

二級水系 早瀬川

三方五湖治水対策環境影響検証会議（第1回）

- 日 時 : 平成25年12月26日 13:30~16:00
- 場 所 : 敦賀土木事務所 大会議室

次 第

- 1 開会の挨拶（福井県 土木部長）
- 2 委員紹介・開催要領の説明（福井県 河川課）
- 3 会長の挨拶（京都大学 細田尚教授）
- 4 河川計画原案の検討経緯（福井県 河川課）
- 5 治水対策の基本的な考え方と治水対策の概要（福井県 河川課）
- 6 放水路(案)の環境影響の既往検討結果（福井県 河川課）
- 7 会議の総括（福井県 河川課長）
- 8 閉会の挨拶（福井県 安全環境部長）

◆ 委員構成

	専門分野	氏 名	役 職
1	治 水	ほそだ たかし 細田 尚 委員長	京都大学大学院 工学研究科 教授
2	環境考古学 (年 縞)	やすだ よしのり 安田 喜憲	国際日本文化研究センター 名誉教授 東北大学大学院環境科学研究科 教授
3	環 境 (海洋生態)	せいかい ただひさ 青海 忠久	福井県立大学 副学長
4	環 境 (海洋水質)	おおたけ しんや 大竹 臣哉	福井県立大学 海洋生物資源学部 教授
5	環 境 (湖沼生態)	とみなが おさむ 富永 修	福井県立大学 海洋生物資源学部 教授
6	防 災	よねやま のぞむ 米山 望	京都大学 防災研究所 流域災害研究センター 准教授
7	漁業 (海)	おおおと まさより 大音 正和	若狭三方漁業協同組合 組合長
8	漁業 (湖)	ますい ますかず 増井 増一	鳥浜漁業協同組合 組合長
9	漁業 (湖)	よしだ よしのぶ 吉田 善信	海山漁業協同組合 組合長
10	観 光	はまもと かずお 浜本 一夫	若狭三方五湖観光協会 会長
11	行 政	もりした ゆたか 森下 裕	若狭町長
12	行 政	さくらもと ひろし 櫻本 宏	福井県 安全環境部長
13	行 政	こうどう たかはる 幸道 隆治	福井県 土木部長

◆ 開催要領

1 目的

三方五湖の越水氾濫にともなう浸水被害を防止または軽減するための河川計画の策定にあたり、治水、社会的影響および事業費の他、年縞や自然環境への影響の観点を加え、あらためて総合的な見地から治水対策案の妥当性について協議することを目的とする。

2 協議事項

- (1) 治水対策案による年縞の生成への影響
- (2) 治水対策案による海域や湖の環境への影響
- (3) 各治水対策案の比較検討結果の妥当性
- (4) その他、県が必要と認めること

3 構成

会議は、別表に掲げる委員をもって構成する。

4 運営

- (1) 会議は、県の出席依頼に基づき、開催する。
- (2) 会議の議事を進行するため、会長を置く。
- (3) 会議においては、必要に応じ、委員以外の関係者を出席させることができる。

5 情報公開

会議および会議資料は公開を原則とする。

6 その他

この要領に定めない事項は、必要に応じて県が定める。

◆ 会議の進め方

第1回会議

- 「治水対策の基本的な考え方」や「既往検討結果」の確認
- 治水対策の選定における課題の抽出

第2回会議

- 追加調査・分析の結果より、「年縞の生成」や「海域・湖内の水質環境・生態系」に与える影響の評価

第3回会議 ~

- 年縞や自然環境への影響、事業費、治水効果、社会的影響などの観点から各治水対策案を比較評価
- 総合的にベストな治水対策案の選定

必要に応じて追加調査・分析を行い、適宜会議を開催

説明事項

- 1 河川計画原案の検討経緯
 - (1) 河川計画の構成
 - (2) 洪水被害
 - (3) 検討経緯
 - (4) 今までの主な調査・分析・検討事項（計画原案の策定まで）
- 2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要
 - (1) 台風18号の被災状況
 - (2) 治水対策の基本的な考え方
 - (3) 流域特性
 - (4) 治水対策案の概要
 - (5) 比較検討の新たな視点
- 3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果
 - (1) 自然環境の課題
 - (2) 水質変化シミュレーション
 - (3) 年縞の生成への影響に関する考察

1 河川計画原案の検討経緯

(1) 河川計画の構成

● 河川整備とは… 河川工事と河川の維持など

◆ 河川整備基本方針

- … 河川整備の基本となるべき方針
- … 水系全体の目指すべき将来像

基本的に水系毎に策定

将来目標

◆ 河川整備計画

- … 河川整備基本方針に基づいて計画的に実施する具体的な河川整備の計画
- … 計画の対象期間は20～30年（早瀬川水系は概ね30年）

具体的な整備内容

1 河川計画原案 の検討経緯

(2) 洪水被害

昭和28年、昭和40年に、台風による甚大な水害が発生しており、いずれも人命にかかわる大災害だった。

その後、河道改修や湖岸堤整備等により治水対策を行ってきたが、平成11年、三方五湖周辺で甚大な浸水被害が発生したため、あらためて湖の浸水被害の防止・軽減を目的にした河川計画の策定に着手した。

その後も、湖の越水氾濫による浸水被害が頻発し、今回の台風18号では、平成11年災害に匹敵する浸水被害が発生しており、抜本的な治水対策を早急に実施していく必要がある。

年月日	被害状況
S28.9.22~26 【台風13号】	◆死者 1名、負傷者 5名 ◆住宅の全壊 10戸、流出 1戸、半壊 85戸 ◆住宅の床上浸水 565戸、床下浸水 705戸 ◆その他建物の損壊 170戸
S40.9.10~18 【台風23号・ 24号】	◆死者 1名、負傷者 1名 ◆住宅の全壊 26戸、損壊 1631戸 ◆その他建物の損壊 421戸
H10.9.18~26 【台風6号・7号】	◆住宅の床上浸水 2戸、床下浸水 2戸
H11.8.14~15 【低気圧前線】	◆住宅等の床上浸水 52戸、床下浸水 49戸 ◆その他建物の浸水 109戸
H16.10.19~20 【台風23号】	◆住宅の床上浸水 2戸、床下浸水 1戸
H17.8.13 【低気圧前線】	◆住宅の床上浸水 1戸、床下浸水 6戸
H23.5.29~30 【低気圧前線】	◆その他建物の浸水 2戸
H25.9.15~16 【台風18号】	◆住宅等の床上浸水 22戸、床下浸水113戸 ◆その他建物の浸水 70戸

※若狭町全域

1 河川計画原案の検討経緯

(3) 検討経緯



- H11災害後に検討を開始し、H22.2に計画原案を策定
- この計画原案をもとに国土交通省と協議中
- 今後、当会議、国土交通省との協議、関係町長への意見照会を経て計画案を定め、国土交通省に申請

三方五湖治水対策検討委員会 H14～(7回開催)※事業着手後も継続実施

委員長	地区代表1名(委員より選出)
副委員長	地区代表3名(委員より選出)
委員	<海側地区> 世久見、食見、塩坂越、遊子、小川、神子、常神 (各集落より代表3名) <湖側地区> 鳥浜、三方、気山、別庄、世久津、伊良積、海山 (各集落より代表2名) 成出、田井野、梅ヶ原、田立、北庄 (各集落より代表1名)
有識者	若狭三方漁業協同組合長、海山漁業協同組合長、鳥浜漁業協同組合長、若狭三方五湖観光協会長、三方湖辺水害予防組長
顧問	福井県議会議員1名、若狭町議会議員4名
事務局	若狭町建設課



嶺南地域流域検討会 H16～H22(12回開催)

職名	氏名	専門分野	所属
委員長	綿田 尚	治水	京都大学大学院工学研究科 教授
委員	大城 香	環境	福井県立大学海洋生物資源学部 教授
委員	大竹 臣哉	利水	福井県立大学海洋生物資源学部 教授
委員	加藤 文男	生物	元仁愛女子短期大学 教授
委員	多仁 照廣	人文・歴史	敦賀短期大学 教授
委員	中島 辰男	人文・歴史	元 若狭歴史民俗資料館 館長
委員	廣部 英一	治水	福井工業高等専門学校 環境都市工学科 教授

【事務局】 福井県



★三方五湖治水対策整備促進期成同盟会

- 設立日：H24.6.5
- 活動：放水路などの整備促進のための提言・要望など
- 役員：若狭町長、地区代表者、漁協組合長、地元議員など

1 河川計画原案の検討経緯

(4) 今までの主な調査・分析・検討事項（計画原案の策定まで）

項目	調査・分析・検討の概要
1 流域特性	地形、法規制、湖の利用状況 etc
2 治水の現状・課題	① 治水事業の沿革の整理／洪水被害の発生状況の調査 ② 河川の現況流下能力の分析
3 自然環境の現状・課題	① 自然環境の現状の把握 ・湖の生物の生息状況…魚類、底生生物、鳥類、植生 etc ・湖の水質状況…全窒素、全磷、COD、DO、塩分濃度、SS etc ・海域の生物の生息状況…魚類、底生生物、藻場、プランクトン etc ・海域の水質状況…全窒素、全磷、COD、DO、塩分濃度、SS etc ② 自然環境の課題の整理 ・生物多様性の低下、硫化水素の滞留 etc
4 治水対策	① 計画諸元の設定…計画規模、計画高水位（HWL） ② 計画降雨の設定…計画降雨継続時間、計画雨量、計画降雨波形 ③ 洪水流出解析…貯留関数法による流出解析、基本高水の設定 ④ 氾濫解析…湖の水位変動 ⑤ 治水対策の検討…代替案の抽出、施設計画の検討、代替案の比較検討、B/C
5 環境影響	① 湖の影響…水温、塩分、DO、硫化水素、SSの水質変化 ② 海域の影響…水温、塩分、DO、SSの水質変化／海生生物への影響
6 正常流量	河川流況の調査、維持流量の設定、水利流量の設定、正常流量の設定 etc

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(1) 台風18号の被災状況 ◆ 浸水被害の状況

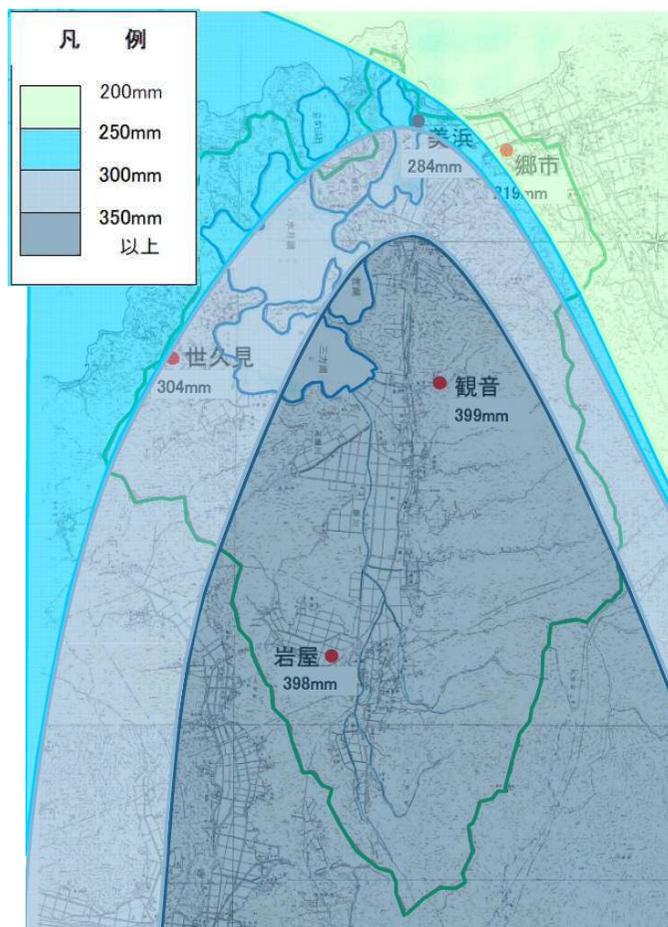
今回の台風18号でも、H11災害に匹敵する浸水被害が発生した。一旦、湖水位が上昇するとなかなか下がらず、H11災害と同様、数日間の浸水が続いた。



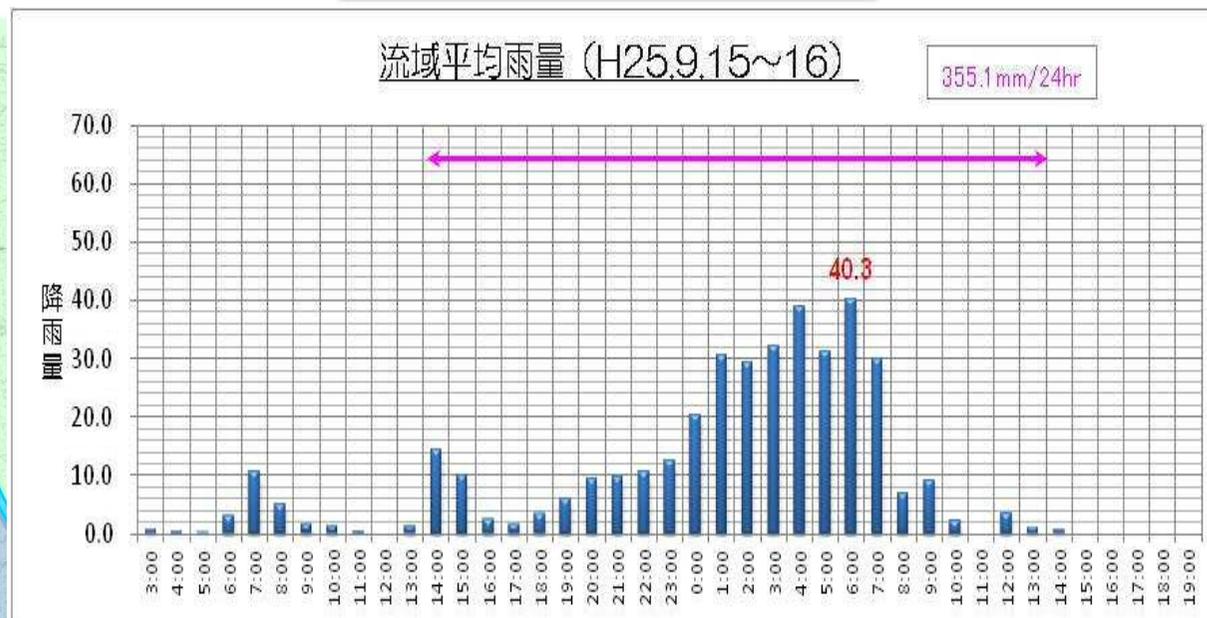
2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(1) 台風18号の被災状況 ◆ 降雨状況

降雨分布状況(24時間雨量)



