

沖縄地方ダム管理フォローアップ委員会

金武ダム定期報告書

概要版

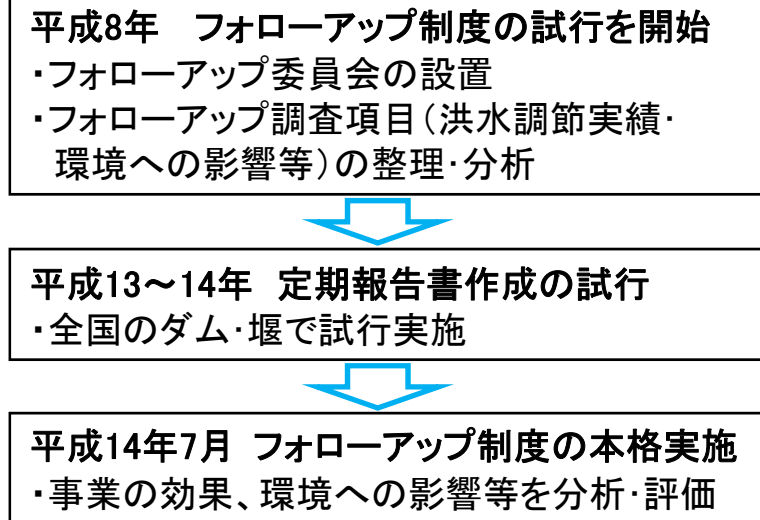
平成30年2月7日

目次

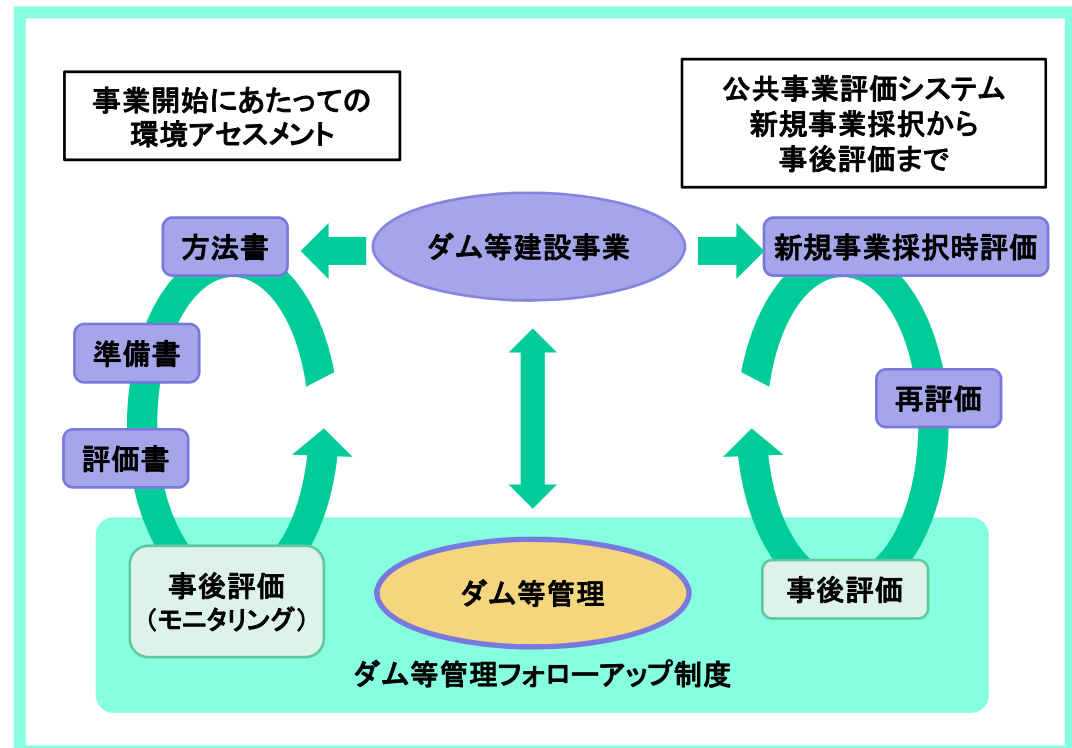
1. 事業の概要
2. 洪水調節
3. 利水補給
4. 堆砂
5. 水質
6. 生物
7. 水源地域動態

ダム等管理フォローアップ制度の概要

- ・ダム等管理フォローアップ制度は、平成8年2月から試行され、特にダム周辺の自然環境やダム事業の効果である洪水調節実績などを調査・分析している。
- ・平成14年7月から本格的に実施され、平成15年度から全ての直轄・水機構のダム事業において現在の「ダム等の管理に係るフォローアップ制度」に基づいた手続きが行われている。



フォローアップ制度の位置づけ



○フォローアップ制度と公共事業評価システム

- ・公共事業評価システムでは事業の進捗に合わせて3段階の事業評価を行うことになっており、基本的に新規事業採択時の事業評価項目に基づいて評価が行われます。
- ・各段階での事業評価は、事業実施にあたっては新規事業採択時評価、事業実施中は再評価、事業完了後は事後評価によって行われます。
- ・このうちフォローアップ制度は、事後評価に位置づけられており、公共事業評価システムの一環として役割を果たすことになります。

- 年次報告書は全ダムで毎年作成する。
- 定期報告書は各ダムで5年毎に作成する。
- 平成29年度における定期報告対象ダムは^{きん}金武ダムであり、今回は1巡目の作成となる。

平成27年度 「金武ダムモニタリング最終報告書」
の作成



平成29年度 「金武ダム定期報告書」の作成
(1巡目)



平成34年度 「金武ダム定期報告書」の作成
(2巡目)

モニタリング最終報告書での留意点①

※金武ダムモニタリング最終報告書での フォローアップ調査の留意点

水質

項目	留意事項	備考
水温	<ul style="list-style-type: none"> ・選択取水設備による温水放流の低減効果を把握する。 ・今後も、ダム冷温水放流が発生した場合の影響に留意する必要がある。 ・一定期間のデータが蓄積した段階で調査内容の合理化を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的に放流水温・濁度を監視(流入・既往放流などと比較)し、必要に応じて選択取水運用ルールの見直しを行う。
濁度	<ul style="list-style-type: none"> ・選択取水設備による温水放流の低減効果を把握する。 ・今後も、出水時の流入水質、貯水池内挙動に留意する必要がある。 ・一定期間のデータが蓄積した段階で調査内容の合理化を検討する。 	
富栄養化/ 汚濁負荷	<ul style="list-style-type: none"> ・今後も藻類発生状況やアオコ発生状況に留意する必要がある。 ・植物プランクトン群集の挙動を把握すべく、高い調査精度を確保する。 ・貯水池の富栄養化レベルの変化に留意する。 ・今後もCOD、T-N、T-Pの状況に留意する必要がある。 ・一定期間のデータが蓄積した段階で調査内容の合理化を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的にアオコやカビ臭の状況を監視し、必要に応じて水質保全施設運用ルールの見直しを行う。 ・アオコについては、巡視などにより、早期発見に努める。 ・アオコ等の発生が確認された場合には、原因究明のための詳細調査(プランクトン調査など)の実施や、必要に応じて散気式曝気装置運用ルールの見直しを行う。
溶存酸素量	<ul style="list-style-type: none"> ・散気式曝気施設によるDOの改善効果を確認する。 ・流入負荷量の蓄積、湖内の内部生産物の死滅・沈降及び分解に伴う長期スパンにおける貧酸素化に留意する必要がある。 ・今後も自動水質監視等により、継続的にDOの状況を監視していく。 ・一定期間のデータが蓄積した段階で調査内容の合理化を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的にDO及びFn、Mn等の状況を監視し、取水障害が生じた場合には、原因究明のための詳細調査の追加実施や、必要に応じて散気式曝気装置運用ルールの見直しを行う。
アンチモン	<ul style="list-style-type: none"> ・今後も流入河川(幸地川)及び貯水池におけるアンチモンの変化に留意する必要がある。 ・一定期間のデータが蓄積した段階で調査内容の合理化を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・継続的にアンチモンの状況を監視し、濃度の増加が認められた場合には、原因究明のための詳細調査を追加実施する。

生物

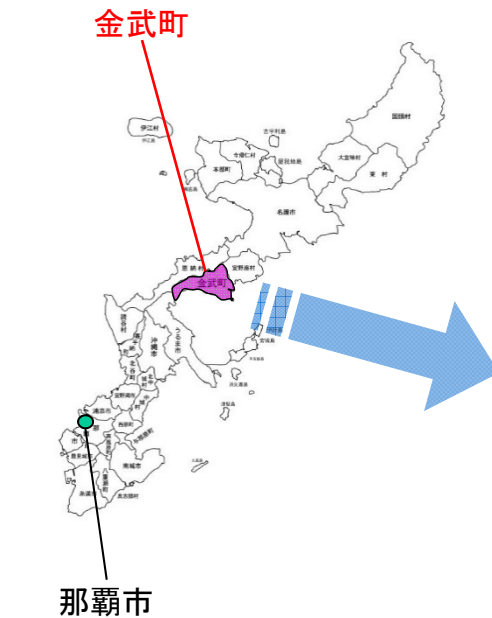
項目			留意点
魚類	河川水辺の 国勢調査	魚類	<ul style="list-style-type: none"> ・下流河川における魚類の動向を注視していく。 ・上流河川で確認されているヨシノボリ浮遊仔魚の動向を注視していく。 ・特に、ブルーギルの増殖と在来種への影響について留意する。 ・ミナミメダカ・ギンブナ・タイワンキンギョ・ドジョウ・タウナギの動向に注視していくものとする。
		タナゴモドキ	<ul style="list-style-type: none"> ・新たに創出するタナゴモドキの生息場を注視していく。
	継続調査	匍匐魚道	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム湖における甲殻類の個体数動態に留意する。
		代替湿地	<ul style="list-style-type: none"> ・「原則、自然の遷移に任せる」が、外来種の移入・増殖には留意する。
植物	河川水辺の 国勢調査	植物	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面方位の違いによる植生の変化にも留意する。 ・貯水池末端の土砂堆積による環境変化に留意する。 ・移植植物の状況確認に努める。 ・外来種(特にツルヒヨドリなど)の侵入・定着状況を監視する。
		水草	<ul style="list-style-type: none"> ・分布が確認された場合は、必要に応じて適切な対策を講じる。
	継続調査	代替湿地	<ul style="list-style-type: none"> ・「原則、自然の遷移に任せる」が、外来種の移入・増殖には留意する。 ・渇水時において陸地化しないかを確認する。
鳥類	河川水辺の 国勢調査	鳥類	<ul style="list-style-type: none"> ・水鳥の湖面利用状況に着目する。
哺乳類 爬虫類 両生類	河川水辺の 国勢調査	爬虫類 両生類	<ul style="list-style-type: none"> ・オキナワヤモリ(爬虫類)、イボイモリ(両生類)の動向に着目するとともに、外来種(シロアゴガエル、ウシガエル)の侵入状況を注視する。
陸上 昆虫類	河川水辺の 国勢調査	陸上 昆虫類	<ul style="list-style-type: none"> ・確認種類数の多いヨコバイ目・コウチュウ目・チョウ目については、科別の種類数・個体数から多様性に着目した変化の傾向を分析する。 ・夏季は可能な範囲で高温の時期を避けるよう努める。
マング ローブ	マングローブ調査		<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの調査地点に加えてマングローブ林全体の状況把握に努める。 ・マングローブ群落の更新状況や土砂動態等について注視する。(結果に応じてオキナワハクセンシオマネキ等の動物調査の実施を検討する。) ・人の立ち入りによる影響についても確認する。 ・関係機関と情報共有を図るなど継続的な監視に努める。



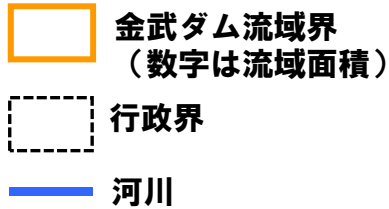
1. 事業の概要

金武ダムの位置

- 金武ダムは沖縄本島中央部の金武町^{きんちよう}東部、億首川^{おくくび}河口から約2.1km上流に位置する。
- 億首川は、その源を恩納村^{おんなそん}山中に発し、喜瀬武原盆地^{きせんばる}を南に貫流して幸地川^{こうち}等の支川と合流し金武町において太平洋に注ぐ流路延長約8 kmの二級河川である。



那覇市



金武ダム建設の背景

- 億首川沿川は頻繁に水害を起こしているにもかかわらず、下流には企業局の主要幹線(導水管)などがあり、安全性の高い治水計画が必要であった。(洪水調節)
- また、億首川は金武町の耕地などに対する水源として利用されてきたが、過去には深刻な水不足に見舞われており、既得用水の安定化など流水の正常な機能の維持が望まれた。(流水の正常な機能の維持)
- 一方、沖縄本島では、人口集中と産業発展により福地ダムを始めとしたダムの都市用水補給が逼迫していたことから、新たな水源開発が必要であった。(水道用水)
- 武田原地区、中川地区から慢性的な農業用水の不足に対する新規かんがい用水の確保が要望された。(かんがい用水)



金武ダム建設状況

金武ダム

昭和48年度 予備調査開始

平成5年3月 基本計画変更告示

平成21年3月 金武ダム本体建設着手

平成24年9月 金武ダム試験湛水開始

平成26年2月 金武ダム完成

平成26年4月 金武ダム管理開始

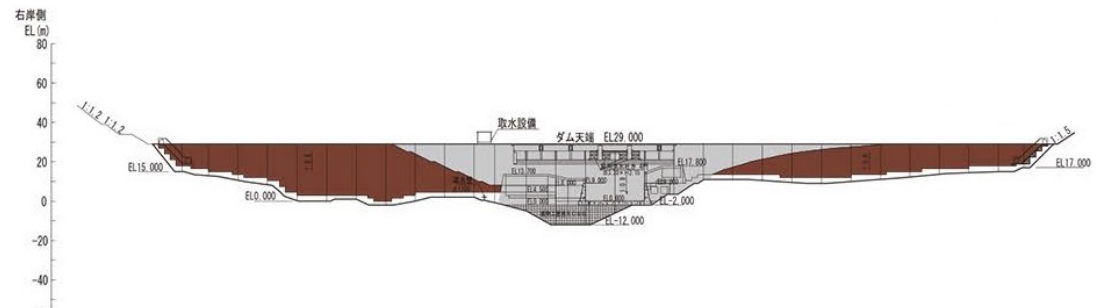
金武ダムは現在まで、洪水調節、水道用水供給、流水の正常な機能の維持などといった役割を担っている。

- 金武ダムは、沖縄県国頭郡金武町の億首川水系億首川に建設する直轄初の台形CSGダム※で、堤高39.0m、堤頂長461.5m、堤体積33.9万m³の多目的ダムである。

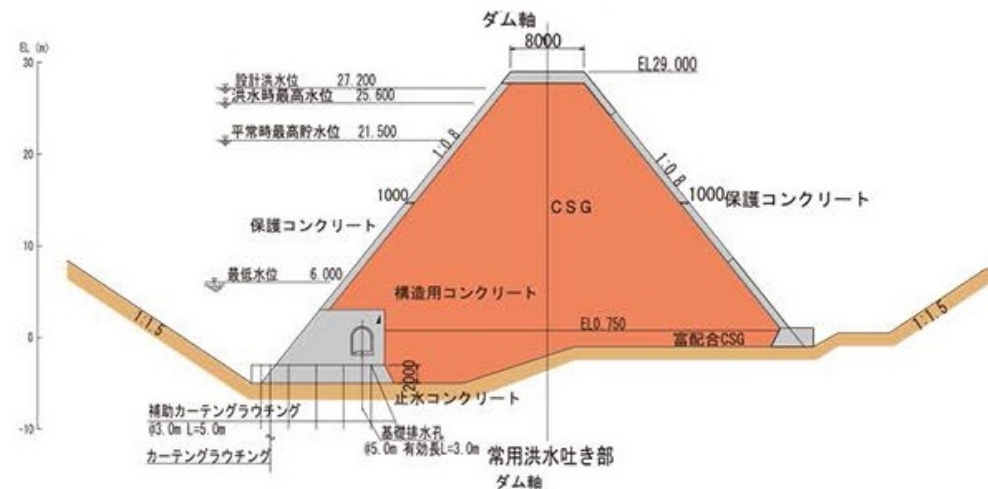
ダムの外観



ダム正面図



ダム断面図



ダム諸元

ダム名	金武ダム	
目的	洪水調節	洪水調節
	流水の正常な機能の維持	流水の正常な機能の維持
	上水	かんがい
管理開始年度	平成26年度	
堤体形状	ダム形式	台形CSGダム
貯水池諸元	集水面積	14.6km ²
	総貯水容量	8,560千m ³
	有効貯水容量	7,860千m ³
	洪水調節容量	2,500千m ³
	不特定容量	1,250千m ³
	水道容量	2,970千m ³
	かんがい容量	1,140千m ³
洪水調節	計画高水流量	300m ³ /s
	調節量	190m ³ /s
水道用水	水道用水事業者	沖縄県企業局
	水道用水開発量	10,300m ³ /日(最大)
かんがい用水	かんがい補給量	最大0.084m ³ /s
流水の正常な機能の維持	基準点位置	福花橋
	維持流量	0.079m ³ /s

※従来のコンクリートよりも安価なセメントで固めた砂礫(CSG)を主材料に用い、形状を台形にして安定させたダムであり、材料・設計・施工の合理化を同時に達成することを可能にする

洪水調節

治水基準地点（福花橋）において計画高水流量 $320\text{m}^3/\text{s}$ のうち、 $190\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節を行う。

水道

沖縄県企業局に対し、ダム地点で新たに $10,300\text{m}^3/\text{日}$ の水道用水の供給を行う。

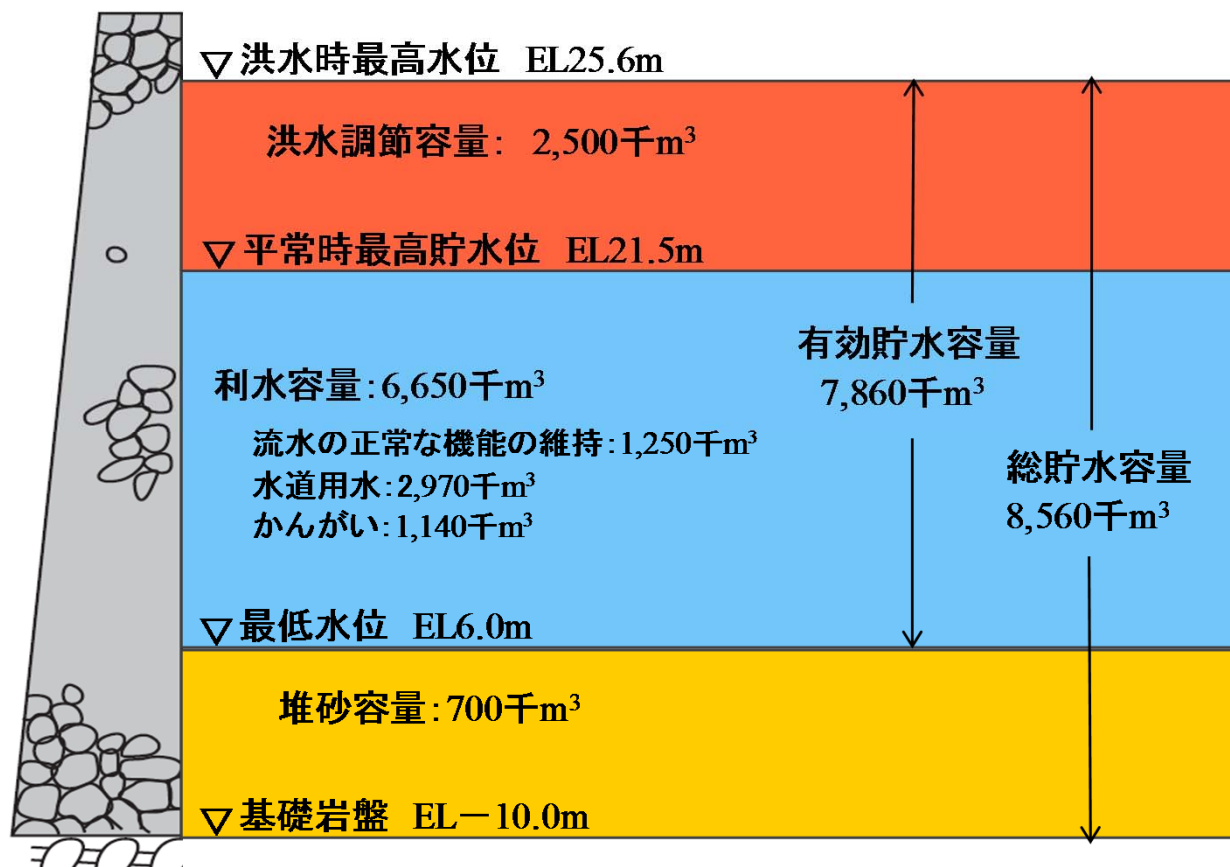
流水の正常な機能の維持

億首川水系億首川下流の既得用水の安定化および河川本来の機能を正常に維持するための流量を確保する。

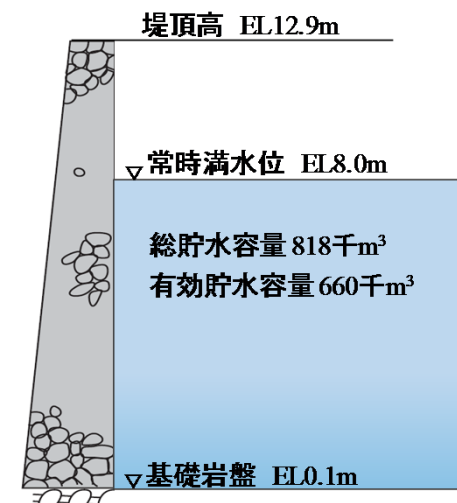
かんがい用水

億首川沿川の約 70ha の農地に対し、新たにかんがい用水の供給を行う。

- 金武ダムは、利水容量 $5,360\text{千m}^3$ を確保するとともに、洪水に備えて洪水調節容量 $2,500\text{千m}^3$ を有している。



(参考) 旧金武ダムの容量配分図



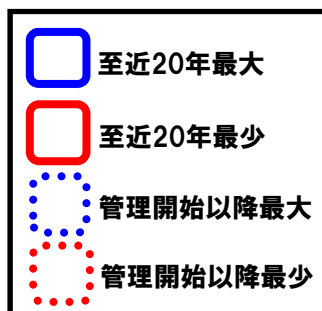
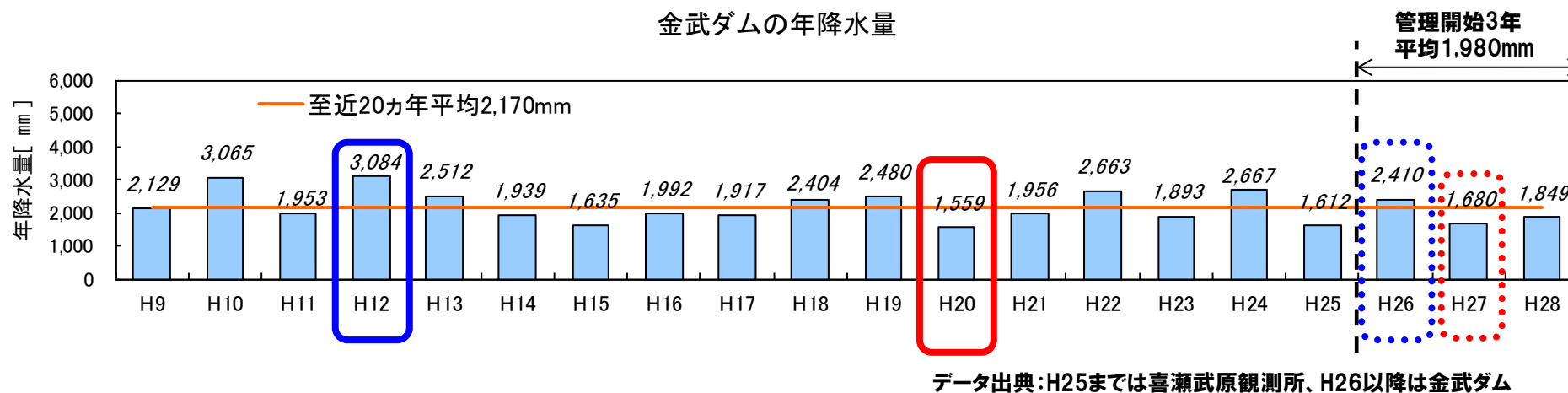
旧金武ダムは昭和36年に米軍海兵隊が完成し、その後沖縄県企業局が管理していたダムであり、これを再開発した現金武ダムは貯水容量で約10倍になっている

※ 洪水等に関する防災情報体系の見直し実施要領(平成18年10月1日国河情第3号河川局長通知)によりダム水位関係の用語が以下のように変更された。

(旧) サーチャージ水位 → (新) 洪水時最高水位
(旧) 常時満水位 → (新) 平常時最高貯水位

金武ダムの降雨状況(年間降水量)

- ダム地点の至近20年の年間降水量の平均は、2,170mmであった。
- 管理開始3年(平成26年～平成28年)の年間降水量の平均は、1,980mmであった。
- 管理開始以降最少降雨は平成27年の1,680mm、最大降雨は平成26年の2,410mmであった。



- 降雨の少ない年:平成15年、平成20年、平成25年
- 降雨の多い年:平成10年、平成12年
- 平均2,170mmは名護の平均2,192mm^{*}と近い。

※H9～H28の平均値



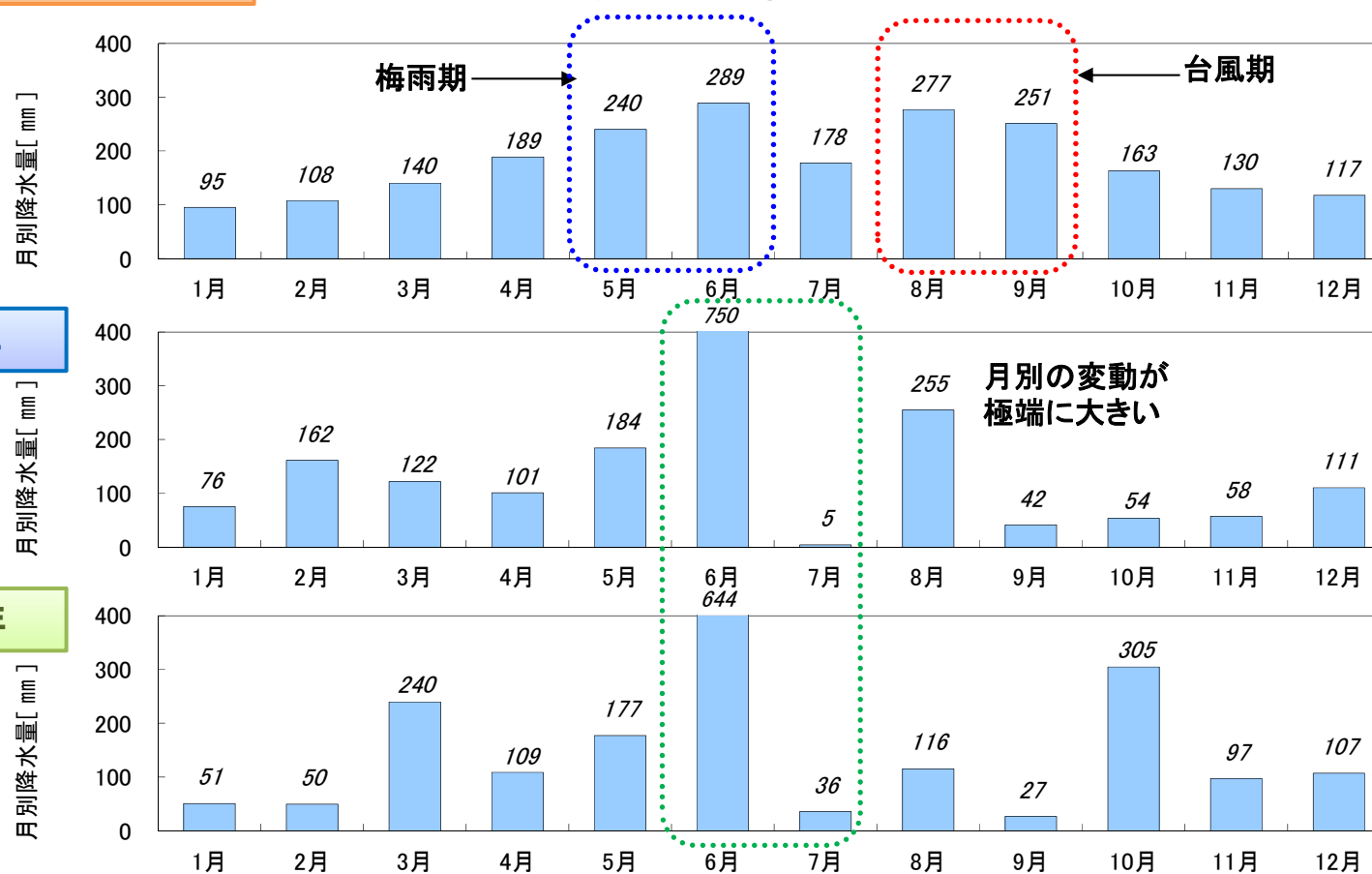
金武ダムの降雨状況(月別降水量)

- 月別降水量は、梅雨期の5月、6月と台風期の8、9月に多い。
- 11月～4月は降雨が少なく、渇水が起こりやすい。
- 月別の変動が極端に大きい年がある(平成17年、21年)。

データ出典：H25までは喜瀬武原観測所、H26以降は金武ダム

平成9年～平成28年の平均

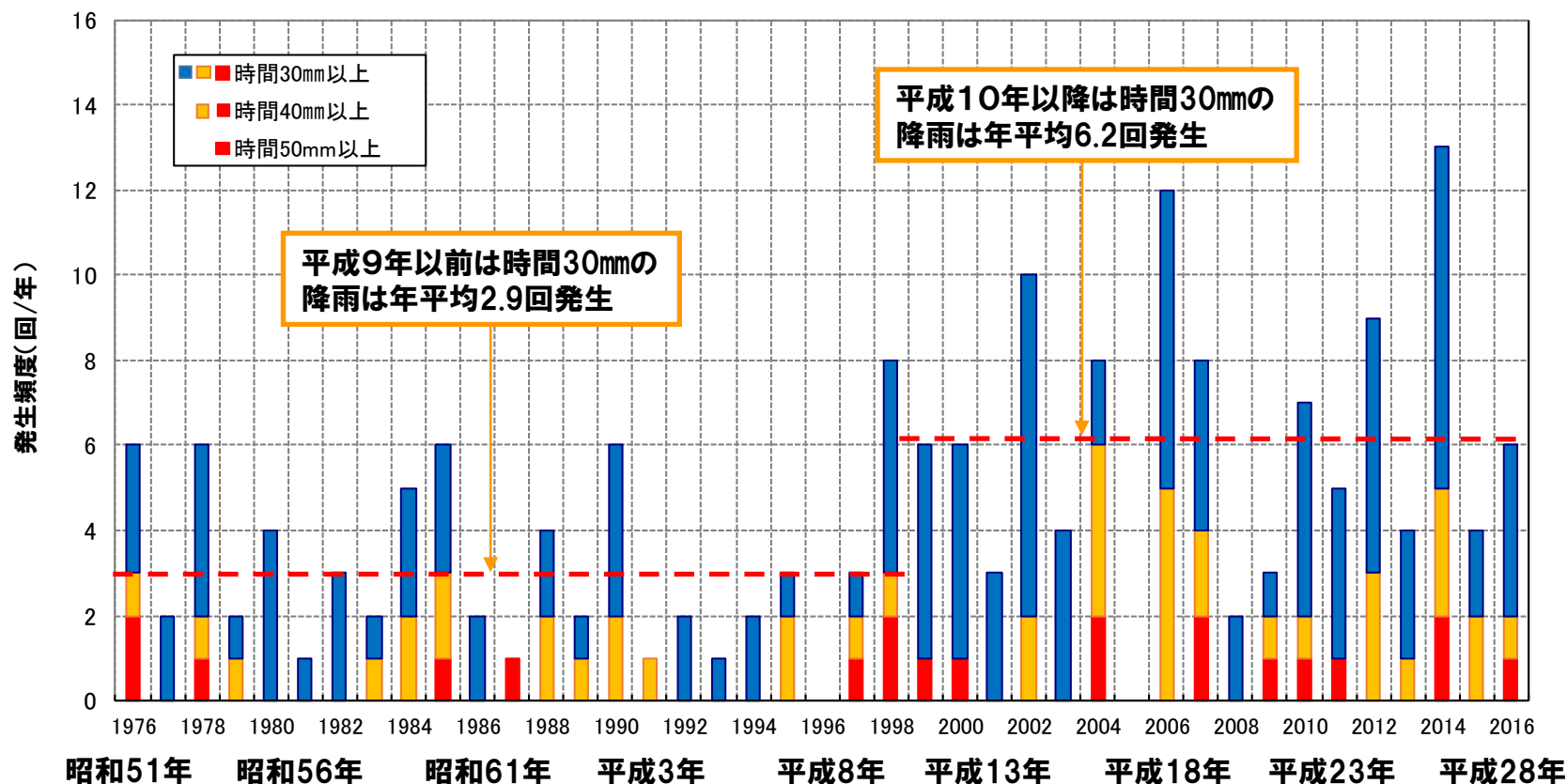
金武ダムの月別降水量



※梅雨期、台風期の定義は北部ダム統合管理事務所のホームページによる

- 近年の降雨の状況について名護観測所のデータを見ると、平成9年以前は、時間30mm以上の大雨※の頻度が年間平均2.9回程度であったが、平成10年以降は、年間平均6.2回程度発生しており、大雨の頻度が高くなっている。

名護観測所における時間降水量の頻度



※気象庁では1時間雨量で20mm以上～30mm未満を「強い雨」、30mm以上～50mm未満を「激しい雨」、50mm以上～80mm未満を「非常に激しい雨」、80mm以上を「猛烈な雨」としている。30mm以上～50mm未満の「激しい雨」はイメージとして「バケツをひっくり返したような雨」である。

データ出典:気象庁HP

- ダムは、洪水防御や都市用水安定供給を担う重要施設であり、機能不全となった場合、国民の安全・安心・快適な生活に対する影響が大きい。
- ダムは、堤体の他、ゲート等の機械設備、管理用制御処理設備(ダムコン)や無線装置等の電気通信機器等の多種多様な施設で構成され、これらが的確に機能する必要がある。
- そのため、施設等の仕様・特性に応じた点検整備基準等を定めて状態監視や維持・点検を実施。劣化や不具合については補修や更新を行うなど、致命的な機能不全が起きないように施設の維持管理を行っている。
- 一方、社会資本の劣化・老朽化に備え、既存施設等の有効活用・長寿命化、ライフサイクルコスト(LCC)の抑制、新技術の導入を積極的に実施していく必要がある。
- 金武ダムでは、平成27年度に「金武ダム長寿命化計画(案)」を策定した。



写真提供：沖縄総合事務局

【ダム定期検査】

土木・機械・電気通信の専門職員により管理状況全般を定期的にチェック

取水設備点検



堤内排水設備点検
(警報確認)



放流設備点検



ポンプ点検



(1)事業概要のまとめ

- 金武ダムは平成26年に管理開始し、建設後約3年が経過しており、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水の供給、かんがい用水の供給、といった役割を担っている。
- ダム流域の降水量は、梅雨期の5月～6月と、台風期の8月～9月にかけて多い。
- 近年の降雨の状況について、名護観測所のデータを見ると、平成10年以降は大雨の頻度が高くなっている。
- ダム施設の維持管理について、維持・点検を適切に行うとともに、劣化・老朽化等については適宜必要な補修・更新等を実施している。

(2)課題と今後の方針

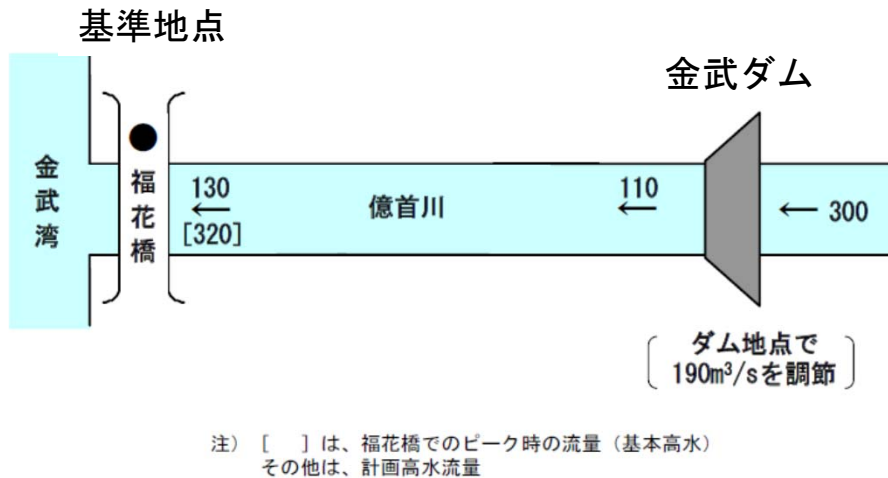
- ダム施設の維持管理については、施設の長寿命化、維持管理コスト低減の取組を推進するとともに、今後も計画的に補修・更新等を実施する。



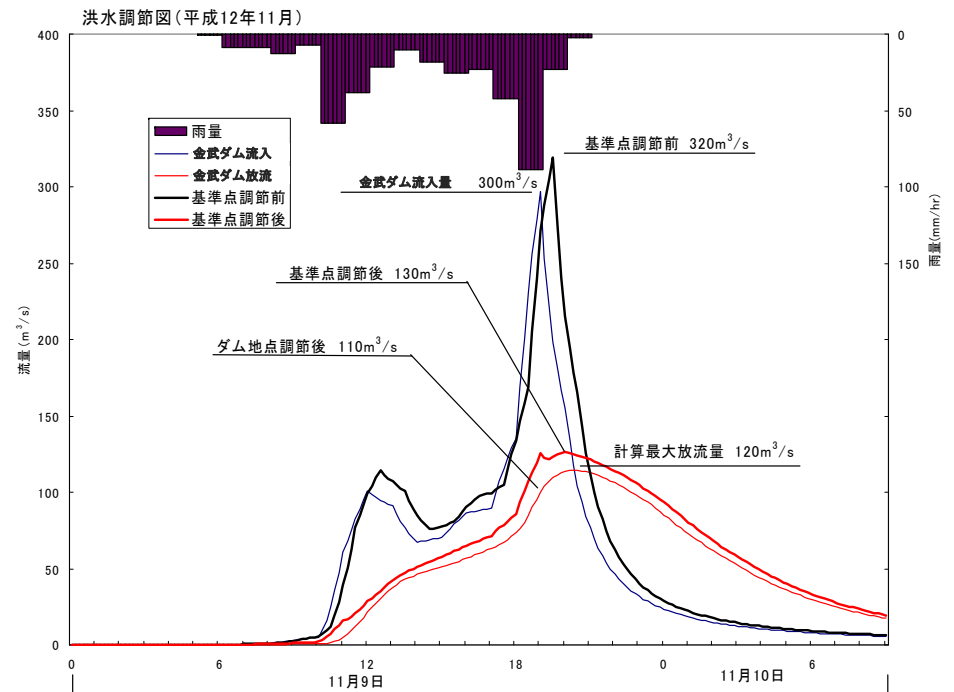
2. 洪水調節

- 金武ダムは、ダム地点の計画高水流量 $300\text{m}^3/\text{s}$ に対し、ダムによって最大 $190\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、億首川に $110\text{m}^3/\text{s}$ を放流する。

◆ 流量配分図

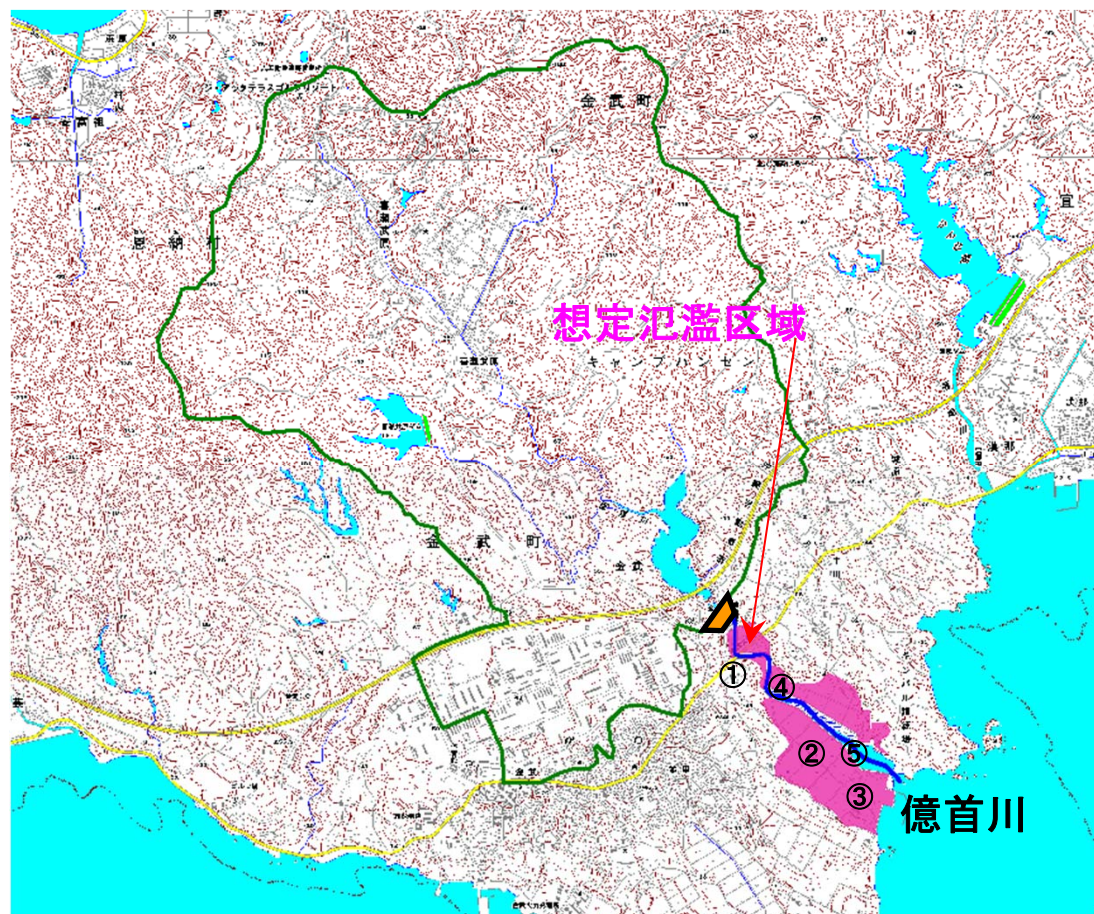


◆ 洪水調節模式図



■ 億首川の状況

- 金武ダムの想定氾濫区域は、主要幹線道である国道329号や沖縄本島内の水供給の大半を占める企業局送水管等が通るほか、特産物である田芋に代表される沖縄有数の水田地帯が広がっており、生活・経済の基盤となっている地域である。



- 下流域は億首川を軸とする沖積平野となっており、多くは水田や耕作地として利用され、また河口近くにはマングローブ林を中心とした貴重な環境が保全されている。
- 平成3年度に事業化された国道329号金武バイパスは、平成24年度までに3.0kmが開通し、平成30年度に2.6kmが開通することによって全線開通する予定である。

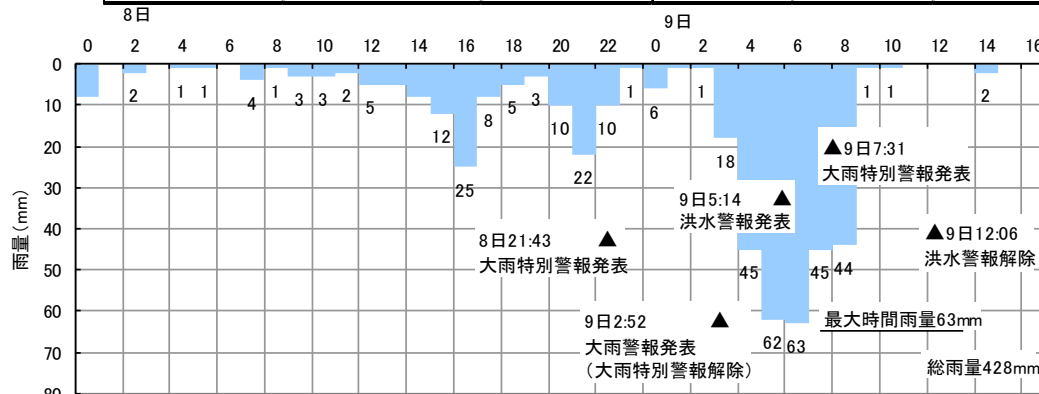


<p>洪水時にダム管理者が実施すべき事</p>	<p><ダムの操作規則で定められていること></p> <ul style="list-style-type: none"> ○洪水が予想される際の洪水警戒体制の発令 ○気象・水象に係る観測及び情報の収集 ○関係機関との連絡 ○ダムの放流による流況の著しい変化で危険が生じると予想される場合に危険を防止する為の、関係機関への通知及び一般への周知 ○その他洪水調節に際して必要な措置 <p><北部ダム統合管理事務所災害対策支部等設置要領等で定められていること></p> <ul style="list-style-type: none"> ○災害の発生及び発生の恐れがある場合等の体制の設置 ○気象情報の収集及び雨量水位等の把握 ○ダムの放流状況等の報告、関係機関との連絡 ○災害の調査及び応急復旧の実施 <p style="text-align: right;">※平成29年度時点の洪水時管理体制</p>
<p>体制の発令および解除の基準</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><発令></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダム流域内において降り始めからの雨量が40mmに達した後 さらに2時間雨量が40mmを越えると予想されるとき。 ・台風が接近し、6時間後の暴風警戒域が沖縄本島北部にかかり、支部長が必要と認めたとき。 ・沖縄気象台から降雨に関する警報が発せられたとき。 ・その他、支部長が必要と認めたとき。 </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p><解除></p> <p>放流量が65m³/s以下に減少し、気象水象状況からも洪水警戒体制を維持する必要がなくなったとき。</p> </div> </div>
<p>実施の具 体内容</p>	<pre> graph TD A[洪水警戒体制発令 (防災体制を兼ねる)] --> B[洪水警戒体制 (防災体制を兼ねる)] B --> C[洪水警戒体制解除] C --> D[関係機関への通知] D --> E[下流区間での一般への周知] E --> F[関係機関への連絡、災害の調査 及び応急復旧対策の実施] G[水位が洪水時最高水位を超えると予想されるとき ・ダムからの放流により下流に急激な水位の上昇が生じると予想されるとき] --> B H[※災害が発生した時] --> F </pre>

