

相模川流砂系総合土砂管理計画 骨子案

— 説明資料 —

平成26年11月26日(水)

国土交通省 京浜河川事務所

国土交通省 相模川水系広域ダム管理事務所

神奈川県 流域海岸企画課

神奈川県 企業庁 利水課

山梨県 県土整備部 砂防課・治水課

1. 相模川流砂系における土砂管理 に係る問題

(1) 土砂発生域

- 土砂災害警戒区域等では、山梨県では大月市周辺、神奈川県では城山ダム周辺、及び宮ヶ瀬ダム周辺で多く見られる。

山梨県土砂災害警戒区域等



(出典:山梨県)

神奈川県土砂災害警戒区域等

- | 土砂災害警戒区域等 | |
|---|------------|
| | 土石流 警戒区域 |
| | 土石流 特別警戒区域 |
| | 急傾斜 警戒区域 |



(出典:神奈川県)

(1)土砂発生域

- 深層崩壊溪流レベル評価マップより、葛野川や笹子川流域周辺(大月市)では深層崩壊のリスクがあることが分かる。
- 山梨県の土砂生産域では、近年においても平成23年台風12号により深さ20m、長さ600mに及び深層崩壊が生じており、今後もこのような災害を防ぐために土砂流出対策が実施されている。



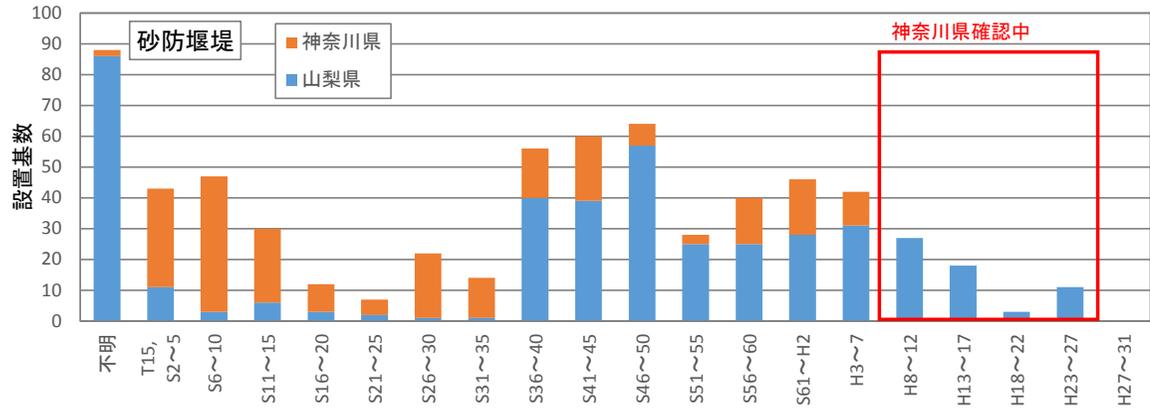
(1)土砂発生域

- 有害な土砂移動を抑制するため砂防堰堤等を設置し土砂流出対策を実施。(確実な土砂災害の防止のため人家の直上流では不透過型砂防堰堤を整備、その他の箇所では透過型砂防堰堤を整備し平常時の下流への土砂供給を図っている。)
- 山梨県では417基(H24時点)、神奈川県では241基(H7時点)の砂防堰堤を設置している。

砂防堰堤の設置状況



砂防堰堤の設置基数の推移



(2)ダム

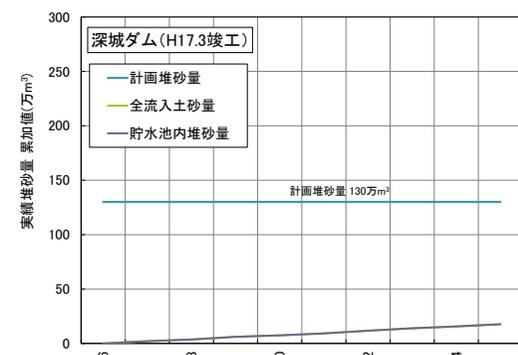
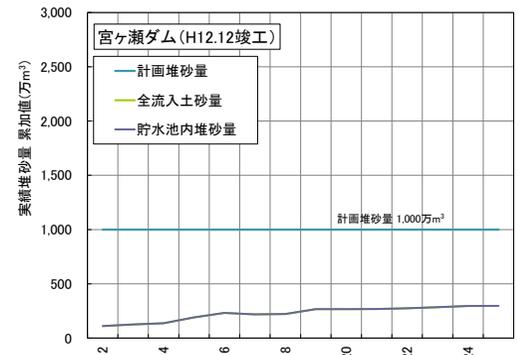
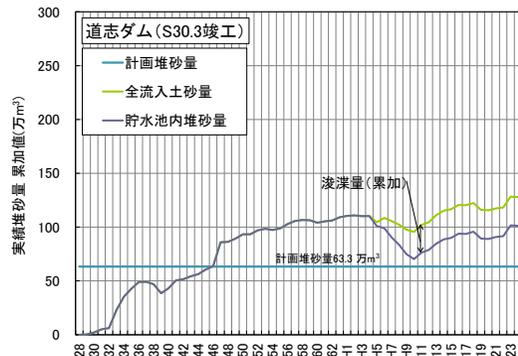
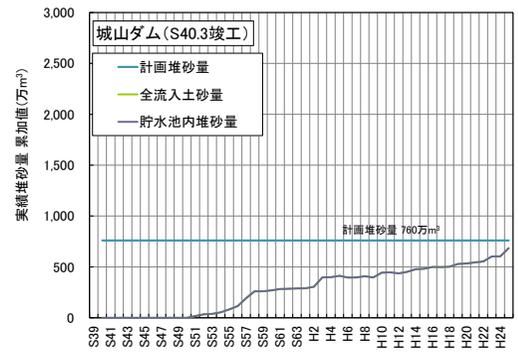
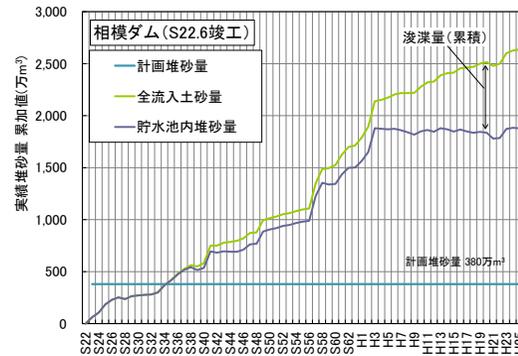
- 相模川流域は流域面積の約80%がダム流域であり、多くの土砂がダムに捕捉されている。ダム上流の相模川(桂川)の河床は緩勾配である一方で、支川流域は急勾配であるため、上流域で生産された土砂は、支川流域からのダム流入土砂が多いと考えられる。
- 相模川水系では、神奈川県に相模ダム、沼本ダム、城山ダム、道志ダム、宮ヶ瀬ダム等の治水・利水ダムがあり、これらのダムは神奈川県に位置している。平成16年竣工の深城ダムは山梨県葛野川に設置されている。相模ダム、沼本ダム、道志ダムでは、竣工後長期間が経過し、土砂流入により計画堆砂量を超過している。

