

§3. 今後の土砂環境改善の施策について

3.1 提言書で示された施策

表-3.1.1 提言書で示された土砂管理上の課題への対応方策

区域	対応策	項目 評価項目	主要課題への対応からの評価					コスト・技術面からの評価					対応策により想定される影響（障害）					河川生態系の復元					総合評価			
			土砂生産域・ダム域		河道域	河口・海岸域		ダム域～海岸域					ダム域	河道域		河口域	その他	土砂生産域	河道域	河口	海洋	抜本的な対応策	当面の対応策			
			確保	ダム貯水容量の	貯水地末端部の洪水時水位上昇の抑制	河道内の活性化（アーミング）	動の活性化（アーミング）	適切な河口地形の回復	海岸砂浜の回復	ダム下流への対策量の推定値（万m <sup>3</sup> /年）	年間事業費（概略値）	技術的な評価	ダム貯留水の減少	運等取水施設の機能維持	腐食土による水質の悪化	土砂堆積による洪水流下能力の減少	路土堆積による河口の航路維持への影響	対策実施時の周辺生活環境への影響	水生生物への影響	水生生物（主に魚）への影響	河原系植物の復元			河口干潟の生態環境の復元	海洋への養分補給	
			対象粒径	全粒径	全粒径	全粒径	砂	砂	礫	砂	シルト	億円/年			礫・砂	シルト	礫・砂	砂	—	礫・砂	礫・砂	礫・砂	砂	シルト		
土砂生産域	森林管理（表層土壌流出防止）	シルト・砂	○	○	×	×	×	—	—	—	—	土砂移動量の見積もりが難しく評価は困難	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	○	○	
	砂防堰堤	全粒径	◎	◎	×	×	×	—	—	—	—	同上	○	○	○	○	○	△	×	△	△	△	△	○	○	
	スリット型砂防堰堤	全粒径	○	○	×	×	×	—	—	—	—	同上	○	○	○	○	○	△	×	△	△	△	△	○	○	
ダム	浸漕+置砂	全粒径	◎	◎	◎	◎	◎	6	6	24	45	・土砂供給による影響・効果を把握しながら柔軟に量の設定が変更可能 ・年間事業費としては高価であり、対策土砂量が多い場合、恒久的な対策としては不利	○	△	△	△	△	△	—	○	○	○	○	○	◎	◎
	貯砂堰堤+置砂	全粒径	◎	◎	◎	○	○	12	6	22	50		○	△	△	△	△	△	—	○	○	○	○	○	◎	◎
	ダム干し上げ後掘削+置砂	全粒径	◎	◎	○	○	○	—	—	—	—	・現行の利水計画は相模ダム、城山ダム、宮ヶ瀬ダムの利水容量を連携して運用する計画となっているが、相模ダムの干し上げは利水計画に影響しないように調整できれば可能である。 ・置砂で対応できない掘削土の処理が問題となる。	△	△	△	△	△	△	—	○	○	○	○			
	排砂ゲート	シルト・砂	◎	△	○	◎	◎	—	6	34	—	・年間事業費は安価だが初期費用が高く、設置にあたっては対策影響・効果の十分な把握が必要。 ・礫分が殆ど無いため、生態系の復元効果に問題が残る。 ・既設ダムに排砂ゲートを新設する事は構造上、利水上困難である。	△	△	△	△	△	△	—	△	△	○	○			
排砂トンネル	全粒径	◎	◎	◎	◎	◎	12	6	22	15	・年間事業費は安価だが初期費用が高く、設置にあたっては対策影響・効果の十分な把握が必要。	△	△	△	△	△	△	—	○	○	○	○	◎			
河道部	ダムを利用した流量制御	全粒径	×	×	◎	△	△	—	—	—	—	・土砂移動の活性化は可能だが、抜本的な土砂移動量の確保は困難	△	△	○	△	△	△	—	○	△	△	△		○	
	固定堰への土砂吐設置	全粒径	×	×	○	○	○	—	—	—	—	・堰の可動化費用は高くなるが、土砂吐の設置費用さほど高くないと考えられる。	○	△	○	△	△	△	—	○	△	△	△		○	
	河原の人為的攪乱造成	砂・礫	×	×	△	△	△	—	—	—	—	・河原復元の暫定的な対応として可能	○	△	○	△	△	△	—	△	○	△	△		○	
海岸部	河口部への土砂投入	砂	×	×	×	◎	○	—	6	—	—	・河口・海岸の土砂粒径と同じダム堆積土の採取が必要。	○	○	○	○	△	△	—	—	—	○	△		○	
	相模川周辺海岸の養浜	砂	×	×	×	×	◎	—	6	—	—	同上	○	○	○	○	○	△	—	—	—	△	△		○	
評価の分類			◎：効果大 ○：効果あり △：効果不明 ×：効果なし					—：対策量及び事業費が不明 注）ダム下流への対策量は河道と海浜の目標とすべき土砂移動量の不足分（礫4万m <sup>3</sup> 、砂6万m <sup>3</sup> ）を土砂供給先の粒度分布から推定した値である。					○：影響なし △：影響不明					○：現状より善くなる △：わからない ×：現状より悪くなる —：現状と変わらない					◎：適当 ○：概ね適当			