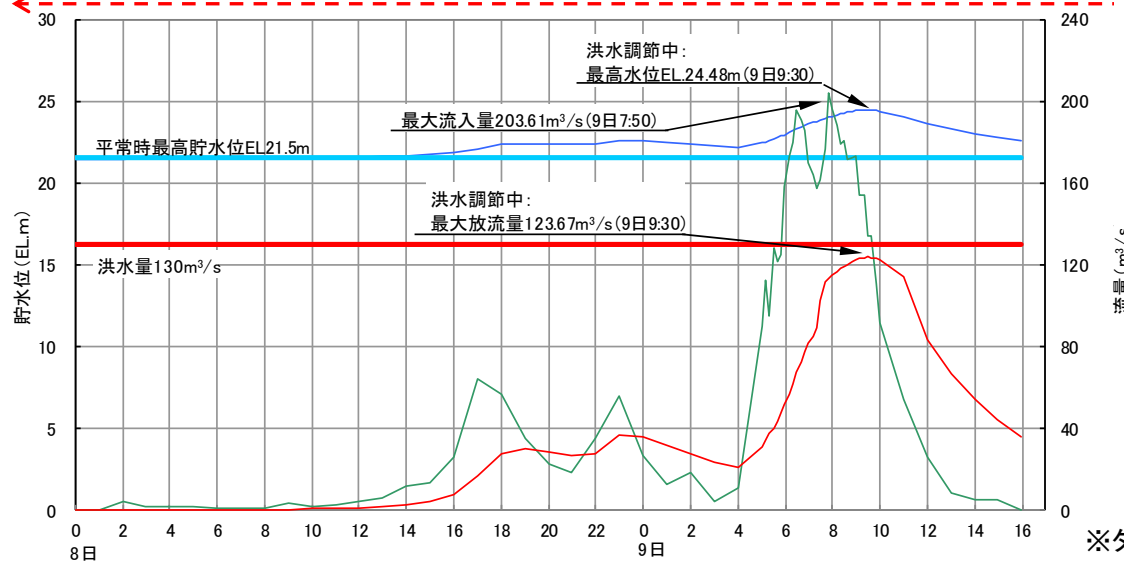
洪水調節実績

● 管理開始後に実施した洪水調節は1回(平成26年7月8～9日)であった。

年	月日	要因	流域平均 総雨量	最大 時間雨量	最大 60分雨量	最大 流入量	最大 放流量	最大流入 時放流量	調節量
			mm	mm	mm	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
平成26年	7月8～9日	台風8号	428	63	77	203.61	123.67	113.15	90.46



洪水警戒体制(7日17:15～10日9:10)



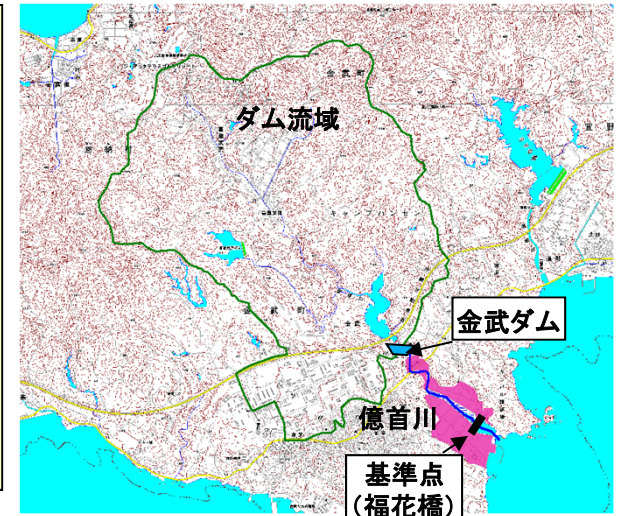
洪水時の概況

- 平成26年7月8～9日の出水(台風8号)は、総雨量428mm、最大時間雨量63mmの降雨であった。
- 7月9日7時50分にダム地点最大流入量203.61m³/sを記録した。
- 7月9日9時30分に最大放流量123.67m³/sとなった。

※ダム放流量は洪水吐き放流量のみとし、利水放流量は除く。

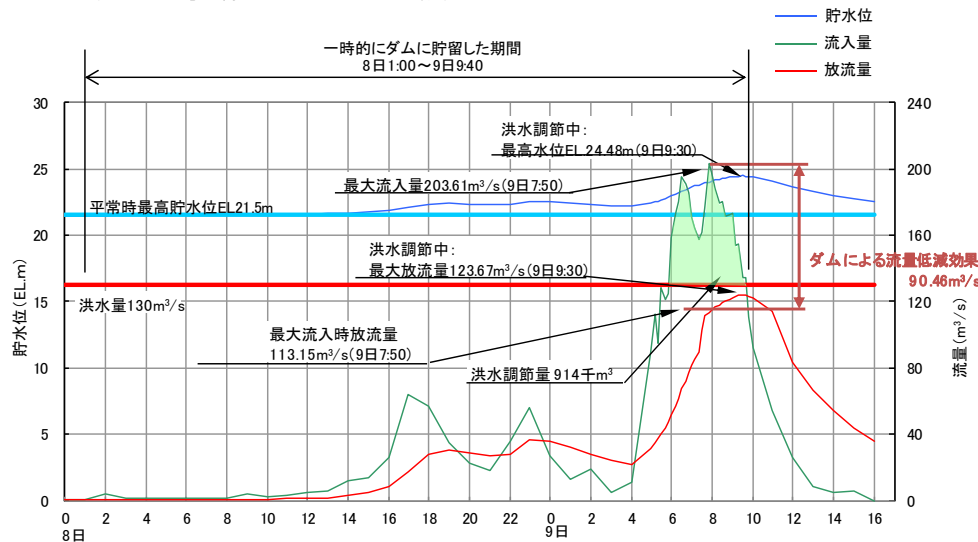
- 平成26年7月9日の洪水では、最大流入量 $203.61\text{m}^3/\text{s}$ に対し、 $113.15\text{m}^3/\text{s}$ の放流を行い、 $90.46\text{m}^3/\text{s}$ をダムに貯めた。このとき、 $1,891\text{千m}^3$ をダムに貯留し、最大放流量を $123.67\text{m}^3/\text{s}$ とする洪水調節を行った。
- もし金武ダムがなかったと仮定すると、ダム直下地点の水位はダムがあった場合に比べ約 1.0m 上昇、また基準点の下流河川(福花橋)では約 0.3m 上昇したと推測され※、金武ダムの存在による水位低減効果が確認できた。

※ダム直下地点の水位、および福花橋でのダムなし水位はHQ式より推定
福花橋でのダムあり水位は実績値

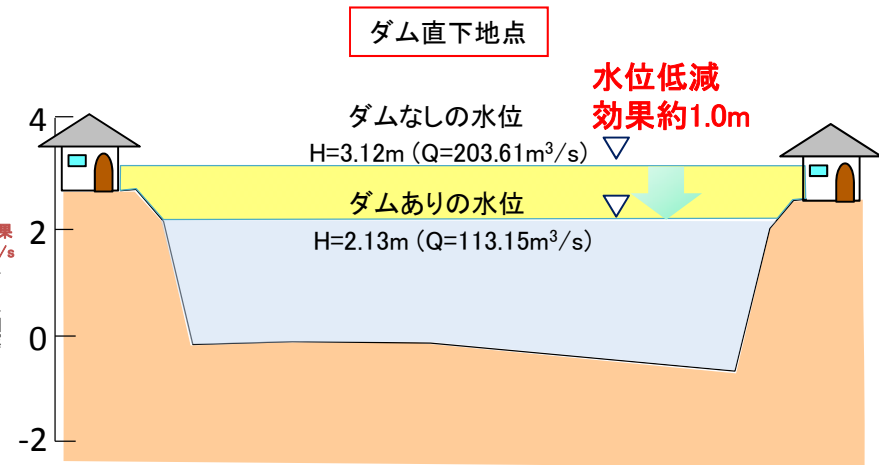


◆ダムと基準点の位置関係

■金武ダム:平成26年7月9日洪水



◆流量低減効果



◆ダム直下地点での水位低減効果

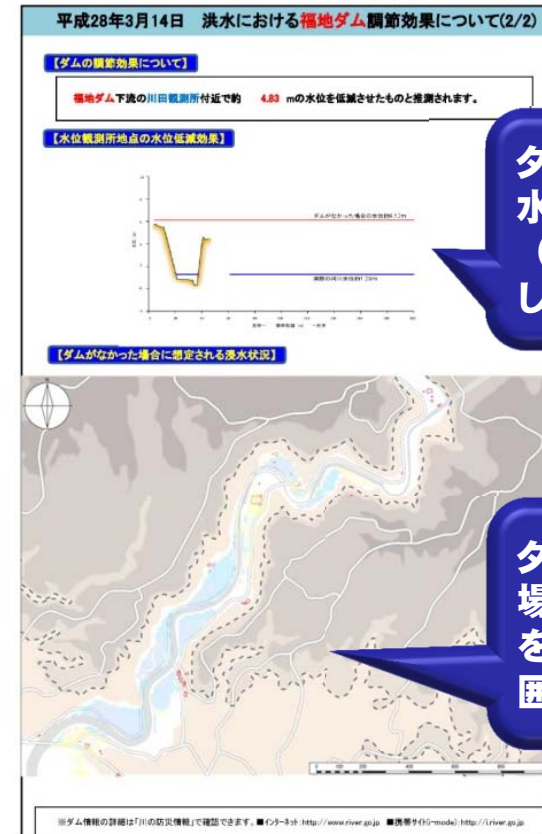
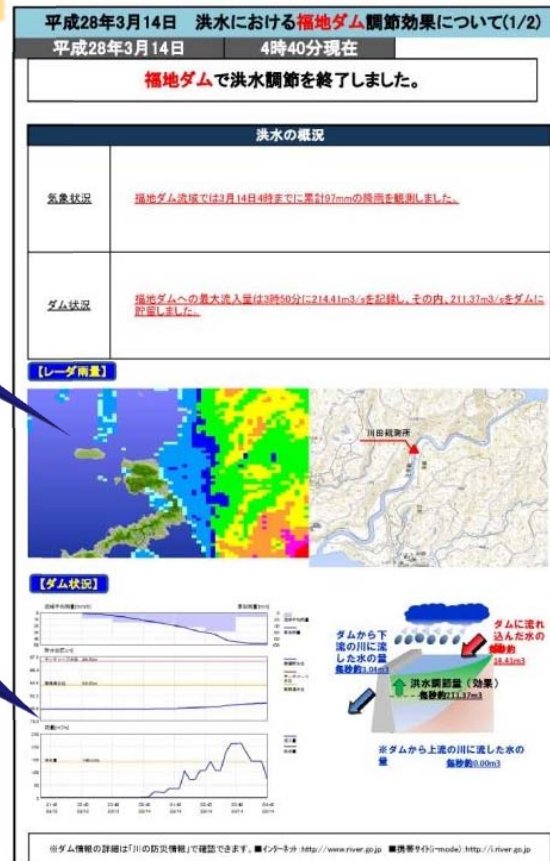
※データ出典:洪水調節報告書

- ・北部ダム統合管理事務所では、ダムによる下流河川の水位低減効果やダムが無かった場合の氾濫面積を示し、ダムの洪水調節効果を積極的に広報している。
- ・現在は平成28年度より運用開始した専用のシステムにより、洪水調節後にダムによる効果を説明する資料を自動作成し、事象発生から30分以内にホームページに掲載している。

【ダム効果情報（公表資料）】

洪水調節時の
レーダ雨量情報を
提示

洪水調節終了後
までの雨量、貯
水位、流入量等
の情報を表示



ダムによる河川
水位の低減効果
（ダムあり・なし）
を表示。

ダムがなかった
場合の氾濫範囲
を表示（浸水範囲
の低減効果）

(1)洪水調節のまとめ

- 平成26年4月の供用開始から平成29年3月までの3年間に、金武ダムでは1回（平成26年7月9日）の洪水調節を行った。
- 平成26年7月9日の出水に対しては、 $90.46 \text{ m}^3/\text{s}$ の流量低減効果と、ダム直下地点で約1.0 m、ダム下流約1.5 kmの福花橋地点では約0.3 mの水位低減効果があったと推測される。
- 洪水時には洪水警戒体制を取るなど適切な管理が行われており、ダムの洪水調節により、ダム下流の水位を低減することができた。

(2)課題

- 今後ともダム下流の住民に対して、ダムが下流地域の洪水被害防止に大きな役割を果たしていることを広報し、理解を得る必要がある。

(3)今後の方針

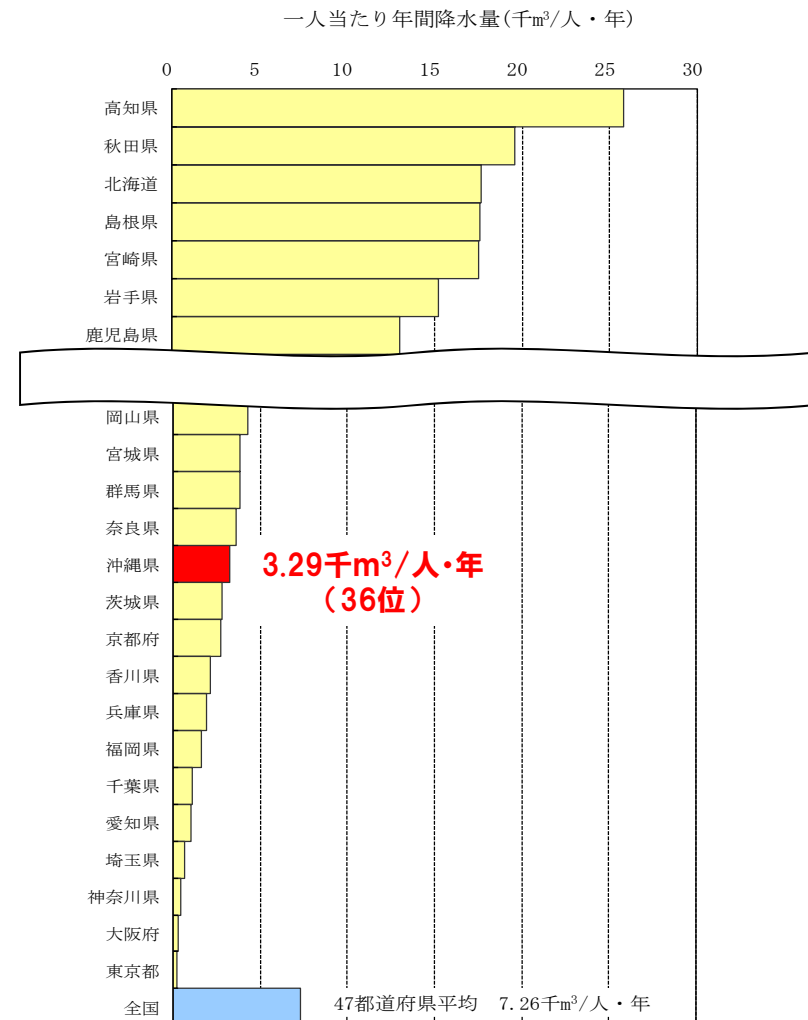
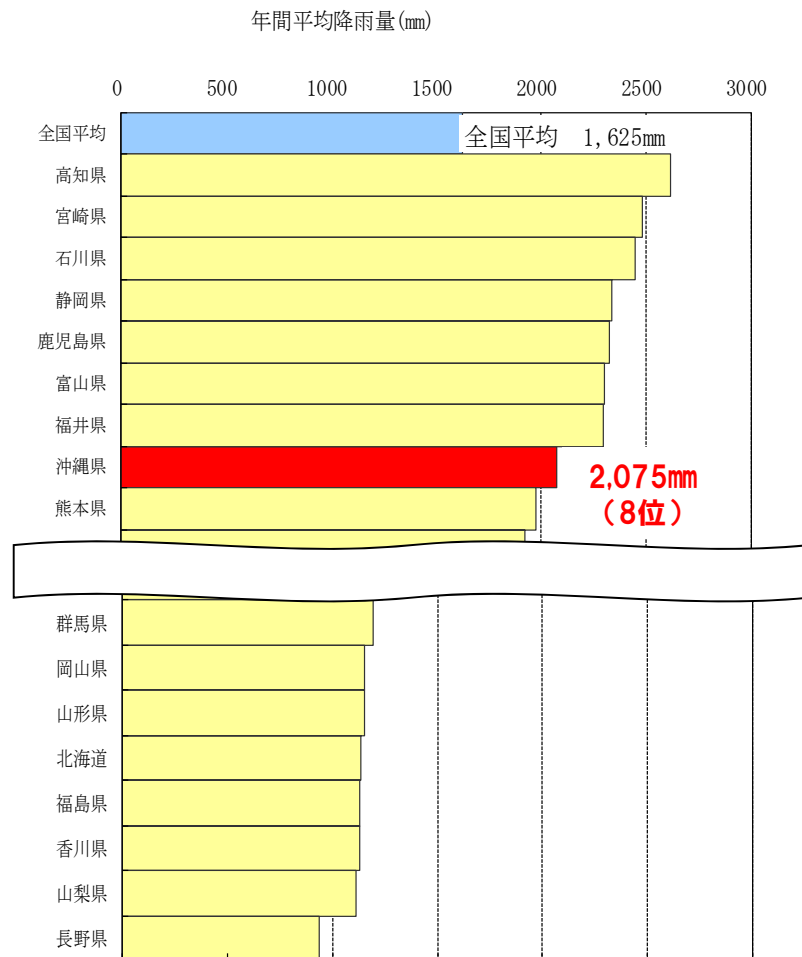
- 今後も適切な管理を継続していく。
- 引続き、洪水調節による洪水被害軽減効果について、ダム下流の住民に対して分かり易い広報活動を行う。



3. 利水補給

沖縄県の水資源の状況①

- 沖縄県は全国と比較して、年間平均降水量が8位と多いが、人口密度が高いため、1人当たりの年間降水量に換算すると全国平均の約半分(47都道府県中36位)と極めて少ない。
- 水資源の大切さについて、引き続き広報活動を行う必要がある。

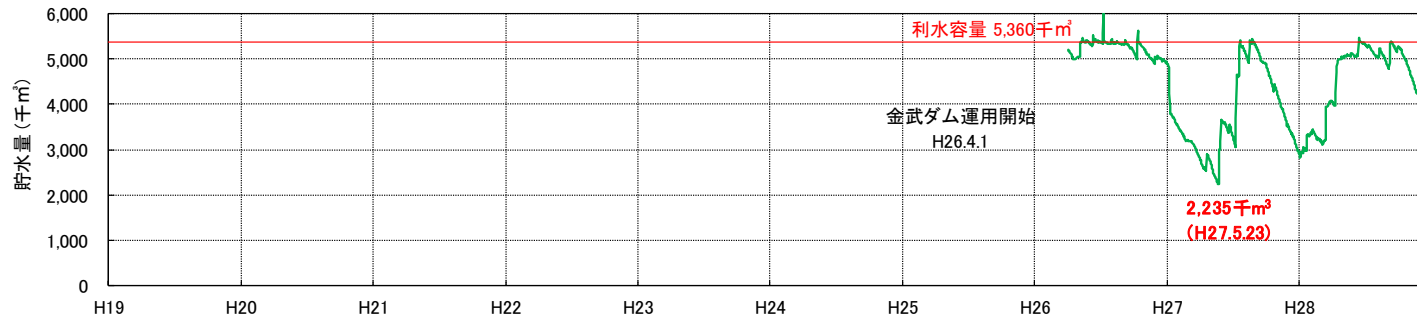


※データ出典 降雨:気象庁の各県庁所在地気象データ(1976年~2016年)、人口:総務省統計局(平成28年度人口推計)、面積:国土地理院(平成28年度データ)

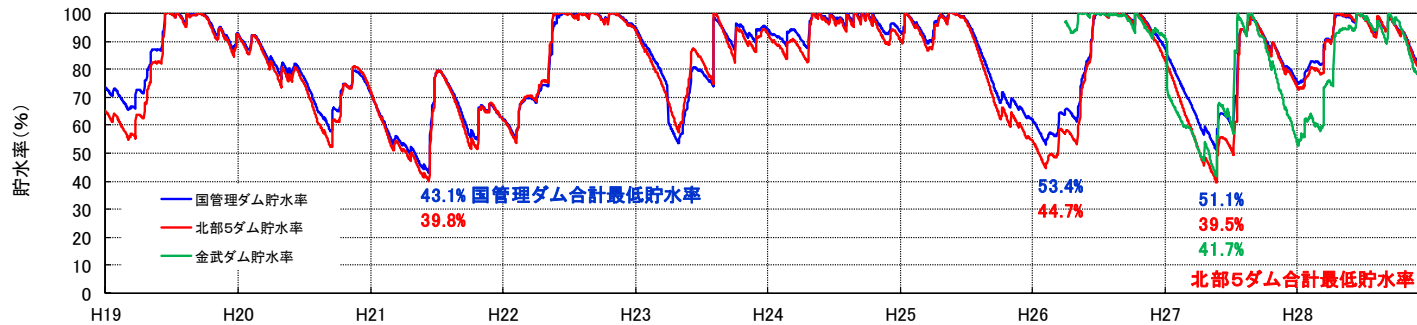
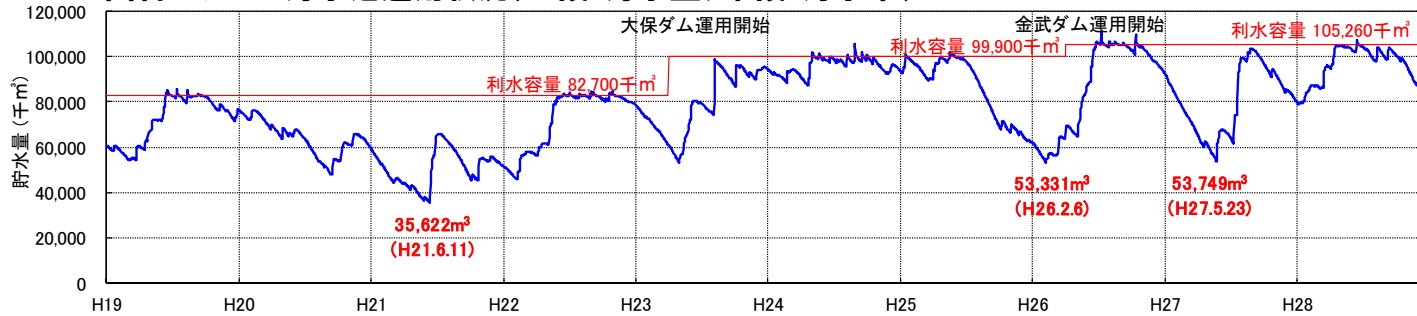
沖縄県の水資源の状況②(至近10ヶ年の貯水量・貯水率)

- 平成23年度に大保ダム、平成26年度に金武ダムが管理開始し、国管理ダムは現在9ダムとなり、合計利水容量は105,260千m³である。
- 至近5ヶ年では平成26～27年に貯水量が大きく低下し、国管理ダムの合計貯水率は51.1%(北部5ダムは39.5%)、金武ダムは41.7%まで低下した。

金武ダムの貯水池運用状況(貯水量)



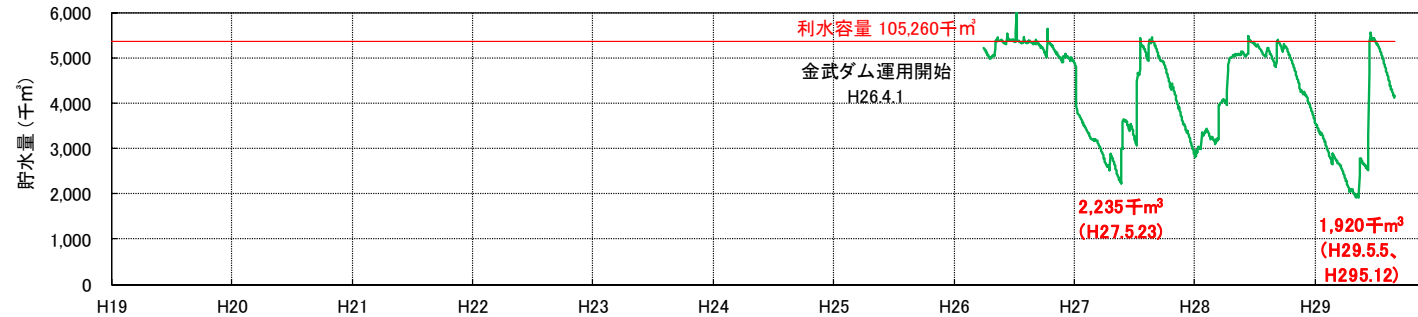
国管理ダムの貯水池運用状況(上段:貯水量、下段:貯水率)



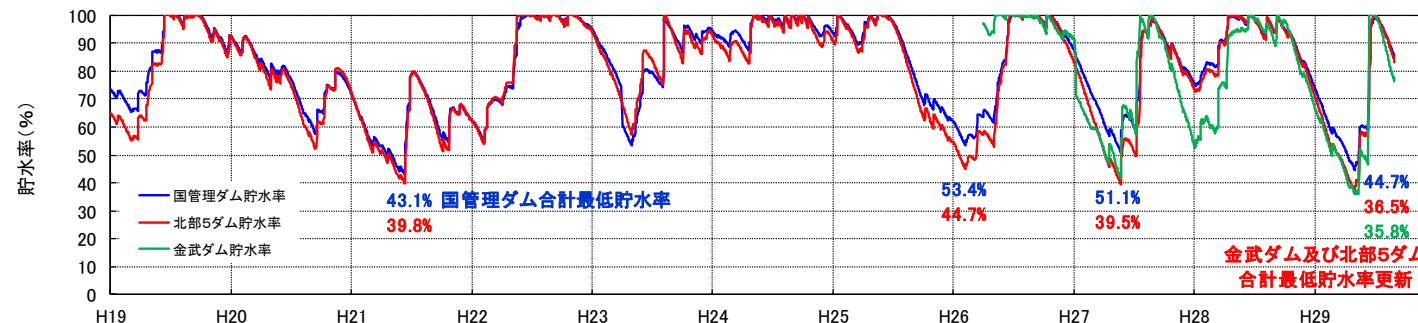
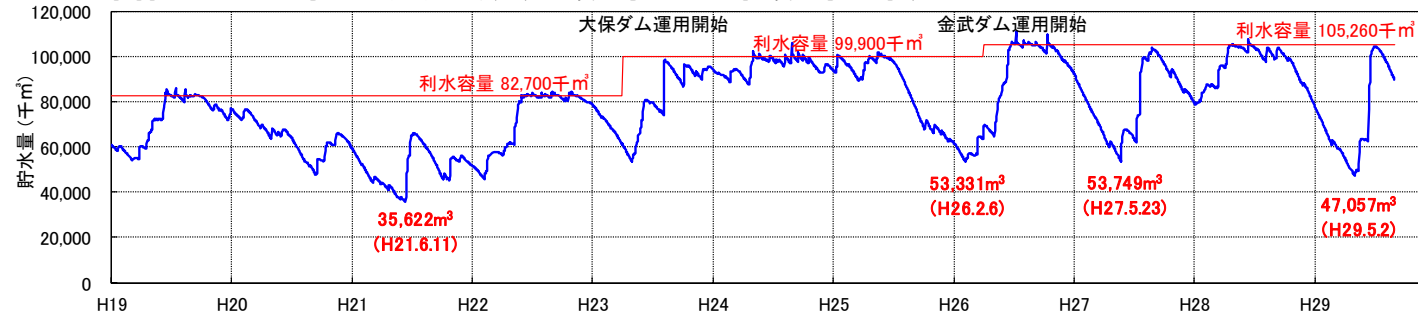
※貯水量・貯水率は各ダムの管理月報(=日平均値)から算出

- 平成28年10月から平成29年5月にかけて貯水量が大きく低下し、金武ダムでは平成29年5月5日と5月12日に最低貯水量1,920千 m^3 (貯水率35.8%)を記録した。
- 北部5ダム合計の貯水率は平成29年5月2日に管理開始後最低の36.5%となった。

金武ダムの貯水池運用状況(貯水量)



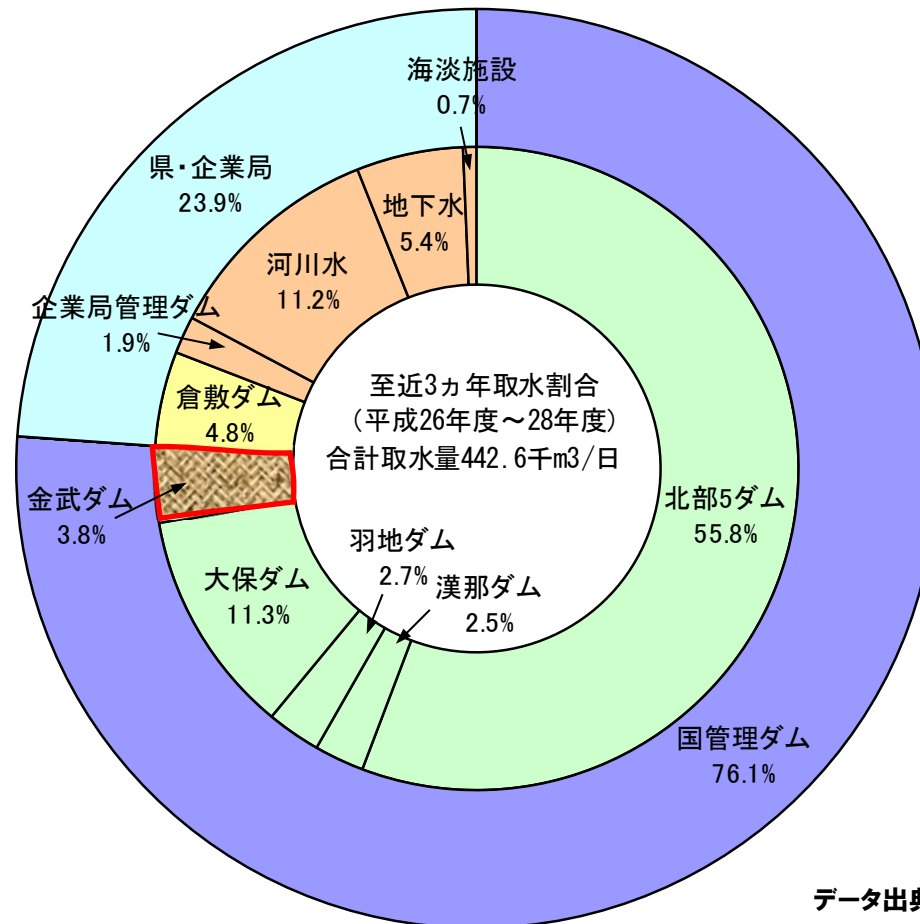
国管理ダムの貯水池運用状況(上段:貯水量、下段:貯水率)



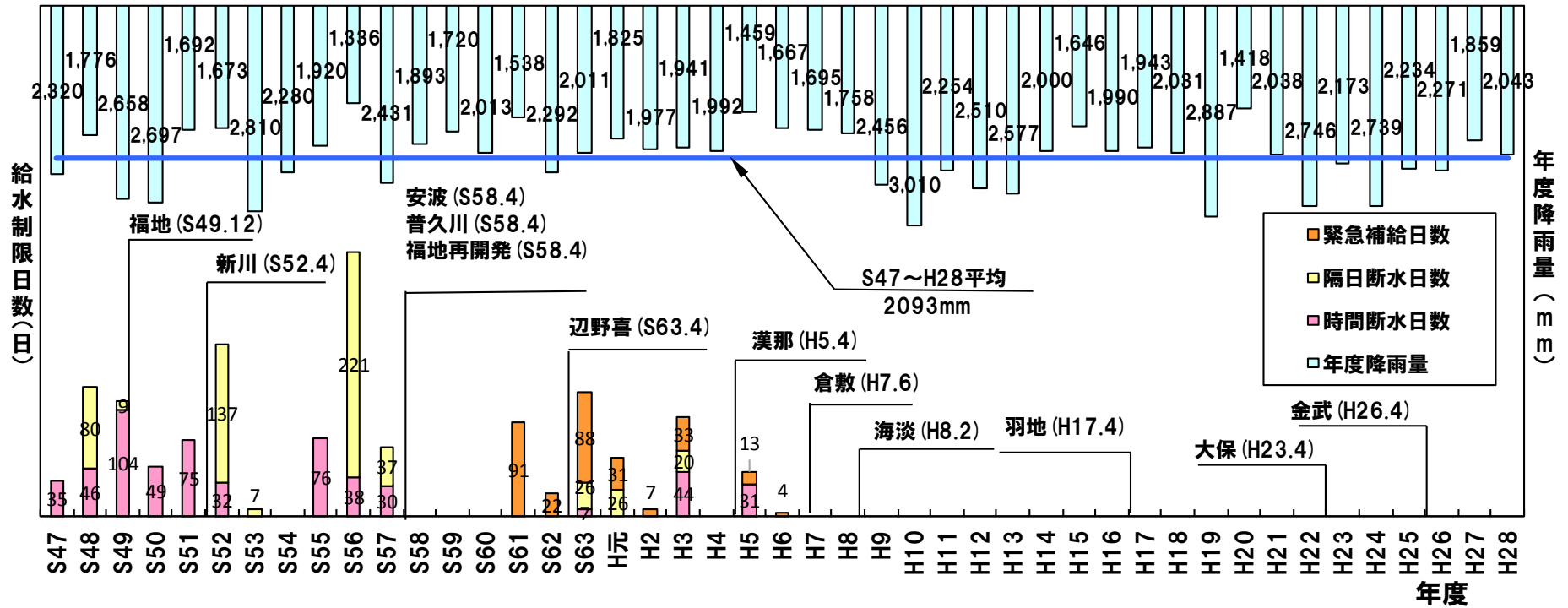
※貯水量・貯水率は各ダムの管理月報(=日平均値)から算出

◆沖縄県企業局 至近3ヵ年平均(H26年度～H28年度)の水源別取水量割合

・沖縄県企業局の水源のうち約17%は不安定水源(河川・地下水)に頼っている状況である。また国管理ダムによる補給量割合は約76%であり、金武ダムは全体の3.8%となるが、渇水時において重要な役割を担っており、他の水源施設と連携しながら近年の給水制限の回避に貢献している。



安定した水資源に乏しく、過去に毎年のように渇水が生じていた沖縄本島では、多目的ダムを主とする水資源開発により安定供給量が増えたことや、河川・地下水等も含めた水源の連携運用により、平成6年度以降給水制限を回避できている。

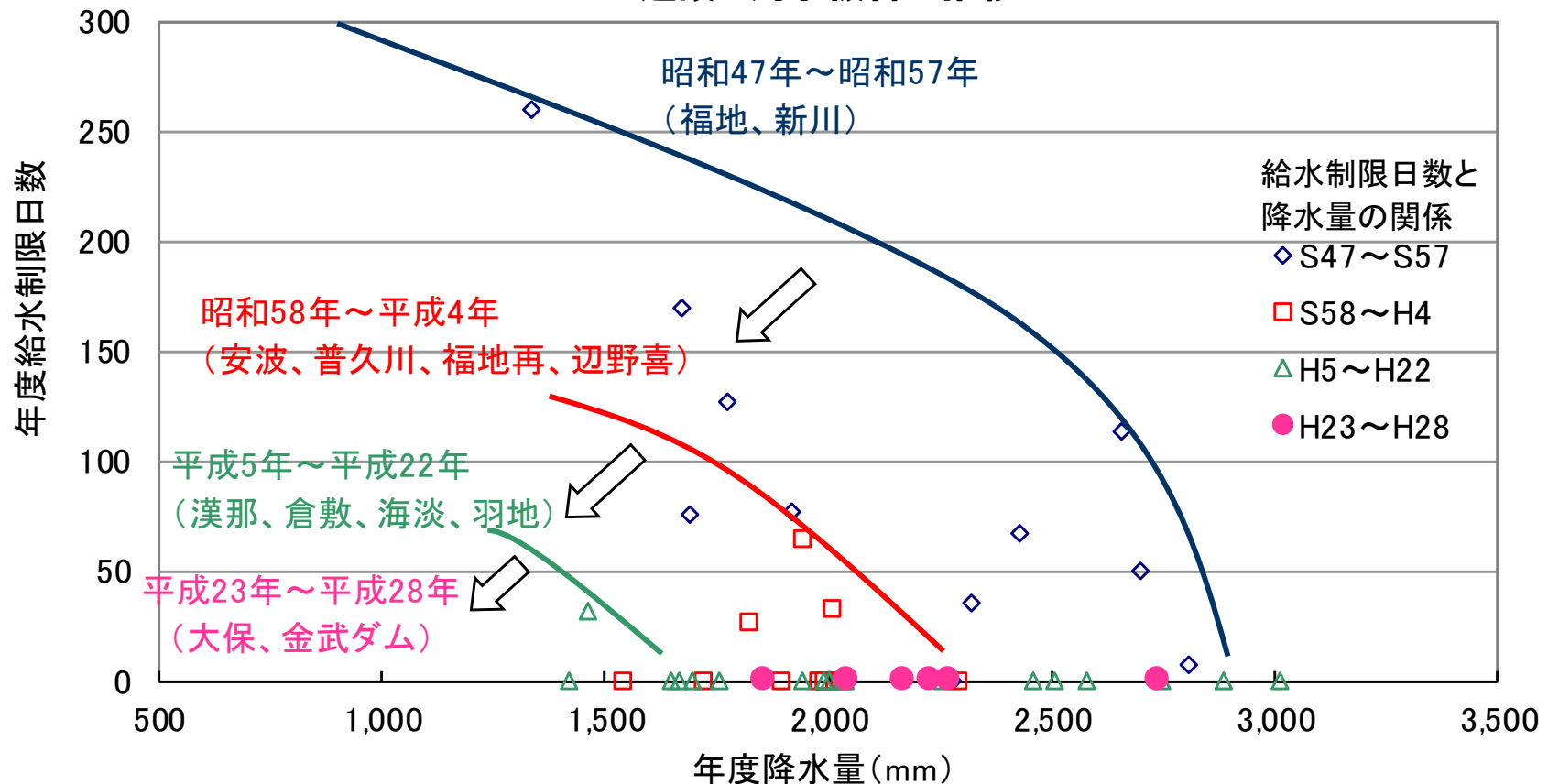


ダム建設と給水制限日数の推移

データ出典：水量記録資料集
降雨は沖縄気象台観測データ(那覇)

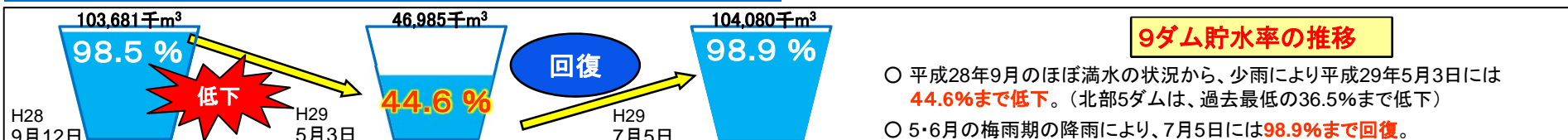
- 年度降水量と年度給水制限日数の関係を見ると、昭和57年以前は雨が年間2,500mm以上降っても水が不足して給水制限を実施していたが、現在は年間降水量が2,000mmを大きく下回っても給水制限に至っていない。
- このことから、多目的ダム等の安定水源の整備が進むにつれて渇水被害が起こりにくくなっていることが分かる。

ダム建設と渇水被害の推移



※降水量は沖縄気象台観測データ(那覇)

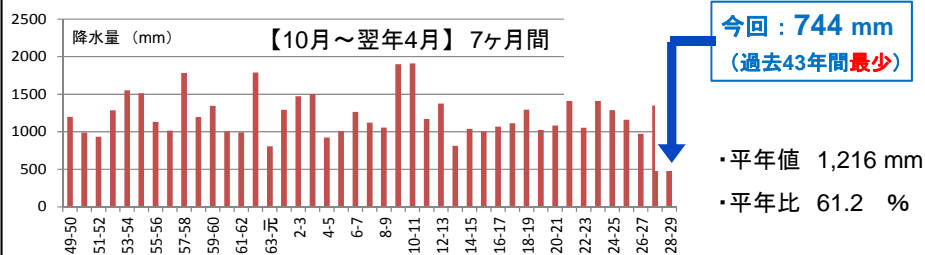
極端な貯水率の変動と降水量を分析しダムのストック効果を検証



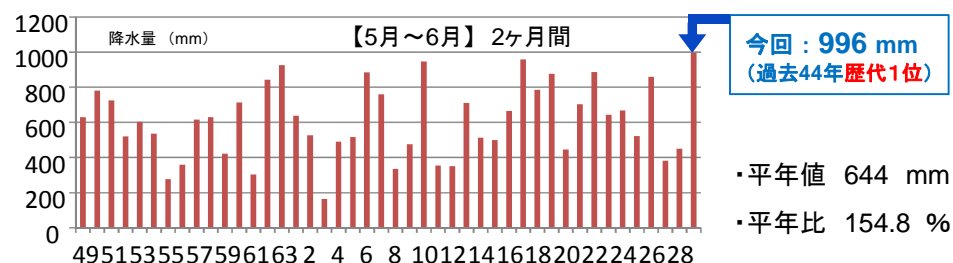
ダム流域の降水状況

〈 S49 ~ H29 (福地ダム管理開始以降43年間) 〉

過去最少の降水量 (非洪水期: H28.10 ~ H29.4) **744 mm**

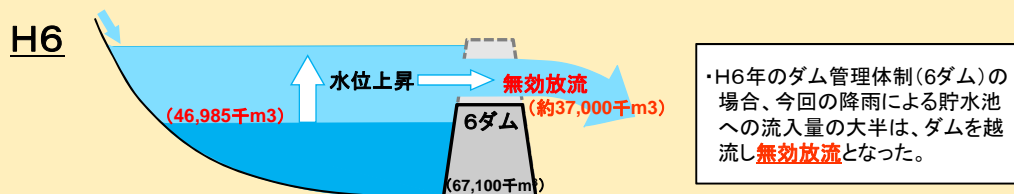


過去最大の降水量 (梅雨期: H29.5 ~ H29.6) **996 mm**

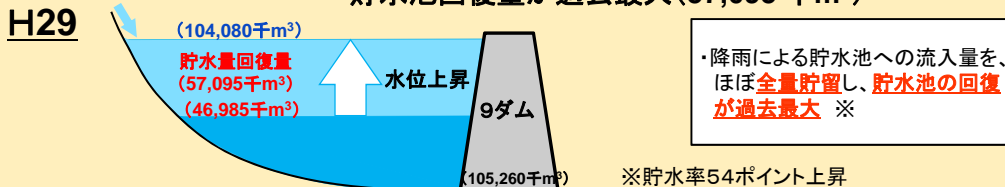


沖縄本島北部 9ダムの **ストック効果**

H6のダム管理体制だと、**無効放流が約 37,000 千m³ 発生**

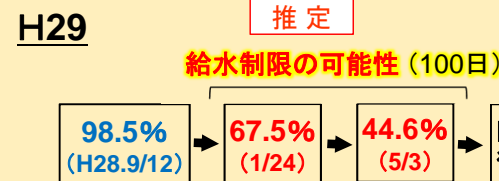
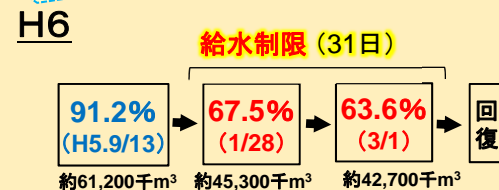


貯水池回復量が過去最大 (57,095 千m³)



※貯水率54ポイント上昇 (福地ダムと安波ダムの利水容量の合計量に相当)