相模川水系の主なダム一覧

施設名	河川名	管理者	竣工年月	流域面積(直接) (km ²)	計画堆砂量 (万m ³)	総貯水量 (当初) (万m ³)	実績堆砂量 (流入-除去) (万m ³)	計画堆砂量に 対する堆砂率 (%)
①相模ダム (上水・工業用水・発電)	相模川	神奈川県企業庁	S22.6	1,016	380	6,320	1,883	494 (H25年度)
②沼本ダム (洪水調節・上水・工業用水・発電)	相模川	神奈川県企業庁	S18.12	1,039.4 (23.4:上流ダムの流域除く)	11.3	233	36.7	315 (H25年度)
③城山ダム (洪水調節・上水・工業用水・発電)	相模川	神奈川県企業庁	S40.3	1,201.3 (161.9:上流ダムの流域除く)	760	6,230	604	90 (H25年度)
④道志ダム (発電専用)	道志川	神奈川県企業庁	S30.3	112.5	63.3	152.5	101	162 (H25年度)
⑤宮ヶ瀬ダム (発電専用)	中津川	国土交通省	H12.12	101.4	1,000	19,300	284	30 (H25年度)
⑥深城ダム (洪水調節・不特定・上水)	葛野川	山梨県	H17.3	41.2	130	644	17.6	14 (H25年度)
⑦葛野川ダム (発電専用)	葛野川	東京電力	H11.12	13.5	—	1,150	13.4	—
⑧大野ダム (発電専用)	谷田川	東京電力	T3	5.9	—	169.2	104	※3年に1度測量



相模川流砂系のダム位置図



ダム堆砂量の推移

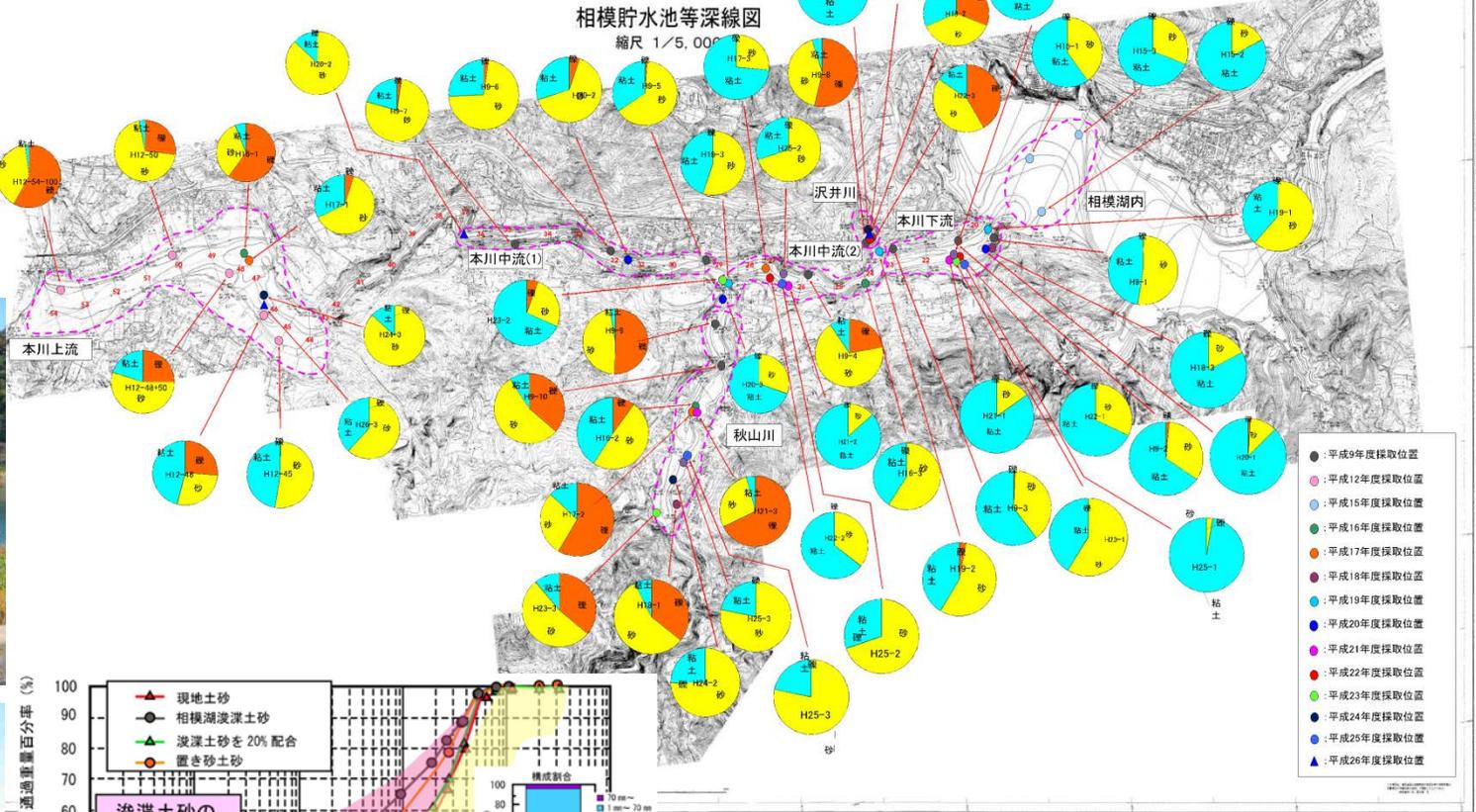
(2)ダム

- 相模ダムの堆積土砂は、磯部頭首工下流の置き砂(現地発生土に20%の割合でブレンドして使用)と、相模湾の養浜(中海岸地区)に活用しており、置き砂については、磯部頭首工下流で毎年約5,000m³の置き砂試験施工を実施している。

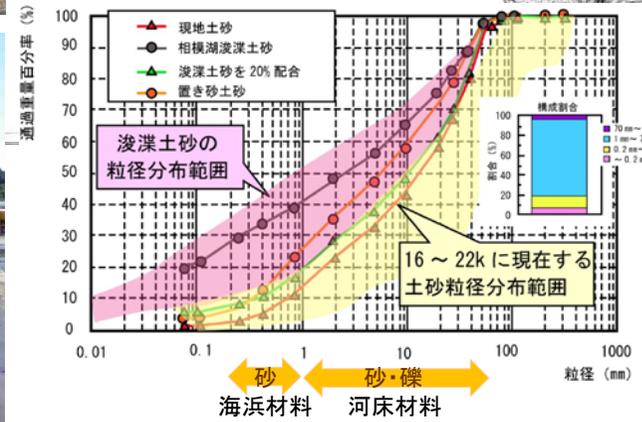
相模ダム浚渫範囲と粒度組成

凡例
 粘土 : $d_{60}=0.2\text{mm}$ 以下
 砂 : $d_{60}=0.2\sim 1\text{mm}$
 礫 : $d_{60}=1\sim 70\text{mm}$

