

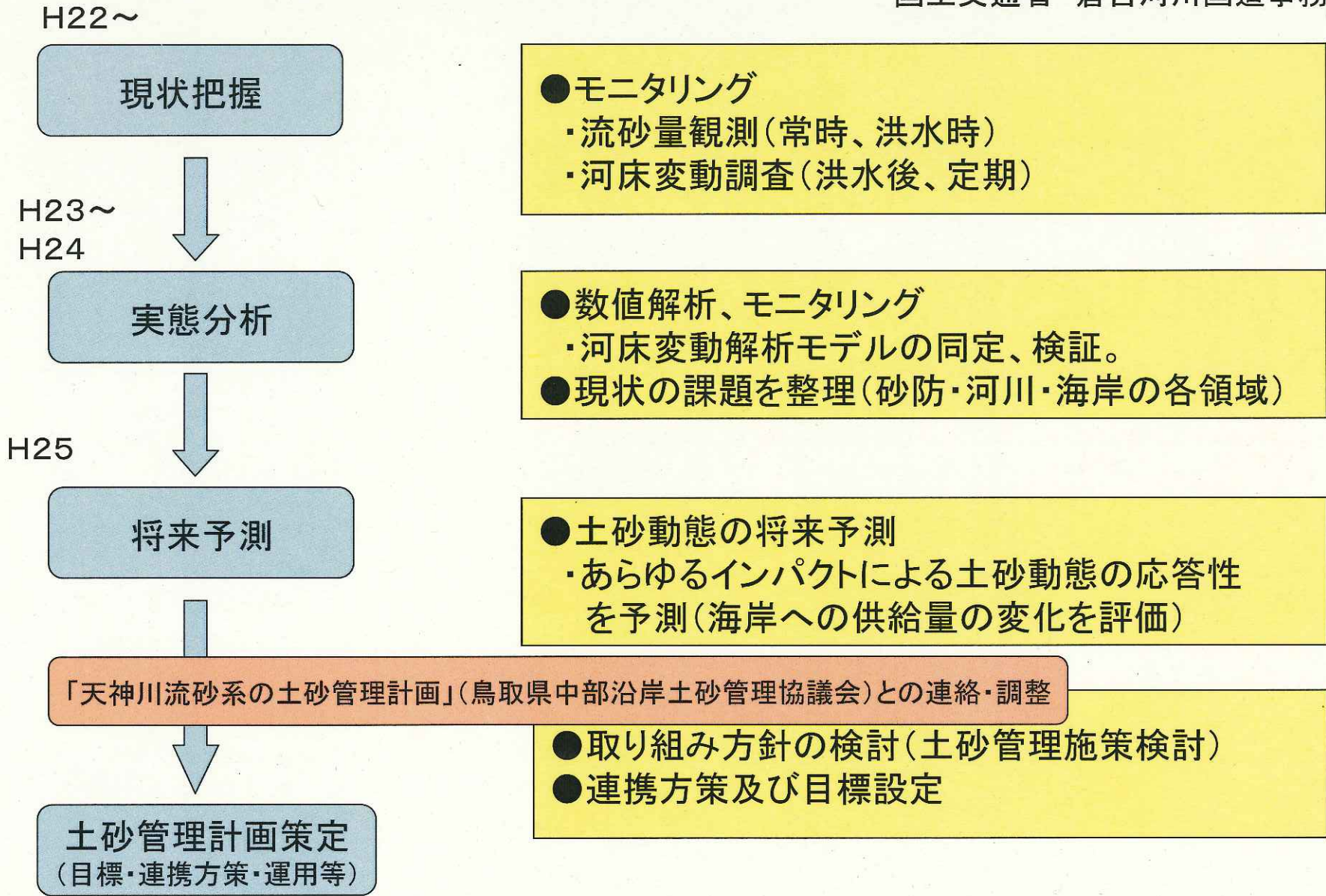
# 天神川水系土砂管理の検討状況について

平成25年10月17日

国土交通省  
倉吉河川国道事務所

# 流砂系一貫の土砂管理にむけて→【天神川土砂管理計画】の策定

国土交通省 倉吉河川国道事務所



# 天神川土砂管理計画の位置づけ

「天神川水系河川維持管理計画」  
(平成24年3月)

(土砂管理版)  
「天神川土砂管理計画」(案) H26.3



鳥取県中部沿岸土砂管理協議会

※策定委員会等は立ち上げない

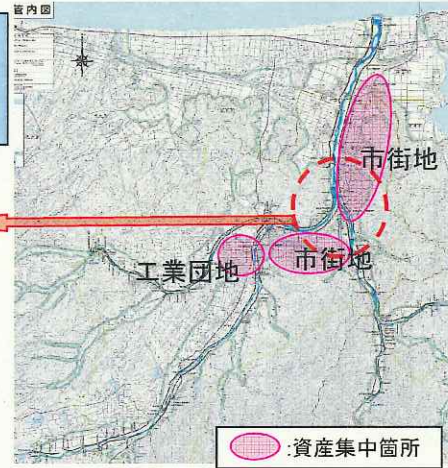
- モニタリング
  - ・通過土砂量(土砂収支)
  - ・河川内堆積土砂量
- 管理計画検証

「天神川土砂管理計画」  
※(案)が取れる

# 天神川の被災等を踏まえた治水上の課題【河川】

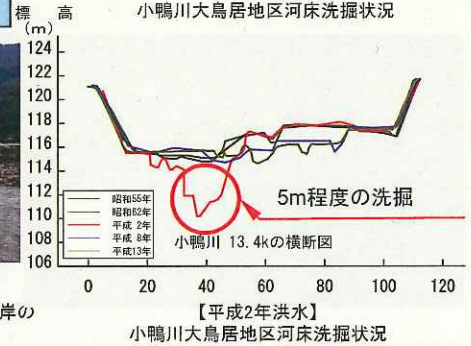
## 氾濫域の状況

- 流域内人口6.6万人に対し想定氾濫区域内人口が5.9万人と全体の9割を占めており、堤防が決壊した時の被害が甚大
- 想定氾濫区域人口約2万人を占める市街地は、支川合流点付近及び下流に位置し、洪水に対する危険性が高い。