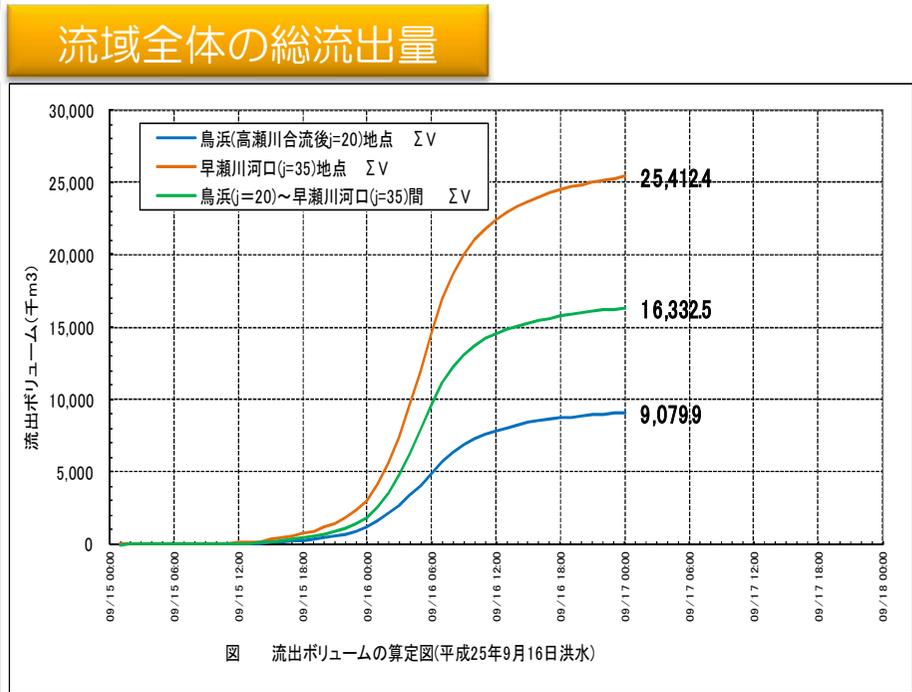
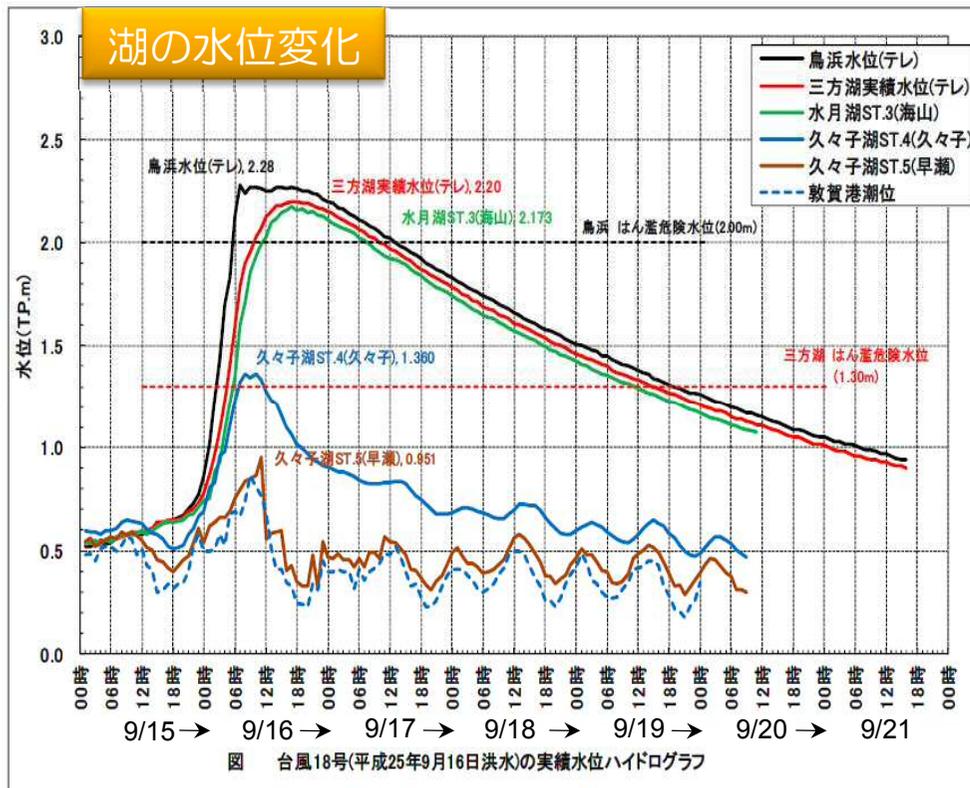
早瀬川の流域平均雨量



- ▶ 台風18号の流域平均雨量は355mm/24hrであり、H11.8洪水の361mm/24hrに匹敵する降雨量だった。
- ▶ 355mm/24hrは確率評価をすると概ね1/80である。

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(1) 台風18号の被災状況 ◆ 湖水位・洪水流量状況



	湖のピーク水位	既設湖岸堤の平均高
久々子湖	1.36m	1.05m
水月湖	2.17m	1.22m
三方湖	2.20m	1.40m

- 台風18号の湖のピーク水位は、既設湖岸堤の平均高を超過しており、湖の越水氾濫による浸水被害が大きいことが伺える。
- 流域全体の総流出量は約25,400千m³であり、H11.8洪水の約20,000千m³を上回る。

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(2) 治水対策の基本的な考え方

- 県内の整備水準のバランスを考慮し、早瀬川水系の計画規模は1/30とする。
- 計画規模1/30の洪水による浸水被害を確実に防止できるよう、概ね30年のスパンで「河川対策」を実施していく。
- また、計画規模を超える洪水も対象として、流域の住民や町と協働で水田貯留対策や森林保全など「流域対策」を柱とした「総合治水対策」に取り組んでいく。

ながす



河川対策

- ・放水路整備
- ・湖岸堤嵩上げ
- ・遊水地整備
- ・河道拡幅 etc

とどめる



流域対策

- ・水田貯留対策
- ・森林保全
- ・開発調整池の設置
- ・土地利用コントロール etc

そなえる



被害軽減対策

- ・防災情報の提供
- ・警戒避難体制の確立
- ・水防管理体制の強化
- ・宅地嵩上げ etc

総合治水対策の展開

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(3) 流域特性

① 位置・全景

三方五湖は、若狭湾国定公園に位置する福井県を代表する景勝地で、湖周辺と北西に伸びる常神半島を含めた地域は、昭和12年に国の名勝に指定されている。

また、上記に加え、固有な魚類の生息を支えているとともに、各湖の塩分濃度の違いにより多様な魚類の生息地になっていることから、平成17年にラムサール条約登録湿地に指定されている。



2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(3) 流域特性

② 流域諸元

① 流域

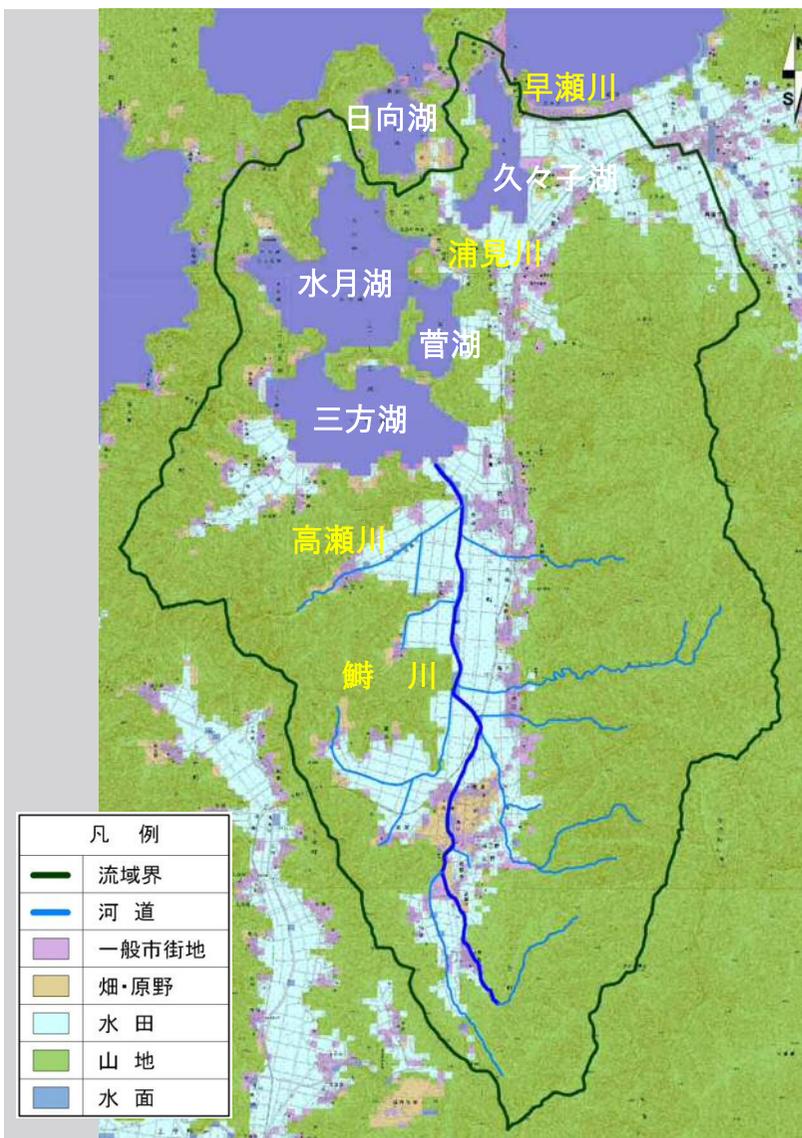
- 流域面積：約94 km²
- 指定流路：約10.2 km

② 湖

- 日向湖【塩水湖】
周囲3.6km、最大水深38m、
面積0.92 km²
- 久々子湖【汽水湖】
周囲7.0km、最大水深3.0m、
面積1.25 km²
- 水月湖【汽水湖】
周囲9.8km、最大水深38m、
面積4.06 km²
- 菅湖【汽水湖】
周囲4.2km、最大水深14.5m
面積0.95 km²
- 三方湖【淡水湖】
周囲9.6km、最大水深2.5m、
面積3.45 km²

③ 河川

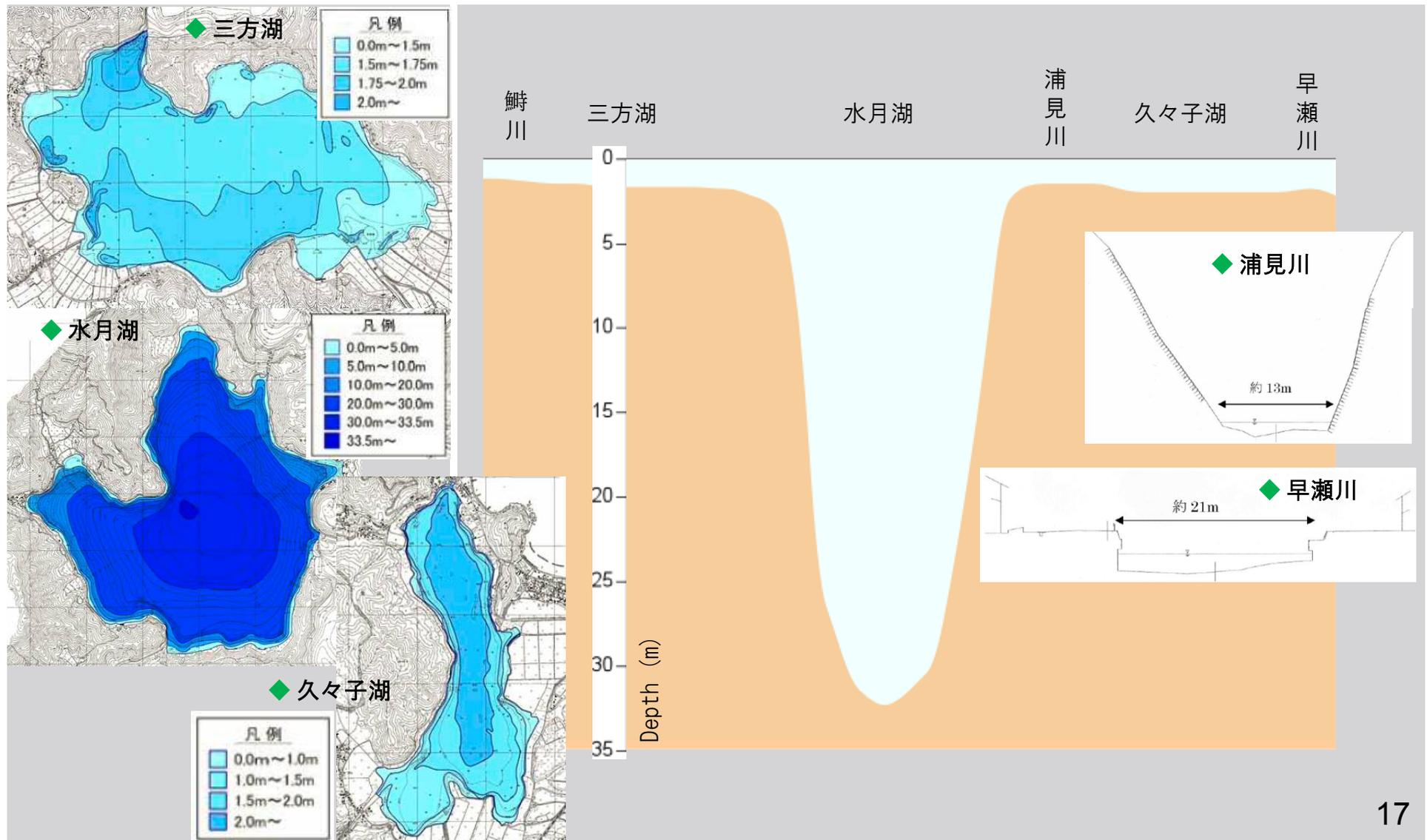
- 早瀬川 延長0.25km
- 浦見川 延長0.64km
- 鱒川 延長9.32km
- 高瀬川 延長1.73km



