

資料－２

**天ヶ瀬ダム定期報告書(案)
〔概要版〕**

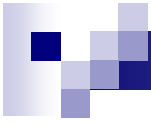
平成23年3月16日

**近畿地方整備局
淀川ダム統合管理事務所**



目次

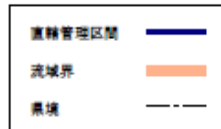
1. 事業の概要
2. 洪水調節
3. 利水補給
4. 堆砂
5. 水質
6. 生物
7. 水源地域動態



1. 事業の概要

流域の概要

- 天ヶ瀬ダムは、琵琶湖から瀬田川、宇治川となって流下し、木津川、桂川と合流して淀川となる流域面積8,240km²の淀川水系の本川である宇治川に位置する。
- 天ヶ瀬ダムの全流域面積は、4,200km²であるが、そのうち瀬田川洗堰より上流の琵琶湖流域が流域面積の92% (3,848km²)を占めており、直接流域は352km²となっている。
- 瀬田川から宇治川にかけての直接流域の地形は、標高500m程度の起伏の小さな山地が連なっている。



天ヶ瀬ダム



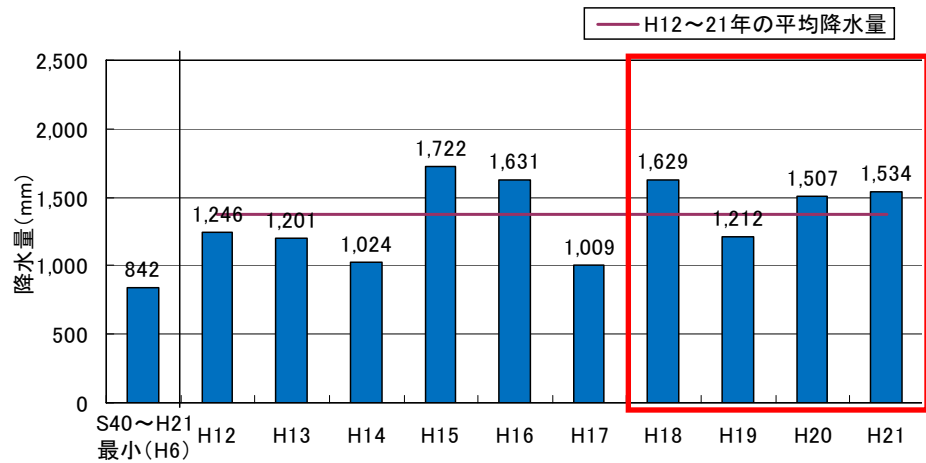
琵琶湖流域
3,848km²

天ヶ瀬ダム

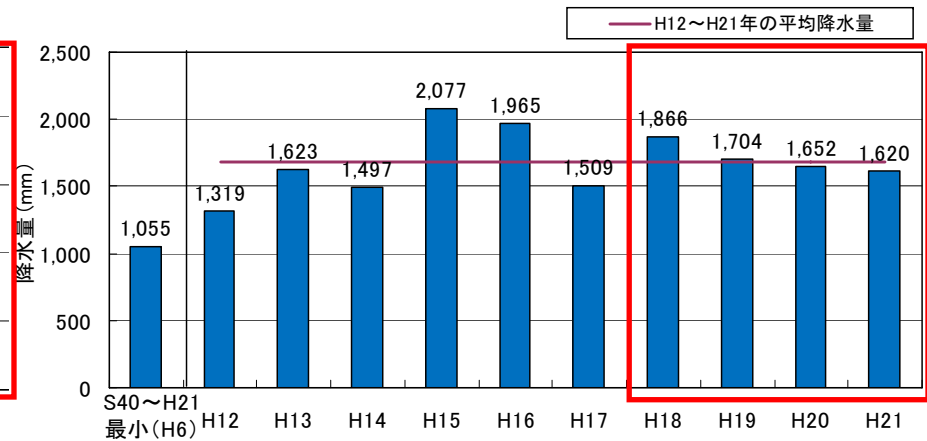
天ヶ瀬ダム直接流域
352km²

流域の降水量

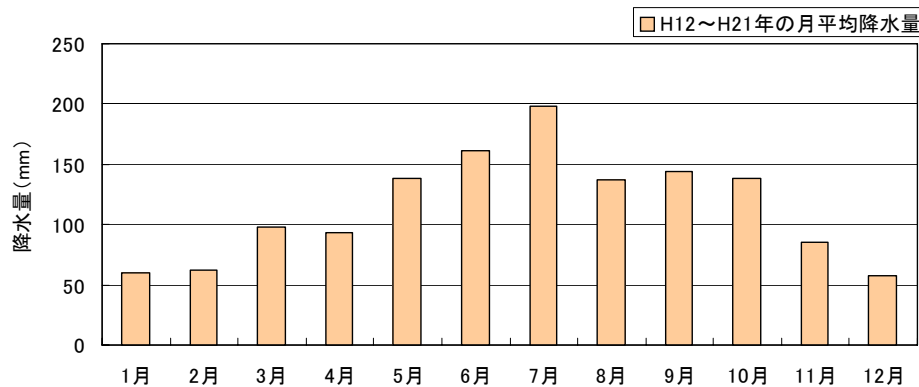
- 天ヶ瀬ダム直接流域の年平均降水量は1,371mm(平成12～21年)、琵琶湖流域の年平均降水量は1,683mm(平成12～21年)となっている。
- 月平均降水量は、天ヶ瀬ダム直接流域も琵琶湖流域も7月、6月が多いが、琵琶湖流域では降雪の影響により冬季の降水量が直接流域に比べて多くなっている。



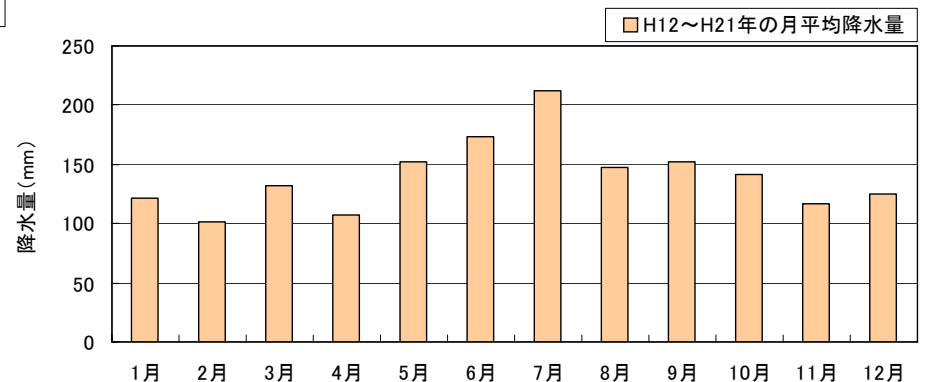
天ヶ瀬ダム直接流域の年降水量



琵琶湖流域の年降水量



天ヶ瀬ダム直接流域の月別降水量



琵琶湖流域の月別降水量

天ヶ瀬ダムの概要

【天ヶ瀬ダムの諸元】

ダム形式:ドーム型アーチ式

ダムの高さ:73.0m

ダムの長さ(堤頂長):254m

湛水面積:1.88km²

総貯水容量:2,628万m³

完成年度:昭和39年度

【天ヶ瀬ダムの目的】

■治水

ダム地点計画高水流量:1,360m³/s

ダム最大放流量:840m³/s

淀川ピーク時放流量:160m³/s

■水道

最大取水量:0.3m³/s

(暫定豊水利水を含め最大0.9m³/s)

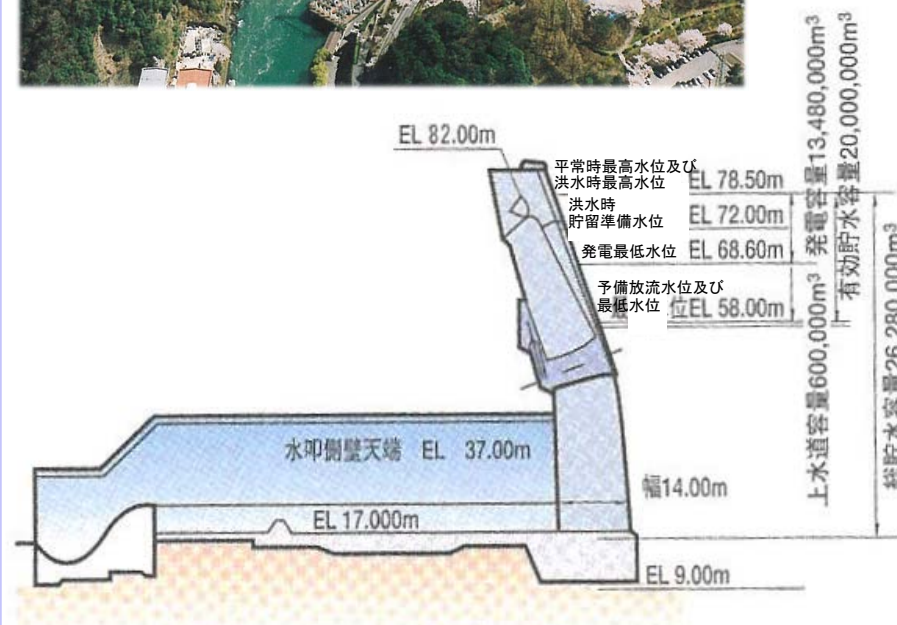
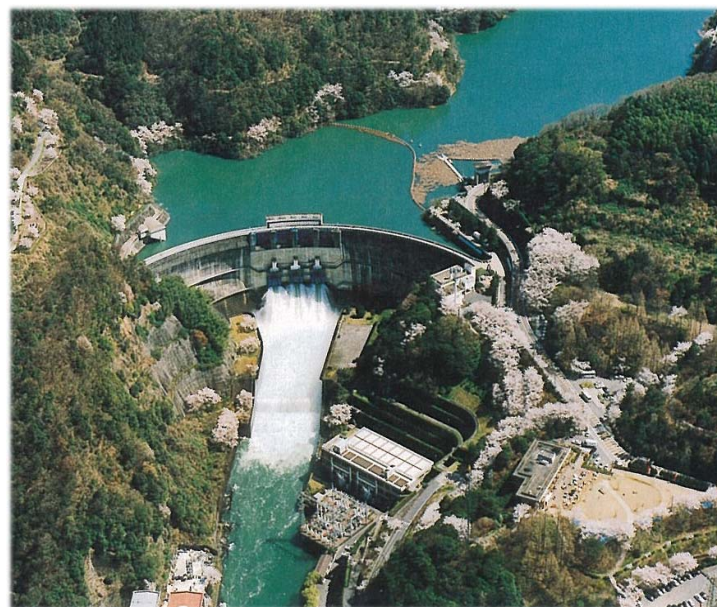
■発電

天ヶ瀬発電所

最大出力:92,000kW

喜撰山発電所(純揚水式)

最大出力:466,000kW

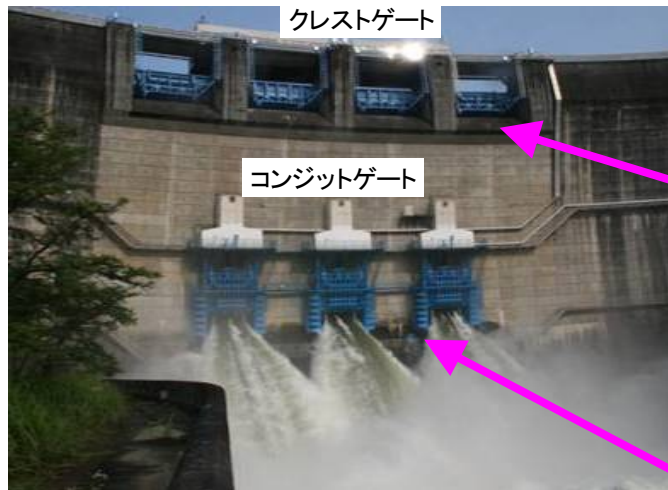


貯水池容量配分図

放流設備の概要

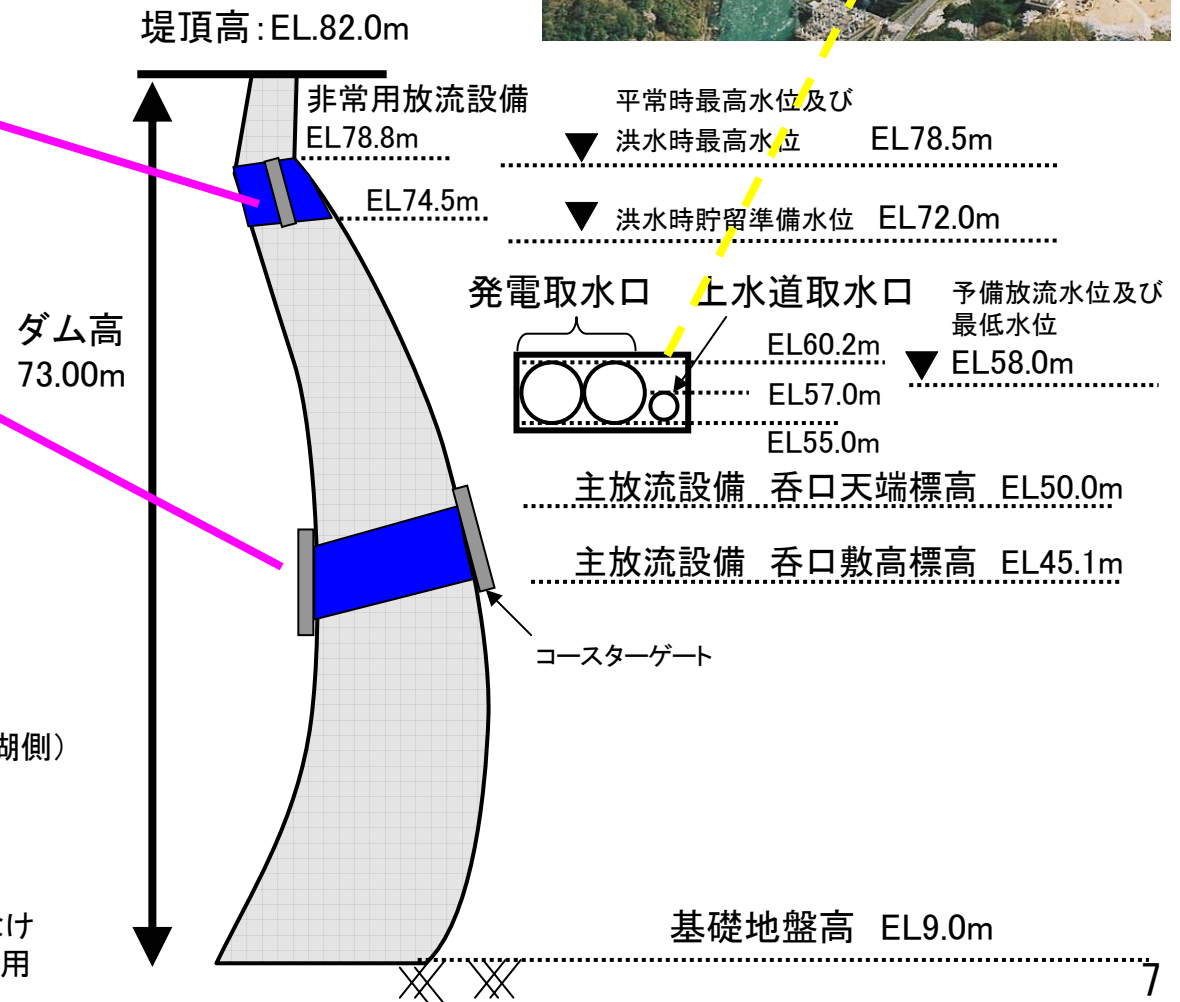


発電及び上水道取水口



クレストゲート

コンジットゲート



●主放流設備

■コンジットゲート(主ゲート) 3門

ダムからの放流を行う際、通常このゲートを使用

■コースターゲート(予備ゲート) 3門

主ゲートの点検時、または故障等緊急時に使用(湖側)

●非常用放流設備

■クレストゲート(非常用ゲート) 4門

コンジットゲートの放流能力を上回る放流を行わなければならない場合に、非常用としてこのゲートを使用

貯水池の概要

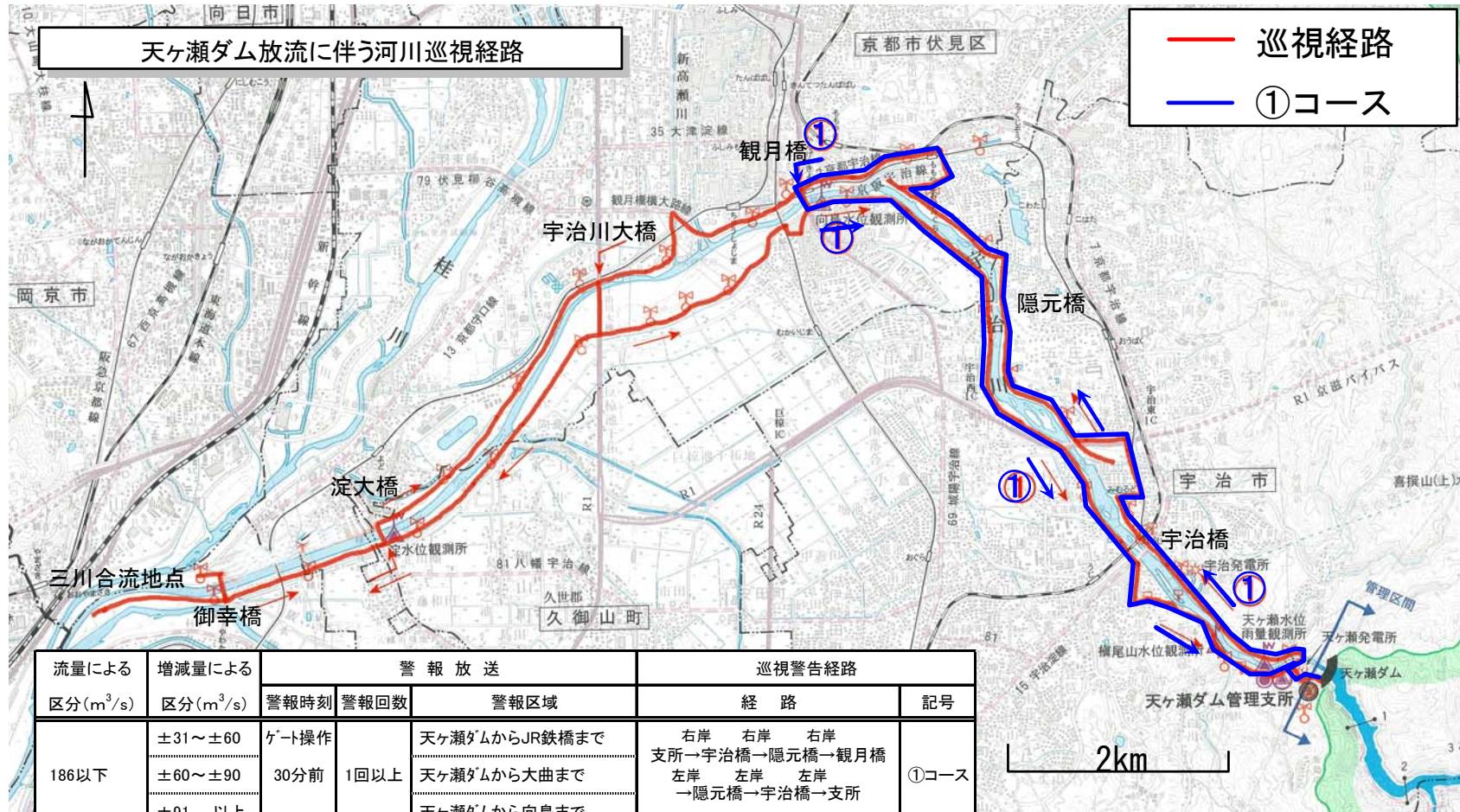
- 天ヶ瀬ダムの貯水池(鳳凰湖)は、延長約15kmの河道形状となっている。
- 貯水池に沿って宇治市と大津市を結ぶ府県道が通っており、通過交通量が多い。
- 陸上または湖上からの貯水池巡視を週1回実施しているが、不法投棄等も多く確認されている。



天ヶ瀬ダム貯水池平面図

放流警報区間の概要

- ダムから放流を行う場合には、流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ 以下の場合にはダム下流約8kmの観月橋地点まで、 $186\text{m}^3/\text{s}$ 以上の場合にはさらに下流約8kmの三川合流点まで巡視を実施している。

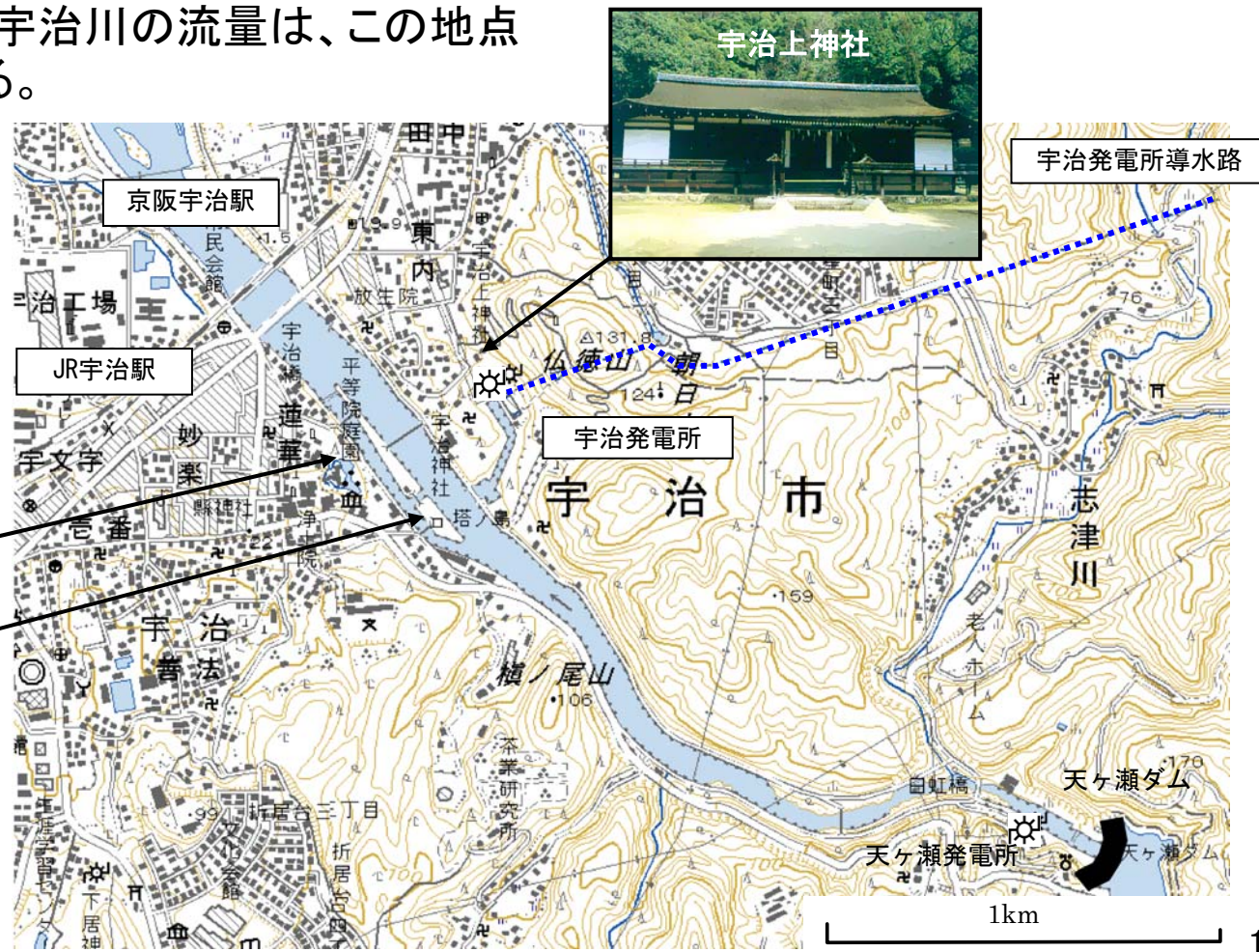


流量による 区分(m^3/s)	増減量による 区分(m^3/s)	警報放送		巡視警報経路		
		警報時刻	警報回数	警報区域	経路	記号
186以下	±31～±60	ゲート操作 30分前	1回以上	天ヶ瀬ダムからJR鉄橋まで	右岸 右岸 右岸 支所→宇治橋→隠元橋→観月橋	①コース
	±60～±90			天ヶ瀬ダムから大曲まで	左岸 左岸 左岸 →隠元橋→宇治橋→支所	
	±91 以上			天ヶ瀬ダムから向島まで		
187～840	±31 以上	ゲート操作 30分前	1回以上	天ヶ瀬ダムから三川合流まで	右岸 左岸 左岸 支所→宇治川大橋→淀大橋→ 左岸 左岸 御幸橋→林ノ元→御幸橋→ 右岸 左岸 淀大橋→宇治川大橋→支所	すべての コース

天ヶ瀬ダムの放流警報巡視経路

ダム下流の状況

- ダムの下流約2kmは、世界文化遺産である平等院や宇治上神社、石塔(国の重要文化財)が建立されている塔の島などがある宇治市の観光の中心となっており、近くには鉄道駅(JR宇治駅、京阪宇治駅)もある。
- 琵琶湖の瀬田川洗堰上流で取水され、宇治発電所で発電された水が塔の島付近で放流されており、低水時の宇治川の流量は、この地点から大きく増加している。



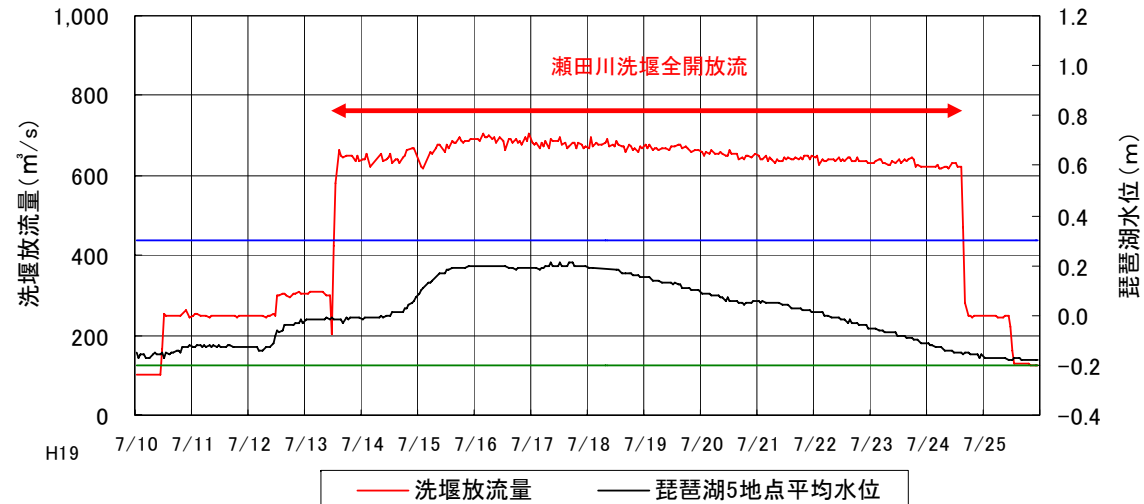
宇治発電所導水路

天ヶ瀬ダムの放流操作の特徴(1/2)

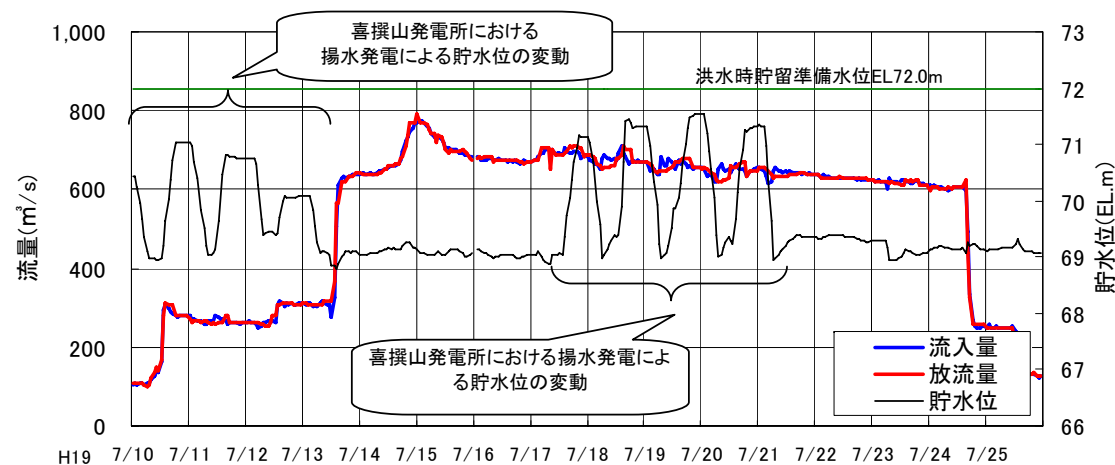
- 瀬田川洗堰において琵琶湖の水位低下のための操作が行われているときは、天ヶ瀬ダムではゲート放流により、 $300\sim 800\text{m}^3/\text{s}$ 程度の洪水量に近い流量を長期にわたって放流する必要がある。

H19年7月の例

【瀬田川洗堰】



【天ヶ瀬ダム】



天ヶ瀬ダム放流操作の特徴(2/2)

