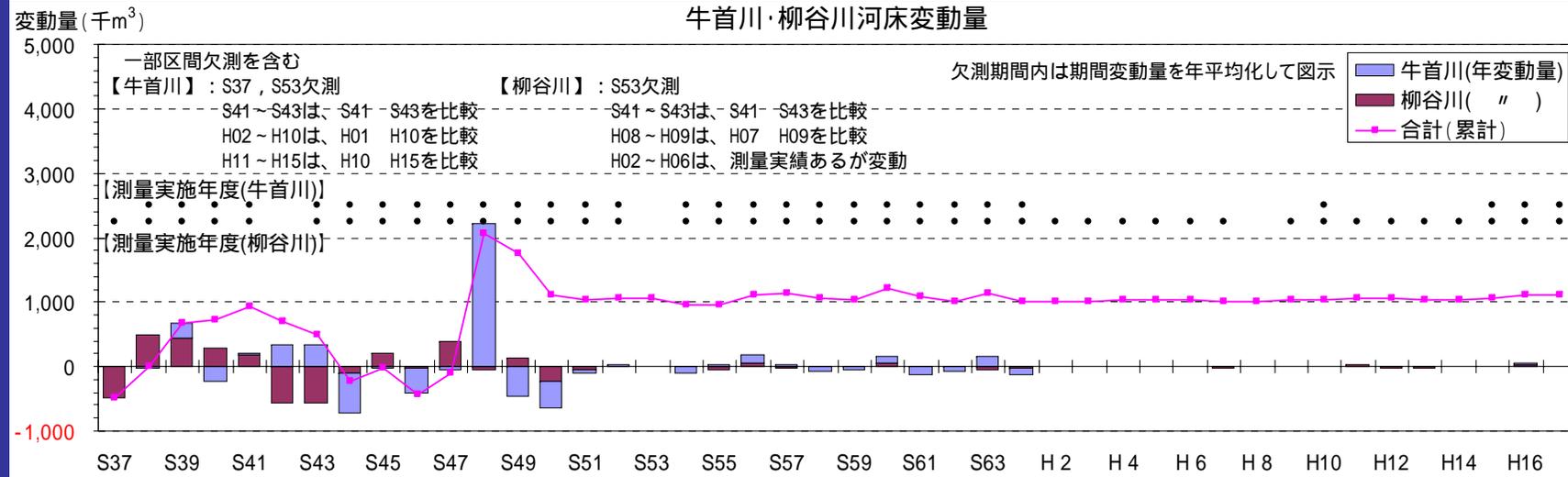


# 手取川流砂系総合土砂管理に 向けた取り組み

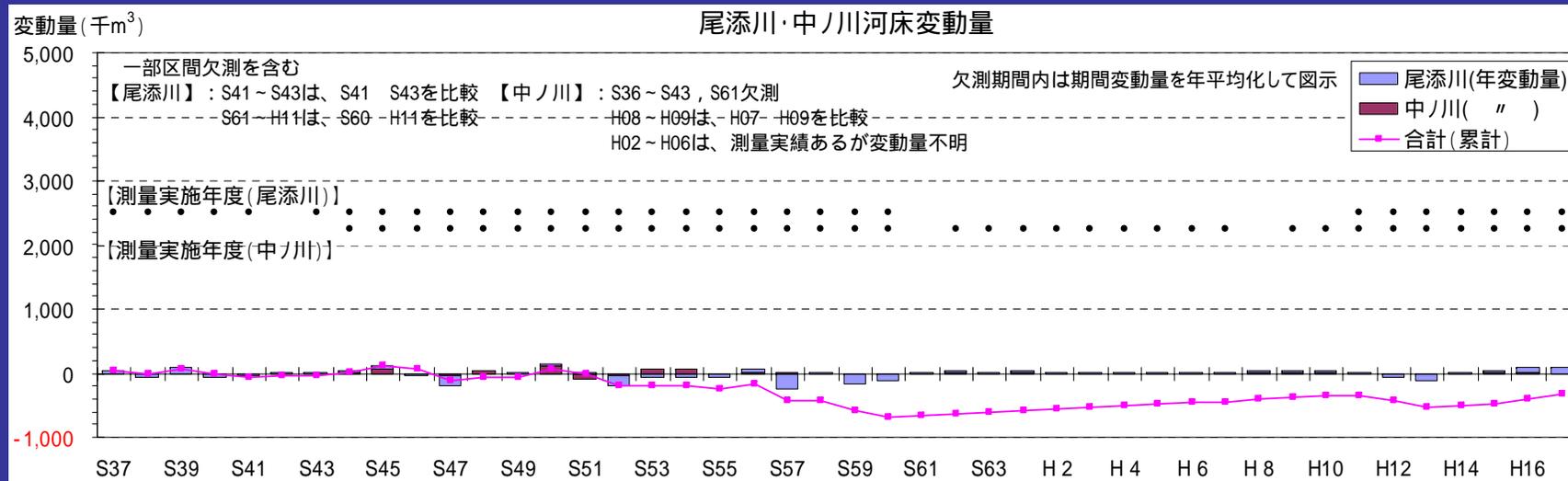
# 砂防区域

# 土砂移動実態 - 砂防区域

(河床変動量に関して)



