

砂防維持管理工事における現地発生土の高度活用について

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,
国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所：松本 直樹, 小野 正博, 川邊 三寿帆
国土防災技術株式会社：講武 学, 黒川 将

1. 目的

砂防堰堤の機能確保のための堆積土砂の除石や土砂災害発生時の堆積土砂の除石等, 全国的に課題となっている砂防維持管理工事に伴う現地発生土を継続的・効率的に活用するための検討内容を報告するものである。

2. 湯沢砂防管内における現地発生土の状況

湯沢砂防事務所管内では, 管理型砂防堰堤を含む砂防堰堤が多数設置されており, 一部の砂防堰堤において機能確保のための除石を実施している。また, 平成23年の新潟・福島豪雨や令和元年の台風19号による出水により, 砂防堰堤の堆砂域や溪流保全工への土砂の異常堆積がみられ, 魚野川上流域, 大源太川下流域, 登川床固工群などにおいて, 堆積土砂の除石を実施している。

2.1 現地発生土活用検討の代表流域の選定

湯沢砂防事務所管内における現地発生土を活用するにあたって, 土砂の性質, 活用方法, 活用の課題等を検討するため, 管内で代表的な3流域を選定して河道内や砂防堰堤堆砂域の堆積土砂を採取し粒度分析を行った。表-1に現地発生土活用検討の代表流域の状況, 図-1に現地発生土採取箇所の位置を示す。

表-1 現地発生土活用検討の代表流域の状況

流域	現地発生土採取箇所	流域土砂移動実績	状況
魚野川上流	仙の沢砂防堰堤	R元台風19号の出水で松川入川から土砂流出	松川入川・魚野川合流部の堆砂の除石実施 万太郎谷では上流側の透過型堰堤に土砂が堆積し, 下流側では河床低下傾向
大源太川	大源太下流砂防堰堤	R元台風19号の出水で大源太下流砂防堰堤に異常堆積	大源太川下流砂防堰堤の堆砂の除石実施
登川	登川流路工	H23 新潟福島豪雨で崩壊多数 R元台風19号の出水で登川流路工等に異常堆積	登川流路工・床固工群の堆砂の除石実施 魚野川合流点周辺で土砂・洪水氾濫の被害が想定されている ¹⁾

2.2 代表流域における現地発生土の粒度分析

魚野川上流流域では万太郎谷砂防堰堤群の仙の沢砂防堰堤堆砂域において, 大源太川流域では大源太下流砂防堰堤堆砂域において, 登川流域では登川流路工のNo.50+50帯工付近の砂礫堆において, 粒径に応じた大きさのコドラートを設定して堆積土砂を採取し, 5cm以上の礫については現地で礫径を計測, 5cm未満の土砂については室内ふるい分け試験を実施し粒度分析を行った。

図-2に現地発生土の粒度分析結果を示す。代表流域の3か所で採取した土砂は, 全体的には「第1種建設発生土(砂, 礫及びこれらに準ずるもの)」に区分されるが, 登川流路工河床の土砂は, 砂分や細粒分の割合が高いほか, 大源太下流砂防堰堤堆砂域では, 草本が侵入する範囲において粘性土が確認された。

このことから, ふるい分けを行い礫分が取り除かれた土砂は, 第3種～第4種建設発生土となる可能性がある。



図-1 現地発生土採取箇所

土砂採取箇所	粒度分布割合	土質材料の工学的分類	発生土利用区分
仙の沢砂防堰堤	礫分	99.46 (%)	第1種建設発生土
	砂分	0.48 (%)	
	細粒分	0.05 (%)	
大源太下流砂防堰堤	礫分	91.64 (%)	第1種建設発生土 + 第3～4種建設発生土(現地の粘性土)
	砂分	8.00 (%)	
	細粒分	0.37 (%)	
登川流路工	礫分	51.14 (%)	第1種建設発生土 + 第3～4種建設発生土(砂分)
	砂分	46.47 (%)	
	細粒分	2.39 (%)	

図-2 現地発生土の粒度分析結果

3. 現地発生土の活用・処理方法

現地発生土の活用・処理方法について、湯沢砂防事務所管内及び全国で実施されている事例から整理した。

3.1 公共事業への活用

近傍で実施している公共事業に現地発生土を活用するものであり、第3種建設発生土相当以上であれば、河川築堤、道路盛土、構造物の裏込め土等のように品質水準がやや高い用途に対しても、改良、安定処理等を実施せず、そのまま使用することが可能である。湯沢砂防事務所管内の近年における発生土砂の公共事業への活用例としては、新潟県十日町振興局が実施している信濃川の築堤事業（新潟県津南町）や道路改良事業の盛土等の活用実績等がある。また、建設発生土を他の工事で有効活用するための情報提供システムとして、「建設発生土情報交換システム」や「建設発生土の官民有効利用マッチングシステム」がある。

