

補強材敷設間隔に着目したジオグリッド補強土擁壁の拘束効果発現特性

福岡大学工学部 学○金重正浩

九州大学大学院 F 落合英俊 正 安福規之 正 大嶺 聖 学 二宮庸平

1.はじめに 現在、ジオグリッド補強土構造物の補強効果は引張補強効果のみで評価されることが多い。ところが、実施工例や実寸大実験などの結果から、引張補強効果以外にも他の補強効果が存在すると指摘されている¹⁾。これまでの著者らの一連の研究で、補強土構造物の一部分を想定した実験により、全補強効果は引張補強効果とそれ以外の補強効果である拘束効果との和で表されることを明らかにしている²⁾。今後、拘束効果を実問題上で扱うため、また設計への導入を考えるためには構造物全体としての拘束効果を評価する必要がある。本研究では補強土擁壁を想定した二次元積層体モデル実験を行い、補強材敷設間隔に着目して拘束効果を整理し、全補強効果に対して拘束効果がどの程度発揮されているかを実験的に検討する。

2.実験概要 実験では、図-1に示す二次元積層体モデル実験装置を用いた。本装置は供試体高さを60cmまで設定することができ、擁壁はヒンジを支点に回転させることができる。供試体には直径1.6mm・3.0mmのアルミ棒を重量比3:2の比率で混合して用いた。また、補強材にはグリッド状のプラスチック材料を用いた。実験の際、補強材の左端部は可動壁に固定させて使用した。また、拘束効果を測定するにあたり引張補強効果が働かないようにするため、補強材を裁断して分割したものを敷設した。実験方法は、可動壁を $\theta=90^\circ$ にした状態からヒンジ支点を中心に一定速度で主働側に倒し、実験中は载荷ロッドに設置したロードセル及びダイヤルゲージにより可動壁に及ぼす力と壁面の変位の測定を行った。

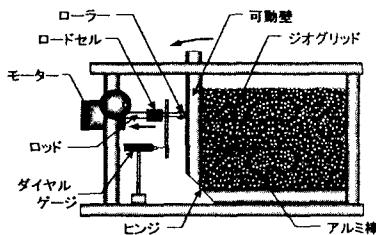


図-1 二次元積層体モデル装置

3.実験結果整理

3.1 指標の定義 整理に用いた指標について説明する。

図-2は補強材分割方法及び分割数の程度 $\Delta L/L$ を表している。 L は補強材の全長、 ΔL は分割した補強材個々の長さを示してある。図-3は補強材の敷設間隔を表す $\Delta h/H$ の定義図である。 H は擁壁高さ、 Δh は敷設間隔を示す。図-4はどの程度の土圧軽減が期待できるのかを示す指標 $\Delta P/P_0$ の定義図である。 P_0 は無補強時の壁面水平土圧、 ΔP は補強した場合の土圧軽減量を示してある。また、結果の整理は主働状態での土圧を用いて行っている。

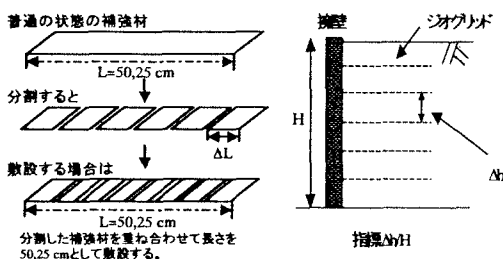


図-2 補強材分割方法

図-3 擁壁概略図

3.2 壁面水平土圧と壁面回転角の関係 代表的な結果として $\Delta L/L=0.25$ （補強材5枚）の条件での結果を図-5に示す。図より分割数が増加（ $\Delta L/L$ の減少）するにつれて壁面水平土圧が増加していることが分かる。これは補強材の分割数が増加（ $\Delta L/L$ の減少）するにつれて全補強効果が減少していることを意味し、その大きな要因としては分割数を増やすことにより補強材全体として発揮される引張力の減少が挙げられる。

3.3 分割数と土圧軽減として現れる補強効果の関係 図-7は図-5に示す結果に基づいて土圧軽減の程度としての補強効果と分割数の関係を示したものである。これより補強材の分割数が増加する（ $\Delta L/L$

の減少)につれ土圧軽減量(ΔP)は小さくなっていく。ところがある程度補強材を分割していくと($\Delta L/L=0.067\sim 0.10$)、土圧軽減量(ΔP)はある値に収束し一定値に収まっている。補強材が十分細分化された状態では補強材に働く引張力は相対的に無視できるほど小さくなると考えると、ここで残留した補強効果は拘束効果($\Delta P_c/P_0$)と見なすことができる。この場合、拘束効果 $\Delta P_c/P_0=0.12$ となっている。

