

III-555

異方圧密した補強土に生じる補強材力について

東京電力（株） 福島 啓介 矢野 康明
 佐藤工業（株） 伴 享 前田 幸男
 東京大学生産技術研究所 龍岡 文夫

1. はじめに

前報¹⁾では、圧密条件（側圧係数 $K = \sigma_3/\sigma_1$ ）がせん断時の変形・強度特性に及ぼす影響について検討し、補強した供試体を異方圧密した場合、等方圧密の場合よりも小さなひずみで補強効果が現れることを示した。

異方圧密した場合、せん断初期から補強材に引張り軸力が発生しやすくなるため補強効果が現れると考えられる。ここでは、圧密時、せん断時に生じる補強材張力に着目し補強効果に及ぼす補強材力の影響について検討した。

2. 実験方法

平面ひずみ圧縮試験：試験方法、使用補強材、実験条件については文献^{1),2)}参照のこと。

補強材軸力は、測定された土中の補強材ひずみから別途行った燐青銅の引張り試験で得られた応力—ひずみ関係（引張り剛性）を用いて算定した。ひずみは4層敷設した中の最下層の補強材の ϵ_3 方向6箇所（上下面12枚）に貼ったひずみゲージで測定した（図-6参照）。

引張り試験：図-1に燐青銅の引張り試験結果を示す。試験体は同図中に示す形状として、引張り速度はA：0.7mm/min, B：0.05mm/min（平面ひずみ試験時の補強材のひずみ速度より推定）で試験を行い、引張り剛性 $E = 1.2 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$ （弾性限界 $\epsilon_E = 0.4\%$ ）、破断応力 $\sigma_u = 6450 \text{ kgf/cm}^2$ （A, B平均値）の結果を得た。

図-2に圧密時の応力経路を、図-3に無補強時の圧密開始時からの応力比 R —軸ひずみ ϵ_a 関係（供試体自立時S点を初期値とする）を示す。図-3より応力経路の違いによる差があるものの、異方圧密時に生じる ϵ_a 分（S-SB-B', S-SC-C'）をシフトして考えると、異方圧密時のせん断過程（B'-C'-F, C''-F）と等方圧密時のせん断過程（A-B-C-F）の R — ϵ_a 関係の形状は似ている。このことは R — ϵ_r 関係についてもいえる。また、補強時についても同じ傾向を示すことが認められた（図-4参照）。つぎに、補強・無補強の場合の圧密終了時の状態（ ϵ_a , ϵ_r , T_R ）を表-1に示す。なお、表中の T_R は補強材中央部で測定したひずみから図-1の結果を用いて求めた σ_1 に補強材断面積、 ϵ_3 方向部材本数を乗じた補強材1層分の供試体幅当たりの張力である。同表より、 $K=0.2$ の補強の場合、大きな T_R が生じ無補強に比べてひずみ（特に側方ひずみ ϵ_r ）

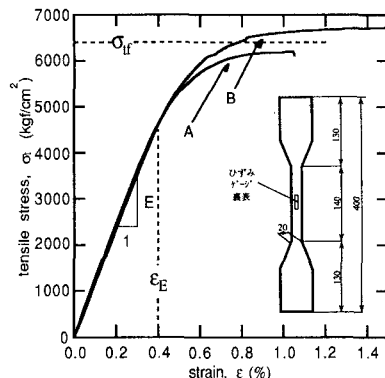


図-1 引張試験結果

表-1 圧密終了時のひずみ

側圧係数 K	拘束圧 σ_3 (kgf/cm ²)	無補強時		補強時		補強材張力 T_R (kgf/層)
		軸ひずみ ϵ_a (%)	側方ひずみ ϵ_r (%)	軸ひずみ ϵ_a (%)	側方ひずみ ϵ_r (%)	
0.2	0.8	1.503	-1.219	0.793	-0.313	247.2
0.4		0.266	-0.030	0.253	-0.015	11.1
1.0		0.056	0.029	—	—	—
0.2	0.2	0.573	-0.428	0.359	-0.152	69.0
0.4		0.068	-0.007	0.080	-0.009	20.0

が小さく変形を抑えていることがわかる。図-5に示す圧密開始時からの応力比 R —補強材中央部の T_R 関係をみると、拘束圧の影響を受けるが K には影響されず T_R は応力比 R で決ることが分かる。また、図-6に示す各応力比における補強材張力の分布をみても、側圧係数にはあまり影響されず、同様のことがいえる。図-7に $\sigma_3=0.8(\text{kgf/cm}^2)$ の場合の ϵ_a — T_R の関係を示す。 ϵ_a はせん断時の軸ひずみを、 T_R は圧密開始時からの補強材張力を示したものである。ある補強材張力が生じた時のせん断時の軸ひずみ