2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(3) 流域特性

③ 湖の地形

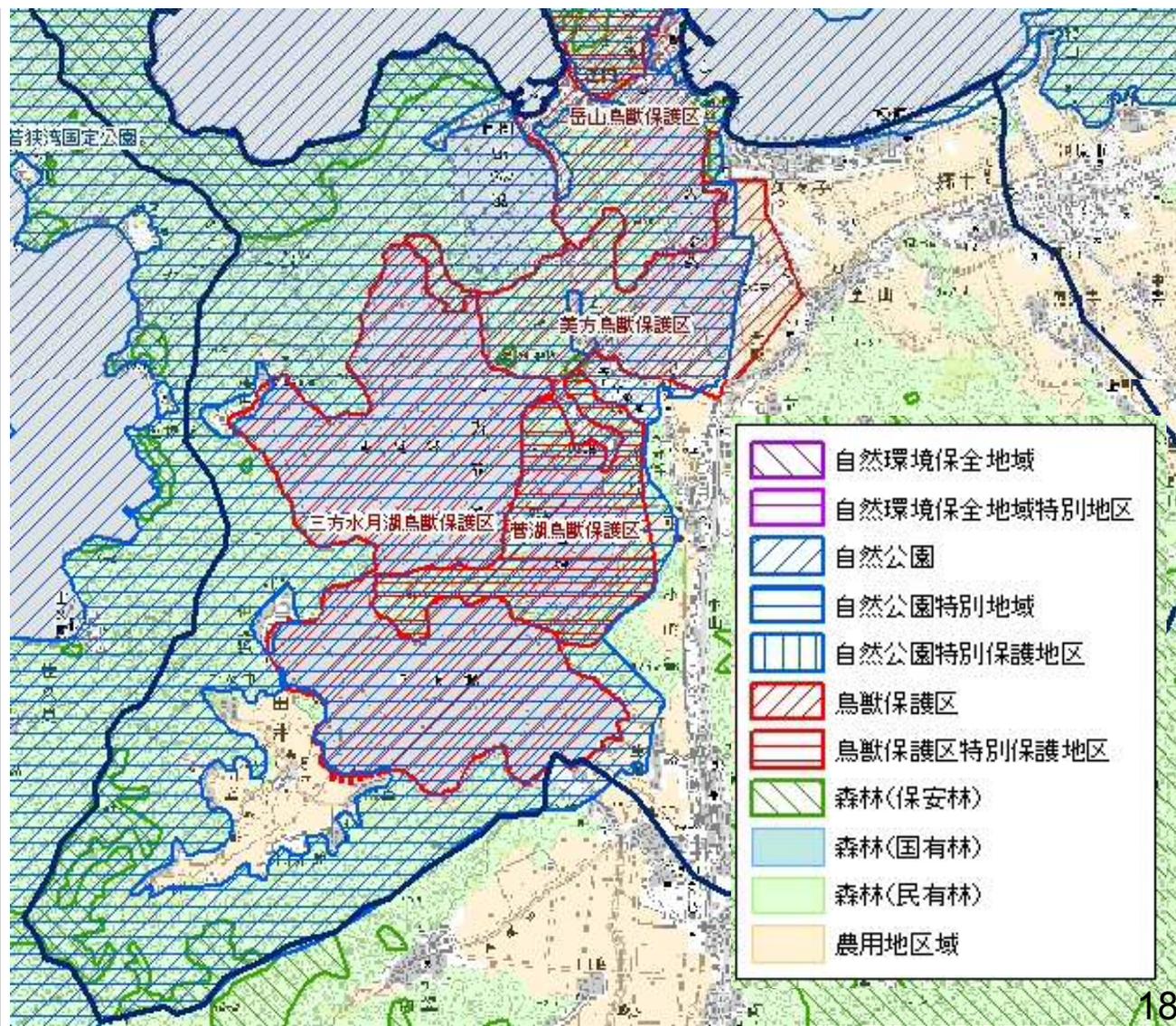


2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(3) 流域特性

④ 法規制の状況

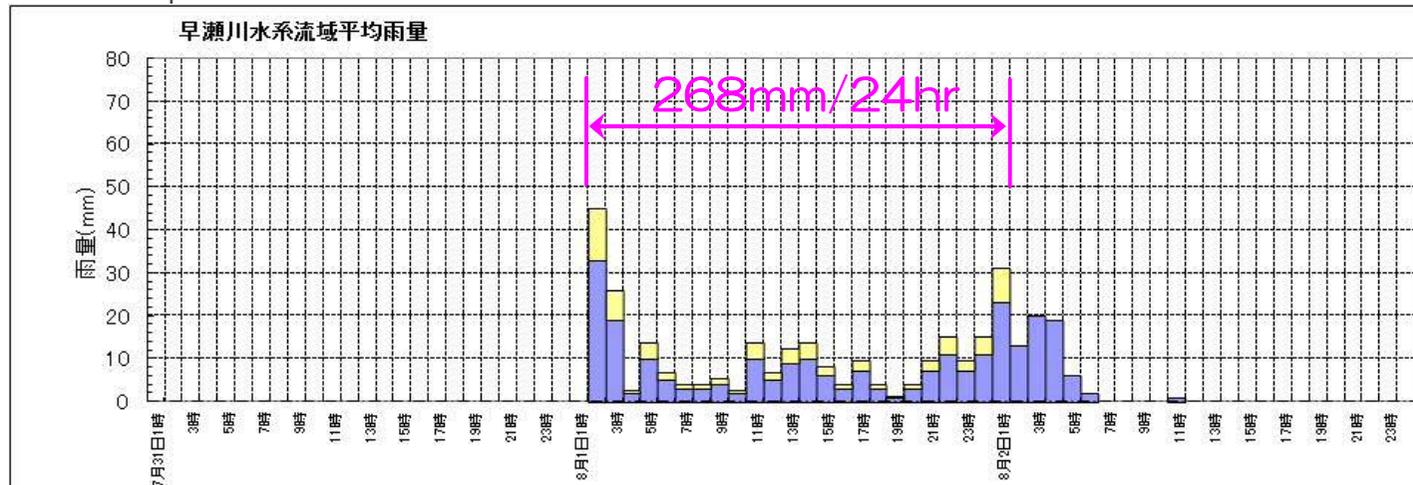
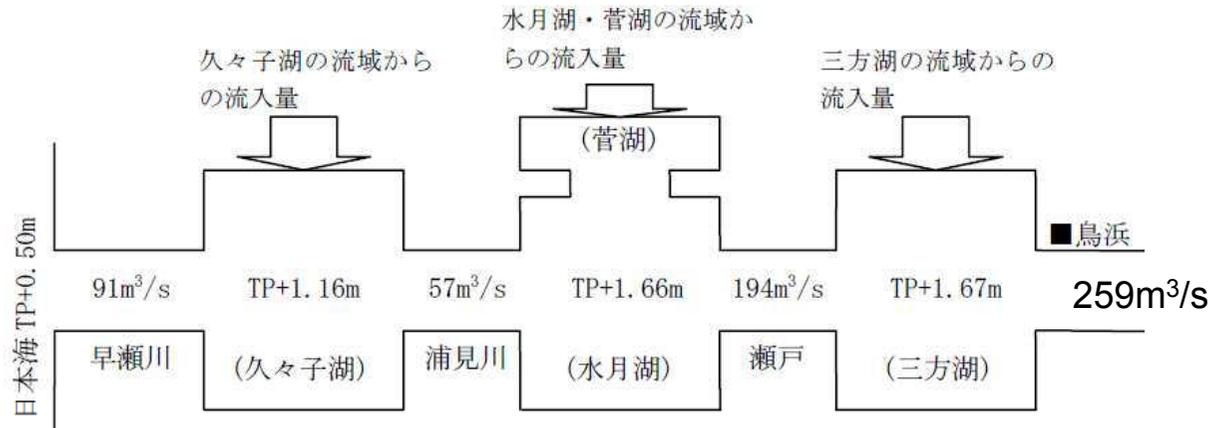
- ◆ 自然環境保全地域
- ◆ 自然公園
- ◆ 鳥獣保護区
- ◆ 保安林
- ◆ 農用地区域



2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

① 湖の計画降雨とピーク水位



- ▶ 計画雨量は確率規模1/30で268mm/24hr、計画降雨波形は湖のピーク水位をもたらすS57.8型であり、この計画降雨による洪水のピーク水位は水月湖でT.P.+1.66mとなる。

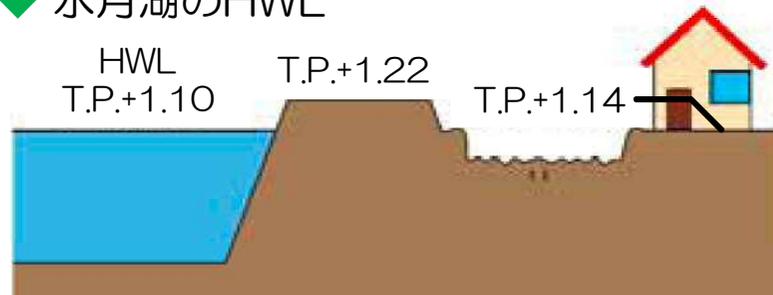
2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

② 湖の計画高水位

湖	HWL	既設湖岸堤の平均高	湖周辺の宅地の平均地盤高
久々子湖	T.P. + 1.00	1.05	0.68
水月湖	1.10	1.22	1.14
三方湖	1.30	1.40	1.32

◆ 水月湖のHWL



- 計画高水位は、基本的に宅地の平均地盤高を目安に設定
- 原則的にピーク水位が計画高水位を超えないような治水対策が必要

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

③ 治水対策案の比較検討

対策案	治水上の課題	環境の影響	社会的影響	事業費
① 湖岸堤嵩上げ(案) L=14,400m H=1.4m ~ 2.4m	<ul style="list-style-type: none"> ・今まで以上に湖水位が高い状況が続き堤内地の排水が阻害されるため、内水の浸水被害が解消され難い。 ・湖周辺は軟弱地盤のところが多く、湖岸堤を嵩上げしても大きく沈下する恐れが大きい。 ・破堤による被害ポテンシャルが大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・湖岸水際環境が変化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・湖の眺望が阻害され、県内有数の観光地である三方五湖の観光産業に影響を与える。 	中
② 河道拡幅(案) 早瀬川(20m→95m)と 浦見川(15m→85m)の拡幅	<ul style="list-style-type: none"> ・排水能力が潮位によって変化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・浦見川溪谷が大規模に壊される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・34軒の家屋移転が必要である。 	大
③ 遊水地(案) A=180ha、V=610万m ³	<ul style="list-style-type: none"> ・湖水位が高い状況が続き堤内地の排水が阻害される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水田の有する自然環境が喪失する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・基幹産業である農業の生産力が低下する。 	大
④ 輪中堤+宅地嵩上げ(案) 輪中堤→防護家屋 4棟 宅地嵩上げ→嵩上げ家屋 75棟	<ul style="list-style-type: none"> ・保全対象は宅地のみであり、湖周辺の道路や農地を浸水被害から守ることができない。 ・湖周辺は軟弱地盤のところが多く、嵩上げた宅地が大きく沈下する恐れがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大きな問題はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路や農地の浸水被害を防止できず、生活や産業のダメージが解消されない。(+農地塩害) ・特に、三方五湖は県内有数の観光地であり、観光産業への影響が懸念される。 	中
⑤ 放水路(案) L=950m、D=9.8m (湖側にゲート設置)	<ul style="list-style-type: none"> ・排水能力が潮位によって変化する。 ・ゲート操作がともなうため、十分な管理体制が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・放流に伴い一時的に世久見湾の水質が悪化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・漁業生産量の減少が懸念される。 	小

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

④ 代替案の概要

◆ 湖岸堤嵩上げ／河道拡幅



① 湖岸堤嵩上げ(案)



2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

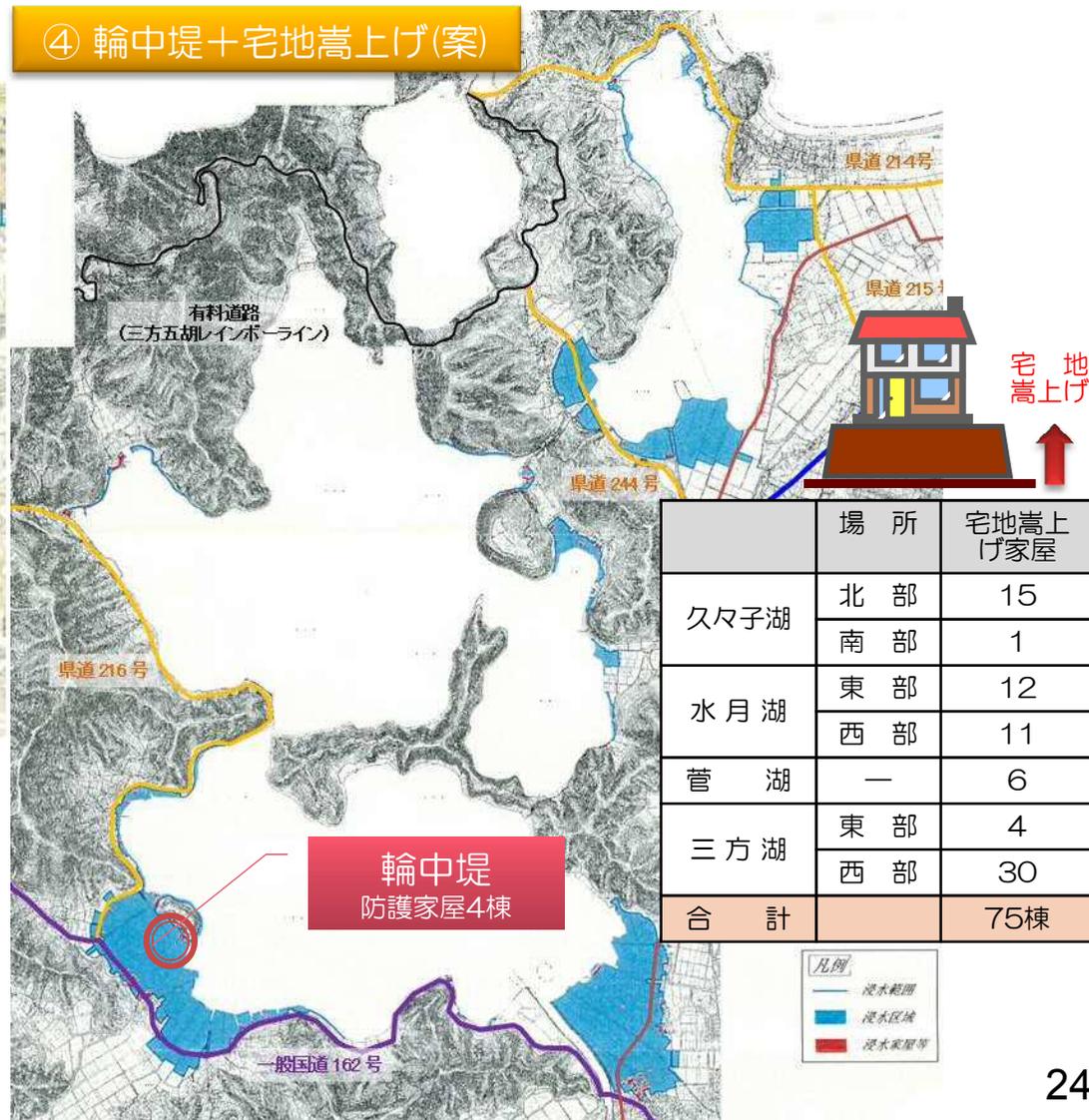
④ 代替案の概要 ◆ 遊水池／輪中堤＋宅地嵩上げ

③ 遊水池(案)



諸 元		備 考
形式	掘り込み式	計画水深 3.4m
必要面積	1,800 千 m ²	
必要容量	6,100 千 m ³	洪水調節容量

④ 輪中堤＋宅地嵩上げ(案)



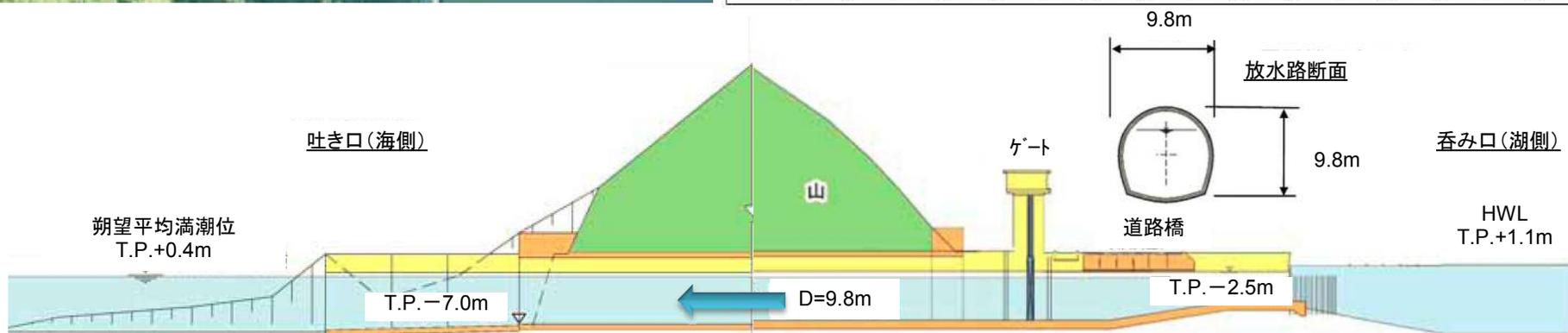
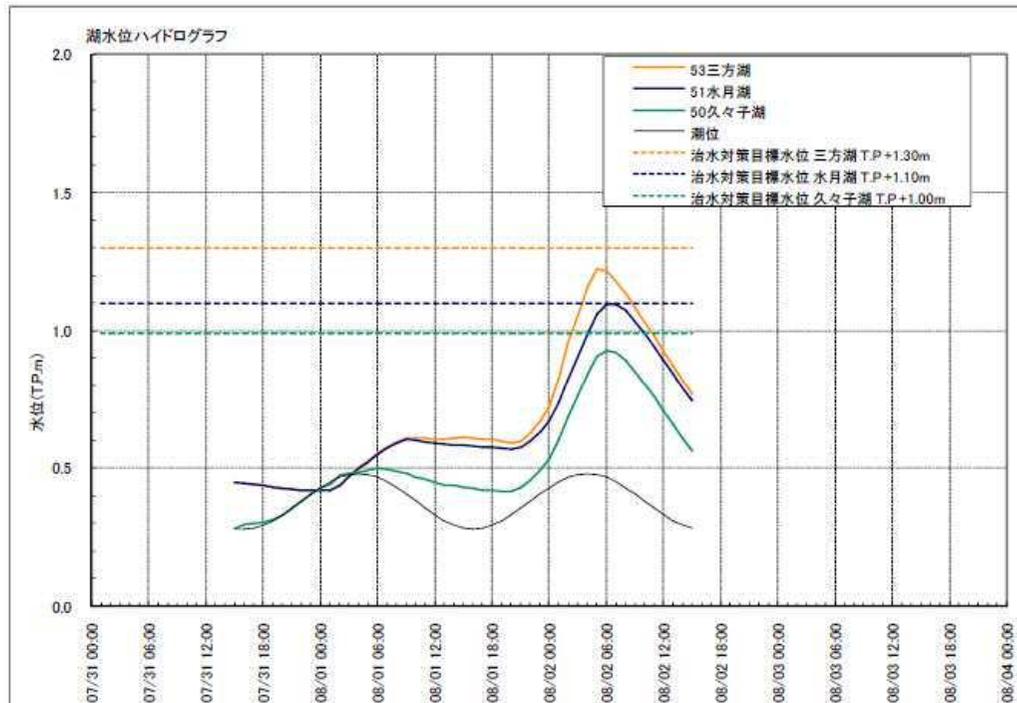
	場 所	宅地嵩上げ家屋
久々子湖	北 部	15
	南 部	1
水月湖	東 部	12
	西 部	11
菅 湖	—	6
三方湖	東 部	4
	西 部	30
合 計		75棟

