

III-244 斜面上のくい基礎の横低抗に関する実験

建設省土木研究所 正員 森 老樹
 同 上 正員 浅沼秀弥
 同 上 正員 杉崎光義

1 まえがき

近年、山岳道路の計画が増え、斜面に道路構造物基礎を設計施工する事例が多くなってきた。一般に斜面に設けられる基礎としては、主に施工サイドから深礎ぐいを用いる例が多く見られる。

深礎ぐいの設計に際しては、当然ながらぐいの挙動を何らかの方法で推定しなければならないが、まだ適当な方法が見いだされていなのが現状である。これは、斜面に鉛直に設置されたぐい(深礎ぐい)が水平力を受け持つような場合、ぐいの挙動に対する地表面の傾斜の影響が十分把握されていないためである。そこで模型実験によって、傾斜地盤上のくい基礎の横低抗に及ぼす地盤の傾斜角の影響、ぐいの前面に生じる塑性化領域の形状や発達過程、および塑性化領域の発達とぐい体の変形との関係などを明らかにする。

2 実験方法

実験は、鉛直ぐいの横低抗に及ぼす地表面の傾斜の影響を調べるために図-1に示すように模型地盤上に設置したくい基礎模型の頂部にセンターホールジャッキを用いて水平力を加えた。

模型ぐいは図-2に示すようにφ216mm、長さ1200mm(根入れ長1000mm)および700mm(根入れ長500mm)の硬質の塩化ビニール管とした。模型地盤は、表-1に示すような砂地盤とし、載荷前面の傾斜角を0°、10°、20°、30°、40°と5ケース変化させた。

測定項目はくい本体については、くい頭変位、くい頭回転角およびぐいの曲げひずみを測定した。(図-2参照)。地盤については、地表面のひび割れ状況と地中すべり線を測定した。地中すべり線は、図-3に示すように載荷前面側に3本、背面側地盤に3本の標準砂柱による砂柱を作成しておき実験終了後に地盤を掘削し、観察した。

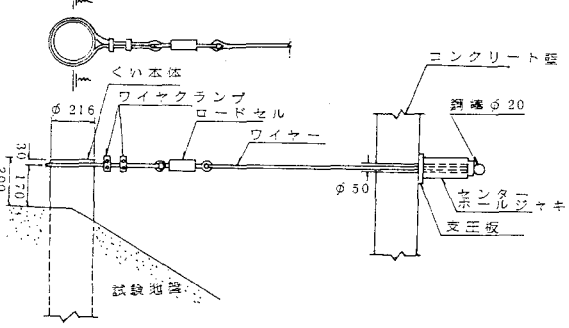


図-1 載荷装置

表-1 砂地盤及びぐいの常数

側定項目	土質常数
単位体積重量	1.699 g/cm ³
含水比	6.225 %
内部摩擦角	4.4°
粘着力	0.35 kgf/cm ²
比重	2.724
均等係数	2.558
曲率係数	1.311
ぐいの弾性係数	30000 kg/cm ²
くい長1000mm Bl	2
くい長500mm Bl	1

3 実験結果

図-4は、荷重-変位曲線から求めたくい頭における変位が1cmの時の接線弾性係数k(1.0)と傾斜角の関係を示すが、図より面ぐいの接線弾性係数に大きな差があることがわかる。これは長さ1000mmのぐいが弾性的な挙動を示

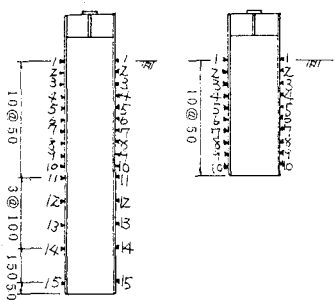


図-2 ひずみゲージ貼付位置

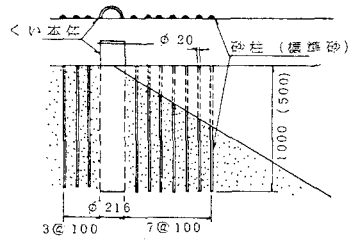


図-3 砂柱の作成位置

すことに起因するものと思われる。

図-5は、傾斜角が0の時の k_0 を k として k/k_0 を傾斜角に対してプロットしたものである。ここで示す k はY. L. Cengの式を基に実測値から逆算したものである。この図には今回の実験結果の他に、久保が行なった無限長のくいの横係抗の実験結果をプロットしたが、両者は良好一致をしている。

