

第9回 相模川 川づくりのための土砂環境整備検討会 検討会資料

目 次

1. 相模川水系の土砂管理等について	1
1.1 相模川水系土砂管理のレビュー	1
1.2 土砂動態から見た河道管理上の課題	10
2. 置き砂試験施工について	12
3. 今後の土砂環境改善に向けたロードマップ（案）について...	22
3.1 ロードマップ（案）	22
3.2 土砂環境改善のための施策の効果を 定量的に把握するための手法	23

平成24年3月22日
国土交通省 京浜河川事務所
神奈川県 流域海岸企画課
神奈川県 企業庁 利水課

1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(1) 相模川水系の土砂管理に関する検討会の経緯と第9回検討会の狙い

これまでの相模川水系の土砂管理に関する検討会の主な議事と論点

検討会	開催日	主な議事（検討に係る項目を抜粋）	論点
第1回懇談会	H13. 2. 19	・ 相模川流域の概要 ・ 土砂に関わる現状	・ 平成13年から「相模川水系土砂管理懇談会」を開催し、土砂の移動に伴う様々な問題や、相模川の健全な土砂環境を目指すための具体的な方策について、市民、学識経験者、関係機関、行政が、一堂に会して議論を行った。 ・ 6回の懇談会や現地見学会を経て、「相模川の健全な土砂環境を目指して 提言書」を策定した。
現地見学会	H13. 5. 21	—	
第2回懇談会	H13. 10. 5	・ 相模川の土砂管理における現象と想定される課題 ・ 既往資料に基づく現象の整理と現対策状況 ・ 今後の検討の方向性について（たたき台）	
第3回懇談会	H14. 3. 8	・ 相模川における現象とその解析 ・ 相模川における土砂動態の把握 ・ 相模川の土砂管理における懸案課題とあるべき姿	
第4回懇談会	H14. 9. 9	・ 相模川の健全な土砂環境について－提言書骨子－	
第5回懇談会	H15. 1. 15	・ 相模川の健全な土砂環境について（案）－提言書－	
第6回懇談会	H15. 3. 26	・ 相模川の健全な土砂環境をめざして提言書（案）	・ 「提言書」を踏まえて、相模川の健全な土砂環境を目指した取り組みの実施方針の提案、及び、その対策効果の検証を行うとともに今後の土砂環境改善に向けた具体的な方策について、市民、学識経験者、関係機関、行政の方々が一堂に会して議論を深めるために、「相模川・川づくりのための土砂環境整備検討会」を設置した。 ・ 検討会が設置された平成15年以降の議題は、当面の対策として即効性のある「城山ダム下流への置き砂」の試験施工を中心としたものであった。
第1回検討会	H15. 12. 12	・ 置き砂の実施計画（案）について ・ 置き砂実施に伴うモニタリング計画（案）について	
第2回検討会	H17. 2. 14	・ 置き砂の事例 ・ これまでの課題と今後の対応 ・ 置き砂の実施計画（案） ・ 置き砂実施に伴うモニタリング計画（案）	
第3回検討会	H17. 12. 1	・ 土砂管理計画について ・ 第2回土砂環境整備検討会以降の取り組み ・ 相模川における土砂環境改善の進め方 ・ 置き砂試験計画等	
第4回検討会	H19. 3. 15	・ 置き砂試験施工とH18年度出水による土砂移動モニタリング調査結果	
第5回検討会	H20. 3. 21	・ 置き砂試験施工とH19年度出水による土砂移動モニタリング調査結果他	
第6回検討会	H21. 1. 26	・ 平成20年度置き砂試験施工の実施方針 ・ 置き砂以外の土砂環境改善の施策	
第7回検討会	H21. 11. 19	・ 相模川の土砂環境改善に向けた今後の取り組み	
第8回検討会	H22. 3. 29	・ 相模川の土砂環境改善について ・ 置き砂試験施工について	

第9回検討会の狙い

- これまでの相模川水系土砂管理や土砂動態の現状に関するレビューを行い、土砂環境改善を広い観点から見直す。
- 河原環境の劣化（滞筋固定化や樹林化）を解消するため、置き砂に加えて河道域の樹林化対策により、河原環境を改善する有効性を提案する。
- 上記のレビューの結果等を基に、「流域土砂管理計画（仮称）」に向けて、相模川水系の土砂管理における施策や今後の土砂環境改善に向けたロードマップについて議論を行う。

第9回検討会における新たな視点

- ①現状の相模川水系の土砂環境について、甚大な影響を与えた砂利採取による影響も考慮した上で、土砂環境の改善に向けた今後の取り組みを議論する。
- ②土砂環境改善を行う上で、河道管理や礫河原再生の視点を結びつけ、今後の取り組みを議論する。

1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(2) 提言書の振り返り

あるべき姿のイメージ「昭和30年代前半の相模川（健全な流砂系）をめざす」

相模川流砂系のあるべき姿は、相模川で現在顕在化している課題が生じる前の状況をめざすことが、復元のイメージを捉えやすく、課題へ対応するための土砂移動量を設定し易い。
上流域の土砂移動に対する人為的影響が下流域で顕在化するまでに20～40年程度の時間的ずれが有る事を考慮すると、以下の点から昭和30年代前半頃の相模川の姿が「相模川の土砂環境のあるべき姿のイメージ」として浮かんでくる。

- 1. 礫河原が多く残り、カワラノギクに代表される河原生態系の生息基盤が多く残されていた。
- 2. 主な砂利採取時期は昭和31年～37年であり、30年代前半はまだ本来の河原環境が維持されていたと考えられる。
- 3. 相模ダム竣工後10年程度が経過し、河口及び海浜を構成する砂成分の供給量が変化してきたと考えられる状態にあるが河口砂州や相模川周辺海岸の砂浜は維持されていた。

昭和30年代前半にダムから下流に移送されていたと考えられる年間土砂量を目安とすると、主に河道域を構成する成分($d_{60}=1\sim70\text{mm}$)は約6万 m^3 程度、主に河口・周辺海岸域を構成する成分($d_{60}=0.2\sim1\text{mm}$)は約7万 m^3 程度と多量の土砂供給が必要となる。相模川の土砂移動を阻害してきた砂防、ダム、砂利採取等の事業は一方で人々の生活に様々な恩恵を与えてきたこと、土砂動態が生態系に及ぼす影響がよくわかっていないことに配慮し、土砂環境改善に向けた対応は地域社会への影響を十分に配慮し、対応の技術的・経済性可能性を検討しながら進めていくことが必要である。

(出典：相模川の健全な土砂環境をめざして 提言書の抜粋)

現時点で考えられる当面(◎)及び将来(□)の施策・対応案



あるべき姿のイメージに向けての具体の目標

目標	内容	
(1) 山間渓流域及びダム下流河道の土砂移動の回復	山間渓流域における適切な土砂移動を確保するとともに、相模ダム湖に堆積する土砂を下流河道へ流下させ、相模川河道域の土砂移動を回復させることをめざす。	
(2) 山間渓流、河道、周辺海岸の生態系・利用環境の回復	1. 山間渓流環境の保全、回復	流路及び土砂移動の連続性を確保し、山間渓流域本来の水生生物の生息環境の保全、回復をめざす。
	2. 相模ダム湖の貯水容量の確保	想定した計画を超えて堆砂している相模ダムの貯水容量の回復をめざす。
	3. 河原系植物が生育できる礫河原の回復	礫河原を回復させ、現在絶滅の危機に瀕していると思われるカワラノギクなどに代表される河原生態系の生息基盤の回復をめざす。
	4. 魚等の水生生物の生息場となる浮き石環境（瀬・淵）の回復	アーマコート化が進行しつつある城山ダム～昭和橋について、瀬・淵が発達した浮き石環境を回復させ、水生生物の生息環境の改善をめざす。
	5. 相模湾有数の河口干潟環境の回復	相模湾の奥部で唯一の干潟である相模川河口の河口砂州について、鳥類をはじめ多くの生物の生息地となっている干潟規模の回復をめざす。
	6. 相模川周辺海岸の砂浜の回復	相模川周辺海岸は、人口が密集し、マリンスポーツの盛んな湘南海岸の一部である。この海岸の砂浜を回復させ、高潮・津波災害の軽減及び生態系・利用環境の改善をめざす。

1. 相模川水系の土砂管理等について

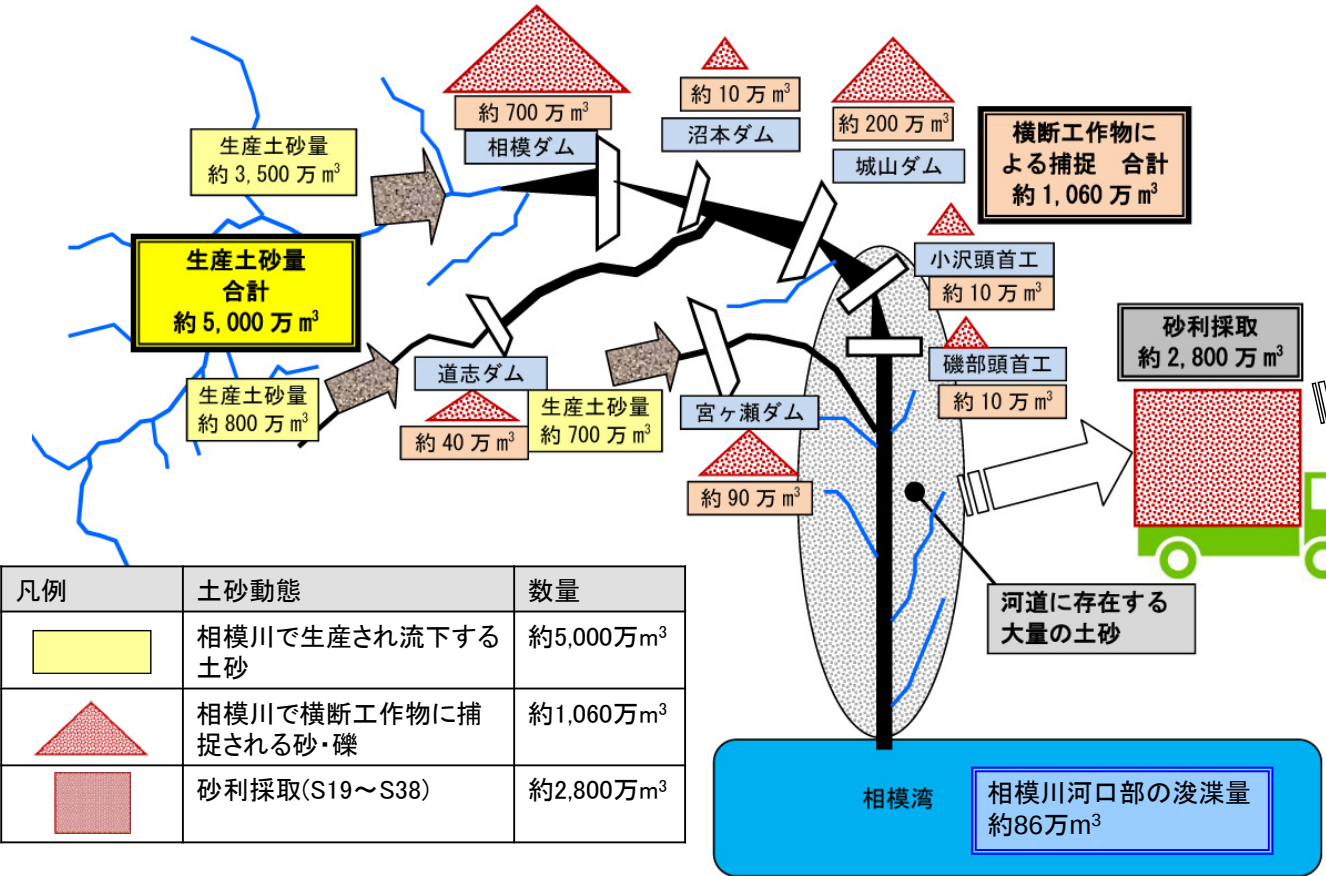
1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(3) 相模川水系の約60年間の土砂動態(試算)

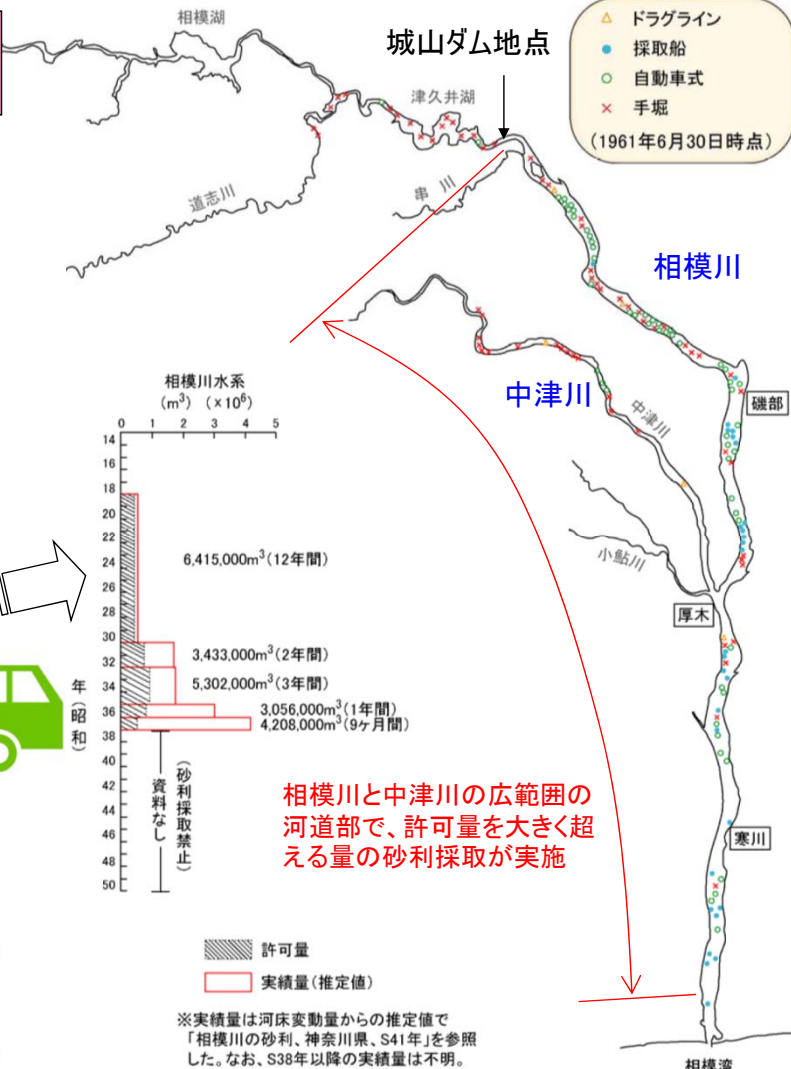
- 約60年の期間の土砂動態を見ると、相模川における生産土砂量(約5,000万 m^3)の56%土砂(2,800万 m^3)が、昭和19年から昭和38年の約20年間で砂利採取として水系外に持ち出されており、河床変動や河口部への土砂流出量に影響を与えたと考えられる。
- ダム等の横断工作物に捕捉される砂や礫の量が生産土砂量の約21%(1,060万 m^3)であることから、短期間で行われた砂利採取の影響は大きい。

相模川水系の土砂管理を行う上では、この現状(短期間に実施された砂利採取による影響)を踏まえてた上で、実現可能な対策を検討することが重要である。

約60年間の土砂動態の総括図



砂利採取箇所位置図(昭和19年~昭和38年)