- 天ヶ瀬ダムの放流量に宇治発電所放流量 $60\text{m}^3/\text{s}$ を加えた宇治橋地点の流量が $400\text{m}^3/\text{s}$ 以上になると、塔の島の立ち入り禁止措置が公園管理者によりとられる。琵琶湖の水位状況によっては長期に及ぶこととなり、観光等への影響が生じる。

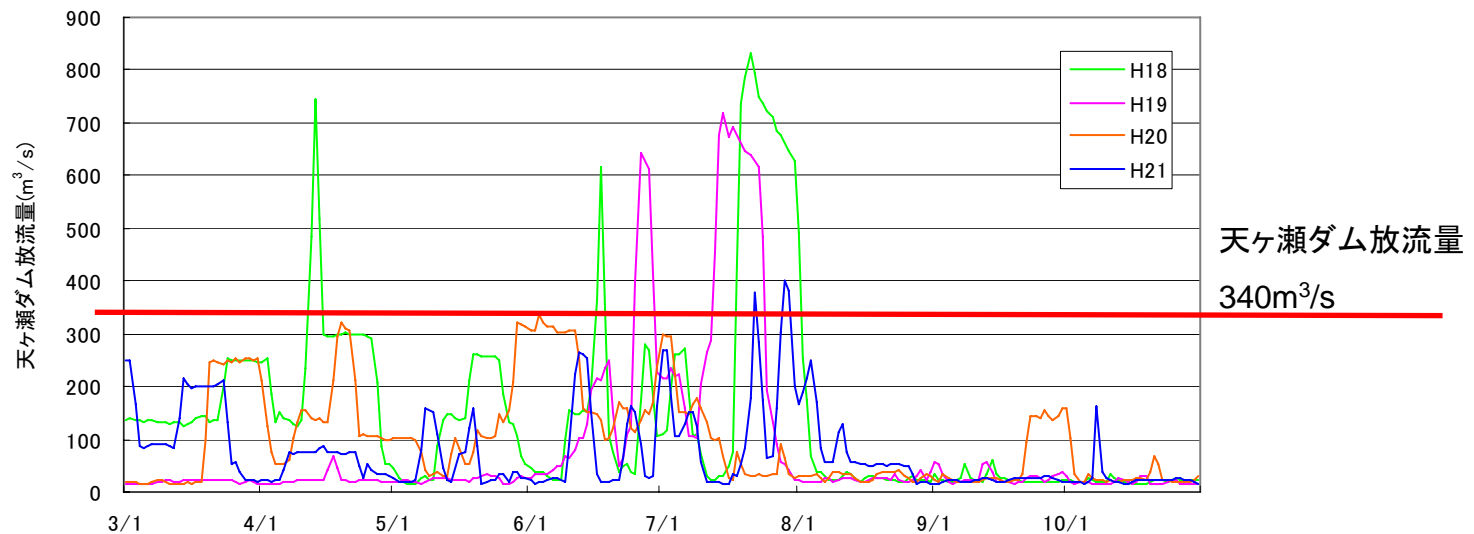


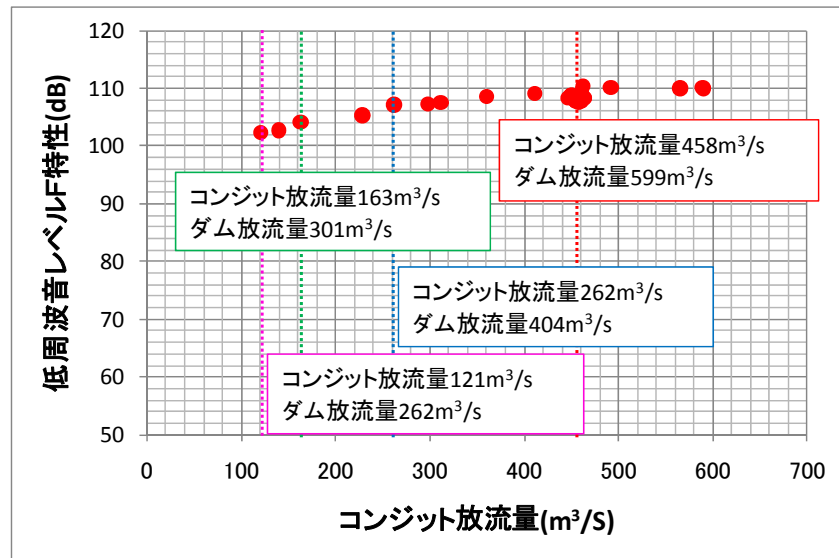
表 塔の島立ち入り禁止日数

	H18	H19	H20	H21
塔の島 立ち入り禁止日数	21	17	2	4

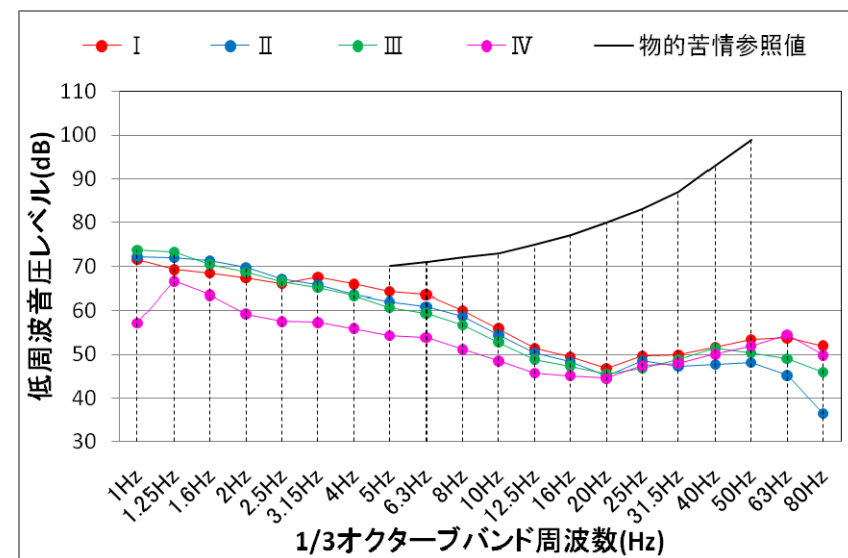
ゲート放流時の低周波音の発生

- 天ヶ瀬ダムでは、ゲート放流時に発生する低周波音の問題について、ダム完成後左岸側の金井戸地区から苦情が寄せられ、対象建物及びその周辺地域において昭和45～52年度に建具の振動等に対応するための振動調査を主に低周波音測定が実施されている。その後、右岸の志津川地区から苦情が寄せられるようになり、平成18年度以降、調査を実施している。
- 低周波音の音圧レベルはゲート放流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 程度までは放流量の増加に伴って増加するが、それ以上では横ばい傾向となっている。瀬田川洗堰の全開放流が長期間続く場合に低周波音の影響が発生している。

凡例	
I	コンジット放流量 $458\text{m}^3/\text{s}$ ダム放流量 $599\text{m}^3/\text{s}$
II	コンジット放流量 $262\text{m}^3/\text{s}$ ダム放流量 $404\text{m}^3/\text{s}$
III	コンジット放流量 $163\text{m}^3/\text{s}$ ダム放流量 $301\text{m}^3/\text{s}$
IV	コンジット放流量 $121\text{m}^3/\text{s}$ ダム放流量 $262\text{m}^3/\text{s}$



放流量と低周波音圧レベルAP値 (ダムサイト減勢工左岸)



周波数と低周波音圧レベル (志津川区代表地点)

物的苦情参照値:「低周波音問題対応の手引書」,環境省H16.6

堤体管理状況(1/2)

- 平成7年1月17日に発生した「平成7年兵庫県南部地震」(M=7.2)では、震源から約80km離れた天ヶ瀬ダムにおいても、基盤部でダム軸方向95gal、堤頂部で上下流方向193galの加速度が記録されており、ダム完成後経験した最も大きな地震となっている。
- 地震後に臨時点検を行い、その結果について「淀川大堰・加古川大堰・天ヶ瀬ダム臨時点検委員会」において地震の影響については「特に大きな問題はない」ことが確認されている。

天ヶ瀬ダムにおける兵庫県南部地震の記録(加速度)

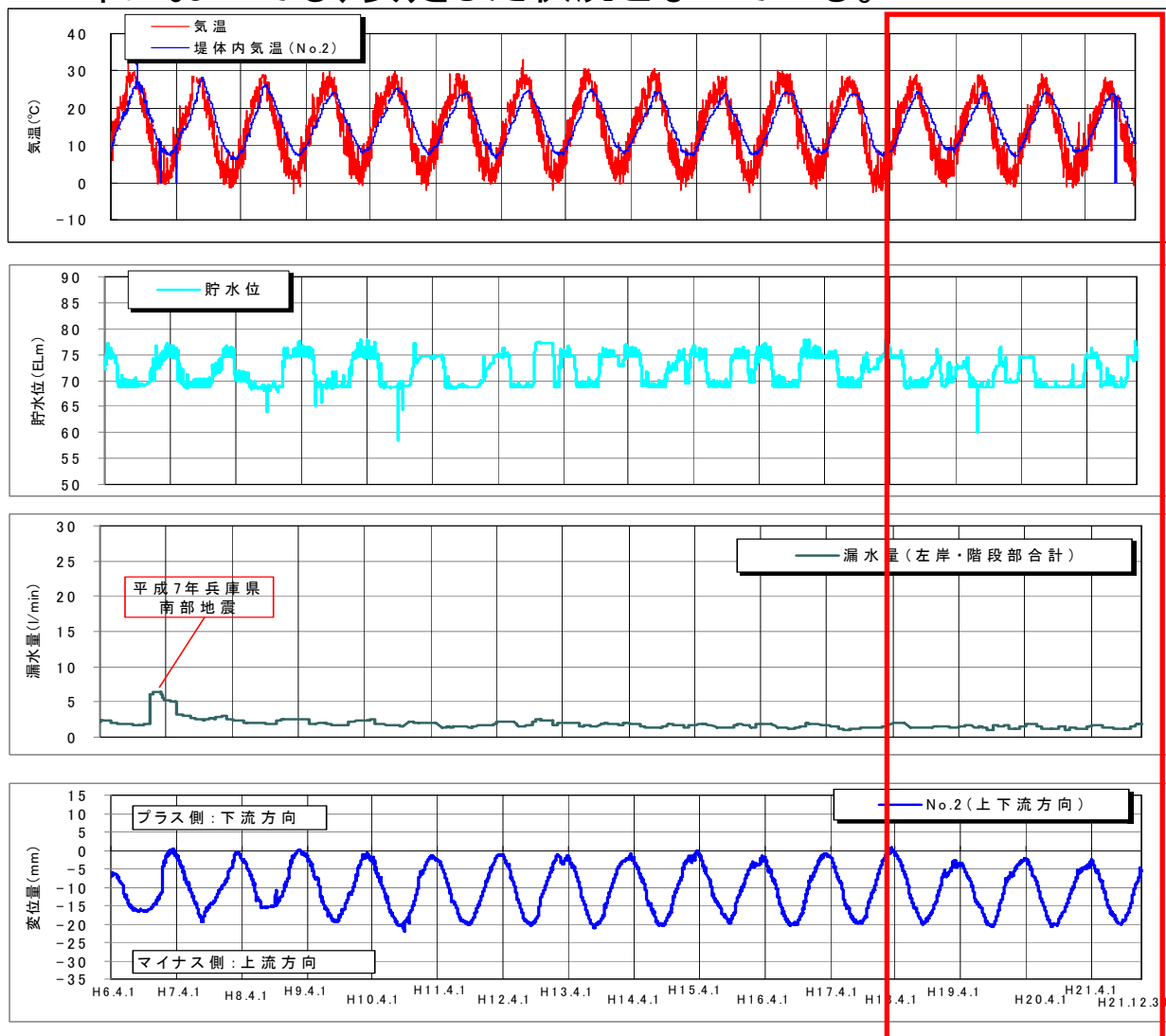
観測場所	堤体天端(標高82m)			標高59m地点			標高18m地点		
	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向
加速度 (gal)	193	129	120	122	134	45	43	95	24

兵庫県南部地震後の臨時点検結果

漏水量	兵庫県南部地震後、若干の増加したが、その値は過去(1973年～1994年)の安定した時期の同一貯水位における量と比較して同程度の値であり、また地震発生1ヵ月後の量を見ると徐々に減少して安定に向かっている。
揚圧力	兵庫県南部地震後、若干の増加を見た。しかしこれらの値は、過去に経験した揚圧力の範囲内にあり、さらに1ヶ月後には減少して漏水量も減少していることから、特に問題はないと判断される。
変形	今回の地震によって一部の測定値に変位の不連続性が観測された。しかし、これは地震によってダム堤体に異常が生じたために生じたものとは考えにくく、測定計器の特性または、オイル等の劣化に起因すると考えられる。
ダム堤体	堤体下流面のヘアクラックは温度収縮または乾燥収縮によるクラックと考えられる。
洪水吐き	地震時に観察された下流の水叩き部のブロック打継目からの噴出物は、減勢池内の水中に含まれている浮遊物が打継目に溜まり、これが地震時の振動の影響で浮遊したものと考えられ、ダムの安全性とは関係ないものと判断される。
周辺地山	ダム管理上、特に問題となるようなものはないと判断される。
管理設備	電気通信設備、受変電設備、発動発電設備、ゲート電気設備に異常は認められなかったため、以後の運用に関しては問題がないと判断される。
主ゲート	異常は認められなかったため、以後の運用に関しては問題がないと判断される。
クレストゲート	異常は認められなかったため、以後の運用に関しては問題がないと判断される。

堤体管理状況(2/2)

- ダム管理開始以来、漏水量、変位量等、ダム堤体の安全性にかかわる項目について継続的に計測を実施している。
- 平成18～21年においても、安定した状況となっている。



(参考)天ヶ瀬ダム再開発事業

- 天ヶ瀬ダムにおいては、ダムサイトの左岸側にトンネル式放流設備を設ける天ヶ瀬ダム再開発事業が進められている。
- 天ヶ瀬ダム再開発事業は、宇治川・淀川の洪水調節のために最低水位時に最大 $1,140\text{m}^3/\text{s}$ と琵琶湖後期放流に必要な発電最低水位時に最大 $1,500\text{m}^3/\text{s}$ の放流能力を確保するとともに、京都府の水道用水の確保、発電能力の増強を目的としている。





2. 洪水調節

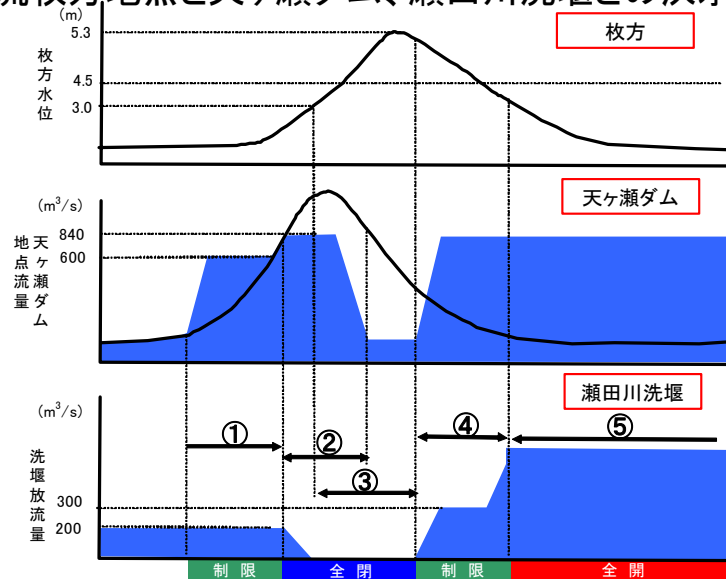
洪水調節にかかる天ヶ瀬ダムの特徴

- 天ヶ瀬ダムは、宇治川の洪水被害を軽減するために洪水調節を行うとともに、下流淀川の洪水時には、二次調節を行って、淀川の洪水被害の軽減を図ることとなっている。
- 宇治市の市街地からは上流約2kmと極めて近い位置にあり、宇治橋地点の集水面積の96%を天ヶ瀬ダムが占めており、宇治市の市街地に対して非常に大きな洪水調節効果が期待できる。
- 宇治川最下流の三川合流地点までも距離で18km(洪水到達時間3時間程度)、集水面積割合で70%を占め、宇治川全川にわたって大きな洪水調節効果が期待できる。
- 下流淀川の基準点枚方地点に対しても距離27km(洪水到達時間6時間程度)、集水面積割合10%となっており、淀川水系のダム群の中でも最も洪水調節効果を発揮し易い位置にある。
- 洪水調節容量2,000万 m^3 を確保するためには、洪水前に予備放流を行う必要がある。
- 予備放流、洪水調節、洪水調節後の貯水位低下を行う場合には、上流の瀬田川洗堰の操作について放流量の制限や全閉を行うことが前提となっており、天ヶ瀬ダムの洪水調節の実施にあたっては、瀬田川洗堰との緊密な連携操作を実施する必要がある。

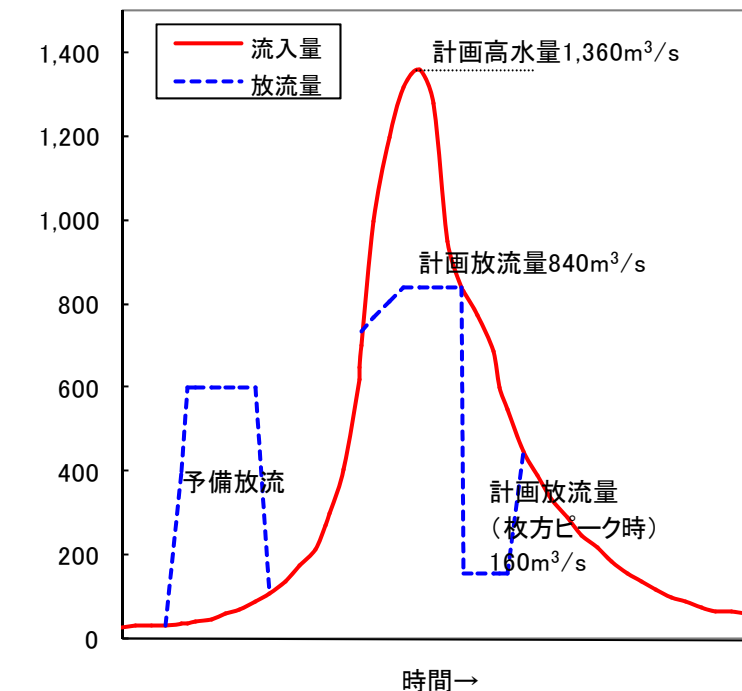
洪水調節計画

- 天ヶ瀬ダムの洪水調節計画は、計画高水量 $1,360\text{m}^3/\text{s}$ のうち $520\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、放流量を $840\text{m}^3/\text{s}$ に調節することで、下流宇治川の氾濫による洪水被害の低減を図ることとなっている。
- さらに、下流枚方地点のピーク時には、放流量を $160\text{m}^3/\text{s}$ に調節（2次調節）し、淀川本川下流域の洪水被害の低減を図ることとなっている。
- 必要な洪水調節容量が不足する場合には、下流に支障のない流量を限度に予備放流を行う。
- 洪水調節時には瀬田川洗堰を全閉、予備放流や洪水調節後の貯水位低下を行う場合には、瀬田川洗堰の放流量の制限を行うようになっている。

＜下流枚方地点と天ヶ瀬ダム、瀬田川洗堰との洪水調節計画＞ 流量(m^3/s)＜天ヶ瀬ダム洪水調節計画図＞



- ① 天ヶ瀬ダム予備放流のための制限
- ② 宇治川のための全閉(天ヶ瀬ダム洪水調節中)
- ③ 淀川本川のための全閉(天ヶ瀬ダム洪水調節中)
- ④ 天ヶ瀬ダム水位低下のための制限(天ヶ瀬ダム後期放流中)
- ⑤ 全開



洪水調節実績

- 昭和40年度のダム管理開始以降、平成21年度までに15回の洪水調節を行っている。このうち主な洪水は、昭和40年台風24号洪水、昭和47年台風20号洪水、昭和57年台風10号洪水である。
- 平成18～21年度においては、洪水調節に至るような出水は発生していない。

実施日	発生要因	天ヶ瀬ダム			榎尾山流量	枚方流量
		最大流入量	最大放流量	調節量		
昭和40年9月17日	台風24号	1,528	715	813	715	6,868
昭和44年7月 8日	低気圧・梅雨前	948	766	182	766	2,211
昭和47年7月11日	梅雨前線	930	840	90	840	4,252
昭和47年9月16日	台風20号	1,281	800	481	800	5,228
昭和51年9月 8日	台風17号	842	783	59	783	3,391
昭和57年7月31日	台風10号	1,370	840	530	840	6,271
昭和60年6月25日	低気圧・前線	844	836	8	836	2,459
昭和60年7月 1日	台風6号	892	833	59	833	2,203
昭和61年7月21日	前線	950	834	116	834	3,137
昭和61年7月22日	前線	1,047	838	209	838	3,760
平成5年6月30日	梅雨前線	864	838	26	838	2,443
平成5年7月 3日	前線	880	837	43	837	2,743
平成5年7月 5日	前線	1,051	838	213	838	4,104
平成7年5月12日	低気圧	928	834	94	834	4,760
平成7年7月 6日	梅雨前線	912	835	77	835	2,866

単位：m³/s

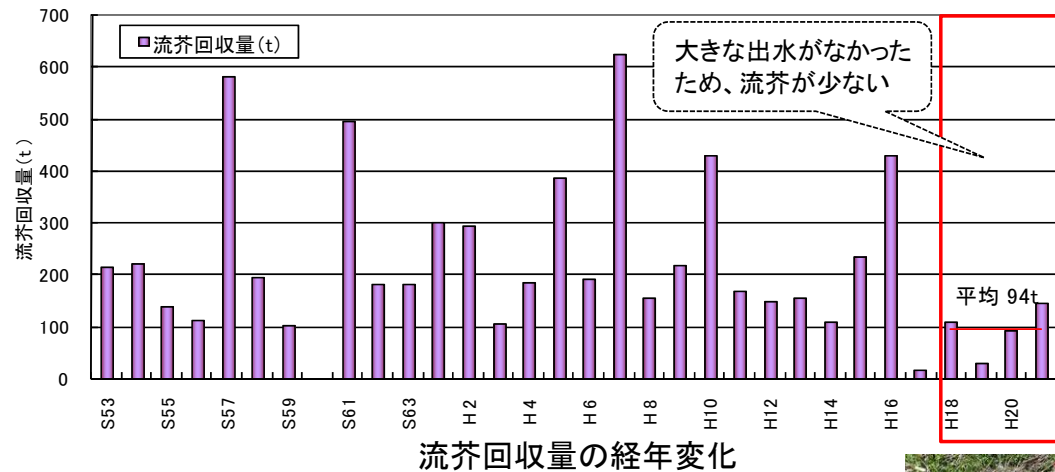
【平成18～21年度の主な出水実績(洪水調節は行っていない)】

- ・平成19年7月15日 最大流入量：774m³/s(洗堰最大放流量：704m³/s)
- ・平成21年10月8日 最大流入量：363m³/s(洗堰最大放流量：31m³/s)



副次効果（流芥等流出抑制効果）

- 天ヶ瀬ダム上流域は人口140万人、流域面積4,200km²に及び、洪水等に伴って大量の流木や家庭ごみ等の流芥物が貯水池に漂着しており、貯水池の網場においてこれらの流芥物を捕捉し、流芥物が下流へ流出することによる下流河川への被害軽減や環境の保全に寄与している。
- 平成18～21年度においては大きな出水がなく流芥物は少なかったものの、平均約94t/年を捕捉している。
- 流芥の処理費用は、平成18～21年度で平均約500万円/年となっており、平成21年度にダムサイト近傍の既設網場の他に流芥陸揚げ場近傍に網場を新設し、処理の効率化に努めている。



ダムサイト近傍の既設網場



上流の新設網場



流芥の状況

新設網場

流芥陸揚げ場所

網場の設置状況

洪水調節のまとめ

- 天ヶ瀬ダムは、昭和40年度の管理開始から平成21年度までの45年間で15回の洪水調節を行い、下流の洪水被害の軽減に貢献している。
- 平成18～21年度には、洪水調節に至るような出水は発生していない。
- 流木や家庭ごみ等の流芥を約94t/年（平成18年～21年度の平均）捕捉しており、下流河川における被害軽減や環境の保全に寄与している。

【今後の方針】

- 今後も引き続き洪水調節機能が十分発揮できるよう、ダム管理者として雨量や流出予測の精度向上を図るとともに、瀬田川洗堰と緊密な連携をとって、確実な洪水調節の実施に努めていく。



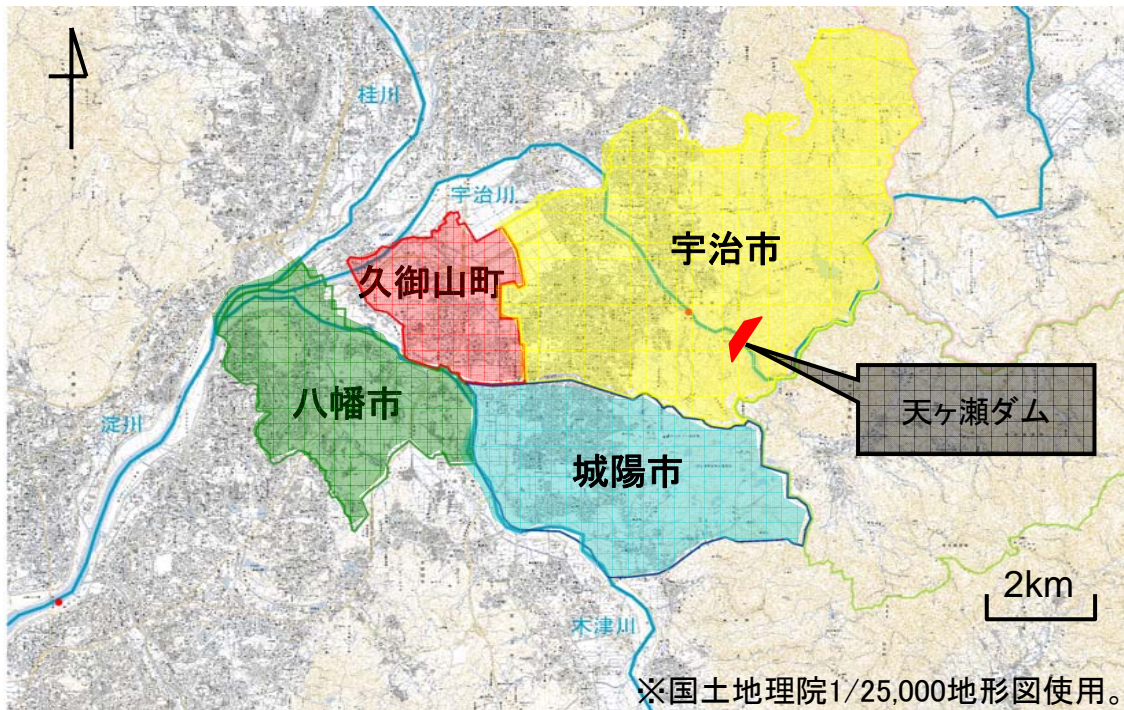
3. 利水補給

利水補給にかかる天ヶ瀬ダムの特徴

- 天ヶ瀬ダムは、ダム完成後に人口が急増した京都府宇治市、城陽市、八幡市、久御山町にとっての重要な水道用水の水源となっている。
- 天ヶ瀬ダムでは、琵琶湖からの安定した流量を利用した天ヶ瀬発電所と、天ヶ瀬ダム貯水池を下池として揚水発電を行う喜撰山発電所の二つの発電が行われている。
- 低水時には、琵琶湖から淀川下流への用水補給量をそのまま通過させている。
- 渇水等に伴う発電最小放流量以下の放流時には、洪水調節用の放流設備である主ゲートから小放流を行う必要があり、また、発電点検時等発電放流が行えない場合にも、主ゲートから放流を行っている。

利水補給計画(水道用水)

- 宇治市、城陽市、八幡市、久御山町の人口約36万人に給水している京都府営水道の水源として、最大 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ (暫定豊水利水を含め最大 $0.9\text{m}^3/\text{s}$)が取水されている。



