

沖縄地方ダム管理フォローアップ委員会

漢那ダム定期報告書

概要版

平成24年3月

目次

0. まとめ
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



0. まとめ

※平成19年3月2日に開催された第18回委員会での指摘・意見

洪水調節

- 洪水調節効果を一般に説明するためには、浸水範囲を示した方が良い。

堆砂

- 堆砂量自体はこのままの傾向であれば問題ないが、有効容量内堆砂量が多い為、今後も注意して監視していくこと。

水質

- ダム建設前に比べて下流河川の塩分濃度が上昇しているとあるが、定期的な調査を行う必要はないのか。
- 漢那ダムは観光面からも憩いの場として利用されており、水質保全には十分気をつけてほしい。豚舎からの排水が蓄積されて水質悪化を招くことはないか。

※平成19年3月2日に開催された第18回委員会での指摘・意見

生物

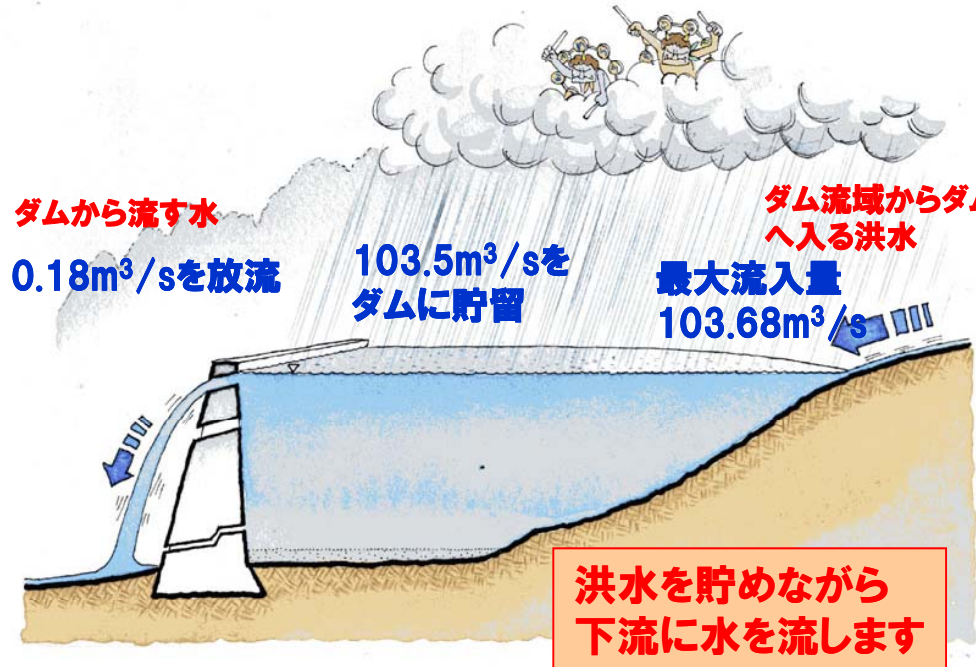
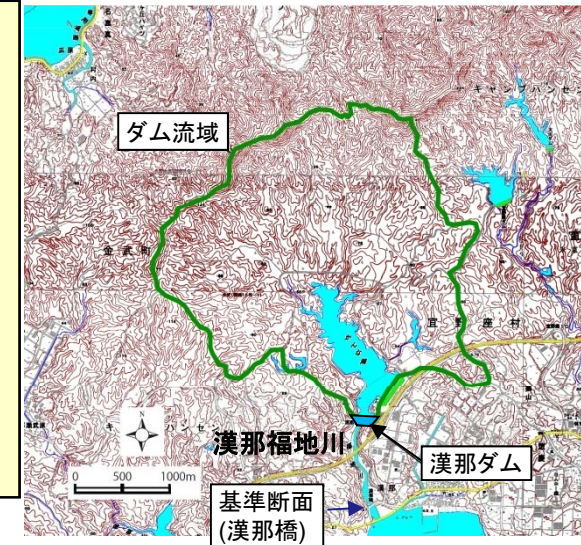
- 第二貯水池による止水環境の創出によりトンボ類が非常に増えてきている。また、スジエビも増加しているはずである。
- 第二貯水池では堆積物が増加し、それに伴い水草も繁茂しているが、対策はどうなっているのか。
- 魚道の上池から貯水池に強制的に降下させるような仕組みも検討すべきである。

水源地域動態

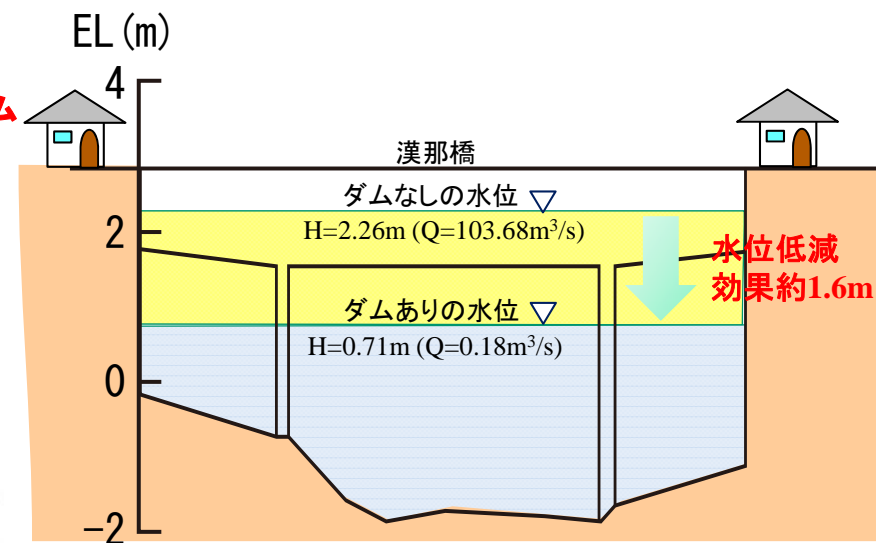
- 水源地域ビジョンについてダム管理者側はどのように関わっているのか。

- ・漢那ダムは平成5年に直轄ダムとして完成し、建設後約18年が経過しており、水道用水の供給、かんがい用水の供給、洪水調節、流水の正常な機能の維持といった役割を担っている。
- ・沖縄県の降水量は梅雨期の5月、6月と台風期の8月、9月に多い。
- ・近年の降雨の状況について、名護市の例を見ると、平成7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対策が実施されている。

- ・管理開始以降、漢那ダムでは23回の洪水調節を行い、近年では特に、平成22年5月29日の出水に対して最大流入量 $103.68\text{m}^3/\text{s}$ のうち $103.5\text{m}^3/\text{s}$ をダムに貯め、最大流入時の放流量を $0.18\text{m}^3/\text{s}$ とする洪水調節を行った。
- ・このとき、漢那ダムの下流河川(基準断面)では、約1.6mの水位低減効果を発揮出来たと想定される。
- ・ダム下流の水位を低減するなど洪水調節は適切に行われている。



◆洪水調節の概要



◆基準断面での水位低減効果

利水補給 まとめ

- ・漢那ダムは下流河川の維持用水の確保に大きく貢献している。宜野座村への不特定補給（上水、農水）についても、安定した水利用に貢献している。
- ・漢那ダムからの維持放流により、概ね全日維持流量を確保している。
- ・都市用水補給は、他の水源施設と連携しながら、沖縄本島の水需要に重要な役割を果たしている。漢那ダム、倉敷ダムが完成してからは沖縄本島の水不足は改善されつつあり、給水制限は平成6年度以降実施されていない。

給水制限記録

連続給水記録を17年間に更新中！
（平成6年度～22年度）



平成6年度以降給水制限は実施されていない

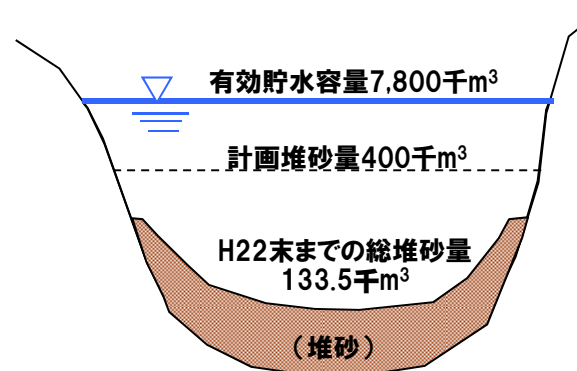
期間	日数	方法	日数	降水量
昭和47年度	35	夜間6時間断水	15	2320
		夜間10時間断水	20	
昭和48年度	126	夜間8時間断水	31	1775
		夜間10時間断水	15	
		24時間隔日給水	80	
昭和49年度	113	夜間8時間断水（一部3日に1日）	97	2657
		夜間10時間断水（一部3日に1日）	7	
		24時間隔日給水	9	
昭和50年度	49	夜間8時間断水	24	2697
		夜間10時間断水	25	
昭和51年度	75	夜間10時間断水	75	1691
		夜間8時間断水（地域別、全地域）	32	
昭和52年度	169	24時間隔日給水	137	1673
		24時間隔日給水	7	
昭和53年度	7	24時間隔日給水	7	2609
昭和54年度	なし			2280
昭和55年度	76	夜間8時間断水	39	1920
		夜間10時間断水	37	
昭和56年度	259	夜間10時間断水	38	1335
		24時間隔日給水	176	
		隔日20時間給水	45	
昭和57年度	67	夜間10時間断水	30	2430
		隔日20時間隔日給水	11	
		24時間隔日給水	26	
昭和58～62年度	なし			
昭和63年度	33	夜間8時間断水	7	2009
		24時間隔日給水	26	
平成元年度	26	24時間隔日給水	26	1824
平成2年度	なし			1975
平成3年度	64	夜間8時間断水	44	1941
		24時間隔日給水	20	
平成4年度	なし			1983
平成5年度	31	夜間8時間断水	31	1459
平成6～21年度	なし			
給水制限日数総計	1,130			

- ・漢那ダムは流域の多くが米軍演習地となっており、流域の崩壊等についての情報はほとんど無い為、今後も堆砂の進行について注視していく。
- ・また、有効貯水容量内の堆砂率は数%程度であり、近年の堆砂状況は安定していることから利水補給、洪水調節に影響を与えるものとはなっておらず、管理上問題はない。

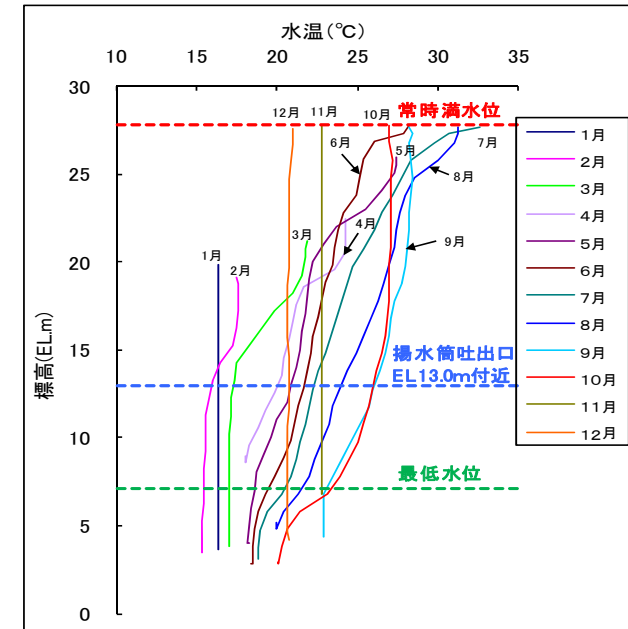
年	経過年数	各年全堆砂量 (千 m^3)	現在総堆砂量 (千 m^3)	計画堆砂量 (千 m^3)	堆砂率 (%)	有効容量内 堆砂量 (千 m^3)	有効容量内 堆砂率 (%)
H18	14	2.8	116.9	56.0	29.2	95.4	1.2
H19	15	3.8	120.6	60.0	30.2	106.0	1.4
H20	16	1.4	122.1	64.0	30.5	108.3	1.4
H21	17	-28.7	93.4	68.0	23.3	83.1	1.1
H22	18	40.1	133.5	72.0	33.4	113.0	1.4



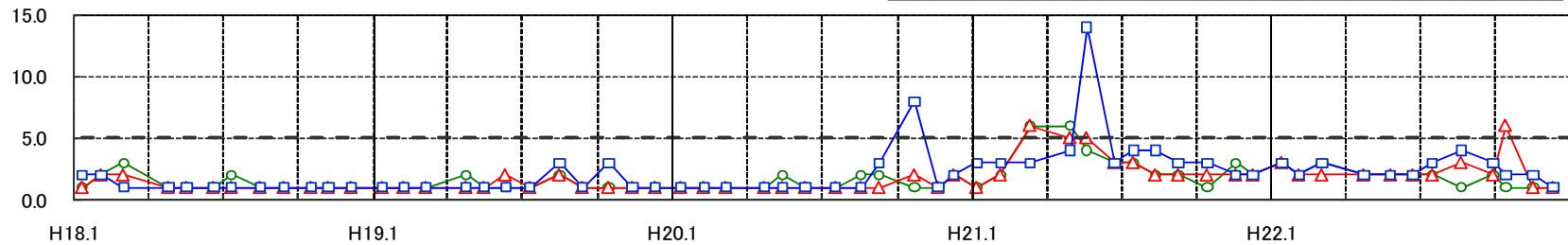
◆土砂流入と堆砂測定のイメージ



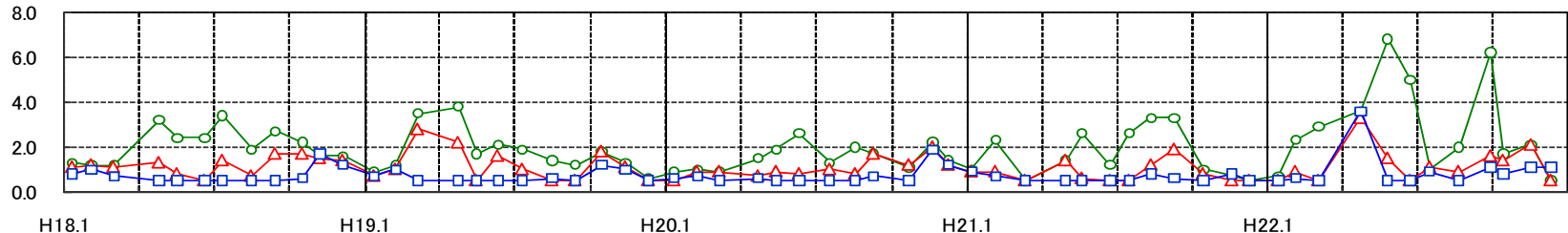
- ・漢那ダムでは、11月以降の気温低下に伴い表層水温が低下し、成層状態が不安定になる。そして貯水池の全層が循環し始める12月から1月下旬まで循環状態となり水温躍層も消え、成層が消滅する。
- ・成層期の躍層下の中層、底層は貧酸素化しているが、冬季は、貯水池内の鉛直方向の全層に循環が起こり、貧酸素状態が一時的に解消する。
- ・SSは、概ね5mg/L以下で推移しているが、平成21年3月以降に貯水位低下に伴う若干の濃度上昇があった。
- ・クロロフィルaは、年間を通じて2.0 μ g/L程度で推移している。



SS
(mg/L)



クロロフィルa
(μ g/L)



- ・現地調査により確認された重要種は、植物45種、魚類14種、底生動物46種、鳥類23種、両生類3種、爬虫類2種、哺乳類5種、陸上昆虫類等26種であった。
- ・特定外来生物は、魚類のカダヤシが確認されている。

漢那ダムの重要な生物等の確認状況

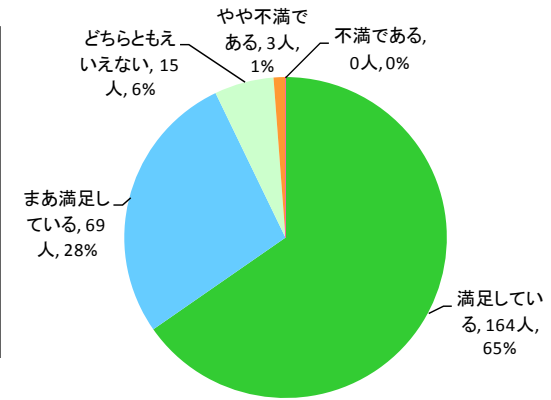
調査項目	確認種	重要種				合計	外来種 特定外来生物 ()は要注意外来生物 及びその他の外来生物	
		文化財 保護法	絶滅のおそれのある種の保存に関する法律	環境省レッドリスト	沖縄県 レッドデータブック			
植物	149科687種	-	-	マツバラシ、タカウラボシ等 19科35種	ハマジンチョウ、タカツルラン等 18科33種	45種	(セイタカアワダチソウ、ギンゴウカン等) 40科126種	
動植物 プランクトン	植物78種 動物55種	-	-	-	-	-	-	
動物	魚類	35科99種	-	-	メダカ、タイワンキンギョ等 7科14種	アオバラヨシノボリ、タイワンキンギョ等 5科8種	14種	カダヤシ(カフズメ、チカダイ等) 3科5種
	底生動物	160科454種	オカヤドカリ、ナキオカヤドカリ 1科2種	-	ヘナタリ、ヒメフチトリゲンゴロウ等 11科15種	コフキトンボ、オキナワマツモムシ等 28科40種	46種	(カニヤドリカンザシゴカイ、タテジマフジツボ 等) 4科4種
	鳥類	28科85種	カラスバト ホントウアカヒゲ 2科2種	ホントウアカヒゲ 1科1種	チュウサギ、リュウキュウツミ等 6科10種	コアジサシ、リュウキュウコノハズク等 16科20種	23種	(ドバト、タイワンシロガシラ) 2科2種
	両生類	5科8種	イボイモリ、ナミエガエル 2科2種	-	イボイモリ等 2科3種	シリケンイモリ等 2科3種	3種	(シロアゴガエル) 1科1種
	爬虫類	9科16種	クロイフトカゲモドキ 1科1種	-	クロイフトカゲモドキ バーバートカゲ 2科2種	クロイフトカゲモドキ バーバートカゲ 2科2種	2種	(ミシシッピアカミミガメ、ホオグロヤモリ) 2科2種
	哺乳類	7科11種	-	-	ワタセジネズミ、オキナワコキクガシラコウモリ 2科2種	ワタセジネズミ、オリオオコウモリ等 4科5種	5種	(ドブネズミ、ジャワマンゲース 等) 5科6種
	陸上昆虫類等	239科1358種	-	-	シルビアシジミ、アオヘリアオゴミムシ等 7科12種	オキナワスジゲンゴロウ、オキナワトゲオトンボ等 5科18種	26種	(オオミノガ、ベニモンアゲハ 等) 28科34種

注)リストの整理にあたっては、「河川水辺の国勢調査のための生物リスト」、「琉球列島の陸水生物」及び「琉球植物目録」を参考とした。

外来種は、「外来種ハンドブック」、「特定外来生物による生態系に係わる被害の防止に関する法律」、環境省が指定する要注意外来生物、琉球植物目録(植物のみ)に基づき整理した。

水源地域動態 まとめ

- ・ダム建設時から「ダムまつり」などのイベントを主体的に実施している。
- ・宜野座村も、近接するタラソ沖縄等の観光施設と、ダム湖を利用した一体的な地域活性化について前向きな取り組みを行っている。
- ・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。
- ・ダム湖利用実態調査によれば利用者の満足度は高い。



利用者の満足度

※出典：平成22年度 ダム湖利用実態調査

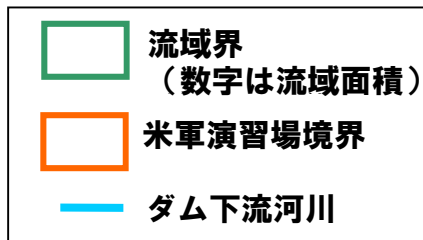
漢那ダム水源地域ビジョンメニュー

ビジョン基本目標	ビジョン区分	ビジョンメニュー	具体的活動項目	着手状況
I. 新たな魅力づくり	a. 交流の促進	1. 学びと交流の場の創出	地域の文化等を活かし、村内外及び海外との交流の活性化を図る	×
		2. 体験と交流の場の創出	レンタルファームや手作り工房等の体験の場を創出	×
		3. イベントの充実	体験型・参加型イベント等の充実	○
	b. 環境保全	4. 自然環境の保全と活用の仕組み作り	「環境見守り隊」等を結成し、定期的な環境監視を実施	○
	c. 景観形成	5. 来て見て楽しい村づくりの推進	村内主要道沿いにオブジェや草花を設置。また、人々の集う場所に実のなる木や山野草を植栽整備	○
II. 既存施設の有効活用	d. スポーツ振興	6. ウォータースポーツの推進	カヌーなどのウォータースポーツレクを推進	○
		7. スポーツ・コンベンション構想の推進	各種スポーツ競技会キャンプ合宿等を誘致。各種スポーツ競技クラブの設立	○
	e. レクリエーション振興	8. 充実した余暇活動の支援	ダム周辺施設をオープンスペースとして利活用	○
	f. 伝統文化	9. 伝統芸能文化の継承	地域固有の伝統芸能・文化等を子供達に継承する場として博物館や文化センターを活用	×
III. 人材育成・情報発信	g. 人材育成	10. 『宜野座の名人』の育成	「農業名人・山名人・海名人・案内名人」などのガイドリーダーの育成	×
		11. イベントプログラマーの育成	総合的なイベント・プログラムの企画運営に対応する人材の育成	×
	h. 特産品開発	12. 新たな特産品の開発	宜野座ブランドとして名物料理や特産品の開発	×
	i. 広報・案内	13. 情報発信機能の充実	漢那ダム・未来ぎのざ・かなんタラソ沖縄を情報発信拠点として活用	○
		14. 『宜野座自慢』の作成	地域の自然、歴史、芸能、文化等をわかりやすく整理した「宜野座自慢」の作成	×
15. 案内・誘導サインの充実		宜野座村内の観光案内板等の整備	○	

○: 着手済み
 ×: 未着手

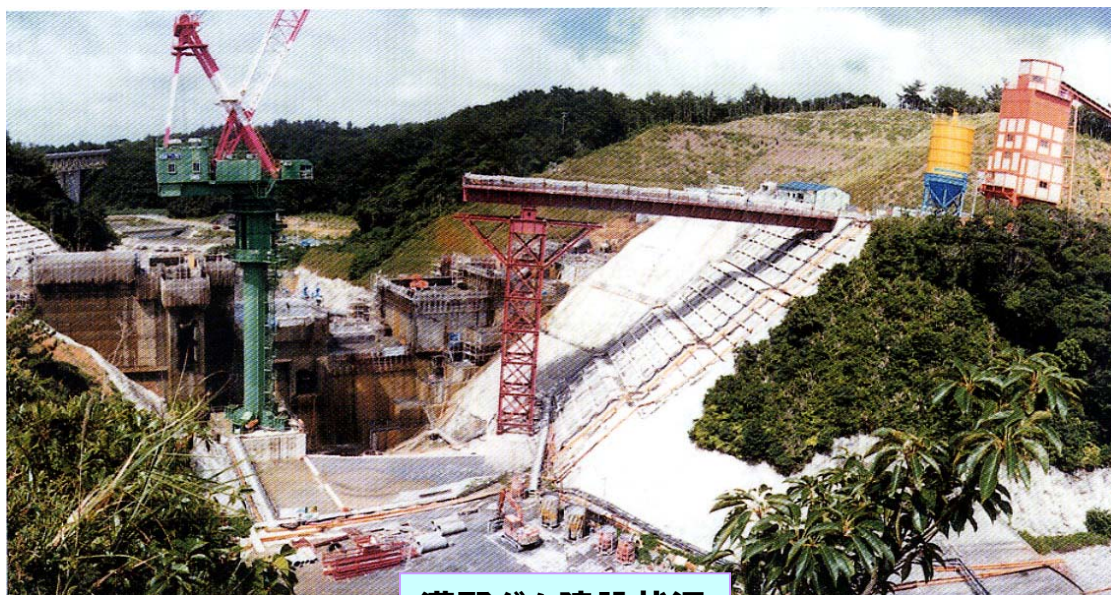


1. 事業の概要



- ・宜野座村西部に位置する。
- ・河口から約1kmにありダム直下は感潮域である。
- ・流域のほとんどは米軍用地として利用されている。

- ・漢那福地川沿川は頻繁に水害を起こしているにもかかわらず、下流には本島東部主要幹線である国道329号などがあり、安全性の高い治水計画が必要であった。(洪水調節)
- ・また、漢那福地川は宜野座村の耕地などに対する水源として利用されてきたが、過去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。(かんがい用水の供給、流水の正常な機能の維持)
- ・一方、沖縄本島では、近年の人口集中と産業発展により北部5ダムの都市用水補給が限度に達していたことから、新たな水源開発が必要であった。(水道用水)



漢那ダム建設状況

漢那ダム

昭和53年 漢那ダム実施計画調査

昭和57年 漢那ダム建設事業開始

昭和59年 漢那ダム工事着手

平成4年 漢那ダム完成

漢那ダムは現在まで、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。

漢那ダムの概要

- ・漢那ダムは、本ダム堤高45.0m、堤頂長185.0mの重力式コンクリートダムである。
- ・洪水吐きは、自然越流方式の吐口4門、自然調節式が1門、堤頂部に設置されている。

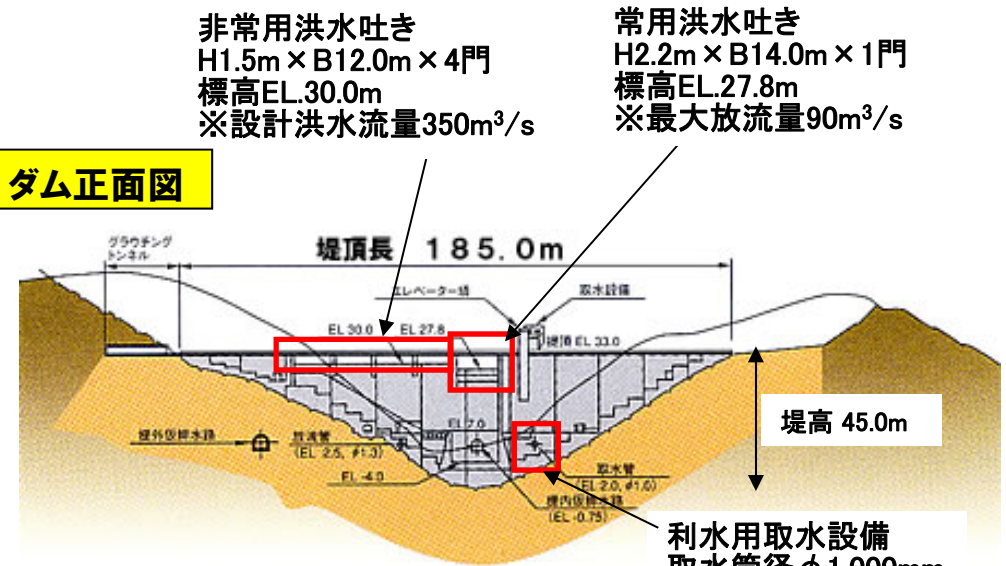
ダム正面(写真)



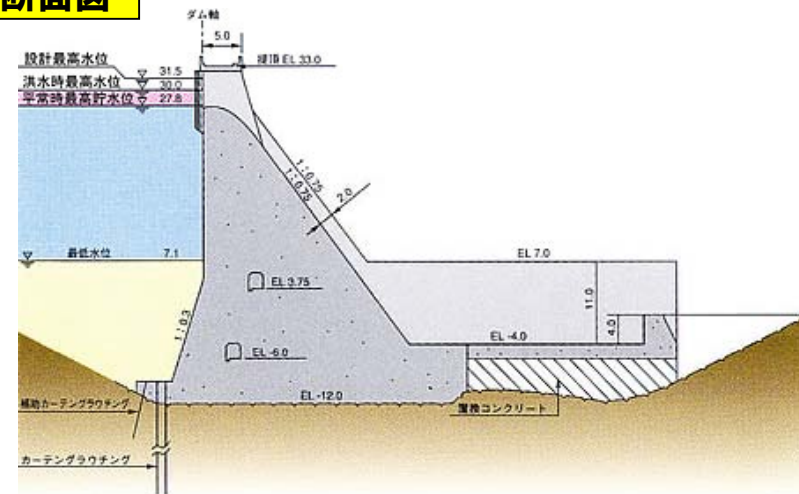
ダム諸元

ダム名		漢那ダム
目的		洪水調節
		流水の正常な機能の維持
		上水
管理開始年度		平成5年度
堤体形状	ダム形式	本ダム:重力式コンクリートダム 脇ダム:ロックフィルダム
	集水面積	7.6km ²
貯水池諸元	総貯水容量	8,200千m ³
	有効貯水容量	7,800千m ³
	洪水調節容量	1,150千m ³
	不特定容量	240千m ³
	水道容量	4,670千m ³
	かんがい容量	1,740千m ³
	洪水調節	計画高水流量
計画最大放流量		90m 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	11,500m ³ /日
かんがい用水	かんがい補給量	最大0.139m ³ /s
流水の正常な機能の維持	基準点位置	漢那橋
	維持流量	0.034m ³ /s

ダム正面図

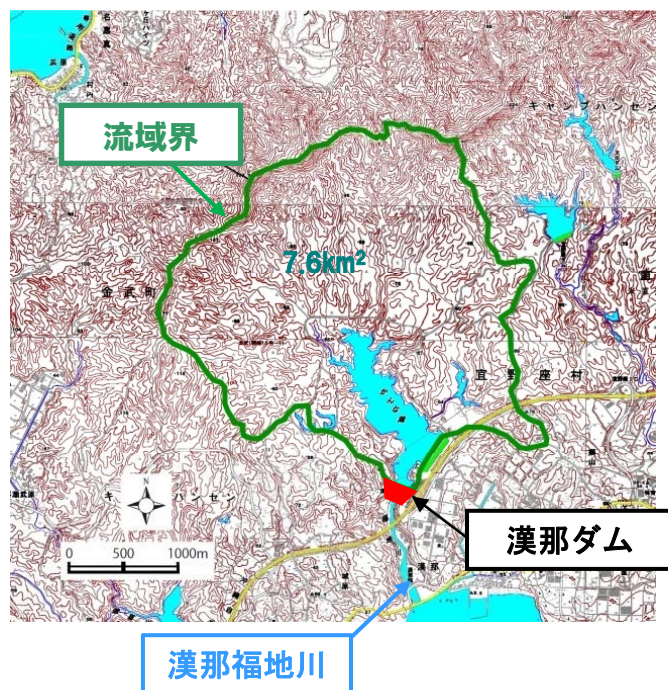


ダム断面図

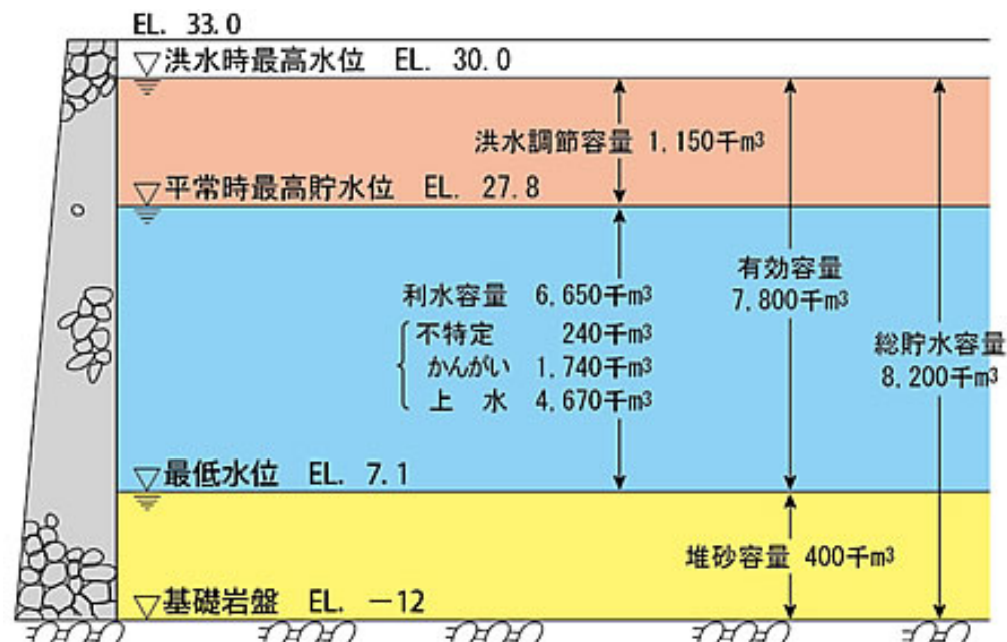


漢那ダムは、利水容量6,650千 m^3 を確保するとともに、洪水に備えて洪水調節容量1,150千 m^3 を有している。

漢那ダム位置図



漢那ダム容量配分図

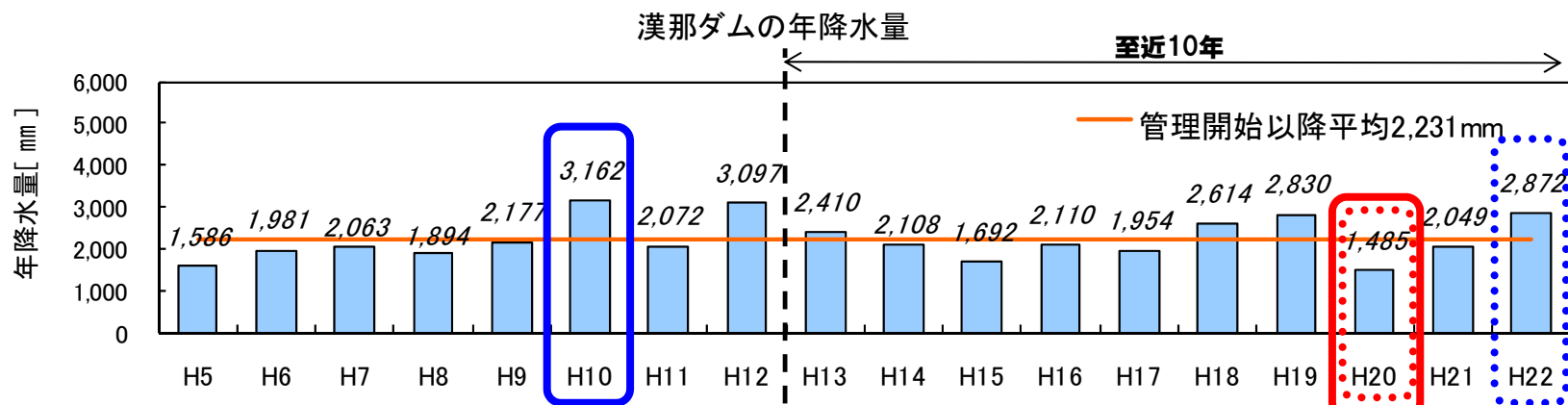


※ 洪水等に関する防災情報体系の見直し実施要領(平成18年10月1日国河情第3号河川局長通知)によりダム水位関係の用語が以下のように変更された。

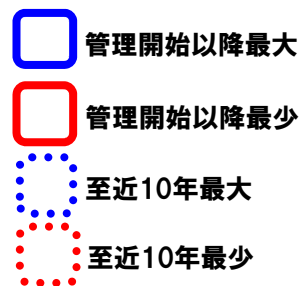
(旧) サーチャージ水位 → (新) 洪水時最高水位
 (旧) 常時満水位 → (新) 平常時最高貯水位

漢那ダムの降雨状況(年間降水量)

- 管理開始以降の年間降水量の平均は、2,231mmであった。
- 至近10年(平成13年～平成22年)の年間降水量の平均は、2,212mmであった。
- 管理開始以降最少降雨は至近10年における最少降雨と一致しており、管理開始以降最大降雨は至近10年より以前に発生している。



漢那ダム<1観測所>・漢那橋(国河川)
※()内は観測所の所管



- 降雨の少ない年:平成5年、平成15年、平成20年
- 降雨の多い年:平成10年、平成12年、平成19年、平成22年
- 平均2,231mmは那覇平均2,112mm[※]と近い。

※出典 漢那ダム管理月報 値はダム流域平均雨量
※H5～H22の平均値

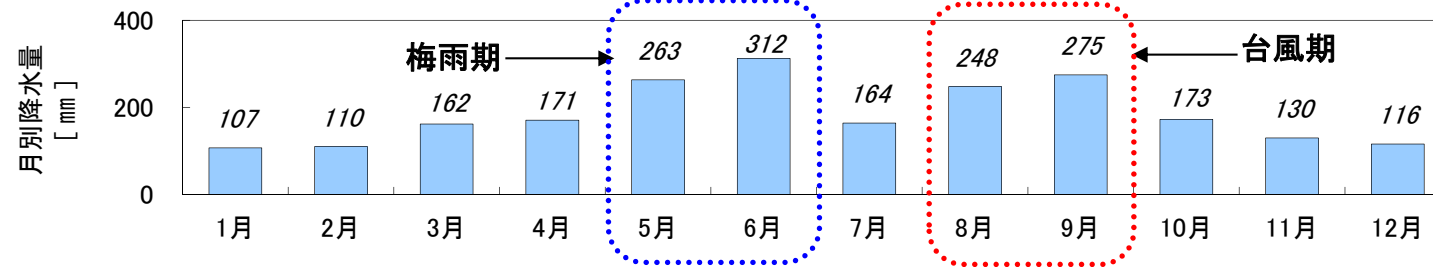
漢那ダムの降雨状況(月別降水量)

