

深度方向に強度が増加する地盤中の根入れ基礎 の鉛直支持力の模型実験と解析

北詰 昌樹¹・中村 健²

¹正会員 工博 港湾空港技術研究所 地盤・構造部 地盤改良研究室長 (〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1)

²港湾空港技術研究所 地盤・構造部 地盤改良研究室 (〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1)

深度方向に強度が増加する地盤の鉛直支持力を実験と特性曲線法による数値解析より検討した。遠心模型実験は基礎幅、根入れ深さを種々に変化させた条件で行った。実験の結果、極限支持力は根入れ基礎幅比とともに直線的に増加すること、極限支持力発現後の鉛直荷重と基礎底面の深さとの関係は載荷前の根入れ深さと関係なく1本の線上にのることが確認された。一方、数値解析で得た基礎底面での支持力係数は基礎幅 B 、地盤のせん断強度 C_{Df} とその深度方向増加率 k による指標 kB/C_{Df} が大きいほど大きく、根入れの影響は根入れ分の自重応力に相当することが分かった。支持力の計算値と実験値は近い値を示し、基礎底面での反力分布も実験と計算がほぼ一致することが確認された。

Key Words: bearing capacity, centrifuge model test, clay, numerical analysis, vertical load

1. はじめに

港湾施設や海上空港などの建設予定地には、軟弱な粘土層が厚く堆積している場合が多く、その地盤強度分布は一般に深度方向にほぼ一定割合で大きくなっている。その際、支持力の確保や沈下の抑制のために地盤改良が行われる場合が多く、深層混合処理工法も多く用いられている。

改良地盤にはケーソンなどの上部構造物の重量や埋立層からの土圧などが作用する。深層混合処理工法による改良土は、原地盤の土と比べて一般に強度および変形係数が著しく大きく、破壊時のひずみ量は著しく小さいことが確認されている。そのため、ブロック式の深層混合処理地盤の設計にあたっては、改良地盤を一種の構造物と見なして、重量や外力に対する改良地盤全体の安定(外部安定)と、改良地盤自体の耐力(内部安定)と改良地盤の変位を検討することとしている^{1),2)}。外部安定の検討では、滑動破壊、転倒破壊と支持力破壊の3つの破壊モードを仮定し、個別に検討している。

一方、改良地盤の深さと幅の比率は一般的には1以下であるため、根入れのある浅い基礎と考えることもできる。このように改良地盤を考えると、外部安定の検討は偏心傾斜荷重下での支持力の検討に集約できるのではないかと考えられる。

このような背景の下、筆者らは粘土地盤中の根入れのある浅い基礎の偏心傾斜荷重下の支持力に関する研究を進めている。本報告では、一連の研究の一環と

して行った、根入れのある基礎の鉛直支持力についての遠心模型実験ならびに特性曲線法による解析結果について報告する。

2. 鉛直支持力解析に関する既往の研究

支持力の解析に関して、最近 Kusakabe and Lee³⁾が Terzaghi に始まる古典的理論から最近の信頼性設計に至る研究の流れを概観している。その中で Solution table として、基礎の形状別に荷重の作用方向、地盤の条件、地盤の総数等のパラメータ毎に研究実績の有無を一覧表で示している。これにより本論文で取り上げる帯基礎の鉛直支持力については、深さ方向の強度増加、応力依存性、異方性、二層地盤といった条件下で解析がなされていると述べられている。

深さ方向に強度が増加する地盤の支持力について解析、実験を行った既往の研究としては、まず Davis and Booker⁴⁾による解析があげられる。彼らは、粘土地盤上の表面基礎を対象とした特性曲線法による支持力計算を行い、強度分布の鉛直支持力への影響を求めている。その中で、粘土地盤表面でのせん断強度 C_0 、深度方向のせん断強度の増加率 k 、基礎幅 B を組み合わせた指標 kB/C_0 (または C_0/kB) を導入し、鉛直支持力への影響係数(F_s)を求めている。

木村と竹村⁵⁾は、前述の Davis and Booker の研究成果を踏まえ、深さ方向に強度が増加する粘土地盤上の

表-1 カオリン粘土の物性

土粒子の密度 (g/cm^3)		2.638
液性限界(%)		63.8
塑性限界(%)		26.8
塑性指数		37.0
分類名(分類記号)		粘土(CH)
粒度 分布 (%)	砂分	1
	シルト分	22
	粘土分	77
最大粒径 (mm)		0.425

