

長良川河口堰の更なる弾力的な運用に 関する意見交換会

平成23年3月2日

国土交通省中部地方整備局
独立行政法人水資源機構中部支社

長良川河口堰の更なる弾力的な運用について

更なる弾力的な運用に関する地域との意見交換の場

長良川上流(H4～)

●長良川河口堰調査検討会

(平成23年2月21日)

学識経験者、各種団体の代表者、県・市町村関係者
事務局:岐阜県

※中部地方整備局、水資源機構は、事業者として参加。

○長良川河口堰県民調査団

(平成22年11月22日)

長良川河口堰調査検討会委員、漁業協同組合、
土地改良事業団連合会、市町議会議員、水防団、
消防団、婦人会、公募

※検討会設置要綱第4条に基づき編成。

長良川下流

●長良川河口堰の更なる弾力的な運用に 関する意見交換会

(平成23年3月2日)

▼沿川の地方公共団体

三重県、桑名市、愛知県、愛西市

▼利水関係者

三重県(中勢水道、北伊勢工業用水)、桑名市(長
島町かんがい等)、愛知県(長良導水)、立田村土
地改良区(福原用水)、名古屋市(未利用)

▼農業関係者

長島町土地改良区、立田村土地改良区

▼漁業関係者

桑名漁業協同組合連合会

▼沿川関係者

農協、商工会、自治会連合会、観光協会、NPO等
事務局:中部地方整備局、水資源機構

中部地方整備局 水資源機構

説明

意見

説明

意見

平成23年4月から
更なる弾力的な運用を開始

学識経験者からの意見聴取の場

【既設】中部地方ダム等管理フォローアップ委員会

委員長	藤田 裕一郎	岐阜大学教授
委員	石田 典子	名古屋女子大学教授
	沖野 外輝夫	信州大学名誉教授
	奥野 信宏	中京大学教授
	駒田 格知	名古屋女子大学教授
	西條 好迪	岐阜大学准教授
	杉戸 大作	(財)廃棄物研究財団理事長
	辻本 哲郎	名古屋大学大学院教授
	中村 浩志	信州大学教授
	長谷川 明子	ビオトープを考える会会長
	松尾 直規	中部大学教授

【新たに設置】

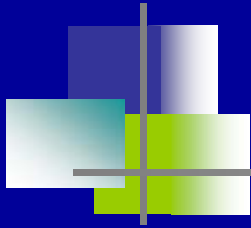
長良川河口堰の更なる弾力的な運用に関する モニタリング部会

(第1回部会平成23年3月15日開催予定)

▼学識経験者

石田 典子	名古屋女子大学教授
関口 秀夫	三重大学名誉教授
辻本 哲郎	名古屋大学大学院教授
藤田 裕一郎	岐阜大学教授
松尾 直規	中部大学教授

※中部地方ダム等管理フォローアップ委員会の規約
第7条に基づく「モニタリング部会」。



長良川河口堰の管理概要

平成 23 年 3 月 2 日

国土交通省中部地方整備局
独立行政法人水資源機構中部支社

1. 長良川河口堰の概要

- 場 所 三重県桑名市（木曾川水系長良川）
- 目 的
 - ・長良川の洪水防御
長良川河口堰の設置によって、塩水の侵入を防止することにより、大規模な浚渫を可能にし、計画高水流量の洪水を安全に流下させる。
 - ・水道用水の供給
（愛知県、名古屋市、三重県：最大 $13.16\text{m}^3/\text{s}$ ）
 - ・工業用水の供給
（愛知県、三重県：最大 $9.34\text{m}^3/\text{s}$ ）
- 諸 元 可動堰（総延長661m、可動部555m）
- 事業費 約1,500億円
- 工 期 昭和43年度～平成6年度



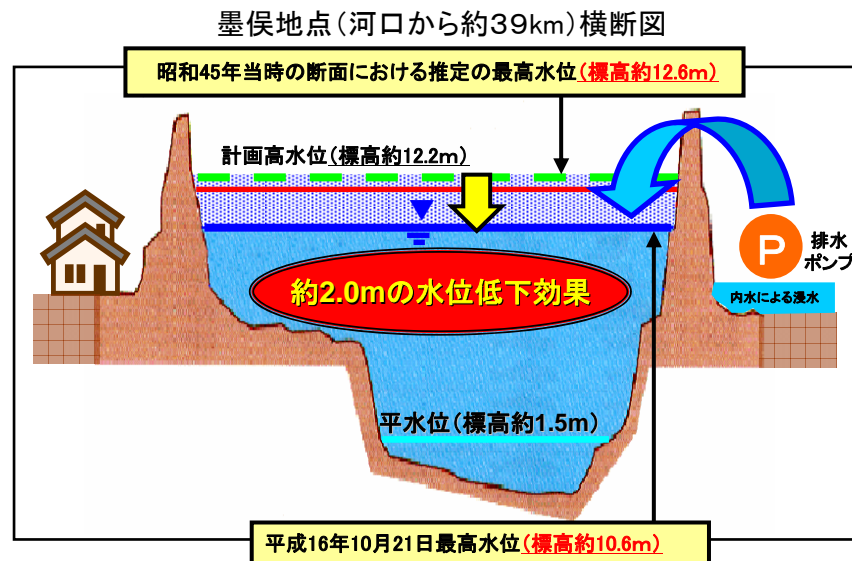
2. 大規模しゅんせつ工事による治水効果

■大規模しゅんせつ工事による治水効果

○約2.0mの水位低下効果

(※観測史上最大となった平成16年10月洪水時における推定)

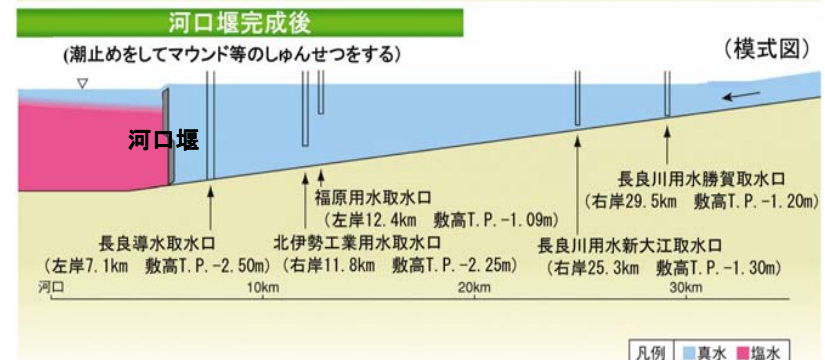
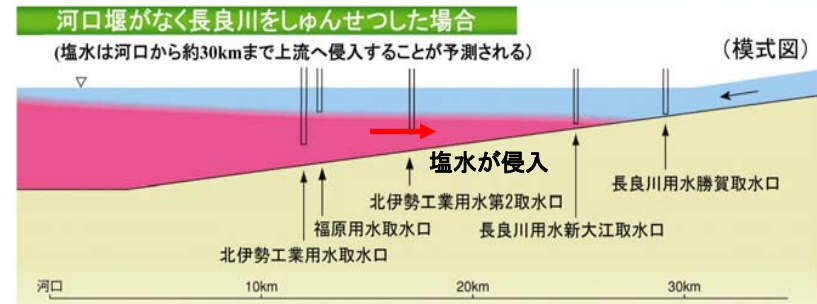
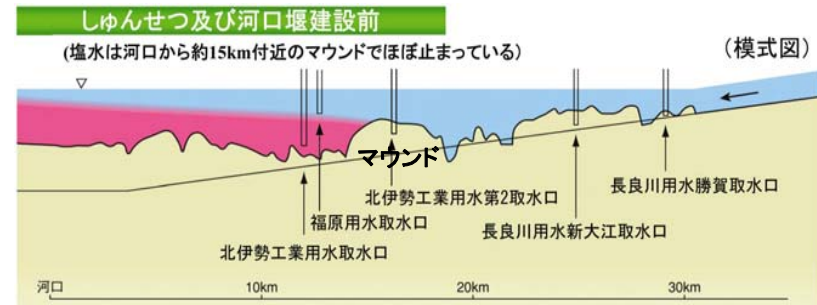
○内水排水のための排水ポンプの運転時間が短縮され、内水排除機能が向上。



年 月 日	出水要因	墨俣地点最大流量	ピーク水位低下量
平成10年10月18日	台風10号	約4,500m ³ /s	約1.3m
平成11年9月15日	台風18号	約5,900m ³ /s	約1.1m
平成12年9月12日	台風14号	約4,900m ³ /s	約1.2m
平成14年7月10日	台風6号	約4,400m ³ /s	約1.6m
平成16年10月21日	台風23号	約8,000m ³ /s	約2.0m

■長良川河口堰の役割(しゅんせつと塩水の侵入防止)

長良川河口堰は、河口部で潮止めを行うことにより、塩害を防止し、大規模なしゅんせつができるようにする役割を持った施設。



3. 長良川河口堰による利水効果

- 木曽川水系では、近年の少雨化傾向によるダムからの安定供給可能量の低下を踏まえ、近年20年に2回程度発生する渇水に対して、安定的な水利用を可能とすることを目標。(16.95m³/s)
- 長良川河口堰により、新たな水供給を開始。(3.592m³/s)
- 長良川河口堰による淡水化により、既存用水の取水が安定化。(13.207m³/s)

