

第2分科会

土砂災害対策における施設の維持管理・トータルコストの考え方について

討議結果報告（第2分科会）

第2分科会の座長をしておりました、近畿地方整備局河川部建設専門官をしております山本です。第2分科会はですね土砂災害対策における施設の維持管理・トータルコストの考え方についてと題しまして報告させていただきます。

第2分科会の討議の進め方といたしまして、1日目は事例紹介をしていただきました。まずは国総研の方から昨年の分科会の討議討論についてということで、砂防施設の維持修繕技術についてトータルコストに配慮した土砂対策、災害対策、それとトータルコストについて報告していただきました。それから東北地整の方から岩手・宮城内陸地震における除石の事例について報告していただきました。また同じく東北地整の方から阿武隈川水系における巡視・点検体制で有形文化財の非破壊調査の検討と合わせて報告していただきました。近畿地整の方から親水施設等における安全対策について、中国地整の方から除石管理型堰堤検討事例、東京都の方からですね三宅島の除石事例ということで報告していただいております。本日2日目、3つのグループに分かれてグループディスカッションを行なって最後全体討議でまとめております。グループ討議でそれぞれトータルコストについて考え方ですが、トータルコストはいろいろな考え方はあるんですけども、今回は機能の維持についてということで絞って議論をさせていただきました。その中で除石と維持管理について主に議論をしまして、そのことについて報告させていただきます。

まず除石管理型の堰堤の課題といたしまして、計画、既設堰堤の対応、維持管理、巡視の4つの課題が出てきております。計画につきましては、除石するにあたっていつ取ればいいのか、とる量についてどれだけ取ればいいのか、取った土砂、流木をどうすればいいのか、下流への影響についてどのように考えればいいのか、取る予算についてどのようにすればいいのかといった課題が出てきております。既設堰堤の対応ということで、既設堰堤の除石をする場合、元々工事用道路管理用道路が設置されておられませんので、除石するにあたってどのようにすればいいのか、未買収地の堰堤もありますのでそのような場合の用地の確保についてどうすればいいのか、維持管理につきましては除石管理型にした場合ですね、容量を常に確保しておかないと管理瑕疵の問題が発生するのではないかと、管理用道路をどのように管理すればいいのかといった課題が抽出されております。巡視につきましては、経年変化の評価基準をどのように判断すればいいのかという課題が出てきております。それぞれの課題について対応策を検討していただいたんですけども、こうすればいいというものが出てきておりませんが、数点対応策として考えていけばいいというものが出てきていますので報告させていただきます。まず計画につきましては、除石の考え方を示したマニュアル・基準の整備をしたらいいんじゃないかという意見が出てきておりました。それから砂利採取を活用ということですが、活用にあたり問題はないのかどういった問題点があるのかといったところまでは掘り下げていけていませんけれども、なんとか活用できないのかということです。それから採取した土砂の置き場所ですけれども、報告の中で自治体による場所の確保をしていただいているとの報告も受けましたので、例

えば自治体に場所の確保をしていただくとか、別の面では事業の中で確保できないのかといった対応も出てきています。次に既設堰堤の対応についてですがこれについては意見としてはなかなか出てきていませんでした。次の維持管理につきましては、事業者自らが管理するというのは難しいので、住民参加型の点検体制の構築していくことができないのか、例えば地域の住民の方に参加していただいてハザードマップを一緒につくってですね堰堤の維持管理、ここに堰堤があってどう管理していくかという防災上の観点からも役立つような体制の構築をしていくべきではないかという意見が出てきておりました。それから巡視なんですけれども、全国的な点検の実施ということで例えば道路の点検ということで、一斉点検をイメージしてですね、堰堤につきましても全国一斉の点検、どのように点検したらよいかという経年劣化の評価基準の作成が対応方針としてあるのではないかということが出てきております。以上第2分科会の報告を終わらせていただきます。

