目
現地調査	水温、透視度、透明度、水色、外観、臭気
鉛直調査	水温、濁度、DO、EC
生活環境項目	pH、BOD、COD、SS、D ₀ 、大腸菌群数、亜鉛
富栄養化関連	T-N、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、T-P、S・T-P、P04-P、S・P04-P、クロロフィルa、フェオフィチン
おいしい水の調査※	臭気強度、総硬度、蒸発残留物、残留塩素、過マンガン酸カリウム消費量、遊離炭酸
健康項目	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、フッ素、ホウ素
底質項目	粒度組成、強熱減量、COD、T-P、T-N、硫化物、鉄、マンガン、カドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、セレン
生物調査	植物プランクトン
その他	濁度、電気伝導度、トリハロメタン生成能、2-MIB、ジェオスミン、ふん便性大腸菌群数

※「おいしい水の調査」(貯水池内0.2km地点のみ実施)は、過去の水道異臭味障害発生とその対策実施の経緯を踏まえ実施している。

【調査頻度】

○毎月調査

- ・現地調査、鉛直調査、生活環境項目、富栄養化関連、おいしい水の調査、生物調査、その他(濁度、電気伝導度、ふん便性大腸菌群数)

○年2回調査(2月、8月実施)

- ・健康項目、底質項目

○年4回調査(5月、8月、11月、2月実施)

- ・おいしい水の調査、その他(トリハロメタン生成能、2MIB、ジェオスミン)

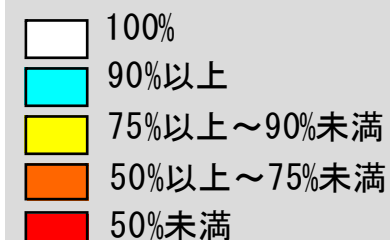
○貯水池内(0.2km、2.2km、流入端及び流入地点)においては、水道異臭味の原因藻類の*Phormidium*抑制対策として散気管式曝気循環設備を稼働する期間(概ね5月末～10月末)、同設備の効果の考察・検証の観点からモニタリング(「循環調査」)を別途実施している。

水質環境基準の達成状況

- 至近5カ年（平成17年～平成21年）の水質の状況は、貯水池内0.2km地点の底層を除く全ての地点において、環境基準を概ね満たしている。

	流入河川	貯水池内				下流河川
	片向	0.2km			2.2km（表層）	東発電所放水口
		表層	中層	底層		
pH	60/60	60/60	60/60	60/60	59/60	60/60
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
DO	60/60	60/60	58/60	36/60	60/60	60/60
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
BOD	59/60	—	—	—	—	60/60
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
COD	—	60/60	60/60	60/60	59/60	—
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
SS	60/60	59/60	58/60	49/60	58/60	60/60
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
T-N	—	—	—	—	—	—
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
T-P	—	60/60	60/60	58/60	59/60	—
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
大腸菌群数	59/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60
至近10カ年傾向	→	→	→	→	→	→
全亜鉛※	33/33	33/33	33/33	33/33	33/33	33/33
至近3カ年傾向	→	→	→	→	→	→

環境基準の達成率



※全亜鉛においては、平成19年4月から調査実施している。

注1) n/m: mは調査回数、nは環境基準を満足した回数とした。【※至近5カ年（平成17年～平成21年）で評価】

注2) →…数値が横ばい、↑…数値が増加傾向、↓…数値が低下傾向【※至近10カ年（平成12年～平成21年）で評価】

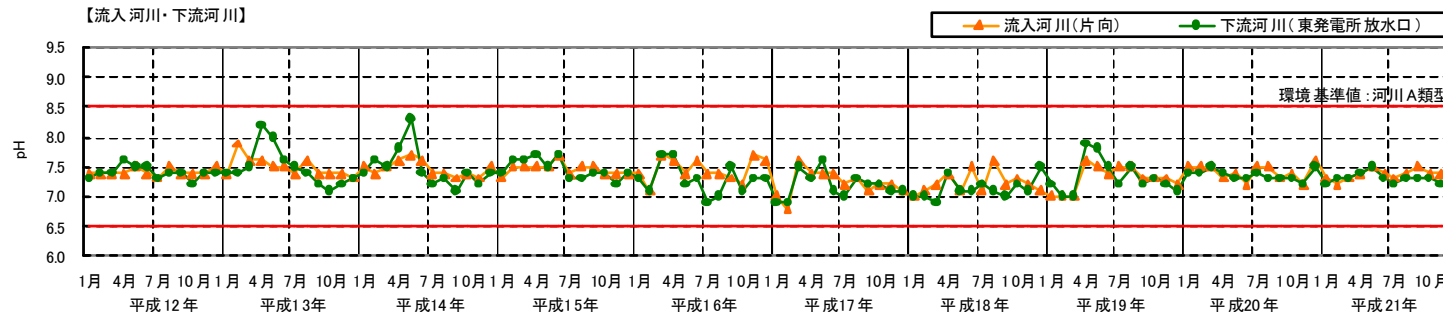
注3) —該当する環境基準の設定なし。

水質状況：pH

■ 流入河川・下流河川

- 流入河川および下流河川においては、環境基準の範囲内で推移している。
- 貯水池内の値が高くなり、その影響により下流河川で値がやや高くなる場合がある。

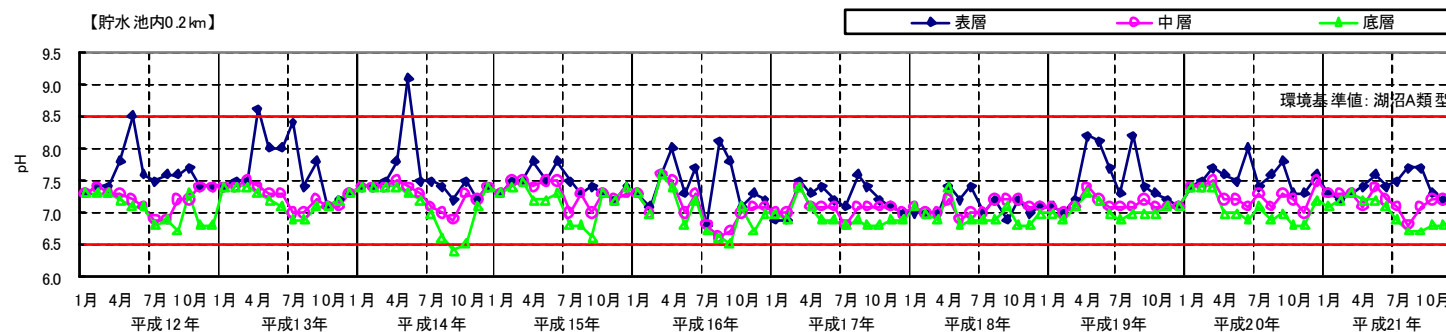
【流入河川・下流河川】



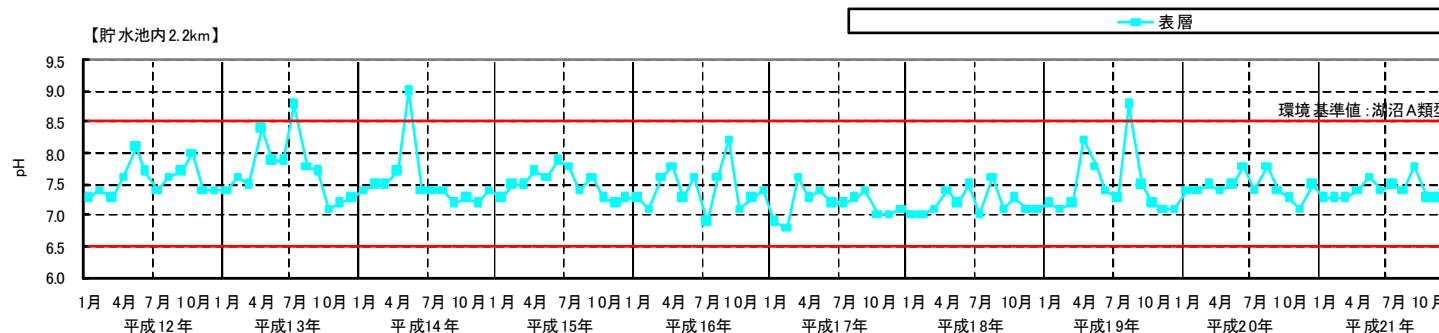
■ 貯水池内

- 0.2km(表層)、2.2km(表層)では夏季を中心にやや高い値で推移している。

【貯水池内0.2km】



【貯水池内2.2km】



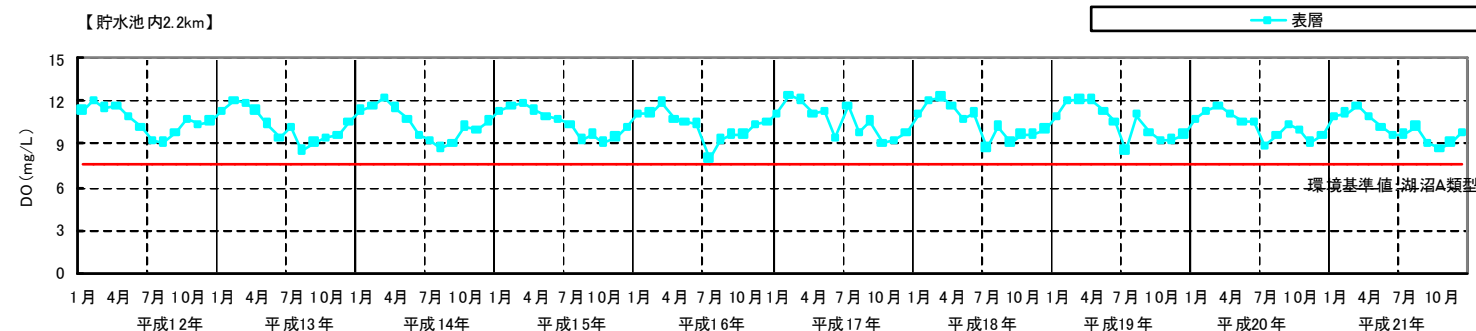
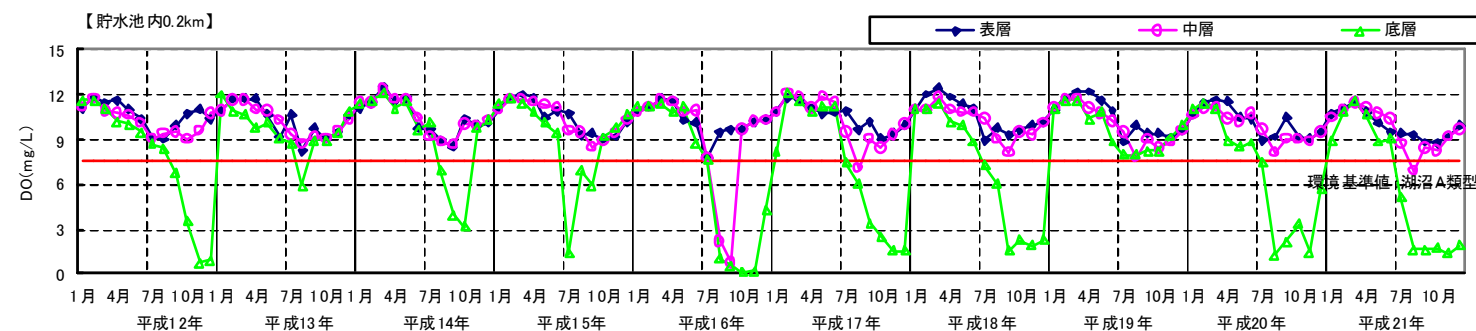
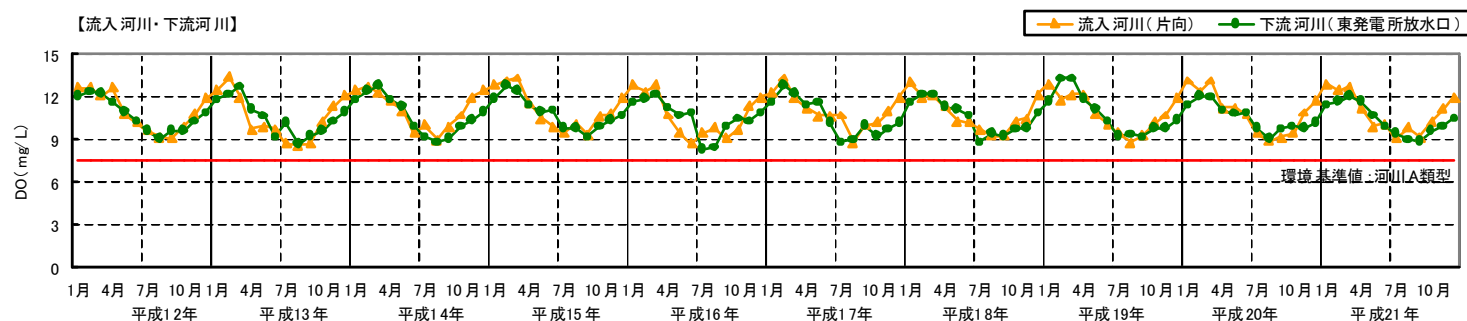
水質狀況：D0（1）

■ 流入河川・下流河川

- ・流入河川および下流河川においては、環境基準を上回る値で推移している。
- ・流入河川及び下流河川において、ほぼ同程度の濃度で推移していることより、貯水池による影響は小さいと考えられる。

■ 貯水池内

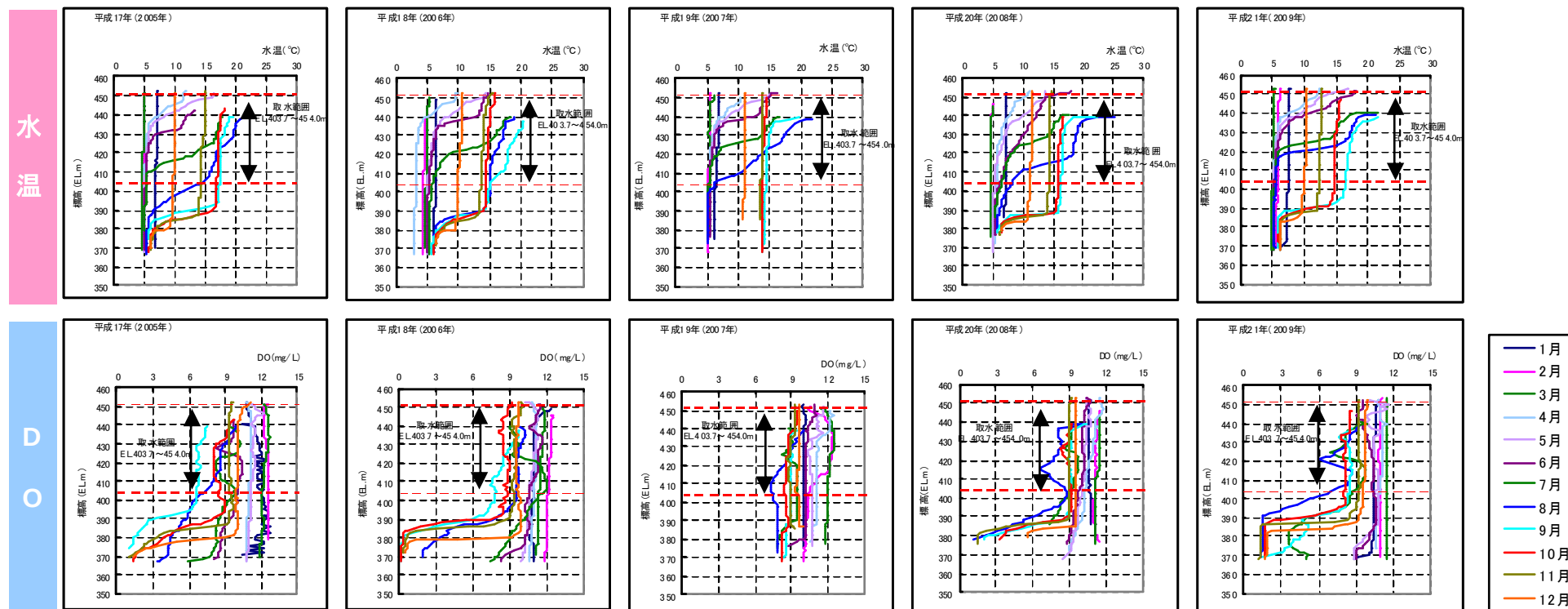
- 0.2kmおよび2.2kmの表層においては、経年的に横ばいであり環境基準を上回る値で推移している。
- 0.2kmにおいては、中・底層で低い値となる時期があり、底層では貧酸素状態になっていったと考えられる。



水質状況:DO(2)

- 草木ダムでは、4月から受熱作用により水温躍層を形成し始める。
- 概ね7月から12月においては、底層部でDOが低下する。
- 平成19年は、出水などの影響により、貯水池内が循環し、底層部のDOは低下しなかった。

【貯水池内:0.2km地点における鉛直分布】



草木ダムの回転率(平成17年～平成21年)

