

## 低混入率短繊維混合補強土の土壌硬度、表面の経年変化

西松建設（株） 正 ○平野 孝行 正 佐藤 靖彦  
 太平洋ソイル（株） 正 藤井 二三夫 正 堀 常男  
 （独）土木研究所 正 齋藤 由紀子

## 1. 目的

短繊維混合補強土工法は、土または安定処理土に短繊維を混合することで強度、靱性（ねばり強さ）などの力学的特性の向上や降雨、流水などに対する耐侵食性の向上などを期待する工法である。本工法を建設発生土に適用することにより、堤防・道路等の法面被覆材、多自然型法面の基盤構築、土構造物補強といった有効利用を図ることが出来ると期待されている。開発当初の研究成果<sup>1)</sup>を念頭に置きつつ、建設発生土の高度な有効利用を図るために、本工法の経済性の追求と適用範囲の拡大を目指した開発を続けている。

本報告は、実機を用いて作製した短繊維および固化材混入率の低い混合補強土を前報告<sup>2)</sup>に引き続き約1年間自然気象条件下に放置した場合の土壌硬度および劣化の変化についてとりまとめたものである。

## 2. 試験ヤードの造成方法

表－1 施工ケース

実機を用いた施工は2009年9月30日に、宮城県登米市登米町大字日根牛地内で実施した。

## 2-1 使用材料と配合

使用材料のうち、原土は現地発生土を用い、混入繊維としてポリエステル（17dtex×60mm）、固化材としてはセメント（高炉B種）を使用した。施工ケースを表－1に記載するが、原土及び配合の詳細については文献2)に示す。

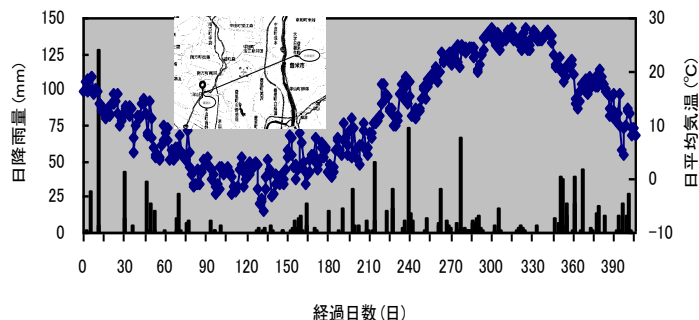
## 2-2 現地気象条件

現地気象条件は試験ヤードから約11km離れた気象庁の米山観測所のデータを参考にした（図－1）。施工1週間後に日降雨量127mmという豪雨災害に見舞われたため、固化材の添加のないケースでは写真－1のように表土の流出や微粉碎石からなる基層のガリ浸食が見られたものの総じて法面としては維持できており、経年変化を確認することが出来ている。図－2に示す平均気温の累積値から見る凍結指数はほとんどゼロであるが、霜柱により表層は劣化した傾向が見られる。

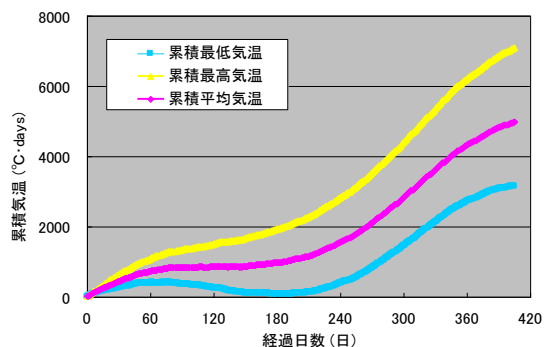
|      | 固化材  | 短繊維 | 打設方式 | 湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> ) |
|------|------|-----|------|---------------------------|
| CFS1 | セメント | 有   | スラリー | 1.569                     |
| D    | 無    | 無   | ドライ  | 1.693                     |
| CD   | セメント | 無   | ドライ  | 1.615                     |
| FD   | 無    | 有   | ドライ  | 1.887                     |
| CFD  | セメント | 有   | ドライ  | 1.705                     |
| CFS2 | セメント | 有   | スラリー | 1.569                     |



写真－1 表土流出とガリ浸食



図－1 米山観測所気象データ



図－2 累積平均気温

キーワード 短繊維、混合補強土、土壌硬度、建設発生土

連絡先 〒105-8401 東京都港区虎ノ門 1-20-10 西松建設（株）土木設計部 TEL 03-3502-0253

### 3. 測定結果

#### 3-1. 土壌硬度指数測定結果

法面の表面および表面から深さ 5～15cm 部分に山中式土壌硬度計を用いて土壌硬度を測定し、平均値を各ケースの代表値とした。図-3には表面、図-4には、深さ 5～15cm 部分の土壌硬度指数測定結果を測定月毎に整理した。

