

# 天竜川ダム再編事業環境検討委員会

## 第2回 委員会資料

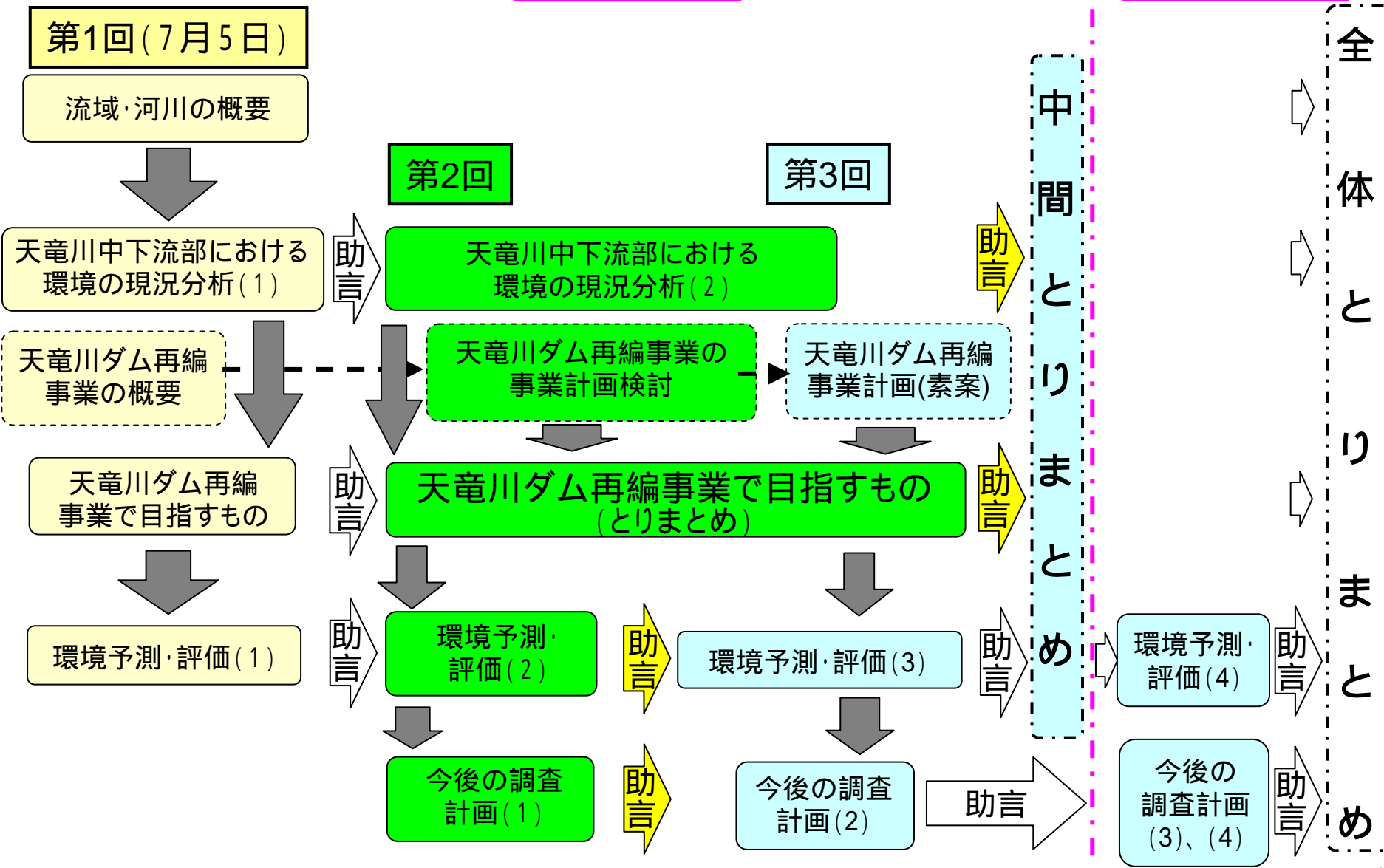
平成18年11月20日

国土交通省 中部地方整備局 浜松河川国道事務所

# 天竜川ダム再編事業環境検討委員会の進め方(案)

平成18年度

平成19年度



# 天竜川ダム再編事業環境検討委員会

## 第1回議事要旨(案)

### 環境の現況分析

天竜川の河川環境について、佐久間ダム完成以前からの変化を把握するとともに、最近の傾向（ベクトルの方向）及びその要因について分析する必要があり、そのためには今までのインパクトに対するレスポンスを整理する必要がある。

天竜川の河川環境について、昭和30年代に遡るという視点も必要である。

現況として、砂利採取の条件や採取している粒径について整理する必要がある。

海岸侵食の要因の現状分析を整理する必要がある。

現況として、佐久間ダムがどんなオペレーションをしているのか整理する必要がある。

現況として、貯水池の生物環境について整理する必要がある。

物理環境については、河口テラスの材料を調べるとか、旧河道沿いの堆積物を調べるなど、昔を調べるという視点も重要であり、別途の研究との連携も大事である。



# 天竜川ダム再編事業環境検討委員会 第1回議事要旨(案)

## 再編事業で目指すもの

天竜川中下流部における望ましい環境について「砂礫河原が広がる河川環境」としているが、目指すべき環境像について、もう少し議論する必要がある。

天竜川中下流部において、今後いろいろな事業が想定される中で、再編事業がどう  
いう位置づけなのかをもう少し明確にする必要がある。

# 天竜川ダム再編事業環境検討委員会 第1回議事要旨(案)

## 環境予測・評価

緊急度の高い遠州灘の海岸侵食への対応に関連し、ダムからの排砂が河道を通して、どれだけの時間をかけて海岸まで流れていくのかなど、再編事業による海岸への土砂供給を時間軸で明確にする必要がある。

レスポンスを評価するには、どれだけの土砂がでてくるのかを与えられる必要がある。佐久間ダムに治水機能を持たせることによる流況変化が、土砂動態に及ぼす影響を検討する必要がある。まず、流況変化についてハイドロでの説明が必要である。

最近の河川環境の傾向に対して、再編事業がどのように作用するかを明らかにする必要がある。

海岸侵食の抑制を目指す場合、例えば、河口付近のテラスをこれ以上後退させない、周辺海岸までの侵食を緩和させる、等のシナリオに分けて議論する必要がある。海岸侵食をこれ以上進めないことを目標とする場合、基準とする年を明確にしておく必要がある。

再編事業による環境変化に対するミチゲーションとしてだけでなく、環境改善あるいは再生といった視点からも注目種を選定する必要がある。

土砂及び流況による物理環境が変化することで、どういう生物が一番うまくレスポンスして、どれを見ていけば一番その状況がモニタリングできるかという視点が必要である。河川環境の評価については、個々の生物の生息状況だけでなく、当該生物の生息条件を整理した上で、それらの組み合わせによって行うべきである。

付着藻類について、エサとしての価値が極めて高いので、どう評価するかといった検討項目を入れる必要がある。

# 第2回 委員会の議事

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析
  - 1.1 環境の変遷分析
  - 1.2 環境の追加現状整理
2. 天竜川ダム再編事業で目指すもの
  - 2.1 目指すべき環境像の整理
  - 2.2 ダム再編事業の位置づけの整理
3. 環境予測・評価
  - 3.1 環境予測・評価の方法
  - 3.2 物理環境の予測
  - 3.3 生物環境の予測
4. 今後の調査計画
  - 4.1 調査計画の進め方
  - 4.2 今までに実施した調査
  - 4.3 予測精度の向上（案）
  - 4.4 土砂供給実験（案）
  - 4.5 事前調査（案）

# 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

## 第1回委員会の主な意見

河川環境	佐久間ダム完成以前からの変化把握 最近の傾向(ベクトルの方向)とその要因の分析 今までのインパクトに対するレスポンスの整理 昭和30年代の河川環境にさかのぼるという視点  砂利採取の条件、採取している粒径の整理 佐久間ダム洪水時操作、発電利用操作の整理  旧河道沿いの土砂特性の把握
海岸環境	河口テラスの土砂特性の把握 海岸侵食の要因と現状分析
貯水池環境	貯水池の生物環境の整理

## 今回の説明

### 環境の変遷分析

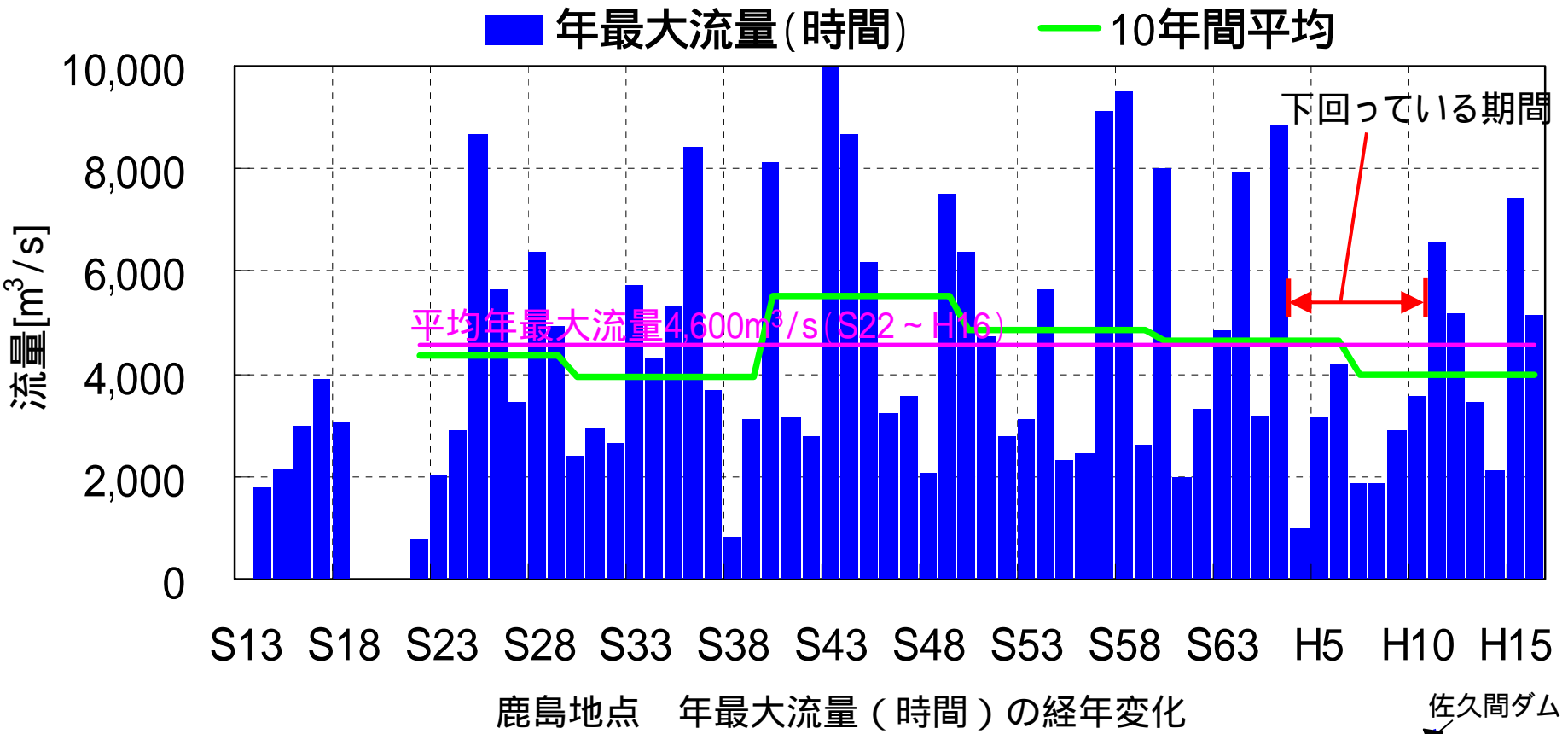
1. インパクトの整理
  - ・自然インパクト
  - ・人為インパクト...
2. レスポンスの整理
  - ・過去からの航空写真等からの変遷分析
  - ・生物調査による変遷分析 等
3. 変遷分析のまとめ

### 環境の追加現状整理

- ・第1回委員会資料からの追加説明

は別途研究と連携していく予定

# 1) 自然インパクト 年最大流量の変遷



年最大流量 (時間) の10年間平均は、昭和50年代から減少傾向  
 平成4年 ~ 平成10年の7年間は、平均年最大流量を下回っている





## 2) 人為インパクト 河川改修

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
1.1 環境の変遷分析  
1.1.1 インパクトの変遷

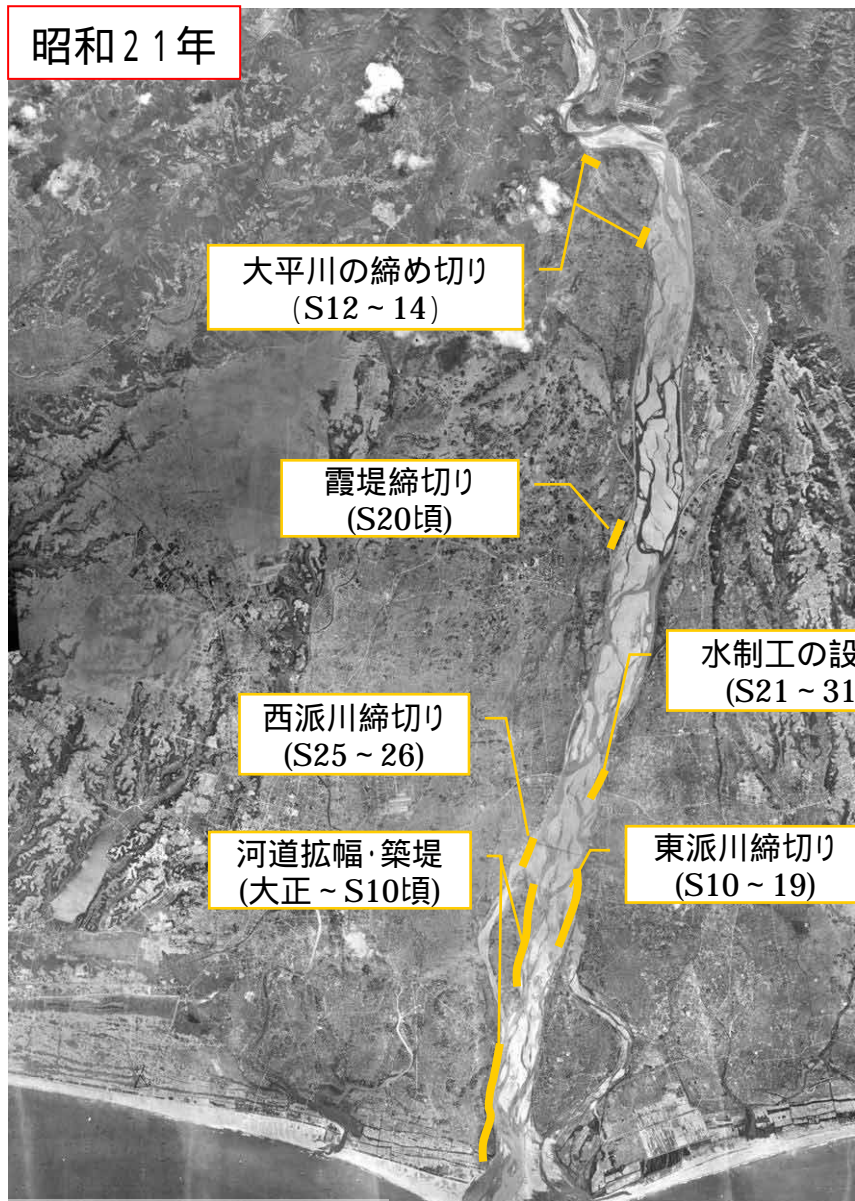
佐久間ダム完成以前

江戸時代(1678 ~ 1702)



出典: 浜松領分図  
浜松城主青山氏作成

昭和21年



●昭和30年頃までに、派川締め切、築堤が概成

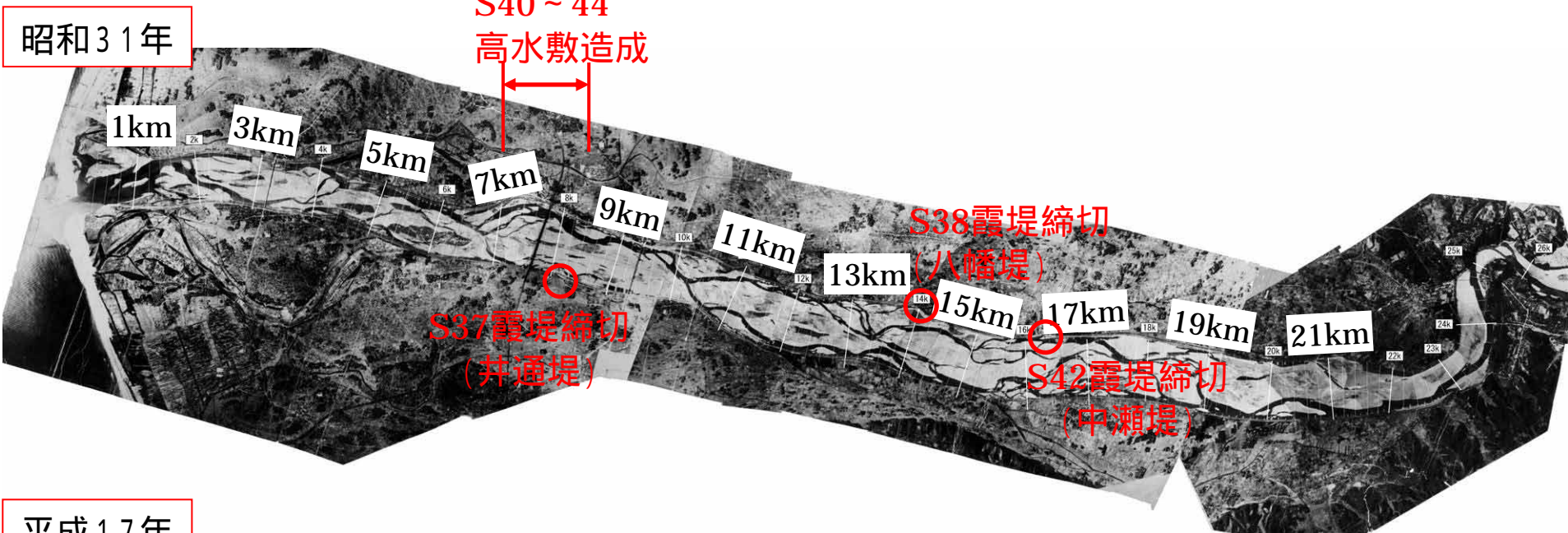
出典: 米軍写真



## 2) 人為インパクト 河川改修

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
1.1 環境の変遷分析  
1.1.1 インパクトの変遷

佐久間ダム完成以降



平成17年



●昭和40年 ~ 50年代を中心に高水敷が造成され、低水路幅が固定

## 2) 人為インパクト 砂利採取

### 砂利採取法の概要

- 昭和31年：骨材資源である砂利を有効に採取するため、旧砂利採取法が制定（事後届出制度）
- 昭和43年：骨材需要の急速な増加に伴い、砂利の採取に起因する災害が各地で頻発  
その規模やその与える影響が深刻で大きな社会問題となったため制定

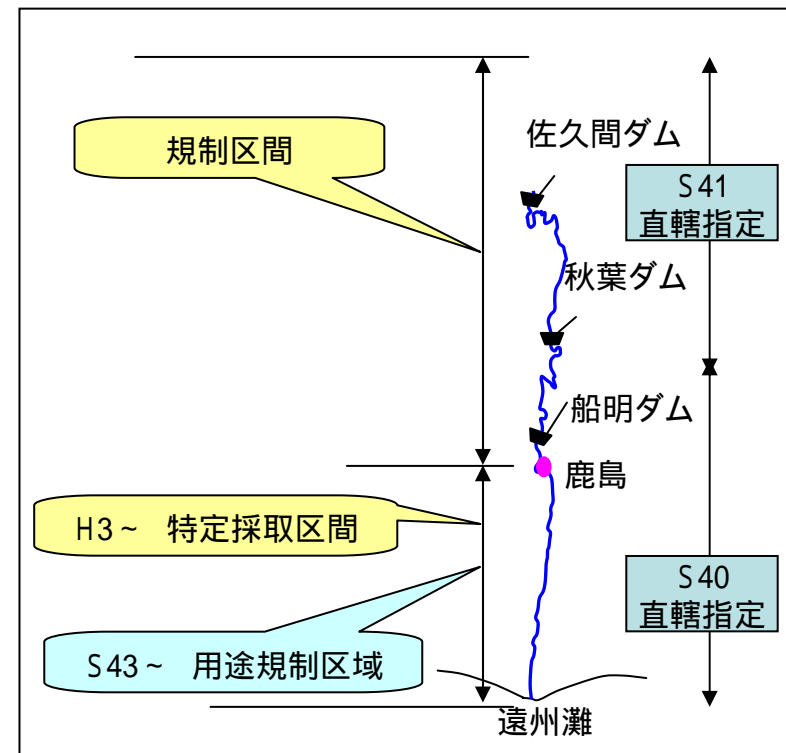
1. 砂利の採取に伴う災害を防止する
2. 砂利採取業の健全な発達に資する

砂利採取業者の登録制度(都道府県知事)  
砂利採取計画の認可等の規制(都道府県知事・河川管理者)

- 海、河川、陸、山に問わず砂利採取業を行う場合は砂利採取法が適用

### 河川砂利に関する法律、対策要綱

- 河川での砂利採取には、砂利採取法による認可のほか、河川法(昭和39年制定)の許可が必要
- 総合的な河川砂利対策を実施するため、河川砂利基本対策要綱(昭和41年)を策定  
規制計画...砂利等の採取を計画的に規制する必要がある区間に策定  
水系一貫した計画のもと河川管理上支障のない範囲内で計画  
特定採取制度...砂利等の需給状況が逼迫している地域の河川に適用  
砂利採取業者が対策工事を実施できるときに河川管理上支障のない範囲で採取できる制度  
用途規制...河川砂利が枯渇しつつある河川について区間を限って用途(コンクリート骨材)を規制  
水防活動、災害復旧のための応急措置の用に供する場合、その他やむを得ない特別の事情がある場合以外は、埋立、盛土、宅地造成等他の用途に使用できない。



# 2) 人為インパクト 砂利採取

1.天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.1 環境の変遷分析  
 1.1.1 インパクトの変遷

## 天竜川中下流部での河川の砂利採取の経緯

大正初期	手掘りによる河川砂利の採取が始まる
昭和30年代	本格的な砂利採取が実施され年々増加
昭和40年代	河川法の制定、河川砂利の枯渇、規制計画の策定により採取量は年々減少
昭和45年頃	下流部のみで砂利需要に対応出来ないため、中流部、船明ダム、秋葉ダム、佐久間ダムの採取を着手
平成3年～	25km (鹿島地点)下流で河川砂利の枯渇により特定採取区間となる
平成18年～	秋葉ダム下流(河口まで)区間では、砂利を選別する採取方法(砂を極力残す)を取り入れる

### 18年の砂利採取状況

下流部の砂利採取状況

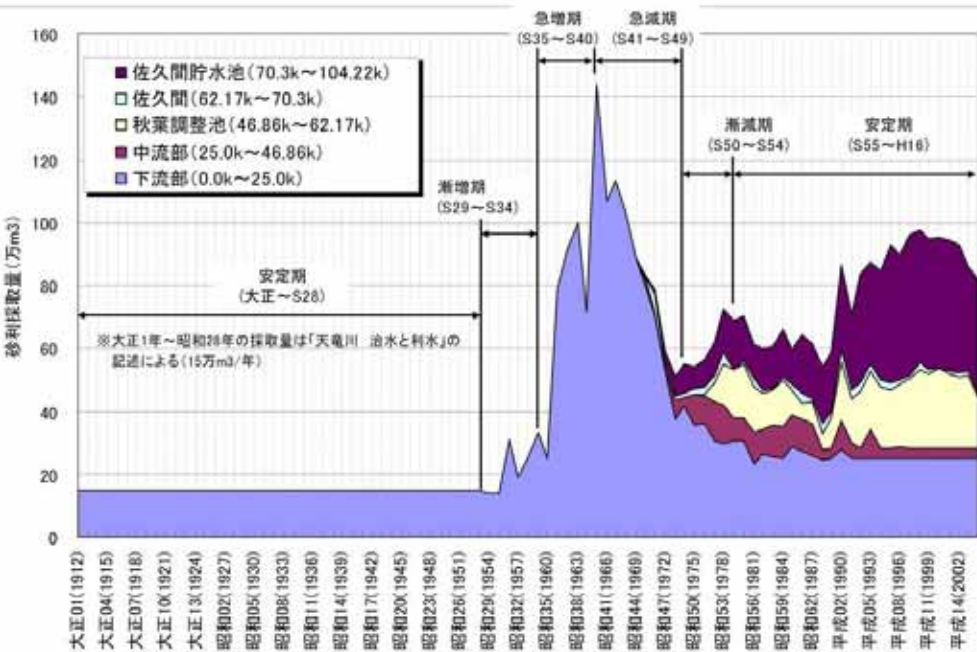


バケットに穴を開け  
水洗いで選別している

中流部の砂利採取状況



採取土砂をフルイ  
で選別している



砂利採取量の経年変化

## 2) 人為インパクト 砂利採取

改修計画上の河道掘削範囲を砂利採取し骨材資源として有効活用されている

昭和35年～昭和49年にかけて25km下流において盛んに砂利採取  
(最大約140万 $m^3$ /年)

近年は14km～25km区間で年間約20万 $m^3$ に減少

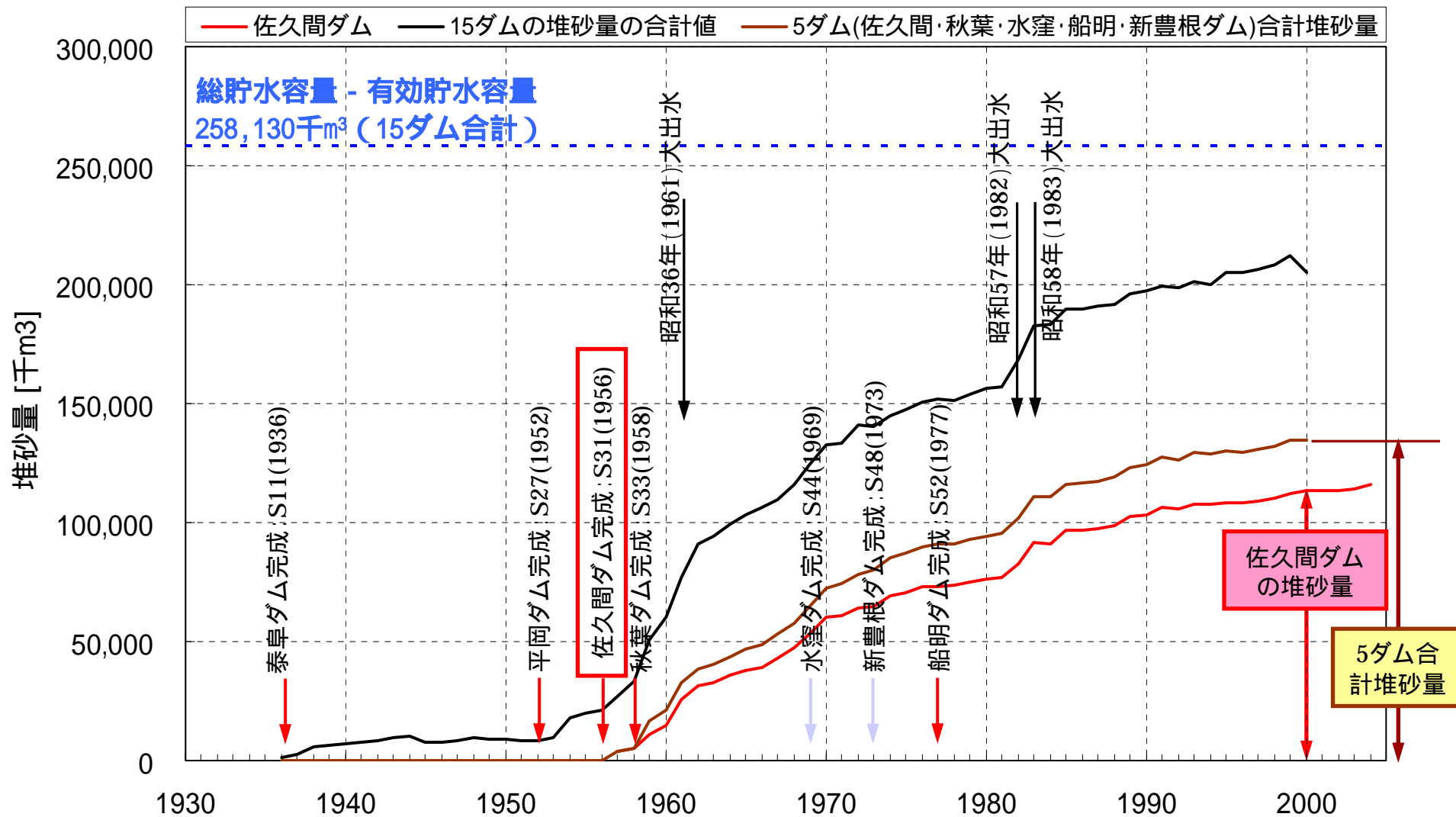
昭和29年～平成16年までの50年間で計約30百万 $m^3$

平成18年から砂利を選別する採取方法(砂を極力残す)を取り入れる  
(秋葉ダム下流)



