

III-B 310

ジオグリッド補強盛土の補強効果

九州大学工学部 学○山路 徹 正 落合英俊 正 安福規之
 正 大嶺 聖 正 大野司郎
 九州共立大学工学部 正 徐 光黎
 三井石化産資（株） 正 平井貴雄

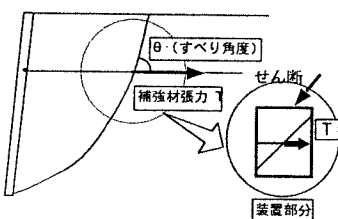
1. はじめに

最近、補強土工法が鉄道盛土などに対して広く用いられてきている。施工業績がかなりあるにもかかわらず、補強材による補強効果については、まだ不明な点が多いのが現状である。

そこで本報では、補強盛土の設計法における応力状態を近似的に再現しており（図－1 参照）、かつ補強材に作用する引張力を試験中一定に保つことのできる「すべり面設定型せん断試験装置¹⁾」を用いて、補強材張力による補強効果およびそれに及ぼすジオグリッドの違いの影響について検討する。

2. 実験概要

実験は「すべり面設定型せん断試験装置」を用い、せん断箱のすべり角度 θ については40度のもので行った（図－2 参照）。供試体は気乾状態の豊浦標準砂を用い、相対密度 $D_r=70\%$ 程度である。補強材は図－3 に示すジオグリッド A, B, C の3 種類を用いた。そして拘束圧 σ および補強材張力 T を変化させ、載荷速度一定（0.35mm/min.）とし、試験を行った。また、図－2 は本論文中に用いた用語の説明をまとめたものである。



図－1 装置の想定部分の略図

3. 実験結果

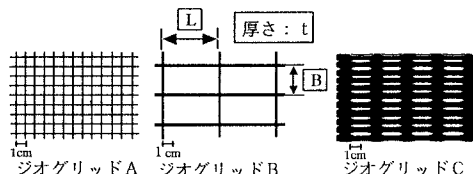
(1) 補強効果に及ぼす補強材張力 T およびすべり面上の垂直応力 σ_n の影響

図－4 はジオグリッド A について、異なる拘束圧 σ および補強材張力 T を与えた時の実験結果であり、補強効果 $\Delta\tau$ とすべり面上の垂直応力 σ_n の関係を示している（図－2 参照）。ここで $\Delta\tau$ は次式を用いて求めている。

$$\Delta\tau = \frac{S_R - S_0}{A/\cos\theta} \quad \cdots(1)$$

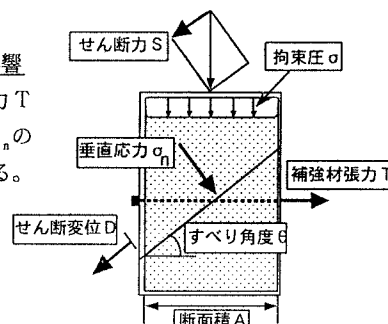
ここで、 S_R 、 S_0 ：補強時および無補強時のせん断力 S の最大値、 $A/\cos\theta$ ：すべり面面積である（図－2 参照）。補強効果 $\Delta\tau$ は、補強材張力 T に依存する効果 $\Delta\tau_1$ と、すべり面上の垂直応力 σ_n に依存する効果 $\Delta\tau_2$ の和として表される。

$$\Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 \quad \cdots(2)$$



	破断強度(kN/m)	縦目合L(cm)	横目合B(cm)	厚さ t (cm)
ジオグリッド A	76.6	0.89	0.94	0.13
ジオグリッド B	37.2	5.42	2.79	0.10
ジオグリッド C	28.4	2.97	0.83	0.06

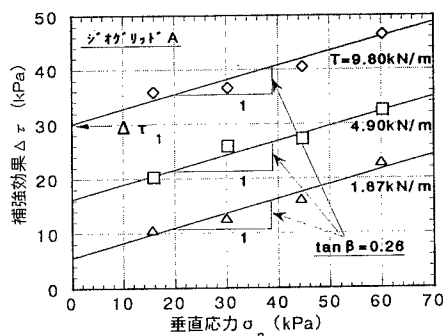
図－3 試験に用いたジオグリッドとその物性値



$$\text{垂直応力 } \sigma_n = \left(\sigma + \frac{W_s}{A} \right) \cos^2 \theta$$

ここで、 W_s ：すべり面上部の砂の重量

図－2 用語の説明図



図－4 補強効果 $\Delta\tau$ と垂直応力 σ_n の関係

$\Delta \tau_1$ は図-4の直線の切片であり、この $\Delta \tau_1$ と補強材張力Tの間には比例関係がある¹⁾。

$$\Delta \tau_1 = k \cdot T \quad \cdots(3) \quad (k \approx 3.2)$$

$\Delta \tau_2$ は図-4の直線勾配を $\tan \beta$ とした時、次式で表わされる補強効果である。

$$\Delta \tau_2 = \sigma_n \cdot \tan \beta \quad \cdots(4) \quad (\tan \beta \approx 0.26)$$

