

## 第 3 分科会

# トータルコストに配慮した土砂災害対策

## 第三分科会の報告

トータルコストに配慮した土砂災害対策として中部地方整備局の建設専門官の伊藤より報告いたします。

### 背景

橋梁部局や港湾部局ではトータルコストに配慮した事業展開をしている。砂防部局では例えば、土石流対策指針の改訂に伴って除石をする計画をたてる必要があり施設を有効利用ができると規定された一方で、管理用道路が必要などコストを考慮する必要が今まで以上に生じてきており、トータルコストの考え方に配慮した事業展開について考える必要がある。

さらに、一番重要な背景としては、財政状況が厳しくなるなか、効果的な維持管理を実施する必要があることがあげられる。

今回の分科会では、課題の抽出、今後の現場事務所や行政担当者や研究所の検討の方向性を議論した。

### 課題の抽出

ひとつ目の課題はトータルコスト算出に関することである。その一つに砂防設備の耐用年数の把握がある。現在砂防堰堤の耐用年数の予測はあるがトータルコストに耐えるような精度の情報ではないため、これを精度高く把握する必要がある。算出にあたってのもう一つの課題は土石移動現象の把握である。土石流対策指針で除石をすると明記されたが、トータルコストは算出するためには経年的な土砂の堆積量が把握できないといけない。

それから課題の2として、砂防事業だけではなく一般的な課題として、算出する際に、将来のコストの現在価値化することによって、一般的にイニシャルコストを安くして将来のランニングコストを高くするというのがトータルコストの面から有利になると考えられていることである。これを易しくいうと、機能が同じものでも現在に近いと価格が高く将来にいくほど価格が安いという考え方である。そうした場合、イニシャルコスト、つまり砂防堰堤の設置費用を安くして遠い将来大規模な改修をする方が原理的には安くなるが、こういった考え方は、我々の後輩に対してツケを残す問題なので、トータルコストの算出方法そのものに課題があると考えられる。

3つ目は事業実施上の課題。これは実際にトータルコストを考えた時に実行性を伴うかどうかという課題である。一つ目としてはトータルコストを考えて継続的な維持管理をした時に維持管理予算の確保や管理スタイルの変更に伴う維持管理の不連続、つまり直轄から補助へ移管するときに一貫した管理ができるかどうかという問題。2番目は継続的な除石ができるか、という問題。つまり管理用道路や山の奥深くにある堰堤の維持をトータル

コスト面から考えても実際に実行性があるかどうかという問題である。

#### 議論した内容

これらの課題に対して、第三分科会の提案は以下の通り。

砂防設備のトータルコスト算出のための耐用年数や土砂移動現象の把握に関しては、巡視点検の充実が必要である。トータルコストの算出や砂防設備の点検に有効な巡視点検の方法の確立が重要である。さらに、研究的な側面が強い課題であるが、砂防施設の診断技術の確立がある。砂防施設がどのような状況であるかという診断技術も必要ということ。

2番目のトータルコスト算出方法、つまり将来コストの現在価値化の問題や実行性がある除石ができるかどうかという課題に対しては、まずは経験や実績の積み上げが重要である。これはトータルコストやライフサイクルコストは早急に結論が出る問題ではないためである。また、いろいろな問題を関連させて考えることも重要である。継続的な維持管理としての除石の捨て場としては、総合的な土砂管理とリンクして、例えば海岸に砂を置く、といった利用方法が考えられる。

主としては以上ですが、その他3点ほど以下に列挙する。

上述の問題提起や提案に対するトータルコストを考慮することのメリットは施設配置計画や工法選定の効率化である。

また、巡視点検は言うは易いが実際はとても困難である。例えば、災害後の人員や予算の確保の問題や2次災害の危険性の回避の問題などがあるためである。

さらに、二酸化炭素の削減という観点から間伐材等をみると、個別の問題や地域の問題ではなく、日本全体の問題としても考えられるという視点は、トータルコストを考えるうえで参考になる。

以上です。

## トータルコストに配慮した土砂災害対策

砂防研究報告会第三分科会

### 現状

- 橋梁・港湾等でトータルコスト取り入れた事業展開が図られている
- 砂防事業においても、土対針の変更により、除石を見込んだ全体計画を策定する必要
- 具体には、「除石の効果」と「除石にかかわるコスト(土砂処分場・管理用道路等)」を評価する必要性等が生じた