牛首川流域では、昭和50年以前の変動が大きいですが、近年の変動はかなり小さい。

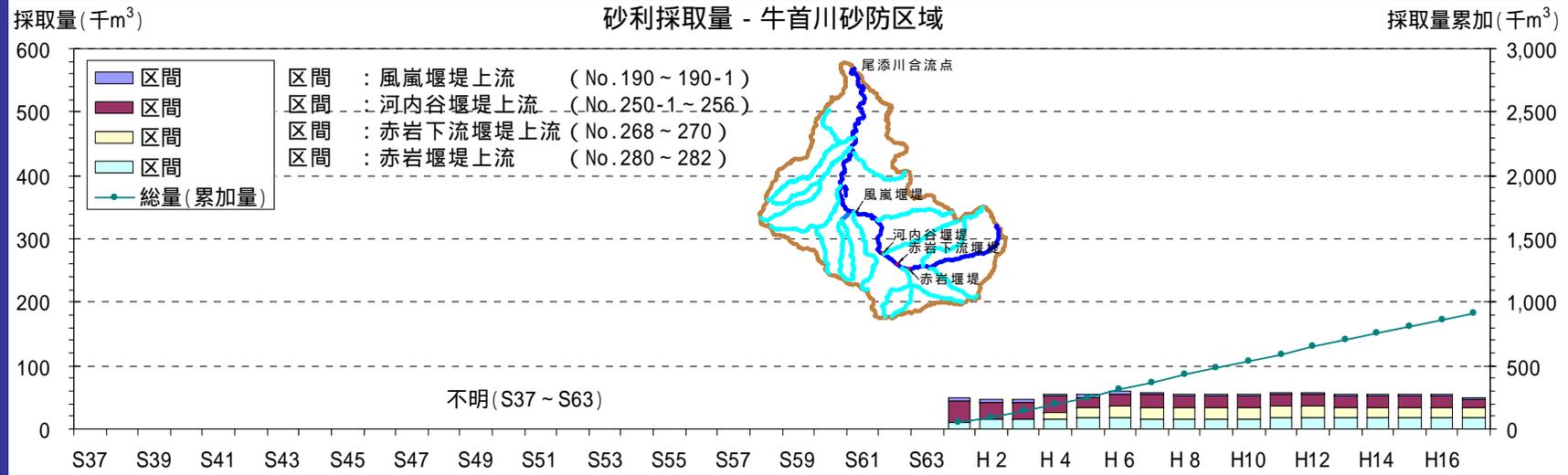


尾添川流域では、経年的に河床変動量が小さく、牛首川流域と同様に近年の変動量は小さい。

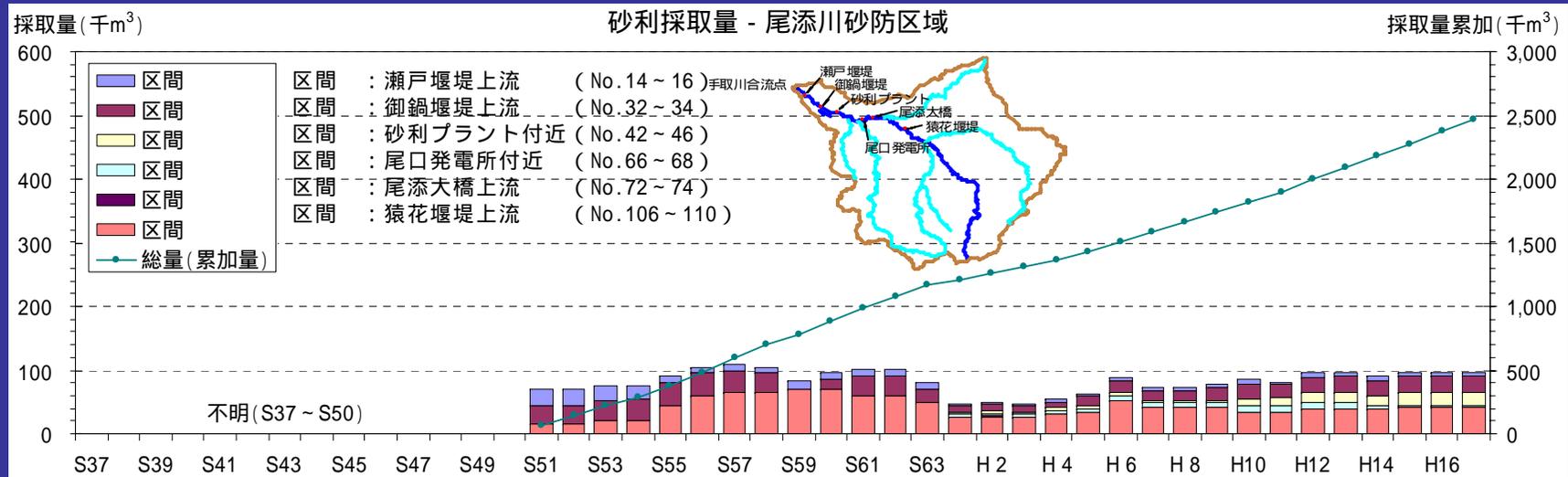
砂防・治山施設の整備や砂利採取等の影響により、近年の河床変動は小さい傾向がある。  
 近年の河床変動量は、年間 ± 約10~20千 $m^3$ 程度(牛首及び尾添川)である。

# 土砂移動実態 - 砂防区域

(人為的要素に関して)



牛首川流域(砂防区域)では、平成元年以降に年間約53千m<sup>3</sup>の砂利採取を行っている。



尾添川流域(砂防区域)では、昭和51年以降に年間約83千m<sup>3</sup>の砂利採取を行っている。

砂防区域では、土砂が堆積しやすい堰堤上流部を中心に、年間約136千m<sup>3</sup>の砂利採取を行って河床を維持している。

### 砂防区域での土砂管理上の課題

#### 尾添川流域

- ・ 砂防施設の土砂調節機能の確保及び河床の安定(側岸侵食・土砂堆積の抑制)と、下流河道及び海岸区域に対する安定的な土砂供給量の確保

#### 牛首川流域

- ・ 手取川ダム貯水池の堆砂抑制に向けた土砂流出抑制と砂防施設の土砂調節機能の確保及び河床の安定(側岸侵食・土砂堆積の抑制)

