

## 44 河川流域における土砂管理に関する検討

建設省土木研究所 ○井良沢道也、石川芳治、福本晃久  
日本建設コンサルタント㈱ 小川義忠

### 1. はじめに

我が国の河川は、河床勾配が急で土砂の移動が激しいため、河川上流域では多量の土砂移動により土砂災害が発生し、また、いくつかの貯水池では多量の土砂流入による堆砂、濁水が大きな問題となっている。一方、下流域では河床の低下、海岸の侵食及び河川砂利の供給量の減少など、土砂の不足による問題が同じ流域で発生している<sup>1)</sup>。これらの問題に対し、これまで主として問題の生じている地先ごとに個別に対策が行われてきた。これらは流域全体を見渡した土砂の配分の点からみると不合理なことといえる。地先的な土砂の対策を行うのみでなく、流域全体として不足する区間へ土砂の供給を行うことと合わせて、効率的な土砂の制御が行われるような対策を検討する必要がある。また、水系一貫した均衡ある土砂管理の方策を見いだすことは、防災のみならず地域開発、骨材資源の確保などの面においても重要であると考えられる。ここでは主として大河川の中流部の本川河道における平常時を対象として土砂管理の基本的考え方、土砂管理に必要な構造物の検討を行った。さらにモデル流域を想定して実際に土砂管理施設の整備を行い、その効果を評価することにより流域管理の実現可能性の検討を行ったので報告する。

### 2. 流域としての土砂管理の方針

#### 2.1 基本的考え方

流域全体の土砂管理を考えるにあたっては、表-1のとおり流域で起きている種々の問題を踏まえて流域全体を一つとして土砂の移動を総合的に管理する。ただし総合的対応でのきない区間については、従来どおりそれぞれの場で対応を図るものとする。

表-1 流域土砂管理の基本的考え方

総合的対応（土砂の適正配分）を図る	→	地先的対応（それぞれの場で対応）
河道への土砂供給 下流へバイパス（ダム） 河道で砂利採取 海岸へ土砂供給	総合的に対応できない場合	河床低下に対する施設配置 ダム浚渫土の河川外への搬出 河川外での砂利採取 海岸侵食対策施設

#### 2.2 土砂管理の方法

2.1で述べた基本的な考え方を実現するための方法として土砂堆積が問題となる区域、洗掘が問題となる区域に分けると次の対策が考えられる。

##### ① 土砂堆積が問題となる区域

貯水池、河川の狭窄部上流及び勾配変化点など土砂堆積が問題となる区域では、土砂のバイパスを行う。バイパスが不可能な場合、あるいは積極的に骨材を確保する場合に、沈砂池、貯砂区間、砂利採取区間を設け、土砂の掘削により下流への土砂流出を抑える。

## ⑥ 洗掘が問題となる区間

河床、河岸などの洗掘が問題となる区域では、積極的に土砂供給を行うか、あるいは河道の安定化対策を行う。安定化対策としては、① 河床材料の粗粒化、② 落差工による勾配の緩和、安定化がある。対策を行う際しては、流下能力的みて河床低下が望ましい区間と、施設対応の要請から低下をおさえる区間に分けて対応する。

土砂管理を行うために想定される構造物として以下のものが挙げられる。これらの流域における配置概念を図-1に示す。

- ①ハイダムにおける堆砂対策……排砂門、排砂管、排砂トンネル、貯砂ダム、排砂ダム、浚渫施設等
- ②土砂輸送施設 ……トラック、鉄道、ベルトコンベア、パイプ輸送等
- ③土砂管理を図る砂防ダム ……土砂管理指定渓流（仮称）にスリット砂防ダム、ゲート付砂防ダム等を設置し、大出水時には土砂の流出を抑制するが、中小出水では一旦堆砂した土砂を積極的に下流に流下させる。

## 3. モデル流域における土砂管理方針

モデル流域として、過去より流出土砂の多いA川水系（流域面積約5,000km<sup>2</sup>、幹川流路長約220km）をとりあげた。同流域では発電、多目的ダムにおける堆砂による貯水容量の減少、ダム下流での河床低下、土砂生産域が安定化する中で河床低下対策としての砂利採取の禁止による骨材資源の枯渇等の問題を生じている。