### 本分科会の目的

- 財政状況が厳しくなるなど、より効率的・効果的な施設の配置計画・維持管理手法の構築が急務
- トータルコストの概念を砂防事業に取り入れるにあたり、課題の抽出と今後現場及び土研・国総研による検討の方向性を議論した

### トータルコスト算出の課題

トータルコスト算出に必要な砂防事業の課題

- ・砂防設備の耐用年数の把握
  - ・一般的なコンクリート構造物
  - ・ソイルセメント
  - ・地すべり防止施設(集水井、アンカー工等)
- ・土砂移動現象の把握
  - ・平年流砂量の把握

### トータルコスト算出の課題

トータルコスト算出手法の問題

- ・将来のコストの現在価値化により、一般的にイニシャルコストを低く、遠い将来のランニングコストを高くすることがトータルコストの面から有利となる

### 事業実施上の課題

(実効性を伴うかどうかの課題)

- 継続的な維持管理の必要性
  - ・維持管理予算の確保
  - ・管理主体の変更に伴う維持管理の不連続
- 継続的な除石実施の必要性
  - ・土捨て場の確保・管理用道路の設置・維持

## 提案

トータルコスト算出に必要な砂防事業の課題  
 砂防設備の耐用年数の把握  
 ・一般的なコンクリート構造物  
 ・ソイルセメント  
 ・地すべり防止施設(集水井、アンカー工等)

土砂移動現象の把握  
 ・平年流砂量の把握

→巡視点検の充実

・トータルコスト算出に活用可能・砂防計画への反映可能な巡視点検手法確立

→砂防施設の診断技術の開発

## 提案

トータルコスト算出手法の問題  
 ・将来のコストの現在価値化により、一般的にイニシャルコストを低く、遠い将来のランニングコストを高くすることがトータルコストの面から有利となる  
 継続的な維持管理・除石の必要性

•経験・実績の積み上げ

(土研地すべりチームが研究予定)

•総合土砂管理とのリンク

## その他の討議内容

- トータルコストを考慮することにより、施設配置計画や工法選定の効率化が可能(課題のアウトプット)
- 巡視の困難性(道・人・金)
- CO<sub>2</sub>削減(地球温暖化防止)

### 石狩川黒岳沢川第 1 号えん堤の除石事例について

#### 流域の概要

石狩川は、大雪山系石狩岳にその源を発し、大小 70 あまりの支川を合わせ日本海に注ぐ日本三大河川の一つである。旭川までの石狩川上流域は石狩岳に始まり、層雲峡温泉に代表される大雪山国立公園区域を流下し、上川盆地に入る。その後北海道第 2 の都市旭川市を貫流し忠別川と美瑛川をあわせ、神居古潭の狭窄部を経て石狩平野へ移る。



#### 黒岳沢川の概要及び土砂流出の要因・土砂流出状況

黒岳沢川は、大雪山系黒岳、桂月岳から北東へ流れ、層雲峡にて石狩川に合流する流域面積 4.82 Km<sup>2</sup> の小渓流で流域形状は細長い紡錘形を示し、地形が急峻で V 字谷を成しており、平均河床勾配は 1/4 である。切り立った溶結凝灰岩の崖や崩壊地が多く、土砂生産が極めて盛んな北海道でも最も荒廃の進んだ渓流の一つである。直轄の黒岳沢川第 1 号えん堤の上流では治山事業の床固工群が整備されているが、現在も地すべり、崩落を繰り返しており、小規模な降雨でも容易に土砂が流出し、最下流の黒岳沢川第 1 号えん堤の堆積が著しい。



黒岳沢川第 1 号えん堤



黒岳沢川の荒廃状況

#### 黒岳沢川第 1 号えん堤の概元・費用

黒岳沢川では、全体で 3 基のえん堤により土砂流出を抑制する計画があり、現在はその内 1 基が完成している。

- ・ 施工年度 : 昭和 58 年度 - 昭和 63 年度
- ・ 流域面積 : 4.82 Km<sup>2</sup>
- ・ 計画縦断勾配 : 1 : 2.0
- ・ 計画流量 : 100.0 m<sup>3</sup>/sec
- ・ 計画貯砂量 : 117,000 m<sup>3</sup>
- ・ 計画貯止量 : 13,800 m<sup>3</sup>
- ・ 計画調節量 : 65,600 m<sup>3</sup>
- ・ えん堤構造 : 一型式: 重力式コンクリート、えん堤高: 2.2.0 m  
堤頂長: 136.0 m、堤体積: 41,618 m<sup>3</sup>
- ・ 費用 : 事業費: 2,616.4 百万円



