

岐阜高専 正員 渡部 卓郎

岐阜高専 正員 鎌田 相五

1. まえがき 本文は群ぐいが構造物の基礎として用いられる場合、水平力に対しいかに抵抗するかについてその定性的な傾向を知るために行なった模型実験に関する報告である。一般にこの基礎は施工が比較的容易で、鉛直支持力がえられ工費が大とならない長所を有するが、水平抵抗が余り大でないという欠点があるといわれる。ここでは群ぐい模型の頭部に水平力を作用せしめた場合、ぐい頭変位ならびにぐいの外縁に生じる最大ひずみがぐい間隔によってどのように変化するか注目して単ぐいの場合と比較検討した。

2. 実験の概要 実験に使用した模型ぐいは群ぐいとし、その効果を最小限知りうるものとして、図-1に示すごとくメタアクリル酸樹脂製のパイプ3本を正三角形に配置し同じ材料の厚さ10mmの板に挿入接着して十分に固定状態とした。(パイプの外径 $d=21$ mm、内径 $d'=15$ mm、ぐい長さ $l=50$ mmとし、単ぐいも含めて6種類作製した)。これら各模型ぐいの前後には抵抗線ひずみ計(G.L.=10mm, G.R.=120mm)を接着してリード線ととり出した。このような群ぐい模型を図-2に示したように愛知県木曽川産の乾燥砂(比重: 2.64, 粗粒率: 1.95)を満たした80×80×100mmの砂槽内に設置した。この場合砂の締固め状態は、砂をてん充したままの粗の状態と、

砂槽全体を起振機で加振(600r.p.mで10分間、加振加速度約23g)した密の状態の2状態について実験した。水平荷重 $H$ によるぐい頭変位をダイヤルゲージで、模型ぐい各部のひずみ分布を抵抗線ひずみ計装置で測定する。荷重の載荷は各模型とも1kgづつを約3分間ごとに加え、3, 6, 9kgでそれぞれ荷重を0にもどしついで反対方向に3, 6, 9kgまで荷重を加えるという方式をとった。

3. 実験結果とその考察 模型群ぐい頂部に水平荷重を加えたときの、各群ぐいのぐい頭水平変位量のNo.1なる単ぐいのぐい頭変位量に対する比を示したものが図-3である。この場合単ぐいのぐい頭水平変位量は3本が協力して作用したものと仮定して測定値を $1/3$ した値を採用した。この図から、くい3本からなる群ぐい模型の水平耐力は、No.3(すなわちぐい径の4倍)程度以上の間隔であれば、No.1(すなわち単ぐい模型)の水平耐力を上まわっていることがわかる。全体を平均した場合、No.4( $D=6d$ )が最も小さな水平変位量比(No.1

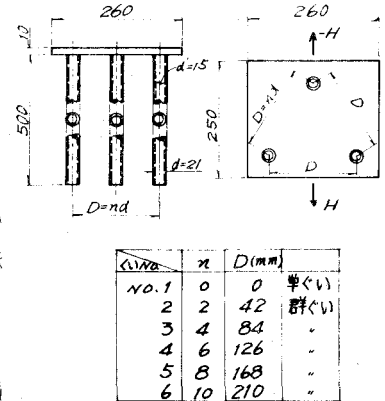


図-1 群ぐい模型一般図

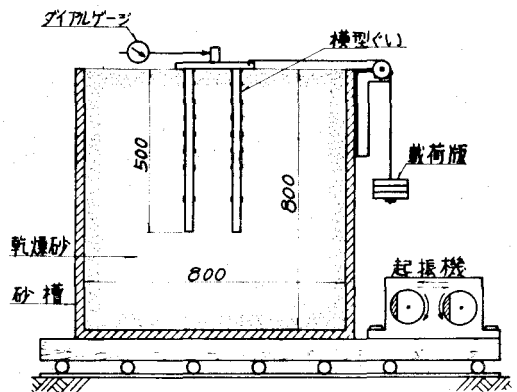


図-2 実験装置一般図 (単位:mm)

