



平成28年度 中国地方ダム等管理フォローアップ委員会

# 灰塚ダム定期報告書

## 概要版

平成28年12月12日

# 目 次

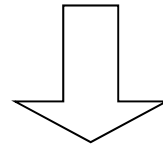
1. 灰塚ダム<sup>o</sup>のフォローアップ委員会の目的と経緯
2. 事業概要
3. 洪水調節
4. 利水補給
5. 堆砂
6. 水質
7. 生物
8. 水源地域動態



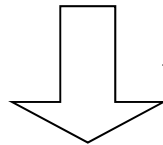
## 1-1 灰塚ダムフォローアップ委員会の目的と経緯

- フォローアップ制度は、定期報告書の分析・評価について委員会の意見を聴き、管理段階のダム等の一層適切な管理に資することを目的に原則として5年毎に実施している。

2007(平成19年) 灰塚ダム管理開始



2011(平成23年度) フォローアップ委員会(灰塚ダム)



平成26年4月  
「定期報告書の手引き」改訂

2016(平成28年度) フォローアップ委員会(灰塚ダム)

# 1-2 平成23年度委員会における今後の課題と指摘事項(1)

項目	指摘事項	対応状況	参照箇所等
水質	<p><b>アオコ抑制に向けた検討について</b></p> <p>水質保全対策による効果が確認できるが、ダム湖内で毎年アオコが発生していることから、引き続きアオコ抑制に向けた検討を進められたい。</p>	<p>各水質保全施設について、課題の検討を行った。</p> <p>①曝気循環施設 2次躍層は解消しているが、夏場に発生する1次躍層解消に向けた検討が必要。</p> <p>②高濃度酸素水供給施設 底層からの栄養塩等の溶出は抑えているが、アオコが発生する表層での栄養塩改善が見られず、アオコ抑制に対する効果は限定的である。施設の維持管理等も踏まえ更なる効率的な対策検討が必要。</p> <p>③知和ウエットランド 底泥からの再溶が見られる。また、ウエットランドの負荷削減の機構についても更なる調査分析が必要。</p>	<p>&lt;本資料&gt; 6-7 6-8</p>
水質	<p><b>流域負荷削減に向けた連携について</b></p> <p>流入河川の栄養塩の負荷が高く、湛水域には農地が多く存在していたことから、今後も調査を継続していくとともに、汚濁負荷低減に向けた流域関係機関との協力・連携を図られたい。</p>	<p>平成27年度水質調査計画を策定し、流域も含めた汚濁メカニズム解明に向けた調査を行っている。</p> <p>なお、水質調査計画では、流入河川の流入汚濁源の実態を把握していく。</p> <p>ダムと流域河川の水質状況を関係機関と共有し、協力・連携しながら、住民への啓発につなげていく。</p>	<p>—</p>

# 1-2 平成23年度委員会における今後の課題と指摘事項(2)

項目	指摘事項	対応状況	参照箇所等
生物	<p><b>特定外来生物の駆除対策・低密度管理について</b></p> <p>生息・生育状況に大きな変化はみられていないが、特定外来生物であるオオクチバスやブルーギルがダム湖で確認されていることから、今後も引き続き駆除対策・低密度管理を進められたい。</p>	<p>対策による効果が認められることから、対策施設の数を増やし、その効果を把握した。</p> <p>今後も人工産卵床等により継続的に駆除を実施する。</p>	<p>&lt;本資料&gt; 7-6 7-7</p>
生物	<p><b>ダム下流河川の底生動物・河床材料について</b></p> <p>ダム下流河川では、底生動物の生活形態別分類で一部変化が見られることから、今後も調査を継続していくとともに、ダム下流河川の河床状況・河床材料等の調査・検討をされたい。</p>	<p>底生動物の生活型と河床材料の調査を行い、関連性について分析評価した。</p>	<p>&lt;本資料&gt; 7-5</p>
水源地域動態	<p><b>水源地域動態の調査・分析手法の充実について</b></p> <p>調査・分析手法の充実を今後工夫して欲しい。</p>	<p>水源地域の社会動態やダムと地域との関わりについて分析・評価した。</p> <p>また、「ハイツカ湖地域ビジョン」について、取組メニューの進捗状況や地域に与える効果・影響について分析・評価した。</p>	<p>&lt;本資料&gt; 8-13</p>

- 2-1 江の川流域の概要
- 2-2 江の川流域の降水量
- 2-3 主要洪水の状況
- 2-4 洪水の被害状況
- 2-5 主要渇水の状況
- 2-6 灰塚ダム建設事業の経緯
- 2-7 灰塚ダムの概要
- 2-8 灰塚ダムの特徴



## 2 - 1 江の川流域の概要

- 灰塚ダムは、江の川水系馬川の支川、上下川に位置する。
- 江の川は、広島県山県郡北広島町高野の阿佐山(標高1,218 m)に源を発し、本川と大支川である馬洗川、西城川の三川が三次市で合流し、中国山地を貫いて日本海へと注ぐ一級河川で、幹川流路延長194km、流域面積3,900km<sup>2</sup>の中国地方最大の河川である。

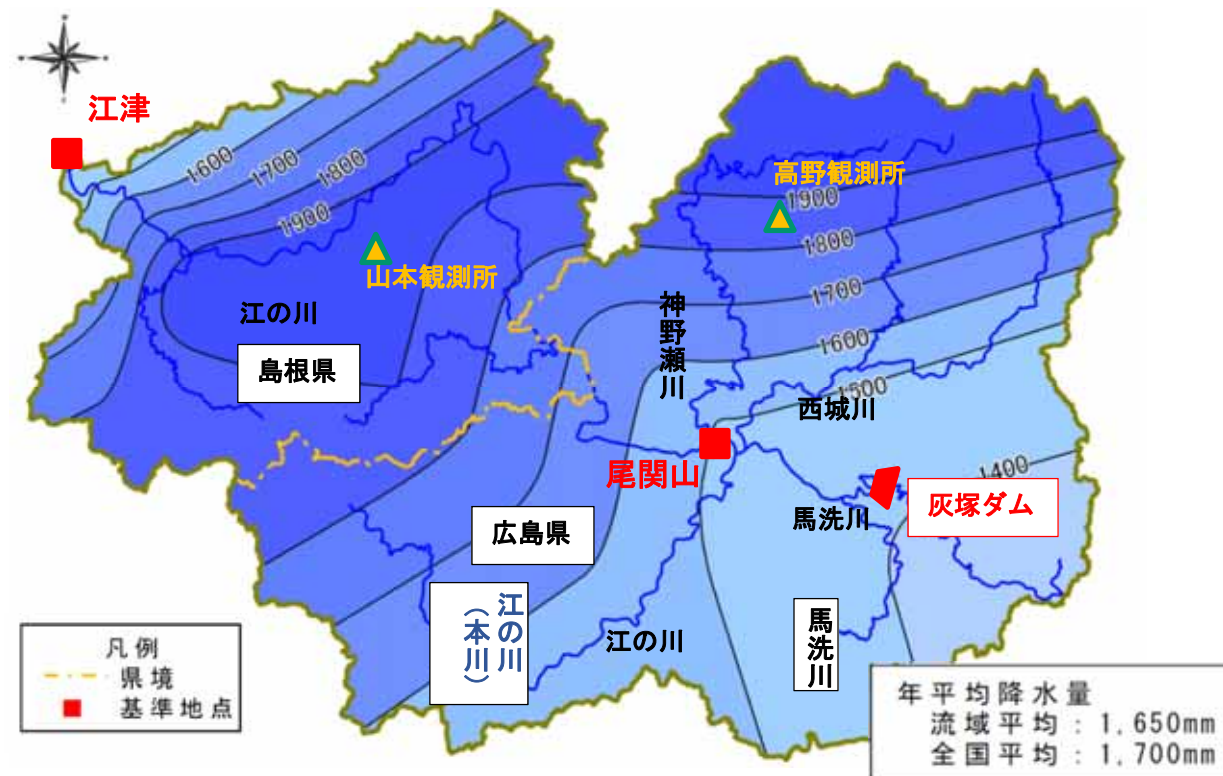


江の川水系流域図及び灰塚ダムの位置



## 2 - 2 江の川流域の降水量

- 平均年間降水量は、中国山地によって区分され、広島県側の江の川および西城川流域は約1,600mm程度、馬洗川流域は約1,500mm程度、神野瀬川流域は約1,800mm程度である。これに対し、島根県側は約2,000mm程度となっており、中国山地を除く広島県側降水量が島根県側に比較して少ない。



江の川流域における降水量分布(2004～2013年の10年平均値)

## 2 - 3 主要洪水の状況

- 戦後、最も被害が大きかったのは、昭和47年7月の梅雨前線による洪水である。これ以降も昭和58年、平成7年、11年、18年、22年と大きな洪水が発生している。

### 【江の川流域の主要洪水の概要】

洪水発生年	原因	江 津		尾関山		被害状況
		2日雨量 (mm)	最大流量 (m <sup>3</sup> /s)	2日雨量 (mm)	最大流量 (m <sup>3</sup> /s)	
S33.7.1	前線	166	—	138	約3,600	死傷者:7名 家屋全・半壊:2戸 床上浸水:391戸、床下浸水:1,291戸
S47.7.12	梅雨	362	約10,200	346	約6,900	死者:22名、行方不明者:6名 家屋全半壊・一部破損:3,960戸 床上浸水:6,202戸、床下浸水:7,861戸
S58.7.23	前線	202	約7,500	158	約4,600	死者:5名、行方不明者:3名(江の川下流) 家屋全半壊・流出:206戸 床上浸水:1,115戸、床下浸水:2,402戸
H7.7.3	前線	202	約6,100	216	約4,600	死者:1名(江の川上流) 家屋全半壊・流出:0戸 床上浸水:2戸、床下浸水:34戸
H11.6.29	前線	144	約6,300	134	約5,300	家屋全半壊・流出:0戸 床上浸水:35戸、床下浸水:253戸
H18.7.19	梅雨	177	約6,700	149	約3400	家屋全半壊・流出:0戸 床上浸水:8戸、床下浸水:145戸
H22.7.14	前線	168	約5,800	178	約3,700	家屋全半壊・流出:0戸 床上浸水:21戸、床下浸水:36戸

## 2 - 4 洪水の被害状況

- 昭和47年7月に発生した洪水では、三次市の馬洗川左岸十日市地区の2箇所にて堤防が決壊するなど大きな被害が発生した。この災害を契機に、江の川における治水計画を見直すこととなった。



昭和47年7月豪雨の状況

## 2 - 5 主要渇水の状況

- 平成6年など、渇水被害が発生している。

渇水発生年		被害状況
S61	11月12日 ～12月26日	庄原市で最大30%減圧給水(45日間) ※医療機関は10%
H3～H4	11月9日 ～1月7日	庄原市で最大60%減圧給水(60日間) ガソリンスタンドでの洗車全面禁止
H4	7月31日 ～8月19日	庄原市で最大50%減圧給水(20日間) ガソリンスタンドでの洗車全面禁止
H6～H7	7月4日 ～1月18日	庄原市で最大50%減圧給水(192日間) ガソリンスタンドでの洗車、学校のプール全面禁止、農業被害、工業被害発生
H20	8月19日 ～9月21日	農業用水 最大70%取水制限

【平成6年の渇水状況】





## 2 - 6 灰塚ダム建設事業の経緯

- 灰塚ダム建設事業は、昭和49年に実施計画調査に着手した。ダム本体工事は平成13年3月に着手し、平成17年7月から平成18年4月にかけて試験湛水を行った。その後、平成19年3月にダムが完成し、平成19年4月から管理・運用を行っている。

年月		事業内容
昭和49年	4月	実施計画調査に着手
昭和63年	4月	灰塚ダム建設事業に着手
平成元年	3月	環境影響評価手続き完了
平成4年	11月	損失補償基準妥結調印
平成13年	3月	ダム本体工事着手
平成17年	7月	試験湛水開始
平成18年	4月	試験湛水完了
平成19年	3月	灰塚ダム完成
平成19年	4月	ダム管理・運用開始



▲灰塚ダム建設工事の状況

## 2 - 7 灰塚ダムの概要

13

### ●ダムの目的

#### ■洪水調節

灰塚ダムの建設される地点における計画高水流量 $1,150\text{m}^3/\text{s}$ のうち、 $750\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節を行う。

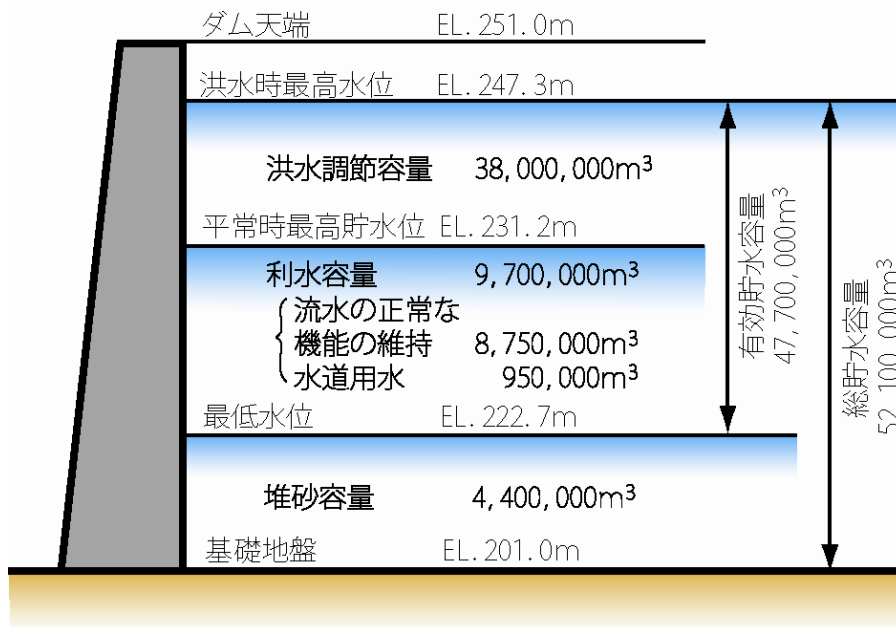
#### ■流水の正常な機能の維持

下流の既得用水の補給や河川環境の保全を目的として流水の正常な機能の維持を図る。

#### ■水道用水

三次市及び庄原市に対し、水道用水として新たに $15,000\text{m}^3/\text{日}$ の取水を可能とする。

### ●貯水池容量配分図



### ●灰塚ダムの概要

ダムの位置	広島県三次市三良坂町仁賀地先
形式	重力式コンクリートダム
ダム堤高	50.0m
ダム堤頂長	196.6m
集水面積	$217\text{km}^2$
湛水面積	$3.54\text{km}^2$
総貯水容量	$52,100,000\text{m}^3$



## 2 - 8 灰塚ダムの特徴

### 環境用水放流設備

- 灰塚ダムでは、自然調節方式の課題である流量の平滑化、濁水の長期化を緩和するため、環境放流設備による、中小出水の再現放流、フラッシュ放流、洪水調節後の早期放流を実施している。

ダム下流流量の平準化対策

中小出水の再現

※フラッシュ放流

洪水調節後の濁水放流の長期化対策

洪水調節後の早期放流



放流の様子

### ※フラッシュ放流について

洪水時最高水位 EL.247.3m

活用水位 EL.232.5m

平常時最高貯水位 EL.231.2m

洪水調節容量  
38,000,000m<sup>3</sup>

活用容量: 2,000,000m<sup>3</sup>

活用期間: 12月1日～翌年4月30日

下流河川の環境保全を図るために、活用期間に限り、活用容量の貯留水を利用してフラッシュ放流を実施している。

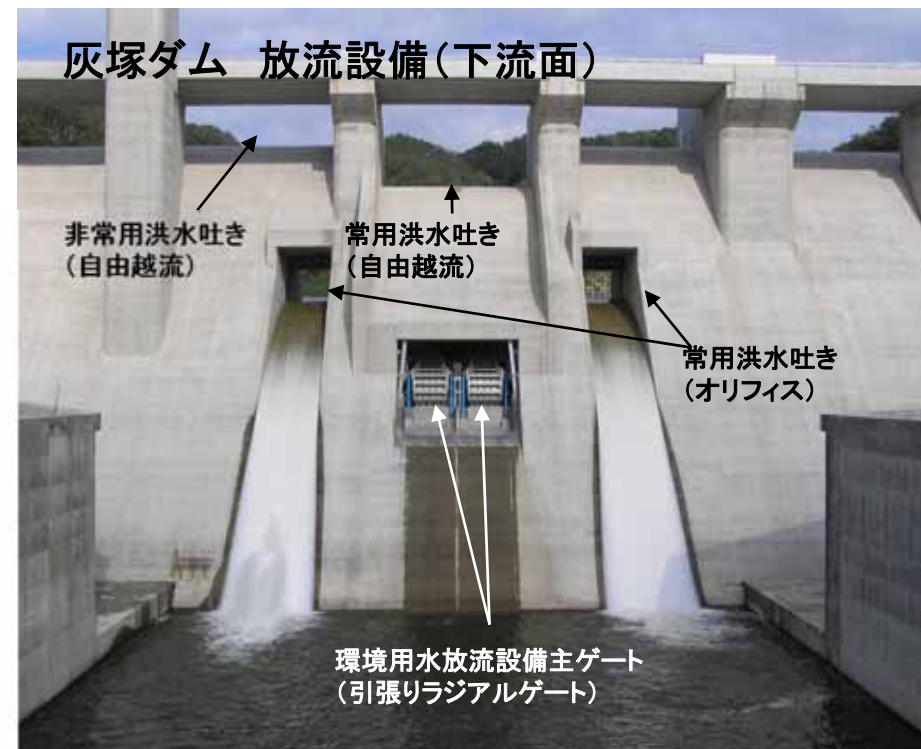
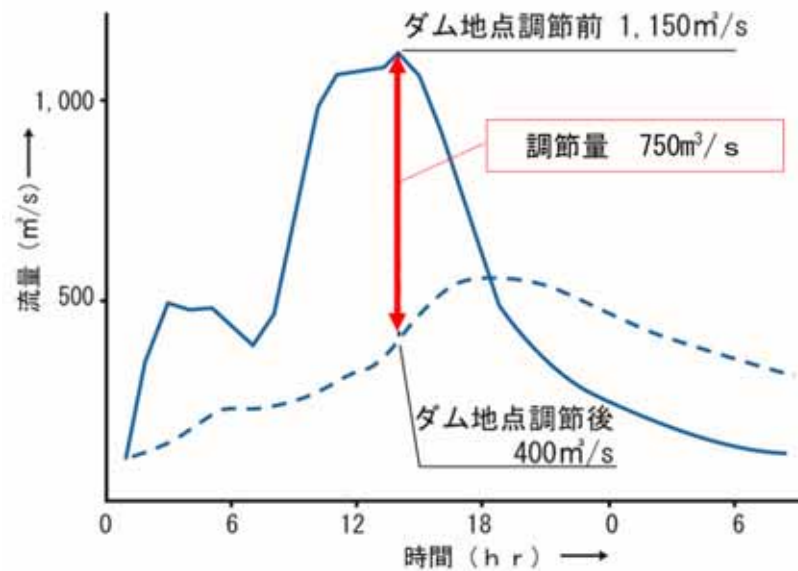
## 3. 洪水調節

- 3-1 灰塚ダムの洪水調節計画
- 3-2 灰塚ダムの洪水調節実績
- 3-3 平成25年9月洪水の調節効果
- 3-4 洪水調節のまとめと今後の方針

## 3 - 1 灰塚ダムの洪水調節計画

- 灰塚ダムの洪水調節計画は、ダム地点における計画高水流量 $1,150\text{m}^3/\text{s}$ のうち $750\text{m}^3/\text{s}$ を自然調節方式による洪水調節を行い、ダム下流域の洪水被害を軽減するものである。  
なお、灰塚ダムでは流入量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 以上を洪水と定義している。

【洪水調節計画図】



## 3 - 2 灰塚ダムの洪水調節実績

- 灰塚ダムでは、平成18年4月の試験湛水完了以降、平成27年度までに7回の洪水調節を行っており、下流河川の水位低下に効果を発揮している。
- 最も流入量が大きかった、平成18年7月の洪水では、最大流入量494m<sup>3</sup>/sに対し、349m<sup>3</sup>/s(調節率71%)をダムにより調節した。
- 評価対象期間で最も流入量が大きかった、平成25年9月の洪水では、最大流入量442m<sup>3</sup>/sに対し、307m<sup>3</sup>/s(調節率69%)をダムにより調節した。

【灰塚ダムの洪水調節実績：管理開始以降】

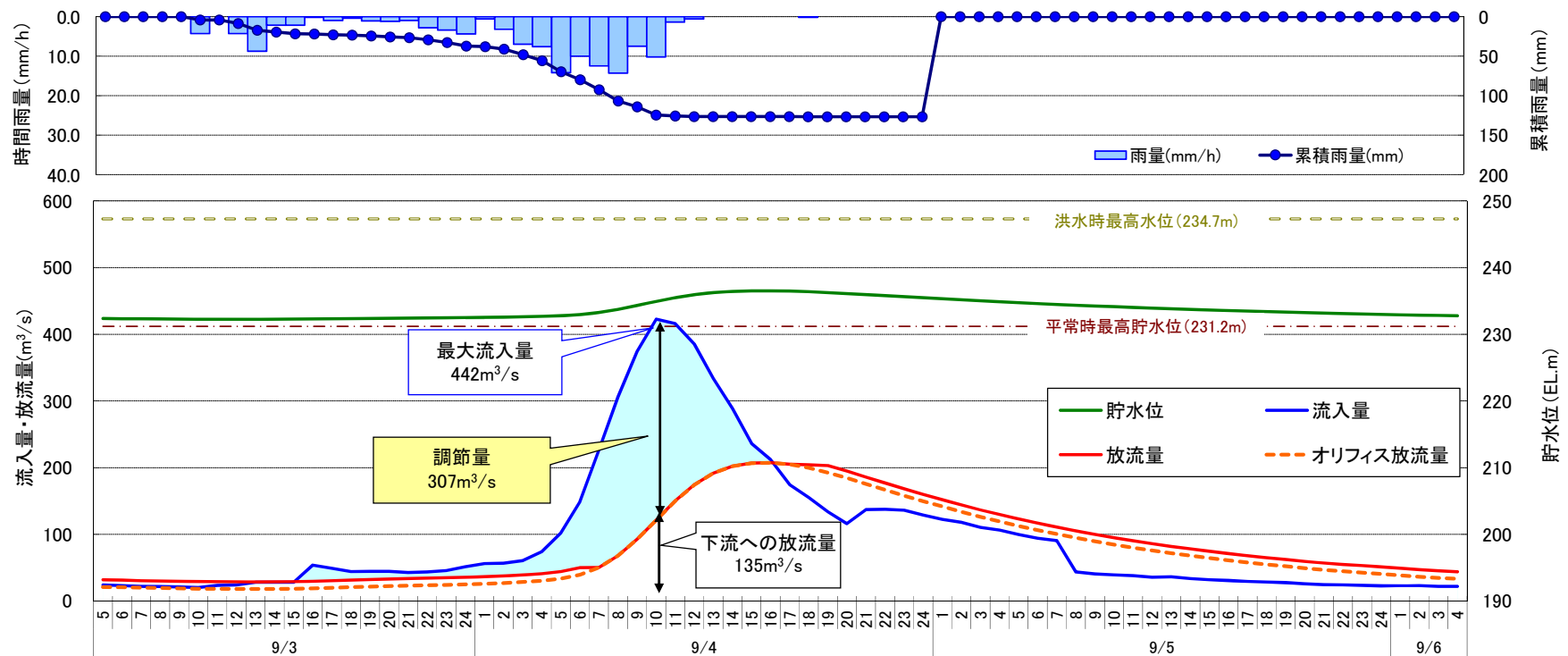
No.	洪水調節日	要因	総雨量 (mm)	最大 流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大流入時 放流量 (m <sup>3</sup> /s)	最大流入時 調節量 (m <sup>3</sup> /s)	調節率 (%)
1	平成18年7月19日	梅雨前線	159	494	145	349	71
2	平成21年7月25日	梅雨前線	124	278	44	233	84
3	平成22年6月26日	梅雨前線	131	327	33	294	90
4	平成22年7月14日	梅雨前線	256	440	200	240	55
5	平成24年7月7日	梅雨前線	140	290	67	224	77
6	平成25年9月4日	前線	127	442	135	307	69
7	平成26年8月6日	集中豪雨	135	410	70	340	83

評価対象期間

# 3 - 3 平成25年9月洪水の調節効果 ( 1 )

- 平成25年9月4日の前線による降雨は、最大1時間雨量14mm を観測し、ダムへの最大流入量は442m<sup>3</sup>/s に達した。この洪水で307m<sup>3</sup>/s をダムに貯留し、下流に流す水量を135m<sup>3</sup>/s に調節した。

【平成25年9月4日洪水の状況】



※洪水常用吐(オリフィス)からの放流は、8/30以降の降雨の影響により、8/31の14時以降に実施している。

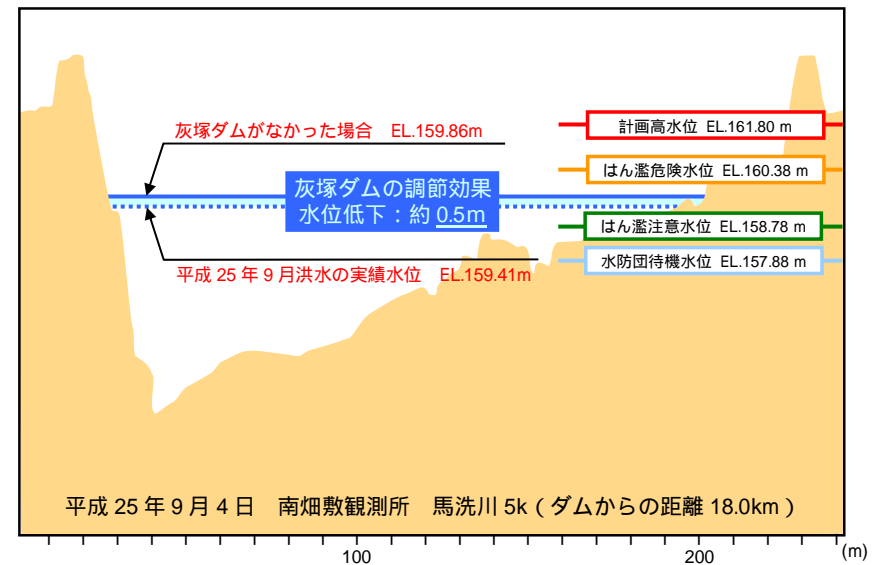
# 3 - 3 平成25年9月洪水の調節効果（2）

- 灰塚ダムがなかった場合には、南畑敷地点において水位はEL.159.86mまで上昇していたと推定され、約0.5mの水位低減効果があった。

【ダム下流基準地点の位置図】



【南畑敷地点における水位低減効果】





### 【まとめ】

- ①灰塚ダムは評価対象期間の平成23年～27年の間に計3回の洪水調節を実施している。
- ②対象期間である平成23年から平成27年で最大流入量となった平成25年9月4日の前線による洪水では、最大307m<sup>3</sup>/sを調節し、南畑敷地点では、約0.5mの水位を低減させる効果があった。

### 【今後の方針】

- ・今後も引き続き、洪水調節機能が十分に発揮できるよう適切なダム管理を行っていく。

- 4-1 利水計画
- 4-2 貯水池運用実績
- 4-3 利水補給実績
- 4-4 利水補給効果
- 4-5 水道用水
- 4-6 渇水被害軽減効果(参考)
- 4-7 管理用発電(参考)
- 4-8 利水補給のまとめと今後の方針

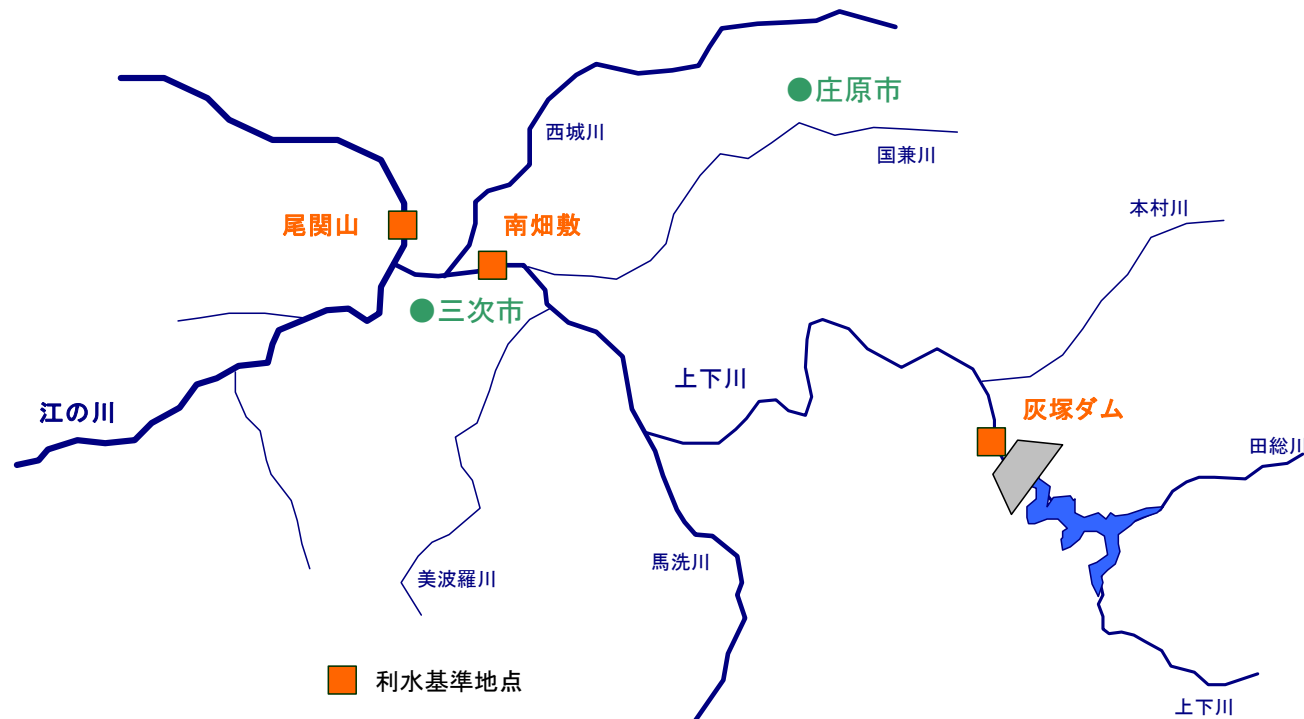
## 4 - 1 利水計画

### ■ 流水の正常な機能の維持

下流における既得用水の補給や河川環境の保全など流水の正常な機能の維持と増進をはかるため、8,750,000m<sup>3</sup>の利水容量を利用して補給を行う。

### ■ 水道用水の供給

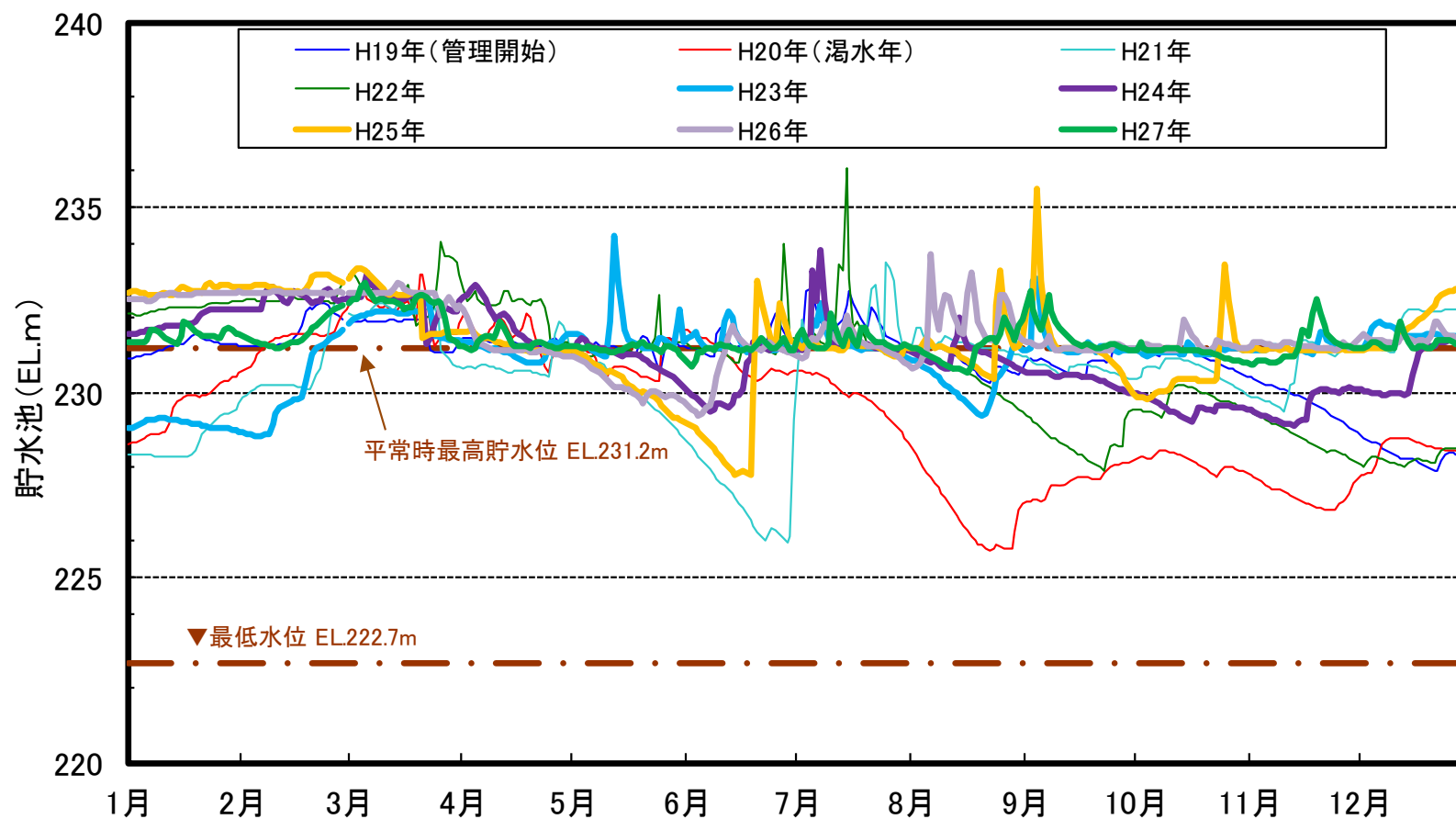
三次市及び庄原市に対して、950,000m<sup>3</sup>の利水容量を利用し、最大15,000m<sup>3</sup>/日(三次市10,000m<sup>3</sup>/日、庄原市5,000m<sup>3</sup>/日)の新規水道用水の補給を行う。



## 4 - 2 貯水池運用実績

- 対象期間では、取水制限等は実施されていない。なお、平成25年6月にEL.228m程度まで貯水位が低下している。

【灰塚ダム貯水池運用図：平成19～27年】

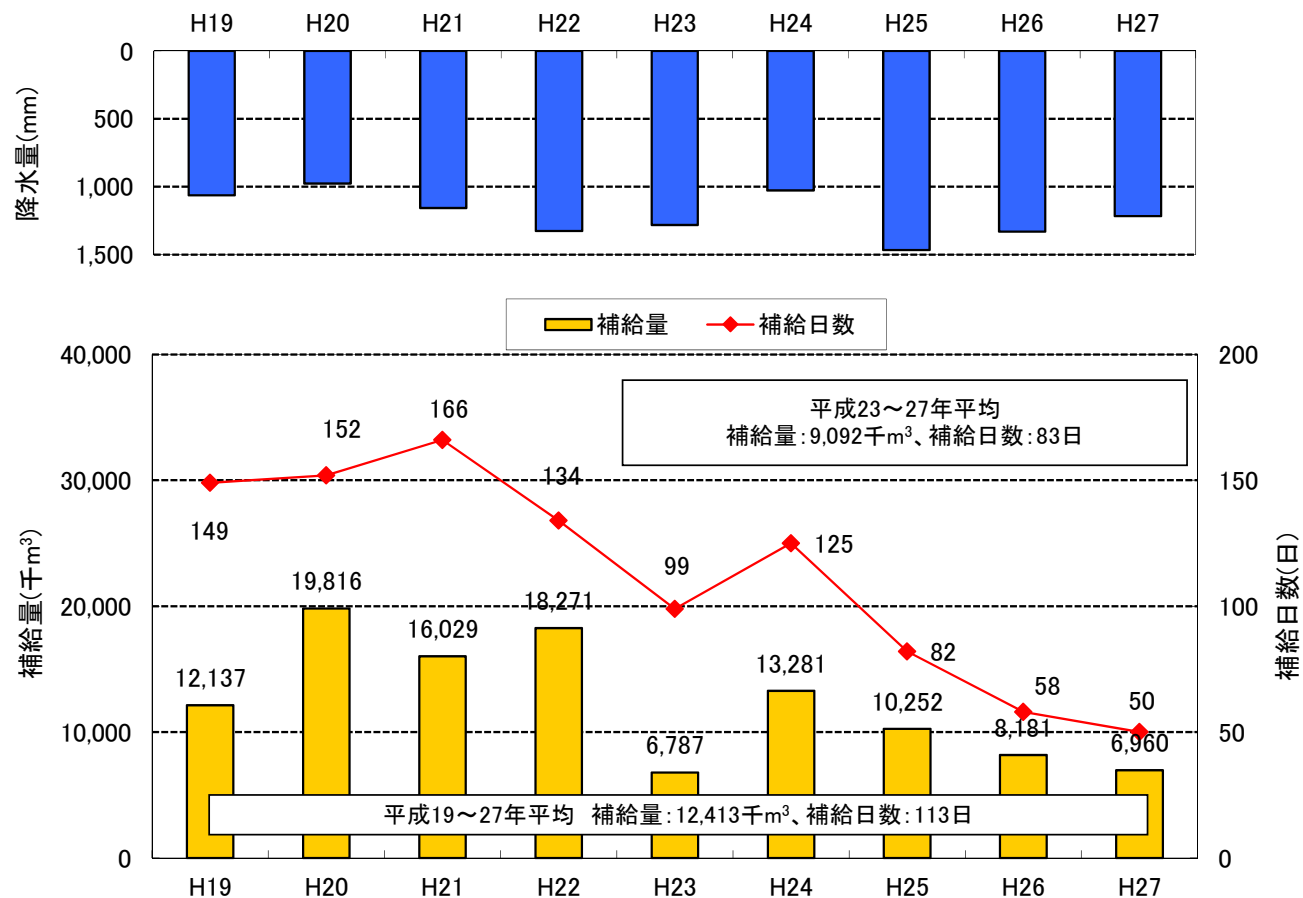


## 4 - 3 利水補給実績

### ■ 流水の正常な機能の維持

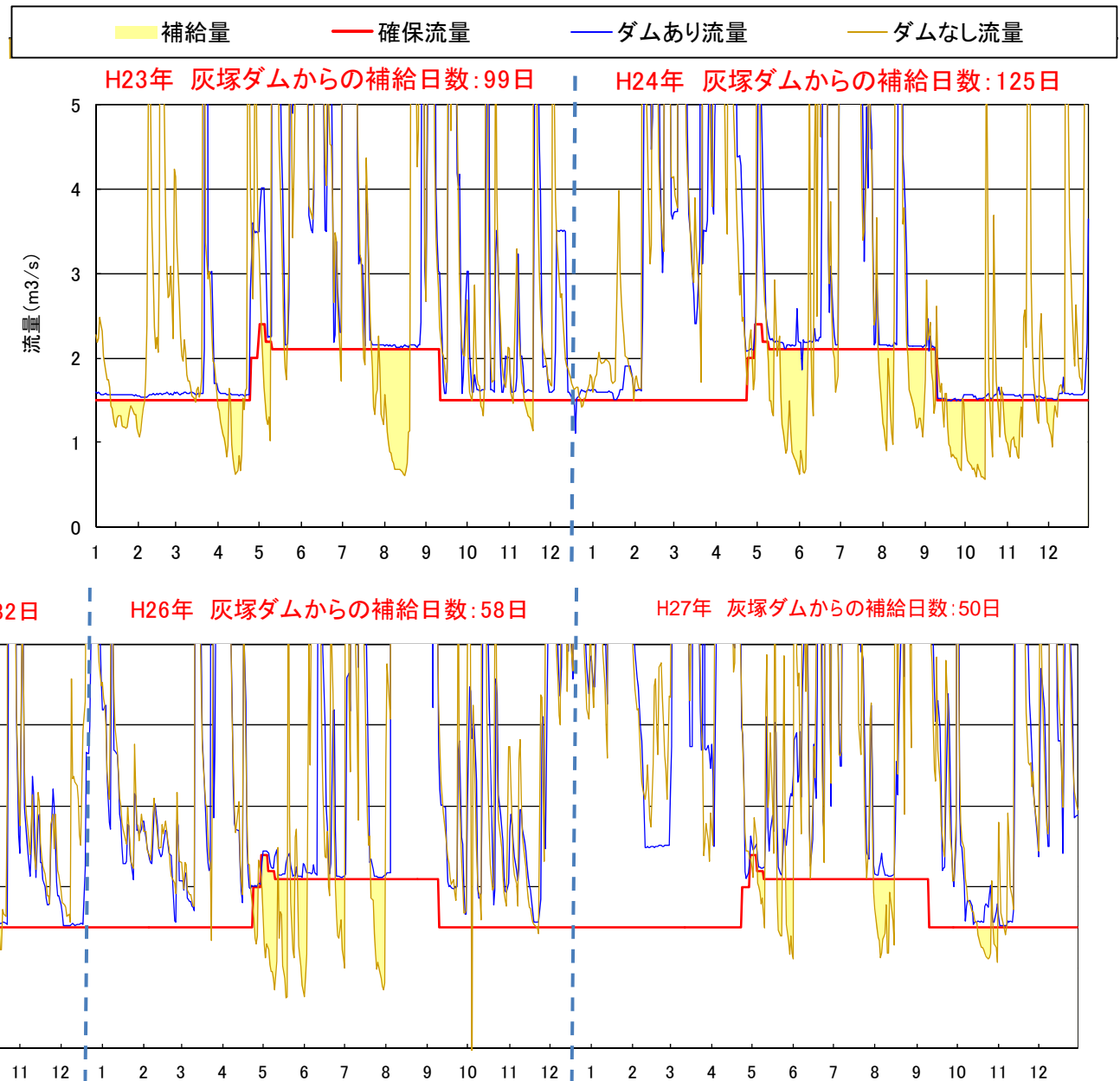
平成23年から平成27年においては、ダムから年平均で83日程度、約9,000千 $m^3$  (年間約6,800～13,300千 $m^3$ )の補給を行い、下流河川の流況を改善している。

【灰塚ダム年間補給実績】



# 4 - 4 利水補給効果

- 流況が悪いときに確保流量からの不足分をダムから補給することにより、効果を発現している。



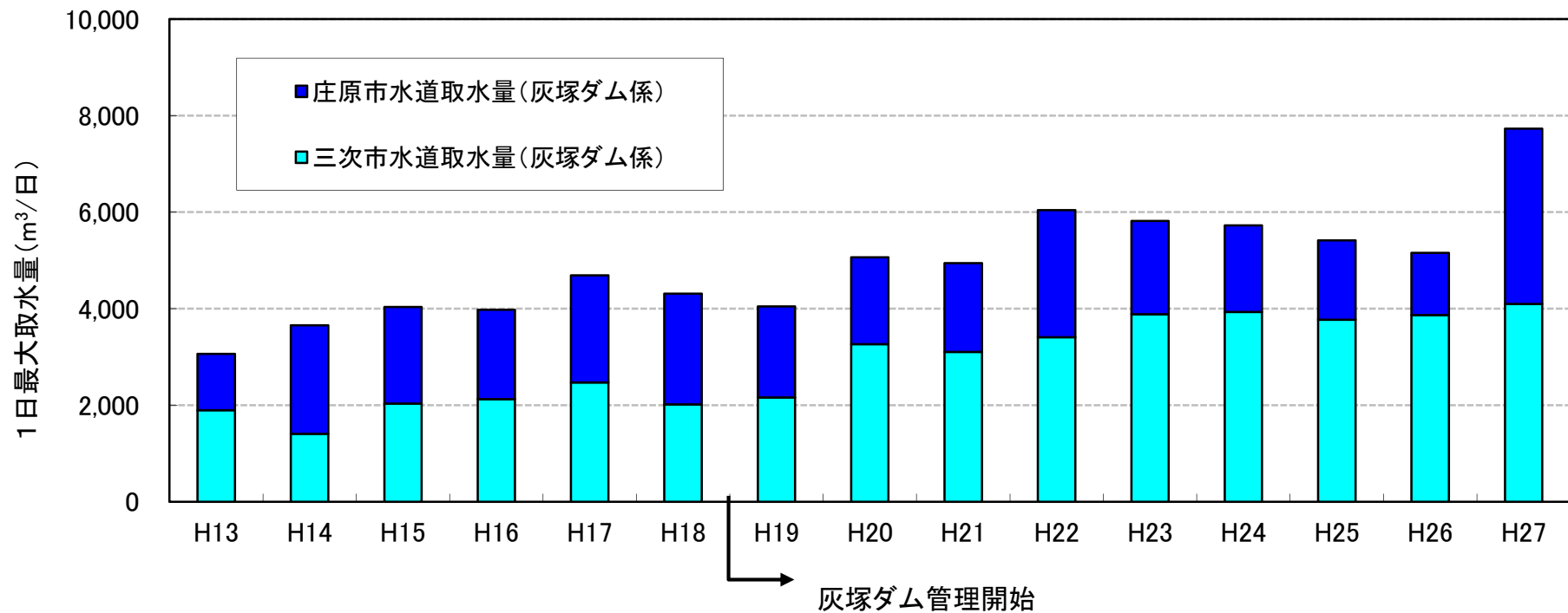


## 4 - 5 水道用水

### ■ 都市用水(水道用水)

三次市及び庄原市に対して、最大15,000m<sup>3</sup>/日(三次市10,000m<sup>3</sup>/日、庄原市5,000m<sup>3</sup>/日)の新規水道用水の補給を行っている。  
ダム下流に安定した流量を補給することで、三次市及び庄原市では水道用水が安定して取水できている。

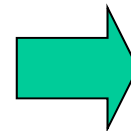
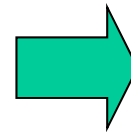
【三次市上水道・庄原市上水道の1日最大取水量の経年変化】



## 4 - 6 渇水被害軽減効果（参考）

- 灰塚ダム管理開始以降に発生した平成20年の渇水時は、ダムから安定した補給を行ったため、少雨の状況が同程度であった平成6年の渇水時と比べて、流況が改善された。なお、評価対象期間内においては渇水は発生していない。

