

大谷崩から 三保松原へ

平成25年

12月21日 (土)

14:30~17:00

会場：パルシェ 7階
(JR静岡駅ビル)

安倍川は、日本三大崩れにも数えられる大谷崩から羽衣伝説の舞台であり、世界遺産「富士山」の構成資産である三保松原を含む広大な流砂系を持っています。

安倍川では、静岡県とともに上流域での土砂災害の防止対策、中下流域での治水対策、海岸域での海岸侵食対策などを実施していますが、土砂の連続性の確保と山地から海岸までの連携を図るため、今年7月に安倍川総合土砂管理計画を策定しました。

この計画の意義と安倍川の流砂系における課題をご紹介します。

講演会資料



東京大学教授
佐藤 慎司



静岡大学教授
土屋 智



中央大学教授
福岡 捷二

講演者

主催：国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所

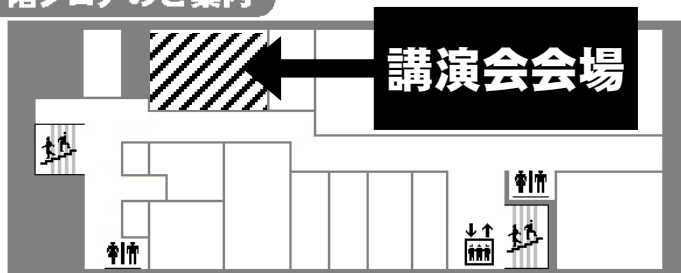
<http://www.cbr.mlit.go.jp/shizukawa/index.html>

プログラム

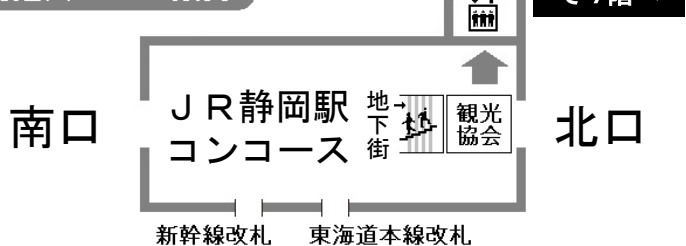
14:00	受付開始
14:30	開会
14:40	講演「安倍川から始まる総合土砂管理計画」(仮題) 中央大学 福岡 捷二教授
15:30	休憩
15:40	講演「安倍川上流大谷崩における土石流の流動実態と土砂生産」 静岡大学 土屋 智教授
16:20	講演「静岡・清水海岸の保全と沿岸防災」 東京大学 佐藤 慎司教授

会場のご案内

7階フロアのご案内



1階入口のご案内



駐車場のご用意はありませんので公共交通機関でお越しください

講演者プロフィール

福岡捷二 Fukuoka Shoji

中央大学研究開発機構教授。工学博士。国土交通省社会資本整備審議会会長、交通政策審議会計画部会長、河川分科会会長などに就任。安倍川総合土砂管理計画検討委員会会長。2013年6月土木学会賞「功績賞」「研究業績賞」受賞。

土屋 智 Tsuchiya Satoshi

静岡大学農学研究科環境森林科学専攻教授。農学博士。専門は、森林水文学、砂防工学及び緑化学に関する調査等。(社)砂防学会理事(副会長)、(公社)地すべり学会理事(中部支部長)、(一社)斜面防災対策協会理事。安倍川総合土砂管理計画検討委員会委員。

佐藤慎司 Sato Shinji

東京大学工学系研究科社会基盤学専攻教授。工学博士。専門は、海岸沿岸部の侵食、変形機構の解明と環境保全、津波高潮の防災対策など海岸工学全般。安倍川総合土砂管理計画検討委員会委員。

問い合わせ

国土交通省中部地方整備局

静岡河川事務所 調査課

〒420-0068 静岡市葵区田町3丁目108番地

Tel 054-273-9104 Fax 054-205-1213

「安倍川から始まる総合土砂管理計画
大谷崩から三保松原へ」講演会

安倍川から始まる 総合土砂管理計画

中央大学研究開発機構
福岡捷二



大谷崩れ



安倍川河口と駿河湾

総合的な土砂管理について

● **総合的な土砂管理**とは、山地・山麓部、扇状地、平野部、河口・海岸部等の領域で発生している土砂移動に関する問題に対して、砂防・ダム・河川・海岸の個別領域の問題として対策を行うだけでは解決できない場合に、各領域の個別の対策に留まらず、**土砂が移動する場全体を流砂系という概念で捉えることにより、流砂系一貫として、土砂の生産の抑制、流出の調節等の必要な対策を講じ、解決を図ることをいう。**



小黒部谷第1号砂防えん堤(黒部川)

透過型砂防堰堤



宇奈月ダム(黒部川)

ダムの排砂



離岸堤(石川・石川海岸)

海岸保全施設



養浜(静岡・清水海岸)

養浜の様子

必要な対策の事例



総合的な土砂管理 概念図

総合的な土砂管理の推進

- 流域の源頭部から海岸までを一貫した土砂の運動領域を「流砂系」という概念で捉え、それに基づいた総合的な土砂管理、具体的施策について計画を立て、対策を行う。
- 現在では、国土形成計画(全国計画)、社会資本整備重点計画等の各種計画において、総合的な土砂管理が重要な施策として位置付けられている。

河川審議会総合土砂管理小委員会報告書
『流砂系の総合的な土砂管理に向けて』



環境基本計画 【H24.4 閣議決定】

海洋基本計画 【H25.4 閣議決定】

水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について 【H20.6 河川分科会答申】

国土形成計画(全国計画) 【H20.7 閣議決定】

社会資本整備重点計画 【H24.8 閣議決定】

連携方針、総合土砂管理計画の策定に向けて

●総合的な土砂管理を実施する上では、関係機関との連携が必要。

●まずは、関係機関との連携を効率的かつ効果的に進めるために、国土形成計画(全国計画)に基づいて、「連携方針」の策定を推進。

●連携方針を踏まえて、土砂移動の実態を調査・分析し、流砂系全体に対する効果や影響を考慮しながら、土砂管理に関する具体的な目標・指標、各関係機関における事業メニュー等を示した「総合土砂管理計画」の策定を推進。

連携方針

- ✓流砂系の現状と課題
- ✓総合的な土砂管理に向けた取り組みの基本的な方向性
- ✓各関係機関の役割分担と連携内容 など

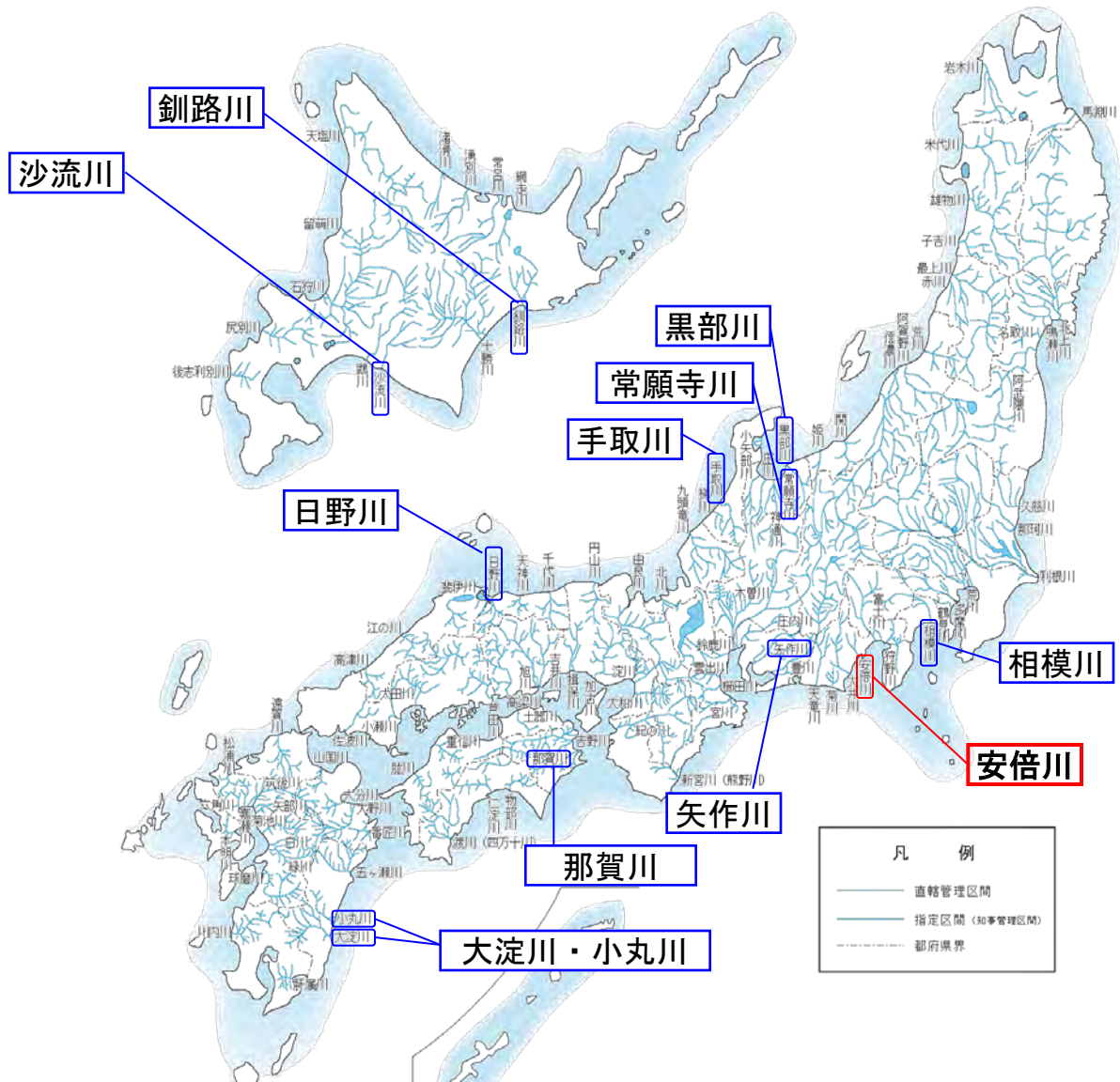
総合土砂管理計画

- ✓各種データに基づく流砂系全体の土砂移動・土砂収支状況
- ✓総合的な土砂管理に向けた目標・指標
- ✓目標・指標達成のための各関係機関における具体的な事業メニュー
- ✓モニタリング調査、フォローアップ体制 など

総合的な土砂管理の実施

連携方針、総合土砂管理計画の策定状況

- 連携方針については、全国11水系において策定済。
- 総合土砂管理計画については、**全国初として、安倍川において策定済。**



水系名	策定年月	策定主体
<連携方針>		
相模川	H15.6	国交省、神奈川県、山梨県、他
釧路川	H18.3	国交省、北海道、環境省、関係町村 他
手取川	H22.3	国交省、石川県、電源開発、北陸電力
大淀川・小丸川	H22.3	国交省、宮崎県、九州電力 他
黒部川	H22.11	国交省、富山県、関西電力
沙流川	H23.2	国交省、北海道、林野庁、北海道電力
日野川	H23.9	国交省、鳥取県、農水省、林野庁、境港管理組合、関係市町村
安倍川	H24.3	国交省、静岡県
常願寺川	H24.3	国交省、富山県、富山市、北陸電力
矢作川	H24.10	国交省、長野県、岐阜県、愛知県、中部電力
那賀川	H25.3	国交省、徳島県、林野庁、四国電力
<総合土砂管理計画>		
安倍川	H25.7	国交省、静岡県

<凡 例>

- 連携方針策定済
- 連携方針・総合土砂管理計画策定済

平成25年11月1日現在

総合的な土砂管理の必要性

土砂に関わる原因となっている現象が、個別の領域を超えたより広域のスケールにまたがることが多く、個別領域の対応だけでは、課題の根本的な解決に至らない場合がある。

このような土砂に関わる課題を総合的に解決するために、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」として捉え、個別領域の特性を踏まえつつ、土砂の移動による災害の防止、適切な河川の整備・管理、生態系や景観等の河川・海岸環境の保全、河川・海岸の適正な利活用を通じて、豊かで活力ある社会を実現することを目標として、総合的な土砂管理を行うことが必要である。

これにより、対症療法に依存せざるを得ない状況から根本的な課題解決・長期的視点で見た場合の全体的なコストの縮減、河川・海岸等における持続可能な管理の実現、治水・環境等の異なる目標を統合的に実現する仕組みの構築と実践を行うことが可能になる。

1.はじめに

安倍川水系の土砂管理について、領域間で連携することの重要性、現状把握や将来状況等を踏まえモニタリング・検証したうえで持続的・順応的な対応を将来に向けて行うことが必要である。

そこで、時間的、空間的な広がりを持つ土砂移動場の土砂動態の実態の把握を行い、土砂の量と質のバランスのとれた安全で自然豊かな河川、海岸を目指すことを目標として、学識経験者及び関係行政機関からなる「安倍川総合土砂管理検討委員会」を平成19年3月に設置した。委員会において流砂系の土砂管理計画に関する成果を、安倍川総合土砂管理計画として平成25年3月にとりまとめた。

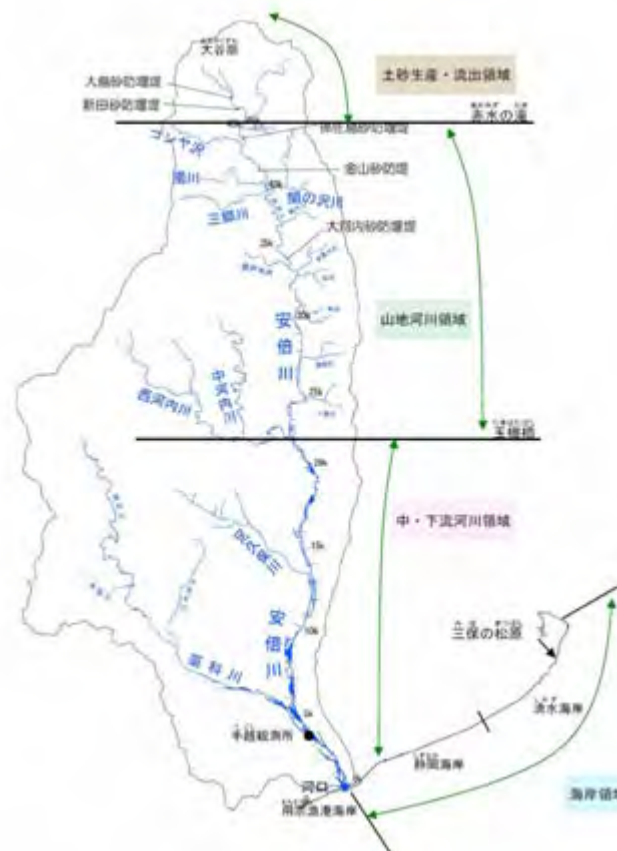
2.安倍川流砂系

安倍川流域の地質は、著しいは採を受けているため、風化しやすく壊れやすい地層となっており、大谷崩れに代表される崩壊地等から膨大な土砂流出が発生する。

3.流砂系の範囲と領域区分

河川・海岸の状況・地形、管理部区分を考慮し以下の4領域に区分した。

- ①土砂生産・流出領域
- ②山地河川領域
- ③中・下流河川領域
- ④海岸領域



安倍川流域の土砂災害と海岸災害

大谷崩れに代表される重荒廃地からの流出土砂が堆積と移動を繰り返しながら安倍川を流下し、駿河湾に至り漂砂となって静岡・清水海岸の沿岸を形成している。

上流山地 : 昭和41年9月の土石流災害

中・下流河道 : 大正3年8月の河道閉塞決壊に伴う洪水
 被害

 : 昭和57年8月，平成12年9月の出水による
 堤防の決壊，高水敷浸食

 : 平成23年土砂堆積による顕著な河床上昇

静岡・清水海岸 : 海岸浸食と高波浪による被害。

4. 「安倍川総合土砂管理計画」策定の考え方

本計画は、国土の維持・保全に必要な土砂を流砂系でまかなうことを基本原則に、海岸、河川、砂防の連携のもと、越波・高潮対策、治水対策、土砂災害対策等、各領域での防災対策と土砂の連続性の確保を両立した流砂系を目指すものである。

本計画の検討にあたっては、現時点における流砂系の土砂動態の実態解明を行いながら、流砂系の土砂移動、土砂収支に配慮した各領域の防災対策の検討を進めており、現時点でのデータ、技術的知見に照らした最高水準での検討成果である。

一方で、流砂系は長い時間をかけて形成されるものであり、これまで蓄積されたデータの量や質、現在のシミュレーション技術などの課題から、安倍川流砂系の土砂動態を完全に解明できる状況には至っていない。

しかしながら、安倍川流砂系では、防災上の課題が山積するため早期に対応を図る必要があり、これらの対応に対して各領域での対症療法的な対策を行った場合、土砂移動に関する深刻な問題を引き起こす可能性を有している。

このため、各領域の問題を解決し、かつ安倍川流砂系の健全な土砂動態、土砂の連続性を維持、改善していくためには、各領域の相互連携する必要があるため、「安倍川総合土砂管理計画」を策定し、その取り組みを推進していくこととした。

ただし、前述のように現時点で得られた知見には課題も残されているため、「現時点での成果」及び「今後の課題」を明確に示した。

5.流砂系の現状と課題

5. 1 各領域の現状と課題

(1)土砂生産・流出領域及び山地河川領域

【現状】

- ・土砂災害対策として整備した砂防施設では、満砂するまでの土砂供給の減少により、一定期間施設下流の河床低下が生じた
- ・今後も土砂災害の抑制に向けた砂防施設の整備が必要
- ・現状では既設砂防堰堤は満砂しており、長期的な土砂移動の連続性は保たれている

【課題】

- ・砂防堰堤直下の河床低下の回復
- ・土砂災害対策の推進
- ・下流領域への長期的、継続的な土砂供給の確保が必要
- ・堆砂・流下の時間スケールと流砂系全体の時間スケールの整合性を図る

(2)中・下流河川領域

【現状】

- ・洪水流下断面不足に伴う流下能力不足
- ・河道の単断面化により、偏流による高水敷や堤防の侵食等による破堤氾濫の危険性が増大
- ・年間20万～25万m³/年の砂利採取を実施している平成16年以降において、海岸での侵食傾向は認められない

【課題】

- ・流下能力の確保
- ・偏流に対する河岸及び堤防の防護
- ・河口テラス、海岸領域への土砂供給(土砂の連続性)の確保

(3)海岸領域

【現状】

- ・静岡海岸は、砂利採取規制後、離岸堤の整備等により回復傾向
- ・清水海岸は養浜及び突堤等により、早期回復対策を実施

【課題】

- ・施設防護、越波被害の防止
- ・安倍川、河口テラスからの土砂供給(土砂の連続性)による海岸の維持・回復



安倍川牛妻（16K付近右岸） 平成23年7月20日14時57分撮影



河岸侵食 最大50m







河床上昇による低水路の埋塞（右写真：左岸5k付近の状況・平成19年）



大河内橋下流(H14)