ここでは具体的にA川流域

での土砂管理方針を2の基本方針並びに土砂収支の実態と問題点の整理の結果を踏まえて次のように考えた。ただし砂防施設においては現状の施設のみを評価するものとした。図-2に土砂管理施設を配置した概念図を示す。

- ① ハイダムに堆積した土砂を本川の河床低下区間に対応して供給する。
- ② 河床低下区間への土砂の供給を行い河道の粗粒化を図る。また、合流点には床固工を入れ河道の安定化を図る。
- ③ 本川の堆砂区間における河床の維持掘削と砂利資源の供給を行う。

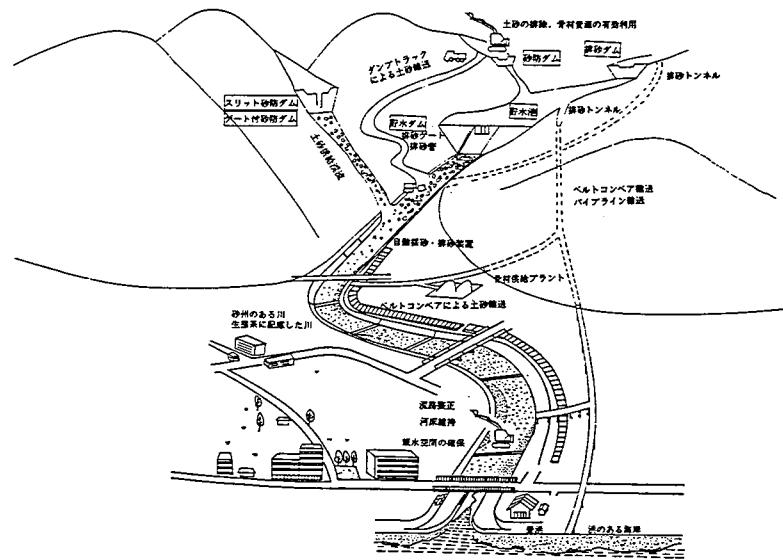


図-1 流域における土砂管理の概念

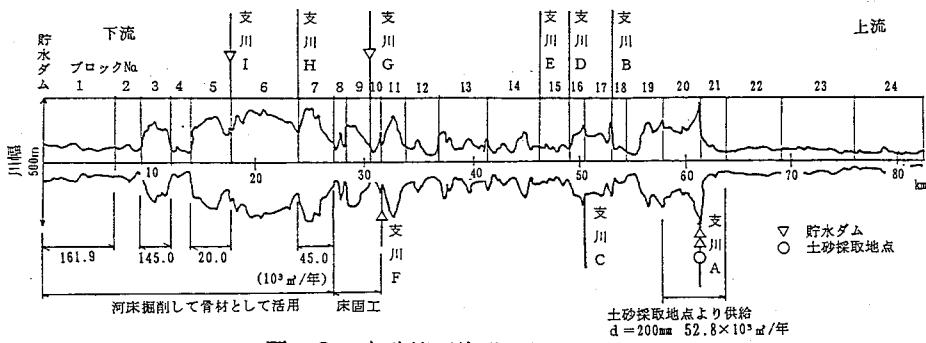


図-2 土砂管理施設の位置図

#### 4. 土砂管理の実現の可能性の検討（フィジイビリティスタディ）

##### 4.1 施設配置計画と概算事業費

ここでは土砂追跡モデルにより土砂管理施設の評価をする。土砂追跡モデルは堆積、洗掘、流送、ハイダムの堆砂量、流域の土砂移動に関する量についてマクロ的に表現するものである<sup>2)</sup>。現況施設及び土砂管理施設を入れ中小規模の出水の発生している10カ年（流量データは昭和38年から昭和47年を使用した）の本川河道の区間変動量について計算を行った。土砂管理のための設備としては、図-2に示すように河道への土砂供給は堆砂が問題となっている近傍のハイダムの堆砂を掘削し、ダンプトラックで運搬して河床低下区間に供給する。床固は試算の結果、本川河道が漸減的に安定するよう3基設置した。河道堆積区間においては河床掘削（砂利採取）を行う。

これらの事業費を概算すると17,140百万円である。表-2にその内訳を示す。

##### 4.2 経済性の検討

ここでは土砂管理を行うことによって生ずる便益として①河道の河川管理施設の保全（河床低下区間）、②河積の確保による氾濫被害の軽減、③ダム貯水池有効容量の保全、④骨材の供給を考えた。これら