### 砂防区域での課題(未解明部分)

- ・ 手取川上流域は、潜在的に多大な土砂生産能力を有しているが、「土砂生産量」・「流出土砂量」と「雨量・流量等の外力」との関係が未解明

どの程度の雨量・流量で、どの程度の土砂が生産され、下流にどの程度流出しているのか?について解明することが期待される。

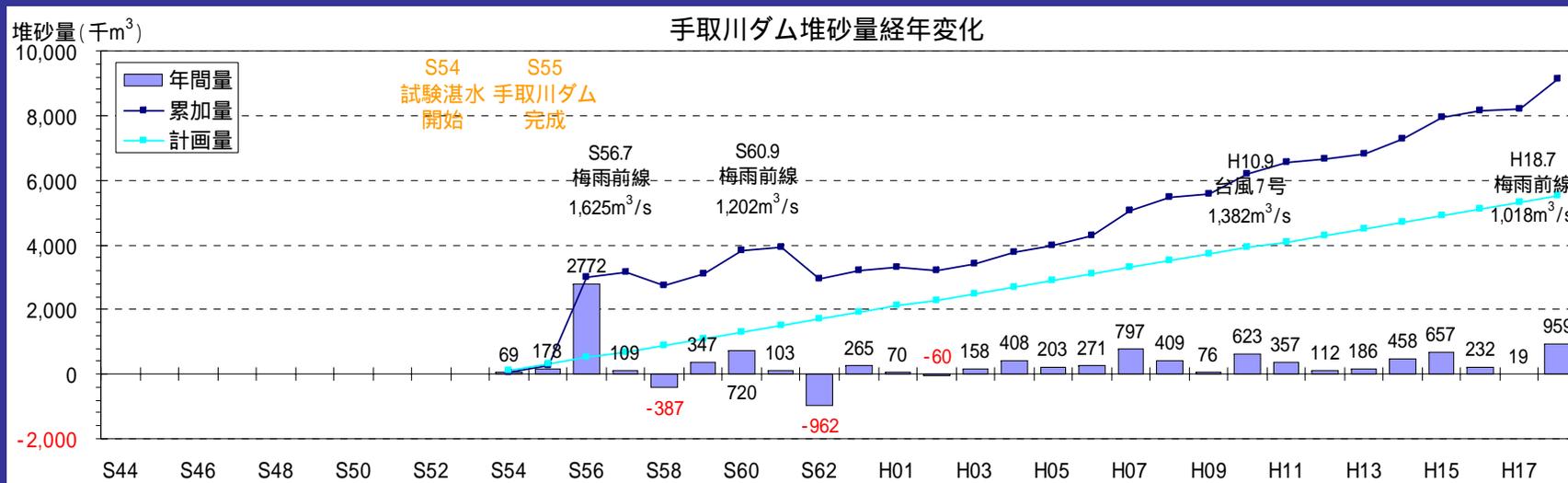
(解 明)

流砂系内における砂防区域の今後の役割の評価につながる  
(安定的に下流域や海域に土砂供給を図ることが可能であるか等の評価)

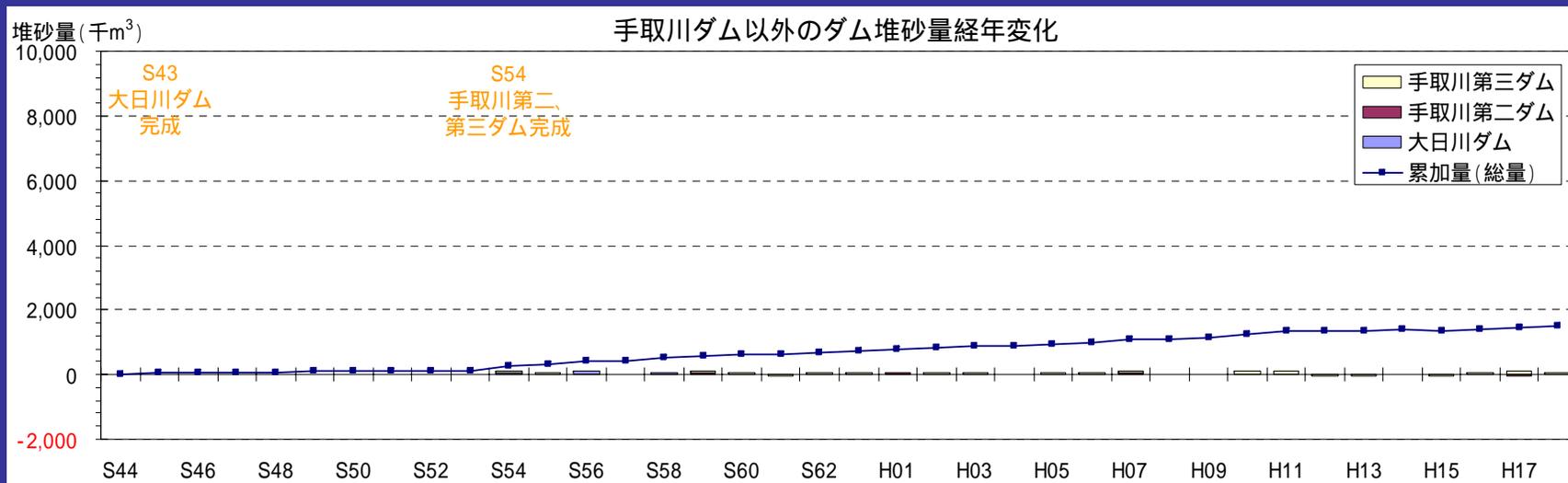
(立 案)

