



第3回大井川流砂系総合土砂管理計画 検討委員会 資料

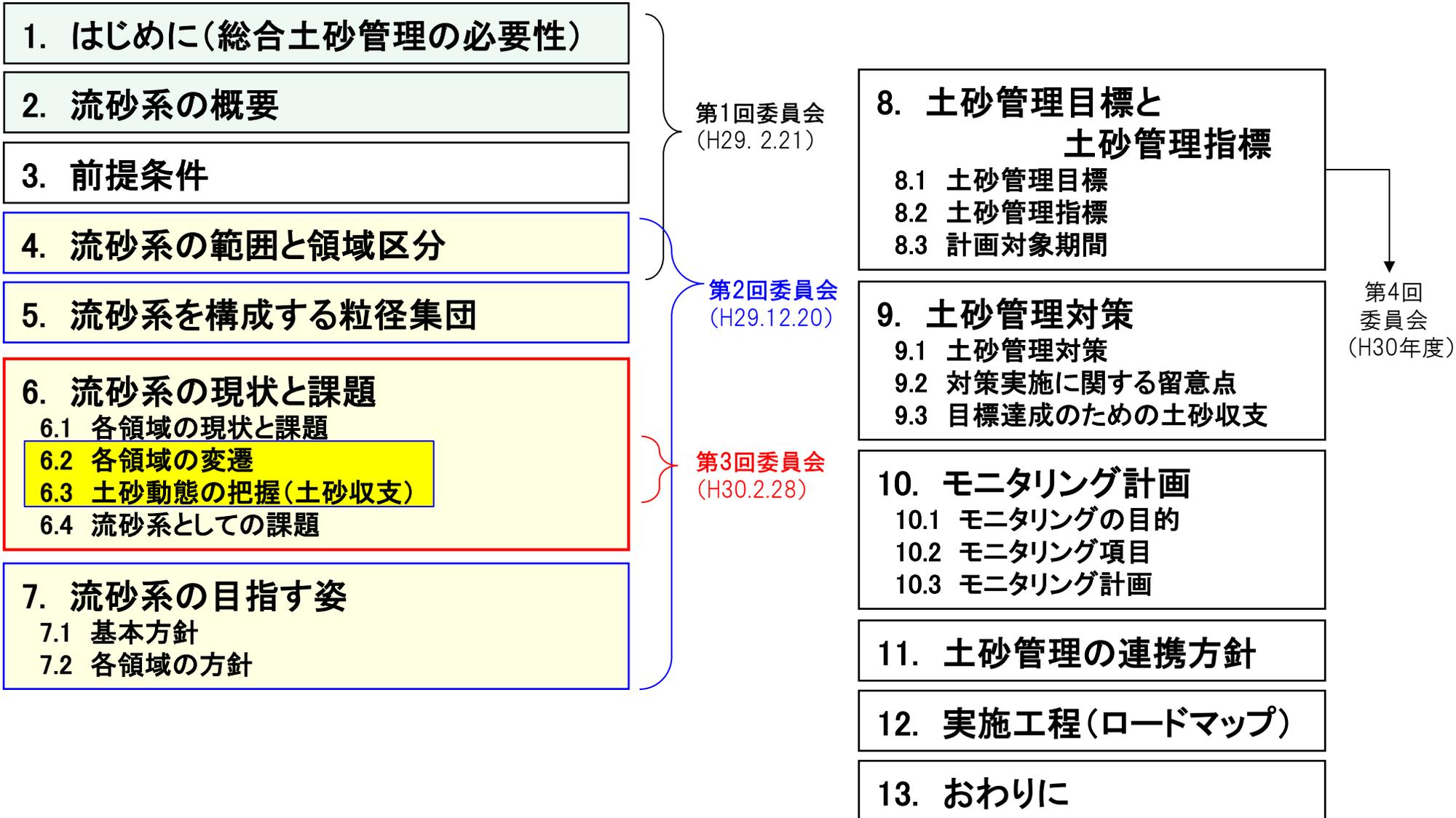
平成30年2月28日
中部地方整備局
静岡河川事務所

目 次

1. 総合土砂管理計画の目次（案）と本会議の論点	1
2. 土砂動態モデルの構築	2
2.1 土砂動態モデルの概要	3
2.2 再現計算の実施	6
3. 各領域の土砂動態（土砂収支）の分析	25
3.1 河道領域における土砂動態分析	26
3.2 海岸領域の土砂動態の把握	32
3.3 各領域の土砂動態の分析	36
4. 今後の予定	37

1. 総合土砂管理計画の目次（案）と本会議の論点

■大井川流砂系総合土砂管理計画の目次(案)



【土砂動態モデルの構築】

2.1 土砂動態モデルの概要

2.2 再現計算の実施

2.1 土砂動態モデルの概要

■土砂動態モデルの概要

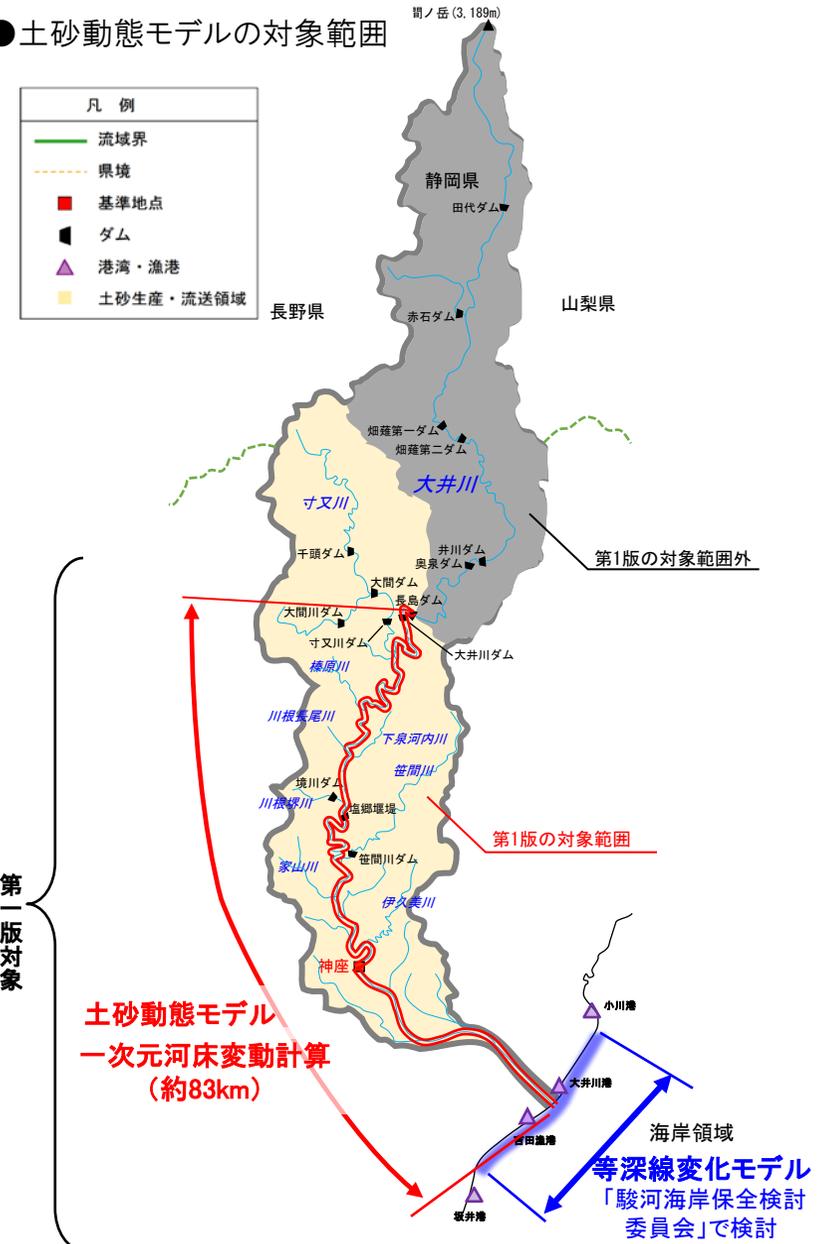
- 粒径集団別の土砂収支の変遷や今後の対策を検討する上で、土砂動態モデルとして、河道領域における河床変動計算モデルを構築する。
- 広域での長期計算となることを踏まえ、一次元河床変動計算モデルとする。
- 広い粒径範囲を扱うため、混合粒径モデルとし、掃流砂、浮遊砂の運動形態を対象とする。
- 河床変動計算の対象範囲は、当面、第一版の対象範囲の河道(河口～長島ダム下流)を対象とした。
- 第一版の対象範囲のうち、海岸領域については、「駿河海岸保全検討委員会」において等深線変化モデルが構築されており、今後は計算結果の受け渡し等の連携を進める。
- 今後、新たなデータや知見が得られるたびに、更新し、精度向上を図っていくことを前提とする。

●解析レベルの選定

河床高の解析レベル		粒径の解析レベル		幅広い粒径範囲を対象	
1次元 1DB	2次元 2DB	一様粒径 U	混合粒径 M		
流砂の解析レベル				幅広い粒径範囲を対象	
掃流砂のみ BL		掃流砂と浮遊砂 (混合型・通過型) BSL			
流れ場の解析レベル					
1次元 1DF	準2次元 2DF'	2次元 2DF	2次元 2次流付加 2DF+	準3次元 3DF'	3次元 3DF

広域における長期計算

●土砂動態モデルの対象範囲



2.1 土砂動態モデルの概要

■ 流れの式、流砂量式

- 流れの式は一次元不等流計算とした。
- 掃流砂量式、浮遊砂量式は、国内河川での適用性が高い芦田・道上の式を採用した。

■ 地形のモデル化

- 計算地点は、横断測量を実施している距離標地点(200~400mピッチ)とした。
- 計算断面は、各断面における河床幅(一定値)の平均河床高が、計算過程の中で上下に変化するモデルとした。
- 河床幅は、測量横断の重ね合わせから、低水路内で変動の生じる範囲とした。
- 水理量は、高水敷を含めた堤間内の地形を用いて算定した。

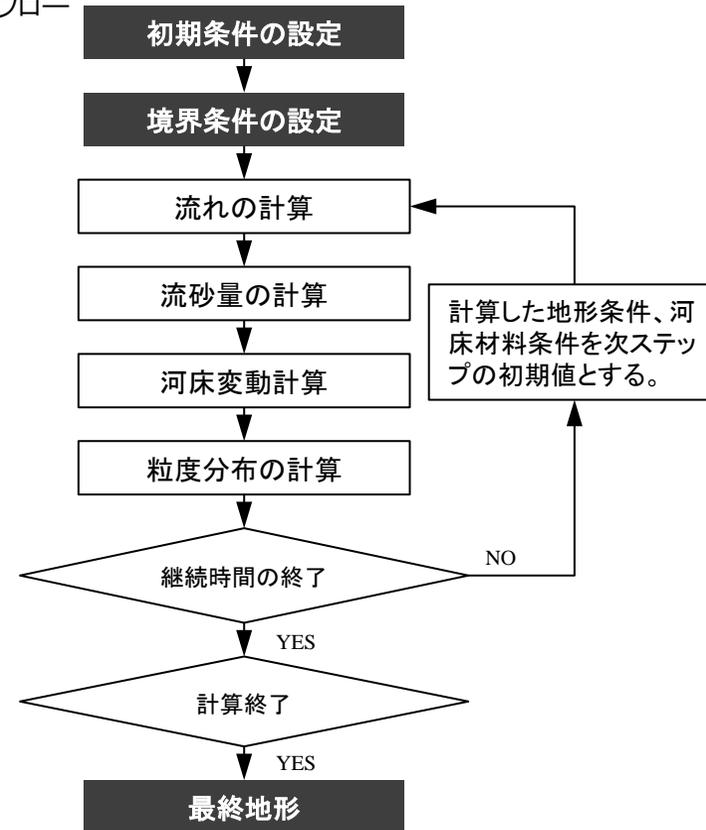
■ 粒径区分

- 数 μ mから数10cmの粒径までを対象に15区分した。

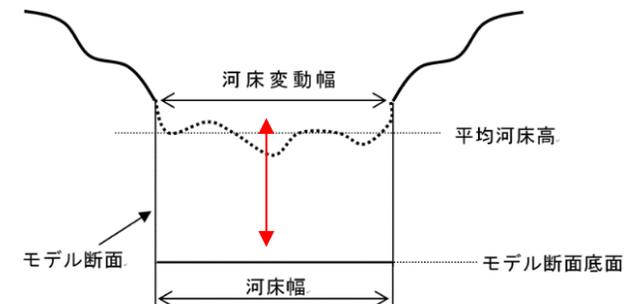
● 粒径区分と代表粒径

No	粒径区分 (mm)	代表粒径 (mm)	粒径集団	粒径区分 (mm)	一般的呼称
1	500~1000	707	粒径集団IV	64~	玉石、巨礫 岩塊、岩ずり
2	200~500	316			
3	100~200	141			
4	64~100	70.7			
5	30~64	38.7	粒径集団III	2~64	砂利 礫
6	20~30	24.5			
7	10~20	14.1			
8	5~10	7.07			
9	2~5	3.16			
10	1~2	1.41	粒径集団II	0.1~2	砂
11	0.4~1	0.70			
12	0.1~0.4	0.15			
13	0.05~0.1	0.085	粒径集団I	~0.1	粘土、シルト
14	0.005~0.05	0.016			
15	0.002~0.005	0.003			

● 計算フロー



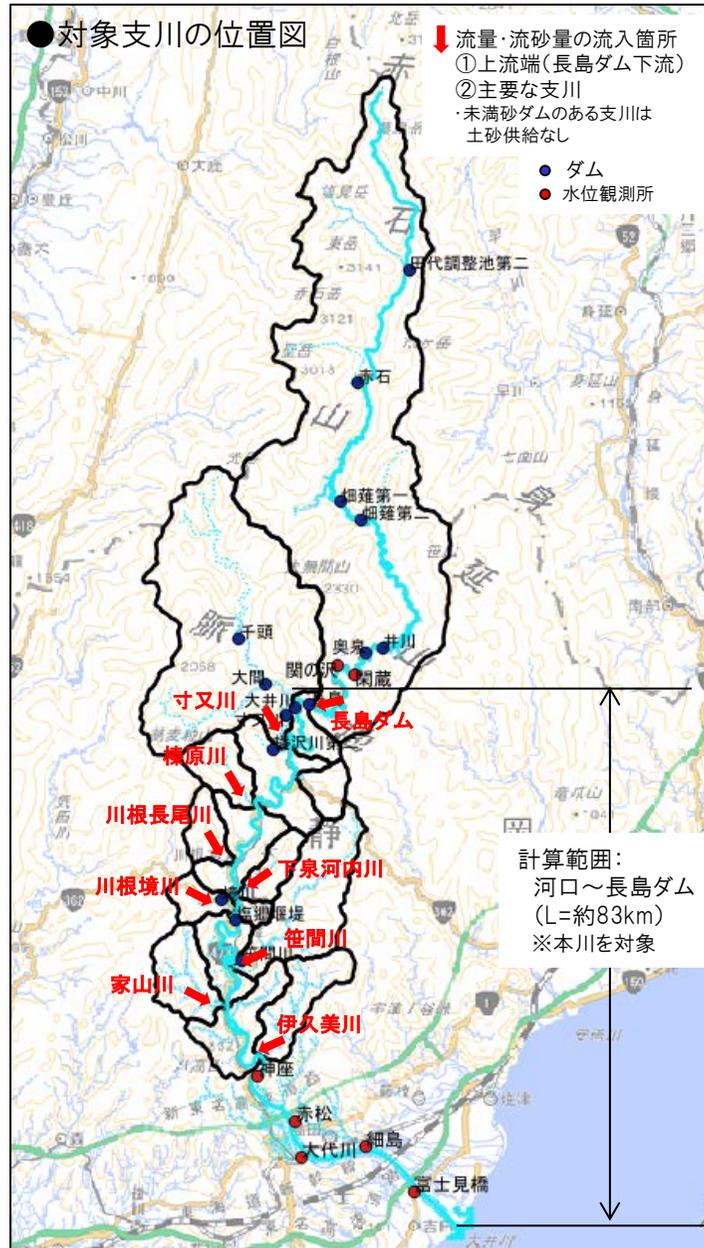
● 計算モデル断面



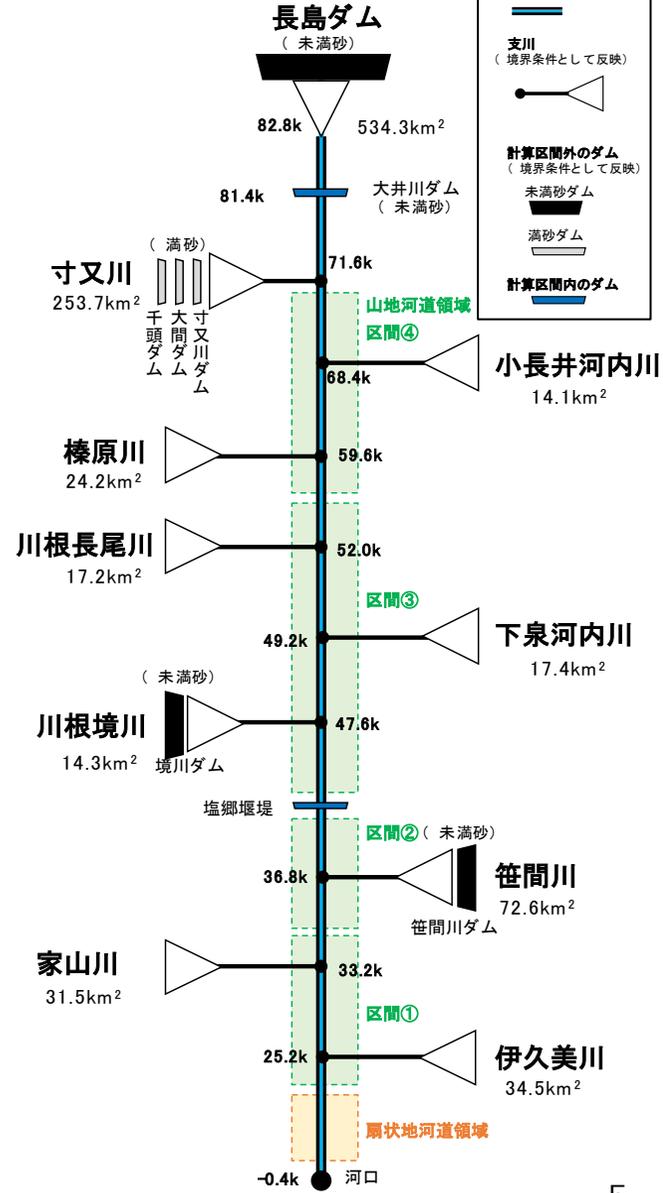
2.1 土砂動態モデルの概要

■ 河道系統のモデル化

- 一次元河床変動計算の対象は、河口 (-0.4k)～長島ダム(82.8k)間の本川河道(L=約83km)とした。
- 山地河道領域(神座より上流)における代表的支川の9支川から、流量、流砂量が横流入するモデルとした。