	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	5カ年平均
年回転率	5.2	7.4	6.5	6.6	5.3	6.2
7月回転率	0.9	1.3	1.0	0.6	0.7	0.9

単位:回

水理・水文指標による成層型の分類

水温成層の形態	年回転率	7月回転率
成層型	10以下	1以下
成層型(成層Ⅱ型)または中間型	10～20(例外あり)	1～5(例外あり)
混合型	20以上(例外あり)	5以上(例外あり)

出典:水理公式集

水質状況：BOD

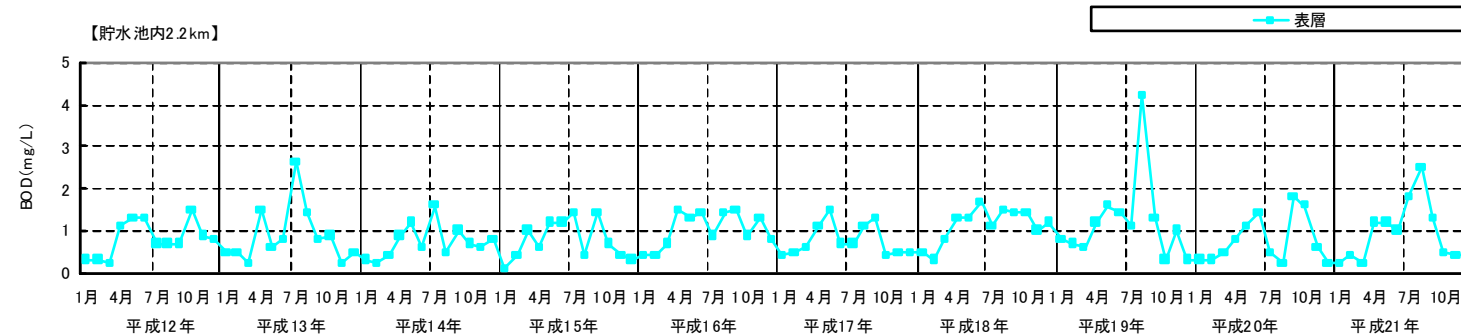
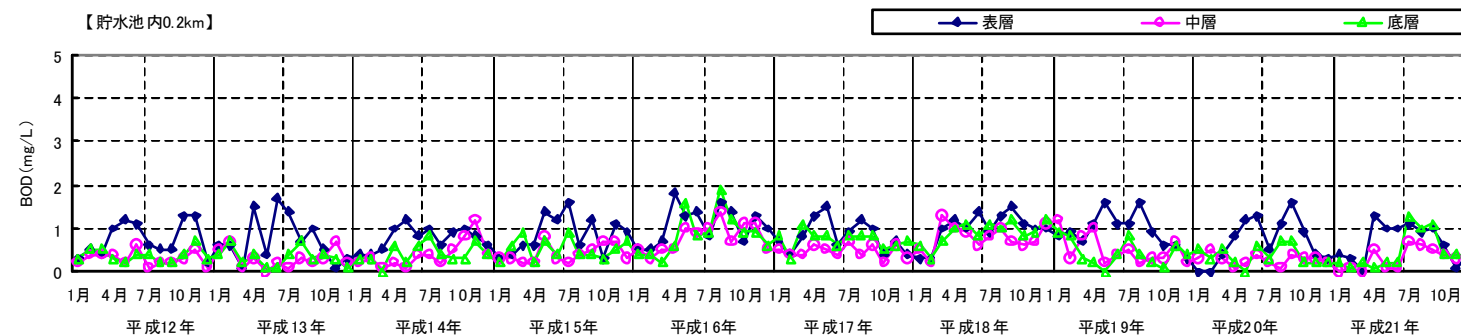
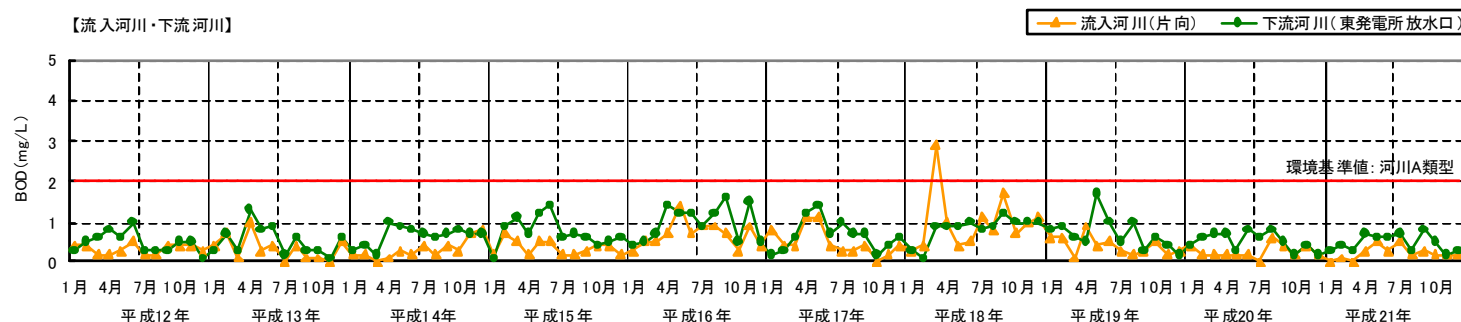
■ 流入河川・下流河川

- 流入河川において平成18年3月にやや高い値をしているが、その他の期間においては、環境基準を下回る値で推移している。

- 貯水池内の影響により、下流河川の方がやや高い値で推移している。

■ 貯水池内

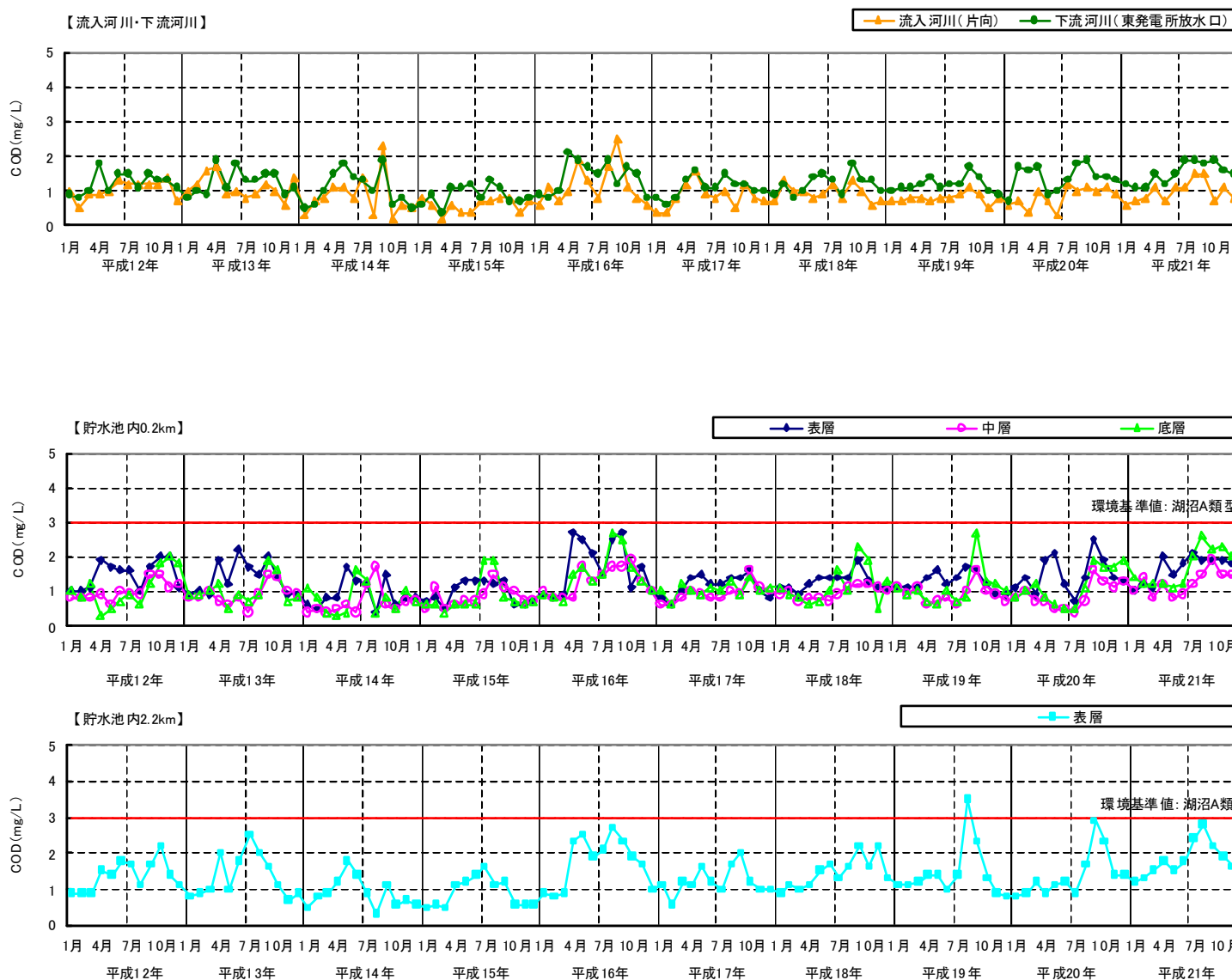
- 2.2kmにおいては、やや高い値を示す時期がある。
- 0.2kmにおいても、表層は中層・底層よりもやや高い値で推移している。



水質狀況:COD

- 流入河川および下流河川においては、経年的に大きな変化はない。
- 貯水池内の影響により、下流河川の方が流入河川よりもやや高い濃度で推移している。

- 0.2kmにおいては、全層で環境基準を下回る値で推移している。
- 2.2kmにおいて、平成19年8月に環境基準を上回っている。



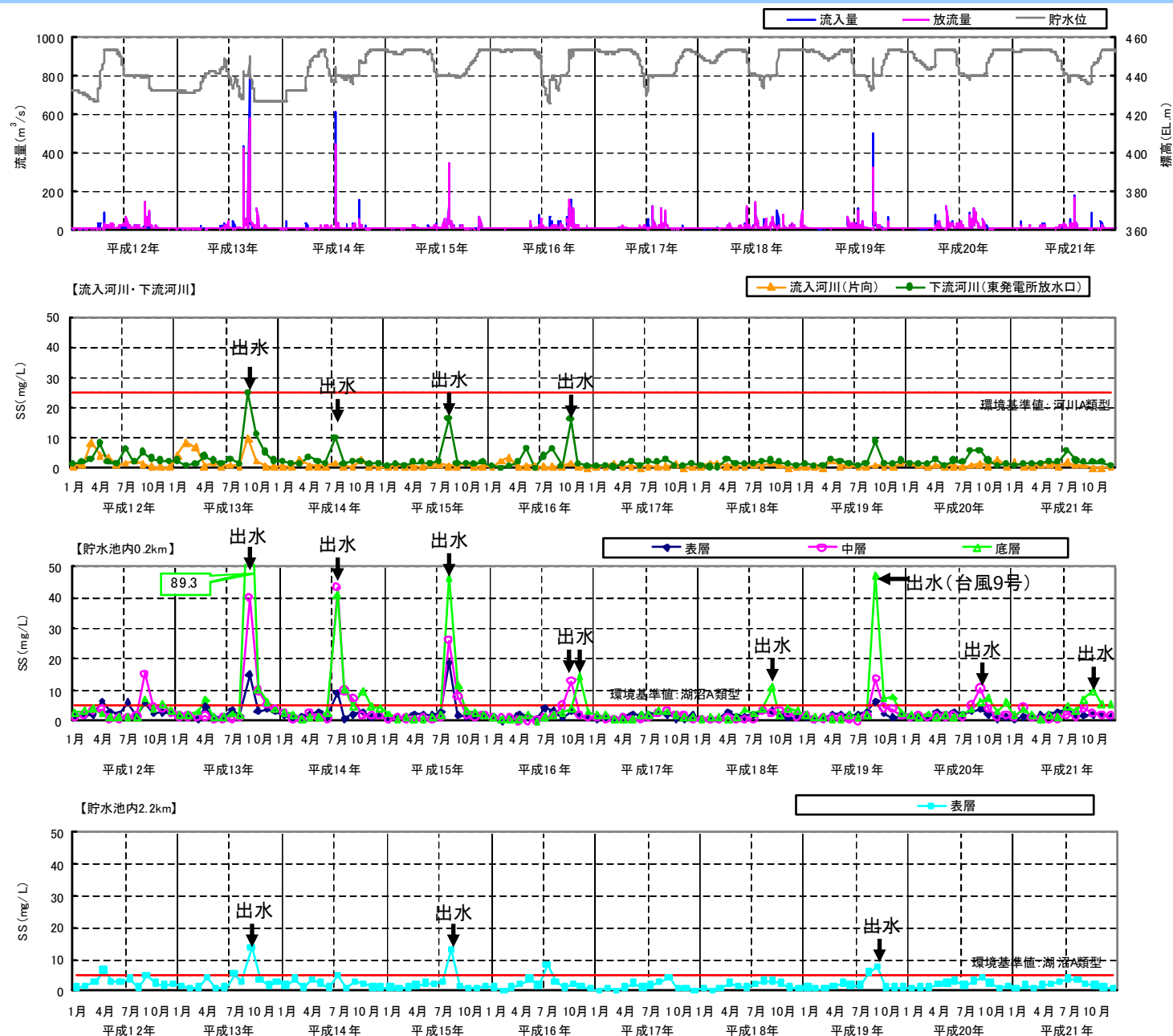
水質状況:SS

■ 流入河川・下流河川

- 出水に伴う濁水の流入と出水後貯水池内に滞留した濁水の放流により、やや高い値を示す時期がある。
- 貯水池内の影響により、下流河川は流入河川よりもやや高い値で推移している。

■ 貯水池内

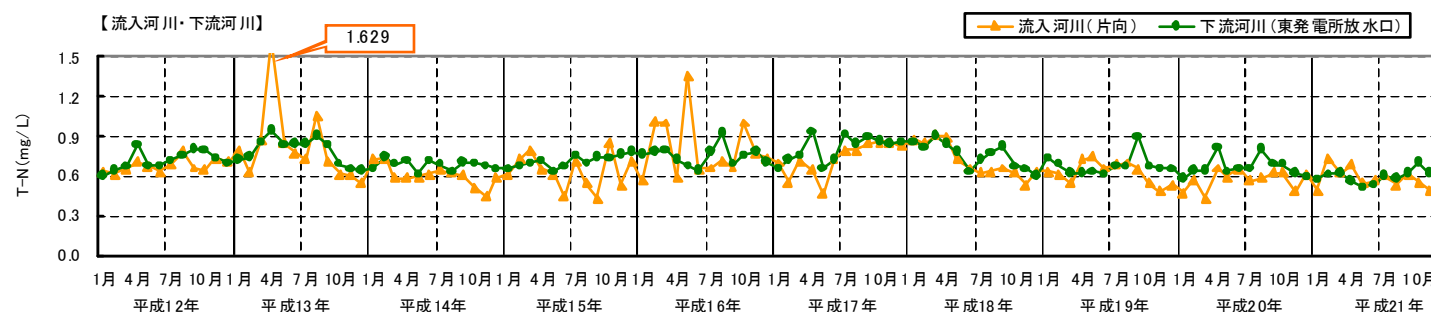
- 貯水池内において、出水由来の濁水の流入と、出水後の滞留により、貯水池内の濃度が高くなる時期がある。



水質状況:T-N

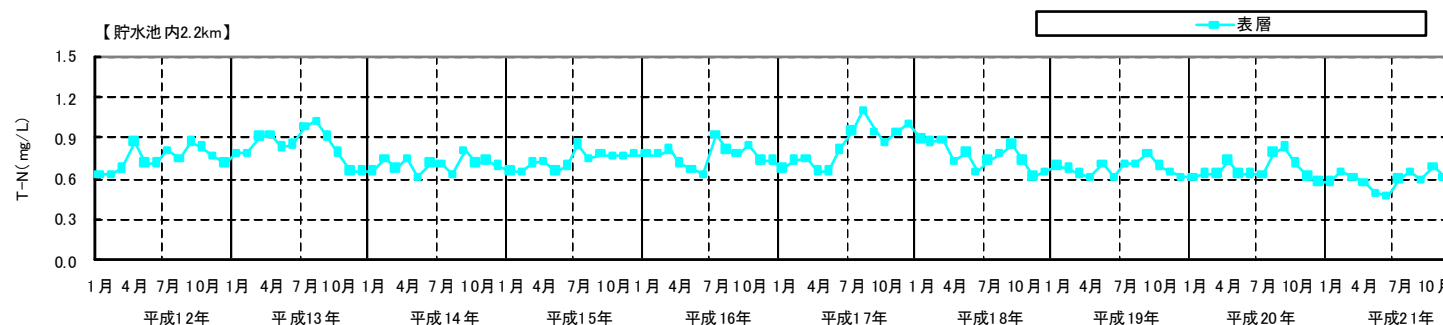
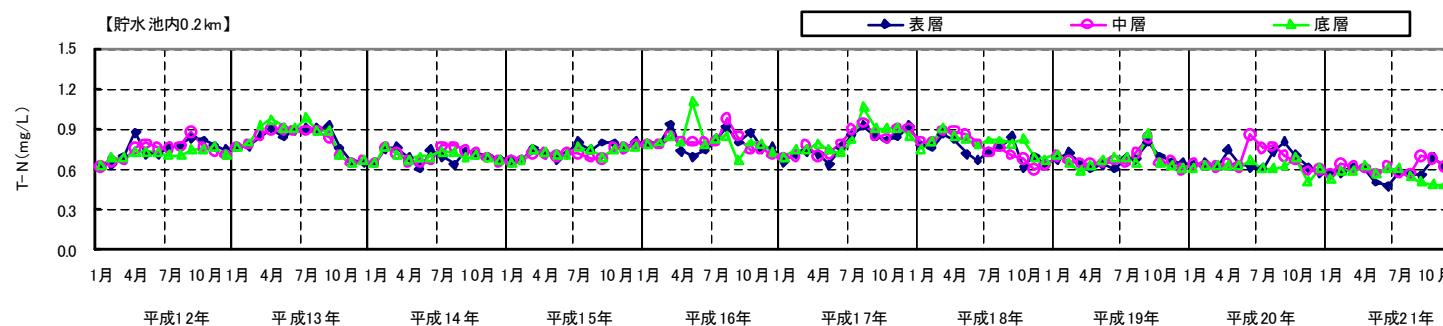
■ 流入河川・下流河川