- ・月降水量は、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)。

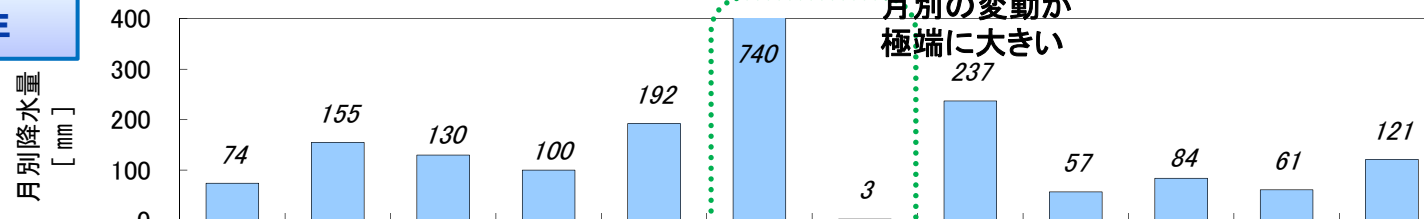
平成6年～平成22年の平均

漢那ダムの月降水量

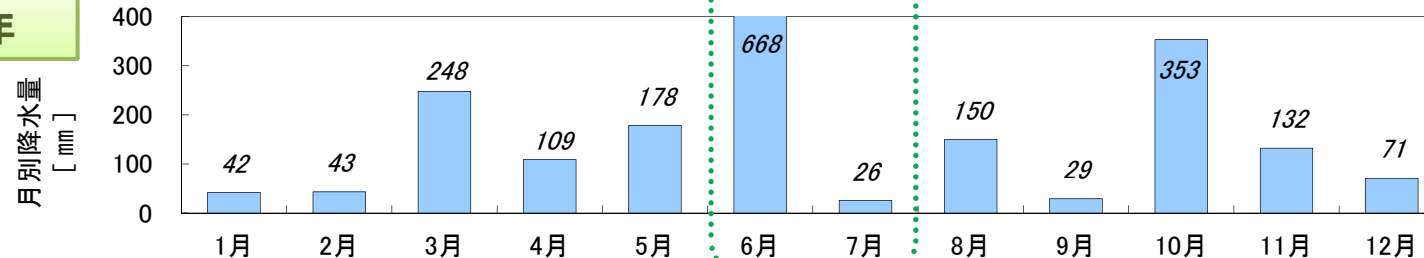
漢那ダム<1観測所>・漢那橋(国河川)
※()内は観測所の所管



平成17年



平成21年

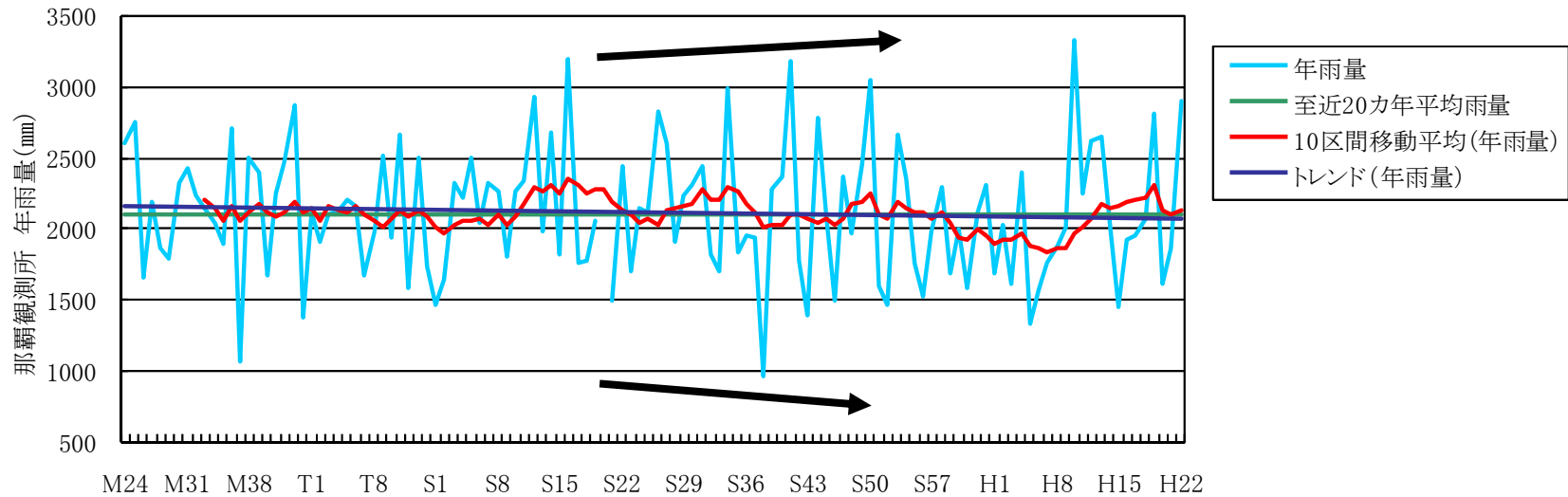


※出典 漢那ダム管理月報 値はダム流域平均雨量

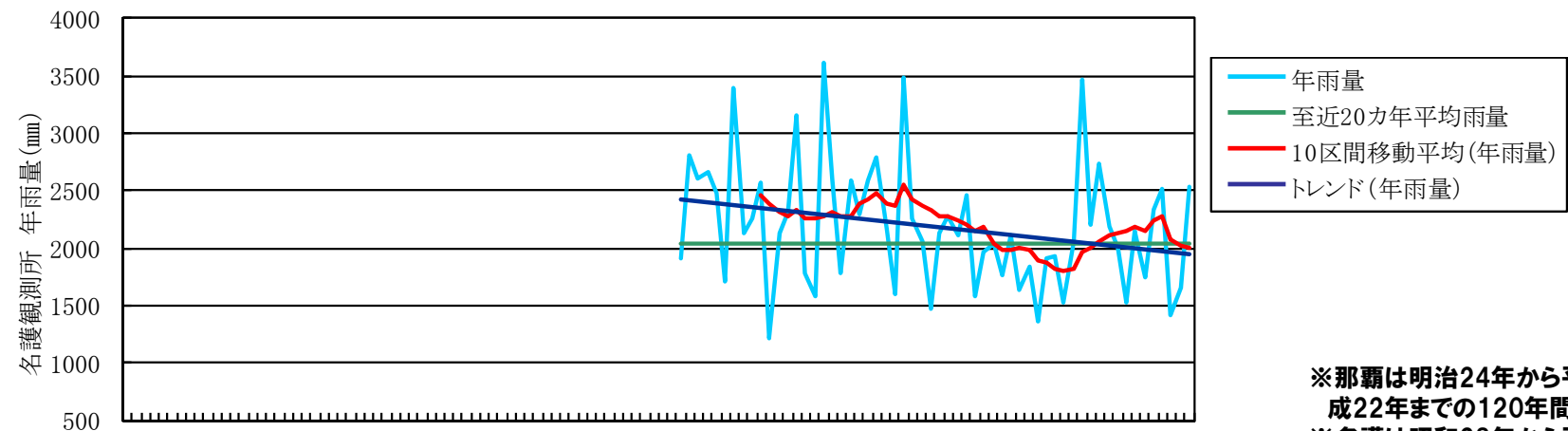
※梅雨期、台風期の定義は北部ダム統合管理事務所のホームページによる

・近年の降雨の状況について那覇市および名護市の例を見ると、変動により少雨年と多雨年の年降水量の変動が拡大し、年間降水量は年々減少傾向にある。

那覇



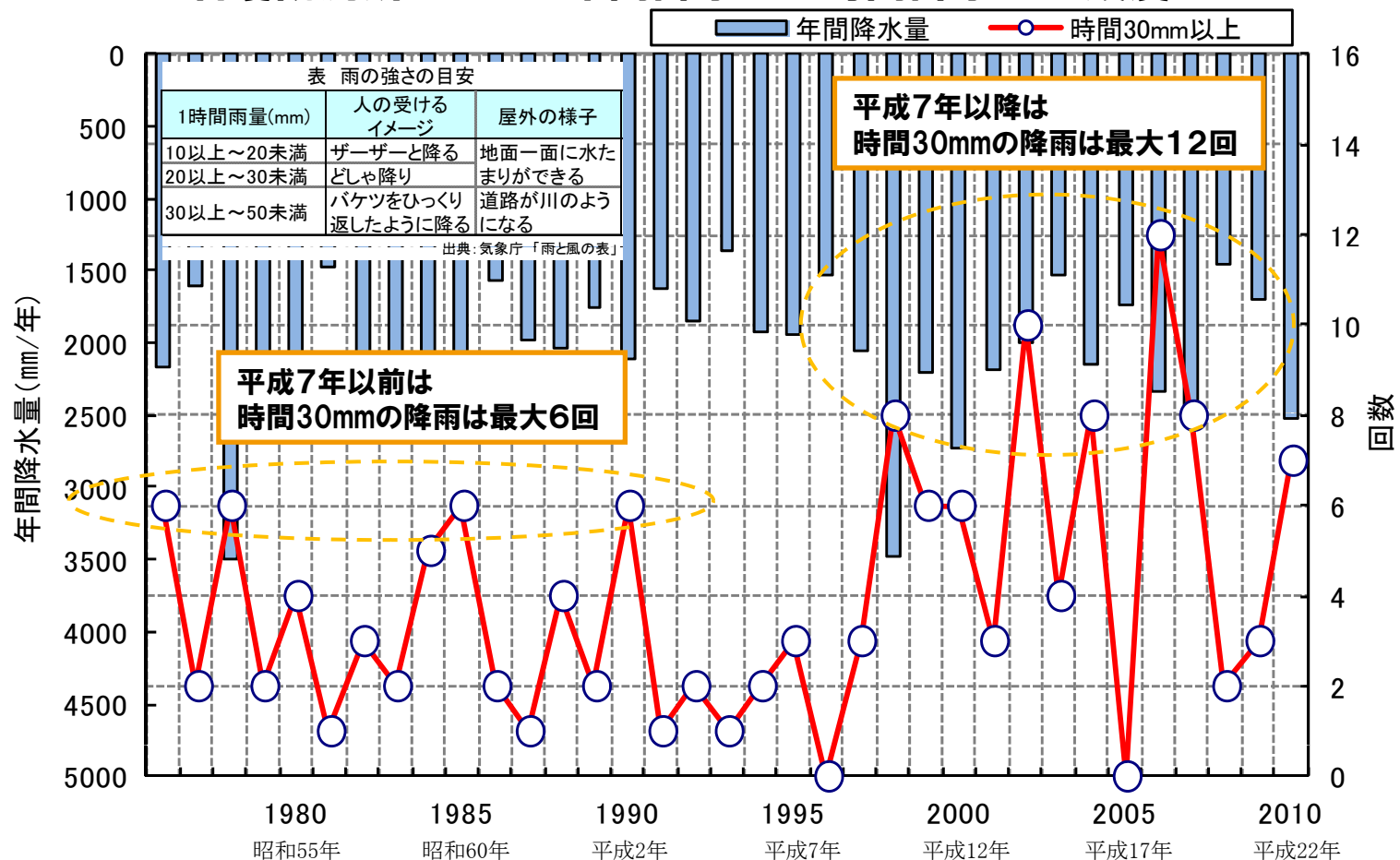
名護



※那覇は明治24年から平成22年までの120年間
※名護は昭和28年から平成22年までの58年間

- ・近年の降雨の状況について名護市の例を見ると、平成7年以前は、時間30mm以上の大雨の頻度が年間6回以下であったが、平成7年以降は、年間8回～12回発生している年もあり、大雨の頻度が高くなっている。
- ・今後も気候変動の影響で大雨の頻度の増加が予想されている。

名護観測所における年間降水量と時間降水量の頻度



※出典 アメダスデータ

- ・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、調整水路トンネル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、今後見込まれる社会資本の劣化・老朽化に備え、各施設の重要性を考慮した計画的な補修(予防保全・事後修繕)を行い、既存施設の有効活用・長寿命化を図り、維持管理費の低減を図る必要がある。



【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

堤体内部(監査廊)点検



ブラムライン点検
(ダムの変移量計測)



ゲート操作盤点検



ポンプ点検



(1)事業概要のまとめ

- ・漢那ダムは平成5年に完成し、建設後約18年が経過しており、水道水の供給、かんがい用水の供給、洪水調節、流水の正常な機能の維持といった役割を担っている。
- ・沖縄県の降水量は梅雨期の5月、6月と台風期の8、9月に多い。
- ・近年の降雨の状況について、名護市の例を見ると、平成7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対策が実施されている。

(2)課題と今後の方針

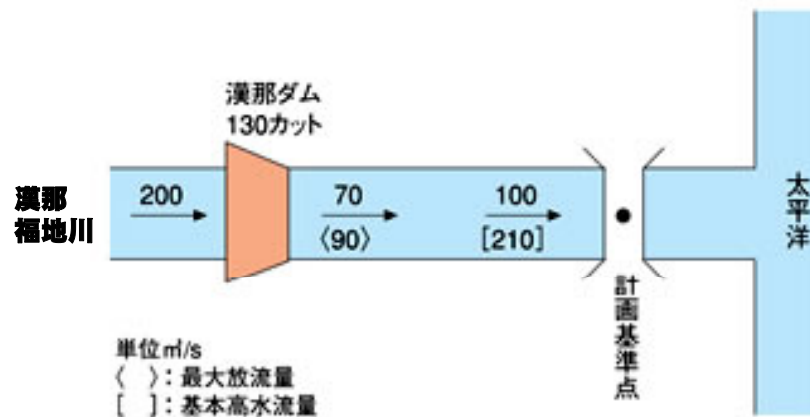
- ・ダム施設の維持管理について、対策が必要とされる箇所については今後も計画的に対策を実施するとともに、施設の長寿命化、維持管理コスト低減への取り組みを推進する。
- ・水資源の大切さについて、引き続き広報活動を行っていく。
- ・東日本大震災を受け、津波対策についても検討を進めていく。



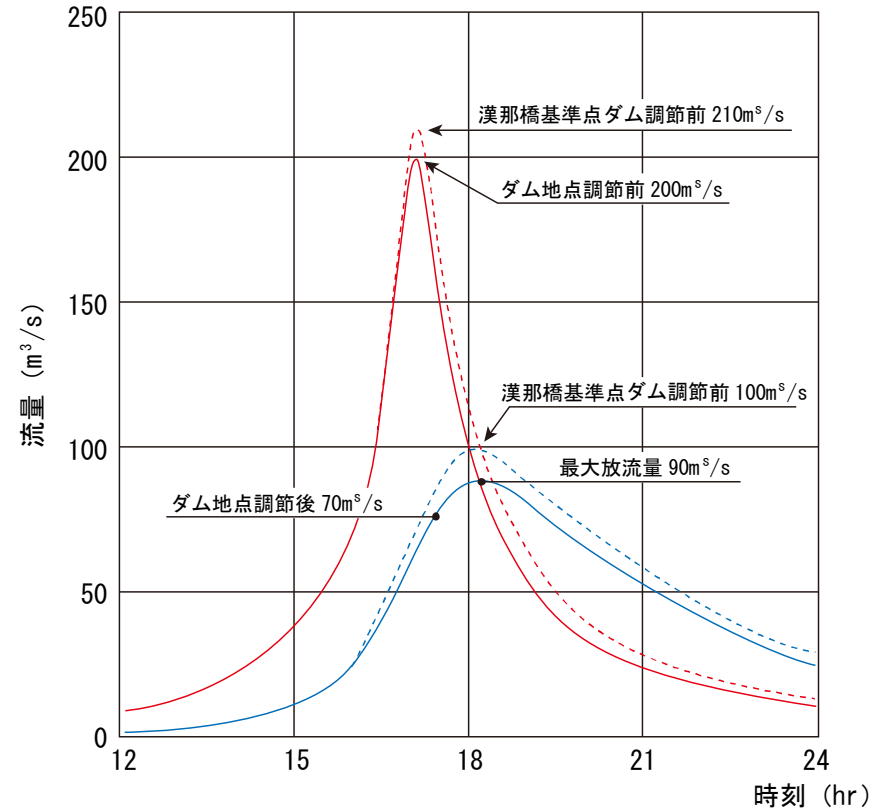
2. 洪水調節

- 漢那ダムは、ダム地点の計画高水流量 $200\text{m}^3/\text{s}$ に対し、ダムによって最大 $130\text{m}^3/\text{s}$ を調節し、漢那福地川に $70\text{m}^3/\text{s}$ を放流する。

■ 流量配分図



■ 洪水調節模式図



■ 漢那福地川の状況

- 漢那ダムの想定氾濫区域には、住家、特産品加工直売センターなどの重要な施設、資産がある。



■ 漢那ダム下流の土地利用の変遷(平成5年完成)

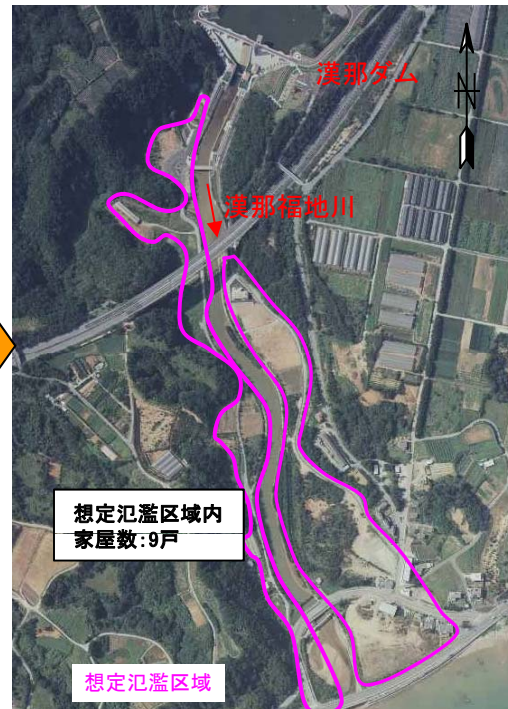
- 想定氾濫区域内の家屋数は、ダム建設後に増加しており、土地利用には大きな変化はない。

昭和59年
(ダム建設直前)



出典: 国土地理院ホームページ

平成5年
(ダム建設直後)



出典: 国土地理院ホームページ

平成18年
(建設後13年経過)



出典: 国土地理院ホームページ

<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設置 ○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>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。 ・台風の中心が東経125度から132度の範囲において北緯23度以北に接近し、沖縄本島の一部が台風の暴風雨圏内にはいるおそれがある場合。 ・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、所長が必要と認めたとき。 </div> <div style="width: 45%;"> <p><解除></p> <ul style="list-style-type: none"> ・放流量が45m³/s以下に減少し、気象水象状況からも洪水警戒態勢を維持する必要がなくなったとき。 </div> </div>
<p>実施の具 体内容</p>	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>洪水警戒体制 (防災体制を兼ねる)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>・洪水警戒体制発令 (防災体制を兼ねる)</p> <p>・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</p> <p>※災害が発生した時</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>洪水警戒態勢解除</p> <p>関係機関への通知</p> <p>下流区間での一般への周知</p> <p>関係機関への連絡、災害の調査及び応急復旧対策の実施</p> </div> </div>

(平成23年4月より、体制の発令及び解除の基準に一部改正あり)

- ・漢那ダムは、平成5年の完成以降、洪水量 $45\text{m}^3/\text{s}$ を越える洪水調節を23回実施した。至近5ヵ年(平成18年～平成22年)の洪水調節回数は12回である。
- ・至近5ヵ年の最大洪水は平成22年5月29日洪水(最大流入量 $103.68\text{m}^3/\text{s}$)である。

■漢那ダム洪水調節実績一覧 ～至近5年(H18～22)～

年	年月	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
計画値			360			200	90	64	110
平成18年	5月1日	大雨	80	31	47	67.85	0	0	67.69
	8月6日	大雨	246	63	63	71.83	3.9	0	71.83
平成19年	4月18日	大雨	95	27	27	47.16	0	0	47.16
	6月17日	梅雨前線	134	37	37	93.89	12.59	7.96	85.93
	6月18日	梅雨前線	62	37	41	65.03	7.29	3.79	61.24
	7月12日	台風4号	273	59	59	73.00	13.66	2.93	70.07
平成21年	8月11日	大雨	329	41	57	91.43	18.39	13.16	78.27
	6月12日	前線	362	54	54	81.49	0.17	0.16	81.33
平成22年	2月15日	前線	149	35	42	65.16	0.16	0.16	65
	5月16日	前線	179	29	29	46.82	0.15	0.15	46.67
	5月29日	前線	157	54	66	103.68	0.18	0.18	103.5
	7月1日	前線	79	30	30	46.99	4.08	3.76	43.23

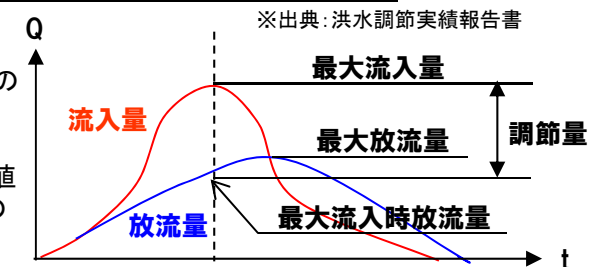
※自然調節方式のダムでは、貯水位が平常時最高貯水位を超えると自然と洪水吐きを越流することになるが、便宜上、洪水量(漢那ダムでは $45\text{m}^3/\text{s}$ で設定)を超えるダム流入量の場合は「洪水調節」と、それ以下の流入量の場合は「洪水に達しない流水の調節」と称している

※流域平均総雨量は、ダム流域に降ったある期間の流域平均雨量を足しあわせたもの

※最大流入量は、貯水位とダムの容量の関係より求めた容量に洪水吐きからの放流量を加えたものの最大値

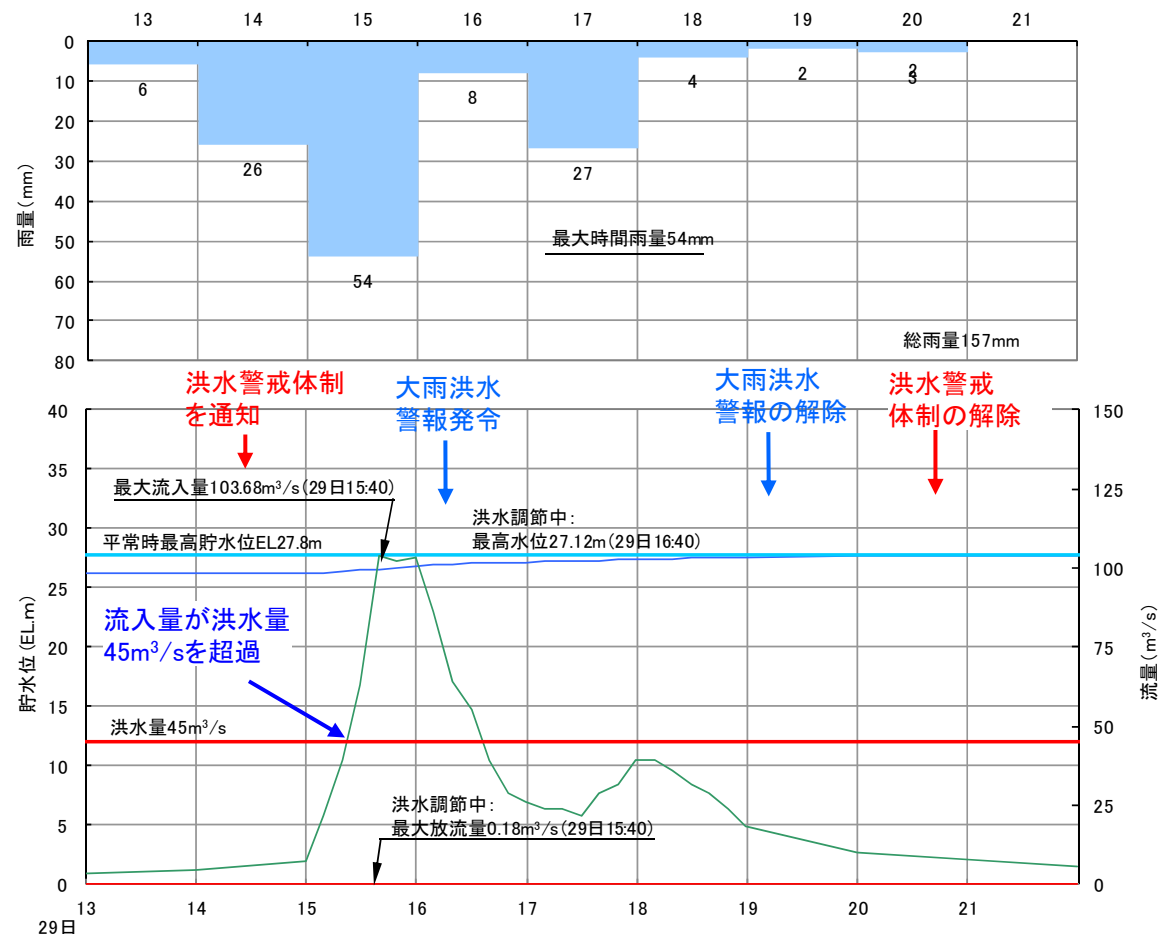
※最大放流量は貯水位と洪水吐き放流量の関係より求めた最高水位時の放流量に利水放流量を加えたもの

※調節量は最大流入量から最大流入時放流量を引いたもの



- ・梅雨前線による平成22年5月29日の洪水では、ダム地点で最大 $103.68\text{m}^3/\text{s}$ の流入があり、最大放流量は $0.18\text{m}^3/\text{s}$ であった。

■ 漢那ダム：平成22年5月29日洪水



※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。

■ 洪水時の概況 (平成22年5月29日)

・平成22年5月29日の出水(梅雨前線)は、総雨量157mm、最大時間雨量54mm/hの降雨であった。

・5月29日15時40分にダム地点最大流入量 $103.68\text{m}^3/\text{s}$ を記録した。

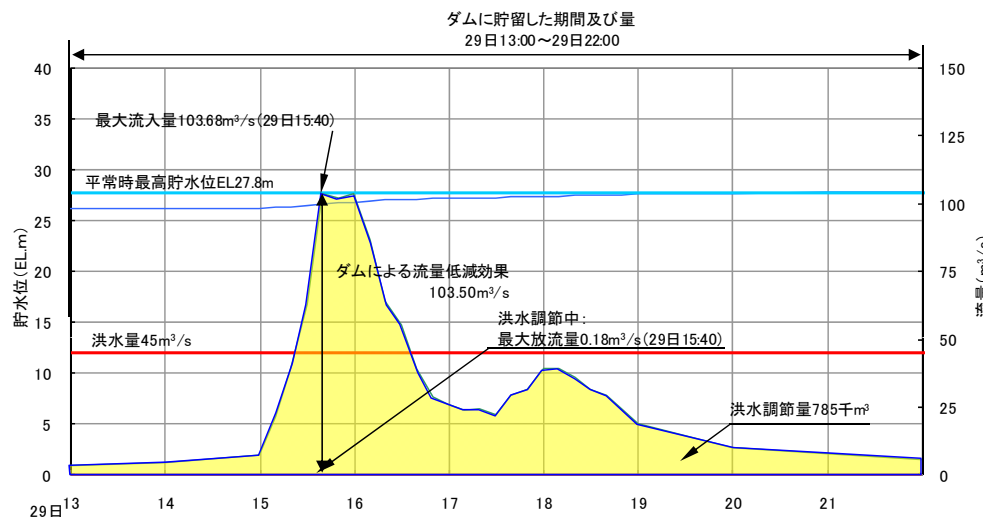
・5月29日15時40分に最大放流量 $0.18\text{m}^3/\text{s}$ となった。

※出典：洪水調節実績報告書

- 平成22年5月29日の洪水では、最大流入量 $103.68\text{m}^3/\text{s}$ に対し、 $103.5\text{m}^3/\text{s}$ をダムに貯めた。このとき、 785km^3 をダムに貯留し、最大放流量を $0.18\text{m}^3/\text{s}$ とする洪水調節を行った。
- もし漢那ダムがなかったと仮定すると、基準断面の下流河川（漢那橋）の水位はダムがあった場合に比べ、約 1.6m 上昇したと想定され、漢那ダムの存在による水位低減効果が確認できた。

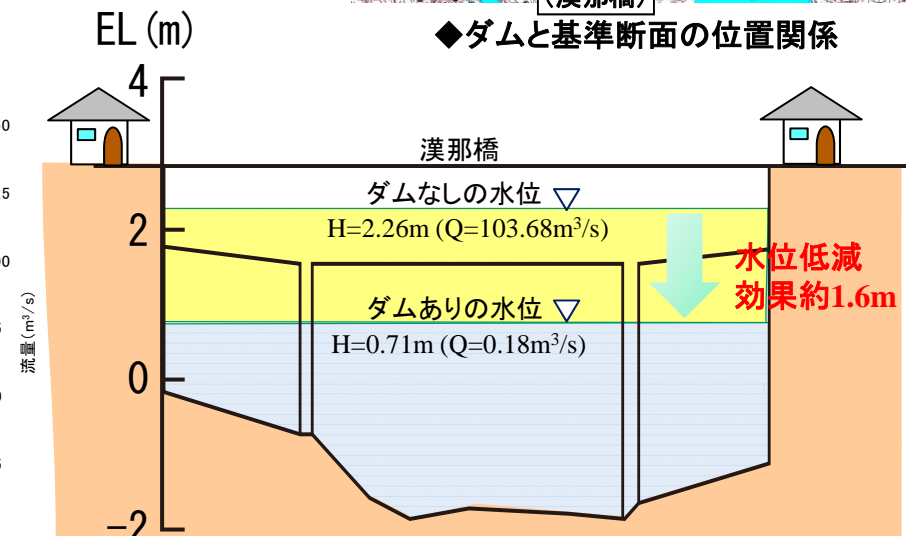


■ 漢那ダム：平成22年5月29日洪水



◆ 流量低減効果

※出典：洪水調節実績報告書



◆ 基準断面での水位低減効果

(ダム下流約1km地点 漢那橋)

※水位は潮位を含めた値

※ダムあり水位：水位の実績値

ダムなし水位：漢那橋地点のHQ式より推定

(1)洪水調節のまとめ

- 平成18年～平成22年までの5年間に、漢那ダムでは12回の洪水調節を行った。
- 平成22年5月29日の出水に対しては、 $103.5\text{m}^3/\text{s}$ の流量低減効果と、ダム下流約1kmの漢那橋地点において、約1.6m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

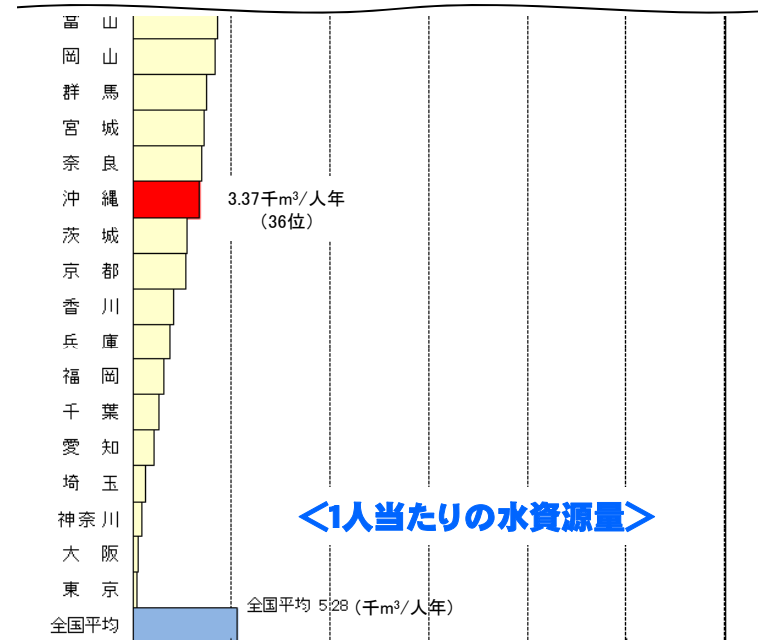
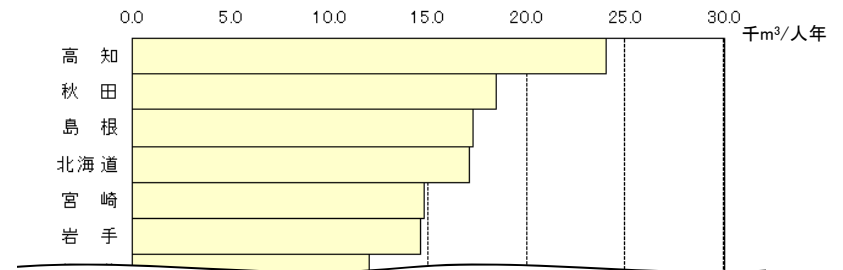
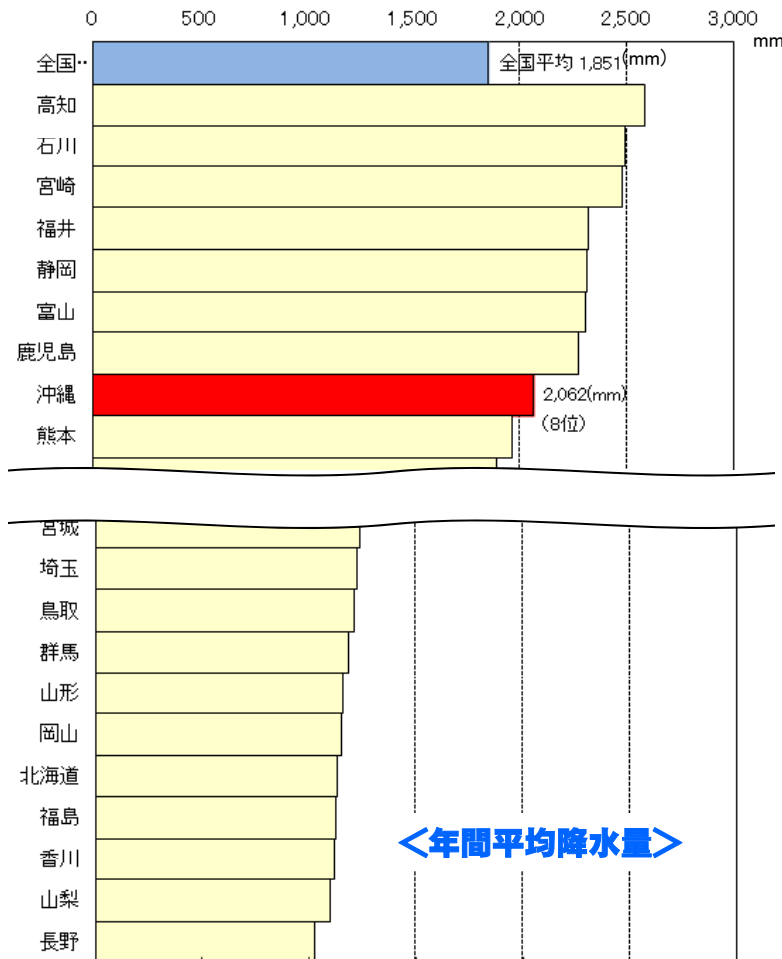
- 引き続き、洪水調節による洪水被害軽減効果について、広報活動を行う。
- 今後も適切な管理を継続していく。



3. 利水補給

沖縄県の水資源の状況①

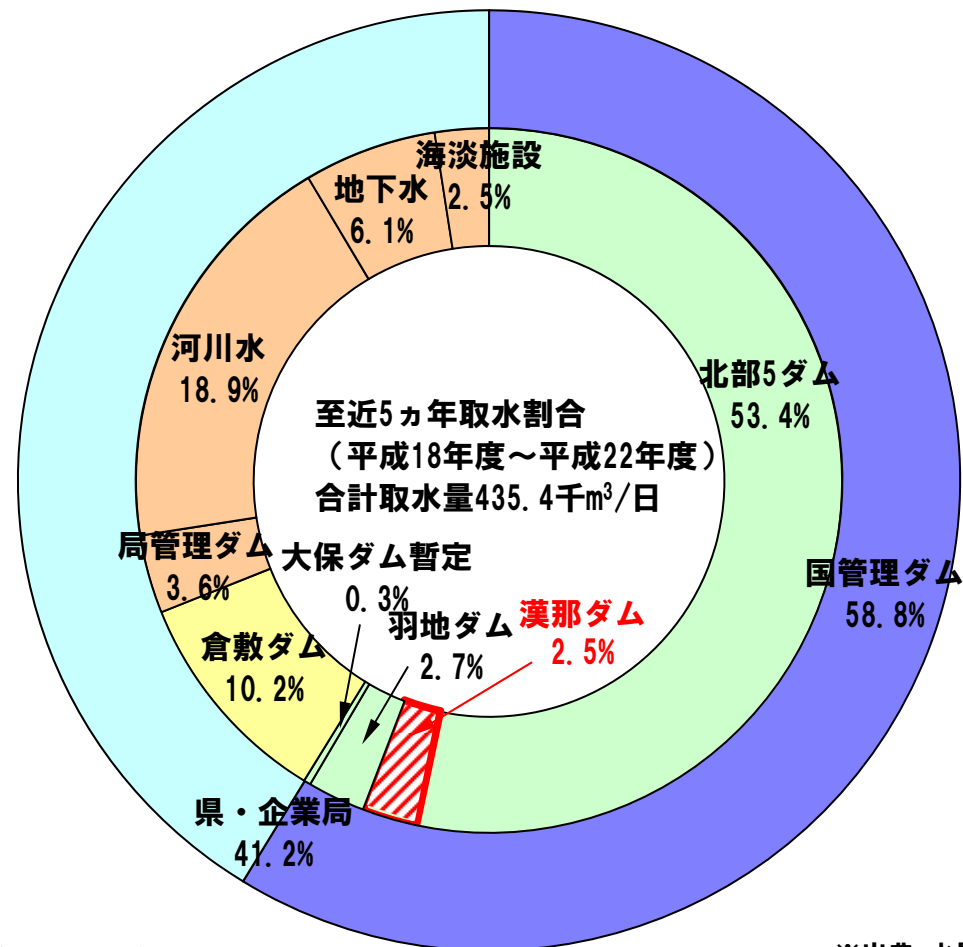
- ・ 沖縄県は全国47都道府県の中で、年間平均降水量が8位と多いが、人口密度が高いため、1人当たりの水資源量に換算すると全国平均の約半分（36位）と極めて少ない。
- ・ 水資源の大切さについて、引き続き広報活動を行う必要がある。



