

III-B 339

土中引抜き試験における帯状長繊維の張力伝達特性

第一復建（株）

正 員○松岡英明

山口大学工学部

正 員 村田秀一 兵動正幸 中田幸男

岡三興業（株）

正 員 小浪岳治

山口大学大学院

学生員 福谷将徳 D. JYAMALLUDIN

1. まえがき これまで、補強土壁の模型実験¹⁾を行い、補強材に発生する張力の伝達挙動をもとに模型実験における壁面変位の簡易的な予測手法²⁾を示している。本研究では、実際の施工に用いられる帯状長繊維を用いて過去に行われた土中引抜き試験結果³⁾に対して、張力の伝達挙動に着目して結果の再整理を行うものである。また、先述した予測手法を用いて行った引抜き力と引抜き量の関係の予測結果を報告する。

2. 試料および実験方法 本研究で用いた試料は、気乾状態の秋穂砂（Dr=75, 90%）、最適含水比状態に調節されたまさ土、国頭まあじ、島尻層泥岩を用いた。

図-1に本研究に用いられた引抜き試験装置を示す。土槽内面にはステンレス板を取り付け、シリコングリースを塗ったメンブレンを貼り付けることにより壁面の摩擦を軽減している。上載圧は供試体上部よりエアバックを用いて、空気圧により载荷した。補強材は破断強度 3.6t（呼称強度 3t）の帯状長繊維（PW3）を用い、敷設幅 10cm、敷設長 90cm とした。実験は、4 種類の上載圧（ $\sigma_v=0.5\sim 2.0\text{kgf/cm}^2$ ）で、引抜き速度 1.0mm/min で引抜き、その時の引抜き力および測点変位を計測した。

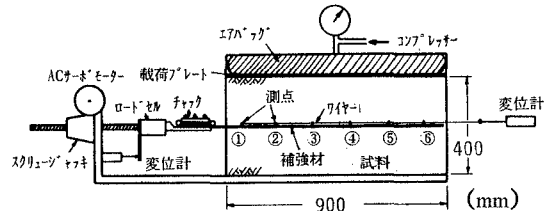


図-1 引抜き試験装置

3. 引抜き量の評価方法 補強材後端に変位が生じない場合、引抜き量は補強材自身の伸びと同値であると考えられるので、補強材に生じるひずみ分布を規定することにより、次式を用いて引抜き量が算出される。

$$\Delta = \int_0^{L_{Re}} \varepsilon_i(L) \cdot dL \quad (1) \quad \Delta : \text{補強材の伸び} \quad \varepsilon_i(L) : \text{ひずみ分布} \quad L_{Re} : \text{有効抵抗長}$$

有効抵抗長 L_{Re} は、ここでは十分に小さい張力が生じた位置までを有効抵抗長 L_c とする。ひずみ分布 $\varepsilon_i(L)$ の形状は、概ね三角形分布を示すことが確認されているので、図-2の様に分布形状を仮定する。また、土-補強材間の摩擦抵抗が常に補強材後端引き抜け時の見かけの摩擦係数 f^* であると仮定した場合、図中の 1 つの有効抵抗長 L_T が次式により求められる。

$$L_T = \frac{F_p}{2 \cdot B \cdot \sigma_v \cdot f^*} \quad (2)$$

F_p : 引抜き力 B : 補強材の幅

補強材の抵抗長を L_c , L_T としたときの引抜き量をそれぞれ δ_c , δ_T とする。図-2のように張力分布形状を仮定する場合、実際の分布形状は下に凸な曲線形状を示すことを考慮すると、 δ_c は補強材に発生する伸び量を大きめに見積もるので、引抜き量の上限値と考えられるのに対して、 δ_T は土-補強材間の摩擦抵抗を最大限に期待する場合であり、引抜き量の下限値であると考えられる。