## 2) 人為インパクト ダム建設

### 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析 1.1 環境の変遷分析 1.1.1 インパクトの変遷



ダム建設と堆砂量の経年変化

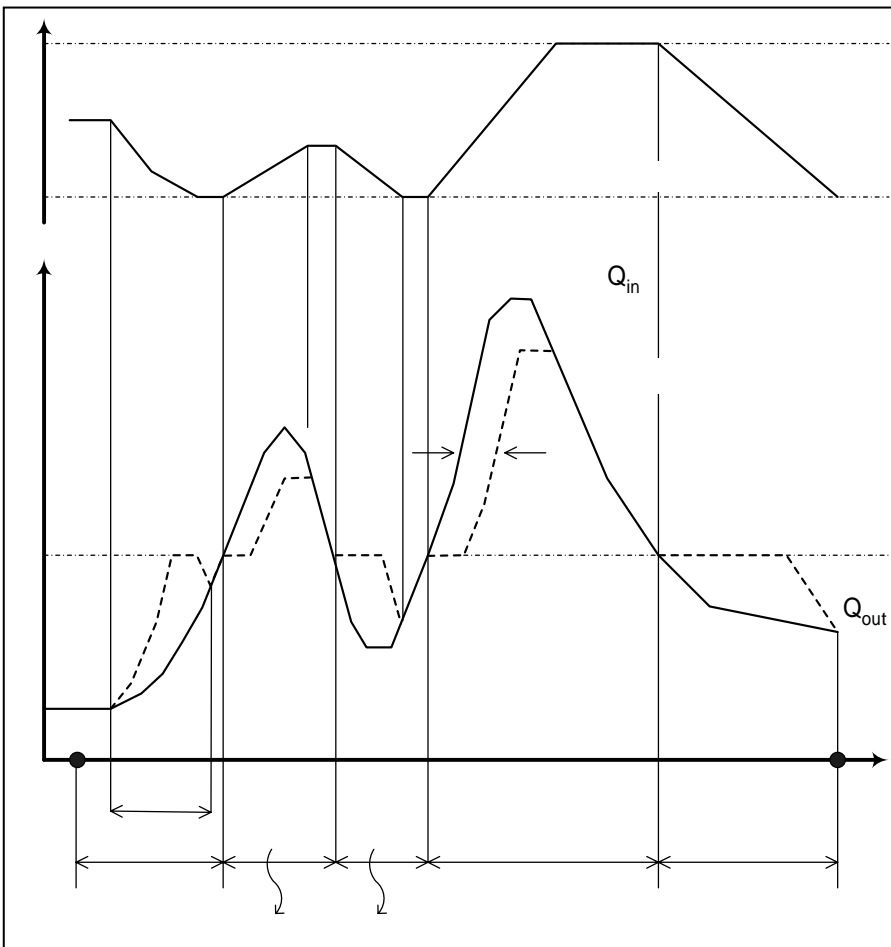
# 2) 人為インパクト ダム建設

## 現行の佐久間ダムの洪水時操作

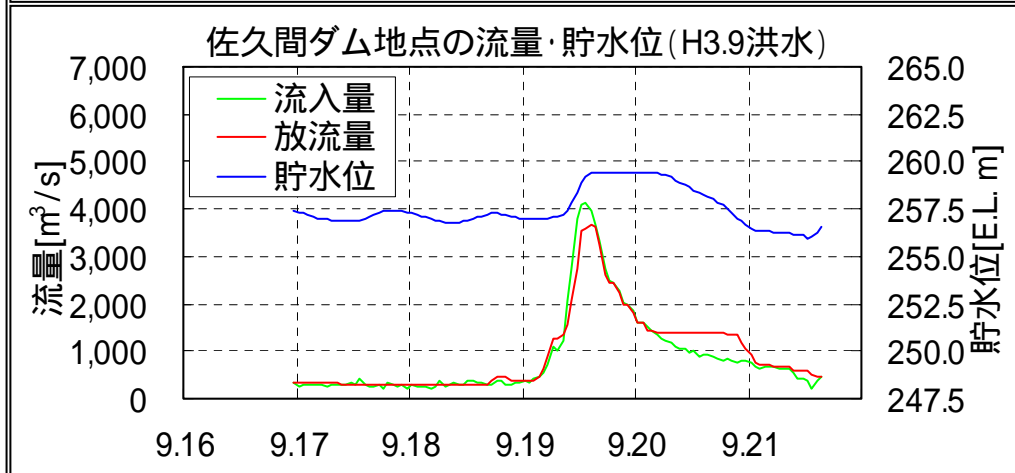
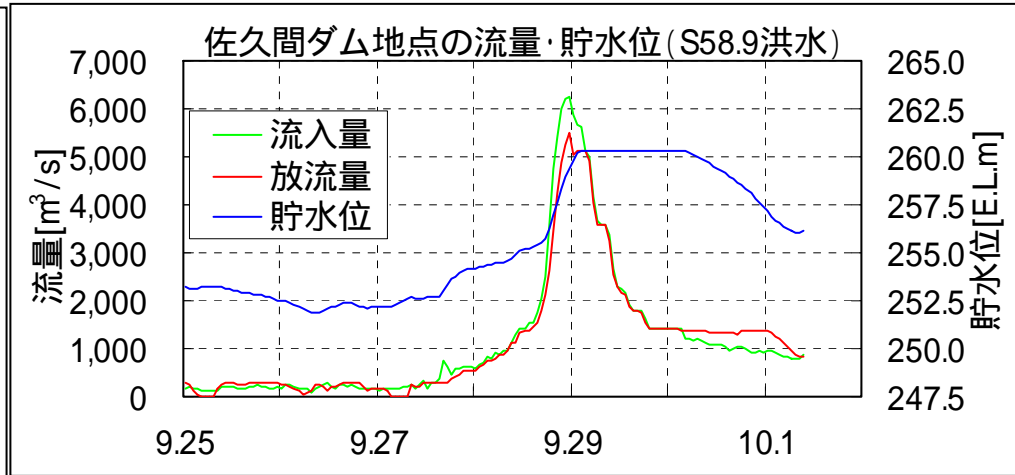
洪水時の操作: 河川の従前の機能維持を図る放流

(貯水池により洪水伝播速度が大きくなるため、相当分をゲート操作)

年平均放流回数: 約5回、年平均放流日数: 約31日 (S32 ~ H16)



洪水時の操作の流れ



運用実績

## 2) 人為インパクト 海岸、港湾、漁港

1.天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.1 インパクトの変遷

### 各事業による施設施工・完成年



今切口

馬込川(浜松五島海岸)

福田漁港

西側導流堤  
(S40 ~ S46)

消波堤群  
(S45 ~ S58)

竜洋海岸

←離岸堤群  
(H4 ~ H7)

西防波堤  
(S49 ~ H3)

離岸堤  
(S61 ~ H3)

東側導流堤  
(S39 ~ S48)

導流堤  
(S33 ~ S38)

位置	項目	S30	S35	S40	S45	S50	S55	S60	H2	H7	H12
今切口	東側導流堤										
	西側導流堤										
	離岸堤										
馬込川	導流堤										
	消波堤群										
浜松五島海岸	離岸堤群										
	離岸堤群										
竜洋海岸	離岸堤群										
福田漁港	西防波堤完成										

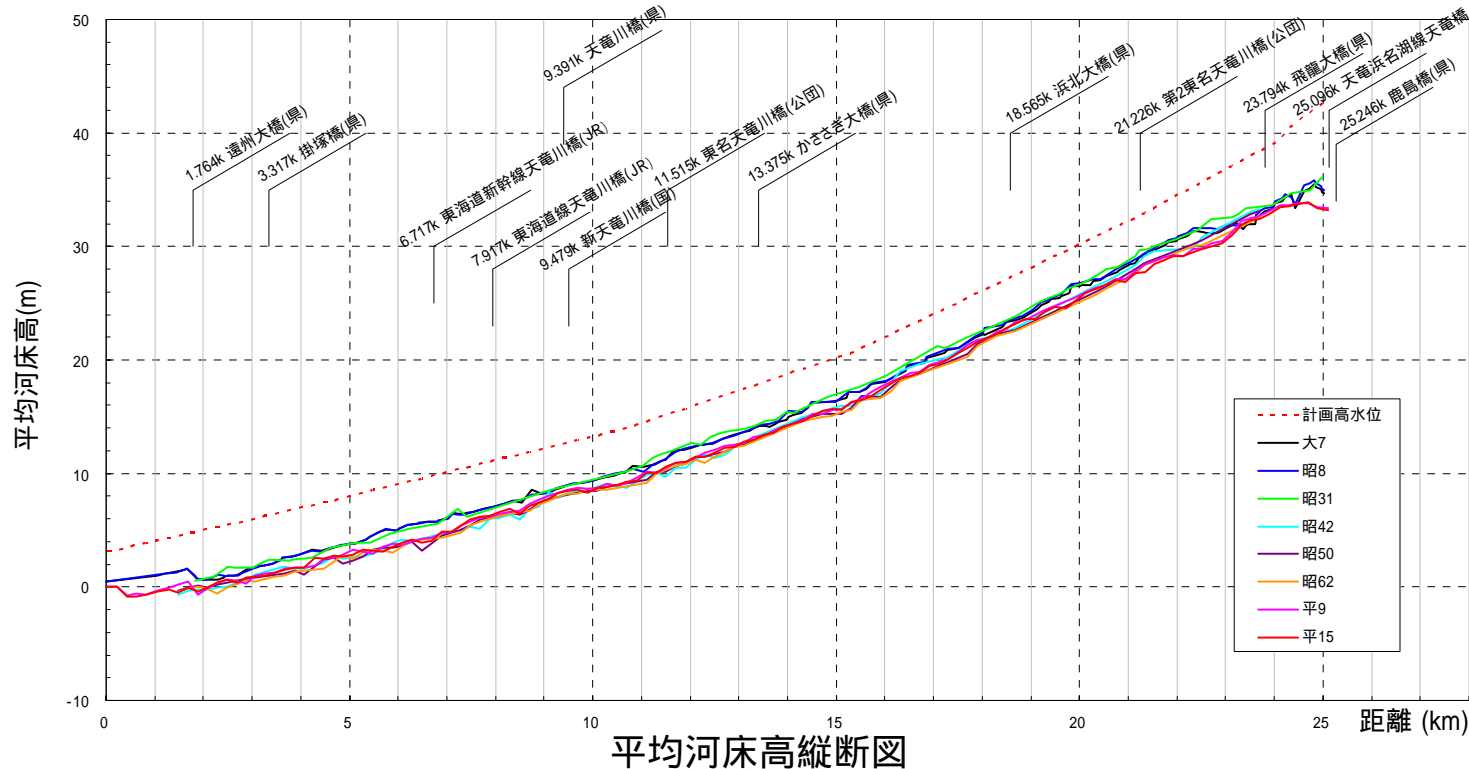
# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

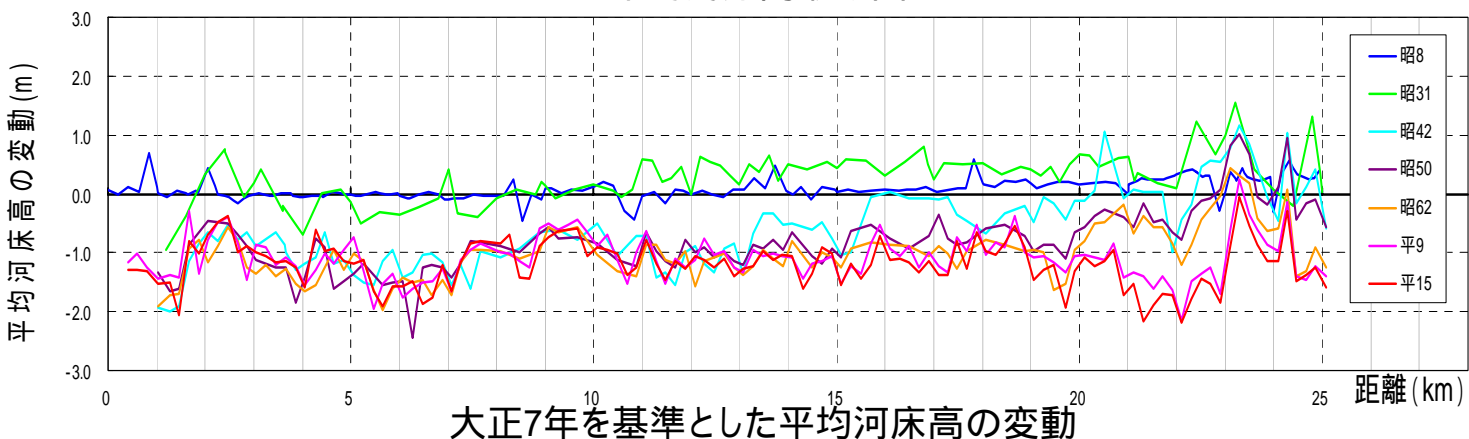
1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷

## 縦断・横断測量による変遷分析



- S31年まで11km上流において上昇傾向
- S31 ~ 42年に顕著な低下
- S62 ~ H9年に20km上流において低下



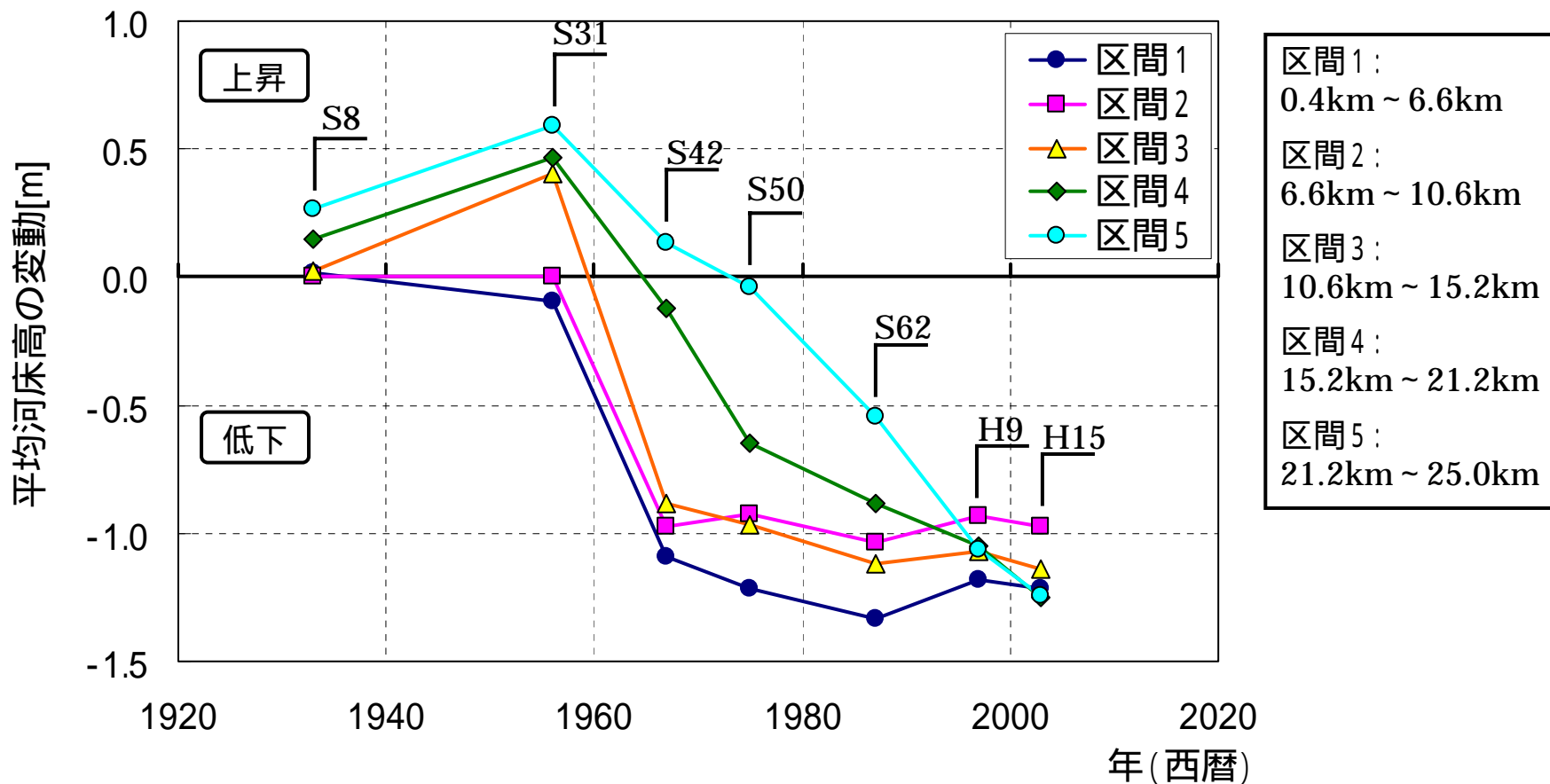
平均河床高の算出方法

H.W.L.以下の河積をH.W.L.の川幅で除したものを除したもの

# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
1.1 環境の変遷分析  
1.1.2 レスポンスの変遷

## 縦断・横断測量による変遷分析



大正7年を基準とした区間毎の平均河床高の変動

( 河道区分:河床勾配、河道平面形態・支川流入、河床材料の代表粒径等により設定)



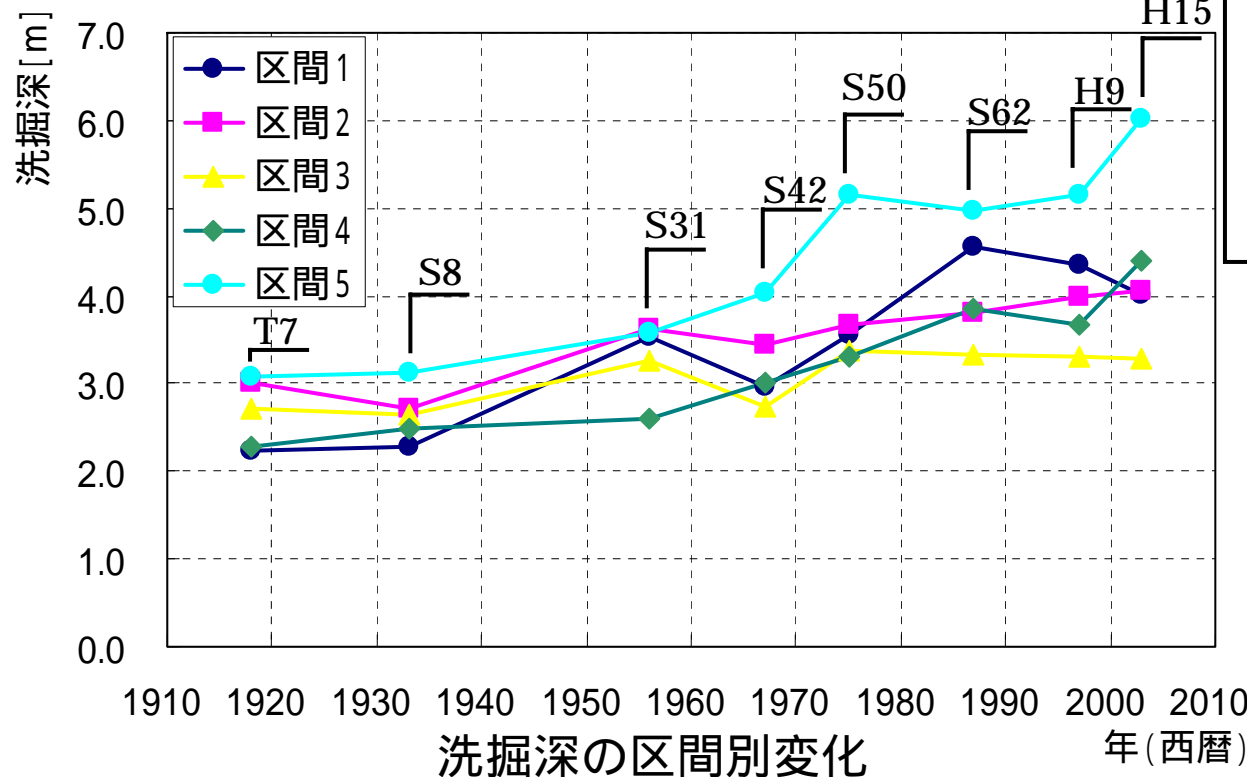
# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

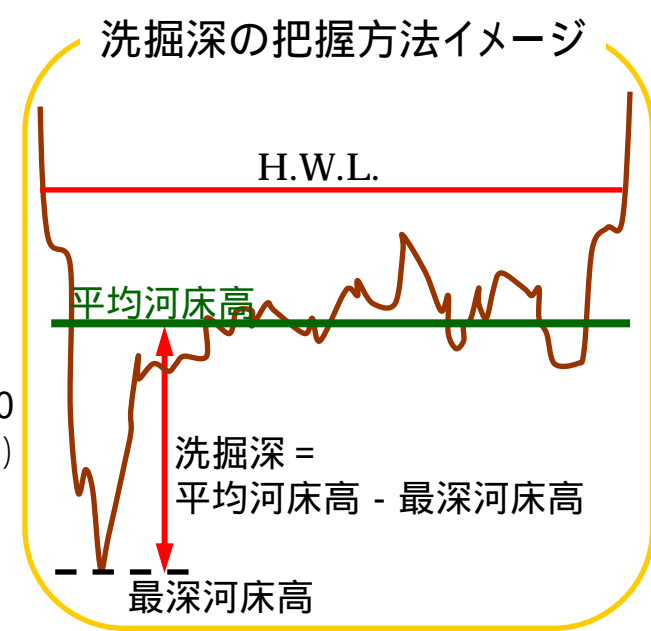
1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷

## 縦断・横断測量による変遷分析



区間1: 0.4km ~ 6.6km	区間4: 15.2km ~ 21.2km
区間2: 6.6km ~ 10.6km	区間5: 21.2km ~ 25.0km
区間3: 10.6km ~ 15.2km	



( 洗掘深 = 最深河床高 - 平均河床高 )

●区間1 ~ 3はS42から、区間4・5ではS31から洗掘深の顕著な拡大が見られる

# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
1.1 環境の変遷分析  
1.1.2 レスポンスの変遷

## 航空写真判読による変遷分析

航空写真データ : S21 ~ H17 (30ヶ年分)

### 判読の方法

項目	判読の方法	備考
砂州	「砂州の前縁線」を抽出	
樹林	まとまった群落を形成する樹林, 及びある程度の面積で散在する疎林を抽出	樹林化率 = 樹林の面積 / 河道の面積
草地	河原、樹林以外の範囲で公園などの利用がなされている箇所も草地に含め抽出	
河原	自然裸地及び水域を抽出  河原と水域を一緒にしたのは、撮影日によって流量が違い、水面比率が変わることから、航空写真で樹木が見えない水域は、小流量時には河原であるものと類推できるため。	河原率 = 河原の面積 / 河道の面積
瀬	州に付随した「浅そうな流路」を抽出	
ワンド・たまり	「閉鎖水域 (= 水溜り)」や「入り江状の水域」を抽出	

# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

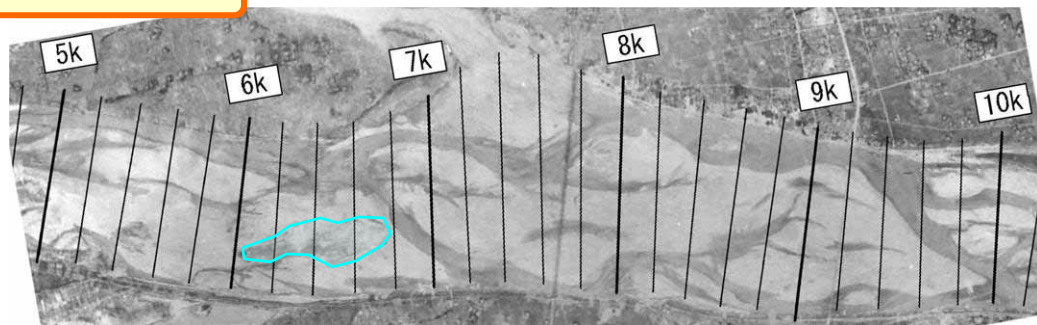
## 航空写真判読による変遷分析(樹林・河原・草地)

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷

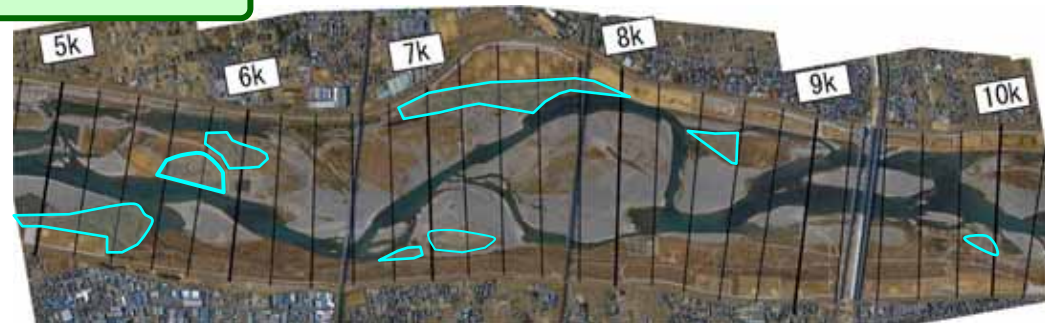
昭和21年



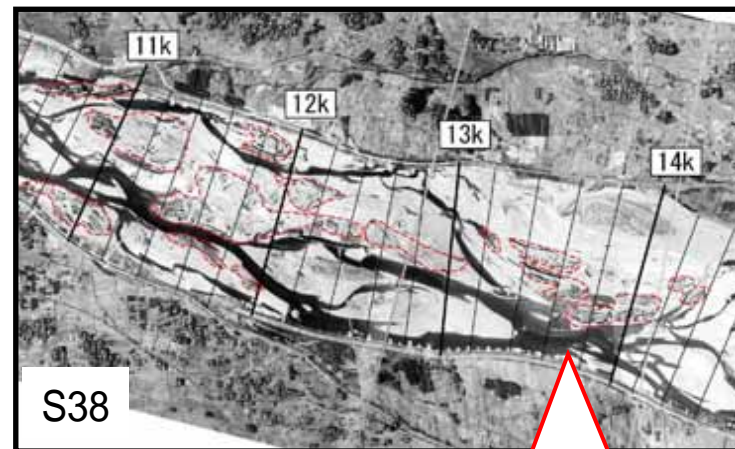
昭和62年



平成17年



樹林面積は増加



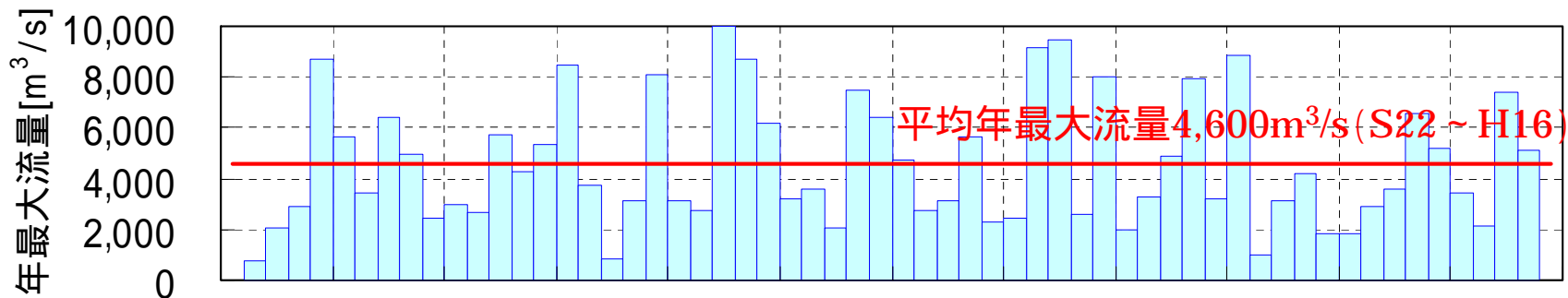
砂利採取跡地と推察される  
無数の堀り跡が見られる

凡例

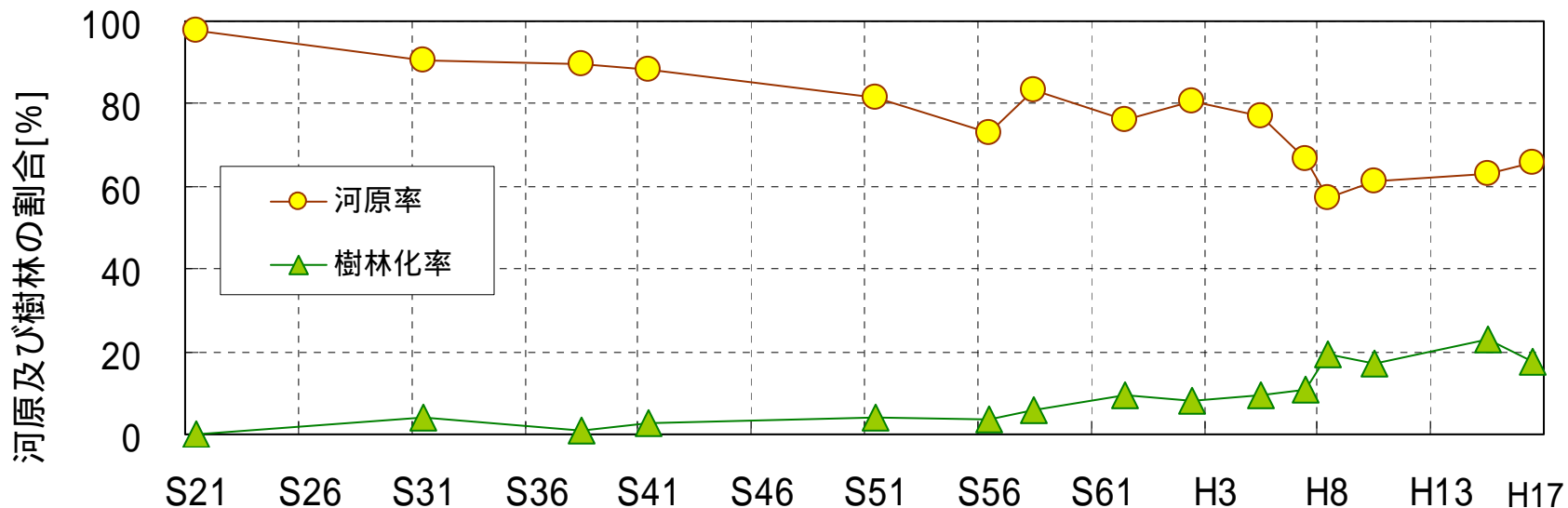


# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

## 航空写真判読による変遷分析



年最大流量 (時間) の経年変化 (鹿島地点)



