

短繊維混合処理土の繊維混入率・長さと力学特性（その2）

伊藤忠建機 正会員 ○藤井 二三夫、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、西松建設 正会員 平野 孝行

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、靱性（ねばり強さ）などの力学特性の向上や降雨、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、曲げ試験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 豊浦標準砂であり、基本物性を表-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）
- (3) 固化材 高炉セメントB種
原料土乾燥重量比(3%)

表-1 原料土の物理特性

土粒子の密度 ρ_s		g/cm^3	2.730
自然含水比 ω_n		%	15.2
粒 度	最大粒径 D_{max}	mm	4.75
	礫分	%	2.5
	砂分	%	75.6
	シルト分	%	15.4
粘土分		%	6.5

2-2 供試体作成方法

豊浦砂は最適含水比 14.9%に調整後、使用繊維と固化材を試験ケースに併せて添加し、手練により混合した。供試体作成は文献²⁾にならい、曲げ供試体型枠内で締め固め度 85%を目標に三層で締め固め、脱型後、恒温恒湿状態にて 4 週間の養生を行った。なお、固化材は供試体の梁形状維持のために繊維混入無しの原料土含め全ケースに添加している。

2-3 試験方法

曲げ強度試験は JIS A 1106 コンクリートの曲げ強度試験方法に従い、高さ 100mm×幅 100mm×長さ 400mm の矩形供試体を使用して実施した。なお、曲げ強度は右に示す(式-1)で評価する。

$$f_b = 3P\ell / 2bh^2 \quad \text{(式-1)}$$

ここに、 f_b : 曲げ強度(kN/m²), P : 荷重(kN)
 ℓ : 載荷スパン(m),
 b : 断面幅(m), h : 断面高さ(m)

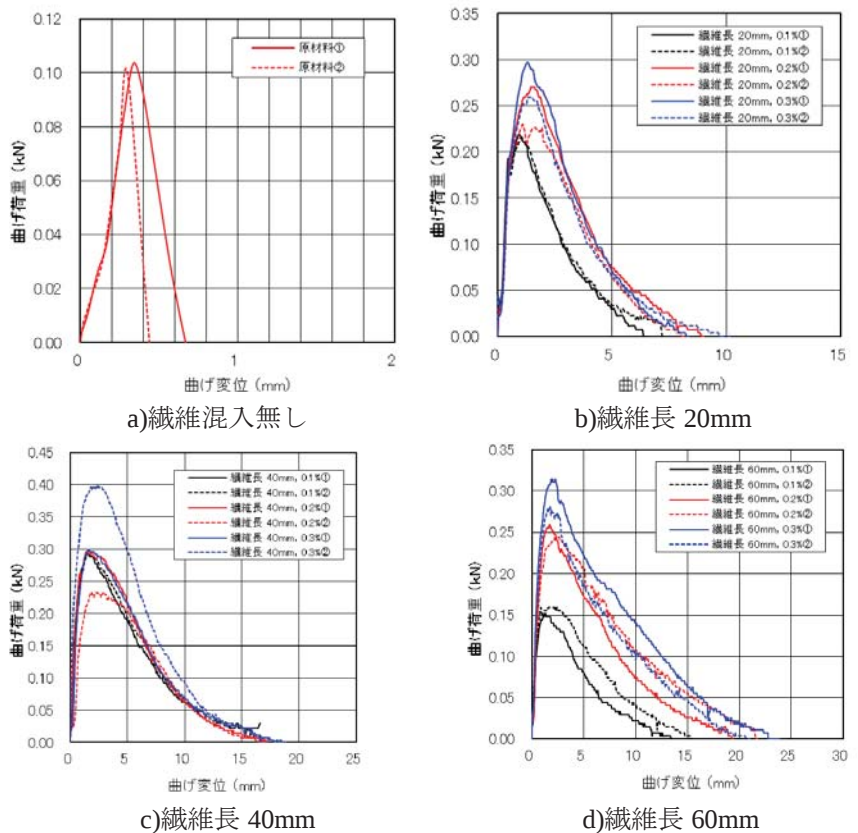


図-1 曲げ荷重と変位の関係

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：〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 1 丁目 13-7 伊藤忠建機(株)直轄営業事業部 TEL03-3242-5022

3. 曲げ試験結果

曲げ荷重と曲げ変位の関係を図-1に示す。繊維混入の無い曲げ供試体は曲げ変位が0.3~0.34mmで荷重ピークとなり、曲げ引張亀裂の発生と共に破壊している。これに対して、繊維を混入した供試体の荷重ピークは、繊維長が20mmの場合で曲げ変位が0.7~1.6mm、40mmの場合で1.3~1.7mm、60mmの場合で0.44~2.8mmと繊維混入の無い場合に比べて大幅に延性が増している。また、ピーク後の荷重低下は緩やかであり、いずれも5mm以上まで耐力を維持している。図-2には、繊維混入率・繊維長と曲げ強度の関係を示した。概ね繊維混入率の増加と共に曲げ強度が増加する傾向が見えるのに対して、繊維長さとの関係では40mmでピークとなる結果となっている。

