

## III-734

## サンドドレーン打設時にみられる周辺地盤の側方変位と試験施工

首都高速道路公団 正会員○潮 晃司 同 崎濱 秀仁  
(株)白石 正会員 高田茂樹

1. はじめに 川崎市浮島地区の埋立地で施工中の浮島インターチェンジ工事は、当初より地盤改良工事による近接構造物への影響が懸念された。

土中に砂杭を設ける改良工法にサンドコンパクション(SCP)工法があるが、ケーシング打設時に地盤が側方に押しだされるため、側方変位による近接構造物への影響が問題となるケースが多い<sup>1)2)</sup>。

本工事は、置換率は小さいがSCP同様に排土杭であるサンドドレーン(SD)工法によって大規模な地盤改良工事を伴う。影響の事前評価のために実施したSD試験施工にみられた地盤の側方変位挙動について述べる。

2. 試験施工の概要 (1) 計測計画：近接構造物に対して問題となる側方変位は、SCPの場合では杭列打設方向の前方側に比べて後方側が小さい<sup>1)</sup>が、SDの場合も同様と考えて後方側の変位に着目して計画した。計器配置、SD打設順序を図-1に示す。SDは直径500mm、長さ35m、ピッチ2m(格子配置)で、試験ヤード(60m×60m)に900本打設した。置換率は5%である。後方側に挿入式(図示A~D)・固定式(E,F)傾斜計を設置し、Y軸に平行な杭30本を単位(以下、杭列と略)として杭列打設時の

側方変位を計測した。測点における1杭列30本打設時の最大変位のデータを入手するため、第1列打設時は杭5本ごとに測点A,Bで計測して、以後の列打設時の計測杭を決定した。また、既改良(図中の先行ブロック1)域の有無による影響をみるため、試験ヤードを2ブロックに分割して施工した。図示した離隔は、各ブロックの改良端と各測点の距離(以下、離隔と略)を表わす。計測はブロック1は第1, 2, 3, 5, 10列で、ブロック2は15列でも行った。

(2) 試験地盤：図-1には土質柱状図と一軸圧縮試験による変形係数( $E_{50}$ )を併記したが、土層構成は地表より14mまでが建設残土(Bc層)、それ以下より26mまでが沖積世粘性土(Ac層)、その下部に砂質土(As層)が数m堆積している。Ac層のN値は0~5であり、 $E_{50}$ は100~400  $\text{tf/m}^2$ を示す。

3. 計測結果 図-2は列内の計測杭を決定するためのブロック1第1列の計測結果である。測点の法線は15本目と16本目の間だが、測点A,Bとも法線を通り過ぎた20本目の打設後に最大値を示し、25, 30本目の打設後では減少した。これより以後の列内の計測は20本打設後とした。変位の減

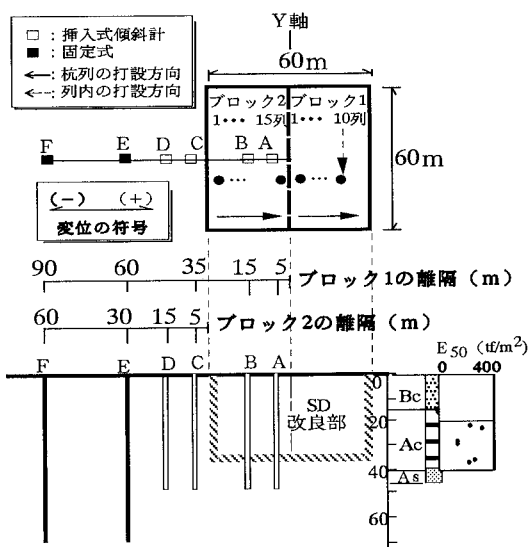


図-1 試験施工の概要

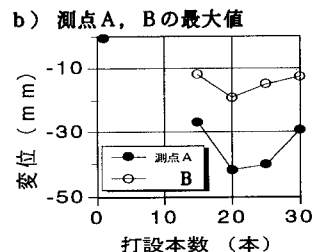
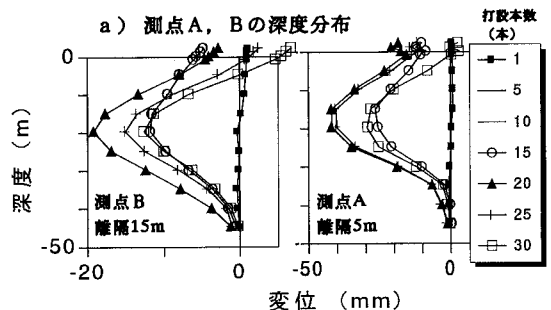


