短繊維混合処理土の繊維混入率･長さと力学特性（その１）

西松建設　正会員　○平野 孝行、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

１．目的

短繊維混合処理土工法は、土または安定処理土に短繊維を混合することで強度、靭性（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[1)]。堤防･道路等の法面被覆材、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。本報告は、開発当初の研究成果を念頭に置きつつ、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、繊維混入率と長さが短繊維混合補強土の強度特性に与える影響を評価する目的で、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験（CU-bar）を実施した結果について報告するものである。

２．試験方法

２－１　使用材料と配合

（１）　原料土　豊浦標準砂

基本物性を表-1 に、突固め試験結果を図-1 に示す。

（２）　使用繊維　ポリエステル製　17dtex（39μm）

使用長さ 20、40、60mm の 3 水準

混入率　0.1、0.2、0.3%混合の 3 水準（原料土乾燥重量比）

２－２　供試体作成方法

豊浦砂は最適含水比 14.9%に調整後、使用繊維を試験ケースに併せて添加し、手練により混合した。供試体作成は三軸試験用モールド内で締固め度 85%を目標に五層で締め固め、作製した。なお、試験体の大きさは混入する繊維長さの最大長 60mm を考慮して φ70×h140mm とした。

２－３　試験方法

一軸圧縮試験は JIS A 1216 に､圧密非排水(CU-bar)三軸圧縮試験は JGS 0523 に則り実施した。

表-1　原料土の物理特性

土粒子の密度 ρs		g/cm^3	2.730
自然含水比 ω_n		%	15.2
粒度	最大粒径 Dmax	mm	4.75
	礫分	%	2.5
	砂分	%	75.6
	シルト分	%	15.4
	粘土分	%	6.5

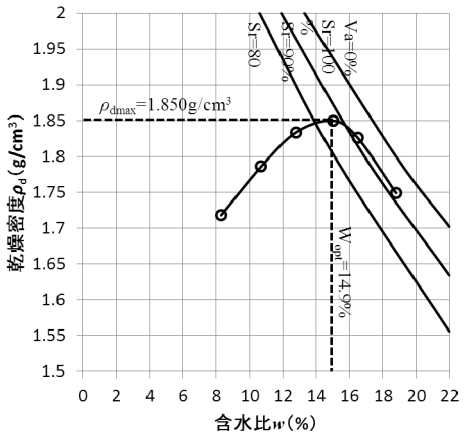


図-1　締固め試験結果

３．試験結果

３－１　一軸圧縮試験結果

図-2 に繊維混入量･繊維長と一軸圧縮強さの関係を示す。試験結果から、一軸圧縮強さは繊維混入率の増加に伴いほぼ比例的に増加している。これに対して、繊維長の増加は一軸圧縮強さを増加させるものの、その傾向は繊維長 40mm 以上で顕著に現れるものの、40mm と 60mm とでは大きな差異は見られず、頭打ちとなる傾向が見られる。

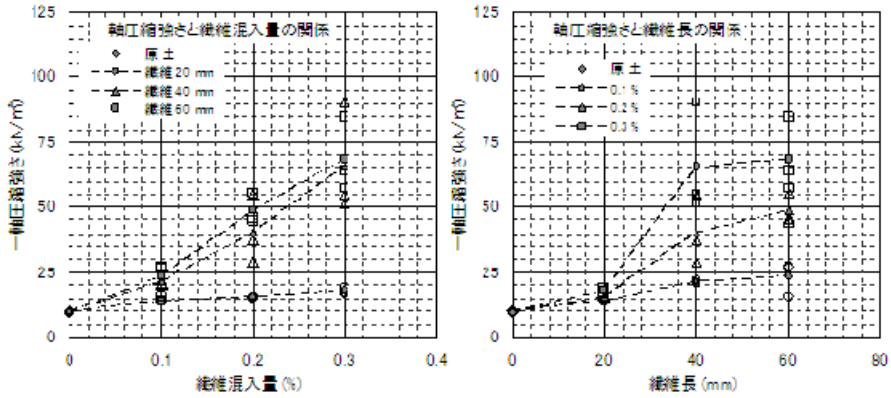
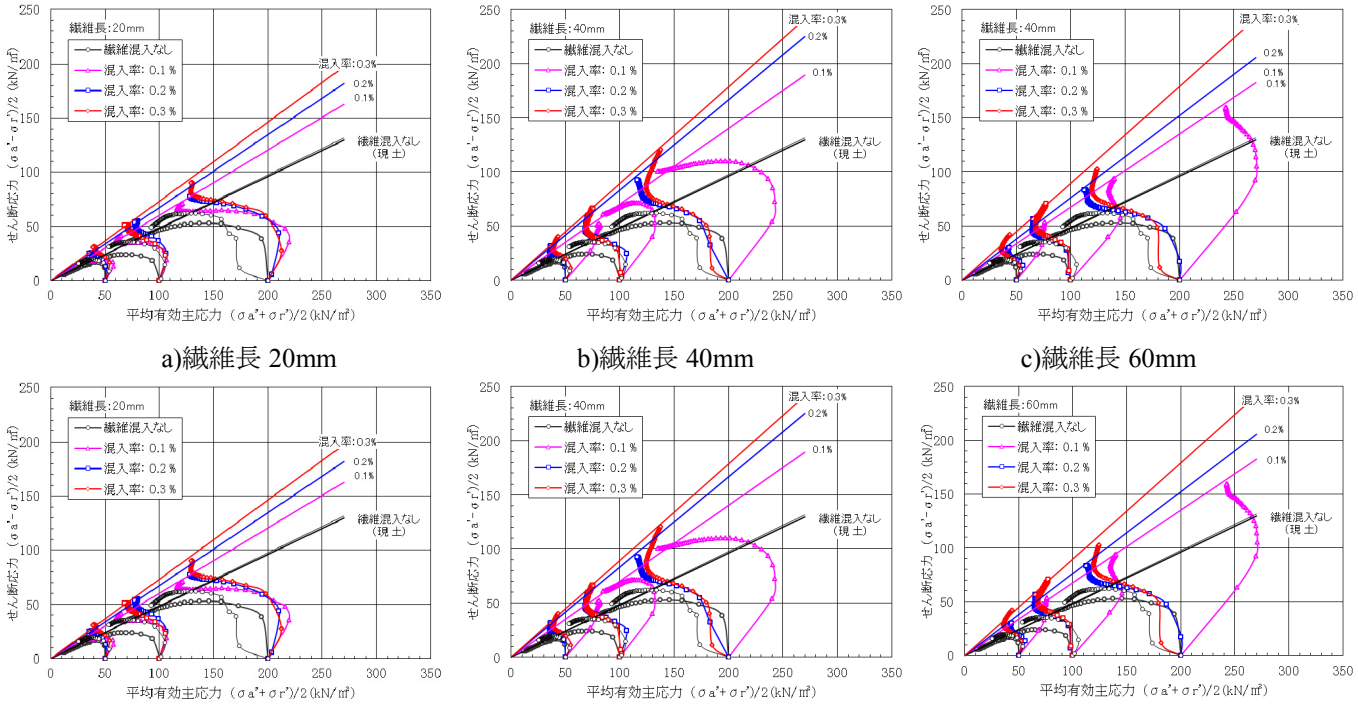


