

短繊維混合補強土のインデックス値と強度特性

フジタ フェロー ○阪本 廣行、前土木研究所 正会員 吉田 直人
土木研究センター 正会員 土橋 聖賢、伊藤忠建機 正会員 藤井 二三夫
西松建設 正会員 平野 孝行、三井化学産資 正会員 西村 淳

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。堤防・道路等の法面被覆材、土構造物補強などの有効利用を図ることが出来ると期待されている。筆者らは、開発当初の研究成果¹⁾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。既報^{2), 3)}の結果を踏まえ、一軸圧縮強さ特性と曲げ強度特性に関し、締固め度とインデックス値が強度特性に与える影響を評価する。

2. インデックス値について

インデックス値（ I ）とは繊維長さ（ L ）を繊維直径（ ϕ ）で除して試料土の乾燥重量に対する混入率（ m ）を掛けた無次元値であり、次式で表される。

$$I = \frac{L}{\phi} \times m \quad \text{(式-1)}$$

繊維長と混入率が同じでも繊維直径が細いほど一断面に現れる繊維の本数が増えるが、インデックス値はこのような事象を定量的に良く表している指標となる。I 値が大きいと土粒子を絡め取る効果が大きくなることが想定される。今回試験を行った混入繊維の組み合わせについてインデックス値を求めると表-1 となる。

表-1 混入繊維の組み合わせとインデックス値

繊維長さ $L(\text{mm})$	繊維直径 $\phi \text{ (mm)}$	混入率 m	インデックス値 I
20	0.039	0.001	0.51
		0.002	1.03
		0.003	1.54
40		0.001	1.03
		0.002	2.05
		0.003	3.08
60		0.001	1.54
		0.002	3.08
		0.003	4.62

3. 一軸圧縮強さ特性

図-1 (a) に一軸圧縮強さとインデックス値の関係を、図-1 (b) に対原料土ひずみエネルギー比（原料土のひずみエネルギー／繊維混合補強土のひずみエネルギー）とインデックス値の関係を示す。

この図からは、繊維長や締固め度に係らずインデックス値が増加すると、一軸圧縮強さや対原料土ひずみエネ

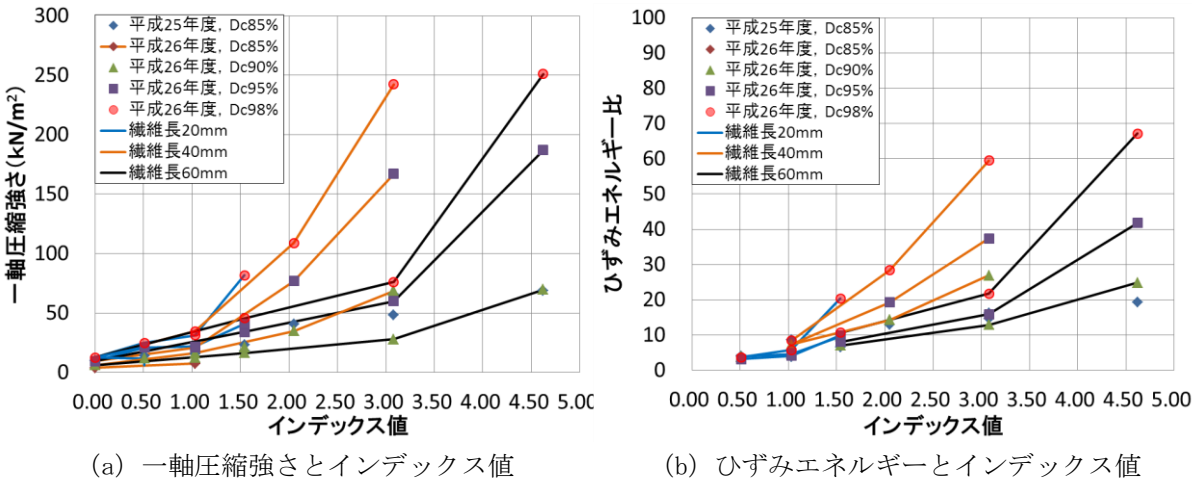


図-1 一軸圧縮試験結果

キーワード：短繊維混合補強土、インデックス値、一軸圧縮強さ、曲げ強度

連絡先：〒151-8570 渋谷区千駄ヶ谷四丁目 25-2 (株)フジタ建設本部土木エンジニアリングセンター TEL03-3796-2279

ルギー比は増加し、その増加程度はインデックス値が大きくなるほど高まる傾向が見て取れる。また、締固め度が大きいほど一軸圧縮強さ、対原料土ひずみエネルギー比は大きい。一方で、繊維長についてみると、インデックス値が1以下の小さい範囲では目立った差異は見受けられない。繊維長20mmについては、今回の試験におけるインデックス値の範囲が小さいため1.5を超える範囲での評価は出来ないが、少なくとも40mmと60mmでは、長さ40mmの効果が高い結果となっている。