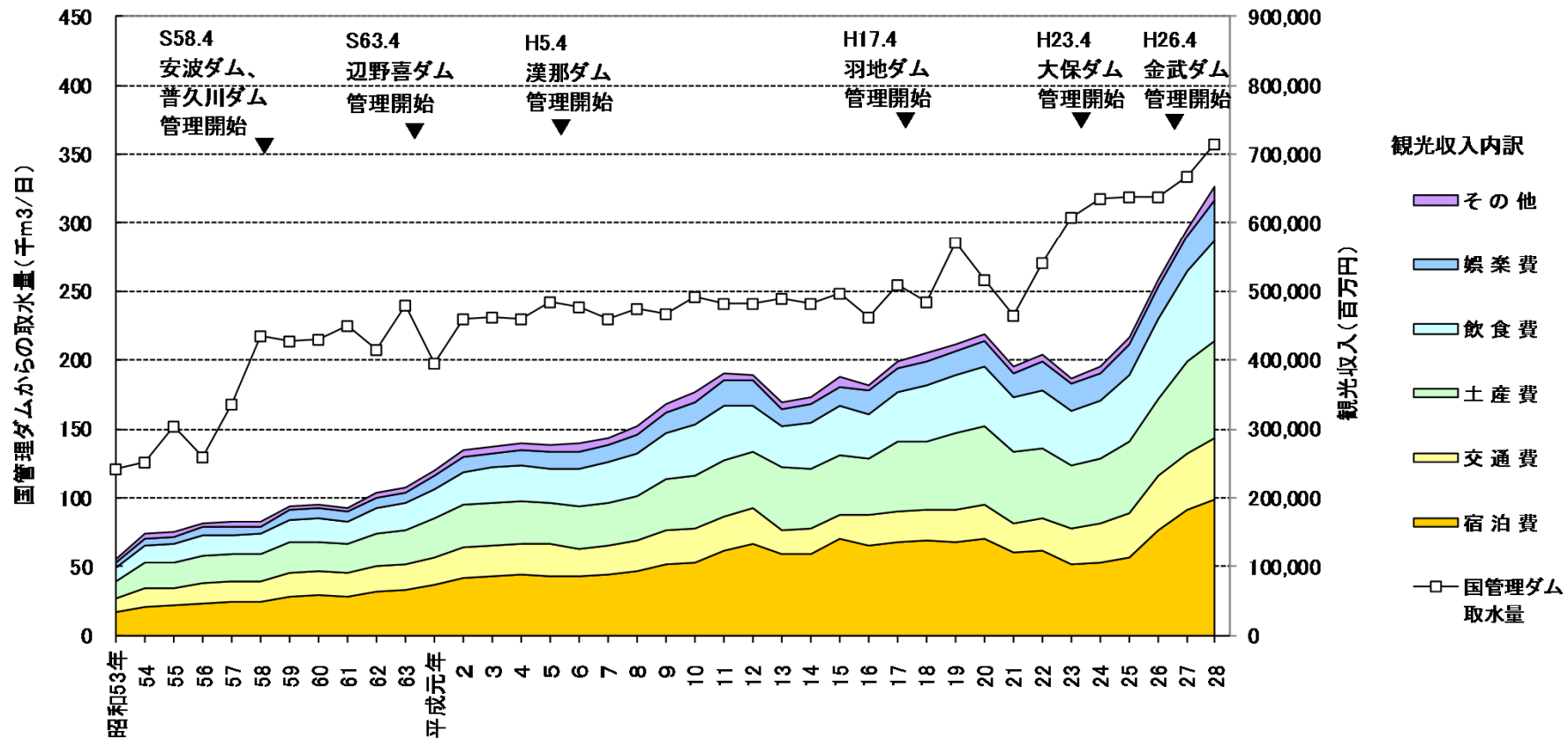
H6の6ダム管理体制では、貯水率が67.5%となった時点から延べ31日間の給水制限となった。現在も同じ体制だとすると、100日間の給水制限を実施していた可能性が高いが、H29の9ダム管理体制では同じ貯水率でも貯水量が増大しており、給水制限は発生しなかった。(ダムのストック効果)



H6年体制	約66,000千m ³	約45,300千m ³	約29,900千m ³
H29年体制	103,681千m ³	71,051千m ³	46,985千m ³

観光収入から見たダムの効果

- 沖縄県の観光収入は、昭和53年の1,000億円程度から徐々に伸び続け、平成28年には6,500億円を超える産業に発展した。内訳を見ると、宿泊費が最も多く、次いで土産費、飲食費と続く。
- 金武ダム等の安定的な水源による都市用水の供給は、近年の観光産業の伸びにも対応し、沖縄県の発展を支える重要な基盤の一つとなっている。

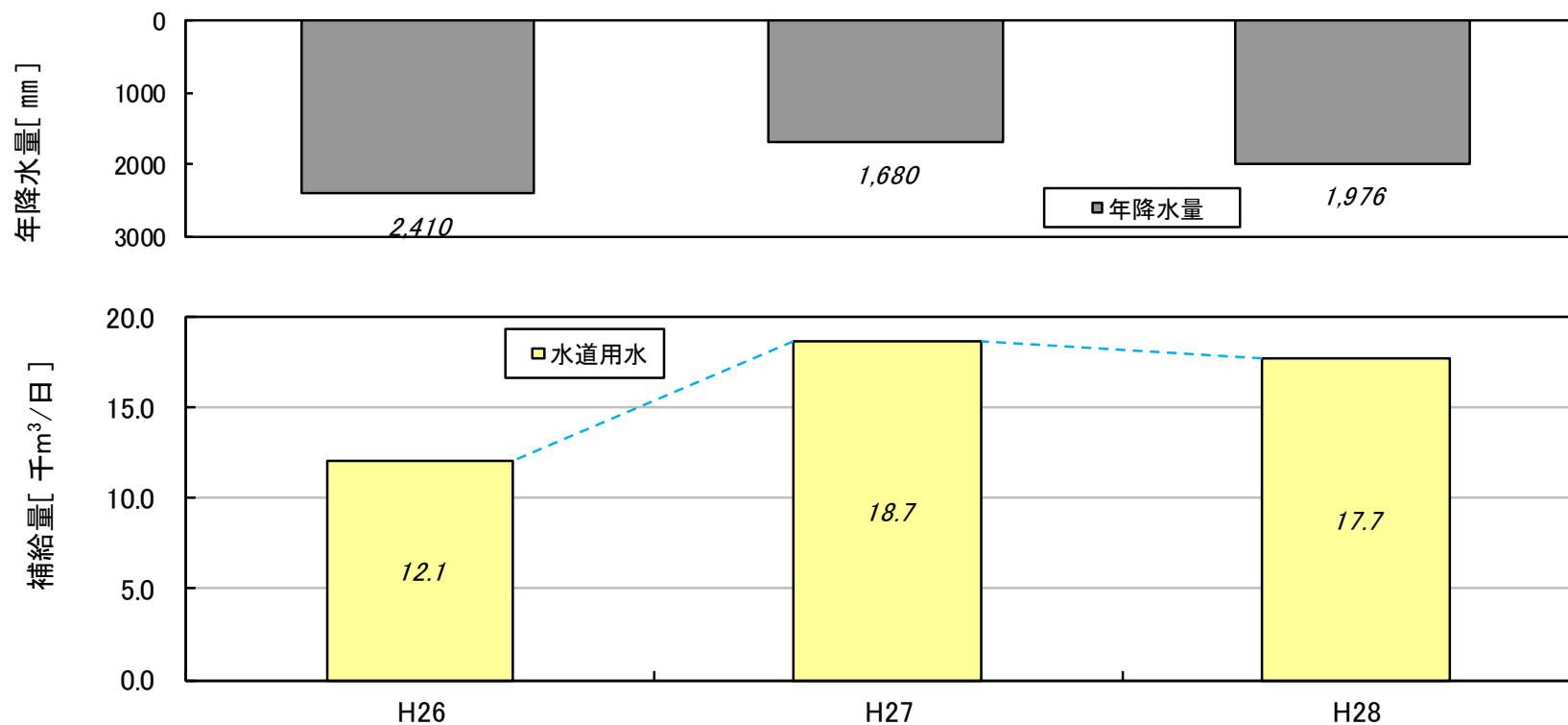


国管理ダムからの供給量と観光収入の推移

※出典：観光収入は「沖縄統計年鑑」、「観光要覧 沖縄県観光スポーツ部」
取水量は「水量記録資料集 沖縄県企業局」

金武ダムの用水補給状況

- 金武ダムでは、水道用水として $12,100 \sim 18,700 \text{m}^3 / \text{日}$ の水量が供給されており、これは生活用水として約 $51,000 \sim 78,000$ 人分/日に相当する。



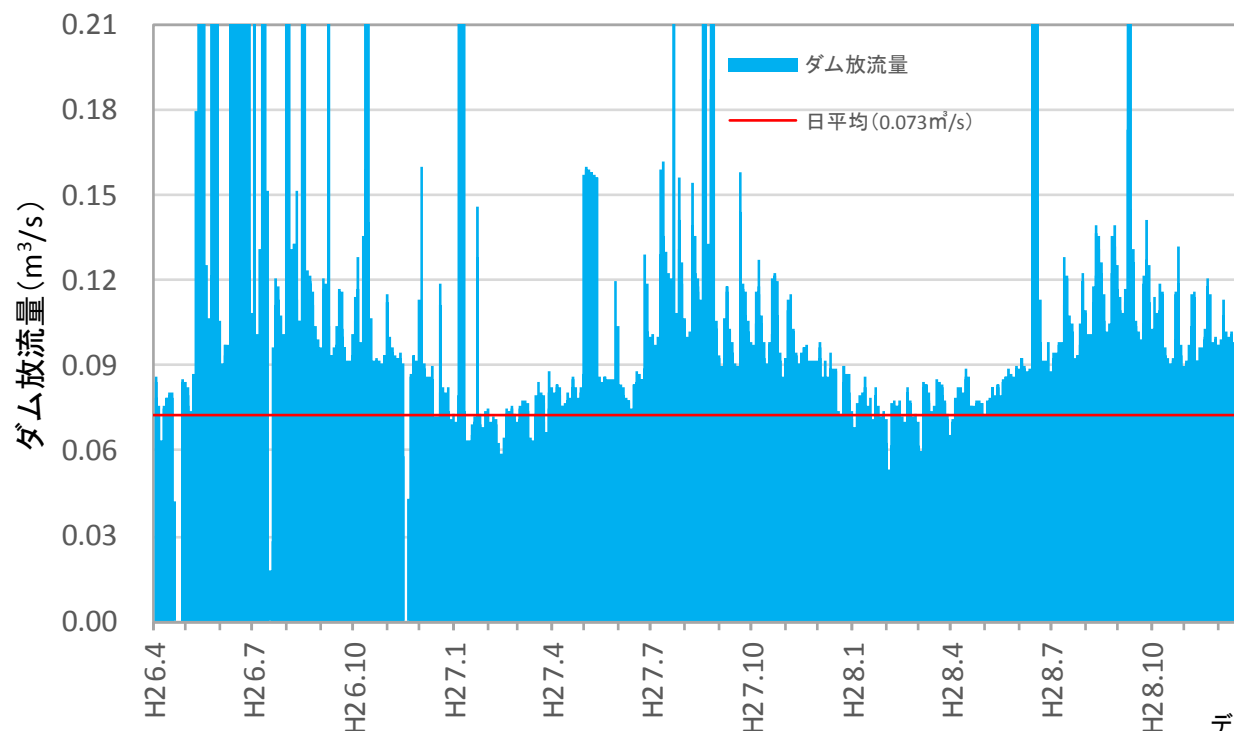
※既得上水含む

※生活用水原単位: 239 L / 人 / 日 (沖縄県企業局計画値)

※データ出典: 金武ダム管理月報

- 金武ダムでは福花橋地点において流水の正常な機能を図るために、ダム地点において日平均 $0.073\text{m}^3/\text{s}$ の水量を確保する補給を行う。
- 実績流量は概ね確保流量を満足し、適切な維持放流を行っている。
- この他に金武町へ既得農水として、日平均で $2.4\sim 5.0\text{千}\text{m}^3/\text{日}$ が補給されており、安定した水利用に貢献している。

金武ダム運用開始後3年のダムからの放流状況



データ出典: 金武ダム管理月報

※金武ダムでは下流マングローブへの影響を考慮し、潮位変動と連動した河川維持放流を行っている。

※平成26年は4/19～4/24はアオコの発生によりダムからの放流を停止した。

また以下の日は補修工事のため放流を停止した。

7/16～7/17、7/26、11/15～11/19

(1) 利水補給のまとめ

- ・ 沖縄県は、1人当たりの水資源量が全国平均の約半分（47都道府県中36位）であり、極めて少ない。
- ・ 沖縄本島では、ダムから安定的に水を供給していることから、平成6年度以降は給水制限が実施されておらず、多目的ダム等の安定水源の整備が進むにつれて渇水被害が起こりにくくなっている。
- ・ 金武ダムの水道用水補給は、既得上水（15千 m^3 /日）を含む計画値25.3千 m^3 /日に対し、平均的に12.1～18.7千 m^3 /日の補給が実施されており、他の水源施設と連携しながら沖縄本島の水需要において重要な役割を果たしている。
- ・ 金武町への補給（既得農水）についても、日平均で2.4～5.0千 m^3 /日が補給されており、安定した水利用に貢献している。
- ・ 維持流量の放流（補給）によって、下流河川では維持流量を確保している。

(2) 課題

- ・ 気候変動に伴う少雨の発生や本島への台風接近数が減少すると、ダムの貯水量の低下等を招き、水供給面で厳しい対応を余儀なくされる場合がある。
- ・ このような場合には、国、県及び関係機関が連携し、ダム等水源の効果的な運用に努めると共に、県民の理解を得つつ、総合的な節水対策を講じる必要がある。

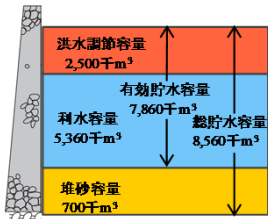
(3) 今後の方針

- ・ 今後も利水補給の効果を十分に発揮できるよう適切な運用に努める。



4. 堆砂

金武ダム

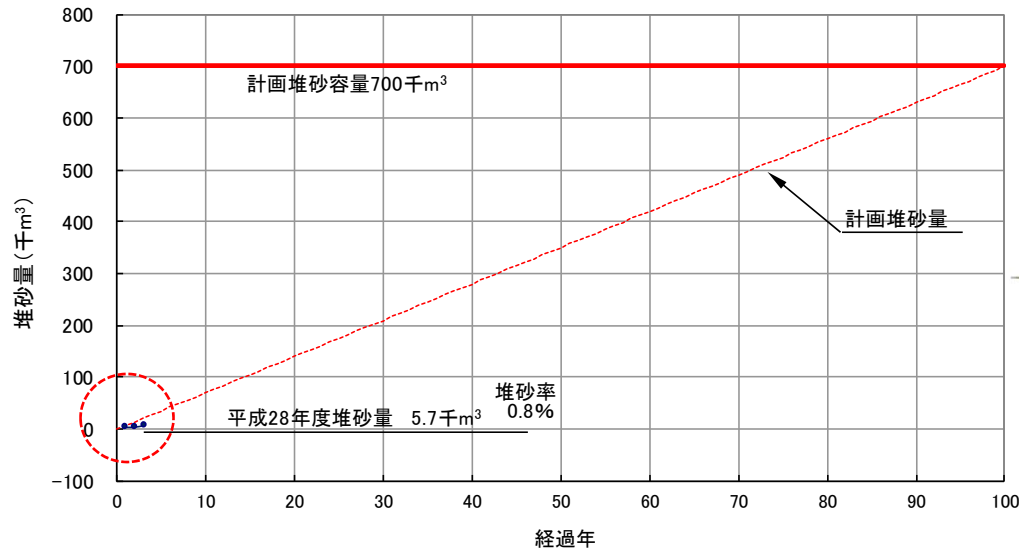


容量配分図

- 平成28年時点(管理開始から3年経過)の総堆砂量は5.7千m³であり計画堆砂量の0.8%、総貯水容量の0.07%である。
- 堆砂測量方法については、マルチビーム方式を用い3次元図面の作成が可能な方法で計測を行うことで、堆砂測量精度の向上を図っている。

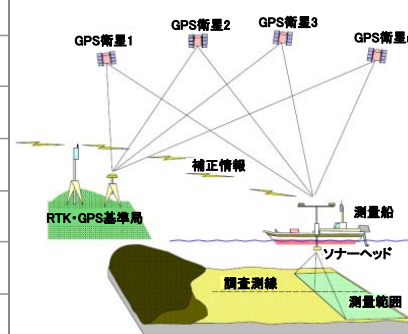
流域面積(km ²)		14.6		計画堆砂年(年)		100	
総貯水容量(千m ³)		8,560		計画堆砂量(千m ³)		700	
有効貯水容量(千m ³)		7,860		計画比堆砂量(m ³ /年/km ²) ※1		500	
年	経過年数	総堆砂量(千m ³)	有効容量内堆砂量(千m ³)	計画堆砂量に対する堆砂率※2	総貯水容量に対する堆砂率※3	有効貯水容量に対する堆砂率※4	
H28	3	5.7	0.8	0.8%	0.07%	0.01%	

■金武ダムの堆砂経年変化



- ※1:金武ダム流域には喜瀬武原ダム(流域面積0.8km²)があることから、ここでの流域面積はこれを除いた13.8km²を使用
- ※2:総堆砂量÷計画堆砂量、※3:総堆砂量÷総貯水容量
- ※4:有効容量内堆砂量÷有効貯水容量

深淺測量概念図

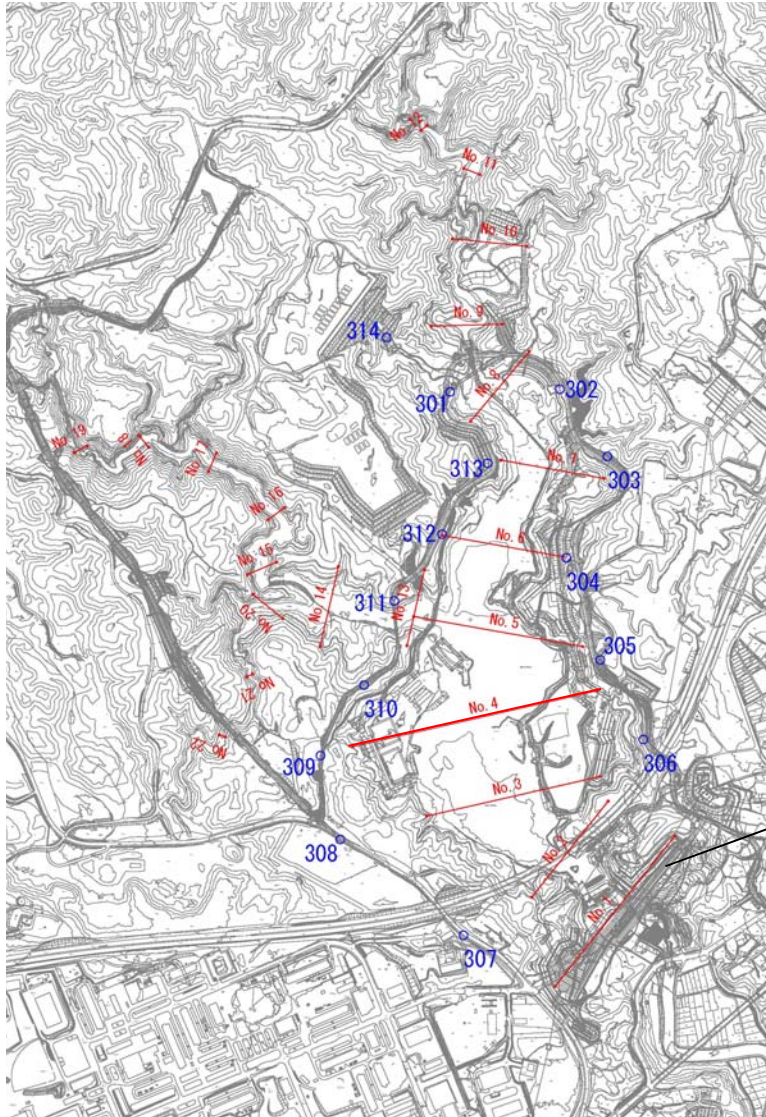


マルチビーム測深状況

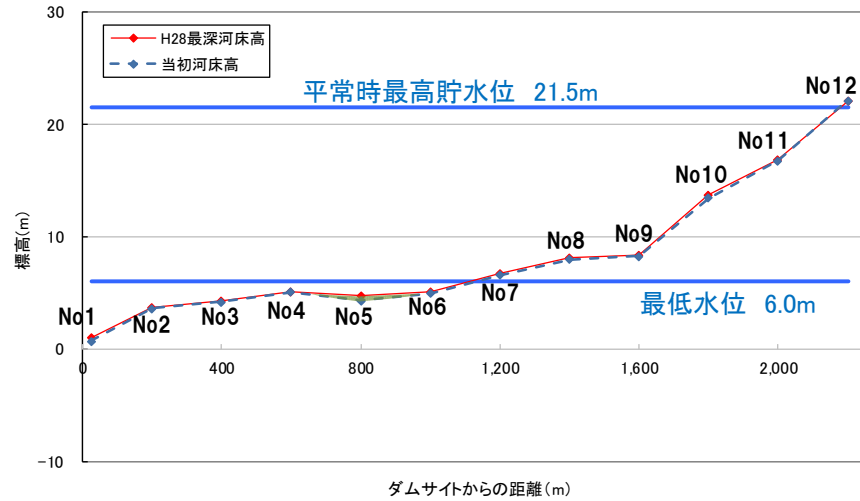


●金武ダムは、計画を下回る堆砂率(0.8%)となっている。(有効容量内の堆砂率は0.01%程度)

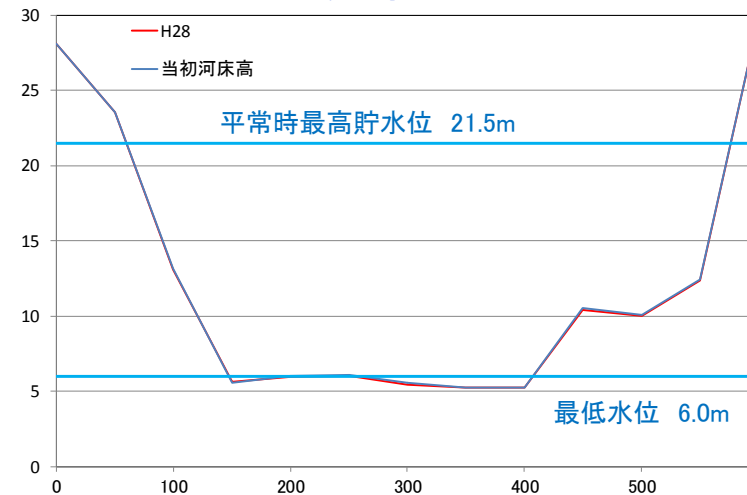
■ 貯水池内の測線位置



■ 貯水池内の縦断形状



■ 代表断面 No.4



(1) 堆砂のまとめ

- 管理開始以降3年間が経過した現在の堆砂率は計画堆砂量の0.8%である。
- 全堆砂量の約14%が有効容量内に堆砂しており、有効容量内の堆砂率は約0.01%である。

(2) 課題

- 堆砂量は計画堆砂量を下回るペースで推移しているが、現在はまだ管理開始から3年が経過したところであり、貯水池内の堆砂状況については引き続き監視していく必要がある。
- 今後の堆砂状況を踏まえたうえで、堆砂測量頻度の見直しなど調査の合理化について検討を行うことが望ましい。

(3) 今後の方針

- 貯水池内の堆砂の進行状況について引き続き監視を行っていく。
- 一定期間経過後も堆砂状況の安定性が確認できたと判断した場合、堆砂測量の合理化(測量頻度の緩和等)について検討を進める。



5. 水質

・金武ダム貯水池、流入河川、下流河川は、水質汚濁に係る環境基準の類型の指定がなされていない。



参考

環境基準：河川A類型

BOD	pH	SS	DO	大腸菌数
2mg/L以下	6.5以上 8.5以下	25mg/L以下	7.5mg/L以上	1,000MPN/100mL以下

環境基準：湖沼A類型

COD	pH	SS	DO	大腸菌数
3mg/L以下	6.5以上 8.5以下	5mg/L以下	7.5mg/L以上	1,000MPN/100mL以下

環境基準：湖沼II類型

T-N	T-P
0.2mg/L以下	0.01mg/L以下

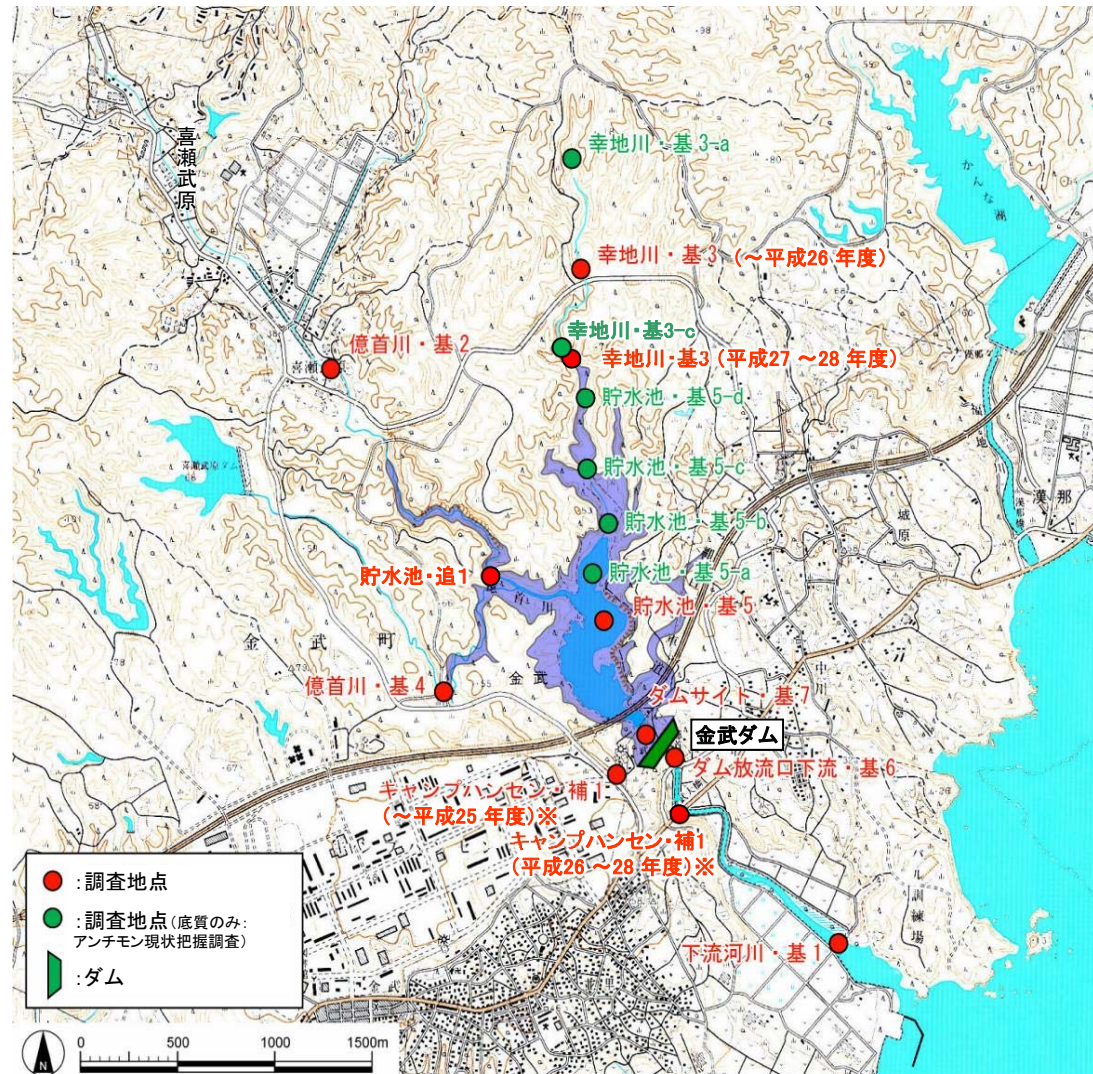
出典：「水質汚濁に係る環境基準の水域類型の指定」沖縄県告示第149号（平成25年3月12日）

注：金武ダム貯水池においては、BOD、pH、SS、DO及び大腸菌群数は河川A類型、CODは湖沼A類型、T-N及びT-Pは湖沼II類型をそれぞれ参考として評価。

流入河川及び下流河川においては、BOD、pH、SS、DO及び大腸菌群数は河川A類型を参考として評価。

・定期調査は、流入河川、貯水池、下流河川で実施されている。

【調査地点図】



湛水域

■ : 旧金武ダム

■ : 現在の金武ダム

※: 平成25年度にキャンプハンセンの排水の流路の付替が行われ、それに伴い補1の位置を変更。

・流入河川における定期調査は、基2、基3、基4の計3地点で実施されている。

【流入河川】

調査項目	水質項目	調査頻度	調査地点		
			基2	基3	基4※1
定期調査	現地観測(水温、濁度、DO)	2割水深、月1回	○	○	○
	pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数※2、T-N、T-P、全亜鉛※3	2割水深、月1回	○	○	○
	NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、PO ₄ -P、クロロフィルa、フェオフィチン	2割水深、月1回	○	○	○※4
	植物プランクトン	—			
	動物プランクトン	—			
	健康項目(カドミウム他26項目)	—			
	2-MIB、ジェオスミン、トリハロメタン生成能、Fe、Mn、D・Fe、D・Mn、TOC、D・COD、色度	2割水深、月1回	○	○	○※4
	アンチモン※5	2割水深、月1回	○	○	
塩分、EC	—				

※1: H26年度は、基4の調査は未実施。

※2: H28年度は、基4でふん便性大腸菌群数の調査未実施。

※3: H27～28年度は、全ての地点で全亜鉛の調査未実施。

※4: H28年度は、基4で調査未実施。

※5: H24年度は、5、6、7、8、10、12、1、2、3月にアンチモンの調査を実施。H27年度は定期調査ではなく、アンチモン現状把握調査において実施。

・下流河川における定期調査は、基1、基6、補1の計3地点で実施されている。

【下流河川】

調査項目	水質項目	調査頻度	調査地点		
			基1※1	基6	補1
定期調査	現地観測(水温、濁度、DO)	2割水深、月1回	○	○	○
	pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数、T-N、T-P、全亜鉛※2	2割水深、月1回	○	○	○
	NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、PO ₄ -P、クロロフィルa、フェオフィチン	2割水深、月1回	○	○	
	植物プランクトン	—			
	動物プランクトン	—			
	健康項目(カドミウム他26項目)	—			
	2-MIB、ジェオスミン、トリハロメタン生成能、Fe、Mn、D・Fe、D・Mn、TOC、D・COD、色度	2割水深、年4回		○	
	アンチモン※3	2割水深、月1回※4		○	
塩分、EC※5	2割水深、月1回	○	○		

※1:基1では、満潮時は表層及び底層の2層、干潮時は表層1層で調査を実施。

※2:H27～28年度においては、全ての地点で全亜鉛の調査未実施。

※3:H24年度は、12、1、2、3月にアンチモンの調査を実施。H27年度は定期調査ではなく、アンチモン現状把握調査において実施。

※4:H26年度では年4回で調査実施。

※5:ECは基1のみ実施。

・貯水池における定期調査は、基5、基7、追1の計3地点で実施されている。

【貯水池】

調査項目	水質項目	調査頻度	調査地点		
			基5	基7	追1※1
定期調査	現地観測(水温、濁度、DO)	多深度、月1回	○	○	○
	pH、BOD、COD、SS、大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数※2、T-N、T-P、全亜鉛※3	3深度、月1回	○	○	○※4
	NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、PO ₄ -P、クロロフィルa、フェオフィチン	3深度、月1回	○	○	○
	植物プランクトン	水深0.5m、月1回	○	○	
	動物プランクトン	水深0.5m、年4回※5	○	○	
	健康項目(カドミウム他26項目)	水深0.5m、年2回	○	○	
	2-MIB、ジェオスミン、トリハロメタン生成能、Fe、Mn、D・Fe、D・Mn、TOC、D・COD、色度	水深0.5m、年4回	○	○	
	アンチモン※6	3深度、月1回※7	○	○	
	塩分、EC	—			
	底質項目(アンチモン他21項目)※8	湖底、年1回	○	○	

※1: H27～28年度に調査実施。

※2: H28年度のふん便性大腸菌群数は、表層のみ調査実施。

※3: H27～28年度は、全ての地点で全亜鉛の調査未実施。

※4: H27年度は、T-N、T-Pのみ調査実施。

※5: H26年度は月1回、H28年度は年3回で調査実施。

※6: H24年度は、基5では5、6、7、8、12、1、2、3月に、基7では12、1、2、3月にアンチモンの調査を実施。

H27年度は定期調査ではなく、アンチモン現状把握調査において実施。

※7: H26年度は年4回調査実施。

※8: H27年度は、基7でシアンを追加実施。

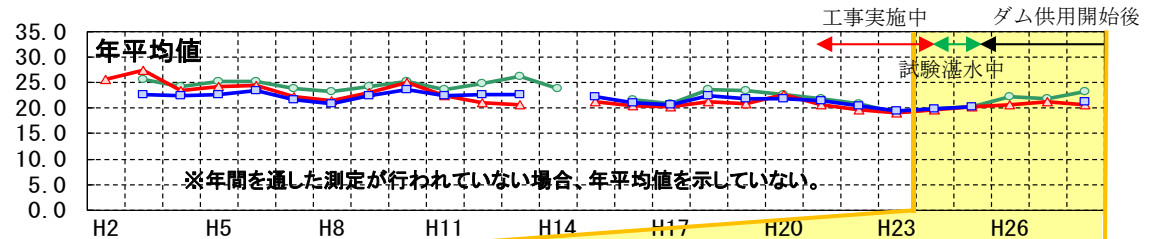
金武ダムの流入河川・下流河川の水質①(水温)

- 水温は流入河川、下流河川とも類似した変化傾向となっている。
- 冷温水放流について見ると、下流河川の基6(ダム放流口下流)における水温は流入河川より高くなる傾向があり、ダム供用開始後においては平成26年1~3月、10~12月、平成27年8~9月及び平成28年2~3月の時期に水温差が大きくなっている。

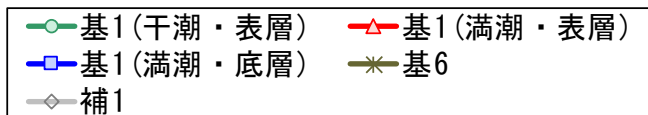
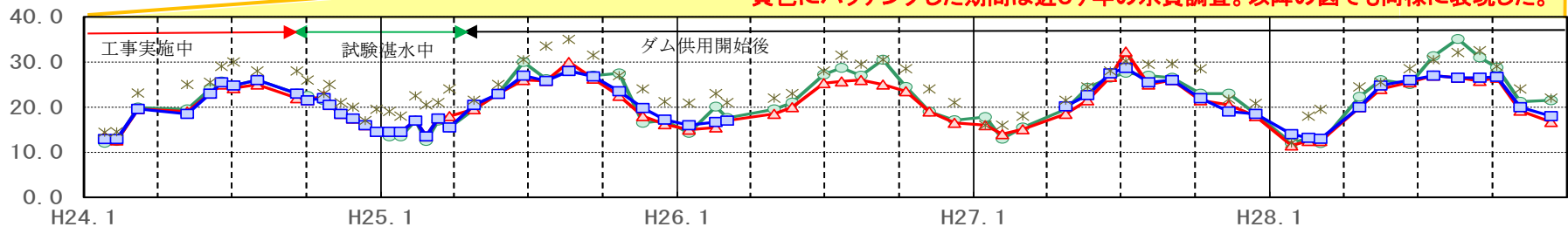


流入河川・水温(°C)

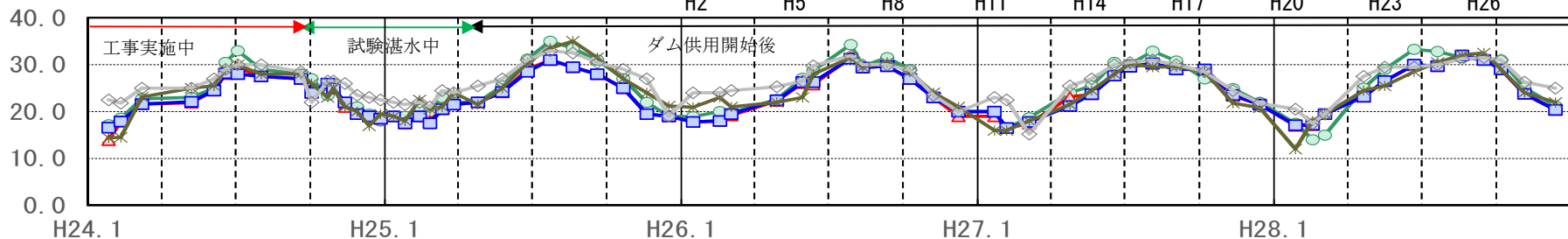
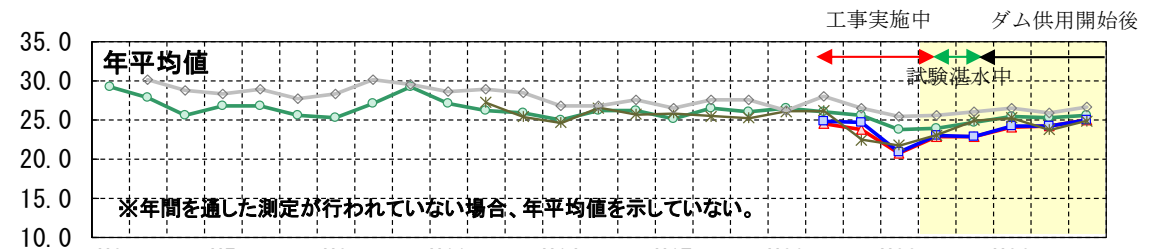
※下流河川との比較を行うために、平成24~28年のグラフに基6(ダム放流口下流)における水温を表示



黄色にハッチングした期間は近5ヶ年の水質調査。以降の図でも同様に表現した。

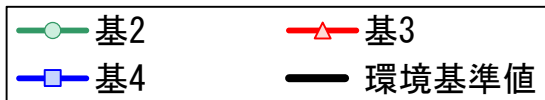


下流河川・水温(°C)



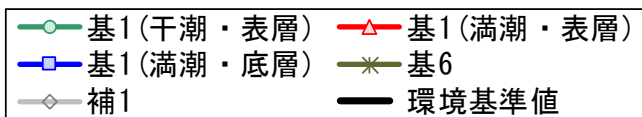
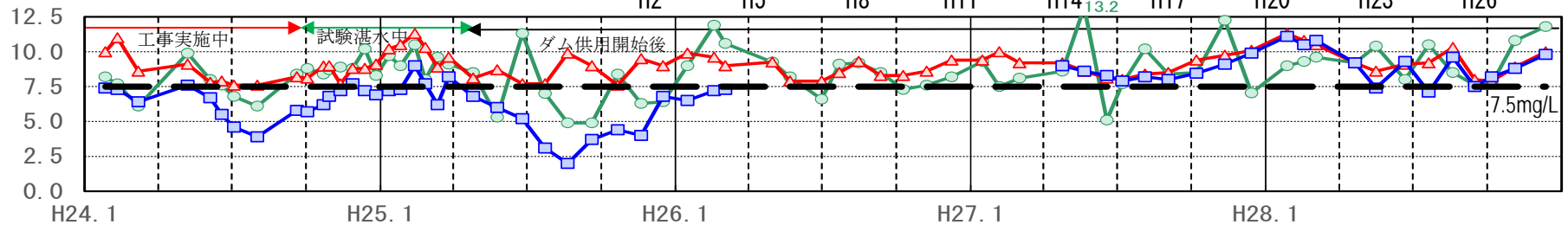
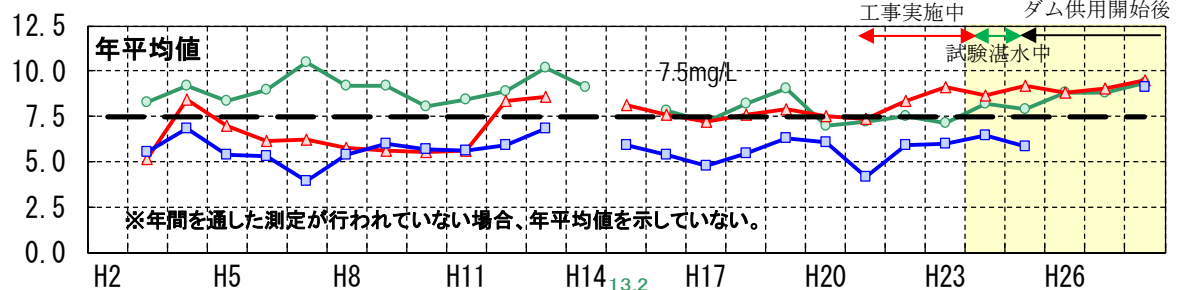
金武ダムの流入河川・下流河川の水質②(DO)

- ・流入河川のDOは、各地点とも工事実施前からダム供用開始後の平成25年までは変動が大きかったが、その後は参考とした環境基準値7.5mg/L以上で概ね推移している。
- ・下流河川の基6のDOは、工事実施前及び工事実施中に比べ試験湛水中に上昇し、参考とした環境基準値7.5mg/Lを上回る値で推移している。補1のDOも平成26年4月に上昇が見られ、以降は参考とした環境基準値を上回る値で推移している。一方、基1では工事開始前からダム供用開始後まで明確な変化は見られず、参考とした環境基準値を下回ることが多い。



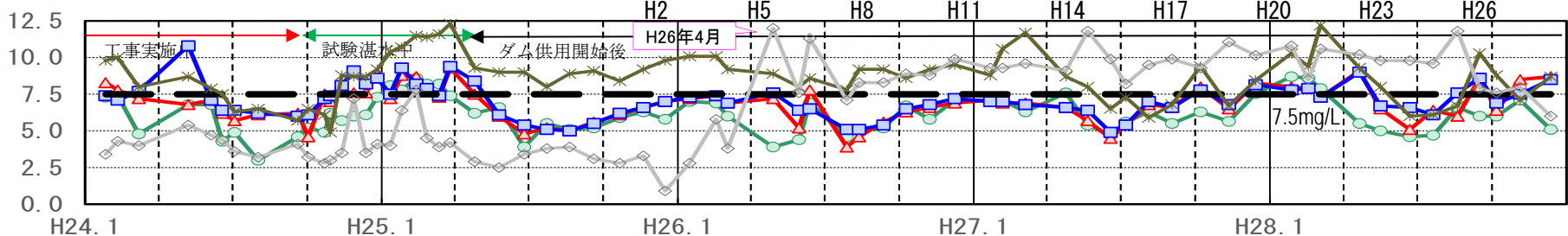
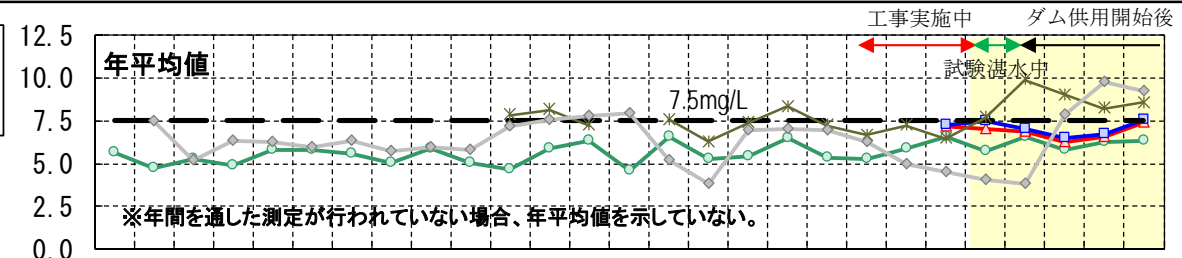
流入河川・DO (mg/L)

参考：環境基準値7.5mg/L(河川A類型)

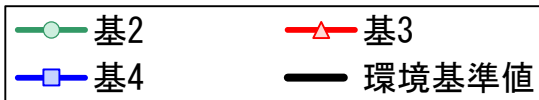


下流河川・DO (mg/L)

参考：環境基準値7.5mg/L(河川A類型)

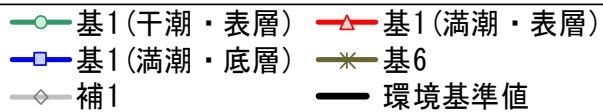
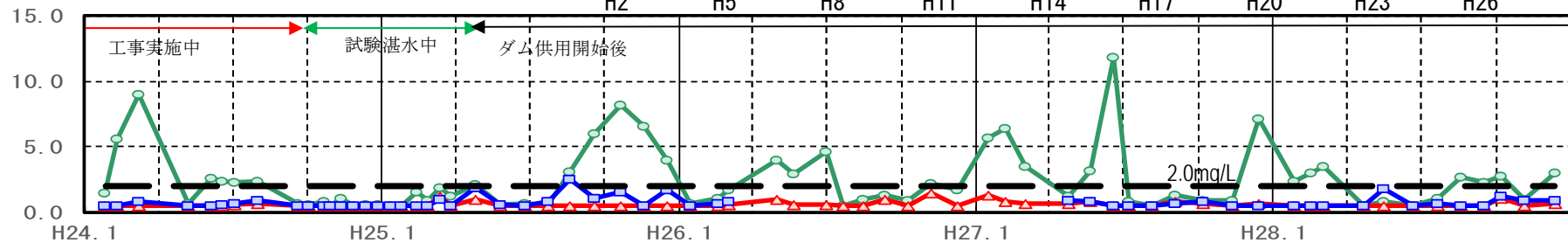
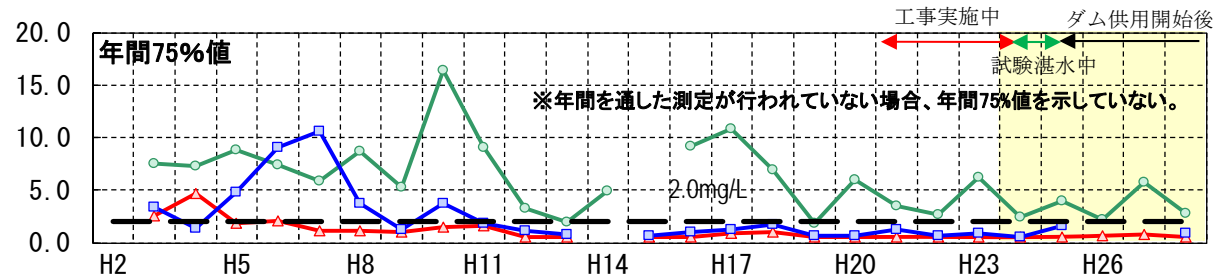


