

岐阜高専 正員 〇島 崎 磐
 京大防災 正員 中 川 修
 東播工高 野 間 桐

1. まえがき くい基礎に関する模型実験も多く報告されているが、本文では水位の上昇にともない、くい支持力がどのような影響を示していくかをくいの沈下機構より模型実験的に調べたものである。水位の上昇に対し間隙水圧が増せば、くい支持力は有効に働き、くいの沈下量も減少すると考えられる。ところが地盤を水で完全飽和の状態にした場合、くいの周面摩すつ力が返って低下することからみても浸潤状態が必ずしも支持力の増大とはならない。しかし、水位の上昇が、くいの鉛直荷重に対して、いかに抵抗するかを明らかにするため、静的な模型実験を行なう。これに一考察を加えたものである。

2. 模型実験の概要 実験に使用した模型くいはメタアクリル酸樹脂（以下アクリライトという）管より4種類を作製して、表-1に示した。TerzaghiやMeyerhofによって代表されるくいの静力学的支持力公式はくいの先端における有効支持面積として、管内の土も含めた全閉鎖面積を採用している。そこで、くい先端を同材料で閉鎖したものを用いた。また1本くいの前後面には抵抗線ひすみ計（ポリエステルゲージ

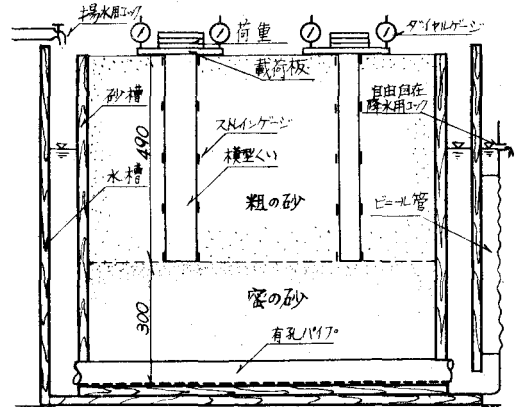


図-1 模型くい鉛直荷重実験装置(単位:mm)

をアララダイトでコーティングしてリード線を取り出した。かくしてできた模型くいを図-1に示したように愛知県木曽川産の洗浄乾燥砂（比重2.64, F.M.=1.95）を満して設置した。砂槽底から35cm程度で入充した粗の砂と砂槽全体を起振機で加振（450 rpmで15分間、加振加速度は約0.2g）した密の砂の底より30cmまでを支持層とした。30cm以上の砂は砂槽表面から自然流入させた粗の状態である。なお、砂詰めが完了してから2日間、くいの浮き上りのなくなるまで、すなわち、安定状態になるまでの期間とみて、その後載荷実験を開始した。

3. 実験結果および考察

実験に際しては、図-1にも略示したように、くいがその頭部でアクリライト板内に挿入接着されて十分に固定されている載荷板の対角線上に2個のダイヤルゲージを設置し、これによる平均沈下量と荷重との繰返し関係を求めた。さらにこれらの荷重沈下量曲線から、それぞれの繰返し関係における延せき終線を描き、これの支配測定値もあわせてプロットしたのが図-2である。本実験において、乾燥砂のクリープ現象は比較的小さいので1本くいの直径21mmについては約0.5kg、40mmについては

項目	くい種			
	1本くい	2本くい	3本くい	4本くい
外 径(mm)	21	40	21	40
肉 厚(mm)	3	5	3	5
くい長(cm)	50	50	50	50
根入長(cm)	49	49	49	49
全重量(kg)	0.32	1.19	0.50	1.82
くい間隔(mm)	—	—	42	80