水道用水供給区域図

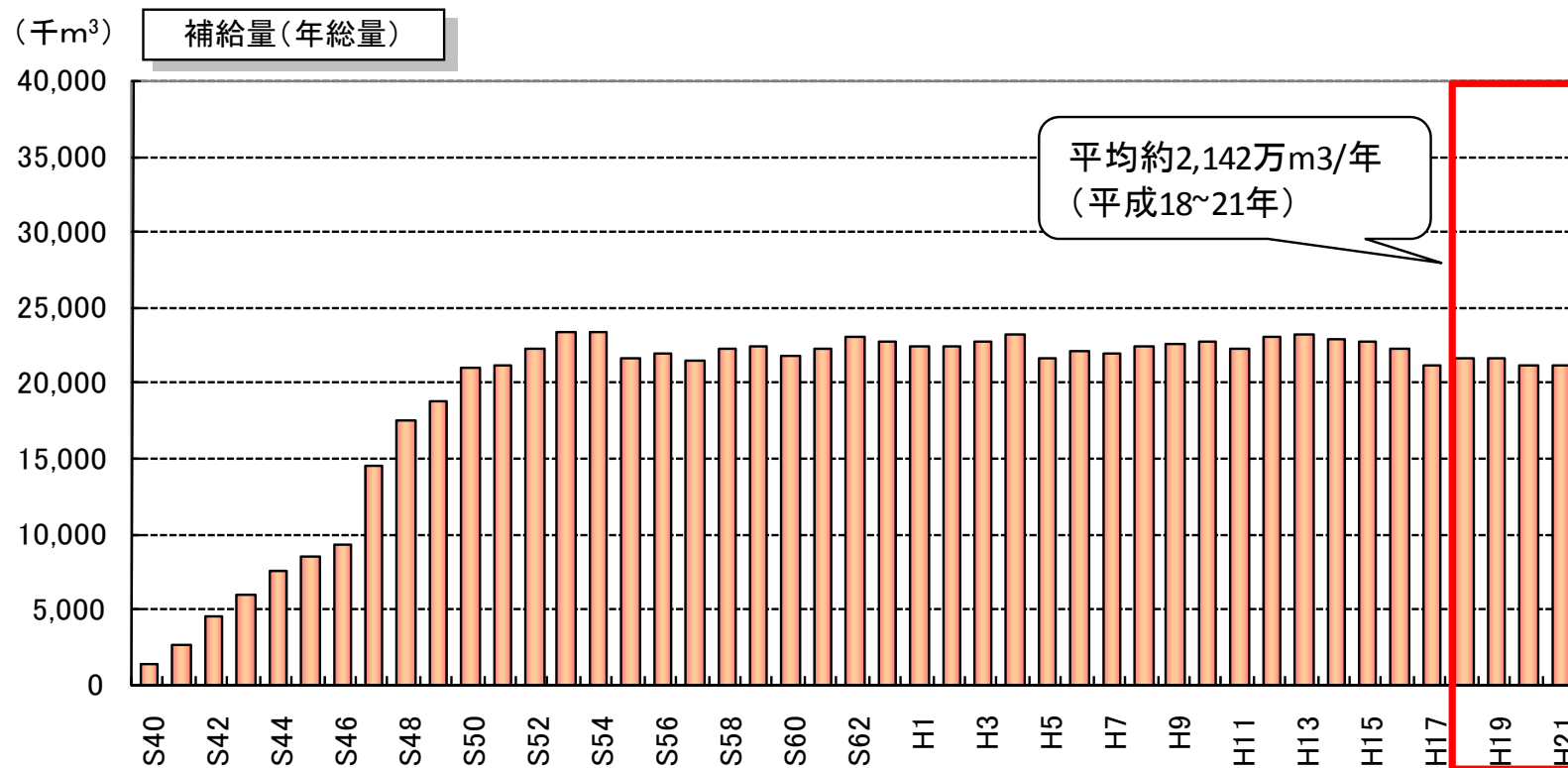
対象市町	水利権量
宇治市	25,920 m^3 /日 0.3 m^3 /s
城陽市	
八幡市	
久御山町	



ダム地点取水設備

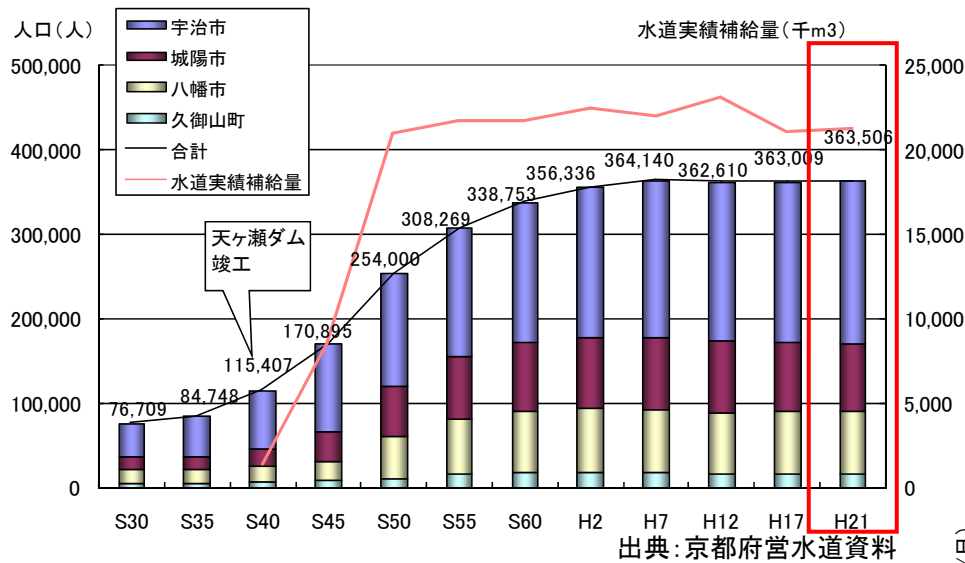
補給実績(水道用水)

- 京都府営水道用水として、平成18~21年で平均約2,142万m³/年(約5.9万m³/日)の取水がされており、安定した水道水源としての役割を果たしている。

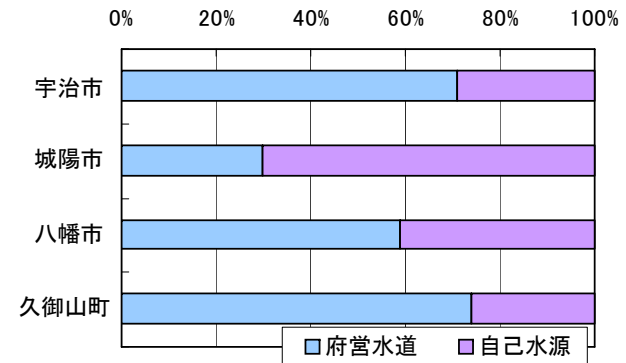


利水補給効果(水道用水)

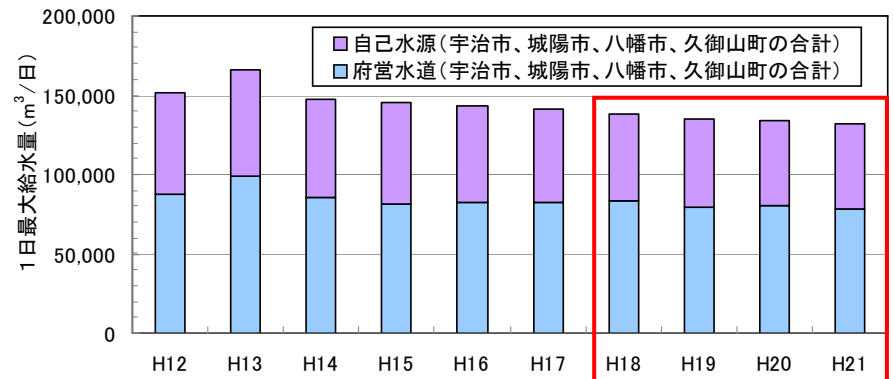
- 宇治市、城陽市、八幡市、久御山町の3市1町は、天ヶ瀬ダム完成頃より急激に人口が増加し、現在の給水人口は約36万人に達している。
- 平成18～21年度においても、各市町の日最大供給量に対して天ヶ瀬ダムを水源とする京都府営水道の割合は、宇治市や久御山町では7割、八幡市で6割、城陽市で3割を占めており、天ヶ瀬ダムは3市1町にとっての重要な水源となっている。



人口増加と水道供給実績



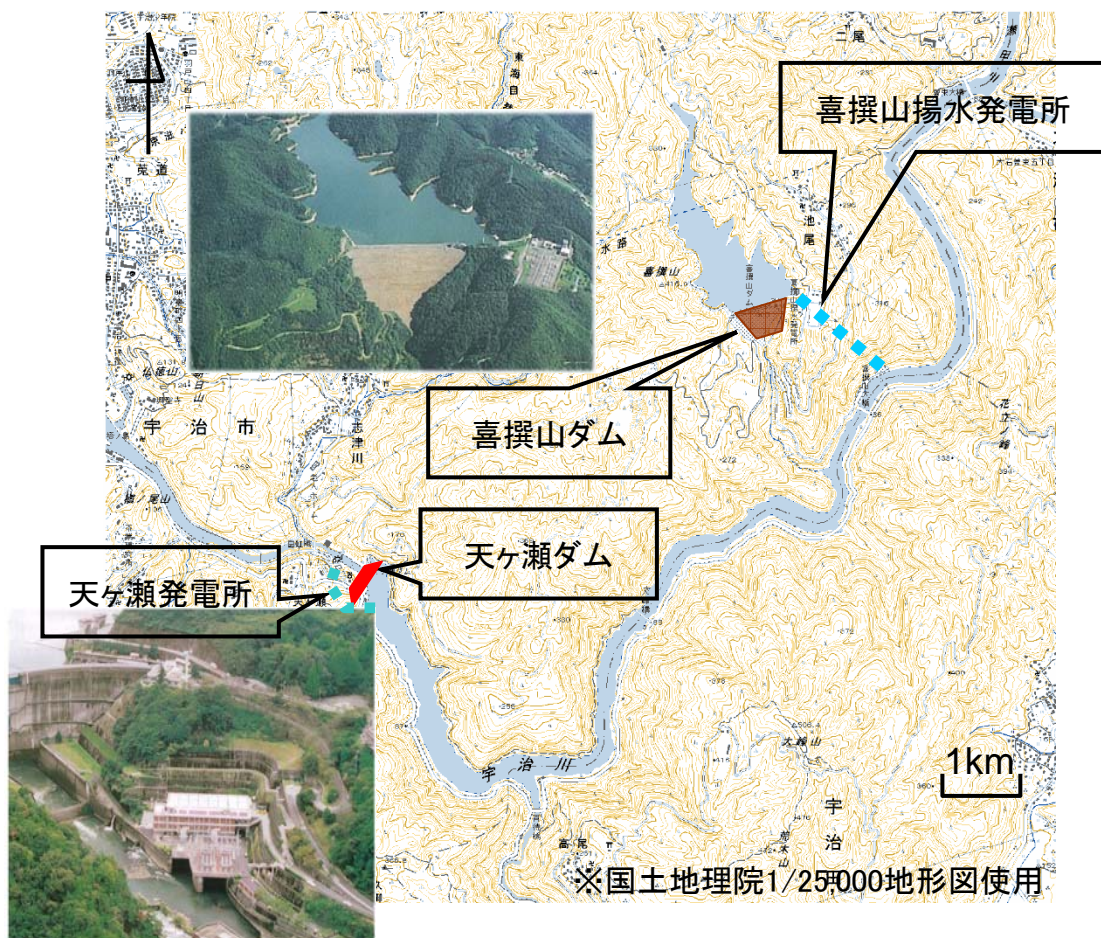
市町村別の水源割合
(平成21年度の日最大供給量)



水道供給実績図及び水源割合(日最大供給量)

利水補給計画(発電用水)

- 天ヶ瀬発電所では、最大使用水量 $186.14\text{m}^3/\text{s}$ で最大出力 $92,000\text{kW}$ のダム式発電が、また、喜撰山揚水発電所では天ヶ瀬ダム貯水池を下部調整池として最大使用水量 $248\text{m}^3/\text{s}$ で最大出力 $466,000\text{kW}$ の揚水発電が行われている。



【天ヶ瀬発電所】

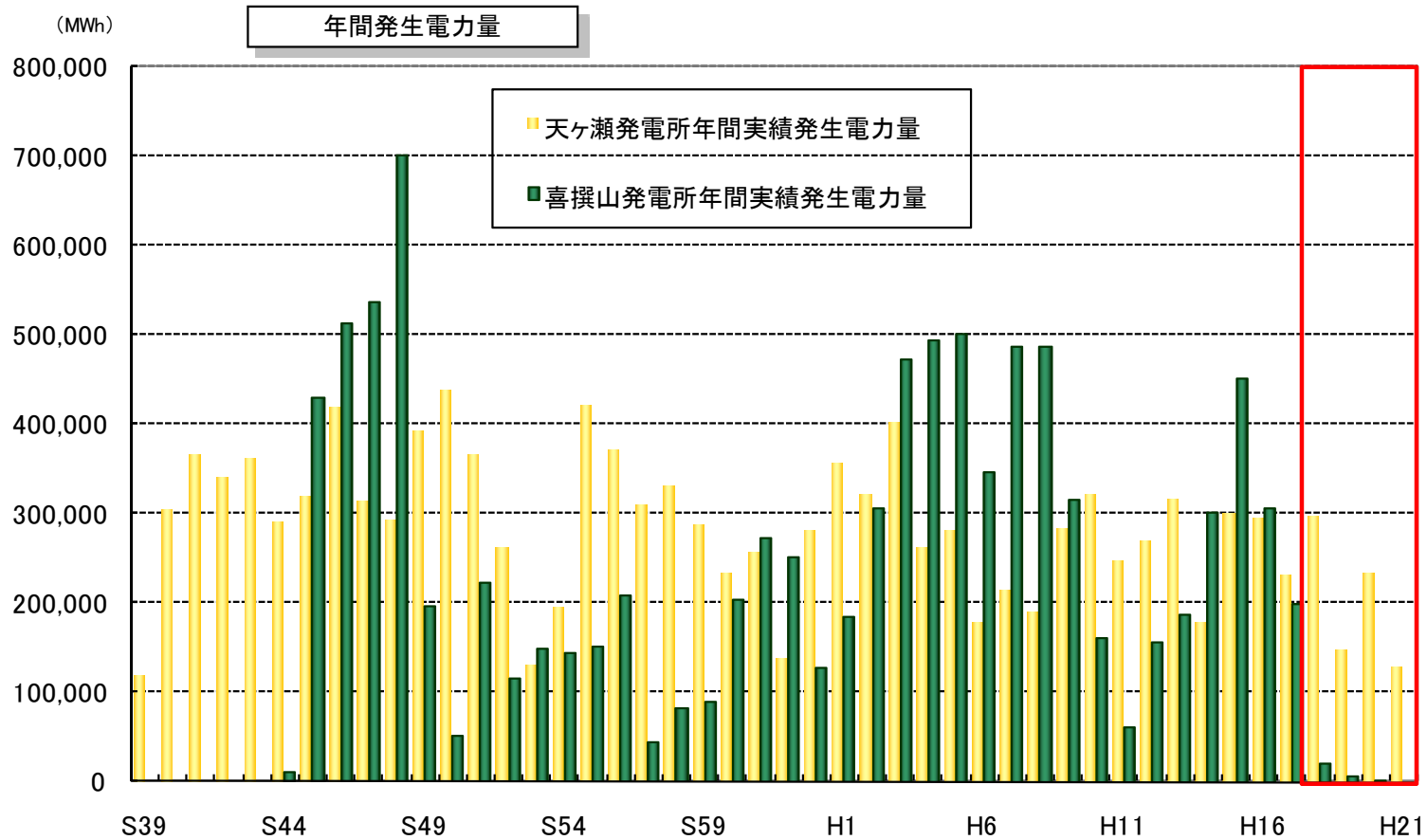
発電方式	ダム式
発電所所在地	京都府宇治市宇治金井戸
取水口所在地	京都府宇治市槇島町六石山
発電力	最大 $92,000\text{kW}$
有効落差	最大 57.1m
使用水量	最大 $186.14\text{m}^3/\text{s}$
年間発生電力量〔計画値〕	約3億3000万 kWh
発電開始	昭和39年

【喜撰山発電所】

発電方式	揚水発電
上部調整池	宇治川支流寒谷川
下部調整池	宇治川(鳳凰湖)
喜撰山ダム有効貯水量	533万m^3
発電力	最大 $466,000\text{kW}$
総落差	227.4m
使用水量	最大 $248\text{m}^3/\text{s}$ (発電時)
発電開始	昭和45年

補給実績(発電用水)

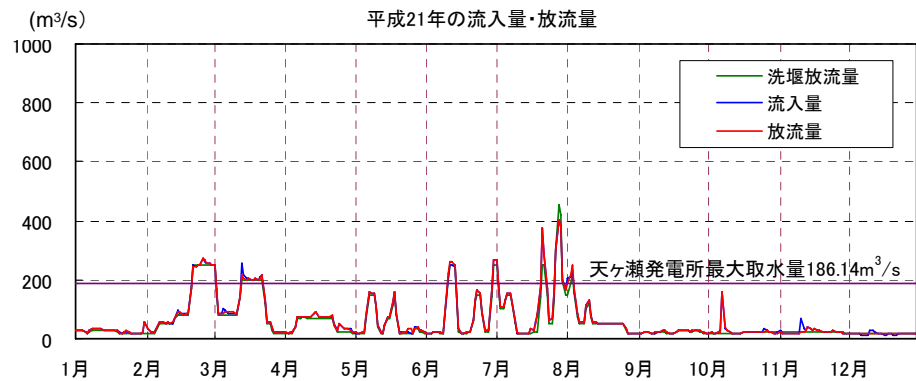
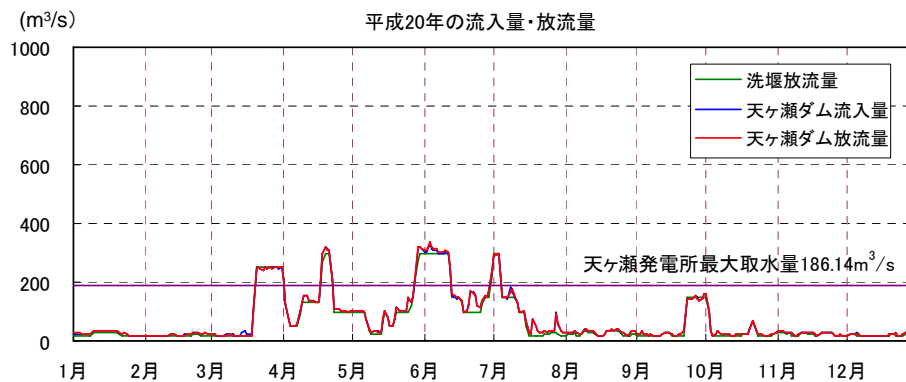
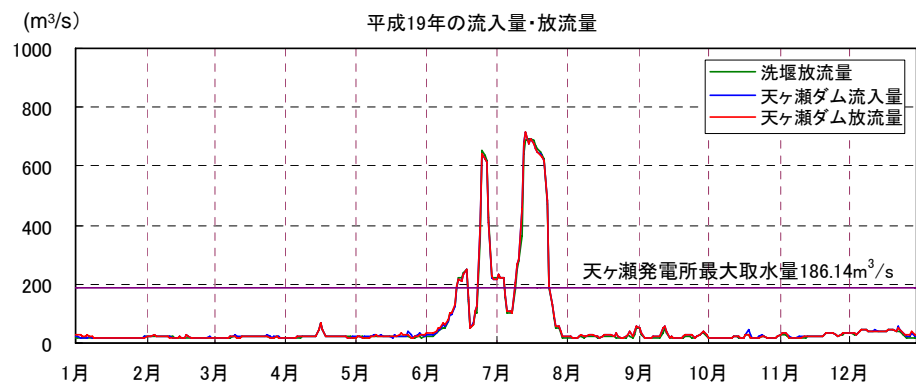
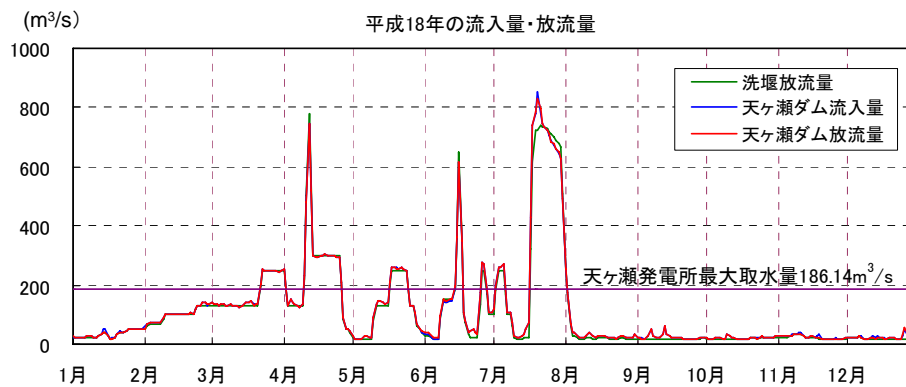
- 天ヶ瀬発電所は、平成18～21年で平均20万MWH/年の発電を行っている。これは約5万世帯※の消費電力に相当する。



※家庭における年間消費電力量: 4,209kWh/年・世帯
(出典: (財)省エネルギーセンター, H20)

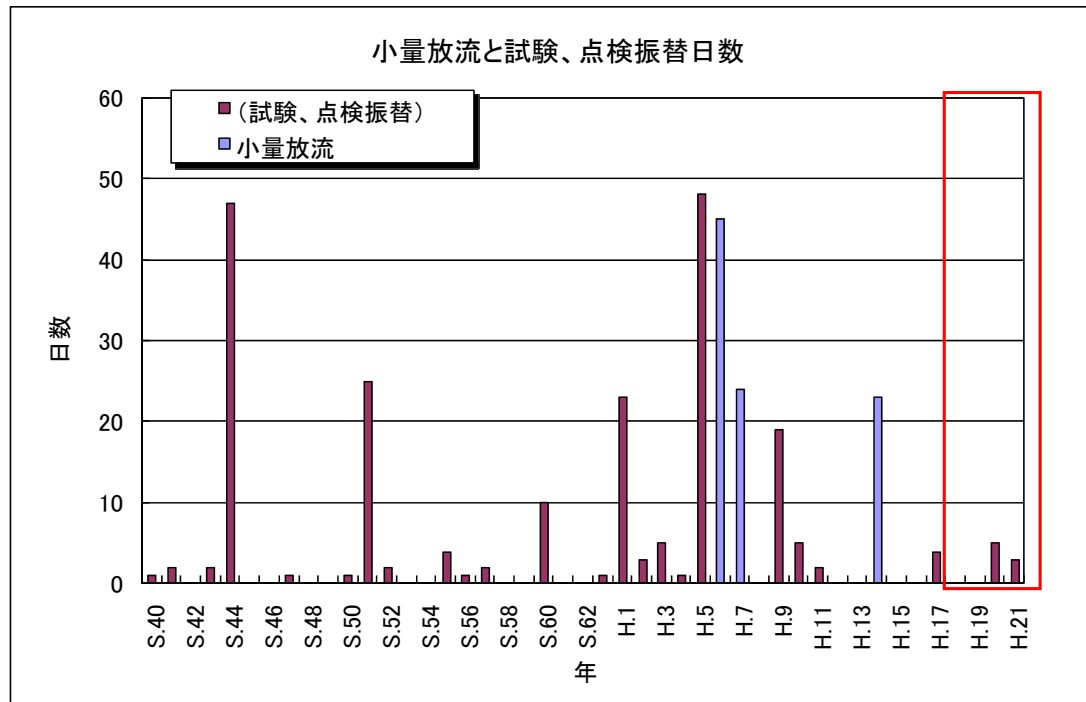
下流への放流実績

- 天ヶ瀬ダムでは、低水時には上流の瀬田川洗堰放流量とほぼ同程度の放流を行っており、琵琶湖から下流への用水補給を通過させている。



主ゲートからの小量放流

- 渇水時等天ヶ瀬発電所最小放流量(15m³/s)以下の放流を行う場合には主ゲートから小流量の放流を行う必要がある。
- 平成18~21年度は事例がなかったが、平成6年渇水以降、これまで計92日にのぼっている。また、発電所点検時等にも主ゲート振替放流を実施している。
- 主ゲートは、小量放流の調整が難しいため、小量放流が可能な新たな放流施設の設置が望ましい。



小流量放流及び試験・点検振替放流実績



主ゲート



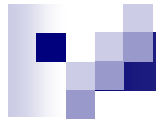
小流量放流の実施状況

利水補給のまとめ

- 京都府営水道用水として、平均2,142万 m^3 /年(H18~21年)の取水が行われ、宇治市、城陽市、八幡市、久御山町の日最大給水量の約6割を占める重要な水源となっている。
- 天ヶ瀬発電所は、平均20万MWh/年(H18~21年)、平均的な一般家庭の約5万世帯分に相当する発電を行い、安定的な電力の供給を行っている。
- 天ヶ瀬発電所の最小放流量($15\text{m}^3/\text{s}$)以下の放流時には、主ゲートから小量放流を行う必要があり、また、発電所点検時等においても振替放流を実施している。

【今後の方針】

- 今後も引続き、安定した水道用水の補給を行うとともに、地球環境に優しいクリーンな水力発電を実施していく。
- 小量放流が可能な放流設備の設置を検討する。



4. 堆砂

堆砂にかかる天ヶ瀬ダムの特徴

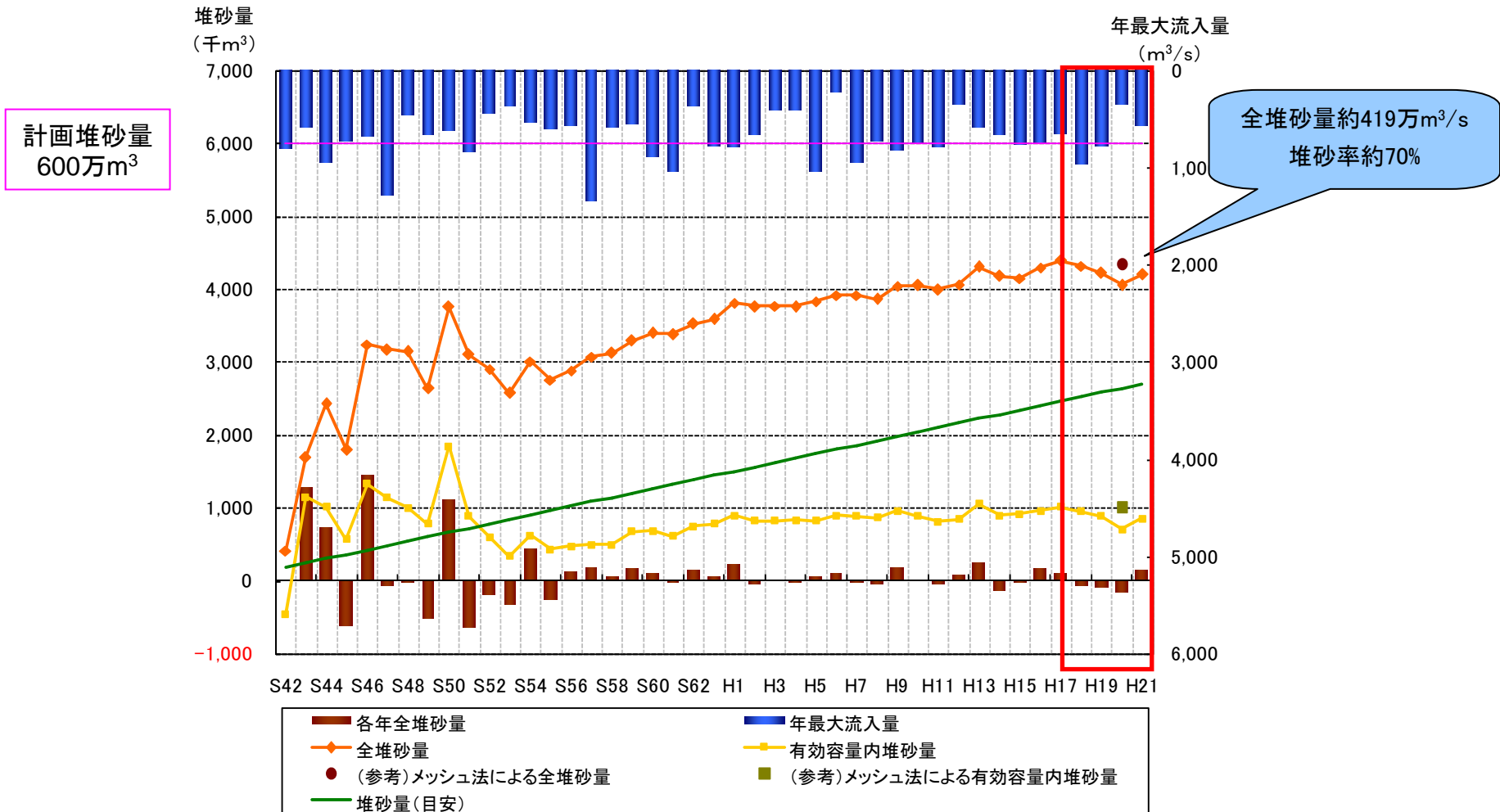
- 天ヶ瀬ダム完成前に上流約3kmにあった旧大峰堰堤は天ヶ瀬ダム最低水位以下の部分が残されており、旧大峰堰堤より上流については、旧大峰堰堤の堆砂物の上に堆砂している。
- 旧大峰堰堤の上下流で堆砂物の内容がかなり異なっている。
- 現在、計画堆砂量の約70%程度まで堆砂が進んでいるが、近年は堆砂量の増加が小さくなっている。
- 平成20年度の堆砂測量でマルチビーム測量によるメッシュ法での堆砂量の算定を行っているが、平均断面法での結果との差は1~2%であり、通常年に実施している音響測深機による平均断面法でもかなり正確な堆砂状況が把握されていることが確認されている。
- 下流宇治川の河道では、粗粒化等天ヶ瀬ダムの堆砂に関する状況変化が確認されている。