2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

④ 代替案の概要 ◆ 放水路

⑤ 放水路(案)



2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(4) 治水対策案の概要

⑤ 原案における治水計画の概要

① 計画諸元

- 計画規模：1/30
- 計画基準点：鳥浜（ハス川）
- 主要地点：水月湖（湖）

② 降雨

- 計画降雨継続時間：24時間
- 計画雨量：268mm/24hr

③ 流量

- 流出計算モデル：貯留関数法
- 氾濫解析モデル：
 - ・ 河道→1次元不定流計算
 - ・ 湖→1池モデル※連続式による逐次計算
- 湖の対象洪水：S57.8洪水型
 - ・ ピーク水位：T.P.+1.66m
 - ・ 計画高水位：T.P.+1.10m
- 鮭川の対象洪水：H6.9洪水型
 - ・ ピーク流量：405m³/s
 - ・ 計画高水流量：405m³/s

④ 治水対策

- 目的：湖水位上昇にともなう浸水被害の防止
 - 対策：放水路+湖岸堤嵩上げ
- ※鮭川は現況流下能力が概ね1/30以上



2 治水対策の基本的な考え方と治水対策案の概要

(5) 比較検討の新たな視点

◆ 今までの視点

- ① 治水上の課題
- ② 社会的影響
- ③ 事業費
- ④ 環境への影響



◆ 新たな視点

- ⑤ 年縞の生成への影響
- ⑥ 計画規模を超える洪水への効果

※ 会議での意見をふまえ
環境への影響を補足



あらためて各対策案を比較評価し、総合的にベストな治水対策案を選定

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(1) 自然環境の課題

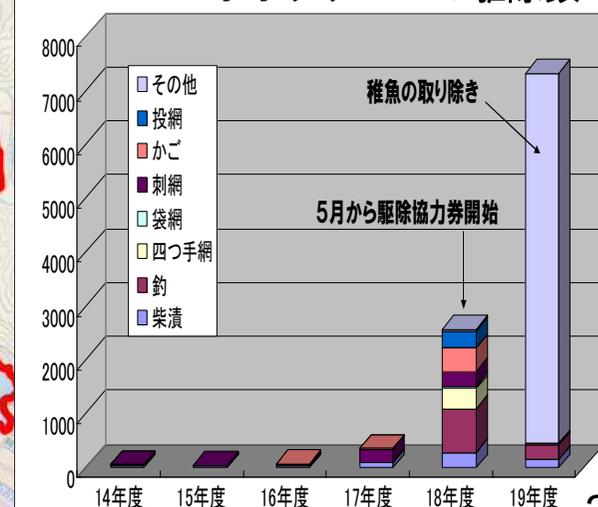
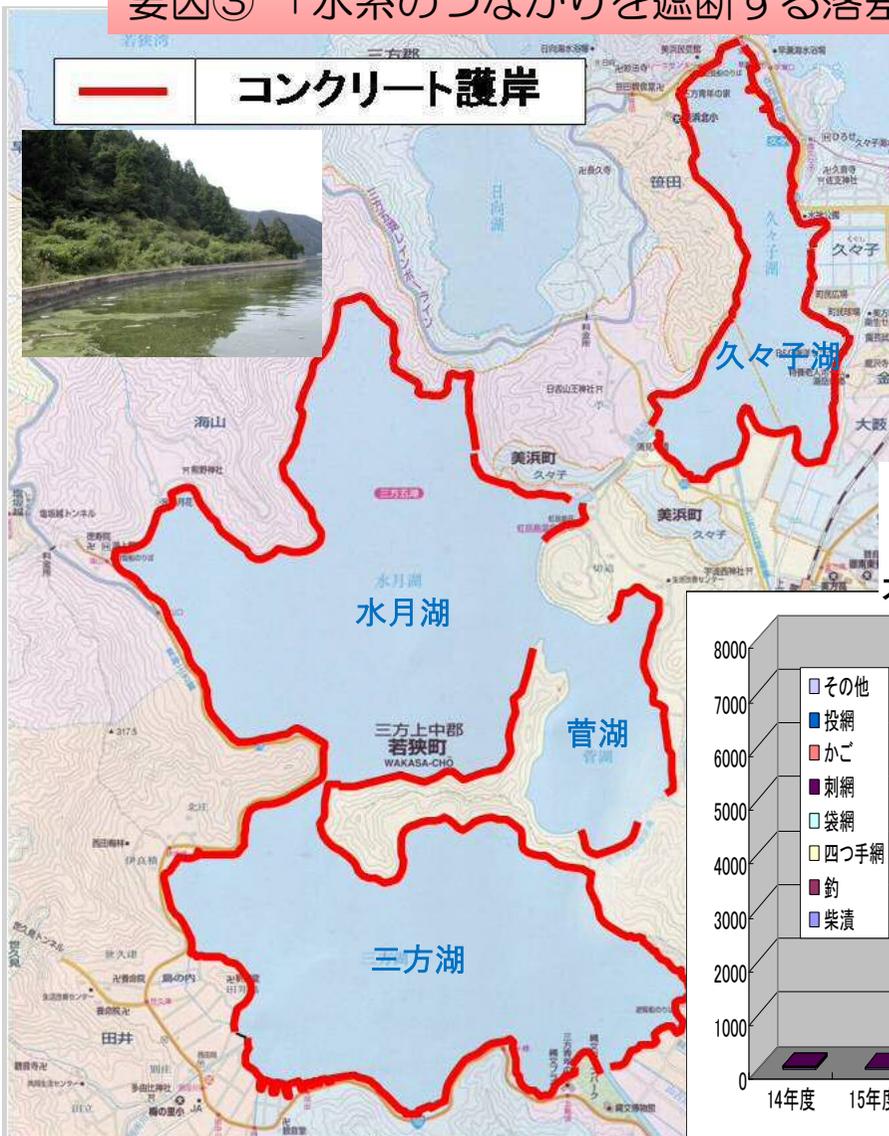
① 生物多様性

- 要因① 「湖岸のコンクリート護岸化」
- 要因② 「外来魚の侵入」
- 要因③ 「水系のつながりを遮断する落差の増加」 etc

魚 三方五湖で記録されている魚種58種のうち、絶滅の恐れのある魚種は20種にもものぼっていると同時に、ハスやイチモンジタナゴなど三方五湖固有の希少種の生息が近年確認されていない状況である。

鳥 カモ類の飛来数は安定しているものの、湿田やヨシ原に飛来するシギ類などが激減している。また、魚類を餌としているワシ類も減少している。

植物 かつて湖内で確認されていた水草のアサザ、ガガブタ、カワツルモは絶滅種となっている。また、ヨシやマコモ等、浅い岸边に生育する抽水植物は、かつては日向湖を除く全ての湖で見られたが、現在は水月湖・菅湖などごく限られた場所で見られない。



3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(1) 自然環境の課題

② 富栄養化

以前、三方湖では、都市排水や農業排水等の流入により湖内に栄養塩が蓄積し富栄養化が進んだ結果、アオコの異常繁殖が例年のように確認されていた。
(他の湖では問題となるアオコ発生は確認されていない。)

しかし、近年10年間は、問題となるアオコ発生はない。その理由としては、ヒシの繁殖により日光が遮られプランクトンの増殖が抑えられたこと、栄養塩を優先してヒシが吸収すること、下水道の整備等により流入する栄養塩が減少したことが考えられる。

以前は富栄養化に伴いアオコが発生！

都市排水（下水）
農業排水（肥料）
工場排水
底泥（アオコの死骸）

栄養塩 → 富栄養化 → アオコの異常繁殖



アオコの発生状況



アオコの要因の藍類
(ミクロキスティス)

近年は問題となるアオコ発生はない！

理由

- ⇒ヒシが繁殖し日光が遮られプランクトンの増殖を抑制
- ⇒栄養塩を優先してヒシが吸収
- ⇒下水道の整備等により流入する栄養塩が減少

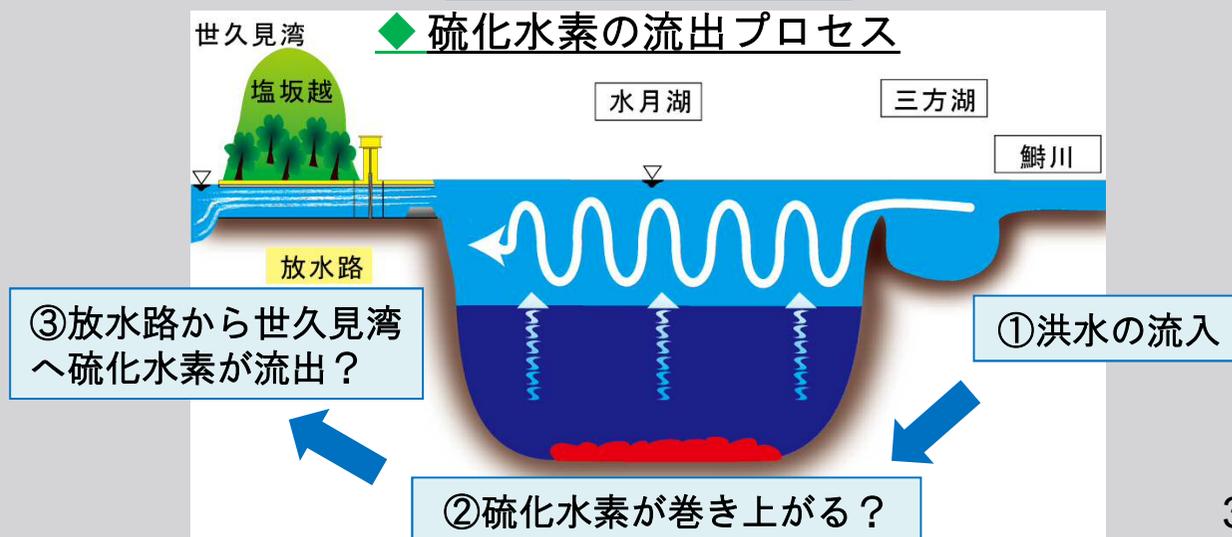
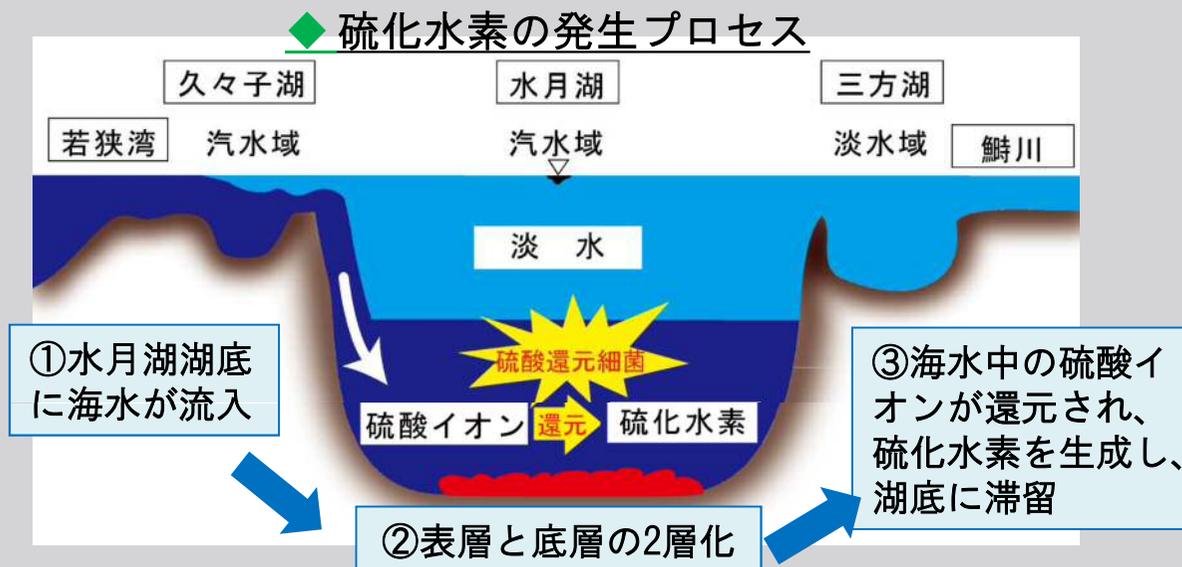
3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(1) 自然環境の課題

③ 硫化水素

水月湖では、水深が深く表層部と深層部で2層化している。若狭湾から久々子湖を経由して海水が流入し、この海水中に含まれる硫酸イオンが還元され硫化水素となり、湖底に多く滞留している。

鮎川から洪水が流入すると、水月湖湖底に滞留している硫化水素が巻き上がる可能性があり、仮に海域へ硫化水素が流出すると、魚介類等の生育・生息環境が害され、漁業や自然環境に大きな被害が発生する恐れがある。



3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

① 成層状態

水月湖は水深が深く（最大水深38m）、表層部は汽水、深層部は海水からなり強固な成層状態を形成している

表層部の水質は、季節により変動している。しかし、海水により強固な成層状態を形成しているため、基本的に表層部から深層部の間で鉛直循環は発生せず、深層部の水質は一年を通して安定している。

また、水月湖とつながる菅湖でも、同様に成層状態を形成していると考えられる。

※ダム貯水池など、水温の変化により成層が形成されるところでは、秋になり太陽光の輻射が弱くなると表層部が水温を低下させながら拡大し、成層状態が崩れていく（鉛直循環）。

