

短繊維混合補強土の強度変形特性に及ぼす補強材形状の影響

日本大学理工学部 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学大学院 学生会員 ○山中 光一

1. はじめに

建設発生土は、仮置き場や処分場等の確保が困難になってきており、抑制、再利用が求められてきている。しかし、関東ローム等の火山灰質粘性土を建設発生土として再利用するには強度低下等の問題があり、再利用にあたっては安定処理等の対策が必要となる。その対策の一つに、土に短繊維を混合させた短繊維混合補強土工法がある。この工法は、砂質土を対象とした研究例は多いが、粘性土を対象とした研究例は少なく、詳細な補強効果、補強メカニズムについては未だ未解明な部分が多く存在するのが現状である。粘性土を用いた短繊維混合補強土の補強効果についてより明らかにすることで、利用範囲の拡大、建設発生土の再利用につながると考えられる。

そこで本研究では、粘性土を用いた短繊維混合補強土の補強効果に与える、短繊維形状の影響について把握することを目的に一軸圧縮試験を行い結果の考察を行った。

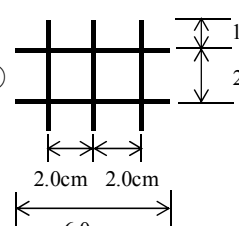
2. 試料および試験条件

本研究では、母材に高含水比火山灰質粘性土 ($\rho_s=2.85\text{g/cm}^3$, $w_L=139.3\%$, $I_p=42.0$, 以下、関東ロームと呼称) を用いた。関東ロームは、採取後に含水比が 90%程度になるまで室内乾燥させた後に、2mm ふるいにかけたものを用いた。短繊維は、ポリプロピレン製のバードネットを切断加工し、表-1 に示した 3 種類の形状および寸法の短繊維を用いた。使用した短繊維を写真-1 に示す。短繊維の混入率は、関東ロームの乾燥質量に対して、表-1 に示した条件で混入させた。供試体作製の際には、短繊維が均等に混合できるように関東ロームの最適含水比である $w=100\%$ になるまで加水法により加水をした。供試体は、前述の試料を十分に混合後、鋼鉄製のモールドと 2.5kg のランマーを用いて 3 層 39 回で締め固め、直径 10cm×高さ 20cm の供試体を作製した。締め固める際の締め固めエネルギーは締め固め試験 a 法の締め固めエネルギーを用いて締め固めた。一軸圧縮試験は、JIS A 1216 に準じて試験を行った。

3. 試験結果および考察

図-1 は、短繊維混入率 0.5%の圧縮応力と軸ひずみの関係を示したものである。図より、短繊維混合補強土は関東ロームのみと比較すると、ピーク後の残留強度が現れていることがわかる。このことより、粘性土に短繊維を混入させると、残留強度の発現が期待できることがわかる。また、形状別に注目すると、形状③が高い残留強度を示

表-1 試料および試験条件

試験方法	一軸圧縮試験
試料土	関東ローム
供試体寸法	直径10cm×高さ20cm
繊維混入率	0.5%, 0.8%, 1.1%
短繊維形状	① 枝部なし ②  ③ 

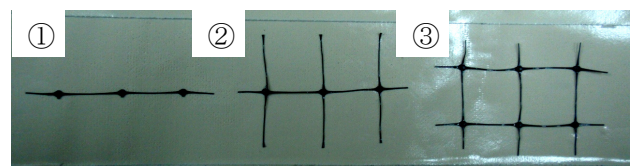


写真-1 本研究で用いた短繊維

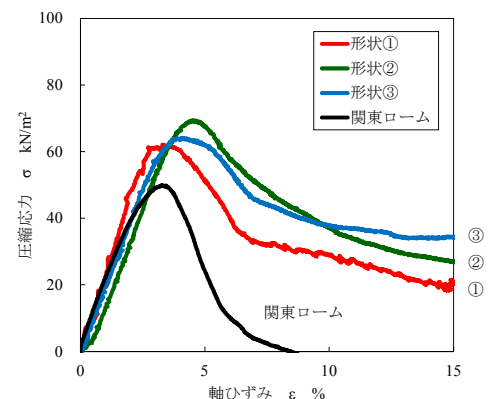


図-1 圧縮応力と軸ひずみの関係 (混入率 0.5%)

キーワード 補強土, 短繊維, 一軸圧縮試験

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL:047-469-5217

した。これは、形状③が格子状であり、網目の部分と土が絡まりやすくこのような結果になったと考えられる。また、図示していないが、各短繊維形状とも、短繊維混入率が増加すると残留強度は増加傾向を示した。これより、本研究の配合条件では、混入率を増加させるにつれ、残留強度も増加傾向を示すと考えられる。