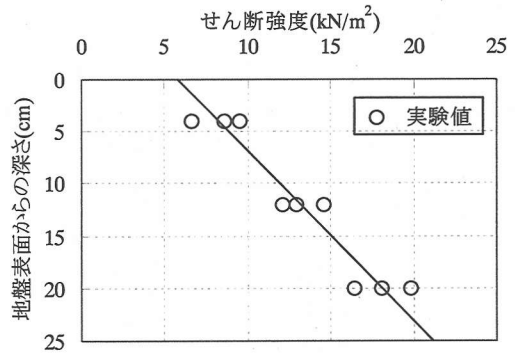


図-2 地盤強度分布

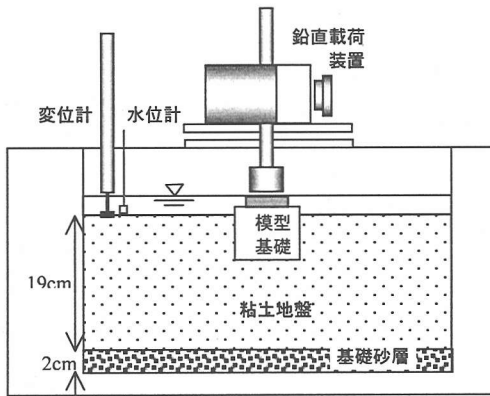


図-1 模型地盤セットアップ図(B7D7-10)

表-2 実験一覧

ケース名	根入れ深さ D_f (cm)	基礎幅 B (cm)	D_f/B	kB/C_{Df}	支持力値	
					圧力 (kN/m^2)	N_c
B5D0	0	5	0	0.53	29.7	5.13
B5D5	5	5	1	0.35	63.0	6.83
B5D10	10	5	2	0.26	105.2	7.62
B7D7-10	7	7	1	0.43	110.8	8.83
B7D7-12	7	7	1	0.43	112.6	9.00
B10D0	0	10	0	1.07	34.5	5.97

表面基礎の鉛直支持力を上界値計算により算出している。さらに彼らは、遠心模型実験も実施して数値計算と比較し、両者はほぼ一致したと述べている。

一方、粘土地盤中の根入れ基礎の支持力に関して、Tani and Craig⁶⁾ は、海底油田の油井の基礎を念頭に特性曲線法による支持力計算を行い、地盤表面の帯基礎の支持力係数、円形基礎の形状係数、根入れ係数を求め、深度方向に強度が増加する地盤中の根入れのある基礎の鉛直支持力の算定式を提案している。さらに、彼らは比較的根入れ深さの小さい条件についていくつかの遠心模型実験を行い、計算値が実験結果とほぼ一致したことを示している。最近では、Martin⁷⁾ は根入れのある円形基礎を対象に支持力解析を行い、上界・下界値計算により得られた結果を図表化している。

実験を中心とした研究事例としては、西村ほか⁸⁾と飯島ほか⁹⁾が中間土の地盤に対して根入れ基礎の鉛直荷重試験を遠心場で行っている。彼らは、実験から求められた支持力係数は、根入れ基礎幅比の増加に伴い大きくなるが、上界値計算の結果とはあまり合わなかったと報告している。

このように根入れのある支持力に関してはいくつかの実験的・解析的研究があるが、深さ方向に強度増加する地盤で、根入れ深さが1程度の帯基礎の支持力につ

いては未だ十分に検討されているとは言い難い。そこで、本研究では深度方向に強度増加する粘土地盤中の根入れ帯基礎の支持力について遠心模型実験と特性曲線法による数値解析で検討した。

3. 遠心模型実験

(1) 実験方法及び実験ケース

遠心模型実験で用いた粘土はカオリン粘土で、その物性は表-1に示すとおりである。図-1はセットアップされた模型地盤の概要を示している。模型地盤の作製は、まず試料容器内に排水層である砂層を作製した後、含水比を120%に調整したカオリン粘土スラリーを投入した。その後粘土表面に $83kN/m^2$ の圧力を作用させ地盤を圧密した。なお、根入れのある基礎の実験の場合は、最終圧密圧力の3/4程度の圧力で圧密し、その後一旦圧力を開放して基礎の根入れ分の粘土を除去してベークライト製の模型基礎を設置した。その後、最終圧密圧力である $83kN/m^2$ で再度圧密させた。

