

## 短繊維混合補強土の一軸圧縮強さに与える供試体寸法の影響

フジタ フェロー ○阪本 廣行、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  
伊藤忠建機 正会員 藤井 二三夫、正会員 堀 常男

## 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。筆者らは、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す一環として、短繊維混合補強土の諸特性について試験・報告を行ってきた<sup>2)</sup>。今回はその中の配合試験に着目し、標準的な利用を考えている繊維長を用いた短繊維混合補強土の配合試験の際に、汎用性や簡便性、経済性を考えた小口径モールドでの一軸圧縮試験の適用の可否を判断しようとするものである。本報は、モールド径や締固め度、繊維混入率を変えて実施した一軸圧縮試験の結果について報告する。

## 2. 試験方法

## 2-1 使用材料

実験に用いた使用材料は文献<sup>3)</sup>に示している。

## 2-2 試験ケース

これまでの配合試験では礫径を考慮した供試体寸法の決定方法に倣い、供試体寸法として直径 10cm×高さ 20cm（以下φ100 供試体）を採用していた。今般、標準的な直径 5cm×高さ 10cm（以下φ50 供試体）の供試体との比較を行うことにより、その適用性の可否を判断することとした。比較検証のために原料土、締固め度、繊維混入率をパラメータとして一軸圧縮試験を行った。試験ケースを表-1に示す。なお、繊維混入率 0%については、供試体の自立が可能であった細粒分質砂の締固め度 95%の場合のみ実施した。

表-1 試験ケース

| 供試体寸法                               | 原料土   | 締固め度 | 繊維混入率 |
|-------------------------------------|-------|------|-------|
| 【直径 5cm<br>×<br>高さ 10cm】<br><br>および | 細粒分質砂 | 95%  | 0.0%  |
|                                     |       |      | 0.1%  |
|                                     |       |      | 0.2%  |
|                                     |       | 90%  | 0.1%  |
|                                     |       |      | 0.2%  |
| 【直径 10cm<br>×<br>高さ 20cm】           | 砂質土   | 95%  | 0.1%  |
|                                     |       |      | 0.2%  |
|                                     |       | 90%  | 0.1%  |
|                                     |       |      | 0.2%  |

## 2-3 試験方法

試験は JIS A 1216・2009「土の一軸圧縮試験方法」に準拠した。供試体の作製は事前に繊維を攪拌混合した試料を最適含水比で締固めることとし、モールドに三層均等な厚さとなるように投入して締め固めた。次層投入の際には、先に締固めた層の表面を荒らして繊維を毛羽立たせることにより、境界面での繊維の分離が生じないようにした。予備実験的に両端を人力で引っ張った破断面は、境界面以外で破断したり、境界面で破断したものも十分に繊維の解繊・分散・絡み合いによる一体化が見られており、作製方法の妥当性を確認できた。

## 3. 試験結果

## 3-1 一軸圧縮試験結果の評価

図-1に細粒分質砂に繊維を原料土に対する乾燥質量比で 0.2%混入し 95%に締め固めたφ100 供試体の一軸圧縮試験結果を、写真-1に同供試体の試験終了後の破壊状況を示す。写真-1から、せん断面が右下がりで発生しており、せん断面上部のブロックの先端は下部加圧版に接している状況が分かる。このため、応力～ひずみ曲線も図-1のように、一度ピークを迎えたのちに再度応力増加するような結果となっている。この例以外にも降伏点を迎えた以降に下に凸となるような応力の伸びを示す試験結果も散見された。本報告ではこのような試験結果については結果の見直しを行い、図-1であるならば第一段階での降伏点を真の一軸圧縮強さとして評価することとした。

キーワード：短繊維混合補強土、一軸圧縮試験、供試体寸法、締固め

連絡先：〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-25-2 (株)フジタ建設本部土木 EC 土壌環境部 TEL03-3796-3204

### 3-2 試験結果

図-2 と図-3 に砂質土と細粒分質砂のそれぞれについて  $\phi 50$  供試体と  $\phi 100$  供試体について実施した一軸圧縮強さを繊維混入率との関係として示した。砂質土の  $\phi 100$  供試体の試験のうち繊維混入率 0.1% の結果にばらつきは見られるが、総じて繊維混入率が大いほど、また締固め度が大いほど一軸圧縮強さも大きくなっていることが読み取れる。この結果は、過年度報告した直径 7cm×高さ 14cm (以下  $\phi 70$  供試体) を用い、豊浦標準砂 (細粒分含有率 21.9%) を締固め度 85% に締め固めて一軸圧縮試験を実施した結果<sup>4)</sup> などとも整合しており、土質性状や締固め度に係わらず、繊維混入が強度増加に寄与することを示している。