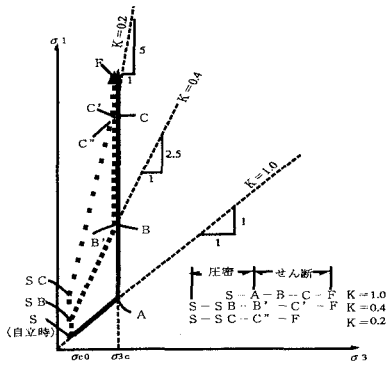


図-2 圧密時の応力経路

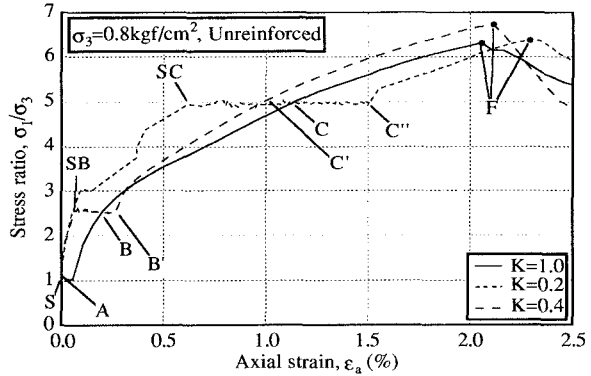


図-3 圧密開始時からの応力比—軸ひずみ関係

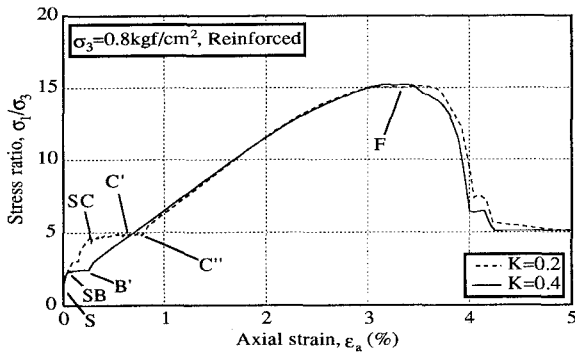


図-4 圧密開始時からの応力比—軸ひずみ関係

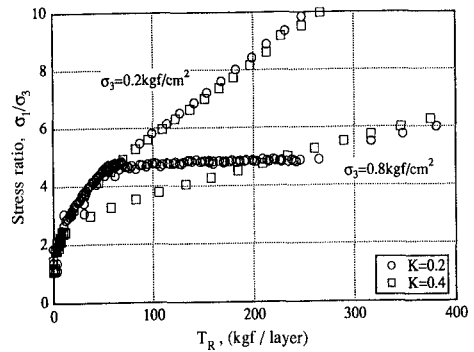


図-5 圧密開始時からの \$R-T_R\$ 関係

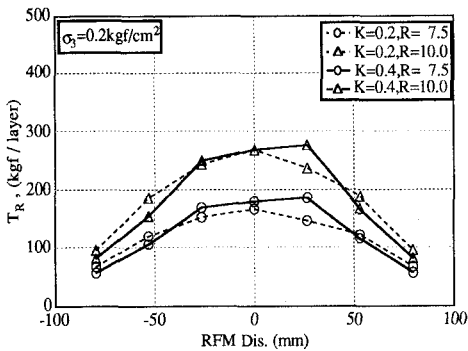


図-6 各応力比における補強材張力

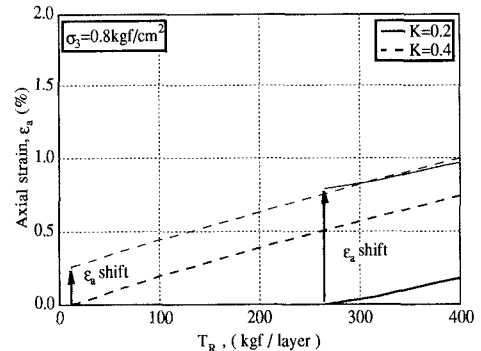


図-7 軸ひずみと生じる補強材張力の関係

は \$K=0.2\$ の時に小さいが、圧密時に生じた軸ひずみ分をシフトすると \$\epsilon_a-T_R\$ 関係も図-4と同様に側圧係数 \$K\$ の影響を受けなくなるといえる。

4. おわりに

異方圧密した場合、側圧係数が小さいほど大きな補強材張力が生じ無補強に比べてひずみ(特に側方ひずみ)が小さく圧密時の変形を抑えることがわかった。また、異方圧密した場合のせん断時の応力—ひずみ関係は側圧係数の影響を受けるが、圧密開始時から応力—ひずみ関係で整理すると側圧係数の影響はあまりみられない。謝辞：本報告および文献1)の試験は東京大学生産技術研究所龍岡研究室で行ったものであり、試験機の改良をして頂いた同研究室の佐藤技官をはじめ研究室の皆様へ末筆ながら感謝の意を表します。

参考文献：1)福島ら(1993):補強土の補強効果に及ぼす異方圧密の影響:第48回土木学会年次学術講演会
2)福島ら(1993):平面ひずみ試験による補強土の変形・強度特性:第28回土質工学研究発表会