※出典 降雨：気象庁の各県庁所在地気象データ(1976年～2010年)を利用、人口：総務省統計局(平成22年度人口推計)、面積：国土地理院(平成22年度データ)

◆沖縄県企業局 至近5ヵ年平均(H18年度～H22年度)の水資源別取水量割合

- ・沖縄県企業局の水資源のうち約25%は不安定水源(河川・地下水)に頼っている状況であり、漢那ダムによる補給量割合は約2.5%であるが、渇水時には重要な役割を担っており、北部5ダムとともに近年の給水制限の回避に貢献している。

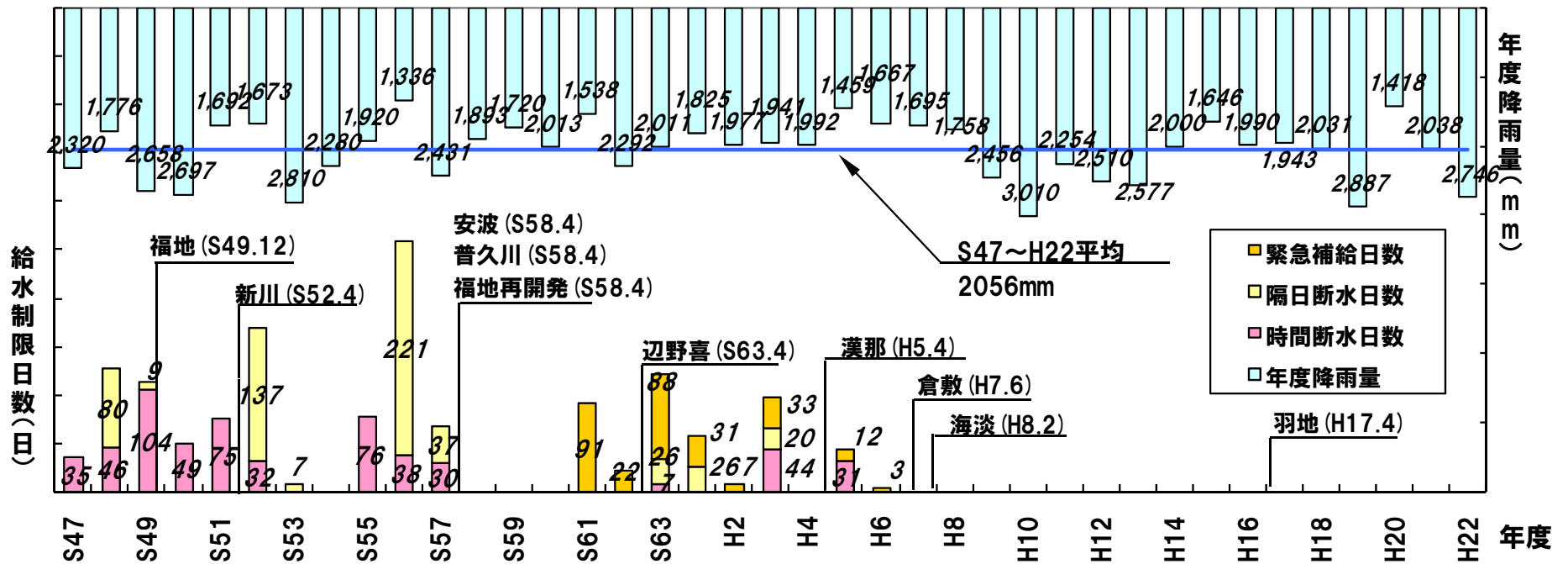


※大保ダム暫定はH22年度のみ。

※出典:水量記録資料集 沖縄県企業局
※出典:管理年報(H18～H22年)

水資源開発の効果①

・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。

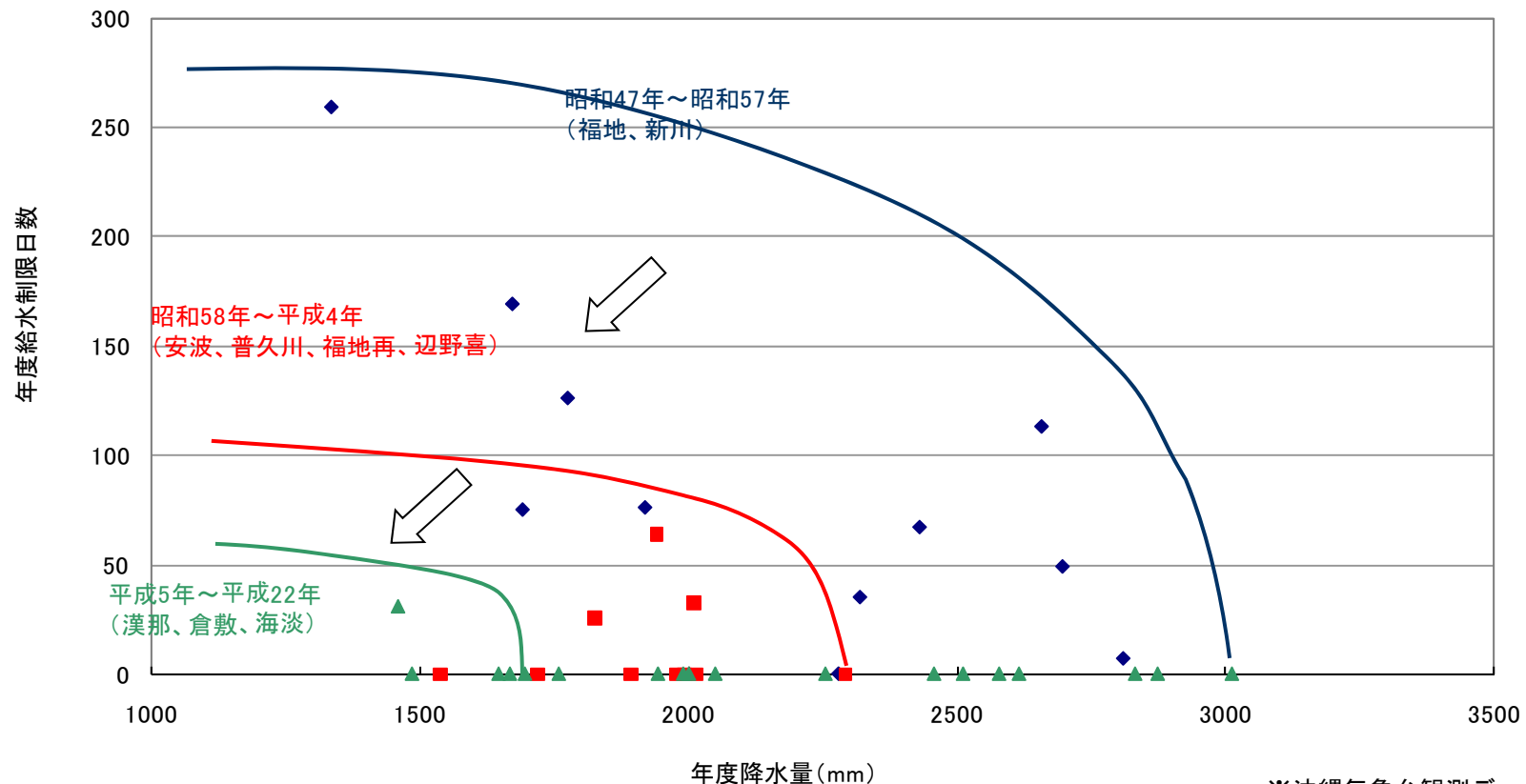


ダム建設と給水制限日数の推移

※出典：水量記録資料集
沖縄気象台観測データ（那覇）

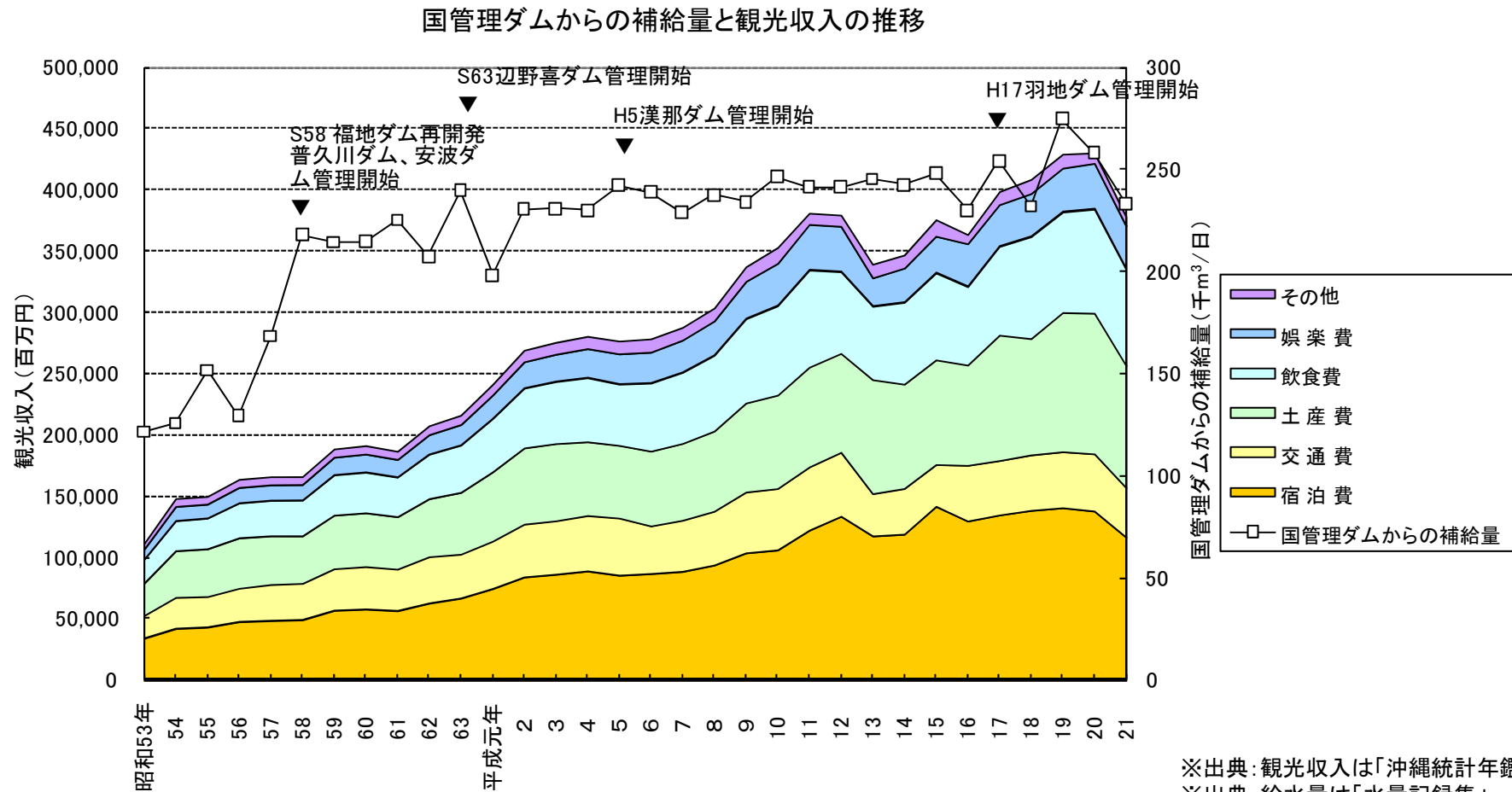
- 年度降水量と年度給水制限日数の関係を見ると、昭和57年以前は雨が年間2,500mm以上降っても水が不足して給水制限を実施していたが、現在は年間降水量が2,000mmを大きく下回っても給水制限に至っていない。
- このことから、多目的ダム等の安定水源の整備が進むにつれて渇水被害が起こりにくくなっていることが分かる。

ダム建設と渇水被害の推移



※沖縄気象台観測データ (那覇)

- ・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20年には4,000億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。
- ・漢那ダム等からの安定した都市用水の補給は、観光産業の発展を支える重要な基盤の一つである。



※出典：観光収入は「沖縄統計年鑑」

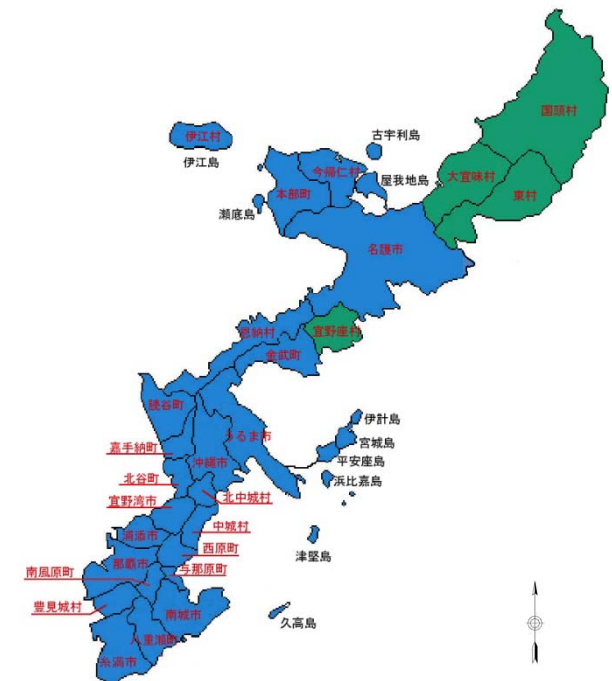
※出典：給水量は「水量記録集」

- ・漢那ダムの利水の目的は下流河川の「流水の正常な機能の維持」と「都市用水補給(水道用水)」、「かんがい用水」、である。
- ・水道用水は、沖縄県企業局に直接補給され、北部4村を除く本島全域及び周辺離島で使用される。

■ 漢那ダムの補給計画

区分	時期	補給量	確保地点
維持流量	通年	3,000m ³ /日 (0.034m ³ /s)	計画基準点
既得農水	1～3月	最大0.032m ³ /s 平均0.029m ³ /s	ダム地点
	4～6月	最大0.056m ³ /s 平均0.048m ³ /s	
	7～9月	最大0.088m ³ /s 平均0.077m ³ /s	
	10～12月	最大0.056m ³ /s 平均0.045m ³ /s	
既得上水	通年	2,500m ³ /日 (0.029m ³ /s)	ダム地点
新規農水	1～3月	最大0.055m ³ /s 平均0.050m ³ /s	ダム地点
	4～6月	最大0.093m ³ /s 平均0.079m ³ /s	
	7～9月	最大0.139m ³ /s 平均0.124m ³ /s	
	10～12月	最大0.090m ³ /s 平均0.073m ³ /s	
新規上水	通年	11,500m ³ /日 (0.133m ³ /s)	ダム地点

■ 沖縄県企業局の給水区域



企業局給水区域

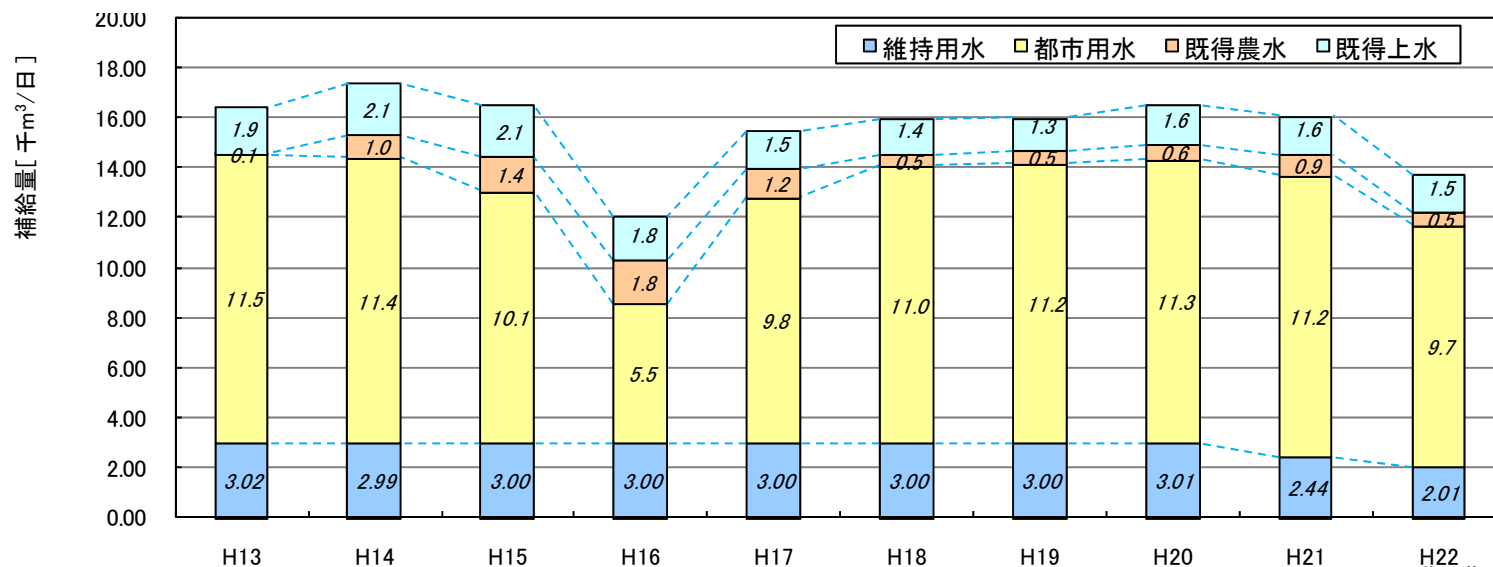
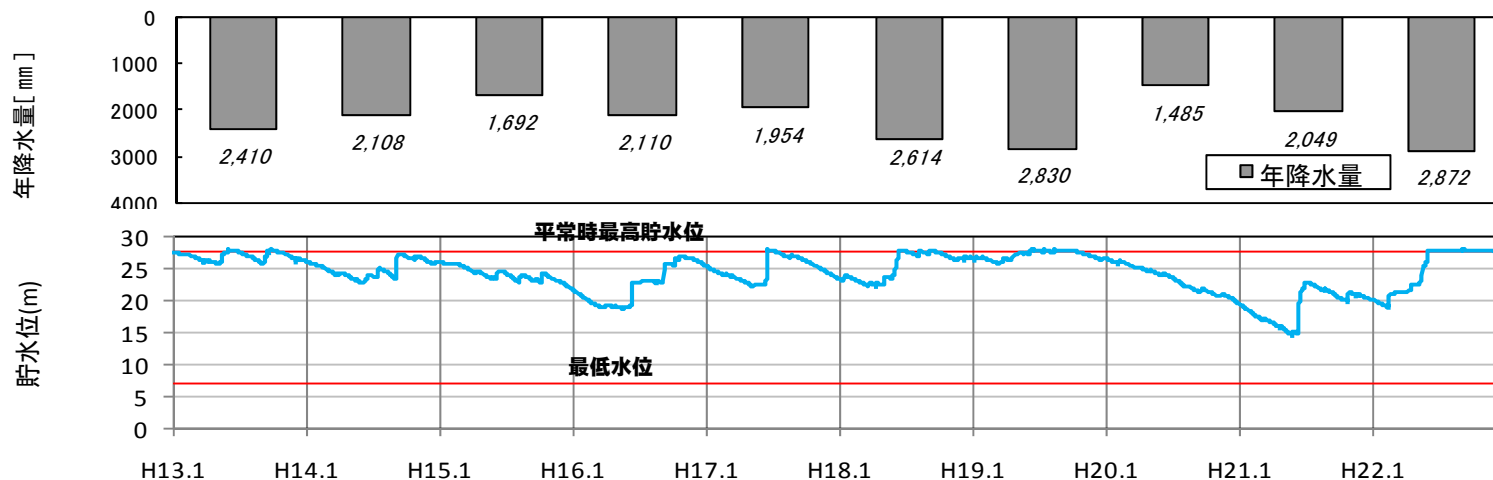
企業局給水区域外

- 既得用水としては、宜野座村内で生活用水、かんがい用水の利用がある。
- 新規のかんがい用水も計画されているが、現在のところ農業側のかんがい事業が未完成であり、使用されていない。



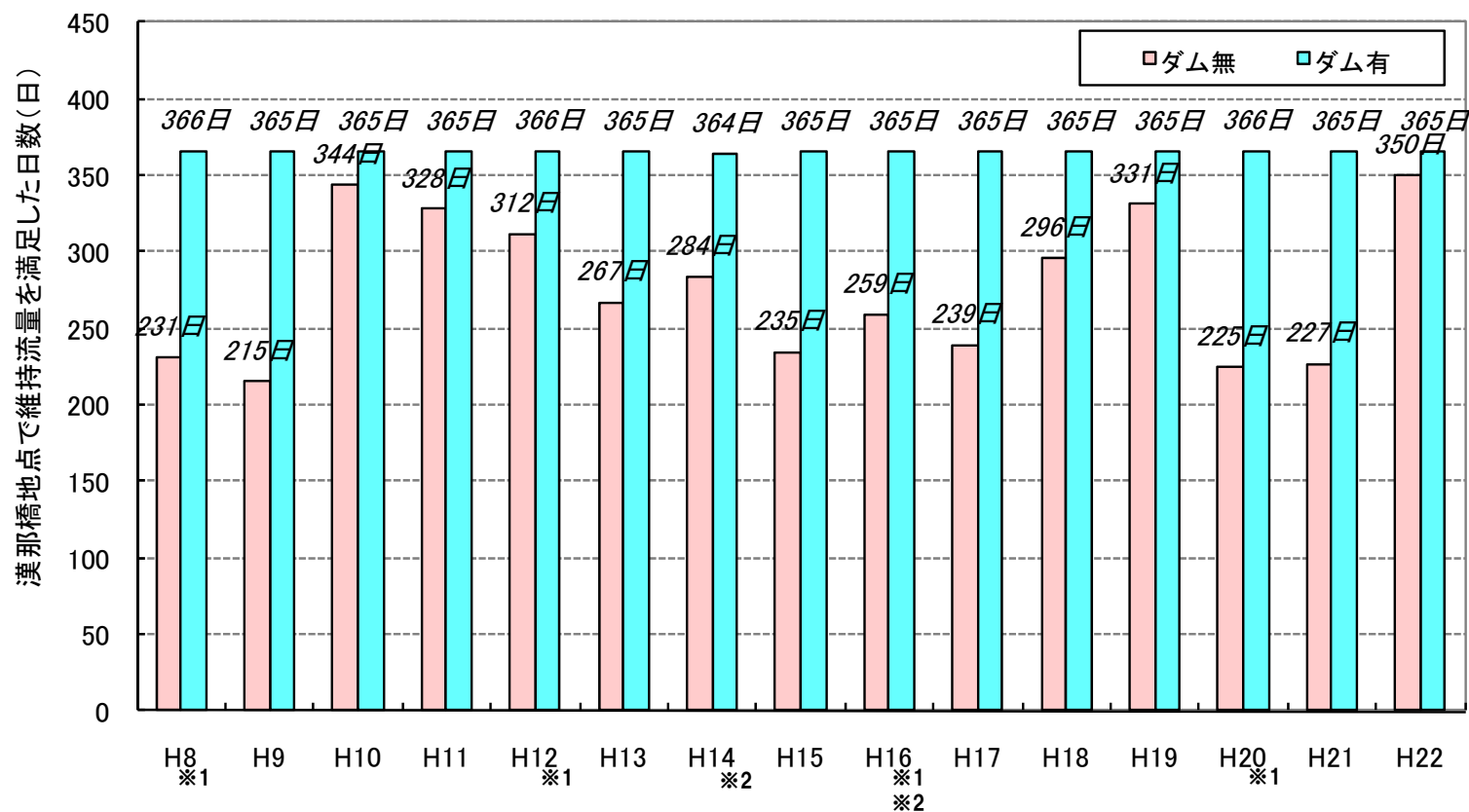
用水補給状況

・農業用水の補給は年ごとに変動しているが、都市用水、水道用水の供給は安定的に行われている。



※出典：漢那ダム管理年報

・漢那ダムからの放流量によって、基準点（漢那橋地点）では維持流量を満足している。



※1 うるう年

※2 H14、H16の維持流量を満足していない2日間は、いずれもオオウナギが放流管に詰まったことが原因である。

(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。
- ・宜野座村への補給(上水、農水)についても、日平均で1.8~3.6千m³/日が補給されており、安定した水利用に貢献している。
- ・渇水時もダムから安定的に水を供給しているため、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れにくくなっている。
- ・都市用水補給は、計画値11.5千m³/日に対し、平均的に5.5~11.5千m³/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重要な役割を果たしている。
- ・維持流量のための放流(補給)によって、下流河川では全日維持流量を確保している。

(2) 今後の方針

- ・水資源の大切さについて、引き続き広報活動を行っていく。
- ・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。



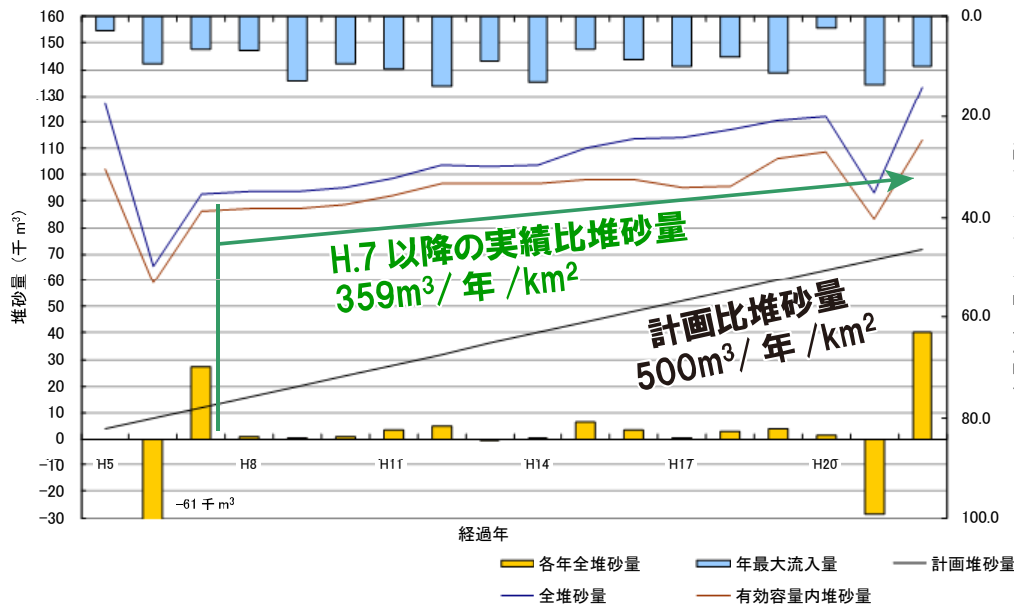
4. 堆砂

堆砂状況

- ・平成22年時点の総堆砂量は133.5千m³であり計画堆砂量の33.4%、総貯水容量の1.6%である。
- ・堆砂測量方法について、湖面上での水際杭間移動に際しての誘導方法が平成22年にワイヤー誘導からD-GPS誘導へ変更が行われている。
- ・H12からH15にかけての堆砂量の増加率は計画堆砂量の1%/年に満たないことから、現在のところ、出水により計画堆砂量を大幅に上回る傾向(出水堆砂型)は見られない。
- ・有効容量内の堆砂率は2%と僅かであり、利水補給・洪水調節に影響を与えるものとはなっていない。

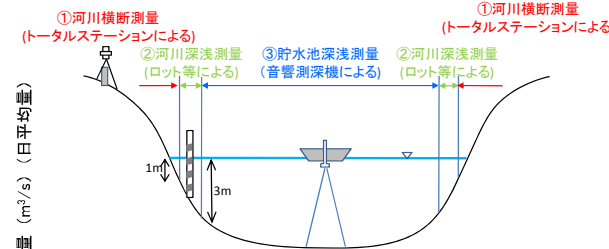
流域面積(km ²)		7.6		計画堆砂年(年)		100	
総貯水容量(千m ³)		8,200		計画堆砂量(千m ³)		400	
有効貯水容量(千m ³)		7,800		計画比堆砂量(m ³ /年/km ²)		526	
年	経過年数	総堆砂量(千m ³)	有効容量内堆砂量(千m ³)	計画堆砂量に対する堆砂率※1	総貯水容量に対する堆砂率※2	有効貯水容量に対する堆砂率※3	
H22	18	133.5	113.0	33.4%	1.6%	2.0%	

■ 漢那ダムの堆砂経年変化



※1: 総堆砂量 ÷ 計画堆砂量、※2: 総堆砂量 ÷ 総貯水容量
 ※3: 有効容量内堆砂量 ÷ 有効貯水容量

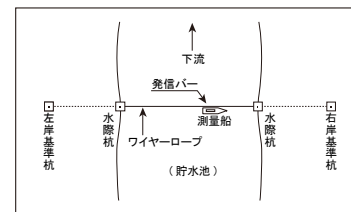
堆砂測量概念図



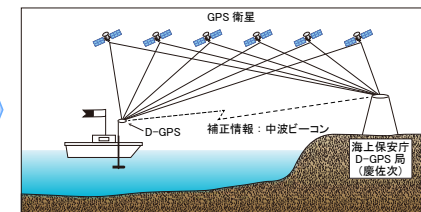
深淺測量状況



(~平成21年まで) 堆砂測量方法



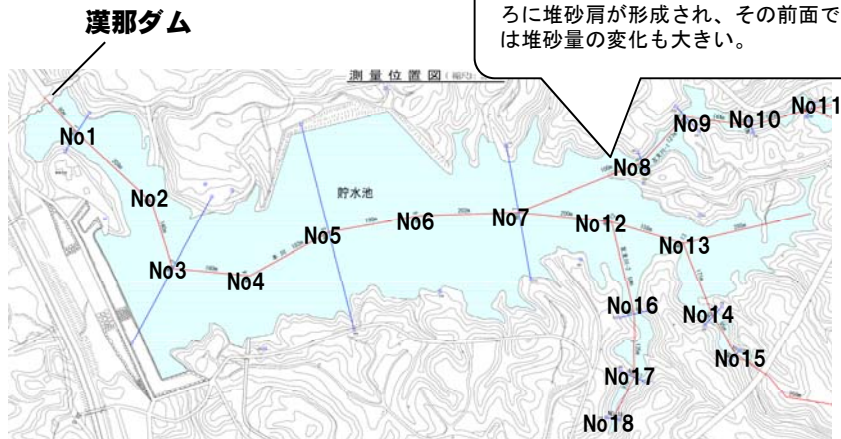
(平成22年)



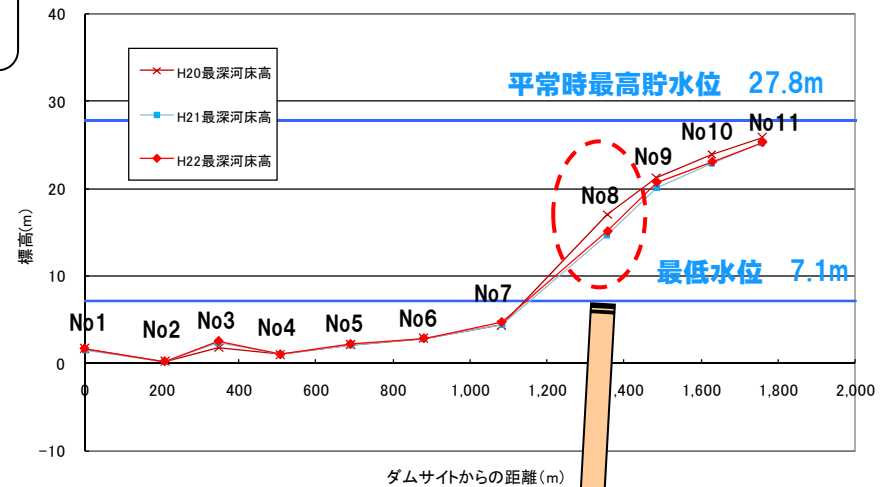
※出典: 漢那ダム水池横断測量及び堤体変形観測業務 報告書

- 平成21年、平成22年で堆砂量の変化が大きいのは、堆砂肩前面(ダムサイトから約1.4km付近)となっている。
- 平成21年に堆砂量が減少したのは、貯水位低下時に流水によって、底部の土砂が巻き上げられ、測線位置から移動したためと考えられる。
- 平成22年には、貯水位回復に伴い、平成20年と同様な箇所に堆積が生じたと考えられる。

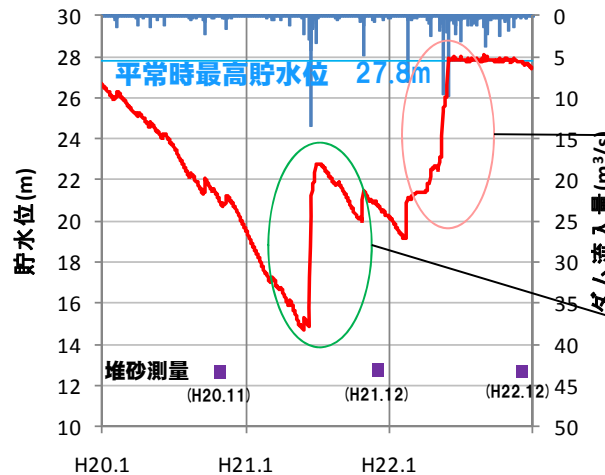
■貯水池内の測線位置



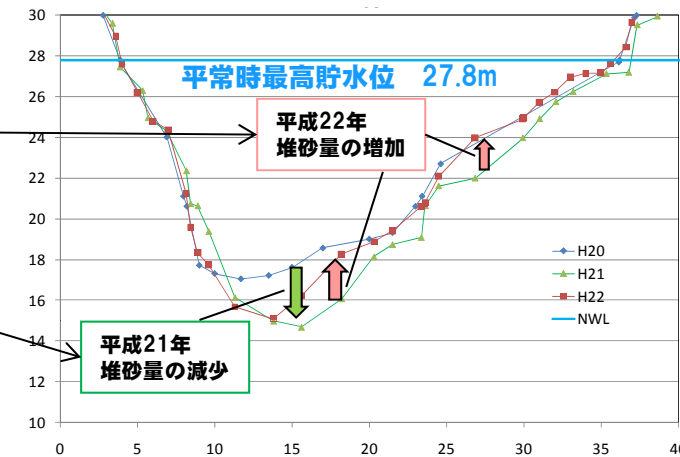
■貯水池内の縦断形状



■貯水位の変化(H20~H22)



■堆砂肩前面の断面内の変化(H20~H22)



(1) 堆砂のまとめ

- ・管理開始以降18年間が経過した現在の堆砂率は33.4%であり、計画より上回っている。
- ・初期堆砂以降(H.7年～H.22年)の年間の堆砂量は計画値を下回って安定している。
- ・全堆砂量のほとんどが有効容量内に堆砂しているが、有効容量内の堆砂率は2.0%と僅かであり、利水補給、洪水調節に影響を与えるものとはなっていない。

(2) 課題

- ・漢那ダムは流域の多くが米軍演習地となっているため流域の崩壊等についての情報は皆無である。
- ・近年は堆砂量の推移が安定しているが、貯水位低下等に伴い堆砂量が大きく変化する年がある。
- ・シングルビームによる平均断面法で堆砂量を算出した場合、貯水池内を3次元的に測量できるマルチビーム法に比べて、数値が乱高下することがある。

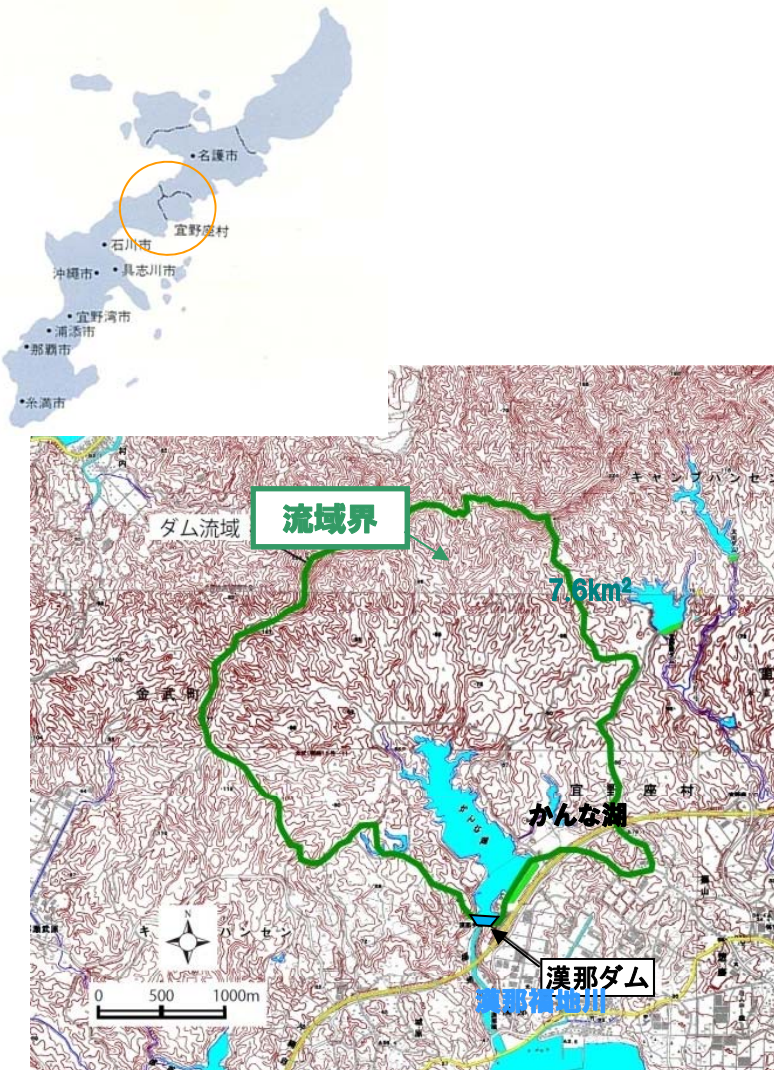
(3) 今後の方針

- ・今後も堆砂測量を行い、堆砂の進行について注視していく。
- ・堆砂測量について、新技術導入も含めて測量精度の向上に努める。
- ・測量頻度の見直し・合理化についても検討を行っていく。



