

Ⅲ－B 306

補強土工法における鉄筋補強材の引き抜き特性に関する研究

武蔵工業大学

学生会員 ○高柳 直史

武蔵工業大学

正会員 末政 直晃

三信建設工業(株)

正会員 山崎 淳一

強化土エンジニアリング(株)

正会員 島田 俊介

1. はじめに

鉄筋補強材を用いる補強土擁壁工法は、柔軟であるが靱性に富み、一般に基礎構造物も省略できて工期も短く経済的である。しかしながら、これは比較的新しい工法のため、土中に埋設されている鉄筋補強材がどの程度の抵抗力を発揮できるかという点についてはあまり明らかになっていない。そこで本研究では、鉄筋補強材の引き抜き抵抗力の特性と地盤の安定性との関連を調べることを目的として、模型実験による検討を試みた。

2. 実験目的

鉄筋補強材には、主に支圧アンカー方式とグリッド方式の2種類がよく知られている。今回はその1つであるグリッド式補強材に着目した。

グリッド式補強材の横手筋径(D)に対して横手筋間隔(S)が狭いとき、または横手筋間隔に対して横手筋径が大きいとき、前方に位置する横手筋のアンカー抵抗領域の影響を受けて、後方の横手筋のアンカー抵抗力を十分に発揮できなくなることが知られている。そこで、アンカー抵抗力に及ぼす横手筋の相互干渉の程度を表わす指標として Bergado らによって提案された干渉率(R)を用いることにする。

$$R = P_n / n \cdot P_1$$

P_n : n本の横手筋を持つ補強材の極限引き抜き抵抗力

P_1 : 横手筋が1本の補強材の極限引き抜き抵抗力

したがって、干渉率 $R=1.0$ で相互干渉の影響はなく、干渉率 R が小さいほど相互干渉の影響は大きいことになる。

本実験においては、この横手筋の相互干渉の度合いによる引き抜き抵抗力の違いを得ることを目的に実験を行った。

3. 実験概要

試料には、含水比85%に調整した関東ロームを用い、これを3層に分けて鉛直応力 196kPaのもとで締固め、幅 30cm×高さ 20cm×奥行き 20cmの模型地盤を作製した(図-1)。補強材としては、支圧アンカー式補強材(図-2)、グリッド式補強材(図-3)を使用した。グリッド式補強材の横手筋には直径 2mm の真鍮棒を用い、長手筋には直径 3mm の真鍮棒を用い、その間隔を 50mm とした。また、網目状の接合部では直径 0.55mm の針金及び接着剤を用い固定した。今回は、横手筋の間隔を表-1に示すように変えた。支圧アン

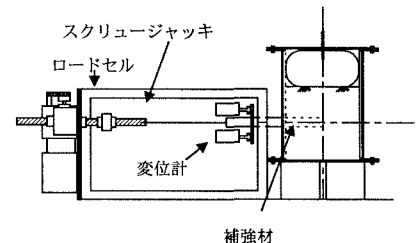


図-1 引き抜き試験概要図

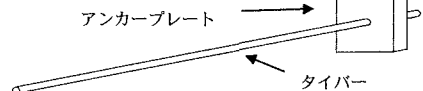


図-2 支圧アンカー式補強材

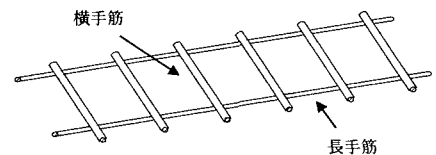


図-3 グリッド式補強材

表-1 実験条件

	補強材	横手筋本数	横手筋間隔(mm)
Case1	グリッド式	1	×
Case2	グリッド式	2	112.0
Case3	グリッド式	3	56.0
Case4	グリッド式	4	37.3
Case5	グリッド式	5	28.0
Case6	グリッド式	7	18.6
Case7	グリッド式	9	14.0
Case8	グリッド式	11	11.2
Case9	グリッド式	13	9.3
Case10	グリッド式	56(板状)	0.0
	正方形アンカープレートの一辺の長さ(mm)		
Case11	支圧アンカー式		13.4
Case12	支圧アンカー式		27.9

キーワード：補強土擁壁工法 引き抜き試験 グリッド方式 支圧アンカー方式 干渉率

連絡先：武蔵工業大学 地盤工学研究室 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL&FAX 03-5707-2202

カー式補強材のタイバーには直径 3mm の真鍮棒を用い、厚さ 2mm、一辺 13.4mm、27.9mm の正方形アルミ板プレートを用いた。アンカープレートの一边は、グリッド式補強材のアンカー抵抗を担う横手筋の断面積を元に算出されており、一辺 13.4mm は横手筋 3 本分に相当し、一辺 27.9mm は横手筋 13 本分に相当している。これらの補強材を模型地盤上部から 10cm の位置に埋設し、その補強材からワイヤーを介して、スクリージャッキに接続した。実験は、このスクリージャッキを使用し、補強材を引き抜き、これらの引き抜き抵抗力及び水平変位を測定した。また、実験を行う際には地盤上部よりゴムバックを使用し、拘束圧を 98kPa 懸け、補強材の埋設深さを 8.0m とした。なお、グリッド式補強材が長手筋 2 本であるため、摩擦抵抗を考慮し、支圧アンカー式補強材は 2 本同時に引き抜き試験を行った。

