

III-475

埋め立て地盤における基礎相対沈下量の統計的推定法

大成建設㈱○正会員 田中裕美
東燃 ㈱ 小松憲一
大成建設㈱ 本間 威

1. はじめに

一般に臨海埋め立て地は軟弱な場合が多く、直接基礎を建設する場合、砂質土地盤においては液状化、粘性土地盤においては沈下(相対沈下、過大沈下および不等沈下)、支持力等が問題になることが多い。一方、これらの問題に対する検討手法については一通りの計算手法が各種規準により定められているが、現時点においては定量的な評価は必ずしも明確でない。

そこで本研究においては、直接基礎工法を採用する場合、基礎構造物に生じる応力に大きな影響がある相対沈下量について、より確度の高い推定を行なう為に、過去に埋め立て軟弱地盤上に建設された直接基礎の実測沈下データを収集・整理し、従来の設計方法とは別の角度から基礎に生じる相対沈下量の検討を行なった。

2. 検討に用いた沈下計測データ

検討には神奈川県川崎地区の埋め立て地盤に昭和48年から平成元年の間に建設されたプラント基礎(直接基礎9ヶ所)における沈下測定結果を用いた。これらの基礎は長期の設計地盤反力が $5.0\text{t/m}^2 \sim 9.0\text{t/m}^2$ で、同一基礎における最大と最小の地盤反力の差が 2.0t/m^2 未満のものが主である。なお各プラント建設位置の地盤状況は、いずれも表層が約10m~15m程度の埋め立て砂質土層で、その下部に約20m~25m程度の軟弱粘性土層(主たる沈下層)が存在するという二層構成となっている(図-1参照)。尚、表層部はサンドコンパクションバイブル工法にて $N \geq 12$ に改良されているものが多い(改良深さ10m弱)。

3. 検討方法

基礎に生じる相対沈下の原因については多数の要素の組合せとなっていると考えられるが、その中でも大きな要因として次の項目が考えられる。

- ①土層の不均一性によるもの(土層の傾斜、不連続、及び土質定数のバラツキ)
- ②作用荷重の不均一性によるもの(載荷重位置、強度のバラツキ、周辺構造物の影響)
- ③基礎形状によるもの(平面形状、断面剛性)
- ④地盤バネによるもの

しかし、これらの項目の中には正確な値を推定することが困難なものが多く、従来の理論式(増加地中応力度の差、基礎の剛性等を考慮して相対沈下量を求める方法)を用いた解析結果のみでは推定誤差が大きくなることが多い。本研究においては、沈下の実測データを基に定量化しやすい要因(上記①~④の要素に關係あるもの)について相対沈下量との関係を調査し、その関係から基礎に生じる相対沈下量の推定式を重回帰分析にて求めた。

4. 検討結果

基礎に生じる相対沈下量(d_s)を図-2のように定義し、相対沈下量に与える要因としては建築基礎構造設計指針等を参考に以下のものを考えた。

- ①基礎幅(L)
- ②基礎の剛性(EI/L^4)
- ③地盤反力(荷重強度: q)
- ④最大沈下量(S_{max})

これらの要因と相対沈下量との関係をまとめたものを図-3~図-6に示す。

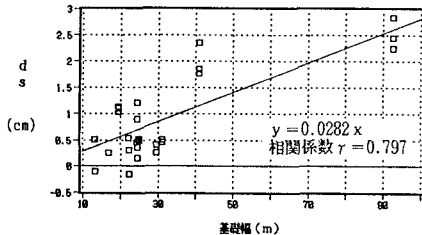
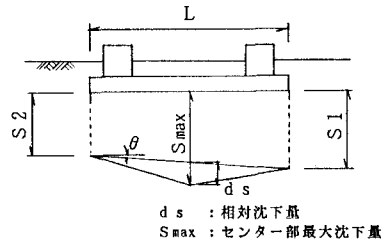
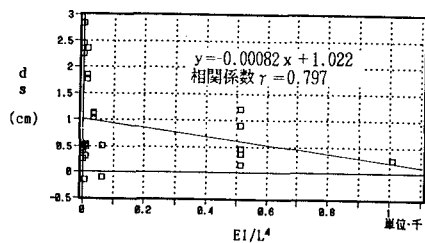
図-3 基礎幅と相対沈下量(d_s)の関係

