

## 長良川河口堰の更なる弾力的運用等について

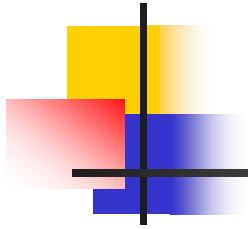
- ①平成22年度中部地方ダム等管理フォローアップ委員会年次報告
- ②長良川河口堰の更なる弾力的運用(モニタリング部会抜粋等)



(H23. 5. 9 長良川河口堰地点におけるアユの遡上状況)

平成24年2月16日

独立行政法人水資源機構  
長良川河口堰管理所

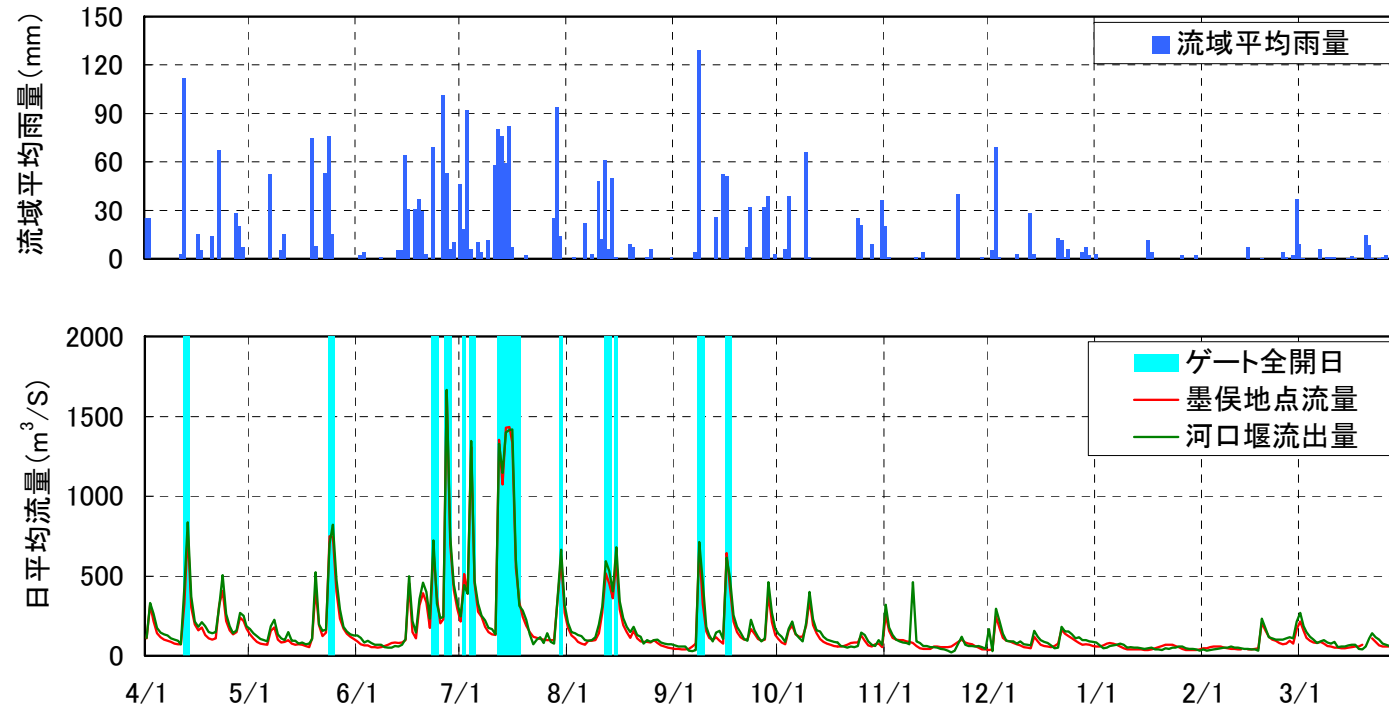


平成22年度  
中部地方ダム等管理フォローアップ委員会  
長良川河口堰年次報告書【概要版】

国土交通省中部地方整備局  
水資源機構中部支社

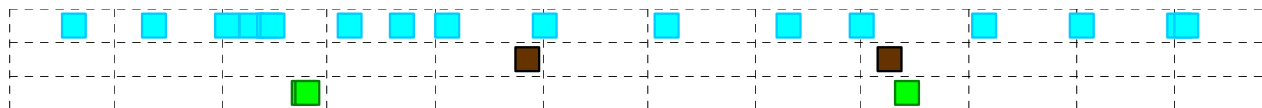
# 平成22年度の気象・水象

## 長良川流域平均雨量と長良川の流況



	全開期間 (H22)	最大 流出量 m <sup>3</sup> /s
1	4. 12 ~ 4. 13	1,200
2	5. 24 ~ 5. 25	1,400
3	6. 23 ~ 6. 24	1,200
4	6. 27 ~ 6. 28	2,500
5	7. 2	810
6	7. 4 ~ 7. 5	2,000
7	7. 12 ~ 7. 18	2,700
8	7. 30	870
9	8. 12 ~ 8. 13	1,030
10	8. 15	860
11	9. 8 ~ 9. 9	1,740
12	9. 16 ~ 9. 17	909

水質詳細調査  
底質調査  
河床変動調査



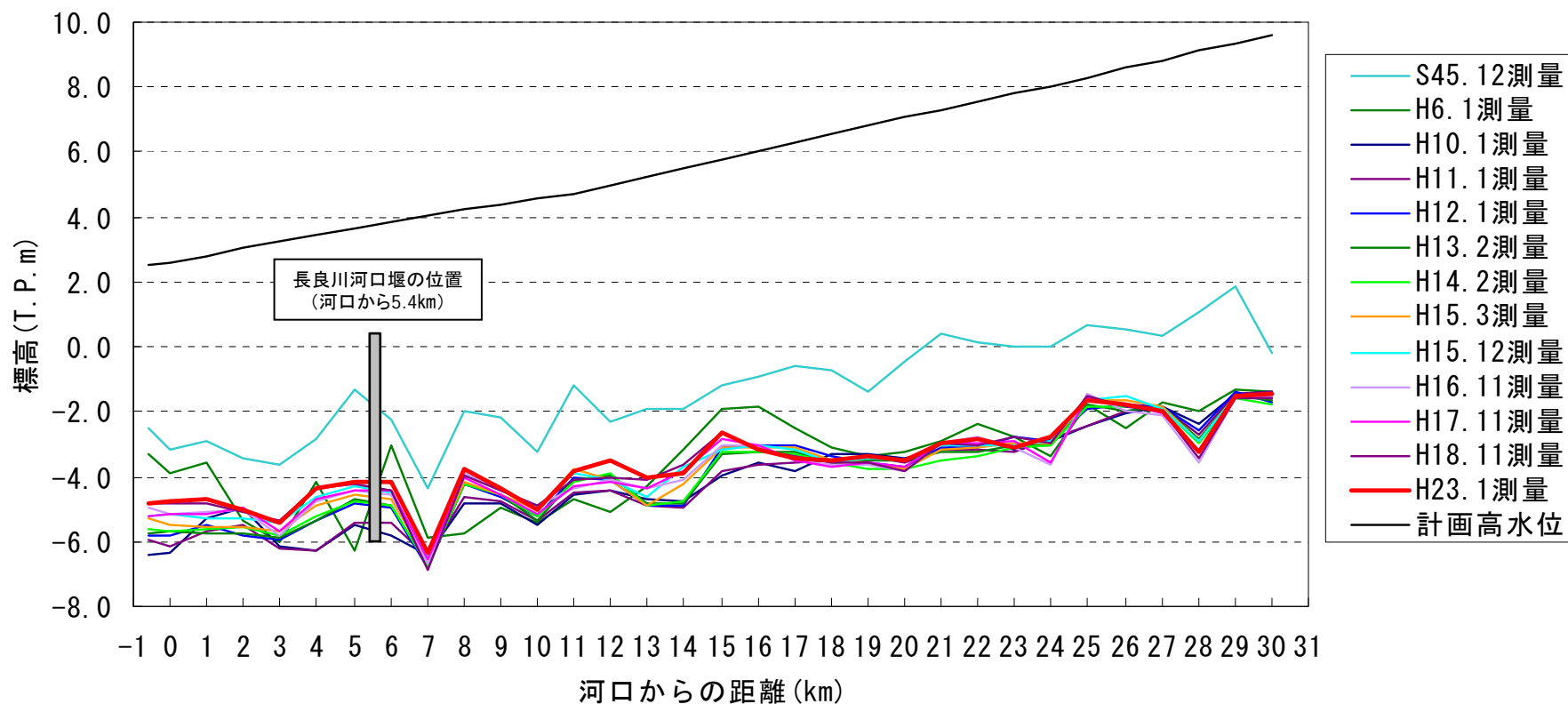
# 1. 平成22年度調査計画

	調査名		調査頻度
水質調査	水質	一般調査(長良川下流及び揖斐川河口部)	1回/月
		特別調査(DO、藻類)	※随時
		シラベール地点調査	1回/時間
	水面監視	河口堰上下流監視(-0.6~30.0k)	随時
底質調査	底質	底質調査(長良川下流及び揖斐川河口部)	2回/年
	河床変動	河床状況変動調査(河口堰下流部)	2回/年
		音響測深調査(3.0k、4.0k、5.0k)	2回/年
生物調査	魚類	アユ遡上調査(左岸呼び水式魚道)	2~6月 1回/2日
		サツキマス調査(岐阜市場入荷数)	4~7月の入荷数
	鳥類	一般調査	1回/10年(繁殖期・越冬期)
塩害防止・ 地下水位 の変動	浸透状況	堤体からの漏水湿潤化等(長良川沿川)	毎日
	地下水位	深層地下水位	1回/時間
	塩分	高須輪中(NO.18)	1回/年(冬季)

## 2. 洪水調節の実績

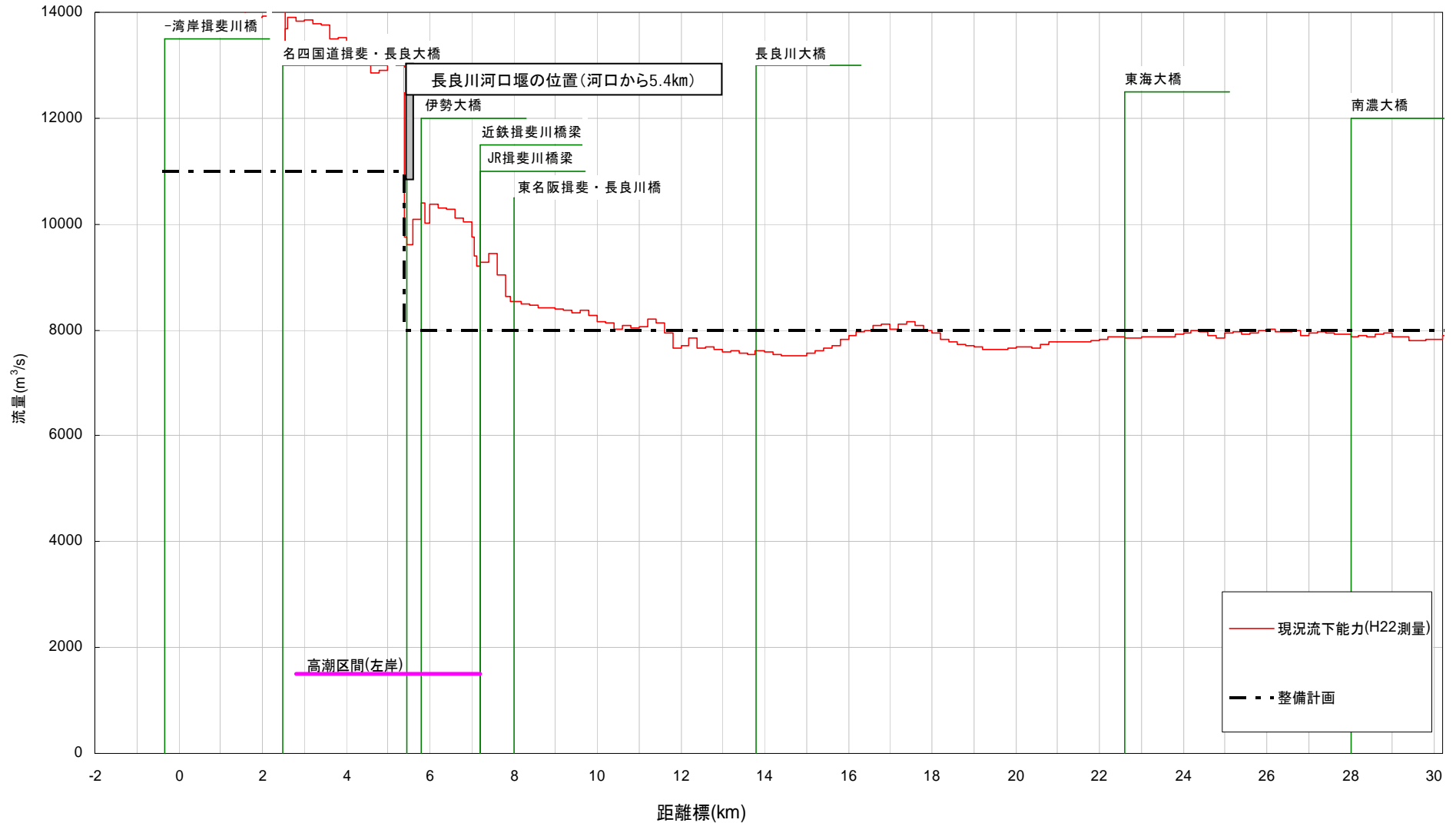
### しゅんせつ後の河床変動

(しゅんせつ範囲の長良川平均河床縦断面図(経年変化))



