谷戸地での締固め地盤改良の計画と施工管理

大成建設株式会社 正会員 岩崎 孝夫
大成建設株式会社 正会員 宮崎 尚人
大成建設株式会社 正会員 曽田 靖章
大成建設株式会社 正会員 ○近藤 令子

1．はじめに

南山東部土地区画整理事業の根方谷戸では，区域内の切土を利用して，宅造法の規定（最大盛土高さ 18m）を大幅に超える長大法面盛土（最大盛土 48m）を行う計画である．

当工事では，長大法面の基礎地盤となる沖積砂質地盤のせん断抵抗力を補強するため，砕石による締固め工（サンドコンパクションパイル）を行う．

長大法面の基礎地盤は，丘陵地が浸食されて形成された谷状の地形となる谷戸であり，改良対象地盤 As も谷状の形状となる．よって，図 1 に示すように改良対象深さ（改良杭の長さ）が一定ではないため，締固め杭の着底深度の管理に留意する必要があった．

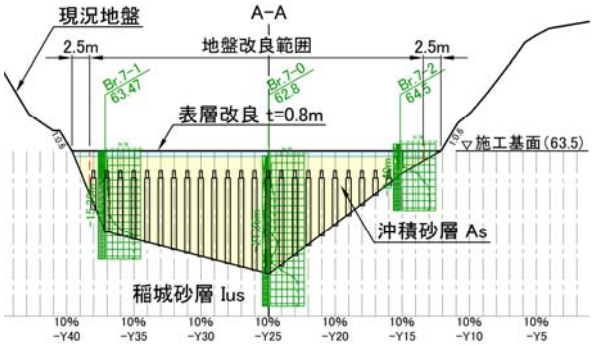

図 1 谷戸地の地盤改良（図 2 の B-B 断面）

また，改良効果は改良後杭間平均 N 値より評価されるが，沖積砂質地盤 As の細粒分含有率は 20～40%と高いため，基準値の算出方法によっては改良効果を適切に評価できないことが懸念された．

本稿は，これらの課題に対して実施した，施工前の調査・計画と施工管理方法について報告する．

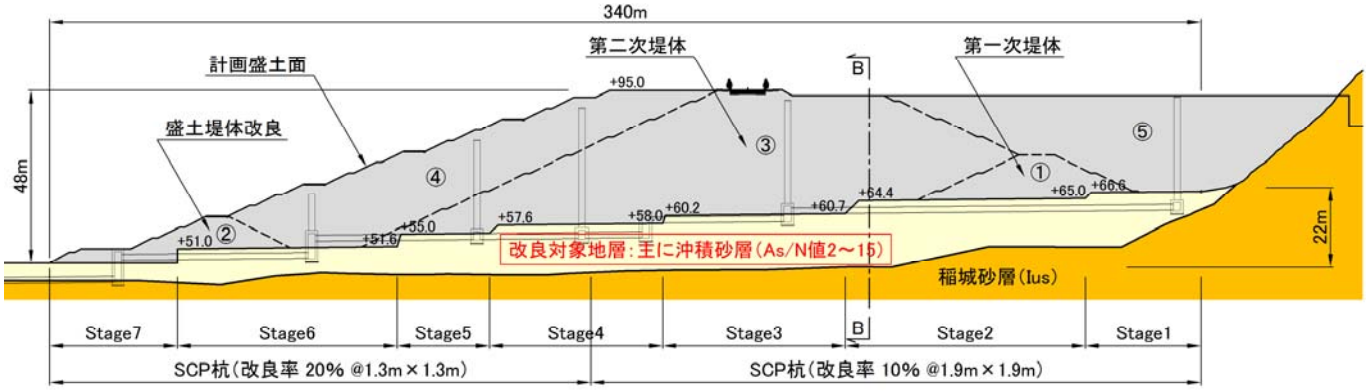

図 2 根方谷戸長大のり面と基礎地盤（図 1 の A-A 断面）

2．改良杭長の品質管理

(1)追加地盤調査と改良杭長の推定

地表面は縦断方向に上流側と下流側とで約 22m の高低差，横断方向に谷状の地形となっている．大凡 50m×340m の範囲に対して，既存のボーリング標準貫入試験 4 箇所，スウェーデン式サウンディング試験 17 箇所であり，地盤調査間の谷状の形状予測は大掴みであった．