・流入河川の水質は、億首川の基2では工事实施前よりしばしば参考とした環境基準値2mg/Lより高い値を示すが、基3及び基4では参考とした環境基準を概ね満足している。これは、億首川の上流域に農地や宅地などが存在し、河川に流入する汚濁負荷が大きいことによるものと思われる。
 ・下流河川の水質は、基6及び補1では工事实施前よりしばしば参考とした環境基準値2mg/Lより高い値を示すが、基1では参考とした環境基準を概ね満足している。キャンプハンセンの排水である補1ではBODが高い値となることが多い。基6でもBOD濃度の上昇がみられることがあり、近傍の補1の水の影響と思われる。



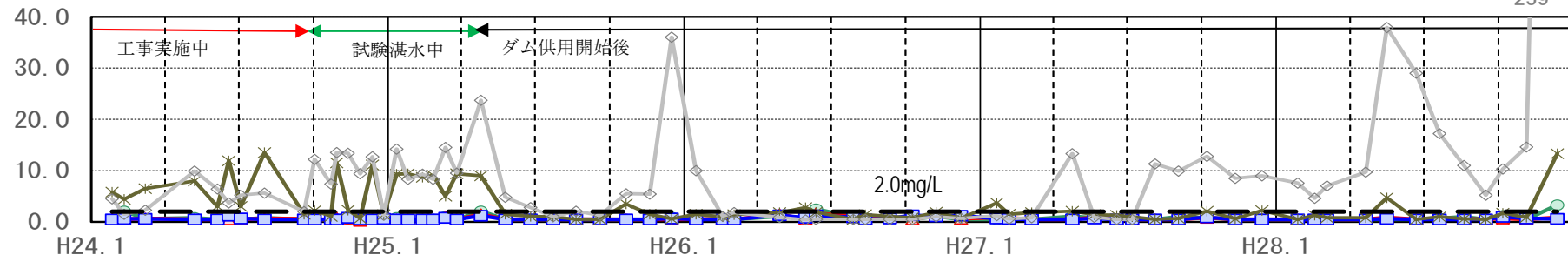
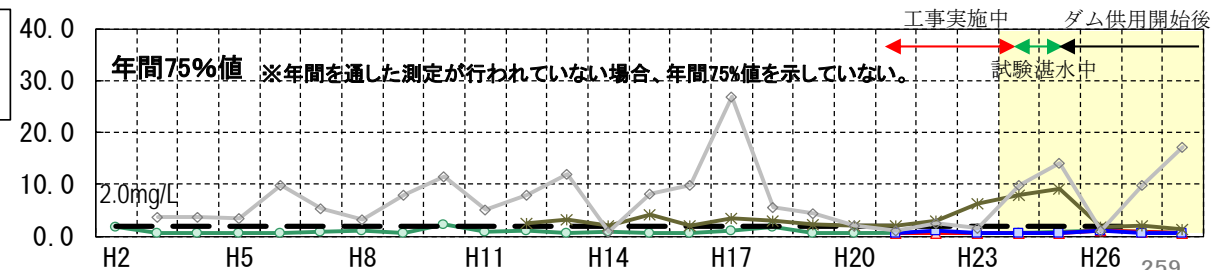
流入河川・BOD (mg/L)

参考: 環境基準値2.0mg/L(河川A類型)



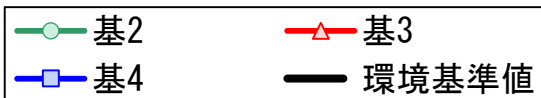
下流河川・BOD (mg/L)

参考: 環境基準値2.0mg/L(河川A類型)



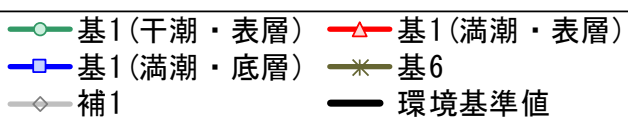
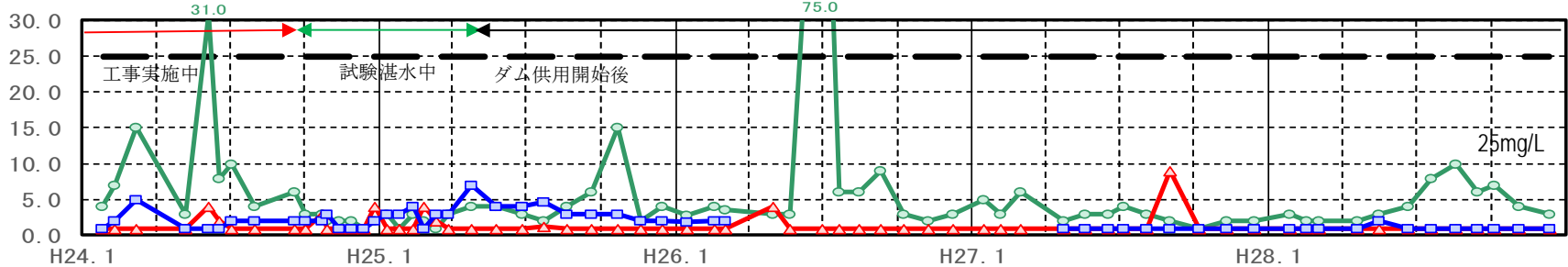
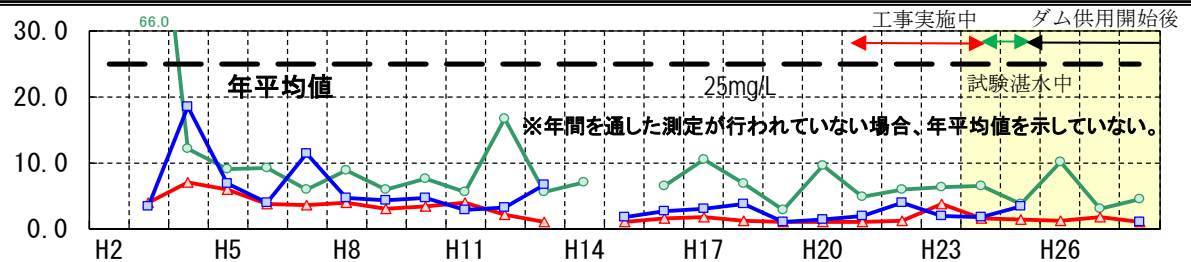
金武ダムの流入河川・下流河川の水質④(SS)

- ・流入河川のSSは、工事実施前から基2で一時的に濃度上昇がみられることがあるが、概ね参考とした環境基準値25mg/L以下で推移している。基3及び基4では参考とした環境基準を満足している。
- ・下流河川のSSは、工事実施前から試験湛水初期にかけて参考とした環境基準値を一時的に上回ることがあったが、試験湛水の後期以降は概ね参考とした環境基準値以下で推移している。



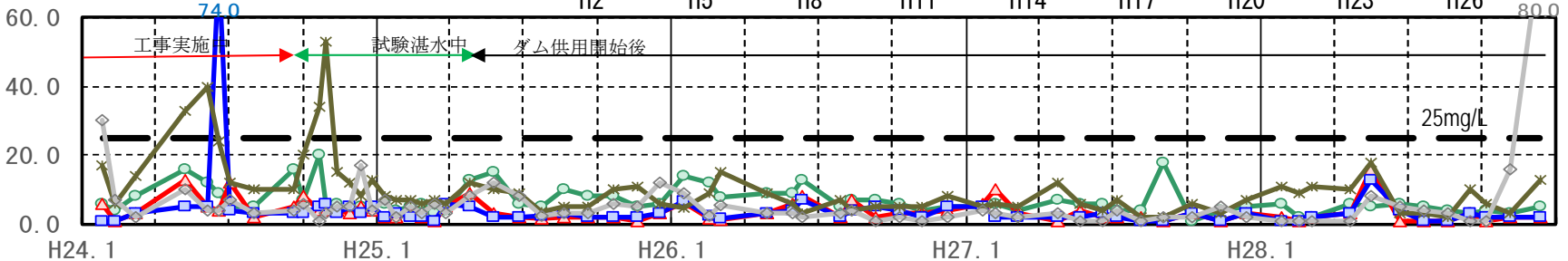
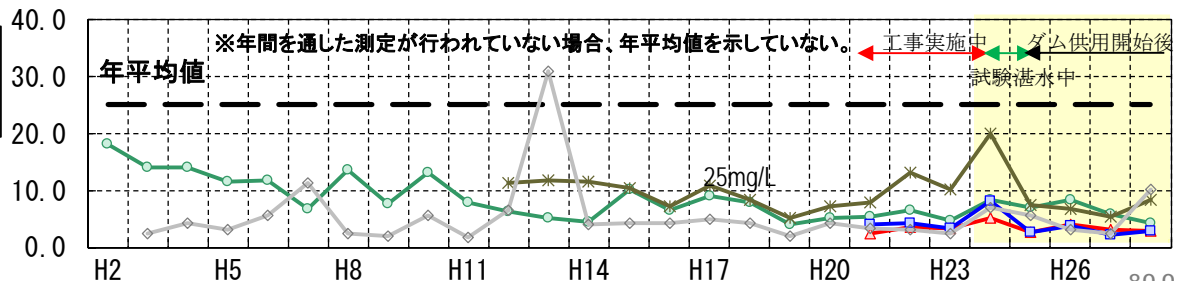
流入河川・SS (mg/L)

参考：環境基準値25mg/L(河川A類型)



下流河川・SS (mg/L)

参考：環境基準値25mg/L(河川A類型)



金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑤ (大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数)

水質10

・流入河川の大腸菌群数は、各地点とも工事実施前から参考とした環境基準値1,000MPN/100mL以上となることが多く、特に基2及び基4が基3に比べて高い傾向を示している。ふん便性大腸菌群数は、基2及び基4では工事実施前から参考とした水浴場水質判定基準値100cell/100mLを満足しないことが多い。

●大腸菌群数 基2 ▲大腸菌群数 基3 ■大腸菌群数 基4
◆糞便性大腸菌群数 基2 ▲糞便性大腸菌群数 基3 ■糞便性大腸菌群数 基4

— 環境基準値 — 水浴場水質判定基準

流入河川・大腸菌群数 (MPN/100mL)

参考: 環境基準値1,000MPN/100mL (河川A類型)

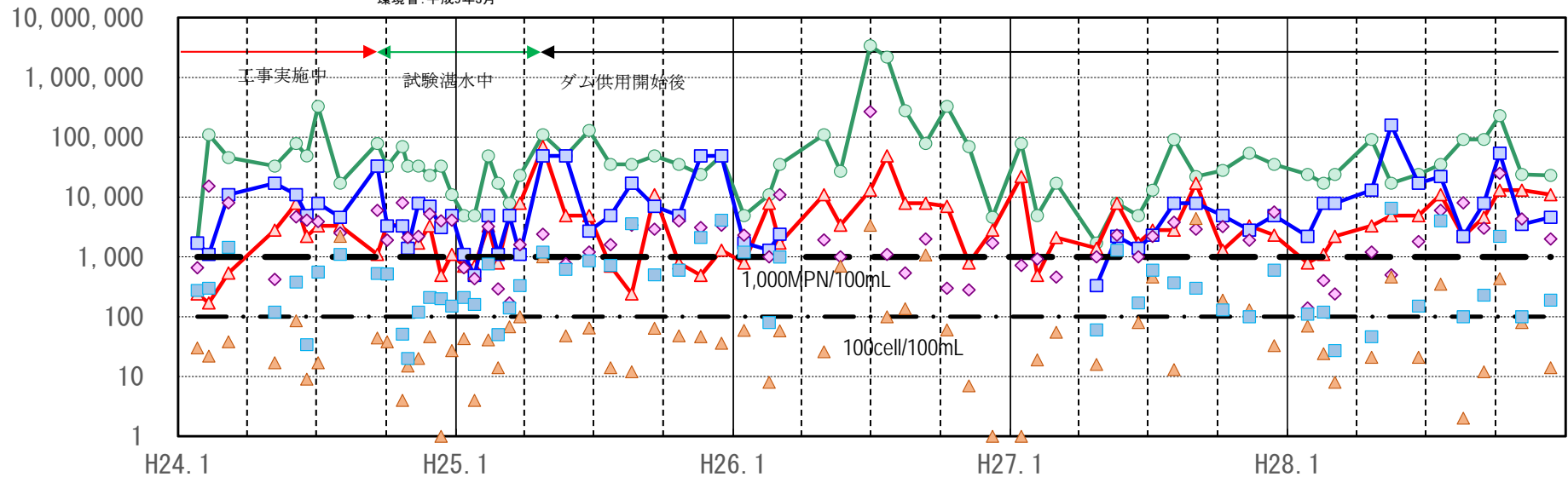
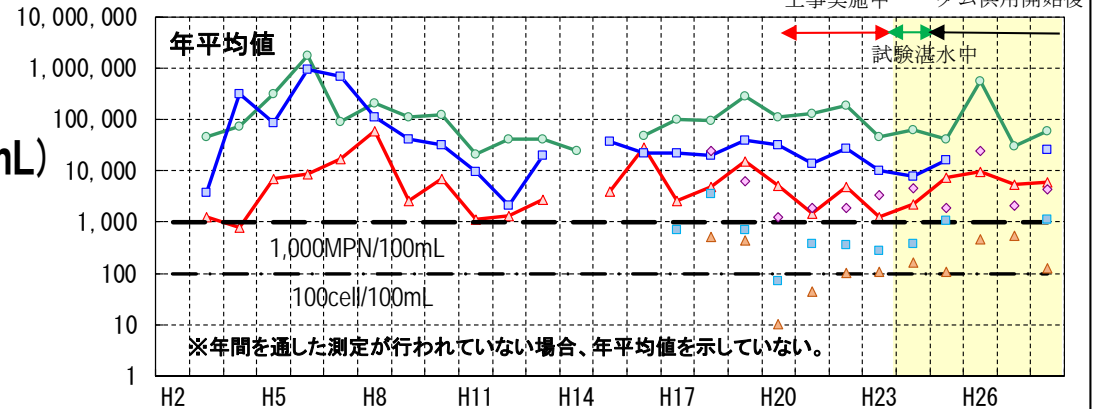
流入河川・ふん便性大腸菌群数 (cell/100mL)

参考: 水浴場の水質判定基準値100cell/100mL (水質A)

水浴場水質判定基準

区分	ふん便性大腸菌群数
適	水質AA 不検出(検出限界2個/100mL)
	水質A 100個/100mL以下
可	水質B 400個/100mL以下
	水質C 1,000個/100mL以下
不適	1,000個/100mLを超えるもの

環境省:平成9年3月



金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑥ (大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数)

・下流河川の大腸菌群数は、工事実施前から基1及び基6では参考とした環境基準値1,000MPN/100mL以上となることが多い。ふん便性大腸菌群数は、基1及び基6では工事実施前から参考とした水浴場水質判定基準値100cell/100mLを満足しないことが多い。一方、補1では工事実施前から水浴場水質判定基準値を満足している。

- 大腸菌群数 基1(干潮・表層)
- 大腸菌群数 基1(満潮・底層)
- ◇ 大腸菌群数 補1
- 大腸菌群数 基1(満潮・表層)
- ✱ 大腸菌群数 基6
- ◇ 糞便性大腸菌群数 基1(干潮・表層)
- ◇ 糞便性大腸菌群数 基6
- ◇ 糞便性大腸菌群数 補1

— 環境基準値 — 水浴場水質判定基準

下流河川・大腸菌群数 (MPN/100mL)

参考: 環境基準値1,000MPN/100mL (河川A類型)

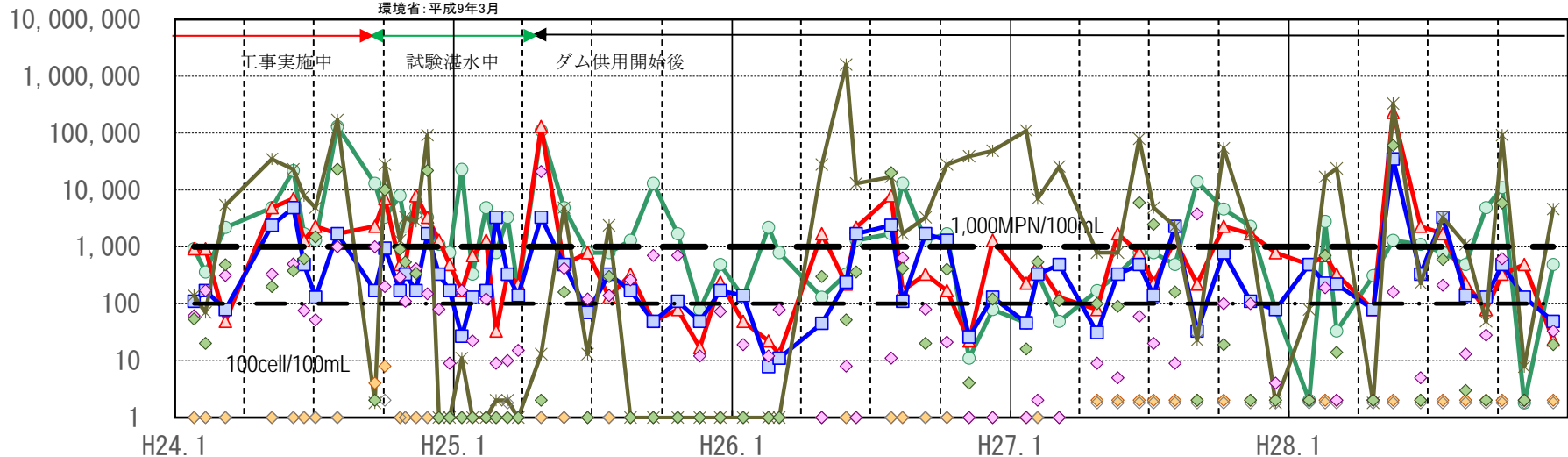
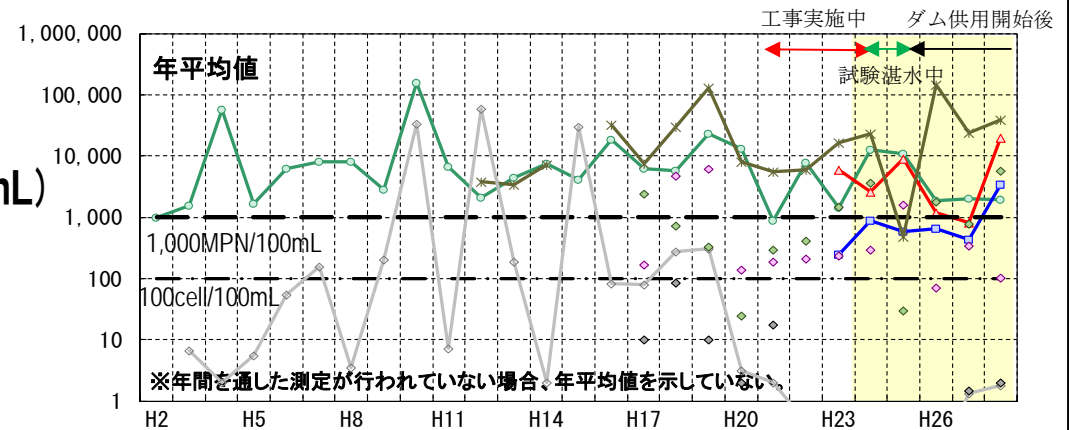
下流河川・ふん便性大腸菌群数 (cell/100mL)

参考: 水浴場の水質判定基準値100cell/100mL (水質A)

水浴場水質判定基準

区分	ふん便性大腸菌群数
適	水質AA 不検出(検出限界2個/100mL)
	水質A 100個/100mL以下
可	水質B 400個/100mL以下
	水質C 1,000個/100mL以下
不適	1,000個/100mLを超えるもの

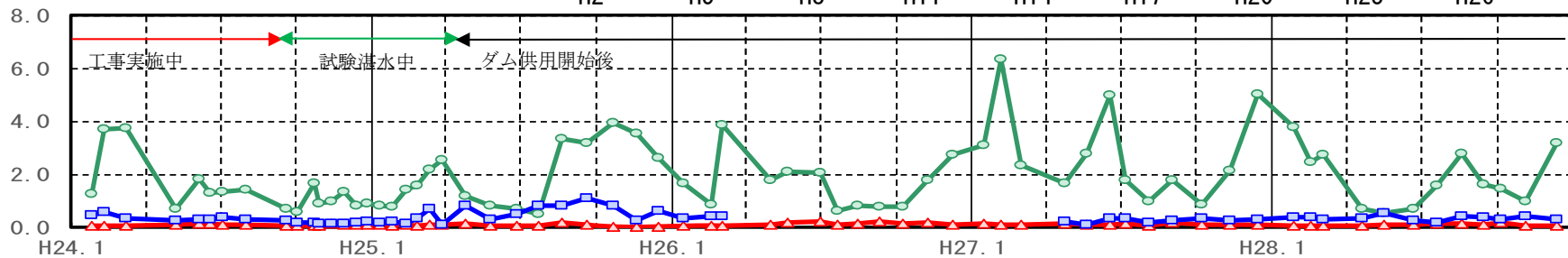
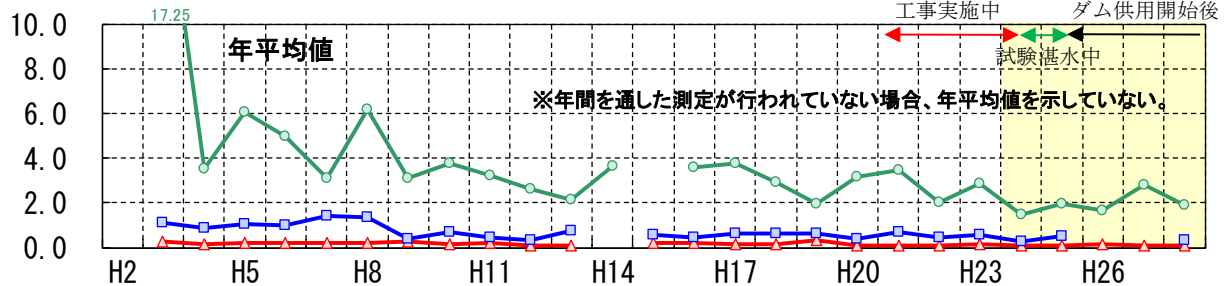
環境省:平成9年3月



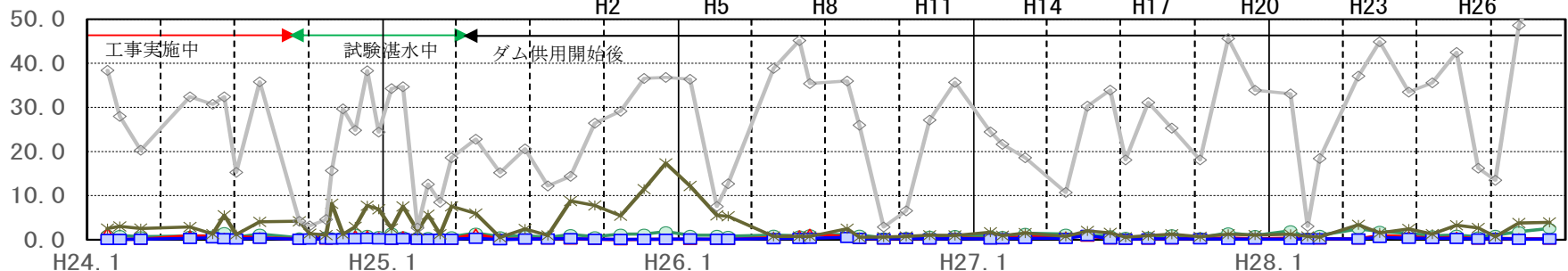
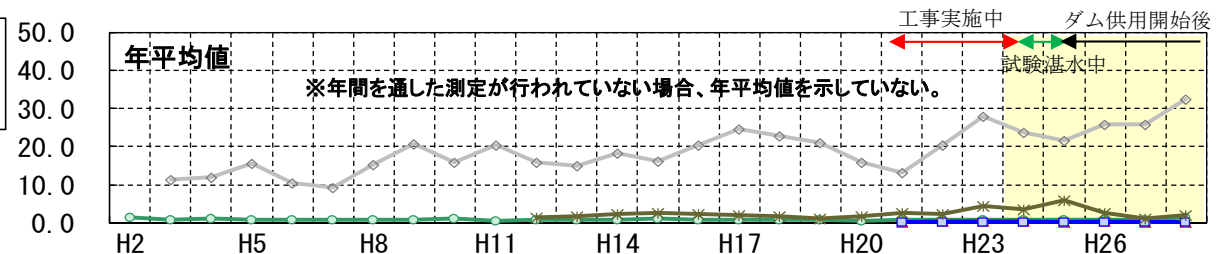
金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑦(T-N)

- ・流入河川のT-Nは、工事実施前から億首川の基2が基3及び基4に比べて高い傾向を示している。これは、億首川の上流域では農地や宅地からの汚濁負荷が大きいことによるものと思われる。
- ・下流河川のT-Nは、工事実施前からキャンプハンセンの排水である補1において高い値となっている。基6でも濃度の上昇がみられることがあり、近傍の補1の水の影響と思われる。一方、基1は工事実施前から低い値となっている。

○基2 ▲基3 □基4
流入河川・T-N (mg/L)

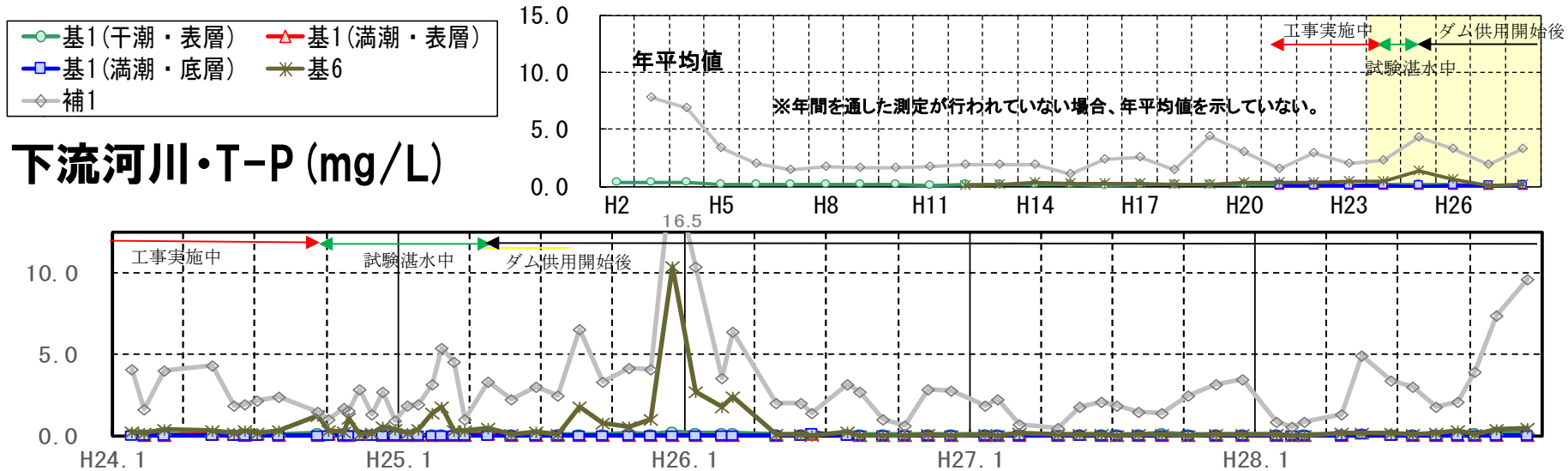
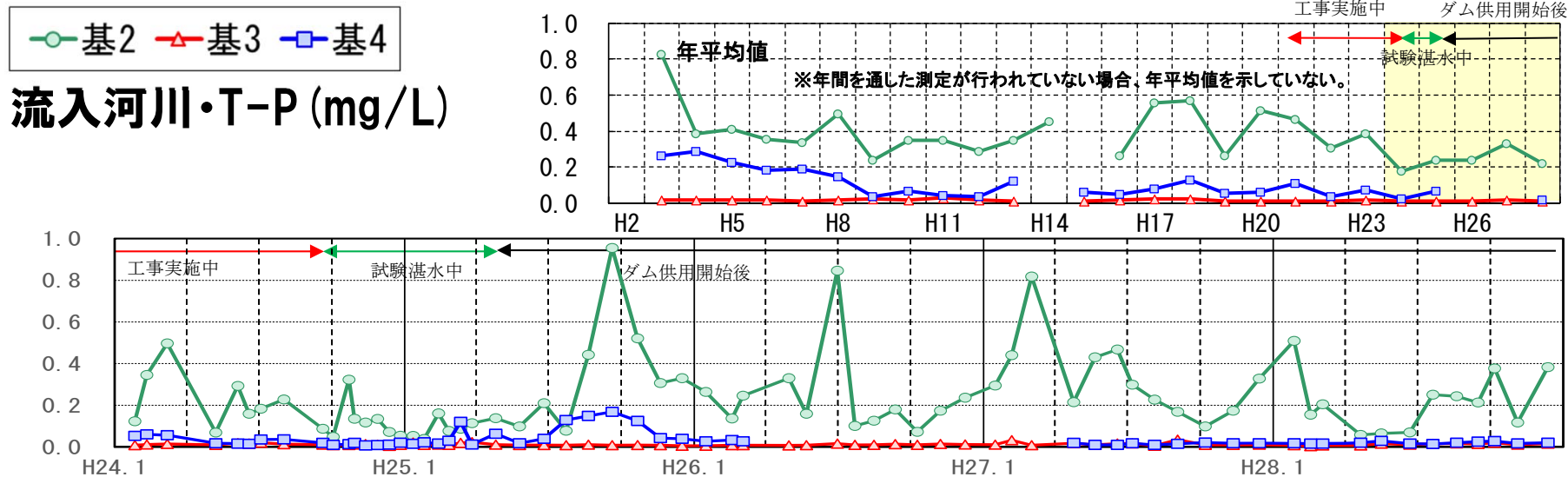


○基1(干潮・表層) ▲基1(満潮・表層)
 □基1(満潮・底層) *基6
 ◇補1
下流河川・T-N (mg/L)



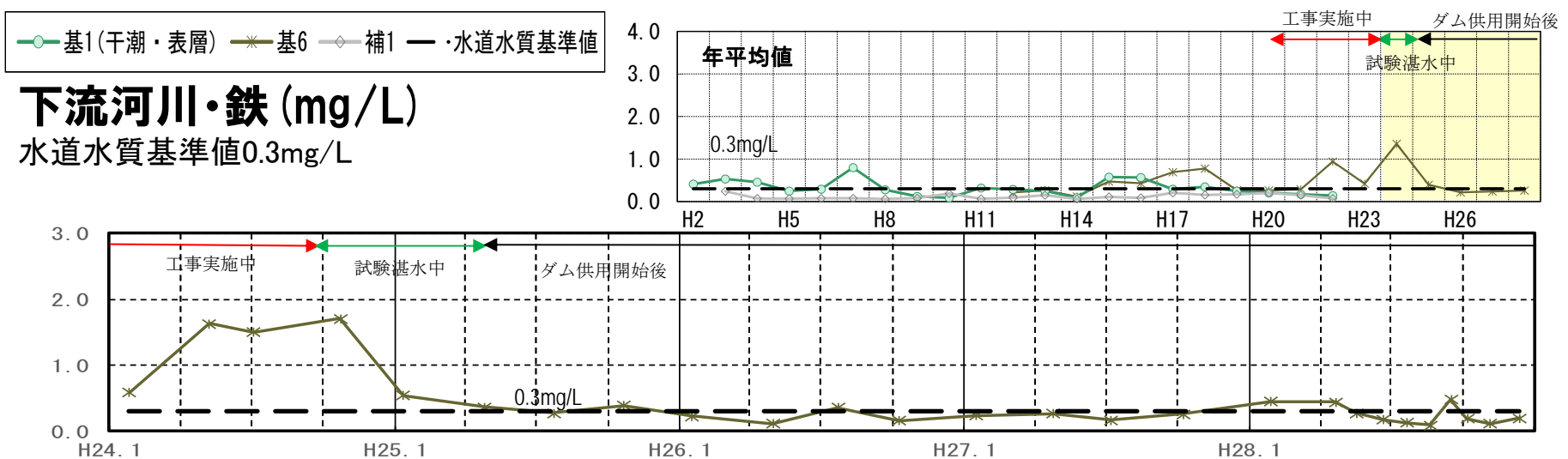
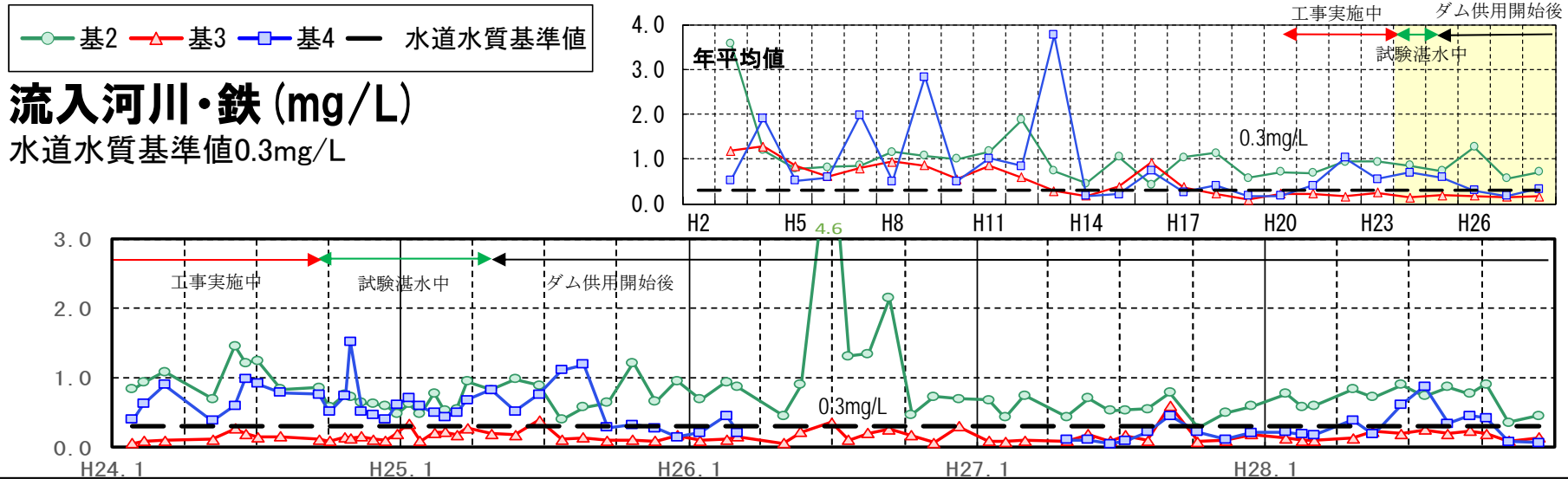
金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑧(T-P)

- ・流入河川のT-Pは、工事実施前から億首川の基2が基3及び基4に比べて高い傾向を示している。これは、億首川の上流域では農地や宅地からの汚濁負荷が大きいことによるものと思われる。
- ・下流河川のT-Pは、工事実施前からキャンプハンセンの排水である補1において高い値となっている。基6でも濃度の上昇がみられることがあり、近傍の補1の水の影響と思われる。一方、基1は工事実施前から低い値となっている。



金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑨(鉄)

- ・流入河川の鉄は、工事実施前から基2及び基4が水道水質基準値0.3mg/Lを上回ることが多い。基3では工事実施前から水道水質基準値を概ね満足している。
- ・下流河川の基6において、鉄は工事実施中から試験湛水の初期まで水道水質基準値を上回っていたが、その後は低下し、ダム供用開始後は水道水質基準値を概ね満足している。



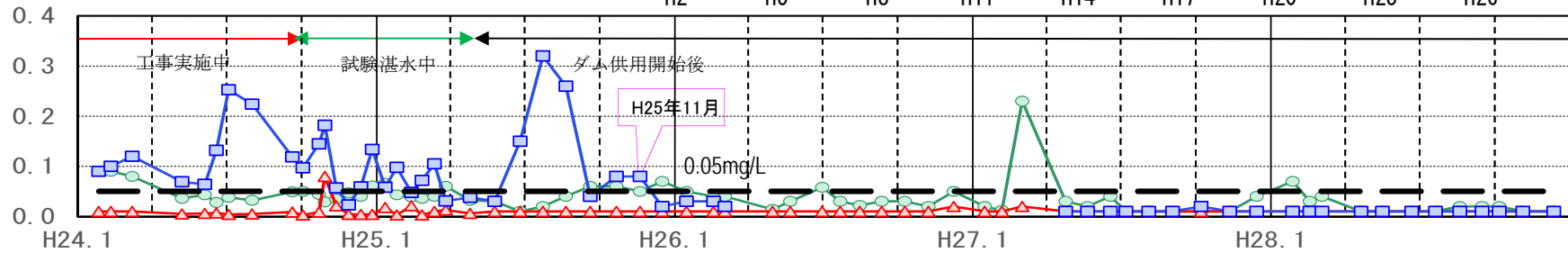
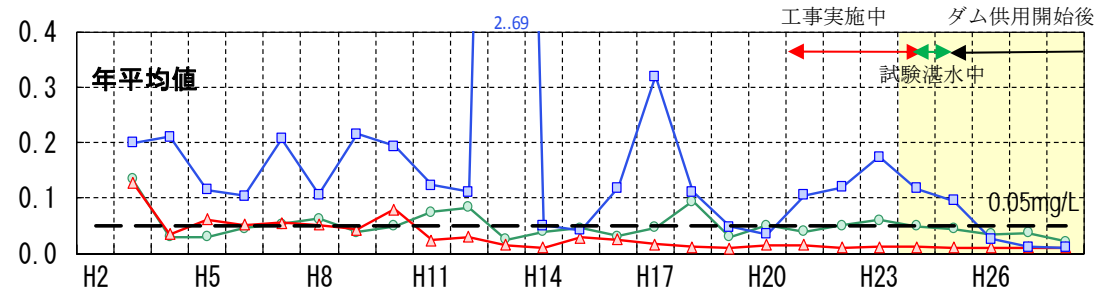
金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑩(マンガン)

- ・流入河川の基4において、マンガンは工事実施前からダム供用開始後の平成25年11月まで水道水質基準値0.05mg/Lを上回ることが多かったが、その後は水道水質基準を概ね満足している。基2及び基3は工事実施前から水道水質基準値を概ね満足している。
- ・下流河川の基6において、マンガンは工事実施中から試験湛水の初期まで水道水質基準値を上回ることが多かったが、その後は低下し、ダム供用開始後は概ね水道水質基準を満足している。

○基2 ▲基3 □基4 — 水道水質基準値

流入河川・マンガン (mg/L)

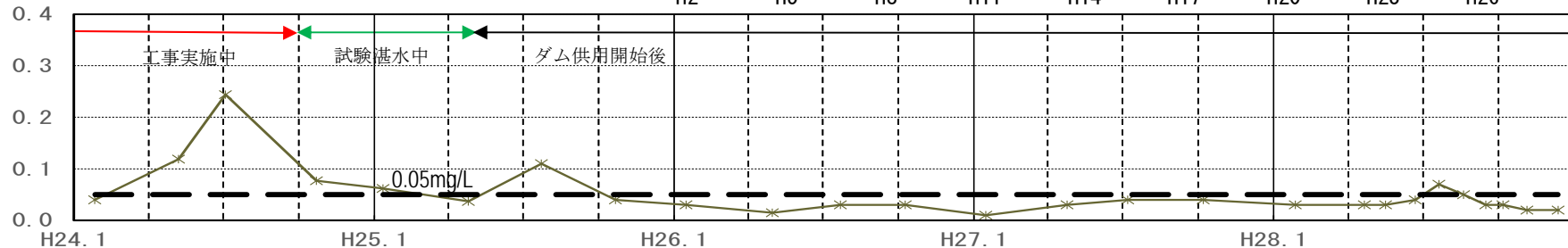
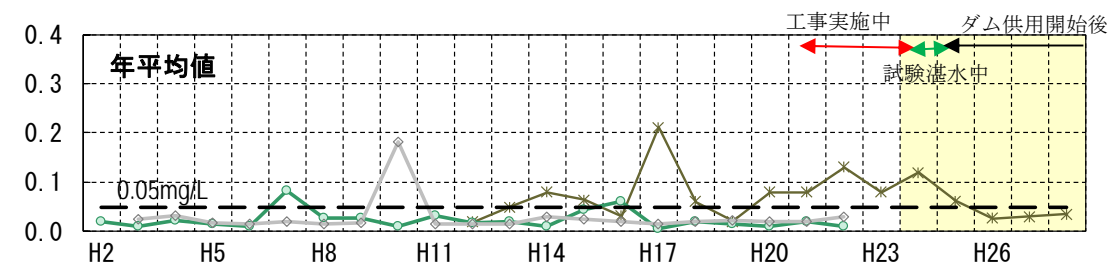
水道水質基準値0.05mg/L



○基1(干潮・表層) *基6 ◇補1 — 水道水質基準値

下流河川・マンガン (mg/L)

水道水質基準値0.05mg/L



金武ダムの流入河川・下流河川の水質⑪

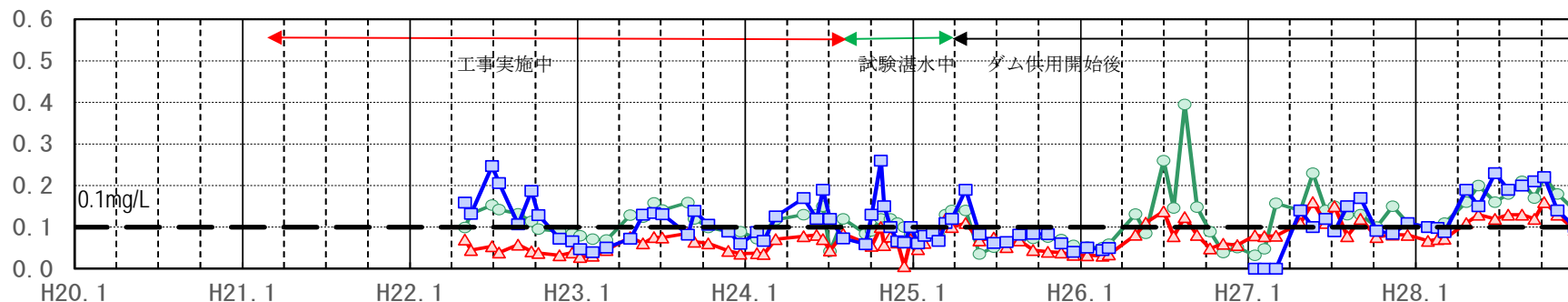
(トリハロメタン生成能)

- ・流入河川のトリハロメタン生成能は、基2及び基4では工事实施中からダム供用開始後まで、基3では試験湛水中以降、水道水質基準値0.1mg/Lを超過することがある。
- ・下流河川の基6のトリハロメタン生成能は、工事实施中より水道水質基準値を満足しないことが多く、平成27年以降は上昇傾向がみられる。

—○— 基2 —△— 基3 —□— 基4 — 水道水質基準値

流入河川・トリハロメタン生成能 (mg/L)

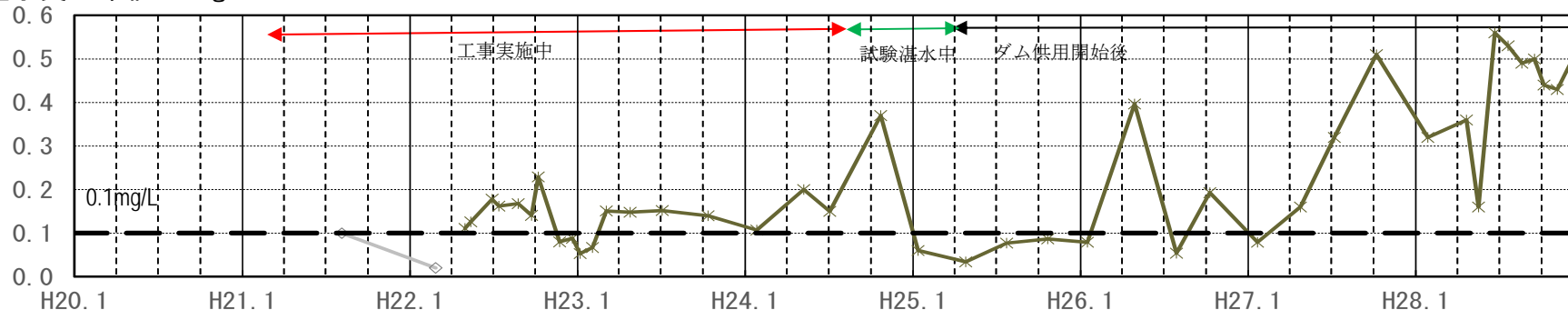
水道水質基準値0.1mg/L



—*— 基6 —◇— 補1 — 水道水質基準値

下流河川・トリハロメタン生成能 (mg/L)

