

第2回 山・川・海の連続性を考える県民会議  
2013/01/26 小田原高等学校

# 酒匂川における総合的な土砂管理 ～土砂移動と河道変動のメカニズム～

早稲田大学理工学術院 教授  
関根 正人

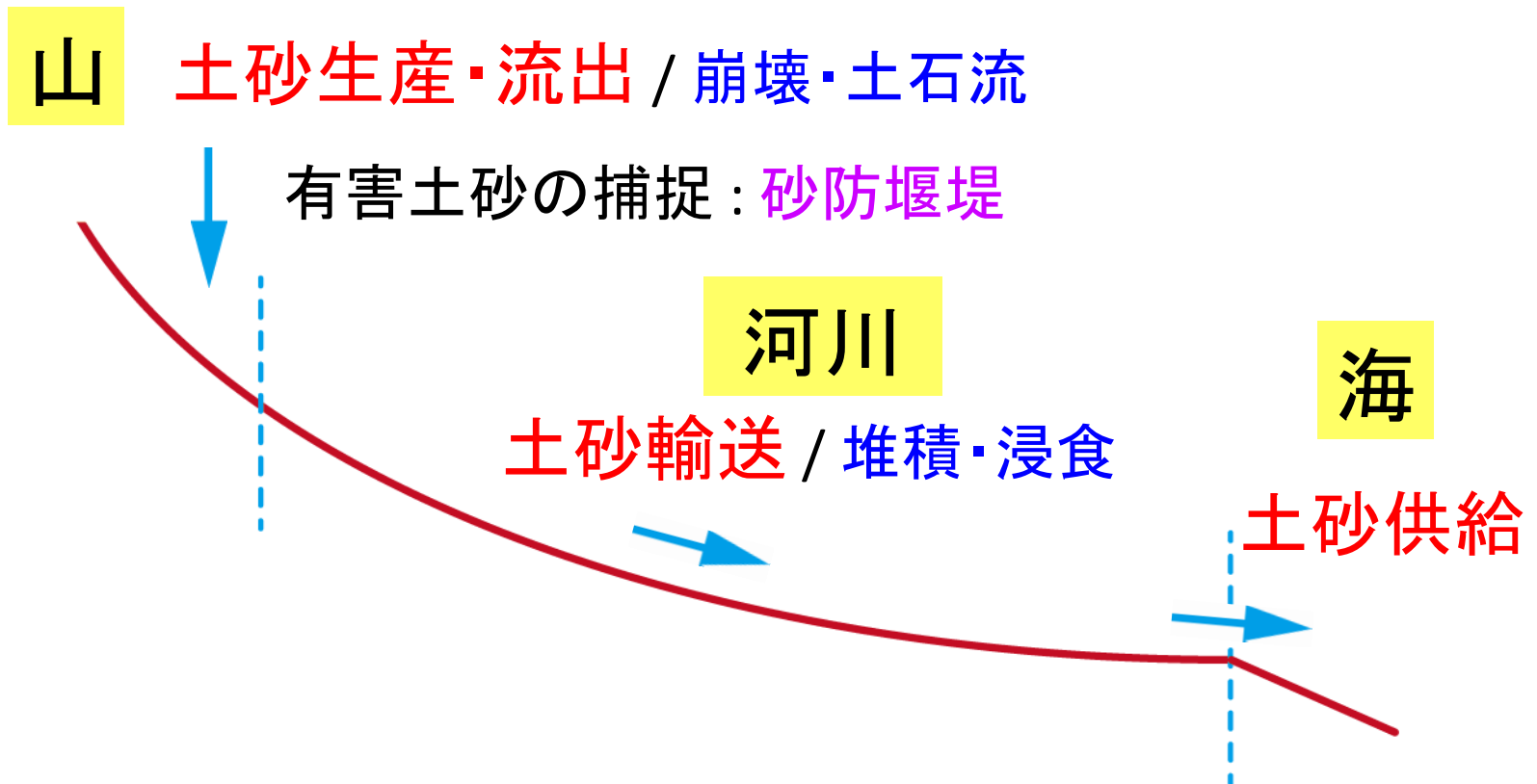
# はじめに

- 気候が極端化するとの指摘がある状況下で、以下に安全・安心で自然豊かな流域を作り出していくのかが問われるようになりました。
- 酒匂川流域でも2004年に新たな取り組みがスタートし、「総合的な土砂管理」をキーワードとして検討が続けられてきました。
- この検討はいま節目を迎えつつあり、その成果をお知らせし、県民の皆様のご意見をお聞きする時期に来ています。

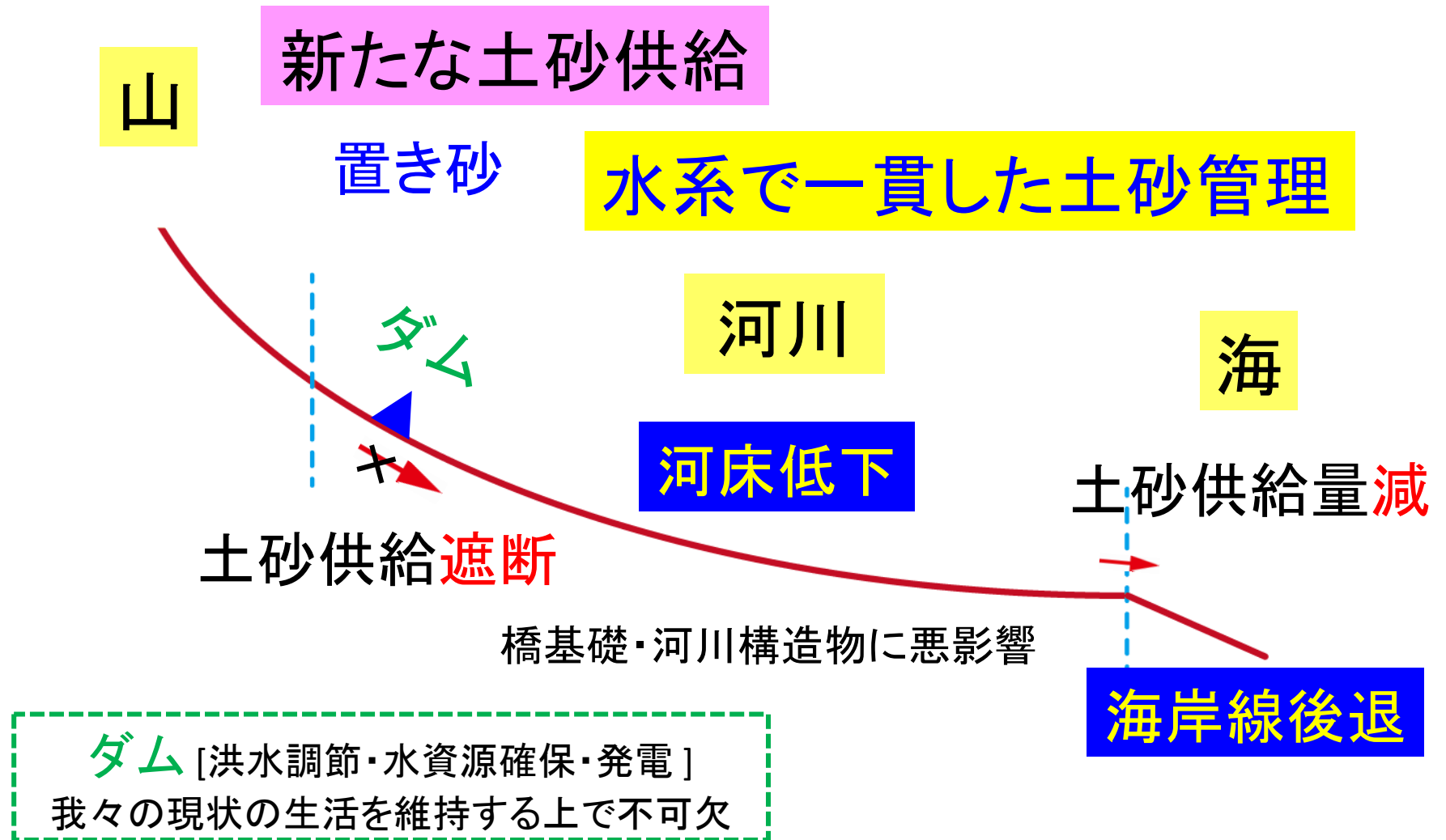
# 本日の講演の内容

- 水系全体を通して土砂の流れを捉えていくことが、河道(あるいは流域)の管理の本質であることから、「土砂移動と河道変動のメカニズム」について最初に説明します。
- これに引き続いて、「酒匂川総合土砂管理プラン」についてお話しします。

# 水系内の土砂移動



# 水系内の土砂移動



# 水系一貫土砂管理

- 流域内の土砂管理は水系内での連続性に留意しながら行うことが重要！
- そもそも流砂(土砂移動)の観点から見てどのような川であるのか、どのようにつきあっていけばよいのか、といったことを知る必要がある！
- そのためには、モニタリング(計測)と力学的研究とから、流砂ならびに河道が変動するメカニズムを解明する。
- この結果を踏まえて、河道の管理を進めることが望ましい。 [将来あるべき河川管理の方向]

# 河道管理とは？

- 酒匂川は、富士山から噴出した堆積物を刻むように流れ、わが国有数の急勾配河川である。
- 元々は暴れ川であり、平地上を動き回っていた(channel migration)。
- これを堤防により現在の位置に固定化した。これにより、我々の生活空間と河川空間とを堤防により分離した。
- 治水うまくつきあうのが難しい川である。

# 河道管理とは？

- 洪水により万一堤防が壊れるようなことがあると、大氾濫が起こることになるため、我々が安心して生活しようとする大きな脅威である。
- 平常時の河川空間は憩いの場であり、できるだけ自然の姿であってほしいし、多様な生物の生息空間であるべきである。
- どのような河川であるべきなのかの答えは未だなく、引き続き考えていくことになる。



# 河道あるいは流域のあり方

河川をできるだけ自然なものとして維持できるのがよい。その一方で、今後発生が懸念される極端豪雨に対しても安全・安心な流域であってほしい。何をすべきか、何ができるか？

# 自然と調和した河道管理

- 基本的には、水系単位での土砂の連続性を強く意識しながら考えていく。
- そもそも「河道が変動するメカニズム」を解明できるような研究をさらに推し進め、河道変動の予測・予知を可能とする。 <移動床水理学>
- 自然には未知で不確定な部分が多いため、段階的に進めるほかない。しかし、研究は着実に前進してきている。 [研究者の責務]