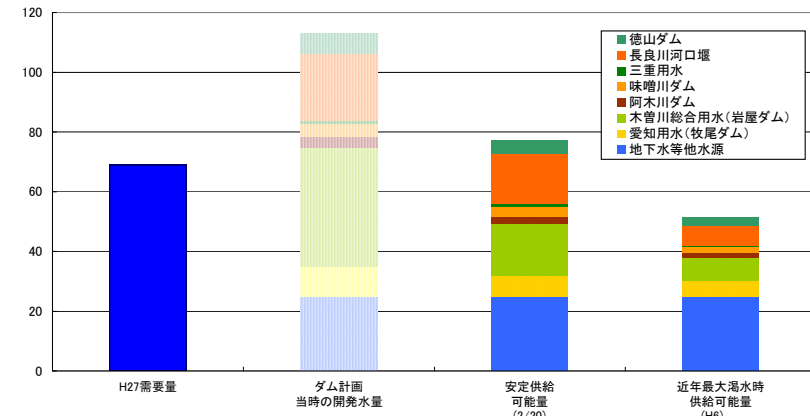
■長良川河口堰による新規利水の開発

単位:m³/s

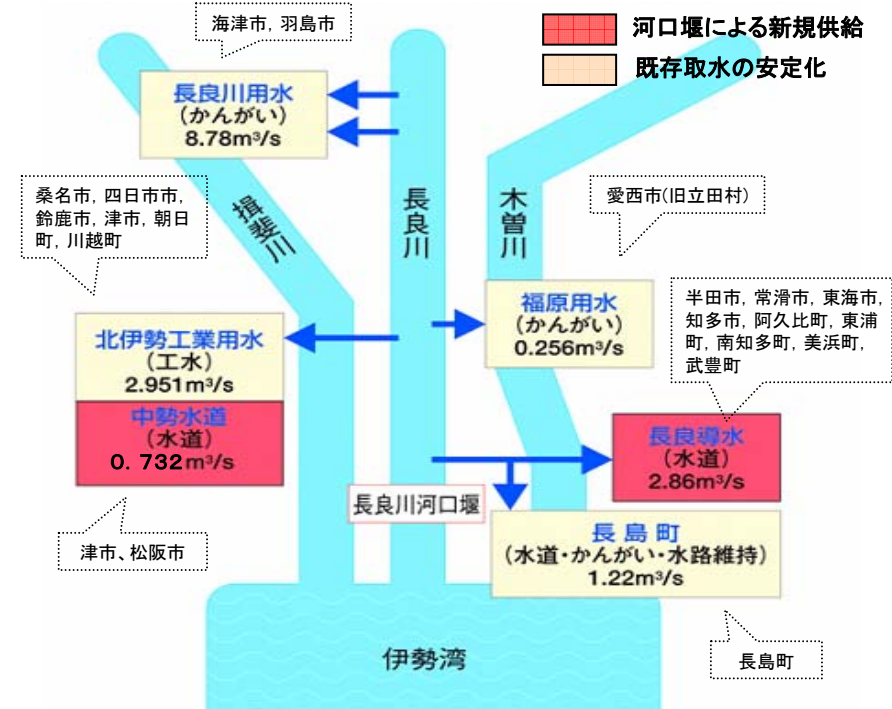
	水道用水	工業用水	計
愛知県	(8.32) <6.27> 2.860	(2.93) <2.20> 0.000	(11.25) <8.47> 2.860
三重県	(2.84) <2.14> 0.732	(6.41) <4.83> 0.000	(9.25) <6.97> 0.732
名古屋市	(2.00) <1.51> 0.000	(-) <-> -	(2.00) <1.51> 0.000
計	(13.16) <9.92> 3.592	(9.34) <7.03> 0.000	(22.50) <16.95> 3.592

上段:()書きは、計画当時の開発水量
中段:< >書きは、安定供給可能量(近年2/20)
下段:水利権量

■近年の安定供給可能量の低下



■長良川下流部における利水の状況(平成21年4月現在)



4. 長良川河口堰による塩害防止効果

■既存用水の取水の安定化

常時取水が可能となった既存用水 約13.2m³/s

単位:m³/s

名 称	取水目的	水利権量
北伊勢工業用水	工業用水	2.951
福原用水	かんがい	0.256
桑名市長島町水道・かんがい・水路維持用水	水道、かんがい、水路維持	1.220
長良川用水	かんがい	8.780
合計		13.207

- 北伊勢工業用水 長良川河口堰の運用後は長良川からの常時取水が可能となり、現在72社81工場に給水されている。

■地下水の塩分化・農業被害の発生の防止

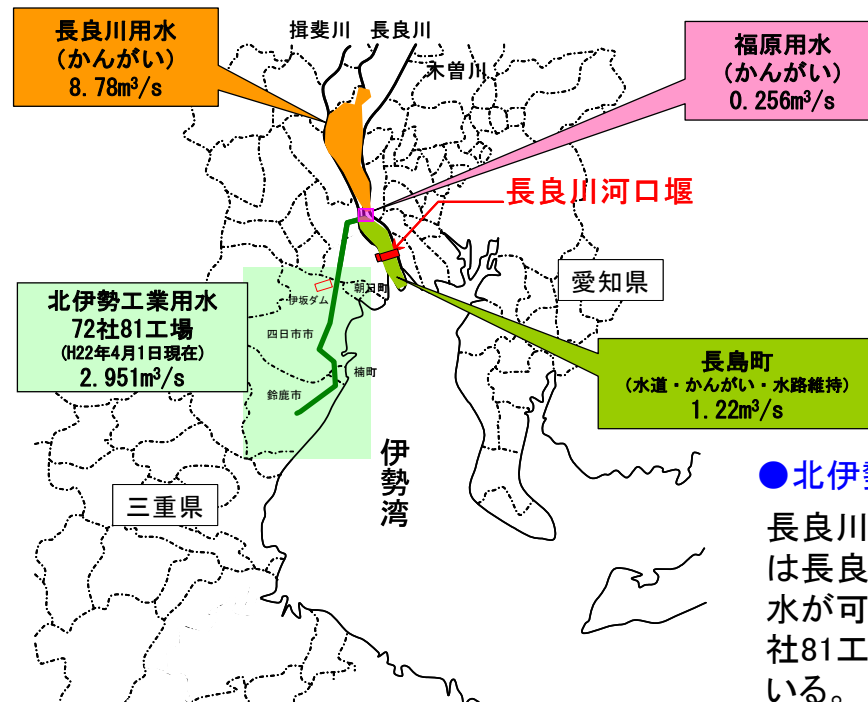
しゅんせつに伴う塩水の侵入により地下水及び土壌が塩分化することが予測されている高須輪中の大江川より東の約1,600haの地域について、引き続き、地下水や農地を利用することができる。



5. 長良川河口堰による既存用水の常時取水の安定化

長良川河口堰による既存用水の常時取水の安定化

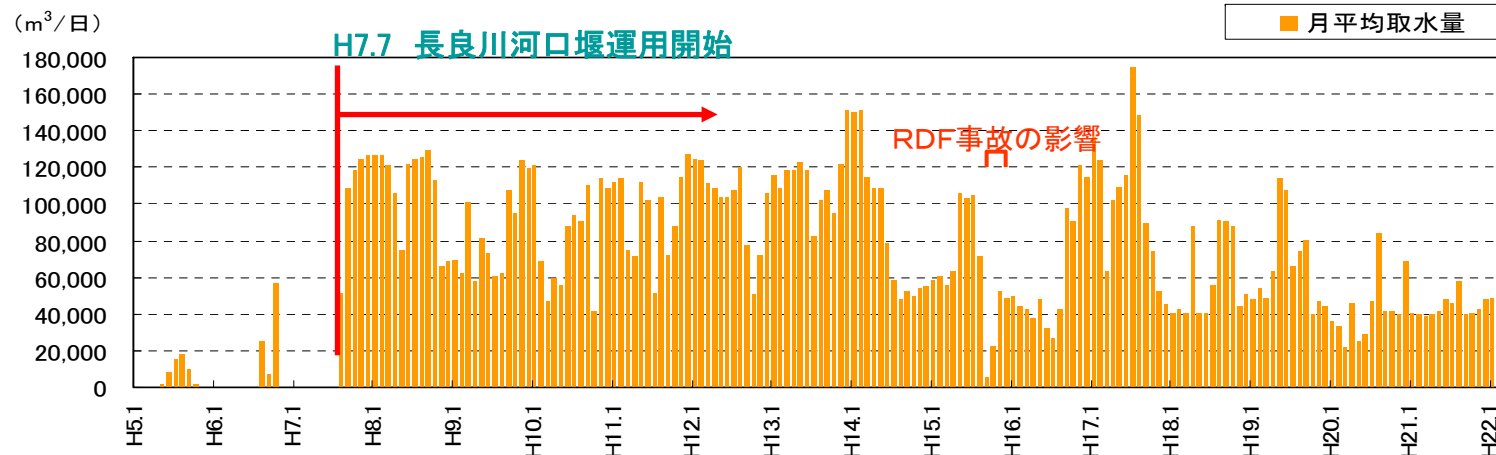
- 長良川河口堰の運用開始以降、塩水侵入の防止・河川水位の安定により常時取水が可能となった



● 北伊勢工業用水

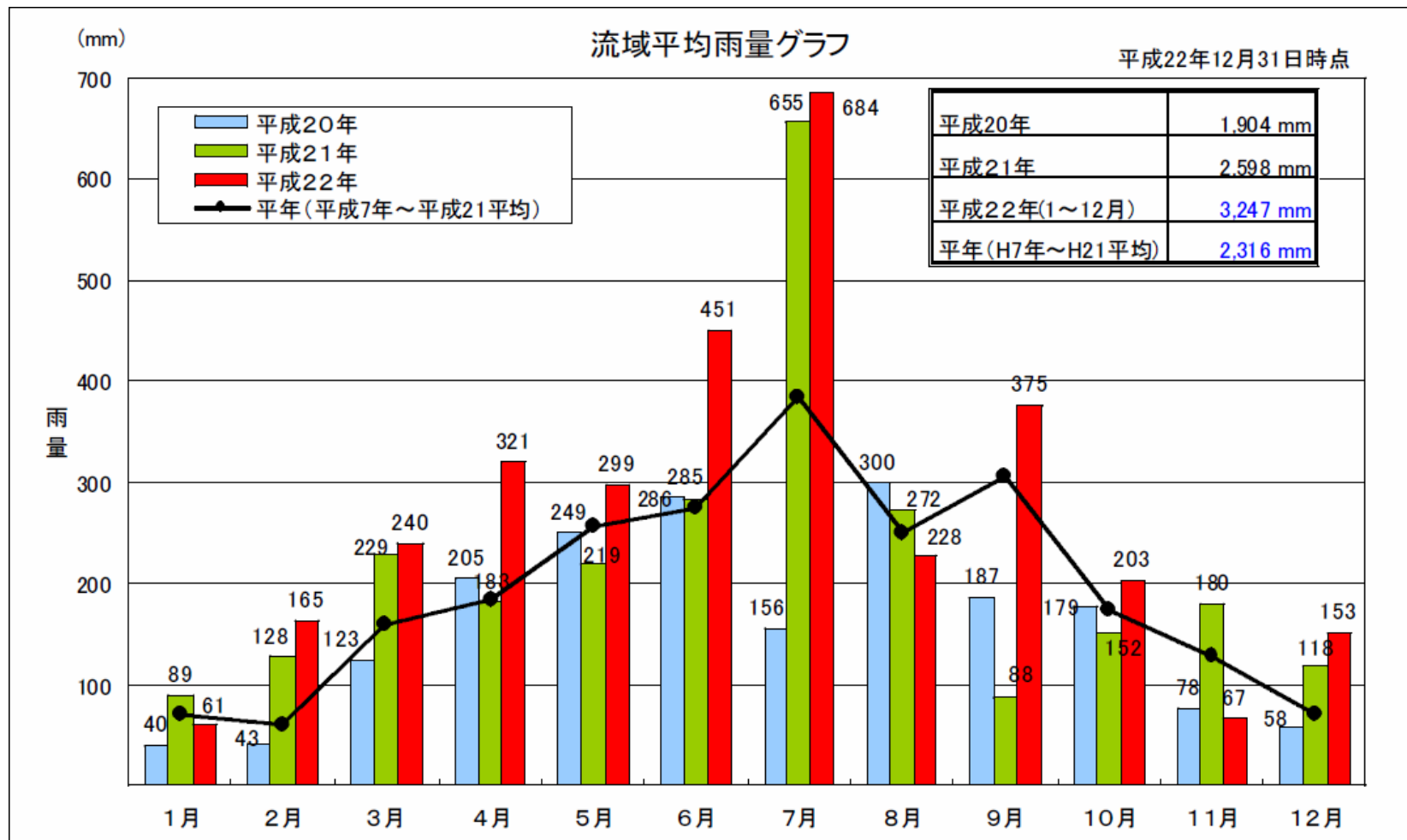
長良川河口堰の運用後は長良川からの常時取水が可能となり、現在72社81工場に給水されている。