水道水質基準値0.1mg/L

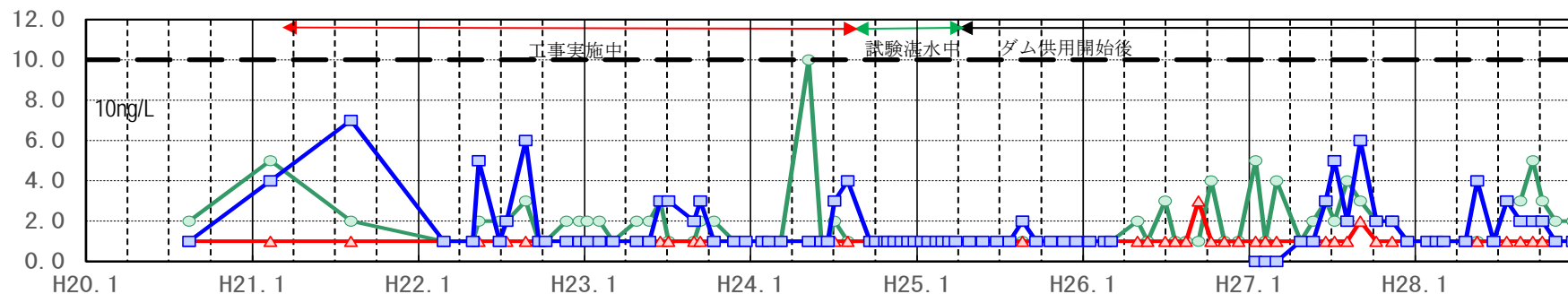


- ・流入河川の2-MIBは、工事実施前より各地点とも水道水質基準値10ng/L以下で推移している。
- ・下流河川の基6の2-MIBは、工事実施前より概ね水道水質基準値10ng/L以下で推移しており、2-MIBが原因のカビ臭による利水障害は発生していない。

—○— 基2 —△— 基3 —□— 基4 — 水道水質基準値

流入河川・2-MIB (ng/L)

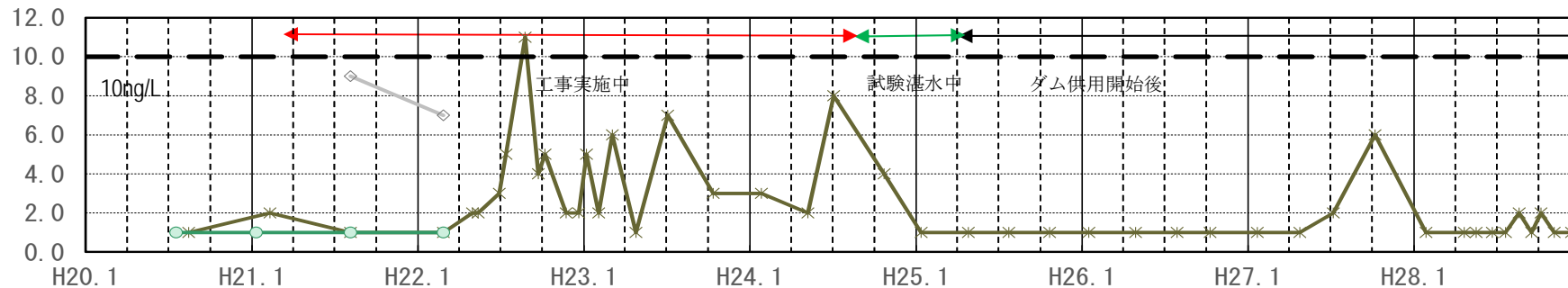
水道水質基準値10ng/L



—○— 基1(干潮・表層) —*— 基6 —◇— 補1 — 水道水質基準値

下流河川・2-MIB (ng/L)

水道水質基準値10ng/L

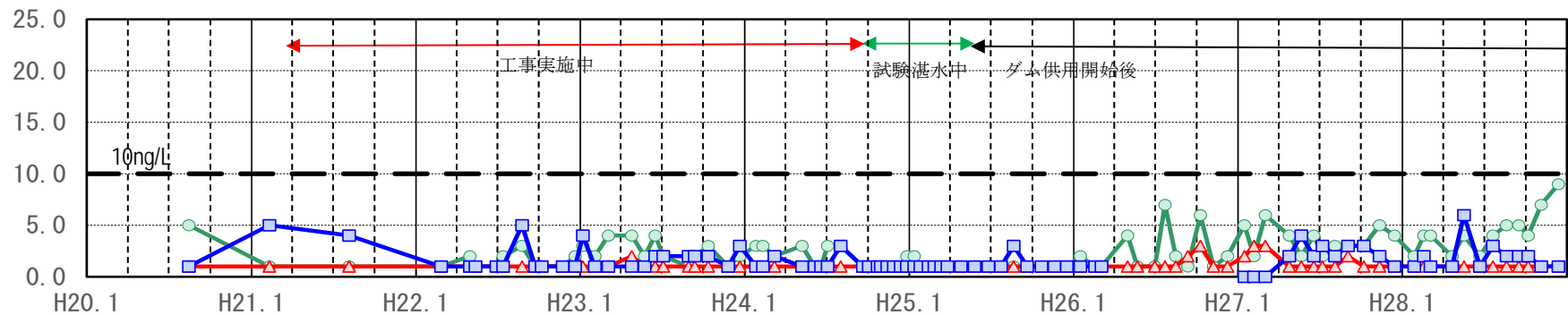


- ・流入河川のジェオスミンは、工事实施前より各地点とも水道水質基準値10ng/L以下で推移している。
- ・下流河川の基6のジェオスミンは、一時的に高い濃度を示すことがあるが、工事实施前より概ね水道水質基準値10ng/L以下で推移しており、ジェオスミンが原因のカビ臭による利水障害は発生していない。

○基2 ▲基3 □基4 — 水道水質基準値

流入河川・ジェオスミン (ng/L)

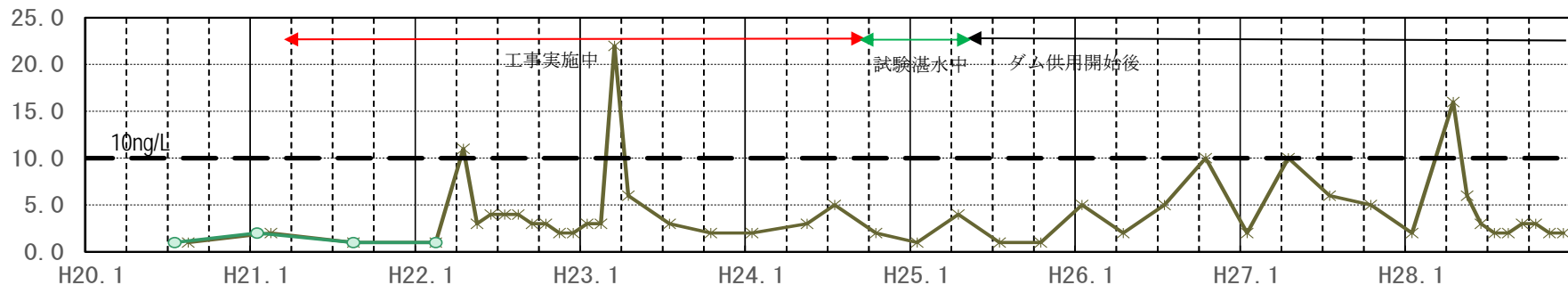
水道水質基準値10ng/L



○基1(干潮・表層) *基6 — 水道水質基準値

下流河川・ジェオスミン (ng/L)

水道水質基準値10ng/L

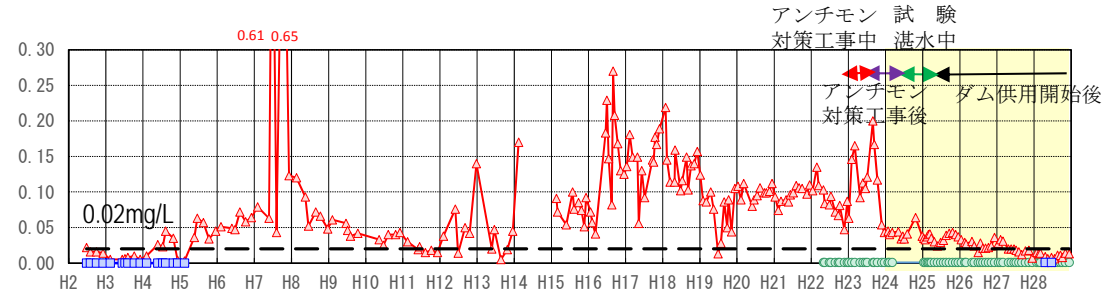
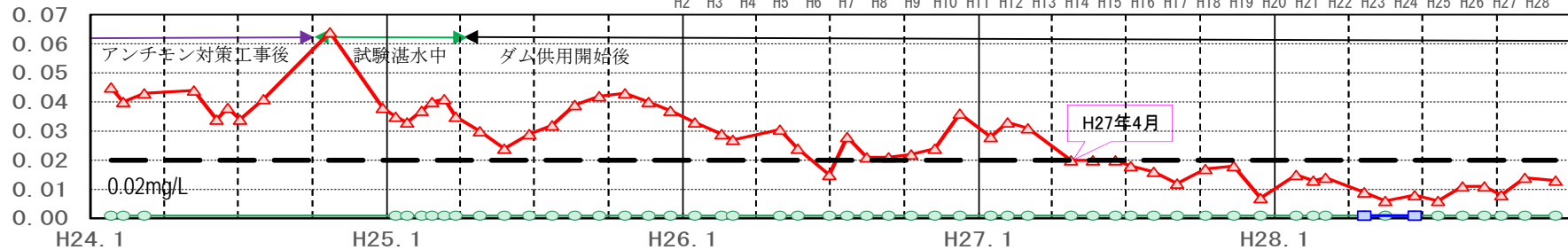


- ・流入河川のアンチモンは、アンチモン鉱山跡近傍の基3で基2及び基4に比べて高い値となっているが、アンチモン対策工事以降、低下が見られ、平成27年4月以降は水質汚濁に係る環境基準の要監視項目の指針値0.02mg/Lを満足している。一方、基2と基4はアンチモン対策工事前から指針値0.02mg/Lを満足している。
- ・下流河川の基6のアンチモンは、アンチモン対策工事前及び工事中は指針値0.02mg/Lを満足しないことがあったが、アンチモン対策工事以降は指針値0.02mg/Lを満足している。

○ 基2 △ 基3 □ 基4 - 指針値

流入河川・アンチモン (mg/L)

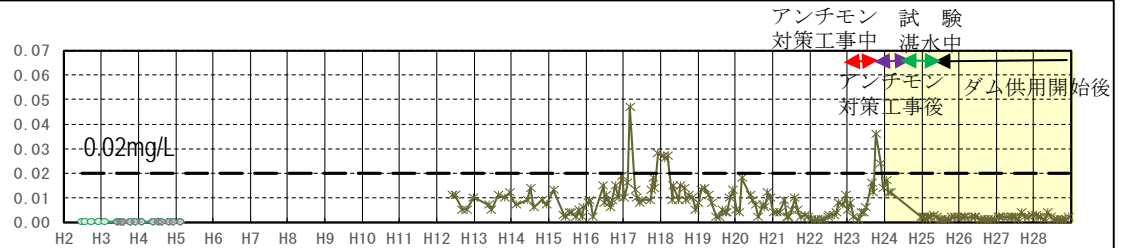
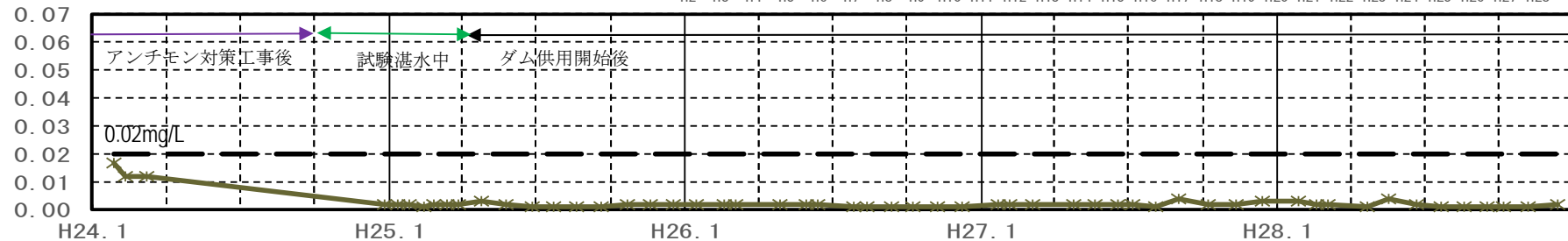
指針値0.02mg/L
(水質汚濁に係る環境基準の要監視項目の指針値)



○ 基1(干潮・表層) * 基6 ◇ 補1 - 指針値

下流河川・アンチモン (mg/L)

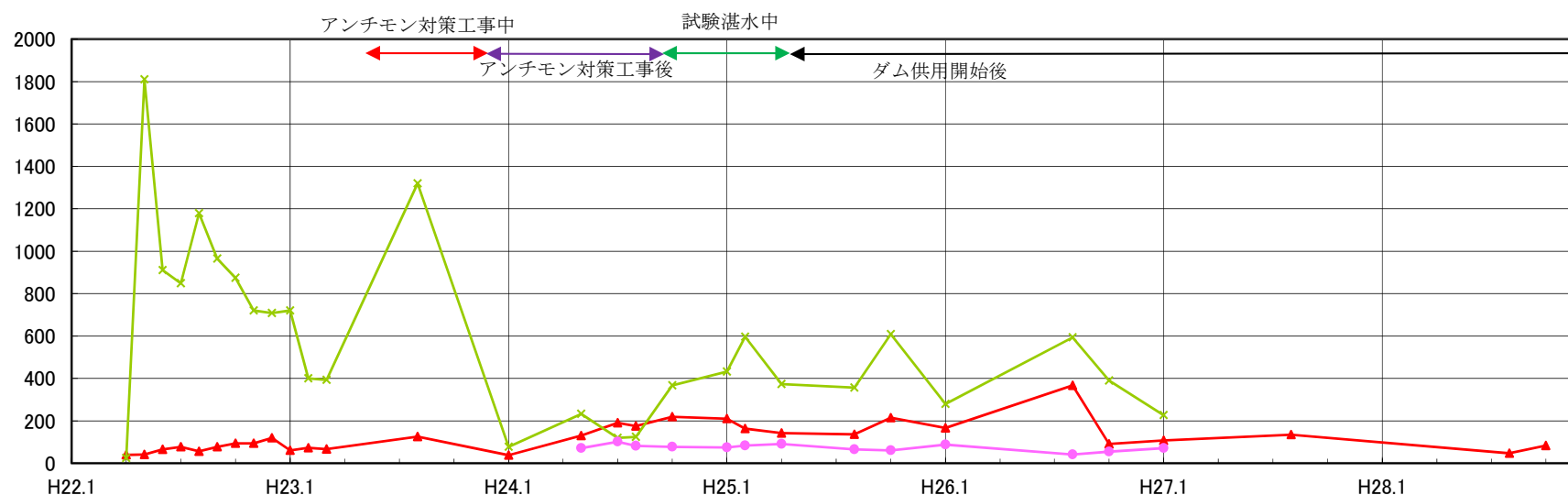
指針値0.02mg/L
(水質汚濁に係る環境基準の要監視項目の指針値)



- ・流入河川の底質におけるアンチモンの含有量は、アンチモン鉱山跡付近の基3-aで高い値となっていたが、アンチモン対策工事以降は対策工事前に比べて減少傾向にある。一方、基3及び基3-cは基3-aより含有量が低く、概ね横ばいで推移している。

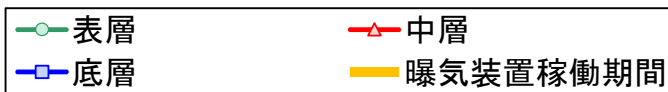
—●— 基3 —×— 基3-a(鉱山跡付近) —●— 基3-c

流入河川(底質)・アンチモン (mg/kg)

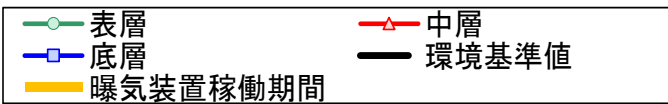
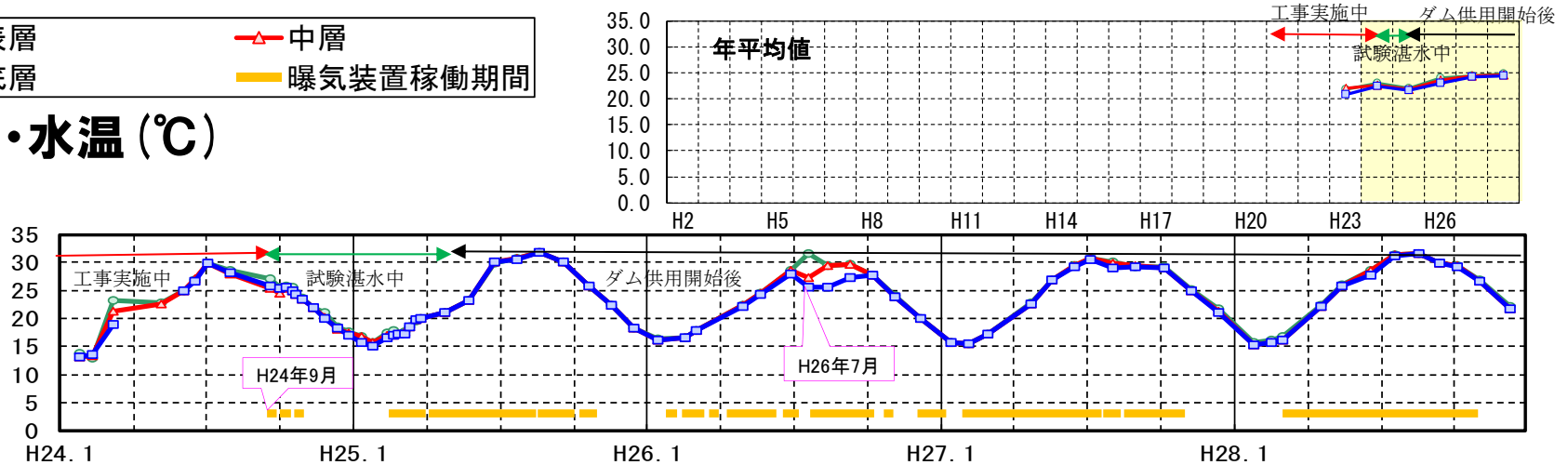


金武ダムの貯水池の水質① (水温、DO)

- 貯水池の水温は平成26年7～8月を除き、各層とも同様な変化を示しており、さらに表層から底層における層間の水温差が小さい。平成26年7月の降雨時において、濁度の上昇が懸念されたため曝気設備の運用を一時的に停止したところ、各層間の水温差が増加した。
- 貯水池のDOは、試験湛水開始までは貯水池の底層が夏季に貧酸素状態になることが多かった。試験湛水を開始した平成24年9月以降、循環期を除く期間(概ね2もしくは3月～10月)に曝気設備が稼働しており、底層のDOに改善が見られた。夏季に底層のDOが参考とした環境基準値7.5mg/Lを下回るものの、平成26年を除きDOの低下は4mg/L程度までにおさまっている。
- 平成26年7月に曝気を一時的に停止したところ、中層でもDOが低下した。これにより曝気を停止すると中層までDOが低下すると思われる。

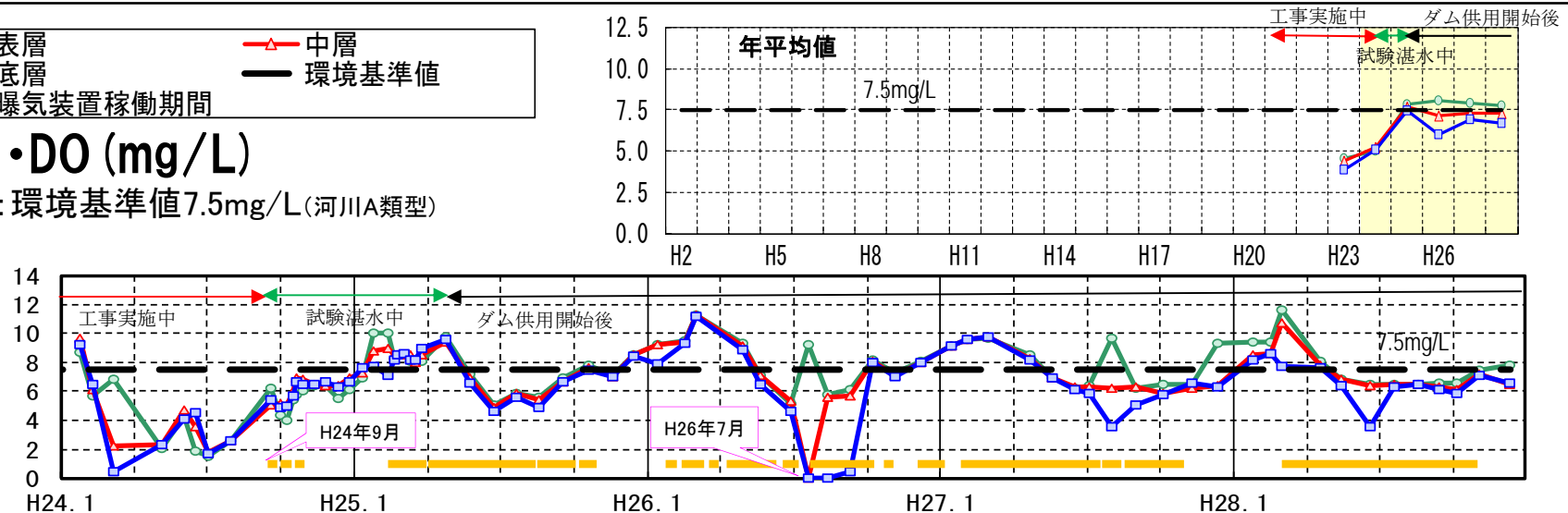


基7・水温 (°C)



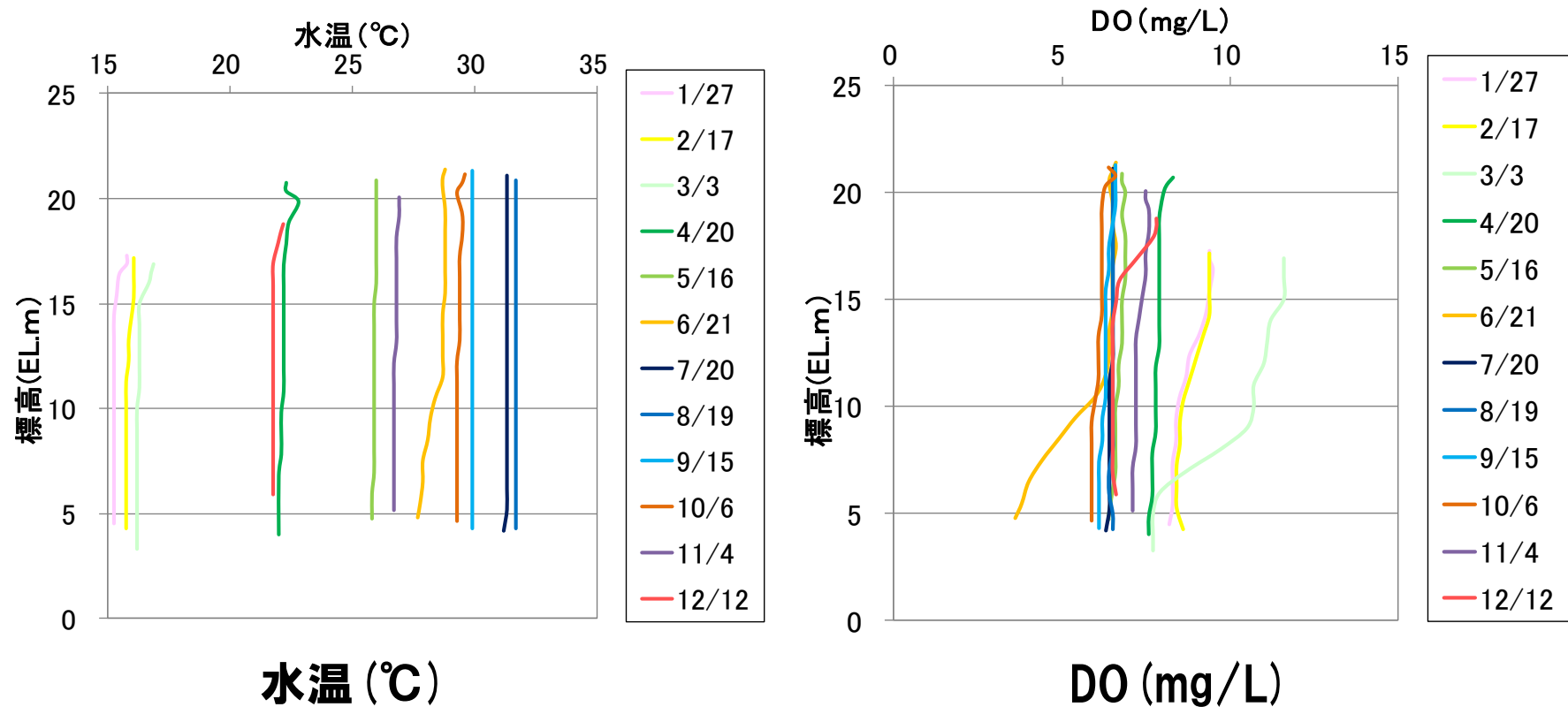
基7・DO (mg/L)

参考: 環境基準値7.5mg/L(河川A類型)



- 夏季に顕著な水温躍層は形成されていない。
- 夏季に底層のDOが低下することがあるが、貧酸素状態にはなっていない。
- 3月～10月に曝気設備を運用しており、その効果によるものと思われる。

基7・鉛直分布(平成28年)



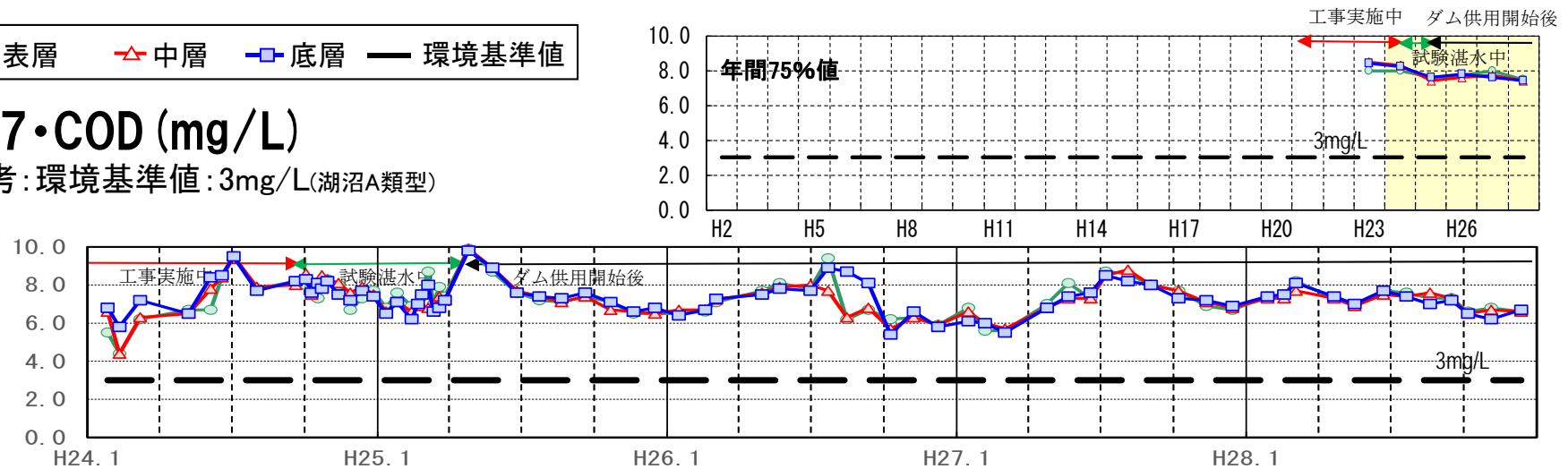
金武ダムの貯水池の水質③ (COD、SS)

- ・貯水池のCODは、工事実施中から各層とも参考とした環境基準値3mg/Lを上回っており、ダム供用開始後も同様な値で推移している。
- ・貯水池のSSは、工事実施中、及びダム供用開始後の平成26年7月に底層で一時的に高濃度となったことを除くと、各層とも参考とした環境基準値25mg/L以下で推移している。

○ 表層 △ 中層 □ 底層 — 環境基準値

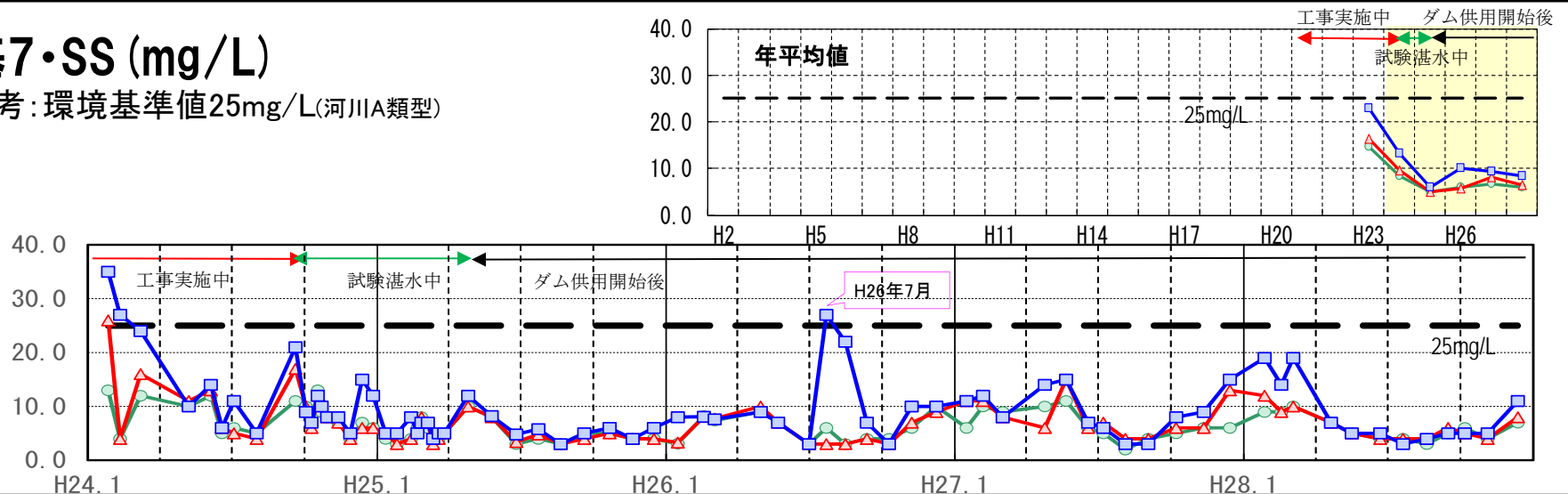
基7・COD (mg/L)

参考：環境基準値：3mg/L(湖沼A類型)



基7・SS (mg/L)

参考：環境基準値25mg/L(河川A類型)



・貯水池の大腸菌群数は、工事実施中から各層とも参考とした環境基準値1,000MPN/100mLを上回ることが多い。一方、ふん便性大腸菌群数は工事実施中に高い値となるが、試験湛水中以降は各層とも概ね参考とした水浴場水質判定基準値100cell/100mLを満足している。

- 大腸菌群数 表層 ▲ 大腸菌群数 中層 □ 大腸菌群数 底層
- ◇ 糞便性大腸菌群数 表層 △ 糞便性大腸菌群数 中層 ■ 糞便性大腸菌群数 底層

— 環境基準値 — 水浴場水質判定基準

基7・大腸菌群数 (MPN/100mL)

参考: 環境基準値1,000MPN/100mL(河川A類型)

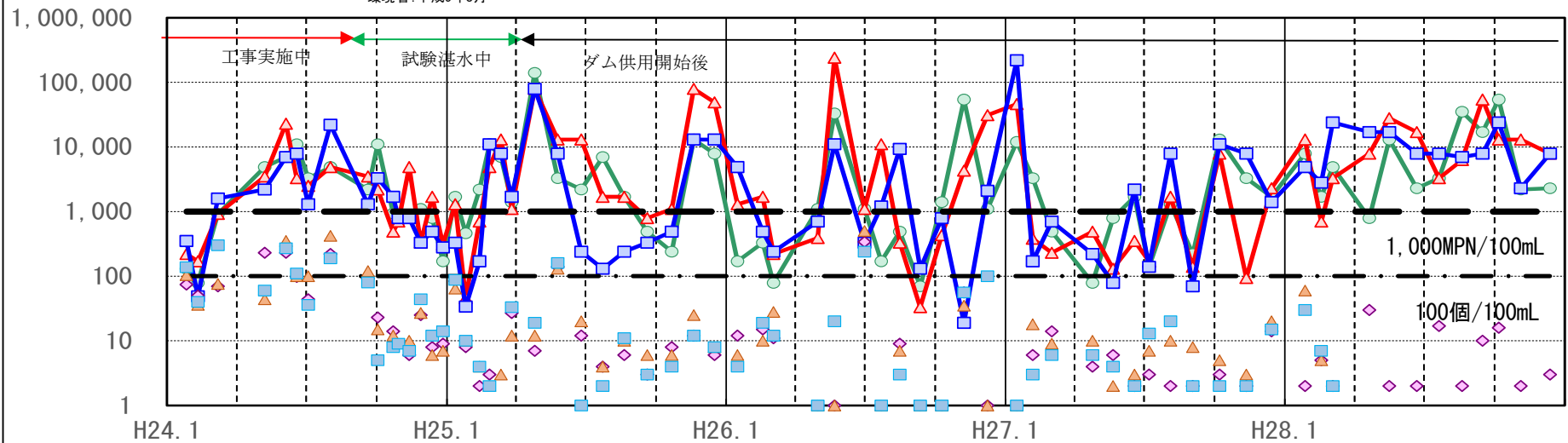
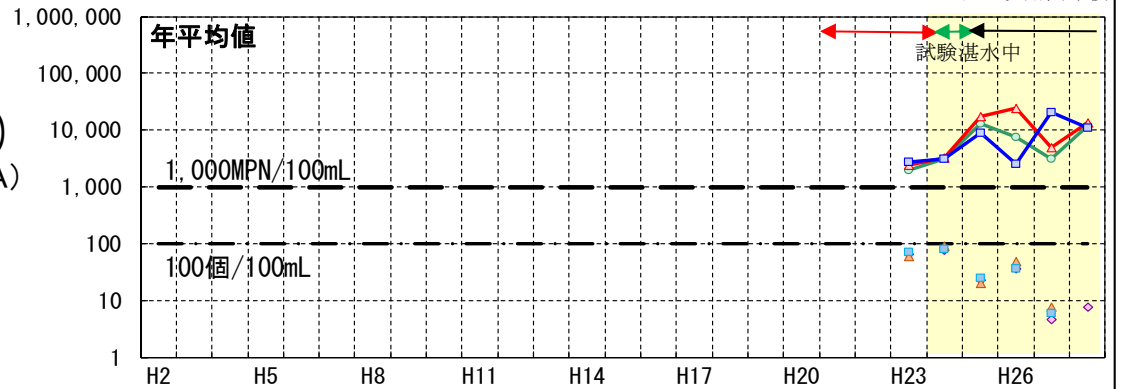
基7・ふん便性大腸菌群数 (cell/100mL)

参考: 水浴場の水質判定基準値100cell/100mL(水質A)

水浴場水質判定基準

区分	ふん便性大腸菌群数
適	水質AA 不検出(検出限界2個/100mL)
	水質A 100個/100mL以下
可	水質B 400個/100mL以下
	水質C 1,000個/100mL以下
不適	1,000個/100mLを超えるもの

環境省:平成9年3月



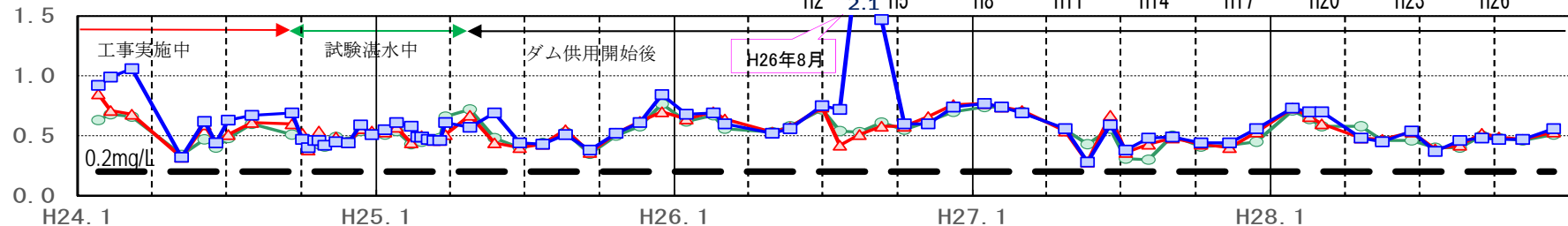
金武ダムの貯水池の水質⑤ (T-N、T-P)

- 貯水池のT-Nは、工事实施中に比べて試験湛水中以降に減少傾向を示したが、各層とも参考とした環境基準値0.2mg/L(湖沼Ⅱ類型)より高い値で推移している。平成26年8～9月において、底層の濃度に上昇がみられたが、このときは貯水池底層のDOが低下しており、底質中の有機物の嫌氣的分解により窒素が溶出して高濃度となったと思われる。
- 貯水池のT-Pは、工事实施中に比べて試験湛水中以降に減少傾向を示したが、各層とも参考とした環境基準値0.01mg/L(湖沼Ⅱ類型)より高い値で推移している。平成26年8～9月において、底層の濃度に上昇がみられたが、このときは貯水池底層のDOが低下しており、底質よりリンが溶出して高濃度となったと思われる。

○ 表層 △ 中層 □ 底層 — 環境基準値

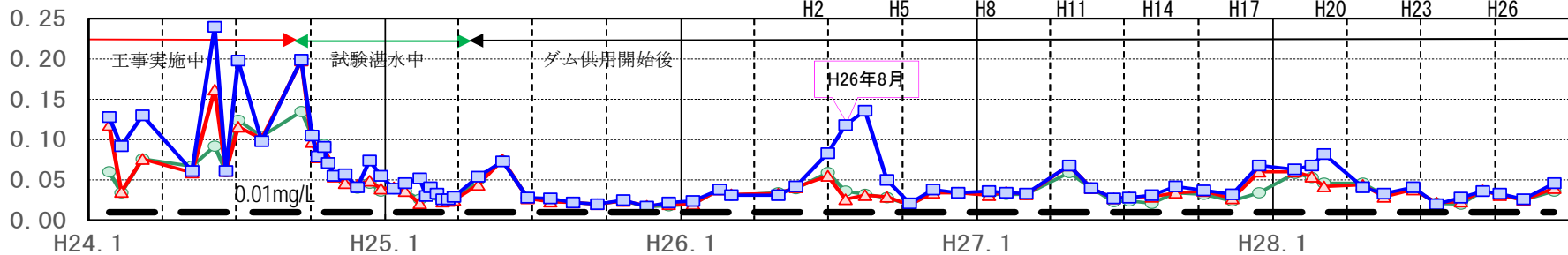
基7・T-N (mg/L)

参考：環境基準値0.2mg/L(湖沼Ⅱ類型)



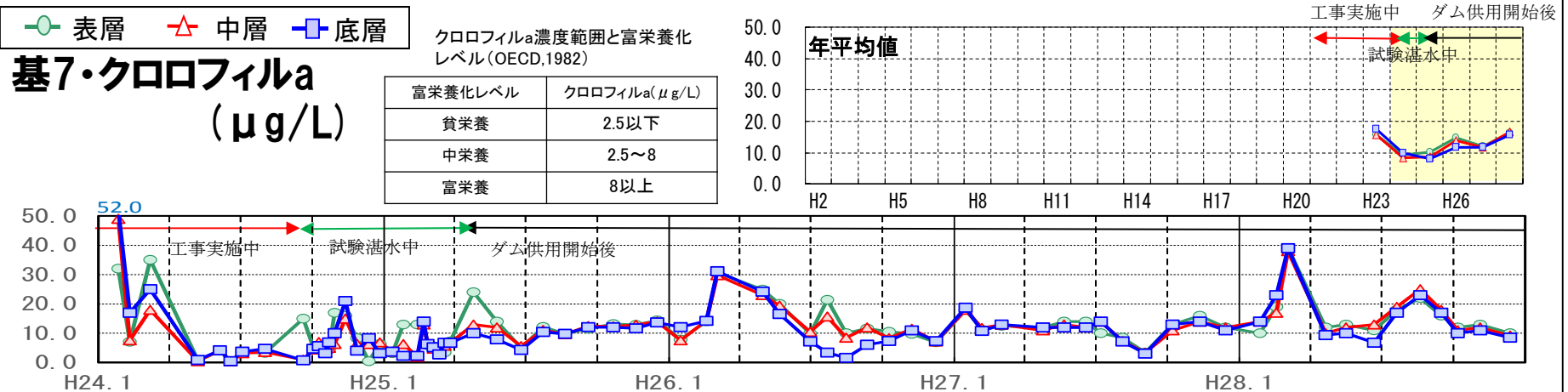
基7・T-P (mg/L)

参考：環境基準値0.01mg/L(湖沼Ⅱ類型)

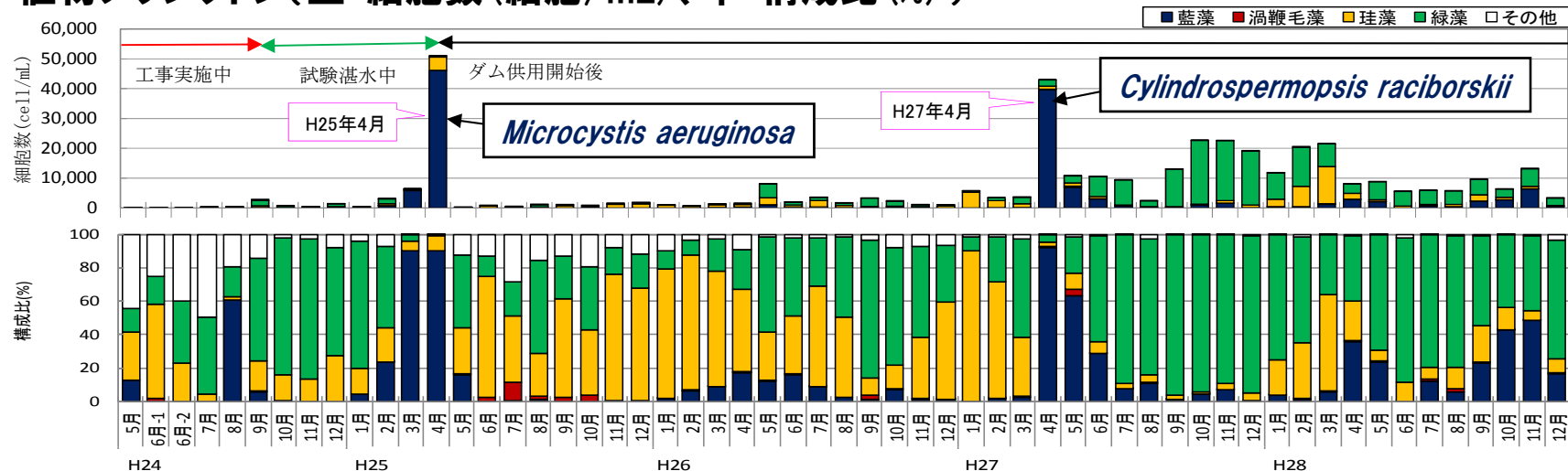


金武ダムの貯水池の水質⑥ (クロロフィルa、植物プランクトン)

- 貯水池のクロロフィルaは、工事実施中にやや高い値を示すことがあったが、試験湛水以降は明確な変化は見られない。ダム供用開始後の平成25年4月から平成28年12月までの年平均クロロフィルa濃度は、約14 μg/Lであり、OECD (1982) の基準によると富栄養(8 μg/L以上)の状態となっている。
- 植物プランクトンは、概ね珪藻類あるいは緑藻類が優占している。但し、藍藻類が優占することがあり、平成25年4月及び平成27年4月には藍藻類が優占し、さらに細胞数も大きく増加しており、その際にはアオコの発生が確認されている。平成25年4月は藍藻類の *Microcystis aeruginosa* が、平成27年4月は藍藻類の *Cylindrospermopsis raciborskii* が優占している。



基7・植物プランクトン(上:細胞数(細胞/mL)、下:構成比(%))