深層混合処理による改良地盤は原地盤に固化材を攪拌混合して作製するため、改良地盤と原地盤の境界は粗な条件と考えられる。そのため、遠心模型実験や

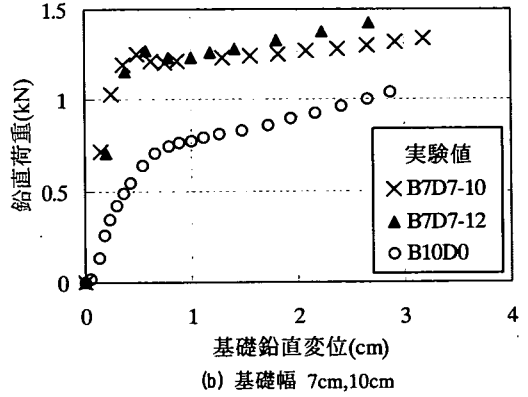
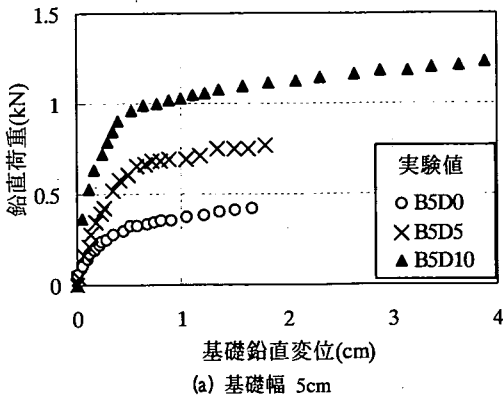


図-3 荷重～基礎鉛直変位関係

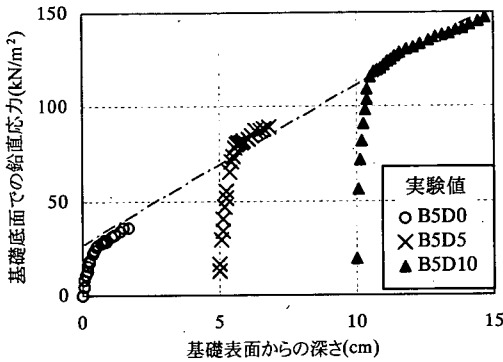


図-4 鉛直応力～基礎深さ

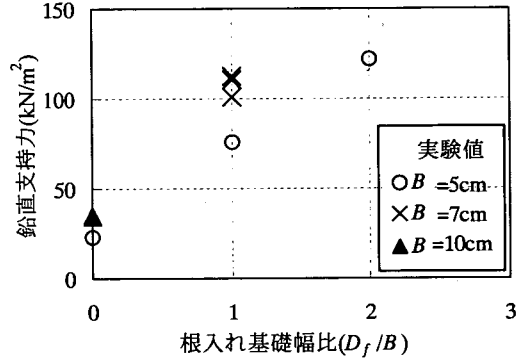


図-5 鉛直支持力～ D_f/B

解析などでは、基礎周面を粗な条件とした研究を行う必要性が高い。しかし模型実験で周面が粗な条件の基礎の模型地盤を作製するためには、地盤作製上いくつかの問題があった。そのため、ここでは研究の第一段階として周面が滑な条件での検討を行った。実験では、模型基礎の周面が滑な条件とするために、模型基礎表面にシリコン潤滑剤を塗布して可能な限り付着を除去するように努めた。

実験室内で作製された模型地盤を遠心模型実験装置に搭載し、50gの遠心加速度の下で自重圧密させた。自重圧密中には粘土地表面の沈下ならびに粘土地盤中の間隙水圧を計測して、90%以上の圧密に達したことを確認した。自重圧密終了後、試料容器に取り付けた鉛直載荷装置により模型基礎を一定速度で沈下させ、変位制御で鉛直載荷を行った。載荷速度は非排水条件を満足させるために23mm/分と速く設定した。実験は表-2に示すように、基礎幅と根入れ基礎幅比を変化させ、5種類の kB/C_{Df} (根入れ深さ D_f である基礎底面でのせん断強度という意味で C_{Df} と表記する)の条件で合計7ケースを行った。ケース名がB7D7の場合のみ-10、-12とサフィックスがついているのは、同じ基礎幅、根入れ深さでの実験を偏心傾斜荷重の実験も含めて多数行ったため、そのうち鉛直載荷試験を行ったケースのみ掲