【大河内橋】

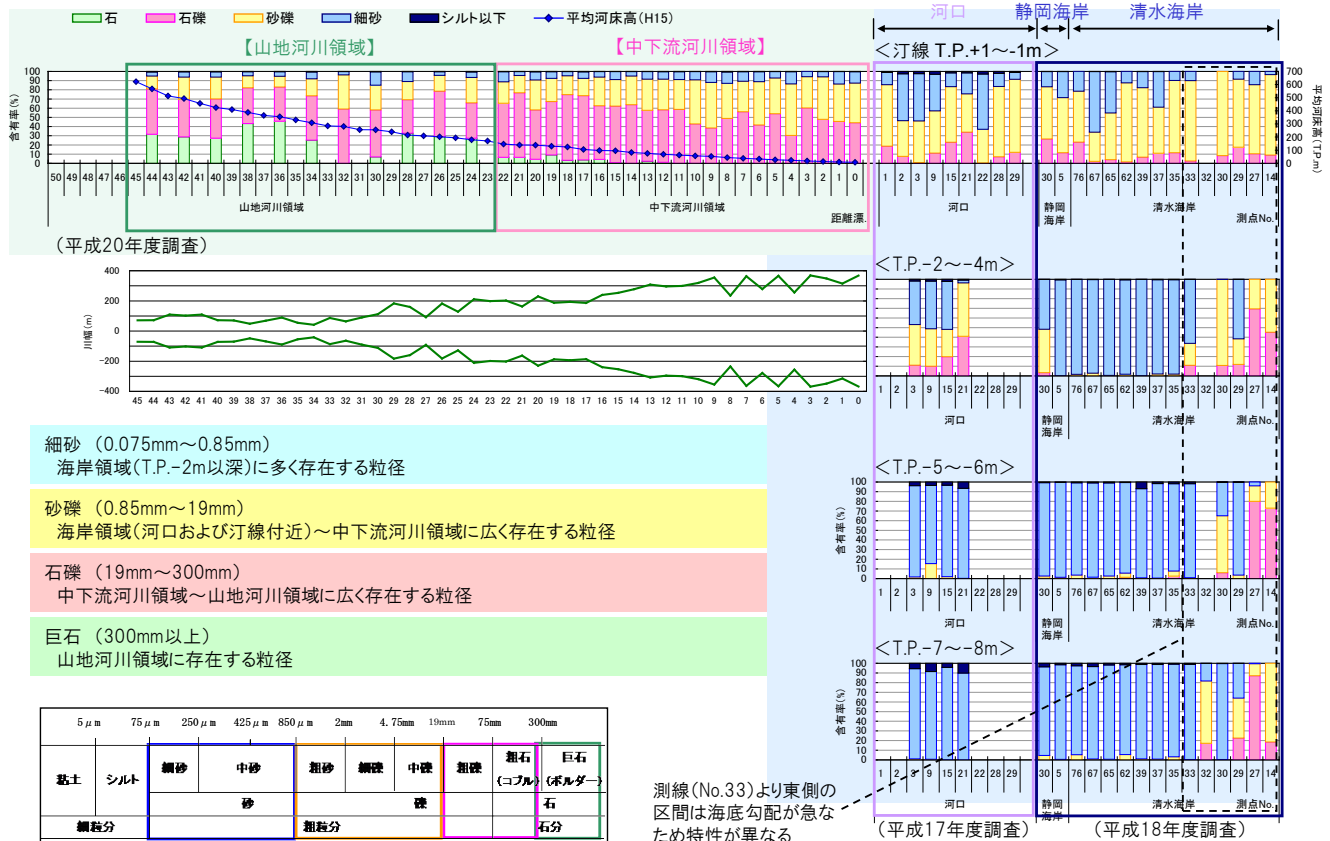


高低差約6m



5. 2 流砂系を構成する河床材料及び底質材料

- ・海岸領域を構成する粒径は、汀線付近は0.1mm～20mmまでの砂と細礫が存在し、T.P.-2m以深では0.2mm程度の砂がほとんどの割合を示す。
- ・中下流河川領域は、2mm～75mmまでの礫分と75mm以上の石分となっている。
- ・山地河川領域は、礫分と石分の割合が多くなっている。
- ・各領域の粒径の存在状況により、粒径区分、代表粒径を設定。

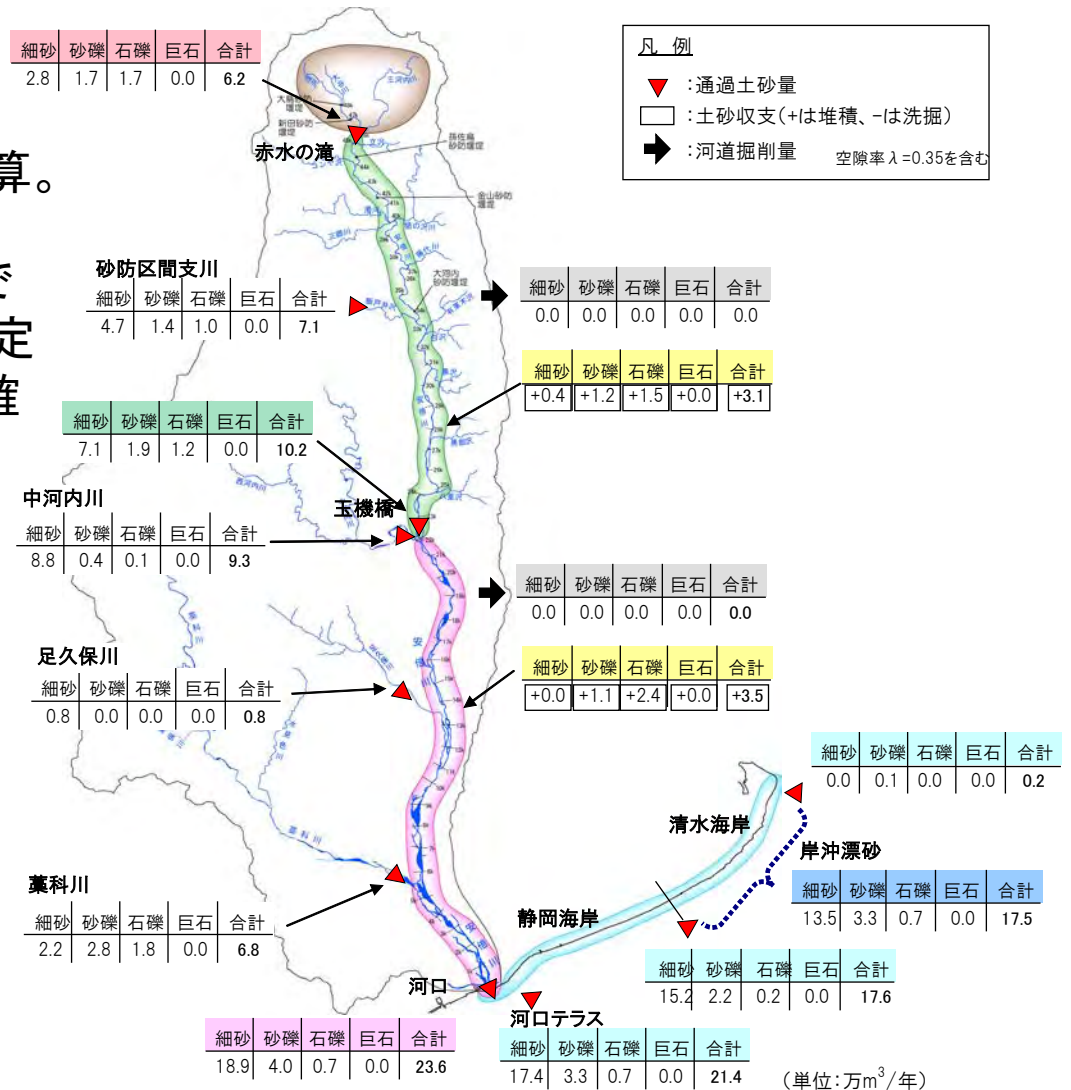


5.流砂系の現状と課題

5.3 土砂収支

- 現状での河口への供給土砂量を河床変動シミュレーションにより試算。
- 「清水海岸侵食対策検討委員会」で試算している海岸領域において想定している必要供給量20万m³/年を確保している。

現状の通過土砂量マップ試算条件	
初期河道	平成24年7月河道(LP測量)
流量	100年間(昭和57年~平成23年×4回のうちの100年)
掘削	なし
養浜	なし



6.流砂系で目指す姿

6.1 安倍川総合土砂管理の基本原則

原則1:国土の維持・保全に必要な土砂は流砂系内でまかなう

原則2:土砂の連続性を確保する

原則3:主要地点での目標土砂移動量を設定する

原則4:時間的、空間的に移動速度の異なる土砂移動現象を反映した各領域毎の管理を行う

原則5:土砂動態を評価する計画対象期間は数十年間(30年程度)とする

原則6:持続的に実施していき5~10年を一応の管理サイクルとし、計画も含めて、適宜、見直しを行う

6.2 安倍川流砂系の目指すべき姿

【安倍川流砂系の目指すべき姿】

砂防、河川、海岸の連携のもと各領域の管理・保全施設等を活かして安全性を確保しながら、土砂の連続性を考慮し、可能なかぎり自然状態に近い土砂動態によって形成される流砂系を目指す

【土砂生産・流出領域】: 急激な土砂生産、土砂流出による災害を抑制しながら、下流へ安全に移動させる

【山地河川領域】: 洪水時の急激な土砂の流下を抑制しながら、安全に移動させる土砂動態を目指す

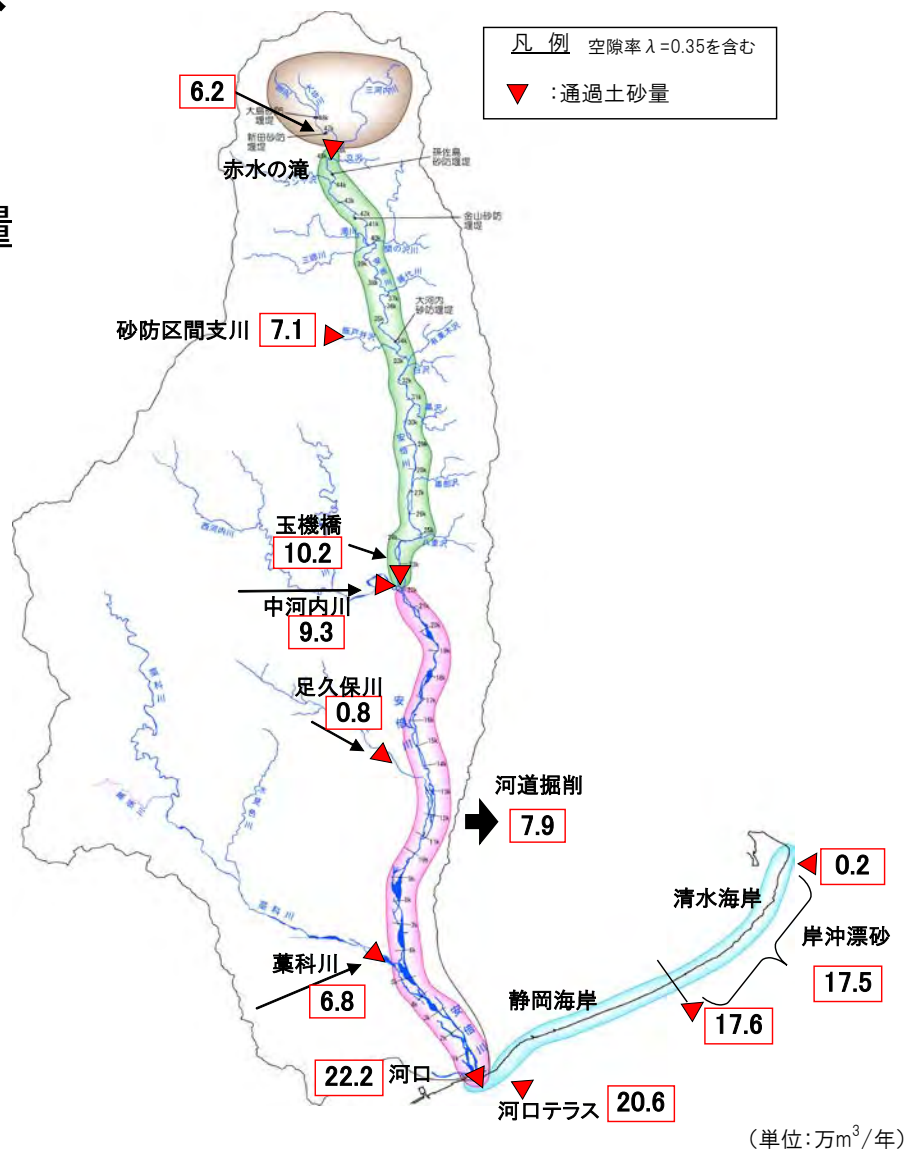
【中・下流河川領域】: 洪水に対する安全性を確保(著しい局所洗掘等の防止、流下能力の確保)しながら、安倍川特有の河川環境を維持し、かつ安定的に海岸へ移動させる土砂動態を目指す

【海岸領域】: 高潮・越波災害に対する安全、三保の松原等の景勝地の保全等の観点から、可能な限り自然の土砂移動により必要な砂浜幅を確保する

7. 土砂管理目標と土砂管理指標

7.1 土砂管理目標

土砂管理主要地点の目標土砂移動量
として土砂管理目標を設定



7.2 土砂管理指標

土砂管理目標は、流砂系全体で共通した指標(土砂移動量)を示した数値目標であるが、土砂移動量の変化が地形変化に現れるとの認識のもと、河床高等の実際に管理可能な土砂管理指標を設定し、管理を実施

領域	領域の課題	管理指標	管理の基準値
土砂生産・流出領域	河床低下	平均河床高 ^{※1}	本川合流付近の現況河床高を下回らない
山地河川領域	河床低下	最深河床高 ^{※1}	構造物の基礎高を下回らない
中・下流河川領域	河床上昇	平均河床高 ^{※1}	整備計画目標流量を流下させることができる河床高を上回らない
	局所洗掘	構造物付近の河床高 ^{※1}	護岸等構造物の基礎高を下回らない
海岸領域	海岸侵食	汀線位置 等深線位置 河口テラス位置	必要砂浜幅を確保する

※

管理の基準は整備計画目標流量を流下させることができる河道とする

7.3 計画対象期間

土砂移動を評価する計画対象期間は数十年間(30年程度)とし、5～10年を一応のサイクルとして、計画も含めて適宜見直しを行う

8. 土砂管理対策

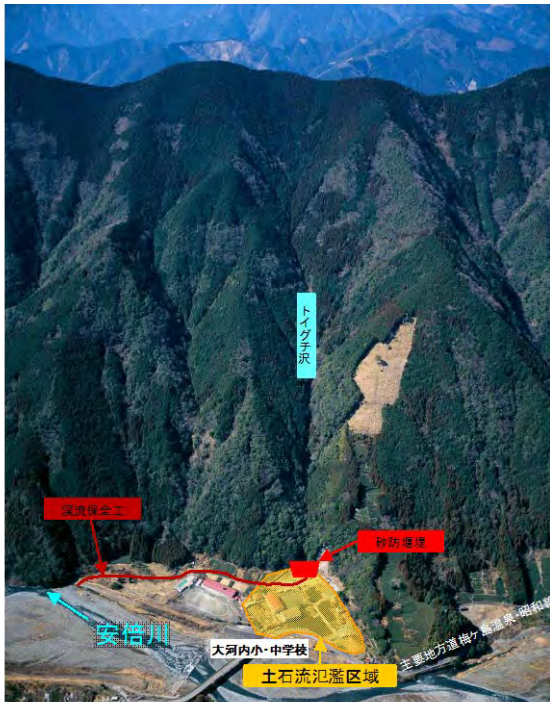
(1). 土砂管理対策(土砂生産・流出領域・山地河川領域)

【土砂生産・流出領域の当面10年程度の事業】

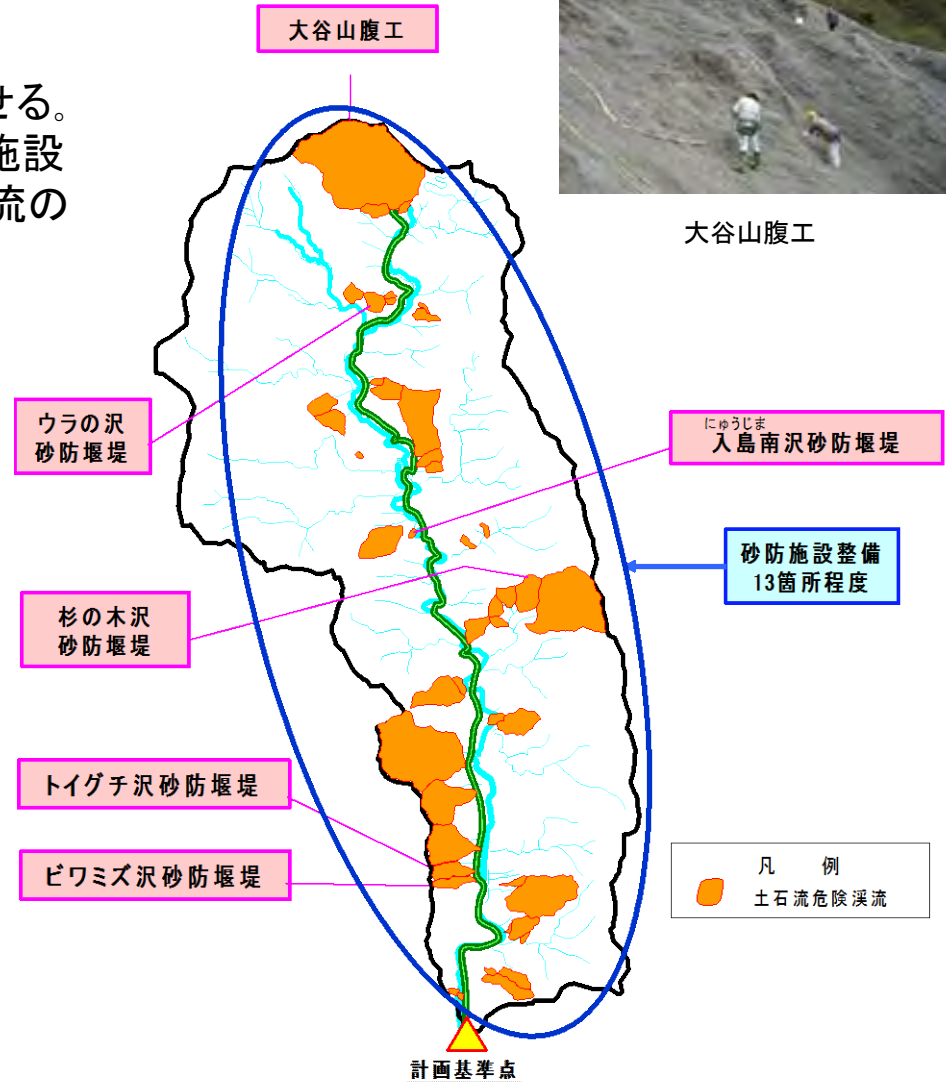
- ・大谷崩東南稜斜面での大谷山腹工を完成させる。
- ・有東木地区、新田地区等の災害時要援護者施設や避難所を保全対象に有する土石流危険渓流の整備を進める。



大谷山腹工



トイグチ沢土石流対策



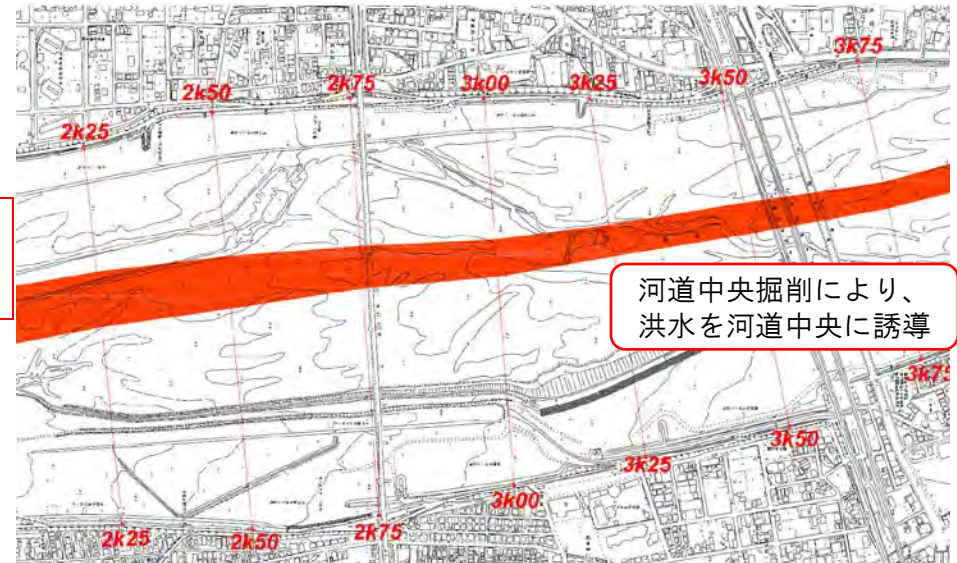
【山地河川領域の当面の事業】

- ・当面はモニタリングにより、砂防堰堤下流等の河床変動状況を監視する。

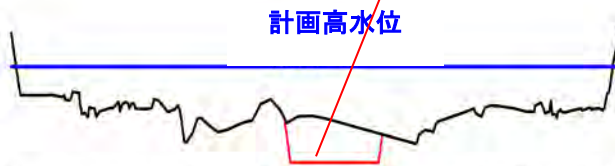
(2) 土砂管理対策(中・下流河川領域)

【中・下流河川領域の当面の事業】

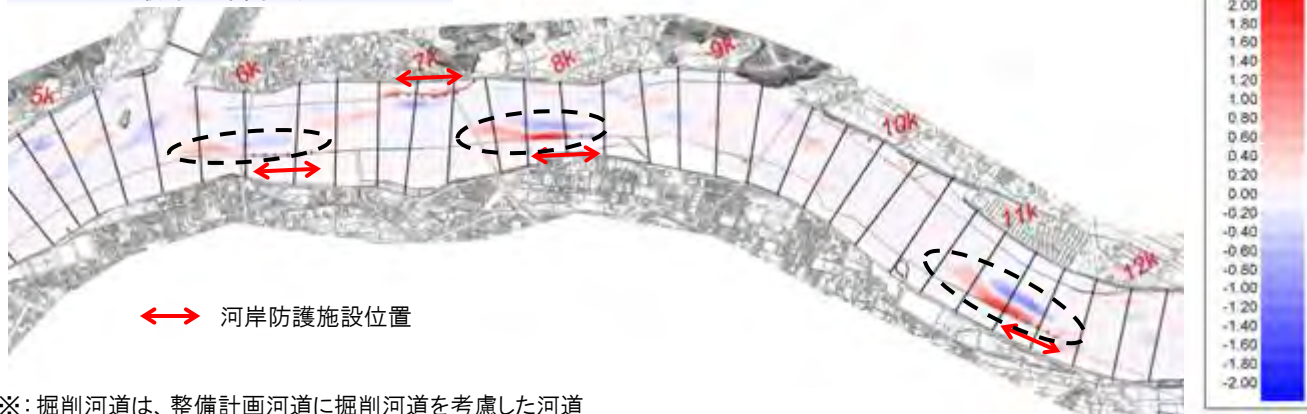
- ・掘削河道まで年間20万m³/年の掘削(河道中央の掘削)を実施
- ・河岸防護のための対策を実施