相模湖 1/5,000



相模ダムにおける浚渫状況



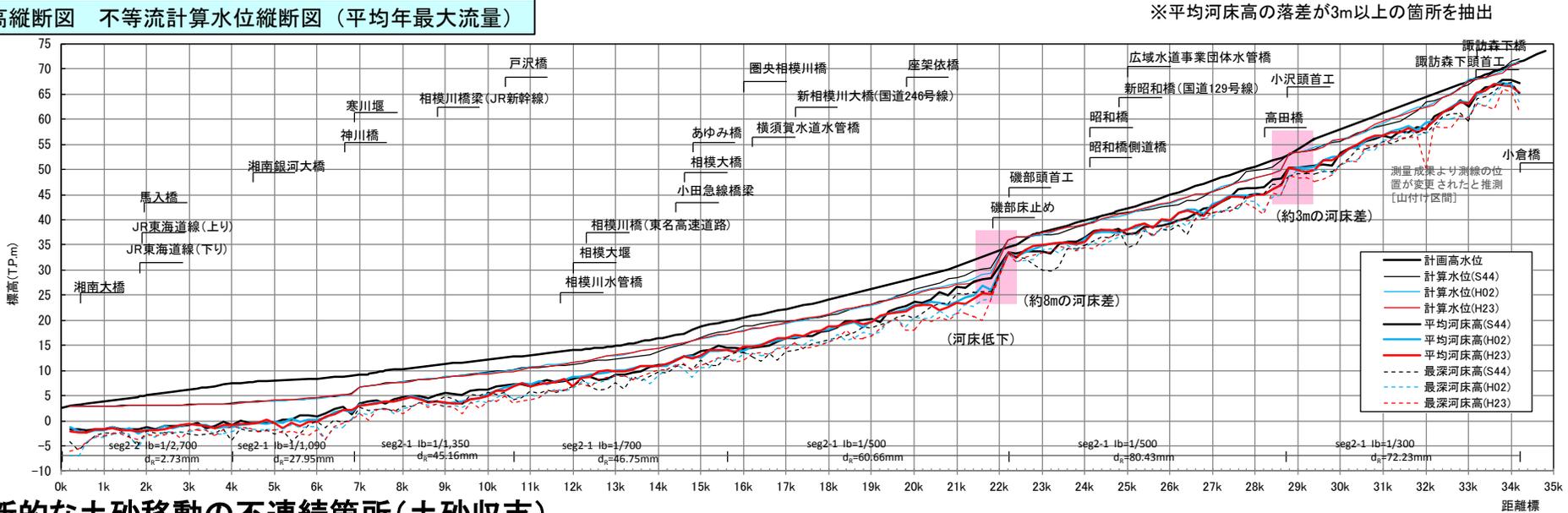
現地土砂と相模ダム浚渫土砂の粒径範囲

(3) 河道域

① 河床縦断形状の不連続箇所(落差)

- 縦断的な河床高の落差を見ると、落差が顕著なのは、「磯部頭首工(S8竣工)」及び、「小沢頭首工(大正末期竣工)」周辺である。頭首工の下流で河床が低下しており、縦断的な土砂移動の不連続が生じている。なお、その他の横断工作物の周辺では落差が小さい。

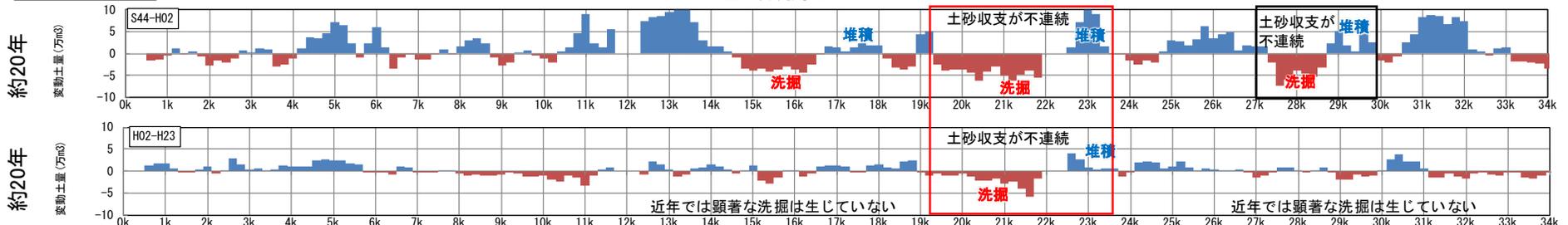
河床高縦断図 不等流計算水位縦断図 (平均年最大流量)



② 縦断的な土砂移動の不連続箇所(土砂収支)

- 横断工作物周辺に着目すると、小沢頭首工と磯部頭首工で土砂移動の不連続が生じている。特に磯部頭首工周辺(S8施工)で頭首工上流で堆積、下流側の洗掘が顕著であり、近年(H2~H23の約20年)でも縦断的な土砂移動の不連続が不可逆的に生じている。
- これらの横断工作物は上流に土砂を堆積させることで下流能力の不足が生じている。また、上流側が緩勾配になることで同一セグメント区間で河床構成材料が分級させることで問題が生じることになる。
- 他の箇所では、近年では土砂移動の不連続は顕著でない。

