

III-91

地盤改良（セメント系深層混合地盤改良工法）施工時の周辺地盤の水平変位の検討

清水建設(株) (正)○清水文夫 兼松正美 本山市三 大阪府 橋 知一

まえがき

軟弱地盤に構造物を造る場合、支持力の改善や掘削時の山留の安定を図るために地盤改良が採用されることが多いが、どの工法を使っても地盤改良施工時の周辺への影響が懸念される。

周辺構造物に悪影響与えるのはとくに水平変位が問題となる。地盤改良施工時の周辺への水平変位の増加は工法によって大小があるが今まで定性的な評価しかなく、計画時に工法の選定や対策の立案に支障を来す事が多かった。特に市街地での山留工事などでは周辺地盤の変位を防止するための地盤改良であるから改良自体が周辺に変位を及ぼすことは極力避けなければならないので改良の影響を予測することは重要である。

本文は大阪府摂津市に建設中の味舌ポンプ場で施工したセメント系深層混合地盤改良工法による山留内の地盤改良工事で施工時の周辺地盤の水平変位データを整理し、その結果から統計的に予測式を求め若干の検討を加えたものである。

1. 工事概要

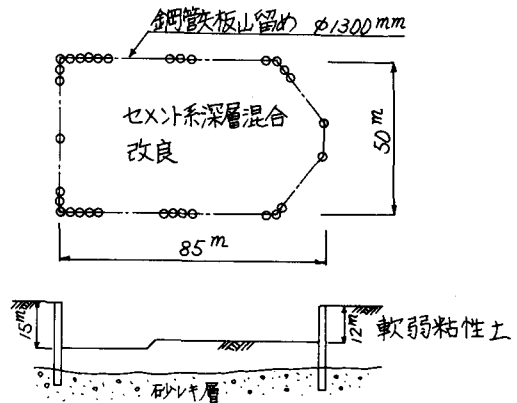
図・1に味舌ポンプ場の簡単な説明図を示す。山留平面は $85\text{m} \times 50\text{m}$ で掘削深度 15m 、掘削量約 $50,000\text{m}^3$ であり、N値0～2の軟弱粘性土が厚さ $11\text{m} \sim 25\text{m}$ 堆積している。地盤改良はこの粘性土を対象とした。

2. 周辺地盤の水平変位

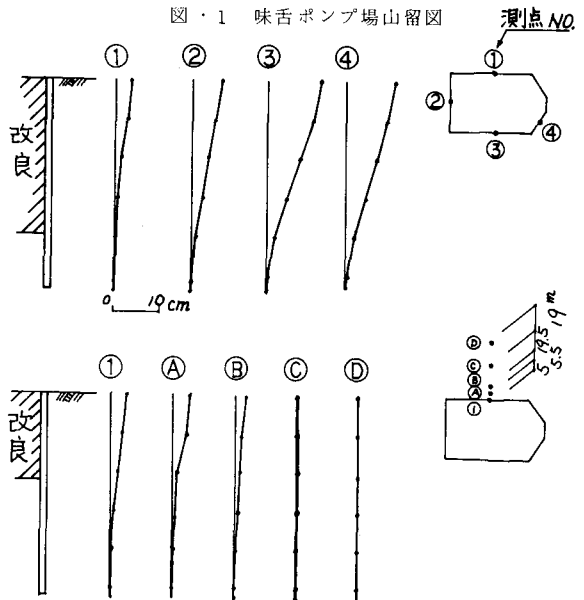
図・2に山留壁および周辺地盤の水平変位の測点と実測値を示す。測定は差動トランス型多段傾斜計で行った。いずれも地盤改良終了後の値である。

