

長良川河口堰の更なる弾力的な運用に関する 調査結果と今後の計画

令和7年6月24日

独立行政法人水資源機構
揖斐川・長良川総合管理所



目次

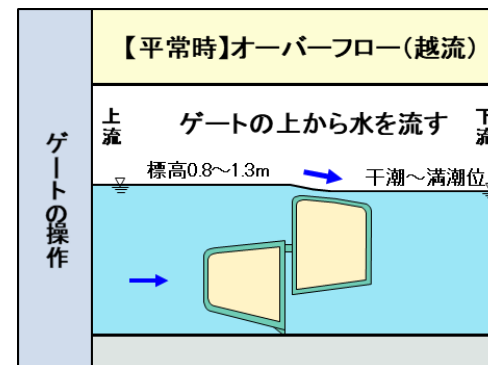
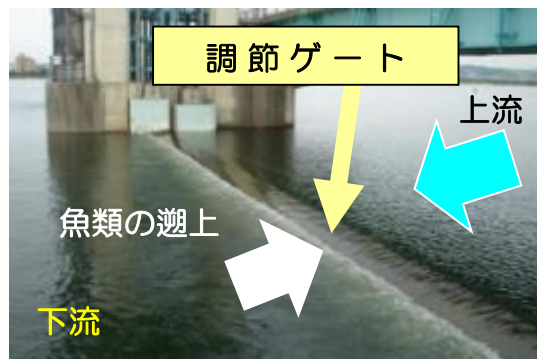
I	長良川河口堰の更なる弾力的な運用の経過	P 2
II	令和6年度の更なる弾力的な運用について	P 7
III	モニタリング調査結果	P 11
	① 水質自動監視	
	② 底質調査	
	③ 底生動物調査	
IV	それぞれの調査等の結果について（まとめ）	P 33
V	水質基準によらないフラッシュ操作の実施結果	P 34
VI	フラッシュ操作に関する今後の計画	P 43

I 長良川河口堰の更なる弾力的な運用の経過

長良川河口堰のゲート操作

① 平常時のゲート操作

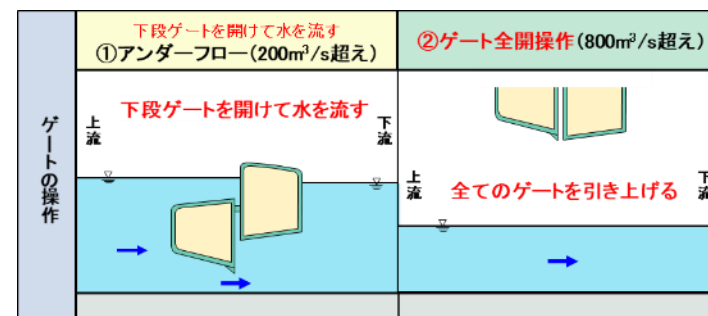
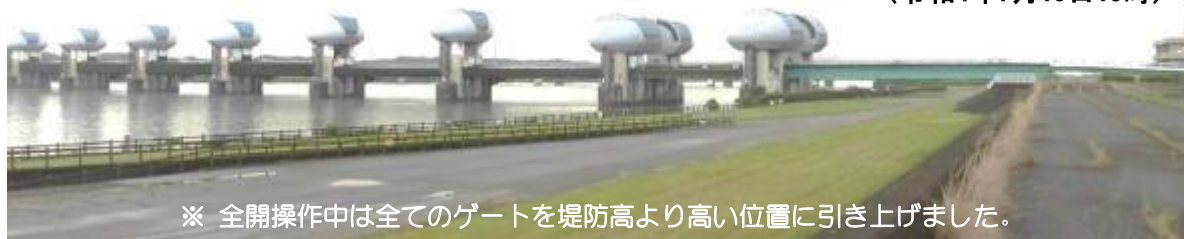
オーバーフロー（越流）操作を基本に常に上流から流れてきた水を流す操作を行い、ゲートからの魚類の遡上を考慮し、管理水位（T.P.+0.8～1.3m）の範囲で潮位の状況を見て、上流と下流の水位差が小さくなるように操作を行っている。



② 洪水時のゲート操作（高潮時、津波時は潮位を基準に全開操作を行う）

堰流入量が $200\text{m}^3/\text{s}$ を超え、さらに増加すると判断したときは下段のゲートを開けたアンダーフローの状態として、全開操作に備えます。その後、堰流入量が $800\text{m}^3/\text{s}$ に達した時には、洪水の流下に支障とならないよう、原則として、全てのゲートの下端を堤防高（標高5.8m）より高く引き上げ、ゲートを全開する操作を行っている。

ゲート全開操作中の長良川河口堰（下流より撮影）
（令和4年7月19日19時）



③ 弾力的な運用によるゲート操作

堰上流の水質保全のため、塩水が侵入しない範囲内で、堰上下流の河川利用や魚類等への影響を考慮して、4月～9月に「フラッシュ操作」を行っている。

「フラッシュ操作」は、一時的に堰からの流下量をアンダーフロー操作又はオーバーフロー操作により増大させるものであり、平成23年度より効果的な操作方法について「モニタリング部会」により調査・検討・改善を進めている。

I 長良川河口堰の更なる弾力的な運用の経過

1. モニタリング部会の設立経緯等

長良川河口堰は、平成7年4月より管理を開始し、平成12年度より、堰上流の水質保全のため、塩水が侵入しない範囲内で、平常時の越流流下に加えて、一時的に堰からの流下量を増大させる「フラッシュ操作」を実施している。

「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（平成23年3月15日設立）」は、「フラッシュ操作」により効果的な操作方法を検討するために、学識者より指導・助言をいただきながら、調査・検討・改善を進めてきたものである。

《設立経緯》

○平成22年8月31日「中部地方ダム等管理フォローアップ委員会」

（審議結果）フラッシュ操作は、底層溶存酸素量（DO）、クロロフィルa への一定の水質改善効果が確認されたことから、今後はより効果的な操作方法について、目的を明確にして検討すること

○平成23年1月24日「中部地方ダム等管理フォローアップ委員会」

（審議結果）平成23年4月からの「更なる弾力的な運用」にあたっては、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とし承認された。

○平成23年3月15日「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」設立

《設立趣旨（H23.3.15_抜粋）》

～ 前文省略 ～

「フラッシュ操作」について、底層溶存酸素量の改善状況、流動の状況、底質の状況等をモニタリング調査し、その効果を詳細に分析・評価することで、長良川の河川環境の保全を目的とした、より効果的な操作方法を検討するために、各分野を専門とする学識者から、意見を頂くために設置したものである。

I 「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」

の開催等の経過

2. モニタリング部会の開催経過

○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の開催経過

回 数	開催方法	開催日
—	部会設置 (※1)	H23. 1. 24
第1回	部会開催	H23. 3. 15
第2回	部会開催	H23. 11. 2
第3回	部会開催	H24. 3. 28
第4回	部会開催	H24. 10. 29
第5回	部会開催	H25. 3. 26
第6回	部会開催	H25. 12. 2

回 数	開催方法	開催日
—	持ち回り説明 (※2)	H26. 12～
—	持ち回り説明 (※2)	H28. 2～
第7回	部会開催	H29. 1. 23
—	持ち回り説明 (※2)	H30. 3～
—	持ち回り説明 (※2)	H31. 3～
—	持ち回り説明 (※2)	R5. 6～
第8回	部会開催	R6. 6. 25

※1：平成22年度中部地方ダム等管理フォローアップ委員会において設置

※2：部会の各委員へモニタリング調査結果を持ち回りにより報告

I 長良川河口堰の更なる弾力的な運用の経過

3. 弾力的な運用（アンダーフラッシュ操作）の検討

平成23～25年度の更なる弾力的な運用

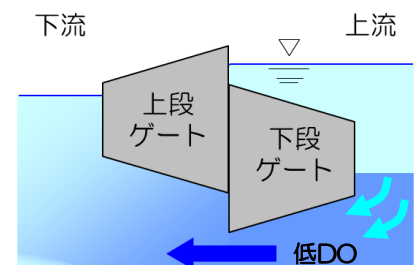
- モニタリング部会において、フラッシュ操作に関するモニタリング調査結果を報告するとともに、更なる弾力的な運用について、指導・助言を得ながら検討・試行を行ってきた。
- 河口堰上流の表層の溶存酸素量（DO）は、概ね良好であるが、夏期に底層DOの一時的な低下が見られるため、塩水が侵入しない範囲内で堰上流の底層のDOの改善を目的としたフラッシュ操作を実施している。
《平成12～22年度の実績平均で、年間41回程度実施》

- 平成23年度は、アンダーフラッシュ操作の開始基準を底層DO値 6mg/Lから7.5mg/Lに変更。
《平成23年度の実績で119回実施》
- 平成24年度は、アンダーフラッシュ操作の放流量を堰流入量+300m³/s増量から+600m³/s増量に変更。
《平成24年度の実績で141回実施》
- 平成25年度は、アンダーフラッシュ放流ゲートとして、
①全門放流、②-1左岸放流、②-2右岸放流の3パターンで運用。
《平成25年度の実績で130回実施》

平成26年度からの更なる弾力的な運用

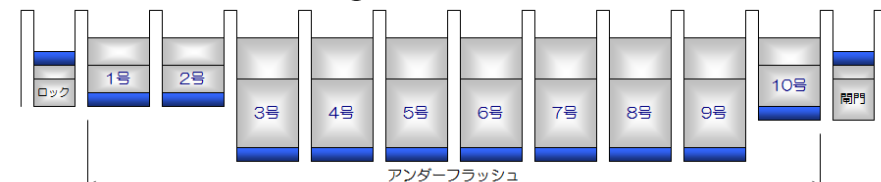
- 実施内容
 - アンダーフラッシュ操作の開始基準
底層DO値 7.5mg/L（平成23年度から継続）
 - アンダーフラッシュ操作の放流量
堰流入量+600m³/s増量放流を基本（平成24年度から継続）
 - アンダーフラッシュ放流ゲートパターン
 - ②-1 左岸放流（調節ゲート1～ 5号： 5門）
 - ②-2 右岸放流（調節ゲート6～10号： 5門）
- ※平成27年度以降は、通船を考慮し、6～9号の4門

アンダーフラッシュ操作

操作の目的	底層DO値の改善（低下抑制）
開始基準	伊勢大橋地点（河口から6.4km）の底層DO値が7.5mg/L未満
実施時期	水温躍層による底層DOの低下が生じやすい夏期（4～9月）を基本
使用ゲート	調節ゲート6～9号（～H24）
操作形態	

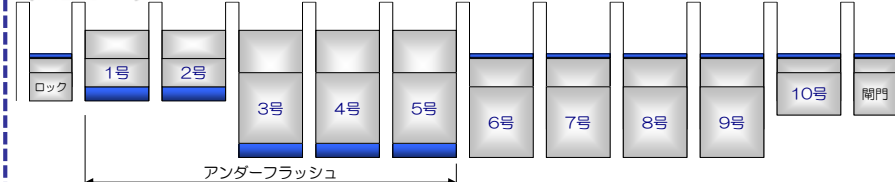
アンダーフラッシュ操作ゲートパターン（H25）

① 全門放流

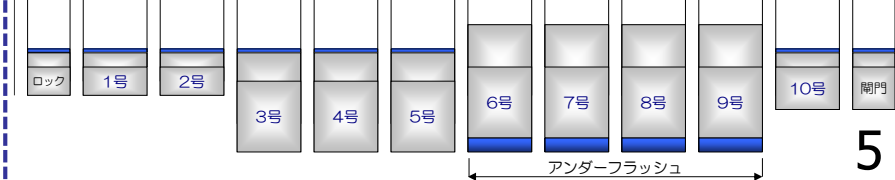


(H26～)

②-1 左岸放流



②-2 右岸放流



I 長良川河口堰の更なる弾力的な運用の経過

4. 第8回モニタリング部会における審議結果

日時：令和6年6月25日（火）10:00～11:40

場所：AP名古屋（7階 Lルーム会議室）

委員：松尾部会長、石田委員、辻本委員、
藤田委員、（欠席）木村委員

傍聴：公開で実施

主催：国土交通省中部地方整備局
水資源機構中部支社

事務局：水資源機構長良川河口堰管理所



審議状況

<概要>

規約の改正及び令和5年度までの長良川河口堰の更なる弾力的な運用に関する調査結果と今後の調査計画について審議が行われた。

令和6年度の長良川河口堰の更なる弾力的な運用に関し、事務局からこれまでのモニタリング調査結果及び平成26年度から運用しているアンダーフラッシュ操作を継続するとともに、7、8月については、水質悪化の更なる予防措置として、「流入量200m³/s未満」の流入基準のみで運用するアンダーフラッシュ操作の新たな運用計画について説明がなされた。

<審議結果>

提案された7、8月のアンダーフラッシュ操作運用計画が了承された。

また、引き続き、堰流入量とDOの関係、さらに底質との関わりも踏まえてモニタリング調査を実施することで、更なる弾力的運用及びモニタリング調査の継続と長良川大橋付近の底層DO等の挙動に関する調査計画が、規約の改正とともに了承された。

Ⅱ 令和6年度の更なる弾力的な運用について

1. フラッシュ操作実績

(アンダーフラッシュ操作)

- 平成12年度にフラッシュ操作方法が確立し、平成22年度までの間にアンダーフラッシュ操作を年14～82回（平均約41回）実施した。
- 平成23年度にフラッシュ操作開始基準を見直し、その後、令和6年度までの間にアンダーフラッシュ操作を43～141回（平均約101回）実施した。
- 令和6年度は、現在のフラッシュ操作基準によるアンダーフラッシュ操作を93回、7、8月は試行として堰流入量のみを開始基準としたアンダーフラッシュ操作を18回実施した。

(オーバーフラッシュ操作)

- 平成12年度から令和6年度までの間にオーバーフラッシュ操作を年2～44回（平均約12回）実施した。
- 令和6年度は、オーバーフラッシュ操作を6回実施した。

【令和6年度アンダーフラッシュ操作の実施条件】

◎水温躍層による底層DOの低下が生じやすい4～9月に適用する

◆ 操作の基本：塩水を遡上させない条件のもとで実施

（上下流水位差を20cm以上確保し、次の満潮までに
堰上流の水位回復が可能であること）

◆ 開始基準：伊勢大橋地点の底層DO値7.5mg/L未満【環境基準A類型7.5mg/L】
堰流入量200m³/s未満（なお、7、8月は堰流入量のみを開始基準
にできる。）

◆ 最大流出量：堰流入量+600m³/s、
操作時間：30分間を基本（堰上流の水面利用に配慮し、水位低下量
20cm以内より決定）

◆ フラッシュ放流ゲート：《左岸放流：1～5号ゲート》
《右岸放流：6～9号ゲート》を繰り返し実施

フラッシュ操作 実施回数

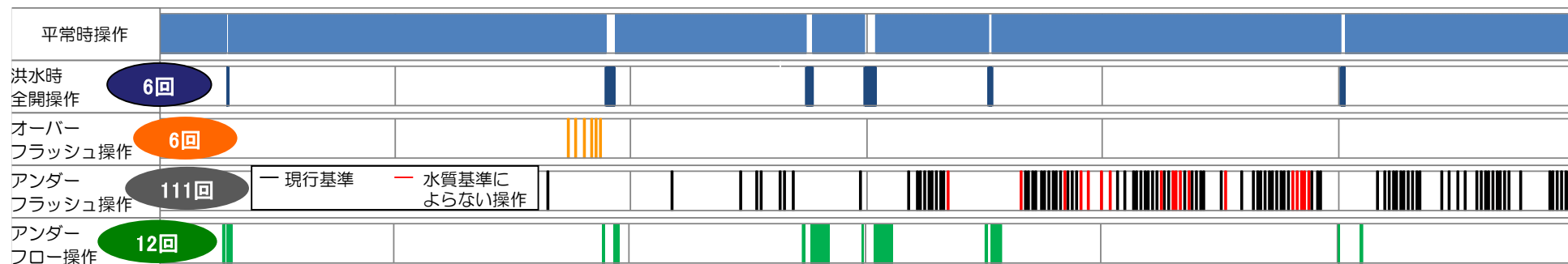
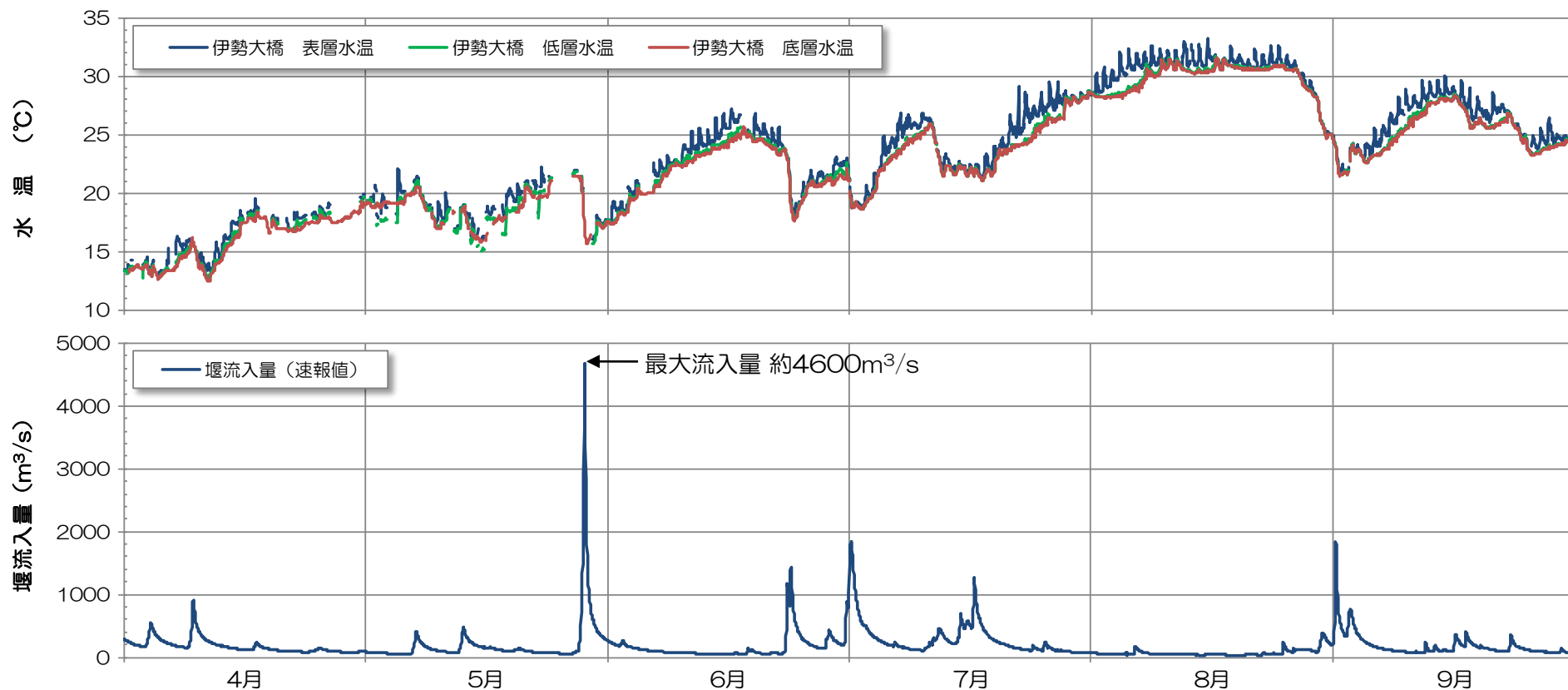
アンダー フラッシュ 操作開始基準	アンダーフラッシュ 操作実施期間		アンダー フラッシュ 操 作 回 数	オーバー フラッシュ 操作開始基準	オーバー フラッシュ 操 作 回 数
伊勢大橋 底層DO値 < 6 mg/L	平成12年	6月20日～9月8日	32回	伊勢大橋 表層DO値 4.0 μg/Lを上 回る	44回
	平成13年	5月22日～9月27日	14回		34回
	平成14年	6月2日～9月26日	47回		17回
	平成15年	5月23日～9月13日	23回		18回
	平成16年	6月5日～9月17日	22回		4回
	平成17年	5月5日～9月20日	59回		16回
	平成18年	6月5日～9月30日	82回		14回
	平成19年	5月17日～8月20日	18回		15回
	平成20年	5月7日～9月17日	56回		9回
	平成21年	4月10日～9月30日	54回		17回
	平成22年	6月4日～9月13日	43回		8回
	平成12～22年 平均		約41回		約18回
伊勢大橋 底層DO値 < 7.5 mg/L	平成23年	4月18日～9月19日	119回	伊勢大橋 表層DO値 4.0 μg/Lを上 回る	3回
	平成24年	5月8日～9月28日	141回		13回
	平成25年	5月9日～9月25日	130回		6回
	平成26年	4月29日～9月30日	117回		13回
	平成27年	5月8日～9月29日	110回		7回
	平成28年	5月22日～9月28日	126回		3回
	平成29年	5月22日～9月26日	119回		16回
	平成30年	5月18日～9月29日	76回		6回
	令和元年	5月9日～9月26日	121回		0回
	令和2年	5月13日～9月28日	81回		9回
	令和3年	6月18日～9月25日	43回		2回
	令和4年	4月22日～9月14日	86回		9回
	令和5年	7月19日～9月27日	54回		2回
	令和6年	5月21日～9月27日	93回		6回
	平成23年～令和6年 平均		約101回		約7回
水質基準に よらない	令和6年	7月1日～8月31日	18回		
平成26年～令和6年 平均			約93回	オーバーフラッシュ平成12年～令和6年 平均	
				約12回	

注）赤字：現在のアンダーフラッシュ操作基準で実施した実績の表示

Ⅱ 令和6年度の更なる弾力的な運用について

2. フラッシュ操作実施期間の流況

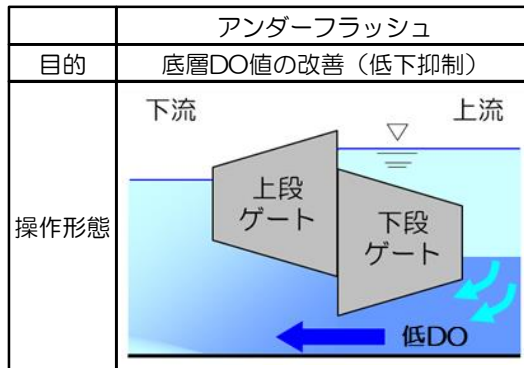
- 令和6年は、フラッシュ操作期間中に全開操作を伴う洪水が6回あった。
(4月：1回、5月：1回、6月：1回、7月：2回、9月：1回)



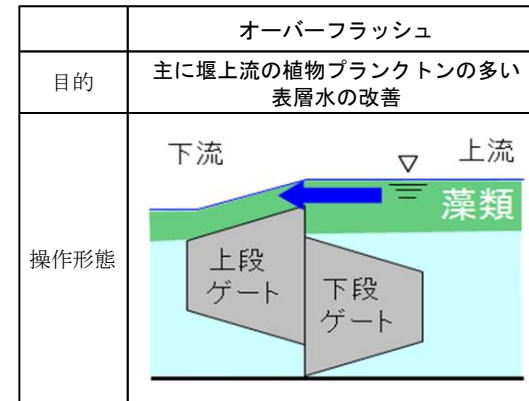
Ⅱ 令和6年度の更なる弾力的な運用について

3. フラッシュ操作実績一覧

アンダーフラッシュ操作



オーバーフラッシュ操作



アンダーフラッシュ操作実績

操作方法			4月	5月	6月	7月	8月	9月	合 計
現行基準による アンダーフラッシュ 操作 ^{注1)}	左岸 (1～5ゲート)	+300m ³ /s	0	1	3	0	2	2	8
		+600m ³ /s	0	0	1	9	12	14	36
	右岸 (6～9ゲート)	+300m ³ /s	0	0	2	2	5	6	15
		+600m ³ /s	0	0	2	11	12	9	34
水質基準によらない アンダーフラッシュ 操作 ^{注2)}	左岸 (1～5ゲート)	+300m ³ /s				3	0		3
		+600m ³ /s				1	7		8
	右岸 (6～9ゲート)	+300m ³ /s				1	1		2
		+600m ³ /s				1	4		5
計	左岸(1～5ゲート)		0	1	4	13	21	16	55
	右岸(6～9ゲート)		0	0	4	15	22	15	56
合 計			0	1	8	28	43	31	111

注1) 開始基準：堰流入量200m³/sかつ
伊勢大橋底層DO値<7.5mg/L
2) 開始基準：7,8月の期間において、
堰流入 量200m³/s未満
(伊勢大橋の底層DO値に
よらない)

オーバーフラッシュ操作実績

操作方法		4月	5月	6月	7月	8月	9月	合 計
現行基準による オーバーフラッシュ操作	右岸(6～8ゲート)		6					6

Ⅱ 令和6年度の更なる弾力的な運用について

4. モニタリング調査実施内容

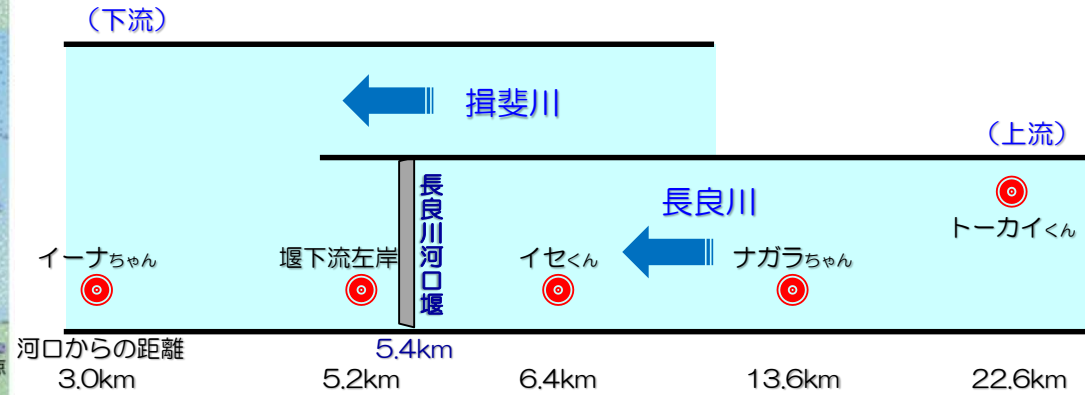
調査項目		調査手法	調査地点	調査頻度・調査パターン	調査実施日
①水質自動監視	水質自動監視装置による観測	24時間自動観測 (水温・DO・クロロフィルa・塩化物イオン濃度)	3.0km (イーナちゃん)	通 年 (20分～1時間毎)	通 年
			6.4km (イセくん)		
			13.6km (ナガラちゃん)		
			22.6km (トーカイくん)		
②底質調査	底質分析 (採泥)	採泥：エクマンバージ型採泥器 (15cm×15cm) 分析：粒度組成 強熱減量 酸化還元電位	(堰上流) 6.0km (堰下流) 5.0km 横断方向3地点 (左岸・流心・右岸)	年2回 (フォローアップ調査)	8/21 12/19
③底生動物調査	底生動物	採泥：スミマキコヤ型採泥器 (22cm×22cm) 1地点あたり5回採泥 (0.25m ²) 分析：1)種の同定、2)個体数 3)種別湿重量	(堰上流) 6.0km、9.0km (堰下流) 3.0km、5.0km 横断方向3地点 (左岸・流心・右岸)	7月、9月、2月	7/23 9/27 2/3
④定点調査	1. 水質連続調査	多項目水質計による水質連続測定〔測定項目：水温、DO、クロロフィルa、ORP(酸化還元電位)〕	1. 13.7km測線付近 横断方向4地点 水深：表・中・低・底層	1. 15日間連続 10分毎	8/7～8/23
	2. 河川横断計測	・超音波多層流向流速計による流動調査 ・多項目水質計による水質測定	2. 河川横断計測 (3測線) 13.0km、13.6km、14.0km 水深：0.1m、0.5m、 以下0.5mピッチ	2. 開始～終了 15分間隔 30分間隔	8/8

Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

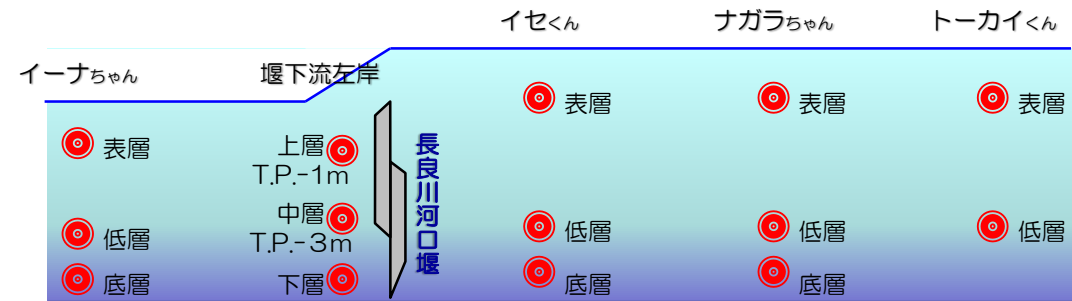
水質自動監視装置 位置図



測定位置 (平面)



測定水深 (縦断)



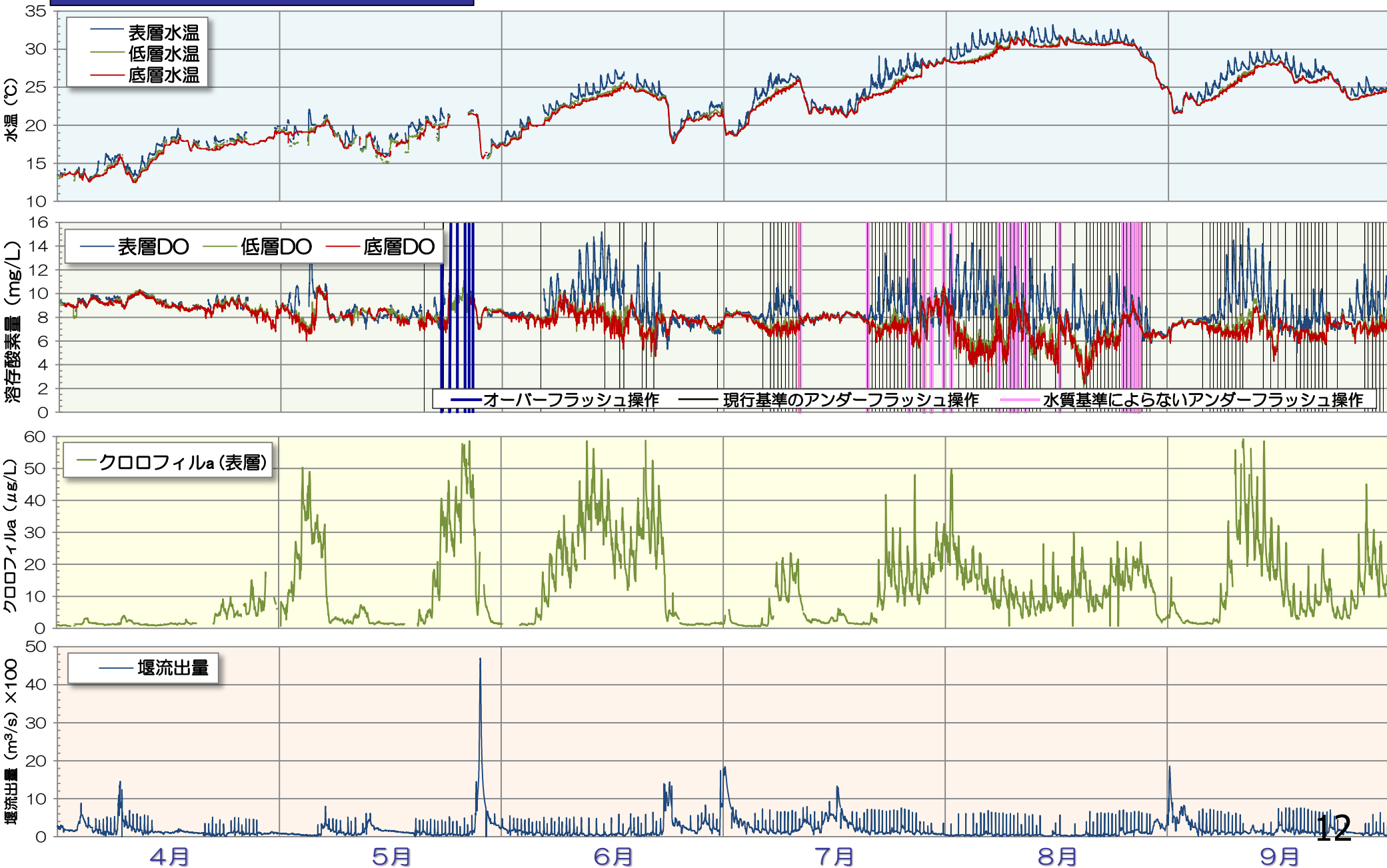
表層：2割水深
低層：8割水深
底層・下層：河床上0.5m

Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

堰上流

伊勢大橋 (6.4km)