河原及び樹林の割合経年変化

- 昭和20年代は、ほぼ全域が河原
- 平成7から8年にかけて樹林化の進展

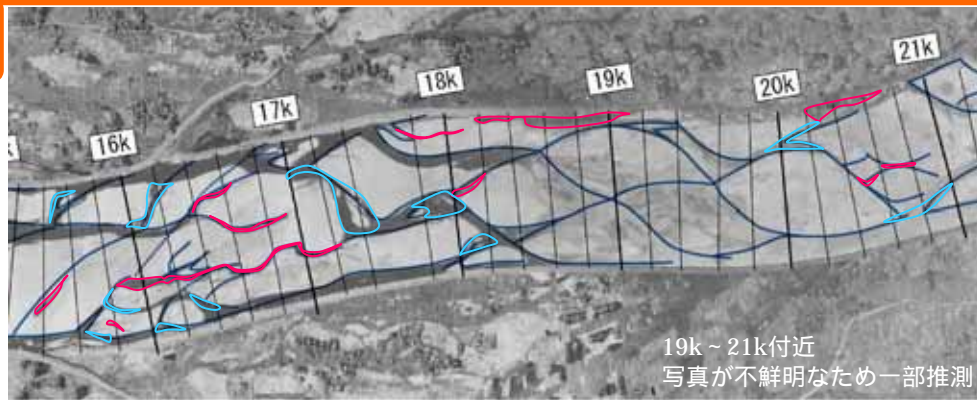


# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
1.1 環境の変遷分析  
1.1.2 レスポンスの変遷

## 航空写真判読による変遷分析(砂州・瀬・ワンド・たまり)

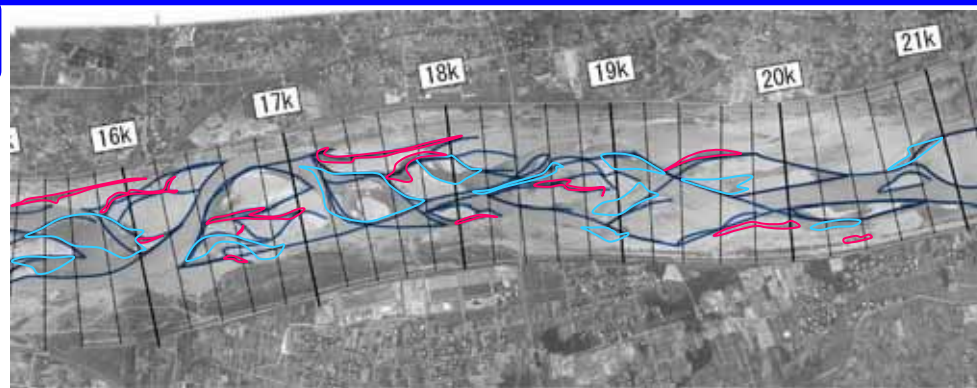
昭和21年



### 砂州の変化

- ・ 複列砂州が卓越
- ・ 振幅は堤間幅

昭和51年



- ・ 交互砂州化  
(高水敷の造成により  
振幅の幅が縮小)

平成17年



- ・ 交互砂州が持続

凡 例

- 砂州の前縁線
- 瀬
- ワンド・たまり



# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

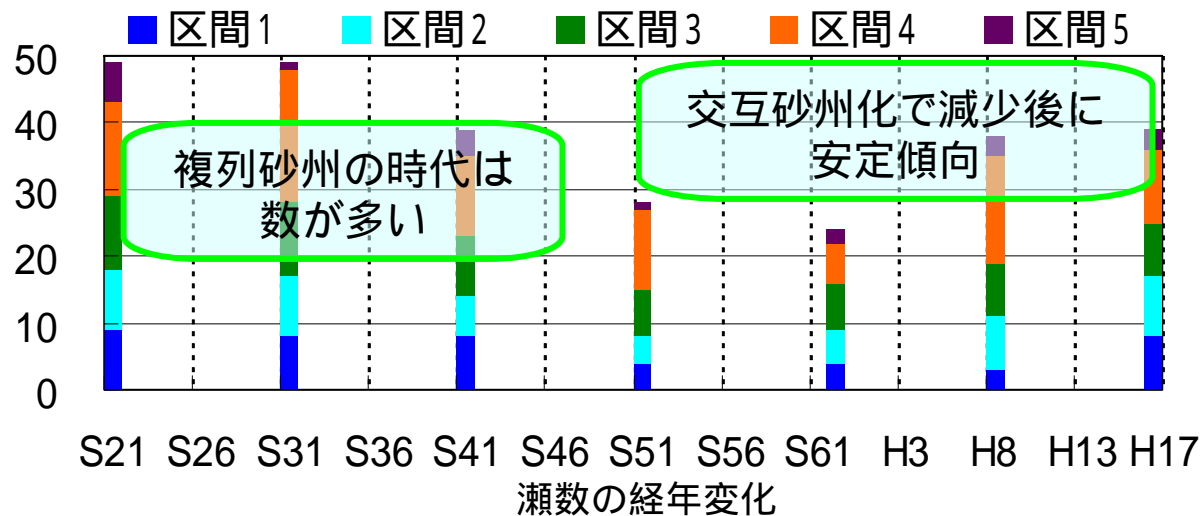
1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷

## 航空写真判読による変遷分析(砂州・瀬・ワンド・たまり)

瀬数[箇所数]

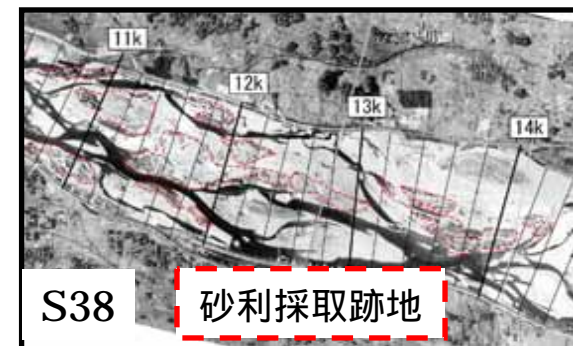
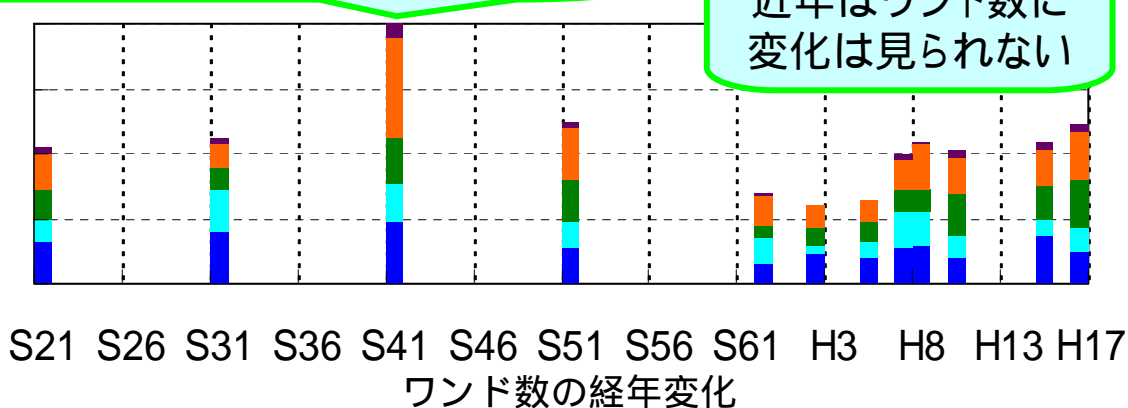


- 区間1: 0.4km ~ 6.6km
- 区間2: 6.6km ~ 10.6km
- 区間3: 10.6km ~ 15.2km
- 区間4: 15.2km ~ 21.2km
- 区間5: 21.2km ~ 25.0km

ワンド・たまり数[箇所数]

砂利採取の跡地がたまりになり大幅増

近年はワンド数に変化は見られない



# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.1 環境の変遷分析  
 1.1.2 レスポンスの変遷

## 河床材料の粒度分析

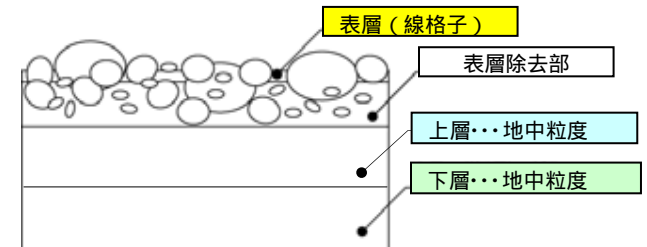
### 河床材料データの状況

No.	採取年度	採取ピッチ	採取法			場所
			表層	上層	下層	
1	昭和29～34年度	1k～3k程度				不明
2	昭和39年度	1k程度				左右岸・流心
3	昭和41年度	1k程度				左右岸・流心
4	昭和55年度	1k程度				左右岸・流心
5	昭和57年度	14.8k付近のみ				左岸
6	昭和58年度	14.8k付近のみ				左岸
7	昭和59年度	14.8k付近のみ				左岸
8	平成13年度	1k～2k程度				左右岸・流心
9	平成15年度	1k、3k、12k、18k、25k付近				流水・水際部
10	平成16年度					流水・水際部
11	平成17年度					砂州の水際部

注) H15, 16の上層は線格子で実施

### 河床材料の採取方法

- 表層は線格子による
- 上層は表面（15cm～20cm）を取り除き、約30cm～50cmの厚さまで約60～100kgを採取し、ふるい分け試験を実施
- 下層はさらに50cm程度の深さを採取しふるい分け試験を実施

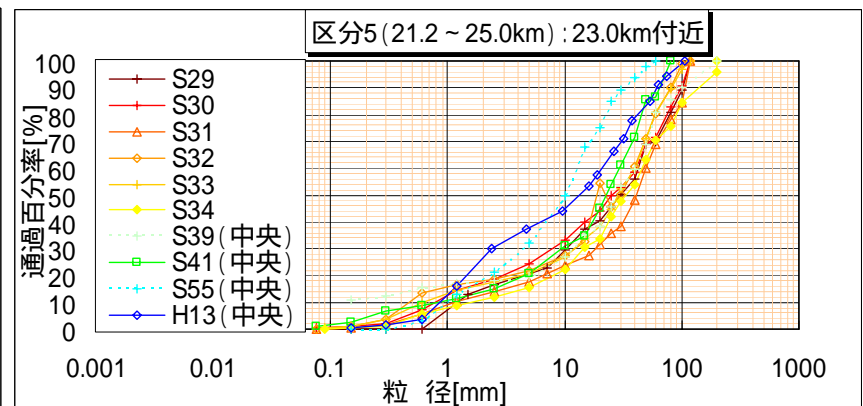
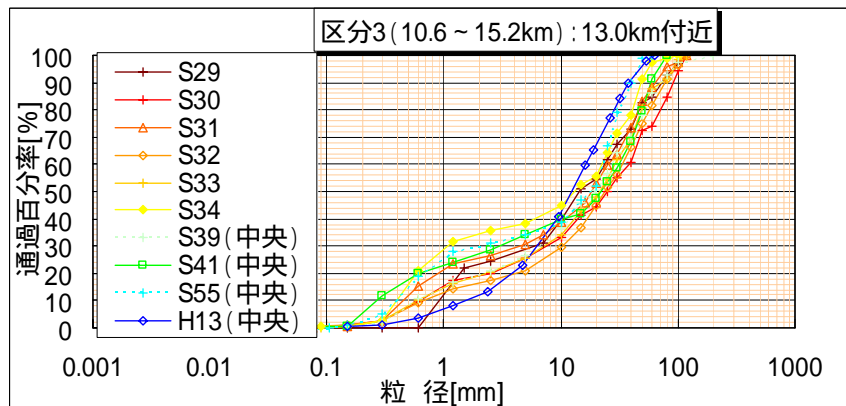
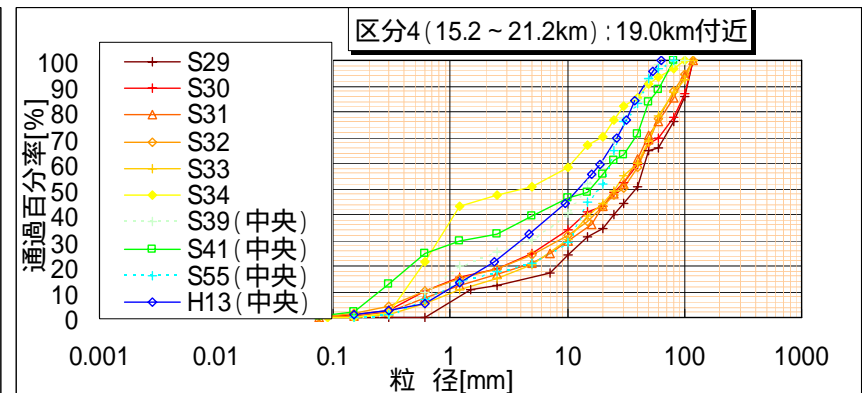
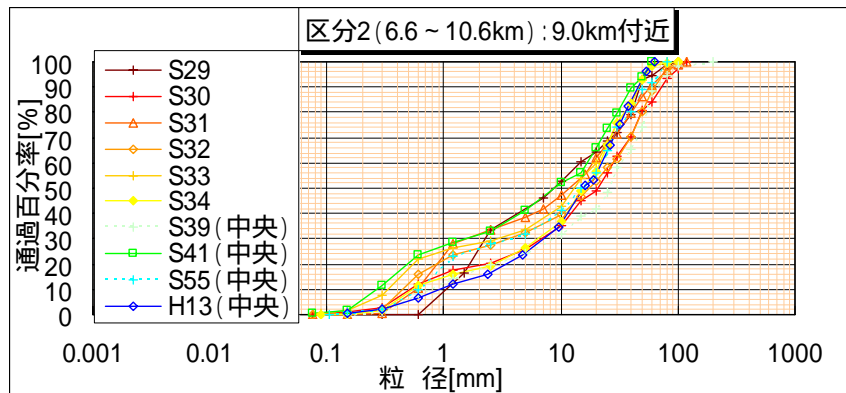
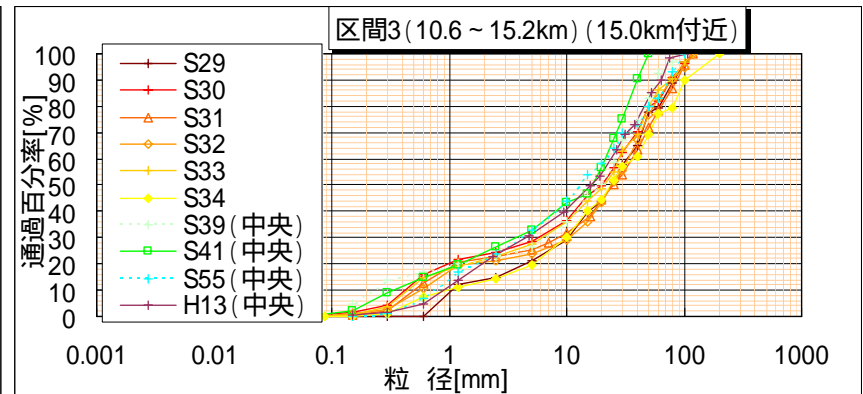
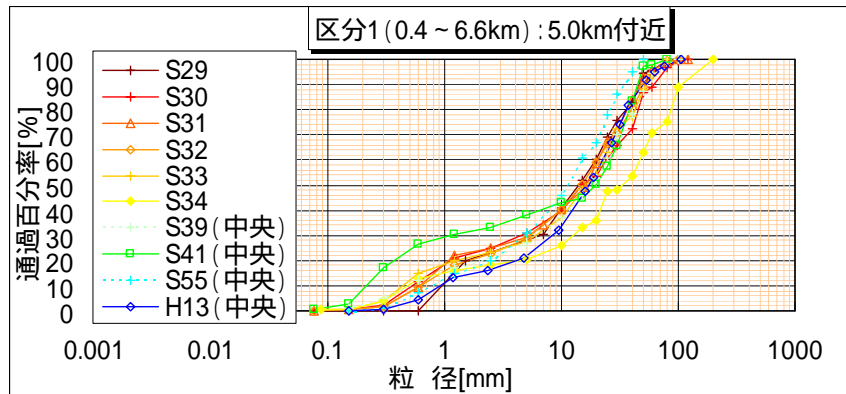


# 1) 物理環境の変遷分析 < 河川 >

## 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析 1.1 環境の変遷分析 1.1.2 レスポンスの変遷

### 河床材料の粒度分析(上層)

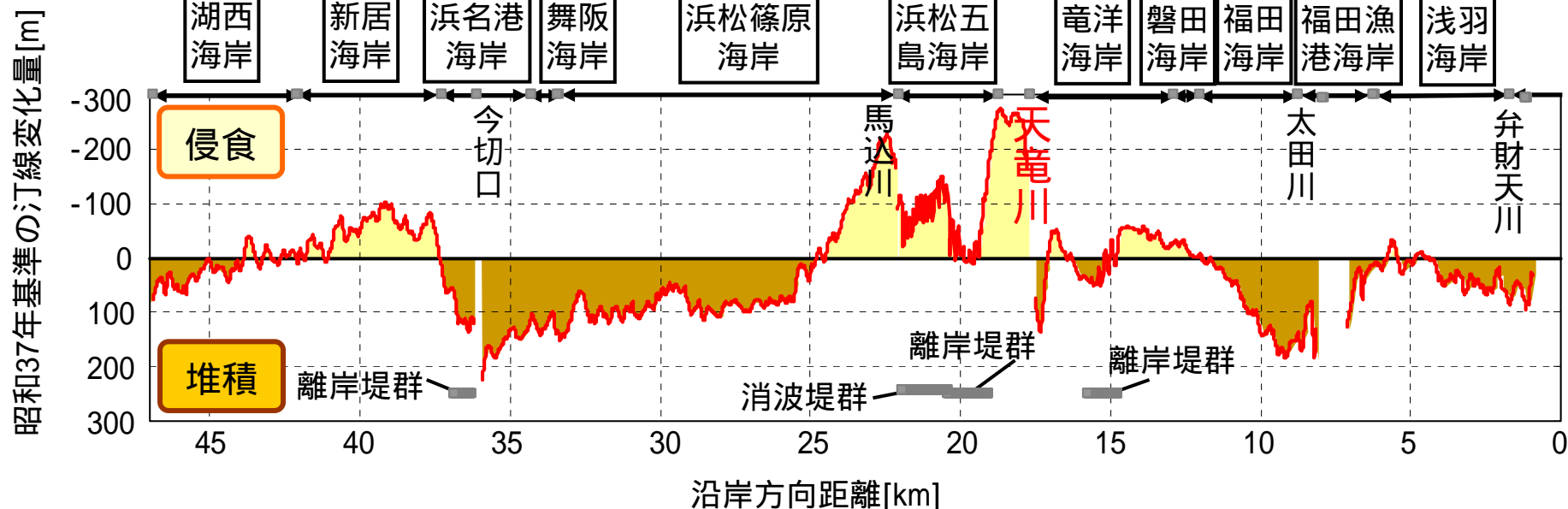
● 経年的変化傾向は、明瞭に見られない。



# 1) 物理環境の変遷分析 < 海岸 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
1.1 環境の変遷分析  
1.1.2 レスポンスの変遷

## 汀線の変化



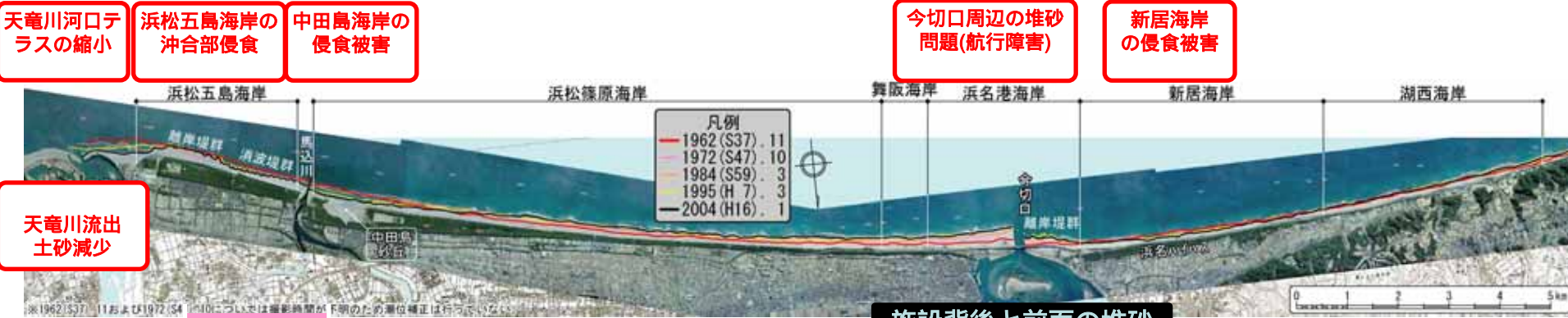
(出典: 第6回遠州灘沿岸侵食対策検討委員会資料)

- 遠州灘の海岸線では、天竜川および馬込川河口付近で侵食が顕著
- 天竜川河口部では、汀線が約300m後退
- 今切口導流堤、福田漁港西防波堤では、沿岸流上手側で堆積傾向

# 1) 物理環境の変遷分析 < 海岸 >

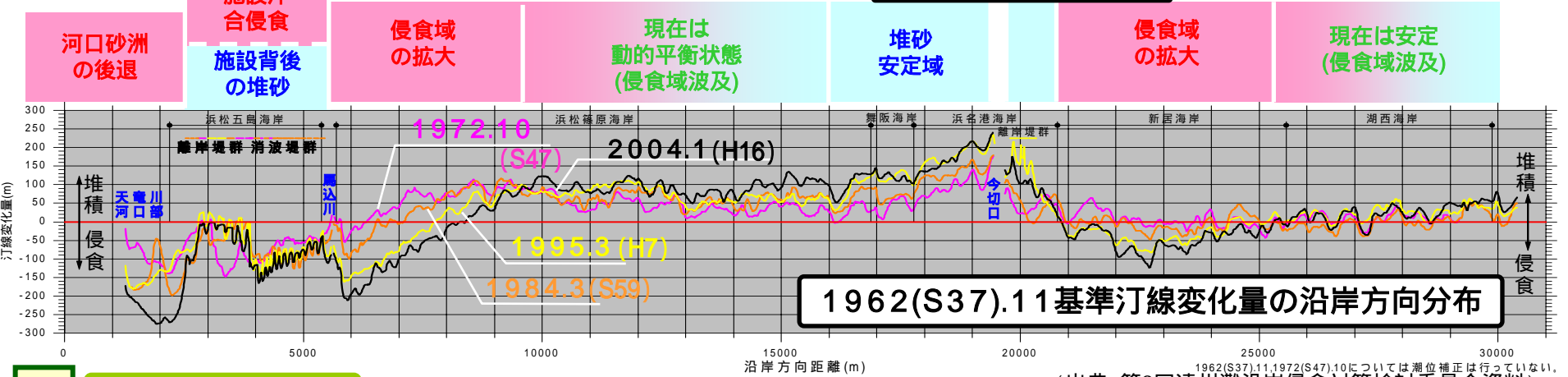
- 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析
  - 1.1 環境の変遷分析
    - 1.1.2 レスポンスの変遷

## 天竜川以西の汀線の変化



天竜川流出土砂減少

施設背後と前面の堆砂



1962(S37).11基準汀線変化量の沿岸方向分布

(出典: 第2回遠州灘沿岸侵食対策検討委員会資料)

浜松五島海岸の状況

天竜川河口テラス  
河口テラスはH7年より後退が顕著

沖合施設(離岸堤及び消波堤)

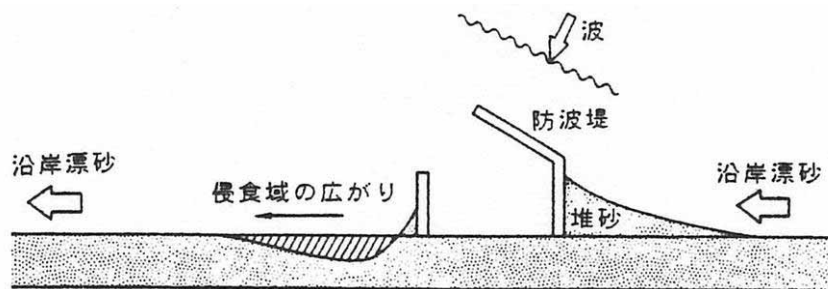
1970~80年代に施設整備 → 施設の背後は堆砂し汀線の後退が止まっているが、施設沖合は侵食傾向で、西側の汀線が後退している



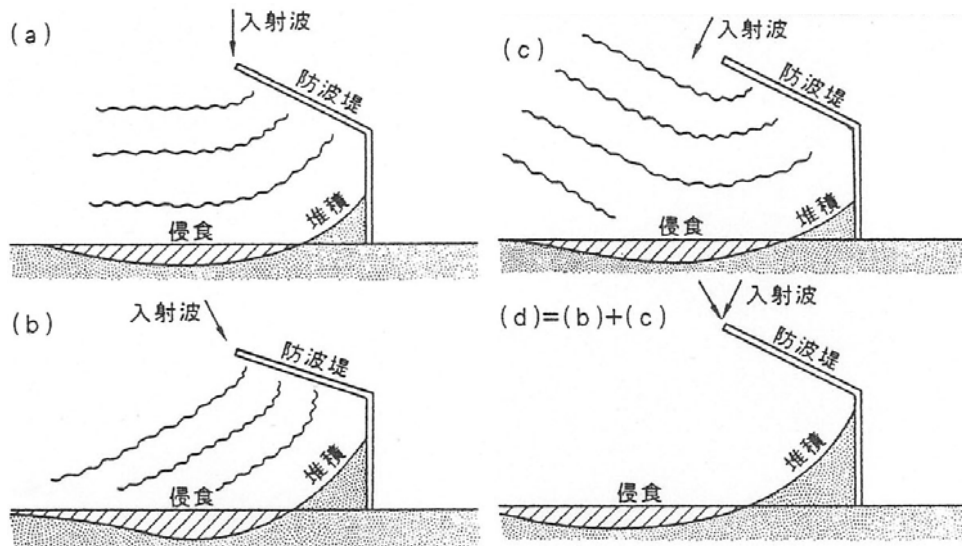
# 1) 物理環境の変遷分析 < 海岸 >

## 遠州灘海岸侵食の要因

### 卓越沿岸漂砂の阻止



### 波の遮蔽域形成に伴って周辺海岸で起こる海岸侵食



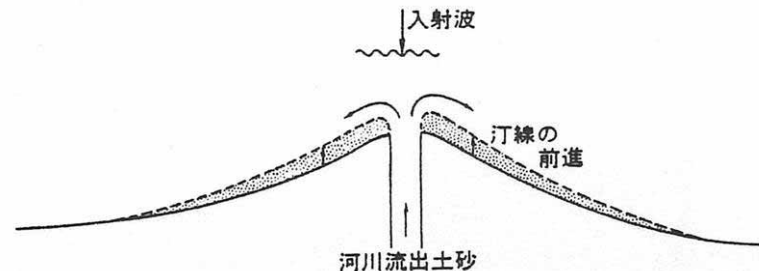
## 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