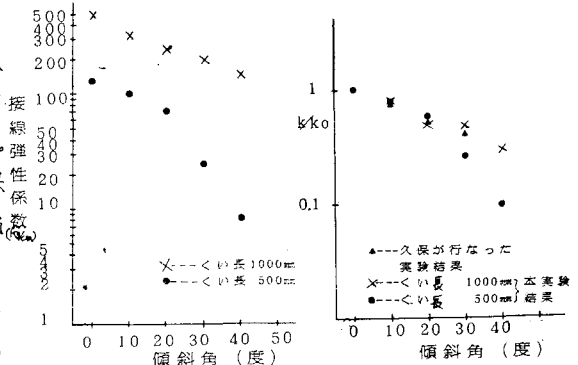


図-4 横係抗係数と傾斜角の関係

図-5 k/k_0 と傾斜角の関係

図-6、図-7はくいに貼付したストレインゲージによって測定した曲げひずみのデータのうち、斜面傾斜角が0と40のものについて数値積分および数値微分をして求めた、変位分布(a)、地盤反力分布(b)を示したものである。変位分布について両者を比べると、 $\theta=40$ の場合、 $\theta=0$ の場合に比べて変形量が大きく、またくいの回転中心も下にあることがわかる。地盤反力分布を見ると、 $\theta=0$ の場合では最大反力の発生する深さが荷重段階によらず一定であるのに対して、 $\theta=40$ の場合では、荷重段階によって変化していくことがわかる。

図-8はくい長500mmで傾斜角が0と40の場合の地中すべり線を示したものである。この図より、両ケースのすべり線が地盤の傾斜面となす角度(β)を比較すると傾斜角が0の場合では $\beta=25^\circ$ 、傾斜角が40の場合には1/2と斜面の傾斜角によらずすべり線が傾斜面となす角度は、かなり変化していることがわかる。このことは、モデルの応力円からも同様と推察できる。

今回の実験では、地盤の傾斜による横係抗(k)値の定性的な傾向、塑性領域の形状等について明らかにすることができた。今後、傾斜地盤上のくい基礎の横

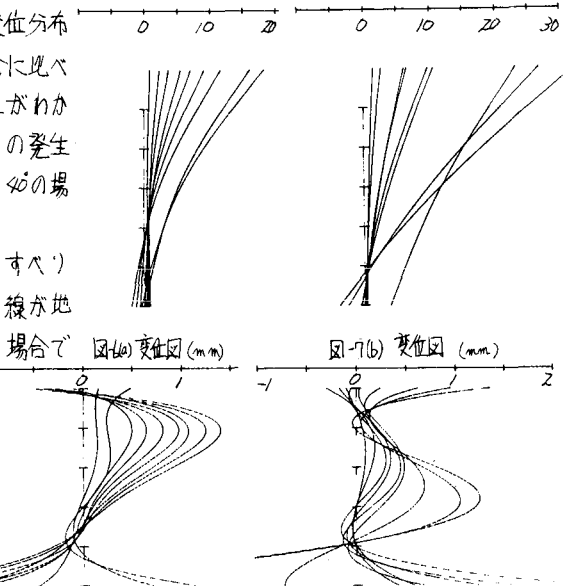


図-6(a) 変位図 (mm)

図-7(b) 変位図 (mm)

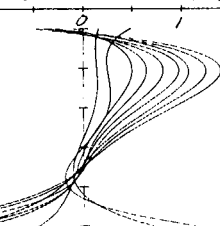
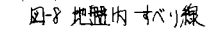
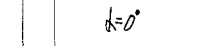
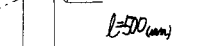
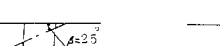
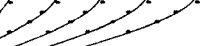


図-6(b) 地盤反力図 (t/cm)

図-7(b) 地盤反力図 (t/cm)



参考文献

1) 久保他: 斜面における鉛直単
杭の横係抗, 運技研, 27号中: 地
盤反力係数と, その載荷幅による補正, 工
研資料 229号, 3) 志関: 基礎工学, 土の力
学, 現代理工学, 4) 日本道路協会, 道路橋
示方書, 同解説 (下部構造編), 昭和 55年
5月

図-6(c) 曲げモーメント図

図-7(c) 曲げモーメント図

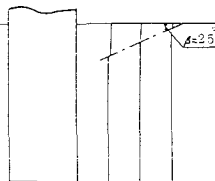


図-8 地盤内すべり線