げた。

粘土地盤の非排水せん断強度分布は、載荷実験と同じ材料、手順で別途作製した粘土地盤について50gの遠心場でペーン試験を行って求めた。カオリン粘土地盤の非排水せん断強度が、遠心場でのペーン試験で精度良く求められることは北詰らの研究により確認されている¹⁰⁾。なお、地盤強度の測定のための実験は3ケース行った。図-2は得られた地盤の非排水せん断深度方向の強度分布である。図より地盤が、地表面での強度を有し深度方向に直線的に増加する地盤が形成されていることが分かる。

(2) 実験結果及び考察

a) 鉛直荷重と鉛直変位の関係

実験で得られた鉛直荷重と基礎の鉛直変位の関係を図-3に示した。図-3(a)は基礎幅が5cmで根入れの異なる場合を、図-3(b)は基礎幅が7cmと10cmの場合をそれぞれまとめて示している。まず、基礎幅が5cmの場合について見ると(図-3(a))、いずれのケースも基礎の鉛直変位に伴い鉛直荷重が急速に増加し、その後荷重は基礎の沈下に伴い徐々に増加する傾向が見られる。同様の傾向は基礎幅が7cm、10cmの場合にも見られる(図-3(b)参照)。基礎幅が5cmの場合について載

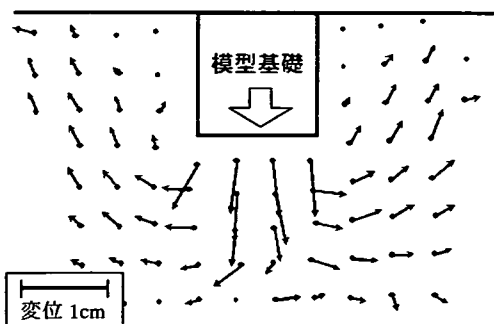


図-6 地盤の変形挙動(B7D7-10)

荷初期の荷重増加割合を見ると、根入れの大きいケースの方が荷重増加割合が大きい傾向が見られる。これは粘土地盤が深度方向に強度が増加するため、根入れが深いほど基礎底面位置での地盤強度が大きくなるためと考えられる。

図-3(a)で示した基礎幅 5cm の実験ケースの荷重～基礎鉛直変位関係について、载荷中の地盤表面から基礎底面までの深さを横軸に、基礎底面での鉛直応力を縦軸として示したのが図-4 である。なお、図中の鉛直応力は、载荷装置による鉛直圧力と基礎自重による圧力の合計である。この図より、同じ幅の基礎の場合、载荷後半部で漸増する部分の鉛直応力と基礎深さの関係は、図に一点鎖線で示した1本の線上に乗っていることが分かる。同様の傾向は砂地盤を対象とした研究¹¹⁾でも見られている。

b) 極限支持力と根入れ基礎幅比の関係

地盤の極限支持力を、荷重～沈下曲線に明瞭なピークが見られる B7D7-2, B7D7-10 及び B7D7-12 の 3 ケースについてはピーク荷重、ピーク荷重が見られない他の実験ケースでは荷重～沈下曲線の载荷初期の部分と载荷後半部の交点での荷重に、それぞれ根入れ部の基礎の自重を加えた値と定義した。このようにして求めた極限支持力と基礎の根入れ基礎幅比 (D_f/B) との関係を図-5 に示した。

まず、基礎幅が 5cm の実験ケース(○印)に着目すると、極限支持力は根入れ基礎幅比の増加にともないほぼ直線的に増していることが分かる。また、基礎幅が 7cm の場合を見ると、本研究では D_f/B が 1 の場合しか行っていないが、基礎幅が 5cm の場合の支持力に比べて約 1.4 倍大きな支持力を示していることが分かる。

c) 地盤の変形挙動

鉛直载荷による地盤の変形挙動を観察するために、いくつかの実験ケースでは粘土地盤前面にターゲットを約 2cm 間隔で設置した。実験ケース B7D7-10 で得られた地盤の変形挙動を図-6 に示す。図中、模型基礎を矩形で囲って示している。また、図には鉛直载荷の開始から極限支持力に達した時点までの各ターゲットの変位