土砂生産域の対応策の評価はダムへの流入土砂の軽減の観点からのみの評価とした。

### 3.2 置き砂の展開

#### 3.2.1 試験施工の流れ

現在、試験施工として実施している置き砂は、土砂供給施策としての一面と、将来的な他の施策を行うに当たっての影響予測としての側面を有する。ここでは、土砂供給としての位置づけを拡大していった場合の効果をシミュレーションを通じて予測する。ただし、置き砂試験施工は、前回検討会で示した下記フローに基づいて、関係機関の理解を得ながら段階的に進める。

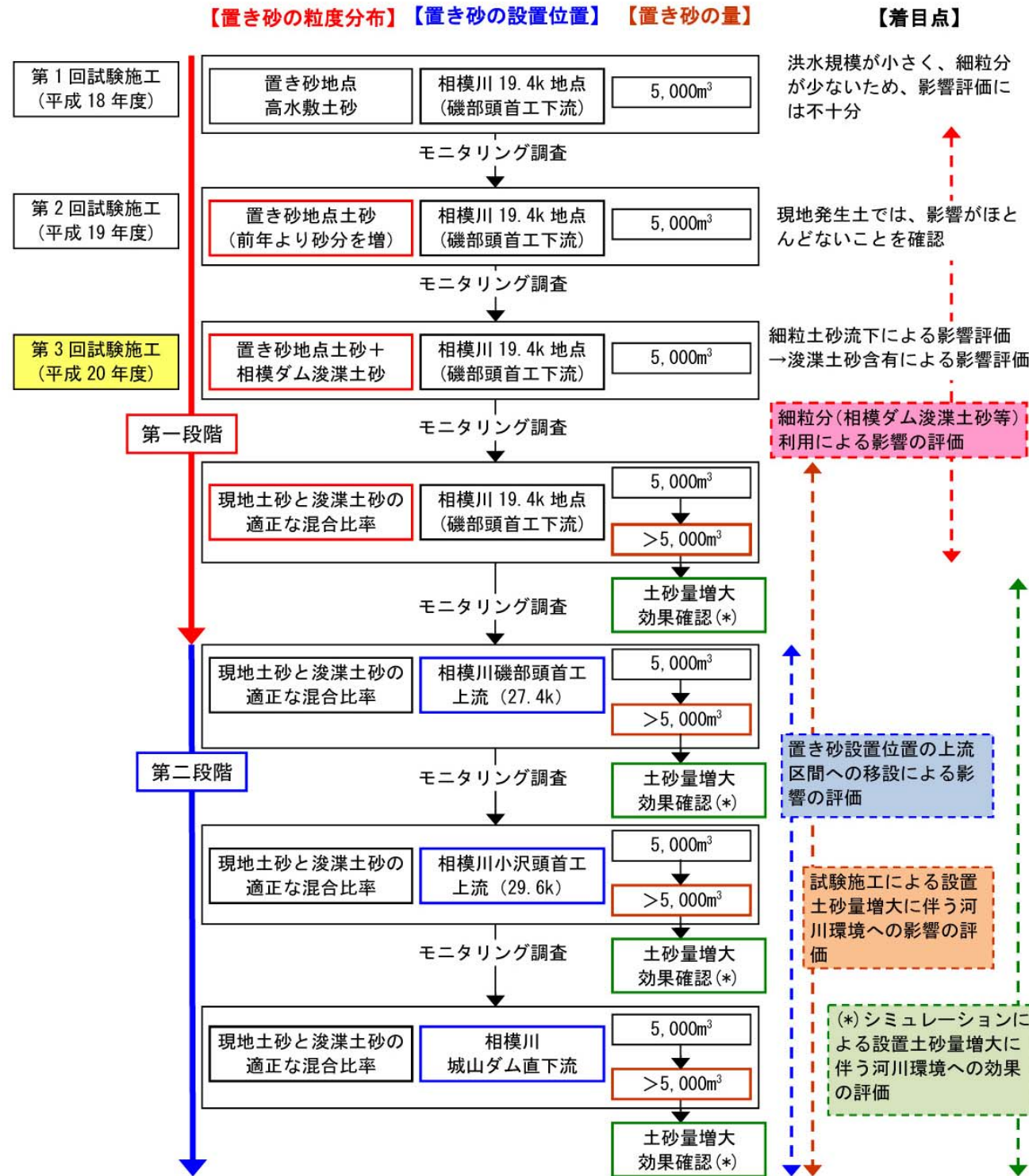


図-3.2.1 置き砂の展開の方針

#### 3.2.2 置き砂による効果の検証

§2で示した通り、相模川の土砂環境を改善しない場合、現在生じている各種問題点がさらに拡大、進行することが予測される。

以下に置き砂の規模を拡大した場合の効果をシミュレーションにより検証する。

##### (1) 置き砂の設置方法

置き砂の規模を拡大した場合の効果を試算するために、置き砂の設置方法を仮に設定する。

##### 1) 位置

既往の置き砂設置地点A～Dの4か所を全て活用する。(右図参照)

##### 2) 土砂の調達先

D地点は海浜を構成する成分が主体となるため、相模湖の浚渫土砂を活用し、現地土砂と混合して使用する。

A～C地点は、固定化した砂州等、近傍の高水敷を掘削して調達する。

##### 3) 設置量

現在の試験施工で設置している5,000m<sup>3</sup>の10倍程度を目安に、A～D地点の河川規模を考慮して配分する。

##### 4) 構成比

5段階粒径区分の構成比は、供給目的に応じて仮に設定する。



図-3.3.2 置き砂の設置箇所

表-3.2.1 置き砂の規模拡大

地点	目的	設置量	構成比	粒径別の量