- 流入河川において、やや高い値を示す時期がある。
- 下流河川では、経年的に大きな変化はない。また、流入河川とは同程度の値で推移しており、貯水池による影響は小さいと考えられる。



■ 貯水池内

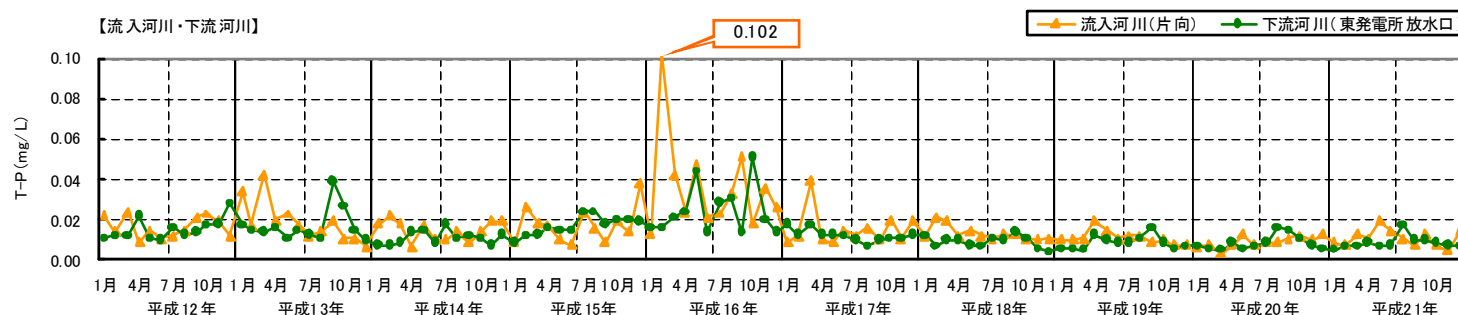
- 0.2kmでは、表層・中層・底層ともに同程度の濃度を示しており、経年的に大きな変化はない。
- 2.2kmにおいても、0.2kmと同様の変化を示している。



水質状況:T-P

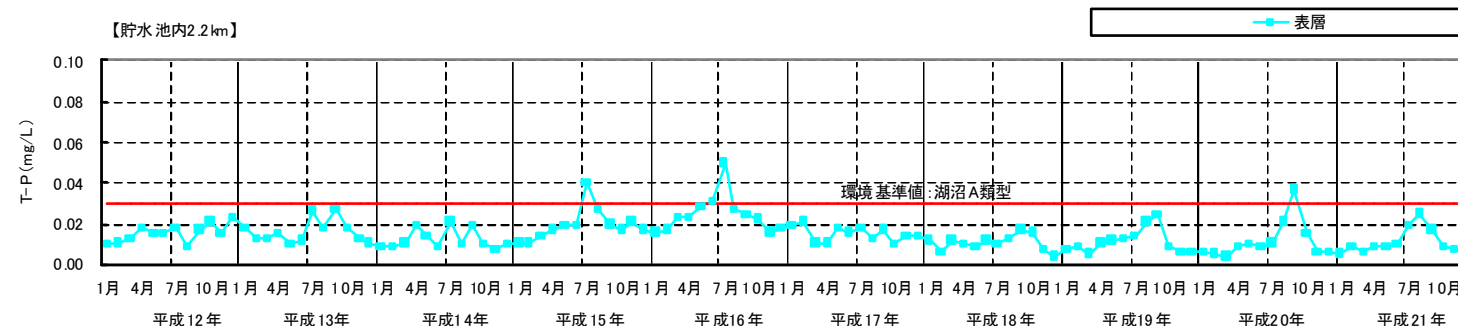
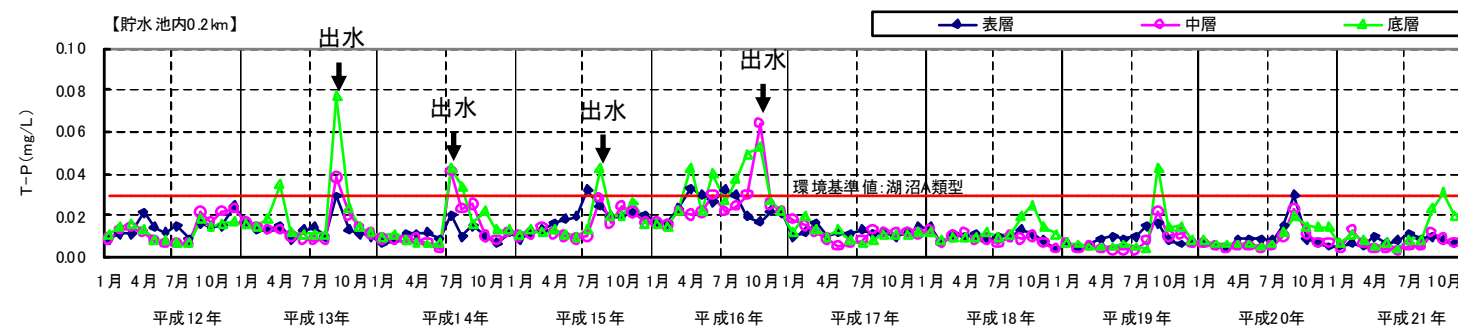
■ 流入河川・下流河川

- 流入河川および下流河川において、平成17年までは、高い濃度を示す時期もあるが、平成17年4月以降は大きな変化はなく、流入河川と下流河川はほぼ同程度の値で推移している。

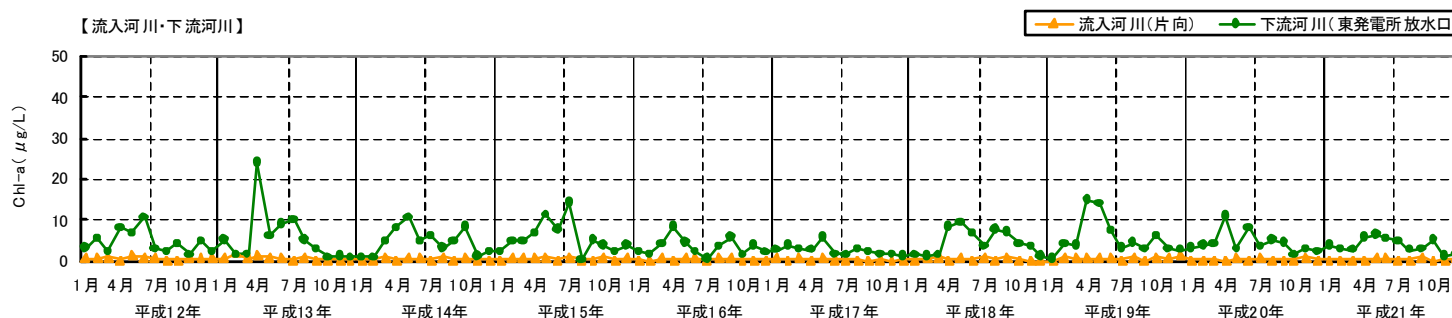


■ 貯水池内

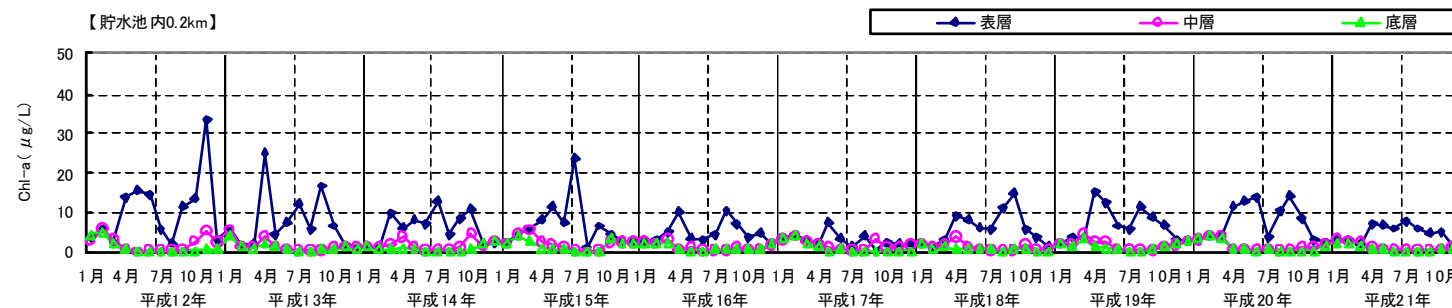
- 0.2kmでは底層が高い濃度を示す傾向にあるが、表層においては、概ね環境基準を下回る値で推移している。
- 2.2km(表層)においても、夏季にやや高い濃度を示す時期があるが、概ね環境基準を下回る値で推移している。



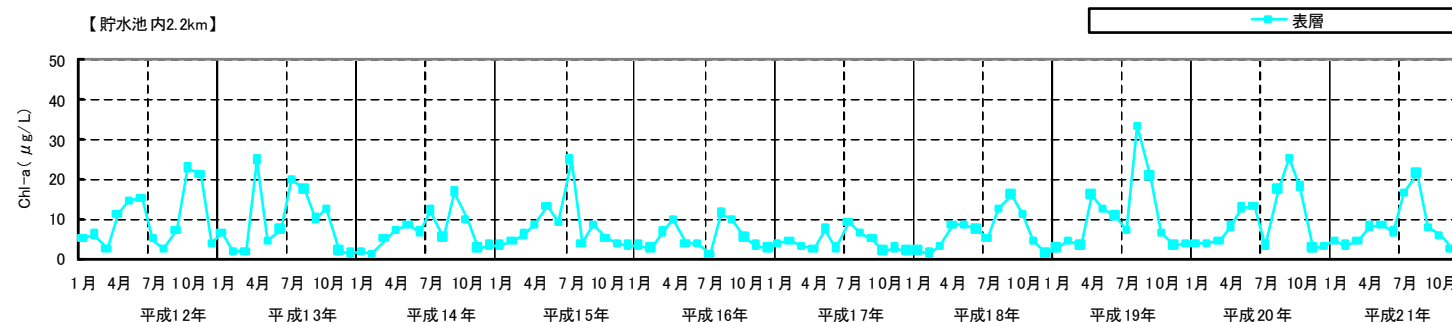
- 下流河川においては、貯水池内の影響により、流入河川よりも高い値で推移している。



•0.2kmおよび2.2kmの表層
においては、夏季を中心に
高い濃度を示す傾向にあ
る。



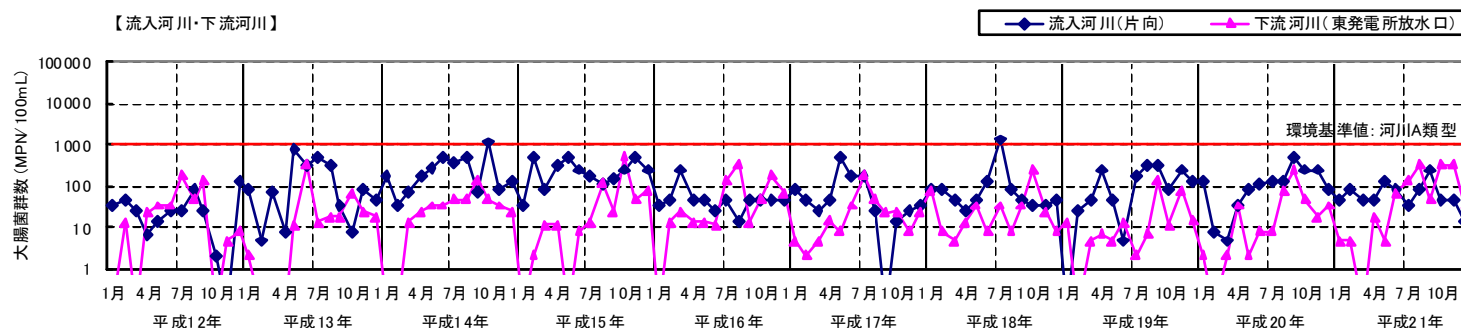
- 中層・底層においては、同程度の濃度で推移しており、経年的に大きな変化はない。



水質状況：大腸菌群数

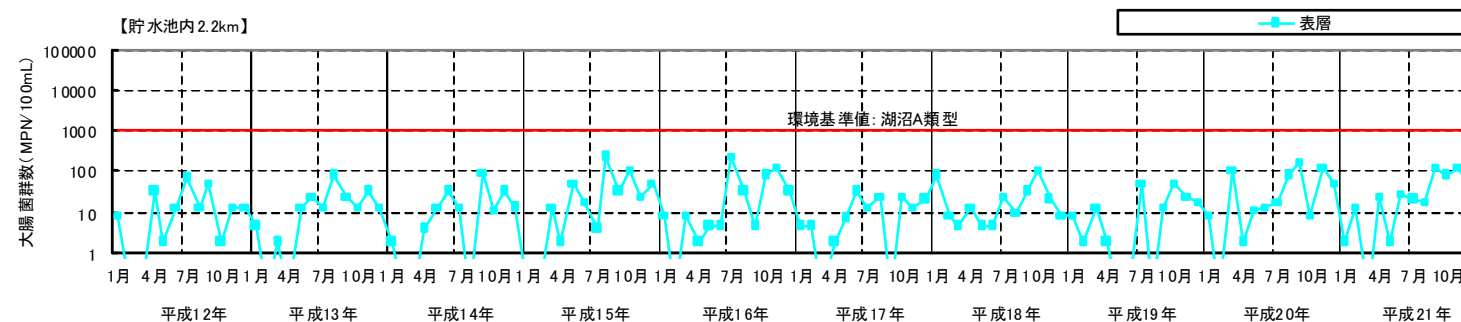
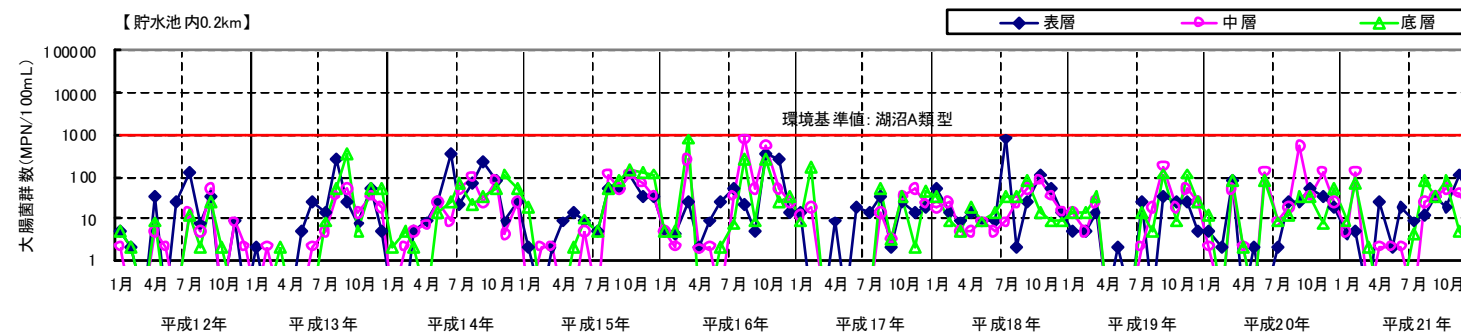
■ 流入河川・下流河川

- 流入河川および下流河川において、概ね環境基準を下回る値で推移している。



■ 貯水池内

- 0.2kmおよび2.2kmにおいて、環境基準を下回る値で推移しており、経年的に大きな変化はない。



水質状況：ふん便性大腸菌群数

- 貯水池内の調査地点である0.2kmにおいて、大腸菌群数と同時にふん便性大腸菌群数を調査している。平成19年～平成21年までのふん便性大腸菌群数(年平均値)は0.3～0.9個/100mLであり、参考として、水浴場水質判定基準と比較した場合、水質AAの評価に相当する。

