

III-16

ヘドロ地盤における基礎の支持力

九州産業大学 工学部 正会員 石堂 統 永吉 亨
 学生会員 山下 啓明
 ○日隈 智久 瀬田 雅治

1. まえがき ヘドロ地盤上に構造物を築造する場合、低強度による支持力不足や大きな圧密沈下による諸々の障害が後をたたない。その対応策として色々な基礎の構造・形式を考え、原寸大のもので現地において試行錯誤的に検討が進められているのが現状であり、かなり効果的に利用可能なタイプの基礎もいくつか見出されつつある。ここでは、いくつかの基礎の様式をとりあげ、有明粘土を用いて室内模型試験を行ない、各基礎の挙動について検討したものである。主眼点は、平板基礎を用いる場合、浅い部分が側方流動を起して沈下が增大するので、これを少くして地耐力をあげることにあり、箱型基礎ではその効果を十分期待することができる。

2. 基礎の形式および実験 模型基礎として採用したものは、厚さ1cm、大きさ10cm角のアクリル平板を用い、各基礎の平板を同一大きさとして表-1の4種類のタイプを用いた。杭としては、平均直径5.94mmの竹箸を用い、ピッチ1cmに配置し計算上群杭効果が発揮される仕様とした。

表-1 模型基礎

平 板	10cm 角、厚さ 2cm
箱 型	平板の周部に3cmの袖をつけたもの
短 い 群 杭	杭長 3cm、杭間隔 1cm
長 い 群 杭	杭長 6cm、杭間隔 1cm

実験土槽は48cm角、高さ30cmの鋼板製を用いた。これは土槽底板および側壁は支持力値に影響しない大きさと考えられる。

表-2 実験条件と諸数値

含水比	γ_t (g/cm ³)	γ_d (g/cm ³)	e	C (kg/cm ²)
50%	1.642	1.095	1.40	0.083
60%	1.642	1.026	1.56	0.032
70%	1.642	0.966	1.72	0.012

※ $G_s = 2.623$

試料土は、佐賀県杵島郡牛津町から採取した有明粘土であり、室内に設置した粘土を、含水比50、60、70%に調整し各含水比とも湿潤単位体積重量1.642 g/cm³となるよう木製タンパで締め固めた。締め固めは5cm毎に5層に分けて締め固めた。その他の諸数値は表-2の通りである。載荷は0.9 mm/minのひずみ制御で行ない最大沈下量を25mmとした。

3. 実験結果と考察 図-1に模型試験による応力沈下曲線を示す。実験は沈下量25mmで止めているので、極限支持力を得られていないものが多い。したがって、極限支持力はVan der Veenによる $S \sim \log(1/P_{max})$ 関係が直線になるときの P_{max} を採用することにした。その結果を表-3に示す。各含水比、任意の沈下レベルにおいて、応力の高い順に示すと、長い群杭、箱型、短い群杭、平板のようになる。極限支持力についても全く同様である。

図-2に示るように平板以外の基礎は、ハッチのつけた部分で

表-3 各含水比における各基礎の極限支持力の実測値

模型基礎	50%	60%	70%
平板基礎	0.360	0.137	0.041
短杭基礎	0.436	0.168	0.054
長杭基礎	0.462	0.226	0.073
箱型基礎	0.544	0.205	0.072

基礎板と一体化して挙動すると考

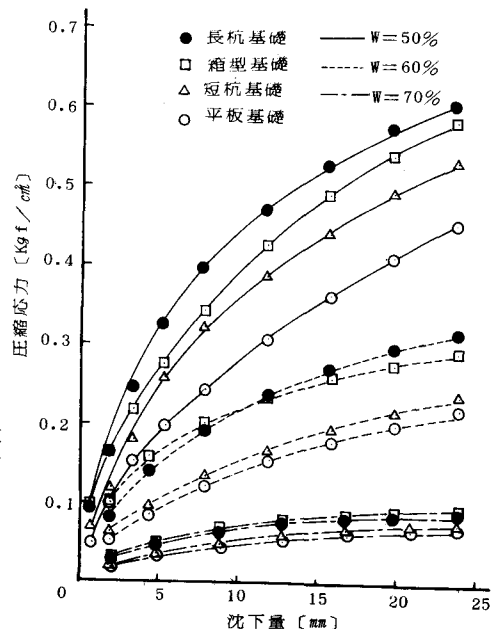


図-1 模型試験の応力沈下曲線

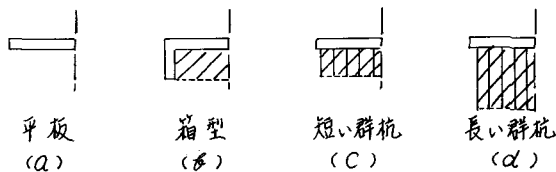


図-2 各基礎の断面形状とブロック化

えると、(b)の箱型と(c)の短い群杭は根入れが等しいので、ブロック断面積の違い程度の差はあっても、ほぼ同等の支持力が推測される。また(d)の長い群杭は短い群杭の2倍の根入れがあり、当然それに相当する支持力の増加が見込まれる。