A (34.6k)	主に河道を構成する成分の供給	5,000m <sup>3</sup> /年	0.2mm 以下 10%	0.2mm 以下 2,500m <sup>3</sup> /年
B (29.6k)			0.2~1mm 30%	0.2~1mm 7,500m <sup>3</sup> /年
小沢上流		10,000m <sup>3</sup> /年	1~10mm 30%	1~10mm 7,500m <sup>3</sup> /年
			10~70mm 20%	10~70mm 5,000m <sup>3</sup> /年
C (27.4k)	磯部上流	10,000m <sup>3</sup> /年	70mm 以上 10%	70mm 以上 2,500m <sup>3</sup> /年
D (19.4k)	海浜と河道を構成する成分の供給	20,000m <sup>3</sup> /年	0.2mm 以下 10%	0.2mm 以下 2,000m <sup>3</sup> /年
			0.2~1mm 60%	0.2~1mm 12,000m <sup>3</sup> /年
			1~10mm 20%	1~10mm 4,000m <sup>3</sup> /年
			10~70mm 10%	10~70mm 2,000m <sup>3</sup> /年
			70mm 以上 --	70mm 以上 -----
合計		45,000m <sup>3</sup> /年	0.2mm 以下 10%	0.2mm 以下 4,500m <sup>3</sup> /年
			0.2~1mm 43%	0.2~1mm 19,500m <sup>3</sup> /年
			1~10mm 26%	1~10mm 11,500m <sup>3</sup> /年
			10~70mm 16%	10~70mm 7,000m <sup>3</sup> /年
			70mm 以上 5%	70mm 以上 2,500m <sup>3</sup> /年