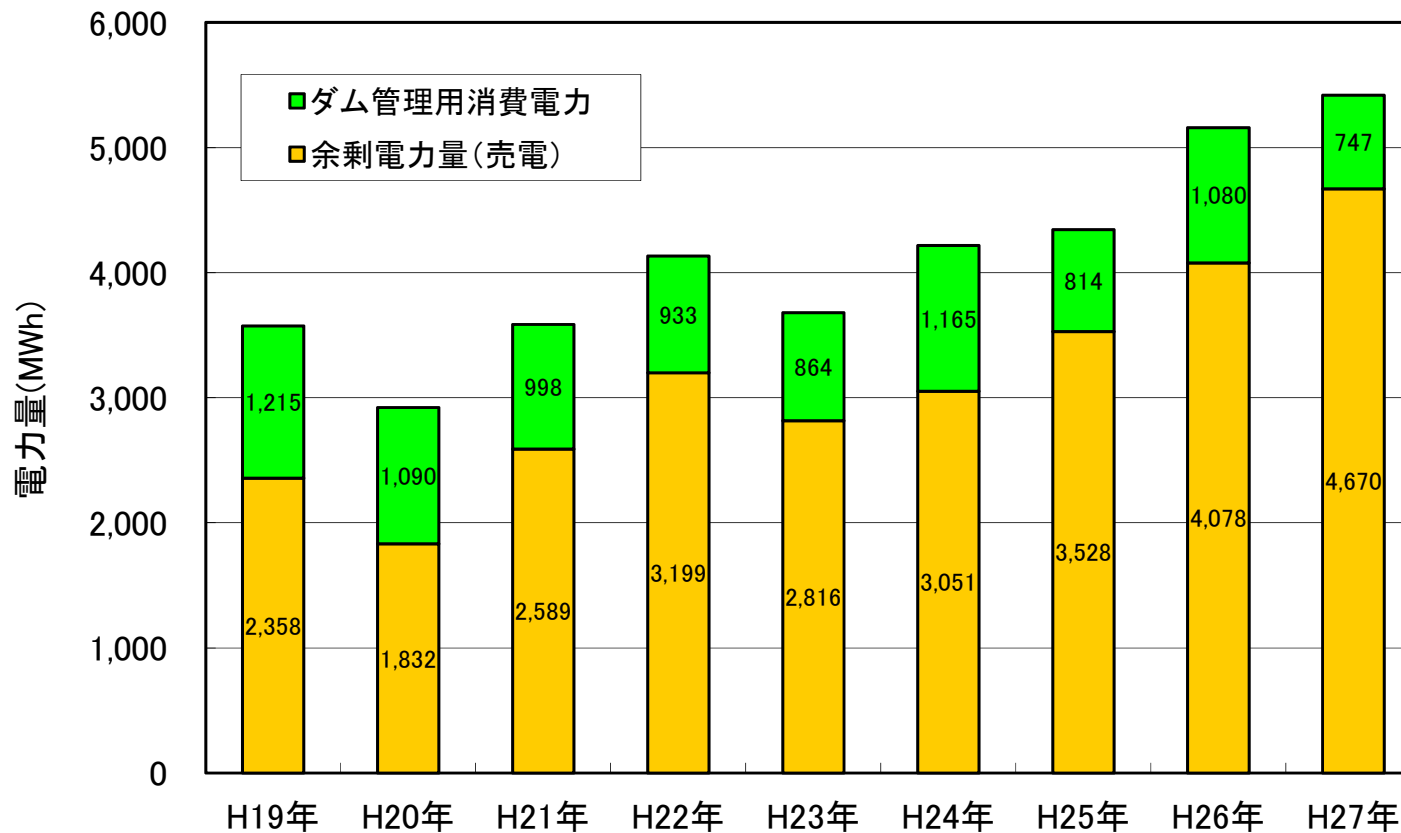
### 【ダム下流における渇水時の流況改善状況】



## 4 - 7 管理用発電（参考）

- 灰塚ダムでは、維持流量を活用した管理用発電を行っている。発電した電力は水質保全施設用電力等のダム管理用電力に利用している。

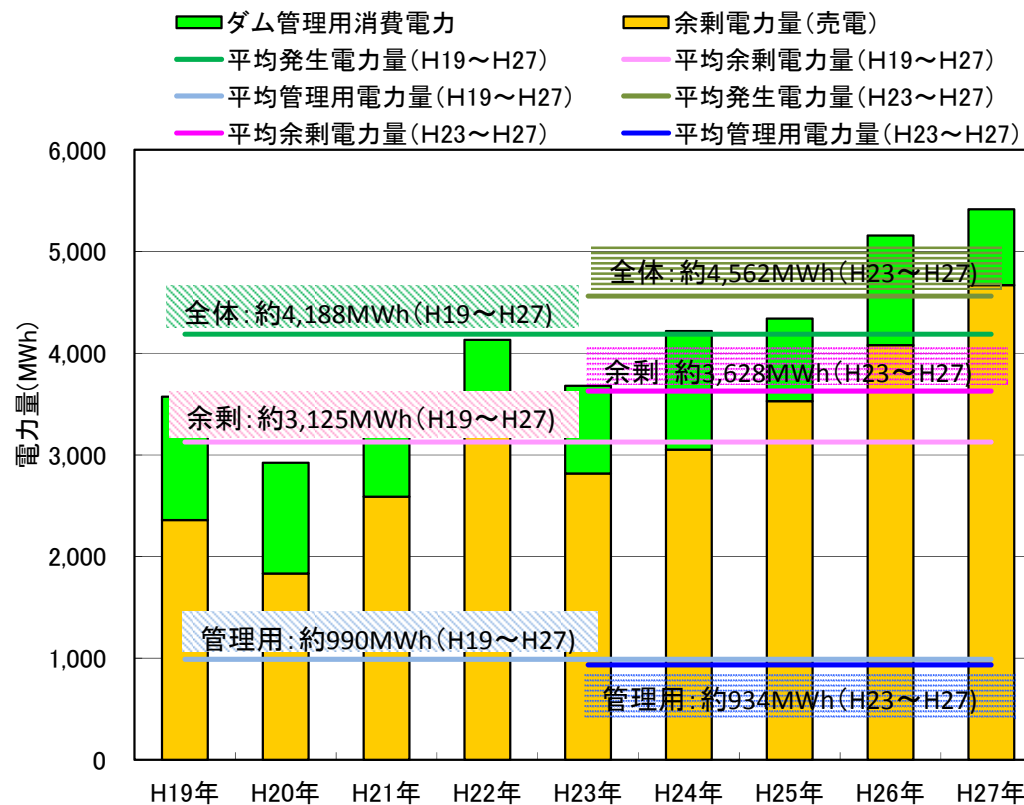
【年間発生電力量】



## 4 - 7 管理用発電（参考）

- 平成23年～27年の発生電力量は年平均4,600MWhで、そのうち売電量は約3,600MWhである。1世帯当たりの年平均電力消費量を3.25MWh/年/世帯※1とすると、約1,100世帯の電力量に相当している。また、水力発電は石炭火力発電に比べCO<sub>2</sub>排出量を約4,300ton削減している。

### 【年間発生電力量の推移】



### 【水力発電と石炭発電のCO<sub>2</sub>排出量の比較】

※1: H25電気事業連合会より(271.2kWh/月/世帯×12か月)

#### ◆電源別ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量※2

水力発電 11g-CO<sub>2</sub>/kWh

石炭火力発電 943g-CO<sub>2</sub>/kWh

※2: 電気事業連合会より

#### ◆CO<sub>2</sub>排出量(発電全体)

水力発電 4,600MWh × 11g/kWh = 51ton

石炭火力発電 4,600MWh × 943g/kWh = 4,338ton

CO<sub>2</sub>排出量を4,300ton削減

約490ヘクタール※3スギ人工林のCO<sub>2</sub>吸収量に相当

※3: 東京ドーム104個分に相当

※: 1ヘクタールのスギ人工林(40年前後)のCO<sub>2</sub>吸収量: 年間約8.8ton(林野庁HP)

### 【まとめ】

- ① 灰塚ダムからの利水補給により、流水の正常な機能の維持や水道用水の安定取水に効果があった。
- ② 灰塚ダムでは、下流河川に対し、年間約6,800～13,300千m<sup>3</sup>程度の利水補給を行った。
- ③ 至近5カ年の平均年間発生電力量は約4,600MWhであり、約1,100世帯分の電力量に相当している。また、水力発電は石炭火力発電に比べCO<sub>2</sub>排出量を約4,300ton削減している。

### 【今後の方針】

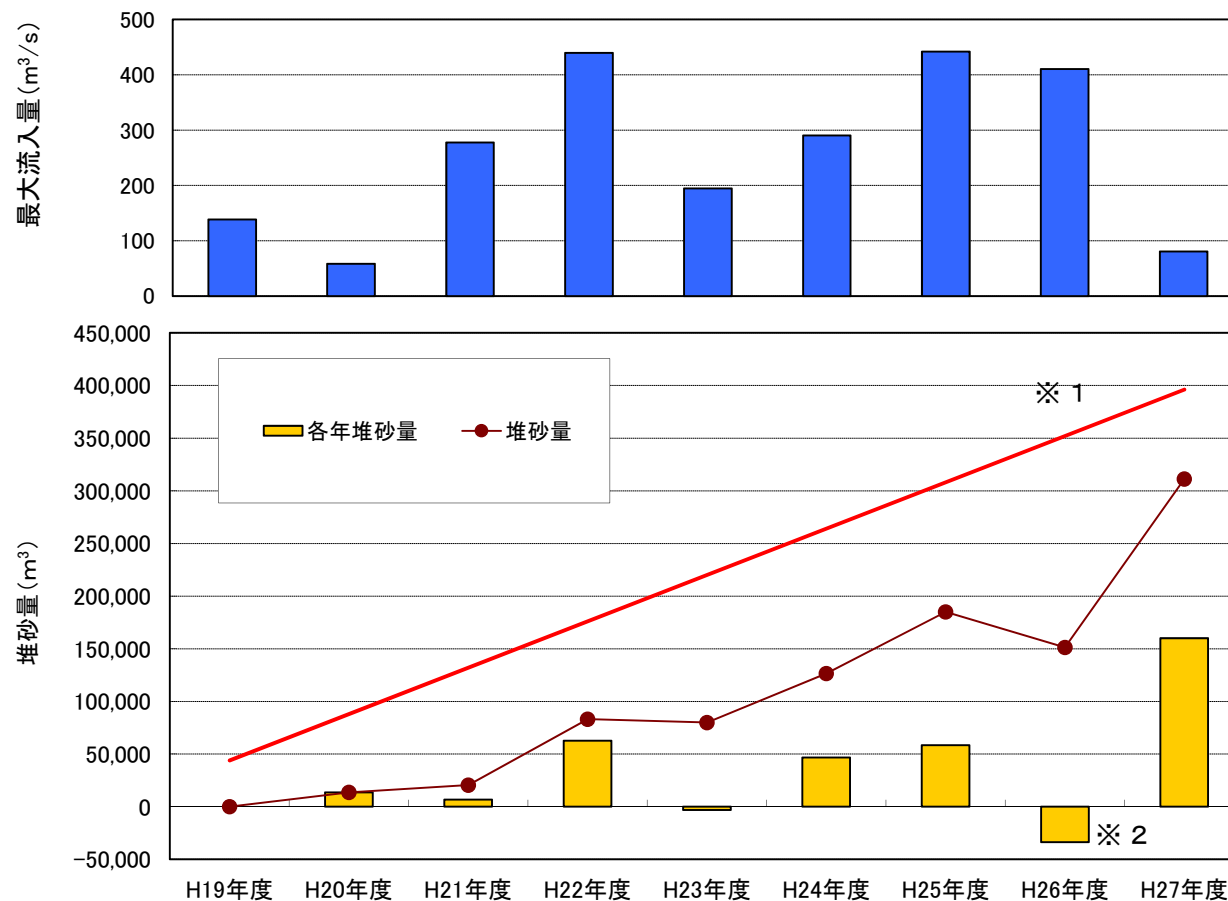
- ・ 今後も引続き施設の維持管理に努め、所要の利水補給を行っていく。

- 5-1 堆砂状況(堆砂量の推移)
- 5-2 灰塚ダム貯水池の最深河床高
- 5-3 堆砂のまとめと今後の方針

# 5 - 1 堆砂状況（堆砂量の推移）

- 平成27年度（9年経過）時点の堆砂量は約31万 $m^3$ であり、堆砂容量（440万 $m^3$ ）の約7%である。

【灰塚ダム堆砂経年変化図】

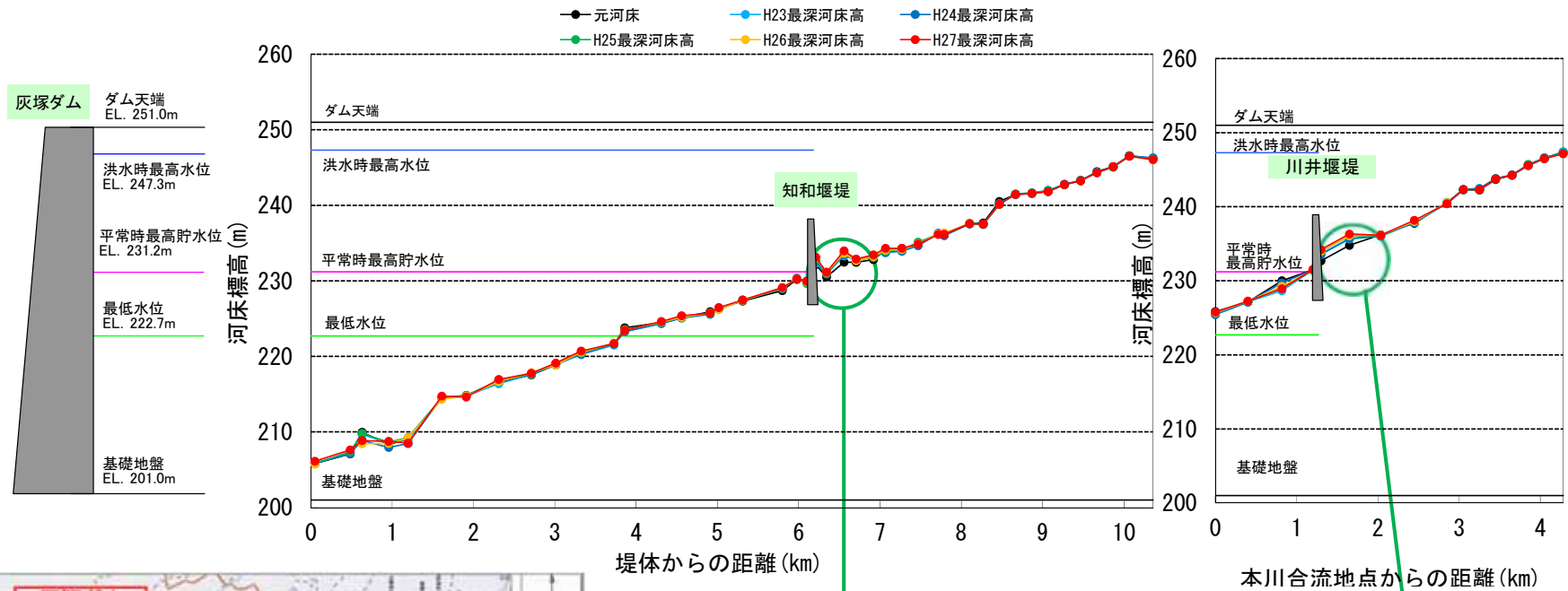




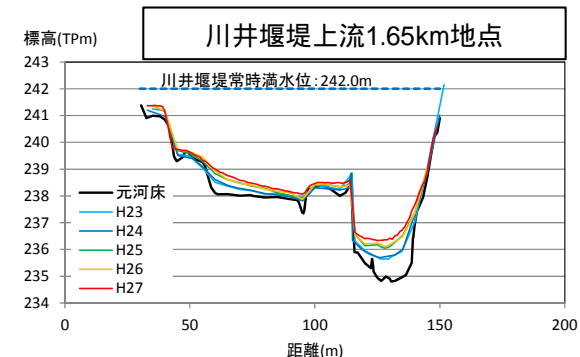
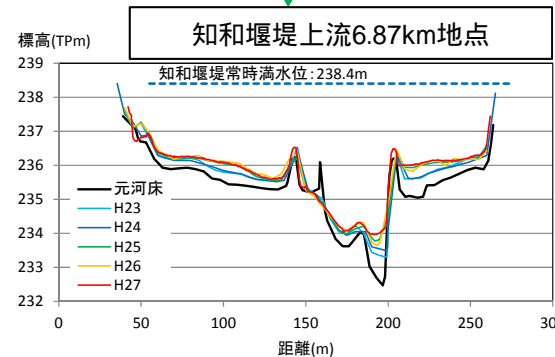
# 5 - 2 灰塚ダム貯水池の最深河床高

知和堰堤上流部では一部堆砂傾向がみられるものの、全体的な堆砂の進行はみられない。

【貯水池の最深河床高の推移】



【貯水池の横断面形状の比較】



### 【まとめ】

- ① 平成27年度現在の堆砂量(累積堆砂量)は約31万 $m^3$ であり、堆砂容量440万 $m^3$ に対する堆砂率は約7%である。
- ② 貯水池の最深河床高は、平成23年度から平成27年度までで、大きな変化はみられない。
- ③ 貯水池内には顕著な堆砂傾向はなく、治水及び利水への影響はみられない。

### 【今後の方針】

- ・ 今後も堆砂状況を継続的に把握していく。

- 6-1 環境基準の指定状況
- 6-2 基本事項の整理
- 6-3 水質保全対策
- 6-4 ダム貯水池内の環境基準達成状況
- 6-5 水質経年変化
- 6-6 ダム貯水池内水質等の状況
- 6-7 水質障害発生状況
- 6-8 水質保全対策効果
- 6-9 水質のまとめと今後の方針

# 6 - 1 環境基準の指定状況

- 灰塚ダムの位置する上下川及び馬洗川は、昭和51年4月に全域で河川A類型に指定された。なお、灰塚ダムは、湖沼の環境基準類型に指定されておらず、参考値として湖沼A及び湖沼Ⅱ類型を用い評価した。

【環境基準の指定状況】

ダム・水域名	類 型	備 考
灰塚ダム	—	湖沼の環境基準類型に指定されていない
上下川(全域)	河川A類型	指定機関 広島県
馬洗川(全域)		



【生活環境項目の環境基準値】 着色部は参考値

河川A類型

項目		pH	COD	BOD	SS	DO	大腸菌群数	T-N	T-P	全亜鉛	ノルフェノール	LAS
類型	単位	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	河川	A	6.5~8.5	-	2以下	25以下	7.5以上	1,000以下	-	-	-	-
河川生物	A	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03以下	0.001以下	0.03以下
湖沼	A	6.5~8.5	3以下	-	5以下	7.5以上	1,000以下	-	-	-	-	-
湖沼	Ⅱ	-	-	-	-	-	-	0.2以下	0.01以下	-	-	-



# 6 - 2 基本事項の整理

## 【調査地点】

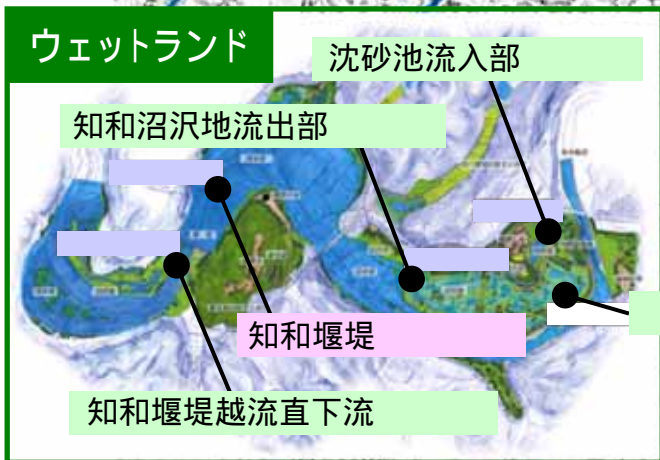
凡 例

- : 生活環境項目 (BOD、COD、T-N、T-P 等)
- : 健康項目 (カミウム、シアン、鉛 等)
- : 富栄養化関連項目 (PO4-P、プランクトン 等)
- : その他 (濁度、糞便性大腸菌群数 等)
- : 底質 (粒度組成、強熱減量 等)
- : 自動観測装置あり

- 流入河川
- 放流地点・下流河川
- 貯水池
- ウェットランド



9: 高濃度酸素水供給施設の効果を検証するため設定され、平成19年以降継続的に調査している地点  
 ダム放水口: 平成17年8月以降、観測開始。  
 計納(下流河川): 平成23年4月以降観測中止  
 上下川河口: 平成27年度以降観測中止



## 6 - 3 水質保全対策：対策一覧

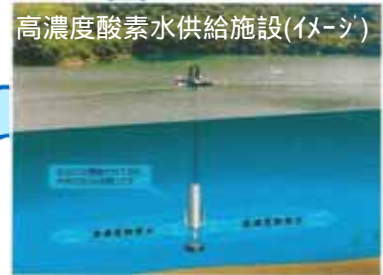
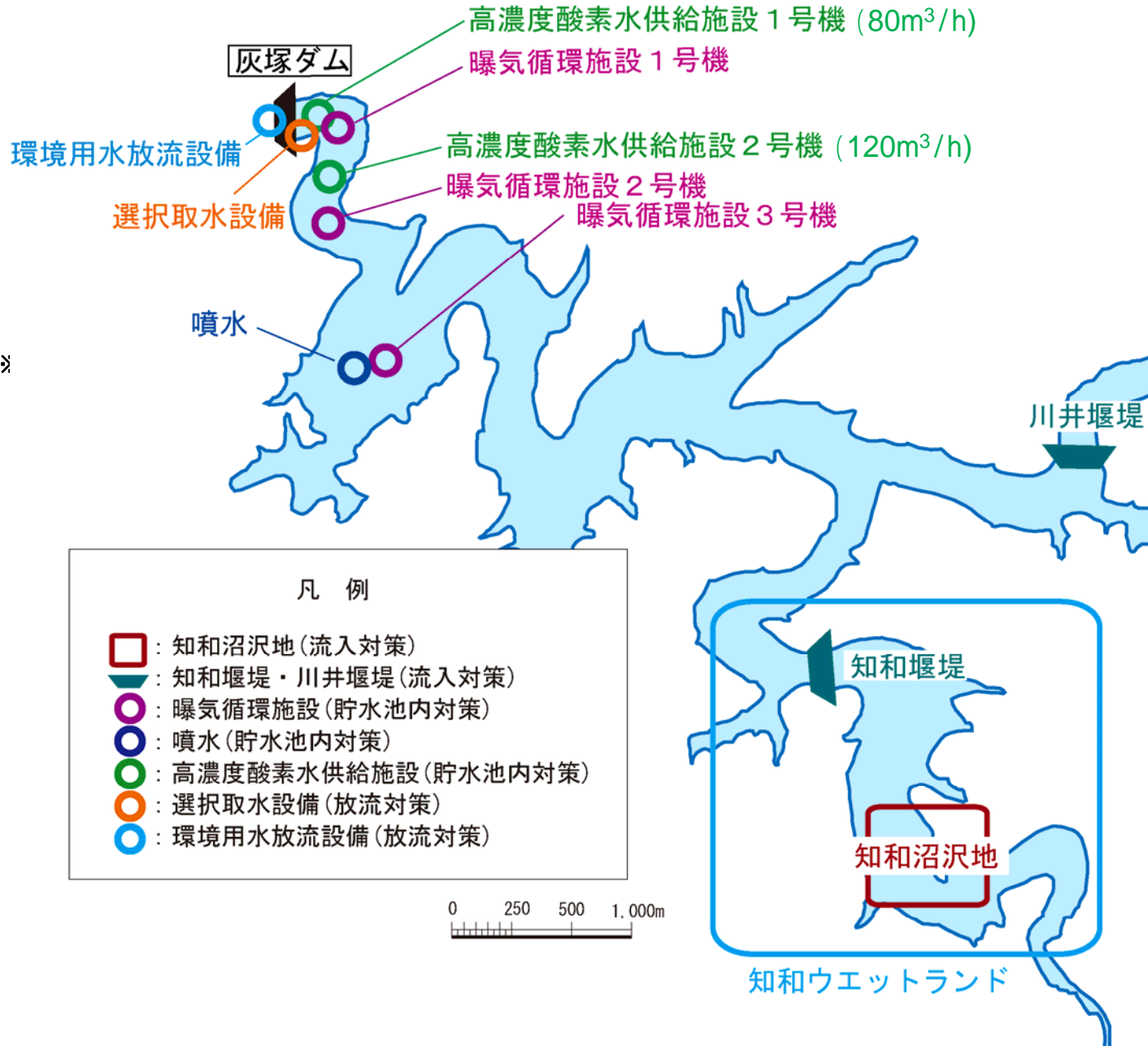
- 灰塚ダムは流入河川の栄養塩濃度(窒素・リン)が高く、富栄養化問題が懸念されていたことから、各種の水質保全対策を実施している。また、冷温水や濁水長期化対策も実施している。

### 【水質保全対策一覧】

	施設	概要
流入対策	知和沼沢地	知和ウエットランド内の沼沢地のヨシやマコモといった水生植物が、窒素やリンを吸着し、さらに、植物の表層に生息する微生物が懸濁物質を分解する効果が期待される。
	知和堰提、川井堰提	ダム上流の堰堤により流入河川の流れを滞留させることで、貯水池に流入する懸濁物質の沈降・除去を促進し、また、懸濁物質に付着した窒素やリンもあわせて除去する。
貯水池内対策	曝気循環施設	水深10m～15mから曝気を行う循環装置を貯水池内に3基設置している。水面付近の水温を下げるるとともに、表層の植物プランクトンを底層へ送ることで、アオコの発生等を抑制する。
	噴水	最大放水高50m、最大放水直径90mの噴水で、水面付近の植物プランクトンが加圧されて破壊されることで、藻類の異常発生が抑制される。局所的対策として実施している。 ※現在、運転停止中。
	高濃度酸素水供給施設	装置を設置した水深における圧力を利用し、湖水に酸素を溶解させることで、貯水池の水温成層を破壊することなく底層並びに任意の水層のみに酸素を供給することができる。これにより、底層付近の貧酸素層に酸素を供給して好気状態を保ち、底質からの鉄・マンガンや栄養塩類等の溶出を抑制する。
放流対策	選択取水設備	任意の水深から水を放流することで、水温や濁りの状況を考慮した取水が可能である。
	環境用水放流設備	洪水後期における濁水放流の長期化の軽減が可能である。



# 6 - 3 水質保全対策：全体位置図



## 6 - 4 ダム貯水池内の環境基準達成状況

- 灰塚ダムが位置する上下川の環境基準は、全域で河川A類型に指定されている。一方、灰塚ダム貯水池は現在、湖沼類型に指定されていないため、参考値として湖沼A類型及び湖沼Ⅱ類型を用い評価した。
- 基準点であるダムサイト地点において、pH及びDOは参考値の環境基準を満足しているが、SSはH24に参考値の環境基準を超過し、COD75%値は超過する年が多い。
- 大腸菌群数、T-N及びT-Pは参考値の環境基準を毎年上回っている。  
なお、糞便性大腸菌群数の数値は低く、大腸菌群数の増加は、土壌等自然由来と考えられる。

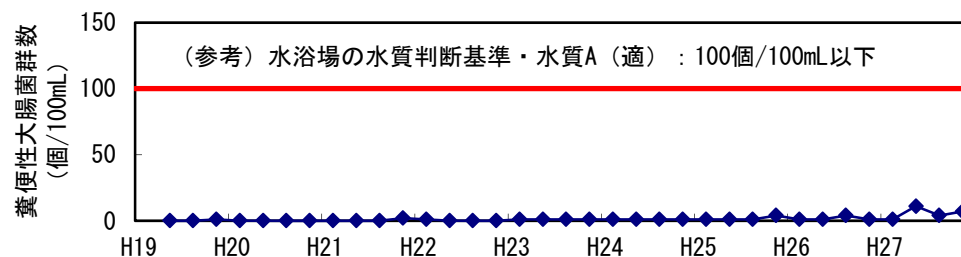
### 【灰塚ダム貯水池内の水質と環境基準値等との比較】

地点	年	pH	COD75%値 (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	大腸菌群数 (MPN/100mL)	地点	年	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
ダムサイト 【基準点】	H23	7.5	4.2	5	9.5	2,800	ダムサイト 【基準点】	H23	0.83	0.037
	H24	7.4	4.0	6	8.6	10,000		H24	0.61	0.036
	H25	7.4	3.2	5	13.8	3,100		H25	0.56	0.020
	H26	7.3	3.0	4	10.8	2,500		H26	0.51	0.025
	H27	7.5	3.6	5	8.0	1,700		H27	0.61	0.037
(参考)湖沼A類型		(6.5~8.5)	(3以下)	(5以下)	(7.5以上)	(1,000以下)	(参考)湖沼Ⅱ類型		(0.2以下)	(0.01以下)

※1 生活環境項目は3層平均(表層、中層、底層)であり、T-N、T-Pは表層の値である。

※2 赤字は、参考値となる環境基準の湖沼A・Ⅱ類型を満足していない数値を示す。

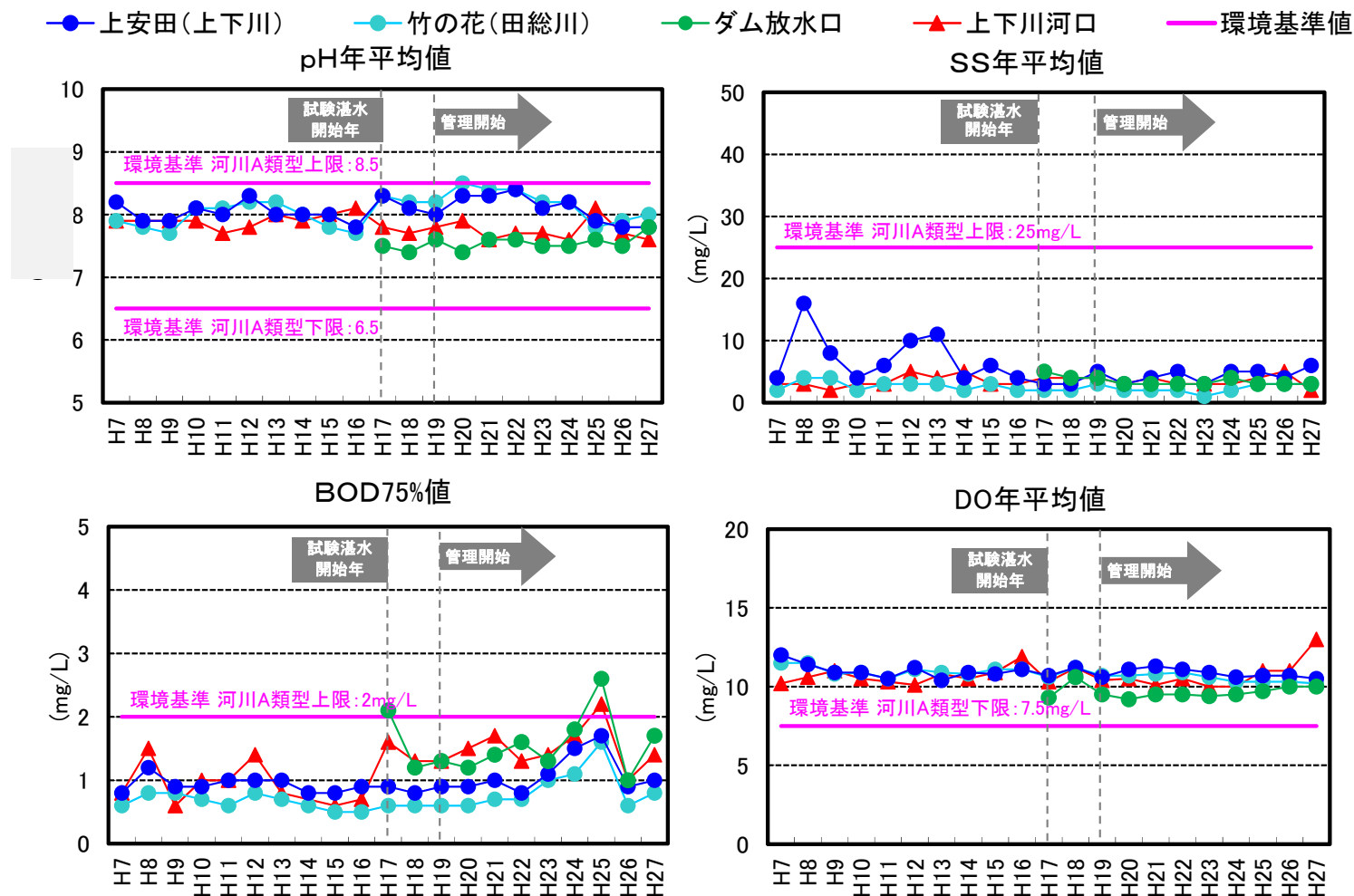
### 【ダムサイト表層の糞便性大腸菌群数】



# 6 - 5 水質経年変化(流入河川・下流河川)

- 流入河川、ダム放水口及び下流河川のpH,SS,DOの年平均値及びBODの年75%値は、概ね環境基準値を満足している。
- BODの年75%値は、湛水開始以降に流入河川よりも下流河川で高くなる傾向にある。これは貯水池内での内部生産が起因しているものと考えられる。

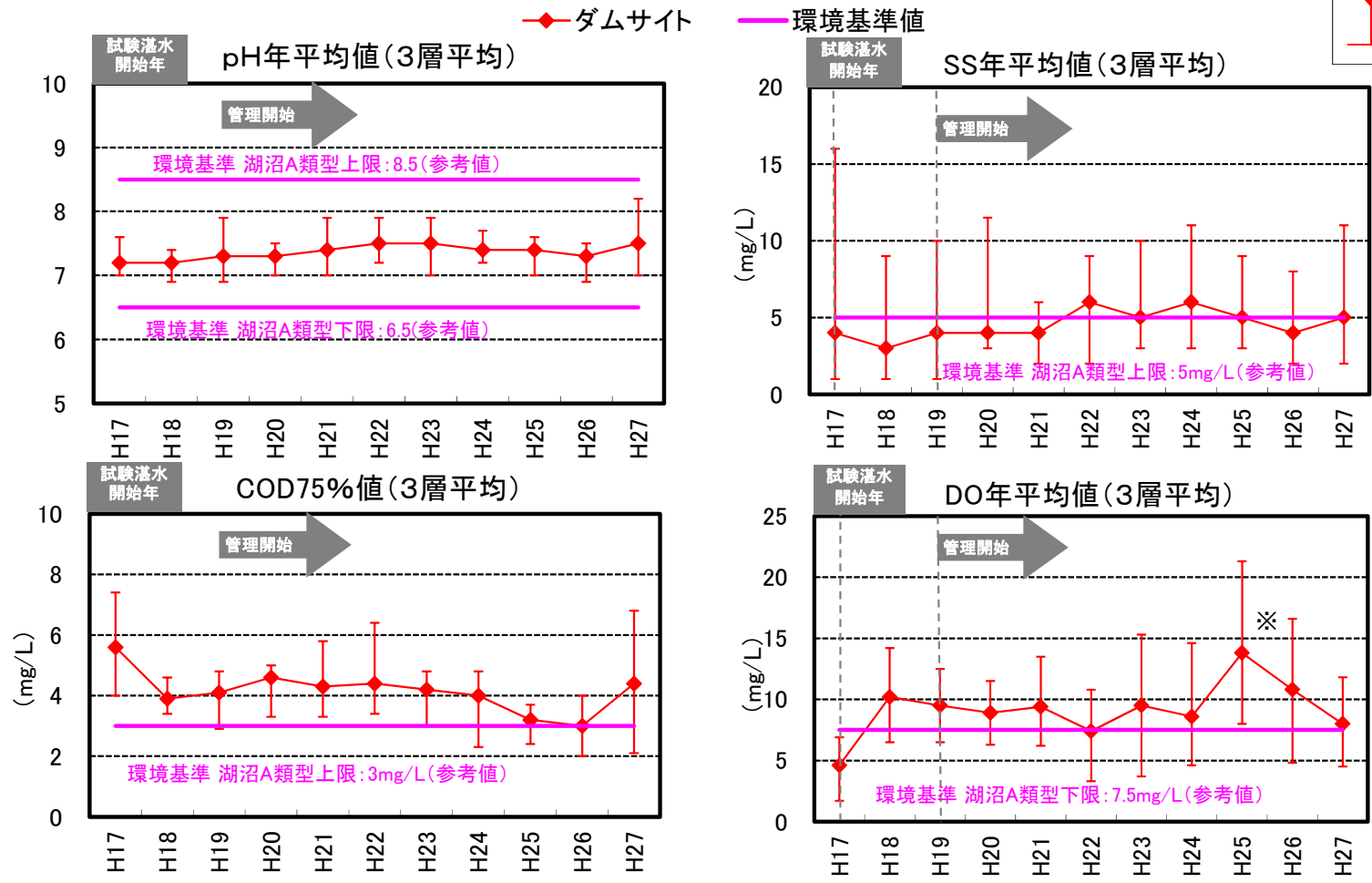
【流入河川・ダム放水口・下流河川の水質経年変化】



# 6 - 5 水質経年変化(ダム貯水池内)

- 管理開始以降、ダム貯水池のpH及びDOの年平均値は、参考値(湖沼A類型)を満足している。
- SSの年平均値は、参考値を満足しない年があり、CODの年75%値は、参考値を満足していない。

【ダム貯水池内の水質経年変化】

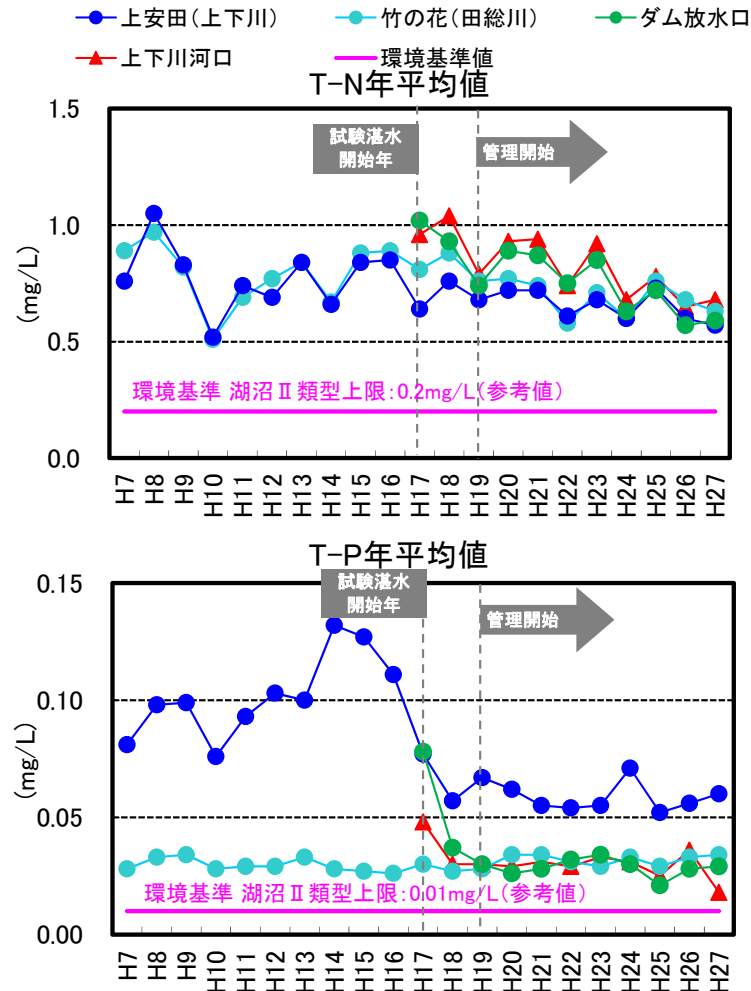


※DO濃度の上昇は高濃度酸素水供給施設の効果によって、大きく上昇している。

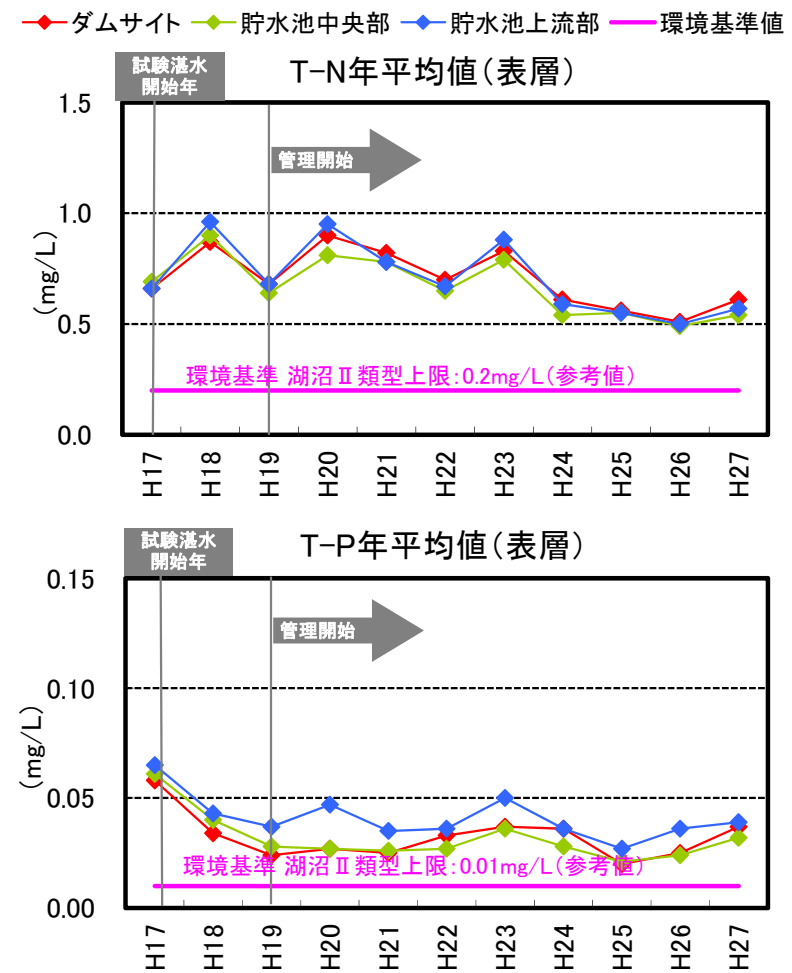
# 6 - 5 水質経年変化(窒素、リン)

- 流入河川及び下流河川のT-N及びT-Pは、いずれの地点も参考値である湖沼Ⅱ類型を大きく超過しており、特に、上下川のT-Pが田総川に比べて高い値となっている。
- 管理開始以降、T-Nは低下傾向、T-Pは横ばい傾向がみられる。
- ダム貯水池(表層)においても、T-N及びT-Pは参考値を大きく超過している。

### 【流入河川・下流河川】

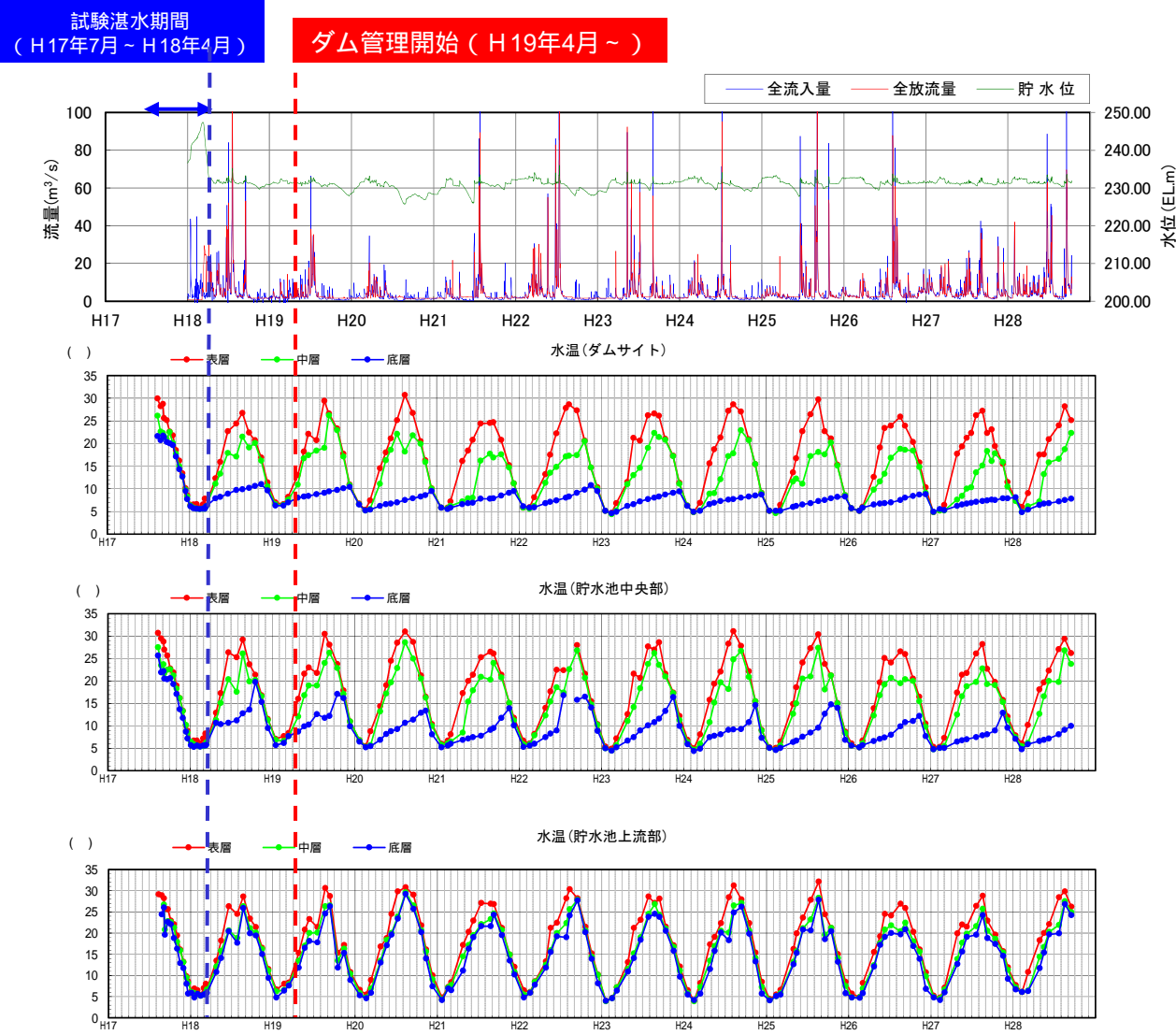


### 【ダム貯水池】



# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：水温

- 表層水温は、夏季において各地点とも25℃～30℃程度まで上昇している。底層水温は最も深いダムサイトにおいて年間の変動は少なく5℃～10℃程度で推移している。
- 成層期は概ね4月～11月まで、循環期は概ね12月～翌年3月までとなっている。

