

深層混合処理工法により改良され20年を経過した海底粘土の物理特性ならびに強度

国土交通省 関東地方整備局 正 池上正春、増田勝人、正〇一場武洋
 沿岸開発技術研究センター 正 鶴谷広一、正 佐藤茂樹
 日建設計中瀬土質研究所 正 寺師昌明、正 大石幹太

1. はじめに

深層混合処理を初めとする地盤改良は、軟弱地盤にセメント等の安定材を注入・攪拌混合し、その固結作用によって所定の強度を発現させる工法であり、現在では構造物の安定性確保を目的として多くの実施工に用いられている。一般的に改良土は長期に渡ってその品質（強度）が保持されていると考えられ、地盤改良工法を用いた構造物も長期的に設計時の性能を維持すると期待されている。しかしながら、セメント系地盤改良工法が実用化されてから約25年しか経過していないため、改良土の諸特性の長期的な経年変化は、あまり明らかになっていないのが現状である。そこで本調査では、施工後20年が経過した改良地盤の土質調査を実施し、施工当初の調査結果との比較から改良土の長期特性を調べたので報告する。

2. 調査内容

調査対象地盤は、横浜港大黒埠頭-12m岸壁（T-2岸壁）基礎の改良地盤である。図-1に岸壁断面図を示す。岸壁基礎地盤はCDM工法により20年前に施工された浮き型ブロック式改良地盤であり、調査位置における法線直角方向の改良断面は改良厚35.9m、改良幅57mとなっている。調査ボーリングは、改良地盤天端～下端までを連続コアサンプリングする斜角20°のボーリング（以下、20°ボーリング、No.1及びNo.2）、改良地盤側面境界部のコアサンプルを採取する斜角45°のボーリング（No.3及びNo.4）の計4本を実施した。

図-2は調査位置平面図である。本調査は、改良地盤施工時の1981年度の土質調査位置近傍で行われた。この既存調査は5本の鉛直ボーリング（既No.1～既No.5）を実施しており、本調査では既No.4,5に隣接する改良杭体のサンプリングをした。

改良土の物理特性並びに強度の長期特性を調べるため、本調査ではNo.1及びNo.2より採取した改良地盤内部のコアサンプルの物理試験と一軸圧縮試験を実施した。比較対象としては、既存調査（既No.1～既No.5）の試験結果を用いた。以下、本調査を2001年度調査、既存調査を1981年度調査と称する。

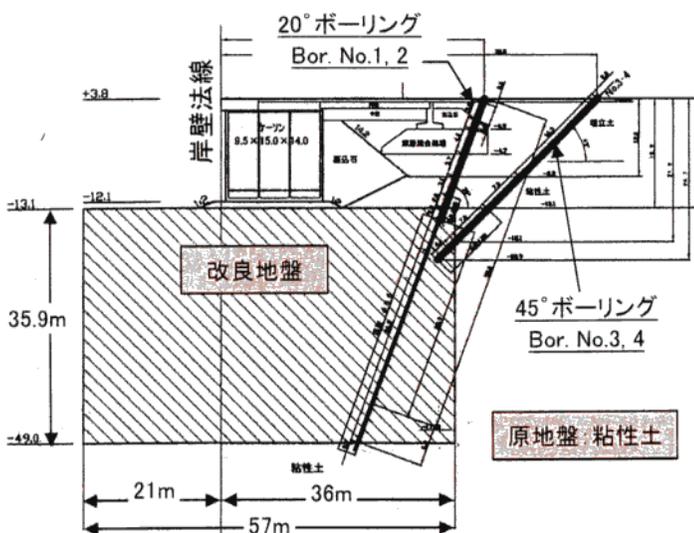


図-1 岸壁及び調査ボーリング断面図

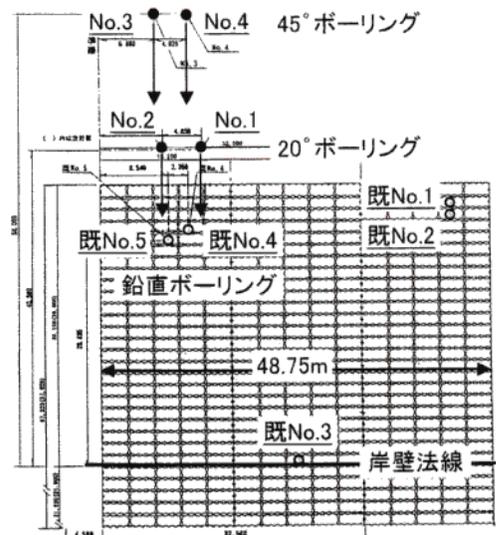


図-2 調査位置平面図

深層混合処理、経年変化、長期強度

連絡先：221-0053 横浜市神奈川区橋本町 2-1-4 横浜港湾空港技術調査事務所、Tel 045-441-0742、Fax 045-441-0740

3. 調査結果

図-3は改良土の含水比及び湿潤密度の深度分布である。改良土の含水比、湿潤密度といった物理特性は、施工後20年が経過してもほとんど変化していない。物理特性の深度分布を見ると、改良地盤は中間部分で含水比が低く、湿潤密度が大きい傾向にある。本報では示していないが原地盤の物理特性も同様の傾向にあり、改良土の物理特性が原地盤の物性に大きく影響されていることが分かる。