(2)初期条件

表-3.2.2 シミュレーションの初期条件

項目	条件	
河道	平成 15~17 年測量河道	
河床材料	平成 10~12 年調査	
流量	対象洪水	昭和 48 年~平成 16 年の 32 年間の実績洪水
	上流端流量	相模川：城山ダム放流量 中津川：宮ヶ瀬ダム放流量
	支川	観測所流量を比流量換算で横流入により付与
給砂	掃流砂	相模川、中津川とも無し
	浮遊砂	相模川：小倉橋地点観測結果 中津川：日向橋地点調査結果

(3)計算ケース

以下、表-3.2.3 の通り設定する。なお、置き砂は毎年、流下した分を翌年に補完し、毎年、同一の形状が設置されているものとする。

表-3.2.3 シミュレーションの計算ケース

No	ケース	計算年・流量
1	現況（置き砂無し）	実績洪水 32 年
2	置き砂	実績洪水 32 年
3	置き砂 + 出水有	実績洪水 32 年 + 毎年出水 1,000m <sup>3</sup> /s 程度

通過土砂量は、32 年間の平均値として、年間通過土砂量 (m<sup>3</sup>/年) として算出する。

河床材料の粒度構成は、32 年間の計算を行った後の状態で評価する。

ケース 3 の出水は、48 時間程度の継続時間

(4) 計算結果

1) 通過土砂量

計算結果を下表、及び下図に示す。なお、図は、表中の黄色の網掛け部（評価対象地点：河道を構成する成分は中流部、海岸を構成する成分は河口及び下流）のみをグラフ化している。

表-3.2.4 通過土砂量 (m<sup>3</sup>/年)

区分	評価地点	距離標	ケース1	ケース2	ケース3
			現況	置き砂	置き砂 + 出水1000m <sup>3</sup> /s
河道を構成する成分 (1~70mm)	城山ダム	34.0	36	48	50
	小沢頭首工	28.8	673	1,391	1,701
	磯部頭首工	22.2	662	883	2,273
	中津川合流後	15.4	4,134	5,935	7,970
	寒川堰	6.6	10,585	11,462	14,641
河口	0.2	2,779	3,031	3,901	
海岸を構成する成分 (0.2~1mm)	城山ダム	34.0	6	6	7
	小沢頭首工	28.8	767	2,289	2,712
	磯部頭首工	22.2	2,489	4,606	5,812
	中津川合流後	15.4	6,582	12,933	18,787
	寒川堰	6.6	8,000	12,926	18,402
河口	0.2	7,485	11,875	15,890	
置き砂流出量 (年平均)			-	15,099	20,506