## 2. 洪水調節の実績

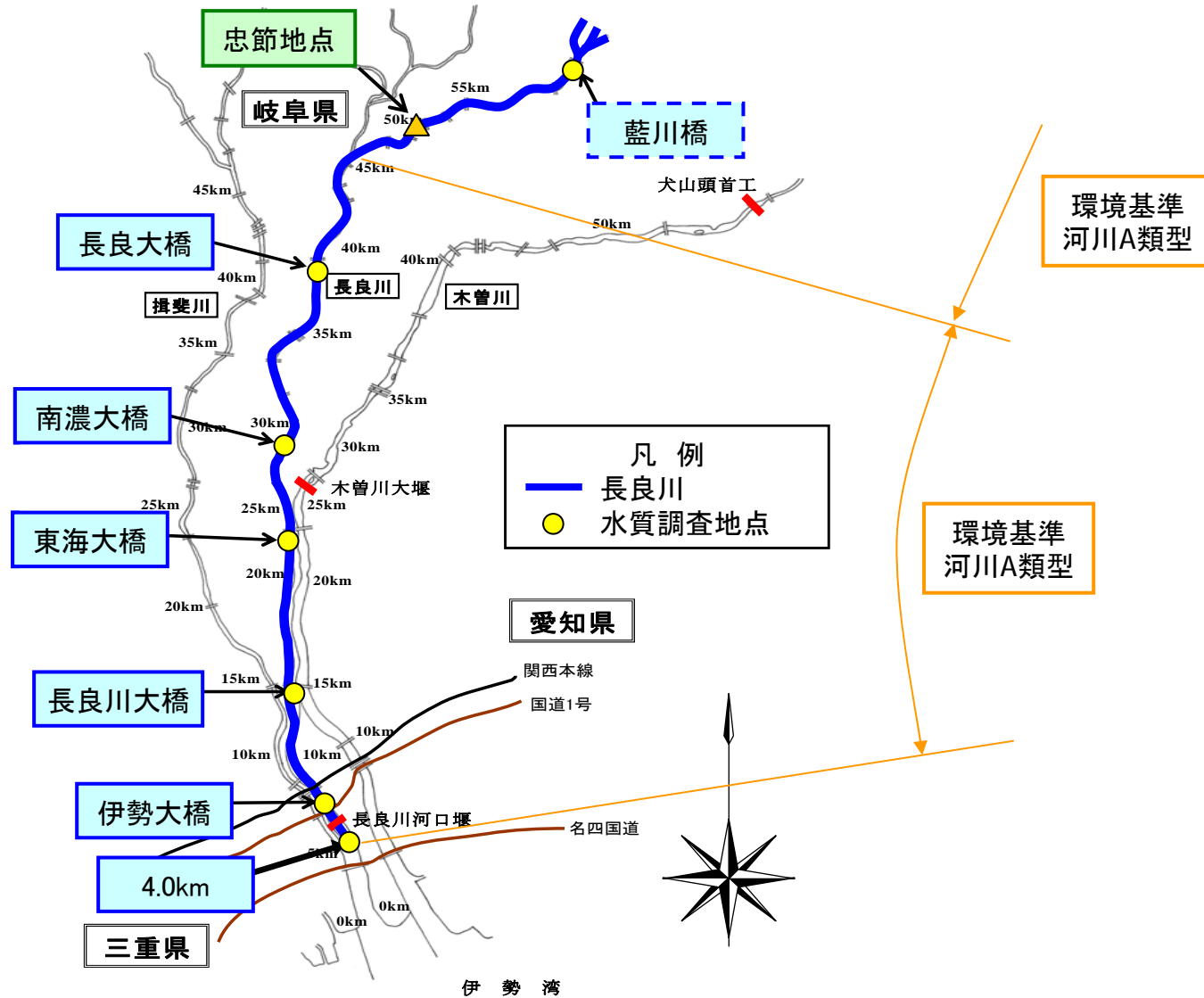
### しゅんせつ後の河床変動に伴う流下能力



樹木の設定範囲及び粗度係数は整備計画策定時

# 3. 水質調査

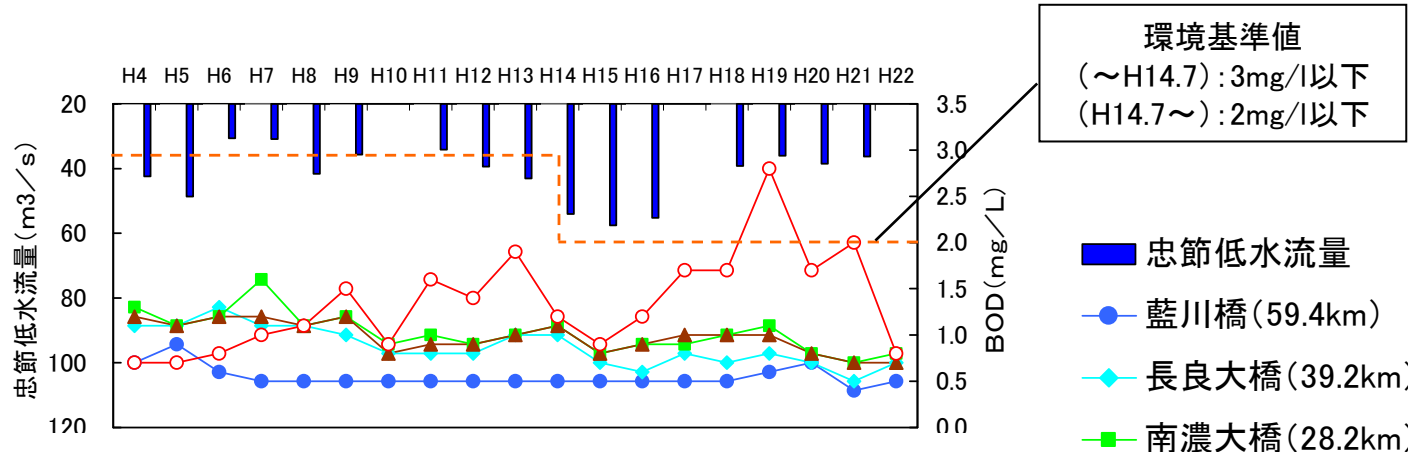
## 水質調査地点



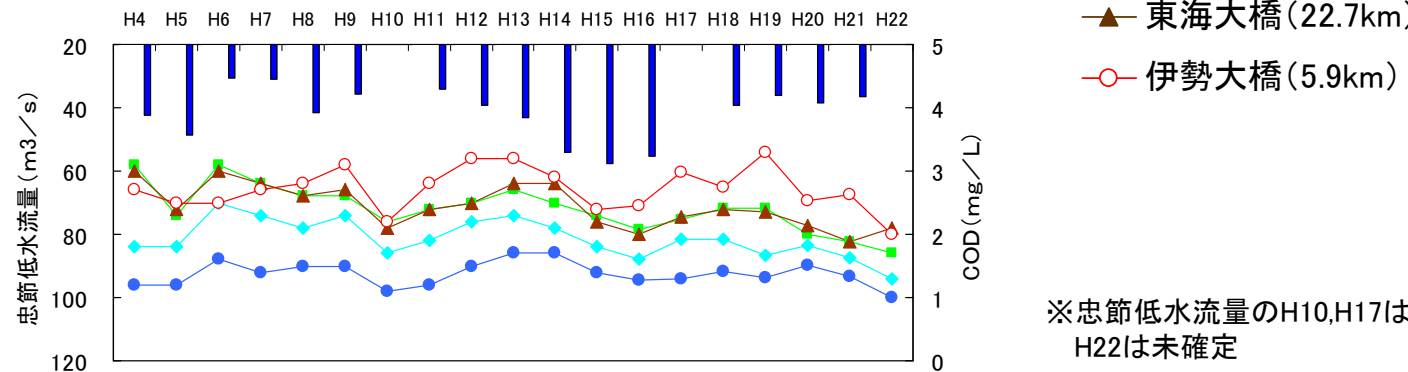
# 3. 水質調査

## 河口堰上流の長良川の水質経年変化(公共用水域の水質調査結果より)

**BOD75%値**  
※



**COD**  
※



※忠節低水流量のH10,H17は欠測、  
H22は未確定

※BOD, COD : いずれも最も代表的な水の汚れ具合を表す指標。数値が少ないほど水質が良い。河川毎に環境基準値が定められているが、これは目指すべき目標として定められている基準値であり、365日間、常時基準値をクリアしていなければならないというものではない。

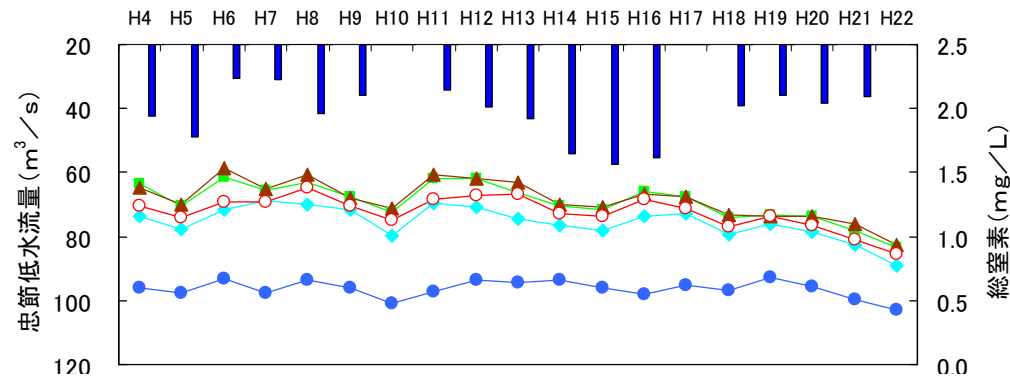


# 3. 水質調査

## 河口堰上流の長良川の水質経年変化(公共用水域の水質調査結果より)

総窒素

※



■ 忠節低水流量

● 藍川橋(59.4km)

◆ 長良大橋(39.2km)

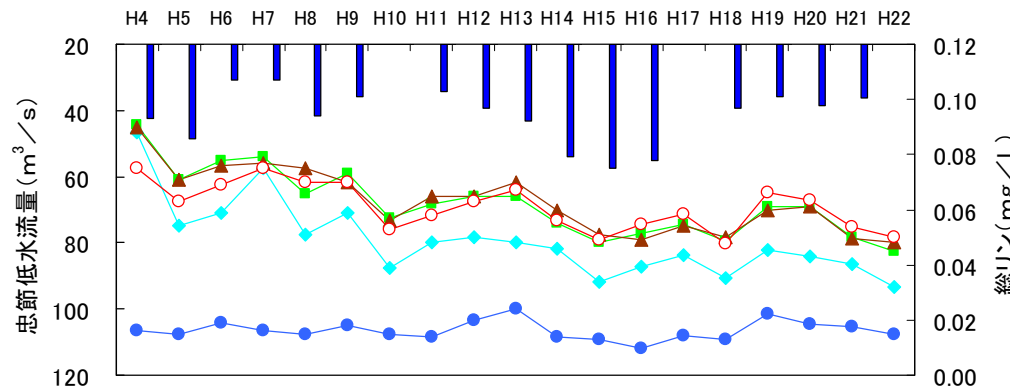
■ 南濃大橋(28.2km)

▲ 東海大橋(22.7km)

○ 伊勢大橋(5.9km)

総リン

※

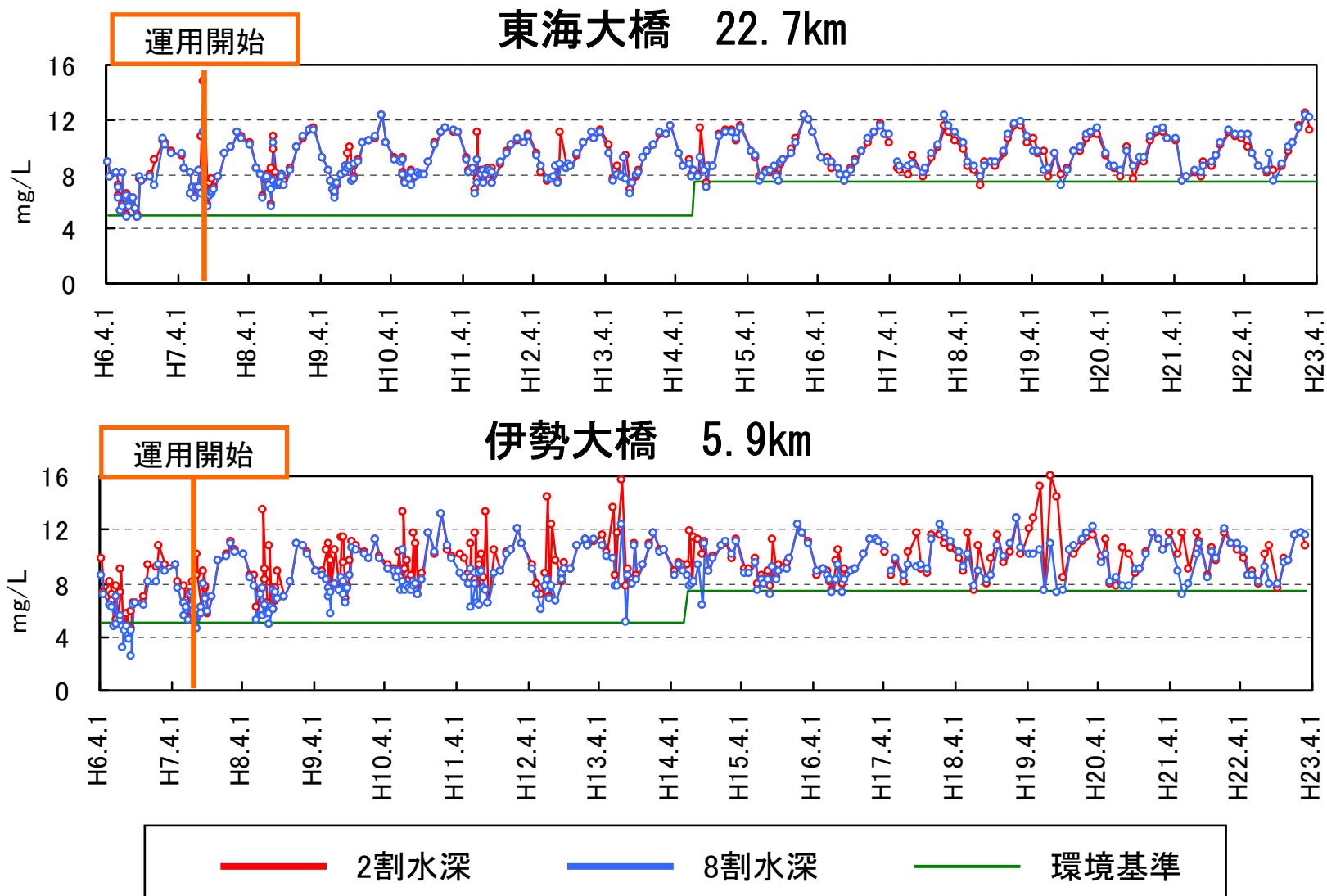


※忠節低水流量のH10,H17は欠測、  
H22は未確定

※総窒素、総リン : 窒素・リンは、いずれも生物が生きていくために欠かせない元素であるが、この量が多すぎると、植物プランクトンの異常増殖(アオコ等)などの発生原因となる。

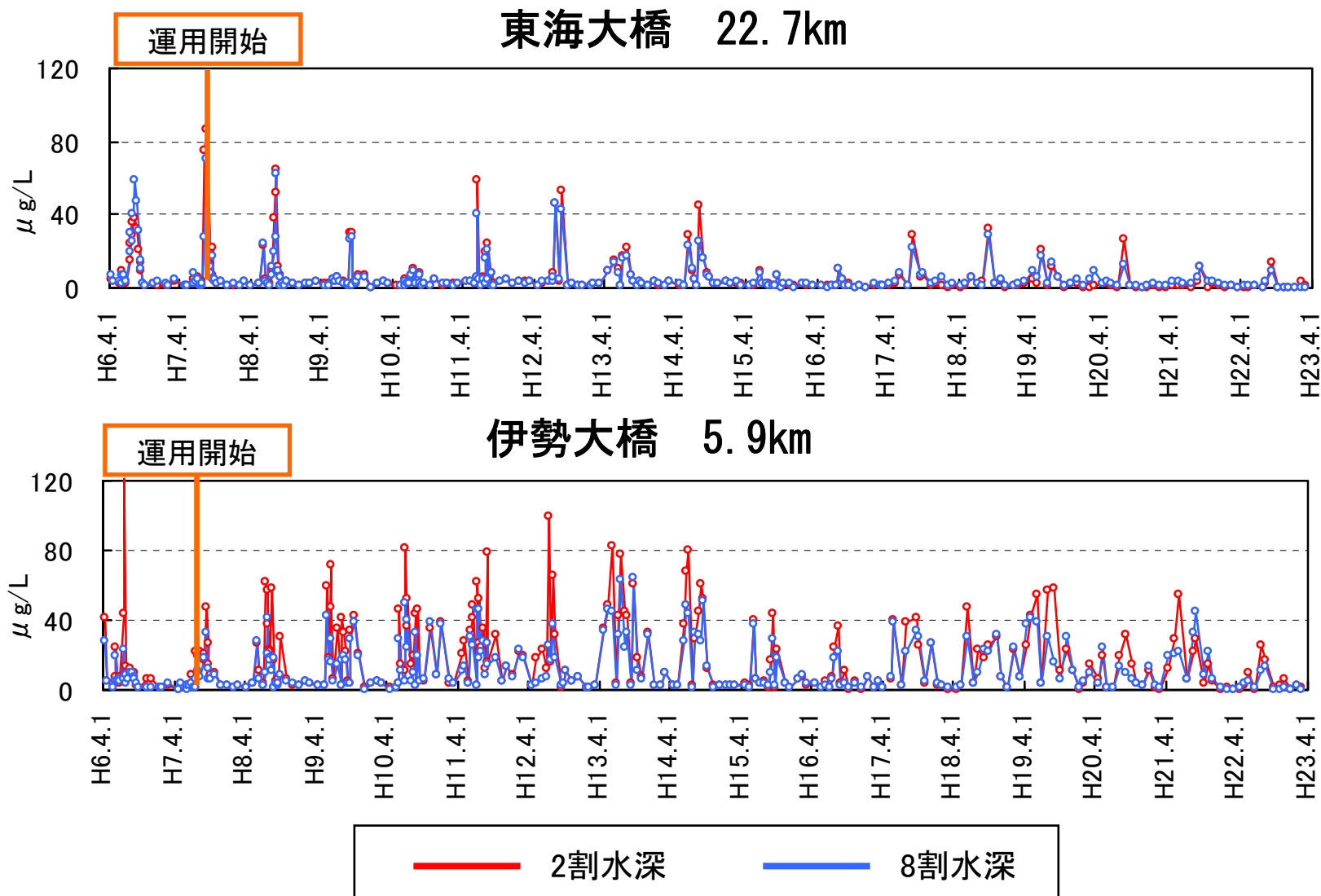
### 3. 水質調査

表層・低層水質の経月(季節)変化 (溶存酸素(DO))



