

酵素改良剤による法面保護工法に関する施工の開発

(株)フジタ 正会員 竹田 茂 望月美登志

(株)フジタ 正会員 斉藤 悦郎 小林 信洋

1. はじめに

近年、セメント系地盤改良剤の実施には六価クロムの溶出試験が課せられる等、建設工事において環境に十分配慮した施工方法の選択が要求されるようになってきた。ここでは穀物等からなる天然素材から製造され、化学的に全く害のない酵素地盤改良剤を用いた法面保護工法を開発し、実際の造成工事に適用した事例を報告する。

2. 工事概要

図-1に示すように宅地造成工事において、当初、法面保護として法尻部に小型擁壁を構築し、1:1.8の法面を築造する設計になっていたが、コスト、工期等の問題より設計変更の必要性が生じた。そこで、酵素改良剤を用いた法面保護工法による設計変更を試みた。

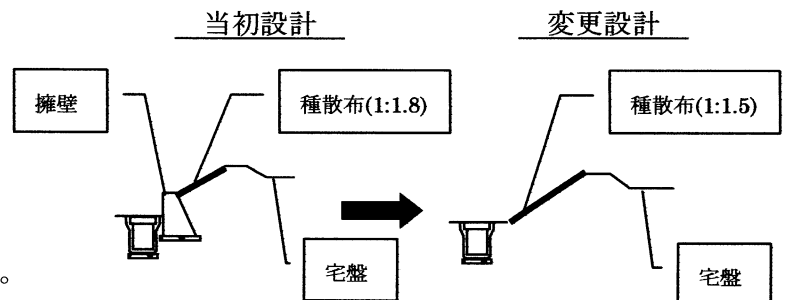


図-1 変更断面図

3. 試験施工について

3.1 対象土の特性

対象土は、図-2に示されるように細砂主体の材料であり、最適含水比状態ではよく締まるが、降雨による影響を受けやすく、大雨が降ると容易に崩れてしまう材料である。

3.2 改良剤の特性

今回試験施工にて使用する改良剤は、酵素剤A、石油系乳剤Bの2種類とした。

酵素剤Aは、穀物より製造され、地盤改良剤として、道路の路盤路床改良を目的に米国より導入されたものである。しかしながら、室内試験の結果、米国と異なり自然含水比が最適含水比より湿潤側にあることの多い我国の土壤においては、地盤の表面部分を改良することに適していると判断し、法面保護工法に採用した。また、本試験施工に利用した酵素剤Aは、対象土壌の粘着成分に大きな改良効果が表れるように改良している。

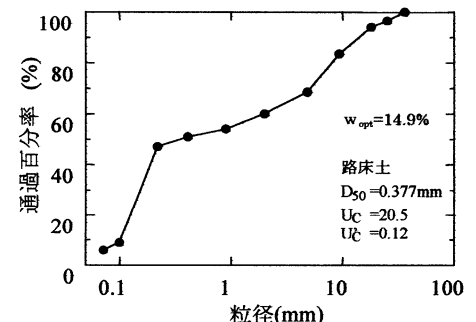


図-2 対象土の粒度分布

表-1 改良剤適用仕様

種 別	A	B
希 釈 度	1:3	1:10
使用量 (kg/m ²)	0.8	2.2

石油系乳剤Bについては、水をはじく機能が特徴である。改良剤の適用仕様については、表-1のとおりである。

3.3 試験施工方法

試験施工については、図-1に示される変更設計の断面でおこない、改良効果を確認するため図-3に示すようなケース分けをし、より効果的な施工方法を検討した。試験内容については、切土部では、改良剤自体の効果を確認するため、散布後の経時変化や後転圧の影響について検討した。盛土部では、改良剤に付加させる機能を考えるため、種子吹付けや不織布シート工も取り込み経時変化を確認した。さらに、どの程度の降雨に耐えられるかを確認するため、降水実験もおこなった。降水試験については、一定圧力(1.7kgf/cm²)、