■ 北伊勢工業用水の取水実績



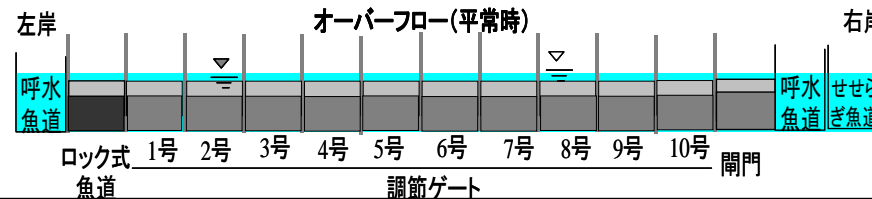
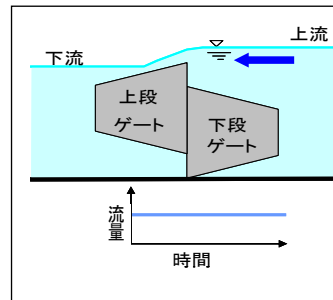
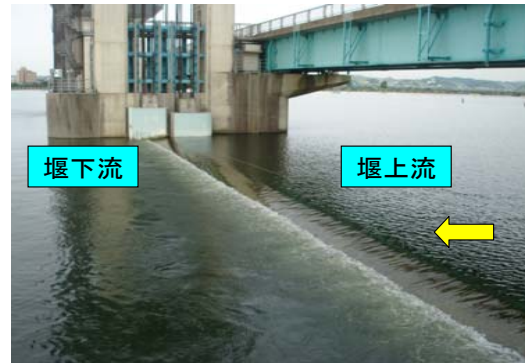
6. 長良川流域の降水量について

- 平成22年の年間降水量は、平年（H7～H21平均）と比較して約1.4倍であった。
- 特に7月は684mmで平年の約1.8倍と過去2番目に多かった。

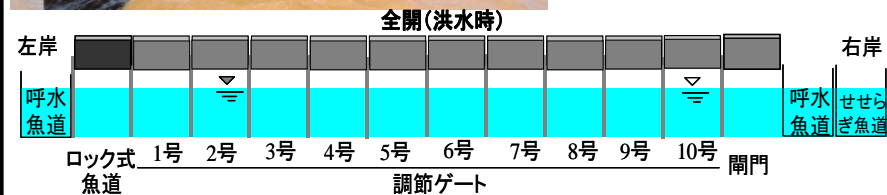
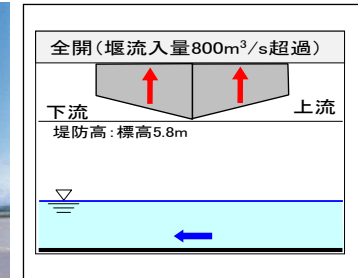


7. 長良川河口堰のゲート操作(平常時・洪水時(イメージ))

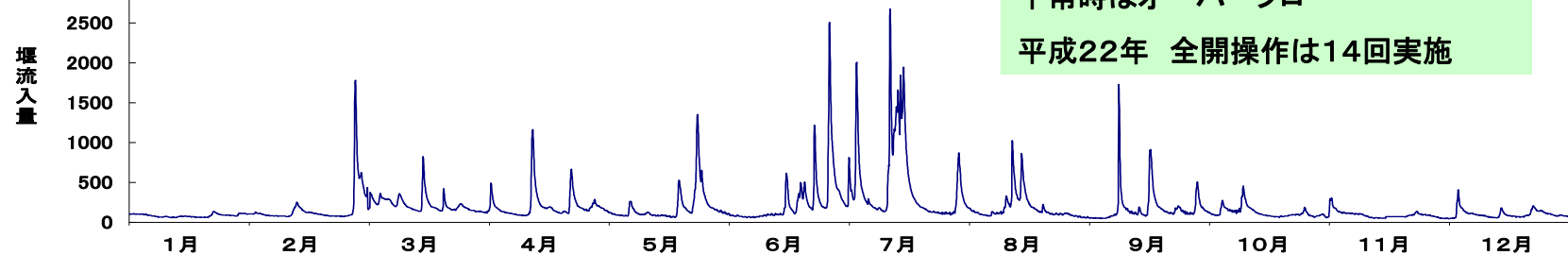
■平常時のゲート操作(オーバーフロー)



■洪水時(800m³/s超過)のゲート操作(全開)



※平成22年流況の操作実績



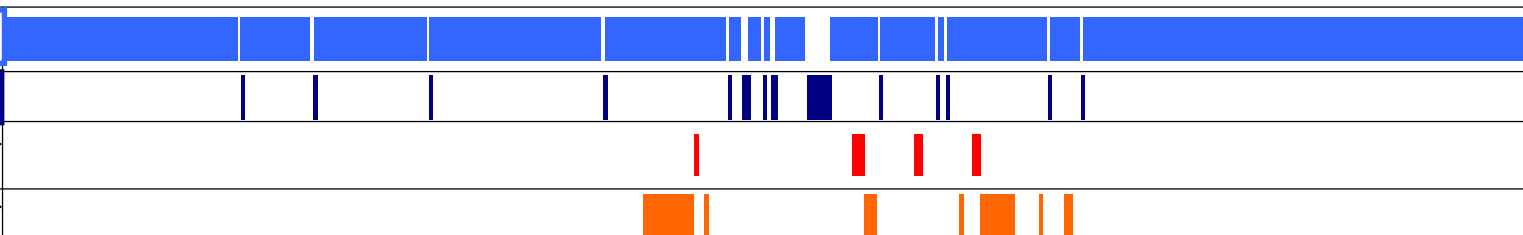
平常時はオーバーフロー
平成22年 全開操作は14回実施

平常時(オーバー)

洪水時(全開)

フラッシュ放流

オーバーフロー
アンダーフロー

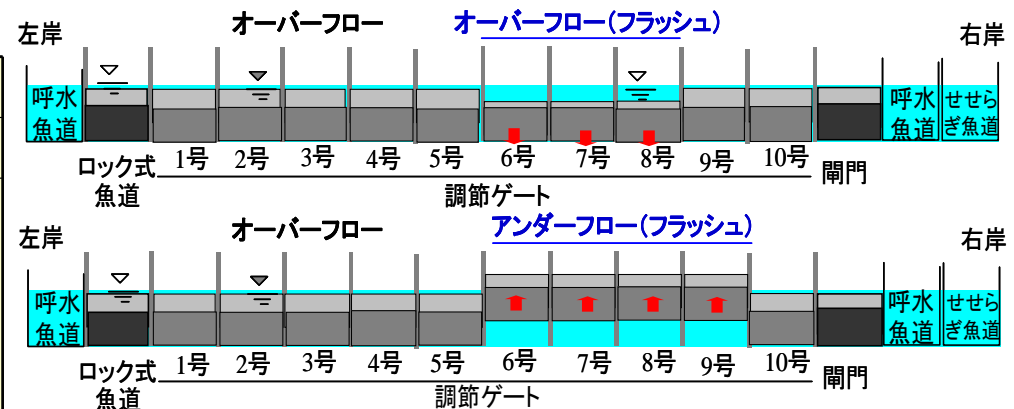


8. 長良川河口堰のゲート操作(フラッシュ操作時(イメージ))

■フラッシュ操作

目的	アンダーフローによる堰上流底層DOの改善	オーバーフローによる堰上流藻類の対策
実施条件	伊勢大橋地点(河口から6.4km)の底層DOが6mg/L未満	伊勢大橋地点(河口から6.4km)の表層クロロフィルa濃度が40 $\mu\text{g/L}$ を上回る
操作形態	アンダーフローによるフラッシュ操作 	オーバーフローによるフラッシュ操作

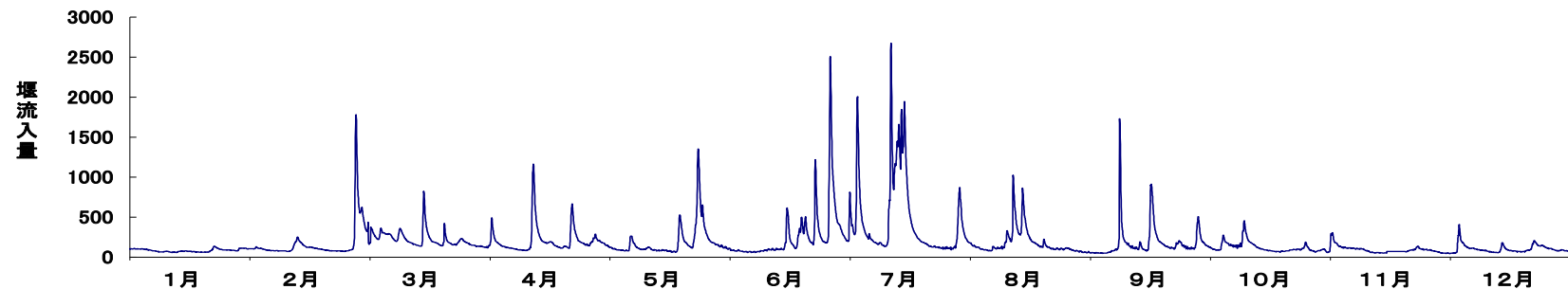
水質保全のため、一時的に堰からの流下量を毎秒300～600m³増大させる



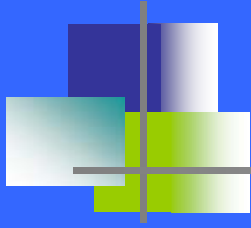
※アンダーフローによるフラッシュ操作

底層の低いDOの河川水を勢いよく流下(フラッシュ操作)させることにより、塩分が侵入しない範囲内で、下層に流動を生じさせ、底層DOの低下を防ぐ。

※平成22年流況の操作実績



平常時		
洪水時(全開)		
フラッシュ操作	オーバーフロー	
	アンダーフロー	



中部地方ダム等管理フォローアップ委員会の 審議結果

平成 23 年 3 月 2 日

国土交通省中部地方整備局
独立行政法人水資源機構中部支社

1. 長良川河口堰に関するフォローアップ委員会の審議結果

「中部地方ダム等管理フォローアップ委員会(平成22年8月31日)」における審議結果(総括)