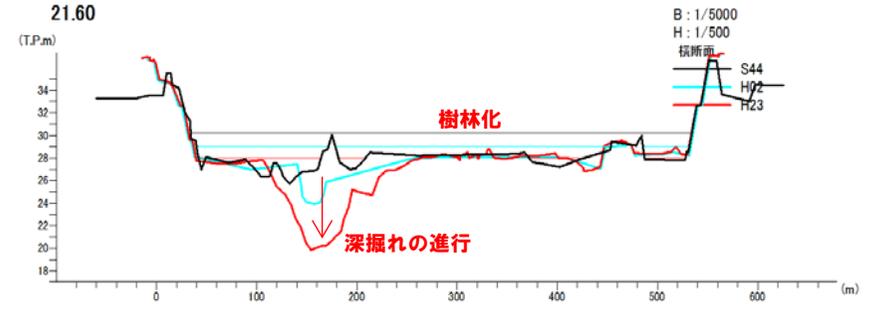
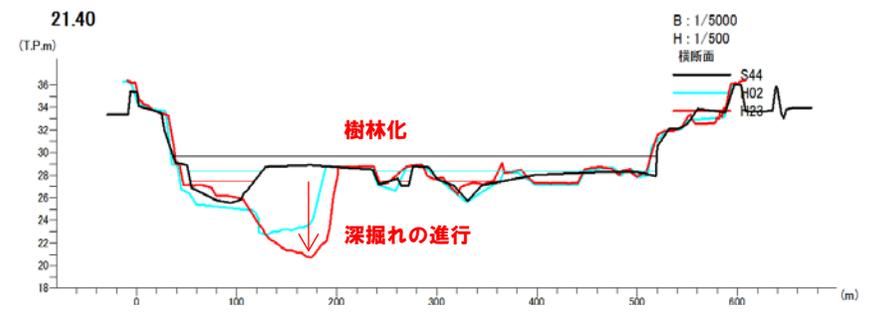
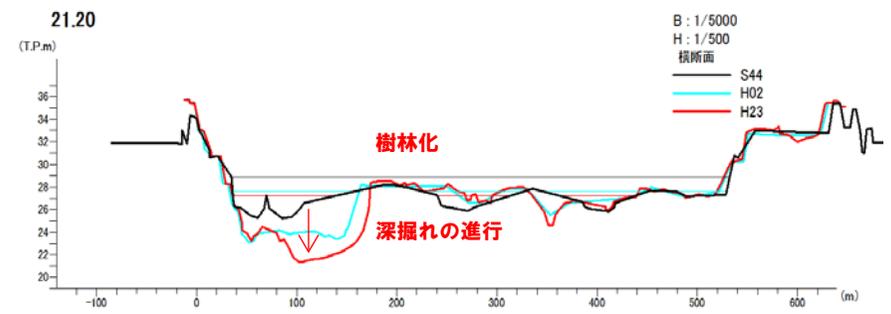
河床変動土量



(3) 河道域

- 磯部頭首工の下流では異常な深掘れにより近接する左岸堤防の安全性が懸念される。

磯部頭首工の下流側の状況



(3) 河道域

- 土砂によるかく乱の減少により、砂州と滞筋が固定し河道の二極化が発生した。陸地化した箇所では、樹林化が進行した。 → 二極化の是正を目的とし河道整正の実施が必要である。

礮部頭首工の下流側の砂州の固定化

S23.1撮影
礮部頭首工
滞筋が右岸側にある
S29 礮部サイフォン完成

S31.5撮影
礮部頭首工
礮部サイフォン
滞筋が右岸側にある

S36.10撮影
礮部頭首工
礮部サイフォン
サイフォン露出により右岸流路に変化
S36.7 礮部サイフォンが露出
S39 礮部床止完成

S39.7撮影
礮部頭首工
礮部サイフォン
礮部床止
右岸流路を締め切り(床止工事のためと推定)
礮部床止により右岸流路が消失
修復された礮部頭首工(床止か?)

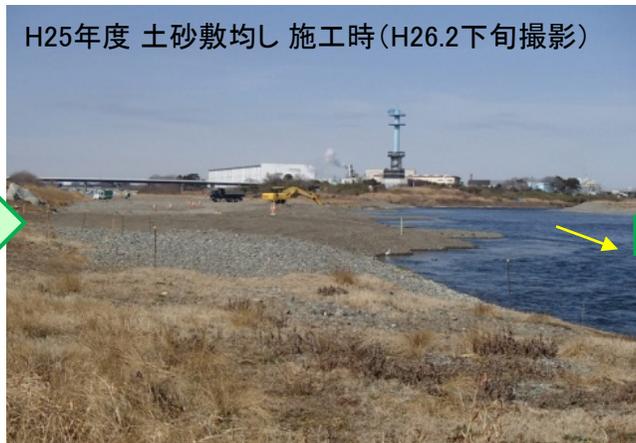
S46.4撮影
礮部頭首工
礮部サイフォン
礮部床止

S47.12撮影
礮部頭首工
礮部サイフォン
礮部床止
砂州が完全に固定化→現在に至る

● 礮部頭首工周辺では、かつて右岸にも滞筋があり、洪水流が幅広く流下していた頃は砂州の固定化は見られなかった。(礮部床止の設置前)

(3) 河道域

- 三川合流地点等での土丹露出は、複数の要因によるものと考えられ、応急対応(土丹被覆等)を実施しつつ、状況をモニタリングし、要因解明に向けた検討が必要である。



三川合流部周辺での土砂敷均し+石設置工事 (平成25年度工事)



右岸側
土砂敷均し
(H24~H25年度)

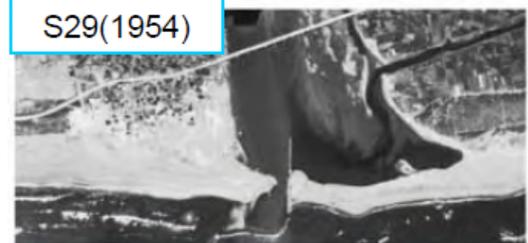
左岸側
土砂敷均し前出し+石設置
(H25年度実施中)

