

大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会  
第1回安威川ダム環境改善放流検討部会

# フラッシュ放流計画及びモニタリング計画について

平成26年2月24日(月)  
大 阪 府

# ～ 目次 ～

## 1. フラッシュ放流計画

1.1	フラッシュ放流計画の当初案	3
1.1.1	フラッシュ放流波形	3
1.1.2	放流時期・頻度	8
1.1.3	利水計算	10
1.2	渇水時の対応	13

## 2. モニタリング調査計画

2.1	モニタリング調査項目	14
2.1.1	下流河川環境の主な変化とその対策	14
2.1.2	流況	16
2.1.3	水温・水質	18
2.1.4	河床材料・河床高	19
2.1.5	付着藻類	21
2.1.6	底生動物	23
2.1.7	魚類	25
2.2	調査計画の策定へ向けて	27

# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.1 フラッシュ放流波形

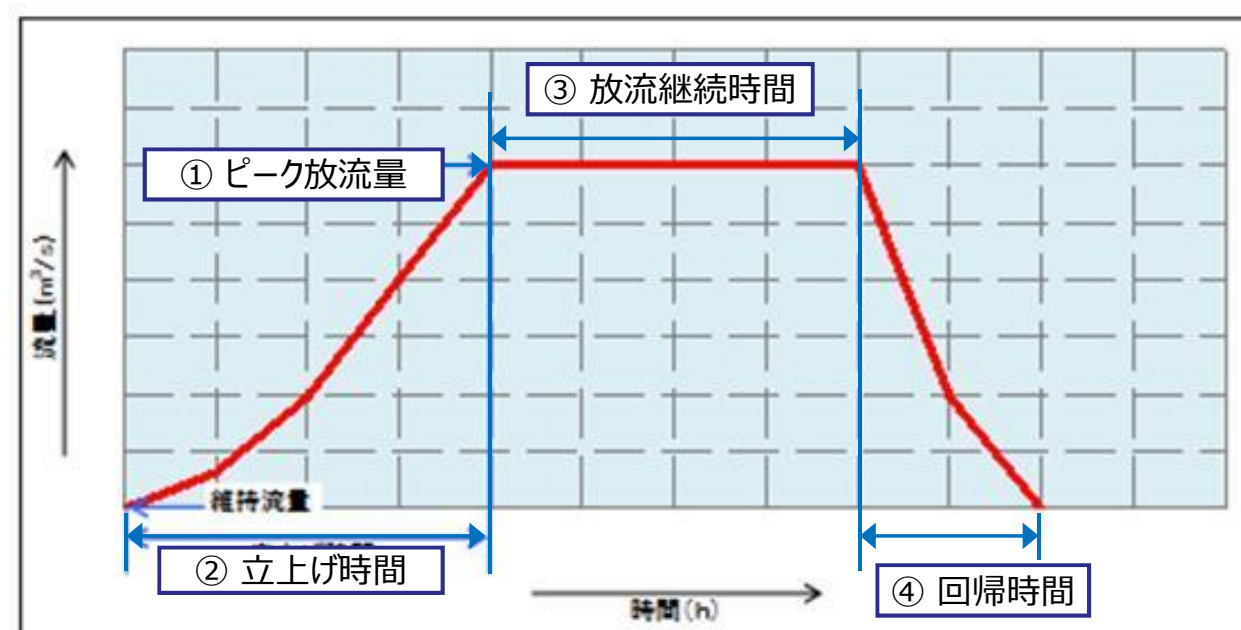
#### 1.1 フラッシュ放流計画の当初案 …第3回審議会までの検討の概要

##### 1.1.1 フラッシュ放流波形

- フラッシュ放流の波形については、各項目ごとに下表の考え方で設定を行い、フラッシュ放流の当初計画とする。
- ダム本体工事中、試験湛水時、本体工事完成後のモニタリング結果を踏まえて、最適な波形に見直しを行うものとする。
- 渇水年においては、基本となる当初計画波形での放流が困難となるため、放流波形、放流時期・頻度について別途、検討を行う。

【フラッシュ放流波形の考え方】 <フラッシュ放流の目的：低水路内に限定した河床攪乱>

項目	設定の考え方		当初案
① ピーク放流量	付着藻類の剥離更新（他事例）	・対象区間（茨木川合流点～ダムサイト）のうち、約9割の区間で非糸状藻類の剥離に必要な摩擦速度を確保	30m <sup>3</sup> /s
	低水路部最小流量	・降雨時以外にもフラッシュ放流を実施するため、安全上の観点から対象区間において、高水敷に冠水させない	
② 立上げ時間	ピーク放流量までの水位上昇量	・30cm以下/30分とし、水位を急上昇させない	2時間
③ 放流継続時間	他ダム事例	・他ダムでのフラッシュ放流事例より	2時間
④ 回帰時間	他ダム事例、全放流時間 等	・他ダムでのフラッシュ放流事例や水位低下時の魚類の取り残し等を考慮	1時間



# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.1 フラッシュ放流波形

#### ① ピーク放流量

- 安威川の下流区間は高水敷を遊歩道として整備済みであり、多くの府民等が散策等に利用しているため、安全確保の観点からフラッシュ放流時に高水敷が冠水しない流量とする必要がある（現状の堆積を考慮しない計画断面における低水路の最大流下能力が $31\text{m}^3/\text{s}$ ：13.84k）。
- 放流量毎の藻類剥離効果の検討の結果、 $30\text{m}^3/\text{s}$ の放流量では、安威川ダム下流25地点のうち23地点(92%)で付着藻類の剥離に有効な摩擦速度となる。また、22地点(88%)で糸状藻類の剥離に有効な限界移動粒径となった。

- ⇒ 1) 以上のことから、ピーク放流量を $30\text{m}^3/\text{s}$ とする。  
 2) 糸状藻類の剥離更新が困難である可能性があるため、ダム完成後に土砂還元を試験的に実施し、混入量、粒径ごとの剥離更新効果を確認し、河床変動（河床高・河床材料）への影響も考慮しながら、最適な土砂還元方法を検討していく。

#### 【放流量ごとの藻類剥離効果の検討】

	放流量				
	平水( $0.9\text{m}^3/\text{s}$ )	$5\text{m}^3/\text{s}$	$10\text{m}^3/\text{s}$	$20\text{m}^3/\text{s}$	$30\text{m}^3/\text{s}$
付着藻類の剥離に有効とされている $0.071\text{m/s}$ に対するカバー率 (%)	8% 2地点/25地点	72% 18地点/25地点	76% 19地点/25地点	84% 21地点/25地点	92% 23地点/25地点
糸状藻類の剥離に有効とされている限界移動粒径5~10mmの平均である粒径7.5mm以上に対するカバー率 (%)	8% 2地点/25地点	68% 17地点/25地点	76% 19地点/25地点	84% 21地点/25地点	88% 22地点/25地点

注：安威川ダム下流（桑原橋～茨木川合流点：16.9km～12.4km）における25地点の計算結果を集約。

#### 【安威川(桑原橋～茨木川合流点)における放流量と摩擦速度の関係(左表)、限界移動粒径の関係(右表)】

距離標 (km)	流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )					距離標 (km)	流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )				
	平水 ( $0.9\text{m}^3/\text{s}$ )	$5\text{m}^3/\text{s}$	$10\text{m}^3/\text{s}$	$20\text{m}^3/\text{s}$	$30\text{m}^3/\text{s}$		平水 ( $0.9\text{m}^3/\text{s}$ )	$5\text{m}^3/\text{s}$	$10\text{m}^3/\text{s}$	$20\text{m}^3/\text{s}$	$30\text{m}^3/\text{s}$
16.9	0.009	0.038	0.192	0.293	0.291	16.9	0.110	1.750	45.460	106.160	104.530
16.8	0.002	0.009	0.055	0.102	0.126	16.8	0.006	0.100	3.680	12.750	19.720
16.6	0.007	0.042	0.054	0.069	0.086	16.6	0.056	2.200	3.630	5.910	9.160
16.4	0.100	0.141	0.176	0.219	0.230	16.4	12.320	24.700	38.310	59.370	65.630
16.2	0.092	0.157	0.193	0.196	0.215	16.2	10.460	30.390	45.860	47.610	56.960
16.0	0.046	0.086	0.106	0.132	0.151	16.0	2.660	9.190	13.970	21.630	28.060
15.8	0.003	0.015	0.028	0.047	0.062	15.8	0.011	0.290	0.960	2.730	4.680
15.6	0.004	0.018	0.033	0.056	0.074	15.6	0.017	0.380	1.380	3.920	6.760
15.4	0.016	0.014	0.037	0.111	0.136	15.4	0.320	0.230	1.700	15.200	22.880
15.2	0.049	0.077	0.094	0.116	0.131	15.2	2.990	7.410	10.940	16.580	21.370
15.0	0.003	0.011	0.025	0.041	0.054	15.0	0.014	0.150	0.790	2.080	3.540
14.8	0.057	0.097	0.119	0.145	0.163	14.8	3.100	11.640	17.560	26.020	32.780
14.6	0.059	0.097	0.119	0.146	0.167	14.6	4.370	11.610	17.390	26.430	34.320
14.4	0.058	0.099	0.121	0.147	0.165	14.4	4.150	12.050	18.000	26.750	33.640
14.2	0.022	0.082	0.114	0.142	0.161	14.2	0.590	8.350	16.180	24.880	31.910
14.0	0.058	0.098	0.120	0.146	0.163	14.0	4.180	11.830	17.730	26.270	32.860
13.8	0.059	0.102	0.125	0.152	0.167	13.8	4.380	12.790	19.210	28.410	34.550
13.8	0.057	0.096	0.117	0.142	0.159	13.8	3.990	11.370	16.870	25.040	31.330
13.6	0.059	0.099	0.121	0.148	0.167	13.6	4.300	12.060	18.080	27.160	34.340
13.4	0.055	0.091	0.106	0.119	0.127	13.4	3.690	10.220	13.850	17.540	19.940
13.2	0.063	0.105	0.127	0.154	0.171	13.2	4.840	13.530	20.060	29.280	36.190
13.0	0.063	0.105	0.128	0.156	0.174	13.0	4.850	13.670	20.340	29.990	37.600
12.8	0.064	0.108	0.133	0.162	0.182	12.8	5.040	14.490	21.820	32.550	41.020
12.6	0.061	0.105	0.127	0.152	0.169	12.6	4.640	13.500	19.960	28.730	35.280
12.4	0.014	0.096	0.140	0.182	0.210	12.4	0.230	11.410	24.170	40.840	54.470
カバー率	2/25 (8%)	18/25 (72%)	19/25 (76%)	21/25 (84%)	23/25 (92%)	カバー率	2/25 (8%)	17/25 (68%)	19/25 (76%)	21/25 (84%)	22/25 (88%)

注1：赤字は、各放流量における最大値、最小値を示す。  
 注2：黄色の網掛けは、非糸状藻類の剥離に必要なと考えられる摩擦速度( $0.071\text{m/s}$ )以上の数値を示す。  
 注3：摩擦速度は、不等流計算による径深、エネルギー勾配から算出した。

注1：赤字は、各放流量における最大値、最小値を示す。  
 注2：黄色の網掛けは、糸状藻類の剥離に有効と考えられる限界移動粒径5~10mmの平均7.5mm以上の数値を示す。  
 注3：限界移動粒径は、岩垣の式による。



安威川河川平面図（神崎川合流点～安威川ダムサイト）

# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.1 フラッシュ放流波形

#### ② 立上げ時間

- ダムからの放流にあたっては、放流の原則（30分当り30cm以下の水位上昇）に配慮する必要がある。  
：「ダムの弾力的管理試験の手引き(案)」国土交通省河川局河川環境課／平成15年4月
  - 維持流量を出発点としてピーク流量10,20,30m<sup>3</sup>/s まで流量を増加させた場合の30分当たりの水位上昇量について試算した。一定の水位上昇量(30分当り)で立ち上げを行った場合、それぞれ最短で、60分、90分、120分と算定された。なお、試算に当たっては、名神高速道路上流（13.84km地点）における計画断面で得られたH-Q曲線式を用いた。
- ⇒ 1) 以上の点を考慮して、ピーク放流量30m<sup>3</sup>/sまでの立上げ時間は2時間とする。(ピーク放流量10m<sup>3</sup>/sは1時間、20m<sup>3</sup>/sは1.5時間)  
2) なお、立上げ方法には、一定の水位上昇量と一定の流量増加量の2パターンが考えられるが、一定の水位上昇量での立上げ方法を採用する。

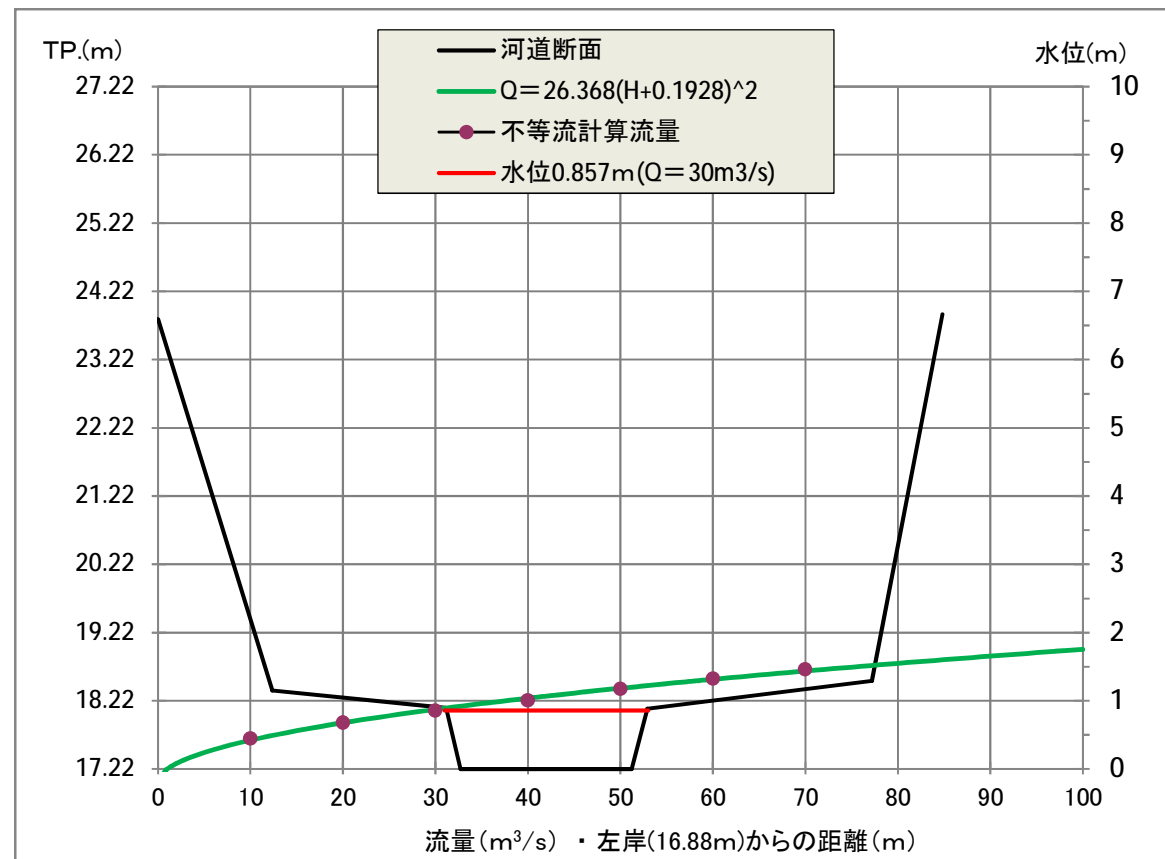
■ 維持流量からピーク流量まで水位上昇量一定による30分当り立上げ時間に対応する水位上昇幅(名神高速道路上流13.84km地点における計画断面による試算)

単位：cm/30分

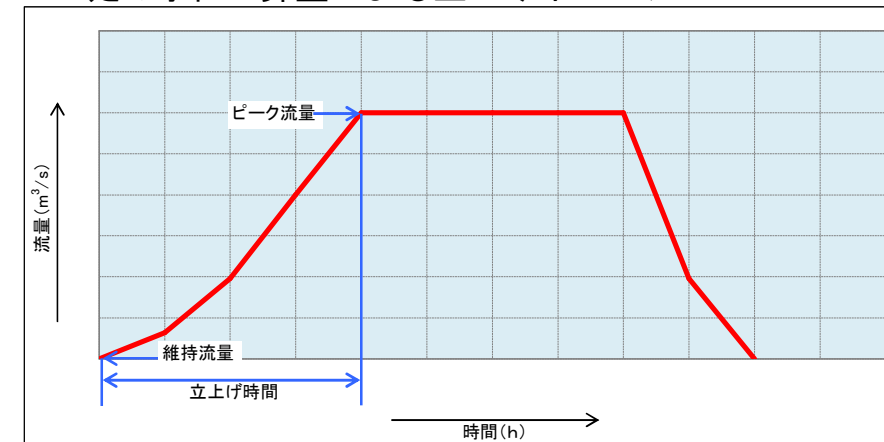
維持流量=0.17m <sup>3</sup> /s (1~4月、9~12月)										維持流量=0.35m <sup>3</sup> /s (5~8月)									
ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	立上げ時間									ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	立上げ時間								
	30分	60分	90分	120分	180分	210分	240分	270分	300分		30分	60分	90分	120分	180分	210分	240分	270分	300分
10	54.0	27.0	18.0	13.5	9.0	7.7	6.8	6.0	5.4	10	50.0	25.0	16.7	12.5	8.3	7.1	6.3	5.6	5.0
20	79.0	39.5	26.3	19.8	13.2	11.3	9.9	8.8	7.9	20	76.0	38.0	25.3	19.0	12.7	10.9	9.5	8.4	7.6
30	99.0	49.5	33.0	24.8	16.5	14.1	12.4	11.0	9.9	30	95.0	47.5	31.7	23.8	15.8	13.6	11.9	10.6	9.5