# 自然との調和と河道管理

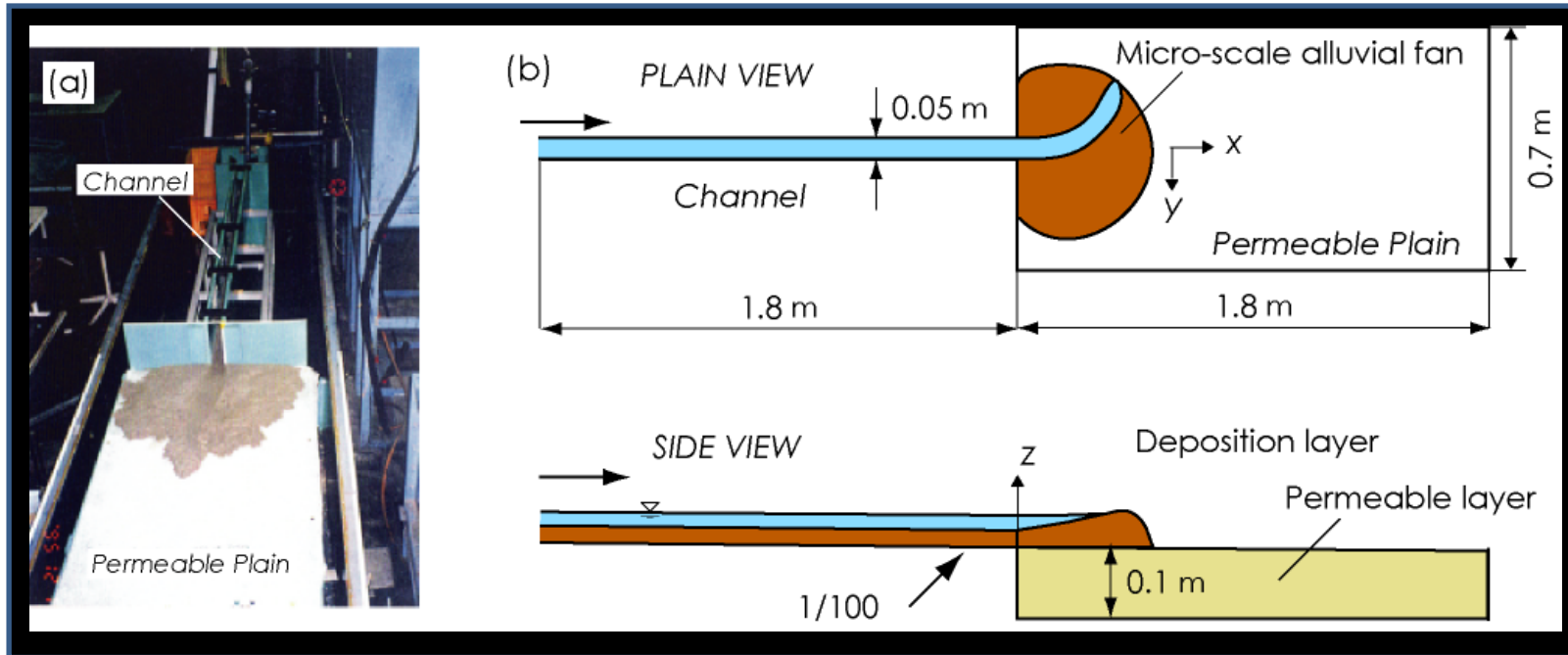
- モニタリングを通じて「河道の健康診断」を行うとともに、科学的知見を踏まえた河道管理を行う。
- その時々信頼できる知見を踏まえて最善の対策を講じてきている。[行政担当者の責務]
- このような取り組みの一つが...

「酒匂川における総合土砂管理プラン」

# 河道変動予測とは？

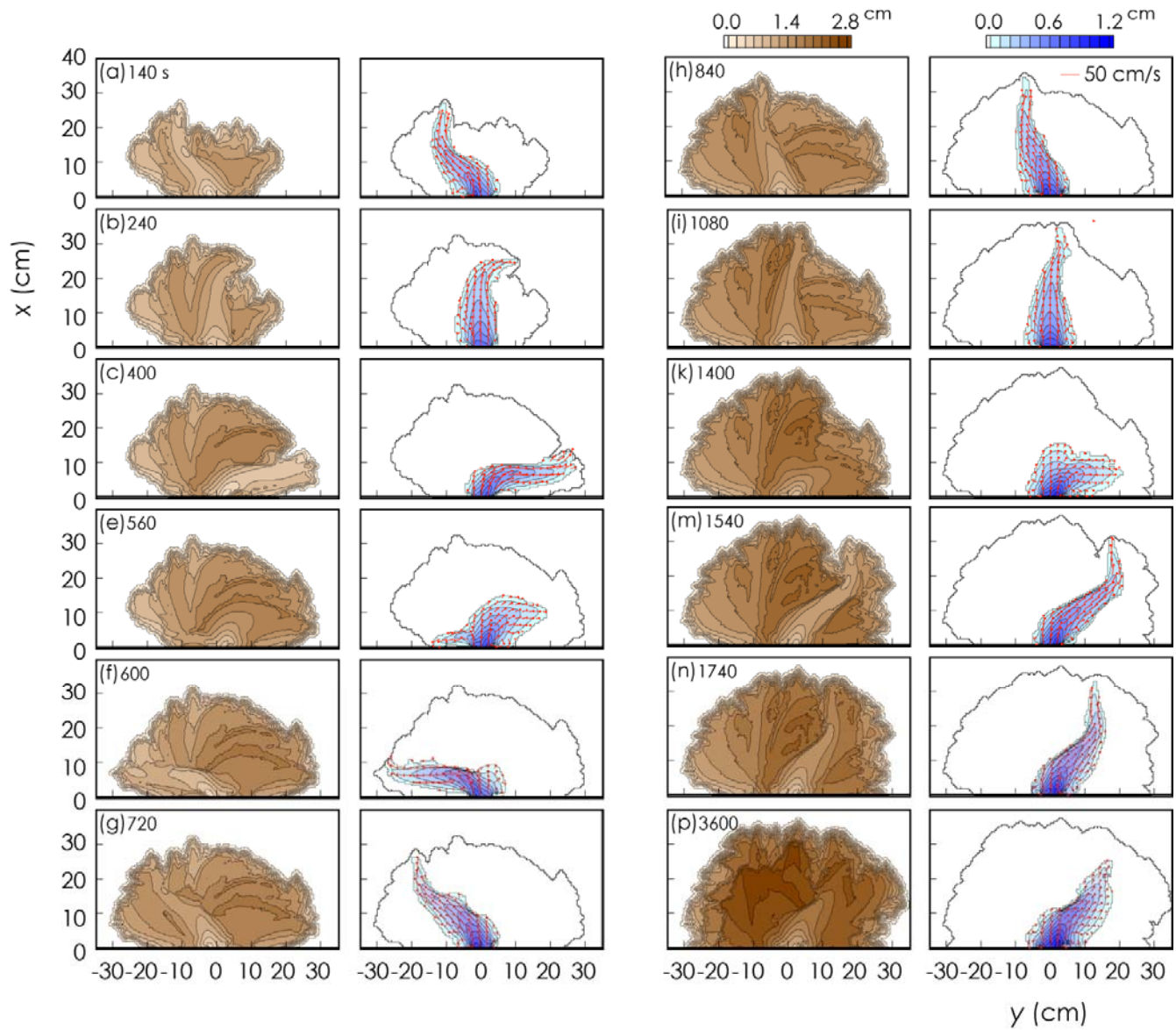
- 洪水などの自然の作用や，河床掘削などの人為的な作用が加わったとき，河道はこれに応答するようにその姿を自律的に変えていく.
- 実河川に関わる情報と力学法則に基づき，この変動プロセスを数値的に解くことができる.
- 一例をご覧に入れると...

# 模擬扇状地の形成過程



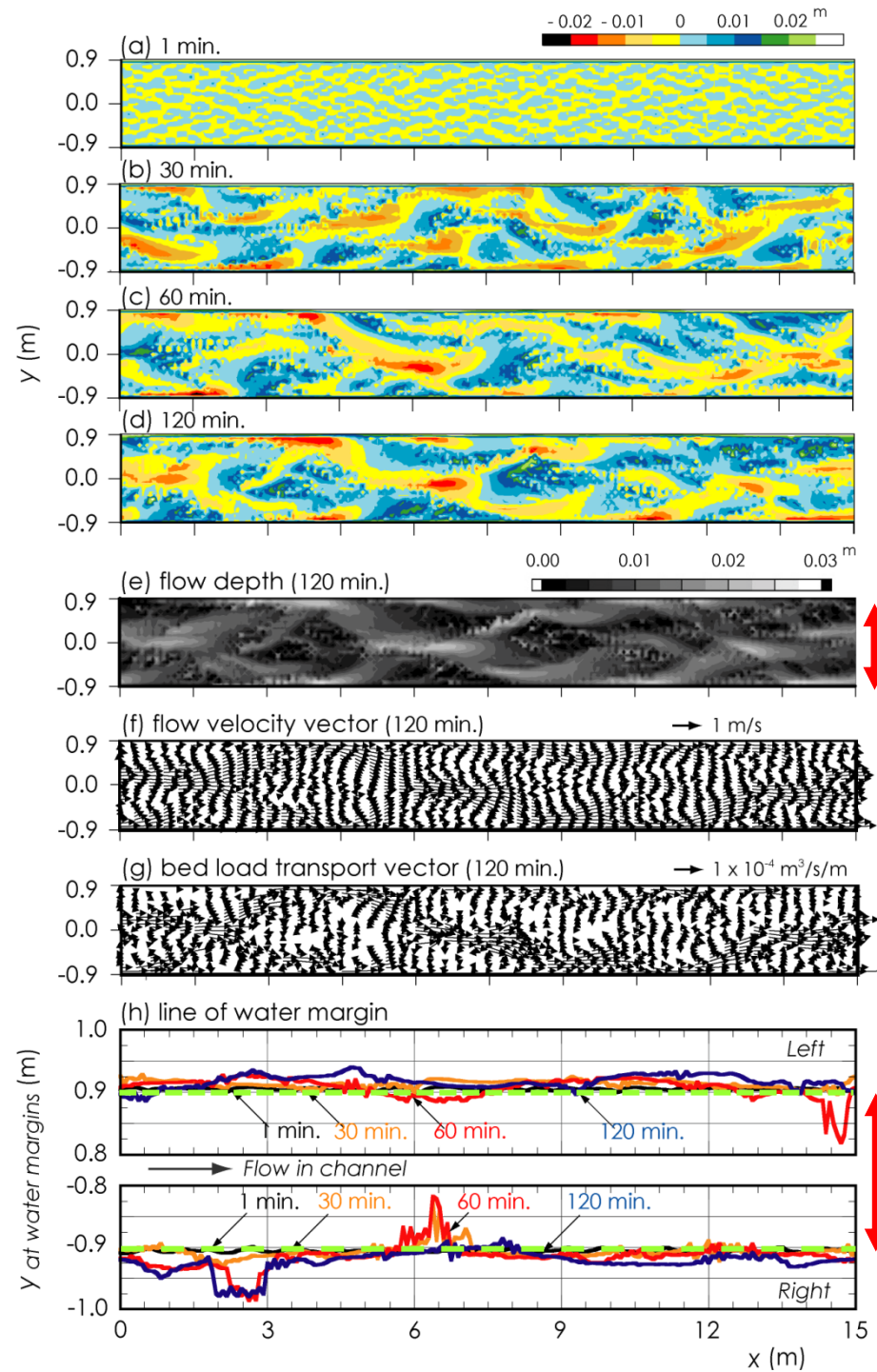
- 室内水路で小規模の扇状地を形成させる実験を行った。そして、この現象が今の予測技術でどこまで再現できるかに挑んだ。
- 上流側の河川区間には砂を運ばれており、この流れが透水性の高い平地上に流れ出すような場を対象とする。
- 輸送されてきた土砂は平地上の堆積し扇状地を形成する。

