

短繊維混合処理土の力学特性

西松建設株式会社 正会員 ○平野 孝行, 佐藤 靖彦, 今村 眞一郎
土屋 光弘, 岩谷 隆文, 佐藤 透

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。本報は、浅層地盤改良に対する遠心振動模型実験²⁾に供した短繊維混合処理土の力学試験結果について取りまとめたものである。

表-1 原料土の物理特性

土粒子の密度 ρ_s		g/cm ³	2.65
初期含水比 w_i		%	10
粒 度	D_{50}	mm	0.182
	D_{10}	mm	0.13
	U_c	—	1.48
	e_{max}	—	0.964
	e_{min}	—	0.627
締め固め特性	ρ_{dmax}	g/cm ³	1.551
	w_{opt}	%	13.7

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 (39 μ m) ×20mm
- (3) 固化材 高炉セメントB種 原料土乾燥重量比(2%, 4%, 6%, 繰返し三軸試験については3%)

2-2 試料作成方法

豊浦砂は含水比14%に調整し、使用繊維は原料土乾燥重量比に対して0.1%混合とし、上記固化材を添加混合した。試料作成は文献³⁾にならい、土層内で相対密度60%を目標に三層で締め固め、供試体を切り出し成型した後、恒温恒湿状態にて養生を行った。

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

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)

2-3 試験方法

- (1) 一軸圧縮試験 JIS A 1216

供試体寸法は繊維長を考慮して $\phi 70 \times h140$ mm

- (2) 曲げ強度試験 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。

- (3) 繰返し三軸試験 JGS 0542

供試体寸法は $\phi 70 \times h140$ mm とした。試験条件を表-2

に示す。せん断弾性係数 G は、CU条件下の三軸試験から得られた軸差応力および軸ひずみからポアソン比 $\nu = 0.5$ として算出している。

表-2 繰返し三軸試験の試験条件

項目	主な試験条件	
供試体	供試体作製方法	混合土作成地盤から採取
	相対密度	$D_r \approx 60\%$
	寸法	直径 $\phi 70$ mm × 高さ $h140$ mm
	試料条件	飽和状態 B値 0.95以上
試験条件	波形	正弦波
	周波数	0.5Hz
	有効拘束圧	$\sigma'_c = 100$ kN/m ²
	背圧	$u_b = 200$ kN/m ²
排水条件	圧密・非排水	

3. 試験結果

3-1 一軸圧縮試験結果 (4週)

図-1に一軸圧縮強度とセメント添加率の関係、図-2に一軸圧縮試験結果を示す。これによれば、短繊維が強度の増加にはあまり寄与していないが、ピーク強度発現後の残留ひずみの伸びには大きく寄与しており、靱性が向上していることが分かる。