これまでの調査結果の分析・評価をとりまとめた長良川河口堰の定期報告書(案)について、審議を行った。その結果、平成17年以降のフォローアップ調査計画に基づく調査が的確に行われていること、長良川河口堰の目的である治水・利水について適切な効果を発揮していること、環境への影響等についても堰運用前後で環境に一定の変化はあったものの近年、調査結果は概ね安定した推移を示していることから、長良川河口堰については適切に管理運用されていることを確認した。

「中部地方ダム等管理フォローアップ委員会(平成23年1月24日)」における審議結果(総括)

平成23年4月からの長良川河口堰の更なる弾力的な運用にあたっては、地域との意見交換の場を設けるとともに、モニタリング部会により検証及び評価を行っていくことが提案され、その説明があった。

審議の結果、フォローアップ委員会にモニタリング部会を設置し、具体的なモニタリング計画、検証調査等については、モニタリング部会で検討することで承認された。部会委員の選定については、規約に則り、委員長が事務局等と相談の上決定することが確認された。

「中部地方ダム等管理フォローアップ委員会」の委員(平成22年度)

石田 典子	名古屋女子大文学部教(動植物プランクトン)
沖野外輝夫	信州大学名誉教授(水質)
奥野 信宏	中京大学総合政策学部教授・学部長(社会経済)
駒田 格知	名古屋女子大学生生活学研究科教授(魚類)
西條 好迪	岐阜大学流域圏科学研究センター・植物資源研究部門植生管理准教授(植物)
杉戸 大作	財団法人廃棄物研究財団理事長・元厚生省水道環境部長(水資源)
辻本 哲郎	名古屋大学工学研究科社会基盤工学専攻教授(河川)
中村 浩志	信州大学教育学部理数科学教育講座教授(鳥類)
長谷川明子	ビオトープを考える会会長(ビオトープ)
○藤田裕一郎	岐阜大学流域圏科学研究センター教授・センター長(河川)
松尾 直規	中部大学工学部教授(水質)

※敬称略・○印は、委員長

2. 治水(主な洪水における水位低下の実績)

【審議結果】

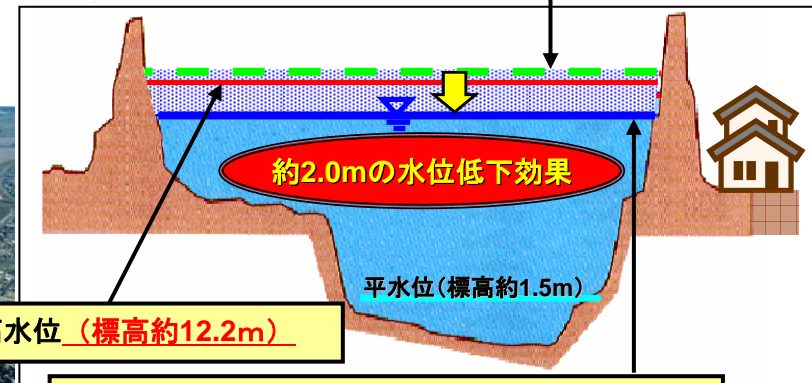
- 出水時の水位が低下し、安全に洪水を流下させることが可能となった。
- 出水時の高い水位での継続時間が短縮され、支川からの内水排除機能が向上している。
- 出水に対するしゅんせつの効果は、所定の効果を発現している。



●墨俣地点(約39km付近)における水位低下効果の実績

年 月 日	出水要因	墨俣地点最大流量	ピーク水位低下量
平成11年9月15日	台風18号	約5,900m ³ /s	約1.1m
平成12年9月12日	台風14号	約4,900m ³ /s	約1.2m
平成14年7月10日	台風6号	約4,400m ³ /s	約1.6m
平成16年10月21日	台風23号	約8,000m ³ /s	約2.0m

昭和45年当時の断面における推定の最高水位(標高約12.6m)



3. 利水(新たな水供給)

【審議結果】

○新規利水として都市用水の取水が可能となり、供給区域では取水制限は実施されていないとともに、渇水時には供給区域外への補給を実施するなど、長良川河口堰による新規利水は効果を発揮している。

○長良川河口堰からの安定的な給水により、平成17年渇水時においても水道用水の節水等の支障は生じていない。
○渇水時に長良導水の未利用分(0.66m³/s)を供給区域に隣接する地域へ送水することで、「愛知万博」開催中であった愛知用水地域への渇水の影響を緩和。(平成17年渇水時)

[長良導水]

愛知県知多半島地域の4市5町、約44万人へ水道用水を供給。

[中勢水道]

三重県の津市及び松阪市の約31万人へ水道用水を供給。

(単位: m³/s)

区分	水道用水	工業用水	計
愛知県	(8.32)	(2.93)	(11.25)
	<6.27>	<2.20>	<8.47>
	2.86	0.00	2.86
三重県	(2.84)	(6.41)	(9.25)
	<2.14>	<4.83>	<6.97>
	0.732	0.00	0.732
名古屋市	(2.00)	(—)	(2.00)
	<1.51>	<—>	<1.51>
	0.00	—	0.00
計	(13.16)	(9.34)	(22.50)
	<9.92>	<7.03>	<16.95>
	3.592	0.00	3.592

上段: () 書きは、計画当時の開発水量
中段: < > 書きは、安定供給可能量(近2/20)
下段: 水利権量



4. 長良川水質の経年変化

【審議結果】

○BOD

長良川のBOD水質汚濁に係る環境基準は、平成19年の伊勢大橋地点を除き達成しており、河口堰の運用は環境基準の達成状況に悪影響を及ぼしていない。

○総窒素

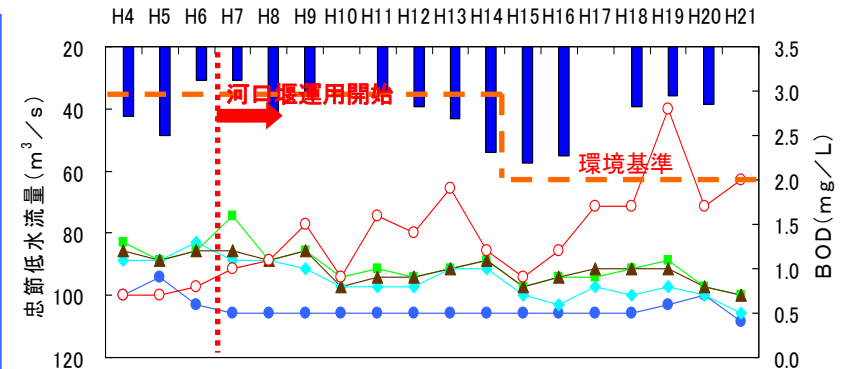
平成18年以降、年最大値及び年平均値が減少する傾向。

○総リン

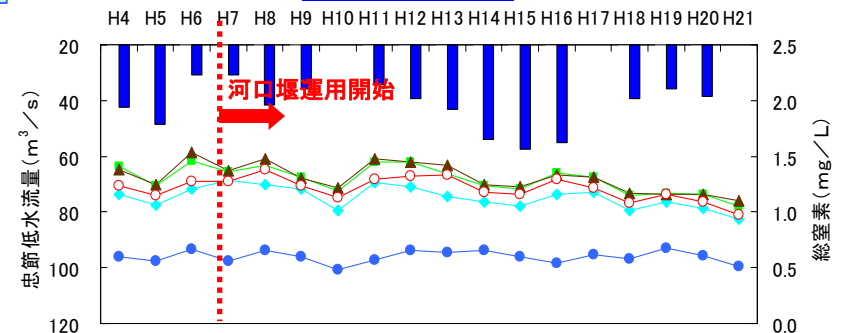
平成15年までは経年的に減少傾向が見られたが、平成16年以降はほぼ横這いで推移しており、近年大きな変化は見られていない。



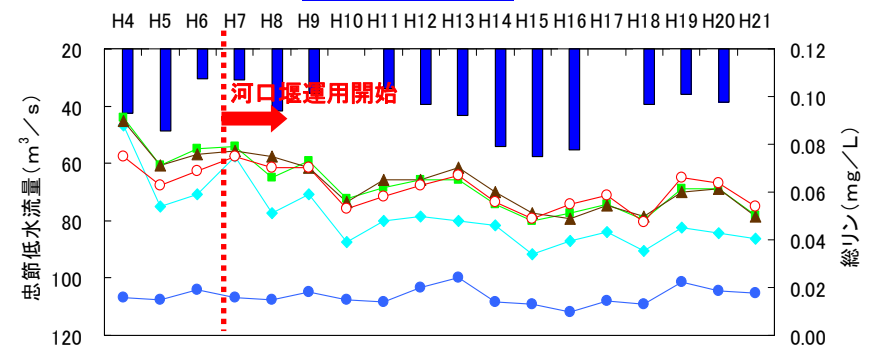
BOD75%値



総窒素(T-N)



総リン(T-P)



5. 堰供用による表層・低層水質の経月(季節)変化

【審議結果】

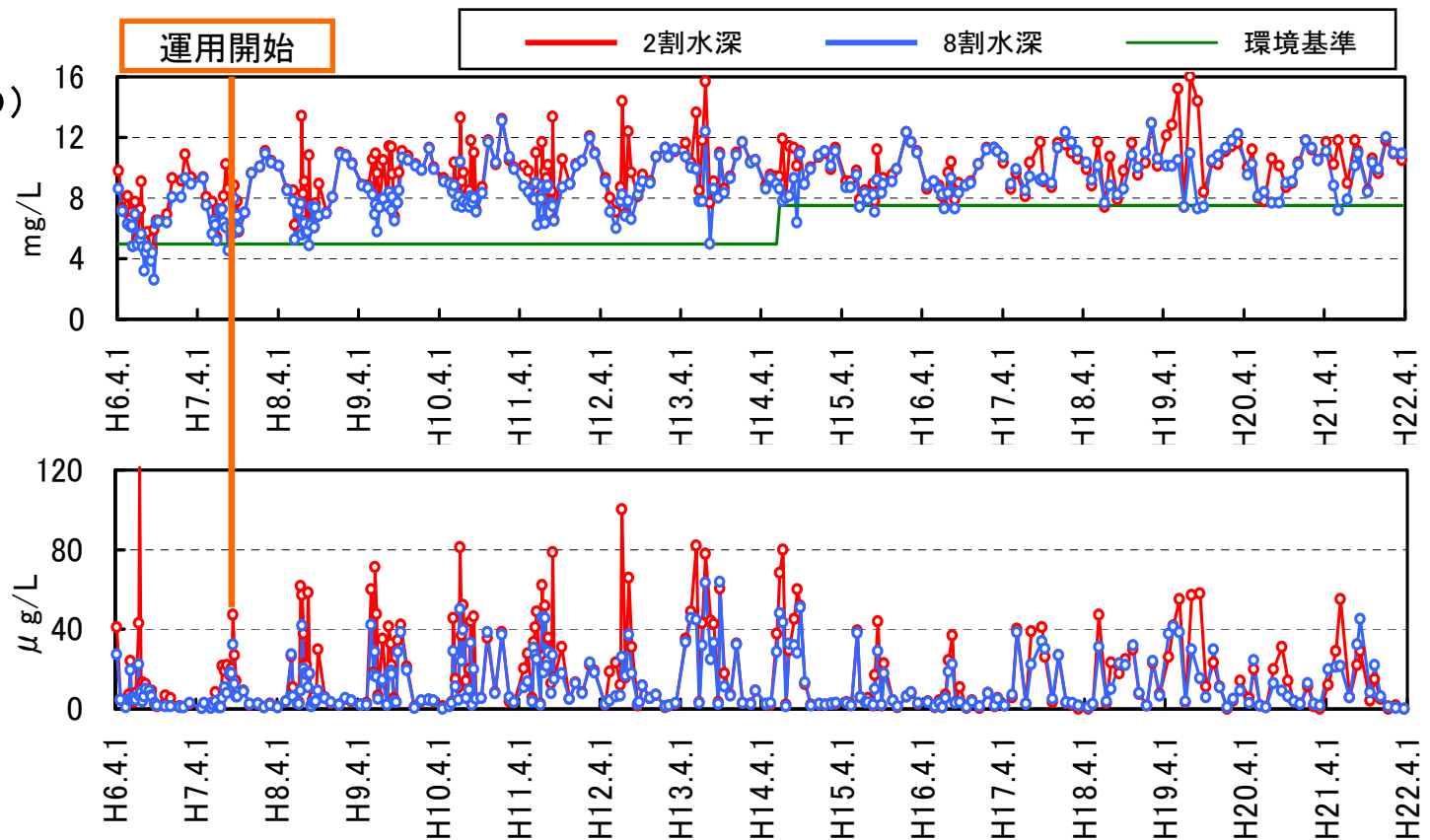
○溶存酸素 (D O)