## 異常な河床の洗掘

- 急流河川で流れの勢いが強いため、過去河床洗掘や河岸の侵食等が多数発生



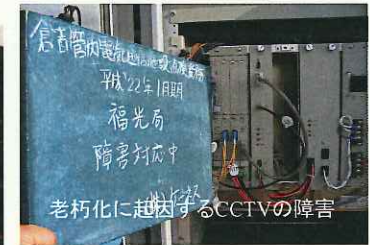
## 適切な土砂管理

- 河床勾配約1/1,000~1/60と非常に急流。上流域に砂防区域を抱え土砂流出が多い
- 固定堰が多数存在し、流下阻害を起こすとともに土砂堆積・河道内の樹林化によりみお筋の固定化が進行

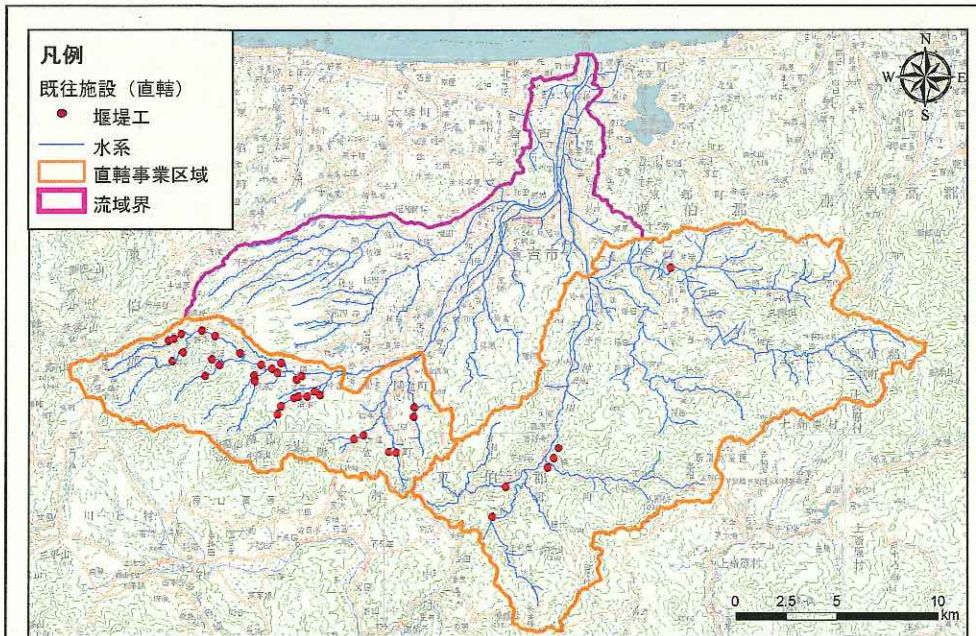


## 施設の老朽化

- 昭和9年室戸台風を契機に整備されており護岸等の施設も老朽化
- 堤防も砂利や砂からできていることから、水が通りやすい箇所が部分的に存在。
- 河川情報の収集・提供に寄与するIT関連機器の更新期を迎えつつある。



# 3. 大山山系直轄火山砂防事業(天神川)の概要



小泉2号砂防堰堤

直轄砂防事業既往施設分布図(平成24年度末現在)

## ◇着手経緯

- 管内の砂防事業は昭和11年度に小鴨川で直轄砂防事業を開始し、天神川本川流域では、平成12年度より直轄砂防事業を行っている。

## ◇事業計画

- 天神川の砂防計画は、100年に一度程度の豪雨による氾濫被害を防止する。
- 平成24年度末時点で、直轄砂防事業の整備土砂は2,188千 $m^3$ 。
- 計画土砂量

	流域面積 ( $km^2$ )	整備土砂量 (千 $m^3$ )
小鴨川	87.8	4,084
天神川本川	233.3	7,080
天神川計	321.1	11,168

- 平成24年度末砂防施設数

項目	平成24年度末整備状況
堰堤工	39基
床固工	6基
溪流保全工	15,472m
整備土砂量(進捗率)	2,188千 $m^3$ (19.6%)

## 2.5 将来予測の検討

### 2.5.1 検討目的

100年間の予測計算を実施し、年平均当たりの流出土砂量を求めることを目的とし、H23年度に構築した天神川水系流域土砂動態モデルを用いた解析を実施する。モデルについては平成23年度に構築済みであり、詳細については巻末資料に示す。