旧大峰堰堤

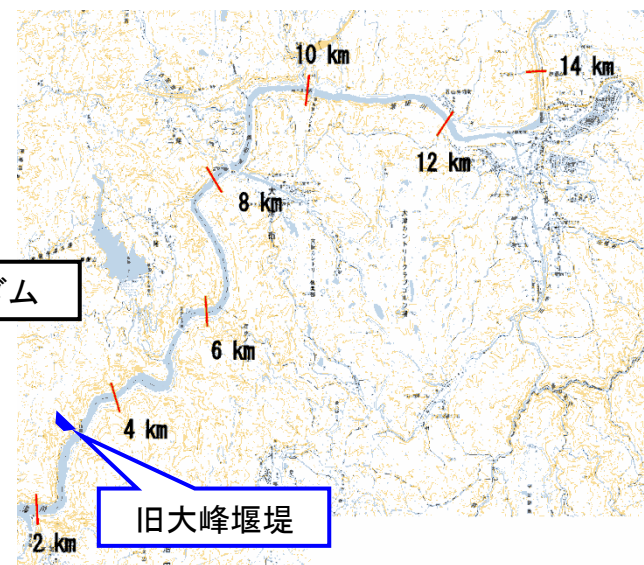
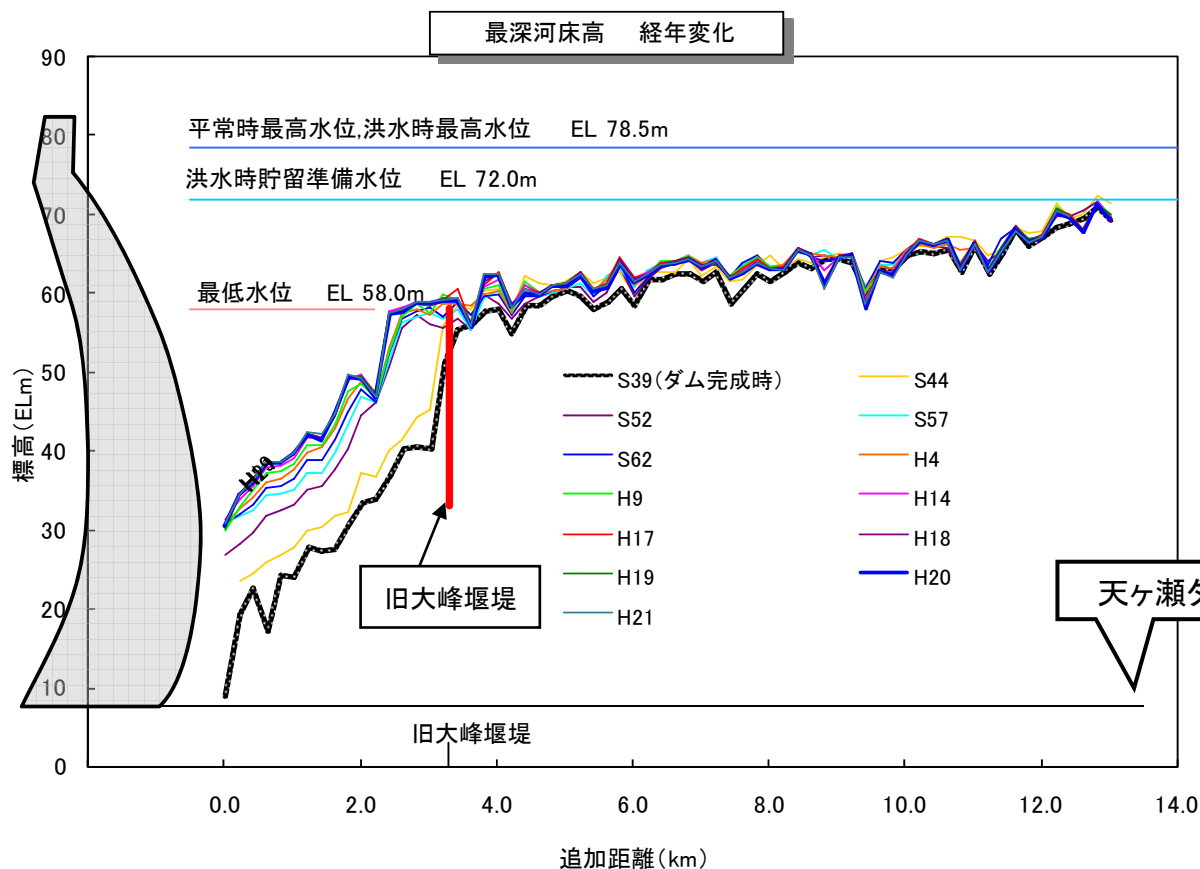
堆砂状況(1/3)

- 平成21年度の全堆砂量は約419万 m^3 であり、計画堆砂量の約70%となっている。
- 各年の堆砂量は、昭和50年代後半頃より増加量が小さくなってきており、平成18～21年においては変動は小さい。



堆砂状況 (2/3)

- 全堆砂量約419万 m^3 の内、堆砂容量内に約334万 m^3 が堆砂し、ダムから2.4kmより上流側において有効容量内に約85万 m^3 が堆砂している。これは洪水調節容量の約4%に相当する。
- 平成18年～21年についても大きな変化は生じていない。

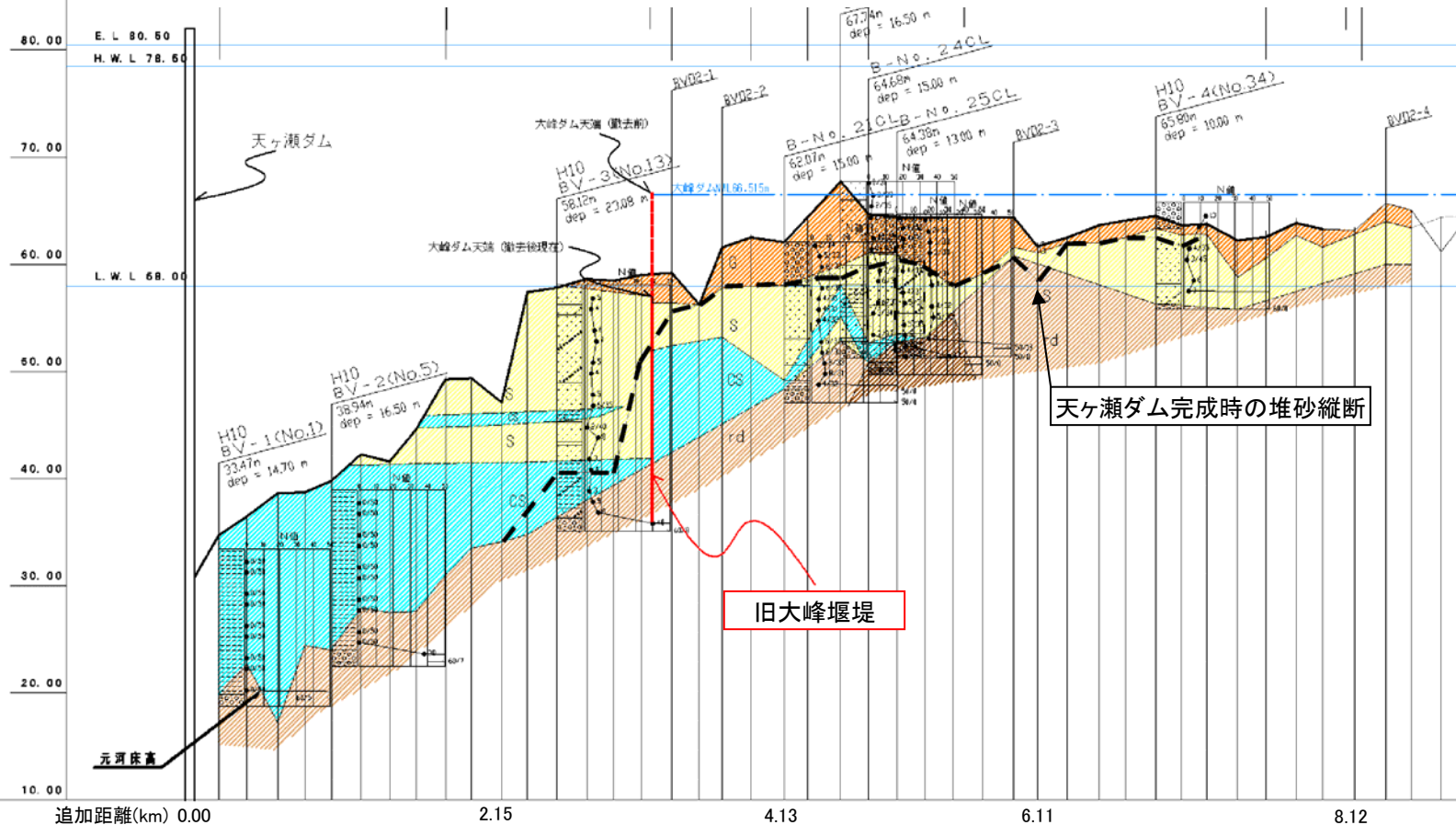


堆砂状況(3/3)

凡 例	
現況地盤線	—————
地質境界	-----
元河床	-----

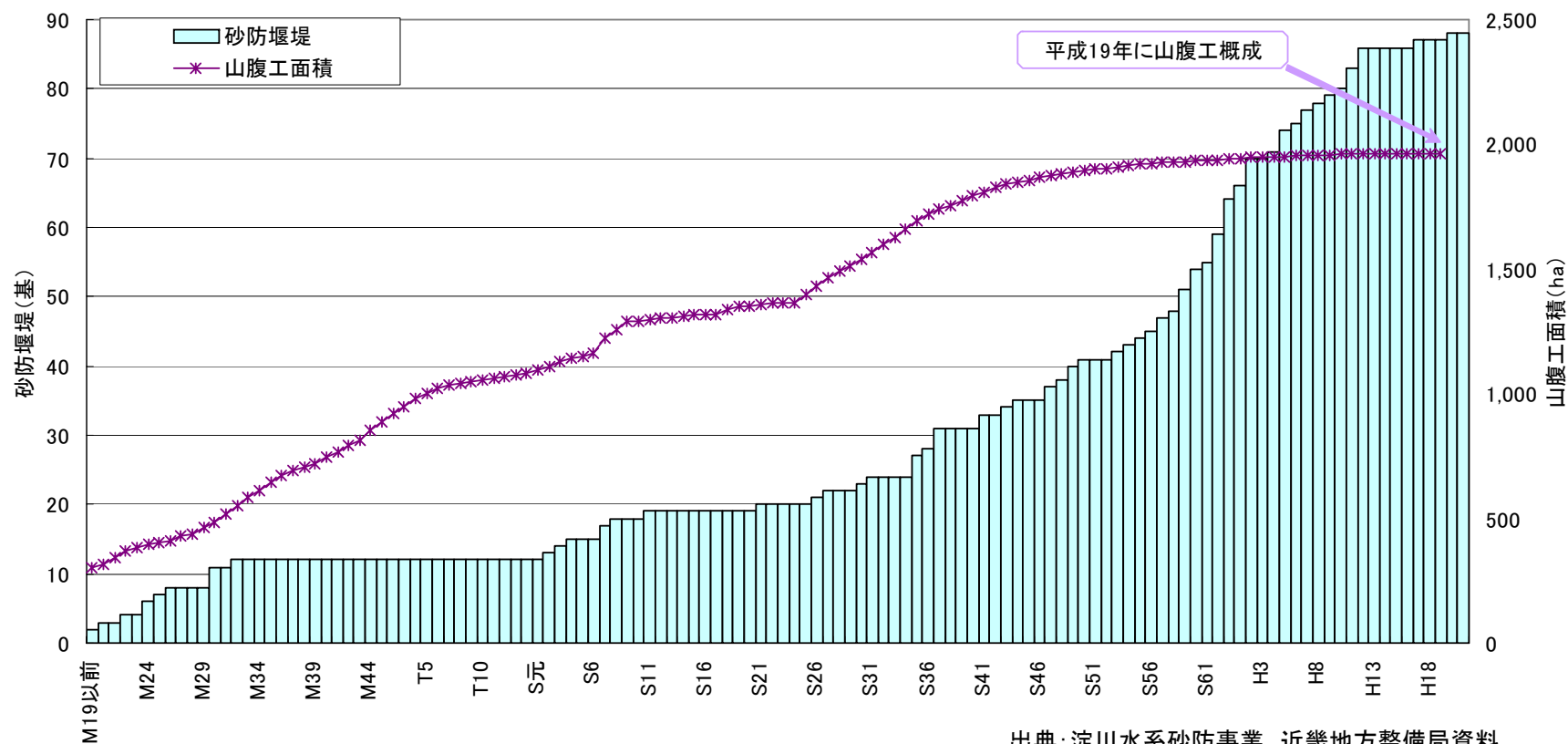
地層凡例	
砂礫層	S
細粒砂層	S
シルト層	CS
旧河床砂礫層	rd
含礫泥岩(基盤岩)	sh

- ダム堤体から3.3km上流に大正13年に建設された旧大峰堰堤があり、旧大峰堰堤より上流について、天ヶ瀬ダム完成時にすでに旧大峰堰堤により堆砂していた土砂の上に堆砂している。
- 旧大峰堰堤より上流側では、旧大峰堰堤の堆積土砂である細砂の上に砂礫が堆積しており、旧大峰堰堤より下流側は細砂～シルトが堆積している。



流域の土砂対策状況

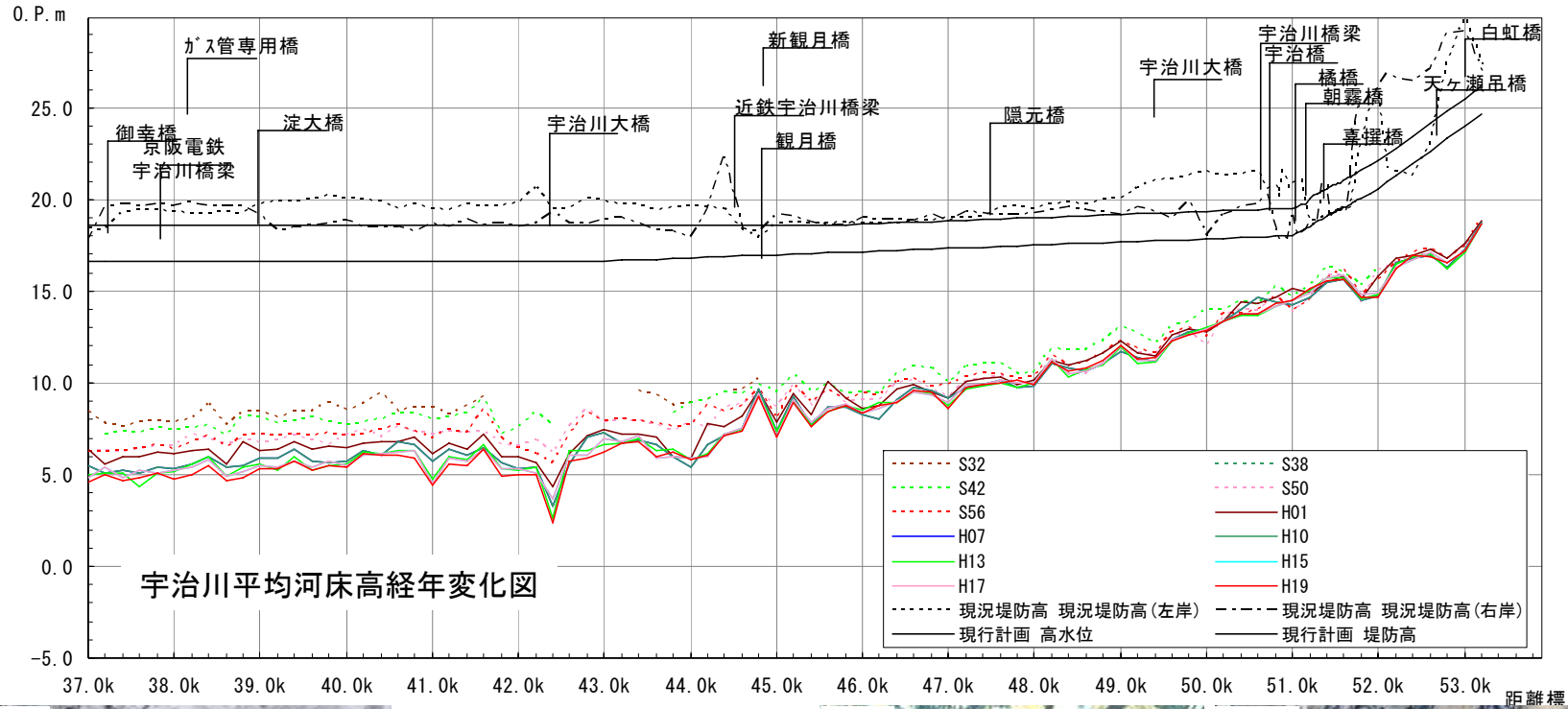
- 明治以前から淀川流域では、山地のいたるところで人為的に伐採が繰り返され、山腹が荒廃した状態であった。明治11年から淀川修築工事の一環として、瀬田川上流域において、山腹工（表面侵食の防止等が目的）や砂防堰堤などを施工する直轄砂防事業が実施された。
- 天ヶ瀬ダムにおいて昭和50年代後半から各年堆砂量が少なくなる傾向にあるのは、山腹工や砂防堰堤等の砂防事業の進捗により、流出土砂が減少している効果も影響していると考えられる。



出典：淀川水系砂防事業，近畿地方整備局資料

下流河川の状況(1/2)

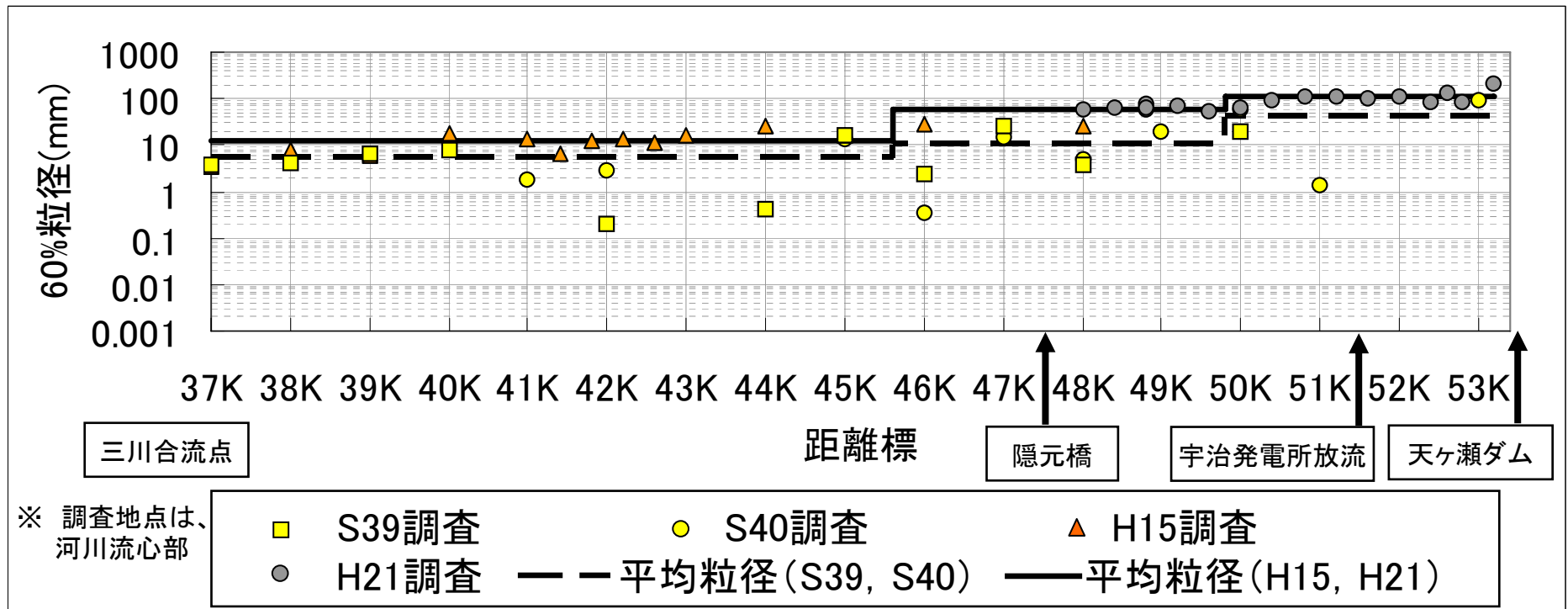
- 宇治川下流部の河床は経年的に低下傾向であったが、平成10年以降、低下傾向は緩やかになってきている。
- 平成初期から砂州の固定化や植生の繁茂などが確認されている。




49km付近における河道変遷

下流河川の状況(2/2)

- 平成15、21年に実施した下流河川での河床状況調査では、天ヶ瀬ダムに近いほど平均粒径が大きくなっている。
- 昭和39、40年の河床状況調査と比べると、調査箇所・方法の違いがあるものの、粗粒化の傾向が見られる。
- 原因として、天ヶ瀬ダムによる土砂供給の遮断や、出水時における流量の変化等の影響が考えられる。



代表粒径(60%粒径)の縦断図

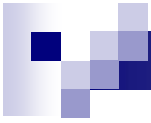


堆砂のまとめ

- 天ヶ瀬ダムは、平成21年度現在で管理開始から45年経過し、全堆砂量は419万 m^3 、堆砂率は70%となっているが、昭和50年代後半から各年堆砂量の増加は小さくなっている。
- 近年の堆砂量の増加が小さいのは、上流域における砂防事業の進捗により流出土砂量が減少した効果も影響していると考えられる。
- 下流河川では、河床低下や河床材料の粗粒化、砂州の固定化・植生の繁茂などが確認されている。

【今後の方針】

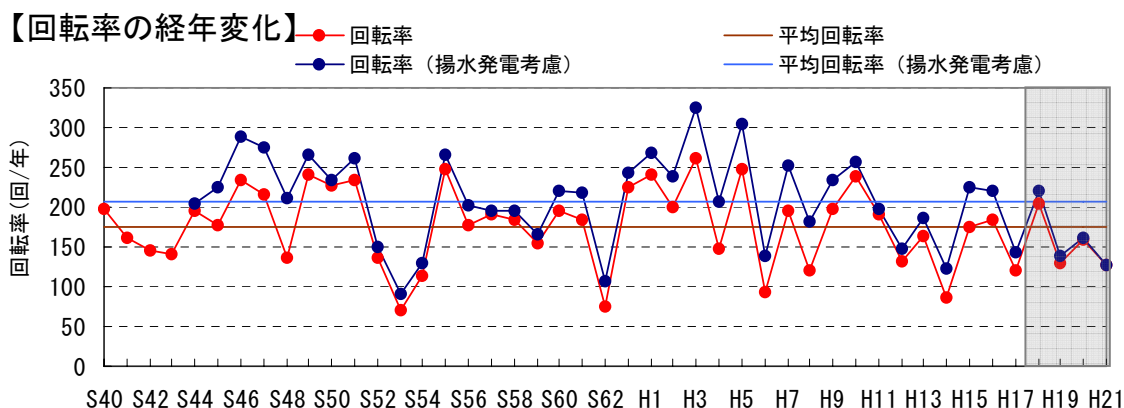
- 今後も継続的な堆砂測量を行い、堆砂の進行を監視する。
- ダムの機能維持及び下流河川環境の改善に向けて、堆砂対策の必要性について検討を行う。



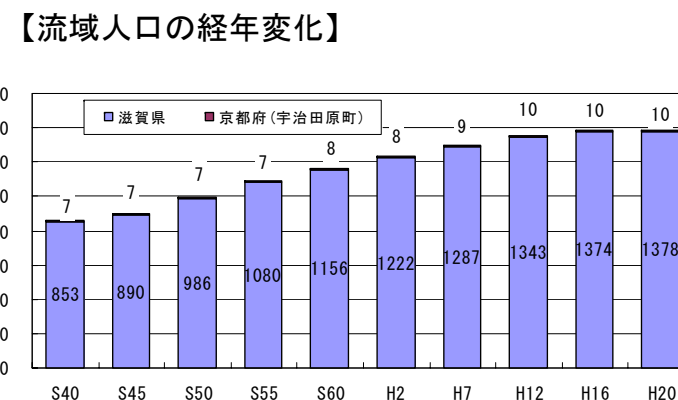
5. 水質

水質にかかる天ヶ瀬ダムの特徴

- 天ヶ瀬ダムの全流域面積(4,200km²)に対して、琵琶湖流域が約92%を占めている。
- 天ヶ瀬ダム全流域の人口は、昭和40年の約90万人から平成20年には約140万人と約1.6倍に増えており、一方、下水道整備も全国平均を上回る85%に達している。
- 天ヶ瀬ダムの平均回転率(昭和40年～平成21年)は175回/年、揚水発電の落水を含めると206回/年となり、非常に回転率が大きな貯水池となっている。
- 喜撰山揚水発電が運用される場合は、夜間に揚水、昼間に落水の揚水発電が行われ、貯水池内の混合が促進される。



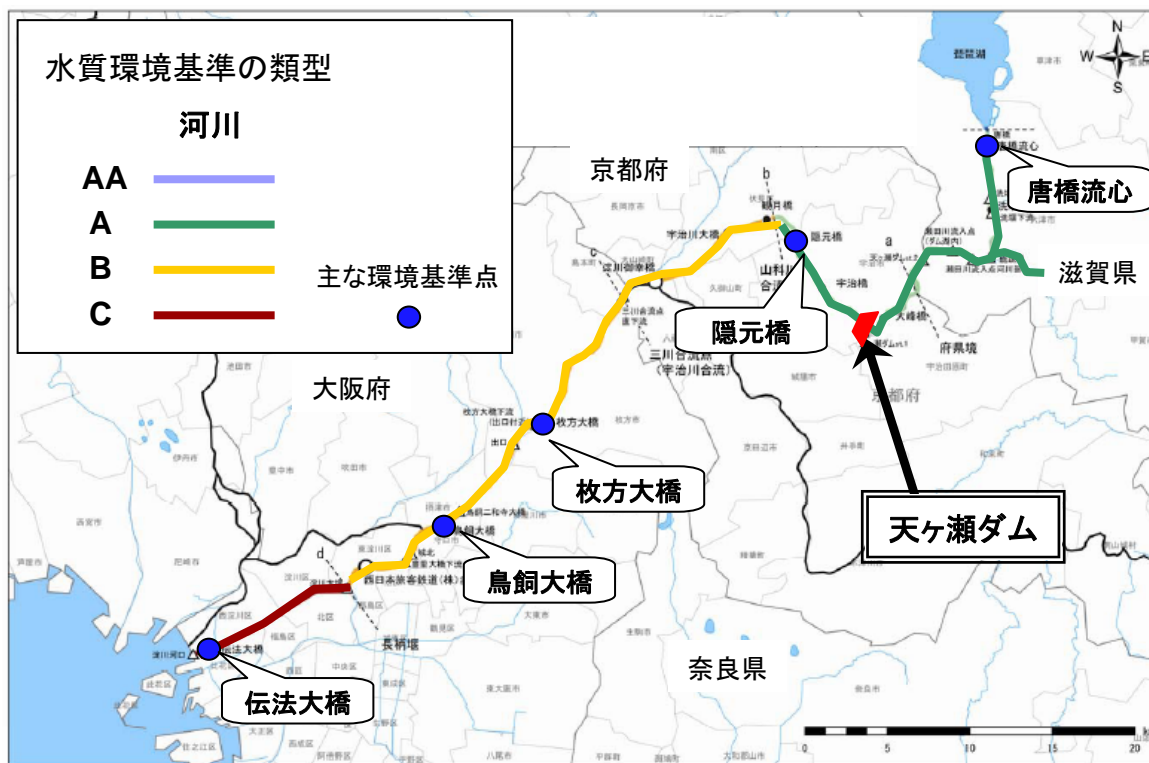
※1回転率=年間総流入量/年平均貯水量
 ※2揚水発電考慮とは、揚水発電による落水量を流入量と仮定した場合である。



