

不動建設(株) ○(正) 福岡 幹
 同上 (正) 中角 功
 同上 (正) 鈴木亮彦

1. はじめに

サンドコンパクションパイル工法は、地盤中に強制的に砂杭を圧入し、地盤を締め固める工法で液状化対策として一番実績の豊富な工法であるが、施工時には振動・騒音を伴うため、市街地での適用には制限があった。そこで、打設時に振動・騒音を伴わない静的締め固め砂杭工法¹⁾を開発し、実用化してきた。現段階では、本工法の設計の際は、従来のサンドコンパクションパイル工法で主として用いられている設計法²⁾により、地盤改良後のN値を推定している。しかしこの設計法では、砂杭を圧入の際、地盤の体積変化が生じないものと仮定しているため、設計上の改良後の相対密度が100%を上回るなどの不都合が生じる場合がある。そこで著者らは地盤の体積変化を考慮した改良後N値の推定法を提案してきた³⁾。本論文は推定法提案後の静的締め固め砂杭工法施工現場での事前・事後調査結果をもとに、この推定法の適合性を検証するものである。

2. 新しい事後N値推定法の内容

従来のSCP工法で主として用いられている設計方法は、事前N値 N_0 から原地盤の間隙比 e_0 を推定し、改良によってその間隙部分が、圧入された砂の量に応じて減少するものと仮定して、N値(N'_1)を求めている。ただし、実際の施工現場では、SCP改良により地盤の盛り上がりが発生することから、圧入した砂がすべて地盤の締め固めに寄与しているとはいえない。そのため、前述の算定N値 N'_1 に対して、過去の実績より細粒分含有率と関連づけられている改良効果の低減率 β を用いて推定N値 N_1 を求めている。(図-1(a)参照)

新しい推定法の特徴は、従来低減率 β にかわるパラメータとして、図-1(b)のように砂杭打設後の地盤の体積変化を考慮し、その体積変化率を地盤の細粒分含有率 F_c と関連づけている点である。図のように、“有効締め固め係数 R_c ”を導入すると改良後の間隙比 e_1 は、 $e_1 = e_0 - R_c \cdot (1 + e_0) \cdot a_s$ となる。

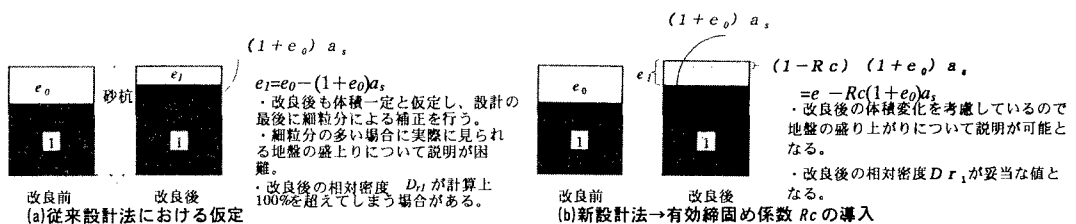


図-1：有効締め固め係数の考え方

3. 現場データからの考察

今回解析に用いたボーリングデータは、4ヶ所の現場で測定された、事前・事後各6本分である。事前・事後のN値の変化を、図-2に示す。事前N値と比べ事後N値が増加していることから、改良効果が確認できる。なお図示されたデータは測定されたボーリングデータのうち、事前・事後の細粒分含有率 F_c の差

が小さいものを使用した。

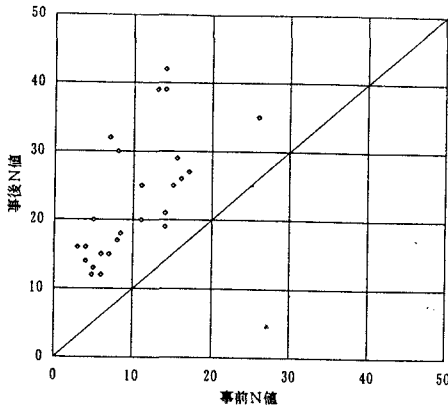


図-2：事前N値と事後N値の関係

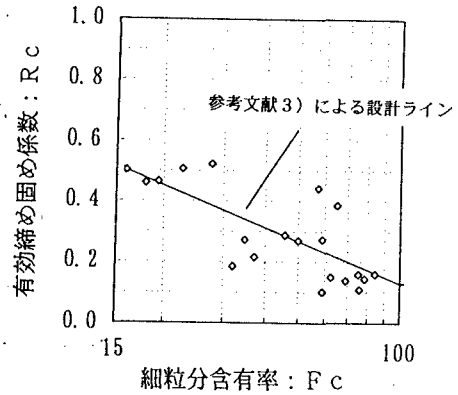


図-3：RcとFcの関係

2章で示した概念に基づき、ボーリングデータから $Rc \sim Fc$ 関係を整理したものを図-3に示す。図中の直線は 参考文献 3) で提案した新しい設計ラインである。その近似線は、

$$Rc = 1.05 - 0.46 \cdot \log Fc$$

で表わされる。

今回整理したデータとこの直線を比較してみると、多少のばらつきはあるものの、おおむねこの域にある。

実測N値と推定N値の関係を示したものが図-4である。これを見ると、推定N値と実測N値は多少のばらつきはあるが、ほぼ同等の値である。従って今回用いたデータは信用できるものといえる。

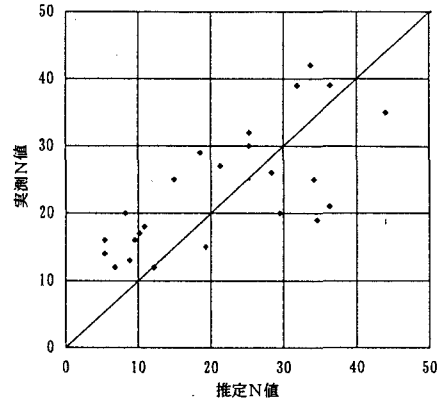


図-4：実測N値と推定N値の関係

4. まとめ

本論文の前稿にあたる参考文献3)でも、(わずかな実績であったものの) 静的締め固め工法と設計ラインとの適合性は論じられているが、ひき続き得られた結果からもこの傾向が確認できた。

今回はデータ数が少ないために、詳細な結果が得られなかったため、今後もデータ数を増やし、考察を重ねていくつもりである。

[参考文献]

- 1) 山田隆・野津光夫：非振動式締め固め砂杭工法による砂地盤の締め固め効果，第31回地盤工学研究発表会，pp. 49-50，1996
- 2) 水野恭男・末松直幹・奥山一典：細粒分を含む砂質地盤におけるサンドコンパクション工法の設計方法，土と基礎，Vol. 35，No. 5，pp. 21-26，1987.
- 3) 山本実・酒井成之・中角功・東祥二・野津光夫・鈴木亮彦：砂杭による砂質地盤の締め固め効果の推定方法，第32回地盤工学研究発表会，p. 2315-2316，1997