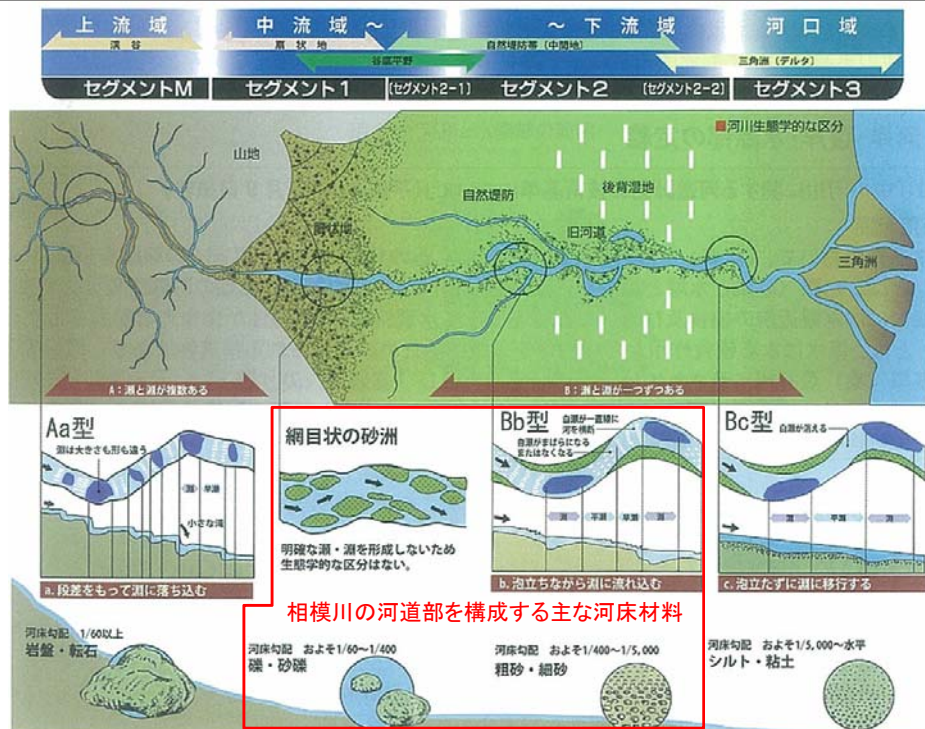


1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(4) 相模川水系の河道部における砂礫の重要性

- 相模川水系の河道部(城山ダム下流)は、セグメント1からセグメント2-2の区間であり、主に礫・砂礫・粗砂・細砂の河床材料で構成されている。

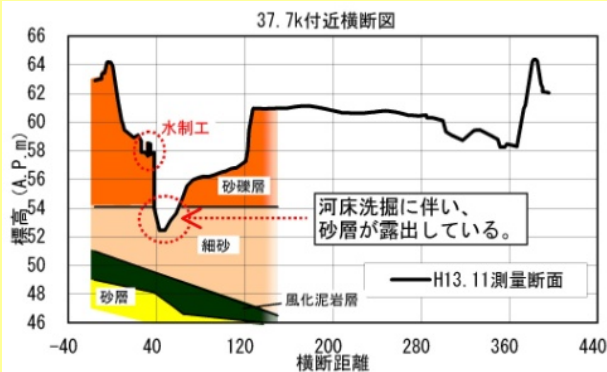


(出典: 川の生物 フィールド総合図鑑 (財)リバーフロント整備センター)

多摩川の例

(四谷本宿床止下流)
河床洗掘により砂層の露出。

更なる河床洗掘による堤防の安全性が懸念されたため、高水敷掘削(樹林化の解消)による対策を行った。



- 上流域から砂礫の供給が減少する、又は、砂利採取等により河道部に砂礫がなくなると、下記の現象が生じて、一気に河床低下や局所洗掘が進行する可能性がある。

- ・砂州部の固定化や樹林化
- ・河床が低下し土丹層の露頭
- ・細砂層の露出

砂州部の固定化に伴う高水敷の樹林化
(寒川取水堰下流の河道部)



土丹の露頭
(相模川、中津川、小鮎川合流地点)



- 相模川の河道部では砂礫層の被覆を取り戻し、多様な粒径の砂礫が移動できる環境を創出することが重要である。→ 砂礫質の土砂供給が必要

砂礫が動く土砂移動環境のイメージ(H19.9洪水後の置き砂周辺(磯部頭首工下流)の状況)

置き砂箇所の土砂が流出



置き砂設置箇所(上流)から供給された砂礫が砂州上を覆い、砂礫河原が形成



1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(5) 土砂生産域の課題

既設砂防堰堤の整備状況

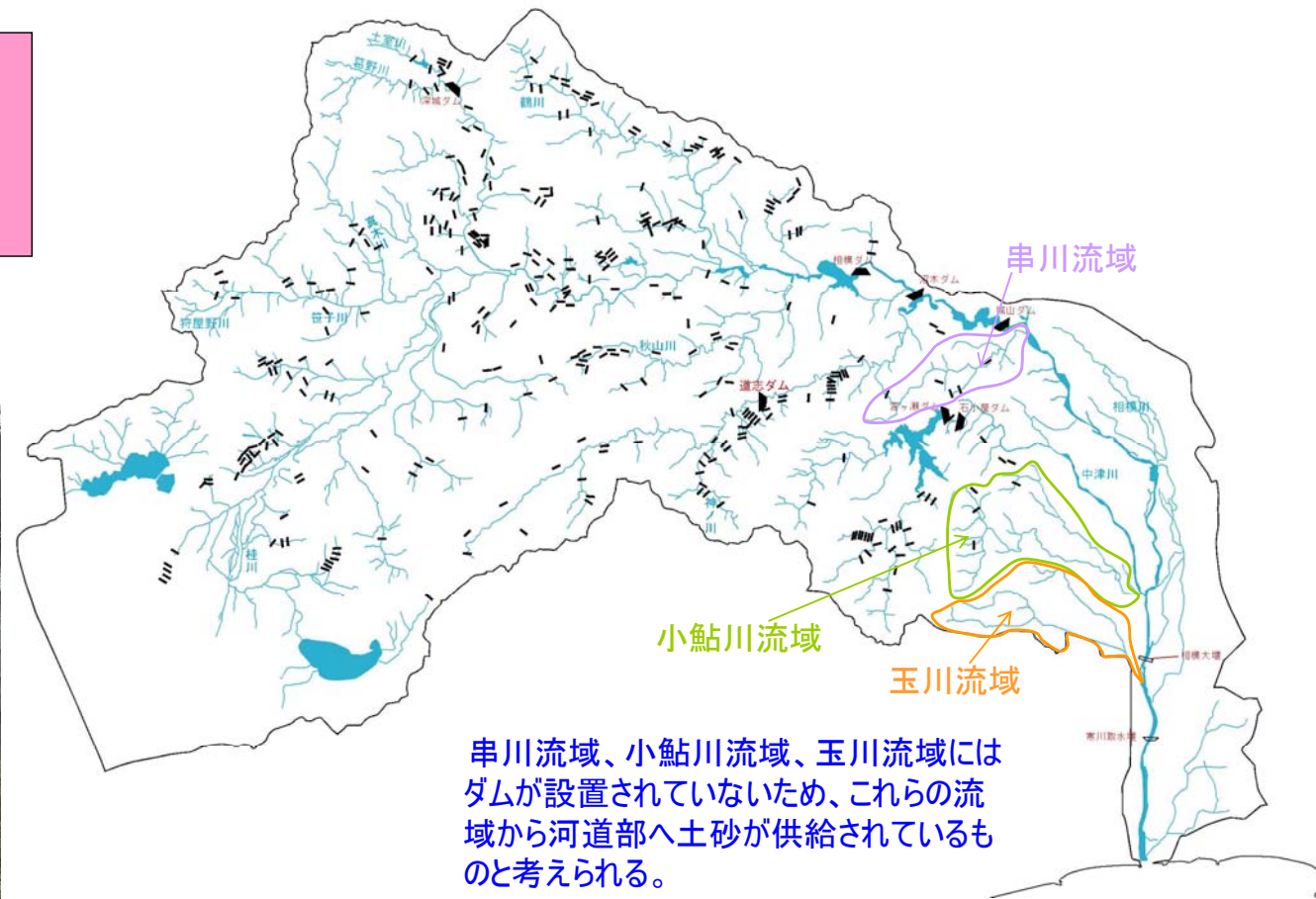
- 山梨県の砂防堰堤は、279基(H21時点、H22に6基設置予定)であり、その内7基がスリット型砂防堰堤となっている。
- 神奈川県内の砂防堰堤は、241基(H7時点)が設置されており15基/5年間前後で推移している。
- 山脚の安定化、山腹崩壊の防止等、土砂流出防止に効果を発揮しているものと考えられる。

土砂環境改善に向けた可能性

- ダム流域が占める面積(1,415km²)は、相模川流域面積(1,680km²)に対して84%である。このため、ダム流域では多くの土砂がダムにより捕捉される。
- しかし、串川流域、小鮎川流域、玉川流域では、ダム等に捕捉されずに、河道部へ土砂が移動できる可能性がある。



透過型砂防堰堤の例(相模川水系 笹子川 山作沢)



砂防堰堤の設置状況

1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(6)ダム域の課題

- 相模川水系には相模ダム、道志ダム、沼本ダム、城山ダム、宮ヶ瀬ダム等の治水・利水ダムがあり、これらのダムは神奈川県に位置している。平成16年竣工の深城ダムは山梨県葛野川に設置されている。
- 相模ダムの堆砂量は、計画を大きく上回るペースで堆砂しており、H22年時点において計画堆砂量に対する比率は約470%、総貯水容量に対しては約28%となっている。

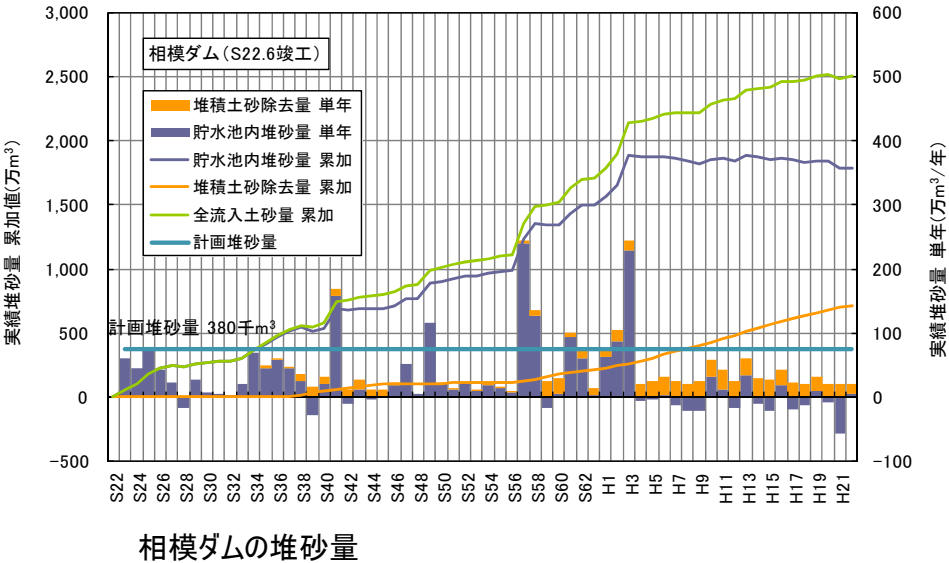
相模川水系のダム一覧

施設名	河川名	管理者	竣工年	流域面積 (km ²)	計画堆砂量 (万m ³)	堆砂率※ (%)
①相模ダム	相模川	神奈川県企業庁	S22	1,016	380	492.7(64年間)
②沼本ダム	相模川	神奈川県企業庁	S18	23.4	11.3	296.2(68年間)
③城山ダム	相模川	神奈川県企業庁	S40	49.4	760	79.3(46年間)
④道志ダム	道志川	神奈川県企業庁	S30	112.5	63.3	160.6(56年間)
⑤宮ヶ瀬ダム	中津川	国土交通省	H12	101.4	1,000	27(10年間)
⑥深城ダム	葛野川	山梨県	H16	41.2	130	—

※相模ダムはH23年、道志ダムはH23年、沼本ダムH23年、城山ダムはH23年、宮ヶ瀬ダムはH21年時点



相模川水系のダム位置図



相模ダムの堆砂量



1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(6) ダム域の課題

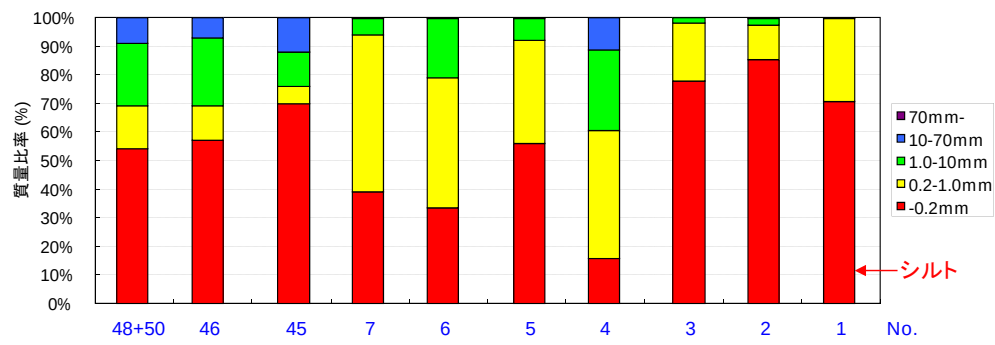
- 相模ダムでは、相模貯水池の上流域の災害防止と有効貯水容量の回復等を目的とする「相模貯水池大規模建設改良事業(H5～H31)」が行われており、毎年15万m³の計画で浚渫を行っている(前頁の相模ダム堆砂量参照)。
- 浚渫土砂の多くは砂、シルトが主体であり海岸への養浜には適しているが、河道部へ置き砂を行う場合には、礫成分も含めておく必要がある。
- 相模ダム貯水池の山梨県区間については、上流河道の災害防止のため砂利採取業者への浚渫許可を与え河床上昇を抑制している。相模ダム貯水池内の浚渫土砂と比べて粗い河床材料が存在するものと考えられる。

現在実施中の施策

- 平成20年度から相模ダムの浚渫土砂を磯部頭首工下流の置き砂に使用している(現地発生土に20%の割合でブレンドして使用)。
- 「相模貯水池大規模建設改良事業」、「相模湾沿岸海岸侵食対策計画」に基づき、相模ダムの堆積土砂(粒径の細かい砂)の浚渫+養浜を行っている。