● 河道系統図

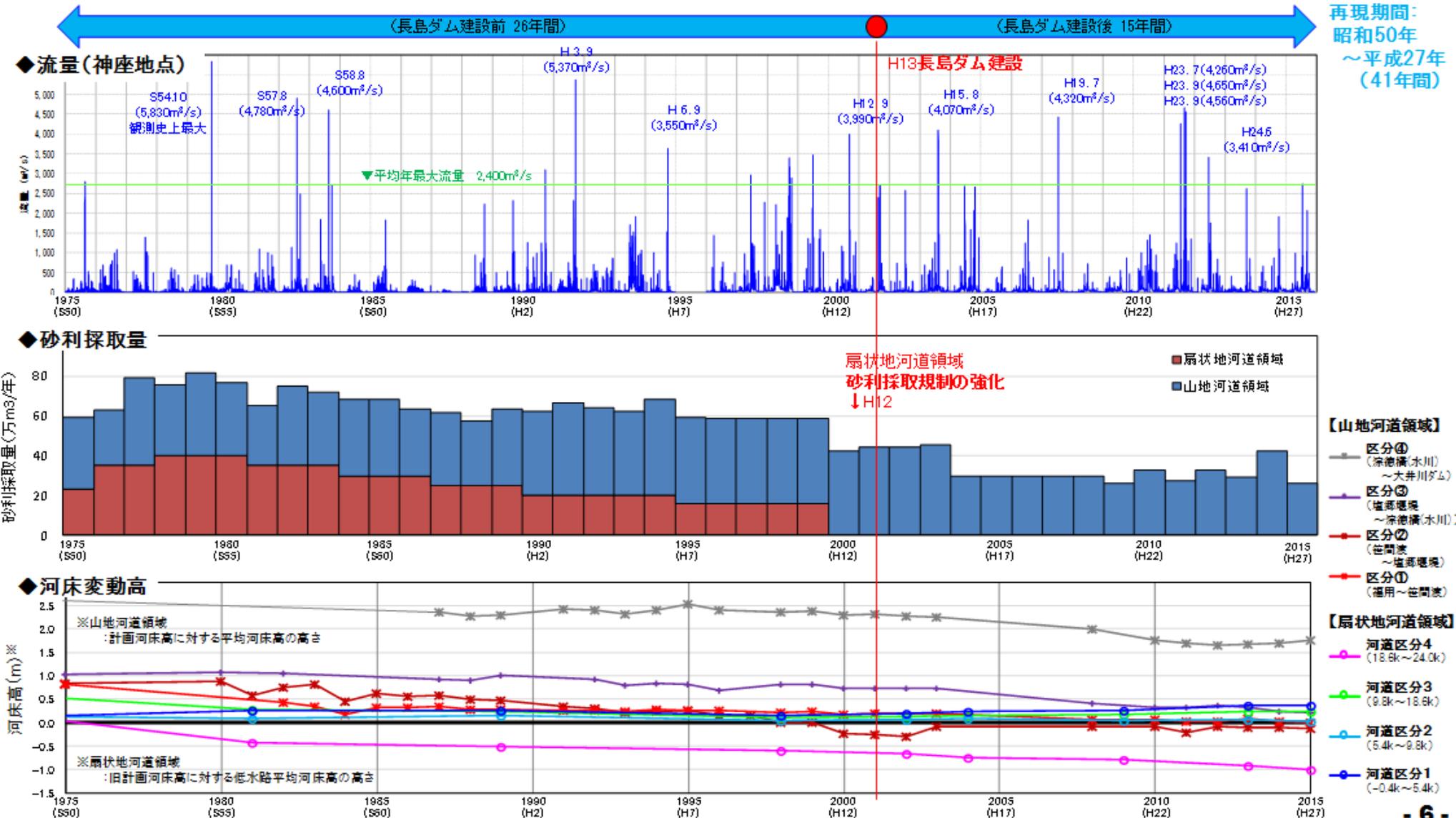


2.2 再現計算の実施

2.2.1 再現計算の条件

■再現計算の対象期間

- 再現計算期間は、土砂管理計画において長期間（一般には50～100年）を対象とすること、様々な流況に対する妥当性を得ることを踏まえ、実績データの揃う範囲で極力、長く設定するものとし、昭和50年～平成27年（41年間）を対象とした。



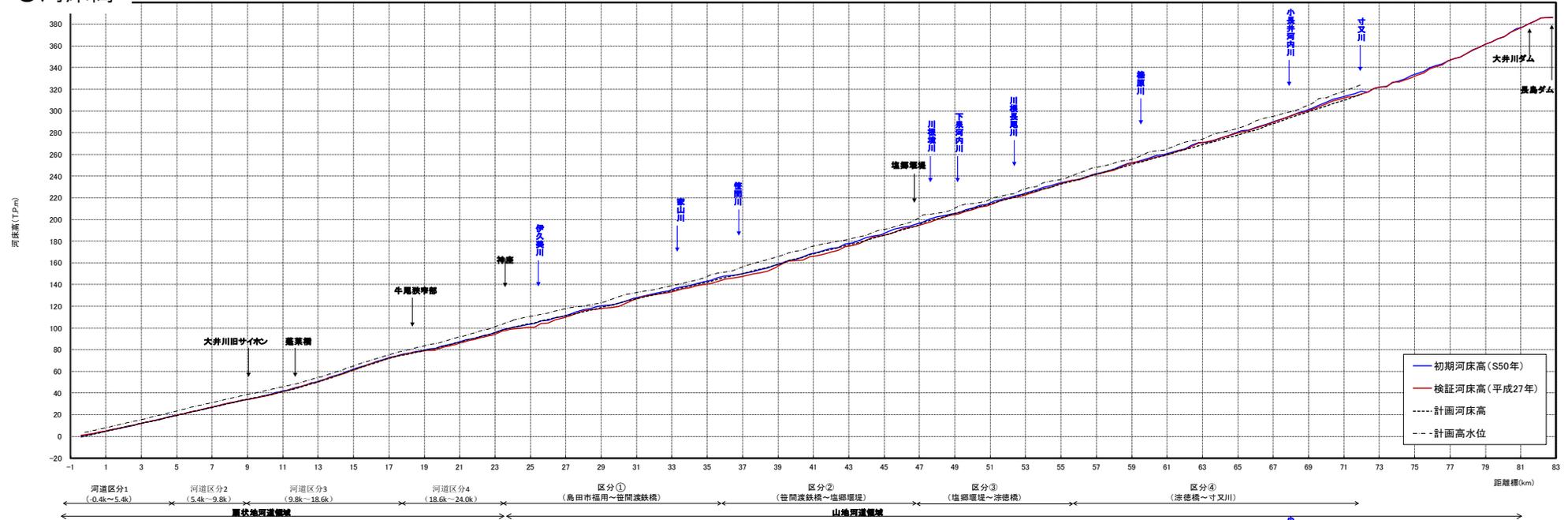
2.2 再現計算の実施

2.2.1 再現計算の条件

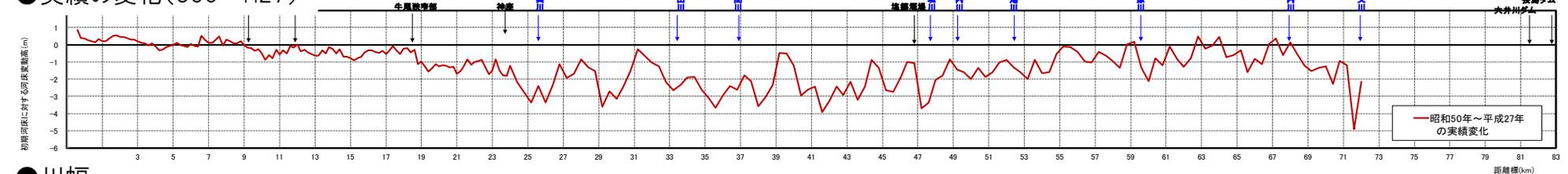
■ 初期条件の設定 (地形条件)

- 初期河床高は、扇状地河道領域は昭和49年度測量、山地河道領域は昭和50年度測量より設定した。
- 72.0kより上流では当時の測量成果がないため、国土地理院の基盤地図情報より河床高を設定した。
- 実績では、19k(牛尾狭窄部付近)から上流一帯で大きく河床が低下しており、この変化状況を計算で再現する。

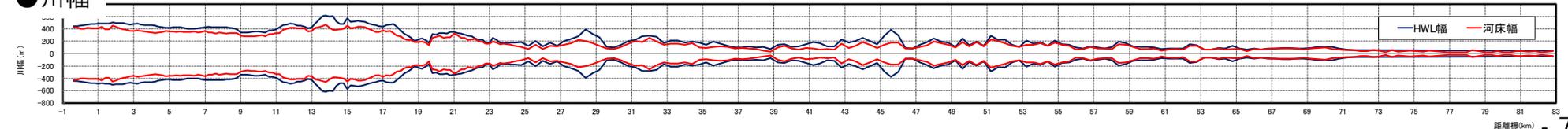
● 河床高



● 実績の変化(S50~H27)



● 川幅



2.2 再現計算の実施

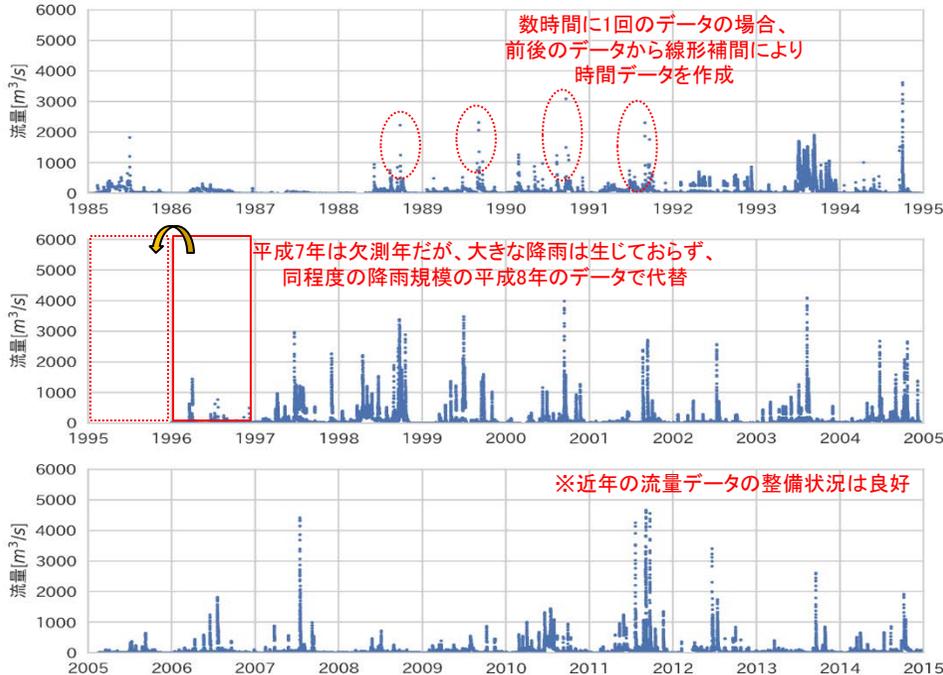
2.2.1 再現計算の条件

境界条件の設定 (流量条件)

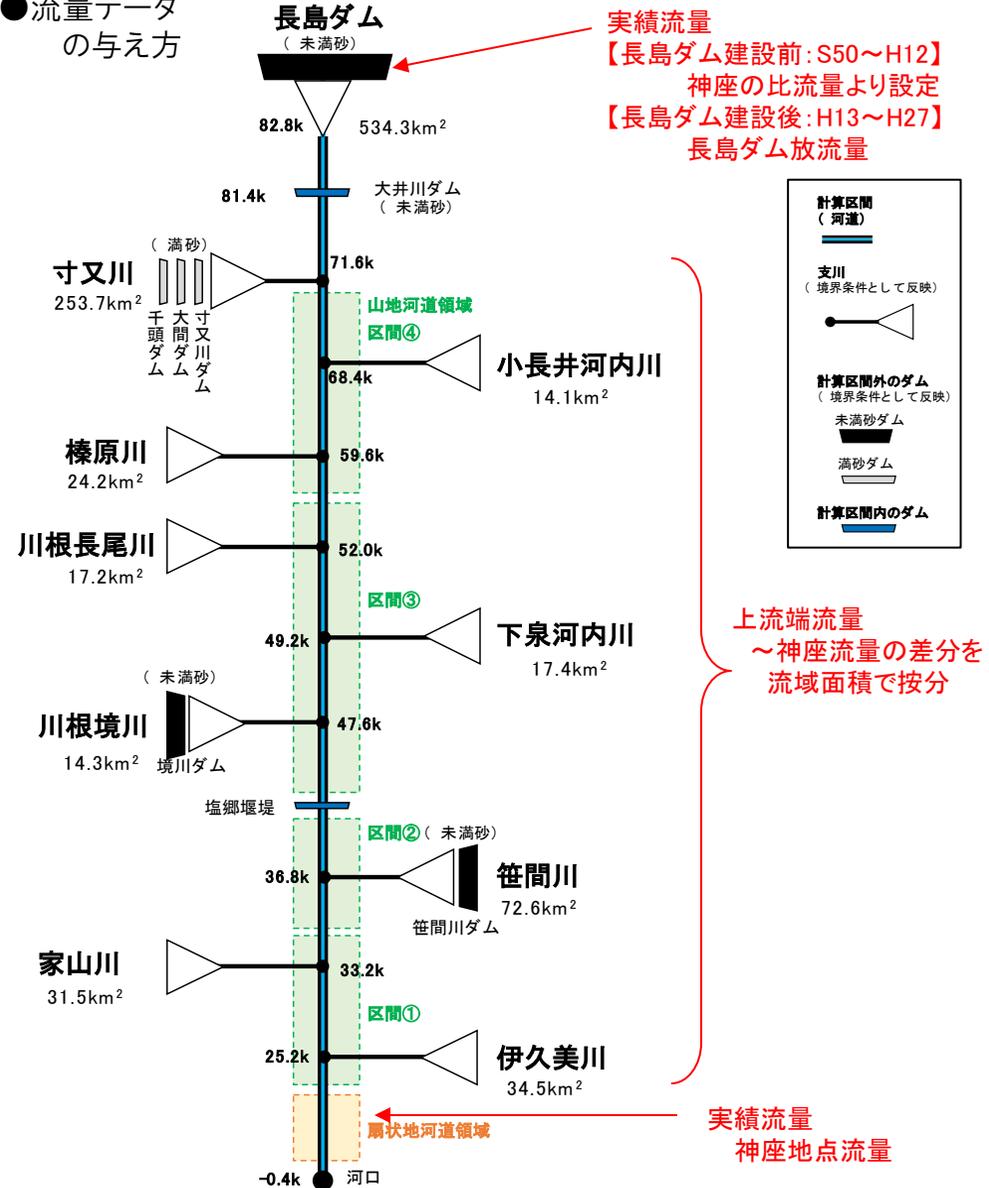
青字: 今後の精度向上に向けた取り組み事項

- 上流端(長島ダム下流)の流量は、長島ダム放流量(時間データ)を与えた。長島ダム建設前は、神座地点流量の比流量から設定した。
- 支川からの流量は、神座地点の流量と上流端流量との差分を流域面積比で割り振って与えた。
- 神座流量が欠測の場合、前後の観測値から補間して与えた。また、1年間欠測となる平成7年は、同程度の年間降雨状況であった翌年の平成8年のデータを適用した。
- 今後、降雨特性に応じて支川からの流量データの精度向上を図ることが考えられる。

● 神座地点流量の例(S60~H27年)



● 流量データの与え方



上流端流量
~神座流量の差分を
流域面積で按分

実績流量
神座地点流量

2.2 再現計算の実施

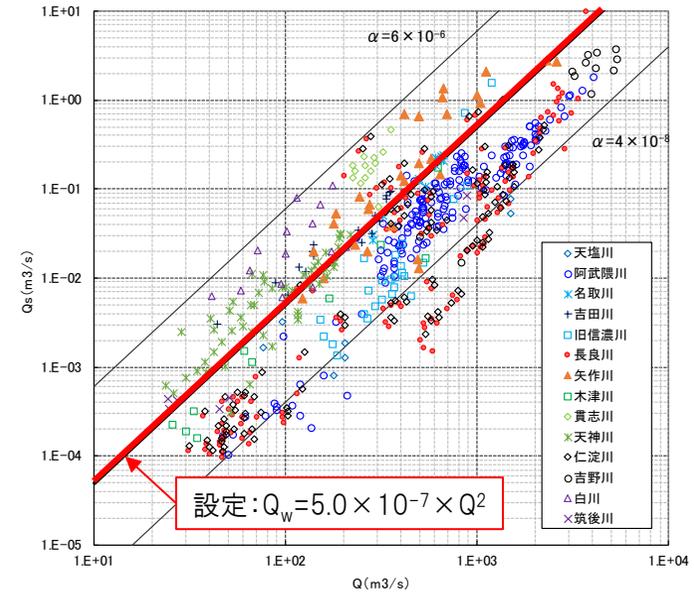
2.2.1 再現計算の条件

■境界条件の設定（上流端の流砂量条件）

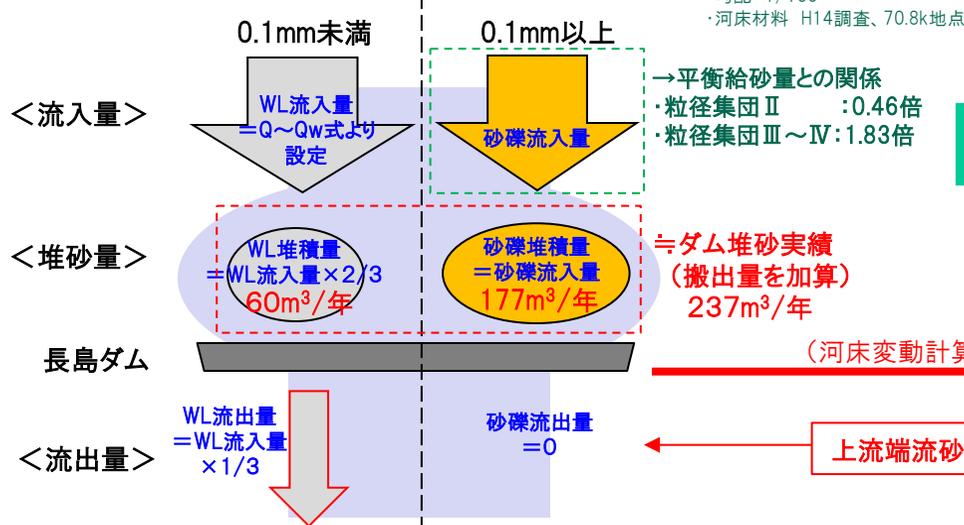
青字：今後の精度向上に向けた取り組み事項

- 計算上流端となる長島ダム下流からの給砂条件は、長島ダムの建設前後で分けて設定した。
- 長島ダム建設後(H13~H27)
 - 長島ダムによって大半の土砂が捕捉されることから、0.1mm以上の土砂の流下はゼロとした。
 - 0.1mm未満のウォッシュロードは、国内の平均的な $Q \sim Q_w$ 式から設定し、そのうち貯水池における捕捉率を考慮し、流入量のうち1/3が下流に流出すると仮定した。本設定条件については、今後、採水調査などによって精度向上を図る。
- 長島ダム建設前(S50~H12)
 - 長島ダムの堆砂実績(年堆砂量、粒径構成)を再現する流量～流砂量の関係式(平衡給砂量の比率調整)を設定し、この関係性が、ダム建設前にも適用されるとして設定した。

