

補強地盤の変形特性に及ぼす補強材断面積の影響

大阪大学大学院 学生会員 ○趙 勇相
 大阪大学大学院 正会員 小田和広
 大阪大学大学院 フェロー 松井 保
 大阪大学大学院 正会員 鍋島康之

1. はじめに

大都市域ではインフラストラクチャーが高度に発達しているため、新設構造物の施工に際して近接施工となる場合が多い。この場合、既設構造物への影響を最小限にするため、施工に伴う周辺地盤の変形を抑制しなければならない。ところで、補強土工法における補強効果は地盤の変形に伴って発揮される。このため、この工法を都市部における掘削工事に適用する際には、地盤の変形を抑制しつつ、効率的に補強効果を発揮させるという相反する条件を満足させなければならない。このような問題を解決するため、著者らは補強地盤の変形特性と補強効果について検討を行っている^{1), 2)}。本研究は、その一環として、数値シミュレーションによって補強地盤の変形特性に及ぼす補強材の断面積の影響について検討する。

2. 数値解析

図-1は解析モデルを示している。解析モデルは高さ22m、幅45m、奥行き0.75m（補強材の水平間隔1.5m）である。断面Aには長さ12mの補強材（図中太線）を5本、水平方向に設置した。補強材の設置位置は一段目は地表面から1m、その次からは鉛直間隔2mとした。地盤材料はDrucker-Pragerタイプの破壊基準を有する弾塑性体（弾性係数600kgf/cm²、内部摩擦角30°）として、また、補強材は弾性ビーム要素（弾性係数 2.1×10^6 kgf/cm²）としてモデル化した。

今回の解析では、補強材の断面積を2cm²、5cm²、8cm²、12cm²、15cm²および24cm²にした合計6ケースの解析を行った。なお、解析では各段階の掘削深度(H)を1mとし、最終的には11mまで掘削を行った。

3. 解析結果

図-2は最終掘削時点での、変位成分の最大値（水平変位： $D_{H \max}$ 、鉛直変位： $D_{V \max}$ ）と補強材の断面積の関係を示している。なお、最大変位は水平・鉛直とも、点Aにおいて生じている。補強材の断面積が12cm²までは、 D_H および D_V ともに補強材の断面積の増加に伴い単調に減少している。しかし、補強材の断面積が12cm²以上になると、ほとんど変化していない。したがって、今回の解析における程度の掘削深度の場合、補強材の断面積が12cm²以上であれば、補強地盤の変形抑制効果は補

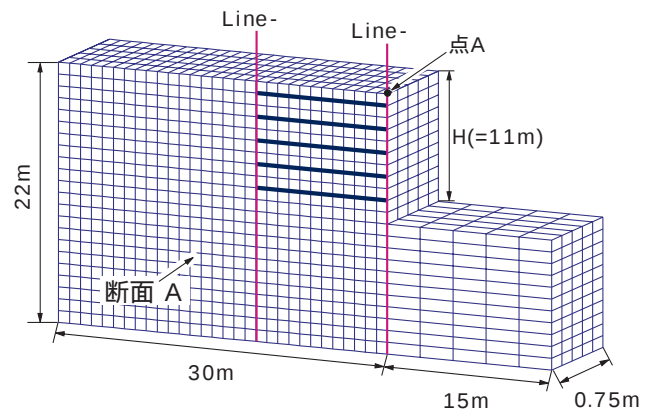


図-1 解析モデル

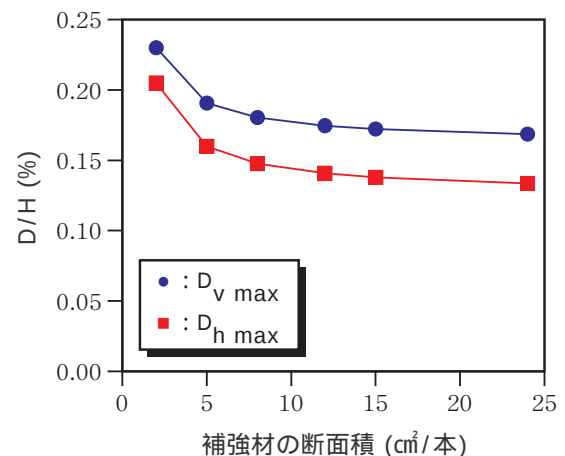


図-2 地盤の変位と補強材の断面積の関係

キーワード：補強土，有限要素法，掘削，変形

連絡先：565-0871 吹田市山田丘2-1 TEL.: 06-6879-7626(FAX 兼)

強材の断面積の影響を受けない。

図-3は最終掘削時での補強地盤中における破壊域の分布を示している。また、図中の黒線は補強材を表している。各ケースとも土留壁に沿って破壊が進み、掘削深度付近にまで達している。補強材の断面積が 2cm^2 の場合、補強領域内においても広範に破壊が生じている。なお、補強領域内の破壊域は補強材の断面積が大きくなるとともに減少している。そして、地表面部分と壁体背後をのぞけば、断面積が 12cm^2 以上では、補強

領域内において破壊は生じていない。したがって、図-2と考え合わせれば、補強地盤の変形は補強領域内の地盤の破壊と密接に関係しており、破壊域が拡大するほど変位も大きくなると考えられる。