ふん便性大腸菌群数(0.2km地点)

単位: 個/100mL

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均	備考
平成19年	—	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.5	2.5	0.9	調査は表層のみ
平成20年	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	1.0	0.9	
平成21年	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.3	

※ ふん便性大腸菌群数の調査は、平成19年4月から、貯水池内の水質調査地点である0.2km地点において実施している。

(参考)水浴場水質判定基準

区分	ふん便性大腸菌群数		区分	ふん便性大腸菌群数		区分	ふん便性大腸菌群数
水浴適	水質AA	不検出 (検出下限値2個/100mL)	水浴可	水質B	400個/100mL以下	水浴不適	1,000個/100mLを超えるもの
	水質A	100個/100mL以下		水質C	1,000個/100mL以下		

出典:「水浴場におけるふん便性大腸菌群数による水質判定方法」(平成9年4月11日環水管第115号水質保全局長通知)

水質状況：重金属対応と監視

- 草木ダムでは、上流の足尾銅山の鉱毒問題があったことから、昭和30年代より建設省、経済企画庁などによるダム建設に係る水質調査や、学識経験者からなる委員会（昭和39年～）による調査研究結果から、ダム管理後の重金属濃度の低減などを目的として選択（表面）取水設備を設置している。
- 草木ダムは、重金属濃度の監視を行うため、管理所内に水質分析室を設置し、「草木ダム水質測定実施要領」（※）に基づく採水分析を実施し、重金属の監視を行っている。

※ 「草木ダム水質測定実施要領」は、関係省庁・関係都県協議結果等を踏まえ、昭和52年に制定されたもの。

《選択（表面）取水設備》

- ・放流水中の重金属低減等を目的
- ・常時表層（水深4m付近）から取水



選択（表面）取水設備

《草木ダム水質測定実施要領の概要》

○分析内容

流入水、貯留水、放流水の重金属濃度を測定

○測定項目

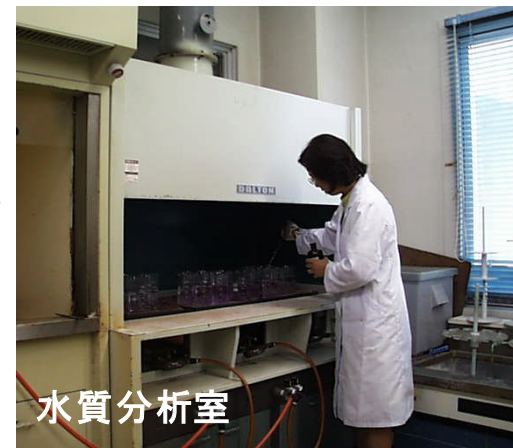
浮遊懸濁物、銅、亜鉛、鉛、カドミウム、ひ素（、鉄、マンガン※¹）

○測定頻度

- ・ 1回/週※²
- ・ 出水時3回以上

※¹ 鉄、マンガンについては、基礎的データとして測定している。

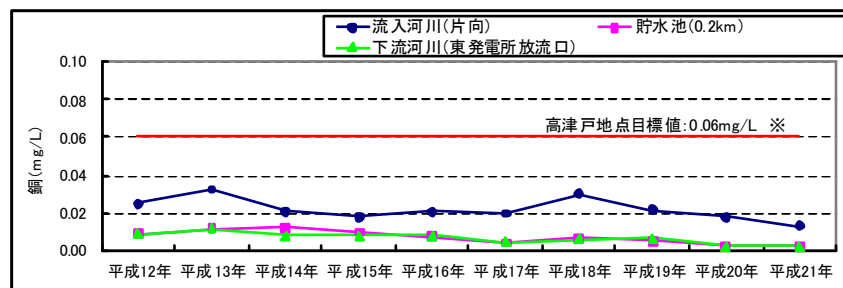
※² 平成13年以前は、1回/日であったが、平常時の重金属濃度が低濃度で安定していることが確認されたため、関係機関と協議し、平成14年から測定頻度を変更した。



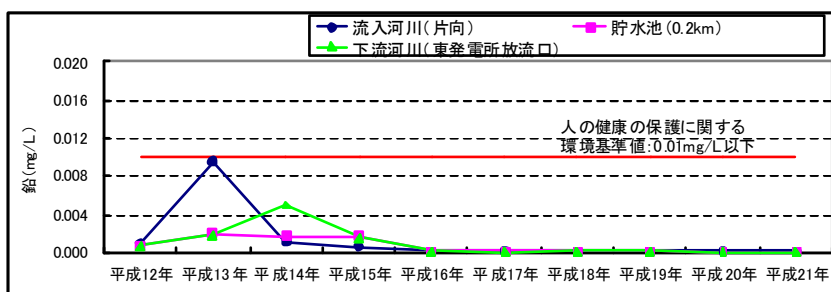
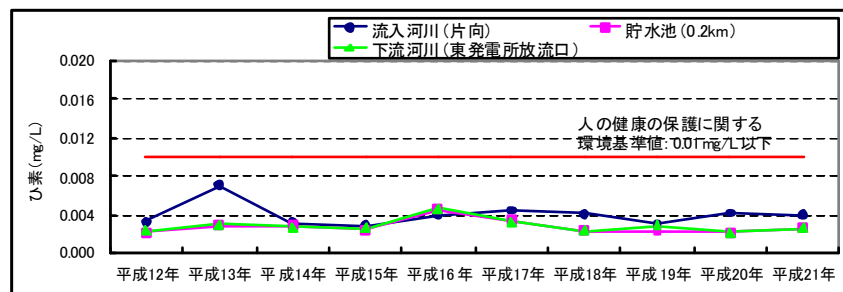
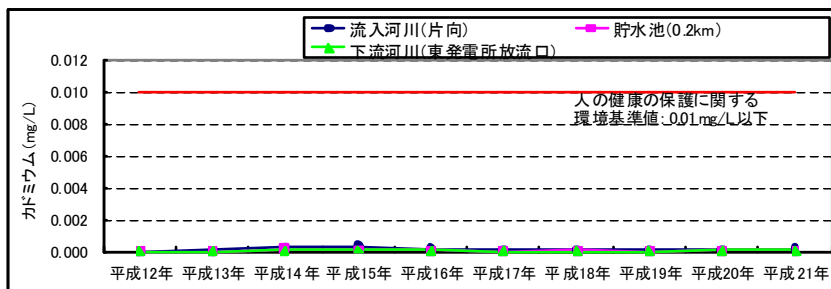
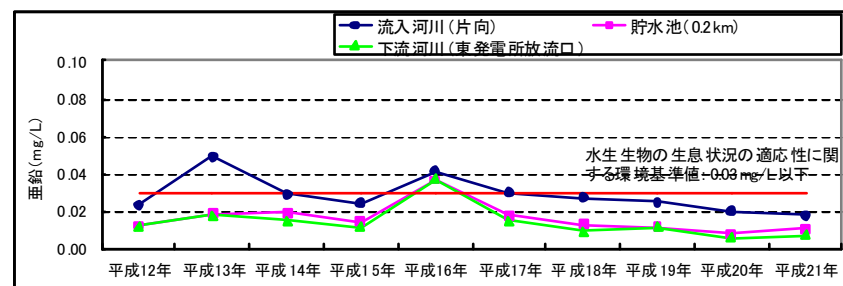
水質分析室

水質状況：重金属(1)

- 流入水、貯留水および放流水の平成12年～平成21年の重金属濃度は、銅については、高津戸地点目標値を満足し、カドミウム、ヒ素、鉛については、人の健康の保護に関する環境基準値をそれぞれ満足している。



※高津戸地点の銅の目標値は、旧経済企画庁告示に応じて、適用された目標流水の水質値



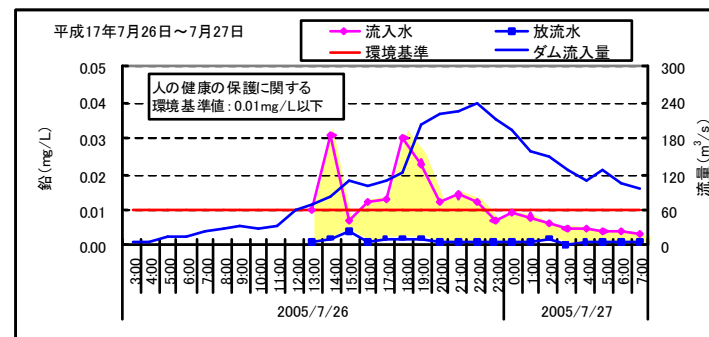
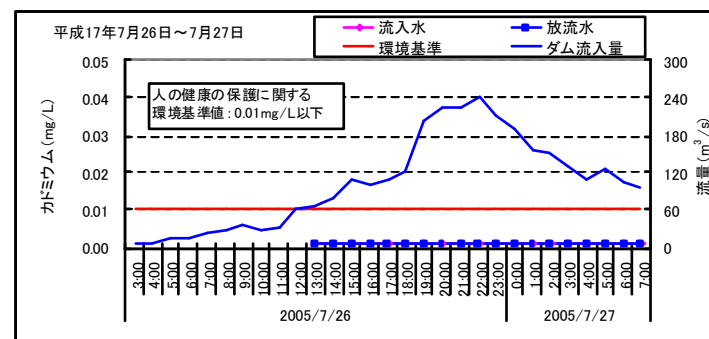
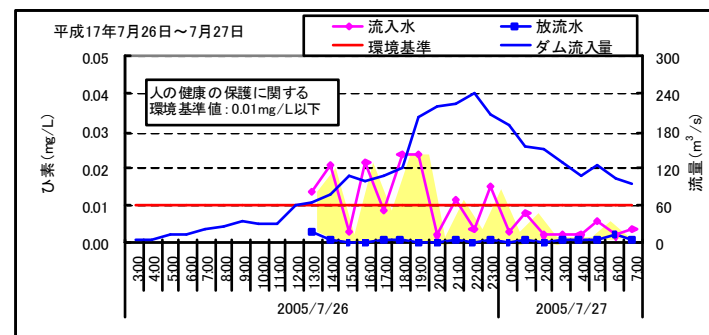
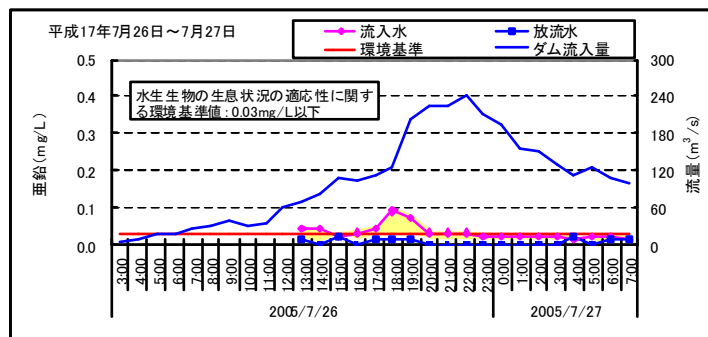
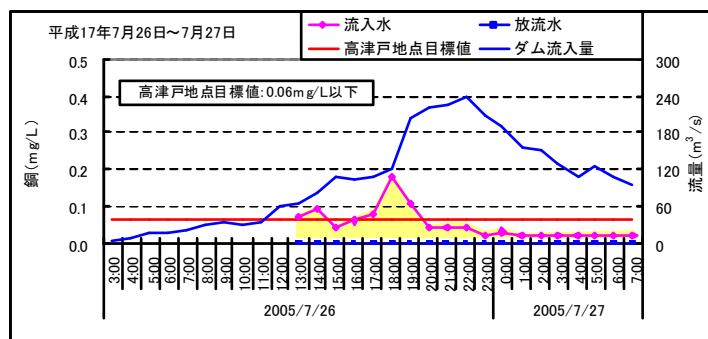
※ 平常時調査結果(週1回)の年平均値を示す(平成13年までは、5/11～9/30は毎日1回)。

水質状況：重金属(2)

- 出水時の重金属濃度は、流入水に比べ、放流水の方が低い値を示している。
- 草木ダムの選択(表面)取水設備は、出水時における流入水と放流水の重金属濃度から、下流河川の重金属濃度の低減に、大きな効果を発揮している。

【平成17年7月26日～7月27日】

■ : 重金属濃度低減量



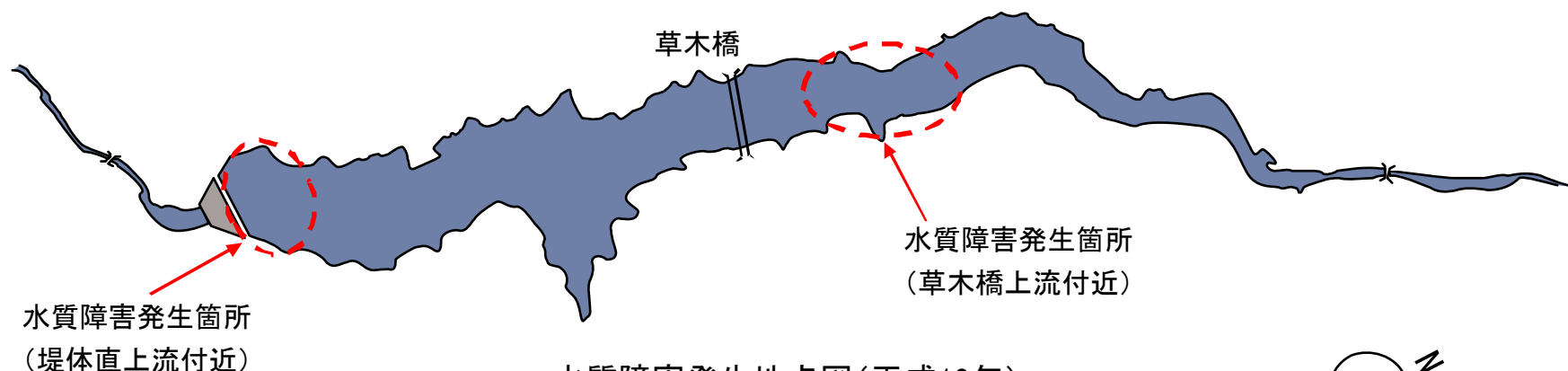
水質障害発生状況

- 草木ダムでは、平成19年8月13日～9月4日に堤体直上流付近と草木橋上流付近において *Peridinium* による淡水赤潮の発生が確認された。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成17年 (2005年)												
平成18年 (2006年)												
平成19年 (2007年)								8/13 <i>Peridinium</i> (b,c) 9/4				
平成20年 (2008年)												
平成21年 (2009年)												
凡例	()内の「a,b,c,d」は発生場所を示す。a:貯水池全面 b:ダムサイト付近 c:流入部付近 d:湖心部 e:貯水池周辺の湾入部 淡水赤潮 アオコ その他水の華 濁水長期化											

注1: 藍藻類が優占種として発生している場合は「アオコ」、湖面が植物プランクトンの発生により黄色～赤色に着色されている場合は「淡水赤潮」、それ以外で植物プランクトンの発生により着色されている場合を「その他水の華」とする。

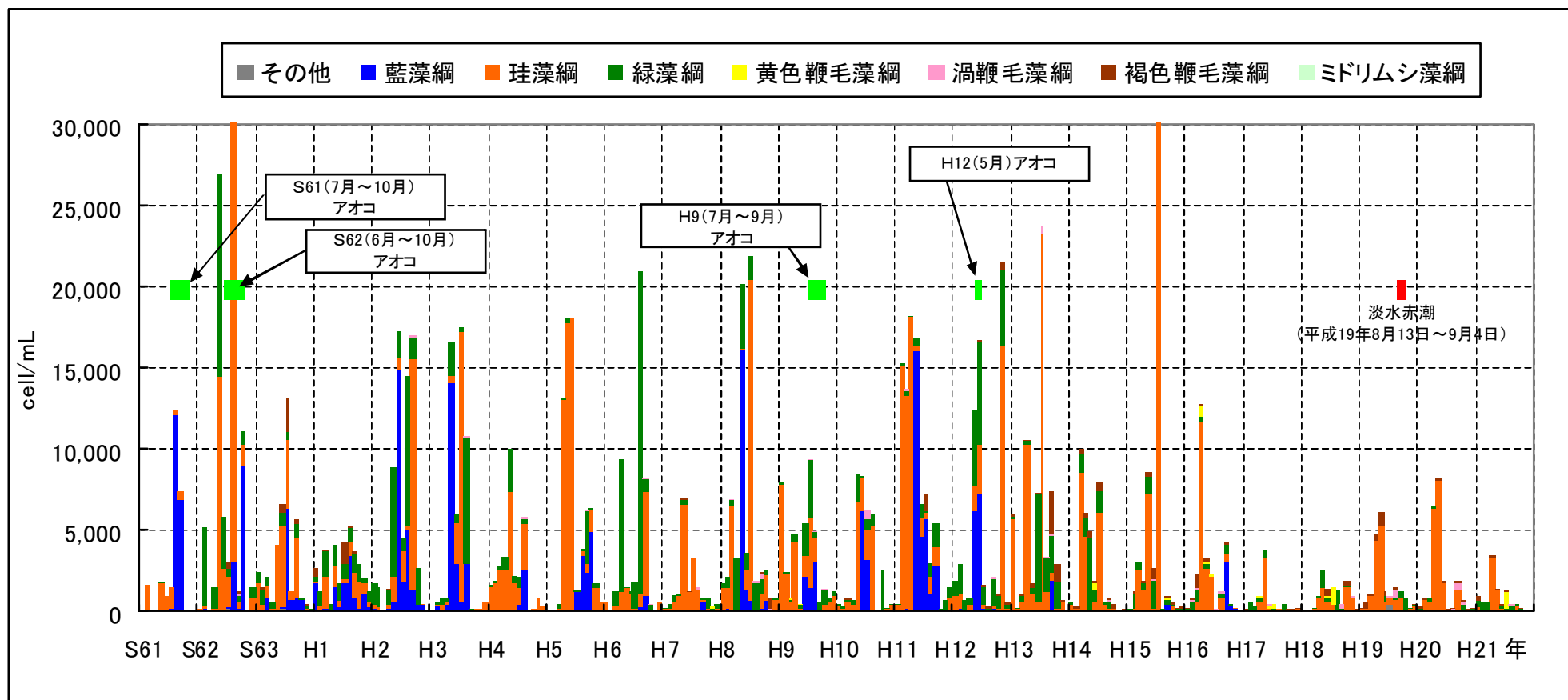
注2: 水質障害発生状況については、週1回実施する巡視点検により確認された水質障害について整理。