《 R6.4 ~ R6.9 》

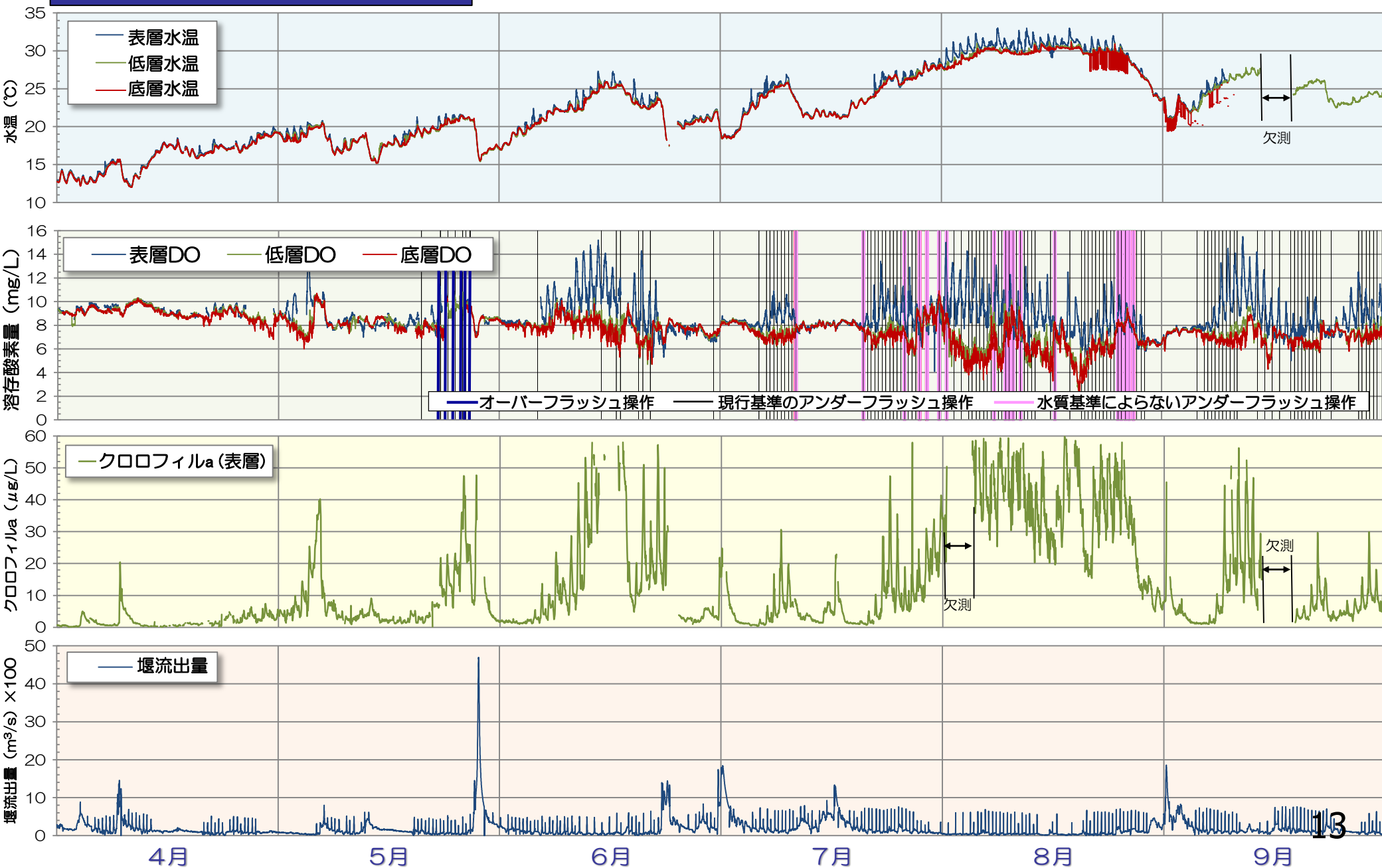


Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

堰上流

長良川大橋 (13.6km)

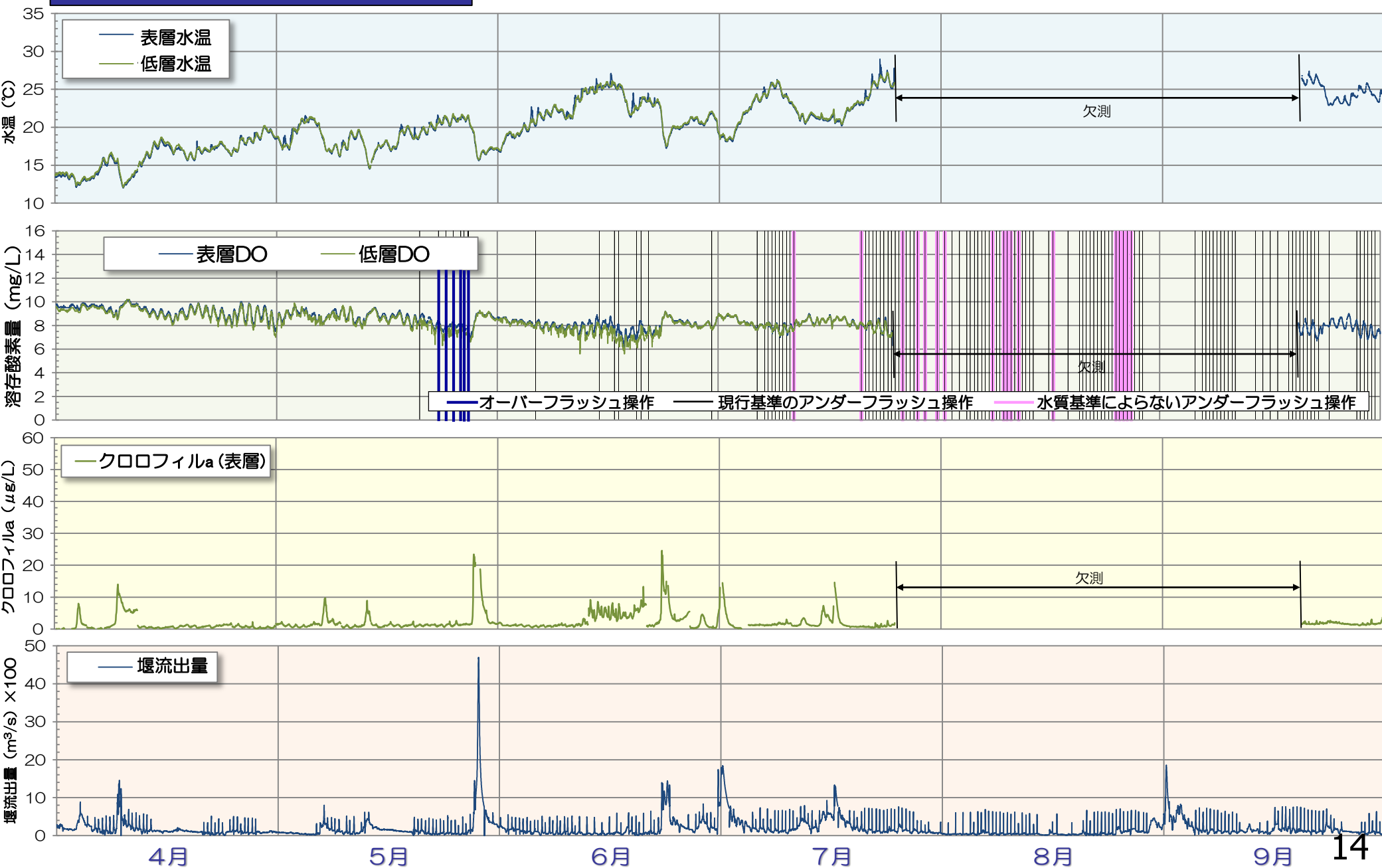
《 R6.4 ~ R6.9 》



Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

東海大橋 (22.6km)

《 R6.4 ~ R6.9 》

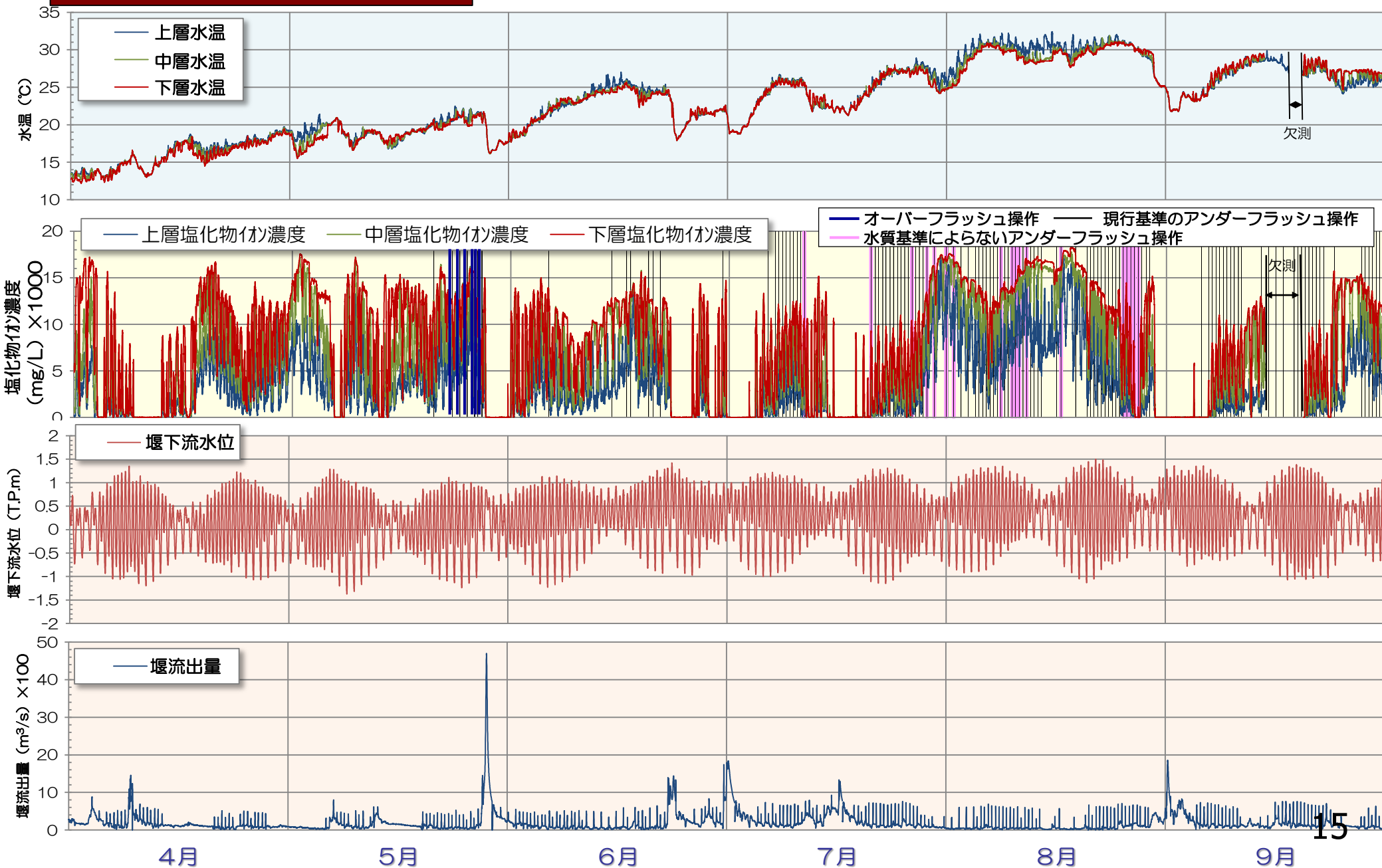


Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

堰下流

堰下流左岸観測塔 (5.2km)

《 R6.4 ~ R6.9 》

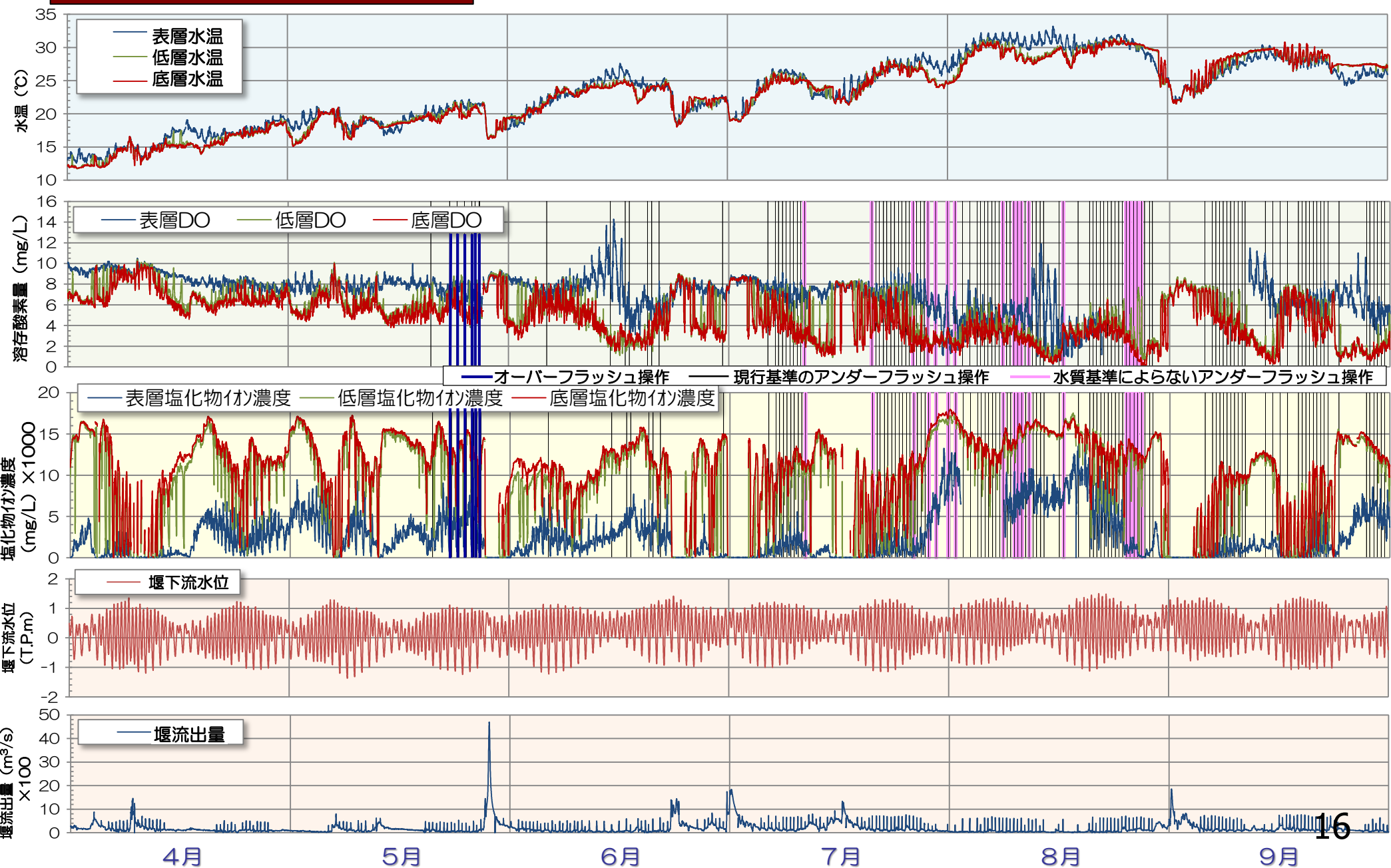


Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

堰下流

揖斐長良大橋 (3.0km)

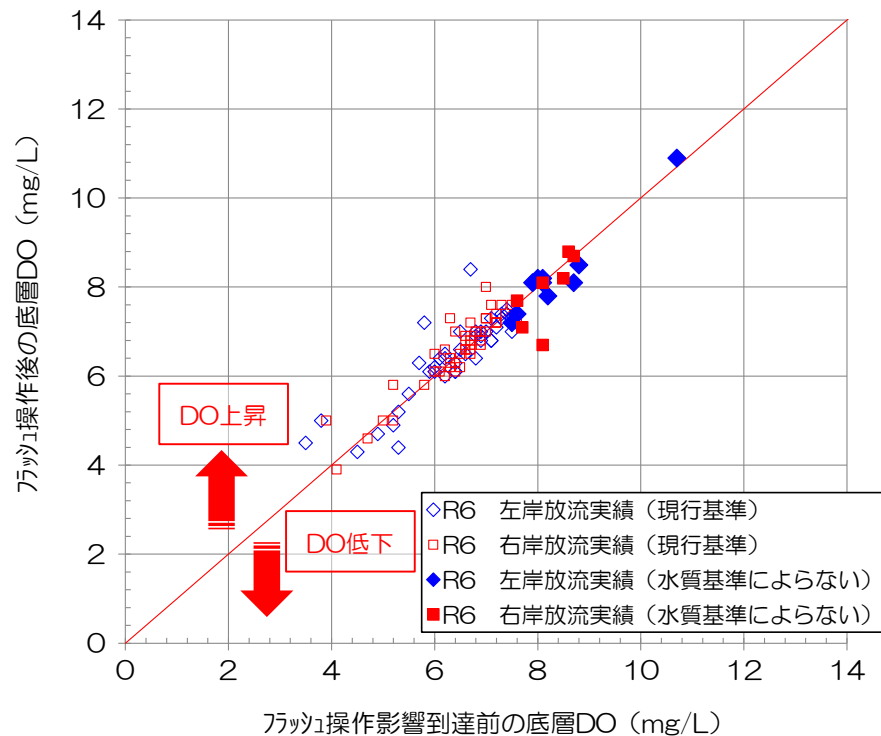
《 R6.4 ~ R6.9 》



Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

R6フラッシュ操作の影響到達前後の底層DOの状況について

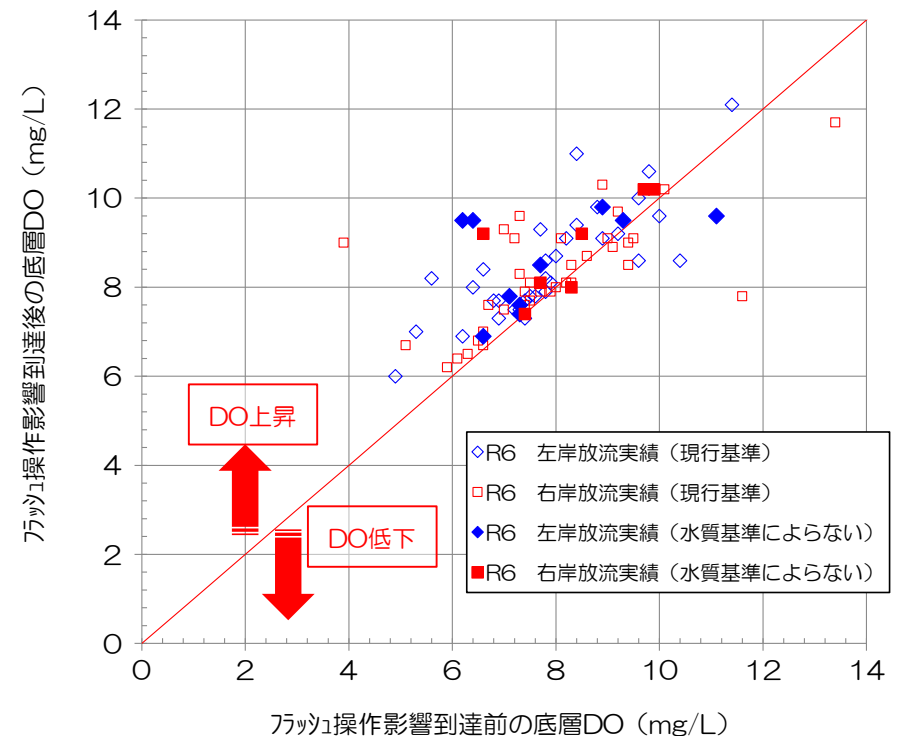
伊勢大橋（6.4km）



フラッシュ操作前底層DO：フラッシュ操作開始時DO

フラッシュ操作後底層DO：フラッシュ操作終了時DO

長良川大橋（13.6km）



フラッシュ操作影響到達前底層DO：フラッシュ操作開始30分後DO
（流達時間を考慮）

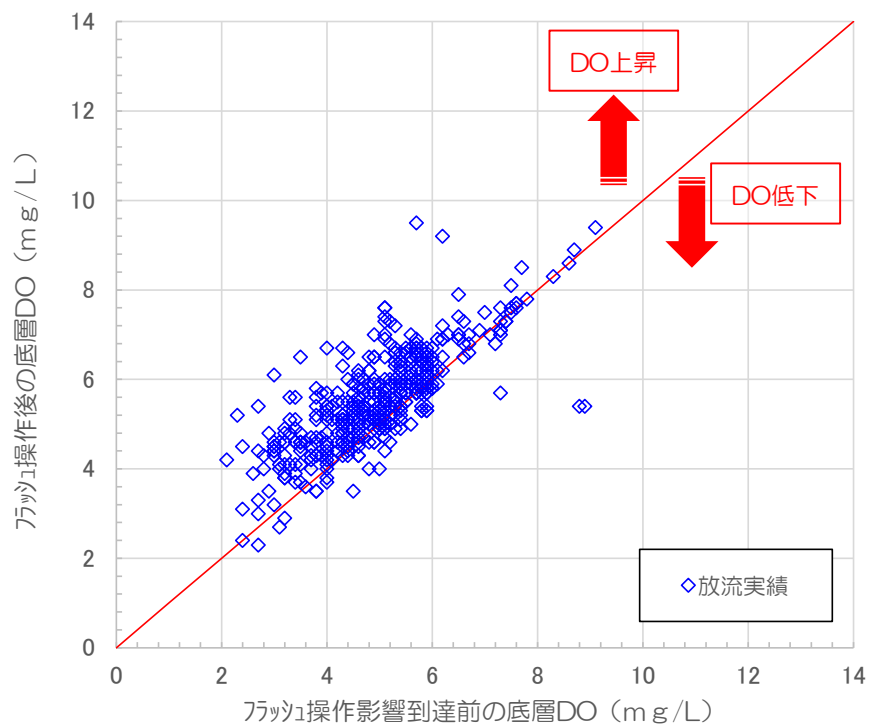
フラッシュ操作影響到達後底層DO：フラッシュ操作終了30分後DO
（流達時間を考慮）

※ 伊勢大橋地点DOの数値は、フラッシュ操作開始後に開始時刻のDOデータを表示するため、操作開始基準の7.5mg/Lを上回っている場合がある。

Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

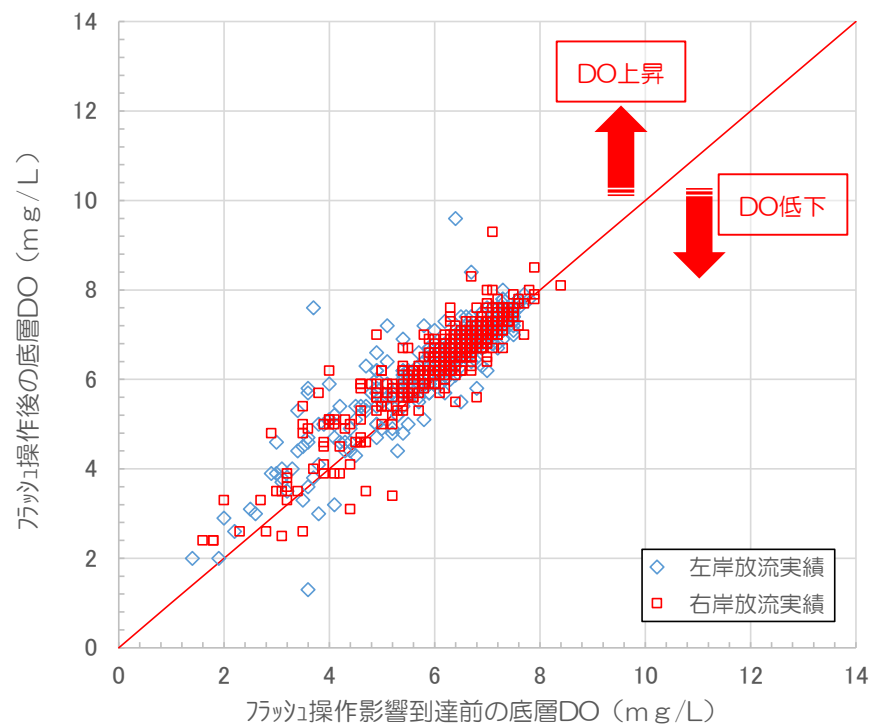
平成12(2000)年度～令和6(2024)年度に実施したフラッシュ操作後の底層DOの状況について、効果あり及び変わらないの割合は、伊勢大橋地点で平成12年度～平成22年度は85%、平成26年度～令和6年度の現行基準による操作時では82%、平成26年度～令和6年度の開始時伊勢大橋底層DOが6mg/L未満時の操作（平成12年度～平成22年度の開始基準相当）では89%となっている。

伊勢大橋（6.4km）平成12年度～平成22年度



フラッシュ操作前底層DO：フラッシュ操作開始時DO
フラッシュ操作後底層DO：フラッシュ操作終了時DO

伊勢大橋（6.4km）平成26年度～令和6年度



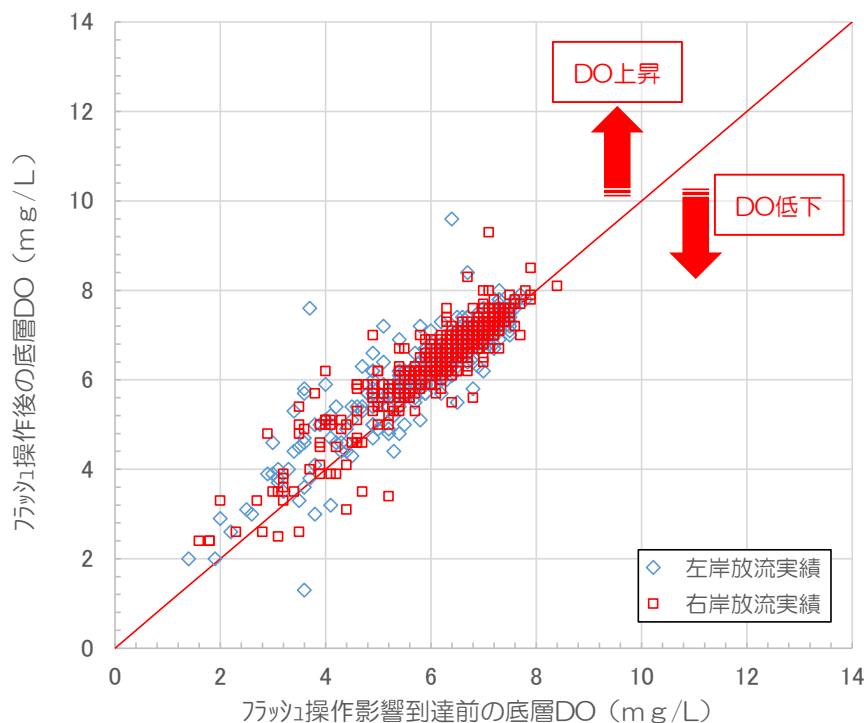
フラッシュ操作前底層DO：フラッシュ操作開始時DO
フラッシュ操作後底層DO：フラッシュ操作終了時DO

- ※ 令和6年の水質基準によらない操作時のデータは対象外
- ※ 伊勢大橋地点DOの数値は、フラッシュ操作開始後に開始時刻のDOデータを表示するため、操作開始基準の7.5mg/Lを上回っている場合がある。

Ⅲ モニタリング調査結果 ①水質自動監視

平成26(2014)年度～令和6(2024)年度に実施したフラッシュ操作の影響到達前後の底層DOの状況について、効果あり及び変わらないの割合は、伊勢大橋地点で82%、長良川大橋地点で85%となっていることから、継続的に効果を確認している。

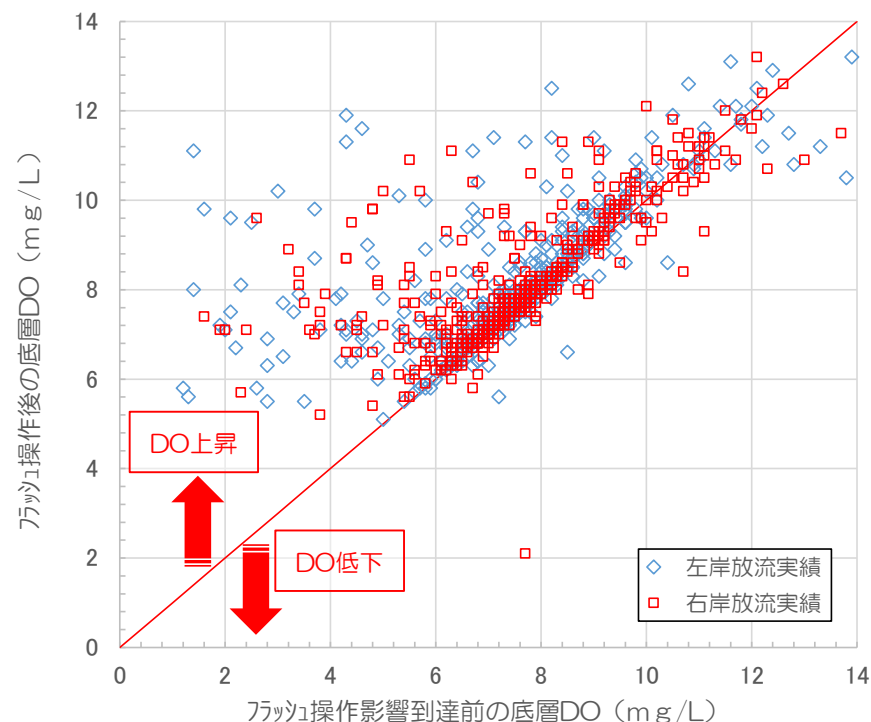
伊勢大橋 (6.4km)



フラッシュ操作前底層DO：フラッシュ操作開始時DO

フラッシュ操作後底層DO：フラッシュ操作終了時DO

長良川大橋 (13.6km)



フラッシュ操作影響到達前底層DO：フラッシュ操作開始30分後DO
(到達時間を考慮)

フラッシュ操作影響到達後底層DO：フラッシュ操作終了30分後DO
(到達時間を考慮)

※ 令和6年の水質基準によらない操作時のデータは対象外

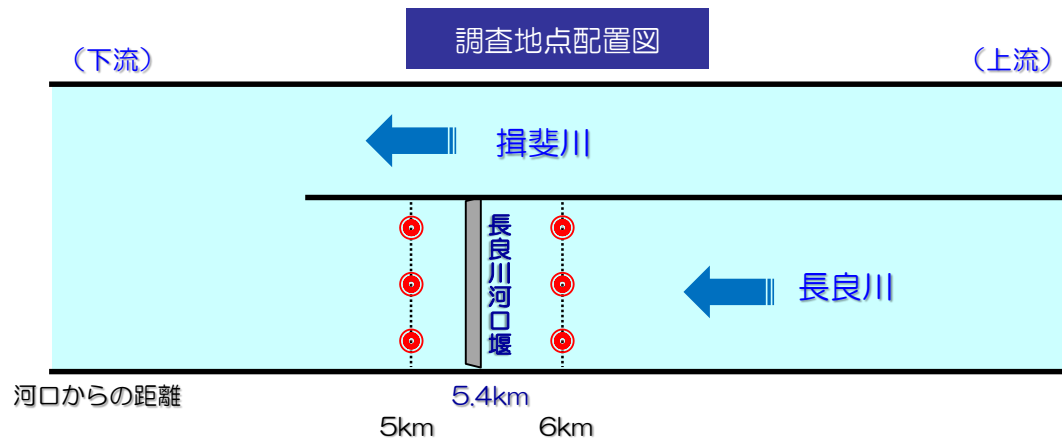
※ 伊勢大橋地点DOの数値は、フラッシュ操作開始後に開始時刻のDOデータを表示するため、操作開始基準の7.5mg/Lを上回っている場合がある。