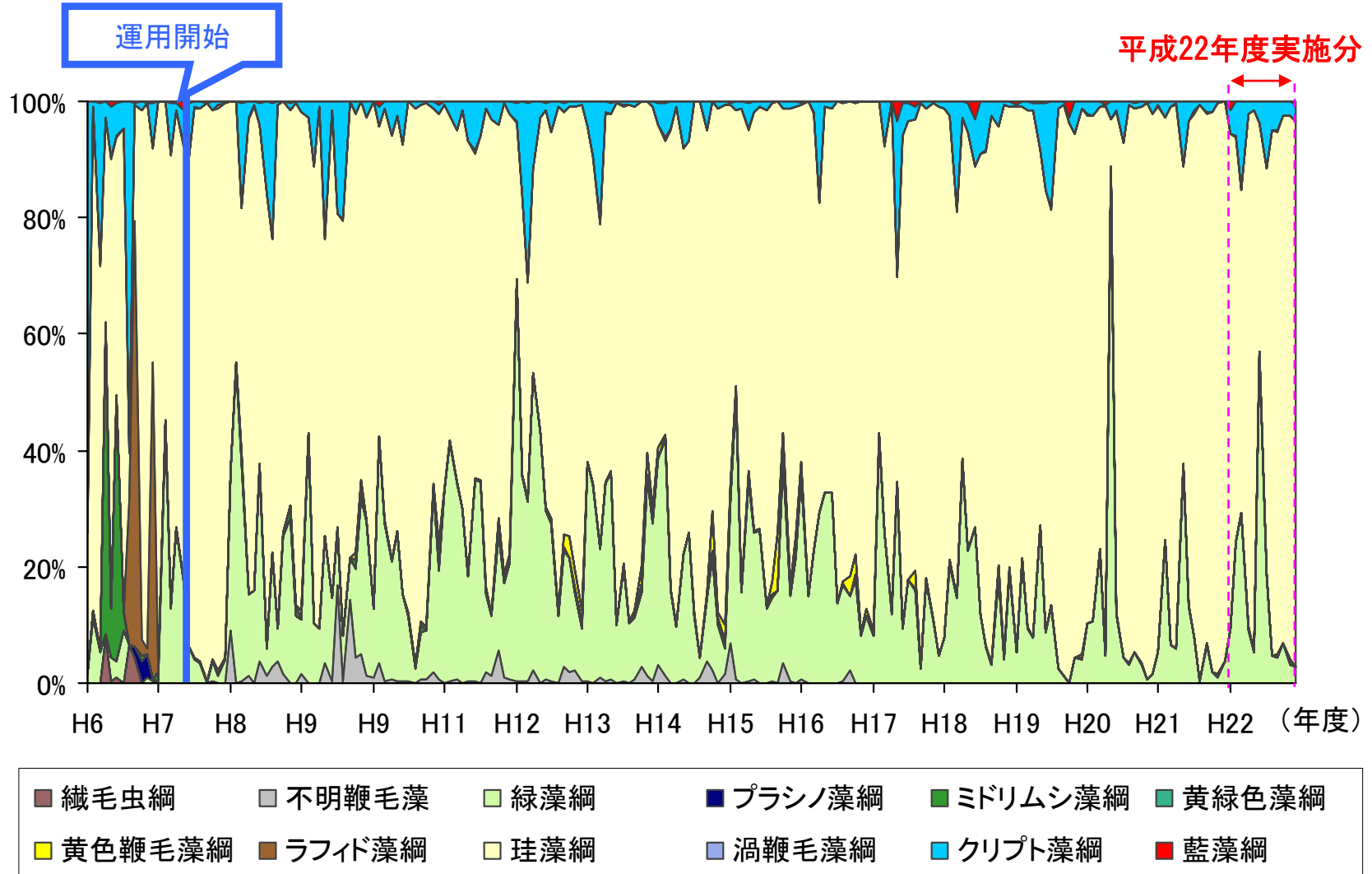
### 3. 水質調査

表層・低層水質の経月(季節)変化 (ケロフィル a)



### 3. 水質調査

#### 植物プランクトン出現割合の経年変化（伊勢大橋）



# 4. 底質調査(底質)

## 底質の経年変化(粒度組成)

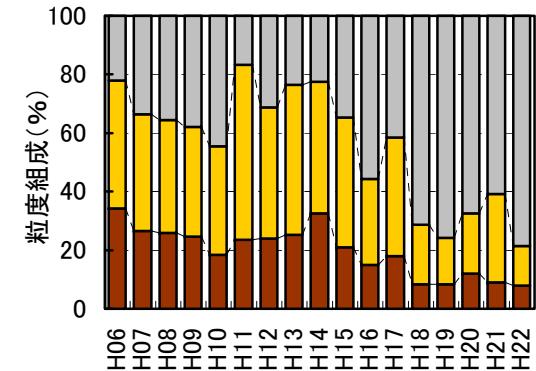
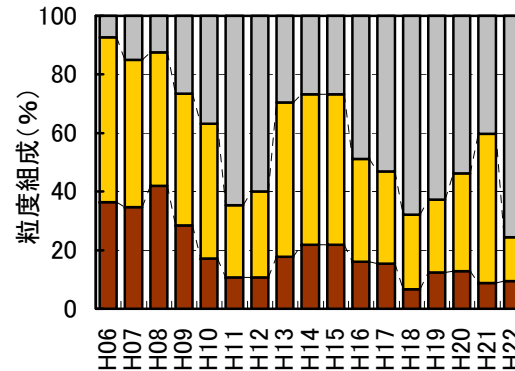
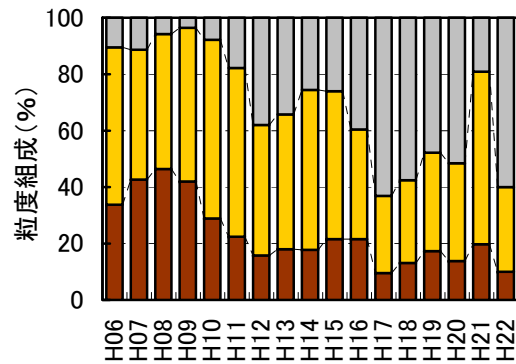
長良川

左岸側

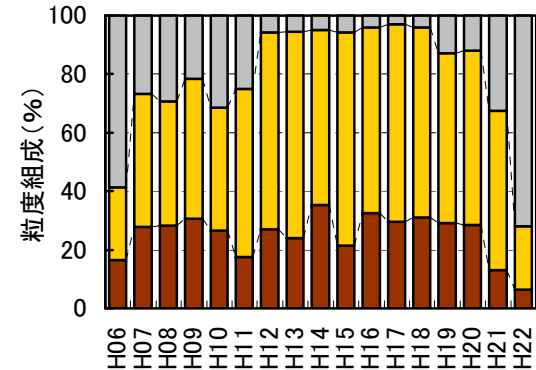
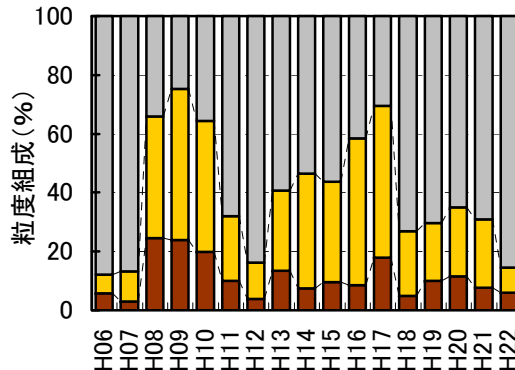
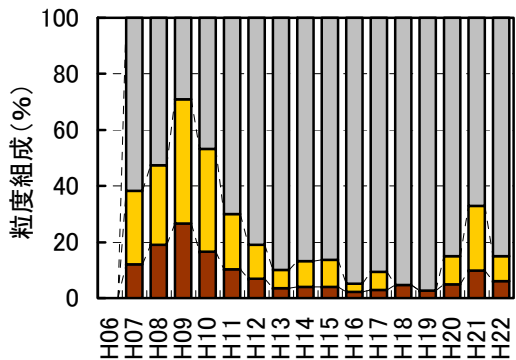
中央

右岸側

5.0km  
測線  
(堰下流側)



6.0km  
測線  
(堰上流側)



■ :粘土    ■ :シルト    ■ :砂・礫

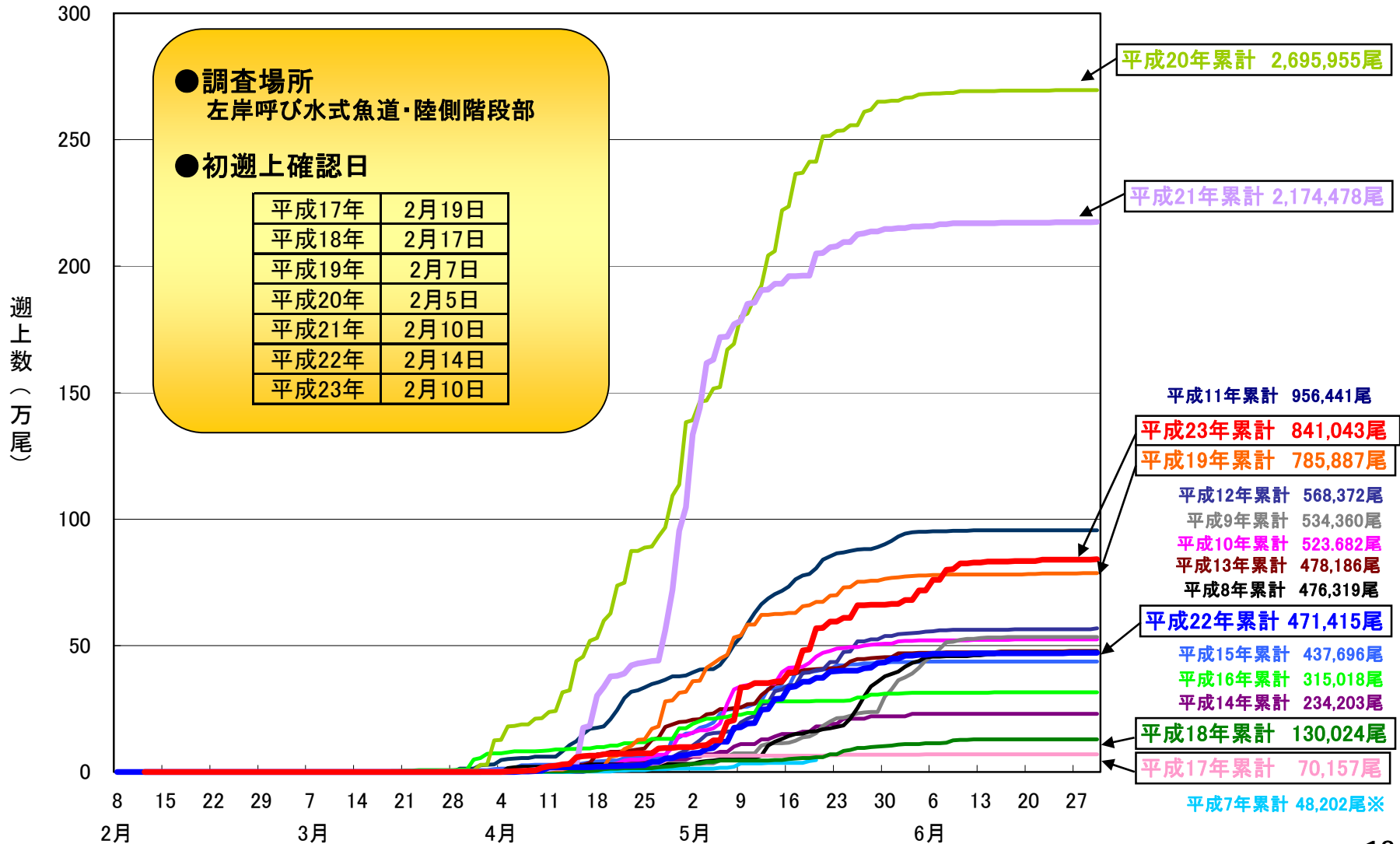
### 【粒径区分】

底質は、粒子の大きさにより以下の通り区分される。

※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2.00mm~75.0mm)