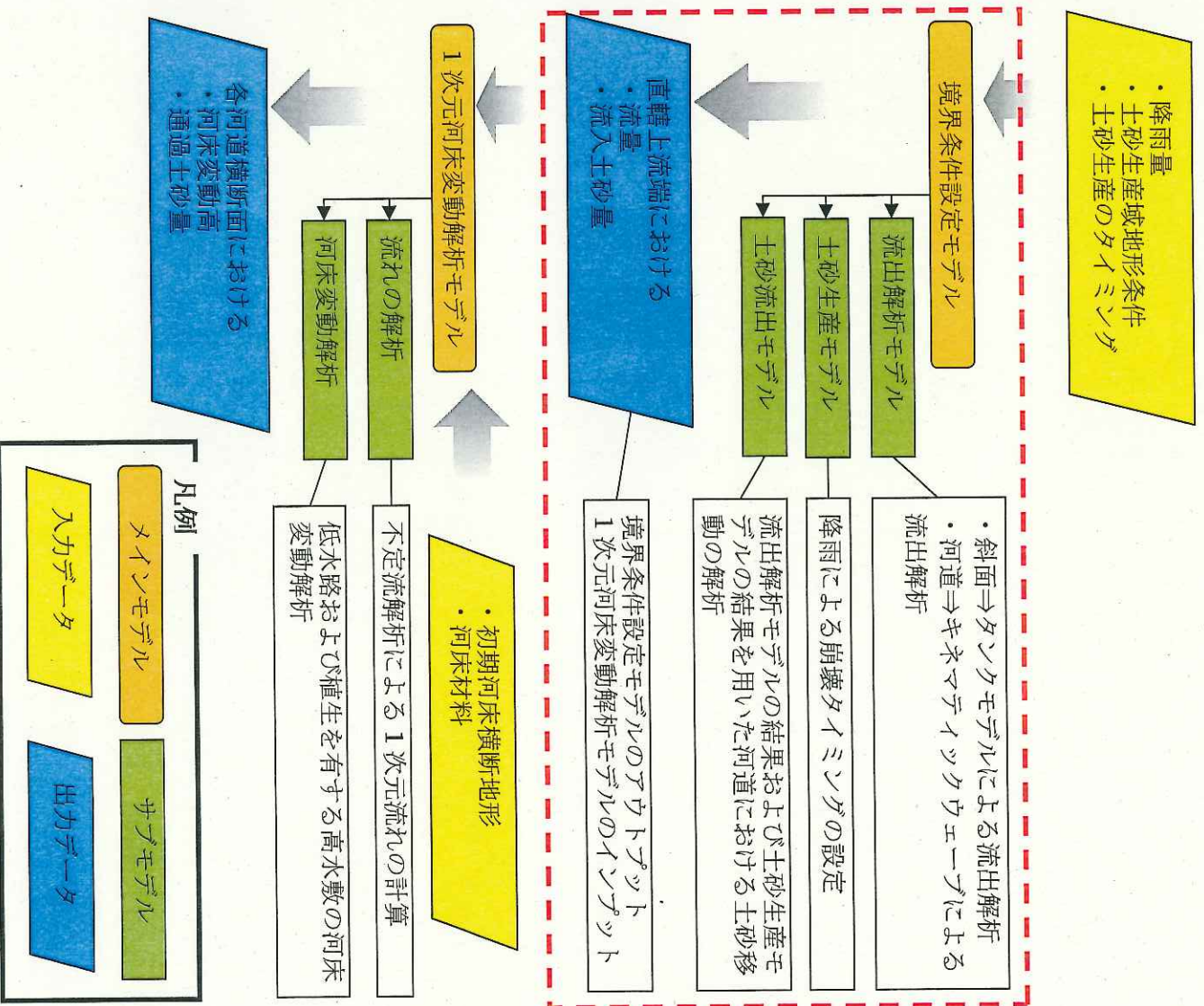
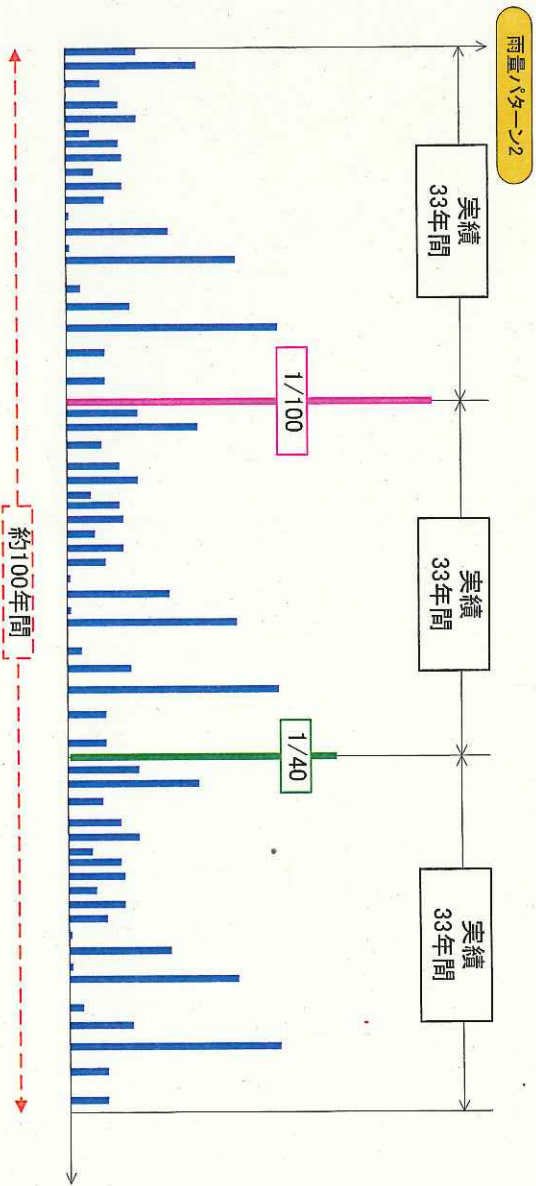
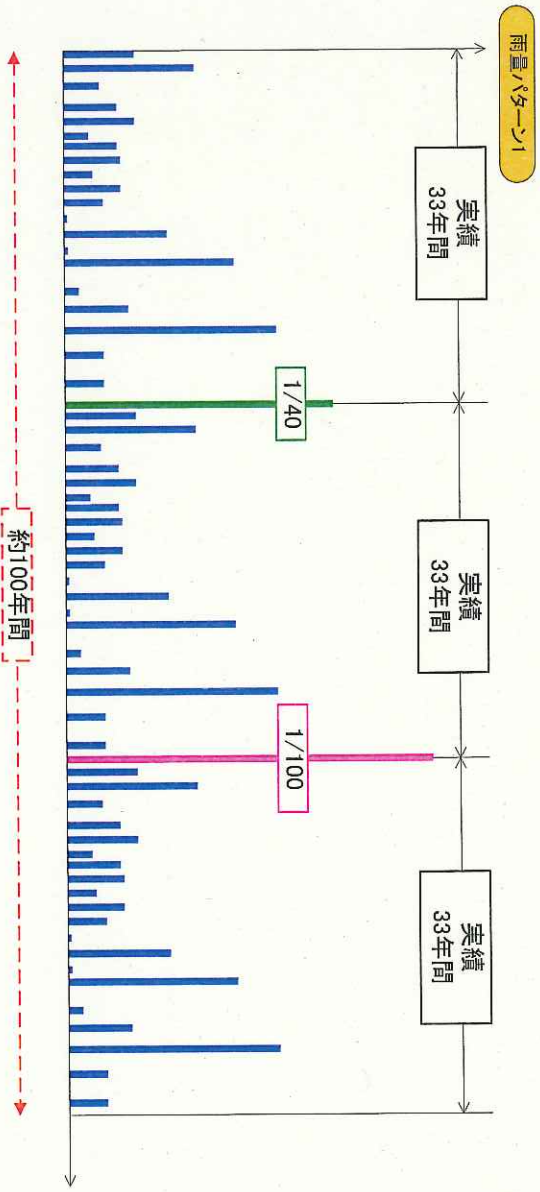