●国内河川の流量～ウォッシュロード量の関係

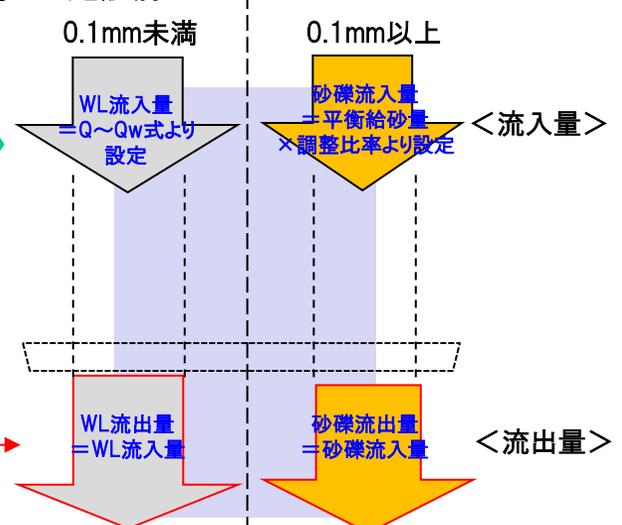


●長島ダム建設後



●長島ダム建設前

同じ流量～流砂量の関係性を適用



上流端流砂条件

2.2 再現計算の実施

2.2.1 再現計算の条件

境界条件の設定（支川からの給砂条件）

青字: 今後の精度向上に向けた取り組み事項

- 横流入させる支川からの流砂量は、再現期間を通じて平衡給砂量を与えた。流砂量計算に用いる河床材料は本川合流部付近の調査結果を用い、河床材料に存在しないウォッシュロードは本川上流端と同じ $Q \sim Q_w$ 式から設定した。
- このようにして設定した支川からの平衡給砂量は、支川内のダム堆砂量と同程度の規模となったため、妥当であると判断した。
- 支川に未満砂ダムがある川根境川(境川ダム)と笹間川(笹間川ダム)では、ダムにより土砂が捕捉されるため、0.1mm以上の供給はゼロとした。
- 今後、支川における河床材料調査、崩壊特性などを調査・検討の上、支川からの給砂境界条件に反映することが考えられる。

●支川の平衡給砂量

	平衡流砂量(千 m^3 /年)					流域面積 (km^2)	比流砂量 (m^3 /年/ km^2)
	IV	III	II	I	合計		
	64mm~	2~64mm	0.1~2mm	~0.1mm			
寸又川	17.6	49.6	112.6	150.5	330.3	253.7	1,302
小長井河内川	0.1	2.1	0.7	0.5	3.4	14.1	240
榛原川	0.1	1.1	1.5	1.5	4.2	24.2	172
川根長尾川	0.0	0.5	0.7	0.8	1.9	17.2	112
下泉河内川	0.0	0.2	0.9	0.7	1.9	17.4	107
川根境川	1.6	1.5	1.1	0.5	4.8	14.3	332
笹間川	0.7	10.4	13.5	13.3	37.9	72.6	522
家山川	0.0	0.0	0.2	2.7	2.8	31.5	90
伊久美川	0.1	1.1	1.5	3.0	5.7	34.5	165

寸又川の上流ダムの堆砂実績

1,744 m^3 /年/ km^2 ※千頭ダムの満砂するまでの実績(S10~S31)

地質条件の類似した本川上流ダムの堆砂実績

1,452 m^3 /年/ km^2 ※赤石ダムの実績(H2~H28)

川根境川のダムの堆砂実績

856 m^3 /年/ km^2 ※境川ダムの実績(S19~H28)

笹間川のダムの堆砂実績

1,014 m^3 /年/ km^2 ※笹間川ダムの実績(S35~H28)

●平衡流砂量の算定条件

	適用場所	川幅	勾配	河床材料
支川	寸又川	70	1/191	H14調査,70.8k
	小長井河内川	30	1/157	H14調査,67.7k
	榛原川	50	1/162	H14調査,58.6k
	川根長尾川	50	1/237	H14調査,51.7k
	下泉河内川	40	1/138	H14調査,46.0k
	川根境川	50	1/338	H14調査,46.0k
	笹間川	50	1/535	H14調査,32.0k
	家山川	50	1/271	H14調査,32.0k
	伊久美川	70	1/172	S54調査,25.0k

注)河床材料調査は支川で実施されていないため、本川の合流点付近における調査結果を用いた。

2.2 再現計算の実施

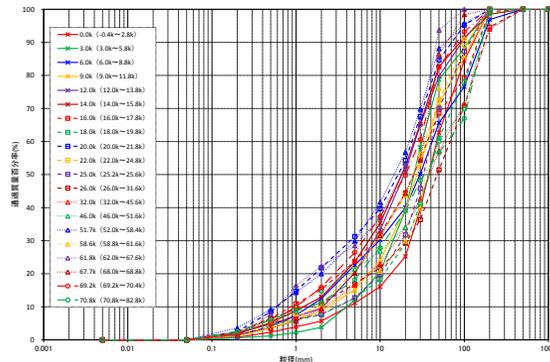
2.2.1 再現計算の条件

■初期条件の設定 (河床材料条件)

青字: 今後の精度向上に向けた取り組み事項

- 初期河床材料は、昭和54年度調査を基本として設定した。
- 山地河道区間については調査データが限られるため、平成14年度調査を含めて設定した。
- 今後の深度方向の調査などにより、上層と下層で異なる粒度分布を与えることで精度向上を図ることが考えられる。

●初期河床材料



■境界条件の設定 (下流端水位条件)

- 計算下流端となる河口部(-0.4k)における水位は、流量に相応した等流水位を与えた。ただし、水位が平均潮位(T.P.+0.16m)を下回らない条件とした。
- 河口砂州(頂部T.P.+2~4m程度で推移)は考慮していない。今後のモニタリングにおいて、砂州高の変化やフラッシュの実態を把握し、精度向上を図ることが考えられる。

■粗度係数

- 扇状地河道領域は0.033~0.036、山地河道領域は0.040と設定した。
- 今後、流量規模や河床材料に応じた粗度の変化を把握し、精度向上を図ることが考えられる。

●再現計算の条件一覧

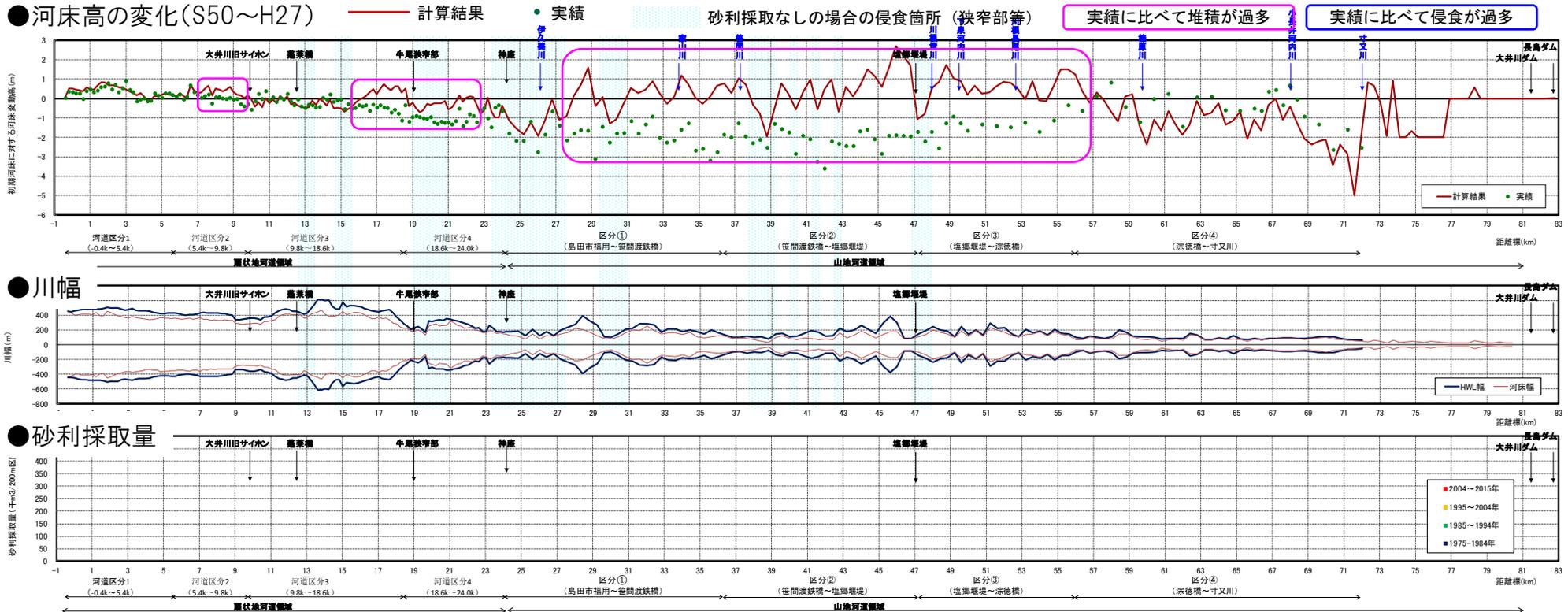
計 算 手 法	水理計算 : 一次元不等流計算 河床変動計算: 一次元河床変動計算(混合粒径)
掃 流 砂 量 式	芦田・道上式
浮 遊 砂 量 式	芦田・道上式
検 討 対 象 区 間	-0.4k(河口)~82.8k(長島ダム直下)区間
対 象 支 川	9支川(伊久美川・家山川・笹間川・川根境川・下泉河内川・川根長尾川・榛原川・小長井河内川・寸又川)
再 現 期 間	昭和50年~平成27年(41年間)
粒 径 区 分	15区分
初 期 河 道	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 昭和49年度測量(200m刻み) 山地河道領域(24.4k~72.0k): 昭和50年度測量(400m刻み) 山地河道領域(72.2k~82.8k): 国土地理院の基盤地図情報
初 期 河 床 材 料	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 平成54年度の調査結果 山地河道領域(24.0k~82.8k): 平成54年度、平成14年度の調査結果
上 流 端 流 量	長島ダム建設前(昭和50年~平成12年): 神座比流量 長島ダム建設後(平成12年~平成27年): 長島ダム放流量
支 川 流 量	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 神座地点の実績流量 山地河道領域(24.0k~82.8k): 上流端流量と神座地点の流量の差分が主要支川から流入してくるものとし、支川の流域面積比率に応じて与えた。
下 流 端 水 位	-0.4k地点の流量規模毎に等流水深を与える。 ただし平均潮位(T.P.+0.16m)を下限とした。
上 流 端 流 入 土 砂 量	長島ダム建設前(昭和50年~平成12年) : 長島ダム堆砂実績を再現する流量~流砂量条件より設定 長島ダム建設後(平成12年~平成27年) : 長島ダム地点流砂量のうち、ウォッシュロードの1/3が流下すると設定
支 川 流 入 土 砂 量	掃流砂・浮遊砂: 平衡給砂量を基に設定※ ウォッシュロード: $Q_w = 5.0 \times 10^{-7} \times Q^2$ ※未満砂の境川ダム、笹間川ダムはウォッシュロードのみ流下すると設定
粗 度 係 数	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 河道計画の設定値 0.033~0.036 山地河道領域(24.0k~82.8k): 総合的に判断 0.040
交 換 層 厚	0.5m
砂 利 採 取	再現期間の実績砂利採取量を、各年区分毎に与える。

2.2 再現計算の実施

2.2.2 再現計算の結果

■再現計算の初期試算（ステップ0：砂利採取なし仮定）

- 昭和50年以降の砂利採取を全く行わない場合を仮定した河床変動計算を実施し、地形条件に応じた河床変動傾向を確認した。
- 河口～57k付近までは、川幅の狭窄部では侵食傾向となるが、それ以外の広範囲において、河床が大きく上昇する結果となった。
- 山地河道領域の27～57k付近において、実績の河床低下をほとんど再現できないため、砂利採取による河床引き下げの影響を反映する必要があることが分かる。
- 扇状地河道区間は、河口部～3k付近の堆積傾向、9～14k付近の変動は、砂利採取を考慮しない場合にもほぼ再現され、砂利採取による影響が比較的小さいことがうかがわれる。



2.2 再現計算の実施

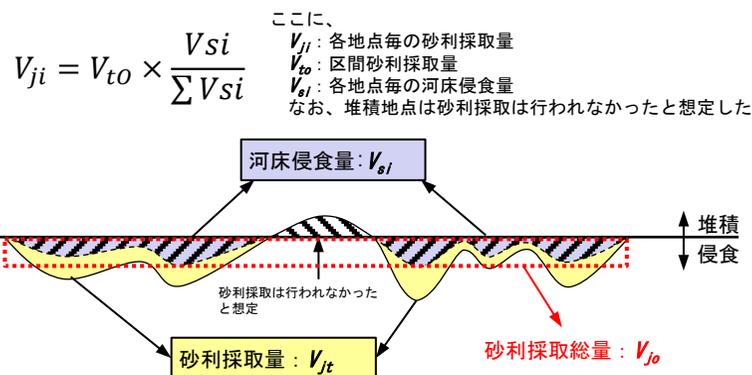
2.2.2 再現計算の結果

青字: 今後の精度向上に向けた取り組み事項

■再現計算ケースの概要

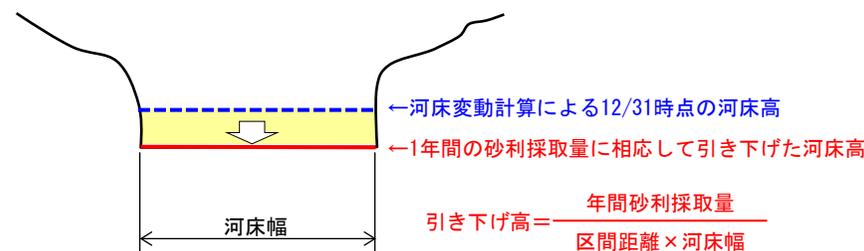
- 大井川の河床変動状況を再現する上で、砂利採取による影響が大きいいため、その場所を適切に設定することが重要となったが、実績の砂利採取量は、年度別・地区別にまとめられているが、区間内での詳細な採取場所は不明であった。
- このため、以下の手順で再現計算を進めた。
 - ✓ ステップ1①②: 上記に対して、砂利採取場所の調整をし、実績河床変動の再現性を確認
 - ✓ ステップ2: 上記の再現性が低い箇所の考察を踏まえ、初期河床材料の見直しをした上で、再度、砂利採取場所の調整を実施
- 再現計算におけるトライアルでは、計算期間(S50~H27)の長期的な河床変動傾向に着目した。
- 砂利採取が地形変化や河床材料に与える影響のモデル化は、実態を把握した上で、今後の精度向上における課題となる。

●砂利採取場所の調整の考え方



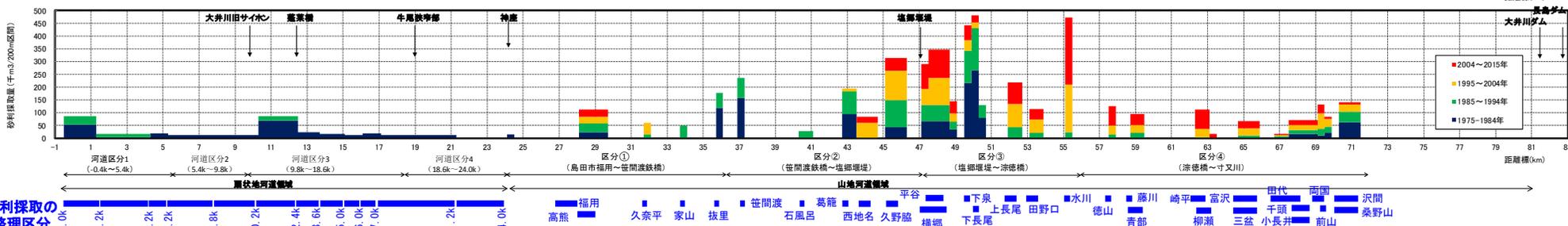
●砂利採取の計算上の反映方法

毎年の最終時刻(12月31日24時)に、年間の砂利採取量に相応する高さ分を計算河床高から引き下げて地形を更新



河床材料は、表層における計算結果を踏襲
 ・砂利採取時の材料選別などの状況が不明
 ・下層部の河床材料を与えると、初期設定に大きく依存する

●砂利採取実績(地区別)

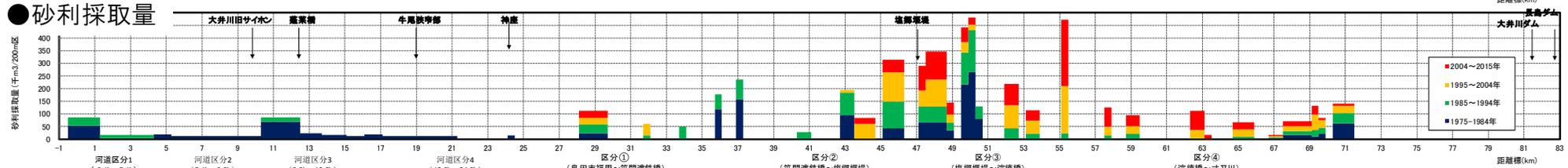
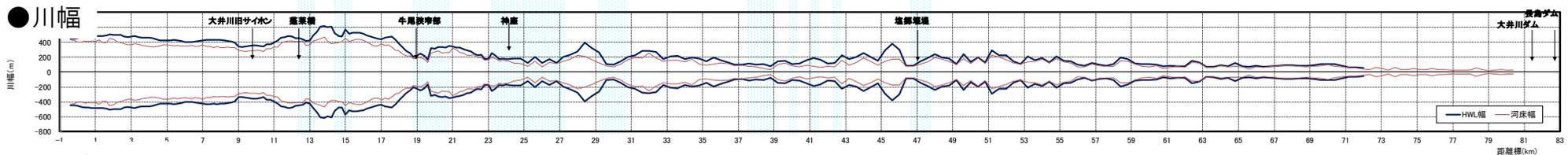
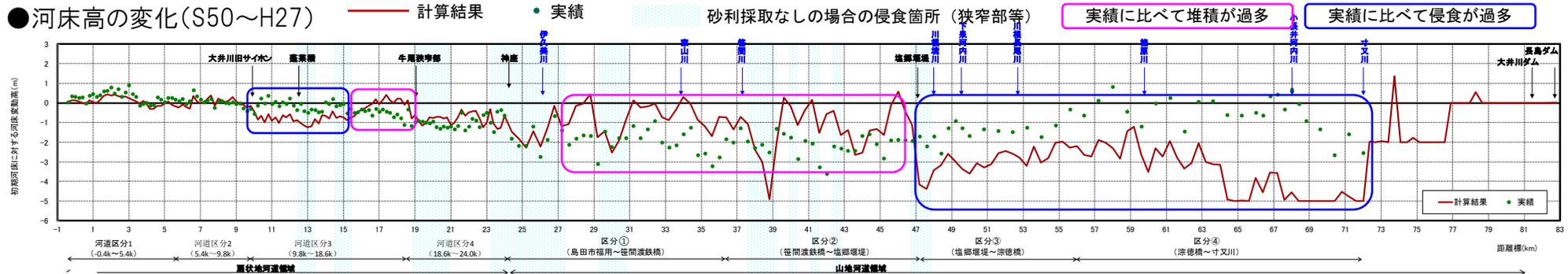