4. 曲げ強度特性

図-2 (a) に曲げ強度とインデックス値の関係を、図-2 (b) に対原料土変位エネルギー比（原料土の変位エネルギー／繊維混合補強土の変位エネルギー）とインデックス値の関係を示す。

この図からは、繊維長や締固め度に係わらずインデックス値が増加すると曲げ強度、対原料土変位エネルギー比は一軸圧縮強さの場合と同様に増加している。また、締固め度が大きいほど曲げ強度は大きい、対原料土変位エネルギー比は小さくなっている。一方で、繊維長についてみると、インデックス値が1以下の小さい範囲では目立った差異は見受けられない。繊維長20mmについては、今回の試験におけるインデックス値の範囲が小さいため1.5を超える範囲での評価は出来ないが、曲げ強度に関しては一軸圧縮強さと同じように、少なくとも40mmと60mmでは、長さ40mmの効果が高い結果となっているが、対原料土変位エネルギー比に関しては長さの違いによる違いは見受けられない。

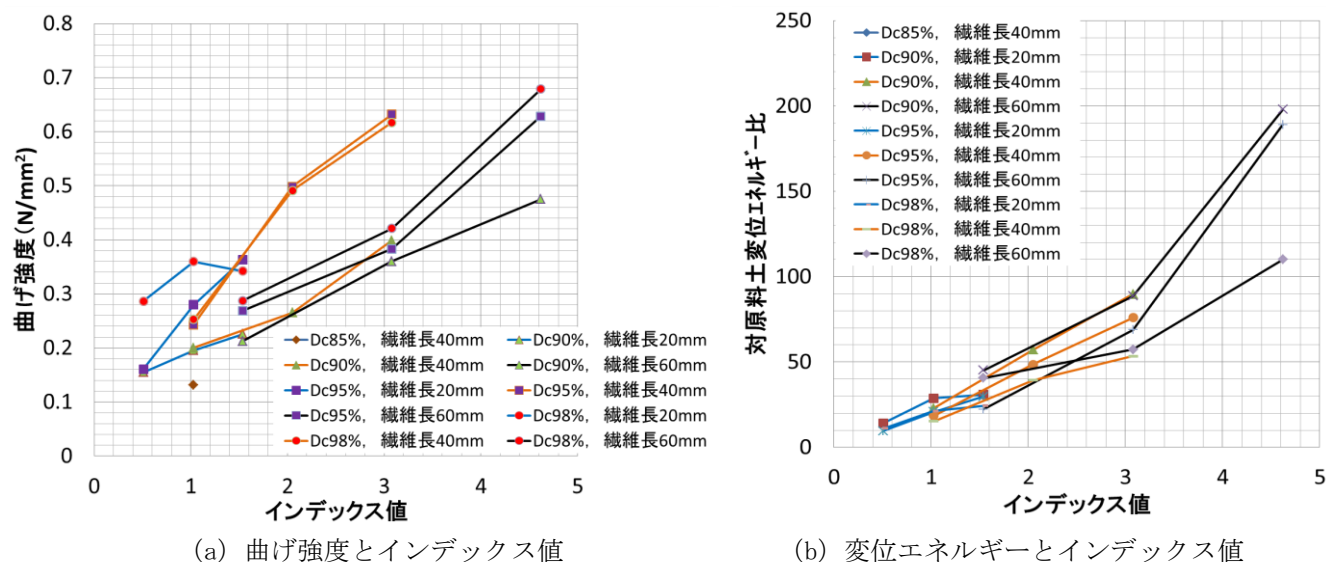


図-2 曲げ試験結果

4. まとめ

今回の試験結果から、既報¹⁾に示すようにインデックス値を増加させる事は一軸圧縮強さや曲げ強度に関する特性を飛躍的に改善する効果のある事が確認できた。また、同じインデックス値であるならば、繊維長が60mmよりも40mmの方が効果の高い事も確認できた。これは、混入する繊維の太さが同じであるならば、長い繊維よりは短い繊維を多く混入する方が効果的である事を示唆していると考えられる。

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) 平野、吉田、土橋、藤井、阪本：短繊維混合補強土の締固め度と強度特性（その2）、土木学会第70回年次学術講演会、III-011、pp.21-22、平成27年9月。
- 3) 平野、吉田、土橋、藤井、阪本：短繊維混合補強土の締固め度と強度特性（その3）、土木学会第71回年次学術講演会、平成28年9月(投稿中)。