

鉄筋による切土のり面の補強効果に関する実験研究

九州大学 工学部 正 山内 豊聡 # 落合 英俊 # 林 重徳
 " 正 坂井 晃 学○田山 聡 # 藤崎 裕司
 " 学 古賀 浩 # 野上 嘉久

1 まえがき

急峻な山岳地帯での高速道路等の建設において、標準とされている勾配で切土を行うと長大なり面となり、自然環境・景観の保全、安全管理並びに施工・経済性の面で多くの問題が生ずる。長大なり面を避けて急な勾配で切土を行うためにはり面に適当な補強を施す必要がある。その工法の一つとして、り面に鉄筋を挿入する補強工法が注目されつつある。しかしながらその補強土機構に関しては十分明確にされているとはいえない。本研究室では、厚い土砂層の切土のり面に挿入した鉄筋による補強土機構を解明するため、新たに作成した土槽を用いて、一連の模型実験を行っている。ここでは、実験装置及び実験方法の概要と、補強効果に関する種々の要因のうち鉄筋の本数の効果について報告する。

2 実験装置及び方法

2.1 実験土槽 図-1に示す補強された切土のり面概念図の中の破線下図まれた部分を想定して土槽を作成した。実験装置の概略図を図-2に示す。土槽の側壁には厚さ40mmの透明なアクリル板を使用しており、両側面のアクリル板の内側には、砂との摩擦を軽減するためにシリコングリース¹⁾を塗り、メンブレンを張った。また外側は、平面ひずみ状態を保つために鉄製の外枠で固定した。底板及び載荷面には、砂との摩擦が十分に発揮されるように砂を付着させた。

2.2 補強材 補強材としては $\phi 3$ mmのリン青銅の表面にアラルダイトで砂を付着させたもの(約 $\phi 4$ mm)を用いた。補強材の頭部には座金として $\phi 30$ mmのアルミ板を、模型斜面を作成した後固定した。補強材の挿入位置は図-2に示す通りであり、①～④に挿入する中央の各補強材には軸力分布を測定するために8ヶ所にひずみゲージを貼った。

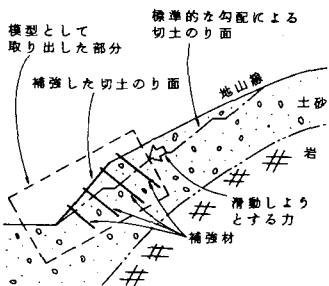


図-1 補強された切土のり面概念図

補強材の本数の効果を調べるための実験は、補強材の段数 m を4(挿入位置①～④)に固定し、それぞれに挿入する列数 n を3, 5, 7(15, 10, 7 cm間隔)と変えて行った。また無補強土状態での実験も行った。

2.3 斜面の作成方法 模型斜面は、気乾状態の豊浦標準砂($G_s=2.64$, $e_{max}=0.971$, $e_{min}=0.601$)を用いて空中落下法(落下高90~94cm)により作成した。この際、補強材の周辺で密度が不均一になるのを避けるため、補強材の挿入方向が鉛直方向となるように土槽を傾けて砂を投入した。砂投入後、土槽を水平にもどして表面を成形し、座金を取り付け、ダイヤルゲージをセットした。作成された模型地盤は平均相対密度約82%の比較的高密な状態である。

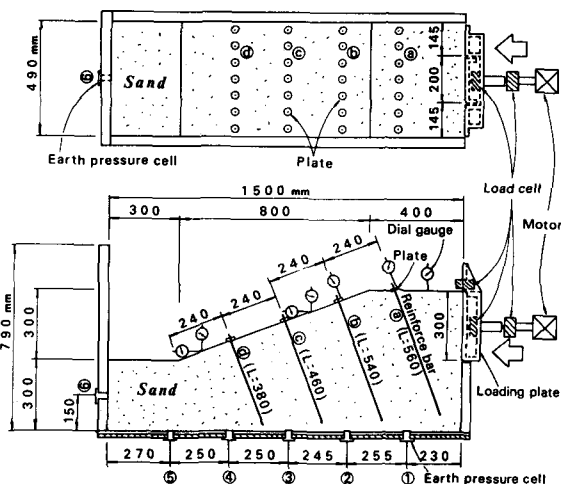


図-2 実験装置概略図

2・4 測定 載荷(載荷板:幅49×高さ30cm)はモーターにより変位制御(0.5mm/min)で行い、モーターの先に付けられたロードセルによりトータル載荷重を測定した。この荷重には載荷装置内の摩擦の影響等も含まれるため、載荷板内に取り付けた2個のロードセルによって載荷板の中3分の1(幅20×高さ30cm)に働く軸方向応力及びせん断応力を測定した。壁面土圧、斜面及び補強材の変位並びに補強材に発生する軸力も同時に測定した。

