

東京農工大学 農学部 中村浩之
 (財) 林業土木施設研究所 井上孝人
 ○日鐵建材工業 (株) 加藤貴章
 日鐵建材工業 (株) 岩佐直人

1, はじめに

近年、環境・景観に対する意識の高まりとともに、急傾斜地を貴重な緑の空間として保全・活用することへのニーズが強まっている。そのため樹木を残したまま斜面を安定させる工法が各種検討されており、その一つに鉄筋挿入補強土工法が挙げられる。

しかし、表層部が多孔質で軟らかい有機質土壌で覆われた自然斜面における鉄筋挿入補強土工法については、その安定メカニズムが明らかにされていないことから、これまで室内模型斜面実験を行ない、その結果、表層部が軟弱な土壌における鉄筋挿入補強土工法の補強効果には補強材自身の抵抗力が影響していること、変位の増加とともに支圧板による支圧効果が影響してくることが明らかとなり、これらの効果を考慮した設計法を提案している^{1) 2) 4)}。

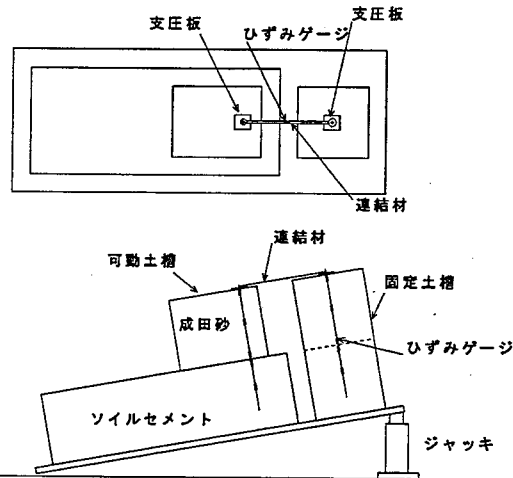
さらに変位が小さい段階から補強効果を効果的に発揮させるために、抑止杭等で用いられている頭部連結効果に着目して室内模型斜面実験を行ない、頭部連結は引き留め効果として発揮されることを前報で報告している³⁾。本報告は、補強材のひずみに着目して、頭部連結の効果と支圧板の大きさとの関係を整理したものである。

2, 実験概要

実験は、斜面の表層土壌が基盤上を崩壊する形態を想定しており、実験装置概要を図2-1に示す。なお、その詳細及び実験方法については、前報を参照していただきたい。

表2-1 実験諸元

可動土槽	下部土槽	補強材	連結材
成田砂	ソイルセメント	りん青鋼	アルミ板
$\gamma=1.5t/m^3$		$\phi 3mm \times 60cm$	幅10mm、厚さ1mm
	重量比 セメント/土砂=	周囲に接着剤 で成田砂付着	



3, 実験結果

各斜面角度における土塊の釣り合い状態を示す3-1式より補強力Rを求め、上部土槽の変位量2mm、5mm、10mm及び20mmにおける補強力を比較した結果を図3-1に示す。また同図には、頭部を連結していないケース(実線)についても併記した。

$$R = Ws \sin \theta - \mu Wc \cos \theta \dots 3-1$$

μ : 無補強時実験で滑り落ちた角度から求める摩擦係数

θ : 斜面角度

W : 上部土槽土砂重量

図3-1より、各ケースとも頭部を連結することにより同一変位における補強力が増加していることがわかる。また頭部を連結していない場合には支圧板が大きいほど補強力が大きくなる傾向にあるものの、頭部を連結した場合には5cm支圧板における補強力が3cm支圧板の値より小さくなる傾向にあり、本試験では頭部連結時には3cm支圧板が最も効果的に補強力が発揮できる結果となった。さらに頭部を連結して3cm支圧板を用いた場合の補強力は、頭部連結なしで5cm支圧板を用いた場合の補強力とほぼ等しいことから、

図2-1 実験装置概要

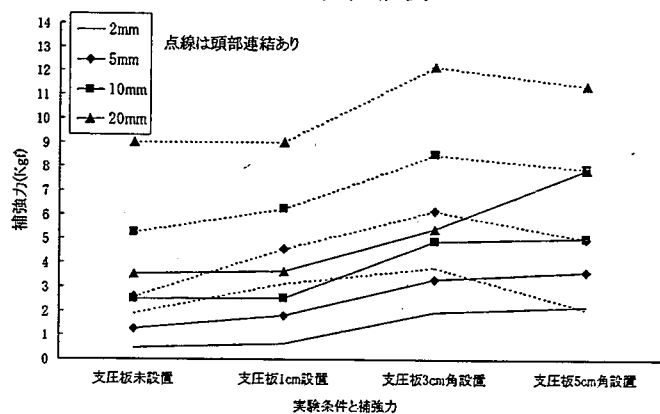


図3-1 補強力と支圧板の大きさとの関係

頭部連結効果を補強力の観点から評価すると支圧板を大きくすることと同等の効果であると考えられる。

図3-2 (a) 及び (b) は支圧板なし及び5 cm支圧板の場合の上部土槽移動量が2 mm、10 mm、20 mm及び

最大変位量における補強材の曲げモーメント分布を示している。(a) 図では定着部内での曲げの値が大きいことから、頭部の回転が拘束された杭と同じように定着部の地盤反力に対し補強材の曲げ剛性で抵抗しており、(b) 図では移動層内の曲げが大きいことから、単純梁のように移動層内の補強材の曲げ剛性で抵抗していると考えられる。