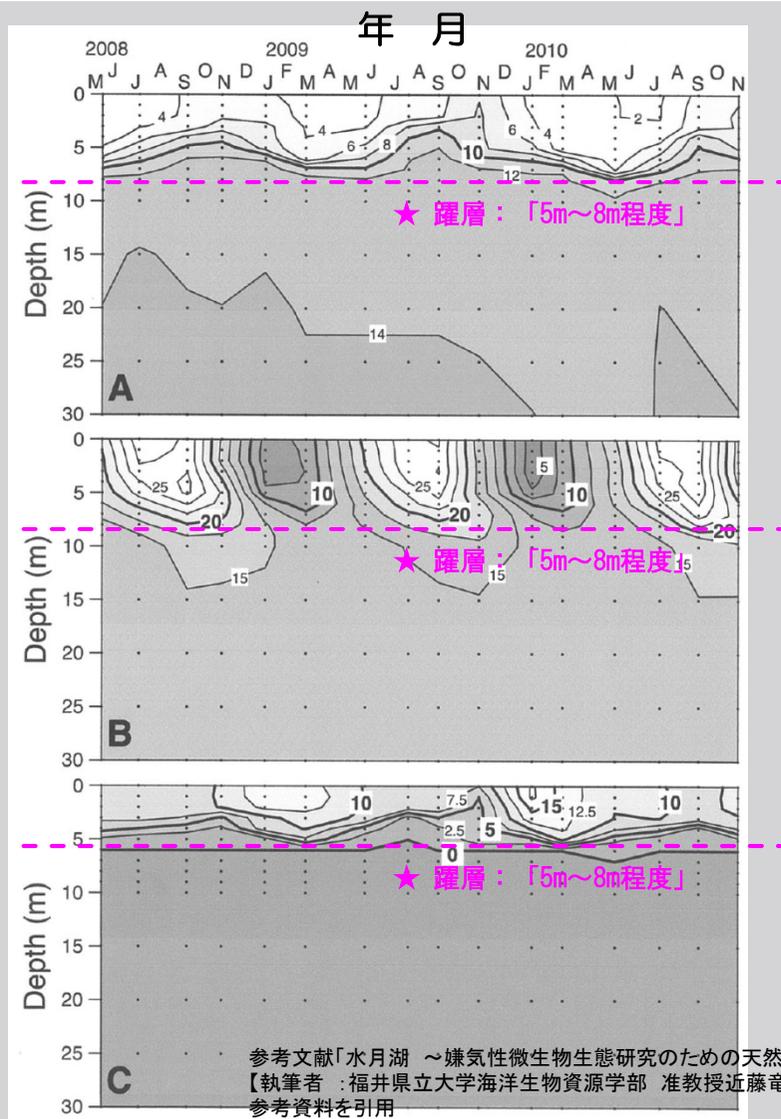
塩分濃度
(‰)



水温
(℃)



DO
(mg/l)



3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

② 洪水に伴う水質変動の実績

水月湖でH15.8洪水の際の出水前と出水後の水質を比較すると、「水温」、「DO」、「塩分濃度」ともに表層部で変動している一方、深層部ではほとんど変動していない。

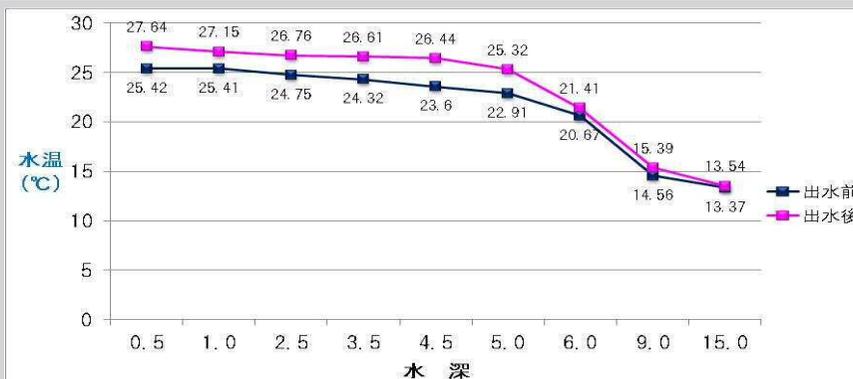
水温は、出水後、全体的に増加しており、表層部では2℃～3℃程度増加している。

DOは、水深2.5mまでは2mg/l程度減少し、それより以深では4mg/l程度増加している。

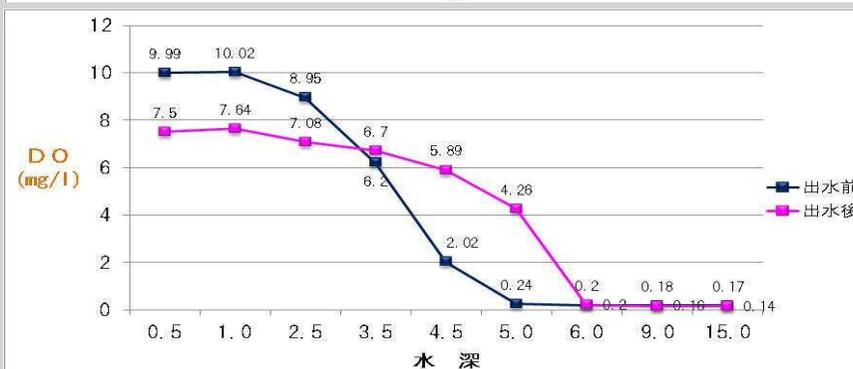
塩分濃度は、全体的に減少しており、特に水深5.0m付近で著しく、2mg/l程度減少している。

※ 放水路の呑み口付近の観測結果

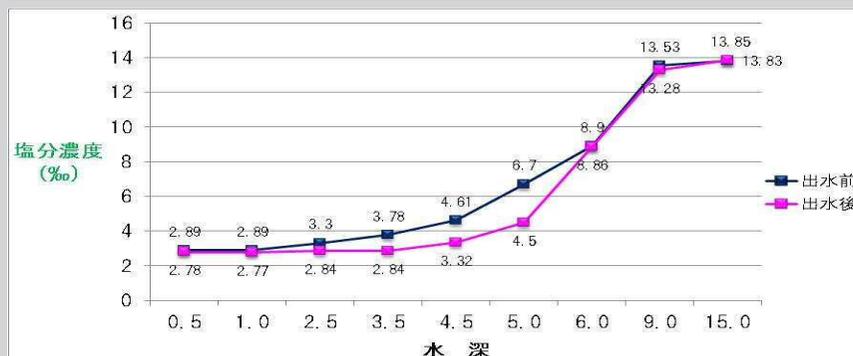
水温



DO



塩分濃度



3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

③ シミュレーションの概要

1 モデル

平面2次元多層レベルモデル
※ 網走湖や琵琶湖でも採用

2 予測水質

水温、塩分、DO、硫化水素、SS

3 対象洪水

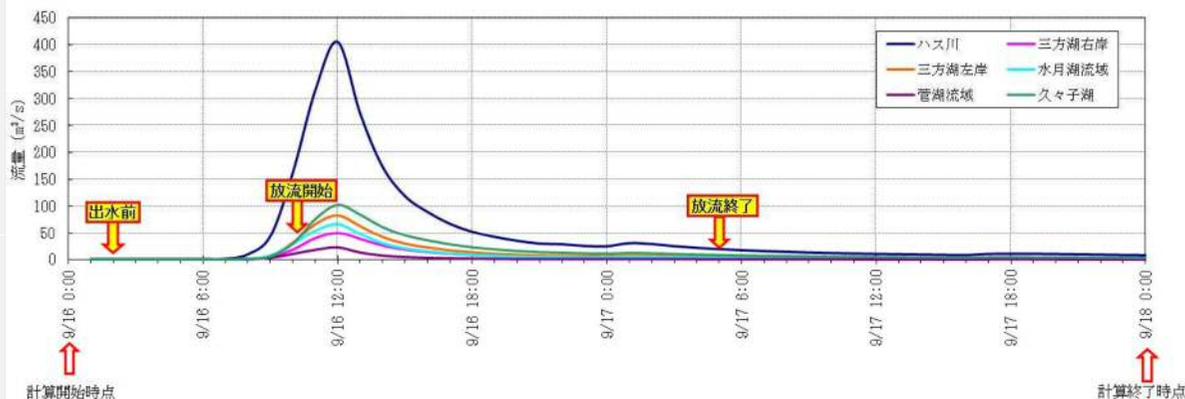
- ・ 鮭川のピーク流量が最大となる「H6洪水型(シャープ型)」
- ・ 湖の水位が最大となる「S57洪水型(ダラダラ型)」

4 予測条件

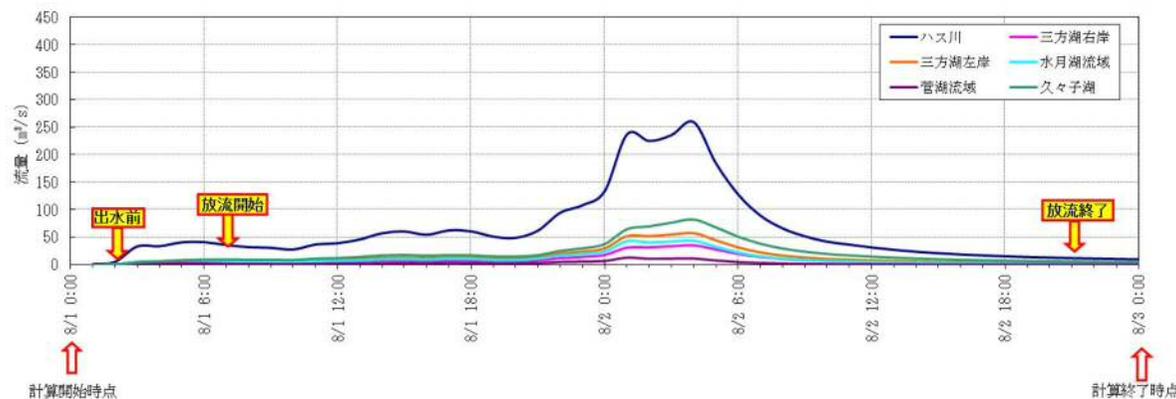
- ・ 格子幅：湖→30m
河道→10m
海→100m
- ・ 鉛直7層区分
- ・ H17.8洪水を対象に湖内水理の再現性、H15.8洪水を対象に湖内水質の再現性を検証
- ・ 湖内シミュレーションの放流水質を海域シミュレーションに引き継ぐ
- ・ 現地流況調査結果(観測+ヒアリング)と計算値を比較し海域の流況の再現性を検証
- ・ 台風による吹送流も考慮

◆ 対象洪水

H6洪水 ピーク型



S57洪水 ダラダラ型



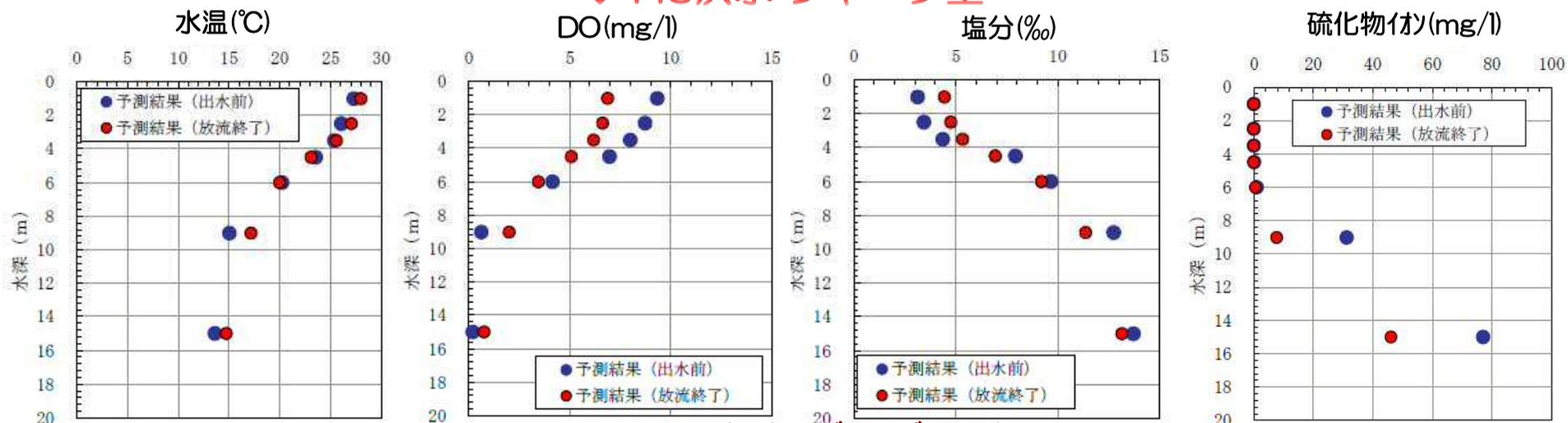
3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

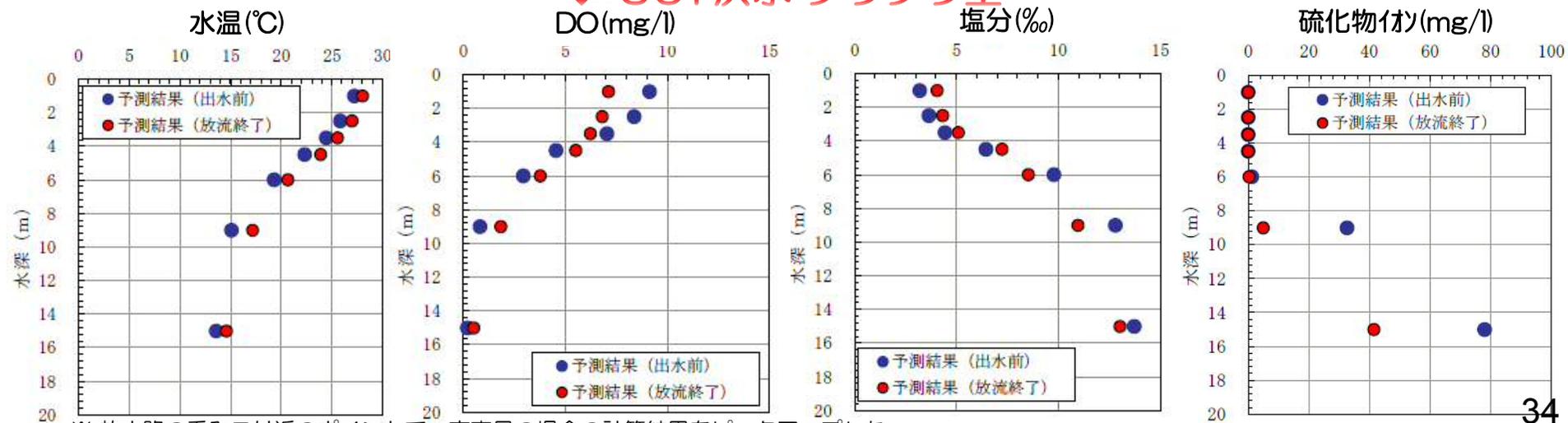
③ 湖内の計算結果

分析①「放水終了後、塩淡水境界付近を境に、表層部では塩分が増加、DOは減少、深層部では塩分が減少、DOは増加している。」
 分析②「しかし、その増減は小さく出水に伴う一時的なものである。」
 分析③「硫化物イオンは、鉛直循環にともない下層部で低下しているが、巻き上がったものは酸化し無害のものに変化している。」