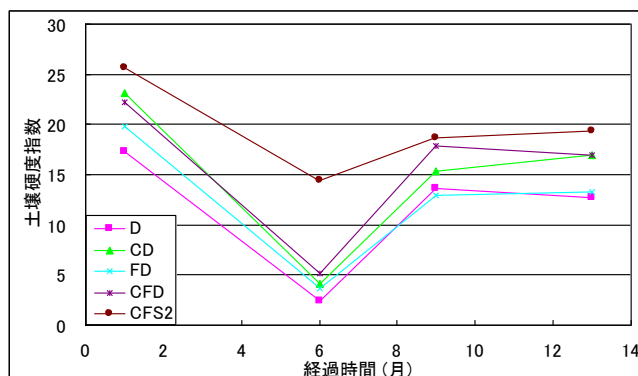


図-3 土壌硬度指数の経年変化（表面）

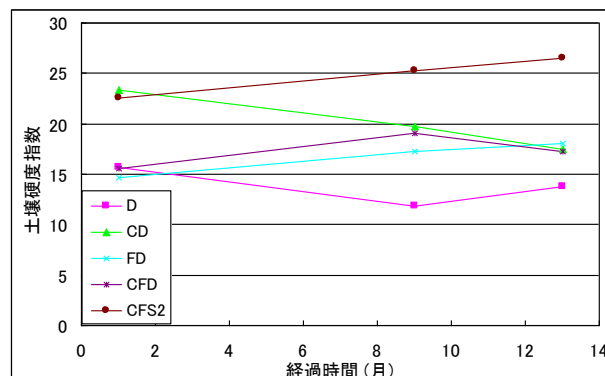


図-4 土壌硬度指数の経年変化（5～15cm）

#### 3-2. 表面高さ測定結果

法表面を測定バーから簡易レーザー測定器を用いて表面の高さを1、13ヶ月後測定した。霜柱や表土の流出により表面高さは、高低の変化が見られたことから施工1ヶ月経った時点の高さを基準として各ケースの侵食深さを求めた。図-5は各ケースの最大侵食深さを示したものである。

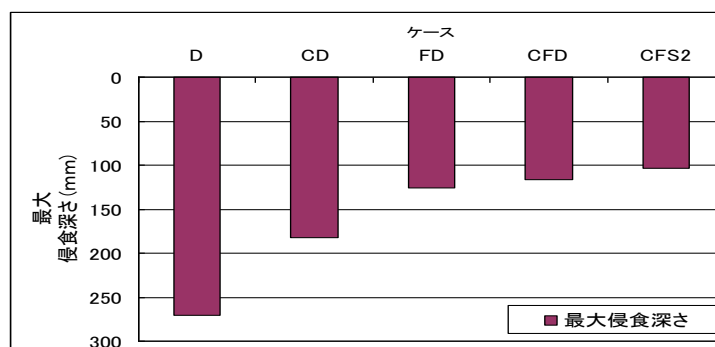


図-5 各ケースの最大侵食深さ

### 4. まとめ

以上の測定結果から次のことが分かった。

- 1) 図-3より、表面については、気象変化により冬季（6ヵ月後）は霜柱等の影響で土壌硬度は低下するが、その後風雨の影響で表面が侵食され土壌硬度指数は上昇し13ヶ月後はD（無添加）およびFD（短繊維のみ）は13程度であり、固化材を添加したものは（CD、CFD、CFS2）、16～20程度となった。
- 2) 図-4より、5～15cm部分の13ヶ月後についてはCFS2（スラリー）の除き概ね表面と同様な土壌硬度指数（図-3参照）が得られた。また、CFS2（スラリー）は長期にわたり強度増進が見られる。
- 3) 図-5より、各ケースの最大侵食深さはD（無添加）に比較してCD（固化材のみ）の場合70%程度、繊維のみおよび繊維+固化材添加のFD、CFD、CFS2で、50%以下の侵食深さに抑えられており、このうちCFS2（スラリー）が最もその効果大きい。

### 謝辞

本研究は、(独) 土木研究所とハイグレードソイル研究コンソーシアム（HGS 研究コンソーシアム）との共同研究の一部を報告するものである。本報告に当たり、研究コンソーシアム会員からは、数々の助言・指導を頂いている。末筆ではあるが、ここに謝意を表するものである。

### 参考文献

- 1) 建設省土木研究所：混合補強土の技術開発に関する共同研究報告書－短繊維混合補強土工法利用技術マニュアル，共同研究報告書整理番号第168号，平成9年3月。
- 2) 堀，藤井，高橋，吉田，山下，平野：低混入率短繊維混合補強土の土壌硬度の経年変化，土木学会第65回年次学術講演会Ⅲ，2010。