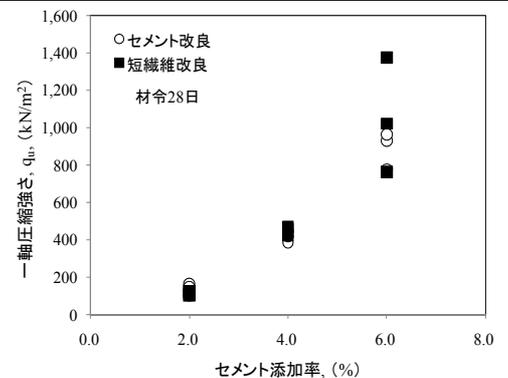


図-1 一軸圧縮強度とセメント添加率

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(株) 土木設計部 TEL 03-3502-0253

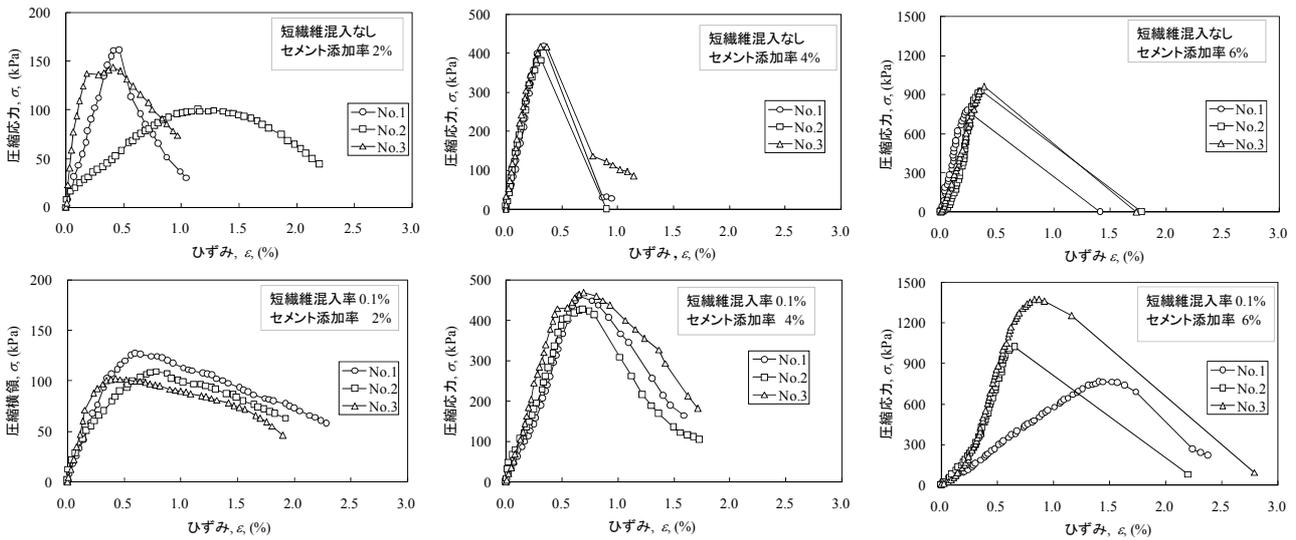


図-2 一軸圧縮試験結果

3-2 曲げ強度試験

図-3 に曲げ強度試験結果を、図-4 に曲げ強度とセメント添加率の関係を示す。一軸圧縮試験の場合と比べて、繊維混入が曲げ強度の増加に寄与していることがはっきりと読みとれる。また、ピーク曲げ荷重に至るひずみも増加して靱性が向上しており、繊維混入の効果が現れていると考えられる。

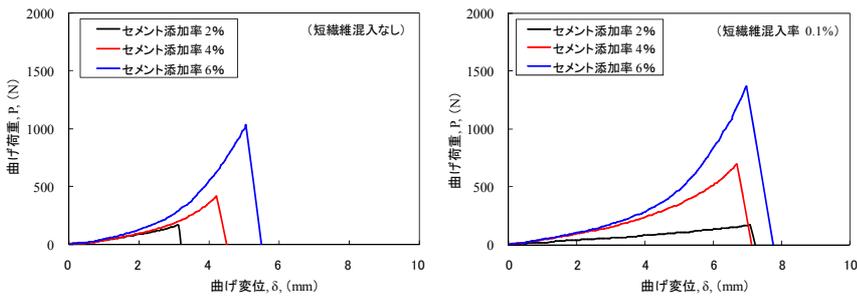


図-3 曲げ強度試験結果

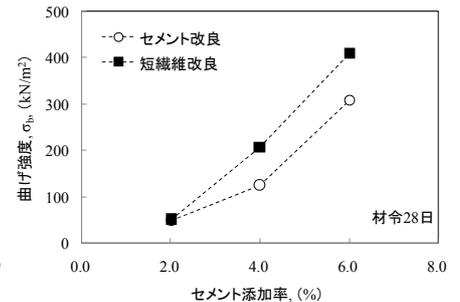


図-4 曲げ強度とセメント添加率

3-3 繰返し三軸試験

図-5 に繰返し三軸試験結果の $G \sim \gamma$ 曲線および $h \sim \gamma$ 曲線を示す。繊維混入の影響は減衰率 h の微小ひずみ領域で増加が見られるが、せん断剛性に関してはほとんど変化が見られない。

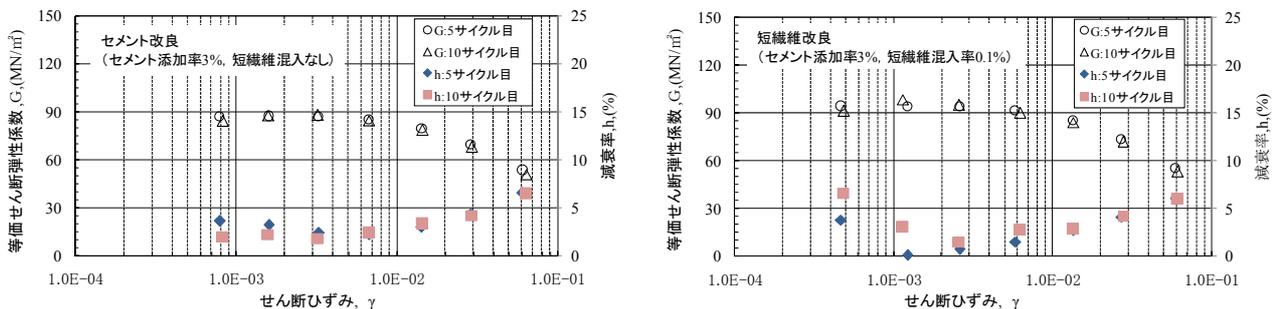


図-5 繰返し三軸試験結果

4. まとめ

今回の試験結果から、セメント混合土への繊維混入の効果の有無を確認することが出来た。今後、固化強度や繊維混入率、繊維長などの関係について、分析を行っていく予定である。

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) 今村他：液状化地盤における短繊維混合処理した路床土の沈下性状，第 48 回地盤工学研究発表会，2013。（投稿中） 3) 平野他：低混入率短繊維混合補強土の動的変形特性，第 47 回地盤工学研究発表会，D-10，268，pp. 533-534，2012。