

III-382

粉体混合方式による 柱状改良体の支持力性能

大阪セメント（株） ○荻野拓哉 片岡宏治 後藤年芳
清水和也

1. はじめに

軟弱地盤の支持力を増加させるための種々の工法が実用化されているが、中小規模の対策工の場合には、施工機械が大き過ぎるなど、周辺からの様々な規制を受けるために、工事目的に合致した有効な工法が見当たらないことがある。

今般、浅層から中層程度までの軟弱地盤対策工として、簡易な削孔機を用いて掘削した土に、セメント系固着材を粉体のまま添加混合して締め固める方法により、柱状の改良体を造成する工法を開発し、各種の性能確認を実施すると同時に、実際の工事にも展開しつつある。

本報告は、丘陵地に造成された宅地々盤、港湾内の埋め立て地盤および沖積粘土地盤において造成した柱状改良体の支持力性能を確認するために実施した載荷試験の結果である。

2. 地盤条件および改良体の施工

スウェーデン式サウンディング試験による地盤条件と、それぞれの地盤に施工した改良体の形状を図-1に示す。施工は、2.5t級トラッククレーン車にφ400mmの特殊オーガーを装備した施工機械により、セメント系固着材ESC-Dを粉体のまま用いて実施した。改良体の強度は、材令28日のボーリングコアにより、いずれも 16.6kgf/cm^2 以上であることを確認した。

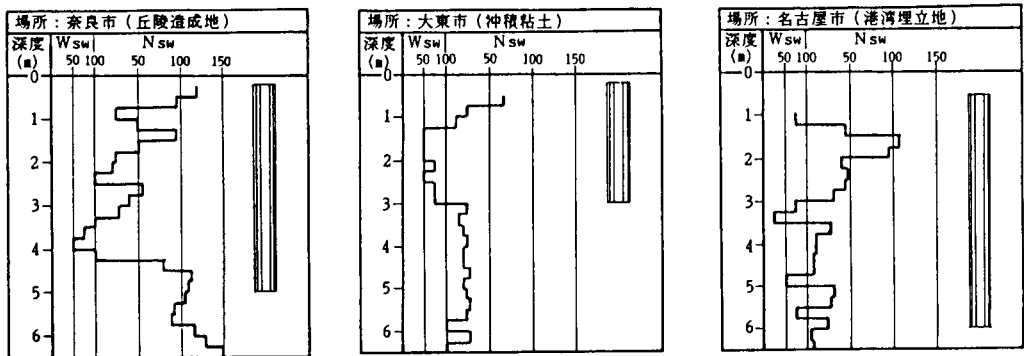


図-1 地盤条件および改良体の位置

3. 載荷試験

(1) 試験方法 材令28日において、反力杭による載荷装置あるいはバックホウの自重を反力とした、8段階A法（荷重保持時間30分）を基本とする載荷試験を実施した。なお改良体底部の沈下量を測定するために、改良体中心位置にあらかじめボーリング孔をあけ、鉄筋を挿入して底部のみ超速硬セメントスラリーで固定した。

(2) 試験結果 荷重-沈下量曲線およびlog P-log S曲線を図-2、3に示し、表-1には試験結果をまとめて示した。長期許容支持力は降伏荷重の2分の1あるいは最大荷重の3分の1の小さい方として求めた。

表-1 載荷試験結果

試験場所	降伏荷重 (tf)	最大荷重 (tf)	長期許容支持力 (tf)	最大沈下量 (mm)		残留沈下量 (mm)	
				頭部	底部	頭部	底部
奈良市	20.0	30.0	10.0	7.9	2.4	4.4	1.5
大東市	8.4	15.0	4.2	5.3	3.6	2.5	2.0
名古屋市	6.8	16.0	3.4	8.8	7.6	6.3	5.8

改良体底部は、支持層と判断されるような地盤まで到達させていないが、長期許容支持力で3.4～10.0tf/本が得られ、最大荷重時の沈下量は9mm程度以下と小さく、周面摩擦力が十分働いていると考えられる。また改良体底部の変位は、スウェーデン式サウンディング試験の $N_{sw}100$ 程度の層に到達させた造成地盤の場合が最も小さく、周辺の地盤強度が小さい場合に大きいことが確認できた。

