

(Ⅲ－52) 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 泉 英利

同大学

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)

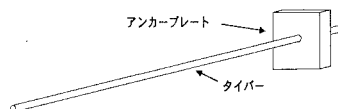
正会員 島田 俊介

1. はじめに

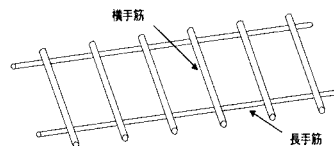
鉄筋補強材を用いる補強土擁壁工法は、安定性が高く建設費が比較的低い点から広く用いられるようになってきた。しかしながらこれは、比較的新しい工法のため、土中に埋設されている補強材がどの程度の抵抗力を発揮できるかという点についてはあまり明らかになっていない。この鉄筋補強材には、グリッド式や支圧アンカー式など、種々のタイプがあるが、これらを組み合わせることにより、経済的に優れた擁壁を作ることができると考えられる。そこで本研究では、種々のタイプの補強材の引き抜き特性について調べることを目的とした。

2. 実験概要

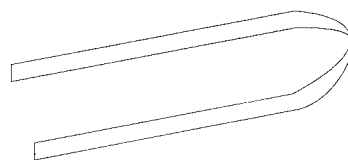
試料には、含水比 85%に調整した関東ロームを用い、これを3層に分けて鉛直応力 196kPaのもとで締固め、幅 30cm×高さ 20cm×奥行き 20cm 模型地盤を作製した。補強材としては、グリッド式補強材、支圧アンカー式補強材及びアークアンカー式補強材を使用した。グリッド式補強材の横手筋には直径 2mm の真鍮棒を用い、その間隔は 18.6mm とし、長手筋には直径 3mm の真鍮棒を用い、その間隔は 50mm とした。また、網目状の接合部を直径 0.55mm の針金及び接着剤を用い固定した。支圧アンカー式補強材のタイバーには直径 3mm の真鍮棒を用い、厚さ 2mm、一辺の長さ 20.4mm の正方形アンカープレートを取り付けた。アークアンカー式補強材には厚さ 2mm、幅 16.8mm の真鍮板を用い、先端部の円弧を半径 25mm となるよう成形した。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、スクリュージャッキに接続した。地盤上部よりゴムバックを使用して所定の拘束圧を加えた後、スクリュージャッキにより、補強材を 1.86cm(グリッド式補強材の横手筋間隔)まで引き抜き、このときの引き抜き抵抗力及び水平変位をそれぞれロードセルと変位計により測定した。但し、支圧アンカー式補強材は他の補強材と比較するため、2本同時に引き抜いた。また、図－4に示すように擁壁の崩壊では、



図－1 支圧アンカー式補強材



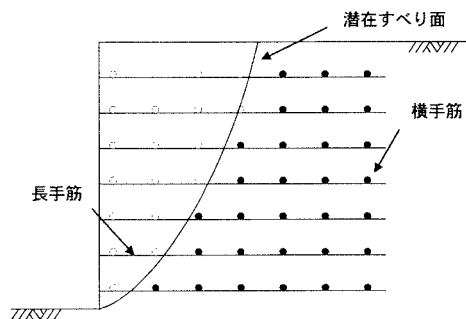
図－2 グリッド式補強材



図－3 アークアンカー式補強材

表－1 実験条件

	補強材種	有効長さ(cm)	拘束圧(kPa)	支圧面積(cm ²)
Case 1	支圧アンカー式	4.22	98	8.4
Case 2	支圧アンカー式	7.94	98	8.4
Case 3	支圧アンカー式	11.66	98	8.4
Case 4	支圧アンカー式	7.94	49	8.4
Case 5	支圧アンカー式	7.94	147	8.4
Case 6	グリッド式	4.22	98	2.4
Case 7	グリッド式	7.94	98	4.8
Case 8	グリッド式	11.66	98	7.2
Case 9	グリッド式	7.94	49	4.8
Case 10	グリッド式	7.94	147	4.8
Case 11	アークアンカー式	4.22	98	8.4
Case 12	アークアンカー式	7.94	98	8.4
Case 13	アークアンカー式	11.66	98	8.4
Case 14	アークアンカー式	7.94	49	8.4
Case 15	アークアンカー式	7.94	147	8.4



図－4 グリッド式補強材を用いた擁壁

キーワード：鉄筋補強材，引き抜き試験，グリッド式，支圧アンカー式，拘束圧，有効長

連絡先：武蔵工業大学 地盤工学研究室 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 Tel, Fax 03-5707-2202

崩壊領域内にある補強材部分の抵抗力は期待できない。そこで、抵抗力を発揮し得る部分の長さを有効長と定義し、これが抵抗力に及ぼす影響について調べた。表－1 に実験条件を示す。