※ 経年変化を示すグラフについては、本定期報告書における検討対象年であるH18(2006)～H21(2009)に網掛けをして示している(以下同様)。

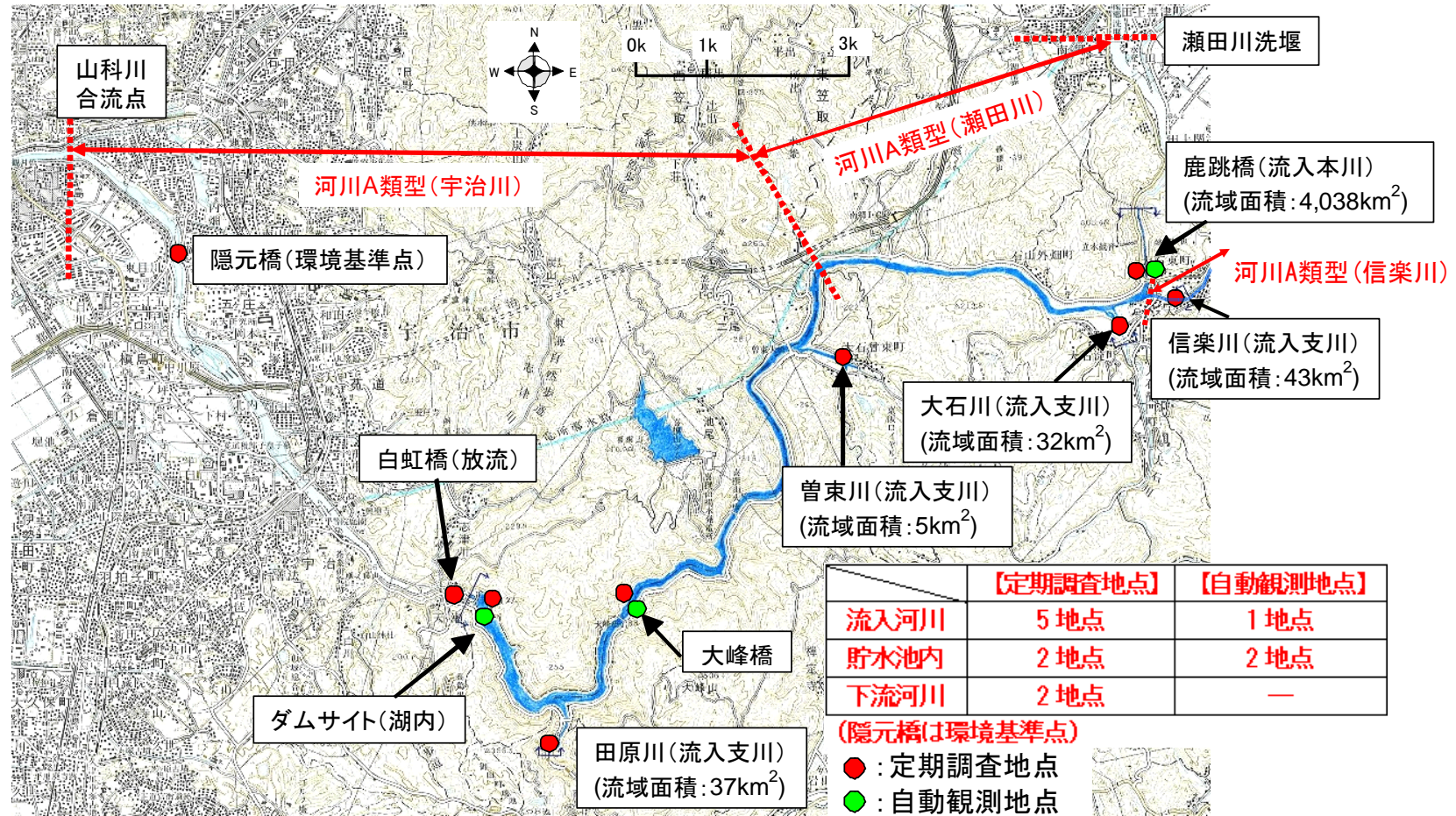
環境基準の類型指定

- 山科川合流点より上流の宇治川(京都府)は、昭和45年9月に河川A類型に、瀬田川(滋賀県)は、昭和47年4月に河川A類型に指定されている。また、流入支川の信楽川は昭和49年4月に河川A類型に指定されている。
- 天ヶ瀬ダム貯水池の環境基準は河川のA類型となっており、湖沼としての指定はされていない。



水域	環境基準	環境基準 指定年	基準値				
			BOD	pH	SS	DO	大腸菌 群数
天ヶ瀬ダム 貯水池	河川A 類型	S45.9.1 (宇治川) S47.4.6 (瀬田川)	2mg/L 以下	6.5~8.5	25mg/L以下	7.5mg/L以上	1,000MPN/ 100mL 以下

水質調査の実施状況(1/2)



※国土地理院 1/50,000地形図より作製

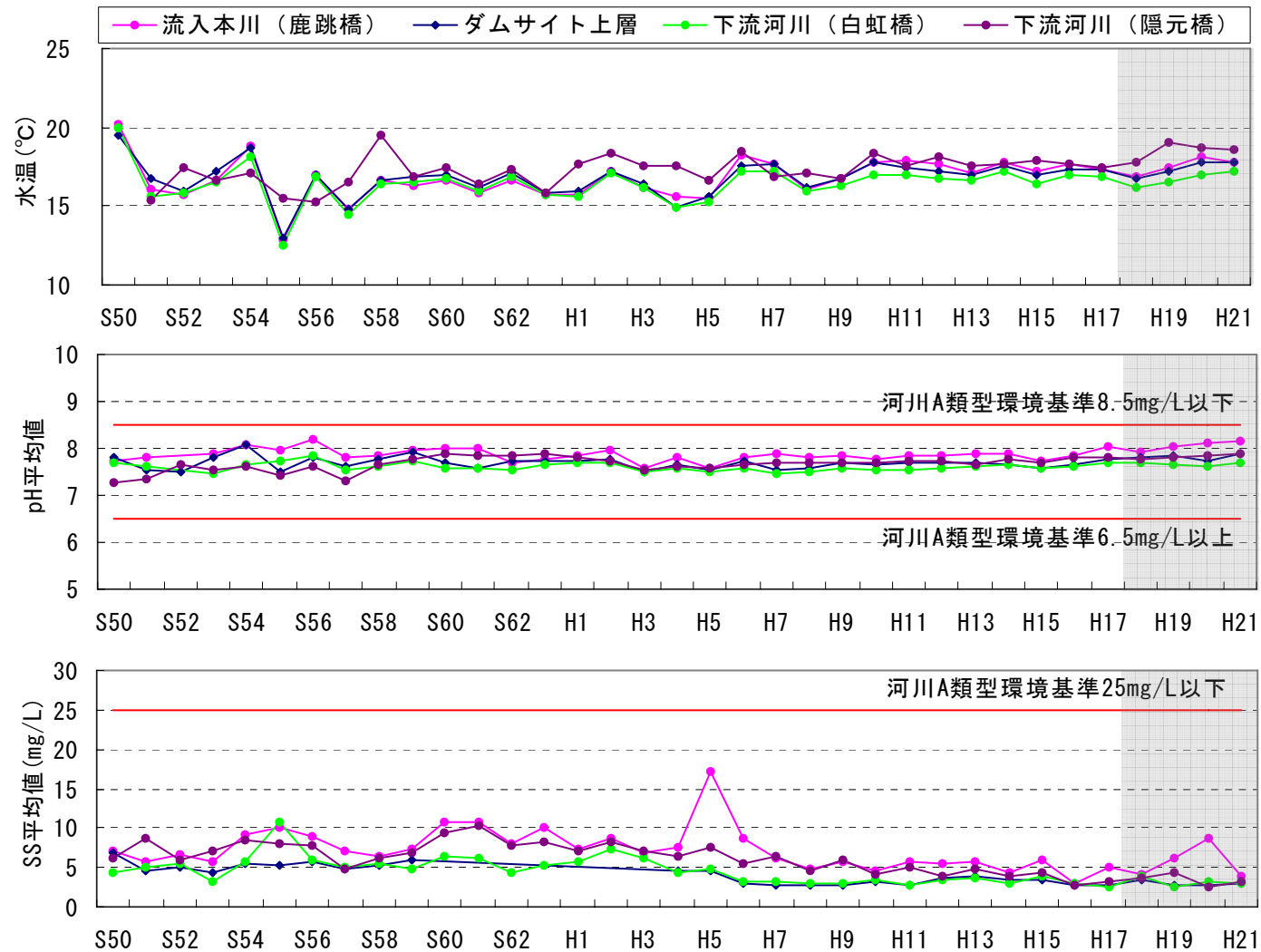
水質調査の実施状況(2/2)

- 天ヶ瀬ダムにおける定期水質調査は、一般項目、生活環境項目、富栄養化関連項目、健康項目、底質項目、植物プランクトン、その他(カビ臭、糞便性大腸菌 等)を実施している。

	内容	
調査地点	流入河川	鹿跳橋（本川）、信楽川、大石川、曾束川、田原川（支川）
	貯水池	ダムサイト、大峰橋
	下流河川	白虹橋（放流）、隠元橋（基準点）
調査頻度	概ね1回/月 ※貯水池内では表層、中層、底層での採水	
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ■生活環境項目 ■富栄養化関連項目（形態別栄養塩類） ■健康項目（年2～4回）・・・大峰橋、隠元橋 ■計器観測（水温、濁度、D0等）・・・貯水池（原則0.1m、0.5m、1.0m、以下1m毎） ■底質項目（年2回）・・・ダムサイト、大峰橋 ■植物プランクトン（概ね6回/年）・・・鹿跳橋、大峰橋、ダムサイト、白虹橋 ※H21年4月以降はダムサイト表層、中層において12回/年 ■その他（カビ臭、糞便性大腸菌 等） 	

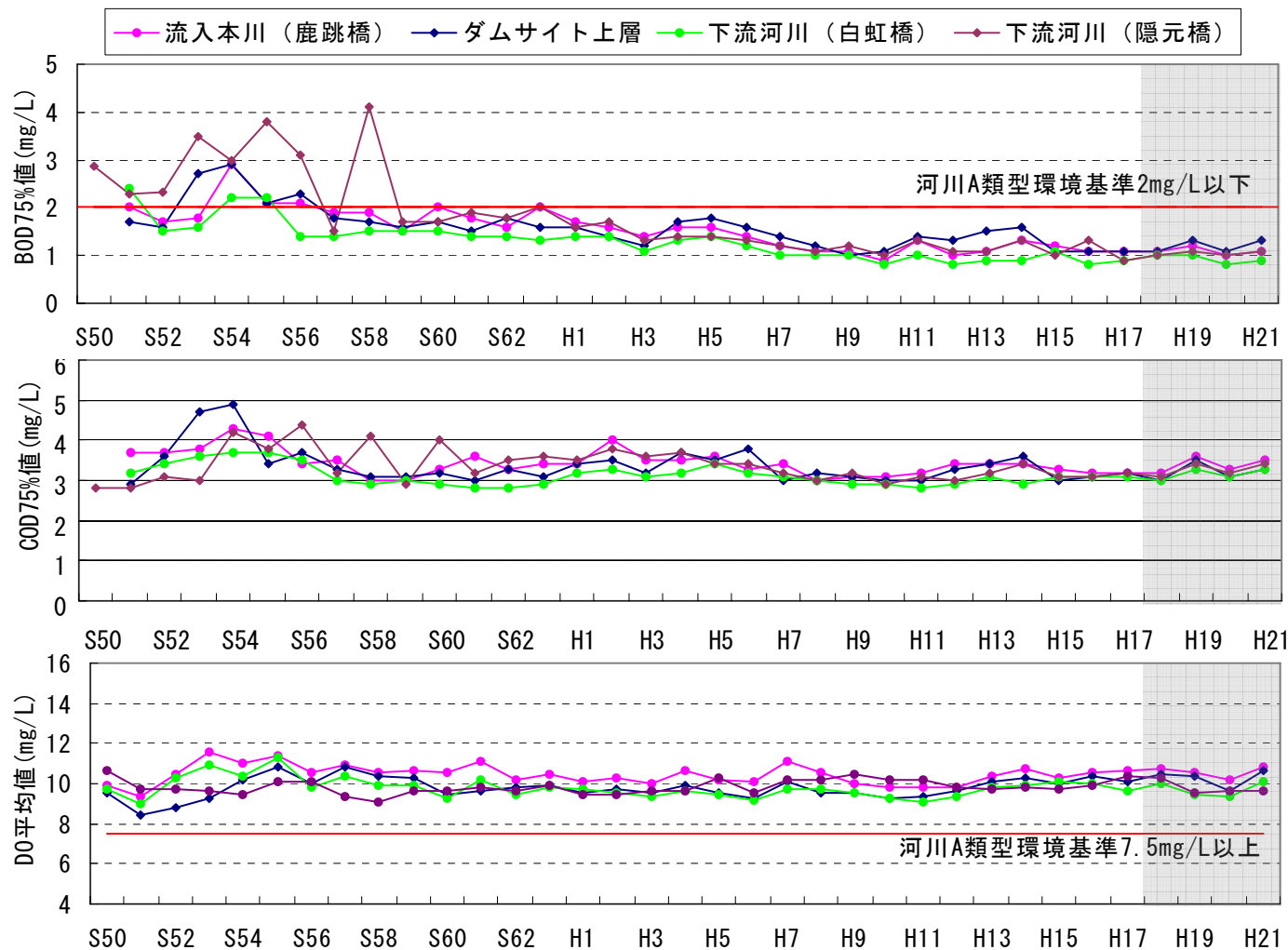
水質変化(1/5)

- 水温は経年的に大きな変化は確認されていない。
- pH及びSSは環境基準を満足しており、平成18～21年についても横這い傾向となっている。
- 流入SSと比較して放流SSは低い傾向にあり、平成18年～21年についても同様となっている。



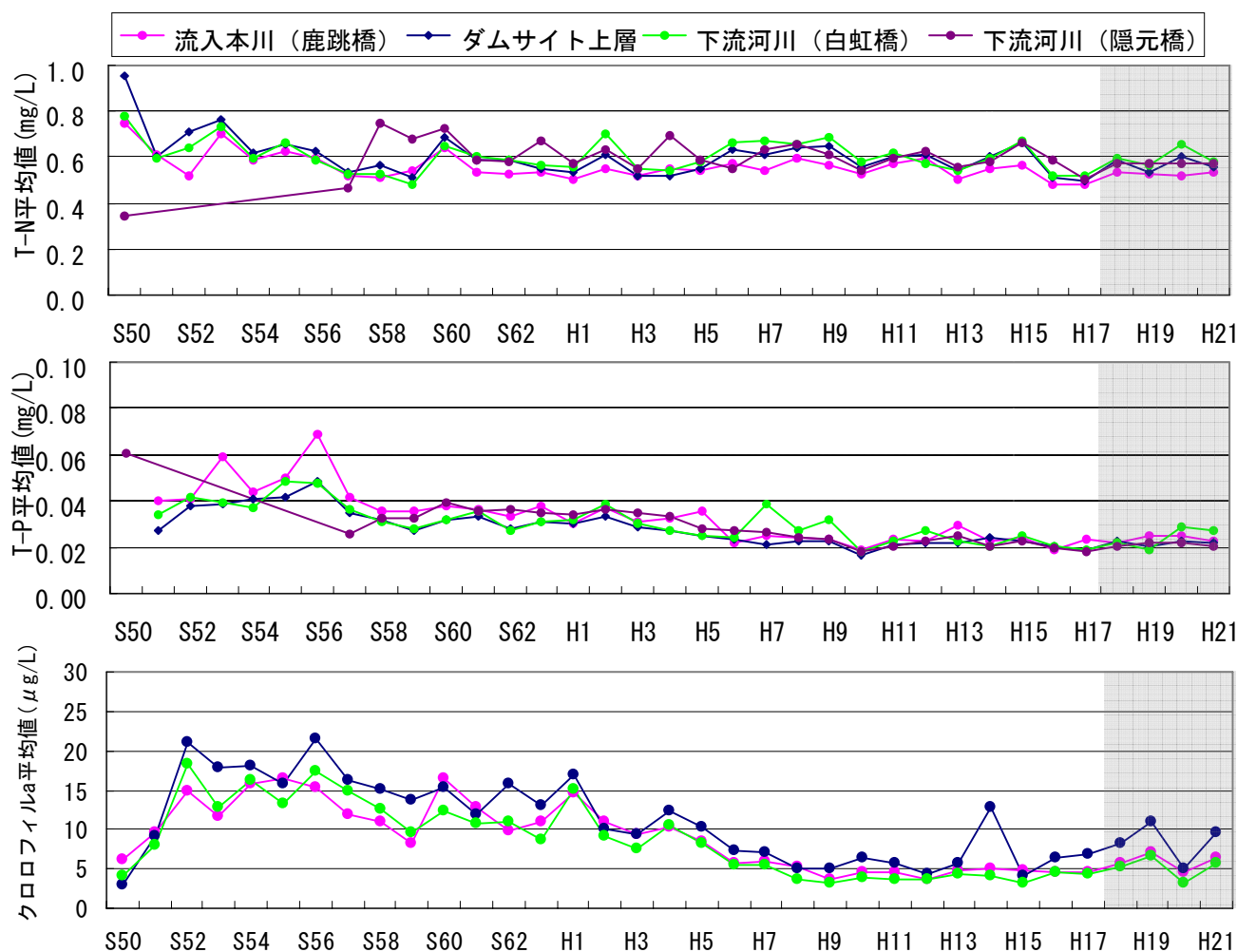
水質変化(2/5)

- BODは昭和58年頃までは環境基準を上回ることがあったが、経年的に減少し、環境基準を満足しており、平成18～21年についても横這い傾向となっている。
- CODは平成18～21年についても横這い傾向となっている。
- DOは環境基準を満足しており、平成18～21年についても横這い傾向となっている。



水質変化(3/5)

- T-N及びT-Pは、近年横這い傾向であり、平成18～21年についても同様となっている。
- クロロフィルaは、全体的にみると概ね減少傾向にあったが、平成8年以降はほぼ横這いとなっている。なお、近年はダムサイトの上層において若干の変動がみられる。

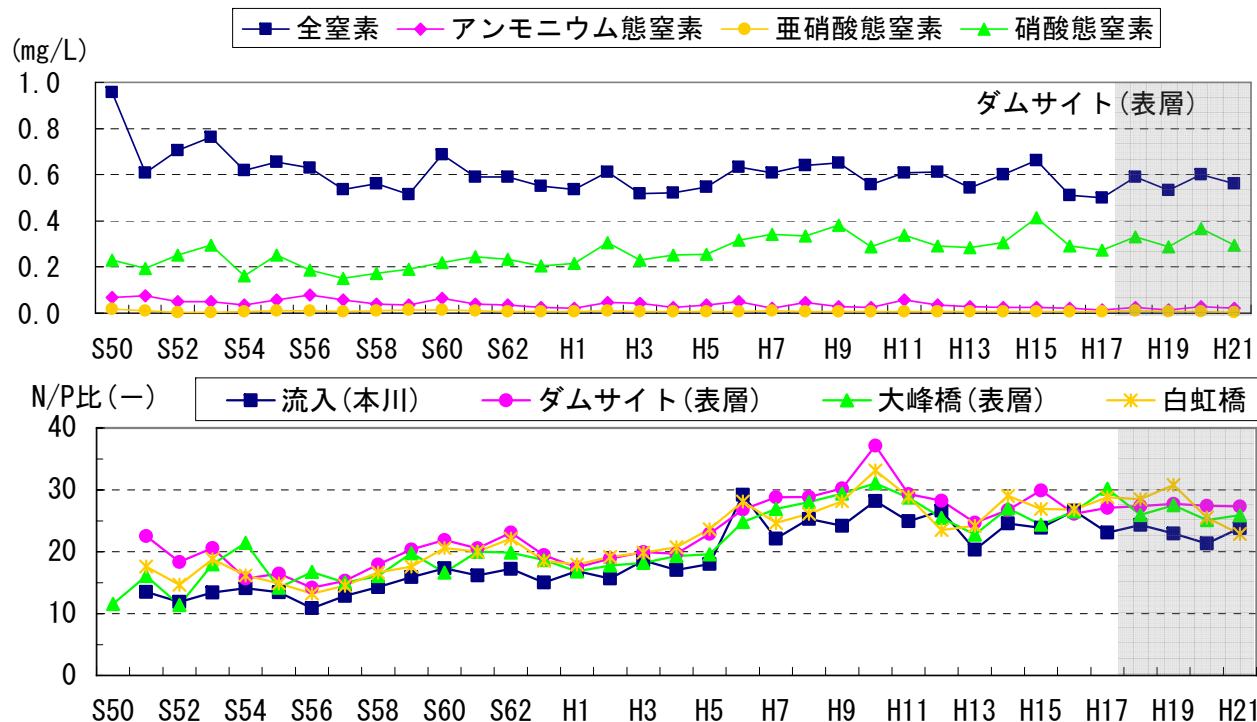


参考: OECDによる栄養階級

	貧栄養	中栄養	富栄養
クロロフィルa (年平均値) (μg/L)	<2.5	2.5~8	8~25

水質変化(4/5)

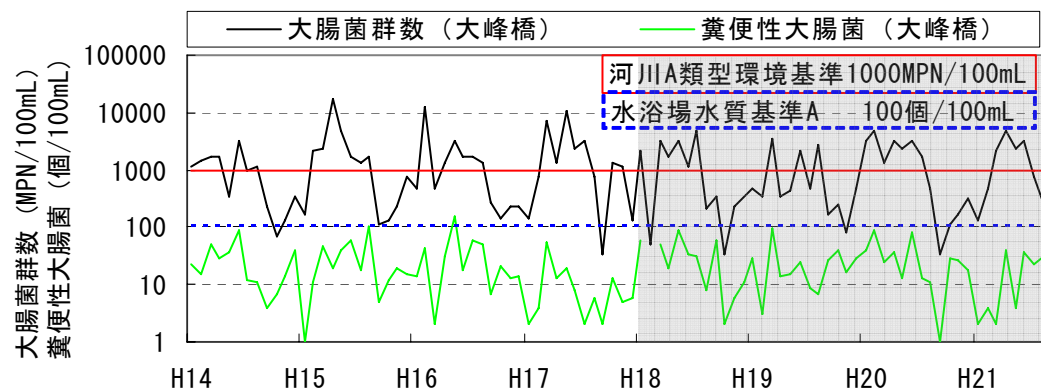
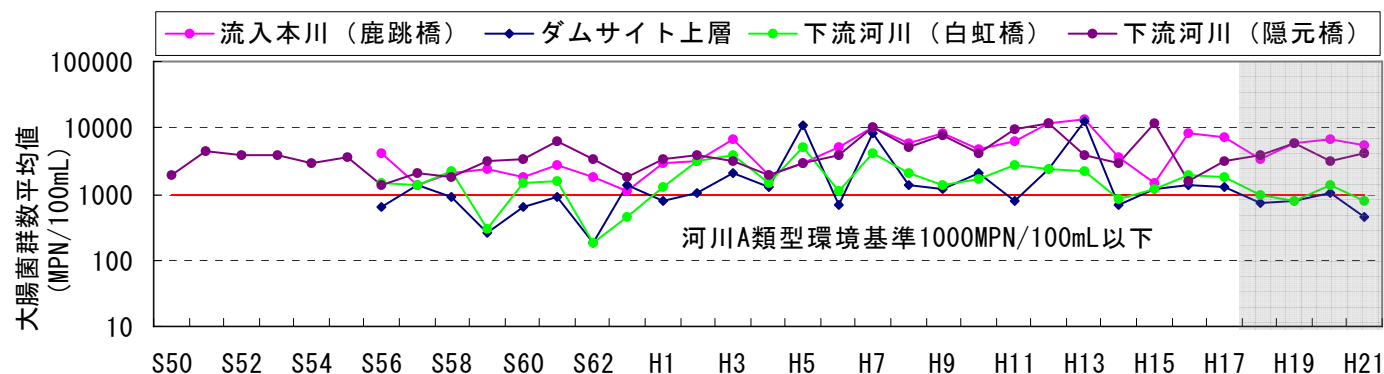
- T-Nには大きな変動は見られないが、硝酸態窒素は、平成18～21年については横這いとなっているものの、経年的に増加傾向にある。
- T-Pは滋賀県の下水処理場(高度処理)の整備が進んだことでは減少しているが、T-Nに大きな変動がみられなかったため、N/P比については、平成18～21年は横這いとなっているものの、徐々に大きくなる傾向にある。
- これらの原因としては、下水処理により有機態窒素が分解され、無機態窒素の割合が高くなったこと、流域人口の増加及び下水道整備の進捗により処理水量が増えたことで、下水道からの流入負荷量が増加したことが考えられる。



※N/P比(=T-N/T-P):
 N/P比が大きくなると、
 植物プランクトンの
 増殖は、リン濃度の
 大小に依存しやすくなる。

水質変化(5/5)

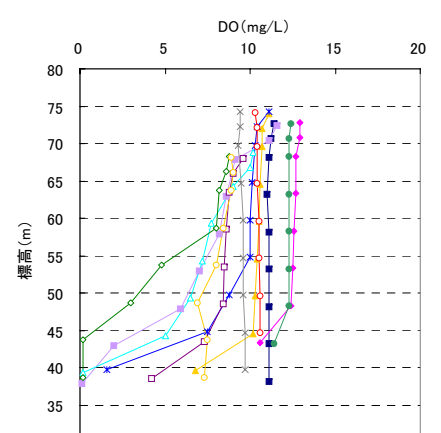
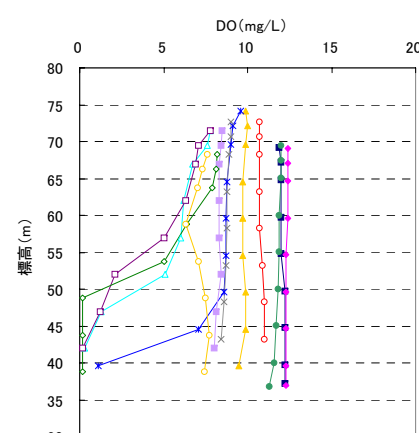
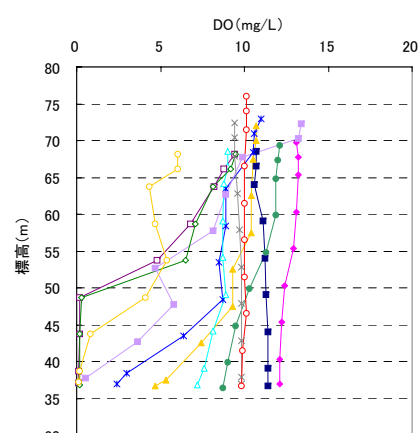
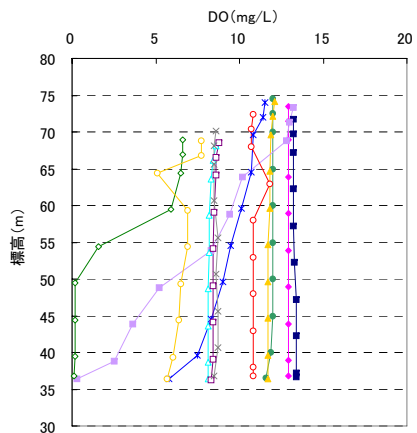
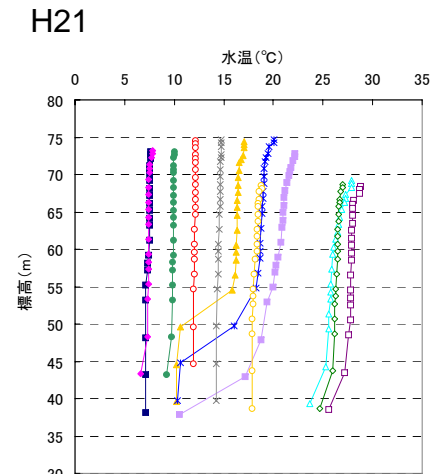
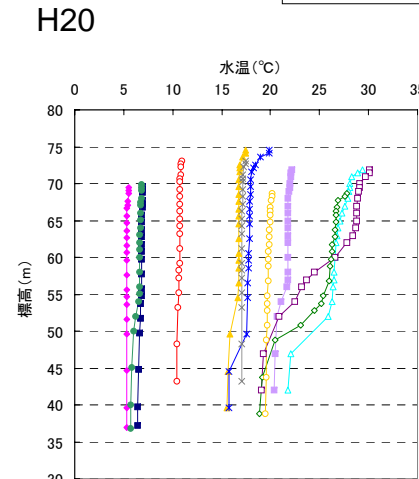
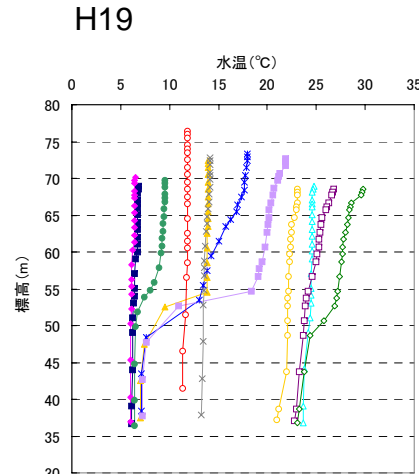
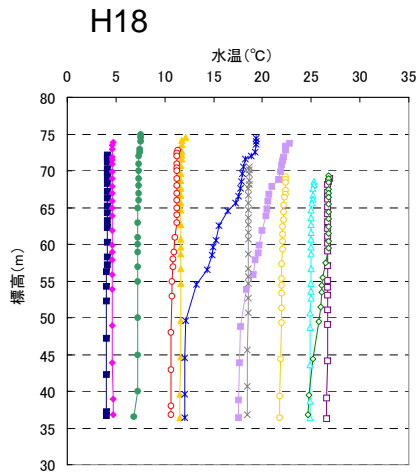
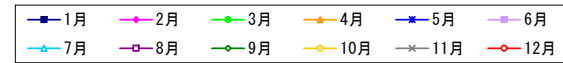
- 大腸菌群数は、全ての地点において環境基準を超過する傾向にあり、平成18～21年についても流入本川、下流河川において同様の傾向が見られる。
- なお、動物の糞便由来汚染状況を示す指標である糞便性大腸菌群数については水浴場水質基準では概ね「適」と判断され、衛生上すぐに問題とならないと考えられる。



- ・大腸菌群: 大腸菌及び大腸菌とよく似た性質をもつ菌(土壌・植物由来するもの)の総称。糞便による汚染を受けている可能性を示す指標
- ・糞便性大腸菌群: 一般に45℃付近の高温条件で増殖できる大腸菌群をいう。大腸菌群に比べると糞便汚染による指標性が高らかに高い指標細菌とみなされている。