Ⅲ モニタリング調査結果 ②底質調査

■調査内容

①調査地点

河口から5km、6kmの左岸・流心・右岸（各3地点）



②調査方法

エクマンバージ型採泥器（15cm×15cm）により試料を採泥。
採取した試料については、粒度組成、強熱減量、酸化還元電位の分析を実施。

③調査頻度

年2回（8月，12月）



エクマンバージ型採泥器による採泥状況



採取した試料



酸化還元電位の測定状況

Ⅲ モニタリング調査結果 ②底質調査

粒度組成は、堰上流6.0km測線左岸側でやや細粒分が多いものの、大局的には粘土及びシルト分の増加傾向は見られない。

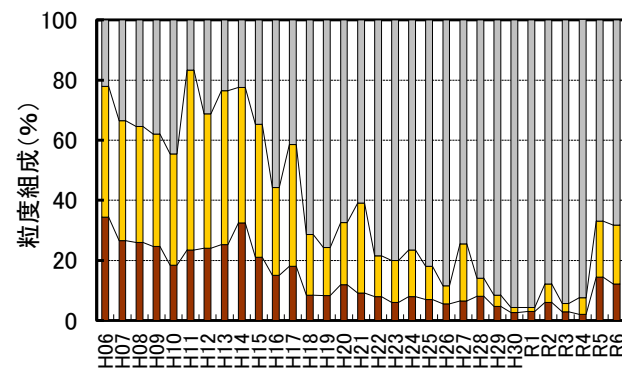
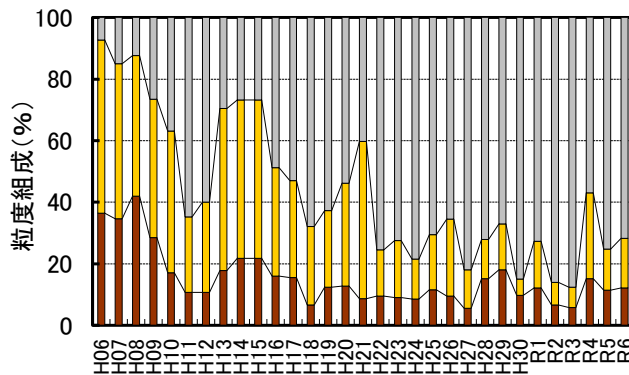
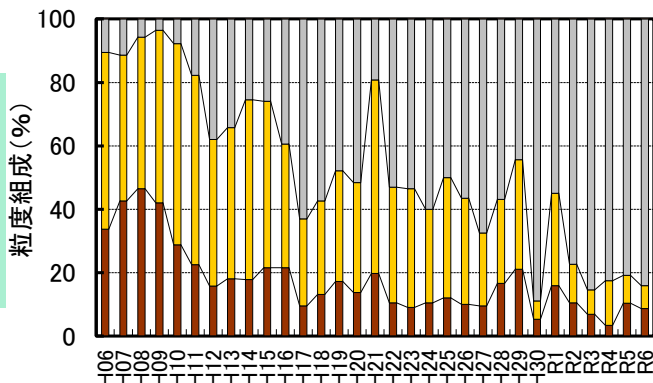
底質の経年変化（粒度組成）

左岸側

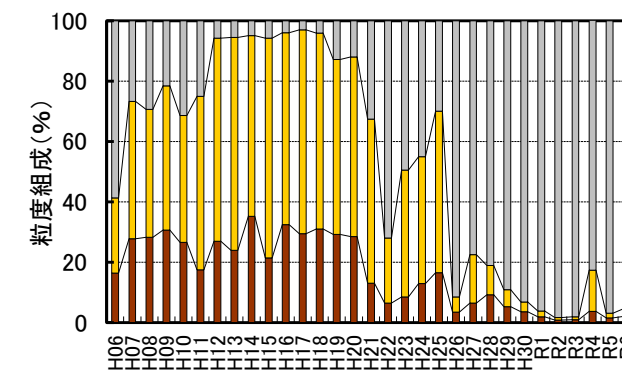
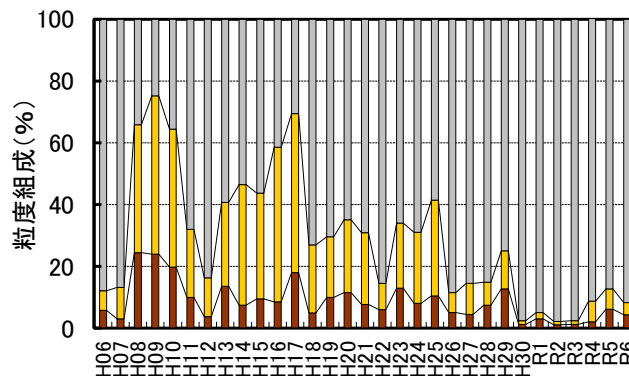
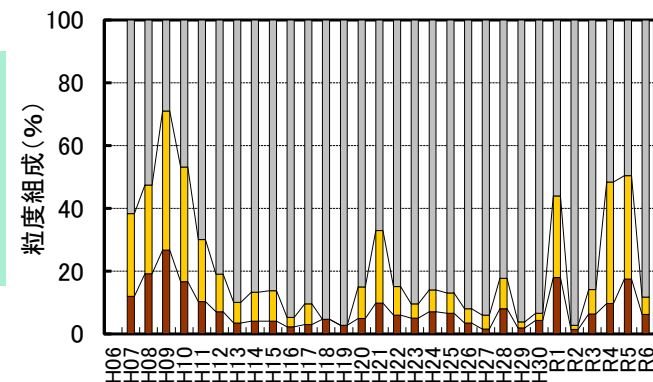
中央

右岸側

5.0 km 測線
(堰下流側)



6.0 km 測線
(堰上流側)



■ : 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とおり区分される。

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2.00～75.0mm）

Ⅲ モニタリング調査結果 ②底質調査

強熱減量は減少傾向（有機物質の減少）であり、酸化還元電位は上昇傾向（好氣的環境）である。

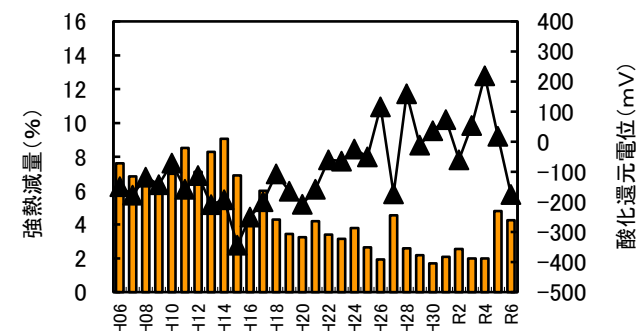
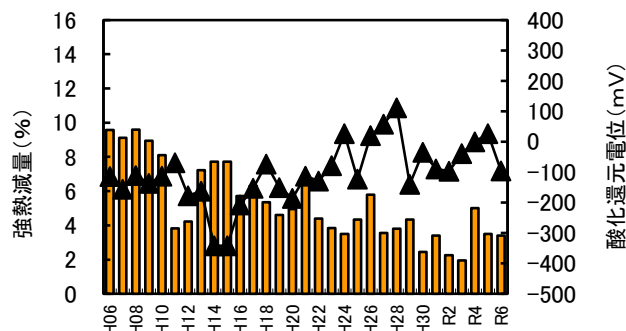
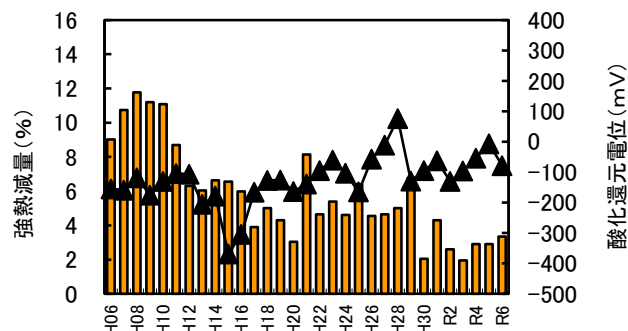
強熱減量・酸化還元電位

左岸側

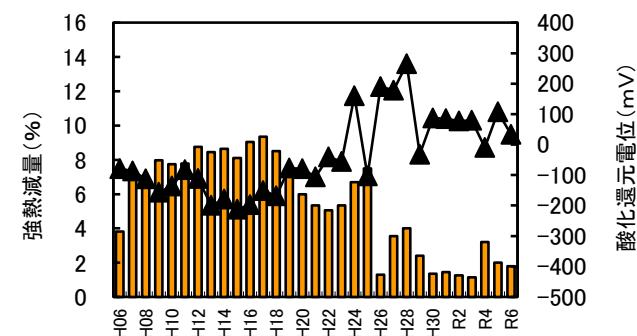
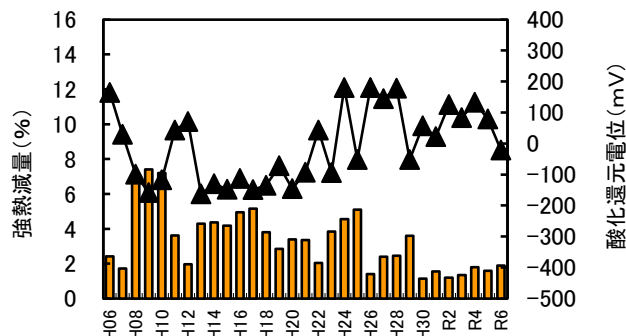
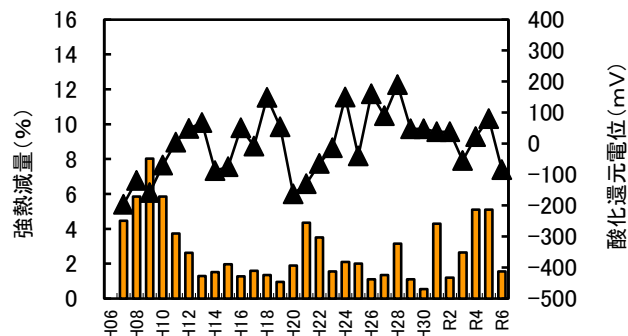
中央

右岸側

5.0 km
測線
(堰下
流側)



6.0 km
測線
(堰上
流側)



■ : 強熱減量 ▲ : 酸化還元電位

【強熱減量】

試料中に含まれる有機物質等の目安であり、値が大きいほど有機物質が多いことを示す。

【酸化還元電位】

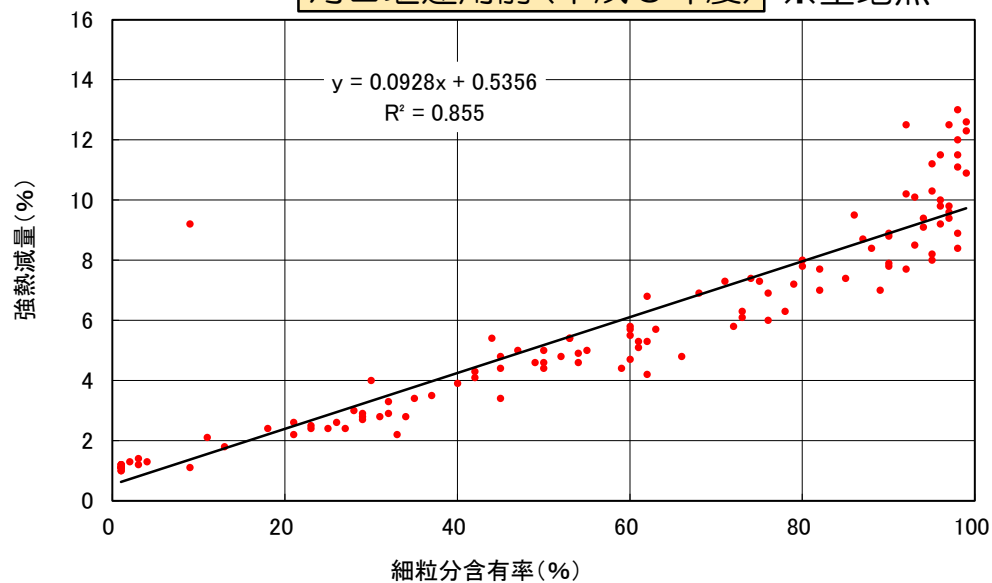
試料中の酸化還元状態を示す値 (mV) であり、代表的な酸化性物質としては、溶存酸素 (DO) がある。プラスの値が高いほど好氣的環境を示す。

Ⅲ モニタリング調査結果 ②底質調査

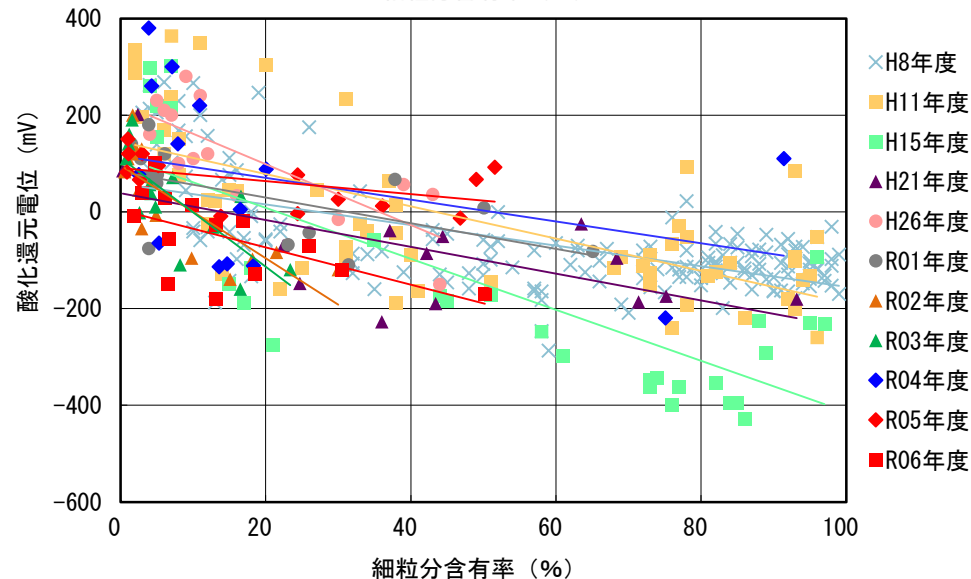
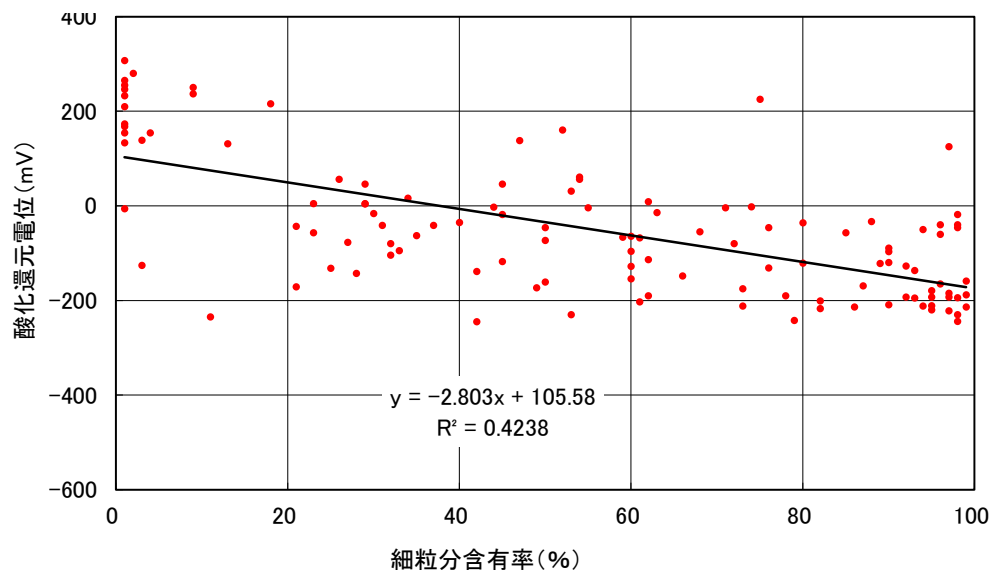
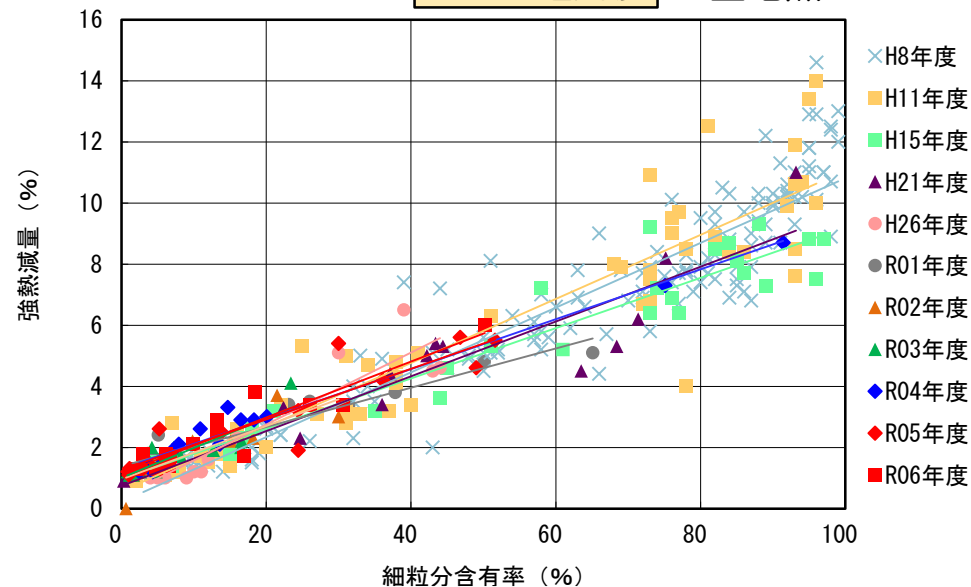
強熱減量又は酸化還元電位と底質の細粒分含有率との関係は、平成6年度以降、大きな変化はみられない。

底質の細粒分・強熱減量・酸化還元電位の関係

河□堰運用前 (平成6年度) ※全地点



河□堰運用後 ※全地点



Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

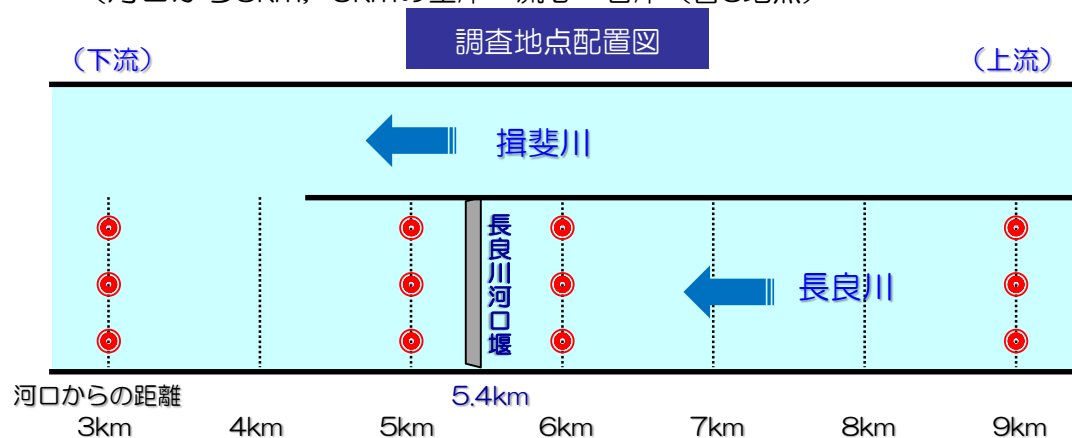
■調査内容

①調査地点

河口から3km, 5km, 6km, 9kmの左岸・流心・右岸（各3地点）

シジミについては堰下流で実施

（河口から3km, 5kmの左岸・流心・右岸（各3地点）



スミス・マッキンタイヤ型採泥器

②調査方法

スミス・マッキンタイヤ型採泥器（採泥面積22cm×22cm）を船上より投下、1地点当り5回の採泥を行い（採泥面積0.25m²）、0.5mm目合いのふるいで底生動物（貝類、ゴカイ類、水生昆虫類、ミミズ類等）を採集。