2.2 再現計算の実施

2.2.2 再現計算の結果

■再現計算ステップ1①（砂利採取－地区割り当て）

- 砂利採取実績は、地区ごとに年度別に整理されているため、該当する地区内で縦断的に均等に砂利採取を実施したものと仮定し、再現計算を実施した。
- ステップ0(砂利採取なし)の結果と比較すると、特に山地河道領域において、最終の計算河床高が低くなり、砂利採取による河床引き下げの影響が表現される結果となった。
- しかし、山地河道領域では、塩郷堰堤より上流は実績よりも大幅に河床低下する一方で、塩郷堰堤より下流は実績の河床低下の規模に及ばない。扇状地河道領域においても、16k付近を境に、実績との乖離が生じている。これより、砂利採取場所のバランスが実際とは異なることが想定される。



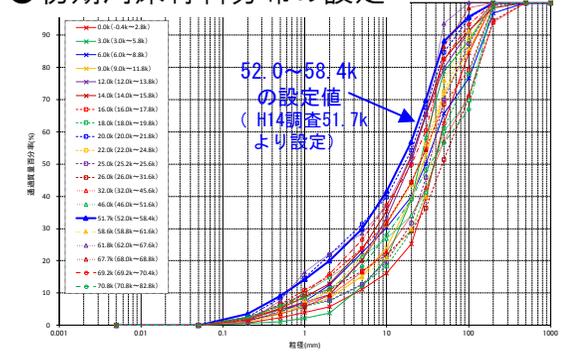
2.2 再現計算の実施

2.2.2 再現計算の結果

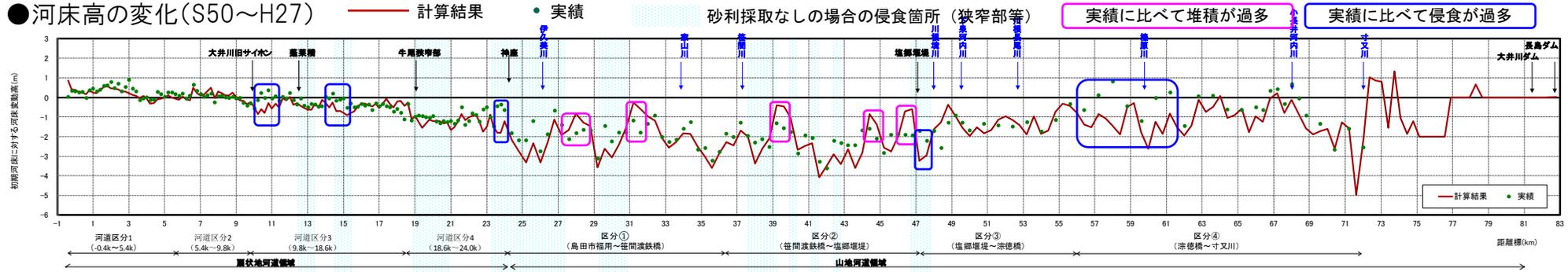
●再現計算ステップ1②（砂利採取－比率調整）

- 砂利採取の年別総量は変えずに、採取場所を調整して与えた場合の再現計算を実施した。採取場所の調整は、ステップ1①の河床変動計算結果と実績との差分から割り振りを定めた。
- まとまって河床変動実績と大きく乖離するエリアがなくなり、乖離の量も軽減され、実績の変動に近づいた状況が把握できる。
- ただし、榛原川合流点を含む57～61k付近において、実績よりも河床低下傾向となり、初期河床材料として与えている平成14年調査結果が代表値として適切ではない可能性が考えられる。
- また、砂利採取量が区分②③に集中し、区分④に割り当てられず、実績を反映できていない。

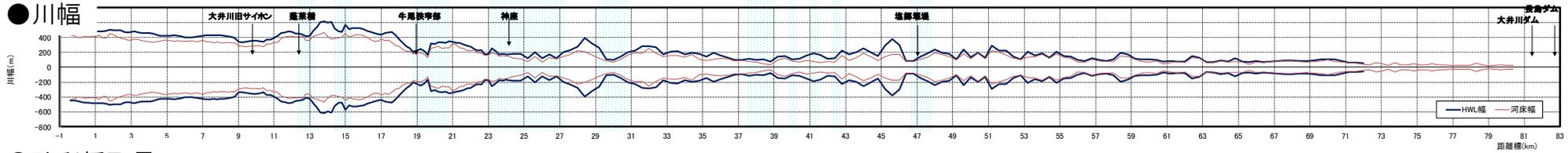
●初期河床材料分布の設定



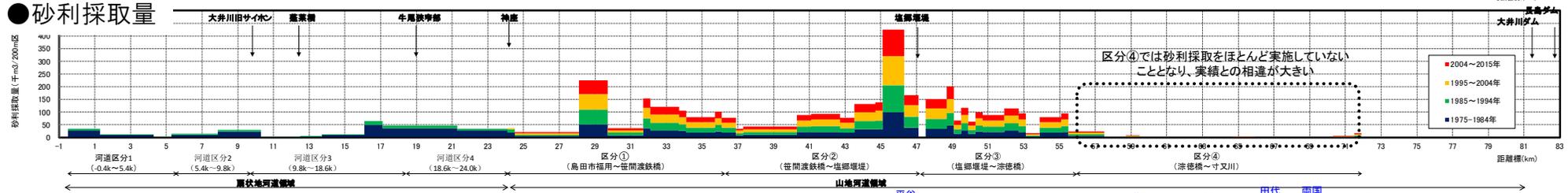
●河床高の変化(S50～H27)



●川幅



●砂利採取量



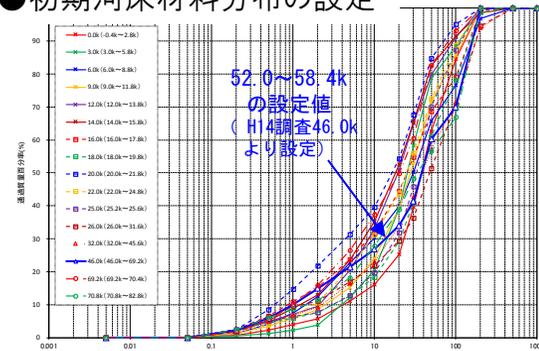
2.2 再現計算の実施

2.2.2 再現計算の結果

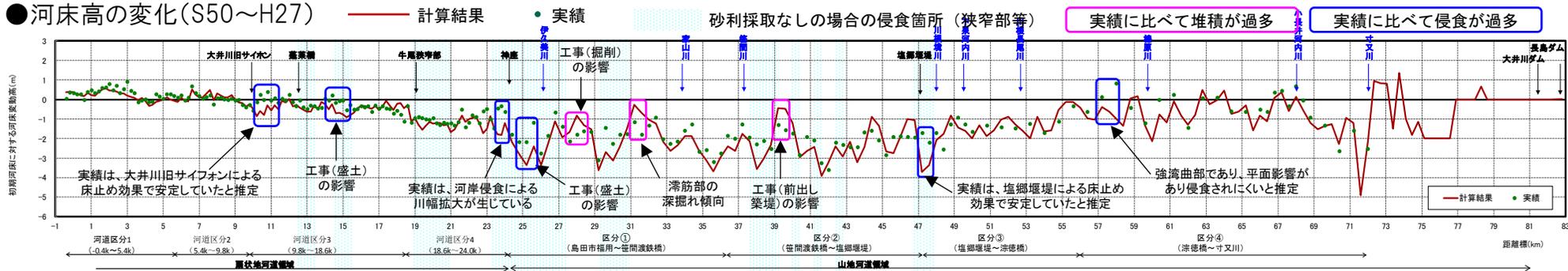
■再現計算ステップ2（河床材料見直し、砂利採取比率調整）

- ステップ1②に対し、52.0～58.4kにおける初期河床材料のうち、砂分が多い調査結果を棄却した上で、砂利採取箇所の調整を行った場合の再現計算を実施した。
- ステップ1②の再現性の低い榛原川合流点付近では、実績程度の河床低下規模に留められた。また、区分④でも近年の砂利採取を実施することとなり、実績と合致する。
- 大井川旧サイフォンや塩郷堰堤の上流、川幅の変化箇所、湾曲部などでは、実績と計算との相違があるが、局所的な影響であり、全般には実績の河床変動傾向を再現している。
- 本条件をもって、再現計算ケースとした。

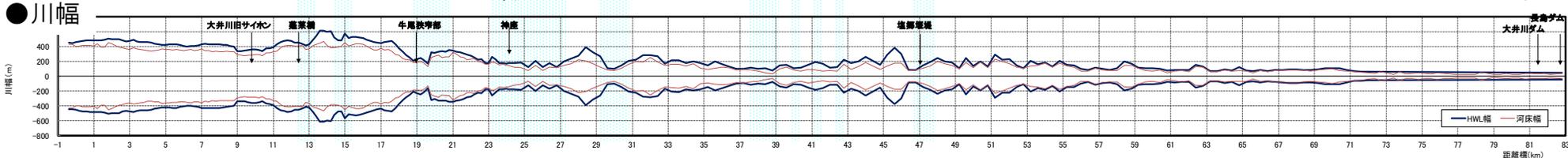
●初期河床材料分布の設定



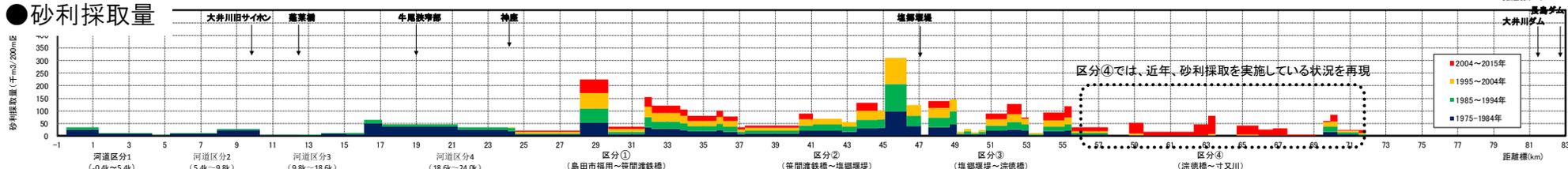
●河床高の変化(S50～H27)



●川幅



●砂利採取量



砂利採取の整理区分

- 0.0k
 - 1.2k
 - 4.2k
 - 5.2k
 - 7.8k
 - 10.2k
 - 12.4k
 - 13.6k
 - 15.0k
 - 16.0k
 - 17.0k
 - 21.2k
 - 24.0k
- 福用、高飛、久奈平、家山、抜里、笹間渡、葛籠、石風呂、西地名、久野盛、横郷、平谷、下泉、上長尾、田野口、徳山、青部、藤川、崎平、富沢、田代、西園、沢間、千頭、下長尾、柳瀬、三盆、小長井、前山、桑野山

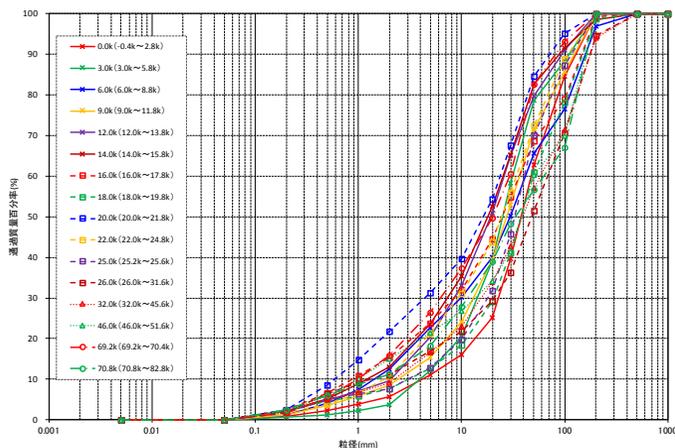
2.2 再現計算の実施

2.2.2 再現計算の結果

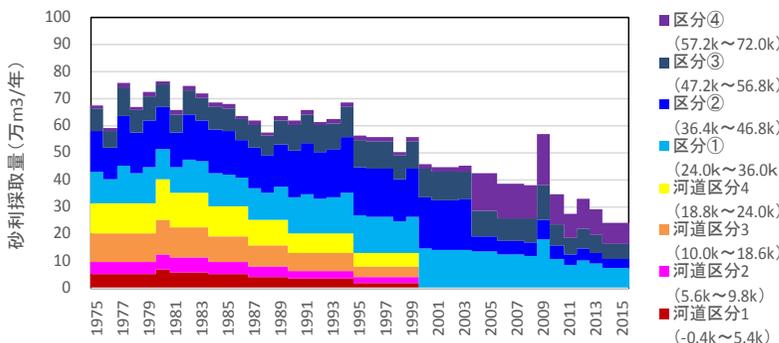
■再現計算条件の見直し

- 再現計算のトライアルにより、初期河床材料、砂利採取量の条件を見直し、再現計算の条件を再整理した。
- 現段階では情報が不足し、仮定した条件も多いため、今後の調査・検討を踏まえ、精度向上を図っていく必要がある。

●初期河床材料(再現計算トライアルによる見直し後)



●砂利採取量(再現計算トライアルによる見直し後)



●再現計算の条件一覧(再現計算トライアルによる見直し後)

計 算 手 法	水理計算 : 一次元不等流計算 河床変動計算: 一次元河床変動計算(混合粒径)
掃 流 砂 量 式	芦田・道上式
浮 遊 砂 量 式	芦田・道上式
検 討 対 象 区 間	-0.4k(河口)~82.8k(長島ダム直下)区間
対 象 支 川	9支川(伊久美川・家山川・笹間川・川根境川・下泉河内川・川根長尾川・榛原川・小長井河内川・寸又川)
再 現 期 間	昭和50年~平成27年(41年間)
粒 径 区 分	15区分
初 期 河 道	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 昭和49年度測量(200m刻み) 山地河道領域(24.4k~72.0k): 昭和50年度測量(400m刻み) 山地河道領域(72.2k~82.8k): 国土地理院の基盤地図情報
初 期 河 床 材 料	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 平成54年度の調査結果 山地河道領域(24.0k~82.8k): 平成54年度、平成14年度の調査結果※ ※砂分の多い調査結果は棄却
上 流 端 流 量	長島ダム建設前(昭和50年~平成12年): 神座比流量 長島ダム建設後(平成12年~平成27年): 長島ダム放流量
支 川 流 量	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 神座地点の実績流量 山地河道領域(24.0k~82.8k): 上流端流量と神座地点の流量の差分が主要支川から流入してくるものとし、支川の流域面積比率に応じて与えた。
下 流 端 水 位	-0.4k地点の流量規模毎に等流水深を与える。 ただし平均潮位(T.P.+0.16m)を下限とした。
上流端流入土砂量	長島ダム建設前(昭和50年~平成12年) : 長島ダム堆砂実績を再現する流量~流砂量条件より設定 長島ダム建設後(平成12年~平成27年) : 長島ダム地点流砂量のうち、ウォッシュロードの1/3が流下すると設定
支川流入土砂量	掃流砂・浮遊砂: 平衡給砂量を基に設定 ウォッシュロード: $Q_w = 5.0 \times 10^{-7} \times Q^2$ ※未満砂の境川ダム、笹間川ダムはウォッシュロードのみ流下すると設定
粗 度 係 数	扇状地河道領域(-0.4k~24.0k): 河道計画の設定値 0.033~0.036 山地河道領域(24.0k~82.8k): 総合的に判断 0.040
交 換 層 厚	0.5m
砂 利 採 取	再現期間の実績砂利採取量を、各年で与える。 採取場所は、区間毎の採取量を参考に、河床変動実績を踏まえて調整。

今後の精度向上に向けた課題
(取り組み事項の例)

山地河道領域の地形精度の向上
(LPを活用した200m刻み横断の作成等)

表層と下層で異なる河床材料条件の設定
(トレンチ調査等)

降雨特性に応じた流量条件の設定
(ダムデータの活用、降雨流出解析モデルとの連携等)

河口砂州のモデル化
(フラッシュ・閉塞等の条件の把握等)

長島ダムの土砂流入・流出条件の精査
(ダム堆砂計算との整合・連携等)

支川からの土砂流入条件の精査
(支川の河床材料や崩壊特性の調査等)

洪水規模や河床材料に応じた粗度の変化
(水位計測等)

砂利採取のモデル化手法の精査
(実態調査等)

(赤字)再現計算トライアルによる見直し箇所

■土砂動態モデルの再現性の確認

- 土砂動態モデルには、現段階では情報が不足し、今後の調査・検討を踏まえて精度向上を図るべき事項が多く含まれる。
- 本モデルを用いて、大井川流砂系の土砂動態を把握し、課題の把握や対策の方向性を導く上で、現段階でのモデルの応答特性や精度を把握しておくことが重要である。
- 上記を踏まえ、以下の5つの観点から再現性の確認を行った。
 - ①河床変動履歴の再現性
…昭和50～平成27年の長期的な河床変動の再現性を確認したが、その間の河床変動履歴を、どの程度再現できるか。
 - ②洪水時の河床変動の再現性
…砂利採取の影響の大きい河床変動の再現性を確認したが、大きな洪水時の河床変動傾向を、どの程度再現できるか。
 - ③洪水時の流況の再現性
…河床変動計算の外力となる水理量を、どの程度再現できるか。
 - ④河床材料の再現性
…河床材料の変化をどの程度再現できるか。
 - ⑤土砂収支の再現性
…「河床高」のみでなく、目標値に直結する「土砂量」をどの程度再現できるか。