土砂災害対策における
施設の維持管理・トータルコストの
考え方について

第21回砂防研究報告会 第2分科会
近畿地方整備局
河川部建設専門官 山本佳也

討議の進め方

【1日目】

○事例紹介

国総研 : 昨年の分科会討論等について

東北地整 : 岩手・宮城内陸地震の除石事例

阿武隈川水系における巡視・点検体制

近畿地整 : 親水施設等における安全対策について

中国地整 : 除石管理型堰堤の検討事例

東京都 : 三宅島の除石事例

【2日目】

○グループディスカッション

○全体討議

課題の抽出

除石管理型堰堤の課題

○計画

○既設堰堤の対応

○維持管理

○巡視

○計画

- ・いつとるのか
- ・どれだけとるのか
- ・土砂・流木の処分方法
- ・下流への影響
- ・予算

○既設堰堤の対応

- ・工事用道路の確保
- ・未買収の土地の確保

○維持管理

- ・容量の常時確保
- ・管理用道路の管理

○巡視

- ・経年劣化の評価基準がない

対応策

対応策

○計画

→除石の考え方を示したマニュアル・基準の整備

→砂利採取活用

→自治体による場所の確保

○既設堰堤の対応

○維持管理

→住民参加型の点検体制の構築

○巡視

→全国的な点検の実施(道路の一斉点検をイメージ)

→経年劣化の評価基準の作成

昨年の分科会討論等について

国土交通省 国土技術政策総合研究所
砂防研究室
平成20年10月

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

既存社会資本の維持管理の最適化について

- 既存施設の維持管理における課題への対応
- 既存施設の維持管理の最適化に向けた取組み
- 各種構造物の予防保全への取組み
- ライフサイクルコストの縮減効果の評価

国総研建設システム課武田主研より説明

経済財政諮問会議(平成19年5月8日)配布資料より抜粋

IV. 総合的なコスト削減の取組について

政府全体の取組状況

- ①平成9年～平成14年【公共工事コスト削減対策に関する行動指針等】
- ②平成15年～平成19年【公共事業コスト削減改革プログラム】
- ③平成19年度までに、94%の総合コスト削減を達成
- ④平成19年度までに15%の総合コスト削減を目標

今後の取組の方向性

- ①工事コストの削減は、これまでの様々な取組が普及するとともに、新たな工夫の余地が少なくなってきたことから、近年はその伸びが鈍化。
- ②このため、これまでの総合的なコスト削減の取組に加え、以下のような策を講じ、平成20年度以降の新たな計画を策定。

国土交通省の今後の取組方向性として「総合的なコスト削減改革」を推進する。民間企業との連携による多様な公共調達手段の確保も取組む。計画的な維持管理による、公共工事のすべての段階を通じて削減の一層の推進。

ライフサイクルコスト削減(イメージ)

建設費、維持管理費、更新費、廃棄費

ライフサイクルコスト削減(イメージ)

建設費の削減、維持管理費の削減、更新費の削減、廃棄費の削減

国土交通省の今後の取組方向性として「総合的なコスト削減改革」を推進する。民間企業との連携による多様な公共調達手段の確保も取組む。計画的な維持管理による、公共工事のすべての段階を通じて削減の一層の推進。

既存施設の維持管理における課題

増加する社会資本

道路橋の老朽化

社会資本のストック額

社会資本の内訳

既存施設の維持管理における課題への対応

大量更新時代の到来

これまで蓄積されてきた社会資本ストックの老朽化が顕著に進み、維持管理・更新需要の増大は必至

厳しい財政事情

公共事業費の削減が進めば、既存社会資本の利便性・安全性等の確保にも困難が生ずる。

アセットマネジメント導入

適切な維持管理によるライフサイクルコストの削減を図りつつ、延命化等により厳しい予算制約下での着実な更新を要請。

【実施の進捗の建設年】

アセットマネジメントとは

インフラ資産を長期的な視点で効率的・効果的に管理・運営する体系化した活動

目的(案)

(1) ライフサイクルコストの最小化

- 予防投資、維持管理費、修繕費削減一環での削減
- 地域ニーズに合わせた計画水準の設定
- 計画的な維持管理による更新機会の最大化

準備段階

- 対象構造物の性状把握
 - 既用民生化システムの把握
 - 設備・部品の点検
 - 検査工法の開発・評価
 - 検査機材の導入
 - 検査手続整備の策定
- 資産の現状把握
 - 既存施設のデータベース構築
 - データベース構築・活用

