

人工地盤の土質の不均一性に関する検討

明治コンサルタント株式会社 ○ 後藤誠典, 高橋宏文

1. はじめに

地質・地盤の性状は、不均質かつ多様であり、大半は直接確認することができない。このため、限られた地質調査から、地質・地盤条件を推定することが一般的である。一方、推定した地質・地盤には不確実性があり、施工段階で推定した地質・地盤条件と実際の条件に相違が明らかになることにより、それが事業全体に大きな影響（費用や工程等）を与えることが懸念される場合もある。

また、自然地盤のみならず、人工地盤においても、施工の不確実性等、人為的な要因による地質・地盤の不確実性について考慮する必要があるとしている。¹⁾

今回、港湾における土質の不均一性の事例をあげ、人工地盤（改良地盤）での不均一性を判断する上で考慮した点について発表する。

2. 事例について

過去に地盤改良が実施されている港湾内の地盤特性把握を行うためにボーリング調査を実施した。

(1) 既存の情報

設計図書や施工記録等から調査予定地点では、自然地盤の上位に砂質土による SCP（サンドコンパクションパイプ）改良土層（改良率80%, 砂杭 $\Phi=2.0\text{m}$ ）が GL-21.25m ~ 30.25m に存在することが想定された。

(2) 調査結果

ボーリング調査の結果、1地点（簡易柱状図 R03-2）では施工記録のとおり、改良土層が出現する深度で砂質土が確認されたが、34m ほど離れた地点（簡易柱状図 R03-1）では改良土層が出現する深度において、砂質土と粘性土層の互層が確認された。

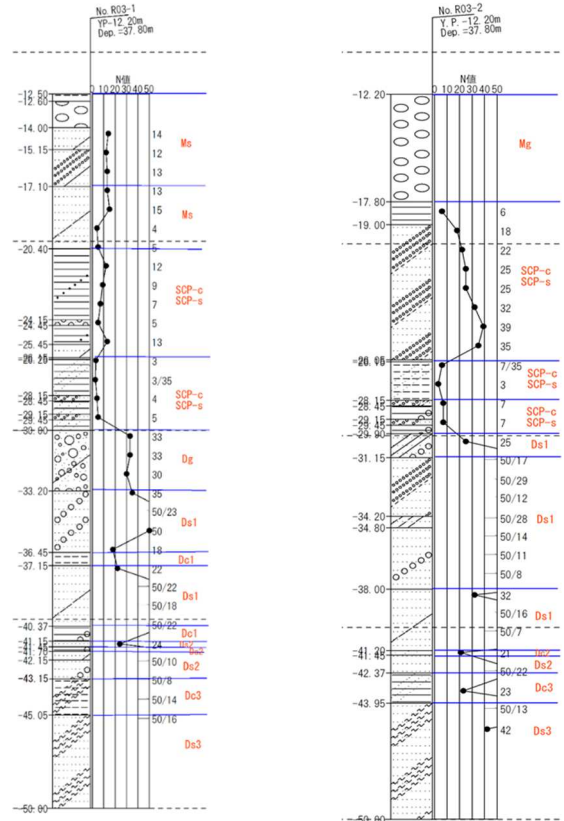


図-1 簡易柱状図(左 R03-1、右 R03-2)