堰上流側のD0は夏季に低層が低下し、表層は増加が見られるが、平成17年以降、特に経年的な変化傾向は見られない。

○クロロフィルa

伊勢大橋においても夏季に増加は見られるが最大値は減少傾向にある。

■溶存酸素 (D O)

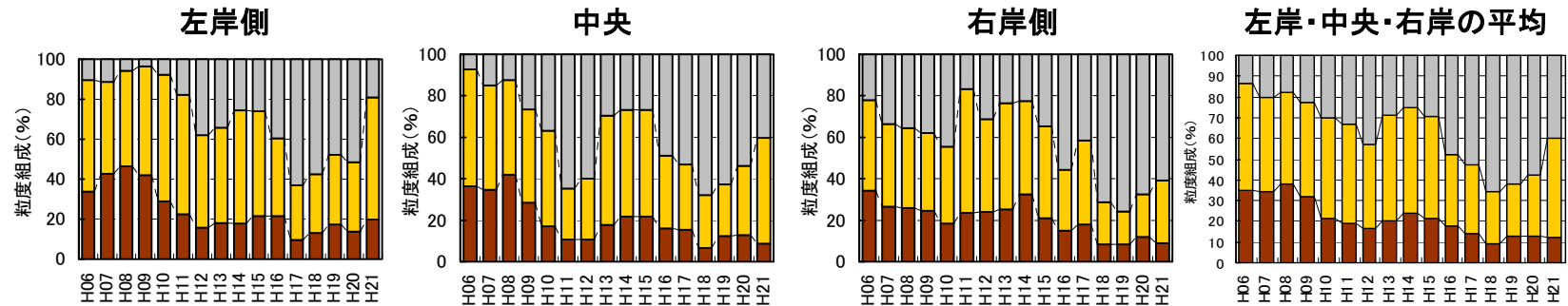


6. 長良川の底質(粒度組成)の経年変化

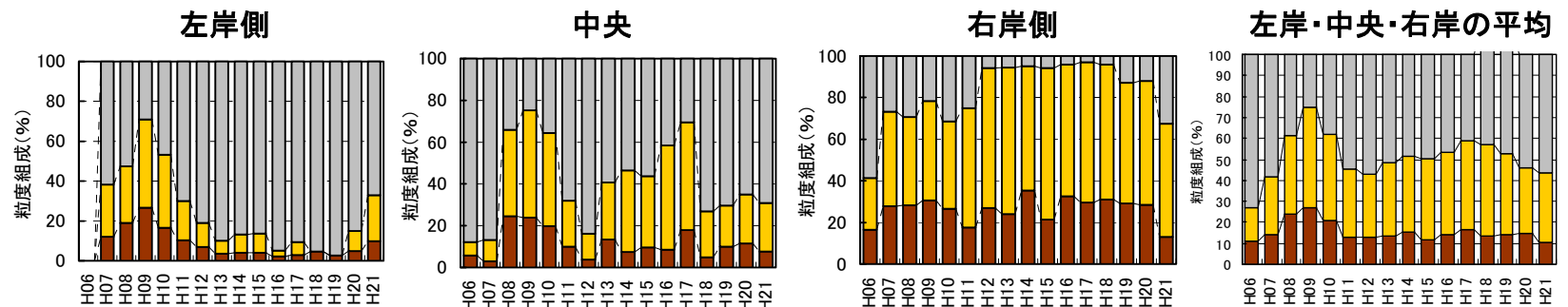
【審議結果】

- 長良川の河口域は、河口堰の有無によらず、細粒分や有機物質が堆積しやすい場所。
- 過去から平常時の細粒分・有機物質の堆積と、出水時の洗掘や砂等の堆積、移動を繰り返しており、堰供用前と比較して一方的に悪化している傾向は見られない。

堰下流 (5.0km)



堰上流 (6.0km)



粘土 : シルト : 砂・礫

【粒径区分】

底質は、粒子の大きさにより以下の通り区分されます。

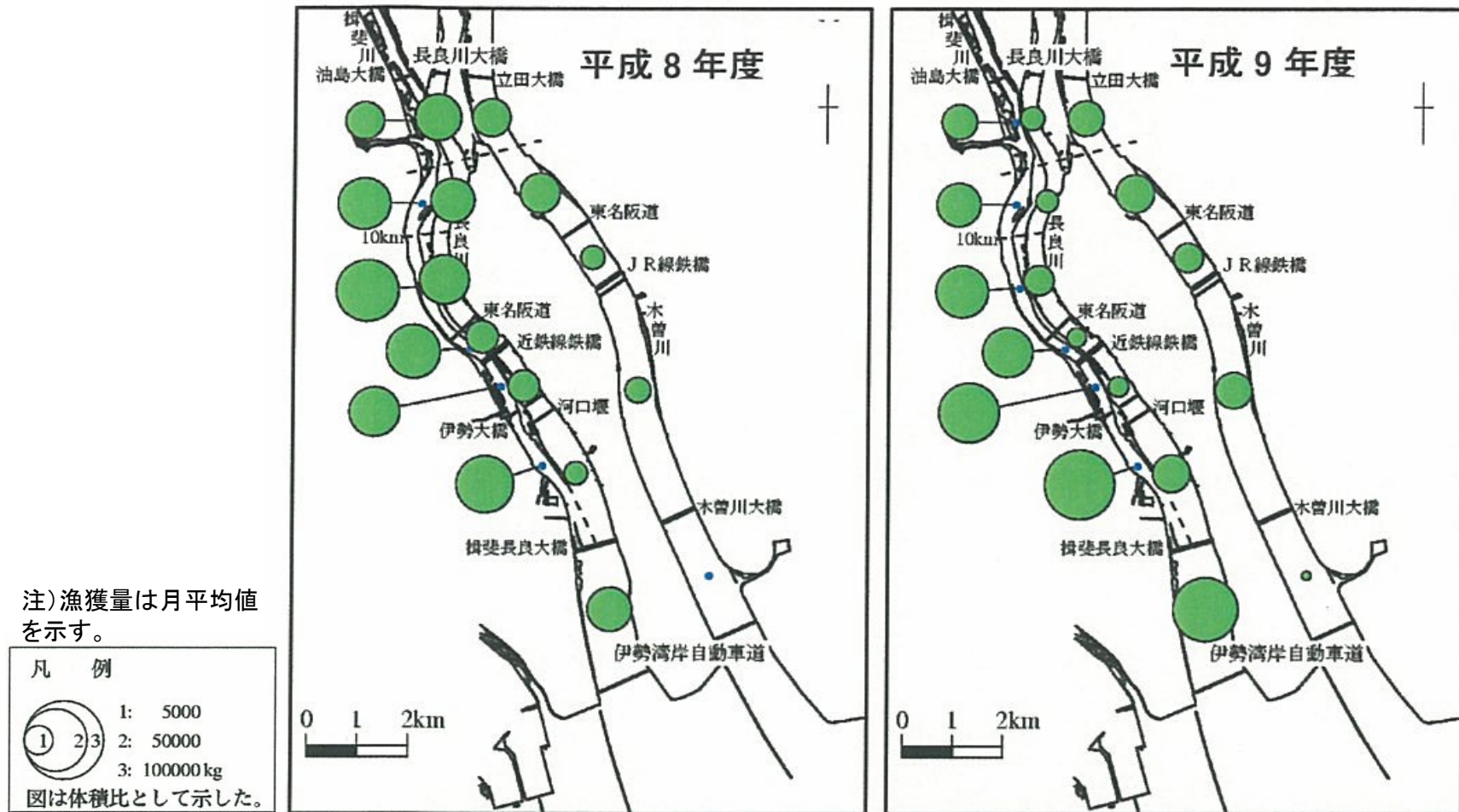
※粘土(粒径0.005mm未満)、シルト(粒径0.005～0.075mm)、砂(粒径0.075～2.00mm)、礫(粒径2.00mm～75.0mm)