旧計画河床高以下
とならない高さで河道
中央を掘削



河岸防護施設による局所洗掘の緩和
(最深河床高差分)



※: 掘削河道は、整備計画河道に掘削河道を考慮した河道

(3)土砂管理対策(海岸領域)

【海岸領域の当面の事業】

- ・浜幅些少区間での防護目標を確保するための局所的な対応としてサンドリサイクル養浜3万 m^3 /年

(1・2号下手:根固工)

- ・浜幅些少区間での防護目標を確保するための局所的な対応として養浜6万 m^3 /年

(1号上手:消波堤, 2・4号下手:根固工)

- ・養浜投入方法を改善して、サンドボディ促進養浜2万 m^3 /年



8. 2 対策実施に関する留意点

【土砂流出・生産領域】【山地河川領域】

- ・新規砂防施設の整備を行う際は、砂防施設への堆砂期間、堆砂量、堆砂する粒度構成の関係を整理し、下流領域への長期的な土砂移動が大きく変化しないよう留意する。
- ・既設砂防堰堤の安定性、安全性の確保、機能維持の観点から砂防堰堤直下の河床変動状況を監視するとともに、必要に応じて河床低下対策を実施する。

【中下流河川領域】

- ・洪水を安全に流下させるため、流下能力確保のための河道掘削を行う。掘削にあたっては、みお筋の変化や局所洗掘による施設への影響検討及び対策を行うとともに、河口テラスや海岸の状況をモニタリングしながら、海岸への供給土砂量を確保するよう留意する。
- ・低水護岸及び堤防の安全を確保するため、洗掘状況等のモニタリングを行うと共に堤防整備や河岸侵食防護のための対策を実施する。

【海岸領域】

- ・海岸汀線回復に必要な粒径別の土砂量を把握するための調査を実施し、海岸侵食の早期回復に努める。
- ・高潮や越波被害を防止するための必要な砂浜幅を確保するため、海岸保全施設により安倍川からの供給土砂量を効果的に捕捉し、海岸の維持・回復ができるような対策を実施する。

【領域間の連携】

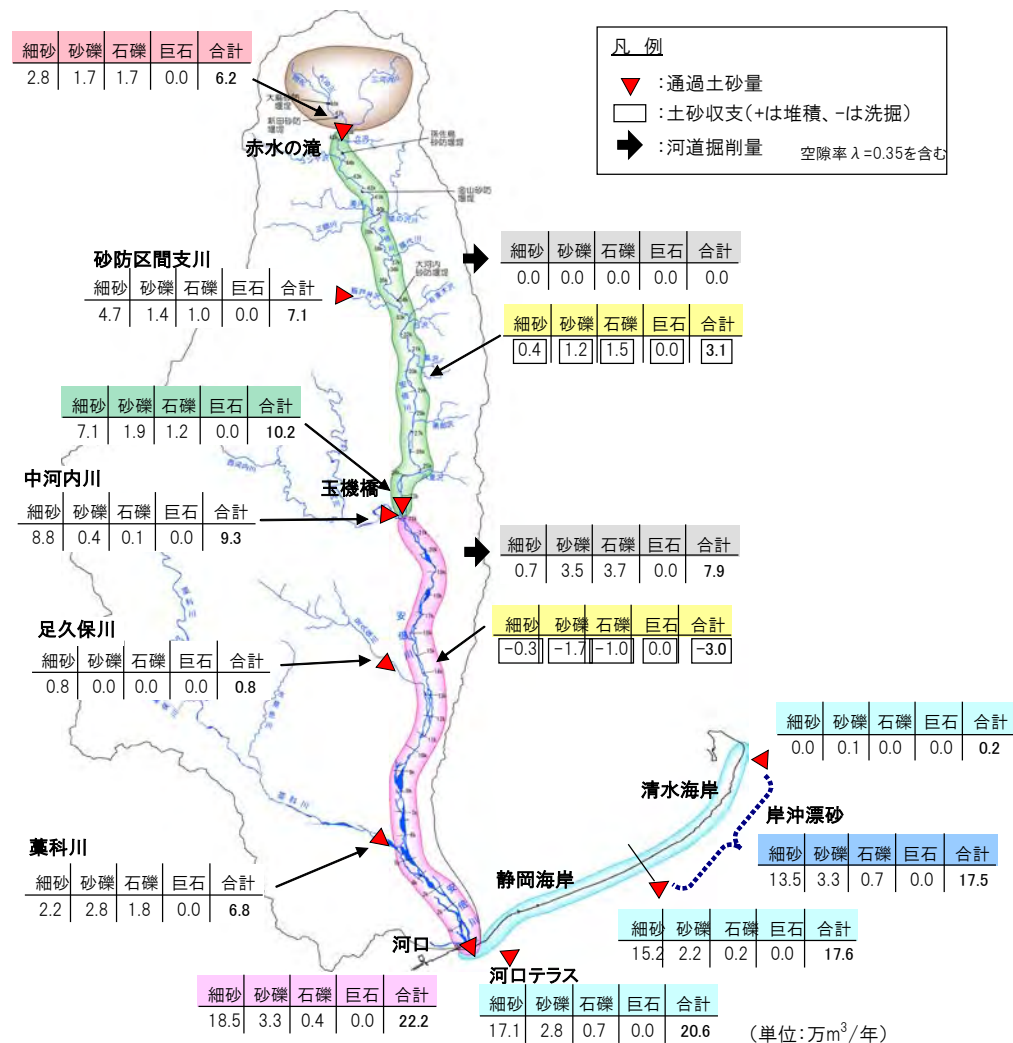
- ・これらの各領域での対策は、各領域が単独で行うことなく、関係機関が連携して行うものとし、山地河川領域から海岸領域まで流砂系一体となった管理を行っていく。

8. 土砂管理対策

8.3 土砂管理を実施した場合の土砂収支

各領域における土砂管理対策を実施した場合の土砂収支を試算

河口への供給土砂量は、海岸領域の対策で想定している供給土砂量20万m³/年を確保。



事業対策後の通過土砂量マップ試算条件	
初期河道	平成24年7月河道(LP測量)
流量	100年間(昭和57年~平成23年×4回のうちの100年)
掘削	最初の13年間: 初期掘削20万m ³ /年 その後87年間: 維持掘削6万m ³ /年
養浜	なし

9. モニタリング計画

「各領域における具体的な対策の効果・影響の監視」と、「土砂動態の実態把握や検証データの蓄積」の観点からモニタリングを実施する

最低限実施すべきモニタリング

領域	モニタリング項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度
土砂生産・流出領域	河床変動	・土砂生産流出領域からの土砂供給量の把握	横断測量	中河内川合流部 藁科川合流部	非出水期	1回/5年 +大規模洪水後
山地河川領域	河床変動	・堰堤等の下流の河床状況の把握	横断測量	大河内橋下流、大河内砂防堰堤下流、関の沢橋下流、金山砂防堰堤下流	非出水期 洪水後	1回/1年 +大規模洪水後
中下流河川領域	河床変動	・河床の現状把握	横断測量(堆積)	1.5k、4.0k、7.0k、21.0kの4測線	洪水後	大規模洪水後
			横断測量(洗掘)	5.25k、7.75k、8.5k、11.25kの4測線	洪水後	大規模洪水後
海岸領域	汀線・海浜断面	・河口テラスの現状把握	深浅測量	河口テラス 3測線 河口と海岸の境界 1測線	非出水期	1回/1年

土砂動態の実態把握や検証データの蓄積のためのモニタリング

領域	モニタリング項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	役割分担
土砂生産・流出領域	流量(水位・流速)	・土砂生産流出領域、山地河川領域の外力(流量)の把握	流量観測	孫佐島砂防堰堤 大河内砂防堰堤 藁科川:奈良間	通年	毎時	国
	流砂量	・土砂生産流出領域、山地河川領域の流出土砂量の把握	流砂量観測	孫佐島砂防堰堤	通年	毎時	国
	河床変動	・土砂生産流出領域からの土砂供給量の把握	横断測量 定期縦横断測量	中河内川合流部 藁科川合流部 藁科川	非出水期 非出水期	1回/5年 +大規模洪水後 1回/5年 +大規模洪水後	国、県 国
山地河川領域	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における河床変動の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	堆砂測量(定期横断測量)	距離標ピッチ 大河内橋下流、大河内砂防堰堤下流、関の沢橋下流、金山砂防堰堤下流	非出水期 洪水後 非出水期 洪水後	1回/5年 +大規模洪水後 1回/1年 +大規模洪水後	国、県
	河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・総合土砂管理計画における河床材料変化の監視	採取法 線格子法	2kmピッチ程度 堰堤上下流	非出水期 洪水後	1回/5~10年 ※最低限、大規模な河床変動が生じた際に実施	国、県
	掘削・置土量	・人為的な土砂移動量を把握	—	施工場所	—	実施時	国、県

土砂動態の実態把握や検証データの蓄積のためのモニタリング

領域	モニタリング項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	役割分担
中下流 河川領域	流量	・河道領域の外力(流量)の把握	高水流量観測 (浮子観測)	手越 牛妻	洪水時 (上昇～減 衰期)	洪水時	国
	水位	・河道領域の外力(水位)の把握	水位観測	簡易水位計	通年	毎時	国
	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における河床変動の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	定期縦横断測量	距離標ピッチ	非出水期 洪水後	1回/5年 +大規模洪水後	国
			横断測量 (堆積)	1.5k、4.0k、7.0k、 21.0kの4測線	洪水後	大規模洪水後	国
			横断測量 (洗掘)	5.25k、7.75k、8.5k、 11.25kの4測線	洪水後	大規模洪水後	国
			LP測量	本川河道、藁科川	非出水期 洪水後	1回/1年 +大規模洪水後	国
河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・総合土砂管理計画における河床材料変化の監視	採取法、 線格子法等	1kmピッチ程度 横断方向に複数点	非出水期 洪水後	1回/5～10年 +大規模洪水後	国	
砂利採取量 (掘削量)	・人為的な土砂移動量を把握	—	施工場所	—	実施時	国	
海岸領域	潮位・波浪	・海岸領域の外力(波高、周期、波向、潮位)の把握	波高計 潮位計	波浪：久能沖 (潮位：清水港)	通年	毎時	県 気象庁
	汀線・海浜断面	・海浜の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における汀線、海浜断面の変化 の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	汀線測量 深浅測量	距離標ピッチ	3月頃	1回/2～3年 ※顕著な海浜変 形が生じた高波 浪後等を実施	県
			深浅測量	河口テラス 3測線 河口と海岸の境界 1測線	非出水期	1回/1年	国、県
	底質材料	・海岸底質の経年変化の把握 ・総合土砂管理計画における底質変化の監視 ・土砂移動実態把握の基礎的な資料として使用	採取法 (陸上掘削、潜 水)	水深方向：2～4m ピッチ 沿岸方向：8断面	3月頃	1回/3～5年 ※最低限、顕著 な海浜変形が生 じた際の実施	県
養浜量	・人為的な土砂移動量を把握	—	施工場所	—	毎年	県	

10. 土砂管理の連携方針

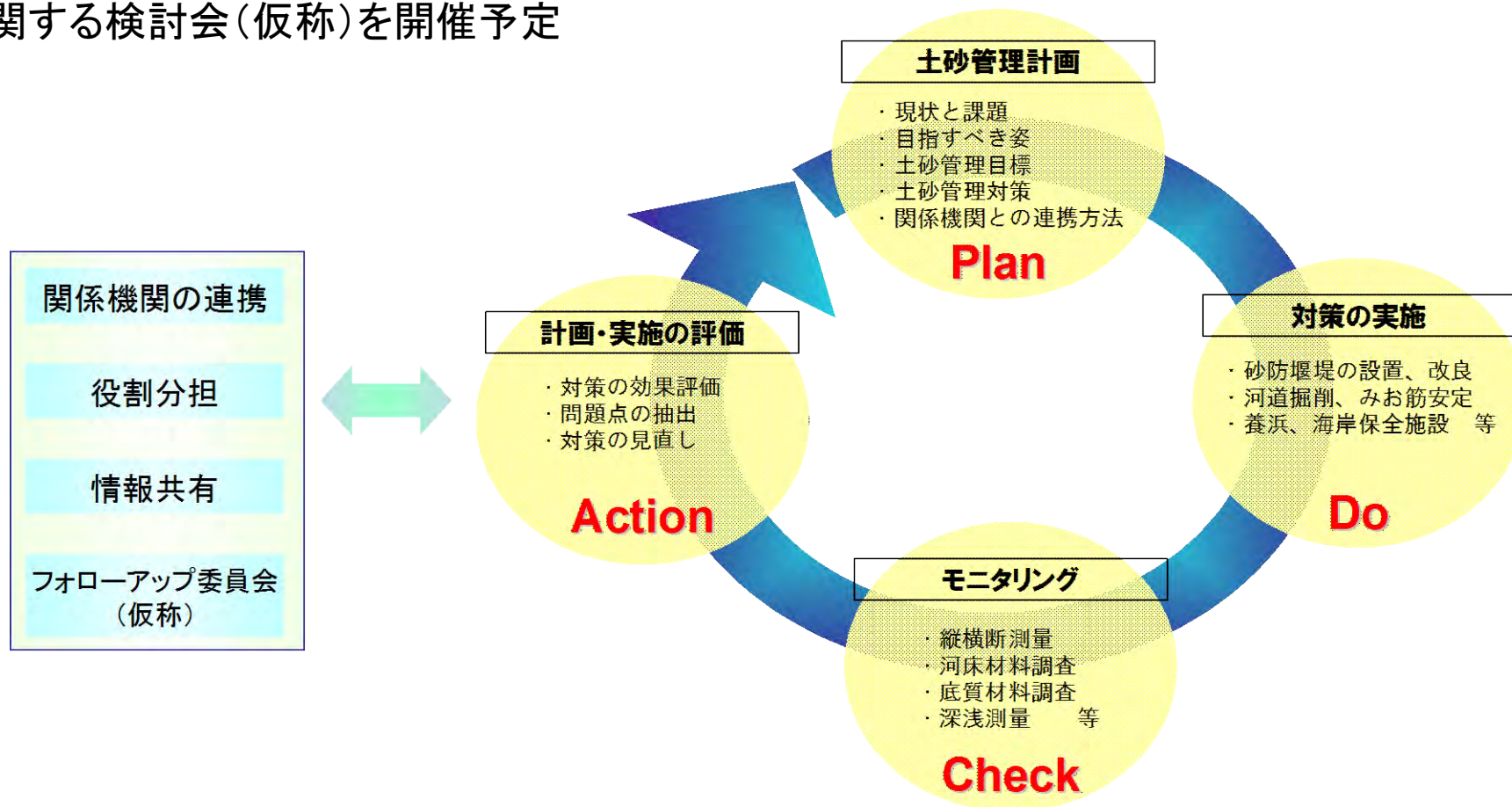
安倍川流砂系に係る諸機関は、防災や土砂管理等において連携を図る。

連携の方針	連携を図る主な機関	役割分担
防災、土砂管理全般に向けた連携	国土交通省 静岡河川事務所	砂防事業 河川事業 モニタリング・情報共有
	静岡県 静岡土木事務所	砂防事業 河川事業 海岸事業 モニタリング・情報共有
安倍川流砂系の環境保全に向けた連携	環境部局 (静岡県、静岡市)	情報共有
河川利用者等との連携	安倍川骨材事業協同組合	情報共有
	安倍藁科川漁業協同組合	情報共有
	市民活動団体	情報共有

その他、駿河湾域の流砂系の視点から、大井川や富士川における流砂系の改善対策との連携も視野に調整を図る

11. 実施工程

PDCAサイクルにより安倍川流砂系の総合的な土砂管理を行う
フォローアップ委員会(仮称)を設置し、評価を行う
平成25年度に一斉モニタリングを実施し、調査データに
関する検討会(仮称)を開催予定



12. 本検討での取り組み及び得られた成果、今後の課題

項目	取り組み及び得られた成果	今後の課題
上流端及び支川・溪流からの土砂生産・土砂供給	上流域の供給土砂量は流砂量観測結果により土砂流出状況を把握 支川、溪流からの供給土砂量は、合流断面による平衡給砂として設定	各支川の流量を比流量として与えていることから、支川・溪流ごとの流量の把握と流量や溪岸崩壊等と土砂供給量の関係の把握が必要
砂防施設の土砂移動の影響	砂防堰堤をモデル化し、満砂後の現状において、土砂の連続性が保たれていることを確認した	満砂以前の砂防堰堤が土砂移動に与える影響、砂防施設の扞止効果が土砂移動に与える影響の検討が必要
洪水時の土砂移動特性の観測	洪水時の河床変動特性を把握するため、水位計を縦断的に密に設置し、水面形の時系列変化を観測した 洪水後の河床材料調査、横断測量、河口テラス測量を行い、洪水前後の土砂収支の分析を行った	中下流河川領域では今後もモニタリングを継続するとともに、山地河川領域においても洪水と河床変動の関係を把握する必要がある
土砂移動シミュレーションの構築	洪水観測や既往データで検証した河床変動モデル(一次元、二次元)を構築した	過去の大規模砂利掘削時のデータが不足しているため、今後モニタリングにより河道掘削と海浜変形の関係について整理する必要がある

項目	取り組み及び得られた成果	今後の課題
河道掘削と海岸浸食の関係	20万～25万m ³ /年の砂利採取を実施している平成16年以降の河床変動と海浜変化から、この期間は海岸侵食への顕著な影響が出ていないことを確認した	過去の大規模砂利掘削時のデータが不足しているため、今後モニタリングにより河道掘削と海浜変形の関係について整理する必要がある
河口テラスの挙動と海岸侵食に対する役割	洪水前後の河口テラスの測量から、洪水後に拡大し、その後縮小を繰り返す動的変化を確認 シミュレーションにより河川からの供給土砂量が継続的に減少すると、河口砂州の縮小とともに海岸侵食の可能性があることを確認した	河川～河口テラス～海岸の一連系としての土砂動態の解明が必要
各領域を構成する粒径集団	各領域の主たる材料を河床材料調査結果により分析し、4つの粒径集団を設定	海岸に必要な土砂の粒径を把握する上で、海岸を構成する本来の粒径集団の解明が必要
その他		大谷崩、久能山の侵食など、安倍川流砂系の超長期的な地形発達史における現在の立ち位置の把握が必要