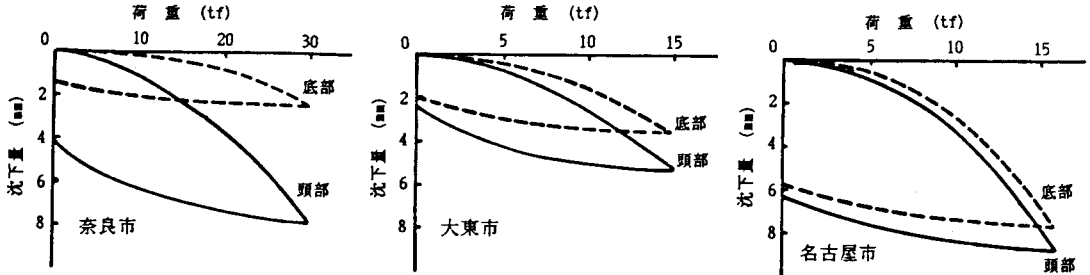


図-2 荷重-沈下量曲線

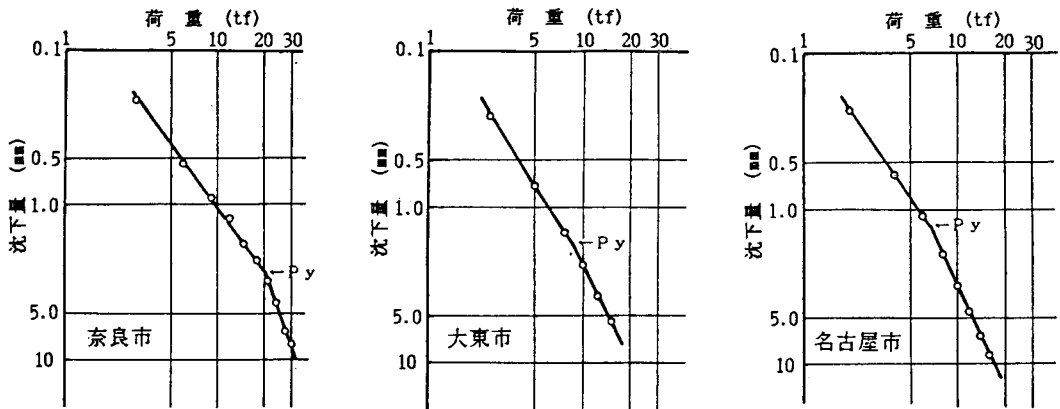


図-3 log P-log S 曲線

柱状改良体を杭と想定し、長期許容支持力をセメントミルク工法による埋め込み杭および場所打ちコンクリート杭の支持力算定式を参考にした次式を利用して求めた結果を表-2に示す。

長期許容支持力の算定式

$$Ra = \frac{1}{3} \left[15 \bar{N} A_p + \left(\frac{1}{5} N_s L_s + \frac{q_u}{2} L_c \right) \psi \right] - W$$

ここに、

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| $\bar{N}$: 先端N値 | A_p : 改良体の断面積 (m^2) |
| N_s : 砂層の平均N値 | L_s : 砂層の厚さ (m) |
| q_u : 平均一軸圧縮強度 (tf/m^2) | L_c : 粘性土の厚さ (m) |
| ψ : 改良体の周長 (m) | W : 改良体の自重 (tf) |

表-2 算定式による
長期許容支持力

試験場所	長期許容支持力 (tf)
奈良市	8.2
大東市	2.4
名古屋市	3.1

載荷試験による長期許容支持力は、算定式により求めた支持力より安全側を示し設計に算定式が利用できるものと考えられる。

4. まとめ

簡易な削孔機をベースにした手軽な工法で造成した柱状改良体に、載荷試験を実施して支持力性能を確認した。本工法の標準施工深度は、6～8mであるが最大12mまで施工可能であり、配置を適当に選ぶことによって、土木構造物の浅中層軟弱地盤対策工としても活用できると考えられる。