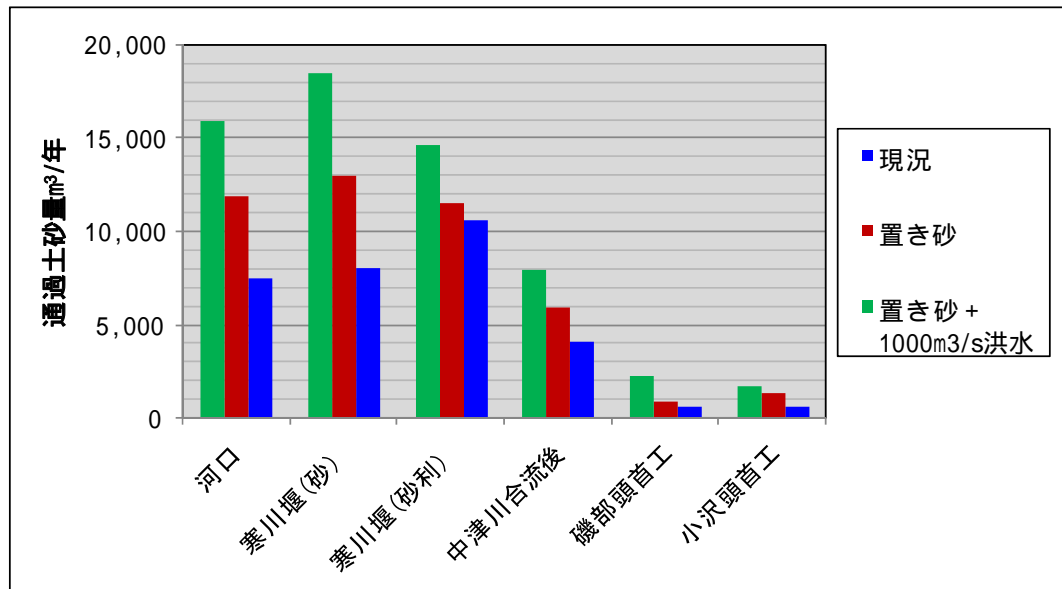


図-3.2.3 評価地点における通過土砂量

河道を構成する成分 (1~70mm) は、置き砂を 45,000m<sup>3</sup> 置くことにより、中津川合流後地点において、通過土砂量が 1.5 倍の 6,000m<sup>3</sup>/年に増え、さらに出水により、約 8,000m<sup>3</sup>/年増加する。なお、図-3.2.4 通過土砂量縦断面図に示すように、河川横断工作物地点では、通過土砂量の低下 (捕捉) が見られる。

海岸を構成する成分 (0.2~1mm) は、置き砂の実施により、河口や寒川堰地点において、現況の約 1.5 倍にあたる 12,000~13,000m<sup>3</sup>/年の通過土砂量が期待できる。さらに出水により、16,000~18,000m<sup>3</sup>/年に増加する。

