

帯状補強材の伸び剛性と補強土壁の壁面変位

山口大学工学部 正 員 村田秀一 兵動正幸
 岡三興業(株) 正 員 小浪岳治
 山口大学大学院 学生員 松岡英明
 山口大学大学院 学生員 〇福谷将徳

1. まえがき

帯状補強材と壁面工を組み合わせる補強土壁工法は、補強材の伸びに起因する壁面の変位があることが確認されている。本研究では、垂直壁を有する小型の模型実験を行い、補強材の伸び剛性の違いが壁面変位に及ぼす影響について検討を行った。また、補強材のひずみを計測し、ひずみの発現挙動を定量的に評価することを試みた。

2. 試料および実験方法

試料土には、気乾状態の秋穂砂($G_s=2.62$, $D_{max}=2.0$, $Dr=50\%$)を用いた。補強材は、ニトリルゴム(厚さ $t=1, 2, 3\text{mm}$)を帯状に切り出して作成したものである。また、補強材の表面に豊浦標準砂を張り付けることにより、補強材表面の摩擦抵抗を均一としている。空中引張り試験より求めた補強材の伸び剛性は、 $t=1, 2, 3\text{ (mm)}$ の順に $E^*=7.18, 17.6, 23.1\text{ (kgf/cm)}$ であった。実験装置は、図-1に示す下端ヒンジの可動壁を持つ、長さ $L=60\text{cm}$ 、奥行き $B=60\text{cm}$ 、高さ $H=45\text{cm}$ の土槽であり、高さ 15cm のところにヒンジを介して補強材を取り付けることができる仕組みとなっている。前方の壁面はロードセルを介したジャッキで支持されており、実験は土槽内に砂を充填した後、ジャッキを 0.3mm/min の速さで後退させることにより、壁反力、壁面変位、補強材後端変位および補強材に張り付けたひずみゲージよりひずみを計測するものである。

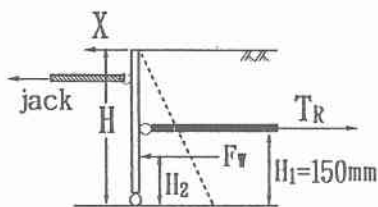


図-1 試験装置概略図

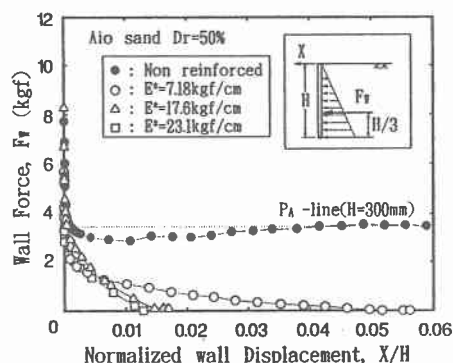


図-2 壁反力と壁面変位の関係

3. 実験結果と考察

図-2は、壁反力 F_w と壁高 H で正規化された壁面変位 X/H の関係を示したものである。また、図中にクーロン式より求めた主働土圧合力を破線で示した。図より、補強、無補強ともに壁反力 F_w は極めて小さい壁面変位 ($X/H=0.001\sim0.002$ 程度) で主働状態へと遷移しているのがわかる。壁反力がゼロになった点は壁が自立

したことを意味し、補強材の伸び剛性が大きくなるほど、壁の自立までに発生する壁面変位は小さくなった。図-3は、敷設長の異なる補強材のひずみ分布を示したものである。ここで、補強材先頭にかかる張力 T_R を次のように定義する。 $T_R = (P_a - F_w) \times H_2 / H_1 \cdots (1)$ ここに、 P_a : 主働土圧合力 F_w : 土圧合力の作用高さに換算した壁反力 H_1 : 補強材の敷設高さ H_2 : 土圧合力の作用高さとする。 T_R の増加に伴ってひずみは増大し、敷設長が短くなるにつれて補強材先頭のひずみは減少する。また、壁の自立に対して十分な敷設長をもつ補強材の後端には、全くひずみを発生しない定着した領域の存在が認められた。図-4は、壁面自立時における補強材のひずみ分布を示したものである。伸び剛性が大きなものほど、壁面自立時における