# 5. 生物調査(魚類:アユ)

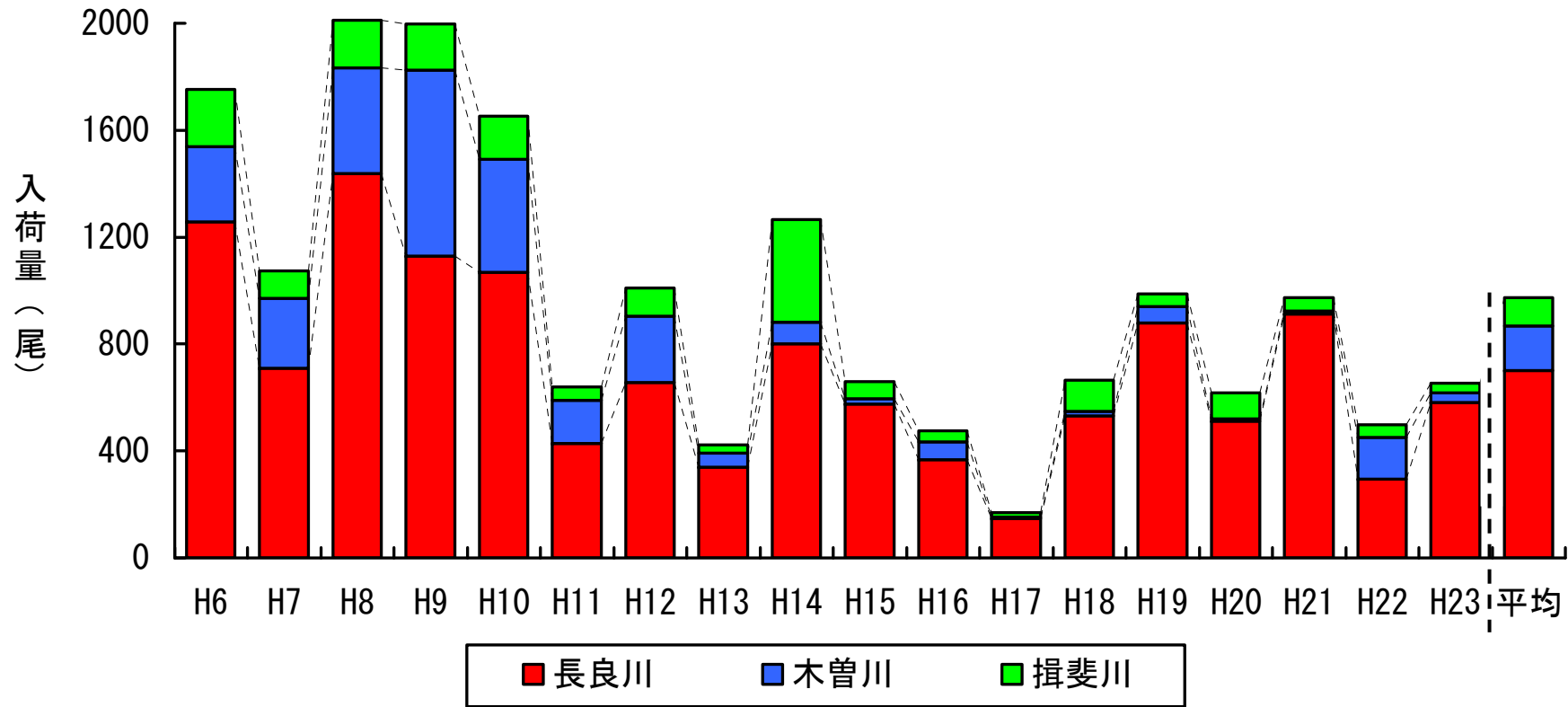
## 堰地点アユの遡上数の経年変化



※平成7年5月21日以降はゲート全開操作のため調査不可能

# 5. 生物調査(魚類: サツキマス)

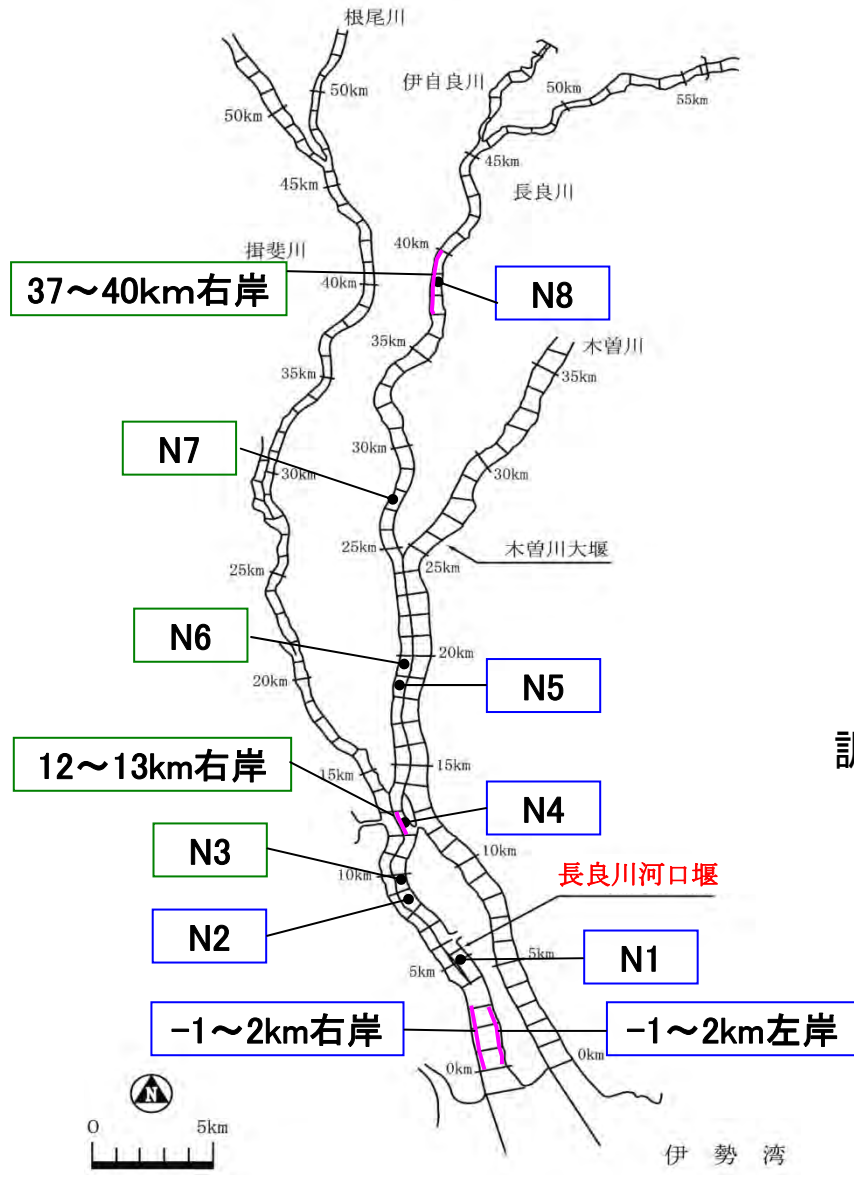
## サツキマス入荷数の経年変化



	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	平均
■ 長良川	1258	709	1438	1130	1069	428	657	338	801	577	366	148	532	880	513	913	294	582	709
■ 木曽川	280	263	395	694	422	161	248	55	80	18	67	4	16	60	8	10	156	35	173
■ 揖斐川	215	101	178	174	161	51	104	31	386	64	42	19	116	48	97	50	47	38	111

# 5. 生物調査(鳥類調査:一般調査)

## ● 鳥類調査 (一般調査)



調査年度	平成22年 過去の実施年度 平成6~12、17年度
調査時期	夏季、冬季(年2回実施)
調査地区	河川敷鳥類:7地区 河川水鳥:5地区
調査方法	スポットセンサス法 ラインセンサス法 定点記録

### 調査時期

繁殖期	
河川敷鳥類	平成22年6月9日、12日、21日、22日、24日
河川水鳥	平成22年6月9日、12日、21日、22日

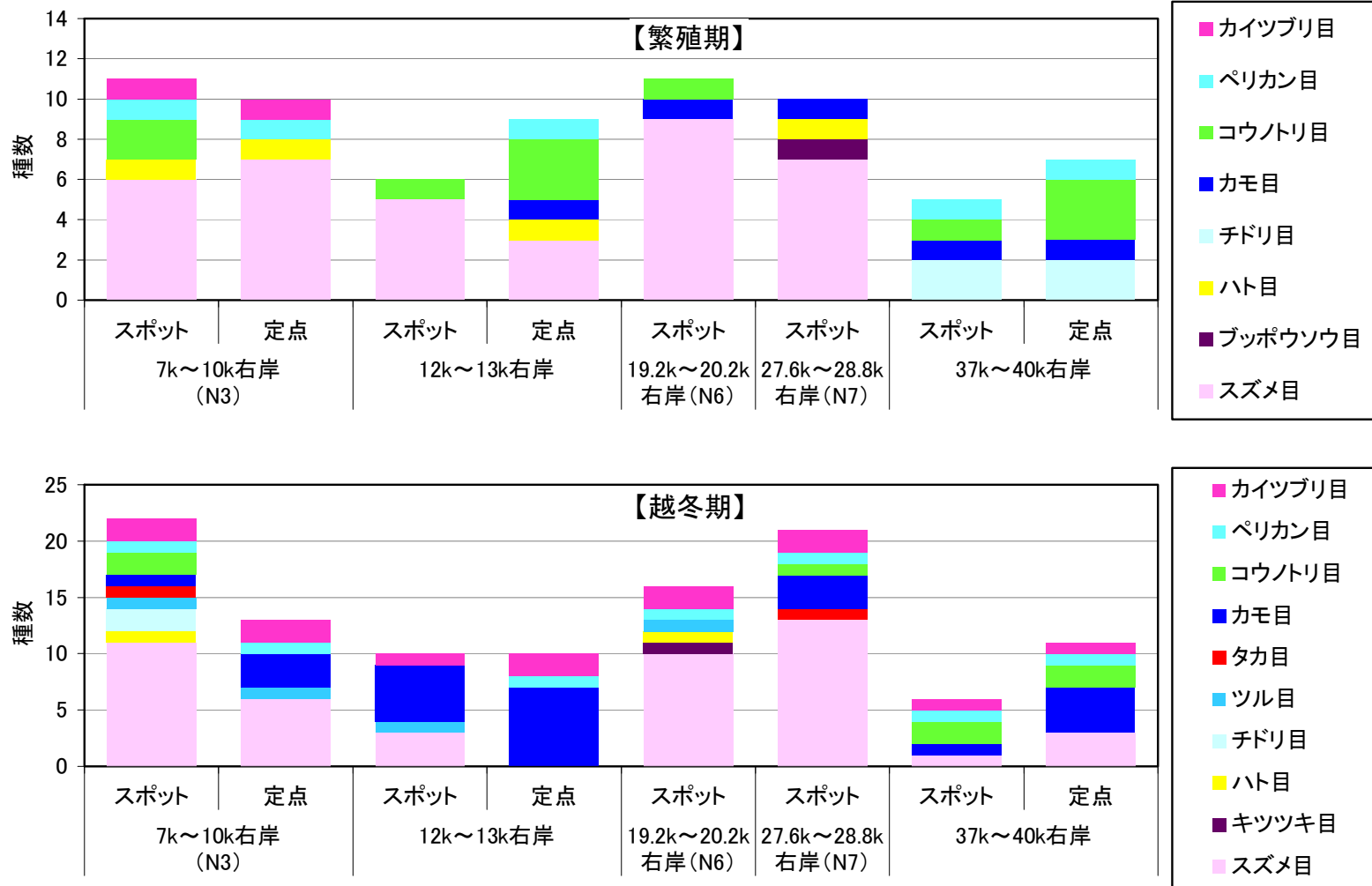
越冬期	
河川敷鳥類	平成23年1月13日、22~25日、28日
河川水鳥	平成23年1月13日、22日、24日、25日、27日