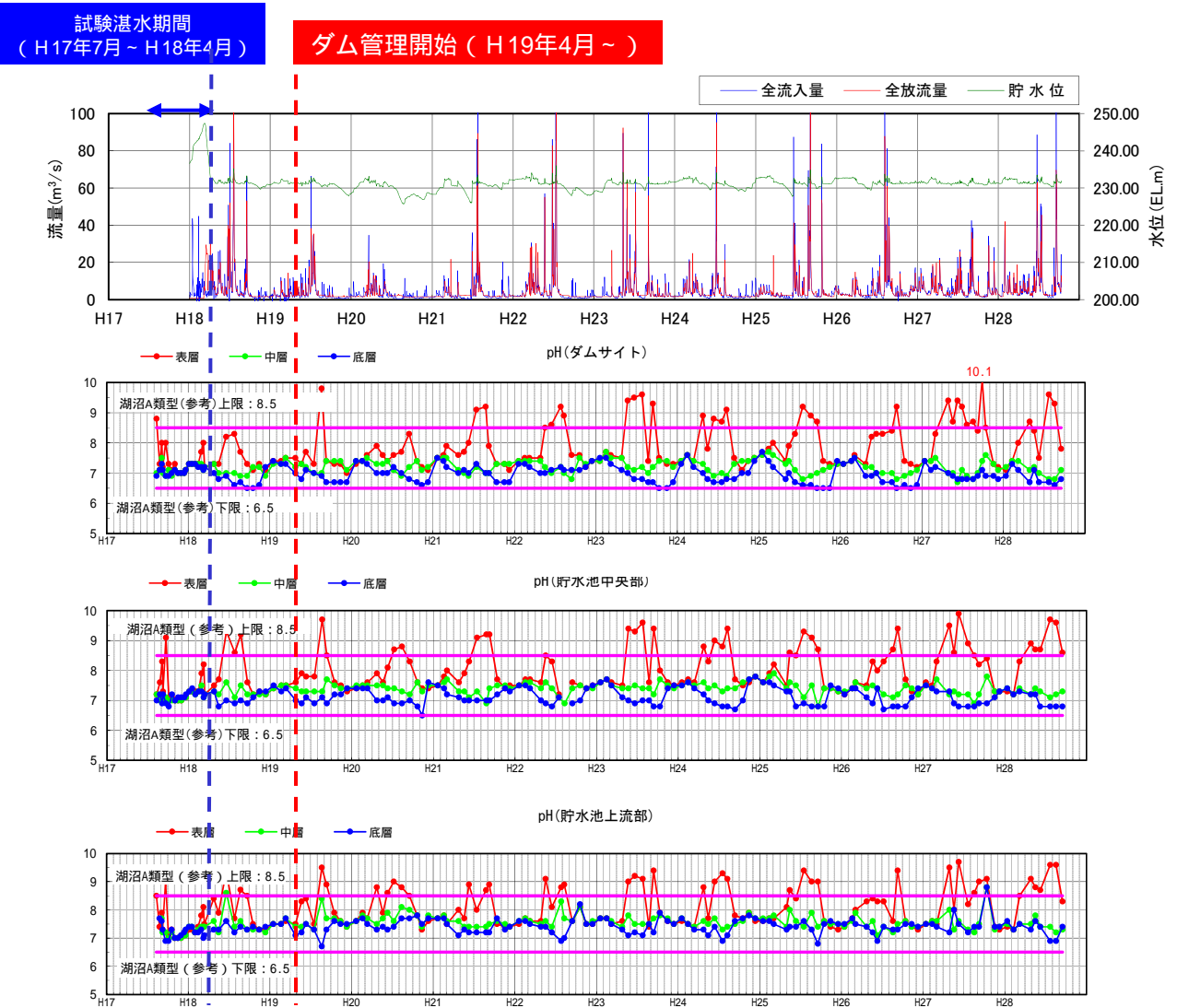


平成28年は参考



# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：pH

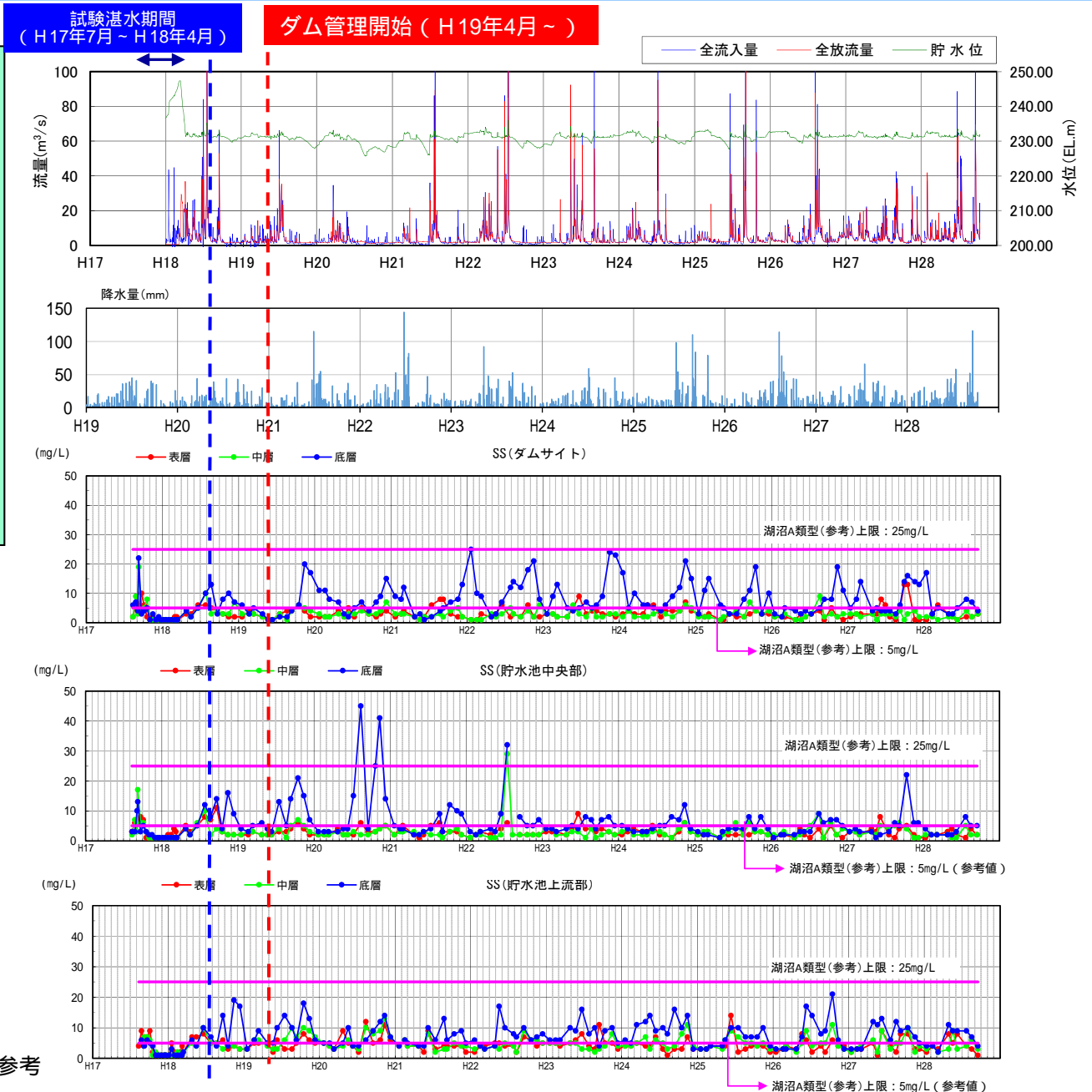
- いずれの地点も、中層～底層のpHは6.5～7.5程度で、環境基準を満足している。
- 表層のpHは夏季に環境基準を上回る傾向が見られるが、これは藻類の光合成に伴い上昇しているものと考えられる。



平成28年は参考

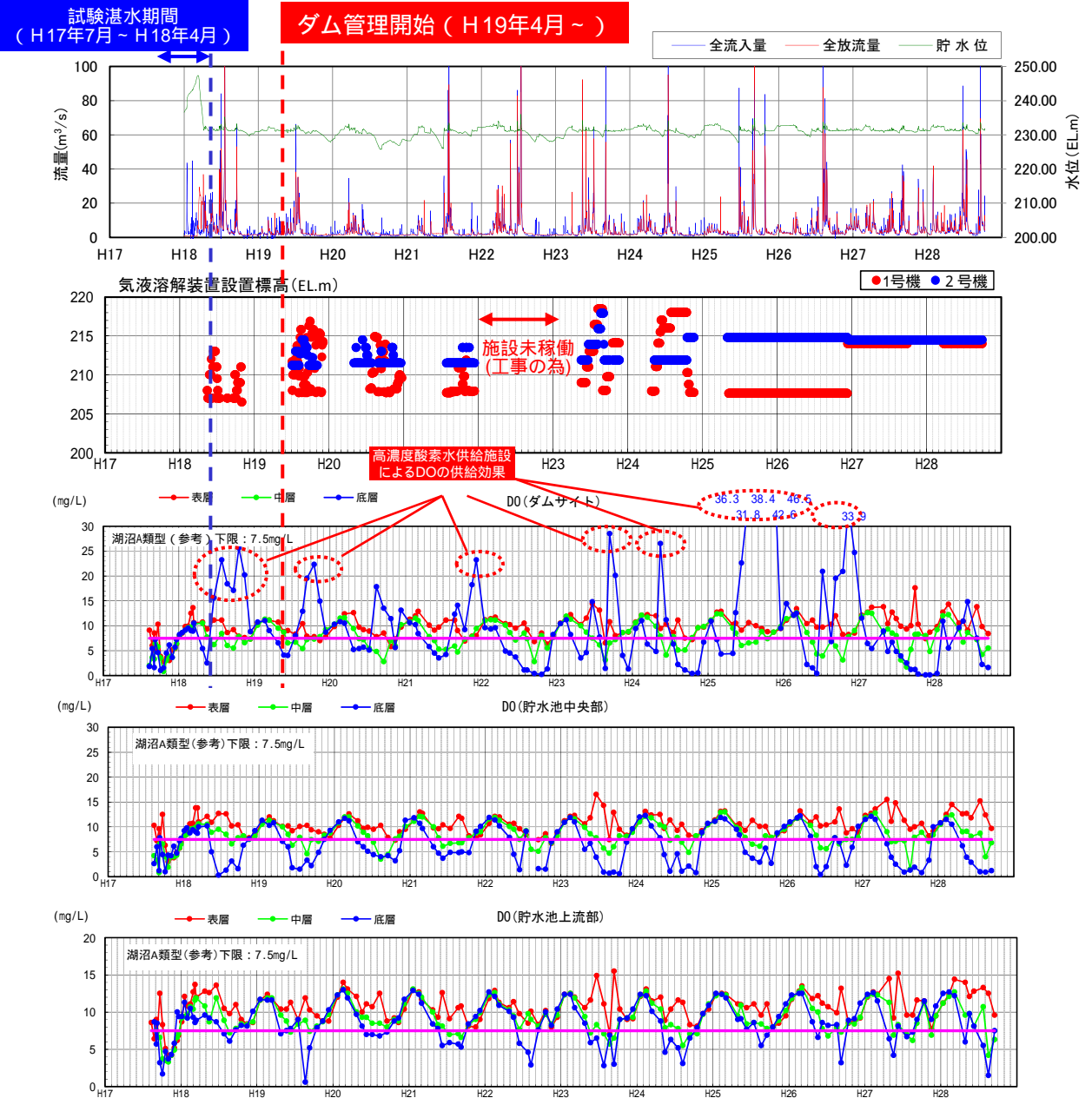
# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：SS

- 貯水池表層・中層では、概ね10mg/L以下で推移しており、長期間高い濃度とはなっていない。
- 貯水池底層は、平常時において高い濃度となる場合があり、これは底泥から溶出してきた金属が酸素と結合することで粒子状になり、SSとして検出されているものと考えられる。

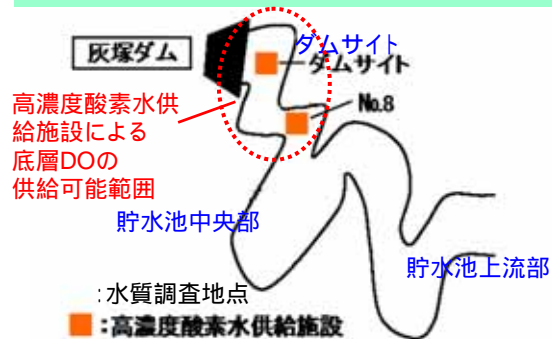


# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：DO

- 一般的に、水温成層が形成されるダムでは、底層のDOは夏季から秋季にかけて低下する。しかし、灰塚ダムではH18年～H21年の時期に稼動した高濃度酸素水供給施設※の効果により、ダムサイトにおいて底層DOが回復し、嫌気化が解消されている。なお、施設の稼動を停止したH22年の底層は、9月～10月に嫌気化している。
- 貯水池中央部、貯水池上流部では、夏季に底層DOが低下する傾向が見られる。



高濃度酸素水供給施設の設置位置

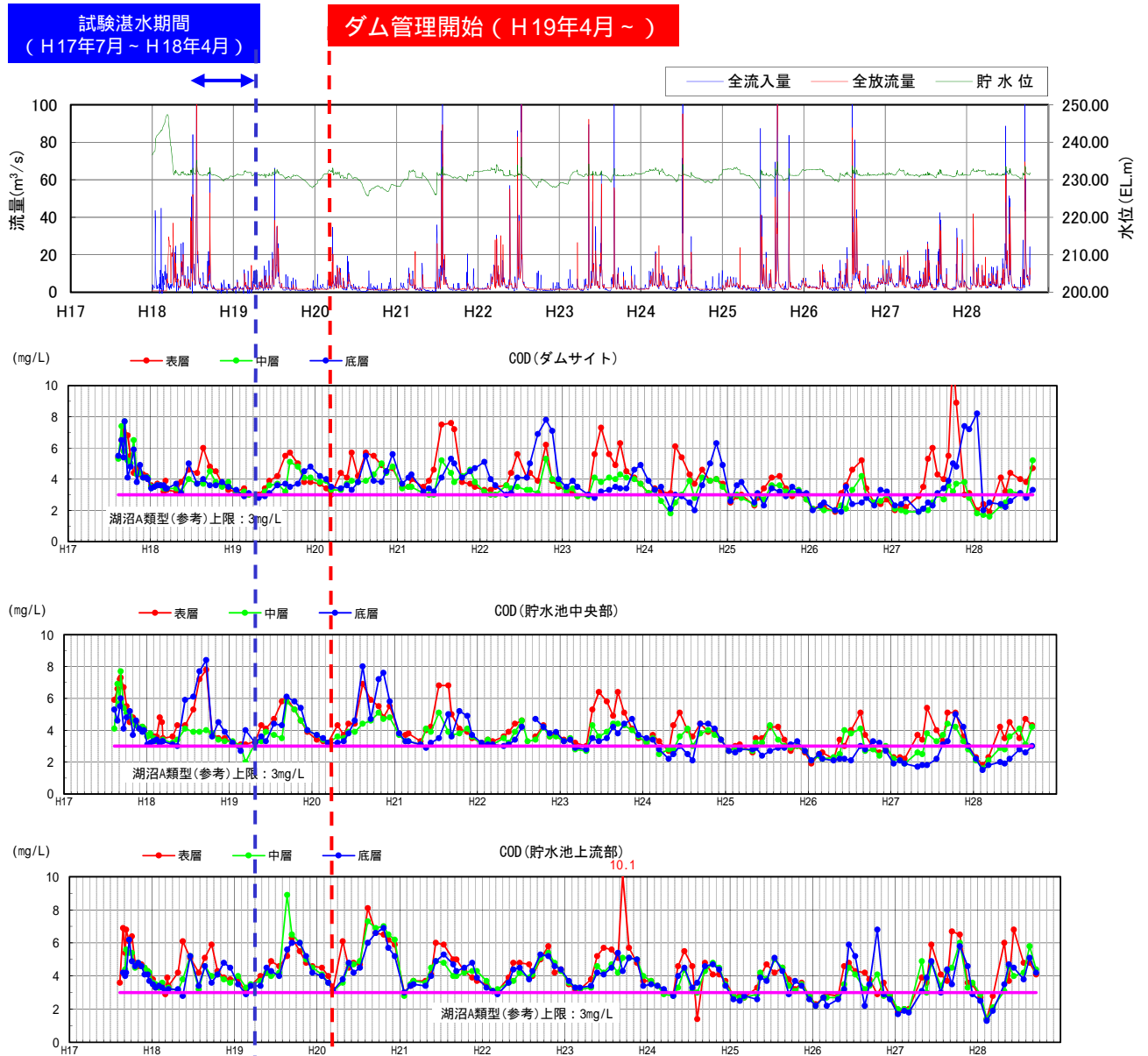


※任意の水層に酸素を溶解させることで嫌気化を緩和し、金属や栄養塩類等の溶出を抑制する (詳細は6-8を参照)

平成28年は参考

# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：COD

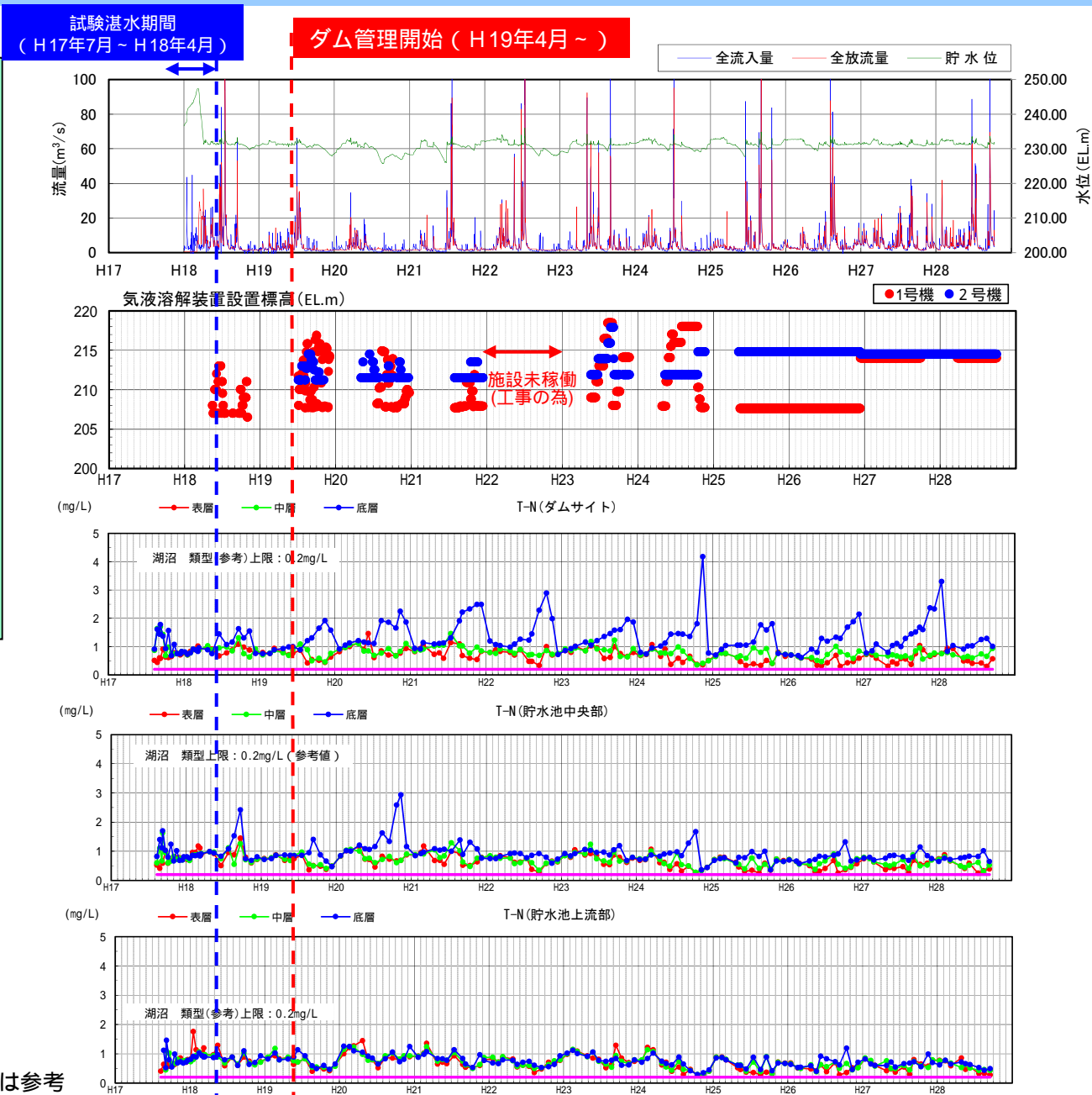
● CODは夏季から秋季にかけて表層で高く、藻類の増殖によるものと考えられる。  
 なお、BODもCODと同様の傾向である。



平成28年は参考

# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：T-N

- 表層・中層は、経年的・季節的变化はみられず、概ね同程度の値で推移している。流入する栄養塩類の値が高いことから、湖沼Ⅱ類型の環境基準値よりも高い値で推移する傾向にある。
- 底層は溶出の影響により夏季から秋季にかけて上昇する傾向にある。

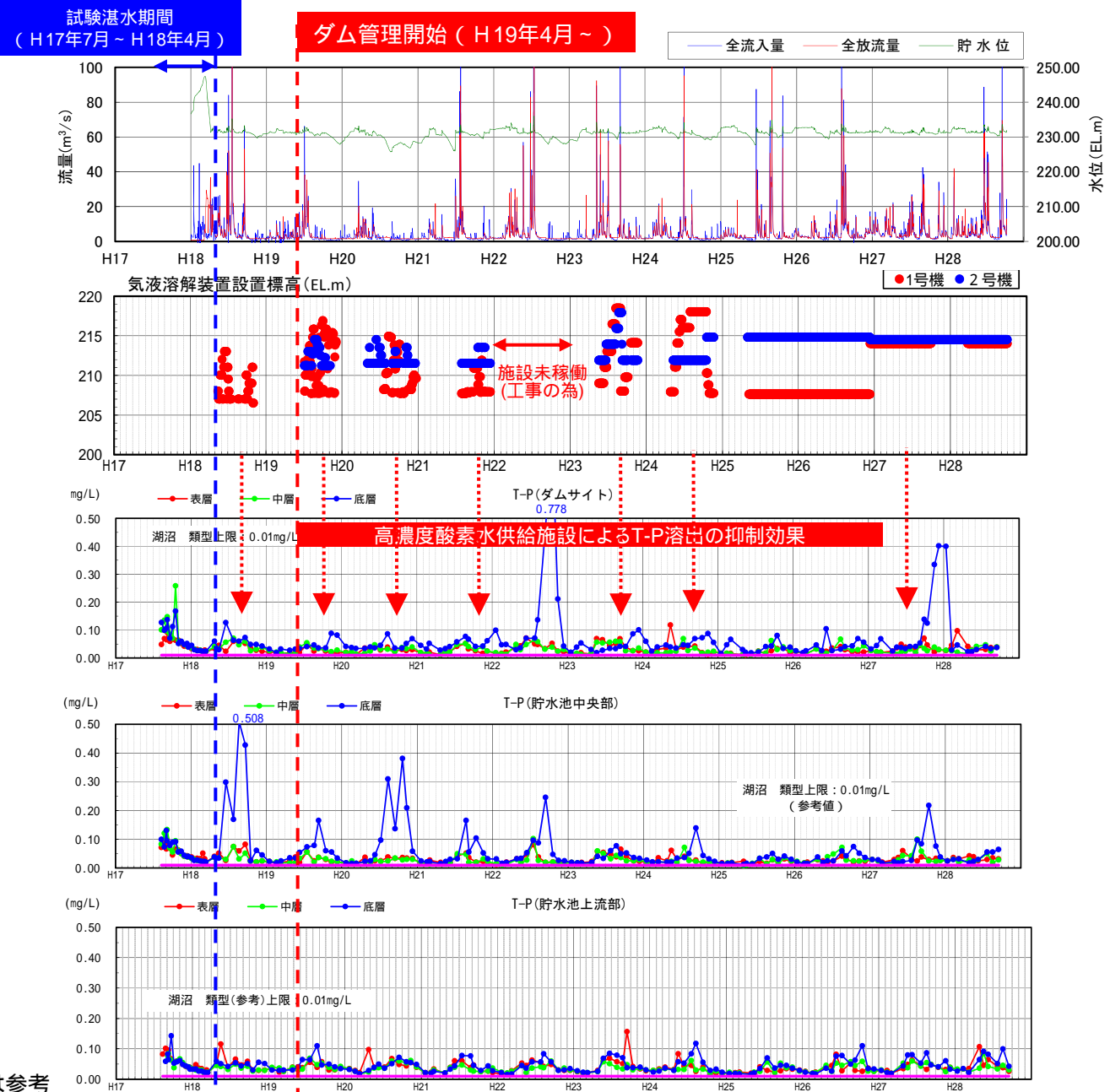


平成28年は参考



# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：T-P

- 表層・中層は、経年的・季節的な変化はみられず、概ね同程度の値で推移している。
- 底層は、酸素がある上流部及び高濃度酸素水供給施設が設置してあるダムサイトでは低いものの、貯水池中央部では、底泥からの溶出の影響により、底層において夏季から秋季にかけて値が高くなる傾向にある。なお、ダムサイトの底層において高濃度となっている平成22年、27年は、高濃度酸素水供給施設の停止に伴い値が上昇している。

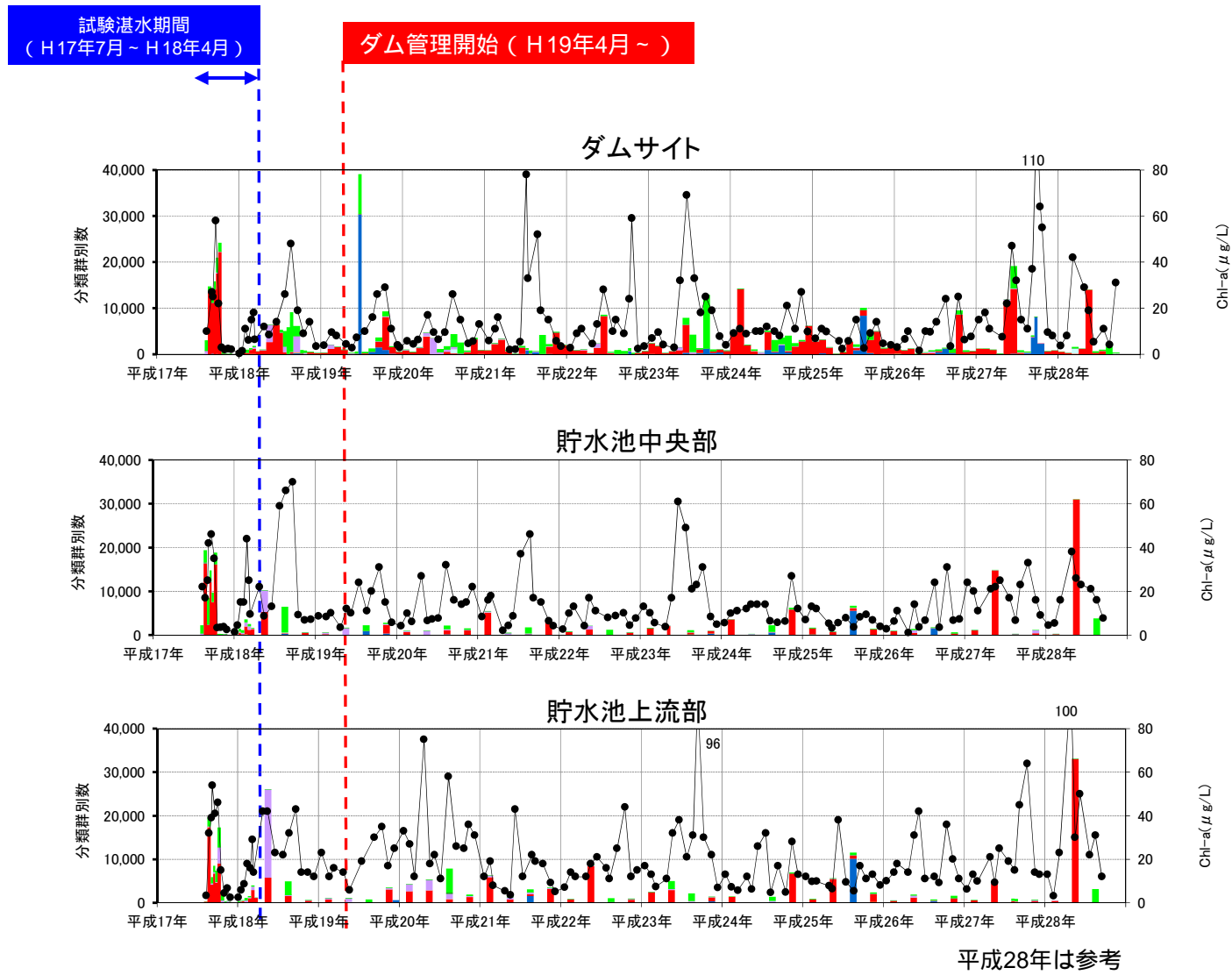
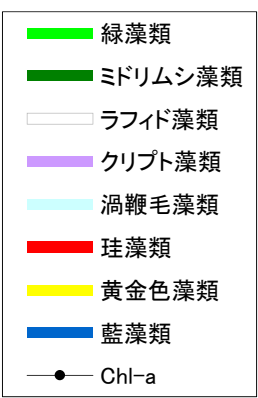


平成28年は参考



# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：Chl-a、植物プランクトン

- クロロフィルaは、夏季から秋季にかけて値が高くなる傾向にある。
- 植物プランクトンは、ダムサイトでは、藍藻類が多く出現する場合がある。
- 一方、貯水池中央部及び貯水池上流部では、分類群別数自体は少ないが、珪藻類が占める割合が高くなっている。

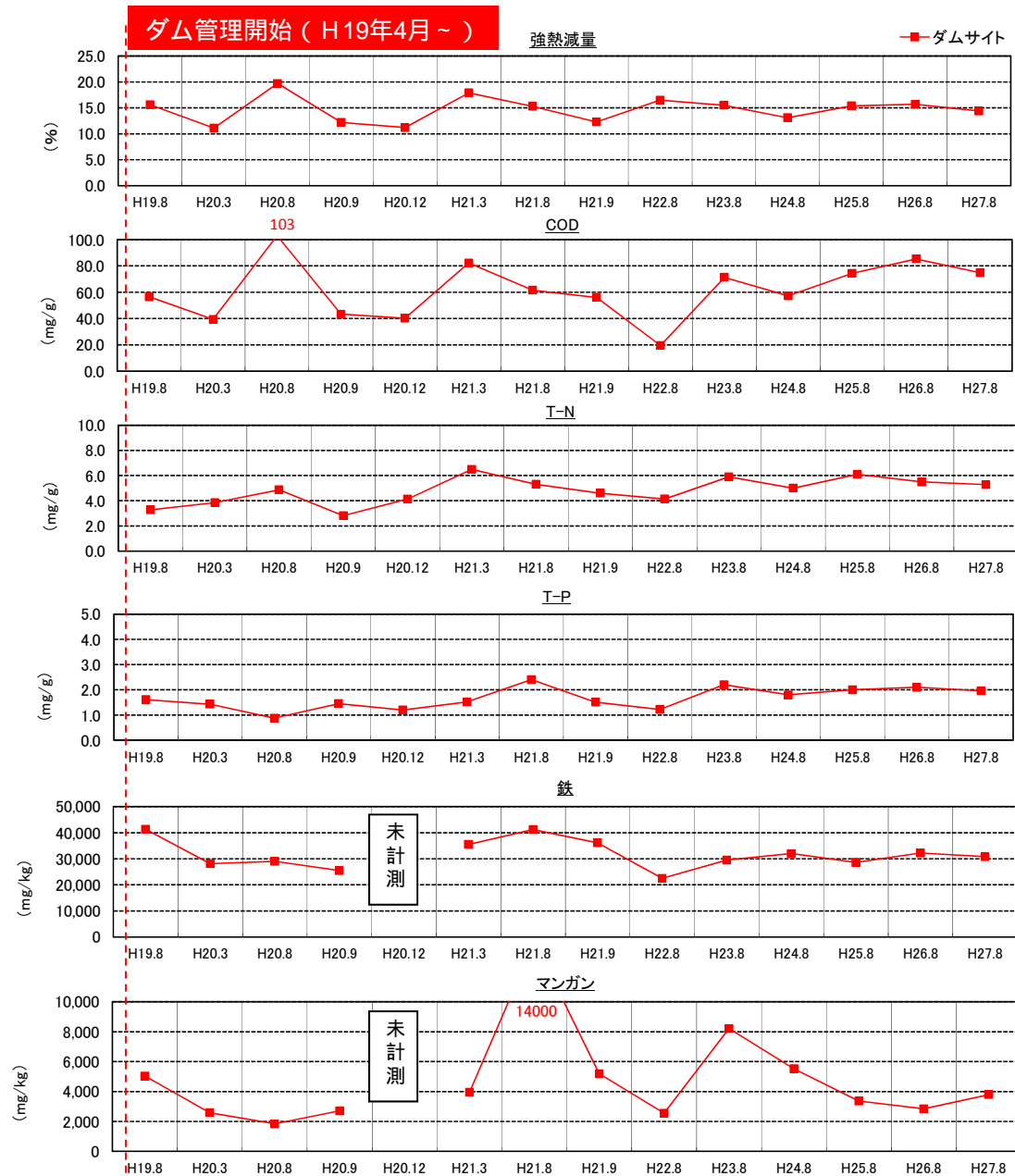


※1 平成17年データは8月から。  
 ※2 藍藻類は1群体数・糸状体数=20細胞であるものとして集計した。

平成28年は参考

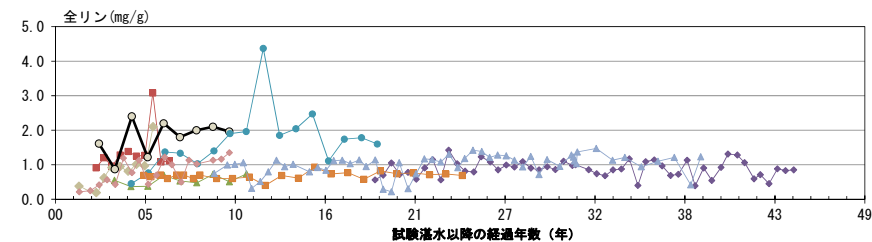
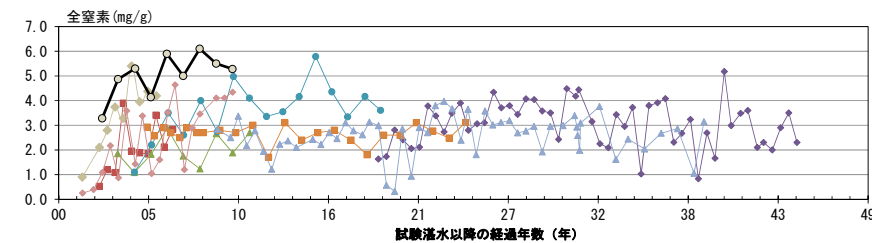
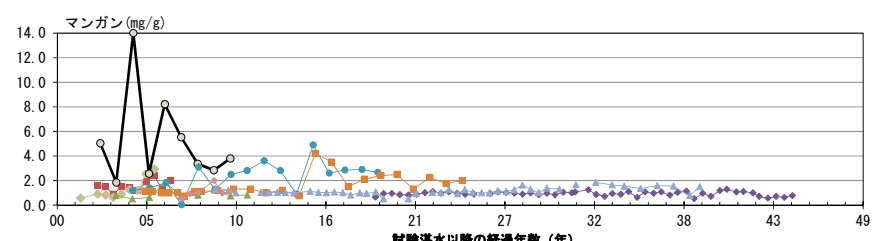
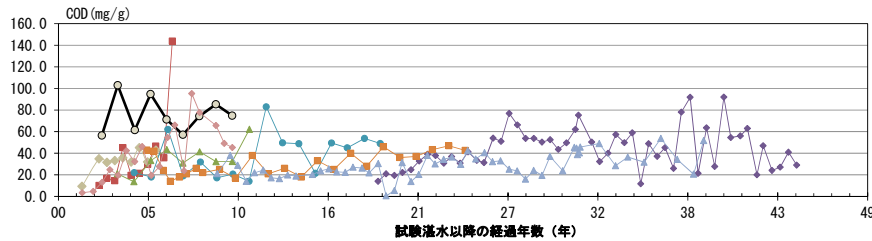
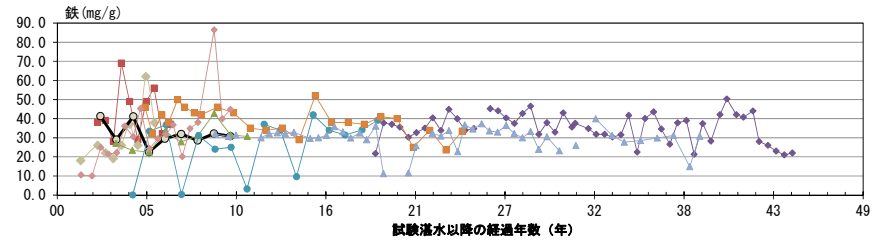
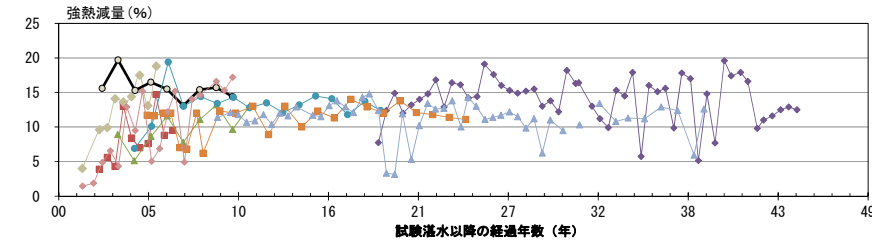
# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：底質（1）

● 一時的に高い数値が観測される場合もあるが、いずれの項目も概ね横ばいで推移している。



# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：底質（2）

● 底質は他ダム（中国地方の国管理ダム）と比べると、強熱減量、全リン、全窒素、COD、マンガンが比較的高くなっている。

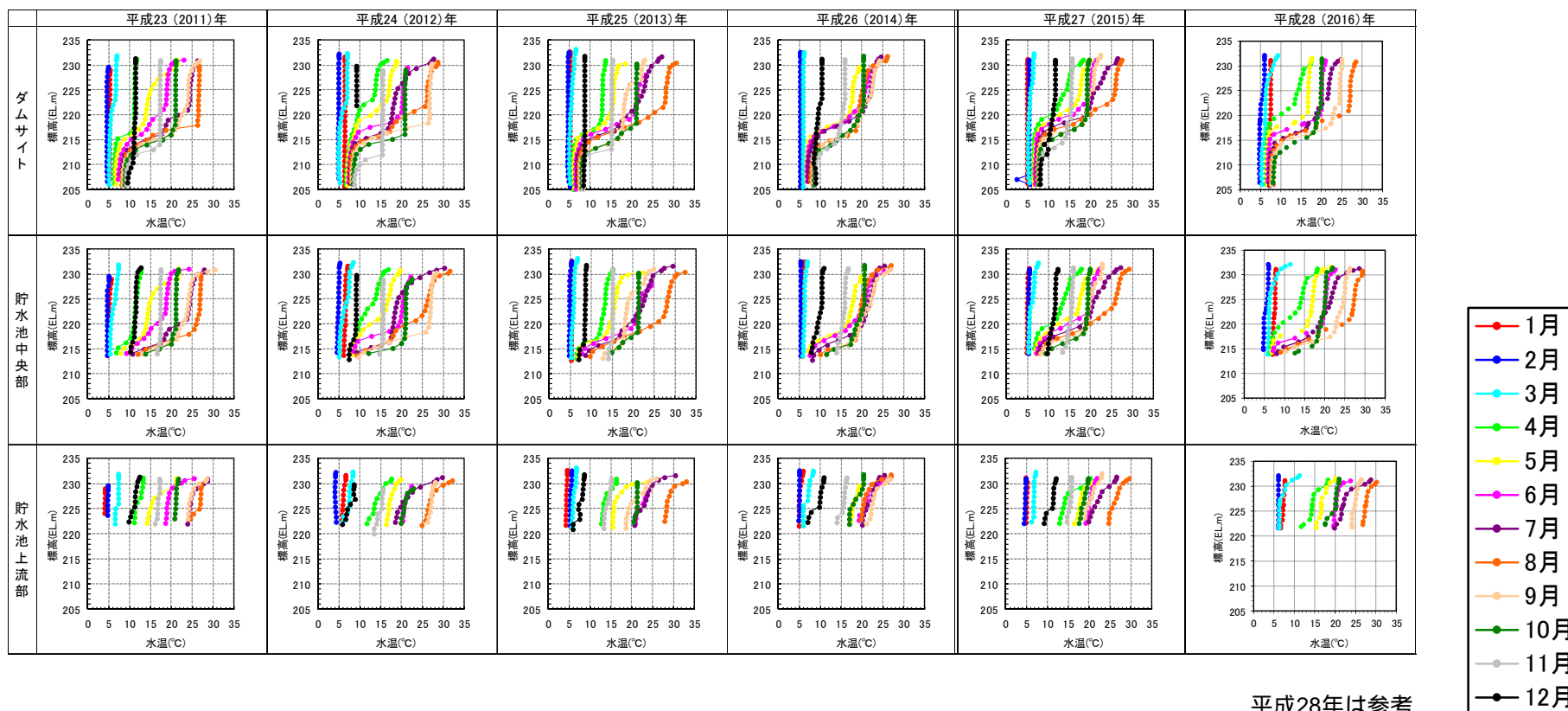


○ 灰塚   ■ 尾原   ◆ 志津見   ▲ 温井   ◆ 菅沢   ● 八田原   ■ 弥栄   ▲ 土師   ◆ 苫田

# 6 - 6 ダム貯水池内水質等の状況：水温鉛直分布

- 水温は、12月～3月頃は、概ね鉛直方向に一様である。4月頃から水温成層が形成され、10月～11月頃まで、標高EL.216m～220m付近に躍層が形成されている。なお、曝気循環施設の吐出水深はEL216.2mである。

【水温鉛直分布】



## 6 - 7 水質障害発生状況

### 冷水・温水現象

冷水放流及び温水放流に関する問題は、これまで確認されていない。

### 濁水長期化現象

濁水長期化に関する問題は、これまで確認されていない。

### 富栄養化現象

湛水開始以降、毎年アオコによる景観障害が発生している。

### その他(異臭味・色水等)

色水に関する問題はこれまで発生していない。富栄養化にともなう異臭味については、貯水池においてカビ臭(2-MIB、ジオスミン)が確認される場合がある。特に、平成27年は高濃度のカビ臭(ジオスミン)が貯水池で発生し、浄水場でもカビ臭が確認されている。

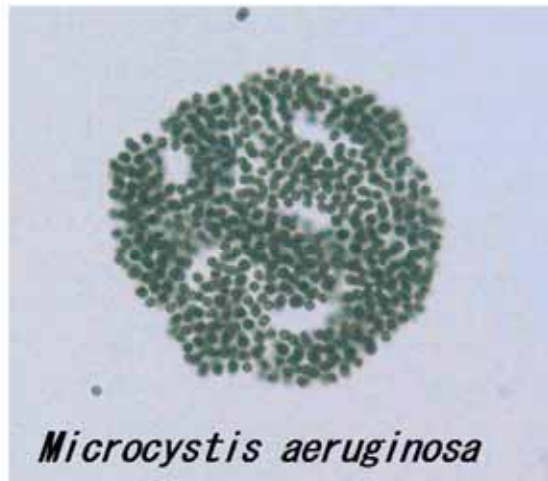
### 【アオコによる景観障害】



## 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象

- 灰塚ダムでは、湛水開始より、毎年、アオコが発生している。
- 灰塚ダム貯水池における主なアオコ原因藻類は、ミクロキスチス (*Microcystis aeruginosa*)、アナベナ (*Anabaena smithii*)、アフアニゾメノン (*Aphanizomenon flos-aquae*) が確認されている。
- 平成19年の調査において、アオコを形成する最も代表的な藻類種としてミクロキスチスが多く観察される。6月25日のダムサイト表層では試水1mLあたりに1,500群体が確認された。しかし、平成20年以降ではミクロキスチスの細胞密度は大きく減少し、変わってアナベナやアフアニゾメノンといった藍藻類が多く確認されるようになった。
- アナベナはカビ臭を発生する種が存在することで、知られている。

### 【灰塚ダムで主に確認されているアオコ原因藻類】



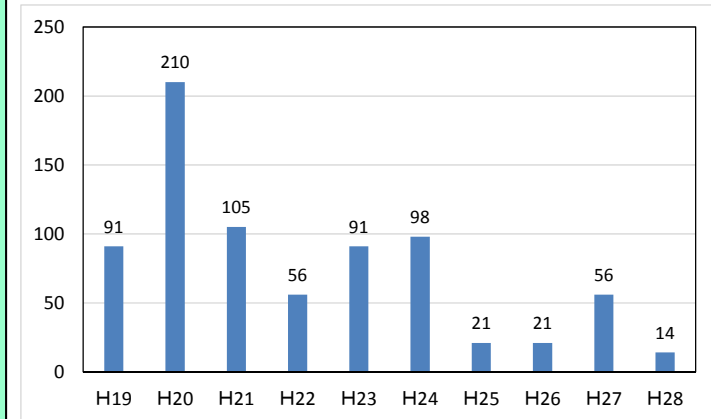


# 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象(アオコ)

## ■アオコの発生状況

- H19: 局所的に小規模(アオコレベル4程度)のアオコが発生
- H20: 比較的長く、湖面全面に大規模のアオコが発生
- H21: 局所的に大規模のアオコが発生
- H22: 湖面全面に大規模のアオコが発生
- H23: 湖面全面に大規模のアオコが発生(5月～11月)
- H24: 湖面全面に大規模のアオコが発生(5月～11月)
- H25: 大きな発生は無し
- H26: 大きな発生は無し
- H27: 局所的に大規模のアオコが発生
- H28: 大きな発生は無し(参考)

### 【アオコ発生日数】



※週1回実施の貯水池巡視結果より算出  
アオコ発生レベル3以上対象

※H25: 1・4～12月、H28: 1～10月対象



H19.9.3

地点: ダムサイト、レベル4



H20.10.1

地点: 棗原、レベル5



H27.10.21

地点: 堤体上流部、レベル5

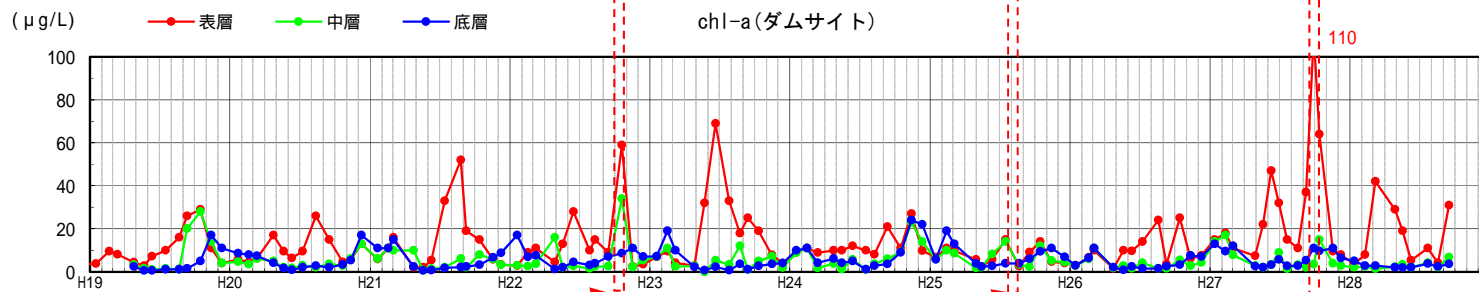
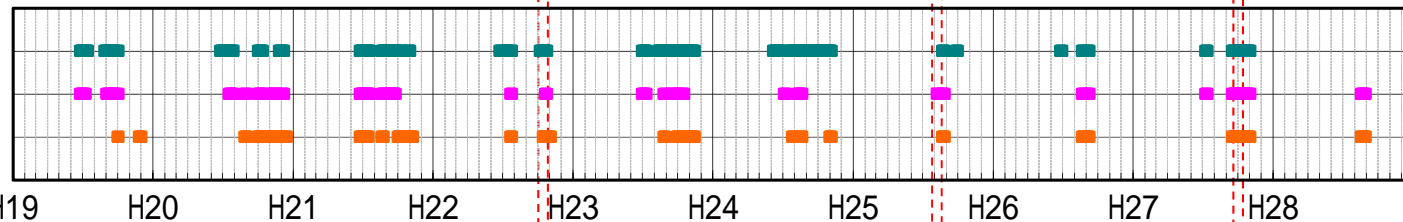
# 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象(アオコ)

