

繊維補強固化処理土の圧縮特性に与える粒度分布の影響

香川高等専門学校 正会員 ○小竹 望

香川高等専門学校 学生会員 裏山 昌平, 馬場 達也

1. はじめに

繊維補強固化処理土は、脆性を示す固化処理土に繊維を混合して靱性を向上した土質材料である<sup>1)</sup>。本研究では、粒度分布の大きく異なる土質材料を用いて、繊維補強固化処理土が圧縮特性に与える粒度分布の影響を一軸圧縮試験で検討した。

2. 実験方法

本研究で使用した土質材料の物理特性を表-1に示す。土質材料は、笠岡粘土(タイプ a)、8号硅砂40%とNSFカオリン60%の混合土(タイプ b)、8号硅砂80%とNSFカオリン20%の混合土(タイプ c)の3種類である。また、固化材は NP セメント、繊維材料は径φ24μm・長さL=20mmのPVA繊維を使用した。

表-1 土質材料の物理特性

土質	土質材料	粒度(%)			LL (%)	PL (%)	ρ (g/cm <sup>3</sup> )	土質分類
		砂	シルト	粘土				
a	笠岡粘土	9.2	63.2	27.6	60.0	23.0	2.47	CH 粘土 (高液性限界)
b	硅砂40% カオリン60%	31.2	27.7	41.1	37.7	NP	2.66	CH 粘土 (低液性限界)
c	硅砂80% カオリン20%	62.3	24.0	13.7	-	NP	2.61	SF 細粒分質砂

表-2 検討ケース

ケース名	土		固化材 添加量 C(kg/m <sup>3</sup> )	繊維 材質	繊維 添加量 v(%)
	タイプ	含水比 w(%)			
a-1-1	a	120	50	-	0
a-1-2		120	100	-	0
a-1-3		120	150	-	0
a-2-1		120	50	PVA	1.0
a-2-2		120	100	PVA	1.0
a-2-3		120	150	PVA	1.0
b-1-1	b	76	50	-	0
b-1-2		76	100	-	0
b-1-3		76	150	-	0
b-2-1		76	50	PVA	1.0
b-2-2		76	100	PVA	1.0
b-2-3		76	150	PVA	1.0
b-3-2	c	76	100	PVA	0.5
b-4-2		76	100	PVA	1.5
c-1-1		35	50	-	0
c-1-2	c	35	100	-	0
c-1-3		35	150	-	0
c-2-1		35	50	PVA	1.0
c-2-2		35	100	PVA	1.0
c-2-3		35	150	PVA	1.0

本研究で検討したケースを表-2に示す。配合は、1) 土質材料をタイプ a~c の3通り、2) 固化材添加量を C = 50、100、150kg/m<sup>3</sup>の3通り、3) 体積比で v=1%の繊維を混合する繊維補強固化処理土と繊維を混合しない通常の固化処理土(v=0%)の2通りとする18通りを基本ケースとした。繊維量について v=0.5、1.5%の2通りを土質材料タイプ b に固化材 C=100kg/m<sup>3</sup>を混合する

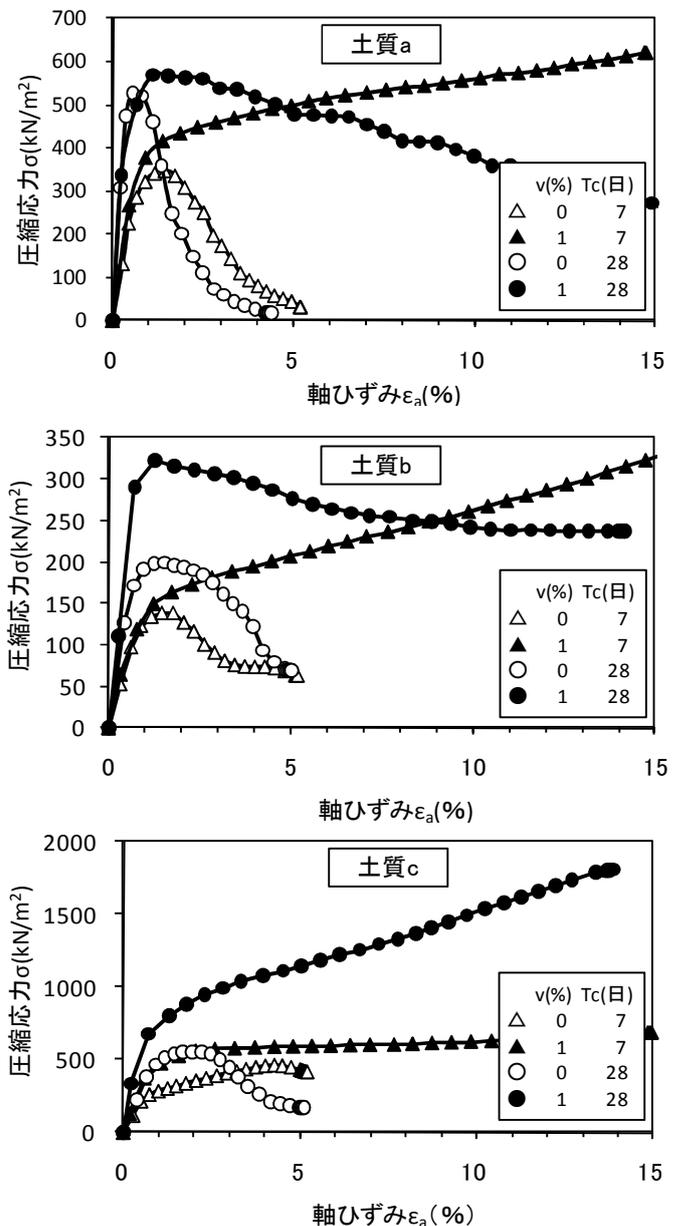


図-1 応力～ひずみ関係(繊維補強の効果)