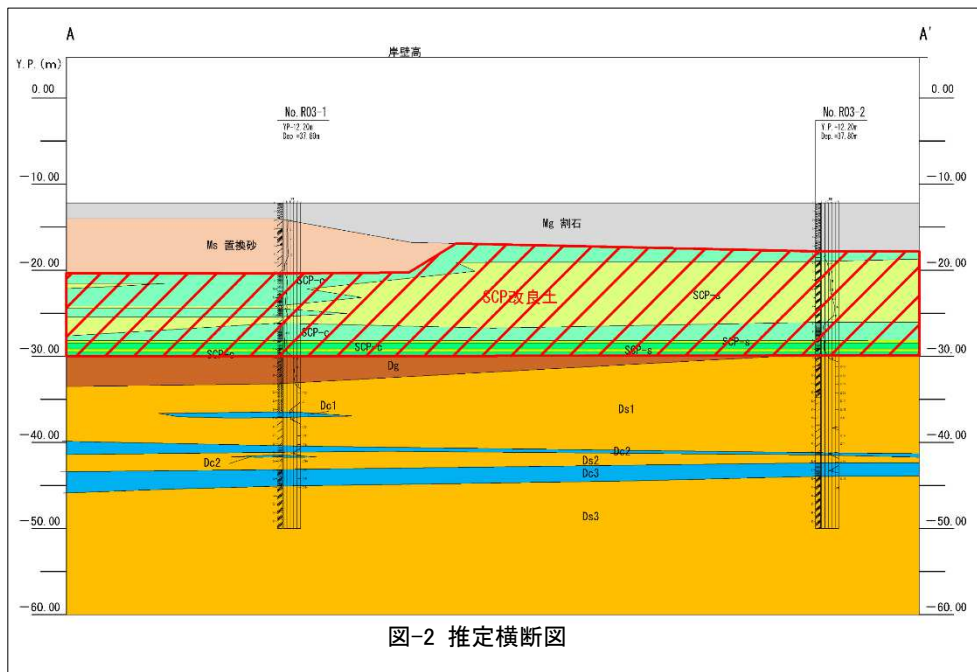


図-2 推定横断面

(3) 調査結果の解釈

調査結果の解釈として、下図に示すようにボーリング調査地点が砂杭に一致した場合（R03-2）は、調査結果として均一な砂層と評価し、砂杭からボーリング地点がズレた場合（R03-1）には、調査結果が砂と粘性土の互層となると評価した。

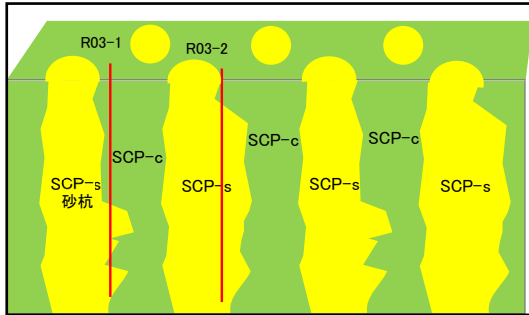


図.3 推定図

(4) 考察

上記の砂杭からズレた地点で、互層となる理由としては、軟弱な粘性土層に締まった砂を強制的に柱状に入れた際に、砂杭が周りの粘性土層を押し、周辺部の土質が混ざってしまう影響によるものもしくは、SCP 施工後、盛り上がり土をクラブ船で掘削した際、掘削面周辺の土質が乱されたことに起因すること等によるものと考察した。

考察の際、以下の点に留意し、判断の材料とした。

1)地質・地盤の不確実性の整理

- ・ 施工前の粘性土層の広がり、改良時に砂杭を挿入。

2)設計・施工時の不確実性の整理

- ・ 一般的な SCP 工法の原地盤への施工影響（土質の乱れ、側方変異、盛り上がり）

3)既設の施工記録

また、改良土層を対象とした液状化判定が別途、設計業務で必要であったため、その際に土層内が不均一であること等を設計者への留意点とし、申し送り事項とすることで、発注者を含む関係者との情報共有を図った。

3. 地盤の不均一性と地質・地盤リスクについて

前述に示すように確認された地盤の不均一性が SCP 工法に起因するものと判断できなかった場合、SCP 改良層と自然地盤の軟弱層が隣あう地点として判断し、追加の地盤改良を提案する等の地質・地盤リスクを被ることも考えられた。

このような提案をしてしまった場合、地盤特性の解釈・工学的誤りにより、工事費等の増大を招きかねない地質・地盤リスクとなる。

今回の調査のように、地盤調査の結果が不均一な土質や土層であった場合、調査そのものの不確実性の要因を分析し、その土層が自然地盤なのか人工地盤なのかの判断、地盤や土質の不均一性等から地質・地盤リスクとなるかを判断（マネジメント）することが重要である。

4. まとめ

今回の事例では、砂層で均一と想定した改良地盤が実際のボーリング調査結果では、砂と粘性土が互層になっている不均一な地盤が確認された。このため、地盤の不確実性や施工の不確実性を整理したことや施工記録（施工範囲や施工方法）を整理したことが土質の不均一性の要因を分析する上で重要な判断材料となった。

今後も調査結果が当初の想定と異なる地盤であった場合や不均一な土質となった場合、その要因を分析し、地質・地盤リスクが存在する不均一な土層なのかを判断し、マネジメントしていく必要があると考える。

《引用・参考文献》

- 1) 土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン、国立研究開発法人 土木研究所 p.10-21, 2020.