- 灰塚ダムでのアオコの発生は、概ね6月から10月の期間であり、大規模発生時は、貯水池全体で発生している。アオコ発生時は概ねクロロフィルaも高い値となっている。

## アオコ発生時期

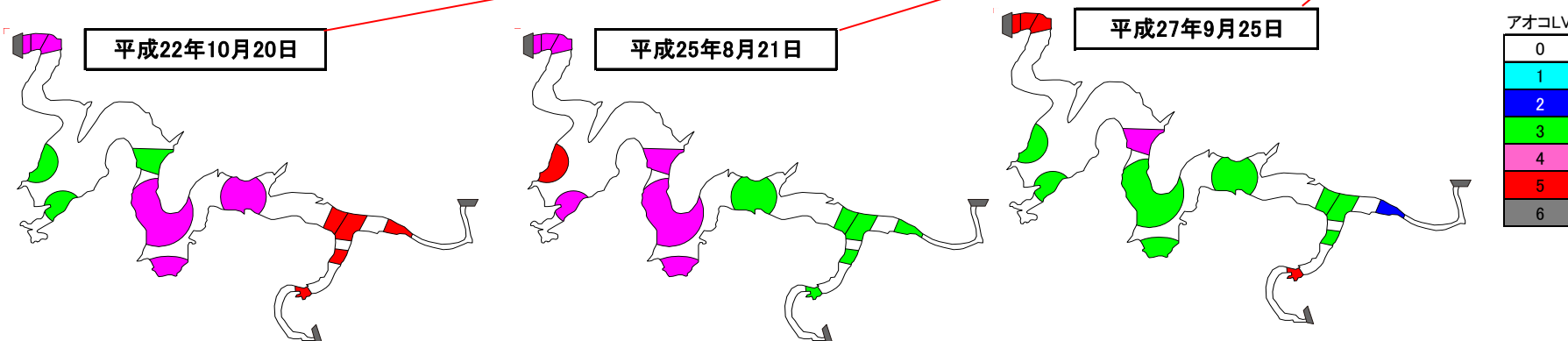
アオコ発生時期 ※レベル3以上対象

ダムサイト  
貯水池中央部  
貯水池上流部



Chl-a

平成28年は参考



アオコ発生エリアとアオコレベル

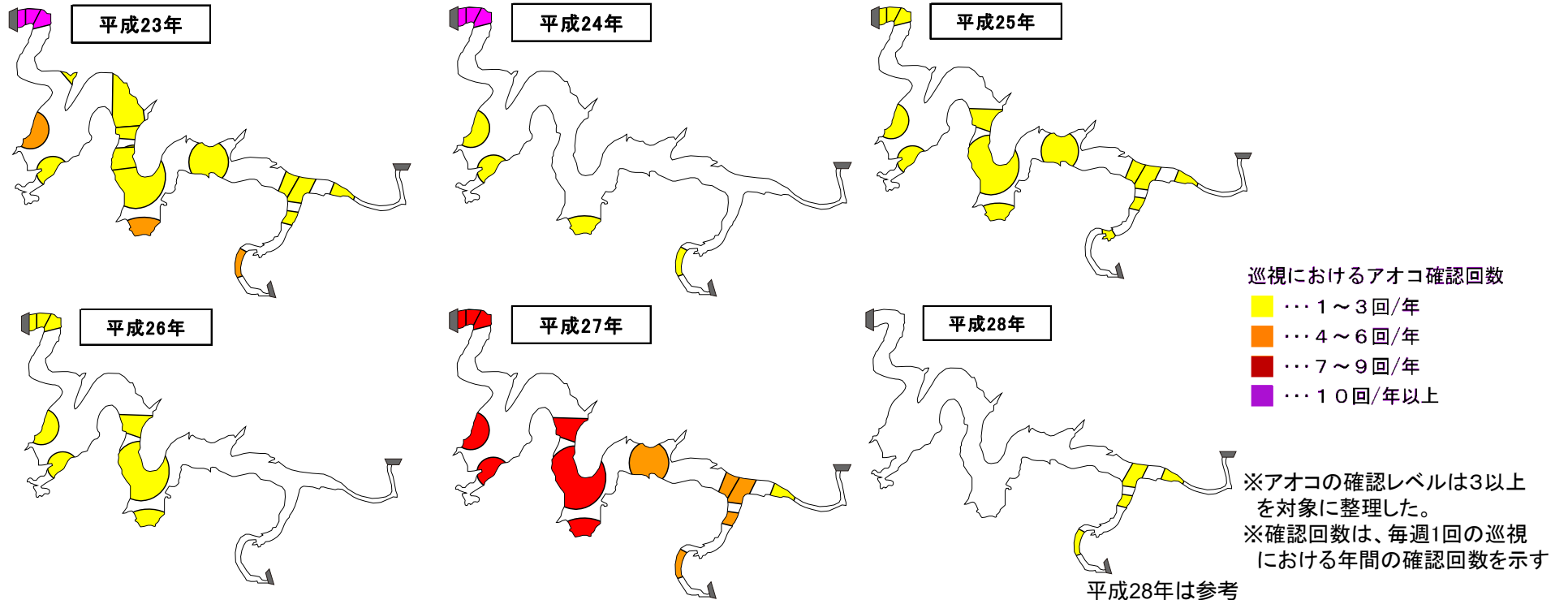
# 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象(アオコ)

- 平成23年～平成27年のアオコ発生状況より、アオコの確認レベル3以上が、ダムサイトで多く発生する傾向にある。近5ヶ年では、平成27年の確認回数が顕著である。

【アオコのレベル】



【アオコ確認水域と確認回数(H23年-H27年)】

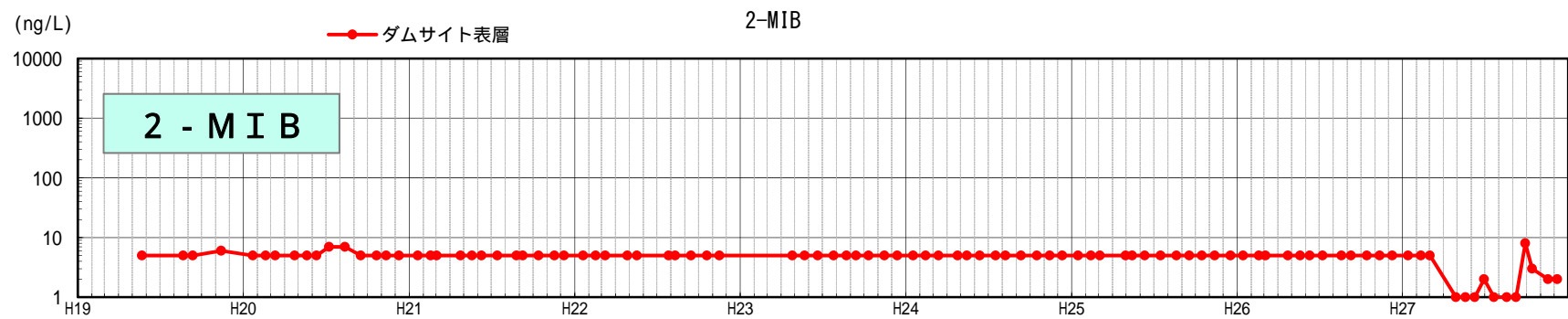


# 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象(カビ臭)

## ■カビ臭の発生状況

灰塚ダム貯水池のカビ臭物質は、ジオスミンである。2-MIBはほぼ定量下限値で推移している。ジオスミンは、ダム貯水池において高くなる時があったが、平成27年は、異常に高く7,900ng/Lとなった。

【灰塚ダムでのカビ臭濃度(ジオスミン、2 - MIB)】

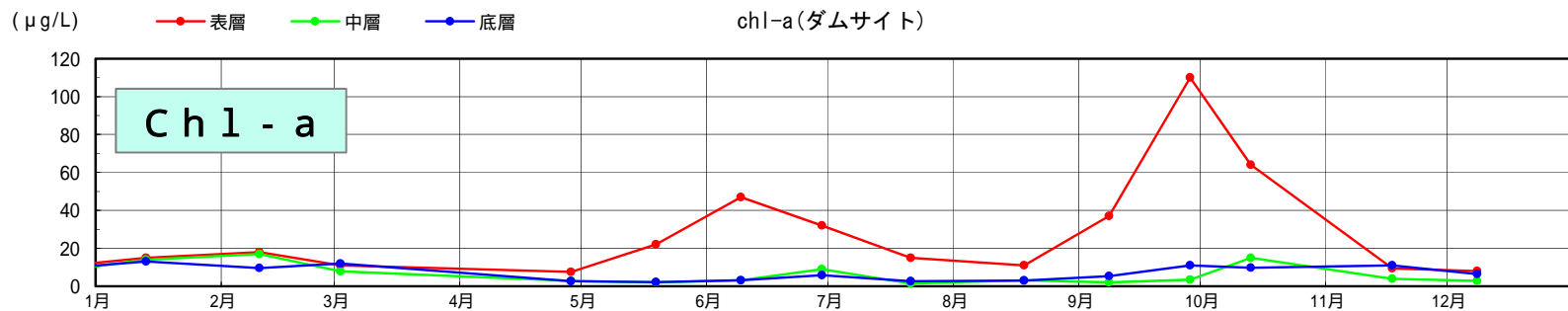
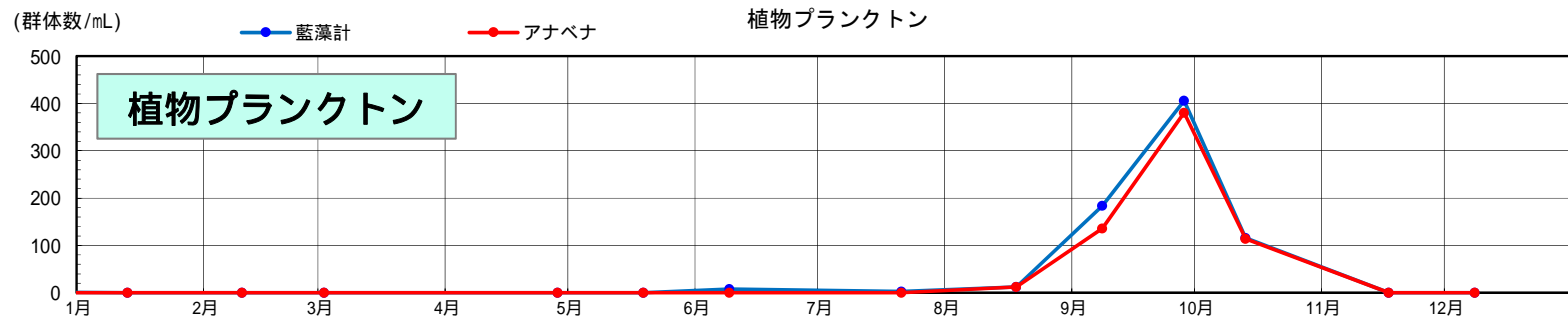


平成27年度の定量下限値は、これまでの値よりも低くなっている。

# 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象(カビ臭)

- 平成27年のダムサイト表層のジオスミンは、最大7,900ng/L観測された。このときのアナベナは380群体数/mL観測された。

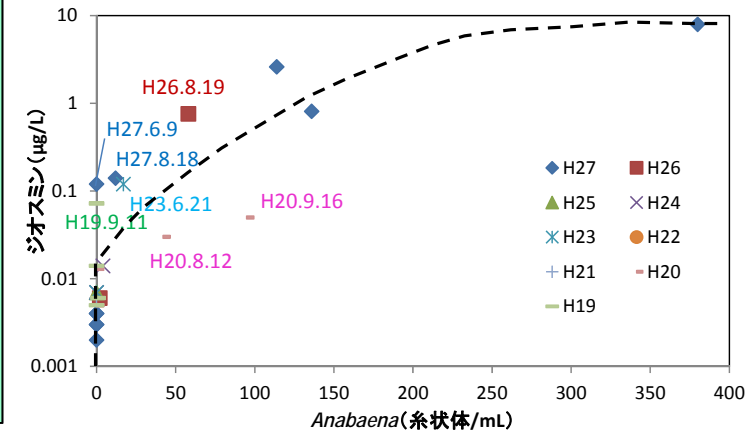
【灰塚ダムにおけるジオスミン、植物プランクトン、クロロフィルaの状況(平成27年)】





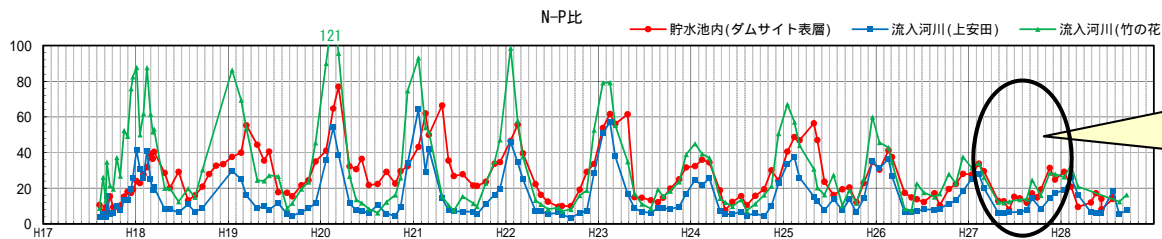
# 6 - 7 水質障害発生の状況：富栄養化現象(カビ臭)

- ダム貯水池の表層ジオスミン濃度と藍藻類アナベナ数には、正の相関がみられる。表層でカビ臭濃度が最も高くなることから、カビ臭発生源は藍藻類アナベナによって発生しているものと考えられる。
- 平成27年のカビ臭の大発生は、アナベナが優占しやすいN/P比、大規模出水が無く安定した成層の存在などによって、薄い表層面でアナベナが増殖したことで、高濃度のジオスミンが生産・蓄積したものと想定される。



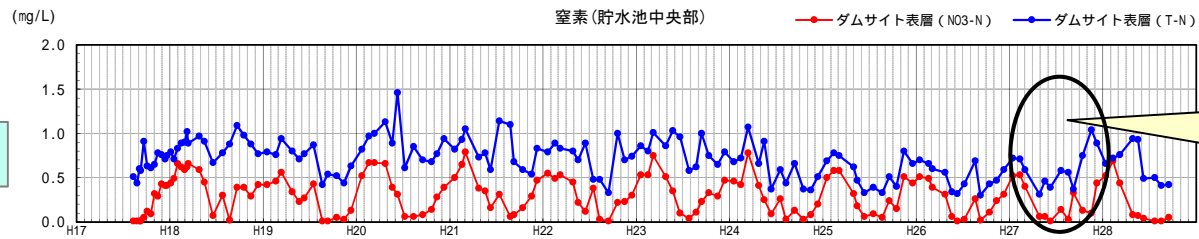
※1糸状体数あたりの細胞数は不明

N/P比



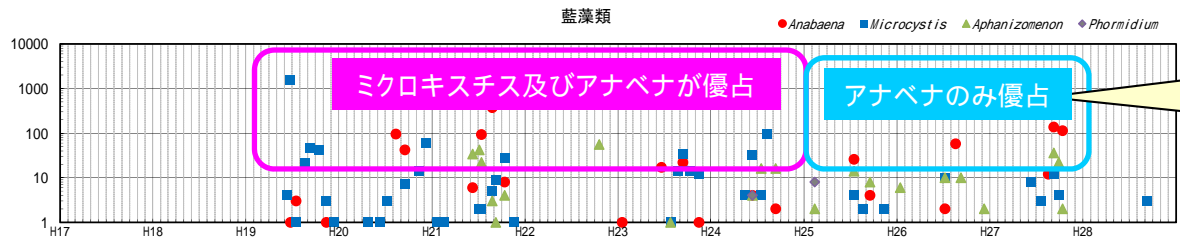
H27はアナベナが優占しやすいN/P比22以下を推移。近年は、流入河川のN/Pが低い傾向

窒素



無機態窒素が枯渇しており、窒素固定機能があるアナベナが優位に発生

藍藻類



N/P比の変遷に伴い、近年はアナベナのみが優占する傾向

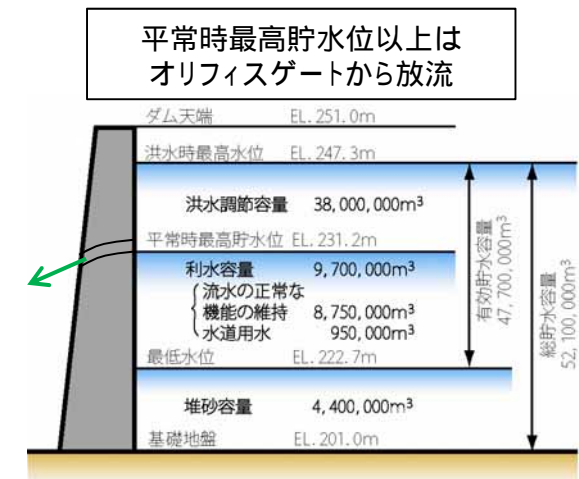
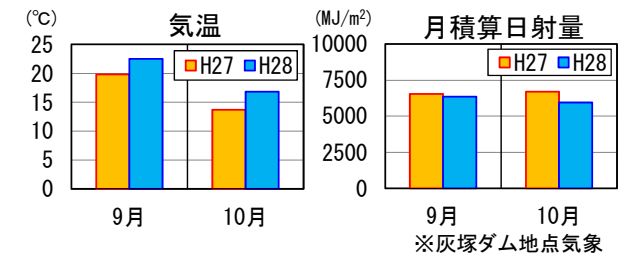
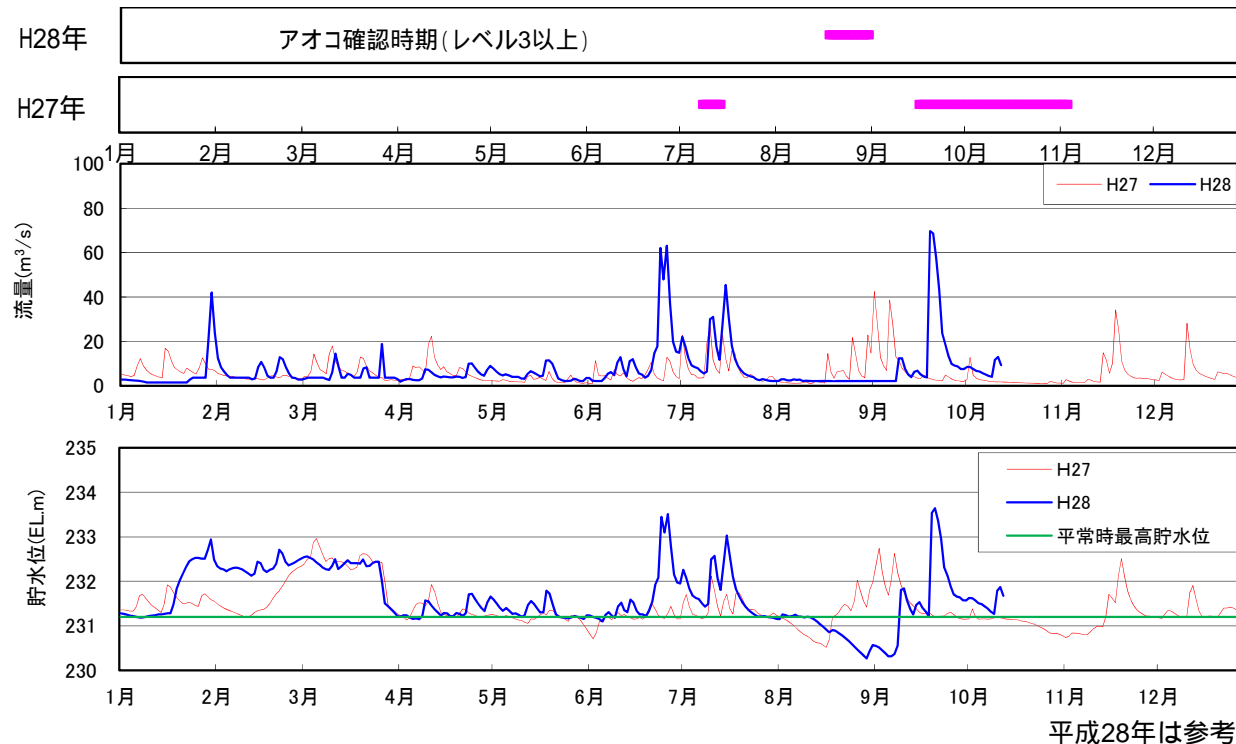
平成28年は参考



## 6 - 7 水質障害発生状況：富栄養化現象

平成27年にアオコが大発生するものの平成28年はほとんど発生していない。このことから、アオコ発生に起因する要因について分析した。

- 平成27年は、平成28年と比較し出水の規模が小さく、貯水池の水が滞留しやすい状況であった。
- 平成28年は、出水に伴い貯水位が高くなり、オリフィスゲートから放流したことにより、表層の流動性が促進されたものと考えられる。
- なお、9月～10月の気象について、気温は平成28年が高く、日射量は平成27年が高い状況であった。



## 6 - 8 水質保全対策効果：曝気循環施設

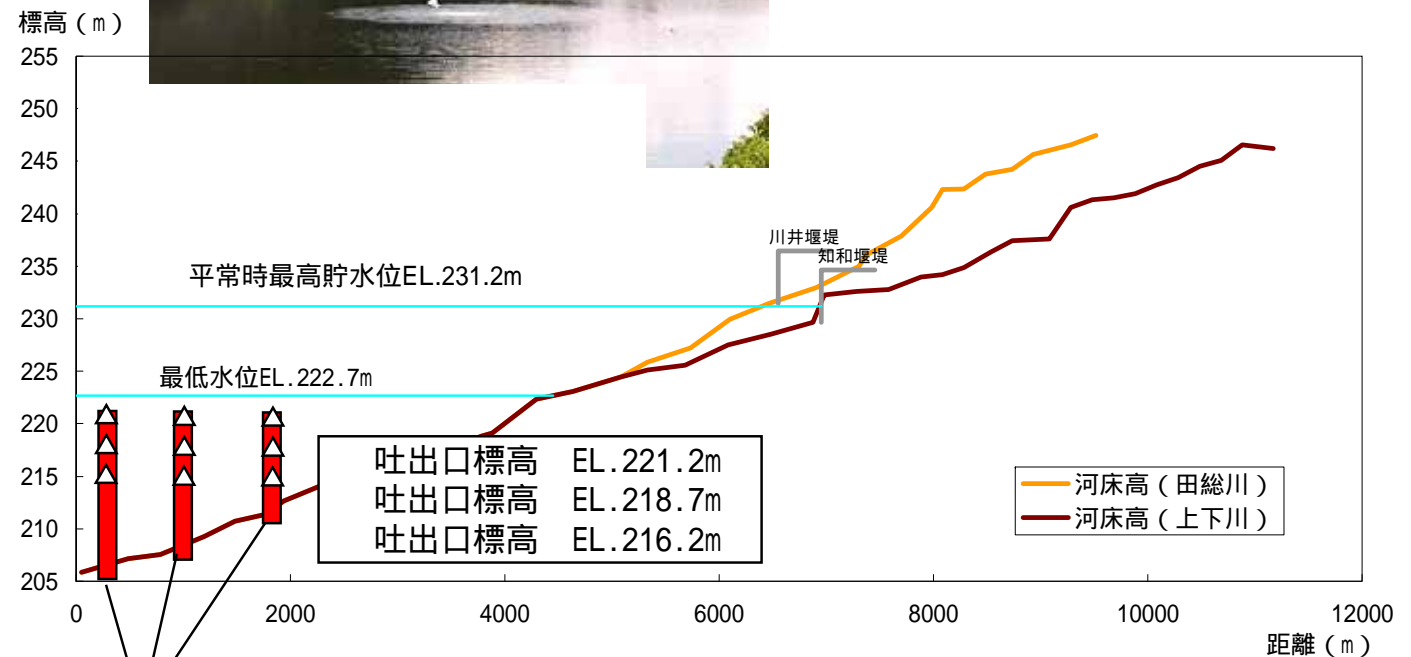
- 曝気循環施設は、貯水池内を曝気気泡により循環流を発生させることで、表層から中層にかけて循環混合層をつくりだすことを目的としている。これにより、表層水温の上昇を緩和すると共に、藻類を補償深度より下層まで拡散させ、藻類異常発生を抑制する。



曝気循環施設



水面の状況



曝気循環施設

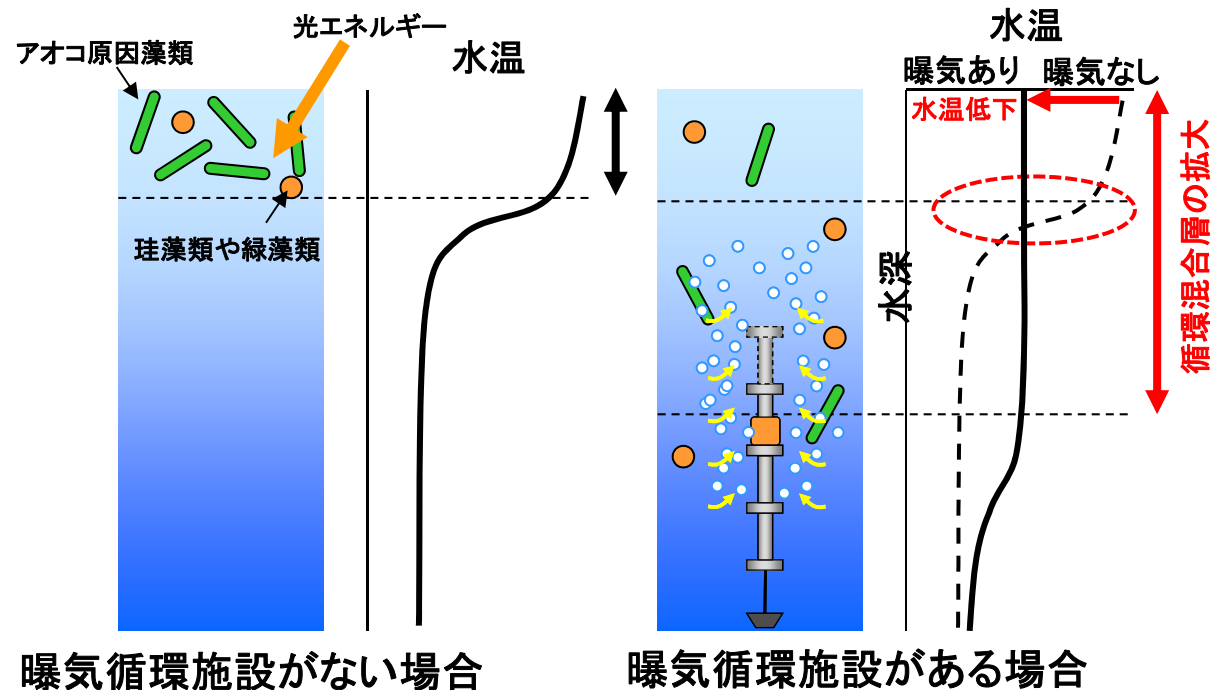
曝気循環施設設置位置

## 6 - 8 水質保全対策効果：曝気循環施設

- 曝気循環施設によるアオコ原因藻類への対策メカニズムは、循環混合による表層水温の低下、有光層に留まれる時間の短縮、集積した藍藻類の拡散・希釈、曝気気泡によるpHの低下、により藍藻類の優位性を解消するものである。

### 【対策メカニズム】

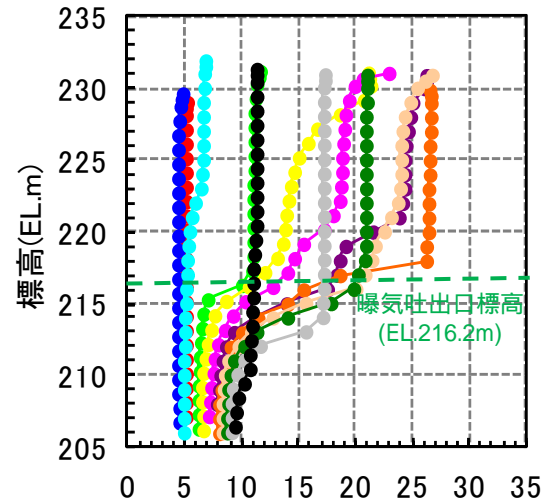
水温:	循環混合により表層水温を低下させる。 ⇒植物プランクトンの増殖速度の低下、高水温に適応した藍藻類の優位性の解消
光環境:	循環混合により循環混合層を拡大させ、有光層に留まれる時間を短縮させる。 ⇒植物プランクトンの増殖速度の低下、光要求性の高い藍藻類の減少
混合:	循環混合により表水面に集積した藍藻類を拡散、希釈させる。 ⇒強制的な鉛直混合により、高い浮力をもつ藍藻類の優位性を解消し、他の藻類の増殖を促進
pH:	曝気気泡により水中への二酸化炭素供給を行いpHを低下させる。 ⇒8以上の高いpHに対する藍藻類の優位性を解消し、他の藻類の増殖を促進



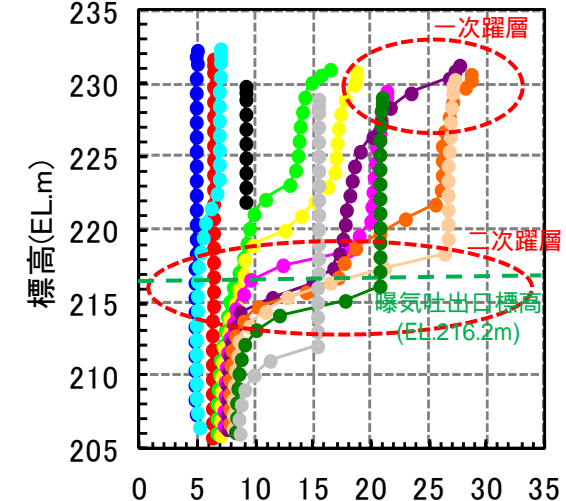
# 6 - 8 水質保全対策効果：曝気循環施設

- 水温は、夏期に表層部に一次躍層が形成されている。特に、盛夏の7月、8月は顕著であり、曝気循環施設による循環混合が十分に得られていない。また、曝気循環施設の吐出水深EL.216.2m付近に二次躍層が形成されている。

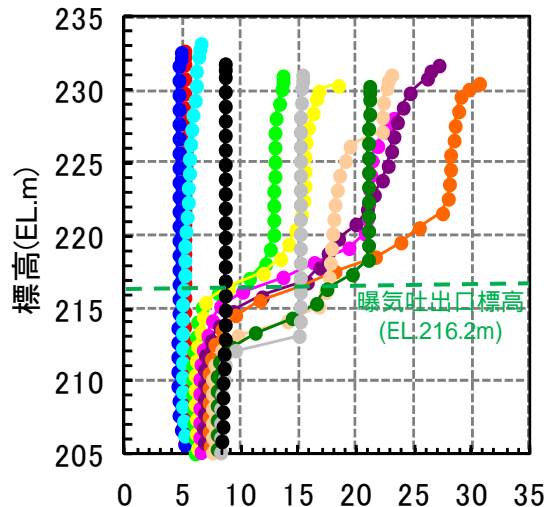
平成23 (2011)年



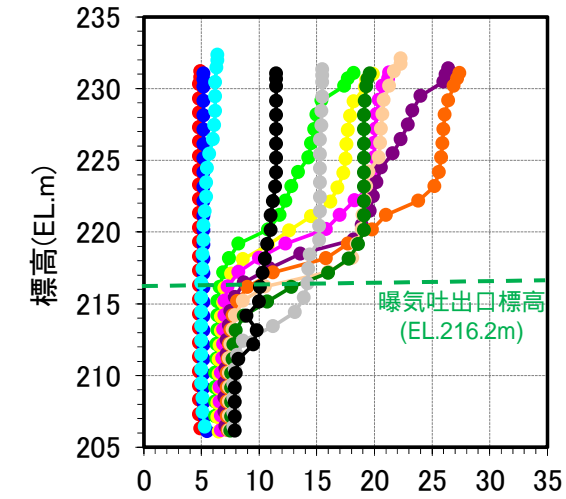
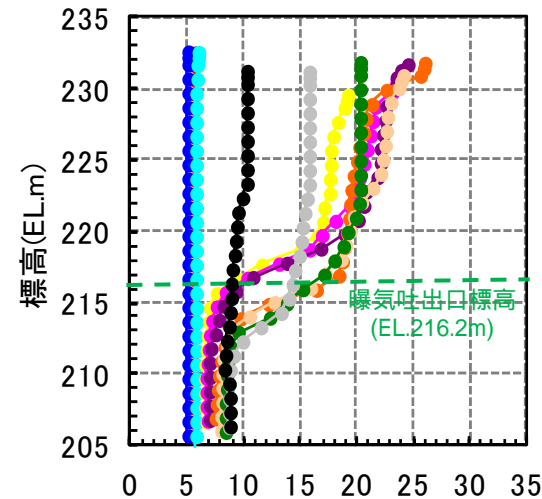
平成24 (2012)年



平成25 (2013)年



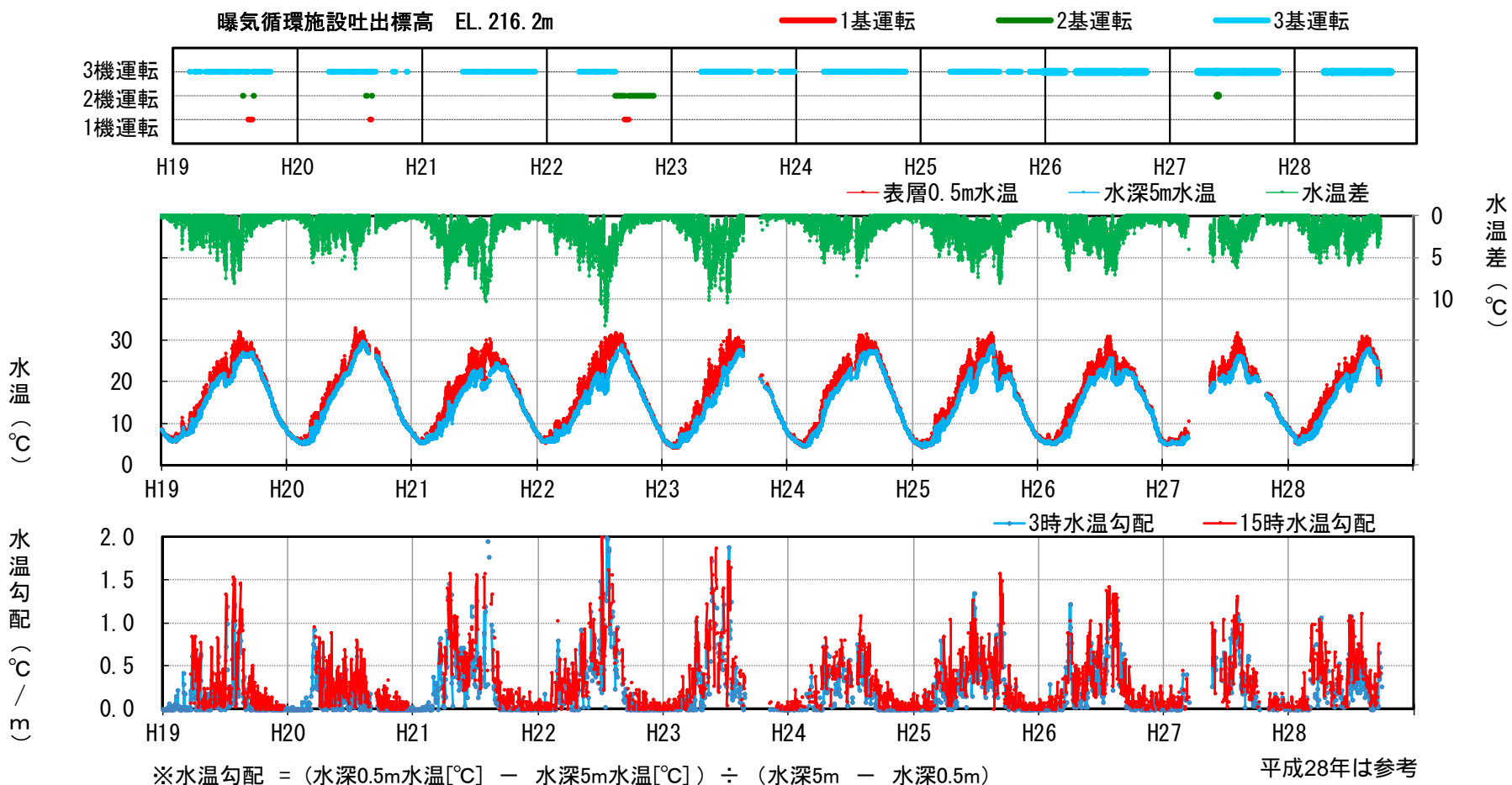
平成26 (2014)年



貯水池内水温の鉛直分布(ダムサイト、定期採水時)

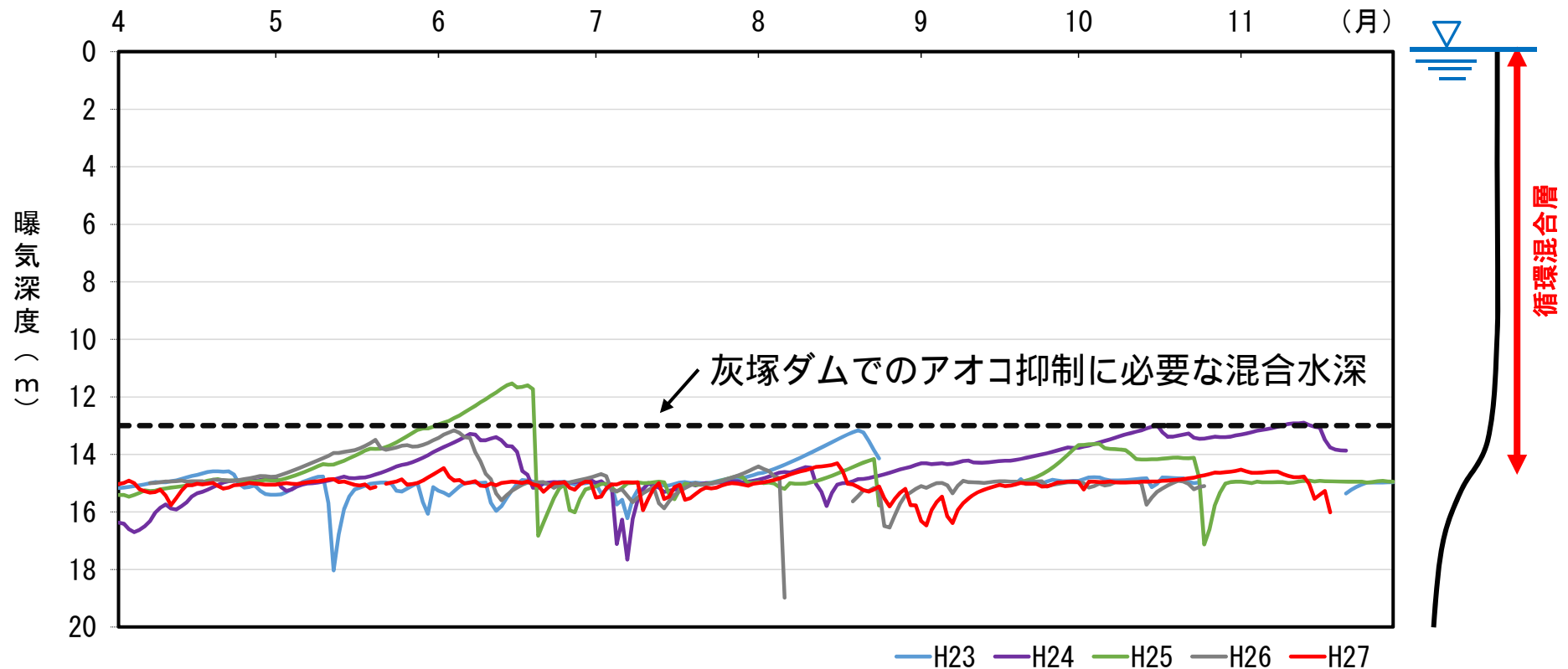
# 6 - 8 水質保全対策効果：曝気循環施設

- 一次躍層の解消程度を把握するため、表層0.5mと水深5.0mの水温について整理した。水温躍層が形成される夏季において、水温差(最大5°C程度)が解消されていない。また、アオコ抑制効果の目安となる水温勾配0.5°C/mを超過し、朝方においても水温勾配が低下していない。このため、曝気循環施設によるアオコ抑制効果は十分には得られていない可能性がある。



## 6 - 8 水質保全対策効果：曝気循環施設

- 灰塚ダムにおいて、アオコ抑制に必要な混合水深は平均13mである。貯水位と曝気循環施設吐出標高より混合水深を算出すると15m程度であり、13mを僅かに超えている状況である。貯水位が大きく低下した場合には、混合水深が不足する。



※曝気吐出深度＝貯水位－曝気循環施設吐出口標高

※アオコ抑制に必要な混合水深は、有光層（補償深度）の約3倍と報告されており、灰塚ダムの透明度から平均13mと算出された。なお、有光層と透明度の関係は灰塚ダムでの調査結果より透明度の2.1倍が有光層とされている。

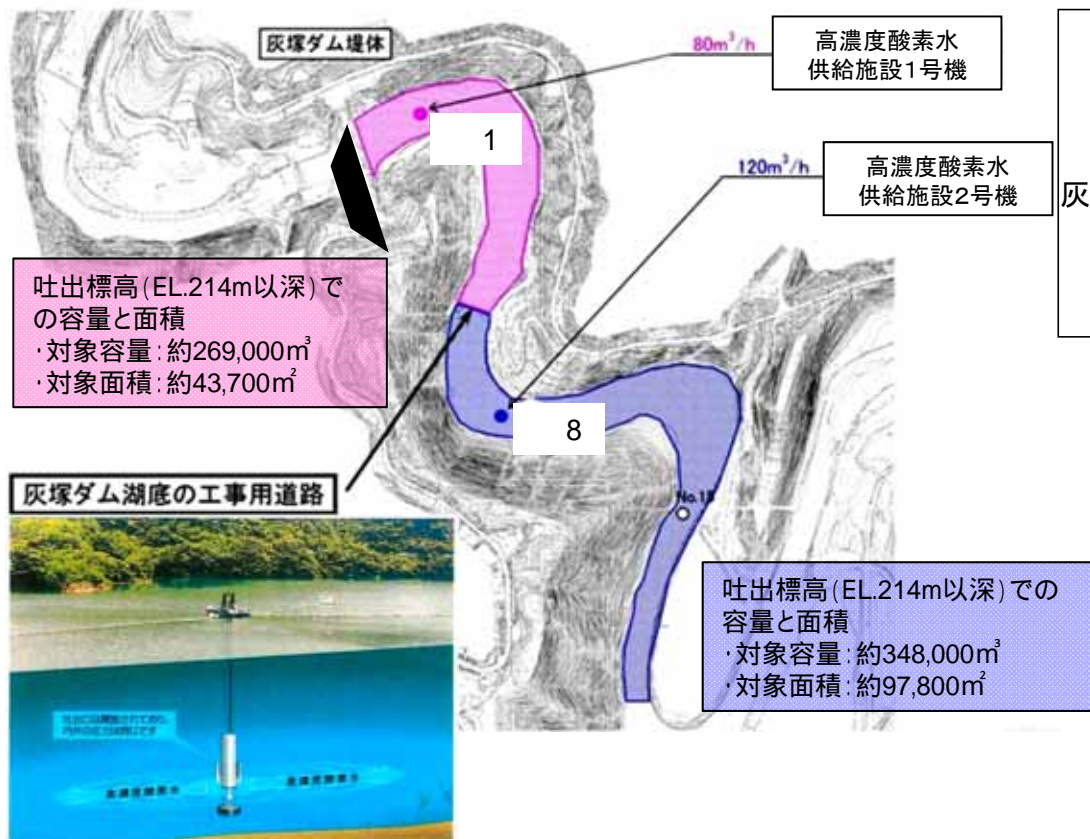


## 6 - 8 水質保全対策効果：高濃度酸素水供給施設

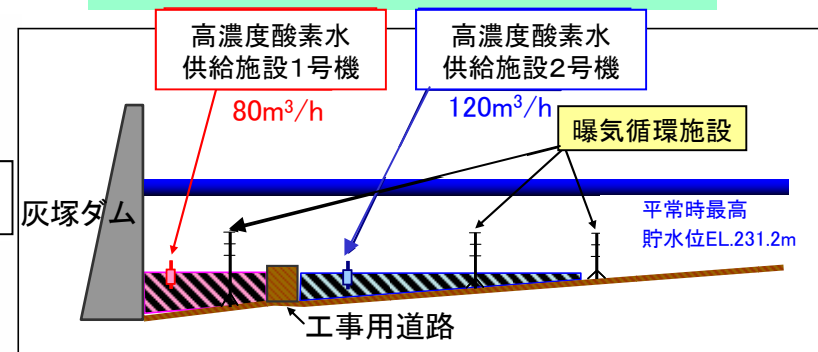
- 高濃度酸素水供給施設は、富栄養化対策効果を含めた水質改善効果及び運用方針の検討のための実験を目的に設置された施設である。平成19年度から平成21年度まで実験を行い、酸素供給の手法と栄養塩類等の溶出抑制効果の関連等について調査を行っていたが、平成23年度より本運用となった。装置は、貯水池の水温成層を破壊することなく底層ならびに供給したい水層のみに酸素を供給し、嫌気化による栄養塩類や鉄・マンガン等の溶出の抑制が期待できる。