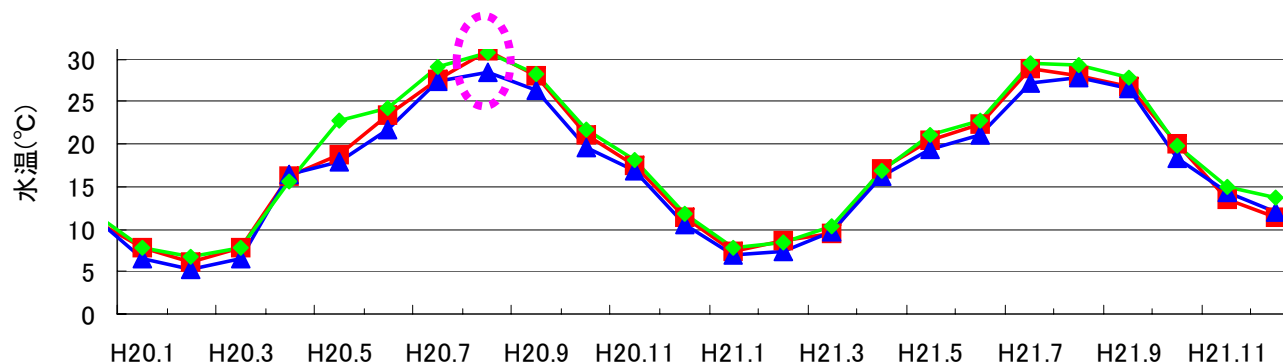
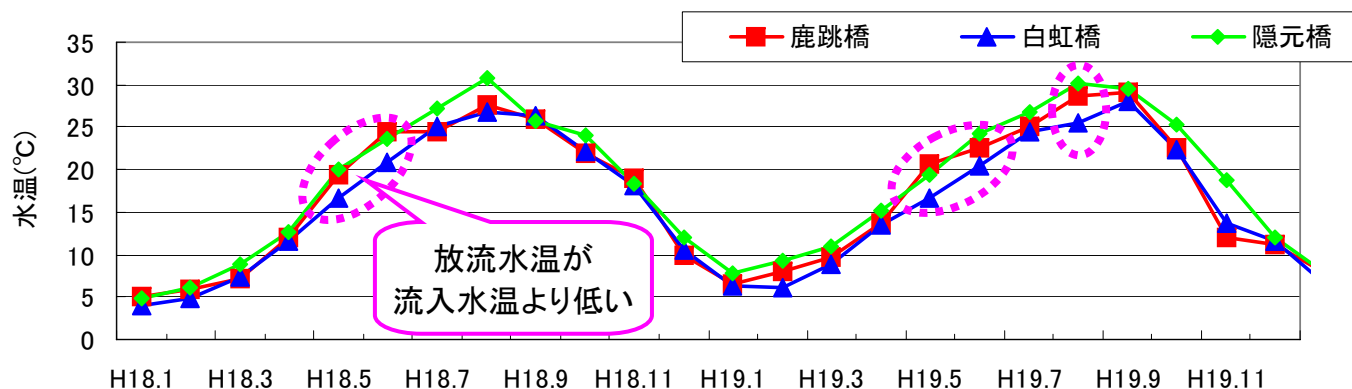
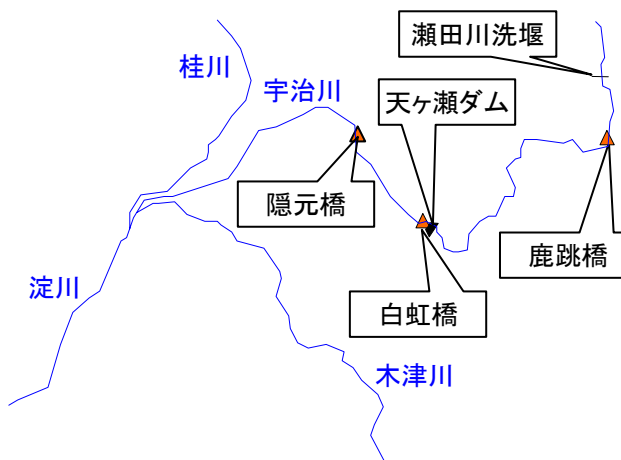
貯水池(ダムサイト)の水質鉛直分布

- 夏季に弱い水温躍層が形成される傾向がある。
- 底層では、夏季に貧酸素状態となっているが、10月頃には回復している。



流入水温と放流水温の変化

- 流入水温(鹿跳橋)と放流水温(白虹橋)を比較すると、5～8月に放流水温が低い傾向がみられる。
- 表層に比べて貯水池内(発電取水口(敷高EL55m)付近)の水温が低いことが原因と考えられる。
- 宇治発電所放流量が加わった後の下流河川(隠元橋)では、流入河川(鹿跳橋)とほぼ同程度以上の水温となっており、放流水温の影響は小さいと考えられる。



流入水温(鹿跳橋)・放流水温(白虹橋)・下流河川(隠元橋)における水温の経月変化(平成18～21年)

その他の水質問題

- 近年、天ヶ瀬ダム下流の宇治川において、護岸に白色の付着物が確認されたり、塔の川に泡状物質の浮遊が発生することがあるため、学識経験者、関係行政機関及び地元関係者からなる「塔の島地区環境問題対策研究会」が設立され、平成19年3月から平成20年12月にかけて、発生原因及び対策についての検討が行われた。
- 検討の結果、白い付着物、泡状物質ともに、早急な対策は必要ないと判断されている。

白い付着物

- 自然由来のもの(珪藻類)であり、水質が悪くなっているということではない。
- 景観改善のために、護岸付着物の直接除去、砂州のある河道への環境の改善、「帯状」をぼかすための水位変化等の対策を検討・実施していくことが考えられる。

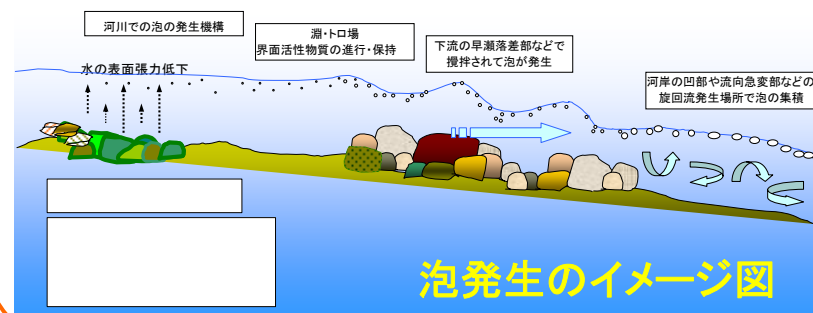


顕微鏡観察結果



泡状物質

- 流下と共に消え、残留するものではない。
- 自然由来の物質であることから、水質に悪影響を及ぼすことは考えにくい。
- 景観を保持しながら対策を実施するためには、導水路出口での泡の除去、導水管入口での水流の調節、泡の寿命を短くする等の工夫が考えられる。

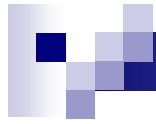


水質のまとめ

- 流入河川、貯水池内、下流河川ともに平成18年から平成21年についても概ね環境基準を満たしている。大腸菌群数は環境基準を超過するが、糞便性大腸菌群数から判断すると衛生上問題ない。
- 底層では、夏季に貧酸素状態となっているが、10月頃には回復する。
- 弱い水温躍層が形成され、貯水池内(発電取水口(敷高EL55m)付近)の水温が低い時期に流入水温に比べて水温の低い水を放流している場合があるが、下流河川では回復している。
- 下流河川のSSは、流入河川に比べて低い値となっており、平成18～21年についても濁水長期化は生じていない。

【今後の方針】

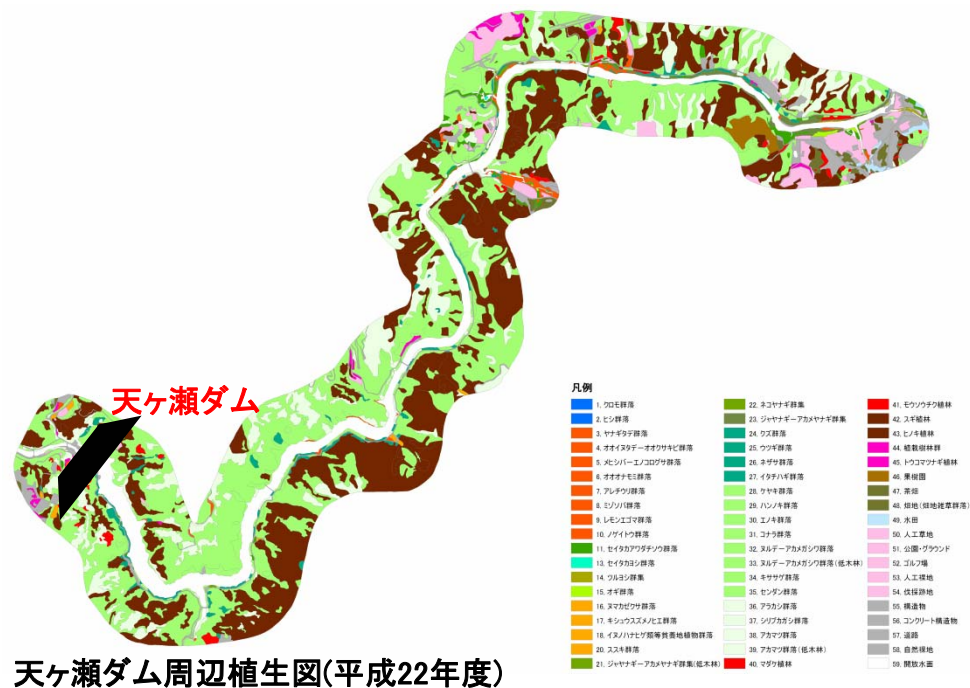
- 今後も水質調査を継続し、水質の監視に努める。



6. 生物

生物にかかる天ヶ瀬ダムの特徴

- 上流に日本最大の淡水湖である琵琶湖を抱えており、天ヶ瀬ダムの上下流には琵琶湖・淀川水系に固有な生物が多く生息している。
- 上流琵琶湖からの流下、貯水池や湖岸に沿った道路ができたことによる林縁部の出現や林内の明るさの変化、人の利用の増加など、外来種が入りやすい条件にあり、現状で多くの外来種が定着している。
- 天ヶ瀬ダム完成前からあった大峰堰堤には魚道が設置されていたが、天ヶ瀬ダム完成後は魚類の遡上・降下が阻害されている。遡上・降下が阻害されるようになってすでに50年近く経過し、現状では、外来種や病原体の問題などその後の上下流の状況変化があり、遡上・降下ができるようになった場合には新たな問題が発生する懸念もある。
- 天ヶ瀬ダム周辺は、琵琶湖国立公園内に位置しており、周辺の植生は、アカマツ、コナラ等の二次林、スギやヒノキの植林が主体となっている。



天ヶ瀬ダム周辺植生図(平成22年度)

生物調査の実施状況

- 天ヶ瀬ダムは、昭和32年度に工事に着手し、昭和39年度に竣工している。
- 天ヶ瀬ダムにおける河川水辺の国勢調査は平成2年度から開始され、3巡目までの調査が完了し、平成18年度より4巡目に入っている。
- その他の生物調査として、天ヶ瀬ダム湖生物調査（底生動物、動植物プランクトン、付着生物）が昭和50年度から、カワヒバリガイ調査が平成7年度に、ナカセコカワニナ調査が平成17年度に、魚類遡上・降下影響調査が平成16～17年度に実施されている。
- 本定期報告書の対象期間である平成18～21年度においては、両生類・爬虫類・哺乳類及び陸上昆虫類等の調査は実施していない。

項目	昭和													平成																									
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
魚類	ダム湖版														●				●		●														●				
	河川版															●				●				●												●			
底生動物							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
植物プランクトン	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
動物プランクトン	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
付着生物	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
植物(基図作成調査含む)																				●		●					●										●	●	
鳥類																				●		●					●									●			
両生類・爬虫類・哺乳類																				●		●					●												
陸上昆虫類																				●		●						●											
ナカセコカワニナ																																					○		
カワヒバリガイ																					○																		
魚類遡上・降下影響																																					○	○	

●：河川水辺の国勢調査、○その他の生物調査

※H21の植物調査は、相調査のみであるため、H22に実施されたダム湖環境基図作成調査結果もあわせて整理した。

河川水辺の国勢調査の改訂

- 河川水辺の国勢調査は、平成18年度から新たな全体調査計画に基づき、調査を実施している。
- 水系全体を通じた各生物の生息・生育状況の把握・評価や、魚類と底生動物、植物と陸上昆虫類等といった生態学的な関連性を踏まえた調査時期を設定することが必要であるため、調査項目、頻度、方法等の見直しが行われた。

生物項目	改訂前（平成17年度以前）		改訂後（平成18年度以降）		
魚類	年 2～3回以上	5年に1回	2回以上 （春から秋）	5年に1回	
底生動物	3回以上 （早春、夏、冬を含む）	5年に1回	2回以上 （冬～早春、初夏～夏）	5年に1回	
動植物プランクトン	4回 （四季）	5年に1回	2回以上 （春、夏）	5年に1回	
植物 （基図作成調査含む）	2回以上（春季と秋季を含む）	5年に1回	2回以上 （春季と秋季を含む）	基図（植生図、群落組成、植生断面）	5年に1回
				植物相	10年に1回
鳥類	年5回 （春の渡り、繁殖期（前・後期）、秋の渡り、越冬期）	5年に1回	2回以上 （繁殖期、越冬期）	10年に1回	
両生類・爬虫類・哺乳類	両生類・爬虫類 3回程度 （春から秋） 哺乳類 4回程度 （四季）	5年に1回	両生類 3回以上 （早春から秋） 爬虫類・哺乳類 3回以上 （春から秋）	10年に1回	
陸上昆虫類等	3回以上 （春、夏、秋を含む）	5年に1回	3回以上 （春、夏、秋を含む）	10年に1回	

● 淀川水系河川水辺の国勢調査 全体調査計画(天ヶ瀬ダム関連を抜粋)

※主な変更点を赤字で示す。

水系名	河川名・ダム名	担当事務所	管理区間 (km)	調査年スケジュール									
				4巡目									
				H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
淀川	宇治川	淀川河川事務所	37.0～53.0km	鳥類	魚類	底生	植物	基図	両爬哺	魚類	底生	昆虫	基図
	天ヶ瀬ダム	淀川ダム統合管理事務所		鳥類 プランクトン	魚類	底生	植物	基図	両爬哺	魚類	底生	昆虫 プランクトン	基図
	瀬田川	琵琶湖河川事務所	67.0～75.0km	鳥類	魚類	底生	植物	基図	両生	魚類	底生	昆虫	基図

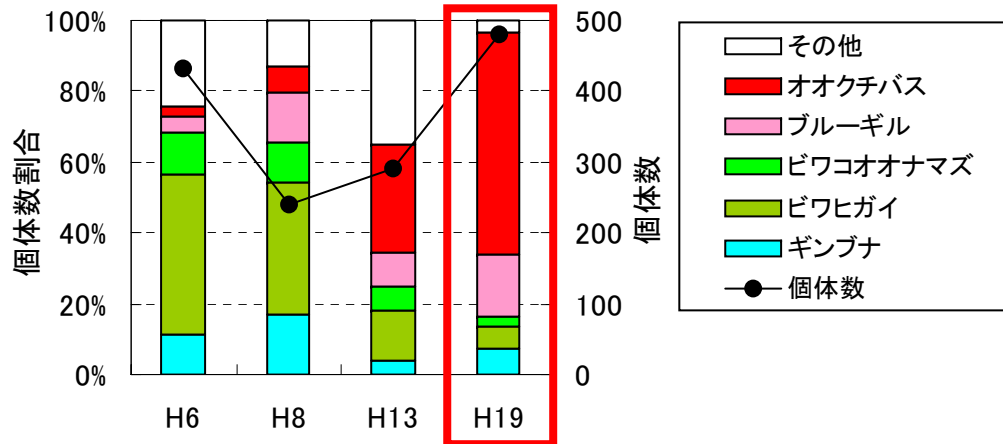
※H21の植物調査は、相調査のみであるため、H22に実施されたダム湖環境基図作成調査結果もあわせて整理した。

調査の実施範囲



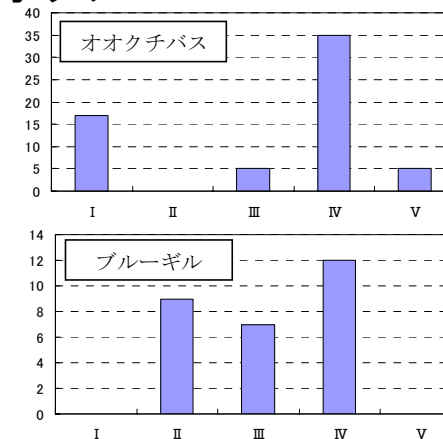
魚類（ダム湖内）

- 止水域～緩流域を好む魚類のうち、オオクチバス及びブルーギルが年々増加し、在来種であるビワヒガイ及びビワコオオナマズが年々減少する傾向がみられる。
- 平成19年度は、オオクチバスが平成13年度よりもさらに増加している。
- 外来種の体長分布をみると、比較的小型の個体から大型の個体までが確認されていることから、湖内で繁殖し、定着している可能性が考えられる。ただし、ダム湖内への違法放流や琵琶湖から流下した可能性も考えられる。
- 平成21年度より、人工産卵床や捕獲カゴ等によるオオクチバス、ブルーギルの駆除実験を実施している。



ダム湖内における止水域～緩流域を好む魚類の確認状況

出典：平成6・8・13・19年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査



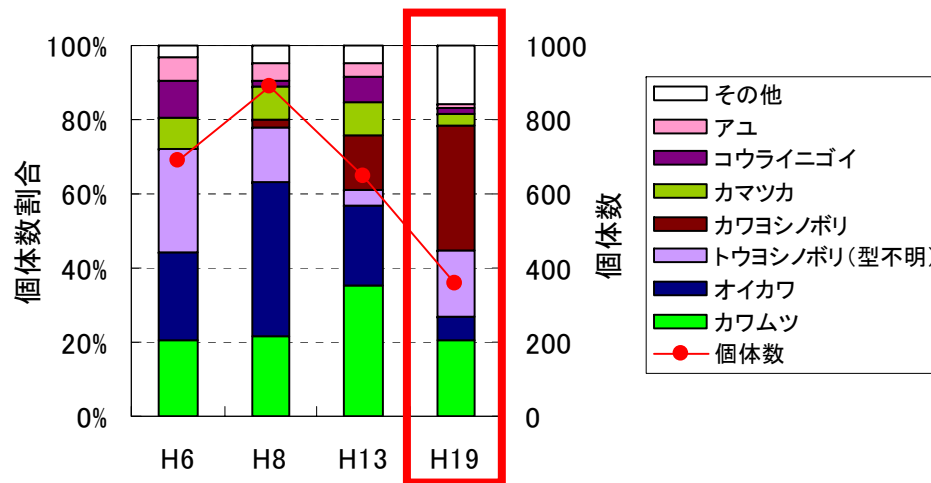
体長区分	I	II	III	IV	V
体長	~3cm	3~5cm	5~10cm	10~20cm	20cm~

外来種の体長分布(平成13年度)

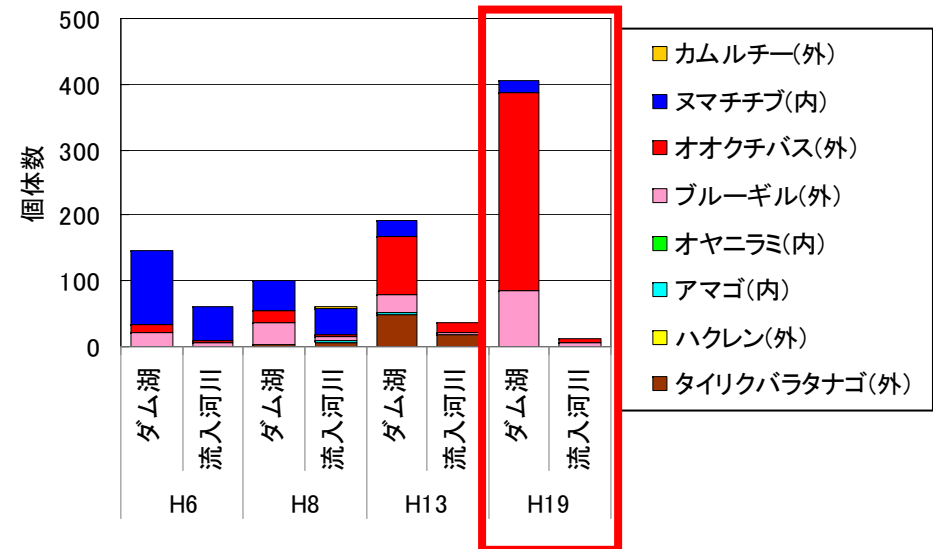
出典：平成13年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

魚類（流入河川）

- 流入河川では、カワムツ、オイカワ、トウヨシノボリ(型不明)、カワヨシノボリ、カマツカ、コウライニゴイ、アユ等の淵のある流れの緩やかな中・上流河川に特徴的な魚類が多く確認されている。
- 平成19年度は、平成13年度以前と比較してトウヨシノボリ、カワヨシノボリの個体数割合が増加している。
- また、平成19年度、流入河川においてもオオクチバス等の外来種が確認されているが、ダム湖内と比較して非常に少ない状況となっている。



流入河川における淵のある流れの緩やかな中・上流河川に特徴的な魚類の確認状況

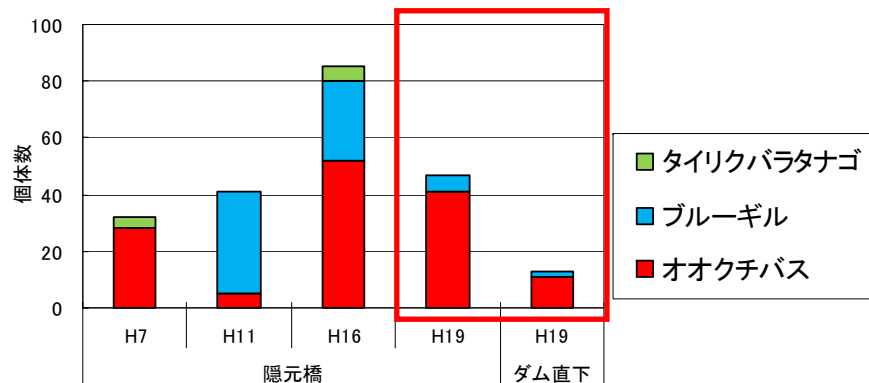


ダム湖内・流入河川における外来種(魚類)の確認状況

出典：平成6・8・13・19年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

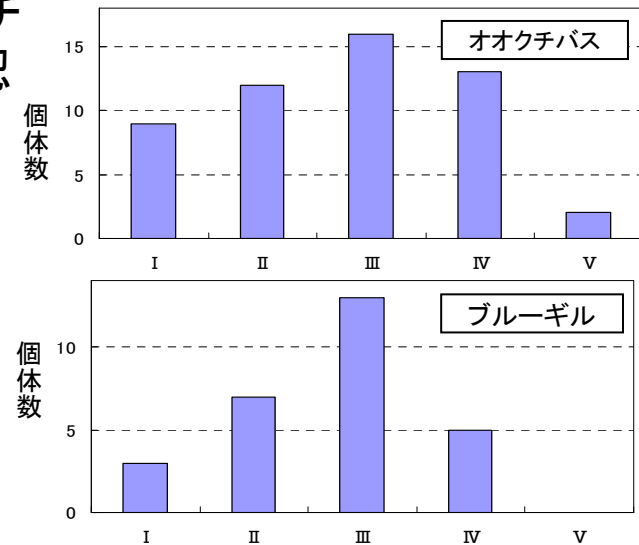
魚類（下流河川）

- 砂礫や礫底に産卵する魚類が確認されており、特にオイカワやコウライモロコは、毎回多くの個体が確認されている。
- 隠元橋では河床の低下と粗粒化の影響が考えられるが、砂礫底を好む魚類の生息状況に大きな変化は発生していないと考えられる。
- 外来種のおオクチバス、ブルーギル、タイリクバラタナゴが確認されている。比較的小さな個体から大きな個体まで確認されていることから、隠元橋付近に定着し、繁殖していることも考えられるが、おオクチバスとブルーギルはダム湖内で多くの個体が確認されていることから、ダム湖から流下してきた可能性も考えられる。



天ヶ瀬ダム下流河川における外来種の確認個体数の推移

出典：平成7・11・16・19年度淀川河川水辺の国勢調査
平成19年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

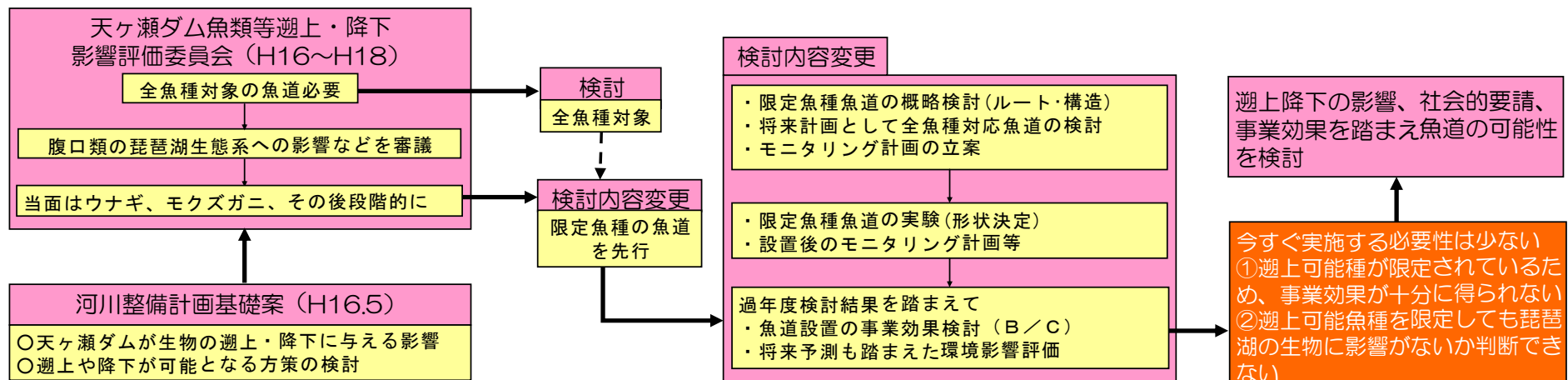


体長区分	I	II	III	IV	V
体長	～3cm	3～5cm	5～10cm	10～20cm	20cm～

おオクチバス及びブルーギルの体長組成(平成16年度:隠元橋)

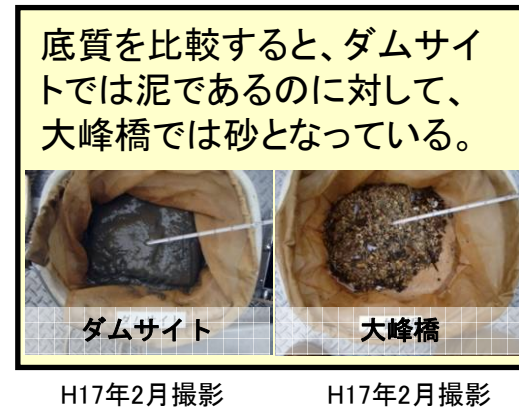
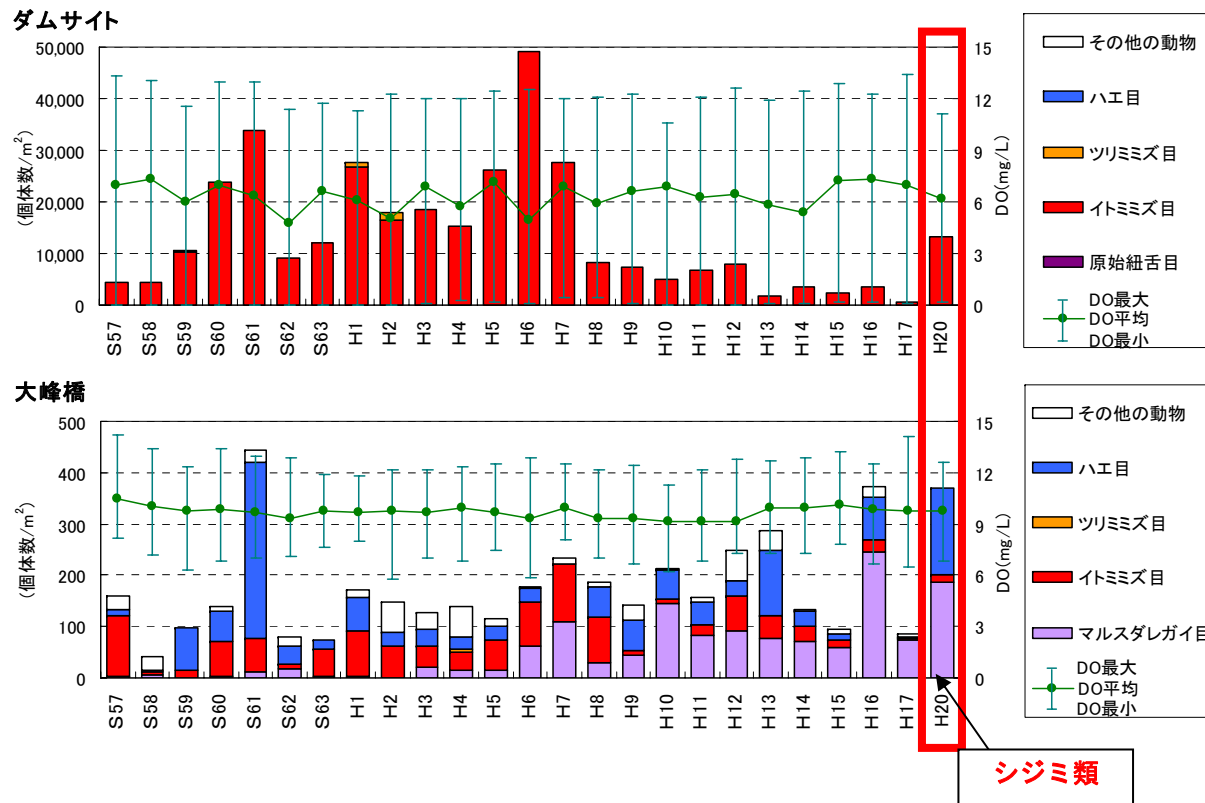
魚類（連続性）

