

Ⅲ-412

地すべり抑止杭に関する模型実験

日特建設（株） 正○外崎 亘 正 山田 浩
日本道路公団試験研究所 前野 宏司 成瀬 隆弘
正 田山 聡

1. まえがき

山岳地帯における高速道路建設では切土のり面の処理に苦慮することがしばしばある。その対策のひとつに抑止杭工があり、その打設位置により、くさび杭¹⁾と抑え杭¹⁾のどちらかで設計するのが一般的である。しかし、道路建設における条件や切土に伴ったすべりの特性を十分に考慮されたものになっているとはいえない。

本報告は昨年度に報告した続編として、模型実験の杭の挙動から切土のり面に適した抑止杭の設計方法を検討したものである。

2. 実験概要

実験装置は電動モータにより載荷の制御ができる1470mm×h1818mm×w540mmの鋼鉄製の土槽を使用し、模型地盤は試料砂として豊浦標準砂を自由落打法により作成して、杭材は幅20mm×高さ600mm×厚さ2mmのりん青銅板を使用した。

前回、杭を設置したケースの載荷板に設置したロードセルの荷重から、杭を入れずに載荷した荷重を差し引いて杭にかかる荷重としていたが、より明確な荷重を知ることが、この実験装置では不確定要素が多いために複雑であった。そこで、図-1に示すような杭背面の土塊は今までと同じように作成でき、杭にワイヤーで直接載荷できる実験装置を用いて載荷荷重を明確にし、模型地盤での杭背面の抵抗を導いた。

直接載荷実験は横方向載荷実験と同じ条件で行った。

²⁾ 地盤形状は、杭の背面が横方向載荷試験と同じになるようにし、杭の載荷位置を地表面と、土圧の合力が作用すると考えられるすべり土塊の2/3の位置の2ヶ所とした。

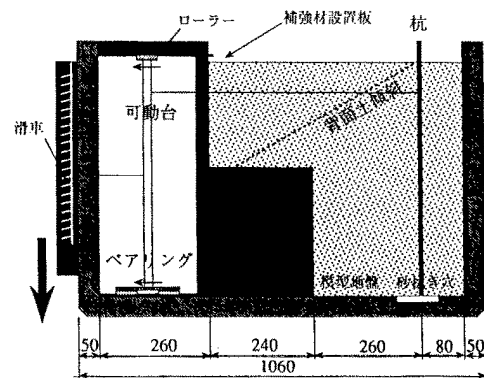


図-1 集中荷重試験土層

実地盤		
模型地盤		
面積比	100%	40%

図-2 ばね定数

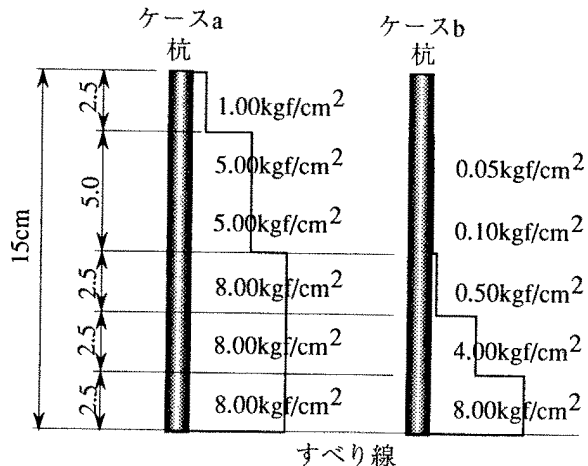


図-3 施工位置による設計の違いと面積比

3. 実験結果および考察

移動層厚が15cmの地盤で得られた杭の変形に着目し、集中荷重試験から得られた値から平面骨組み解析によって推定した杭背面のばね定数を図-2に示す。杭の背面を平坦にして抵抗を大きくしたものは等分布に近い。杭の背面を傾斜にしたケースは移動層の中程まで三角形分布に近く、その上部のばね定数はほとんど0となっていることがわかる。杭背面を平坦にしたケースと斜めにしたケースでは面積比で60%の減少がある。