### 【高濃度酸素水供給施設】

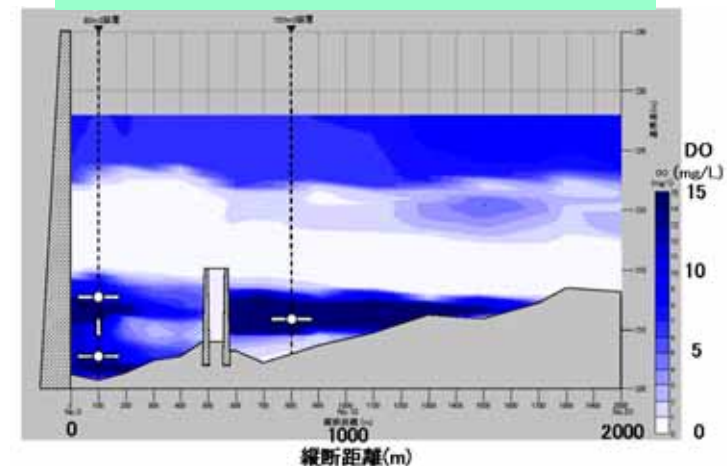
高濃度酸素供給 平面図



高濃度酸素供給施設イメージ



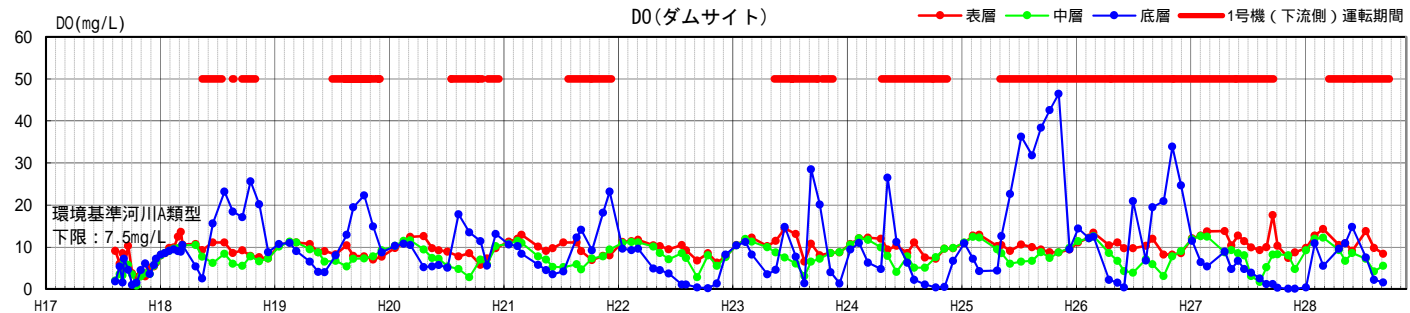
DO縦断図 <平成20年9月26日>



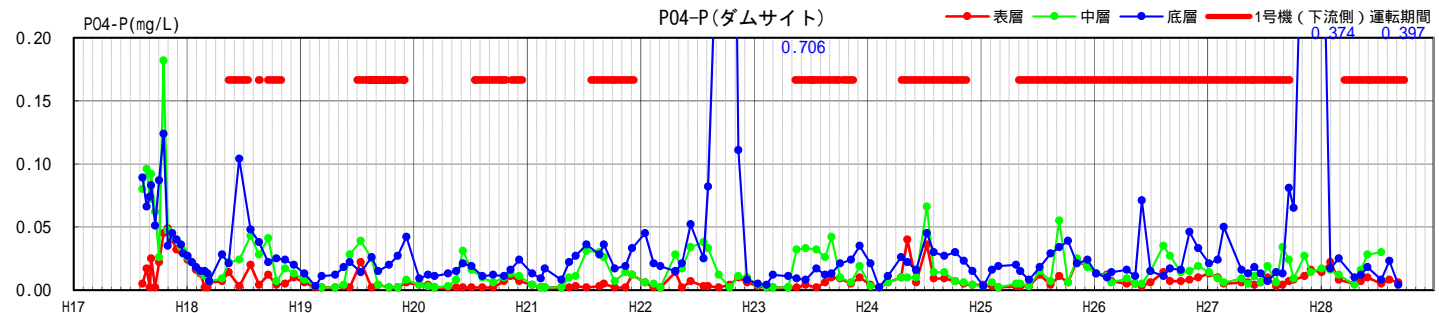
# 6 - 8 水質保全対策効果：高濃度酸素水供給施設

- 高濃度酸素水供給施設により、貯水池底層に酸素が供給されている場合においては、リンや窒素の溶出を抑制させている一方で、施設が稼働していなかった平成22年や施設が不調で早めに停止した平成27年については、底層が嫌気化し、リンや窒素が溶出していることから、施設の溶出抑制に関する効果が確認できた。

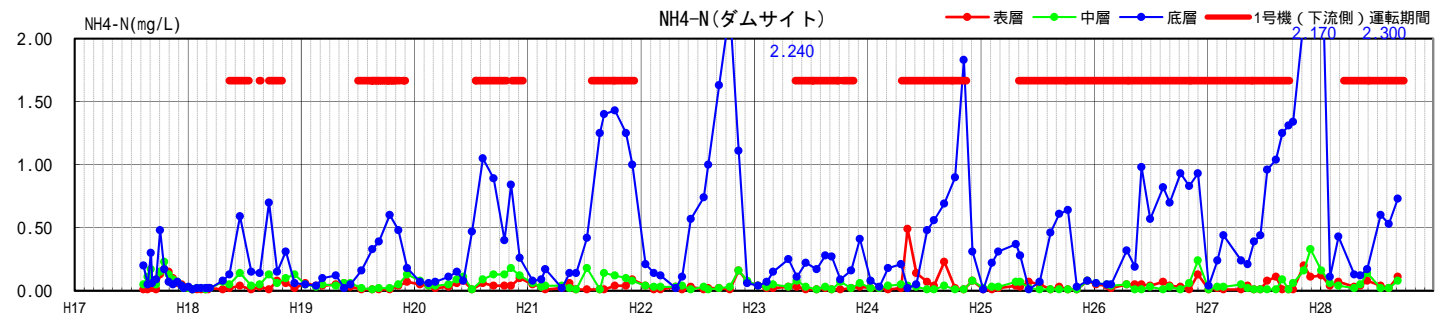
DO  
(ダムサイト)



PO<sub>4</sub>-P  
(ダムサイト)



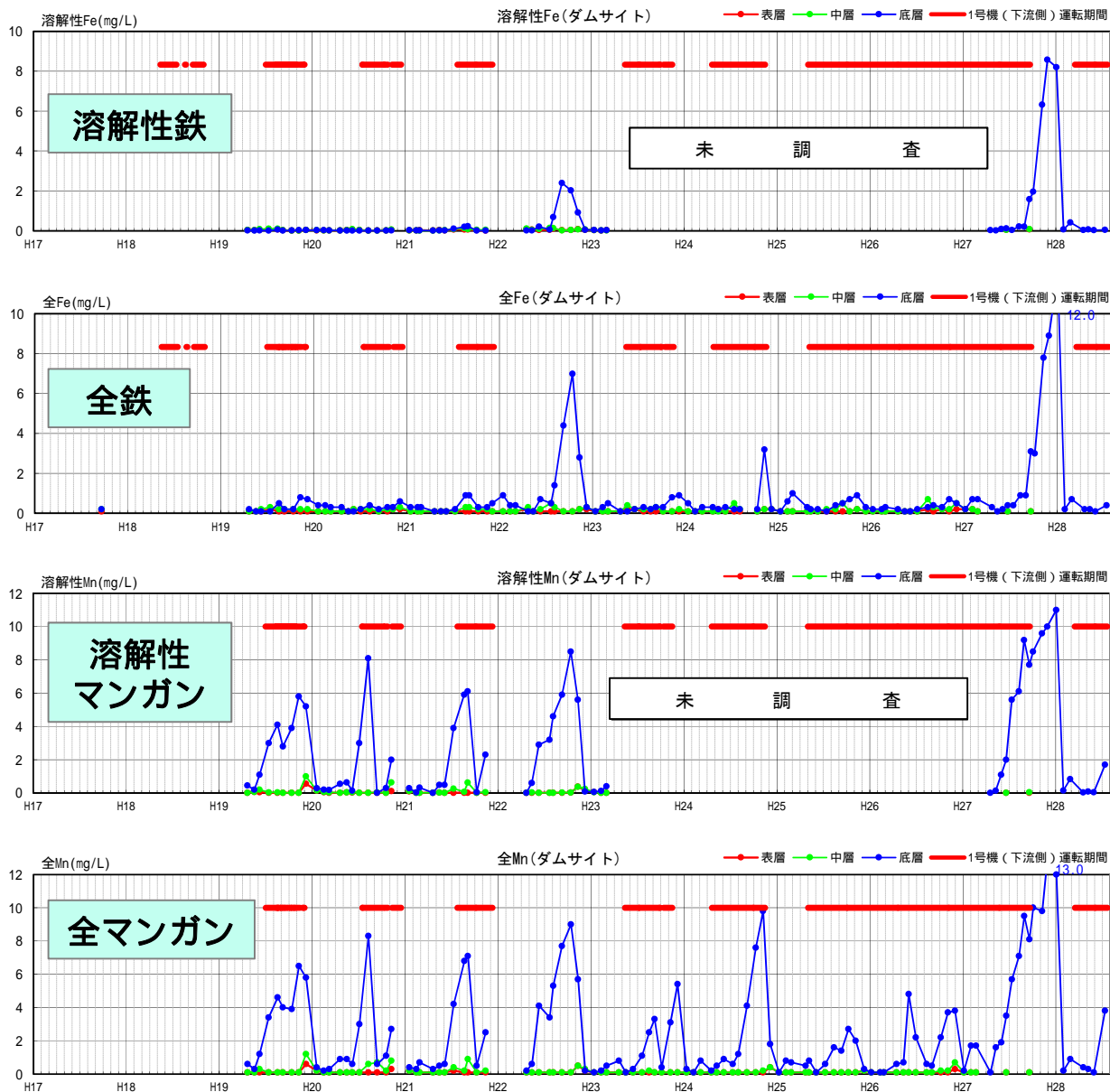
NH<sub>4</sub>-N  
(ダムサイト)



平成28年は参考

# 6 - 8 水質保全対策効果：高濃度酸素水供給施設

- 高濃度酸素水供給施設が稼働しない場合には、底層が嫌気化し、鉄とマンガンの溶出が顕著になる。
- 平成22年よりも平成27年の溶出が顕著であり、過年度までの底泥への蓄積が関係している可能性が考えられる。
- なお、参考値となる水道水の水質基準は鉄 0.3mg/L以下、マンガン 0.05mg/L以下であり、底層において高濃度となっている。



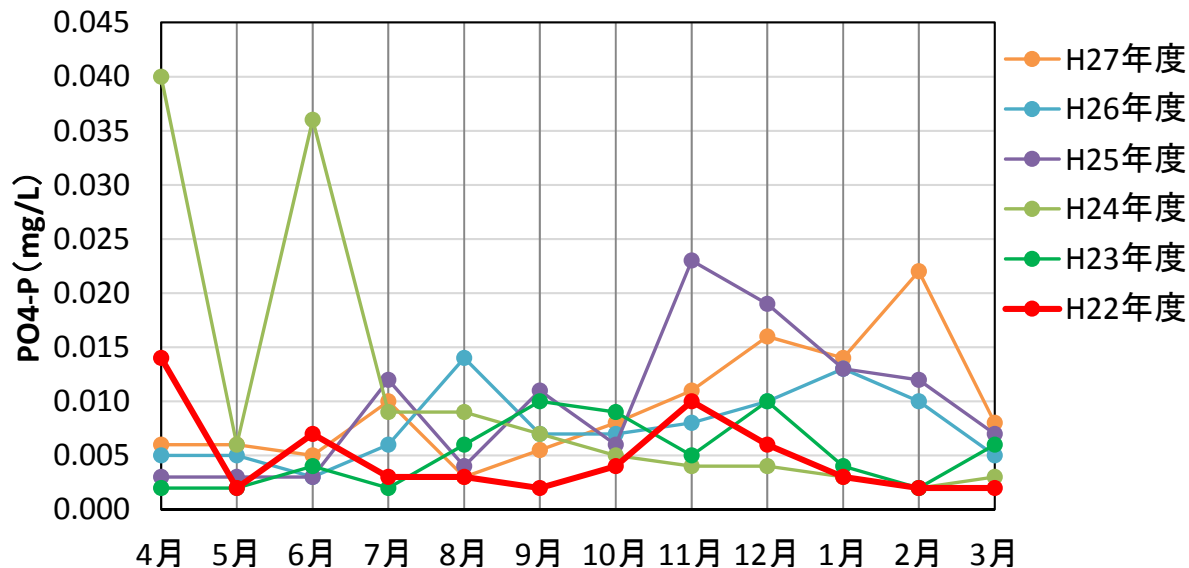
平成28年は参考

# 6 - 8 水質保全対策効果：高濃度酸素水供給施設

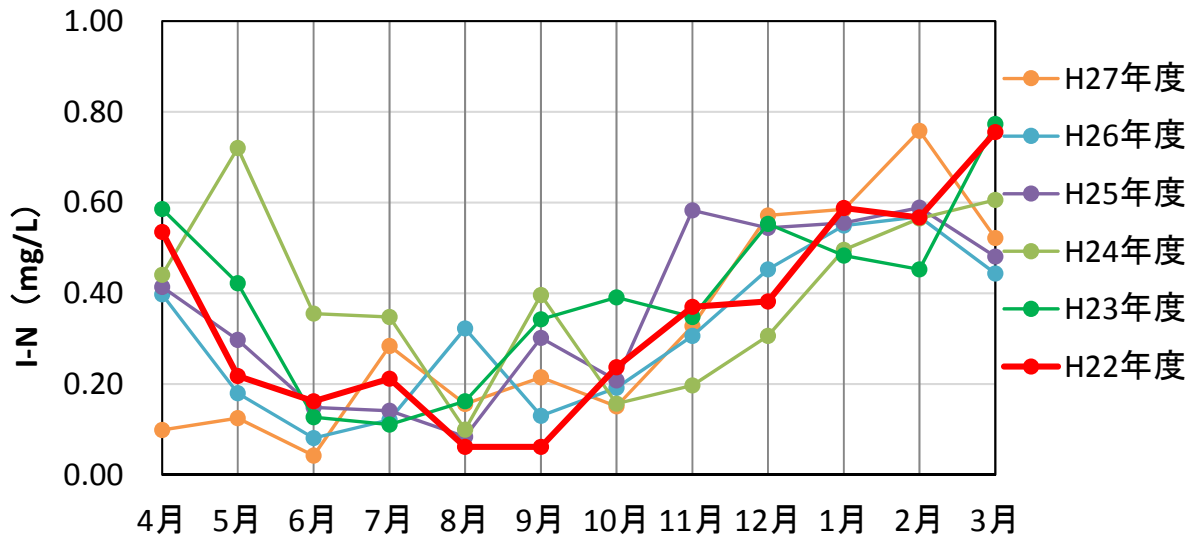
- 高濃度酸素水供給施設が年間停止していた平成22年と稼働していた平成23年～27年度とで表層水質を比較した。
- 高濃度酸素水供給施設により底泥からの栄養塩の溶出を抑制しても、表層の栄養塩を低減する効果は確認できなかった。

I-P

ダムサイト表層



I-N



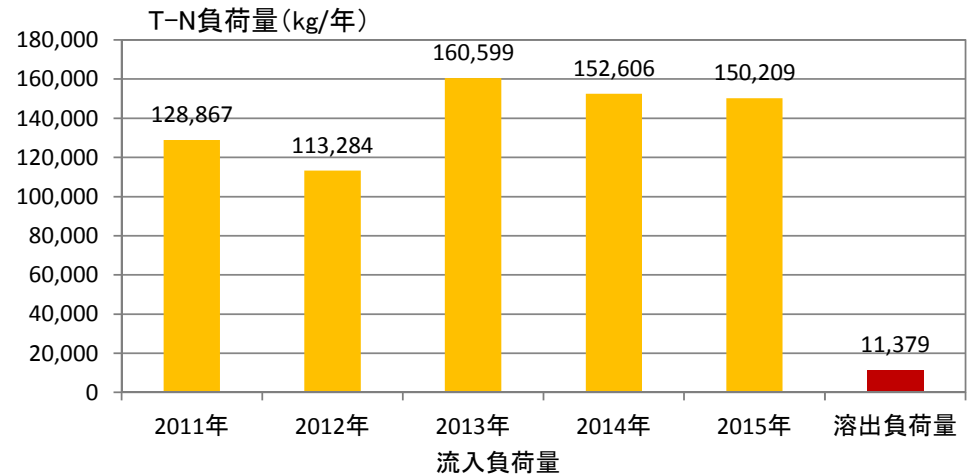
※I-N（無機態窒素）＝[NO<sub>3</sub>-N]＋[NO<sub>2</sub>-N]＋[NH<sub>4</sub>-N]、I-P（無機態リン）＝PO<sub>4</sub>-P

# 6 - 8 水質保全対策効果：高濃度酸素水供給施設

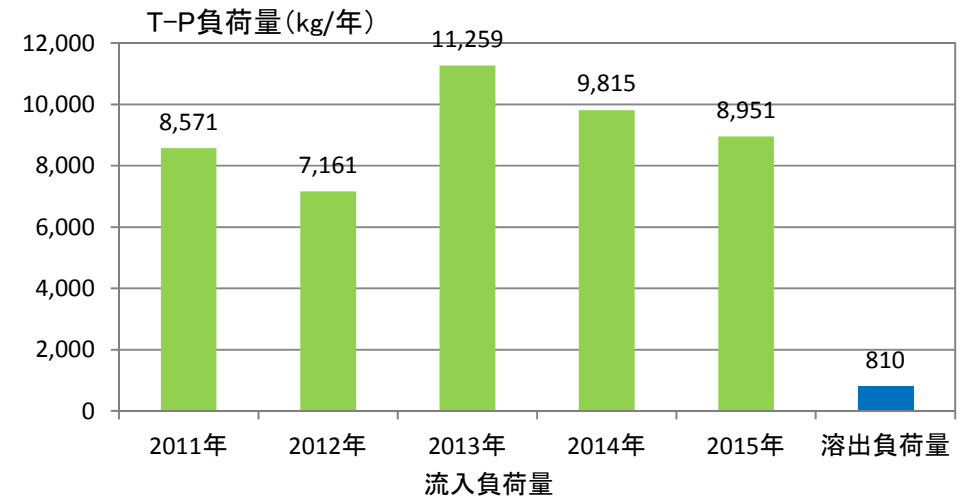
- T-NとT-Pの流入負荷量は、溶出負荷量より10倍以上多くなっている。
- このことから、灰塚ダムにおける植物プランクトンの増殖は、流入水質による影響が大きいことが示唆される。

- 流入負荷は、上下川と田総川のそれぞれでL-Q式(流量と負荷量との関係式)を作成し、これに日平均流量を入れ込むことで年負荷量を算出した。
- 溶出負荷は、過年度に実施した底泥からの溶出速度を用いて算出した。なお、高濃度酸素水供給施設なしの条件としている。

### T-N負荷量



### T-P負荷量



外部負荷(流入負荷)と内部負荷(溶出負荷)の年負荷量



# 6 - 8 水質保全対策効果：知和ウエットランド

- 知和ウエットランド(知和堰堤、知和沼沢地)の水質面からの目的は、粒子性栄養塩の沈降、水生生物・湿性植物を活用したダム湖流入水の水質浄化である。
- 知和堰堤は、上下川の流れを滞留させることで、流入する土砂やその他の懸濁質の沈降・除去を促進し、また懸濁質に付着した窒素やリンも併せて除去することができる。
- 知和沼沢地は、上下川の流れの一部を湿地に導き、ヨシやマコモに代表される水生植物や、スゲ類、ミゾソバ等の湿生植物が持つ水質浄化機能によって、ダム湖に流入する水質を改善する。





# 6 - 8 水質保全対策効果：知和ウエットランド

知和堰堤

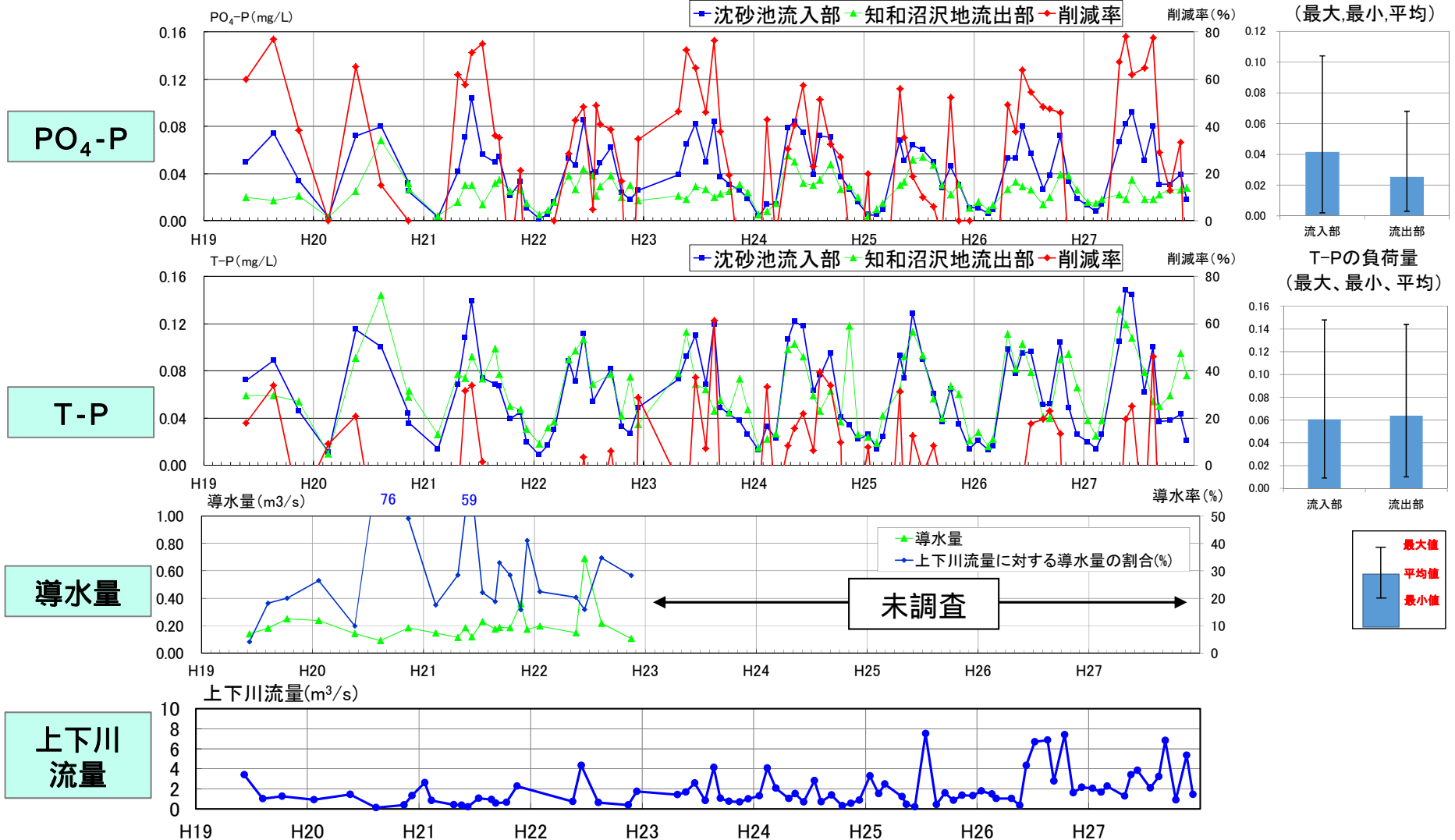


知和沼沢地

# 6 - 8 水質保全対策効果：ウエットランド（知和沼沢地）

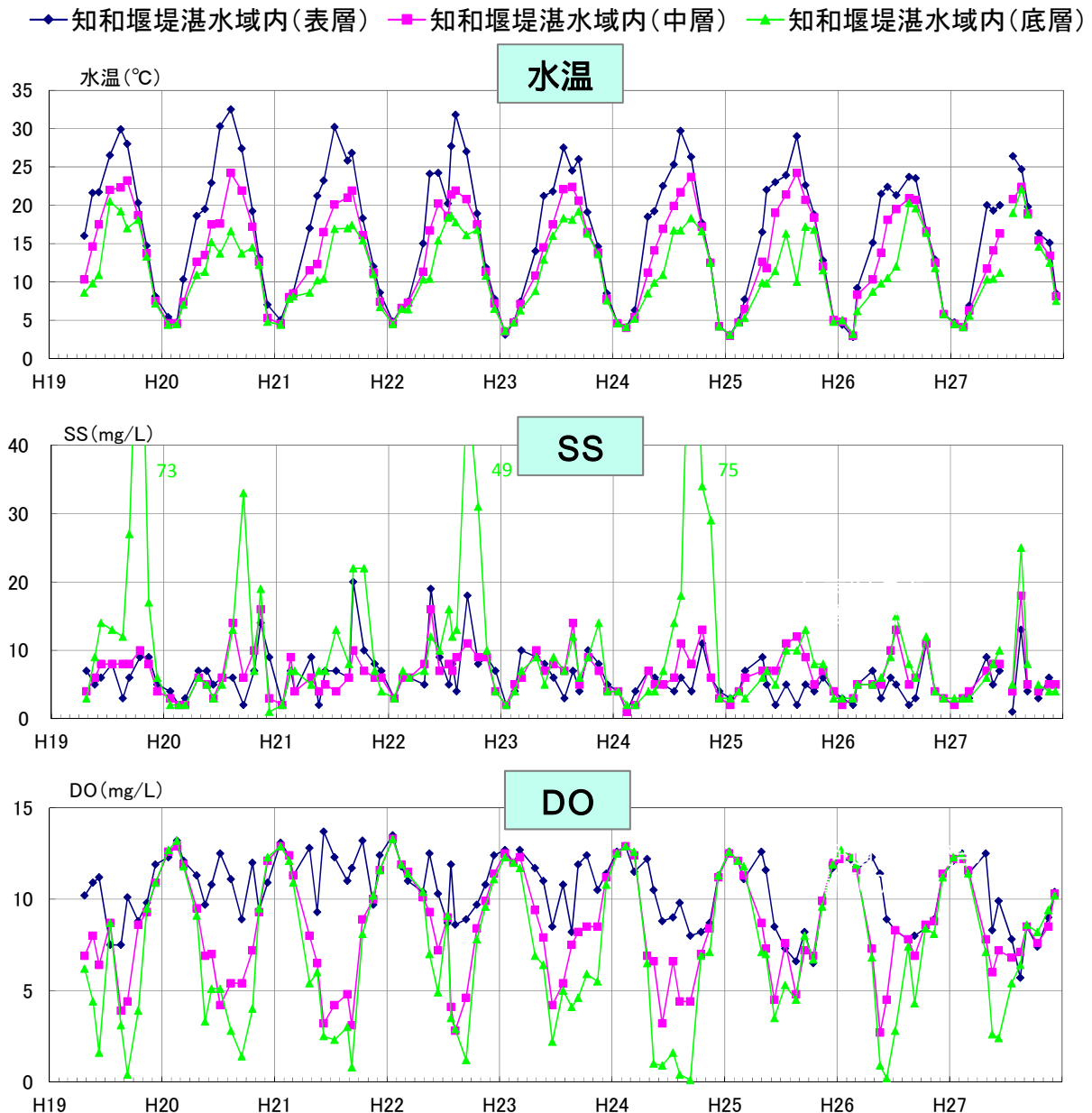
- 知和沼沢地の浄化効果を流入リン濃度と流出リン濃度を比較することで検証した。効果の程度は時期によって異なり、総リンでの効果は少ないが、無機態リンの削減効果は得られている。その削減率は最大80%程度であるものの、河川流量の一部を入れ込むため全体に対する効果は限定的である。

【知和沼沢地におけるリンの浄化効果】



# 6 - 8 水質保全対策効果：ウエットランド（知和堰堤）

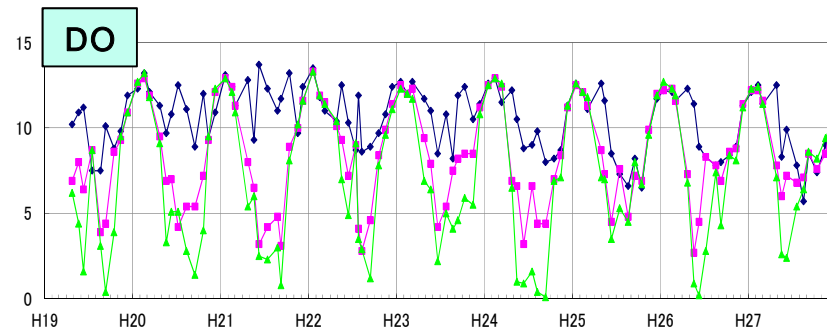
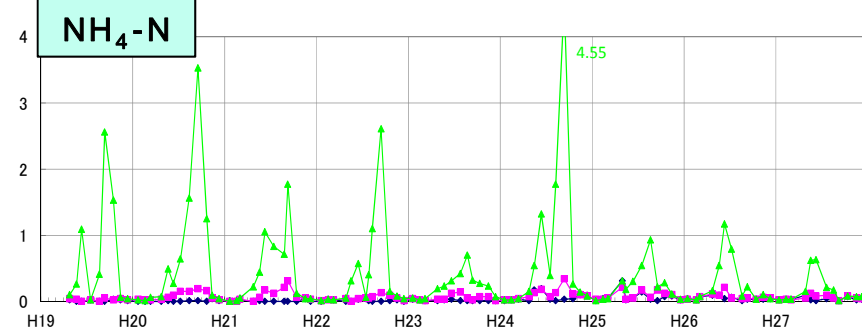
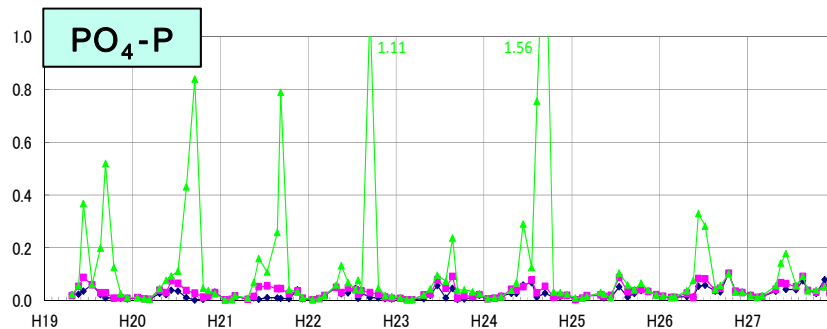
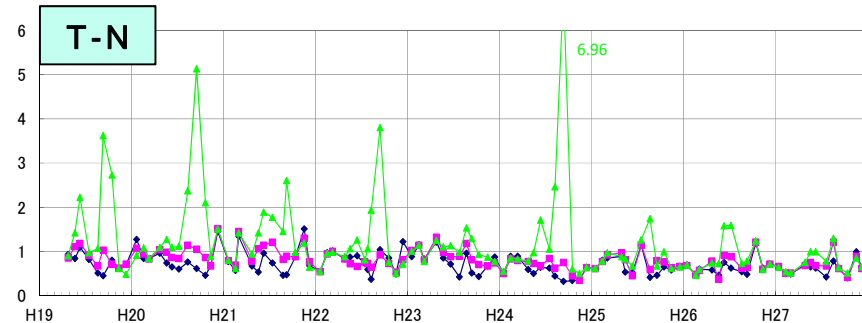
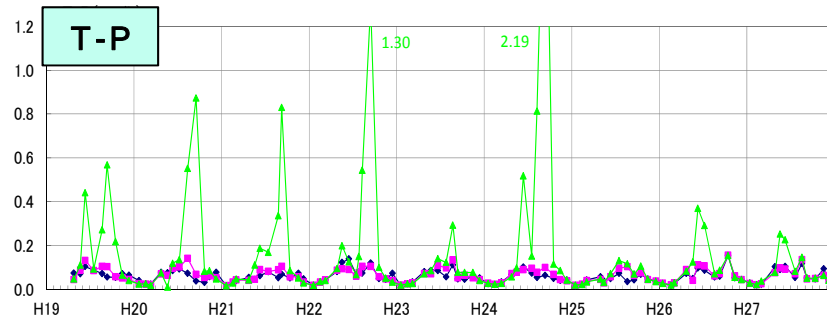
- 知和堰堤湛水域内の懸濁物質(SS)の状況をみると、底層濃度が高い時期があることから、懸濁物質(SS)が沈降していると考えられる。
- また、この懸濁物質に付着した窒素やリンについても同様に沈降していると考えられる。
- このことから、一定量の窒素、リンについては、知和堰堤内で削減できているものと考えられる。



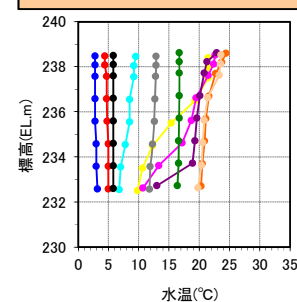
# 6 - 8 水質保全対策効果：ウエットランド（知和堰堤）

- 知和堰堤での底層の栄養塩（窒素、リン）は、底層DOが低下すると高くなる傾向がみられ、底泥から栄養塩が溶出している傾向がみられた。したがって、SSにあわせて窒素、リンが沈降しているものの、溶出していることから、沈降に伴う効果が低減しているものと考えられる。

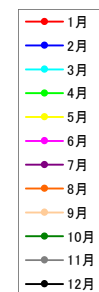
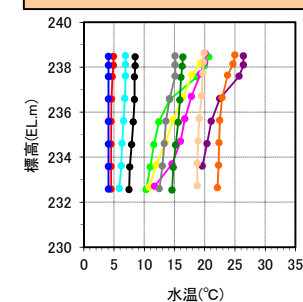
◆ 知和堰堤湛水域内(表層)    ■ 知和堰堤湛水域内(中層)    ▲ 知和堰堤湛水域内(底層)



平成26年 水温鉛直分布



平成27年 水温鉛直分布



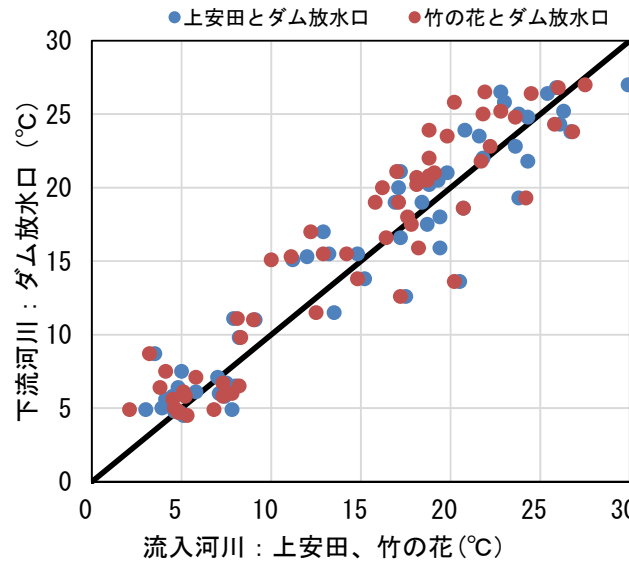


# 6 - 8 水質保全対策効果：選択取水設備

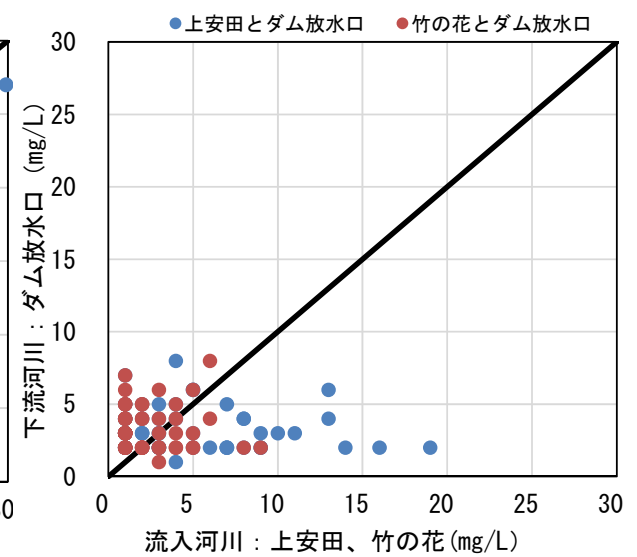
## 【水温】

- 選択取水設備は、水温が上昇する夏季以降、取水位置の標高を下げ、温水放流を抑制するための運用を行っている。
- ダム放水口の水温は、流入河川(上安田、竹の花)より水温が高くなる傾向が見られる。しかし、冷水放流と温水放流の問題は確認されていない。

流入水温と放流・下流水温の比較

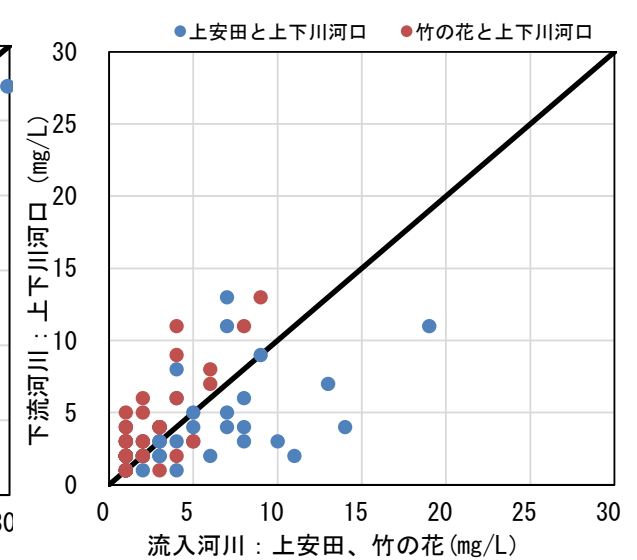
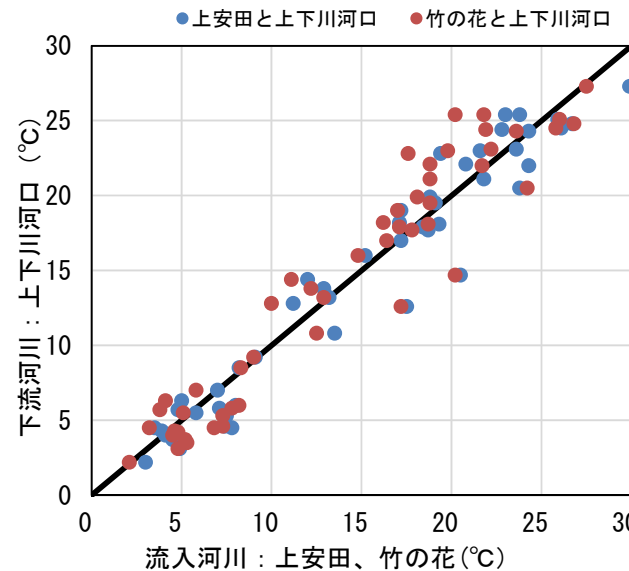


流入SSと放流・下流SSの比較



## 【濁水】

- 濁水については、出水後に清水を選択して取水することで濁水長期化の軽減を行っている。
- 流入河川の濁度と同程度の濁度で放流している。



H23～H27データ

# 6 - 8 水質保全対策効果：対策効果及び課題・方針

- アオコやカビ臭などの富栄養化現象に対する各水質保全対策については、それぞれの特徴及び効果・課題がある。今後は以下の方針で検討を進めていく。

対策名	目的	現状での対策効果及び課題	評価	今後の方針
曝気循環施設	表層部一次躍層を解消し、循環混合層を深くし、アオコやカビ臭の原因藻類(藍藻類)の異常発生を抑制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛夏時には一次躍層が形成されており曝気循環施設が十分に機能しておらず能力不足。</li> <li>・浅いダムであることから、十分な循環混合水深が得られにくい。</li> </ul>	△ 効果は十分ではない	現状では効果が十分でないので、施設の運用変更(全層循環)、増設や新たな水質保全対策を検討していく。
高濃度酸素水供給施設	底泥からの栄養塩の溶出を抑制させることで、アオコの発生を抑制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貯水池底層部において、確実に高濃度の酸素を供給でき、底泥からの栄養塩や金属類の溶出を抑制している。しかし、表層の栄養塩削減効果は見られない。</li> <li>・栄養塩の流入負荷量割合が底泥からの溶出量よりも大きく、表層栄養塩濃度は、流入水質によって大きく支配されている。</li> </ul>	△ 効果は十分ではない	表層栄養塩の低減効果が得られず、アオコの発生抑制に寄与していないものと考えられること、施設の更新時期であることから、廃止を含め対策の見直しを検討していく。
知和ウェットランド	ダム貯水池への流入栄養塩の低減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・【知和沼沢地】流入河川水の一部を取り入れ、浄化する効果がある。負荷量が多い出水時は対応できない。</li> <li>・【知和堰堤】流入河川水が滞留し、特に懸濁物質は沈降が促進され、粒子性栄養塩(窒素、リン)の一定の沈降効果が得られている。但し、堰堤部での再溶出が発生している。</li> </ul>	△ 効果は十分ではない	知和堰堤の底泥からの栄養塩の溶出対策として、期別の水位管理による底層D <sub>O</sub> 改善を検討していく。 今後、出水時の栄養塩補足効果を見積もり、年間の負荷収支を算出し効果を明らかにしていく。



### 【まとめ】

- ① 流入河川のT-N・T-Pが参考値(湖沼Ⅱ類型)よりも高く、貯水池も同様に高い値で推移している。
- ② 毎年、アオコが発生しており、平成27年はカビ臭を発生するアオコが発生し、貯水池のジオスミンが高濃度となった。
- ③ 曝気循環施設は、盛夏時に一次躍層が形成されるなど、十分な効果が得られていない。高濃度酸素水供給施設は、確実に高濃度の酸素を供給し栄養塩等の溶出を抑制しているもののアオコ抑制等の効果は得られていない。知和ウエットランドは、堰堤湛水域での滞留による懸濁物質の沈降がみられるものの底泥からの栄養塩の溶出があり水質改善効果が確認できていない。
- ④ 下流河川への影響について、選択取水設備の適切な運用により、水温、濁水の問題は発生していない。

### 【今後の方針】

- ① 流入河川の栄養塩の負荷が高いことから、今後も流域の汚濁負荷低減に向けた関係機関との協力・連携を図っていく。
- ② 今後も継続して定期水質・底質調査、詳細調査等を実施し、アオコやカビ臭の発生状況を監視するとともに関係機関との情報共有を行う。
- ③ 近年、カビ臭を発生するアオコ原因藻類が出現するようになり、アオコ抑制対策を加速させる必要がある。アオコ抑制に向け、現在の水質保全対策を見直していく。
- ④ 知和ウエットランドは、水質汚濁機構の解明と水質改善効果発現のための検討を行う。

- 7-1 調査の実施状況
- 7-2 調査の実施範囲
- 7-3 灰塚ダム及びその周辺の環境
- 7-4 分析・評価方針
- 7-5 分析項目
- 7-6 重要種・外来種の変化の把握
- 7-7 環境保全対策
- 7-8 生物のまとめと今後の方針

# 7 - 1 調査の実施状況

- 灰塚ダムでは、平成16年度からモニタリング調査を実施し、平成21年以降から河川水辺の国勢調査を実施している。
- 環境保全対策に関わる調査は「環境放流」、「外来魚駆除調査」、「ウェットランドモニタリング調査」等を実施している。

## 【調査実施状況】

調査年	ダム事業実施状況	モニタリング調査・河川水辺の国勢調査								環境保全対策に関する調査				
		魚類	底生動物	動植物プランクトン	植物	ダム湖環境基図	鳥類	両生類・爬虫類・哺乳類	陸上昆虫類等	環境放流	外来魚駆除	ウェットランドモニタリング調査	移植後の植物の生育状況確認調査	ダルマガエル調査
H13年	本体工事着工													
・	・													
・	・													
H16年	湛水前	■	■		■	■	■	■	■				■	■
H17年	試験湛水開始	■	■		■	■	■		■				■	■
H18年	試験湛水完了	■	■		■	■	■		■	■			■	■
H19年	管理・運用	■	■		■	■	■		■	■			■	■
H20年	開始	■	■		■	■	■		■	■			■	■
H21年			●	●						■			■	■
H22年					●	●		■※		■			■	■
H23年						●				■	■	■	■	■
H24年									●	■	■	■	■	■
H25年		●								■	■	■	■	■
H26年			●	●						■	■	■	■	■
H27年						●				■	■	■	■	■

※補足調査を実施； ■ モニタリング調査 ● 水辺の国勢調査； 植物調査はH32に、鳥類調査はH29に、両生類・爬虫類・哺乳類調査はH28に実施する予定

## 7 - 2 調査の実施範囲

- 調査は、ダム湖内、流入河川、下流河川、ダム湖周辺を実施範囲としている。
- 水域調査は、ダム湖内、流入河川、下流河川において、魚類、底生動物、動植物プランクトンの生息・生育状況の把握を行った。
- 陸域調査は、ダム湖内、流入河川、下流河川、ダム湖周辺において、植物、鳥類、両生類・爬虫類・哺乳類、陸上昆虫類等の生息・生育状況の把握を行った。

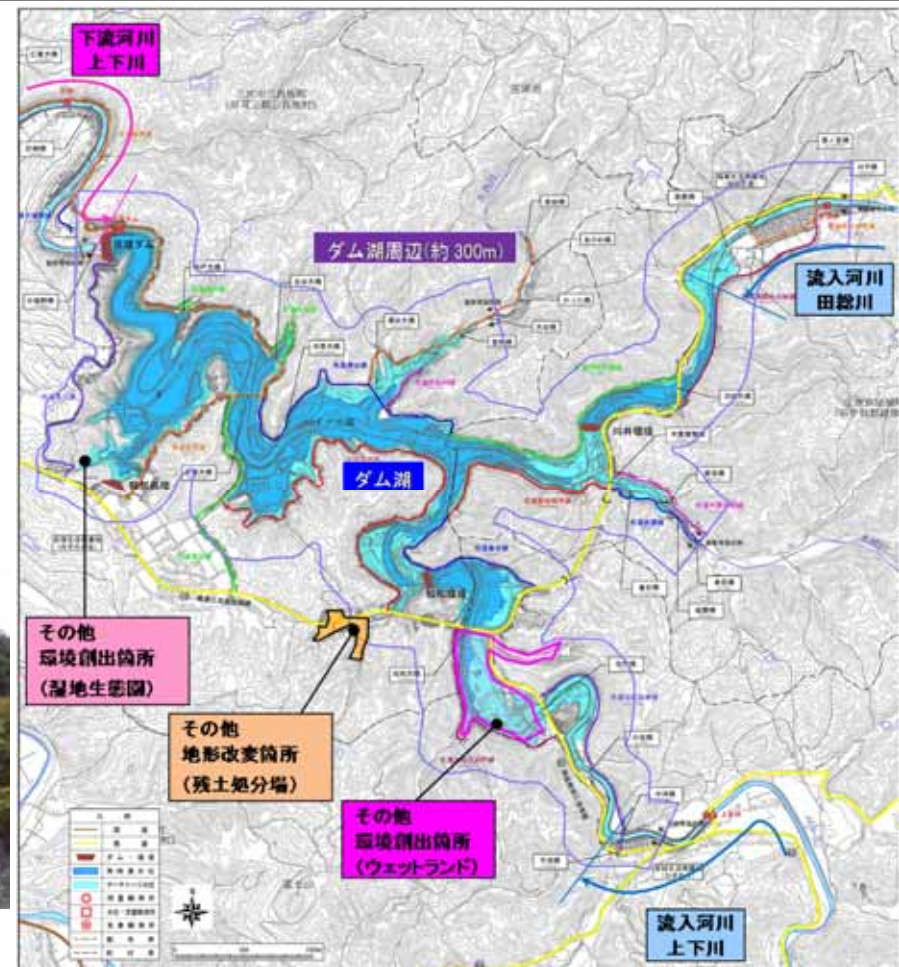
ダム湖環境エリア区分	設定理由
ダム湖	平常時最高貯水位EL.231.2m以下の範囲
ダム湖周辺	平常時最高貯水位EL.231.2mから周辺300mの範囲
流入河川	田総川: 平常時最高貯水位EL.231.2mから約2km範囲 上下川: 洪水時最高水位EL.247.3から約2km範囲
下流河川	ダム堤体から本村川合流点までの範囲
その他	地形改変箇所: 残土処分場 環境創出箇所: 湿地生態園(オノ峠広場)・知和ウェットランド