ご清聴ありがとうございました。

大谷崩・一の沢で発生する土石流と
土砂生産量の推定

大谷嶺1999.7m

一の沢流域

静岡大学農学研究科
土屋智

大谷崩の概要



大谷崩

大谷崩

古第三紀 (Oligocene) の砂岩・頁岩で構成され、構造作用により断片化しており、一般的に脆弱な地層。

大谷崩は、静岡市から北に約50kmにあり、日本三大崩れの一つに数えられ、崩壊土量は約1億2千万m³。

「一の沢」は大谷崩の中で最も砂礫生産が活発な場所で、土石流は毎年恒常的に発生している。



大谷嶺1999.7m

一の沢流域

観測対象地（一の沢）



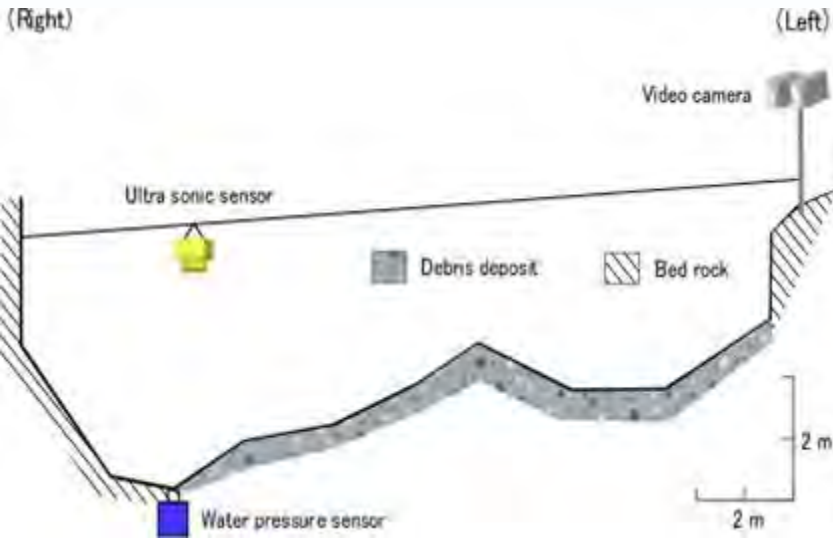
大谷大滝

大谷崩・一の沢堆積地（2013年5月）



大谷崩・一の沢堆積地（2012年11月）

観測機器設置



ビデオカメラシステムと超音波水位計

定時計測

超音波水位計（吊り下げ方式）

圧力式水圧計（岩盤固定方式）

- ・ 20秒間隔，約2週間記録）

土石流発生時

ビデオカメラ

- ・ SONYハンディカム・DVテープ（ハイビジョンLP80分記録）
- ・ ワイヤースンサー連動



ワイヤーセンサー連動

土石流発生時

ワイヤーセンサー

- ・ワイヤー切断方式

ビデオカメラ

- ・SONYハンディカム・DVテープ（ハイビジョンLP80分記録）
- ・ワイヤーセンサー切断信号に連動



2006年7月19日典型的な石礫型土石流



※動画映像の一部を表示しています

2007年9月6日水分の多い石礫型土石流

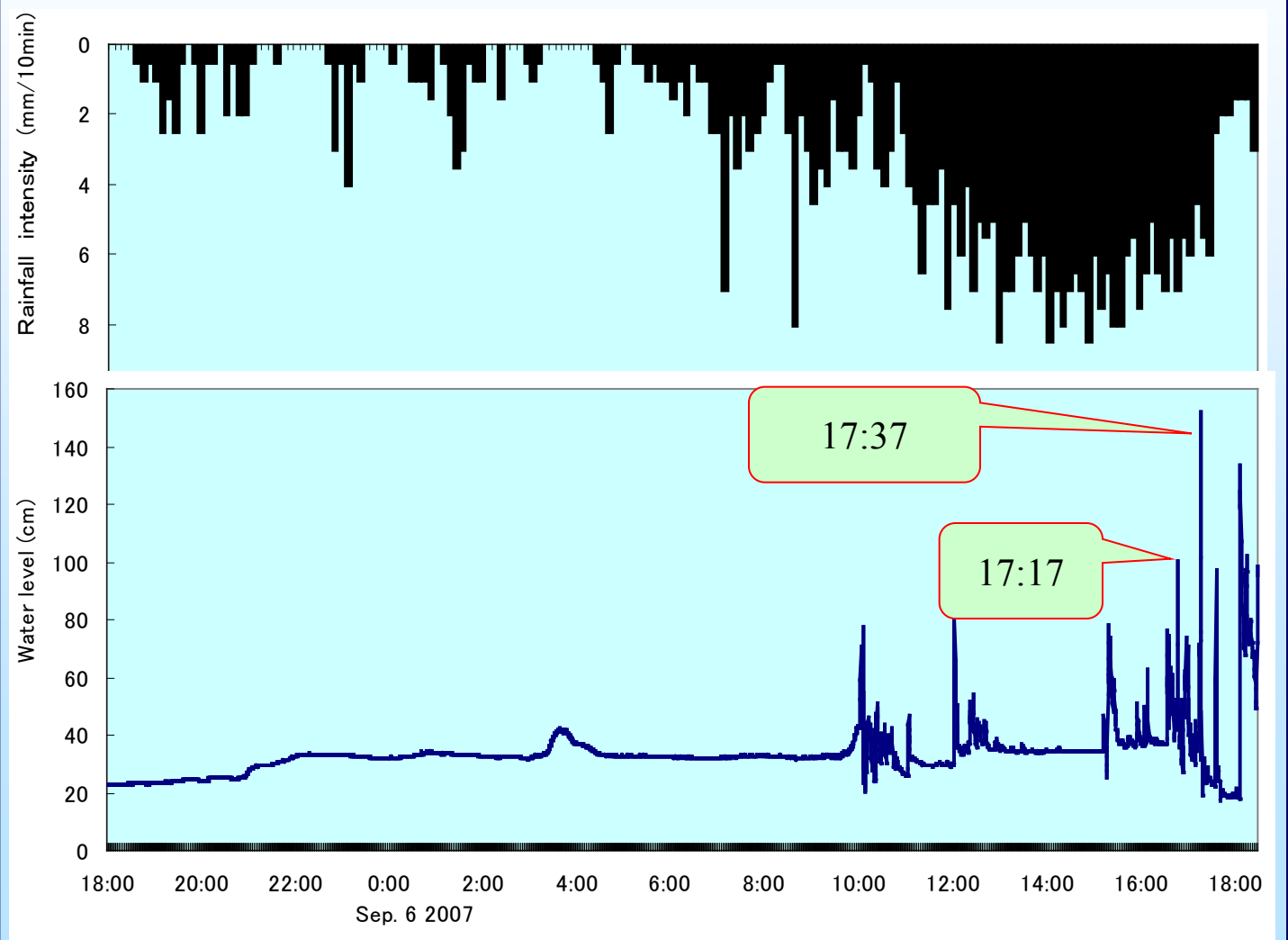


※動画映像の一部を表示しています

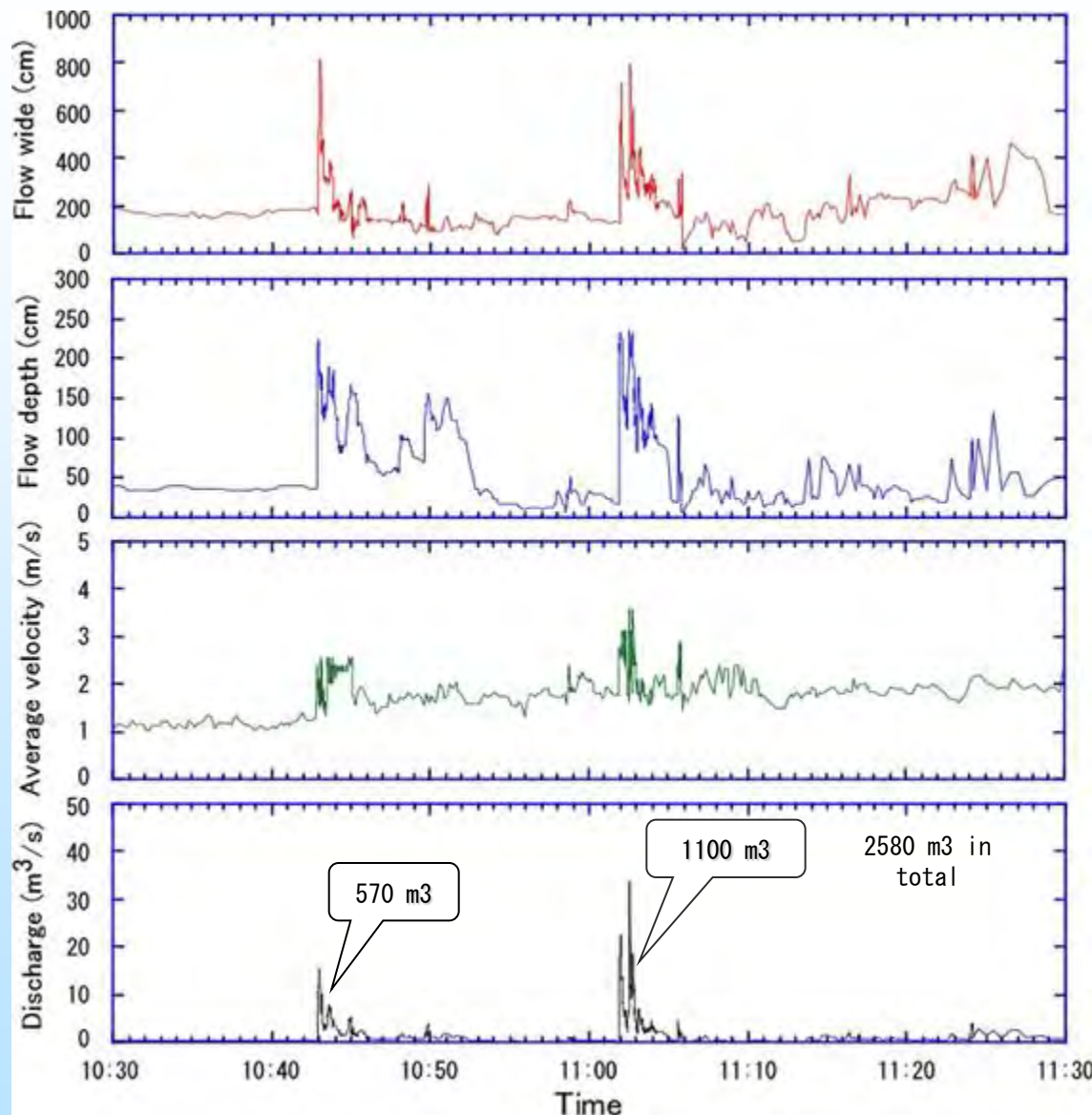
土石流の流動映像 2007年9月6日

発生時：2007年9月6日17時17分

降雨状況；連続：501 mm；最大：42.5 mm/h；土石流発生まで：230.5 mm



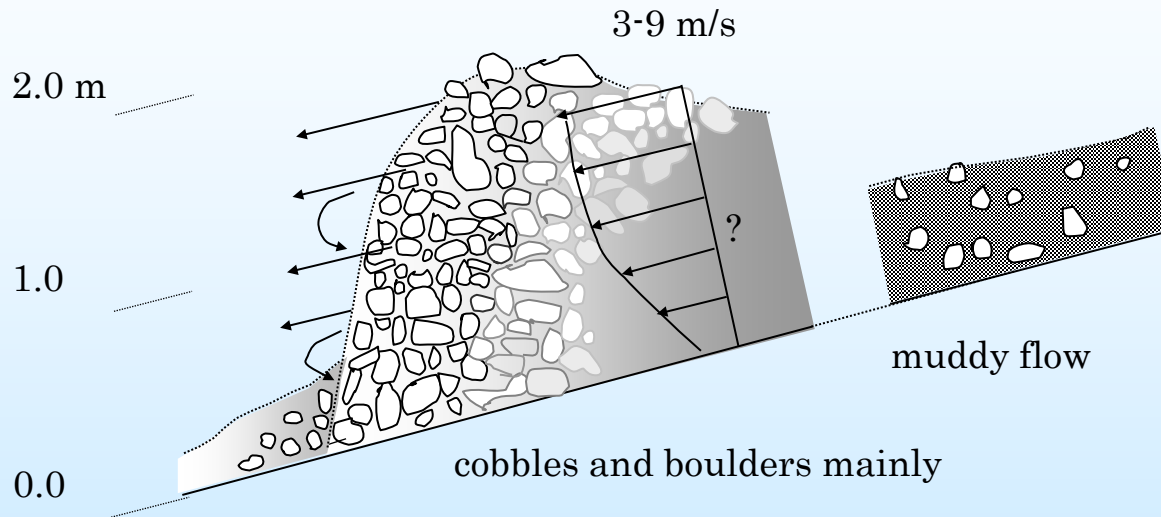
土石流ハイドログラフ 2006年7月19日



- 連続する土石流記録を把握した。
- 土石流は石礫の流動が主体。
- 一連の土石流には幾度もサージ（段波）がある。
- サージは特に石礫を多く含む。
- 後続流は泥水が主体

- 平均流速（最大）：約 4 m/s
- 流動深さ（最大）：約 2 m
- ピーク流出量：
 - 第1サージ：16 m³/s
 - 第2サージ：34 m³/s
- 土石流の流出量：2580 m³

土石流の流下状況の模式図

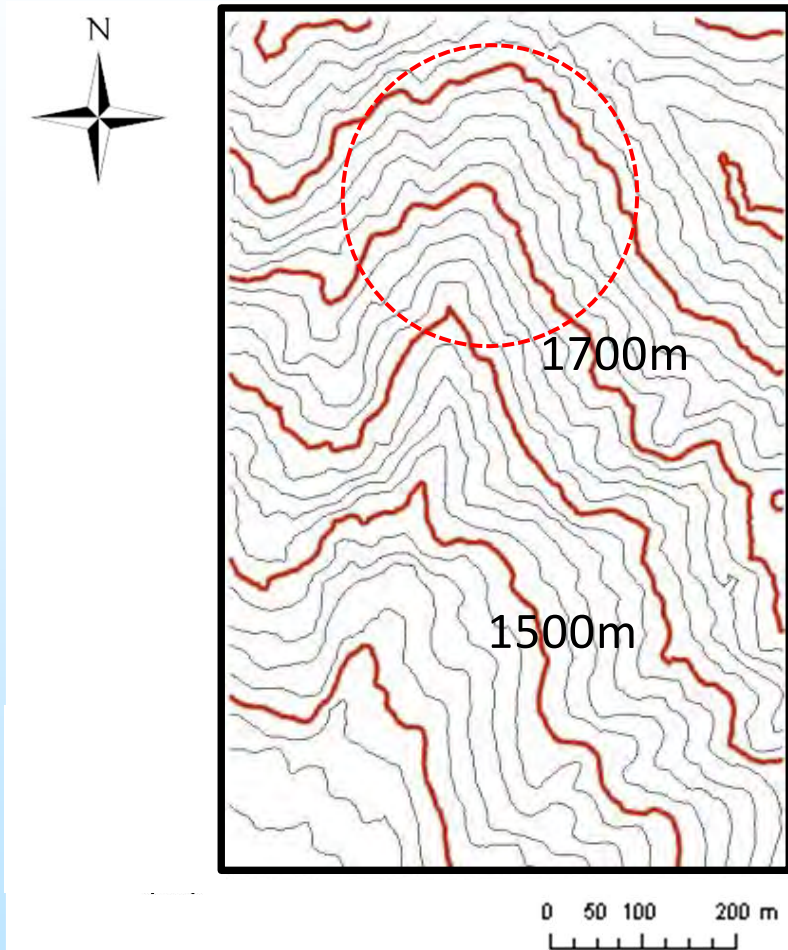


- 小規模な小礫を含むpre-surge流れがある。
- サージの先端部の盛り上がった箇所表面流速が相対的に大きい。
- 後続流は高濃度で含まれる石礫量は想定的に少ない。
- サージの深さ方向の速度分布はビンガム流体 (Bingham) に近いと推定。
- サージ先端下部では石礫が流れに取り込まれ、石礫が回転しながら流下しているようである。

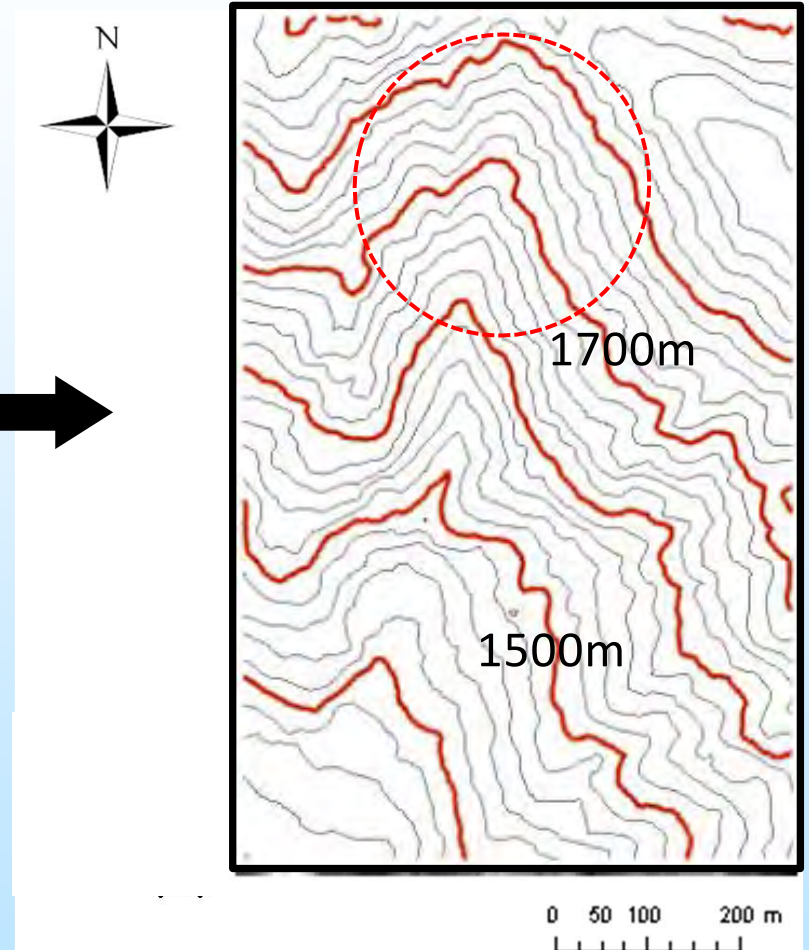
大谷崩・一の沢の土石流

- 大谷崩・一の沢で発生する土石流は、石礫型土石流に分類される。
- 流動状況からその「流れ」は、「石礫主体の流れ」、「泥流主体の流れ」、「石礫のながれ」に区分されるようである。
- 流量ピーク（サージ）の周辺で大きな石礫の存在が認められることもあるが、全体を通しては流量と明確な対応はみられず、サージに大径礫が集積する傾向は認められない。
- 流量ピーク時の先端下部では石礫が流れに取り込まれ、石礫が回転しながら流下しているようである。

空中写真の図化による地形変化 (33年間)



1975年



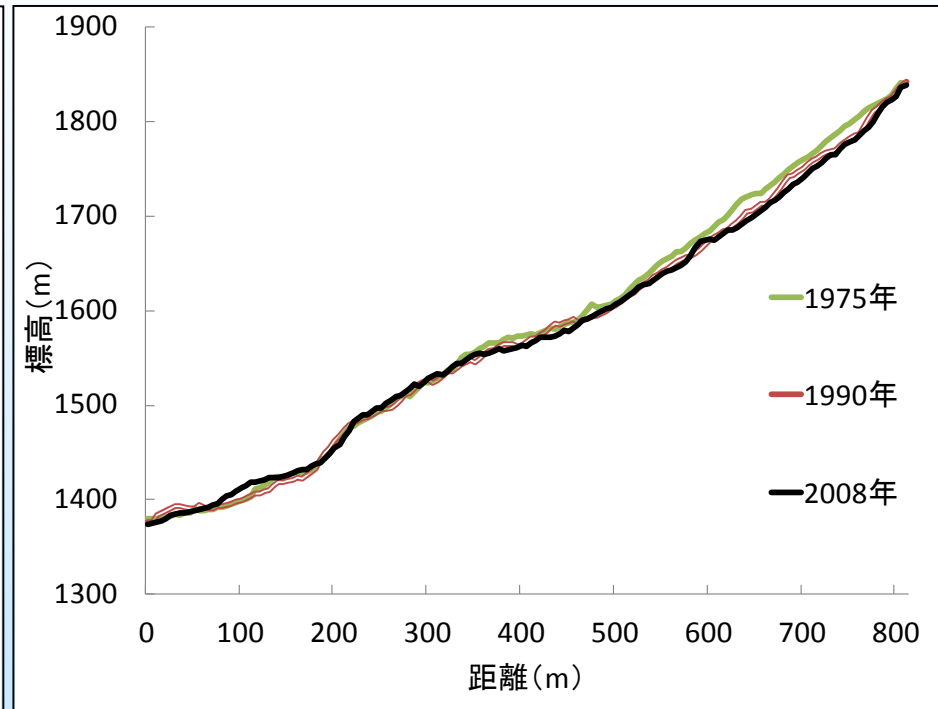
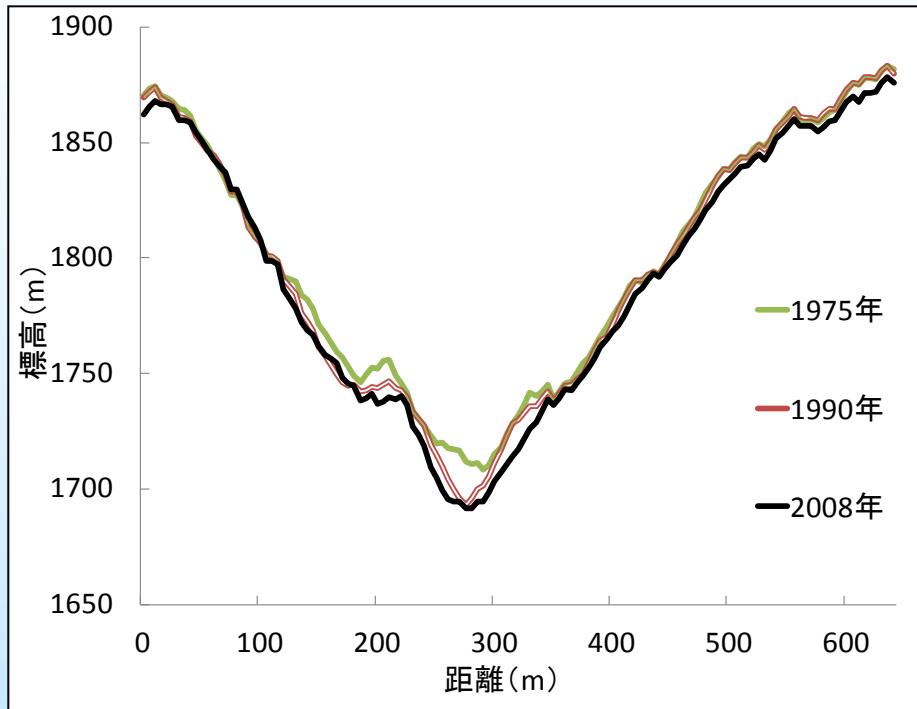
2008年