採集した底生動物については、種の同定、個体数の計数、種別湿重量の測定を実施。

③調査頻度

年3回（7月, 9月, 2月）

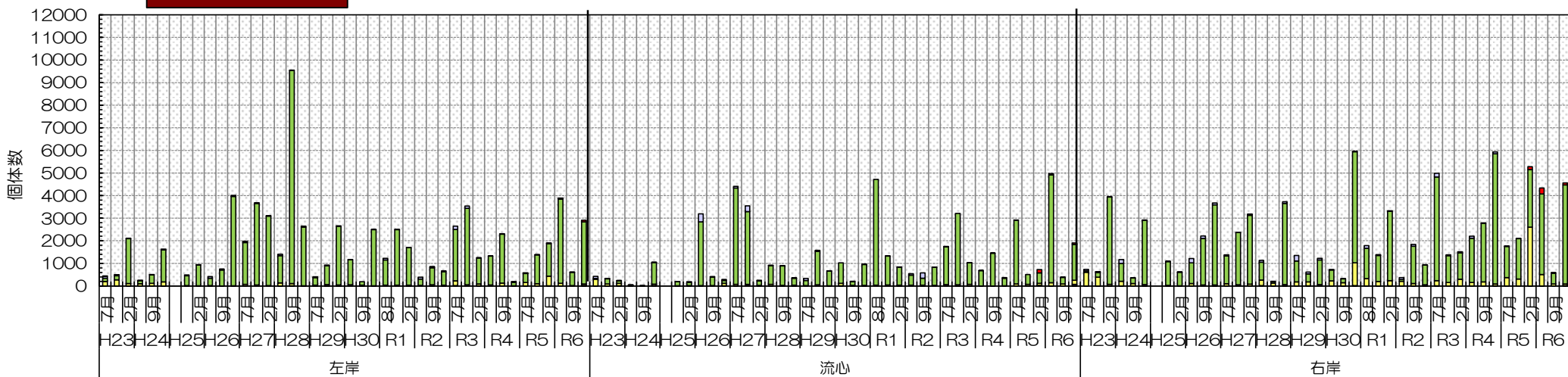
③底生動物調査

ゴカイ綱が多く確認されているが、個体数は年ごとに変動しており、明瞭な傾向は見られない。

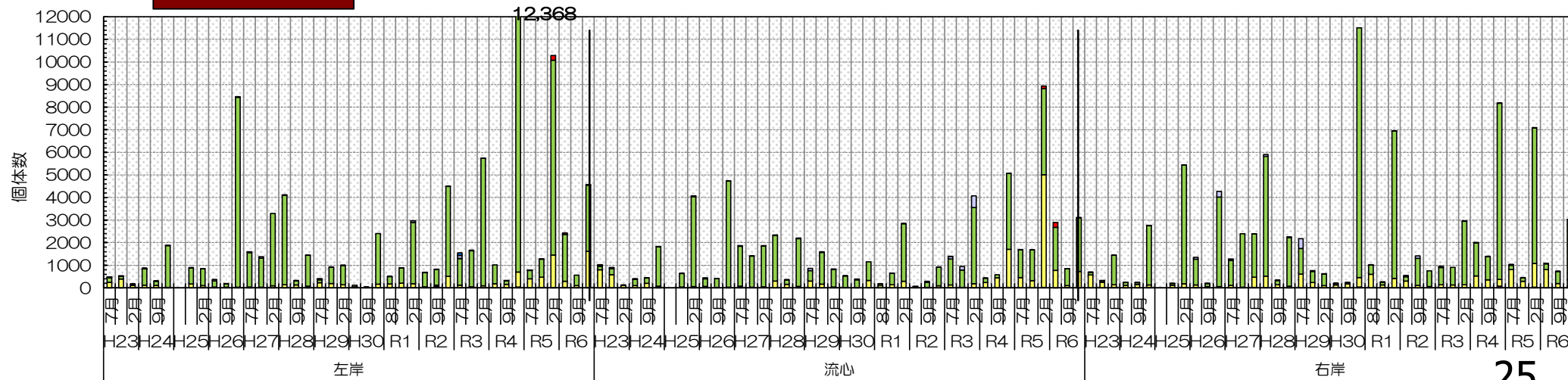
底生動物の確認個体数（採泥面積0.25m²当り）

■ 昆虫綱 ■ 軟甲綱 ■ 顎脚綱 ■ ヒル綱 ■ ミミズ綱 ■ ゴカイ綱 ■ 二枚貝綱 ■ 腹足綱 ■ 有針綱 ■ 無針綱

堰下流：3km



堰下流：5km



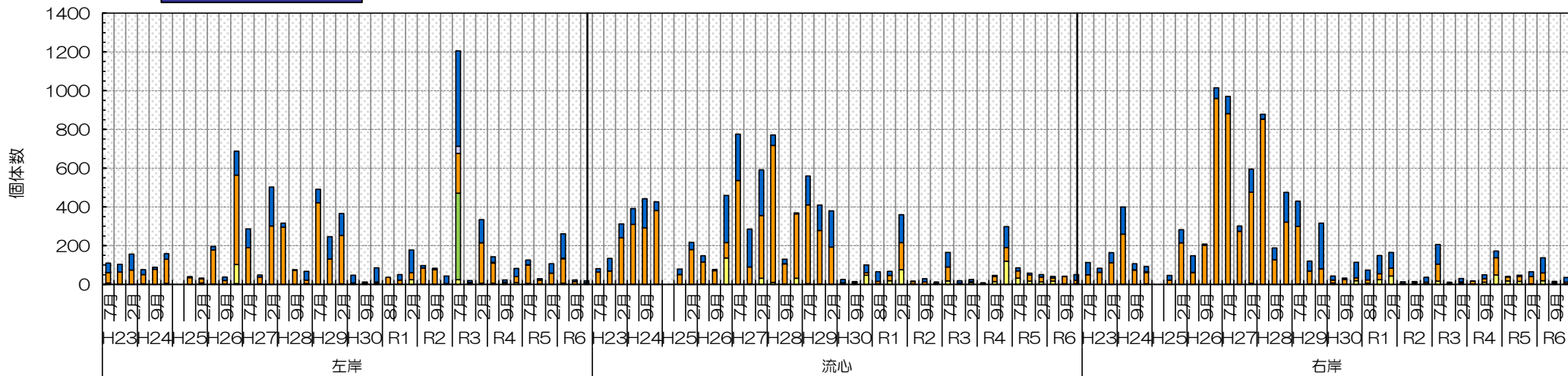
③底生動物調査

ミミズ綱及び昆虫綱が多く確認されているが、個体数は年ごとに変動しており、明瞭な傾向は見られない。

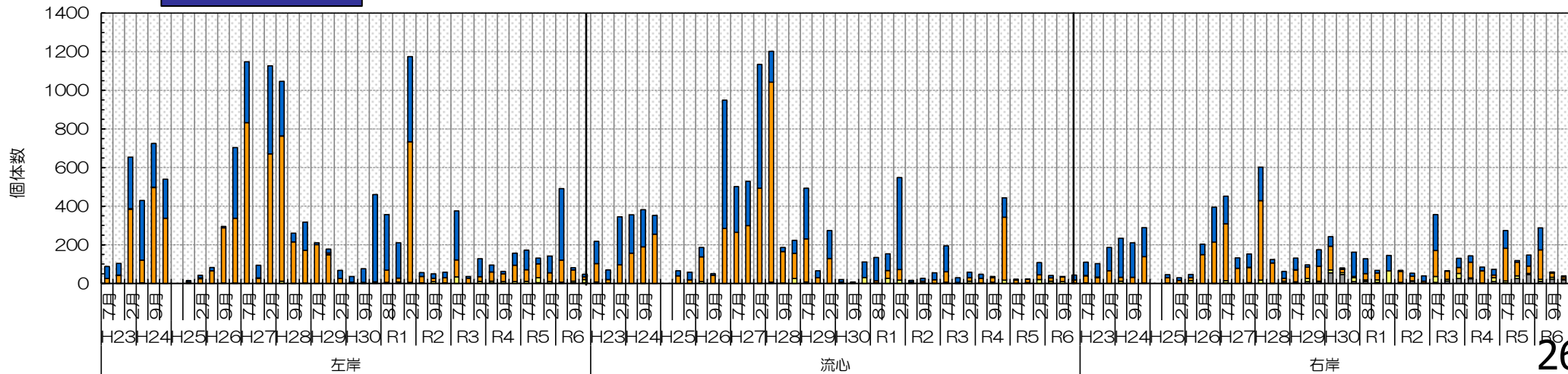
底生動物の確認個体数（採泥面積0.25m²当り）



堰上流：6km



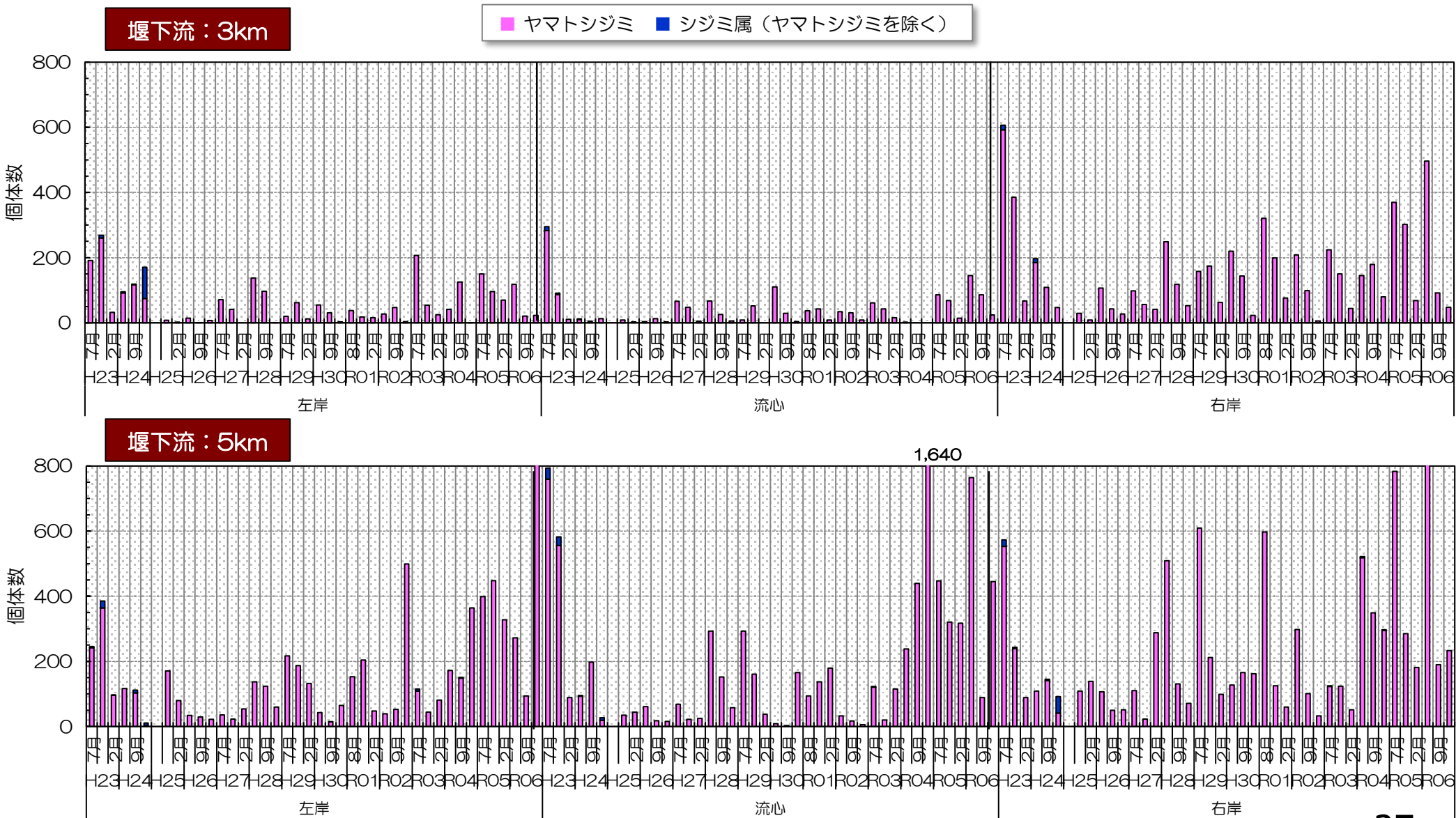
堰上流：9km



Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

近年はヤマトシジミの確認個体数が増加している傾向がある。

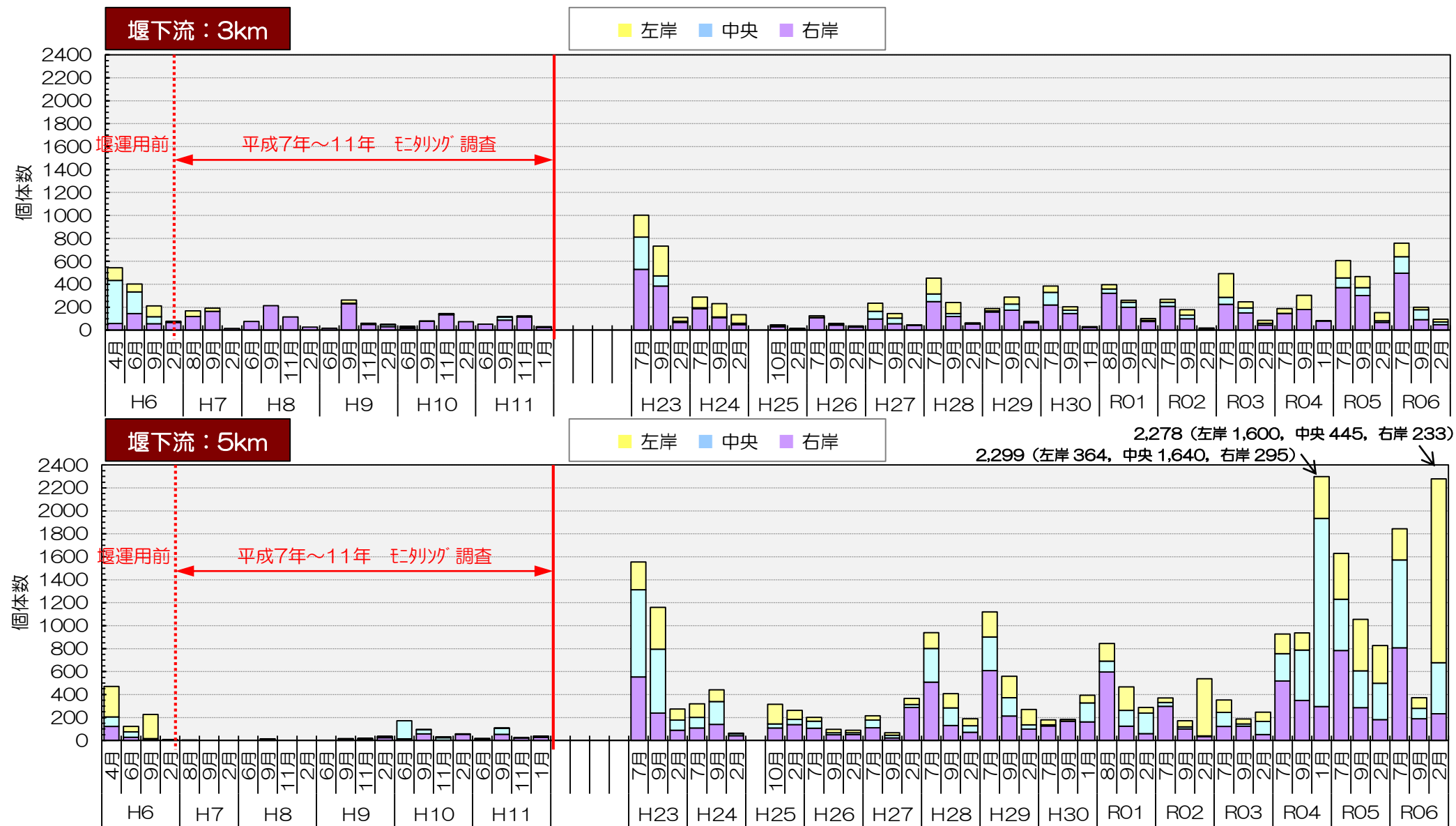
ヤマトシジミとシジミ属の確認個体数（採泥面積0.25m²当り）



Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

堰下流5km地点では、令和4年頃から中央部も含め個体数に回復傾向が見られる。

ヤマトシジミの確認個体数（採泥面積0.25m²当り）



※1 平成6～11年度の調査結果は「長良川河口堰モニタリング調査」による。

※2 ふるいの目合い：H6 (5mm)、H7～11 (2mm)、H23～R3 (0.5mm：底生動物調査) を使用。

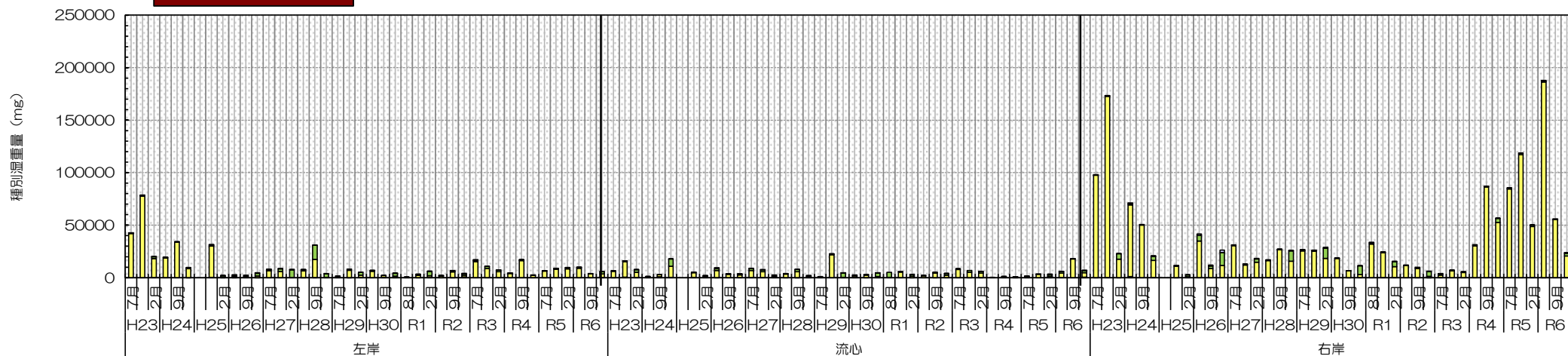
Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

近年は二枚貝綱の種別湿重量が増加している傾向がある。

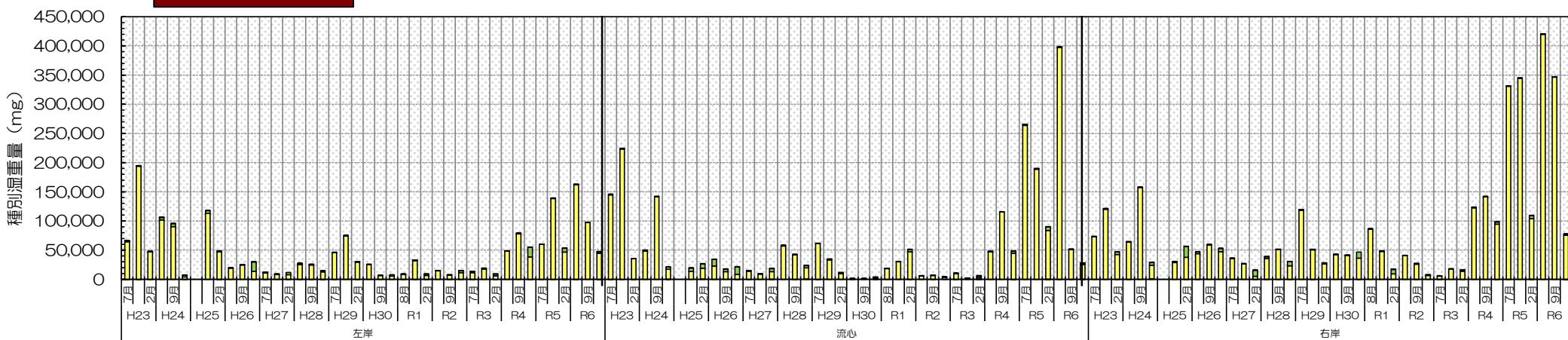
底生動物の種別湿重量（採泥面積0.25m²当り）

■ 昆虫綱 ■ 軟甲綱 ■ 顎脚綱 ■ ヒル綱 ■ ミミズ綱 ■ ゴカイ綱 ■ 二枚貝綱 ■ 腹足綱 ■ 有針綱 ■ 無針綱

堰下流：3km



堰下流：5km



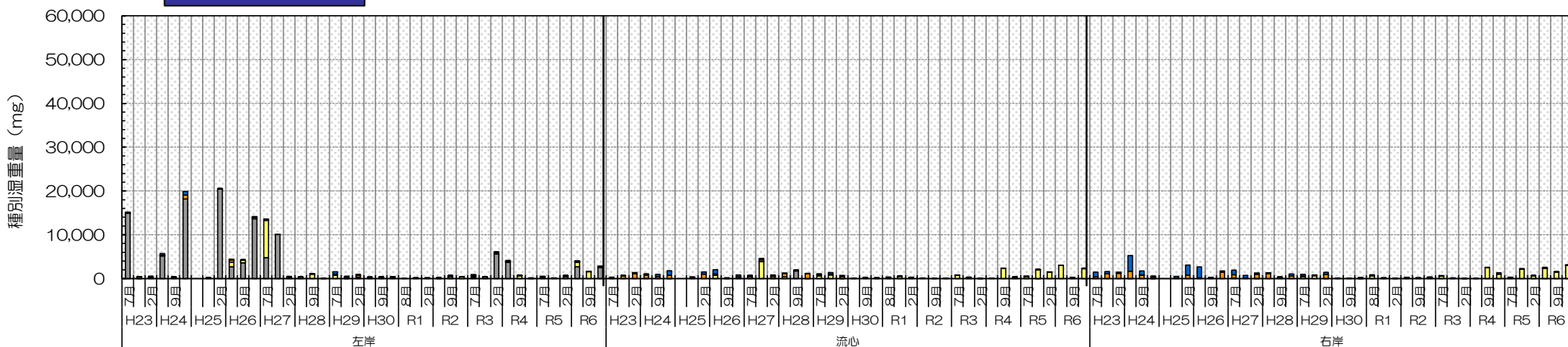
Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

堰上流9km地点における種別湿重量は腹足綱が多くを占めている。

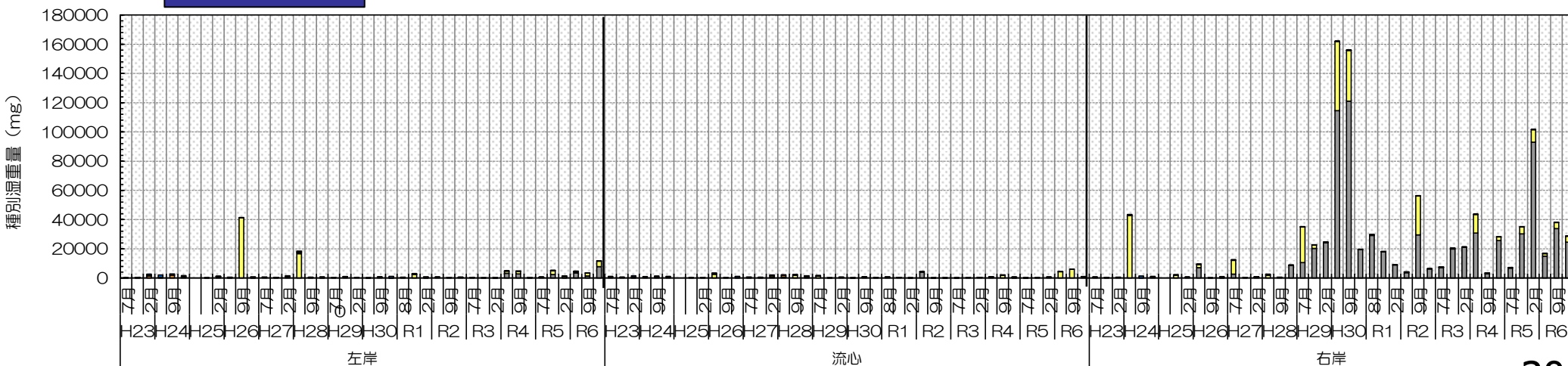
底生動物の種別湿重量（採泥面積0.25m²当り）

■ 昆虫綱 ■ 軟甲綱 ■ 顎脚綱 ■ ヒル綱 ■ ミミズ綱 ■ ゴカイ綱 ■ 二枚貝綱 ■ 腹足綱 ■ 有針綱 ■ 無針綱

堰上流：6km



堰上流：9km

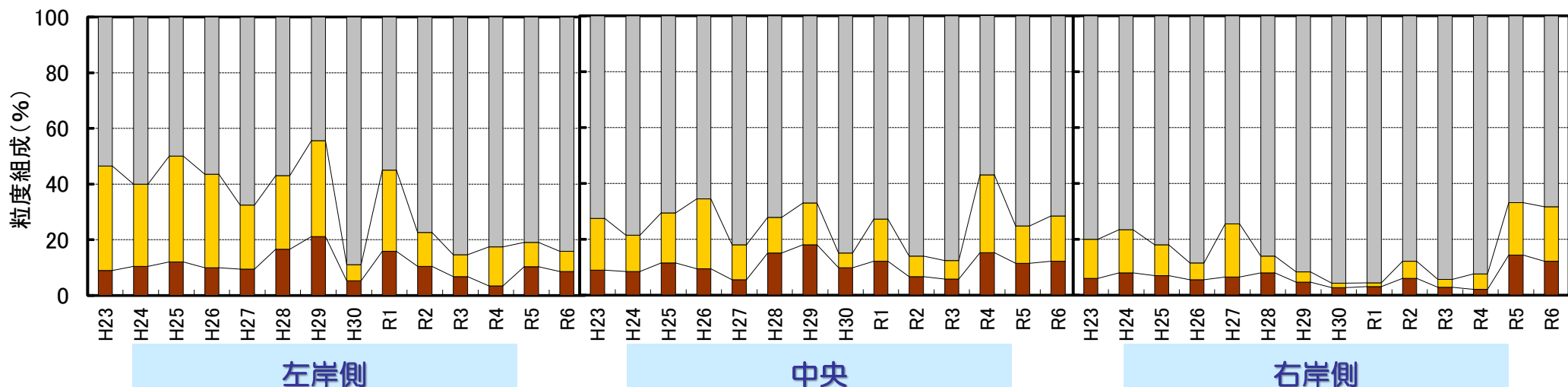


Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

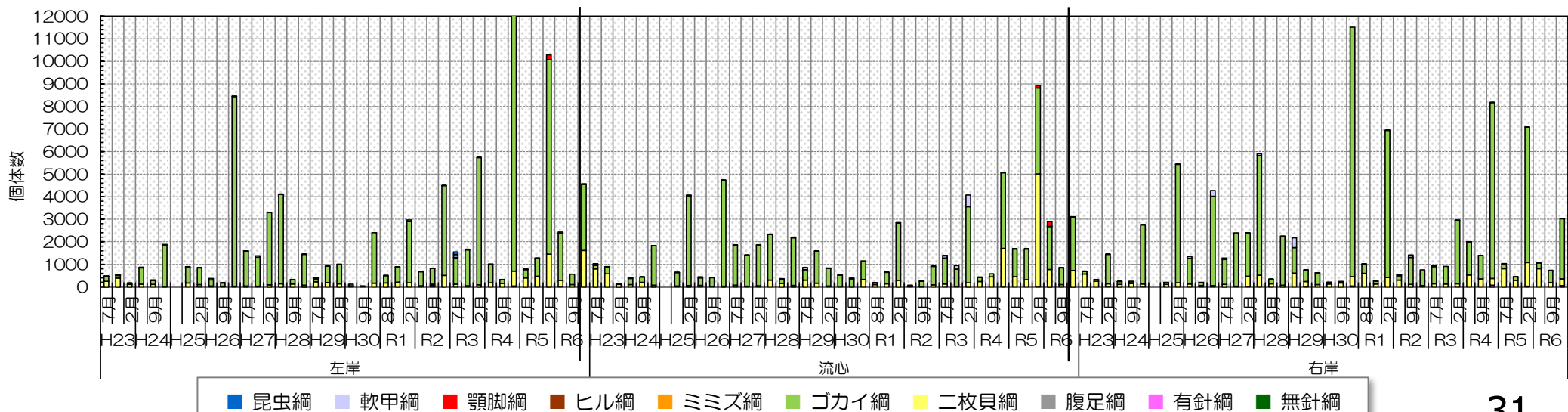
粒度組成と底生動物の個体数の増減には明瞭な関係は見られない。

5.0km測線（堰下流側）

■：粘土 ■：シルト ■：砂・礫



12,368

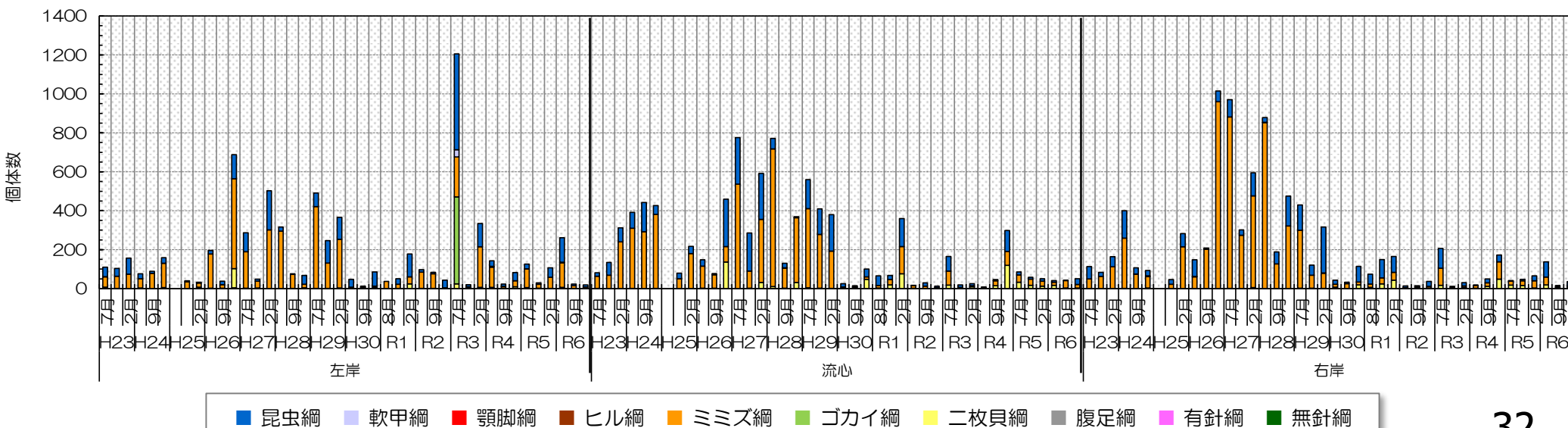
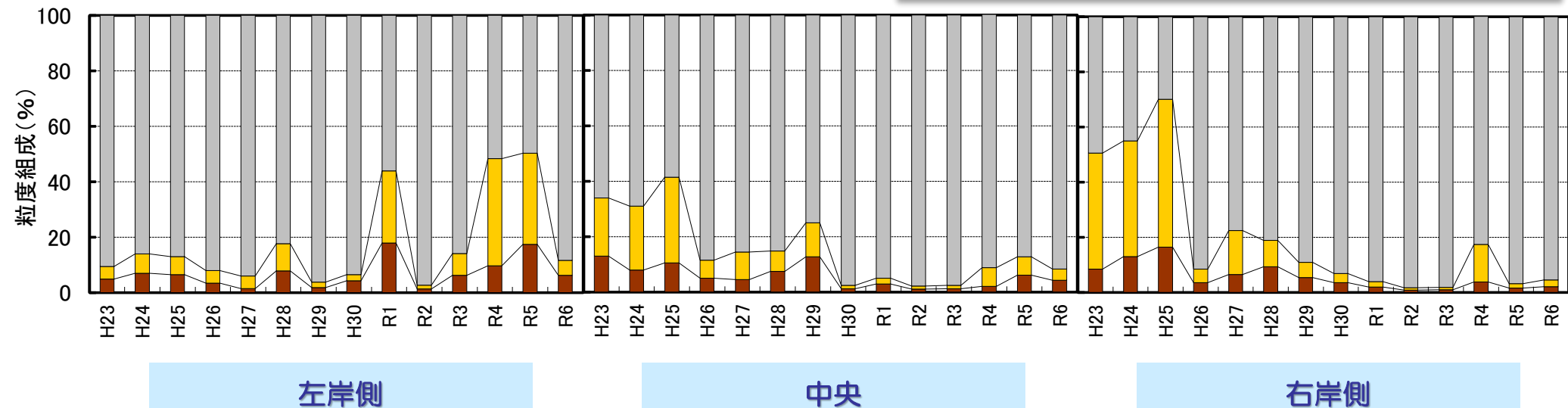


Ⅲ モニタリング調査結果 ③底生動物調査

粒度組成と底生動物の個体数の増減には明瞭な関係は見られない。

6.0km測線（堰上流側）

：粘土 ：シルト ：砂・礫



Ⅳ それぞれの調査等の結果について（まとめ）

Ⅰ. 更なる弾力的な運用について

- ・アンダーフラッシュ操作の運用計画に基づきアンダーフラッシュ操作を実施。
- ・令和6年度は、アンダーフラッシュ操作を111回実施。（左岸放流55回、右岸放流56回。）

Ⅱ. モニタリング調査結果

1) 水質自動監視（令和6年4月～9月）

- ・伊勢大橋、長良大橋ともにクロロフィルaが高濃度状態で継続するときは、表層DOと低層・底層DOと差が大きくなる傾向にある。これは流量の少ない期間において、植物プランクトンの光合成による表層DOが高くなる状態が比較的長く継続した場合、表層の成層状態が形成されることで下層のDOの消費が優先されたためであると考えられる。
- ・堰下流左岸観測塔、揖斐長良大橋ともに、堰からの流出量が多くなると塩化物イオン濃度は全層ともに低くなっている。このことは、出水により全層が混合されたことによるものと考えている。
- ・伊勢大橋、長良川大橋におけるフラッシュ操作（操作回数111回）の影響到達前後の底層DOの状況については、概ね改善する効果を確認している。

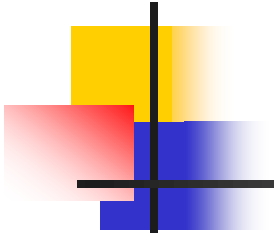
2) 底質調査（堰下流側：5.0km地点、堰上流側：6.0km地点）

- ・粒度組成は、堰上流6.0km測線左岸側でやや細粒分が多いものの、大局的には粘土及びシルト分の増加傾向は見られないことから、近年は概ね安定していると考えている。
- ・両地点ともに、強熱減量が減少傾向（有機物質の減少）、酸化還元電位が上昇傾向（好氣的環境）にあることから、概ね好氣的な環境を維持しているものと考えている。
- ・強熱減量又は酸化還元電位と底質の細粒分との関係は、平成6年度以降で大きな変化はみられないことから、概ね安定した状態であると考えている。

3) 底生動物調査（堰下流側：3.0km, 5.0km地点、堰上流側：6.0km, 9.0km地点）

- ・確認個体数は、これまで堰下流側ではゴカイ綱が大半を占めており、堰上流地点では昆虫綱とミミズ綱が多い傾向にある。また、近年は堰下流側のヤマトシジミの確認個体数が増加している傾向がある。

以上より、令和6年度に実施したアンダーフラッシュ操作において、底層DOは経年的に予防保全効果を継続している傾向にあるとともに、有機物が減少傾向の底質環境の中で底生動物（ゴカイ綱、昆虫綱、ミミズ綱）が継続して出現していると考えられる。これまでは物理環境の変化と生物の変化を独立してモニタリングしてきたが、今後はこれらを関連付けて総合的に分析・評価する方法を検討していく予定。



V. 水質基準によらないフラッシュ操作の実施結果

水質基準によらないアンダーフラッシュ操作実施条件

- 長良川河口堰では、平成12年度より堰上流の底層の溶存酸素（DO）改善を目的に、4～9月に下段ゲートを開けて水をゲートの下から一時的に増大させて流すアンダーフラッシュ操作を実施している。
- 令和6年度から、水質悪化の更なる予防保全措置として、アユの遡上・降下に影響が少ない7月、8月のアンダーフラッシュ操作を水質条件に関わらず実施することで、操作回数を増やす取り組みを行った。
この結果、令和6年7,8月は、これまでの実施条件と比較して約3割増加（従来ルール53回+操作回数増18回）した。

【アンダーフラッシュ操作の実施条件】

◎水温躍層による底層DOの低下が生じやすい4～9月に適用する

- ◆ 操作の基本：塩水を遡上させない条件のもとで実施

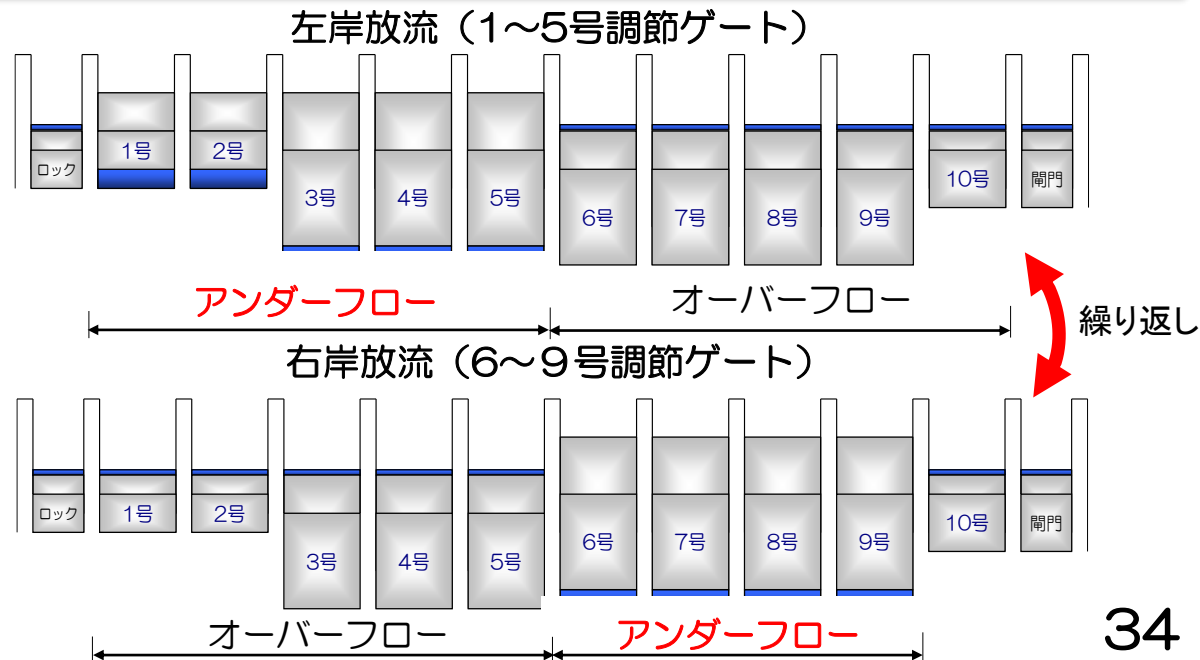
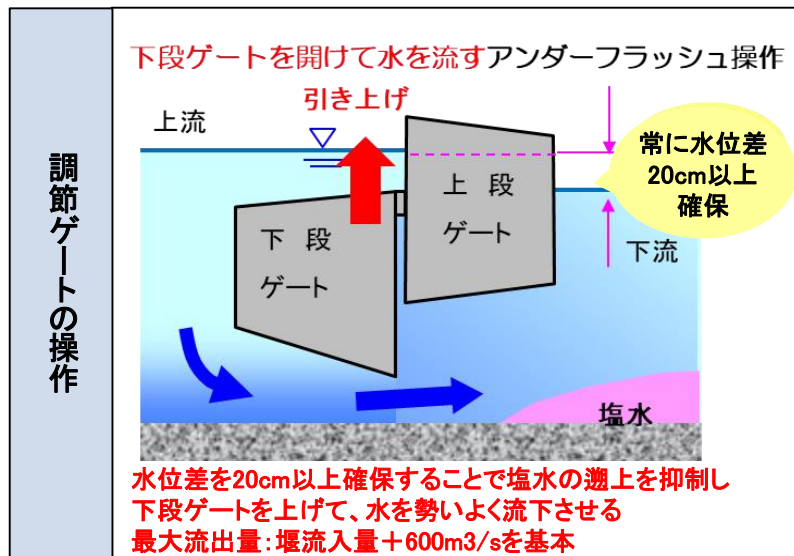
（上下流水位差を20cm以上確保し、次回の満潮までに堰上流の水位回復が可能であること）

- ◆ 開始基準：伊勢大橋地点の底層DO値7.5mg/L未満【環境基準A類型7.5mg/L】

堰流入量200m³/s未満（なお、7、8月は堰流入量のみを開始基準にできる。）

- ◆ 最大流出量：堰流入量+600m³/s、操作時間：30分間を基本（堰上流の水面利用に配慮し、水位低下量20cm以内より決定）

- ◆ フラッシュ放流ゲート：《左岸放流：1～5号ゲート》《右岸放流：6～9号ゲート》を繰り返し実施



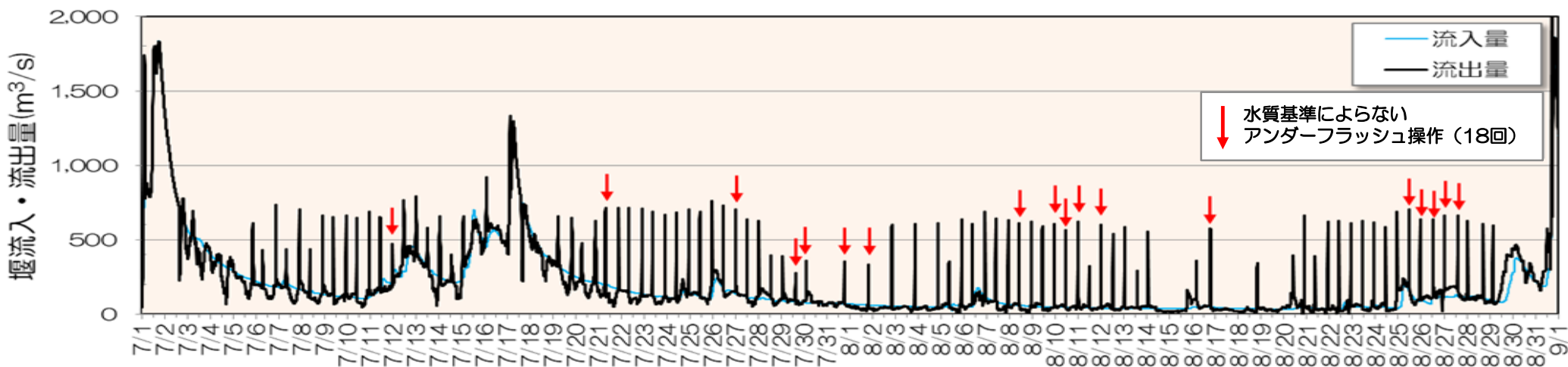
水質基準によらないアンダーフラッシュ操作の実施期間

平常時の堰操作・運用（年間基本パターン）

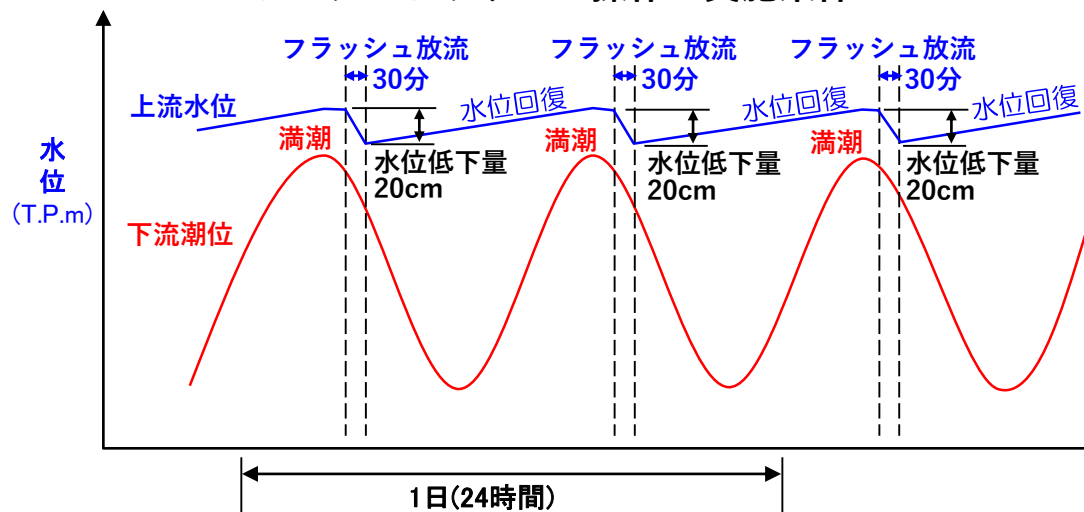
項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
通常の基本操作													
	オーバーフロー、上流水位T.P.+0.8m～+1.3m、塩水遡上防止、魚道流量(遡上期11m ³ /s、非遡上期4m ³ /s)確保												
水位低下・回復操作	のり期終了～						～9/30						
	潮汐に合わせて上下流水位差がなるべく小さくなるよう満潮後に水位低下、次の満潮に向け水位回復												
アユ遡上期	～6/30												2/1～
	岸寄りへゲート放流多め												岸寄りへゲート放流多め
仔アユ降下期							9/1～						～12/31
							中央寄りのゲート放流多め						
魚道への誘導操作	のり期終了～						～6/30						
	水位低下後に中央から順にゲートを閉じていき両岸魚道へ誘導												
大型魚遡上に配慮した操作	4/1～						～6/30						
	夜間に中央寄りのゲート放流多め												
水質保全のためのフラッシュ操作	のり期終了～						～9/30						
	堰上流の底層DO7.5mg/l未満はアンダーフラッシュ、表層クロロフィルa濃度40μg/l超過はオーバーフラッシュ												
アユの産卵・ふ化情報を踏まえた夜間増量操作							10/1～						～12/31
	大潮から小潮にかけて昼間は定水位、夜間は流出量を増加し水位低下												
							10/1～						～4月上旬
	アンダーフローや急激な放流はしないで緩やかに水位低下												