3. 予測式の解析

水平変位を従属変数とする重回帰分析により、地盤改良時の周辺の地盤の水平変位を説明することを考えた。要因になる独立変数として図・3に示す連関図法により影響しそうな因子を選び、水平変位との単回帰分析により因子を絞りこんだ。その結果独立変数として軟弱土層の厚さ $[D(\text{m})]$ 、改良範囲の中心から測点までの距離 $[1(\text{m})]$ 、測点の地表からの深度 $[H(\text{m})]$ を選んだ。改良率、改良順序、改良範囲の幅、なども考えられたが本事例では影響は明確ではなかった。三つの独立変数の関数形も単回帰分析で最も相関の高いものを選んだ。D、Hは一次が1はLN(1)または 1^{-3} が最も水平変位との相関が高かった。これは物理



図・1 味舌ポンプ場山留図



図・2 水平変位の実測値

的にも納得のいくものと考えた。距離 l の効果は弾性的には l^{-1} に比例するが軟弱土層では上述のような結果となっている。得られた回帰式は次のようである。

$$Y = 3.43 \cdot D - 7.59 \cdot \ln(l) - 2.60 \cdot H + 32.4$$

or

$$Y = 3.52 \cdot D + 7.87 \cdot l^{-3} - 2.59 \cdot H + 1.29$$

D : 軟弱土層の厚さ (m)

l : 改良範囲の中心から測点までの距離 (m)

H : 地表から測点までの深度 (m)

予測式の寄与率は 0.78 であり F 検定によると 1% の有意水準で有意と判定出来た。

4. 予測式の検討

予測式から得られる水平変位と実測値の比較を図・4 に示す。改良部からの遠地点では誤差が大きいが、地盤改良による影響が実測値からも見られない部分まで予測式を適用した結果であり、予測式の適用限界を示すものとする。

あとがき

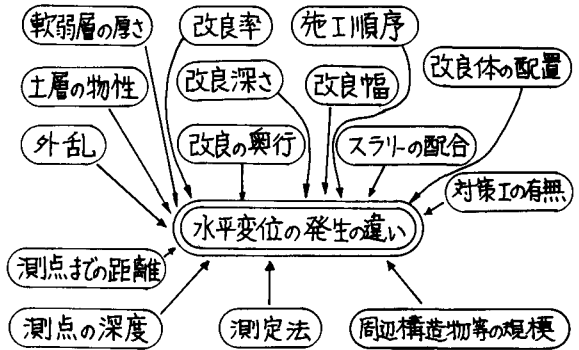
以上の検討から本事例において明らかになった事項をまとめる。

- (1) 地盤改良による周辺地盤の水平変位量は軟弱土層の厚さ、改良範囲からの距離、地表面からの深度で説明出来る。
- (2) 水平変位量の距離減衰は l^{-3} または $\ln(l)$ と得られ参考文献に近いものであった。
- (3) 予測式の実測値との誤差は、 $-20\% \sim +40\%$ であり工学的に実用性があるとする。

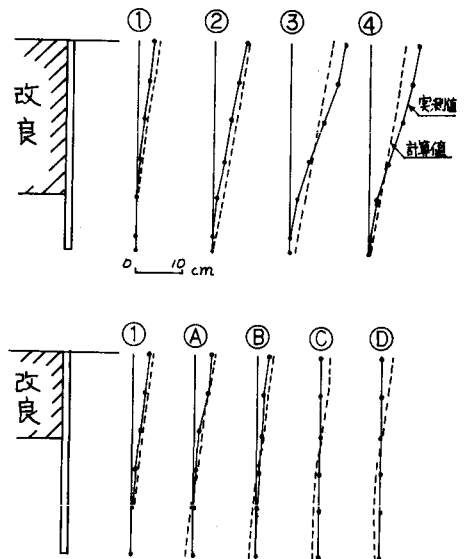
セメント系深層混合地盤改良による周辺地盤の水平変位を精度よく推定出来る結果が得られたが、一事例での限られた条件におけるものであり、今後予定されている次期の改良工事に適用して検証することと併せてデータの集積、水平変位軽減対策の検討をおこなってきたい。

参考文献

- 1) 池上、林、木村、小宮：地盤改良（サンドコンパクションパイル）による周辺地盤の水平変位の検討，土木学会論文集 VI，pp. 95，1985-9



図・3 水平変位を起す要因



図・4 計算値と実測値の比較