5. 水質

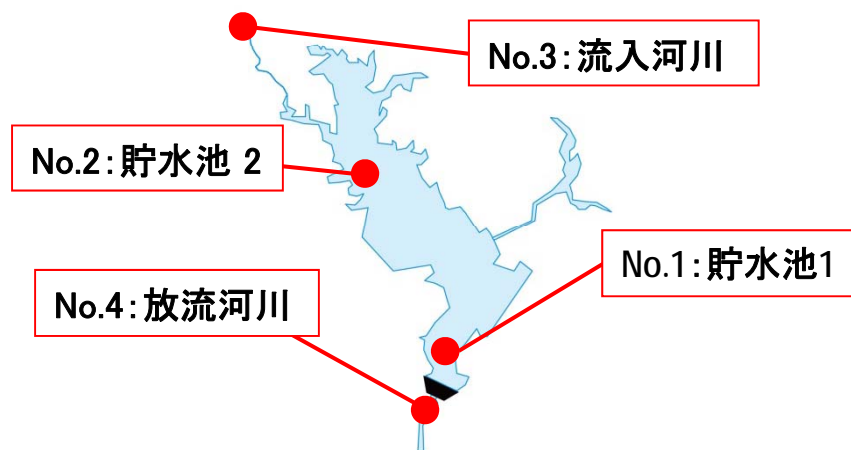
- ・漢那ダムでは、貯水池から上流が河川A類型に指定されており、下流河川は指定されていない。



基準	水質項目		基準値
環境基準 (河川A類型)	BOD	生物化学的 酸素要求量	2mg/L以下
	pH	水素イオン濃度	6.5以上8.5以下
	SS	浮遊物質	25mg/L以下
	DO	溶存酸素量	7.5mg/L以上
	大腸菌群数		1,000MPN/100mL
<参考> 環境基準 (湖沼A類型)	COD	化学的酸素 要求量	3mg/L以下
	pH	水素イオン濃度	6.5以上8.5以下
	SS	浮遊物質	5mg/L以下
	DO	溶存酸素量	7.5mg/L以上
	大腸菌群数		1,000MPN/100mL
<参考> 環境基準 (湖沼III類型)	T-N	全窒素	0.2mg/L以下
	T-P	全りん	0.01mg/L以下

漢那ダムの水質調査状況

- 定期水質調査は、流入河川1地点、貯水池内2地点、放流河川1地点の計4地点で実施されている。
- 出水時調査は、平成19年以降は実施されていない。



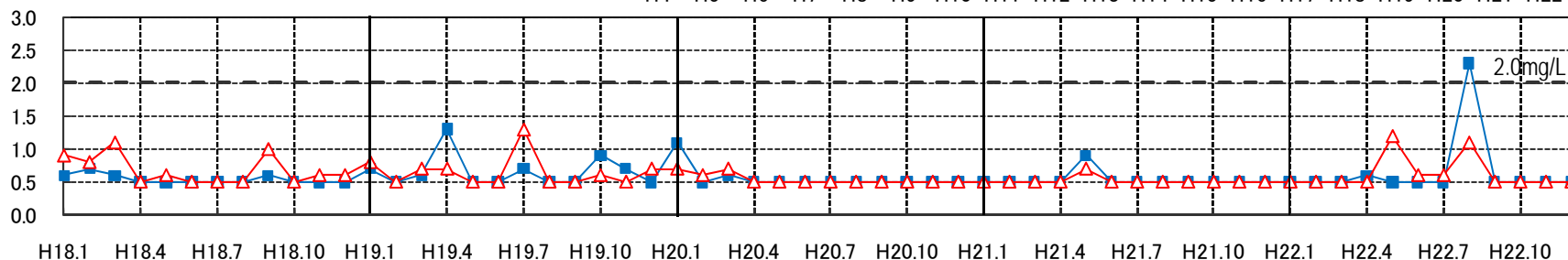
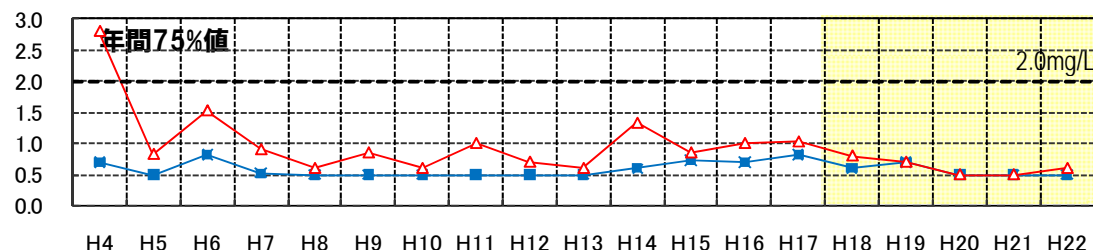
調査項目	水質項目	調査頻度	調査地点			
			No.1	No.2	No.3	No.4
定期調査	水温、濁度、DO	多深度、月1回	○	○		
		水深0.1m、月1回			○	○
	pH,BOD,COD,SS,大腸菌群数,T-N,T-P,クロロフィルa,鉄,マンガン	3深度、月1回	○	○		
		水深0.1m、月1回			○	○
	ふん便性大腸菌群数	3深度、年6回	○			
	フェオフィチン,亜硝酸態窒素,硝酸態窒素,無機態リン	3深度、月1回	○	○		
	植物プランクトン	水深0.5m、月1回	○			
	2-MIB(2-メチルイソボルネオール),ジェオスミン,トリハロメタン生成能	水深0.5m、年4回	○	○		
	健康項目(カドミウム他25項目)	水深0.5m、年2回	○	○		
粒度組成他18項目	湖底、年1回(8月)	○	○			

- BOD75%値は、近年ほぼ横ばいで推移しており、環境基準2mg/Lを下回っている。
- COD75%値は、年により変動があるものの、概ね2～6mg/L以下で推移しており、放流河川の方が高い。
- 平成21年5月の流入河川のCODが高い値を示しているのは、降雨による影響であると考えられる。

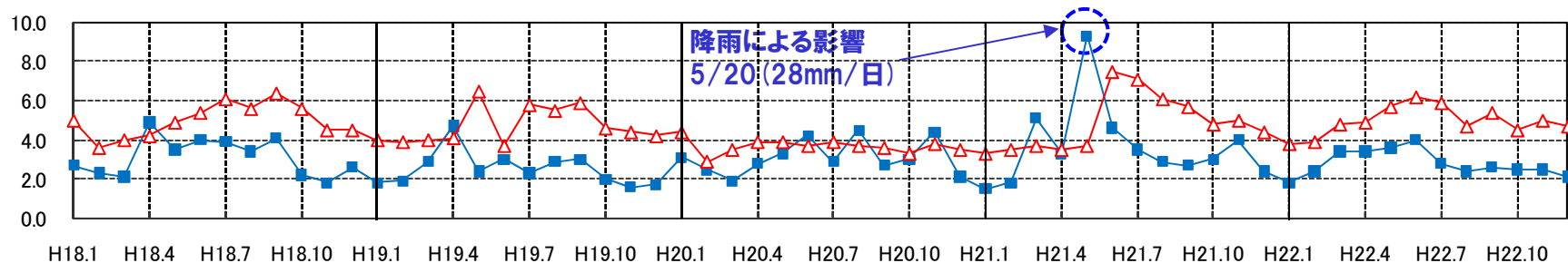
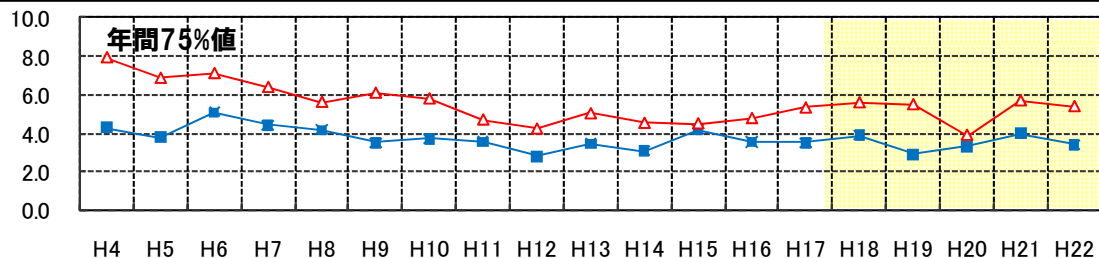
■ 流入河川 ▲ 放流河川 -- 環境基準値

BOD 75%値 (mg/L)

環境基準：2.0mg/L (河川A類型)

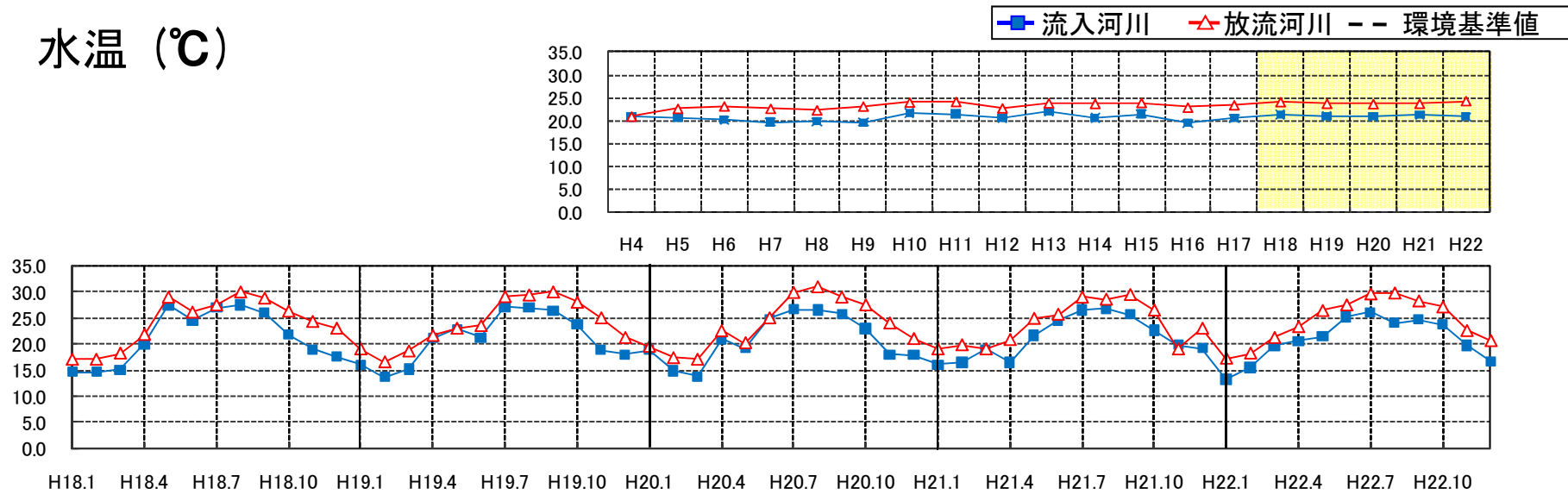


COD 75%値 (mg/L)



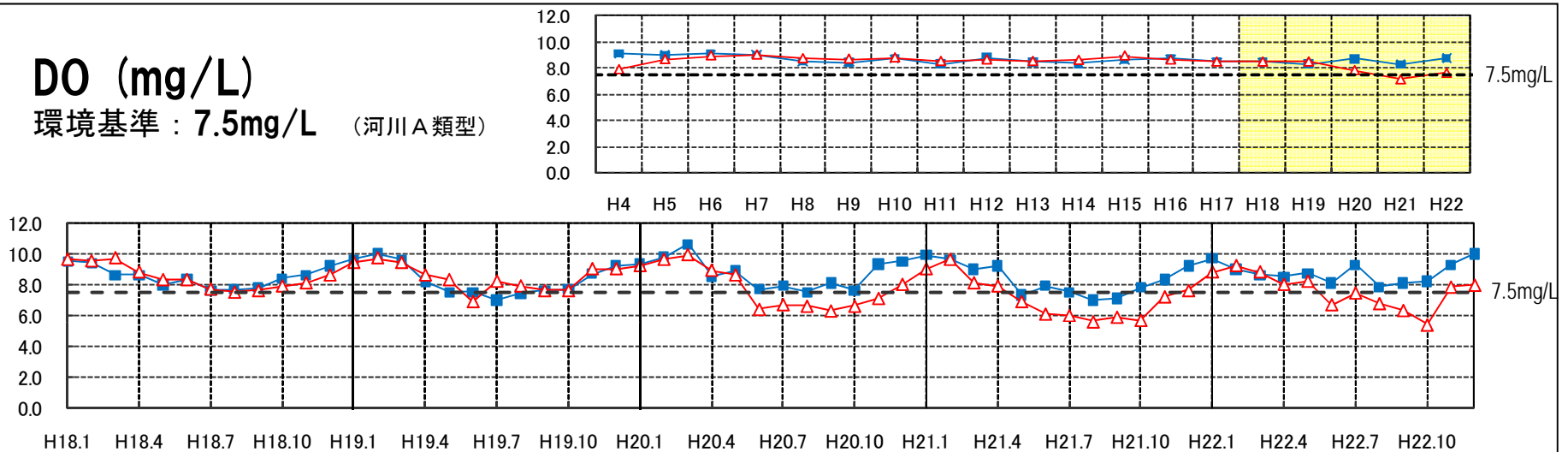
- ・ 放流河川の水温は、流入河川より高いが概ね同程度であり、冷水放流は発生していないと考えられる。
- ・ DOは、概ね環境基準7.5mg/L以上で推移している。

水温 (°C)



DO (mg/L)

環境基準 : 7.5mg/L (河川A類型)

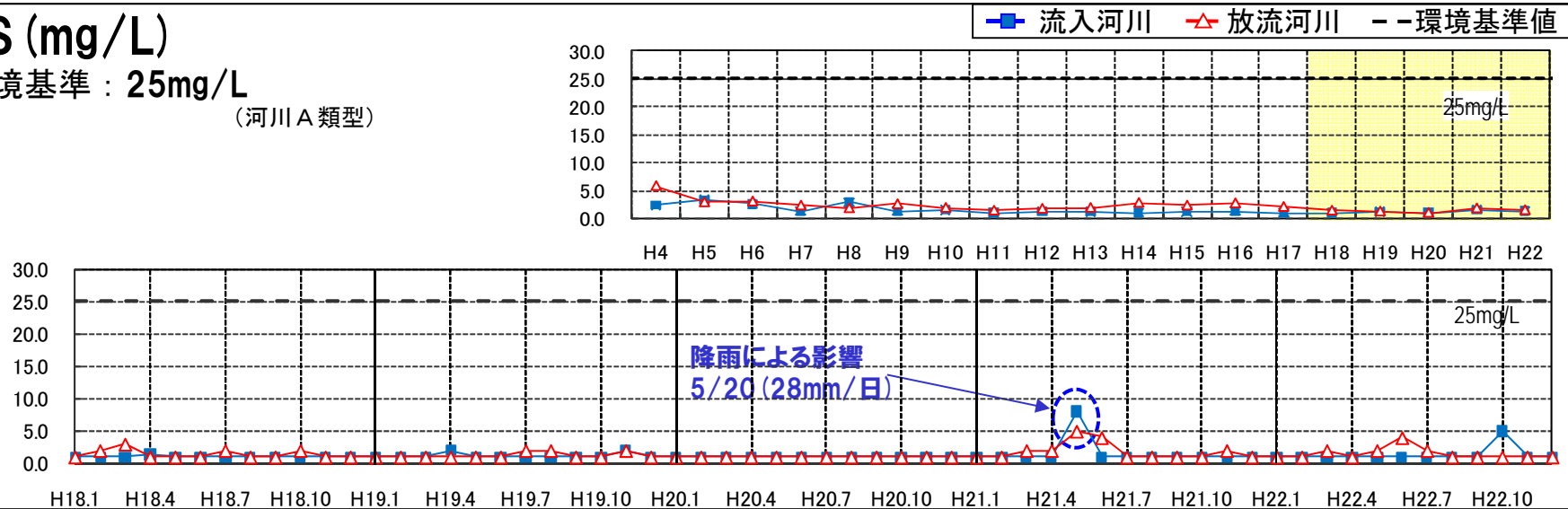


- SS濃度は、流入河川、放流河川とも概ね等しく、環境基準25mg/Lを大きく下回っている。
- 大腸菌群数は、流入河川が高い傾向にあり、環境基準を上回っている。
- 平成21年5月に降雨の影響で表土及び土壌中の大腸菌が流入し、SSと大腸菌群数が高い値を示した。

SS (mg/L)

環境基準：25mg/L

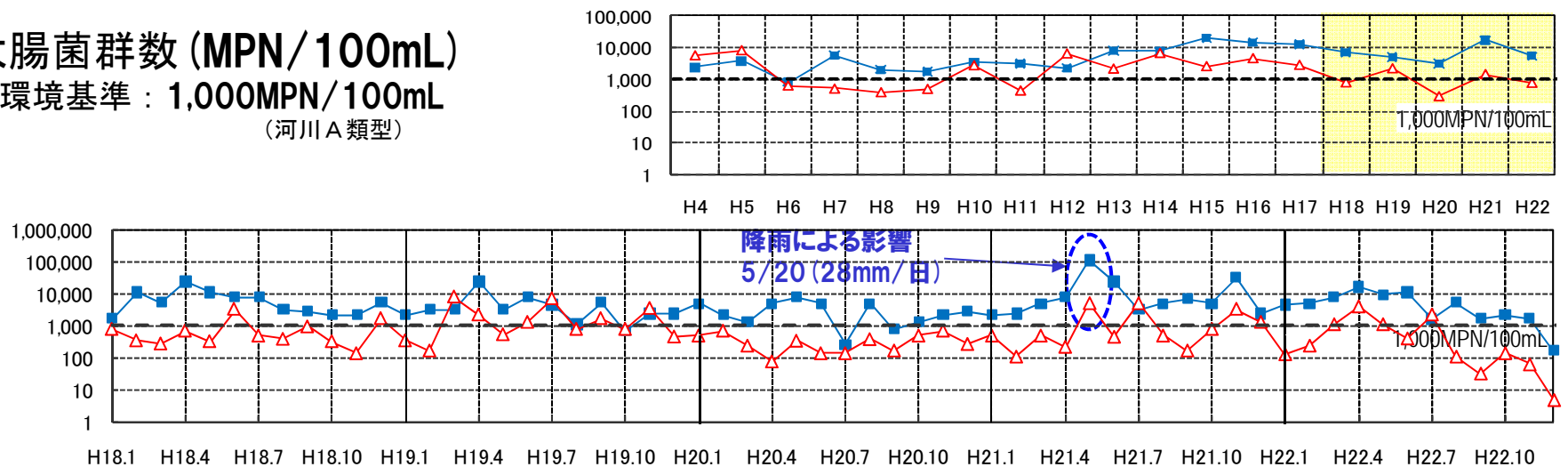
(河川A類型)



大腸菌群数 (MPN/100mL)

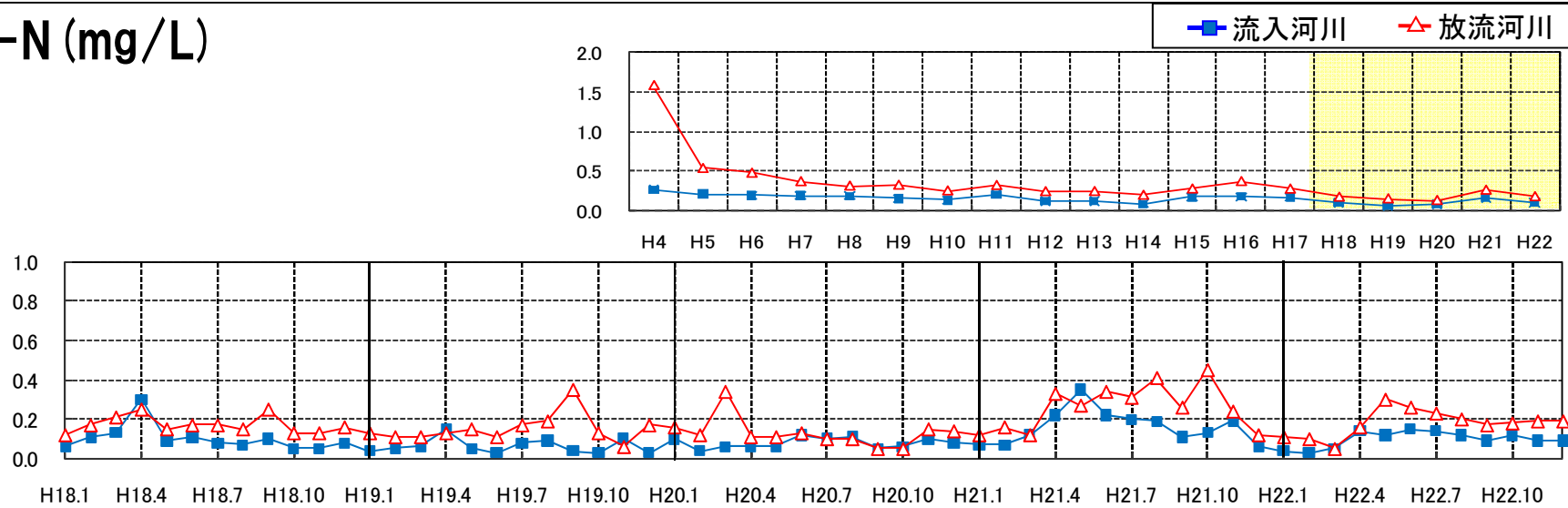
環境基準：1,000MPN/100mL

(河川A類型)

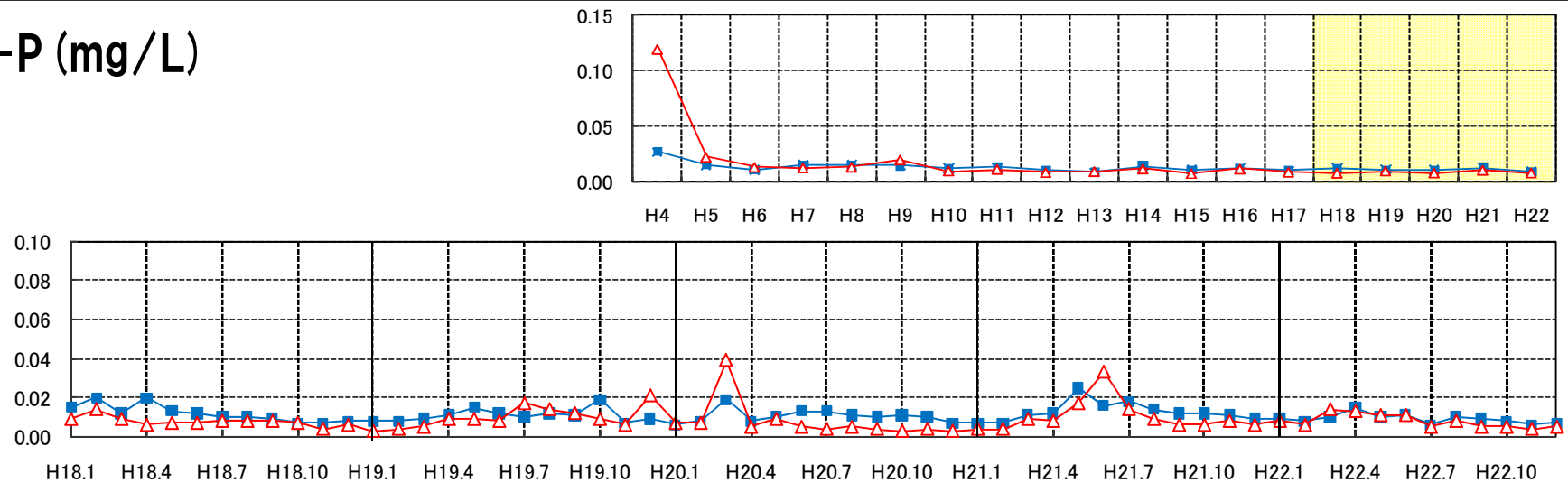


- T-Nは、近年はほぼ横ばいで推移しており、概ね0.1～0.2mg/L前後で推移している。
- T-Pは、近年はほぼ横ばいで推移しており、概ね0.01mg/L前後で推移している。

T-N (mg/L)



T-P (mg/L)



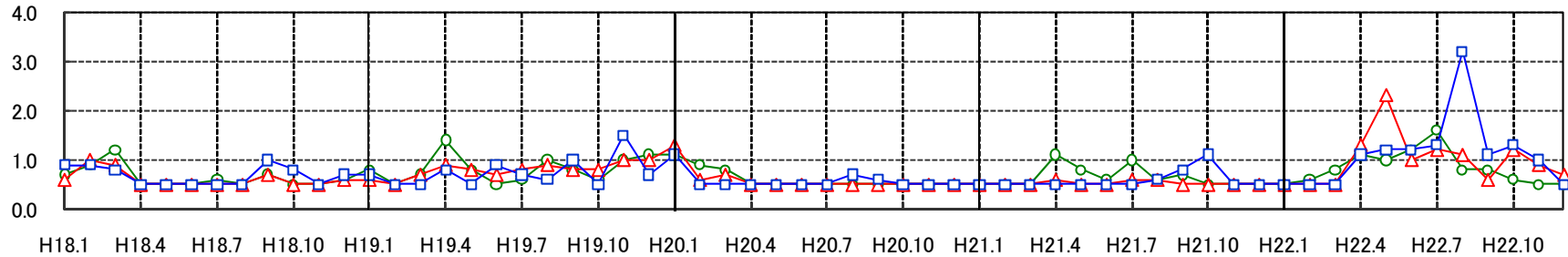
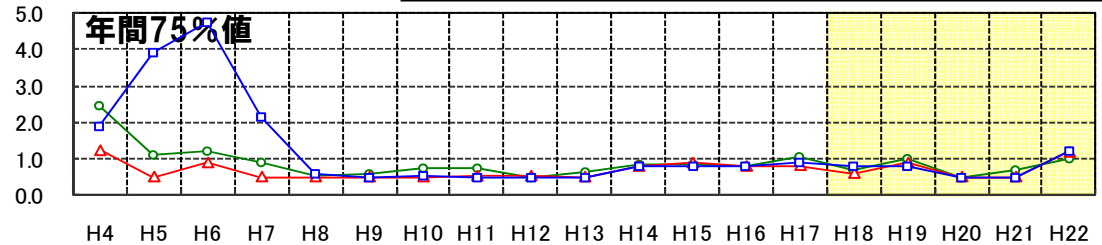
漢那ダム貯水池(ダムサイト)の水質①

- BOD75%値は、近年1.0mg/L程度で推移している。
- COD75%値は、近年5~6mg/L程度で推移している。

BOD 75%値 (mg/L)

※H12以降、検出下限値を0.5mg/Lとしている

○ 表層 △ 中層 □ 底層 - - 環境基準値

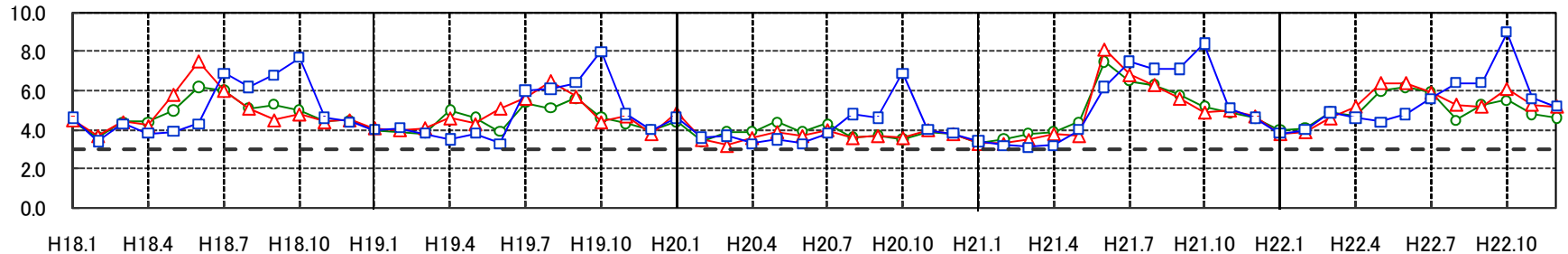
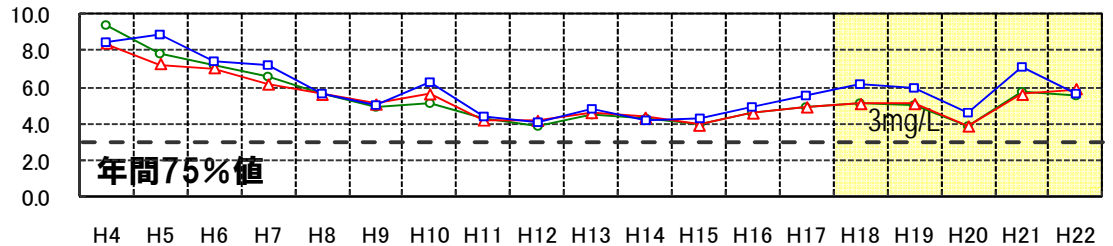


COD 75%値 (mg/L)

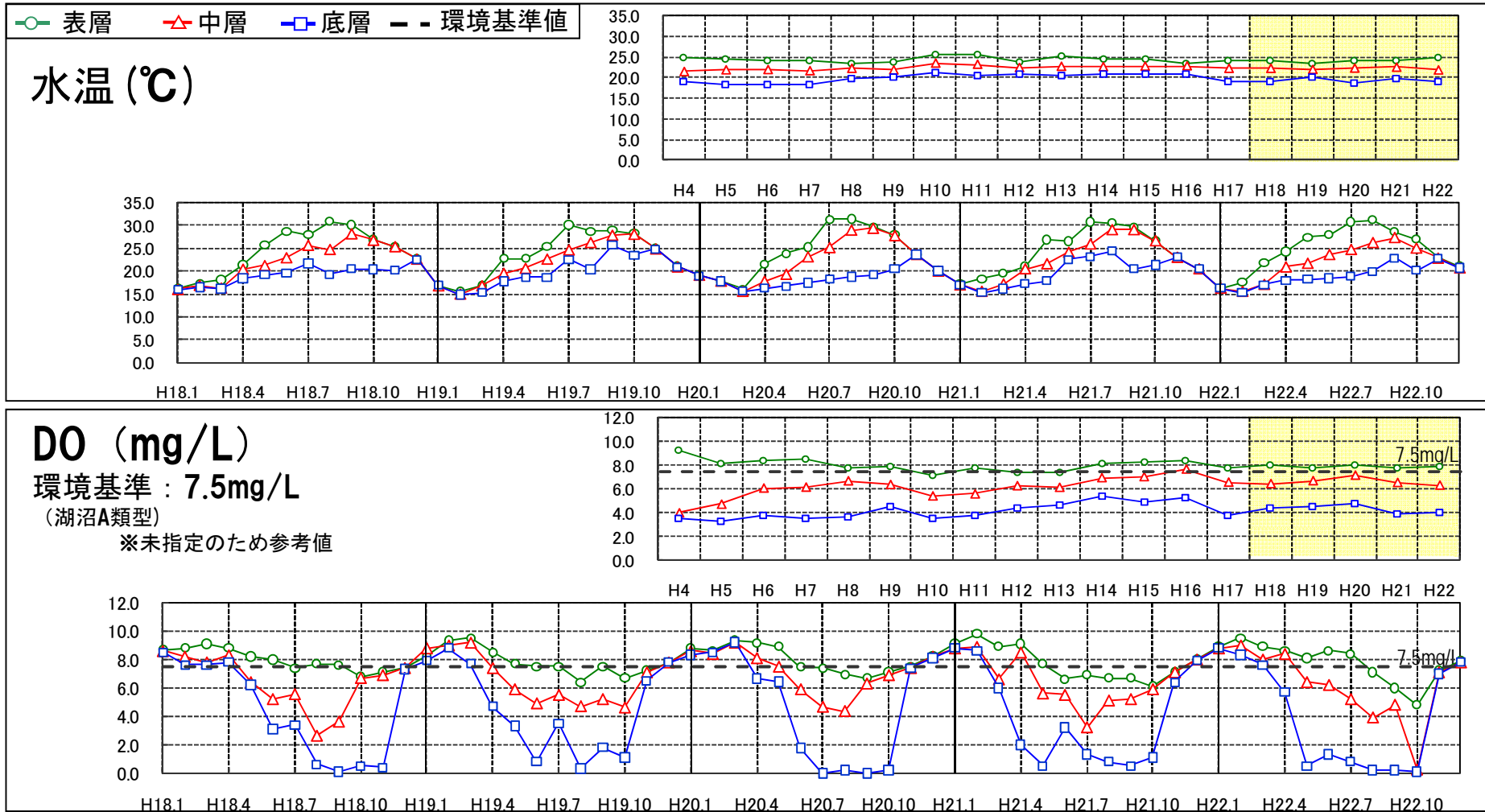
環境基準：3mg/L (湖沼A類型)

※未指定のため参考値

漢那ダム貯水池は河川A類型の類型指定があるが、参考のため湖沼A類型と比較した

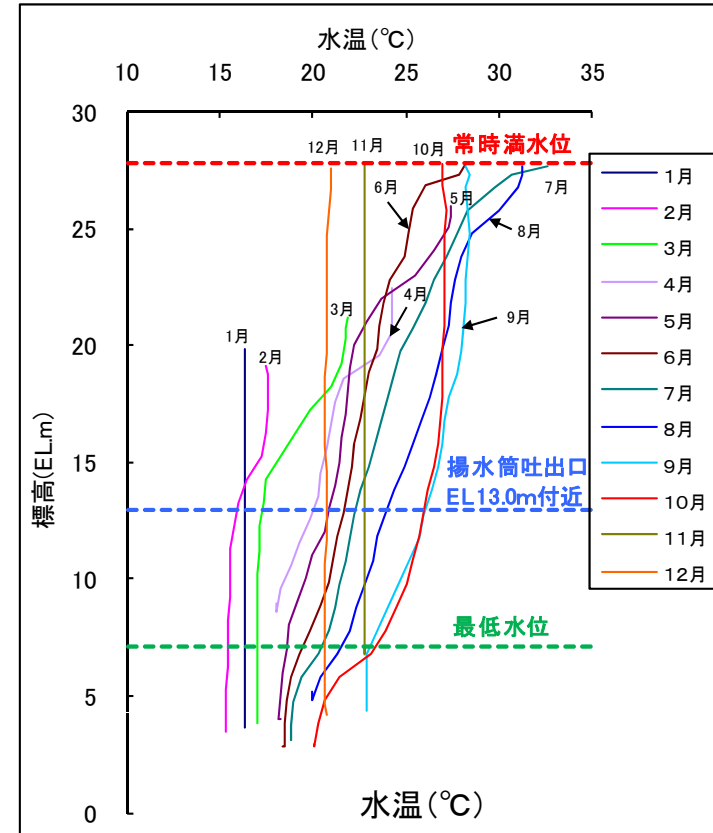
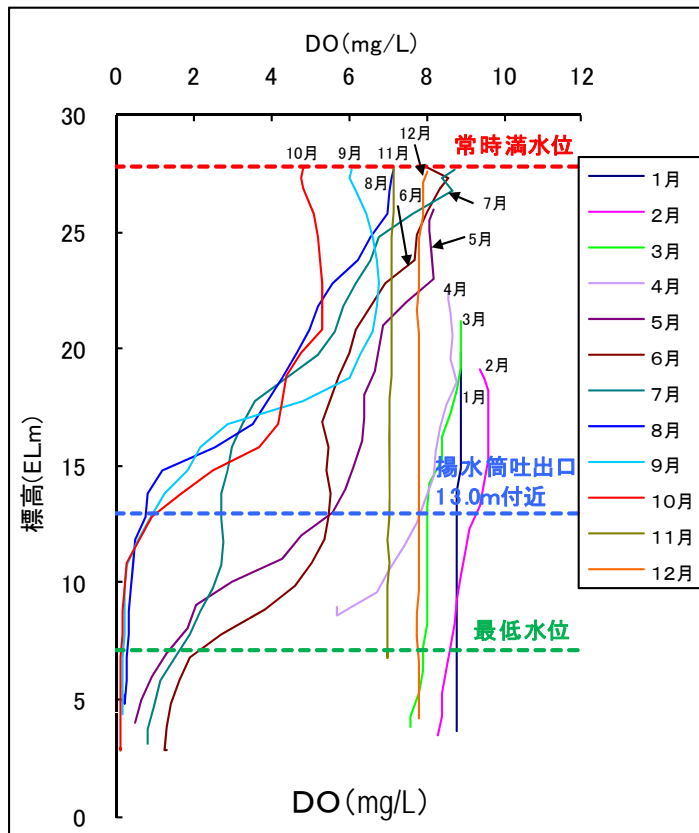


