

III-2 繊維材料を混入した土のせん断強さ

長岡技術科学大学 工学部 正員 小川正二
 長岡技術科学大学 工学部 正員 池田俊雄
 長岡技術科学大学 工学部 灘 祐治
 （株）トーニチコンサルタント 小林雅彦

1. まえがき

補強土工法として普及しつつあるジオテキスタイルを用いた工法は、その補強効果が優れているものの、施工が容易であるとは言えず、また工費の高いのが難点である。そのために機械施工により、繊維材を直接土と混合することを考えて、室内で切断した繊維材料で粘性土試料を補強した混合土のせん断特性を検討した。本文はその結果について述べている。

2. 実験方法

①試料土および補強材

表一 試料土の物理的性質

G_s	w_L (%)	w_p (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
2.82	64.2	36.6	42.5	29.5	28.0

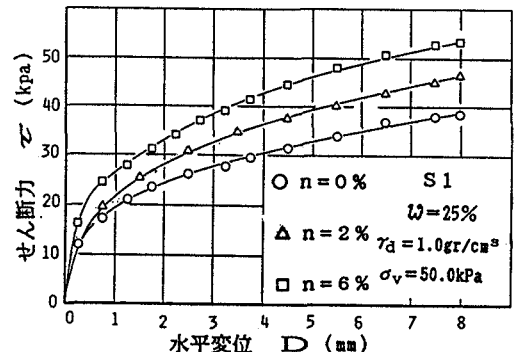
実験に用いた試料土は新潟県柏崎市米山付近から採取した練り返し粘性土であり、物理的性質を表一に示す。実験にはこの試料土を気乾状態にしたあと、840 μ mふるいを通過した部分を使用した。補強材に2種類（直径 0.5mm, 0.25mm）のナイロン繊維を使用し、これを2cmに切断して用いた。以下、直径が0.5mmの繊維を用いた補強土をS1、0.25mmの繊維を用いた補強土をS2と呼ぶことにする。

②実験方法

供試体の含水比は25%と31%の2種類とし、繊維材は試料土の乾燥密度に対して、重量比 $n=1, 2, 4, 6\%$ で混入した。一面せん断試験ではランダムに繊維と試料土を混入し、所定の乾燥密度（0.9, 1.0, 1.1 gr/cm^3 ）に突固め、1mm/min.の変位制御でせん断を行った。一方、一軸圧縮試験は繊維と試料土の混合土を静的に締固めて作成し、1%/min.のひずみ制御で圧縮した。

3. 実験結果と考察

図一はS1供試体の一面せん断試験での応力～変位関係を示しており、繊維を混入することによりせん断抵抗力が増加し、同一変位置で得られるせん断抵抗力は繊維の混入量が多いほど大きくなる。また、図二に示すように乾燥密度が高くなるほど明確なピークが現れ、繊維の直径が小さいほどせん断抵抗力が大きくなっている。この原因として、平間ら¹⁾の述べているようにせん断強さを規定する要因として繊維の全付着面積を考え、せん断強さとの関係をみると、図一3のようにせん断強さは繊維の直径に関わりなく、繊維の付着面積に比例して増加することがわかる。この関係は σ_v が異なる場合でも同様にみられた。



図一 せん断応力と水平変位の関係

上記の一面せん断試験の結果より、 $\tau_f \sim \sigma_v$ 関係を求めると図-4 的になり、繊維材料混入によりせん断強さの増加は生じるが、特に低拘束圧力領域での増加量が多いことがわかる。

