

III-448

連続した糸で補強された砂の三軸圧縮試験の結果について

大成建設株式会社技術研究所 正会員 坂口 昌彦
フランス国立中央土木研究所 E. ルフレープ

1. はじめに

最近、ジオテキスタイルなどで、地盤の補強をはかる手法がとられている。その一つとして、全く新しい手法を提案した。これは、砂の中に連続した糸を混入して、地山の強度を上げるものである。今日まで、連続した糸を土中にまんべんなく、均等に混入出来れば、補強にはかなり有効であろう事は推測されていたが立体的に混入させる施工法が困難なため、検討もなされなかった。しかしこの数年、その施工法の実用化が可能になり、その改良や設計法の検討を行なっている。ここに、その一つの研究として、小さな供試体の中ではあるが、連続した糸を用いて補強された土の補強効果について明らかにしたので報告するものである。

2. 供試体の作成と試験

土は、フランスに於いては、フォンテンヌブローの砂を使用した。今回は、山口県豊浦産の標準砂を用いた。砂の粒子の比重 $G_s = 2.64$ 、最大間隙比 $e_{max} = 0.977$ 、最小間隙比 $e_{min} = 0.605$ であったが、試験では、自然の状態を再現するよう、含水比を5%ととして、直径5cm、高さ10.08のモールドに詰めて実行した。この時の湿潤密度は、実測より平均値、 $\gamma_t = 1.678 \text{ g/cm}^3$ であった。

糸は、ユニチカ製、カラーダヤーン、S132K、1000/96、素材ポリエステル糸とした。これは32.7ミクロンのフィラメントを96本束ねて一本の糸としたもので、引張破断強度 $T_d = 6.7 \text{ kg}$ であり、20%ひずみの時に破断した値である。

今回は、連続した糸の効果を明確にするため、3ケースの供試体とし、A：標準砂のみ、B：5cmに切断した糸を混入したもの、C＝連続した糸を混入したもの、とした。又混合率は、土の湿潤重量の0.1%と0.2%とした。糸の長さにして、 $l = 3.0 \text{ m}$ と $l = 6.0 \text{ m}$ であった。

試験は側圧、 $\sigma_3 = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ として、UU（非圧密、非排水条件）にて実行した。

3. 結果

試験の結果は下に示す図-1のような曲線となった。表-2は各々の性質を説明するものである。

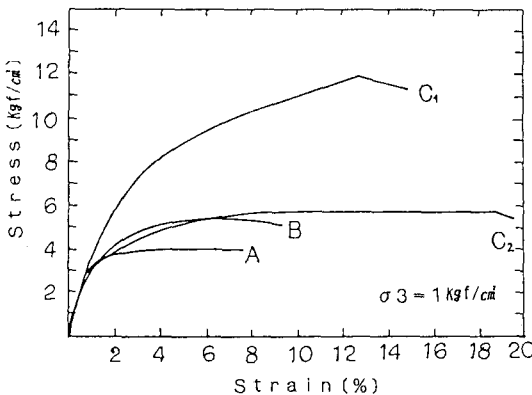


図-1 各供試体の応力～ひずみ（三軸）曲線

供試体	砂	糸	供試体		4%ひずみ時の 応力
			ひずみ	応力	
A	標準砂 (豊浦産) 含水比5%	なし	4.6%	4.05 kgf/cm²	4.04 kgf/cm²
B	標準砂 (豊浦産) 含水比5%	S132K 5cmに切断 糸の混入率0.2%	5.9%	5.70 kgf/cm²	5.35 kgf/cm²
C₁	標準砂 (豊浦産) 含水比5%	S132K 連続糸(1本) 糸の混入率0.2%	12.9%	11.89 kgf/cm²	8.22 kgf/cm²
C₂	標準砂 (豊浦産) 含水比5%	S132K 連続糸(1本) 糸の混入率0.1%	19.0%	7.00 kgf/cm²	5.00 kgf/cm²

図-2 供試体と試験結果

以下に、実験時の供試体の状態を写真にて示す。

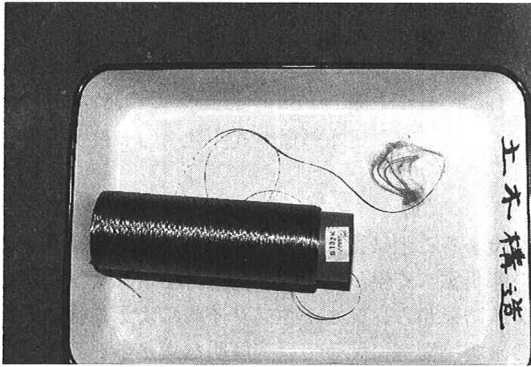


写真-1 使用した系

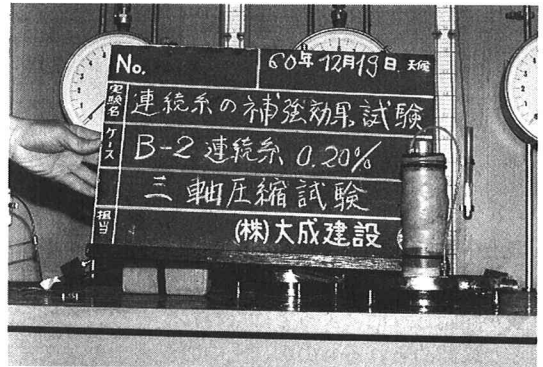


写真-2 試験後の供試体



写真-3 連続系の混合状態

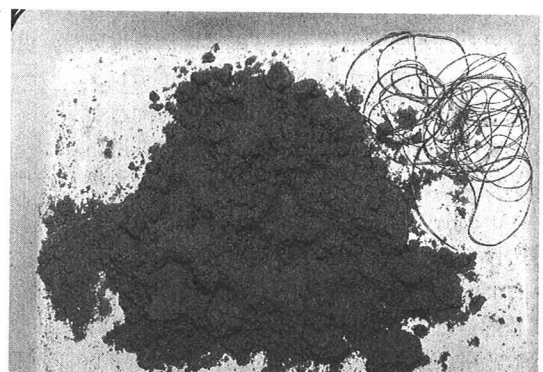


写真-4 試験後の系と砂

4. まとめ

本文で示したとおり、連続した系を少量混入しただけで、大きな補強効果を得ることができることが判明した。但しそれぞれの最大応力は十分に高いものであるが、その応力の発生する時のひずみが14%などと大きく、実際には、5%ひずみ以内の応力でその効果を論ずるべきであると考ええる。本実験では、4%のひずみ時の各々の応力は、砂のみの場合、 4.0 Kg f/cm^2 、連続系0.1%混合及び5cm長切断系0.2%混合の場合 5.0 Kg f/cm^2 、連続系0.2%混合の場合 8.0 Kg f/cm^2 であった。このことから連続した系を土に混合することは、切断した系を混合することに比べて、その効果ははるかに大きく、今後の実用化が期待されるものである。今後は、最適な系の混合量や実用化の検討をすることが必要と考える。なお本検討に当っては、東京理科大学教授、福岡正巳博士のご指導を賜ったこと、ユニチカ㈱、松井邦郎氏には材料の提供をいただいたこと、ここにこれを記して感謝する次第である。

○参考文献

E. Leflaive, M. Khay, J-C. Blivet "Un nouveau matériau le Texsol "

Bulletin de liaison des laboratoires des ponts et chaussées N 125 mai-juin 1983