の50%)を示しており、No.2( $D=2d$ )はNo.1に比べて少っている。くい間隔がNo.4以上の場合は変位量比はほぼ一定でNo.1の50~60%である。密の状態ではNo.3( $D=4d$ )でNo.1の55%に減少し間隔の広いNo.4, No.5( $D=8d$ ), No.6( $D=10d$ )となるにしたがって減少し、No.6ではNo.1の43%の変位量になっている。特に密の状態では負荷荷の場合にこの漸減傾向が著しくNo.6はNo.1の40%の変位量となる。粗の状態ではNo.3はNo.1より大きな変位量を示し、No.4が最小で(No.1の52%)についてNo.6, No.5がNo.1より小さい変位を示している。粗の状態は密の状態より複雑な挙動を示し、正載荷ではNo.4が最小となりNo.5が増加してNo.6が減少しているが負載荷ではNo.4が最小値をとってNo.5, No.6と漸増している。荷重が3, 6, 9 kg と大きくなるにしたがい変位量比は大きくなる傾向にあり、しかも正載荷で小さい変位量比を示す負載荷では大きな変位量比を示している。

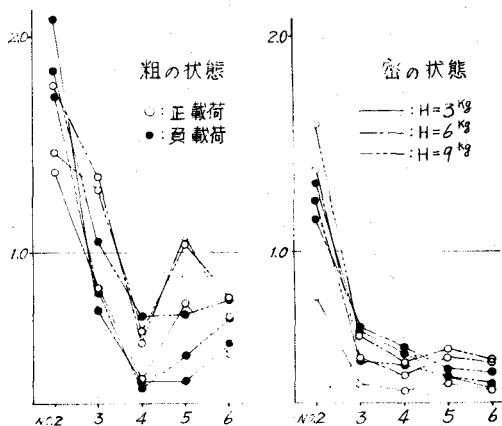


図-3 くい頭水平変位量比

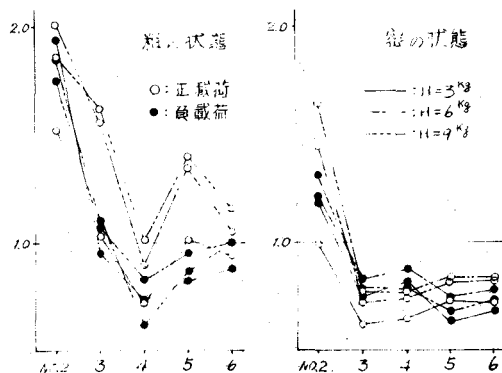


図-4 最大ひずみ比

次に図-4は群くい模型の砂中部分に生じる最大ひずみを単くい模型(No.1)のそれに比較したものである。この場合単くい模型に生じているひずみは群くい模型の各くいの同じ側面に生じているひずみの和に等しいと仮定して比較した。この図から模型くい砂中部の最大のひずみはくい頭水平変位量に等しい傾向を示しているが、ひずみは水平変位量比に比べて単くい模型のひずみに対する比が大きいことがわかる。すなわち、全体の平均をみるとNo.4がもっとも小さく、0.81(No.1の81%のひずみ)である。ついでNo.6が0.93, No.5が0.97であり、No.2とNo.3は1.0より大きい最大ひずみ比を示している。粗・密の状態についてみると、粗の状態はNo.4(No.1の0.84)を除いていずれもNo.1より大きく、群くい模型は単くい模型より一般に大きな最大ひずみを示す。密の状態ではNo.2(No.1の1.37)を除いていずれもNo.1の76~78%の最大ひずみを示している。荷重の大きさによる変化を見ると、くい頭変位量比の場合と同様に荷重が増加するにしたがいその比が大きくなっており、粗の状態ではこれが著しい。以上は模型くい砂中部の最大ひずみの値からの考察であるが、最大ひずみが生じる位置はいずれもくい中央より上部にある。また載荷側にあるくいの方が載荷反対側のくいより上部に最大ひずみが生ずる傾向があった。なおひずみ分布図の最大値は載荷の方向および締めめ程度によって上下し、たとえば粗の状態ではくい上端より $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ 、密の状態では $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{3}$ の位置にあり、くい間隔による変化は本実験においてはあまり明らかでなかった。