

廣瀬鋼材産業 株式会社

横浜国立大学

東京大学 生産技術研究所

○ 正会員

正会員

正会員

児玉 秀文

三木五三郎

龍岡 文夫

1. まえがき

土を補強する工法は近年種々開発、利用され始めている。著者らは、スチール系材料を用いて地山を補強する場合の、土の変形、強度特性に関する基礎的資料を得る為の実験的研究を行なつた。今回は砂供試体中に補強材を垂直（圧縮補強土）及び水平（伸張補強土）に配置し、側圧を種々変化させて三軸圧縮（CD）試験を行ない、その力学特性と砂供試体と比較したので報告する。

2. 実験方法

（実験装置、測定、処理方法については、龍岡ら（1981）を参照）

供試体寸法は、径 $D=75\text{mm}$ 高さ $H=150\text{mm}$ とし内部にFIG-1,2の様に補強材が入っている。試料は、 $G_s=2.64$, $e_{max}=0.96$, $e_{min}=0.64$ (e_{max} , e_{min} は吉見、陶野法による)の豊浦標準砂を用い空中落下法により供試体を作成した。

補強材は、針金（ $\phi=0.9\text{mm}$ ）を用い、その周囲には接着材にて砂粒子をつけた。側圧を、 0.25 kgf/cm^2 , 0.5 kgf/cm^2 , 1.0 kgf/cm^2 , 2.0 kgf/cm^2 , 4.0 kgf/cm^2 と変え、背圧 0.5 kgf/cm^2 で三軸圧縮（CD）試験を行なつた。軸ひずみ速度は、 $0.25\%/min$ （荷重制御の場合は側圧の変化に伴い、 $2\sim16\text{ kgf/cm}^2/min$ ）である。

3. 実験結果及び考察

FIG-3,4は、横軸に有効拘束応力、縦軸に破壊時の偏差応力とった圧縮補強土と伸張補強土の密度補正後の実験結果を示す。補強材を入れる事により強度は一様に増加する傾向が見られ、全体的には見かけの粘着力が附加された様である。しかし拘束圧が、 $1.0\sim0.5\text{ kgf/cm}^2$ 以下になると強度増加量は急激に低下し、補強効果は消滅する。又高拘束圧下においても、強度増加量は徐々に低下している。両低下傾向は伸張補強土の方に強く表われている。

圧縮補強土は、FIG-5（圧縮補強土における座屈長と有効拘束応力の関係）を見ても分かる様に、 $\sigma_c < 0.5\text{ kgf/cm}^2$ になると急激に座屈長が大きくなっており、補

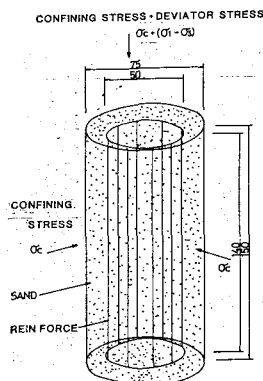


FIG-1

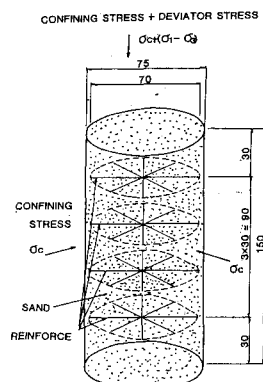


FIG-2

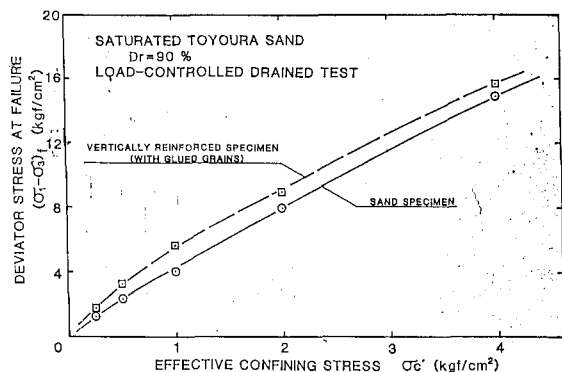


FIG-3

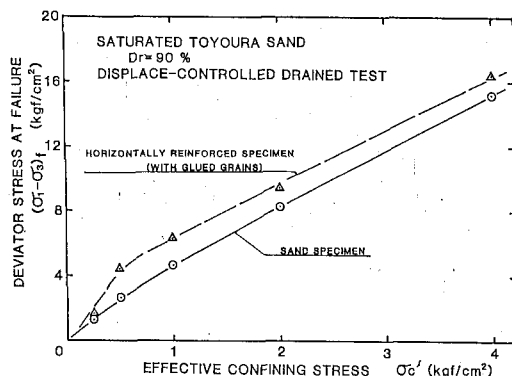


FIG-4

強材は低拘束圧下では座屈しやすい為、強度増加量の小さい事が裏づけられる。又高拘束圧下では座屈長の減少は限界に達しており、補強材自身の強度不足により増加量が徐々に低下したものであろう。