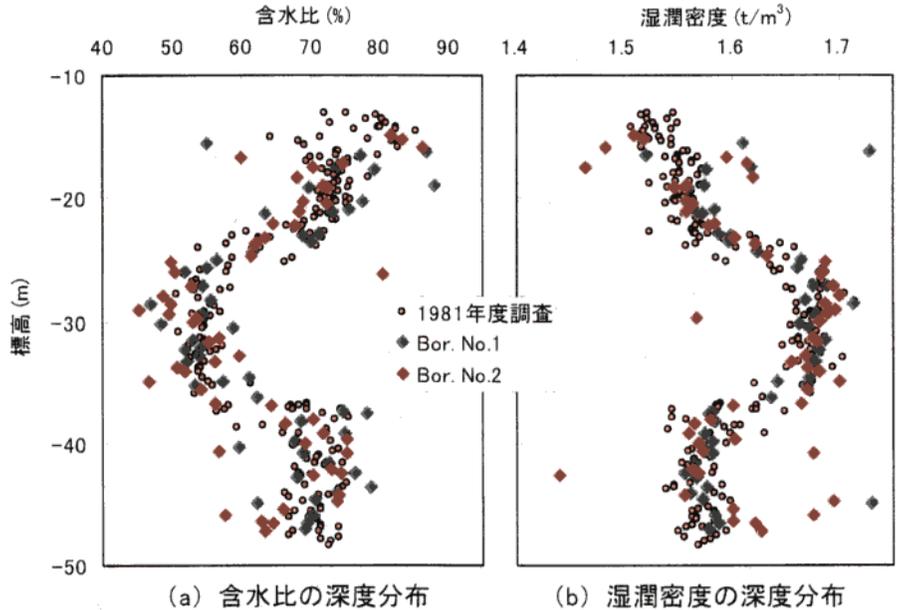


図-3 改良土の物理特性に関する既存調査との比較

図-4は本調査で実施した一軸圧縮試験結果を基に作成した改良強度のヒストグラムとその正規分布曲線である。当該改良地盤の平均強度は、現状において13.2MPaであり、設計基準強度2.26MPaを大きく上回っている。正規分布曲線からは標準偏差5.2MPa、変動係数0.39が求められ、設計基準強度以下の改良強度の発生率は、統計上の評価で1.76%と非常に安全率が高くなっている。

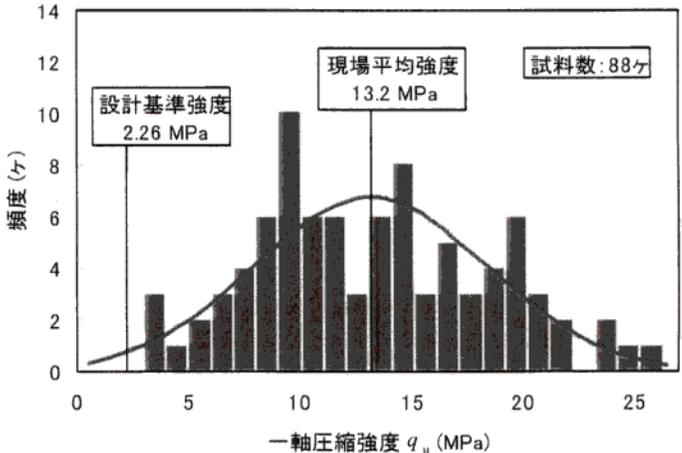


図-4 改良強度のヒストグラム

図-5には、改良強度の経年変化に関し、当該改良地盤と他の調査・研究事例の結果を示した。なお、本調査では改良地盤をその物理特性の深度分布から、標高-24m及び-37mを境界として3層（上・中間・下層）に分けている。本調査も含め、何れの事例も長期的に強度増加傾向を示しており、当該改良地盤の例では、施工後93日から20年の間に1.6~2.6倍の強度増加を示した。

4. まとめ

施工後20年が経過した改良地盤の土質調査より、以下のことが確認された。

- ・含水比、湿潤密度の経年変化はほとんどない。
- ・改良強度は20年でおおよそ2倍に増加した。

なお、本調査に際しては、東工大 太田秀樹教授を委員長とする検討委員会が設けられご指導を得た。付記して謝意を表す。

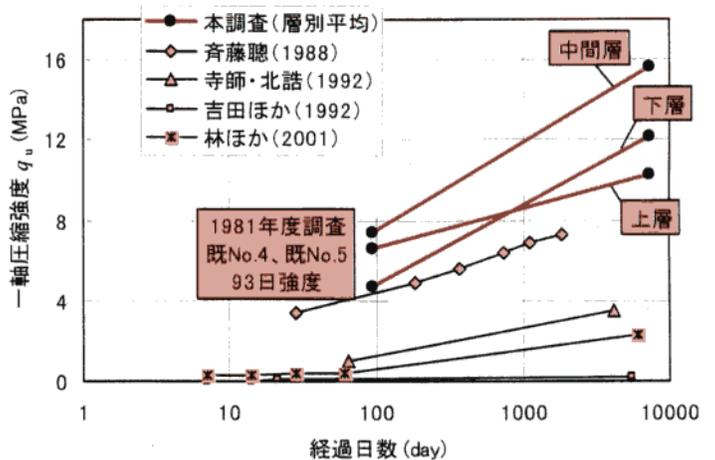


図-5 改良強度の経年変化

<参考文献>

齊藤聰 (1988) : 深層混合処理工法によるセメント改良地盤の工学的性質に関する実験的研究
 寺師・北詰 (1992) : 締め固めを伴わない石灰安定処理土の耐久性調査、港湾技研資料732号, pp3-14
 吉田ほか (1992) : 浅層改良地盤の15年後の追跡調査、第27回土質工学研究発表会講演集, pp2323-2324
 林ほか (2001) : 深層混合処理工法による改良柱体の長期強度、土木学会第56回年次学術講演会講演概要集, III-B, pp378-379