### 1.1 環境の変遷分析

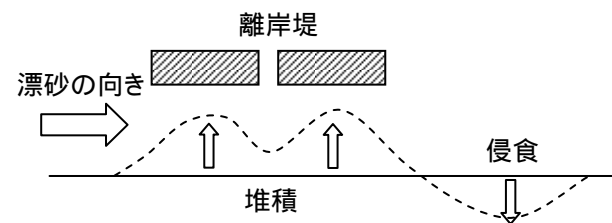
#### 1.1.2 レスポンスの変遷

### 河川供給土砂の減少

### (ダム建設、砂利採取等)



### 侵食対策のための離岸堤建設

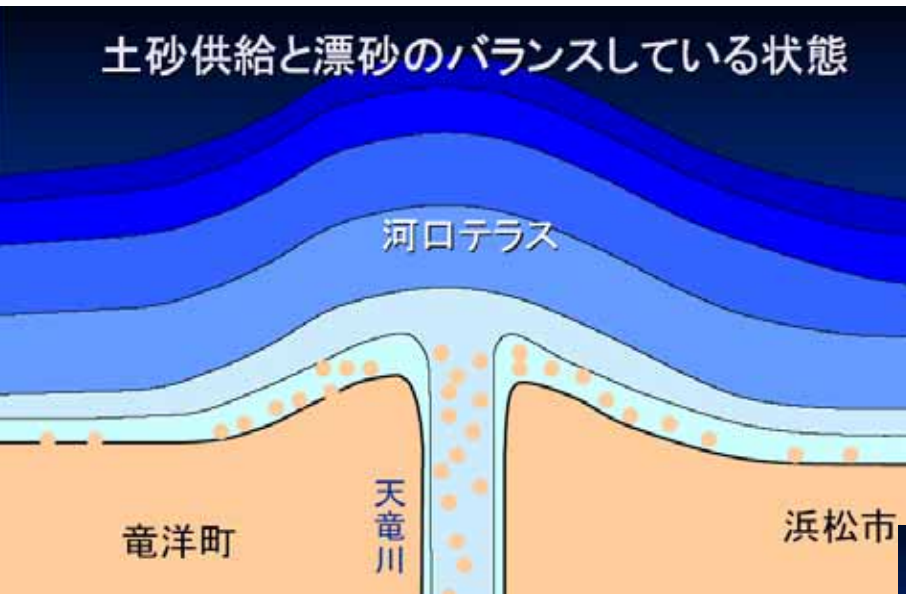


# 1) 物理環境の変遷分析 < 海岸 >

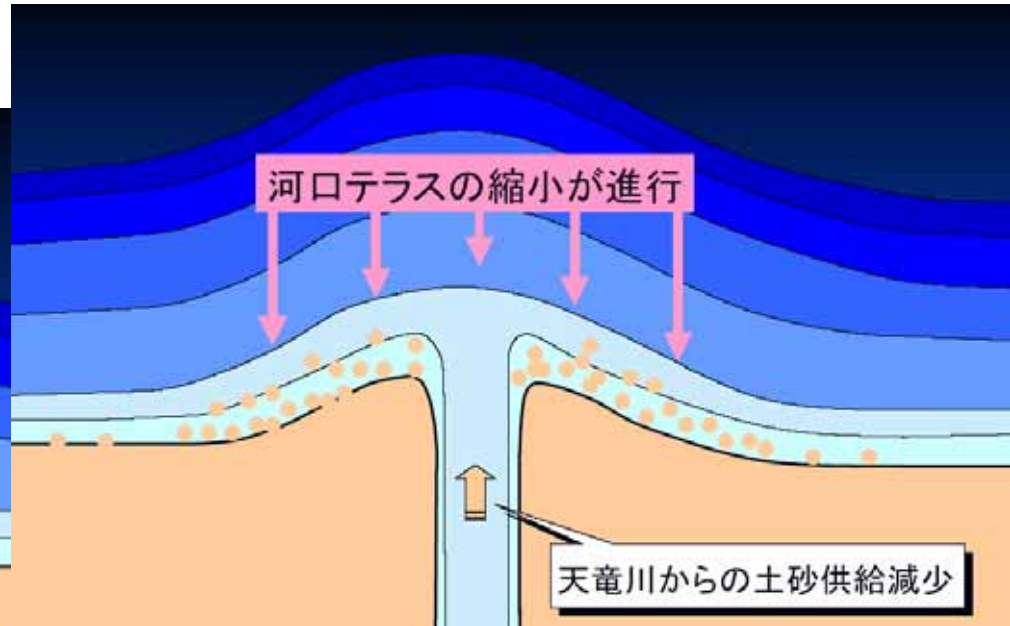
- 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析
- 1.1 環境の変遷分析
- 1.1.2 レスポンスの変遷

## 河口テラスの変遷

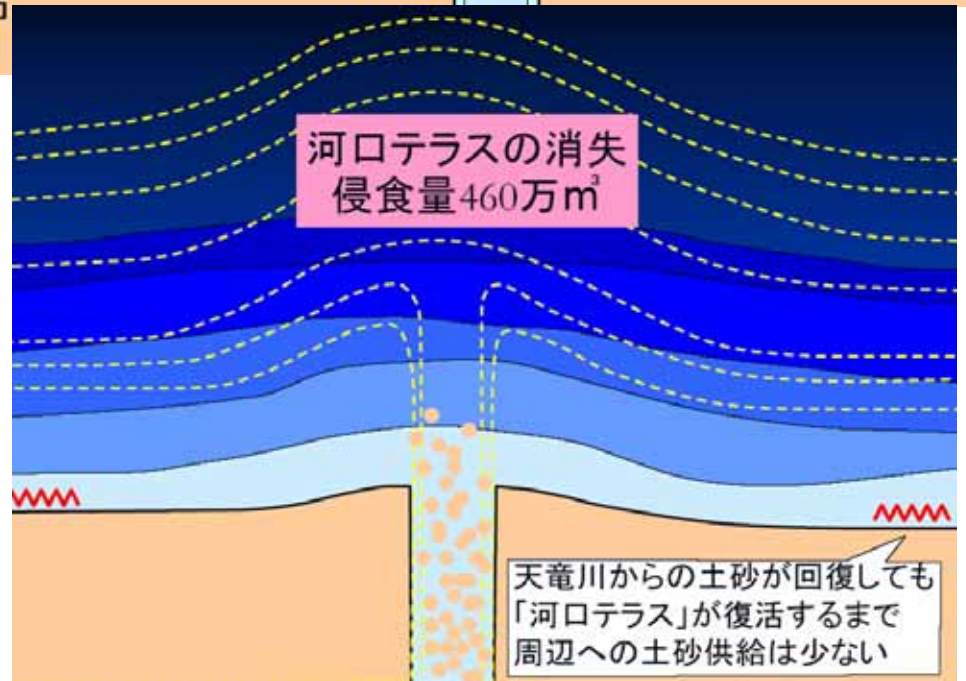
土砂供給と漂砂のバランスしている状態



河口テラスの縮小が進行



河口テラスの消失  
侵食量460万 $m^3$

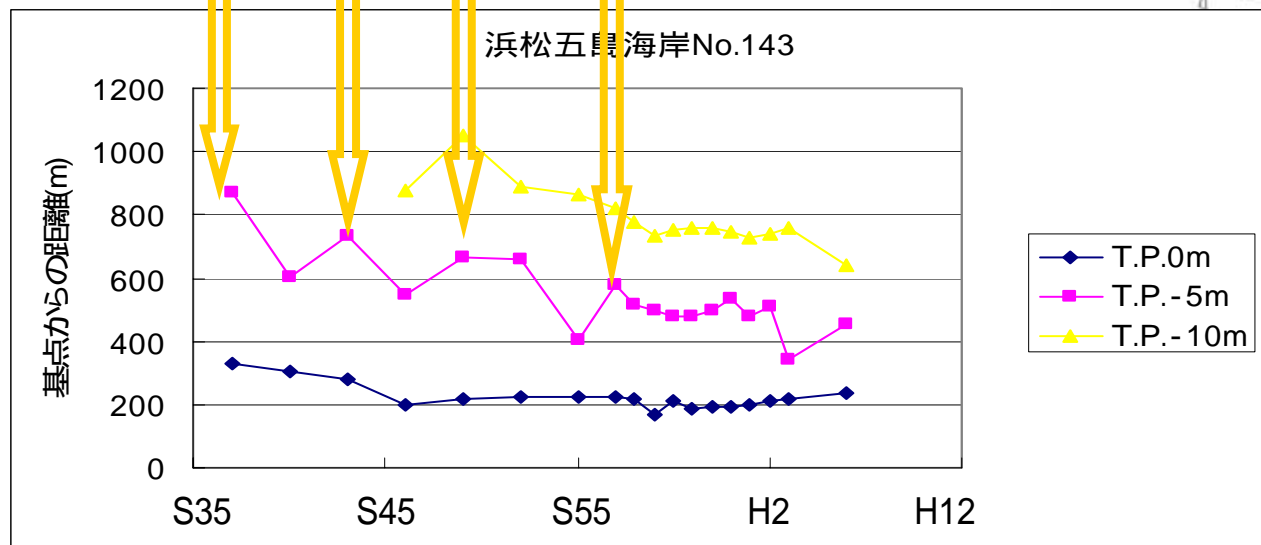
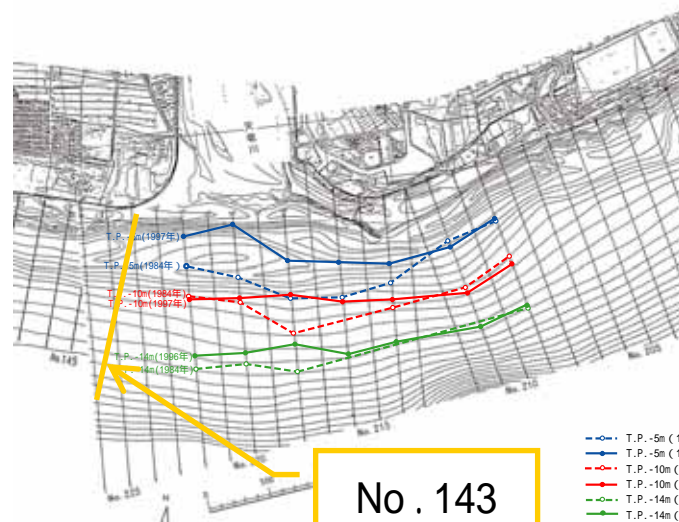
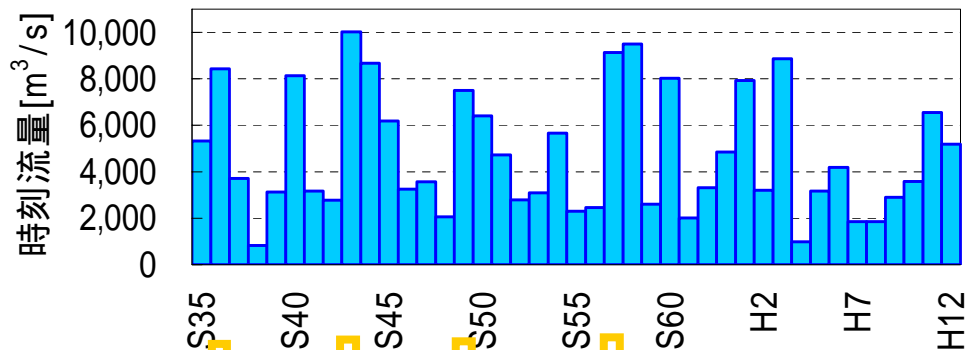


(出典: 第7回 遠州灘沿岸侵食対策検討委員会資料)  
侵食量は1984(S59) ~ 2004(H16)の合計値

# 1) 物理環境の変遷分析 < 海岸 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.1 環境の変遷分析  
 1.1.2 レスポンスの変遷

## 河口砂州フラッシュと河口テラスとの関係



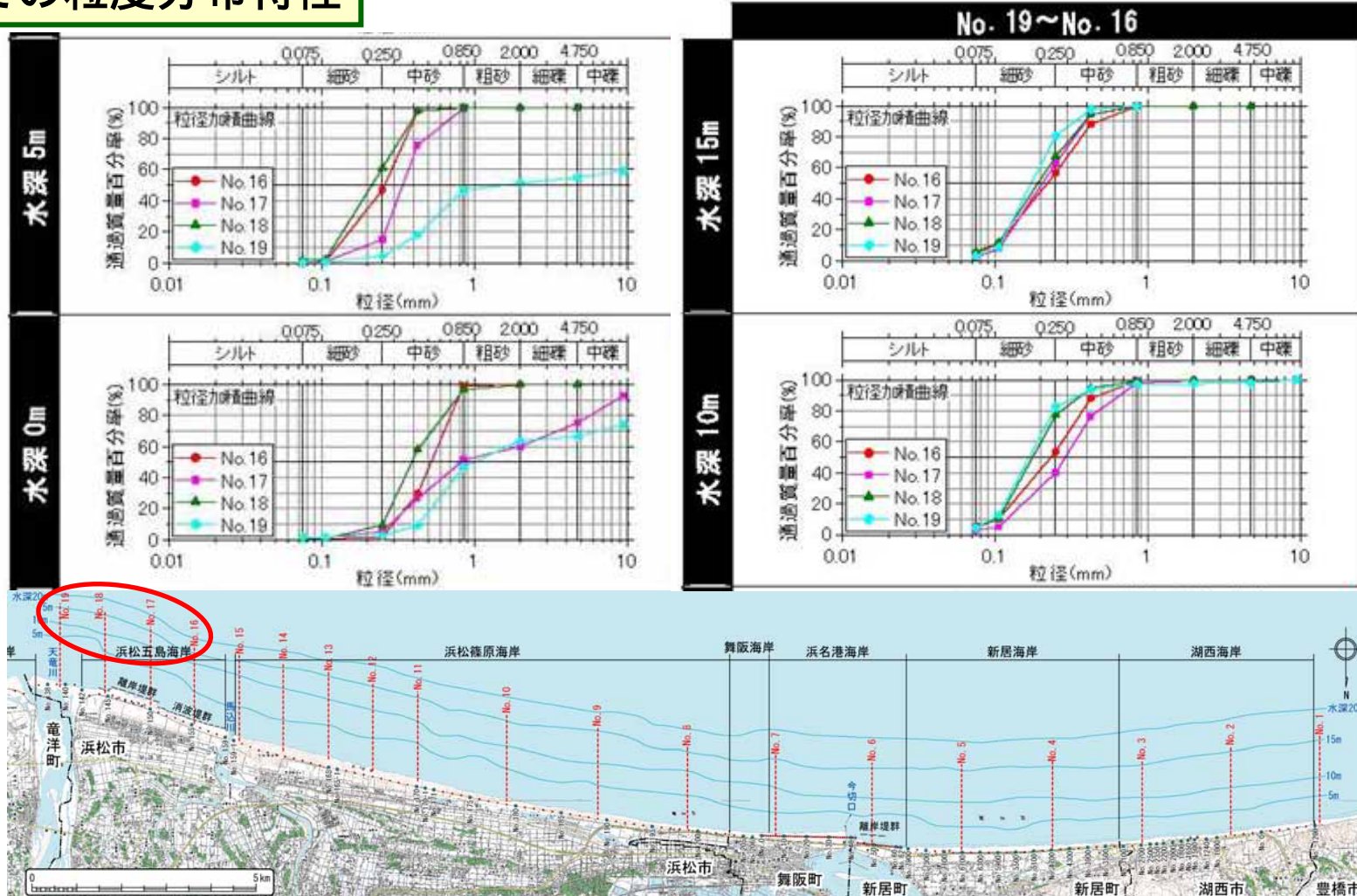
水深5mの汀線からの距離を見ると、主要な洪水年 (S36,S43,S49,S57) に河口テラスが沖合に前進している



# 1) 物理環境の変遷分析 < 海岸 >

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.1 環境の変遷分析  
 1.1.2 レスポンスの変遷

## 海岸での粒度分布特性



遠州灘沿岸(天竜川以西)における水深別粒径累加積曲線

(出典: 第2回遠州灘沿岸侵食対策検討委員会資料より抜粋)

- 遠州灘沿岸における 主な構成材料は0.1~1mm(細砂・中砂)
- 沖合方向には中砂 細砂になる傾向 天竜川河口付近では2mm以上の礫も存在

## 2) 河川環境に生息・生育する生物の変遷

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷

2) 生物環境の変遷分析

文献(S30 ~)、河川水辺の国勢調査(H3 ~)、漁業統計等(S28 ~)を用いて天竜川中下流部に生息・生育する生物の変遷を整理

使用データ  
< 河川 >

哺乳類 (H6、11、16)

鳥類 (H7、12)

爬虫類 (H6、11、16)

両生類 (H6、11、16)

底生動物 (H6、9、14)

魚類 (H3、9、13)

< 海岸 >

アカウミガメ

魚類

### 河川水辺の国勢調査

調査年度	調査地点	調査項目	調査結果
2011年度	天竜川中下流部	底生動物	...
2011年度	天竜川中下流部	魚類	...
2011年度	天竜川中下流部	両生類	...
2011年度	天竜川中下流部	爬虫類	...
2011年度	天竜川中下流部	鳥類	...

上記 +  文献 +  漁業統計

アカウミガメの産卵調査 

漁業統計 



## 2) 河川環境に生息・生育する生物の変遷

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷

2) 生物環境の変遷分析

### 河川

#### 底生動物

#### 両生類

#### 爬虫類

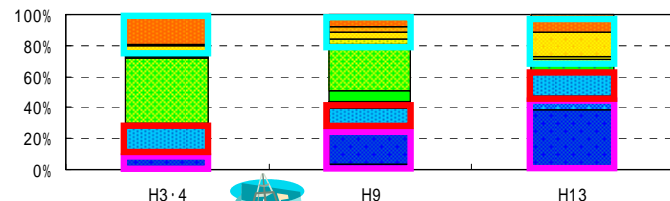
#### 哺乳類

河川5 (67.0-68.0km)		H11年度		H16年度		中州・河原		樹林		草地	
H16年度	H11年度	H16年度	H11年度	H16年度	H11年度	砂礫	砂泥	乾性	湿性		
順位	個体数	順位	個体数	順位	個体数						
1	1	1	1	1	1						
2	1	2	1	2	1						
3	1	3	2	3	2						
4	1	4	3	4	3						
5	1	5	4	5	4						
6	1	6	5	6	5						
7	1	7	6	7	6						
8	1	8	7	8	7						
9	1	9	8	9	8						
10	1	10	9	10	9						

#### 鳥類

種名	生活型	H7年度				H12年度					
		春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬		
ツバメ	留鳥	10	28	36	18	3	10	16	13	2	112
シロ	留鳥	10	1	1	14	3	23	1	4	4	15
カササギ	留鳥	2	3	3	11	4	23	6	3	30	44
シジュウカラ	留鳥	1	2	10	5	4	23	1	4	6	27
エナガ	留鳥	20	3	3	4	4	23	1	2	2	5
ホオジロ	留鳥	2	1	1	4	14	7	22	6	8	58
ウグイス	留鳥	5	3	2	5	1	8	16	27	27	18
トビ	留鳥	5	5	3	3	8	16	6	3	3	20
カラス	留鳥	1	3	7	5	10	10	6	3	2	23
カワウ	留鳥	5	1	1	1	5	1	2	1	25	30
マユ	留鳥									30	30

#### 魚類



漁業統計



### 海岸

漁業統計



アカウミガメの産卵調査



大きな変化はみられない

特徴的な種類に変化の傾向が...

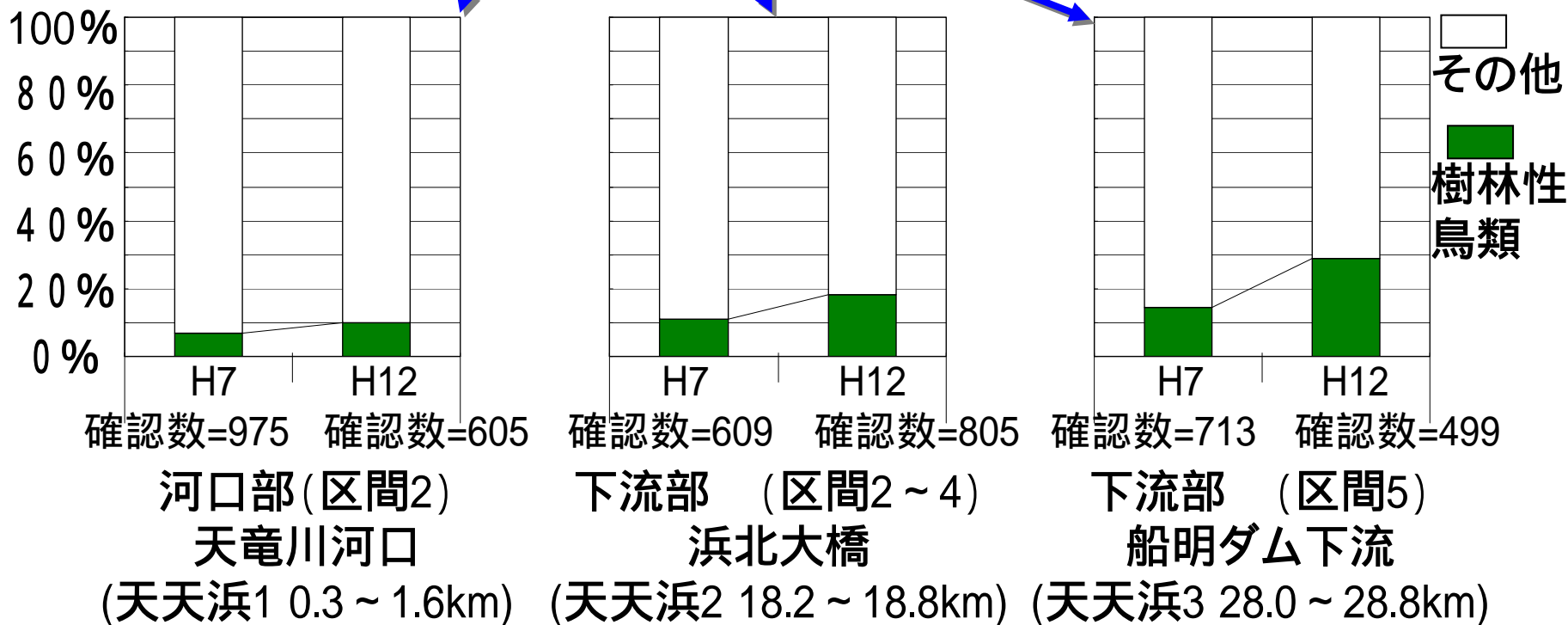
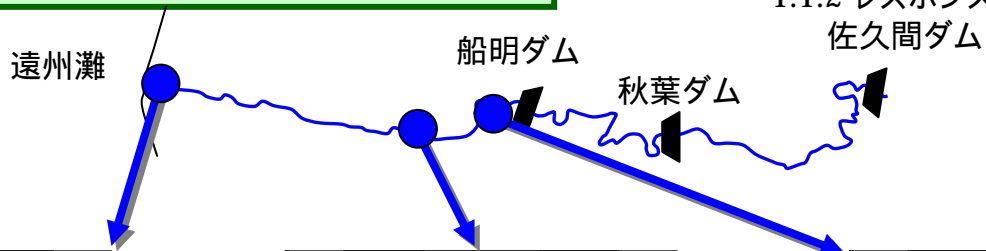
変化は...

# 樹林性鳥類の構成比の増加

1.天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷 2) 生物環境の変遷分析



## 浜北大橋・船明ダム下流では樹林性鳥類の構成比が増加

樹林性鳥類: 林縁に生息するホオジロ、林内に生息するエナガ等  
樹林を主な生息場とする鳥類

H7、H12河川水辺の国勢調査

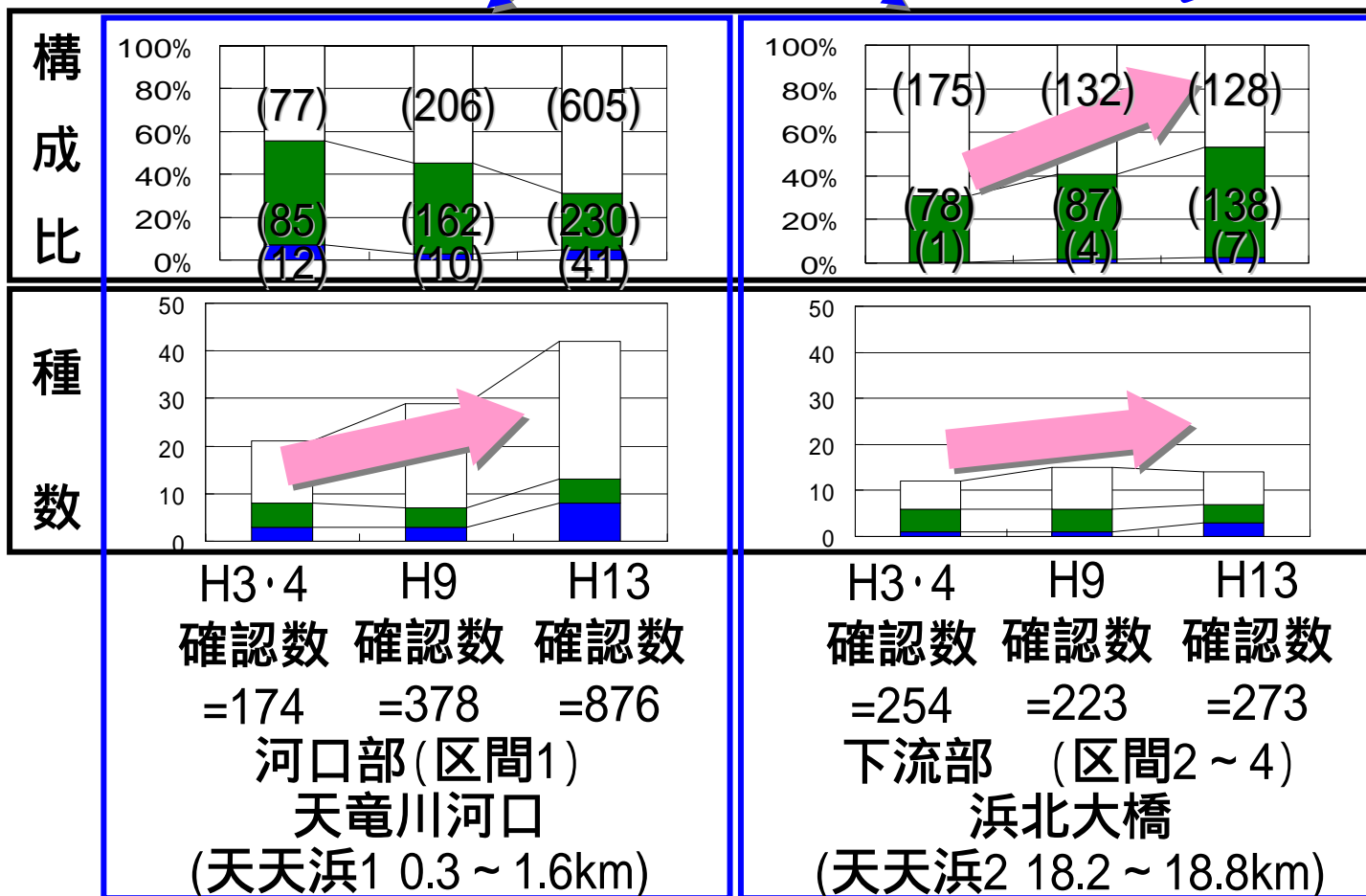
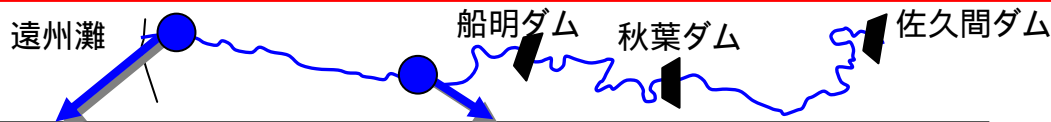
# ワンドを好む魚類の増加(個体数と種数)

1.天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

1.1.2 レスポンスの変遷 2)生物環境の変遷分析

下流部(浜北大橋)ではワンドを好む種の構成比、種数が  
河口部(天竜川河口)ではワンドを好む種の種数が増加傾向



## 凡例

□ その他の種 (アユ、ウグイ等)

■ 生活史の一部でワンドも利用する種 (オイカワ、カワムツ等)

■ 生活史の大半でワンドを利用する種 (フナ類、メダカ等)

図中()は生息数

H3・4、H9、H13河川水辺の国勢調査 H3秋、H4春、H9春・秋、H13春・夏・秋のうち、春・秋の集計  
河口部のH13調査では、ボラ類の出現個体数が非常に多く、偶発的な結果であると判断した

# 漁獲量の変遷

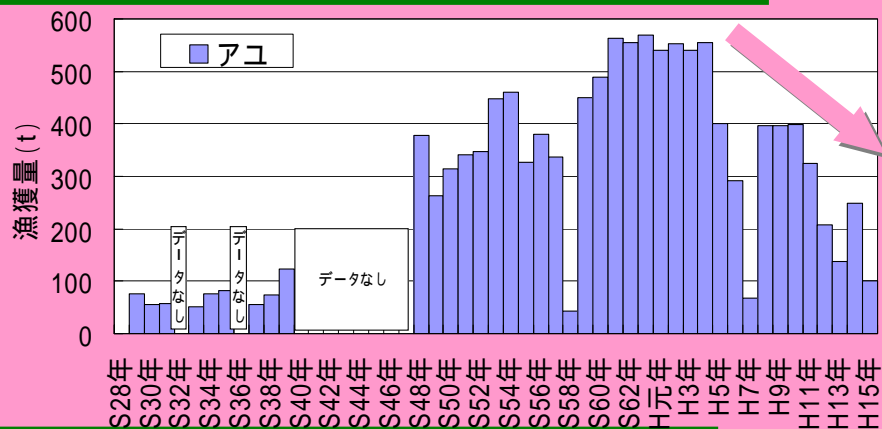
1.天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 環境の変遷分析

