

短繊維混合補強土の工学的特性 Engineering Characteristics of Short Fiber-Reinforced Soils

○小野寺 進¹, 峯岸 邦夫², 山中 光一³
*Susumu Onodera¹, Kunio Minegishi² and Kohichi Yamanaka³

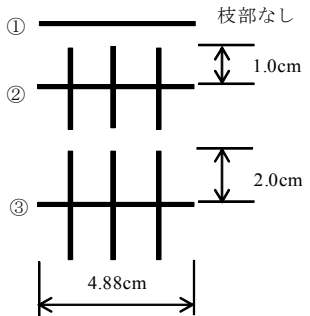
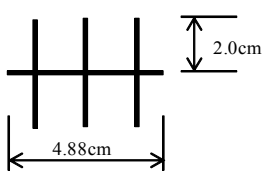
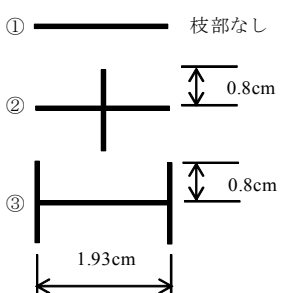
Abstract: This paper describes the laboratory experimental test results of short fiber-reinforced. The engineering characteristics of the short fiber-reinforced were investigated using unconfined compression tests, box shear test, large-size box shear test.

1. はじめに

短繊維混合補強土工法は補強土工法の一つで、土に短繊維を混合させた工法である。この工法は、土のせん断強度、粘り強さ（靱性）等の力学的性質を向上させるものである。しかし、ランダムに混合させる繊維の種類、長さ、形状などによって、その補強効果は異なるため、力学的特性については未解明な部分が多く存在する。今回は、短繊維混合補強土の補強材の形状が補強効果に与える影響について明らかにさせることを目的に、各種力学試験を行い、試験結果の考察を行った。

2. 試料および配合条件

Table1 Sample and combination condition

試験条件	A	B	C
試料土	東金産山砂	東金産山砂	栃木県産珪砂
補強材	PP製のバードネット	PP製のバードネット	PP製のバードネット
形状			
試験方法	①大型一面せん断試験 ②一軸圧縮試験	①大型一面せん断試験 ②一軸圧縮試験	一面せん断試験
供試体寸法	①32cm×40cm×24cm ②直径6cm×高さ14cm	①32cm×40cm×24cm ②直径6cm×高さ14cm	直径6cm×高さ2cm
繊維混入量	0%,0.3% (①の0cmのみ0%,0.3%,0.6%)	①0%,0.1%,0.2%,0.3% ②0%,0.1%,0.2%,0.3%,0.4%,0.5%	3本,5本,7本

3. 試験結果および考察

(1) 試験結果 A

Table2 および Figure1 に、補強材枝部の長さを変えて行った大型一面せん断試験と一軸圧縮試験の試験結果を示す。Table2 に注目すると、粘着力は補強材の枝部の長さが長くなるにつれ大きくなる傾向を示し、補強効果についても顕著に現れているのがわかる。しかし、せん断抵抗角の変化は微小であるため、補強材枝部の長さは、せん断抵抗角に影響は与えないと考えられる。一方、Figure1 に注目すると、一軸圧縮強さは枝部が 2.0cm>0cm>1.0cm の順で補強効果が高いことが明らかになった。また、枝部が 0cm（枝部なし）と 1.0cm の場合においては、どちらも補強効果に差はほとんど現れなかったため、枝部が 1.0cm 程度では補強効果がほとんど得られないと考えられ、枝部は長いほうがより補強効果が得られると考えられる¹⁾。

Table2 Large-Size Box Shear Test (A)

枝付き補強材の枝部の長さ	無補強	0cm	1.0cm	2.0cm
せん断抵抗角 ϕ (°)	33.6	35.0	34.3	34.7
補強効果 (倍)	1.00	1.04	1.02	1.03
粘着力 c (kN/m ²)	4.0	9.9	13.3	12.4
補強効果 (倍)	1.00	2.48	3.33	3.10

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通 3 : 日大理工・院 (後)・交通

(2) 試験条件 B

Table3 および Figure2 は、補強材の混入量を変化させて行った大型一面せん断試験と一軸圧縮試験の試験結果を示す。Table3 より、粘着力は補強材混入量を増加させるにつれ増加傾向を示したが、せん断抵抗角はほぼ一定の値を示し、前述の枝部の長さのときと同様に補強効果は見られなかった。これらのことより、補強材を混入してもせん断抵抗角には影響を及ぼさないことが考えられる。また、Figure2 より、補強材混入量を増加させるにつれ一軸圧縮強さは増加傾向を示した。このことより、補強材混入量を増加させることにより、補強効果は顕著に現れると考えられる。しかし、補強材混入量は、0.3%を越えると補強効果の増加が緩やかになっているため、0.3%付近が最も適した補強材混入量であると考えられる。よって、補強材混入量が高すぎると効率的な補強効果は得られないと考えられる²⁾。