○アンダーフラッシュ操作について、水質基準に関わらず実施して、7月～8月の操作回数増を行った。

令和6年7月、8月のアンダーフラッシュ操作の実施状況



■アンダーフラッシュ操作の実施条件



- ① 堰上流の水面利用に配慮し、水位低下量は20cm以内
- ② 操作中は20cm以上の上下流水位差を確保
- ③ 操作終了から次の満潮までに必ず水位回復が可能

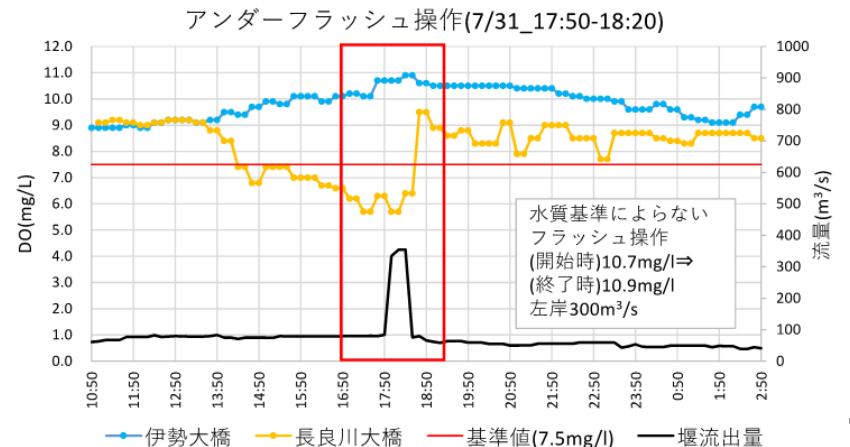
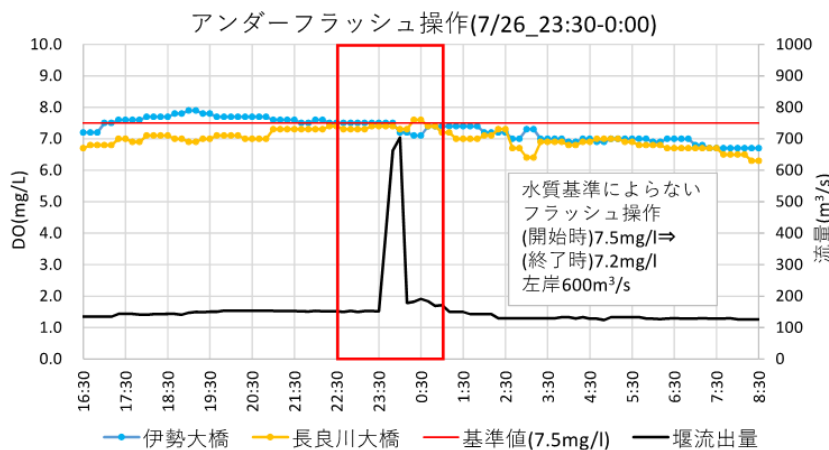
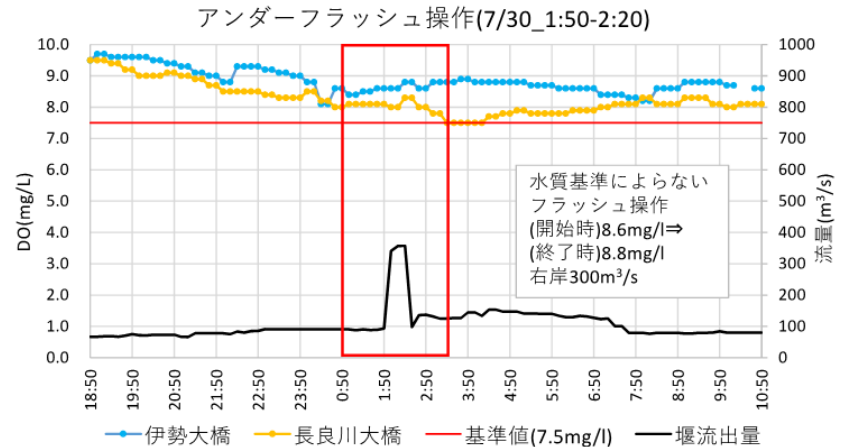
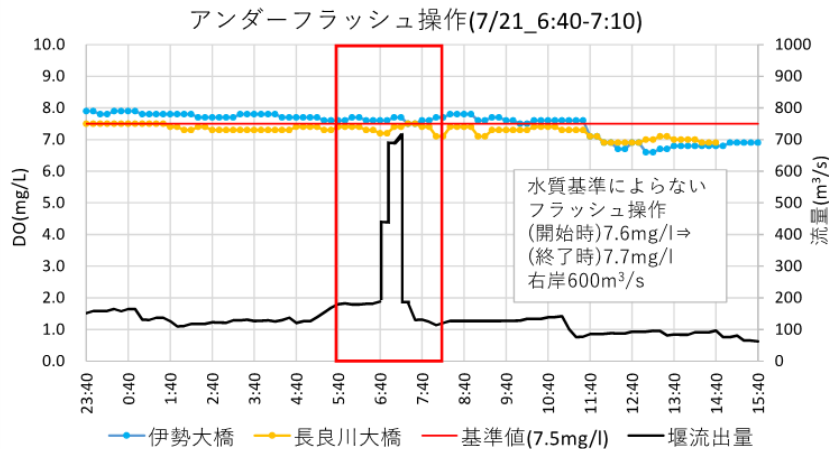
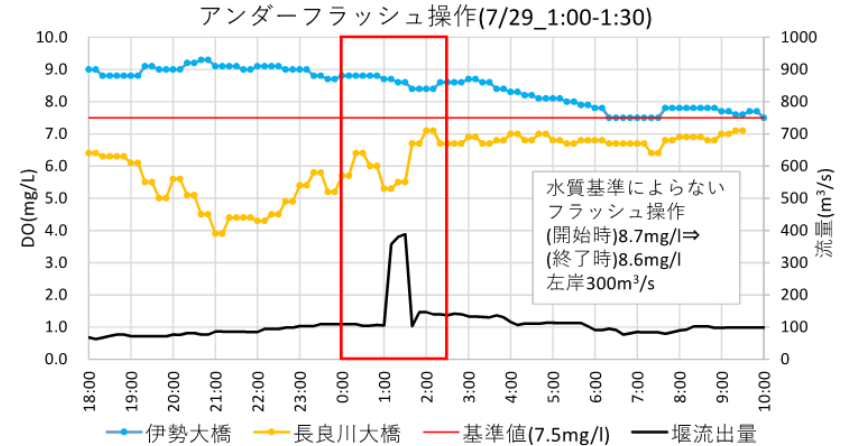
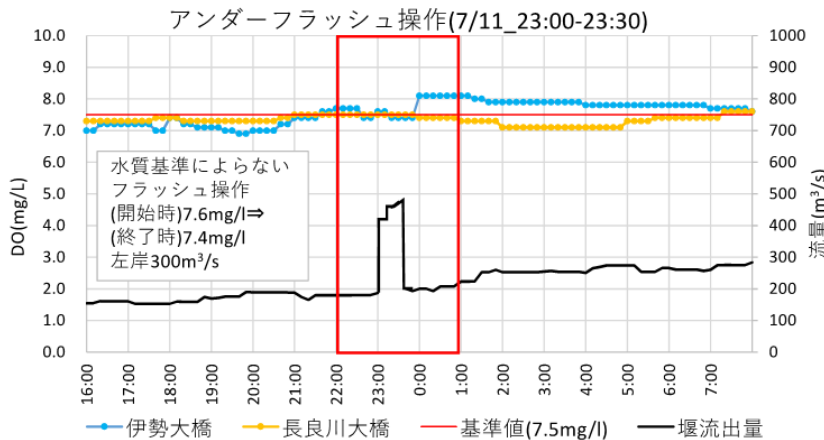
【7～8月の状況】 満潮120回(100%)

■アンダーフラッシュ操作実施 71回(59%)
 現行基準 53回(44%)
 操作回数増 18回(15%)
 (18回のうち操作後のDO値が7.5mg/L未満を下回る回数が4回)

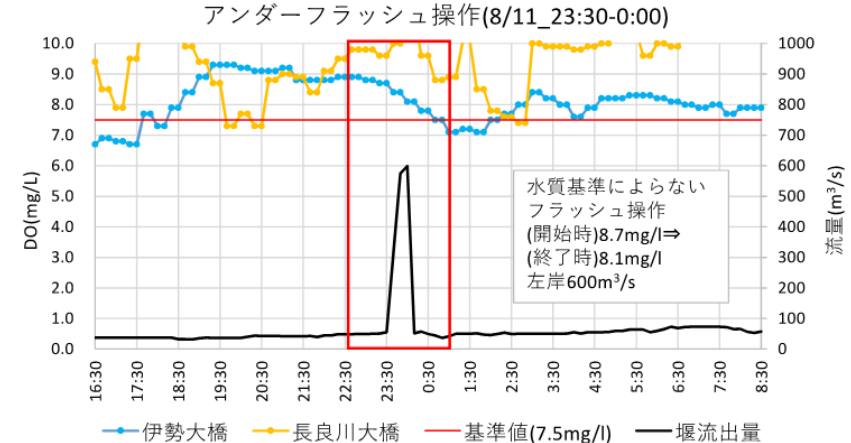
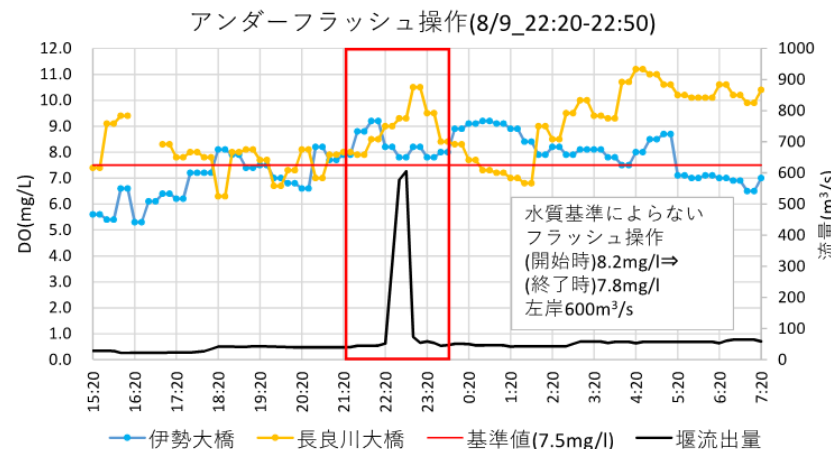
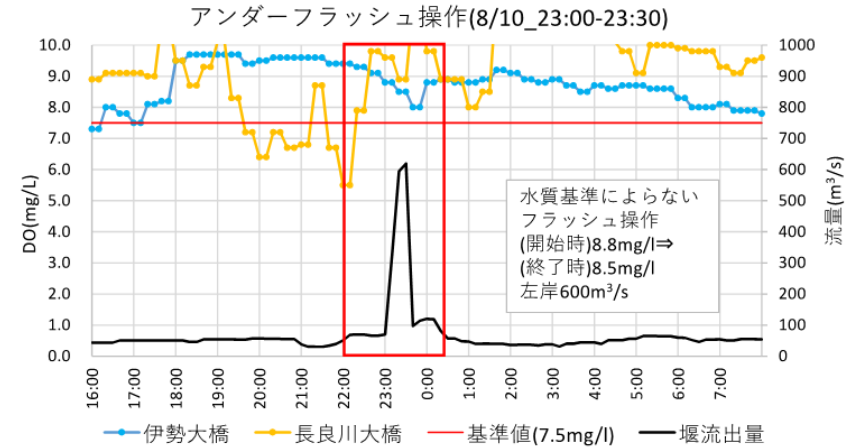
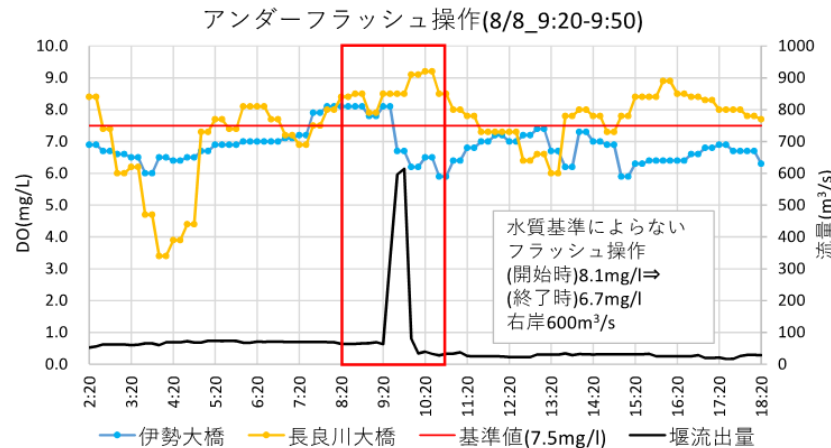
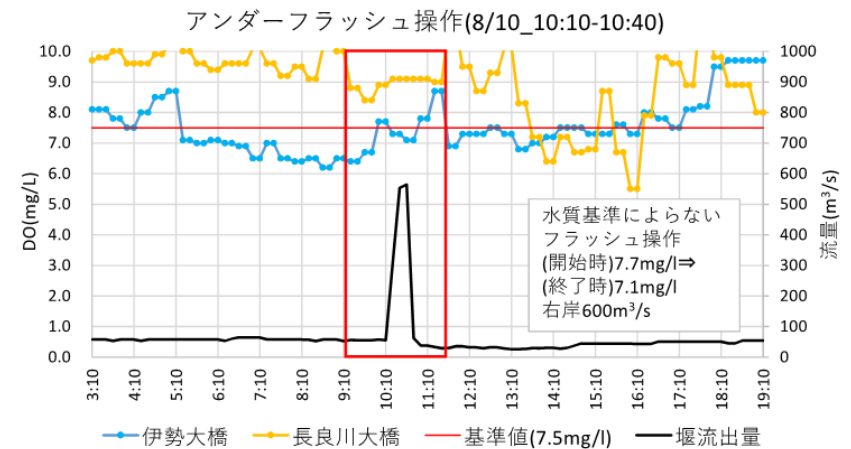
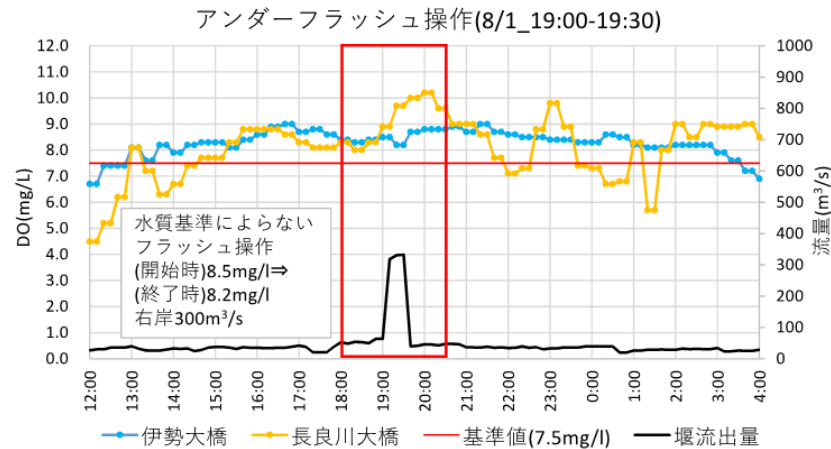
■不実施 49回(41%)
 出水・流入200m³/s以上 30回
 水位回復・下限水位 18回
 (18回のうち操作後のDO値が7.5mg/L未満を下回る回数が11回)
 調節ゲート点検 1回

(参考) 令和元～5年(7～8月)の平均 31回※
 ※7月,8月の実施回数の平均

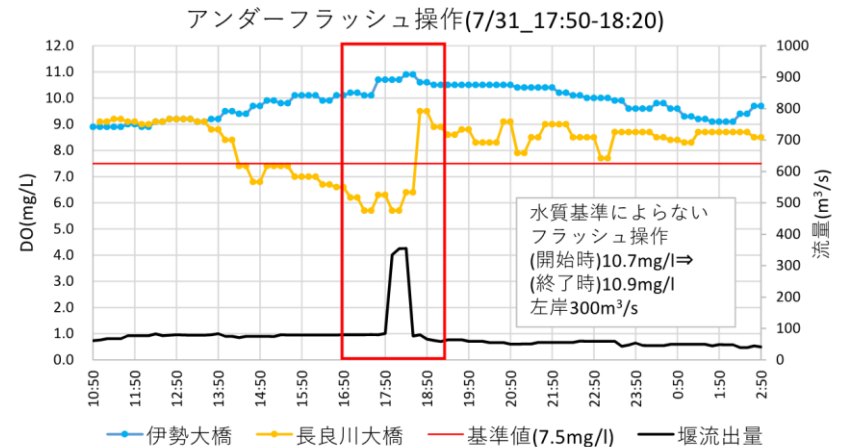
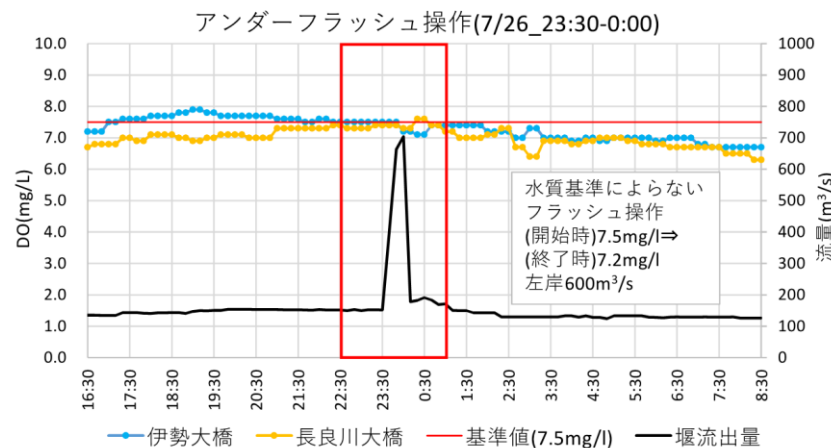
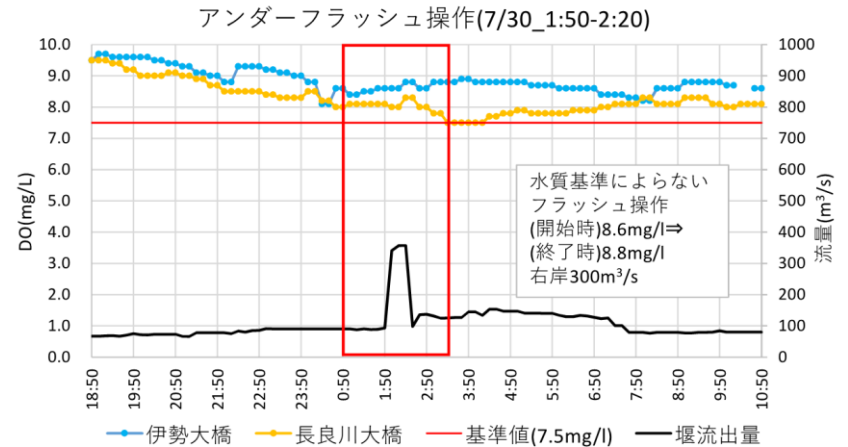
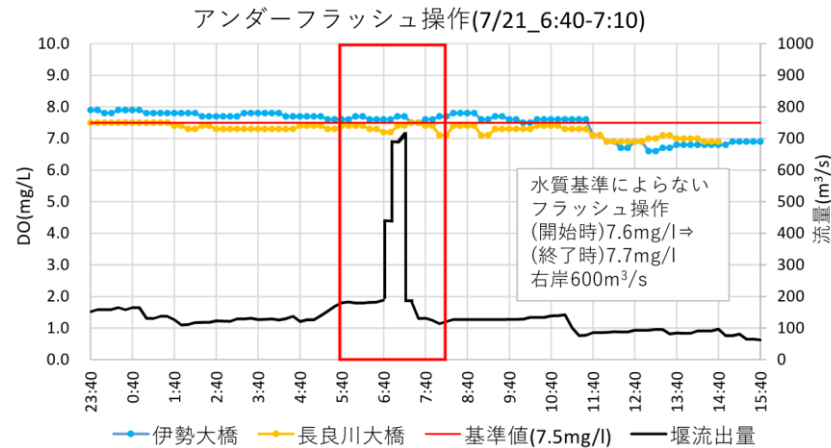
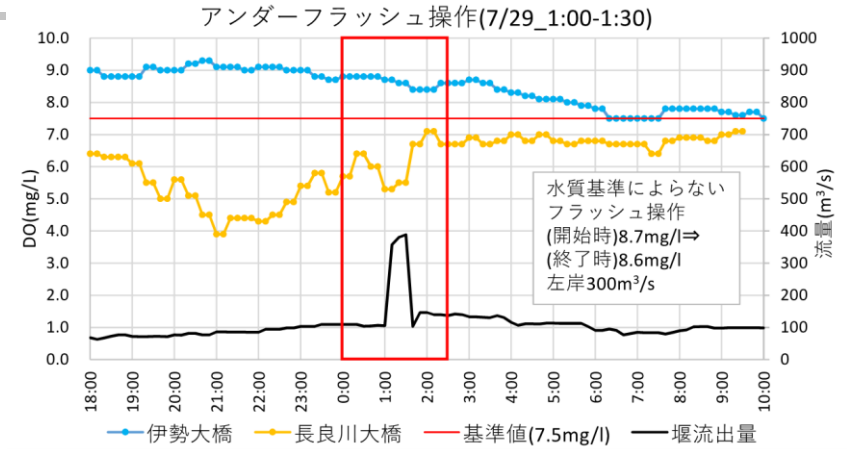
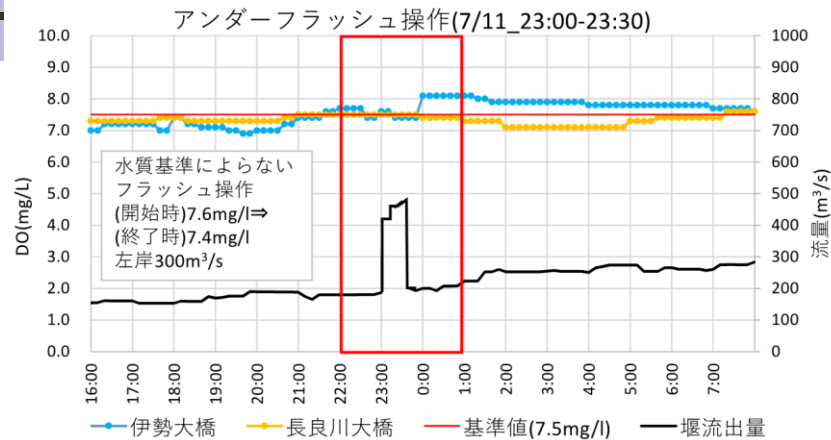
水質基準によらないフラッシュ操作の実施状況①



水質基準によらないフラッシュ操作の実施状況②



水質基準によらないフラッシュ操作の実施状況③



アンダーフラッシュ操作を増やす取組の効果について

【伊勢大橋地点】 令和6年7月,8月のアンダーフラッシュ操作後のDO

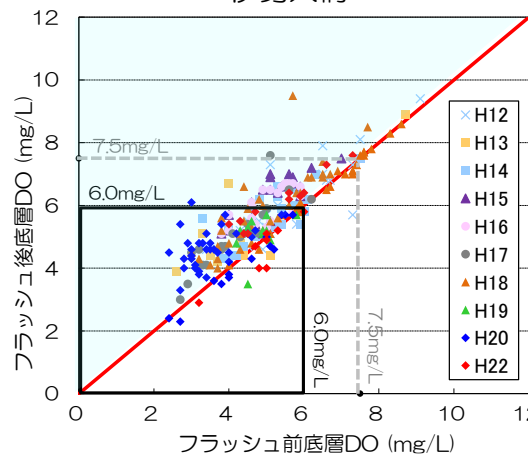
- 令和6年(7~8月)におけるアンダーフラッシュ操作前後のDO(底層)に大きな差が見られなかった。
- 令和6年におけるアンダーフラッシュ操作前後のDO(底層)の平均値は、平成23年~令和5年におけるアンダーフラッシュ操作前後のDO(底層)の平均値と比較した場合、概ね横ばいとなっている。また、令和6年(7月~8月)は、DO(底層)値に、極端に低い値の発生が見られなかった。
- これについては、予防保全(DO(底層)の低下抑制)の一定程度の改善傾向は確認されたと考えている。

アンダーフラッシュ操作前後(7月~8月)のDO(底層)値の比較



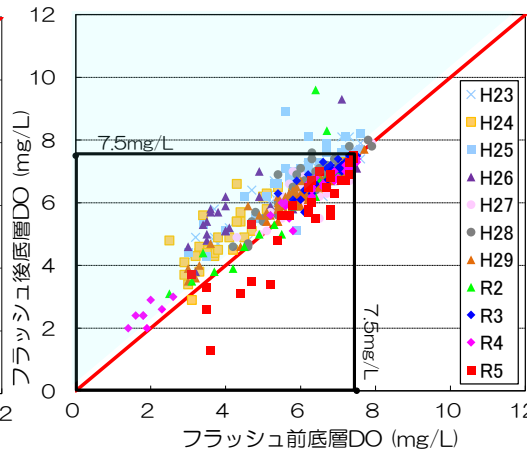
H12~H22 (N=243)

伊勢大橋



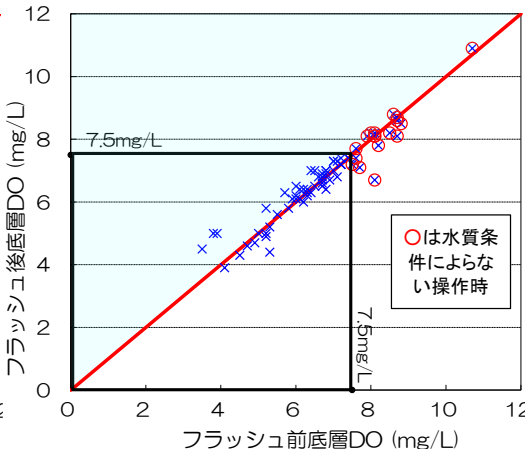
H23~R5 (N=532)

伊勢大橋



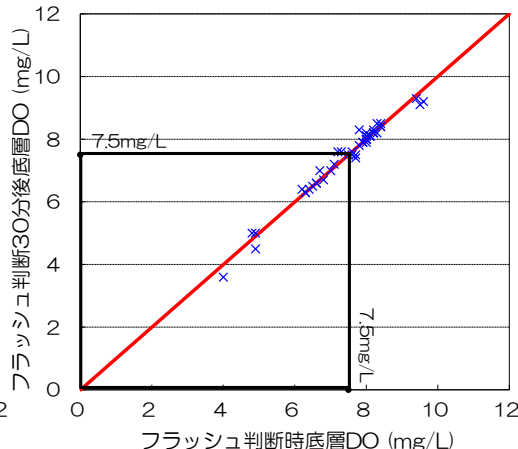
R6 (N=71)

伊勢大橋



R6 未実施 (N=48)

伊勢大橋



※各期間の7~8月のデータで作成

□ : 操作後に底層DOが上昇した範囲

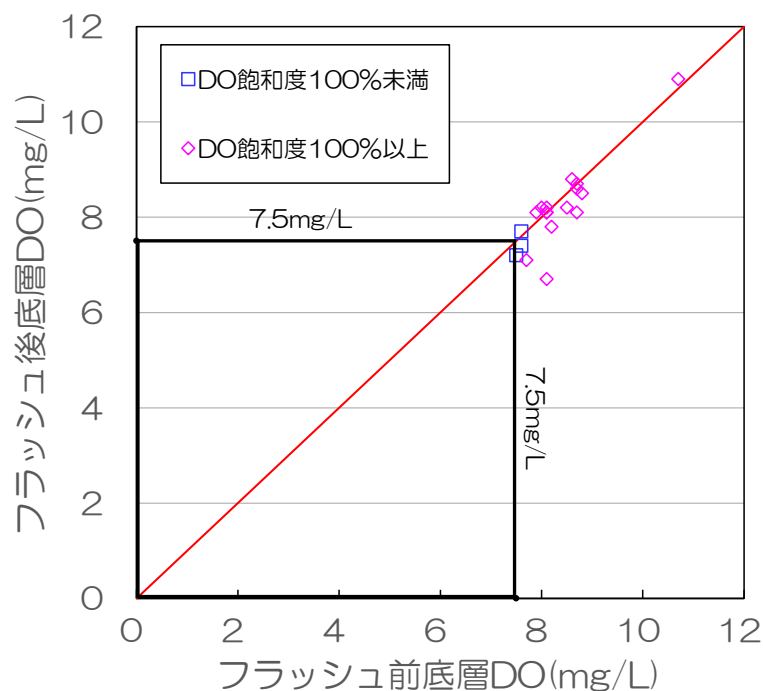
※未実施のうち1回は保守点検のためデータ欠測

【参考資料】

【伊勢大橋地点】水質基準によらないアンダーフラッシュ操作時のDO飽和度について

- 令和6年(7~8月)における水質基準によらないアンダーフラッシュ操作18回のうち、操作後のDO（底層）値が7.5mg/L未満を下回った4回のうち2回は操作開始時のDO飽和度が100%を超えていた。
- また、水質条件によらないアンダーフラッシュ操作18回のうち15回が操作開始時のDO飽和度が100%を超えていた。

水質条件によらないアンダーフラッシュ操作前後（7月～8月）の伊勢大橋地点DO（底層）値の比較



	フラッシュ操作開始時			フラッシュ操作終了時		
	DO (mg/L)	水温 (°C)	DO飽和度 (%)	DO (mg/L)	水温 (°C)	DO飽和度 (%)
7月11日	7.6	25.7	93.4	7.4	25.5	90.6
7月21日	7.6	23.5	89.6	7.7	23.4	90.6
7月26日	7.5	26.3	93.2	7.2	26.1	89.1
7月29日	8.7	28	111.4	8.6	27.8	109.8
7月30日	8.6	27.9	110	8.8	27.9	112.5
7月31日	10.7	28.7	138.7	10.9	28.7	141.3
8月1日	8.5	28.2	109.3	8.2	28.2	105.4
8月8日	8.1	30.3	108	6.7	30.1	89
8月9日	8.2	31.1	110.8	7.8	31.1	105.4
8月10日	7.7	30.8	103.5	7.1	30.6	95.2
8月10日	8.8	31.4	119.6	8.5	31.2	115.1
8月11日	8.7	31.2	117.8	8.1	31.1	109.5
8月16日	8	31.6	109.1	8.2	31.6	111.8
8月25日	8.1	30.7	108.7	8.1	30.6	108.6
8月25日	8.1	30.5	108.4	8.1	30.5	108.4
8月26日	8.1	30.4	108.2	8.2	30.4	109.5
8月27日	8.7	30.4	116.2	8.7	30.4	116.2
8月27日	7.9	29.6	104.1	8.1	29.5	106.5