- ◆「一の沢」上流の谷筋，標高1600mから1800mにかけて谷筋部が侵食により深くなっている。
- ◆また、向かって右側の尾根部は1975年に比べ低下が示されている。

横断面図と縦断面図の対比

横断面図（縦断の中央部）

縦断面図



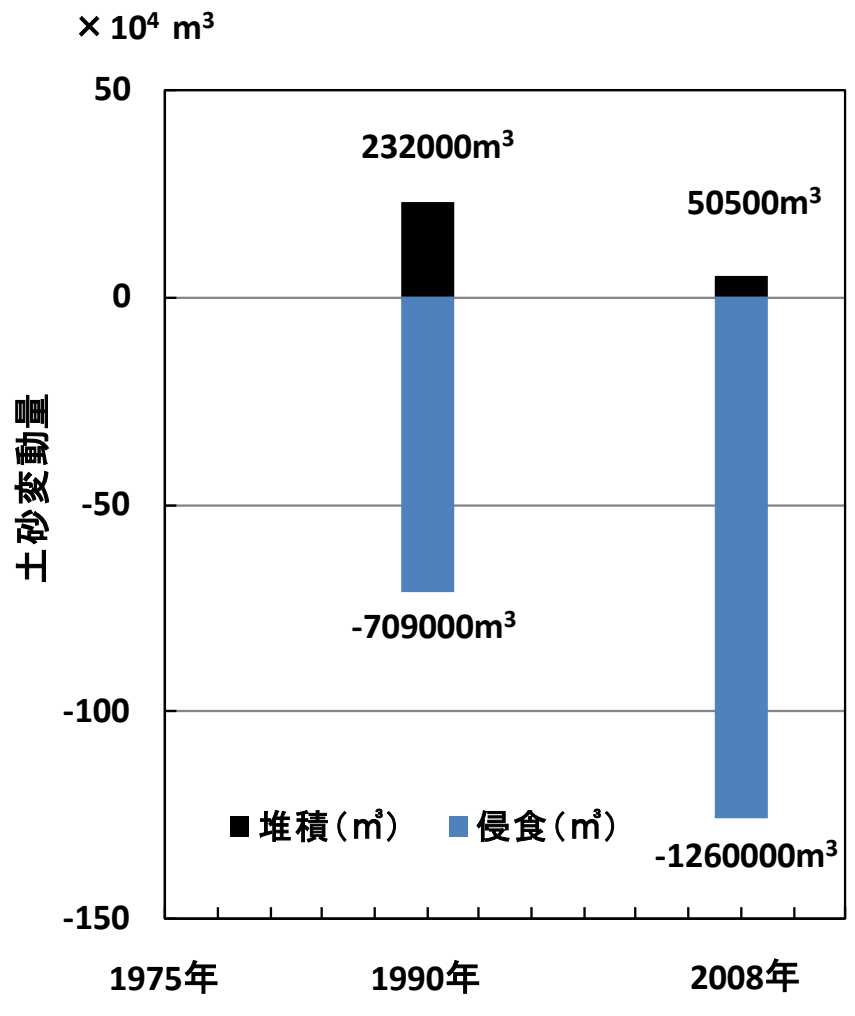
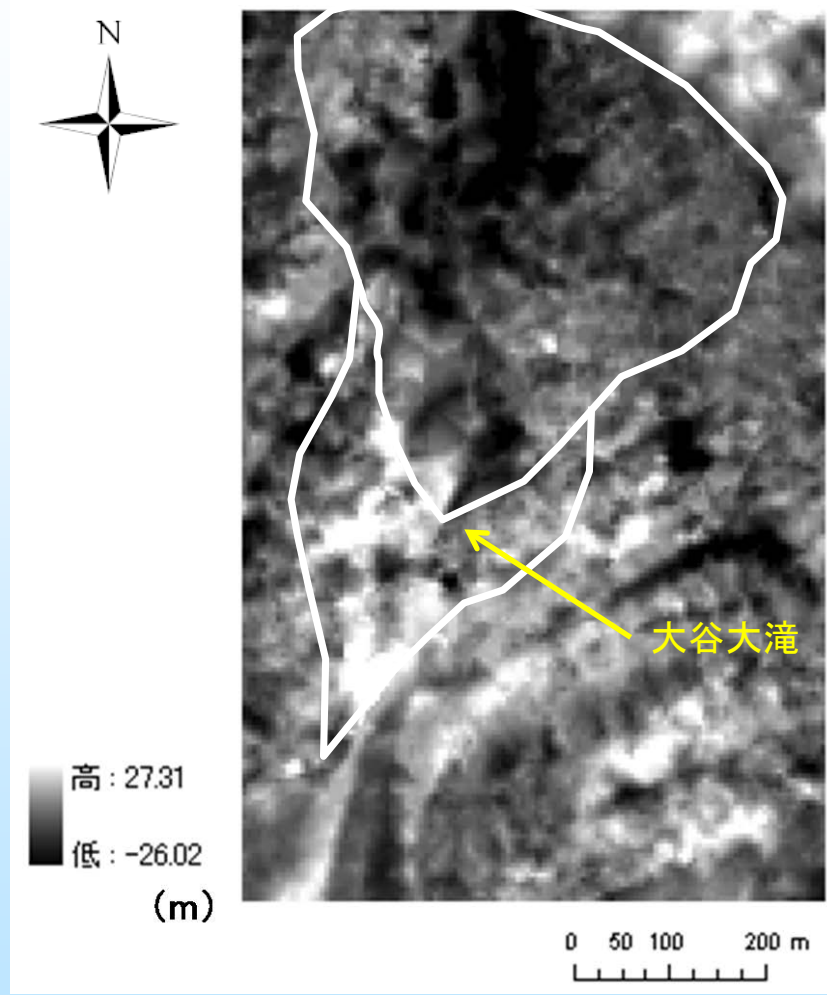
横断面図

- ◆「一の沢」谷底部では侵食による土砂流出で標高が低下していく様子が見られる。

縦断面図

- ◆ 横断面図と同様に、侵食による土砂流出により標高が低下していく様子が見られる。
 - ◆ 平均溪床勾配が大きい上部程、侵食量も大きいことが分かる。

一の沢上流域の侵食量と堆積量



33年間における高低差量の分布

33年間における侵食量と堆積量

生産土砂量 (侵食量-堆積量) : 1975-1990年; 48万m³, 1990-2008年; 121万m³

地形変化量から求めた一の沢の土砂生産量

「一の沢」上流域(0.20km²)を対象に、空中写真によるDEMの差分によって求めた。

生産土砂量 (侵食量-堆積量)

1975-1990年 (15年間) ; 48万m³

1975-2008年 (33年間) ; 121万m³

年平均土砂生産量は約3.7万m³/年

年平均侵食速度は約183mm/年。

Thank you

静岡・清水海岸の保全と沿岸防災

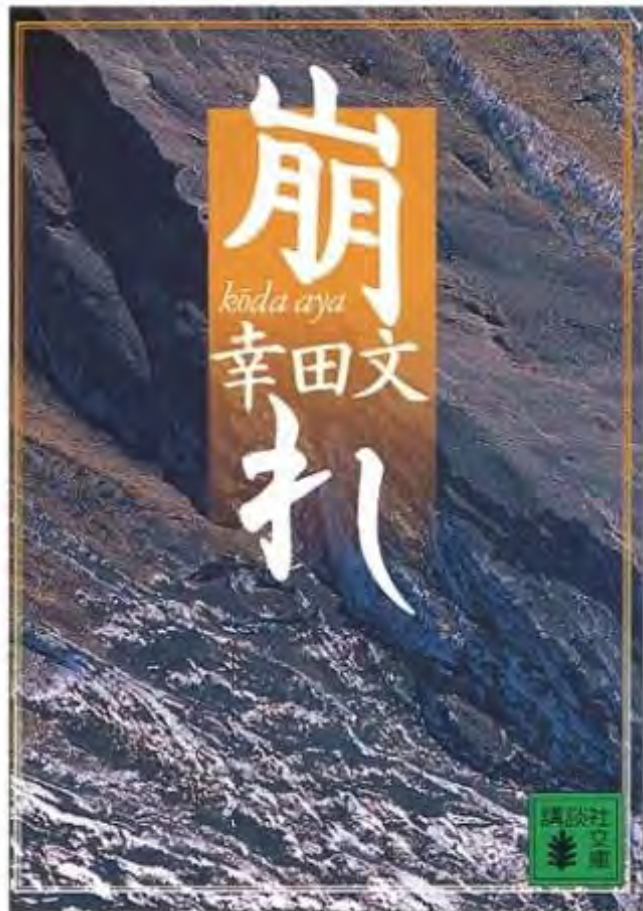
東京大学大学院工学系研究科
社会基盤学専攻 佐藤慎司

2013年12月21日

上流で砂防、海岸で養浜？



崩れ
土砂採取
環境復元



大崩海岸

【凡例】

河川 河床変動状況[*1] 河道外への土砂の搬出総量[*2]

増積傾向 1以上増量
あまり変化ない
低下傾向 10以上低下

(100m³)
(1千万m³)
(1百万m³)

ダム 流域内ダムの総堆砂量(円の面積)と堆砂率(色)[*3]

流域内総堆砂量
2億m³
1億m³
2千万m³

堆砂率
(総貯水量に対する堆砂量の比)
15%以上
10%~5%
5%~2%
2%以下

円内数字は流域内ダム数(複数ダム含む)

海岸 汀線の後退が著しい海岸[*4]
3m/年以上 1m/年以上、3m/年未満

砂防 荒廃地域の分布
重要荒廃地区[*5]
一般荒廃地区[*6]



- [*1] : 過去30年間の低水位平均河床の低下、増積を表現
- [*2] : 昭和20年以降の記録のある砂利採取、土砂搬出量の総量を表現
- [*3] : 一般水系の治水、利水ダムのうち、総貯水量100万m³以上のダムについて、平成11年度末時点での水系内の総堆砂量と堆砂率を表現
- [*4] : 昭和25年以降、汀線が年間1m以上後退している砂礫海岸を、1m以上、3m以上の2ランクで表現
- [*5] : 大規模な崩壊地、売却地(とくしゃち)、滑落崖地を食んだ地質及び植生の不安定な地域
- [*6] : 崩壊地、売却地(とくしゃち)、滑落崖地が点在し、その延面積がその地域の樹木量を占め、その地域に荒廃をもたらすとともに、下流地域に土砂氾濫及び洪水氾濫の危険を及ぼす恐れのある地域



流砂系現況マップ

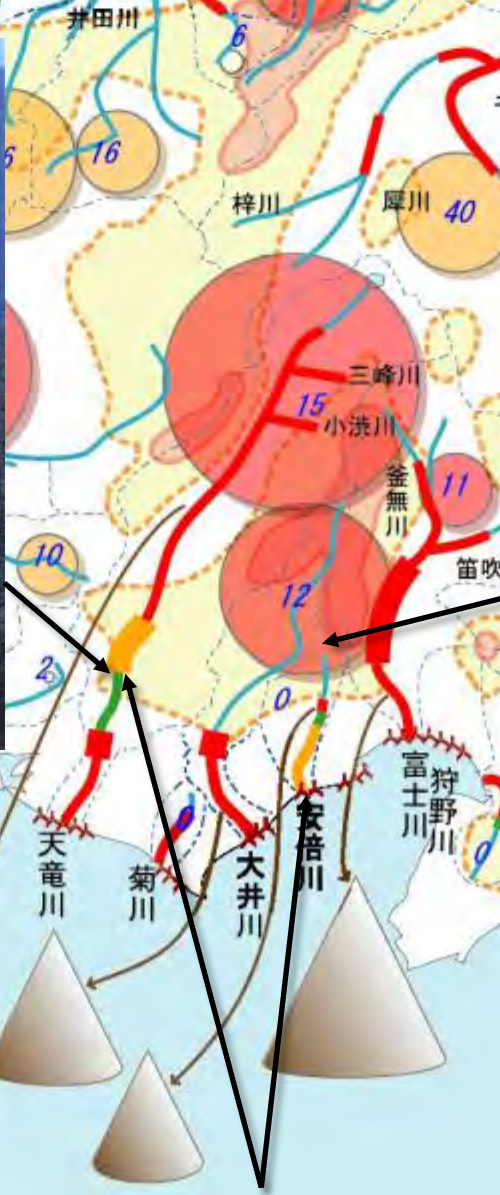
(このマップは一般河川に係わる流砂系の現況について、模式的に表現したものです)

流砂系現況マップ(国土交通省、2002年)

佐久間ダム (1956)

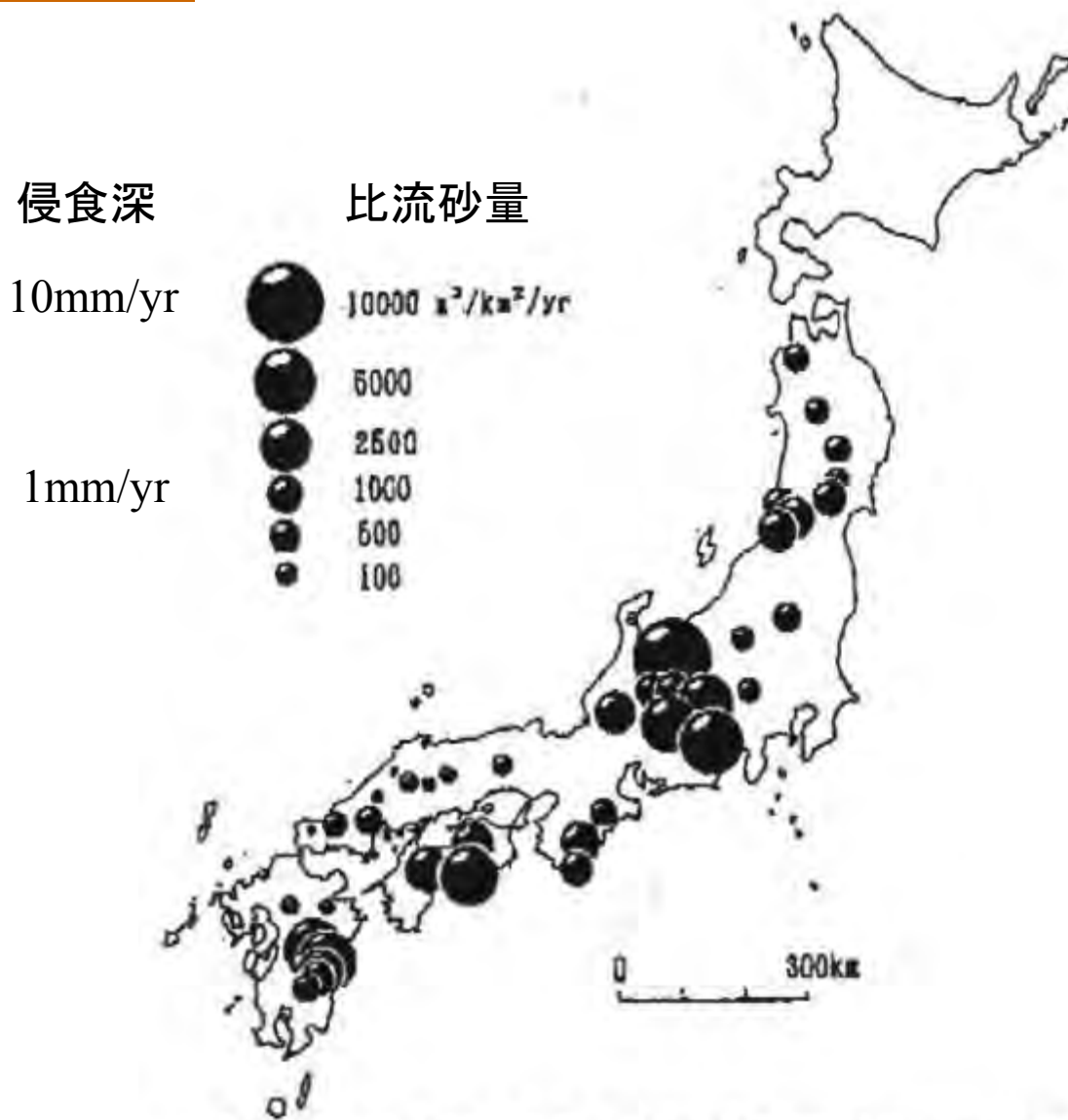


大谷崩れ (1707)



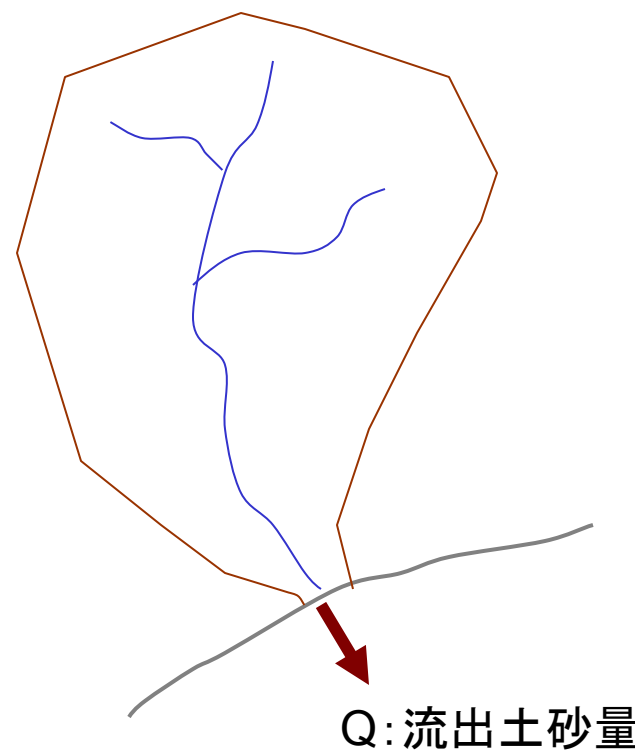
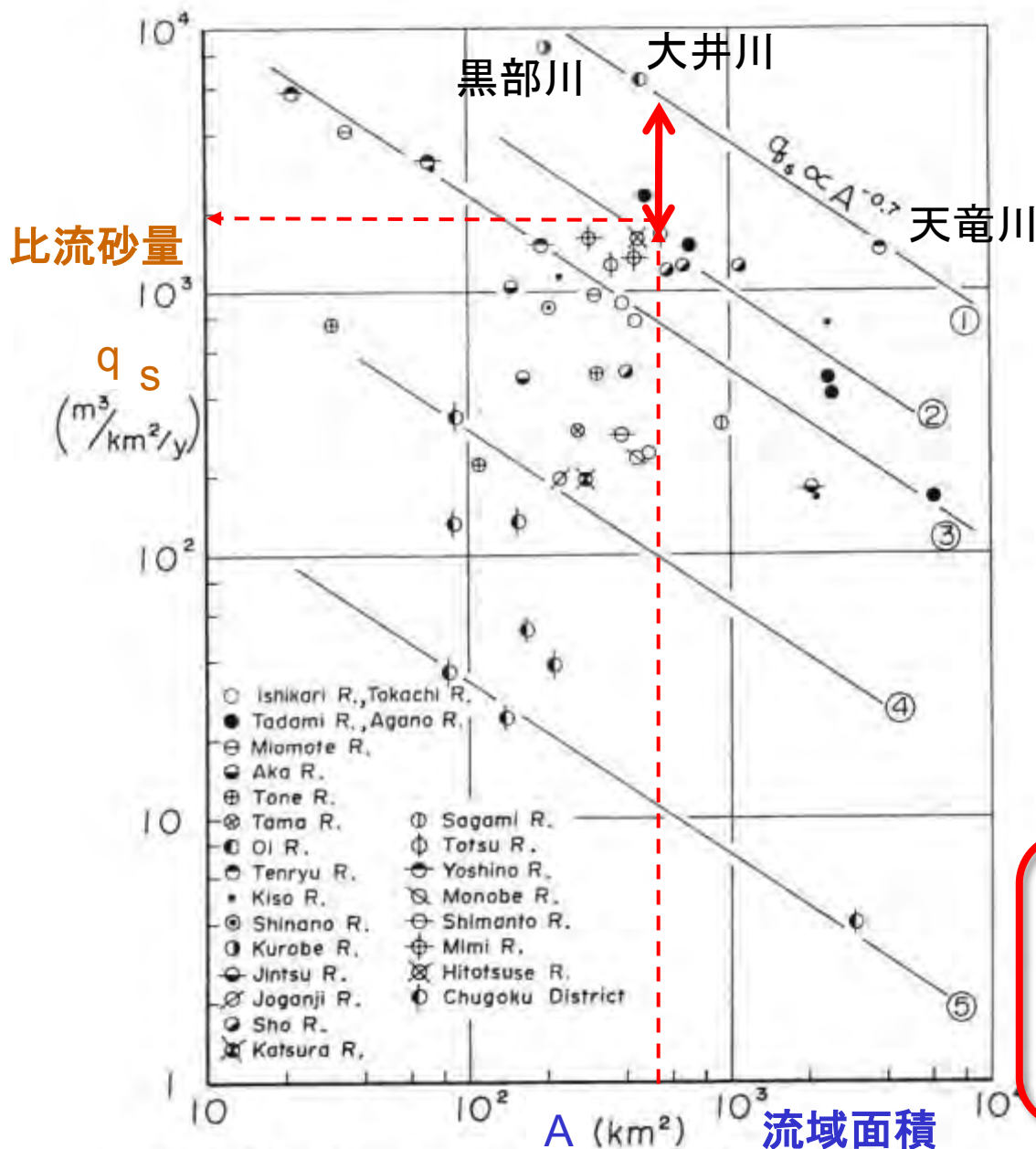
例外的に河床上昇

流砂系



ダムの堆砂からみた堆積物生産量 (Yoshikawa, 1974)

芦田・奥村(1974)



$q_s = Q / A$ 比流砂量

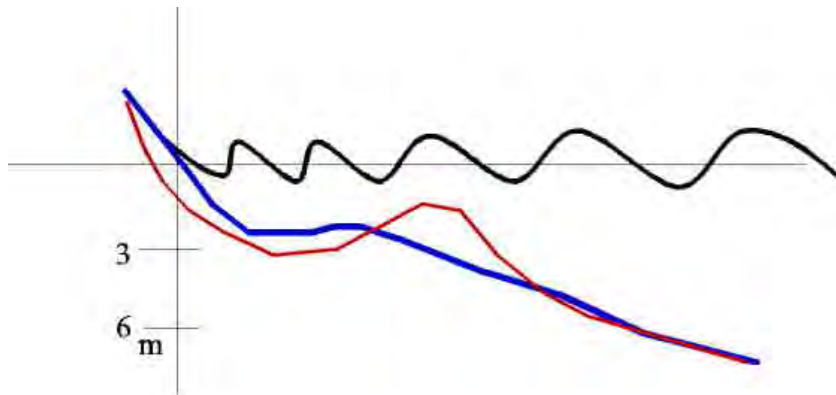
安倍川流域
 $2,000m^3/km^2/年 = 2mm/年$ の侵食
 $567km^2 \times 2mm/年 = 1.1 \times 10^6 m^3/年$
 110万 $m^3/年$ の土砂生産

Fig. 2 Relation between specific sediment yield and catchment area in Japan.

