

各補強材を用いた補強土工法の比較実験

長崎大学工学部

同上

同上

同上

学生員○堀田 商

正 員 後藤恵之輔

学生員 吉田 勝利

学生員 黒田 智

1. まえがき

近年、テールアルメ工法による帯状補強材をはじめジオテキスタイル（透水性繊維材料）を用いる工法、鉄筋挿入工法など、盛土や地盤を強化する工法において補強材の開発が急速に進んでいる¹⁾。本研究ではより優れた補強材を求めて、新たに二次元的な「トラス形補強材」、三次元的な「らせん形補強材」を考案した。ここでは補強土擁壁模型を設定し、裏込め土に静的荷重を加えた静的模型実験を行ない、帯状補強材の補強効果と新補強材のそれとを比較・検討した。なお、盛土材料の枠を粘性土へと広げるために、裏込め土には粘性土を用いた。以下に、実験結果の一部とその考察を報告する。

2. 実験装置および方法

(1) 実験装置

図-1に示すように補強土擁壁模型は、高さ30cm、幅70cm、奥行き20cmの木製の箱である。また、側面と背面を固定し、擁壁部には厚さ1.5cmの木板を使用して可動とした。

(2) 補強材と裏込め土

補強材は帯状補強材、トラス形補強材、らせん形補強材の3種類であり、図-2にそれぞれの補強材の概略を示す。表面積はそれぞれ18.8cm²、56.5cm²、75.4cm²の3種類を使用した。補強材として用いた材料は帯状補強材が厚さ0.48mmのプリキ板であり、トラス形補強材、らせん形補強材は直径2mmの針金で作製した。裏込め土には、長崎市奥山地区の粘性土を用いた。この粘性土の土質特性を表-1に示す。今回の実験は最適含水比(31.8%)で行った。

(3) 実験方法

実験模型に詰める全盛土量は容積が30×70×20cm³で重量は粘性土の湿潤単位体積重量 $\gamma_t = 1.3 \text{ gf/cm}^3$ として求める。全盛土量の1/3を一層とし下から順に盛土を一層分入れ、締固めた後に補強材を2つ敷設する。この方法で盛土、補強材を交互に設置して、補強土擁壁模型を構築した。補強材は正面から見て、10cm間隔で正方形になるように4本設置した(図-1参照)。この模型を載荷装置(CBR試験機)に設置して、補強材の敷設してある模型中央部に載荷重が働くように、模型上面の中央部に26×20×1.5cm³の木板と、23×13×3cm³と25×10×0.5cm³をあわせて重量8290gfの鉄を介して圧縮荷重を加える。載荷方法は、変位速度が1mm/minのひずみ制御方式である。この方法で荷重と水平変位を測定したが、水平変位の読みは、擁壁部中央の上端と下端から5cmの所に取り付けたダイヤルゲージの読みを平均とする。この方法で擁壁部がすべり破壊をおこすまで、あるいは上端変位が25mmになるまで実験を行った。

3. 実験結果および考察

今回は、実験器具や実験模型、裏込め土(粘性土)の関係から裏込め土が、完全に破壊するまで(載荷重のピークがでるま

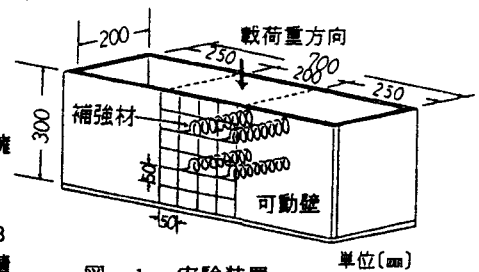


図-1 実験装置

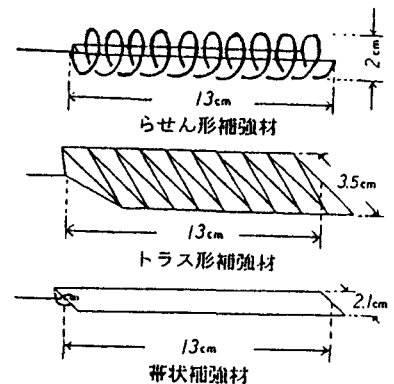
図-2 補強材(表面積56.5cm²)

表-1 粘性土の土質特性

比重	$G_s = 2.625$
液性限界	$W_L = 85.0\%$
塑性限界	$W_p = 34.6\%$
塑性指数	$I_p = 50.4\%$
透水係数	$k_{10} = 5.93 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
最適含水比	$W_{opt} = 31.8\%$
最大乾燥密度	$\rho_{max} = 1.350 \text{ g/cm}^3$

