

六甲砂防管内における管理用道路等の整備の考え方について

一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構：○村上 治, 田村 圭司, 渡邊 尚,
国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所：小竹 利明, 山崎 卓也, 和泉 美智子
八千代エンジニアリング株式会社：宮田 直樹, 小林 泰士

1. はじめに

六甲砂防事務所管内における既設の砂防設備およびグリーンベルト事業地の維持管理を実施するにあたって、管内の砂防施設等の維持管理実績や、アクセス方法（管理用道路、モノレール、索道等）の特徴や留意事項等をふまえた六甲砂防管内における管理用道路等の整備の考え方について報告するものである。

2. 管内の維持管理実績の整理

六甲砂防管内における砂防施設の維持管理目的毎の実施頻度やアクセス方法を整理した（表-1）。

施設点検については、定期的に毎年実施されており、大きな出水や地震後には緊急点検が実施されている。

砂防設備の修繕・改築・除石については、例として芦屋川流域における最近 50 年間の実績を整理すると、修繕は計 4 回、改築は計 9 回、除石は計 4 回（表-2）実施されており、流域全体では数年に 1 度程度は実施されていることになる。

砂防設備の修繕や改築については、平成 27 年度に策定し令和 2 年度に改訂した長寿命化計画に基づき計画的に実施しているほか、除石については、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）国土交通省砂防部（平成 28 年 4 月）」において、「土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するよう、土石流等の発生後や定期的に堆砂状況等の点検を行い、必要に応じて除石（流木の除去を含む）等を行う。また、土石流・流木処理計画書、除石（流木の除去を含む）が必要となる場合には、搬出路を含め、あらかじめ搬出方法を検討しておくものとする。」とされており、必要に応じて次期出水までに実施する必要がある。

またグリーンベルト事業地内においては、下刈り、つる切り、表土保全、追加植栽、樹木伐採、伐採木の処理や搬出、等が実施されている。

表-1 維持管理目的毎の実施頻度とアクセス方法

目的	実施頻度	アクセス方法
施設点検	毎年、出水や地震後	徒歩等
修繕・改築等	数年に一度程度	モノレール、索道、大型車両等
除石(定期的な除石)	数年に一度程度	モノレール、索道、車両等
除石(暫定・緊急的な除石)	数十年に一度程度	モノレール、索道、車両等
グリーンベルト内撫育作業	毎年	徒歩、モノレール、索道、車両等

表-2 芦屋川流域における除石実績

施設名称	除石時期 (竣工年月)	除石量 (m³)
三条第二堰堤	H7.5	610
蛇谷第二堰堤	H16.3	2,800
奥山堰堤	H16.3	15,100
鷹尾堰堤	H16.3	4,400

3. 維持管理のためのアクセス方法の比較

六甲砂防管内の砂防施設の維持管理で使用実績のあるアクセス方法は道路、モノレール、索道である。

各アクセス方法の特徴と留意事項（整備の迅速性、制約条件、周辺環境への影響、経済性、除石の施工性等）を示す（表-3）。

道路は、除石土砂等の運搬能力は最も高いが、整備するまでに長期間を要し、急峻な地形であるほど大規模な地形改変を伴い、周辺環境への影響が大きい。

モノレールは、運搬能力はやや低いものの、設置や撤去が短い期間で済み、自然環境への負荷が小さい。

索道は、設置や撤去にはやや時間を要するが、支柱付近以外は空中への架設となるため、自然環境への負荷は小さいが、空中を資材等が移動するため、人家近くや道路等を横断する場合には安全対策が必要となる。

六甲山系においては急峻な地形であることや、山際まで宅地が近接し自然環境や景観への配慮が求められるほか、索道で施工され、既設砂防施設までの道路が整備されていない砂防堰堤が多い。このような箇所では新たな道路の整備は困難であると考えられることから、維持管理の実施についても道路に限定せず、索道やモノレール等の周辺環境への負荷が低い手段によって実施することが求められる。

表-3 六甲砂防管内の維持管理で使用実績のあるアクセス方法の特徴と留意事項

	道路	モノレール	索道
整備の迅速性	長期間必要	15 日/100m 程度	40 日/100m 程度
制約条件	最大勾配 12% (約 7°) 以下	最大勾配 45° 以下	最大勾配 30° 以下
周辺環境への影響	大	小	小
経済性	初期費用や維持管理費用大	初期費用や維持管理費用小	初期費用や維持管理費用小
施工性 (除石土砂の運搬)	110m³/日 (最大積載重量 6.5t を想定)	34m³/日 (運搬距離 300m の場合) (最大積載重量 4.0t を想定)	101m³/日 (運搬距離 300m の場合) (最大積載重量 3.0t を想定)

4. アクセス方法の選定方法の検討

(1) 砂防堰堤の除石のためのアクセス方法の選定フローの検討

出水後に砂防堰堤に堆積した土砂を除石することを目的としたアクセス方法の選定フローを検討した（図-1）。なおアクセス方法の優先順位は、次期出水までに必要な除石が可能な方法のうち、コストや周辺環境への影響を考慮してモノレール、索道、道路の順とするが、最終的には、経済性、施工性、維持管理やその他の配慮事項を鑑み、総合的に評価して決定するものとした。

モノレールや索道とする場合には、モノレール基地や索道基地までの既設道路を土砂運搬のための工事用車両が通行可能であるか確認する必要があるほか、管理用道路とする場合には、周辺環境への影響や景観等を十分に検討する必要がある。また、単独のルートのみでは除石が困難な場合においては、複数のルートを組み合わせて検討を行うものとした。

