

短繊維混合補強土の一軸圧縮強さとコーン指数の関係

伊藤忠建機 正会員 ○堀 常男、土木研究所 正会員 加藤 俊二
土木研究センター 正会員 土橋 聖賢、西松建設 正会員 平野 孝行
フジタ フェロー 阪本 廣行、伊藤忠建機 正会員 藤井 二三夫

1. 目的

短繊維混合補強土の強度に関する品質管理手法として、山中式土壌硬度試験や引き抜き抵抗試験を用いた報告がある¹⁾。この成果として山中式土壌硬度試験では繊維混合補強の効果を表示することが難しいこと、引き抜き抵抗試験では、繊維の混入率や繊維長が増加するほど繊維混合補強の効果が強くあらわれることが表現されている。一方、混入繊維の抵抗により施工位置からの試料の切り出しが困難なこともあり、要求品質とされる圧縮強さに関しては、モールドに投入・突き固めで製作された供試体を用いて一軸圧縮試験などの強度試験で評価されることが多い²⁾。現場で直接圧縮強さを推定することが可能であれば、繊維混合補強土の品質評価が容易となるだけでなく、手法によっては圧縮強さの平面的なばらつき評価も可能となることから、信頼性の大幅なアップにつながると考えられる。この観点から、現場強度推定の可能性を探る目的で、一軸圧縮強さとコーン指数との相関性を探ることとした。

2. 試験方法

2-1 使用材料

実験に用いた原料土は細粒分質砂（以下 SF）と礫まじり細粒分質砂（以下 SF-G）であり、物理特性については文献³⁾に示している。また、使用繊維は、単糸繊維径 34 μm （96 filament, 集合体太さ 1,100 dtex）、長さ 40 mm のポリエステル繊維である。

2-2 試験ケース

供試体は、現場での施工を念頭に締固め試験から導かれる締固め度 D 値 95%の湿潤側含水比 w_{wet} 上で締固め度を 70%, 85%, 95%と 3 パターンに変化させて作製し、図中赤線上の締固め度の土に対して一軸圧縮強さ q_u とコーン指数 q_c を測定した（図-1 参照）。なお、繊維混入率は原料土の乾燥質量に対して 0.0%, 0.1%, 0.2%の 3 ケースとした。

2-3 試験方法

試験は JIS A 1216 - 2009「土の一軸圧縮試験方法」と、JIS A 1228 : 2009「締め固めた土のコーン指数試験方法」に準拠した。供試体の作製方法は、文献³⁾に示している。

3. 試験結果

図-2 には、図-1 の赤線経路①上における締固め度と飽和度の関係を示している。いずれの原料土も繊維混

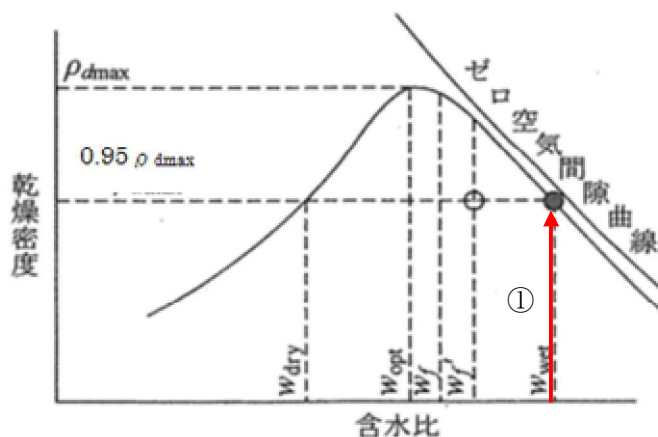


図-1 一軸圧縮試験供試体の作製条件⁴⁾

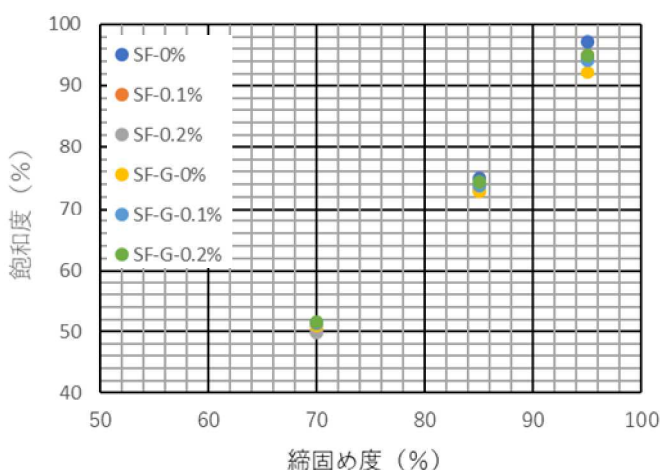


図-2 締固め度と飽和度

キーワード：短繊維混合補強土、一軸圧縮強さ、コーン指数

連絡先：〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 1-13-7PMO 日本橋室町

伊藤忠建機株式会社 エンジニアリング事業部 環境土木部 TEL 03-3242-5022

入率に係わらず締固め度と飽和度 S_r は線形関係にある。このことから、本報告においては一軸圧縮強さ q_u やコーン指数 q_c との関係を整理する上で過転圧との関係を表現しやすい飽和度 S_r に従って取りまとめている。