伸張補強土においては、低拘束圧下では補強材と砂の摩擦効果が発揮されずに強度増加が果たせなかつたものと考えられる。高拘束圧下で強度増加量が低下したのは、TABLE-1(補強材に砂粒子を付けた接着材のはがれた状況を示す)より明らかな様に、砂粒子が取れて摩擦効果が失われた為である。

FIG-6.7 は、横軸に有効拘束応力、縦軸に破壊時の偏差応力の分割線係数ととり、圧縮補強土と伸張補強土の実験結果を、密度補正をした上で砂と比較してある。圧縮補強土は全般に E_{50} の大幅な増加が認められ、拘束圧の変化によらず剛性の増加率は非常に大きい事が解る。伸張補強土では、拘束圧が変化しても剛性増加はまったく期待出来ないと言える様である。

拘束圧 σ'_c (kgf/cm ²)	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0
はがれた場合	2	2	3	1	0
はがれていない場合	1	1	1	3	2

TABLE-1

FIG-8 は、圧縮補強土における座屈長と補強する事による E_{50} の増加量の関係を示してあるが、座屈長が小さいほど又密な方が剛性増加量が大きくなる傾向が表われており、拘束圧と密度の両方が剛性に影響を与える事が解る。

4. まとめ

圧縮補強土：①見かけの粘着力が附加された様な効果がある。
②補強材自身の適切な強度が必要である。③拘束圧、密度を高くする方策を併用すれば剛性改良効果が大きい。

伸張補強土：①見かけの粘着力が附加された様な効果がある。
②最低限度の拘束圧を必要とする。③高応力下でも摩擦力を維持することが必要である。④剛性改良効果は期待出来ない。

謝辞：本実験は東京大学生産技術研究所で行なつたものであり、松尾恵一氏(太平洋技術開発)、小川明徳、山本友幸両君と共に研究した。ここに感謝致します。

参考文献：①三木龍岡・見玉松尾(1981)鉄筋補強土の三軸圧縮試験、第16回土質工学会②三木龍岡・松尾、見玉(1981)鉄筋補強土の模型支持力実験、第16回土質工学会③龍岡・佐藤・山田・大河内(1981)土のせん断試験の自動化についての研究、第16回土質工学会④松尾・三木龍岡(1981)鉄筋補強土の模型支持力実験、第36回土木学会

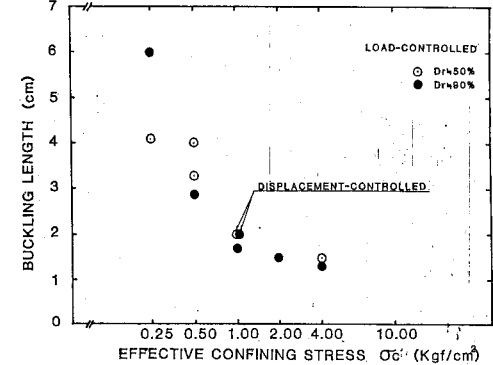


FIG-5

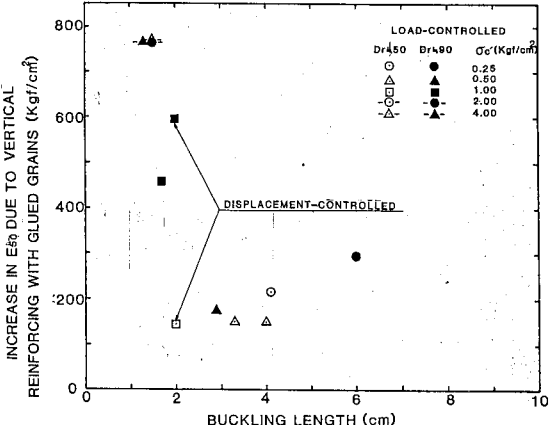


FIG-8

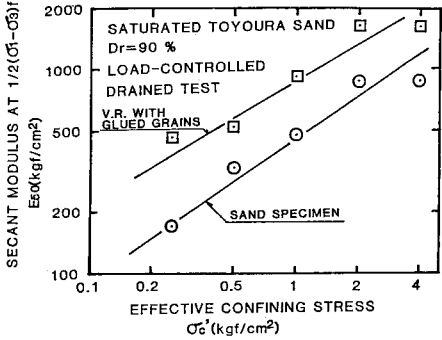


FIG-6

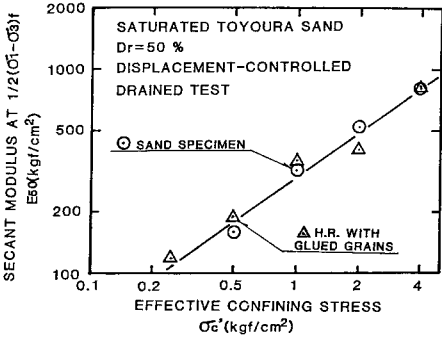


FIG-7