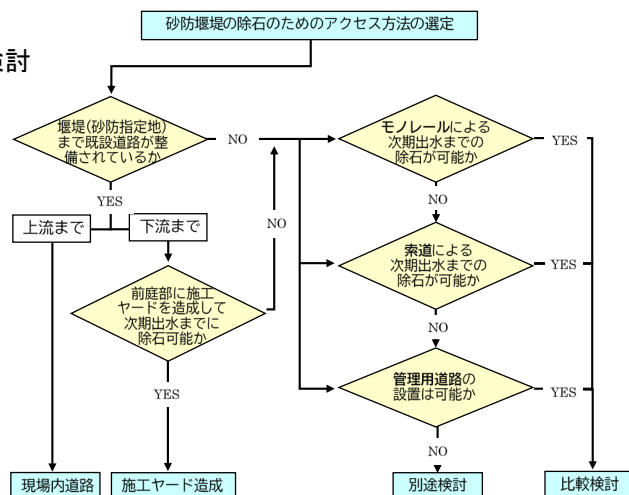


図-1 砂防堰堤の除石のためのアクセス方法の選定フロー（案）

(2) グリーンベルト事業地の維持管理のためのアクセス方法の選定フローの検討

グリーンベルト事業地における維持管理においては、事業地内から伐採木の搬出が必要な場合にあらかじめアクセス方法の整備を行うものとして、その選定フローを検討した（図-2）。また、グリーンベルトの維持管理作業時に資材置き場、搬出木の仮置き、積み替え等で利用可能なスペースとして「作業基地」を設けるものとした。

グリーンベルト事業地内においては、作業内容や搬出量に応じた路網計画を策定し、伐採木の搬出が必要な場合には、モノレールや簡易索道等によって搬出を行うものとした。

グリーンベルト事業地から伐採木搬出の必要がない場合には、幅1m程度の歩道を整備し、人力運搬で作業を行うものとするが、必要に応じて歩道を利用した小積載のモノレールや小型運搬車両を用いて維持管理作業を行うことも可能とした。

(3) 砂防堰堤の除石等とグリーンベルト事業地の

維持管理を併せたアクセス方法の整備

砂防堰堤とグリーンベルト事業地が隣接している場合には、砂防堰堤からの除石土砂の搬出等とグリーンベルト事業地からの伐採木等の搬出を併せて実施可能なアクセス方法を整備しておくことが有効であると考えられる。砂防堰堤とグリーンベルト事業地内をモノレールや索道で結び、基点となる箇所に作業基地を設置することで、別々に整備するよりも経済的に有利になると考えられる。

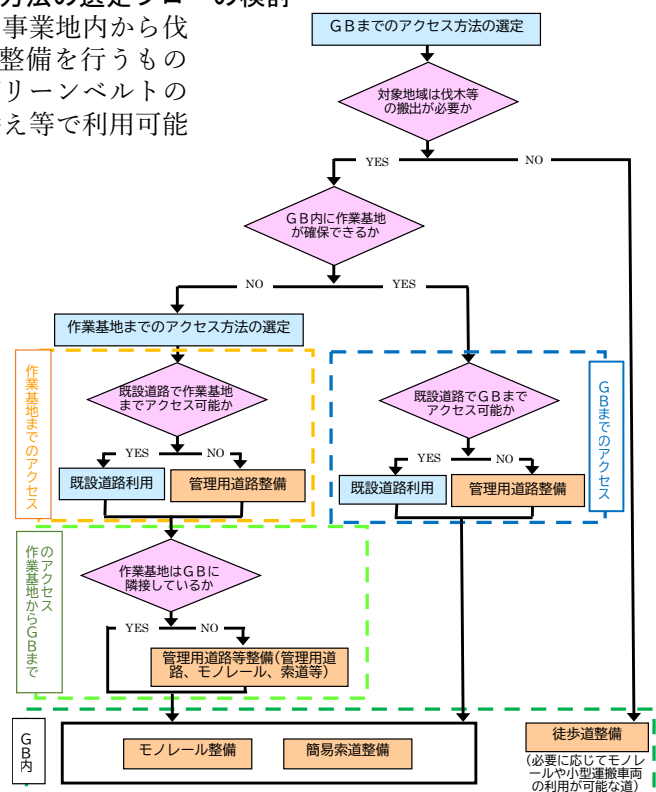


図-2 グリーンベルト（GB）事業地の維持管理のためのアクセス方法の選定フロー（案）

5. 今後の課題

砂防施設が長期にわたりその機能及び性能を維持・確保することを目的とする「砂防関係施設の長寿命化」に関する取り組みによって、これまでの「事後保全」から、ライフサイクルコストの縮減等を図るため新工法や新技術の開発・導入による「予防保全」への移行が推進されている。また、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」に基づき、土石流区間の砂防堰堤が除石計画上の計画堆積量を確保できていない場合には除石が求められる。さらに近年頻発している土砂・洪水氾濫への対策では、遊砂地や下流部の既設砂防堰堤を除石管理型として位置付け、期限までに必要な量を除石する必要がある。このように砂防施設の維持管理はこれまで以上に重要となってきたり、今後は維持管理行為の頻度が多くなるものと考えられる。

また、グリーンベルト事業地内においては、「六甲山系グリーンベルト整備事業樹林整備マニュアル（案）」等に基づき維持管理を実施しているが、より具体的な作業道や搬出路等を整備するためのグリーンベルト路網計画を作成した上で、適切な維持管理を実施していく必要がある。

これらのことから、本検討においては、砂防施設やグリーンベルト事業地の維持管理を行う上で必要な管理用道路等の整備の考え方の検討を行ったが、今後は除石した土砂・流木およびGB事業地内の伐採木の処分や有効活用の方法等についても検討を進め、六甲砂防管内における維持管理計画の策定を検討する必要があると考えられる。

参考文献：六甲砂防事務所：六甲山系グリーンベルト整備事業樹林整備マニュアル（案）81pp，2023年10月