図-2　繊維混入量・繊維長と一軸圧縮強さ

キーワード：短繊維、混合処理土、力学特性、建設発生土
連絡先：〒105-8401　東京都港区虎ノ門１丁目 20-10　西松建設㈱土木設計部　TEL03-3502-0253

３－２　圧密非排水(CU-bar)三軸圧縮試験結果

図-3 上段 a)～c)に繊維混入量をパラメータとした繊維長毎の応力経路を、また、下段 d)～e)に繊維長をパラメータとした繊維混入率ごとの応力経路を示す。一軸圧縮試験結果と同様に、繊維混入率の増加に伴いほぼ比例的にせん断強度が増加している。これに対して、繊維長の増加はせん断強度を増加させるものの、その傾向は繊維長が 40mm を超えると、頭打ちとなる傾向が見られる。



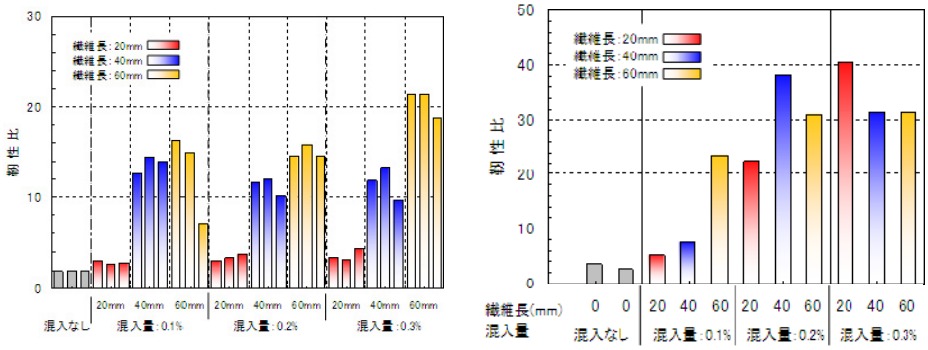
a)繊維長 20mm　　b)繊維長 40mm　　c)繊維長 60mm

d)繊維混入率 0.1%　　e)繊維混入率 0.2%　　f)繊維混入率 0.3%

図-3　繊維混入率・繊維長と三軸圧縮試験(CU-bar)の応力経路

３－３　両試験結果に基づく靭性比

圧縮試験結果の応力～ひずみ曲線を基に、軟化時（最大強度時）のひずみを降伏時のひずみで除した値を靭性比として定義し、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験のそれぞれで整理した結果を図-4 に示す。これより、繊維の混入は靭性比を大幅に向上させるものの、繊維長 20㎜ では、40㎜ 以上に比べると効果は低い。



a)一軸圧縮試験結果　　b)三軸圧縮試験結果

図-4　繊維混入率・繊維長と靭性比

４．まとめ

今回用いた繊維太さ（17dtex）では、繊維混入率･繊維長はそれぞれ 0.1%、20mm でも強度を向上させるものの、長さについては 40mm でほぼ頭打ちとなる。また、靭性比については 40mm 以上であれば混入率 0.1%でも効果が見られるが、20mm では混入率に係わらずその効果が低い傾向にある。

謝辞

本研究は、(独）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。