※各測線におけるおよその傾向として、左岸・中央・右岸の組成(%)の平均値を示した。

7. ヤマトシジミ漁獲量 平成8年度 平成9年度

■ 平成8年・9年度では、河口堰上流、下流で漁獲が確認されている

赤須賀漁業協同組合へのアンケートによる

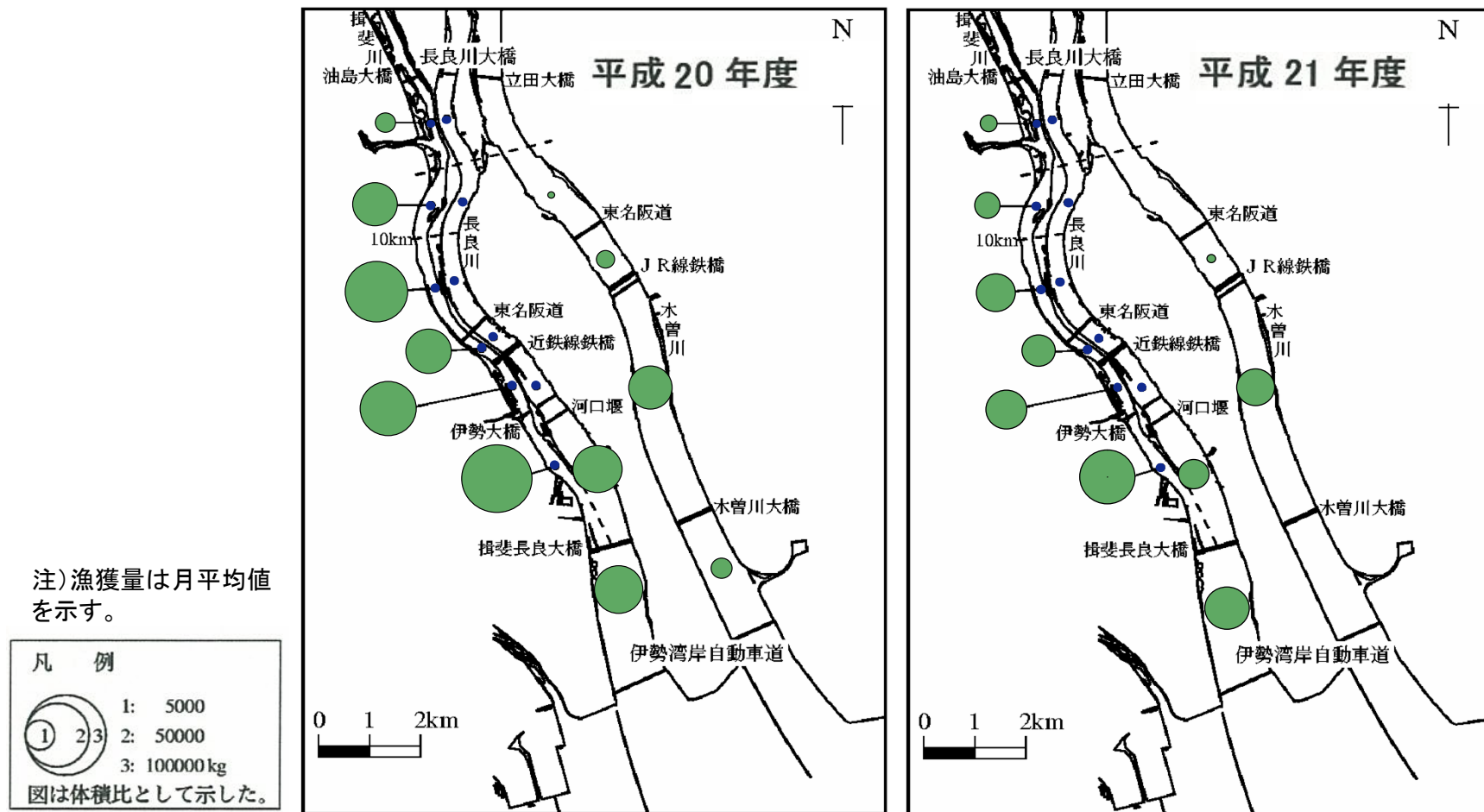


※汽水域で繁殖しているヤマトシジミは、河口堰の供用による堰上流域の淡水化により、当初の予測どおり、生育はできるが繁殖はできなくなった。また、河口堰の供用後の平成8～10年に稚貝を放流していたが、出水により流されたことから、平成11年以後は稚貝の放流は行っていない。

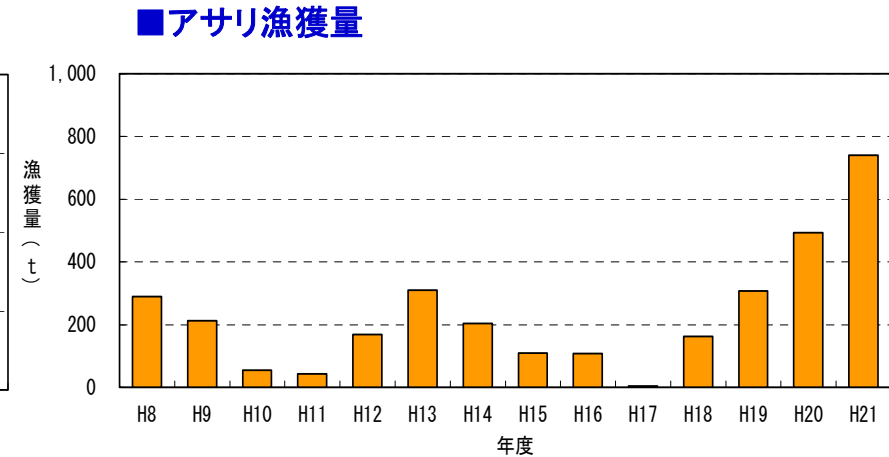
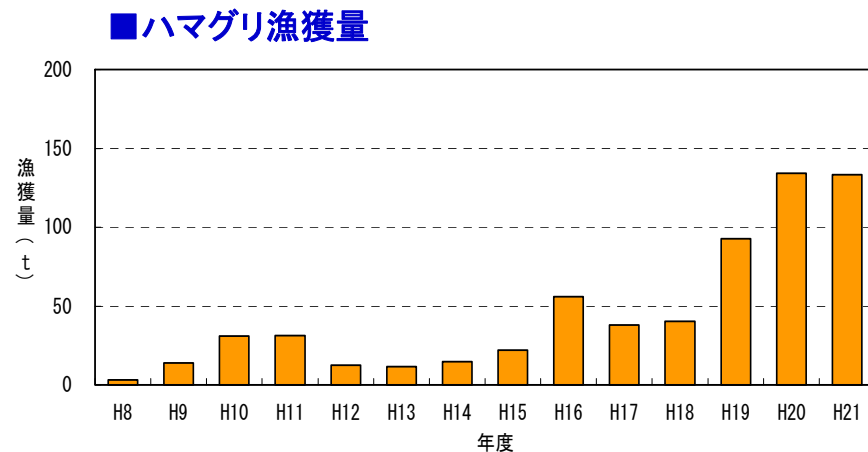
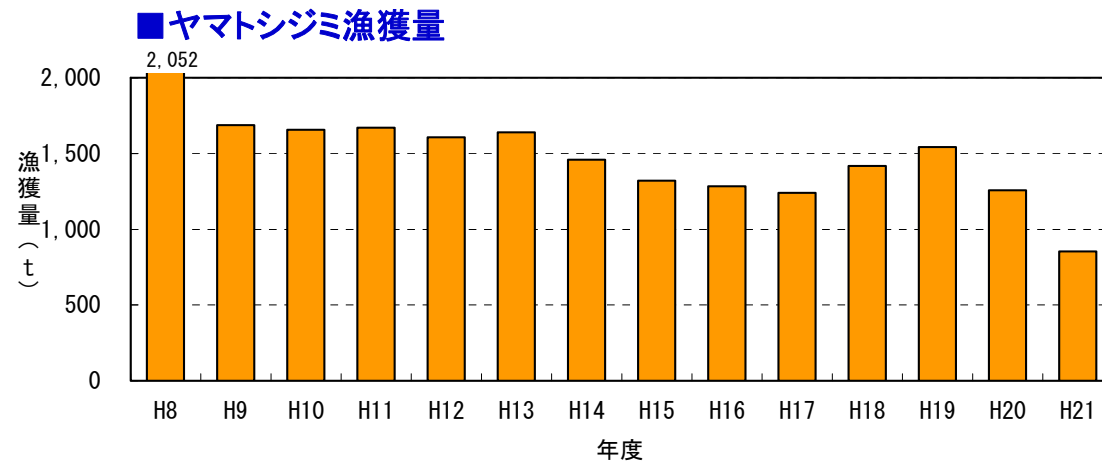
8. ヤマトシジミ漁獲量 平成20年度 平成21年度

- 河口堰上流は淡水化により、汽水域で繁殖するヤマトシジミは漁獲されなくなった
- 河口堰下流では、ヤマトシジミの漁獲が確認されている。

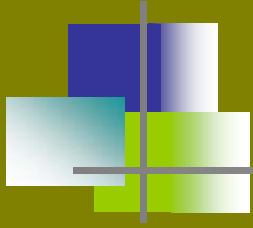
赤須賀漁業協同組合へのアンケートによる



9. ヤマトシジミ・ハマグリ・アサリ漁獲量



※資料は、赤須賀漁業協同組合の提供によるものであり、漁獲量は同組合で扱った量である。



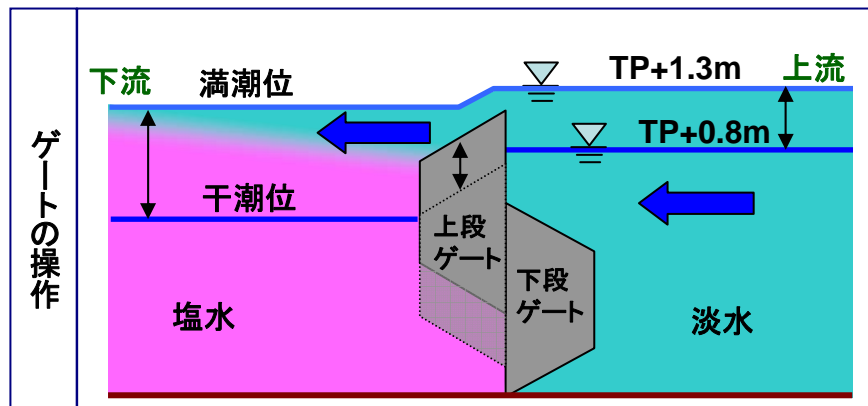
長良川河口堰の更なる弾力的な運用について

平成 23 年 3 月 2 日

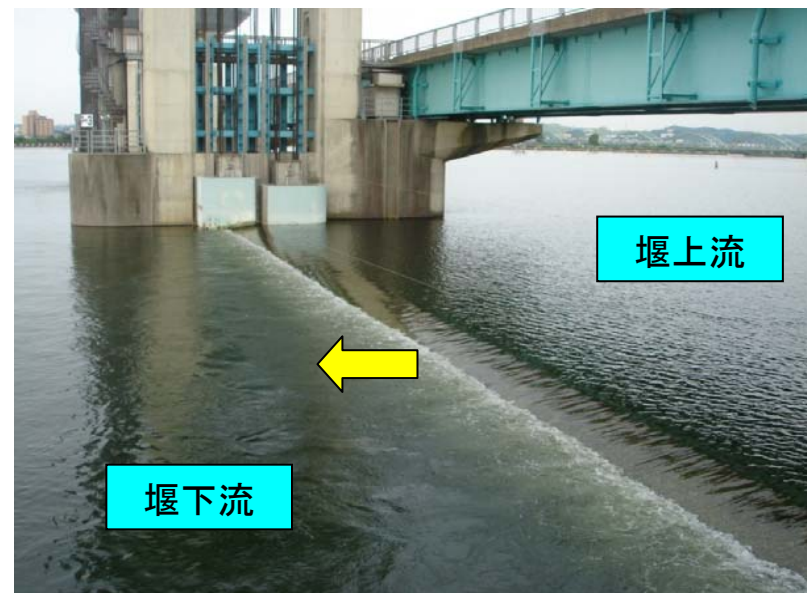
国土交通省中部地方整備局
独立行政法人水資源機構中部支社

1. 長良川河口堰のゲート操作

■ 平常時ゲート操作(オーバーフロー)