注1：表中の数字は、13.840kmにおけるH-Q曲線式（暫定）より算出した。  
注2：水位上昇幅が30cm/30分以上のものには、赤字で表記した。  
注3：水位上昇幅が27cm/30分以下（放流原則の90%）となる最短のケース枠を着色した。

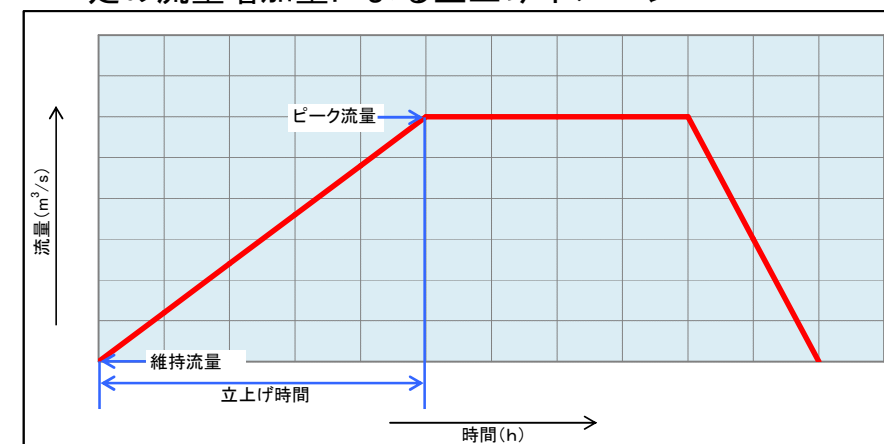
#### ■ 名神高速道路上流(13.84km地点)における計画河道断面



#### 一定の水位上昇量による立上げイメージ



#### 一定の流量増加量による立上げイメージ





# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.1 フラッシュ放流波形

#### ③ 放流継続時間

- 既存の実験及びフラッシュ放流事例より、放流継続時間は0.5時間～3時間で剥離効果が確認されていた。また、土木研究所の実験結果では、継続時間を長くするほど剥離効果が高いことが示されていた。
- フラッシュ放流の効果として、摩擦速度0.071m/s以上を継続して下流へ到達することが重要であり、安威川ダムの場合、少なくともダムサイト下流5.5kmの茨木川合流点までの到達時間を考慮することが望ましいと考えられる。  
(放流量30m<sup>3</sup>/s時の流速(1.8m/sと仮定)で算出すると、5,500.m÷1.8m/s≒3,055 sとなり、約50分で到達)。
- 作業の迅速性(学童の下校時間までに回帰に移る等、作業時間を10時～16時の6時間までを想定)を考慮することも重要と考えられる。
- また、ミス防止の観点から就業時間内で一連の作業を完結させる必要性も指摘されている。  
(ダム下流河川の環境改善を目的とした放流手法について(平成23年度ダム水源地環境技術研究所所報))。

- ⇒ 1) 以上のことから、放流継続時間を2時間とする。  
2) ダム完成後に、放流継続時間を「1時間」と「2時間」として放流を行い、そのモニタリング調査結果より、放流継続時間と剥離更新効果について検討する。  
(渇水時の対応を考慮)

【ピーク放流量継続時間の既存事例】

文献名等	種類	流量 (m <sup>3</sup> /s)	摩擦速度 (m/s)	継続 時間	投入土砂 粒径	対象 付着藻類	結果
ARRC NEWS No.5 (土木研究所自然共生 研究センター)	実験	0.5	0.071	3時間 6時間 24時間	—	非糸状藻類	放流継続3時間で乾燥重量、無機物量、クロロフィルaが減少する傾向を示した。付着藻類の剥離には、摩擦速度0.071m/s以上が有効であり、継続時間を長くするほど剥離効果が高い。
寒河江ダム (最上ダム統合管理事務所)	フラッシュ放流	10	0.143	0.5時間	—	非糸状藻類 糸状藻類	放流継続0.5時間で10～30m <sup>3</sup> /sのいずれの放流においても付着藻類の掃流効果が確認された。
		20	0.185				
		30	0.214				
三国川ダム (三国川ダム管理所)	フラッシュ放流	30	0.469	1時間	—	非糸状藻類 糸状藻類	糸状藻類がほとんど生息していない場合は、高い掃流効果が得られた。糸状藻類が生育すると水の力だけでは掃流効果が低下することが示唆された。河床攪乱と河床材料の移動が糸状藻類の剥離更新に有効であった。
			0.356				
ダム下流河床の付着藻類の剥離・ 更新機構に関する調査・研究 (河川美化・緑化調査研究論文集)	室内実験	6.8	0.052	1.5時間 2時間	5.2mm 10.4mm 17.5mm 31.8mm	糸状藻類	土砂粒径5.2～10.4mmの礫河床において、放流継続2時間で摩擦速度0.072m/sの場合に糸状藻類の減少率が高くなっていた。
		16.8	0.072				
		23.9	0.092				
宮ヶ瀬ダム (土木学会論文集)	フラッシュ放流	100	0.18	2時間	—	糸状藻類	河床に5～10mm程度の粒径がほとんど存在しない場合、糸状藻類の掃流効果は非常に小さかった。

#### ④ 回帰時間

- 回帰時間については、特に定められた基準等は存在しないが、立上げ時間と同じか立上げ時間の半分程度の事例がほとんどである。
- 回帰時間が短い場合は、無水区間における魚類の取り残しが懸念されるため、立上げと逆順の水位減少が望ましいことが考えられるが、全体の作業時間への影響も考慮する必要がある。
- 作業の迅速性(学童の下校時間までに回帰に移る等、作業時間を10時～16時の6時間までを想定)を考慮することも重要と考えられる。
- また、ミス防止の観点から就業時間内で一連の作業を完結させる必要性も指摘されている。  
(ダム下流河川の環境改善を目的とした放流手法について(平成23年度ダム水源地環境技術研究所所報))。
- 安威川ダムから茨木川合流点まで約50分の到達時間がかかるため、放流地点で14時には回帰を開始し、下流域では16時までに平常な流水に戻す計画とする。

- ⇒ 1) 以上より、魚類の取り残しが生じないような水位減少とすることを前提に、30m<sup>3</sup>/sでは立上げ時間の半分の60分(1時間)程度が考えられる。  
2) なお、立上げ時間の考え方と同様に、一定の水位低下量での回帰方法を採用する。

# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.1 フラッシュ放流波形

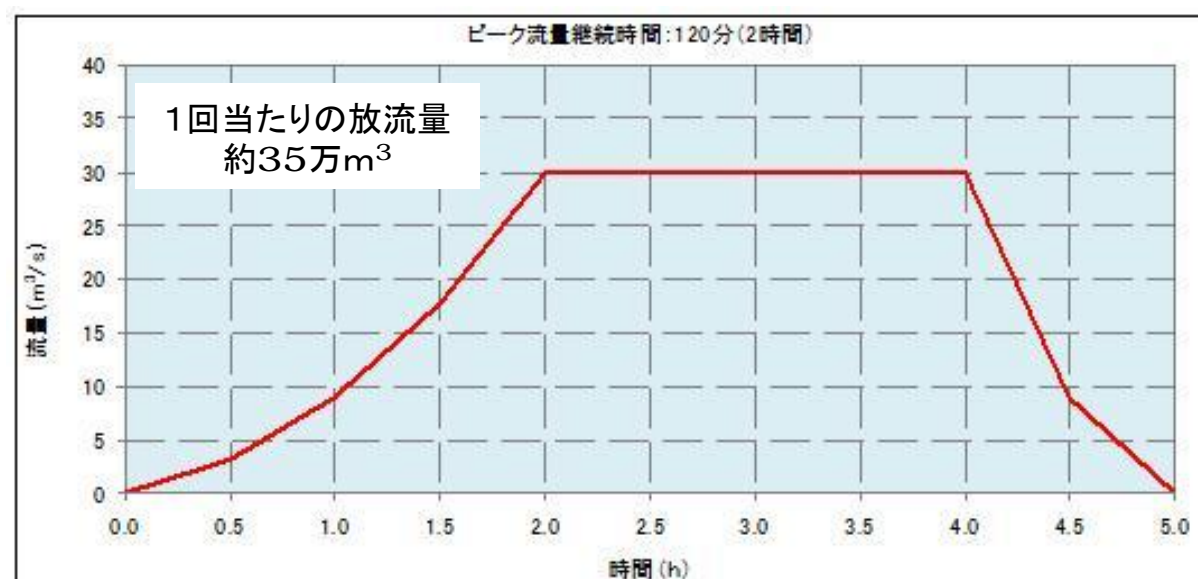
#### ⑤ フラッシュ放流波形(当初案)

● 以上の検討に基づくフラッシュ放流波形（当初案）は以下のとおりである。

【フラッシュ放流波形(案)】

流量	立上げ時間	ピーク放流量の 継続時間	回帰時間	放流時間 (合計)	1回あたりの放流量
30m <sup>3</sup> /s	2.0	(1.0)	1.0	(4.0)	(約24万m <sup>3</sup> )
		2.0		5.0	約35万m <sup>3</sup>

※土砂還元については、現地試験により混入量、粒径ごとの剥離更新効果を確認し、河床変動(河床高・河床材料)への影響も考慮しながら、最適な土砂還元方法を検討



【参考：フラッシュ放流波形(案)】

流量	立上げ時間	ピーク放流量の 継続時間	回帰時間	放流時間 (合計)	1回あたりの放流量
10m <sup>3</sup> /s	1.0	1.0	0.5	2.5	約6万m <sup>3</sup>
		2.0		3.5	約9万m <sup>3</sup>
20m <sup>3</sup> /s	1.5	1.0	0.75	3.25	約13万m <sup>3</sup>
		2.0		4.25	約21万m <sup>3</sup>

# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.2 放流時期・頻度

#### 1.1.2 放流時期・頻度

##### ① 放流時期

● 既存知見によると、付着藻類や糸状藻類の剥離、繁茂抑制をフラッシュ放流の目的とする場合、藻類の繁茂する時期である春季～秋季に実施することが望ましい。春季～秋季の繁殖ピーク到達前の遊走子を形成し始める時期にフラッシュ放流を行うと効果的であると推察される。

- ⇒ 1)以上より、フラッシュ放流の実施時期としては、春季～秋季として4～11月に実施することとする。  
 2) ダム本体工事中及び工事完成後のモニタリング調査結果を踏まえて、安威川における付着藻類の生活史にあわせて適宜、放流時期の見直しを行う。

#### 【出典1】河川及び湖沼沿岸帯における糸状緑藻の大発生の事例報告

- ・発生時期は、種類を問わず春～秋であった。
- ・例外として、内田（1997）は、矢作川で1995年11月から1996年2月の冬期に*Spirogyra* sp.が優占したことを報告している。

表1 河川および湖沼沿岸帯における糸状緑藻の大発生

場所	国	種類	季節	水温 (°C)	浮遊量 (mg/l)	乾燥重量 (g/m <sup>2</sup> )	強熱減量 (g/m <sup>2</sup> )	被度 (%)	長さ (m)	文献
河川										
Brier Creek, Oklahoma	USA	<i>Spirogyra</i> sp.	6月	23~36					0.06	Power and Stewart (1987)
South Fork Eel River, California	USA	<i>Cladophora glomerata</i>	夏中旬						8	Power (1990)
Necker	Switzerland	<i>Cladophora</i> sp.	5~6月	5~12	500		100			Uehlinger (1991)
Rattlesnake creek, California	USA	<i>Cladophora glomerata</i>	5月	10~18						Dudley (1992)
Clark Fork, Montana	USA	<i>Cladophora glomerata</i>	8~9月					50~75	1	Lohman & Priscu (1992)
Hin, Thuringia	Germany	<i>Cladophora glomerata</i>	5~7月			70~350				Schonborn (1996)
Stream A	NewZealand	<i>Cladophora, Oedogonium</i>			80		25	20		Biggs (1996)
Stream B	NewZealand	<i>Cladophora, Oedogonium</i>			120		35	30		Biggs (1996)
Stream C	NewZealand	<i>Cladophora, Oedogonium</i>			160		40	40		Biggs (1996)
Stream D	NewZealand	<i>Cladophora, Oedogonium</i>			300		50	55		Biggs (1996)
Stream E	NewZealand	<i>Cladophora, Oedogonium</i>			900		200	70		Biggs (1996)
Stream F	NewZealand	<i>Cladophora, Oedogonium</i>			640		90	95		Biggs (1996)
A river, Colorado	USA	<i>Cladophora glomerata</i>								Stevens et al. (1997)
多摩川, 東京	日本	<i>Cladophora glomerata</i>	3~4月							小島・小杉 (1976)
多摩川下流, 東京	日本	<i>Spirogyra, Stigeoclonium</i>	春~秋	10~30	100~700	50~300				Aizaki (1978)
用水路, 天竜川下流, 静岡県	日本	<i>Oedogonium</i> sp.	夏期							石川ほか (1997)
矢作川, 愛知	日本	<i>Cladophora glomerata</i>	春・秋							内田 (1997, 1998, 1999)
矢作川, 愛知	日本	<i>Spirogyra</i> sp.	11~2月		200~400					内田 (1997)
宮川上流域, 三重	日本	<i>Spirogyra</i> sp.	5月	18	692					三橋・野崎 (1999)
紀ノ川, 和歌山	日本	<i>Cladophora glomerata</i>	夏期							仲摩 (私信)
湖沼沿岸帯										
Erie	USA	<i>Cladophora glomerata</i>	5~6月	10~20		200	100			Lorenz & Herdendorf (1982)
Huron	USA	<i>Cladophora glomerata</i>	5~7月	10~16		300~600				Jackson (1988)
琵琶湖北湖	日本	<i>Spirogyra</i> sp.	6~7月	20~30	200~1000					野崎ほか (1998), Nozaki (1999) Nozaki & Mitsuhashi (2000)

出典)野崎健太郎・内田朝子(2000)河川における糸状緑藻の大発生,矢作川研究No.4

#### 【出典2】その他

No.	発生時期	出典
1	糸状藻類のカワシオグサは、矢作川中流域で通年発生しており、初夏と秋に著しく繁茂する傾向がみられた。	内田朝子・藤居勇・山戸孝浩(2002)矢作川における大型糸状緑藻の時空間変動,矢作川研究No.6
2	多摩川における藻類季節変化の事例では、糸状藻類の一種であるカワシオグサの生育量は、5~7月及び10月にピークが認められ、高温となる8月には減少が認められた。本種は春や秋に遊走子を形成することが知られている。一方、12~3月にかけては糸状藻類がほとんど存在しなかった。	渡辺泰徳(2000)多摩川の河床に分布する付着藻類の生態と意義に関する研究,とうきゅう環境浄化財団



# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.2 放流時期・頻度

#### 1.1.2 放流時期・頻度

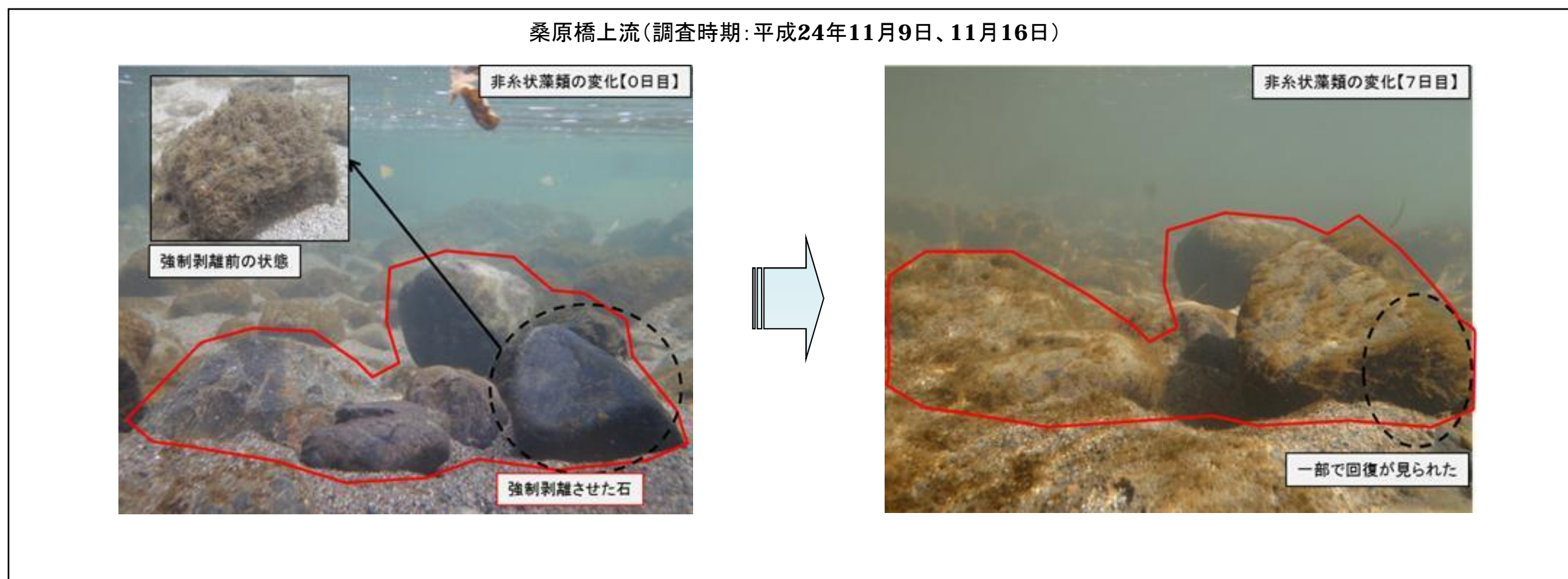
##### ② 放流頻度

- フラッシュ放流の実施頻度の検討に際しては、再生産の速度が最も速い付着藻類に留意する必要がある。付着藻類の回復速度は、一般に2~3週間程度といわれており、付着藻類の剥離、繁茂抑制を目的とした場合、これと同程度の間隔で放流を実施することが望ましいと考えられる。
- 安威川においては、平成24年度の秋季に実施された調査では、桑原橋上流において1週間で5割程度回復している現状が確認されている（下の写真参照）。
- 後述(1.1.3利水計算 参照)の利水計算結果では、容量オーバーによる休止回数が、放流頻度「3週間~30日に1回」に比べると「2週間に1回」では大幅に増加する。
- 安全上（下流の利用者への周知）及び継続性の観点からは、毎月の〇日といった決まった日により、河川利用者に認知されやすい。

