

切土工事における仮設防護柵の工夫

宮崎県土木施工管理技士会
日新興業株式会社
佐藤 豊明

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：宮崎218号深角南地区改良工事
- (2) 発注者：国土交通省 延岡河川国道事務所
- (3) 工事場所：宮崎県西臼杵郡日之影町
- (4) 工期：平成27年8月8日～
平成28年3月31日
- (5) 工事内容：片切掘削2,000m³、オープン掘削
8,000m³、法面工1式、排水工1
式、仮設工1式

2. 現場における問題点

今回の現場は、切土工事（片切掘削）が主体の高速道路ランプ部の道路改良工事であった。

現場の下部において家屋があるため、当初の設計はH鋼および矢板を使用した仮設の切土防護柵が計上されていた。設置箇所は中段に計画されており、上部の一次掘削を行うための防護柵であった。

作業道を防護柵設置箇所まで造成し、防護柵を設置しての一次掘削で、一次掘削が終われば切土防護柵を撤去しての二次掘削の計画とされていた。

最初に図面を見て単純に疑問を感じたのは、中段部まで作業道を造成したところで縦断勾配が急であり、建込みのクレーン作業が可能なのかと思え、下部の平地から行うのであればワンランク上の大型クレーンが必要ではないかと考えた。まず

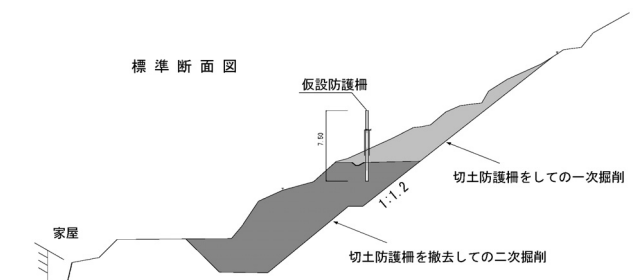


図-1 標準断面図

は現地調査をしてからの判断とした。

現場における問題点として、施工計画および現地調査を進める中で、切土防護柵はまず家屋上部の平地にクレーンを据えてH鋼や矢板の設置を行う計画であろうが、別途工事においてそこに行くまでの工事用道路を現在も施工中のため、現況において今回現場まで大型車両関係が搬入できない状態であった。

他工事の現場員と打合せをする中で、工事道路が完了するまで40日程度の待ちがあることが判明した。

事業全体の工程を考慮すると40日も待つことはできず、後にも詳細は述べるが、現況の地山を観察するにここまでの防護柵が必要なのかとも思え、防護柵上部の土量および掘削施工日数も2週間程度であることを考慮すると、現状でできる別の工法を考える必要にせまられた。

また現地調査の中で、小型建設機械であれば既存の個人の林道を使用しての搬入が可能であると思われた。

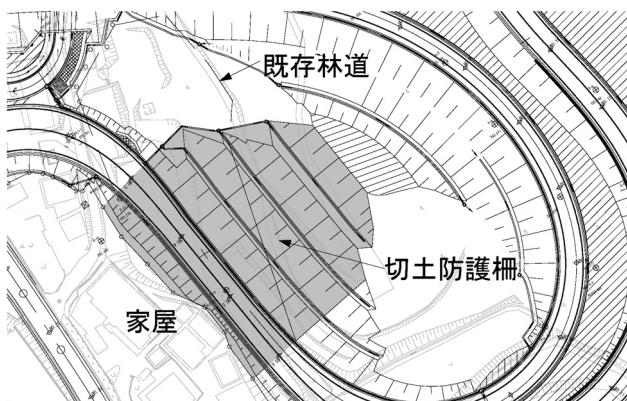


図-2 平面図

林道を通行するには地権者の承諾が必要であり、事前に話を伺ったところ、通行について問題はないとの返答を得られた、

3. 工夫・改善点と適用結果

まず工夫改善する点として代替工法として考えたのは、大型土のうを2段積みにしての土止めであった。選定理由として、当初設計の矢板式に代わるものとしては、重力式（盛土式）の大型土のう積みが効果的であると考えた。現場周辺に土砂があることや設置するスペースが十分にあるという理由である。高さは3m以内とし、耐荷重20KNにて検討した。

次に代替工法の条件として次の3項目をクリアする事を課題とした。1. 施工性、2. 安全性、3. 経済性である。

1. の施工性については、大型車両や重機が搬入できなくても小型バックホウ0.25m³移動式クレーン仕様が既存の林道より乗り入れできるので、製作設置の施工が可能であることと小型機械の乗り入れの了承を得ていること。

材料に関しては鋼材等の使用がなく、軽量の土のう袋であるので、人力にての運搬が可能なこと。

またその後上部の片切掘削（図-1参照）を同じ小型バックホウにより連続して進められることでロスがない点。以上により、別途工事の工事道路が完成するまでの約40日の間には、かなりの進捗が図れると予想された。あわせて専門工や熟練工を必要としない利点もあった。

ただ、小型バックホウ0.25m³移動式クレーン仕様であるので、吊荷重量を考慮すると可動範囲が限られるので、大型機械と比較すれば施工性は劣ると考えられたが、大型土のうに使用する土砂がその場で調達できる利点でカバーできると考えた。