図 2.5-1 天神川水系流域土砂動態モデル

## 2.5.2 検討ケース

境界条件設定モデルで100年計算をする。ハイドロロについては下図に示すとおり、2パターンを考える。実績の雨量34年間を3回繰り返し返すものとし、その間に図2.5-2に示す1/40、1/100を入れるものとし、それぞれ入れ替えた2パターンとする。

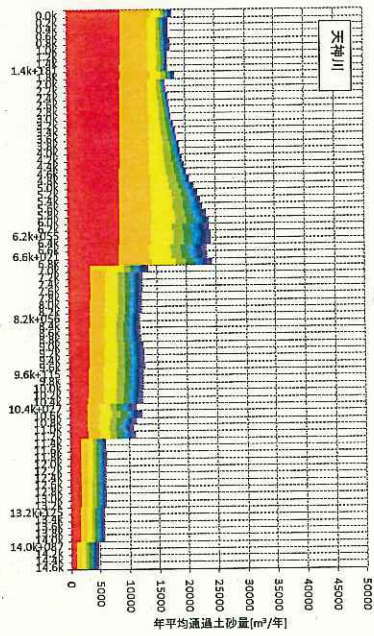
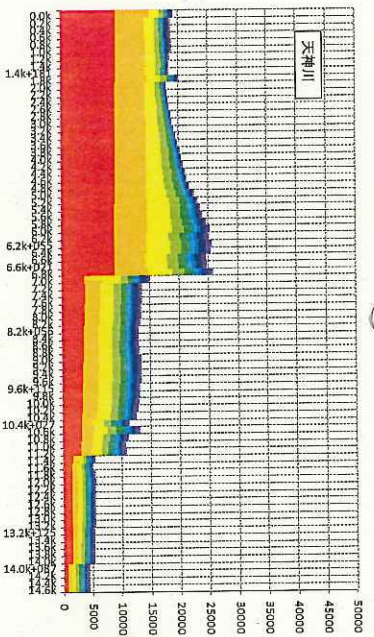


### 2.5.3 検討結果

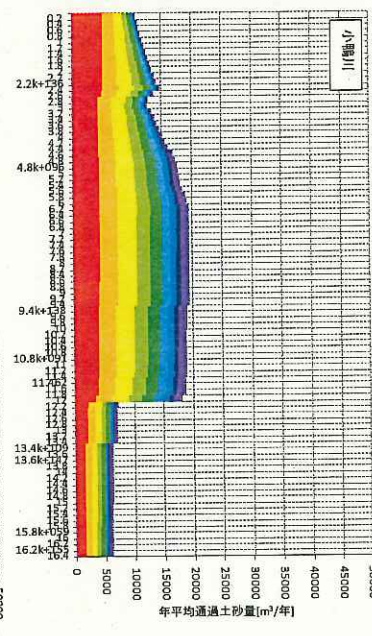
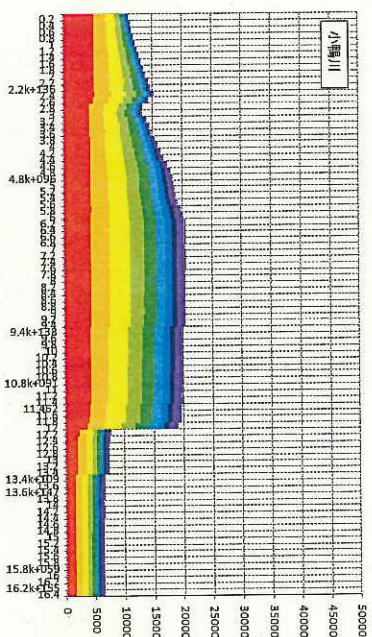
計算した土砂通過量を図 2.5-6 に示す。概ね 20 千 m<sup>3</sup>/年程度の通過土砂量となる。

①

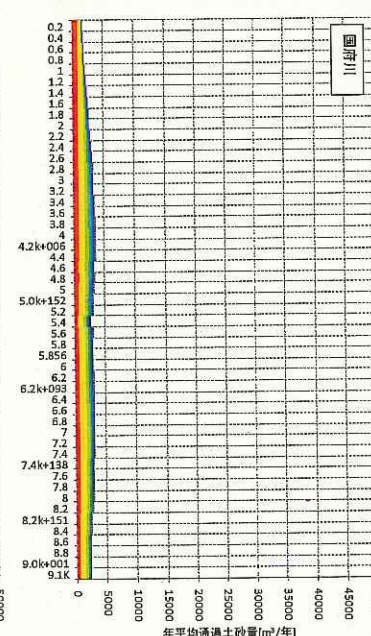
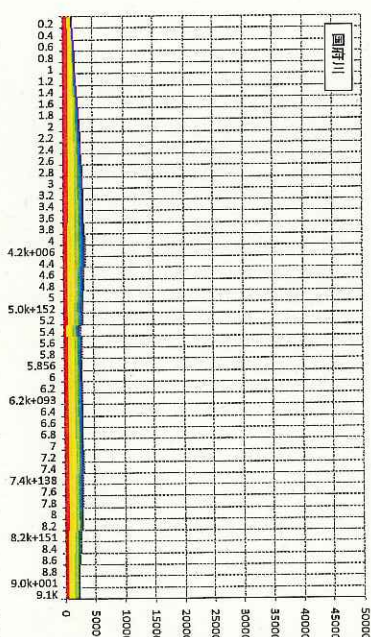
②