- ダム湖内、流入河川において、ウナギ、アユ、ウキゴリ、トウヨシノボリ、ヌマチチブ等の回遊魚が確認されている。
- ウキゴリ、トウヨシノボリは陸封タイプも存在することが知られており、天ヶ瀬ダムには魚道が無いこと、放流されていないこと、経年的に確認され、比較的小型の個体も確認されていることから、ダムによって陸封されている可能性がある。
- ウナギ及びアユは放流、ヌマチチブは琵琶湖から分布を広げたものと考えられる。
- 天ヶ瀬ダムの魚道整備については、天ヶ瀬ダム魚類等遡上・降下影響評価検討委員会において、遡上による腹口類等の琵琶湖生態系への影響などの課題から限定魚種の魚道について検討がなされている。
- 遡上可能種が限定されているため事業効果が十分に得られないこと、遡上可能魚種を限定しても琵琶湖の生物に影響がないか判断できないことから、今すぐ実施する必要性は少ないと判断しており、今後、魚道設置による魚類遡上・降下の影響の課題の解決や社会的要請の高まり等の状況、事業効果を踏まえ、魚道整備の可能性を検討するものとしている。



底生動物 (ダム湖内)

- ダムサイトでは貧酸素に強いイトミミズ科が、大峰橋付近ではシジミ類が優占している。
- 両地点とも平成17年度と比較して平成20年度は個体数が増加しているが、種構成に大きな変化はみられない。



ダムサイトでは、DOの変化が大きく、夏期に底層で0mg/Lまで低下することもある。大峰橋では、最小でも6mg/L程度である。

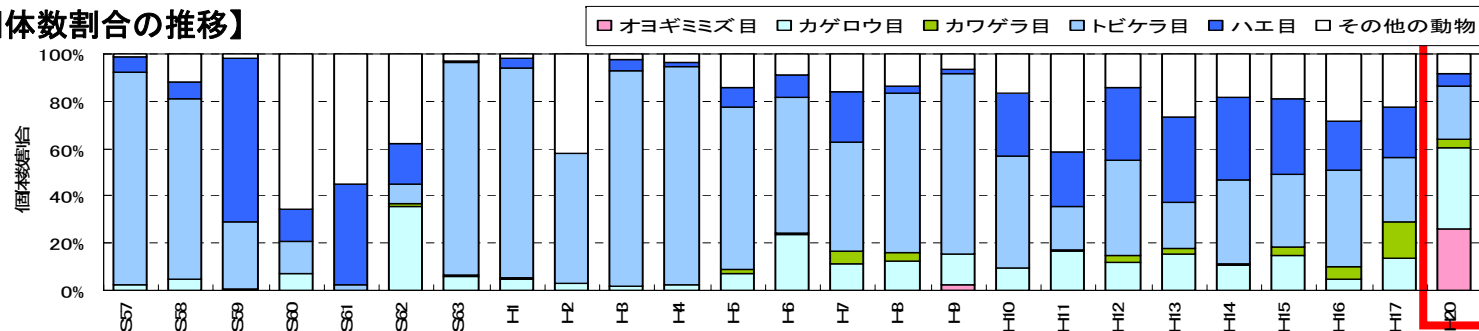
湖内で確認された底生動物の個体数及び底層DOの推移

出典：昭和57～平成17年度天ヶ瀬ダム湖生物調査
平成20年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

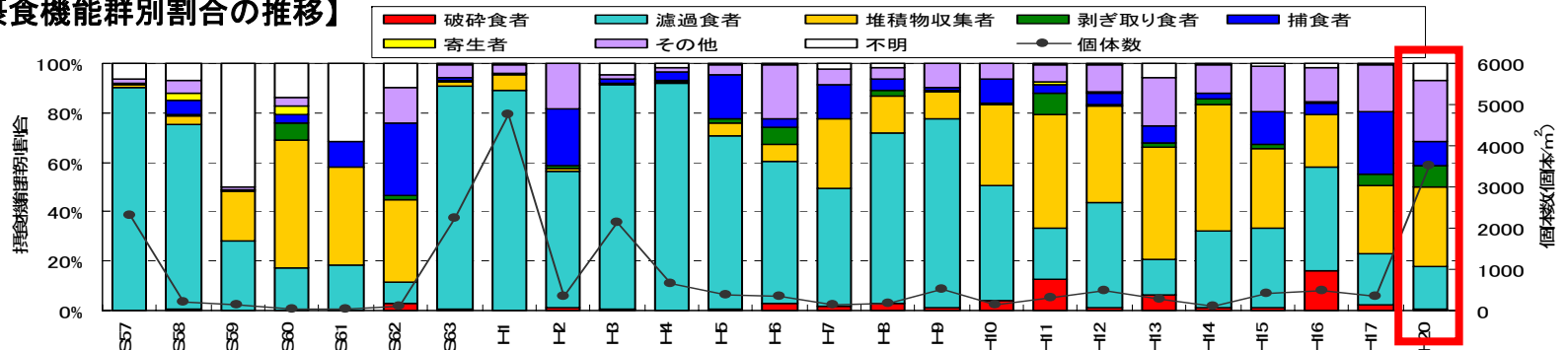
底生動物（流入河川）

- 平成17年度以前は、トビケラ目、ハエ目の個体数割合が大きかったのに対し、平成20年度は泥質に生息するオヨギミズ目の割合が増加しているが、影響要因は不明である。
- 平成20年度の摂食機能群別の構成割合は平成17年度と大きな変化はみられなかった。
- 摂食機能群別にみると、平成10年度以降、濾過食者の割合が減少し、堆積物収集者の割合が増加しているが、影響要因は不明である。
- なお、平成11、13、16年度の調査では、流入河川でもナカセコカワニナ(環境省レッドリスト絶滅危惧 I 類)が確認されている。

【底生動物の個体数割合の推移】



【底生動物の摂食機能群別割合の推移】

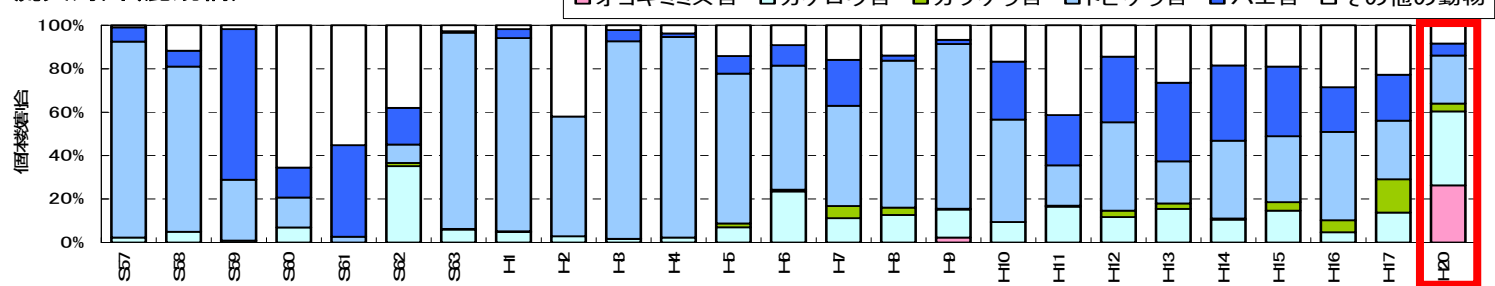


出典：昭和57～平成17年度天ヶ瀬ダム湖生物調査、平成20年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

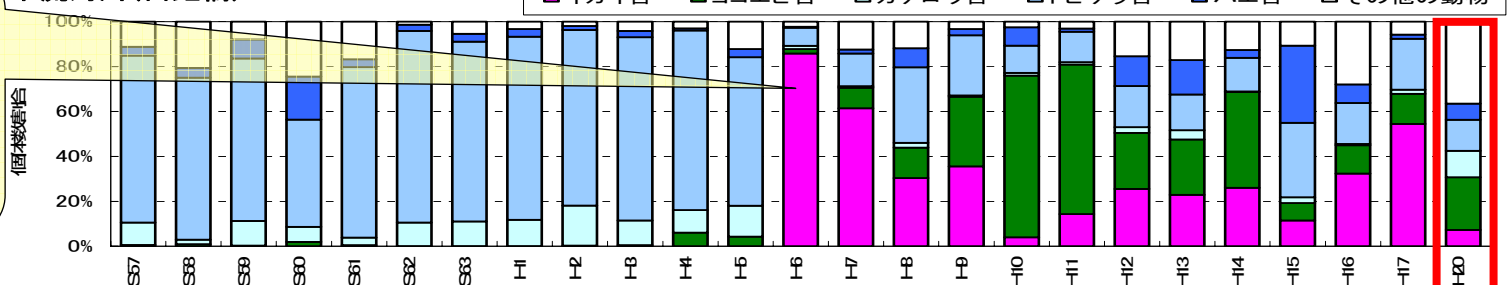
底生動物（下流河川）

- 下流河川(白虹橋)における底生動物の目別の確認個体数割合の流入河川(鹿跳橋)との比較では、平成6年度以降イガイ目(カワヒバリガイ)が多く確認されるようになってきている。河床材料が変化(粗粒化)し、カワヒバリガイの生息に適した環境になっていたところに、カワヒバリガイが侵入した可能性が考えられる。
- カワヒバリガイは送水管等に密生して通水阻害を引き起こすとともに、カワヒバリガイを中間宿主とする寄生虫が原因で魚病が発生する(平成12年に宇治川でオイカワやコウライモロコの大量衰弱が報告されている)など、様々な影響が懸念されている。
- 平成20年度は、平成17年度と比較してカワヒバリガイの個体数割合が減少している。
- 白虹橋では確認されていないが、塔の島地区等にはナカセコカワニナが生息している。

流入河川(鹿跳橋)



下流河川(白虹橋)



カワヒバリガイがH6に急増(それ以降の調査でも毎回確認)(H4に琵琶湖で確認された)

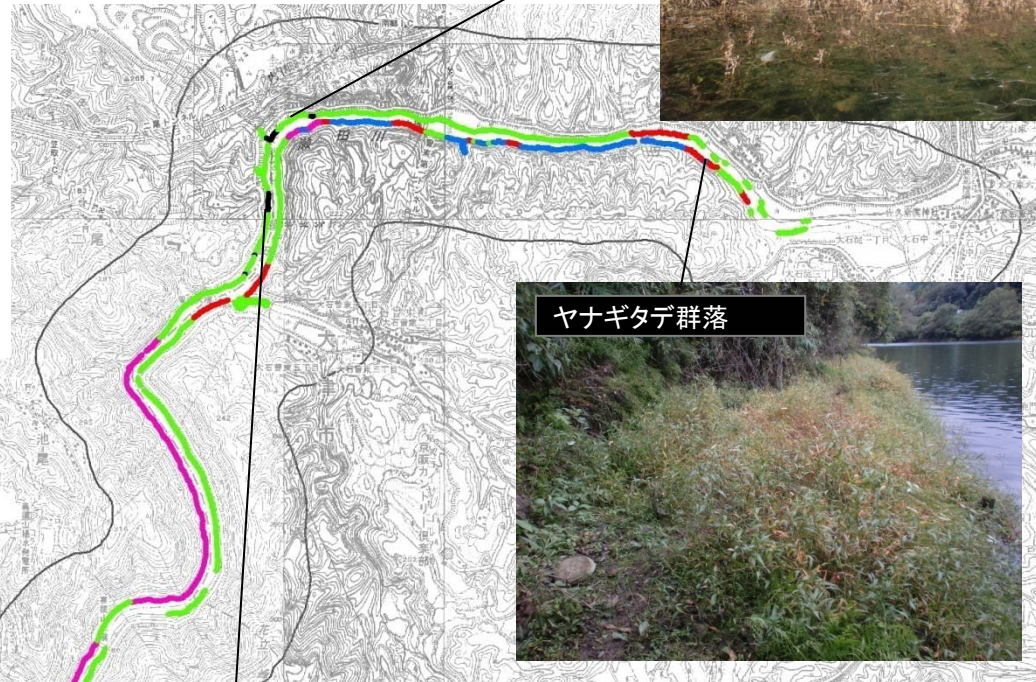
流入河川及び下流河川で確認された底生動物の推移 出典：昭和57～平成17年度天ヶ瀬ダム湖生物調査 平成20年度天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

植物（ダム湖内）

- ダム湖水位変動域は、冠水と干出が繰り返されるため、裸地化し、外来種が侵入しやすい環境となったことにより、オオオナモミ、イタチハギなどの外来種が優占するようになった可能性がある。



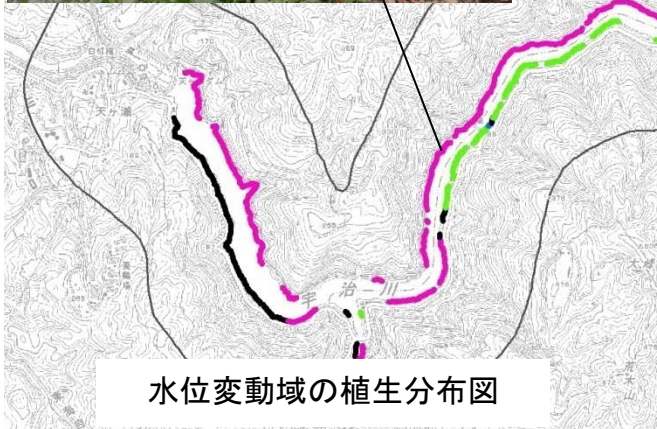
レモンエゴマ群落



オオオナモミ群落



ヤナギタデ群落



水位変動域の植生分布図



イタチハギ群落

凡例

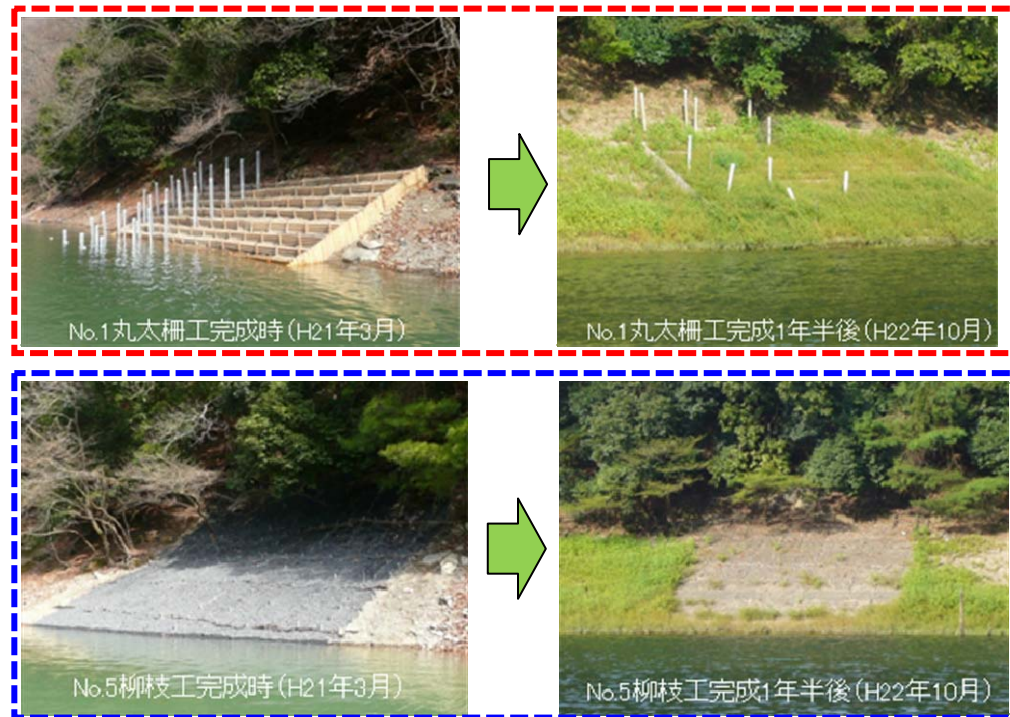
- ◆外来種
- イタチハギ群落
- オオオナモミ群落
- ◆在来種
- ヒメシダの群生箇所
- ヤナギタデ群落
- レモンエゴマ群落

植物（ダム湖内）

- 天ヶ瀬ダム湖岸における裸地景観の緩和を目的として、平成19年度に試験箇所、緑化植物、緑化工法等の検討を行い、平成20年度に丸太柵工、柳枝工、養生マット工等の試験施工を実施している。
- 今後は、モニタリング調査を実施予定。

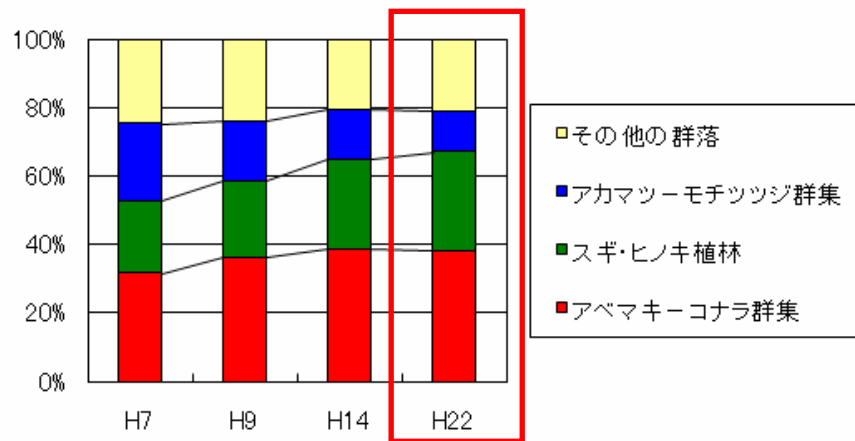
No.1 丸太柵工	挿し木(アカメヤナギ、タチヤナギ、ウツギ)、播種
No.2 柳枝工	挿し木(アカメヤナギ)
No.3 丸太柵工	挿し木(アカメヤナギ)
No.4 植生マット工	播種(ウツギ、ナガバヤブマオ)
No.5 柳枝工	挿し木(アカメヤナギ)

緑化対策試験施工実施状況

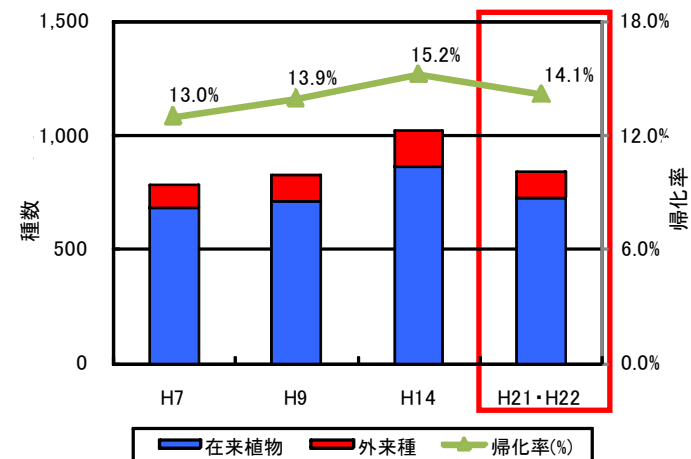


植物（ダム湖周辺）

- アカマツモチツツジ群集が減少傾向、アベマキーコナラ群集、スギ・ヒノキ植林がやや増加傾向にあり、昭和40～50年代に猛威をふるった松食い虫による松枯れの影響が考えられる。平成22年度も平成14年度と比較して、アカマツモチツツジ群集の割合が低下している。
- 植物の外来種の確認種数に占める割合が増加しており、アレチウリやオオキンケイギク等の特定外来生物等が確認されている。ダム建設に伴い、湖岸に道路が設置されたり、人の利用が増加したりすることにより、外来種が侵入してきた可能性が考えられる。なお、平成21、22年度は外来種数、帰化率とも従来とそれほど大きく変わっていない。



天ヶ瀬ダム周辺における植生面積割合の推移

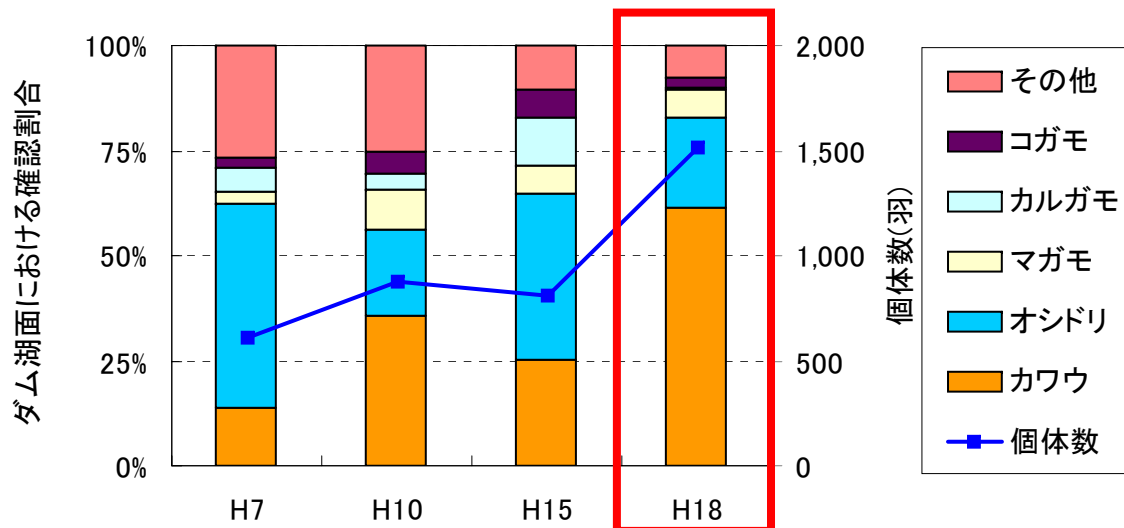


植物の外来種確認種数の変遷(グラフ中数字は帰化率)

出典 : H7、H9、H14、H21、H22天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

鳥類（ダム湖内）

- 過去4回の調査全てにおいて、オシドリ、カワウが多く飛来しており、特に平成18年度に平成15年度以前と比較してカワウの確認割合が増加している。
- オシドリは平地の池や湖、河川にはあまり出現せず、シイ類などドングリを産出する樹林に接した山中の池などで越冬するカモ類であることから、天ヶ瀬ダム湖はオシドリの越冬地として利用されていると考えられる。
- また、カワウは近年全国的に増加しており、天ヶ瀬ダム湖周辺でも集団営巣地、集団ねぐらを確認しており、今後のカワウの動向に注意する必要がある。



ダム湖面を利用する鳥類の確認個体数(繁殖期・越冬期合計)

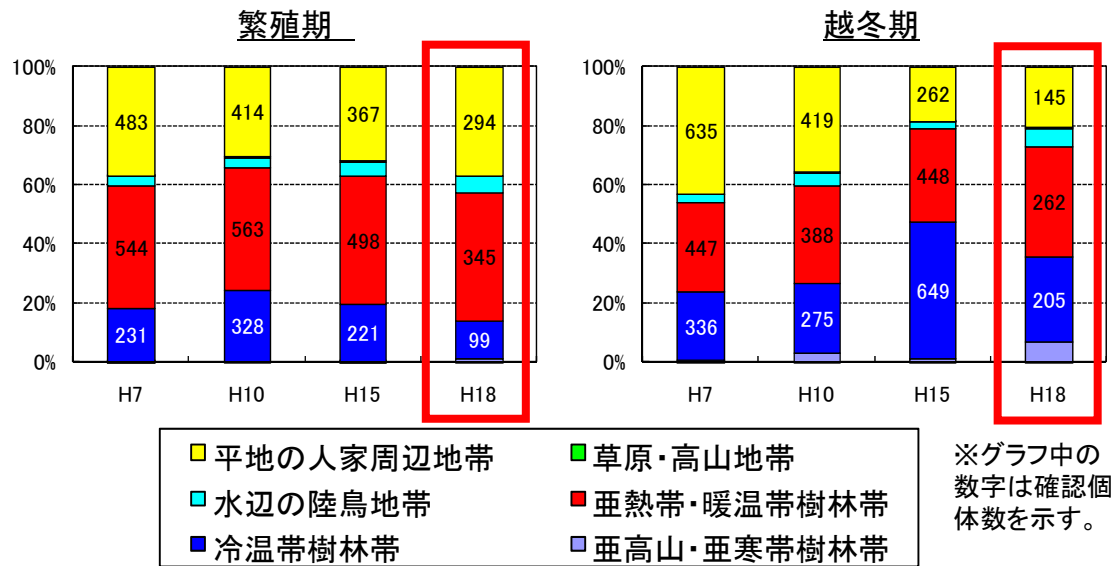
出典：H7、H10、H15、H18天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査



H19年1月撮影

鳥類（ダム湖周辺）

- 平成18年度は、平成15年度と比較して確認個体数割合に大きな変化はみられていない。なお、平成15年度は、平成7、10年度と比較して、スズメ、ホオジロ等の平地の人家周辺地帯の鳥類の確認割合が減少している。
- 繁殖期の確認割合に大きな変化がみられておらず、陸鳥の生息環境はダム湖周辺で維持されていると考えられる。
- ツミ以外の猛禽類については継続的に確認されており、ダム湖周辺に猛禽類の生息環境が維持されていると考えられる。



生息環境別の鳥類確認個体数の割合の推移

天ヶ瀬ダム周辺における猛禽類の確認個体数

種名	H7	H10	H15	H18
ミサゴ	2	6	4	10
ハチクマ		1	1	2
オオタカ	1	3	1	2
ツミ	1			
ハイタカ	3	1	5	2
ノスリ	3	4	9	9
サシバ	6	3	2	2

出典：H7、H10、H15、H18天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査

(参考)両生類・爬虫類・哺乳類 (ダム湖周辺)

※ 平成18～21年度には、両生類・爬虫類・哺乳類の調査は実施していないため、前回定期報告書に記載した調査結果を以下に示す。

- 溪流環境で繁殖するヒダサンショウウオ及びタゴガエルが、平成7年度、平成12年度及び平成17年度の過年度の3回の調査で全てで確認されている。
- 平成17年度調査では、天ヶ瀬ダム周辺でははじめて、外来種のヌートリア、チョウセンイタチの生息が確認されており、今後は周辺に生息する在来種への影響が懸念される。



ヒダサンショウウオ

H12年撮影



ヌートリアの足跡
平成17年撮影

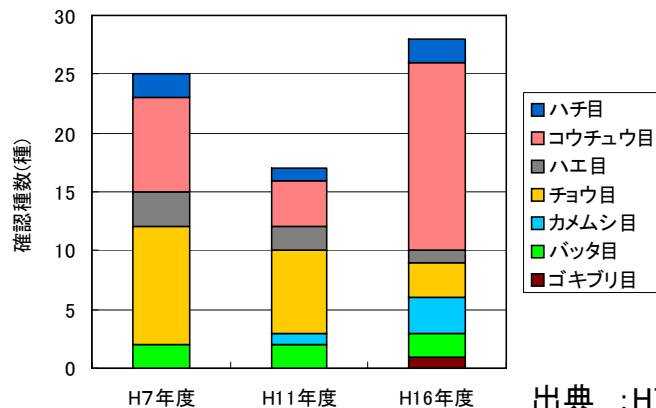


チョウセンイタチ
平成17年撮影

(参考)陸上昆虫類等 (ダム湖周辺)

※ 平成18～21年度には、陸上昆虫類等の調査は実施していないため、前回定期報告書に記載した調査結果を以下に示す。

- 平成7年度、平成11年度、平成16年度の過年度の調査結果より、チョウ類の生息状況について生息環境別(樹林性・草原性・その他)の種数の経年比較を行った結果では、樹林性の種が最も多く確認されているとともに、樹林性・草原性の確認種数に大きな変化はみられていない。このため、天ヶ瀬ダム周辺のチョウ類の生息環境には大きな変化が無いと考えられる。
- 平成7年度には25種、平成11年度には17種、平成16年度調査には28種、合計50種の外来種が確認されている。
- アオマツムシ、ラミーカミキリ等の6種は3回の調査の全てで確認されており、当該地域に定着していると考えられる。
- 平成16年度の調査では、最近の侵入とされるアルファルファタコゾウムシ(侵入年:昭和57年)やブタクサハムシ(侵入年:平成8年)など18種が初めて確認されており、天ヶ瀬ダム湖周辺において新たな外来種が分布を広げていると考えられる。