ダム湖およびその周辺



下流河川



調査実施範囲図



# 7 - 3 灰塚ダム及びその周辺の環境（概況）

## ●ダム湖内の生物の概況

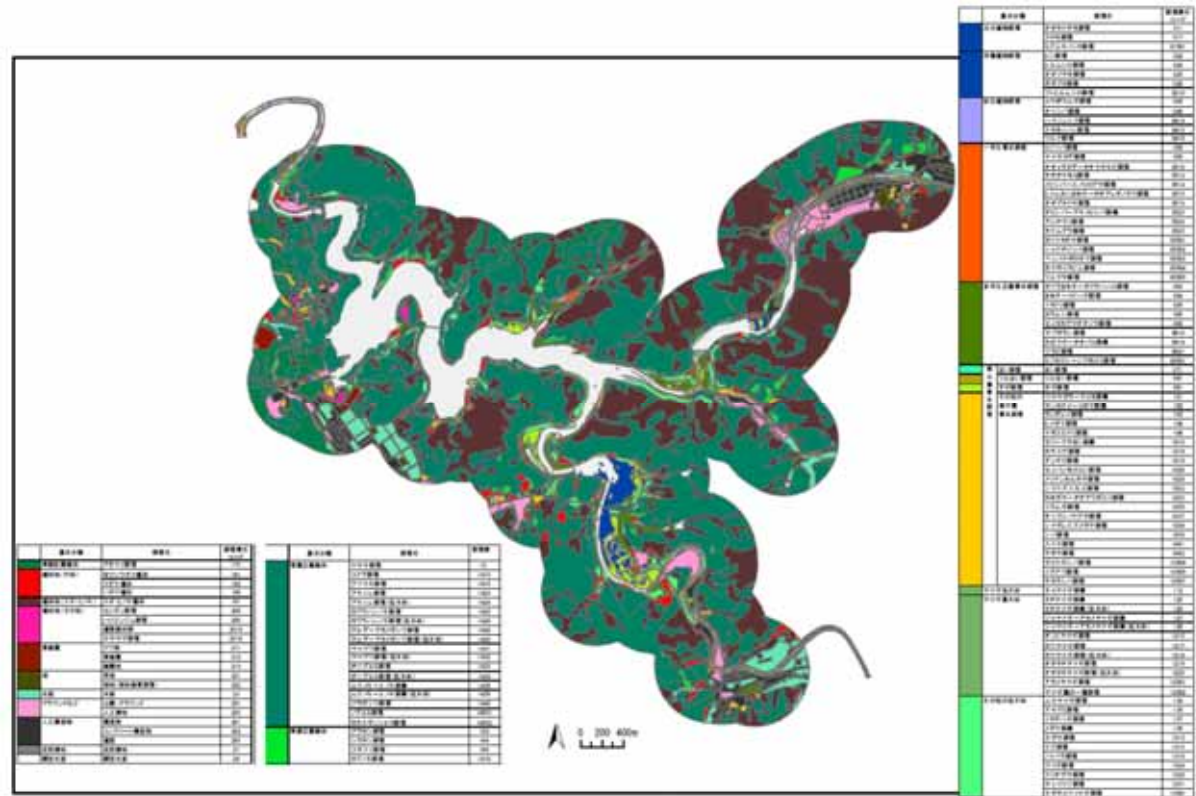
止水性のコイ、フナ類やダム湖と流入河川を行き来するアユ等が生息している。

## ●流入・下流河川の生物の概況

水際にはツルヨシが繁茂している。礫淵にはカワムツが、淵下の砂質底にカマツカが、早瀬にオイカワが、平瀬にカワヨシノボリが生息する。サギ類が水際で採餌し、河畔林を休息場としている。

## ●ダム湖周辺の生物の概況

灰塚ダム周辺には、コナラ群落等の落葉広葉樹林が山地の斜面に広く分布し、スギ・ヒノキ植林がパッチ状に分布している。水田にはミゾソバ群落やヒメシバーエノコログサ群落等が見られる。全域において、セイタカアワダチソウ群落が散見され、林縁部や道路との境界部などに広く分布している。



植生図(H27)



スギ・ヒノキ群落



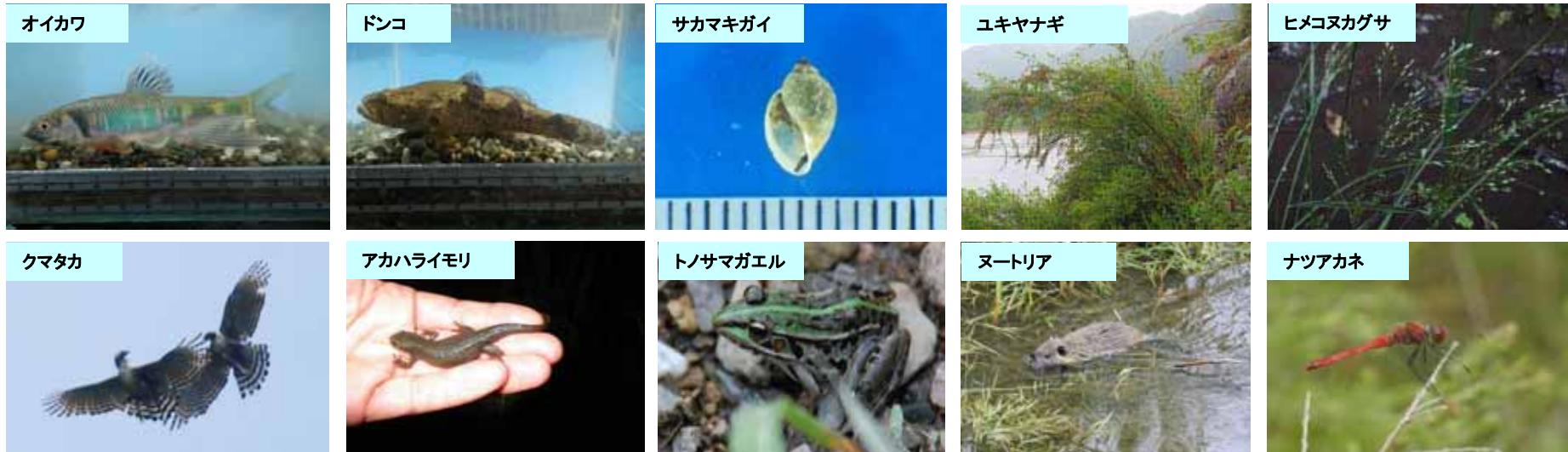
コナラ群落

# 7 - 3 灰塚ダム及びその周辺の環境（確認種）

## 【主な確認種一覧】

調査項目	種名
魚類	オイカワ、カワムツ、ナミスジシマドジョウ※、タモロコ、カマツカ、ドンコ、トウヨシノボリ(型不明)、ブルーギル、オオクチバス
底生動物	サカマキガイ、ユリミミズ、ミナミヌマエビ、トウヨウモンカゲロウ、ヨシノコカゲロウ、アワツヤドロムシ、アメリカザリガニ
植物	スギナ、トラノオシダ、カナムグラ、スイバ、ヒナタイノコズチ、アケビ、アオツツラフジ、ヤワラスゲ、ノイバラ、ヒメコヌカグサ、アカメガシワ、ヌルデ、ノブドウ、ツボスミレ、カキノキ、ヘクソカズラ、スイカズラ、ユキヤナギ、アキノエノコログサ
鳥類	カイツブリ、カワウ、マガモ、ミサゴ、トビ、キジ、イカルチドリ、クマタカ、アオゲラ、ブッポウソウ、ツバメ、キセキレイ、ヒヨドリ、モズ、ミソサザイ、ルリビタキ、シロハラ、ヤブサメ、ウグイス、オオルリ、サンコウチョウ、ホオジロ、カワラヒワ、スズメ、カケス
両生類	アカハライモリ、ニホンアマガエル、トノサマガエル、カジカガエル、ウシガエル、ツチガエル、ナゴヤダルマガエル
爬虫類	ニホンイシガメ、クサガメ、ニホントカゲ、ニホンカナヘビ、ヤマカガシ、アオダイショウ、ニホンマムシ、ニホンスッポン
哺乳類	ヒミズ、ノウサギ、ムササビ、アカネズミ、カヤネズミ、ヌートリア、タヌキ、キツネ、テン、イノシシ、ホンドジカ、アライグマ
陸上昆虫類等	シオカラトンボ、ナツアカネ、ツチイナゴ、エンマコオロギ、コチャバネセセリ、キチョウ、ツバメシジミ、モンシロチョウ

※：ナミスジシマドジョウは、H25水国リストの標準和名は「スジシマドジョウ中型種」であったが、本資料では最新のH28標準和名に準拠した。



※生物写真は灰塚ダム周辺で撮影

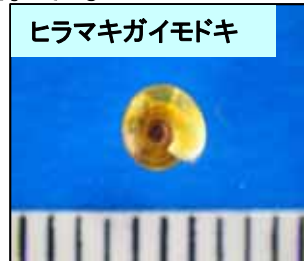


# 7 - 3 灰塚ダム及びその周辺の環境（重要種・外来種）

## 【各調査項目の重要種、特定外来生物一覧】

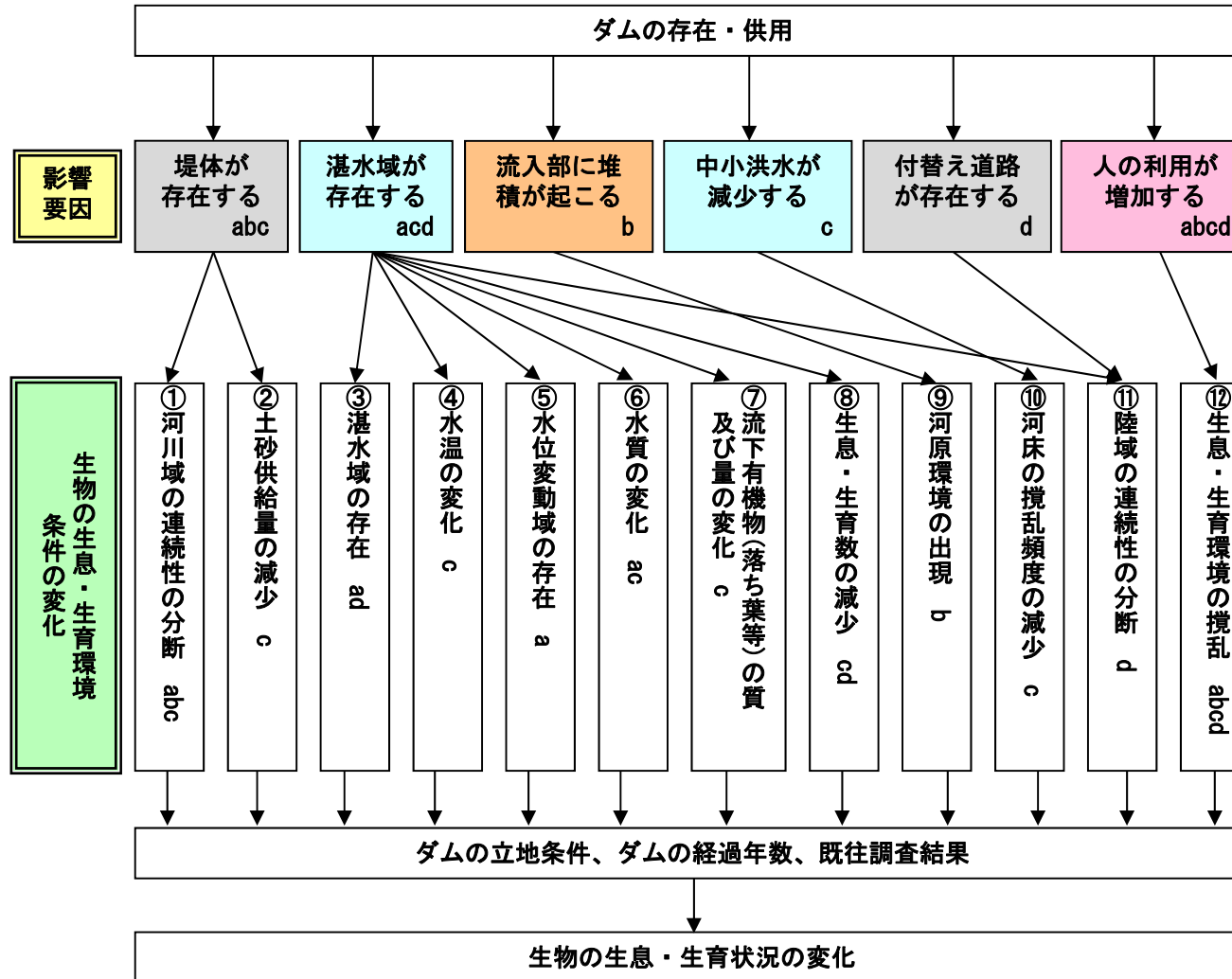
調査項目	重要種					特定外来生物
	文化財保護法	種の保存法	環境省RL	広島県RDB	合計	
魚類	—	—	ヤリタナゴ等 (計10種)	イシイドジョウ(計9種)	12種	ブルーギル、オオクチバス(ブラックバス)
底生動物	—	—	ヒラマキガイモドキ等 (25種)	マツカサガイ等 (計7種)	26種	—
植物	—	—	カワジシャ等 (計26種)	ユキヤナギ等 (計24種)	34種	アレチウリ、オオフサモ、オオキンケイギク、 オオハンゴンソウ、ハナガサギク
鳥類	イヌワシ (計1種)	ハヤブサ等 (計5種)	オシドリ等 (計19種)	ミサゴ等 (計24種)	31種	ガビチョウ、ソウシチョウ
両生類	オオサンショウウオ (計1種)	—	アカハライモリ等 (計5種)	トノサマガエル等 (計7種)	7種	ウシガエル
爬虫類	—	—	ニホンイシガメ等 (計2種)	ニホンスッポン等 (計5種)	5種	—
哺乳類	—	—	—	カヤネズミ等 (計2種)	2種	ヌートリア、アライグマ
陸上昆虫 類等	—	—	フタスジサナエ等 (計29種)	サラサヤンマ等 (20種)	41種	—

文化財保護法:「文化財保護法」(昭和25年法律第214号、最終改正:平成26年6月13日法律第69号)により指定された「天然記念物」、「特別天然記念物」  
 種の保存法:「絶滅のおそれのある野生生物の種の保存に関する法律」(平成4年法律第75号)および「種の保存法施行令の一部を改正する政令について(国内希少野生動植物種の追加等)」(平成28年3月15日施行)により指定された「国内希少野生動植物種」  
 環境省RL2015:「環境省レッドリスト2015の公表について」(平成27年9月15日、環境省)の掲載種  
 広島県RDB2011:「絶滅のおそれのある野生生物(「レッドデータブックひろしま2011」)」(平成23年3月18日、広島県)の掲載種  
 ※:「スジマドジョウ中型種」の種名は現在「ナミスジマドジョウ」となっている



※生物写真は灰塚ダム周辺で撮影

# 7 - 4 分析・評価方針



凡例 a: ダム湖内、b: 流入河川、c: 下流河川、d: ダム湖周辺

< 灰塚ダムで想定される環境への影響要因と生物の生息・生育環境の変化 >

## 【魚類】

分析項目	検証場所	生息・生育環境 条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
止水性 魚類	ダム湖	・湛水域の存在 ・水質の変化	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・毎年のようにダム湖内でアオコ等が発生している。 ・このようなダム湖内の水質変化により、止水性魚類の生息状況が 変化する可能性がある。 ・湛水域の存在により、止水性魚類の生息・繁殖可能な環境が成立 している。
			既往 結果	・外来種であるオオクチバス、ブルーギルがダム湖内で確認されて いるため、外来種の捕食による在来種の個体減少が懸念される。
回遊性 魚類	ダム湖 流入河川 下流河川	・河川域の連続性の分断 ・湛水域の存在	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・河川域の分断により、回遊性魚類の生息状況が変化する可能性 がある。 ・一部の回遊性魚類はダム湖と流入河川を行き来し、陸封化してい る可能性がある。
			既往 結果	・流入・下流河川では、湛水後も引き続き多くのアユ、ヨシノボリ類等 の回遊性魚類が確認されている。 ・アユの陸封化が確認されている。
底生魚 砂礫底、浮 き石等利用 種	下流河川 (流入河川)	・土砂供給量の減少	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・ダムによる土砂供給量の減少により、下流河川の河床の粗粒化等 が進行する可能性がある。
			既往 結果	・下流河川では、カマツカ、ナミスジシマドジョウ等の底生魚、砂礫 底・浮き石利用種が確認されている。

 :概要版で報告

# 7 - 5 魚類: 止水性魚類

- これまでの調査でコイ、フナ類、ナマズ等、計3目3科9種の止水性魚類が確認されている。
- 湛水後の平成18年度は7種、平成19年度は6種、平成20年度は4種、平成25年度は7種が確認されており、止水性魚類の種数は概ね安定している。
- 止水性魚類の確認状況から、ダム湛水後のダム湖内の止水性魚類の生息環境は安定しているものと考えられる。

科名	和名	ダム湖内				
		湛水前	湛水後			
		H16	H18	H19	H20	H25
コイ科	コイ		1.1	0.6	0.2	0.4
	フナ類	0.3	77.3	47.1	32.0	3.1
	アブラボテ	2.3				
	タモロコ					0.4
	ズナガニゴイ	0.3	0.2	0.4		
	イトモロコ	1.0	0.1	0.2		1.8
ナマズ科	ナマズ	0.1	0.7			0.5
サンフィッシュ科	ブルーギル		3.7	22.9	12.0	20.3
	オオクチバス		5.2	10.1	22.0	9.5
3科	9種	5種	7種	6種	4種	7種
	地点数	4地点	3地点	3地点	3地点	4地点
	調査回数	3回	3回	3回	3回	2回

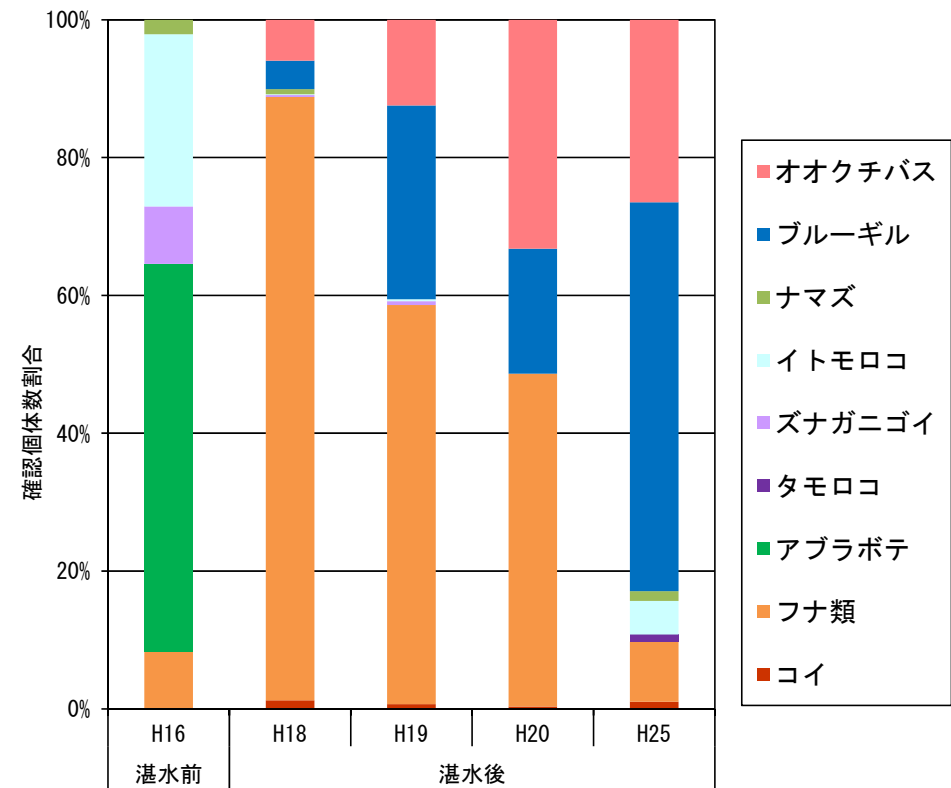


フナ類



ナマズ

【灰塚ダム周辺で確認された止水性魚類】



【止水性魚類の確認状況】

## 7 - 5 分析項目：底生動物

## 【底生動物】

分析項目	検証場所	生息・生育環境 条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
生活型 摂食機能群	下流河川 (流入河川)	・土砂供給量の減少 ・攪乱頻度の減少	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	・ダムの存在に伴う冠水頻度の減少により、下流河川の流況が安定化し、底生動物の種組成が変化する可能性がある。
			既往結果	・下流河川でウルマーシマトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ等の造網型底生動物が確認されている。
砂利用種	下流河川 (流入河川)	・土砂供給量の減少	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	・ダムによる土砂供給量の減少により、下流河川の河床の粗粒化等が進行する可能性がある。
			既往結果	・下流河川でモンカゲロウ等の砂利用種が確認されている。
EPT種類数	下流河川 (流入河川)	・水質の変化	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	・ダム湖からの放流水の水質の変化により、下流河川の水質に変化がある可能性がある。
			既往結果	・ダム湖の上流と下流にカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目の生息が多数確認されている。

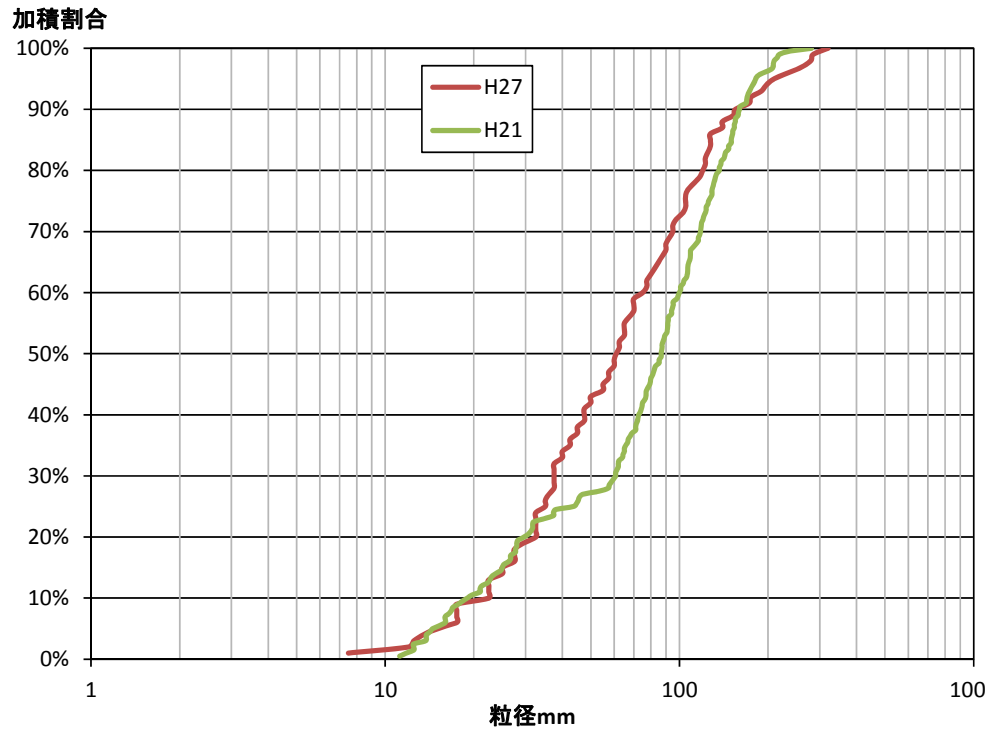
 : 概要版で報告



# 7 - 5 底生動物：生活型・摂食機能群

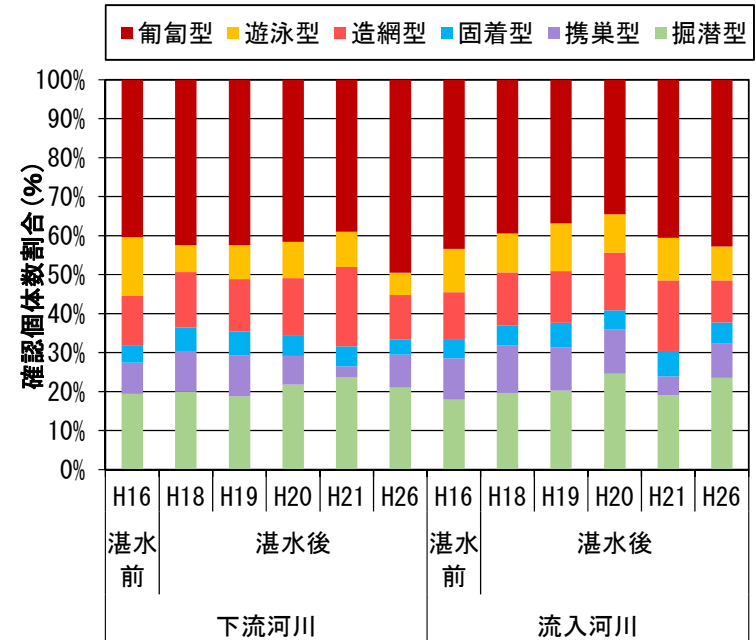
- 生活型は、下流河川、流入河川ともに、「匍匐型」、「掘潜型」が継続して優占しており、湛水前後で大きな変化はみられなかった。
- 下流河川の河床材料は、近年30mm～50mmの中礫割合の増加傾向がみられたが、中礫以外の割合に大きな変化はみられず、概ね安定していた。
- 生活型の観点から、下流河川、流入河川の底生動物の生息状況は安定しており、生息環境(河床材料等)に大きな変化はないと考えられる。

下流河川河床材料割合の経年変化



河床材料調査は、H21年度において線格子法、平成27年度において面格子法を用いた。

底生動物生活型別確認個体数割合の経年変化



匍匐型(ほふくがた): 匍匐する  
 遊泳型(ゆうえいがた): 移動の際は主に遊泳する  
 造網型(ぞうもがた): 捕獲網を作る  
 固着型(こちゃくがた): 吸着器官等によって他物に固着している  
 携巢型(けいそうがた): 筒巢を持つ  
 掘潜型(くっせんがた): 砂または泥の中に潜る

## 【動植物プランクトン】

分析項目	検証場所	生息・生育環境条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
代表種 総細胞数	ダム湖	<ul style="list-style-type: none"> <li>・湛水域の存在</li> <li>・水質の変化</li> </ul>	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・毎年のようにダム湖内でアオコ等が発生している。</li> <li>・このようなダム湖内の水質変化により、動植物プランクトンの生息・生育状況が変化する可能性がある。</li> </ul>
			既往結果	・植物プランクトンは珪藻綱、動物プランクトンは繊毛虫門が優占している。

## 【植物】

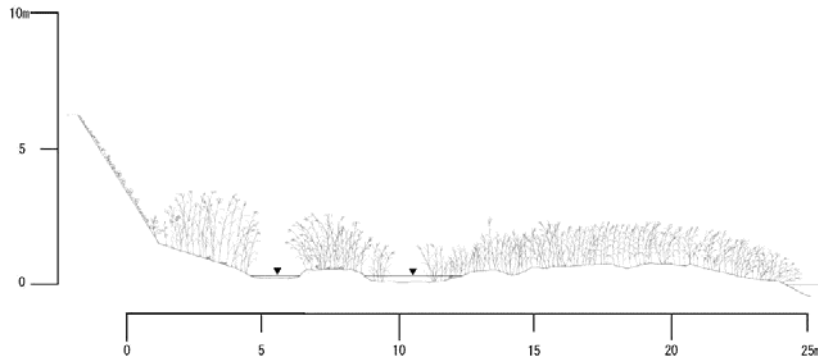
分析項目	検証場所	生息・生育環境条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
河岸植生	下流河川	<ul style="list-style-type: none"> <li>・攪乱頻度の減少</li> <li>・土砂供給量の減少</li> </ul>	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	・ダムの存在に伴う冠水頻度の減少により、下流河川の流況が安定化し、河原の樹林化や自然裸地の減少が進行する可能性がある。
			既往結果	・下流部は築堤区間となっており、低水敷にはツルヨシが優占する草原が広く分布している。
湖岸植生	ダム湖内	<ul style="list-style-type: none"> <li>・湛水域の存在</li> <li>・水位変動域の存在</li> </ul>	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年毎の水辺変動に伴う攪乱を受けて、湖岸植生が変化する可能性がある。</li> <li>・ダム湖上流端には、水位変動の影響を顕著に受けた湖岸植生が成立していると想定される。</li> </ul>
			既往結果	・湖岸斜面にネザサ群落、クズ群落、ヌルデ-アカメガシワ群落等は広く分布している。

   : 概要版で報告

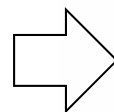
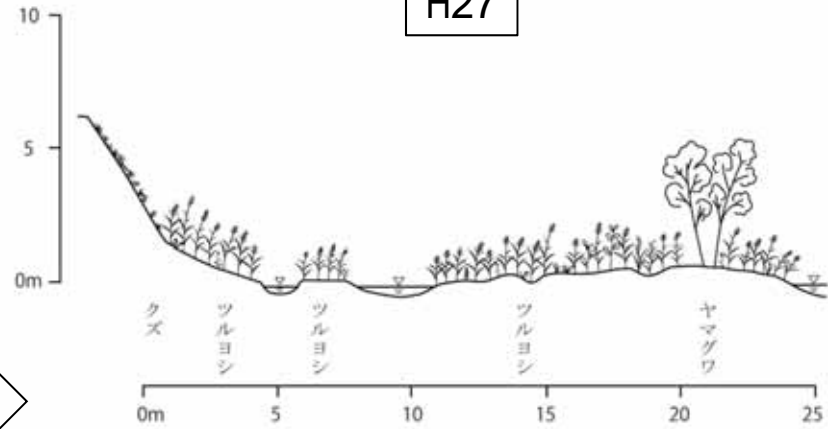
# 7 - 5 植物:河岸植生[下流河川]

- 下流河川の1.5km地点は、経年で純草地植生から低木が混生する状況が確認された。
- 植生遷移は、出水等による攪乱頻度の低下が起因している可能性がある。
- 下流河川の植生については、今後も継続してモニタリングする必要があると考えられる。

H22



H27



範囲	0~1.0m	1.0~4.4m	4.4~6.5m	6.5~9.0m	9.0~12.3m	12.3~24.6m
高木層						
亜高木層						
低木層						
草本層	クズ ヨモギ カキトオン カナムグワ ヘクソカスラ ヒナタイノズチ オオニシキソウ イネ科の一種	ツルヨシ ヨモギ チドメグサ ノチドメ オニタビラコ タカサブロウ ミゾシダ カキトオン ヤブガラシ イヌガラシ		ツルヨシ チドメグサ ノチドメ オニタビラコ ヨモギ タカサブロウ コモチマンネングサ ツボスミレ イヌガラシ カキトオン ヤナギタデ ハシカグサ		ツルヨシ ヤマグワ ハシカグサ
群落名	構造物	ツルヨシ群落	開放水面	ツルヨシ群落	開放水面	ツルヨシ群落

群落	構造物	ツルヨシ	開放水面	ツルヨシ	開放水面	ツルヨシ
範囲	0~1.0m	1.0~4.4m	4.4~6.5m	6.5~9.0m	9.0~12.3m	12.3~24.6m
低木層						クマイチゴ ヤマグワ
草本層	クズ ヘクソカスラ オニウシノケグサ ツククサ オヘビイチゴ ヤブジラミ	ツルヨシ カキトオン ヤブガラシ オヘビイチゴ ヤブジラミ ヒメウス キクムグラ イヌガラシ ヤエムグラ ヤマクルマバナ クサヨシ シケシダ ミス イシミカワ		ツルヨシ チドメグサ ノチドメグサ ヨモギ ツボスミレ ヤナギタデ セキシヨウ クサヨシ イシミカワ タネツケバナ クサヨシ ヤエムグラ ムラサキケマン ミズ ヒカゲイノコヅチ トウバナ キクムグラ ヘビイチゴ ヤエムグラ		ツルヨシ ツルヨシ ツルヨシ イヌタデ ヤナギタデ セキシヨウ ツボスミレ クサヨシ ヤエムグラ クサギ カナムグワ オニタビラコ ヘビイチゴ チドメグサ ヤマノイモ クマイチゴ ヤブニンジン イヌホオズキ アカメガシワ ヨモギ キクムグラ トウバナ タチツボスミレ

## 【鳥類】

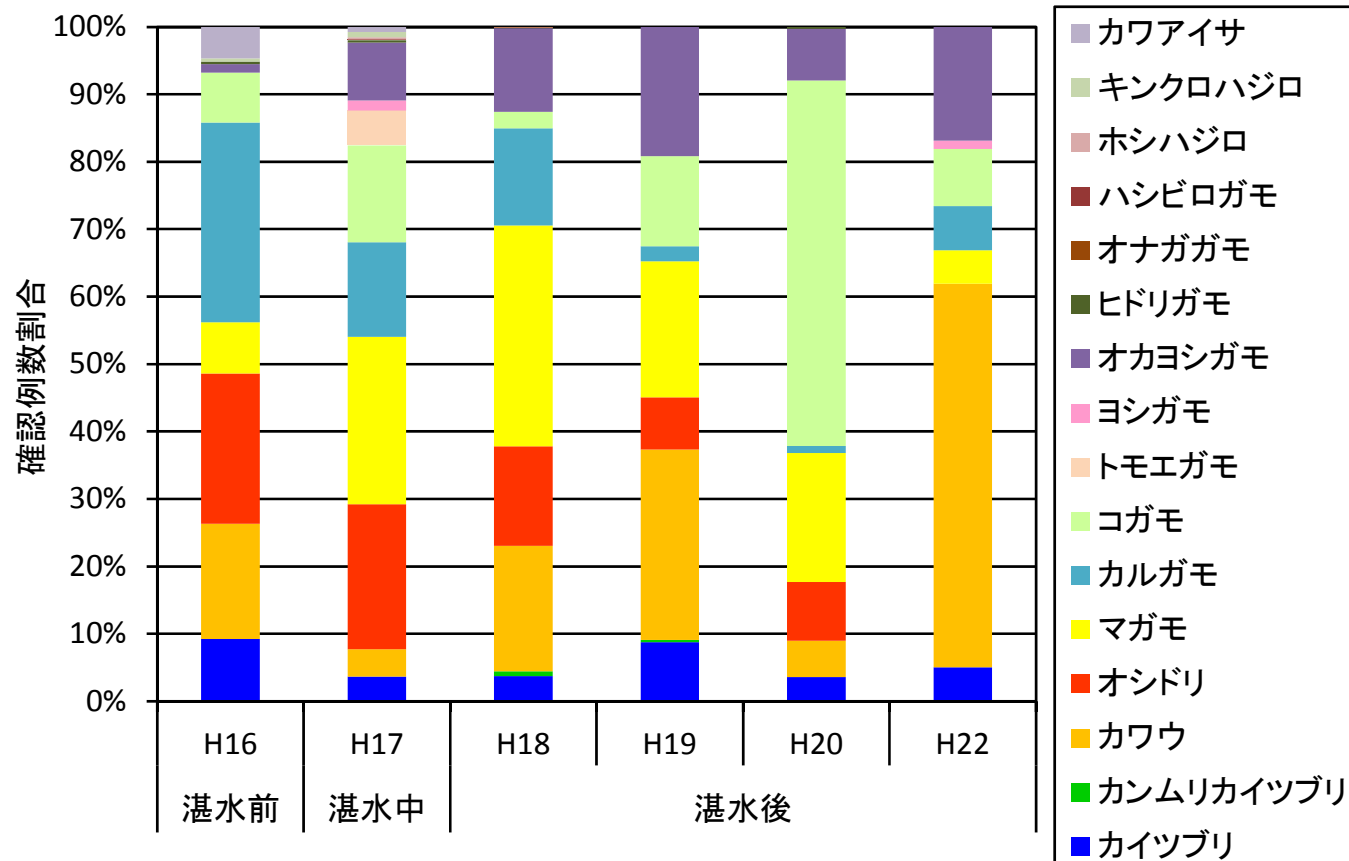
分析項目	検証場所	生息・生育環境 条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
水鳥 (カモ類等の 水面を利用 する種)	ダム湖内 ダム湖周辺	・湛水域の存在	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・ダム管理上の水位変動により水鳥に利用される生息環境が変化 する可能性がある。
			既往 結果	・ダム湖内では、マガモ、カルガモ等の水鳥が確認されている。
集団分布地	ダム湖内 ダム湖周辺	・湛水域の存在	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・カワウやサギ類等の留鳥の水鳥の生息地・営巣地として利用され ている可能性がある。
			既往 結果	・ダム湖内では、カワウ、アオサギが確認されている。
水辺の鳥類 (サギ類等 の水際を利用する種)	ダム湖内 流入河川 下流河川	・水位変動域の存在 ・河原環境の出現 ・攪乱頻度の減少	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・冠水頻度の減少による河原環境の変化により、水辺性の鳥類の 生息状況が変化している可能性がある。
			既往 結果	・流入、下流河川では、ミサゴ、カワセミ等の水辺性の鳥類が確認さ れている。

 : 概要版で報告

## 7 - 5 鳥類：水鳥の利用状況

- これまでの調査において、カイツブリ、カワウ、オシドリ等の16種のカモ類が確認されている。
- 湛水後の平成18年度は10種、平成19年度は8種、平成20年度は8種、平成22年度は7種が確認され、確認種数は概ね安定している。
- 水鳥はダム湖を休息場、採餌場または越冬場として利用していると考えられ、水鳥にとって良好な環境が保たれていると考えられる。

【灰塚ダム周辺における水鳥の確認状況】



ヒドリガモ



オカヨシガモ



マガモ



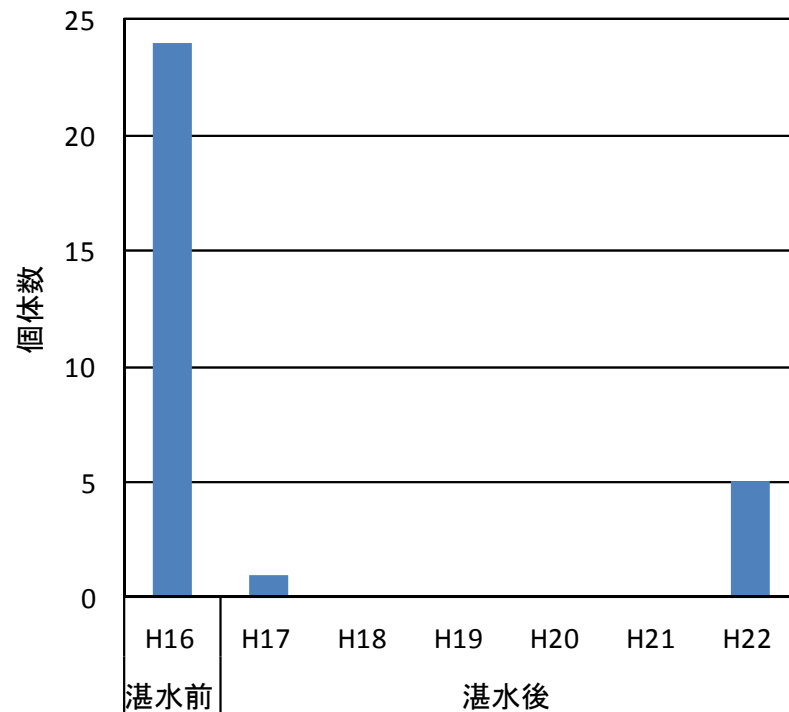
## 【両生類・爬虫類・哺乳類】

分析項目	検証場所	生息・生育環境 条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
ロードキル	ダム湖周辺	・生息・生育環境の攪乱	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・付替道路の設置によって両生類・爬虫類・哺乳類の生息環境への影響が想定される。
			既往 結果	・ダム湖周辺でロードキルが生じ易いカエル類、ヘビ類等が確認されている。
溪流性の種 カエル類	流入河川 下流河川 ダム湖周辺	・溪流性環境の減少	経過 年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地 条件	・ダム湖周辺の溪流性環境の減少が進行している可能性がある。
			既往 結果	・ダム湖周辺等でカジカガエル等の溪流性の種が確認されている。

## 7 - 5 両生類・爬虫類・哺乳類：溪流性の種カエル類

- これまでの調査において、溪流性のカエル類はカジカガエルの1種が確認されている。
- ダム湛水前の確認個体数に比べ、湛水後の確認は平成17年度の1個体、平成22年度の7個体のみであった。
- ダム建設に伴い、一時的に生息数が減少した可能性があるが、再び再生産できる環境が戻ったと考えられる。今後も本種の動向を継続して監視する必要がある。

種名	調査年度						
	湛水前	湛水中	湛水後				
	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
カジカガエル	24	1	0	0	0	0	7



【灰塚ダム周辺で確認されたカジカガエル】

【カジカガエルの確認状況】

# 7 - 5 分析項目：陸上昆虫類等

## 【陸上昆虫類等】

分析項目	検証場所	生息・生育環境条件の変化	着眼点	分析項目の選定理由
河原環境利用種	下流河川(流入河川)	・攪乱頻度の減少 ・土砂供給量の減少	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	・ダムの存在に伴う冠水頻度の減少により、下流河川の流況が安定化し、河原の樹林化や自然裸地の減少が進行する可能性がある。
			既往結果	・下流河川、流入河川等でミズギワゴミムシ類が確認されている。
止水性水生昆虫	ダム湖周辺	・湛水域の存在	経過年数	・ダム供用後9年程度経過し、環境は安定化に向けて推移している。
			立地条件	・ダム管理上の水位変動により止水環境が変化している可能性がある。
			既往結果	・ダム湖周辺でオオシオカラトンボ、ギンヤンマ等のトンボ類が確認されている。

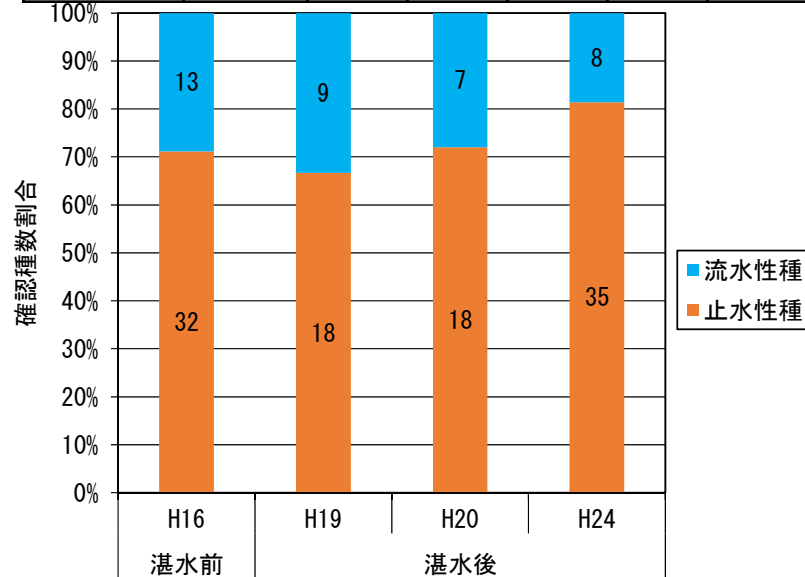
  : 概要版で報告

## 7 - 5 陸上昆虫類等：止水性水生昆虫

- これまでの調査において、湛水前の平成16年度は32種、湛水後の平成24年度は35種の止水性トンボ類が確認されている。
- トンボ類は継続して(相調査を実施したH16とH24)40種程度と多く確認されており、灰塚ダムの特徴でもあるウェットランドの効果が出ていると考えられる。
- ダム完成後は、経年の止水性トンボ類の確認種数割合は概ね70%以上で安定している。
- 止水性トンボ類の確認状況より、ダム湖周辺の止水性種の生息環境に大きな変化はないと考えられる。

【灰塚ダム周辺で確認されたトンボ目の種数】

	湛水前	湛水中	湛水後			
	H16	H17	H18	H19	H20	H24
止水性種	32	1	6	18	18	35
流水性種	13	1	1	9	7	8
合計	45	2	7	27	25	43



※H16とH24のみ陸上昆虫類相調査を実施した。



サラサヤンマ



タベサナエ



ヒメアカネ



ハラビロトンボ

【灰塚ダム周辺で確認された止水性トンボ目】

## 7 - 6 重要種・外来種の変化の把握

＜重要種＞ 「生態的特性や生活史、確認状況から、ダムの管理・運用に伴い影響を受ける可能性のある種」を抽出し、生息・生育状況を整理・考察。

### ●現時点での主な分析対象想定種

種名	確認状況等	ダム運用・管理との関連性
ナミスジシマドジョウ	ダム運用前より継続的に確認	<ul style="list-style-type: none"><li>砂泥底に生息する種であり、土砂供給量の減少に伴う底質の変化（細粒分の減少等）は、餌場及び産卵場の減少につながり、生息状況に変化が生じる可能性がある。</li></ul>
カヤネズミ	ダム運用前より継続的に確認	<ul style="list-style-type: none"><li>河川環境に生息する種であり、湛水域の存在にダムの供用に伴う生息域の減少、河川域の連続性の分断等により、生息状況に変化が生じる可能性がある。</li></ul>

※ダム周辺で広く確認されている種やダム管理範囲外の樹林等で確認されている種、単年度のみ確認種は分析対象外。



# 7 - 6 重要種・外来種の変化の把握: ナミスジシマドジョウ

## [確認状況と評価]

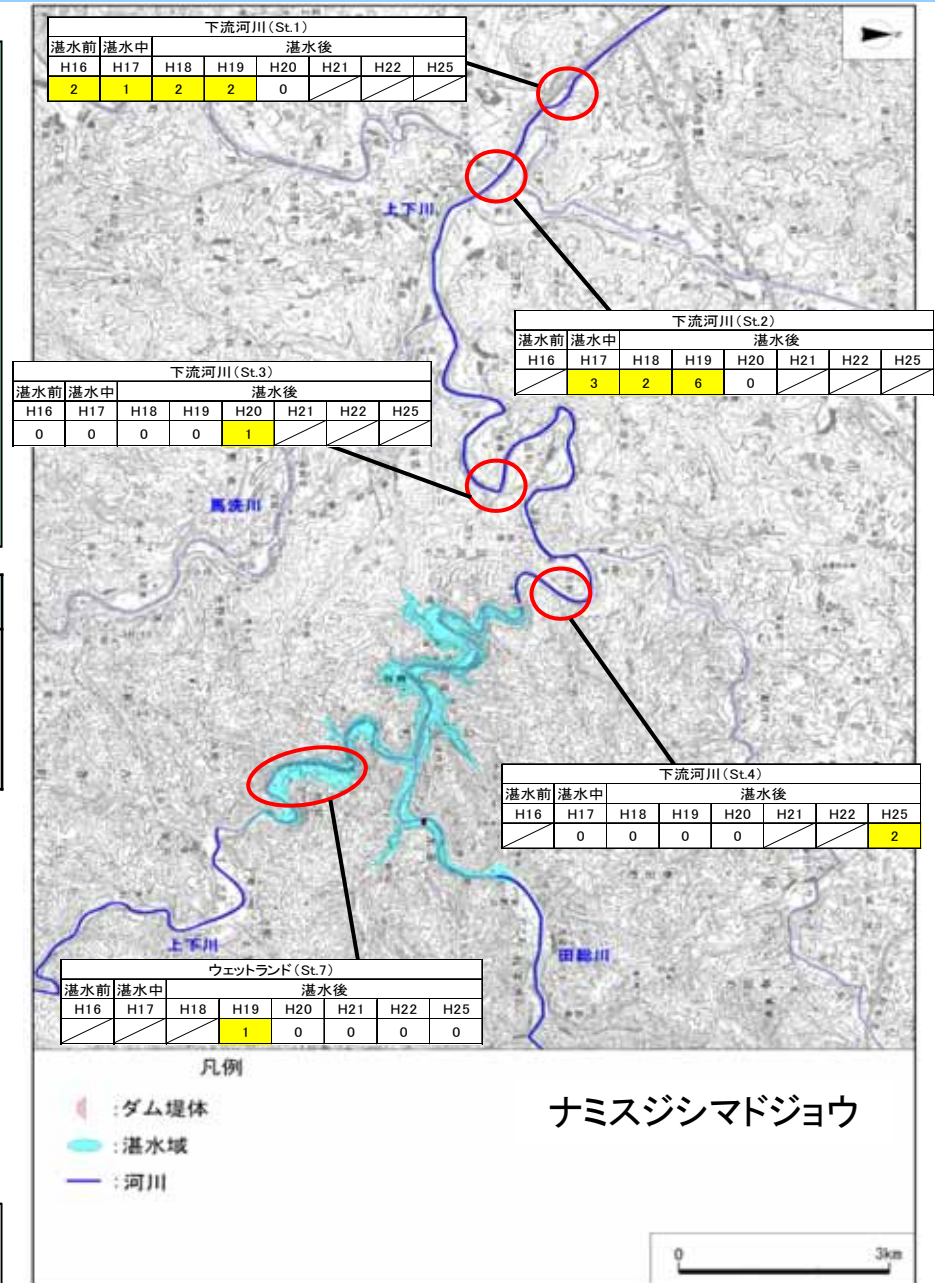
- ナミスジシマドジョウは、下流河川において湛水前より生息が確認されていた。
  - ダム完成後も下流河川では継続的に生息情報があり、最新の平成25年度調査でも確認されている。
- ⇒ 課題は特にないものの、生息個体数は少数の可能性が高く、次回調査時に確実に生息情報を得るためには調査方法等を検討する必要がある。今後も着目し、生息状況をモニタリングする。