そこで，ボーリング標準貫入試験(横断面中央付近 6 箇所と端部 14 箇所)とスウェーデン式サウンディング試験(横断面端部 46 箇所)を追加し，改良対象地盤 As 層の形状推定の精度を高めた．そして，改良対象地層を 3 次元化し，改良杭約 5,300 本の全ての長さを推算した．

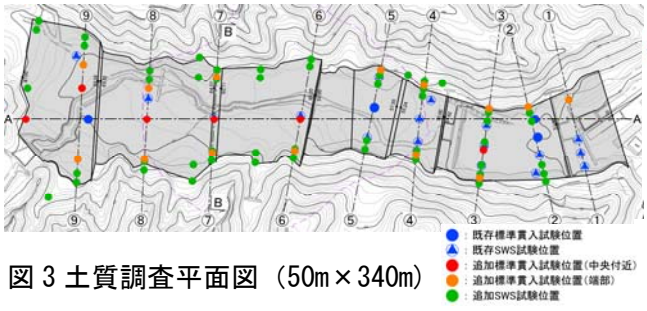

図 3 土質調査平面図（50m×340m）

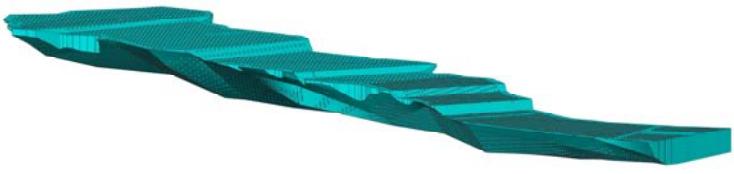

図 4 計画(推定)時の地盤改良対象地層(As)の 3 次元化

(2)着底深度の管理

ボーリング標準貫入試験位置近傍にてキャリブレーションを行い，着底深度となる洪積砂地盤(稲城砂 Ius／上位層 N 値 20～30)での貫入速度平衡状態を確認した．

杭造成の本施工では，計画時に推定した各改良杭の長さを施工機のオペレータに打設順序に合わせて明示した．施工機オペレータは改良杭推定長を意識しながら打設するとともに，操作画面の施工記録帳票（オシログラフ／図 5）等で，貫入速度平衡状態を確認した上で着底深度とした．

加えて，毎日の改良杭の出来形を 3 次元で視覚情報化（図 6 参照）することで，着底地盤（稲城砂 Ius）の形状傾向を把握し，詳細な施工状況や出来形を分析しながら，杭造成を進めた．

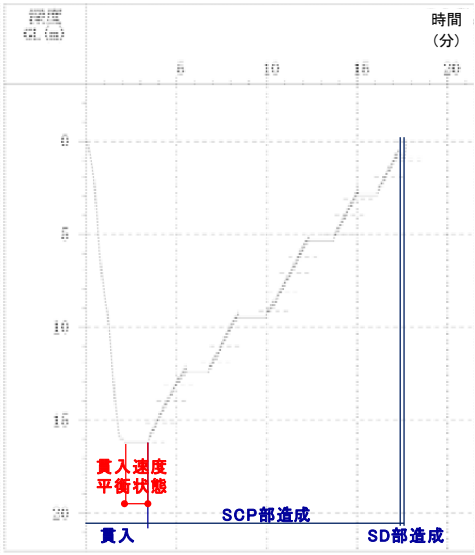

図 5 施工記録帳票

3．地盤改良効果の評価

(1)改良効果の推定

原設計は検討手法「方法 A」を用いて改良後 N 値を基準値としていたが，細粒分含有率 20%以上の沖積砂質土 As の改良効果算出には「方法 A」を用いることは適切でなく，基準値を満足できないことが懸念された．そこで，既存のボーリング標準貫入試験と粒度試験結果を用いて，検討手法「方法 D」により改良後杭間 N 値の基準値を算出し，その基準値から算出した土の内部摩擦角で要求性能(盛土の安定)が満足するか検討した上で，杭間 N 値の基準値の見直しを行った（表 1 参照）．