この直線勾配 $\tan \beta$ は、補強材張力Tによらず一定値である¹⁾。

(2)補強効果とジオグリッドの種類

図-5は拘束圧 $\sigma = 100 \text{ kPa}$ の下で、ジオグリッドA, B, Cの3種類を用いて実験を行った時の、せん断力Sとせん断変位D（図-2参照）の関係を示している。図のように、ジオグリッドの違いにより、Sの値に差が現われている。

図-6は補強効果 $\Delta \tau$ と垂直応力 σ_n の関係を示している（図-2参照）。この結果をもとにジオグリッドの違いが、先の(3)(4)式におけるkおよび直線勾配 $\tan \beta$ の値に及ぼす影響について考察していく。まず(3)式におけるkについては、図中の $\Delta \tau_1$ がジオグリッドが異なっても一定値であるため、kの値はジオグリッドが異なる場合においても、一定値であるとみなすことができる。

次に(4)式における直線勾配 $\tan \beta$ について考察する。図-7は直線勾配 $\tan \beta$ と形状係数 $R = 2t(1/L + 1/B)$ の関係を示している。ここでRは、ジオグリッドの目合を1つの箱とみなした時の、単位面積当たりの箱の側面積を表わしたものである（図-8参照）。図-7においてRと $\tan \beta$ の間には一義的な関係が予想される。ここで現在実施工で使用されているジオグリッドにおいて、厚さt、縦目合Lおよび横目合Bの値はある範囲内にあり、また目合内にある程度の量の土粒子が入ることができるため、図-7のような関係は成り立つと考えられる。このRの値には、土を目合内へ拘束する効果、せん断の際ジオグリッドが土を押さえる効果、ジオグリッドが土中を引き抜かれる時の土との摩擦などの影響が含まれていると考えられる。今後その詳しい考察を行う予定である。

4.まとめ

①ジオグリッド補強盛土における補強効果 $\Delta \tau$ は、補強材張力Tに依存する補強効果 $\Delta \tau_1$ とすべり面上の垂直応力 σ_n に依存する補強効果 $\Delta \tau_2$ の和として表わされる。

②補強材張力Tに依存する補強効果 $\Delta \tau_1$ は次式で表わされる。

$$\Delta \tau_1 = k \cdot T$$

kの値はジオグリッドの種類によらず、一定の値をとる。

③垂直応力 σ_n に依存する補強効果 $\Delta \tau_2$ は次式で表わされる。

$$\Delta \tau_2 = \sigma_n \cdot \tan \beta$$

直線の勾配 $\tan \beta$ はジオグリッド形状と一義的な関係がある。

参考文献) 1) 山路ら：ジオグリッド補強盛土における補強材の効果について，第31回地盤工学研究発表会講演概要集，1996

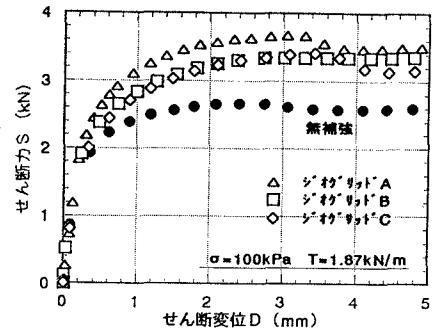


図-5 せん断力Sとせん断変位Dの関係

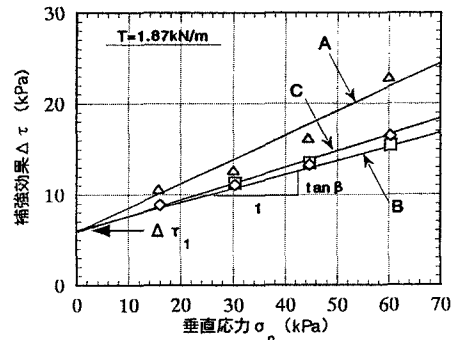


図-6 補強効果 $\Delta \tau$ と垂直応力 σ_n の関係

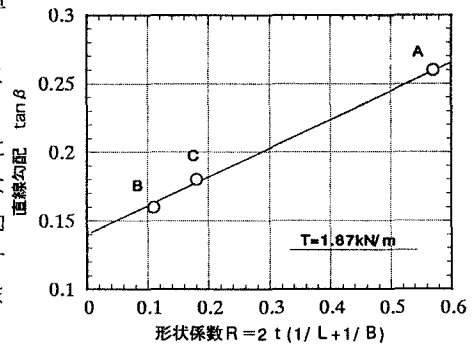


図-7 $\tan \beta$ と形状係数Rの関係

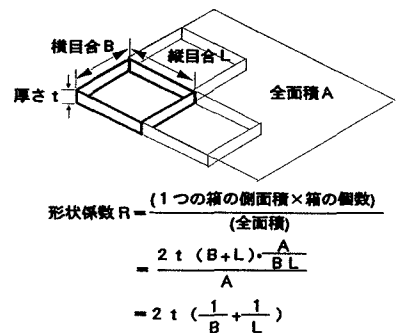


図-8 形状係数Rの説明図