土砂環境改善に向けた可能性

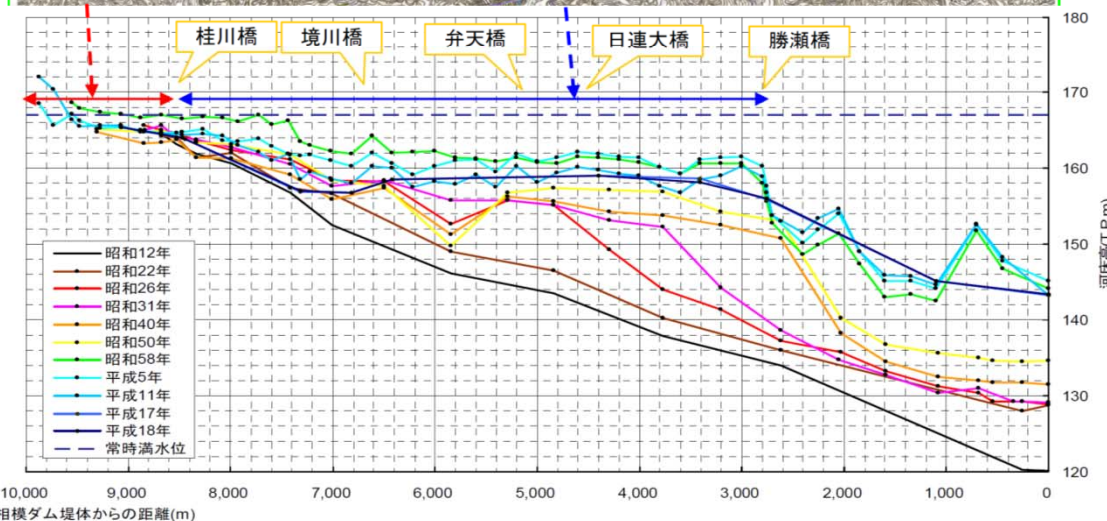
- 礫質の河床材料は、河道部への置き砂に活用できる可能性がある。



相模ダム堆積土砂の粒径成分(神奈川県による浚渫区間) 調査地点は右図の平面図のNo.(●)に対応



相模ダムの浚渫土砂



相模ダム周辺の浚渫区間

1. 相模川水系の土砂管理等について

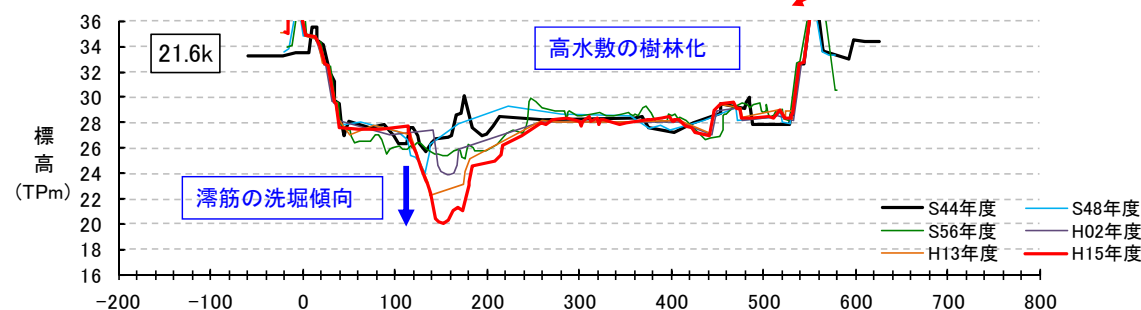
1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(7) 河道部の課題

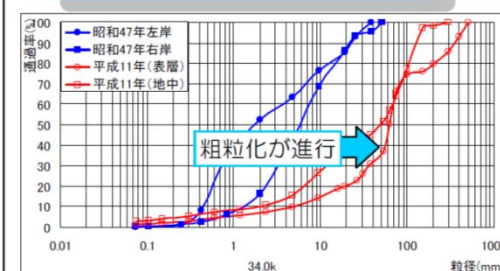
- 城山ダム下流付近では、城山ダム上流部からの砂・礫分供給が失われたため、河床から砂・礫分が流失し、大粒径の石だけが残る粗粒化(アーマコート化)が進行している。それに伴い、アユの餌となる付着藻類の剥離・更新頻度が減少している。
- 土砂供給量減少やダムでの洪水調節による出水頻度の減少により、河道内の滞筋の深掘れ、高水敷の樹林化が進行したことにより相模川元来の砂礫河原環境が失われ、カワラノギク等の相模川固有の植物が絶滅の危機にさらされている。
- 過去の砂利採取の影響と相まって、一部区間では河床に土丹が露頭しており、アユの産卵場環境への影響が懸念される。



カワラノギク



河床の粗粒化 (アーマコート化)



小倉橋地点 粒径加積曲線



粗粒化した河床の状況
(相模川 34k : 小倉橋付近)

- ・ アユ等の魚類の生育環境としての「浮石環境」減少
- ・ アユのエサである付着藻類の更新頻度の減少

※アユは相模川の代表魚種

1. 相模川水系の土砂管理等について

1.1 相模川水系土砂管理のレビュー

(8) 海岸部の課題

河口部

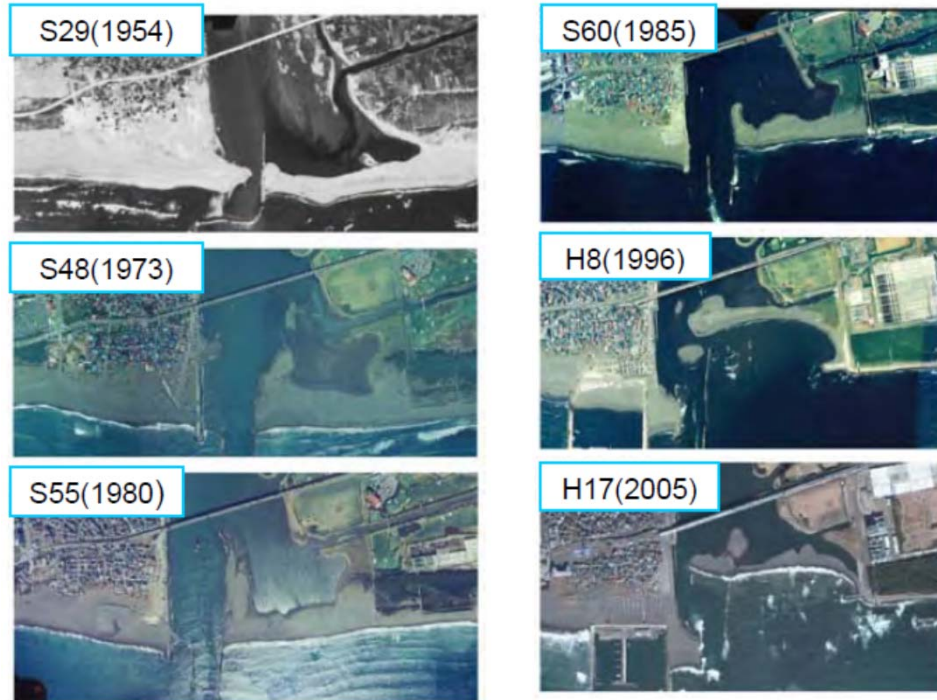
- 相模川河口部は、S55～S60年頃より河口砂州の河道内への後退が顕在化し砂州規模が縮小傾向にある。その結果、シギ・チドリ等の鳥類の生息場として相模湾有数の河口干潟面積が減少している。
- その理由として「S30年代の砂利採取やダム建設に伴う土砂供給の減少」、「流下能力や航路維持を目的とした河口部浚渫による河口砂州・テラス部への砂分等の細粒土砂供給量の減少」、「河口部付近の漁港等設置による海岸地形変化による影響」等が想定される。

海岸部

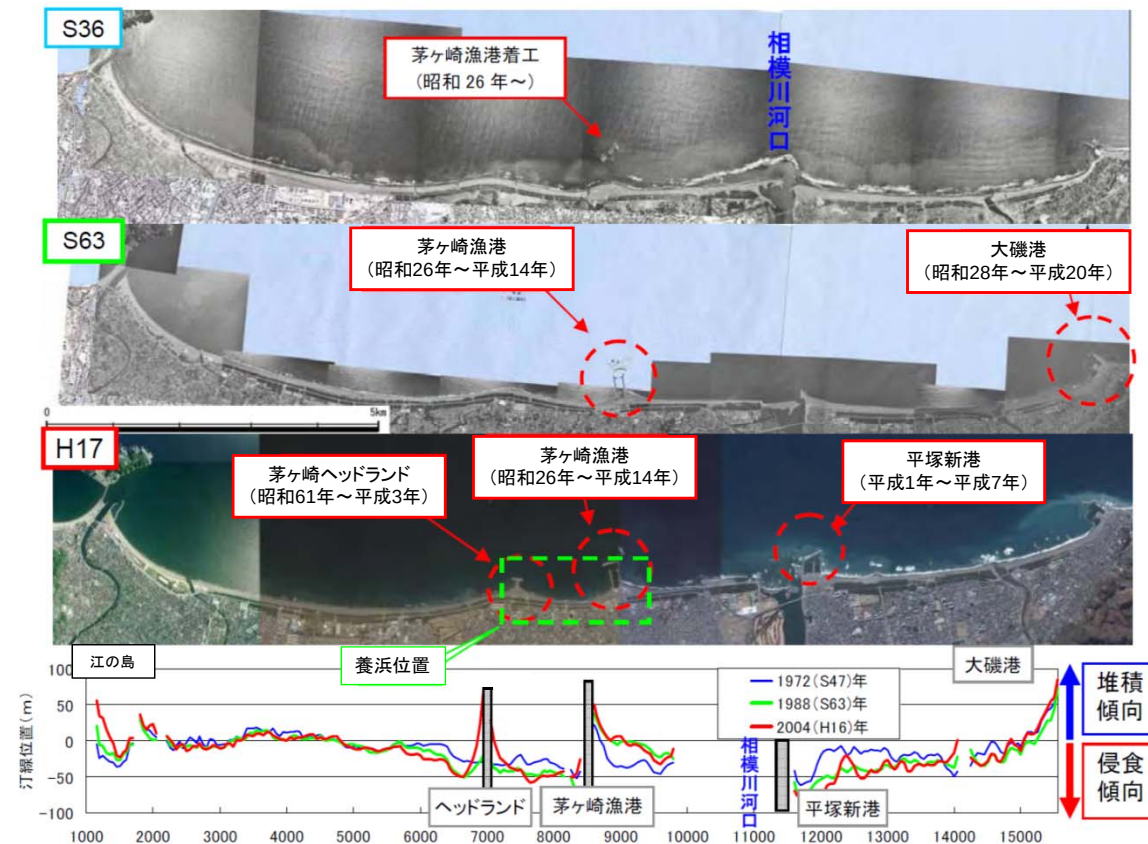
- 相模川河口を挟む湘南海岸は、全体的には相模川河口を中心として侵食傾向にあり、江の島・大磯近傍で堆積傾向にある。また局地的には、茅ヶ崎漁港やヘッドランド等の海岸構造物周辺では堆積傾向にあり、これらの構造物間で侵食傾向にある。
- 相模川河口部からの砂成分(0.2～1.0mm)の供給量は、S30年代の年間約7万m³に対し、現状で0.5万m³程度となっており、相模川河口部からの砂分供給量の増加が求められている。

現在実施中の施策

- 神奈川県では侵食が進行した茅ヶ崎海岸(中海岸地区)において、年間約3万m³、H23年度末までに約18万m³の養浜を行っている。



相模川河口部砂州の経年変化



汀線変化図(基準年1946(S21)年)

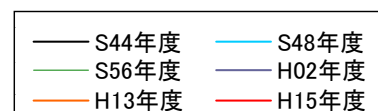
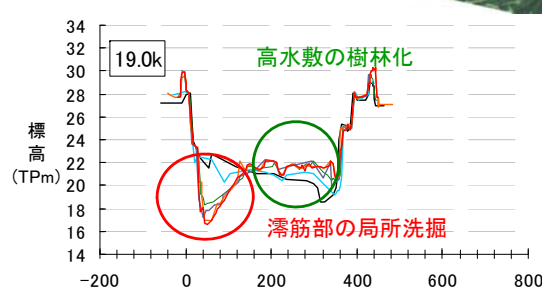
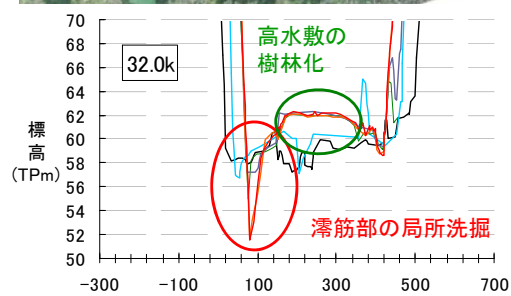
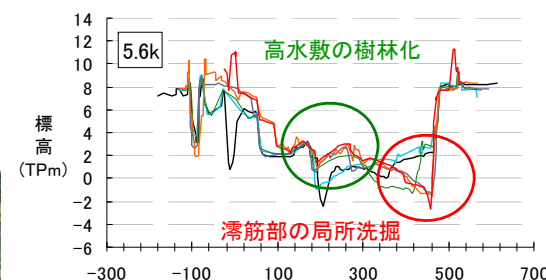
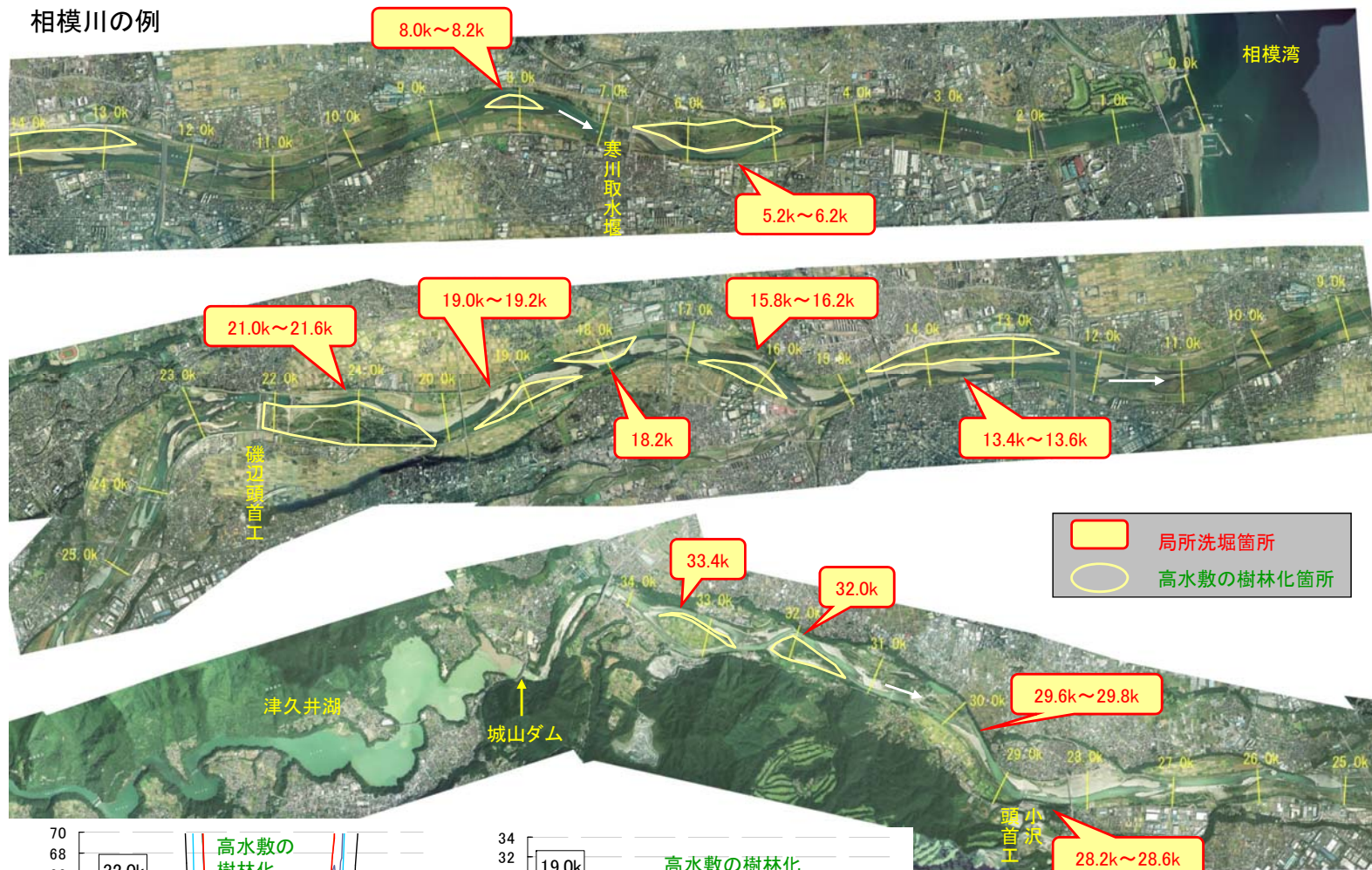
1. 相模川水系の土砂管理等について