左側：扇状地の表面の標高の等高線  
右側：水深の等値線図と流速ベクトル図



## 網状流路の形成変動過程

- 平地を流れる自然河川は、一般に蛇行あるいは網状の流路となる.
- 網状流路はカオス的なふるまいをするとされ、その変動過程を数値予測することが難しいとされてきた.
- これに関しても水路実験が行われており、この条件下で数値解析をしてみると...



河床高の等値線  
図の時間変化

水深

流速ベクトル

流砂量ベクトル

水際位置の変化



# 予測手法を活かした河道管理

- 流砂ならびに地形変動のメカニズムが理解できている範囲内の現象であれば、その数値予測が可能な段階に来ている。
- 将来の河川管理には、このような技術がさらに活かされていくことになる。経験に過度に頼らずに済むようになることが望ましい。

# 酒匂川総合土砂管理プラン

# 総合土砂管理検討について

- 酒匂川水系では、ダムや堰での土砂堆積、河川の河床低下や堆積、海岸の浸食など、様々な課題が顕在化しています。
- そこで、学識経験者等からなる「酒匂川水系土砂管理検討委員会」を平成16年に設置し、山・川・海の土砂の流れの連続性を捉えた総合的な土砂管理を推進するために検討を行っています。
- 平成22年9月の台風第9号により、上流の山腹崩壊等によって河川内に大量の土砂が流入し濁りが長期化して、生物の生育環境に大きな影響を与えるとともに、土砂の堆積により、治水や利水にも課題が生じました。
- これらの対応策も含めて総合的な土砂管理を進めるためには、流域全体の各管理者が様々な対策を実施することが必要かつ効果的であり、河川管理者のみならず、森林・砂防・ダム・堰・海岸の各管理者などの協力を得て、酒匂川総合土砂管理プランを策定しました。

## 「酒匂川水系土砂管理検討委員会」 (H16.3~)

酒匂川水系における総合的な土砂管理を推進するために必要な基本方針、目標を設定するとともに、技術的検討及び対応策の実施と検証を行う

### 技術的検討

- 土砂動態解析モデルによる土砂供給量の検討
- 土砂回復目標の設定

### 対応策の実施と検証

- 置き砂や河床整理等の実施
- モニタリング結果の検証

### 総合土砂管理プラン

- 土砂管理の基本方針を示し、目標達成に向けた対応策や仕組みを示す

# 基本的な考え方

酒匂川総合土砂管理プランは、人々の暮らしを支えてきた酒匂川を次世代に継承していくために、その土砂環境を回復・保全することを目的として、そのための対策の基本方針・目標を示し、目標達成に向けた具体的な対策や仕組みを示すものです。

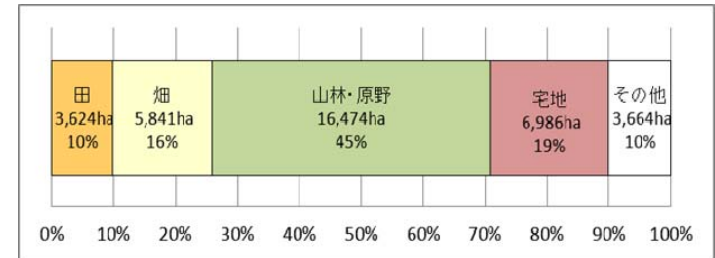
## 基本方針：

治水・利水安全度を向上させながら、生態系に配慮した土砂環境の改善を目指す

# 1. 酒匂川の概要【流域及び河川の概要】

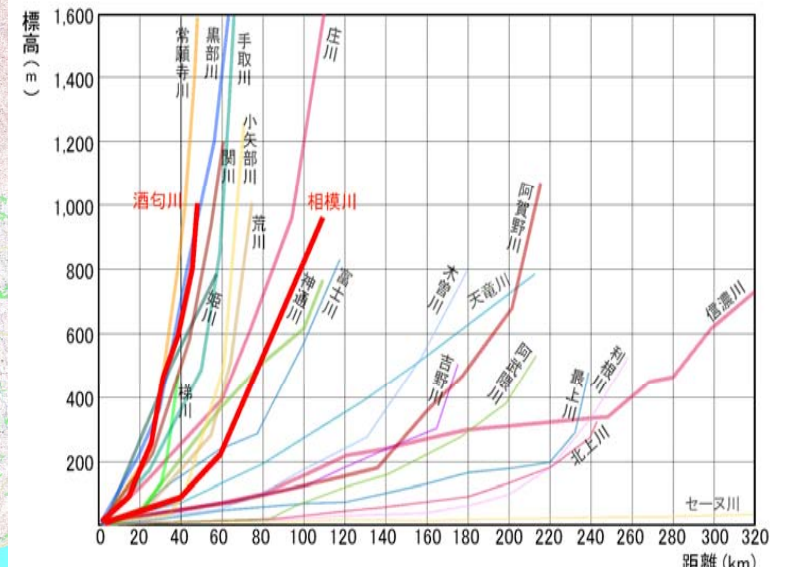
- 富士山麓を源とする鮎沢川が静岡県を流下し、神奈川県では酒匂川と名称を変えます。また、丹沢山地を源とする河内川と川音川が酒匂川に合流し、さらに箱根外輪山を源とする狩川が合流して相模湾に注ぐ幹川流路延長約46km、流域面積約582km<sup>2</sup>の二級河川です。
- 流域市町村は、4市5町（神奈川県秦野市、小田原市、南足柄市、大井町、松田町、山北町、開成町、静岡県御殿場市、小山町）からなり、土地利用は山林・原野が45%、田・畑が26%、宅地が19%、その他が10%となっています。
- 酒匂川は三保ダム下流において平均河床勾配が1/100～1/200程度であり、日本でも有数の急勾配河川です。

**流域面積** : 582km<sup>2</sup>  
**幹川流路延長** : 46km  
**流域市町村** : 神奈川県(秦野市、小田原市、南足柄市、大井町、松田町、山北町、開成町)  
 静岡県(御殿場市、小山町)  
**河床勾配** : 上流域の鮎沢川で1/100程度、中流域で1/130程度  
 下流域で1/200程度(三保ダム上流で1/20程度下流の河内川で1/110程度)



出典:1/20万土地利用図(横須賀、静岡、東京、甲府)S57

図 土地利用状況図

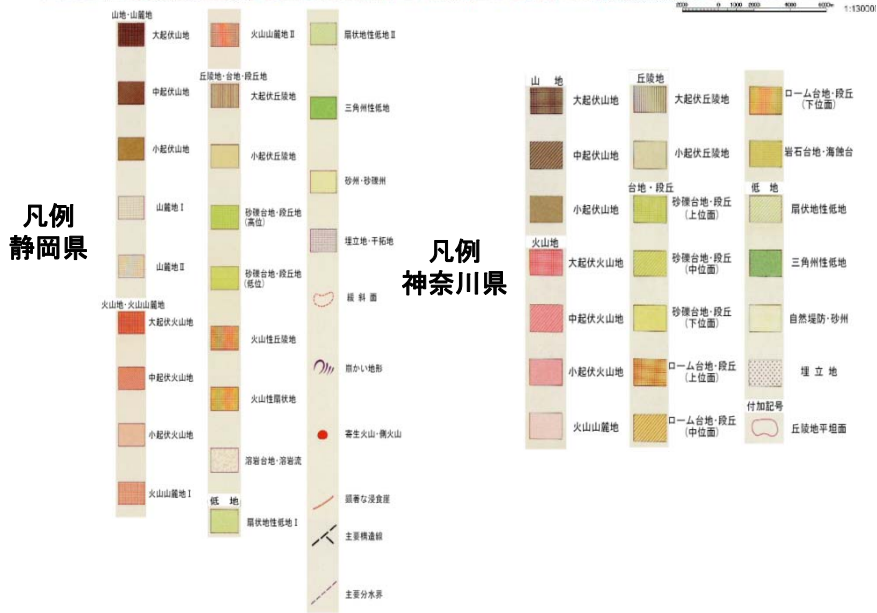
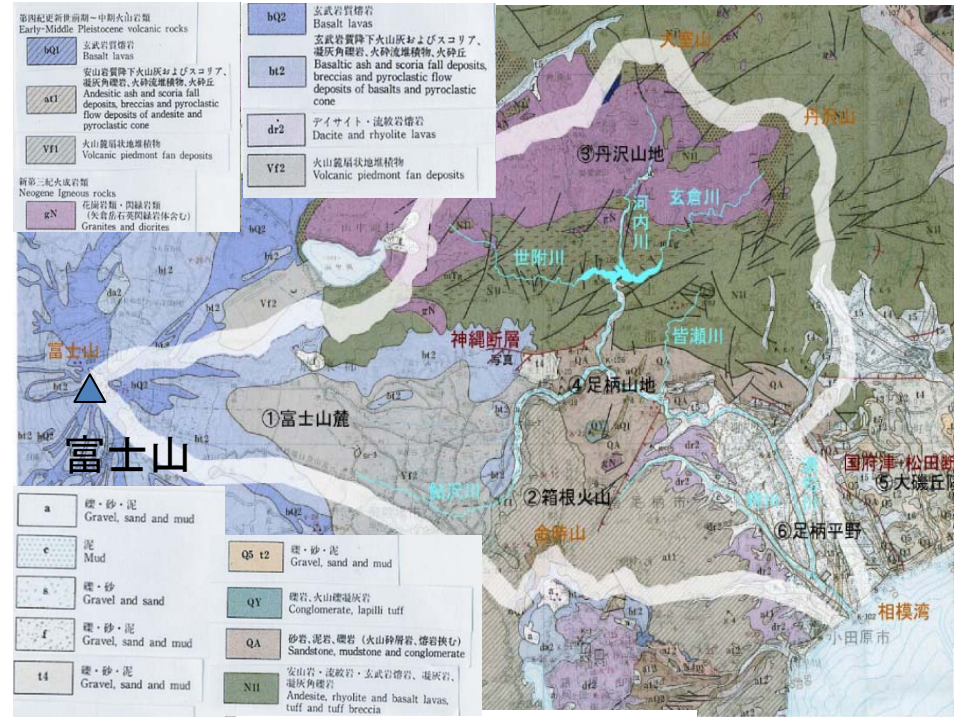
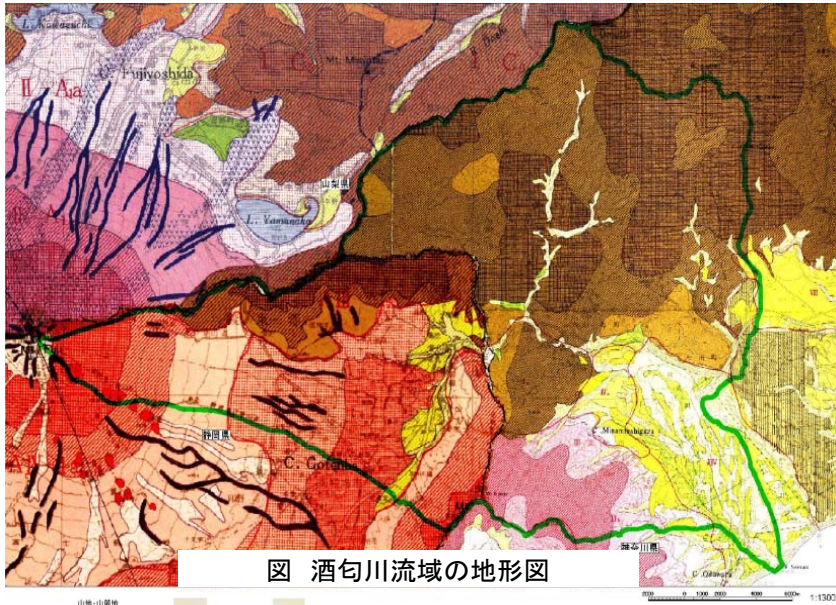