水質障害発生地点図(平成19年)

植物プランクトンの発生状況

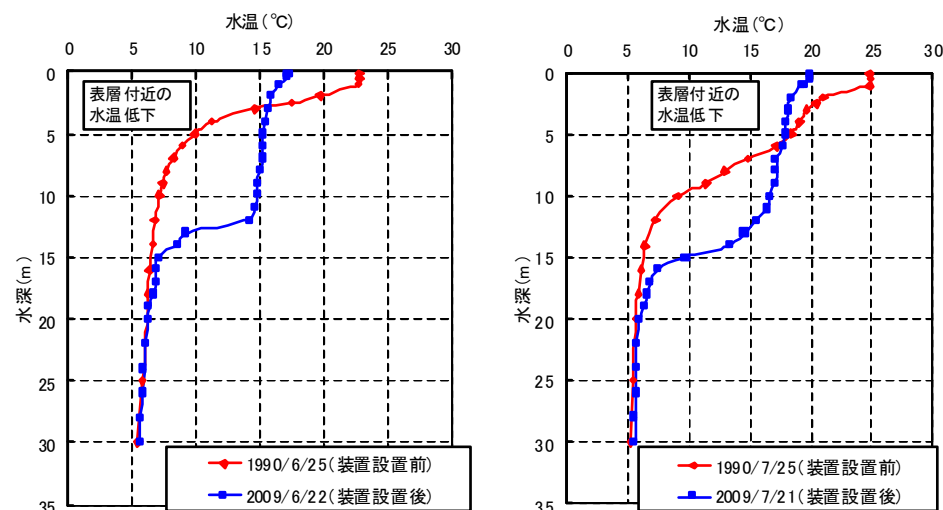
- 草木ダムにおける昭和61年から平成21年までの植物プランクトンの発生状況を見ると、平成11年頃までは春季～夏季にかけて藍藻綱が優占することが多かったが、近年では珪藻綱が優占することが多くなっている。



植物プランクトン発生状況図(0.2km地点)

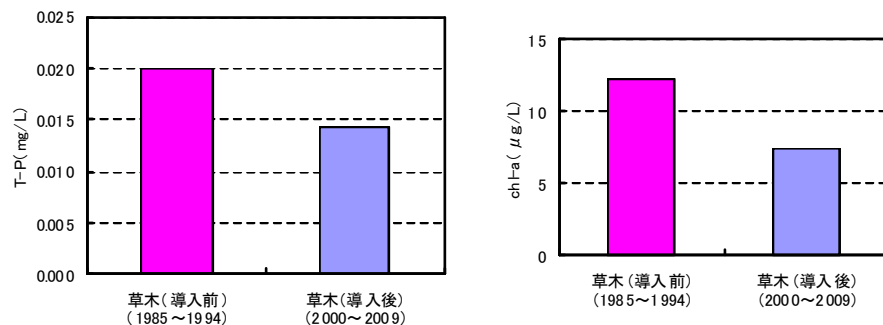
水質保全対策の効果(1)

- 草木ダムの散気管式浅層曝気循環設備は、平成10年から本格稼動しており、表層水温の低下、湖水の流動化(による増殖しやすい環境の解消)などの効果を発揮している。



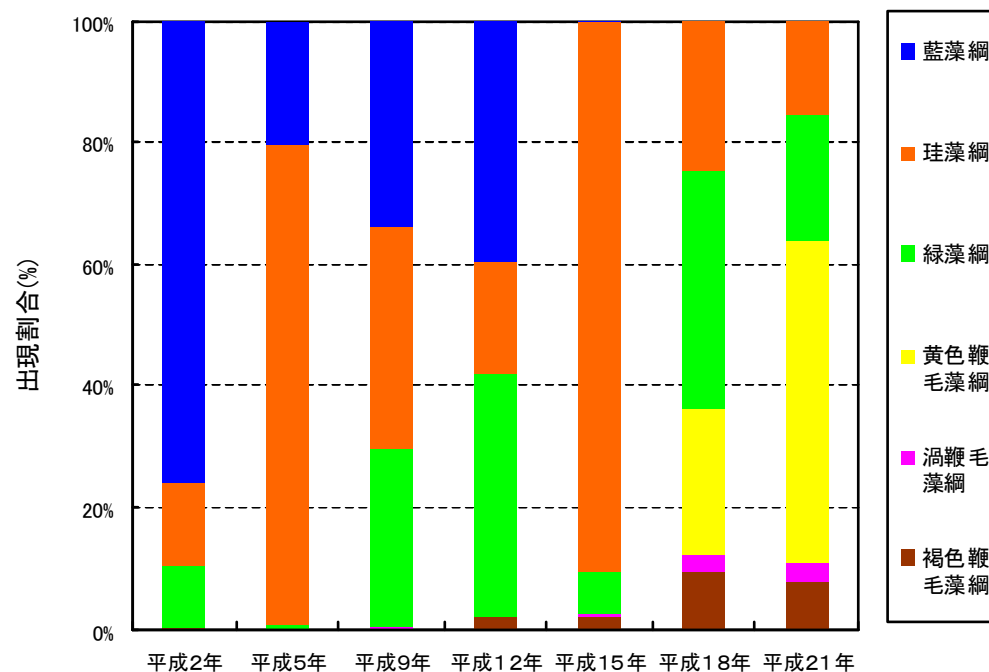
曝気循環設備設置前後の貯水池水温の鉛直分布図

- 運用前(1985～1994)と運用後(2000～2009)の6月～8月(主な稼動期間)の水質を比較すると、運用後は、T-Pの変動と比べ、chl-aの低下割合が大きい。



運用前後のT-P、chl-aの比較(6～8月平均値)

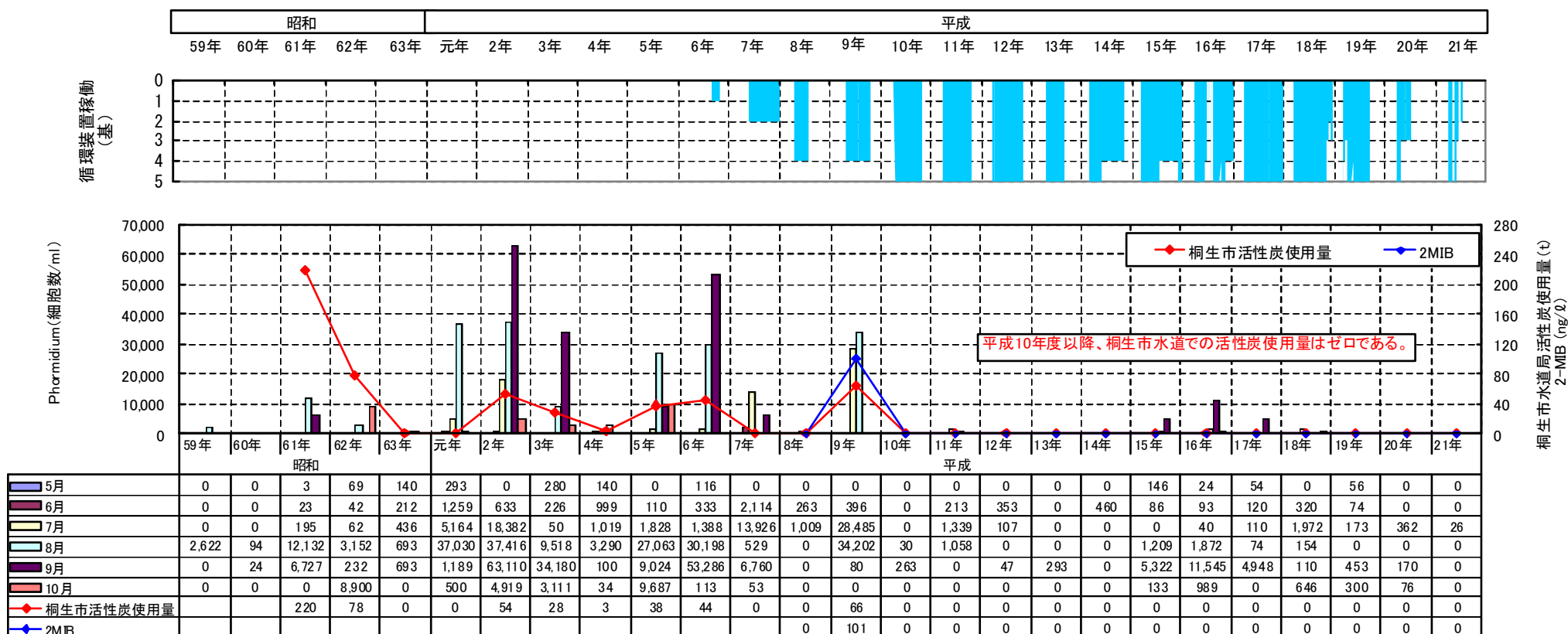
- 植物プランクトンの優占割合を見ると、近年では藍藻類が著しく減少するなど、構成が変化している。



植物プランクトン優占状況(6～8月調査の総数に対する各割合)

水質保全対策の効果(2)

- 散気管式浅層曝気循環設備を本格稼動した平成10年以降は、*Phormidium*の細胞数が減少するとともに、桐生市水道(元宿浄水場)においては、活性炭が使用されていない。



※ 5月～10月の*Phormidium*の細胞数は、散気管式浅層曝気循環設備を稼動する期間実施しているモニタリング「循環調査」結果を示す。

水質のまとめ

- 水質は、流入水、貯留水、放流水とも概ね環境基準を満たしており、経年的に大きな変化はない。貯水池（湖沼AⅢ類型）におけるpH、COD、SS、T-Pが出水などの影響により環境基準を超えることがある。
- 散気管式浅層曝気循環設備は、*Phormidium*の抑制対策等として効果が発揮されている。
- 流入水、貯留水、放流水の重金属濃度は、目標値または人の健康の保護に関する環境基準を満足している。また、出水時における流入水と放流水の重金属濃度から、草木ダムによる濃度低減効果が発揮されている。
- 植物プランクトンについては、水質保全対策の効果により、植物プランクトンの優占状況が変化している。

【今後の方針】

- 流入水・放流水の重金属濃度については、引き続き、注意深く監視していく。
- 散気管式浅層曝気循環設備については、*Phormidium*の発生抑制効果等が認められることから、今後も適切に運用していく。

生物調査の実施状況

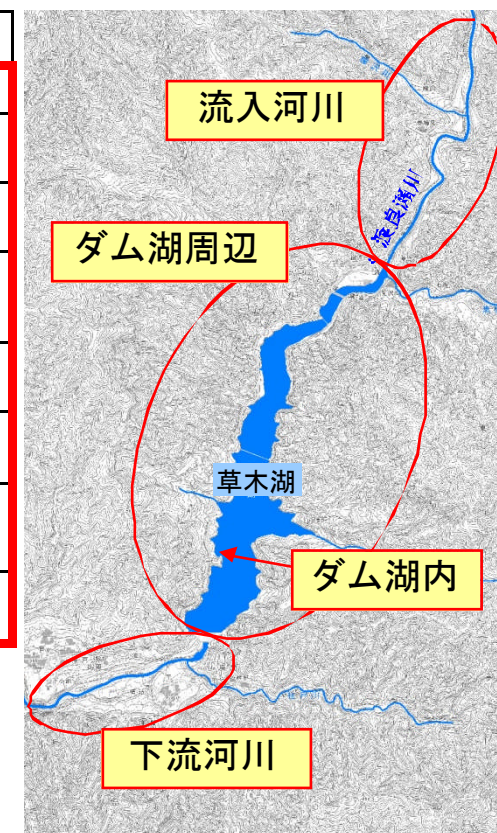
- 草木ダムでは、平成17年度～平成21年度に底生動物、動植物プランクトン、ダム湖環境基図、鳥類、植物、魚介類の調査を実施した。

年 度		平 成																
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
河川水辺の国勢調査	魚介類				○					○								○
	底生動物	○		○					○					○				
	動植物 プランクトン	○		○	○				○					○				
	植物	○				○					○				○		○	
	鳥類		○						○					○		○		
	両生類・爬虫 類・哺乳類		○						○					○				
	陸上昆虫類	○						○					○					

※平成18年度の植物は、ダム湖環境基図調査である。

<調査範囲>

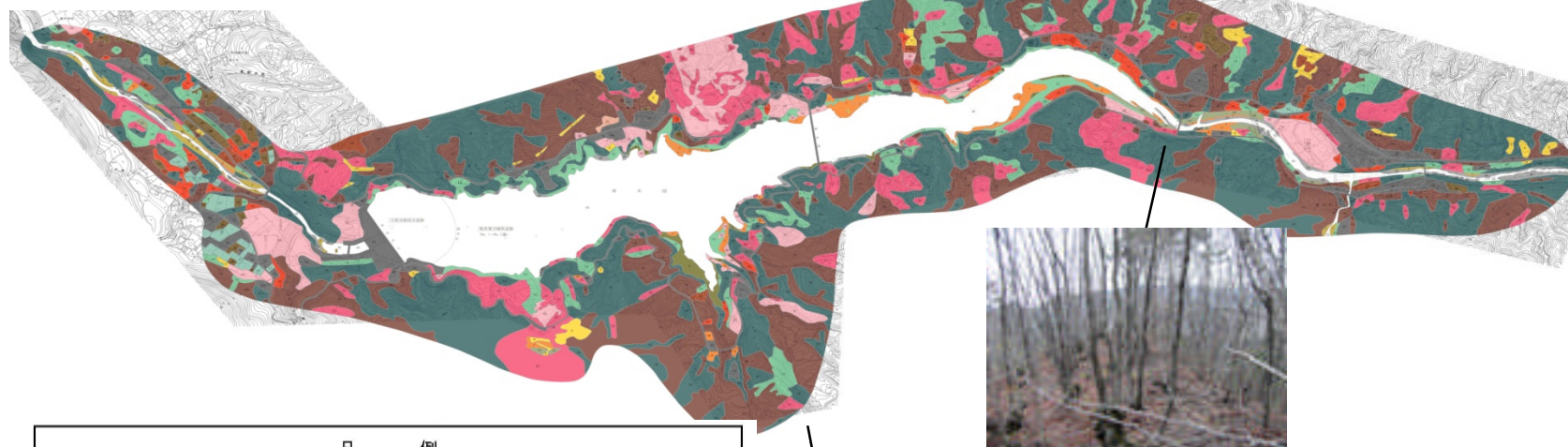
- ・ 水域調査（ダム湖内、流入河川、下流河川）
 1. 魚類、2. 底生動物、3. 動植物プランクトン（ダム湖内）
- ・ 陸域調査（ダム湖周辺：ダムの平常時最高貯水位から500m程度の範囲）
 4. 植物、5. 鳥類、6. 陸上昆虫類、7. 両生類、爬虫類、哺乳類



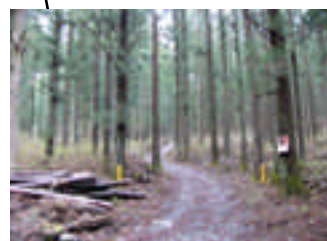
ダム湖周辺の環境・陸域(ダム湖周辺)

- 植物群落は、コナラ群落とスギ・ヒノキ植林が50%以上を占めている。また、環境省レッドリスト掲載種は、エビネ、サイハイランの2種、特定外来種はアレチウリ、オオキンケイギク、オオハンゴンソウの3種が確認されている。
- 鳥類は、確認種数及び科数に大きな変化はなく、安定した樹林環境が保たれていると考えられる。