⇒ 1) 以上より、基本的には4週間程度に1回(毎月の〇日)とする。

2) ダム本体工事中及び工事完成後のモニタリング調査結果を踏まえて、放流間隔が空きすぎる期間がないかを確認し、繁茂期には「3週間に1回」とする等、最適な頻度を引き続き検討していく。

【藻類の回復状況の目視調査結果】：強制剥離後、1週間で5割程度の回復を確認



# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.3 利水計算

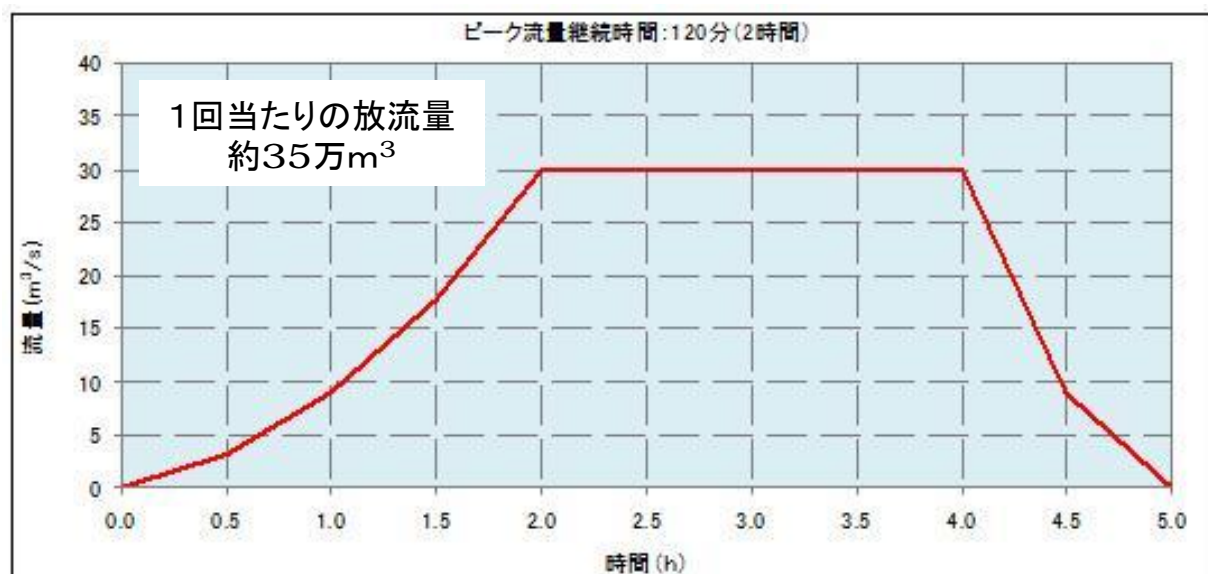
#### 1.1.3 利水計算

##### ① 試算条件

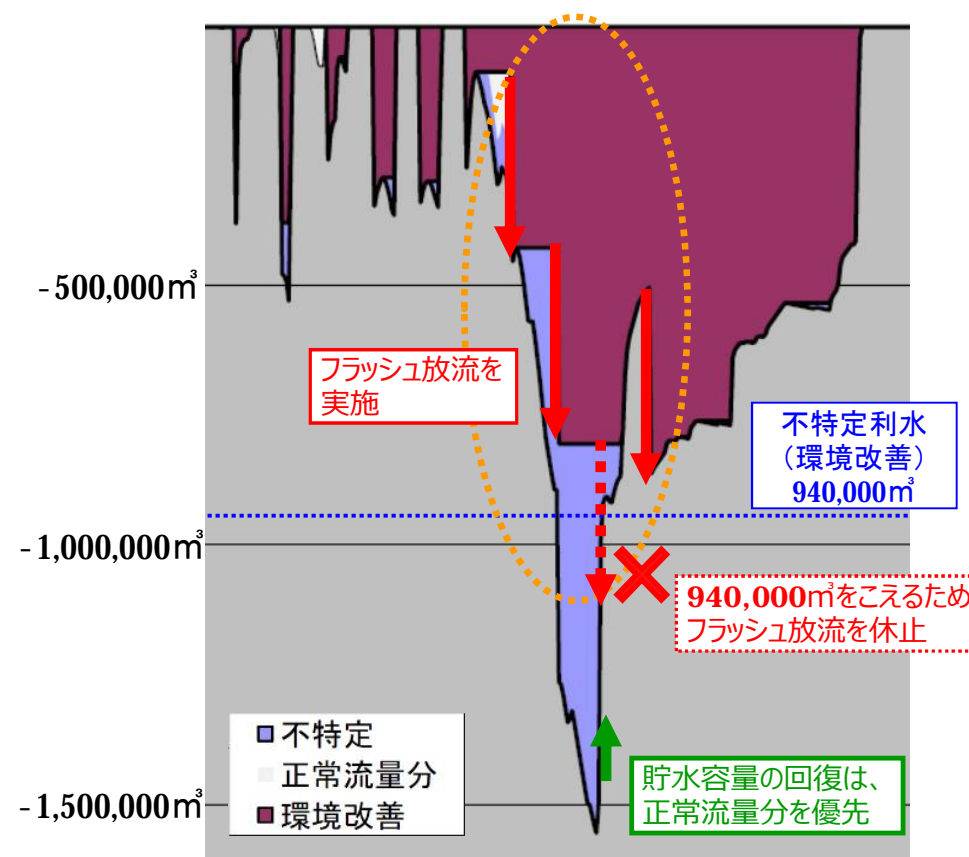
- 利水計算は、安威川ダムの不特定利水容量の算定と同様に、実績の平均日流量をもとに1985年～2004年の20年間とし、日単位で行った。
- フラッシュ放流の波形は、ピーク放流量 $30\text{m}^3/\text{s}$ 、立上げ2時間、ピーク放流継続2時間、回帰1時間の計5時間とする。（1回あたり約 $35\text{万m}^3$ ）
- 放流時期は4～11月とし、フラッシュ放流の頻度を2週間、3週間、30日に1回の各ケースごとに、容量計算を行った。
- 不特定利水（環境改善）の残容量が1回あたりの放流量の約 $35\text{万m}^3$ に不足する場合にはフラッシュ放流を休止する。
- 貯水容量の回復については、不特定利水（流水の正常な機能の維持：正常流量分）の回復を優先することとした。

【フラッシュ放流波形(案)】

ピーク流量	立上げ時間	ピーク放流量の継続時間	回帰時間	放流時間(合計)	1回あたりの放流量
$30\text{m}^3/\text{s}$	2.0	2.0	1.0	5.0	約 $35\text{万m}^3$



【フラッシュ放流の休止ルール】



# 1. フラッシュ放流計画

## 1.1 フラッシュ放流計画の当初案

### 1.1.3 利水計算

#### ② 計算結果

##### 【利水計算結果の考察】

- 利水計算結果を見ると、容量オーバーによる休止回数が、放流頻度「3週間に1回」に比べると「2週間に1回」では大幅に増加する。
- 1994,2000,2002年のような渇水年には、どの放流頻度でも2~4ヶ月の休止期間が発生しており、休止期間を減らすためには、1回あたりの放流量を減らす等の対応が必要。
- 結果論として、渇水年かそうでない年か、の判断は可能であるが、実運用時には今後渇水がどれくらい続くかの判断は困難である可能性が高いため、環境改善容量が減った場合の、フラッシュ放流量の変更（減少）ルールを検討する必要がある。

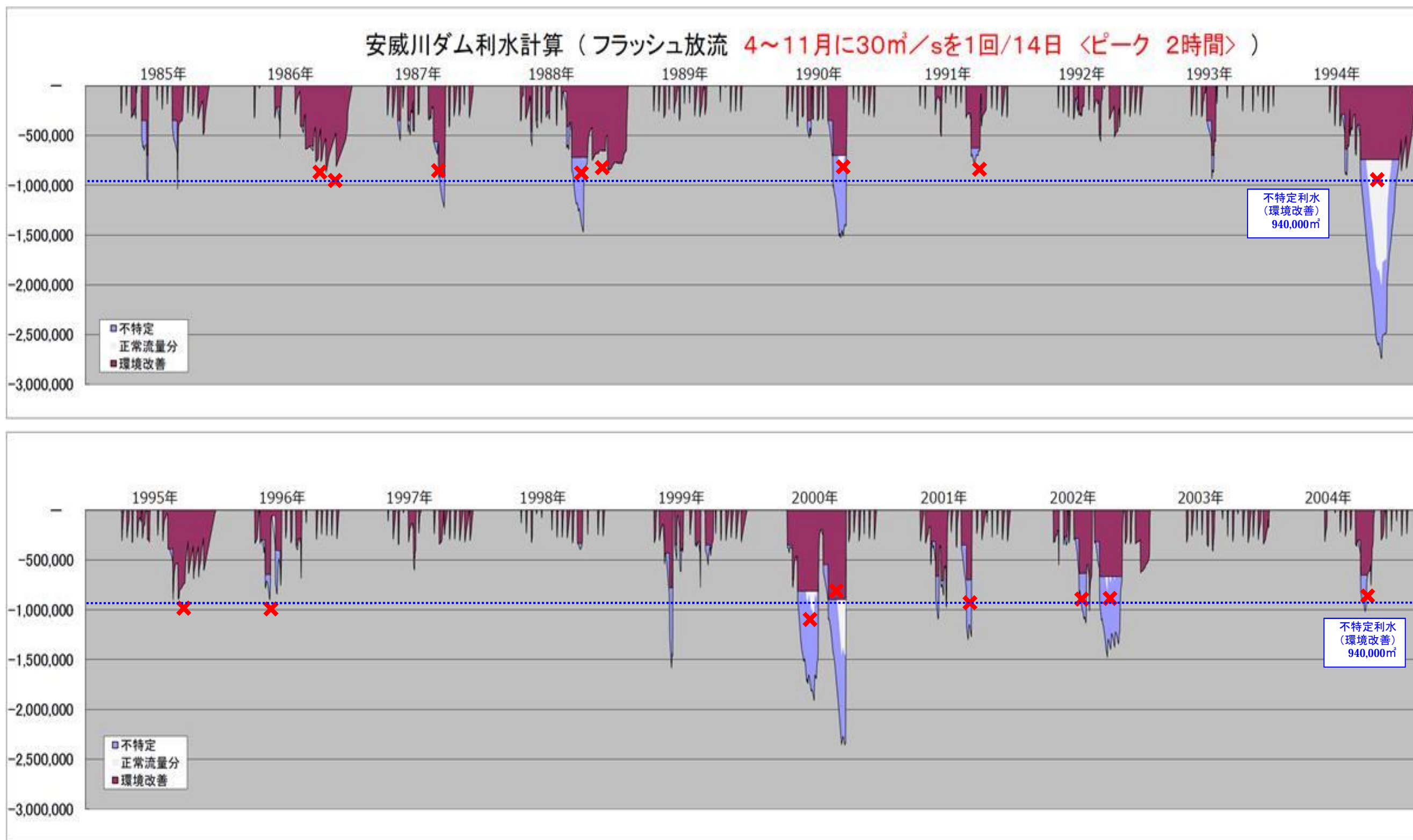
⇒「1.2 渇水時の対応」で論点を整理

##### 【利水計算結果(放流頻度ごとの休止回数・期間)】

年度	2週間に1回		3週間に1回		30日に1回	
	休止回数	休止期間	休止回数	休止期間	休止回数	休止期間
1985	0		0		0	
1986	2	8/27~9/22 等	0		0	
1987	1	8/26~9/21	0		0	
1988	5	8/24~10/17 等	2	9/7~10/17 等	0	
1989	0		0		0	
1990	2	8/8~9/17	1	8/22~10/1	0	
1991	1	8/21~9/16	0		0	
1992	0		0		0	
1993	0		0		0	
1994 ①	7	7/20~11/7	4	8/10~11/21	2	8/13~11/9
1995	1	9/13~10/9	0		0	
1996	1	5/8~6/3	0		0	
1997	0		0		0	
1998	0		0		0	
1999	0		0		0	
2000 ②	7	5/3~7/10 等	3	7/12~10/2 等	1	8/11~10/8
2001	1	8/8~9/3 等	0		0	
2002 ③	5	8/7~10/14 等	1	8/28~10/7	1	8/31~10/28
2003	0		0		0	
2004	1	7/21~8/16	0		0	
合計	34 (15)		11 (3)		4 (0)	

※合計欄の( )は渇水上位3ヶ年(1994,2000,2002年)を除いた休止回数





✕ : フラッシュ放流の休止期間



# 1. フラッシュ放流計画

## 1.2 渇水時の対応

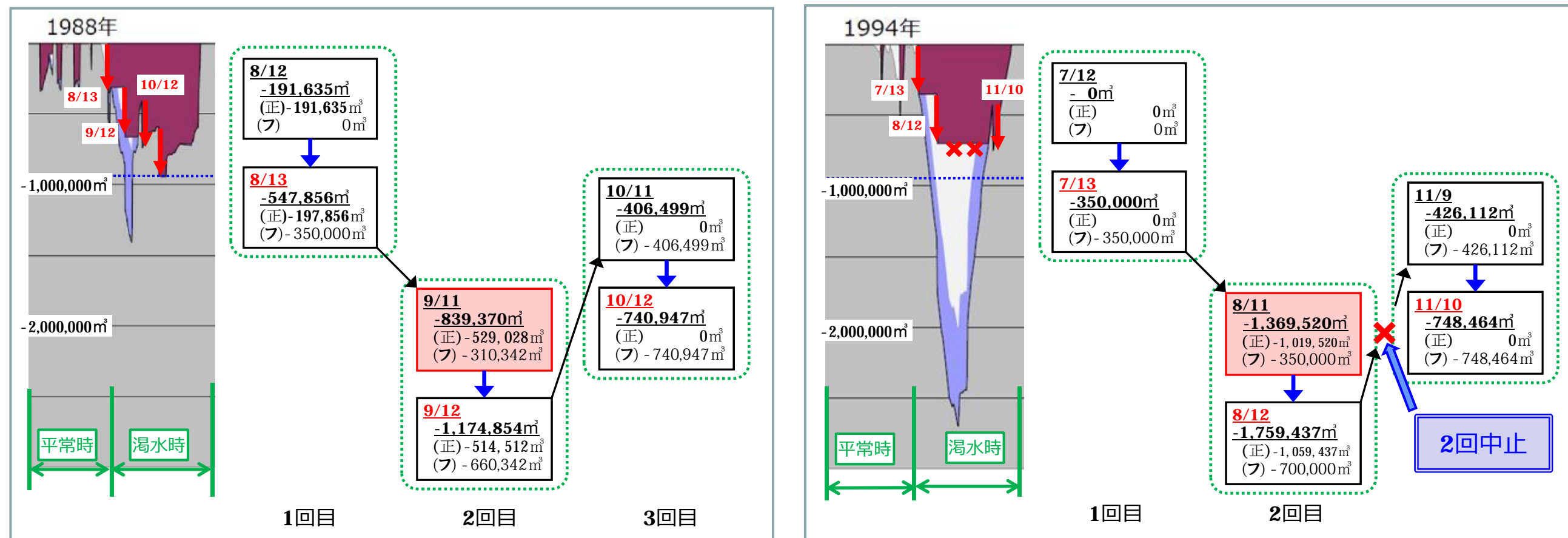
### 1.2 渇水時の対応案

注) 渇水時 : 「流水の正常な機能の維持」のために不特定利水容量を一定期間使用する時期とする。

- 平常時はフラッシュ放流実施後、次のフラッシュ放流までにダムへの流入により貯水池容量は回復する。(下図 - 平常時)
- 渇水時には容量が回復しないため、フラッシュ放流時には不特定(環境改善)94万 $m^3$ を利用していくが、渇水時に入って2回目まではフラッシュ放流が可能。
- 渇水時の3回目については、容量が回復した場合(ex.1988年)には引き続き可能であるが、回復しない場合(ex.1994年)には、渇水期間中のフラッシュ放流が全て休止となる。
- 容量が回復するかどうかの予測が困難な可能性が高いと考えられるため、渇水時の対応としては以下のものが考えられる。
  - ① 2回目まで実施し、残容量が約35万 $m^3$ まで回復すれば、フラッシュ放流を実施(下図-1994年) … フラッシュ休止期間が長引く可能性あり
  - ② 2回目まで実施し、3回目以降については、残容量(約24~30万 $m^3$ )と渇水期間のその後の見込み等を考慮して、1回あたりの流量を減量して実施。
  - ③ 渇水時期が長期になる可能性がある場合には、2回目実施時から1回あたりの流量を減量して実施。

⇒ 1) 基本的には①もしくは②の対応とする。  
 2) 1回あたりの流量の減量については、ピーク流量の減、放流継続時間の減が考えられるが、多数の組合せがあるため、流量・放流継続時間を減らした場合の効果をモニタリングで確認し、効果的な減量案を検討していく。

【利水計算結果1988年・1994年の比較(比 $\sim$ 30 $m^3/s$ を30日あたりに1回で計算)】



## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.1 下流河川環境の主な変化とその対策案

#### 2.1 モニタリング調査項目

##### 2.1.1 下流河川環境の主な変化とその対策案

###### ① 基本的な考え方

- 直接的及び間接的な効果と放流による弊害を確認する点に留意して、調査項目、調査地点、調査時期、調査方法等の現地調査計画を適切に立てることが必要である。
- フラッシュ放流等による物理的な変化を捉えるための「短期的調査」と、生物の生活サイクルを考慮した生物相の変化を捉えるための「長期的調査」の2つの視点で検討する必要がある。長期的調査と短期的調査の概念は以下に示すとおりである。