3 実験結果及び考察

載荷板変位とトータル載荷重の関係を図-3に、載荷板変位と内部ロードセルによる載荷板に働く軸応力との関係を図-4に示す。両図から載荷重は、無補強のとき載荷板変位20mm付近でピークを示すのに対し、補強した場合には増え続ける傾向を示している。さらに $n=3$ と $n=5$ が近い値を示しているものの、補強材の本数が多いほど、また変位が大きくなるほど補強効果が発揮される。

次に、載荷板変位と載荷板に働くせん断応力の関係を図-5に、それぞれのケースにおけるすべり面の形状を図-6に示す。両図より補強材の挿入本数を増やすことにより、すべり土塊の変位の方が上向きに変えられていることがわかる。

図-7に、 $n=7$ のケースについて、載荷板変位10、20、30、40mmにおいて補強材に生じた張力の分布を示す。④の位置の補強材の張力にはばらつきが見られるのは、この補強材が載荷板に近いいため大きな曲げ変形を受け、測定に誤差が生じているためと考えられる。①、②、③の補強材において最大10kgf程度の大きな張力が生じており、これらの補強材が引張り補強材として機能していることがわかる。さらに載荷板変位20mm以降で、⑤の補強材における張力の増加が小さいのに対し、⑥の補強材では張力が増加し続けている。このことより、③、④の補強材が、前述の図-3、4に示された載荷板変位20mm以降の強度増加に影響を及ぼしていると考えられる。

4 あとがき

ここでは補強材の本数の効果に関する実験結果を報告したが、他に補強

効果に影響を及ぼす要因として補強材の長さ、挿入角、挿入位置及び補強材頭部の条件等が考えられ、これらに関しても実験中である。

本研究は、日本道路公団福岡建設局の委託研究として実施されている。記して関係各位に感謝する次第である。

参考文献 1)生原、龍岡:「砂の模型支持力実験における便壁面条件の影響」第19回土質工学会発表論文

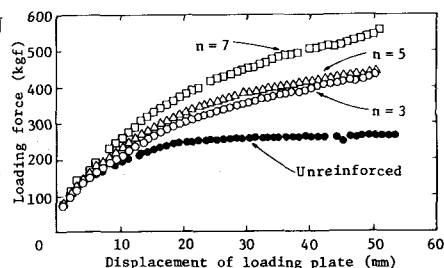


図-3 載荷板変位～載荷重関係

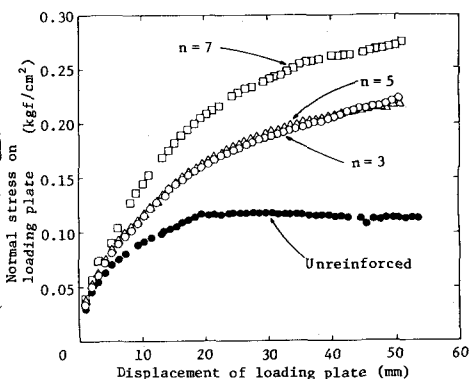


図-4 載荷板変位～載荷板に働く軸応力関係

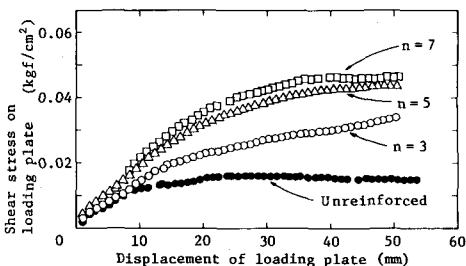


図-5 載荷板変位～載荷板に働くせん断応力関係

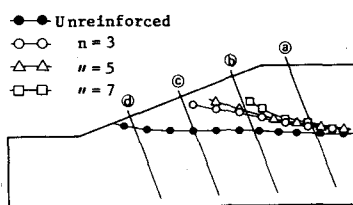


図-6 すべり面形状図

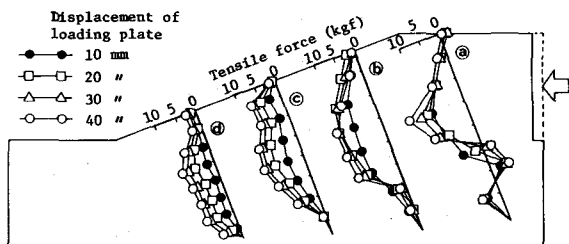


図-7 補強材の張力分布 ($n=7$)