: 河川敷鳥類  
 : 河川水鳥



# 5. 生物調査(鳥類調査:一般調査)

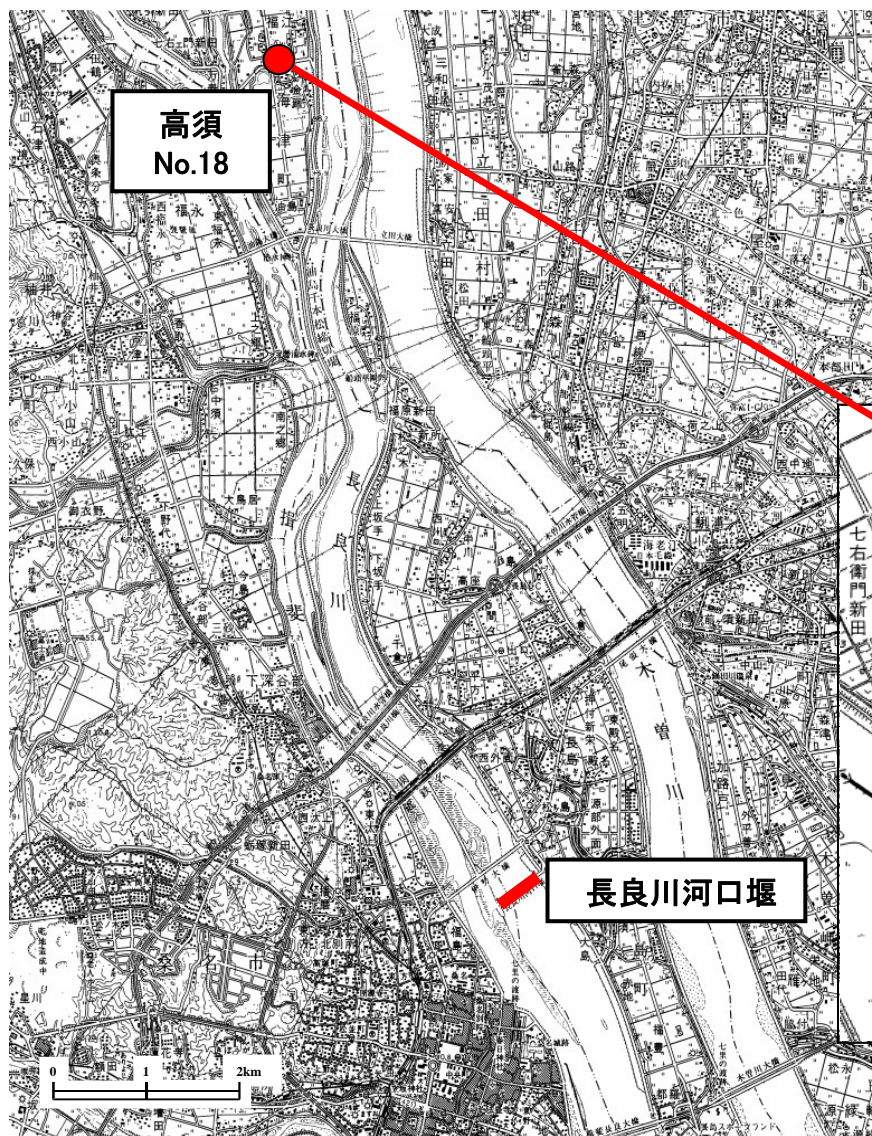
## 河川水鳥の調査地区別確認種類数



注1. スポットはスポットセンサス法、定点は定点記録を示す。  
 注2. 繁殖期の37~40k右岸の調査では陸鳥は調査対象から除外した。

## 6. 塩害防止・地下水位の変動

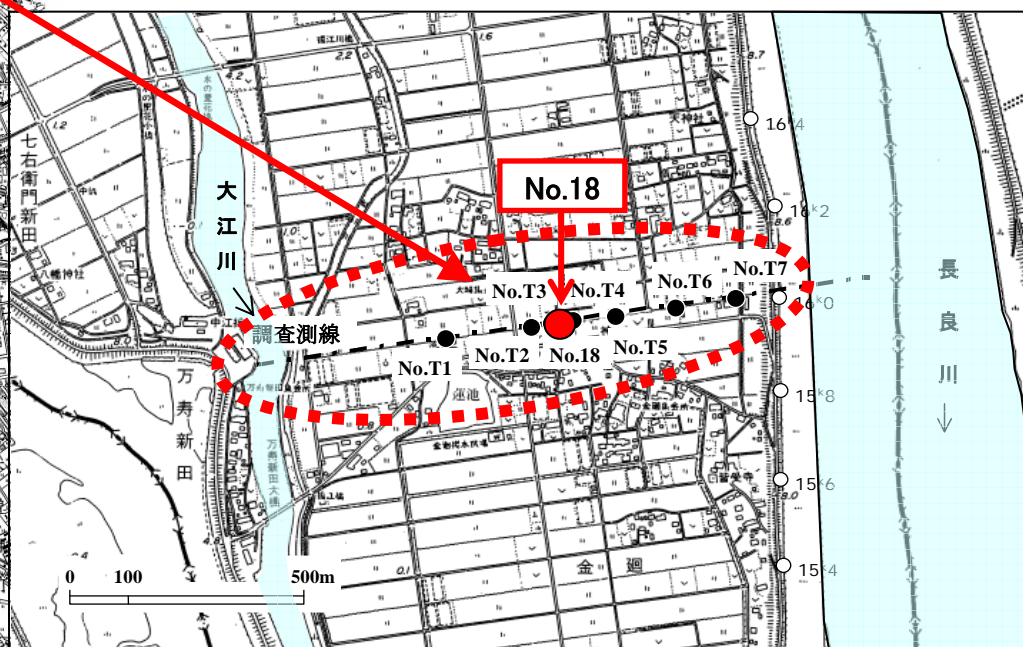
### 浅層地下水の塩化物イオン濃度 調査位置



#### ●調査経緯

河口堰の供用により、長島輪中内においては表層地下水の塩化物イオン濃度は減少した。

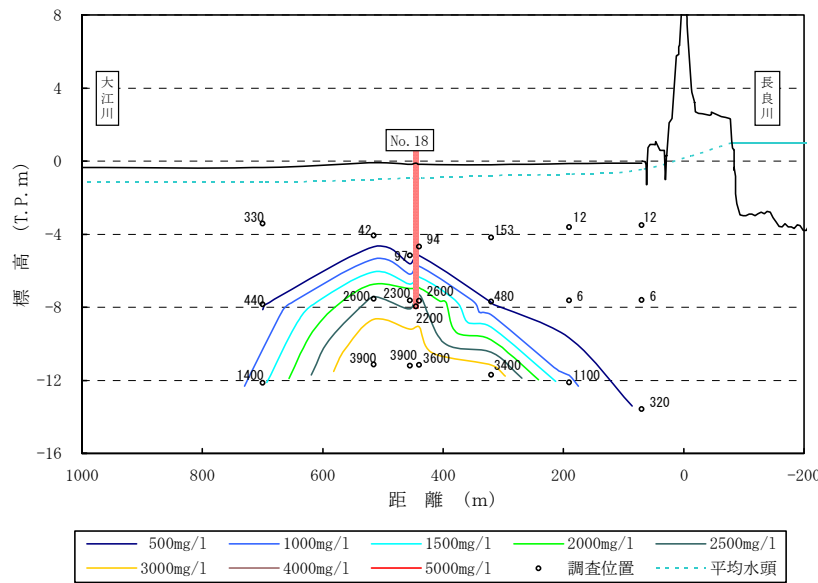
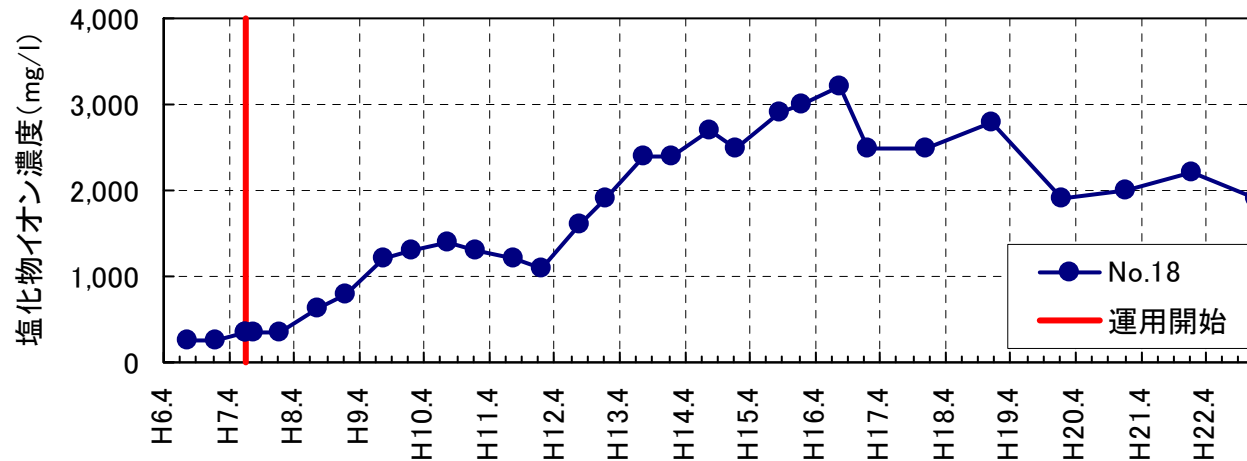
高須輪中 (No. 18) 地点だけは、平成16年まで塩化物イオン濃度の上昇が見られたため、継続的な減少傾向が確認されるまで、塩化物イオン濃度の調査を引き続き実施している。



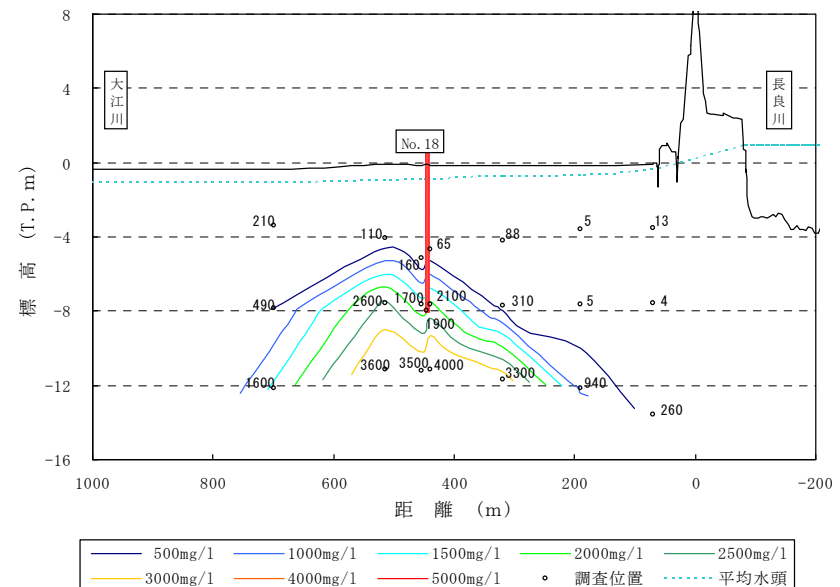
高須輪中(長良川右岸16km付近)

# 6. 塩害防止・地下水位の変動

## 浅層地下水の塩化物イオン濃度



(平成22年1月8日)

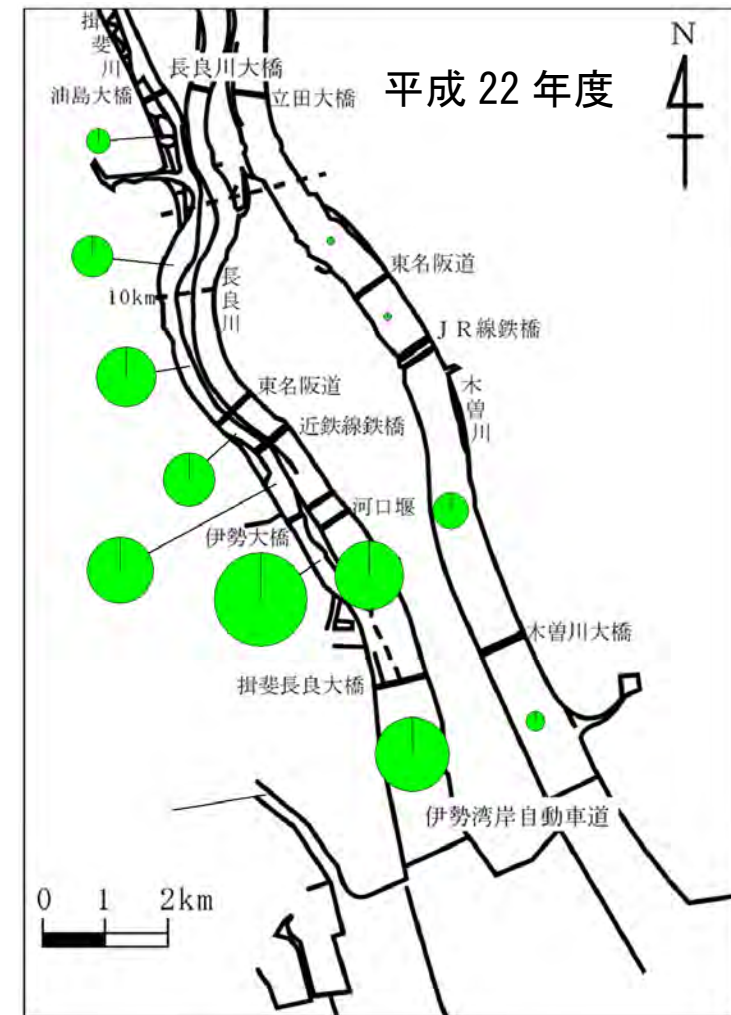
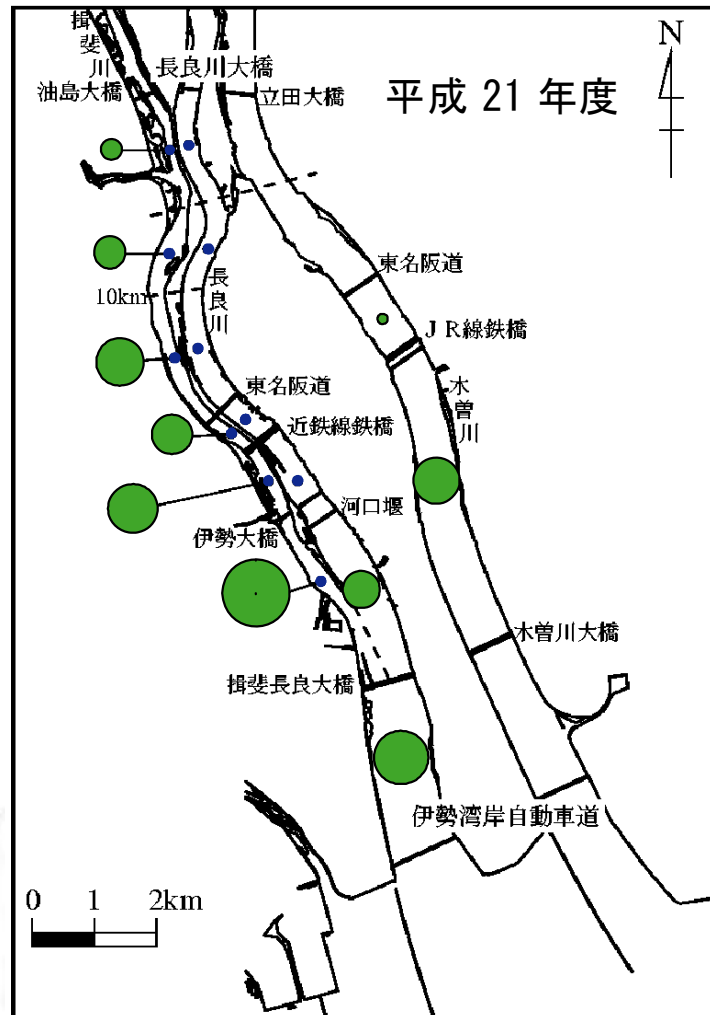


(平成23年1月7日)



# 参考 生物(底生動物)

ヤマトシジミ漁獲量(赤須賀漁業協同組合へのアンケートによる)



# 参考 河口堰下流シジミ漁

(左岸5km～4km付近) 管理橋左岸から全景撮影 H23.8.1



下流から上流を望む



上流から下流を望む



# 人工河川を利用したアユふ化事業やサツキマス放流事業への協力を行っています。

## 【アユふ化事業】

アユふ化水路(水面幅5m及び2.5m×100m)において、アユ親魚から採卵し、受精した卵をふ化させ、河口堰下流の長良川に放流している。

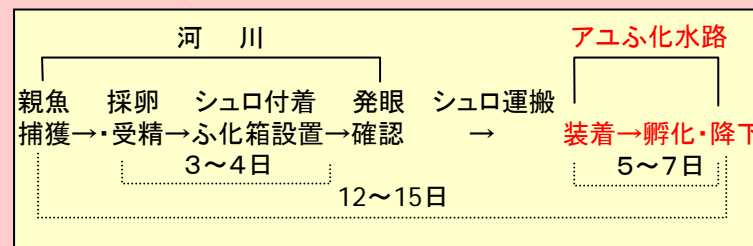
放流実績:平成17年度 約500万粒、平成18年度 約500万粒、平成19年度 約600万粒、平成20年度 約3,100万粒、平成21年度 約6,000万粒、平成22年度 約8,900万粒、**平成23年度 約9,500万粒**



アユふ化水路全景  
(紫外線防止ネットを水路上に張った状況)



シュロに付着させたアユの卵  
シュロ:アユの卵を付着させる基盤



実施主体:長良川漁業対策協議会  
技術協力:岐阜県水産課  
施設・準備協力:国土交通省木曾川下流河川事務所、水資源機構長良川河口堰管理所

## 【サツキマス放流事業】

銀毛アマゴ(サツキマス)のもつ母川回帰の特性を利用して、アユふ化水路で1週間ほど飼育し長良川の臭いを覚えさせた後に海域へ放流している。

放流実績:平成17年度 約14,500尾、平成18年度 約15,500尾、平成19年度 約15,000尾、平成20年度 約15,000尾、平成21年度 約15,000尾、平成22年度 約12,000尾、**平成23年度 約12,000尾**



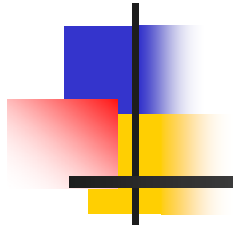
銀毛アマゴの搬入状況



銀毛アマゴ(体長15~20cm)



実施主体:長良川漁業協同組合  
技術協力:岐阜県水産課  
施設・準備協力:国土交通省木曾川下流河川事務所、**21**  
水資源機構長良川河口堰管理所

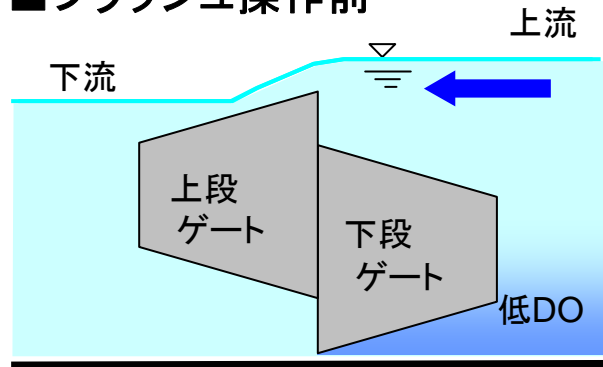


# 長良川河口堰の更なる弾力的な運用 (モニタリング部会資料抜粋等)

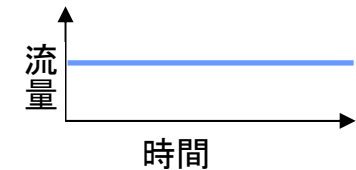
国土交通省中部地方整備局  
水資源機構中部支社

# 1. アンダーフローによるフラッシュ操作とは

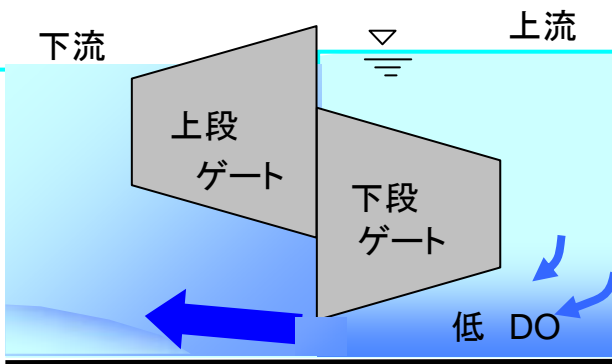
## ■フラッシュ操作前



河口堰運用後は、DOの低い塩水塊の侵入が無くなり、堰上流の底層DOは、汽水域であった頃に比べ改善しました。夏期には、水温が上昇することにより表層と下層の温度差による密度差が生じ、下層の水が動きにくくなり、一時的に底層のDOが低下する場合があります。

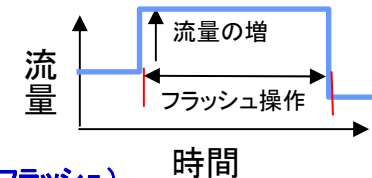


## ■フラッシュ操作時

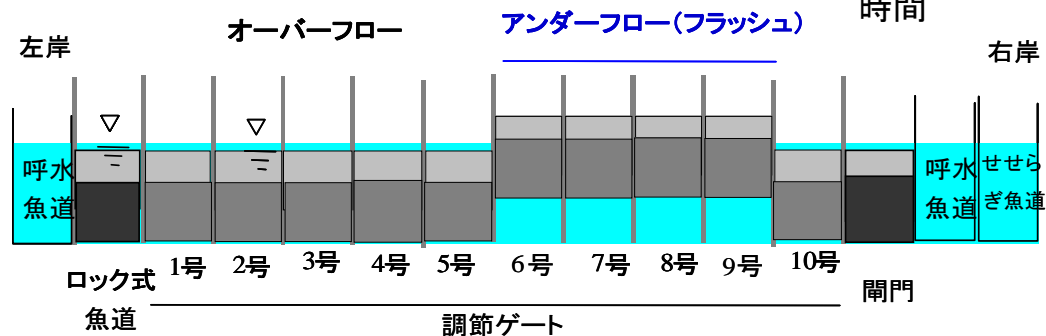


底層の低いDOの河川水を勢いよく流下(フラッシュ操作)させることにより、塩分が侵入しない範囲内で、下層に流動を生じさせ、底層DOの低下を防ぎます。

さらに、流下した水は下流での混合等によりDOの改善効果が期待されます。



フラッシュ操作時堰状況図



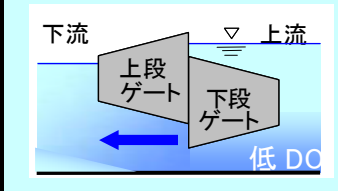


## 2. 平成23年度フラッシュ操作について

河川環境の保全と更なる改善を目指して

### 平成22年度(昨年度)までの操作

●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6mg/l未満
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。