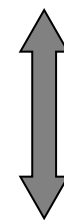
海滨断面



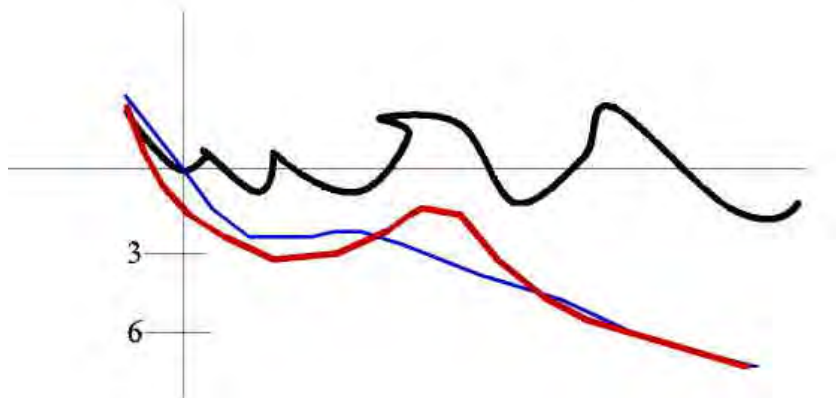
岸冲漂砂



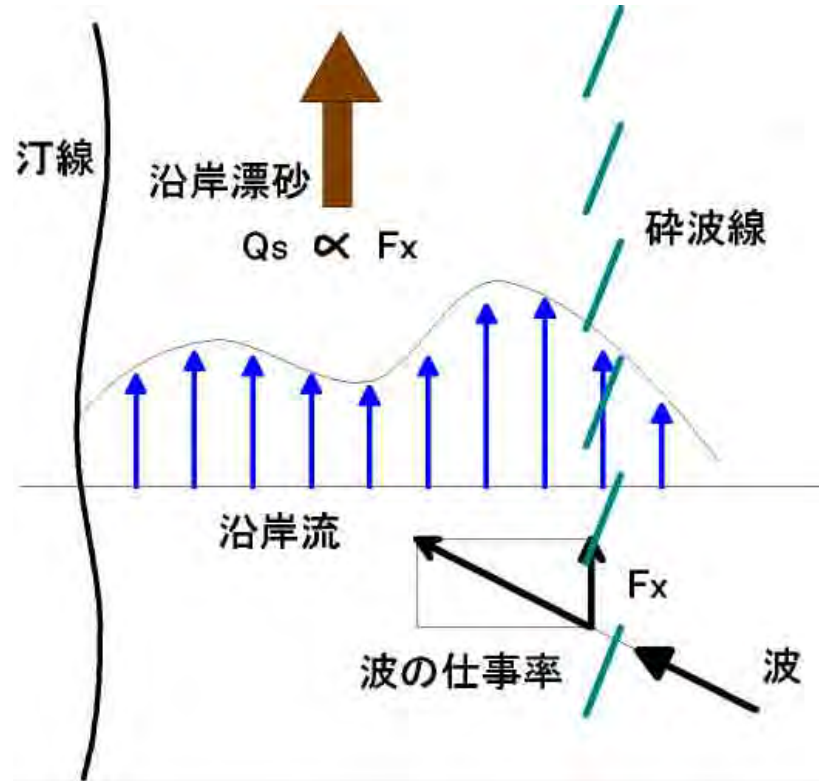
静稳波
(夏)



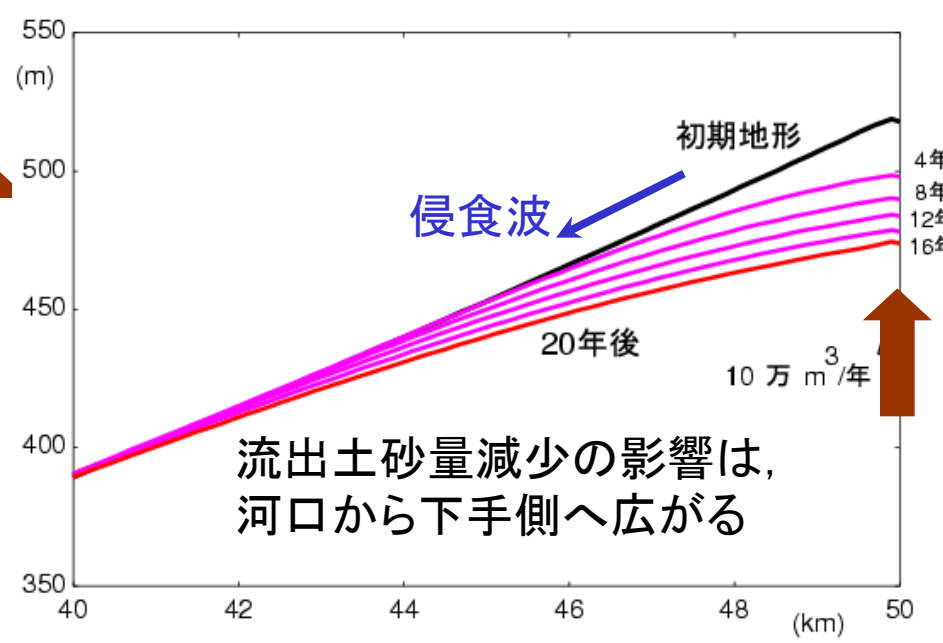
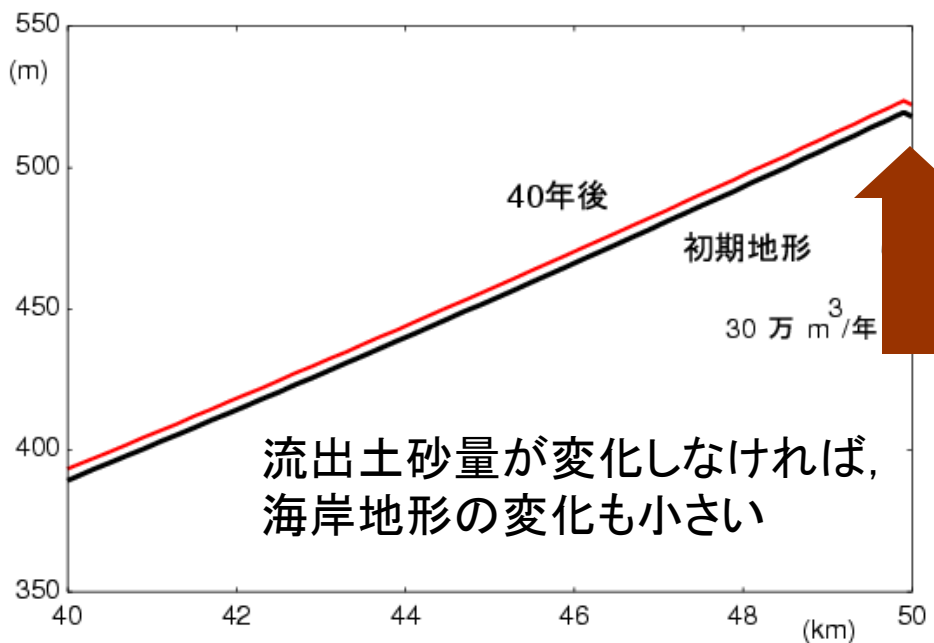
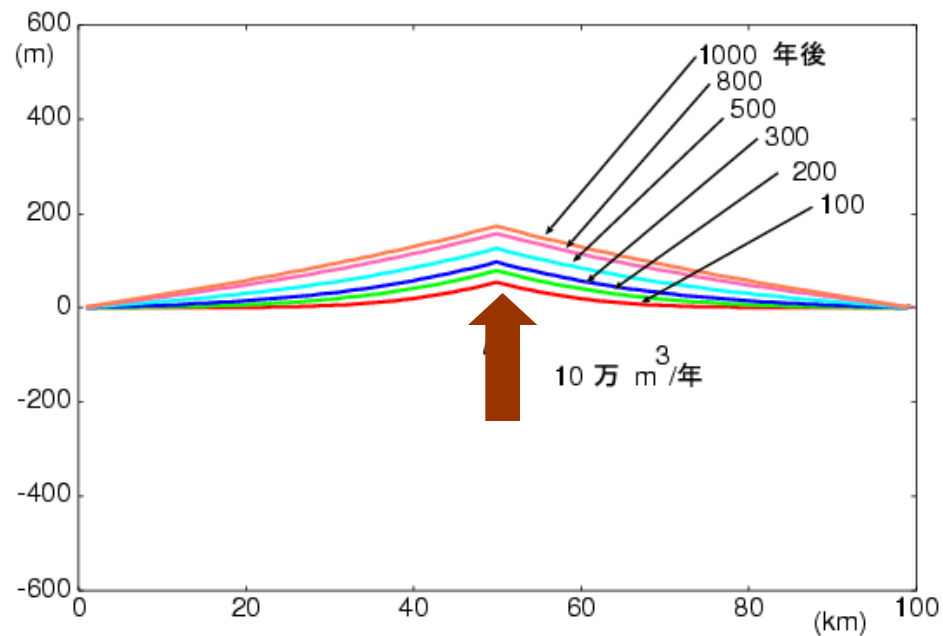
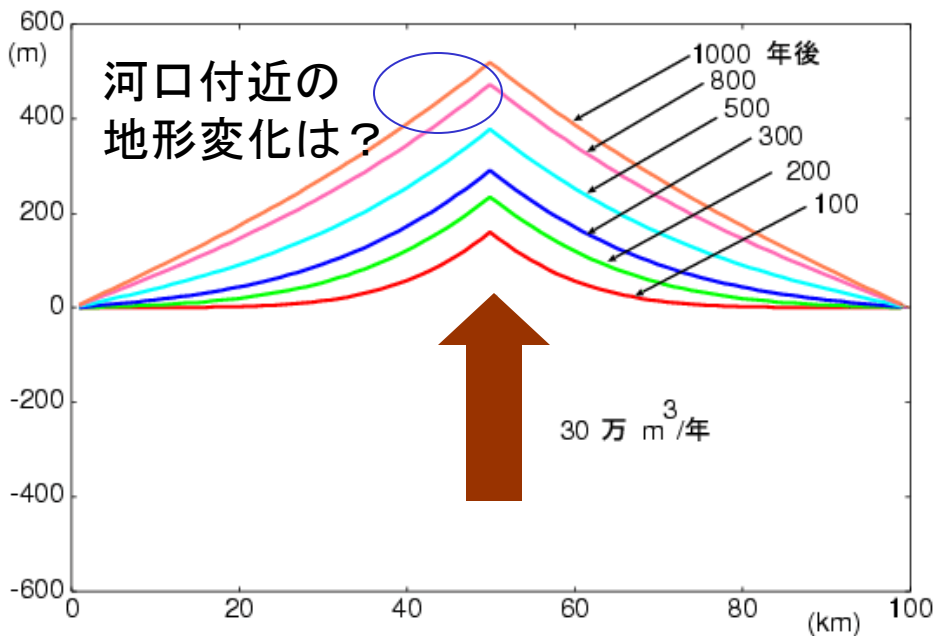
可逆的



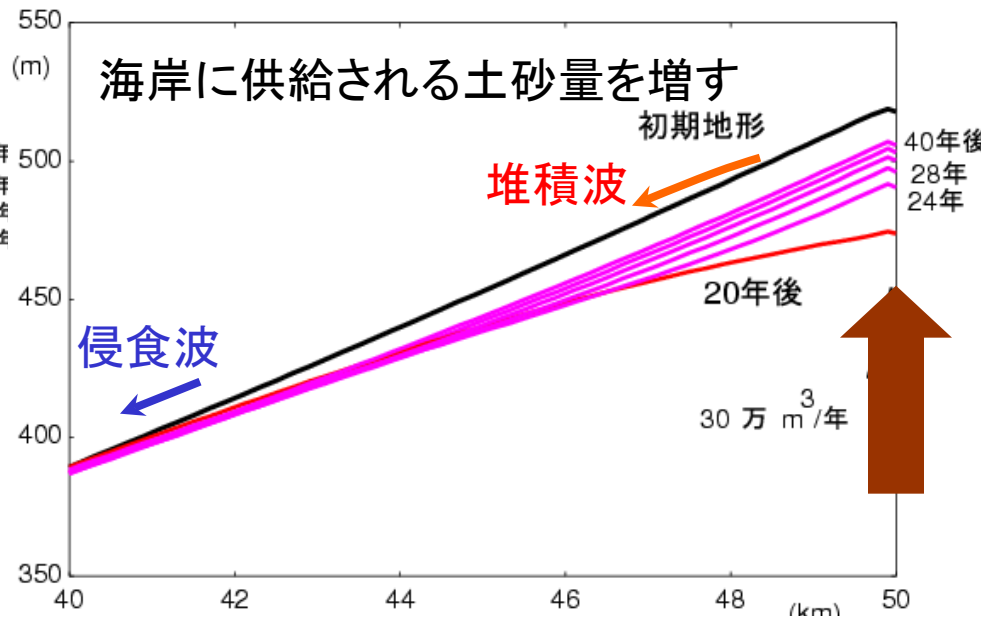
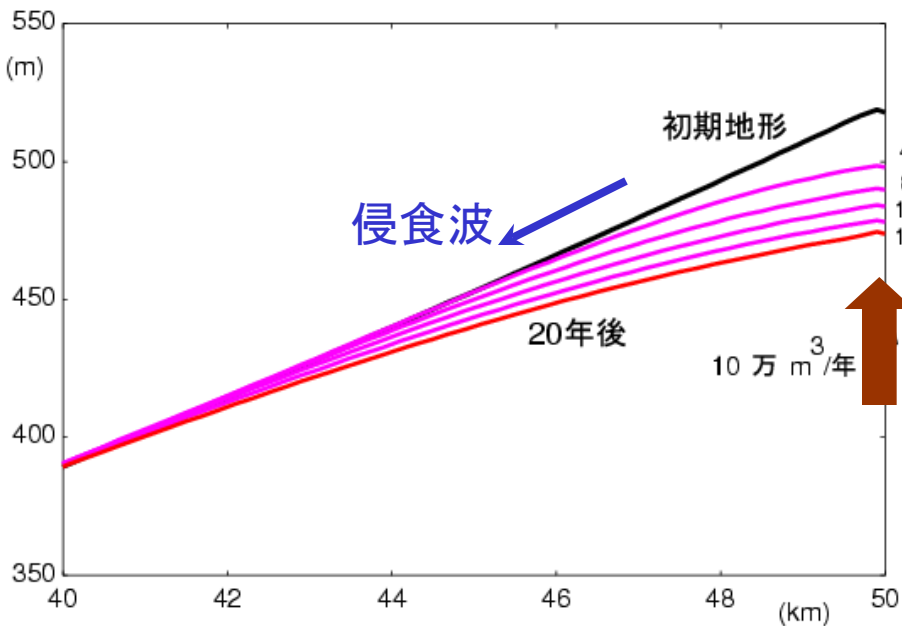
暴浪波
(冬)



沿岸漂砂による変形は
非可逆的

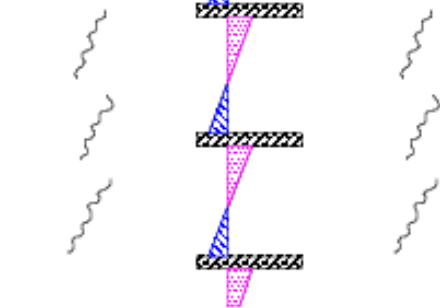
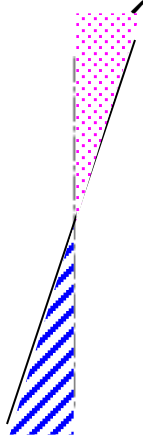
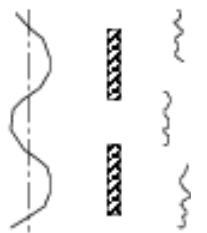


海岸侵食と対策



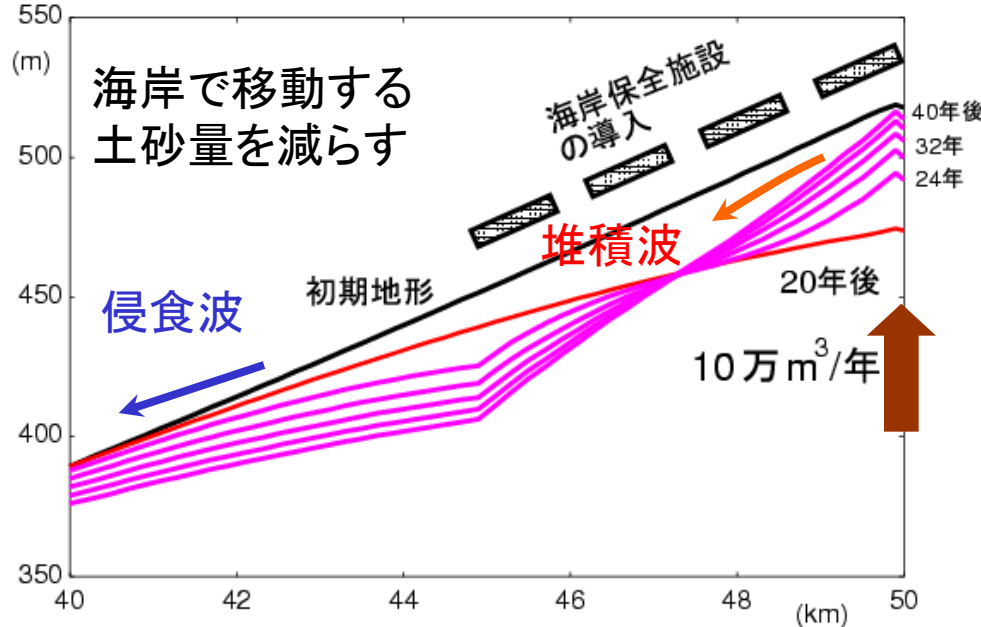
離岸堤・人工リーフ

ヘッドランド



波を砕けさせる
波浪制御

海岸線の向きを
小刻みに変える



海岸侵食の現状

海岸侵食により年間160haもの砂浜が失われています。

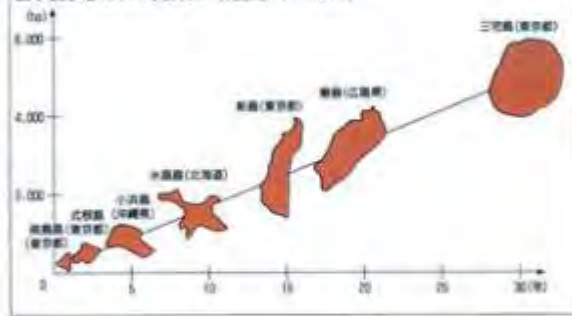
●海岸侵食による浜ガケ(鳥取県米子市 皆生海岸)