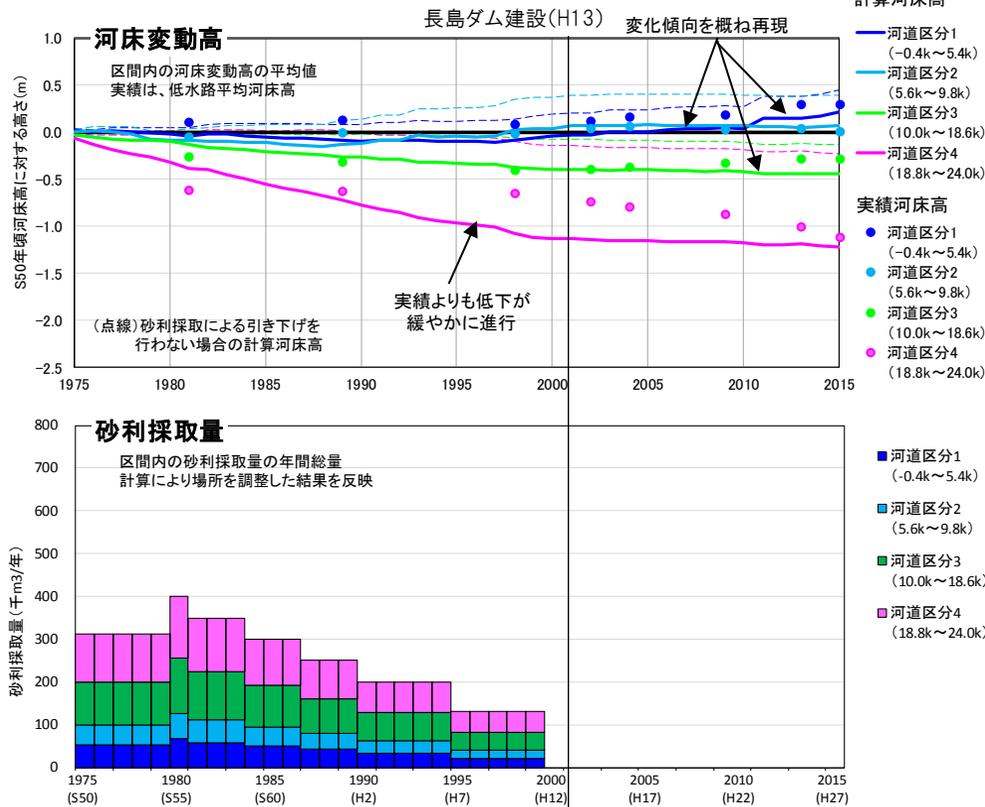
2.2 再現計算の実施

2.2.3 再現計算の再現性の確認

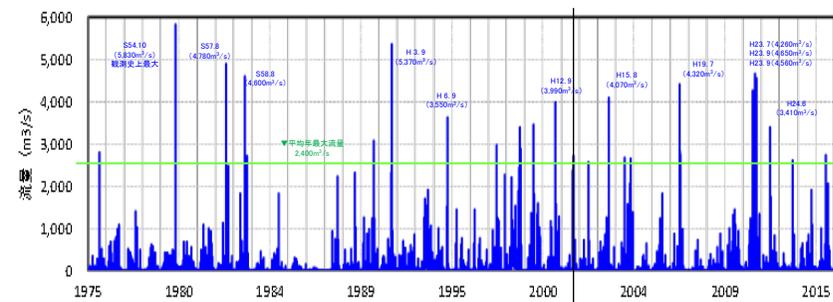
●再現性の確認①：河床変動履歴の再現性

- 昭和50～平成27年の区間別の河床高の経年変化を整理した。
- 全般的な傾向、近年の傾向は概ね一致する。
- 砂利採取実施期間中の実績の河床低下速度の変化は良好に再現できず、計算では連続的に変化する。(砂利採取場所の調整は2時期で平均的に実施したことによる。)
- 以上より、本モデルでは、細かな変動履歴を全ては再現できないが、長期的な変動傾向は概ね合致する。

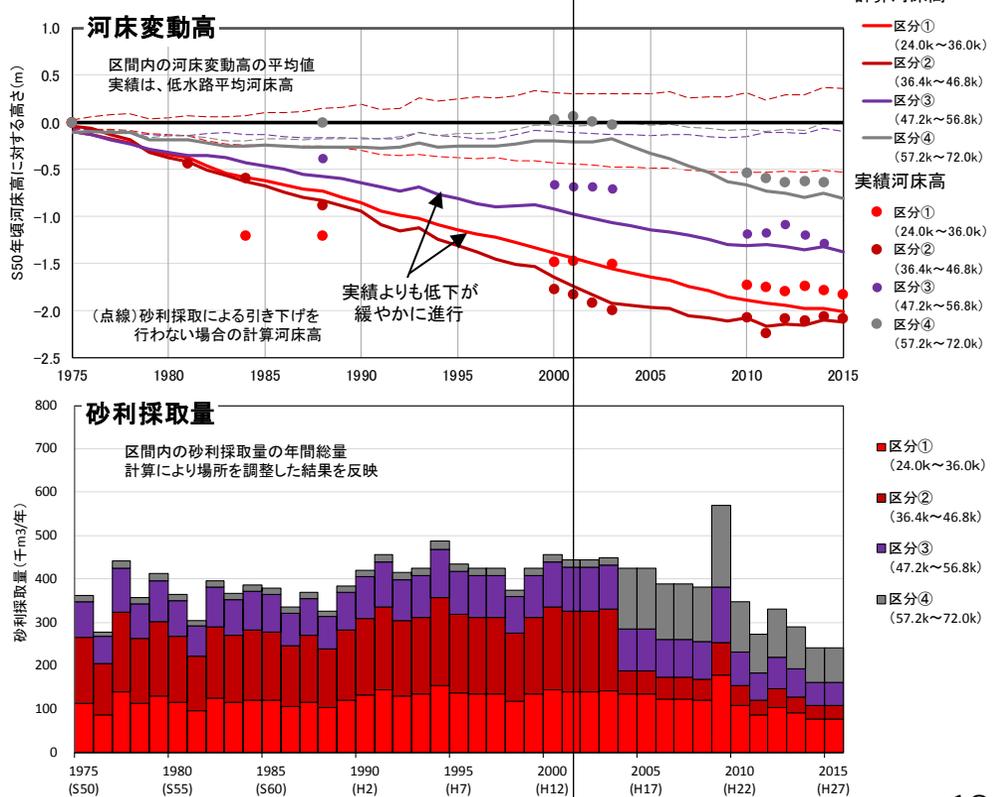
●河床変動高の推移(扇状地河道領域)



●流量履歴(神座地点)



●河床変動高の推移(山地河道領域)



2.2 再現計算の実施

2.2.3 再現計算の再現性の確認

■再現性の確認②：洪水時の河床変動の再現性

- 大きな洪水時の河床変動状況の再現性を確認するため、平成23年洪水の前後及びその後の河床変化の縦断分布を比較した。
- 全般的な傾向として、横断測線毎(200~400mピッチ)に大きく堆積・侵食を繰り返すような実績の河床変動状況は再現できない。
- 平成23年出水前後では、河口部の堆積や牛尾狭窄部下流の堆積、笹間川合流点付近の侵食、川根長尾川付近の堆積、それより上流での侵食など、エリア毎のまとまった傾向は概ね再現できる。
- 出水後2~4年が経過すると、河口部を除き、出水前後で生じた河床傾向との逆転や、変動場所の移動が見られる。このような出水時との河床変動傾向の変化は、本計算モデルでも概ね表現できている。

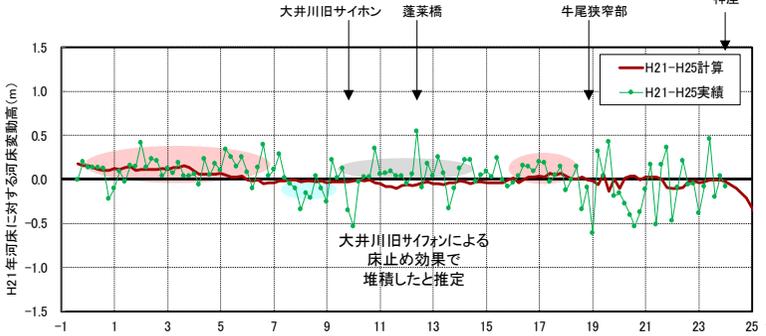
●平成23年出水前後の河床変動

期間中の主な洪水 (神座地点流量)

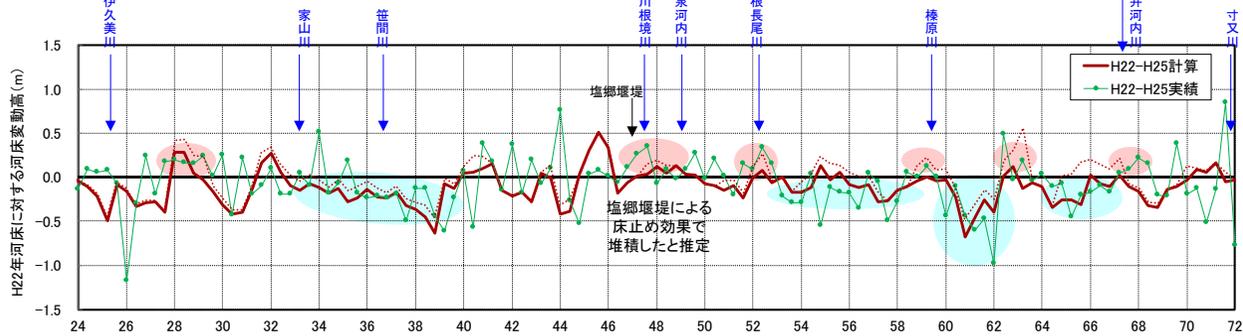
H23. 7 (4,260m ³ /s)	H23. 9 (4,560m ³ /s)
H23. 9 (4,650m ³ /s)	H24. 6 (3,410m ³ /s)

● 堆積箇所(実績、計算)
 ● 侵食箇所(実績、計算)
 ● 実績と計算の傾向が異なる箇所

【扇状地河道領域】 H21~H25年(4年間)の変化

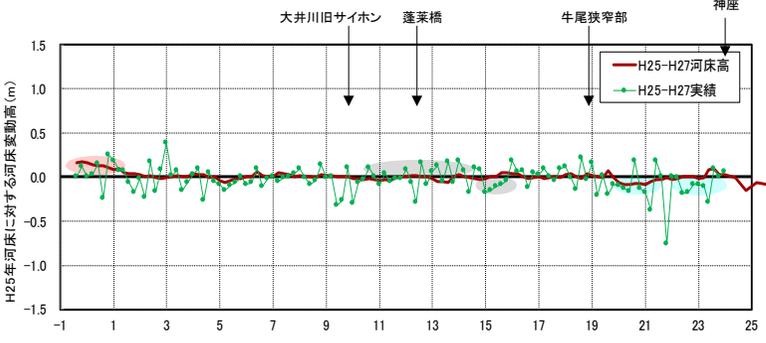


【山地河道領域】 H22~H25年(3年間)の変化

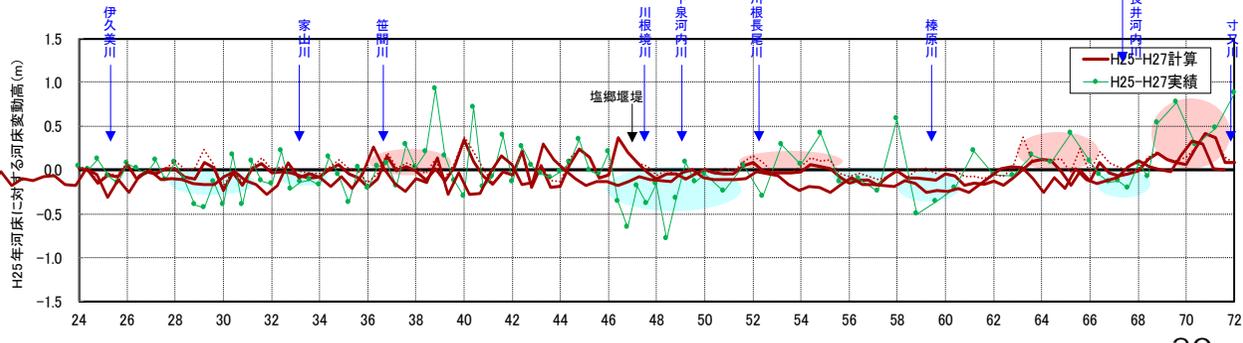


●出水後2~4年後の河床変動

【扇状地河道領域】 H25~H27年(2年間)の変化



【山地河道領域】 H25~H27年(2年間)の変化



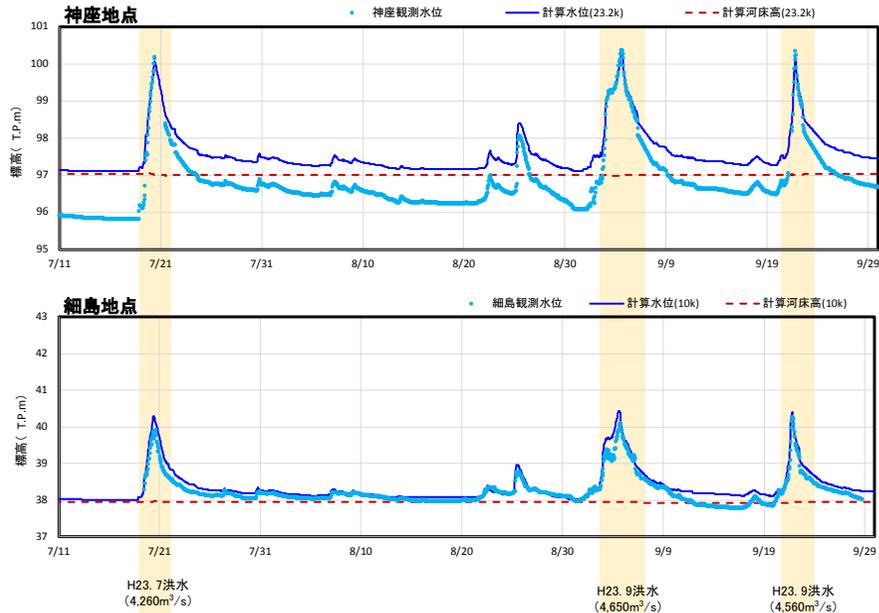
2.2 再現計算の実施

2.2.3 再現計算の再現性の確認

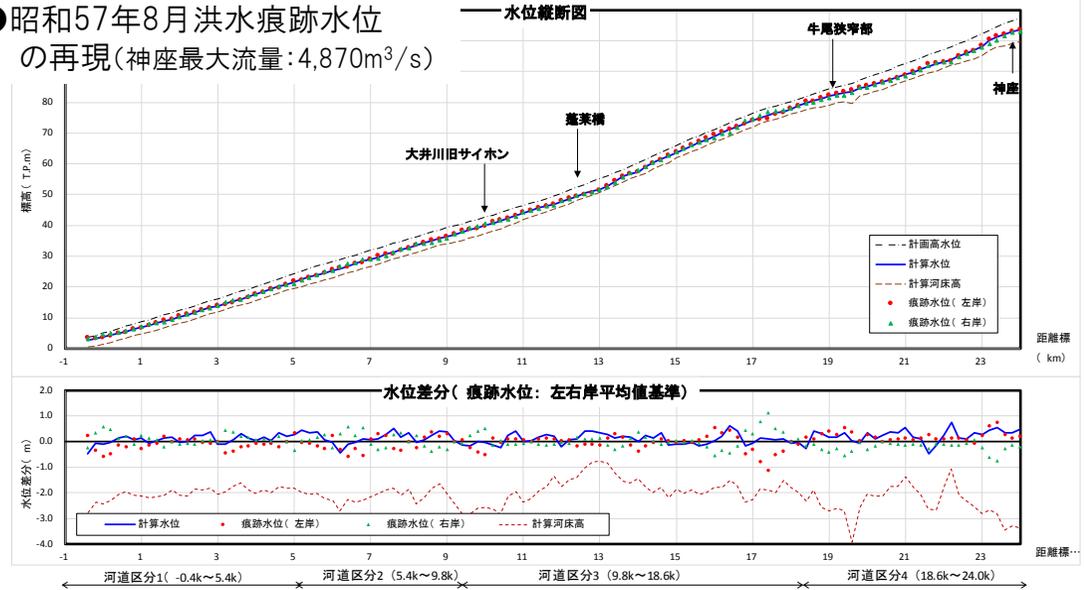
■ 再現性の確認③：洪水時流況の再現性

- 河床変動計算において、各地点の外力となる水理量の再現性について、洪水時に着目して整理した。
- 痕跡水位調査の実施されている昭和57年8月洪水、平成12年9月洪水時の痕跡水位と計算の流量ピーク時水位は概ね一致する。
- 3出水が連続して生じた平成23年7～9月の水位観測所における水位時系列は、洪水時について概ね再現できるが、平常時水位は1m程度異なっている。
- 以上より、本モデルでは、洪水時の水理量は概ね再現できるが、小規模流量時には乖離する場合がある。