出典：北陸地方整備局ホームページより

図 日本の代表的な河川の河床勾配

# 1. 酒匂川の概要【地形・地質の概要】

- 鮎沢川は、富士及び箱根火山の山麓を流れるので両者の溶岩礫を多量に含んでいます。一方、丹沢山地の地質は、グリーンタフ・変成岩類・深成岩類（トータル岩類）・火成岩類と多岐に亘り、様々な岩石が河原の礫として見られます。
- 酒匂川の砂は、河原の石の組成と異なり、富士溶岩が目立ちます。これは2300年前、御殿場泥流という泥流が富士山南東斜面で発生し、御殿場から鮎沢川に沿って流下し、足柄平野を越えて相模湾に達し、酒匂川河床を埋めたものと考えられています。



地域	主な地形	主な地質
①富士山麓	扇状地	礫、砂
②箱根火山	箱根火山外輪山	火山灰、火砕流堆積物、凝灰角礫岩
③丹沢山地	30度をこす急傾斜地をもつ壮年山地	花崗岩類、閃緑岩類、丹沢層群（安山岩、流紋岩、玄武岩溶岩、凝灰岩）
④足柄山地	隆起と侵食の活発な低山地	足柄層群（砂岩、泥岩、礫岩）
⑤大磯丘陵	標高100~300mの丘陵地	段丘堆積物（礫、砂、泥）
⑥足柄平野	酒匂川の氾濫原	礫、砂、泥

# 1. 酒匂川の概要【主要施設の概要】

- 酒匂川水系における主な施設としては、河内川に昭和53年に完成した三保ダムがあり洪水調節を行っています。
- また、利水面においては、水道、農業用水のための取水堰や発電所などがあり、県民の暮らしを支えています。

## 酒匂川水系流域図及び三保ダム管理施設概要図





# 1. 酒匂川の概要【環境の概要】

■ 河道部では、山岳地帯から低地帯まで変化に富んだ流れが、様々な瀬や淵を作り、多様な生物を育てており、礫床の瀬を好むアユなどの魚種が生息するほか、アユカケ（カマキリ）、ボウズハゼなどの神奈川県レッドデータブックに記載されている魚種やメダカやヤマメなど絶滅危惧IA類も生息しています。

上流

## 魚類・植物

### 【環境レッドリスト】

### 【神奈川県レッドデータ】

- ・アブラハヤ(g)
- ・ウグイ(g)
- ・カマツカ(g)
- ・シヤトシヨウ(g)
- ・イワナ(d)
- ・ヤマメ(d)
- ・カシカ(f)
- ・ホウスハゼ(g)

### 【特定外来種】

- ・アレチカ(植物)
- ・オオササモ(植物)

### 【要注意外来生物】

中流

### 【環境レッドリスト】

- ・ゴキツル(EN) (植物)
- ・カワチシヤ(NT) (植物)
- ・スナヤツメ(VU)
- ・ホトケシヨウ(EN)

### 【神奈川県レッドデータ】

- ・ゴキツル(e) (植物)
- ・スナヤツメ(e)
- ・アブラハヤ(g)
- ・ウグイ(g)
- ・カマツカ(g)
- ・シヤトシヨウ(g)
- ・ホトケシヨウ(e)
- ・ナマス(k)
- ・カマキリ、アユカケ(d)
- ・カシカ(f)
- ・ホウスハゼ(g)
- ・ゴクラクハゼ(g)

### 【特定外来種】

- ・アレチカ(植物)
- ・オオササモ(植物)
- ・オカチシヤ(植物)
- ・オキキイタク(植物)

### 【要注意外来生物】

生息域全域

### 【環境レッドリスト】

- ・チョウサキ(NT)
- ・ミソゴイ(NT)
- ・トモエカモ(VU)
- ・ミサゴ(NT)
- ・ハイタカ(NT)
- ・チュウヒ(VU)
- ・ハヤブサ(VU)
- ・ウスラ(DD)
- ・アカアシシキ(VU)
- ・ウハメトリ(VU)
- ・コアシライ(VU)
- ・サンショウクイ(VU)
- ・アカモズ(NT)
- ・コジュリン(VU)
- ・ノゾコ(NT)

### 【神奈川県レッドデータ】

- ・ウシウ(g)
- ・ヨシゴイ(f)
- ・ササゴイ(f)
- ・アマサギ(h)
- ・ミソゴイ(e)
- ・オンドリ(h)
- ・シマアジ(i)
- ・トモエカモ(i)
- ・ミサゴ(f)
- ・トビ(f)
- ・ノスリ(f)
- ・ツミ(f)
- ・ハイタカ(i)
- ・チュウヒ(f)
- ・セバシシキ(g)
- ・ハマシキ(h)
- ・アカアシシキ(g)
- ・タカフシキ(g)
- ・キアシシキ(f)
- ・イソシキ(i)
- ・タシキ(k)
- ・ツルシキ(g)
- ・アオアシシキ(g)
- ・トビ(f)
- ・ノスリ(f)
- ・チュウシヤクシキ(f)
- ・ミユビシキ(c)
- ・コアシサン(c)
- ・アオハト(k)
- ・ジュウイチ(g)
- ・カウコウ(f)
- ・コミスズ(c)
- ・アオバズク(f)
- ・フクロウ(g)
- ・ヨタカ(f)
- ・ヤマセミ(i)
- ・アカショウビン(f)
- ・セバシシキ(h)
- ・コシアカツバメ(h)
- ・サンショウクイ(f)
- ・アカモズ(c)
- ・カワガラス(h)
- ・コマドリ(c)
- ・コルリ(f)
- ・ルビシキ(f)
- ・トラツグミ(h)
- ・クロツグミ(f)
- ・アカハラ(h)
- ・オオヨシキリ(f)
- ・ヤブサメ(g)
- ・エゾムシクイ(g)
- ・センダイムシクイ(g)
- ・キウイタシキ(i)
- ・セッカ(h)
- ・キビタキ(h)
- ・オオルリ(g)
- ・コサメビタキ(c)
- ・サンコウチョウ(f)
- ・ホオアカ(c)
- ・コジュリン(f)
- ・オオジュリン(f)
- ・アオジ(f)
- ・バジコ(i)
- ・ニューナイスズメ(c)

### 【特定外来種】

### 【要注意外来生物】

下流

### 【環境レッドリスト】

- ・メダカ(VU)

### 【神奈川県レッドデータ】

- ・ウグイ(g)
- ・カマツカ(g)
- ・シヤトシヨウ(g)
- ・ナマス(k)
- ・メダカ(d)
- ・テングヨウジ(k)
- ・カマキリ、アユカケ(d)
- ・カシカ(f)
- ・カワアナコ(e)
- ・ミミシハゼ(i)
- ・スミキコリ(g)
- ・ホウスハゼ(g)
- ・ゴクラクハゼ(g)