- 水温躍層が形成されており、表層及び中層の水温は15～30℃程度、底層の水温は15～25℃程度で推移している。
- DOは、夏季から秋季にかけて躍層下の中層及び底層が濃度低下し貧酸素化しているが、全層が循環する冬場には改善がみられる。



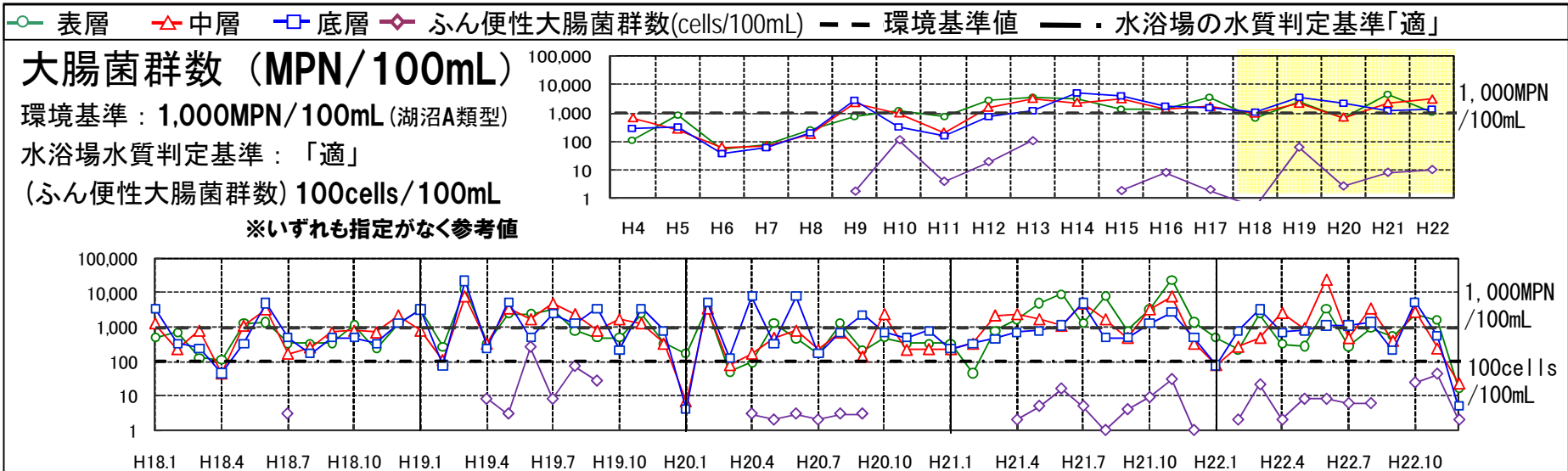
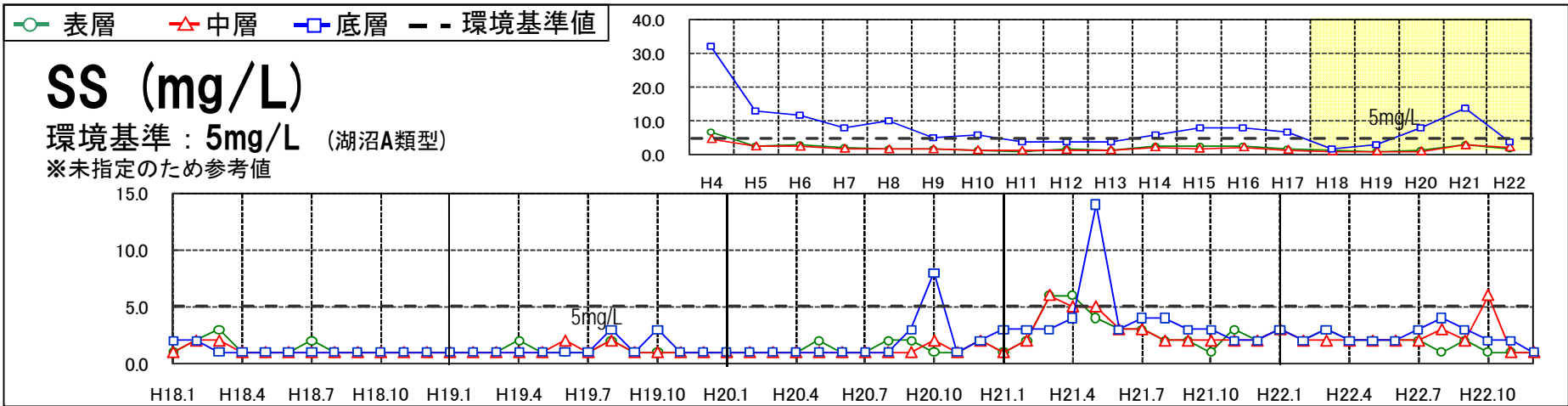
- 11月以降の気温低下に伴い表層水温が低下し、成層状態が不安定になり、貯水池の全層で循環が生じることにより水温躍層が壊れ、成層が消滅すると考えられる。
- 躍層下の中層、底層は貧酸素化しているが、冬場は、貯水池の全層における循環によって貧酸素状態が一時的に解消する。
- 6月～8月にかけて、平常時最高貯水位付近で、水温躍層が形成されることがある。

水質の鉛直分布（H22）

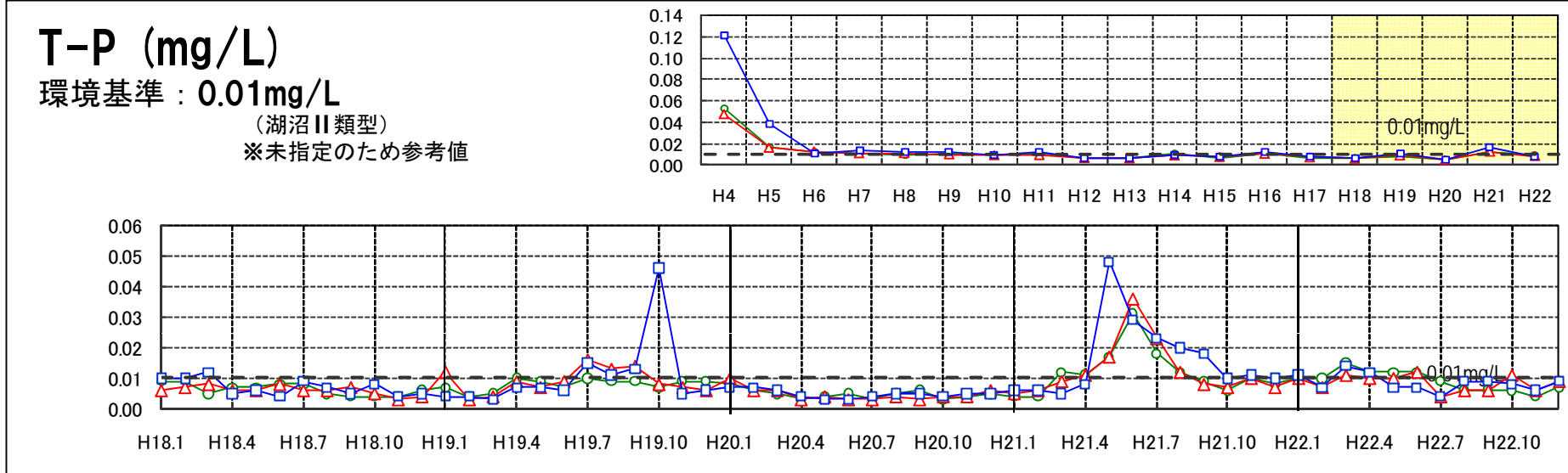
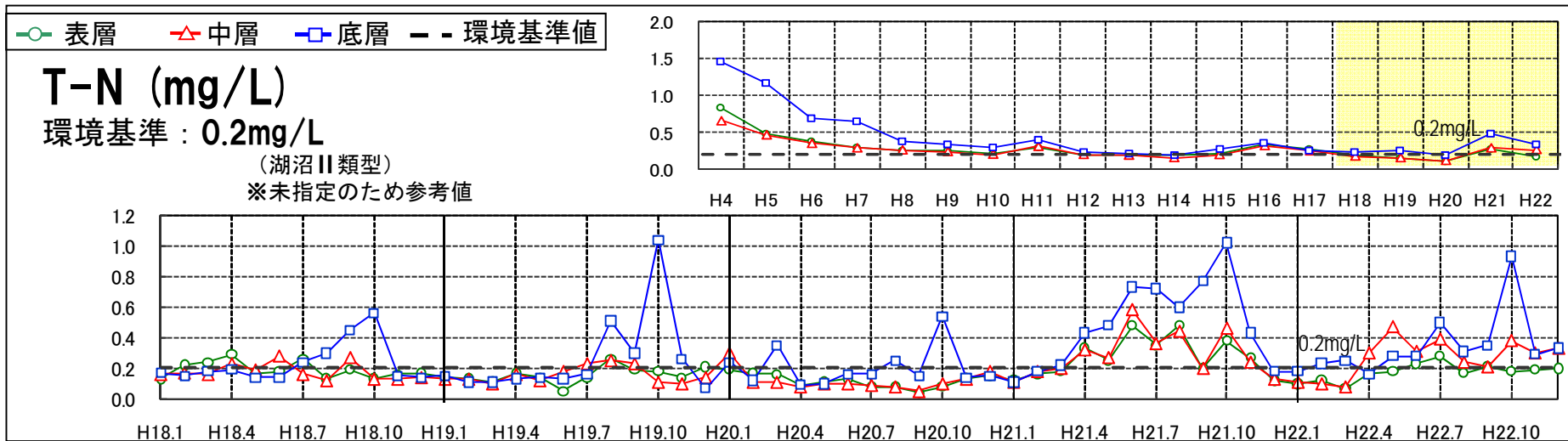


漢那ダムの貯水池（ダムサイト）の水質④

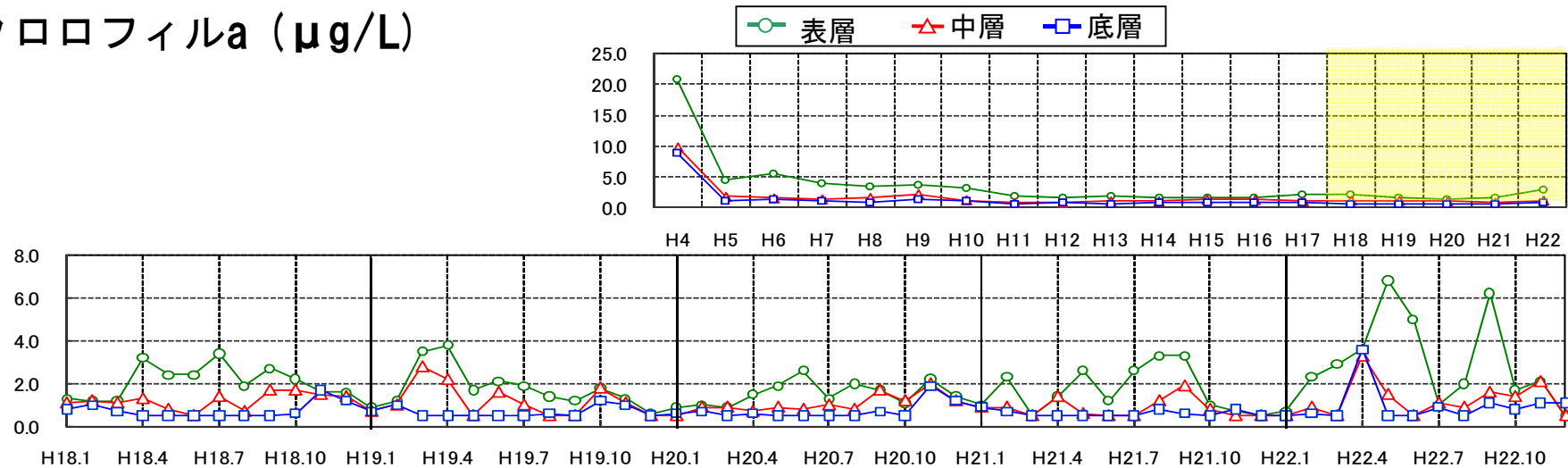
- SSは、概ね参考とした環境基準5mg/L（湖沼A類型）以下で推移している。年によって、春季、秋季に底層の濃度が上昇する場合があった。
- 平成21年3月以降に、貯水位低下時の濁質流入が原因と考えられる若干の濃度上昇があった。
- 大腸菌群数は、平成8年から徐々に濃度が上昇し、近年は環境基準を上回っていることから、原因等を含めて検証する必要がある。ただし、ふん便性大腸菌群数は、水浴場水質判定基準の「適」以下であり、衛生上の問題はないと考えられる。



- T-Nは、0.3mg/L程度で推移しているが、底層では夏季から秋季にかけて特に濃度が上昇する傾向がある。
- T-Pは、0.01mg/L程度で推移している。
- 春季から秋季にかけて底層において貧酸素化が進行するため、底質中の有機物の嫌氣的分解が進み、栄養塩類（窒素及びリン化合物等）が溶出してくることが原因と考えられる。

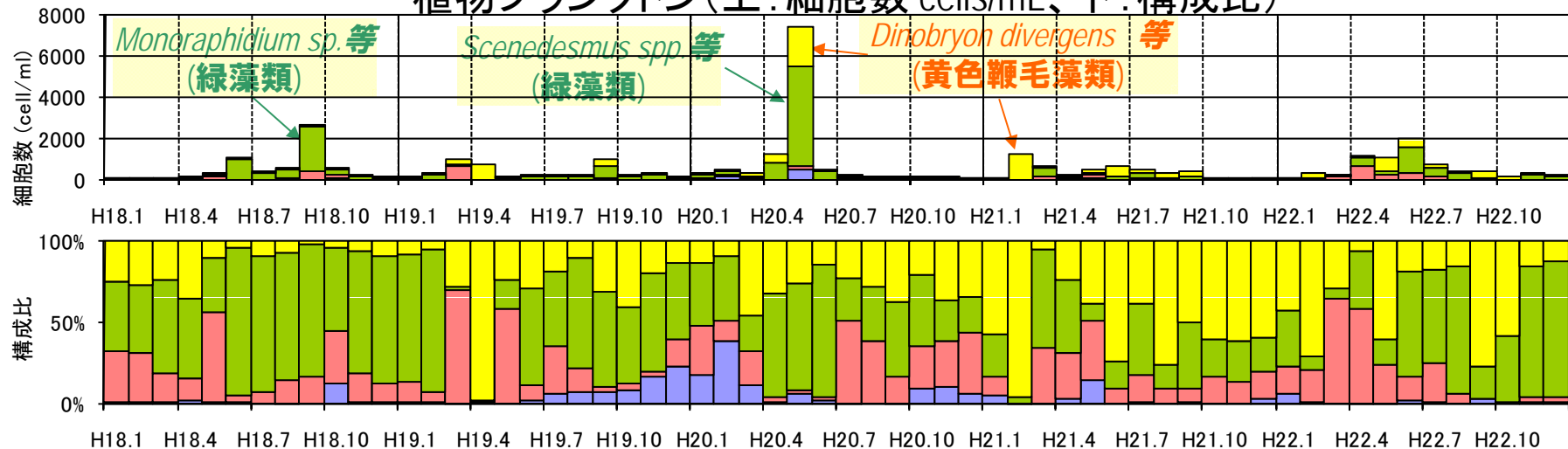


- ・クロロフィルaは、年間を通じて2.0 $\mu\text{g/L}$ 程度で推移している。
- ・植物プランクトンは、主に緑藻類、黄色鞭毛藻類が優占している。
- ・淡水赤潮の原因となる渦鞭毛藻類(Peridinium属等)やアオコの原因となる藍藻類(Microcystis属等)の現存量は少なく、淡水赤潮やアオコが発生する状況は殆ど見られない。

クロロフィルa ($\mu\text{g/L}$)

■ 藍藻類 ■ 植物性鞭毛虫類 ■ 珪藻類 ■ 緑藻類

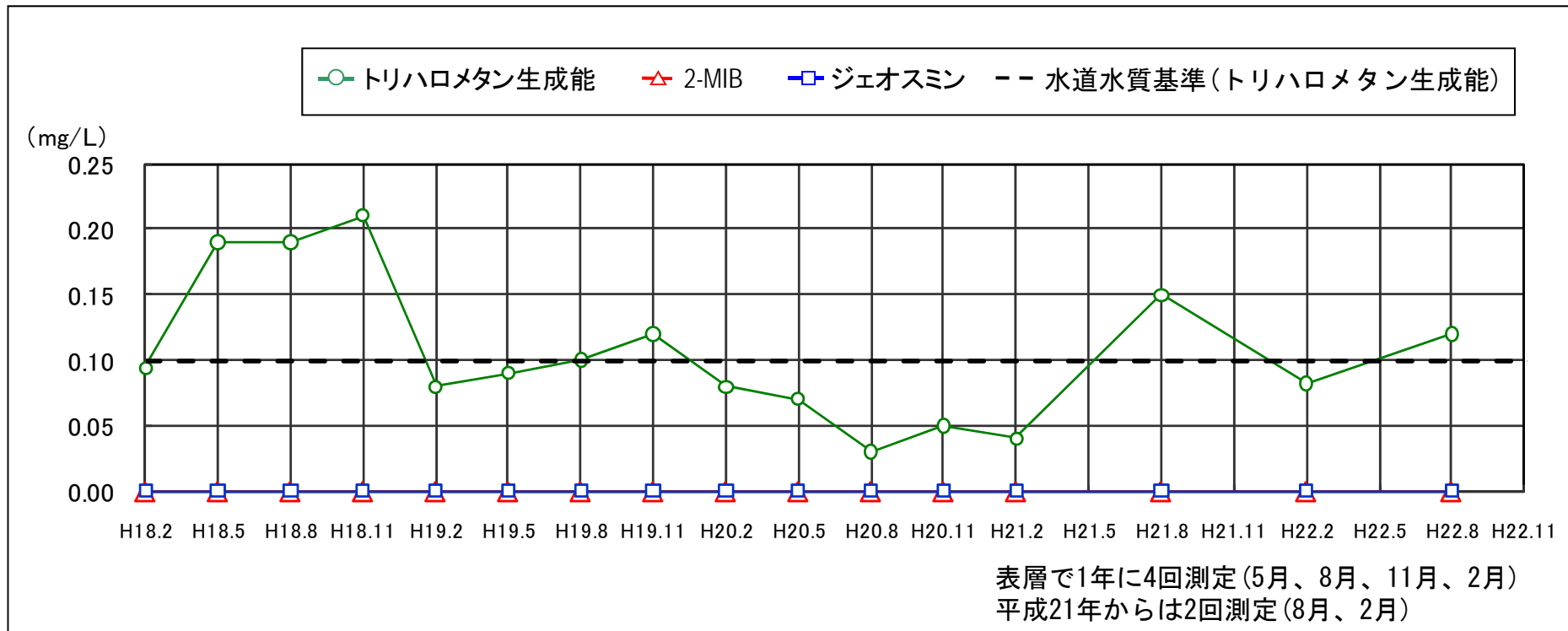
植物プランクトン(上:細胞数 cells/mL、下:構成比)



・T-P、T-N及びクロロフィルaについては、既往の研究における富栄養化レベルの判定指標に照らすと、漢那ダム貯水池は貧栄養～富栄養レベルの範囲にあるが、至近5年の平均T-P、平均T-N及び平均クロロフィルaの濃度は、貧栄養～中栄養レベルの範囲にある。

水質項目	漢那ダム貯水池 (No.2) 表層平均 濃度 (H18~H22)	濃度範囲と富栄養化レベル					備 考	
		貧栄養		中栄養	富栄養			
T-P (mg/L)	0.008	0.002~0.02		0.01~0.03	0.01~0.09		坂本(1966)	
		0.01以下		0.01~0.02	0.02以上		EPA(1974)	
		0.005 以下	0.005~ 0.01	0.01~ 0.03	0.03~ 0.1	0.1以 上	Vollenweider(1967)	
		0.012以下		0.012~0.024		0.024以上		Carlson(1977)
		0.0125以下		0.0125~0.025		0.025以上		Ahl&Wiederholm(1977)
		0.01以下		0.01~0.02		0.02以上		Rast&Lee(1978)
		0.015以下		0.015~0.025		0.025以上		Forsberg & Ryding(1980)
		0.005~0.01		0.01~0.03		0.03以上		OECD(1981)
T-N (mg/L)	0.19	0.4以下		0.4~0.6	0.6~1.5		Forsberg&Ryding (1980)	
		0.02~0.2		0.1~0.7	0.5~1.3		坂本(1966)	
クロロフィルa (μ g/L)	1.8	2以下		2~6	6以上		Rast & Lee(1978)	
		2.5以下		2.5~5	5以上		坂本(1966)	
		2.5以下		2.5~6.5	6.5以上		Carlson(1977)	
		3以下		3~7	7以上		Forsberg&Ryding(1980)	
		4以下		4~10	10以上		N. A. S(1972)	
		4.5以下		4.5~9	9以上		Dobson <i>et al.</i> (1974)	
		7以下		7~12	12以上		EPA(1974)	
		2.5以下		2.5~8	8~25		OECD(1981)	

- トリハロメタン生成能とは、トリハロメタンを発生させる能力(トリハロメタンの潜在的な生成量)を指しており、フミン質(有機物の一種で難分解性)等の有機物が主なものである。
- トリハロメタン生成能は、概ね0.1mg/L(水道水質基準)以下で推移しているが、平成18年5月～11月、平成19年11月、平成21年8月、平成22年8月に0.1mg/L以上に上昇していることから、今後とも留意して検証する必要がある。
- カビ臭物質である2-MIB及びジェオスミンは、水道水質基準(0.00001mg/L)未満で推移しており、カビ臭等による利水障害が生じる可能性は低いと考えられる。

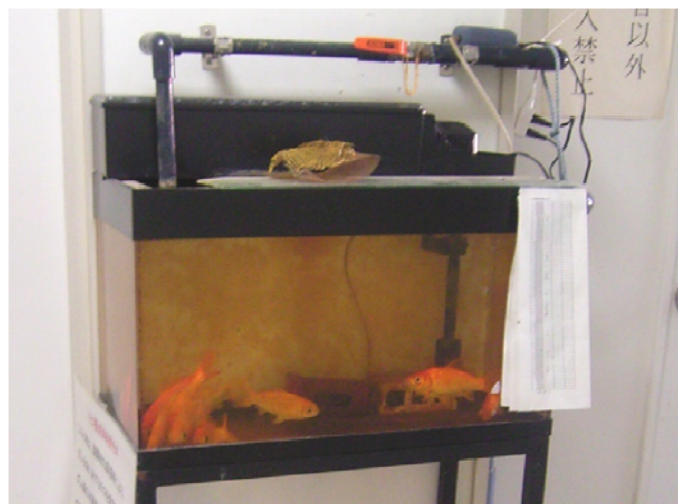


項目		流入河川・放流河川	ダム貯水池
BOD	生物化学的 酸素要求量	BOD75%値は、近年ほぼ横ばいで安定しており、 環境基準2.0mg/Lを下回っている 。	BOD75%値は、概ね 1.0mg/L程度 で推移している。
COD	化学的 酸素要求量	COD75%値は、平成21年4月～6月を除いて、 ほぼ2～6mg/L前後 で推移しており、放流河川の方が高い。	COD75%値は、概ね 5～6mg/L程度 で推移している。
水温		放流河川の水温は、流入河川より高いが概ね同程度であり、 冷水放流は発生していない と考えられる。	水温躍層が形成されている時には、表層及び中層の水温は15～30℃程度、底層の水温は15～25℃程度で推移している。
DO	溶存酸素量	DOは、概ね環境基準7.5mg/L以上で推移している。	DOは、夏季に躍層下の中層及び底層が濃度低下し貧酸素化しているが、冬季には成層が消滅し 全層が循環 するため解消していると考えられる。
SS	浮遊物質	SSは、流入河川、放流河川とも概ね等しく、 環境基準25mg/Lを下回っている 。	SSは、概ね 参考とした環境基準5mg/L(湖沼A類型) 以下で推移している。年によって、成層の形成あるいは消滅前後の春季、秋季に底層の濃度が上昇する場合があった。
T-N	全窒素	T-Nは、近年ほぼ横ばいで推移しており、概ね 0.1～0.2mg/L前後 で推移している。	T-Nは、参考とした 環境基準0.3mg/L(湖沼III類型) 程度で推移しているが、底層では夏季から秋季かけて濃度が上昇する場合があり、特に成層消滅前の10月に急激な濃度上昇があった。
T-P	全りん	T-Pは、近年ほぼ横ばいで推移しており、概ね 0.01mg/L前後 で推移している。	T-Pは、 0.01mg/L程度 で推移している。

項目	流入河川・放流河川	ダム貯水池
大腸菌群数	<p>大腸菌群数は、平成8年から徐々に濃度が上昇し、近年は環境基準を上回っていることから、原因等を含めて検証する必要がある。ただし、ふん便性大腸菌群数は、水浴場水質判定基準の「適」以下であり、衛生上の問題はないと考えられる。</p> <p>※大腸菌には0-157等のような病原性のものであるが、大腸菌群数試験での大腸菌群数の検出が、直ちに衛生上有害というものではない。すなわち、大腸菌群の中に含まれる細菌の中には、土壌等自然界に由来する非ふん便性の菌が多く存在し、大腸菌群数がその値に対応したふん便汚染をそのまま意味するものではない。</p> <p>※公衆衛生上では、ふん便性大腸菌群数のうち推定的なE.coliとして検出、同定することにより、ふん便汚染を評価するのに十分な情報が得られると考えられている。</p>	
クロロフィルa、植物プランクトン	<p>クロロフィルaは、年間を通じて概ね2.0 µg/L以下で推移している。</p>	<p>クロロフィルaは、年間を通じて2.0 µg/L程度で推移している。また、平成18年～平成22年の表層における平均クロロフィルa濃度は、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、貧栄養～中栄養レベルの範囲にある。</p> <p>植物プランクトンは、主に緑藻類、黄色鞭毛藻類が優占している。淡水赤潮の原因となる渦鞭毛藻類(Peridinium属等)やアオコの原因となる藍藻類(Microcystis属等)の現存量は少なく、淡水赤潮やアオコが発生する状況は殆ど見られない。</p>
トリハロメタン生成能	<p>トリハロメタン生成能は、概ね0.1mg/L(水道水質基準)以下で推移しているが、平成18年5月～11月、平成19年11月、平成21年8月、平成22年8月に0.1mg/L以上に上昇していることから、今後とも留意して検証する必要がある。</p>	
カビ臭物質	<p>カビ臭物質である2-MIB及びジェオスミンは、水道水質基準(0.00001mg/L)未満で推移し、また原因藻類等が出現しないため、カビ臭等による利水障害が生じる可能性は低いと考えられる。</p>	

●ダムでの水質監視として、毎月、定期水質調査を実施している他、各ダムで魚水槽を設置し劇毒物の混入等による水質異常の有無についても監視を行っている。監視については、以下の要領で実施している。

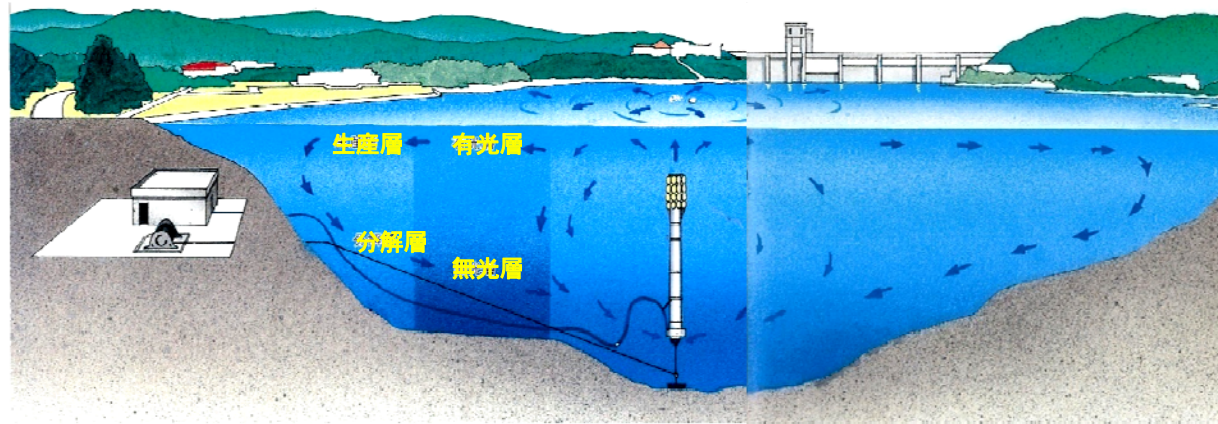
- ・日常的にテラピア等を飼育し、死亡や不審な挙動等を監視しており、異常の有無に関わらず、毎日支所情報担当者へ報告することとなっている。
- ・魚のへい死、着色現象等の異常を発見した場合、直前の監視時の状況を確認し、原因と対応策を検討する。
- ・平成13年9月の同時多発テロ以降後、沖縄総合事務局は「テロに対する北部ダム統合管理事務所危機管理要綱（平成13年12月17日）」を作成し、毒物の投入と施設の破壊を危機管理の対象としている。



漢那ダム貯水池の水質監視用の水槽

- 漢那ダムでは、平成5年の管理開始から間欠式空気揚水筒が稼働しており、貧酸素層を減らす働きをしている。
- 第二貯水池の出水時における流入対策として、曝気付礫間接触酸化法及び高速土壌浄化法を用いた河川水質浄化施設を設置し、水質浄化を行っている。

●間欠式空気揚水筒



●河川浄化施設



(1)水質のまとめ

- ・漢那ダムは、貯水池から上流において環境基準河川A類型の指定があり、概ね環境基準を満たしているが、主に夏季に大腸菌群数及び底層のDOが環境基準を満足しない場合がある。なお、大腸菌群数の基準値超過については、ふん便性大腸菌群数により衛生上の問題がないことを確認している。また、DOの環境基準未達成についても、放流水に顕著な水質悪化は確認されていない。
- ・平成21年3月より、貯水位低下時の濁質流入が原因と考えられる若干のSSの上昇が観測されており、曝気装置の稼働に伴う沈降阻害が生じていた可能性もある。

(2)課題

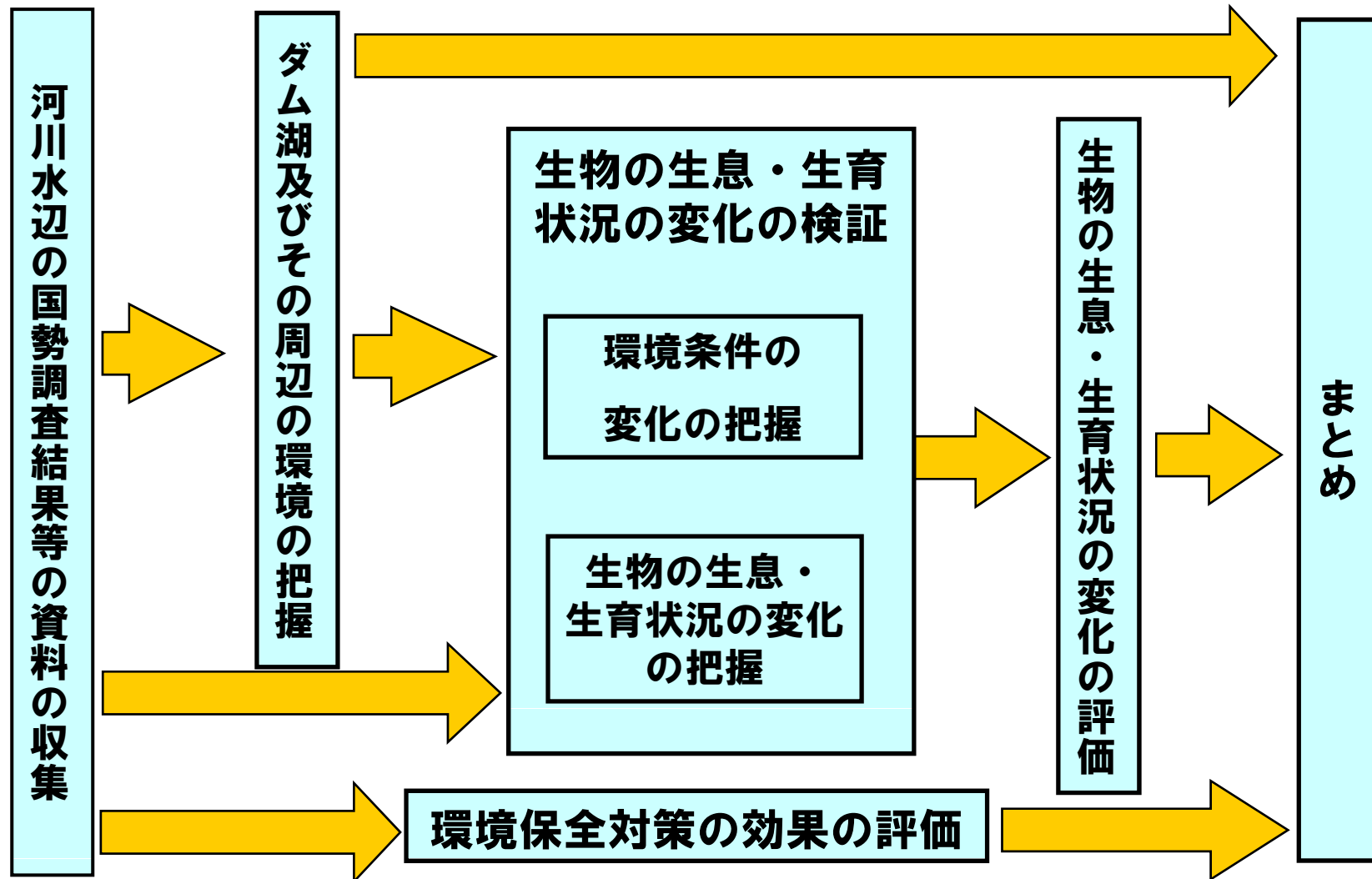
- ・漢那ダムで、夏季から秋季に底層の貧酸素化が進み、これが原因と考えられるT-N濃度の上昇が確認されている。ただし、これによる水質障害は確認されていない。
- ・近年、大腸菌群数の濃度が上昇する傾向があることから、今後も継続的に監視を行っていく必要がある。
- ・河川浄化施設においては、近年は目詰まりにより浄化機能が低下している。

(3)今後の方針

- ・現状では問題となる水質汚濁や水質障害は確認されていない。漢那ダムは、下流河川の維持用水の確保、宜野座村への不特定補給(上水、農水)についても、安定した水利用に貢献していることから、今後も継続的に監視を行っていく必要がある。
- ・曝気装置の稼働に伴う濁質の沈降阻害の可能性に留意する。
- ・河川浄化施設の機能を適切に維持する。



6. 生物



生物に関する検討手順

漢那ダムの調査の概要（調査年）

- ・漢那ダムの完成は平成5年である。（アセス法施行の平成2年以後）
- ・ダム施工前、施工中、試験湛水中及び供用後の各期間において調査が実施された。
- ・次頁の影響要因に注目し、ダム建設前後及び管理開始後の変化を把握する。

漢那ダムにおける生物調査実施状況

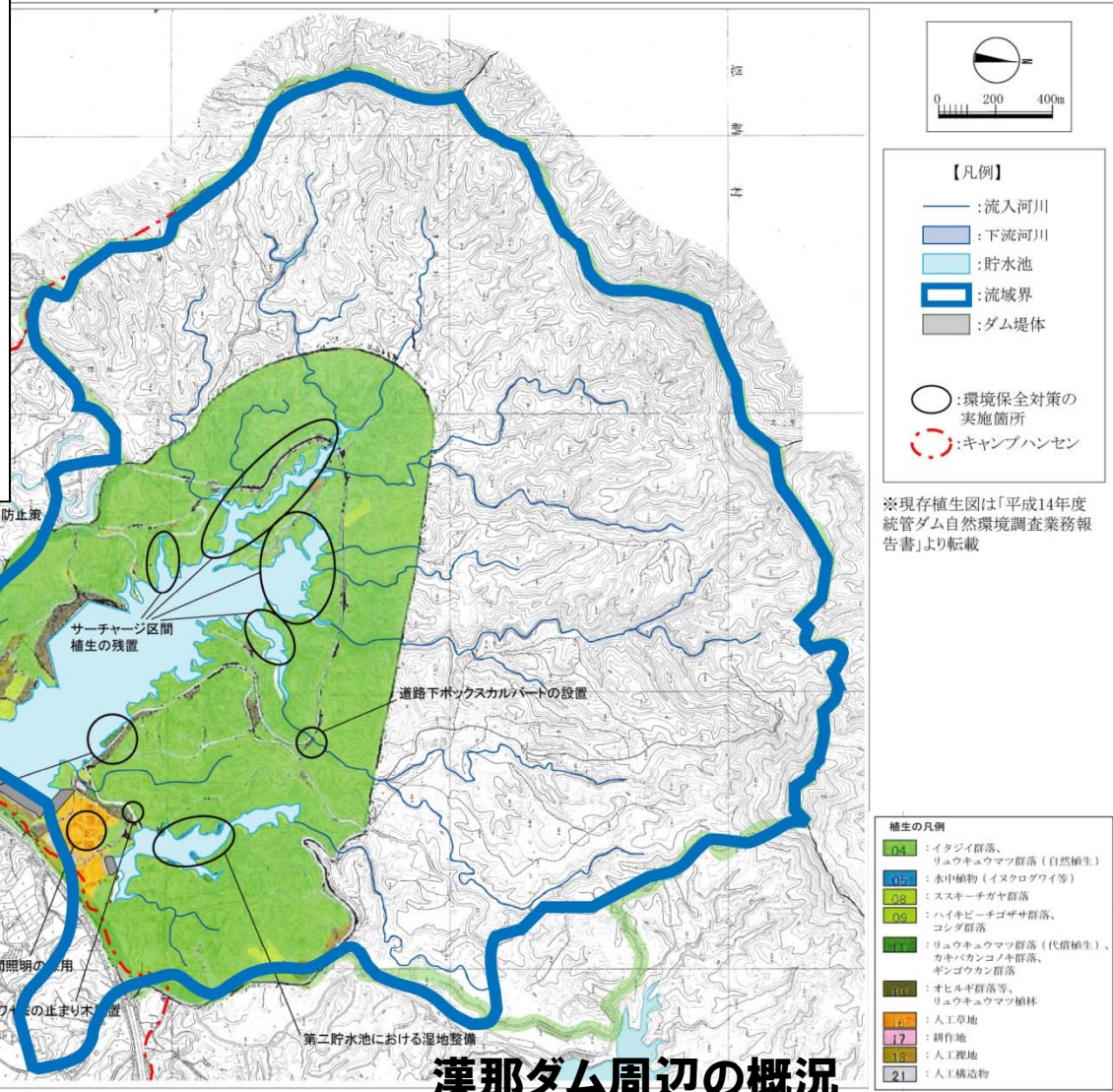
	年度	生態系変化							保全対策効果													
		魚介類	底生動物	トブランク	植物	鳥類	哺乳類・爬虫類	陸上昆虫	裁刈	ローミング	マンブグ植	設	巨礫の敷	魚道設置	タシエ動物	小動物	化による緑	植生自然	湿地整備	植シマル試験移ニ	置植試験の残	
ダム建設前	昭和58年度	■	■		■	■	■	■														
ダム建設中	昭和62年度	■	■	■																		
	昭和64年度		■		■	■	■															
	平成2年度	■	■		■	■	■	■											■			
試験湛水中	平成3年度				■	■	■															
	平成4年度	■	■	■		■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
供用後	平成5年度	■	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	平成6年度	□	□	□					□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	平成7年度	□	■	■			□		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	平成8年度	■	■	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	平成9年度				●			●	●	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	平成11年度																					□
	平成12年度			●		●	●														□	□
	平成13年度	●	●																		□	□
	平成14年度				●																□	□
	平成15年度					●																
	平成16年度																					
	平成17年度		●																□			
	平成18年度	●	●																			
平成20年度	■	■											□									
平成21年度	□	□																				
平成22年度			□																			