- 平常時は河川環境の保全に配慮し、常にゲートの上から流下させるオーバーフロー操作を実施
- 塩水が侵入しないよう堰下流水位よりも上流水位を高くしながら、標高0.8m～1.3mの範囲で出来る限り上流と下流水位差が小さくなるよう操作



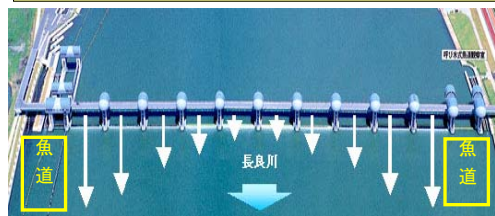
■ アユの遡上・降下に配慮した操作

1. アユの岸側を遡上する習性と流れに向かって泳ぐ習性を考慮し、岸に近いゲートの流量を増やすことでアユを岸側に誘導
2. 仔アユは流速の速い河川の流心部を流下する特性があることから、河川中央部のゲートの流量を多くし、仔アユの降下を助ける操作

アユ遡上期

遡上期の2月1日～6月30日の間

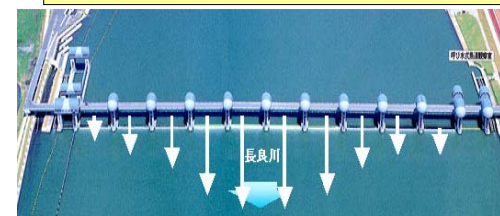
河岸寄りのゲートを優先して放流



アユ降下期

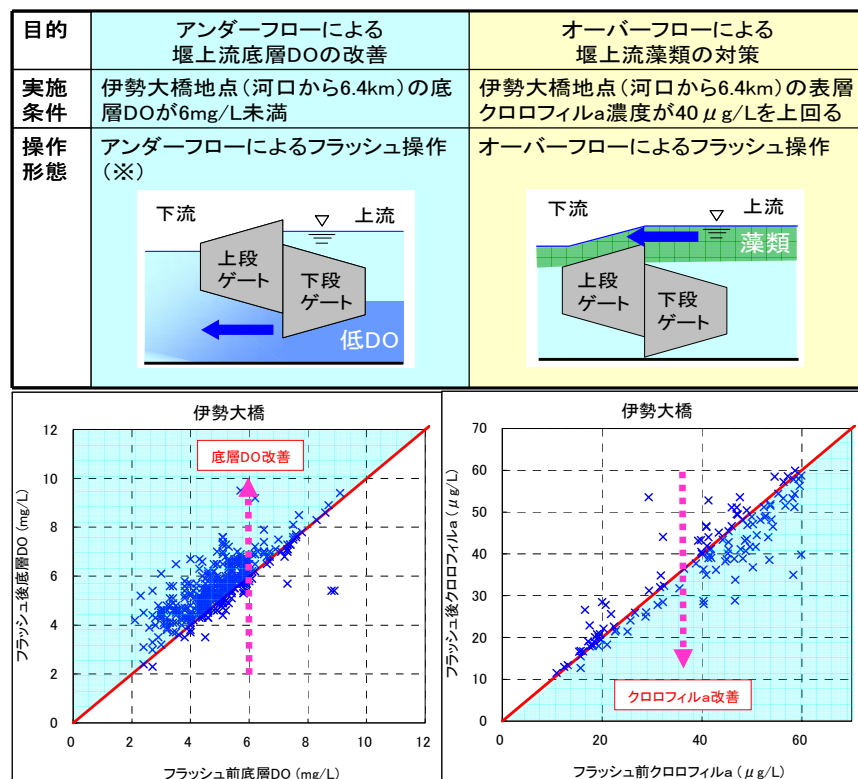
降下期の9月1日～12月31日の間

中央寄りのゲートを優先して放流



2. 水質保全のためのフラッシュ操作

1. フォローアップ委員会における評価(平成22年8月)



●フラッシュ操作(アンダーフロー)による水質改善効果 ●フラッシュ操作(オーバーフロー)による水質改善効果

底層DOの改善

クロロフィルaの改善

項目	評価
DOの改善	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュ操作は底層DOの改善に効果がある。
藻類	<ul style="list-style-type: none"> フラッシュ操作はクロロフィルaの改善に効果が見られる場合がある

2. より適切な管理に向けた取り組み

(フォローアップ委員会資料:平成22年8月)

長良川河口堰は、平常時には常に河川水をゲートの上からオーバーフローにより放流しているとともに、洪水時にはゲートを全開して放流している。また、堰上流の水質保全のため、平常時の放流に加え、一時的に堰放流量を増大させるフラッシュ操作を実施しており、底層溶存酸素(DO)、クロロフィルaの改善効果が確認されている。

今後は、堰上流域の河川環境の更なる保全に向け、底層溶存酸素(DO)の低下頻度の減少をめざし、フラッシュ操作の試行を行う。

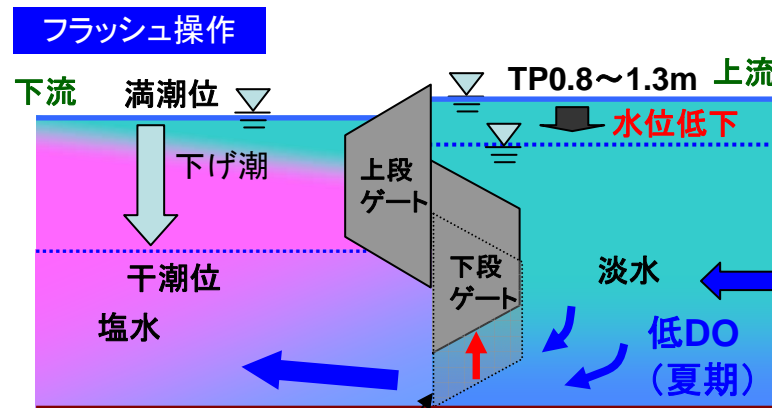
改善効果がより発現しやすい条件や効果の地点等を検証して、操作回数や操作パターンなど、効率的、効果的なフラッシュ操作方法について検討を行う。



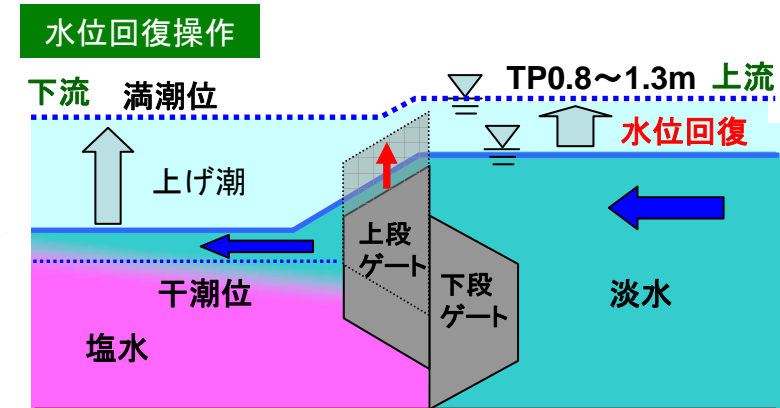
3. フォローアップ委員会における委員意見

より効果的なフラッシュ操作方法について、目的を明確にして検討すること。

3. フラッシュ操作実施による水位変動(イメージ)

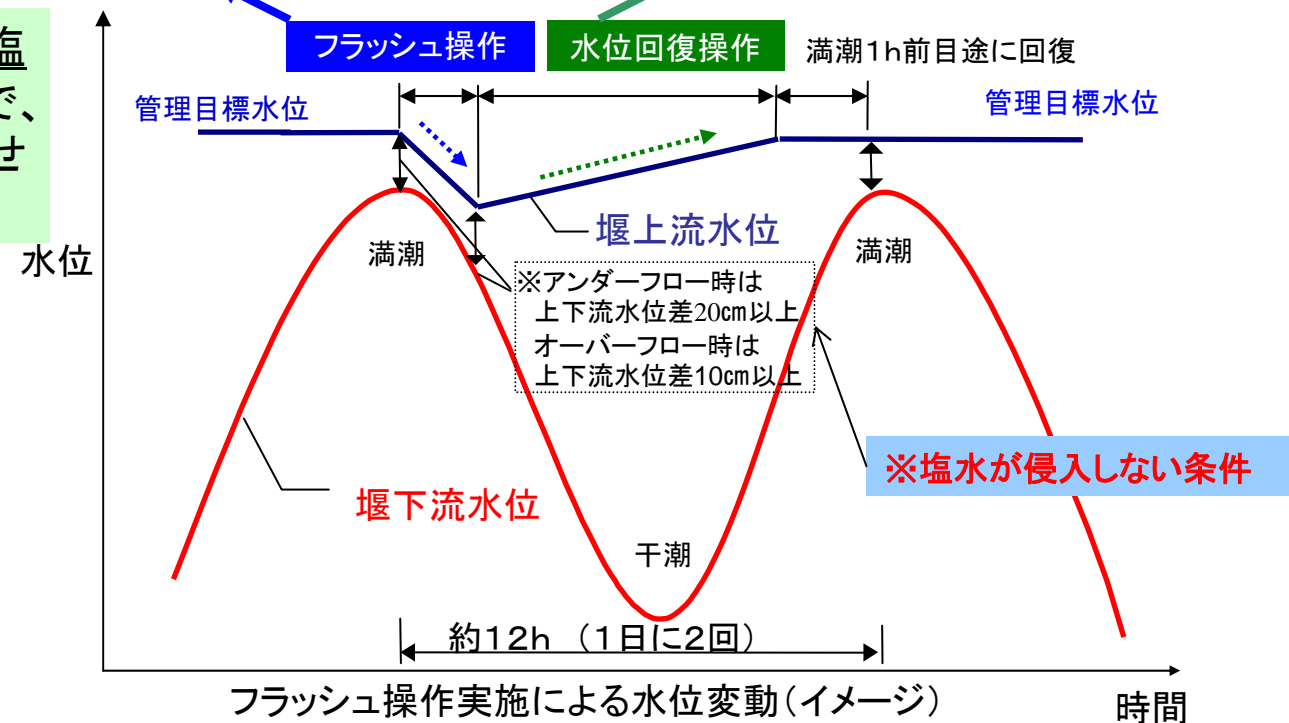


※塩水が侵入しない条件(上下流水位差20cm以上)



※塩水が侵入しない条件(上下流水位差10cm以上)