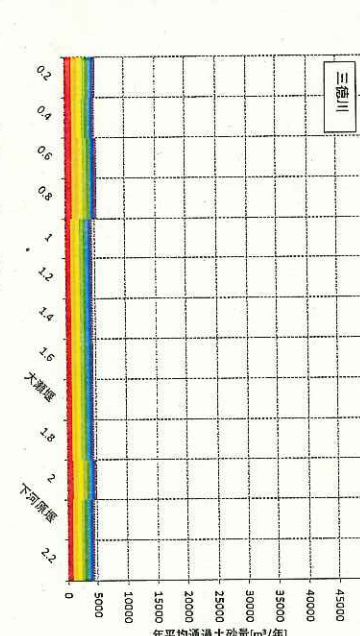
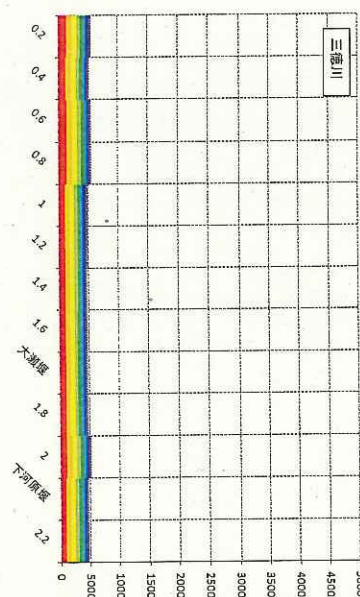
- 173,200mm
- 53,900mm
- 26,700mm
- 13,400mm
- 6,700mm
- 3,100mm
- 1,304mm
- 0.501mm
- 0.326mm
- 0.163mm
- 0.053mm



- 173,200mm
- 53,900mm
- 26,700mm
- 13,400mm
- 6,700mm
- 3,100mm
- 1,304mm
- 0.501mm
- 0.326mm
- 0.163mm
- 0.053mm



- 173,200mm
- 53,900mm
- 26,700mm
- 13,400mm
- 6,700mm
- 3,100mm
- 1,304mm
- 0.501mm
- 0.326mm
- 0.163mm
- 0.053mm



- 173,200mm
- 53,900mm
- 26,700mm
- 13,400mm
- 6,700mm
- 3,100mm
- 1,304mm
- 0.501mm
- 0.326mm
- 0.163mm
- 0.053mm

図 2.5-6 100 年間の通過土砂量 (年平均)





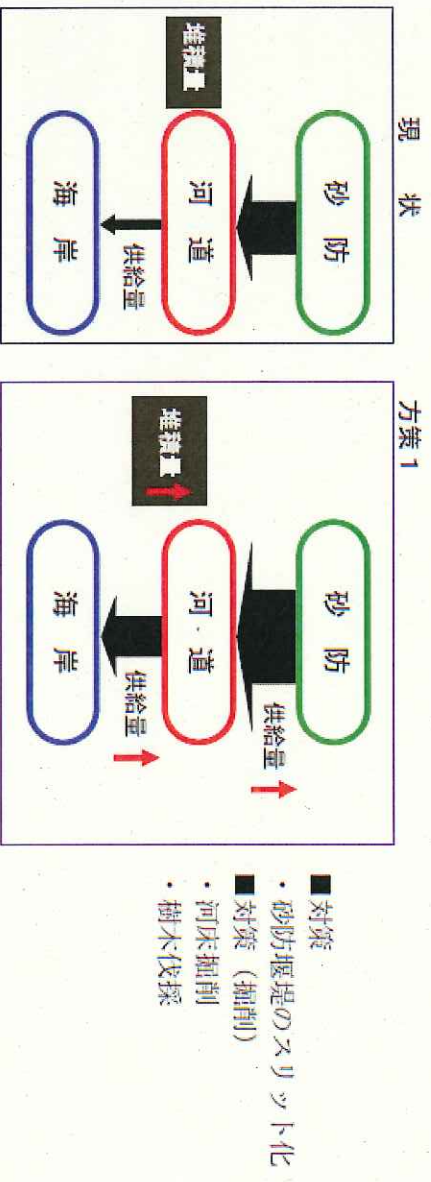
#### 4.1.3 土砂管理方針の検討

上記に挙げた土砂管理（制御）の上での技術的課題を踏まえると、流砂系としての取組み方針としては、次に示すとおり、いくつかの方案が考えられる。

##### (1) 【方策1】砂防領域からの土砂供給を増大させる方策 ⇒単独実施なし

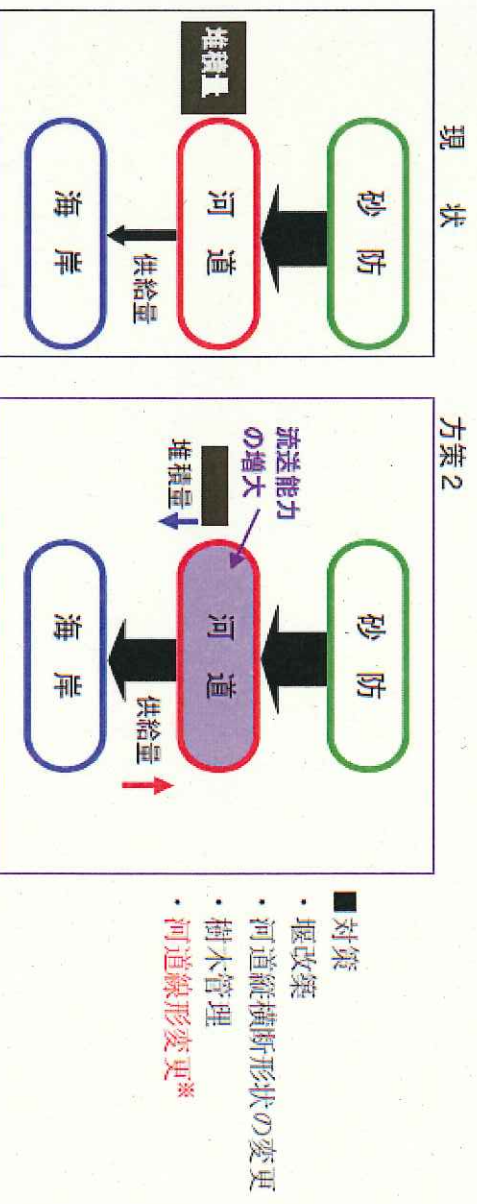
既設堰堤のスリット化等により、河道に供給される土砂量を増大させる方策が考えられる。ただし、この場合、土砂の基本的な挙動（分級作用）を考慮すると、河道内の土砂堆積量も増えることから、治水安全度を確保するための対策も併せて必要となり、単独での実施は難しく、現状以上の維持管理を前提とするか、若しくは、後述の方策2とのセットで考える必要がある。