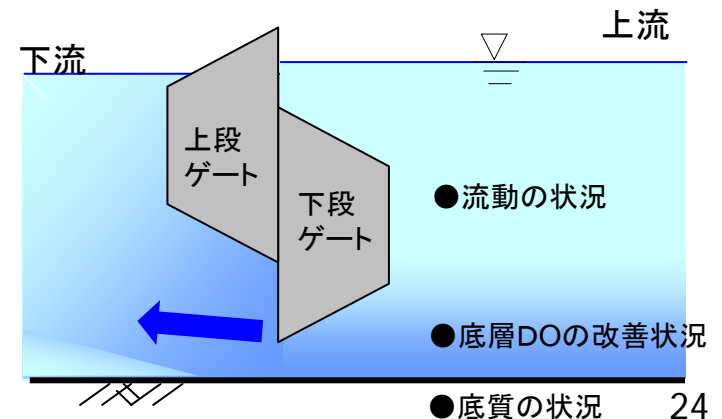
#### ■実施内容

- 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)(※試算値)

#### ■検証内容

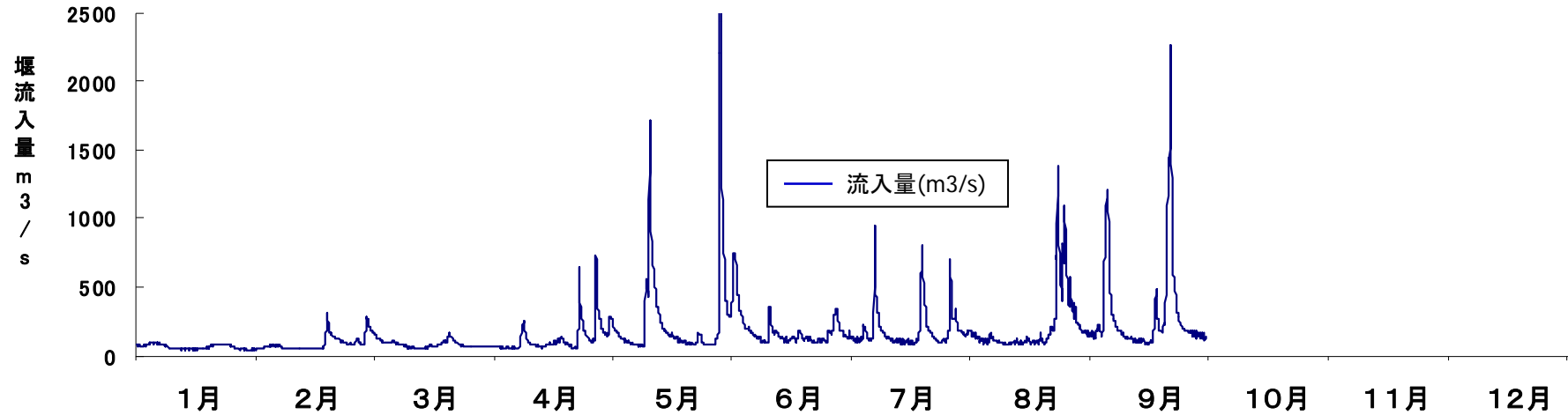
検証項目:底層DOの改善状況、流動の状況、底質の状況、底生動物

操作開始基準	伊勢大橋地点の底層DOが7.5mg/l未満
--------	-----------------------



# 3. 平成23年度フラッシュ操作実績

## 平成23年流況による操作実績(1月~9月)



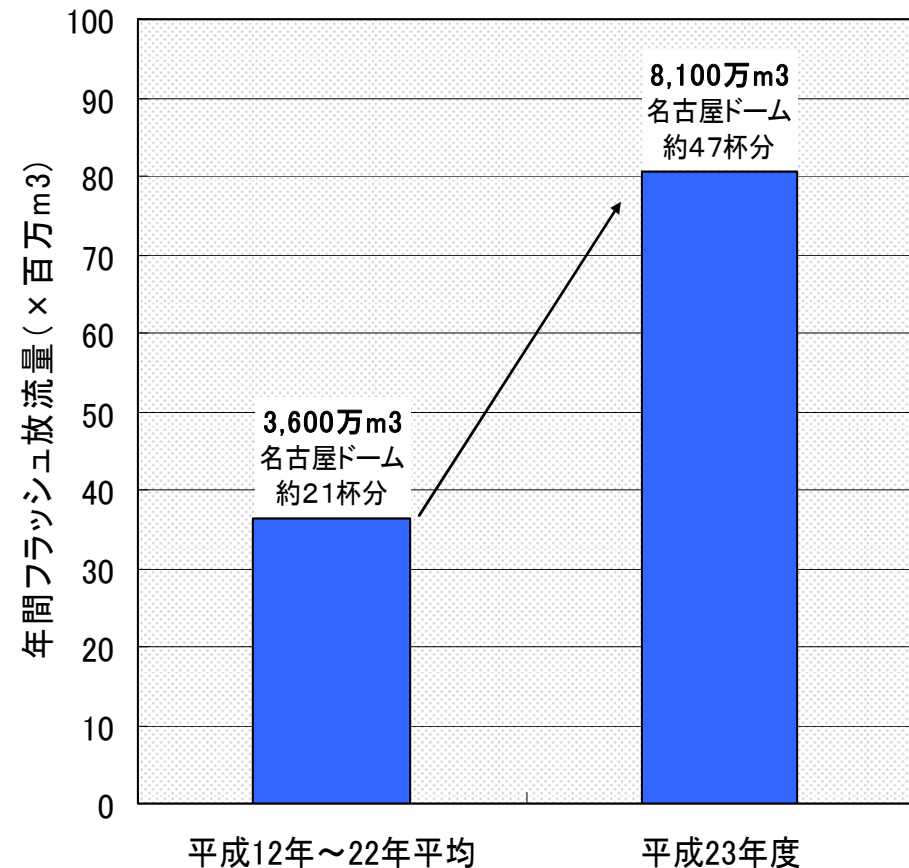
平常時		[Blue bar representing normal operation]											
洪水時(全開)		全開操作 8回											
フラッシュ放流	オーバーフロー	オーバーフラッシュ 3回											
	アンダーフロー	アンダーフラッシュ 119回											
調査実施日	流向・流速	6/6 6/7 6/21 6/22 6/23 7/5 7/7 8/1 8/4 8/16 8/18 9/14 15 16 19 9/28 30											
	底質	4/14	6/10	6/15	6/17	6/28	7/15	8/8	8/19	8/22	9/9		
	底生動物							7/14					9/15

### 3. 平成23年度フラッシュ操作実績

#### ● アンダーフラッシュ 操作実施回数

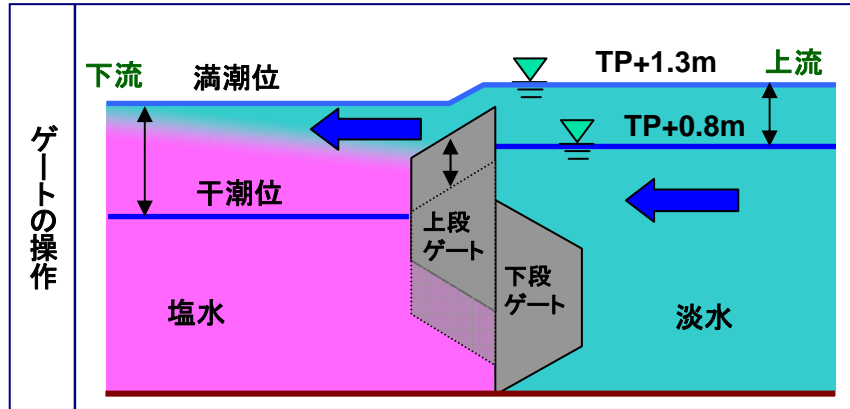
フラッシュ操作実施期間	フラッシュ操作回数 (アンダーフロー)
平成12年 6/20-9/8	32
平成13年 5/22-9/27	14
平成14年 6/2-9/26	47
平成15年 5/23-9/13	23
平成16年 6/5-9/17	22
平成17年 5/5-9/20	59
平成18年 6/5-9/30	82
平成19年 5/17-8/20	18
平成20年 5/7-9/17	56
平成21年 4/10-9/30	54
平成22年 6/4-9/13	43
平成12~22平均	40.9
平成23年 5/19-9/19	119

#### ● アンダーフラッシュ操 作による年間総放流量



## 4. フラッシュ操作による水位変動

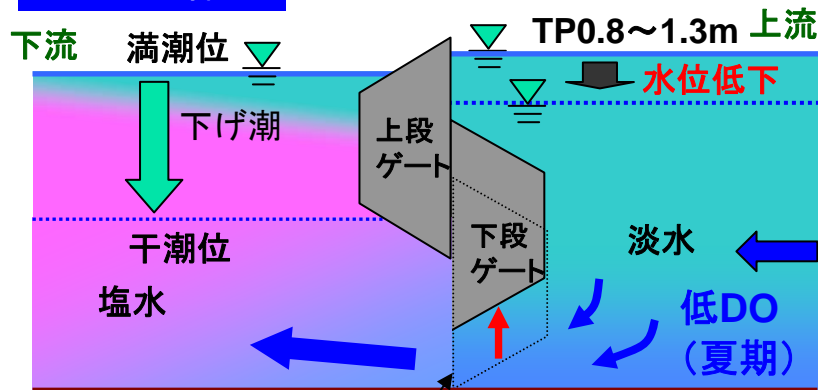
### 平常時ゲート操作(オーバーフロー)



- 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

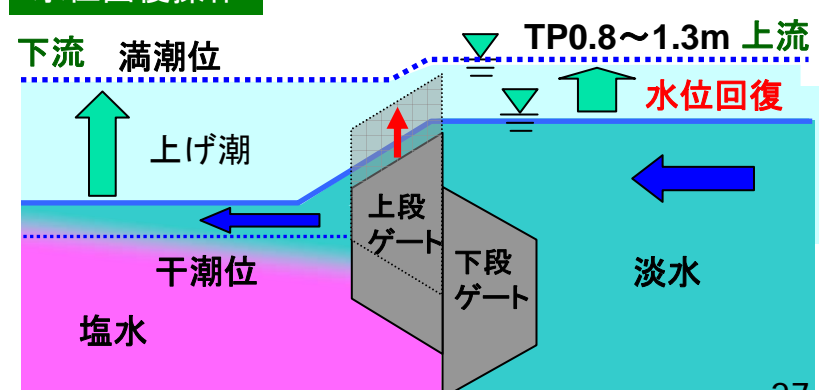
- 操作は、塩水が侵入しない条件で、1日2回ある潮汐に併せて実施
- 堰上流水位の管理に支障の無い範囲で実施(水位回復)

### フラッシュ操作



※塩水が侵入しない条件(上下流水位差20cm以)

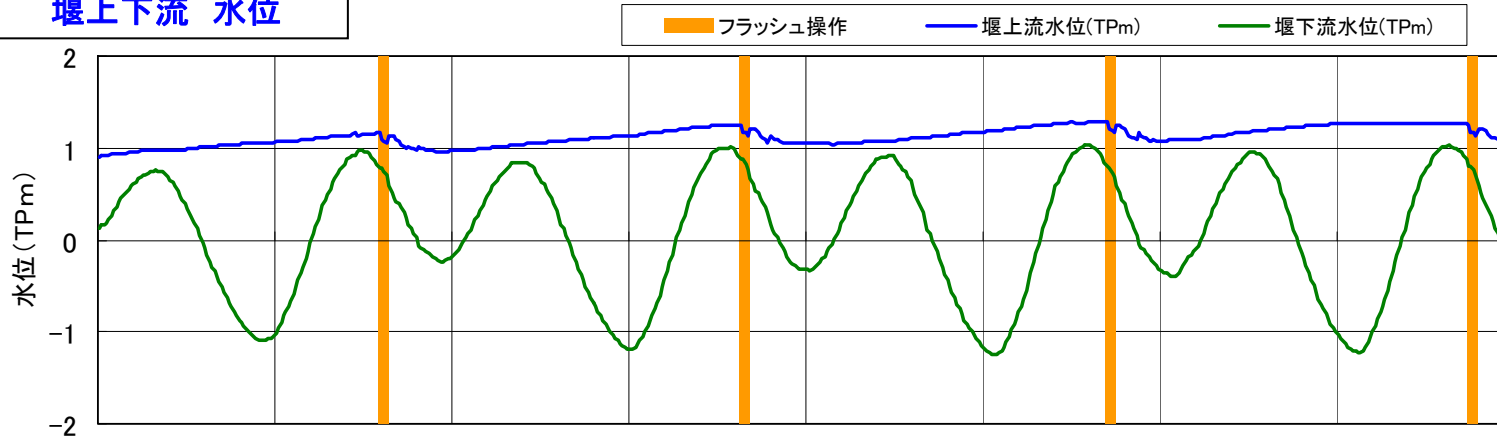
### 水位回復操作



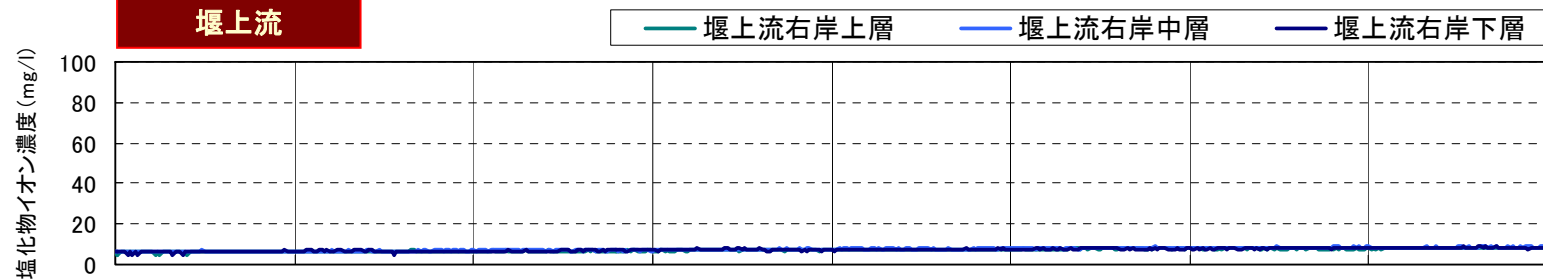
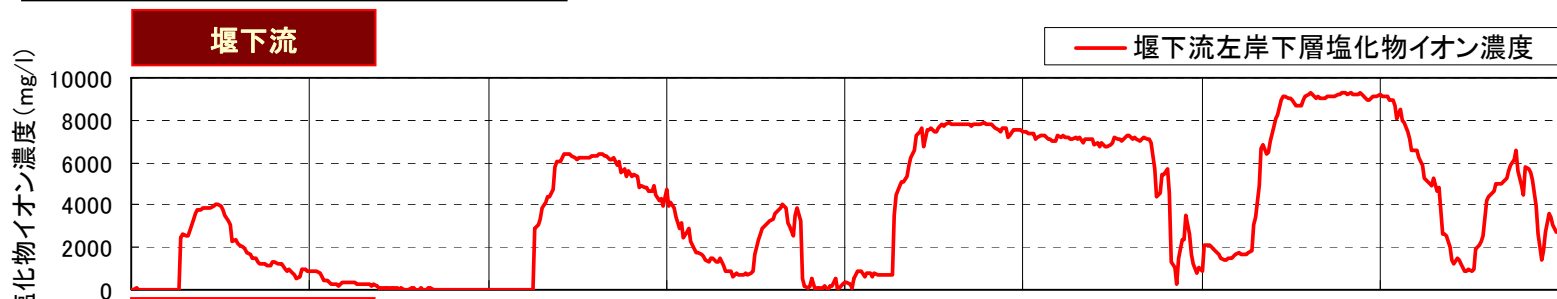
※塩水が侵入しない条件(上下流水位差10cm以)