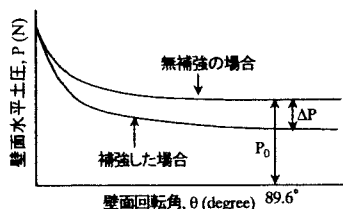


図-4 模式図

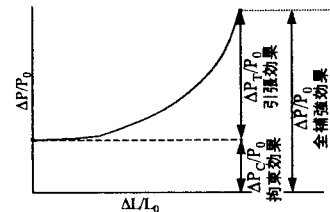


図-6 $\Delta P_c/P_0$ の定義図

3.4 拘束効果としての土圧軽減と補強材敷設間隔 補強材敷設間隔を変化させて($\Delta h/H=0.09\sim 1.0$)行った実験結果を基に拘束効果を、無次元化した補強材敷設間隔 $\Delta h/H$ で整理した。その結果が図-8である。拘束効果と敷設間隔との関係を検討するために、供試体高さを30cmと60cmとし実験を行った。 $\Delta h/H$ が小さいと拘束効果は顕著に現れ、 $\Delta h/H$ が大きいと拘束効果の発現は小さくなっている。

3.5 全補強効果に対する拘束効果の割合 図-9は全補強効果に占める拘束効果の割合を示す。補強材敷設間隔をHで正規化して表した指標 $\Delta h/H$ に関わらず、全補強効果に対する拘束効果の割合は概ね20%~30%の範囲にある。

4.まとめ 拘束効果を正規化した補強材敷設間隔を表す指標 $\Delta h/H$ により整理した。 $\Delta h/H$ が小さい(補強材敷設間隔が狭い)と拘束効果は顕著に現れ、 $\Delta h/H$ が大きい(補強材敷設間隔が広い)と拘束効果の発現は小さい。また、全補強効果に対する拘束効果の割合は概ね20%~30%の範囲にある。

5. 今後の展開 本研究はアルミ棒を用いた模型実験を通して行われている。実問題で拘束効果を検討するためには、より実際に近い条件での検証実験を行う必要がある。

【参考文献】1)1999年ジオシンセティック論文集 pp.2~18: 館山勝・堀井克己・古関潤一・龍岡文夫 2)河村ら、1999年ジオグリッド補強土における拘束効果と設計への導入に関する研究

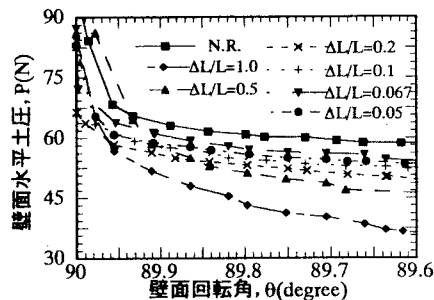


図-5 壁面水平土圧と壁面回転角(補強材5枚)

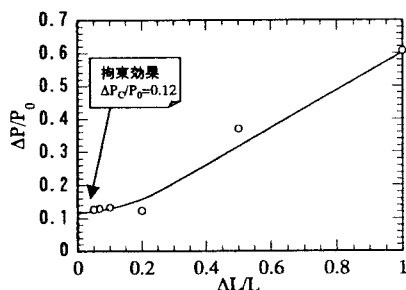


図-7 補強材分割数と土圧軽減量の変化(補強材5枚)

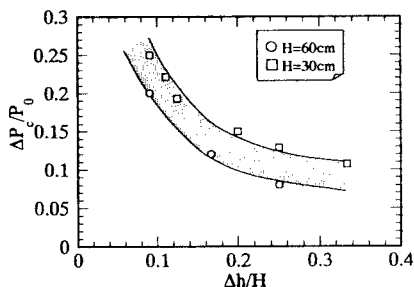


図-8 拘束効果を $\Delta h/H$ で整理

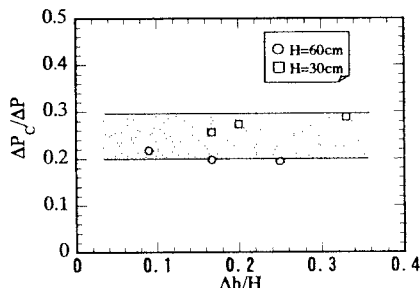


図-9 全補強効果に対する拘束効果の割合