### 【特定外来種】

- ・オオササモ

### 【要注意外来生物】



カワチシヤ



ボウズハゼ



コアシサシ



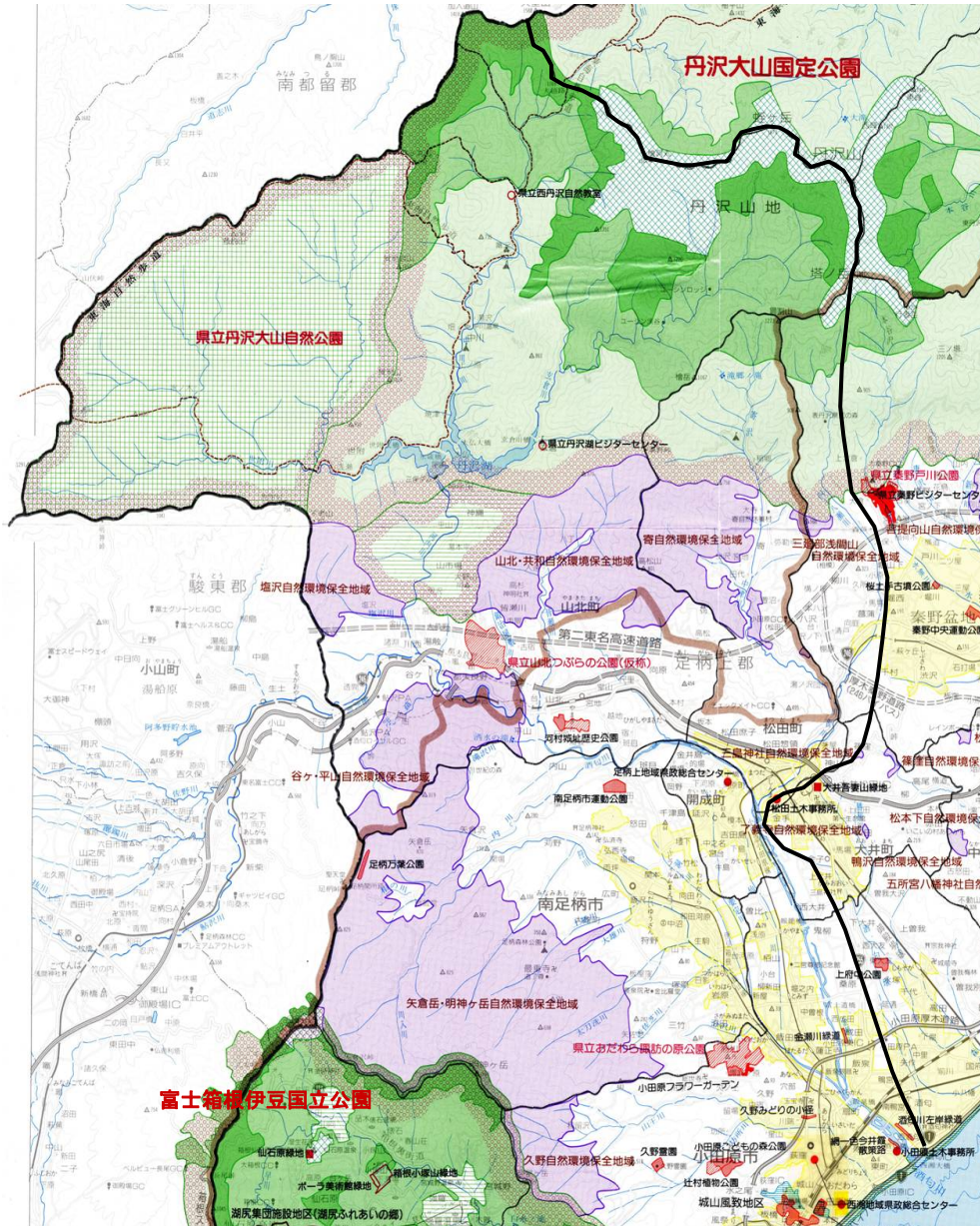
ミソゴイ



チュウヒ

# 1. 酒匂川の概要【環境の概要】

■ 酒匂川の源流である富士山麓や丹沢山地は、富士箱根伊豆国立公園、丹沢大山国定公園、県立丹沢大山自然公園、そして丹沢山地の一部と箱根外輪山は自然環境保全地域があるなど自然環境豊かな山地を抱えるほか、河川敷を利用したキャンプや釣りなどのレジャー、スポーツ、サイクリングなどのレクリエーション活動が盛んに行われるなど、県民の憩いの場となっています。



凡		例	
	県立都市公園(開設済み)		自然環境保全地域普通地区
	主な市町立都市公園(開設済み)		自然環境保全地域特別地区
	都市計画公園(整備中)		国立・国定・県立自然公園
	緑道等(開設済)		国立公園集团施設地区
	緑道等(整備中)		国立国定公園特別保護地区
	近郊緑地保全区域		国立・国定・県立自然公園第一種特別地域
	緑地保全地区		国立・国定・県立自然公園第二種特別地域
	歴史的風土保存区域		国立・国定・県立自然公園第三種特別地域
	歴史的風土特別保存地区		国立・県立自然公園普通地域
	風致地区		県立自然公園特別地域
	県管理園地		かながわのナショナル・トラストによる緑地保全
	長距離自然歩道		地区行政センター・土木事務所 自然公園管理事務所
	港湾緑地(整備済)		県立自然公園ビジターセンター等
	港湾緑地(計画or整備中)		県界
	都市計画区域		市郡界
	市街化区域		町村界

## 2. 酒匂川土砂管理と具体的な対応策

### 総合的な土砂管理の推進に向けた仕組み

- ・ 酒匂川水系土砂管理検討委員会
- ・ 河川・森林・砂防・ダム・堰・海岸の各管理者及び流域の関係地方公共団体等の連携

### PDCAサイクル

#### 土砂環境の課題

##### 土砂生産域

- 森林の荒廃
- 山間溪流環境の悪化
- 土砂の流出

##### ダム域

- ダム貯水池の堆砂の進行など

##### 河道域

- 土砂堆積と侵食
- 礫河原と礫河原固有生物の減少及び樹林化など

##### 海岸域

- 波浪災害への影響
- 土砂や流木等による河口周辺の漁場への影響
- レクリエーション利用への影響など

#### 土砂管理の目標

##### 土砂移動の回復・保全

- ##### 治水・利水安全度の確保
- 著しい流出土砂の抑制
  - 流下断面の確保
  - ダム貯水池の貯水容量の確保
  - 河川管理施設等の安全性の確保

##### 生態系・利用環境の回復・保全

- 山間溪流環境の回復・保全流下断面の確保
- 礫河原環境の回復・保全
- 浮き石環境(瀬・淵)の回復・保全
- 河口部周辺の漁場環境の回復・保全
- 漂砂系海岸の砂浜の回復・保全

#### 目標達成に向けた対応策

##### 土砂生産域

- 森林の保全・再生
- 砂防堰堤の整備

##### ダム域

- ダム貯水池の浚渫など

##### 河道域

- 置き砂
- 堰上下流の浚渫など
- 河床整理、樹木伐採
- 砂利採取規制

##### 海岸域

- 海岸の養浜

段階的な対応方針

### 平成22年台風第9号による土砂環境変化の回復（喫緊の課題）

#### 課題

山腹崩壊による土砂流出等、土砂環境の急激な変化

#### 目標

治水・利水安全度の確保

生態系・利用環境の回復

#### 対応策

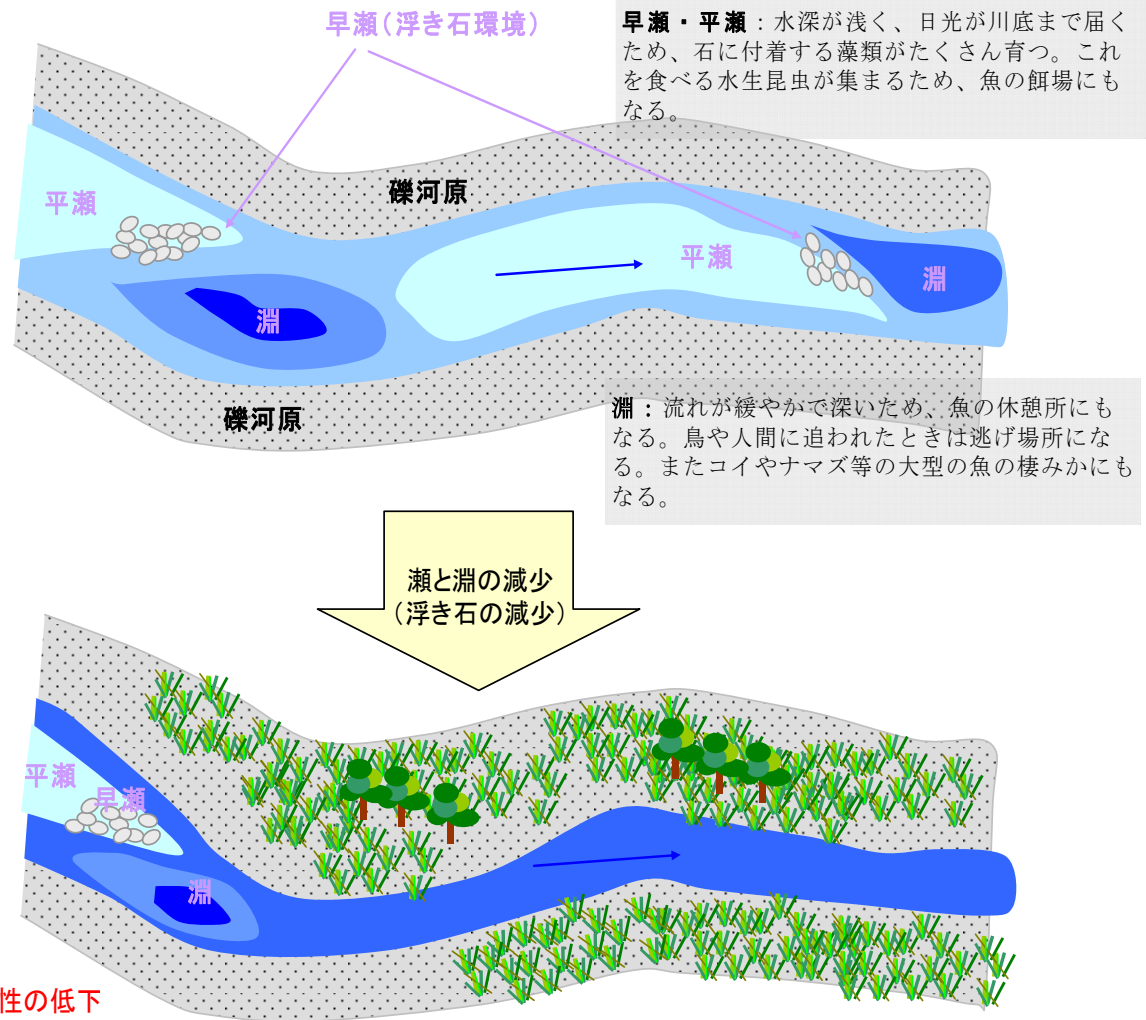
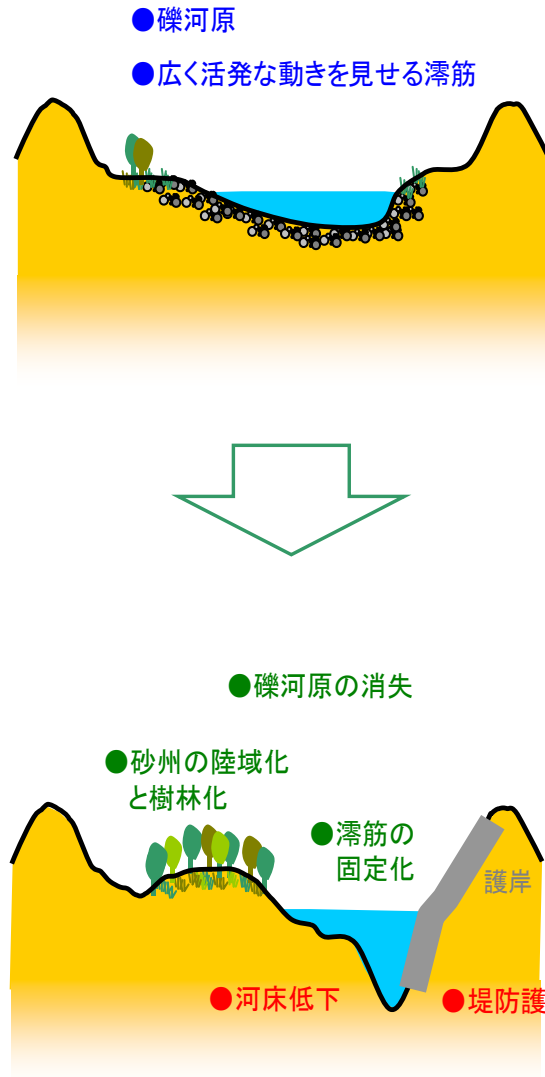
被災箇所の復旧、流出土砂の抑制

