

III-438 鉄筋による切土斜面の補強効果に関する実験研究

— 補強鉄筋の本数(列数)の効果と地盤密度の影響 —

九州大学 工 正○松本政夫 九州大学 工 正 落合英俊
九州大学 工 正 林 重徳 日本道路公団 正 田山 聡
九州大学 工 学 大中英揮 長 崎 県 正 平井晴也

1. まえがき

本報告は、切土斜面に挿入した鉄筋による補強土機構を解明するために実施した一連の厚い土砂層の模型実験についての第10報である。これまで、地山密度が比較的密な状態について報告してきた。しかし、本工法を必要とする地山は、一般に緩い状態である場合が多い。そこで、地山密度が緩い場合を想定した土槽実験を行い、補強土効果に及ぼす種々の要因のうち、補強鉄筋の本数(列数)の効果と地盤密度の影響について調べた。ここでは、実験装置及び実験方法の概要を述べるとともに、その実験結果について報告する。

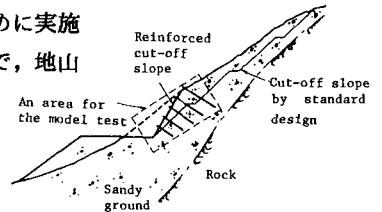


図-1 補強した切土斜面の概念図

2. 実験装置及び実験方法

実験土槽は、図-1中の破線で囲まれた部分を想定して作製したもので、図-2に実験装置の概略図を示す。

土槽には、側壁面の摩擦を軽減する処置が施されており、精度の良い平面ひずみ状態の実験が可能である。

補強材は、 $\phi 3\text{mm}$ のリン青銅の表面にアルルダイトで砂を付着させたもの(約 $\phi 4\text{mm}$)を用い、斜面の③～④の4段に挿入し、斜面作成後全ての補強材の頭部に $\phi 3\text{cm}$ の軽金属製の頭部プレート装着し、ナットで固定した。

また、中央列の各補強材には軸力分布を測定するために、各8ヶ所にひずみゲージを貼付した。

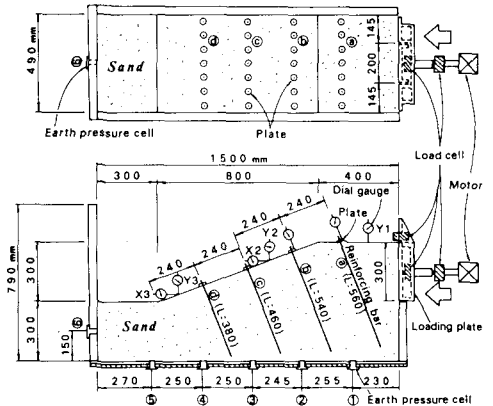


図-2 実験装置概略図

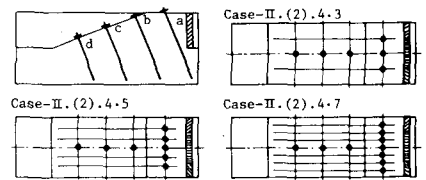
模型斜面は、気乾状態の豊浦標準砂を用いて空中落下法により、比較的密な地盤(平均相対密度: $D_r=82\%$)と、比較的緩い地盤($D_r=40\%$)の、2種類を作成した。

実験は、載荷速度一定の変位制御で行い、載荷板の中3分の1に作用する鉛直力とせん断力、土槽の底面及び壁面土圧、補強材の軸力及び斜面の変位等、4項目約50点を計測・記録した。

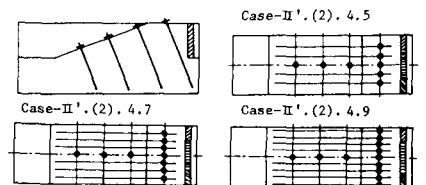
3. 補強鉄筋の本数(列数)の効果と地盤密度の影響

3.1 実験概要

補強鉄筋の本数の効果と地盤密度に関する実験ケースは、図-3に示すように、補強材の挿入位置を斜面の③～④の位置4段に、各3列(計12本)、5列(計20本)、7列(計28本)とした密な地盤条件の3ケースと、同じく挿入位置を斜面の③～④の位置4段に、各5列(計20本)、7列(計28本)、9列(計36本)とした緩い地盤条件の3ケース、並びにそれぞれの無補強土状態の実験の、計8ケースである。



(i) 密な地盤($D_r=82\%$)の場合



(ii) 緩い地盤($D_r=42\%$)の場合

図-3 補強鉄筋の本数の効果と地盤密度の影響を調べた実験ケース

3.2 実験結果及び考察

1) 載荷板に作用する応力:

載荷板に作用する鉛直応力と載荷板変位の関係を、密な場合と緩い場合についてそれぞれ図-4及び図-5に示す。

図-4より、密な地盤における補強鉄筋の本数の差違は、補強土効果に顕著に現われ、本数が多いほど補強土効果が大きいと言える。一方、緩

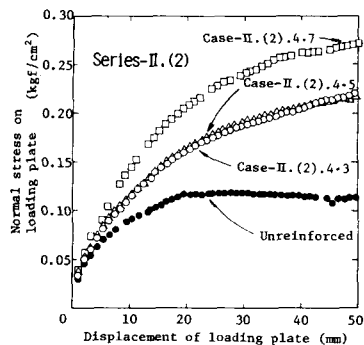


図-4 載荷板に働く鉛直応力と載荷板変位の関係: 密な地盤($D_r=82\%$)の場合

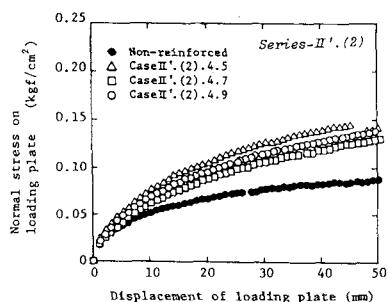


図-5 載荷板に働く鉛直応力と載荷板変位の関係: 緩い地盤($D_r=42\%$)の場合

い場合は、5列のケースより7列及び9列のケースの方が小さな値を示しており、この中では一番補強効果の大きい5列のケースでも、補強比(無補強の場合との応力比): R は、変位20mmで $R=1.6$ 、変位45mmでも $R=1.7$ と小さい。よって、緩い地盤の場合には、補強土効果は小さく、補強鉄筋の本数の差違は、補強土効果にはあまり現われないと言える。

2) 補強材に発生した張力分布: 図-6に、緩い場合の載荷板変位に伴って補強材に生じた張力分布を示す。この図では、総じて7列のケースが最も大きく載荷板変位に応じて発生しており、前述の載荷板応力の発現状況とは必ずしも一致していないが、いずれのケースも発生した張力が小さく、それほど明瞭には補強材の本数の効果は現われていない。

3) 土圧の発生状況: 図-7に、緩い場合の、図-2に示す③の位置で測定された土圧と載荷板変位の関係を示す。いずれのケースも、変位25mm付近まで緩やかに上昇した後はあまり変化していない。これは、緩い地盤では補強材に発生する摩擦力が小さいため、補強土効果が十分に発揮されていないことを示している。また、9列のケースでは、変位25mm以降で無補強の場合とほぼ同じとなり、補強効果があまり発揮されていない。

4. むすび

以上の結果をとりまとめると、(1) 密な地盤では、概して補強材の本数が多いほど補強土効果が発揮されるが、(2) 緩い地盤では、密な場合に比べて補強土効果は小さく、補強材の本数の効果もそれほど明瞭ではないと言える。参考文献

(1) 鉄筋による切土斜面の補強効果に関する実験研究(第1報) - 実験装置・方法と斜面勾配の影響 -, 第20回土質工学会発表会講演集, 1985, (2) 同 (第3報) - 補強鉄筋の本数および位置の効果 -, 同, 1985, (3) 同 (第11報) - 補強鉄筋の段数およびその位置の効果と地盤密度の影響 -, 第41回土木学会年次学術講演会, 同, 1986, (4) 同 (第12報) - 頭部連結およびのり面処理の効果と地盤密度の影響 -, 同, 1986.

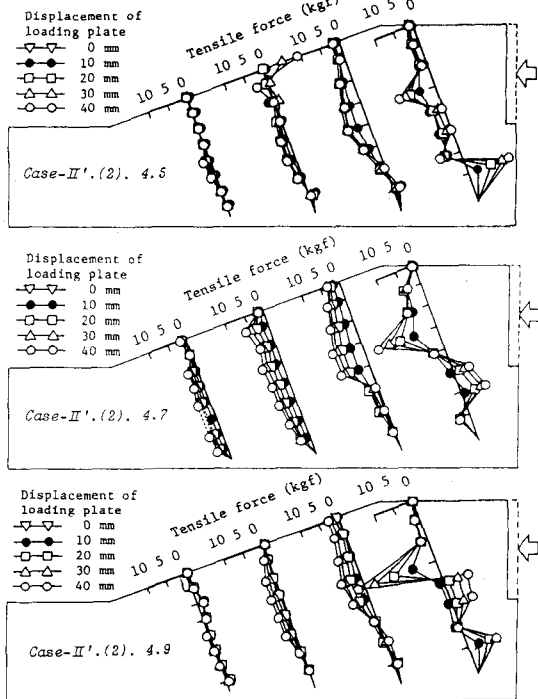


図-6 載荷板変位に伴って補強材に発生した張力分布: 緩い地盤($D_r=42\%$)の場合

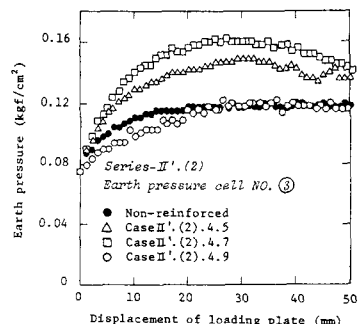


図-7 載荷板変位に伴う土圧計③の変化: 緩い地盤($D_r=42\%$)の場合