# 5. フラッシュ放流による水位変動と塩化物イオン濃

堰上下流 水位



堰上下流 塩化物イオン濃度



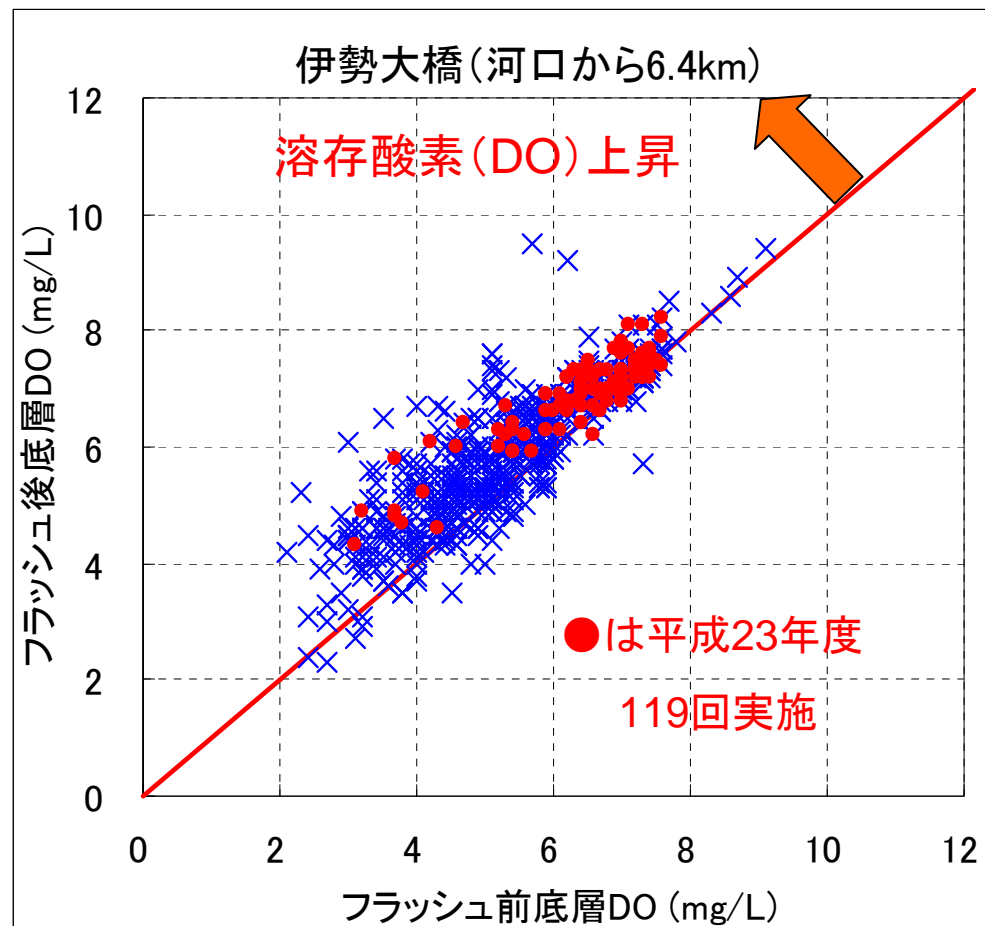
2011/7/13 0:00 2011/7/13 12:00 2011/7/14 0:00 2011/7/14 12:00 2011/7/15 0:00 2011/7/15 12:00 2011/7/16 0:00 2011/7/16 12:00 2011/7/17 0:00

## 6. モニタリング調査結果（水質）

### フラッシュ操作による水質改善効果

伊勢大橋地点  
(河口から6.4km)

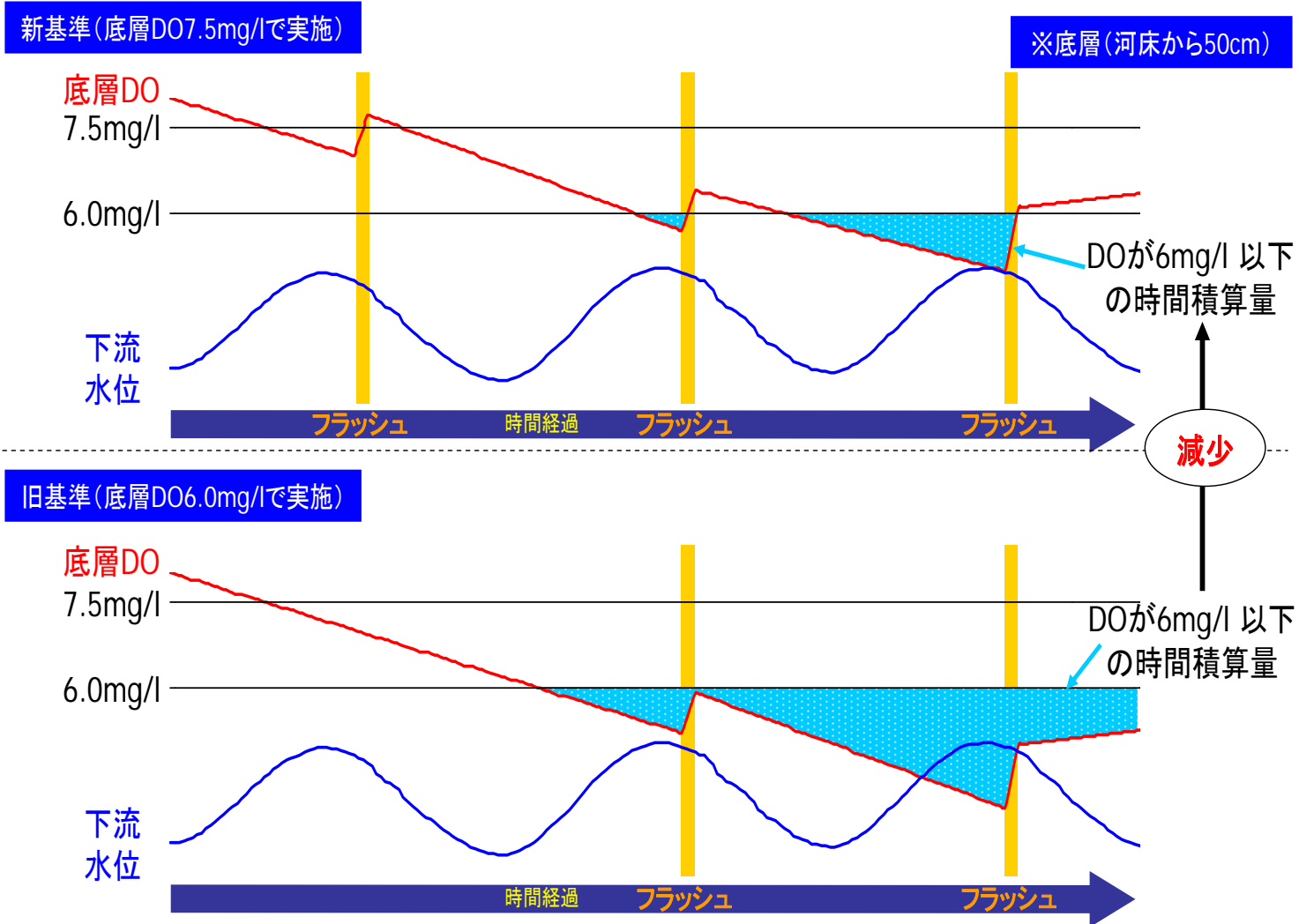
伊勢大橋地点の底層DOは、フラッシュ操作の全回数の内78%の回数で、フラッシュ操作前に比べて、操作後高くなっている。



底層:河床から50cm

## 6. モニタリング調査結果（水質）

### ●フラッシュ放流基準の変更によるDO低下頻度の減少（イメージ）



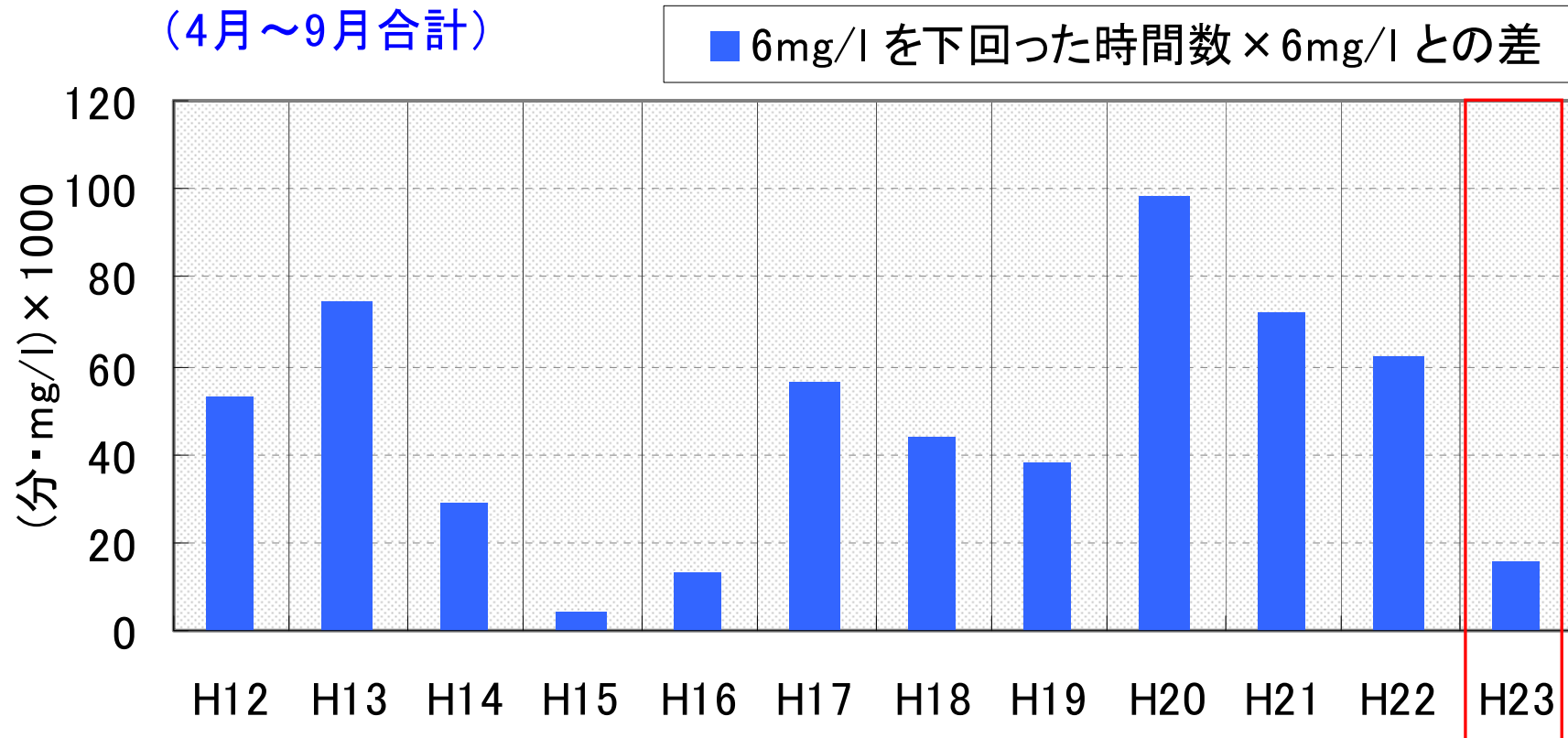
## 6. モニタリング調査結果（水質）

### フラッシュ操作による水質改善効果

底層DOが6mg/l以下に低下した量は、平成12年～平成23年では3番目に少なかった。

●実測値：DO6mg/l以下に低下した時間積算量（4月～9月）

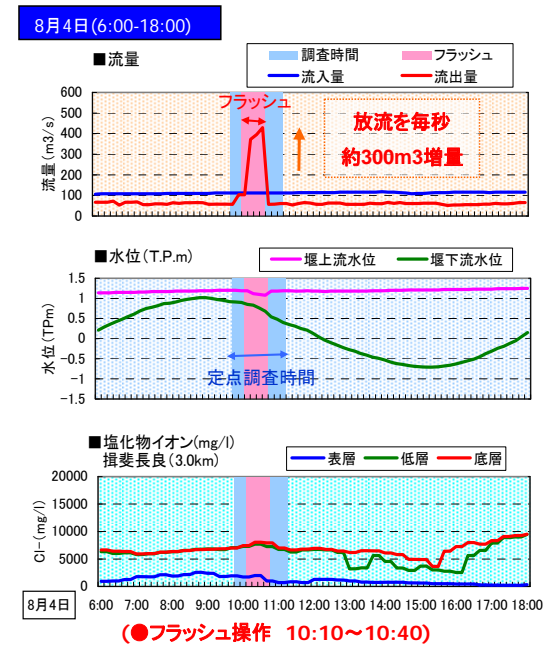
■伊勢大橋底層DO(6mg/l以下への低下の時間積算量)  
（4月～9月合計）



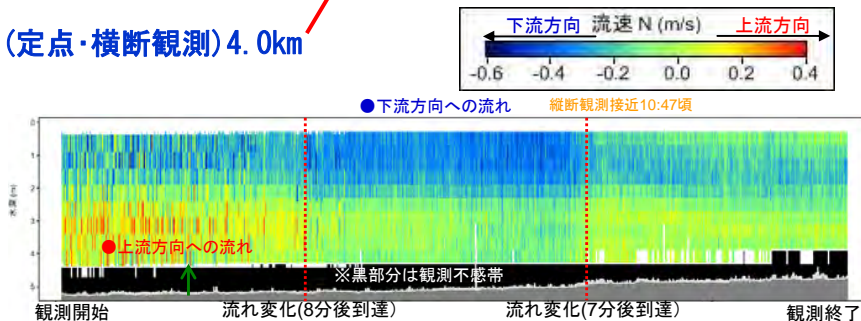


# 7. モニタリング調査結果 (流動調査) 堰下流

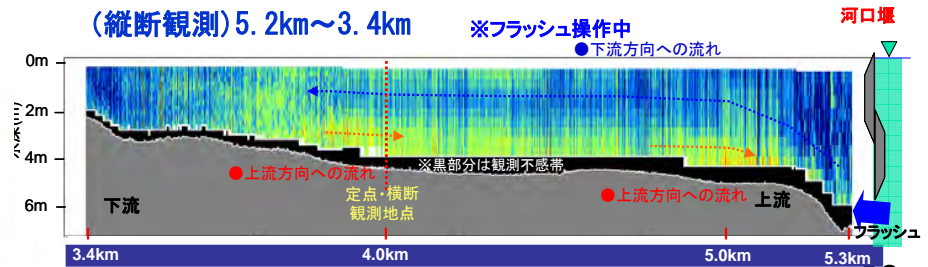
フラッシュ放流によって、河口から4.0km(堰下流1.4km)の地点で流速の増加が確認された。