3.実験結果及び考察

図－5 に拘束圧と最大引き抜き抵抗力の関係を示す。この結果より、3 種の補強材共に拘束圧を大きくすると、最大引き抜き抵抗力が増加する傾向が得られた。これは補強材の埋設位置が深くなると、その引き抜き抵抗力が大きくなることを示している。また、3 種共に拘束圧に対する最大引き抜き抵抗力の増加の割合はほぼ同程度であった。

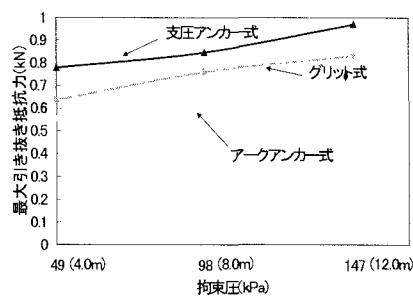
図－6 に補強材の有効長 4.22cm での引き抜き量と引き抜き抵抗力の関係を示す。補強材の有効長 4.22cm は、全長(13cm)の 1/3 にあたるため、擁壁の上層部の補強材を想定している。図－6 が示すように、支圧アンカー式補強材が最も大きな引き抜き抵抗力を発揮している。しかしながら、引き抜き量の初期においてはアークアンカー式補強材の方が大きな引き抜き抵抗力を示している。これは、支圧アンカー式補強材よりもアークアンカー式補強材の方が摩擦を担う面積が大きいからであると考えられる。また、グリッド式補強材は引き抜き量の初期においてもそれ以降においても他の 2 つの補強材よりも引き抜き抵抗力を発揮しなかった。これは擁壁の上層部を想定しているため、グリッド式補強材の支圧抵抗を担う横手筋の本数が少なく、他の補強材に比べ支圧面積が小さいためであると考えられる。

図－7 に補強材の有効長 11.66cm での引き抜き量と引き抜き抵抗力の関係を示す。ここで有効長 11.66cm の補強材とは、擁壁の下層部を想定している。図－7 が示すように、最大引き抜き抵抗力はグリッド式、支圧アンカー式補強材共に同じ程度である。しかしながら、引き抜き量の初期における引き抜き抵抗力はグリッド式補強材の方が支圧アンカー式補強材よりもはるかに大きな値を示している。これは擁壁の下層部を想定しているため、グリッド式補強材の支圧抵抗を担う横手筋の本数が上層部のそれよりも多く、他の補強材と変わらない支圧面積を有しているためである。さらに、この補強材は構造が網目状になっているため、他の補強材に比べより土を一体化する効果があるためと考えられる。

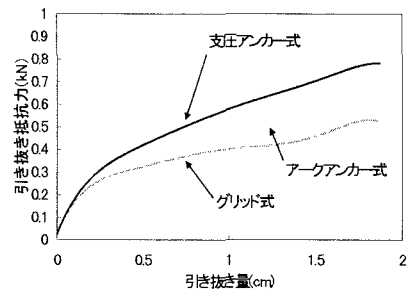
図－8 に補強材有効長さと最大引き抜き抵抗力の関係を示す。この結果より、グリッド式補強材は他の補強材よりも補強材の有効長の影響を受け易いことがわかった。

4. まとめ

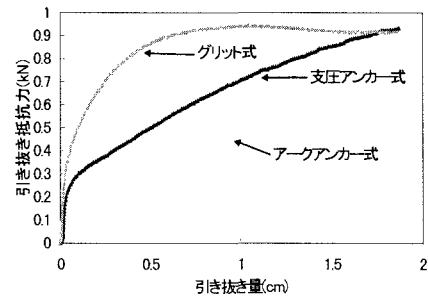
グリッド式補強材の引き抜き抵抗力は補強材の有効長の影響を他の補強材よりも大きく受け、擁壁上層部に適していないといえる。一方、支圧アンカー式及びアークアンカー式補強材の引き抜き抵抗力は補強材の有効長の影響が小さく、比較的安定した引き抜き抵抗力を発揮する。



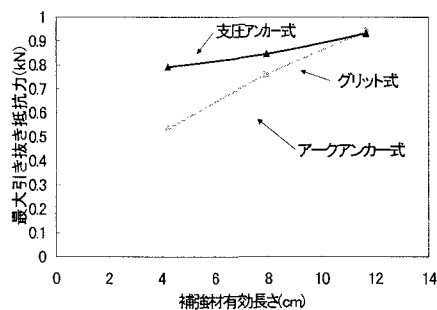
図－5 拘束圧－最大引き抜き抵抗力関係
(補強材有効長さ7.94cm)



図－6 引き抜き量－引き抜き抵抗力関係
(補強材有効長さ4.22cm)



図－7 引き抜き量－引き抜き抵抗力関係
(補強材有効長さ11.66cm)



図－8 補強材有効長による比較