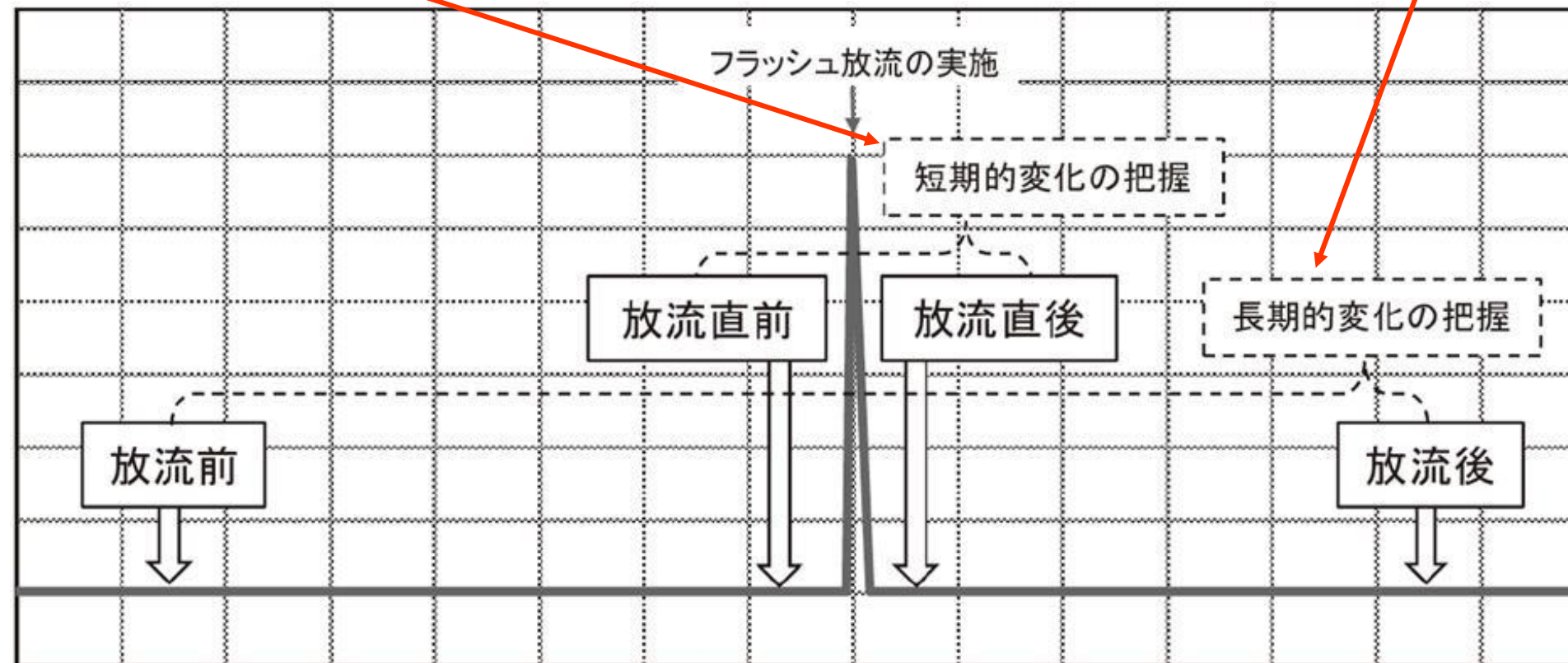
(ダム下流河川の環境改善を目的とした放流手法について(平成23年度ダム水源地環境技術研究所所報))。

###### ■ 短期的調査 (物理的変化の把握)

フラッシュ放流等による生物に影響する物理的な変化を定量的に把握し、放流による直接的な変化がどの程度発生したかを把握することを目的とする。放流の直前調査と直後調査を設定することを基本とする。

###### ■ 長期的調査 (生物相等の変化の把握)

生物の産卵時期・遡上時期等の生活サイクルや季節的な変動に留意して、生物相がどのように変化したかを把握することを目的とする。生物のサイクルは1年を基本としているため、放流のタイミングをはさみ、同じ季節に設定することを基本とする。



ダム下流河川の環境改善を目的とした放流手法について(平成23年度ダム水源地環境技術研究所所報)

2.1 モニタリング調査項目

2.1.1 下流河川環境の主な変化とその対策案

- 下流河川環境の変化への対策案として、以下に示す内容が考えられる。  
⇒ 1) これらの変化及びその対策内容を考慮して、必要となるモニタリング調査項目を設定する。

ダム建設に伴う 下流河川環境の主な変化		考えられる対策内容				
		ダム湖水質保全措置 (選択取水・フェンス・浅層曝気施設)	正常流量の維持	フラッシュ放流	土砂還元	護床工等の設置
①	流況の変化		●	●		
②	水温・水質の変化	●		△ (放流水による水温変化)		
③	河道 の 変 化				●	
	河床高の変化				●	●
④	水生 生 物		●	●	●	
	付着藻類の変化	●	●	●	●	
	底生動物の変化	●	●	●	●	
	魚類の変化	●	●	●	●	

## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.2 流況

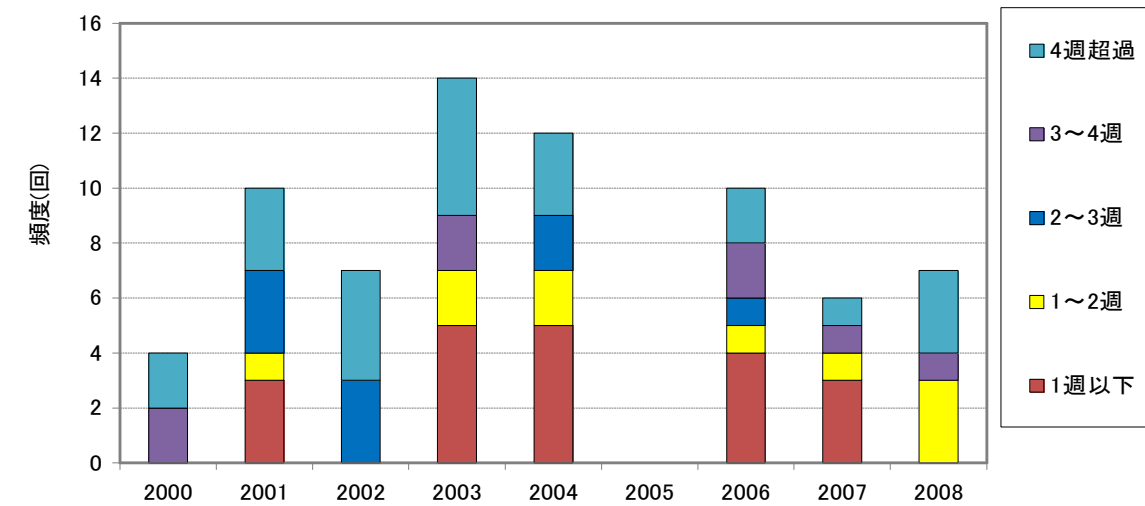
- ダム建設により、下に示すとおり出水規模、出水頻度が減少し、流況は平滑化する。
- フラッシュ放流により、流量の平滑化の軽減を目指す。

⇒ 1) 高水流量（流速）の観測を実施する。また、フラッシュ放流時において必要な掃流力が確保されているか確認のため、流速を測定。  
 2) フラッシュ放流を実施した場合、貯水容量回復時には低水流量が減少することが予想されるため、低水流量の観測も実施。

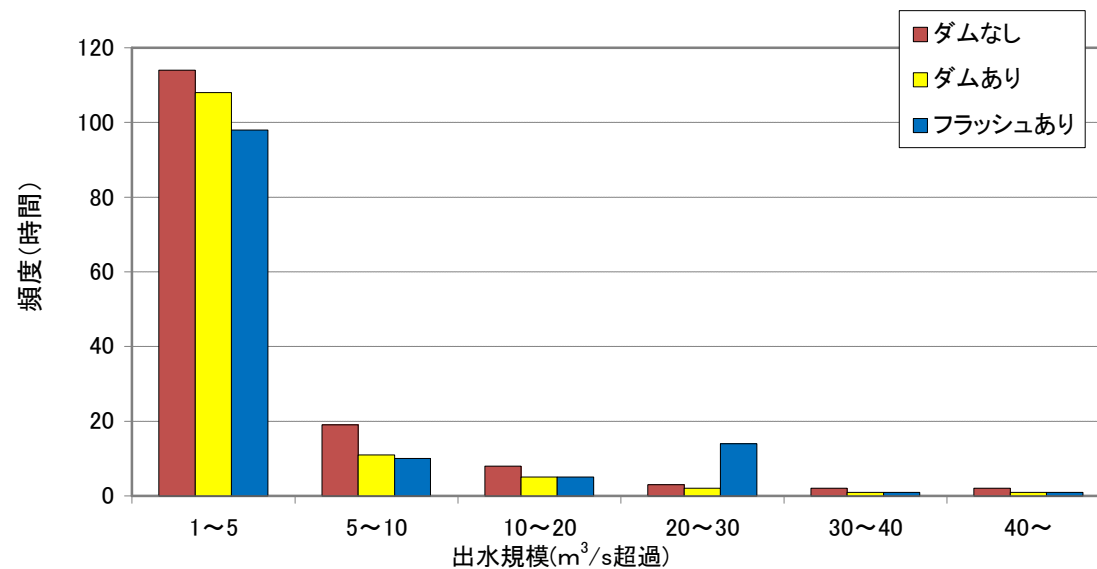
【流況の変化】

□ 出水規模の縮小 ※（ ）内は差、倍率  
 最大流量 : 434<sup>m³</sup>/s ⇒ 141<sup>m³</sup>/s (293<sup>m³</sup>/s, 32.5%)  
 平均年最大流量 : 116<sup>m³</sup>/s ⇒ 47<sup>m³</sup>/s (69<sup>m³</sup>/s, 40.5%)  
 □ 出水頻度の減少 ※（ ）内は差、倍率  
 2000年～2008年の9年間の月別データに基づく頻度平均  
 1～5<sup>m³</sup>/s : 15回 ⇒ 13回 (-2回, 87%)  
 5～10<sup>m³</sup>/s : 8回 ⇒ 3回 (-5回, 38%)  
 10～20<sup>m³</sup>/s : 5回 ⇒ 3回 (-2回, 60%)  
 20～30<sup>m³</sup>/s : 2回 ⇒ 1回 (-1回, 50%)  
 30～40<sup>m³</sup>/s : 1回 ⇒ 1回 (0回, 100%)  
 40<sup>m³</sup>/s以上 : 2回 ⇒ 0回 (-2回, 0%)  
 ※ダムなし時の出水頻度 ⇒ ダムあり時の出水頻度 (予測)

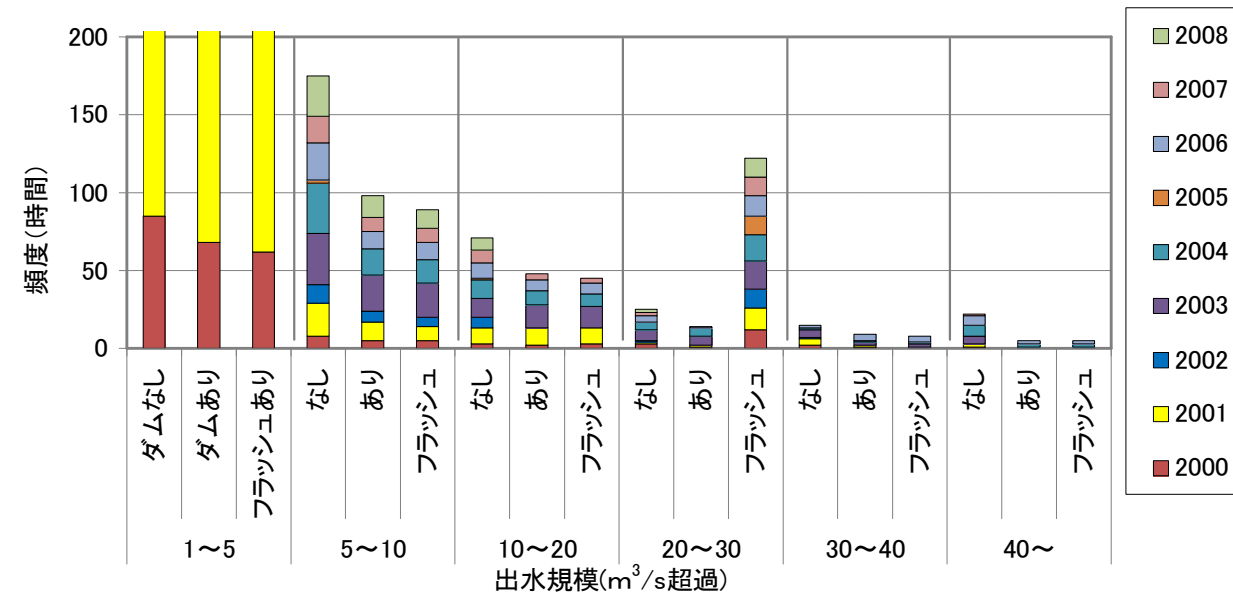
【桑原橋地点における10<sup>m³</sup>/s超過の出水の発生間隔日数】



【桑原橋地点における流量別出水頻度(年平均時間)】



【桑原橋地点における流量別出水頻度(累計時間)】



調査項目	調査目的	調査頻度・地点の考え方
<ul style="list-style-type: none"> <li>高水流量</li> <li>低水流量</li> <li>流速(フラッシュ放流時)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>流況(高水・低水)の変化の把握</li> <li>フラッシュ放流時の掃流力の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去の観測データとの比較のために、同様の地点、頻度で観測を実施。</li> <li>フラッシュ放流時の流速については、ダム完成後のモニタリング調査結果を踏まえて、付着藻類調査と合わせて地点を追加。</li> </ul>



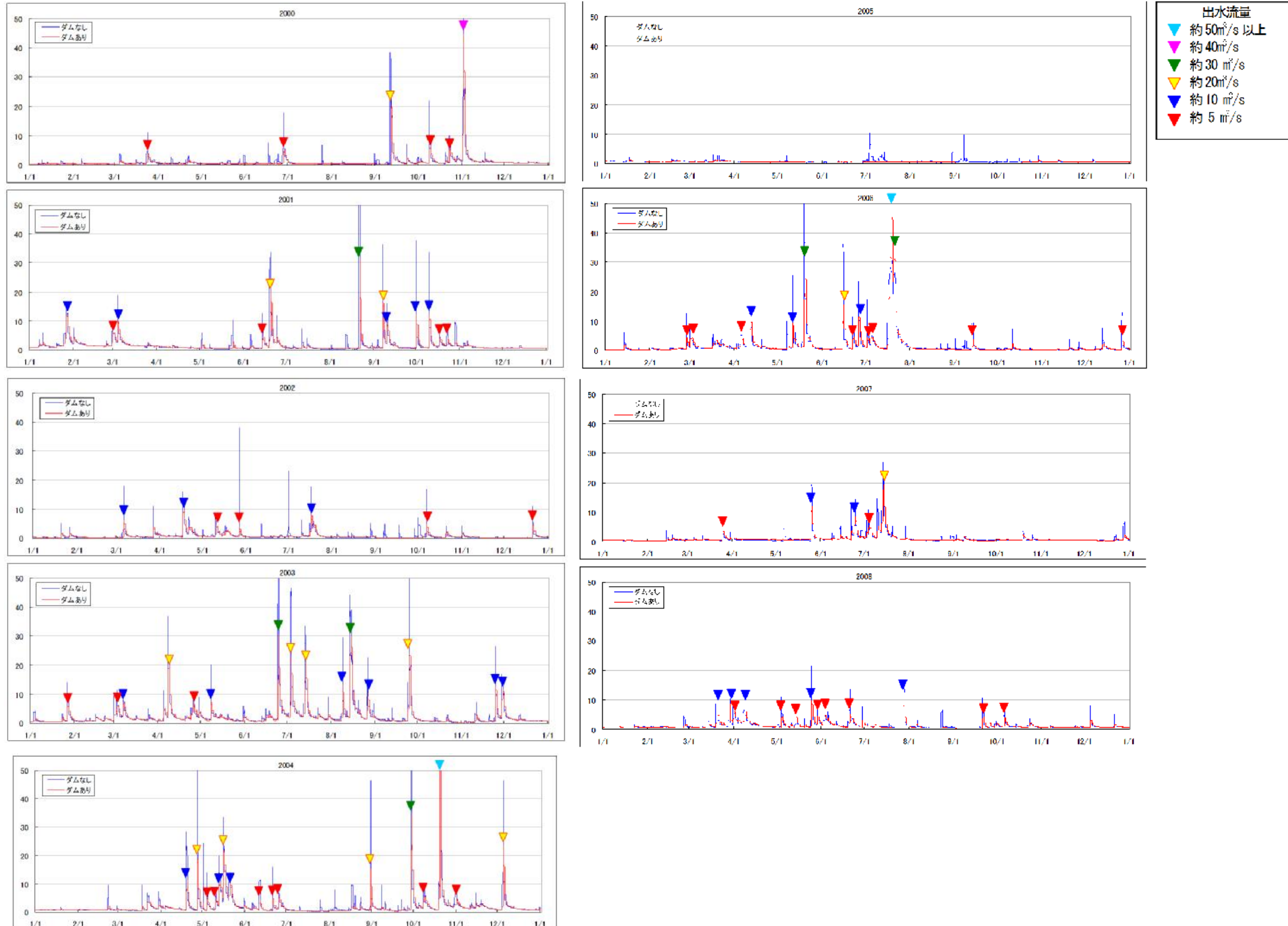
## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.2 流況