よって、この方策は天神川における土砂管理としては成立しない。



##### (2) 【方策2】河道領域の土砂流送能力を高める方策 ⇒効果は限定的

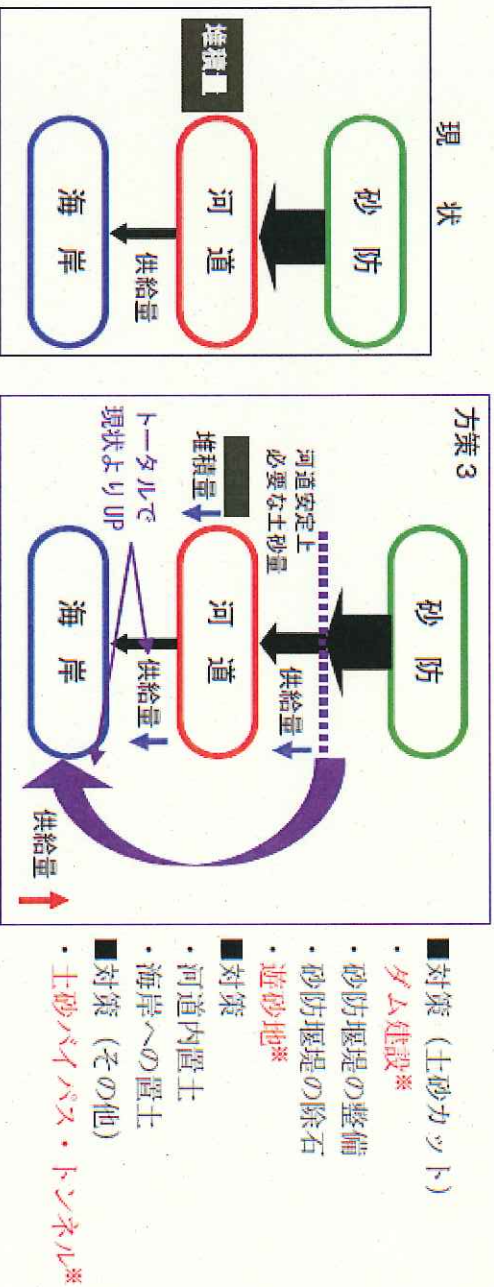
河道領域（重点管理区間）における河道形状や施設の工夫により、土砂堆積を生じにくくし、砂防領域からの土砂供給量をスムーズに海岸まで流送させる方策である。この場合、砂防領域からの土砂供給の増大（方策1）とセットで行うことで、さらに海岸への供給土砂量を増大させられる可能性がある。ただし、本対策については、土砂の分級作用や河道内での土砂堆積機構の複雑さを考慮すると、対策による効果は限定的であると推察される。



(3) 【方策3】河道領域への土砂流入量を軽減する方策 ⇒効果期待

河道領域（重点管理区間）に流入してくる土砂量そのものを軽減させ、本区間での土砂堆積を防ぎ、治水安全度を担保した上で、海岸に対しては人為的に土砂を運搬する方策である。

ただし、河道に対しては、急流河川対策や河川環境上、必要な土砂については従来どおり流下させる必要がある。

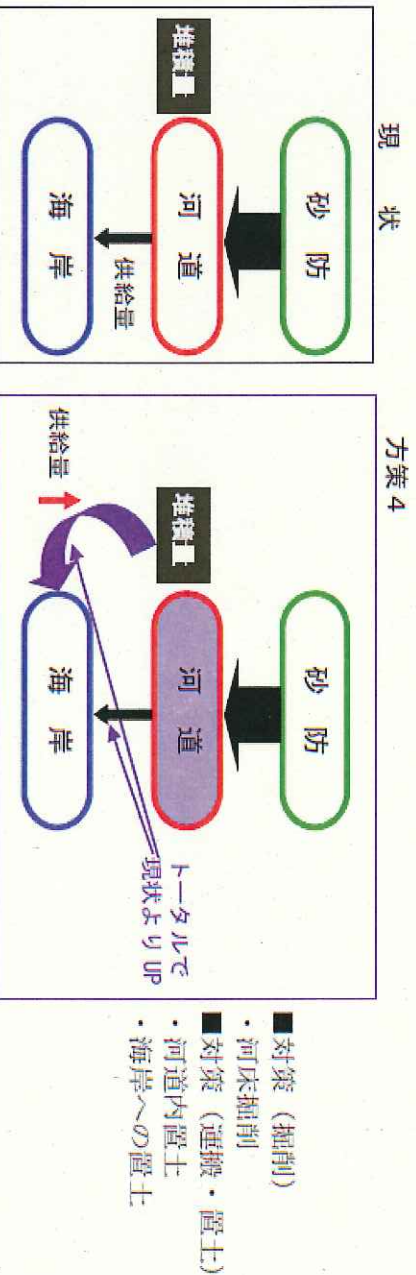


(4) 【方策4】河道領域の土砂堆積を積極的に促進する方策 ⇒実施困難

現在、重点管理区間では10年に1回程度の維持掘削を実施しているなど、土砂堆積の生じやすい区間となっている。既往検討では、河道形状の変更（堰改築、縦断勾配の変化など、方策2に該当）によって得られる効果が小さく、土砂堆積傾向を完全に解消することは困難との結果が出ている。

このような部分的に堆積しやすいつ特性を利用して、集中的な管理を行って治水安全度を担保することを前提とした上で、土砂堆積を許容する対策が可能である。掘削土については、海岸まで人為的に土砂を運搬することで、土砂管理として成立する。

しかしながら、土砂管理を主目的とした事業が成り立たない現在の法体系と照らし合わせた場合、治水を阻害するような行為を積極的に推し進めることは現実的には不可能と考えられる。このような方策は、土砂管理に向けた法整備が進んだ段階で、検討すべきものであり、現段階では実施の極めて困難なものと位置づける。