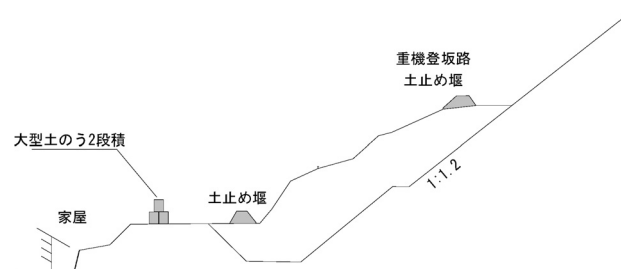


図-3 変更施工図

2. の安全性については、ボーリング柱状図の観察および現地調査の観察結果において、土質変化も見られない土砂であり、転石等の岩塊や湧水等も見受けられないと判断した。

また掘削土を利用して安定する土質であり、法面の安定を計れることから、大型土のうによる土止めで十分可能と考えられた。

念のため、「大型土のう積層工法設計・施工マニュアル」を参考にし、大型土のうを積上げて裏込めに盛土をするタイプではないのであるが、今回施工に該当する部分で安定検討を行った。

表-1 安定検討

項目	安全率及び許容値	備考
袋体の圧縮体力	安全率 $F_s \geq 1.5$	
滑動に対して	安全率 $F_s \geq 1.2$	
転倒に対して	偏心距離 $e \geq B/3$	B 底面幅
支持力に対して	安全率 $F_s \geq 2.0$	
全体安定に対して	安全率 $F_s \geq 1.05$	円弧すべり

滑動に対しては、土のう間・基礎地盤との間のせん断抵抗力と推定土圧の安全性を確認し、転倒に対しては、合力土圧と底版幅の範囲内の関係を確認した。

その他の安全対策として重機登坂路を利用して

の段階的な土止め堰の設置により土圧を軽減し、また土のうを官民境界沿いに設置することにより家屋上部の平場をポケットとして活用でき、掘削土を下部に押え盛土的に巻きだすことに対応できるようにした（図-3参照）。

大型土のう積みとなることで、クレーン作業等もなくなることから、リスクの軽減にもつながったと思われる。

3.の経済性については、当初設計が矢板やH鋼材を使用した仮設防護柵であること、またクレーン作業等を考えれば、一目瞭然で経済的効果があると考えられた。

ただ経済性が優先ではなく、結果として経済的効果があったということで、今回は工程短縮を含めた施工性、近辺家屋に対する安全性が最優先であったことは述べておきたい。

以上を踏まえ、発注者と協議を行い大型土のう積みでの施工となった。

製作設置作業は設置面の地盤を確認しつつ、使用土砂の掘削も安定した地山を中心に採取し、安定性の向上に努めた。



図-4 施工写真

適用結果として、施工性においては、大型土のうの製作設置も5日程度で終了し、続けて登坂路造成～小型機械による上部の片切掘削が行え、隣接工区の工事用道路が完了するまでに、当初40日の待ち予定から10日程度の待ちに短縮し、ほぼ予定通りに完了させた。

併せて、その後の大型重機を搬入しての掘削工事が遅延なく進められた。

また当初の切土防護柵は、一次掘削が終了して二次掘削に移る前に撤去であったが、今回の大型土のうは全ての掘削施工完了まで置ける利点があり、施工全般において安全面にも通じる利点があった。

表-2 施工性

項目	当初防護柵	大型土のう
設置日数	10日	5日
存置日数	14日	掘削終了まで
掘削開始まで	40日	10日

安全性においては、土砂の崩壊等もなく、巻き出した土量にも十分に耐えうるものであり、転倒や滑動等の変位も見受けられなかった。

降雨時の泥水の流出防止にも土砂止めとしての相乗効果を発揮したと考える。

また設置作業においても、クレーン作業がなくなったことにより大掛かりな機械作業が減少し、かなりのリスク低減が図れたと感じた。



図-5 近景写真

写真（図-5）のように外周を安全通路として利用もでき、民地との区分けも明確化できることから、想像した以上に色々な効果を感じられた。

経済性においては、当初設計の切土防護柵では支給品材料が主体であっても220万程度の工事金であったが、今回提案の大型土のうでは120万程度で、約半分のコストであった。

これは単純比較であり、実際は当初の仮設防護柵には付随して設置箇所までの作業用道路・仮水路等が組み込まれており、これらの金額も算入すれば、実際の経済性はさらに高まっている。

表-3 経済性

項目	当初防護柵	大型土のう
施工費	220 万	120 万
付帯工事費	45 万	0
計	265 万	120 万

今回2段積みでの施工であったが、これが全て3段積みが必要な現場になれば、おのずと施工費も施工日数もかかっていくことになり、利点もやや減少する場合もある。

そのような場合には、今回大型土のうを設置した箇所に、小型機械にて施工できる木矢板や軽量鋼矢板を使用した簡易土止め等の検討も必要であると思えた。

4. おわりに

今回、以上のような課題と改善に取り組み、無事に工事を完了させることができた。

現在は新技術等、目新しい工種や工法が主流な傾向もある。それはそれで十分に効果を発するものも多々あり、私どもの現場においても図-4や図-6のようなドローンによる空撮および測量（I

-construction）を率先して活用している。今までの建設業界に比べれば飛躍的に進化していると感じられる。

ただ今回のような工種においては逆の発想で、もっと単純で効果のある方法はないかとの、考え方の転換が必要なケースもあると思われる。

しかしながら単純な考え方の転換の中にも、確固たる安全性の立証もさらに必要であったと感じている。

最後に、今回は工事期間が比較的短期であること、長期間置かないこと、再利用がないことで、中程度の大型土のう袋の使用としたが、もう少し長期の現場であれば耐候性土のうの使用が望ましいと思われる。



図-6 完成写真