3.2 砂防設備への活用

現地発生土の砂防設備への活用事例を表-2に示す。

3.3 応用技術を用いた活用

第4種建設発生土に相当する軟弱土や有機物を多く含む土を固化し活用できるセメント系固化剤が開発されており、現地発生土の改良や地盤改良等に用いられている。

3.4 防災資材としての活用

現地発生土を粒径分類した上で、耐候性土のうに砂防ソイルセメントを中詰めした砂防用簡易ブロックとして砂防指定地内等に備蓄しておくことも考えられる。

3.5 砂利採取による活用

湯沢砂防事務所管内周辺には多くの砂利採取業者があり、新潟県より砂利採取の認可を受けて近年では中津川や清津川等において砂利採取が行われており、主にコンクリート骨材等の用途に活用されている。

3.6 埋立て等の処理

活用が難しい土砂については処理や処分が必要となる。

埋立てにより処理する方法は、高速道路のトンネル残土を埋立てている例などがあり、公用地や民地を砂防指定地に指定した上で災害の発生を防止するために必要な措置を実施し、適切に管理する必要がある。

出水時に下流へ自然流下させる方法は、貯水ダムの堆積土砂を掘削して下流側に置き土し、出水時に流下させている例があり、実施する場合は、モニタリングを実施して下流域での環境上の問題や河床への堆積による治水上のリスク等を考慮し、流下させる土砂の流径や量及び安全に流下させるための対象洪水規模等の検証が必要である。

再生利用が困難な泥土を最終処分する方法は、廃棄物の処理基準に基づく脱水等を行った上で適切に処理する必要がある。

表-2 現地発生土の砂防設備への活用事例²⁾

No.	項目	内容
1	堰堤補修・改築	堰堤の補修・改築に当たっては、コンクリートに代わり砂防ソイルセメントを採用し、現地発生土砂の有効活用を図る。また局所的な基礎洗堀、深掘が生じている箇所に巨礫等を据付け、水衝部での洗堀防止を図る。基礎洗堀箇所には、粗石を利用した砂防ソイルセメント等による補修を行う。天端に石張工を行うことにより、摩耗対策を図る。
2	護岸補修・改築	護岸前面に現地発生土の巨石等を活用し、巨石張護岸とすることにより侵食防止を図る。
3	溪流保全工河床固定	砂防ソイルセメントにより溪流保全工の河床を固定する。
4	人工地山	砂防ソイルセメントによる人工地山を築造して袖部根入を確保し、堰堤規模を小さくする。
5	管理用道路	砂防ソイルセメントによる盛土や、コンクリート擁壁に代わり補強土壁工を用いる。
6	かご枠の中詰め材	かご枠工の中詰め材に購入石材に代わり、発生土や粗石、巨礫を活用する。
7	置き換え基礎工	砂防ソイルセメントを用いた置き換え基礎工により地盤耐力を大きくし堰堤規模を小さくする。
8	導流堤	砂防ソイルセメントにより導流堤本体を構築するほか、のり面保護として巨石を活用する。
9	緩衝工	大規模土砂流出が懸念される場合、砂防ソイルセメントにより袖部や前庭部の保護を図る。
10	中詰め材	二重壁構造型堰堤の中詰め材に砂防ソイルセメントを用いる。
11	新粗石コンクリート工 ³⁾	現地発生土のうち、砂防ソイルセメントで利用できない径80mm～1,000mm程度の粗石をバックホウ等で型枠内部に投入し、粗石間に高流動性コンクリートを流して構造物を構築する。
12	巨石積工	流路護岸材料として、間知ブロックに代わり、砂防事業で発生した粗石や巨石を活用する。

4. まとめ

湯沢砂防事務所管内の代表流域における現地発生土は、主に第1種建設発生土に分類され、最も適用幅が広い土砂であることが確認できた。本報告では現地発生土を継続的・効率的に活用・処理する方法について、全国における事例等から整理したが、今後は湯沢砂防事務所管内における現地発生土の活用・処理方針を決定し推進していく必要がある。

参考文献

- 1) 北陸地方整備局：砂防事業の再評価説明資料〔信濃川下流水系直轄砂防事業〕、令和3年9月
- 2) 国土交通省砂防部保全課：砂防ソイルセメント活用工事事例集、48pp、平成20年12月
- 3) 石塚清一：新粗石コンクリート工法の分析及び検討結果について、平成15年度国土交通省国土技術研究会