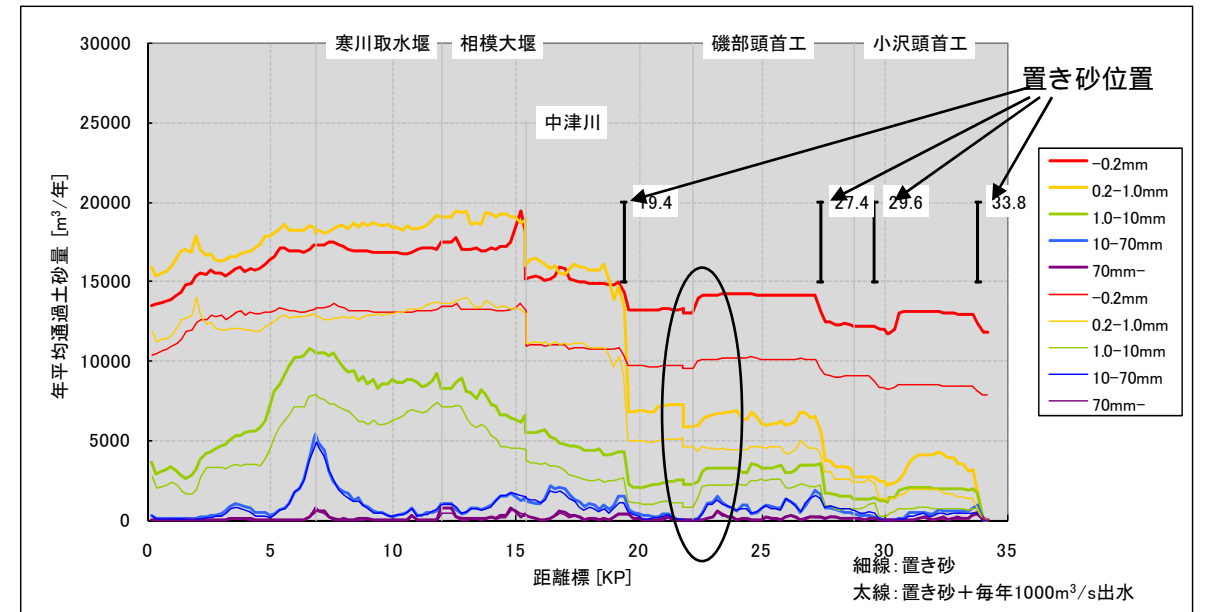


図-3.3.4 通過土砂量縦断面図

2) 粒度分布

計算結果の粒度分布を図-3.2.5(1)~(3)に、粒径別の重ね合わせ図を図-3.2.6(1)~(3)に示す。

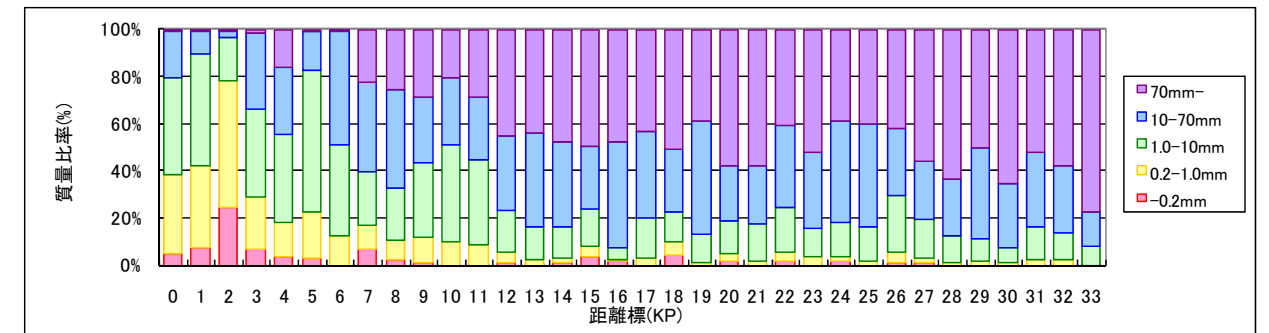


図-3.2.5(1) 現況における粒度分布

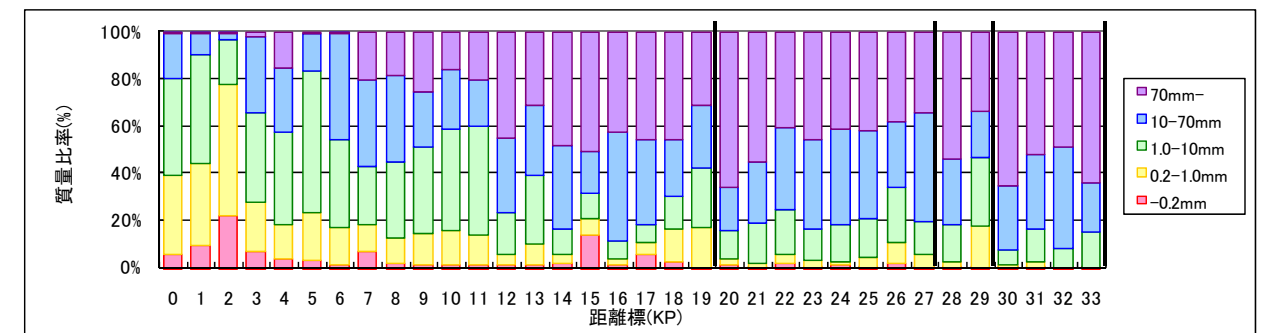


図-3.2.5(2) 置き砂を実施した場合の粒度分布

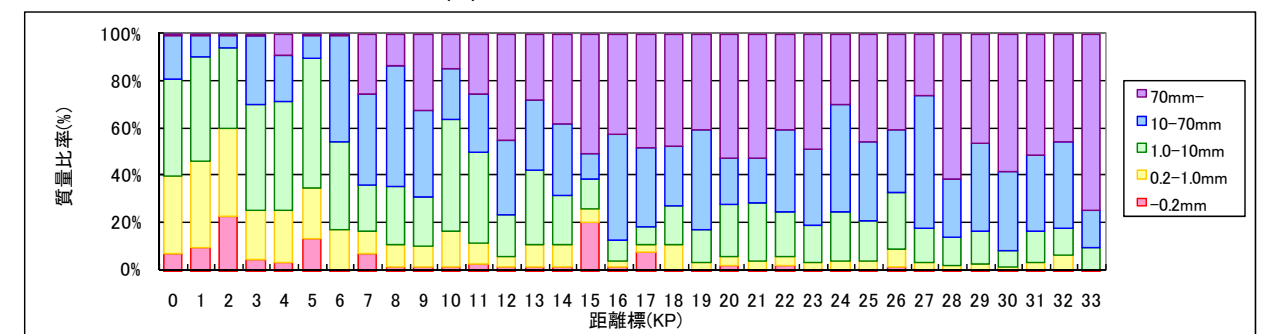


図-3.2.5(3) 置き砂 + 1000m<sup>3</sup>/s 洪水 (毎年)