4. 実験結果および考察

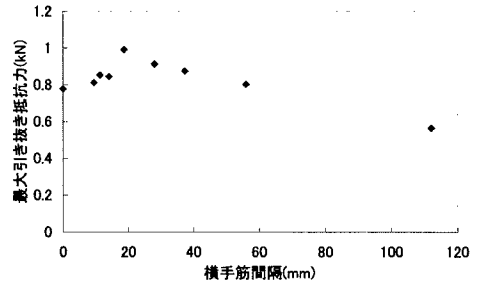
グリッド式補強材の横手筋間隔－極限引き抜き抵抗力関係を図－4 に示し、横手筋間隔－干渉率関係を図－5 に示す。この結果より、横手筋間隔 S が 18.6 mm より減少すると共に極限引き抜き抵抗力も減少していることがわかる。これは、図－5 からわかるように、横手筋間隔の減少に伴い、横手筋の干渉の影響が大きくなり、本来横手筋が持っているアンカー抵抗が十分に発揮されていないことが原因と考えられる。このことからグリッド式補強材は、単純にアンカー抵抗の役割を果たす横手筋を増加させても、引き抜き抵抗力が増加しないことが確認された。また、引き抜き試験終了後の補強材には明らかな塑性変形が観察された。横手筋間隔が十分にあるとき、横手筋は場所に関係なく同じ程度の変形を生じている。しかしながら、横手筋間隔が減少するにつれて、壁面近くにある横手筋は変形しているのに対して、壁面より遠い横手筋は、ほとんど変形がみられなかった。

次にグリッド式補強材と、その横手筋の断面積を支圧アンカー式補強材のアンカープレートに置き換えたものを引き抜き抵抗力－引き抜き量関係として図－6、7 に示す。この結果から、図－6 に示すように、グリッド式補強材の横手筋の相互干渉の影響が小さいため、グリッド式の方が支圧アンカー式補強材よりも引き抜き抵抗力が大きいことがわかる。一方、図－7 に示すように、横手筋の相互干渉の影響が大きくなると、グリッド式補強材は、初期変位に対する引き抜き抵抗力は支圧アンカー式補強材よりも抵抗力を発揮している。しかしながら、極限引き抜き抵抗力を比較すると支圧アンカー式補強材の抵抗力が大きいことがわかった。

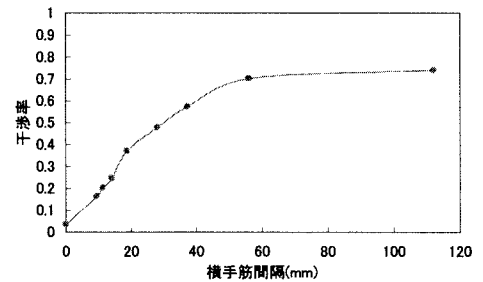
5. まとめ

グリッド式補強材は、横手筋間隔が狭まれば、横手筋の相互干渉の影響が大きくなり、本来横手筋が持つアンカー抵抗力を十分に発揮しないことがある。

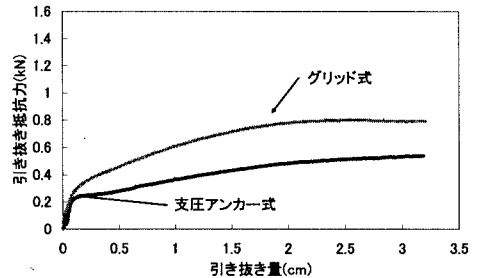
【参考文献】 1) 鍋島ら：スチールグリッド補強土の支圧抵抗力に及ぼす横筋間隔の影響、第 33 回地盤工学研究発表会 1998 年 7 月



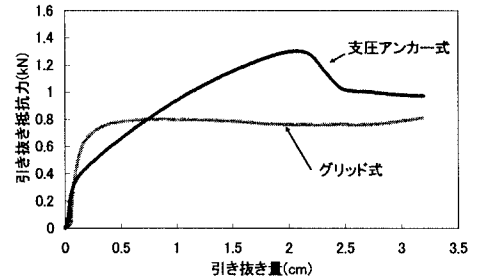
図－4 極限引き抜き抵抗力－横手筋間隔関係



図－5 干渉率－横手筋間隔関係



図－6 支圧面積による比較(干渉率 $R=0.70$)



図－7 支圧面積による比較(干渉率 $R=0.15$)