アンダーフラッシュ操作を増やす取組の課題について

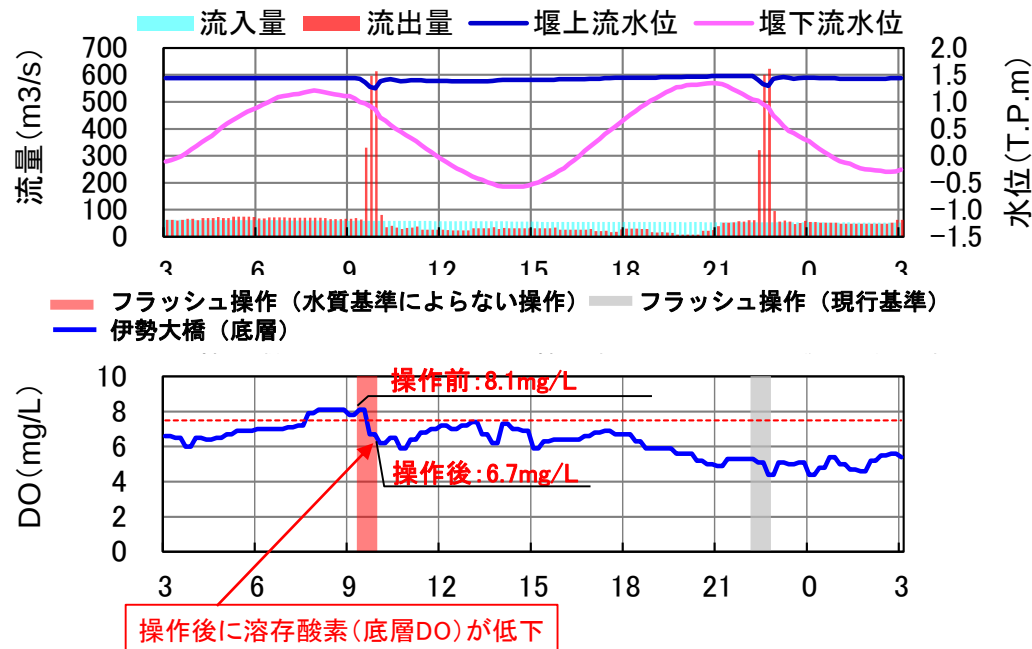
予防保全（底層DOの低下抑制）の一定程度の改善傾向は確認されたが、一方、課題も確認された。

【課題】

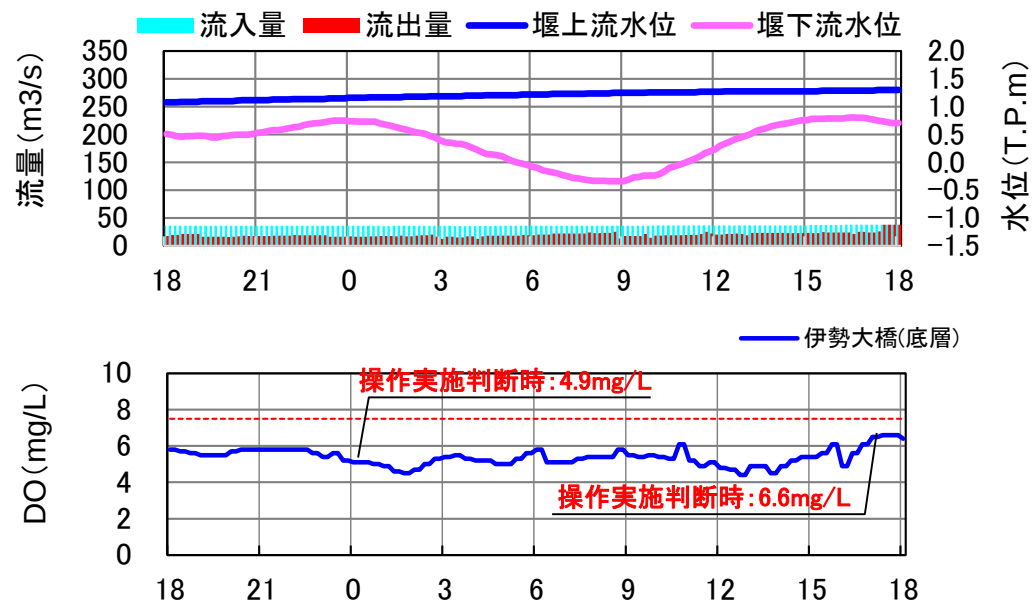
課題①：アンダーフラッシュ操作後に底層DOの低下の発生が見られた。

課題②：底層DOが低下していても、アンダーフラッシュ操作が出来なかった場合（実施条件に当てはまらず）があった。

①アンダーフラッシュ操作後に底層DOの低下の発生が見られた事例：R6.8.8～



②底層DOが低下していても、アンダーフラッシュ操作が出来なかった事例：R6.8.14～





VI. フラッシュ操作に関する今後の調査・検討

令和6年7月,8月のアンダーフラッシュ操作を踏まえた対応（案）

水質条件によらないアンダーフラッシュ操作の課題とその対応

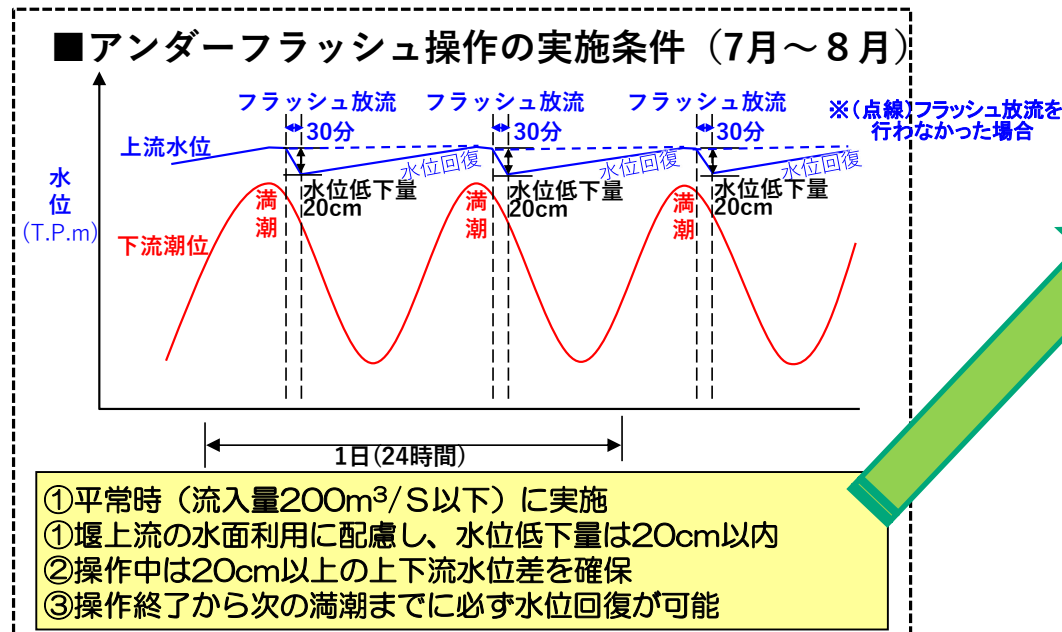
【課題】

課題①：アンダーフラッシュ操作後に底層DOの低下の発生が見られた。

課題②：底層DOが低下していても、アンダーフラッシュ操作が出来なかった場合（実施条件に当てはまらず）があった。

【対応】

引き続き、現行のアンダーフラッシュ操作を継続するとともに、様々なゲート操作の試行も実施し、更なる改善の余地がないか確認する。



左記の実施条件を踏まえ、更なる改善が出来ないか確認（操作タイミング等）した。

【課題①について】

アンダーフラッシュ操作の改善

- ・操作タイミング・放流量・継続時間の変更

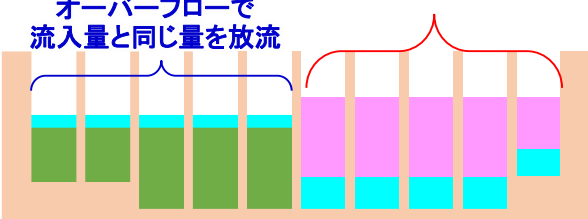
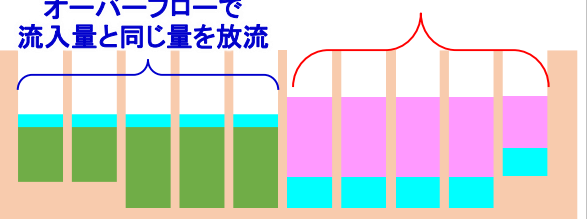
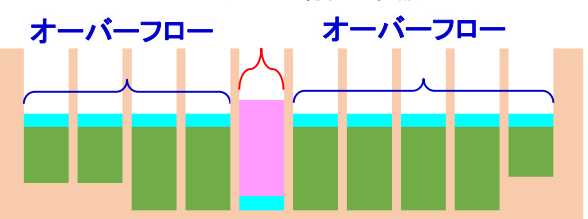
【課題②について】

アンダーフロー操作での対応

- ・実施条件に当てはまらず、アンダーフラッシュ操作ができない場合の変更

令和7年度の試行案（予防保全の取り組み）

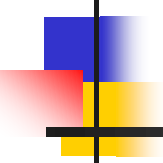
- 【目的】 令和6年度の取り組みの課題を踏まえ、試行する様々なゲート操作による堰上流の溶存酸素（底層DO）の変化を確認。
- 【実施時期】 令和7年7月～8月

		試行操作案① (アンダーフラッシュ操作)	試行操作案② (アンダーフラッシュ操作)	試行操作案③ (アンダーフロー併用操作)
試行操作の概要		上乗せ 最大600m³/s 継続時間 30分間放流 アンダーフラッシュで、満潮直後、下げ潮時、干潮付近のいずれかで最大+600m³/sを30分間放流 オーバーフローで流入量と同じ量を放流 	上乗せ 最大300m³/s 継続時間 60分間放流 アンダーフラッシュで、満潮直後、下げ潮時、干潮付近のいずれかで最大+300m³/sを60分間放流 オーバーフローで流入量と同じ量を放流 	上乗せ ゼロ 継続時間 120分間放流 アンダーフローで、塩水遡上を防止するため、下流水位がT.P.+0.5m以下の場合に実施 オーバーフロー 
ゲート操作	R6の操作	・ 5門のゲートにより、満潮直後に実施（左右岸のゲートで交互に実施）	・ なし	・ なし
	R7の操作	・ 5門のゲートにより、満潮直後、下げ潮時、干潮付近のいずれかで実施（左右岸のゲートで交互に実施）	・ 5門のゲートにより、満潮直後、下げ潮時、干潮付近のいずれかで実施（左右岸のゲートで交互に実施）	・ オーバーフロー操作を基本としつつ、中央付近のゲート（1門）は下から放流（アンダーフロー操作）
実施条件		①平常時（流入量200m³/S以下）に実施 ①堰上流の水面利用に配慮し、水位低下量は20cm以内 ②操作中は20cm以上の上下流水位差を確保 ③操作終了から次の満潮までに必ず水位回復が可能		・ 平常時（流入量200m³/s以下）に実施 ・ 放流量の上乗せはしない（急激な流量増加はしない） ・ 試行操作は、塩水遡上を防止するため、下流水位がT. P. +0.5m以下の場合に実施

第8回モニタリング部会における意見等対応状況

令和7年6月24日

独立行政法人水資源機構
揖斐川・長良川総合管理所



○長良川大橋地点における藻類について

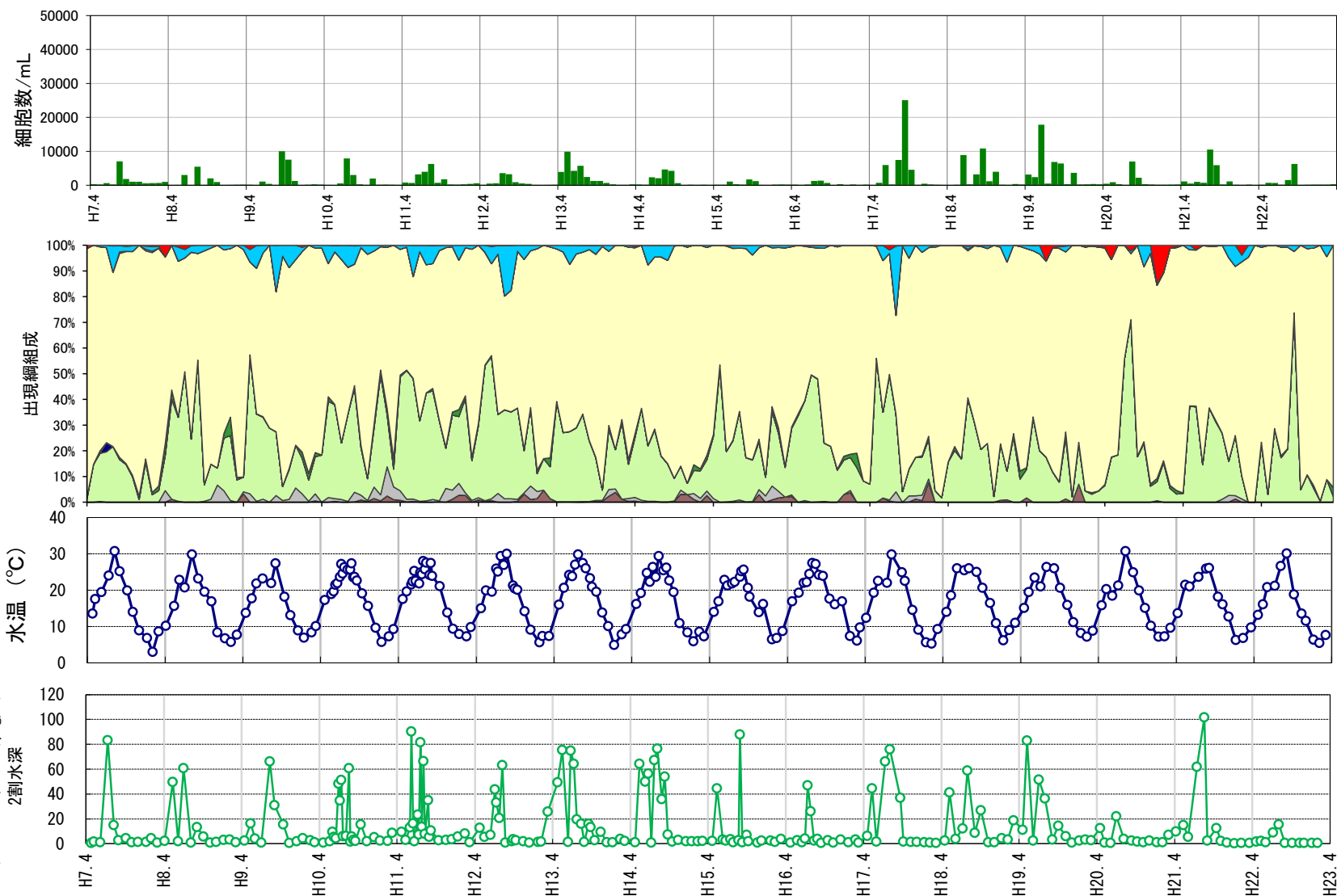
項 目	第8回モニタリング部会での意見等	対応結果の概要
1) モニタリング 調査結果の整 理について	・ オーバーフラッシュ操作時の藻類や長良川大橋地点の藻類については、藻類の種類についても過去のモニタリング結果も踏まえ、継続的に整理し比較を行うこと	・ 植物プランクトンの細胞数および出現割合の経年変化（経月変化）としては、これまで経年的に珪藻綱および緑藻綱が多い傾向が見られる。

○長良川大橋地点における藻類について

これまで経年的に珪藻綱および緑藻綱が多く、夏期には緑藻綱の出現網組成が増加する傾向がある。

長良川大橋（H7～H22年度）

※各月における採水分析データ



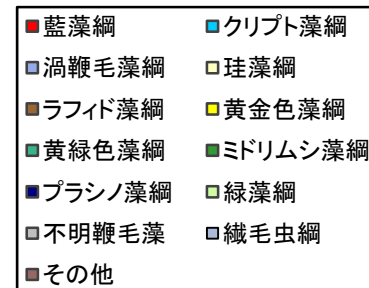
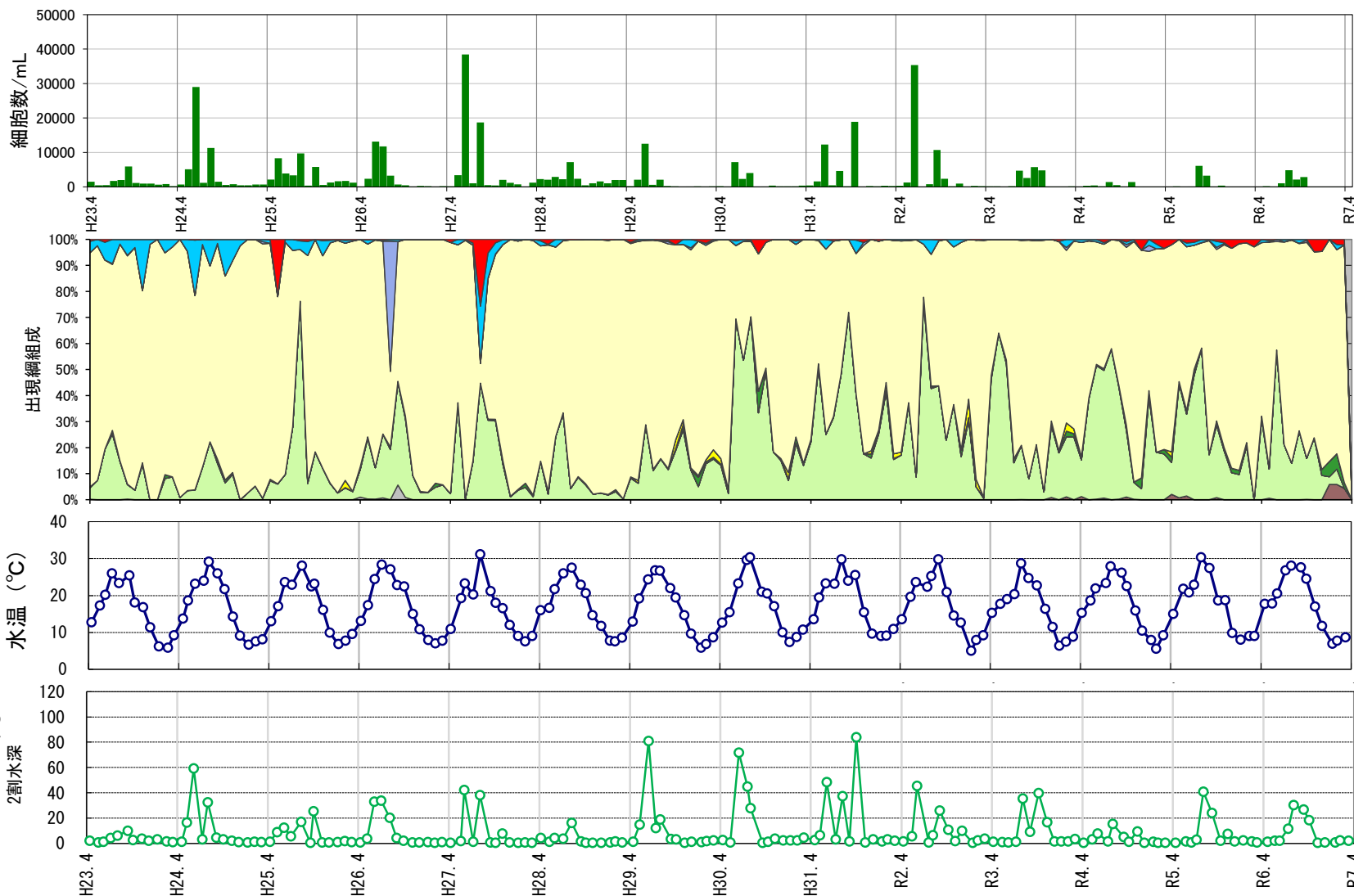
- 藍藻綱 ■ クリプト藻綱
- 渦鞭毛藻綱 ■ 珪藻綱
- ラフィド藻綱 ■ 黄緑色藻綱
- 黄緑色藻綱 ■ ミドリムシ藻綱
- プラシノ藻綱 ■ 緑藻綱
- 不明鞭毛藻 ■ 繊毛虫綱
- その他

○長良川大橋地点における藻類について

これまで経年的に珪藻綱および緑藻綱が多く、夏期には緑藻綱の出現網組成が増加する傾向がある。

長良川大橋（H23～R6年度）

※各月における採水分析データ

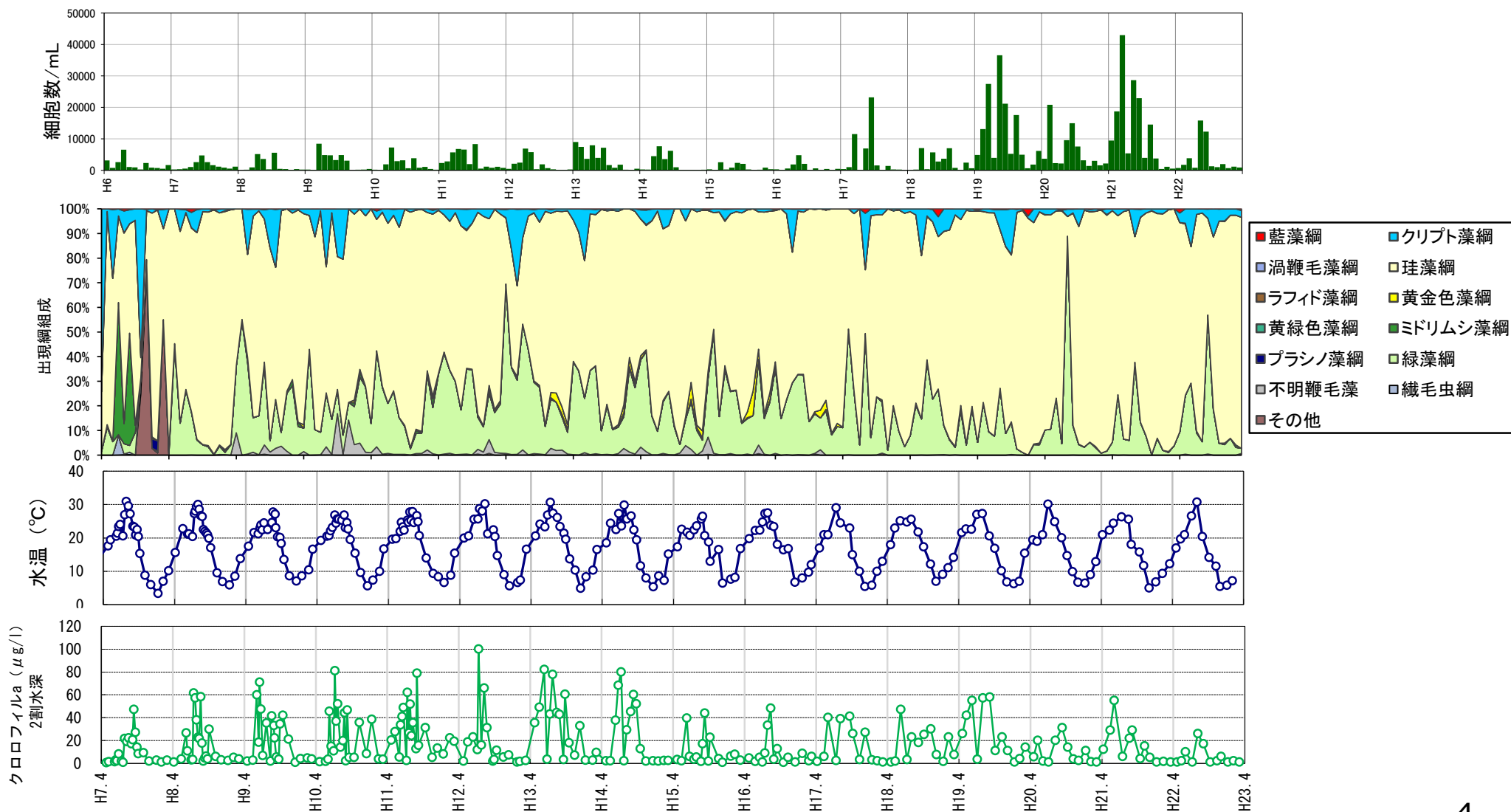


○伊勢大橋地点における藻類について

これまで経年的に珪藻綱および緑藻綱が多く、夏期には緑藻綱が出現綱組成が増加する傾向がある。

伊勢大橋（H7～H22年度）

※各月における採水分析データ

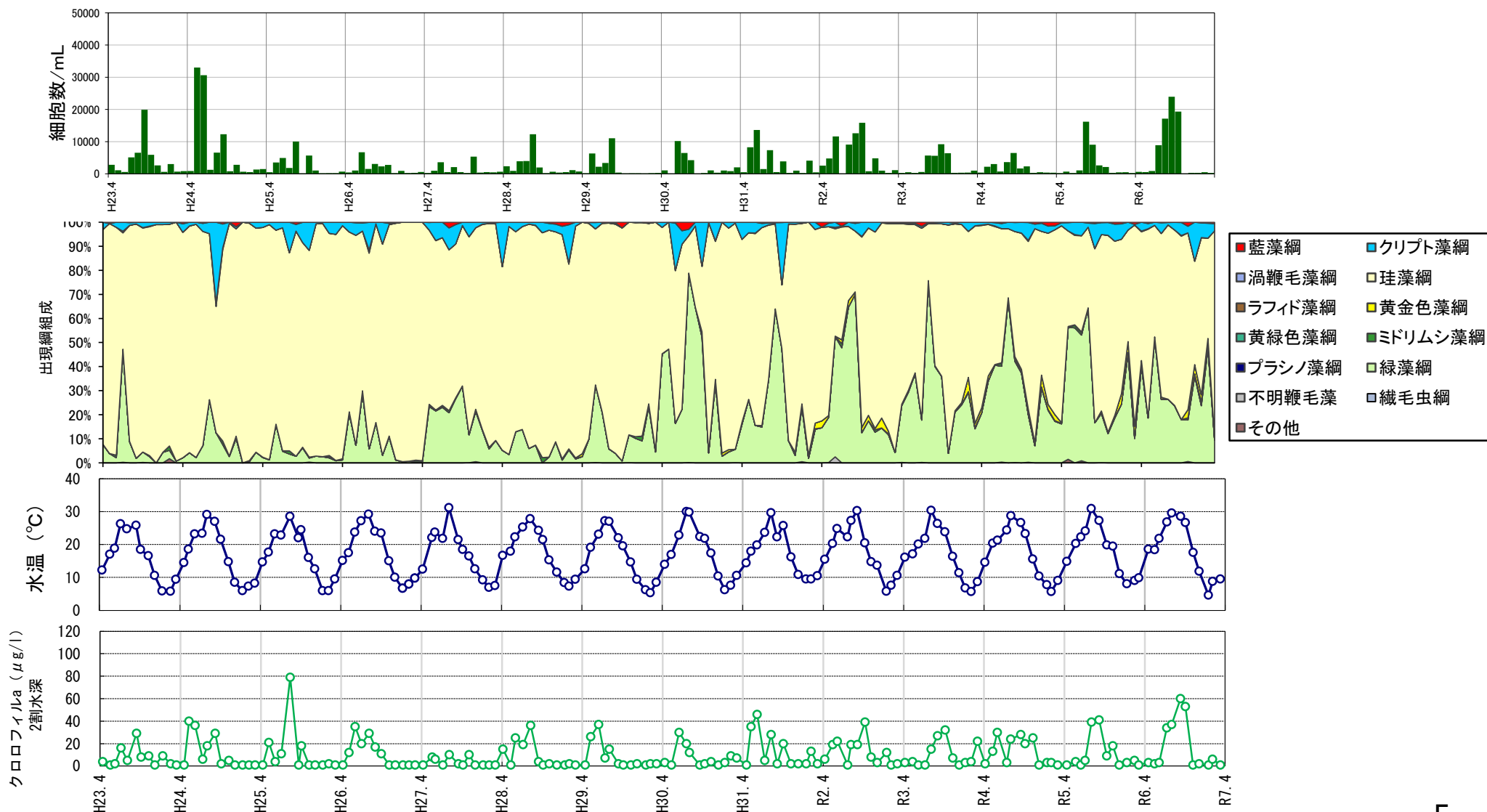


○伊勢大橋地点における藻類について

これまで経年的に珪藻綱および緑藻綱が多く、夏期には緑藻綱が出現綱組成が増加する傾向がある。

伊勢大橋（H23～R6年度）

※各月における採水分析データ





○生物の確認個体数と強熱減量との関連性について

項 目	第8回モニタリング部会での意見等	対応結果の概要
1) モニタリング 調査結果の整 理について	底質の改善効果については、生物の確認個体数と強熱減量との関連性を整理し、分析を行うこと	5.0km測線（堰下流側）における、強熱減量と底生生物の確認個体数に明瞭な変動が見られないが、湿潤重量が近年増加する傾向がある。 6.0km測線（堰上流側）は各年によって変動が見られている。 5.0km測線、6.0km測線においてそれぞれ優占する底生生物の個体数と強熱減量および細粒分率の関連性を整理した結果、各生物によって適する出現特性が見られた。

○生物の確認個体数と強熱減量との関連性について

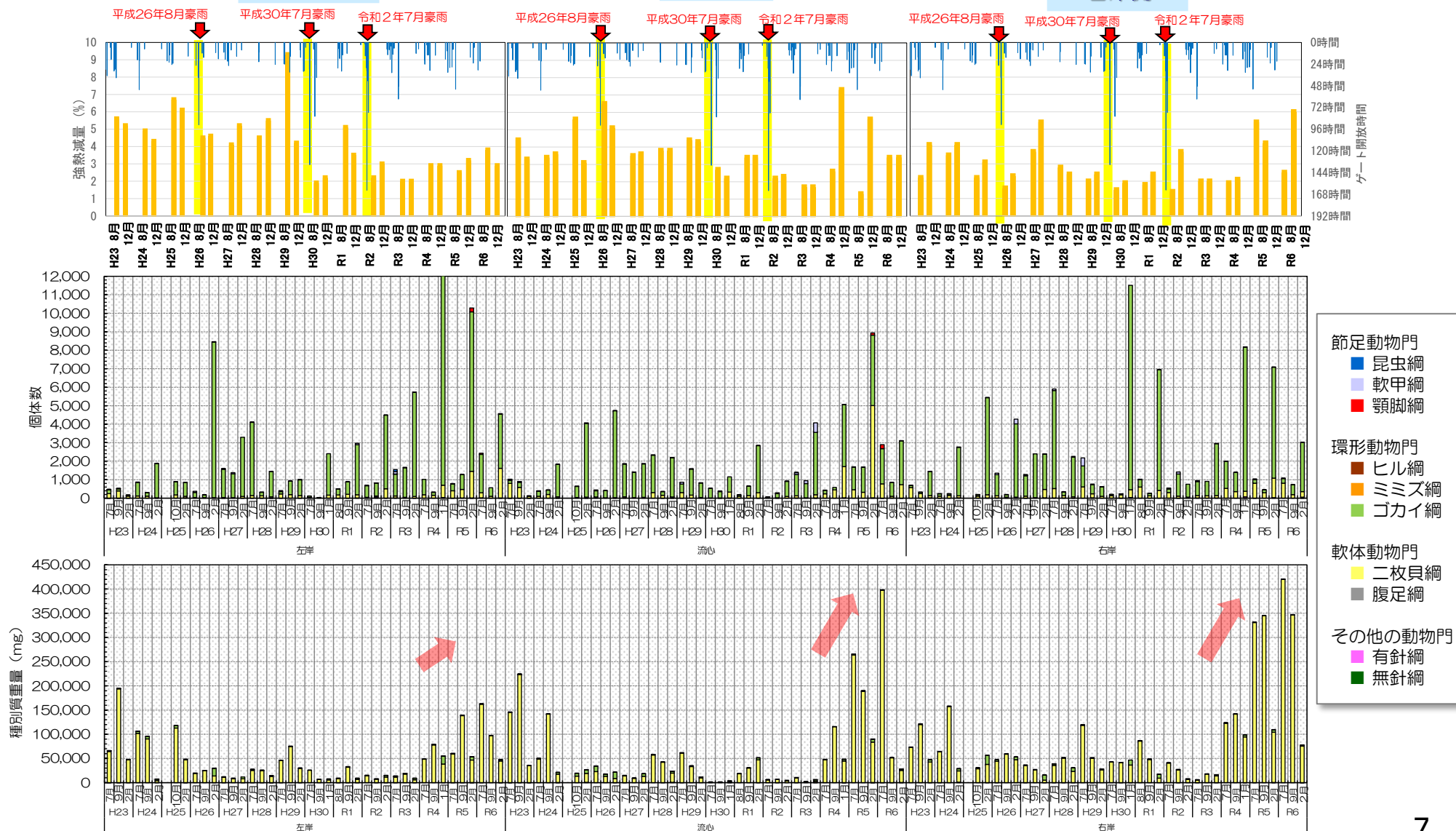
5.0km測線（堰下流側）における、強熱減量と底生生物の確認個体数及び湿潤重量は以下のとおり、強熱減量および個体数は年ごとに変動しており、明瞭な傾向が見られないが、湿潤重量は近年増加している。