(3) 試験条件 C

Table4 は、補強材を混入する方法を、垂直、平行、ランダムの 3 方向^{*1}で行った。Table4 は一面せん断試験の結果を示したものである。表中の補強効果は、各圧密応力に対する最も補強効果を得た各補強材の混入条件^{*2}である。表より、混入本数においては 7 本 > 5 本 > 3 本の順で補強効果が出ており、本数の多い方がより補強効果が得られると考えられる。混入方向においてはランダム > 垂直 > 平行の順で補強効果が出ているため、補強材はランダムに混入(配置)するのが適していると考えられる³⁾。

4. まとめ

- 1) 短繊維補強材を砂質土に混入させることで、補強効果が得られる。
- 2) 枝付き補強材を土中に混入させる場合、枝部が長い方がより補強効果が得られる。
- 3) 補強材の混入率は、過剰に高いと効率的な補強効果が得られない。
- 4) 補強材の混入方向は、ランダムに混入する場合が最も補強効果が得られる。

5. 参考文献

- 1) 山口慎吾:短繊維補強土のせん断強度特性と靱性に関する研究, 日本大学修士論文, pp.27-63, 平成 14 年.
- 2) 浅沼圭介:枝付きジオファイバー混合補強土の力学特性, 日本大学卒業論文概要集, pp.203-204, 平成 15 年.
- 3) 本橋ゆかり:枝付きショートファイバー混合補強土の力学特性に及ぼす補強材形状および混入量の影響, 日本大学卒業論文概要集, pp.213-214, 平成 18 年.

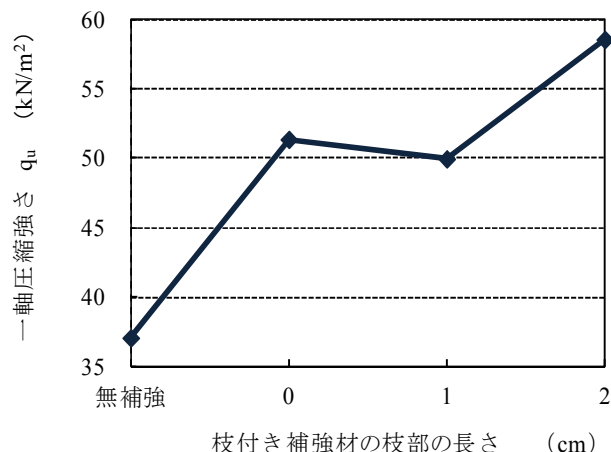


Figure1 The result of Unconfined Compression Test (A)

Table3 Large-Size Box Shear Test(B)

混入率 (%)	無補強土	0.1	0.2	0.3
せん断抵抗 ϕ 角 (°)	32.54	31.59	31.33	34.30
補強効果 (倍)	1.00	0.97	0.96	1.05
粘着力 (kN/m ²)	6.39	10.08	12.13	12.95
補強効果 (倍)	1.00	1.58	1.90	2.03

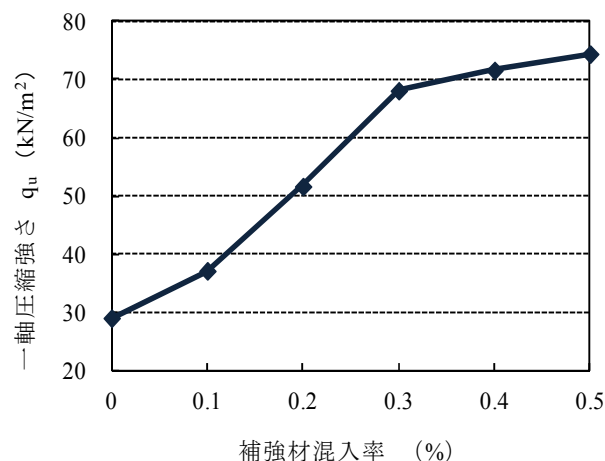


Figure2 The result of Unconfined Compression Test

Table4 The result of Box Shear Test (C)

圧密応力	補強材		
	補強材① 混入条件	補強材② 混入条件	補強材③ 混入条件
$\sigma=49.1\text{kN/m}^2$	①-5-垂	②-7-ラ	③-7-平
補強効果 (倍)	1.57	1.17	1.21
$\sigma=98.1\text{kN/m}^2$	①-3-ラ	②-7-ラ	③-5-平
補強効果 (倍)	1.44	1.35	1.44
$\sigma=147.2\text{kN/m}^2$	①-7-ラ	②-5-垂	③-3-垂
補強効果 (倍)	1.50	1.56	1.56
$\sigma=196.2\text{kN/m}^2$	①-7-ラ	②-3-垂	③-5-平
補強効果 (倍)	1.11	1.10	1.13

*¹ 垂：せん断面に対して垂直配置，平：せん断面に対して平行配置，ラ：ランダム配置。

*² 混入条件は、補強材形状番号－混入本数－配置方向の順に表記する。