

引張り補強材による土の補強機構

愛媛大学工学部 榎明潔・八木則男・矢田部龍一
前田建設工業 北村秀之、阪神コンサルタンツ ○上窪一雄

1. まえがき

引張り補強材による土の補強機構を考えるためには補強材に作用する力の大きさや方向を知ることが大切である。しかし補強材としてジオテキスタイルのような引張り材を用いる場合、補強材に作用する力の変化についてはほとんど考慮されていないのが現状である。¹⁾そこで本研究では補強材に作用する力の変化について実験を行った結果と考察を報告する。

2. 実験方法

まず補強材に作用する力の方角を推定するために図-1に示すような一面せん断状態の補強土を考える。せん断面の上半分の土塊に関しての水平方向の力のつりあいは次のようになる。

$$\tau_o = (T/A) \cdot \cos \kappa + \sigma_n \cdot \tan \phi$$

一方、垂直方向のつりあい式は次のようになる。

$$\sigma_n = (T/A) \cdot \sin \kappa + (N/A)$$

この二式より次式が得られる。

$$\tau_o = (N/A) \cdot \tan \phi$$

$$+ (\sin \kappa \cdot \tan \phi + \cos \kappa) \cdot (T/A)$$

($\sin \kappa \cdot \tan \phi + \cos \kappa$)・(T/A)の項が補強材によって増加するせん断面でのせん断強度である。明らかに κ によってせん断強度は大きく変化すると思われる。また補強材とせん断面のなす角 κ の範囲としては $0^\circ \leq \kappa \leq \beta$ と考えられる。上式において、 N 、 A 、 ϕ 、 T が分かれば、任意のせん断応力時の κ が計算することができる。本研究においては補強材の引張り力 T を一定とした一面せん断試験を行い、実験値 τ_o を代入することによりせん断面と補強材のなす角 κ を求めた。

図-2に実験装置の概略を示す。せん断箱の底部に小さな穴を開け、その穴から補強材の一端を外に出し引張り力 T を一定とした。また補強材のもう一端は載荷板と固定した。せん断箱内部はせん断面を除いて補強材をパイプで覆い土と補強材との摩擦を低減してある。また補強材はせん断途中で破壊しないようなフレキシブルなワイヤーを用い、試料砂は気乾状態の豊浦標準砂を用いた。実験条件としては、上載圧 $\sigma_{no} = 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 \text{ kgf/cm}^2$ となるよう与え、補強材の引張り力 $T = 5, 10, 20 \text{ kgf}$ とし、補強材の敷設角度 $\beta = 90^\circ$ としてせん断速度 0.75 mm/min でせん断を行った。

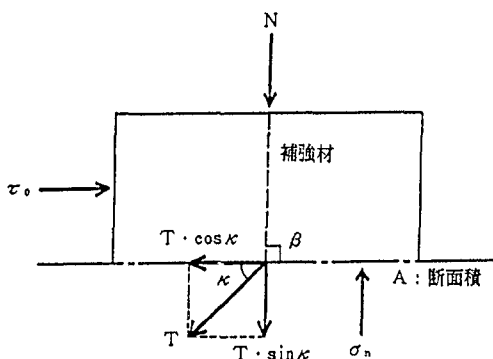


図-1 一面せん断状態の補強土要素に作用する補強材力の方角

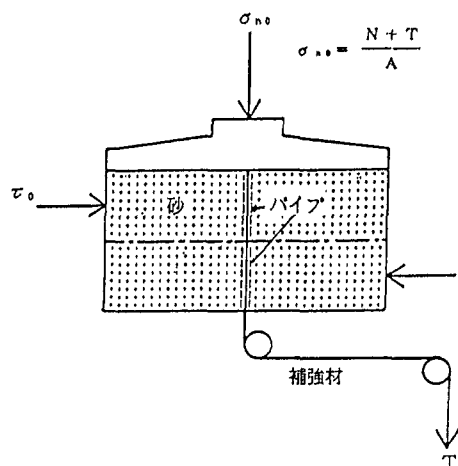


図-2 実験装置概略図

3. 実験結果

補強材の引張り力 $T=10\text{kgf}$ の時の水平変位とせん断強度の関係を図-3に示す。水平変位が大きくなるほどせん断強度は大きくなっている。また上載圧が大きくなるほどせん断強度は大きくなっている。その他の $T=5, 20\text{kgf}$ も同じ傾向が現れている。