5.0km測線（堰下流側）

左岸側

中央

右岸側



○生物の確認個体数と強熱減量との関連性について

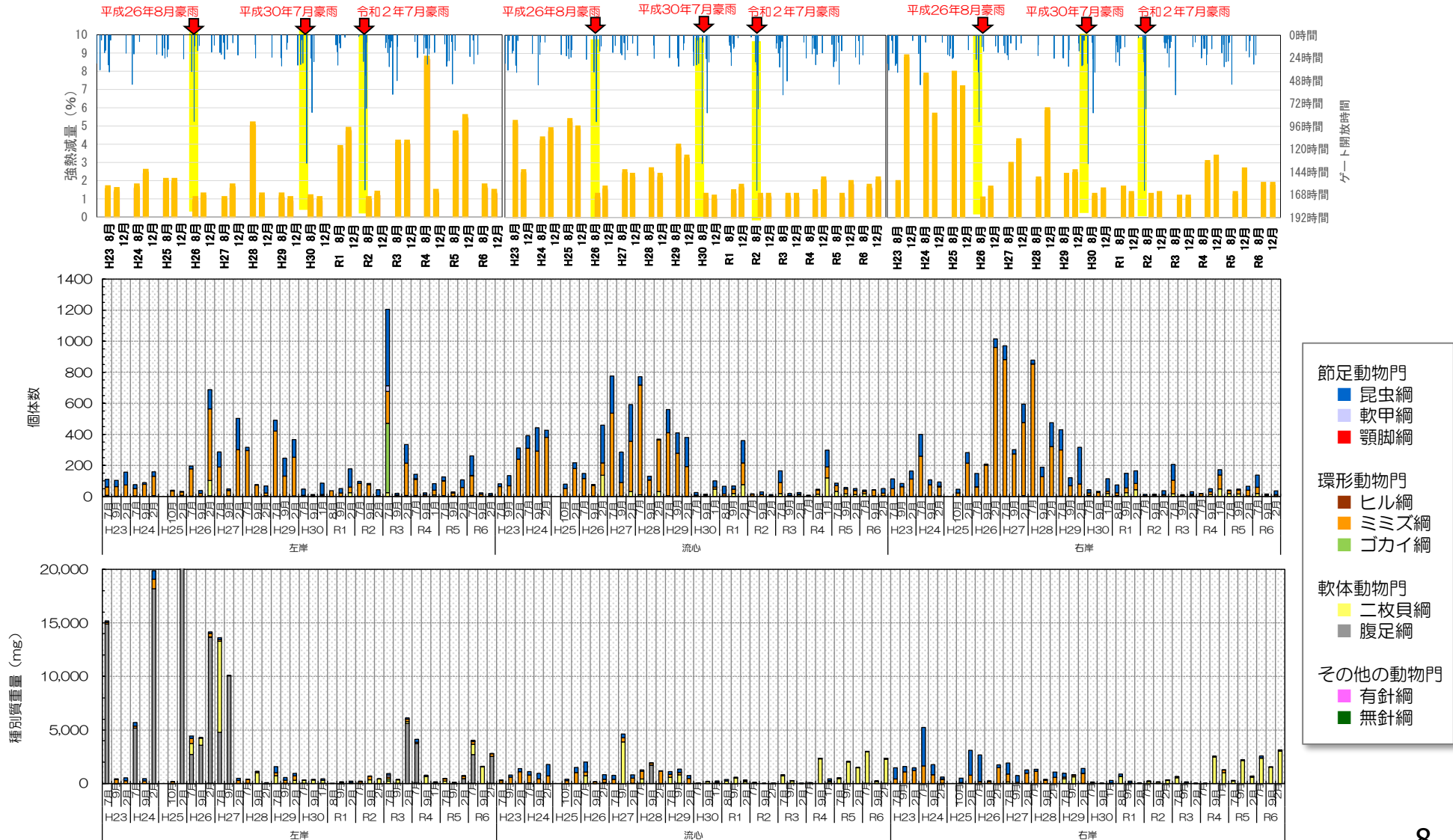
6.0km測線（堰上流側）における、強熱減量と底生生物の確認個体数及び湿潤重量は以下のとおり、年ごとに変動しており、明瞭な傾向が見られない。

6.0km測線（堰上流側）

左岸側

中央

右岸側

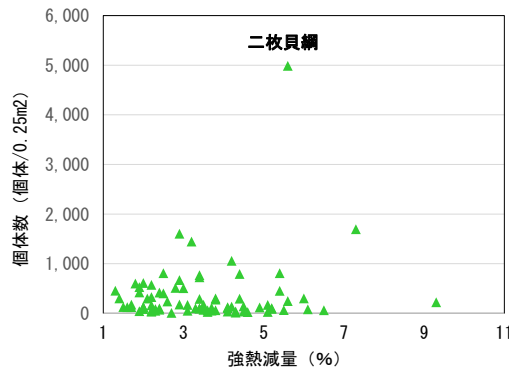


○生物の確認個体数と強熱減量との関連性について

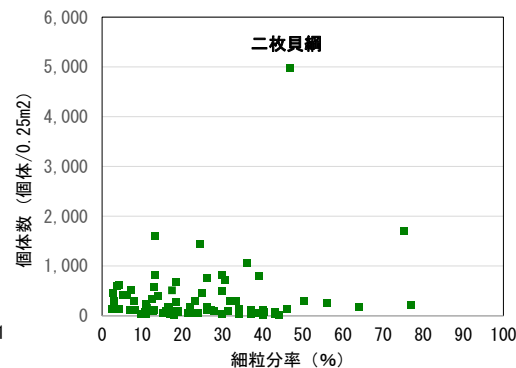
- 堰下流側の強熱減量に対する生物個体数（二枚貝綱、ゴカイ綱）の主な分布は3～4%程度に対して、堰上流側の生物個体数（ミミズ綱、昆虫綱）の主な分布は1～3%程度である。
- 堰下流側の細粒分率に対する生物個体数（二枚貝綱、ゴカイ綱）の主な分布は15～20%程度に対して、堰上流側の生物個体数（ミミズ綱、昆虫綱）の主な分布は10～15%程度であり、それぞれ優占する底生生物に適する出現特性が見られた。

5.0km測線（堰下流側）

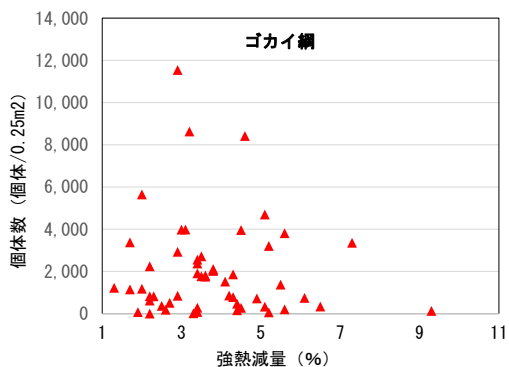
強熱減量



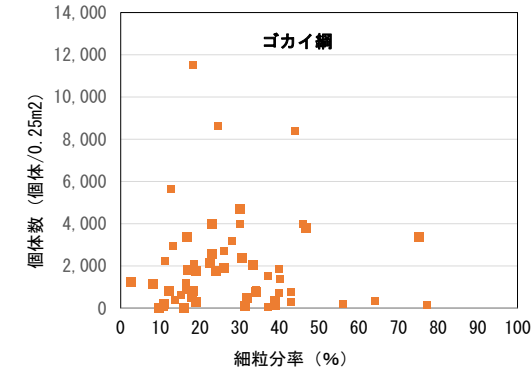
細粒分率



ゴカイ綱

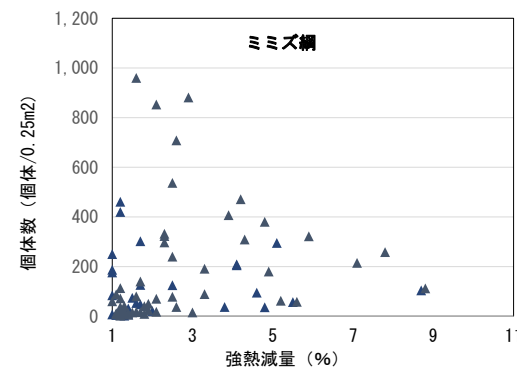


ゴカイ綱

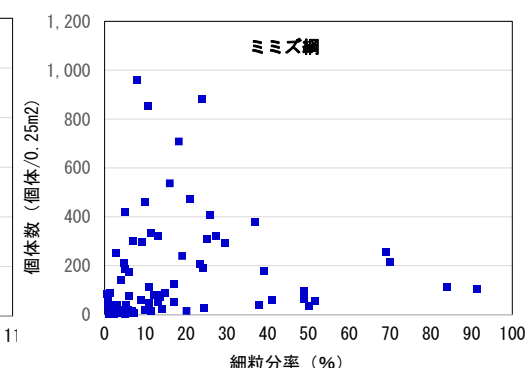


6.0km測線（堰上流側）

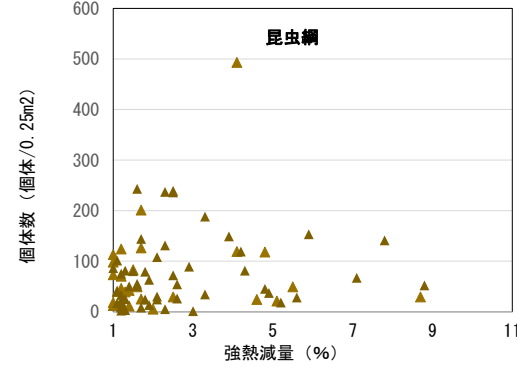
強熱減量



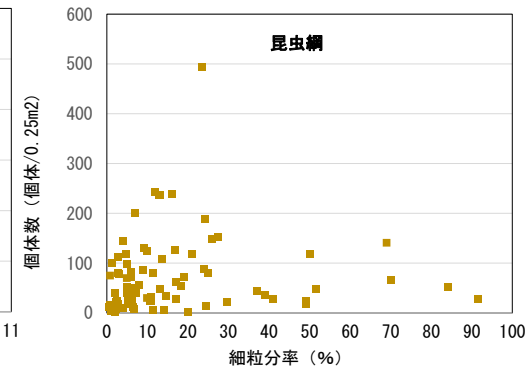
細粒分率



昆虫綱



昆虫綱



※上記は平成23年度～令和6年度における各測線の3地点（左岸、流心、右岸）のデータを用いた。

○長良川大橋付近のDOの挙動について

項 目	第8回モニタリング部会での意見等	対応結果の概要
2) 長良川大橋 付近のDO の挙動につ いて	令和6年度の調査では、特に横断方向において、水質や流動と地形との関係を把握できるように調査を行うこと	- 令和6年8月にアンダーフラッシュ操作前後のDOの挙動の確認を実施。 - 水質調査として横断方向で4地点実施。また、流動調査として横断方向で3側線実施。 - 水質鉛直測定として、3地点を実施。
	局所的な現象であることを確認するために、調査結果について、観測場所毎の類似性や相違点の把握・分析を行うこと	- 長良川大橋地点は、縦断方向の他の3地点、及び横断方向の他の4地点と比べ、DO、水温については低い値で推移する場合が確認された。また、クロロフィルaは高い値で推移する傾向が確認された。 - 流動については、アンダーフラッシュ操作の影響を受けていない時に、いずれの地点も緩やかに下流に向かう流れが発生していることを確認した。

1. 長良川大橋付近のDOの挙動について

【確認しておくべき課題】 第7回モニタリング部会 H29.1.23

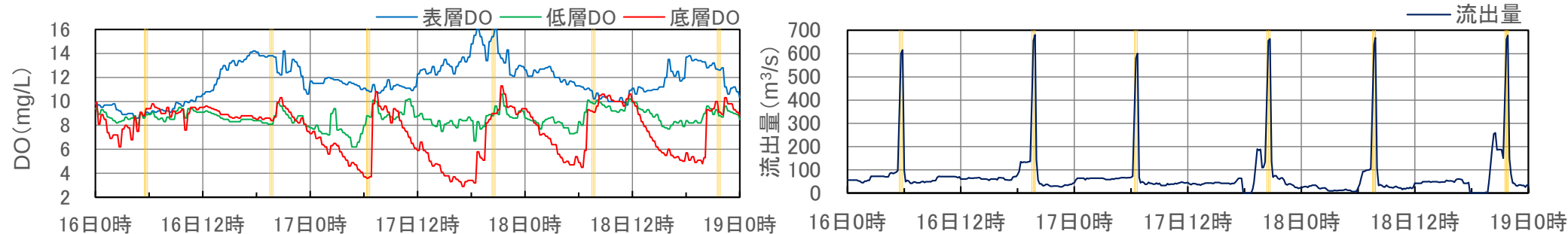
- 長良川大橋付近(ナガラちゃん：13.6km)においてアンダーフラッシュ操作（UF）後、回復した溶存酸素（DO）が短時間で急激に低下する現象についての原因解明。

【モニタリング部会での御意見】 現地意見交換会 H28.7.11

- UF操作後に見られるDOの低下量は極めて速やかで大きいことから、底泥の消費によるものとは考えにくく、低DOの水塊がどこから来たのか、その変化をもたらすものが、移動なのか、混合なのかは多点観測しないと分からない。
- ナガラちゃん(13.6km)付近の水塊の動きを捕らえるのであれば、その上下流で定点観測することが有効と考えられる。
- ナガラちゃん(13.6km)付近の水塊の動きが、滞筋と浅瀬で同じか、UF操作の前中後に横断方向の計測を予備的に行い、観測地点の選定を行うことが効率的。

【モニタリング部会での御意見】 第8回モニタリング部会 R6.6.25

- 令和6年度の調査では、特に横断方向において、水質や流動と地形との関係を把握できるように調査を行うこと。
- 局所的な現象であることを確認するために、調査結果について、観測場所毎の類似性や相違点の把握・分析を行うこと。



流出量(堰地点)・DO(長良川大橋地点)H28.8.16~18

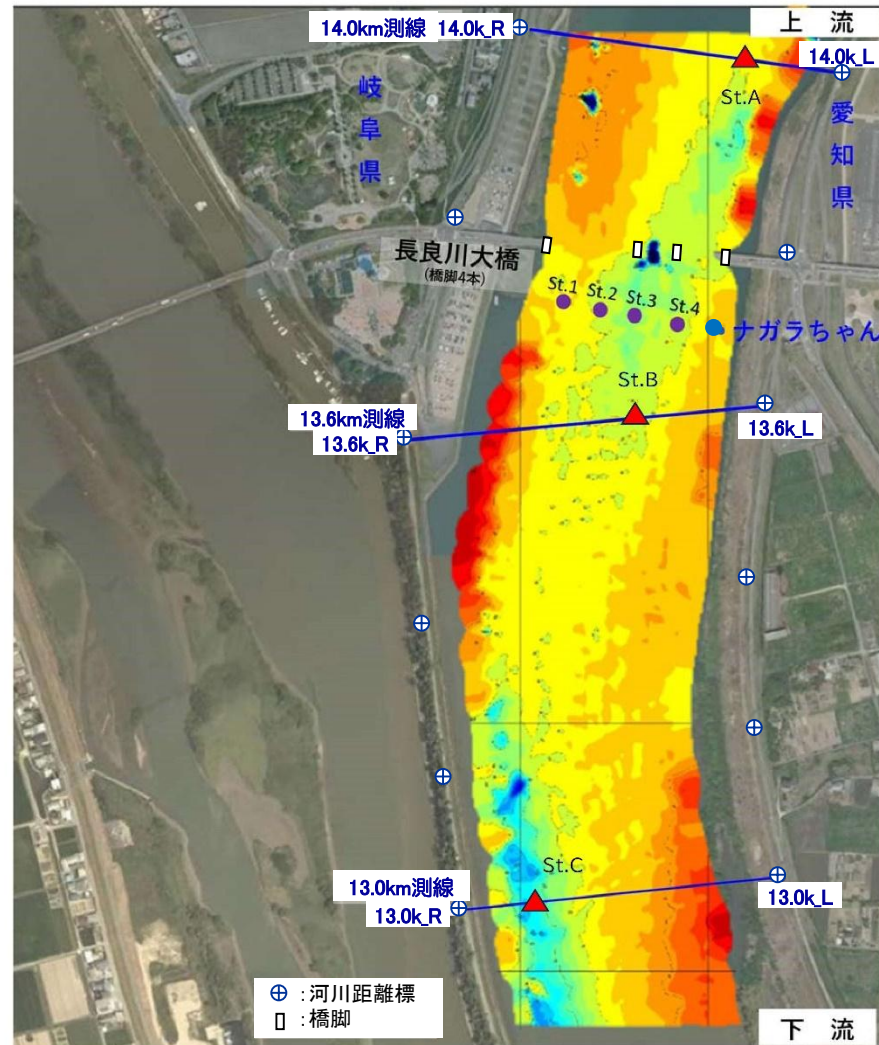
2-1. 令和6年度 調査実施概要①

- 水質連続調査は8月8日～8月22日に実施。
- 河川横断計測（流動測定・水質鉛直測定）は、8月8日9時20分～9時50分のアンダーフラッシュ時（右岸6～9号ゲートにより最大614m³/sの放流）実施。
※河川横断計測を実施した8月8日のアンダーフラッシュ操作は、伊勢大橋地点の溶存酸素(DO)は8.1mg/ℓケース（水質基準によらない操作時）。
- なお、ナガラちゃんの水質自動観測は継続。

調査項目		観測項目	調査地点	調査水深	調査頻度	調査期間
水質連続調査	水質自動観測装置	・水温 ・DO(溶存酸素) ・Chl-a(クロロフィルa) ・ORP(酸化還元電位)	4地点(1測線) ・13.7km測線 ・st.1～st.4 ・約50m間隔	4水深 ・表層(水面-0.5m) ・中層(5割水深) ・低層(8割水深) ・底層(河床+0.5m)	10分間隔	2024/8/8～2024/8/22 (15日間) (設置:8/7、撤去8/23)
河川横断計測 (流動測定)	ADCP計	・流向 ・流速	3測線 ・14.0km測線 ・13.6km測線 ・13.0km測線	表層～河床(10層以上)	3回 ・UF操作開始30分前 ・UF操作開始時 ・UF操作中 (各1回)	2024/8/8 (水質鉛直測定と同一日)
河川横断計測 (水質鉛直測定)	多項目水質計	・水温 ・DO(溶存酸素) ・Chl-a(クロロフィルa)	3地点(3測線:流心付近) ・st.A:14.0km測線 ・st.B:13.6km測線 ・st.C:13.0km測線	水面から ・0.1m ・0.5m (0.5m以深は0.5m間隔) ・河床+0.5m	調査開始からUF操作1 時間後までは15分間隔、 その後調査終了まで30 分間隔(1日)	2024/8/8 (流動測定と同一日)
長良川大橋 (ナガラちゃん)	水質自動観測	・水温 ・DO(溶存酸素) ・Cl ⁻ (塩化物イオン) ・Chl-a(クロロフィルa) ・T-P(全リン) ・T-N(全窒素)	1地点	3水深 (表層・中層・下層) ※Chl-a、T-P、T-Nは 1水深(表層)	20分～1時間	常時

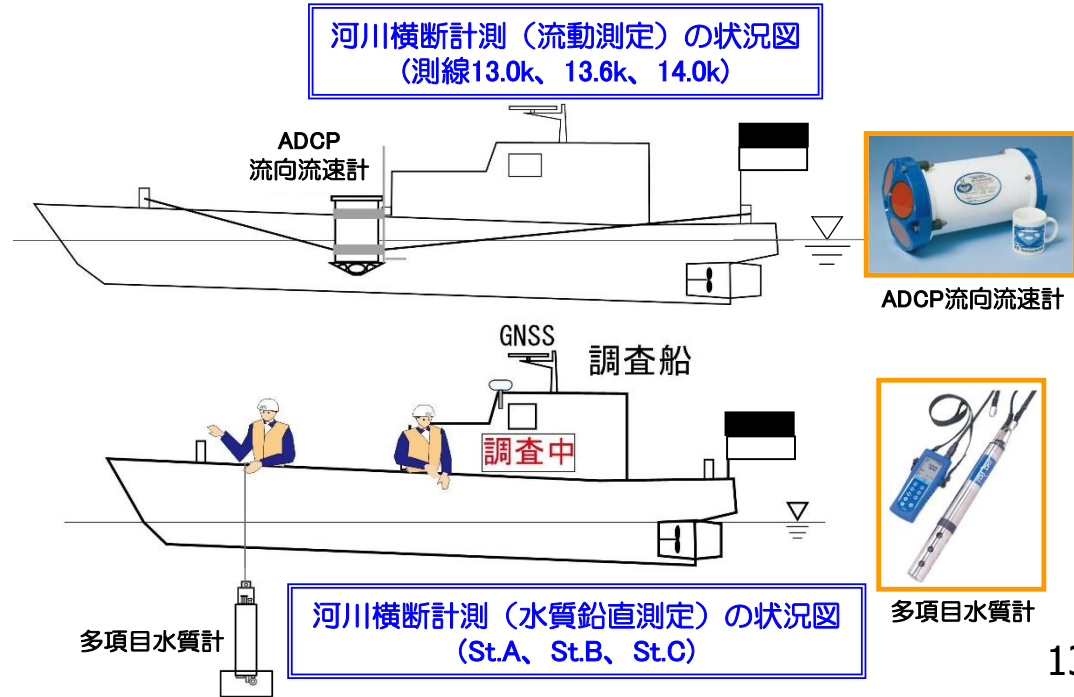
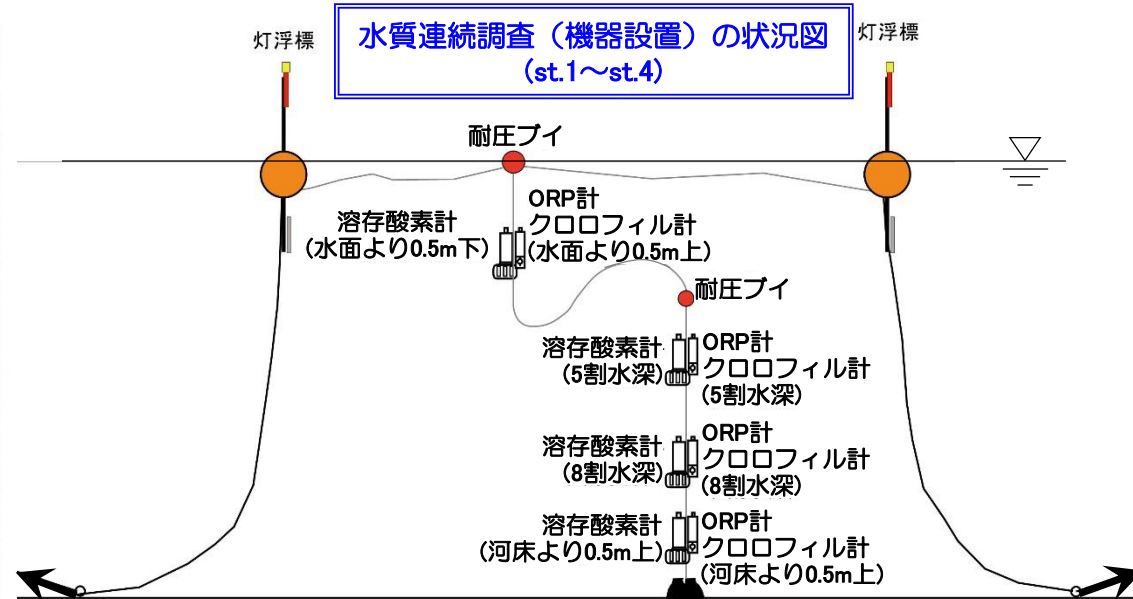
2-2. 令和6年度 調査実施概要②

水質連続調査及び河川横断計測の調査位置及び方法



- 水質連続調査地点(St.1~4)
 - 河川横断計測【流動】
(測線 13.0k, 13.6k, 14.0k)
 - ▲ 河川横断計測【水質鉛直測定】(St.A~C)
- 【水深(水面~)m】※R5.8の平均水位T.P+1.3m
- 機構調査による地形データ
【令和5年8月：ハミンバード使用】
《国土地理院地図引用》

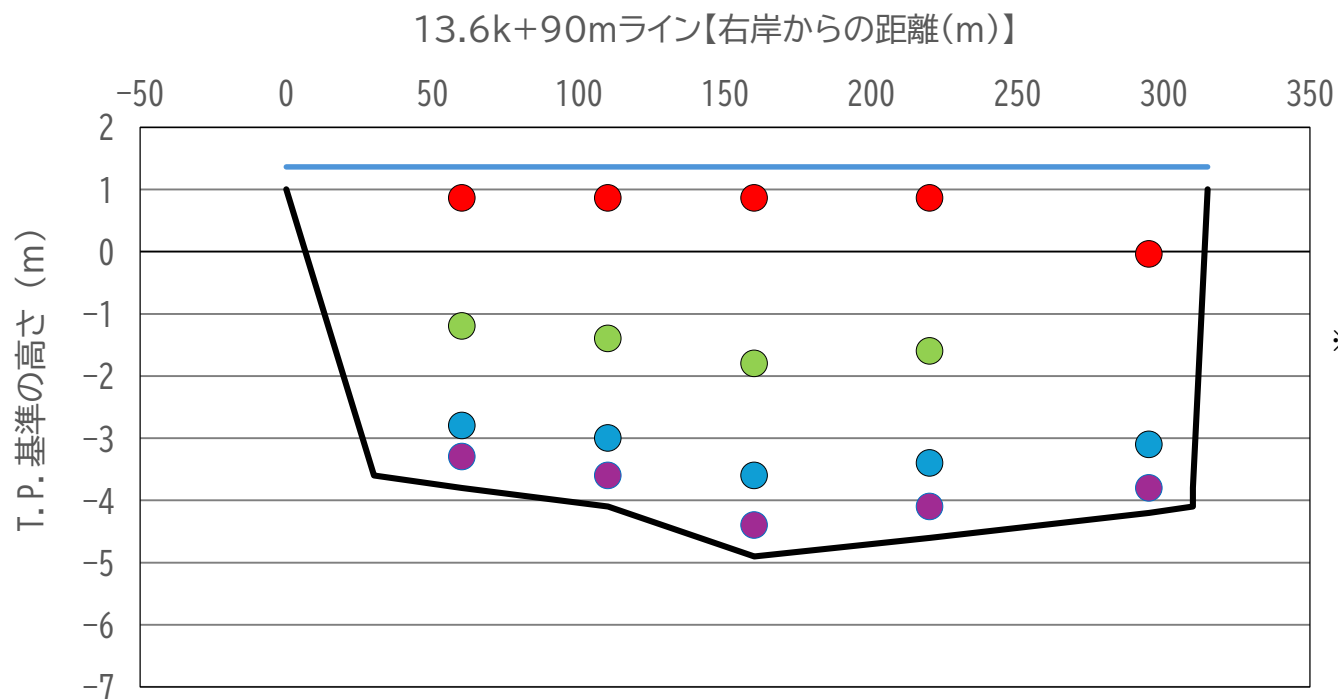
図1 調査位置図



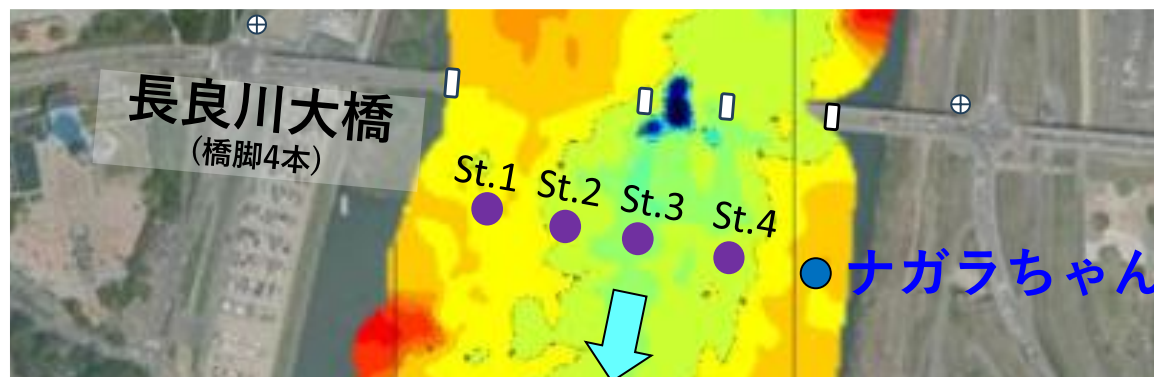
2-3. 令和6年度 調査実施概要③

河川横断計測（流動測定・水質鉛直測定）の調査位置

観測層の位置(断面模式図)



※ 本図における河床断面のうち、St.1より右岸側、ナガラちゃんより左岸側は概略的に図示している。



※長良川大橋地点(ナガラちゃん)
 表層(2割水深)：水面-1.4m
 低層：河床上1.2m
 底層：河床上0.5m

3. 調査期間中におけるフラッシュ操作の実施状況

- 水質連続調査を実施した8月8日～8月22日は、以下のとおり21回のフラッシュ操作を実施。
- 河川横断計測（流動測定及び水質鉛直測定）は、8月8日9:20～9:50に実施したフラッシュ操作を対象に計測。

令和6年度 アンダーフラッシュ操作実施状況

月日	FL 開始時間	FL 終了時間	FL 継続時間 (分)	FL前 放流量 (m ³ /s)	最大 放流量 (m ³ /s)	FL前 水位 (TP.m)	FL後 水位 (TP.m)	使用 ゲート	300m ³ /s 放流ゲート 開度 (cm)	600m ³ /s 放流ゲート 開度 (cm)
◎ 8月8日	9:20	9:50	30	63.19	614.25	1.43	1.25	6～9(右岸)	80	148
8月8日	22:10	22:40	30	60.60	623.06	1.48	1.30	1～5(左岸)	60	124
8月9日	9:40	10:10	30	65.99	592.50	1.42	1.25	6～9(右岸)	79	148
8月9日	22:20	22:50	30	51.85	605.40	1.43	1.25	1～5(左岸)	68	132
8月10日	10:10	10:40	30	55.56	564.43	1.37	1.20	6～9(右岸)	77	146
8月10日	23:00	23:30	30	69.87	619.57	1.34	1.16	1～5(左岸)	66	125
8月11日	11:00	11:30	30	56.83	325.09	1.28	1.18	6～9(右岸)	82	—
8月11日	23:30	0:00	30	55.62	599.03	1.28	1.10	1～5(左岸)	65	126
8月12日	12:00	12:30	30	37.26	538.04	1.20	1.04	6～9(右岸)	70	138
8月13日	0:00	0:30	30	54.04	586.96	1.19	1.02	1～5(左岸)	66	126
8月13日	13:20	13:50	30	43.09	294.22	1.14	1.04	6～9(右岸)	64	—
8月14日	0:40	1:10	30	64.03	557.41	1.10	0.93	1～5(左岸)	65	123
8月16日	3:40	4:10	30	107.46	361.48	1.29	1.19	6～9(右岸)	75	—
8月16日	18:10	18:40	30	66.36	573.28	1.31	1.13	1～5(左岸)	62	119
8月18日	19:30	20:00	30	40.65	342.63	1.48	1.38	6～9(右岸)	82	—
8月20日	9:20	9:50	30	113.02	397.75	1.53	1.43	1～5(左岸)	53	—
8月20日	20:50	21:20	30	73.80	662.13	1.52	1.31	6～9(右岸)	82	146
8月21日	8:10	8:40	30	72.41	390.56	1.52	1.41	1～5(左岸)	73	—
8月21日	21:30	22:00	30	50.37	620.29	1.53	1.34	6～9(右岸)	68	132
8月22日	9:10	9:40	30	54.40	626.92	1.51	1.31	1～5(左岸)	64	123
8月22日	21:40	22:10	30	64.18	611.46	1.52	1.35	6～9(右岸)	84	152