平成18年度ダム湖環境基図



凡 例		
1. オオイヌタデ・オオクサギ群落	13. クロバシエンジュ群落	25. 果樹園
2. オオナモミ群落	14. クズ群落	26. 畑地(畑地雑草群落)
3. コセンダンガサ群落	15. 伐跡低木群落	27. 水田
4. メヒシパーエノコロガサ群落	16. コナラ群落	28. 人工草地
5. ヒメシダ群落	17. アカマツ群落	29. 公園・グラウンド
6. ヨシ群落	18. マダケ植林	30. 人工裸地
7. ツルヨシ群落	19. スギ・ヒノキ植林	31. 伐採跡地
8. ススキ群落	20. ハリエンジュ群落	32. 構造物
9. エゾノサヤスカガサ群落	21. 植栽樹林群	33. コンクリート構造物
10. タチヤナギ群落(低木林)	22. アカマツ植林	34. 道路
11. オノエナギ群落	23. ヤシザシ植林	35. 自然裸地
12. オノエナギ群落(低木林)	24. ヤナギ類植林	36. 開放水面



スギ・ヒノキ植林

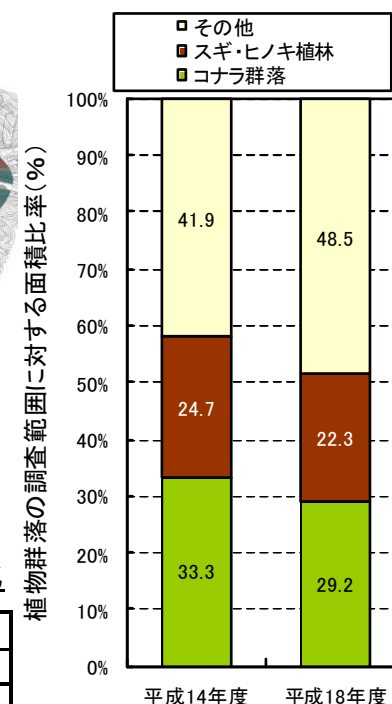
コナラ群落

鳥類の確認種科数の経年変化

調査年度	科数	種数
平成6年度	28	86
平成11年度	31	82
平成16年度	31	73
平成19年度	31	72

※調査手法や地点などに年度間の相違があるため、調査全体の確認種科数を示した。

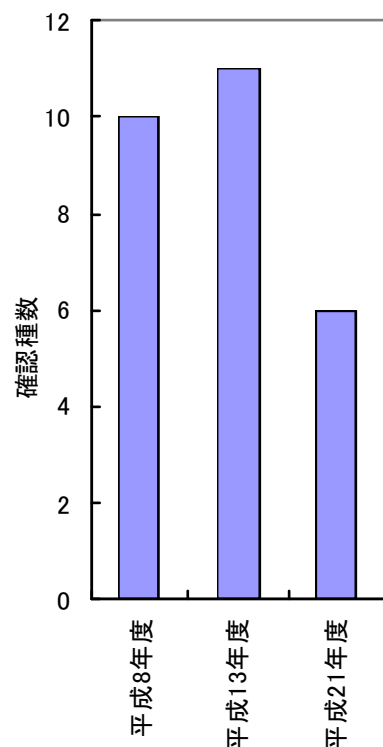
植物群落の面積比率



ダム湖周辺の環境・水域(ダム湖内:魚類)

- ダム湖内における魚類は、延べ14種が確認されている。平成21年度に確認種数が減少しているのは、漁協放流が影響しているものと考えられる。
- 外来種は、平成8年度にブラウントラウトが確認されているが、その後は確認されていない。

ダム湖における確認種の経年変化



確 認 種				止水性	回遊性	外来種	確 認 年			備 考
No	目 名	科 名	種 名				平成8年度	平成13年度	平成21年度	
1	コイ	コイ	コイ	●			4	2	—	漁協放流
2			ゲンゴロウブナ	●			—	10	5	漁協放流
3			フナ類	●			42	15	—	漁協放流
4			ウグイ		●		129	1018	308	漁協放流
5			モツゴ	●			17	37	—	
6	ナマズ	ナマズ	ナマズ	●			—	1	—	
7	サケ	キュウリウオ	ワカサギ	●	●		31	42	180	漁協放流
8		サケ	ニジマス		●	●	—	2	—	漁協放流
9			サクラマス		●		54	3	4	
—			ヤマメ		●		1	6	—	漁協放流
10			ブラウントラウト		●	●	1	—	—	注)
11			イワナ		●		15	5	1	漁協放流
12			イワナとヤマメの交雑種		●		1	—	—	
13	スズキ	ハゼ	ウキゴリ				—	—	1	
14			トウヨシノボリ	●	●		4	3	—	
確 認 種 数				7	8	2	10	11	6	

各年度の調査時期および調査方法

年 度	調 査 時 期	調 査 方 法
平成8年度	6～7月、9月	刺網、手網、延縄、どう、セルビン
平成13年度	7月、10月	刺網、タモ網、セルビン
平成21年度	6～8月、11月	刺網、タモ網、延縄、セルビン

※確認個体数および確認種類数は、年間2回行った調査結果の合計値

※外来種：過去あるいは現在の自然分布域外に導入された種(外来種ハンドブック)

※「—」は、確認されなかったことを示す。

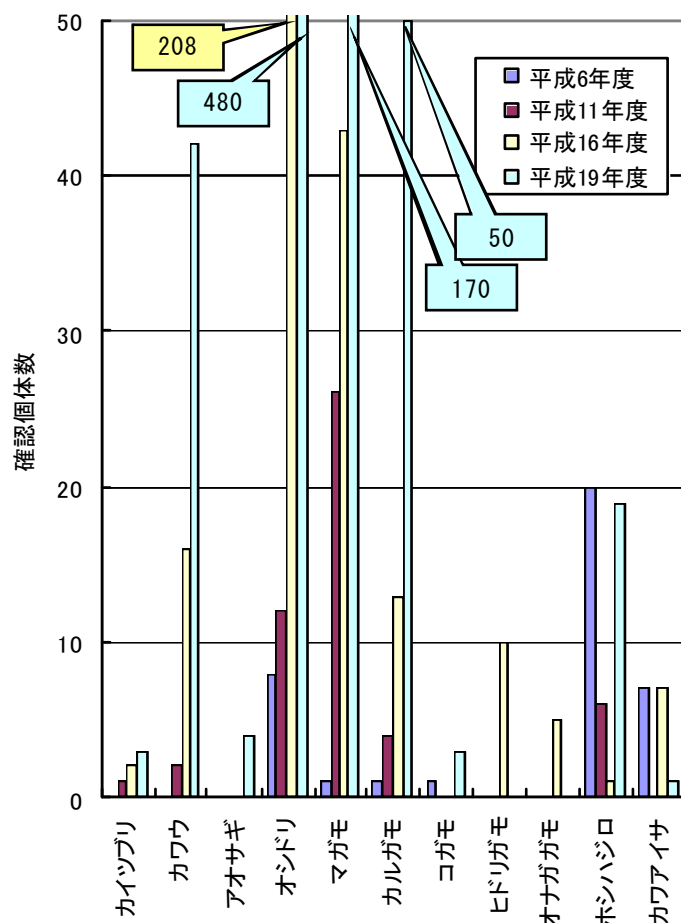
※漁協放流について、至近5ヵ年で放流実績がある種について赤字で示した。

注) ブラウントラウトの確認は、放流時に混入した可能性が考えられる。

ダム湖周辺の環境・水域(ダム湖内:鳥類)

- ダム湖における水鳥は、延べ11種が確認されている。
- 確認種は、カルガモ、マガモ、オシドリ、カワウが平成11年以降、増加しているが、確認種の構成に大きな変化はない。

ダム湖における水鳥の確認個体数及び確認種数



No	科 名	種 名	平成6年度	平成11年度	平成16年度	平成19年度
1	カイツブリ	カイツブリ	—	1	2	3
2	ウ	カワウ	—	2	16	42
3	サギ	アオサギ	—	—	—	4
4	カモ	オシドリ	8	12	208	480
5		マガモ	1	26	43	170
6		カルガモ	1	4	13	50
7		コガモ	1	—	—	3
8		ヒドリガモ	—	—	10	—
9		オナガガモ	—	—	5	—
10		ホシハジロ	20	6	1	19
11		カワアイサ	7	—	7	1
種 類 数			6	6	9	9

※確認個体数および確認種類数は、年間4回行った調査結果の合計値

※平成6・11年度、平成16年度、平成19年度は調査手法が異なる。

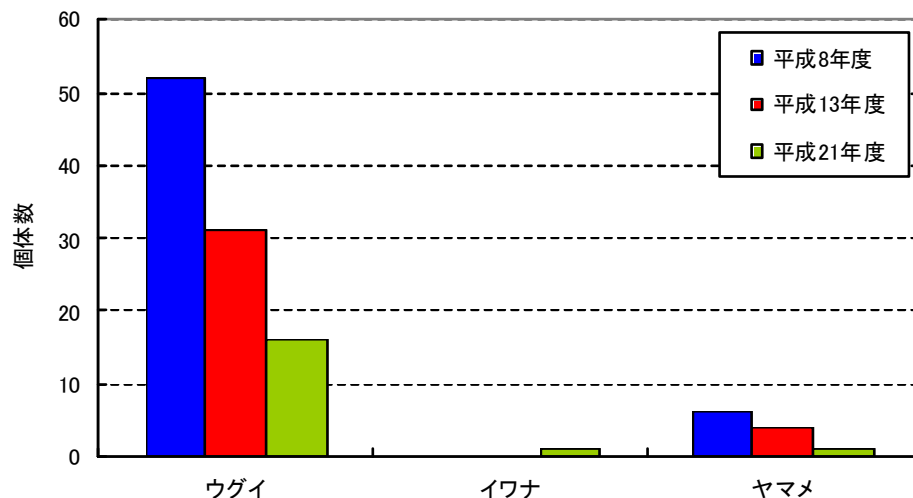
※調査手法の違いにより、確認個体数が大幅に変動している。

※「—」は、確認されなかったことを示す。

ダム湖周辺の環境・水域(流入河川)

- 流入河川における回遊性魚は、ウグイ、ヤマメが経年的に確認されており、イワナは、平成21年に新たに確認された。ウグイ、ヤマメの確認個体数は、減少している。
- 流入河川における底生動物は、確認種数の増加が見られ、カゲロウ目やハエ目等の溪流に生息する種が増加していることから、良好な溪流環境が保たれていると考えられる。

回遊性魚の確認個体数の経年変化



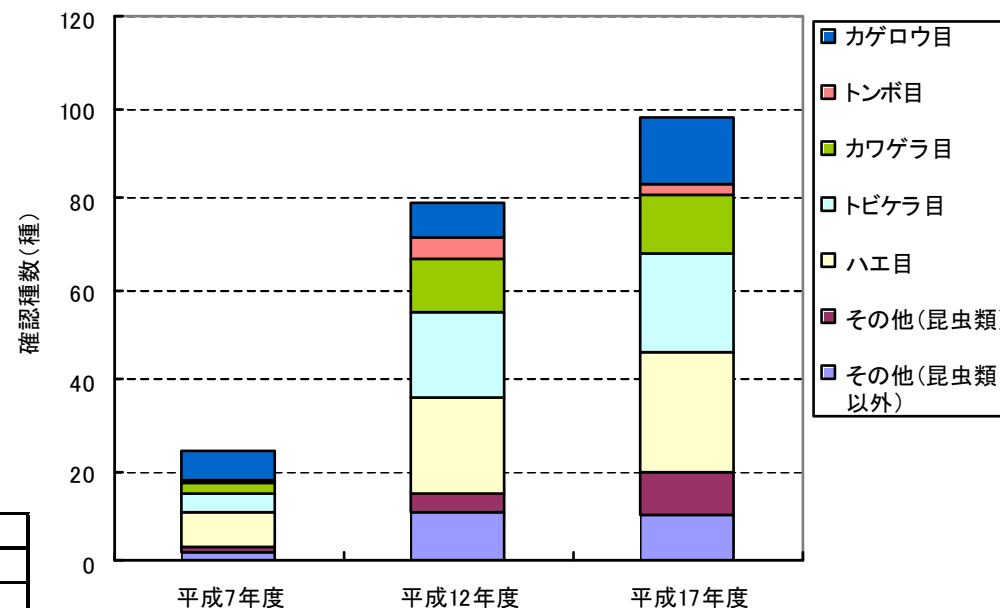
種 名	回 遊 性	平成8年度	平成13年度	平成21年度	備 考
ウグイ	●	52	31	16	漁協放流
イワナ	●	—	—	1	漁協放流
ヤマメ	●	6	4	1	漁協放流
カジカ		—	1	36	
確 認 種 数	3	2	3	4	

※確認個体数および確認種数は、年間2回行った調査結果の合計値

※「—」は、確認されなかったことを示す。

※漁協放流について、至近5カ年で放流実績がある種について赤字で示した。

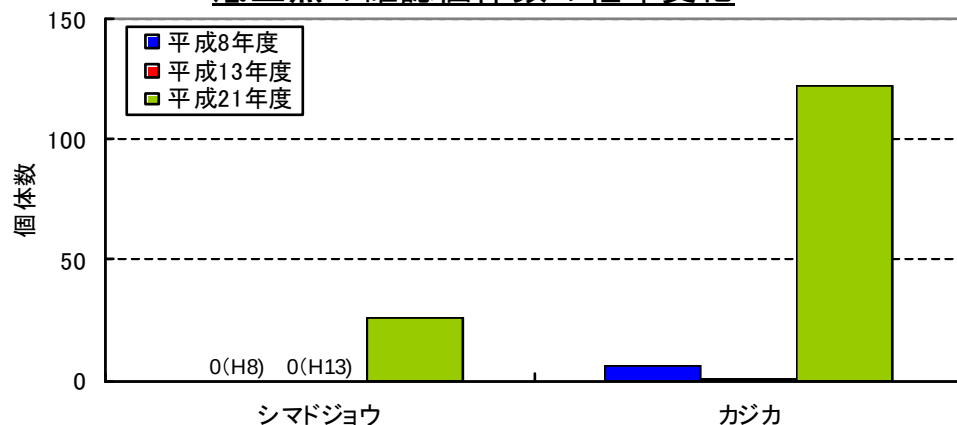
底生動物の目別確認種数の経年変化



ダム湖周辺の環境・水域(下流河川)

- 下流河川における底生魚は、カジカが経年的に確認されており、シマドジョウは、平成21年に新たに確認された。
- 溪流性の魚類であるカジカは、個体数が増加している。
- 下流河川における底生動物は、確認種数が増加しているが、確認種の構成に大きな変化はない。

底生魚の確認個体数の経年変化



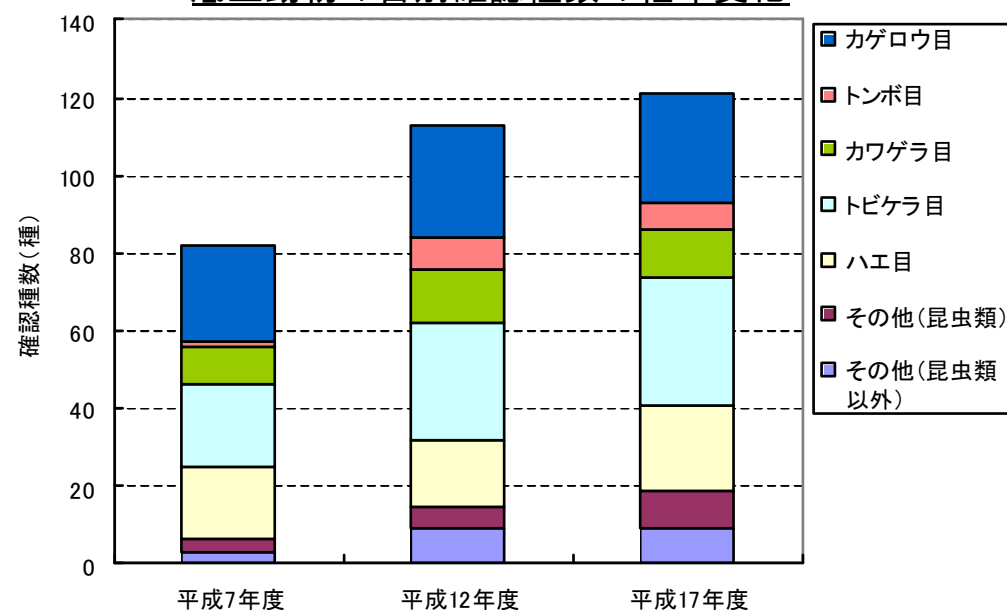
種 名	底生魚	平成8年度	平成13年度	平成21年度	備 考
オイカワ		1	—	—	
アブラハヤ		—	—	14	
ウグイ		81	40	58	漁協放流
シマドジョウ	●	—	—	27	
アユ		18	1	—	漁協放流
イワナ		—	—	2	漁協放流
ヤマメ		8	7	14	漁協放流
カジカ	●	6	1	122	
確 認 種 数	2	5	4	6	