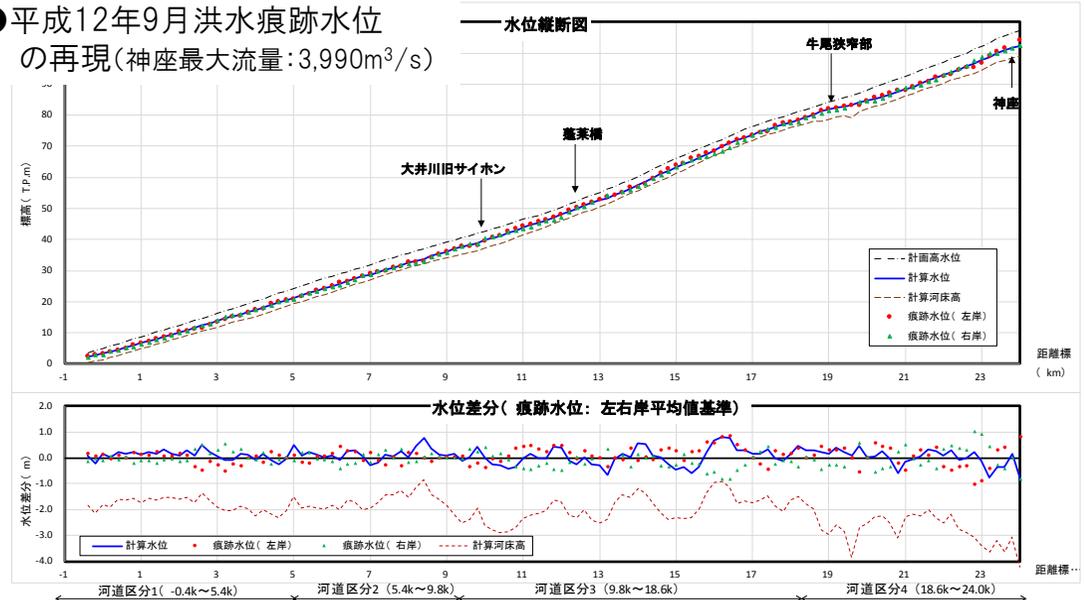
● 平成23年7～9月の水位時系列の再現（神座最大流量：4,650m³/s）



● 昭和57年8月洪水痕跡水位の再現（神座最大流量：4,870m³/s）



● 平成12年9月洪水痕跡水位の再現（神座最大流量：3,990m³/s）



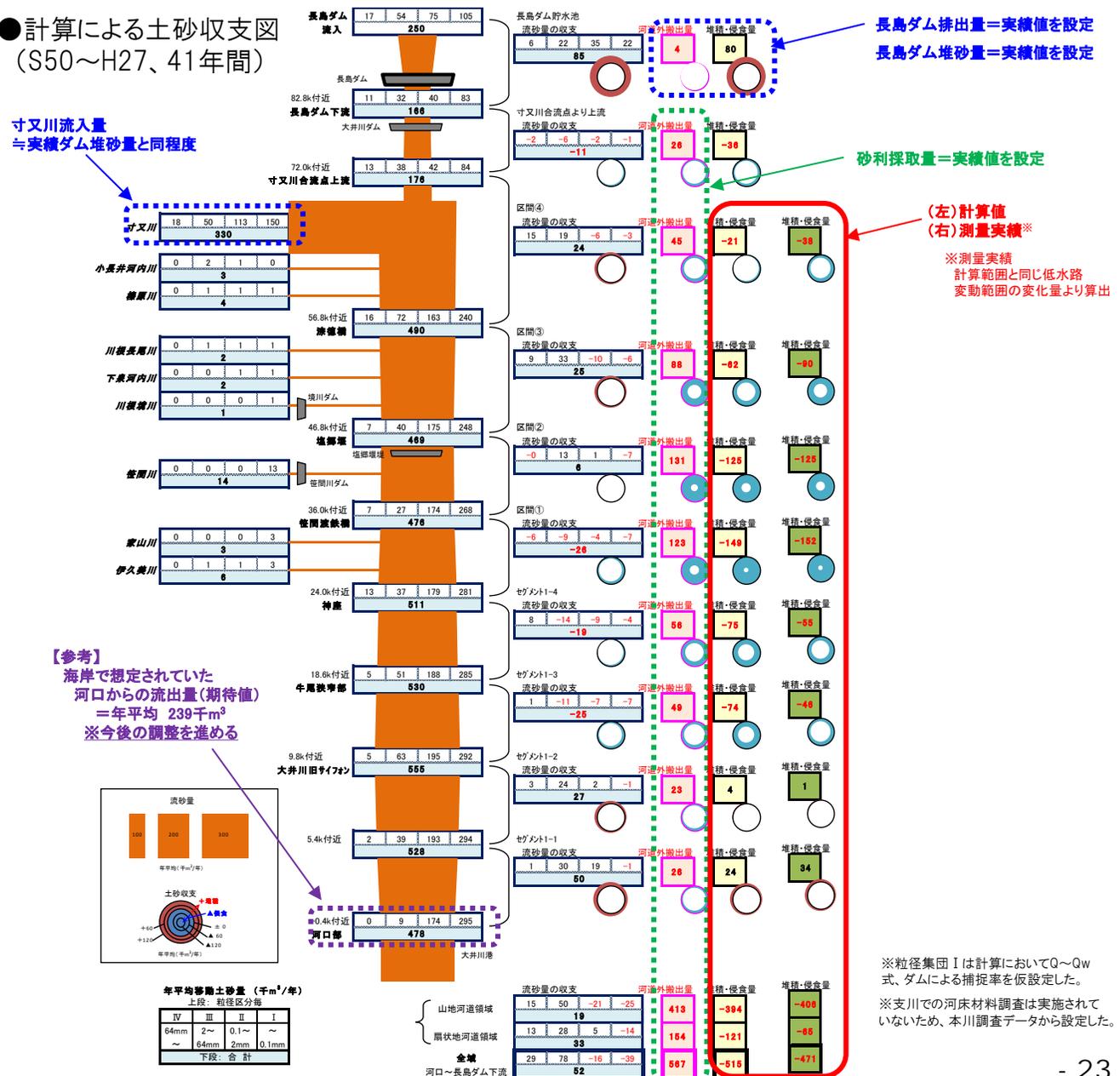
2.2 再現計算の実施

2.2.3 再現計算の再現性の確認

■再現性の確認⑤：土砂収支

- 計算結果の土砂収支図に対して、土砂量の観点から検証を行った。
- 計算条件として、砂利採取量、ダム堆砂量は実績値を与えている。
- 支川からの流入土砂量は、ダムのある寸又川では、ダム堆砂実績程度である。
- 河床変動量は、完全には一致しないが、概ね同規模となる。
- 流砂量は、大井川では洪水時採水調査等は実施しておらず、現時点では検証材料がない。
- 河口からの流出量は、昨年度までの「駿河海岸保全検討委員会」における検討では、過年度成果より23.9万m³/年(期待値)として計算されていたが、土砂動態モデルで想定した47.8万m³/年(粒径集団Iを除くと18.3万m³/年)とは相違がある。今後、外力や粒径の条件などを整合させた調整を進める。
- 以上より、本モデルでは、ダム堆砂量、砂利採取量と合致し、河床変動量を概ね再現できるが、今後、粒径集団Iの流砂量や支川からの流入量、河口からの流出量などの検証を進めていく必要がある。

●計算による土砂収支図 (S50~H27、41年間)



※既往検討における河口流出土砂量の算出
大井川からの流出土砂量(与河口テラス堆積土砂量)は、ダム堆砂の予測に用いられる竹林らの方法(1993)により算定したもの。
平面二次元河床変動モデルにより、河口テラスの流出量を算定し、確率的に流出量および粒度構成の期待値を求めている。

■土砂動態モデルの再現性の確認

- 現在の土砂動態モデルでは、長期的な河床変動や、洪水時の河床変動特性、粒径集団別の移動特性を概ね再現できることを確認し、本モデルを用いて、大井川流砂系の土砂動態を把握し、課題の把握や対策の方向性を導くこととした。
- ただし、現段階では再現が不十分な事項、検証材料が不足する事項があり、今後の調査・検討を踏まえて、継続的に精度向上を図ることが重要である。

【各領域の土砂動態（土砂収支）の分析】

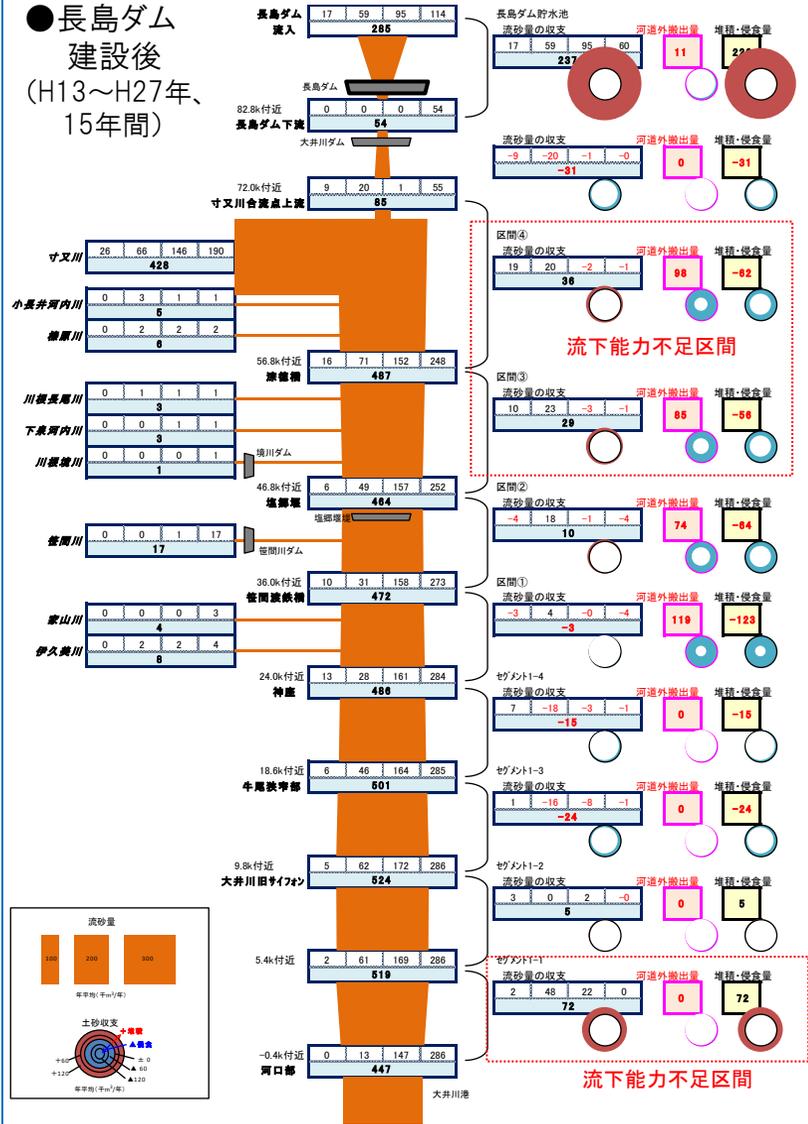
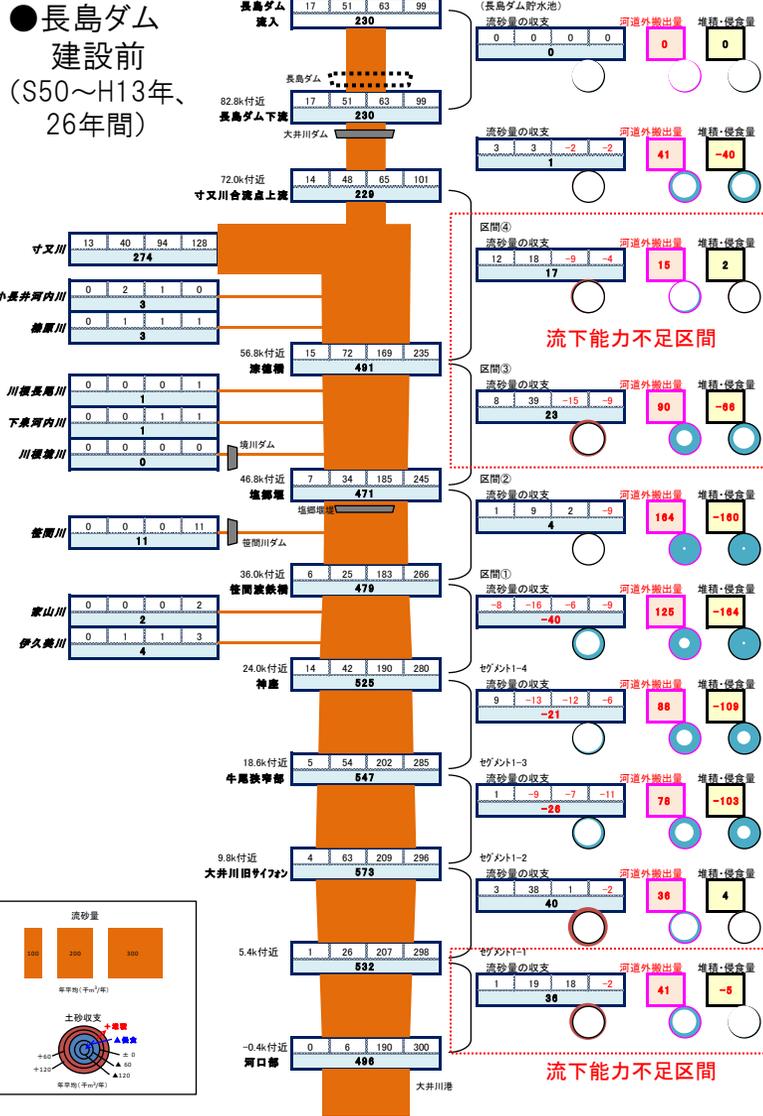
- 3.1 河道領域における土砂動態分析
- 3.2 海岸領域の土砂動態の把握
- 3.3 各領域の土砂動態の分析

3.1 河道領域における土砂動態分析

3.1.1 土砂収支

土砂収支図

- 計算結果をもとに、長島ダム建設前後の土砂収支図を示す。
- 流砂量の収支による河床変動規模は砂利採取規模に比べて小さく、砂利採取がこれまでの河床変動を規定している状況が把握される。
- 山地河道領域の流下能力不足区間では、流砂量の収支では堆積傾向にあり、砂利採取を実施しなかった場合にはさらに流下能力不足になっていたと考えられる。
- 流況の違いから、長島ダム建設後は支川からの土砂供給が多いが、長島ダムからの土砂流出がないため、本川の流砂量や河口流出土砂量は同程度となる。



※粒径集団Ⅰは計算においてQ~Qw式、ダムによる捕捉率を仮設定した。

※支川での河床材料調査は実施されていないため、本川調査データから設定した。

年平均移動土砂量 (千m³/年)
上段: 粒径区分毎

IV	III	II	I
64mm	2~	0.1~	0.1mm
2~	64mm	2mm	0.1mm
下段: 合計			

流砂量の収支 (千m³/年)

流砂量の収支	河道外搬出量	堆積・侵食量
16 52 -30 -33	434	-428
6		
14 35 0 -20	243	-214
29		
30 88 -29 -54	677	-642
35		

年平均移動土砂量 (千m³/年)
上段: 粒径区分毎

IV	III	II	I
64mm	2~	0.1~	0.1mm
2~	64mm	2mm	0.1mm
下段: 合計			

流砂量の収支 (千m³/年)

流砂量の収支	河道外搬出量	堆積・侵食量
13 46 -7 -10	376	-335
41		
13 15 14 -2	0	40
40		
26 61 7 -13	376	-295
61		

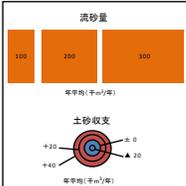
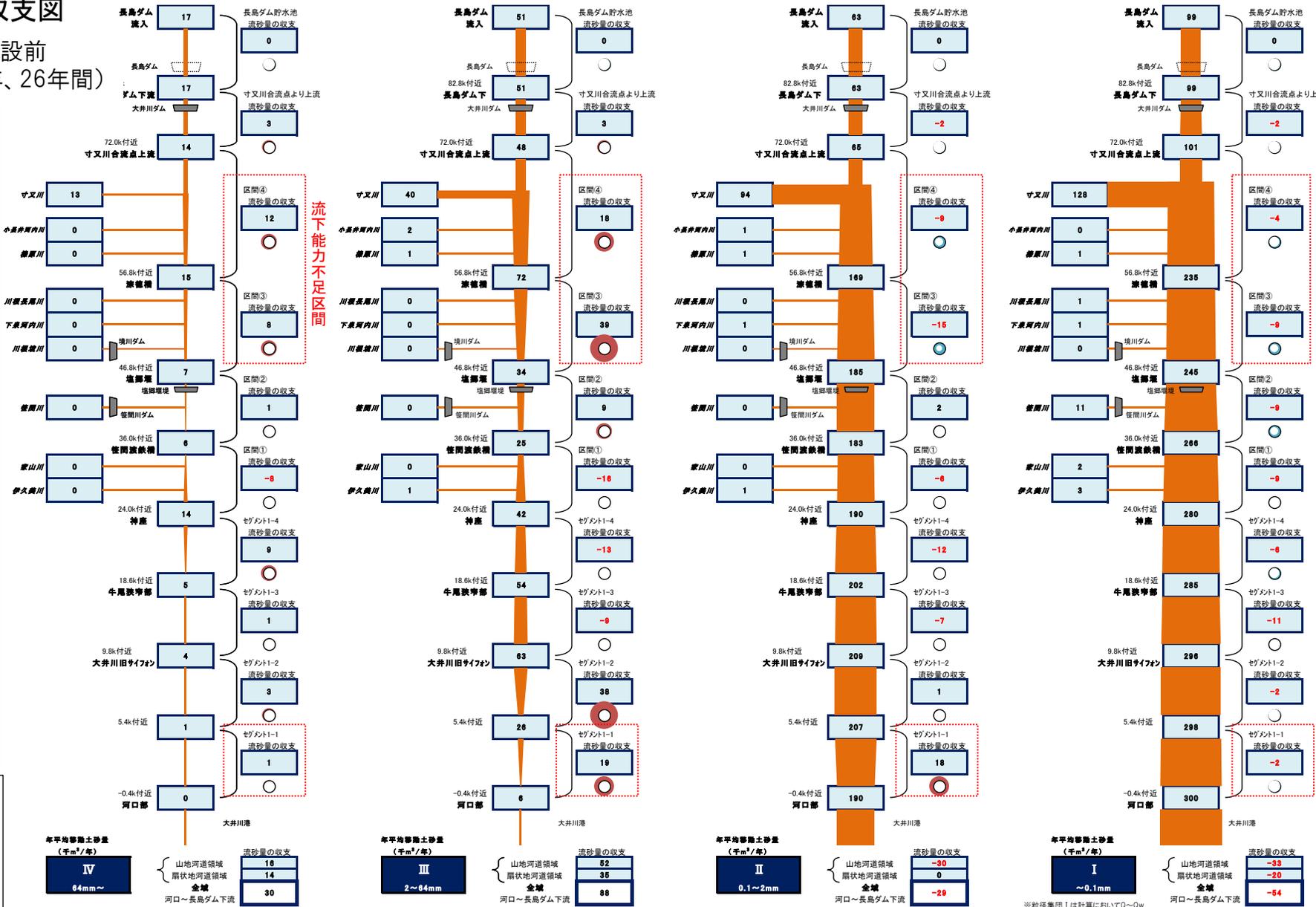
3.1 河道領域における土砂動態分析

3.1.1 土砂収支

■ 粒径別土砂収支図

● 長島ダム建設前
(S50~H13年、26年間)

- 粒径集団Ⅰ・Ⅱは、流下量は多いが、河道にほとんど留まらずに河口まで流出する。
- 粒径集団Ⅲは、区間によって堆積・侵食傾向が異なり、山地河道領域の区間③④、扇状地河道領域の河道区分1-1~1-2は堆積傾向となる。
- 粒径集団Ⅳは、河口まで到達せず、河道内に堆積するが、総量は少ない。



※粒径集団Ⅰは計算において0~0.075mm、ダムによる捕捉率を仮設定した。

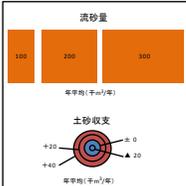
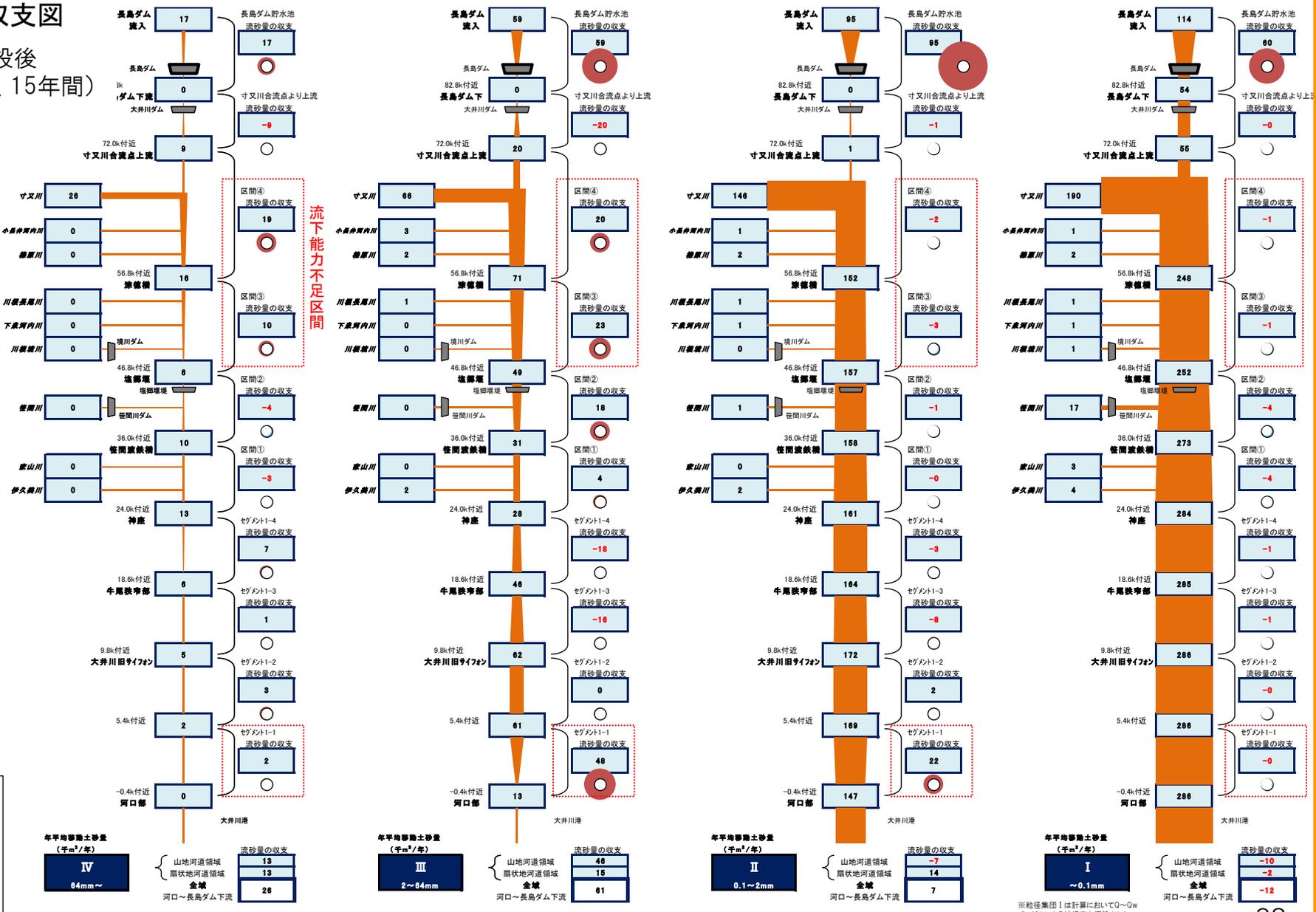
3.1 河道領域における土砂動態分析