次に砂のみの場合の ϕ_{no} と水平変位を図-4に示す。また $T=5\text{kgf}$ の時の水平変位と補強材とせん断面のなす角 κ の関係を図-5に示す。 κ は水平変位とともに 90° から 30° まで低下している。また上載圧 σ_{no} が大きいほどこの低下は早く生じる。

次に、破壊時(水平変位 1.5cm)の補強材とせん断面のなす角 κ と上載圧 σ_{no} の関係を図-6に示す。 κ は補強材の引張り力 T が小さいほど、また上載圧 σ_{no} が大きいほどせん断面に平行になろうとする傾向が強い。

4. あとがき

今回、補強材の引張り力を一定とした実験により補強材に作用する力の方角について調べた。この方向は補強材に作用する引張り力が小さいほど、拘束圧が大きいほど、変位が大きいほどせん断面の方向に近づくという結果を得た。

<参考文献>

1) D.R.GREENWAY: 'Vegetation and Slope Stability.', Slope Stability, Edited by M.G.Anderson and K.S.Richards, John & Sons Ltd., pp.187~230, 1987.

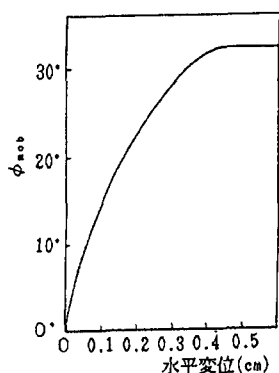


図-4 砂の内部摩擦角と水平変位の関係

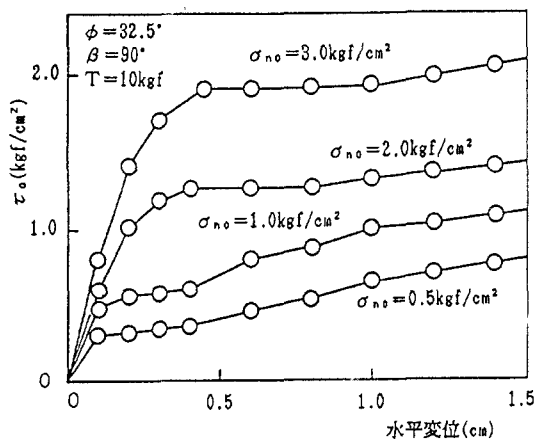


図-3 水平変位とせん断強度の関係

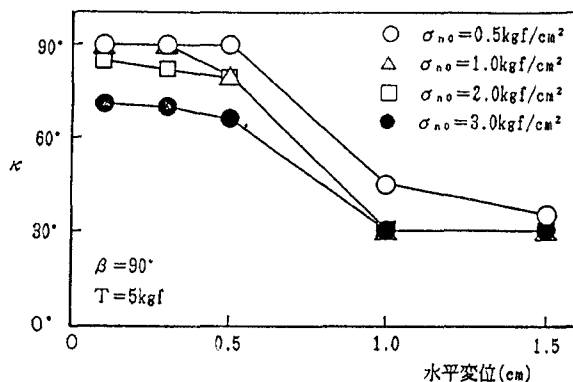


図-5 水平変位と補強材とせん断面のなす角 κ の関係

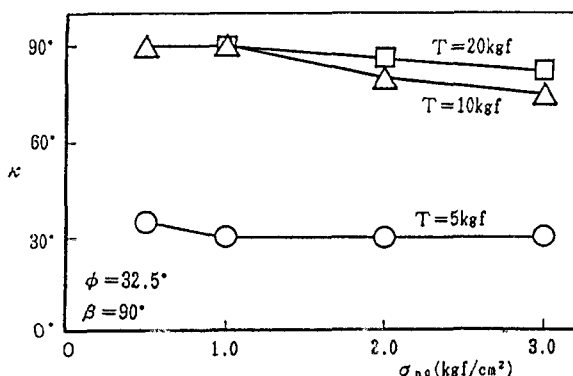


図-6 上載圧と補強材とせん断面のなす角 κ の関係