種名	ダム運用・管理との関連性
ナミスジシマドジョウ 〔国:絶滅危惧 類 県:準絶滅危惧〕	砂泥底に生息する種である。土砂供給量の減少に伴う底質の変化（細粒分の減少等）が、餌場及び産卵場の減少につながり、生息状況に変化が生じる可能性がある。



※生物写真は灰塚ダム周辺で確認された個体を撮影。

ナミスジシマドジョウは、H25水国リストの標準和名は「スジシマドジョウ中型種」であったが、本資料では最新のH28標準和名に準拠した。



# 7 - 6 重要種・外来種の変化の把握

＜外来種＞ 「特定外来生物」、「ダムが存在や管理・運用により生息・生育域の拡大が生じる可能性のある種」を抽出し、生息・生育状況を整理・考察。

## ●現時点での主な分析対象想定種

種名	確認状況等	ダム運用・管理との関連性
オオクチバス 特定外来生物	H16より流入河川、ダム湖周辺、下流河川で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>湛水域の存在、人為的な持ち込み等により、侵入・増加し、在来種の生息状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>
ブルーギル 特定外来生物	H16より流入河川、ダム湖周辺、下流河川で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>湛水域の存在、人為的な持ち込み等により、侵入・増加し、在来種の生息状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>
オオキンケイギク 特定外来生物	H22では流入河川、ダム湖周辺、下流河川で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>人の利用により、生育環境の攪乱が生じることで、国外外来種が侵入し、在来種への生育状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>
ガビチョウ 特定外来生物	H20にダム湖周辺で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>人為的な持ち込み等により、侵入・増加し、在来種の生息状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>
ウシガエル 特定外来生物	H16、19、20、22に流入河川、ダム湖周辺、下流河川で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>湛水域の存在、人為的な持ち込み等により、侵入・増加し、在来種の生息状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>
ヌートリア 特定外来生物	H16、19、20、21、22に流入河川、ダム湖周辺、下流河川で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>湛水域の存在、人為的な持ち込み等により、侵入・増加し、在来種の生息状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>
アライグマ 特定外来生物	H22にダム湖周辺で確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>人為的な持ち込み等によって侵入し、ダム湖周辺に生息・生育する固有種への影響が懸念されている。</li> </ul>

※マニュアルでは、ダム周辺で広く確認されている種やダム管理範囲外の樹林等で確認されている種、単年度のみ確認種は分析対象外。なお、参考として単年度のみ確認種についても分析した。

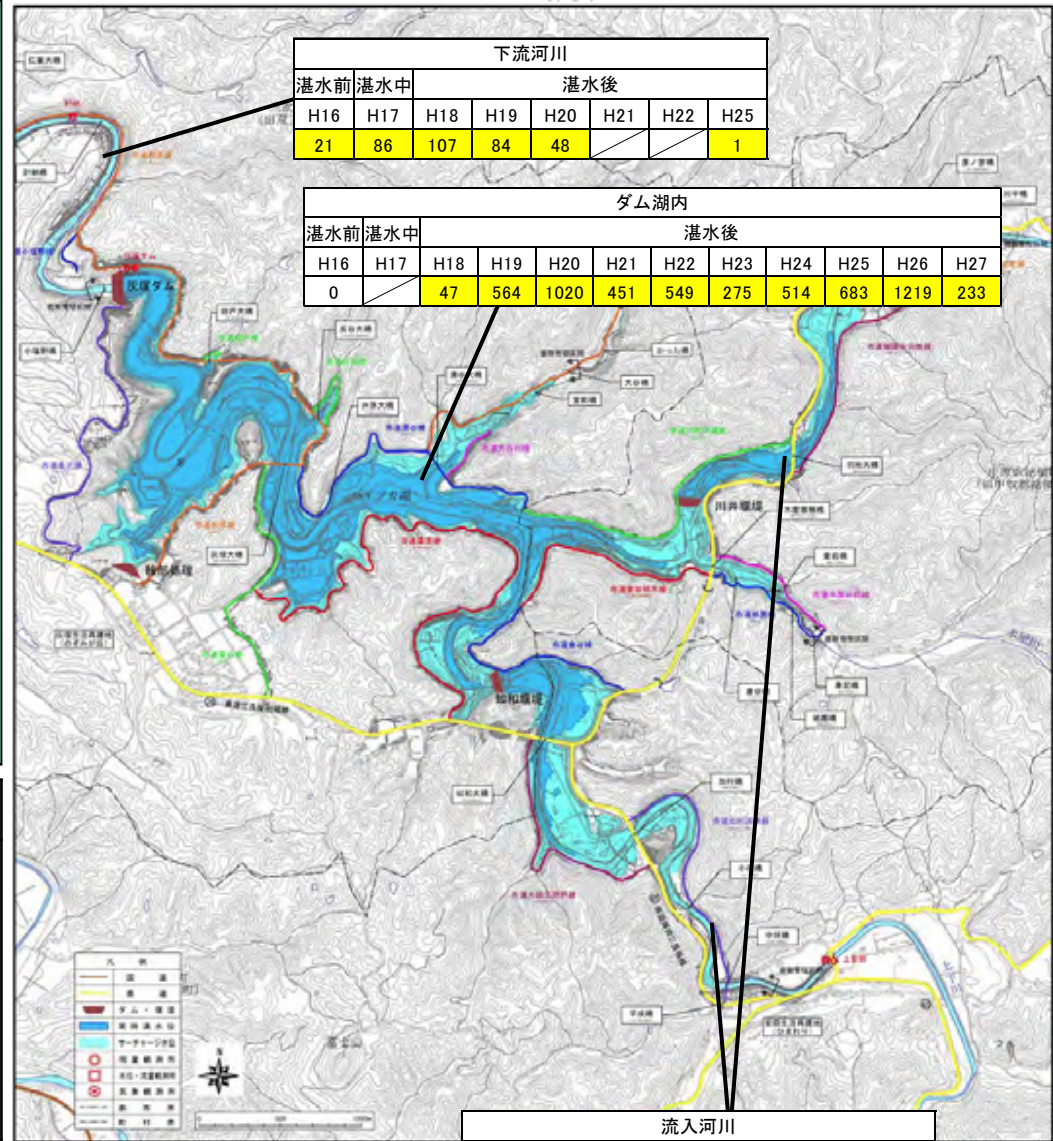
     : 概要版で報告



# 7 - 6 重要種・外来種の変化の把握: オオクチバス

## [確認状況と評価]

- オオクチバスは、湛水前より生息が確認されていた。
- 湛水後もオオクチバスはダム湖及び知和ウェットランドで繁殖が確認されているとともに、アユ、ドジョウ等在来種を捕食していることが確認されている。
- 最新の平成25年度調査では、確認個体数は減少したものの、ダム湖及び知和ウェットランド内で多くの個体が確認されている。
- このことを踏まえ、灰塚ダムでは、オオクチバスの駆除対策を実施している。  
⇒ 駆除対策を実施しながら、今後もオオクチバスの生息状況をモニタリングする。



種名	ダムの運用・管理との関連性
オオクチバス  [国: 特定外来生物 県: なし]	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堤体付近で稚魚が確認されていることから、洪水時に稚魚が堤体下流へ逸出する可能性がある。</li> <li>・ 人為的な影響等により拡散・増加し、ダム湖内のアユ等の在来種の生息状況に変化を及ぼす可能性が考えられる。</li> </ul>

# 7 - 7 環境保全対策：概要

## 【環境保全対策に関する調査の実施状況】

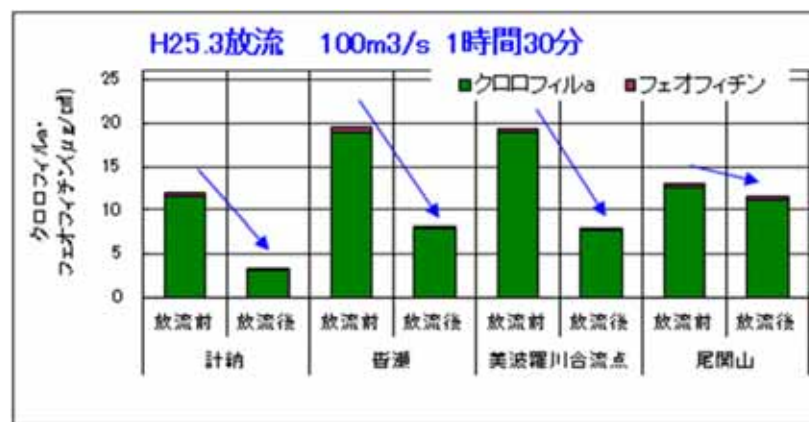
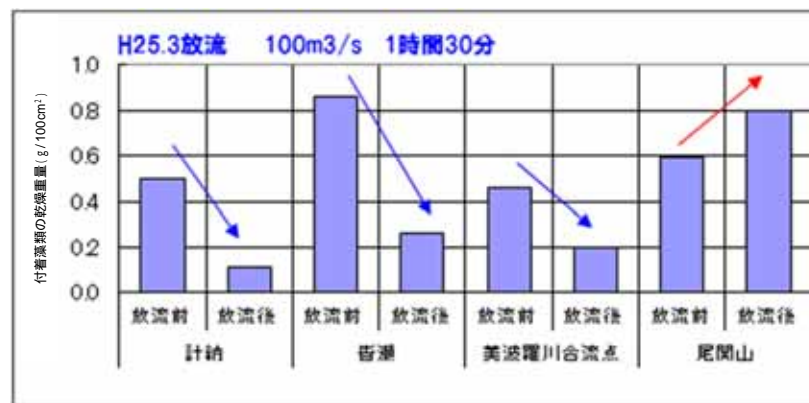
環境保全対策	実施年度	調査内容
環境放流	平成19年度～平成27年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・フラッシュ放流の実施</li><li>・フラッシュ放流前後における河床材料、付着藻類調査の実施</li></ul>
外来魚駆除調査	平成23年度～平成27年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・人口産卵床による駆除調査</li><li>・外来魚駆除調査</li></ul>
ウェットランドモニタリング調査	平成23年度～平成26年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・景観、魚類、底生動物、陸上昆虫類等生息状況調査</li></ul>
移植後の植物の生育状況確認調査	平成16年度～平成27年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・移植を実施した対象種についての生育状況のモニタリング調査</li></ul>
ダルマガエル調査	平成16年度～平成27年度	<ul style="list-style-type: none"><li>・安田地区の水田地帯におけるダルマガエルの生息状況調査</li></ul>

# 7 - 7 環境保全対策：環境放流

- フラッシュ放流は平成19年から継続して実施されている。
- これまでの調査結果により、フラッシュ放流前後の付着藻類の乾燥重量やクロロフィルa等の変化から、フラッシュ放流による付着藻類の剥離効果が概ねみられた。
- 近年、ピーク放流量の継続時間は1時間30分で効果があることが確認された。今後、同程度の継続時間で実施し、巡視等によりフラッシュ放流による付着藻類の剥離効果を確認する。

フラッシュ放流の経年実施状況及び結果

実施回	実施日	ピーク流量 (m³/s)	放流開始からピーク到達までの時間	ピーク継続時間	付着藻類の剥離効果(全調査地点の傾向)		
					乾燥重量	強熱減量	クロロフィルa、フェオフィチン
第1回	平成19年3月22日	75	8時20分	1時間	顕著な剥離傾向は認められず	顕著な剥離傾向は認められず	全地点で剥離傾向が認められた
第2回	平成20年3月18日	100	5時20分	40分	顕著な剥離傾向は認められず	顕著な剥離傾向は認められず	全地点で剥離傾向が認められた
第3回	平成21年3月25日	100	5時10分	1時間40分	顕著な剥離傾向は認められず	顕著な剥離傾向は認められず	概ね剥離傾向が認められた
第4回	平成22年3月18日	100	3時30分	3時間30分	全地点で剥離傾向が認められた	全地点で剥離傾向が認められた	概ね剥離傾向が認められた
第5回	平成23年3月23日	100	4時30分	3時間30分	全地点で剥離傾向が認められた	全地点で剥離傾向が認められた	概ね剥離傾向が認められた
第6回	平成24年3月22日	100	4時45分	2時間	全地点で剥離傾向が認められた	概ね剥離傾向が認められた	全地点で剥離傾向が認められた
第7回	平成25年3月21日	100	4時30分	1時間30分	概ね剥離傾向が認められた	概ね剥離傾向が認められた	全地点で剥離傾向が認められた
第8回	平成26年3月25日	100	4時30分	1時間	概ね剥離傾向が認められた	顕著な剥離傾向は認められず	顕著な剥離傾向は認められず
第9回	平成27年3月27日	100	4時30分	1時間30分	概ね剥離傾向が認められた	全地点で剥離傾向が認められた	顕著な剥離傾向は認められず



放流前後の付着藻類の剥離効果(H25.3)



# 7 - 7 環境保全対策：外来魚駆除調査

- 平成23年度から、人工産卵床による駆除調査と外来魚駆除調査を継続して実施している。
- 人工産卵床による駆除調査については、年度によってばらつきがあるが、平成27年度に、7箇所において産卵が確認され、約5,640個の卵を駆除した。
- 外来魚駆除調査については、採捕した外来魚の数が減少傾向となり、駆除効果がみられた。
- 平成26年度大谷川合流点付近において水位が高く、ワンドが形成され、オオクチバスの生息に適した環境となったため、捕獲個体数が多かったと考えられる。
- 以上のことから、外来魚の駆除対策は、現在、抑制効果があると考えられる。今後の方針としては、人工産卵床による駆除と継続的な駆除実施が挙げられる。



外来魚駆除調査範囲



人工産卵床

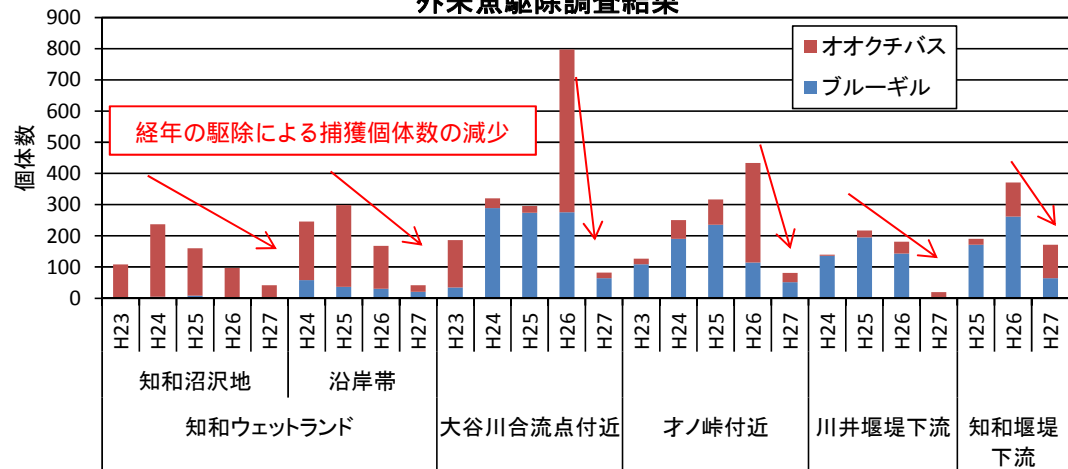


モリでの捕獲状況

人工産卵床による駆除調査結果

調査地点	平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	産卵床設数(のべ)	産卵確認数	産卵床設数(のべ)	産卵確認数	産卵床設数(のべ)	産卵確認数	産卵床設数(のべ)	産卵確認数	産卵床設数(のべ)	産卵確認数
ダム堤体直上付近	60	9	56	14	32	3	32	11	24	4
オノ峠付近	60	3	56	8	32	1	16	3	24	3
大谷川合流点付近	-	-	28	1	-	-	-	-	-	-
上下川合流点付近	-	-	28	0	-	-	-	-	-	-
川井堰堤上流付近	-	-	-	-	32	0	-	-	-	-
地点合計	120	12	168	23	96	4	48	14	48	7

外来魚駆除調査結果



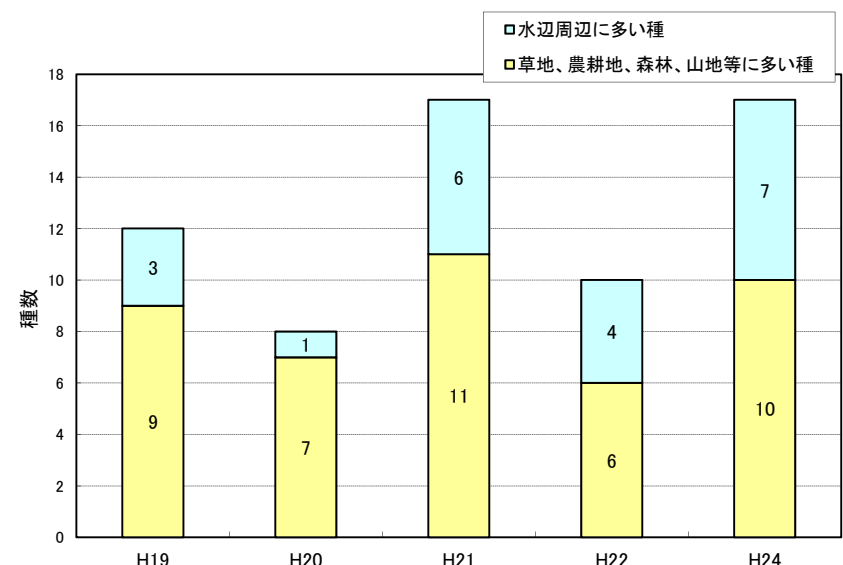
# 7 - 7 環境保全対策：ウェットランドモニタリング調査

- 近5カ年に、水辺の国勢調査と合わせて、景観、陸上昆虫類、魚類、底生動物の調査が実施された。
- 外来生物であるセイタカアワダチソウ群落の分布拡大やオオクチバス等特定外来種の継続確認等の課題が残っているが、全体的にみると、経年的に大きな変化は見られなく、美しい景観が維持され、良好な生物の生息環境として機能していると考えられる。

分類群	調査年度		調査項目	近五カ年調査結果概要	課題
	既往	近五カ年			
景観	H19～ H22	H23	定点写真撮影、植物調査	一部の場所において、セイタカアワダチソウ等乾地植生が優占となり、干陸化している状況が確認されていたが、全体的にみると、洪水調節区域の荒廃が防止され、景観としても「美しい景観」が創出されていると言える。	外来植物であるセイタカアワダチソウ群落の分布拡大と干陸化に留意する必要がある。
陸上昆虫類	H19～ H22	H24	トンボ目調査、地表徘徊性昆虫類調査、葉上昆虫類調査	調査結果により、過年度の結果とほぼ同程度であるため、ウェットランドの環境は、止水性トンボ類、ゴミムシ類、多様な葉上昆虫類の良好な生息環境として機能しているものと考えられる。	特になし
魚類	H19～ H22	H25	魚類相調査	調査結果により、知和沼沢池個体数に変動はあるものの、優占種は過年度から変動も少なく、安定していると推察される。	オオクチバス、ブルーギルは継続して確認されているため、在来種への影響に留意する必要がある。
底生動物	H19～ H22	H26	底生動物相調査	経年的に比較すると底生動物相に大きな変化はみられないことから、ウェットランドの底生動物相は維持されていると考えられる。	要注意外来生物のサカマキガイとアメリカザリガニが確認されており、今後の分布状況に留意する必要がある。



ウェットランドの位置図



地表徘徊性昆虫類の出現種数の経年変化

### 【まとめ】

- ①ダム湖は、他の一般的なダムと同様に“ダム湖”という環境に適応したコイ等の止水性の魚類やカルガモ等の水鳥が生息しており、止水環境に適応した生物の生息場として機能している。
- ②ダム完成後の下流河川に生息する底生動物の生息状況に大きな変化はない。
- ③下流河川の河岸植生は、ダム完成後に低木の混生がみられ、出水頻度の低下に起因する可能性がある。
- ④ダム湖周辺には、ダム完成以前には溪流性の両生類の生息環境が分布していたが、ダム完成により生息場は一時的に減少した。しかし、現在は環境の回復の兆しがみられる。
- ⑤環境保全対策として、オオクチバス人工産卵床設置による外来種駆除に取り組んでおり、一定の効果が確認されている。
- ⑥代償地であるウェットランドの植生は概ね健全な状況を維持しており、フラッシュ放流についても下流河川の環境改善に一定の効果が確認されている。

### 【今後の方針】

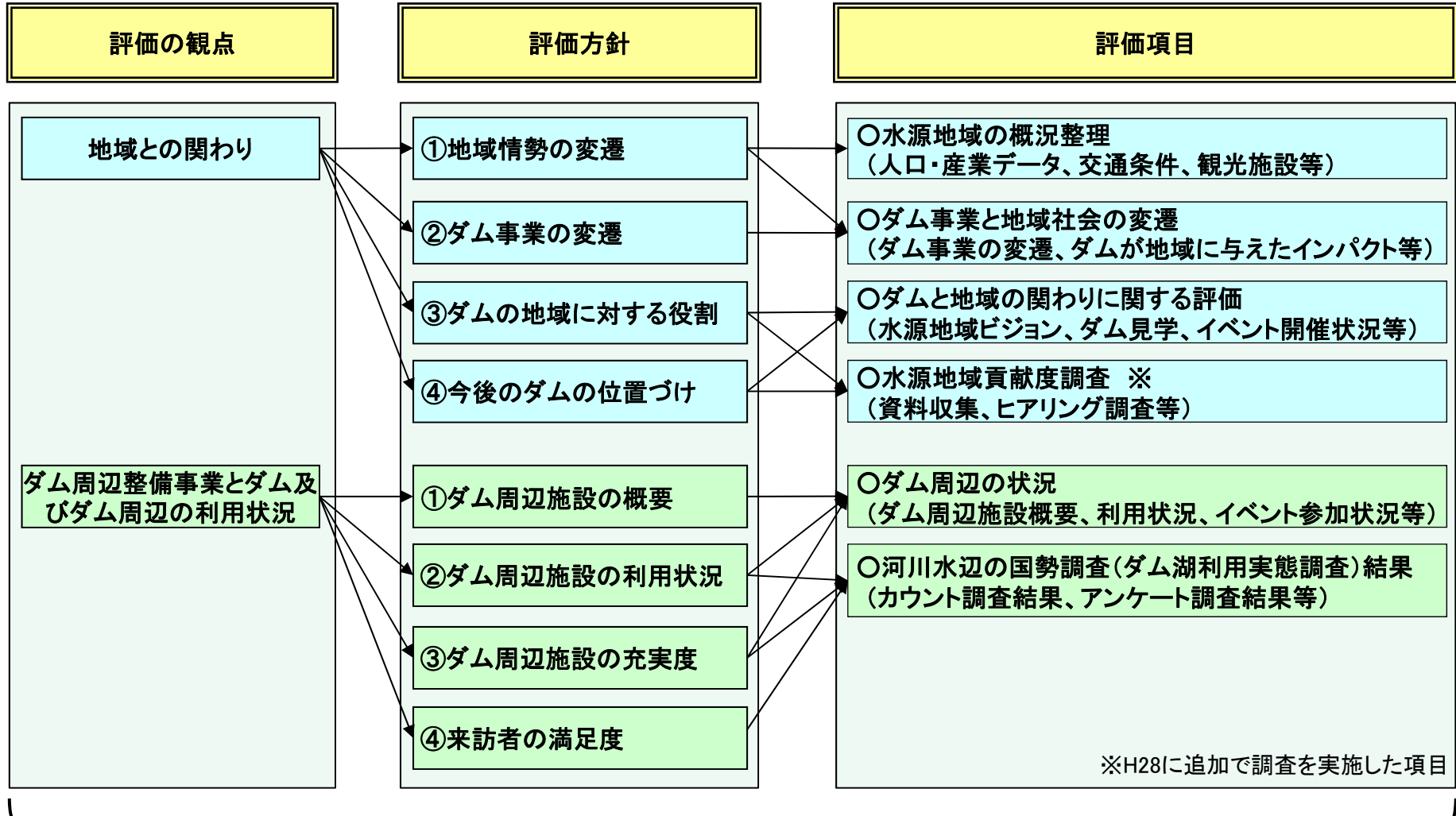
- ①今後も自然環境の保全に留意しながら、河川水辺の国勢調査等を実施し、ダム湖周辺の環境を継続的に監視していく。
- ②特定外来生物等の外来種については、分布域の拡大、在来種への影響などに留意し、今後も生息・生育状況の継続的な把握に努める。
- ③ダム湖に生息するオオクチバスの駆除やフラッシュ放流は今後も継続し、環境改善の効果を確認しながら、実施していく。

## 8 . 水源地域動態

- 8-1 評価方針
- 8-2 水源地域(自治体)の位置関係
- 8-3 人口・世帯数の推移
- 8-4 産業別就業人口の推移
- 8-5 生活再建地等への移転
- 8-6 灰塚ダム周辺の施設整備状況
- 8-7 ダムと地域との関わり:水源地域ビジョン
- 8-8 ダムと地域との関わり:イベント
- 8-9 ダムと地域との関わり:知和ウェットランド利用状況
- 8-10 ダムと地域との関わり:ダム来場者数
- 8-11 ダムと地域との関わり:陸封アユ
- 8-12 ダム湖利用実態調査結果
- 8-13 水源地域貢献度調査
- 8-14 水源地域動態のまとめと今後の方針

# 8 - 1 評価方針

## 【水源地域動態に関する評価方針】

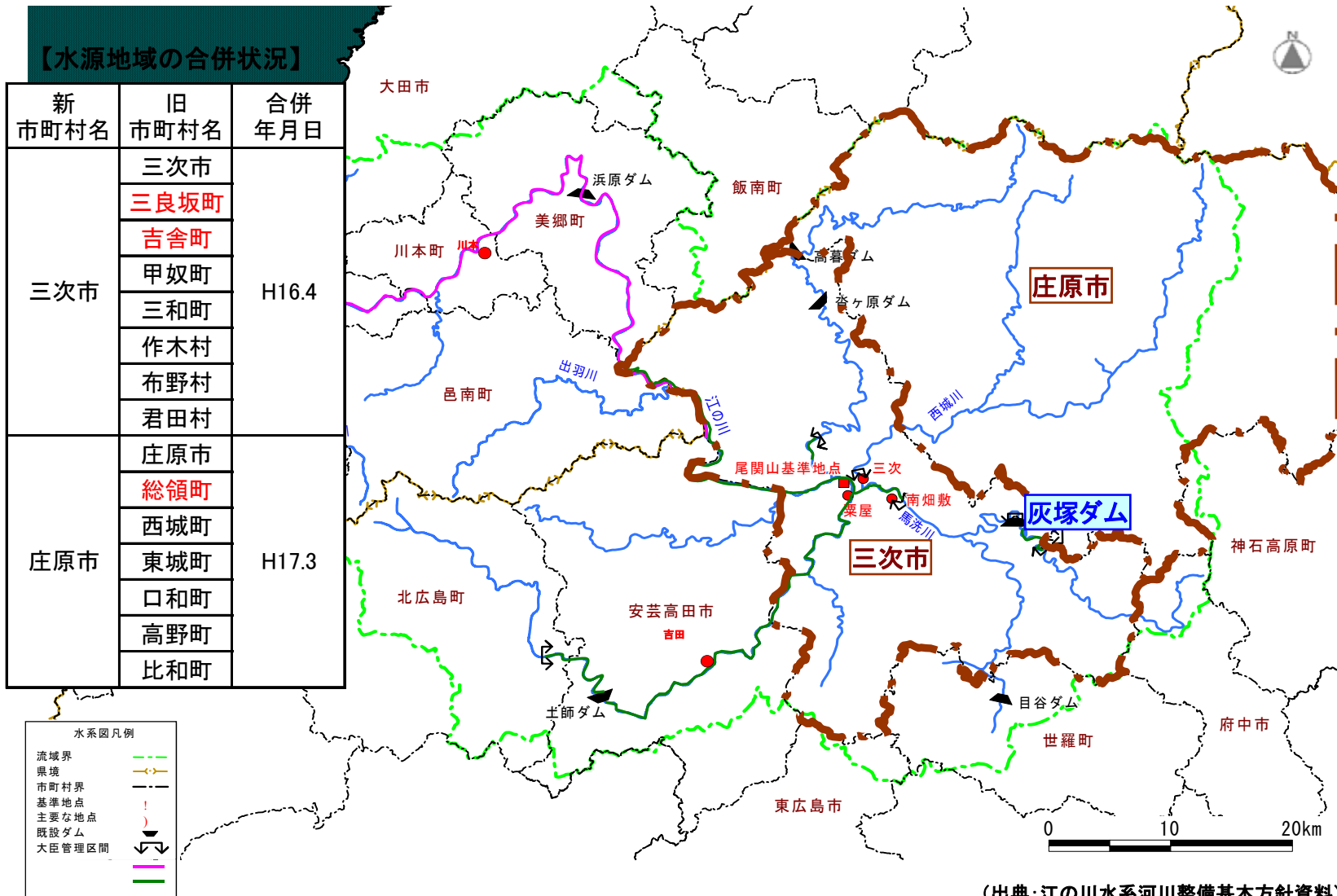


上記の結果を踏まえ、ダム及びダム周辺の社会的な評価の総括を実施し、課題等について検討



# 8 - 2 水源地域（自治体）の位置関係

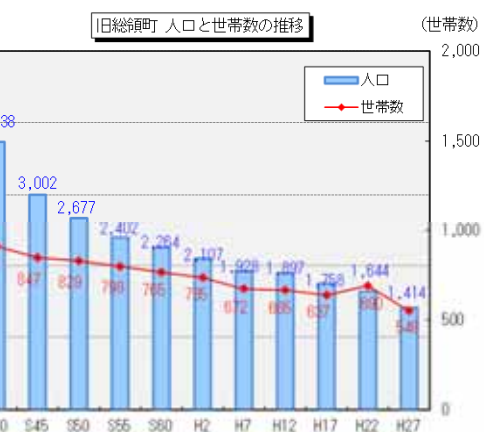
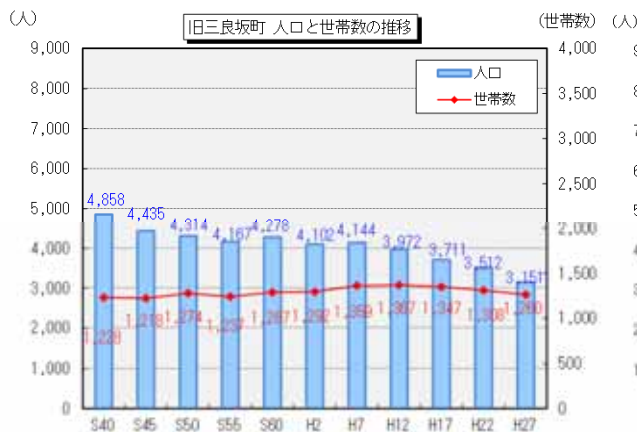
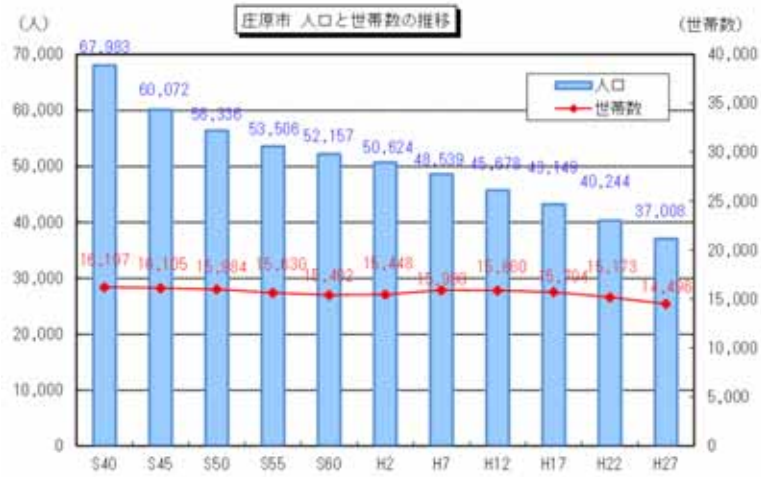
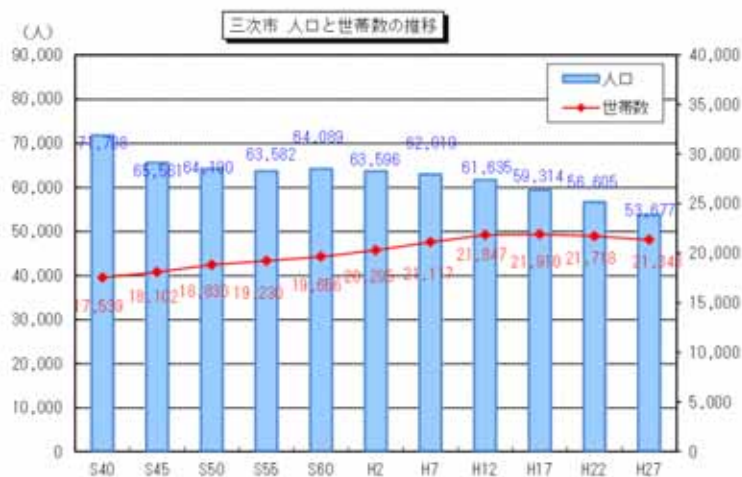
● 灰塚ダム水源地域は、三次市と庄原市にまたがり、中国地方のほぼ中心に位置している。特にダムとの関係が深い地域は旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町となっている。



# 8 - 3 人口・世帯数の推移（1）

●灰塚ダムに近隣する旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町の人口は減少傾向にあり、特に、旧吉舎町において減少傾向が大きくなっている。一方、世帯数は全体的にほぼ横ばい状態で推移している。この傾向は三次市及び庄原市の全体でも同様である。

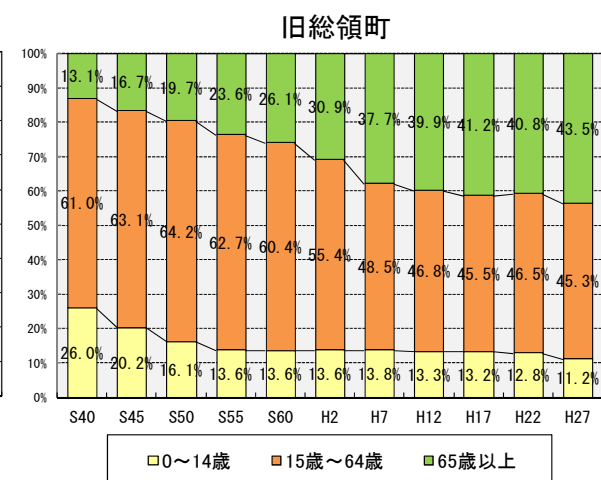
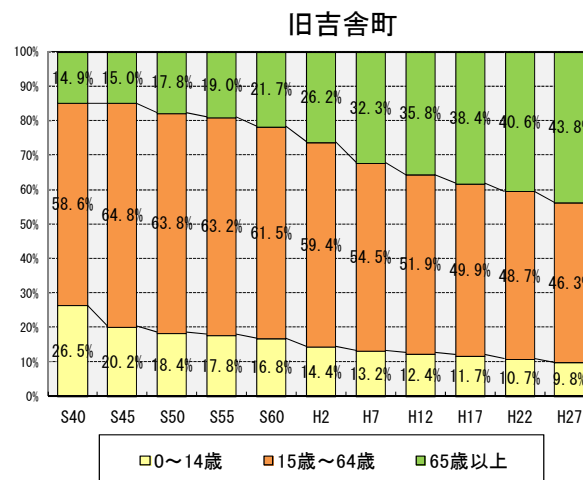
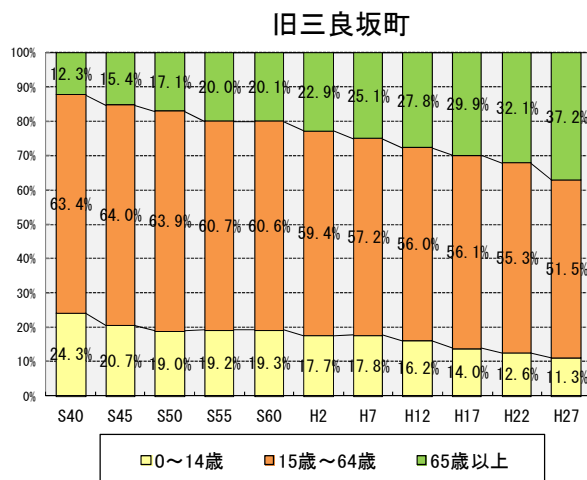
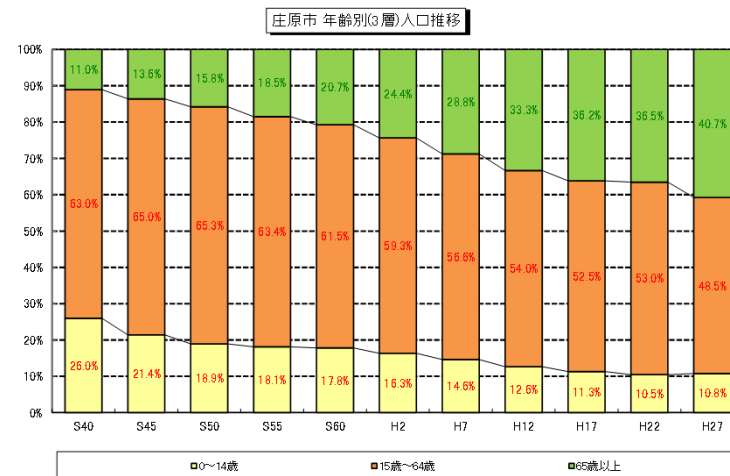
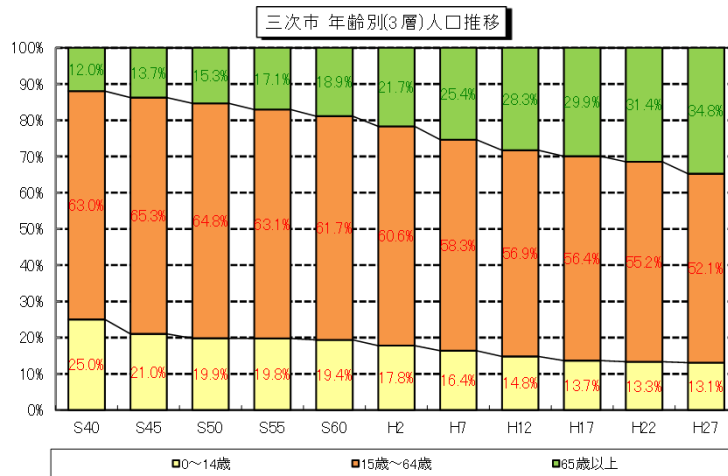
【水源地域の人口及び世帯数の変化】



# 8 - 3 人口・世帯数の推移（2）

●旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町の年齢別人口割合の経年変化をみると、全体的に高齢化が進んでおり、特に旧吉舎町、旧総領町においてその割合が大きくなっている。この傾向は三次市及び庄原市の全体で見ても同様である。

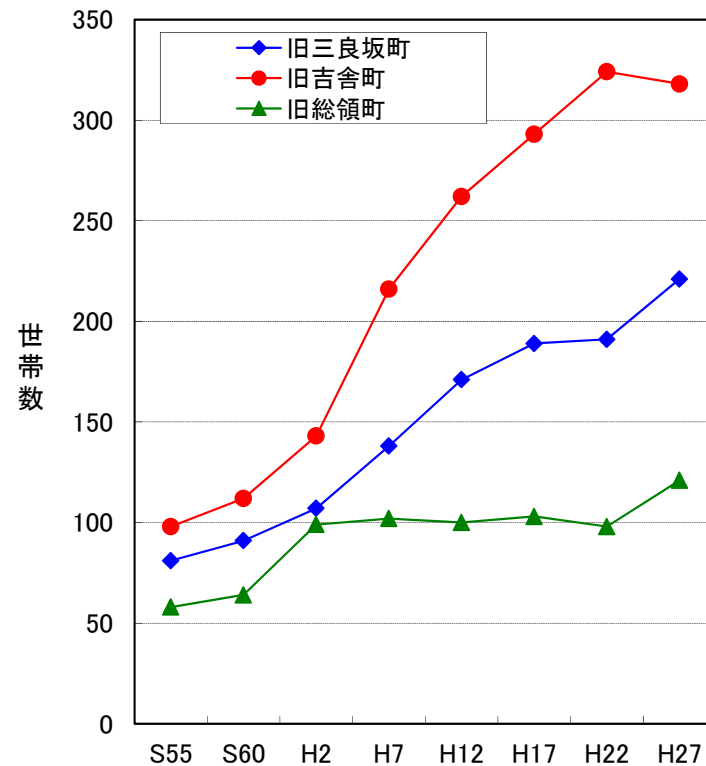
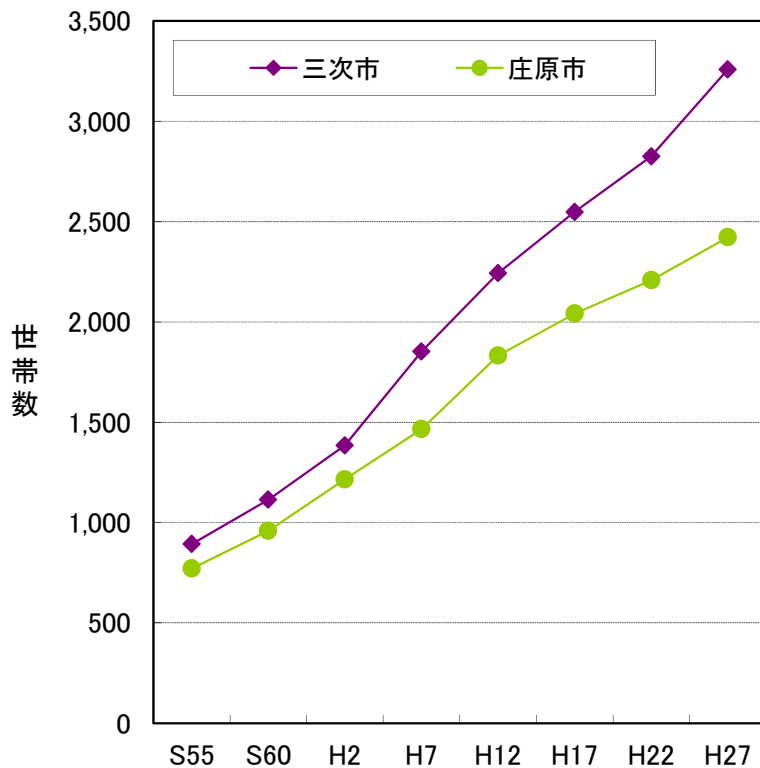
【年齢別人口割合の変化】



# 8 - 3 人口・世帯数の推移（3）

- 旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町における高齢者単身世帯数の経年変化をみると、旧三良坂町、旧吉舎町は増加傾向にあるが、旧総領町は平成2年からほぼ横ばい傾向である。
- 三次市、庄原市の全域での傾向は旧三良坂町、旧吉舎町と同様に増加傾向である。

【高齢者単身世帯の推移】



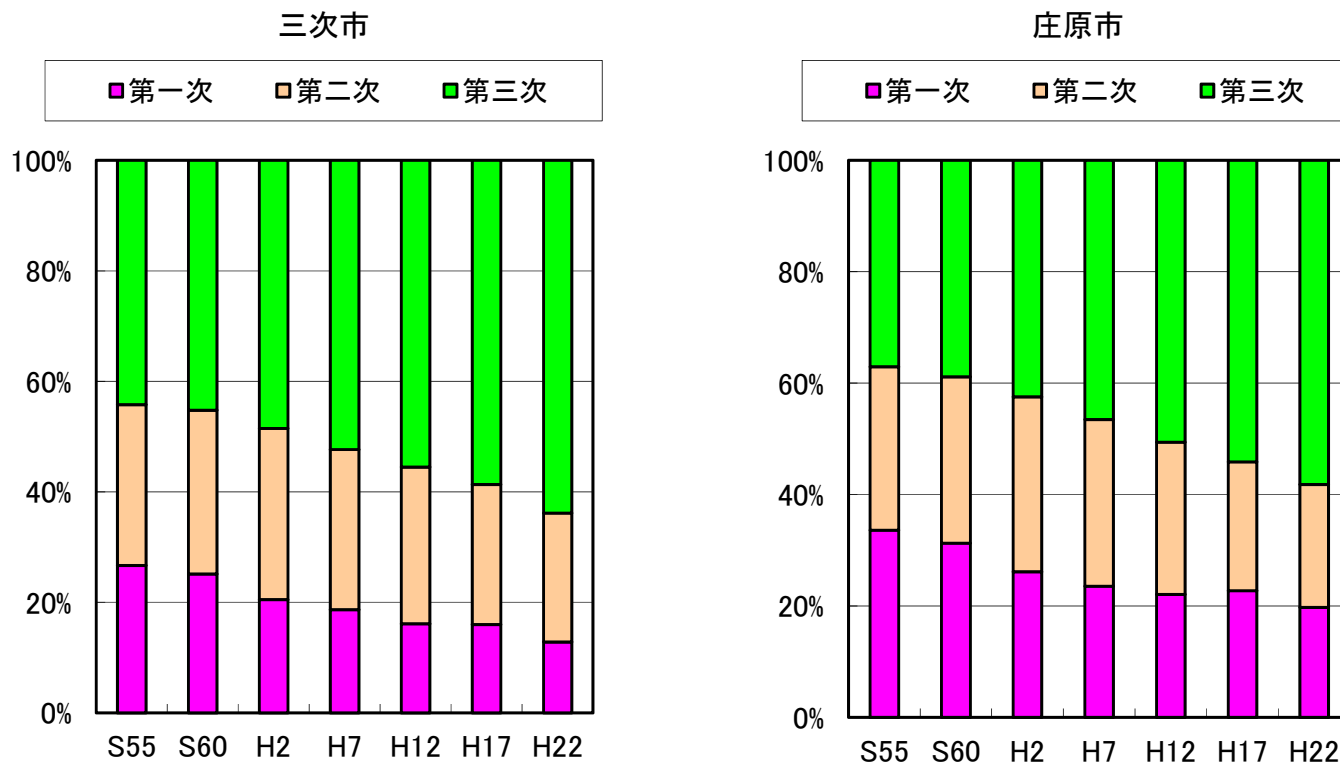
※高齢単身世帯・・・65歳以上の単身世帯数

(出典: 国勢調査報告書)