補強材のひずみは小さくなったが、補強材後端の定着域の長さには違いが見られなかった。次に、各実験から得られる補強材のひずみをそれぞれの伸び剛性に見合ったひずみ量として評価するため、ひずみレベル ε^* を次式で定義する。 $\varepsilon^* = E^*_b / E^* \times \varepsilon \cdots (2)$ ここに、 E^*_b は基準となる伸び剛性であり、ここでは本実験で用いた補強材の最大の伸び剛性である 23.1 kgf/cm を導入した。図-5 は、補強材張力 T_R と補強材の任意の点におけるひずみレベル ε^* を表している。図中の破線は、壁面自立時における T_R の値であり、実線は、ひずみレベル ε^* のコンターである。補強材に生ずるひずみの発現状況は、この曲線の形状によって表すことができると考えられる。図中には、伸び剛性の異なる補強材の結果を全てプロットしているが、等ひずみ ε^* 曲線は補強材の伸び剛性の違いに関わらず一本の曲線で表せることから、補強材に生ずるひずみの発現および伝達特性は、伸び剛性によらず一定であることが伺える。

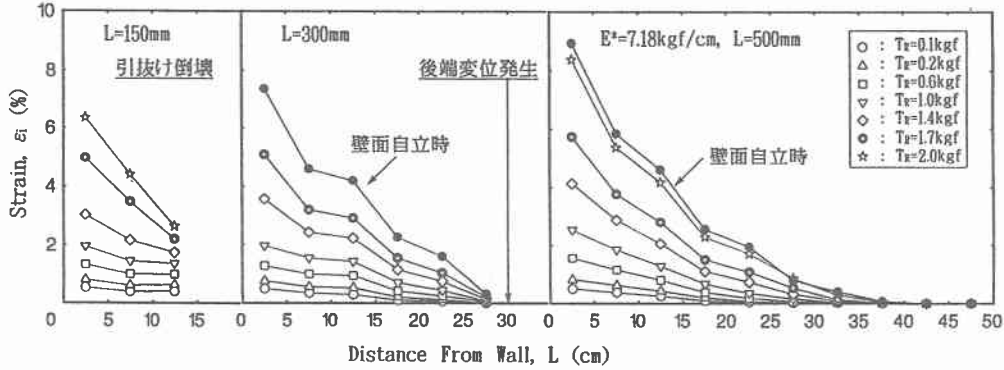


図-3 補強材のひずみ分布図

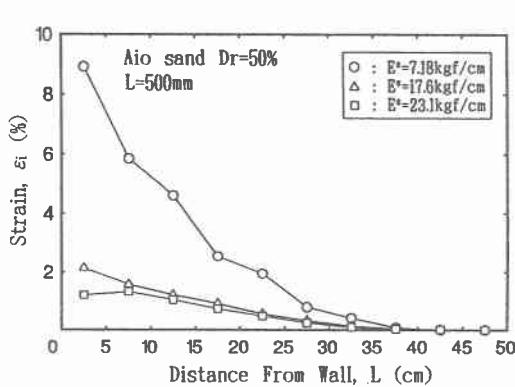


図-4 壁面自立時における補強材のひずみ分布図

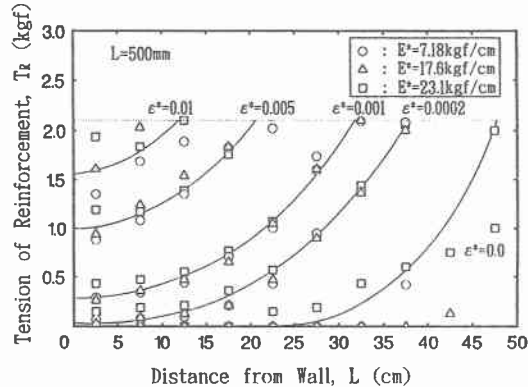


図-5 補強材のひずみ分布特性図

4. まとめ

本実験結果から以下のことが明らかになった。

- (1) 補強材の伸び剛性が大きいほど、壁が自立するまでに発生する壁面変位は小さくなる。
- (2) 壁の自立に対して十分な敷設長をもつ補強材の後端に定着域が認められたが、伸び剛性の違いによる定着域の大きさに違いは見られなかった。
- (3) 補強材に生ずるひずみの発現および伝達特性は、伸び剛性によらず一定であることが確認された。

<参考文献>

- 1) 井上, 村田, 兵動, 山本, 小浪: 帯状補強材の引抜き抵抗挙動と壁面変位 第29回土質工学会研究発表会 pp2369-2373, 1994