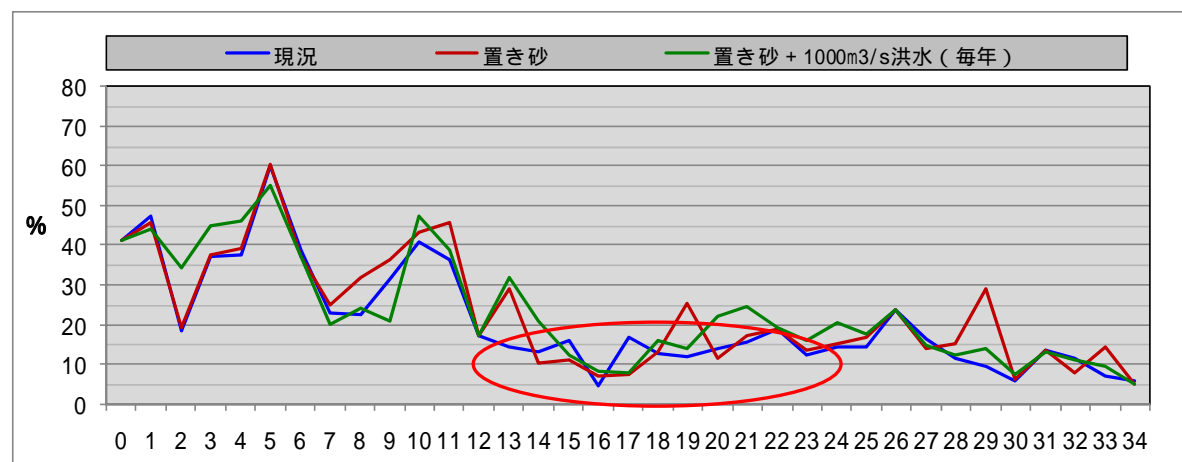


図-3.2.6(1) 1~10mmの成分の構成比率縦断図

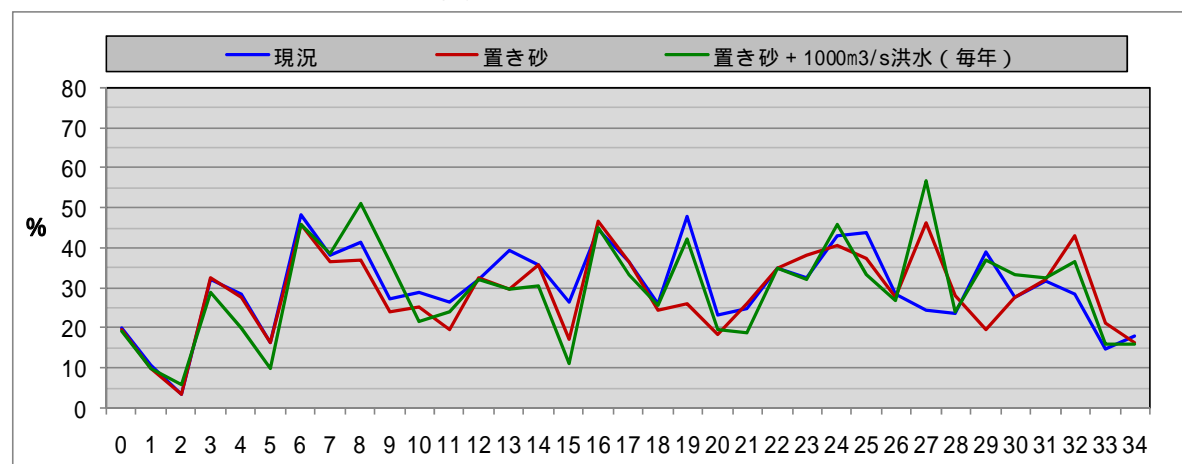


図-3.2.6(2) 10~70mmの成分の構成比率縦断図

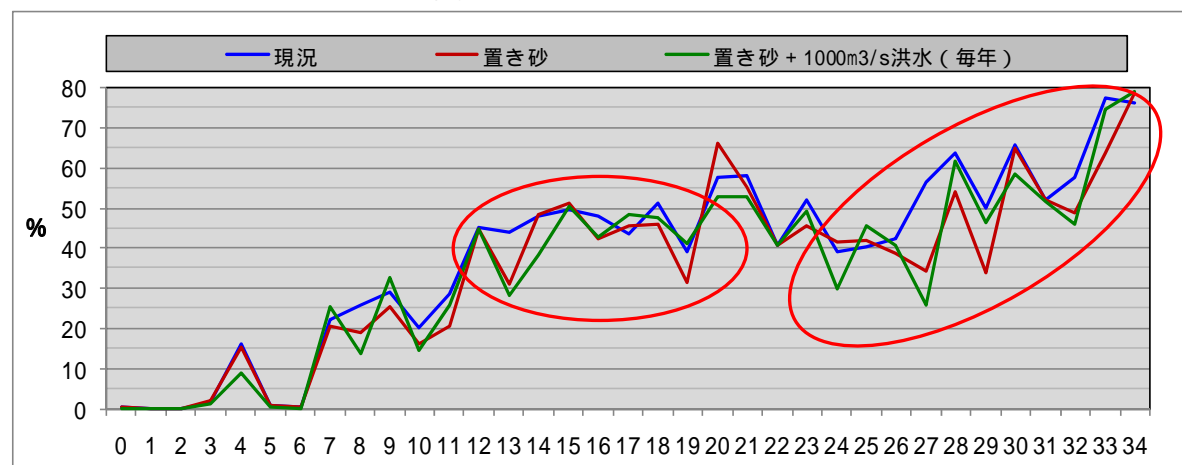


図-3.2.6(3) 70mm以上の成分の構成比率縦断図

12~22kmでは、アユの産卵床の構成要素である1~10mmの成分の構成比率が、置き砂等を行わない場合に比べて、置き砂により回復する傾向が見られる。

粗粒化の指標となる70mm以上の成分は、置き砂等の施策を行うことにより、上流域、中流域とも構成比率が減少し、緩和されている。

まとめ

置き砂を行うことにより、河道を構成する成分(1~70mm)、海岸を構成する成分(0.2~1mm)とも現況の1.5倍程度に増やすことができる。また、出水により、それらはさらに増加することが期待できる。

置き砂により土砂を供給することで、河道を構成する1~70mmの成分が増加し、粗粒化を軽減することができる。また、アユの産卵場の構成材料となる1~10mm程度の砂利の割合も増加する。

相模川の土砂環境改善の当面の施策として、土砂供給手段としての置き砂は有効であるが、以下の事項が課題となる。

課題 : 土砂供給手段としての規模を拡大した置き砂では、河道を構成する成分から海岸を構成する成分まで多様な粒径の置き砂材料の確保が必要である。現在の現地発生土及び相模ダム浚渫土(神奈川県)では砂分が主体でシルト分が混在したものである。

このため、固定化した高水敷を掘削したり、山梨県の区域で採取された土砂も用いることが望まれる。

課題 : 河川横断工作物等、河道内の施設は流下する土砂を捕捉しやすい。

課題 : ケース2とケース3の比較でわかるように、置き砂を流すには、出水が不可欠であり、その手法を検討する必要がある。

また、置き砂は、取水や水生生物への影響を確認しながら、段階的に質、量、設置位置を変化させていく旨を本項の冒頭で示しているが、それらに影響のない範囲で、設置方法を派生、展開させていくことも有効と考えられる。