

土質性状の異なる発生土を混合した改良土の利用

飛島建設(株)	東北支店	岩井トンネル作業所		○蛸谷	吉聡
飛島建設(株)	東北支店	岩井トンネル作業所	正会員	石野	卓哉
飛島建設(株)	東北支店	岩井トンネル作業所		高橋	慶
国土交通省	東北地方整備局	岩手河川国道事務所		佐藤	真一
岩手大学			正会員	大河原	正文

1. はじめに

建設工事で発生する掘削残土(建設発生土)はリサイクル法により建設副産物として再利用が義務づけられている。しかし、そのままでは盛土材としての品質を満足しない掘削残土については、廃棄物として場外搬出される場合や、改良材を使用した土質改良を実施する場合が多く、建設工事費の増加や環境負荷の増大の要因となっている。本稿では、清流河川に近接する盛土工区に、土質性状が異なり盛土に不適な現地発生土を混合して改良土として利用する工法について述べる。

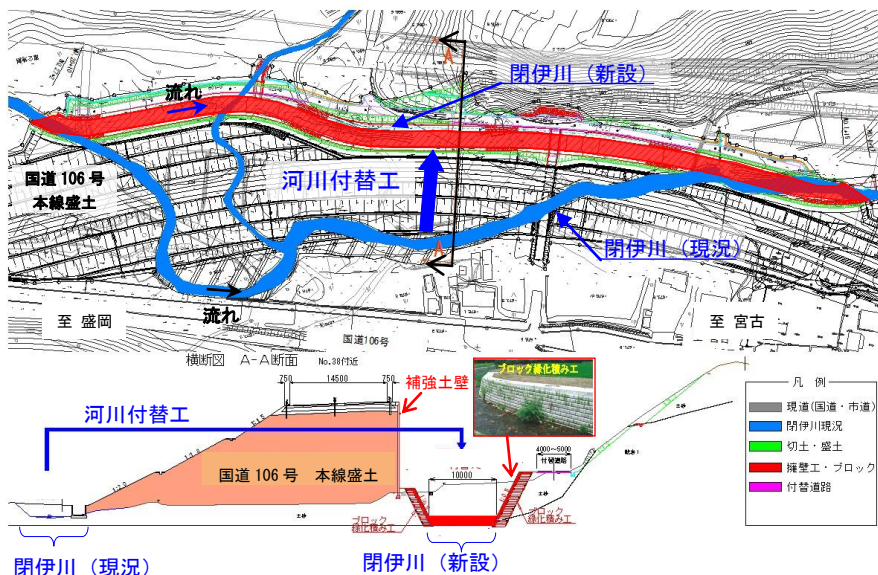


図1 河川付替工計画図

2. 施工上の問題・課題

宮古盛岡横断道路は国道106号の復興支援道路で、岩井地区では2本のトンネル、橋梁下部工及び本線盛土に付随した二級河川閉伊川の付替え工事を施工している。その内、河川付替工は、激しく蛇行する閉伊川の線形を修正し、新設した河川に近接させて盛土を施工し、道路の本線を構築する工事である(図1参照)。

護岸工で掘削する地山は薄い表土の下、粘板岩優勢の混在岩が岩芯まで風化して軟質化しており、河川に近接していることで地下水位も高い位置に存在した。発生土は自然含水比が高く、締固め特性においては余剰含水比が少なくスレーキング率が大いことから本線盛土材として不適と判断された。

3. 問題に対する解決策

盛土に不適な建設発生土の処理には、①高含水土の曝気による含水比調整、②固化材を使用した土質改良工法、③粒度調整、④場外搬出(廃棄物、広域残土処分場等)、が考えられた。しかしながら以下の課題が生じた。a)盛土材の材料特性によりトラフィカビリティの不足やスレーキングによる沈下が懸念される。b)盛土が高く($h_{max}=20m$)、付替え河川に極近接していることで、盛土の安定性や耐久性、清流河川への将来的な環境負荷を排除する必要がある。c)施工エリアを確保できないため、曝気による含水比調整やストックパイル方式による積層盛土は困難である。d)場外搬出の場合は、工事箇所が山間の僻地に位置するため、残土運搬と新たな盛土材の確保に要する事業費の拡大が懸念される。

そこで、上記 a)~d)を解決するために、本工事周辺で稼働中のトンネル工事から良質な岩ズリを調達できる長所を活かし、複数の材料を混合することで粒度及び含水比を調整して良質な盛土材を製造できる万能土質改良システムを選定した。万能土質改良システムには、セメント・石灰等の固化材を使用しないため将来的なアルカリ分の流出が発生しないこと、トンネル残土を含めた建設発生土を事業内でリサイクルできること等の利点が挙げられる。

キーワード 建設副産物、スレーキング、土質改良

連絡先 〒028-2631 岩手県宮古市区界第4地割 28-24 飛島建設(株)岩井トンネル作業所 Tel 0193-65-7539

4. 万能土質改良システム

万能土質改良システムとは、土質性状の異なる2種類、あるいは3種類の建設発生土を組み合わせる混合処理し、利用用途に応じた品質の盛土材料を製造する技術である。万能土質改良システムの全体フローを図2に示す。