※確認個体数および確認種類数は、年間2回行った調査結果の合計値

※「—」は、確認されなかったことを示す。

※漁協放流について、至近5カ年で放流実績がある種について赤字で示した。

底生動物の目別確認種数の経年変化

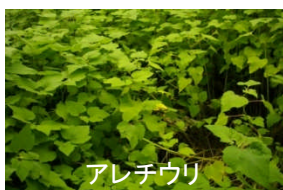


特定外来生物の確認状況

- 外来種の確認種数は、植物69種、動物11種であった。そのうち特定外来種は、アレチウリ、オオキンケイギク、オオハンゴンソウの3種であった。

項目		外来種
植物(平成20年度)		平成20年度調査では、84種の外来種が確認され、このうち特定外来種が3種(アレチウリ 、 オオキンケイギク 、 オオハンゴンソウ)、要注意外来種が24種確認されている。なお、新たに確認された特定・要注意外来種はあわせて3種(ハルザキヤマガラシ 、 トウネズミモチ 、 ヘラオオバコ)であった。
動物	魚介類(平成21年度)	確認なし
	底生動物(平成17年度)	確認なし
	鳥類(平成19年度)	コジュケイ
	両生類・爬虫類・哺乳類(平成16年度)	ハクビシン
	陸上昆虫類(平成15年度)	カンタン、モンシロチョウ、カシノシマメイガ、サビカクムネチビヒラタムシ、クリイロデオキスイ、フタゲホソヒラタムシ、ヒメムタゲホソヒラタムシ、ブタクサハムシ、イネミズゾウムシ

「外来生物法(特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律)」によって指定された特定外来生物を [青字](#)、要注意外来生物を [赤字](#) で示した。



アレチウリ



オオキンケイギク

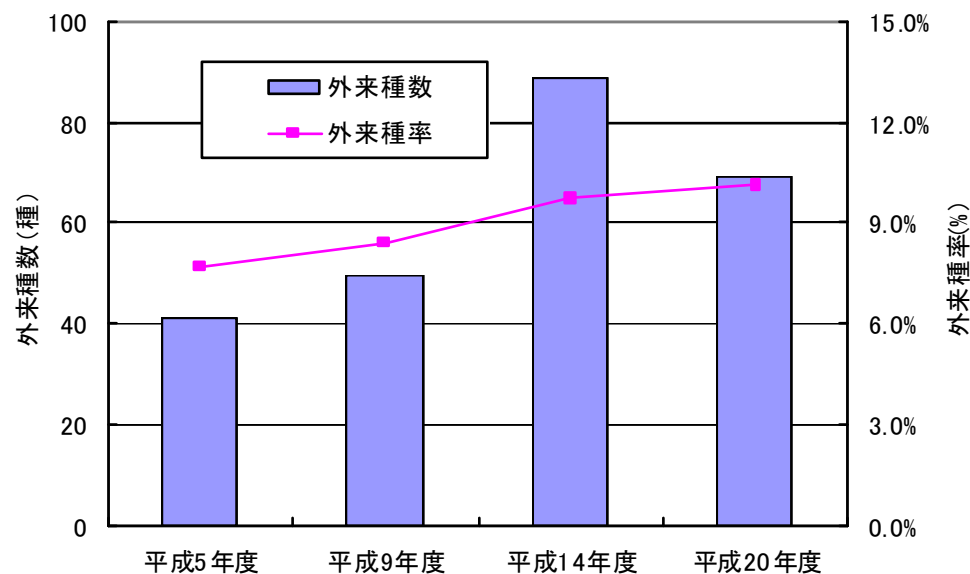


オオハンゴンソウ

外来種(植物)の確認状況

- 平成5年度～平成20年度の河川水辺の国勢調査で確認された外来種(植物)は、32科108種である。
- 外来種(植物)は、平成20年度に種数が減少したものの、外来種率は微増している。

外来種(植物)の確認種数と外来種率の経年比較



※外来種率＝外来種数／総確認種数

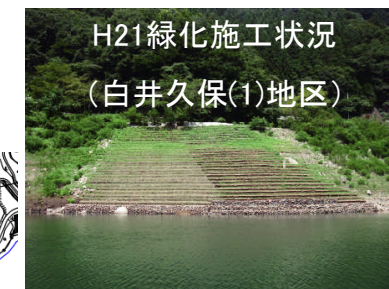
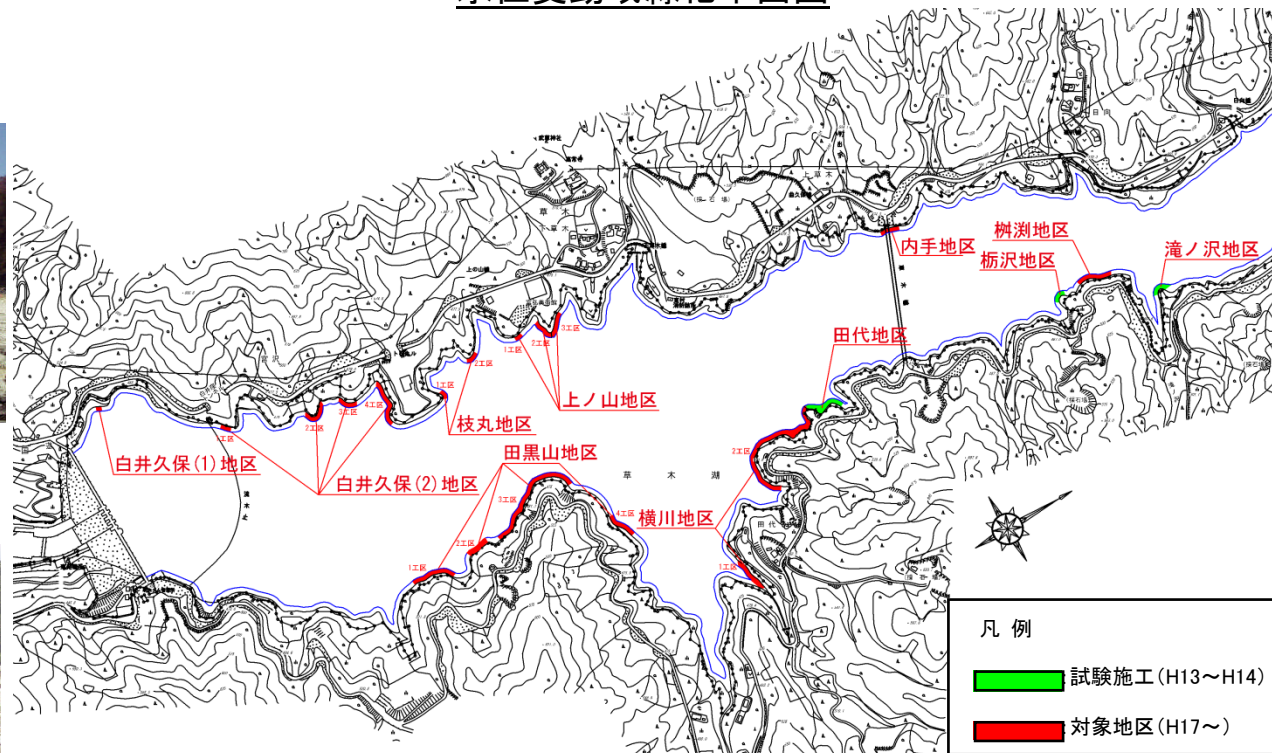
※外来種：過去あるいは現在の自然分布域外に導入された種(外来種ハンドブック)

※ここでは、「外来種ハンドブック」の外来種リストに記載されているものを外来種として扱った。

環境保全対策(水位変動域の緑化)

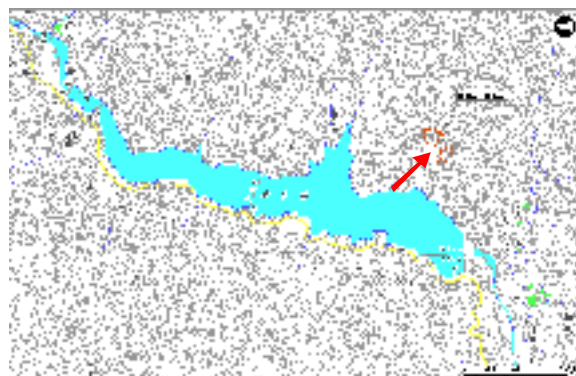
- ダム貯水池の水位変動域における貯水池法面(斜面)の安定性の向上と景観に配慮した最適緑化手法の確立を目的とした緑化およびモニタリング調査を(平成13～14年度の試験施工を経て)平成17年度より実施している。

水位変動域緑化平面図



自然環境(緑化後の原石山跡地の状況)

- 草木ダム建設時の骨材採取により改変(裸地化)した原石山跡地は、骨材採取後(昭和51年)に、外来種を混入した法面緑化を施工した。
- 法面緑化から30年以上経過した現在では、在来植物への遷移が進んでいる。



原石山跡地位置図
(は、おおよその写真撮影方向)



緑化前(昭和51年)



原石山跡地の植生回復状況

調査区分	緑化工事実施時の緑化種	河川水辺の国勢調査(原石山跡地植生調査)
調査年	昭和51年	平成21年
緑化在来種	8種 ヤシャブシ、イタドリ、ヤマハギ、メドハギ、ツタ、キヅタ、ヨモギ、ススキ	8種(全て確認された) ヤシャブシ、イタドリ、ヤマハギ、メドハギ、ツタ、キヅタ、ヨモギ、ススキ
緑化外来種	7種 イタチハギ、シロツメクサ、コヌカグサ、シナダレスズメガヤ、オニウシノケグサ、ハイウシノケグサ、ネズミムギ	5種(2種が確認されなかった) ^{※1} イタチハギ、シロツメクサ、コヌカグサ、 シナダレスズメガヤ 、オニウシノケグサ、ハイウシノケグサ、 ネズミムギ
緑化在来種 以外の在来種	—	258種
緑化外来種 以外の外来種	—	8種 ^{※2} オランダミミナグサ、ハリエンジュ、メマツヨイグサ、アメリカセンダングサ、ハルジオン、ハキダメギク、ヒメジョオン、ナガハグサ

※1 緑化外来種が工区外へ逸出し、優占群落を形成している状況は確認されなかった。

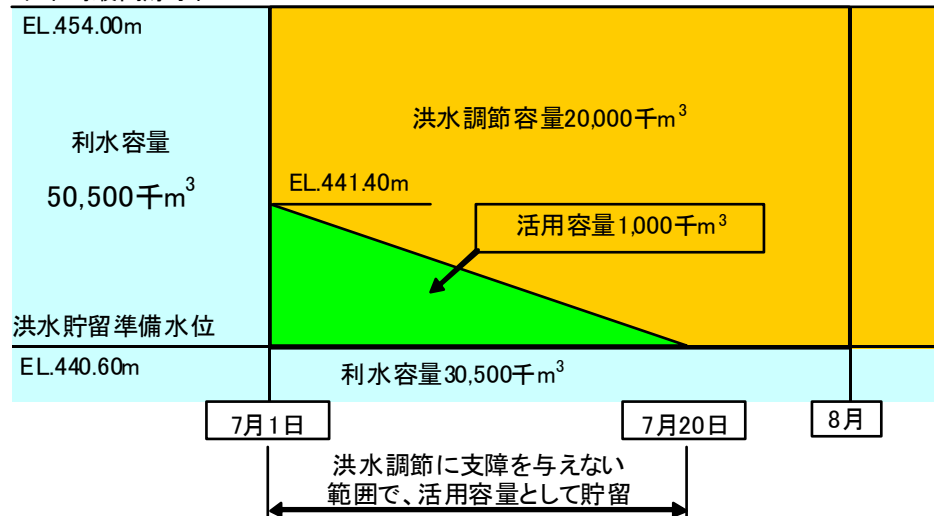
※2 周辺からの侵入もしくは緑化の際の吹き付け基材内に混入していた可能性が考えられる。

弾力的管理試験

- 草木ダムでは、ダム下流の河川環境維持・改善を図るために、洪水調節に支障を及ぼさない範囲で、ダムの洪水調節容量の一部を活用する弾力的管理試験を平成18年度から行っている。
- 各年度とも、足利地点の流況が良好であったため、大きな効果は確認されなかったが、流量が $4\text{m}^3/\text{s}$ 以下の少ない時には、大きな効果を発揮するものと考えられる。

草木ダム弾力的管理試験概要

平常時最高貯水位



項 目	実 績	試験計画との比較
放流継続日数	平成18年 20日(7月1日～7月21日)	計画通りであった。
	平成19年 10日(7月1日～7月11日)	50%達成であった。
	平成20年 20日(7月1日～7月20日)	計画通りであった。
	平成21年 20日(7月1日～7月21日)	計画通りであった。
活用放流量	0.58 m^3/s	
活用放流に伴う対象区間の水理量の変化	足利地点で $4\text{m}^3/\text{s}$ の確保	

- ダム湖周辺の動植物の生息・生育状況について、河川水辺の国勢調査結果によれば、顕著な変化は認められない。
- ダム湖周辺では、多様な動植物が確認されており、概ね良好な自然環境にあると考えられるが、外来種(植物)については、経年的な増加傾向にある。
- 貯水池周辺法面については、平成17年度より、水位変動域における最適な緑化手法の確立を目的とした試験施行およびモニタリング調査を行っている。

【今後の方針】

- 外来種については、今後も調査等を行い、注意深く監視していく必要がある。
- 貯水池の水位変動域の緑化については、試験施工およびモニタリング調査を行い、最適な緑化手法の確立を目指す。

ダム地域の社会環境(1)

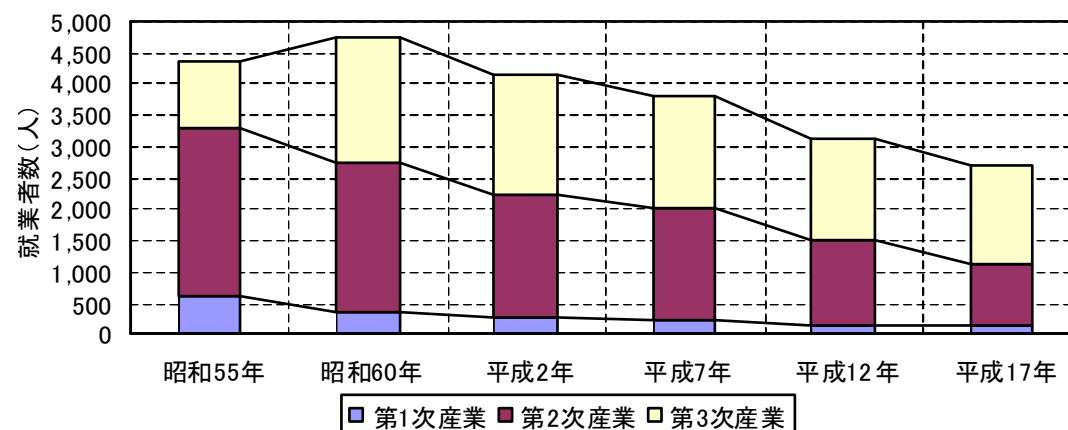
■ 水源地域の就業者数は減少傾向が続いている。

◆ 水源地域の概要



出典: みどり市ホームページ

◆ 水源地域の産業別就業者人口(旧東村、旧足尾町)



出典: 国勢調査

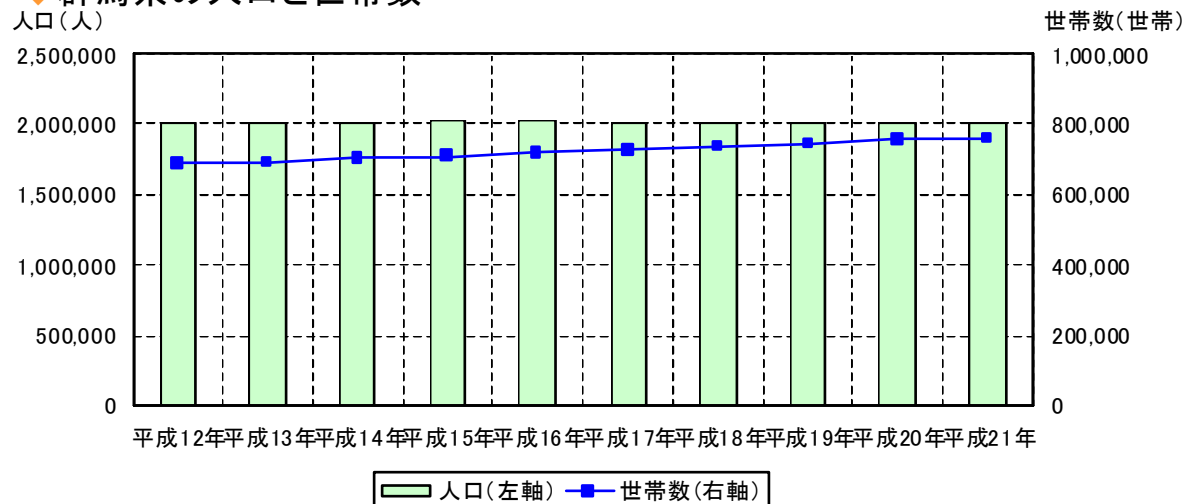
○産業構造の変化

水源地域の就業者数は、昭和60年以降、減少傾向が続いている。

ダム地域の社会環境(2)