◆ H6洪水 シャープ型



◆ S57洪水 ダラダラ型



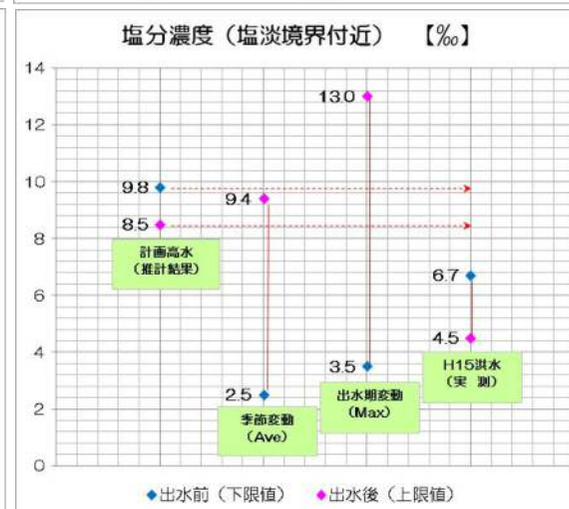
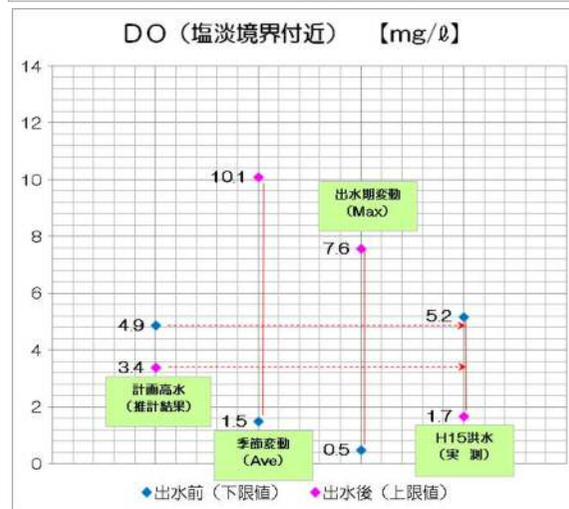
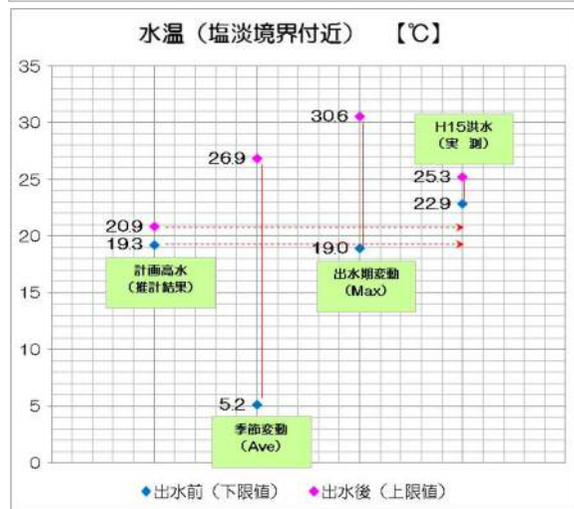
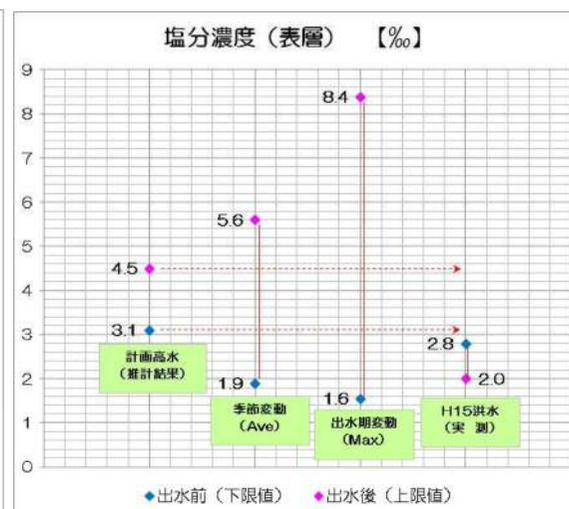
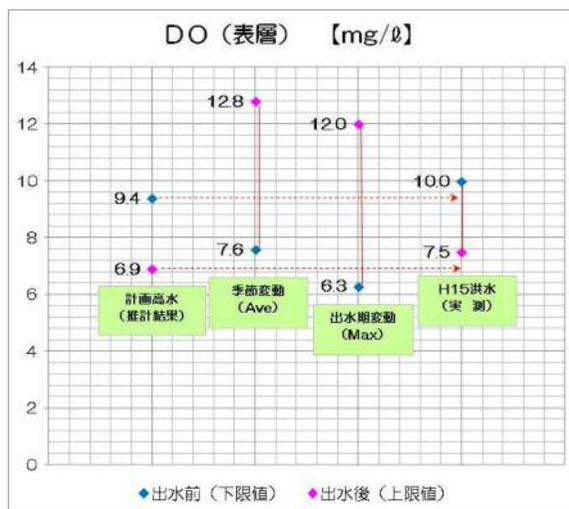
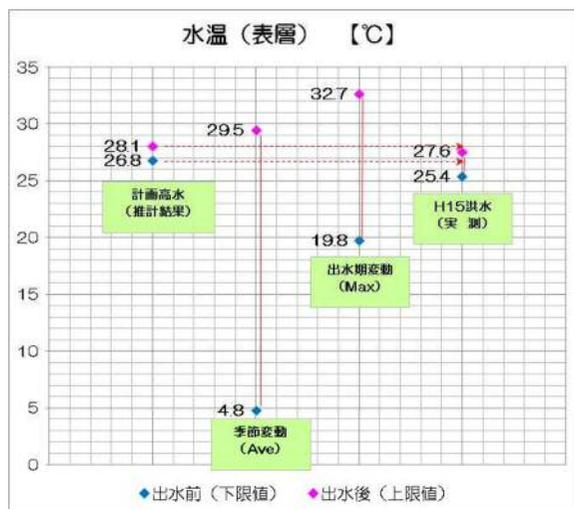
※ 放水路の呑み口付近のポイントで、南東風の場合の計算結果をピックアップした。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

④ 従来の変動との比較

分析①「計画高水時の放水に伴う水質変動は、水温、DO、塩分濃度ともに概ね出水期変動、季節変動内である。」
 分析②「計画高水時の放水に伴う水質変動幅は、水温、DO、塩分濃度ともに出水期変動、季節変動の変動幅に比べてかなり小さい」
 分析③「H15洪水の際の水質変動と比較すると、水温とDOは同程度の変動である。」



※ 計画高水時のトンネル放水に伴う水質変動は、洪水パターンや風況を変えて計算しているが、最大のものを比較対象とした。

※ 季節変動、出水期変動は過去10年間の観測値より整理した。

※ H15洪水は流量70m³/s程度であり、その他発生している洪水と比較して水質変動は小さいと考える（H10・H16・H17洪水は150m³/s程度、H11洪水は360m³/s）。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

⑤ 海域の計算結果

分析①「水温のワカメ類の生息適正範囲が20°～28°に対して、28°以上になる範囲は発生しない。」

分析②「塩分のワカメ類の生息適正範囲が24‰～34‰であるのに対して、24‰以下になるのは吐口から最大で約1kmの範囲、2日程度である。」

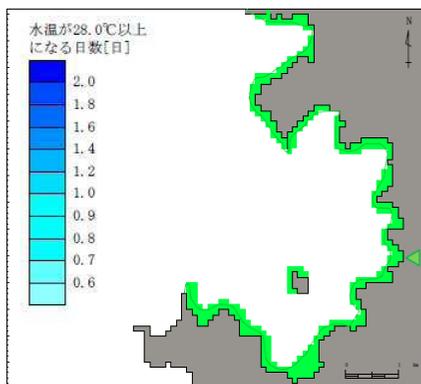
分析③「DOの水産用水基準が6mg/lに対して、6mg/l以下になる範囲は発生しない。」

分析④「ワカメの光合成に影響を与えるSSの基準値5mg/lに対して、5mg/l以上になるのは吐口から最大で約500mの範囲、1日程度である。」

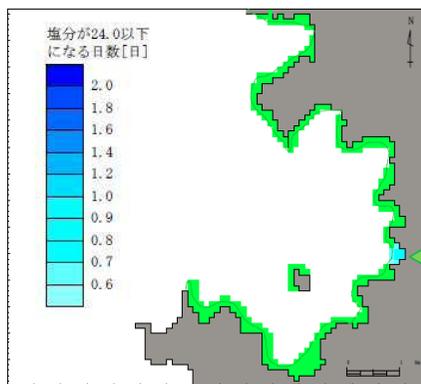
■ : ホンダワラの生息範囲

◀ : 放水路の吐き口

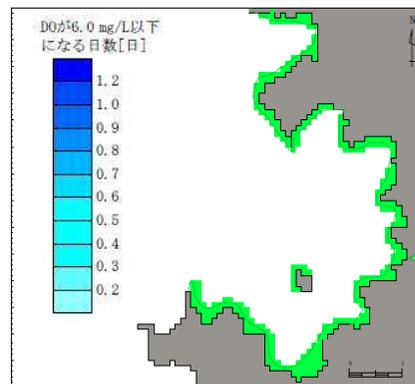
◆ H6洪水 シャープ型



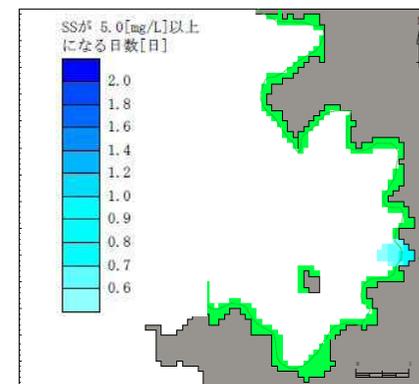
水温 (水温28度以上の日数)



塩分 (塩分24‰以下の日数)

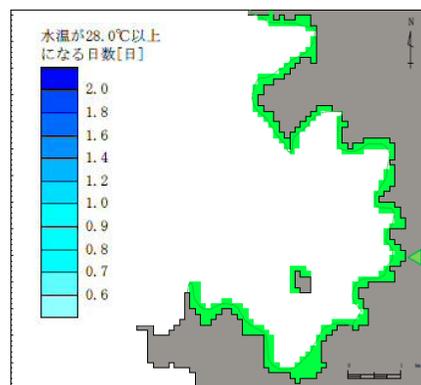


DO (DO6mg/l以下の日数)

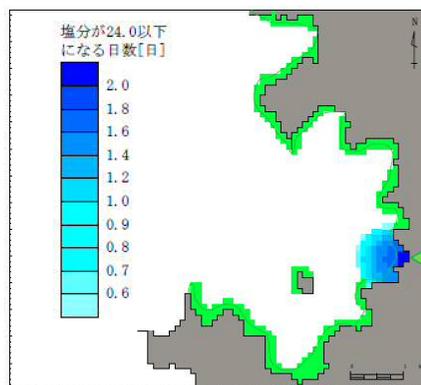


SS (SS5mg/l以上の日数)

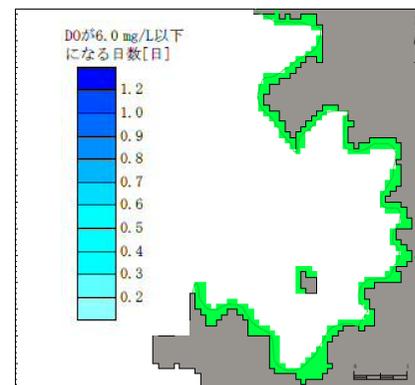
◆ S57洪水 ダラダラ型



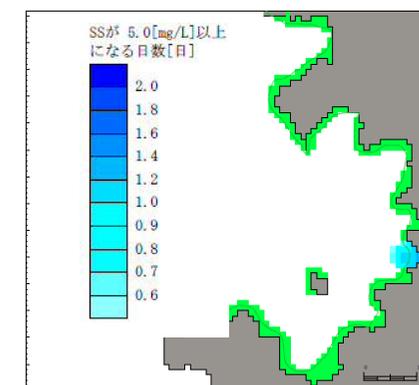
水温 (水温28度以上の日数)



塩分 (塩分24‰以下の日数)



DO (DO6mg/l以下の日数)



SS (SS5mg/l以上の日数)

※ 最も影響の大きい場合が多い表層部の計算結果をピックアップした。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

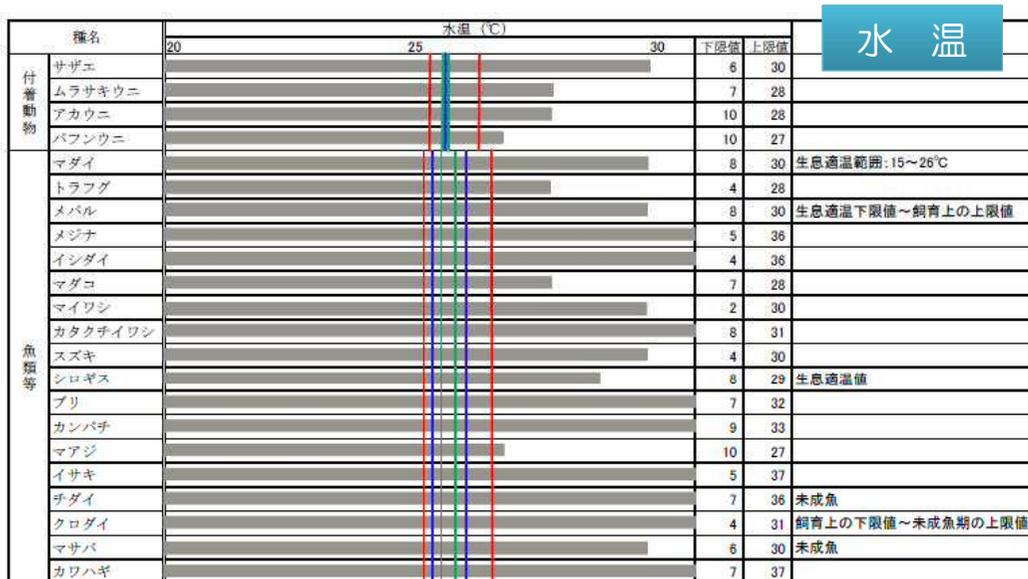
(2) 水質変化シミュレーション

⑥ 海生生物への影響

分析①「水温については、全ての出現種において生息限界範囲に収まっている。」

分析②「塩分については、吐口直近では生息限界範囲を超えるが、500m以上の範囲では殆どの出現種に対して生息限界範囲に収まっている。」

分析③「SSについては、イシダイとブリに影響が発生する恐れがあるが、その範囲・期間は限られている。」

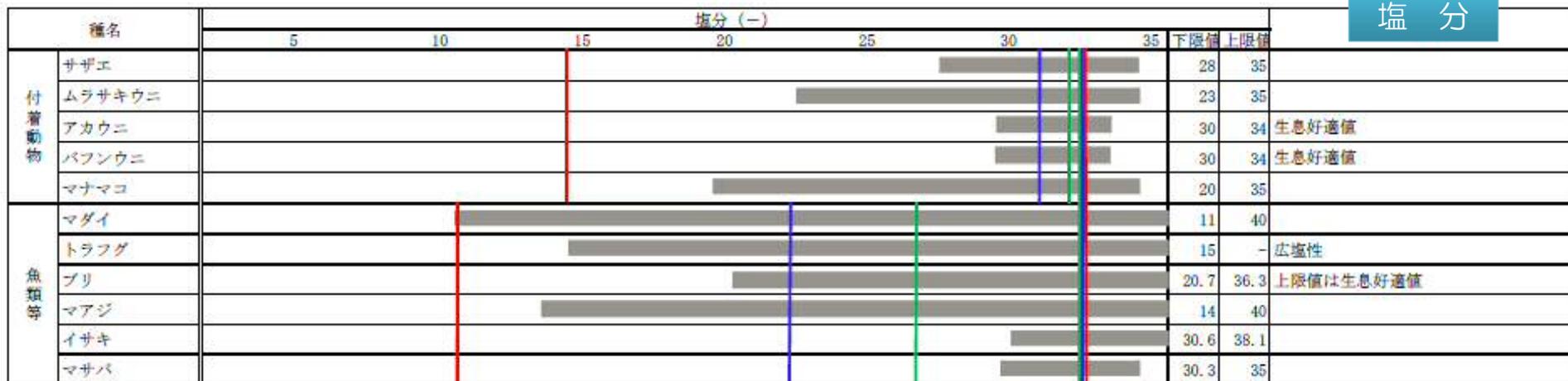


種名	SS影響濃度下限値* (mg/l)	魚類への影響	比較結果(放流口からの範囲)		
			(放流口直近)	(500m)	(1km)
マダイ	150	忌避	○	○	○
トラフグ	50	忌避	○	○	○
イシダイ	(海底泥)	忌避	×	×	×
マダコ	100	生残、摂餌	○	○	○
シロギス	1000	忌避	○	○	○
ブリ	10	忌避	×	×	○
マアジ	110	忌避	○	○	○
クロダイ	350	忌避	○	○	○
最大包絡値(mg/l)			34.73	15.42	8.14