4-1 事前調査

原料土(母材)は、i)含水比が高くスレーキング率の大きい護岸部で掘削した仮置土と、ii)改良効果を向上させるため100mm以下に破碎したトンネル岩ズリを使用し、配合はi)の重量混合比を60%、50%、40%に変化させ、スレーキング率と破碎率の変化に着目した。材料の土質試験結果を表1に、スレーキング性材料の区分を図3に示す。

図3において、(1)材はスレーキングの少ない材料、(2)材はスレーキング率・破碎率とも高く施工中の破碎・細粒化による盛土後の細粒化が少ない材料、(3)材はスレーキング率は高いが破碎率が低いので施工後の細粒化により経年的な沈下が懸念される材料で、適用において使用を控える場所があることを示している。混合前の護岸掘削土は(3)材に相当していたが、混合材料はいずれのケースも(1)材に分類されることから最も小さいコストでスレーキングの少ない材料となるケース①配合を選定した。



写真1 盛土モデルの施工状況

4-2 施工状況

改良前と改良後の盛土モデルの施工状況を写真1に示す。改良前は、転圧初期にオーバーコンパクション(過転圧)が発生しており、締固め密度、表面沈下量とも所定の結果が得られなかったが、混合改良材料は、均質で締固め性能も高く良質な盛土の施工が可能となった。また、日当たりの施工量は約500m³であり、固化材による改良や場外搬出と比較して工程促進が図れている。

5. おわりに

万能土質改良システムを採用することで、現地で発生する建設副産物を有効利用する循環型社会の形成に寄与し、清流河川である閉伊川に対する環境影響を最小限に抑えたと感じている。今後の工事においても、豊かな自然環境が多く残る当地域において環境保全に努めていきたい。

参考文献

1)土工施工管理要領 東日本高速道路調査会 p.44

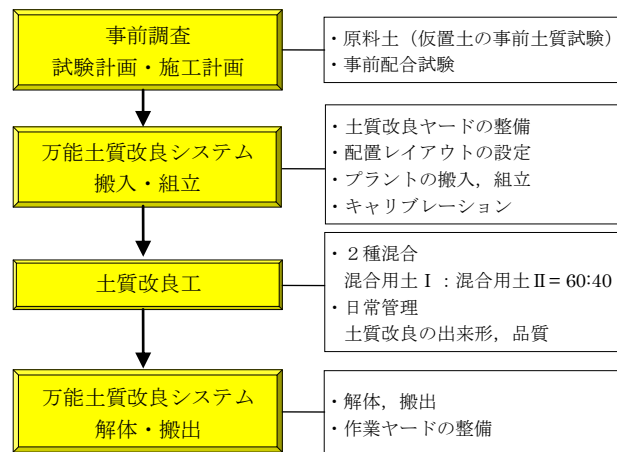


図2 万能土質改良システムの全体フロー

表1 土質試験結果(材料)

試料名	護岸工掘削 仮置土	トンネルスリ 破碎土砂	ケース①	ケース②	ケース③
重量比	トンネル岩スリ破碎土砂		60%	50%	40%
混合比			40%	50%	60%
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.647	2.761	2.745	2.754	2.756
含水比 (%)	15.9	0.6	9.0	7.0	5.7
湿潤密度 (g/cm ³)	2.023	2.073	2.075	2.086	2.076
最大粒径 (mm)	75	75	75	75	75
粗粒分 (%)	74.2	83.8	73.3	75.8	79.9
中粒分 (%)	18.2	11.9	14.5	14.0	12.0
細粒分 (%)	7.6	4.3	12.2	10.2	8.1
土質分類記号	GS-F	G-S	G	G	G
試験条件	A-b	B-a	B-b	B-b	B-b
締固め最大乾燥密度 (g/cm ³)	1.737	2.021	1.992	2.048	2.079
最適含水比 (%)	20.5	7.9	12.0	11.1	9.6
スレーキング率 (%)	40.9	0.7	26.9	22.2	16.7
破碎率 (%)	38.3	3.1	11.3	9.1	7.5

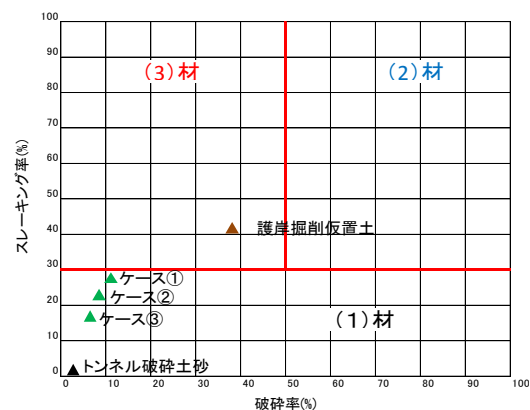


図3 スレーキング性材料の区分¹⁾



写真2 万能土質改良システム及び本線盛土全景