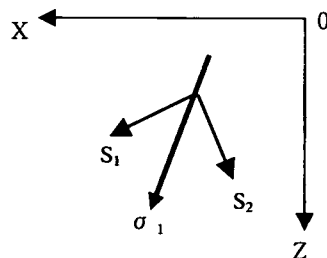


図-7 特性曲線

ベクトルを、変位の大きさを実際の変位量の 5 倍に拡大して示している。

図より、基礎直下のターゲットが基礎の沈下に伴いほぼ鉛直下方向に大きく変位していることが分かる。このケースでは、鉛直载荷の開始から荷重が極限荷重に達するまでに基礎が約 0.5cm 沈下しているため、基礎直下のターゲットも同様に変位したと思われる。一方、基礎直下以外の部分での変位は全般的に小さいことが分かる。ベクトルの向きについて見ると、基礎端部付近では水平方向の変位が卓越しているが、その他の部分では水平方向ないしは斜め上方向に大きく変位している傾向が見られる。また、基礎側面付近では基礎に引きずり込まれることなく、ほとんど変位していないことが分かる。

4. 特性曲線法による解析と実験結果との比較

(1) 計算と結果の表記

特性曲線法による解析は、2. に述べた研究例以外にも多く行われており、式展開も詳しく述べられている。そこで、紙数の制約もあるため、ここでは簡潔に説明するに留める。

まず、二次元基礎に関する地盤中の力のつり合い方程式は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} &= 0 \\ \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} &= \gamma' \end{aligned} \quad (1)$$

ここに、 σ_x , σ_z , τ_{xz} はそれぞれ水平方向と鉛直方向の直応力、せん断応力であり、 γ' は地盤の有効単位体積重量である。次に、破壊規準として次式に示すモール・クーロンの規準を適用した。

$$\sigma_1 - \sigma_3 = 2c' \cos \phi' + 2\sigma_m' \sin \phi' \quad (2)$$

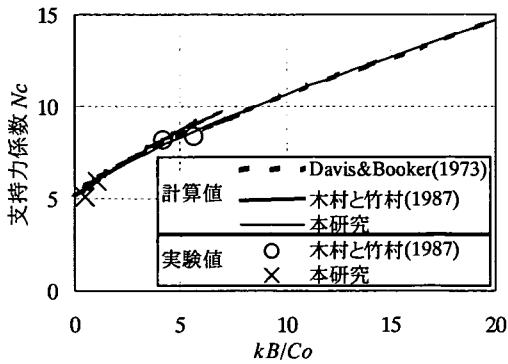


図-8 支持力係数 $\sim kB/C_0$ (表面基礎)

ここに、 $\sigma_1, \sigma_3, \sigma_m$ はそれぞれ最大・最小主応力、平均主応力である。また、 c' と ϕ' は地盤の粘着力と内部摩擦角をそれぞれ表している。

式(1)ならびに式(2)を展開して求められるすべり線は、図-7 に示すように最大主応力(σ_1)の向きに対して $\pm(\pi/4 - \phi'/2)$ の角度に 2 方向発生する。今回の計算では、地盤表面から計算を進め、基礎側面ならびに底面での境界条件を満たすまで繰り返し計算を行った。また、基礎の支持力は底面での応力条件から鉛直成分を計算し、それを合計して求めた。

本研究では、計算結果を正規化して表記するため、下記に示す Terzaghi の支持力公式を援用した支持力係数を用いることとした。

$$q = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + \gamma_2 \frac{B}{2} N_\gamma \quad (3)$$

ここに N_c, N_q, N_γ は支持力係数、 γ_1, γ_2 はそれぞれ根入れ部分と基礎底面下の土の単位体積重量、 D_f は根入れ深さ、 B は基礎幅をそれぞれ示している。今回の研究は $\phi' = 0$ 材を対象としているので $N_q = 1, N_\gamma = 0$ であり、式(3)は下式のように表される。

$$q = cN_c + \gamma_1 D_f \quad (4)$$

地盤強度の深度分布の影響について、各支持力係数に影響係数を付加して表記する方法と支持力係数自体に含めて表記する方法がある。Davis and Booker⁴⁾ は前者の表記法で、Tani and Craig⁶⁾ は後者の表記法を用いている。ここでは後者の方法で表記することとする。