他の区域とともに砂防区域での土砂管理方策(流す砂防や土砂還元)の立案

# ダム区域

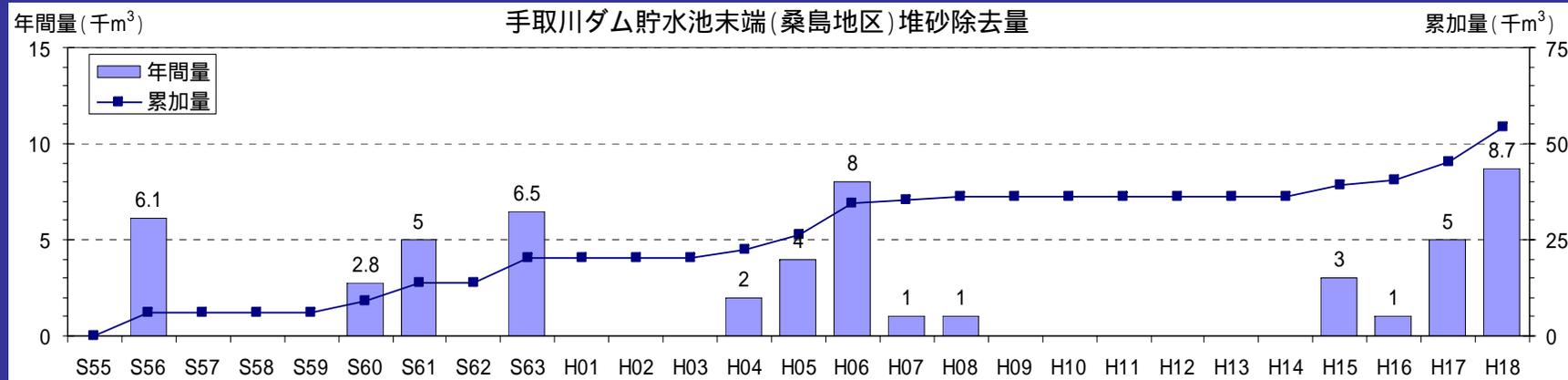


手取川ダムでは年間約340千m³の土砂が捕捉され、計画値を上回る速度で堆砂が進行している。

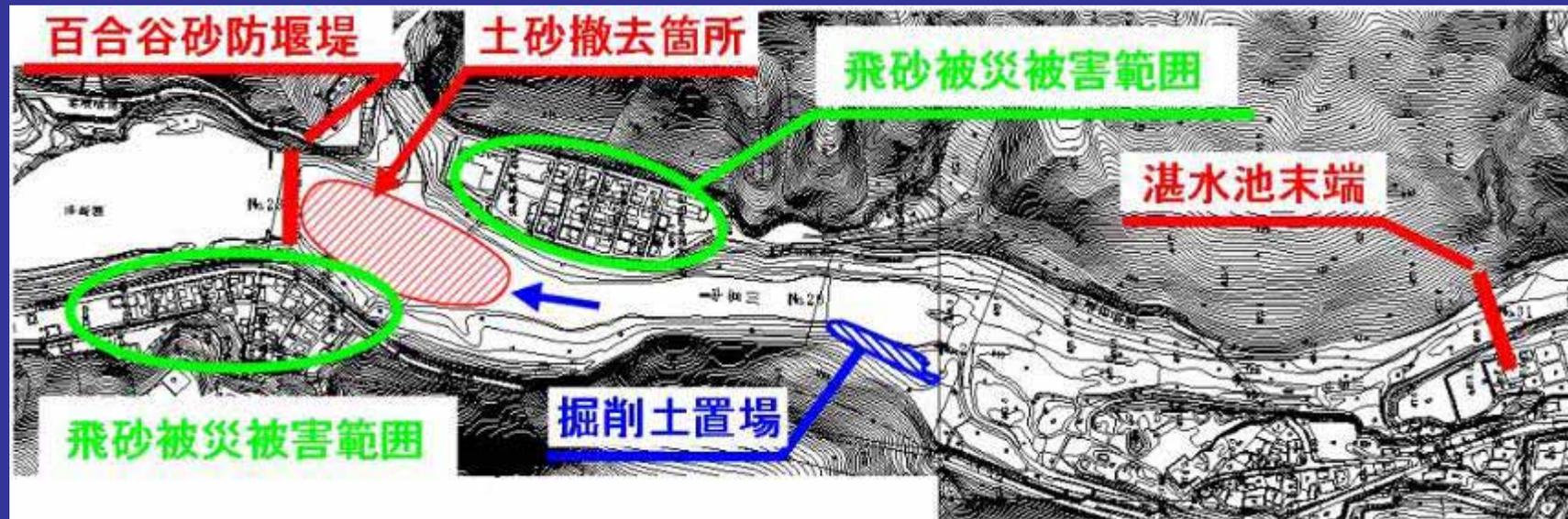


手取川ダム以外では、堆砂が進行しているものの、その量は手取川ダムと比べて極めて小さい。

主要4ダムでの捕捉土砂量は、年間約387千m³。うち約87%が手取川ダム貯水池で捕捉される。



手取川ダム貯水池末端部では、貯水位低下時期に発生する飛砂対策として、百合谷堰堤上流部を対象に、現在までに55千m<sup>3</sup>の土砂を除去し、掘削土置場に留置している。



実施されている堆砂除去は、貯水池内での移動にとどまっており、飛砂対策には寄与すると考えられるが、堆砂対策には大きく寄与するものではない。  
 手取川ダム年平均堆砂量が約340千m<sup>3</sup>      堆砂除去量は年間最大約9千m<sup>3</sup>

### ダム区域での土砂管理上の課題

堆砂対策に向けて

計画値を上回る堆砂速度に対して、長期的にダム機能を維持するための堆砂対策の確立

土砂還元に向けて

飛砂対策とともに堆砂対策及び土砂の連続性確保に向けた、土砂還元方策の実現

(貯水池末端に位置する百合谷堰堤上流部の堆積土砂の有効活用)

### ダム区域での課題(未解明部分)

- ・ 下流河川土砂還元の実施に向けて、置土材料(貯水池末端部の堆積土砂の有効活用)が、下流河川や海岸区域での河床変動にどの程度寄与するか等の関係が未解明

置土材料は、河川区域や海岸区域を構成する粒径集団と異なるため、土砂還元として寄与するか、各区域で支障をきたさないか等について、解明することが期待される。

- ・ その他

堆砂量と気象、水文、砂防事業等の関連性

上流域の生産土砂と貯水池堆砂の粒度特性の相違 等

(解 明)

堆砂抑制と土砂還元のあり方を把握し、流砂系内のダム区域の今後の役割の評価につなげる。

(堆砂抑制と土砂還元は併用できるか、また別途方策を立案するか等)

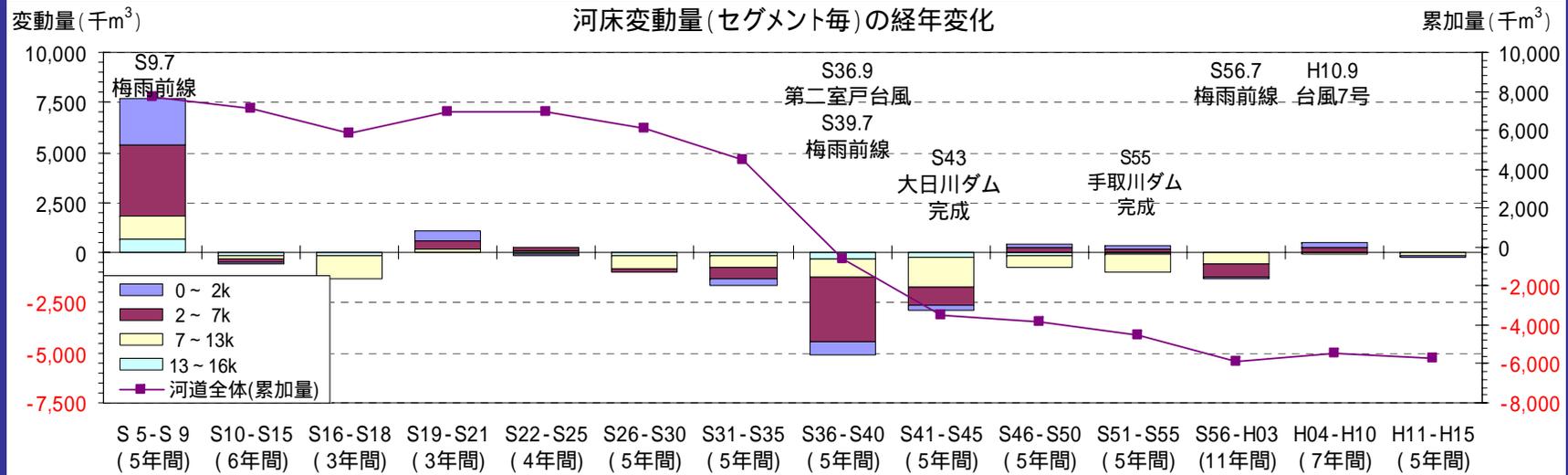
(立 案)