3.1.1 土砂収支

■ 粒径別土砂収支図

● 長島ダム建設後
(H13~H27年、15年間)

- 土砂還元等により粒径集団Ⅲ、Ⅳを増大させると、流下能力不足区間に堆積すると推定されるが、堆積量は実績の砂利採取量の1/3以下と規模が小さいため、掘削と合わせて対応できる。
- 粒径集団Ⅱは、河道内に留まらずに流下するが、河口部付近で堆積するため、河口部での対策をあわせてとる必要がある。



※粒径集団Ⅰは計算において0~0.075mmとする。ダムによる捕捉率を仮定した。

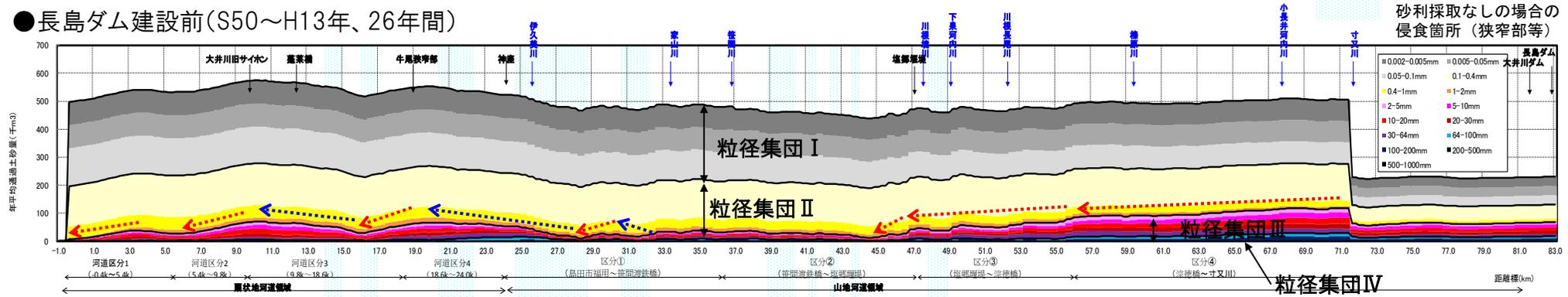
3.1 河道領域における土砂動態分析

3.1.2 流砂量の縦断分布

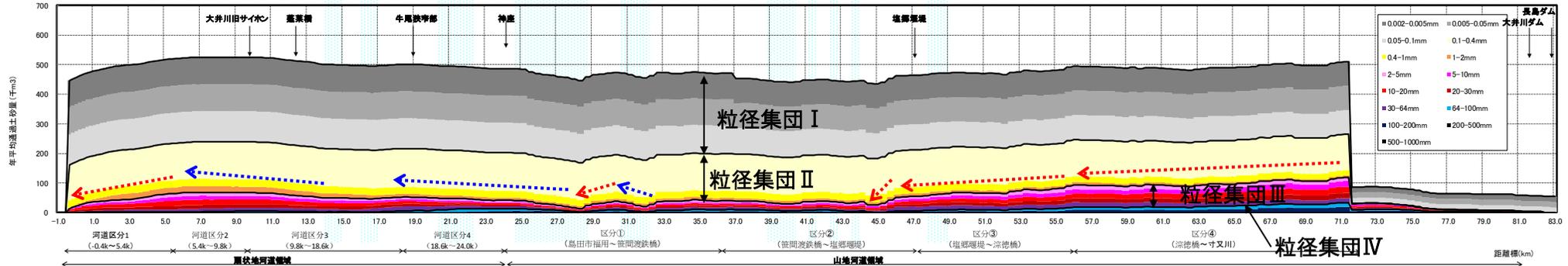
■ 流砂量縦断図（粒径別）

- 計算によって得られた粒径集団別の年平均通過土砂量（年平均、粒径別）の縦断分布を示す。
- 粒径集団Ⅰ、Ⅱ（シルト・粘土、砂）は、通過量が多いが縦断的な変動は小さい。一方、粒径集団Ⅲ、Ⅳ（砂利、玉石等）は、総量は小さいが、縦断的な変動があり、河床変動の主要因となっている。
- 長島ダム建設後、長島ダムからの供給は減少したが、寸又川からの流入量が多く、結果的に寸又川合流点から下流における流砂量はダム建設前後で大きく減少していないことが推定される。
- 対策において、土砂還元等により粒径集団Ⅲ、Ⅳを増大させる場合には、河道内に堆積することを想定する必要がある。
- モニタリングでは、供給量の多い寸又川からの流入土砂量を把握すること、浮遊形態で通過する粒径集団Ⅰ・Ⅱの量を採水調査等で確認すること、粒径集団Ⅲ、Ⅳが縦断的に変化する箇所において河床高の変化を把握することが有効と考えられる。

● 長島ダム建設前(S50~H13年、26年間)



● 長島ダム建設後(H13~H27年、15年間)



3.1 河道領域における土砂動態分析

3.1.3 土砂動態モデルにおける将来予測計算の条件

■ 土砂管理の対策の方向性

- 土砂動態モデルを用いた分析を踏まえると、土砂管理上の対策の方向性は以下のとおりである。
- 河口からの流出土砂量は、近年の洪水規模が大きかったことにより、現時点で、長島ダム建設前後で大きく減少していないと考えられるが、今後の流況によっては減少が想定される。
- 土砂還元等によって流砂量を増大させる場合、礫分(粒径集団Ⅲ、Ⅳ)は、山地河道領域の流下能力不足区間に堆積しやすいが、堆積量は実績の砂利採取量に比べて小規模である。砂分(粒径集団Ⅱ)は、全般に浮遊して通過するが、河口部付近では堆積しやすい。
- 上記を踏まえ、砂利採取や河口部の対策と組み合わせて対策を行うことにより、土砂還元によって流砂量・漂砂量を増大させることが可能と考えられる。

■ 将来予測計算の目的

- 今後の河口からの流出土砂量や河道地形の変化を把握した上で、土砂管理上の目標値を設定する。
- 土砂還元等の対策について、対策による効果や、河道掘削や砂利採取とのバランスを感度分析によって把握した上で、目標達成に向けて必要な実施規模を設定する。

■ 将来予測計算における留意点

- 将来予測計算では、土砂動態に与える影響が大きい以下のような条件を適切に反映する必要がある。
 - 川幅等の地形条件・・・拡幅などの改修計画を反映する。
 - 河床材料条件・・・調査結果のうち代表性を有するデータを選別する。
 - 流量条件・・・妥当な洪水規模やその頻度を設定する。
 - 砂利採取条件・・・現実的な場所や規模を設定する。

3.1 河道領域における土砂動態分析

3.1.3 土砂動態モデルにおける将来予測計算の条件

■ 将来予測の条件 (案)

- 将来予測(長期予測)を実施するにあたっての条件を設定した。
- 妥当な流況の予測は困難であるため、実績流況の繰り返しによって評価する。
- 改修計画、砂利採取計画については、静岡県(整備計画策定中)など関係機関との調整を行い、現実的な条件を設定する。
- 並行して実施する調査・検討を踏まえ、極力、精度向上を図りながら実施する。
- 大規模土砂生産、超過洪水時の現象を把握する場合は、別途、短期予測等の対応が必要である。(本検討委員会では対象としない。)

将来予測計算の条件の考え方

- 過去に生じた洪水履歴が繰り返し生じるとする。
- 神座地点の流量データの得られる期間(昭和36年～平成28年、56年間)の外力を設定する。
- 最新の河道条件に対し、整備計画等で予定されている近10年程度の改修計画(拡幅、引堤、掘削等)を反映する。
- 近年の調査結果のうち、不適切なデータを棄却し、代表的な条件を与える。
- 長島ダム建設前(～平成12年)の流量データには、ダムによる洪水調節効果を想定してデータを修正する。
- 当面の砂利採取計画を反映するが、長期的な計画は未定であるため、複数ケースを想定する。

● 将来予測計算の条件(案)

計算手法	水理計算 : 一次元不等流計算 河床変動計算: 一次元河床変動計算(混合粒径)
掃流砂量式	芦田・道上式
浮遊砂量式	芦田・道上式
検討対象区間	-0.4k(河口)～82.8k(長島ダム直下)区間
対象支川	9支川(伊久美川・家山川・笹間川・川根境川・下泉河内川・川根長尾川・榛原川・小長井河内川・寸又川)
外力条件	昭和36年～平成28年(56年間)の流況
粒径区分	15区分
初期河道	扇状地河道領域(-0.4k～24.0k): 平成27年度測量(200m刻み)※ 山地河道領域(24.4k～72.0k): 平成27～28年度測量(400m刻み)※ 山地河道領域(72.2k～82.8k): 平成12年度測量(400m刻み) ※当面の改修計画を反映
初期河床材料	扇状地河道領域(-0.4k～24.0k): 平成26年度の調査結果 山地河道領域(24.0k～82.8k): 平成14年度、平成21年度の調査結果※ ※砂分の多い調査結果は棄却
上流端流量	長島ダム建設前(昭和36年～平成12年): 神座比流量にダム効果を反映 長島ダム建設後(平成13年～平成28年): 長島ダム放流量
支川流量	扇状地河道領域(-0.4k～24.0k): 神座地点の実績流量 山地河道領域(24.0k～82.8k): 上流端流量と神座地点の流量の差分が主要支川から流入してくるものとし、支川の流域面積比率に応じて与える。
下流端水位	-0.4k地点の流量規模毎に等流水深を与える。 ただし平均潮位(T.P.+0.16m)を下限とする。
上流端流入土砂量	長島ダム地点流砂量のうち、ウォッシュロードの1/3が流下すると設定。
支川流入土砂量	掃流砂・浮遊砂: 平衡給砂量を基に設定 ウォッシュロード: $Q_w = 5.0 \times 10^{-7} \times Q^2$ ※未満砂の境川ダム、笹間川ダムはウォッシュロードのみ流下すると設定
粗度係数	扇状地河道領域(-0.4k～24.0k): 河道計画の設定値 0.033～0.036 山地河道領域(24.0k～82.8k): 総合的に判断 0.040
交換層厚	0.5m
砂利採取	当面の砂利採取計画を含めた複数ケースを設定
対策案	土砂還元等

今後の精度向上に向けた課題
(取り組み事項の例)

山地河道領域の地形精度の向上
(LPを活用した200m刻み横断の作成等)

表層と下層で異なる河床材料条件の設定
(トレンチ調査等)

降雨特性に応じた流量条件の設定
(ダムデータの活用、降雨流出解析モデルとの連携等)

河口砂州のモデル化
(フラッシュ・閉塞等の条件の把握等)

長島ダムの土砂流入・流出条件の精査
(ダム堆砂計算との整合・連携等)

支川からの土砂流入条件の精査
(支川の河床材料や崩壊特性の調査等)

洪水規模や河床材料に応じた粗度の変化
(水位計測等)

砂利採取のモデル化手法の精査
(実態調査等)

(参考) 支川ダムの堆砂実績

- 境川ダム(全堆砂率: 64%、S19～H28、73年間)
- 笹間川ダム(全堆砂率: 62%、S35～H28、57年間)

(赤字)再現計算条件との相違箇所

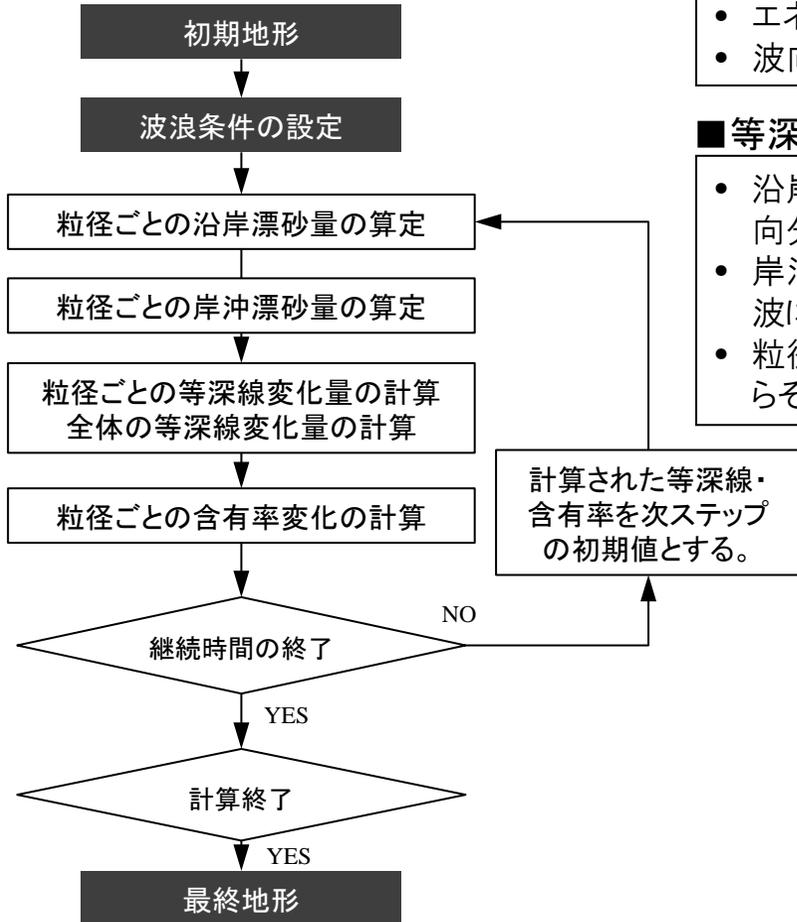
3.2 海岸領域の土砂動態の把握

3.2.1 等深線変化モデルの概要

■ 等深線変化モデルの概要

- 海岸領域では、土砂動態モデルとして、水深によって変化量に差が出る「等深線変化モデル」を採用している。
- 上記モデルの再現計算、予測計算結果により、養浜事業の維持コストと漂砂制御施設（離岸堤等）のライフサイクルコスト等との最適バランスについて検討し、「駿河海岸保全検討委員会」で審議を進めている。

● 等深線変化モデルの計算フロー



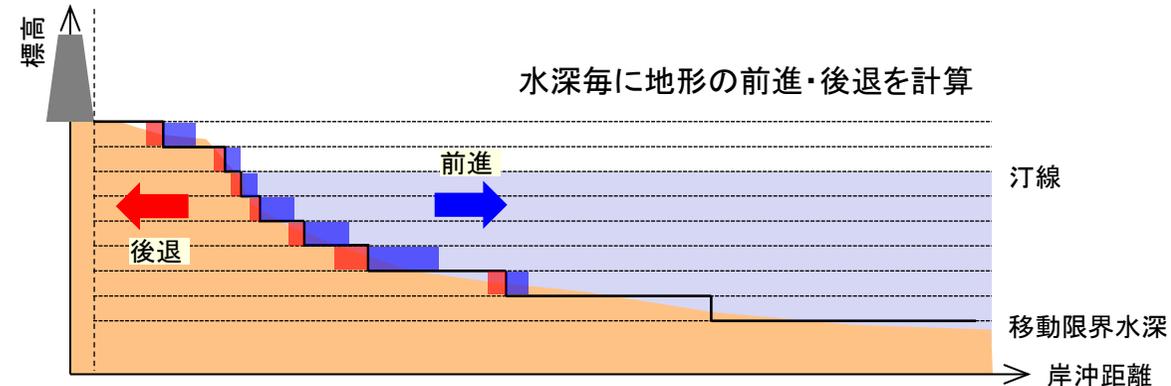
■ 波浪条件の設定

- エネルギー平均波が一様に作用するものとして設定（※離岸堤による消波効果を考慮）
- 波向きは、等深線形状に垂直に侵入するものとして設定

■ 等深線変化の計算

- 沿岸漂砂量は、熊田らの粒径毎の沿岸漂砂量式に宇多・河野の沿岸漂砂量の水深方向分布関数を乗じた各等深線における粒径毎の漂砂量を算定する。
- 岸沖漂砂量は、海浜の平衡勾配 $\tan \beta c$ を考えた時の重力による斜面下方への作用と、波による斜面上方への作用の均衡条件から漂砂量を算定する。
- 粒径別に算定した岸沖・沿岸方向の漂砂量を等深線間隔で積分し、漂砂の連続式からそれぞれの等深線の前進・後退量を算定する。