■フラッシュ操作は、塩水が侵入しない条件で、1日2回ある潮汐に併せて実施



4. フラッシュ操作（河川環境の保全と更なる改善を目指して）

現行の操作

●河川堰上流の表層の溶存酸素量(DO)は、概ね良好であるが、夏期に底層DOの一時的な低下が見られるため、塩水が侵入しない範囲で堰上流の底層の溶存酸素量の保全を目的とした、フラッシュ操作を実施している。
(平成12～22年の実績平均で、年間約41回程度実施)

目的	底層DO値の改善のためのフラッシュ操作（アンダーフロー）
操作の開始基準	伊勢大橋地点（河口から6.4km）の底層DOが <u>6mg/L未満</u>
実施時期	水温躍層によるDO低下が生じやすい夏期（5月～9月）を基本に実施
操作形態	

フラッシュ操作実施期間		フラッシュ操作回数（アンダーフロー）
平成12年	6/20-9/8	32
平成13年	5/22-9/27	14
平成14年	6/2-9/26	47
平成15年	5/23-9/13	23
平成16年	6/5-9/17	22
平成17年	5/5-9/20	59
平成18年	6/5-9/30	82
平成19年	5/17-8/20	18
平成20年	5/7-9/17	56
平成21年	4/10-9/30	54
平成22年	6/4-9/13	43
年平均		40.9

より適切な管理に向けた新たな取り組み

■目的

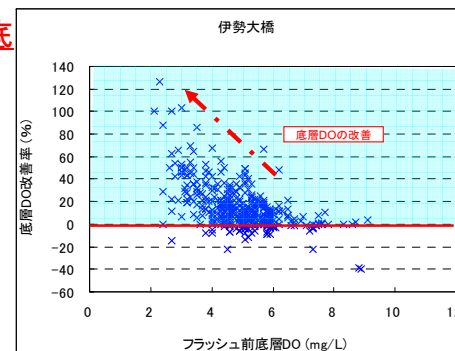
○河川環境の保全と更なる改善に向け、夏期（4月～9月）の底層の溶存酸素量(DO)の低下頻度の減少を目指す

■実施内容

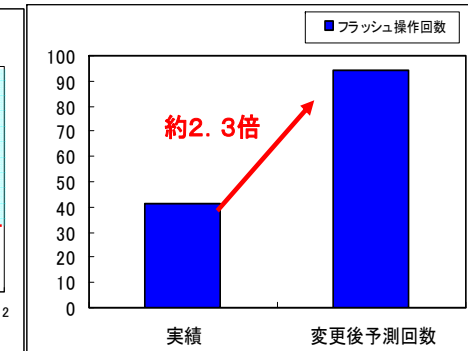
○アンダーフローによるフラッシュ操作の開始基準を底層DO 6mg/Lから7.5mg/Lに変更。

○これにより、アンダーフローによるフラッシュ操作の回数が約2.3倍に増加。（平成12～22年の実績平均約41回/年⇒約94回/年に増加）

【DO改善効果】



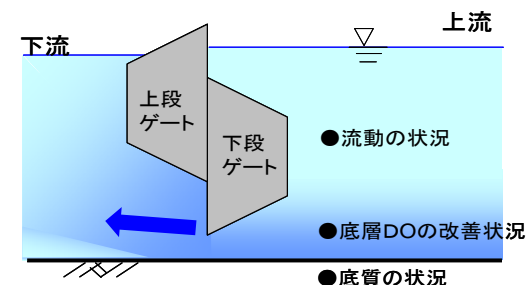
【回数の増加（試算）】



■検証内容

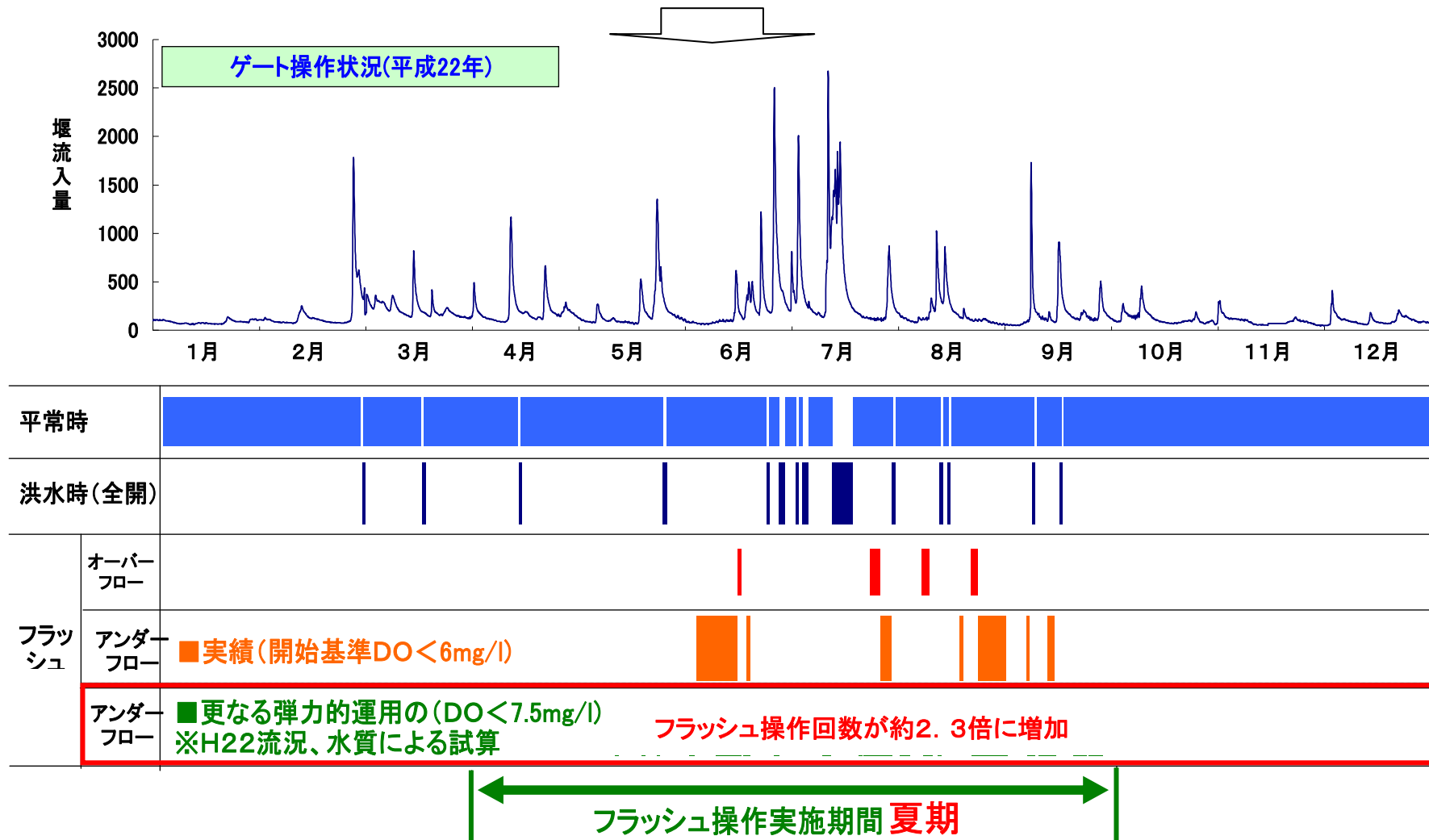
○中部地方ダム等管理フォローアップ委員会で、検証及び評価を実施予定。（長良川河口堰の弾力的な運用に関するモニタリング部会）

■検証項目：底層DOの改善状況、流動の状況、底質の状況



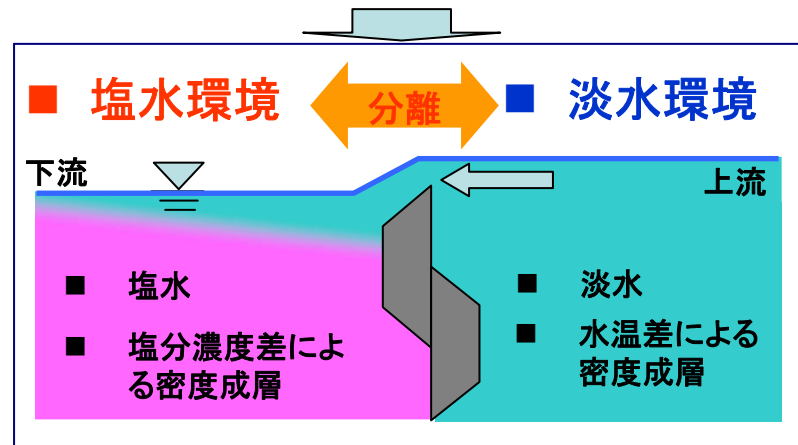
5. フラッシュ操作(河川環境の保全と更なる改善を目指して)

- アンダーフローによるフラッシュ操作の開始基準を底層DO 6mg/lから7.5mg/lに変更
- フラッシュ操作回数が約2.3倍に増加(平成12~22年実績平均約41回/年⇒約94回/年に増加)



6. モニタリング検証調査(イメージ)

■長良川河口堰の供用(塩水侵入の防止)



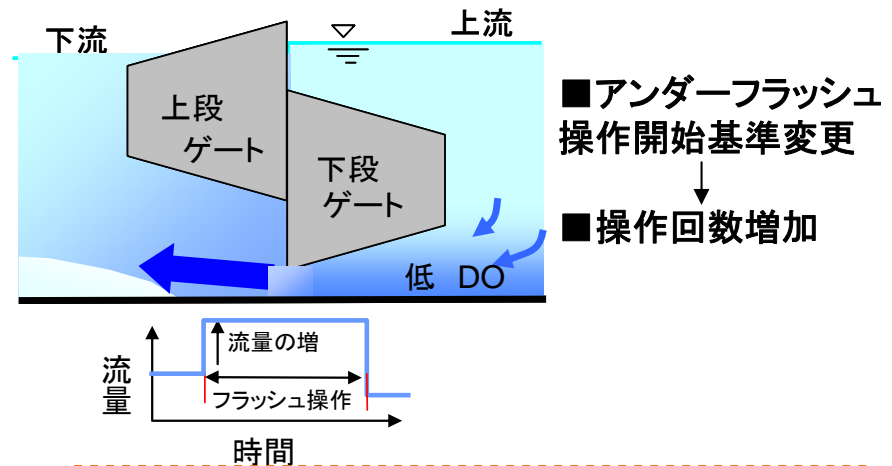
○塩水淡水における河川として望ましい環境

○目指すべき物理的環境

○効果的・効率的な対策を実施

■アンダーフローによるフラッシュ放流の実施

更なる弾力的運用の取組み



①物理環境(DO・流動)状況の把握

○効果、影響、効率的運用の検証

※運用の制約条件の範囲内で検証

②物理環境(DO、底質等)変化状況

○経年的生物環境への影響(変化)の監視