対象施設の選定

計画的な維持管理が必要施設

計画段階

PDCAサイクル

計画の策定

- 管理水準の設定
- 維持管理計画の策定

人的・予算的制約への対応

- 体制の確立
- 更新の集中開催

社会的変化への対応

- 利用者の評価
- 管理水準の最適化
- 倉庫形成
- 公共への対応

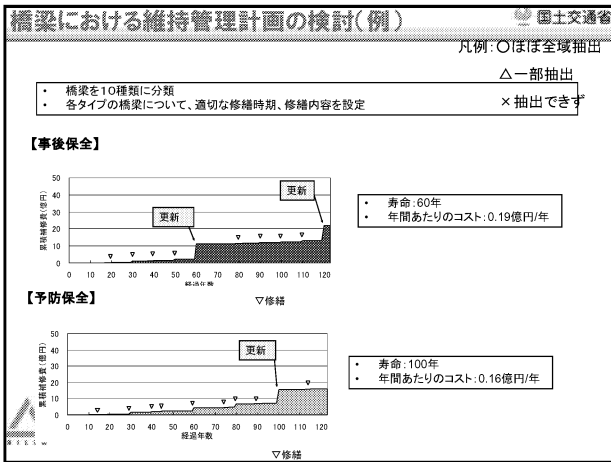
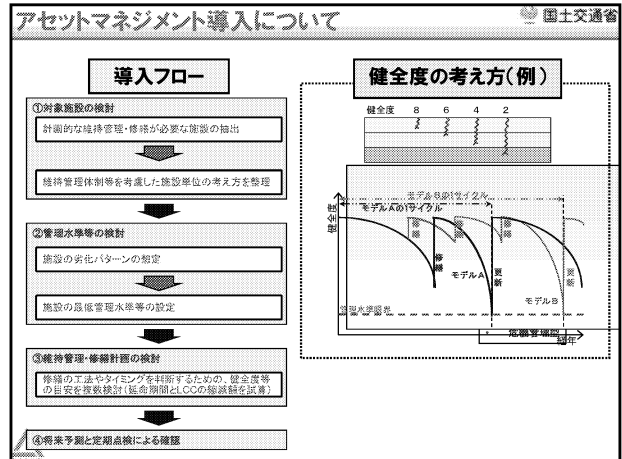
実施段階

施策の実施(現場)

国土交通省

施設の管理体系


管理方法	対策の時期	劣化予測	適用構造物
事後保全	壊れた、もしくは機能が損なわれた際に対策実施	劣化予測は行わない	壊れたからの対応でも、第三者等に害を及ぼさないもの (照明、ガードレール等付帯設備)
予防管理	壊れる、もしくは機能が損なわれる直前に対策を実施	対策が必要となるまでの年数を予測	壊れる直前の段階に対策した方が経済的なもの 対策費用が劣化の段階で真ならないもの (トンネル、斜面等)
予防保全	ライフサイクルコストが最小となる維持補修計画にもとづき対策実施	劣化予測を行う	早期対策を行うことで、ライフサイクルコストが経済的となるもの 劣化進行に伴い対策費用、社会的損失が高額となるもの (橋梁、舗装等)



- 国土交通省
- ### 議論の内容
- アセットマネジメント
 - 適正なアセットマネジメントを行うためには、施設の劣化予測を行い予防保全を行う必要がある。
 - 地すべり防止施設の維持管理
 - 大口径の排水ボーリングの活用やスライムの付着しづらい素材など新技術の活用、開発が望まれる。
 - 都道府県などにおいては、予算の制約から適切な維持管理が困難な状況である。
 - 北陸地方以外の全国での事例収集を行い、更なる検討を行う。
 - 鋼製砂防えん堤の維持管理
 - 鋼材の腐食に対しては普通50年程度が耐用年数といわれるが、定期的に塗装を繰り返すことにより延命化が図れる。
 - 礫などの衝突する頻度が高い箇所にはタイヤなどのゴム製品を設置することにより鋼製構造物の裂傷、凹みを緩和することが可能。