・貯水池におけるクロロフィルaについて、既往の研究における富栄養化レベルの判定指標と比較すると、平成25年4月のダム供用開始後の年平均値は富栄養に相当する。

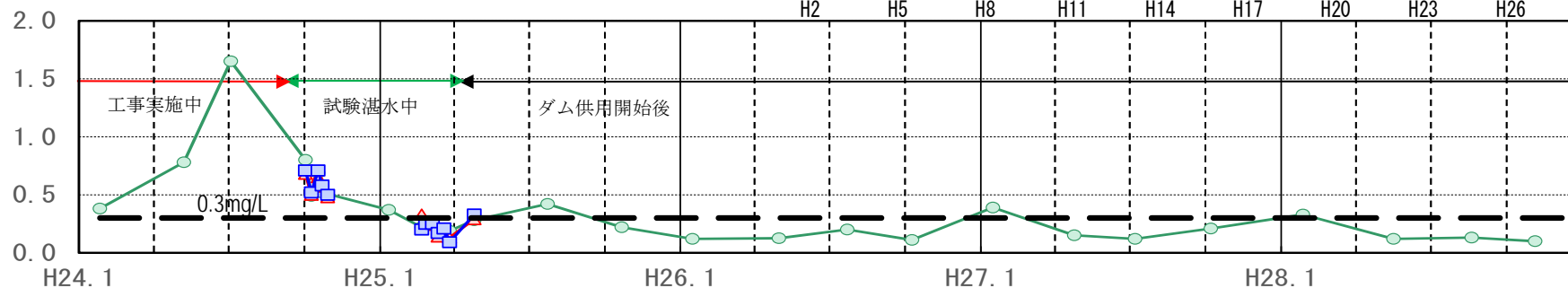
既往の研究	クロロフィルaの濃度範囲($\mu\text{g/L}$)と富栄養化レベル			金武ダム貯水池(基7・表層)におけるクロロフィルa濃度($\mu\text{g/L}$)
	貧栄養	中栄養	富栄養	
Rast & Lee(1978)	2以下	2~6	6以上	平成25年: 5.0 ~ 24.0 (13.0)
坂本(1996)	2.5以下	2.5~5	5以上	平成26年: 6.9 ~ 30.7 (14.8)
Carlson(1977)	2.5以下	2.5~6.5	6.5以上	平成27年: 3.4 ~ 18.0 (12.1)
Forberg & Ryding(1980)	3以下	3~7	7以上	平成28年: 10.0 ~ 39.0 (16.3)
N. A. S. (1972)	4以下	4~10	10以上	平成25年~平成28年: 3.4 ~ 39.0 (14.1)
Dobson et al.(1974)	4.5以下	4.5~9	9以上	
EPA(1974)	7以下	7~12	12以上	※()は平均値
OECD(1982)	2.5以下	2.5~8	8以上	

- ・貯水池の鉄は、工事实施中から試験湛水の初期までは水道水質基準値0.3mg/Lを上回っていたが、その後は低下し、水道水質基準値を概ね満足している。
- ・貯水池のマンガンは、工事实施中から試験湛水の初期までは水道水質基準値0.05mg/Lを上回ることが多かったが、その後は低下し、平成25年7月に上昇したことを除けば、水道水質基準値を概ね満足している。

○ 表層 △ 中層 □ 底層 — 水道水質基準値

基7・鉄 (mg/L)

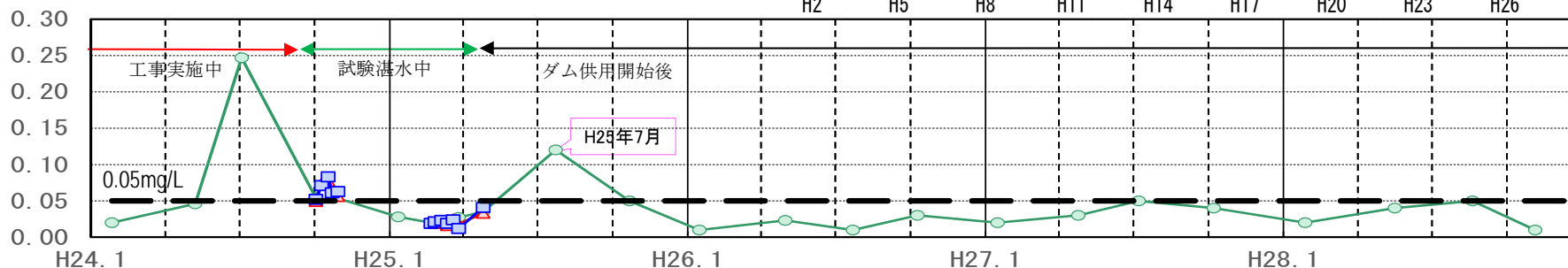
水道水質基準値0.3mg/L



○ 表層 △ 中層 □ 底層 — 水道水質基準値

基7・マンガン (mg/L)

水道水質基準値0.05mg/L

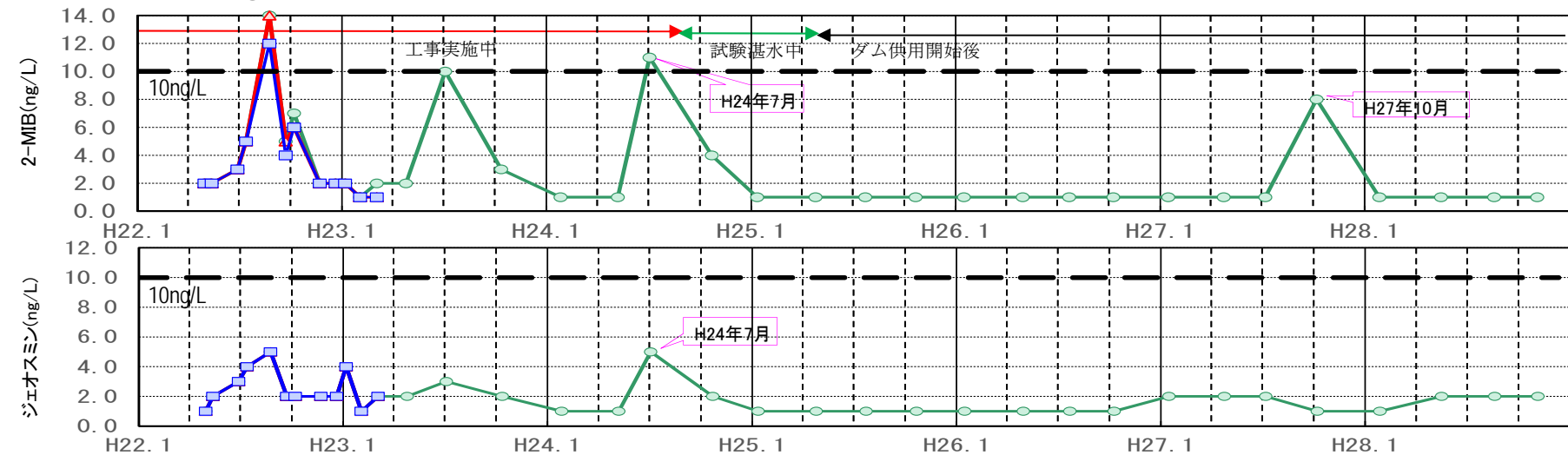


・2-MIBは、貯水池で工事実施中に水道水質基準値10ng/L以上を超える値となることがあったが、ダム供用開始後は水道水質基準値を満足している。一方、ジェオスミンは工事実施中からダム供用開始後まで水道水質基準値10ng/L未滿で推移している。カビ臭による利水障害は発生していない。

・2-MIBが水道水質基準値10ng/Lを上回り、ジェオスミンもやや高濃度であった平成24年7月にはカビ臭要因物質の発生源となる藍藻類は観測されなかった。平成27年10月にも2-MIBの濃度がやや高くなったが、藍藻類の細胞数は少なかった。

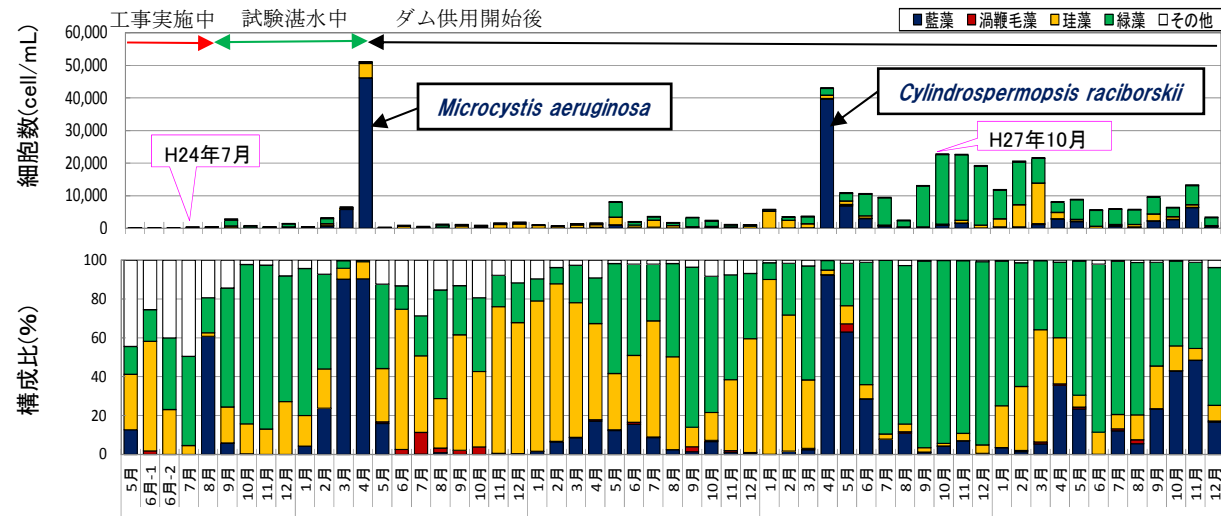
基7・2-MIB (ng/L)、ジェオスミン (ng/L)

水道水質基準値10ng/L



基7・植物プランクトン

(上:細胞数(細胞/mL)、下:構成比(%))

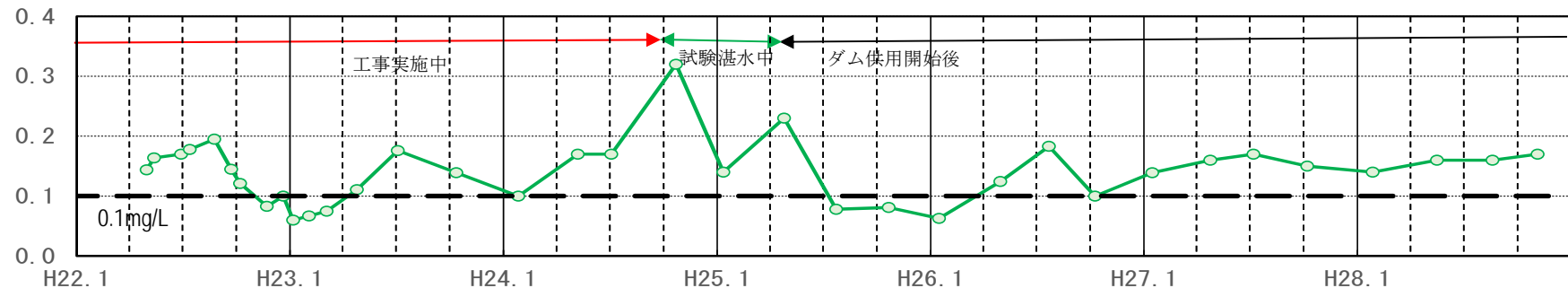


- ・貯水池のトリハロメタン生成能は、工事実施中からダム供用開始後まで約0.1～0.4mg/Lの範囲で推移しており、水道水質基準値0.1mg/Lを満足しないことが多い。
- ・貯水池のアンチモンは、アンチモン対策工事中及びその直後に、水質汚濁に係る環境基準の要監視項目の指針値0.02mg/Lを満足しない値となることがあったが、その後は低下し、指針値を満足している。

○ 表層 △ 中層 □ 底層 — 水道水質基準値

基7・トリハロメタン生成能 (mg/L)

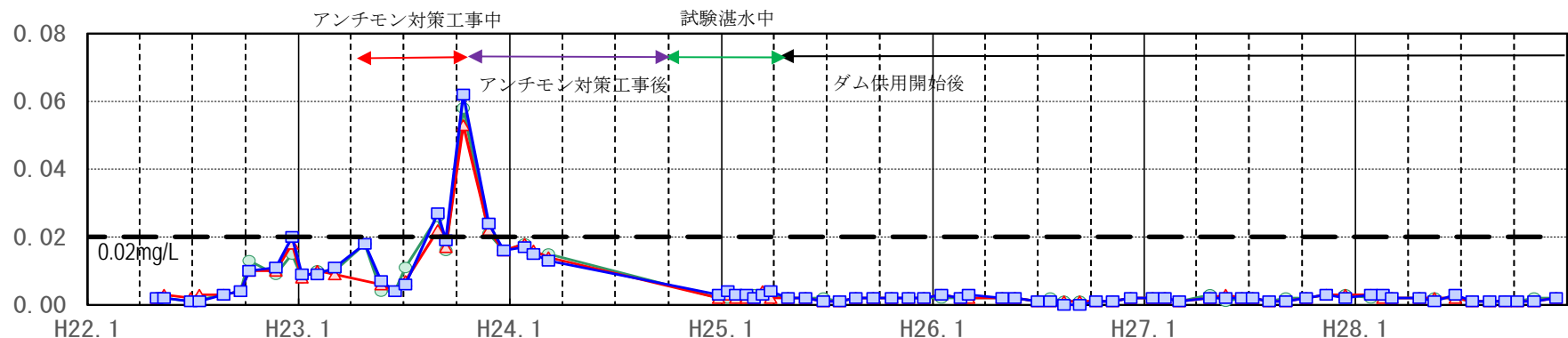
水道水質基準値0.1mg/L



○ 表層 △ 中層 □ 底層 — 指針値

基7・アンチモン (mg/L)

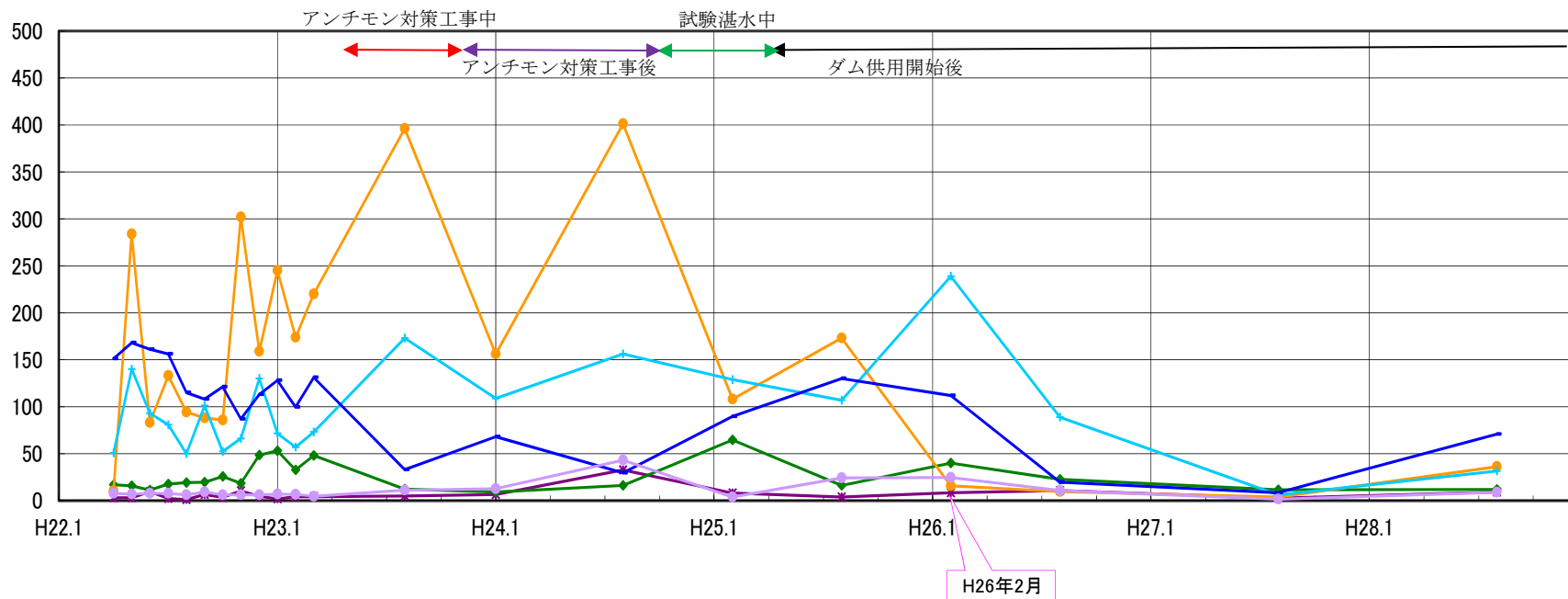
水質汚濁に係る環境基準の要監視項目の指針値0.02mg/L



・貯水池の底質におけるアンチモンの含有量は、基5-bにおいて高い値となっていたが、試験湛水中以降は低下した。他の地点においては、アンチモン対策工事前からダム供用開始後の平成26年2月まで概ね横ばいであったが、それ以降は減少傾向にある。

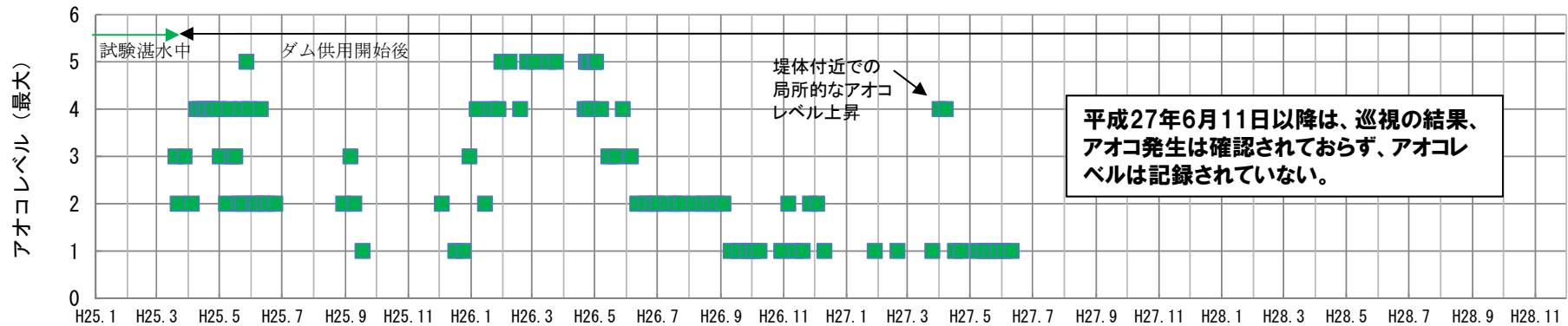
◆ 基5 ◆ 基5-a ◆ 基5-b ◆ 基5-c ◆ 基5-d ◆ 基7

貯水池(底質)・アンチモン (mg/kg)



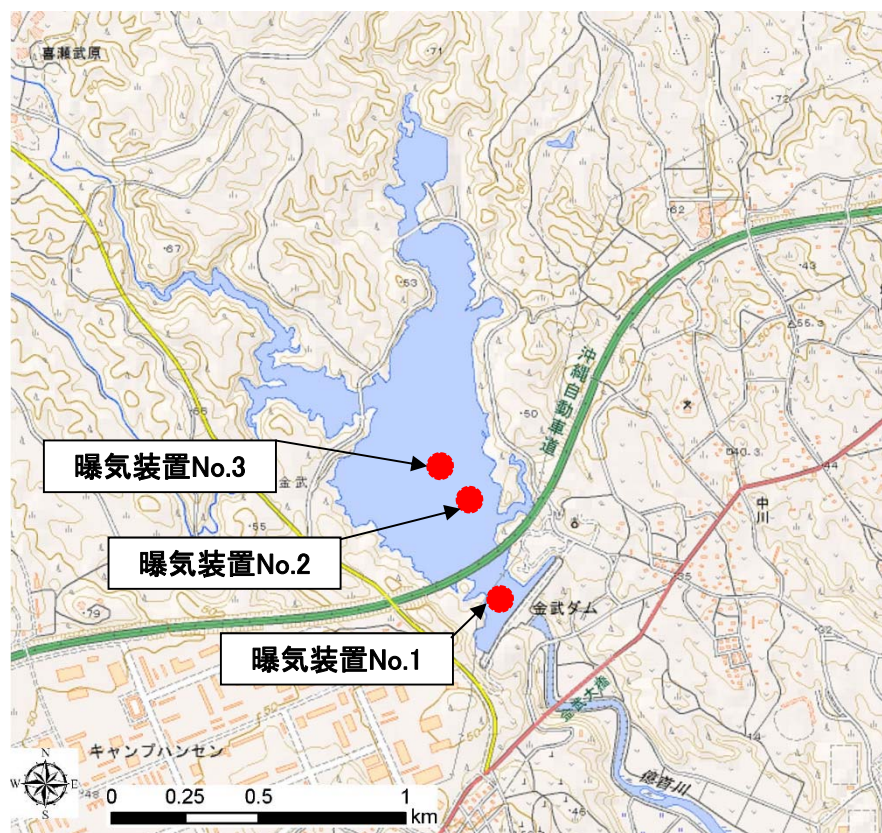
- ・試験湛水中及びダム供用開始後に貯水池でアオコの発生が確認されている。
- ・巡視によりアオコレベル(最大)3以上のアオコ発生が確認された時期は、平成25年3～6月、9月、12月、平成26年1～6月、平成27年4月である。

貯水池・アオコレベル



レベル0: アオコの発生は確かめられない。	レベル1: アオコ発生が肉眼では確認できない。 (ネットで引いたり、白いバットに汲んで良く見ると確認できる)	レベル2: うっすらとすじ状にアオコの発生が認められる。(アオコがわずかに水面に散らばり肉眼で確認できる)	レベル3: アオコが水の表面全体に広がり、所々パッチ状になっている
			アオコレベル (見た目アオコ指標) 出典: 湖沼環境指標の開発と新たな湖沼環境問題の解明に関する研究 平成4～8年度(国立環境研究所)
レベル4: 膜状にアオコが湖面を覆う。	レベル5: 厚くマット状にアオコが湖面を覆う。	レベル6: アオコがスカム状(厚く堆積し、表面が白っぽくなったり、紫・青の縞模様になることもある)に湖面を覆い、腐敗臭がする。	

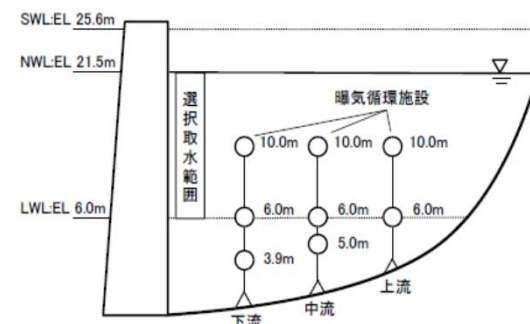
- ・金武ダムでは、底層にDOを補給し、貯水池内の嫌気化を抑制することを目的として、多段型散気管方式の曝気設備を3台設置し、平成24年9月より運用を開始している。
- ・散気量は、 $2.2\text{m}^3/\text{分} \times 3$ 台である。
- ・曝気設備は、循環期を除く期間(概ね2もしくは3月～10月)に稼働を行っている。



【曝気設備設置位置図】



【曝気設備設置状況】



【曝気設備設置概略図】

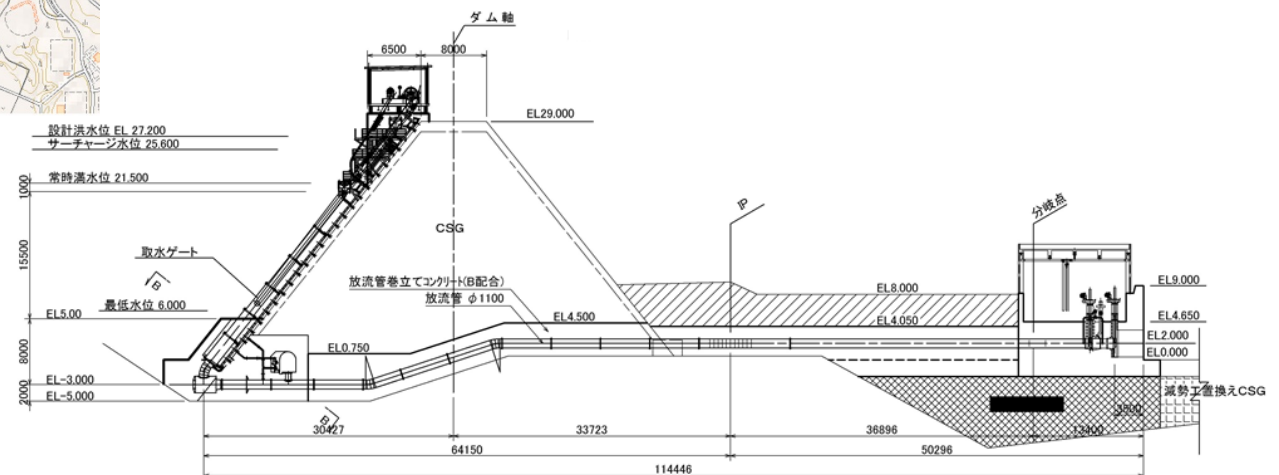
- 金武ダムでは、平成25年に土砂による水の濁り、富栄養化及び溶存酸素量の影響を低減することを目的に6段の円形多段式選択取水設備を設置している。
- 選択取水設備の最大流量は $0.661\text{m}^3/\text{s}$ 、取水高はEL.6.0~21.5mの範囲である。



【選択取水設備位置図】



【選択取水設備全景】



【選択取水設備の断面図】

- ・金武ダムの平常時の管理として、毎月の定期水質調査を実施しているほか、「北部ダム統合管理事務所 災害対策支部 設置要領」等に基づいて生け簀と魚水槽を設置し、劇毒物の混入等による水質異常時の監視を行っている。主な監視内容については、以下のとおりである。
 - ・日常的に魚類を飼育して、魚類のへい死や不審な挙動等を監視
- ・また同要領に基づき「水質事故」、「魚類斃死事故」、「航空機事故」などの危機事象が発生した場合に取るべき対応を定めた「危機管理マニュアル(案)」を作成し、訓練も実施している。
 - ・異常を確認した場合の状況把握
 - ・水質事故に関する状況報告と送水停止
 - ・水質調査項目 等



水質監視用の魚水槽(管理庁舎内)

貯水池の水を水槽に汲み上げる



金武ダム



水質監視用の生け簀(貯水池内)



水質事故対策訓練

(1)水質のまとめ

- ・金武ダムの貯水池、流入河川、下流河川は水質汚濁に係る環境基準の種類の指定がなされていない。
- ・下流河川のダム放流口下流地点における水温は、流入河川より高くなる傾向がある。
- ・下流河川のSSは、試験湛水初期まで参考とした環境基準値(河川A類型)を一時的に上回ることがあったが、試験湛水の後期以降は概ね参考とした環境基準値以下で推移している。
- ・流入河川においては、億首川の地点でBOD、T-N、T-P及び大腸菌群数の濃度が高い傾向がある。億首川の上流域において農地や宅地からの汚濁負荷が大きいことによると思われる。
- ・試験湛水開始までは貯水池の底層が夏季に貧酸素状態になることが多かった。試験湛水開始以降、循環期を除く期間に曝気設備が稼働しており、夏季の底層のDOは参考とした環境基準値(河川A類型)は下回っているものの、貧酸素状態になることは少なく、底層のDOに改善が見られた。
- ・貯水池及びダム放流口下流地点の鉄及びマンガンは、試験湛水の初期までは水道水質基準値を上回ることが多かったが、その後は低下し、ダム供用開始後は概ね水道水質基準値を満足している。
- ・ダム供用開始後、貯水池の大腸菌群数は、参考とした環境基準値(河川A類型)を上回ることが多いが、ふん便性大腸菌群数による水浴場水質判定基準との比較により、衛生学的安全性は確認されている。
- ・貯水池のCOD、T-N及びT-Pが参考とした環境基準値(湖沼A類型、湖沼II類型)より高い値となっており、流入河川からの汚濁負荷の影響が示唆される。
- ・キャンプハンセンの排水及びその影響を受けるとされる下流河川の地点では、BOD、T-N及びT-Pが高くなる傾向がある。
- ・クロロフィルa濃度により富栄養レベルを判定した結果、貯水池は富栄養に相当し、試験湛水中及びダム供用開始後にアオコの発生が確認されている。
- ・貯水池においてダム供用開始後、カビ臭原因物質である2-MIB及びジェオスミンが水道水質基準値以下の値で推移しており、利水上の問題は発生していない。
- ・流入河川のアンチモン鉱山跡近傍地点においてアンチモン濃度が高かったが、アンチモン対策工事後に低下し、平成27年4月以降は環境基準の指針値を満足している。貯水池では、対策工事及び工事直後を除き、指針値を満足している。下流河川では、対策工事前及び工事中は指針値を満足しないことがあったが、対策工事以降は指針値を満足している。

(1)水質のまとめ(続き)

- ・アンチモン鉱山跡付近の流入河川の地点において底質のアンチモン含有量が高かったが、アンチモン対策工事後に低下が見られた。また貯水池の底質のアンチモン含有量は、試験湛水以降もしくはダム供用開始後の平成26年2月以降減少傾向にある。
- ・水質保全施設として曝気設備と選択取水設備がある。曝気設備の稼働開始以降、貯水池の底層のDOに改善が見られた。また、貯水池と下流河川の鉄とマンガンも低い濃度で推移している。

(2)課題

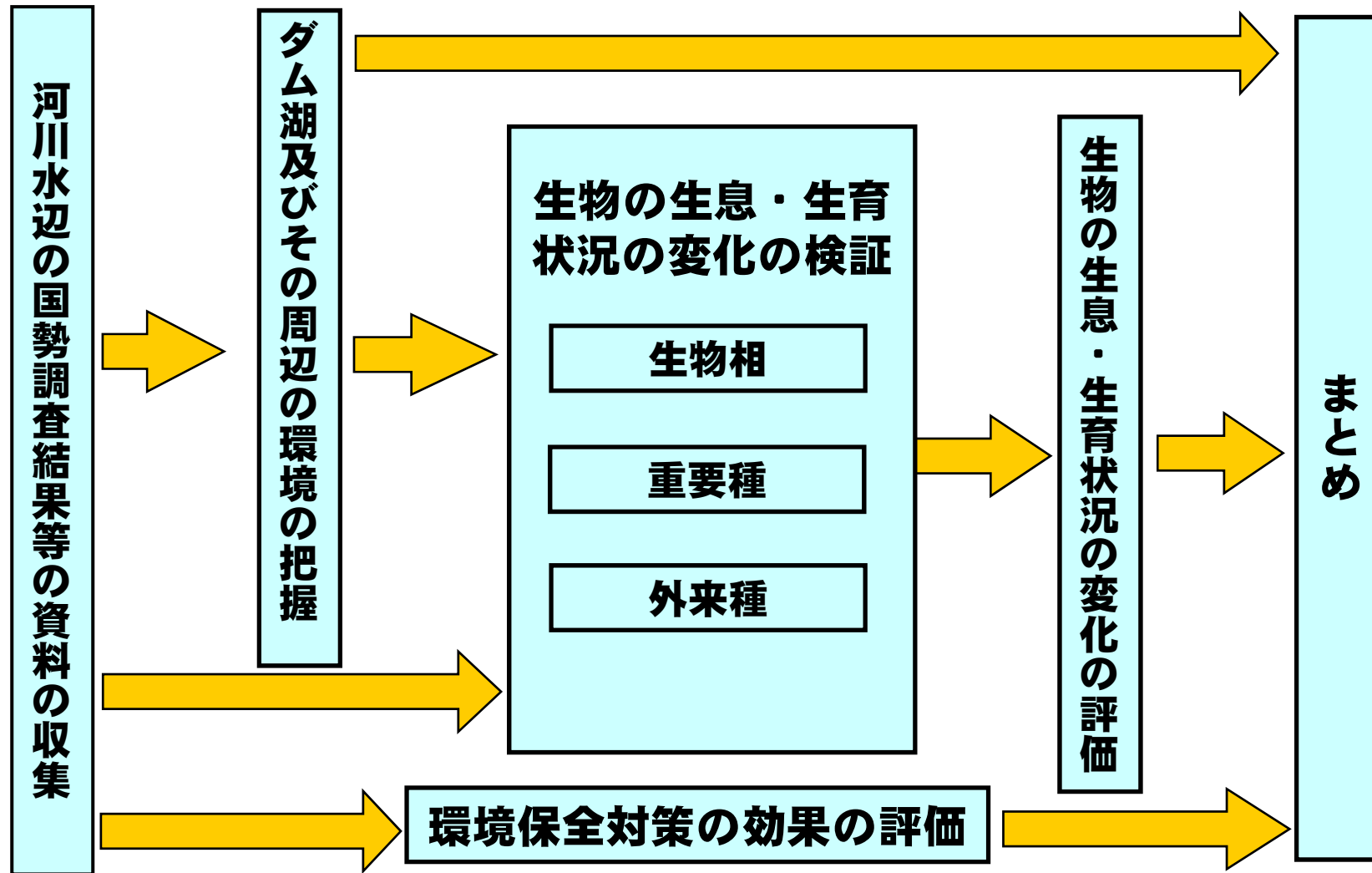
- ・管理開始後、貯水池のCOD、T-N及びT-Pの濃度が参考とした環境基準値(湖沼A類型、湖沼II類型)より高い値を示しており、またアオコの発生も観測されている。引き続き、水質の監視及び水質保全設備の適切な運用を実施していく必要がある。
- ・貯水池の富栄養化は、流入河川からの汚濁負荷の影響が大きいと考えられ、流入河川を含めた汚濁負荷の状況について、監視を続けていく必要がある。
- ・大腸菌群数の数値が比較的高い値で推移していることから、ふん便性大腸菌群数も含めて、引き続き監視を行い、利水者と連携して適切に対応していく必要がある。
- ・管理開始後、幸地川のアンチモン濃度に低下がみられ、貯水池及び下流河川のアンチモン濃度も低い値で推移しているが、流入河川を通した貯水池への流入は継続しているため、引き続き監視を行っていく必要がある。

(3)今後の方針

- ・利水上問題となる水質障害は確認されていないが、金武ダムはかんがい用水や水道水の重要な水源として利水者に安定した水供給を行う必要があることから、今後も継続的に監視を行っていくことが重要である。



6. 生物



調査の概要（調査年）

- ・金武ダムは、平成21年度に本体工事に着手し、平成26年度に供用開始した。
- ・平成17年までにアセス調査、平成21年から平成28年にかけて工事中及び試験湛水前後のモニタリング調査を実施している。

金武ダムにおける生物調査実施状況

調査項目		対象分類群	調査年度								
			工事前 ～H17	工事中 H22 H23		試験湛水※ H24 H25		供用後 H26 H27 H28			
アセス調査等の事前調査		哺乳類、鳥類、両生類爬虫類、陸上昆虫類、植物、魚類、底生動物、プランクトン	●								
モニタリング調査	影響の確認調査	生態系(典型性・陸域)調査	陸域調査		●	●		●	●		
		ダム湖環境基図作成調査	環境基図			●	●				
		貯水池調査	哺乳類、鳥類、両生類爬虫類、陸上昆虫類、植物、魚類、底生動物、プランクトン		●	●	●	●	●		
		上下流河川調査	哺乳類、鳥類、両生類爬虫類、陸上昆虫類、植物		●	●	●	●	●		
		幸地川事後調査	魚類、底生動物、植物				●	●			
	生態系(典型性・河川域)調査	マングローブ域調査	魚類(ミナミトビハゼ)、底生動物(オキナワハクセンシオマネキ)、マングローブ活力度・林相(植物)		●	●	●	●	●	●	●
	環境保全措置等の効果の確認調査	代替湿地調査	魚類、底生動物、鳥類、両生類・爬虫類、陸上昆虫類、植物			●	●	●	●	●	●
		アオバラヨシノボリ調査			●						
		クロイワゼミ調査			●	●	●	●	●		
		タナゴモドキ調査			●	●	●	●	●	●	●
移植後の植物の生育状況確認調査				●	●	●	●		●		
タイワンカブトムシ対策に関する調査		-		●	●	●	●				
回遊性甲殻类等調査(匍匐魚道)		魚類、底生動物						●	●		
改良型側溝及びロードキル防止用注意看板の効果の確認のための調査	-		●	●	●	●					
貯水池の水草類分布調査	外来水草			●	●		●	●			
法面の在来種を用いた緑化後の調査	-				●	●	●	●			
河川水辺の国勢調査	魚類、底生動物									●	

※試験湛水期間：H24.9～H25.6

- ・陸域に関する調査は、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類、植物について実施した。
- ・水域に関する調査は、鳥類、魚類、底生動物について実施した。
- ・幸地川流入部には代替湿地があり、鳥類、昆虫類、魚類、底生動物、植物について調査を実施した。



金武ダム周辺の概況

金武ダムの調査結果の概要

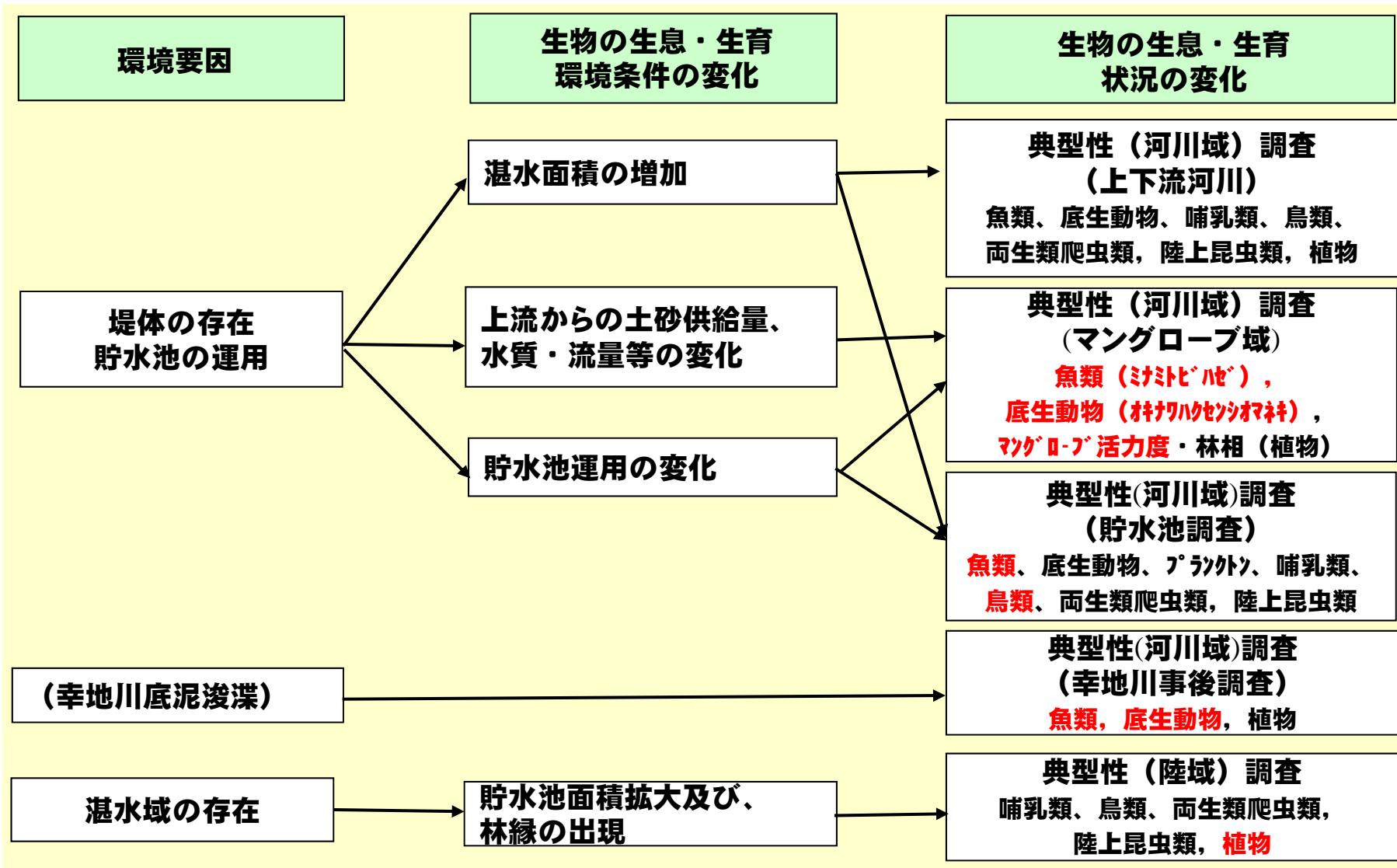
- ・モニタリング調査等で確認されている重要種は、植物75種、魚類19種、底生動物98種、鳥類41種、両生類5種、爬虫類8種、哺乳類7種、陸上昆虫類等32種と、多数確認されている。
- ・特定外来生物は、植物のツルヒヨドリ、ボタンウキクサ、魚類のカダヤシ、ブルーギル、両生類のシロアゴガエル、哺乳類のフィリマンゲースが確認されている。

金武ダムの生物の確認状況

調査項目	確認種数	重要種				合計	外来種 (*は特定外来生物)
		文化財 保護法	絶滅のおそれ ある種の保存に 関する法律	環境省レッドリスト	沖縄県 レッドデータブック		
植物	836種	-	-	ヒルギモドキ、カンザシ ワラビ、ホンゴウソウ等 45種	ホソバノウナギツカミ、コ ウガイゼキショウ、エダウ チャガラ等 57種	75種	ツルヒヨドリ*、ボタンウキ クサ*、シュロガヤツリ等 205種
動物	魚類	-	-	ギンブナ、ミナメダカ、 タイワンキンギョ等 15種	ホシマダラハゼ、タナゴモ ドキ、タウナギ(沖縄産) 等 14種	16種	カダヤシ*、ブルーギル *、コイ等 13種
	底生動物	ムラサキオカヤドカリ、 ナキオカヤドカリ等 3種	-	ムチカワニナ、フトヘナ タリガイ、ヒメフチトリゲ ンゴロウ等 82種	ユビアカベンケイガニ、ア ゴヒロカワガニ、ツマキレ オオミズスマシ等 44種	98種	アメリカツノウズムシ、サ カマキガイ、オオマリコケ ムシ等 9種
	鳥類	アマミヤマシギ、カラス バト、(ホントウ)アカヒ ゲ 3種	ハヤブサ、アマミヤマシ ギ等 5種	セイタカシギ、(リュウ キュウ)ツミ、(リュウ キュウ)オオコノハズク 等 30種	カイツブリ、リュウキュウヨ シゴイ、(リュウキュウ)コ ゲラ 等 34種	41種	ドバト、シロガシラ、ベニ スズメ等 6種
	両生類	イボイモリ 1種	イボイモリ 1種	シリケンイモリ、ハナサ キガエル等 4種	シリケンイモリ、ハロウェ ルアマガエル等 5種	5種	シロアゴガエル*、ヒメア マガエル 2種
	爬虫類	クロイワトカゲモドキ 1種	クロイワトカゲモドキ 1種	オキナワヤモリ、オキナ ワキノボリトカゲ等 6種	バーバートカゲ、アマミタ カチホヘビ等 4種	8種	ミナミイシガメ、ミシシッピ アカミミガメ等 5種
	哺乳類	-	-	ワタセジネズミ、オキナ ワコキグガシラコウモリ 等 3種	ジャコウネズミ、オキナワ ハツカネズミ等 7種	7種	フィリマンゲース*、ドブ ネズミ、クマネズミ等 5種
	陸上昆虫類等	コノハチョウ、フタオチョ ウ 2種	-	クロイワゼミ、オキナワ マツモムシ、コガタノゲ ンゴロウ等 32種	トビイロヤンマ、ヒメミズカ マキリ、コガタガムシ等 15種	32種	イエシロアリ、セジロウン カ、ハイイロテントウ等 63種

※鳥の調査時期 アセス時:四季 モニタリング時:繁殖期・越冬期

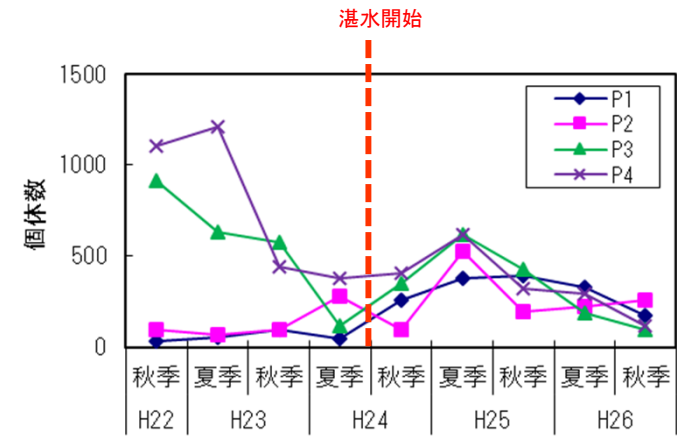
○ダムが存在するやダムの管理・運用に伴う生物の生息・生育状況の変化を分析した。



※赤字は概要版に示した項目

湛水面積・運用の変化の影響・・・典型性（河川域貯水池）調査 <魚類>

- ・貯水池末端部のP1、P2においては、河川環境からダム湖環境へと変化したことに伴う種組成の変化（旧金武ダム貯水池内に従来生息していた種の分布拡大・減少）がみられた。
- ・湖岸のP3、P4においては、水草繁茂やダム湖の水位低下によると考えられる個体数変動がみられた。