●台風通過後の浜ガケ(千葉県旭市 北九十九里海岸)



●今後予想される侵食量 (160ha/年を想定)



1.6 km²/年の侵食



800万m³/年の
土砂流出

=240億円 (3,000円/m³)



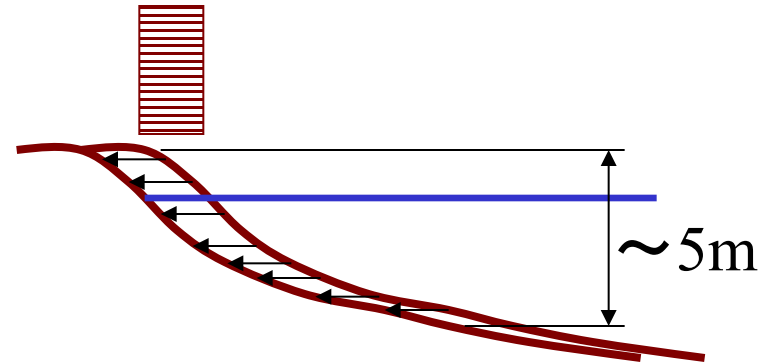
20,000万m³/年の
総土砂生産量の4%

●都道府県別侵食面積および堆積面積 (海岸侵食調査/平成4年度建設省土木研究所)

都道府県名	侵食面積 (ha)	堆積面積 (ha)
全国計	4,605	2,210
北海道	1,921	631
青森県	182	94
秋田県	153	43
山形県	65	43
岩手県	8	9
宮城県	79	52
新潟県	221	121
福島県	65	73
茨城県	114	176
千葉県	249	127
東京都	36	79
神奈川県	37	26

都道府県名	侵食面積 (ha)	堆積面積 (ha)
静岡県	21	43
富山県	26	16
石川県	38	26
愛知県	100	19
福井県	40	25
三重県	51	28
和歌山県	16	20
京都府	10	12
大阪府	1	17
兵庫県	36	89
鳥取県	106	42
島根県	89	19
岡山県	31	5

都道府県名	侵食面積 (ha)	堆積面積 (ha)
広島県	79	3
山口県	55	10
愛媛県	53	24
香川県	21	20
徳島県	28	11
高知県	78	75
福岡県	3	10
佐賀県	3	1
長崎県	134	22
熊本県	7	3
大分県	90	8
宮崎県	95	46
鹿児島県	264	144



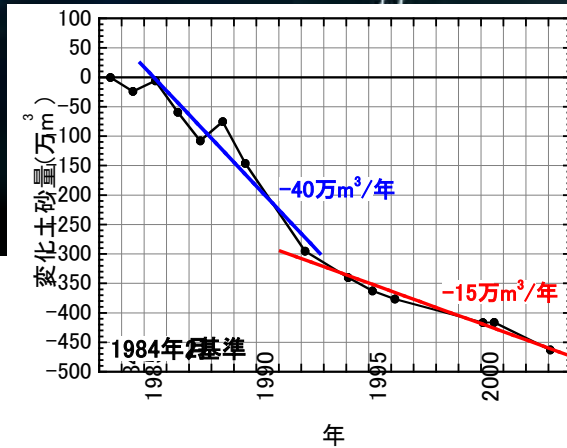
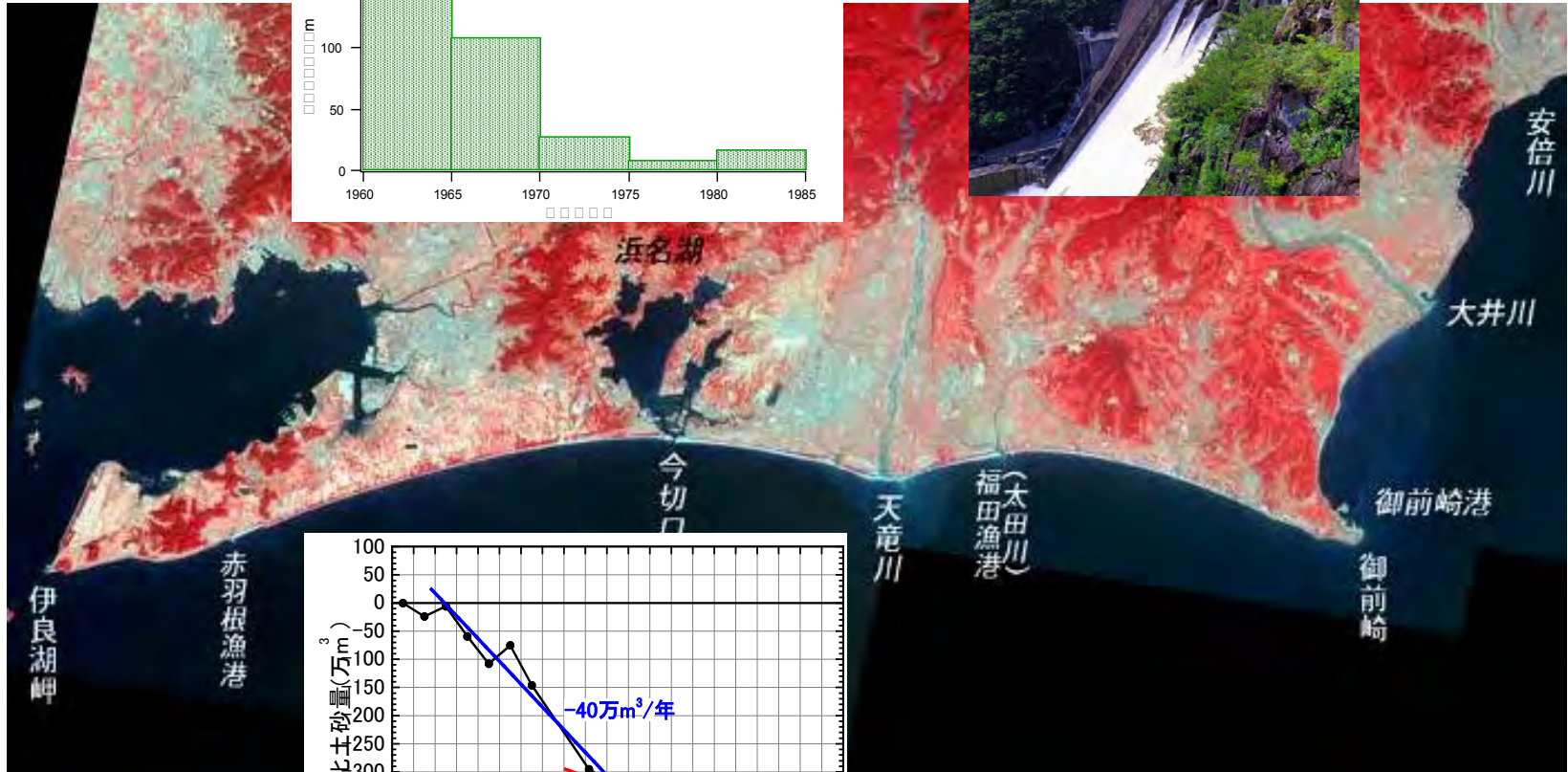
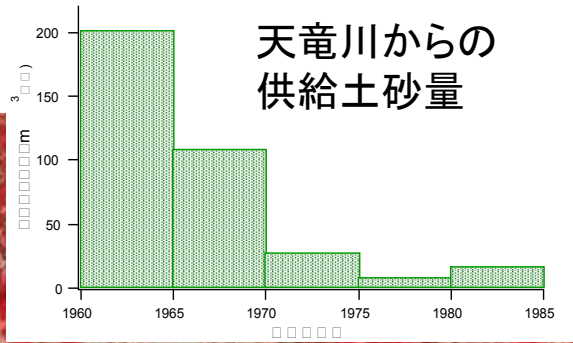
天竜川流砂系

佐久間ダム
(1956)

14/35

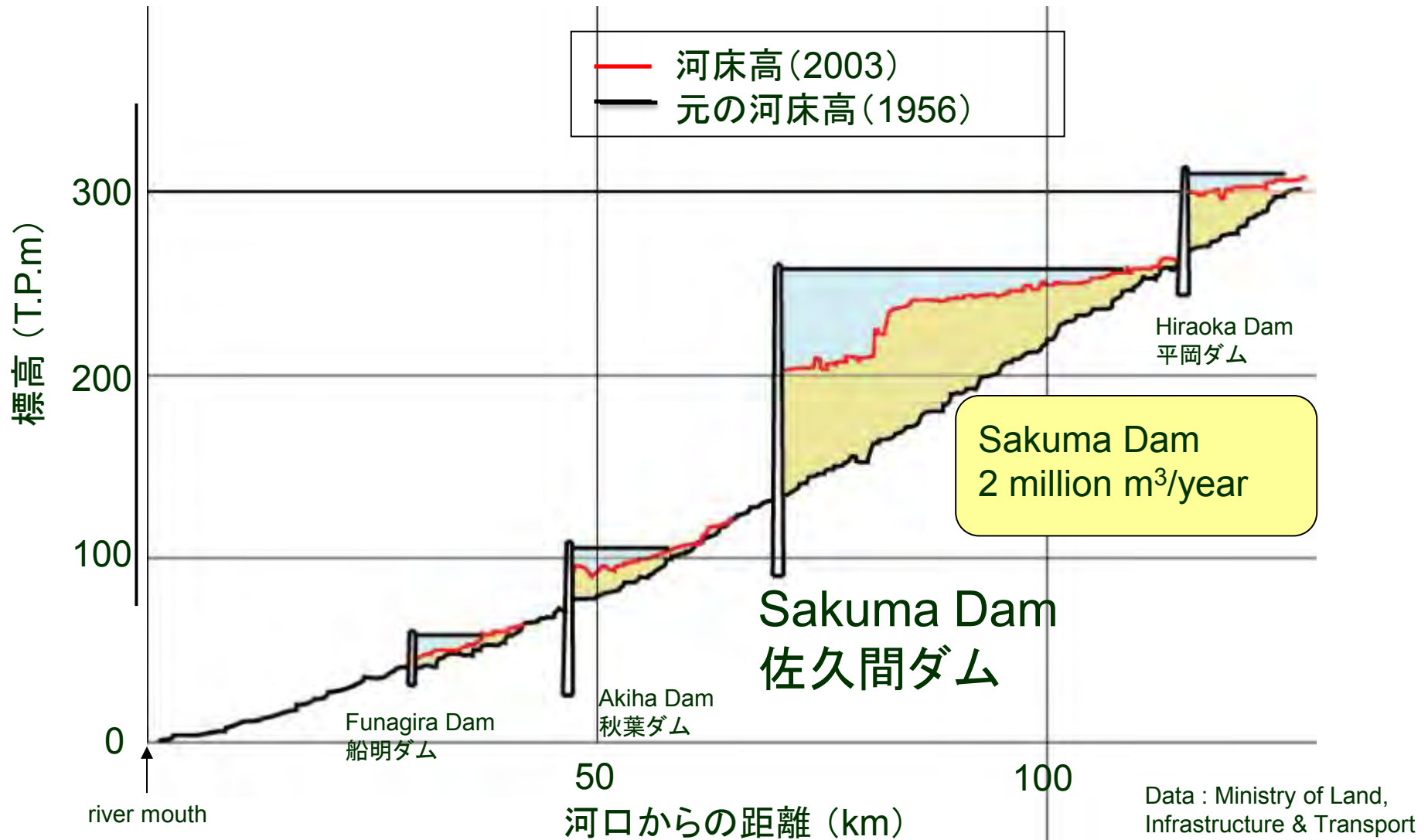


写真 JERS-1 衛星データ画像 (1998年3月)



河口テラスの土砂量

先端技術を用いた動的土砂管理と沿岸防災

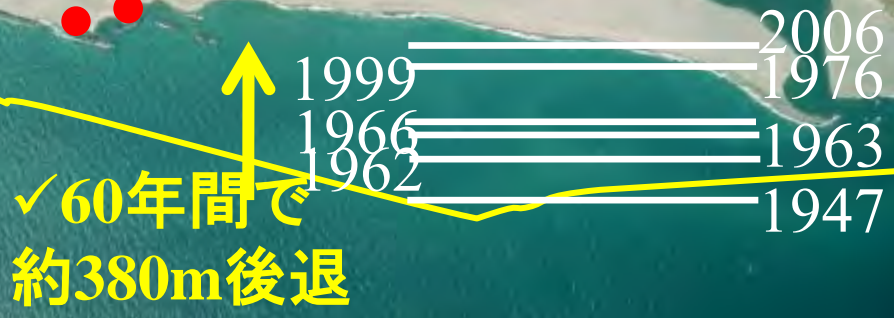


1947



1947

2006



遠州灘の海岸侵食

1987

天竜川

馬込川

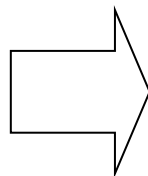
中田島砂丘

2005

19/35

灯台の倒壊, 1962

埋設ゴミの露出
2003



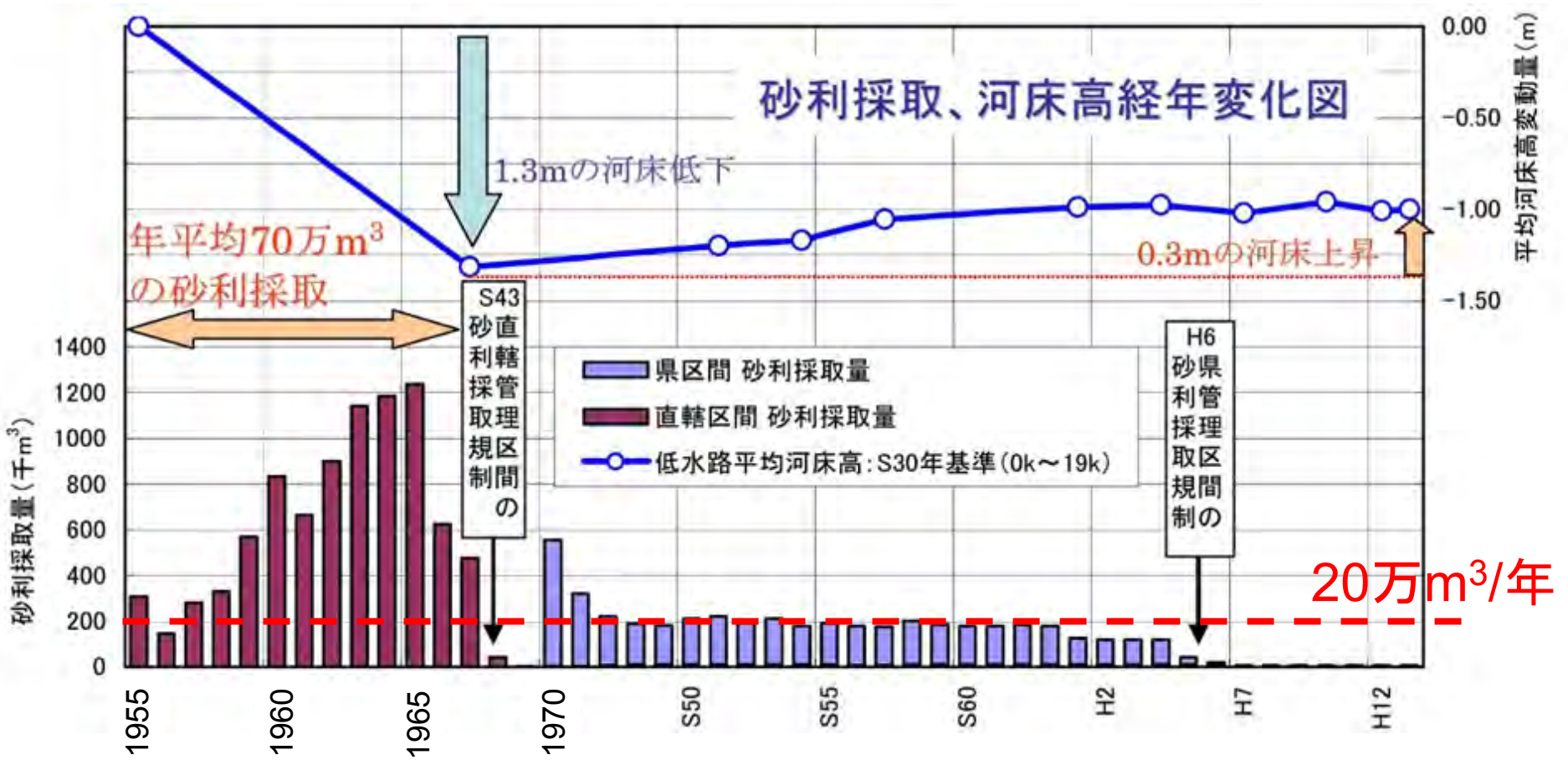


崩れ→土砂採取→環境復元

安倍川全貌(平成17年1月撮影)
《安倍川河薬科川合流点付近》



縮尺 1 : 5 , 000



安倍川と静岡・清水海岸



静岡・清水海岸の侵食

1955-



昭和30年代（静岡市高松地先）

1965-



昭和40年代中頃（静岡市中平松地先）

1978



昭和53年7月（静岡市東大谷地先）

1979



昭和54年8月（静岡市東大谷地先）

1980



昭和55年4月（静岡市東大谷地先）

静岡・清水海岸の侵食

○1947年
(昭和22年)



○1972年
(昭和47年)



○1988年
(平成63年2月)



○2001年
(平成13年2月)



静岡・清水海岸の侵食

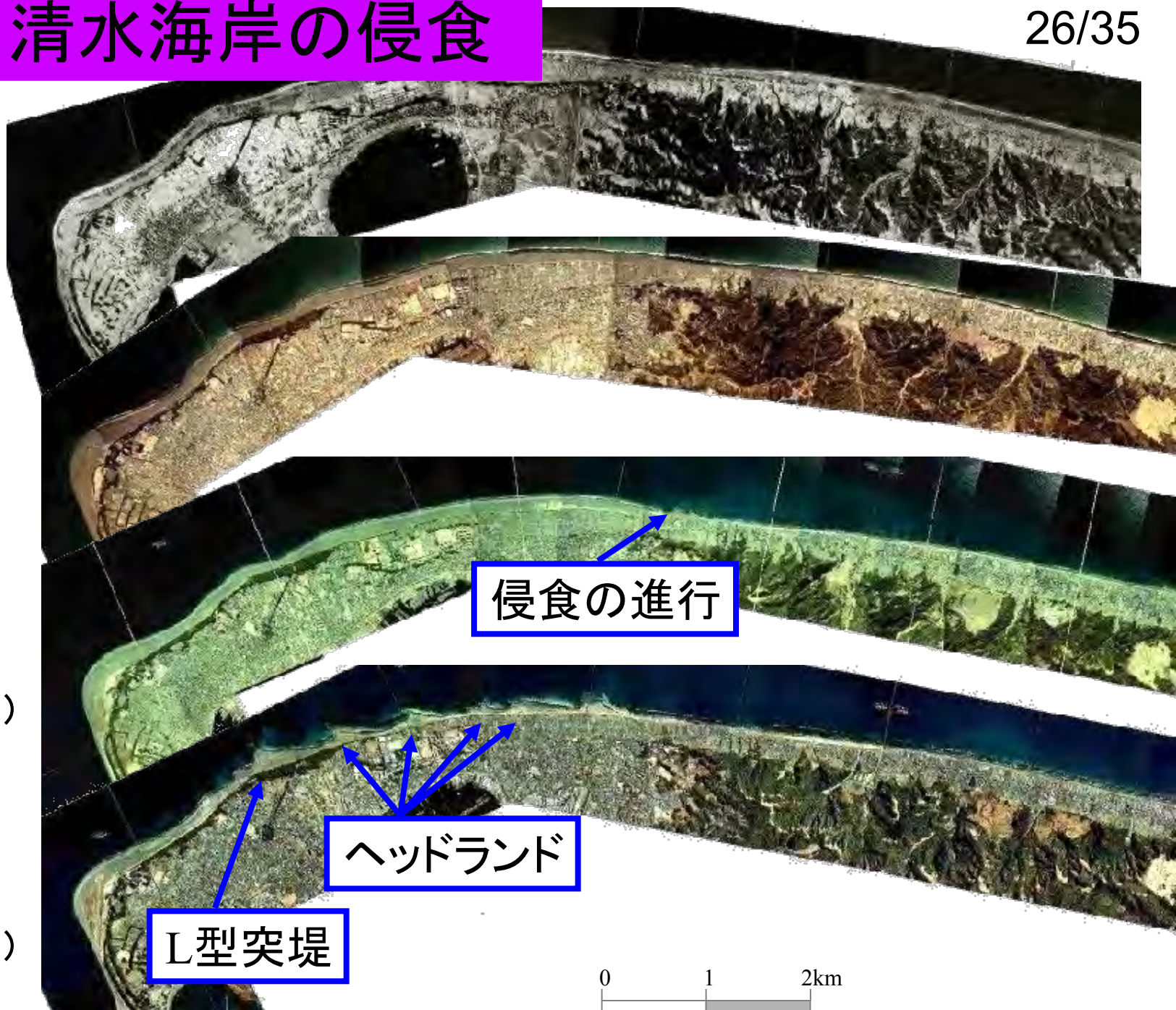
26/35

○1947年
(昭和22年)