●:河川水辺の国勢調査 ■:生物相調査 □:その他の調査

- 河川水辺の国勢調査：全国のダム・河川で一律に、定期的実施する調査
- 環境アセスメント調査：環境影響評価法に準拠し、ダムの建設等による環境への影響を評価するために実施する調査
- その他の調査：上記2つの調査以外に、特定の目的で実施する調査

※河川水辺の国勢調査は、平成18年度にマニュアルが改訂され、陸域調査（植物、鳥類、両生類・爬虫類・哺乳類、陸上昆虫類等）を10年に1度の間隔で実施することとなった。

- ・漢那ダムは本ダムと脇ダムで構成されており、本ダムは堤体積が72,000m³、堤高が45mの重力式コンクリートダムであり、脇ダムは堤体積が991,000m³、堤高が37mのロックフィルダムである。
- ・漢那ダムの集水面積は7.6km²、湛水面積は0.5km²、湖岸延長距離は10.8km、湖岸延長距離に対する湛水面積の比は0.046であり、安波ダムや普久川ダムと同様にやや複雑な形状となっている。
- ・漢那ダム湖周辺の植生は概ねイタジイ及びリュウキュウマツ群落からなる。また、第二貯水池内にイヌクログワイ等の水中植物群が、ダム直下には植栽によるオヒルギ群落がそれぞれ分布し、下流河川の右岸周辺には耕作地が広がる。
- ・漢那ダムのダム湖周辺及び流入河川流域は米軍演習地(キャンプハンセン)になっている。また、下流河川を横断し、脇ダムに沿って沖縄自動車道が伸びている。



下表: 漢那ダムと他ダムにおける湖岸延長距離と湛水面積

ダム名	湖岸延長距離(km)	湛水面積(km ²)	湛水面積／湖岸延長距離
漢那ダム	10.8	0.50	0.046
安波ダム	16.2	0.83	0.051
普久川ダム	8.7	0.31	0.057
辺野喜ダム	10.8	0.31	0.023

- ・現地調査により確認された重要種は、植物45種、魚類14種、底生動物46種、鳥類23種、両生類3種、爬虫類2種、哺乳類5種、陸上昆虫類等26種であった。
- ・特定外来生物は、魚類のカダヤシが確認されている。

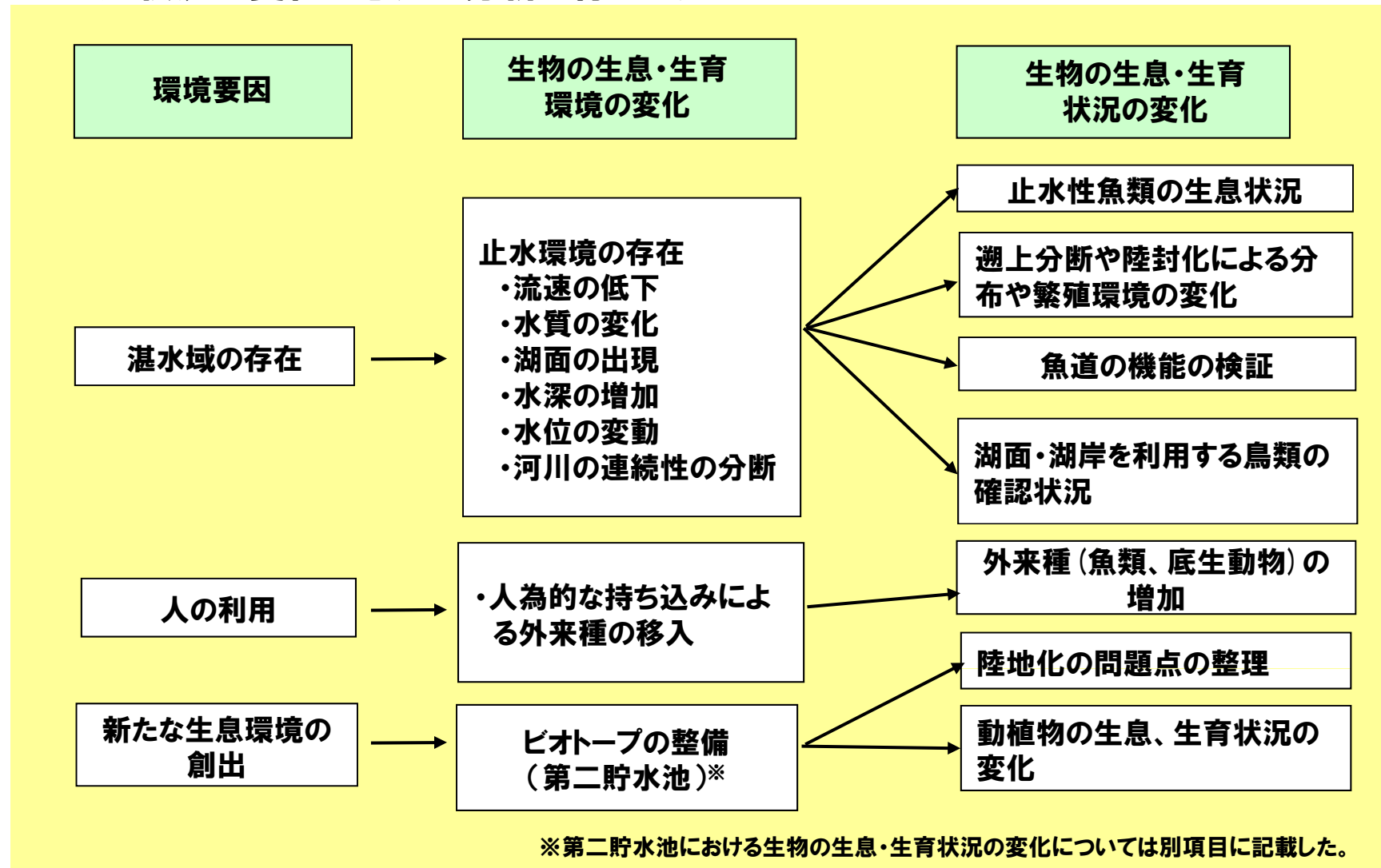
漢那ダムの重要な生物等の確認状況

調査項目	確認種	重要種				合計	外来種
		文化財 保護法	絶滅のおそれの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		特定外来生物 ()は要注意外来生物 及びその他の外来生物
植物	149科687種	-	-	マツバラシ、タカウラボシ等 19科35種	ハマジンチョウ、タカツルラン等 18科33種	45種	(セイタカアワダチソウ、ギンゴウカン等) 40科126種
動植物 プランクトン	植物78種 動物55種	-	-	-	-	-	-
動物	魚類	-	-	メダカ、台湾キンギョ等 7科14種	アオバラヨシノボリ、台湾キンギョ等 5科8種	14種	カダヤシ(カワズメ、チカダイ等) 3科5種
	底生動物	オカヤドカリ、ナキオカヤドカリ 1科2種	-	ヘナタリ、ヒメフチトリゲンゴロウ等 11科15種	コフキトンボ、オキナワマツモムシ等 28科40種	46種	(カニヤドリカンザシゴカイ、タテジマフジツボ 等) 4科4種
	鳥類	カラスバト ホントウアカヒゲ 2科2種	ホントウアカヒゲ 1科1種	チュウサギ、リュウキュウツミ等 6科10種	コアジサシ、リュウキュウコノハズク等 16科20種	23種	(ドバト、台湾シロガシラ) 2科2種
	両生類	イボイモリ、ナミエガエル 2科2種	-	イボイモリ等 2科3種	シリケンイモリ等 2科3種	3種	(シロアコガエル) 1科1種
	爬虫類	クロイワカゲモドキ 1科1種	-	クロイワカゲモドキ バーバートカゲ 2科2種	クロイワカゲモドキ バーバートカゲ 2科2種	2種	(ミシシッピアカミミガメ、ホオグロヤモリ) 2科2種
	哺乳類	-	-	ワタセジネズミ、オキナワコキクガシラコウモリ 2科2種	ワタセジネズミ、オリオオコウモリ等 4科5種	5種	(ドブネズミ、ジャワマンゲース等) 5科6種
	陸上昆虫類等	-	-	シルビアシジミ、アオヘリアオゴミムシ等 7科12種	オキナワスジゲンゴロウ、オキナワトゲオトンボ等 5科18種	26種	(オオミノガ、ヘニモンアゲハ等) 28科34種

注)リストの整理にあたっては、「河川水辺の国勢調査のための生物リスト」、「琉球列島の陸水生物」及び「琉球植物目録」を参考とした。

外来種は、「外来種ハンドブック」、「特定外来生物による生態系に係わる被害の防止に関する法律」、環境省が指定する要注意外来生物、琉球植物目録(植物のみ)に基づき整理した。

○ダム湖内における主な環境条件の変化及びそれにより引き起こされる生物の生息状況の変化を想定し分析を行った。



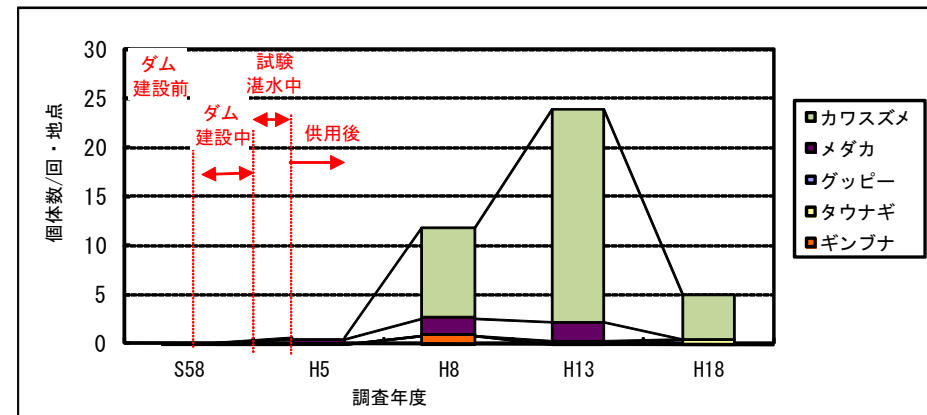
ダム湖内で想定される環境への影響要因と生物の生息・生育環境の変化

○止水性魚類の確認状況

- ・5科5種の止水性魚類が確認された。確認種数はS58年及びH5年の1種から、H8年には3種、H13年には4種まで増加した。
- ・H8年からの新たな確認種はギンブナ、カワスズメ及びグッピーであり、後者2種はいずれも外来種である。
- ・H8年以降はカワスズメが優占している。
 - カワスズメは、外部から持ち込まれた後、ダム湛水域という止水環境を新たな生息の場として繁殖しているものと考えられる。

科名	種名	調査年度				
		S58	H5	H8	H13	H18
		ダム建設前	供用後			
コイ科	ギンブナ			●	●	●
タウナギ科	タウナギ	●				●
カダヤシ科	グッピー				●	
メダカ科	メダカ		●	●	●	
カワスズメ科	カワスズメ			●	●	●
5科5種		1	1	3	4	2

止水性魚類の確認状況



止水性魚類の個体数推移

注)平成20年度に湖内で調査が行われているが、調査方法の違いにより比較検討できないため、データを用いなかった。

調査時期:S58(夏、冬)、H5(冬)、H8(春、夏、冬)、H13(春、秋)、H18(春、秋)

注)調査1回あたり1地点あたりの個体数で示している。このため、捕獲個体数が少ないと1以下の数値となり、グラフ上に表示されにくい。

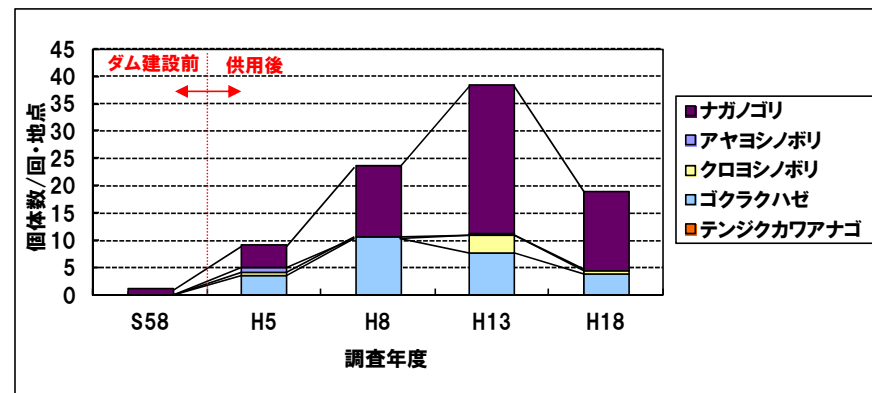
○遡上分断や陸封化による分布や繁殖環境の変化

- ・供用後、ゴクラクハゼとナガノゴリが継続して確認され、個体数が増加したことから、陸封化された可能性がある。
→ ナガノゴリとゴクラクハゼについては、陸封化により個体群が維持されている。

回遊性魚類の確認状況

科名	種名	調査年度				
		S58	H5	H8	H13	H18
		ダム建設前	供用後			
カワアナゴ科	テンジクカワアナゴ	●				
ハゼ科	ボウズハゼ					
	ゴクラクハゼ	●	●	●	●	●
	クロヨシノボリ		●		●	●
	アヤヨシノボリ		●		●	●
	ナガノゴリ	●	●	●	●	●
2科6種		3種	4種	2種	4種	4種

青丸は施工前から継続して確認された種を示す。



回遊性魚類の個体数推移

注)平成20年度に湖内で調査が行われているが、調査方法の違いにより比較検討できないため、データを用いなかった。

調査時期:S58(夏、冬)、H5(冬)、H8(春、夏、冬)、H13(春、秋)、H18(春、秋)

注)調査1回あたり1地点あたりの個体数で示している。このため、捕獲個体数が少ないと1個体以下となり、グラフ上に表示されにくい。

○魚道の機能の検証

- ・ダム湖及び上流河川において、テナガエビ類やボウズハゼといった陸封化されない回遊性生物の生息が多く確認された。また、仔魚の放流口を介した降河が確認された。
 - ・ダム湖側の魚道上池直下で放流した標識魚が、上流河川において再捕獲された。また、上流河川において、陸封化されない種が確認された。
- ・魚道は、生物の移動分断に対し一定の保全効果を有している。
 ・魚道は、地域の回遊性生物の再生産と、地域の生態系の維持に一定の効果を有しているものと評価される。

魚道遡上調査(H20年)において確認された魚類・甲殻類

分類・種名	生活型	陸封可能性(回遊種のみ)	ダム湖流入河川	ダム湖流入部	ダム湖岸帯	魚道上池	堤体より下流側の魚道内
オオウナギ	降河回遊	不可	○				
ギンブナ	一次淡水	—		○	○		
カダヤシ	二次淡水	—	○	○	○		
カワズメ類	二次淡水	—			○		
カワアナゴ類	両側回遊	不可				○	
ボウズハゼ	両側回遊	不可		○			
クロミナミハゼ	両側回遊	不可				○	
ゴクラクハゼ	両側回遊	可	○	○	○		
シマヨシノボリ	両側回遊	可	○	○			
クロヨシノボリ	両側回遊	可	○	○		○	○
アヤヨシノボリ	両側回遊	可	○	○		○	○
キバラヨシノボリ	陸封	—	○	○			
ヨシノボリ類	陸封・両側回遊	—	○				
ナガノゴリ	両側回遊	可	○	○	○		
タイワンキンギョ	二次淡水	—	○	○			
タウナギ	一次淡水	—	○				
ミナミテナガエビ	両側回遊	不可		○	○	○	
ヒラテナガエビ	両側回遊	不可	○	○	○	○	○
コンジテンナガエビ	両側回遊	不可		○	○	○	
スジエビ	陸封・両側回遊	—	○	○	○		
トゲナガヌマエビ	両側回遊	不可	○	○	○	○	○
ツノナガヌマエビ	両側回遊	不可		○			
ヤマトヌマエビ	両側回遊	不可	○				
モクズガニ	降河回遊	不可				○	○
オオヒライソガニ	降河回遊	不可		○	○	○	○

注1: 網掛けは陸封化できない種でダム湖及び上流河川で確認されている種

注2: ヨシノボリ類は複数の種を含む(小型個体で同定できなかったもの。ゴクラクハゼは含まない)

陸封可能性については主に以下を参考とした。

幸地良仁, 1995. 羽地大川水系における魚類の保護対策について-アオバラヨシノボリを中心に-。

幸地良仁, 1995. 漢那ダム建設による魚類相の変動と個体群維持のしくみ。

川那部浩哉・水野信彦・細谷和海, 2001. 日本の淡水魚。山と渓谷社。

諸喜田茂充, 1979. 琉球列島の陸水エビ類の分布と種分化について - II. 琉球大学紀要, 28: 193-278.

諸喜田茂充, 1981. ヌマエビ類の生活史。海洋と生物, 3: 15-23.

ただし、クロミナミハゼとカワアナゴ類については琉球大学立原准教授からの助言による。

注1: 網掛けは陸封化できない種でダム湖及び上流河川で確認されている種

注2: ヨシノボリ類は複数の種を含む(小型個体で同定できなかったもの。ゴクラクハゼは含まない)

陸封可能性については主に以下を参考とした。

幸地良仁, 1995. 羽地大川水系における魚類の保護対策について-アオバラヨシノボリを中心に-。

幸地良仁, 1995. 漢那ダム建設による魚類相の変動と個体群維持のしくみ。

川那部浩哉・水野信彦・細谷和海, 2001. 日本の淡水魚。山と渓谷社。
 諸喜田茂充, 1979. 琉球列島の陸水エビ類の分布と種分化について - II. 琉球大学紀要, 28: 193-278.

諸喜田茂充, 1981. ヌマエビ類の生活史。海洋と生物, 3: 15-23.

ただし、クロミナミハゼとカワアナゴ類については琉球大学立原准教授からの助言による。

【生活型】

一次淡水魚：生活環の全てを淡水域で過ごす魚

二次淡水魚：本来淡水魚でないグループに属するが淡水に生息している魚

降河回遊魚：普段は川で生活しているが、海に降って産卵し、誕生した仔魚が川をのぼる魚種

両側回遊魚：生活環の一部で一旦海に降り、再び川をさかのぼる魚

○湖面・湖岸を利用する鳥類の確認状況

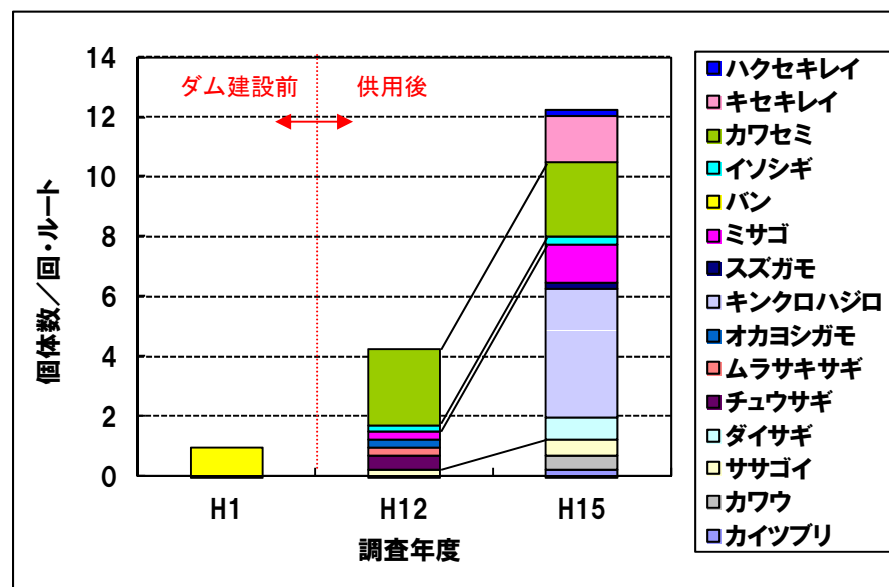
供用後、水辺を利用する鳥類の種数と個体数がともに増加した。

→ ダムが新たな生息の場を提供している。

水辺を利用する鳥類の出現状況

科名	種名	調査年度		
		H1	H12	H15
		ダム 建設中	供用後	
カイツブリ科	カイツブリ			●
ウ科	カワウ			●
サギ科	ササゴイ		●	●
	ダイサギ			●
	チュウサギ		●	
	ムラサキサギ		●	
カモ科	オカヨシガモ		●	
	キンクロハジロ			●
	スズガモ			●
タカ科	ミサゴ		●	●
クイナ科	バン	●		
シギ科	イノシギ		●	●
カワセミ科	カワセミ		●	●
セキレイ科	キセキレイ			●
	ハクセキレイ			●
9科15種		1種	7種	11種

赤丸は供用後 新たに出現し、その後継続して確認された種を示す。



水面を利用する水鳥の確認状況

注)調査1回あたり1ルートあたりの個体数で示している。このため、確認個体数が少ないと1個体以下となりグラフ上に表示されにくい。

※個体数の経年比較は、調査範囲、時期、回数等の条件が必ずしも同一でないことから、定量的な消長を示すものではなく、あくまで傾向を示すための参考として整理した。

調査時期:H1(夏)、H12(春、夏、秋、冬)、H15(春、夏、秋、冬)

○外来種(魚類)の増加

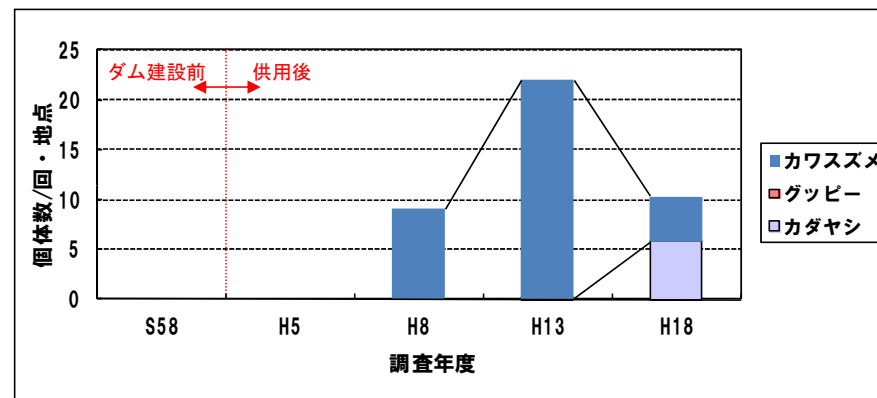
＜ダム湖内－生物の外部からの持ち込み－魚類＞

・供用後、止水性のカワスズメ、グッピー及びカダヤシが新たに確認された。カワスズメは個体数が増加している。

→ ダム湖(止水環境)が外来種の生息の場となっている。

外来種の確認状況

科名	種名	調査年度					
		S58	H5	H8	H13	H18	H20
		ダム建設前	供用後				
カダヤシ科	カダヤシ					●	●
	グッピー				●		
カワスズメ科	カワスズメ			●	●	●	
	カワスズメ属						●
2科3種		0種	0種	1種	2種	2種	2種



外来種の個体数推移

注)調査1回あたり1ルートあたりの個体数で示している。このため、確認個体数が少ないと1個体以下となりグラフ上に表示されにくい。

注)平成20年度に湖内で調査が行われているが、調査方法の違いにより比較検討できないため、データを用いなかった。

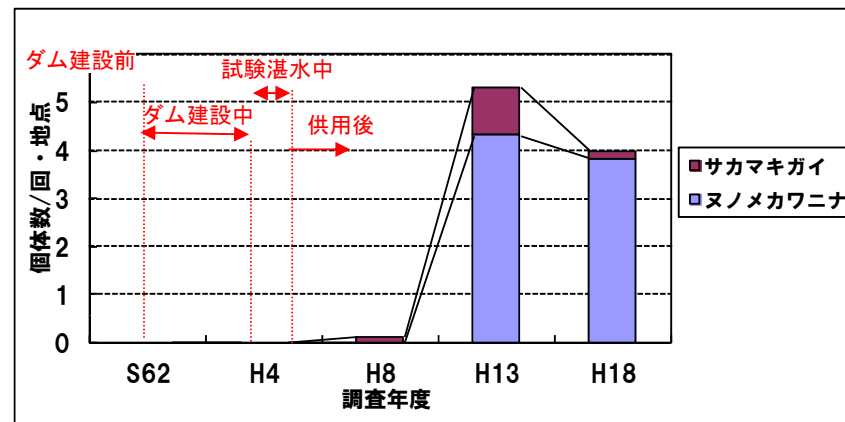
調査時期:S58(夏、冬)、H5(冬)、
H8(春、夏、冬)、H13(春、秋)、
H18(春、秋)

○外来種(底生動物)の増加

- これまでにサカマキガイとヌノメカワニナの2種が確認された。
- ヌノメカワニナはH13年に初めて確認されたが、個体数は急増した。
 - ・サカマキガイは、ダム湛水域という止水環境を生息の場として定着したものと考えられる。
 - ・ヌノメカワニナは漢那ダム周辺ではH13年に初めて確認されており、外部から持ち込まれた可能性が高い。

外来種の確認状況

科名	種名	調査年度						
		S58	S62	H1	H4	H8	H13	H18
		ダム建設前	ダム建設中	試験湛水中	供用後			
トウガタカワニナ科 (トゲカワニナ科)	ヌノメカワニナ						●	●
サカマキガイ科	サカマキガイ			●		●	●	●
2科2種		0種	0種	1種	0種	1種	2種	2種

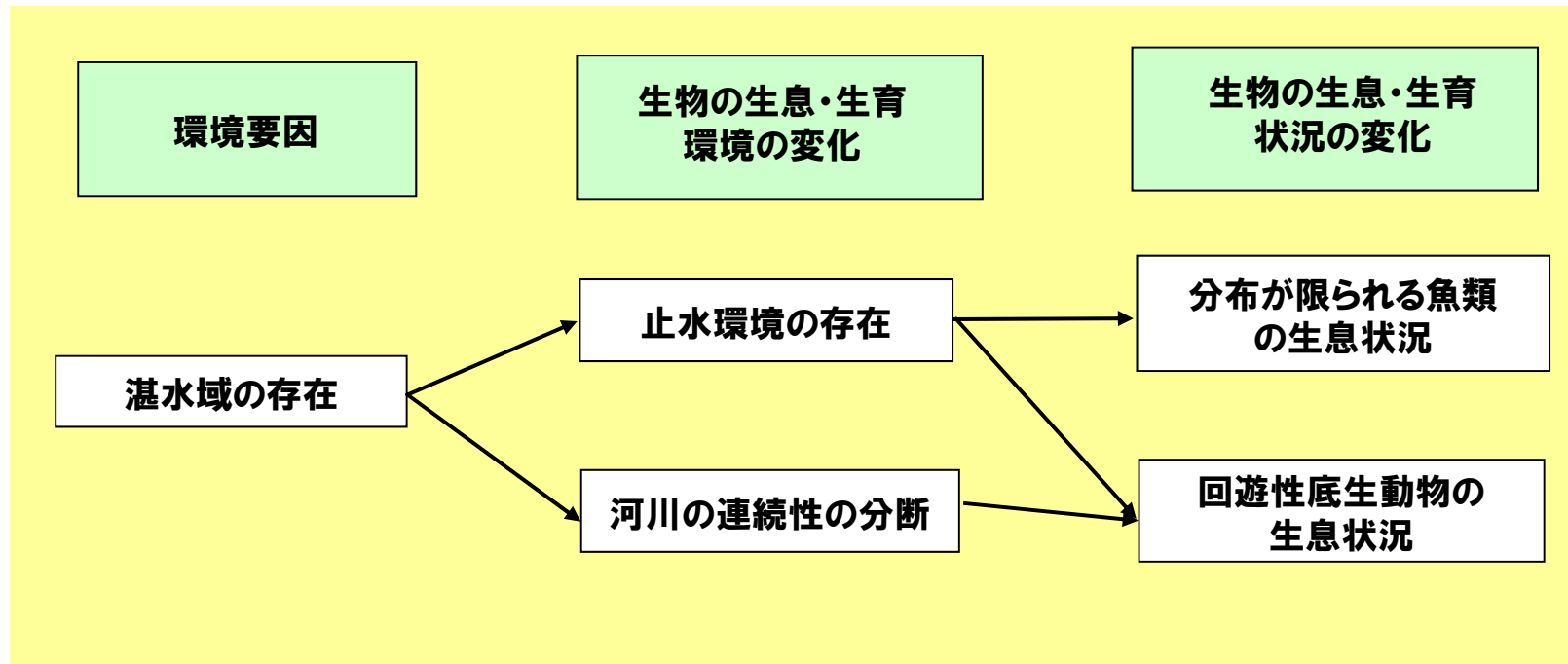


外来種の個体数推移

注)平成20年度に湖内で調査が行われているが、水生甲殻類を対象とした調査であり比較検討できないため、データを用いなかった。
調査時期:S58(夏、冬)、H5(冬)、
H8(春、夏、冬)、H13(春、秋)、
H18(春、秋)

注)調査1回あたり1地点あたりの個体数で示している。このため、捕獲個体数が少ないと値は1以下となり、グラフ上に表示されにくい。

- ダム流入河川における主な環境条件の変化及びそれにより引き起こされる生物の生息・生育状況の変化を想定し分析を行った。



流入河川で想定される環境への影響要因と生物生息・生育環境の変化

○分布が限られる魚類の生息状況

生息環境の減少により分布の限られている種の生息状況が変化したか。

→ 平成20年度の調査において、上流河川において、オオウナギやボウズハゼといった陸封化されない回遊性魚類の生息が確認された。

生活型魚類の確認状況(平成20年度)

分類・種名	生活型	陸封可能性(回遊種のみ)	ダム湖流入河川	ダム湖流入部	ダム湖岸帯	魚道上池	堤体より下流側の魚道内
魚類	オオウナギ	降河回遊	不可	○			
	ギンブナ	一次淡水	—		○	○	
	カダヤシ	二次淡水	—	○	○	○	
	カワスズメ類	二次淡水	—			○	
	カワアナゴ類	両側回遊	不可				○
	ボウズハゼ	両側回遊	不可		○		
	クロミナミハゼ	両側回遊	不可				○
	ゴクラクハゼ	両側回遊	可	○	○	○	
	シマヨシノボリ	両側回遊	可	○	○		
	クロヨシノボリ	両側回遊	可	○	○		○
	アヤヨシノボリ	両側回遊	可	○	○		○
	キバラヨシノボリ	陸封	—	○	○		
	ヨシノボリ類	陸封・両側回遊	—	○			
	ナガノゴリ	両側回遊	可	○	○	○	
	台湾キンギョ	二次淡水	—	○	○		
	タウナギ	一次淡水	—	○			

注1: 網掛けは陸封化できない種でダム湖及び上流河川で確認されている種

注2: ヨシノボリ類は複数の種を含む(小型個体で同定できなかったもの。ゴクラクハゼは含まない)

陸封可能性については主に以下を参考とした。

幸地良仁. 1995. 羽地大川水系における魚類の保護対策について-アオバラヨシノボリを中心に-.

幸地良仁. 1995. 漢那ダム建設による魚類相の変動と個体群維持のしくみ.

川那部浩哉・水野信彦・細谷和海. 2001. 日本の淡水魚. 山と溪谷社.

諸喜田茂充. 1979. 琉球列島海の陸水エビ類の分布と種分化について - II. 琉大理学部紀要, 28: 193-278.

諸喜田茂充. 1981. ヌマエビ類の生活史. 海洋と生物, 3: 15-23.

