

連続繊維補強土工における現地発生土利用 によるコスト縮減

(社)北海道土木施工管理技士会
川田工業株式会社 土木舗装部
工事長

酒 井 啓 之

1. はじめに

本工事は北海道の主要な生活経済圏を結び、千歳・苫小牧、帯広圏、オホーツク北網、釧路の4地方拠点都市地域を連携し、人・もの・情報など広域的な連携と交流を活性化させるのに重要な役割を果たす路線である北海道横断自動車道（本別-釧路）の浦幌町貴老路における道路改良工事です。

当工事は施工延長150m 区間（施工幅最大170m、施工高最大45m）において、28万 m³の土砂及び軟岩を掘削し、他工事に搬出するという、大土工事現

場です。

本論文においては、切土法対策工で施工した連続繊維補強土工「ジオファイバー工法」におけるコスト縮減について述べたいと思います。

工事概要

工事名：北海道横断自動車道浦幌町貴老路道路改良工事

発注者：北海道開発局帯広開発建設部

工事場所：北海道中川郡本別町

～十勝郡浦幌町

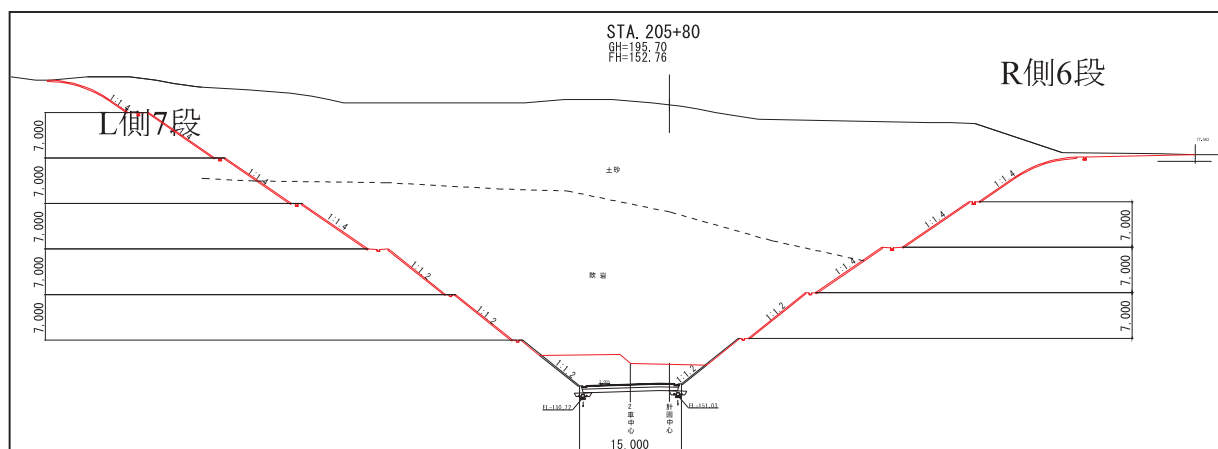


図-1 断面図

工期：平成18年4月27日～
平成19年3月14日

工事内容：

- 掘削（土砂）発生土 I $V = 158,800\text{m}^3$
- 掘削（軟岩）発生土 I $V = 125,050\text{m}^3$
- 連続繊維補強土工 $A = 12,480\text{m}^2$
- 植物誘導吹付工 $A = 16,420\text{m}^2$

2. 連続繊維補強土工「ジオファイバー工法」とは

連続繊維補強土工は、法面の面的な保護を目的とし、従来多用していたコンクリート等の硬構造物と異なり、砂質土と連続繊維を混合した強い土構造物であり、法枠工やコンクリート・モルタル吹付工の目的を果たします。

ジオファイバー工法は、コンクリート等のようなヒートアイランド現象がなく、温暖化への環境影響も少ない斜面安定保護工法です。

連続繊維補強土工は、砂質土と連続繊維（ポリエステル）をジェット水とともに噴射・混合させて、砂粒子と連続繊維が相互の摩擦によって結合され、連続繊維が砂粒子の相対的移動を妨げます。これにより、力を受けて変形すると連続繊維が引っ張り補強材として働き、その張力に応じて拘束力が発生し、補強土に疑似粘着力が付与され、これによりせん断強度が増加します。