H26年度では、敷均した土砂が流出した。アユ漁が終わる10月中旬以降に再び土砂を搬入、対岸にバイパス河道を掘削して流れを弱める工事を実施予定



(4) 河口・相模川周辺海岸域

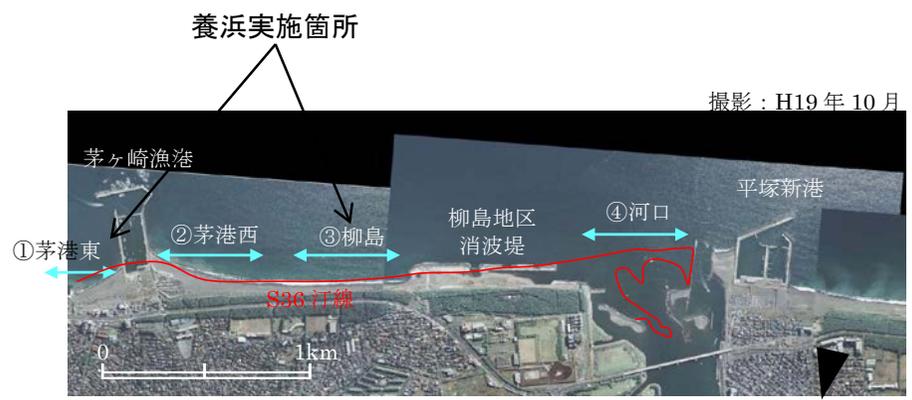
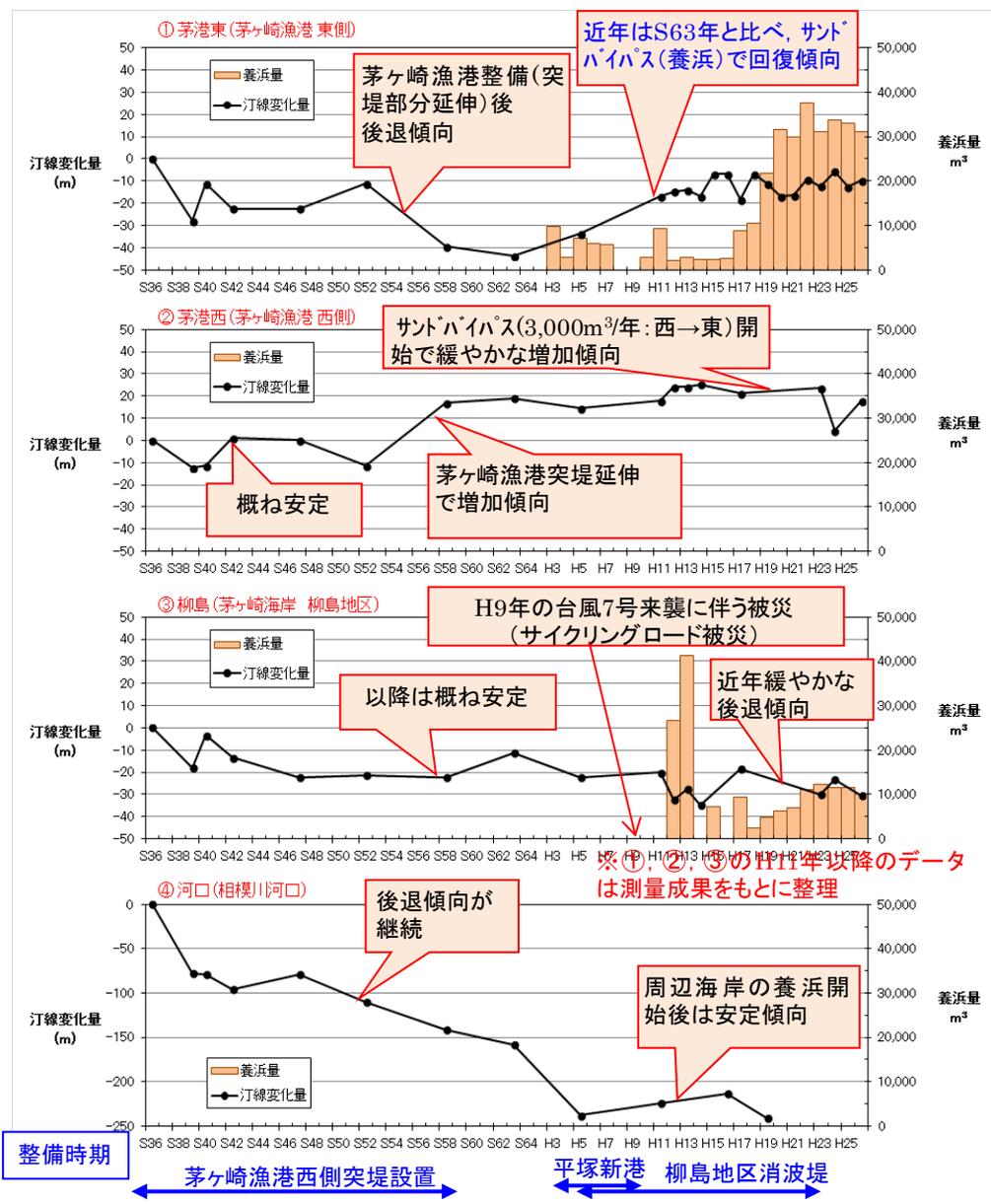
- 河道からの土砂供給の減少に起因すると考えられる河口砂州の後退(上流への移動)により、洪水流下阻害、支川合流部(小出川)の閉塞が懸念される。



2.人為的な影響により顕在化し今後も進行していくと考えられる問題

(1) 茅ヶ崎海岸の侵食

- 茅ヶ崎漁港や海岸構造物により砂の移動バランスが崩れて砂浜が減少した。(茅ヶ崎海岸では50年間で汀線が約60m後退)
- 平成27年度末までに全体30万m³の計画養浜を実施後、平成28年度以降は約12,500万m³/年(柳島地区: 2,500m³/年、中海岸地区: 10,000m³/年)を継続することで海浜を維持する計画となっている。
- 【計画養浜量 中海岸 H18~H27: 約3万m³/年、全体 30万m³、H28~: 約1万m³ 柳島地区 H18~H27: 約5千m³/年、H28~: 約2.5千m³】