##### 2.1.2 流況

###### ■流量の変化予測(桑原橋)(2000年~2008年)



## 2. モニタリング調査計画

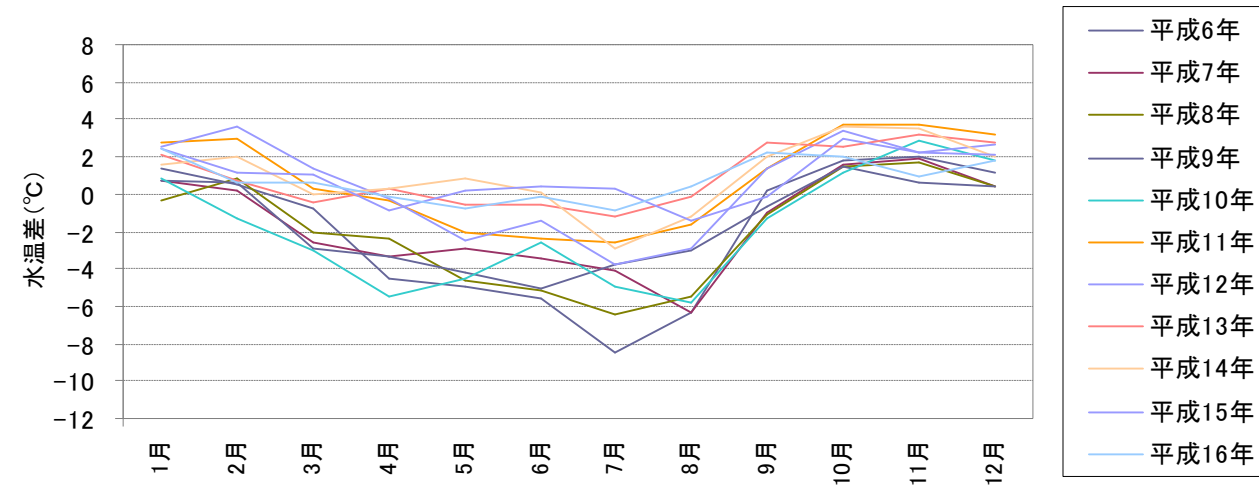
### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.3 水温・水質

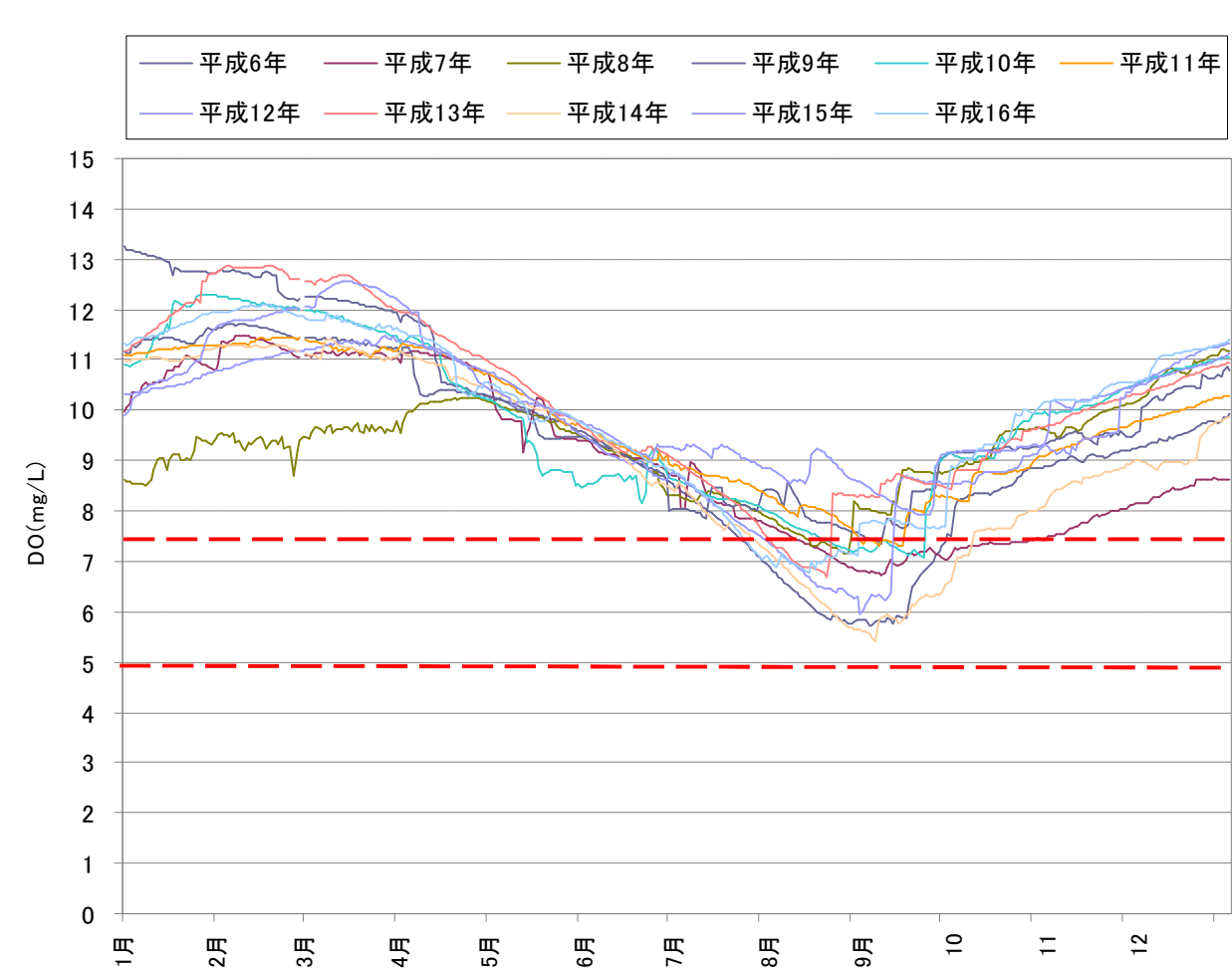
#### 2.1.3 水温・水質

- 水質保全（選択取水、濁水フェンス、深層曝気循環施設）の措置を行うことにより、維持放流水については、ダム建設前の11カ年（平成6～16年）における水温・水質変動幅との差が軽減され、環境基準A類型を満足することが予測されている。
- 一方、フラッシュ放流水については、取水標高をEL84～86m程度で計画しており、平常時には常時満水位から約13～15m深い標高からの取水となる。そのため、放流水の水温・水質に留意する必要がある。
- また、水質シミュレーションの結果では、上記取水標高ではDOが5mg/Lを下回ることはないと想定されるが、ダム完成後に貯水池のDOを把握しておく必要がある。

■フラッシュ放流（取水標高：E L +86m）による放流と流入の差：水温



■フラッシュ放流（取水標高：E L +86m）による放流水質：DO



■フラッシュ放流による放流水質（DO）の取水標高別予測

DOの予測値が5.0mg/L未満を示す日数 保全対策：選択取水・フェンス・曝気あり

EL (m)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	通年
98													0
96													0
94													0
92													0
90													0
88													0
86													0
84													0
82													0
80													0
78													0
76													3
74								4	18				22
72		1	17					34	33				85
70	5	29	31					86	37				188
全年	5	30	48	0	0	0	0	124	91	0	0	0	298

取水標高78m以上であれば、DO5mg/L以下の低酸素放流は防止できる。

調査項目		調査目的	調査頻度・地点の考え方
水質調査	水温、濁度、生活環境項目（Do含む）、SS、Chl-a、総鉄、マンガン等	ダム貯水池の水質変化の把握	ダム貯水池水質調査要領に準拠し、観測を実施。
	水温、濁度、生活環境項目（Do含む）、SS、Chl-a等	維持放流水の水質変化の把握	過去の観測データとの比較のために、同様の地点、頻度で観測を実施。
	水温、濁度、電気伝導度、Chl-a、Do等	フラッシュ放流水の水質変化の監視	過去の観測データとの比較のために、桑原橋下流で観測を実施。フラッシュ放流に伴う低温水、低酸素水、高濁度水発生、赤水・黒水発生有無確認する。



## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

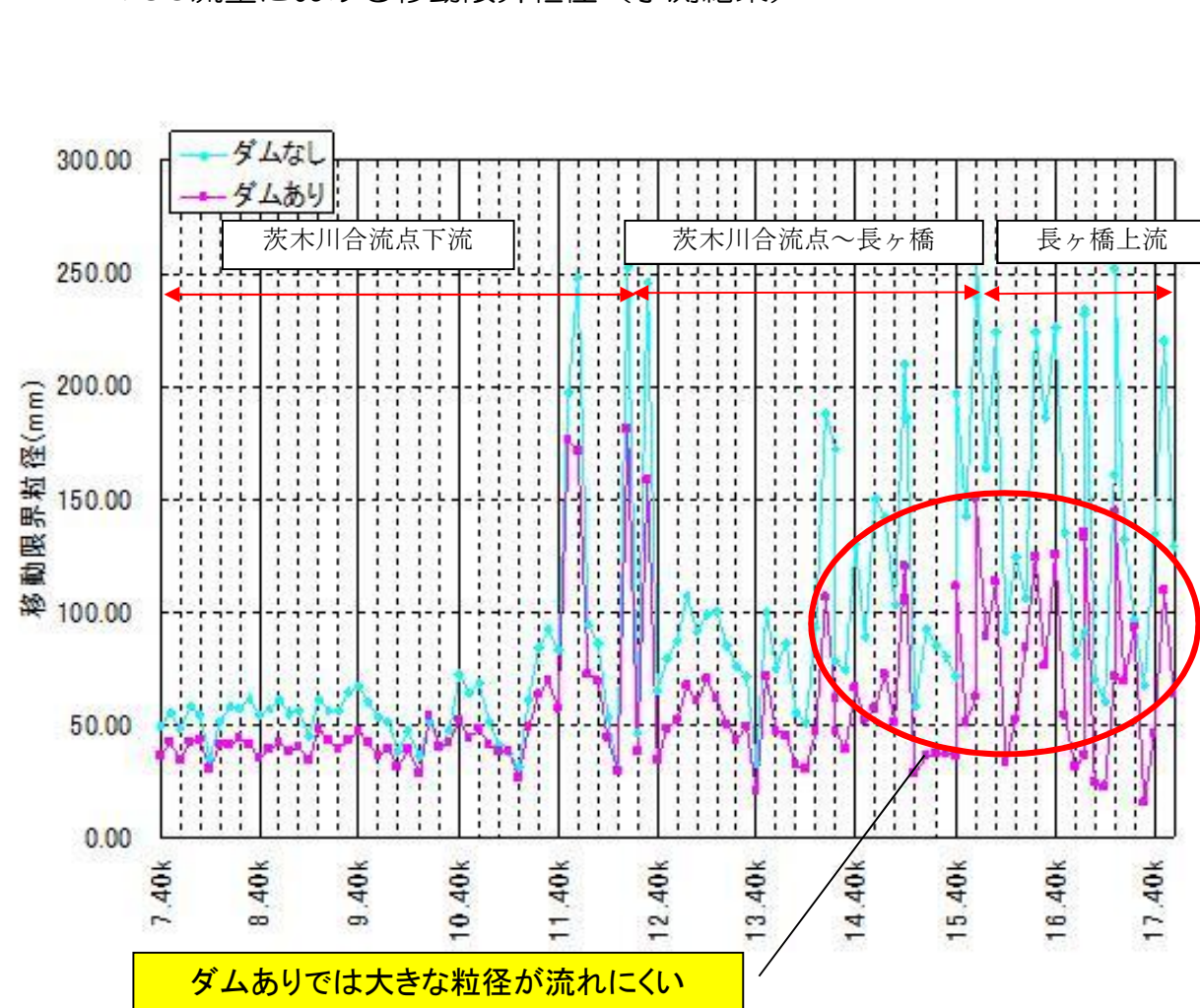
#### 2.1.4 河床材料・河床高

#### 2.1.4 河床材料・河床高

- 平成19年度に、一次元河床変動モデルを用いて、安威川ダムありと安威川ダムなしの条件で、平成7～平成16年のハイドロデータを5回繰り返し、50年間のハイドロデータ(1/50流量ハイドロを計算期間の中央に挿入)とし、河床変動予測計算を行った結果を示す。
- 河床材料の変化としては、長ヶ橋上流～安威川ダム地点では、ダム建設後に上流からの供給土砂がなくなるため粗粒化の傾向がみられる。また、茨木川合流点下流～長ヶ橋ではダムにより流量が低減するため、ダム建設前より粗粒化しにくい結果となっている。なお、ダム建設後における年最大流量の平均相当の出水では、河床に分布する礫のうち移動限界粒径より小さい粒径(10～70mm)材料が動くと考えられ、ダム建設後は上流からの礫供給がなくなることから、河床に分布する礫のうち、粒径70mm以下の材料は減少すると考えられる。なお、70mm以上は部分的に動くものの、ダム建設後も大きな変化とはならないと考えられる。
- 河床高の変化としては、14.4k～14.7k地点でダム建設後に50cm以上(最大1.6m)が見られた。

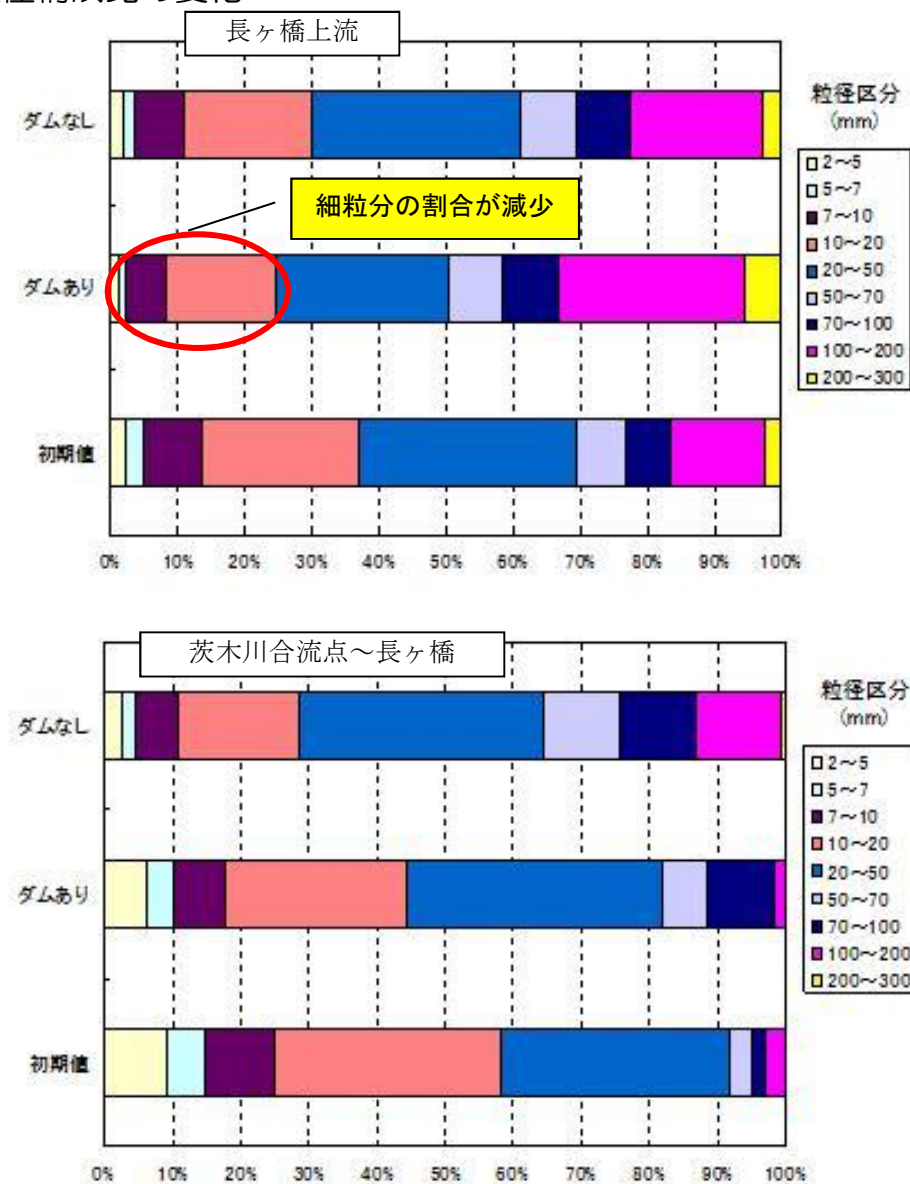
- ⇒ 1) 以上のことから、ダム建設に伴うこれらの変化の対策として、護床工等の設置や土砂還元の実施が考えられる。
- 2) 粒径は減少傾向が予測される70mm程度、量は濁水発生影響にも配慮しつつ、他ダム事例を参考した上で少量から試行する。原則としてフラッシュ放流に合わせて実施するものとする。
- 3) 土砂還元及びフラッシュ放流の実施による効果の把握のため、河床変動が顕著と想定される箇所について、縦横断測量、河床材料調査を実施。

■ 1/50流量における移動限界粒径（予測結果）



※粒径構成比は、上記3区間+茨木川について、区間ごとに数力所の材料調査結果の粒径構成比の平均値を用いて設定。

■ 粒径構成比の変化



ダム建設後は50mm以下の粒径は移動し、上流からの供給がないため減少する。  
100mm以上の粒径は移動しないため相対的に割合が増加し粗粒化する。

ダム建設後は100mm以上の粒径は上流からの供給がほとんどない。また、流量が減少することと上流からの供給により、10～50mm程度の粒径の割合が相対的に減少しにくくなり、粗粒化しにくい。



