

名城大学 正会員 ○ 清水 泰弘
名古屋大学 正会員 川 本 眺 万

1、まえがき

斜面地盤上における深礎の水平荷重による模型破壊実験について報告する。地盤模型は川砂を使用し、深礎模型にはポリプロピレン塩化ビニールのパイプを使用した。実験には地盤の地形、地層、物性、それに構造物の形状、根入長、荷重および方向、相似率、等、多くの諸因子を考慮しなければならないが、今回の実験では、斜面角度、ショルダー幅に注目して実験を行い、特に破壊特性について調べた。

2、実験

模型の形状は図-1に示すようである。地盤の模型材料として用いた砂は愛知県矢作川中流の川砂であり、粒度分布曲線の範囲のほぼ中央に位置するもので、2.5%以下が88%、比重2.67、含水比13.196%、間ゲキ比0.6427、乾燥密度1.626、のものである。三軸試験結果より内部摩擦角 $\phi = 34^\circ$ 、粘着力 0.5 kg/cm^2 である。砂は水中養生の後、表面乾燥状態にして模型々枠に5層(1層約6cm)に締め固め、その後斜面を切り取り成形した。

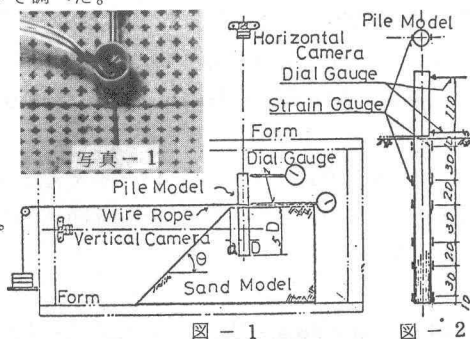


図-1

図-2

深礎模型には外径30mm、内径28mm、長さ200mm、のポリプロピレン塩化ビニールを使用した。その物性は弾性係数 $E = 320 \text{ kg/cm}^2$ 、 $I = 0.9584 \text{ cm}^4$ であり、根入れ深さを $5D = 15 \text{ cm}$ としてすべての実験を行った。この深礎模型の前後面に計12枚の電気抵抗線ゲージを接着して、そのひずみ分布を測定した。

(図-2参照)。

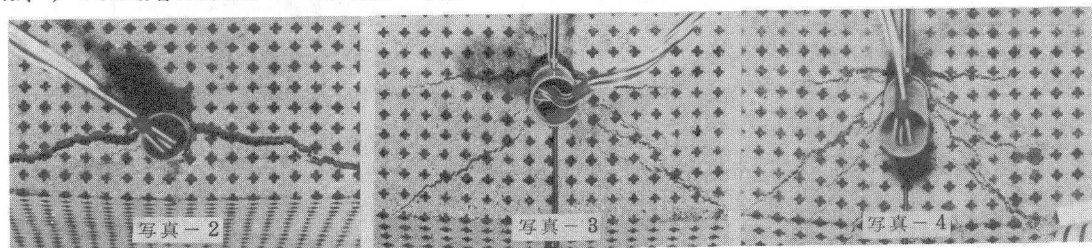
荷重として地表面での谷側方向水平荷重を載荷するものとし、4kgピッチで、地盤模型が破壊するまで繰り返し階段荷重を作用させた。なおこの場合、実験は荷重制御で行なったが、破壊近くでは変位制御もくわえ4kg、および $100 \times 10^{-3} \text{ mm}$ 、で計測した。

深礎模型周辺部地表面、および斜面の変位を解析するために、cross markを塗布して写真撮影を行なった。カメラは水平、垂直用とも模型より110cmはなした位置にすえつけ、モータードライブ方式による遠隔操作で、処女荷重載荷時、および破壊荷重時近くでは変位 $100 \times 10^{-2} \text{ mm}$ ごとに撮影した。(写真-1)

実験は、 θ 、 a/D 、を変えて44ケース、合計88回行ない、模型破壊後に破壊形状および破壊重量を測定し、あらためて材料の含水比を測定した。

3、実験結果および考察

模型の破壊によるクラックの発生状況は、最初に荷重に直角な方向に引張破壊によるクラックが発生することは、すべての場合に共通している。変位の増加にともない、その荷重に直角な方向のクラックは途中で成長を止



め、深礎模型前面より新しいクラックが逐次発生した。しかし、 $\theta = 60^\circ$ および 75° のうち a/D が小さい場合には、最初に発生した引張クラックが模型の全体破壊まで進行した。これは引張破壊と剪断破壊のちがいを示す要因の一つであると思われる。斜面の表面でのクラックは、水平表面ののり肩までたったクラックが延長した形状で発生しており、どの場合もほぼ半円形の形状を示している。そして、斜面角度 θ の大きいものほどその半円形も大きく、かつ浅い半円形を示している。その 2、3 の例を写真 2～4 に示す。