図-2は、一軸圧縮強さと短繊維混入率の関係を短繊維形状別に示したものである。表より、一軸圧縮強さは、形状③の繊維を0.8%混合させたものが最も高い値となったが、今回の試験結果だけでは一軸圧縮強さと混入率の関係を見出すことはできなかった。しかし、無補強土の一軸圧縮強さと比較すると、各形状とも一軸圧縮強さは増加傾向を示し、短繊維形状③が最も補強効果が表れる傾向を示した。これは、前述の残留強度と同様に、形状③が格子状であり、網目の部分と土が絡まりやすいためこのような結果になったと考えられる。

図-3は、破壊ひずみと短繊維混入率の関係を示したものである。図より、各形状とも短繊維混入率が少ない場合は顕著な差は見られなかったが、混入率が増加するにつれ破壊ひずみも増加傾向を示し、関東ロームの破壊ひずみより大きくなる傾向を示した。これより、短繊維を混入させることにより、靱性が付与されたことがわかる。また、形状①と形状②を比較すると、混入率1.1%では形状①の方が破壊ひずみは大きくなる傾向を示した。これは、本研究の場合、関東ロームの乾燥質量に対して繊維を混入させているため、混入率が増加すると、供試体内に含まれている短繊維の本数が、形状①では多くなると考えられ、このような結果になったと考えられる。

図-4は、粘着力と短繊維混入率の関係を示したものである。関東ロームの粘着力と比較すると補強効果が顕著に現れていることが確認できる。形状②は繊維混入率を増加させると、微小ではあるが粘着力は減少傾向を示し、形状③は増加傾向を示した。形状①は補強効果に差異は生じなかった。形状①、②では、短繊維混入率が増加すると、粘着力を持たない短繊維同士の重なりが増加し、補強効果が得られなかったと考えられる。しかし、形状③は混入本数が増えても、短繊維の網目の部分に繊維と土が絡まり、混入率を増加させることにより補強効果に影響を与えていると考えられる。また、図示していないが、せん断抵抗角については、短繊維が含まれていることにより、供試体の一番脆弱な層の継ぎ目から破壊が発生してしまい良好な関係を得ることができなかった。

4. まとめ

本研究から得られたまとめを以下に示す。

- ① 粘性土に短繊維を混入させることにより残留強度が期待され、混入率が高ければ残留強度も増加傾向を示す。また、一軸圧縮強さは増加傾向を示し、補強効果があると考えられる
- ② ネット状の短繊維を混入させることにより、顕著な補強効果が現れると考えられる。

謝辞：本研究を行うにあたり、実験に際しては本学学生の小野寺進君の協力を得た。また、短繊維をJX日鉱日石 ANCI 株式会社より提供していただいた。ここに記して謝意を表します。

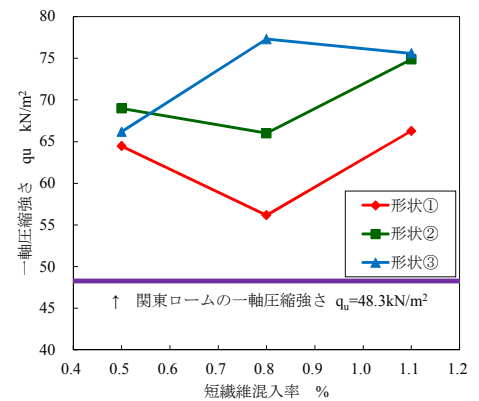


図-2 一軸圧縮強さと短繊維混入率の関係

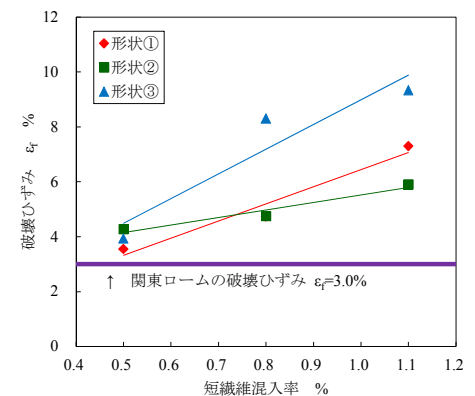


図-3 破壊ひずみと短繊維混入率の関係

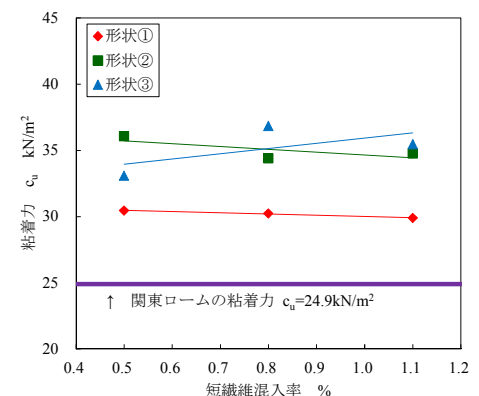


図-4 粘着力と短繊維混入率の関係