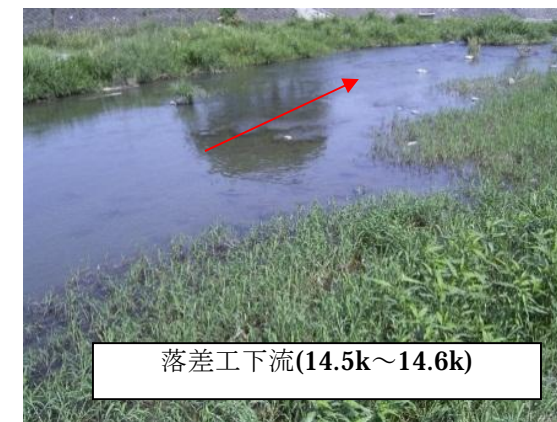
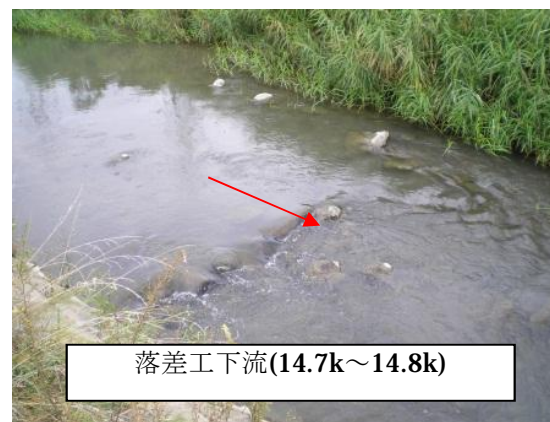
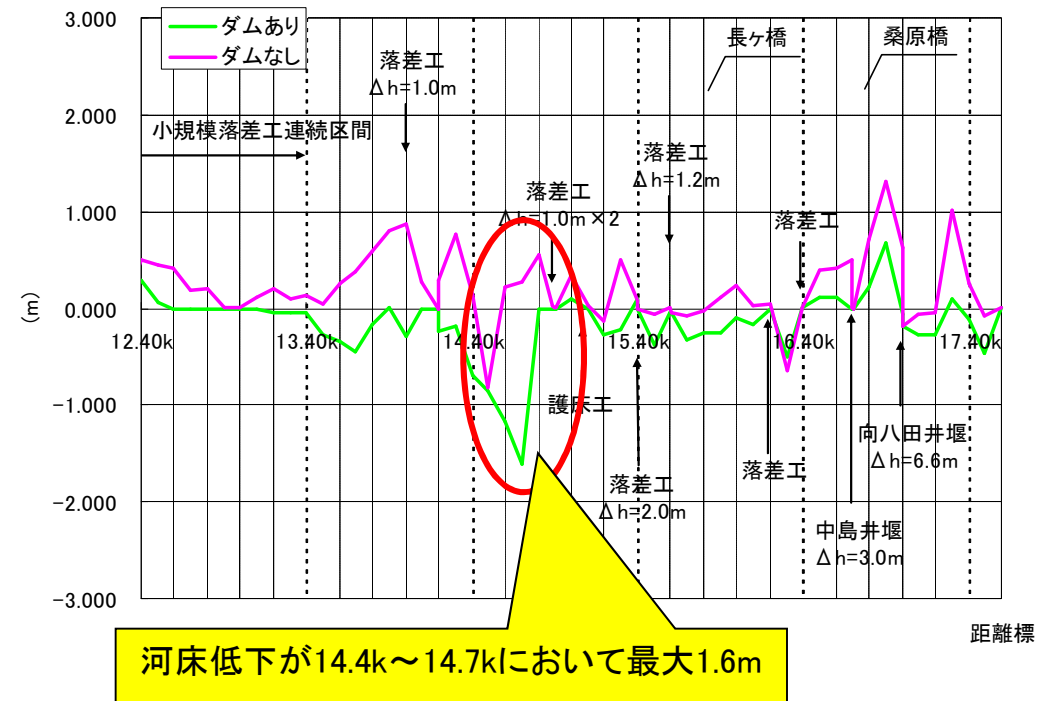
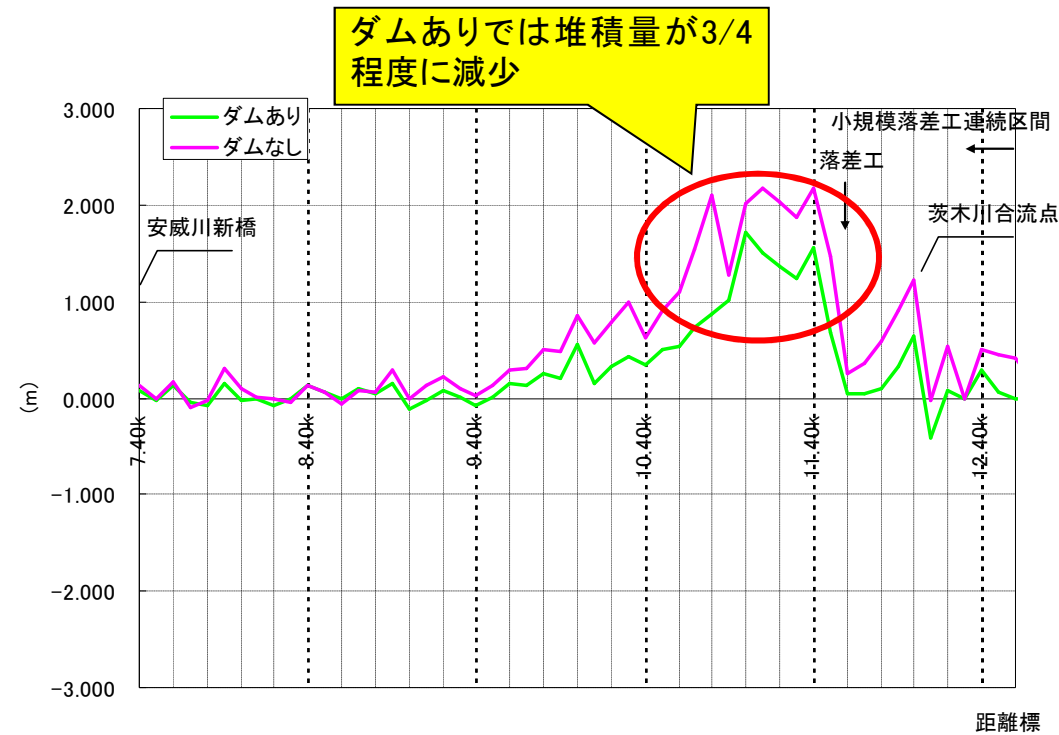
## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.4 河床材料・河床高

##### 2.1.4 河床材料・河床高

###### ■河床変動高縦断図



調査項目		調査目的	調査頻度・地点の考え方
河道形状調査	縦横断測量	河床変動状況の把握 瀬淵構造等の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 長期的な変化の把握としては、1年～数年に1度、定点で調査・測量を行う。</li> <li>• ダム完成後の初期段階では、フラッシュ放流＋土砂還元による短期的な変化の確認として、数カ所で横断測量や河床材料調査を実施し、土砂の流下状況等を把握する。</li> <li>• また、上記写真に示した河床低下が予想される箇所（14.4k～14.8k落差工下流）について、定期的に水深の確認をしておく。</li> </ul>
物理環境調査	河床材料、瀬淵分布	河床材料組成変化の確認	



## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.5 付着藻類

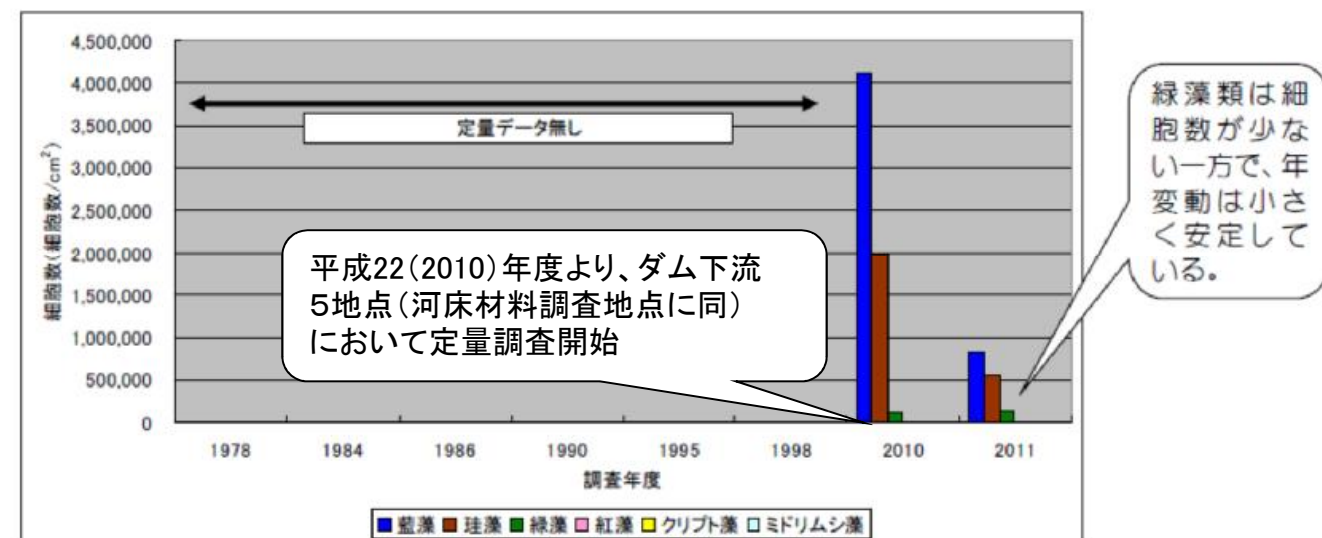
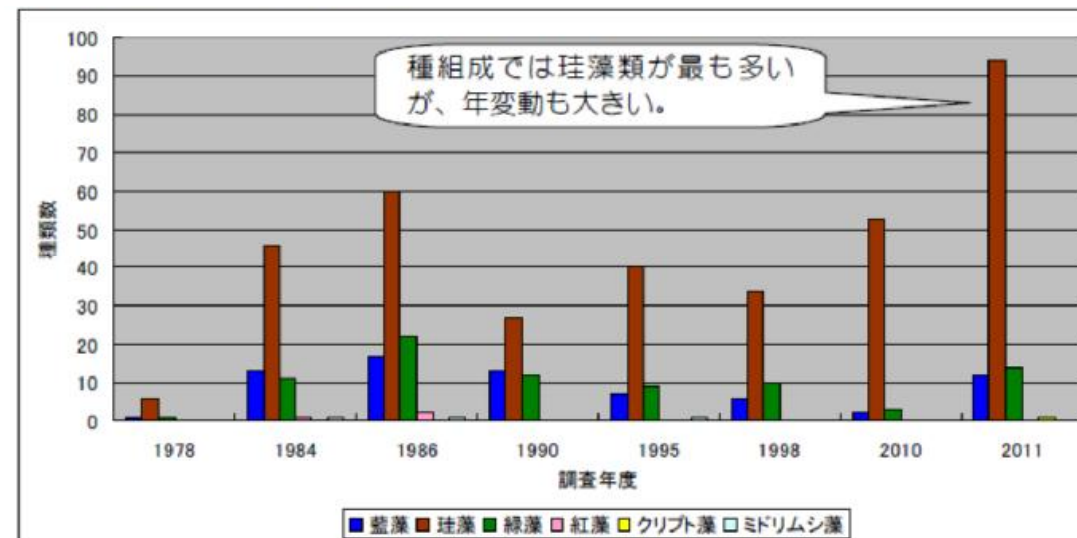
##### 2.1.5 付着藻類

- ダム下流河川における過年度調査結果による経年変化をみると、付着藻類の種類数は珪藻類が最も多い一方で、年変動も大きく、河床環境が安定した状態となっておらず、攪乱が生じていることが推察される。
- ダム下流河川における調査地点では、藍藻類の*Homoeothrix janthina*（ホモエオスリックス ヤンティナ）が多く見られている。本種は、カゲロウやトビケラ類等の底生動物、アユ、オイカワ、ムギツク等の魚類が餌として利用していることから、底生動物及び魚類にとって良好な餌環境が存在していると考えられる。
- さらに、ダム下流部には、一度定着すると除去が困難な糸状緑藻類のアオミドロはほとんど確認されておらず、良好な流水環境であることが示唆される。
- ダム完成後には、出水頻度が減ることにより河床が安定状態となり、付着藻類の剥離更新の機会が減ることで、遷移が進行し糸状緑藻の異常繁茂を招くことが予想される。糸状緑藻を餌とする魚類はほとんど存在しないことから、少なくとも魚類にとっての餌環境の質の低下や喪失を示唆するものであり、フラッシュ放流の実施によって解消されるものと考えられる。
- 平成25年度には、8月以降の毎月及び出水後に調査を実施しており、出水前後の消長を捉えるための基礎データが蓄積されつつある。糸状藻類の消長、鉱物起源等の無機物含有量（強熱減量）、藻類活性状況（クロロフィルa量とフェオフィチン量の組成比率）について経時変化を整理したところ、出水が頻発している10月までは現存量が少なかったが、出水が発生しなくなった11月以降、現存量の増加傾向が見られている。10月までは、出水による河床攪乱に加えて、底生動物や魚類による活発な摂食が寄与していることが考えられる一方で、12月以降には河床が比較的安定し水温が低くなることで底生動物や魚類による摂食活動が鈍くなっていることが考えられる。

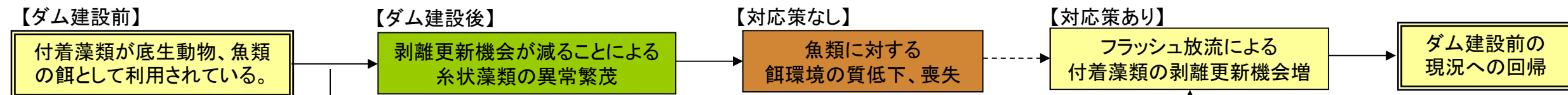
⇒ 以上のことから、付着藻類については、フラッシュ放流効果を把握するために、

- 1) 出水前後において、種組成、細胞数、沈殿量を調査する。
- 2) 有機物含有量及び無機物含有量（強熱減量、強熱残量）、藻類活性状況（クロロフィルa量、フェオフィチン量）を調査する。
- 3) 河床安定化の指標となる糸状緑藻の分布状況についても合わせて調査する。