さらに、この図-3のばね定数分布の条件下で杭に作用する荷重の逆算を平面骨組み解析で行い、実験結果と比較した。図-4に代表的なケースの変位・モーメント・せん断力図を示す。

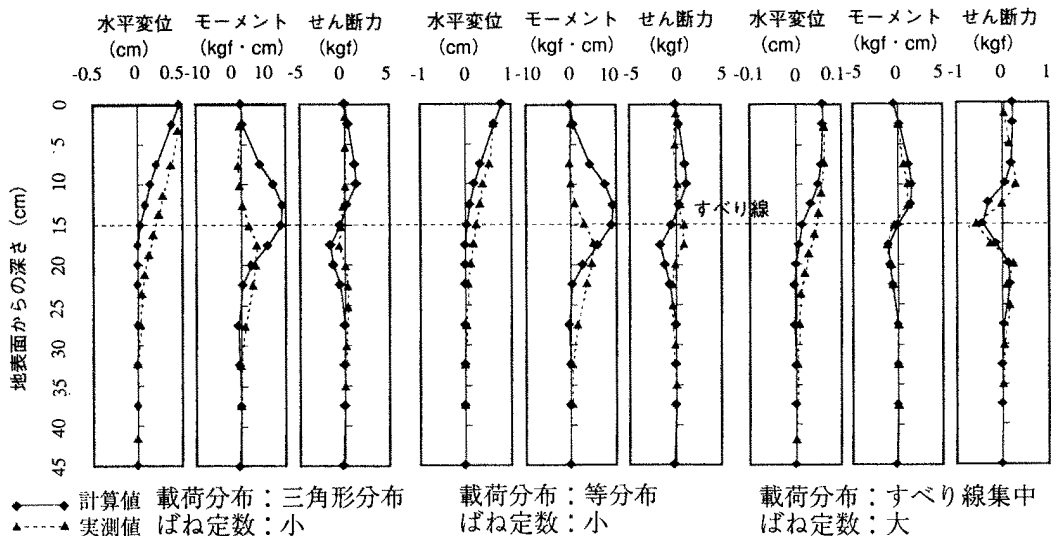


図-4 水平変位・モーメント・せん断力

くさび杭的な変形を示すケースでは杭背面抵抗は図-3のaのばね定数を使用し、杭背面の上塊を少なくして抑え杭的な変形、あるいは切り土を想定した杭の変形を再現したときのケースではbのばね定数を使用した。ばね定数がaのケースでは、すべり線の位置の荷重で計算値が実測値に近い値を示している。杭の変位はくさび杭的な挙動を示していて、モーメントもすべり線付近の地表面から15cmで点対象になっている。抑え杭的な挙動を想定したばね定数bのケースでは三角形分布荷重、等分布荷重ともに分布自体には似ているが、最大値の位置と値の大きさに多少差がでている。最大値の位置の差は実験の場合のすべり線が深めに発生したためと、集中荷重試験での、ばね定数を評価が小さいものと考えられる。この値を正確に導くことで杭の変位が再現できると考えられる。

抑え杭の設計では杭の背面抵抗を考慮しないが、この結果から抑え杭で設計する範囲でも背面抵抗を考慮することも可能と思われる。

4. まとめ

以上の実験結果から確認されたことについてまとめると次のようになる。

- (1) 平面骨組み解析で杭の挙動を再現でき、設計としても使用できる。
- (2) 抑え杭の設計範囲でも杭の背面抵抗を考慮して設計することが可能である。

参考文献

- 1) 地すべり鋼管杭設計施工要領検討委員会：地すべり鋼管杭設計要領・音和堂印刷株式会社
- 2) 外崎亘・山田浩・田山聡：すべり抑止杭に関する模型実験・土木工学会第49回年次学術講演会、P908~909、1994