黒岳沢川砂防施設平面図



黒岳沢川第 1 号えん堤止断面



黒岳沢川第 1 号えん堤正面

#### 黒岳沢川第 1 号えん堤の除石実績概要

黒岳沢川では、全体で 3 基のえん堤計画のうち 1 基が完成しているが、中小洪水等での上流の荒廃深流からの土砂流出が著しく、土砂発生にともなう下流層雲峡温泉街の警戒、避難体制等の防災面から地元自治体の要望もあり、下記のとおり過去に除石を実施している。

年度	除石土砂量 (m <sup>3</sup> )	土質	運搬距離 (km)	除石費用 (千円)	m <sup>3</sup> 当り除石費用 (円)	土砂処分先
a	14,300	しべ層土	93	34,748	2,430	町有地・上川町
b	10,300	しべ層土	26.2	47,017	4,565	町有地・上川町
c	7,300	しべ層土	24.3	26,501	3,630	町有地・上川町
d	7,300	しべ層土	30.6	20,529	2,812	町有地・上川町

費用は直工のため m<sup>3</sup>当り費用に経費 (1.4) を乗じて平均すると、**3,360 円** とする。

#### 黒岳沢川第 1 号えん堤の除石土砂運搬ルート



#### 黒岳沢川第 1 号えん堤の土砂堆積及び除石状況



土石発生状況



土石流による土砂堆積状況



土砂堆積状況



除石実施後の状況

H19.10.3~4 第20回砂防研究報告会  
第3分科会

## 「除石・透過型えん堤検討事例」



中国地方整備局 太田川河川事務所  
調査設計第二課 瀬口 茂隆

広島西部山系直轄砂防マスコット

### 本日の発表内容

1. 広島西部山系の概要、特徴
2. 旧土対針に基づくコスト比較による施設計画検討事例
2. 新土対針に基づくコスト比較による施設計画検討事例



広島西部山系直轄砂防事業

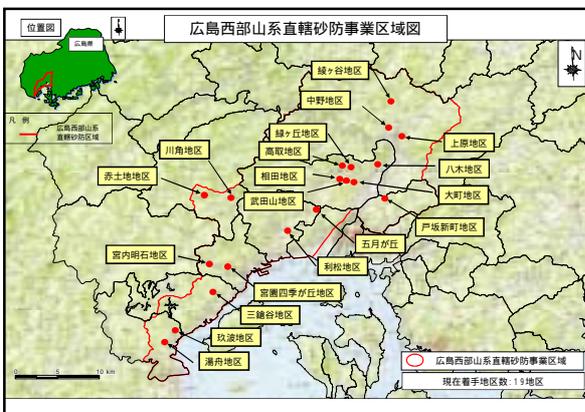
地域の特徴

- 急峻な地形で、土石流発生しやすい
- 急峻な地形で発生した宅地被害
- 狭隘な平野部に集中する主要交通網

広島県は土石災害危険箇所数が日本一

平成11年6月29日の土石災害で24名の犠牲者

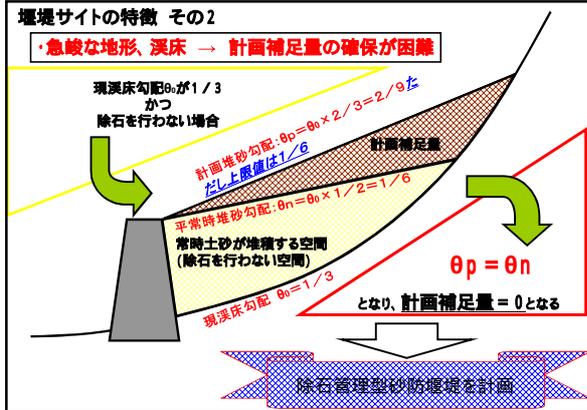
広島西部山系直轄砂防事業に着手(平成13年4月)、集中的に土石流危険渓流対策を実施