ダム区域での土砂管理方策(飛砂・堆砂対策・土砂還元)の立案

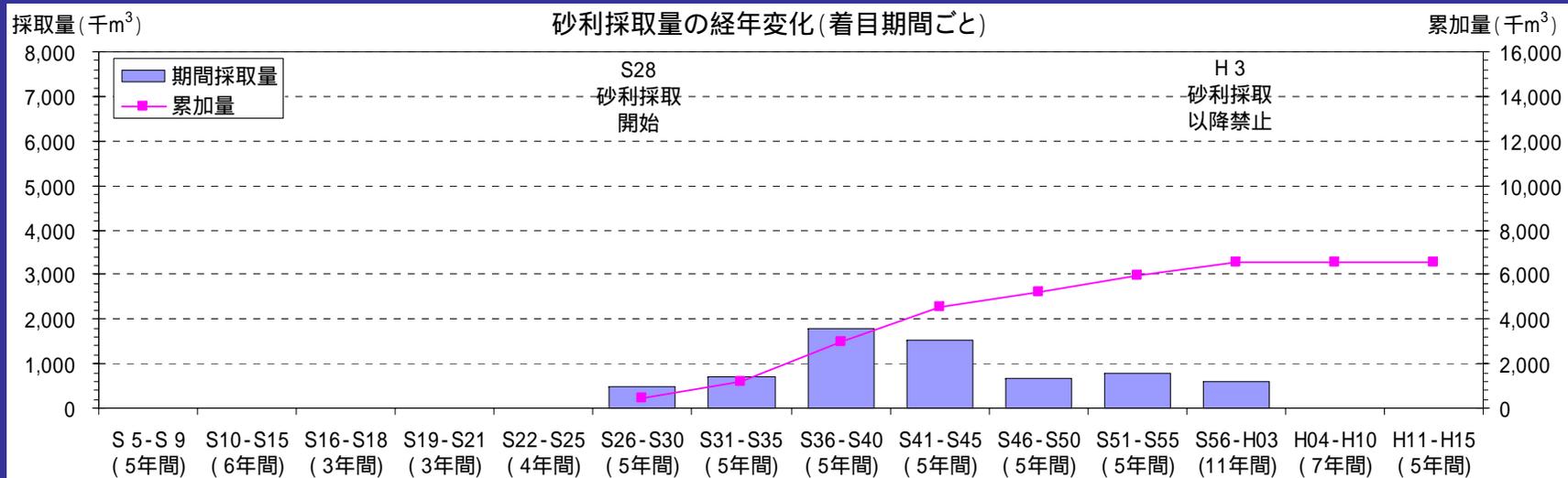
# 河川区域

# 土砂移動実態 - 河川区域

(河床変動量と人為的要素に関して)