図-2 基礎に生じる沈下概念図

図-4 EI/L^4 と d_s の関係

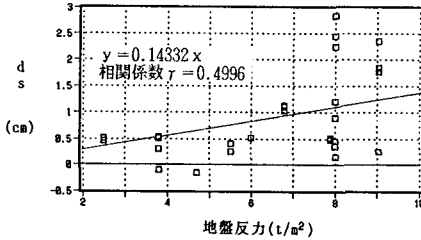


図-5 地盤反力(q)とdsの関係

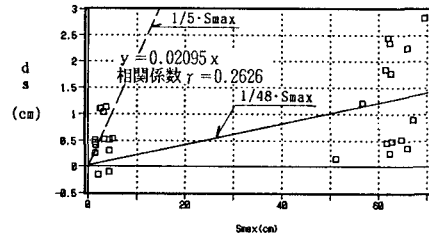


図-6 Smaxとdsの関係

図-3～図-6より、データのバラツキはあるが相対沈下量とその各要因間には、ほぼ一次比例の関係があることが認められる。そこでこれらのデータを用いて重回帰分析を行なうと次に示すような関係式が得られた。

$$ds = -1.022 + 0.0225X1 - 0.0008X2 + 0.2179X3 - 0.00387X4 \quad (\text{式-1})$$

ここに、ds ; 基礎に生じる相対沈下量(cm)

X1 ; 基礎幅(m)

X2 ; 基礎の剛性(EI/L⁴; kg/cm²)

X3 ; 地盤反力(t/m²)

X4 ; 最大沈下量(cm)

(式-1)を用いて計算した相対沈下量と実測相対沈下量の関係を図-7に示す。これより(式-1)にて推定した計算相対沈下量は、実測値に対して±5mm以内に収まっていることがわかる。

以上の検討結果により、臨海埋め立て地盤上に建設された基礎の相対沈下量(実測値)を従来とは別の方法で定量的に評価することが可能となる。その結果、従来の計算方法と併用することによって、推定値の精度が上がるものと考えられる。

5. 考 察

今回の調査の結果、川崎地区埋め立て地盤における基礎に生じる相対沈下量は、特に基礎幅と地盤反力の影響を受けていることが判った。また、建築基礎構造設計指針によると、布・ベタ基礎に対して $ds \approx 1/5 \cdot S_{max}$ の関係を示しているが、今回の調査結果では、図-6に示すように $ds \approx 1/48 \cdot S_{max}$ とかなり小さな相対沈下量しか認められなかった。これらは、今回対象とした地盤が先に述べたように二層構成となっている為に、表層砂質土層自体の剛性の影響を受けているものと考えられる。従って、今後同様の二層構造の地盤について相対沈下量の検討を行なう場合は、このような点を勘案する必要があると考えられる。

6. あとがき

今回まとめた沈下測定データは測定期間にかなりの差があったり、データ数もさほど多くはないなどの問題点があり、必ずしも真実を的確に捉えた結果を示していないものもあると思われるが、同様の地盤に建設される構造物に対しては簡便、かつ有用な相対沈下量の推定法となるものと考えられる。今後はデータの蓄積、分析を進めることによって、推定値の精度を更に上げることを目指したい。

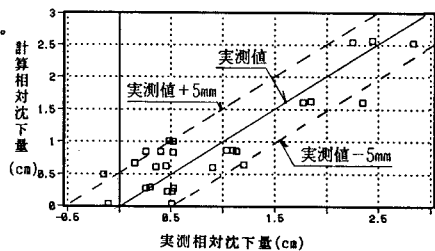


図-7 実測相対沈下量と計算相対沈下量の関係