河道及び堰に堆積した土砂の除去

森林再生、河道内樹木の除去

### 3. 酒匂川流砂系の課題(河道域)

- 河川・海岸の土砂環境は、上流域からの土砂供給、洪水時の土砂移動に大きく影響されます。
- しかし、ダムや取水堰等の横断工作物の整備、高度成長期を中心とした砂利の採取などにより、土砂環境が大きく変化し、酒匂川水系においても礫河原の消失や高水敷の樹林といった課題が生じています。



### 3. 酒匂川流砂系の課題(海岸域)

- 大磯港から小田原海岸に至る西湘海岸は、酒匂川の供給土砂の影響を受ける酒匂川漂砂系の海岸です。
- 昭和21年からの空中写真を比較すると、小田原海岸における海岸線が後退していることが確認できます。

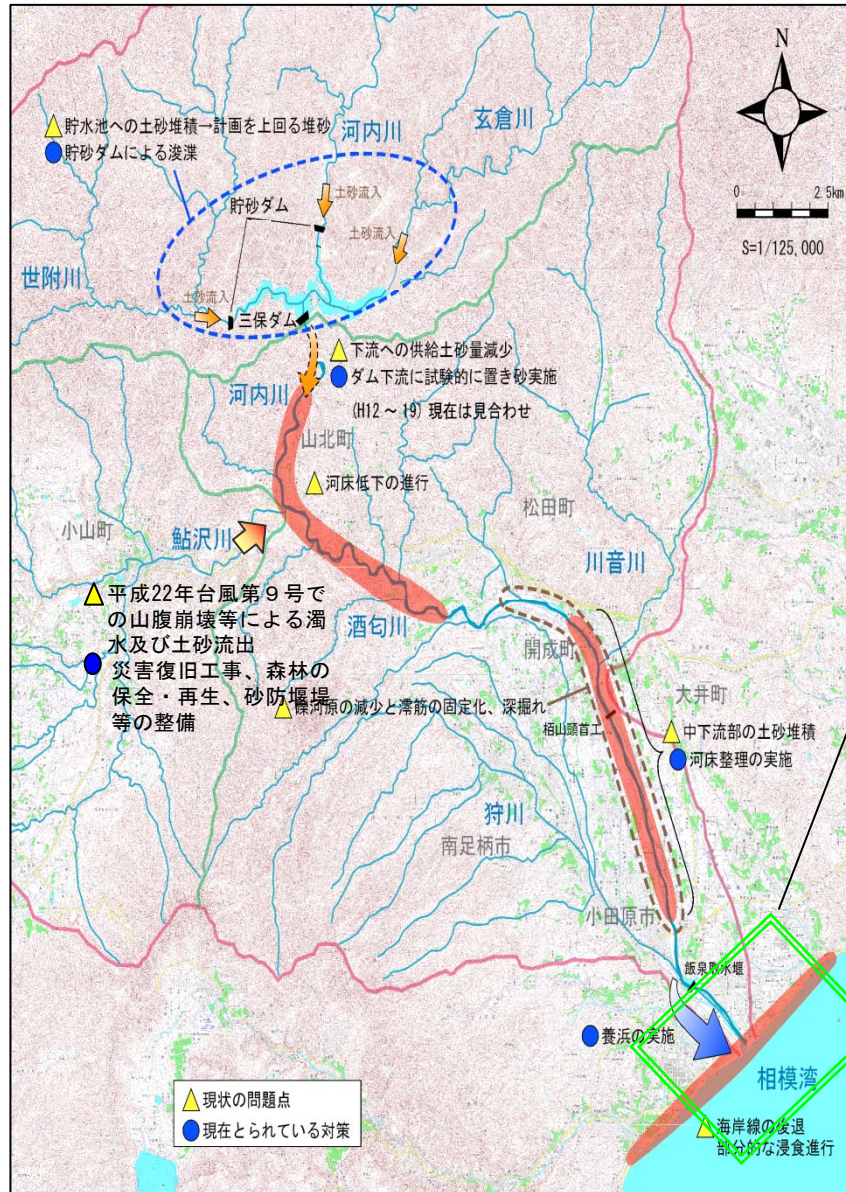
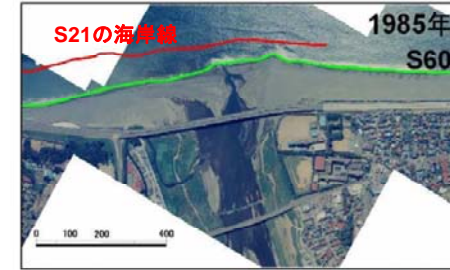
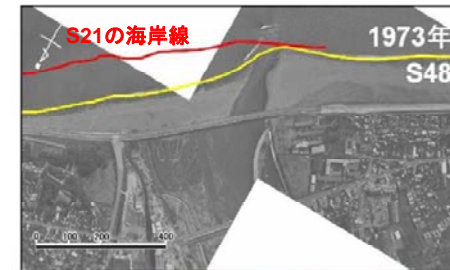
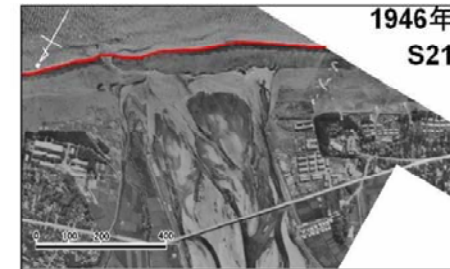
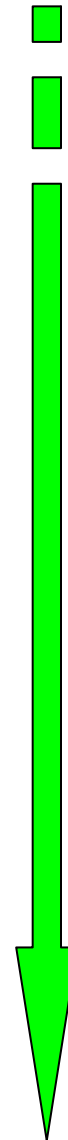


写真 酒匂川河口部の経年変化



砂浜の減少



## 4. 酒匂川土砂管理プランにおける目標

- 基本方針である「治水・利水安全度を向上させながら、生態系に配慮した土砂環境の改善を目指す」に基づき、三つの目標を設定しました。

### **(1) 土砂移動の回復・保全**

出水による流量の変動や河川のかく乱(たとえば河床の砂礫の移動)など河川そのものがもつ自然の力により、連続した土砂の流れの回復・保全を目指す。

### **(2) 治水・利水安全度の確保**

#### **【著しい流出土砂の抑制】**

台風や集中豪雨等に備えて、森林の保全・再生や砂防堰堤等を整備し、著しい流出土砂の抑制や、土砂災害を防止する。

#### **【流下断面の確保】**

大規模出水に備えて河川内の堆積土砂の除去を行い、流下断面を確保し治水安全度の向上を図る。

#### **【ダム貯水池の貯水容量の確保】**

三保ダムの安定した洪水調節機能と水供給の維持のため、計画堆砂量を上回るペースで堆積している三保ダムへの土砂流入を抑制し、貯水容量の確保を図る。

#### **【河川管理施設等の安全性の確保】**

河床低下などの影響により低下した河川管理施設等の安全性を確保する。

### **(3) 生態系・利用環境の回復・保全**

#### **【山間溪流環境の回復・保全】**

流路及び土砂移動の連続性を確保し、山間溪流本来の水棲生物の生息環境の回復・保全を目指す。

#### **【礫河原環境の回復・保全】**

かつて見られた礫河原を回復・保全することにより、礫河原固有の生物の生息・生育環境の回復・保全を目指す。

#### **【浮き石環境(瀬・淵)の回復・保全】**

浮き石のある河床環境(瀬・淵)の回復・保全により、アユなどの水棲生物の生息場の回復・保全を目指す。

#### **【河口部周辺の漁場環境の回復・保全】**

河川からの著しい流出土砂を抑制するとともに、継続的な森林の保全・再生や河道内樹林の除去による流木等の抑制に努め、漁場環境の回復・保全を目指す。

#### **【漂砂系海岸の砂浜の回復・保全】**

海岸の砂浜の回復・保全による海岸環境の再生と海岸利用の促進を図る。

## 5. 酒匂川流砂系における現在までの取組み(置き砂)

■連続した土砂の流れを回復する試みとして、三保ダム下流の河内川において、三保ダム貯水池に堆積した土砂を使用した「置き砂」を平成12年度から平成19年度までの8年間で合計約15万m<sup>3</sup>、モニタリングを行いながら実施してまいりました。



図 置き砂実施位置

■置き砂量の変遷(三保ダム直下) 単位: m<sup>3</sup>

年度	置き砂量	自然流下量	残量	備考
平成12年度	2,764	2,764	0	自然流下
平成13年度	8,000	8,000	0	自然流下
平成14年度	12,221	12,221	0	自然流下
平成15年度	17,466	17,466	0	自然流下
平成16年度	24,876	24,876	0	自然流下
平成17年度	25,047	3,047	22,000	自然流下
平成18年度	30,140	30,140	22,000	自然流下
平成19年度	30,107	17,407	34,700	自然流下
平成20年度	0	15,000	19,700	自然流下
平成21年度	0	2,000	17,700	自然流下
平成21年度	0	2,092	15,608	工事により移動
平成22年度		15,608	0	自然流下
計	150,621	150,621	0	