- 国土交通省
- ### 議論の内容
- 歴史的砂防施設の維持管理
 - 有形文化財登録だけであれば、修繕時に文化庁などと協議をする必要はないが、重要文化財に指定される場合には、文化庁から様々な注文が付けられる。
 - 施設管理の手引きについては、各事務所や県ごとではなく局内もしくは全国統一的な指針やマニュアルが必要である。
 - 除石管理型砂防えん堤
 - 管理用道路は砂防施設の一部として砂防指定地をかけ、用地も買収したうえで設置したほうが良いが、一般市民の進入も想定し安全管理を行う必要がある。
 - 管理用道路以外の手法(索道など)についても考えられるが、迅速な除石に対応する必要がある場合には管理用道路を設置しておいたほうが都合が良い。
 - 地域住民参加型周辺管理
 - 施工前から地域の中に組織ができており、継続的にかかわってもらうことができたため、地域住民が積極的に維持管理作業に参加してもらえた。
 - 砂防事業で行うべき「管理」の範囲を明確にすべきである。
 - 地域の人に必要経費が支払われる仕組みが必要である。


- 国土交通省
- ### 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 

①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 

②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 


①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

②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 


①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 

②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

③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



除石事例

阿武隈川水系砂防堰 養沢第7砂防えん堤(福島県福島市八坂7丁目)

平成10年9月15~16日(台風5号)に発生した地すべりの流出土砂を除石

総雨量:290mmを記録
13万m³土砂流出

除石量:33,000m³

養沢第7砂防えん堤(S60完成: H12策上完成)

土砂運搬車が30km/hで受け入れ先の協議、調整に急務

受け入れ地の整備が必要



○登録有形文化財への登録

登録有形文化財施設一覧(平成19年12月7日登録)

<p>地蔵原えん堤</p> <p>竣工:大正10年3月4日/竣工:大正14年3月17日</p>	<p>荒川第1えん堤</p> <p>竣工:昭和11年7月1日/竣工:昭和12年7月31日</p>	<p>荒川第2えん堤</p> <p>竣工:昭和11年11月10日/竣工:昭和12年6月20日</p>	<p>荒川第3えん堤</p> <p>竣工:昭和11年7月1日/竣工:昭和12年7月31日</p>
<p>川上第1えん堤</p> <p>竣工:昭和16年1月4日/竣工:昭和17年5月31日</p>	<p>荒川第5えん堤</p> <p>竣工:昭和24年10月1日/竣工:昭和29年3月31日</p>	<p>荒川第6えん堤</p> <p>竣工:昭和24年4月1日/竣工:昭和24年12月29日</p>	<p>荒川第7えん堤</p> <p>竣工:昭和24年4月1日/竣工:昭和24年10月29日</p>
<p>荒川第8えん堤</p> <p>竣工:昭和29年4月21日/竣工:昭和29年7月31日</p>	<p>文化財登録制度(文化庁)とは</p> <p>地域に親しまれている文化財を活用しながら保護していくことを目的として近年新たに設けられた制度</p> <p>「建設後50年以上が経過し 国本の歴史約景観に寄与している」点が高く評価され登録されました</p>		

○非破壊調査手法の検討

古い施設における作業の効率化・景観保全配慮した点検手法を検討
→弾性波透過法による非破壊調査が有効

弾性波透過法

- ◇一般にコンクリート構造物の密実性を伝播速度で評価することを目的とする
- ◇ハンマ打撃地点からセンサー間へ伝播された弾性波の到達時間の大小により伝播速度を求める手法

弾性波透過法による砂防施設老朽化判定基準

基準:弾性波伝播速度	2000m/s未満	2000m/s以上 2800m/s未満	2800m/s以上 3300m/s未満	3300m/s以上
コンクリートの状態に関する推定	多くの変状あり	変状あり	やや変状あり	健全
コンクリート中の空隙・各種状の割合(推定値)	20%以上	10~20%	10%未満	

阿武隈川水系の点検体制

1種点検(震度Ⅳ 24時間雨量80mm以上)