(2) 表面基礎に関する計算結果

今回の計算結果の正確さを既存の解析および実験結果と照査するため、まず表面基礎の支持力について、地盤の強度条件を変えながら計算を行った。基礎底面の粗さは、実験条件にあわせて完全にスムーズな条件とした。得られた計算結果を図-8 に示す。図中の縦軸は計算で得られた支持力値から式(4)により求められた

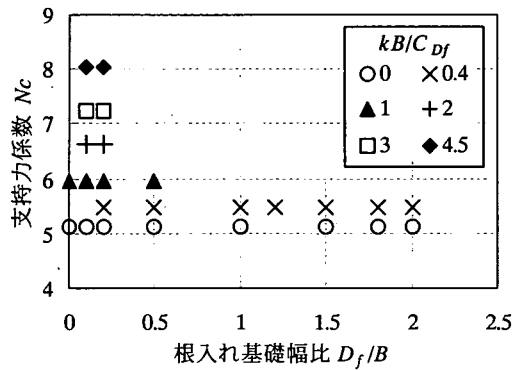


図-9 支持力係数 $\sim D_f/B$ (根入れ基礎)

支持力係数 N_c を、横軸は kB/C_0 をそれぞれ示している。なお、 C_0 は基礎底面でのせん断強度、 k は深さ方向の強度増加率、 B は基礎幅をそれぞれ示す。

図より、支持力係数 N_c は kB/C_0 の増加に伴いほぼ一様に増加する傾向が見られる。図には、Davis and Booker⁴⁾、木村と竹村⁵⁾ による計算結果もあわせてプロットした。Davis and Booker の計算は今回の計算と同じ特性曲線法によるものであり、今回の計算結果とほぼ完全に一致していることが分かる。また、木村と竹村による上界定理による計算結果と比較すると、本研究の計算結果は若干小さめであるが、比較的良好一致を示していることが分かる。

また図には、木村と竹村⁵⁾ による実験値(図中の○印)と本実験結果(B5D0とB10D0)(図中の×印)もあわせてプロットした。木村と竹村による実験値は、本研究とは異なる粘土を用いて行った遠心場での支持力実験結果である。計算結果はいずれの実験結果ともほぼ一致していることが分かる。

(3) 根入れ基礎に関する計算結果

a) 地盤の自重がない場合

次に、地盤強度が深度方向に増加する地盤で根入れがある基礎について計算を行った。基礎の底面、側面はいずれもスムーズの条件である。計算上のパラメータとして、 kB/C_{Df} (根入れ深さ D_f である基礎底面でのせん断強度という意味で C_{Df} と表記する)に加え、根入れ基礎幅比 D_f/B がある。

計算は地盤の強度分布と基礎の根入れ深さを種々に変化させることで、 kB/C_{Df} を変化させて行った。図-9 には地盤の自重がない場合の計算結果を縦軸に支持力係数 N_c 、横軸に根入れ基礎幅比 (D_f/B) で示した。ここで支持力係数 N_c は、計算で得られた支持力値 (Q) を基礎の底面位置での地盤強度 (C_{Df}) で除して求めたものである。図-9 ではそれぞれの kB/C_{Df} ごとにマークを変えて示している。計算結果は kB/C_{Df} の値によって異なる支

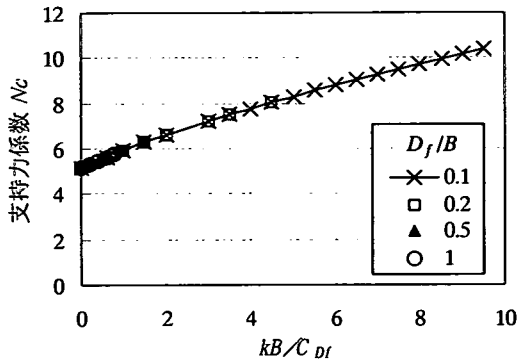


図-10 支持力係数 \sim kB/C_{Df} (自重なし)