1.2 土砂動態から見た河道管理上の課題

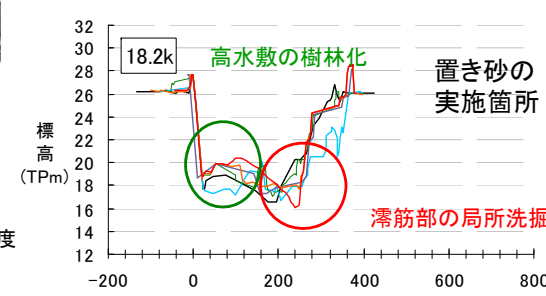
(1) 河道部に着目した河道管理上の課題(滞筋の固定化や高水敷の樹林化による局所洗掘が生じている箇所)

● 滞筋の固定化や高水敷の樹林化に伴い局所洗掘が生じている。高水敷幅の狭い堤防際の洗掘も見られ堤防の安全性が懸念される。

相模川の例



※河道横断面は、直轄管理区間と県管理区間の異なる年度の測量成果を組合わせて作成し、代表的な年度を設定



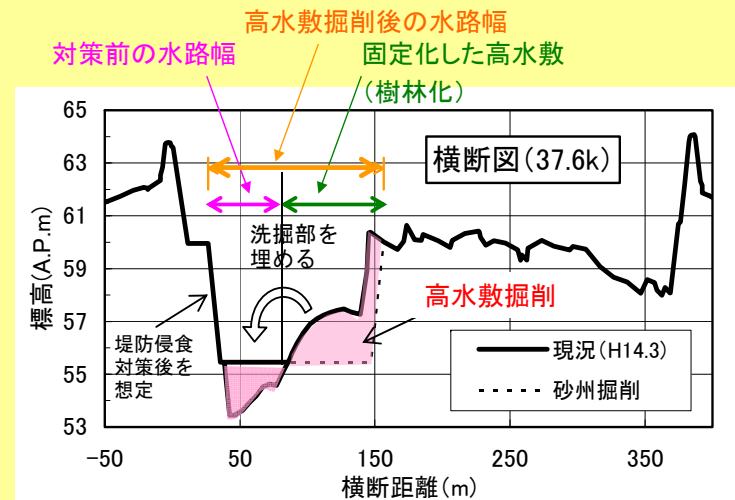
1. 相模川水系の土砂管理等について

1.2 土砂動態から見た河道管理上の課題

(2) 河道管理上の課題の解決に向けた改善策（高水敷掘削による樹林化の解消）

- 多摩川（四谷本宿床止下流）では、堤防際の洪水時流れの集中による局所洗掘の進行を抑制するために、対岸の樹林化した砂州を掘削した（平成17年12月に実施）。その結果、滞筋部の局所洗掘が緩和され、河原環境が維持されている。

多摩川 四谷本宿床止下流における高水敷掘削による樹林化解消の事例



土砂環境改善に向けた可能性

相模川における適用について

- 相模川では平成18年6月より、磯部頭首工の下流で置き砂の試験施工を実施し、洪水による土砂移動が確認された。しかし、「砂州部」では、依然として樹林化（固定化）が生じている。
- 置き砂をより効果的にするためには、置き砂と高水敷掘削（樹林化の解消）を合わせて行うことが有効と考えられる。
※土砂が移動できる幅が広がり、
 - ① 礫河原の創出、
 - ② 土砂移動環境の改善（局所洗掘の解消）、
 - ③ 樹林化の解消、等で効果を発揮できると考えられる。

2. 置き砂試験施工について

① 置き砂試験施工の検討経緯

平成18年度より置き砂の試験施工に着手し、第3回試験施工(平成20年度)からは相模ダム浚渫土砂を20%程度混入して置き砂が行われた。
今後、「現地土砂とダム浚渫土砂の適切な混合比率」、「置き砂量の増大」を視野に検討を進めていくため、特にダム浚渫土砂混入後のモニタリング調査結果の評価が重要であると考える。

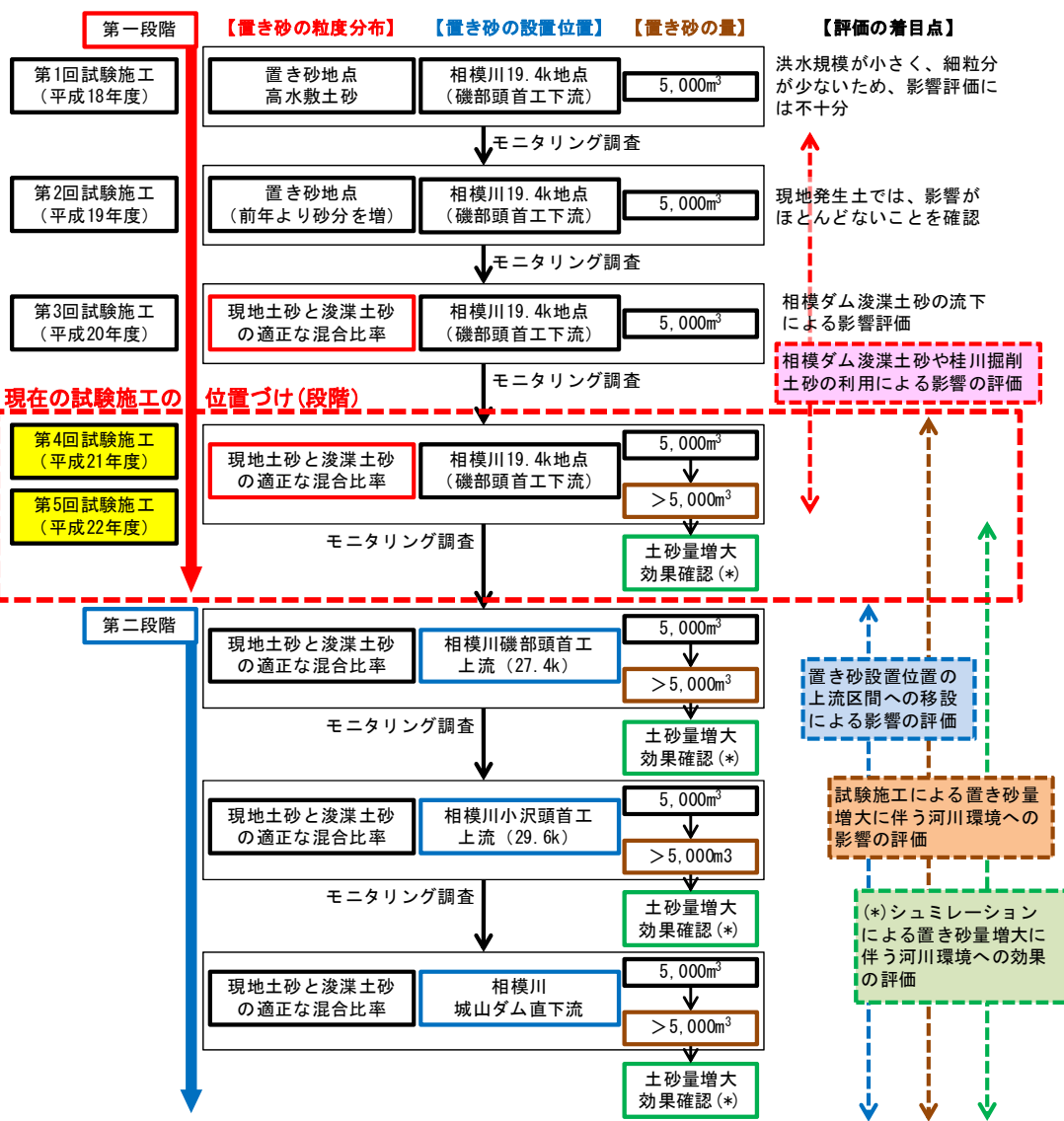


図 相模川 置き砂試験施工の段階的な取り組み方針

●置き砂の目的と概要

流砂系の土砂環境改善を図るための対策として、相模ダムの浚渫土や貯砂ダム堆積土砂、ダム上流河道の掘削土砂等を城山ダム下流へ置き砂する案が当面の施策として挙げられた。

本施策は、ダムの堆砂問題の軽減を図るとともに、下流河道の高水敷樹林化や海岸線後退等の問題に対し、砂利、礫、砂といった幅広い大きさの土砂を下流に還元することで多様性のある土砂環境へと改善・回復させるために行うものである。

平成18年度から置き砂の試験施工に着手しており、現在は、相模ダム浚渫土を利用することによる下流河道への影響について評価している段階である。

今後は、置き砂の設置位置や範囲、量の拡大、及び、礫河原の回復を目的とした砂礫成分の置き砂についての検討や影響評価を行う必要がある。そのため、今後も置き砂試験施工とモニタリング調査を継続的に行う必要がある。

●第8回検討会(H22.3.29)における置き砂試験施工に関するまとめ

- 置き砂は当初、相模ダム浚渫土を設置する計画であったが、河川環境に配慮して河道内の現地発生土砂を用いて試験を開始した。
- モニタリング調査を通じて、現地発生土砂を用いた置き砂は河川環境に対する悪影響が見られないことが確認できた。
- このため、平成20年度より相模ダムの浚渫土を現地発生土砂に20%程度混入させることで関係機関の合意が得られ、モニタリングが継続的に実施されている。
- なお、これまでのモニタリング調査結果から、中小出水における置き砂の流出形態は側方侵食が主体であること、また、土砂流出量は置き砂地点のピーク流量には比例せずに洪水継続時間に比例することを確認している。

表 相模川置き砂試験施工のモニタリング調査項目

調査項目	調査目的
物理環境調査	砂分の到達範囲、礫分の到達範囲の把握
	置き砂の流下量の把握
	水質・底質の変化の把握
生物生息調査	付着藻類の変化の把握
	底生動物の変化の把握

2. 置き砂試験施工について

② 置き砂試験施工の実施状況

第1回から第2回までの試験施工では、現地の土砂(16k～22kに存在する砂礫)を利用して置き砂を設置し、特に問題が生じていないことを確認している。
このため、第3回(平成20年度)から、相模ダム浚渫土を現地の土砂に20%程度混入させる(現地発生土で浚渫土を覆う)方法で置き砂試験施工を実施した。

表 相模川 座架依橋下流19.4k付近の置き砂試験施工中の出水状況

回数	出水年月	城山ダム最大放流量	200m³/s以上継続時間	置き砂量	置き砂材料	置き砂流出量
第1回 (H18.6施工)	H18.10	690m³/s	38hr	約5,000m³	現地土砂	1,850m³
第2回 (H19.6施工)	H19.07	750m³/s	21hr	約5,000m³	現地土砂	1,200m³
	H19.09	2,430m³/s	64hr			7,250m³
第3回 (H21.3施工)	H21.10	700m³/s	12hr	約5,000m³	現地土砂 80% ダム浚渫土20%	320m³
第4回 (H22.3施工)	H22.09	320m³/s	13hr	約3,000m³	現地土砂 80% ダム浚渫土20%	2,300m³
	H22.11	520m³/s	22hr			430m³
第5回 (H23.3施工)	H23.05 (台風2号)	480m³/s	29日21時～30日19時 23hr	約4,000m³	現地土砂 80% ダム浚渫土20%	1,520m³
	H23.7 (台風6号)	1,240m³/s	19日13時～20日17時 29hr			(収集中)
	H23.8 (前線)	350m³/s	26日22時～27日4時 7hr			(収集中)
	H23.09 (台風12号)	1,620m³/s	2日20時～8日5時 130hr			(収集中)
	H23.09 (台風15号)	2,340m³/s	20日18時～23日22時 77hr			(収集中)

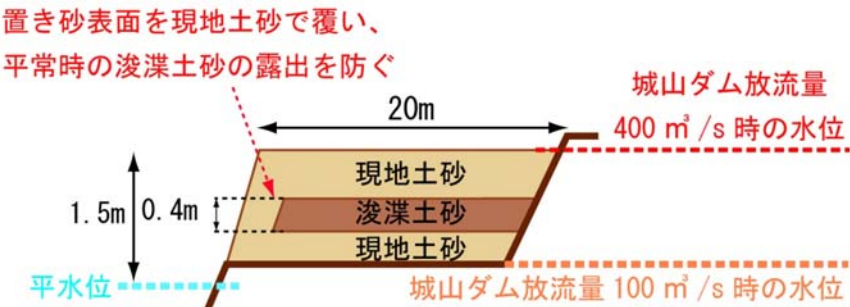


図 相模川 置き砂設置方法

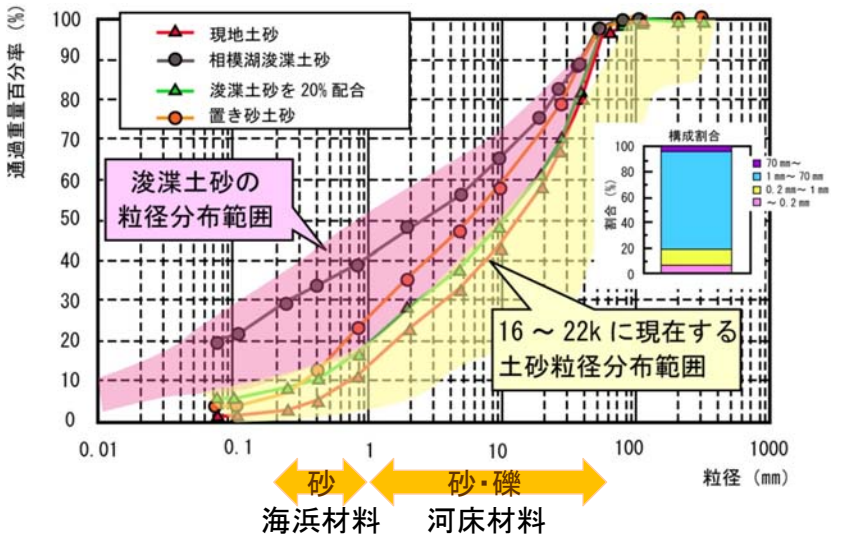


図 相模川 現地土砂と相模ダム浚渫土砂の粒径範囲

2. 置き砂試験施工について

③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果

平成22年度、平成23年度には、いずれも置き砂を流出する比較的大規模の大きな出水が生じた。特に、平成23年度は、台風2号(480m³/s)、台風6号(1,250m³/s)、台風12号(1,620m³/s)、台風15号(2,340m³/s)と洪水が続き、そのうち洪水継続時間(200m³/s以上)が4日間(96時間)を超える出水が2回生じており、相模ダム浚渫土の混入後の試験施工としては最も大きな規模の出水となった。