外来昆虫類の確認状況

出典 : H7、H11、H16

天ヶ瀬ダム河川水辺の国勢調査



ラミーカミキリ
H16年撮影

ダム湖内の生物の生息・生育状況の変化

項目	検証結果	評価と今後の方針
魚類	<p>●オオクチバス及びブルーギルは経年的に確認されており、比較的小型の個体も確認されていることから、湖内で繁殖し定着しているものと考えられる。平成19年度は、オオクチバスが平成13年度よりもさらに増加していた。</p>	<p>●外来種による影響が懸念されるため、生息状況を継続的に把握し、啓発・広報に努めるとともに、駆除対策の可能性について検討する。</p>
底生動物	<p>●平成20年度も引き続き、ダムサイト付近では、貧酸素状態にも強いイトミミズ目が、大峰橋付近ではシジミ類が優占的に生息している。</p>	<p>●止水域に特徴的な生物の出現であり、現状で問題はない。</p>
植物	<p>●ダム湖水位変動域は、裸地化し、外来種が侵入しやすい環境となり、外来種が優占するようになった可能性がある。</p>	<p>●外来種による影響が懸念されるため、巡視や地域の方からの情報収集などの監視を継続するとともに、裸地化への対策について検討する。</p>
鳥類	<p>●平成18年度、オシドリはダム湖を越冬地として引き続き利用しているとともに、平成15年度以前と比較してカワウの確認割合が増加している。</p>	<p>●カワウについては、生息状況を継続的に把握する。</p>

流入河川の生物の生息・生育状況の変化

項目	検証結果	評価と今後の方針
魚類	●平成19年度も、平成13年度以前と魚類相に大きな変化はみられていない。また、外来種が確認されているが、ダム湖内と比較して非常に少ない状況である。	●現状で問題はない。
底生動物	●平成20年度、オヨギミズ目のような泥質に生息する種が増加した。	●影響要因は不明

下流河川の生物の生息・生育状況の変化

項目	検証結果	評価と今後の方針
魚類	●平成19年度もダム下流における魚類生息環境は平成13年以前と大きく変化していないと考えられるが、外来種が定着、またはダム湖から流下あるいは放流された可能性がある。	●外来種による影響が懸念されるため、生息状況を継続的に把握するとともに、ダム湖での駆除対策の可能性について検討する。
底生動物	●平成20年度は、カワヒバリガイの個体数割合が減少していた。	●カワヒバリガイによる影響が懸念されるため、継続的に調査するとともに、堆砂対策の検討を実施する。

ダム湖周辺の生物の生息・生育状況の変化(1)

項目	検証結果	評価と今後の方針
植物	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度も平成14年度と比較して、アカマツ－モチツツジ群集の割合が低下している。 ●侵入経路は不明であるが、アレチウリ、オオキンケイギク等の外来植物が確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> ●自然現象であり、やむを得ない。 ●外来種による影響が懸念されるため、巡視や地域の方からの情報収集などの監視を継続するとともに、啓発・広報、緑化工事での配慮に努める。
鳥類	<ul style="list-style-type: none"> ●平成18年度は平成15年度以前と比較して鳥類の生息状況に大きな変化はみられていない。 ●猛禽類についても継続的に確認されており、猛禽類の生息環境が維持されていると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●現状で問題はない。 ●現状で問題はない。
(参考) 両生類 爬虫類 哺乳類	(参考 前回定期報告書) <ul style="list-style-type: none"> ●ヒダサンショウウオ等の卵及び幼生がダム湖へ流入する沢の周辺で確認されており、良好な溪流環境が維持されている。 ●侵入経路は不明であるが、ヌートリア、チョウセンイタチの生息・生育が確認されている。 	(参考 前回定期報告書) <ul style="list-style-type: none"> ●現状で問題はない。 ●外来種による影響が懸念されるため、生息状況を継続的に把握するとともに、啓発・広報に努める。

ダム湖周辺の生物の生息・生育状況の変化(2)

項目	検証結果	評価と今後の方針
(参考) 陸上昆虫 類等	(参考 前回定期報告書) ●樹林性・草原性のチョウ類の確認種数に大きな変化がなく、天ヶ瀬ダム周辺のチョウ類の生息環境に大きな変化はないと考えられる。 ●最近侵入したアルファルファタコゾウムシやブタクサハムシ等、新たな外来種が分布を広げている。	(参考 前回定期報告書) ●現状で問題はない。 ●外来種による影響が懸念されるため、生息状況を継続的に把握するとともに、啓発・広報に努める。

連続性からみた生物の生息・生育状況の変化

項目	検証結果	評価と今後の方針
魚類	●平成19年度もトウヨシノボリ等の回遊性魚類がダム湖内で確認されており、引き続き陸封化されていると考えられる。 ●回遊性魚類等の遡上为天ヶ瀬ダムによって阻害されている。	●陸封化され、ダムでの生息は維持されている。 ●ダム下流での生息は維持されているが、生活史は分断されており、魚類の遡上・降下を促進する対策について検討する。

生物のまとめ

- ダム湖内、流入河川、下流河川とも、生物の生育・生息環境は維持されている。
- 外来種の侵入による影響が懸念されるため、在来種の保全の視点から現状は好ましくない。
- 回遊性の魚類については、アユ・ウナギ以外は、陸封化によりダム湖での生息は維持されており、ダム下流での生息も維持されている。
- ダム直下流においては、河床材料の変化(粗粒化)によって底生動物の生息環境が変化した可能性があり、河川環境の保全の観点から好ましくない。
- ダム湖水位変動域は、裸地化し、外来種が侵入しやすい環境となっている可能性がある。

【今後の方針】

- 引き続き、河川水辺の国勢調査等において重要種、外来種等の生息・生育状況の把握に努める。
- 外来種については、継続的な調査、監視に努める。また、その分布拡大や侵入の防止に配慮する。
- 魚類の遡上・降下、下流への土砂移動、水位変動域の緑化対策等について、引き続き検討を行う。



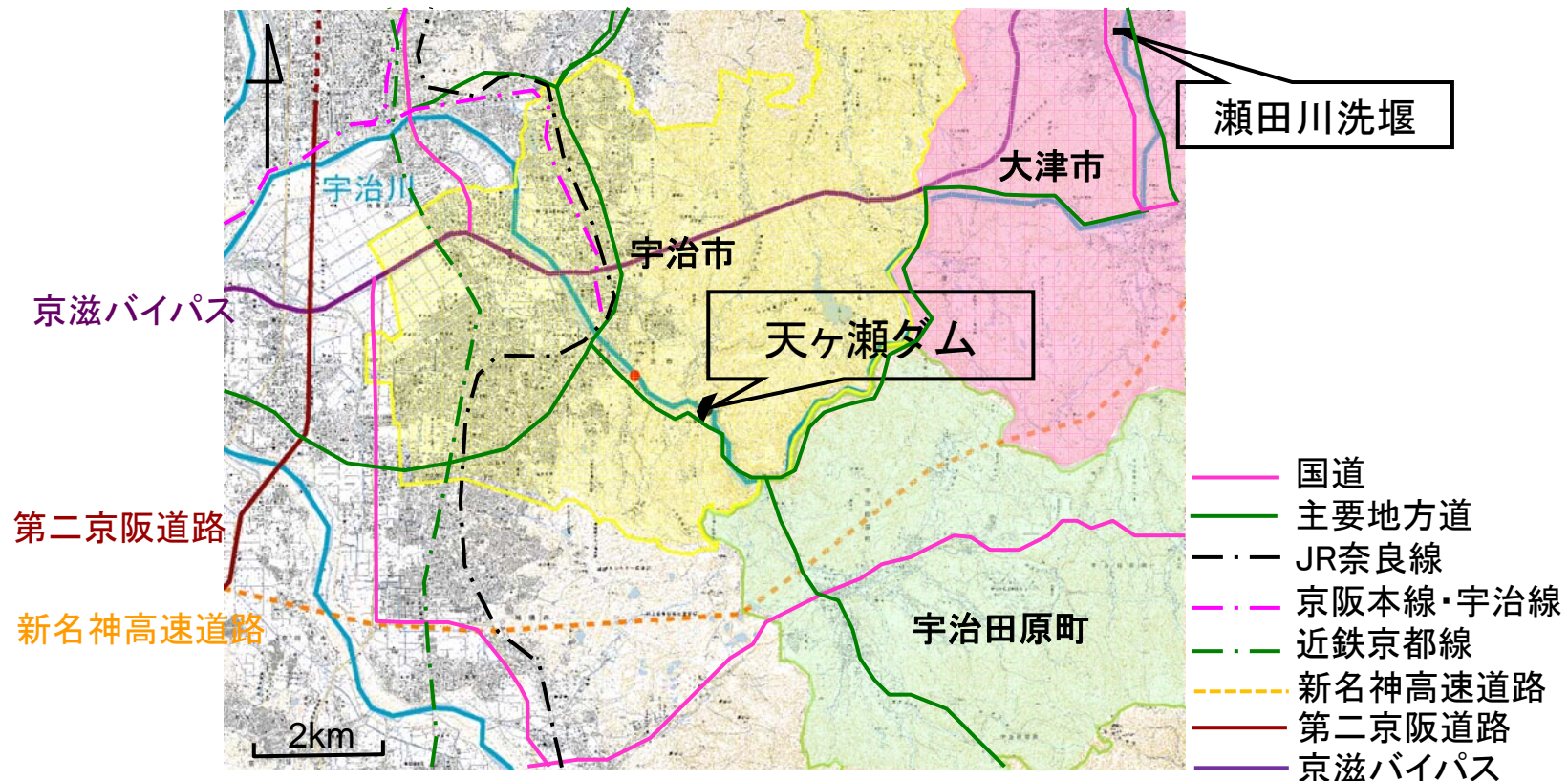
7. 水源地域動態

水源地域動態にかかる天ヶ瀬ダムの特徴

- 天ヶ瀬ダムの貯水池は、京都府と滋賀県の、宇治市、宇治田原町、大津市の3市町にまたがっているが、京都府側と滋賀県側の日常的な交流は少ない。
- ダムサイト付近は、平等院や宇治上神社などの世界文化遺産がある宇治市の観光の中心や鉄道駅から2～3kmの近距離にあり、また隣接して森林公園が整備されており、多数の人が散策等で来訪する条件にある。
- 一方で、ダム建設時期が古く、ダムサイト付近には一般来訪者用の駐車場は設けられていない。また近年路線バスも廃止されているため、徒歩以外の来訪手段がない。
- 都市近郊のアーチ式ダムであり、過去投身自殺が絶えず、ダム管理者としても安全対策に取り組んでいる。
- 貯水池上流部の大石地区には都市公園としてスポーツ施設が整備され、大津市民を中心に多数の利用者がある。
- 貯水池に沿ってダム建設時に設置された宇治市と大津市を結ぶ府県道は、通過交通量が多く、不法投棄等も多く確認されている。

水源地域の立地条件

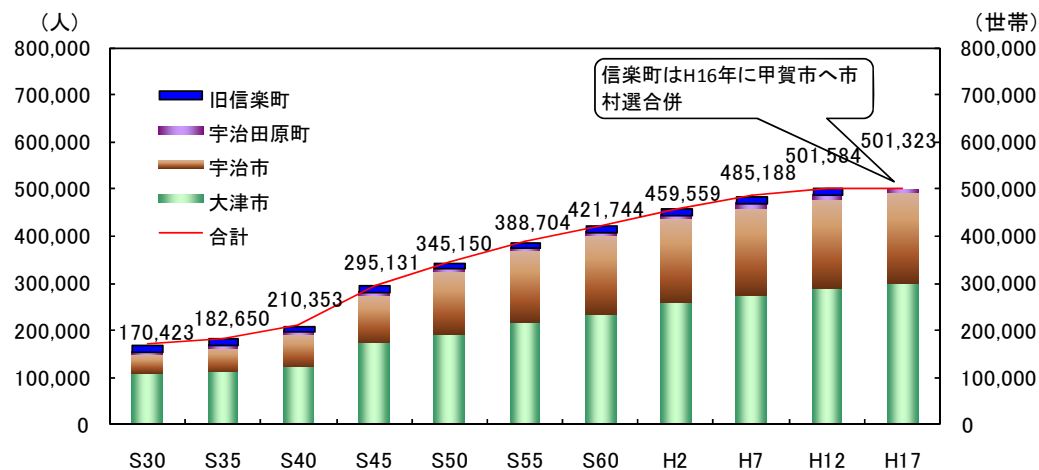
- 天ヶ瀬ダム水源地域は、ダムに隣接する大津市、宇治田原町、宇治市から構成されている。
- 周辺では、京滋バイパスや新名神高速道路(一部供用中)、第二京阪道路などの広域的なネットワークの整備が進んでいる。
- ダム堤体付近には、駐車場が少なく、バス路線も廃止されるなどダムへのアクセスに課題がある。



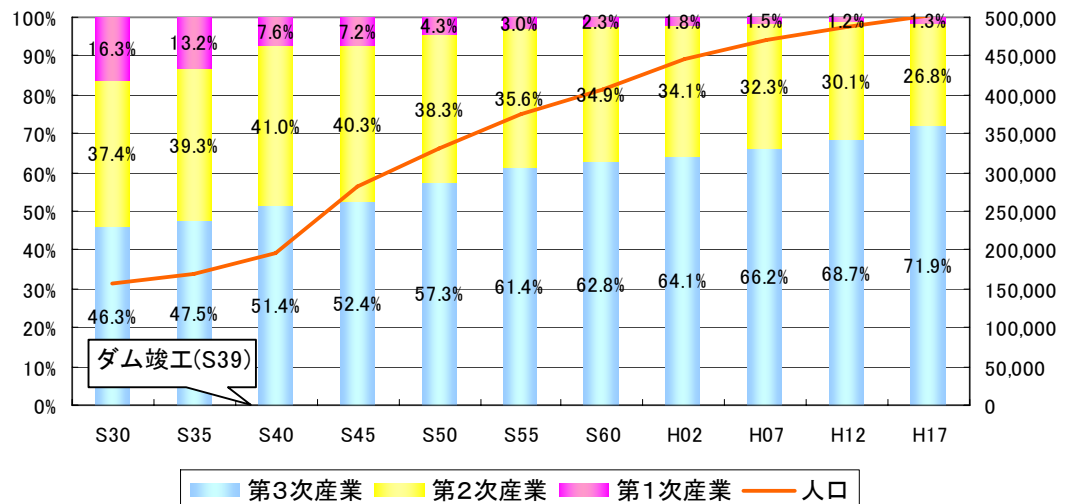
※図中点線は計画路線 ※国土地理院1/25,000地形図使用

水源地域の人口・産業の状況

- ダム水源地域の人口は、ダム完成前(S30)と比べ、大津市および宇治市では約3倍、宇治田原町では約1.4倍に増加している。
- ダム水源地域の産業就業人口も増加しており、産業別では、第3次産業が大幅に増加し、第1次および第2次産業は減少傾向となっている。



産業別就業人口比率(%)



出典: 国勢調査(各年版)

水源地域ビジョン

天ヶ瀬ダムでは、自治体、住民等と共同して、ダムを活かした水源地域の自立的・持続的な活性を図るため、水源地域ビジョンを平成17年1月に策定している。

天ヶ瀬ダムの水源地域ビジョンでは、基本理念を

『永い歴史と豊かな文化が溶け込んだ水と緑の生活環境を目指して』

として、自然環境保全、地域活性化、広域な連携と交流にかかる、下記の3つのテーマに沿った内容の行動計画を定め、ダム水源地の自治体、住民等と共同して、ダムを活かした水源地域の自立的、持続的な活性化に取り組んでいる。

テーマ1

地域が有する森林や水辺などの自然環境の永続的な保全と育成

テーマ2

2市1町の歴史、文化、産業などの特性を生かした活性化

テーマ3

河川を軸とした流域の相互連携、交流ネットワークの形成

ダム湖周辺の整備状況



ダム湖周辺整備図



天ヶ瀬森林公園



右岸展望広場

喜撰山ダム



天ヶ瀬森林公園



天ヶ瀬ダム
ダム本体



右岸展望広場

大石緑地スポーツ村



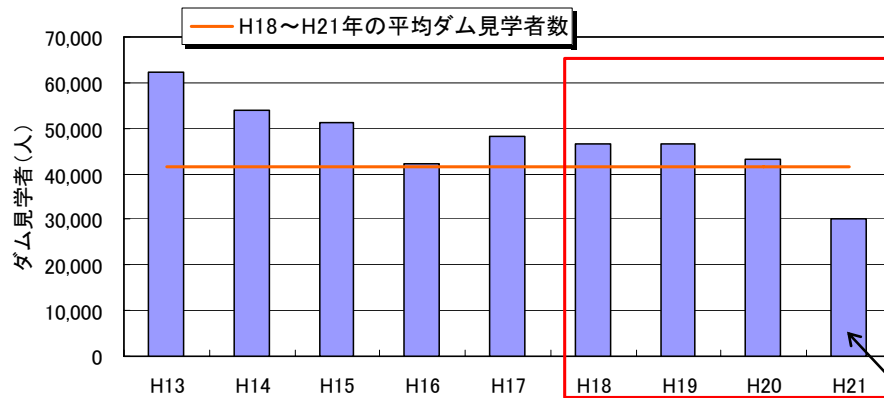
鳳凰湖

施設名称	事業者	整備期間	管理者
右岸展望広場	国	H2	国
天ヶ瀬森林公園	京都府	S60~H7※	宇治市
大石緑地スポーツ村	ダム管理者 大津市	S51~H6※	大津市

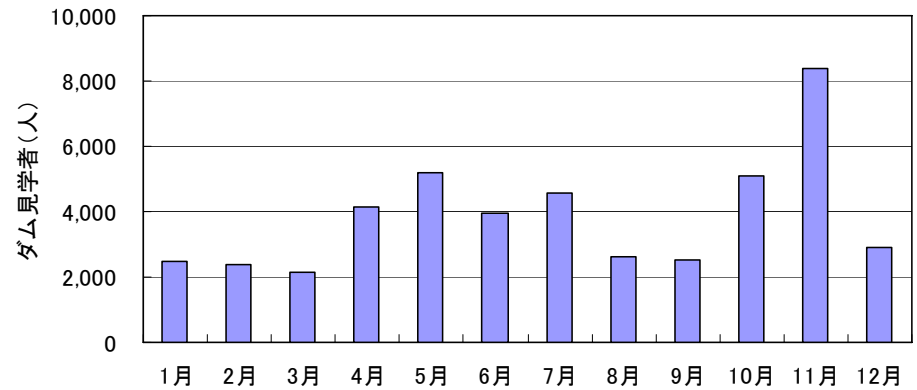
※部分開放と追加整備を行った。

ダムと地域との関わり(1/3)

- 平成18～21年で年間平均約4.2万人が天ヶ瀬ダムを訪れている。
- 平成19年7月よりダムカードを配布しており、平成21年末までに2,369枚配布している。



※ダムサイト入口に設置されているセンサーによる値
ダム見学者数の年間推移



※ダムサイト入口に設置されているセンサーによる値

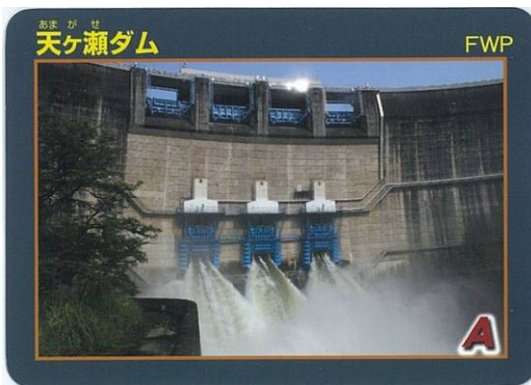
H19年の月別ダム見学者数

堤頂通路の安全対策のため、平成20年12月～平成21年3月閉鎖、平成21年4月～平成22年3月仮開放、平成22年4月から本開放したため、平成21年の見学者数は少なくなっている。

ダムカード配布数

	H19※	H20	H21
配布数	709	811	849

※H19年7月より配布開始



DAM-DATA

所在地：京都府宇治市槇島町六石
 河川名：淀川水系淀川(宇治川)
 形式：ドーム型アーチ式ダム
 ゲート：クレストラジアルゲート×4門
 コンジット高圧ローラーゲート×3門
 (予備高圧キャタピラゲート×3門)

堤高・堤頂長：73m・254m
 総貯水容量：2,628万m³
 管理者：国土交通省
 本体完工成年：1955/1964年

ランダム情報

・集水域の一部として日本最大の湖である「琵琶湖」を抱え、ダム下流約2kmには世界遺産である「平等院」、「宇治上神社」等の観光資源がある。

こだわり技術

・集水面積：4,200km²(間接流域を含む)は日本一。
 ・ゲート放流日数：3,067日(1965-2008)
 ・ゲート操作回数：8,507回(1965-2008)
 ・洪水調節実績：16回(1965-2008)
 ・ダム湖の名称は「琵琶湖」

天ヶ瀬ダムのダムカード

ダムと地域との関わり(2/3)

- 小中学生の総合学習、中学生の職場体験の場としても利用されている。



小学生の総合学習



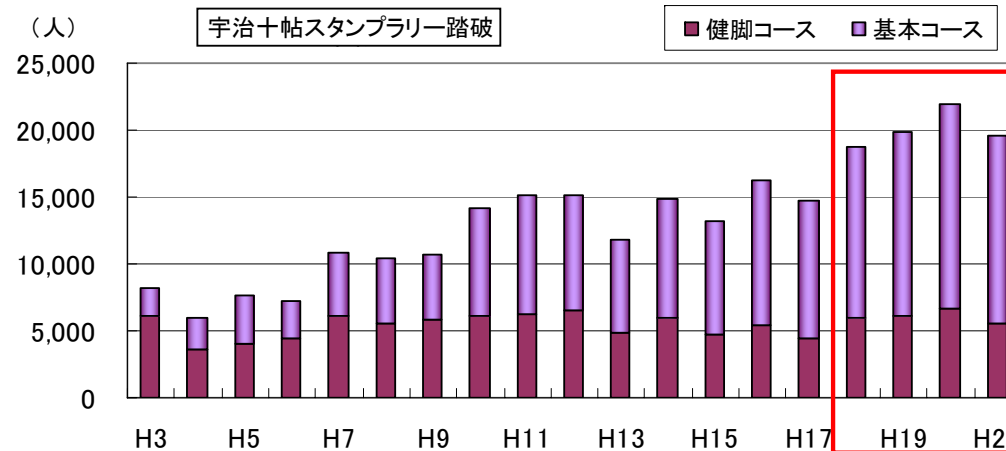
中学生の職場体験(機器設備点検状況)

中学生の職場体験 参加人数

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
1校 5名	1校 3名	2校 9名	3校 10名	6校 23名

ダムと地域との関わり(3/3)

- 天ヶ瀬ダムは、平成3年より毎年10月下旬～11月上旬に宇治市で開催されている源氏物語宇治十帖スタンプラリーにおいて健脚コーススタンプポイントとなっている。
- 平成18～21年における健脚コース踏破者は毎年6,000人となっている。



※天ヶ瀬ダムがスタンプポイントとなっているのは健脚コースのみ

図1 宇治十帖スタンプラリー踏破者の経年変化

ダム湖周辺における不法投棄と清掃活動

- 天ヶ瀬ダム貯水池周辺は、京都府宇治市と滋賀県大津市を結ぶ幹線道路があり、不法投棄されたゴミが貯水池斜面において確認されている。
- 巡視を行うとともに、不法投棄注意看板を設置し、注意喚起に努めている。
- 平成19年から瀬田川水辺協議会主催の「瀬田川クリーン作戦」が実施されている。

表 対象地区と処理量の状況

年度	対象地区	処理量
平成18年度	曾東大橋左岸付近	24m ³
平成19年度	下出橋左岸付近、大峰橋左岸付近	5m ³
平成20年度	曾東大橋左岸付近	8m ³

表 瀬田川クリーン作戦実施状況

実施日	参加者数(人)	ごみ収集量(kg)
H19年7月8日	252	879
H20年8月31日	368	615
H21年10月25日	207	776



写真1 不法投棄状況(生活ゴミ)



写真2 不法投棄注意看板



写真3 瀬田川クリーン作戦実施状況

堤頂通路の安全対策

- 天ヶ瀬ダムでは、安全対策のため、平成20年12月より堤頂通路を立ち入り禁止にし、高欄の改修等安全対策を行った上で、平成22年4月より再開放している。

入り口での受付や誘導
巡視員による声掛け



堤頂通路の入り口の状況

落ち着いた色の夜間照明の設置



堤頂通路の夜間照明

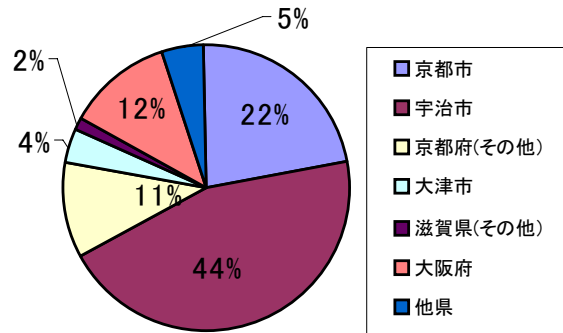


乗り越えにくく、足を掛けにくい高欄の設置
舗装や壁は、明るい配色とし、賑わいの創出

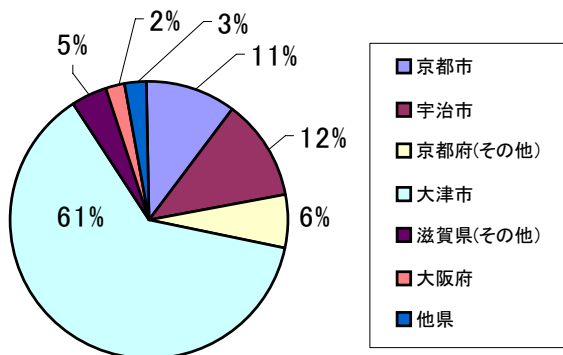
堤頂通路の改修状況

ダム湖周辺の利用状況

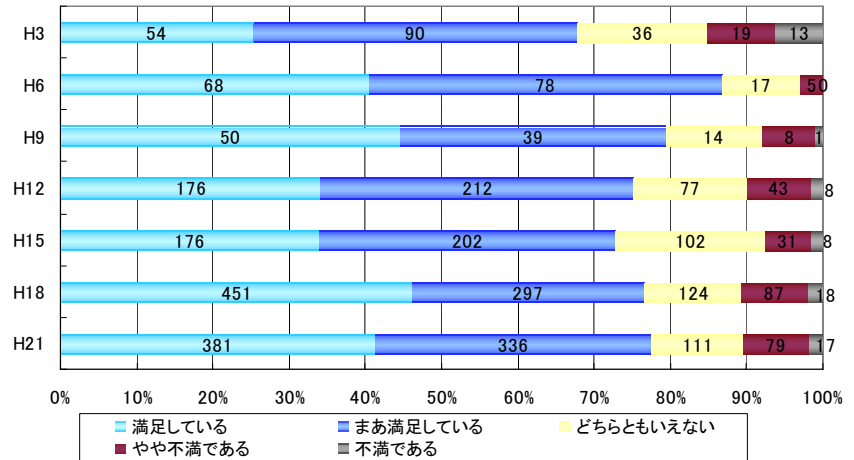
- 天ヶ瀬ダム湖周辺には、年間約35万人の利用者が訪れている。
- 来訪目的は、レジャー、スポーツが約8割を占めている。
- 過去の来訪の有無では、8～9割の方がはじめてきた方となっている。
- ダムサイト周辺は宇治市や京都市、大津市都市公園周辺では大津市からの来訪者が多くなっている。



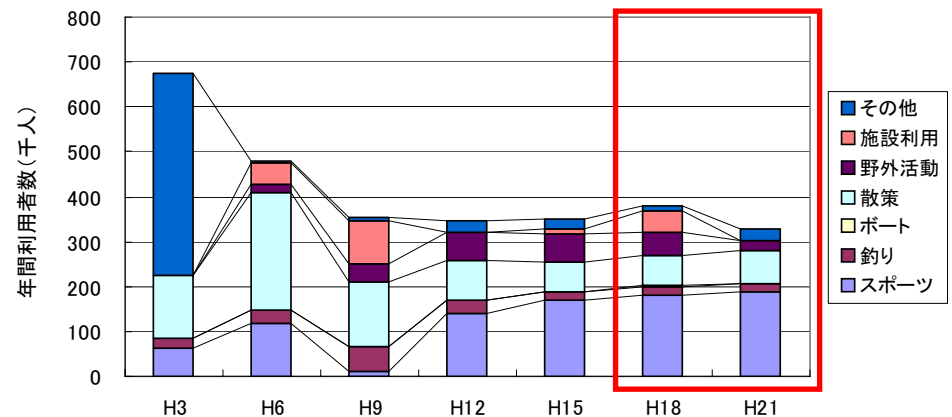
ダムサイト周辺への来訪者の居住地



大津市都市公園周辺への来訪者の居住地



利用者の満足度



出典：河川水辺の国勢調査(ダム湖利用実態調査)

※H21年度調査結果は速報値であり、今後訂正される場合があります。

来訪者の利用形態

水源地域動態のまとめ

- 天ヶ瀬ダムは、宇治市の観光の中心から近く、天ヶ瀬森林公園も隣接し、散策の拠点等として年間約4.2万人(平成18～21年平均)が訪れている。
- 源氏物語宇治十帖スタンプラリーや、小中学校の総合学習や職場体験の場としても利用されている。
- 天ヶ瀬ダムの周辺は、天ヶ瀬森林公園や大津市都市公園が整備され、散策やスポーツ活動の拠点として、多数の利用者がある。
- 天ヶ瀬ダム堤頂通路は改修等を行い、安全対策に取り組んでいる。

【今後の方針】

- 水源地域の活性化を図れるよう、今後も引き続き、地域とともに水源地域ビジョンの実施を推進していく。
- 水源地域と連携して、今後も総合学習などの場を提供していく。