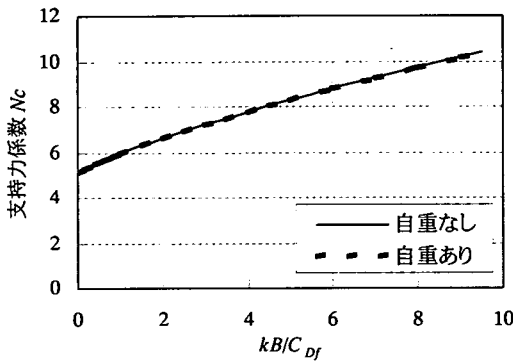


図-11 支持力係数 \sim kB/C_{Df} (自重あり)

持力係数を示しているが、同じ kB/C_{Df} の場合には支持力係数は根入れ基礎幅比に関係なく一定であることが分かる。なお、比較的大きい kB/C_{Df} の場合には D_f/B の比較的小さい場合のみしかプロットされていない。これは、根入れ基礎幅比と地盤の強度増加率が大きく地盤表面でのせん断強度 C_0 が負の値になる場合には計算を行わなかったためである。

図-10 は、図-9 に示した計算結果について kB/C_{Df} を横軸にプロットし直したものである。図より、地盤の kB/C_{Df} が増加するにつれ支持力係数がほぼ一様に増加する傾向が見られる。また、基礎の根入れ基礎幅比が異なっても、支持力係数 N_c は一本の線上にプロットされており、基礎の根入れには影響されないことが確認できた。

b) 地盤の自重がある場合

次に、地盤の自重がある場合について計算を行った。計算では、 D_f/B の大きさを 0.1~1 まで変化させて計算を行い、図-11 に支持力係数 N_c と kB/C_{Df} との関係を示した。なお、図には自重なし場合の計算結果(図-10)もあわせて示した。図より、地盤の自重がある場合の N_c と kB/C_{Df} の関係は、当然ながら自重のない場合と一致する計算結果を得ることを確認した。

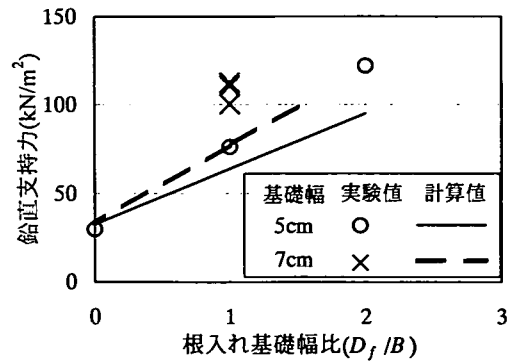


図-12 実験値と計算値の比較(支持力 \sim D_f/B)

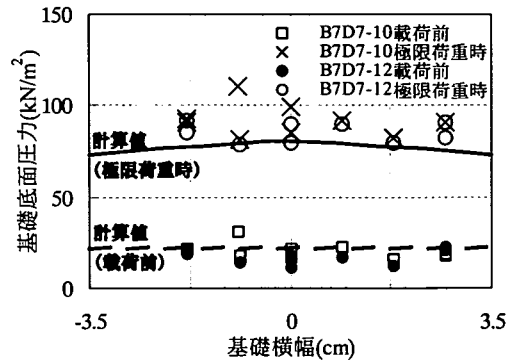


図-13 実験値と計算値の比較(基礎底面圧力分布)

(4) 実験結果との関係

a) 支持力 \sim 根入れ深さ関係

次に実験の地盤条件をあわせて計算を行い、鉛直支持力と根入れ基礎幅比との関係を図-12 に示した。図には図-5 に示した実験値もあわせて示している。図より、基礎の根入れのない場合には、計算値と実験値はほぼ一致している。一方、根入れ基礎幅比が大きくなると実験値は計算値より 20% 程度大きいことが分かる。この傾向は基礎幅の大きさによらず見られた。この理由として、実験では基礎側面の根入れ部分及び底面に潤滑剤を塗布して粘着力の除去に努めたものの、完全ではなかったこと等が考えられるが、その詳細は分かっていない。これに関しては今後の検討課題としたい。

b) 基礎底面での反力分布

実験ケースのうち基礎幅 7cm、根入れ 7cm の 2 ケース(B7D7-10 と B7D7-12)は、模型基礎底面に小型の圧力計を埋設して底面での圧力分布を計測した。図-13 には、実験ケース B7D7-10 及び B7D7-12 について極限荷重時の基礎底面での圧力分布と、解析による圧力分布を示した。計算値は基礎中央部で多少大きな圧力を、基礎端部で多少小さい圧力を示している。実験値には実験ケースごとに多少ばらつきが見られているが、平均すれば計算値に対し 10% 程度大きい値を示して