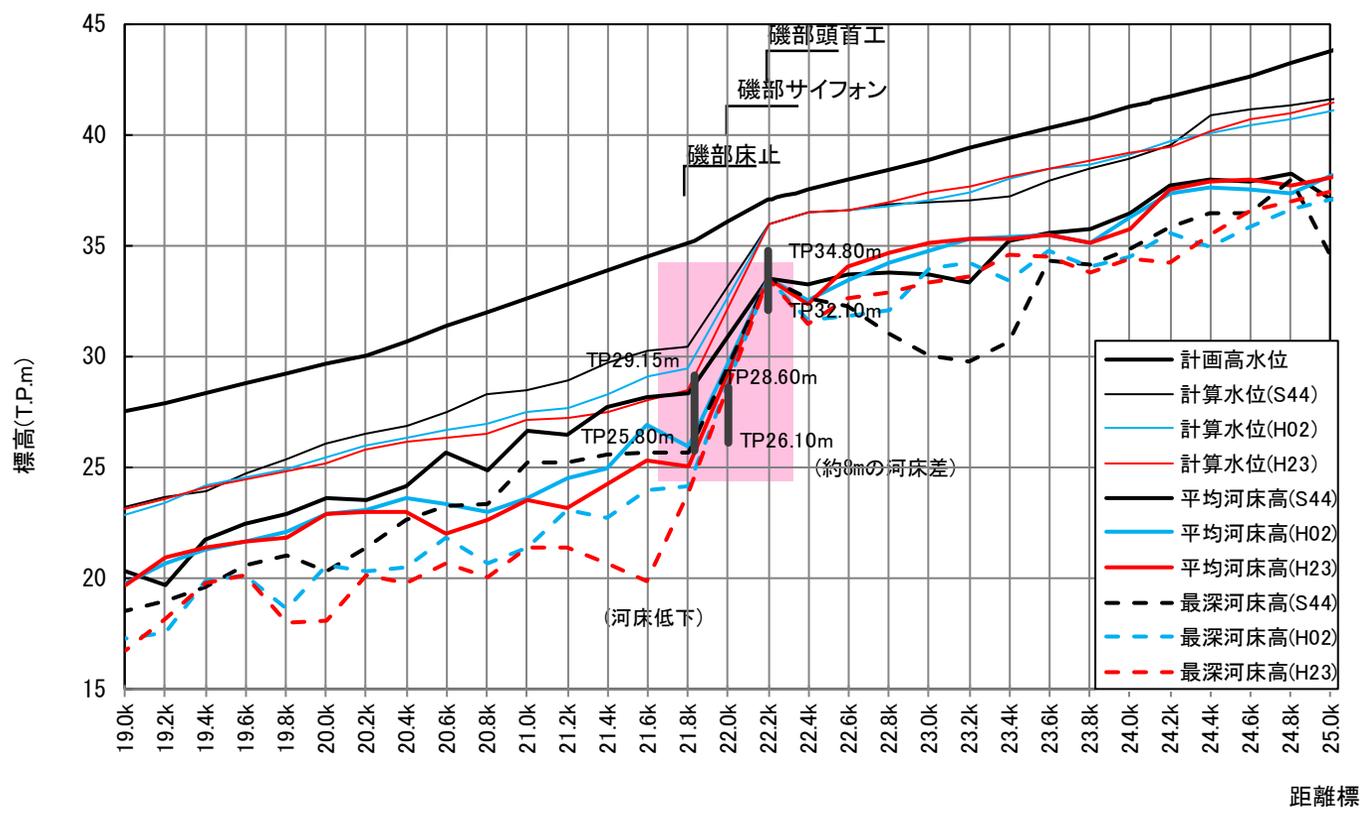


河口・相模川周辺海岸域の汀線変化に着目すべき領域

航空写真に基づき算出した汀線変化量(相模川河口~茅ヶ崎漁港)

(2) 磯部頭首工及び周辺河道の不連続性

- 3つの横断構造物(頭首工、サイフォン、床止め)の上下流で、約8mの河床差が発生(相模川、中津川の横断工作物で最大)
- 上流では河床上昇により治水上の課題が発生。

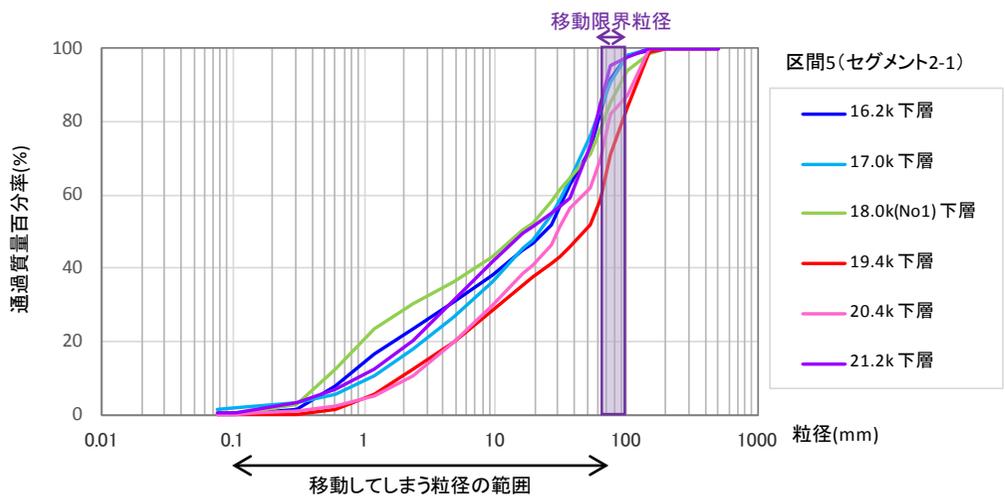


(2) 磯部頭首工及び周辺河道の不連続性

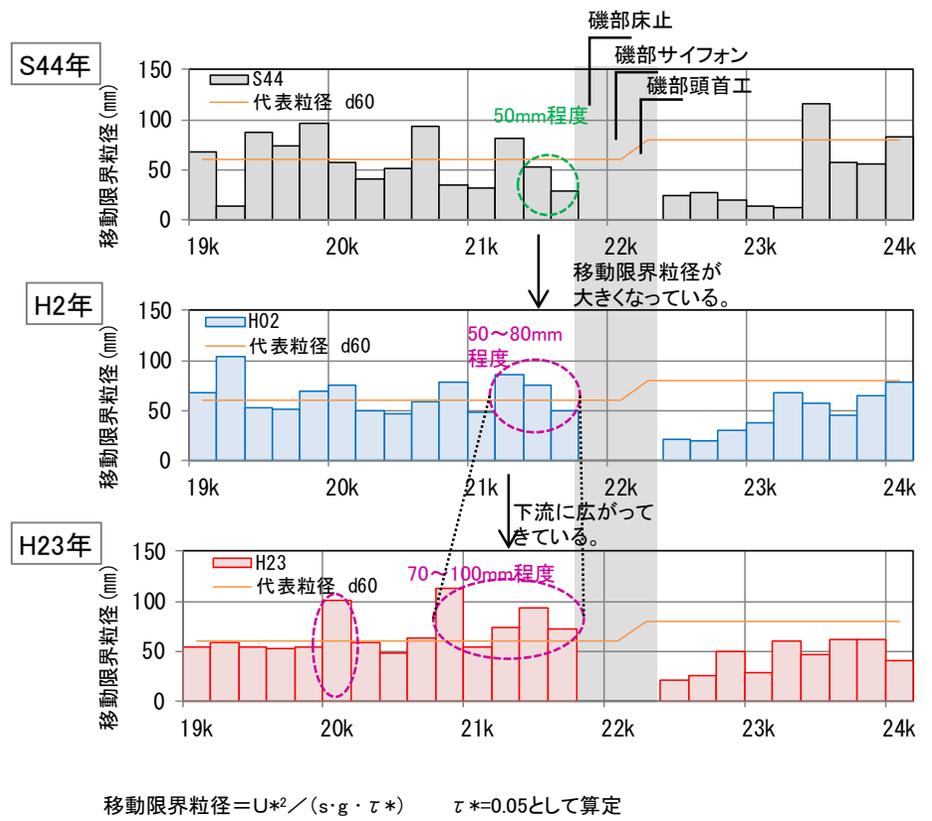
- 下流では洪水流下幅をせばめ固定化することにより深掘れが進行・拡大。異常な深掘れにより近接する左岸堤防の安全性に懸念
- 下流での河床材料は、平均年最大流量時の掃流力でその多くが留まることができず、さらなる土砂流出が見込まれる(進行傾向)。



磯部頭首工周辺の河床構成材料(平成12年度、下層)



磯部頭首工周辺の移動限界粒径の変化



3.その他土砂の移動に関連して取り組むべき 問題

3.その他土砂の移動に関連して取り組むべき問題

2. で示すもの以外に、相模川流砂系での土砂の移動に関連して取り組むべき問題について以下に示す。

(1) 河道の二極化、それに伴う深掘れ等

- ・ 河道の土砂環境に起因する河道の二極化、深掘れ等について、河道整正等により個別に対策の実施が必要

(2) 土丹露出

- ・ 三川合流地点等での土丹露出は、複数の要因によるものと考えられ、応急対応(土丹被覆等)を実施しつつ、状況をモニタリングし、要因解明に向けた検討が必要

(3) 河口砂州後退による河道管理上の懸念

- ・ 河口砂州の後退の動態を観測し、河道管理上の課題(洪水流下阻害、支川合流部の閉塞)の可能性のあるかを検討

4. 目標

『相模川の健全な土砂環境をめざして(提言書)』で示されている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」を念頭に置きつつ、以下のとおり本計画における目標を設定する。