図-4 は、試験ケース毎に 3 本ずつ実施した結果を平均し、それぞれの条件下での  $\phi 50$  供試体一軸圧縮強さ ( $\phi 50q_u$ )、 $\phi 100$  供試体一軸圧縮強さ ( $\phi 100q_u$ ) としてその相関を取ったものである。実線は  $\phi 100q_u = \phi 50q_u$  を表し、点線は各々 0.9 倍のラインとなっている。試験データ 9 点についての相関式は次のようになっている。

$$\phi 100q_u = 0.919 \times \phi 50q_u$$

$$r = 0.987$$

### 4. まとめ

短繊維混合補強土の一軸圧縮強さに与える供試体サイズの影響について、原料土や繊維混入率、締固め度を変化させて試験を実施した。繊維長については最も汎用性が高いと思われる 40 mm を使用しているが、相関係数は 0.987 と高い相関を得ることができた。この結果より、 $\phi 50$  供試体により配合強度としての強度を決定する際は 1 割程度割り引いて考えるのが実務的であると考えられる。

### 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) 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) 例えば藤井、齋藤、土橋、平野、中島、辰井：低混入率短繊維混合補強土の繊維長さと強度特性、第 47 回地盤工学研究発表会、pp.531-532、2012。3) 平野、加藤、土橋、阪本、藤井、堀：短繊維混合補強土の透水特性、第 73 回土木学会年次学術講演会第 III 部門、2018 (投稿中)。4) 例えば平野、吉田、土橋、藤井：短繊維混合補強土の繊維混入率・長さと力学特性 (その 1)、第 69 回土木学会年次学術講演会第 III 部門、pp.233-234、2014。

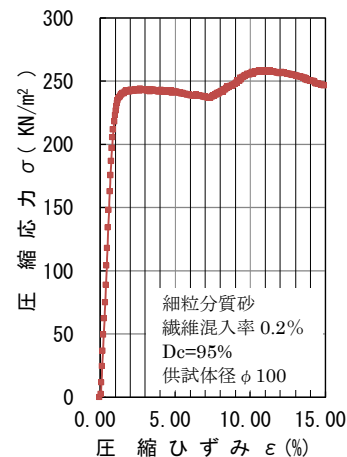


図-1 応力～ひずみ曲線



写真-1 破壊状況

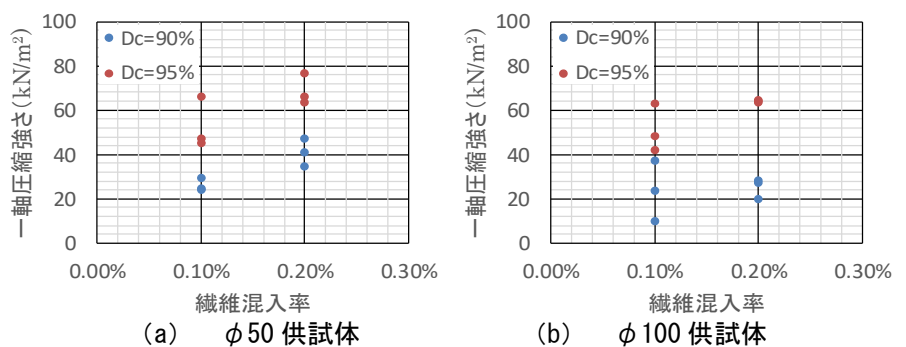


図-2 砂質土の一軸圧縮強さ

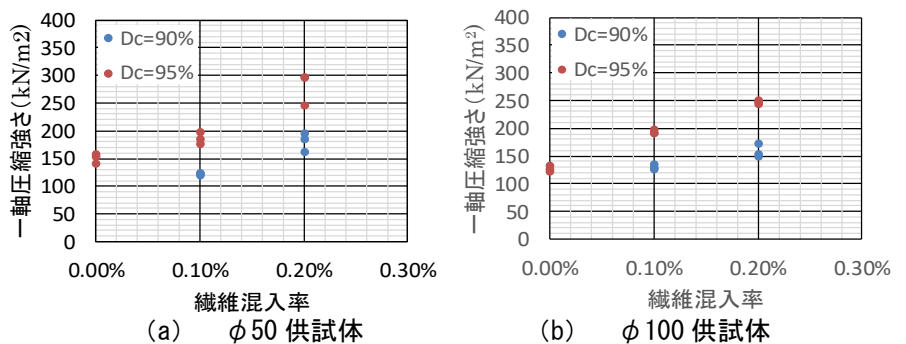


図-3 細粒分質砂の一軸圧縮強さ

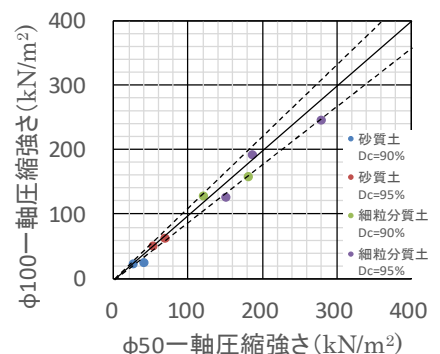


図-4 一軸圧縮強さの供試体寸法比