図-3 は、全てのデータを一律に取り扱い一軸圧縮強さ q_u とコーン指数 q_c 、飽和度 S_r との関係として示したものである。概ね $q_c \approx 14 \cdot q_u$ の関係が見られる。一方、図-4 は原料土の土質ごとに繊維混入率をパラメータとして整理し直したものである。両土質共に同じコーン指数であれば、繊維混入率の増加は一軸圧縮強さの増加となって表れており、その増加の程度は二次関数的な傾向を示している。なお、細粒分質砂 SF の飽和度 95% の時に一軸圧縮強さが繊維の混入に係わらず同じような値となっている。これは、この供試体が過転圧な傾向が見られたことから、これが原因となって繊維混入率の高い供試体ほど強度が発現しにくかったものと考えている。

4. まとめ

今回の試験結果から、下記に示すようにコーン貫入試験が品質管理に有用な方法となりうることが分かった。

- ①一軸圧縮強さ q_u による強度管理のために、 $q_c = \alpha \cdot q_u$ としてコーン指数 q_c を利用できる可能性が見つかった。
- ②繊維混入率や土質により α の値は異なるため、事前のキャリブレーションが必要になる。
- ③簡便なコーン貫入試験は、数多くのデータ収集が可能のため、品質のばらつき評価に繋げられる。
- ④上記のことは密度管理においても言える。

謝辞

本研究は、(国研) 土木研究所とハイグレードソイル (HGS) 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、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) 持丸, 福山, 岡村, 新谷, 長坂: 繊維混合補強土に関する研究 (その 11) 一堤体法面被覆校の追跡調査 (2) 一第 31 回地盤工学研究発表会, 平成 8 年 7 月。
- 2) 例えば, 持丸, 千田, 増井, 川西, 渡辺: 繊維混合補強土に関する研究 (その 13) 一現場混合による繊維混合安定処理土の強度特性一, 第 31 回地盤工学研究発表会, 平成 8 年 7 月。
- 3) 平野, 加藤, 土橋, 阪本, 藤井, 堀: 短繊維混合補強土の締固め特性とコーン指数の関係, 第 54 回地盤工学研究発表会, 2019 (投稿中)。
- 4) 農林水産省農村振興局: 土地改良事業設計指針「ため池整備」, 平成 27 年 5 月。

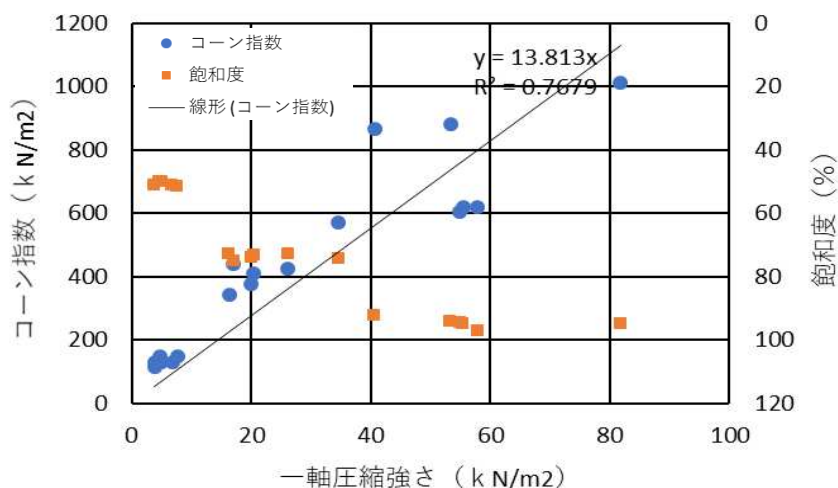


図-3 一軸圧縮強さとコーン指数, 飽和度の関係

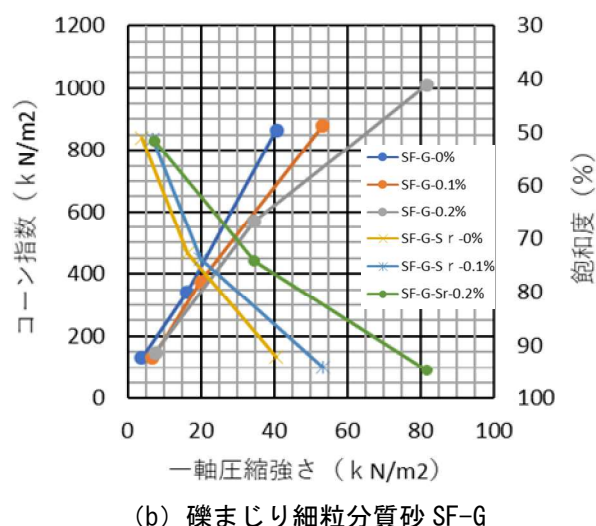
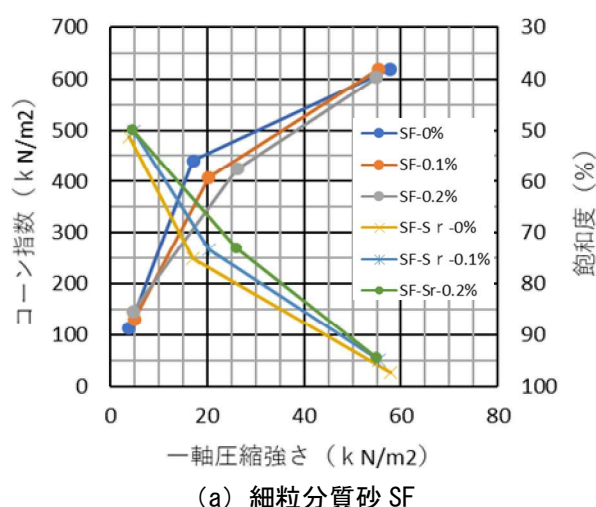


図-4 材料別に見た一軸圧縮強さとコーン指数, 飽和度の関係