施設数:16箇所(保全対象が多数の人家、土石流危険渓流)

点検者:出張所職員

点検所要時間:約3時間

2種点検(震度Ⅴ弱以上 24時間雨量120mm以上)

施設数:65箇所(全施設)

点検者:出張所職員(1種点検箇所)

点検業者(1種点検箇所以外全施設)

点検所要時間:約3日

※場合によっては職員による流域状況をヘリ点検

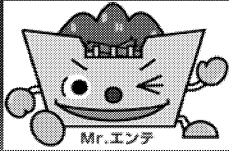
点検・維持管理上の問題点

- ・えん堤建設時の工事用道路を点検ルートとしている箇所がある。
- ・民地や国有林を借地し、現在は返地している。
- ・現地の植生が繁茂しているため、伐採の必要が生じてきている。(中には返地条件のため植生して返地した箇所もある)

点検ルート上に、地権者が50人ほどいる場所や、国有林のため、伐採できない箇所など、協議、交渉上ハードルが高い場所もある

今後の迅速な点検のためには、再度借地(場合によっては買収、所管換え)が必要になる。

「除石管理型えん堤検討事例」



中国地方整備局 太田川河川事務所
調査設計第二課 瀧口 茂隆

本日の発表内容

1. 広島西部山系の概要、特徴
2. メンテナンスフリー優先に基づくコスト比較による施設計画検討事例
(太田川水系長楽寺川)
3. 除石管理前提のコスト比較による施設計画検討事例
(太田川水系 広島市A地区)



