


課題名	補強盛土の施工管理について			
工事名	口山地区斜面对策その3工事			
施工業者名	株式会社 藤井組			
担当技術者名	藤原 昌章			
工事場所	南砺市利賀村長崎地内			
工期	平成28年3月16日～平成28年11月21日			
工事概要	擁壁工	1式	仮水路工	1式
	ジオテキスタイル補強土壁	A=862m ²	素掘側溝	L=101.4m
	ジオテキスタイル補強盛土	A=7,058m ²	切廻し水路工	1式
	粒径処理	V=14,900m ³	仮排水管敷設	L=71m
	転石破碎	V=2,730m ³	仮排水管撤去	L=55m
	土砂運搬	V=8,170m ³	仮設工	1式
	造成盛土	V=2,230m ³	工事用道路	1式
	掘削	V=600m ³	昇降設備工	L=20m

1.はじめに

本工事は、南砺市利賀村長崎地区ウシクルビ谷における補強盛土工事です。

【着工前】



【完成】



工事の主体はジオテキスタイル補強土壁材料を用いた盛土工事であり、1段当りの高さが600mmの壁面ユニットと、ジオテキスタイル補強盛土材（アテム）を使用して、最も高い箇所ではH=13.8mの盛土を構築する工事です。

【壁面ユニット組立】



【アテム敷設状況】



【アテム敷設完了】



【盛土1層目施工状況】



【水平排水材敷設完了】



【盛土2層目施工状況】



本報文では工事の主体であった、補強盛土工事の品質・出来映えの向上、安全確保のために取り組んだ活動について報告します。

2.補強盛土の盛土材料における問題点

(1) 粒径300mmを超える岩塊の除去

特記仕様書より、本工事の補強盛土の盛土材は、旧オムサンの森スキー場のレキ質土を使用することになっていましたが、現地レキ質土は、粒径の大きな岩塊が確認できたことからレキ質土の粒度分布確認試験を実施し、下記の試験結果が得られました。

【旧オムサンの森スキー場レキ質土】

【粒径300mmを超える岩塊】



【旧オムサンの森スキー場跡地 レキ質土粒度分布確認試験結果】

粒度区分	75mm以下	75~100mm	100~300mm	300mm以上
試験質量 (kg)	836.0	92.2	162.7	245.0
百分率 (%)	62.6%	6.9%	12.2%	18.3%

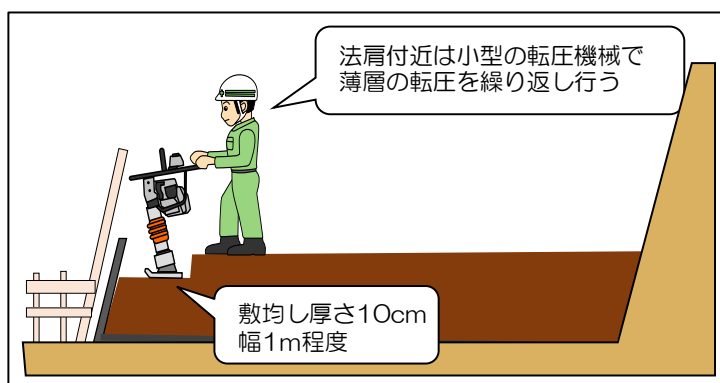
粒度分布確認試験は、仮置きされているレキ質土の一般的な箇所を選定して実施しました。試験結果より、レキ質土には300mmを超える岩塊が18.3%混入していることが確認できました。

補強盛土1段の高さは600mm、**盛土材の1層の敷均し厚さは300mmのため**、旧オムサンの森スキー場跡地のレキ質土を補強盛土の盛土材として利用するためには、**粒径300mmを超える岩塊を除去する必要があります**。

(2) 粒径100mm以下の盛土材の調達

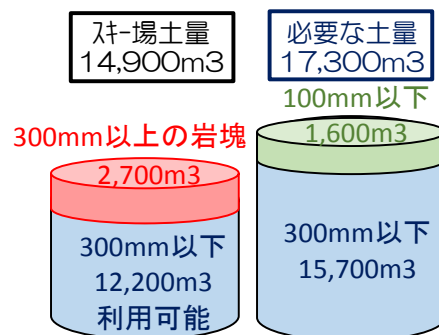
『ジオテクスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル』では、「補強盛土の壁面近傍では、壁面が大きく変形しないように、軽量で、小規模な締固めに適した振動コンパクタやタンパ等を用いて薄層で締固め作業を行うこと。この際、通常の機械転圧と比べ締固め不足となりやすく、雨水等が流入すると沈下や水平変位等の変形を生じる原因となるため、**1層当たりの仕上げ厚さが10cm程度以下で、締固めのしやすい盛土材料を用い、丁寧な敷均しと締固めにより所定の締固め度を確保することが重要である**」と記載されています。

よって、本工事では粒径100mm以下の盛土材を調達する必要がありました。



(3) 盛土材の不足と建設副産物（岩塊）の発生

ウシクルビ谷での補強盛土工事では、最終的に17,300m³の盛土材が必要です。しかし、旧オムサンの森スキー場跡地レキ質土のうち、粒径300mm以下で、盛土材として利用可能な土砂は12,200m³しかありませんでした。また、粒径300mmを超える岩塊が、約2,700m³建設副産物として発生します。不足する約5,000m³の盛土材をいかに調達するか、また、建設副産物の処理をいかに行うかが課題となりました。