※水産用水基準 (2005年版)

◆ H6洪水 シャープ型

- 放流口直近の変化範囲
- 放流口から500m以内の変化範囲
- 放流口から1km以内の変化範囲
- 生息適性



3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

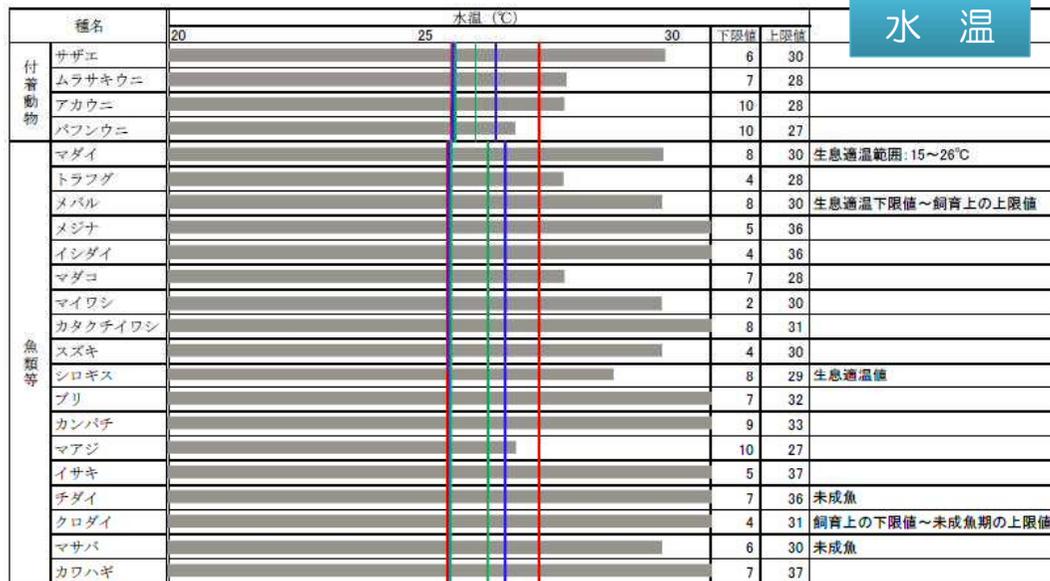
(2) 水質変化シミュレーション

⑥ 海生生物への影響

分析①「水温については、殆どの出現種において生息限界範囲に収まっている。」

分析②「塩分については、生息限界範囲を超えている場合が多いが、その範囲・期間は限られている。」

分析③「SSについては、イシダイとブリに影響が発生する恐れがあるが、その範囲・期間は限られている。」

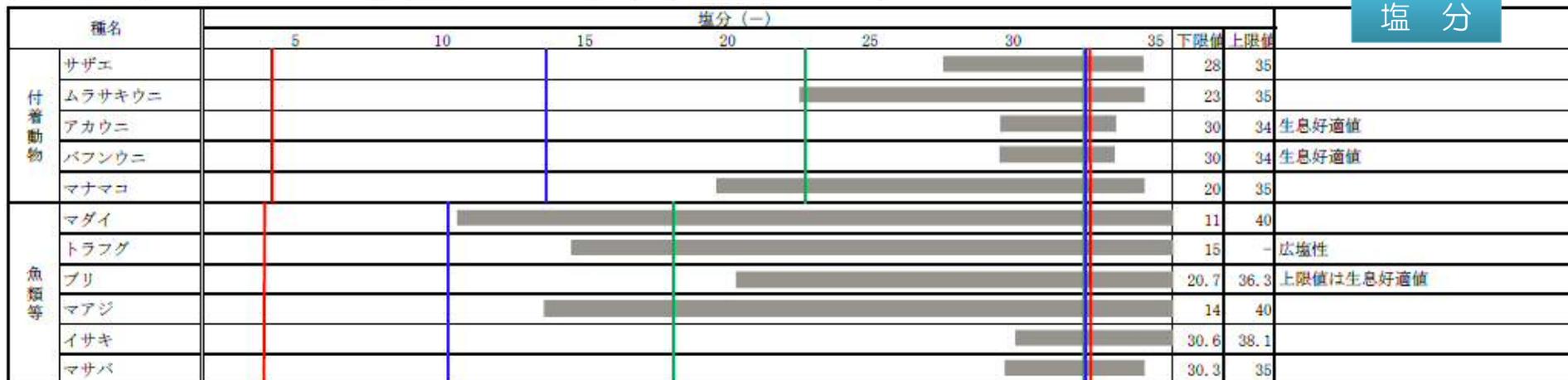


種名	SS影響濃度下限値* (mg/l)	魚類への影響	比較結果(放流口からの範囲)		
			(放流口直近)	(500m)	(1km)
マダイ	150	忌避	○	○	○
トラフグ	50	忌避	○	○	○
イシダイ	(海底泥) 5	忌避	×	×	×
マダコ	100	生残、摂餌	○	○	○
シロギス	1000	忌避	○	○	○
ブリ	10	忌避	×	×	○
マアジ	110	忌避	○	○	○
クロダイ	350	忌避	○	○	○
最大包絡値(mg/l)			47.47	21.48	7.07

※水産用水基準 (2005年版)

◆ S57洪水 ダラダラ型

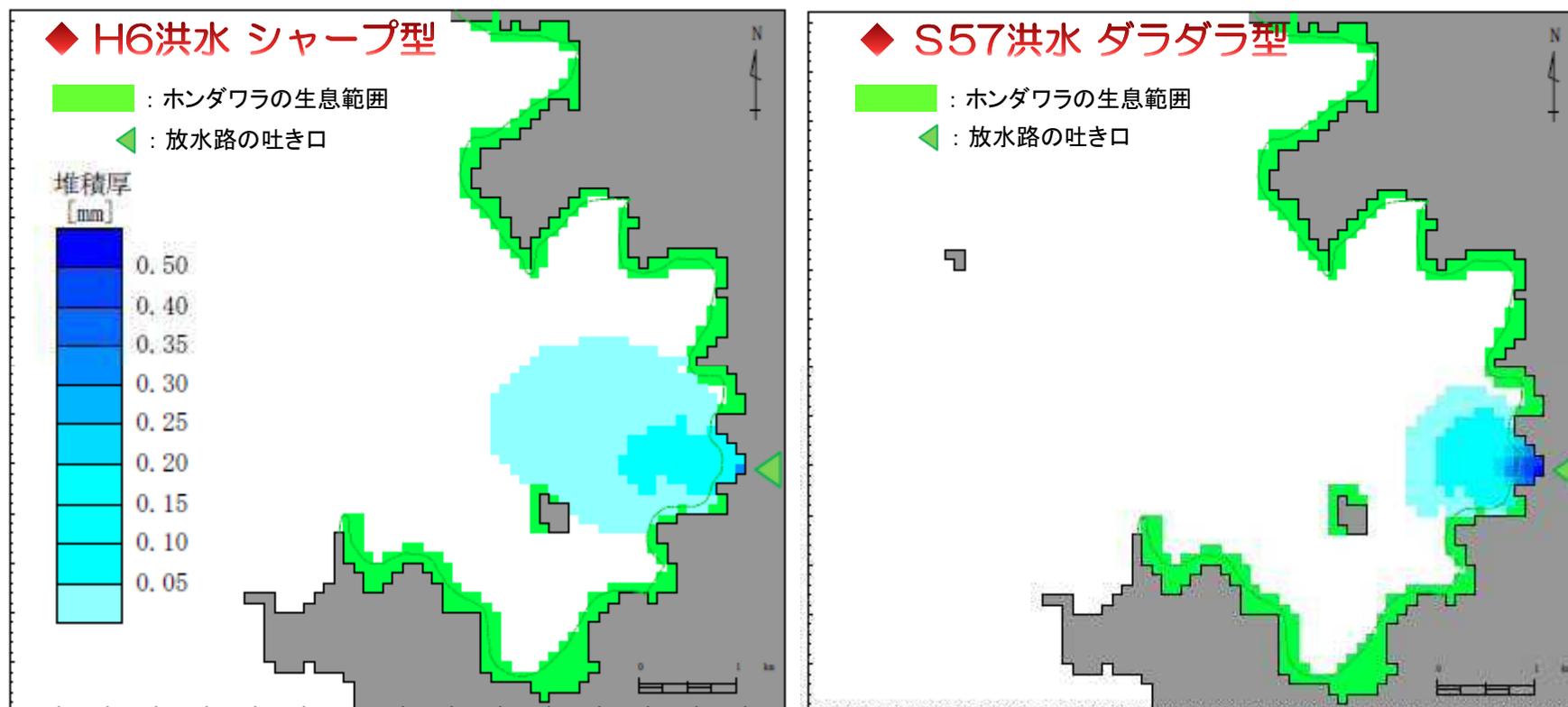
- 放流口直近の変化範囲
- 放流口から500m以内の変化範囲
- 放流口から1km以内の変化範囲
- 生息適性



3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

⑦ 海域でのSSの堆積量の影響



SS 堆積量の最大値は、H6 型の場合0.15mm、S57型の場合0.5mm程度である。水産用水基準によると、堆積泥厚0.3mm 以上が3日間程度継続すると、ワカメの発育に影響を及ぼすと報告されている。本海域において、基準値以上にSSが堆積する範囲は放流口直近に限られており、堆積した土粒子は海流によって速やかに流失するのではないかと考えられることから、SS堆積が海域の生態系に与える影響は小さいと考える。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

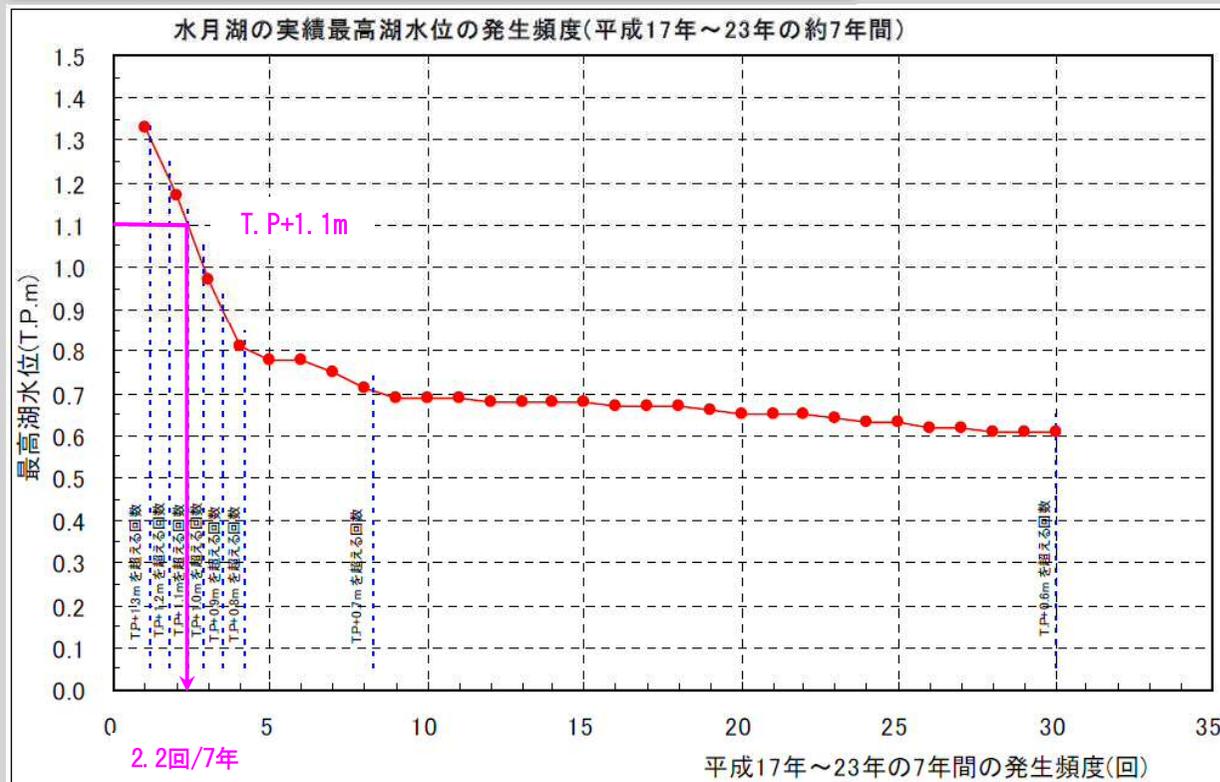
(2) 水質変化シミュレーション

⑧ 影響の発生頻度

水月湖の計画高水位は T.P+1.1m であり、これを超える水位の発生回数は「3回/10年」程度であると推測される。

基本的には、湖水位が HWL を超える恐れが高いときに放水路を開放することになるが、放水は「3回/10年」実施するかどうかであり、トンネル放水による水質変化が重複・蓄積する可能性は低いと考える。

水月湖の最高湖水位の発生頻度 (H17~H23)



湖水位 ランク	発生頻度 (10年間当り)	発生頻度 (50年間当り)
T.P + 1.1m	3.1回	15.7回

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(2) 水質変化シミュレーション

⑨ 今までのまとめ

◆ 湖内シミュレーション

- ① 計画高水時に放水路を開放する際の湖内の水質変化は、増減幅が小さく、また一時的なものであるため、魚類等の生物に与える影響は小さいと考える。また、それらの水質変化は出水の影響が支配的な要因であると考ええる。
- ② 計画高水時に硫化物イオンが巻き上がる可能性は低く、放水路の開放に伴い硫化水素が世久見湾へ流出する恐れは小さい。
- ③ 計画高水時に放水路を開放する際の水質変動は、従来の「出水期の変動」の範囲内であり、またその変動幅も比較的小さく、特異なものではない。