で) 実験を行うことが不可能であったため、側方変位の読み10mmの時の載荷重の値で比較することにした。

まず最初に、補強材の表面積ごとによる側方変位10mm時の載荷重をみると、補強材表面積が18.8cm²の時は、帯状補強材とトラス形補強材は裏込め土が破壊してピークを表している。しかし、らせん形補強材は裏込め土が破壊にいたらず、帯状補強材、トラス形補強材と直接比較することはできないが、らせん形補強材の方が優れていることを示している。補強材表面積が56.5cm²の時と75.4cm²の時はらせん形補強材、トラス形補強材、帯状補強材という順に優れていることが分かる(図-3、表-2参照)。

次に、補強材の各形状ごとに見てみると、補強材表面積が大きくなると、載荷重の値が大きくなっているのが分かる。しかし、らせん形補強材においては、補強材表面積が75.4cm²よりも56.5cm²の方が載荷重の値が大きくなっている。また、帯状補強材とトラス形補強材を見てみると、補強材表面積が18.8cm²と56.5cm²では大きな差があるが、56.5cm²と75.4cm²とは大きな差はなく、ほぼ同じ傾向を示している事が分かる(表-2、図-4、図-5参照)。

以上の事をまとめると、らせん形補強材、トラス形補強材は、帯状補強材と比較して、側方変位10mmにおける載荷重の値は大きいことが分かる。したがって、らせん形補強材、トラス形補強材の方が、帯状補強材よりも補強効果に優れていると判断される。これは、らせん形補強材、トラス形補強材では形状の特性から、補強材内部に土が充填され、かみあわせ効果が生じ、土と補強材がより一体化されるためと考えられる。

また、表面積別に見ると、帯状補強材は、補強材表面積が大きくなると、若干載荷重の値が大きくなっている。よって補強材表面積が大きくなると、補強効果が優れていると考えられる。次に、トラス形補強材は表面積が大きくなっても、補強効果に大きな差異はない。これは、補強材表面積が大きくなって、補強材の隙間が狭くなり、土との一体化が妨げられた原因と思われる。また、らせん形補強材においては、補強材表面積が56.5cm²の時は、一番強い載荷重の値を示している。これは、補強材表面積が75.4cm²になると、らせんの巻数が多くなり、らせんとらせんの間の隙間が小さくなるため、土とらせん形補強材とがかみ合いにくくなったものと思われる。

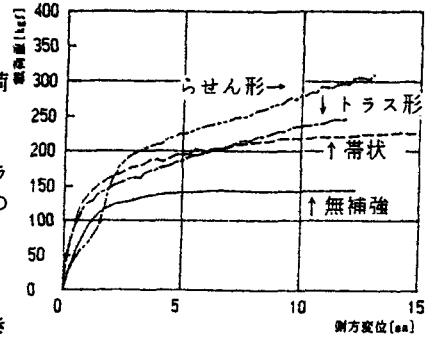


図-3 補強材表面積 56.5cm²

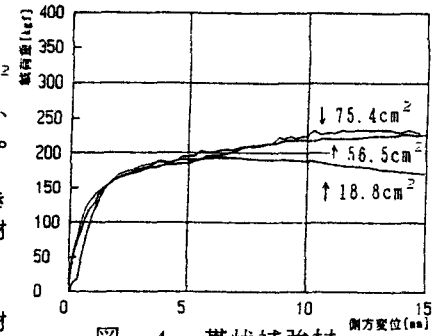


図-4 帯状補強材

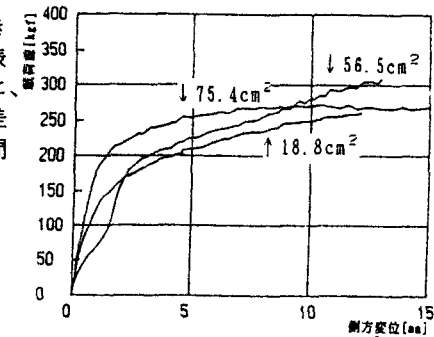


図-5 らせん形補強材

表-2 側方変位10mm時の載荷重の値

補強材表面積 (cm ²)	18.8		56.5		75.4	
	側方	荷重	側方	荷重	側方	荷重
帯状補強材	6.5	P.193	10.3	217	10.0	224
トラス形補強材	6.7	P.241	10.0	237	10.0	244
らせん形補強材	10.0	250	10.0	281	10.0	271

側方: 側方変位(mm)
荷重: 載荷重(kgf)

P: ピーク時の値(kgf)

参考文献

- 1) 社団法人: 補強土工法, 土質工学会, まえがき, 1986.5.