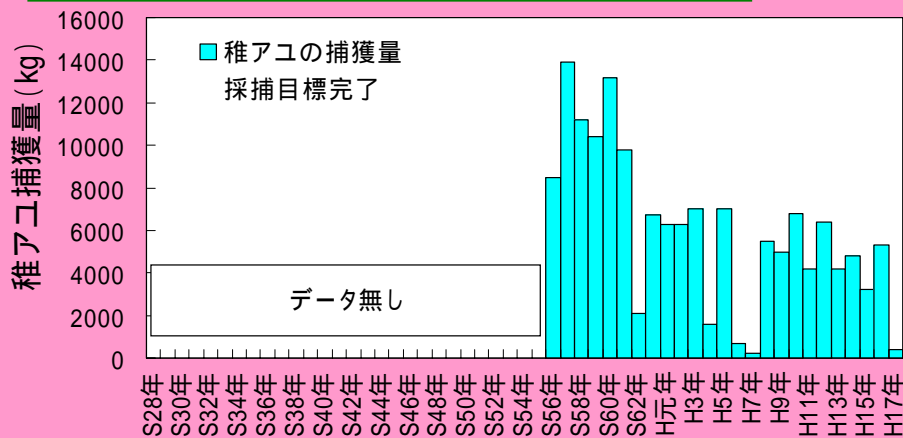
1.1.2 レスポンスの変遷 2)生物環境の変遷分析

## 〈内水面〉

アユの漁獲量は近年(H11以降)減少傾向

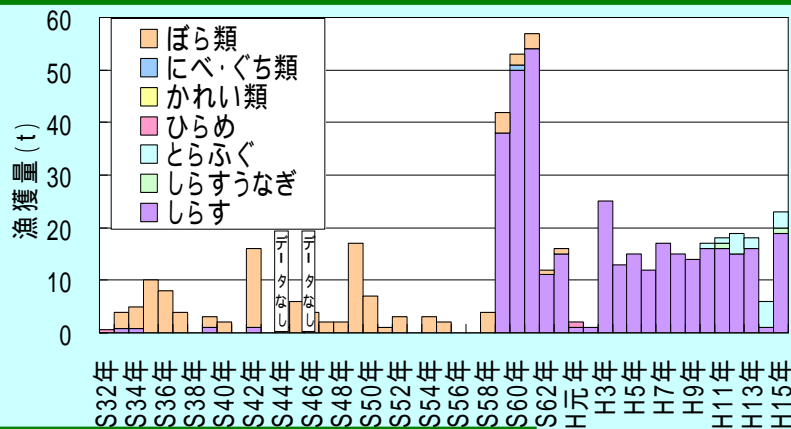


稚アユ捕獲量は平成13年以降採捕目標に達していない

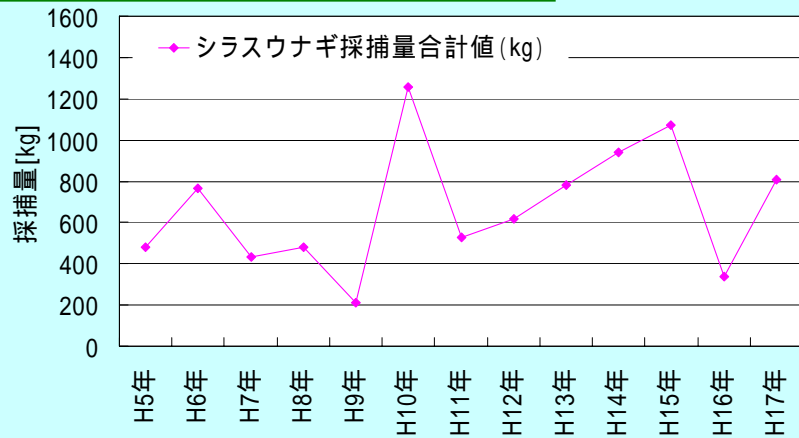


## 〈海面〉

海面漁獲量は対象魚種により変化  
H4年以降「しらす」の漁獲量はほぼ一定



シラスウナギ採捕量は200~1200kgの間で変動



漁獲量: 静岡県農林水産統計

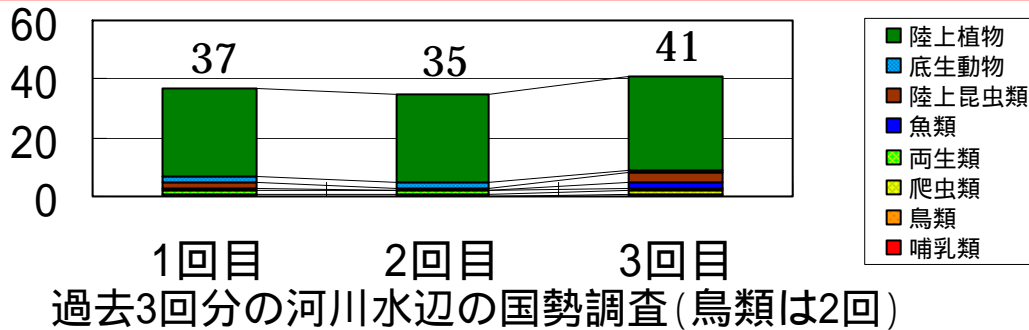
稚アユ、シラスウナギ: 静岡県農林水産部水産資源室、

静岡県水産試験場浜名湖分場提供

# 外来種(外来種数)の増加

1.天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.1 環境の変遷分析  
 1.1.2 レスポンスの変遷 2)生物環境の変遷分析

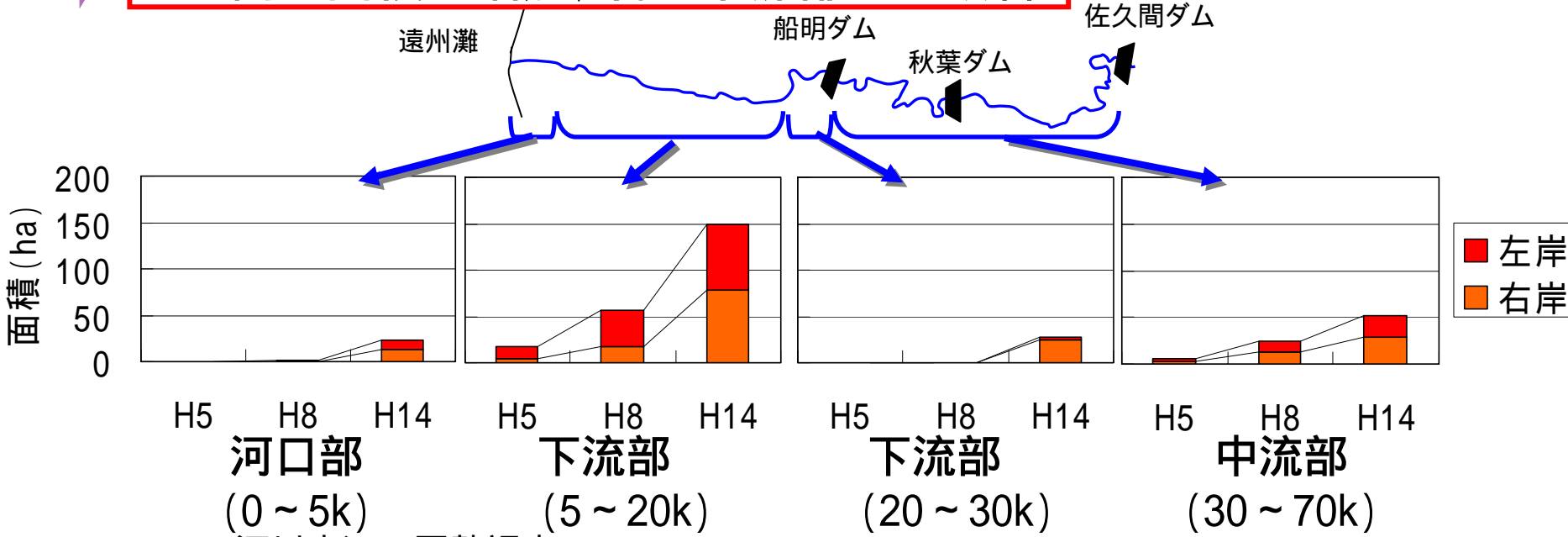
各分類で確認されている外来種数は37種から41種に微増



外来生物法の  
 特定生物・要注意生物  
 リストの掲載種

分布拡大が全国的に問題となっているシナダレスズメガヤ(外来種)の面積変化をみると

全区間で面積は増加、特に下流部で顕著



H5、H8、H13河川水辺の国勢調査  
 1km(H5年は5km)ピッチ植物群落別面積集計表をもとに作成

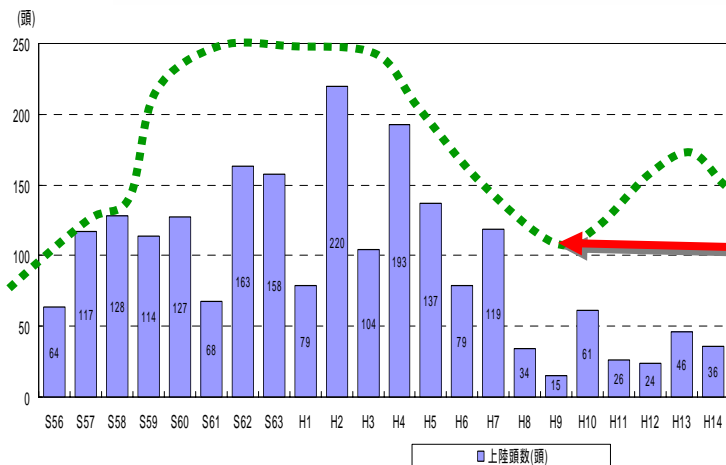


# 砂浜に産卵するアカウミガメの産卵頭数

1.天竜川中下流部における環境の現況分析

1.1 の変遷分析

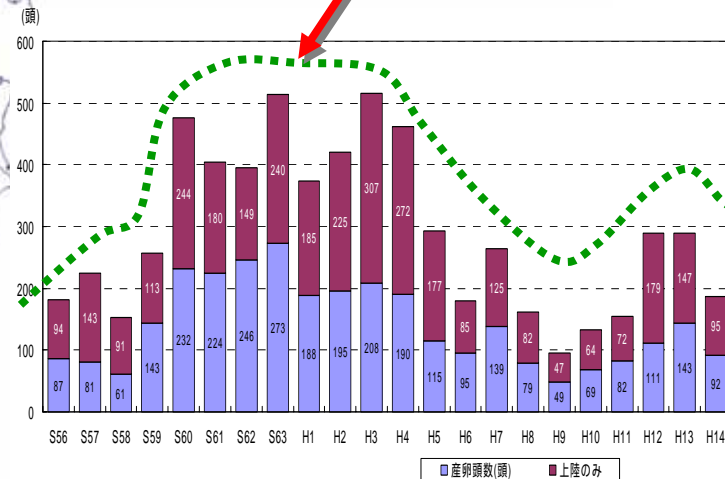
1.1.2 レスポンスの変遷 2)生物環境の変遷分析



アカウミガメの産卵頭数の変動は遠州灘海岸、日和佐海岸ともに同様の傾向

## 日和佐海岸におけるアカウミガメの上陸頭数の変化

日本のアカウミガメの産卵と砂浜環境の現状  
 「豊橋市におけるアカウミガメ保護調査活動に関する報告書」  
 静岡県環境部自然保護室提供  
 日和佐うみがめ博物館提供



## 遠州灘沿岸におけるアカウミガメの産卵・上陸頭数の変化

# 3) 変遷のまとめ

## 1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

### 1.1 環境の変遷分析

#### 1.1.3 変遷分析のまとめ

### レスポンス

#### 河床変動 :

- ・ ~ S31頃・・・11km上流で上昇傾向
- ・ S31 ~ S42・・・顕著な低下傾向
- ・ S60 ~ H9・・・20km上流で低下傾向

#### 洗掘深 :

- ・ 区間1 ~ 3はS42、区間4・5ではS31から顕著な増大

#### 瀬・淵・ワンド数 :

- ・ S31以前・・・複列砂州で瀬数が多い
- ・ S41以降・・・交互砂州で瀬数は減少
- ・ H8以降・・・横ばい
- ・ 近年・・・下流部でワンドを選好する魚類の構成比、種数が増加

#### 樹林化 :

- ・ S20年代・・・ほぼ全域が河原
- ・ H7 ~ 8・・・樹林化が大きく進展
- ・ 近年は、区間2 ~ 5)で樹林性鳥類の割合が増加

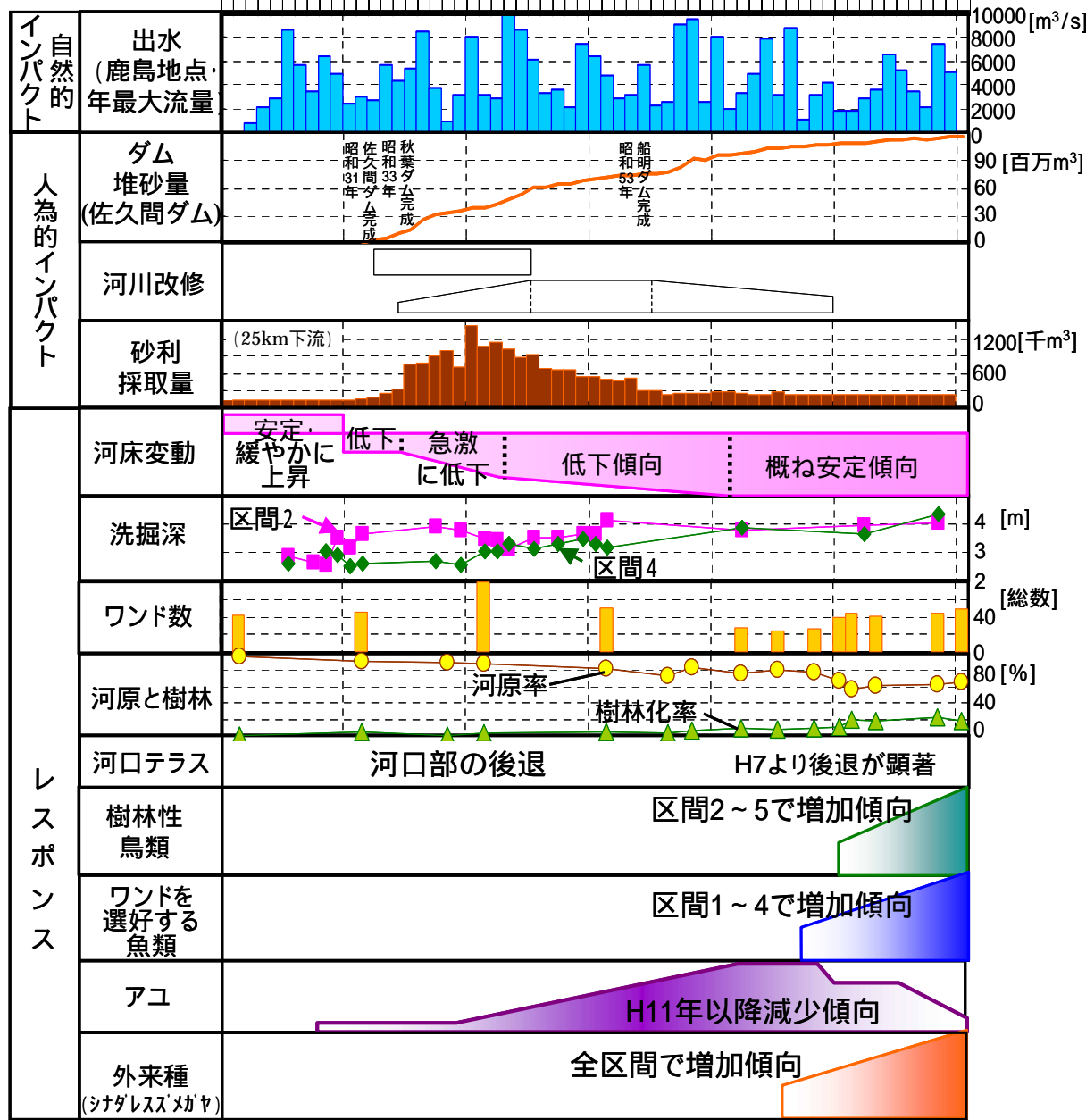
#### アユの漁獲量 :

- ・ H11年以降、漁獲量は減少傾向
- ・ H13年以降、稚アユの採捕量は採捕目標に達していない

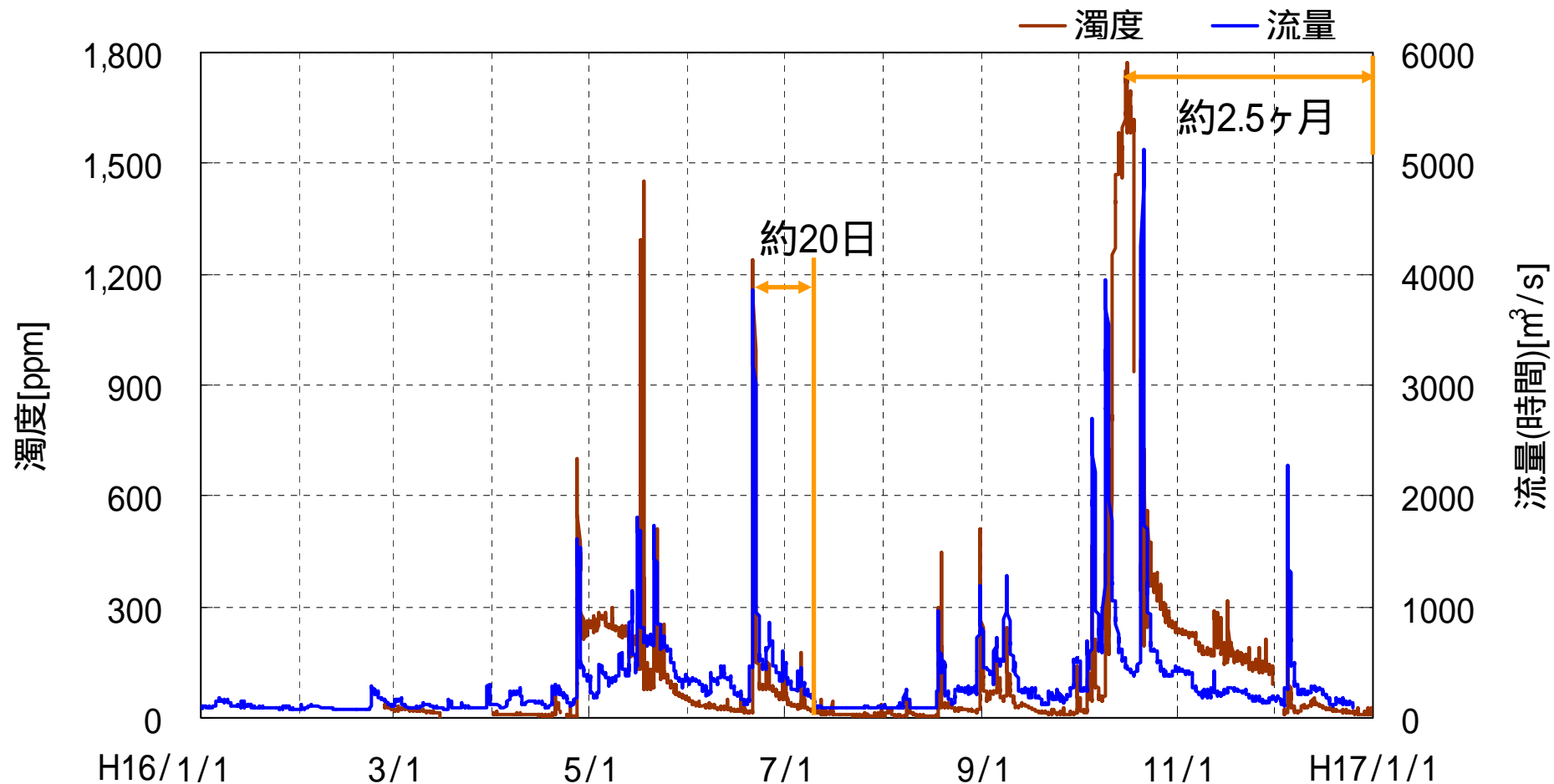
#### 外来種 :

- ・ H3年以降、外来種数は微増
- ・ H3年以降、シナダレスズメガヤの生育面積は増加

S20(1945) S30(1955) S40(1965) S50(1975) S60(1985) H7(1995)



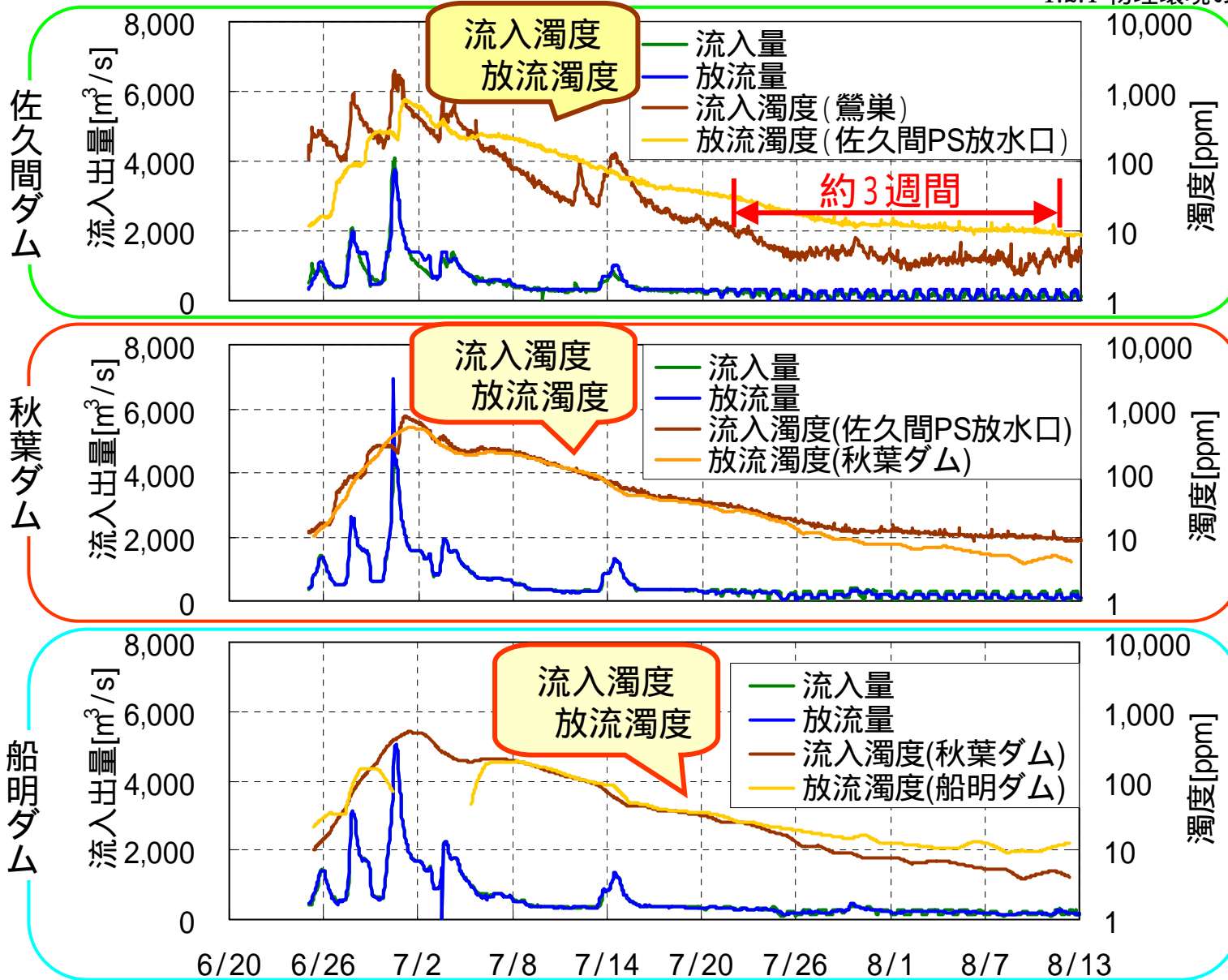
# 1) 鹿島地点の濁水状況(平成16年)



H16では、出水が相次ぎ洪水時濁度ピークが、濁度10ppmまで低下するのに、約20日～約2ヶ月半かかっている。

## 2) ダムの濁水状況 (H11.6.30日、洪水時の例)

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.2 環境の現状の追加整理  
 1.2.1 物理環境の現状分析



濁度データ:  
 (株)電源開発より提供

# 1) 河川環境に生息・生育する生物の現状

## 【目的】

- 天竜川中下流部にどのような生物が生息・生育しているか？
- 代表的な生物はどの区間(河川等環境区分)を利用しているか？
- 代表的な生物が選好するハビタットは何か？

## 使用データ

- 哺乳類、鳥類、両生類、昆虫類 ← 河川水辺の国勢調査結果(最新)
- 魚類、底生動物、付着藻類 ← 個別調査結果(H15～17)  
佐久間貯水池の調査結果(H17)

## 抽出した代表的な種

河川環境に生息・生育する種

哺乳類、鳥類、爬虫類、  
両生類、植物(群落)

陸上昆虫類

確認個体数が多い種

魚類、底生動物、  
付着藻類(細胞数)

確認個体数が多い = 調査年、調査地点ごとに上位15位以内  
河川環境に生息・生育する生物 = 水中、水辺を利用する生物  
佐久間貯水池の調査結果:(株)電源開発データ



## 2) 佐久間ダム貯水池内に生息・生育する生物

1. 天竜川中下流部における環境の現況分析

1.2 環境の現状の追加整理

1.2.2 生物環境の現状分析

植物プランクトン

底生動物

魚類

魚類の調査結果

種名	佐久間ダム貯水池内 (79,82,84,85km付近)	佐久間貯水池上流 (95,102km付近)
	H17	H17
	1回	1回
コイ		
フナ類(ギンブナ)	4	
シマドジョウ	3	
ウキゴリ	2	
ホンモロコ	21	
オオクチバス	11	
オイカワ	10	13
アブラハヤ		1
ウグイ	27	85
カマツカ		10
スゴモロコ属の一種	29	41
ナマズ		7
アユ	2	
カジカ		2
トウヨシノボリ	1	9
ヨシノボリ属の一種	57	74
ヌマチチブ	20	11
ハス	4	7
ブルーギル		1

: 回遊魚    : 純淡水魚    : 貯水池内で代表的と考えられる種    : 目視確認 44

### 3) 現状のまとめ(哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類)

1.天竜川中下流部における環境の現況分析  
 1.2 環境の現状の追加整理  
 1.2.2 生物環境の現状分析

			分類群					
			哺乳類	鳥類		爬虫類	両生類	
環境区分	中流部 105k	貯水池						
	30k	河道		イワツバメ、オシドリ、 ヤマセミ、カワガラス 		カジカガエル 		
	下流部 30k		 カワウ等	 カルガモ				
	21k			オナガガモ コガモ				
下流部 21k								
4k								
河口部 4k	カヤネズミ							
0k			コチドリ コアシサシ 	ゴイサギ、 アマサギ 等 	クサガメ等 	トノサマガエル 		

哺乳類・爬虫類・両生類はH16、鳥類はH12河川水辺の国勢調査、個体数が多く、なじみのある種を記載

写真：川の生物図鑑、日本産鳥類図鑑、日本カエル図鑑

### 3) 現状のまとめ(魚類、陸上昆虫類、底生動物)

		分類群		
		魚類	陸上昆虫類	底生動物
環境区分	中流部 貯水池 105k	フナ類、ウキゴリ、コイ等 (佐久間ダム)		エラミミズ等 (佐久間ダム)
	河道 30k	アマゴ タカハヤ等 	シオカラトンボ、ウスバキトンボ等 	カミムラカワゲラ、 ヒラタドロムシ等 
	下流部 30k 21k	メダカ、 モツゴ等 	トビケラ等 	フタバカゲロウ ヒメヒラタカゲロウ ヒゲナガカワトビケラ等 
	下流部 21k 4k	ボラ、アシシ ロハゼ等 	アオモン イトトンボ等 	モクズガニ ヒラテテナガエビ 
河口部 4k 0k				

魚類・底生動物はH15～17の個別調査結果、陸上昆虫類はH15河川水辺の国勢調査、(貯水池は(株)電源開発データ(H17))、個体数が多く、なじみのある種を記載 写真:川の生物図鑑、原色日本トンボ成虫・幼虫大図鑑

## 3) 現状のまとめ (植物、付着藻類、植物プランクトン)

			分類群	
			植物	付着藻類(河道)/ 植物プランクトン(貯水池)
環境区分	中流部 105k 30k	貯水池		フラギラリア クロトネンシス <i>Fragilaria crotonensis</i> が優占 (佐久間ダム)
		河道	ネコヤナギ群集 サツキ群落	ホモエオスリックス ヤンシーナ <i>Homeothrix janthina</i> が優占
	下流部 30k 21k		コメヤナギ群集、ツルヨシ群集	
		下流部 21k 4k	ヤナギタデ群落等	
	河口部 4k 0k		ミクリ群落	

植物はH13河川水辺の国勢調査、付着藻類はH15～17の個別調査結果、(貯水池は(株)電源開発データ(H17)、  
個体数が多く、なじみのある種を記載



## 2. 天竜川ダム再編事業で目指すもの

## 第1回委員会の主な意見

河川環境

天竜川中下流部の目指すべき環境像

天竜川中下流部における再編事業の位置付け

## 今回の説明

## 目指すべき環境像の整理

1. 天竜川流域委員会の経緯
2. 天竜川流域委員会(下流部会)  
の課題抽出
3. 本検討委員会の位置付け
4. 天竜川中下流部の望ましい姿(想定)