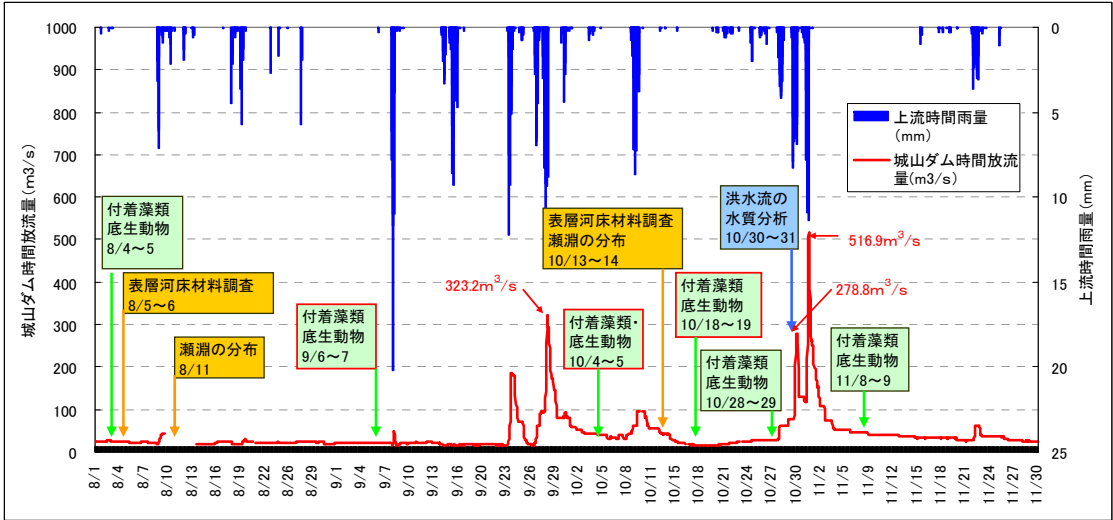


図 平成22年度 置き砂モニタリング実施状況

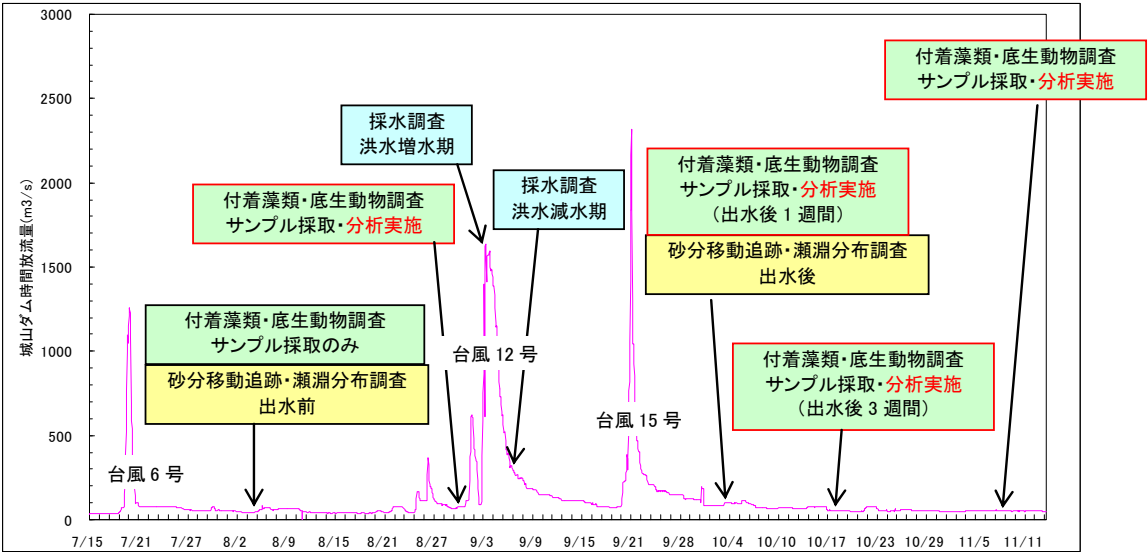


図 平成23年度 置き砂モニタリング実施状況

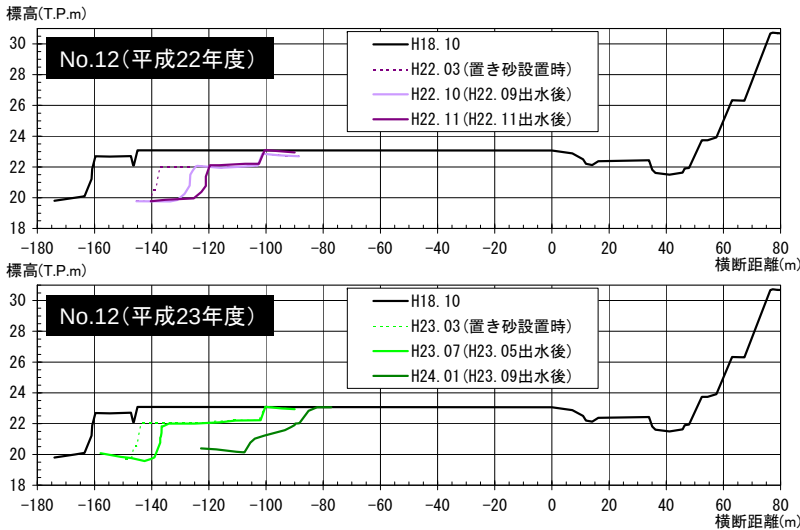


表 相模川 置き砂モニタリング調査項目一覧

No.	調査項目	調査時期
1	付着藻類調査	8月通常期採取
		出水直前調査
		出水後調査(2回)
		11月通常期採取
2	底生動物調査	8月通常期採取
		出水直前調査
		出水後調査(2回)
		11月通常期採取
3	砂分の移動追跡調査 (線格子法による表層河床材料調査)	出水前調査 出水後調査
4	瀬淵の分布調査	出水前調査 出水後調査
5	置き砂による水質への影響調査	増水期採水 減水期採水

2. 置き砂試験施工について

③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査地点

置き砂試験施工に関わるモニタリング調査地点は下図のとおりであり、付着藻類調査、底生動物調査、砂分の移動追跡調査（線格子法による表層河床材料調査）、瀬・淵の分布調査、置き砂による水質への影響調査（洪水時採水）

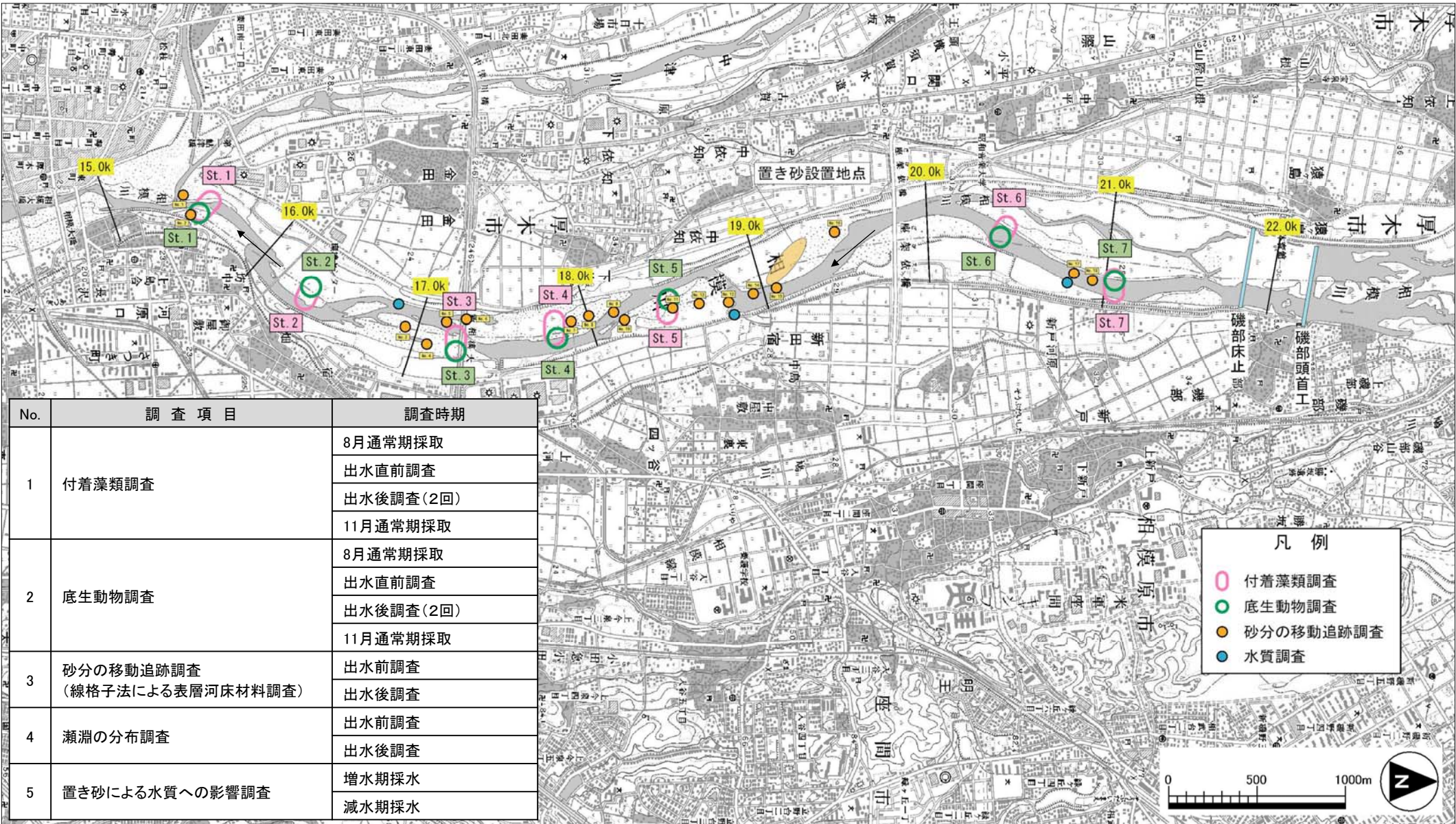


図 相模川 置き砂試験施工に関するモニタリング調査地点位置図

2. 置き砂試験施工について

③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果（平成23年度）

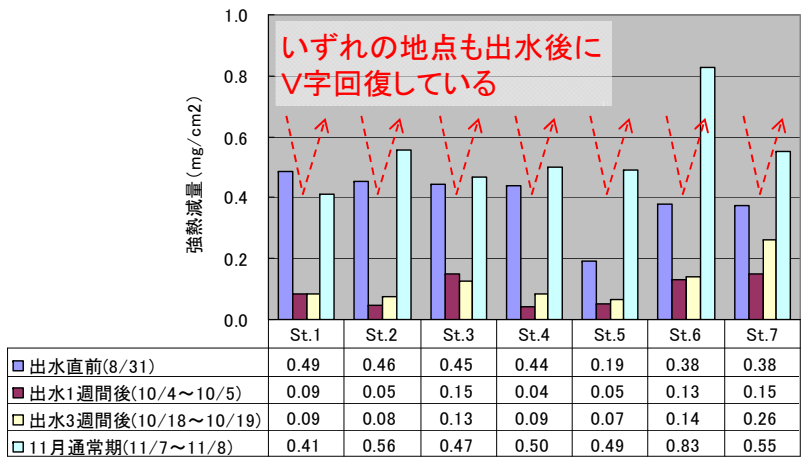
（1）付着藻類調査

強熱減量とクロロフィルa量は出水による河床のかく乱の影響を受けて、出水1週間後には出水直前より大幅に低下する。
その後、出水3週間後、11月の通常期にかけて増加した。
このことから付着藻類が出水後も順調に回復、増殖しているものといえる。

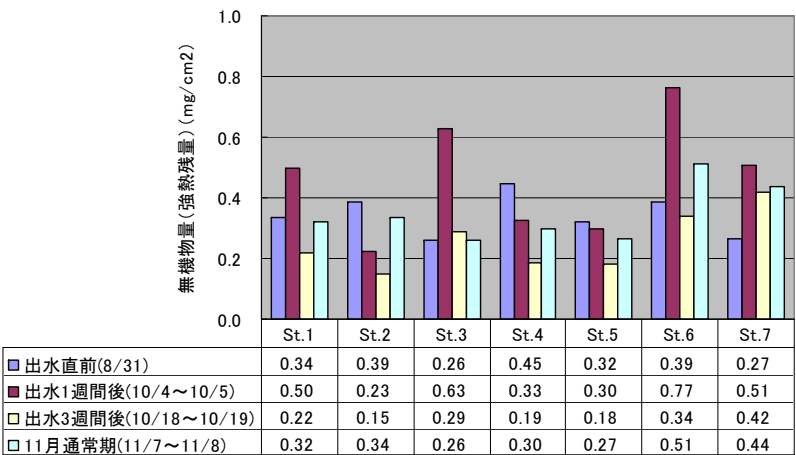
無機物量および強熱減量の割合から見ると、出水1週間後は、出水により石面のシルト等の無機物量が掃流され、その後、増加してきていることから石面への付着・堆積が伺えるものの、洪水直前の無機物量に対して顕著な変化は見られていない。

なお、強熱減量の割合では、概ね60%が最大値となっており、石表面の付着層のうち、重量で最大約40%がシルト等の無機物であるといえる。

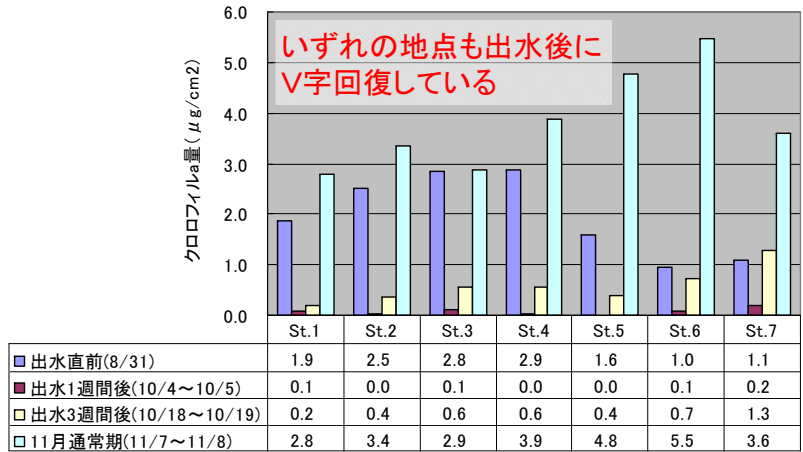
▽強熱減量の推移（平成23年度調査結果）



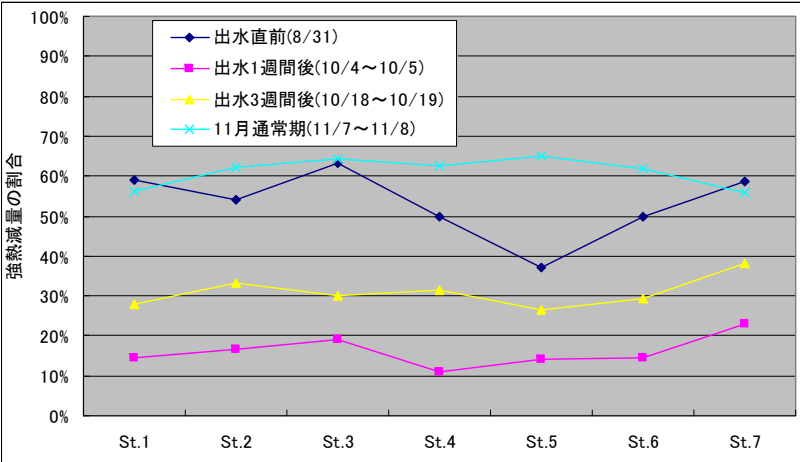
▽無機物量の推移（平成23年度調査結果）



▽クロロフィルaの推移（平成23年度調査結果）



▽強熱減量の割合（平成23年度調査結果）



2. 置き砂試験施工について

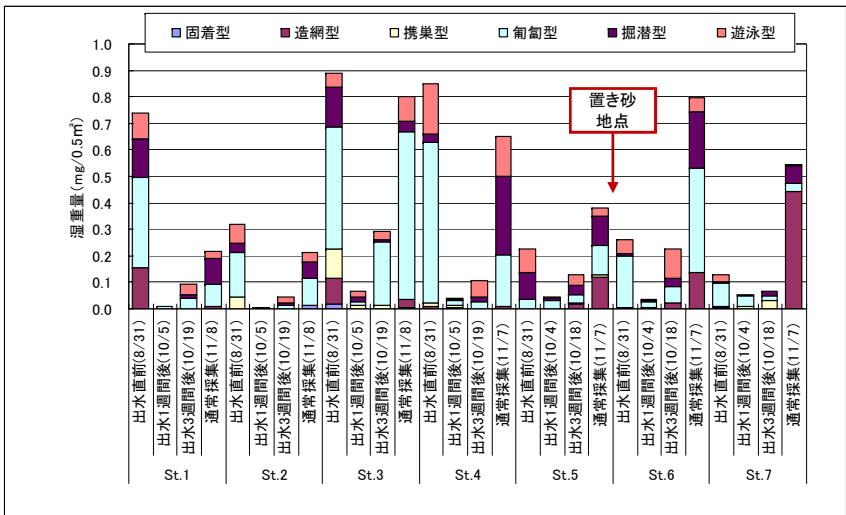
③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果（平成23年度）