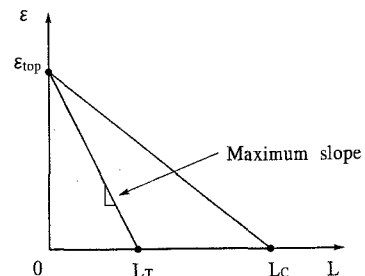


図-2 仮定したひずみ分布形状

4. 実験結果 今回、引抜きによって補強材に生じる張力 T_i は、各測点間の変位量から求められるひずみ量と空中引張り試験より得られた伸び剛性 E^* より算出した。図-3は、秋穂砂 ($Dr=75\%$) について行った実験結果から、張力比 $T_i/F_p=0.05$ （一定）のときの、拘束圧で正規化された補強材単位幅当りの引抜き力 $F_p/B/\sigma_v$ と補強材先頭部からの伝達距離 L_c との関係を示したものである。図より、張力の伝達挙動は拘束圧によらず一義的な関係を示すことがわかる。図-4で示すように $F_p/B/\sigma_v - L_c$ 関係を、切片 L_{c0} 、傾き m の直線でモデル化し、以下では引抜き量の予測を行った。表-1は、各試料に対する引抜き試験より得られたパラメータ (m, L_{c0}) を示している。

表-1 初期伝達距離 L_{c0} および傾き m

Reinforcement E^* (kgf/cm)	Sample	m	L_{c0} (cm)
2225 (PW3)	秋穂砂 $Dr=75\%$	1.436	28.5
	$Dr=90\%$	1.535	26.5
	まさ土 $Dr=108\%$	1.768	18.2
	国頭まじ $Dr=111\%$	0.814	11.0

5. 予測結果 図-5は秋穂砂 ($Dr=75\%$) に対して行った引抜き試験における引抜き力と引抜き量の関係について実測値を実線で、予測値を破線で示したものである。図より引抜き力と引抜き量の関係を概ね表現できているものの、実測値は下限値 δ_T よりも若干小さい値となっている。これは、実際の張力分布形状は下に凸の曲線状となるために、引抜き量を若干大きめに評価する結果となったものと推測される。

6. まとめ 以上、帯状長繊維の張力伝達挙動をモデル化することにより、土中引抜き試験における引抜き力と引抜き量の関係にある程度表現できることがわかった。今後は、今回評価に用いたパラメータ (m, L_{c0}) が、補強材の伸び剛性および土-補強材間の摩擦抵抗によって変化する値であると考えられることから、その関連性をより明らかにする必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 兵動、村田、中田、小浪、松岡：帯状補強材の張力伝達特性と補強土壁の壁面変位 第31回地盤工学研究発表会（投稿中）
- 2) 松岡、村田、兵動、中田、西村：帯状補強材を用いた補強土壁の壁面変位の評価 第31回地盤工学研究発表会（投稿中）
- 3) 井上、村田、兵動、山本、木村、小浪：帯状長繊維の土中引抜き試験 第28回土質工学研究発表会，PP.2693-2694，1993

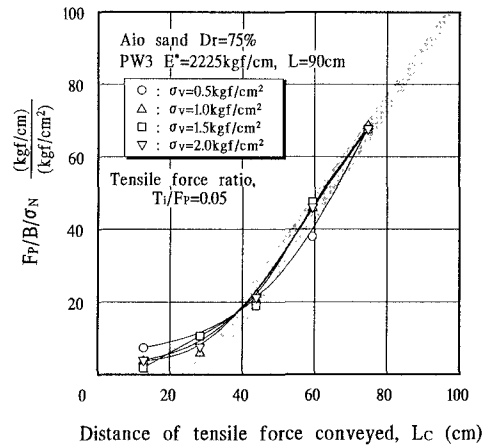
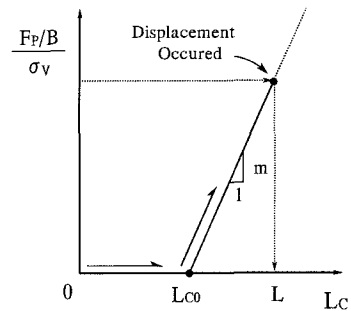
図-3 張力伝達特性図（秋穂砂 $Dr=75\%$ ）

図-4 張力伝達特性のモデル化

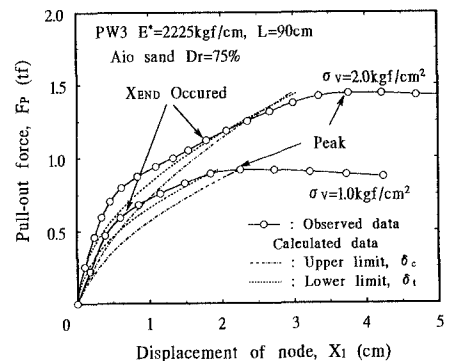


図-5 引抜き力と引抜き量の関係