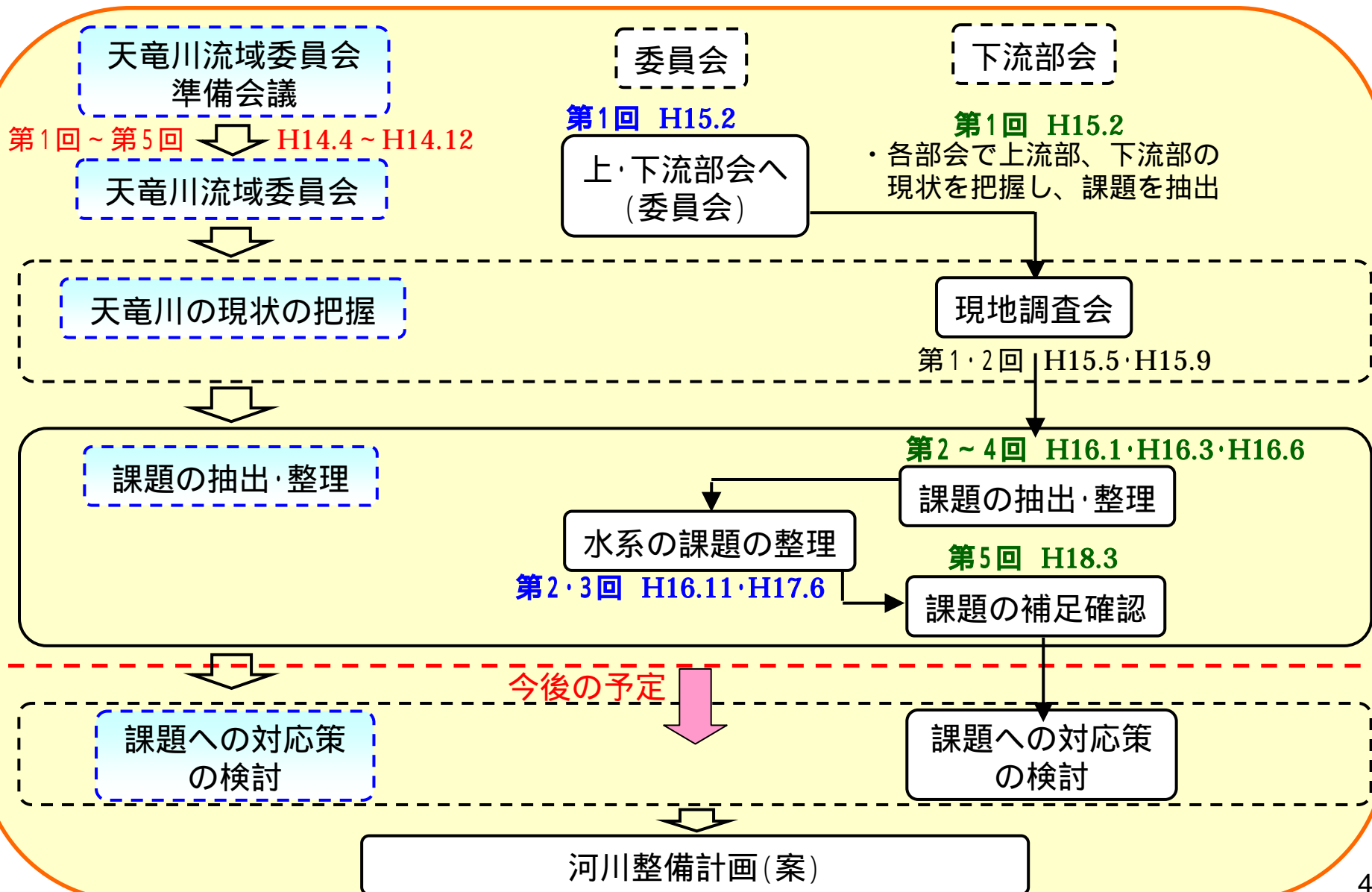
## ダム再編事業の位置付けの整理

1. 天竜川中下流部における河川整備のイメージ
2. 河川整備の進め方イメージ
3. 天竜川ダム再編事業で目指すもの(案)

# 天竜川流域委員会～これまでの経緯と進め方(案)～

## 流域委員会の設立趣旨

「天竜川水系河川整備計画(大臣管理区間)」の原案について意見を述べることを目的に設置

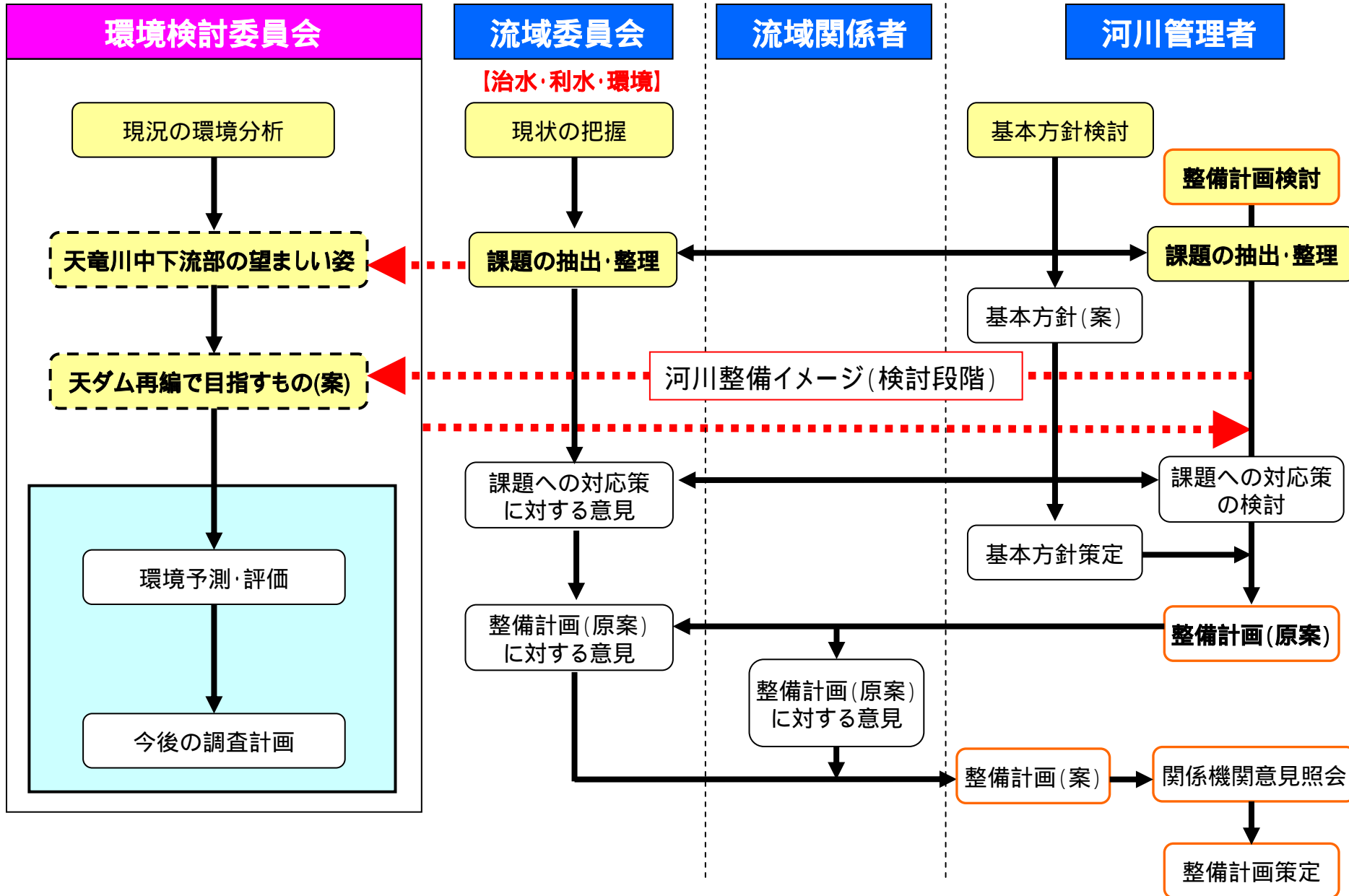


# 天竜川流域委員会(下流部会)における課題抽出

項目	課題			項目	課題		
	大項目	中項目	小項目		大項目	中項目	小項目
治水	洪水に対する安全性の確保	洪水調節施設の整備	洪水調節施設の整備	自然環境・景観	中流部の自然環境・景観	ダムなど横断工作物による魚類等への影響	
		堤防・護岸の整備	中流部における堤防整備の遅れ			中流部らしい自然環境・景観	
			河積不足の解消		下流部における堤防の漏水対策	州、淵の固定化、樹林化の進行	
					下流部における侵食・洗掘対策	下流部で生息生育する貴重種等	
	高潮に対する安全性の確保	高潮対策	下流部らしい自然環境・景観		下流部の自然環境・景観	治水対策の影響	
	地震・津波に対する安全性の確保	地震・津波に対し安全な堤防等の整備	河口部らしい自然環境・景観				
	総合的な土砂管理の構築	ダムの堆砂対策	遠州灘沿岸の自然環境・景観				
		河床上昇対策	自然環境・景観保全のための連携				
		海岸の侵食対策	水質の保全(自然環境)				
		森林の保全	水質の保全に向けた流域関係諸機関の連携				
維持・修繕・管理	河川管理施設の機能維持	総合的な土砂管理	土砂管理(自然環境・景観)	自然環境・景観における土砂管理			
	新豊根ダムの管理	河川管理施設の機能維持	ゴミの不法投棄、流木・漂着ゴミ対策	ゴミの不法投棄			
危機管理(治水)	地域との洪水情報の共有と連携による被害の軽減	新豊根ダムの管理		人と河川との豊かなふれあいの確保	流木・漂着ゴミ対策		
	水防活動	地域との洪水情報の共有と連携による被害の軽減	河川・水辺・高水敷の利用、川とのふれあいの場の維持形成				
利水	適切な流量の保全・確保	河川水量の確保、水利用の合理化	河川利用	下流部における堤内地から高水敷の公園や運動場への安全な移動			
		水利用と河川環境					
	水利用に必要な水質の保全	水質の保全(利水)		地域との連携	河川管理者、地元自治体、河川利用者の連携による河川の整備、利用、管理		
		水質の保全に向けた流域関係諸機関の連携			天竜川の歴史や現状の理解のための情報発信		
	土砂管理(利水)	利水における土砂管理					
危機管理(利水)	水質事故対策						

流域委員会(下流部会)資料より課題を抜粋)

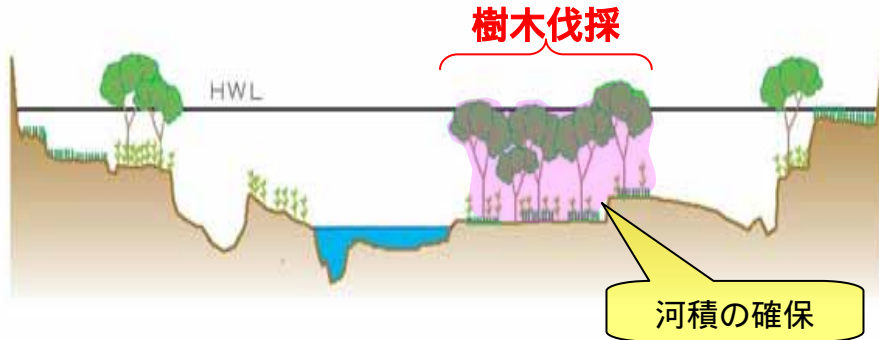
# 本検討委員会の位置付け



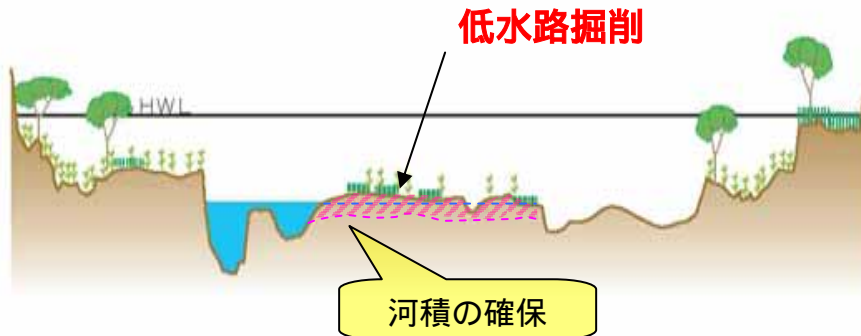
# 天竜川中下流部における河川整備のイメージ(検討段階)

**河道整備** ……河道疎通能力の確保

樹木伐採による河積確保

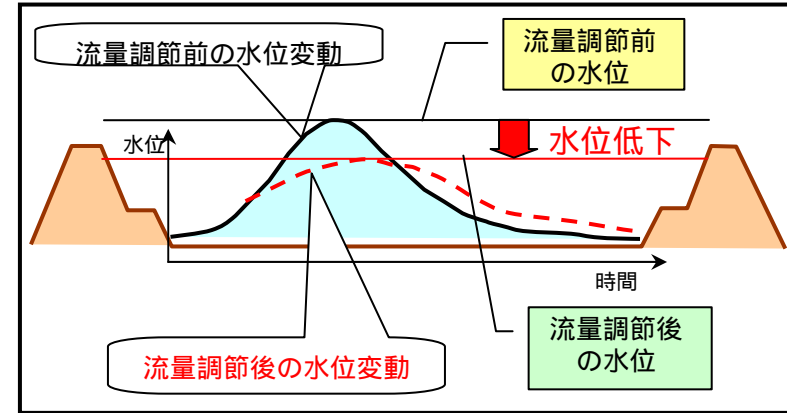


低水路掘削による河積確保

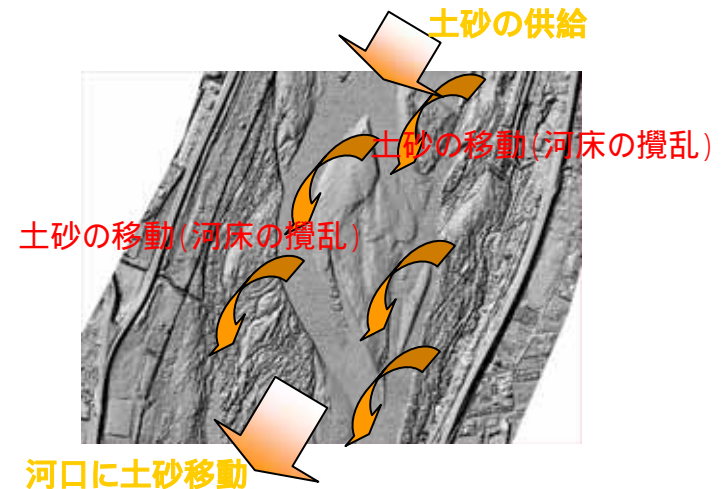


**ダム再編事業** ……洪水調節、土砂移動の確保

洪水調節

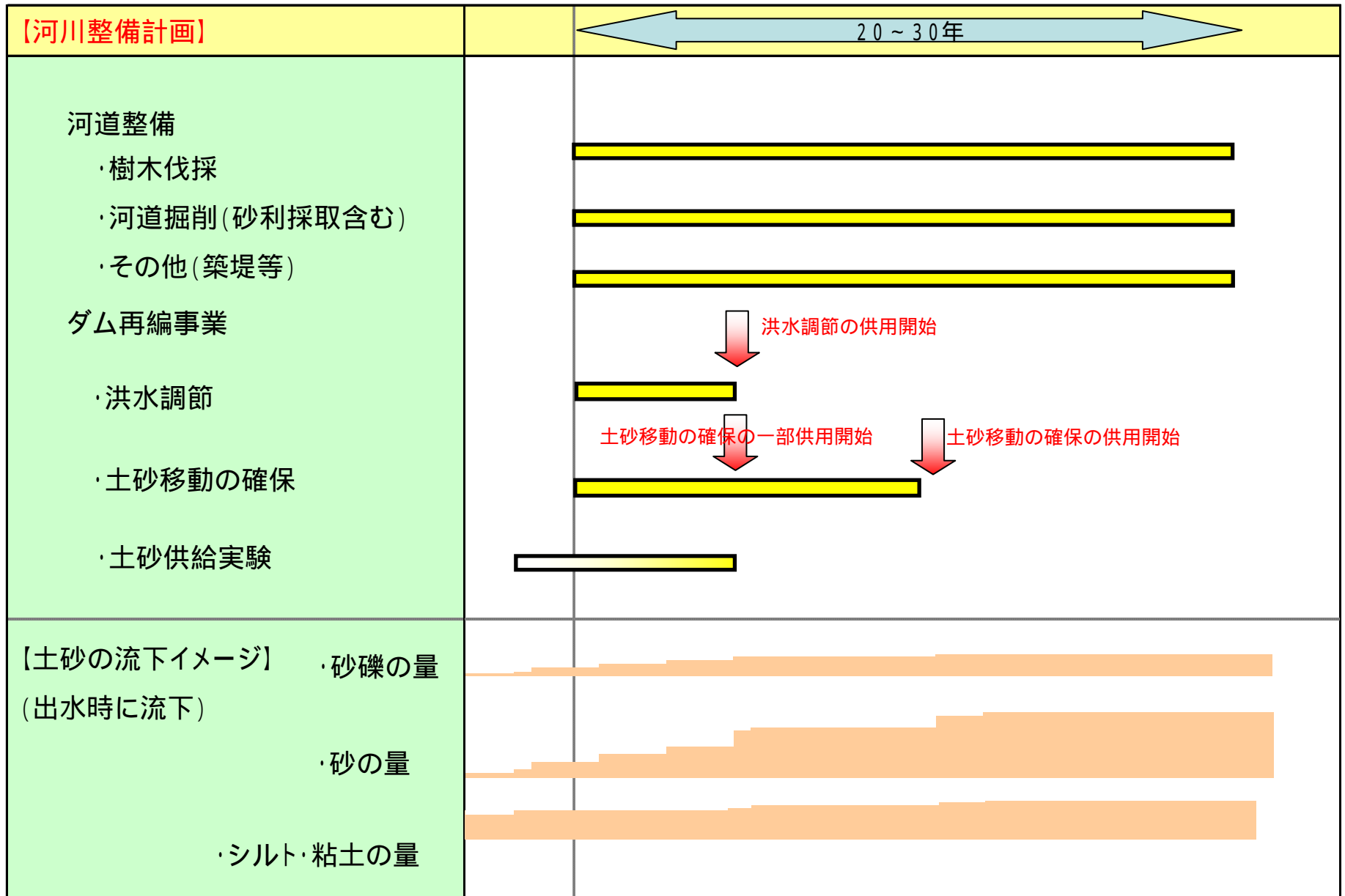


土砂移動の確保(河床の攪乱)





## 河川整備の進め方のイメージ(検討段階)



# 天竜川中下流部の望ましい姿(想定)

## 環境の現況分析から想定される望ましい姿(想定)

ダム貯水池に流入してくる土砂をできるだけ多く通過させる  
上流からの土砂供給による、

白い砂礫河原の広がる環境

澗筋の深掘の増大が抑制され、砂州の攪乱が適度にあり、

樹林化が抑制された状態

生物の生息・生育の場であるワンドの数が維持された状態

アユの生息数が多い河川環境

天竜川固有の生物が生息・生育し、外来種が少ない河川環境

河口部テラスを維持するために必要な土砂が確保されている河口域

# 天竜川ダム再編事業で目指すもの(案)

## 治水

佐久間ダムの洪水調節により、治水安全度の向上

## 物理環境

ダム貯水池に新たに流入してくる土砂を、可能な限り貯水池に堆砂させることなく、出水時の流水による土砂の輸送力を用いて、できるだけ多く通過させる。

これにより、河床の攪乱を起こす。

これにより、河口に必要な砂量を増加させる。

## 生物環境

砂礫河原(過去)、樹林(現在)に代表されるハビタットのバランスが保たれた河川環境の維持

アユ等の魚類が良好に生息する河川環境

- ・砂礫の供給により、アユ等の産卵場や生息場の維持
- ・砂礫の流下に伴うクレンジング作用により、餌となる付着藻類の剥離更新の促進

天竜川中下流部固有の生物が生息・生育する河川環境の維持

## 3. 環境予測・評価

## 第1回委員会の主な意見

## 河川環境

治水機能による流況変化が土砂動態に及ぼす影響の検討が必要

レスポンスを評価するには、どれだけの土砂がでてくるのか与えられる必要がある。

再編事業が最近の河川環境の傾向に対してどのように作用するか検討が必要

環境改善、再生といった視点から注目種を選定する必要がある。

どの生物が一番レスポンスして、その状況がモニタリングできるかの視点が必要

個々の生物の生息状況だけでなく、当該生物の生息条件を整理した上で、それらの組み合わせによって行うべきである。

付着藻類についてはどう評価するのかといった検討項目を入れる必要がある。

## 海岸環境

緊急度の高い海岸侵食への対応に関連し、再編事業による海岸への土砂供給を時間軸で明確にする。

海岸侵食の抑制は、シナリオに分けて議論する必要がある。

海岸侵食の抑制は、基準とする年を明確にする必要がある。

## 今回の説明

## 環境予測・評価の方法

・インパクト・レスポンスフロー(素案)

...

## 物理環境の予測

## &lt;河川&gt;

・洪水時の流況変化.....

・流下土砂量の変化

・平均河床高の予測

・河床の粒度構成の変化

## &lt;海岸&gt;

・海岸環境の予測 .....

(海岸管理者と調整中)

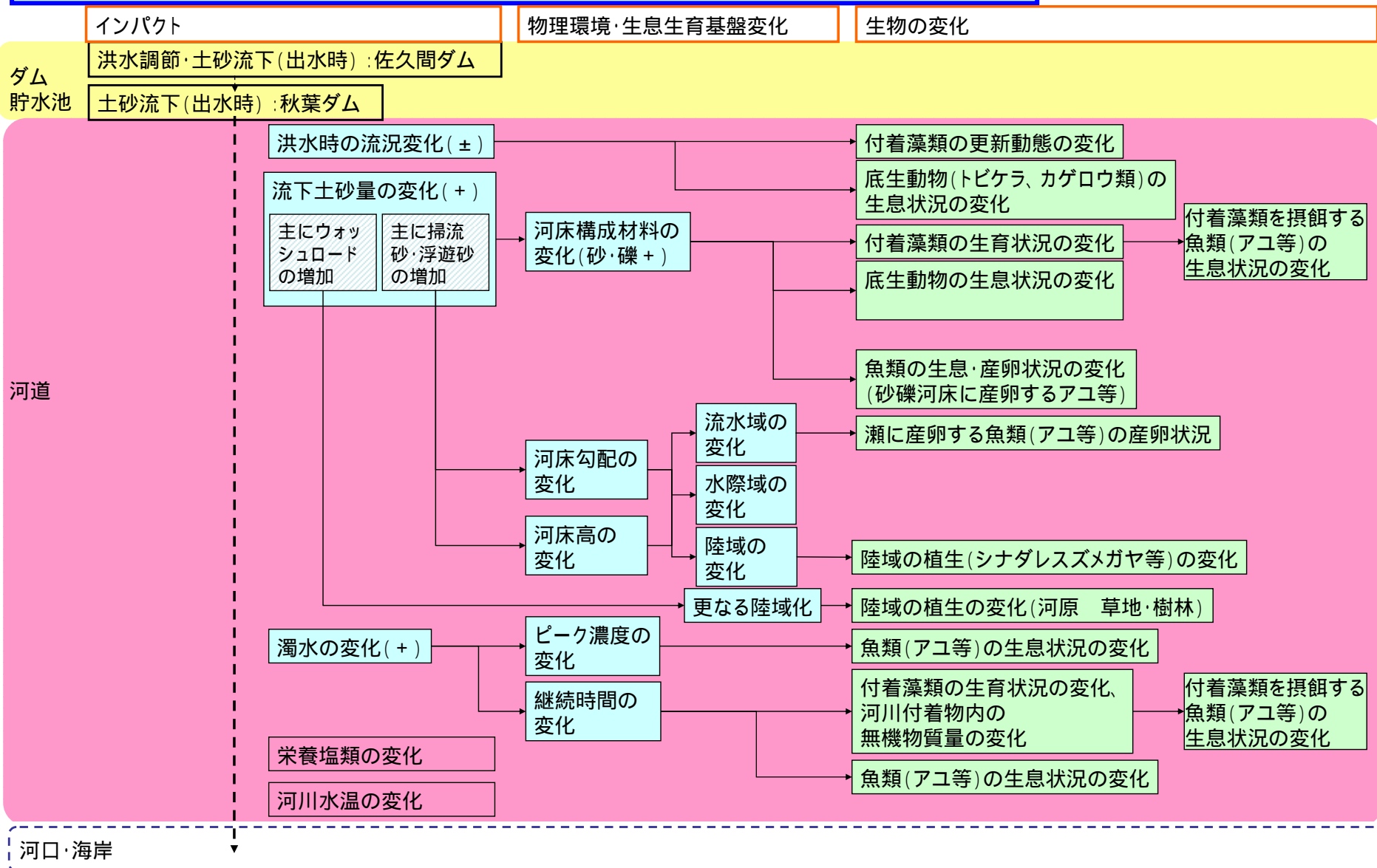
## 生物環境の予測

・物理環境(生息生育基盤)の変化から  
知見等により生物の変化を予測(想定)  
は検討中

# 天竜川ダム再編事業に係わるインパクト・レスポンスフロー (素案)

領 域	インパクト	レスポンス(物理環境・生息生育基盤)					想定されるレスポンス(生物の変化)			
							ダイレクトに反応すると考えられるレスポンス	段階を経て反応すると考えられるレスポンス		
ダム貯水池	佐久間ダム	洪水調節 土砂流下 (出水時)	洪水時の放流量の変化					植物プランクトンの成育状況の変化 .....	魚類の生育.....	水鳥の生育.....
	秋葉ダム		洪水時の放流速度の変化							
河 道			洪水時の放流水温の変化							
			貯水池濁度の変化 貯水池水温の変化							
河 道			洪水後の放流濁度の変化 洪水後の放流水温の変化							
			土砂流下 (出水時)							
河 道			洪水時の流況の変化	掃流力.....						
			流下土砂量の変化 (掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロード)	河床材料構成				付着藻類の生育状況の変化	魚類(アユ等)の生息	水鳥の生育.....
河 道			主として掃流砂、浮遊砂	河床勾配・ 河床高・ 低水路幅	流域・ 水際域.....			底生生物の生育状況の変化 魚類(アユ等)の生息・産卵状況の変化		
			主としてウォッシュロード		陸域.....					
河 道			濁度の変化	ピーク濃度・ 継続時間.....						
			栄養塩類の変化 河川水温の変化							
河 口			流下土砂量の変化	河口テラス				底生生物の生育状況の変化		
			流下濁度の変化	ピーク濃度・ 継続時間.....						
海 岸			流下栄養塩類の変化							
			漂砂量の変化	汀線の変化						





凡例 : 物理環境でシミュレーション予測を考えている項目

: 生物環境で知見等から予測を考えている項目

今回予測した項目は、(+)や(-)で表示

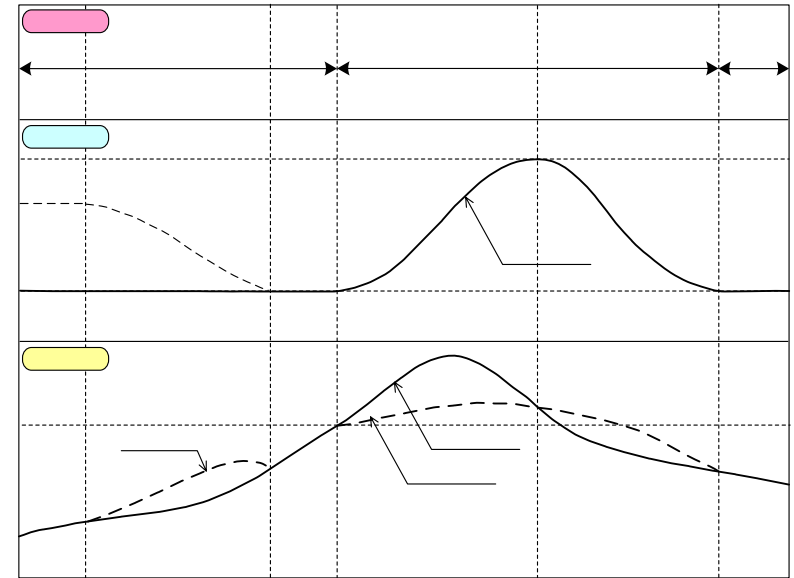
# 物理環境の変化 洪水時の流況変化予測

## 予測方法

佐久間ダムに洪水調節方式(検討素案)を与え、流出計算モデル(貯留関数法)により基準点鹿島流況を算出

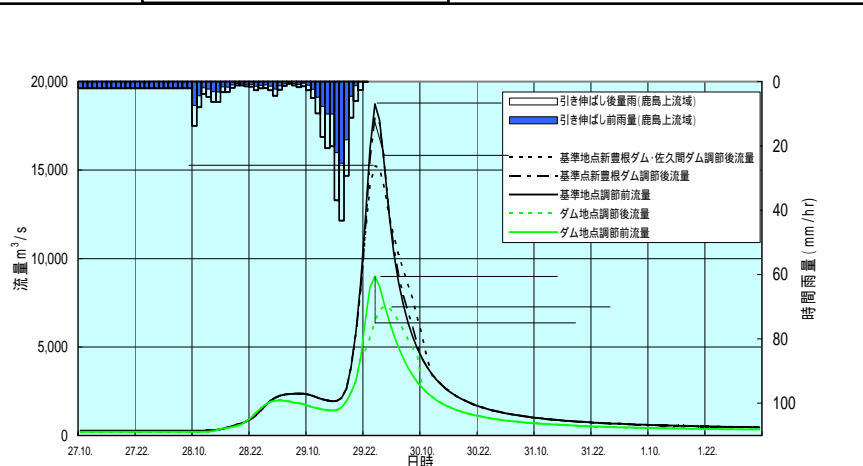
## 洪水調節方法(検討素案)

既設クレストゲート・既設放流管による定開度調節方式



## 基本高水に対する鹿島での流況変化

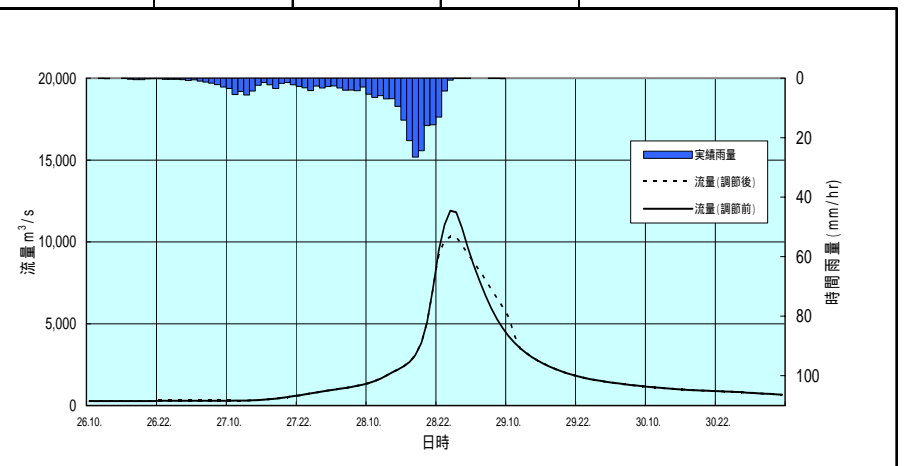
洪水名 昭和43年8月型



計画洪水(確率1/150)に対し、基準地点鹿島において約3,500m<sup>3</sup>/sの流量低減(効果)