キーワード 法面、地盤改良、植生、施工、固化材

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 TEL 046-250-7095 FAX 046-250-7139

一定水量（約 400ml/分）を 3 分間、法面に散布し、目視によって改良剤の効果を確認した。耐久性確認試験として施工前、施工 1 週間後、及び 4 週間後にポケットペネトロメーターにてコーン試験をおこなった。種子の発芽についても逐次、状況を確認した。

切 土 部							
法長 1~1.5m	↓	無処理	A	A+後 転圧	B	B+後 転圧	A+B A+B+ 後転圧
盛 土 部							
法長 3m	↓	無処理	A	A +種子	B	B +種子	A+B A+B +種子 A+B +種子 +シート

3. 4 試験結果及び考察

盛土部は降雨の影響により施工後

1 週間で、シート養生以外、法面表面に崩壊が生じた。これは図-3 からわかるように、盛土部の法長が 3 m と長かったことに起因しているものと考えられる。また、図-4 よりコーン値に関しては酵素剤 A を用いたものが最も効果があることがわかる。切土部では、1 ヶ月間安定した状態が続いたが、124mm という大雨により崩壊した。しかし、図-4 よりコーン値は盛土部同様、酵素剤 A を用いたものが最も効果があることがわかる。無処理の場合と酵素剤 A で処理した場合の法面の状況は、写真-1 に示されるとおり、酵素剤 A の改良効果がはっきりと確認できる。

以上、切土部の耐久性確認試験より酵素剤の耐久性は 1 ヶ月程度と判断され、また、法長が長くなってくる場合や改良効果を長持ちさせたい場合には、シート工を組み合わせる方法が必要になると考えられる。

発芽については、施工 1 ヶ月後には、ほぼ発芽し、1 ヶ月半後では多少の降雨にも耐えうる状態になっていることが確認できた。

以上の結果を整理すると、法面については、種子が発芽するまでの約 1 ヶ月間程度を酵素剤により保護することができれば、以降は植生の効果により長期的な安定性が保証されることになる。そこで本施工では種子を混合させた酵素剤 A を法面に吹き付け、これにシートを張って補強する方法を採用した。

4. 適用事例

施工手順は、試験施工の結果を考慮し、図-5 のように決定した。

造成工事における宅盤の法面に適用し、梅雨、台風時期を乗り越え大きな被害も無く完了することができた。

施工数量については、全体で 20,000m²の面積を施工した。

5. まとめ

今回は、土質的に降雨に弱い材料であるため、法面施工後、種子が発芽するまでの期間を酵素剤によっていかに効果的に保護するかに重点を置いて検討した。その結果当初設計に比べ、コストダウン、工期短縮が実現可能となった。

酵素剤は、法面保護工法以外にも消臭、粉塵防止、水質浄化等の分野においても適用可能であり、今後は上記分野での開発にも取り組んでいく予定である。

図-3 試験パターン

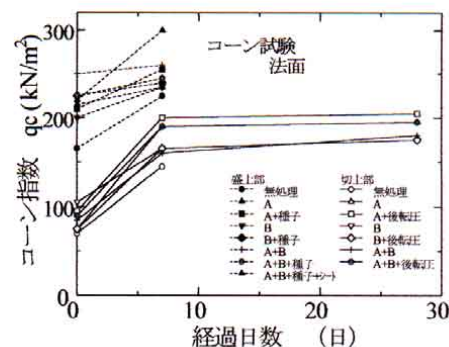


図-4 コーン指数と養生日数の関係

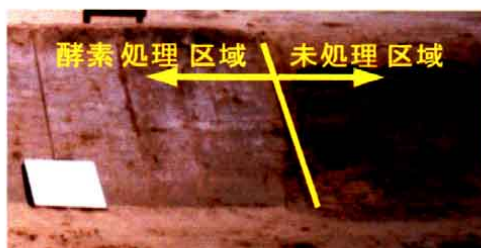


写真-1 4 週間放置での比較



酵素混合状況



散布状況



散布完了



シート張り状況



完了

図-5 施工手順