ただし、クロミナミハゼとカワアナゴ類については琉球大学立原准教授からの助言による。

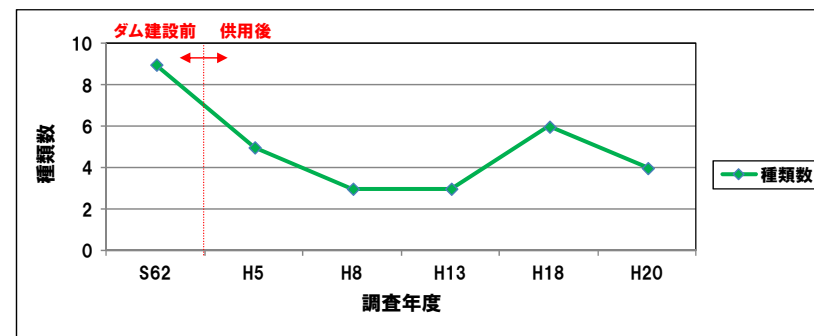
○回遊性底生動物の生息状況

過年度と同様にヒラテテナガエビ、ヤマトヌマエビなど回遊性の底生動物が流入河川で確認された。
→ 供用後も湛水域を越えて回遊性の甲殻類が流入河川で生息している。

回遊性甲殻類の確認状況

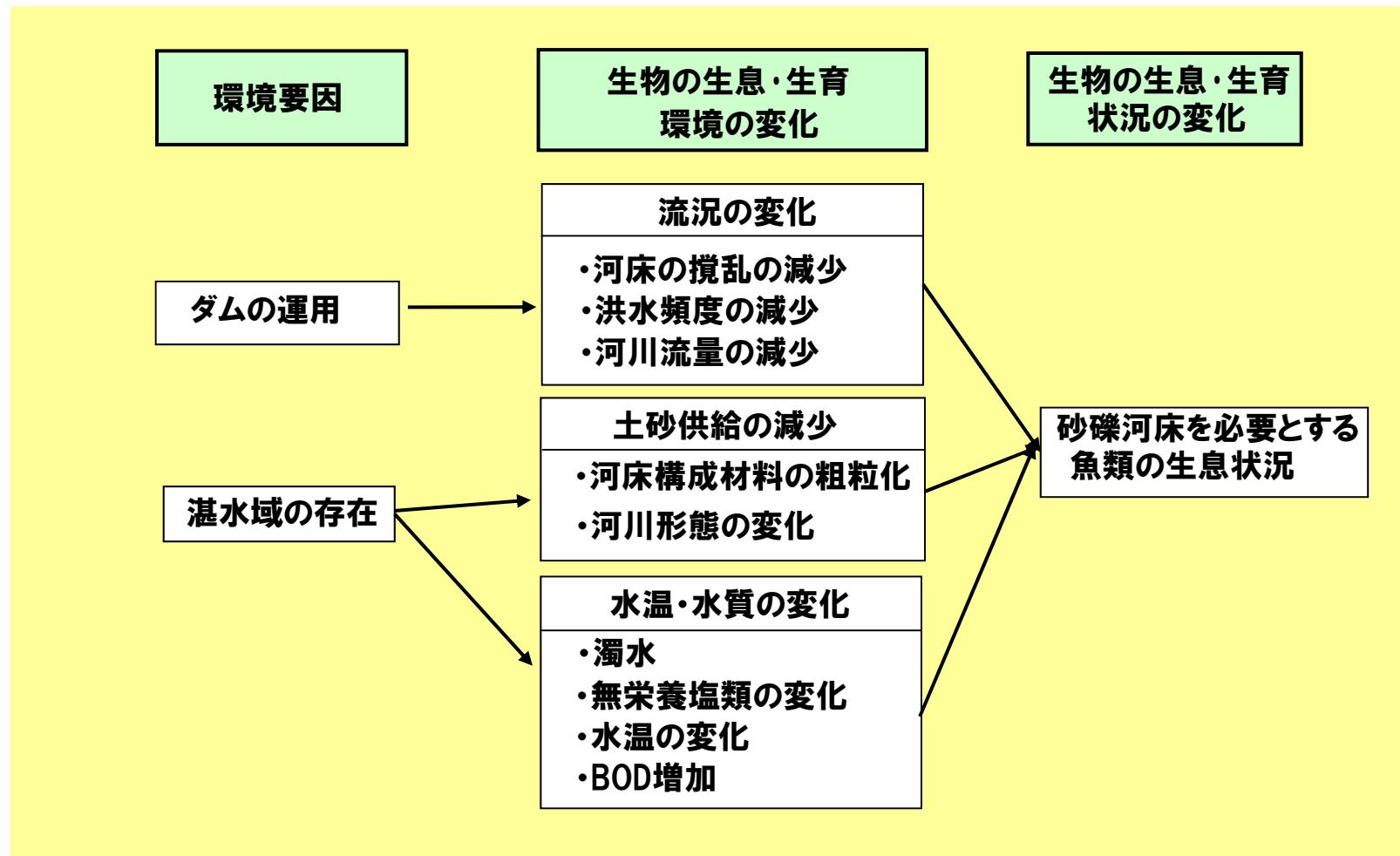
科名	種名	調査年度					
		S62	H5	H8	H13	H18	H20
		ダム 建設中	供用後				
テナガエビ科	ミナミテナガエビ	●					
	ヒラテテナガエビ	●	●			●	●
	スジエビ			●	●	●	●
ヌマエビ科	ツノナガヌマエビ	●	●				
	ヤマトヌマエビ	●	●			●	●
	ミゾレヌマエビ	●		●		●	
	ヒメヌマエビ	●					
	トゲナシヌマエビ	●	●	●	●	●	●
	ヌマエビ	●	●		●		
イワガニ科	モクスガニ	●				●	
3科10種		9種	5種	3種	3種	6種	4種

緑丸は供用後確認されていない種を示す



回遊性甲殻類の種類数の推移

○ダム下流河川における主な環境条件の変化及びそれにより引き起こされる生物の生息・生育状況の変化を想定し分析を行った。



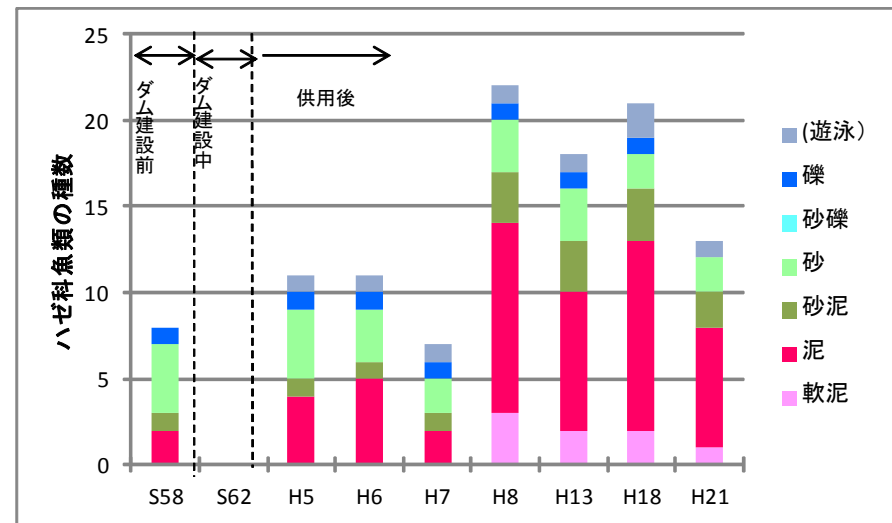
下流河川で想定される環境への影響要因と生物生息・生育環境の変化

○砂礫河床を必要とする魚類の生息状況

- 全体的に確認種数が増加するとともに、軟泥や泥の場所に生息する種が増加し、その傾向が維持されており、ダム下流に泥が堆積していると考えられる。
- しかし、礫床を好む種については、汽水域で砂礫床を好むヒナハゼが経年的に確認されており、これらの種の生息場は残されているものと考えられる。

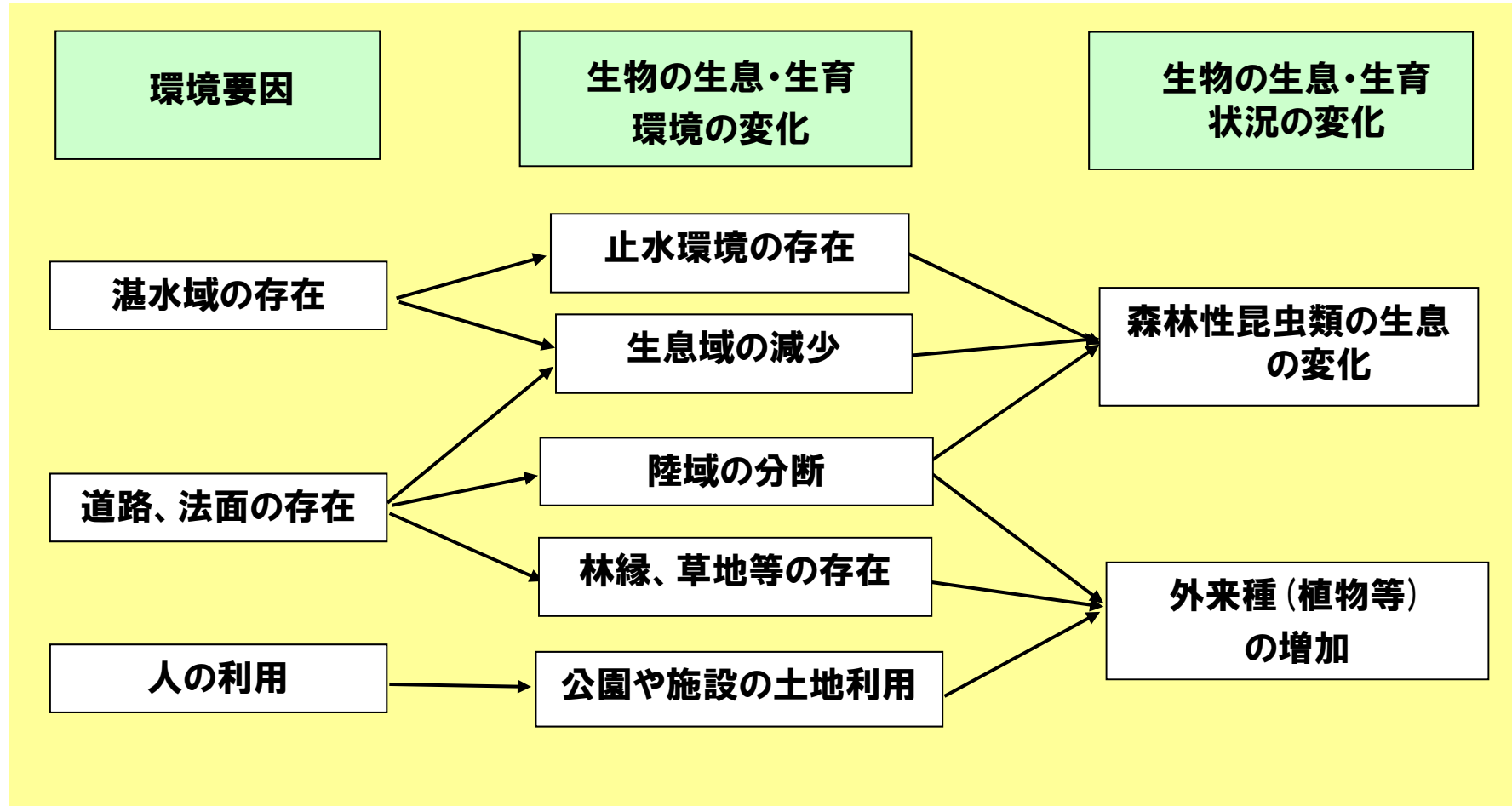
ハゼ科魚類の出現状況

No.	種名	場所	調査年度								
			S58	S62	H5	H6	H7	H8	H13	H18	H21
1	ジャンメハゼ	泥						●		●	
2	チチブモドキ	泥			●	●	●	●	●	●	●
3	オカメハゼ	泥						●	●	●	
4	テンジクカワアナゴ	砂礫	●		●	●			●		
-	カワアナゴ属	-								●	
5	トビハゼ	泥	●								
6	ミナミトビハゼ	泥			●	●	●	●	●	●	●
7	アサガラハゼ	軟泥						●	●		
8	チワラスボ	軟泥						●	●	●	
9	ヒゲワラスボ	軟泥						●	●	●	●
10	タネハゼ	砂泥						●	●	●	●
11	ミナミサルハゼ	泥				●		●	●	●	●
12	カマヒレマツゲハゼ	泥						●	●	●	
13	ヒトミハゼ	泥						●	●	●	●
14	クロミナミハゼ	砂									
15	ツムギハゼ	泥							●	●	
16	インコハゼ	泥	●			●		●		●	●
17	スナゴハゼ	砂泥			●	●	●	●	●	●	●
18	ホシハゼ	砂泥							●	●	
19	サツキハゼ	(遊泳)							●	●	
20	ミナミヒメハゼ	砂	●		●			●	●	●	●
21	ノボリハゼ	泥						●	●	●	●
22	ヒナハゼ	砂礫	●		●	●	●	●	●	●	●
23	ナミハゼ	泥			●	●		●	●		
24	イズミハゼ	泥								●	
25	フタスジノボリハゼ	泥						●			
26	クロコハゼ	砂泥						●	●		
27	ミツボシゴマハゼ	(遊泳)								●	
-	ゴマハゼ属	(遊泳)			●	●	●	●	●	●	●
28	ウチワハゼ	泥						●	●	●	●
29	ナガノゴリ	礫	●		●	●	●		●	●	
30	ツムギハゼ	砂泥	●								
31	ゴクラクハゼ	砂礫	●		●	●	●	●			
32	クロヨシノボリ	礫						●			
-	ヨシノボリ属	-	●								●
-	ハゼ科	-			●					●	
種数			8	0	12	11	7	22	18	22	14



下流河川におけるハゼ科魚類の生息場所別確認状況経年変化

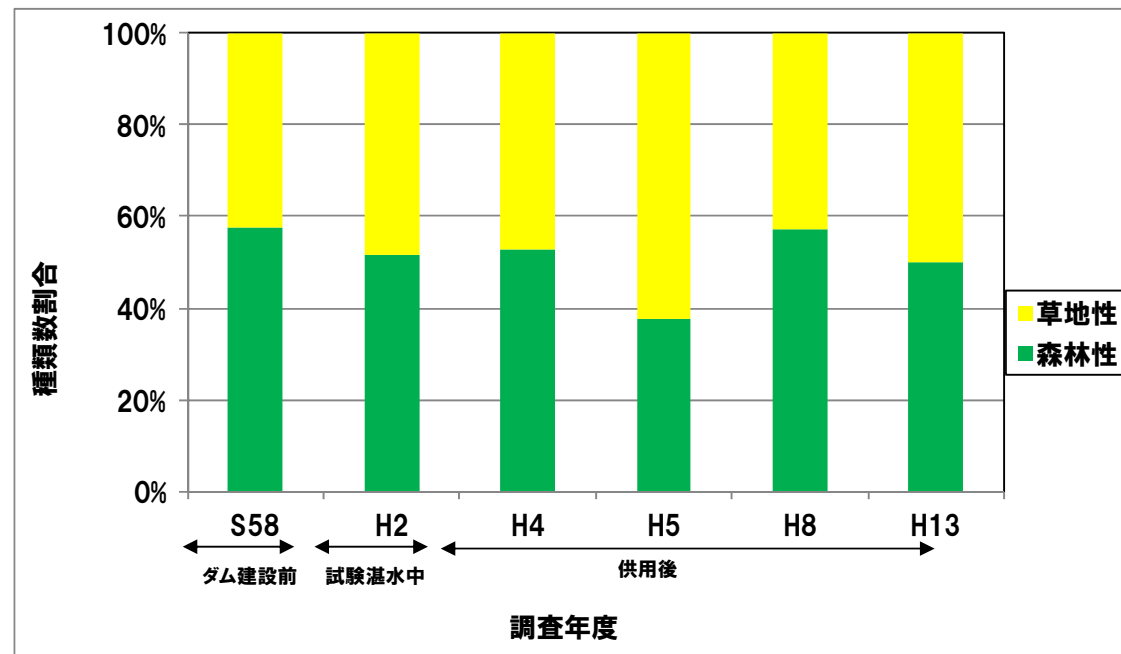
- ダム湖周辺における主な環境条件の変化及びそれにより引き起こされる生物の生息・生育状況の変化を想定し分析を行った。



ダム湖周辺で想定される環境への影響要因と生物生息・生育環境の変化

○森林性昆虫類の生息の変化

- 森林性チョウ類：クロセセリ、ツمامラサキマダラ、イシガケチョウ、リュウキュウミスジ、アオスジアゲハ、ナガサキアゲハ、オキナワカラスアゲハ等が確認された。
 - 草地性チョウ類：オキナワピロウドセセリ、ツマグロヒョウモン、アオタテハモドキ、アカタテハ、リュウキュウウラナミジャノメ等が確認された。
- 草地性、森林性のチョウ類の構成種の割合は、経年的に大きな変化はみられないことから、ダム湖周辺の生息環境は安定していると考えられる。



草地性・森林性のチョウ類の経年変化

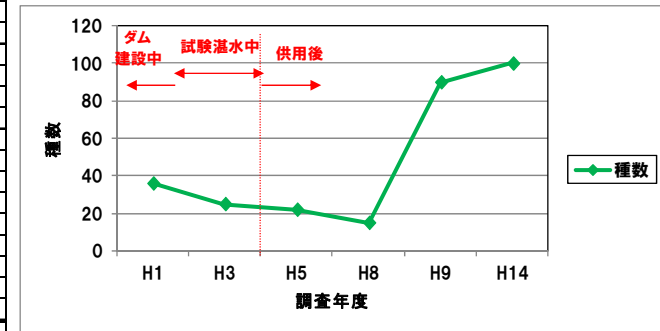
※森林性か草地性か明確に区分できない場合でも、便宜的にいずれかに区分した。

○外来種(植物等)の増加

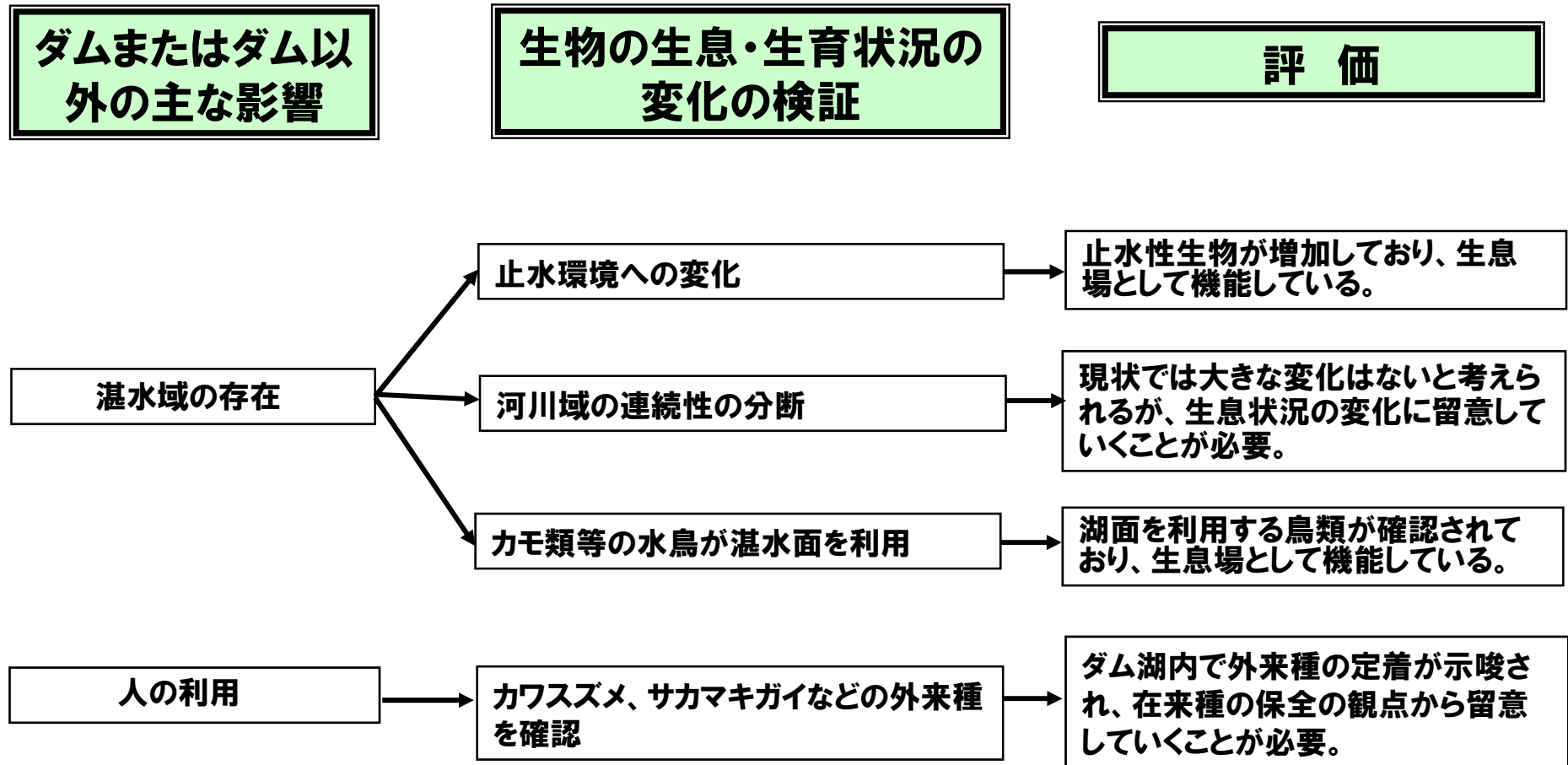
- これまでに40科126種の外来種が確認され、このうち供用後には、合計35科80種が新たに確認されている。
- 供用後の確認種数は、経年的に増加している。
 - 供用後、外来種の種数が増加傾向にあり、新たな侵入・定着種がみられる。

外来種の科別確認種数

科名	調査年度							科名	調査年度						
	H1	H2	H3	H5	H8	H9	H14		H1	H2	H3	H5	H8	H9	H14
カバノキ科						1	1	アオギリ科							1
クワ科						1		ミソハギ科						1	1
イラクサ科							1	フトモモ科						2	2
アカバナ科				1		1	2	ツツジ科	1						1
ウコギ科						1	1	リンドウ科						1	1
セリ科						1	1	アカネ科						2	2
モクマオウ科	1		1	1	1	1		ヒルガオ科							1
ババリア科						1	1	クマツヅラ科		1	1	1	1	3	3
ナデシコ科	1			2		1	3	シソ科							1
ヒユ科			1			2	1	ナス科	1					1	1
サボテン科						1	1	ゴマノハグサ科							2
クスノキ科						1	1	キツネノマゴ科						1	
アブラナ科						4	4	オオバコ科							1
バラ科						1	1	キク科	12	5	7	7	6	16	16
マメ科	6		3	3		14	15	ヒガンバナ科							2
カタバミ科	1			1		1	1	イネ科	9	4	6	4	3	19	16
アウロソウ科						1	1	ハショウ科							1
トウダイグサ科	3	1	2	1	2	6	7	ショウガ科							1
ミカン科						1	1	カンナ科							1
ヒメハギ科	1	1	1	1	1	1	1								
アオイ科			3		1	2	2								
								40科126種	36種	12種	25種	22種	15種	90種	100種



外来種数の経年変化



ダムまたはダム以外の
主な影響

生物の生息・生育状況の変
化の検証

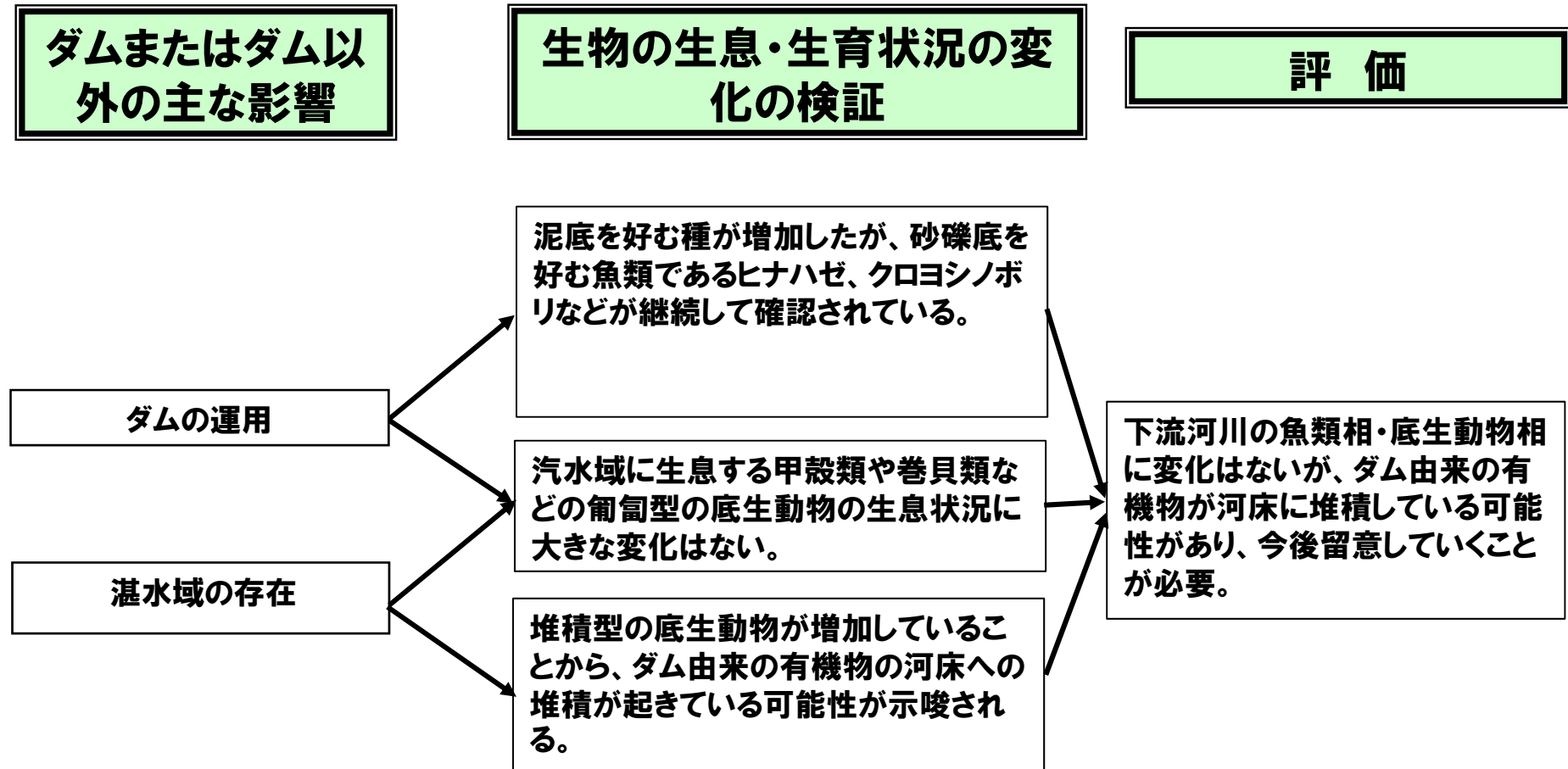
評 価

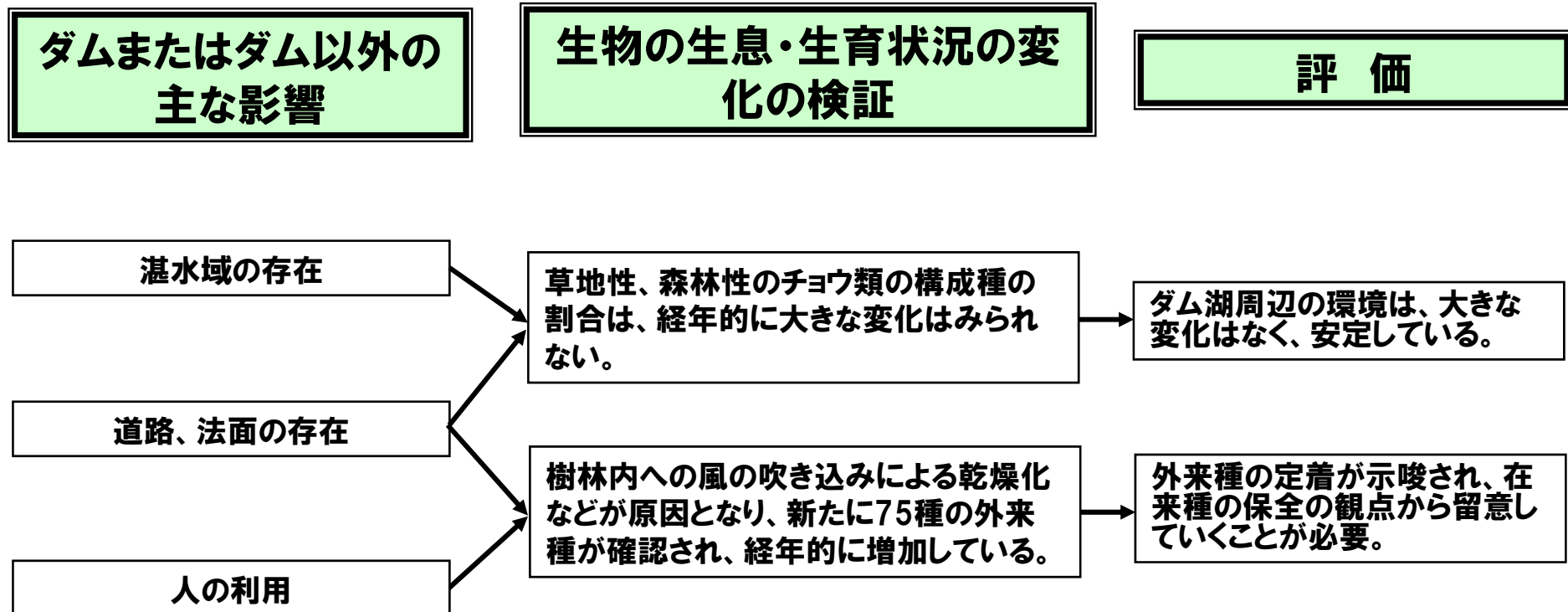
湛水域の存在

ナガノゴリ・ゴクラクハゼ・クロヨシノボリ
など回遊性の魚類が継続的に確認され
ている。

過年度と同様にヒラテテナガエビ、ヤマト
ヌマエビなど回遊性の底生動物が流入
河川で確認された。

回遊性の魚類・底生動物は継続
的に確認されているが、回遊性
の生物の生息状況の変化に留
意していくことが必要。





【漢那ダムでは以下の環境保全対策が実施されている】

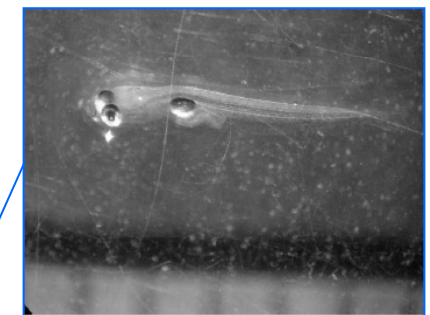
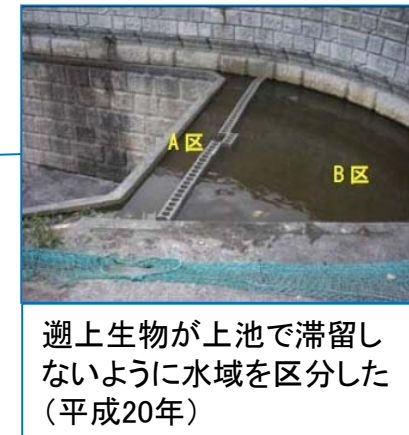
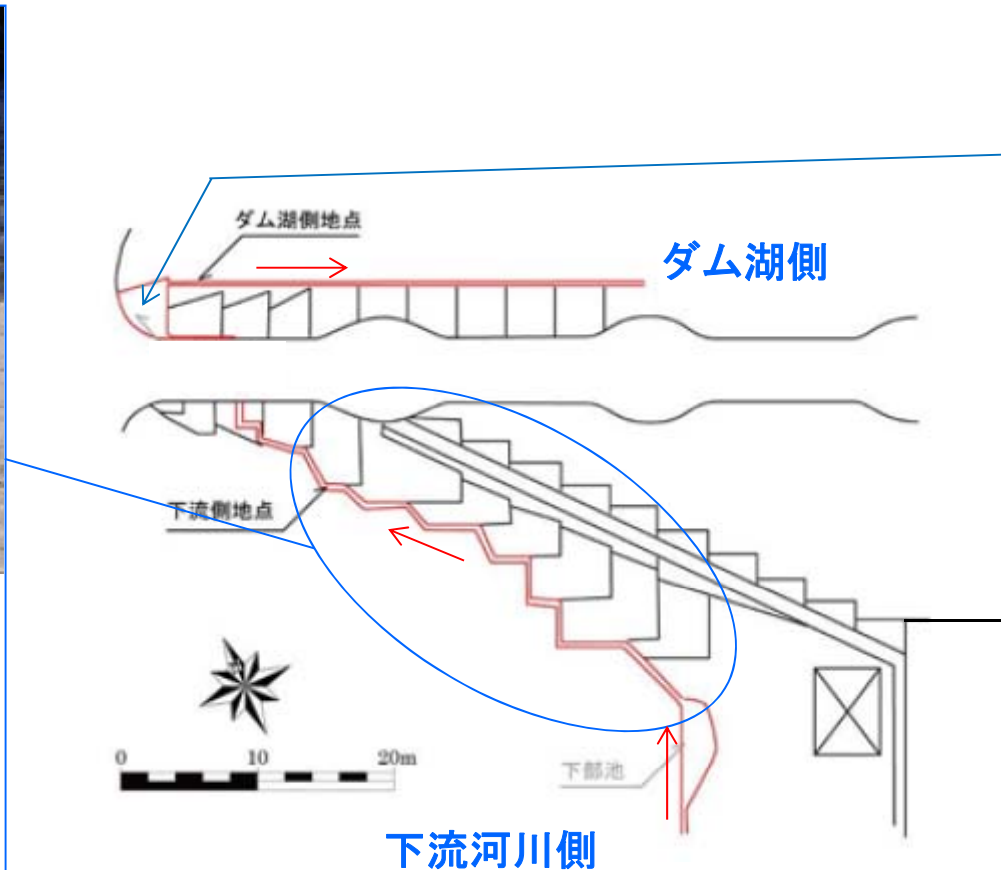
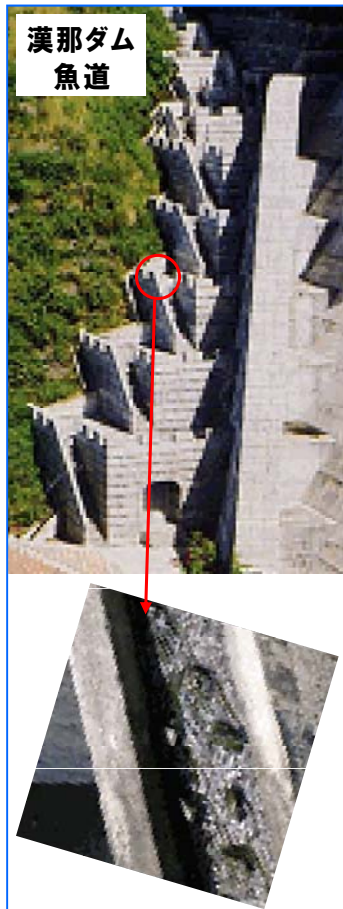
段階	場所				環境保全対策	目的	手法	評価結果
	ダム湖内	下流河川	ダム湖周辺	第二貯水池				
ダム建設段階								
No.1		●			下流河道マングローブの植栽	建設前に分布していたマングローブ生態系を復元または創出する。	マングローブ林の整備	効果あり
No.2		●			下流河床巨礫の敷設	河床の構造を複雑にし、環境の多様性を高める。	巨礫の設置	効果不明
No.3		●			ダム本体における魚道設置	ダム堤体による回遊性生物の移動経路分断の影響を低減する。	魚道の設置	効果あり
No.4			●		小動物シェルターの設置	小動物の生育場所を代償または創出する。	小動物シェルターの設置	効果あり
No.5			●		潜在自然植生樹種による緑化	苗木の密植・混植により早期の樹林化を図るとともに、潜在自然植生構成樹種の採用により周辺環境へ与える影響を低減する。	潜在自然植生樹種による法面緑化	効果あり
No.6				●	第二貯水池における湿地整備	減少しつつある沖縄の湿地環境を創出する。	湿地の整備	効果あり
ダム供用段階								
No.7	●			●	マルタニシ試験移植	絶滅が危惧されるマルタニシの安全かつ効率的な移植・放流手法を検討し、移植を行う。	マルタニシの移植※	効果なし
No.8				●	第二貯水池に生育する外来植物(ウォーターウィステリア)の駆除	第二貯水池に生育している外来植物を駆除し、在来種の生育環境の保全を図る。	外来植物(ウォーターウィステリア)の駆除	効果あり

※ 漢那ダムの保全対策ではなく福地ダムに生息するマルタニシの危険分散を図る目的で移植したものである。
 なお、環境悪化による自然死亡ではなく、食害等の影響により一斉に死滅したと考えられる。

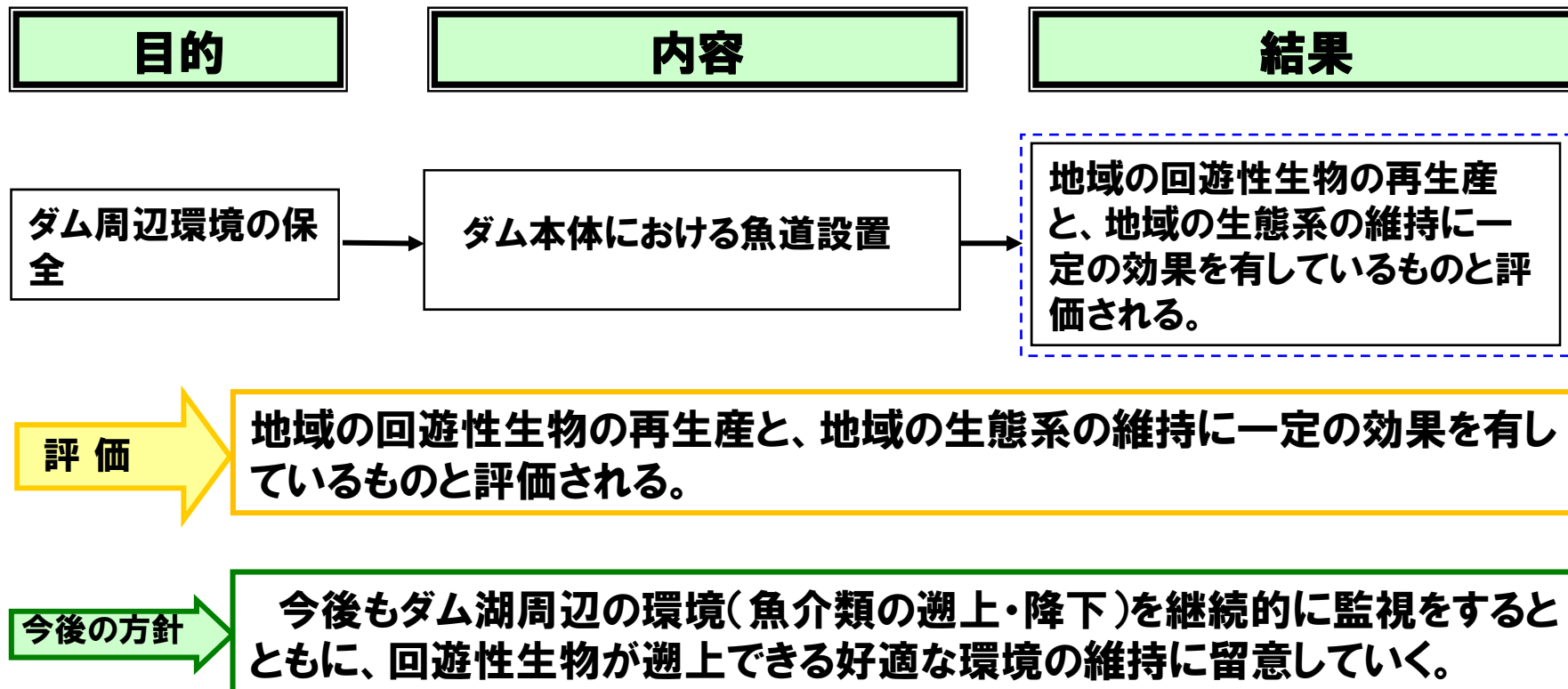
○ダム本体における魚道設置

ダム堤体による回遊性生物の移動経路分断の影響を低減する。

- ・ダム湖及び上流河川において、テナガエビ類やボウズハゼといった陸封化できない回遊性生物の生息が多く確認された。(p76)
- ・放流口を介して、ハゼ科の仔魚などの降河が確認された。