## 実績洪水に対する鹿島での流況変化

洪水名 昭和58年9月 地点名 鹿島



実績洪水に対して、基準地点鹿島において約1,600m<sup>3</sup>/sの流量低減(効果)

ピーク付近を除いて大きな流況変化はない

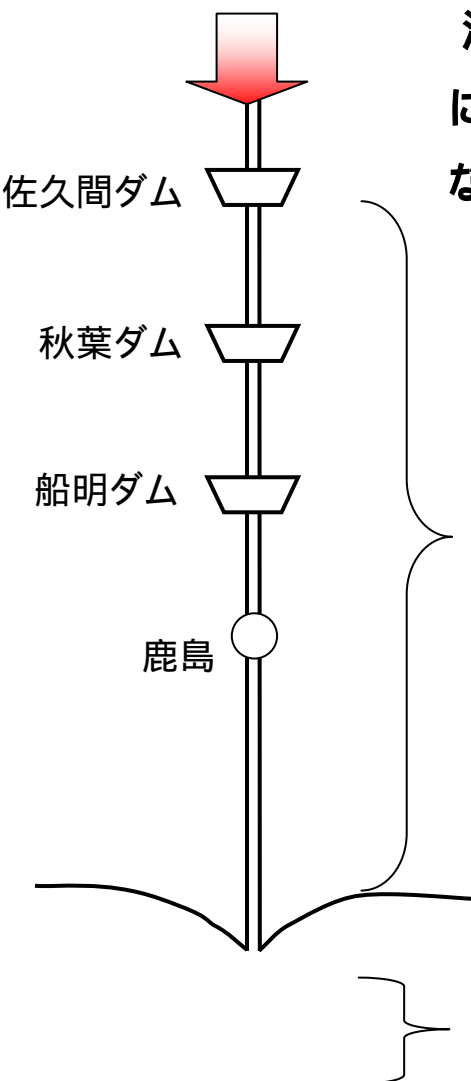
既往の検討モデルについて

計算区間

予測手法

予測算出項目

海岸侵食対策と利水ダムの機能・回復のための土砂管理対策検討委員会  
による「河川と海岸が一体となった総合的な土砂管理対策のための基本的  
な検討手法～天竜川をモデルケースとして～(H16.2)」から引用



佐久間ダム直下～河口

一次元河床変動モデル



通過土砂量の変化  
(40年間の粒径別土砂通過量)  
平均河床高の変化  
(40年経過後)  
河床粒度の変化  
(40年経過後)

海岸

1ライン海浜変形モデル



海岸汀線の予測  
(50年後の予測)

## 既往の一次元河床変動モデル

### 粒径集団の区分

河道には堆積せず海岸で沖合いに流出してしまう  
ウォッシュロード成分[粒径集団 ]

河道に堆積せず海岸で砂浜を形成する成分[粒径集団 ]

河道に堆積して河床を形成するとともに、海岸では河口部に堆積する成分[粒径集団 ]

検証期間:

**S54 ~ H11の21年間**

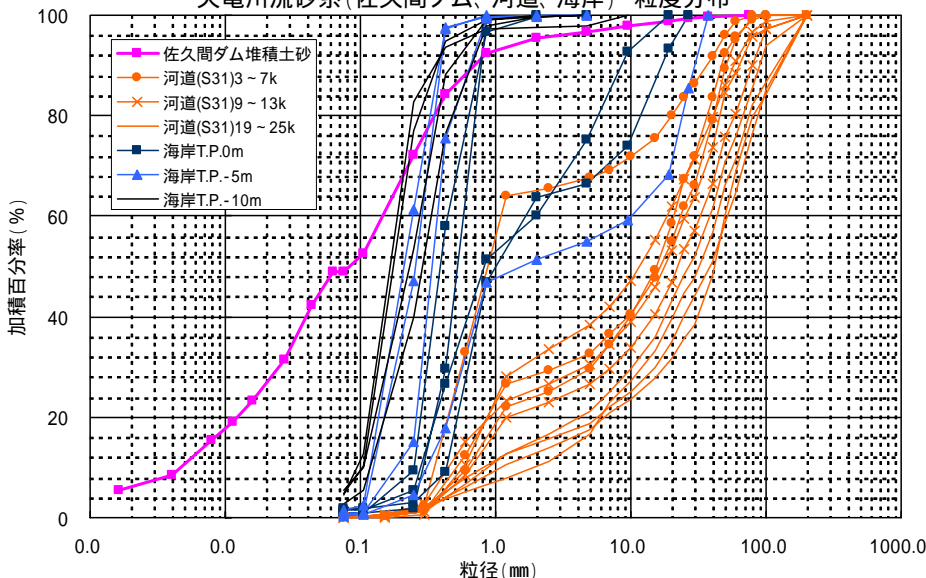
検証項目:

平均河床高(縦断形状)

累年河床変動量(区間別)

河床粒度構成(断面別)

天竜川流砂系(佐久間ダム、河道、海岸) 粒度分布



	粒径区分	代表粒径
1	$d \leq 0.005$ (mm)	0.003mm
2	$0.005 < d \leq 0.075$ (mm)	0.030mm
3	$0.075 < d \leq 0.106$ (mm)	0.091mm
4	$0.106 < d \leq 0.25$ (mm)	0.178mm
5	$0.25 < d \leq 0.425$ (mm)	0.338mm
6	$0.425 < d \leq 0.85$ (mm)	0.638mm
7	$0.85 < d \leq 2.00$ (mm)	1.425mm
8	$2.00 < d \leq 4.75$ (mm)	3.375mm
9	$4.75 < d \leq 9.5$ (mm)	7.125mm
10	$9.5 < d \leq 19.0$ (mm)	14.250mm
11	$19.0 < d \leq 26.5$ (mm)	22.750mm
12	$26.5 < d \leq 37.0$ (mm)	31.750mm
13	$37.0 < d \leq 75.0$ (mm)	56.000mm
14	$75.0 < d$ (mm)	100.000mm

の粒径集団に相当  
(シルト・粘土)

の粒径集団に相当  
(砂)

の粒径集団に相当  
(砂礫)

# 物理環境の変化 流下土砂量の変化の予測

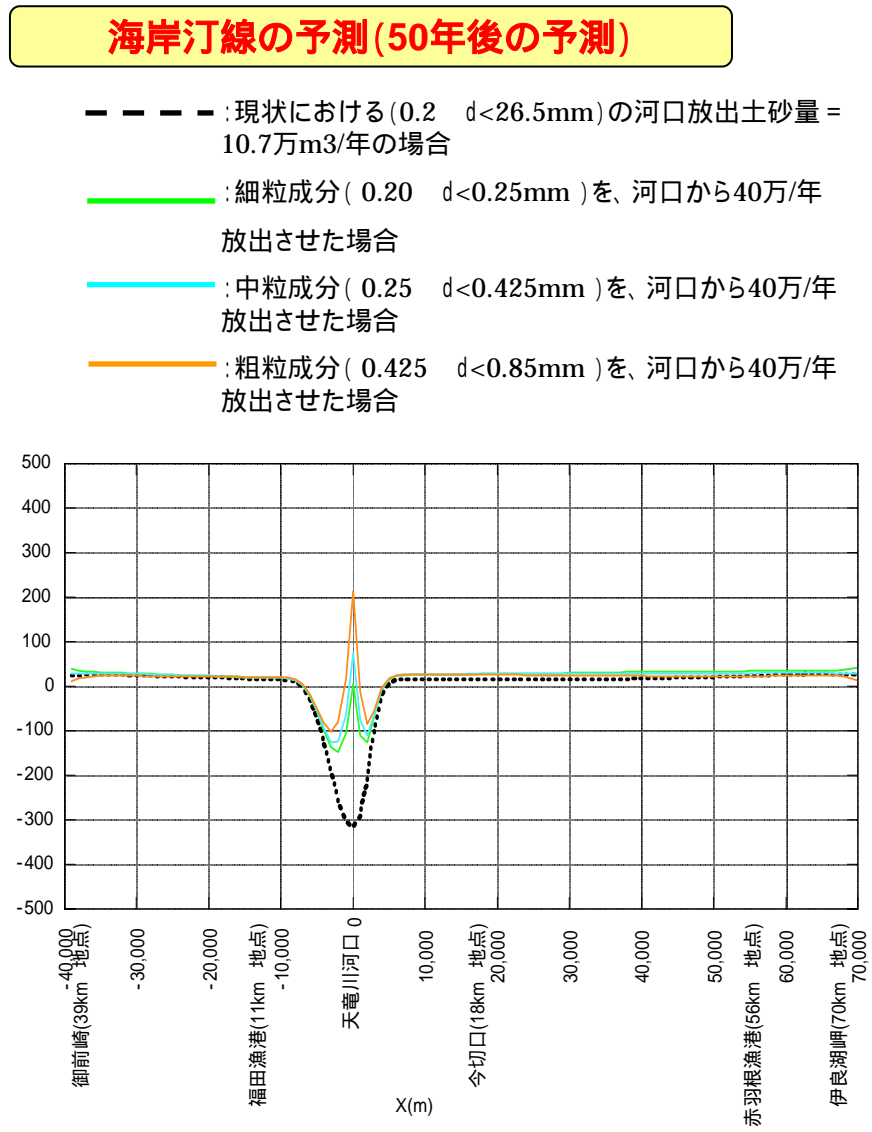
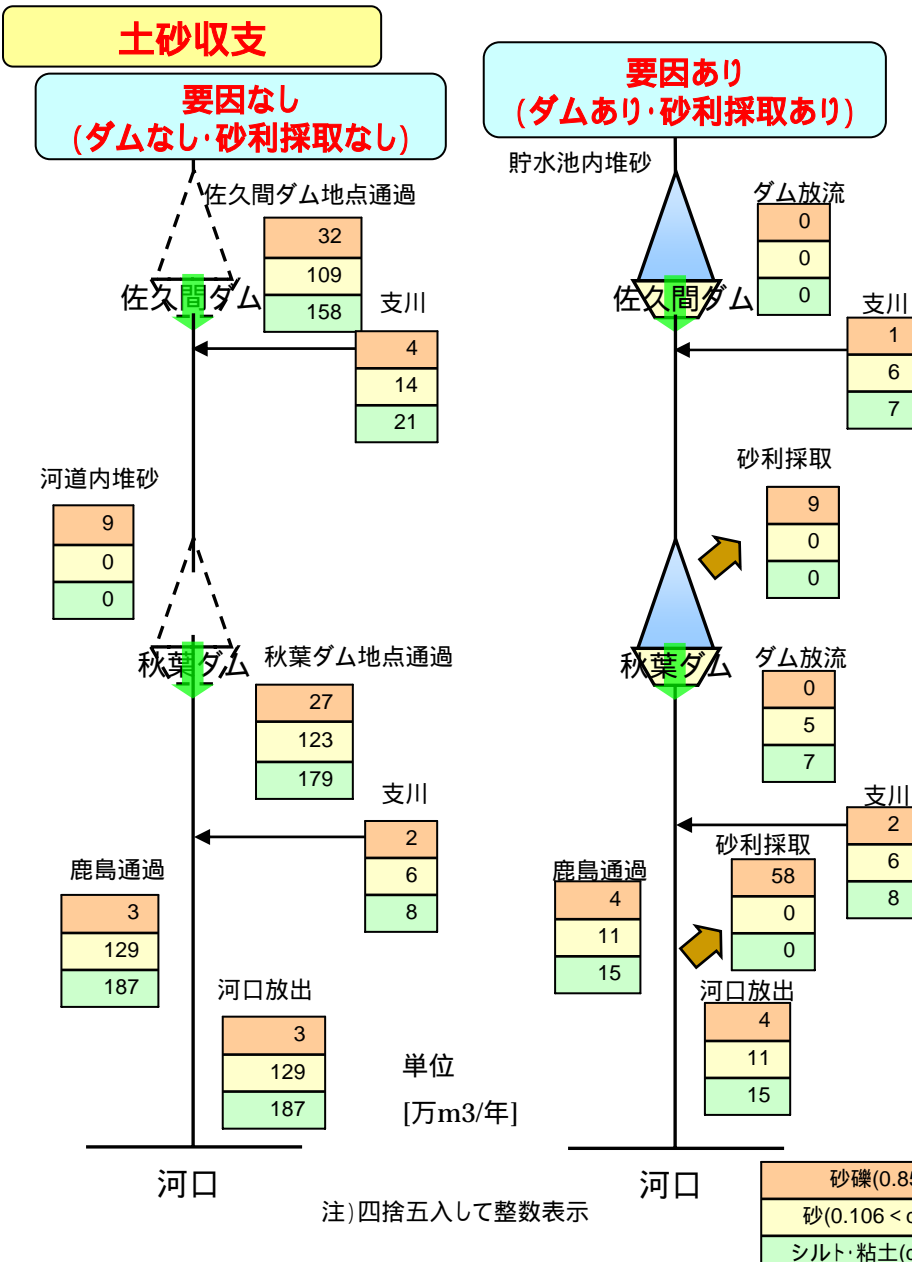
## 既往の一次元河床変動モデル

予測条件: S35 ~ H11 (40年間)

条件	要因なし(ダムなし・砂利採取なし)	要因あり(ダムあり・砂利採取あり)
上流端外力		
流量	鹿島 500m <sup>3</sup> /s 以上の時刻流量	
土砂の粒度	粒度構成は佐久間ダムと同じと仮定。	
土砂量	本川ダム堆砂量(泰阜, 平岡, 佐久間ダム)を、流量で按分。	Wash Load のみ流出であり、河床や海岸に影響しないため0としている。
支川外力		
流量	鹿島 500m <sup>3</sup> /s 以上の時刻流量(実績値)を、流域面積比で按分。	
土砂の粒度	粒度構成は佐久間ダムと同じと仮定。	
土砂量	支川ダム(新豊根、水窪)の実績堆砂量を面積・流量で按分	同左。ただし、支川ダム(新豊根、水窪)からの流出土砂は0としている。
その他外力	砂利採取: なし	砂利採取: 実績採取量を年末に一括控除
初期河道条件		
河床形状	S38 測量断面	S54 測量断面
河床材料	S41 の粒度構成( S 38 や S 54 に最も近い、全区間に亘る観測値)	
計算粒径区分	流砂形態の異なる3つの粒径集団(シルト・粘土, 砂, 礫)を考慮し、14区分で設定。	



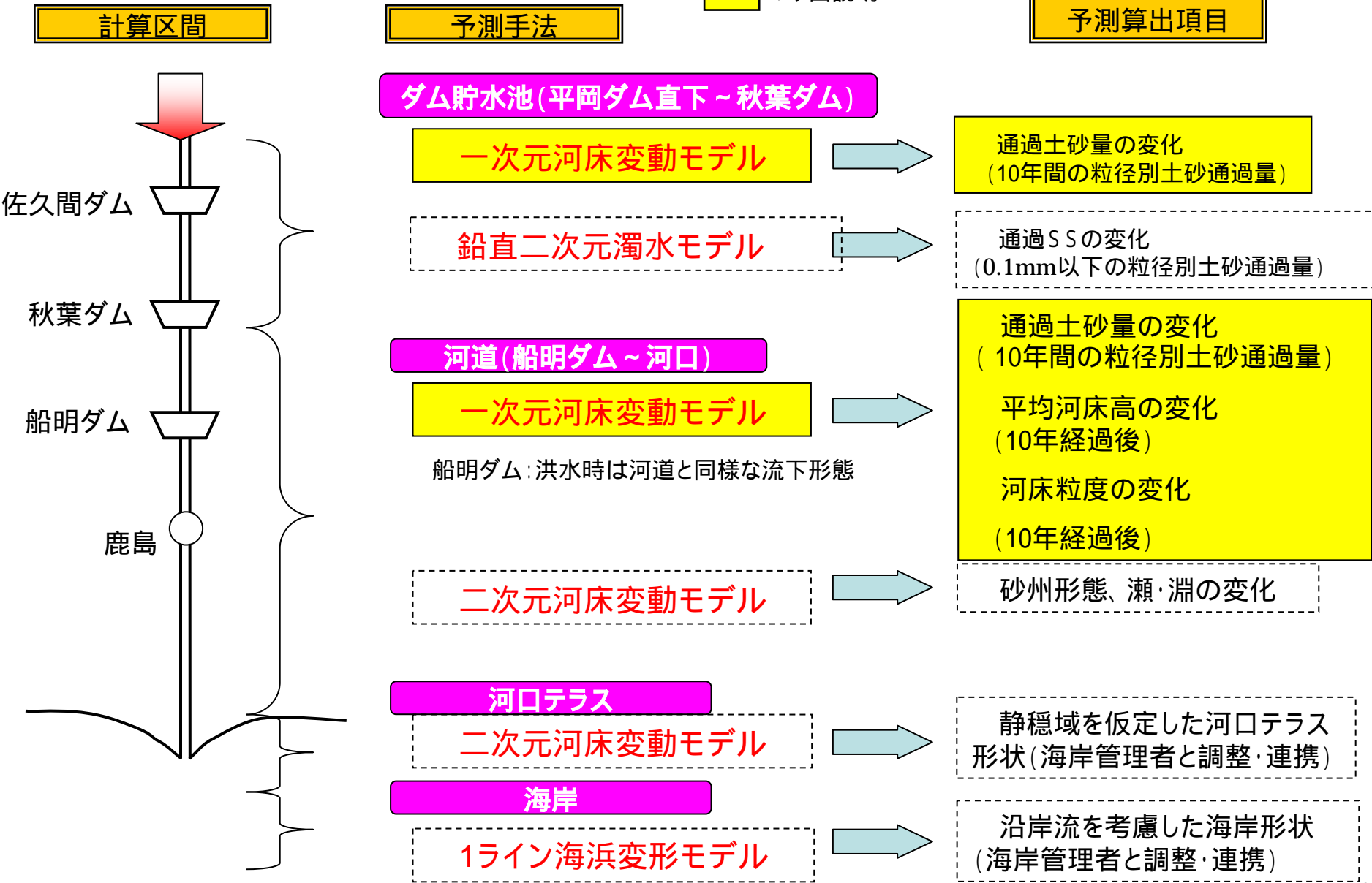
## 既往の一次元河床変動モデルによる予測結果



単粒径の砂を供給した場合の汀線変化量の予測結果

今回検討しているモデル

  : 今回説明



## 今回モデルの概要

精度向上のため、佐久間貯水池区間，秋葉貯水池区間のモデルを改良

**予測条件:S55～H1(10年間)**

検証期間: **S55～H01の10年間**

検証項目: 各年値で検証

平均河床高(縦断形状)

各年河床変動量(区間別)

土質区分毎の堆砂量を再現しうる流入土砂条件を同定

条件	河道(秋葉ダム下流～河口)	秋葉ダム貯水池	佐久間ダム貯水池
上流端外力			
流量	洪水期間(流出計算による再現期間のみ)の時刻流量		
土砂量	秋葉ダムから流出される粒径別土砂量の算定結果	佐久間ダムから流出される粒径別土砂量の算定結果	昭和55年～平成元年の10年間の実績堆砂量を流量で按分。 Wash Loadは一次元河床変動モデルで再現性良くなるように、Wash Load堆砂量を割り増しして設定。
支川外力			
流量	洪水期間の時刻流量(流出計算による再現流量)		
土砂量	支川ダム(新豊根、水窪)の実績堆砂量を面積・流量で按分(粒度は佐久間ダムと同じと仮定)	昭和55年～平成元年の10年間の実績堆砂量を流量で按分 Wash Loadは、佐久間ダム流入Wash Load量の面積比で設定。	大きな支川は無いため考慮せず。
その他外力	砂利採取なし	維持掘削あり	維持掘削あり
初期河道条件			
河床形状	整備計画河道(検討素案)	H17測量断面(S43維持河床)	H1測量断面(S45維持河床)
河床材料	H13の粒度構成	S54の粒度構成	S54の粒度構成(ボーリング調査から推定)
計算粒径区分	下流河道: 流砂形態の異なる3つの粒径集団(シルト・粘土, 砂, 礫)を考慮し、14区分で設定。	佐久間堆積土砂の粒径加積曲線の勾配変化点で区分した8区分	同左

# 物理環境の変化 流下土砂量の変化の予測

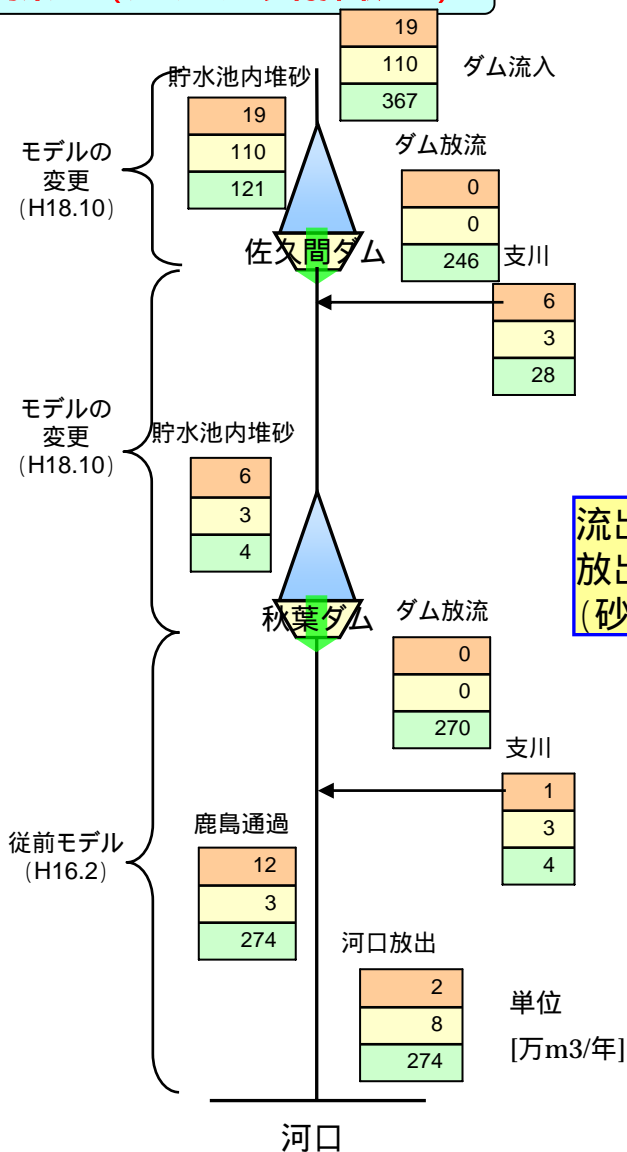
今回モデルによる予測結果

計算期間：S55～H1の10年間（流出土砂の多い期間）

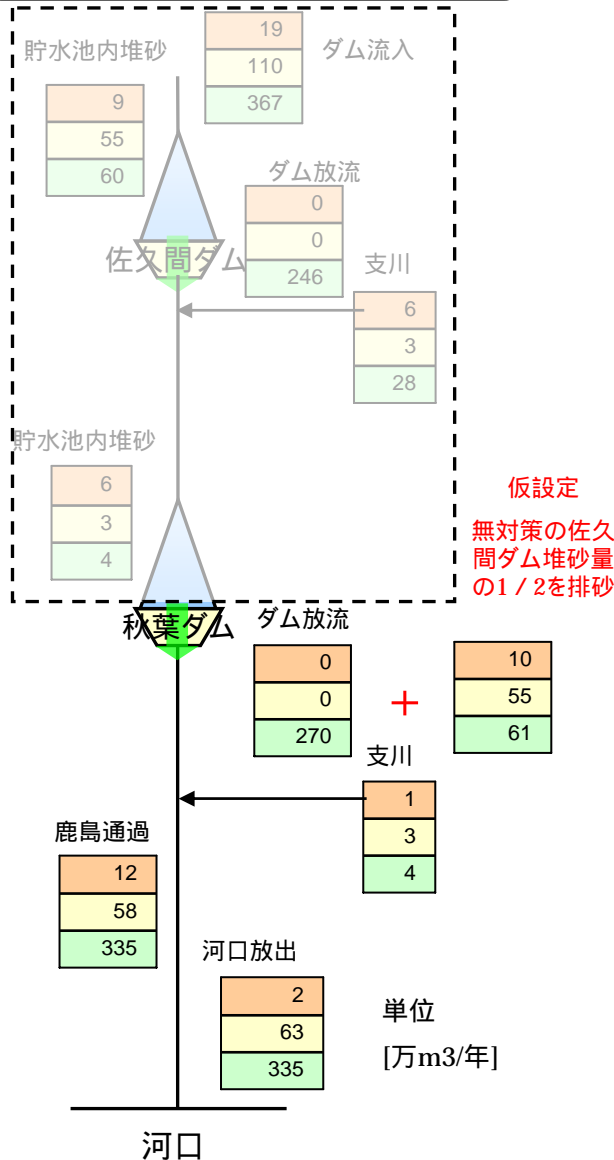
対策なし（ダムあり・砂利採取なし）

対策あり（ダムあり・砂利採取なし）

仮設定（佐久間ダム1/2排砂）



流出土砂を増やすことで、河口放出土砂量が増加する（砂、シルト・粘土の増）



### 予測条件

既往のモデル:S35～H11(40年間)

今回のモデル:S55～H1(10年間)

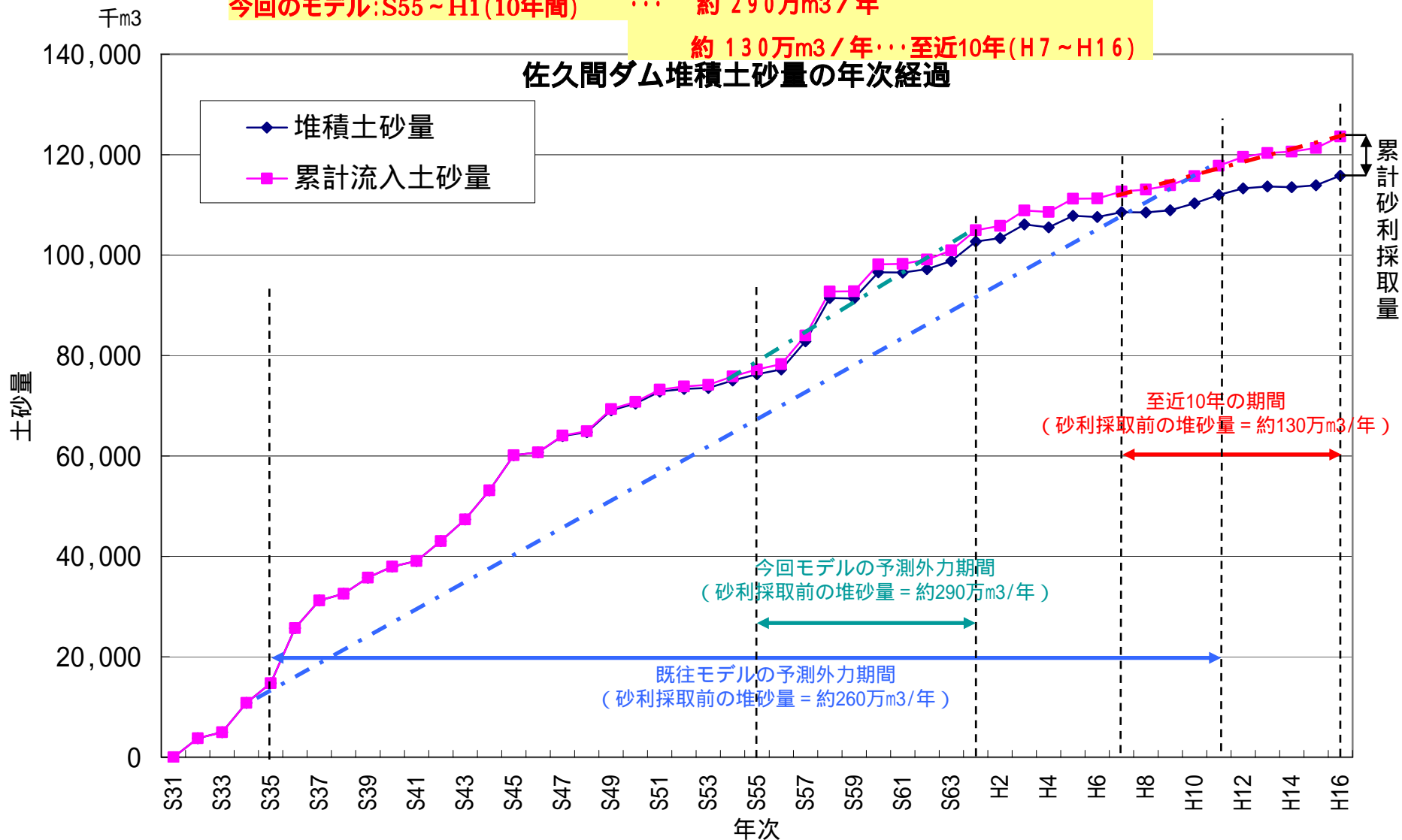
### 年平均堆砂量

約 260万m<sup>3</sup>/年

約 290万m<sup>3</sup>/年

約 130万m<sup>3</sup>/年…至近10年(H7～H16)