図-3および図-4に示すように、(長い群杭)/(短い群杭)の比は約1.3倍となり、その傾向を示しているが、箱型の支持力は、前述の推測と異なって、短い群杭の値よりかなり大きくなり、2倍の根入れを持つ長い群杭の値とほぼ近い支持力を発揮している。これには実験誤差も大きく影響していると考えられるが、群杭のようにスラブ全域にわたって杭をバタ打ちにしなくても、スラブ周囲のみに壁状のものを設置することにより、内部の地盤をブロック化することが可能であることを示している。

軟弱地盤では、家屋や盛土などのような表面載荷形式の基礎では、特に載荷面の端部における側方流動は避けられず、圧密沈下のはかに側方流動による鉛直変位が何割か加算されることが知られている。ここで示した箱型基礎の場合、地表近くの側方流動を阻止することができ、かつ側壁内の地盤のブロック化により基礎面を側壁底面まで下げることに根入れ効果がある。その結果、沈下の低減と支持力の増加を期待することが可能である。

表-4、図-5は実測値と計算値を比較したものであるがほぼ両者は近似した値を示している。ただし、箱型の場合は全般破壊と考えた値と対応している。

4. あとがき

佐賀平野においては、すでに家屋の基礎として、平板摩擦群杭、箱型基礎などが一部で利用されており、定性的にはほぼ同様な傾向と判断される。更に詳細なメカニズムの検討を行ない、これらの基礎形式の活用を考えたい。

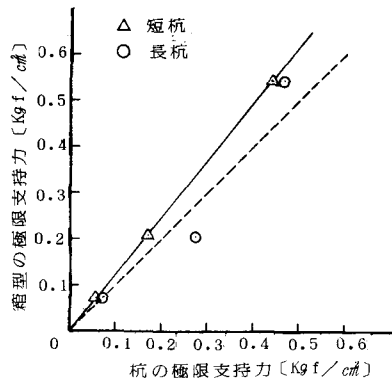


図-3 杭の極限支持力ー箱型の極限支持力

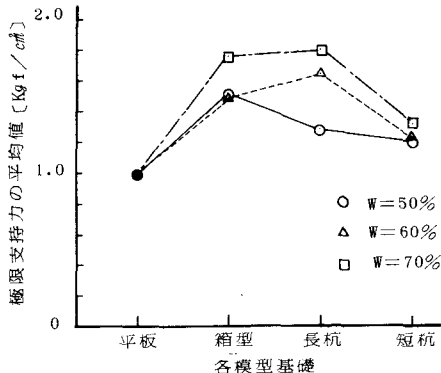


図-4 各模型基礎における極限支持力の平均値

表-4 箱型の極限支持力

含水比	全般セン断	局所セン断	実測値
50%	0.560	0.375	0.544
60%	0.219	0.148	0.205
70%	0.085	0.058	0.072

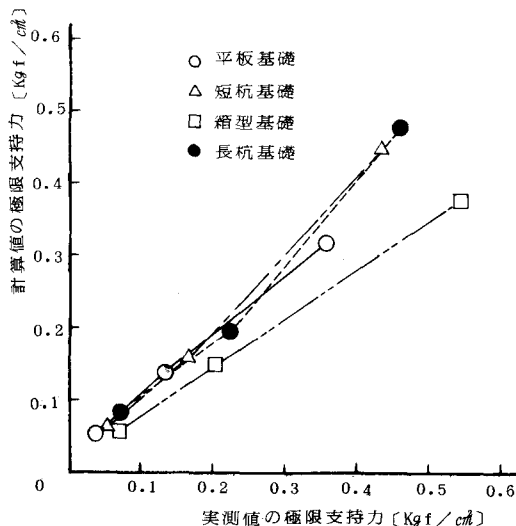


図-5 実測値と計算値の極限支持力