捕獲個体数の変化

魚類相の変化

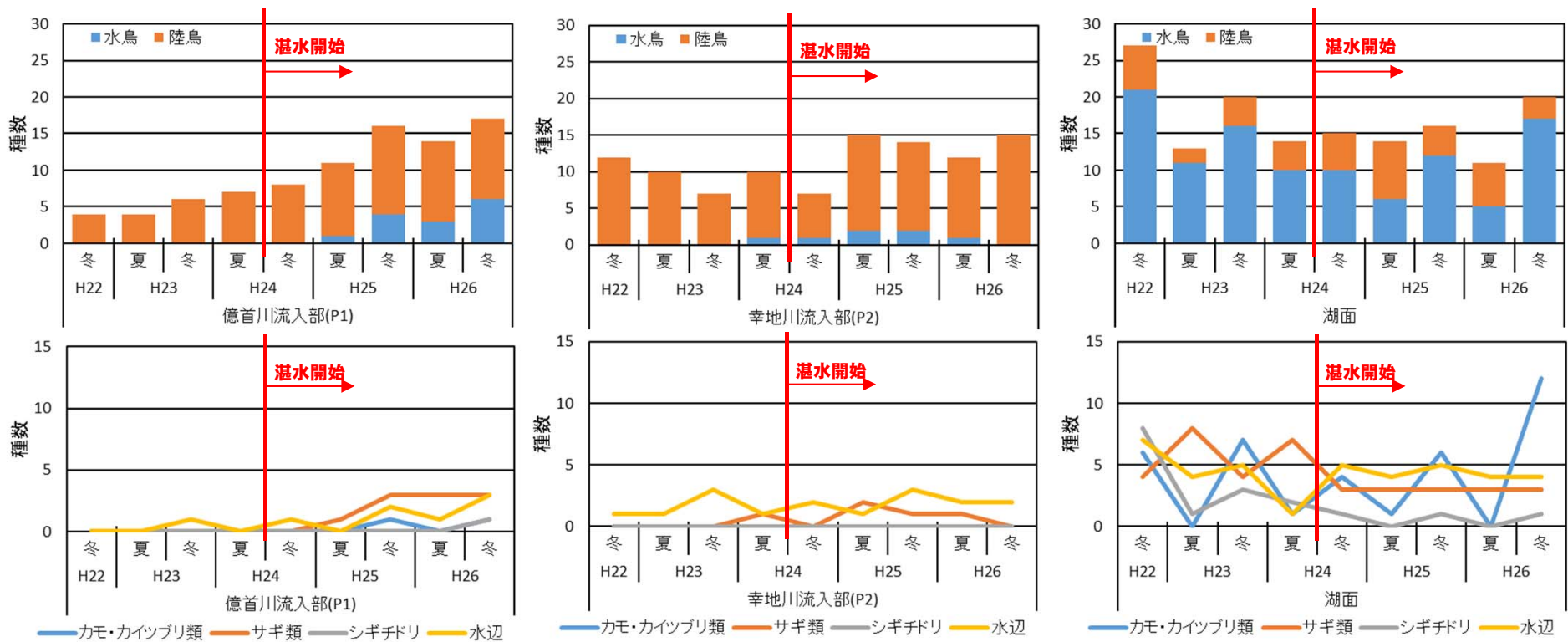
No.	種名	貯水池末端部										湖岸部									
		億首川流入部(P1)					幸地川流入部(P2)					貯水池湖岸_右岸(P3)					貯水池湖岸_左岸(P4)				
		H22秋	H23夏	H24秋	H25夏	H26秋	H22秋	H23夏	H24秋	H25夏	H26秋	H22秋	H23夏	H24秋	H25夏	H26秋	H22秋	H23夏	H24秋	H25夏	H26秋
1	ニホンウナギ			湛水開始					湛水開始					湛水開始				1		湛水開始	
2	オオウナギ		1		1										1			2	1	1	
3	コイ		○	1	2	1				1		2	64	5	4		24	1	1		
4	ゲンゴロウブナ													2							
5	ギンブナ		15			8	7	2	38	4	16	6	1	4	3	321	35	3	1	3	3
6	ピラニアナツテリ													1							
7	マダラロリカリア											26									
8	カダヤシ			14	219	32	58	10	37			56	78	2	3	2	86	78	216	44	293
9	グッピー	27	21	51	33	11	18	2	1	22	1		1				3	2	4	2	
10	グリーンソードテール	1	○	21	2	15	19	51	125	20			1	63	26	15	77		1	19	11
11	ブラティ				1	38	8			1		3	30	5			334	29	55	13	26
12	ミナミメダカ		3	2																	
13	タウナギ(沖縄産)						1	○	1	1	1										
14	ブルーギル				31	38	113	20						31	34	144	92	3	16	1	
15	カワスズメ属			1	2	58	70	46	11	1		9	151	5	18	21	50	9	174	35	9
16	クロヨシノボリ		8	2	7	1	9	1	1	3	11	1	76	3							
17	ゴクラクハゼ			1	4	137	147	23	49	11	15	51	6	132	115	41	59	7	40		101
-	ヨシノボリ属	3		2	1	3	1					1	5	10						1	1
-	ヨシノボリ属(浮遊仔魚)		2	2																2	
18	タイワンキンギョ				24		1			6	5	1	19	12			406	108	22	4	2
	種数	3	7	7	6	8	11	10	10	10	8	6	5	6	10	9	7	7	7	9	9
	個体数	31	50	92	49	255	379	391	330	172	94	66	98	277	97	524	193	225	256	913	631

赤字: 試験湛水後増加
 青字: 試験湛水後減少

ホテイアオイ駆除: H22~H24 ボタンウキサ駆除: H25

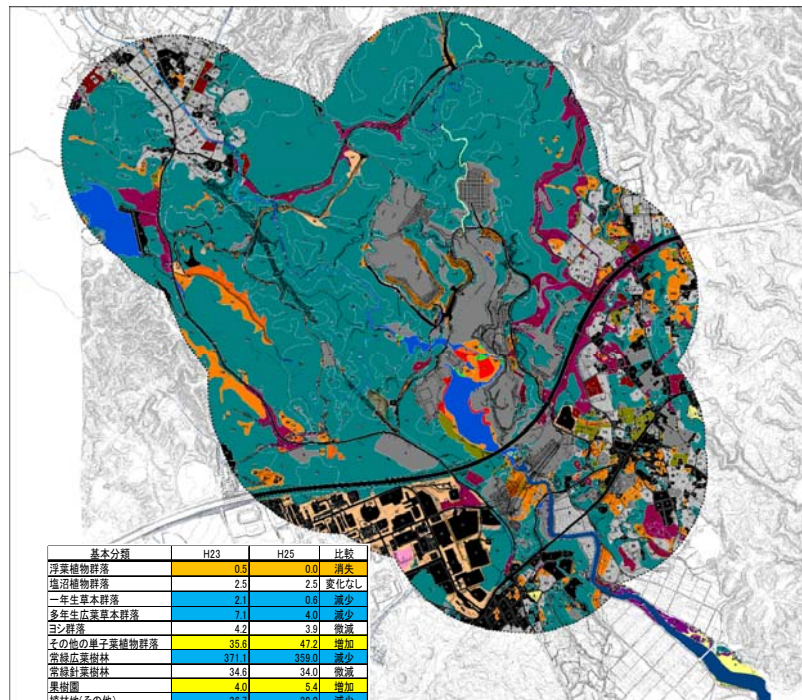
湛水面積・運用の変化の影響・・・典型性（河川域 貯水池）調査 <鳥類>

- これまでの調査において69種の鳥類が確認され、ダム湖が鳥類の生息環境として機能していると考えられる。
- 試験湛水前と試験湛水後を比較すると、湛水により、シギ、チドリ類が減少したものの、カワセミ等の水辺を利用する種は一部の地点で増加した。



貯水池拡大及び林縁の出現・・・典型性（陸域・河川域）調査 <植生図>

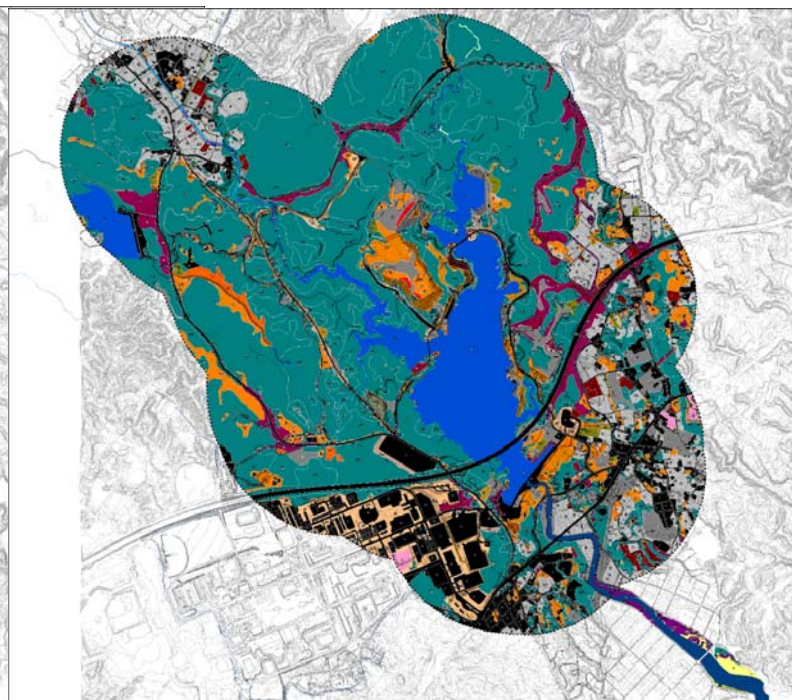
- ・試験湛水前後を比較すると、湛水域である開放水面の面積が大幅に増加し、人工構造物や人工草地の面積も増加した。一方、常緑広葉樹林やダム湖底の人工裸地は水没したため面積が減少した。試験湛水前に確認された外来種群落であるホテイアオイ群落やボタンウキクサ群落は試験湛水後調査時にはみられなかった。



基本分類	H23	H25	比較
浮葉植物群落	0.5	0.0	消失
塩沼植物群落	2.5	2.5	変化なし
一年生草本群落	2.1	0.6	減少
多年生広葉草本群落	7.1	4.0	減少
ヨシ群落	4.2	3.9	微減
その他の単子葉植物群落	35.6	47.2	増加
常緑広葉樹林	371.1	359.0	減少
常緑針葉樹林	34.6	34.0	微減
果樹園	4.0	5.4	増加
雑林地(その他)	38.7	29.0	減少
畑	57.3	57.5	微増
人工裸地	84.6	37.1	減少
人工草地	18.4	23.7	増加
グラウンドなど	0.8	1.8	増加
人工構造物	100.9	107.5	増加
自然裸地	3.7	2.7	減少
開放水面	24.4	72.6	増加
総計	788.5	788.5	—

●:消失、■:増加(1ha以上)、■:減少(1ha以上)

試験湛水前(H23)



試験湛水後(H25)

色別	基本分類	群集No.	群集名
緑	浮葉植物群落	A1	ホテイアオイ群落
緑	浮葉植物群落	A2	ボタンウキクサ群落
緑	塩沼植物群落	B1	ソナシバ群落
緑	塩沼植物群落	B2	メヒルキ群落
緑	塩沼植物群落	B3	ホトトギス群落
緑	一年生草本群落	C	シマツクサ群落
緑	多年生広葉草本群落	D1	ハイアワユキセンダングサ群落
緑	多年生広葉草本群落	D2	コシダ群落
緑	多年生広葉草本群落	D3	アメリカハマダマユ群落
緑	多年生広葉草本群落	D4	ヒロハノボキギク群落
緑	多年生広葉草本群落	D5	タケノコ群落
緑	ヨシ群落	E	セイヨウヨシ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F1	ススキ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F2	ナシアグラス群落
緑	その他の単子葉植物群落	F3	ヒメガマ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F4	チゴザリ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F5	オボヤクサスズメノヒゲ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F6	ハシラダマ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F7	ギョウギシバノハダハギ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F8	リュウキュウタケ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F9	オオアブラカタ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F10	ハムシ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F11	オゴヤ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F12	タイワンアンカキークワコシダ群落
緑	その他の単子葉植物群落	F13	モンキギヤ群落
緑	常緑広葉樹林	G1	アカギ群落
緑	常緑広葉樹林	G2	オオバク群落
緑	常緑広葉樹林	G3	コナラ群落
緑	常緑広葉樹林	G4	スダシイ群落
緑	常緑広葉樹林	G5	シバノツケイ群落
緑	常緑広葉樹林	G6	イシユ群落
緑	常緑広葉樹林	G7	ホルトノキ群落
緑	常緑広葉樹林	G8	ヤブニッケイ群落
緑	常緑広葉樹林	G9	オオヤマノキ群落
緑	常緑広葉樹林	G10	ガジュマル・ハイビスコ群落
緑	常緑針葉樹林	H	リュウキュウマツ群落
赤	果樹園	I	梨園地
赤	雑林地(その他)	J1	サネシマツヨク群落
赤	雑林地(その他)	J2	ツツジ群落
赤	雑林地(その他)	J3	ヤマモミ群落
赤	雑林地(その他)	J4	クスノキ群落
赤	雑林地(その他)	J5	モクマツ群落
灰	畑	K1	畑
灰	畑	K2	牧草耕作地
灰	人工裸地	K3	ハラス
灰	人工裸地	L	崩壊地
灰	人工裸地	M1	アメリカスズメノヒゲ群落
灰	人工裸地	M2	コウシュンシバ群落
灰	人工裸地	M3	チャボノシバ群落
黒	グラウンドなど	N	公園
黒	人工構造物	O	人工構造物・道路
黒	自然裸地	P	自然裸地

※スタジイはイタジイとも呼ばれるが、河川水辺の国勢調査のための生物種リスト（H28版）に準拠してスタジイと表記した。

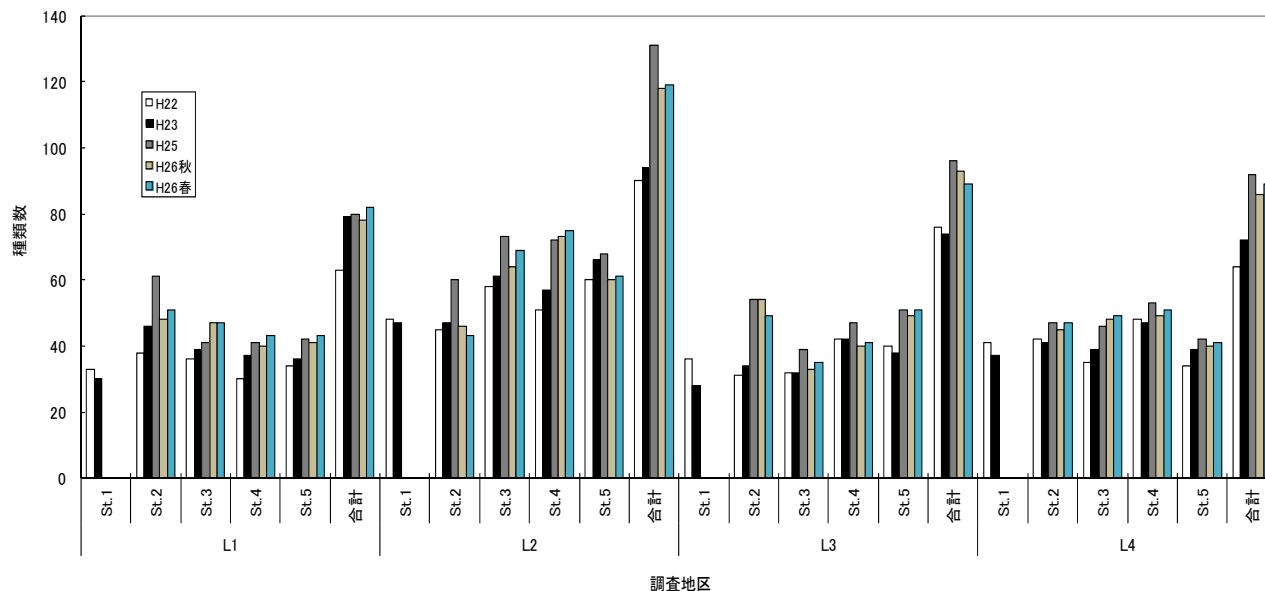
貯水池拡大及び林縁の出現

... 典型性（陸域）調査<植物>

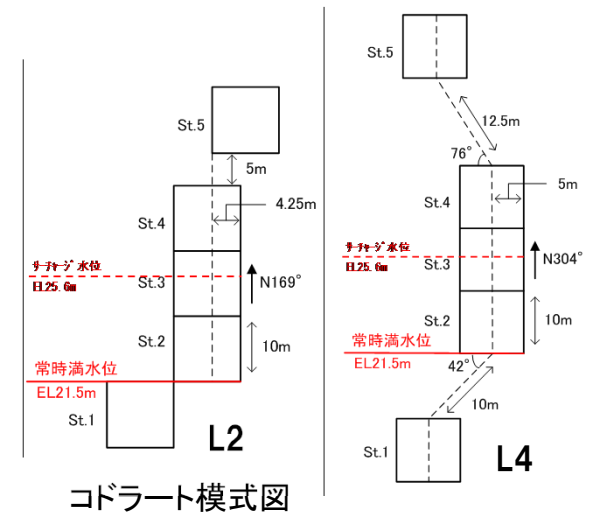
- 各ラインのSt.1は試験湛水により水没し出現種数がゼロになったが、他地点の種数は、湛水前と比較して概ね増加傾向にあった。これは、伐採及び試験湛水によって、以前より出現している森林の植物に、新規に出現した草地の植物が加入した結果と考えられる。



調査地点図



<各測線コドラートの種数の変遷>

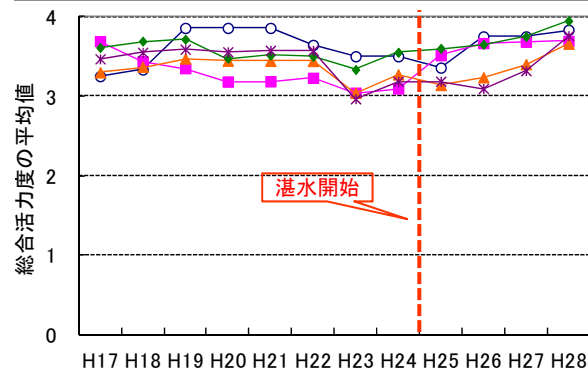


コドラート模式図

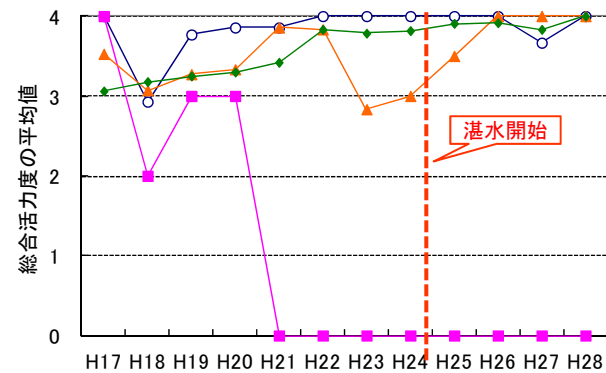
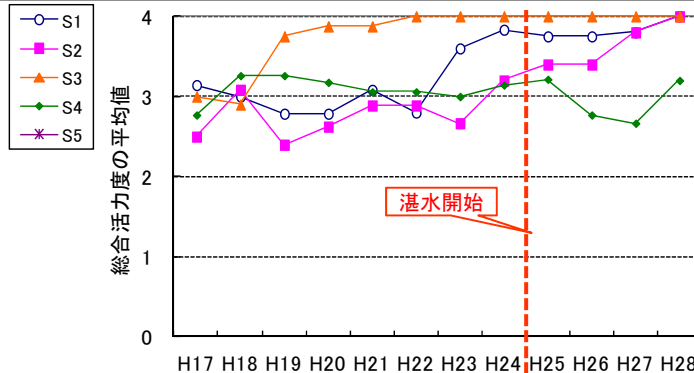
貯水池運用等の変化・・・

典型性（河川域）調査 マングローブ域＜活力度（植物）＞

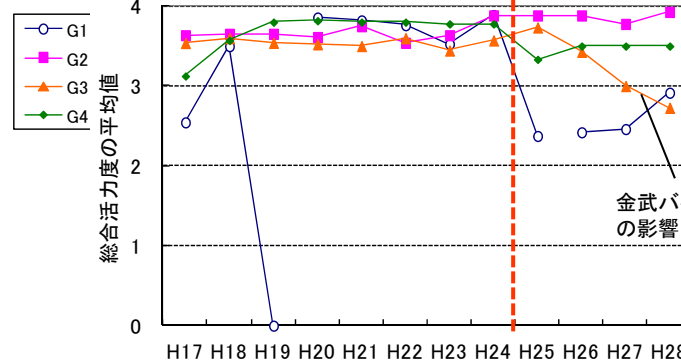
- ・試験湛水前後の総合活力度は、増減はあるものの平均値は3.0以上で全体的な生育状況は概ね良好であり、マングローブの活力度に著しい変化はないと考えられた。
- ・一方、金武ダムバイパス工事による影響により部分的に衰退している箇所がみられた。



成木群落の活力度



稚樹群落の活力度



林縁群落の活力度



調査地点



E7地点は倒木・枯死が目立つ

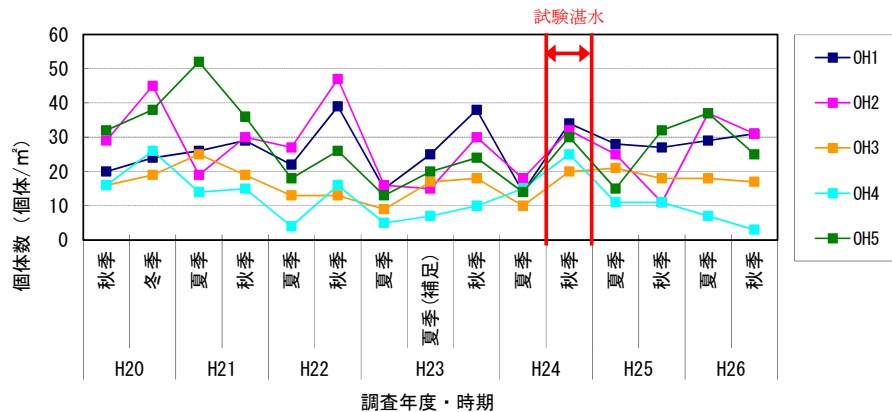
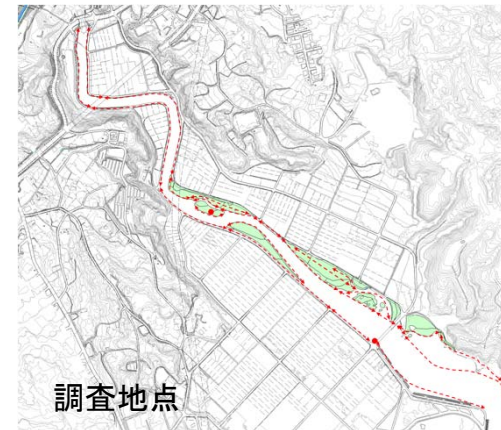
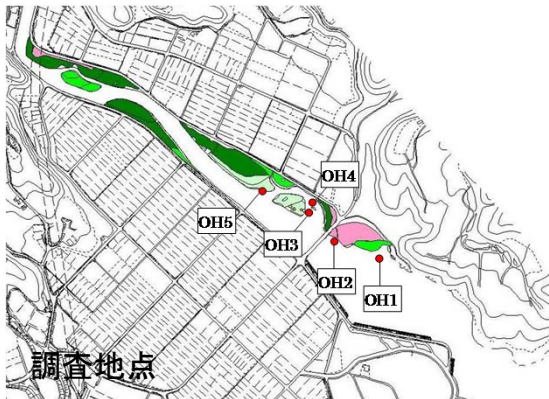
※G2は過年度に対象としていた個体が全て消失した。これは調査地周辺の他のマングローブ植物が枝を伸ばし被覆されたためと考えられる

※E5については平成19、25年度に調査地全体が洗掘され、全個体が流失したため、新たに調査地点を設定した

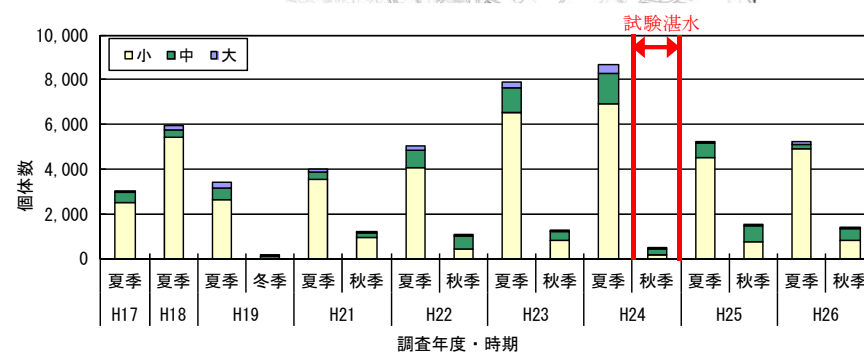
貯水池運用等の変化・・・

典型性（河川域）調査 マングローブ域 オキナワハクセンシオマネキ・ミナミトビハゼ

・ミナミトビハゼ・オキナワハクセンシオマネキについては、試験湛水前後で個体数に大きな変化はみられず、これら生物の生息環境に著しい変化はなかった。



オキナワハクセンシオマネキ確認状況

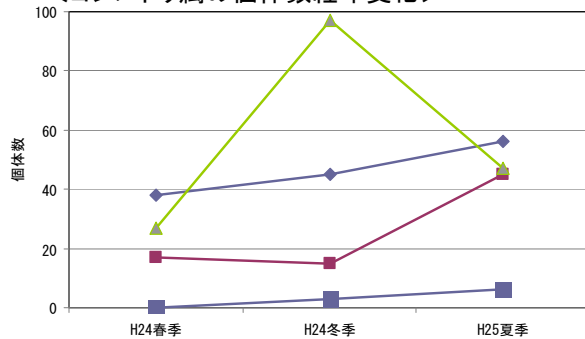


ミナミトビハゼ確認状況

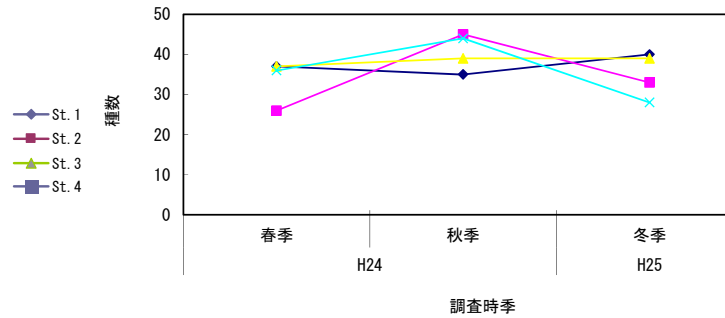
幸地川底泥浚渫の影響・・・典型性（河川域 幸地川事後）調査

- ・ 魚類では、ヨシノボリ属の生息環境は回復傾向にあるものと考えられた。また、底生動物では、オキナワオジロサナエ、カラスヤンマ、オキナワコヤマトンボ、オキナワマツモムシなどの重要な種も確認されており、河川環境の回復が伺えた。
- ・ 溪流性植物では、126種を確認し、地点毎にばらつきは見られるものの、全体的に回復傾向にあると考えられた。

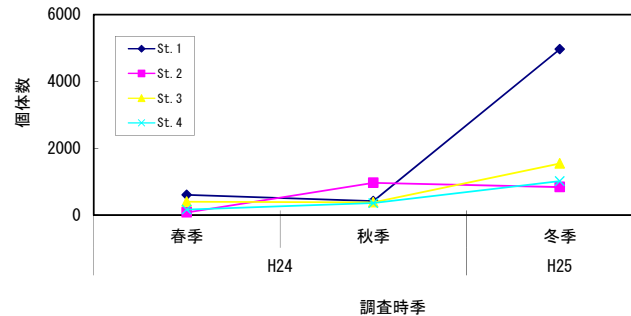
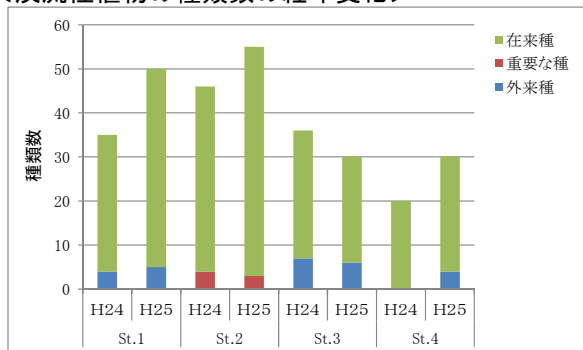
<ヨシノボリ属の個体数経年変化>



<底生動物の種類数・個体数の経年変化>



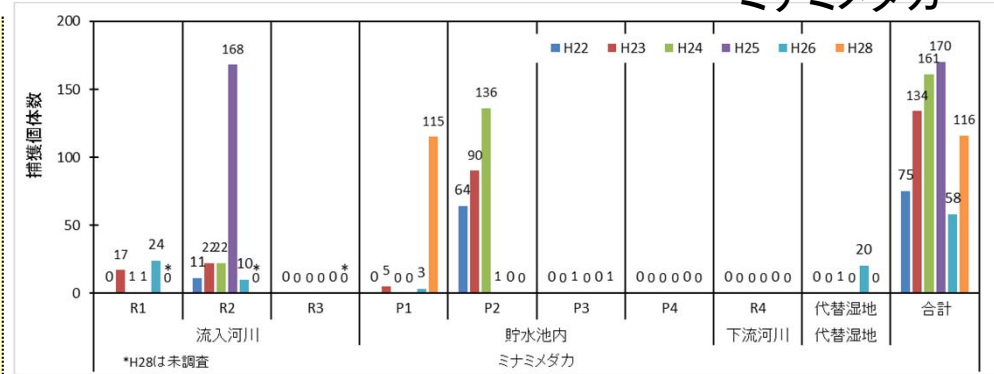
<溪流性植物の種類数の経年変化>



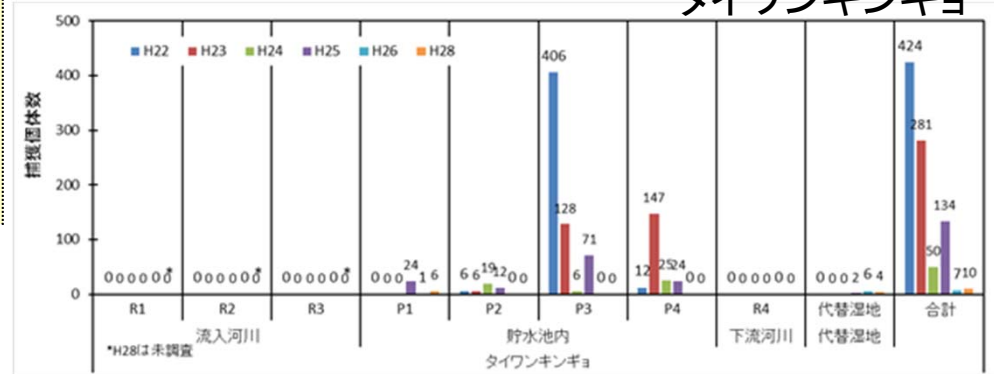
※St.2はコントロール地点

<河床掘削後の幸地川の状況(H25)>

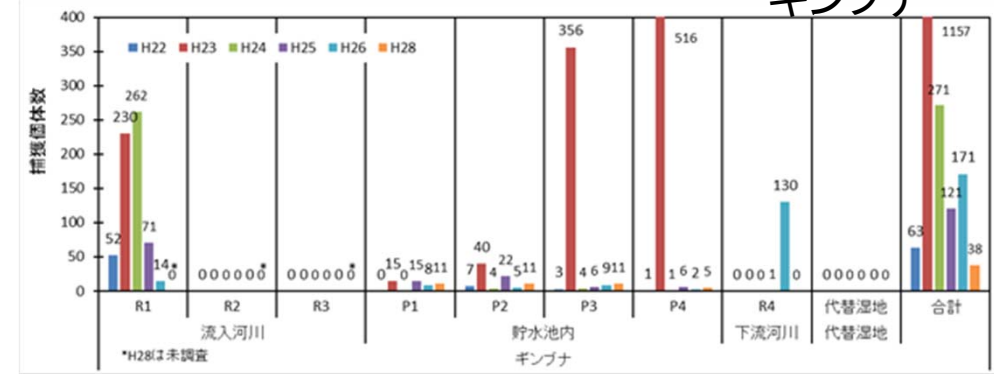
ミナミメダカ



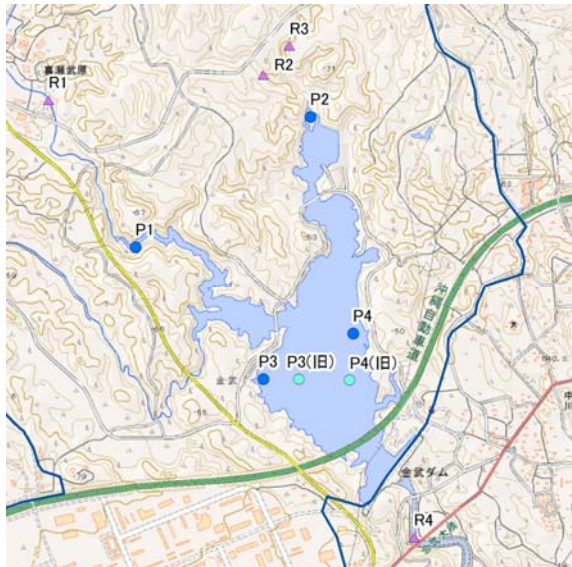
タイワンキンギョ



ギンブナ

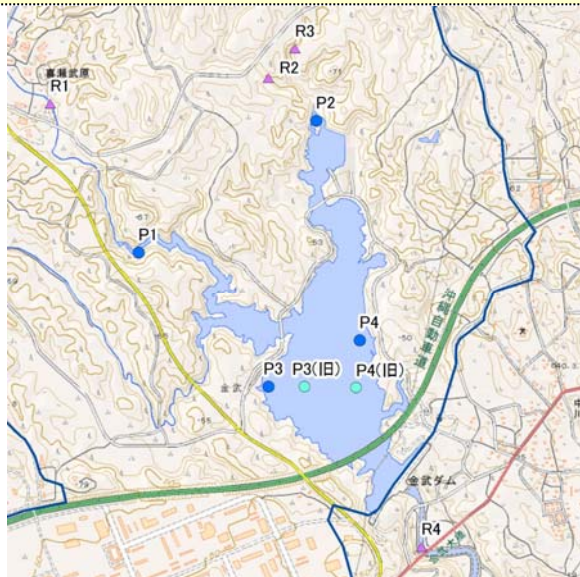


- ミナミメダカの捕獲個体数の合計はH28にやや回復したものの全体的には減少傾向がみられた。
- タイワンキンギョの個体数は、いずれの地点でも減少傾向がみられた。
- ギンブナは、流入支川で個体数が減少しており、合計個体数も減少傾向と考えられる。

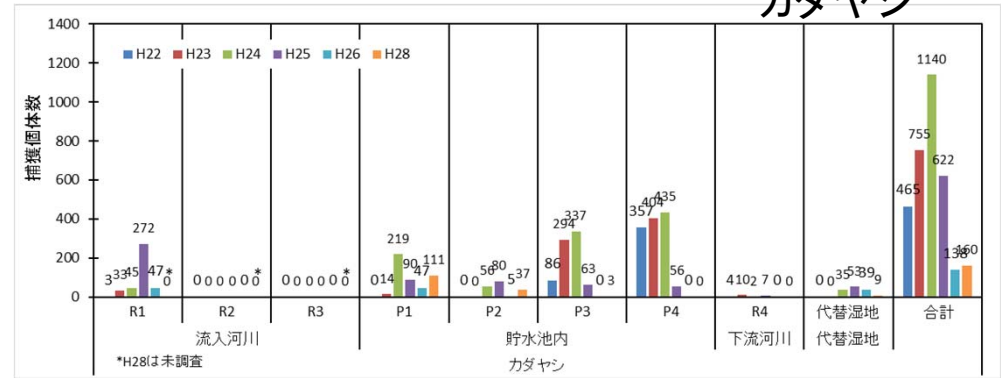


外来種の変化①

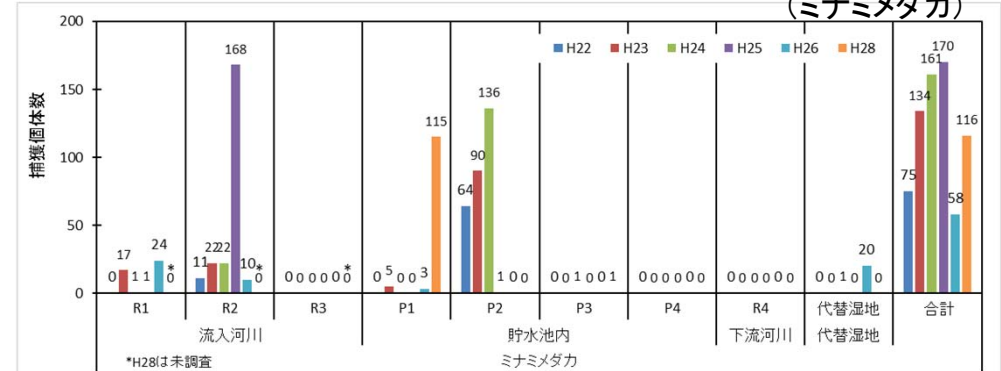
- カダヤシは、金武ダムのほぼ全域で確認されているが、捕獲個体数の合計は減少傾向がみられる。P2ではカダヤシが出現したH24以降はミナミメダカが確認されなくなっており、影響を示唆される状況である。
- ブルーギルは流入河川を除く全域で確認、特に貯水池内の地点で多い。流入端（P1, P2）では、試験湛水開始後のH25より確認されるようになり、貯水池の拡大に伴って生息範囲を拡大したと考えられる。



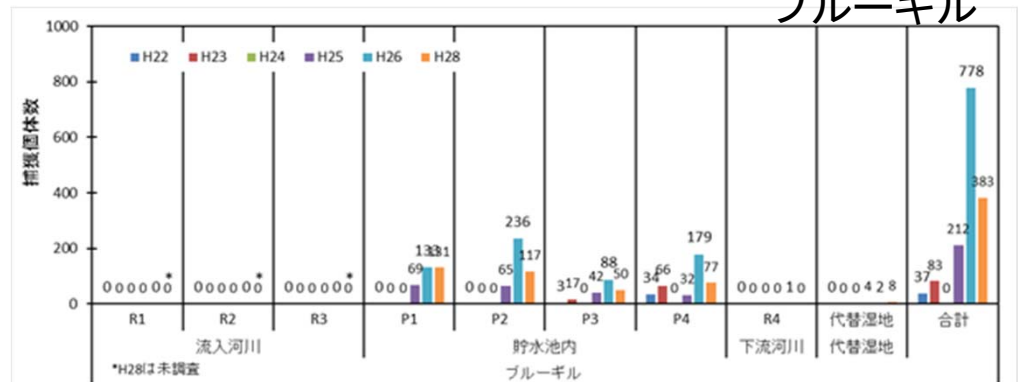
カダヤシ



(ミナミメダカ)



ブルーギル



外来種の変化②

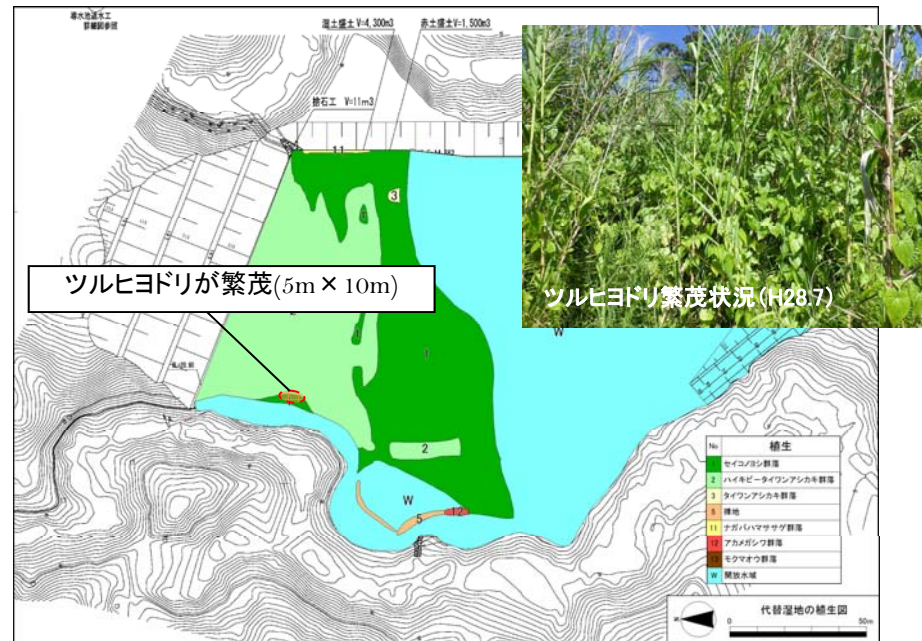
・ 特定外来生物のボタンウキクサが工事实施中に貯水池内で、ツルヒヨドリが試験湛水中から代替湿地や緑化法面で確認されている。このため、これらに対し駆除対策を実施した。
 (ボタンウキクサ：H25.10-11、ツルヒヨドリ：H28.12)



ボタンウキクサ駆除作業



アルコール殺処分



ツルヒヨドリ駆除前



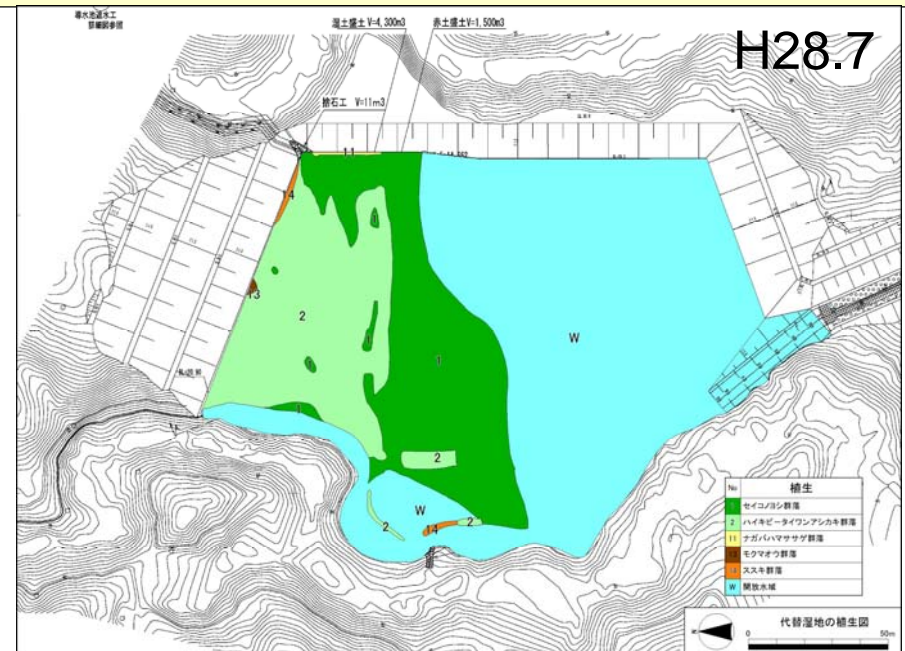
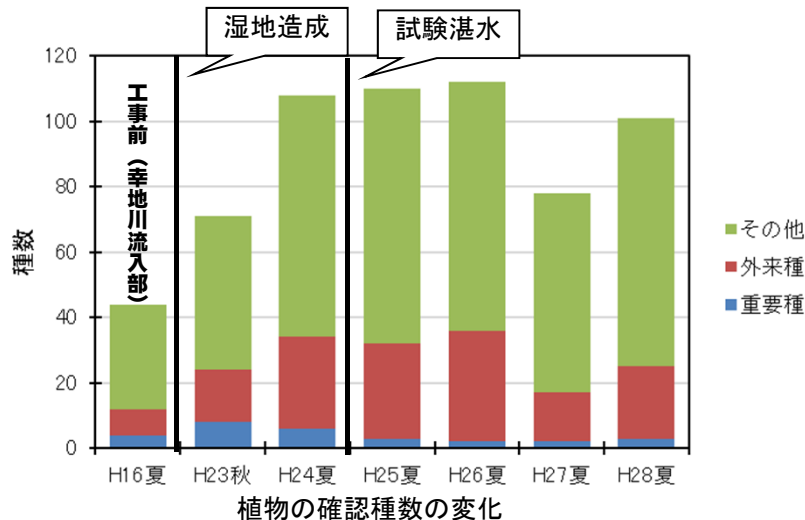
ツルヒヨドリ駆除後

代替湿地

- 湿地整備後に鳥類、爬虫類・両生類、魚類、底生動物が確認されており、植生は主にセイコノヨシ群落、ハイキビ-タイワンアシカキ群落が優占する湿地環境が創出され、現時点では一定の効果が確認されている。
- 最近は陸地化の進行や特定外来生物のツルヒヨドリの侵入が確認されている。

魚類の確認状況

No.	種名	代替湿地				
		H24	H25	H26	H27	H28
		冬	秋	秋	秋季	秋季
1	ドジョウ			1	5	1
2	カダヤシ	35	53	39	36	9
3	ゲッピー					1
4	グリーンソードテール	1	25	66	50	27
5	ブラティ	3	18	11		
6	ミナミメダカ	1		20		
7	タウナギ(沖縄産)				2	2
8	ブルーギル		4	2	2	8
9	カワスズメ属				1	1
10	クロヨシノボリ	2				
11	ゴクラクハゼ	189	26	22	137	30
12	タイワンキンギョ	2	2	6	6	4
	種数	6	6	8	8	9
	個体数	231	128	167	239	83



代替湿地の状況 (H28.7)

移植した植物

- ・移植後の生育状況が良好な種（ヨウラクヒバ、ヤエヤマネコノチチ、オオマツバシバなど）については、移植の成果が確認された。
- ・移植後に生育が確認されなかった種（アオジクキヌラン、タカサゴサギソウなど）や移植技術が確立されていない腐生植物（イモネヤガラ、ユウレイラン）の移植にはさらなる工夫が必要である。
- ・移植対象種に応じた移植適地や環境については一定の知見を得ることが出来た。



ヨウラクヒバ個体Dの生育状況 (H27.6)