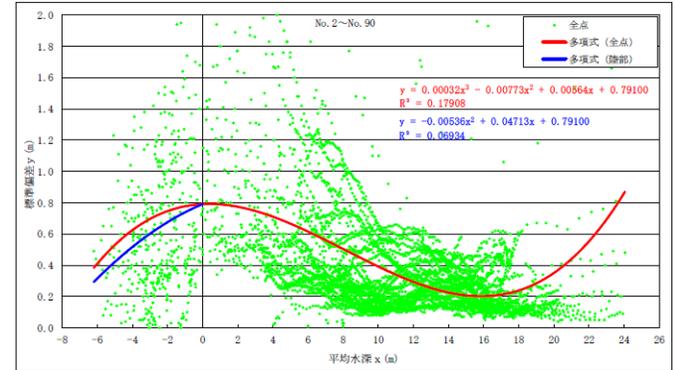
● 等深線変化モデルのイメージ



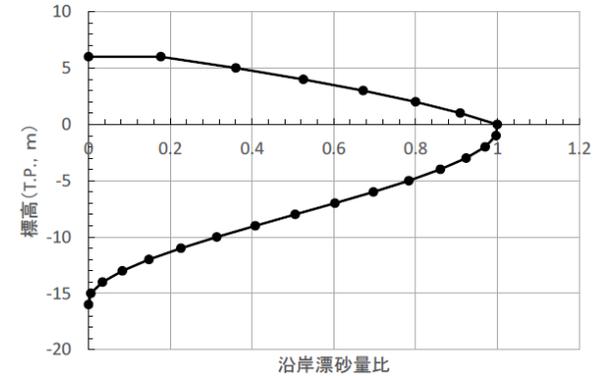
3.2.2 等深線変化モデルの計算条件

項目	設定内容																																																		
(1)計算範囲	坂井港～大井川河口～小川港：22 km																																																		
(2)漂砂の移動限界	既往検討・文献及び深淺測量の重ね合わせ図より設定 T.P.+4m～T.P.:16m																																																		
(3)検証期間	S40(1965)～最新（昭和40年測量を初期値とした変化量から検証）																																																		
(4)計算格子間隔	$\Delta x=40m$ 、 $\Delta z=1m$																																																		
(5)初期断面	S40(1965)測量を用いたモデル地形																																																		
(6)波浪条件	駿河海洋(沖)の波浪観測データからエネルギー平均波を設定 波高：0.97m、周期：6.4秒																																																		
(7)粒径区分と安定勾配	河口部、海岸部の粒度構成から下記の通り設定： $(0.16 \times d)^{-1}$																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>下限 (mm)</th> <th>下限 (mm)</th> <th>代表粒径 (mm)</th> <th>安定勾配</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.005</td><td>0.1</td><td>0.085</td><td>1/74</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.1</td><td>0.4</td><td>0.15</td><td>1/42</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.4</td><td>1.0</td><td>0.70</td><td>1/9</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>1.41</td><td>1/4</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.0</td><td>5.0</td><td>3.16</td><td>1/3</td></tr> <tr><td>6</td><td>5.0</td><td>10.0</td><td>7.07</td><td>1/3</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.0</td><td>20.0</td><td>14.1</td><td>1/3</td></tr> <tr><td>8</td><td>20.0</td><td>30.0</td><td>24.5</td><td>1/3</td></tr> <tr><td>9</td><td>30.0</td><td>64.0</td><td>38.8</td><td>1/3</td></tr> </tbody> </table>	区分	下限 (mm)	下限 (mm)	代表粒径 (mm)	安定勾配	1	0.005	0.1	0.085	1/74	2	0.1	0.4	0.15	1/42	3	0.4	1.0	0.70	1/9	4	1.0	2.0	1.41	1/4	5	2.0	5.0	3.16	1/3	6	5.0	10.0	7.07	1/3	7	10.0	20.0	14.1	1/3	8	20.0	30.0	24.5	1/3	9	30.0	64.0	38.8	1/3
	区分	下限 (mm)	下限 (mm)	代表粒径 (mm)	安定勾配																																														
	1	0.005	0.1	0.085	1/74																																														
	2	0.1	0.4	0.15	1/42																																														
	3	0.4	1.0	0.70	1/9																																														
	4	1.0	2.0	1.41	1/4																																														
	5	2.0	5.0	3.16	1/3																																														
	6	5.0	10.0	7.07	1/3																																														
	7	10.0	20.0	14.1	1/3																																														
8	20.0	30.0	24.5	1/3																																															
9	30.0	64.0	38.8	1/3																																															
(8)限界勾配	陸上 1/1.7、海側:1/2.0																																																		
(9)初期粒度構成	底質調査状況を踏まえ設定																																																		
(10)漂砂量係数	沿岸漂砂量係数、小笹・Brampton 係数、岸沖漂砂量係数 ※試行計算により同定																																																		
(11)境界条件	坂井港側：閉境界 小川港側：閉境界																																																		
(12)海岸施設	突堤・防波堤、導流堤：各等深線が先端水深を超えた場合に沿岸漂砂発生 離岸堤：波高の透過率で考慮 消波堤：設置位置より地形が後退しない																																																		
(13)供給土砂量	大井川の1次元河床変動計算結果を踏まえ年別・粒径別の供給土砂量を設定																																																		

●平均水深からの変動標準偏差



●沿岸漂砂量比



●養浜土砂

養浜砂の与える水深帯は、陸上養浜T.P.+2m～-1m、海上養浜T.P.-2m～-6m

●計算モデル範囲



項目	粒径区別の比率(%)								合計		
	粒径区分(mm)	0.1~0.4	0.4~1	1~2	2~5	5~10	10~20	20~30		30~64	64~150
サンドバイパス(陸上)	代表粒径(mm)	0.15	0.7	1.41	3.16	7.07	14.1	24.5	38.8	86.6	100
サンドバイパス(海上)		39.0		37.0		18.3		5.7		0.0	100
養浜(購入材)		96.8		3.1		0.1		0.1		0.0	100
		0.0		0.0		0.0		0.0		100.0	100

3.2.3 海岸モデルへの条件の受け渡し

■ 河口からの流出土砂量

- 現在、土砂動態モデル(1次元河床変動計算)によって算出した河口(-0.4k)からの流出土砂量の再現計算データを、海岸モデルにおける河口部の境界条件として、年単位で粒径別に与えることを予定している。
- 等深線変化モデルによる再現計算(S40~H27)を踏まえ、河口テラスへ残存する土砂量の検討等を行いながら、両モデル間の整合に向けて調整を行う予定である。

● 河床変動計算の粒径区分と代表粒径

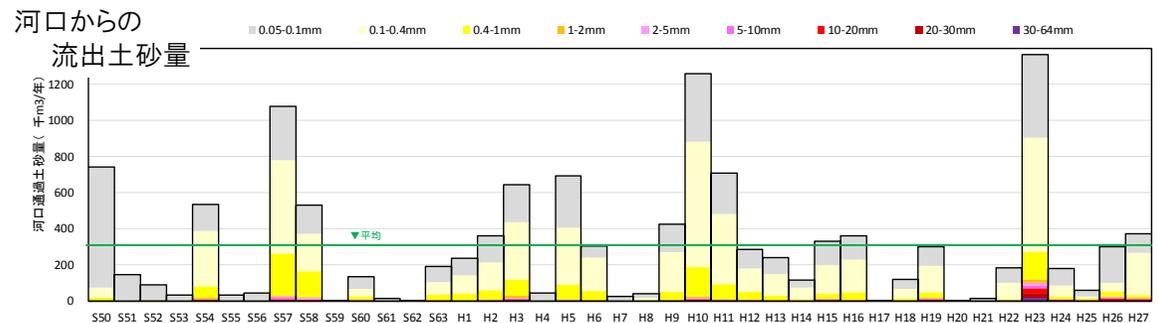
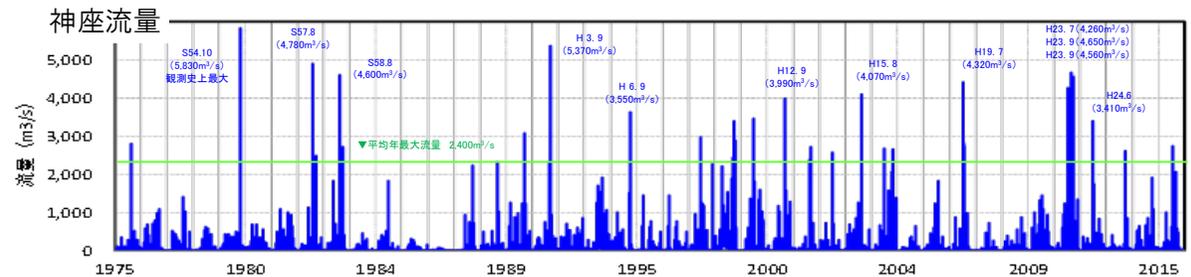
- 海域の粒径存在状況より、粒径区分Ⅰのうち0.05mm以上と、粒径集団Ⅱ及びⅢが河口テラスに供給されるとする。
- なお、粒径区分Ⅳの河口からの供給はゼロとなっている。

No	粒径区分 (mm)	代表粒径 (mm)	備考
1	500~1000	707	(大粒径)
2	200~500	316	
3	100~200	141	
4	64~100	70.7	粒径区分Ⅳ
5	30~64	38.7	粒径区分Ⅲ
6	20~30	24.5	
7	10~20	14.1	
8	5~10	7.07	
9	2~5	3.16	粒径区分Ⅱ
10	1~2	1.41	
11	0.4~1	0.70	
12	0.1~0.4	0.15	
13	0.05~0.1	0.085	粒径区分Ⅰ
14	0.005~0.05	0.016	
15	0.002~0.005	0.003	

● 河口部への供給土砂の与え方

- 沿岸漂砂量比の水深分布の比率に応じて、河口部へ堆積すると仮定
- 海岸部で寄与する粒径と地形変化の再現性を踏まえて土砂量を調整

● 大井川河口からの年別流出土砂量(昭和50年~平成27年)



河口からの流出土砂量の平均値(S50~H27)

粒径区分 (mm)	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	合計
平均土砂量 (万m³/年)	12.4	17.4	0.9	0.0	30.7

- 昭和40~49年の供給土砂量の設定・昭和40年(汀線測量開始年)から昭和50年代初めまでは、汀線が大きく後退(侵食域が拡大)したことから、供給土砂量がほとんどなかったと仮定(供給土砂量ゼロ)し、再現計算を実施

3.2.4 海岸モデルによるアウトプットのイメージ

出典)第5回 駿河海岸保全検討委員会 資料-1、平成29年3月13日 を加工

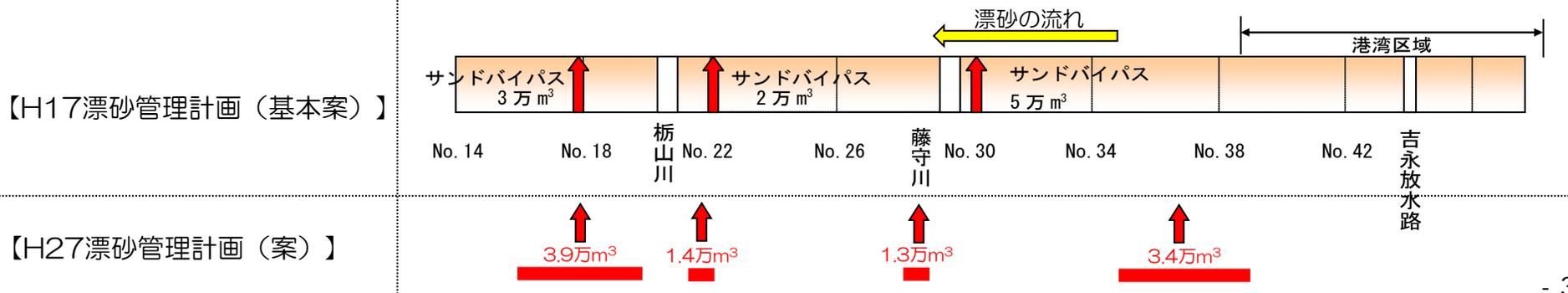
■ 海岸領域での検討予定

- 第5回駿河海岸保全検討委員会において下記の漂砂管理計画案を提示した。
- 今年度実施される第7回駿河海岸保全検討委員会において、今回大井川総合土砂管理計画検討で提示された供給土砂量を踏まえ、養浜事業の維持コストと漂砂制御施設(離岸堤等)のライフサイクルコスト等との最適バランスについて検討する。

■ H27漂砂管理計画(案) ※浜幅80m確保後(H47.4~10年間)は、浜幅を維持するため6.5万m³/年の投入に変更

整備方針：今後20年間における必要浜幅の確保(波が堤防を越えない断面の確保)

<p>有脚式離岸堤及びブロック式離岸堤</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 離岸堤については下手から施工することを基本とする。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ただし、浜幅の侵食状況、高潮による越波の発生状況を鑑み、整備の順番を随時見直す。 ▶現状では、侵食域が拡大し高潮による越波が発生している大井川左岸域から優先的に離岸堤を整備することとする。 ▶大井川右岸域は必要浜幅を確保できていること、現況断面で計画波浪を与え、打ち上げ高を予測した結果、現況堤防高を越えない結果となったことから、当面は、海岸地形のモニタリングを継続することとし、離岸堤の整備時期については、海岸地形の変化、高潮に対する安全度の確保状況を鑑み、変化の傾向が確認された場合に検討することとする。 ▶有脚式離岸堤区間の整備を優先的に進めることとし、ブロック式離岸堤の整備時期については、海岸地形の変化、高潮に対する安全度の確保状況を鑑み、変化の傾向が確認された場合に検討することとする。
<p>サンドバイパス</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 全区間にわたり、計画波浪を与えた場合の打ち上げ高が堤防高以下となるまでは、浜幅回復のため10万m³/年の養浜を行うことを基本とする。 • 予測初期断面(H27.2時点)より検討した最適養浜量及び養浜箇所は以下の4箇所となった。 【No.35~39付近】3.4万m³/年、【No.15~20付近】3.9万m³/年、【藤守川左岸付近】1.3万m³/年、【栃山川右岸付近】1.4万m³/年 • なお、養浜量及び養浜箇所は、港湾管理者(焼津市)との調整及び毎年の海岸地形の状況を見て、順応的に実施する。 <ul style="list-style-type: none"> ▶全区間にわたり、計画波浪を与えた場合の打ち上げ高が、安定的に堤防高以下となった場合は、浜幅維持のための養浜を必要に応じて行うこととする。なお、現在の試算では、浜幅維持に必要な養浜は6.5万m³となった。 <p>▶今後、大井川流砂系内における海岸領域以外の他の領域における事業計画及び養浜事業の維持コストと漂砂制御施設(離岸堤等)のライフサイクルコスト等との最適バランスについて検討し、「駿河海岸漂砂管理計画」を策定。</p>
<p>漂砂条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> • サンドバイパス10万m³/年の分割投入により、効率的に必要な浜幅の確保を図る



3.3 各領域の土砂動態の分析

■ 領域別・粒径区分別の整理

※土砂生産・流送領域の調査は実施されていないため、本川河道部の結果より整理。

区分	粒径 (mm)	一般的呼称	土砂生産・流送領域 [※]	ダム領域	山地河道領域	扇状地河道領域	海岸領域
粒径集団 I	~0.1	粘土シルト	△(山腹)	■(貯水池堤体近傍)	×	×	△(沖合)
			ウォッシュロードとして通過	貯水池内で堆積、一部流出	ウォッシュロードとして通過	ウォッシュロードとして通過	移動限界以深まで流出
			・濁水発生	・ダム機能の低下 ・濁水発生とその長期化	・濁水発生	・濁水発生	・航路内の堆積 ・沖合の侵食
							・沖合の安定に必要な
粒径集団 II	0.1~2	砂	△(山腹)	■(貯水池デルタ部)	▲(礫間、砂州表層部など)	▲(礫間、砂州表層部など)	■(右岸：堆積箇所)
			浮遊砂で通過	貯水池内で堆積し、デルタを形成	浮遊砂でほぼ通過	主に浮遊砂で移動、砂州上や河口で堆積するがほぼ通過	河口砂州・河口テラスに堆積し、漂砂として移動
			・土砂災害	・ダム機能の低下 ・上流部の流下能力不足	・急激な土砂堆積	・河口部の流下能力不足 ・河道内の樹林化	・防波堤前面の堆積
				・骨材・盛土材として利用	・骨材・盛土材として利用	・骨材・盛土材として利用可	・環境上望ましい粒径 ・右岸海岸の安定に必要な
粒径集団 III	2~64	砂利 土質分類： 礫	■(山腹・河道)	■(貯水池流入部)	■(最も多く存在)	■(最も多く存在)	■(左岸：侵食箇所)
			浮遊砂・掃流砂で移動	貯水池内で堆積してデルタ肩を形成	大半は掃流砂で移動、場所によって堆積・侵食。	主に掃流砂で移動、場所によって堆積・侵食。一部は河口を通過	河口砂州・河口テラスに堆積し、漂砂として移動
			・土砂災害	・ダム機能の低下 ・上流部の流下能力不足	・急激な土砂堆積 ・上流部の流下能力不足	・河口部の流下能力不足 ・滞筋の深掘れ	・防波堤前面の堆積 ・左岸の必要浜幅の不足
				・骨材・盛土材として利用	・骨材・盛土材として利用	・骨材・盛土材として利用可	・左岸海岸の安定に必要な
粒径集団 IV	64~	玉石巨礫 土質分類： 岩塊 岩ずり	■(山腹・河道)	■(本川河道)	▲(地形を構成する主材料)	▲(地形を構成する主材料)	△(購入している養浜材)
			掃流砂で移動	貯水池上流端で堆積し、河床上昇を生じる	掃流砂で移動し、場所によって堆積・侵食。	掃流砂で移動し、場所によって堆積・侵食。	ほとんど到達しない
			・土砂災害	・上流部の流下能力不足	・急激な土砂堆積 ・上流部の流下能力不足	・滞筋の深掘れ	
							・侵食部の養浜材(過去に購入)

(1段) 各領域の存在状況

- 多く存在する
- ▲ 存在する
- △ 存在するが調査では確認されない
- × ほとんど存在しない

(2段) 主な土砂動態
神座1,000m³/s以上の洪水時を想定

(3段) 各領域の課題を引き起こす粒径群
(+) : 多いことによって課題が生じる
(-) : 少ないことによって課題が生じる

(4段) 利用の観点

4. 今後の予定

年度	大井川流砂系協議会		大井川流砂系総合 土砂管理計画検討委員会
	大井川情報連絡会議		
H28	<u>第3回(H28.8.26)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 大井川総合土砂管理計画検討委員会(仮称)設置について ● 大井川現地視察 <u>第4回(H28.10.24)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 大井川 総合土砂管理計画検討委員会(仮称)策定に向けて 	<u>第1回(H29.2.7)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 流砂系協議会 規約(案)について ● 流砂系協議会の進め方 ● 土砂管理に関する取り組みの現状報告 	<u>第1回(H29.2.21)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 委員会における論点 ● 各領域における現状把握と土砂問題・課題の整理
H29	(必要に応じて適宜開催) 委員会及び協議会の開催状況により各管理者の事業に関して情報共有・検討が生じた場合等	(必要に応じて適宜開催) 委員会及び情報連絡会議の開催状況により各管理者の確認・承認が生じた場合等	<u>現地視察(H29.10.11)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 現地視察 ● 流砂系の現状と課題 <hr/> <u>第2回(H29.12.20)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 流砂系の現状と課題 ● 流砂系の目指す姿(基本方針) ● 土砂動態モデルの概要(粒径集団) <u>第3回(H30.2.28)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 土砂動態モデルの構築 ● 各領域の土砂移動の分析
H30		<u>第2回(第4四半期)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 総合土砂管理計画【第一版】の策定 	<u>第4回(8月頃)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 土砂管理目標と土砂管理指標 ● 土砂管理対策 ● モニタリング計画 ● 総合土砂管理計画 骨子(案) <u>第5回(2月頃)</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 総合土砂管理計画【第一版】(案)
H31 ～ H34	※勉強会・部会・・・必要に応じて、適宜開催する。(上流域における問題点・課題に対する対応検討)	(必要に応じて適宜開催)	<u>第6回～第9回</u> (1年に1回程度の頻度で開催予定) <ul style="list-style-type: none"> ● 上流域を含めた流砂系全体の検討
H35		<u>第3回</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 総合土砂管理計画【第二版】の策定 	<u>第10回</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 総合土砂管理計画【第二版】(案)