(2) 底生動物調査

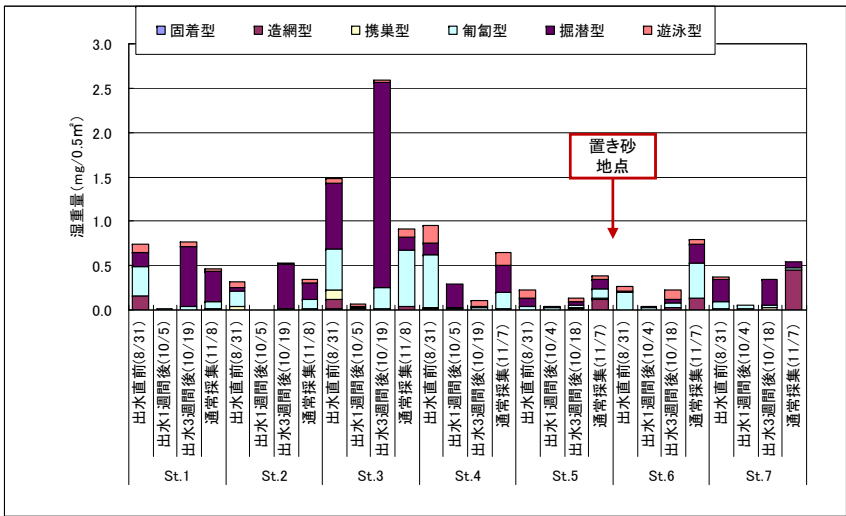
底生動物の湿重量は各地点ともに出水後に大きく減少するものの、その後段階的に回復し、出水後6週間目の11月の通常採取調査では概ね回復する傾向がみられる。

※サナエトンボを省いたグラフを整理したのは、個体サイズの大きなサナエトンボによるグラフの偏りを防ぎ、正しい結果の解釈を行うためである。

▽底生動物の湿重量の変化（サナエトンボ科とシジミ科を除外）

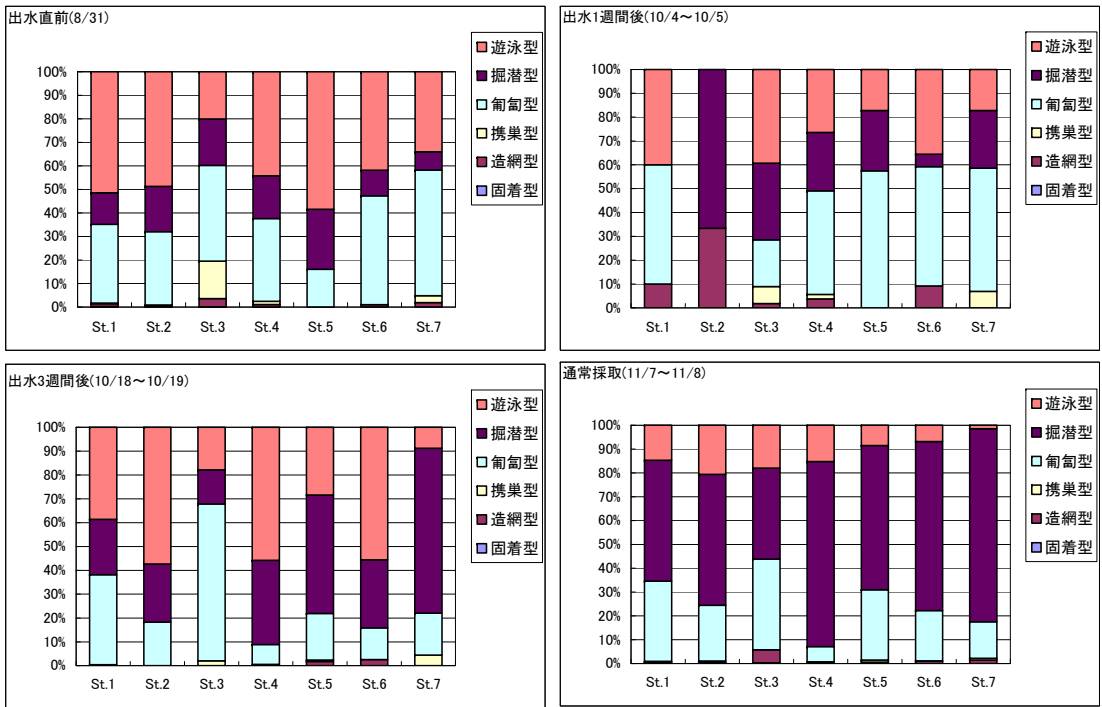


▽底生動物の湿重量の変化（全底生動物）



生活型の組成は地点間でバラツキがあるものの各地点とも匍匐型、遊泳型、掘潜型の3グループを中心に構成されており、出水後に匍匐型と遊泳型の割合が減少し、掘潜型の割合が増加する傾向が見られるものの、例年の季節変動の範囲内といえる。

▽生活別個体数の割合



底生動物調査状況



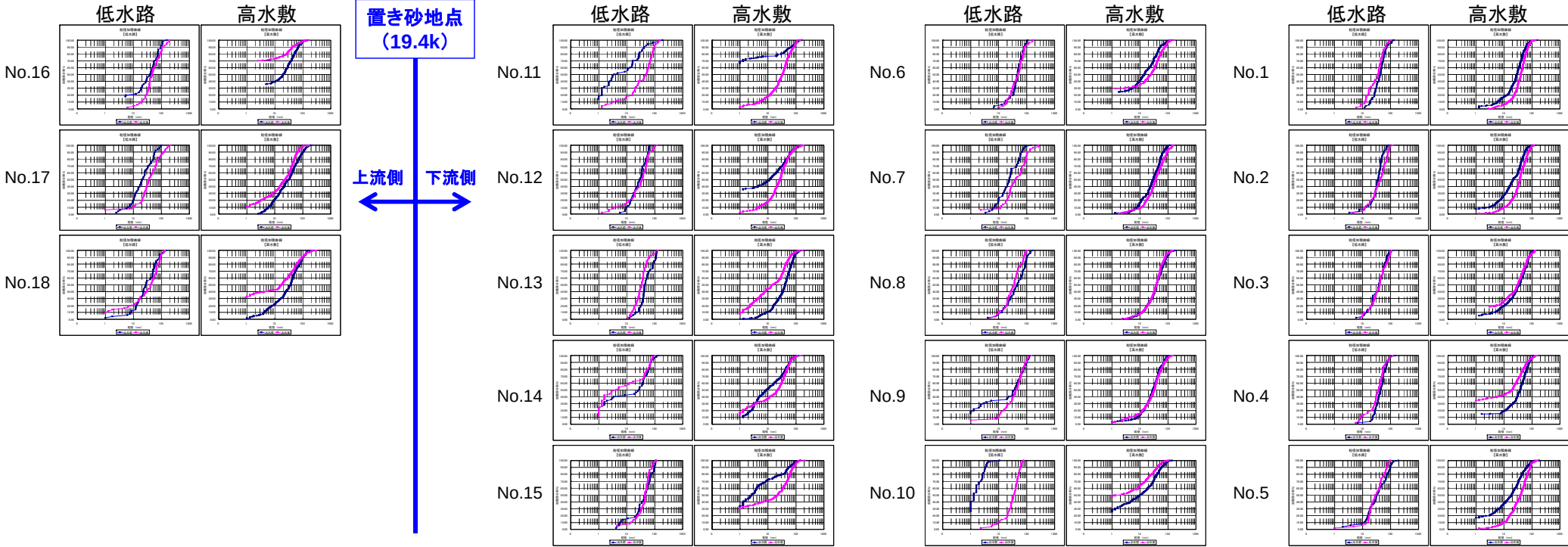
河床の様子

2. 置き砂試験施工について

③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果（平成23年度）

（3）砂分の移動追跡調査

線格子法による砂分の移動追跡調査を行った結果、平成23年9月洪水では置き砂が流出し、河道内の河床構成材料に変化（粗粒化や細粒化）が見られ土砂移動が生じていることが分かった。低水路と高水敷における河床構成材料の変化と置き砂の関連性については、5,000m³規模の置き砂では評価が難しく、明確な傾向は把握できていない。このため、今後も継続的なモニタリングが必要である。



2. 置き砂試験施工について

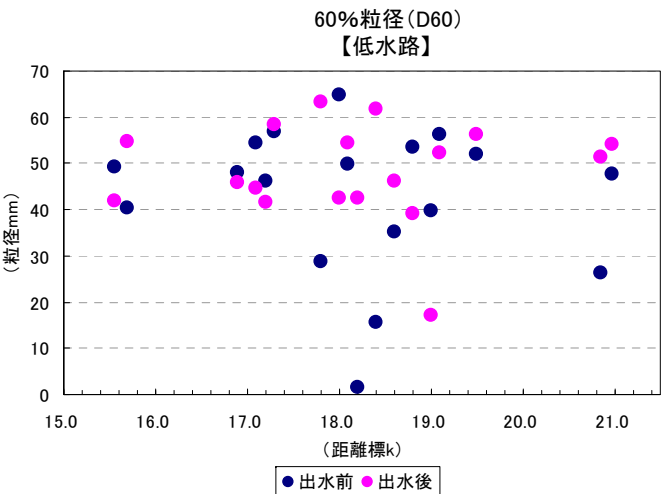
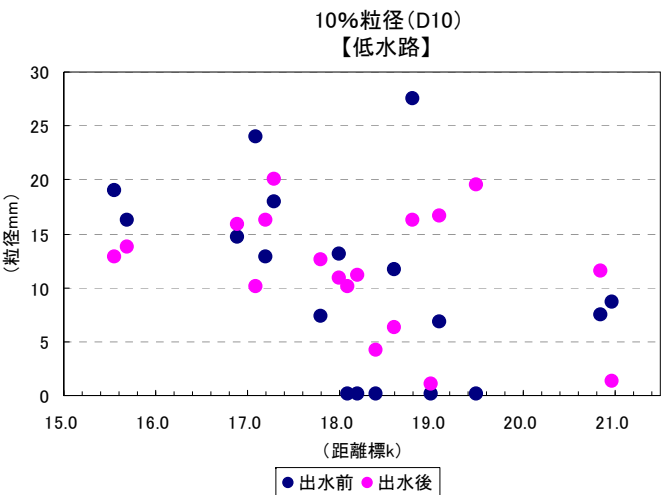
③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果（平成23年度）

（3）砂分の移動追跡調査

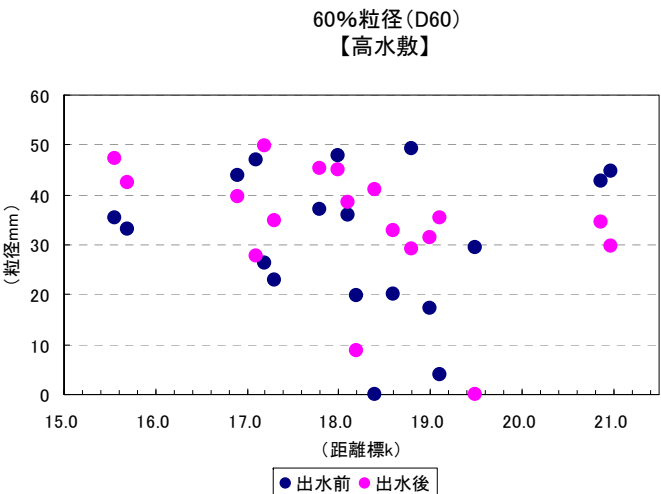
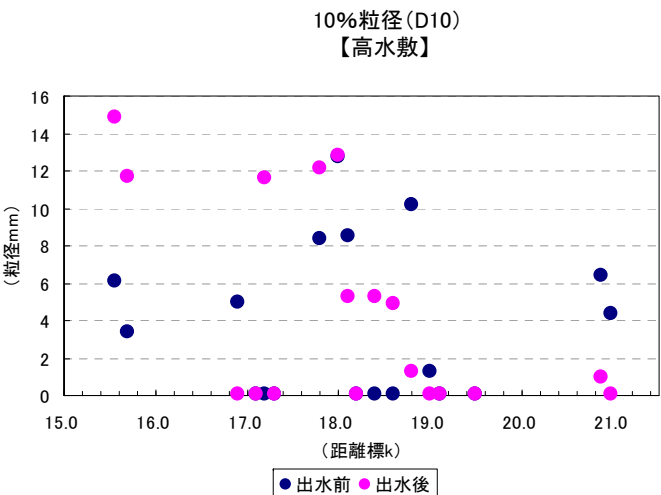
洪水前後の低水路の粒径変化をD10(10%粒径)とD60(60%粒径)で比較した結果、D10は出水前に対して出水後に大きな値を示す地点が見られるが、逆の関係を示す地点も存在し、その位置関係が不規則な状況であった。またD60においても低水路と同様の傾向であり、出水前後における一義的な傾向は示していない。