表-1 模型くいの諸元

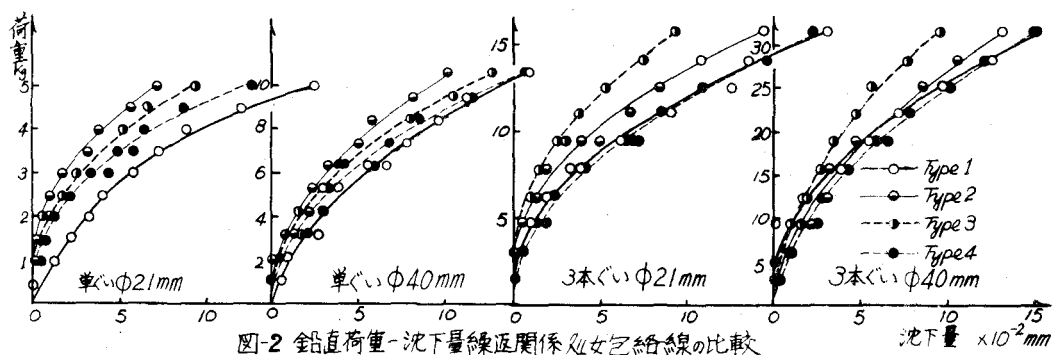


図-2 鉛直荷重-沈下量線関係及び包絡線の比較

斜 / kg すつを 4 分間ごとに加えて漸増、漸減載荷とし、3 本くいの場合には 1 本くいの約 3 倍の荷重とした。図-2 において、模型地盤が乾燥砂の場合を Type 1、くい長を H 、くい底から z まできが水に浸されていると考えて、 $z/H = 0$ の場合を Type 2、 $z/H = 0.5$ の場合を Type 3、 $z/H = 0.98$ の場合を Type 4 で示した。くいの支持力 Q はくい先端支持力 Q_p とくいの周面摩さつ力 Q_f との和、 $Q = Q_p + Q_f$ として表わされる。図-2 において、支持力は 1 本くいでは Type 2、3、3 本くいでは 3、その順で悪くなり、水を含む砂は支持力の増加する傾向を示している。1 本くいの最大荷重に対する鉛直ひずみを測定し、そのひずみ分布を示したのが図-3 である。これによれば、いずれも、浸潤した場合、ひずみ量が乾燥砂の場合より小さく、 Q_f に依存することを示し、またくい先端の支持層の等質、すなわち Type 1、4 における Q_p の 60% 前後の減少が Type 2、3 に表われている。とくに、Type 1、4 においては Q_f は全体として同等に働き、Type 2、3 では浸潤部分において Q_f の増加が著しいと考えられる。しかしここで注目すべき事は、図-2 からわかるように 1 本くいと 3 本くいにおいて、Type 2、3 の支持力の効果が反対になっていることである。このことは浸潤砂と浸潤砂との摩さつ力の機構に起因するものと考えられる。1 本くいでは Type 2、3 本くいでは Type 3 が最大支持力を示しているがこのこともまた、くいの周面摩さつだけの考え方ではなく、直径の 2 倍というせまいくい間隔のため、とくに浸潤部分の砂が締結材的に働いて 3 本のくいが 1 体の粗くいのように作用すると考えらる。これらのことは、浸潤および浸潤域を含めた群くいの効果といえよう。摩さつ力の考え方としては、単位体積重量に起因すると考えて、浸潤状態の所とそうでない所とに分けて考える必要があると考える。

以上のことから要約してみると、くいが水に浸されている範囲の $z/H < 1$ のどこかで支持力の最大となる点があり、水に浸されている点、すなわち群くいの方が大きいものと推察される。

水の浸潤や湿潤に関する問題および周面摩さつ力にもとづく支持力機構についての定性的な検討をするに至らなかったため、今後さらに実験を重ねていく考えである。最後に、岐阜高専のご協力下さった諸先生にお礼を申し上げます。

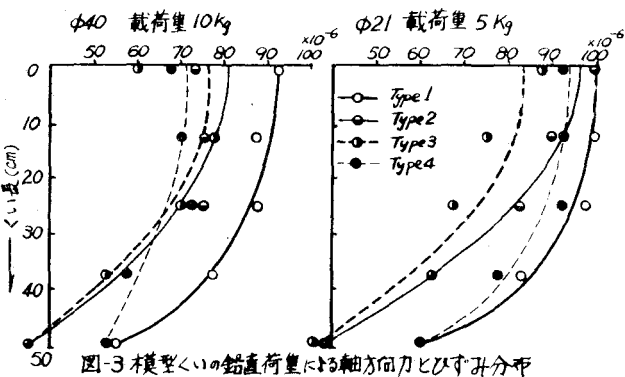


図-3 模型くいの鉛直荷重による軸方向力とひずみ分布