試験移植した植物の生育状況

移植対象植物	試験移植			
	移植個体数等 (移植年月)	個体数の推移 (第1回調査⇒直近)	生残率 (直近)	総合活力度 (直近)
カンザシワラビ	1 (H24. 3)	1⇒0 (H24. 4⇒H25. 10)	21. 4% (H26. 3)	3~5 (H25. 10)
	54 (H24. 12)	37⇒12 (H25. 3⇒H25. 10)		
	1 (H26. 2)	0 (H26. 3)		
オオサンショウソウ	約 2m ² (H24. 8)	約 3m ² ⇒約 3m ² (H25. 2⇒H26. 2)	144% (H26. 2)	5 (H26. 2)
	約 0. 25m ² (H26. 2)	約 0. 25m ² (H26. 2)		
	1 (H24. 3)	不明⇒0 (H24. 5⇒H27. 6)		
ユウレイラン	2 (H23. 12)	0 (H24. 11⇒H27. 11)	0% (H27. 11)	枯死 (H27. 11)
タカサゴサギソウ	2 (H23. 12)	0 (H24. 11⇒H27. 11)	0% (H27. 11)	枯死 (H27. 11)

移植した植物の生育状況

移植対象植物	移植			
	移植個体数等 (移植年月)	個体数の推移 (第1回調査⇒直近)	生残率 (直近)	総合活力度 (直近)
ヤエヤマネコノチチ	59 (H24. 3) 15 (H26. 2)	59⇒59 (H24. 4⇒H25. 9) 15 (H26. 3)	100% (H26. 3)	4~5 (H26. 3)
オオマツバシバ	273 (H24. 2) 6 (H26. 2)	272⇒272 (H24. 7⇒H25. 10) 6 (H26. 3)	99. 8% (H26. 3)	2~5 (H26. 3)
ツルラン	143+1 (H24. 3、H25. 2)	144⇒135 (H25. 7⇒H25. 10)	94% (H25. 10)	3~5 (H25. 10)
ダイサギソウ	3 (H24. 2) 2 (H25. 2)	3⇒3 (H24. 9⇒H25. 11) 2⇒1 (H25. 9⇒H25. 11)	80%以上 (H25. 11)	3~4 (H25. 11)
アオジクキヌラン	12 (H24. 3)	0 (H24. 4⇒H26. 3)	0% (H26. 3)	枯死 (H26. 3)
イモネヤガラ	2 (H24. 2)	不明⇒0 (H24. 6⇒H25. 7)	0% (H25. 7)	枯死 (H25. 7)
ナガバアリノトウグサ	11 (H23. 12) 4 (H25. 2) 1 (H26. 2)	11⇒2 (H24. 4⇒H25. 10) 4⇒4 (H25. 4⇒H25. 10) 1 (H26. 3)	44% (H26. 3)	2~5 (H26. 3)
カガシラ	17ﾌﾞｯｸ (H24. 1) 1ﾌﾞｯｸ (H25. 2)	12ﾌﾞｯｸ⇒0ﾌﾞｯｸ (H24. 9⇒H25. 10) 1ﾌﾞｯｸ⇒1ﾌﾞｯｸ (H25. 8⇒H25. 10)	-	3 (H25. 10)
ヘツカニガキ	1 (H25. 2)	1⇒1 (H26. 2⇒H27. 9)	100% (H27. 9)	5 (H27. 9)
マツバラ	3 (H24. 2)	3⇒2 (H24. 4⇒H25. 9)	67% (H25. 9)	1~3 (H25. 9)
エダウチャガラ	12 (H24. 2) 10 (H25. 2) 3 (H26. 2)	10⇒1 (H24. 5⇒H25. 8) 10⇒6 (H25. 5⇒H25. 8) 3⇒3 (H26. 3⇒H27. 8)	40% (H27. 8)	5~3 (H27. 8)
マルバホングウシダ	1 (H25. 2)	1⇒1 (H25. 4⇒H25. 10)	100% (H25. 10)	4 (H25. 10)
エダウチクジャク	1 (H25. 2) 1 (H26. 2)	1⇒1 (H25. 4⇒H25. 10) 1 (H26. 3)	100% (H26. 3)	4~3 (H26. 3)

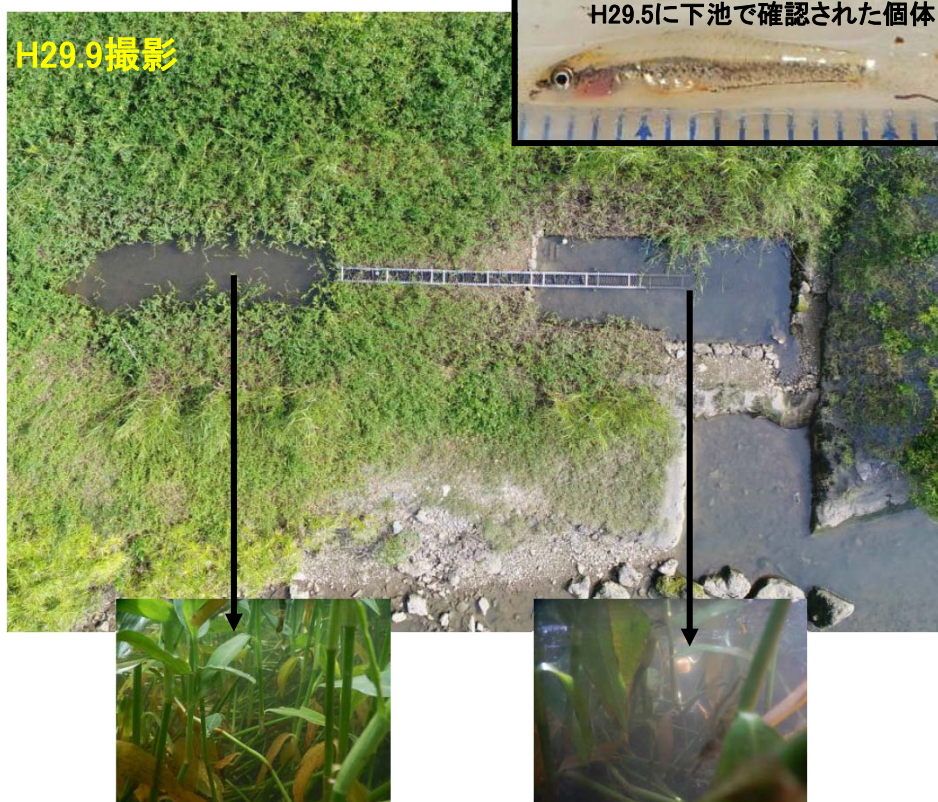
タナゴモドキ調査

- ・ 工事中のタナゴモドキ保全対策として設置した「しばづけ」は、年により確認個体数にばらつきみられるものの、タナゴモドキの一時的な生息場としての機能を確認した。
- ・ H28に魚道下流に生息環境の創出を行った。H29.4～9月までの調査では、タナゴモドキをはじめ、タメトモハゼなど同様な環境に生息する重要種が確認された。



しばづけの実施状況と捕獲されたタナゴモドキ

下流河川におけるタナゴモドキ生息環境の創出(H28施工)



H29.9撮影

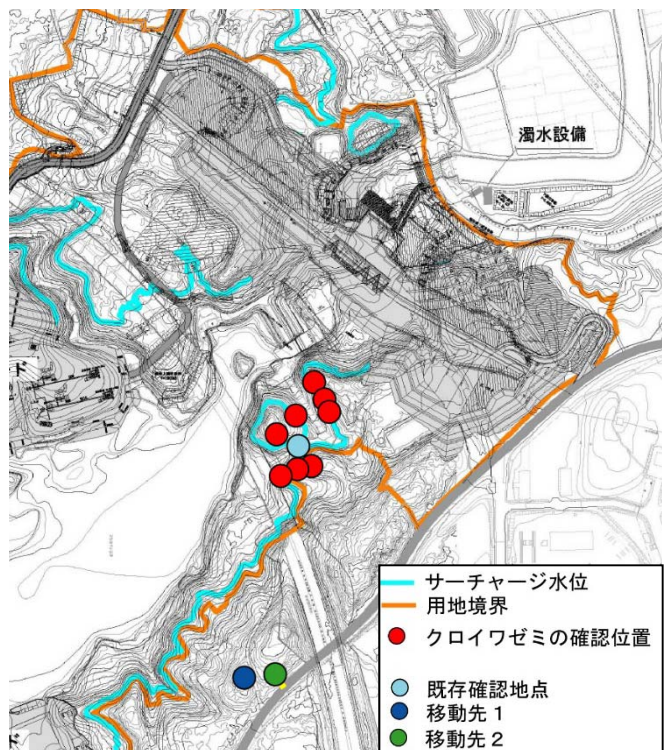
H29.5に下池で確認された個体

上池の植生帯内部

下池の植生帯内部

クロイワゼミ調査

- ・クロイワゼミの移動先でクロイワゼミは確認されなかったものの、既存生息箇所周辺では継続して確認されており、工事中、供用後においても当該地域における個体群は維持されている。



H25の確認状況



クロイワゼミ捕獲状況 (H24)



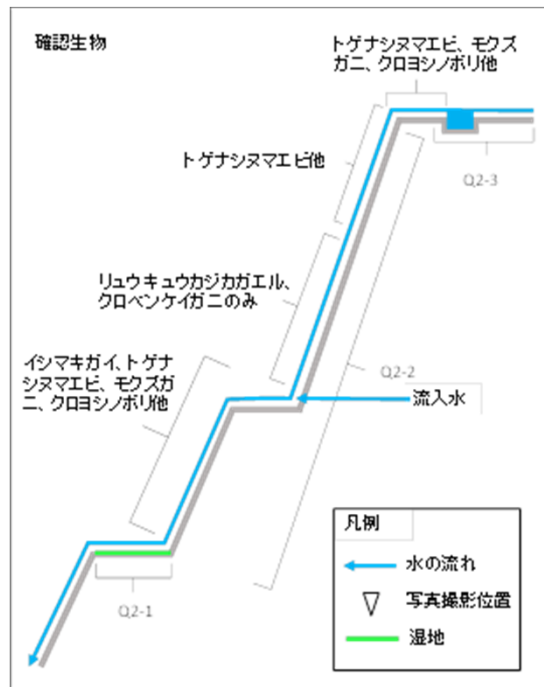
クロイワゼミ移動実施状況 (H24)

クロイワゼミ移動後の効果の確認のための調査結果

年度	日付	調査時間	確認個体数	
			既存確認箇所	移動箇所
平成21年度	6/26	—	9	0
平成22年度	5/28	18:00~20:30	0	0
	6/3	18:00~20:40	4	0
	6/9	18:00~20:30	7	0
	6/18	18:00~20:30	5	0
	6/24	18:00~20:30	0	0
	7/2	17:30~20:30	0	0
平成23年度	7/8	17:30~20:30	0	0
	6/8	18:00~20:15	7	0
	6/30	18:00~20:30	4	0
平成24年度	7/21	18:00~20:15	2	0
	8/3	18:00~20:00	0	0
	5/29	18:00~20:15	1	0
平成25年度	6/7	18:00~20:00	12	0
	7/10	18:00~20:00	2	0
平成26年度	5/27	18:00~22:00	5	—
	6/3	18:00~21:30	7	—
	6/11	18:00~20:30	10	—
	6/13	18:00~22:00	—	0
	6/18	18:00~20:30	7	—
	6/20	16:30~20:00	—	0
	6/21	18:00~23:30	—	0
	6/26	18:00~22:30	—	0
	7/1	18:00~22:30	—	0
平成27年度	7/2	18:00~20:00	4	—
	5/29	19:00~20:30	0	—
	6/20	19:00~20:30	10	—
平成28年度	7/2	19:00~20:30	9	—

匍匐魚道

- 魚道内で両側回遊性生物のイシマキガイ、トゲナシヌマエビ、クロヨシノボリ等が確認され、また上流上池に設置した定置網に、両側回遊性生物のクロヨシノボリが確認されたことから、下流河川から上池までの遡上ルートとして利用されていると考えられた。



匍匐魚道の断面と確認種 (H27)

匍匐魚道調査における回遊性種の確認状況

No.	門	和名	下流河川地点 (Q1)		魚道地点 (Q2)		上流河川地点 (Q3)	
			H26	H27	H26	H27	H26	H27
1	軟体動物門	イガカノコガイ	●	●	●	●		
2		イシマキガイ	●	●	●	●		
3		フリソデカノコガイ		●				
4		キジビキカノコガイ		●				
5		ドンギリカノコガイ					●	
6		カバクチカノコガイ					●	
7		クリグチカノコガイ					●	
8		ムラクモカノコガイ					●	
9		フネアマガイ					●	
10	節足動物門	ツノナガスマエビ	●	●	●	●		
11		リュウグウヒメエビ	●	●				
12		ミメヌマエビ			●			
13		ヒメヌマエビ	●	●	●	●		
14		トゲナシヌマエビ			●	●		
15		ヌマエビ		●	●	●	●	
16		ザラテテナガエビ	●	●	●	●		
17		ミナミテナガエビ	●	●	●	●		
18		ヒラテナガエビ			●	●		
19		コンジテンナガエビ	●	●	●	●		
20	イッテンコチナガエビ	●	●					
21	クロベンケイガニ		●		●			
22	ヨコスジベンケイガニ		●					
23	フタハカクガニ		●					
24	タイワンベンケイガニ					●		
25	ベンケイガニ		●	●	●	●		
26	モクスガニ	●	●	●	●			
27	トゲアシヒライソガニモドキ		●					
28	アゴヒロカワガニ		●					
29	タイワンヒライソガニモドキ	●	●	●	●			
30	オオヒライソガニ	●	●	●	●			
31	魚類	オオウナギ					●	
32		テンゴウウジ		●				
33		イッセンヨウジ	●					
34		オオクチュウイ		●				
35		チチブモドキ	●	●				
36		テンジクカワアナゴ		●			●	
37		ホシマダラハゼ		●				
38		タネカワハゼ		●				
39		クロヨシノボリ			●	●	●	
40		ゴクラクハゼ	●	●				●
41		アヤヨシノボリ			●	●		
42		ナガノリ		●				
合計			16	28	15	21	2	0

(1) まとめ

【典型性（河川域 貯水池）】：魚類、鳥類などに変化が確認された。

【典型性（陸域）調査】：植物について、水没による消滅および草本の加入等の変化が確認された。

【典型性（河川域・陸域）】：湛水に伴い、植生に変化が確認された。

【典型性（河川域 幸地川事後）調査】：工事実施からの回復が確認された。

【典型性（河川域 マングローブ）調査】：マングローブ林の活力度および、オキナワハクセンシオマネキ、ミナミトビハゼの生育状況に大きな変化はみられなかった。

【環境保全対策の効果】：一部の対策工で引き続き監視が必要であるが、概ね一定の効果がみられた。

(2) 課題

- ・代替湿地で陸地化の進行、特定外来生物であるツルヒヨドリの侵入が確認されている。
- ・重要種であるタイワンキンギョ、ミナミメダカが減少傾向にある。

(3) 今後の方針

- ・河川水辺の国勢調査により、定期的に監視を行う。
- ・ツルヒヨドリ等の特定外来生物が確認された場合は、随時駆除等の対策を行う。
- ・代替湿地、タナゴモドキ生息場等の環境保全対策工については、適切に維持管理を行う。
- ・減少傾向にある重要種については、その動向に応じて、保全対策を検討する。



7. 水源地域動態

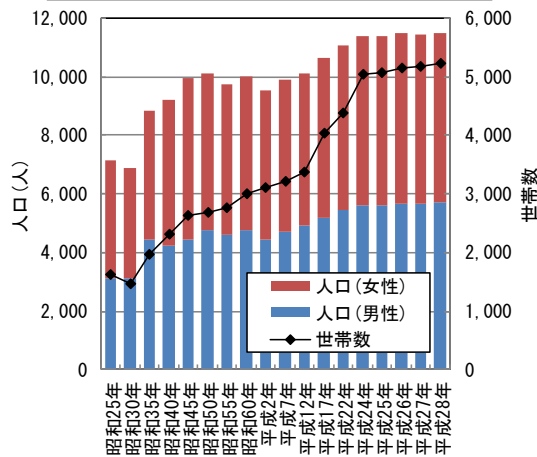
- ・金武ダムは、沖縄本島中央部の金武町に位置しており、那覇空港から車で65分程度である。



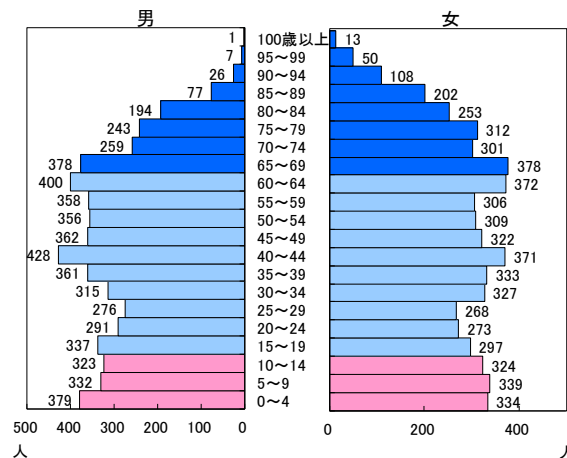
水源地域の概況①(金武町の社会情勢)

- ・金武町の人口は11,500人程度で、近年増加傾向にあり、高齢化が進行している。
- ・土地利用は森林が約54%を占め、農用地は約12%、住宅地は約3%である。
- ・産業別就業者は、第3次産業が増加傾向にあり、平成27年には約72%となっている。
- ・金武町において最も産出額が多い農産物は豚であり、以下花き、鶏、果実、等の順となっている。

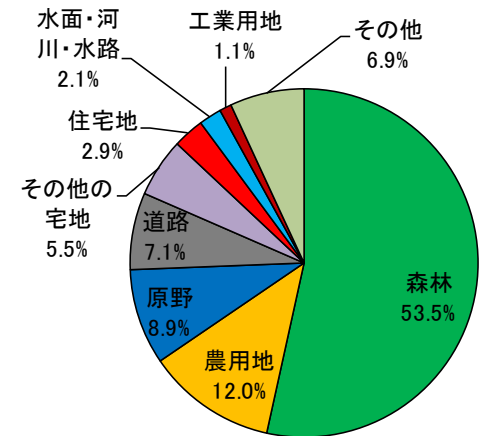
金武町の人口、世帯数の推移



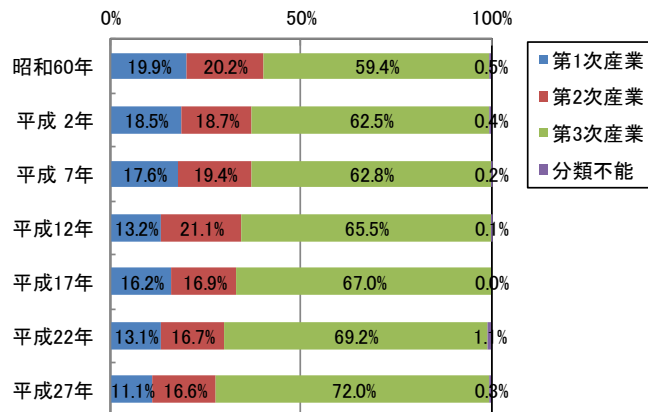
金武町年齢別人口(平成28年)



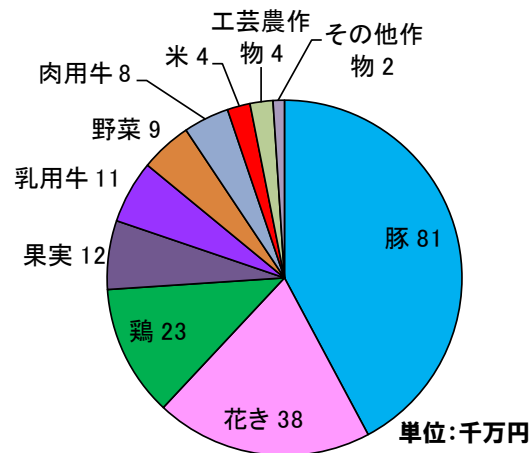
金武町の土地利用割合(平成22年)



金武町の産業別就業者数割合



金武町の農業産出額内訳(平成27年)



出典:国勢調査、住民基本台帳、第4次金武町国土利用計画、平成27年市町村別農業産出額

- 金武町は、水所として有名で各所に湧水がある。地下水も豊富で、金武大川に代表される横井戸が発達し、住民の貴重な生活用水として使われてきた。
- 億首川は沖縄本島では数少ないマングロープの生育地であり、野鳥も多くバードウォッチングの名所として知られている。また近年、自然体験型宿泊施設であるネイチャーみらい館やマングロープを展望できる遊歩道の億首川プロムナードが整備され、カヌーやマングロープ観察など自然を生かした体験ができる場となっている。
- 歴史的建造物としては、県内でも数少ない戦前から残る寺社建築物の金武観音寺がある。



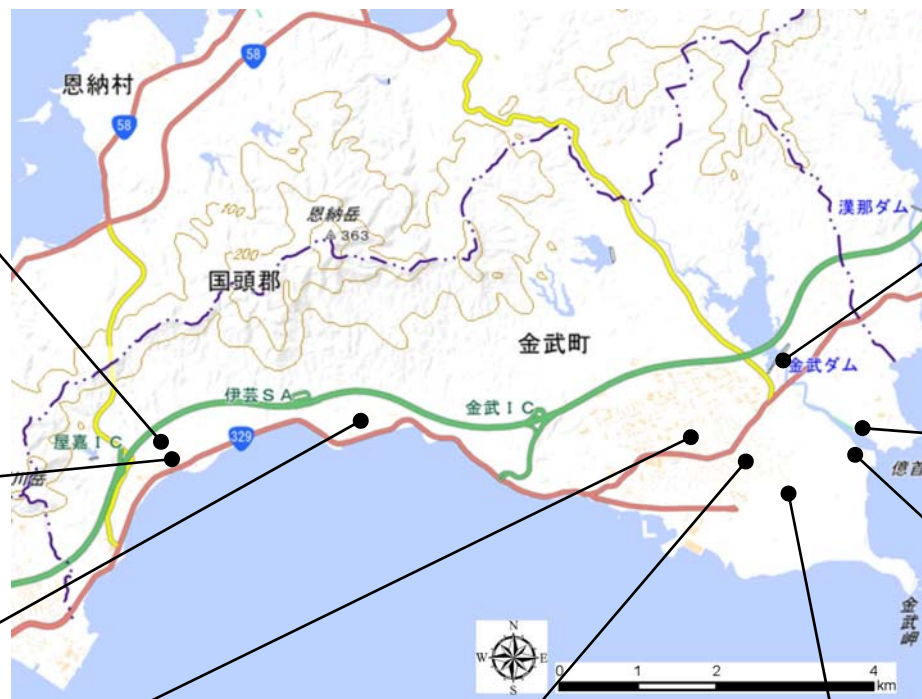
ヨリバサノ御嶽



屋嘉のウフカー(大井戸)



伊芸のがじまる



金武ダム



億首川プロムナード



ネイチャーみらい館



金武観音寺



金武大川(ウツカガ)



慶武田川(キンタガ)

- ・昭和36年に米国陸軍工兵隊が金武ダム(旧金武ダム)を建設した。現在の金武ダムは平成5年に建設事業に着手、平成26年に完成した。また平成25年に「金武ダム水源地域ビジョン」を策定した。
- ・金武町は昭和55年に町制に移行した。平成8、平成18年に策定された第3次及び第4次の金武町総合計画では、億首ダム建設関連事業の推進が重点プロジェクトとなっており、ネイチャーみらい館や億首川プロムナードが整備された。平成28年策定の第5次金武町総合計画においても、金武町の歴史文化遺産、金武ダム周辺施設、億首川のマングローブなどの豊かな自然環境を生かした観光を振興することとなっている。

ダム事業関連

昭和36年 米国陸軍工兵隊による金武ダム(旧金武ダム)の建設

昭和53年 億首ダム実施計画調査開始

平成5年 億首ダム建設事業着手

平成21年 億首ダム本体工事開始

平成26年 金武ダム水源地域ビジョン策定

平成26年 億首ダムから金武ダムに改称、管理開始

平成26年 沖縄北部ダム湖サミット開催

平成28年 「第1回金武ダムまつり」開催(平成28年2月以降、毎年度開催)

金武町関連

昭和21年 金武村より宜野座村が分村

昭和55年 町制移行

平成8年 第3次金武町総合計画の策定

平成18年 第4次金武町総合計画の策定

平成20年 ネイチャーみらい館完成、供用開始

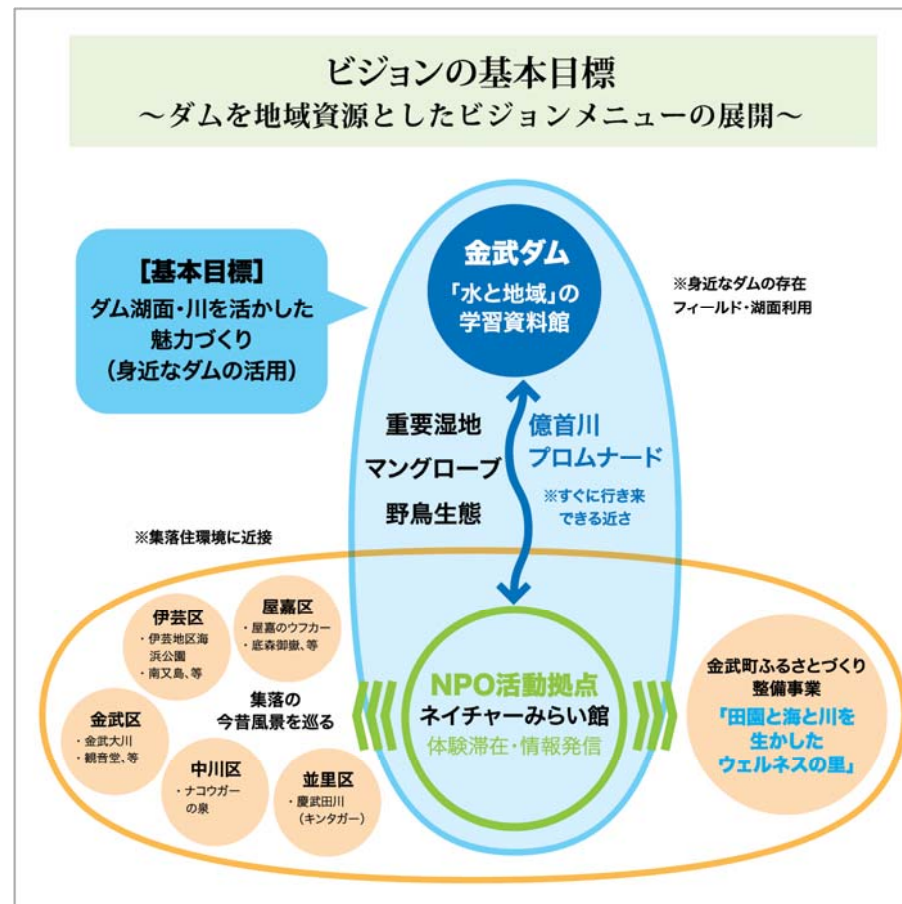
平成22年 億首川プロムナード完成、供用開始

平成23年 ギンバル訓練場返還

平成28年 第5次金武町総合計画の策定

- ・金武ダム水源地域ビジョンはダム(水)を地域の資源としてとらえ、金武町の活性化のために、住民、金武町、沖縄県、国が協働で策定した行動計画である。
- ・金武ダム水源地域ビジョンは、水源地域に潜在する資源・人・街づくりの可能性を踏まえ、水源地域ビジョン策定委員会を設置して平成26年3月に策定された。

■ビジョンのテーマ：朝日を望む雄飛の水里・金武



・地域活性化に向けた取り組みとして、水源地域ビジョンメニューを推進している。

カヌー体験



宿道跡付近での学習状況

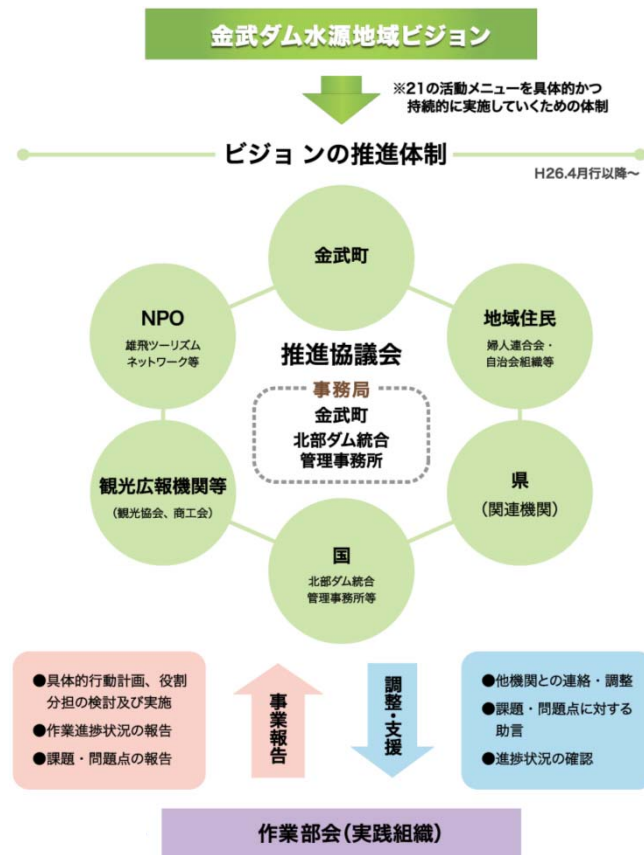


金武ダム水源地域ビジョンメニュー

方針	ビジョンメニュー	活動メニュー	目標達成時期※	進捗状況	
自然体験学習/健康レクリエーションの推進	ダム湖面の利活用	1 カヌー体験(自然観察)	短期	実施中	
		2 カヌー等に乗って清掃活動	短期	未実施	
		3 カヌー体験とキャンプ	中期	未実施	
		4 ダム利用のガイドラインづくり	短期	未実施	
	ダム湖一周道路の活用	5 受け入れ体制の整備	6 観光誘客メニューの企画・立案	中期	未実施
		7 ウォーキングコースの活用(ノルディックウォーキング含む)	短期	実施中	
		8 サイクリングコースの活用	短期	実施中	
		9 マラソン・駅伝大会の開催の活用	短期	未実施	
ホールの活用	ガイド講座の開設・情報発信	10 歴史遺産の展示と講座開設(宿道跡、旧億首橋など)	短期	実施中	
		11 環境学習への対応(ガイド等による地域学習支援)	短期	実施中	
	地域による公民館的利用	12 子育てサークル等の開催	短期	未実施	
		13 行事の活用	短期	未実施	
		14 金武ダムホールの管理	短期	未実施	
交流イベントの推進	祭り・イベントの充実	15 ネーミングコンクール(ダム湖・橋梁・施設)	完了	完了	
		16 金武ダムまつりの企画及び開催	短期	実施中	
		17 ダム施設見学会の開催	短期	実施中	
		18 金武町まつりを開催	短期	未実施	
	環境整備の充実	19 ダム広場の遊び場整備	中期	未実施	
「町民参加」による身近なダム環境づくり	ボランティアサポート・景観向上活動	20 ダムクリーンデー(清掃・除草活動)の実施	短期	未実施	
		21 ダムから花いっぱい活動	短期	未実施	
		上下流が連携した河川環境保全活動の推進	短期	未実施	

※【短期】:3年以内、【中期】:5年程度、【長期】:10年程度

- ・平成29年3月21日に金武町役場において、金武ダム水源地域ビジョン推進協議会が設置され、各委員への囑託状が交付された。
- ・金武ダム水源地域ビジョン推進協議会の本会議では、金武ダム水源地域ビジョンメニューの実施に向けて作業部会を設置し取り組んでいくことが確認されたほか、事務局よりこれまでの活動状況の報告が行われた。



金武ダム水源地域ビジョン推進協議会(H29.3.21)

金武ダム水源地域ビジョンの推進体制

活性化に向けたダムへの取り組み

- ・金武ダムでは、平成27年度から、「金武ダムまつり」を開催し、地域の活性化に努めている。
- ・金武ダムまつりでは、巨大迷路、クイズ、流しそうめんや、体験型イベントである歴史文化体験、カヌー体験、漆喰シーサー作り体験等が実施されている。
- ・ダム施設見学やダム湖面遊覧も実施し、参加者への案内では金武ダムの歴史、施設、役割や自然、環境保全対策等について広報を行っている。



金武ダムまつり開催の様子



巨大迷路



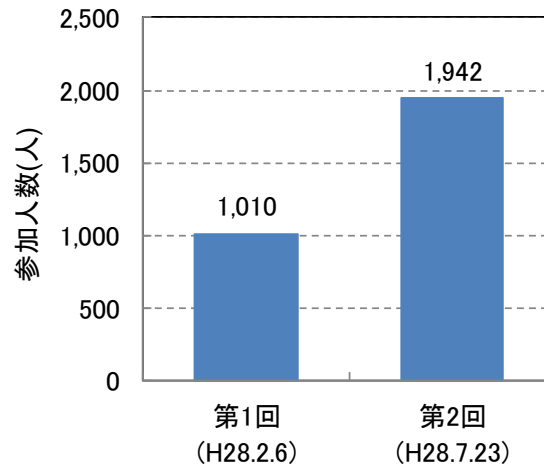
カヌー体験



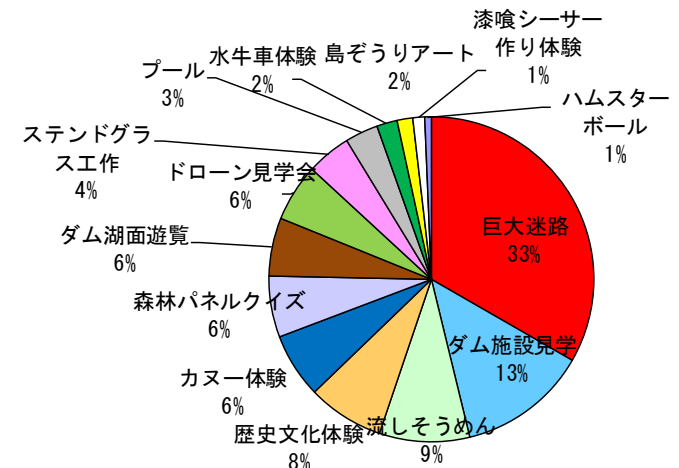
ダム施設見学



湖面遊覧



金武ダムまつり参加者数の推移



金武ダムまつりイベント別参加者内訳(平成28年度)

- ・金武ダムが完成した事により、沖縄本島10ダムが全て完成したことを機に、沖縄北部ダム湖サミットが平成26年2月に開催された。

水源地域ビジョンをテーマに議論が行われ、水源地の貴重な自然を守るとともに、①水源地やんばるの自然やダム湖の魅力を活かした活動を通じて森や水の大切さを広く認識してもらう、②そのため、ダムが存在する北部地域間の連携だけでなくダムからの水の供給先の中南部との交流・連携を促進することが確認され、それらがサミット宣言として取りまとめられた。



沖縄北部ダム湖サミット実施状況

沖縄北部ダム湖サミット宣言

私たちは、沖縄北部ダム湖サミットにおいて、やんばるの自然と水の大切さを念頭に、以下のとおり理念や方針を共有し、具体的な行動の第一歩とする。

- やんばるの貴重な自然は沖縄の宝であり、本島における貴重な水源地でもあることから、県民全体で森を守り、水を守ることが重要。
- 水源地やんばるの自然やダム湖の魅力を活かした活動を通じて、森や水の大切さを広く認識してもらえるように努力。
- ダムの存在する北部地域の連携のみならず、中南部地域との交流・連携を促進。

平成26年2月22日
沖縄北部ダム湖サミット参加者一同

宣言文

出典：北部ダム統合管理事務所広報誌
沖縄北部ダムツーリズムの取り組み状況について

- ・沖縄北部ダム湖サミット宣言の理念・方針に従い、水源地の自然やダム湖の魅力を活かした活動の一環として、ダムツーリズムを実施していく。
- ・金武ダムにおいては、ダム資料館における億首ダム(金武ダム)事業の展示、見学を実施していく。また、流域市町村等における地域圏域での観光プロジェクトである、ネイチャーみらい館、億首川マングローブカヌー体験及びギンバル訓練場跡地利用計画とも連携していく。

金武ダムにおける沖縄北部ダムツーリズムおよび地域圏域プロジェクト

主要テーマ	沖縄北部ダムツーリズム ダム管理施設メニュー	地方圏域でのプロジェクト等
野外学習と学習	・ダム資料館(億首ダム(金武ダム)事業)	・ネイチャーみらい館 ・億首川マングローブカヌー体験 ・ギンバル訓練場跡地利用計画

金武ダム資料館



金武ダム資料館



金武ダム資料館利用状況

ネイチャーみらい館



ネイチャーみらい館



ネイチャーみらい館コテージ

億首川マングローブカヌー体験



億首川マングローブカヌー

※ネイチャーみらい館は自然体験型宿泊施設で、コテージやキャンプ場で宿泊が可能となっており、また億首川マングローブカヌー体験、田んぼ遊び、シーサー色付け体験、沖縄島ぞうりアート等のプログラムを利用者に提供している。

ギンバル訓練場跡地利用計画



ギンバル訓練場跡地利用計画

※金武町では、平成23年7月に返還された億首川下流左岸のギンバル訓練場の跡地利用計画を推進しており、これまでに野球場、サッカー場、地域医療施設、リハビリ関連施設等が整備されている。

- 金武ダムは、学校、自治体、各種団体による施設見学、社会見学、環境体験学習、職場体験、講義等の場として利用されている。また社会福祉協議会によるデイサービス、一般利用者によるキャンプ等の利用も行われている。
- その他、ウォーキング大会、自転車ロードレース大会の場としても利用されている。



琉球大学工学部土木行政講義(H27.8.19)



金武町立中川小学校社会見学(宿道案内)
(H27.12.22)



大ダム会議現地視察(H28.11.11)



金武町社会福祉協議会デイサービス(H28.8.5)



地元住民のデイキャンプ



ゆいゆいウォーク2015(H27.11.28)

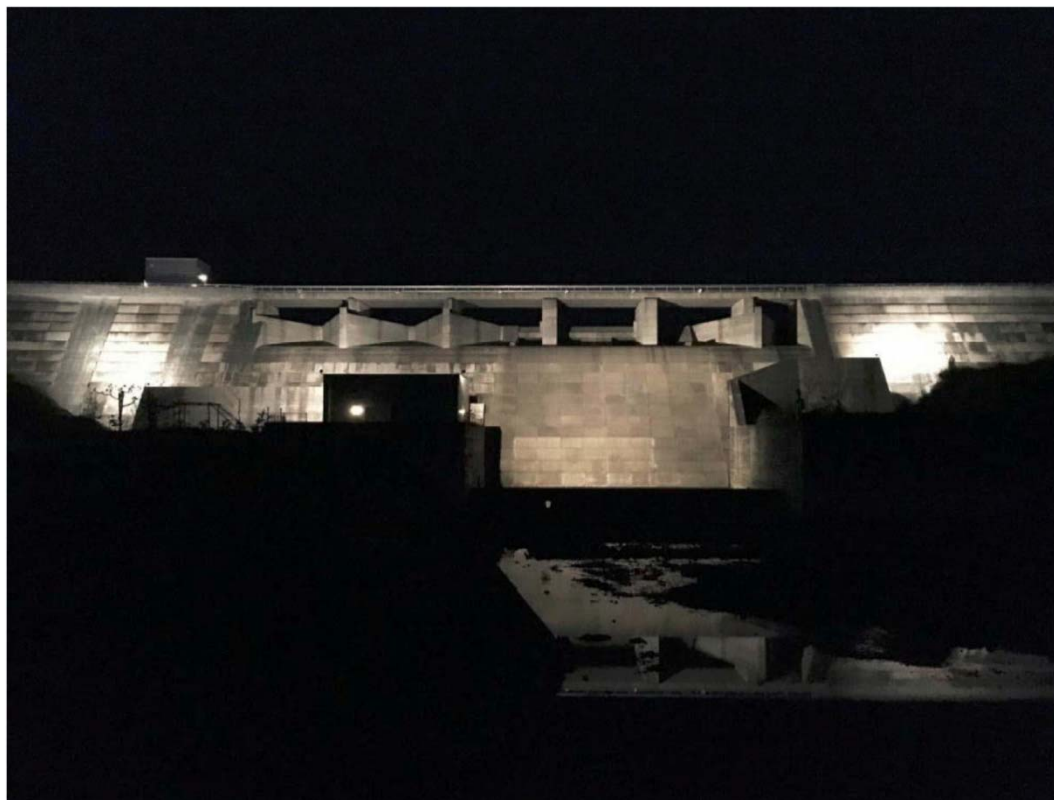
・金武ダムは金武町を代表するダムとして、地元金武町でもダムを活かした町づくりを推進していることから、地域活性化に寄与する事を目的に、平成28年12月より金武ダムのライトアップを実施している。

<点灯期間>

- ①12月1日～翌年1月31日の毎週土日(但し、12/24～翌年1/3は毎日)
- ②GW期間中の毎日
- ③夏休み期間中(7/20～8/31)は毎日
- ④ダムまつり実施日
- ⑤金武町の主要行事期間中
- ⑥ダム越流時

<点灯時間>

日没から22時まで

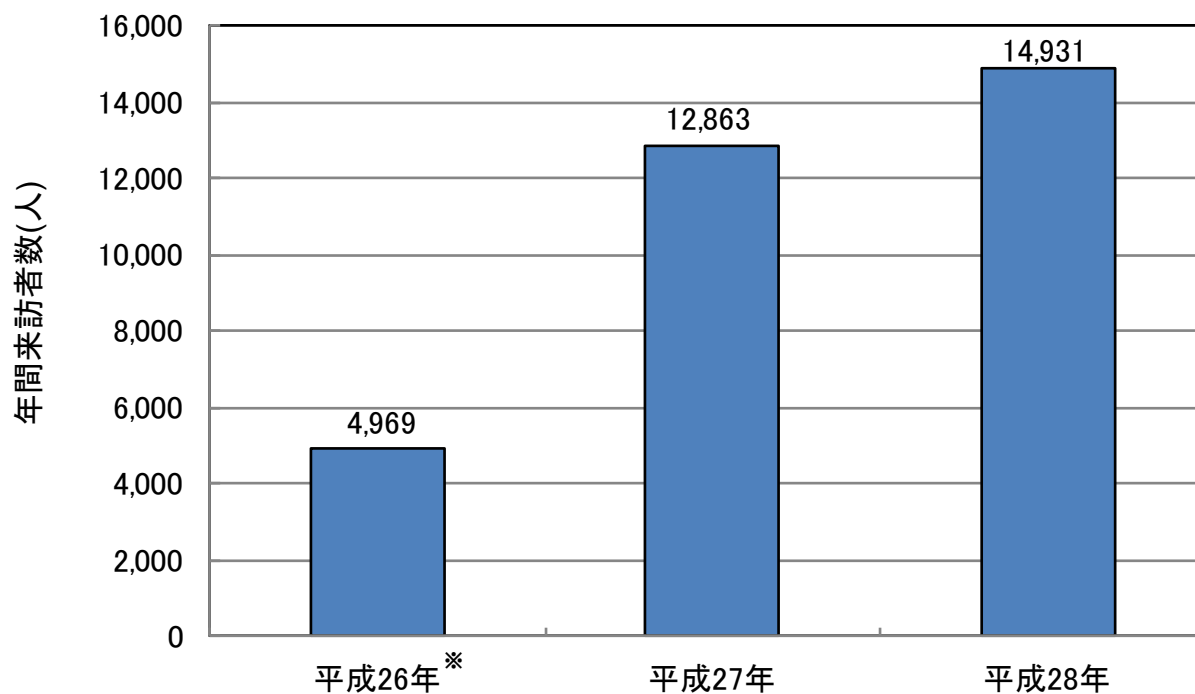


点灯状況

- 金武ダムには、管理庁舎に資料館があり、また災害時には管理庁舎は地域防災センターとして機能するようになっている。
- 管理庁舎近くに金武ダム公園、ダムの下流側にヤマクモー広場、億首川せせらぎ広場が整備されている。



・金武ダムの年間来訪者数は増加の傾向にあり、平成28年においては15,000人程度である。



※平成26年4月に管理開始。平成26年のみ4～12月の来訪者数。

調査方法：駐車台数による換算客数、案内・説明等対応客数、イベント時来客者数をカウントし、それらの合計により入り込み客数を求めている。

(1) 水源地域動態のまとめ

- ・平成25年度に金武ダム水源地域ビジョンが策定され、ビジョンに基づいた地域活性化のための取り組みを行っている。
- ・金武町においても、町の歴史文化遺産や、金武ダム周辺施設、億首川のマングローブなどの豊かな自然環境を生かした観光を振興する取り組みを行っている。
- ・金武ダムでは、平成27年度から「金武ダムまつり」を開催し、地域の活性化に努めている。
- ・金武ダムは施設見学、環境学習等の学習の場、スポーツ大会の会場として利用されている。またキャンプ等での利用も行われ、住民の憩いの場となっている。
- ・地域活性化に寄与する事を目的に、平成28年12月より金武ダムのライトアップを実施している。

(2) 課題

- ・水源地域ビジョンメニューにおいて未実施のメニューがあり、フォローアップが必要である。

(3) 今後の方針

- ・金武ダム水源地域ビジョンを軸に、地域活動の支援を継続して行っていく。
- ・「沖縄北部ダム湖サミット宣言」に基づき、自然環境の保全とダム周辺の利用を推進する。またそのために、地域住民や県中南部等との交流・連携を進める。