【基本の方針】

- ・ 人為的行為の影響による土砂管理上の問題を解消する。
- ・ その際に、自然の営力を極力活用する。

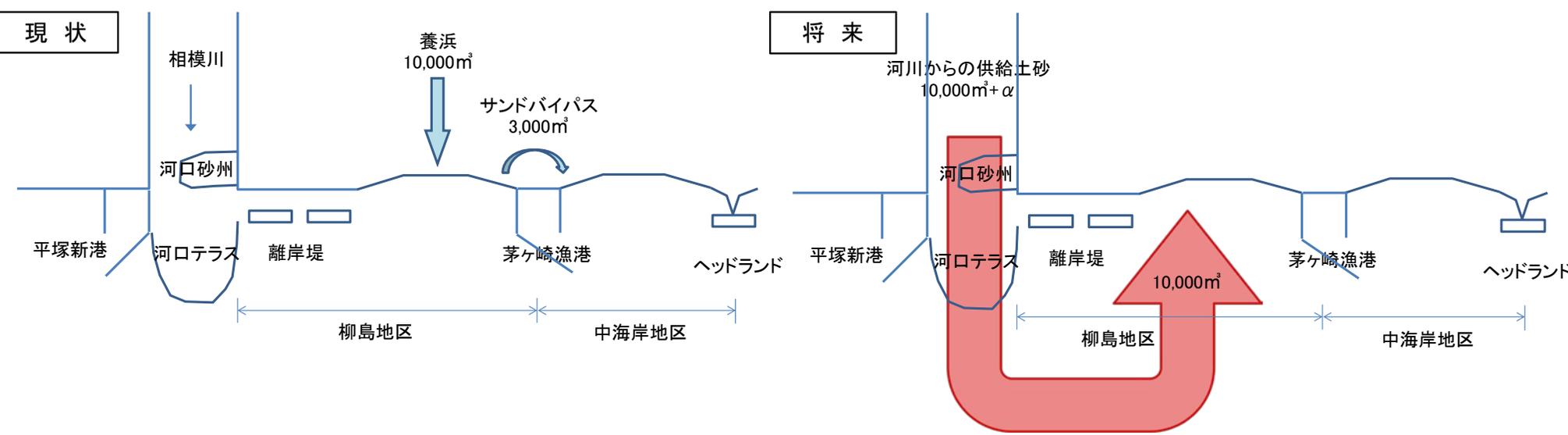
【目標】

- ① 海岸の継続的養浜を解消する。
- ② 上流から下流まで土砂管理上バランスのとれた安定的な河道を保全する。
 - ・ 横断構造物による移動土砂の不連続性を極力解消
 - ・ 河道管理上においても危険である異常な深掘れ河道の是正

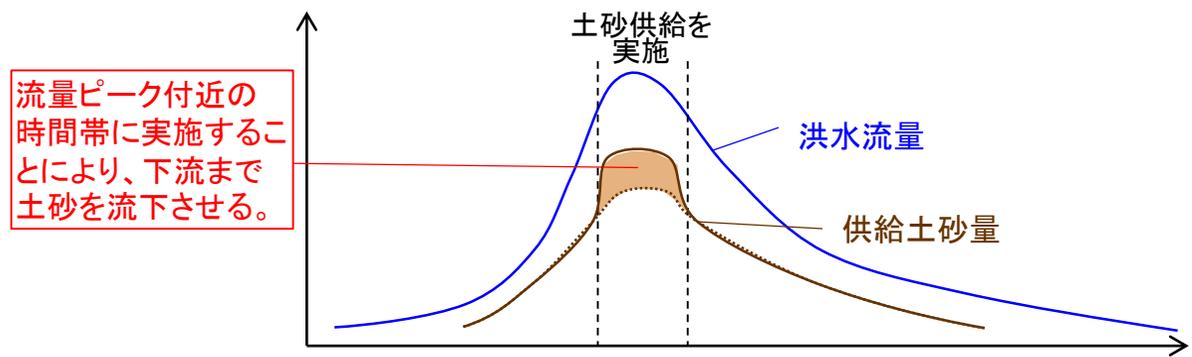
5.流砂系で連携した具体的方策

具体的方策(1) 洪水流量と浚渫土砂供給量の関係を整理、確認しつつ 浚渫土砂活用を検討(茅ヶ崎海岸の継続的養浜の解消)

河道での土砂流下という自然の営力を活用しつつ継続的養浜を実施している状況を解消すべく、河道からの海岸構成材の供給量を増量する。
(現状の置き砂量と汀線の状況により、海岸構成材10,000m³/年程度の増量が必要)



土砂供給量を増加させる工夫のイメージ

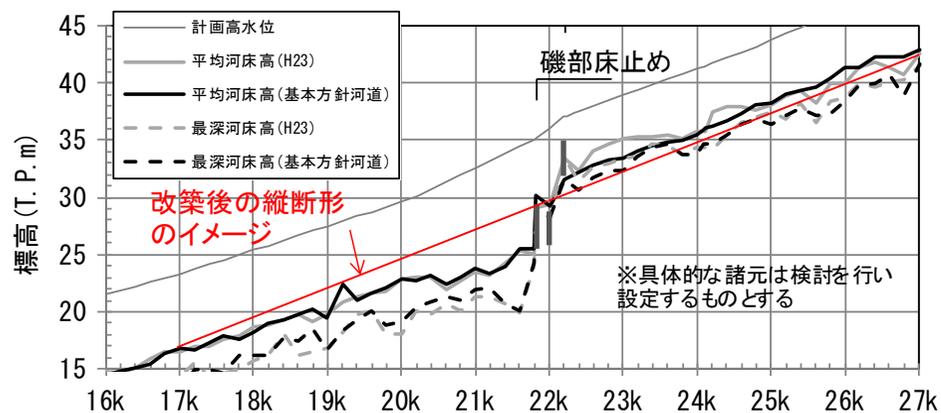


具体的方策(2) 磯部頭首工、床止めの改築

磯部頭首工及び周辺河道の河道の不連続性の解消

- 縦断的な土砂移動の移動土砂の不連続性を解消すべく、磯部頭首工と床止めを改築する。その際、上下流の河道の状況を踏まえ、適切な敷高、流下幅を確保することが重要である。