3. 盛土材の品質確保と有効利用

(1) 粒径300mmを超える岩塊の除去方法

粒径300mmを超える岩塊の除去方法として、バックホウによる岩塊の選別が考えられますが、以下の問題があります。

- 合計14,900m³の粒径選別作業に時間がかかり、非経済的で、かつ工程を圧迫する
 - 岩塊除去の精度がバックホウ運転手の技量に依存し、確実に粒径300mmの岩塊を除去できているかわからない
- 以上の問題を解決するため、本工事では旧オムサンタの森スキー場にH鋼を組み立てたグリズリ選別機を製作しました。

【グリズリ選別機】



【岩塊除去状況】



【300mm以下の盛土材排出状況】



グリズリ選別機は、間隔300mmで設置した屋根材の上に通常のバックホウ掘削積込と同様に土砂を投入することにより、屋根材を通過する粒径300mm以下の盛土材と、屋根材を通過しない粒径300mm以上の岩塊に選別することが可能です。運転手の技量に依らず、効率的に盛土材を選別し、確実に粒径300mmを超える岩塊を除去することができました。

グリズリ選別機の作業効率を確認するため、グリズリ選別機による選別と、バックホウによる選別の、1時間当たりの選別土量の比較をしたところ、グリズリ選別機による選別は、バックホウによる選別と比較し、2.08倍の作業効率を確認できました。

【作業効率確認試験状況】



グリズリ選別機による選別



バックホウによる選別

(2) 粒径100mm以下の盛土材の選別

補強盛土の壁面近傍に使用する盛土材は、1層の仕上がり厚さを100mmで施工するため、網目100mmのスケルトンバケットを使用して盛土材の粒径選別を実施しました。壁面近傍を、小型の転圧機を用いて薄層で施工することにより、壁面材が変形することもなく、所定の締固め度を確保することができました。



【網目100mmのスケルトンバケット】



【1層100mmの敷均し状況】



【小型転圧機による転圧状況】

(3) 盛土材の確保と資源の有効活用

補強盛土の盛土材として不足する約5,000m³の盛土材を確保するため、本工事では粒径選別により発生する粒径300mm以上の岩塊を、大型ブレーカーを用いて粒径300mm以下に小割りし、盛土材として活用することを提案しました。

約2,700m³の岩塊を破碎し、盛土材として活用することにより、盛土材の不足分を補填することができます。また、岩塊を盛土材として使用することにより、建設副産物の発生を抑制し、資源の有効活用を図ることが可能となりました。小割りした岩塊を盛土材として利用するにあたり、盛土材料の粒度分布にバラツキが発生し、締固めが不均一となることを防止するため、小割りした岩塊を薄層で均一に敷均し、上層に粒径300mm以下のグリズリ選別土を敷均すことにより粒度調整を実施しました。粒度調整後の盛土材をダンプトラックにて運搬し、小割りした岩塊とグリズリ選別土を混合して盛土材に活用することにより、補強盛土の現場密度試験結果は所定の締固め度95%を上回る、96%以上の締固め度を確保することができました。



【岩塊小割り状況】



【破碎岩敷均し状況】



【破碎岩敷均し厚さ0.8m】



【選別土敷均し】

4. 出来映え確保のための取り組み（再生砕石を用いた壁面ユニット設置地盤の整形）

補強盛土の壁面ユニットは、下層の盛土地盤に上層の壁面ユニットを設置するため、下層の盛土地盤の不陸が補強盛土の出来形・出来映えに直結します。壁面近傍の最上段(6層目)の盛土を再生砕石RC-40を用いて敷均し・転圧することより、不陸の少ない壁面ユニット設置基盤を構築した結果、補強盛土の出来形と、出来映え向上に繋がりました。



【RC-40敷均し状況】



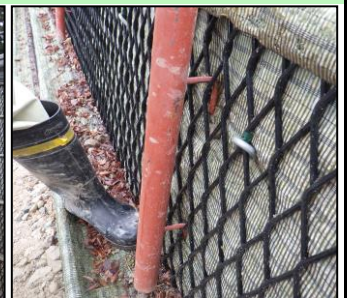
【不陸の少ない基盤の構築】

5. 高所からの転落防止のための安全対策（壁面ユニットを活用した単管手摺りの設置）

本工事の補強盛土は、地盤からの高さが最大で13.8mもあったため、法肩からの転落は、即重大事故に直結するものでした。そこで、補強盛土の壁面ユニットに設置できる特注の手摺り支柱を製作し、補強盛土の最上段に強固な単管手摺りを設置することにより、転落事故を未然に防ぎ、無事故で工事を完了することができました。



【手摺り設置状況】



【壁面ユニットへの支柱設置状況】

6. まとめ

本工事の盛土材粒径選別方法の計画・実施にあたっては、利賀ダム工事事務所の方々からのご指導、ご鞭撻のもと、作業効率のみではなく、品質、経済性、安全面、資源の有効活用、次工事の施工性も踏まえた盛土材の調達と、工事を多角的にとらえて比較検討し、よりよい施工方法を模索する姿勢を学ばせて頂きました。

今後は、今回工事の経験をふまえ、更なる施工管理・安全管理の向上をめざし、利賀ダム事業に貢献していきたいと思っております。