図3-3 (a) ~ (c) は、上部土槽の移動量が2 mm、10 mm、20 mm及び最大変位量における補強材の軸力分布を支圧板の大きさ別に整理したものである。いずれのケースとも上部土槽の変位が大きくなるにつれて、補強材には大きな軸力(引張り力)が生じており、深さ26 cmの位置(すべり面付近)が最大となる分布である。また補強材頭部付近の軸力に着目すると、支圧板が大きいほど補強材頭部付近に発生する引張り力は小さくなる傾向にあることがわかる。これは、頭部連結材と支圧板の組み合わせにより補強材の挙動が異なる結果となったためと考えられる。

つまり5 cm支圧板の場合にはその支圧効果と頭部連結材の引き留め効果により補強材頭部の変形が拘束された結果、単純梁のような挙動であるのに対し、支圧板がない場合には連結材の効果により頭部の回転が拘束された杭と同じ挙動であったと考えられる。これは図3-2と同様である。

したがって、本実験では頭部連結材による引き留め効果と支圧板による支圧効果がバランス良く作用した条件が、3 cm支圧板を用いた場合であると考えられ、その結果が図3-1に表れたものと思われる。なお本実験では頭部連結材に伸び剛性の小さいアルミ板の連結材を用いたことから、今後は伸び剛性の大きい材料を用いた場合についてもその挙動を確認するとともに、相似則を考慮する必要がある。

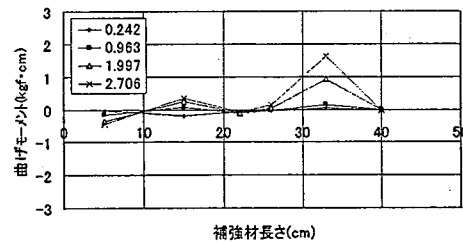
4. 結果

頭部連結効果に着目して伸び剛性の小さいアルミ板を頭部連結材に用いた模型斜面実験を行なった結果以下のことがわかった。

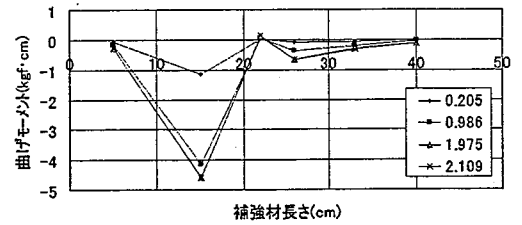
- (1) 頭部連結効果を補強力の観点から評価すると、支圧板を大きくする効果と同等の効果であると考えられる。
- (2) 頭部連結材と支圧板との組み合わせには最適な組み合わせが存在し、本実験では3 cm支圧板と連結材を併用した場合が最も効果的に補強効果を発揮していると推定される。

<参考文献>

- 1) 中村、笹原、市村、岩佐(1996) 樹木を保全した斜面安定工法に関する実験的検討 第36回治山研究発表会概要集
- 2) 中村、笹原(1997) 鉄筋挿入補強土工法における支圧板の効果, 平成9年度砂防学会研究発表会概要集
- 3) 中村、笹原、井上、岩佐(1998) 鉄筋挿入補強土工法における頭部連結に関する実験的検討, 平成10年度砂防学会研究発表会概要集
- 4) 中村、井上、岩佐、山田(1999) 樹木を保全した斜面安定工法における設計法に関する検討 第39回治山研究発表会概要集

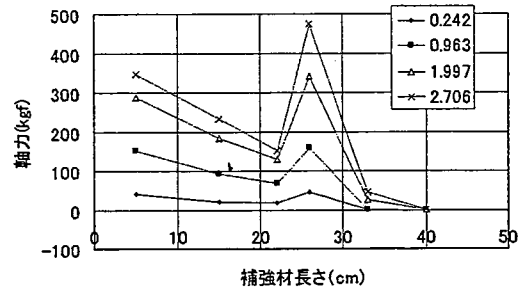


(a) 支圧板なし

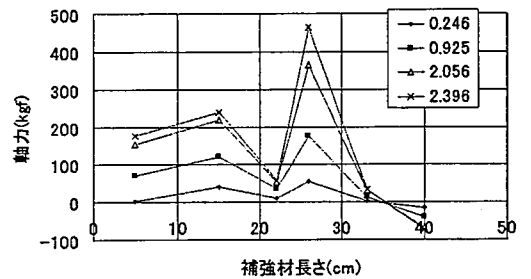


(b) 5 cm支圧板

図3-2 支圧板の大きさと曲げモーメント分布(頭部連結時)



(a) 支圧板なし



(b) 3 cm支圧板

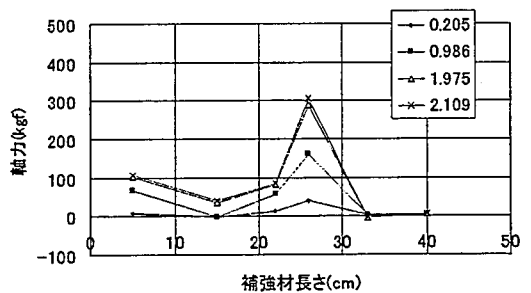


図3-3 支圧板の大きさと軸力分布(頭部連結時)