図-4は壁体(図-1のLine-)および補強材の先端部分(Line-)における水平変位の深度分布を示している。掘削深度以浅の壁体の変位は補強材断面積が小さいほど大きい。しかし、補強材の先端部分の変位は補強材の断面積の大きさに関わらずほぼ一致している。このため、補強材先端付近に生じる地盤の破壊は、補強材の断面積の影響を受けない。

4. まとめ

補強材の断面積を変動パラメータとした一連の数値シミュレーションを行い、補強地盤の変形量および変形特性について検討した。その結果、以下の知見が得られた。

1. 補強材の断面積が大きくなるとともに、補強地盤の変形は小さくなり、やがてある一定値に収束する。
2. 補強領域内における地盤の破壊域が広いほど、補強地盤の変形量は大きい。
3. 補強材の先端付近における水平変位の大きさは補強材の断面積の影響を受けない。

【参考文献】

- 1) 趙・小田・松井・鍋島(2001): 補強地盤の変形挙動に及ぼす補強材の水平間隔の影響, 第36回地盤工学研究発表会発表講演集(投稿中)。
- 2) 趙・小田・松井・鍋島(2001): 補強地盤の変形特性に及ぼす補強材の設置角度の影響, 平成13年土木学会関西支部年次学術講演会(投稿中)

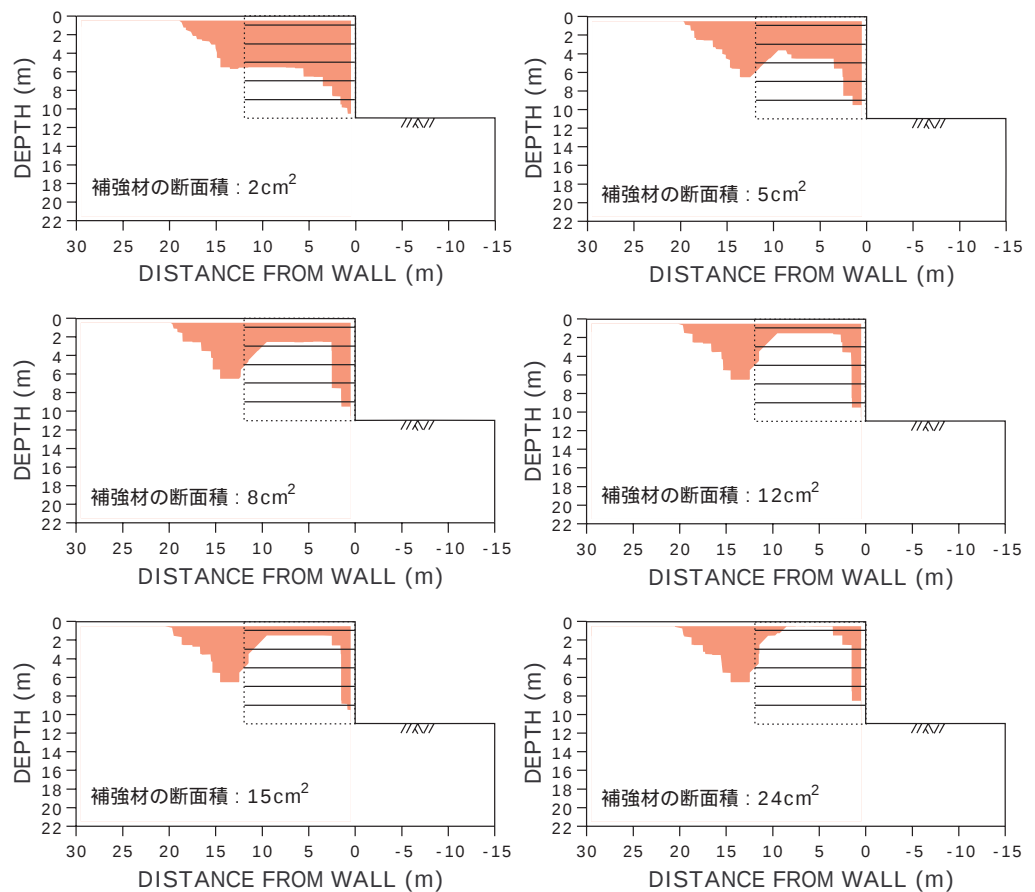


図-3 補強地盤における破壊域の分布

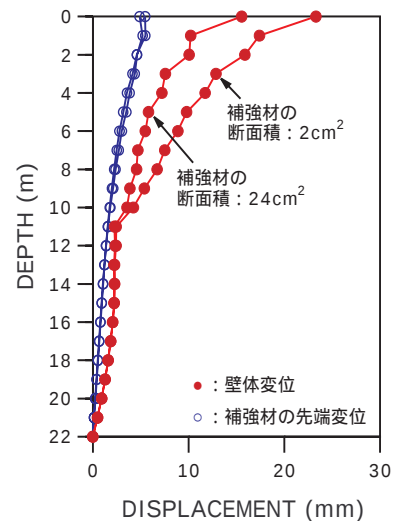


図-4 壁体及び補強材先端における水平変位の深度分布