##### ■付着藻類出現種類数経年変化（昭和53（1978）～平成23（2011）年度）



##### ■ダム建設前後における下流河川の河床変化の流れ（イメージ）



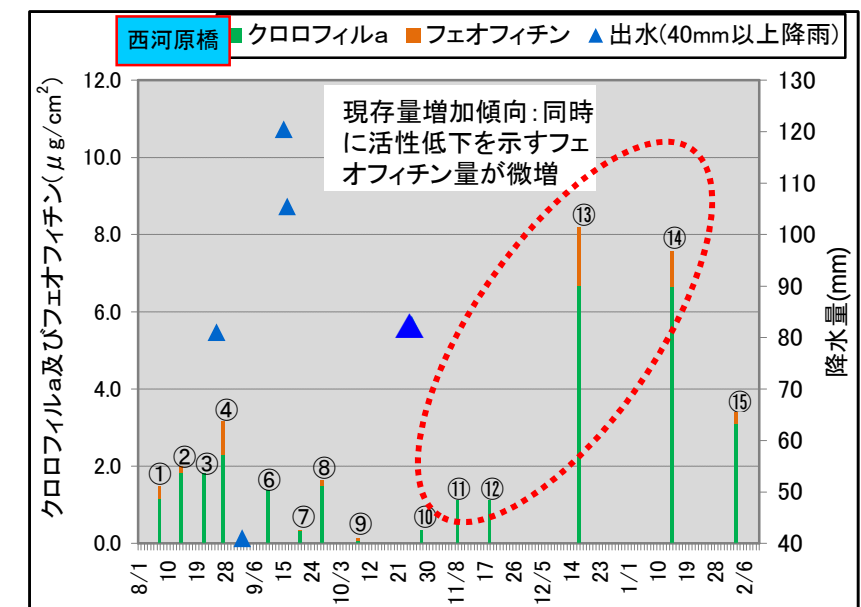
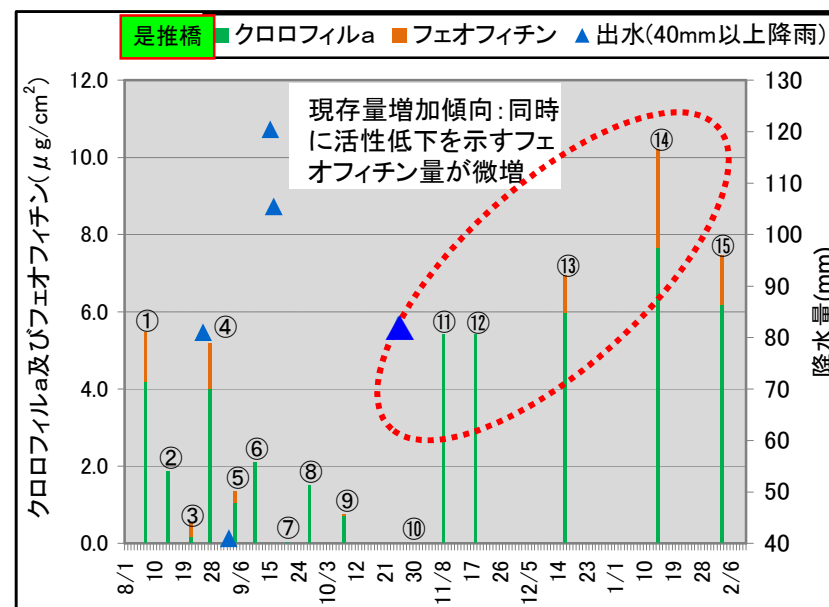
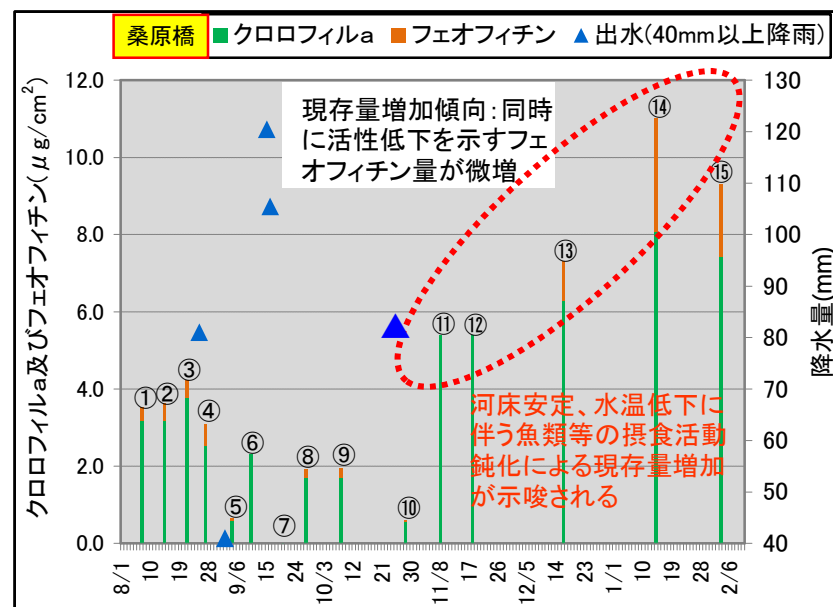
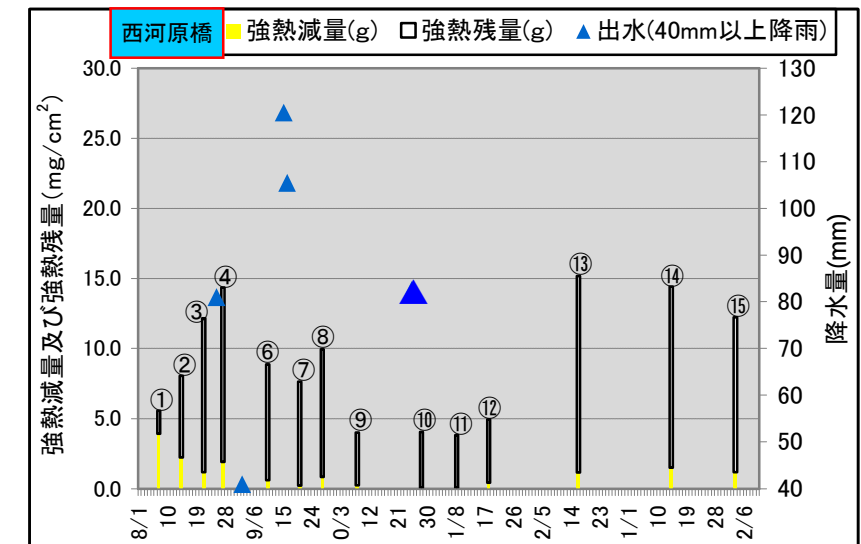
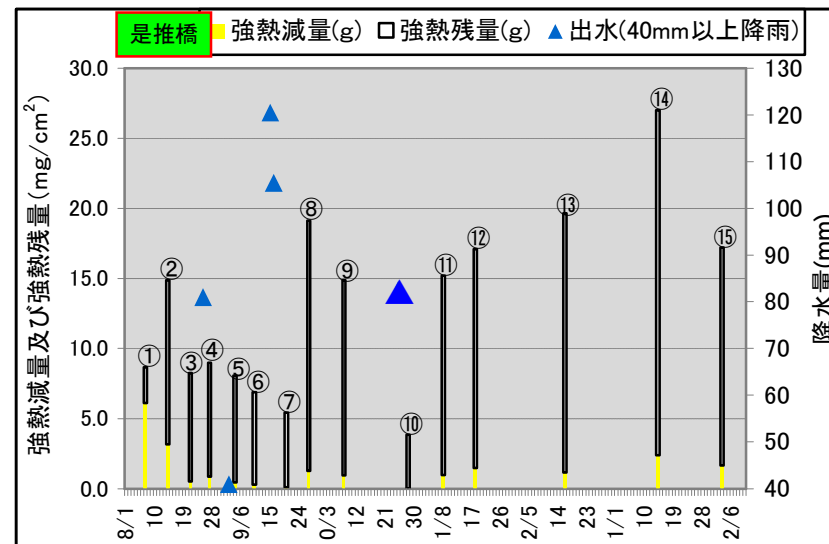
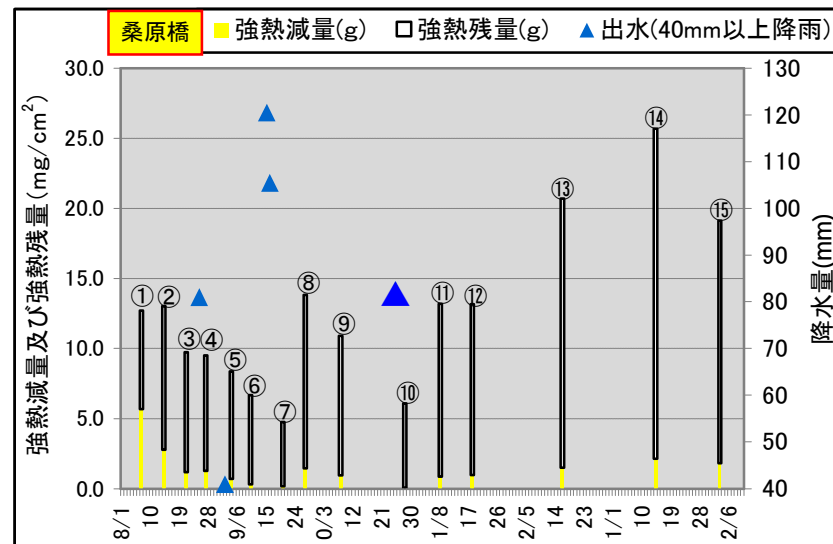
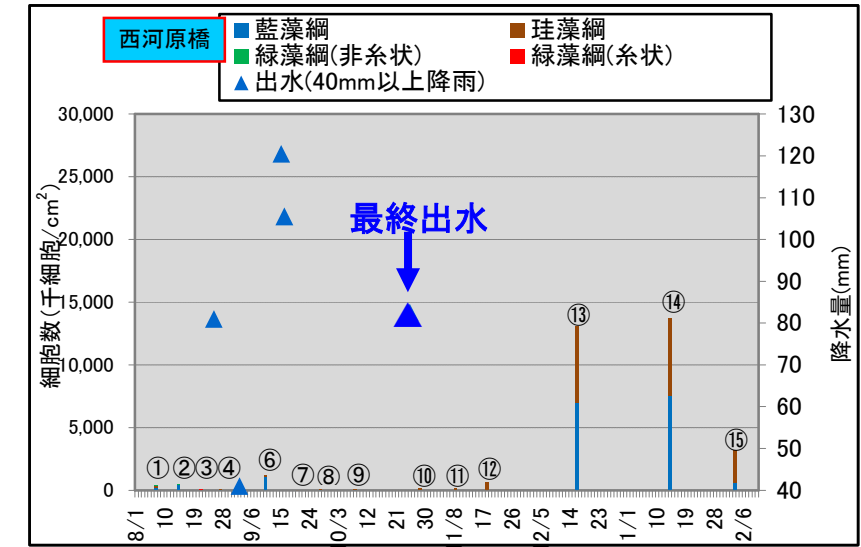
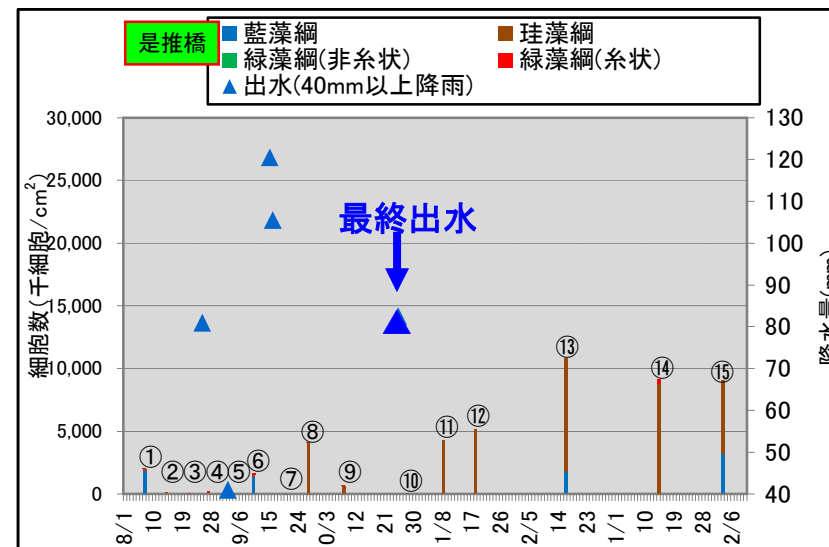
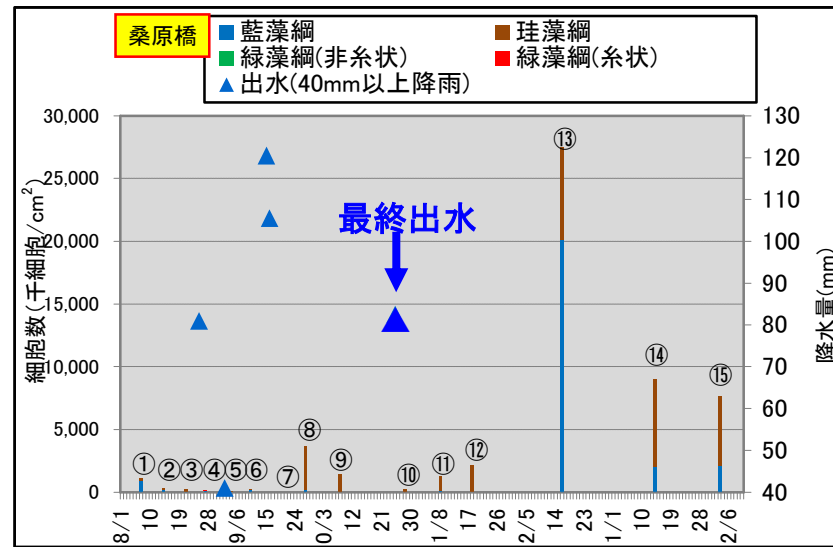
調査項目	調査目的	調査頻度・地点の考え方
種組成、細胞数、沈殿量 強熱減量、強熱残量、クロロフィルa量、フェオフィチン量 糸状藻類の分布	出水等による剥離状況確認	フラッシュ放流を実施した場合、あるいは出水発生時において、実施や発生後早い段階で調査を行うのが望ましい。調査地点は、既往の水位観測データが存在し、流量との相関がとれる地点が望ましい。
	季節的消長の把握	原則として月1回年12回の頻度とする。調査地点は、既往のダム下流環境調査を踏襲するものとする。

## 2. モニタリング調査計画

## 2.1 モニタリング調査項目

### 2.1.5 付着藻類

■ 出水前後における付着藻類の消長（平成25年8月～平成26年2月）



## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.6 底生動物

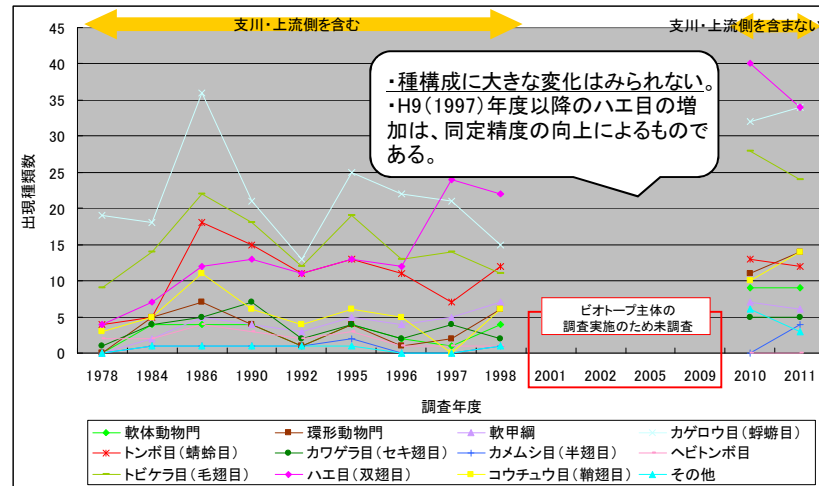
##### 2.1.6 底生動物

- ダム下流河川を含めた過年度調査結果による経年変化をみると、ユスリカ類の同定精度の向上による種類数の増加がみられるものの、組成的には大きな変化はみられない。
- 流水性の種を多く含むカゲロウ目、トビケラ目や、河床間隙の砂泥を好むユスリカ類を含むハエ目が比較的優占し、貧腐水性(os)及びβ-中腐水性(βm)の種類が優占する清冽な河川中流域の環境を呈しており、ほとんどの調査地点において注目種が確認されている。
- 生活型別出現種数では、カゲロウ類に代表される匍匐型やユスリカ類等掘潜型の種類が比較的優占している。
- ダム完成後には、出水頻度が減ることにより、下流河川における河床の安定化、アーマーコート化が進み、浮石や間隙砂泥が減少・消失する。その結果、現況では浮石表面に生息する匍匐型（カゲロウ類等）や河床間隙の砂泥を好む掘潜型（ユスリカ類等）が優占しているが、時間経過とともに、造網場所として利用される浮石等が安定するため、固着型（ブユ類等）や造網型（シマトビケラ類等）が増加してくることが予測される。さらに経過すると、下流河川の上流側では河床間隙の減少・消失に伴う匍匐型、造網型の減少、間隙砂泥の減少による掘潜型の減少がみられ、下流側では堆積砂泥の増加に伴い、掘潜型の増加が予測される。
- フラッシュ放流をすることにより、河床攪乱の程度の維持が、さらに土砂還元により河床間隙の砂泥の供給等が期待され、浮石表面に生息する匍匐型（カゲロウ類等）や河床間隙の砂泥を好む掘潜型の底生動物の生息範囲の減少を回避できるものと考えられる。

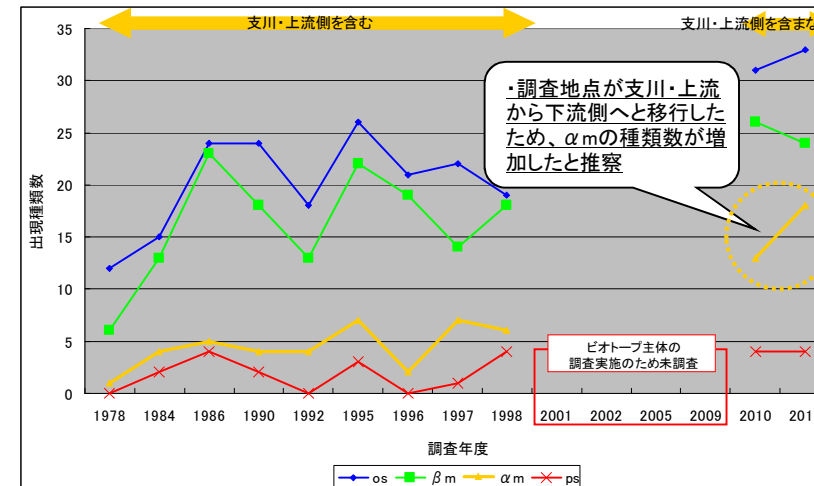
⇒ 以上のことから、底生動物については、フラッシュ放流及び土砂還元効果を把握するために、

- 1) 既往調査地点を踏襲した種類数、個体数、湿重量の調査を実施する。
- 2) 生活型別出現個体数を把握する。
- 3) 水質汚濁の進行状況を把握するための指標となる水質階級別出現個体数を把握する。