# 天神川水系河川維持管理計画

〈国管理区間〉

平成24年3月

中国地方整備局

倉吉河川国道事務所

### 3-2 土砂動態

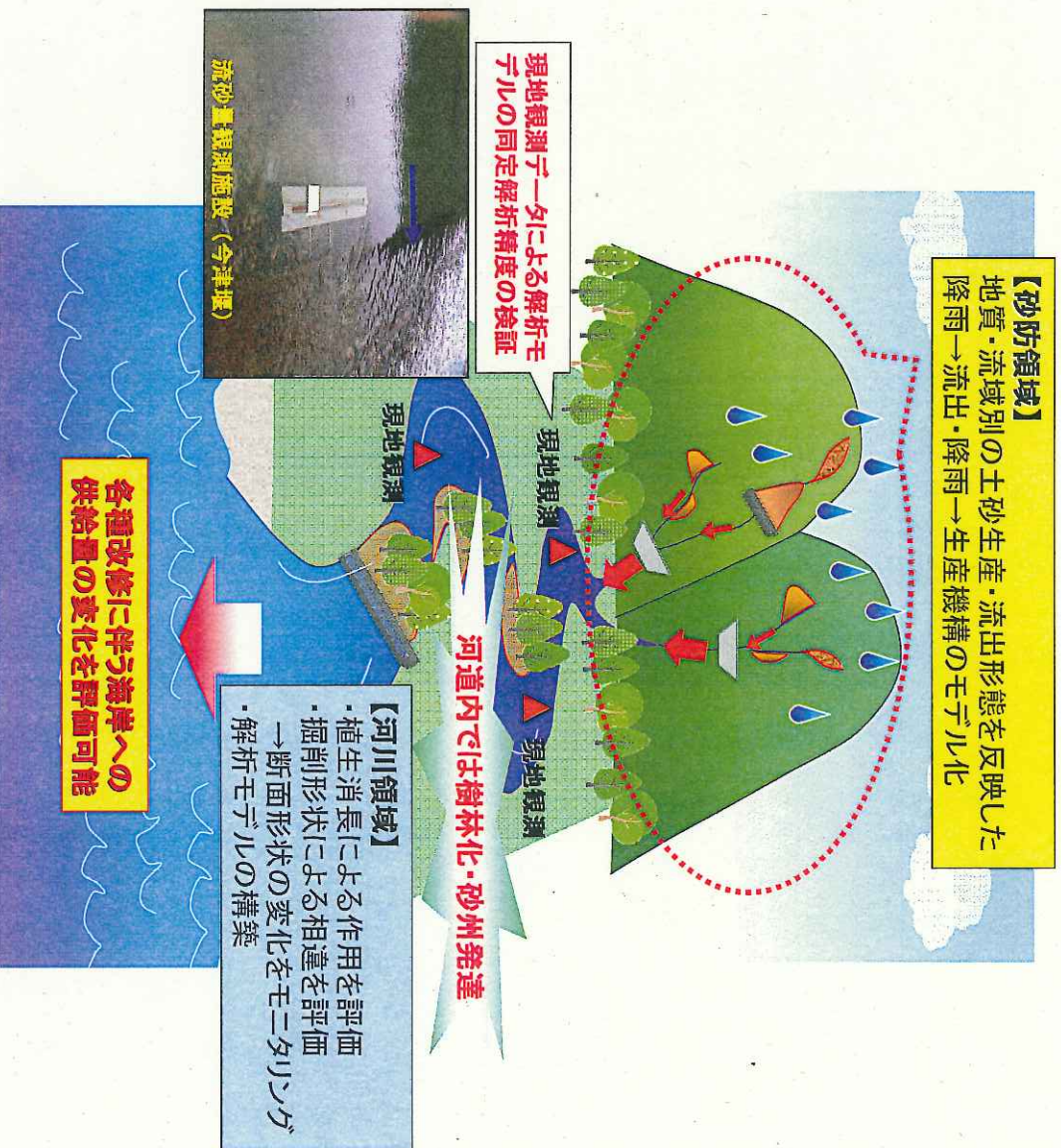
洪水時に流出する土砂が多く、上流域で砂防堰堤の整備を進めているが、上流部から中流部にかけて固定堰（27箇所）が多く設置されており、土砂が堆積し、その上に樹木が繁茂することにより河道の陸域化の大きな原因となっている。また小鴨川では、みお筋が固定化することにより河床低下が問題となっている箇所があり、砂防堰堤、河川が一体となった水系一貫の土砂管理の必要性が高まっている。

上流に砂防区域を抱え急流河川でもある天神川水系において、土砂挙動について解明されていない点が多く、土砂動態の予測精度の向上、適切な河床管理が課題となっており、土砂挙動の解明に向けて、洪水時の土砂移動調査及び検討を実施しているが、詳細は引き続き調査検討を実施する必要がある。