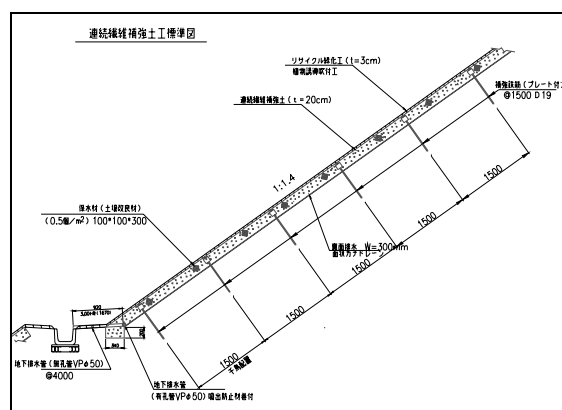


図-2 標準図

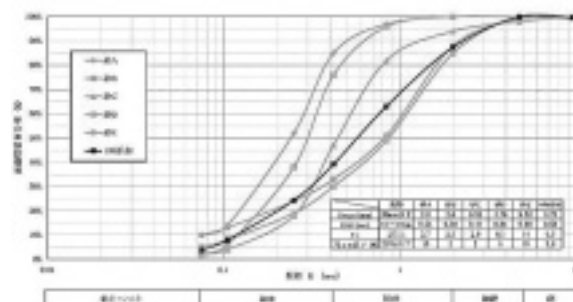
当工事においては20cmの厚さの連続繊維補強土工を施工しました（図-2）。

3. コスト削減策

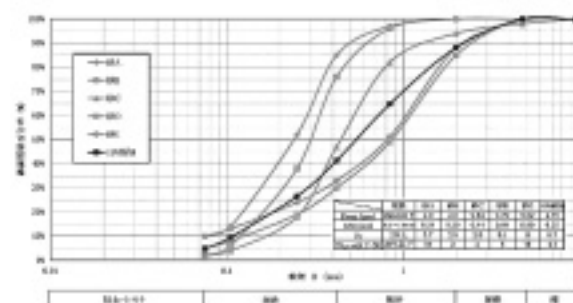
当現場の土質は砂質土であり、掘削上部が土砂、下部は軟岩（砂質土の固結したもの）となっており、連続繊維補強土に使用する砂に現場の砂質土を使用できないかと考え、まず、現地発生土を採取し、購入砂と混合して粒度試験を実施しました。試験は、現場発生砂質土10%と15%添加したものの2種類で実施し、その結果、いずれもジオファイバー工法における設計仕様の砂の規格（表-1）範囲内に収まるものとなりました（グラフ-110%混合粒径加積曲線 グラフ-115%混合粒径加積曲線）。

表-1 砂の規格

項目	規格	備考
最大粒径	20mm以下	φ45の篩過やースを使用の場合は、5mm以下が望ましい。
90%粒径 (D_{90})	0.2~1.0mm	
均等係数 (D_{60}/D_{30})	2以上	
15μm以下含有率	20%以下	3~10%程度のものが望ましい。



グラフ-1 発生砂質土10%粒径加積曲線



グラフ-2 発生砂質土15%粒径加積曲線

土質試験結果によると粘土シルト分が最大で4.7%であるが、掘削土であるため安定しにくく、より大きな値を示す可能性があります。粘土シルト分が多すぎると混合砂の粘性が上がるため施工性が悪くなり(吹付しづらくなる、ホース内で閉塞する)、品質(締固め)等に差が生じる恐れがあります。したがって配合比は、過去の施工事例により分級した現地発生土を10%程度添加が望ましいと考えられ、10%添加を採用することとしました。

コスト的には若干ではあるが、購入砂材料費の10%、平米あたり70円、全体で $12,480\text{m}^2 \times 70\text{円}/\text{m}^2 = 873,600\text{円}$ (直工費)の削減できる計算となりました。

この結果を基に発注者に提案(施工承諾)し、コスト縮減となることから、工法の変更(設計変更)が承諾されました。

4. 施工

(1) 引抜抵抗力試験

施工にあたり、施工前に購入材砂質土と購入材砂質土+現場発生土との引抜抵抗力試験を2パターンで実施し、同一の品質が得られることの確認を行いました。



写真-1 引抜抵抗力試験

(2) 初期値設定(キャリブレーション)

連続繊維補強土の築造は、砂と連続繊維を2系列で送り施工面で混合する為、砂の出来形容量と、繊維の混入量(砂の出来形量に対して $3.3\text{kg}/\text{m}^3$)を施工前に決定しておく必要があります。キャリブ

レーションにより設定した繊維混入量は、連続繊維補強土の品質管理値として使用するため、重要なものとなります。

(3) 施工

今回、 $\phi 45\text{mm}$ の圧送ホースを使用するため、砂の最大粒径は5mmとしなければならないため、ホッパーに現地発生砂を投入する際に5mm目のふるいを通してから使用するものとし、1バッチ当たりの配合を購入砂:現地発生土=180kg:20kgとしました。

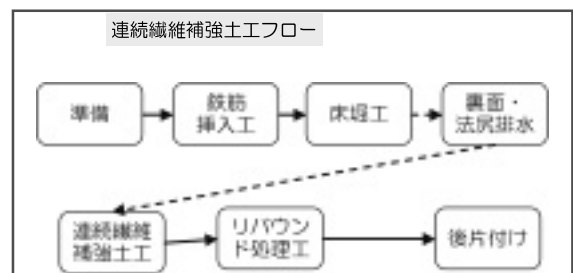


図-3 施工フロー図

以下、代表的な作業状況等写真



写真-2 アンカー鉄筋挿入



写真-3 現地発生砂の混合



写真-6 施工完了全景



写真-4 連続繊維補強土工施工



写真-5 連続繊維補強土工施工

5. おわりに

今回のコスト削減案は、発注者に VE 提案したものの、コスト削減率が低いため採用されず、施工承諾という形での施工となったものであるが、コスト削減には寄与したということで大変よい評価を得ることができました。

施工時期の大部分が冬期間となり、水、購入砂、現地発生砂の給熱養生費に多大な出費がありましたが、施工自体に大きな問題もなく、施工を終えることができました。

今後においても同様工事だけでなく、あらゆる工事、工種に対してコスト削減（工法の改善、工期の短縮等）を考え、施工を行っていきたいと思います。