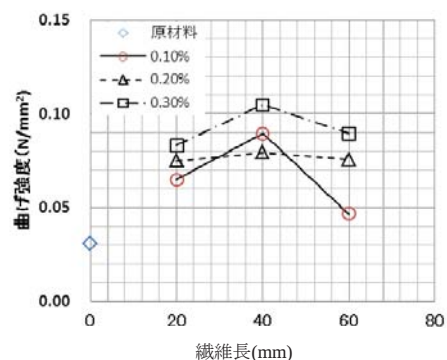
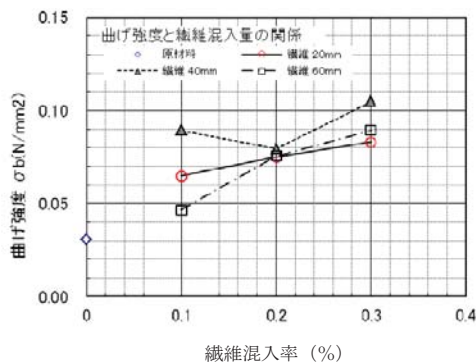


図-2 繊維混入率・繊維長と曲げ強度の関係

粘り強さを把握する観点から、応力～変位曲線の積分値を取り、短繊維混合土と繊維混合の無い原料土との比(塑性比と呼ぶ)を取って整理したものが、図-3である。全変位レベル、ピーク強度までの変位レベルについて、それぞれ繊維混入率、繊維長で整理している。曲げ強度の関係と同様、繊維混入率については概ね比例関係が見られるが、繊維長さについては40mmもしくは40mmを越えた長さあたりにピークが見られる。

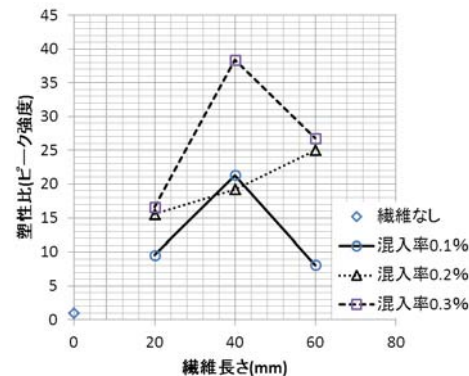
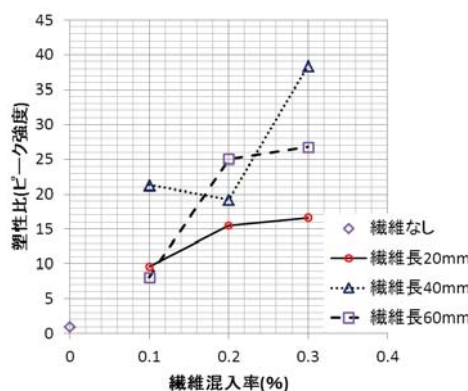
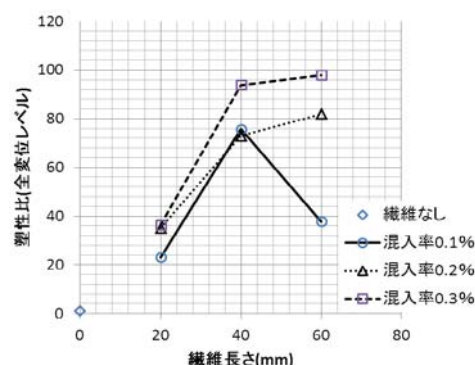
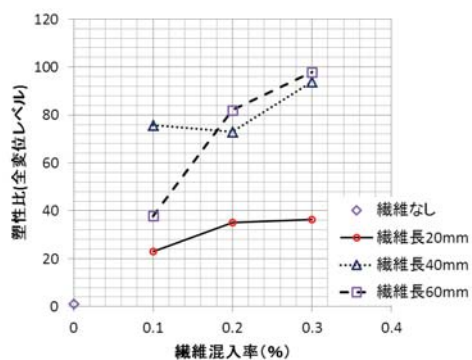


図-3 繊維混入率・繊維長と塑性比

4. まとめ

今回の試験結果から、繊維混入率は曲げ強さの増加や塑性比の増加とほぼ比例的な関係にあることが分かった。一方、繊維長さは、既報²⁾にあるように40mm付近に効果最大となる結果を得た。別報³⁾と併せ、繊維長さには、最適値の存在することが分かった。

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。2) 例えば藤井他：低混入率短繊維混合補強土の繊維長ささと強度特性、第47回地盤工学研究発表会、D-10、269、pp.535-536、2012。3) 平野他：短繊維混合処理土の繊維長さ・混入率と力学特性(その1)、第69回土木学会年次学術講演会、2014(投稿中)