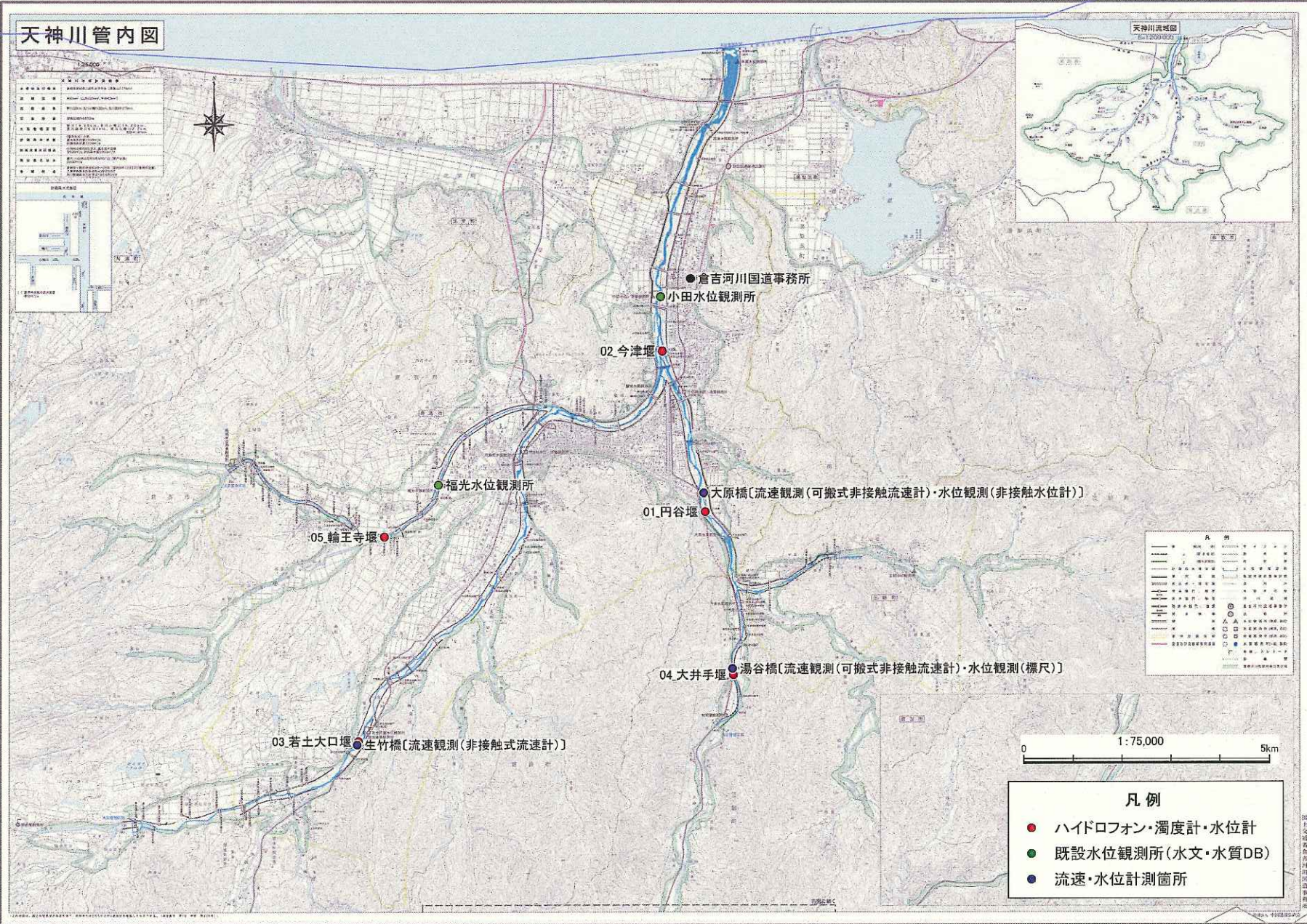
図 3.3 河床低下対策が課題の小鴨川 関金付近

### 天神川流砂系土砂移動調査・検討フロー模式図



# 天神川管内図

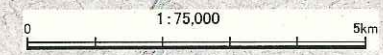
1:25,000	縮尺
1:75,000	縮尺
1:250,000	縮尺
1:500,000	縮尺
1:1,000,000	縮尺
1:2,000,000	縮尺
1:5,000,000	縮尺
1:10,000,000	縮尺
1:20,000,000	縮尺
1:50,000,000	縮尺
1:100,000,000	縮尺
1:200,000,000	縮尺
1:500,000,000	縮尺
1:1,000,000,000	縮尺



13

- 倉吉河川国道事務所
- 小田水位観測所
- 02 今津堰
- 福光水位観測所
- 05 輪王寺堰
- 大原橋 [流速観測 (可搬式非接触流速計)・水位観測 (非接触水位計)]
- 01 円谷堰
- 湯谷橋 [流速観測 (可搬式非接触流速計)・水位観測 (標尺)]
- 04 大井手堰
- 03 若土大口堰 ● 生竹橋 [流速観測 (非接触式流速計)]

凡例	
●	ハイドロフォン・濁度計・水位計
●	既設水位観測所 (水文・水質DB)
●	流速・水位計測箇所



凡例	
●	ハイドロフォン・濁度計・水位計
●	既設水位観測所 (水文・水質DB)
●	流速・水位計測箇所

国土院 国土地理院 国土地理院

## モニタリング

### ◆ハイドロフォンによる流砂量観測 ～流域総合土砂管理に向けて～

#### ハイドロフォンとは?

ハイドロフォンは、金属管に粒子が衝突する音を電圧に変換し、電圧の閾値を超えた回数や電圧そのものをデータとする流砂量観測機器です(写真1)。従来の研究により掃流砂量を相対的に評価できることが知られており、流域の土砂動態の把握には有効な手段と考えられています。



写真1 ハイドロフォンの外見

ハイドロフォンは一般的に河床変動の影響を受けない砂防ダムや床固工の水通し部に設置されています(写真2)。この水通し部を通過した土砂をハイドロフォンが感知します。その感知した結果が電圧やパルス数となって蓄積されます。

ハイドロフォンは、2001年ごろに注目され始め、国内の研究機関で基礎的な研究が始められるとともに、徐々に全国に普及してきた観測技術です。現在では、主要な直轄砂防管理区域に設置されています。

#### 流砂量と音圧の関係

図1に流砂量と音圧の関係を示します。これより、流砂量と音圧には高い相関関係にあり、音圧から流砂量を推定可能であることがわかります。

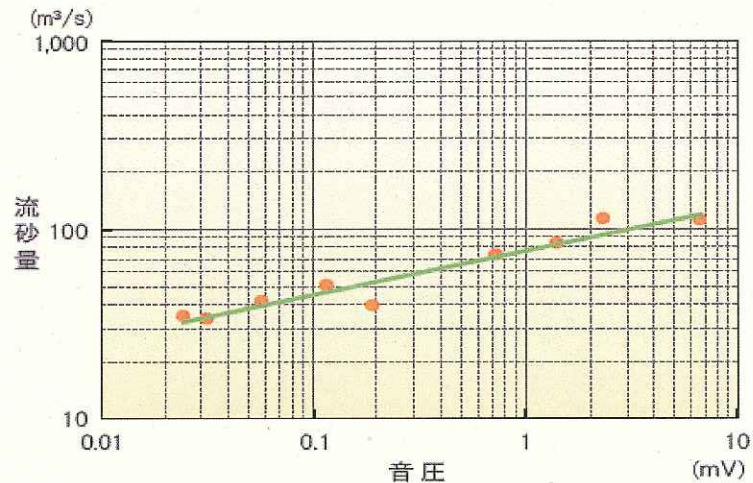


図1 流砂量と音圧の関係