いる。一方、図-14 にあわせて示した鉛直載荷前の圧力分布は測定値の方が計算値より若干小さな値を示しており、鉛直載荷による圧力の増分は、実験値が計算値に比べて約 20%程度大きな値を示した。

5. 結論

本研究では、深度方向に強度の増加する地盤中の根入れのある基礎の鉛直支持力を遠心模型実験と特性曲線法による数値計算で検討した。一連の研究より得られた結論を以下にまとめる。

- 1) 遠心模型実験より、極限支持力は根入れ深さとともに直線的に増加すること、載荷後半部での鉛直応力～変位関係は根入れ深さに関係なくほぼ1本の線上に乗ることが分かった。
- 2) 特性曲線法による計算では、支持力係数 N_c は kB/C_{Df} が大きいほど大きく、両者の関係は地盤の単位体積重量や根入れ基礎幅比に関係なく一定であることが確認できた。
- 3) 鉛直支持力の実験値と計算値とでは実験値の方が約 20%大きい、両者とも根入れ基礎幅比の増加に対して直線的に支持力が増加する傾向が見られた。

参考文献

- 1) 運輸省港湾局：港湾の施設の技術上の基準・同解説（上）、日本港湾協会、pp.525-536、1999。
- 2) 北詰昌樹：深層混合処理工法による改良地盤の安定性に関する研究、港湾技術研究所資料、No.774、1994。
- 3) Kusakabe, O. and Lee, M. W. : Development of bearing capacity studies and changing foundation design, *Eleventh*

Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Vol.2, pp.729-751, 2001.

- 4) Davis, E. H. and Booker, J. R.: The effect of increasing strength with depth on the bearing capacity of clays, *Geotechnique*, Vol.23, No.4, pp.551-563, 1973.
- 5) 木村 孟, 竹村次朗: 帯基礎による正規圧密粘性土地盤の変形・支持力に関する研究, 土木学会論文集, No. 382/Ⅲ-7, pp.157-166, 1987.
- 6) Tani, K. and Craig, W. H. : Bearing capacity of circular foundations on soft clay of strength increasing with depth, *Soils and Foundations*, Vol. 35, No.4, pp.21-35, 1995.
- 7) Martin, C. M. : Vertical bearing capacity of skirted circular foundations on tresca soil, *Proceedings of the 15th international conference on soil mechanics and geotechnical engineering*, Vol.1, pp.743-746, 2001.
- 8) 西村 学, 末政直晃, 斉藤邦夫, 中瀬明男: 過圧密地盤における根入れを有する基礎の支持力特性に関する研究, 第 23 回土質工学研究発表会, pp.1305-1308, 1988.
- 9) 飯島興二, 末政直晃, 竹村次朗, 木村 孟: 粘性土地盤における根入れのある基礎の支持力特性, 第 22 回土質工学研究発表会, pp.1079-1080, 1987.
- 10) 北詰昌樹, 遠藤敏雄, 寺師昌明: 正規圧密地盤上の浅い基礎の支持力, 港湾技術研究所報告, Vol.27, No.3, pp.185-203, 1988.
- 11) 石鍋仁史, 森本弘光, 小林利雄, 片上典久, 斎藤邦夫: 中間的な根入れを有する基礎の支持力特性, 第 32 回地盤工学研究発表会, pp.1405-1406, 1997.

(2002. 1. 7 受付)

CENTRIFUGE MODEL TESTS AND ANALYSES ON VERTICAL BEARING CAPACITY OF EMBEDDED FOUNDATION

Masaki KITAZUME and Takeshi NAKAMURA

A series of centrifuge model tests and numerical analyses were carried out to investigate vertical bearing capacity of embedded foundation in a clay ground whose undrained shear strength increases with depth. The embedded depth and the width of the foundation are changed in the model tests to study these effects on the bearing capacity. It is found that the bearing capacity increases almost linearly with increasing the ratio of embedded depth and width of the foundation. A series of stress characteristic analyses was also carried out to investigate the effects of ground strength distribution with the depth, and ratio of the embedded depth and width of the foundation on the bearing capacity. It was found that the measured vertical bearing capacities were well coincided with those of calculation.