広島西部山系直轄砂防事業

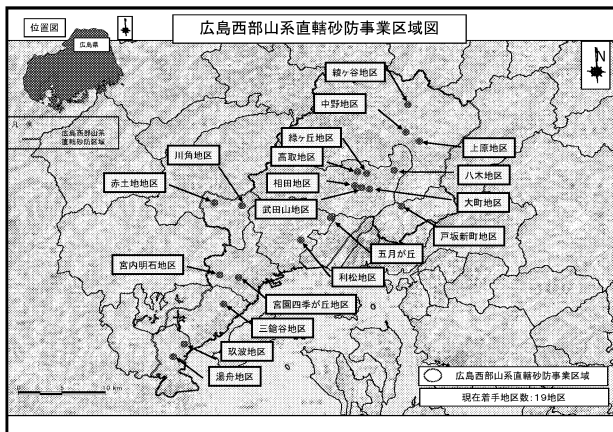
◆地域の特徴

残存な平野部に集中する
主要交通網

広島県は土砂災害危険箇所数が日本一

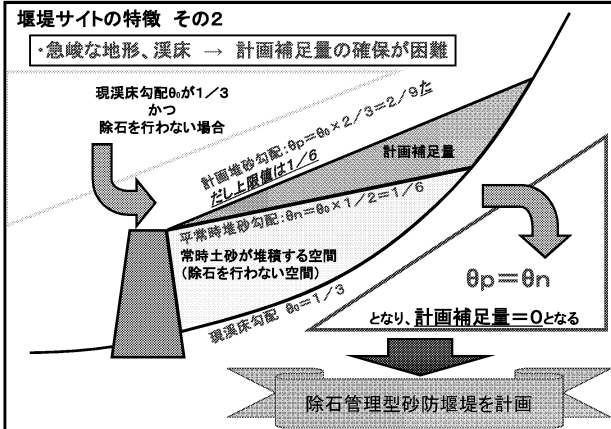
平成11年6月29日の土砂災害で24名の犠牲者

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溪流対策を実施



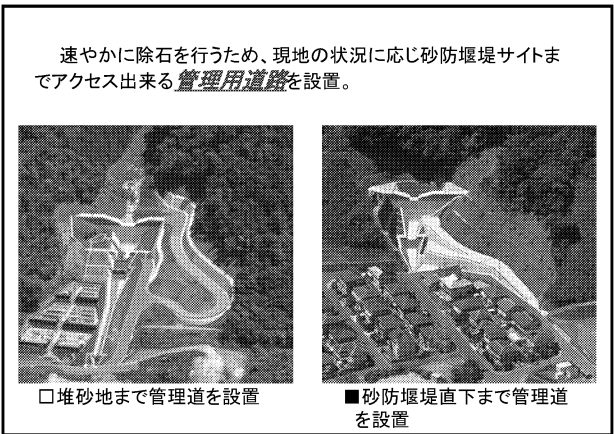
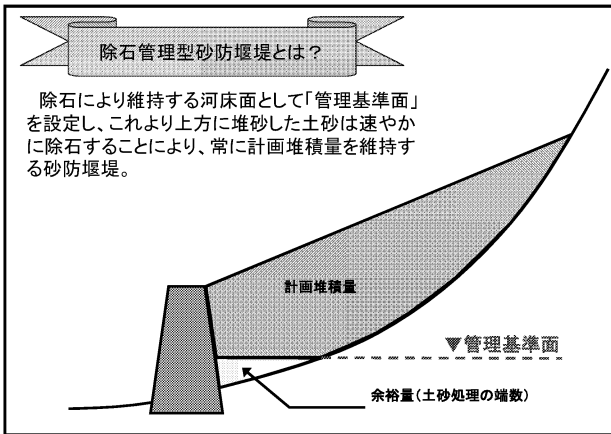
堰堤サイトの特徴 その1

直下流には、住宅地が近接 → 堰堤サイトの候補地が限定



施設配置の際の従来の基本的考え方

- ・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



コスト比較例(従来型)

太田川水系 (広島市) $A=0.235\text{km}^2$

計画流出土砂量 $V=13,110\text{m}^3$ を3基の不透過型砂防えん堤で処理

最上流えん堤

不透過型(H=14.5m) VS 透過型(H=10.5m) + 管理用道路630m
 のコスト比較により不透過型を採用

項目	不透過型	透過型
工事費	1,200,000,000円	1,500,000,000円
維持費	100,000,000円	200,000,000円
管理用道路	0円	630,000,000円
合計	1,300,000,000円	2,300,000,000円

不透過型が透過型より約43%コスト削減を実現。

除石管理前提のコスト比較による施設 計画検討事例

土石流対策技術指針の変更

主な変更点

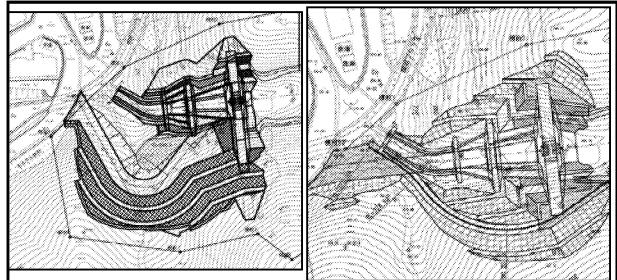
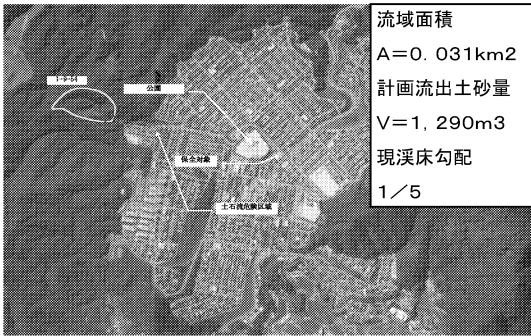
- ・除石重視
- 平常時・緊急時除石計画の策定
- ・計画流出土砂量の最低値の規定
- 最低値1,000m³

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、除石型を基本とし、除石手法を検討

除石手法検討例

太田川水系 広島市A地区



予備設計時

除石道路兼管理用道路

現在検討中の本命案

モノレールによる除石

検討のポイント

1. 初期コストの差は 3割程度
2. 維持管理コストは、当然モノレールが高いが、一回あたりに100m³程度を5回程度以上実施しても十分トータルコストが低くなると算定
3. 流域の荒廃状況から、頻繁なメンテナンスは必要ないだろうと判断

課題

施設毎のメンテナンス頻度がわからないと、
本当のトータルコストは算出できない

【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。