○1972年
(昭和47年)

○1988年
(平成63年2月)

○2001年
(平成13年2月)



侵食の進行

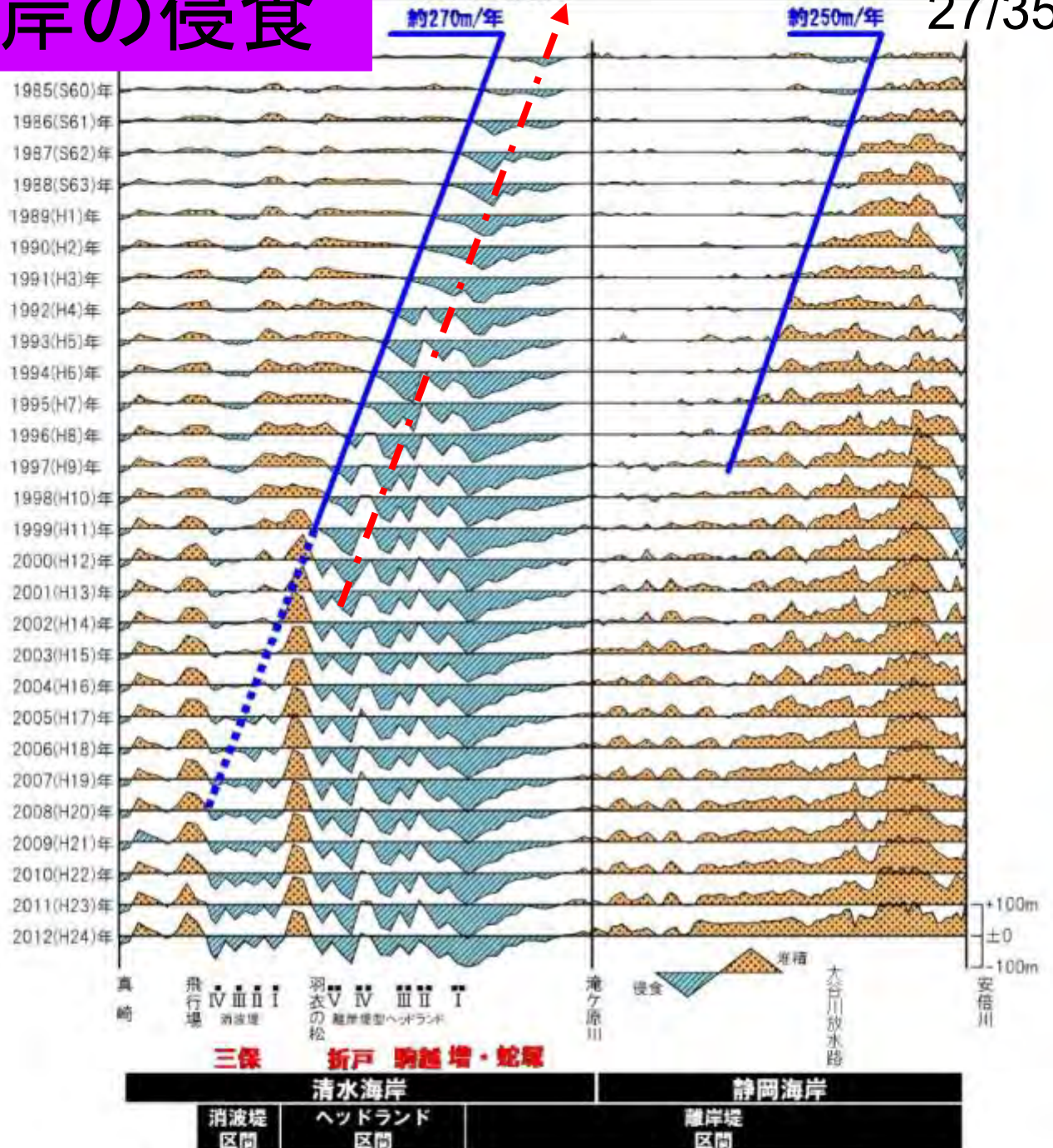
ヘッドランド

L型突堤

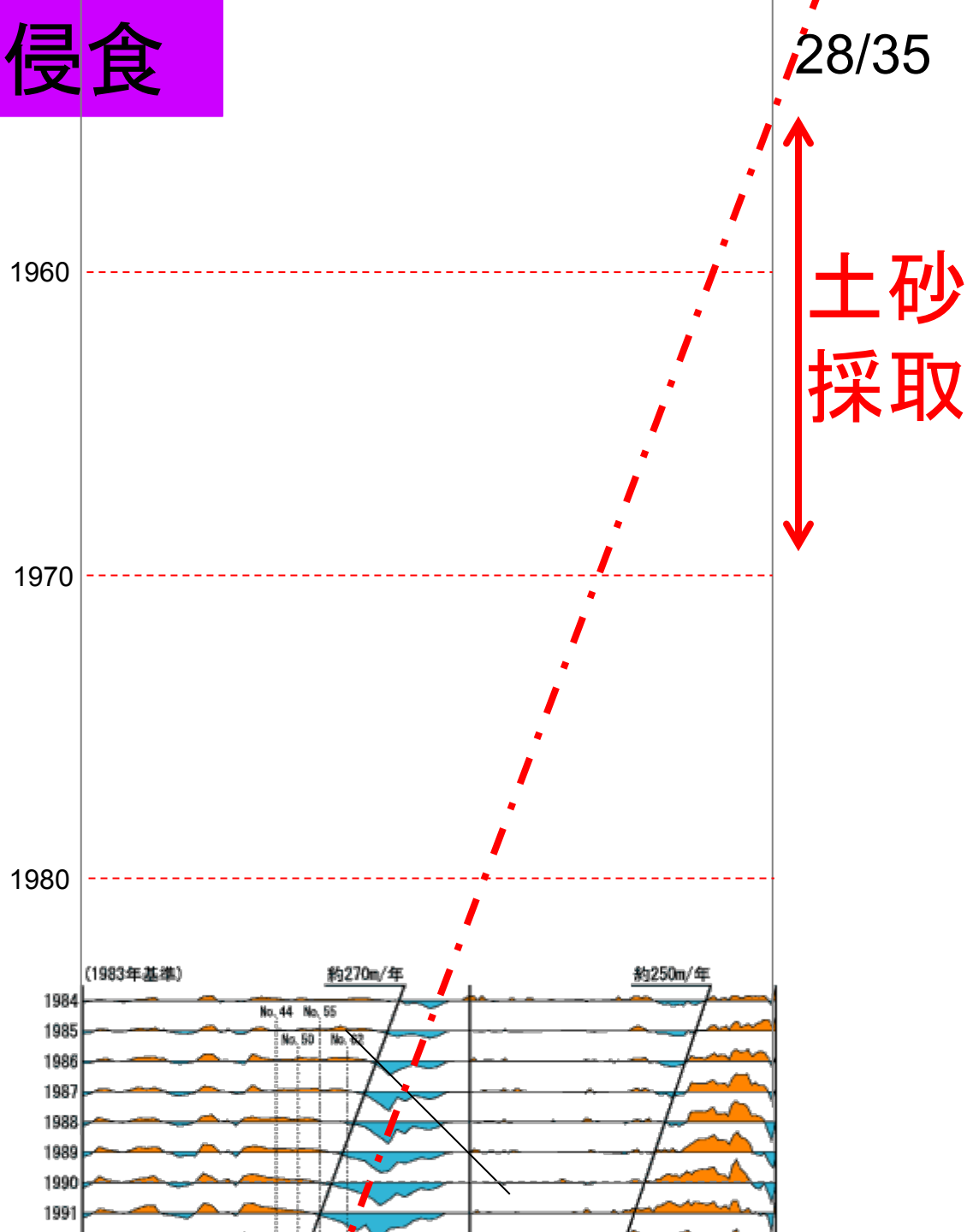
0 1 2km

静岡・清水海岸の侵食

海岸線の変化

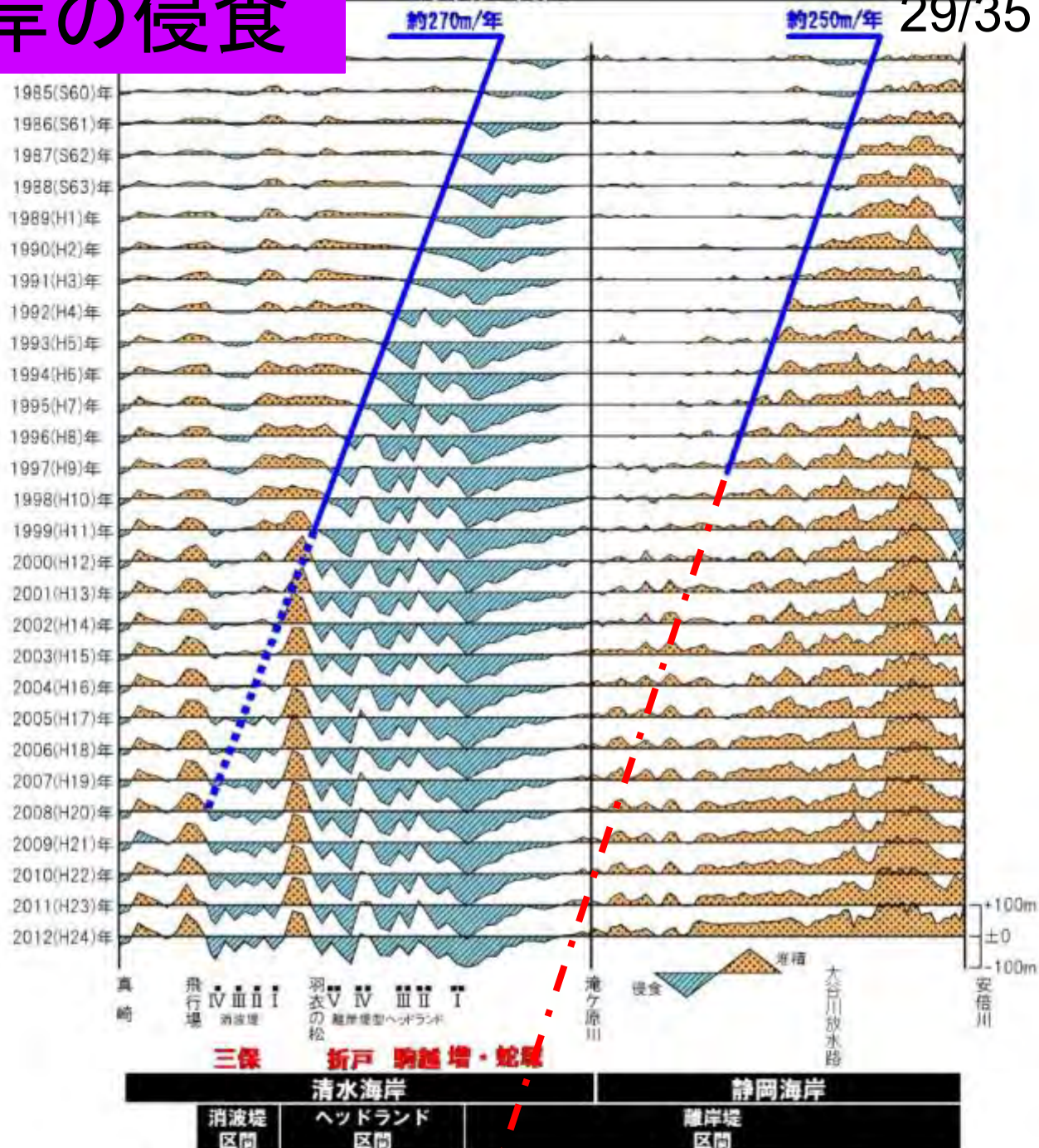


静岡・清水海岸の侵食

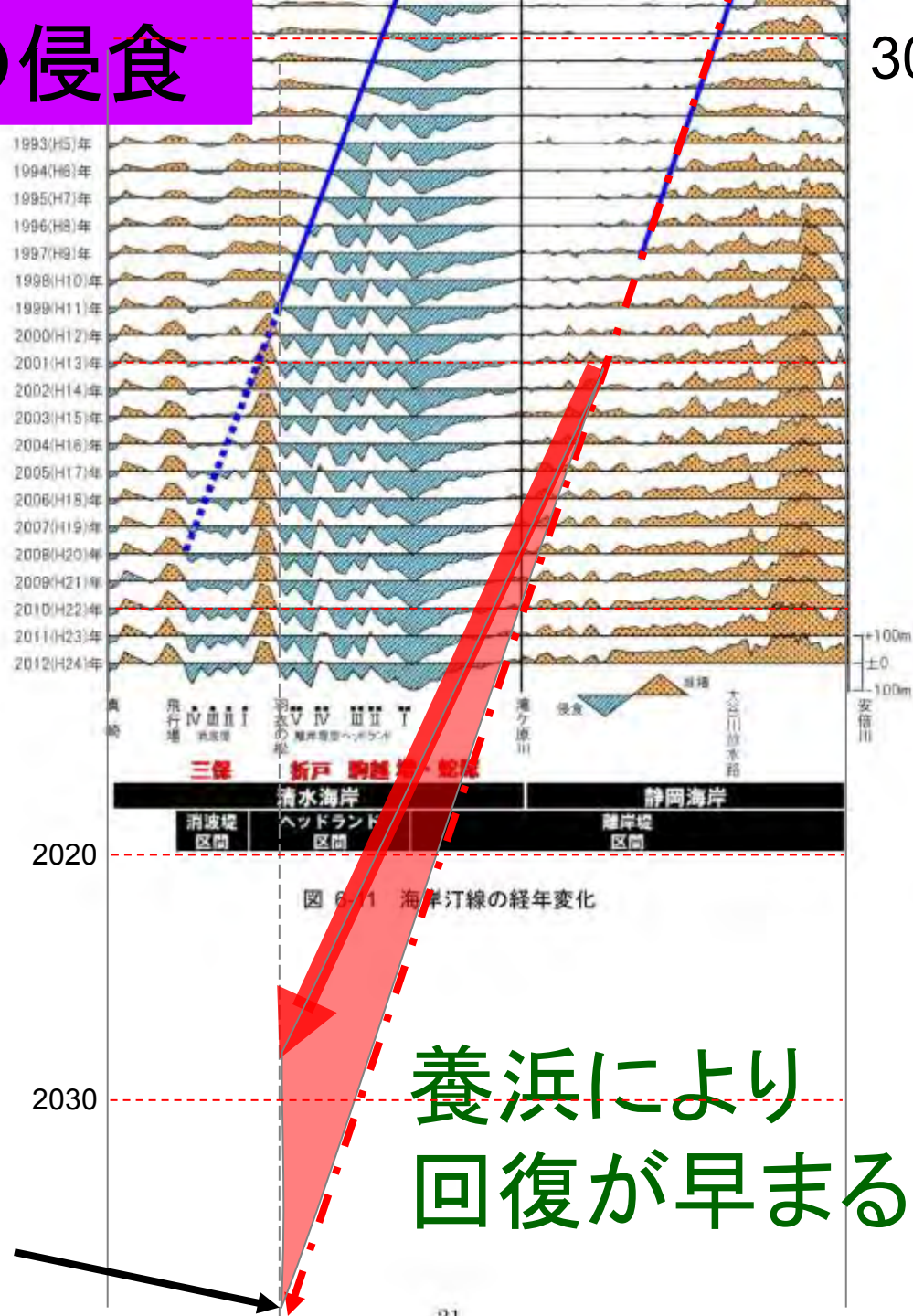


静岡・清水海岸の侵食

海岸線の変化

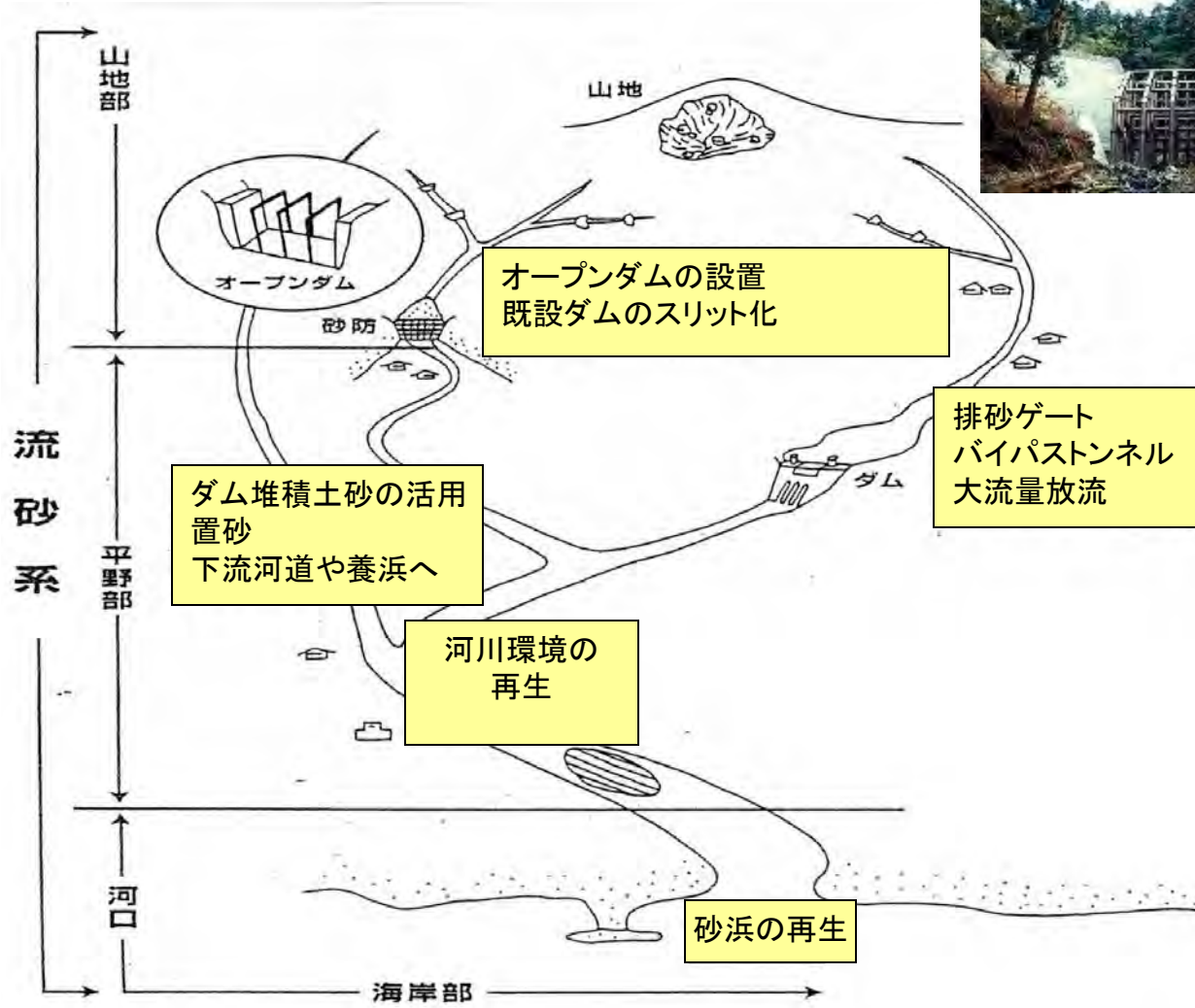


静岡・清水海岸の侵食





崩れ→土砂採取→環境復元



COASTAL DYNAMICS 2009

September 7-11, 2009, Tokyo, JAPAN

*Impacts of Human Activities on
Dynamic Coastal Processes*



東京大学工学系研究科
社会基盤学専攻 佐藤慎司

崩れ

沿岸地形をつくる源

土砂採取

経済成長がもたらしたインパクト

環境復元

ブレない方針と科学的な監視

2013年12月21日

ご清聴ありがとうございました