# 8 - 4 産業別就業人口の推移 ( 1 )

●三次市、庄原市の産業別人口の経年変化をみると、第三次産業が増加傾向、第一次産業が減少傾向にある。

【産業別就業人口の推移】



※第一次産業…農業、林業、漁業

第二次産業…鉱業、建設業、製造業

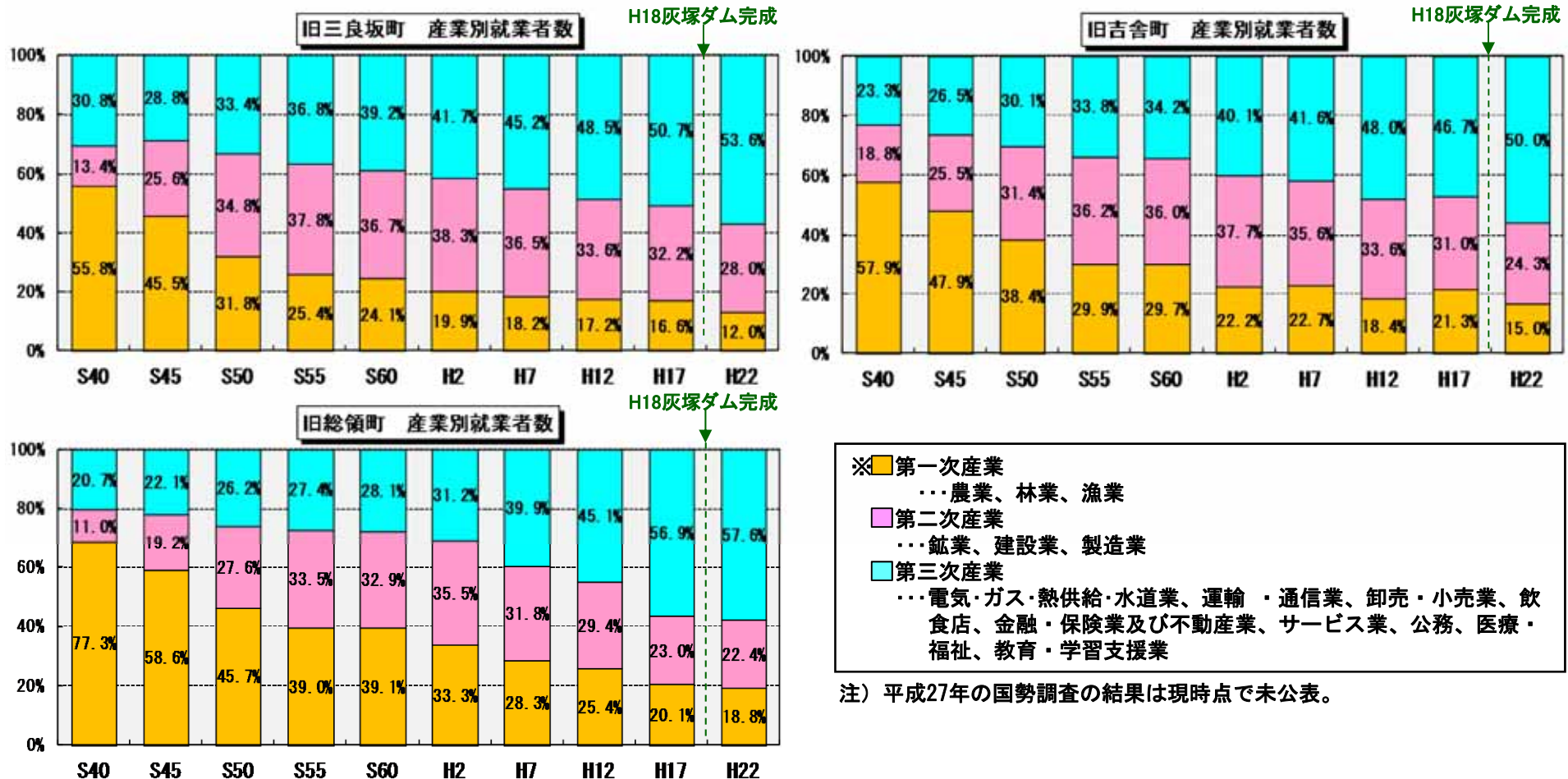
第三次産業…電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業、卸売・小売業、飲食店、金融・保険業及び不動産業、サービス業、公務、医療・福祉、教育・学習支援業



# 8 - 4 産業別就業人口の推移（2）

●水源地域の旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町では、全産業に占める第三次産業の割合が経年で上昇しており、平成22年度では旧3町ともに50%以上を占め、主要な産業となっている。

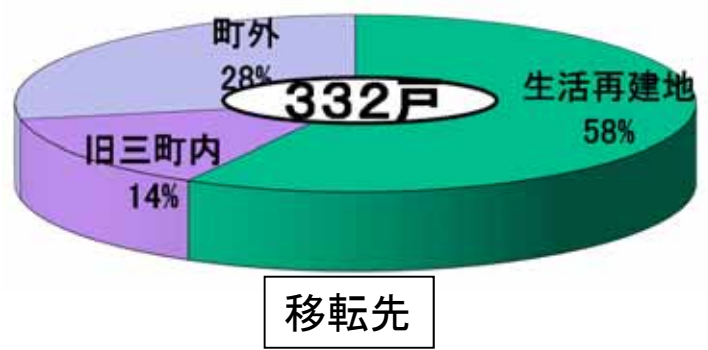
## 【水源地域の産業別人口割合の経年変化】



# 8 - 5 生活再建地等への移転（1）



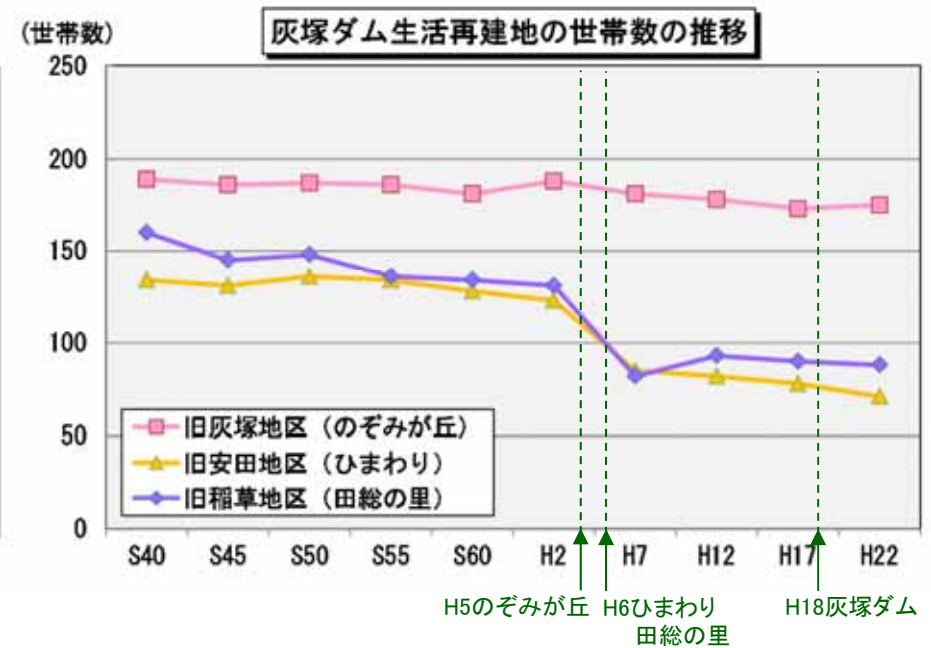
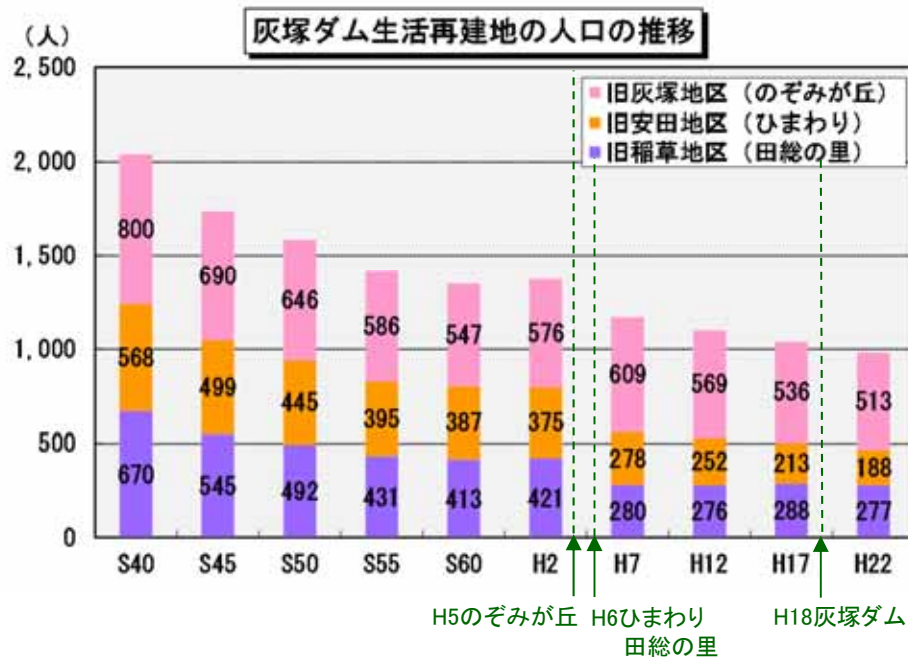
- 灰塚ダム建設事業用地は旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町からなり、それぞれ同程度の面積を占める。平成の大合併で、旧三良坂町、旧吉舎町は三次市、旧総領町は庄原市となった。
- 総移転家屋数は332戸（旧三良坂町177戸、旧吉舎町54戸、旧総領町101戸）。移転者の約7割が生活再建地及び旧三町内に移転。
- 生活再建地は、旧三良坂町（のぞみが丘142戸）、旧吉舎町（ひまわり13戸）、旧総領町（田総の里39戸）に整備された。
- 事業用地にしめる農地の割合が高く、優良農地が多くあったこともあり、生活再建地には、水田等の農地もあわせて整備された。





## 8 - 5 生活再建地等への移転（2）

- ダム建設に伴い水没する旧灰塚地区、旧安田地区、旧稲草地区の人口は、生活再建地へ移転する以前から減少傾向にあり、移転後の現在も一般的な中山間地域の人口動態と同様な状況であると考えられる。
- 旧灰塚地区の世帯数は、のぞみが丘への移転に伴う大きな変化はなく、ダム完成後も横ばいに推移している。
- 旧安田地区および旧稲草地区の世帯数は、生活再建地への移転に伴い減少し、その後は減少の程度は緩和されたものの、減少傾向は継続している。



・平成2年以降の人口および世帯数は、ダム建設に伴い水没した箇所とその周辺に住む住民の数値を合算して整理したものである。  
 ・平成7年以降の人口および世帯数は、移転者とその周辺に住む住民の数値を合算して整理したものである。

# 8 - 6 灰塚ダム周辺の施設整備状況

●灰塚ダムの湖畔には、ダムや堰堤、ウェットランドのほかに、「なかつくに公園」、「知和大橋」、「灰塚大橋」、「木屋癒香の社」様々な施設が建設されている。

【灰塚ダム周辺の施設整備状況】



なかつくに公園



木屋癒香の社



田総の里スポーツ公園



オノ峠広場



トライアル広場



知和大橋

# 8 - 7 ダムと地域との関わり：水源地域ビジョン（1）

●灰塚ダムでは「ハイヅカ湖地域ビジョン」を策定し、水源地域活性化に向けて地域の方々が中心となり様々な活動を行っている。

**ハイヅカ湖地域ビジョン基本方針**  
**「笑湖(エコ)ハイヅカ」**  
**～人と自然が元気で笑顔があふれる湖域づくり～**



ハイヅカ湖地域ビジョン  
(第1版)  
平成21年9月策定



ウェットランドでの外来魚調査

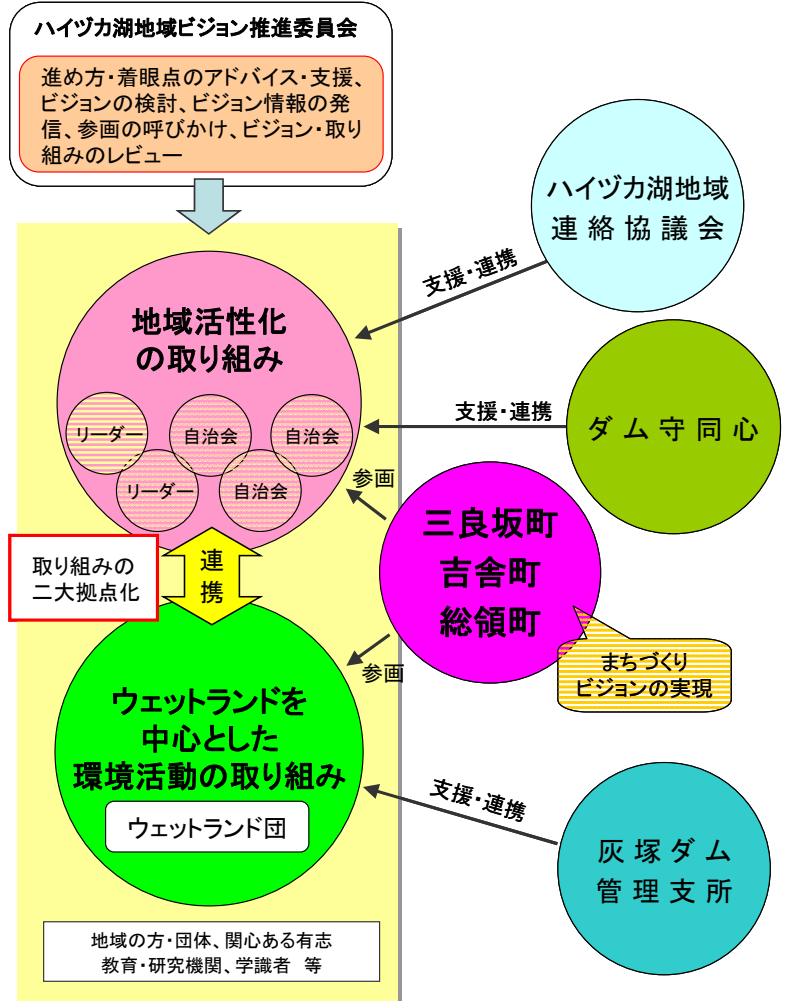
### 【ビジョン取り組み状況】



「抱きしめて笑湖ハイヅカ」  
12:00 参加者全員で3分間手をつなぐ



ダム守同心活動\_安全利用点検



ハイヅカ湖水源地域ビジョンの実施体制



# 8 - 7 ダムと地域との関わり：水源地域ビジョン（2）

●平成26年度にハイヅカ湖地域ビジョンの活動実態調査を行い、ダム管理者の観点から地域と連携できる活動について検討を行った。この中で、ハイヅカ湖地域ビジョンの見直し検討も行った。

## 【ハイヅカ湖地域ビジョンの見直し結果】

見直し前		見直し後	
取り組みテーマ	取り組みメニュー	取り組みテーマ	メニュー案
ハイヅカのきれいを味わう	①大谷の昔を楽しめる、学べる環境づくり	ハイヅカのきれいを味わう	①外から人を呼び込むための仕掛けづくり
	②地元の事(自然・文化・歴史・料理)を知る		②地元の事(自然・文化・歴史・料理)を知る
日本一の里山づくり	③日常的なエコ活動の実践	日本一の里山づくり	③日常的なエコ活動の実践
	④外から人を呼び込むための仕掛けづくり		-
	①ハイヅカ湖地域を知り、ビューポイントに名前をつける、「探湖会」、魅力を探す「ええと湖探し」の実施		①何時でも湖水面が見えるようにする
	②雑草、かずらなどの活用・研究、野の花(山野草)を輝かす		②副ダムに堆積する土砂を活用した取り組み
	③副ダムに堆積する土砂を活用した取り組み		③蛍の里づくり
	④蛍の里づくり		④特産品の開発や販売等
	⑤「里山の達人」になる、を発掘する、を育てる		⑤健康・福祉のマップづくり
⑥青空教室を開く	⑥パーク&グラウンドゴルフの促進		
ぐるっとハイヅカ	⑦何時でも湖水面が見えるようにする	※日本一の里山づくりに統合	-
	①「抱きしめて笑湖ハイヅカ」の開催		-
	②空心菜の特産化に向けた取り組み		-
	③こだわりのお店や営みのPRと連携、「笑湖アーティスト市」の開催		-
健康・福祉のメッカ	④エコトイレの設置提案・維持管理方法の話し合いを通じた地域活性化	※日本一の里山づくりに統合	-
	①健康・福祉のマップづくり		-
	②パーク&グラウンドゴルフの促進		-
	③老若男女・万人のための健康スポーツ企画		-
	④エコトイレの設置提案と維持管理		-
里山の自然博物館	⑤レンタサイクルの設置	里山の自然博物館	①ウェットランドを利用した環境学習機会の拡大
	①ウェットランドでのブッポウソウの巣箱用支柱の設置と巣箱かけ		②ウェットランドの広報活動
	②ウェットランド団による環境学習(笑湖楽校)		③ウェットランドの管理体制の見直し
	③周辺自治会との協力による苗づくりとウェットランドの植樹会		-
	④ウェットランドのバス当歳魚の駆除		-
	⑤ウェットランドの広報活動		-
全体の活動を支える取り組み	⑥ウェットランドの管理	全体の活動を支える取り組み	①情報提供・情報発信
	①情報提供・情報発信(ハイヅカ湖地域ビジョンWEB・情報BOX)		②既存の観光地や観光施設とのネットワークの創出
	②活動を支える人づくり(リーダーの育成)		③活動を支える人づくり(リーダーの育成)、組織・仕組みづくり
	③活動を支える組織・仕組みづくり		-
	④既存の観光地や観光施設とのネットワークの創出		-
	⑤防災の取り組み		-
⑥ハイヅカ湖の環境管理	-		

## 8 - 8 ダムと地域との関わり：イベント

- 「ハイツカ湖地域ビジョン」を具体化するために、多様な主体が参画のもと、自由参加型の分科会が主体となり、様々なイベントが開催されている。
- イベントは、分科会別にリーディング(試行的・先行的)プロジェクトを企画・実行している。

### 【リーディングプロジェクトの一覧】

分科会	プロジェクト名	概要
第1・4	大谷ルネッサンス (ガードレールペイントなどの地域の特色を活かした芸術活動)	絵技術系の高校生や大学生等との協働による白色ガードレールのデザイン企画・塗装
第2	ハイツカええと湖探し	ハイツカ湖周辺の魅力の収集
第3	空心菜の特産化に向けた取り組み 抱きしめて笑湖(エコ)ハイツカ	空心菜の水耕栽培による水質保全・特産品化を通じた地域の環境保全・活性化 ハイツカ湖地域の活性化のPR、地域間の連携づくり、様々な人とのネットワークづくりの促進等、地域の活性化を目的として、3万人の手でハイツカ湖を囲む取り組み
第5	健康・福祉のマップづくり	地域の健康・福祉に資するウォーキングマップの作成
第6	ウェットランド団による環境学習 (笑湖(エコ)楽校)	ウェットランドを活かした環境学習等の開催・啓発活動、地域有志の方々の活躍の場づくり
	情報発信・情報提供	取り組みの地域内外への情報発信・情報提供、参画の呼びかけ



■ウェットランド団による環境学習



■大谷ルネッサンス



■ハイツカええと湖探し



■空心菜の特産化に向けた取り組み

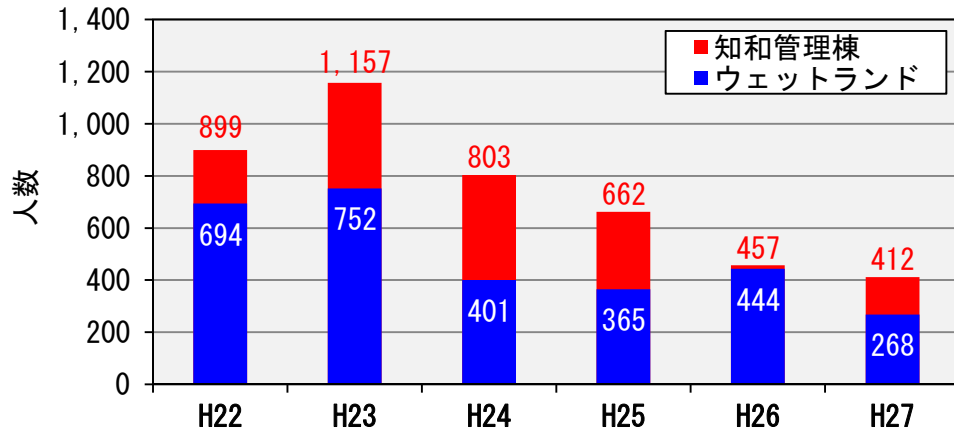
# 8 - 9 ダムと地域との関わり：知和ウェットランド利用状況

- ウェットランドは、「ハイヅカ湖地域ビジョン」の「ウェットランド団の環境学習」が開催されるほか、近5カ年で延べ67団体が環境学習の場として利用している。
- この他にも、広く一般に開放され、平成27年度は412人が来訪している。

## 【ウェットランドの概要】



## 【一般の来訪者数(H22～27)】



## 【環境学習の場として利用状況】

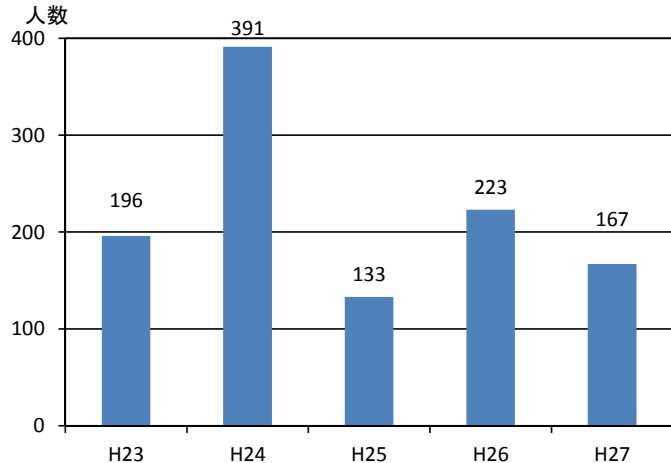
年度	日付	参加人数	場所		団体名
			ウェットランド	知和管理棟	
H23	平成23年6月4日	18	○	○	モリアオガエル観察会
	平成23年6月17日	35	○	○	灰塚ふれあいウォーク
	平成23年6月29日	22	○	○	吉舎保育所
	平成23年7月3日	10	○	○	昆虫教室
	平成23年7月23日	31	○	○	ウェットランド築湖学校
	平成23年8月2日	16	○	○	青少年体験活動指導者講習会
	平成23年8月8日	27	○	○	三良坂町内保育所
	平成23年9月13日	7	○	○	安佐動物園 両生類チーム
	平成23年9月16日	21	○	○	八幡保育所
	平成23年9月27日	17	○	○	川西保育所
	平成23年9月30日	25	○	○	田幸保育所
	平成23年10月14日	35	○	○	君田保育所
	平成23年10月15日	8	○	○	イベント：ウェットランドの秋を探そう
	平成23年10月17日	39	○	○	河内保育所、粟屋保育所
	平成23年11月14日	21	○	○	甲奴保育所 年中組
	平成23年11月15日	19	○	○	甲奴保育所 年長組
	平成23年11月18日	92	○	○	八次小学校4年生
	平成23年11月27日	6	○	○	鳥類保護連盟三次分会
	平成23年12月10日	15	○	○	冬鳥観察会
	平成23年12月11日	47	○	○	ちゅーびー こども本格体験バス科学号
	平成24年2月8日	26	○	○	吉舎小学校4年生
	平成24年2月21日	8	○	○	青河小学校 1、2年生
	H24	平成24年2月25日	18	○	○
平成24年6月9日		13	○	○	八次地区連合自治会有志
平成24年7月22日		32	○	○	ウェットランド築湖学校
平成24年9月25日		30	○	○	粟屋保育所
平成24年10月9日		23	○	○	田幸保育所
平成24年10月12日		24	○	○	吉舎保育所
平成24年10月15日		25	○	○	甲奴小学校4年生
平成24年10月27日		5	○	○	秋植物観察会
平成24年11月15日		95	○	○	八次小学校4年生
平成24年11月17日		12	○	○	イベント：鳥の巣作り
平成24年12月8日		8	○	○	冬鳥観察会
平成25年2月6日		25	○	○	吉舎小学校4年生
平成25年2月15日		22	○	○	安田小学校
平成25年3月2日		17	○	○	イベント：春植物観察会
平成25年3月19日		8	○	○	三育学院
平成25年6月8日		12	○	○	モリアオガエル観察会
平成25年7月21日		21	○	○	築湖ハイヅカ2013
平成25年7月27日		21	○	○	市教委主催 沼沢地の水生生物調べ
平成25年8月9日		12	○	○	三次市小学校理科部会
平成25年8月9日		40	○	○	帝釈理科講習会
平成25年9月11日		15	○	○	修道大学人間環境学部
平成25年9月14日		22	○	○	自然観察会
平成25年9月27日		10	○	○	吉舎のグループ 野鳥観察会
平成25年10月11日	7	○	○	安田小学校	
平成25年10月25日	8	○	○	吉舎のグループ 野鳥観察会	
平成25年11月5日	99	○	○	八次小学校4年	
平成25年11月20日	7	○	○	県立広島大学	
平成25年11月22日	9	○	○	吉舎のグループ 野鳥観察会	
平成25年11月29日	15	○	○	甲奴小学校4年生	
平成25年12月14日	10	○	○	冬鳥観察会	
平成26年2月14日	18	○	○	安田小学校	
平成26年2月18日	26	○	○	吉舎小学校4年生	
H25	平成26年6月8日	7	○	○	モリアオガエル観察会
	平成26年6月27日	70	○	○	八次小学校4年生
	平成26年8月23日	31	○	○	市教委主催 沼沢地の水生生物調べ
	平成26年8月30日	10	○	○	JAF自然体験イベント「今、自然を考える」
	平成26年11月18日	24	○	○	甲奴小学校4年生
	平成27年1月24日	7	○	○	冬鳥観察会
	平成27年2月10日	21	○	○	吉舎小学校4年生
	平成27年2月12日	16	○	○	安田小学校
	平成27年4月25日	10	○	○	三原自然体験の会
	平成27年7月25日	6	○	○	築湖学校
H27	平成27年9月16日	3	○	○	甲奴中学校
	平成27年11月27日	14	○	○	甲奴小学校4年生
	平成28年2月12日	16	○	○	安田小学校



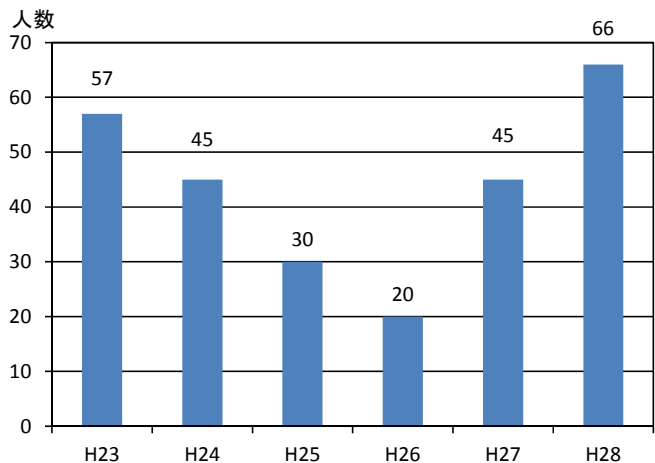
# 8 - 10 ダムと地域との関わり：ダム来場者数

- 灰塚ダムでも、夜間ライトアップや「森と湖に親しむ旬間in笑湖(エコ)ハイヅカ」等を実施するほかダム施設の見学を希望する団体については、積極的に受け入れている。
- 平成27年度は167名の施設見学を受け入れている。また、「森と湖に親しむ旬間in笑湖(エコ)ハイヅカ2015」では45名の広島県内外の参加者に来て頂いた。
- 灰塚ダムでは、ダムを開放したり、監査廊に入れるなど、広く一般に開放している。

ダム見学参加者数の推移



森と湖に親しむ旬間in笑湖(エコ)ハイヅカ参加者数の推移



ウェットランド笑湖楽校(水生生物観察)



ダム湖巡視体験



夜間ライトアップ

**森と湖に親しむ旬間in笑湖(エコ)ハイヅカ2016**

開催日 平成28年7月30日(土)

会場 灰塚ダム及び知和ウェットランド

お申込みは裏面の「申込み用紙」にて。  
応募締切：7月28日(木) (申し込みは、先着順とします。)

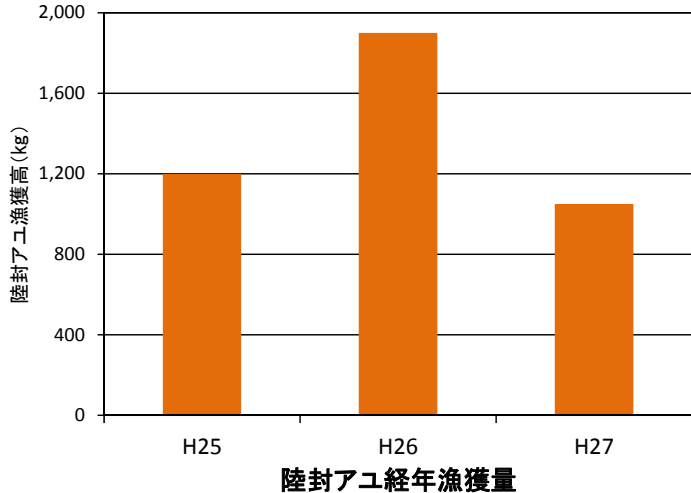
<p>☆灰塚ダム探検ツアー☆ めったに見られない 灰塚ダムの内部を見よう!!</p> <p>参加費無料</p> <p>ダム内部の管理用通路やゲート室などを見学します。主にエレベーターで移動し、普段見られないところをゆっくりと見学しますので、お気軽に参加して下さい。 ダム内は常に15℃前後なので、夏は涼しい!</p> <p>■定員:11名10名程度 ■所要時間:約60分</p> <p>受付 灰塚ダム管理支所 午前8時30分～</p> <table border="1"> <tr> <td>9:00発</td> <td>10:00発</td> <td>11:00発</td> </tr> <tr> <td>13:00発</td> <td>14:00発</td> <td>15:00発</td> </tr> </table> <p>※ダムの内部は湿気がたもっていますので、運動靴等の参加をお願いします。</p>	9:00発	10:00発	11:00発	13:00発	14:00発	15:00発	<p>☆ダム湖巡視体験☆ ダム専用遊覧船で ダム湖内をクルーズ!!</p> <p>参加費無料</p> <p>オノ陣(おののり)より出発して、ダム本体付近や民家大橋辺りまで、普段は見れない遊覧船でクルーズ(巡視)します。 いつもとは違った景色を見てみよう。</p> <p>■定員:1艘4名程度 ■所要時間:約30分</p> <p>受付 灰塚ダム管理支所 午前8時30分～</p> <table border="1"> <tr> <td>9:00発</td> <td>9:40発</td> <td>10:20発</td> <td>11:00発</td> </tr> <tr> <td>13:10発</td> <td>13:50発</td> <td>14:30発</td> <td>15:10発</td> </tr> </table> <p>※受付場所から乗船場内まで徒歩5分程度移動が必要となります。</p>	9:00発	9:40発	10:20発	11:00発	13:10発	13:50発	14:30発	15:10発	<p>☆ウェットランド 笑湖(エコ)楽校☆ ウェットランドに生息する 昆虫や魚を探そう!!</p> <p>参加費:100円(保育料別)</p> <p>ウェットランドの湿地上で、昆虫や魚を探検し、採取した昆虫や魚の種類を調べよう!</p> <p>■定員:30名程度 ■所要時間:約20時間</p> <p>受付 知和ウェットランド 知和管理棟 午前9時00分～ 午前9時30分～ 午前11時30分</p> <p>※湿地上に入りますのでぬれも大丈夫な服装でお願いします。</p>
9:00発	10:00発	11:00発														
13:00発	14:00発	15:00発														
9:00発	9:40発	10:20発	11:00発													
13:10発	13:50発	14:30発	15:10発													



「森と湖に親しむ旬間in笑湖(エコ)ハイヅカ2016」パンフレット

# 8 - 11 ダムと地域との関わり：陸封アユ

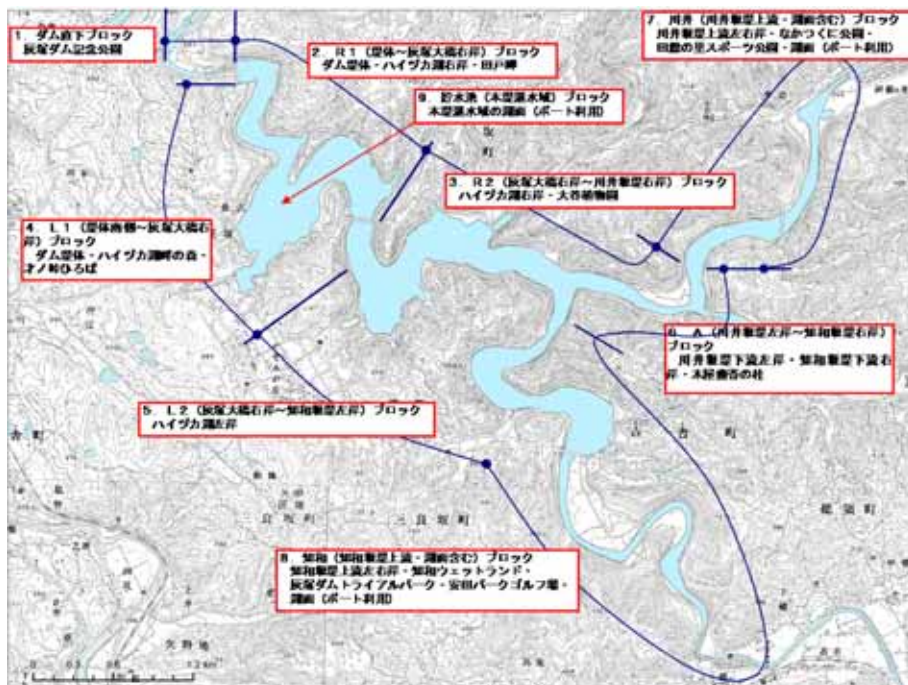
- ダム周辺地域において灰塚ダム陸封アユの利用が促進されている
- 漁獲高も1t程度確保されており、道の駅などにおいても、陸封アユの販売や人工ふ化などにも取り組んでいる。



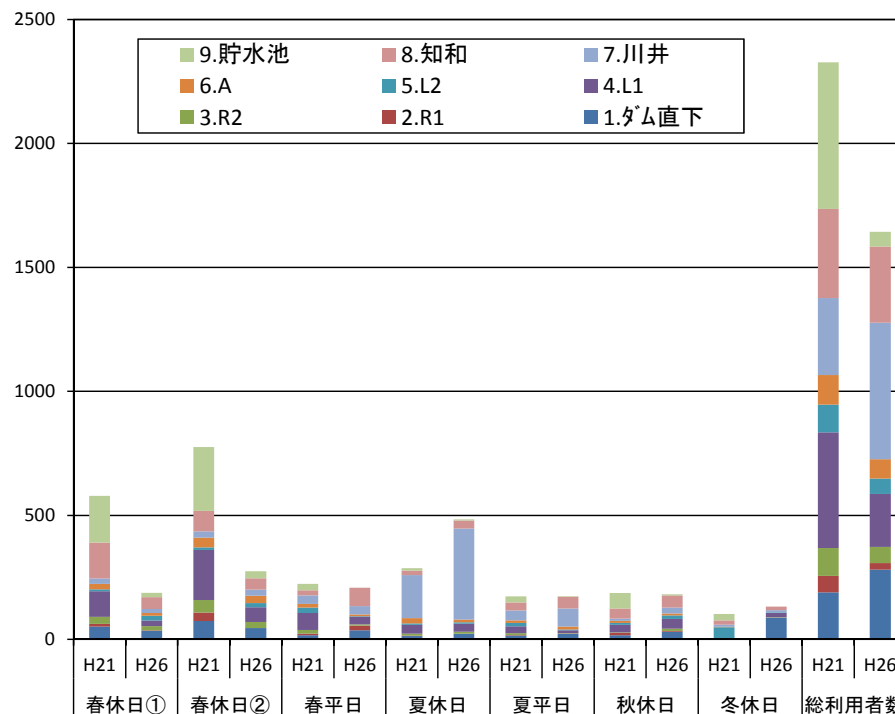


# 8 - 12 ダム湖利用実態調査結果（1）

- 河川水辺の国勢調査(ダム湖利用実態調査)の結果、平成26年度の全7回の調査における全利用者数は1,643人であった。
- 平成26年度は夏季の休日が484人と最も多く、9つの調査地区内では「川井地区」が最も多かった。
- 「川井地区」は、「なかつくに公園」、「田総の里スポーツ公園」等が整備されており、スポーツを楽しむ人が多いことに起因していた。



【ダム湖利用状況調査位置図】

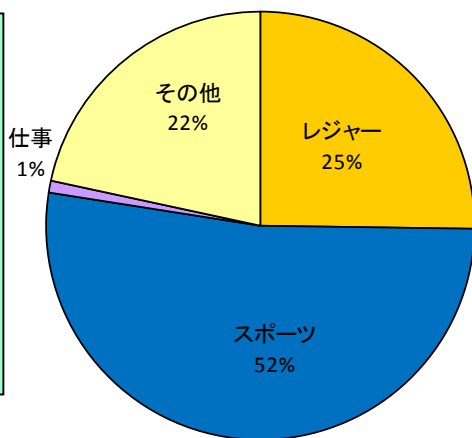


【ダム湖利用状況調査結果】

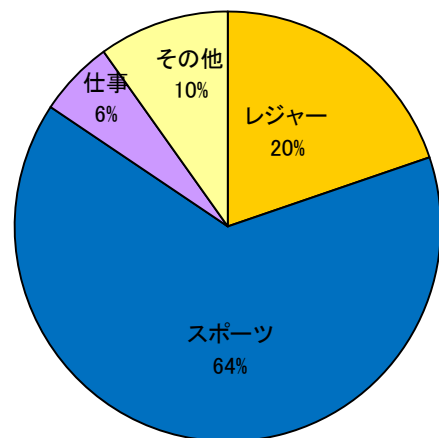
(出典: 河川水辺の国勢調査 ダム湖利用実態調査)

# 8 - 12 ダム湖利用実態調査結果（2）

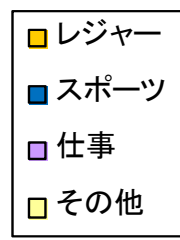
●灰塚ダムのアンケート調査による利用目的を整理したところ、平成21年度、平成26年度ともに、「スポーツ」での利用が最も多く、次いで「レジャー」での利用が多く、経年で大きな変化はなかった。



【平成21年度(n=111)】



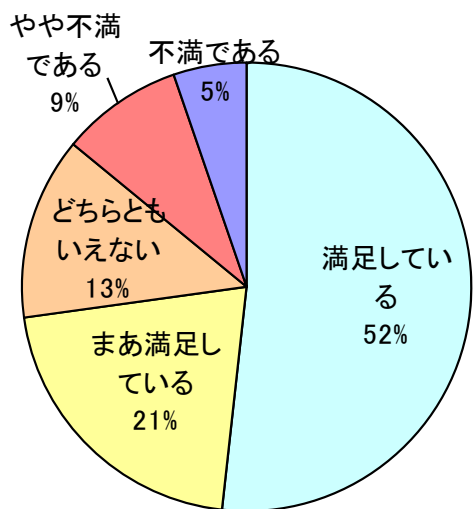
【平成26年度(n=192)】



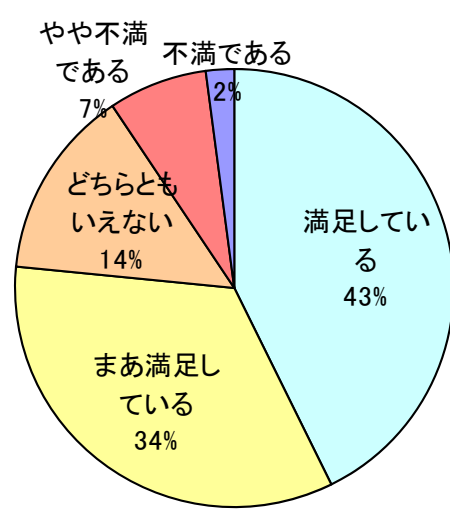
その他:トイレ・休憩、環境学習、宿泊(ホテル等)、レストラン・売店等が含まれる。  
 仕事:工事関係、ダム関係、売店関係等が含まれる。

## ダム湖の利用目的の変化(平成21年度、平成26年度)

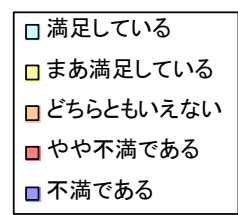
●灰塚ダムのアンケート調査による満足度を整理したところ、平成21年度、平成26年度ともに、「満足している」、「まあ満足している」が全体の70%以上を占めており、多くの利用者が灰塚ダムおよびその周辺施設の状況に満足していることがうかがえる。



【平成21年度(n=114)】



【平成26年度(n=192)】



## 利用者の満足度数の変化(平成21年度、平成26年度)

(出典:河川水辺の国勢調査 ダム湖利用実態調査)

## 【調査の目的】

- 灰塚ダムの水源地域動態について情報収集・分析評価を行うとともに、ハイヅカ湖地域ビジョンの取組み状況を把握し、地域に寄与できるようなデータ収集することを目的とする。また、収集したデータの分析評価を行い、ダムと地域との関係の再構築や水源地域の活性化方策を提案することを目的とする。

## 【ヒアリング調査の実施概要】

	団体名	人数	実施日
三次市	吉舎支所 地域づくり係	1名	11月24日
	三良坂支所 地域づくり係	2名	11月24日
	三良坂町自治振興区連絡協議会		
庄原市	総領支所 地域振興室 産業建設係	1名	11月25日
地域活動代表者	備北湖域生活活性化協議会	1名	11月24日
	前木屋地区自治振興区	1名	12月26日
	のぞみが丘運営協議会	1名	11月24日
	三良坂ハイヅカ湖畔の森	1名	11月25日
8 団体		8名	

### ■ヒアリング内容

- ①ハイヅカ湖地域ビジョンについて
- ②灰塚ダム及び灰塚ダム周辺施設の管理状況、利用状況について
- ③灰塚ダム及び灰塚ダム周辺施設に対する管理者や利用者のニーズについて
- ④灰塚ダムとの関わりについて
- ⑤懸念事項、課題について
- ⑥ダム管理者への意見・要望
- ⑦その他（ダム周辺施設の利用状況及び維持管理状況、地域間の意識の違い、地域産業の状況、雇用の場の創出）等

- ヒアリング調査の結果、ダムとの関わりについては、「関わりは特にはない」、「近年どんどんなくなっている」等の意見が多くみられている。一方で、「ダムを観光需要に活かしたい」との意見があった。
- ハイツカ湖地域ビジョンについては、「地元がついていける体制等に変えることが必要」という意見があった。また、これまでの経緯を踏まえて「若い層の意見も取り入れて見直すべきである」、「予算を確保すべき」等の意見もあった。
- 以上のことから、ハイツカ湖地域ビジョンの推進を含めた、ダムと地域との関わりについて再構築を図る必要があると考えられる。

### 【ヒアリング調査結果】

内容	地元自治体	地域活動代表者
ダムとの関わり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>ダムとの関わりは特にはない</u>が、ダムを<u>観光需要に活かしたい</u>という想いはある。</li> <li>・年に一度「ダム守同心」の活動を行うが、現在、見回りのみの活動になっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダムと地域の関わりは、<u>近年どんどんなくなっている</u>。</li> <li>・備北湖域生活活性化協議会を立ち上げ、生活活性化を目指しているが、人の移動があり、現在は殆ど機能していない。</li> </ul>
ハイツカ湖地域ビジョン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・良い内容であると思うが、<u>地元がついていける体制等に変えることが必要</u>である。</li> <li>・<u>若い層の意見も取り入れて見直す</u>べきと考える。</li> <li>・策定当時と現在の住民意識には乖離がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジョンは風呂敷を広げ過ぎている。結局は上手くいっていないという印象である。</li> <li>・推進するために<u>継続的な予算を確保すべき</u>である。</li> </ul>

## 8 - 13 水源地域貢献調査：ヒアリング調査（3）

- 管理状況・利用状況については、きさ安田パークゴルフ場、知和ウェットランド等の施設は、高齢化もあり、今後の管理運営に課題がみられた。
- 管理者や利用者のニーズについては、「水質悪化」、「周辺景観の維持」、「施設の老朽化」等が挙げられている。一方で、「市民農園は交流の場になっている」、「新たな社団法人を設立したい」との前向きな意見も一部であった。
- 以上のことから、今後のダム周辺施設の管理運営に課題があると考えられる。

### 【ヒアリング調査結果】

内容	地元自治体	地域活動代表者
管理状況、利用状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・灰塚ダム記念公園の管理は、三次市から仁賀の自治会に委託している。日頃の管理が大変である。</li> <li>・のぞみヶ丘運営協議会は市民農園を運営している。<u>市民農園は交流の場</u>にもなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>きさ安田パークゴルフ場は、高齢化もあって、地域での管理を休止しており、今は、吉舎支所が管理している。</u></li> <li>・のぞみが丘は高齢者や留守宅が増えた。</li> <li>・ダム湖の利用実態として、ブラックバスの釣り客が多い。</li> </ul>
管理者や利用者のニーズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ダムは最大の資源だが、<u>水質悪化が懸念</u>される。</li> <li>・ダム湖周辺は現在湖面が見えず、<u>観光資源として活かすことができていない。</u></li> <li>・灰塚ダム記念公園等のダム湖周辺で、来訪者に美しい<u>景観を楽しんで欲しい。</u></li> <li>・ブラックバスの釣り客が多く訪れるが、地域活性へどのように繋げるか模索している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>地域再生に向けて、JA、商工会、里山総領、優輝福祉会、森林組合で一般社団法人を作ろう</u>と考えている。</li> <li>・湖畔の森のコテージは<u>老朽化が目立っている。</u></li> <li>・湖面が見えるコテージにしたいが、環境整備を行うには市等の協力が必要である。</li> <li>・<u>「やまなみ街道サイクリングロード」のルートにも入っている。</u>今後、利用者を増加させることができるかが課題である。</li> </ul>



### 【まとめ】

- ①水源地域となる旧三良坂町、旧吉舎町、旧総領町ではダム建設以前から、高齢化等により人口減少が進行し、主要な産業は農業を中心とする第一次産業となっている。
- ②ダム建設時に生活再建地として「のぞみが丘(旧三良坂町)」、「ひまわり(旧吉舎町)」、「田総の里(旧総領町)」が整備され、ダム完成後10年を経た現在、3地区とも一般的な中山間地域と同様に人口は減少傾向にある。
- ③灰塚ダムでは、「ハイヅカ湖地域ビジョン」を策定し、地域住民を中心とした自由参加型の分科会が様々な地域イベント(プロジェクト)を企画・実行している。しかし、近年、活動は減少している。
- ④ダム湖畔に整備された「知和ウェットランド」では地域の環境学習のほか、広く一般にも開放されている。
- ⑤ハイヅカ湖には陸封アユが生息しており、陸封アユを活用した地域産業化の取り組みが進行している。
- ⑥水源地域貢献調査結果から、地域の高齢化による施設の維持管理の低下、予算の確保が困難等といった課題が示唆された。また、ダム管理者としても、関連団体とのコミュニティーが徐々に薄れてきている状況にある。

### 【今後の方針】

- ①ダムと地域との関わりについて再構築を図る。
- ②ダム周辺の自然環境、既存施設、イベント等が今後も継続して維持・開催できるよう、地元自治体等と連携し、地域の活性化を推進する活動を積極的にサポートしていく。
- ③灰塚ダムの役割や機能、取り組み状況等を一般に広く理解していただく活動も継続して進める。
- ④尾道松江道が完成して、灰塚ダム周辺地域の訪問客数は増加しているため、新たな社会資本を利用し、今後水源地域の発展を図る。