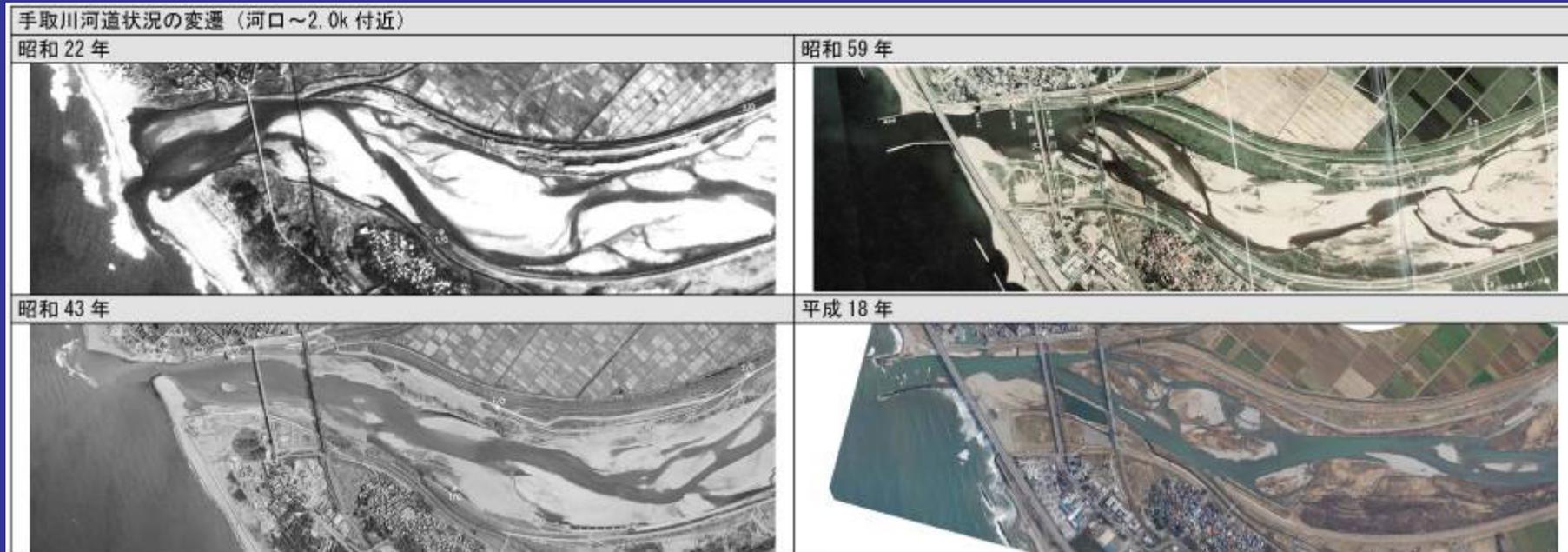


昭和4年基準では、平成15年時点では約6,000千m<sup>3</sup>程度河道が侵食。近年、河床変動量は小さい。



手取川(0~16.74k)では、昭和36~40年をピークに砂利採取が実施された。平成3年以降、砂利採取は禁止されている。

手取川直轄区間の侵食傾向は、砂利採取が大きく影響を及ぼしていると推察される。



## 手取川ダム完成前

- ・ 昭和22年及び43年撮影写真

流路が網状となり河床はほぼ全面にわたって砂礫に覆われている。

ダム建設前は自然流下状態にあり、河床の攪乱、冠水頻度も多かったことが推察される。

## 手取川ダム完成後

- ・ 昭和59年撮影写真

河道内の砂州に植生が繁茂しつつある状況が確認される。

- ・ 平成18年撮影写真

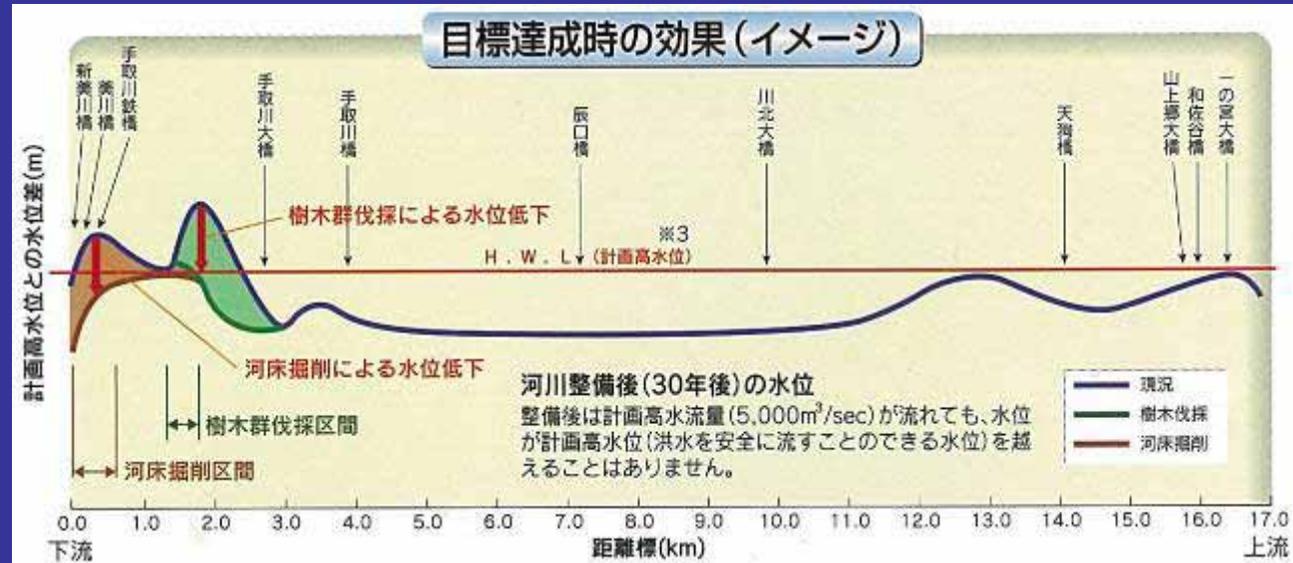
河道内の植生域が拡大した状況が確認される。これに伴い、澁筋の固定化が生じている。

ダム建設後は、植生域が拡大し、澁筋が固定化され、河床の攪乱、冠水頻度が減じたと推察される。

土砂流送環境の変化に伴う上流部の岩盤露頭や全域での砂州の固定化・樹林化によって、手取川  
の原風景である石河原が減少し、生物環境への影響も危惧される。



出水による護岸の根の浮き上がり状況  
(1997(H9)年7月17日洪水、 $Q=1,880\text{m}^3/\text{s}$ )



河川区域における流下能力[金沢河川国道事務所パンフレット  
(手取川水系河川整備計画(大臣管理区間)の概要)(2007.4)より]

- ・ 下流部は、土砂堆積や樹木群の存在により流下能力が不足している。
- ・ 中流部は、天井川区間であり、適正な河床高の維持管理が望まれる。
- ・ 急流河川であること、河道内の樹木化が進行していることから、洪水時の護岸の基礎部の洗掘や高水敷の侵食等の危険性がある。
- ・ 土砂流送環境の変化に伴って、かつての石河原がなくなり、礫河床に生息する生物が減少している。

安全かつ適正な土砂流送の確保と、適正な河床高を維持管理し、従前の土砂流送・河川環境の創出を図ることが望まれる。

### 河川区域での土砂管理上の課題

河川整備計画の実施に向けて  
流下能力が不足する下流部の植生管理(樹木伐採)及び河口部の河床掘削の実施と、安全かつ適正な土砂流送の確保と原風景の創出

土砂動態の把握解明に向けて  
河床変動量調査や河床材料調査等の継続的な実施と、土砂動態の質及び量の解明

### 河川区域での課題(未解明部分)

既往調査整理より、土砂動態を概略的に把握・分析することはできるが、

- ・ 今後の流砂系一貫の土砂管理方策の適用に向けては、より詳細に量及び質的な観点から土砂動態を把握・評価することが望まれる。とりわけ、質的な情報は乏しく、未解明な部分が多く残されている。

樹木伐採や河床掘削、石河原再生、土砂還元等、今後の土砂管理方策を実施した場合、どのような効果や影響があるのかといった質及び量的な側面の解明

その他

- ・ 貯水池堆砂や尾添川流域の流出土砂と下流河道の粒度分布特性の相違の解明
- ・ 土砂流送環境と生物環境の関わりの解明

(解 明)