次に荷重方向の破壊断面について見ると、斜面角度 θ を一定として見れば、 a/D が大きいほど破壊角度 α が小さくなる傾向を示すが、 α の変化する範囲は約 10° 以下である、(図-3 参照)。また θ の変化にともなって破壊角度 α の大きさがかなり変化することが明らかになった。その関係を示すと図-4 のようである。破壊面の断面図の例として、 $a/D = 1.0$ の場合と、 $\theta = 60^\circ$ の場合を示すと図-5、図-6 のようである。また斜面のり肩を通る垂直断面での破壊面形状を示すと図-7 のようである。

破壊面、すべてがすべりによるものでなく、引張り破壊によるものも含まれるが、一応破壊面でのせん断抵抗の比較の意味で破壊面積を測定した。これによると破壊面積はショルダー幅 a/D と斜面角度 θ に伴って変化する。そしてそれぞれの变化による面積には大きな差がなく、 $a/D = 0$ での $350 \sim 800 \text{ cm}^2$ から $a/D = 3.0$ の $600 \sim 1100 \text{ cm}^2$ の範囲にすべてが含まれる。

(図-8 参照)

破壊土重量は前述した破壊面積とよく似た傾向を示し、同様にある範囲にすべての場合が含まれる。(図-7 参照)

地表面および斜面上に塗布した cross mark の変位については写真撮影より明らかにされる。その場合、写真のひずみについては考慮しなければならない

が、写真による cross mark の変位後の一例

を図示すると図-10 のようである。

以下詳細については、学会当日報告する。

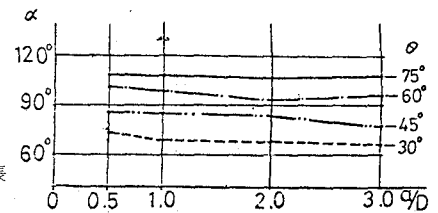


図-3

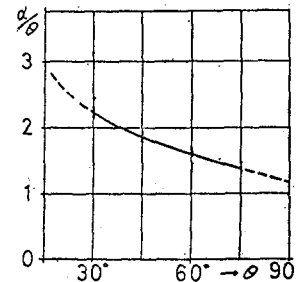


図-4

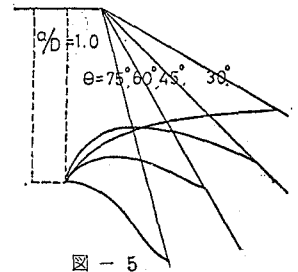


図-5

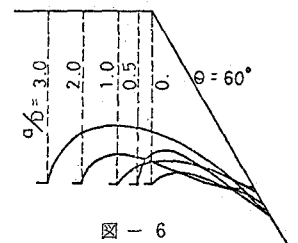


図-6

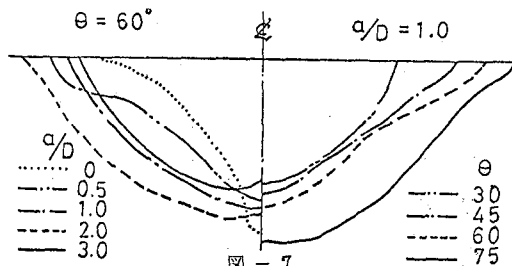


図-7

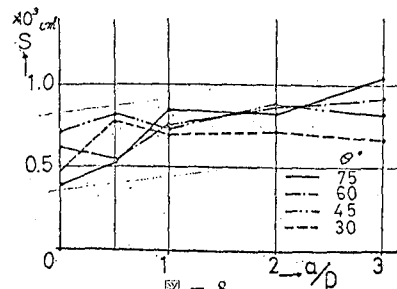


図-8

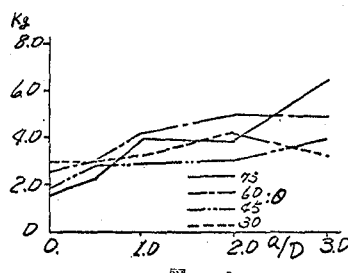


図-9

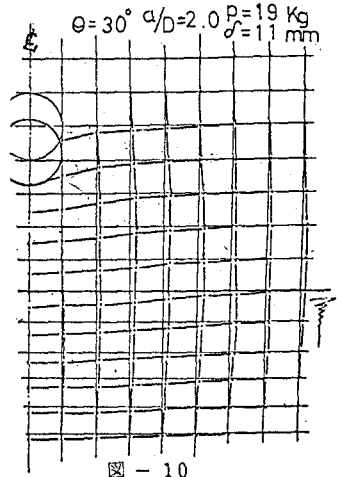


図-10