高水敷の河床材料の変化は、低水路とおおよそ同様の傾向を示しており、出水前後における一義的な傾向は示していない。

▽低水路調査



▽高水敷調査

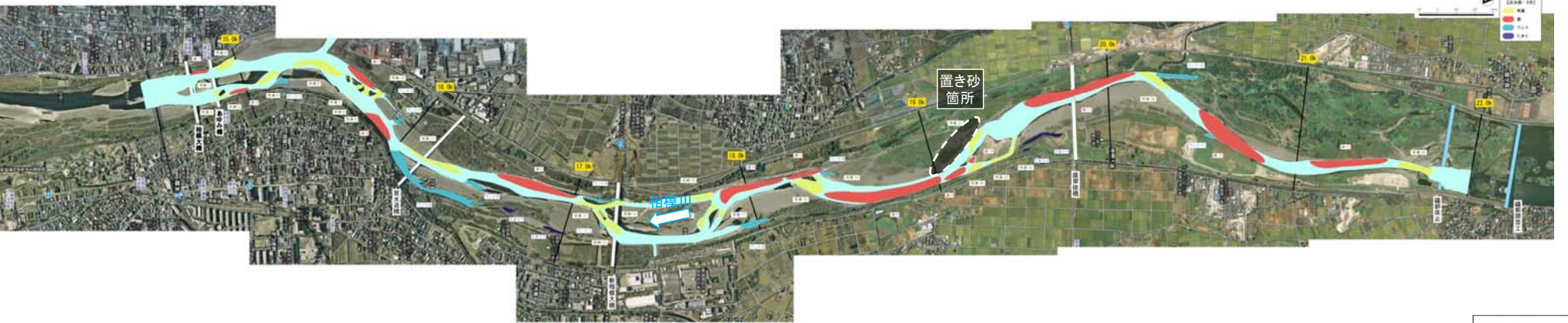


2. 置き砂試験施工について

③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果（平成23年度）

(4) 瀬・淵の分布調査

平成23年度は出水の規模が例年よりも大きく、高水敷が冠水する2つの出水（台風12号、台風15号）により、出水前に形成されていた砂州の延伸や、それに伴う早瀬の形成が確認された。また、出水前に早瀬であった箇所が水衝部の側岸侵食により消失し、出水前に淵であった箇所が滞筋から分断されてワンドに変化するなど、多様な変化が見られた。特に、置き砂の試験施工に起因する現象は確認されていない。



▽平成23年度出水後(10/4～10/5)



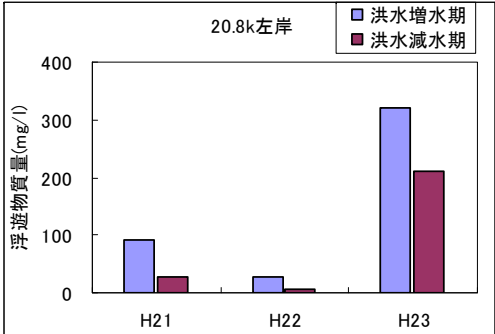
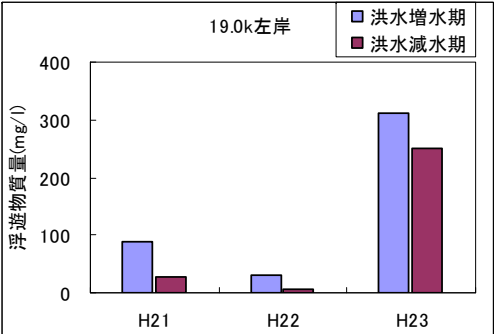
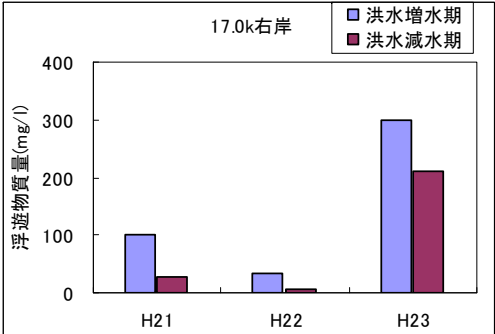
2. 置き砂試験施工について

③ 置き砂試験施工に関わるモニタリング調査結果（平成23年度）

（5）置き砂による水質への影響調査

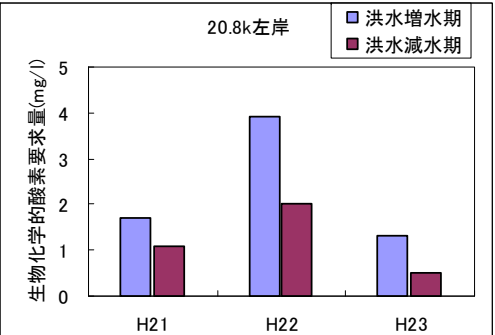
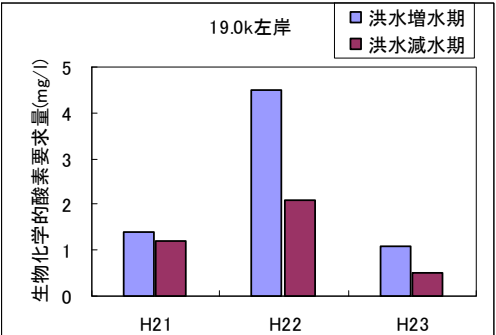
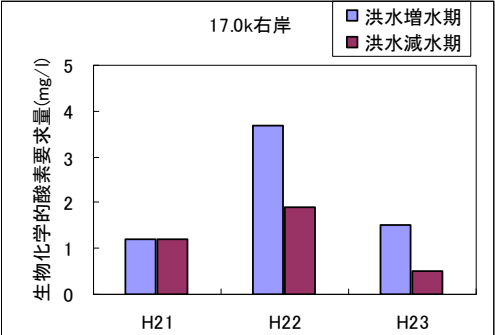
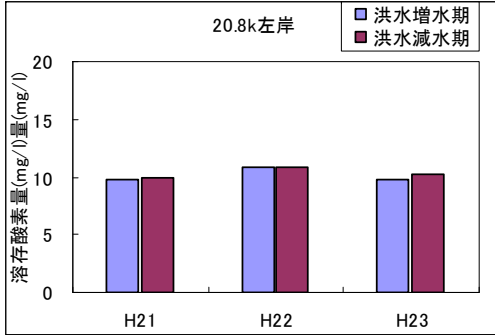
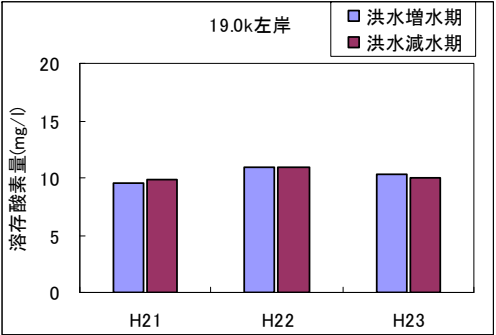
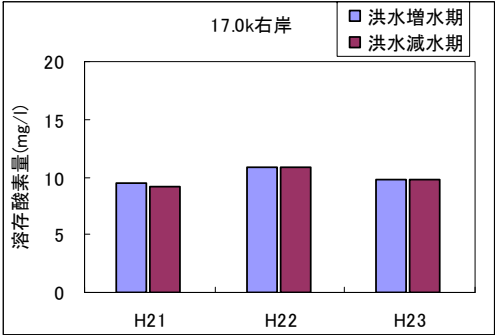
浮遊物質（SS）は、出水規模が大きかった平成23年度は過去2年に比べ、増水期、減水期とも値が高くなっている。これは、出水規模が大きいため、広範囲の底質の巻上げに加え、側岸が侵食されるなどし、濁質の量、浮遊時間が長くなったことが原因と考えられる。

一方、出水時は、付着藻類の剥離も含めて底質に含まれる有機物も巻き上げられ、流水中の生物化学的酸素要求量（BOD）の値も増加する。過去3年においても、増水時の方が減水時より数値が高い傾向を示している。また、BODが高い場合は、溶存酸素量（DO）は消費による低下が考えられるが、出水時には乱れによる暴気もあり、低下することなく過去3年とも10mg/l程度で安定していた。



置き砂地点
(19.4k)

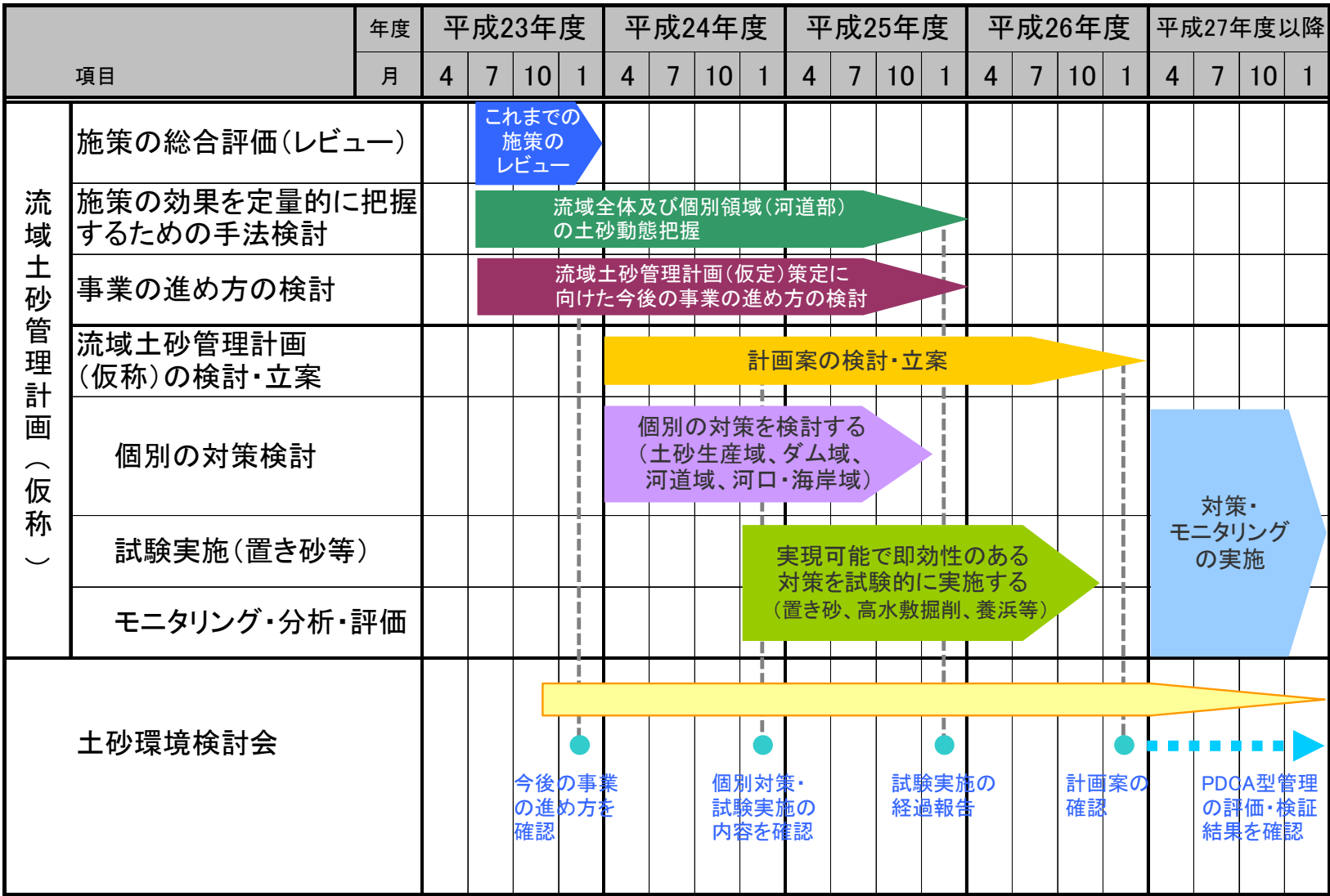
下流側 ← → 上流側



3. 今後の土砂環境改善に向けたロードマップ（案）について

3.1 ロードマップ（案）

流域土砂管理計画（仮称）の策定に向けて



3. 今後の土砂環境改善に向けたロードマップ（案）について

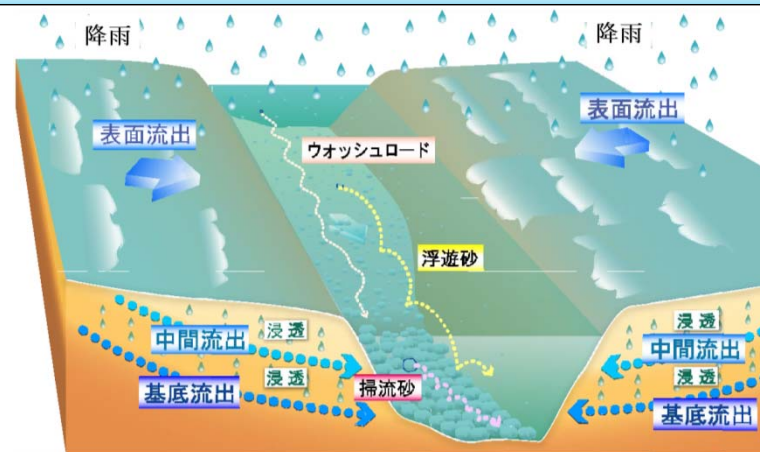
3.2 土砂環境改善のための施策の効果を定量的に把握するための手法

(1)流域全体の土砂動態の把握 ― 様々な施策を定量的に評価するための現在の取組みの紹介① ―

- 流域全体の土砂動態を把握するための流域モデルを構築する。
 - ・流域任意地点の流量と粒径別の土砂移動量を定量的に把握する。
 - ・河道部の一次元河床変動計算を行い河床変動高や河床材料の変化を縦断的に把握する。

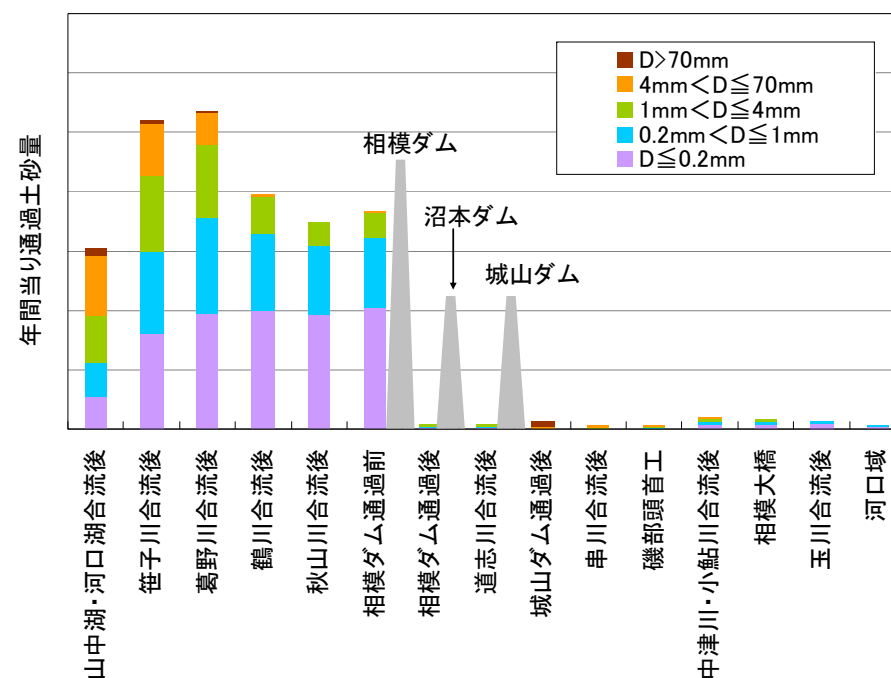
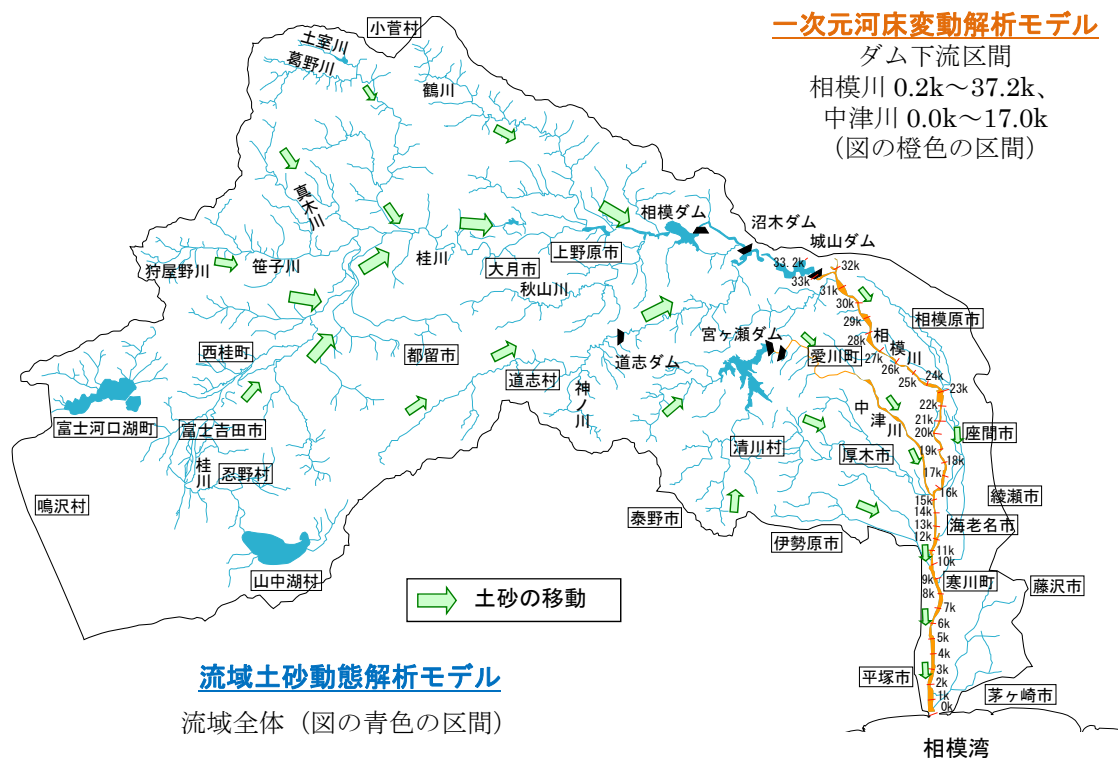
本モデルを適用することで、以下の内容を定量的に評価することができる。