ケースを追加して、合計 20 ケースとした。

供試体は、JGS 0821-2000 「安定処理土の締固めをしない供試体作製方法」に準じて作製した。混合時間は 10 分としたが、混合開始 5 分後に繊維を添加した。

一軸圧縮試験は、直径 5cm×高さ 10cm の円柱供試体を用いて JIS A 1216 の規定に準じて圧縮試験装置で毎分 1% の軸ひずみ  $\varepsilon_a$  を作用させた。固化処理土 ( $v=0\%$ ) は  $\varepsilon_a=5\%$  まで、繊維補強固化処理土は  $\varepsilon_a=15\%$  まで載荷した。

### 3. 実験結果と考察

#### 3-1 繊維混合の効果

固化材  $C=100\text{kg/m}^3$  を混合した固化処理土 ( $v=0\%$ ) と、さらに繊維を  $v=1\%$  混合した繊維補強固化処理土の一軸圧縮試験から得られた応力～ひずみ関係を図-1 に示す。同図には、土質タイプ a～c の 3 種ならびに材令  $T_c=7$  日と 28 日の 2 通りの結果を示している。3 種の土質タイプに共通して以下の傾向が認められる。1) 繊維混合の有無に関して初期剛性は大きく変わらない。2) 繊維の混合により一軸圧縮強度が若干増加する。3) ピーク時の軸ひずみは繊維混合により増加する。4) 固化処理土はピーク後に応力が急減するが繊維補強固化処理土はピーク後も応力を保持している。あるいはひずみ硬化を示す。

#### 3-2 固化改良の効果

図-1 の材令  $T_c=7$  日と 28 日のケースを比較すると、材令により強度が増加するとともに初期剛性が増加している。また、土質タイプ b について一軸圧縮強度  $q_u$  と変形係数  $E_{50}$  の関係を図-2 に示すが、一軸圧縮強度の増加に伴って固化処理土と繊維補強固化処理土の両者とも変形係数  $E_{50}$  が増加している。このように固化が進行して強度が増加しても応力～ひずみ関係に現れる繊維混合の効果は上記と同様な傾向を示している。

#### 3-3 粒度分布の影響

上記の通り、粒度の大きく異なる 3 種の土質材料について、既往研究<sup>1)</sup>と同様に繊維補強固化処理土がピーク後に大きい靱性を示すことが確認された。

セメント添加量の等しい繊維補強固化処理土 ( $v=1\%$ ) と固化処理土 ( $v=0\%$ ) の一軸圧縮強度の比  $q_u(v=1\%)/q_u(v=0\%)$  が繊維補強の効果と考えられる。土質タイプ a～c を用いたケースについて、材令  $T_c=7$

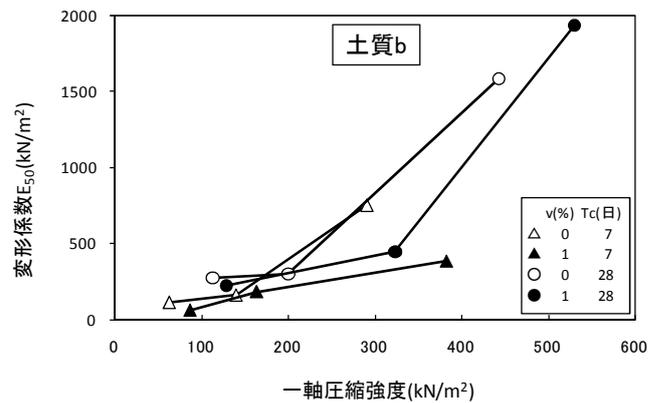


図-2 一軸圧縮強度～変形係数の関係

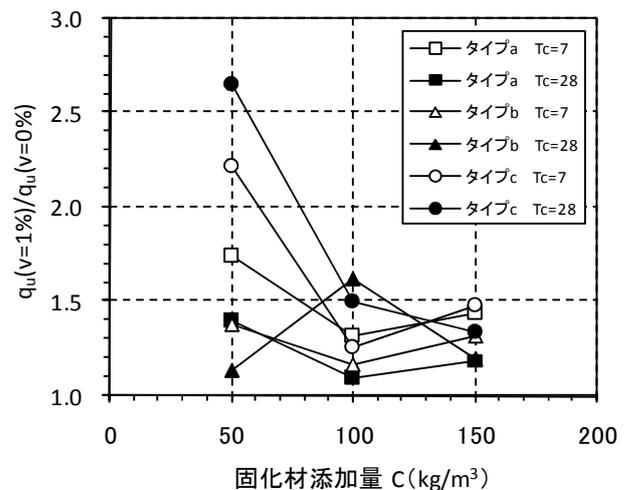


図-3 一軸圧縮強度比

日と 28 日で実施した一軸圧縮試験結果から得られた一軸圧縮強度比  $q_u(v=1\%)/q_u(v=0\%)$  と固化材添加量  $C$  の関係を図-3 に示す。一軸圧縮強度比は、固化材添加量の増加に伴って減少する傾向を示している。これは、固化改良による強度増加が脆性を優勢にするため、繊維補強による靱性が劣勢になる結果と考えられる。

### 4. 結論

本研究で、繊維補強固化処理土における繊維混合の効果は、粒度分布の大きく異なる土質材料でも同様の効果が得られることが確認できた。したがって、既往研究で確認された高塑性粘性土だけでなく、現地発生土のように砂礫分も含む土砂も繊維補強固化処理土として利用できると考えられる。

### 参考文献

- 1) 小竹望ほか：線状高分子混合による土質系遮水材料の強度変形特性と透水性、ジオシンセティックス論文集、Vol. 20, pp.193-198, 2005.