図-2 第1列打設時の側方変位の挙動

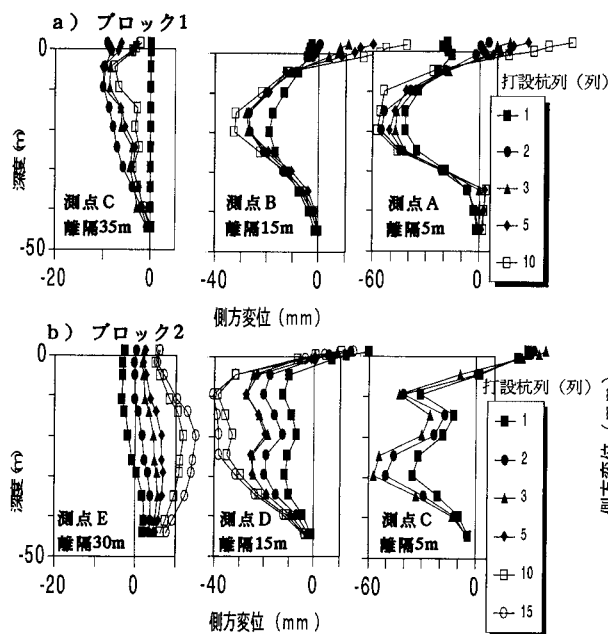


図-3 各測点の側方変位の深度分布

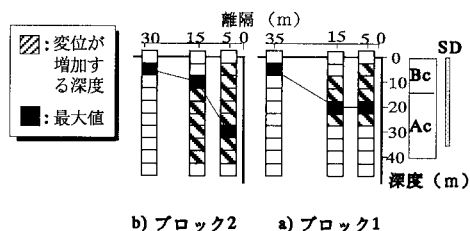


図-4 打設杭列数の増加に伴う変位の増減

少は打設後の砂杭の収縮が原因と考える。

図-3に各ブロック打設時の側方変位の深度分布を離隔ごとに示すが、打設列の増加につれ変位が増加する深度と減少ないし収束する深度に分離できる。図-4に測点ごとに最大値および変位増加を示す深度を模式的に整理したが、各ブロックの計測の最終杭列でも変位の収束しない深度がある。離隔が大きくなると(30, 35m) 2列打設以降には変位が増加していない。また地表面付近も変位が増加せず、既改良部の圧密沈下による引き込みによって変位が減少したものとする。ブロック1を先行打設した影響は離隔5, 15mの変位が増加する深度分布の状況(図-4)と、杭長の中央深さにおける凸凹の分布形状(図-3)の相違に伺える。またブロック2の最大値の発生深度は、改良端を擁壁とする受働すべり面( $\theta = 45^\circ$ )上に分布する(図-4)。

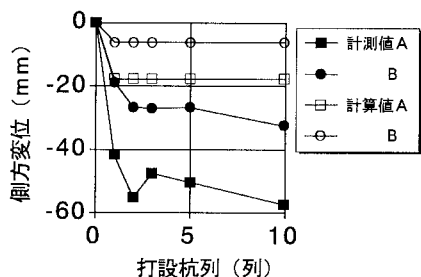


図-5 変位推定式の計算値と計測値

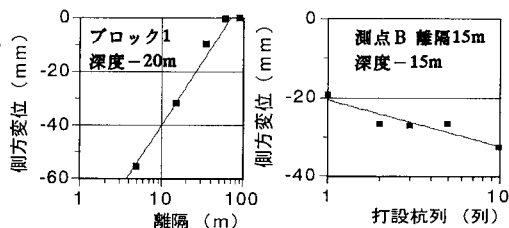


図-6 側方変位と離隔

図-7 側方変位と杭列数

#### 4. 側方変位の推定

図-5は地盤の変形係数をパラメータとする一次元弾性モデルによる推定式<sup>1)</sup>の計算値と計測値を示す。計算値は2列打設以降の変位増加はみられないが、これは前方側に着目して提案された計算モデルであり、順次、測点と打設箇所間に砂杭による遮断壁が増設されていくような後方側の側方変位に主眼を置いていないためと考える。しかし、前列までの杭打設部における地盤剛性の評価方法を若干変えることで、離隔ごとでは後方側の打設杭列数～側方変位関係を計測値と一致させることは可能であった。今後さらに多くのデータをもとに推定式を見直せば簡易なモデルからでも事前予測ができそうである。

側方変位と離隔の関係は、図-6のように測点の深度ごとに離隔の片対数紙で整理すると直線近似された。また側方変位と打設杭列数の関係も図-7のように深度、離隔ごとに打設杭列数の片対数紙上で直線近似できる。この関係から試験施工を上回る杭列数でも側方変位を概略推定できる。

15万 $m^2$ に及ぶ地盤改良の本施工では、これらの成果を適用して、近接構造物の挙動を観測しながら安全に工事を行っている。

#### 参考文献

- 1) 木村・和田・塩田・剣持：コンパクションパイルによる杭基礎変位の矯正，土と基礎，Vol.38，No.4，1990。
- 2) 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，第361号，1985。