- 支川域も含めた現状の粒径別の土砂移動状況の定量的な予測・評価
- スリット型砂防堰堤の効果予測・評価
(河道部に土砂が供給される串川流域、小鮎川流域、玉川流域等)
- 置き砂による縦断的な土砂移動状況や河床材料の変化の予測・評価、等



流域モデルのイメージ

※雨から河道に流れる流出量を算出し、粒径別の土砂移動量を把握



流域全体の土砂動態把握のアウトプットイメージの例
(粒径別の土砂移動量の把握)

3. 今後の土砂環境改善に向けたロードマップ（案）について

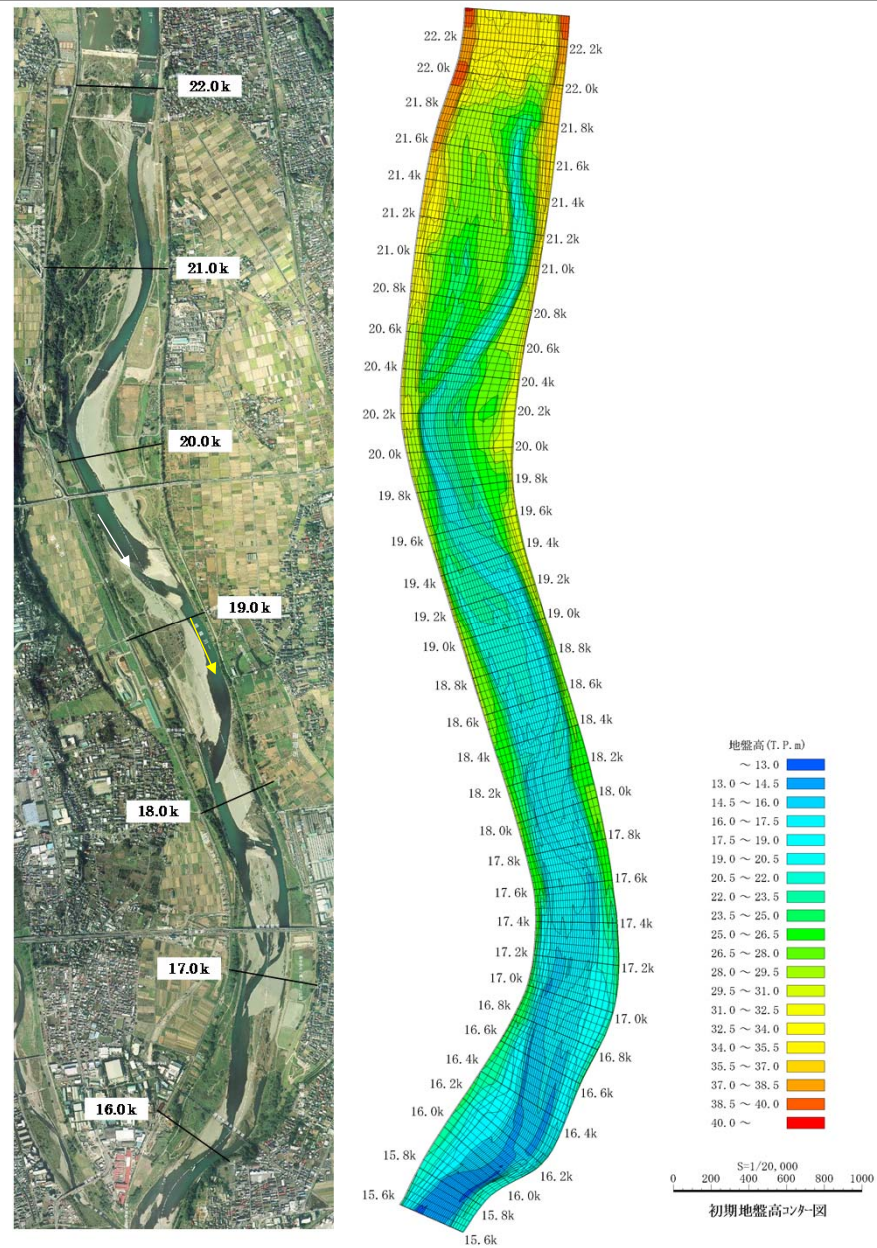
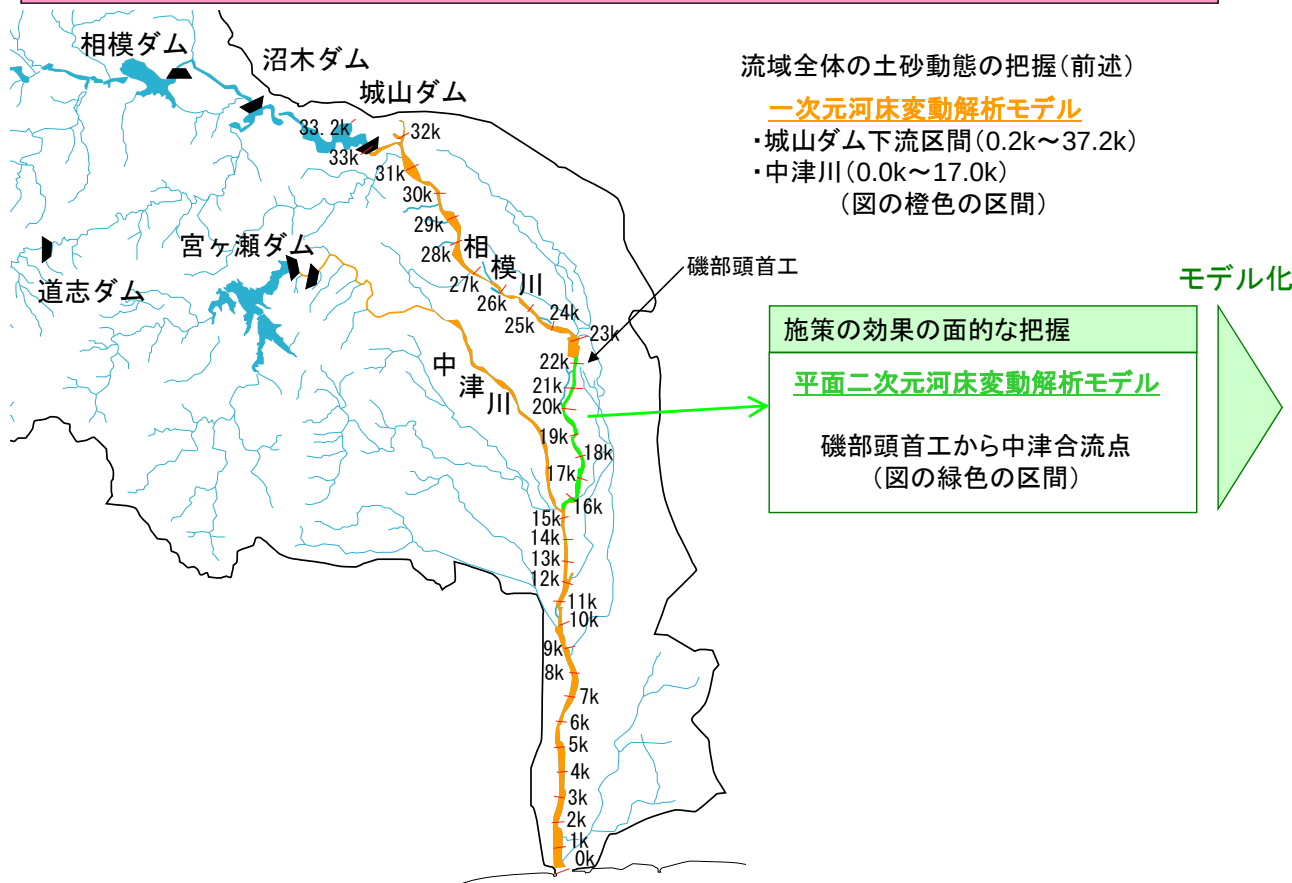
3.2 土砂環境改善のための施策の効果を定量的に把握するための手法

(2) 個別領域（河道部）の土砂動態の把握 — 様々な施策を定量的に評価するための現在の取組みの紹介② —

● 河道部においては、置き砂や高水敷掘削（樹林化の解消）等の施策の効果を面的に把握するため、平面二次元河床変動解析モデルを構築する。

本モデルを適用することで、以下の内容を定量的に評価することができる。

- 置き砂による土砂動態や河床材料の変化を面的に予測・評価
- 高水敷掘削（樹林化の解消）による効果や施策後の河道の応答や河床材料の変化を面的に予測・評価



平面二次元河床変動計算モデルの対象範囲と地形メッシュ図（現況河道） 24

3. 今後の土砂環境改善に向けたロードマップ（案）について

3.2 土砂環境改善のための施策の効果を定量的に把握するための手法

(3) 海岸域の土砂動態の把握 — 様々な施策を定量的に評価するための現在の取組みの紹介③ —

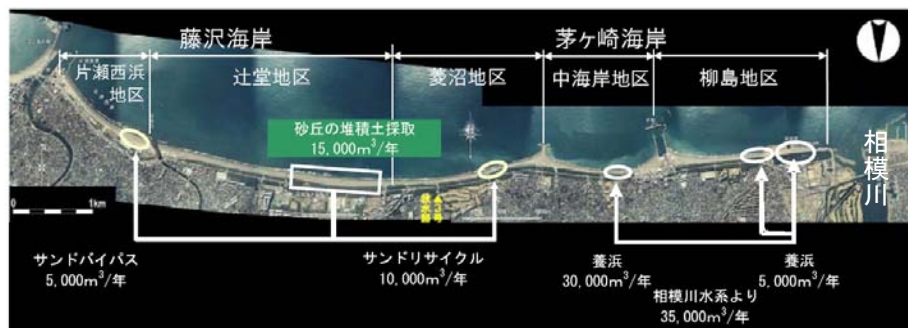
- 平成19年度から有識者と関係行政機関で組織する「相模湾沿岸広域漂砂調査技術検討会」を設置し、助言を得つつ検討をすすめている。
- 平成22年度に神奈川県が「相模湾沿岸海岸侵食対策計画」を策定した（地区ごとに侵食対策計画を策定）。

(出典:相模湾沿岸海岸侵食対策計画(H23.3、神奈川県))

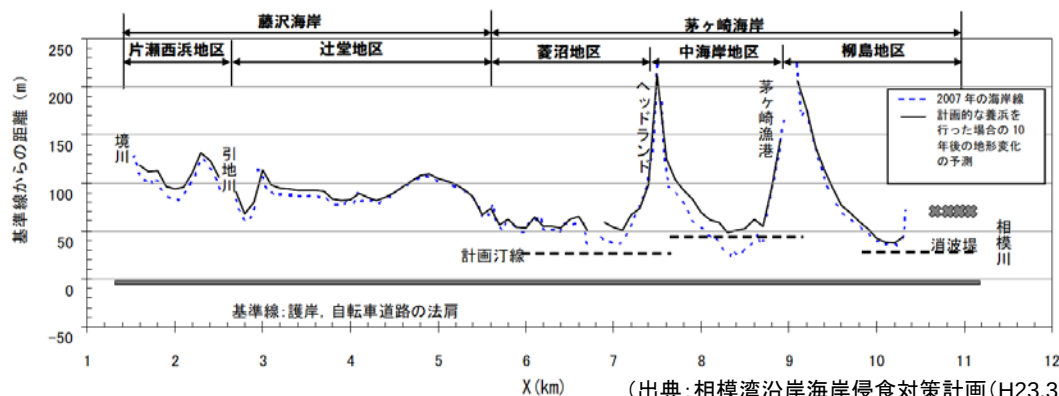
施策の効果に関する評価手法

- これまでに得られた海浜地形測量結果や養浜に関するモニタリング調査結果を踏まえ、海岸ごとに実態解析により施策の効果を把握・評価する。
- 合わせて海浜地形変化予測結果を検証し、必要に応じて予測結果の補正を行う。

藤沢海岸・茅ヶ崎海岸(相模川漂砂系)における侵食対策のイメージ



計画的な養浜を行った場合の10年後の地形変化の予測



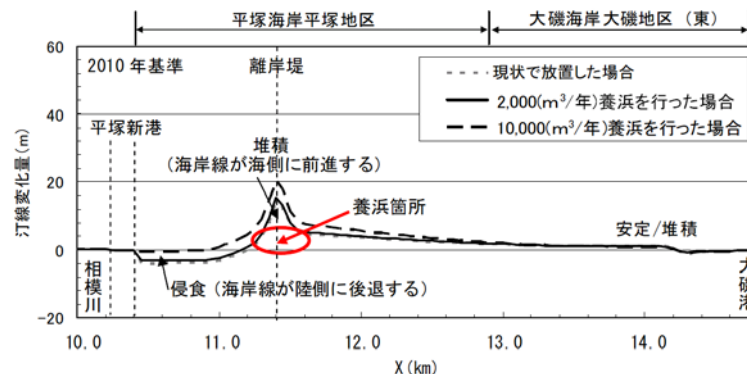
相模湾沿岸海岸侵食対策計画の範囲



平塚海岸・大磯海岸（相模川漂砂系）における維持管理のイメージ



離岸堤背後に養浜を行った場合における10年後の地形変化の予測



(出典:相模湾沿岸海岸侵食対策計画(H23.3)神奈川県)