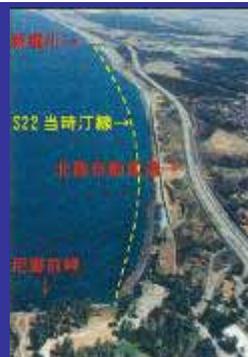
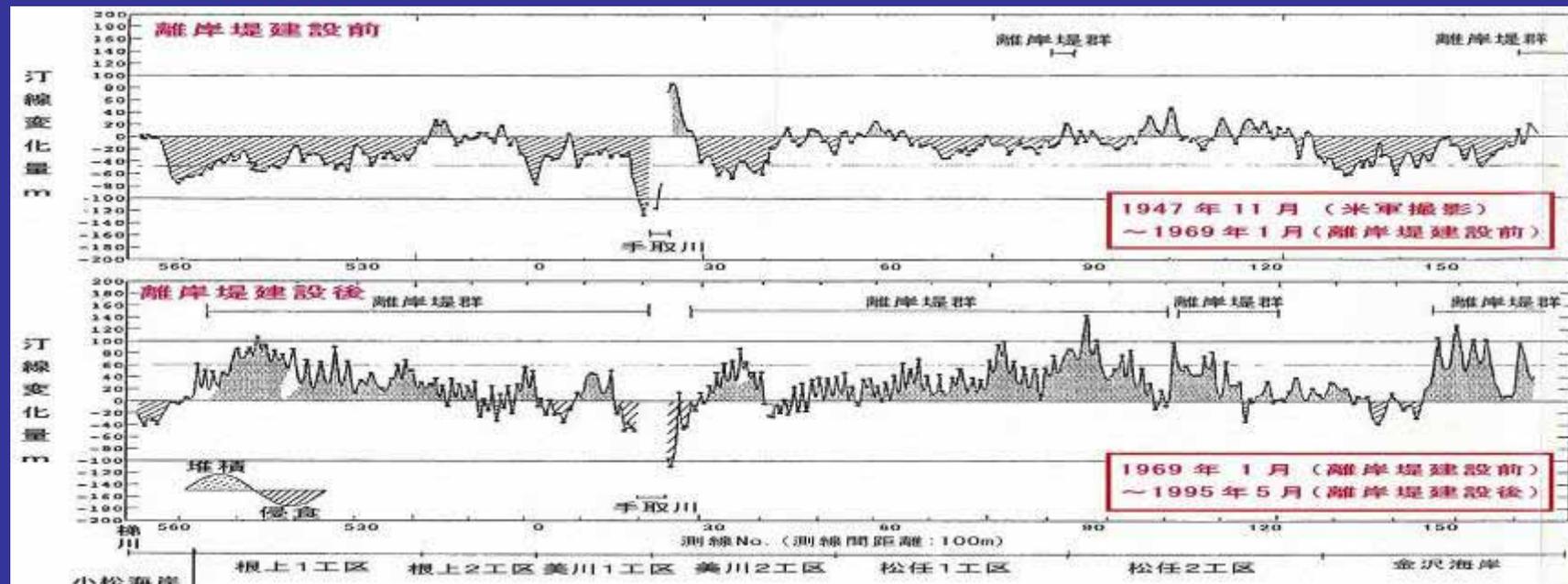
河川区域での土砂管理方策(河床掘削等)や砂防・ダム区域での方策(土砂還元等)の関わり等、土砂流送環境の変化の把握と影響評価につなげる

[事前(予測)評価とモニタリング調査結果の蓄積]

(立 案)

河川整備計画とともに土砂管理方策の立案(各区域の関わりを評価)

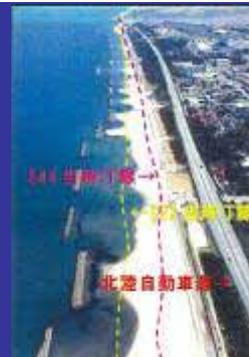
# 海岸区域



片山津工区



小松工区



根上工区



美川工区



松任工区

- ・ 離岸堤群の建設前(1947～1969年)、顕著に汀線が後退
- ・ 離岸堤群の整備後(1969～1995年)、その背後の汀線はほぼ全域で回復(離岸堤の効果)

石川海岸の根上・美川・松任工区は、汀線が昭和22年当時までに回復しているが、西方の小松海岸や片山津海岸では、未だ汀線は後退したままである。

### 海岸区域での土砂管理上の課題

長期的な視点から適切な漂砂環境と自然な海浜環境の回復を目指すべく、サンドバイパスや河川からの流出土砂量の増大等を含んだ方策の立案

小松・片山津海岸や金沢港以北の海岸では、現在も侵食傾向(汀線後退)にあり、また、沖合についてはほぼ全域で侵食傾向が進行していると推定されている。

### 海岸区域での課題(未解明部分)

河川と海岸の関わり

- ・海岸区域では、漂砂機構の概ねの傾向は把握されているが、河川と海岸区域の土砂動態の量及び質的な関わりは、未解明な部分が多い。

手取川からの流出土砂が海岸形成にどのような影響を与えているのか、将来的に流出土砂量を増大させた場合、質的・量的にどの程度の効果や影響があるのか等

その他

- ・漂砂移動の周期
- ・河川からの流出土砂量の増大やサンドバイパスの効果や影響

(解 明)