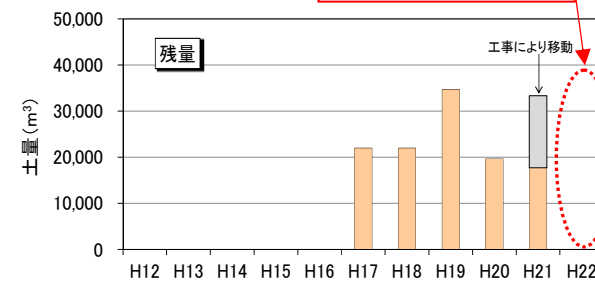
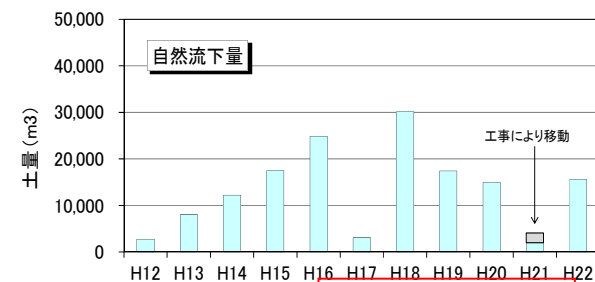
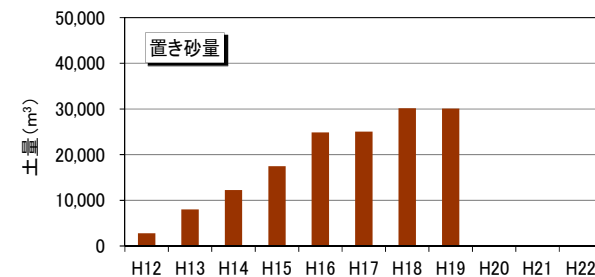


図 置き砂量と流下量

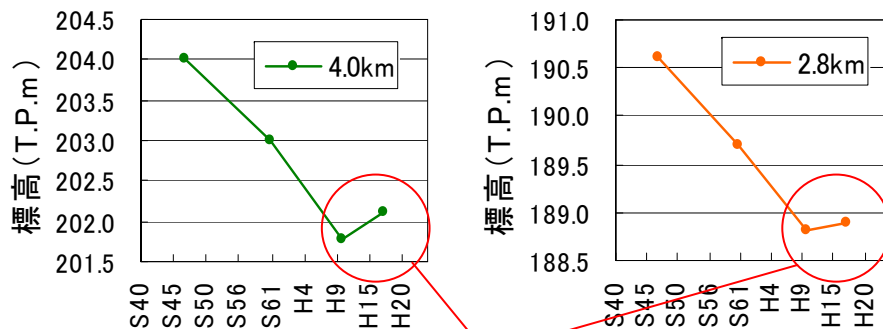
置き砂の流下量は、年により異なりますが、台風などによる洪水により、平成17年度から概ね年間2万m<sup>3</sup>程度の土砂が自然流下した。  
平成22年台風第9号により、残っていた約1.5万m<sup>3</sup>が流下し、現在は全量が流下した。

## 5. 酒匂川流砂系における現在までの取組み(置き砂・帯工の効果と影響)

- モニタリング結果から、河内川の河床の低下や粗粒化の緩和が確認されました。
- また酒匂川に設置した帯工によって、河床の侵食が食い止められ堆積へ転じていることがわかりました。

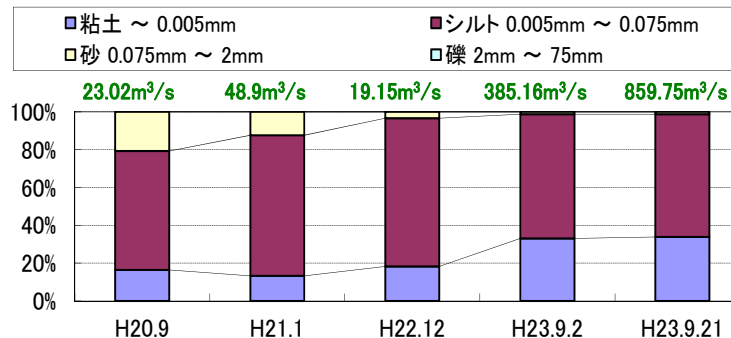
河内川の河床変動土量

区間	年平均河床変動高 (cm)		河床変動高 (m)	
	S61⇒H10	H10⇒H17	S61⇒H10	H10⇒H17
0.0km～4.8km	-1.1	-0.4	-0.13	-0.03



置き砂実施後は、河床の低下が抑制された。

河内川の河床材料の変化



河床材料の粒度分布調査からは、置き砂の効果と考えられる河内川の粗粒化の緩和も確認された。

帯工による河床変動への効果

表 酒匂川の河床変動土量

区間	年平均河床変動高 (cm)			河床変動高 (m)		
	帯工設置中⇒帯工設置後	帯工設置後⇒台風9号前	台風9号前⇒台風9号後	帯工設置中⇒帯工設置後	帯工設置後⇒台風9号前	台風9号前⇒台風9号後
下流 0.2km～6.8km 河口～報徳橋下流	-1.8	+3.7	+6.1	-0.11	+0.15	+0.06
中流 7.0km～18.2km 報徳橋上流～足柄橋下流	-1.4	-0.6	+4.7	-0.10	-0.04	+0.10
上流 18.4km～26.6km 足柄橋上流～県境(鮎沢川)	—	—	+11.4	—	—	+0.23

酒匂川の狩川合流点～6.8kmには平成2年から平成11年までに10基の帯工が設置され、設置中(平成10年頃)から設置後(平成16年頃)にかけての河床変動は、中下流で年平均1.5cm程度の侵食であったのに対し、帯工設置以降は下流域で年平均3.7cmの堆積となった。

結果として、中流域では侵食が緩やかとなり、帯工の効果が発揮されたためと考えられる。



## 5. 酒匂川流砂系における現在までの取組み(河床整理)

- 治水上の河床整理の目的は大きく分けて二つあります。一つには、堆積土砂を掘削し流下断面の障害を解消し、低水路の深掘れ部を埋め戻すことによって、河床の低下による河川管理施設等の構造物の安全性を確保すること。
- もう一つが、また、河道内の樹木を伐採し、固定化した高水敷の切り下げること、河床の粗粒化と高水敷の樹林化を抑制し、礫河原等の保全・再生に取り組み、下流部及び海岸域への土砂流下を促進することです。

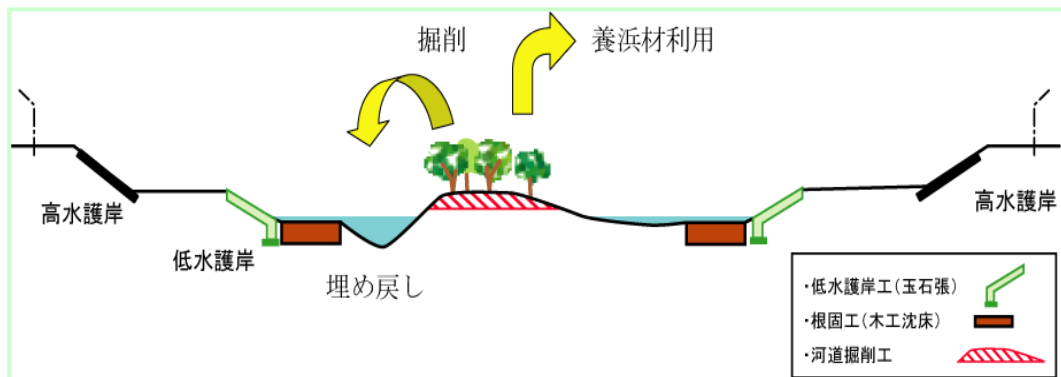


図 河床整理のイメージ図

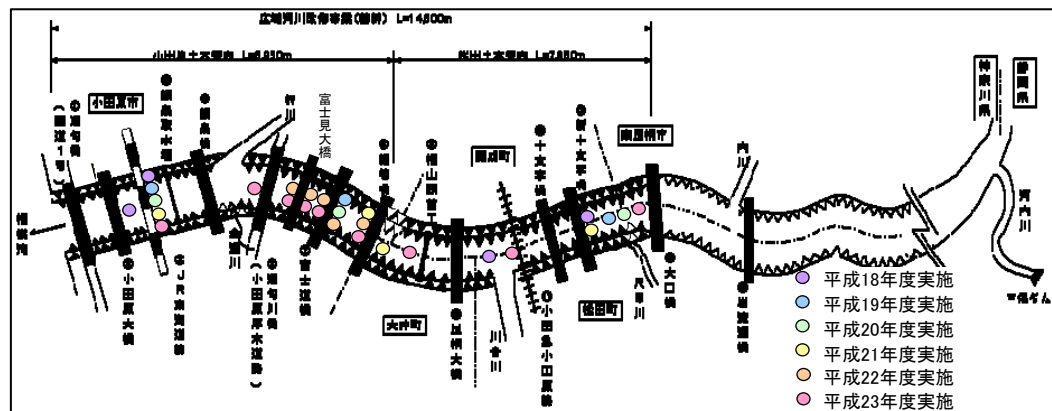


図 河床整理の実施状況

- 河床かく乱と植生回復が繰り返されるような河川の動的な環境の回復を目指して、平成18年から「河床掘削」と「河道内樹林の伐採」を中心とした河床整理を実施している。
- 掘削土砂量は、平成22年台風第9号の喫緊の対応を含め、平成23年までの合計で約53万m<sup>3</sup>を実施した。



砂州の樹林化

河床整理 (H20. 2)



樹林化が解消されており、河床整理の効果が1年間持続した

図 富士道橋上流の河床整理前後の状況

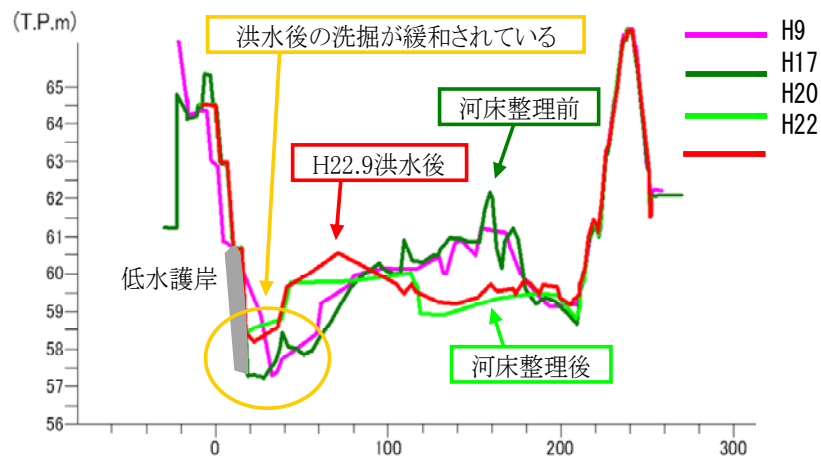


図 河床整理の実施後の横断変化

## 6. 酒匂川総合土砂管理プランにおける対応策

- （上流から海岸までの土砂の流れである）流砂系一貫で各管理者が対応策を進めていきます。
- 計画・実施・点検・再検討いわゆるP D C Aサイクルを回し、必要に応じて内容の見直しも行っていきます。