加えて，追加した横断面中央部 6 箇所のボーリング標準貫入試験結果等より改良後 N 値を推算し，見直した基準値に対して，概ね達成できると判断し，施工を開始した．

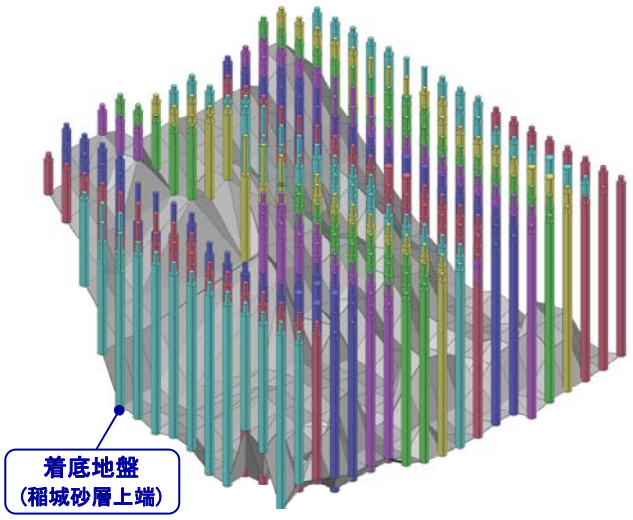

図 6 改良杭(実施)の 3 次元による視覚情報化

(2) 改良効果の確認

造成して 3 週間経過した杭間 1 箇所にてボーリング標準貫入試験を行ったところ，杭間地盤平均 N 値は 7.6 (基準値 7.3) であった．

表 1 改良効果評価の見直し

	検討手法	基準	改良後杭間地盤 平均N値の基準値	
			改良率10%	改良率20%
原設計	方法A	宅地防災ﾏﾆｭｱﾙ ※1	12.0	20.3
見直し	方法D	設計施工ﾏﾆｭｱﾙ ※2	7.3	11.8

※1：宅地防災マニュアルの説明[第二次改訂版]平成19年12月 ぎょうせい
※2：打ち戻し施工によるｻﾝﾄﾞｺﾝﾊﾟｸｼｮﾝﾊﾟｲﾙ工法設計・施工ﾏﾆｭｱﾙ
公益社団法人地盤工学会

4．おわりに

ボーリング標準貫入試験 20 箇所とスウェーデン式サウンディング試験 46 箇所という大幅に追加した土質調査結果をもとに，3 次元で着底地盤を想定したことで，改良杭長の推定はかなり精度を高めることができたが，浸食が一定方向でない谷戸の地層は複雑で推定より 5m 浅い深度で貫入着底した箇所が発生した．そのような場合においても，改良杭の出来形を 3 次元で視覚情報化していたため，分析を容易に行うことができる上，関係者への説明に利用することができた．

1950 年代から開発されてから 50 年以上，多数の実績がある締固め工の施工法に対して，当工事の特別な課題に配慮し，3 次元データ等を活用した品質管理や地盤条件に合わせて改良効果の基準値を設定することで，効率を高める施工管理を試みた．現在施工途中であり，今後の課題や想定外トラブルに対しての情報整理による対処効果や細粒分含有率の高い地盤の地盤改良効果の最終報告を今後行いたいと考えている．

キーワード　サンドコンパクションパイル（締固め杭），谷戸，着底，品質管理，改良効果
連絡先　〒163-6008　東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設株式会社東京支店土木部技術部　TEL 03-5381-5447