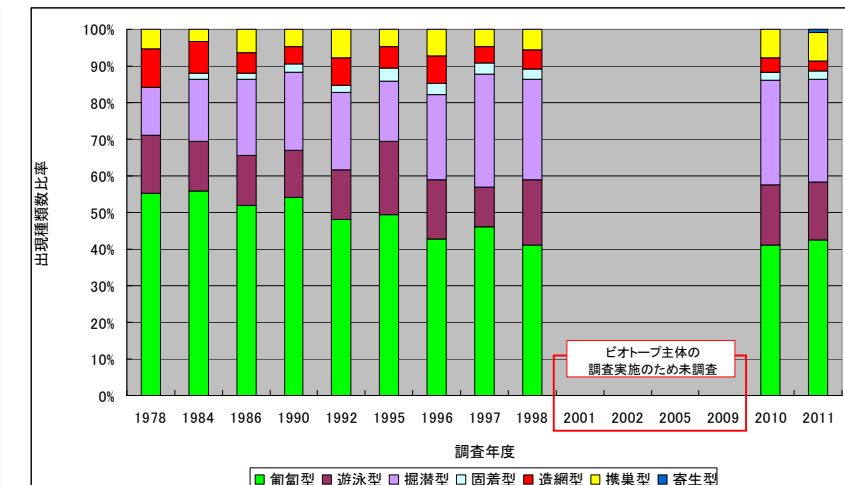
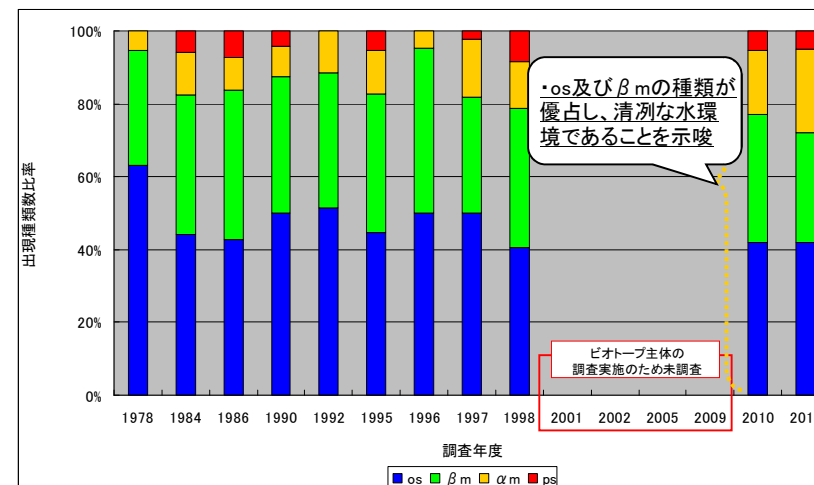
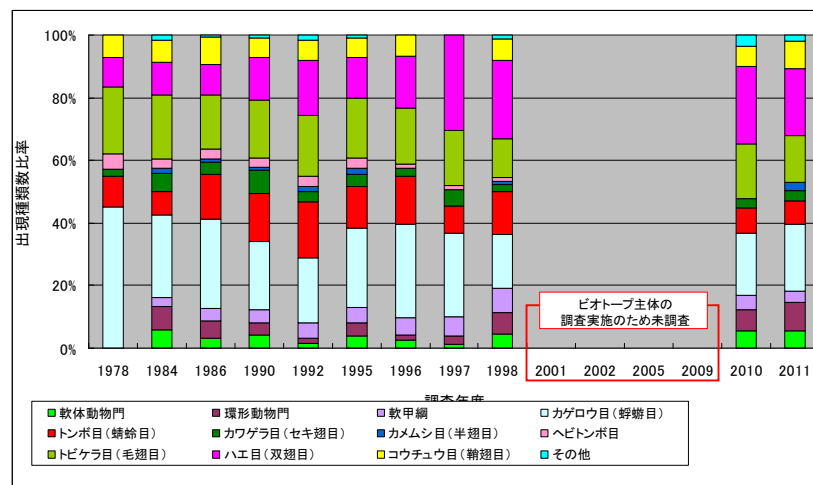
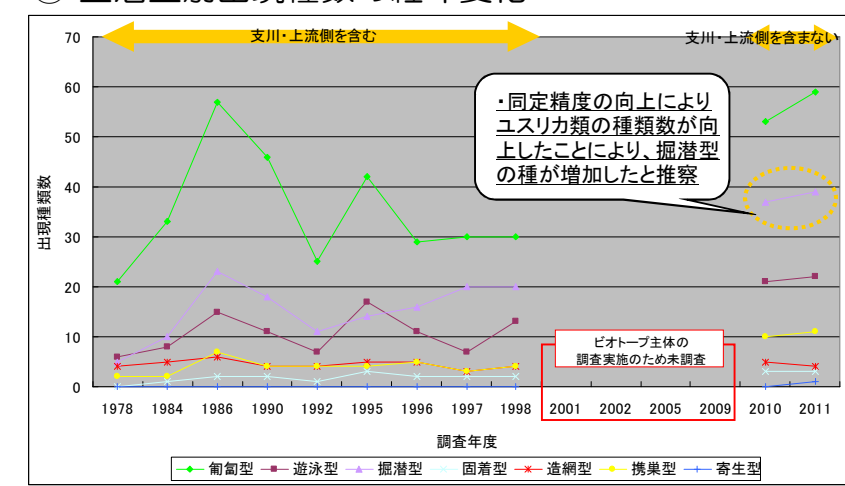
##### ① 分類群別出現種数の経年変化



##### ② 水質階級別出現種数の経年変化



##### ③ 生活型別出現種数の経年変化



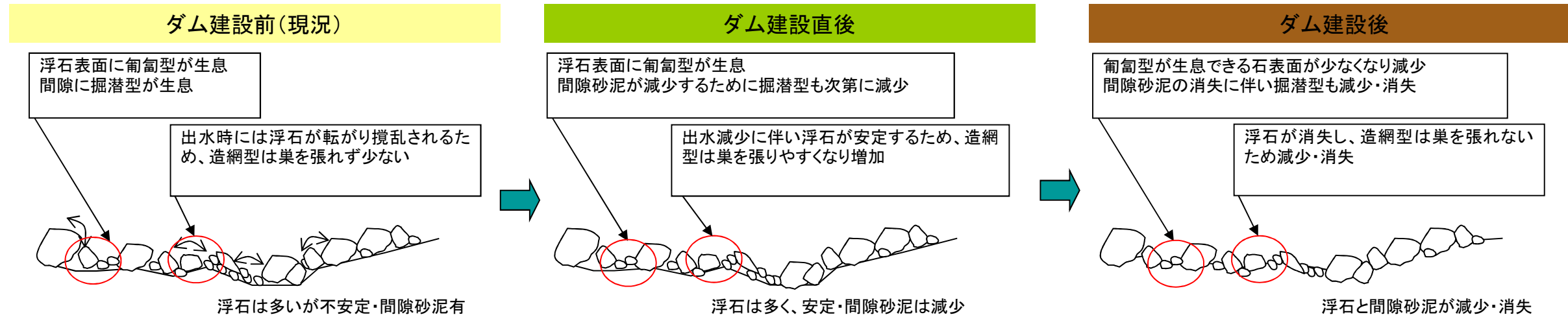


■ 既往調査における安威川周辺（上流～茨木川合流点）での注目種確認状況

■ 下流河川調査における注目種の確認状況

貴重種保護の観点から、非公表とします。

■ ダム建設前後における下流河川の河床変化の経過（イメージ）



調査項目	調査目的	調査頻度・地点の考え方
種類数、個体数、湿重量 生活型別、水質階級別出現個体数	フラッシュ放流及び土砂還元効果の把握	調査頻度は、既往調査結果との比較を可能とするべく、当該実績に合わせて夏季に1回、早春季に1回の計2回とする。調査地点は、既往のダム下流環境調査を踏襲するものとする。 なお、底生動物の生息範囲は、浮石と間隙砂泥の適度な平衡の中で成立しているものと考えられることから、指標となり得るような典型的な河川形態を呈する場所において、特徴的な河床材料分布がみられるような場合等、必要に応じて調査地点を追加していくものとする。



## 2. モニタリング調査計画

### 2.1 モニタリング調査項目

#### 2.1.7 魚類

#### 2.1.7 魚類

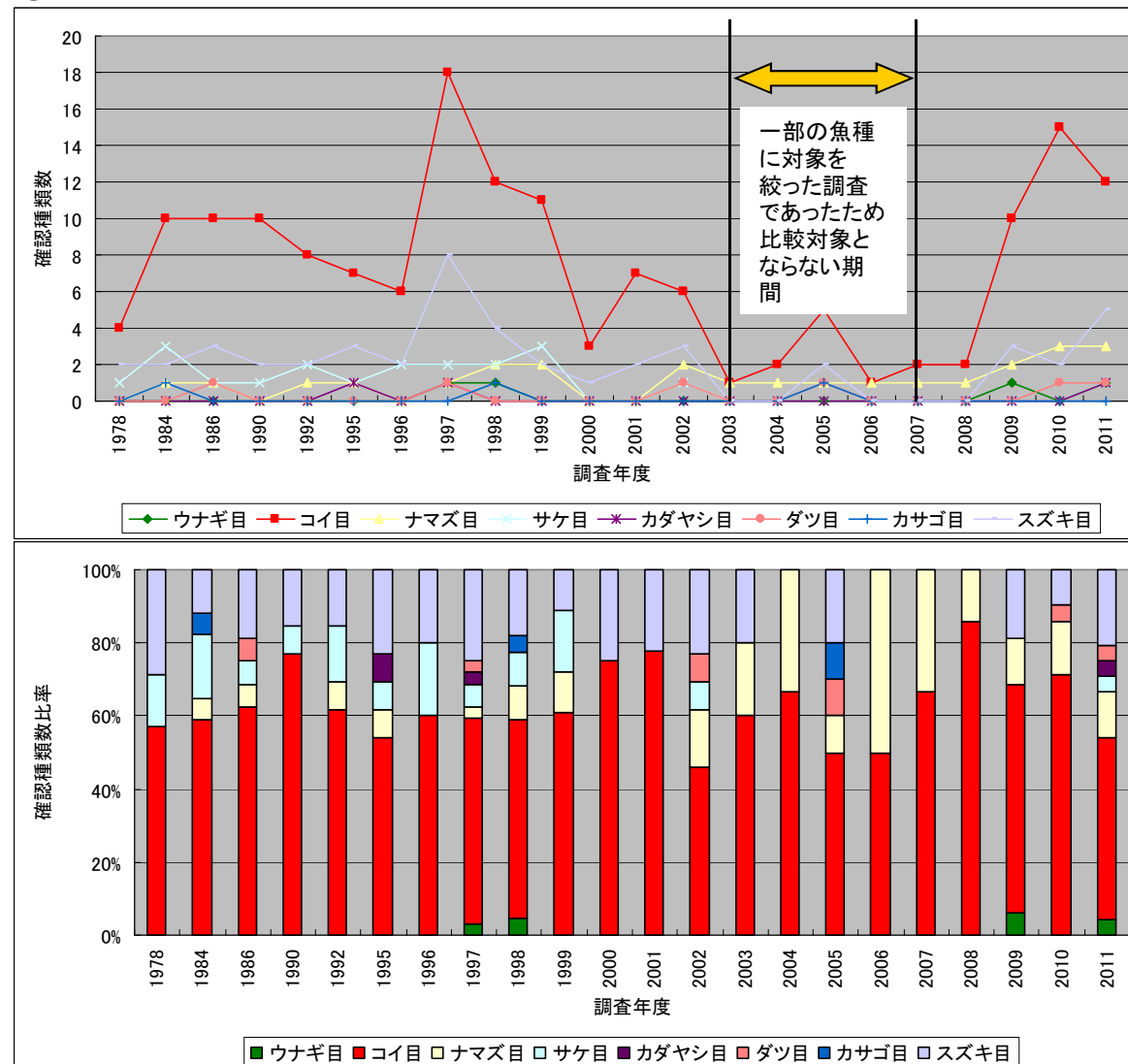
- ダム下流河川を含めた過年度調査結果による経年変化をみると、魚類の出現種類数については、全般的に安定した変動傾向を示しており、環境的には安定しているものと考えられる。茨木川合流点より上流でみると、安威川流域では多くの注目種が確認されている。
- 下流河川調査における至近の結果では、遊泳性魚類ではオイカワ、カワムツ等のコイ科魚類、底生性魚類ではカワヨシノボリが全体にわたって確認され、調査実施水域が、中流域の代表的な環境であることを示唆している。また、河床の間隙を生息環境として必要とするアカザが確認されており、浮石の存在と河床が適度に攪乱されていることを示唆している。
- ダム完成後には、出水頻度が減ることにより、下流河川における河床の安定化、アーモークート化が進み、浮石や間隙砂泥が減少・消失する。その結果、砂底を好むシマドジョウ、ドンコが産卵する石の下面に托卵する習性を持つムギツク、砂礫底を好むカマツカ等の生息空間が減少・消失することが予測される。その一方で、流量の平滑化により、よどみができることで、細粒分が溜まり、低酸素状態となり水質が悪化する場所も出てくることと予測される。
- フラッシュ放流をすることにより、河床攪乱の程度の維持が、さらに土砂還元により河床間隙の砂泥の供給等が期待され、浮石の存在を必要とするムギツク、アカザ等の生息範囲の減少を回避できるものと考えられる。また、フラッシュ放流は、局所的なよどみの解消にも寄与するものと考えられる。

⇒ 以上のことから、魚類については、フラッシュ放流及び土砂還元効果を把握するために、

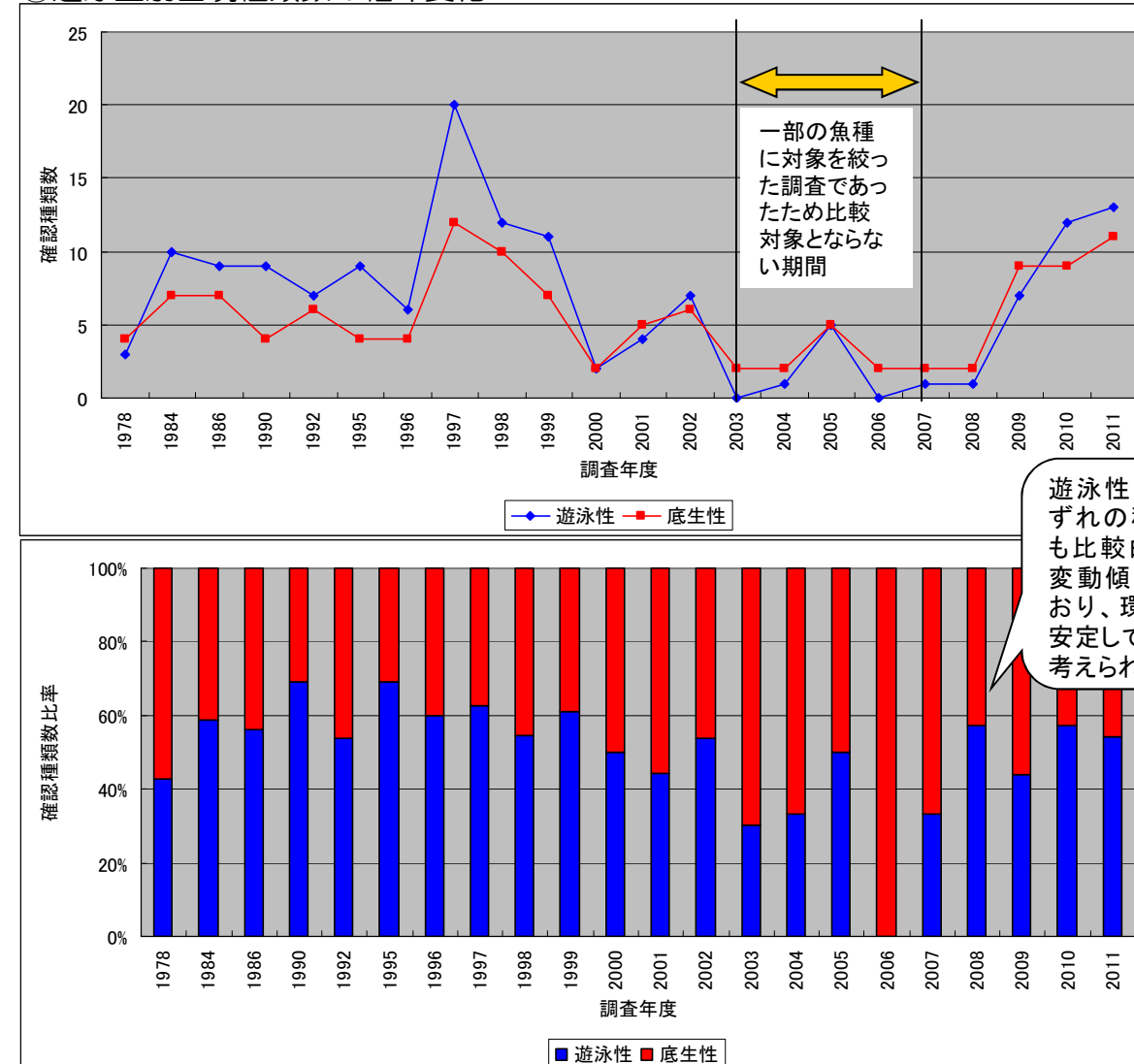
- 1) 既往調査地点を踏襲した魚類相調査に加えて、注目3種(シマドジョウ、ムギツク、カマツカ)に係る生息状況調査を実施する。
- 2) これら注目種の生物群集維持を確認するため、必要に応じて実施頻度を増やして繁殖状況調査を実施する。
- 3) 必要に応じて、よどみの解消の確認を行う。

#### ■魚類調査結果の経年変化（昭和54（1979）～平成23（2011）年度）

①分類群別出現種類数の経年変化



②遊泳型別出現種類数の経年変化



■ 既往調査における安威川周辺（上流～茨木川合流点）での魚類注目種確認状況

■ 下流河川における注目種の確認状況

貴重種保護の観点から、非公表とします。

■ ダム下流河川環境の特徴の整理と当該環境を代表する魚種について

河川区分	特徴	河床構成材料	代表する魚種	生態特性等	指定等
里山河川	耕作地を流れ、平瀬や早瀬の他、中洲や河原がみられる。	横断工作物による湛水部を除き、ほとんどが10～300mm程度の礫。砂・礫の分布は、岩盤・礫が交互に分布し、その間を埋めるように砂や粒径の小さな礫がわずかに存在する。	シマドジョウ	貴重種保護の観点から、 非公表とします。	大阪府レッドリスト：要注目
			ムギツク		大阪府レッドリスト：絶滅危惧Ⅱ類
平野部河川	平野部を流れ、両岸ともコンクリートの護岸で覆われている。	流れが速い瀬の箇所では10mm程度以下の細粒分が少なく、流れが緩やかな淵・トロの箇所では10mm以下の粒径の小さい材料が分布。	カマツカ		大阪府レッドリスト：要注目

調査項目	調査目的	調査頻度・地点の考え方
魚類相 (種類数、個体数、体長、湿重量)	事業影響に対する生物応答の把握材料の蓄積	調査頻度は、既往調査結果との比較を可能とするべく、当該実績に合わせ、河川水辺の国勢調査に準拠し春～秋季に1回とする。調査地点は、既往のダム下流環境調査を踏襲するものとする。 なお、生物群集維持の確認のためには、繁殖活動に係るデータ取得（産卵行動観察、体長組成把握のための採捕等）が必要であり、必要に応じて実施頻度を増やすことが望ましい。また、里山河川、平野部河川を代表するような場所で、特徴的な河床材料変化（よどみの解消等）がみられるような場合等、必要に応じて指標としての調査地点を追加していくものとする。
シマドジョウ ムギツク カマツカ	生物群集維持の確認	

## 2. モニタリング調査計画

### 2.2 調査計画の策定に向けて

#### 2.2 調査計画の策定に向けて

##### ■今後の検討の進め方

【調査項目】： 下図に示すとおり、「短期的変化」「長期的変化」の把握に分類の上で、調査項目を最終確定。

【調査地点】： 「定点で継続して調査する項目」「特定の事象(ex.付着藻類が特に繁茂している)に着目して調査する項目」等に分類の上で、他の調査項目との関連を考慮して地点を設定。

【調査頻度】： 調査地点と同様に「定点で継続して調査する項目」「特定の事象(ex.付着藻類が特に繁茂している)に着目して調査する項目」等に分類の上で、調査の目的に応じて、「ダム本体工事中」「試験湛水中」「ダム完成後」それぞれの時期ごとの調査頻度を設定。