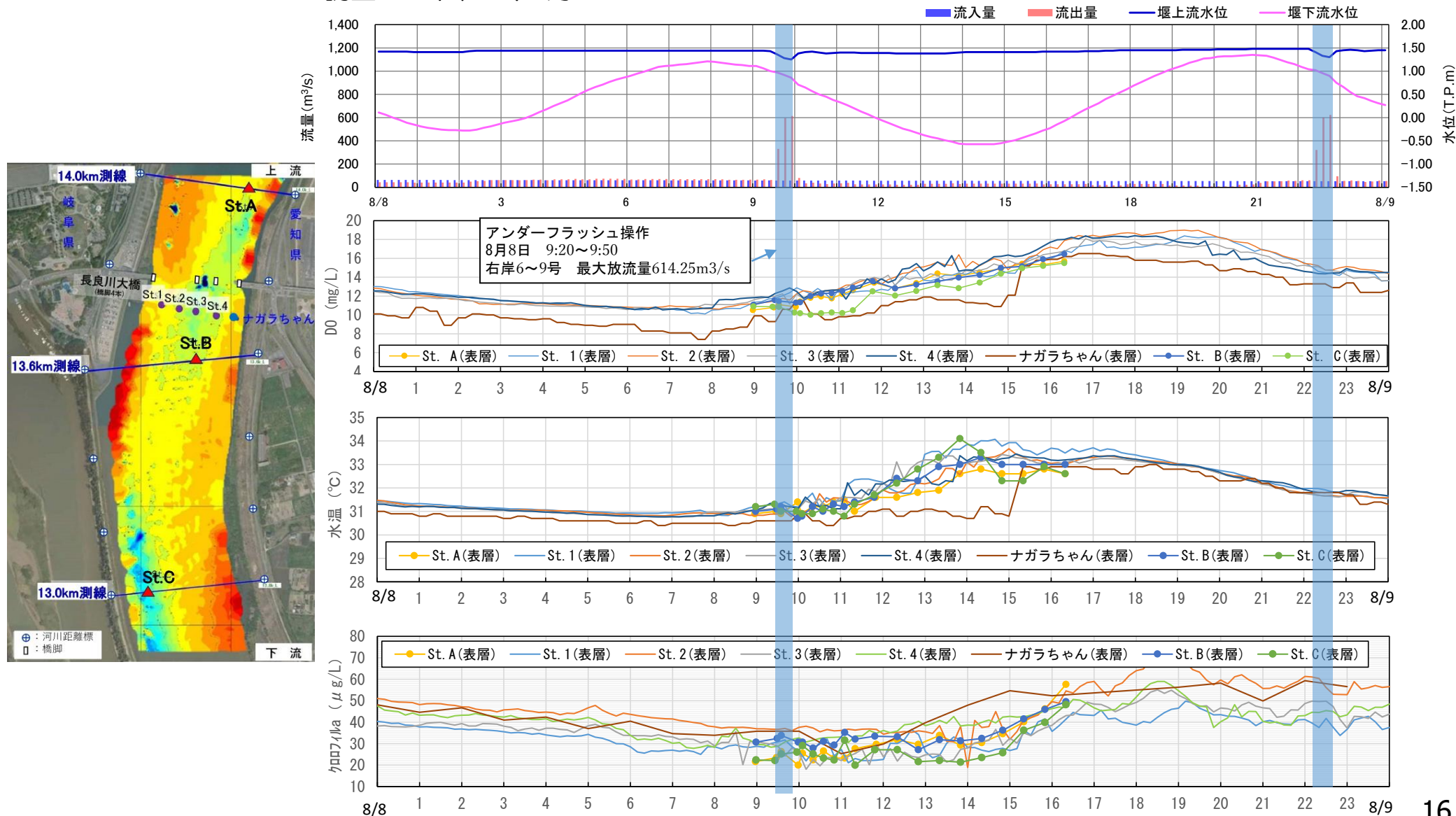
※ 「◎」は、河川横断計測の対象としたアンダーフラッシュ操作

※ 表内の は、水質基準によらないアンダーフラッシュ操作

4-1. 水質連続調査結果、河川横断計測（水質鉛直 表層 DO・水温・クロロフィルa）結果

- 長良川大橋地点（ナガラちゃん）は、縦断方向の他の地点（St.A～C）及び横断方向の他の地点（St.1～St.4）と比べ、DO、水温については、低い値で推移する場合があります、クロロフィルaについては、高い値で推移する傾向が見られた

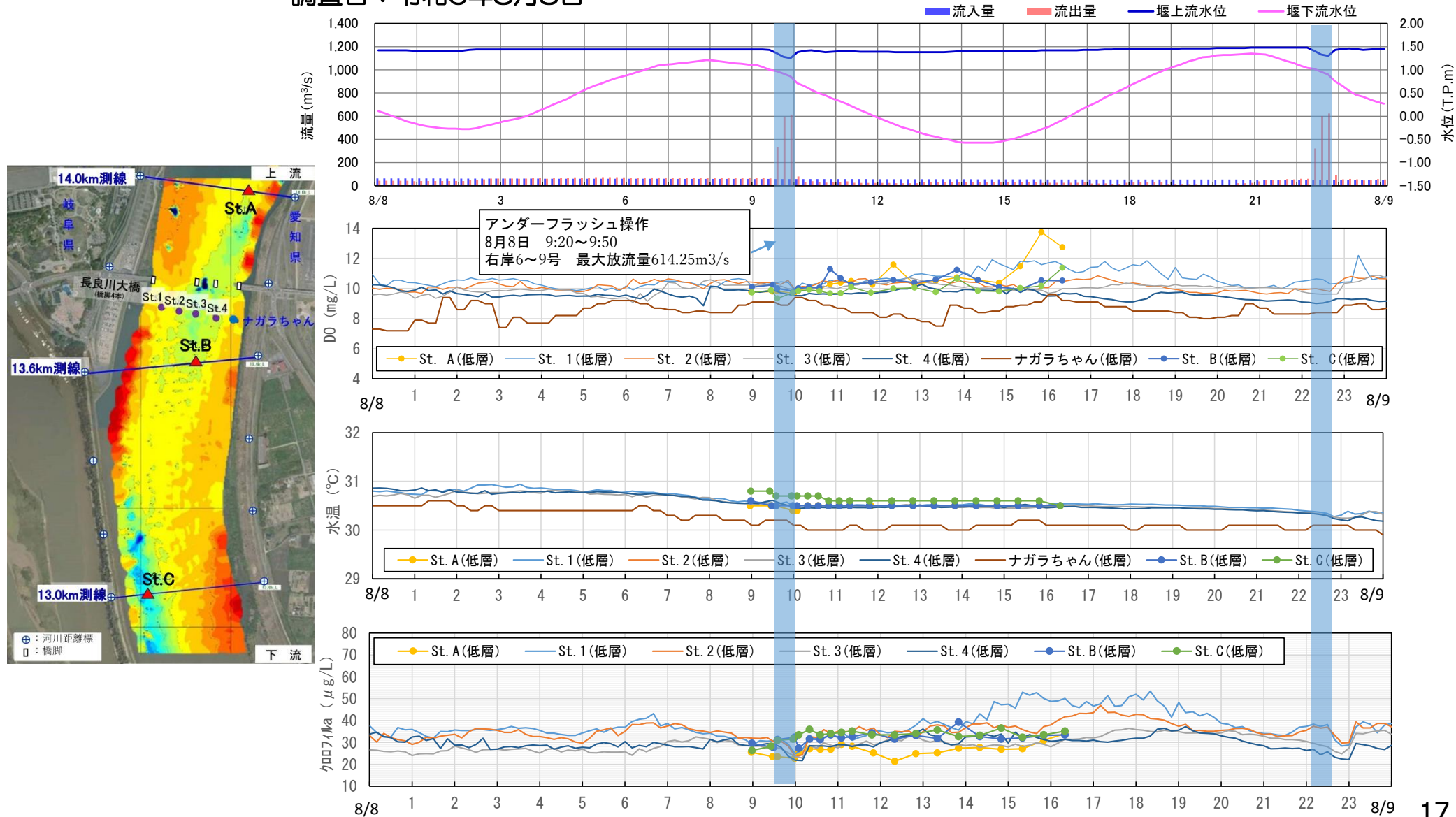
調査日：令和6年8月8日



4-2. 水質連続調査結果、河川横断計測（水質鉛直 低層 DO・水温・クロロフィルa）結果

- 長良川大橋地点（ナガラちゃん）は、縦断方向の他の地点（St.A～C）及び横断方向の他の地点（St.1～St.4）と比べ、DO、水温については、低い値で推移する場合があります、クロロフィルaについては、高い値で推移する傾向が見られた

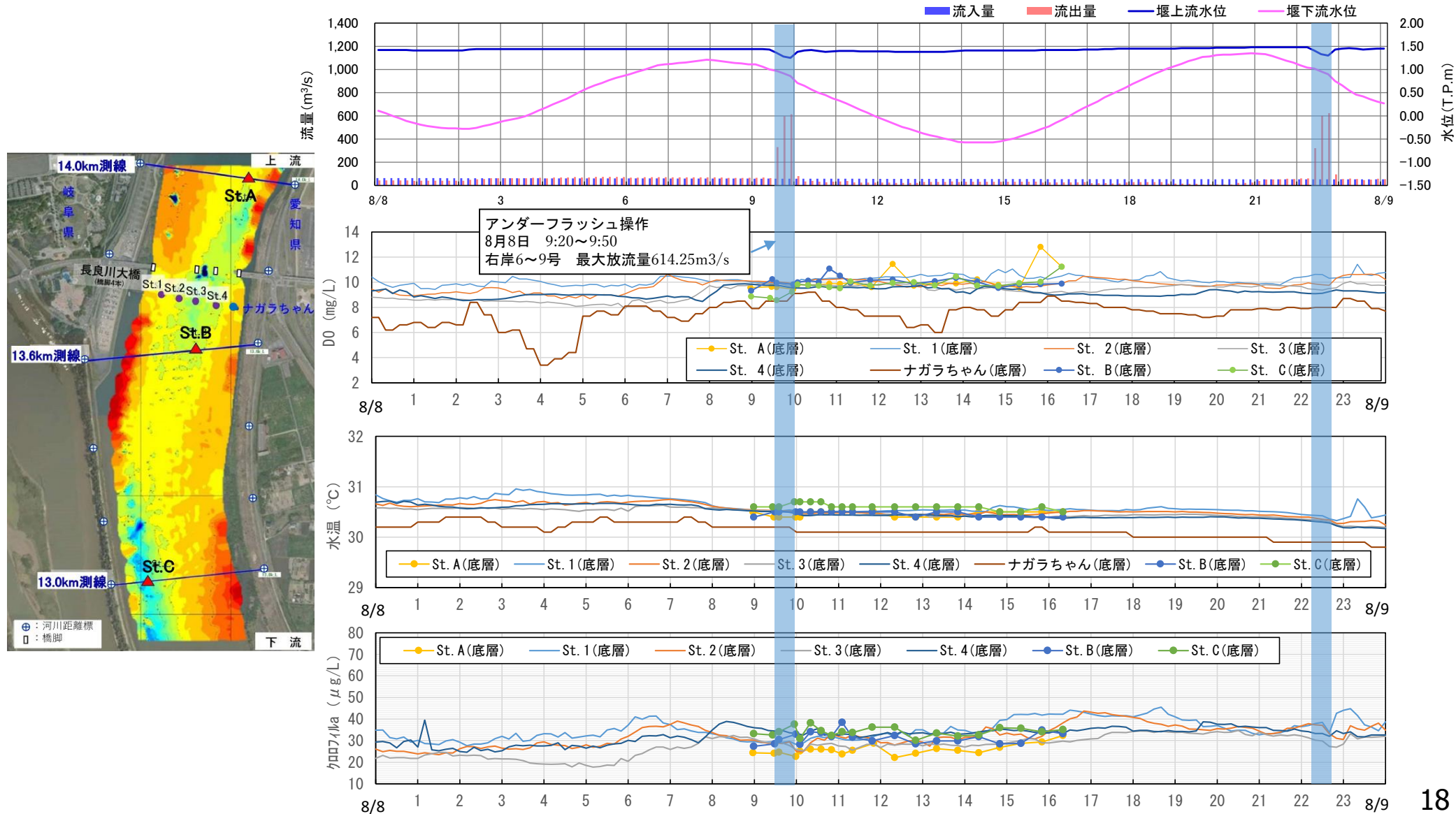
調査日：令和6年8月8日



4-3. 水質連続調査結果、河川横断計測（水質鉛直 底層 DO・水温・クロロフィルa）結果

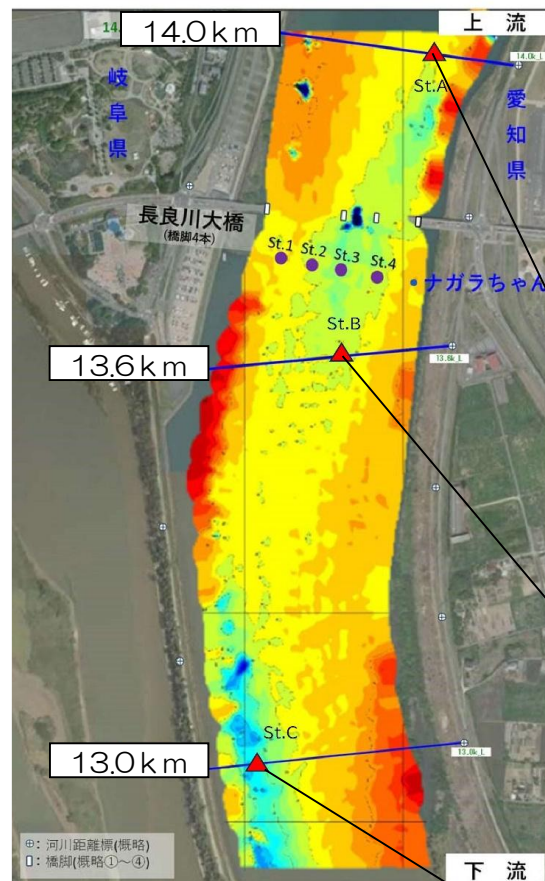
- 長良川大橋地点（ナガラちゃん）は、縦断方向の他の地点（St.A～C）及び横断方向の他の地点（St.1～St.4）と比べ、DO、水温については、低い値で推移する場合があります、クロロフィルaについては、高い値で推移する傾向が見られた

調査日：令和6年8月8日



5. 河川横断計測 流向・流速観測（縦断方向流速）

- 平常時においては、緩やかに下流に向かう流れが全般的に発生している。
- 一方、フラッシュ操作時には、全断面ともに下流に向かう速い流れが発生しており、フラッシュ操作の影響を確認できる。

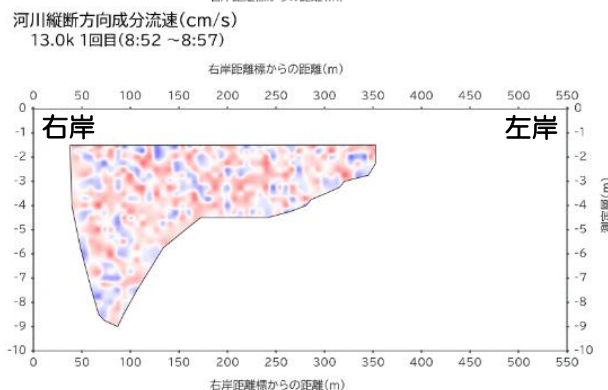
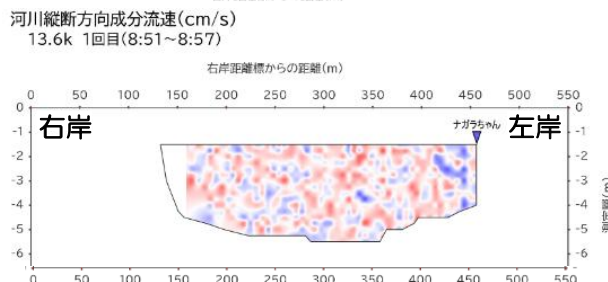
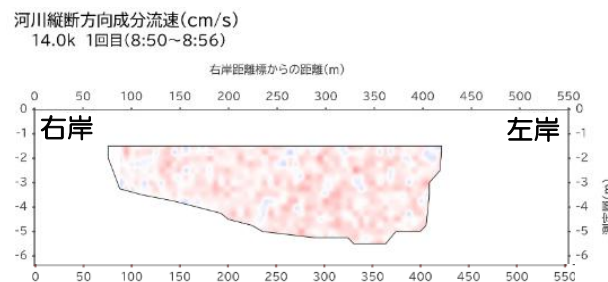


(長良川大橋上流)
14.0 Km 地点

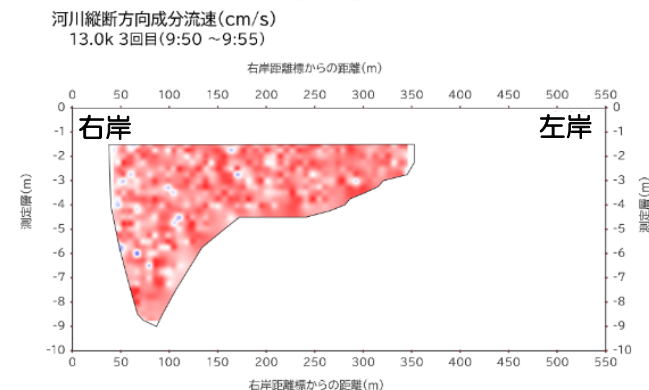
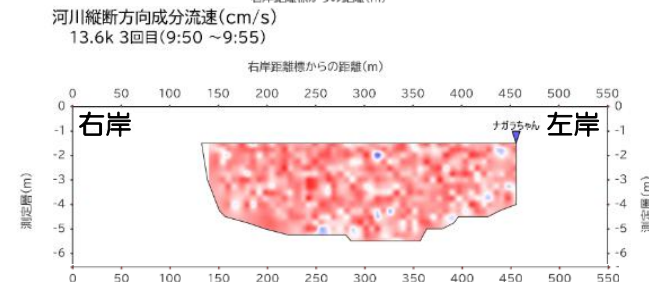
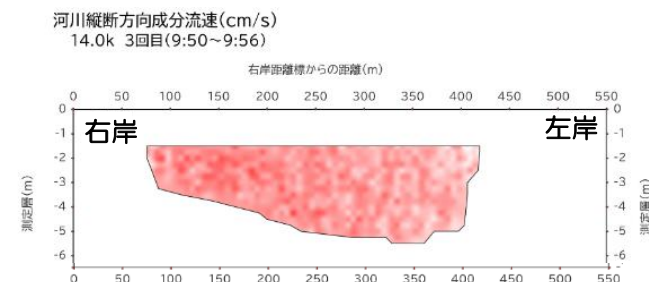
(長良川大橋下流)
13.6 Km 地点

(長良川大橋下流)
13.0 Km 地点

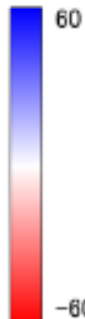
平常時 ～フラッシュ操作開始約30分前～



フラッシュ操作時 ～フラッシュ操作開始約30分後～



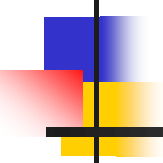
流速(cm/s)
- (赤): 下流に向かう流れ
+ (青): 上流に向かう流れ



6. 長良川大橋地点のDOの挙動について（調査結果とりまとめ）

今回の調査では、下表のような調査結果となった。

調査項目	調査期間	調査の主要目的	調査結果の概要
水質連続調査 (St.1～4、長良川大橋)	8/8_0:00～ 8/23_0:00	ナガラちゃんが位置する横断面(St.1～4)において、一定の期間の連続観測を行うことにより、フラッシュ放流に伴う水質(水温、DO、クロロフィルa等)の変化を把握するものである。	・長良川大橋地点は、縦断方向の他の地点(St.A～C)及び横断方向の他の地点(St.1～St.4)と比べ、DO、水温については、低い値で推移する場合があります、クロロフィルaについては、高い値で推移する傾向が見られた。
河川縦断計測 【水質鉛直測定】 (St.A～C)	8/8_9:00～ 8/8_16:00	13.0km、13.6km(ナガラちゃん付近)、14.0kmの横断面における流心(St.A～C)において、フラッシュ放流時の水深方向の水質(水温、DO、クロロフィルa)観測を行うことにより、フラッシュ放流に伴う水質の変化を把握するものである。	
河川横断計測 【流動】 (測線13.0km、13.6km、14.0km)	8/8_9:00～ 8/8_16:00	13.0km、13.6km(ナガラちゃん付近)、14.0kmの横断面において、フラッシュ放流による流動(流向・流速)観測を行うことにより、フラッシュ放流に伴う流動の変化を把握するものである。	・フラッシュ操作の影響を受けていない時に、いずれの地点も緩やかに下流に向かう流れが発生している。



○長良川大橋のクロロフィルについて

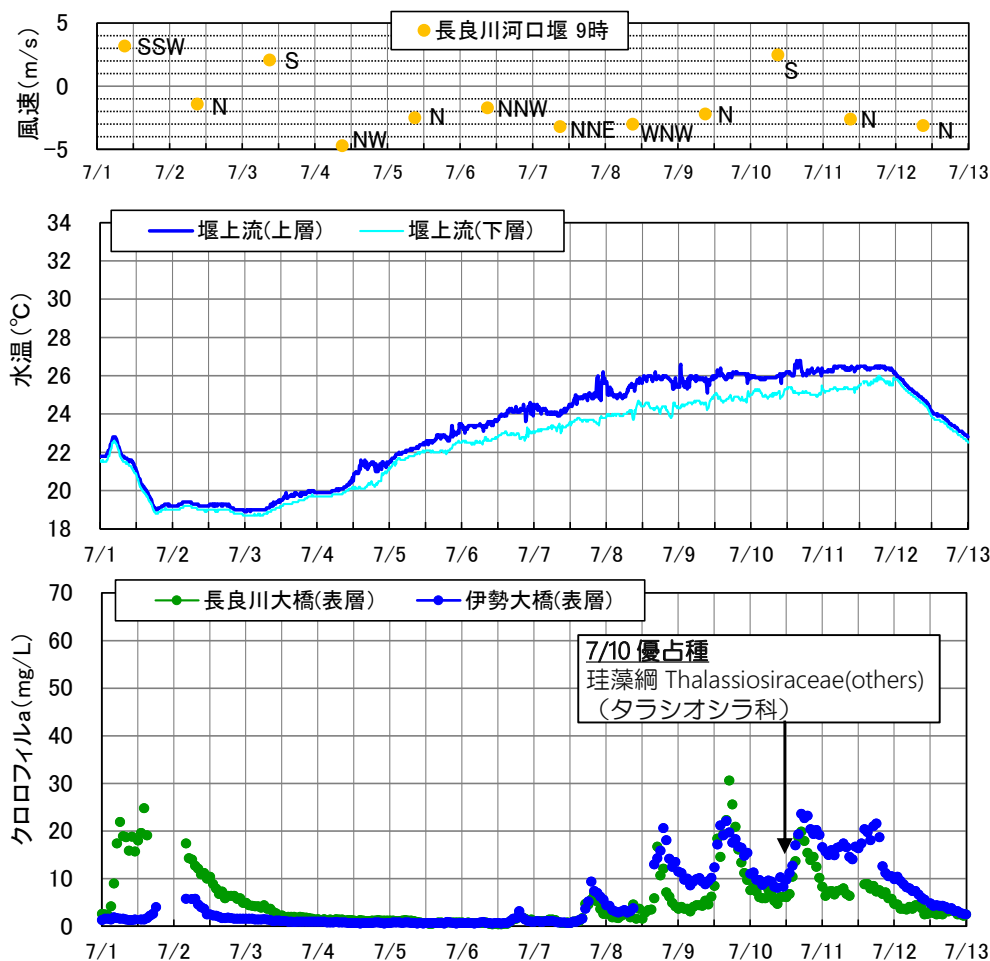
項 目	第8回モニタリング部会での意見等	対応結果の概要
2) 長良川大橋 付近のDO の挙動につ いて	表層クロロフィルaが伊勢大橋よりも上流の長良川大橋の方が全体的に高くなっている調査結果について、集積や増殖という観点でも整理・考察を行うこと	- 水温が高い時期は植物プランクトンの増殖速度が上昇するため、クロロフィルaが増加する。 - 加えて、長良川河口堰では夏期における上流方向へ風が卓越することで、長良川大橋地点付近に藻類が集積する効果¹⁾も相まって、長良川大橋における表層のクロロフィルaの上昇を助長していると考えられる。

1) 松尾直規, 鶴田周作, 長良川河口堰上流域の流れと水質に及ぼす風の影響に関する数値解析, 1997 水工学論文集 第41巻

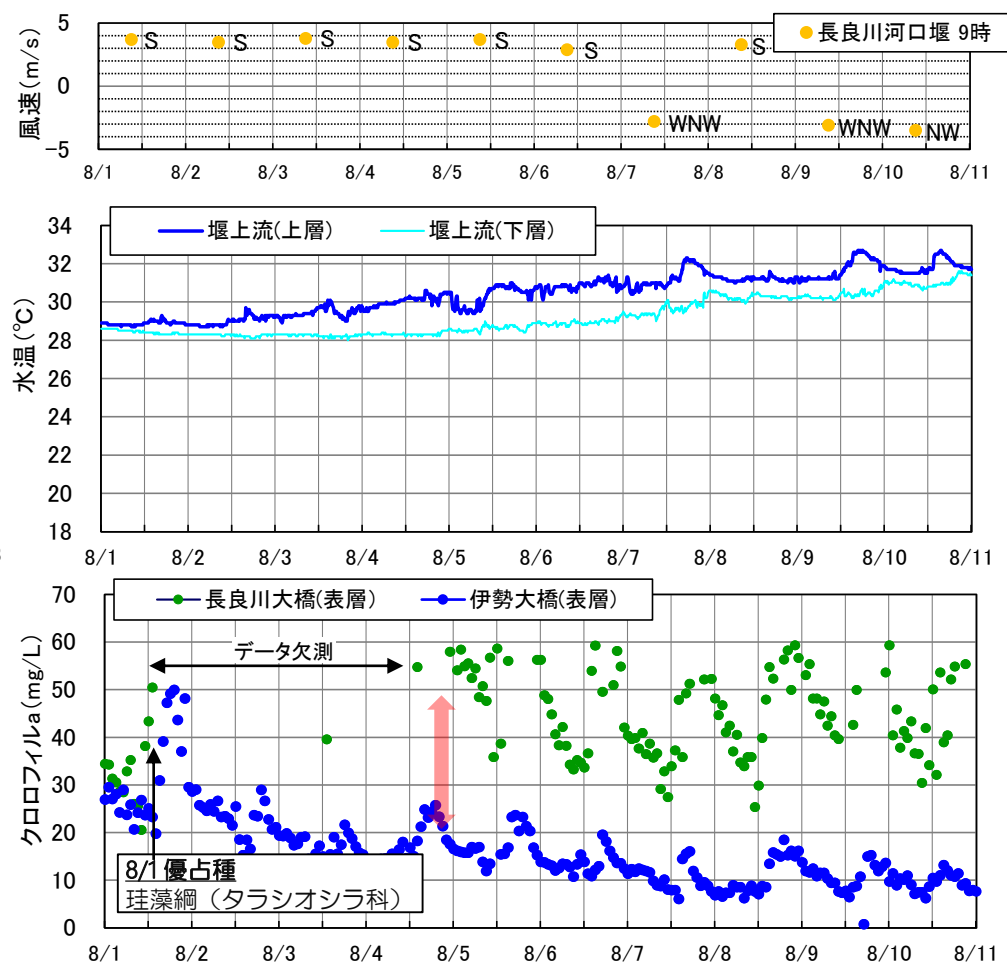
○長良川大橋のクロロフィルaについて

- 水温が高い時期は植物プランクトンの増殖速度が上昇するため、クロロフィルaが増加する。
- また、以下に示す8月上旬7日間（クロロフィルaデータ欠測期間除く）のうち、9時データでは4日間で上流方向への風（風速3～4m）が観測され、既往の研究結果¹⁾にも報告されているとおり、長良川河口堰では夏期における上流方向への風が卓越することで、長良川大橋地点付近に藻類が集積する事象も長良川大橋地点における表層のクロロフィルaの上昇を助長していると考えられる。

7月上旬（水温20～26℃）



8月上旬（水温30～33℃）





○堰流入量、DO、底質と更なる弾力的な運用について

項 目	第8回モニタリング部会での意見等	対応結果の概要
3) 令和6年度の 更なる弾力的 な運用につい て	令和6年度の更なる弾力的な運用については、堰流入量とDOの関係、さらに底質との関わりも踏まえてモニタリング調査を行うとともに、モニタリング調査結果全体を整理した上で、期間にも着目し整理を行うこと	- 近年のフラッシュ回数、堰流入量、及び底質について整理を実施。 - なお、アンダーフラッシュ操作の開始基準については引き続き検討する。
	堰操作による放流量の上限800m³/sを目安に設定しているアンダーフラッシュ操作の開始基準「堰流入量200m³/s未滿」についても、河川環境の保全と更なる改善を図るために、見直しの検討を始めること	

○堰流入量、DO、底質と更なる弾力的な運用について

- 平成23年～令和6年における4月～9月のフラッシュ操作回数、フラッシュ操作の判断基準である流入量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 超過日数、DO（伊勢大橋：底層）および底質（堰上流地点）は以下のとおり。
- 比較的規模の大きい出水の年は、強熱減量及び細粒分率が低下する傾向がある。
- 令和6年は日平均流入量が $200\text{m}^3/\text{s}$ 以上の日数は48日であったが、7～8月の期間では堰流入量が $200\text{m}^3/\text{s}$ を超えている期間は約17.5日、そのうち伊勢大橋地点底層DOが 7.5mg/L を下回った期間は約3.2日と全体の約18%であった。

年度	UF操作回数 (回)	OF操作回数 (回)	日平均流入量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 以上の日 数(日)	年最大流出量 (約 m^3/s)	底層DO (mg/L) (伊勢大橋地点)			強熱減量 (%) (堰上流地点)	細粒分率 (%) (堰上流地点)
					最大値	平均値	最小値		
H23	119	3	44	2,900	10.6	7.70	2.7	3.6	31.3
H24	141	13	34	2,500	11.3	7.16	2.5	4.5	33.3
H25	130	6	28	2,500	12	7.12	2	4.9	41.5
H26	117	13	28	4,500	11.8	7.36	2.5	1.3	9.3
H27	110	7	44	1,500	11.3	7.52	3.9	2.4	14.3
H28	126	3	31	3,400	9.8	7.24	3	3.2	17.2
H29	119	16	25	3,500	11.3	7.16	2.7	2.4	13.3
H30	76	6	74	3,700	9.7	7.88	4.1	1.0	5.3
R1	121	0	45	2,900	—	—	—	2.4	17.6
R2	81	9	55	4,500	11.6	7.76	2.5	1.2	4.0
R3	43	2	65	3,300	10.3	8.03	2.5	1.9	7.7
R4	86	9	79	1,900	11.9	7.36	1	3.4	24.7
R5	54	2	94	2,800	11.1	7.77	1.3	2.9	22.1
R6	111	6	48	4,600	10.9	7.64	2.4	1.8	8.2