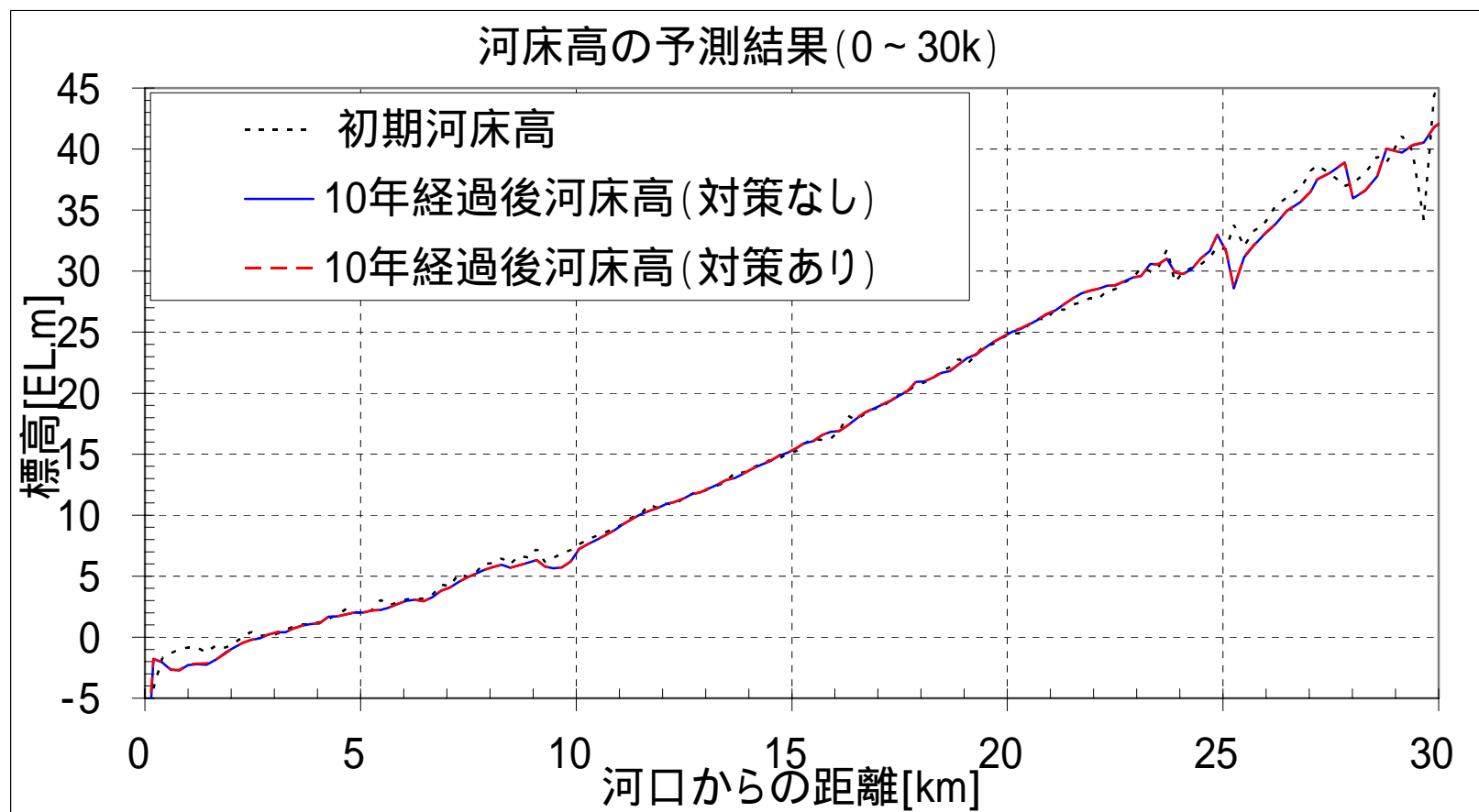
佐久間ダム堆積土砂量の年次経過





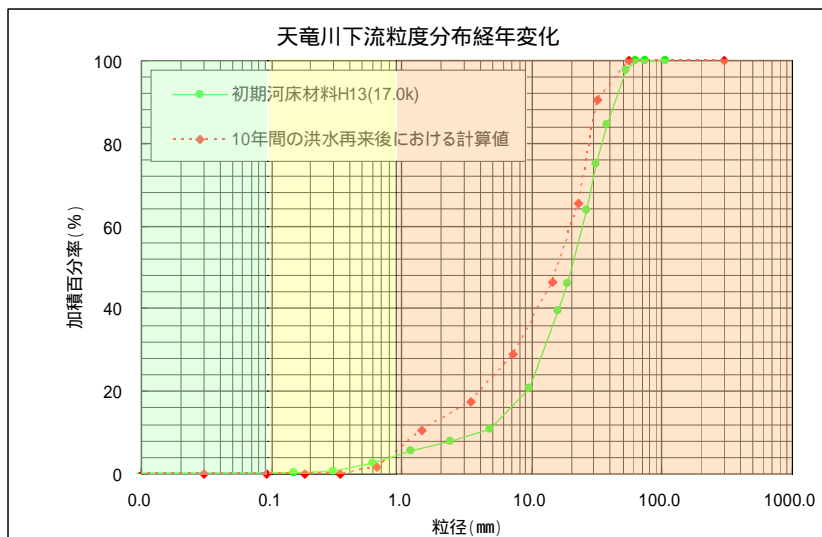
## 予測結果 (平均河床高の変化)

対策あり(仮設定:佐久間ダム1/2排砂)は、対策なしと比べて25kより下流での河床高は、大きく変化していない。

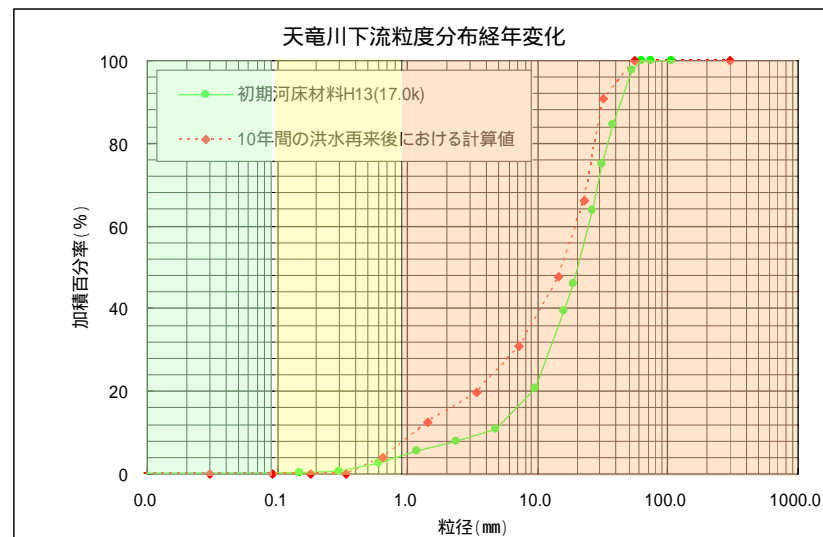


## 予測結果(河床粒度の変化)

17k付近でみられるように、13k~47Kでは砂礫分が増えている



対策なし



対策あり(仮設定:佐久間ダム1/2排砂)

# 想定されるレスポンス(生物の変化)

## 今回予測した物理環境変化に対する生物変化の予測

	今回予測した物理環境項目 (物理環境・生息生育基盤の変化)		物理環境の予測結果 (仮設定:佐久間ダム 1/2排砂)	生物の変化		
				ダイレクトに 反応する種	段階を経て 反応する種	知見等
河	流下土砂量の変化	河床構成材料の変化	13k～47kにおいて 砂礫分が増	付着藻類		掃流砂、浮遊砂が付着藻類の付着部分に衝突し、摩擦力により剥離する割合が増える。
					魚類(アユ等)	付着藻類を摂餌するアユの生育状況の変化が予想される。
				底生生物		砂礫を好む底生生物(ヒメヒラタカゲロウ、サツキヒメヒラタカゲロウ)の生息環境が増えることになれば個体数が増加する。
				魚類(アユ等)		アユは河口近くの平瀬、早瀬に産卵するが、産卵床の条件に変化を与えるかもしれない。
道	濁水の変化		シルト・粘土分の 流下量が増	付着藻類		継続時間が長くなると付着藻類により無機物量が捕捉される。
					魚類(アユ等)	付着藻類を摂餌するアユの生育状況の変化が予想される。
				魚類(アユ等)		アユはシルト・粘土分がエラに詰まることで、濃度・継続時間の条件によっては死亡する。
河	流下土砂量の変化		砂分の流下量が増	底生生物		
口	流下濁水の変化		シルト・粘土分の 流下量が増	底生生物		

# 想定されるレスポンス(生物の変化)

## 次回以降予測する物理環境項目に対する生物変化の予測

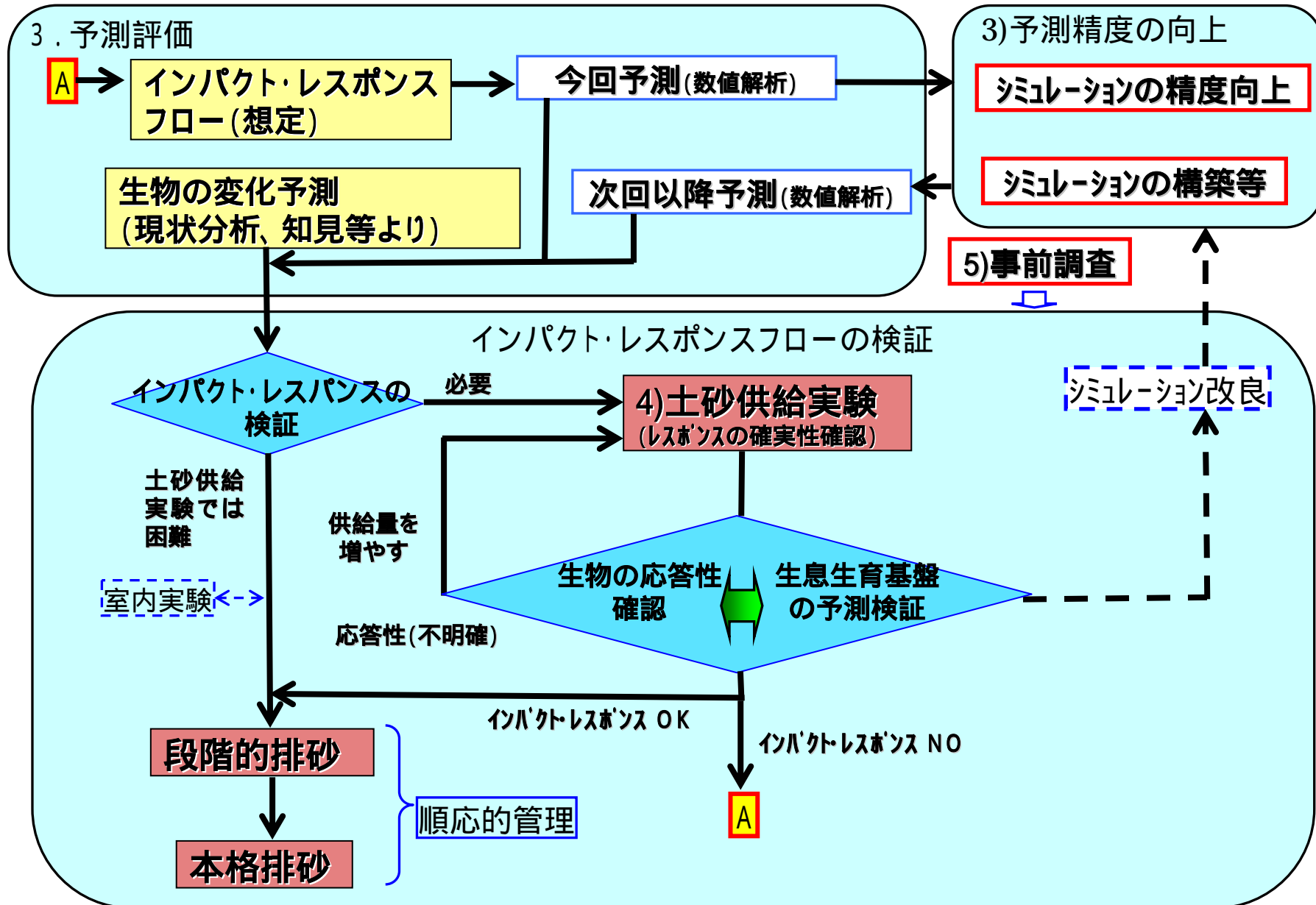
		次回以降予測予定の物理環境項目 (物理環境・生息生育基盤の変化)			生物の変化		
					ダイレクトに 反応する種	段階を経て 反応する種	知見等
河	流下土砂量の変化	流水域(瀬・淵)の変化			魚類 (アユ等)		アユは河口近くの平瀬、早瀬に産卵するが、産卵床の条件に変化を与えるかもしれない。
		陸域の変化			外来植物 (シナダレスズメガヤ)		進入すると川原に砂が堆積することにより、河原特有な植物の生育環境が失われる可能性がある。
	濁水の変化	ピーク濃度 の変化  継続時間の 変化	無機物量の 変化	魚類 (アユ等)		アユは河口近くの平瀬、早瀬に産卵するが、産卵床の条件に変化を与えるかもしれない。	
				附着藻類		アユはシルト・粘土分がエラに詰まることで、濃度・継続時間の条件によっては死亡する。  継続時間が長くなると附着藻類により無機物量が捕捉される。	
道					魚類(アユ等)	附着藻類を摂餌するアユの生育状況の変化が予想される。	
河 口	流下土砂量の変化	河口テラスの 形状変化	砂分の 流下量が増		底生生物		
	流下濁水の変化	ピーク濃度の 変化			底生生物		
		継続時間の変化			底生生物		
海岸	漂砂量の変化	汀線の変化					

## 4. 今後の調査計画

- 4.1 調査計画の進め方
- 4.2 今までに実施してきた調査
- 4.3 予測精度の向上(案)
- 4.4 土砂供給実験(案)
- 4.5 事前調査(案)



# 1) 調査計画の進め方



## 2)今までに実施してきた調査

調査目的

:基礎調査

:予測精度の向上のための調査

:インパクトレスボンズフロー検証のための調査

4.今後の調査計画

今回使用データ

領域	調査項目	調査内容	調査時期	調査目的
ダム貯水池	佐久間貯水池内生物調査	生物環境(魚類・植物プランクトン) (株)電源開発提供	H17	
	佐久間貯水池濁度	時間毎濁度(ダム上流3km) (株)電源開発提供	H7~	
	横断測量	堆積土砂の量の把握 (株)電源開発提供	佐久間ダム(S31~) 秋葉ダム(S33~) 船明ダム(S52~)	
	佐久間貯水池表層地質調査	堆積土砂の質の把握 (株)電源開発提供	S54~56、58、H1、4、7、9~12	
	佐久間貯水池地質調査	堆積土砂の質の把握	H17、18	
	出水時水質調査	出水時におけるダム流入点・放流点のSS(濁度)等の把握	H15~	
河道	河川水辺の国勢調査	定点での生物環境(哺乳類・鳥類・昆虫類・両生類・底生動物・魚類)	H3~	
	生物調査	定点での生物環境(魚類・底生動物・付着藻類) アユの産卵場所調査、流下仔魚調査	H15~	
	平常時水質調査	平常時の水質調査(鹿島)	S37~	
	出水時水質調査	出水時の河道通過時のSS(濁度)等の把握	H15~	
	定期縦横断測量	定期縦横断測量	(T7、S8、25、30、31)、S37~54、 56~58、61、H1、9、12、15	
	河道地形計測(レーザー)	出水後の河道内の地形変化の把握	H15~	
	河床材料調査	河床材料の把握	S29~34、39、41、55、57、58、59、 H13、15、16、17	
河口テラス	河口テラス地形計測(ナローマルチ)	出水後の地形変化(河口からの流出土砂量)	H17、18	
	河口テラス堆積物調査	過去の年代堆積物調査(河口テラス) 海岸線の背後地堆積物調査(別途研究機関と連携)	H18(予定)	
	河口テラス底質調査	現在の底質の把握(粒度組成、PH、COD、窒素、リン、強熱減量等の含有量把握)	H18(予定)	
	河口テラスベントス調査	河口テラスにおけるマクロベントス生物調査	H18(予定)	
海岸	底質調査	海岸材料の把握 海岸管理者提供	H5	

# 3) 予測精度の向上(案)

## 土砂流下シミュレーション(数値解析)の改良及び構築予定

領域	予測項目	予測手法	今回説明の内容		今後の構築及び改良予定内容	
			検証、条件			
ダム貯水池	佐久間ダム	放流土砂の量・質	一次元河床変動計算	S55～H1 縦断形状の経年変化 堆砂量の経年変化	H1以前の佐久間貯水池地質データを使用	上流端外力の土砂粒度構成をH17、18の佐久間貯水池地質調査データを使用し、H15～H18の出水時水質調査のSSを踏まえてLQ式を設定。 各年の粒径別堆砂量を概算し、これを再現する粒径別のLQ式を設定
		放流濁度・水温 貯水池濁度・水温	鉛直二次元濁水モデル構築			
	秋葉ダム	放流土砂の量・質	一次元河床変動計算	S55～H1 縦断形状の経年変化 堆砂量の経年変化	H1以前の秋葉貯水池地質データを使用	H15～H18の出水時水質調査のSSを踏まえて支川LQ式を再設定。
		放流濁度・水温 貯水池濁度・水温				
河道(秋葉ダムから河口)	流下土砂量	一次元河床変動モデル	S54～H11 縦断形状の累年値 区間別変動量の累年値 河床粒度の累年値	H11以前のデータを使用	H15～H18の出水時水質調査のSSを踏まえて支川LQ式を設定。	
	河床材料					
	河床勾配					
	河床高					
	濁水比・濃度					
	濁水継続時間					
流水域(瀬・淵) 水際域、陸域	二次元河床変動モデル構築				アコ産卵場の15k～20k区間、汽水域の0k～5k区間	
河口テラス	流下土砂量	二次元河床変動モデル構築				(海岸管理者と調整・連携)
	形状の変化					
海岸	漂砂量の変化	1-lineモデル	S21～S37 汀線変化量	汀線変化量は海岸の深浅測量結果から設定		1-lineモデルの精度向上または等深浅モデルの構築 (海岸管理者と調整・連携)
	汀線の変化					

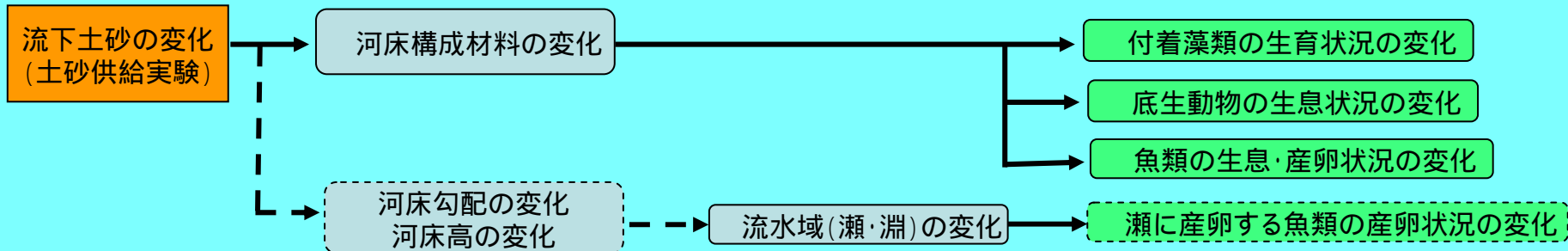
## 改良及び構築における検証データの蓄積

- ・出水時の浮遊砂、掃流砂量(質)
- ・出水時及び平常時のウォッシュロード量(質)
- ・気田川等の支川からの流入土砂量(質)

# 4) 土砂供給実験(案)

## 目的

インパクトレスポンスに対する物理環境予測、生物の生息基盤の変化、生物の応答性・感度等について実験により検証(確認)する



## 検証する項目

### 物理環境

河床材料の変化  
流水域(瀬・淵)の変化

土砂供給により河床構成材料・瀬が変化するかどうかを確認し、それに対応して変化する生物の組成及び状況を確認

### 生物環境

附着藻類の生育状況の変化  
底生動物の生息状況の変化  
魚類の生息・産卵状況の変化  
瀬に産卵する魚類の産卵状況の変化

## 実験のモニタリング調査計画

河床材料調査  
河道地形計測(レーザー)

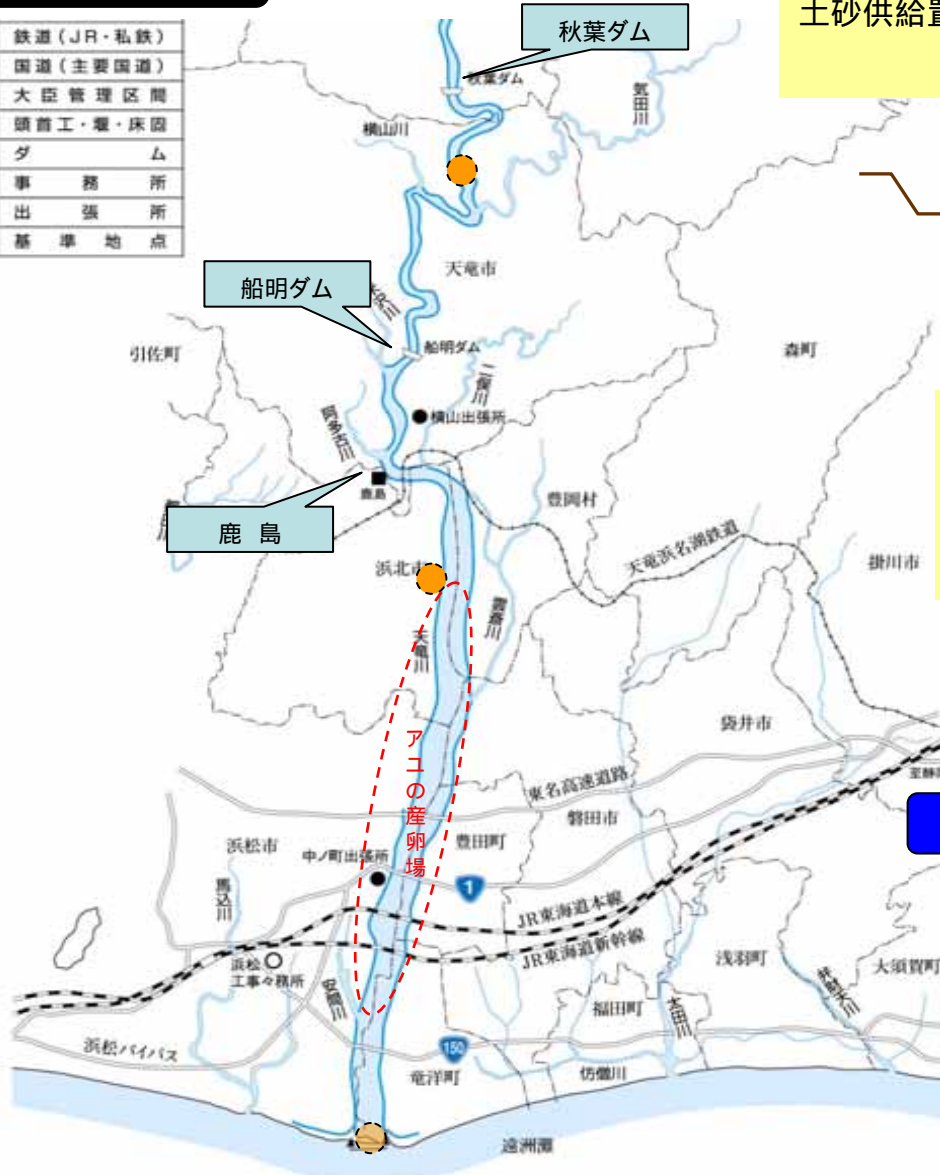
供給土砂置場の上下流で調査

附着藻類調査  
(クロロフィルa量、細胞数、種構成、強熱減量等)  
底生動物調査  
(湿重量、個体数、種構成等)  
魚類調査  
(アユの産卵状況、産卵床の河床状況等)

# 4) 土砂供給実験(案)

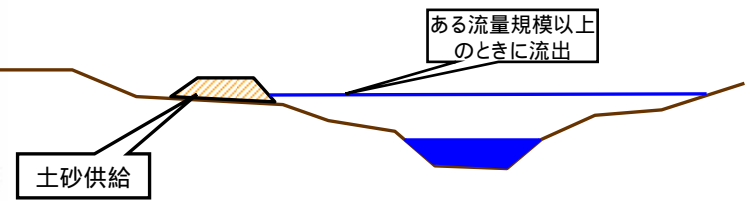
## 実験のイメージ

	鉄道 (JR・私鉄)
	国道 (主要国道)
	大臣管理区間
	堰首工・堰・床固
	ダム
	事務所
	出張所
	基準地点



## 実験方法

土砂供給置き場： 平常時には流れず、出水時に流れる位置。  
産卵状況が確認できる土砂供給置き場の選定。



供給土砂の量： 4万m<sup>3</sup>、8万m<sup>3</sup>、12万m<sup>3</sup>と段階的に変化確認。  
供給土砂の質： 砂礫、砂、シルト・粘土の比率は変化を確認しながら変える。

漁協等の河川利用者と調整し実施

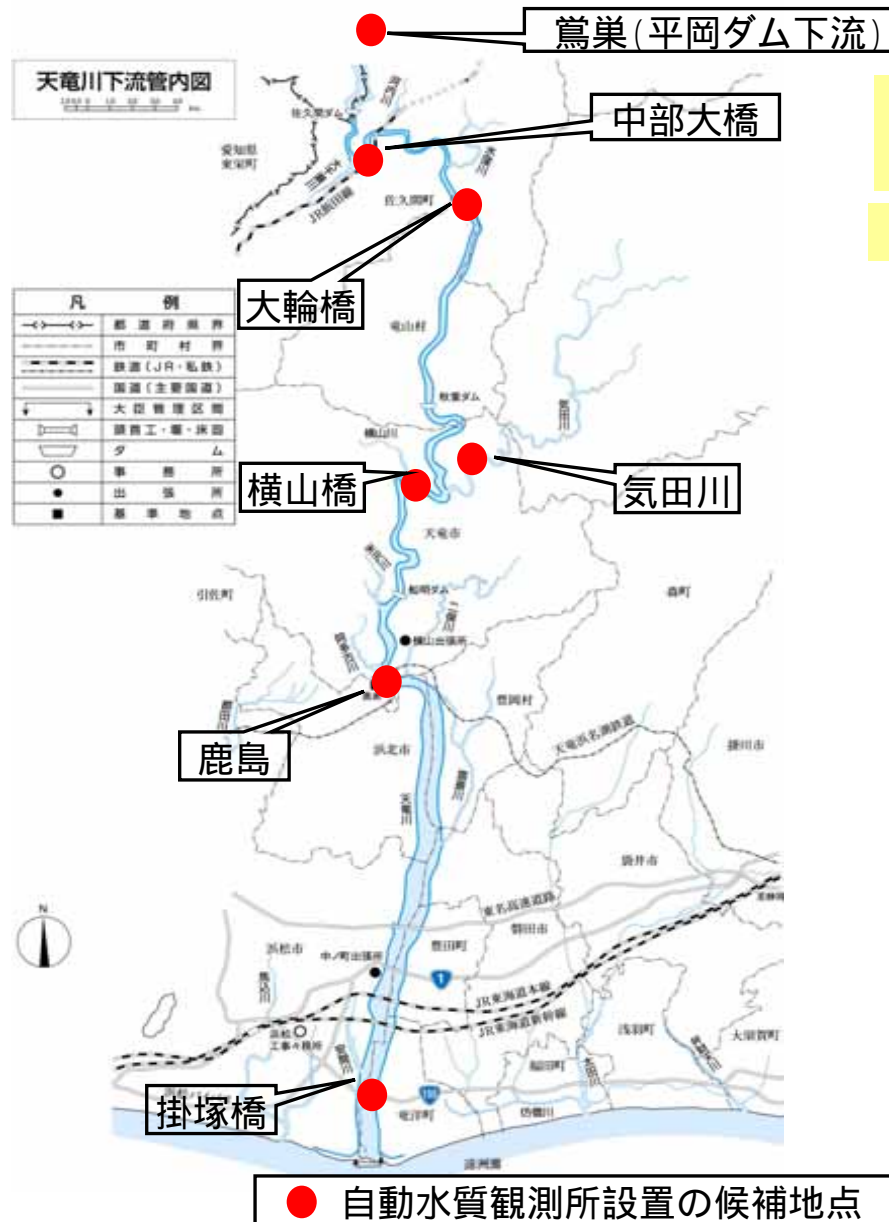
## 不足している事前調査

・土砂供給実験前の河床の状況調査(間隙等)



# 5) 事前調査(案)

## 水質観測所



## 調査目的

- ・「流下土砂量の変化」の浮遊砂、ウオッシュロード量(濃度)を把握
- ・「濁水の変化(ピーク濃度の変化、継続時間の変化)」を把握

上記を把握するためには24時間自動観測所(SS)の設置予定

## 既往水質観測の内容

出水時水質調査	調査開始	SS	濁度
天竜川橋			
中部大橋	H 15	1回/時間	1回/時間
大輪橋	H 15	1回/時間	1回/時間
竜山大橋	H 15	1回/時間	1回/時間
横山橋	H 15	1回/時間	1回/時間
鹿島橋	H 15	1回/時間	1回/時間
掛塚橋	H 15	1回/時間	1回/時間

㈱電源開発	調査開始	SS	備考
平岡ダム上流	H 14	18回/年	12/1~4/20
天竜川橋	H 10	6回/年	
平神橋	H 14	18回/年	12/1~4/20
鷹巣橋	H 14	18回/年	12/1~4/20
佐久間貯水池(No.0)	H 14	18回/年	12/1~4/20
佐久間発電所放流口	H 10	6回/年	
大輪橋	H 10	6回/年	

㈱電源開発	調査開始	濁度	備考
鶯巣	H 7	毎時	
ダム地点3k	H 7	毎時	
第2発電所放流口	H 14	毎時	
大輪橋	H 10(S59)	毎時	( )日データ
秋葉取水口	H 10(S57)	毎時	( )日データ
船明取水口	H 10(S54)	毎時	( )日データ
鹿島	H 16	毎時	
掛塚橋	H 15	毎時	

定期水質調査	調査開始	SS	総窒素	総リン	観測基準類型
佐久間ダム	H16.4	1回/月	1回/月	1回/月	湖A、湖
秋葉ダム	S47.4	1回/月	4回/年	4回/年	AA
鹿島橋	S37.6	1回/月	4回/年	4回/年	AA

×

☯