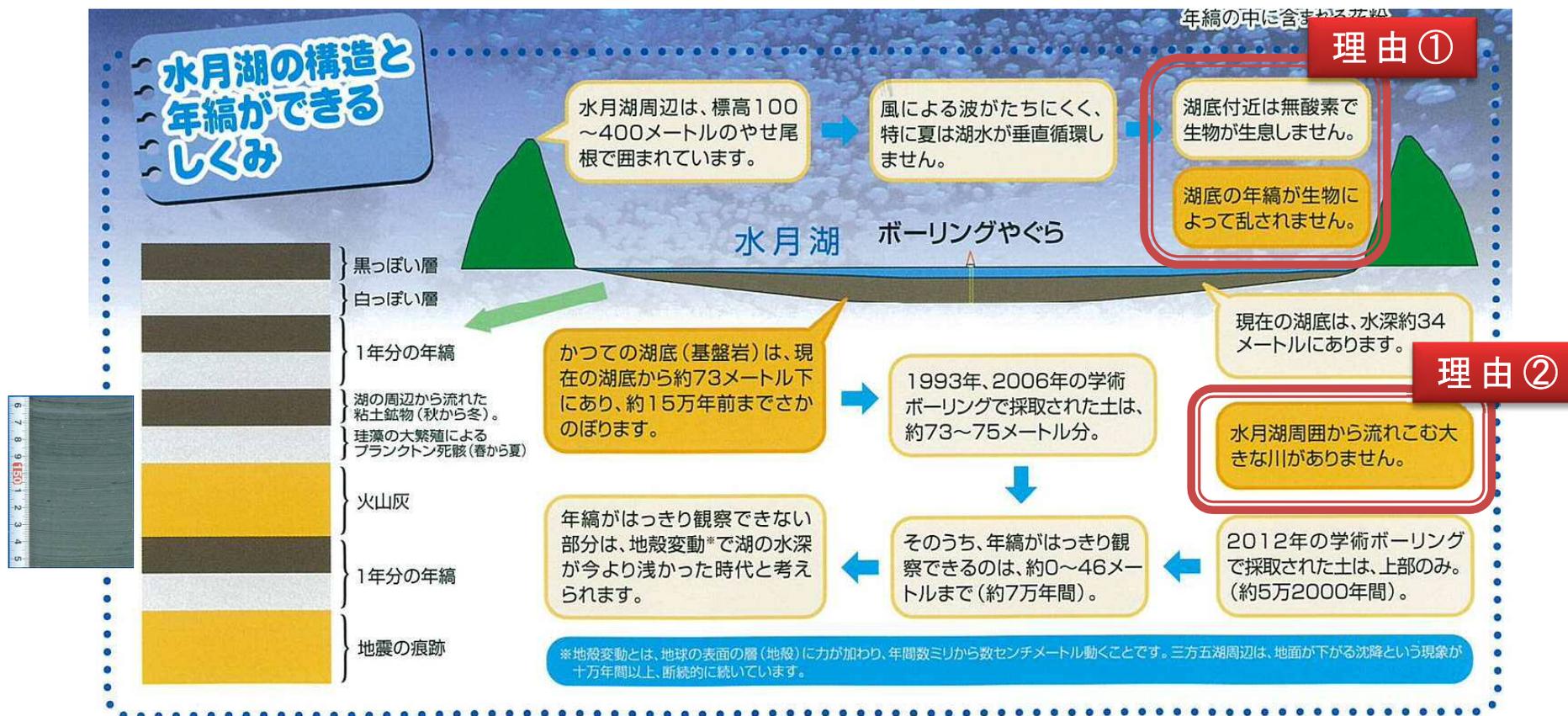
◆ 海域シミュレーション

- ① 放水路開放にともなう海域の水温、DOの変化は、基準値（水産用水基準、各生息適正 or 限界範囲）の範囲内であり、これらの水質変化が与える生物への影響はあまりないと考える。
- ② 塩分、SSの変化は、「吐口付近、2日間程度」の範囲内で基準値に収まらないが、影響は限定的と思われる。
- ③ SSの堆積がワカメの基準値以上となるのは放流口直近に限られており、また堆積した土粒子は海流によって速やかに流失するのではないかと考えられることから、SS堆積の生態系に与える影響は小さいと考える。
- ④ 放水路開放は10年に3回実施するかどうかであり、洪水時に放水路を開放する際の水質変化が重複・蓄積する可能性は低いと考える。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(3) 年縞の生成への影響に関する考察

① キレイな年縞ができた主な要因



理由① 湖底付近は無酸素状態であり、生成された年縞が生物によって乱されない。

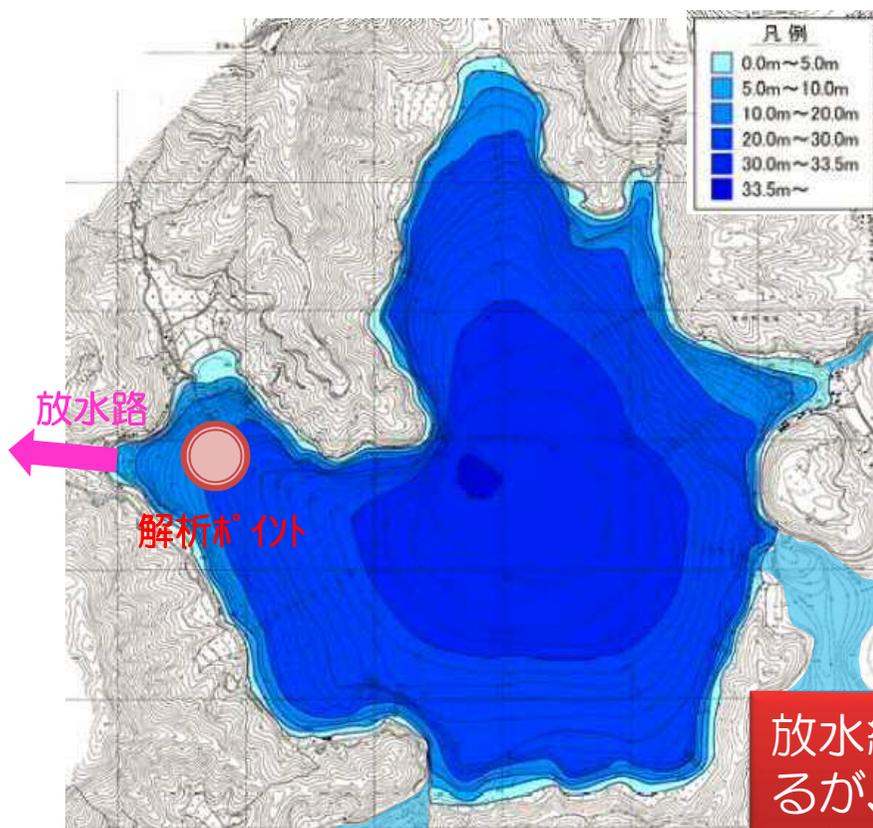
理由② 周囲から直接流入する大きな河川がなく、洪水による湖底部の変動がない。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(3) 年縞の生成への影響に関する考察

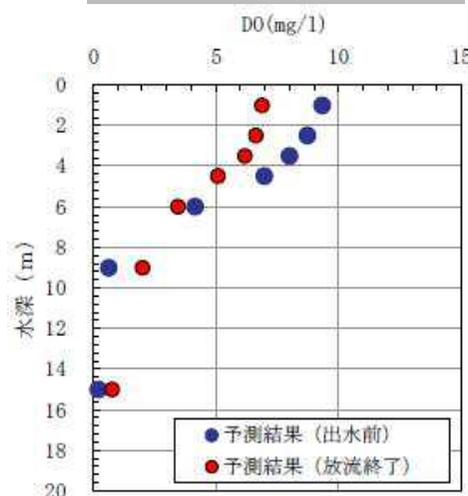
② 湖底付近の無酸素状態が変化する可能性

◆ 理由① → 「湖底付近の無酸素状態が変化する可能性」

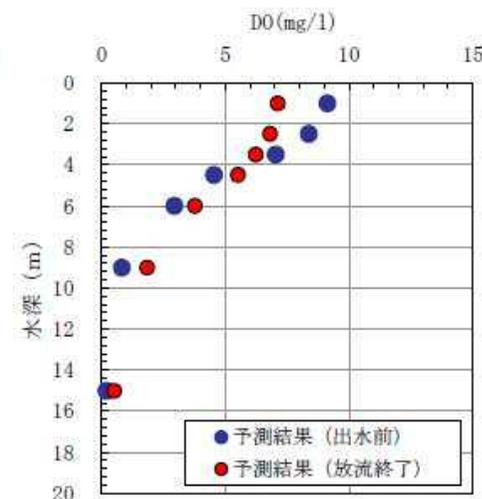


水質シミュレーションの結果 (DO)

H6洪水シャープ型



S57洪水ダラダラ型



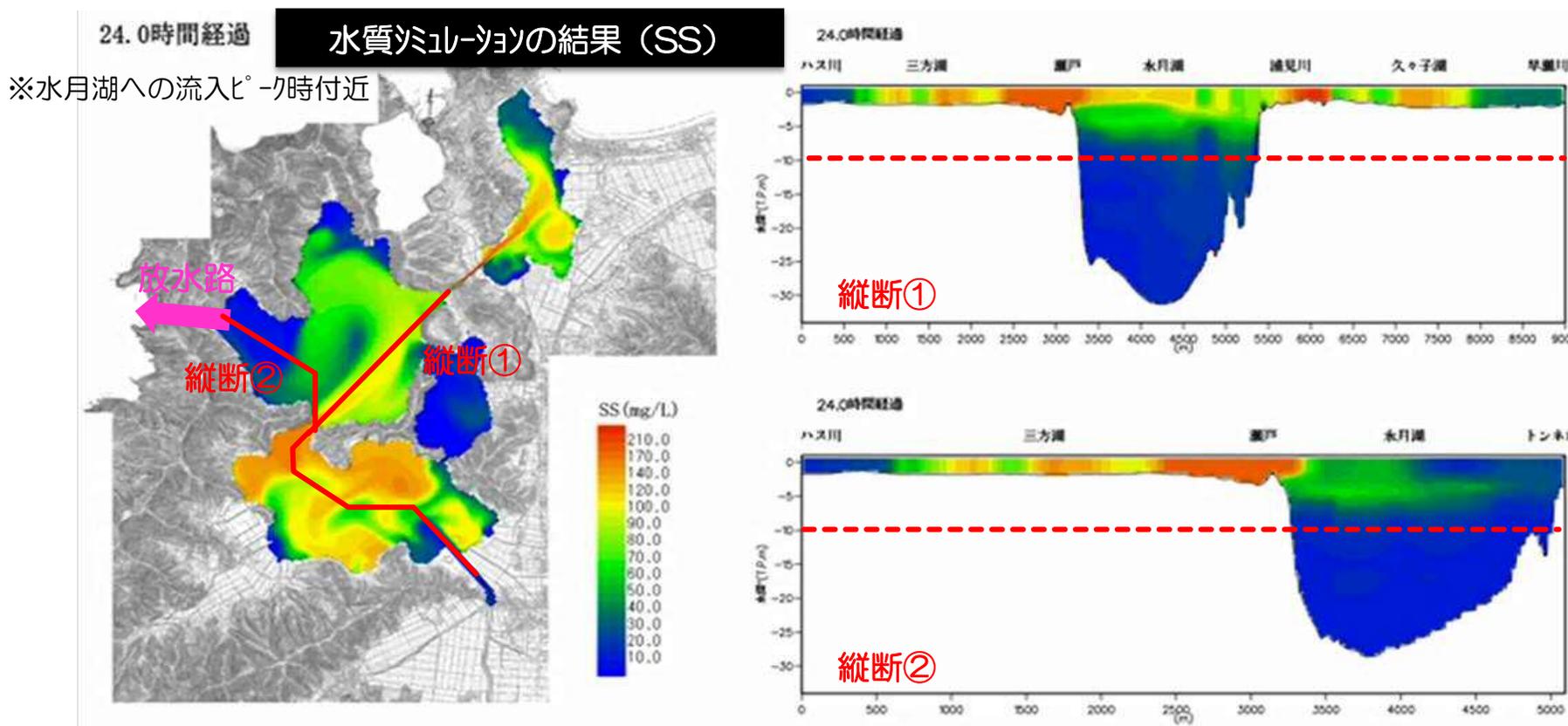
放水終了後、水深10m程度まではDOが変動するが、15mでほぼ「0」に近づき、湖底付近の無酸素状態が変化する可能性は低いのではないかと考える。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(3) 年縞の生成への影響に関する考察

③ 洪水や放水による流れの変化で湖底部が変動する可能性

◆ 理由② → 「洪水やトンネル放水による流れで湖底部が変動する可能性」



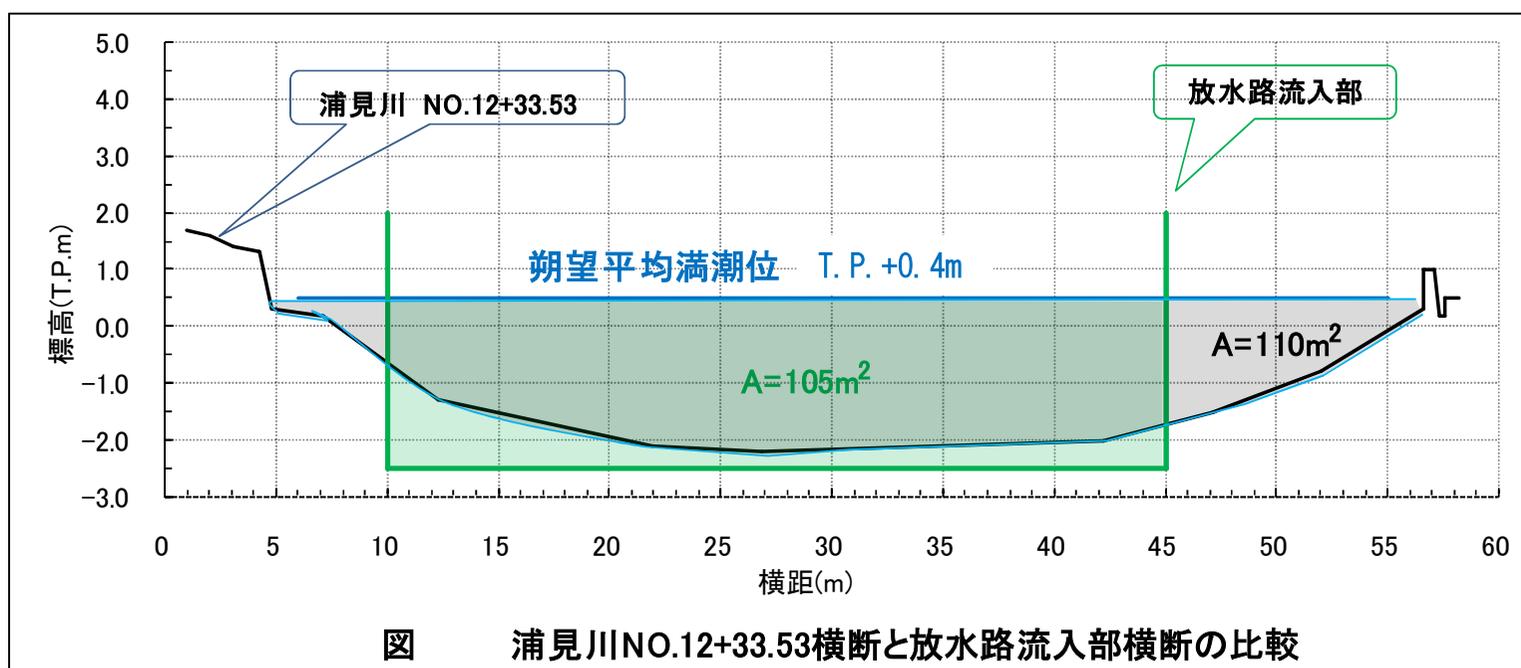
洪水や放水による流れの影響があるのは水深10m程度までであり、それらの流れの影響で湖底部が変動する可能性は低いのではないかと考える。

3 放水路(案)の環境影響の既往検討結果

(3) 年縞の生成への影響に関する考察

④ 放水路と浦見川の影響比較

◆ 「放水路と浦見川の影響比較」



放水路と浦見川の横断形状は類似しており、また朔望平均満潮位以下の流路面積も同程度であることから、年縞に与える影響は同程度と類推できる。浦見川は江戸時代に開削された人工河川であるが、開削以降も年縞は生成されていることから、放水路を整備しても年縞の生成に与える影響は小さいのではないかと考える。