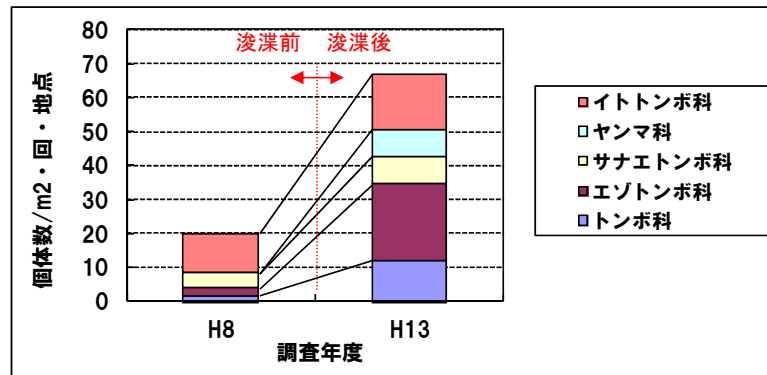
○ダム本体における魚道設置-まとめ-



○第二貯水池における湿地整備

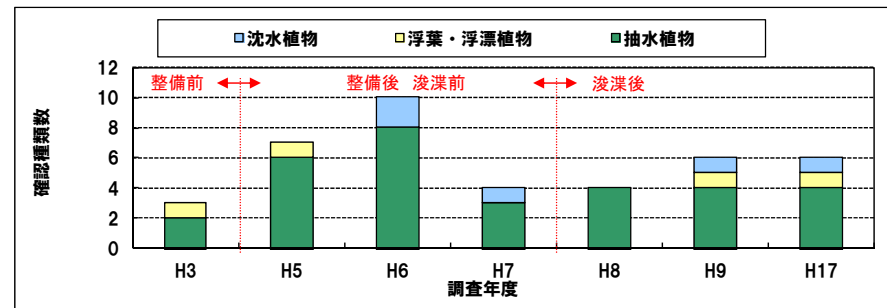
減少しつつある沖縄の湿地環境を創出するため、第二貯水池に湿性ビオトープを整備した。

- 供用後、湿地性の魚類や底生動物、水生植物等が継続して確認された。
- ・平成7年の浚渫後、トンボ類の個体数が増加し、浮葉・浮漂植物やタウナギが確認されるようになった。
- ・平成19年～20年に実施した、年2回程度の駆除により、棧橋周辺では、外来植物(ウォーターウィステリア)は確実に減少してきている。



第二貯水池におけるトンボ類の個体数推移

注)調査1回あたり1地点あたりの個体数で示している。このため、捕獲個体数が少ないと値は1以下となりグラフ上に表示されにくい。



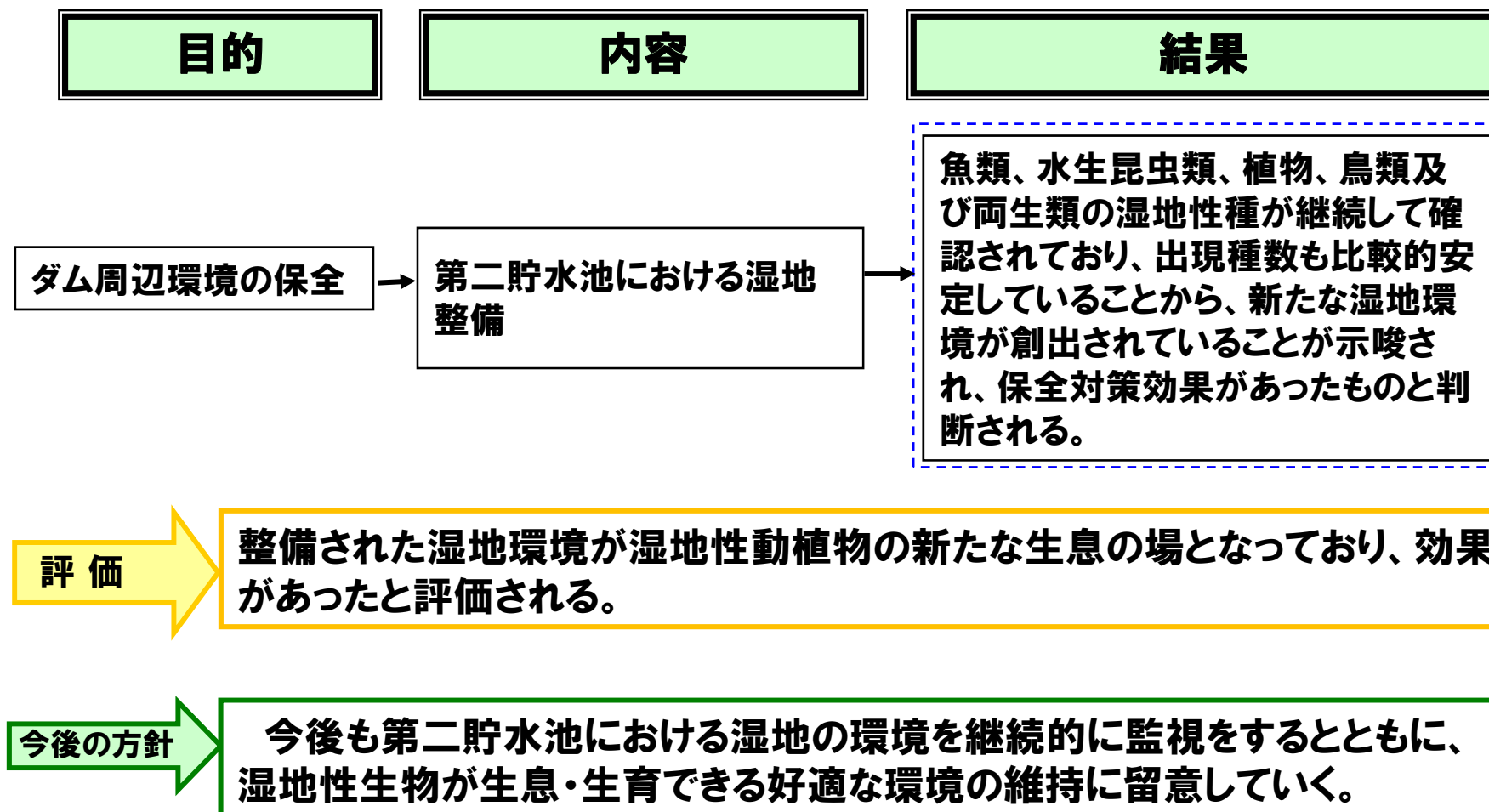
第二貯水池における水生植物の種数推移

第二貯水池における湿地性在来魚種の確認状況

科名	種名	調査番号							
		H2	H5	H6	H7	H8	H9	H13	H17
		整備前	供用後 浚渫前			浚渫後			
コイ科	ギンブナ		●	●	●	●	●	●	●
タウナギ科	タウナギ						●		●
メダカ科	メダカ	●	●	●	●	●	●	●	●
ゴクラクギョ科	タイワンキンギョ		●	●	●	●	●	●	●
4科4種類		1種	3種	3種	3種	3種	4種	3種	4種

赤丸は供用後継続して 確認された種を示す

○第二貯水池における湿地整備-まとめ-



(1) まとめ

- ・【ダム湖】止水性の魚類や底生動物、水辺を利用する鳥類等の新たな生息の場となっている。
- ・【流入河川】魚類及び甲殻類の回遊性の種が魚道等を利用して遡上・降河していることが確認されたことから、河川域の連続性の分断による影響は低減されている。
- ・【下流河川】下流河川の魚類相・底生動物相に変化はないが、ダム由来の有機物が河床に堆積している可能性があり、今後留意していくことが必要。
- ・【ダム湖周辺】ダム湖周辺の環境は、大きな変化はなく、安定しているが、外来種の定着が示唆され、在来種の保全の観点から留意していくことが必要。

(2) 課題

- ・環境の変化を把握するための調査を継続する必要がある。また、経年比較ができるように調査方法を統一する必要がある。
- ・ダム湖ではカダヤシ、グッピー、カワスズメ等が確認されており、外来種の持ち込みや在来種への影響が懸念される。

(3) 今後の方針

- ・今後も豊かな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（魚介類の遡上・降河）を継続的に監視していく。
- ・特定外来生物等の外来種については、侵入の防止、分布域の拡大、在来種への影響などに留意しながら、今後も生息・生育状況の継続的な把握に努める。また、啓発活動などダム管理者として可能な対策を実施するとともに、関係者との連携による対策についても検討する。



7. 水源地域動態

漢那ダムは、本島北部の宜野座村に位置しており、那覇空港から車で70分程度である。



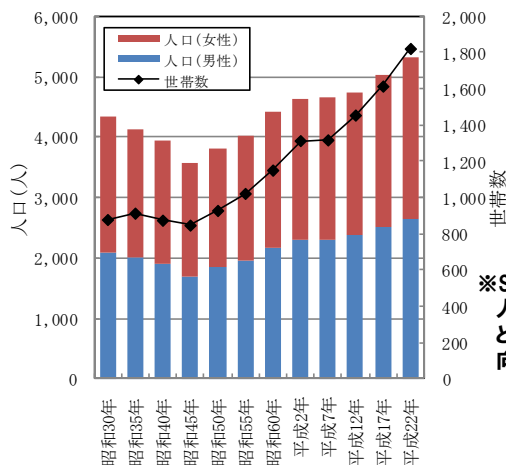
出典：北部ダム統合管理事務所HP記載地図に加筆



出典：第3次宜野座村総合計画

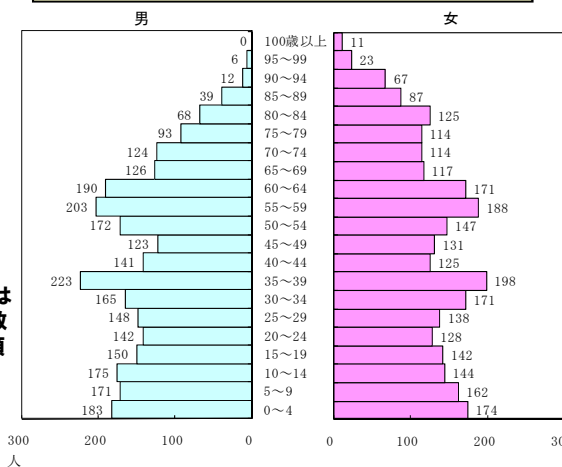
- ・土地利用は雑種地が55%を占め、宅地は2.8%、農用地は19%である。
- ・人口は5,300人程度であり、増加傾向にあり、高齢化社会が進行している。
- ・産業別就業者は、第3次産業が66%程度であり、増加傾向にある。
- ・宜野座村の基幹作物であるサウキビの生産量は6,900t、収穫面積は130ha程度である。

宜野座村の人口、世帯数の推移



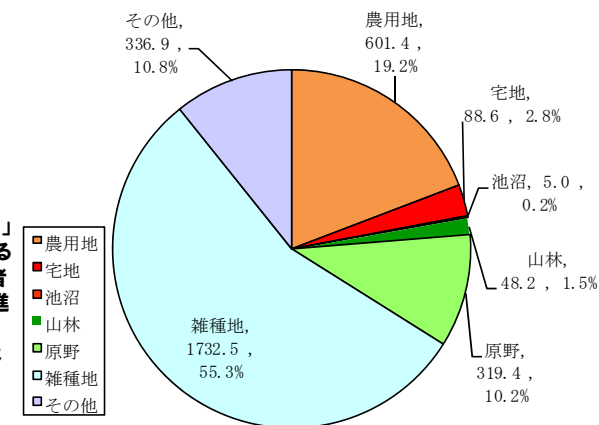
※S45年以降は人口、世帯数ともに増加傾向にある。

宜野座村年齢別人口(平成17年)

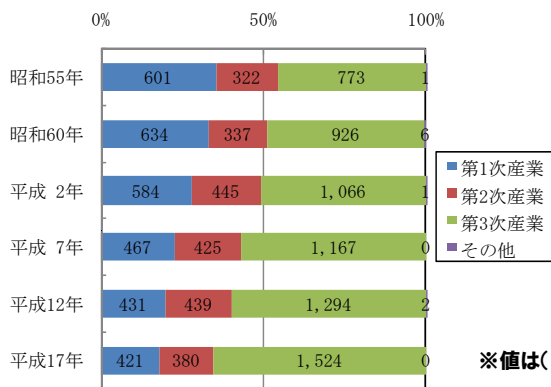


※「年少人口層」が増加している一方、「高齢者層」も増加が進んでいるため、高齢化社会は進行している。

宜野座村の土地利用の割合(平成22年)



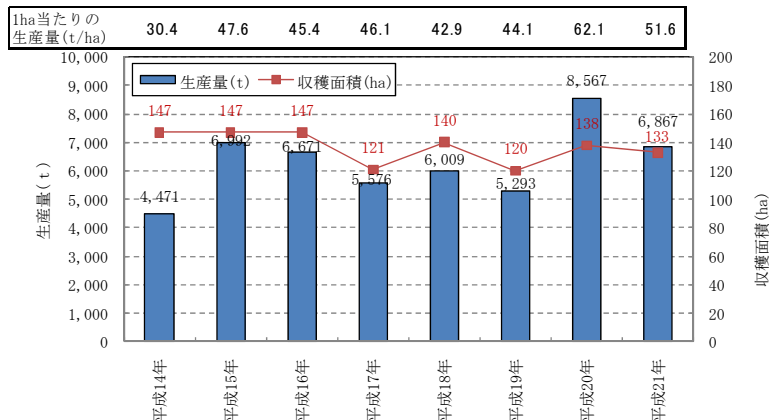
宜野座村の産業別就業者数割合



※値は(人)

※S55年~H17年で第3次産業就業者は約2倍となっている。

宜野座村のサウキビの生産量と収穫面積の推移



※平成14年には収穫面積147haであったのに対して、平成21年には133haと若干減少している。一方、生産量については4,471tから6,867tと増加している。1ha当たりの生産量に換算すると、30.4t/haから51.6t/haと増加している。

出典:宜野座村統計資料

宜野座村には、山地、河川、多種多様な花木や鳥類、魚貝類など自然が豊富であり、また、村営球場など充実した運動施設がある。

宜野座村の地域資源 & ポテンシャル

■ 漢那ダム



かななタラノ沖縄



宜野座ドーム

- ・昭和34年の宜野座ダム完成に始まり、平成5年には漢那ダム、宜野座大川ダムが完成した。平成17年には「漢那ダム水源地域ビジョン」を策定した。
- ・宜野座村は昭和21年に金武村より分村し、平成14年に「第3次宜野座村総合計画」を策定した。

ダム事業関連

水資源開発の必要性

昭和34年 宜野座ダムの完成

昭和61年 湯原ダムの完成

昭和62年 漢那ダム工事開始

平成5年 漢那ダム、宜野座大川ダムの完成

平成5年 「第1回漢那ダムまつり」開催
(以降、毎年開催)

平成6年 漢那ダム資料館開館

平成12年 漢那ダム星空及び昆虫観察会

平成17年 漢那ダム水源地域ビジョン策定

平成22年 漢那ダムで全国高校総体カヌー競技大会
開催

宜野座村関連

昭和21年 宜野座村が金武村より分村

平成5年 国際交流村オープン

平成6年 宜野座村博物館オープン

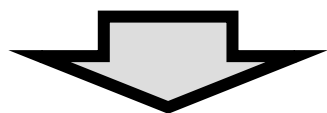
平成14年 第3次宜野座村総合計画の策定

平成15年 かなたラソセンター竣工
阪神タイガースキャンプ開始

平成18年 宜野座ドーム竣工

■平成14年：第3次宜野座村総合計画策定
水と緑と豊かな自然環境

■平成5年以降に漢那ダムまつりを開催：地域との交流、学び、体験の場の提供



■平成17年3月：漢那ダム水源地域ビジョン策定

水と緑と太陽の里
文化とスポーツで拓く未来物語
てんぷす宜野座

- ・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。
- ・ビジョンメニューの実施により地域活性化に努めている。

カヌー体験



漢那ダム水源地域ビジョンメニュー

ビジョン基本目標	ビジョン区分	ビジョンメニュー	具体的活動項目	着手状況
I. 新たな魅力づくり	a. 交流の促進	1. 学びと交流の場の創出	地域の文化等を活かし、村内外及び海外との交流の活性化を図る	×
		2. 体験と交流の場の創出	レンタルファームや手作り工房等の体験の場を創出	×
		3. イベントの充実	体験型・参加型イベント等の充実	○
	b. 環境保全	4. 自然環境の保全と活用の仕組み作り	「環境見守り隊」等を結成し、定期的な環境監視を実施	○
	c. 景観形成	5. 来て見て楽しい村づくりの推進	村内主要道沿いにオブジェや草花を設置。また、人々の集う場所に実なる木や山野草を植栽整備	○
II. 既存施設の有効活用	d. スポーツ振興	6. ウォータースポーツの推進	カヌーなどのウォータースポーツレクを推進	○
		7. スポーツ・コンベンション構想の推進	各種スポーツ競技会キャンプ合宿等を誘致。各種スポーツ競技クラブの設立	○
	e. レクリエーション振興	8. 充実した余暇活動の支援	ダム周辺施設をオープンスペースとして利活用	○
	f. 伝統文化	9. 伝統芸能文化の継承	地域固有の伝統芸能・文化等を子供達に継承する場として博物館や文化センターを活用	×
III. 人材育成・情報発信	g. 人材育成	10. 『宜野座の名人』の育成	「農業名人・山名人・海名人・案内名人」などのガイドリーダーの育成	×
		11. イベントプログラマーの育成	総合的なイベント・プログラムの企画運営に対応する人材の育成	×
	h. 特産品開発	12. 新たな特産品の開発	宜野座ブランドとして名物料理や特産品の開発	×
		13. 情報発信機能の充実	漢那ダム・未来ぎのざ・かなんたらソ沖縄を情報発信拠点として活用	○
	i. 広報・案内	14. 『宜野座自慢』の作成	地域の自然、歴史、芸能、文化等をわかりやすく整理した「宜野座自慢」の作成	×
15. 案内・誘導サインの充実	宜野座村内の観光案内板等の整備	○		

○：着手済み

×：未着手

活性化に向けたダムへの取り組み①

- ・漢那ダムでは、平成5年から、「漢那ダムまつり」を開催し、地域の活性化に努めている。
- ・漢那ダムまつりでは、体験型イベントであるカヌー体験、親子木工教室などが実施されている。



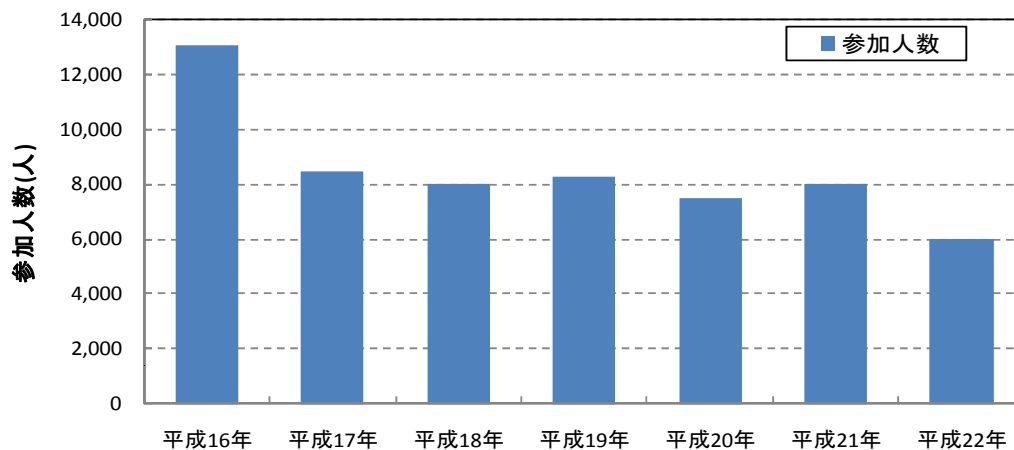
漢那ダムまつり開催の様子



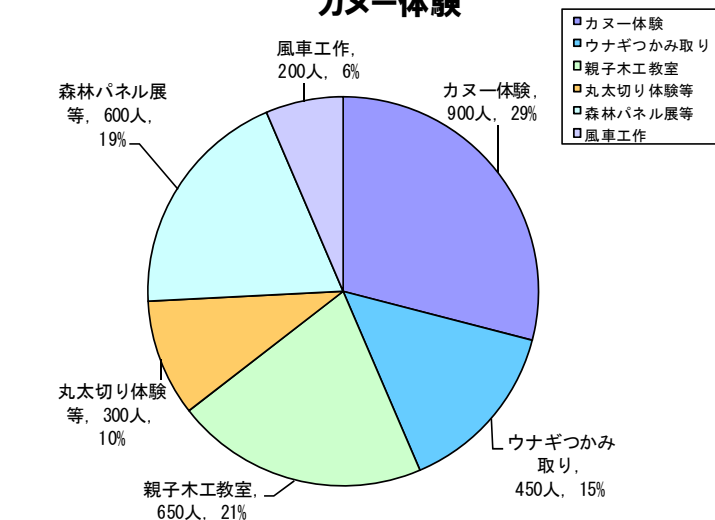
親子木工教室



カヌー体験



漢那ダムまつり参加者数の推移



漢那ダムまつりイベント別参加者数(平成22年度)

※ 北部ダム統管理事務所提供資料

- ・漢那ダムでは、平成22年8月4日～7日に「全国高校総体カヌー競技大会」がダム湖の特設会場(9コース×500mレーン)で実施された。(93校、約530名の選手が参加)
- ・地元宜野座村では、この大会を村民全体で盛り上げるため、村内の3小学校、1中学、1高校 合わせて約1,000名の生徒が一人一鉢運動に取り組み、育成した花のプランターを競技会場に設置した。



競技大会の様子①



競技大会の様子②



競技大会の様子③

- ・漢那ダムは、学校における総合学習、遠足、社会科見学などの一貫でダム見学会や勉強会の場として利用されている。
- ・また、地元(宜野座村)だけでなく、利水受益地からの来訪も多く、水源地域と消費地域の問題などを学ぶ絶好の機会の場となっている。



見学の様子(ダム堤体①)



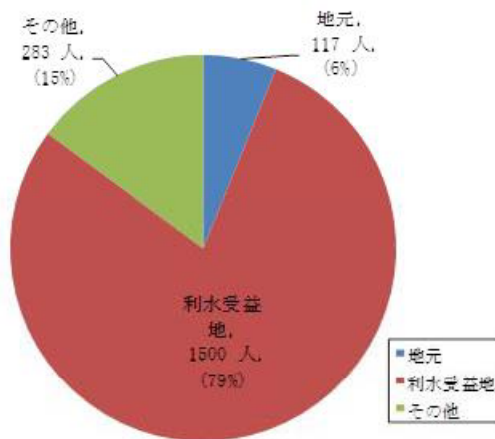
見学の様子(左岸展望台)



見学の様子(めだかの学校(第二貯水池))



見学の様子(ダム堤体②)



ダム見学会来訪者数の割合(平成16年～20年)

※ 北部ダム統合管理事務所提供資料

・漢那ダムには、湖畔公園、左岸展望台などが整備されている。



- ・漢那ダムは、沖縄において初めて本格的に景観設計を取り入れたダムである。

<景観設計を取り入れた背景>

- ・観光資源としての役割、優れた景観の創出が求められた。
- ・地域のシンボルとなり、地域住民の誇りとなるものであることが求められた。

<景観設計の基本方針>

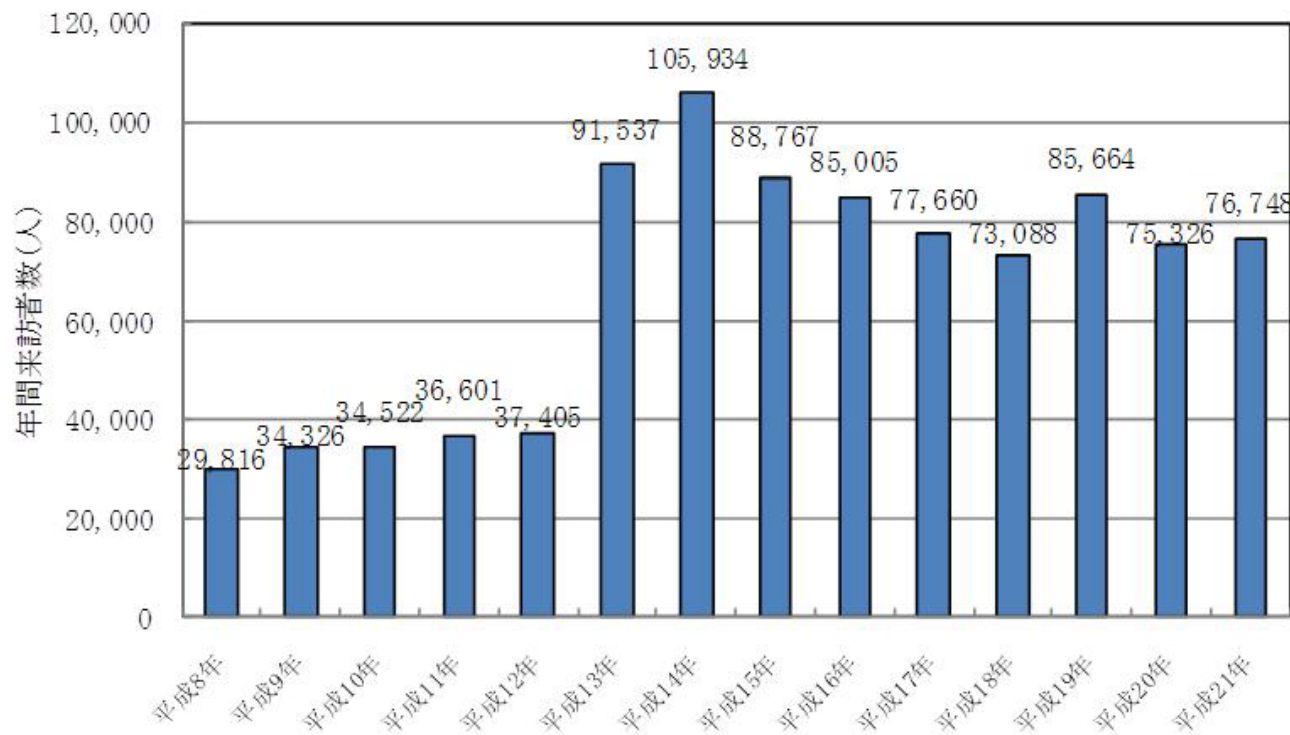
- ① 周辺の自然景観及び自然環境との調和
- ② 沖縄固有の歴史遺産及び文化の活用
- ③ ダムが本来持っている構造美の発揮

<景観設計の概要>

- ・化粧型枠による石積模様の採用
- ・曲線、アーチの多用



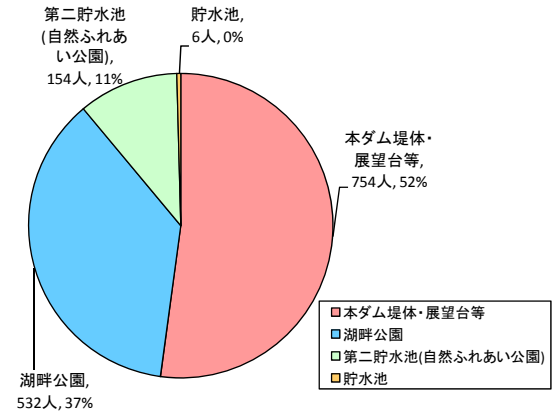
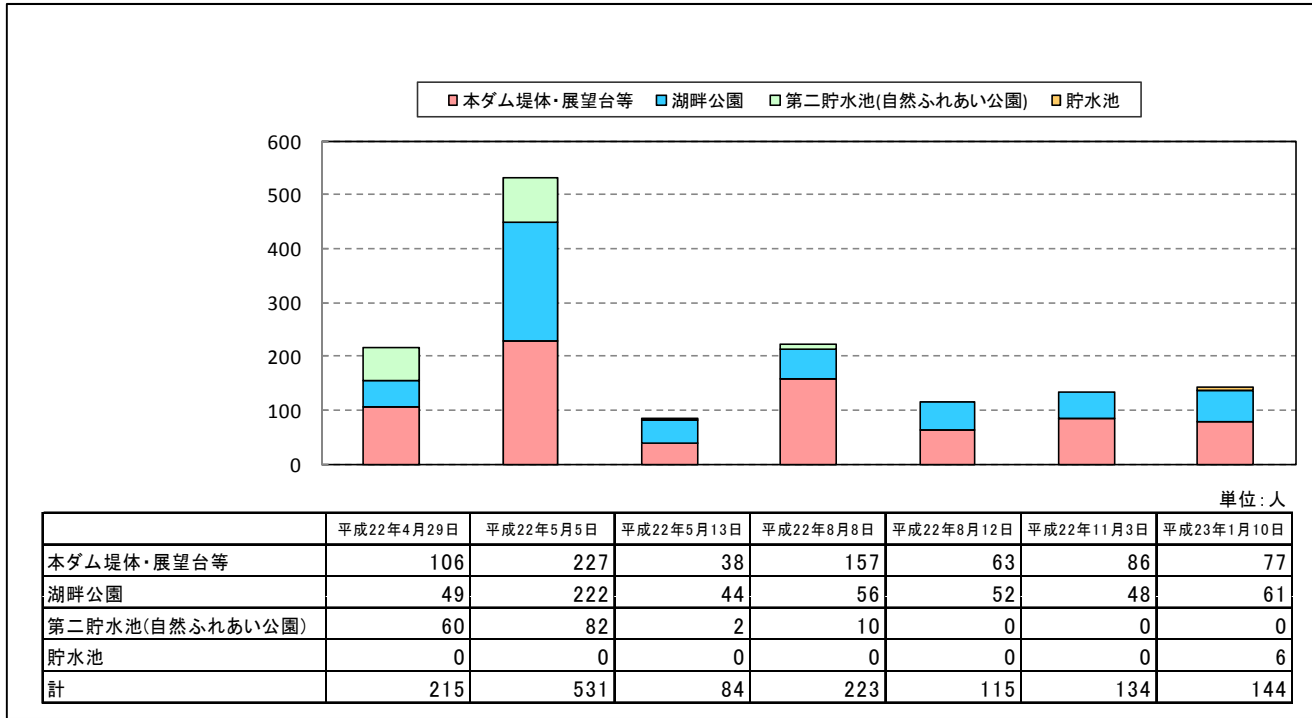
・年間来訪者数は70,000人程度である。



調査方法：駐車場の来訪者台数を車種別にカウントし、その数を人数換算(大型50人、中型40人、マイクロ15人、普通車4人、二輪車2人)している。

なお、平成12年から平成13年の増加は、調査手法が変更になったため。

・漢那ダム周辺の利用は、本ダム堤体・展望台等が52%、湖畔公園が37%、第二貯水池（自然ふれあい公園）が11%となっている。



※出典：平成22年度 ダム湖利用実態調査

<利用目的>

・「野外レクリエーション・スポーツ」での利用が多く、47%を占める。

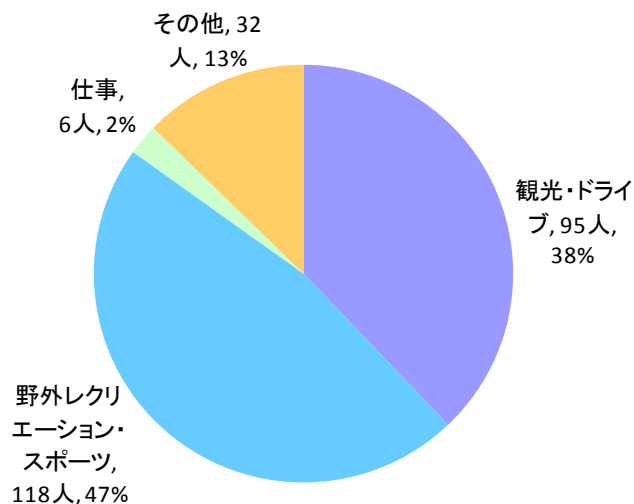
<最終目的地>

・ダム周辺を最終目的地とした人の割合は90%である。

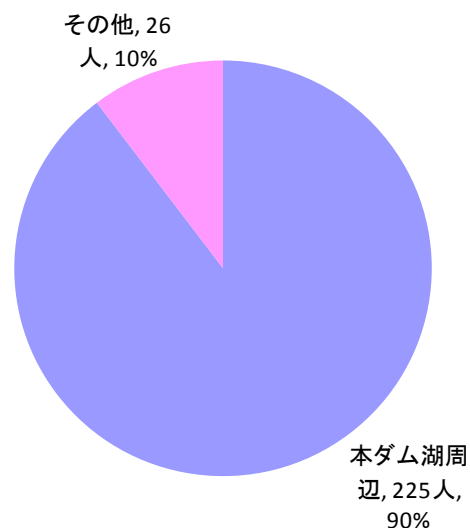
・「その他」は、羽地ダム、北部周辺などである。

<過去の来訪有無>

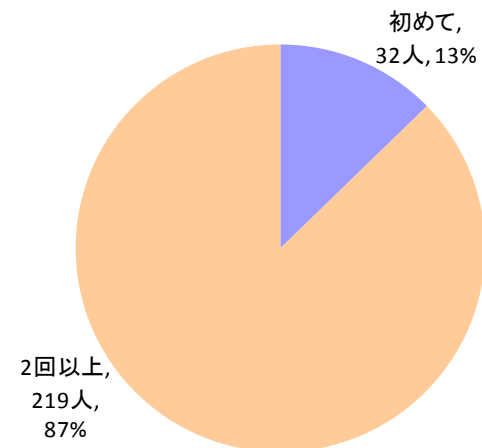
・2回以上ダムに来た人の割合は87%である。



利用目的



最終目的地



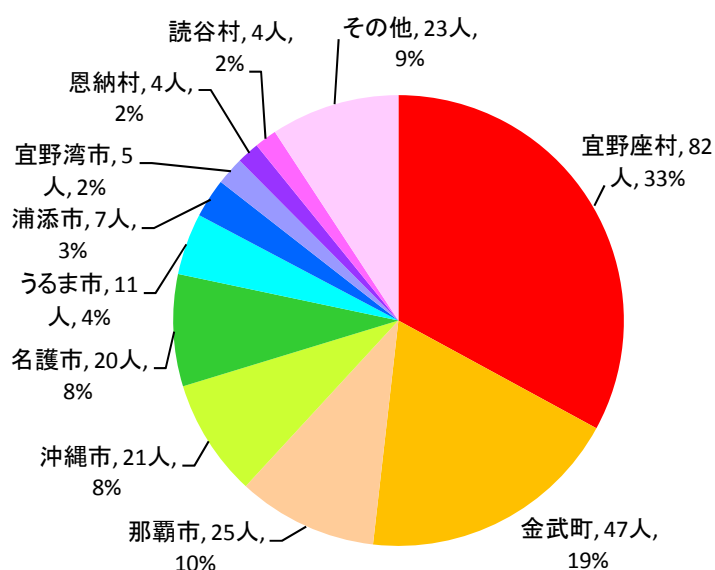
過去の来訪有無

<利用者の居住地>

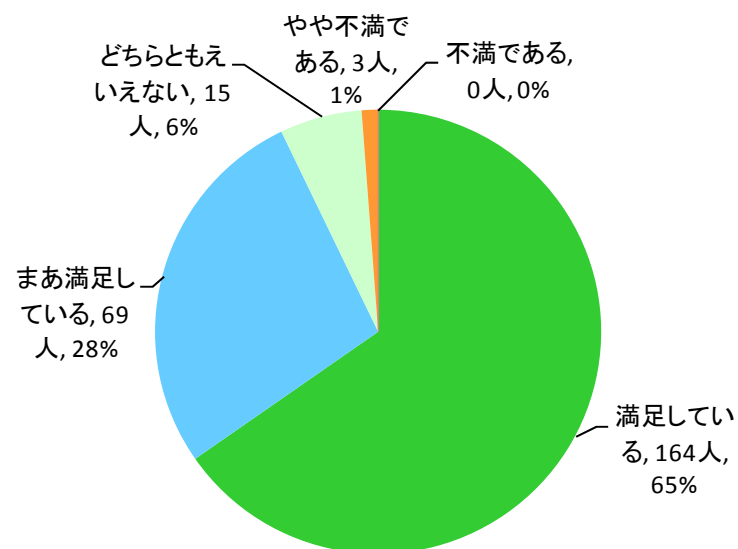
- ・宜野座村からの利用者が最も多く、その他に、金武町、那覇市、沖縄市、名護市などからの利用者が多い。
- ・県外からの利用も僅かにある。

<利用者の満足度>

- ・利用者の「満足している」「まあ満足している」は、93%となっている。



利用者の居住地



利用者の満足度

◆利用者の意見・要望

- ・利用者の意見はプラス評価が多い。
- ・改善要望には、遊具の整備、照明灯の設置などの意見が寄せられている。

項目	プラス評価	マイナス評価・改善要望
意見数	144件	27件
環境・景観に関する代表意見	<ul style="list-style-type: none"> ・景色が良い ・自然がたくさんある ・緑が豊かである 	<ul style="list-style-type: none"> ・メダカがいない ・木陰がほしい
施設に関する代表意見	<ul style="list-style-type: none"> ・芝生が広い ・トイレなどの施設が整っている ・キャンプができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・遊具などがあれば良い ・水遊びのスペースがほしい ・照明灯の設置

(1) 水源地域動態のまとめ

- ・漢那ダムは景観設計、周辺環境整備施設の充実により来訪者が多い。
- ・ダム建設時から「ダムまつり」などのイベントを主体的に実施している。
- ・宜野座村も周辺にかんなタラソ沖縄等の観光施設が近接し、ダム湖を利用した一体的な地域活性化について前向きな取り組みを行っている。
- ・平成17年3月に漢那ダム水源地域ビジョンが策定された。
- ・ダム湖利用実態調査によれば利用者の満足度は高い。

(2) 課題

- ・水源地域ビジョンメニューの一部に未着手のメニューがあり、フォローアップが必要である。

(3) 今後の方針

- ・漢那ダム水源地域ビジョンを軸に、利用者の意見等も参考に地域活動の支援を継続して行っていく。