### 土砂生産域

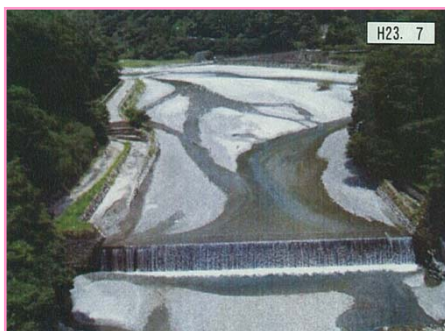
- 森林の保全・再生
- 砂防堰堤の整備



写真 透過型砂防堰堤  
(酒匂川水系 大雄川)

### ダム域(三保ダム)

- ダム貯水池の浚渫
- 排砂施設の検討



H23. 7



写真 H22.9洪水前後の河内貯砂  
ダムの土砂堆積状況

### 河道域

- 置き砂
- ダムによる流量制御
- 堰上下流の浚渫
- 固定堰の改良
- 河床整理
- 樹木伐採
- 砂利採取規制



樹木・植生の繁茂による土砂堆積

図 河道の樹木繁茂状況

### 海岸域

- 海岸の養浜

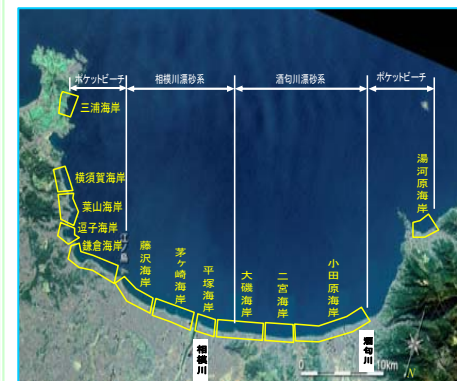


写真 相模湾沿岸侵食対策  
計画を策定する海岸

## 7. 平成22年台風第9号による土砂環境の変化と回復

- 平成22年の台風第9号は、降り始めの9月8日4時から9日0時までの降水量は、山北町丹沢湖で495.5mm、小田原で238.5mmを観測し、1976年以降の観測データで一日あたりの降雨量が観測史上1位を記録するほどの豪雨となりました。また、静岡県小山町においても、一日あたりの降雨量490mmを記録し、同じく観測史上1位を記録しました。
- 記録的な豪雨となった台風第9号では、酒匂川上流の鮎沢川水系の野沢川や須川などにおいて、山腹の崩壊や土石流が発生し、治山や砂防、河川等の公共土木施設でおよそ100箇所が被災しました。さらに、河道閉塞、貯水池堆砂、濁り、土砂堆積、アユ生育、海域流木など様々な影響が発生した。

### 降雨の概要

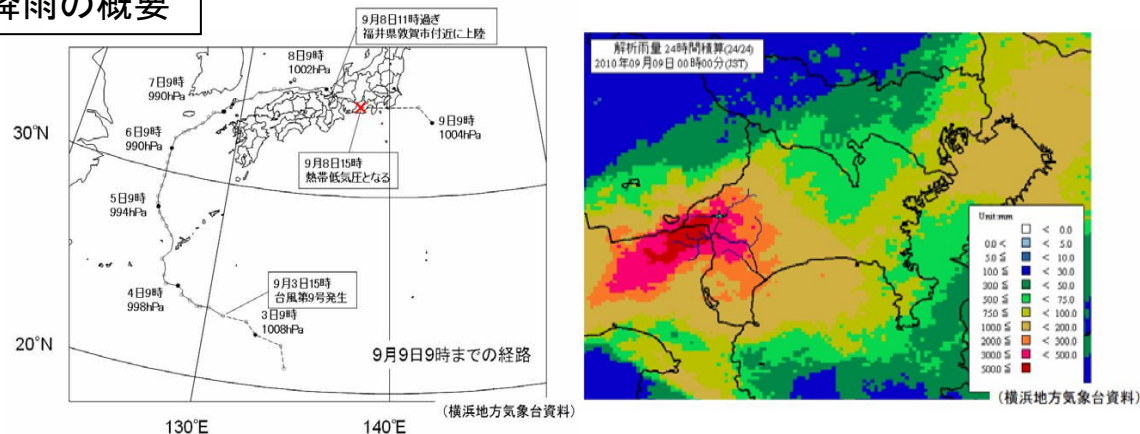


図 平成22年台風第9号の概況

### 洪水による河道の濁りの状況



図16 平成22年9月台風9号とその後の濁度状況  
(飯泉取水堰導水管内原水 9/1~10/25)

### 土砂崩れ・山腹崩壊の状況



写真9 台風第9号による被害状況(静岡県小山町)

### 海へ流出した倒木の状況



写真10 酒匂川河口真沖の流木等の堆積状況  
水深14m (H23. 1. 28撮影)

## 8. 段階的な対応方針

- 土砂環境の改善に資する対応策を実施し、モニタリングなどにより効果を検証し、段階ごとに点検・再検討を行いながら、柔軟に課題に対応しながら目標の達成を図っていく。
- まず、第1段階は、喫緊の課題である平成22年台風第9号による土砂環境変化の回復を目指します。そして、河床整理などの対応策を実施し、その効果検証と新たな知見などを踏まえて、次の段階的に進めていきます。

エリア	対応策	対応主体	第1段階 (約5年間)	第2段階 (約5年間)	第3段階
土砂生産域	森林の保全・再生	森林管理者	回復	対応策を実施	
	砂防堰堤の整備	砂防管理者	回復	対応策を実施	
ダム域	ダム貯水池の浚渫	ダム管理者	対応策を実施		
	排砂施設の調査・検討	ダム管理者			必要に応じて、調査・検討
河道域	置き砂	ダム管理者 河川管理者	検討	試行	効果検証し、必要に応じて実施
	ダムを利用した流量制御	ダム管理者 河川管理者			必要に応じて、調査・検討
	堰上下流の浚渫	堰管理者	回復	対応策を実施	
	固定堰の改良	堰管理者			必要に応じて、調査・検討
	河床整理	河川管理者	回復	対応策を実施	
	樹木伐採	河川管理者	回復	対応策を実施	
	砂利採取規制	河川管理者	対応策を実施		
海岸域	海岸の養浜	海岸管理者	回復養浜	維持養浜	
内容の見直し			必要に応じて、内容を見直し		

## 9. 酒匂川総合土砂管理プランの推進に向けた仕組み

### ■ 酒匂川水系土砂管理検討委員会

酒匂川総合土砂管理プランを推進するために、学識経験者、関係機関、関係行政等で構成する「酒匂川水系土砂管理検討委員会」において技術的検討について議論を深め、各対応策の実施にあたっては、モニタリングを通して効果検証を行う。

### ■ 河川、森林、砂防、ダム、堰、海岸の各管理者及び流域の関係地方公共団体等の連携

流域が一体となって総合的な土砂管理に取り組むために、静岡県域も含めた河川、森林、砂防、ダム、堰、海岸の各管理者及び流域の関係地方公共団体等が連携し、各管理者間で連携しながら、流域全体で必要な対応策を実施する。

### □ 対応策の実施

流砂系全体での取組みが不可欠であることから、関係機関と連携を図りながら進めていく。

実施していく対応策は、目標に対する効果をモニタリングにより確認しながら、実施の量や質の順応的管理のもと、PDCAを行い、必要に応じて内容を見直しを行っていく。

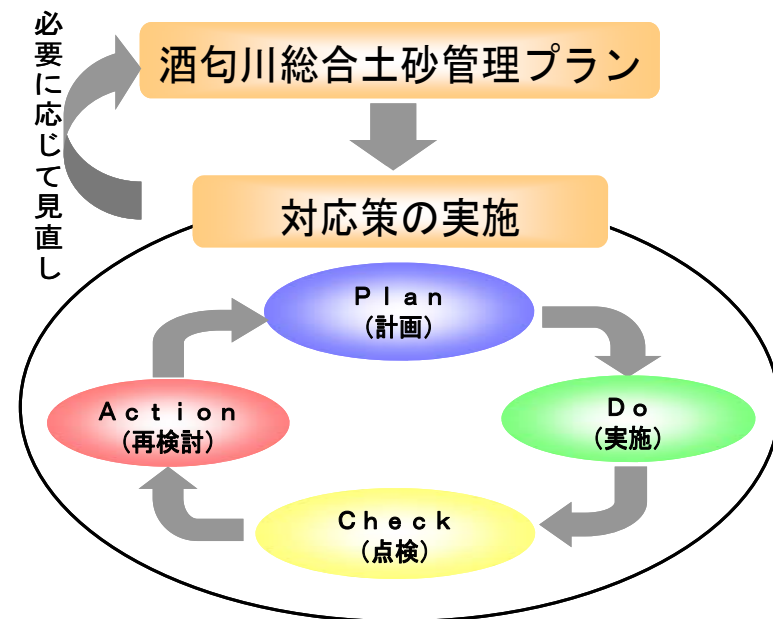
### □ モニタリング方針

土砂動態の把握と対策の効果の検証を目的としてモニタリングを行う。

各対応策の実施にあたっては、土砂移動、河床材料の変化等を調査・分析し、極力定量的な効果検証を行う。

結果は、段階的な対応策を実施する中で、点検及び再検討に活用する。

同時に、平成22年台風第9号による濁水の発生、土砂動態の変化、生態系や漁業への影響等について継続調査し、データの蓄積と活用を図る。



# おわりに

- 酒匂川流域が環境・防災両面において今後さらによい空間となるように、我々は英知を結集して取り組んでいかなければなりません。そのための準備ができつつあります。
- ただし、官学だけで進められるものではなく、ご参集の方々をはじめ広く県民の皆様の理解と協力とが必要であることは言うまでもありません。本日のこの会議が、今後に向けた重要なステップとなることを願っております。

**End !!**