河川区域からの供給しうる流出土砂量の設定と海岸区域が必要とする土砂量の関係を明らかにし、河川及び海岸区域の土砂管理方策の影響評価につなげる

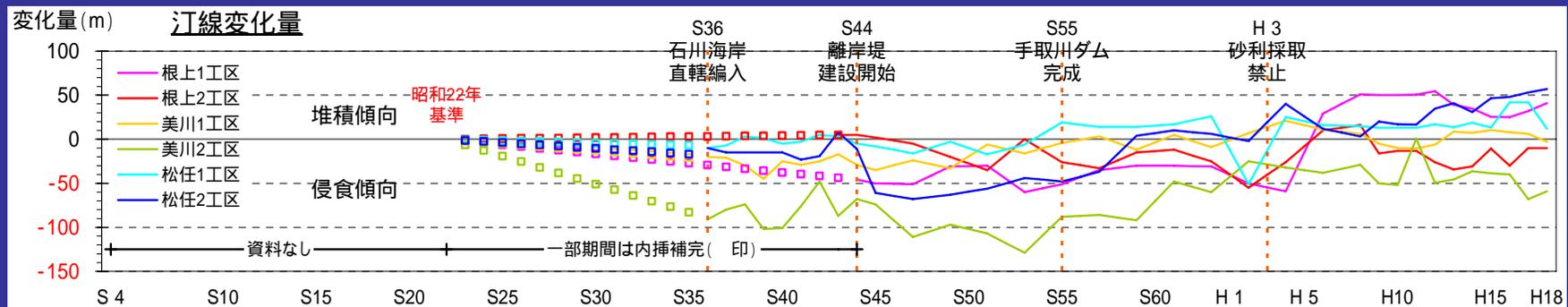
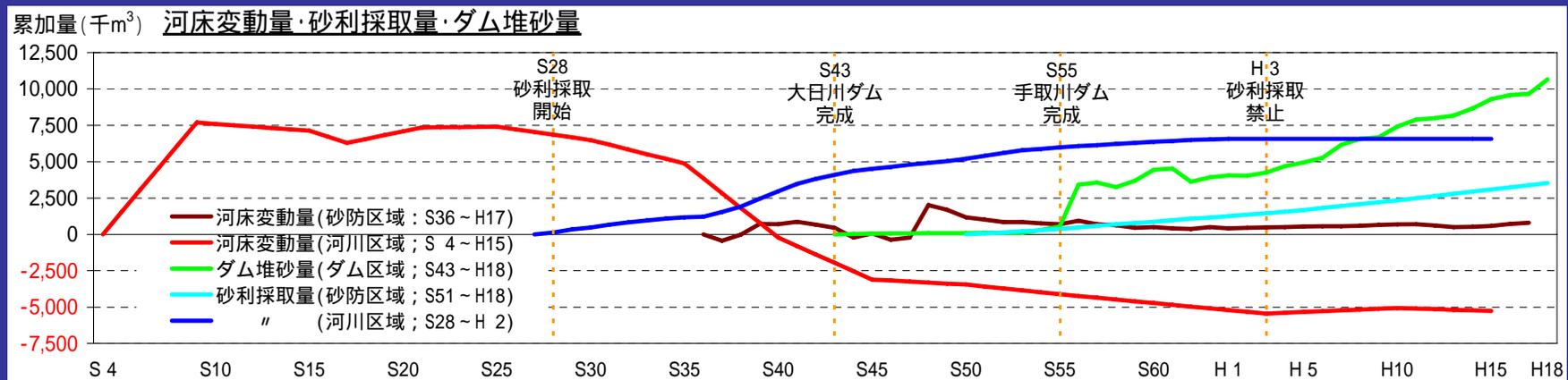
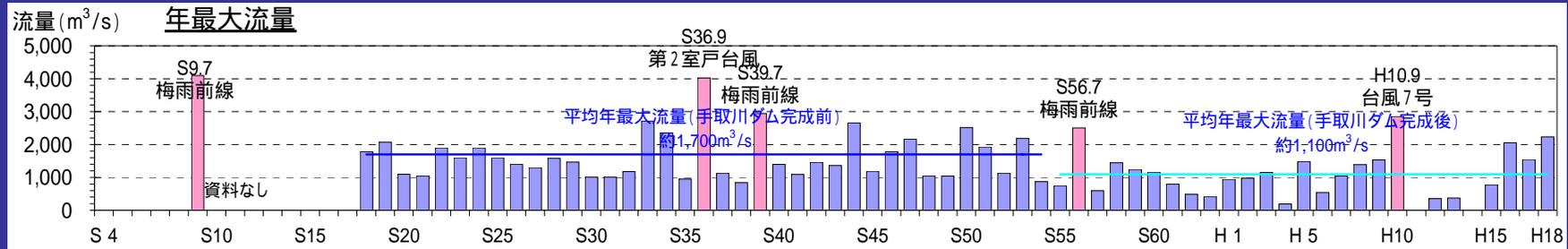
(立 案)

今後の流砂系の土砂管理方策の立案につなげる(各区域の関わりを評価)

# 総 括

### 手取川流砂系の土砂動態実態の総括

河川区域では、砂利採取開始とともに河床低下傾向を示し始めたが、手取川ダム完成に伴う土砂移動の連続性の遮断に起因した河床材料の粗粒化と砂利採取禁止等によって、近年、河床は概ね安定している。  
 一方、ダム区域(特に手取川ダム)では堆砂が進行し、多くの土砂が捕捉されている。  
 海岸区域では、海岸保全施設の整備に伴い海岸線が回復しているが、広域な視点で見れば、海岸侵食は未だ止まっていない。



## シナリオ1 - 海岸区域でのサンドバイパス

- ・海岸区域での効果量の評価(質及び量)  
(さらなる土砂量の確保)

## シナリオ2 - 砂防・ダム・河川区域からの土砂供給の増大

### シナリオ2 - 1

ダム区域：堆砂除去(貯水池末端部の旧砂防堰堤の堆砂除去)〔堆砂対策とともに飛砂対策〕

+  
河川区域：土砂還元(ダム堆砂や掘削土砂の有効活用)〔石河原再生 等〕

- ・ダム区域での効果量の評価(質及び量) 除去量と効果量の関係の評価(堆砂・飛砂対策と土砂還元の方向性)
- ・河川区域での効果量の評価(質及び量) 土砂流送環境の変化の評価(河床の維持管理方法 等)

- ・海岸区域での効果量の評価(質及び量)  
(さらなる土砂量の確保)

### シナリオ2 - 2

砂防区域：流す砂防(尾添川流域からの土砂供給)〔透過型堰堤の整備 等〕

：砂利採取規制(尾添川での適正な砂利採取量)〔選択的(質及び量)な砂利採取 等〕

- ・砂防区域での効果量の評価(質及び量) 施設効果量と流出土砂量の関係評価(施設整備・砂利採取の方向性)
- ・河川区域での効果量の評価(質及び量) 土砂流送環境の変化の評価(河床の維持管理方法 等)
- ・海岸区域での効果量の評価(質及び量)

# 総括(今後の方向性)

## 手取川流砂系の総合土砂管理に向けて

### 今後解明すべき事項

### 各区域間の土砂移動の質及び量の関連性の把握

### 土砂管理方策(案)

(現状の認識に基づく方策案)

#### 生産土砂量と雨量・流量等の外力との関係

生産土砂の質及び量

画像解析等による不安定土砂量調査  
継続的なモニタリング(航空測量、粒度分布調査 等)

#### 砂防区域からダム区域の流砂機構(牛首川流域)

ダム堆砂進行と雨量・流量等の外力、砂防事業等の関連性  
堆砂予測シミュレーション  
継続的なモニタリング(堆砂測量、流砂量調査、粒度分布調査 等)

#### 砂防区域から河川区域の流砂機構(尾添川流域)

流出土砂の質及び量  
河床変動シミュレーション  
継続的なモニタリング(変動量、流砂量調査、粒度分布調査 等)

#### 土砂還元方策の効果影響

土砂流送環境の変化(既往の砂利採取やダム堆砂、今後の土砂還元)と河川区域の河床変動の関連性

河床変動シミュレーション  
継続的なモニタリング(変動量、流砂量調査、粒度分布調査 等)

#### 河川区域から海岸区域の流砂機構

河川流出土砂と海岸形成の関連性  
海浜変形シミュレーション  
継続的なモニタリング(深浅測量、底質調査 等)

#### 沿岸漂砂移動の周期

海岸区域の土砂収支  
海浜変形シミュレーション