表-2 土砂管理施設に必要な整備費

土砂管理の内容	土砂管理施設整備（50年間）		土砂管理施設整備費 〔年間〕（百万円）
	整備量	整備費（百万円）	
土砂供給	52,800 m³/年×50年= 2,640,000 m³	6,600	132
河床掘削	371,900 m³/年×50年=18,595,000 m³	9,300	186
床固工	3 基	1,240	1,240×0.0506=63*
合 計		17,140	381

\* : 割引率を考慮

表-3 土砂管理施設整備による便益

便益の内訳	便益の内容（50年間）		便益〔年間〕（百万円）
	便益の量	便益（百万円）	
護岸の根継ぎ	10,116m×2=20,232m	7,021	7,021×0.0506=355*
堤防の嵩上げ	9,406m×2=18,812m	4,891	4,891×0.0506=247*
ダム貯水容量確保	52,800 m³/年×50年= 2,640,000 m³	6,336	127
骨材資源の供給	371,900 m³/年×50年=18,595,000 m³	18,595	372
合 計		30,843	1,101

\* : 割引率を考慮

あるいは新たな有効容量を得るためにダム建設費によって間接的に評価した<sup>3)</sup>。試算の結果表-3に示すように合計30,843百万円、1,101百万円/年の便益が

生ずることになり、土砂管理に要する費用に比べ大きく土砂管理の施設整備は経済的には成立する。ただし、実際には土砂管理に伴う運用上の問題点として河床掘削及び土砂供給により濁水の発生などの影響が考えられ、これらの影響を極力小さくするための対策費用がかかる。また土砂運搬の際の交通、粉塵、騒音等の問題が考えられ、これらの対策も必要であり場所によっては実現不可能となる可能性もある。さらに土砂の供給・掘削により局所的に河床上昇、低下が考えられこれらに対し十分な検討が必要である。一方、現在砂州のある川らしい川や生態系に配慮した川づくりが行われようとしている。流域土砂管理は安定した河道をつくり出すことによりこうした面においても寄与するものである。今後さらにこうした幅広い効果・便益も含め検討する必要がある。

## 5. おわりに

近年流域における土砂のアンバランスにより様々な問題が我国の多くの河川で発生している。そこで、流域における土砂管理の検討のとりかかりとして、比較的大きな流域を対象して、流域としての土砂管理に向けての基本方針を整理した。また、それに基づいて土砂の人為的な供給・排除計画を実施すると仮定して、土砂追跡モデルによりその効果を算定し、事業の可能性を検討した。その結果、人為的な供給・排除計画により下流河道で生じている土砂に関する問題点の改善を図ることができる。さらに経済性の評価を行った結果、土砂管理施設の整備が経済評価の結果では実現可能であることを示した。ただし、今回は中小洪水の期間中のみであり大出水時は評価していないこと及び砂防施設を土砂管理を図るための施設として評価しておらず、これらの点については今後早急につめたい。また、効果・便益双方とも限られたものを対象としており、今後さらに総合的に検討していく必要がある。

流域全体の土砂による問題を解決していくためには河川流域面積の多くを占め、土砂の生産源となっている山地河川での対応が重要であることは言うまでもなく、砂防の参画する分野は大きい。今後こうした流域土砂管理の理念を実際のものとする必要がある。さらに検討していく必要があるものとして①下流に土砂を量的（土砂量の平滑化）にも質的（土砂のふるい分け）にもコントロールできる透過型砂防ダム（ゲート付砂防ダム等）の検討、②砂防施設、河道等からの土砂の土砂搬出システムの検討、③砂防における微細土砂のコントロール技術の開発、④流域全体の土砂の賦存と土砂動態に関する情報の蓄積と活用等があげられる。

## 参考文献

- 1) 水山高久、阿部宗平、小川義忠：流域の土砂管理に向けての検討、平成元年度砂防学会研究発表会概要集、(社)砂防学会、1989.5
- 2) 小川義忠、石川芳治、井良沢道也、福本晃久：流域土砂管理の現地適用手法に関する検討、平成3年度砂防学会研究発表会概要集、1991.5
- 3) (社)日本河川協会編：建設省河川砂防技術基準(案)調査編、山海堂、1985.10