※現行で実施中の対策



縦断形の考え方

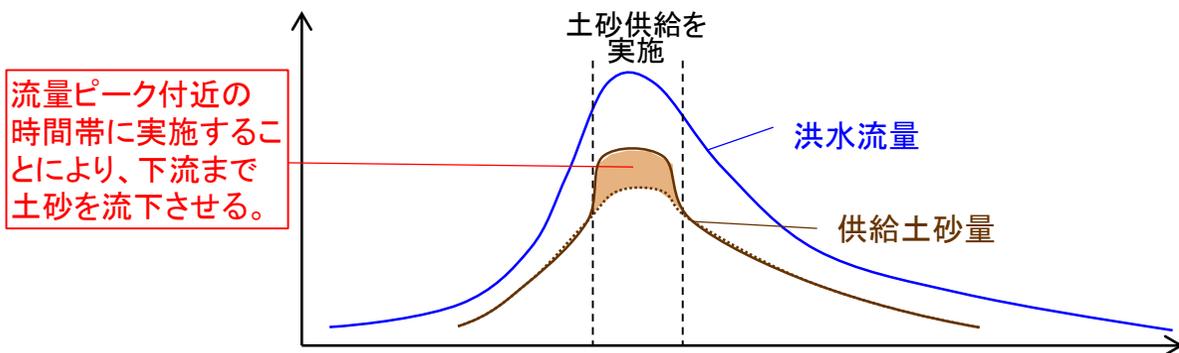
- 磯部頭首工周辺の河道縦断勾配を縦断的に滑らかな形状とすることで、土砂移動の不連続を解消する。
- 磯部サイフォンに影響を与えないように、磯部床止め地点をコントロールポイントとした。

6. 具体的方策を実施する上での課題、 留意事項

(1) 土砂供給量を増加させる工夫のイメージ

- 土砂供給量を増加させる工夫を行っていく必要がある。
- その際には、取水施設(取水口の埋没等)、下流河道の物理環境(瀬・淵分布、水質等)、生物環境(付着藻類、底生動物等)に影響を及ぼすことが考えられるため、引き続きモニタリングを実施する。また、その結果を踏まえ、影響を軽減、解消できる手法を検討する。

土砂供給量を増加させる工夫のイメージ



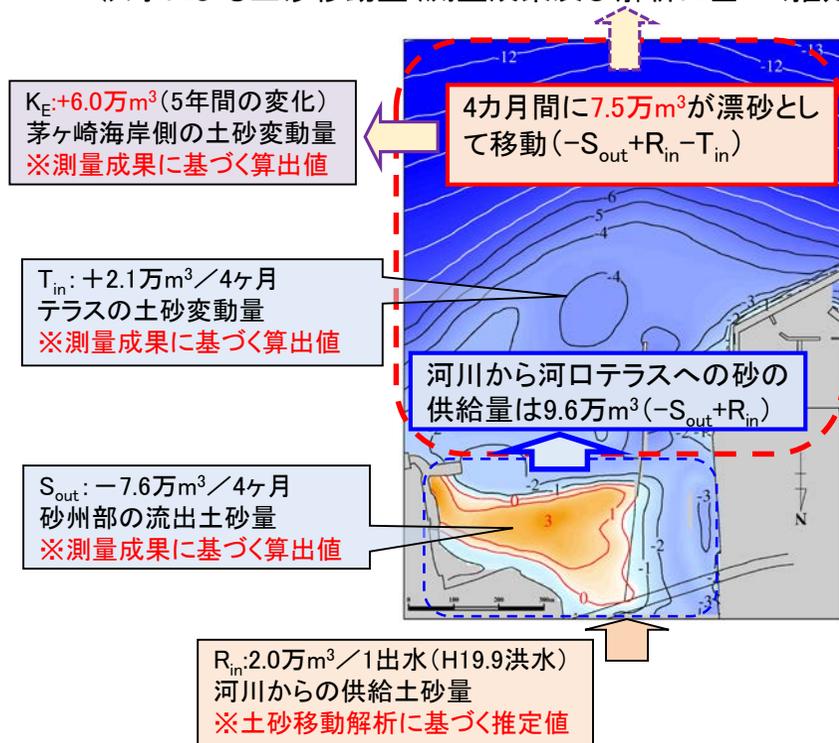
モニタリング調査

モニタリング内容	調査項目
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・淵分布の変化	瀬・淵分布調査
付着藻類の変化及びシルト分の堆積状況	付着藻類調査
底生動物の変化	底生動物調査
置き砂による水質への影響	洪水流の水質分析(pH、電気伝導度、濁度、SS、COD、BOD、TOC、DO、全窒素、アンモニア態窒素)

(2) 河口砂州、河口テラスの動態観測及びメカニズムの解明

- 河道からの供給土砂を増量するが、土砂は当初河口の砂州やテラスに堆積し、大出水による河口のフラッシュにより海岸に放出され、やがて海岸に到達すると思われる。
- いかなる規模の出水でフラッシュが発生するか、河口からフラッシュされた土砂のうち河口の東西の海岸に到達する割合、時間スケール等を把握し、土砂供給量増量の適切な目標設定を実施

H19.9洪水による土砂移動量(測量成果及び解析に基づく推定)



河川から河口テラスに供給される砂の量 ($-S_{out} + R_{in}$) の内、8割 (6.0万 m^3 / 7.5万 m^3) が海浜の形成に寄与すると思われる。

※平成19年9月洪水前後の土砂移動のみに着目した推定値。

※茅ヶ崎海岸側の土砂変動量は養浜量を除いた値。

※平塚新港の堤防先端位置の水深がT.P.-6.5m程度と深く西側への漂砂の有意な移動が無いものとした。

※洪水後、河口テラスから河口砂州の移動も考えられるが、洪水後の測量成果が無いため、土砂収支には考慮されていない。

河口砂州・河口テラスの動態観測及びメカニズム解明のイメージ

7. モニタリング事項

7. モニタリング事項

目標を達成するための方策が有効かつ持続的であるかどうかを確認するため、また、流砂系の土砂収支を把握するために、以下に示すモニタリングを実施する。

(1) 土砂生産域

- ・ 生産土砂量の変化、砂防堰堤貯砂量 等

(2) ダム

- ・ ダム湖内堆砂状況 等

(3) 河道域

- ・ 磯部頭首工、床止めの改築の効果の把握
河床材料、河道形状、土砂水利特性(掃流力等) 等
- ・ 土砂供給量増量による効果、影響の把握
取水施設への影響、置き砂追跡調査、瀬・淵分布、水質、付着藻類 等
- ・ 土丹露出状況、要因の把握
土丹露出箇所、土丹被覆の効果測定、河床材料、交互砂州の伝播状況 等

(4) 河口・相模川周辺海岸域

- ・ 土砂供給量増量による効果、影響の把握
海岸域の地形変化、海岸の砂の粒径、砂州・テラスの地形変化 等
- ・ 河口砂州・テラスの動態メカニズムの把握
海岸域の地形変化、砂州・テラスの砂の粒径、砂州・テラスの地形変化、土砂水理解析(フラッシュ) 等
- ・ 河口砂州後退の河道管理上の把握
河口砂州・テラスの地形変化、土砂水理解析 等