低拘束圧力領域での繊維材混入による土のせん断強さの変動状況をより明白にするために一軸圧縮試験を行った。その結果の一例を図-5 に示している。図示のように繊維を混入しない場合には最大せん断強さの後に急激に破壊するが、混入率が多くなると、急激な破壊はみられず、最大圧縮強さの後に徐々にせん断抵抗力が低下している。この現象は混入した繊維材が供試体の水平方向の変形を拘束するため、見かけ上三軸圧縮試験で拘束圧力を加えた場合と同じ効果を示しているためと考えられる。上記の理由により、低垂直応力の時にせん断強さが増大しているといえる。すなわち、見かけの拘束圧力の大きさは図-6 に示すように $\sigma_v = 12.5 \text{ kPa}$ でせん断した場合には A の強さであり、この値は $n = 0$ の時の B のせん断強さに相当するので、見かけ上 $\sigma_v = 26.0 \text{ kPa}$ の垂直応力を受けたことと同じ効果となる。

4. あとがき

繊維材を混入した土の強さは、低垂直応力、低拘束圧力の領域での増加が大きく、その増加は見かけの垂直応力、拘束圧力の増加によることが知られた。今後はさらに詳細な実験を行ってゆく予定である。

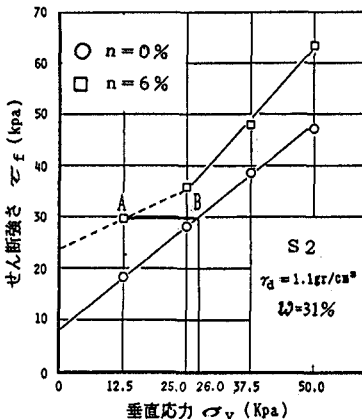


図-6 垂直応力とせん断強さの関係

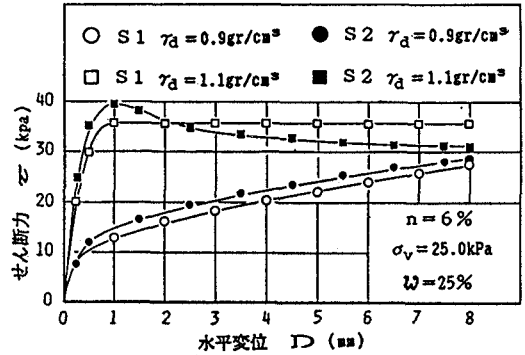


図-2 せん断応力と水平変位の関係

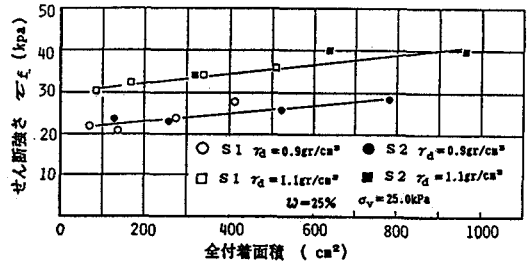


図-3 せん断強さと全付着面積の関係

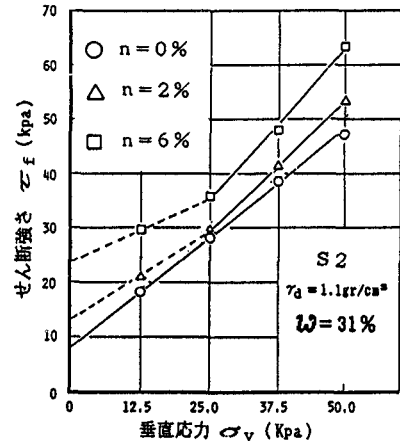


図-4 垂直応力とせん断強さの関係

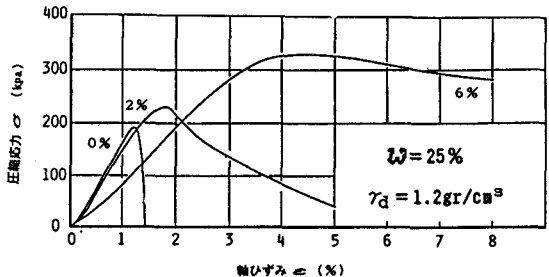


図-5 圧縮応力と軸ひずみの関係

参考文献：1) 平間ら”鉄筋による砂の補強効果に関する実験的研究”，第22回土質工学研究発表会