(定点・横断観測) 4.0km



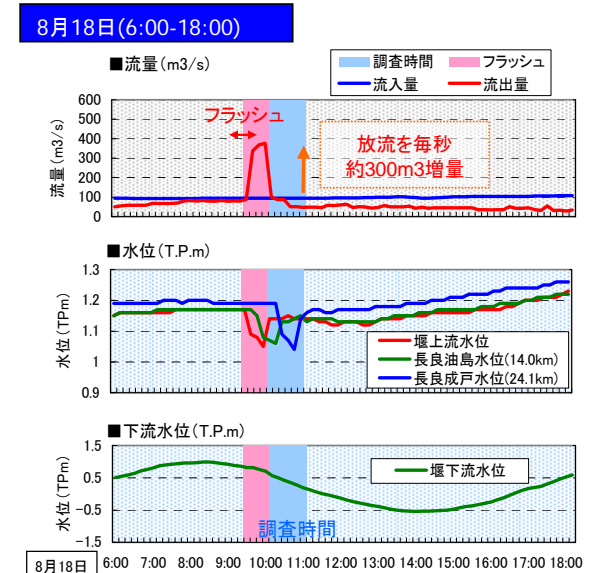
(縦断観測) 5.2km~3.4km



# 7. モニタリング調査結果 (流動調査)

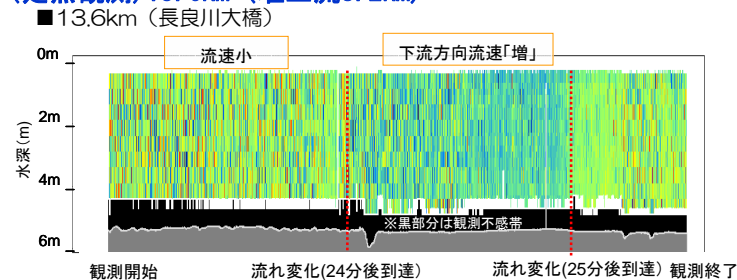
堰上流

フラッシュ操作によって、河口から22.6km(河口堰から17.2km上流)の東海大橋地点で流速の増加が確認された。

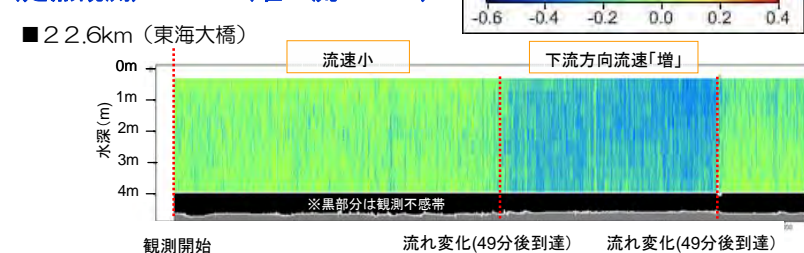


●フラッシュ操作 9:30-10:00

(定点観測)13.6km (堰上流8.2km)

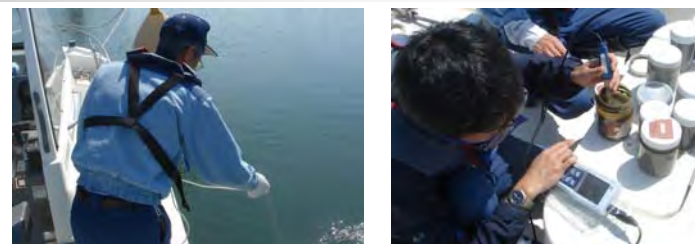


(定点観測)22.6km (堰上流17.2km)

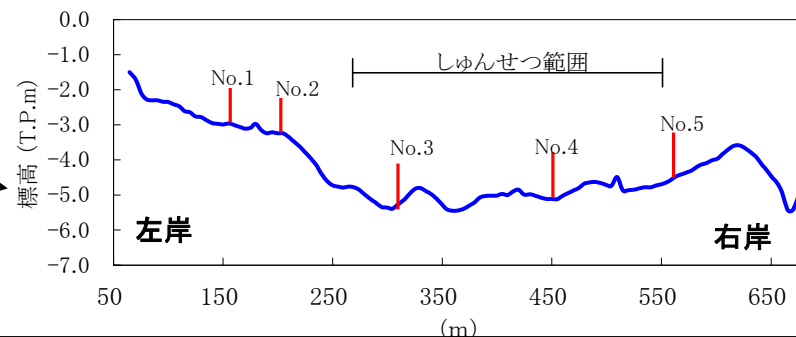




# 8. モニタリング調査結果 (底質調査)

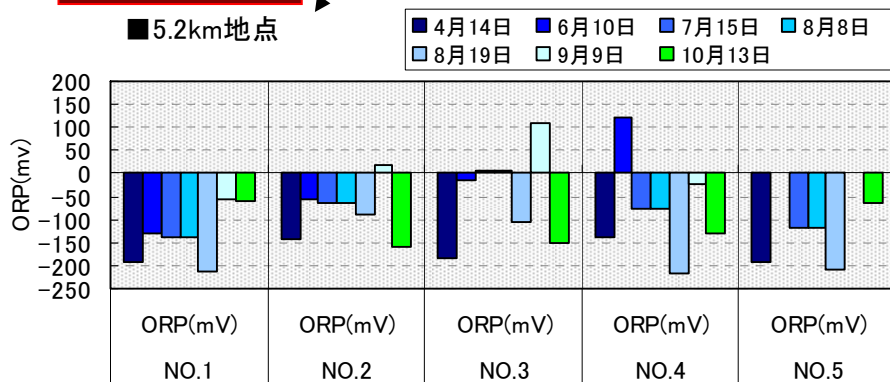


**調査地点(横断)5.2km**



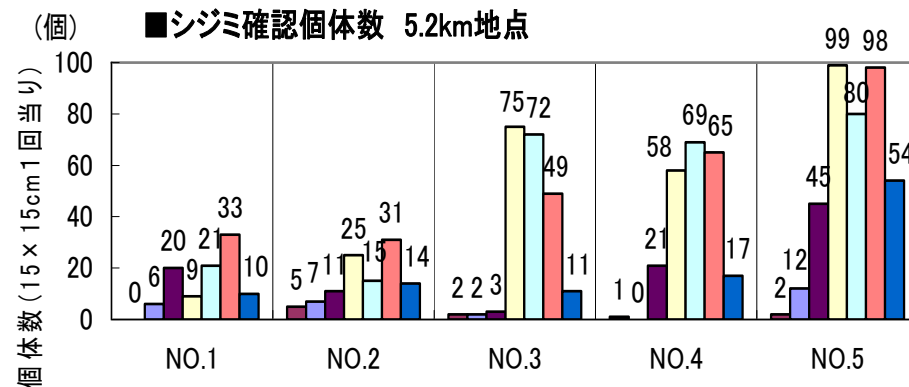
**酸化還元電位**

■ 5.2km地点



**シジミ確認個体数**

■ 4月14日 ■ 6月10日 ■ 7月15日 □ 8月8日  
□ 8月19日 □ 9月9日 ■ 10月13日



## 8. モニタリング調査結果（堰下流200m 底質調査）

平成23年8月8日 (No5 シジミ99個)

※エクマンバージ採泥器  
15cm×15cm≒0.02m<sup>2</sup> 1回当り



採取した底泥





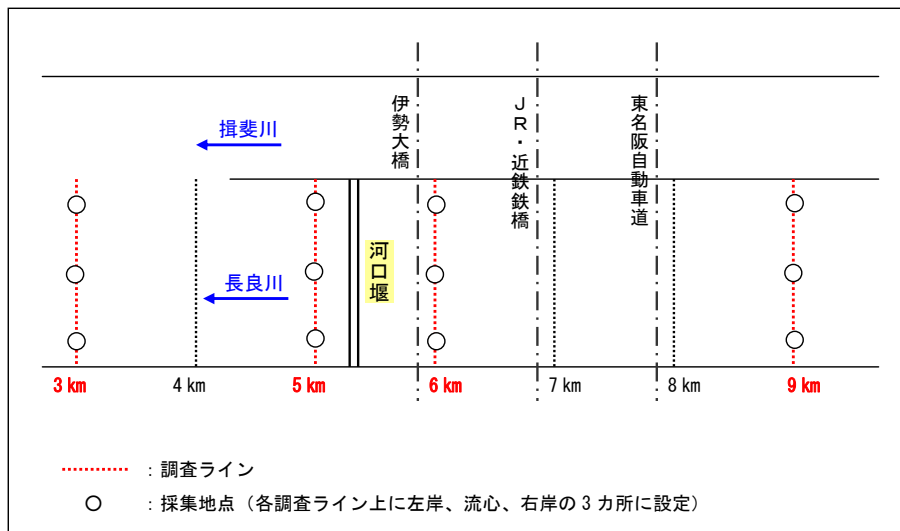
# 9. モニタリング調査結果（底生動物調査）

## 調査概要(底生動物調査)

1. 目的 長良川河口堰の更なる弾力的な運用に伴うフラッシュ操作回数の増加による堰上下流域の生物相の変動を把握

項目	調査項目	調査方法	調査地点
底生動物調査	貝類、ゴカイ類、水生昆虫類、ミズ類等の底生動物	スミス・マッキンタイヤ型採泥器で、1地点当たり5回(採泥面積:0.05m <sup>2</sup> /回×5回=0.25m <sup>2</sup> )で採泥を実施	長良川河口から、3km、5km、6km、9km各地点左岸、流心、右岸の3箇所

調査地点配置図



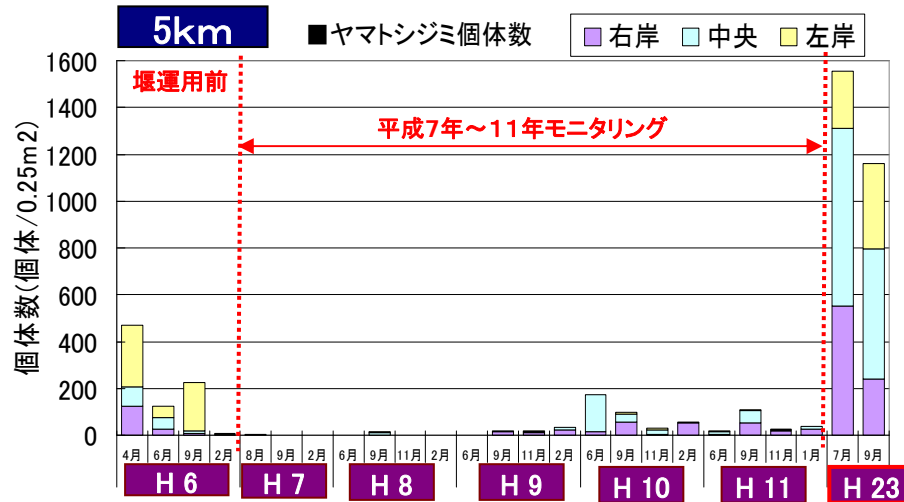
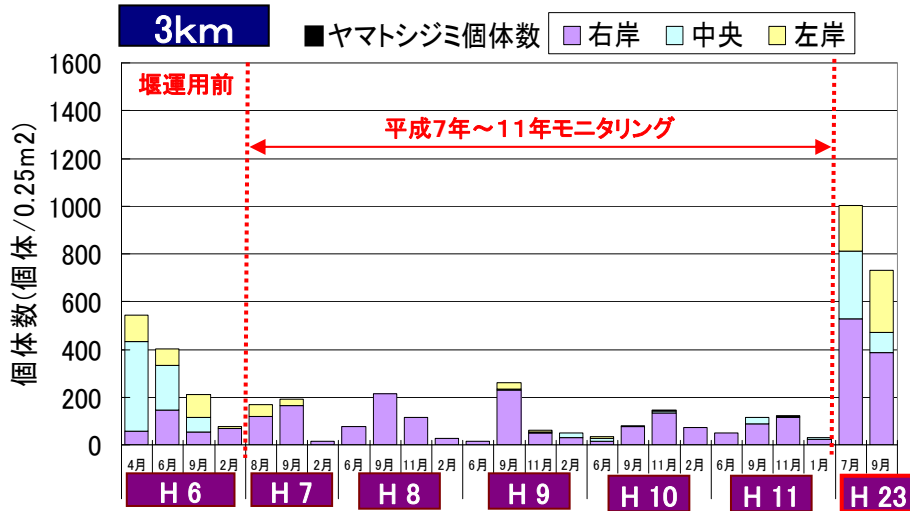
スミス・マッキンタイヤ型採泥器



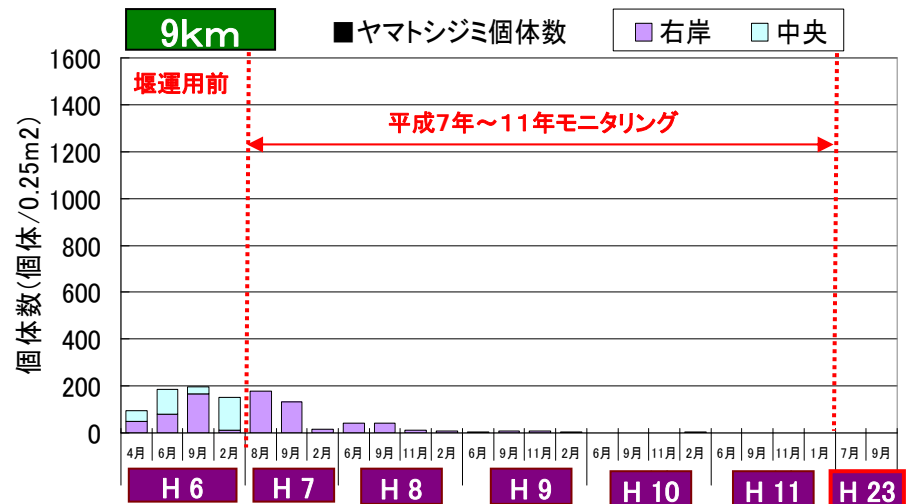
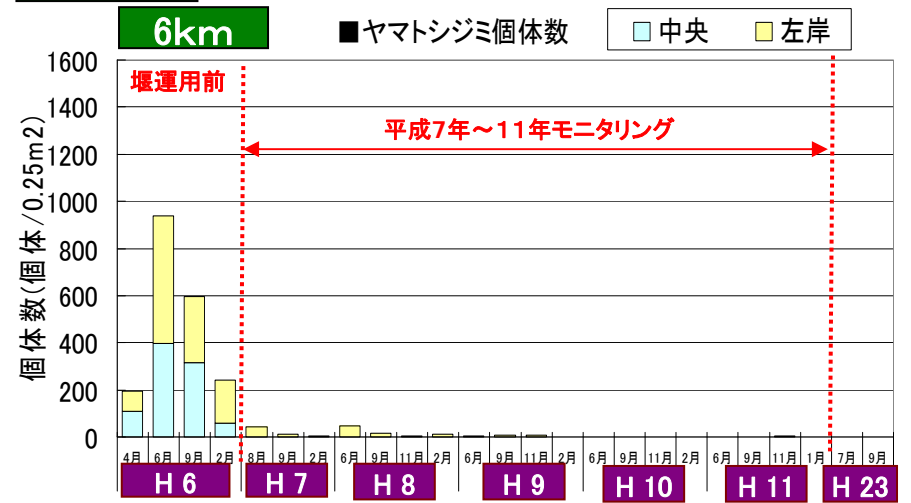
# 9. モニタリング調査結果（底生動物調査）

平成6～11年度：モニタリング調査結果【ヤマトシジミ個体数(採泥面積0.25m2当り)】

## 堰下流



## 堰上流



※ふるいの目合い：H6年(5mm)・H7年～H11年(2mm)・H23年(0.5mm:底生動物調査)を使用

## 10. 今後の課題等について

### より適切な堰操作の検討

- 堰上流に塩水を侵入させないことが大前提、上流水位管理に支障とならないよう操作
- 平成23年4月からアンダーフラッシュ操作開始基準引上げ、操作回数が41回→119回に増加



#### (効果・影響検証)モニタリング調査(モニタリング部会結果)

- 流動についてどのようなメカニズムかをもう少し調べる必要がある。
- 堰上流の局所的な改善が上流域全体にどのような効果を及ぼすか検討が必要
- アンダーフローとオーバーフローの併用やアンダーフラッシュの後の水位調整操作のオーバーフロー分の流量のフラッシュへの利用なども検討が必要