### 堰堤サイトの特徴 その1

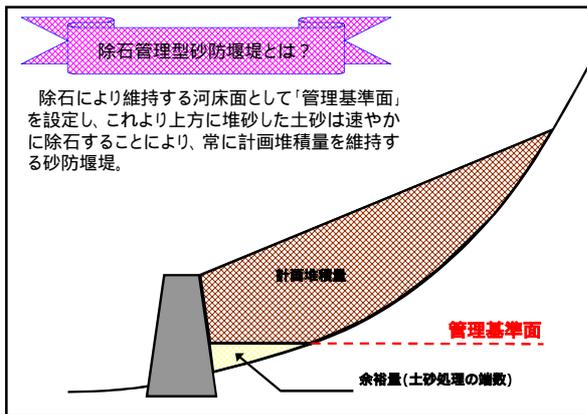
・直下流には、住宅地が近接 → 堰堤サイトの候補地が限定





**施設配置の際の基本的考え方 (旧土石流対策技術指針)**

- ・基本は、不透過型の調節量により、土砂を処理 (いわゆるメンテナンスフリー型) する。
- ・ただし、渓床勾配が急な場合、透過型 + 除石道路でもコスト的に有利な場合には、除石管理型を採用



**新土対針に基づくえん堤検討事例**

**土石流対策技術指針の変更**

**主な変更点**

- ・除石重視
- 平常時・緊急時除石計画の策定
- ・計画流出土砂量等の最低値の規定
- 最低値 1,000 m<sup>3</sup>

**対応**

- ・既に設置したメンテフリー型えん堤には、追加の除石道路は設置しない。(緊急時に調節量のみ除石)
- ・新規に計画するえん堤は、基本的に除石道路を設置
- ・最低計画流出土砂量等の変更による水通し断面の変更

本年度配置計画再検討、修正設計を実施中

**コスト比較検討事例(新土対針)**



【位置】広島市街地北部の住宅団地に近接する小規模な土石流危険渓流群の一渓流

【流域特徴】

- ・流域面積 0.019 km<sup>2</sup>
- ・溪床勾配 1/2.9 (19.03°)
- 計画溪床勾配が1/6以上

**谷出口に適地があったことから、堆積工とえん堤をコスト比較**

- ・えん堤工…本体+えん堤直下までの管理用道路
- ・堆積工…本体+えん堤上流までの管理用道路

→ これらの工程について、本体施工費用+管理用道路施工費用+除石費用を含むトータルコストの比較を行った。

分科会注) ここでは、特に除石費用が(トータルコスト)に与える影響について提示いただいた。

**除石道路を含めたトータルコストを比較検討する際のポイント**

**えん堤を乗り越す線形とするか、下流法面直下までとするか**

**堆砂地まで管理道を設置した場合の除石方法**

掘削+押し土	……	ブルドーザ、バックホウ(0.8m <sup>3</sup> )
掘削+積込み	……	バックホウ(0.8m <sup>3</sup> )
運搬	……	ダンプトラック(10t)

**砂防堰堤直下まで管理道を設置した場合**

重機吊り上げ	……	ホイールクレーン(25t)
掘削+押し土	……	ブルドーザ(小型)、バックホウ(小型)
掘削+積込み	……	クラムシェル、ホイールクレーン
運搬	……	ダンプトラック(10t)

**除石を行う頻度**

上流部に崩壊地等がある場合、メンテナンス費用が必要

**【コスト比較にあたっての条件】**

用地費及び伐木除根費を過去の実績からコスト比較に加える。

管理用道路は、堰堤の場合は下流面まで、沈砂地の場合は乗り越して施工費を想定。

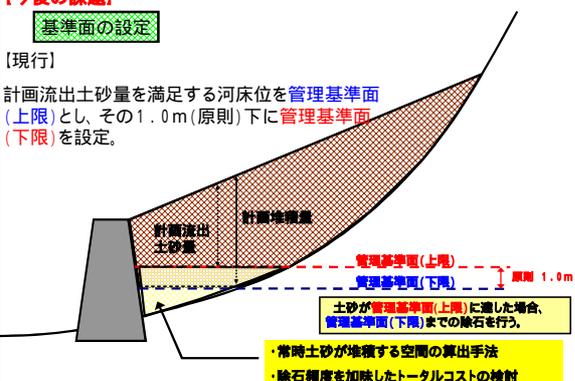
除石費用については、堰堤の場合と沈砂地の場合で掘削方法が異なることから、単価に差をつけている。(沈砂地:バックホウ+10tダンプ、堰堤:クレーン+ミニバックホウ+10tダンプ)

**【今後の課題】**

**基準面の設定**

【現行】

計画流出土砂量を満足する河床位を**管理基準面(上限)**とし、その1.0m(原則)下に**管理基準面(下限)**を設定。



・常時土砂が堆積する空間の算出手法

・除石頻度を加味したトータルコストの検討

**【参考】**

**日常の維持管理**

計画補足量を常時確保するため、砂防堰堤上流面に**堆砂計測板**を設置し、特に降雨後には土砂の堆積状況の点検を行う。