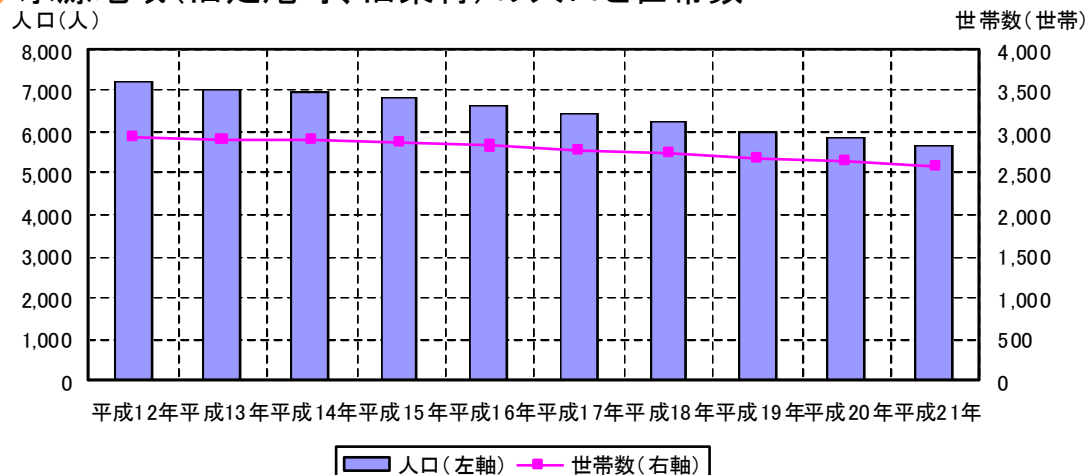
- 群馬県の近年の人口は横ばいであり、世帯数は増加傾向が見られる。水源地域では、人口、世帯数ともに減少傾向にある。

◆ 群馬県の人口と世帯数



出典：群馬県住民基本台帳年報

◆ 水源地域(旧足尾町、旧東村)の人口と世帯数



出典：群馬県住民基本台帳年報、栃木県毎月人口調査

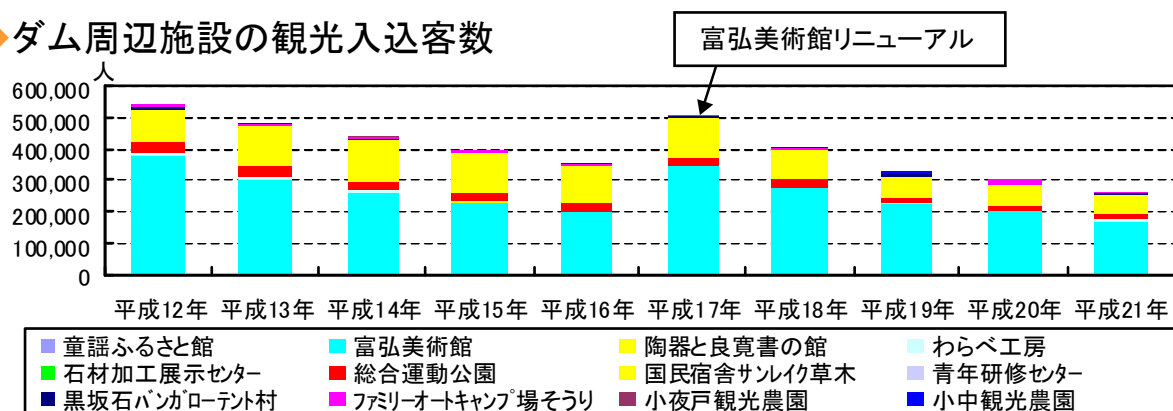
◆ 旧足尾町、旧東村の位置



水源地域の観光入込客数

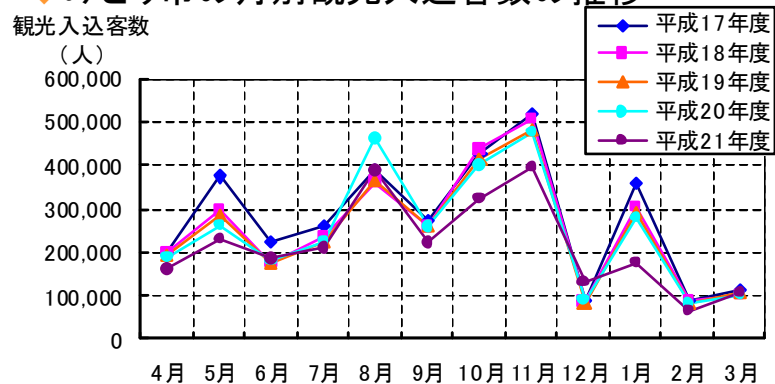
- 草木ダム周辺には、富弘美術館をはじめ国民宿舎や東運動公園等があり、施設利用を目的とした来訪者が多い。
- みどり市の月別観光入込客数では、5月、8月、10月、11月のレジャーシーズンに観光入込客数が多い。1月は、貴船神社への初詣客によるものである。

◆ダム周辺施設の観光入込客数

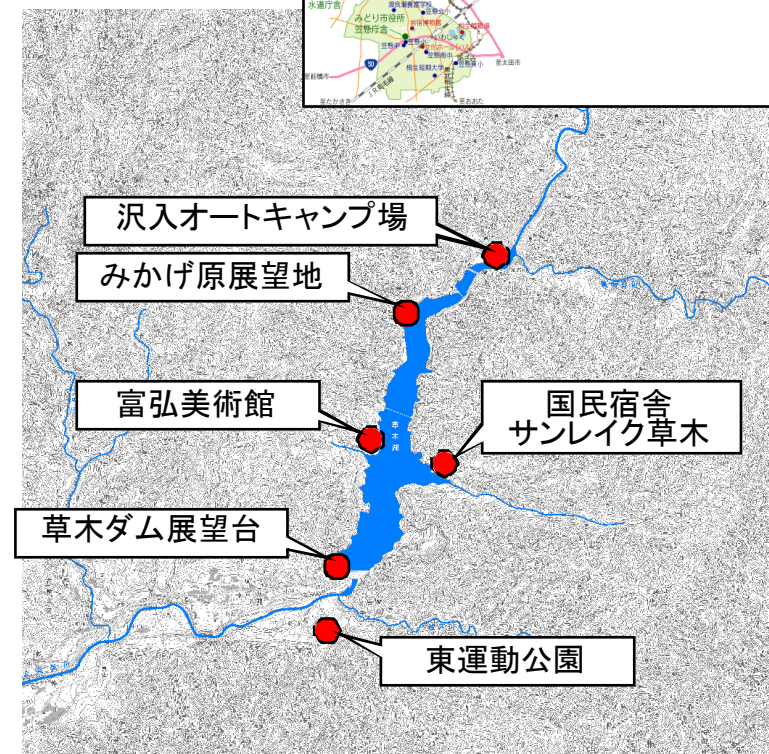


出典：群馬県みどり市調べ

◆みどり市の月別観光入込客数の推移



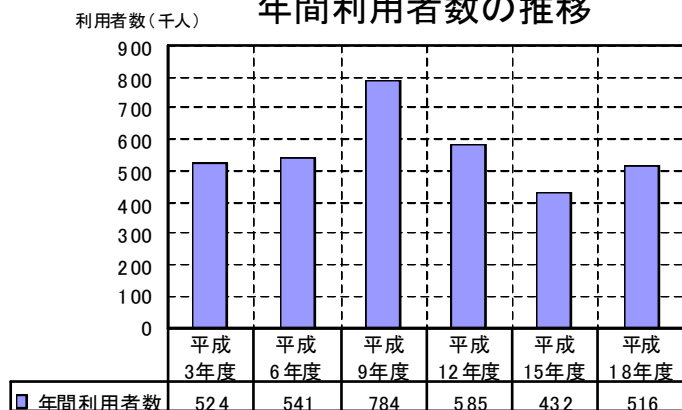
出典：群馬県観光客数・消費額調査



ダム湖利用実態調査

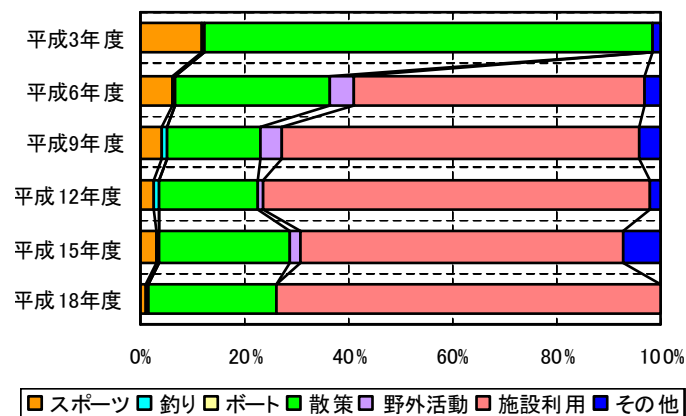
- 草木ダムには多くの来訪者があり、年間利用者数は平成18年度のダム湖利用実態調査によると、関東第2位、全国第5位の51万6千人であった。
- 利用形態は、施設利用が約75%、散策が約25%であり、美術館等がある草木地区(右岸湖畔)の利用が顕著であった。

年間利用者数の推移

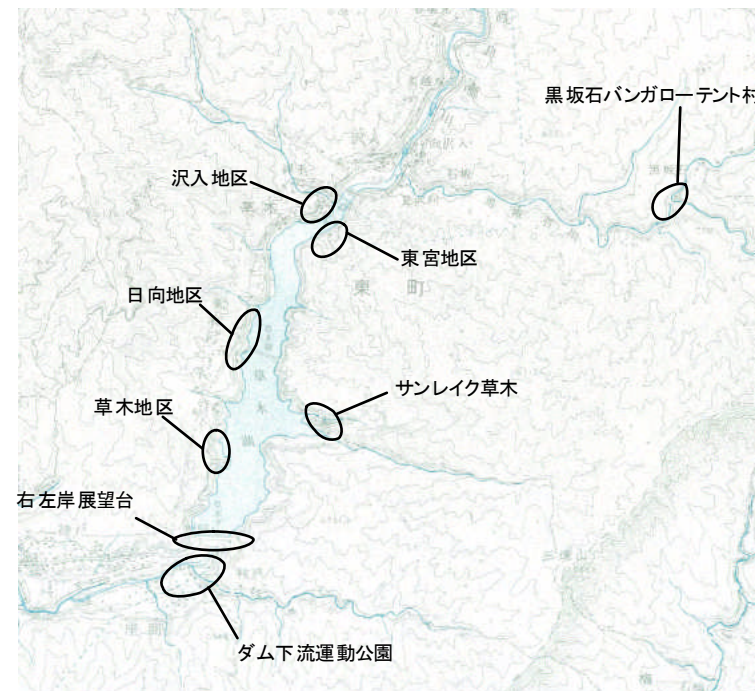


出典: 平成18年度ダム湖利用実態調査

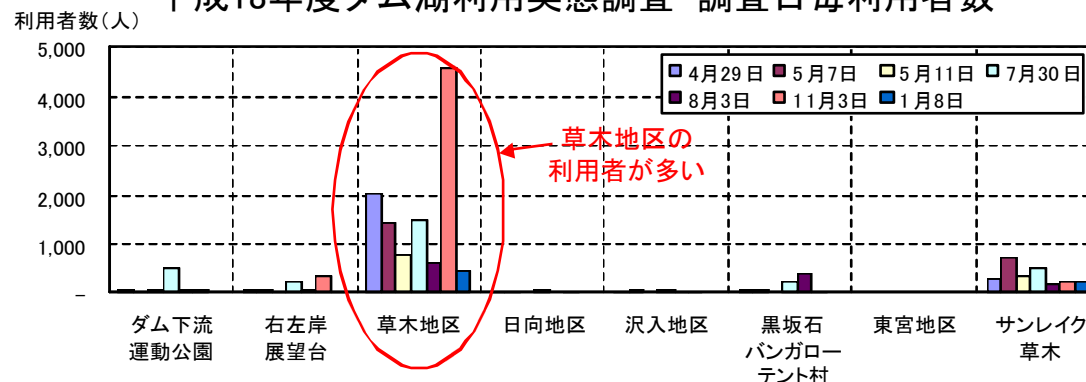
利用形態別利用率の推移



出典: 平成18年度ダム湖利用実態調査



平成18年度ダム湖利用実態調査 調査日毎利用者数



出典: 平成18年度ダム湖利用実態調査

水源地域ビジョン

■ 草木ダム水源地域ビジョン

・平成13年9月に第1回幹事会開催

基本方針として、『地域資源の保全と活用』『連携と交流の推進』を設定。

・平成14年2月に「草木ダム水源地域ビジョン」を公表

・平成14年11月に「水源地域ビジョン推進会議」を発足

各機関・団体の役割分担の調整、施策の実施状況のフォローアップ、支援・協力体制の見直しを行っている。

・平成19年4月みどり市(町村合併)における推進体制の見直し

・平成22年2月に「水源地域ビジョン推進協議会」(推進会議を改組)を開催

平成21年度の進捗状況確認、平成22年度の実施計画及び今後の方針を審議。



水源地域ビジョンの施策

- | | |
|-----------|--------------|
| ・水源の森の整備 | ・ダムの活用 |
| ・花木の森の整備 | ・食・特産品の開発 |
| ・花の園地の整備 | ・地場木材の利用促進 |
| ・散策コースの整備 | ・自然体験フィールド活用 |
| ・渡良瀬川の整備 | ・交流センター整備 |
| ・水環境の保全 | ・共同イベントなどを展開 |
| ・湖面の活用 | |



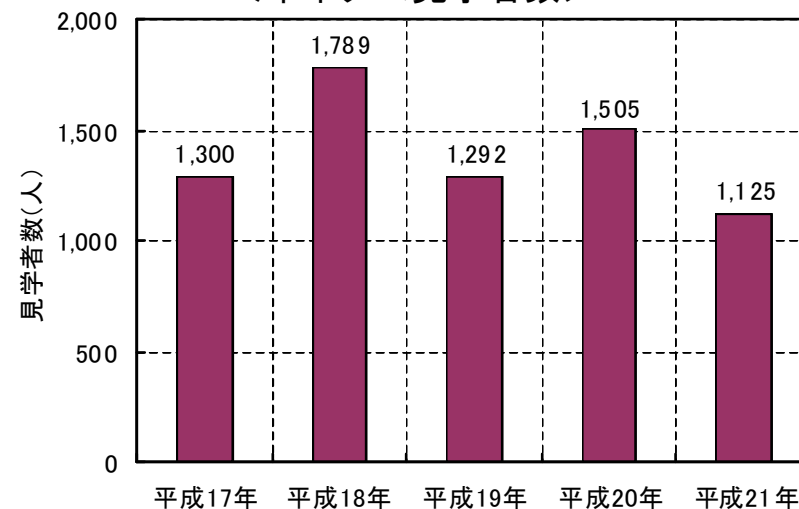
草木ダムにおける平時の広報活動

- 草木ダムでは、ダムの効果を分かりやすく伝えるため、ホームページを通じてダムの役割を紹介している。
- 草木ダムでは、年間約1,400人のダム見学者に対し、ダムの広報を実施している。

＜草木ダムホームページ＞



＜草木ダム見学者数＞



水源地域動態のまとめ

- ダム水源地域の人口は、減少傾向にある。また、就業者全体も減少しており、第二次産業就業者数の減少が顕著である。
- ダム周辺には、美術館、国民宿舎、総合運動公園等があり、施設利用を目的とした来訪者が多い。
- 草木ダム水源地域ビジョンについては、地元みどり市が中心となり、推進会議が開催され、イベント等の活発な取り組みがなされている。

【今後の方針】

- 草木ダムは、ダム管理者として、水源地域活性化のために水源地域の人々と連携しながら、水源地域ビジョン等のイベントを通じて引き続き支援していく。

- ダムの計画規模を超えるような「異常洪水」に対して、ダム下流の浸水被害を最小限に抑えるための放流方式（異常洪水対応操作）の検討を引き続き行っていく。
- 貯水池の堆砂について、堆砂測量等により堆砂の増加傾向を把握するとともに、土砂に含まれる重金属に留意しつつ貯砂ダムに堆積した土砂の撤去を行っていく。
- 流入水、貯留水、放流水の重金属濃度は、目標値または人の健康の保護に関する環境基準を満足している。また、出水時における流入水と放流水の重金属濃度から、草木ダムによる濃度低減効果が見られることから、今後も注意深く監視していくとともに、選択（表面）取水設備の適切な運用を行っていく。
- 散気管式浅層曝気循環設備は、*Phormidium*の抑制対策等として効果が見られるので、今後も適切に運用していく。
- 貯水池の水位変動域の緑化については、試験施工およびモニタリング調査を行い、貯水池法面（斜面）の安定性向上と景観に配慮した最適な緑化手法の確立を目指す。