

固化処理した浚渫土の現場／室内強度比

(株)ダイヤコンサルタント ○小川 尚之, 土井 賢一

1. はじめに

新潟港（西港区）は信濃川河口に位置し、航路や泊地の必要水深を確保するため、定期的に浚渫が行われている。浚渫土を受け入れる土砂処分場では、現在、計画受け入れ土量上限に近く、今後の受け入れが困難な状況にある。そこで受け入れ土量を増やすため、浚渫土上の築堤が計画された。短期間で効率的に工事を行うため、築堤材は、セメント系固化材を用いたトレンチャー式攪拌混合（スラリー混合方式）により原位置改良された浚渫土を掘り起こして調達する計画が採用された。本発表では、固化処理した浚渫土の「現場／室内強度比」を確認した結果の一例を報告する。

2. 浚渫土の土質特性

改良対象となる浚渫土の室内土質試験結果を表-1に示す。自然含水比100%以上で粒度分布はシルト主体である。粒径加積曲線を図-1に示す。

表-1 浚渫土の室内土質試験結果

土粒子の密度 ρ_s		2.583(g/cm ³)
自然含水比 w_n		101.7(%)
粒度分布	砂分	3.5(%)
	シルト分	64.4(%)
	粘土分	32.1(%)
液性限界 w_L		102.3(%)
塑性限界 w_p		46.4(%)
塑性指数 I_p		55.9
地盤材料の分類名		シルト(高液性限界)

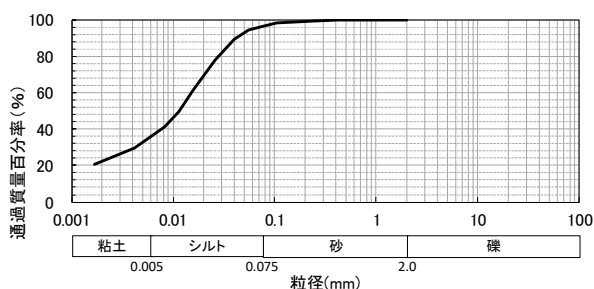


図-1 浚渫土の粒径加積曲線

3. 室内試験の手順

室内試験の手順を図-2に示す。「目標強度」と「現場／室内強度比の推定値」を設定し、特殊土用固化材を用いて配合試験を実施した。ここで言う「現場／室内強度比」とは、改良工事で構築された改良体と、室内配合試験で作成された改良体の一軸圧縮強さの比である。室内配合試験で材令28日の最適配合量を求め、地盤改良工事に適用された。地盤改良工事では、現場の発現強度を確認するために改良された試料が採取され、室内で材令28日ま

で養生した後に一軸圧縮試験が実施された。一軸圧縮試験試料は、「①原位置で養生された改良体をボーリングによりコア採取した場合」と、「②改良工事直後に採取器にて試料を採取し室内で養生した場合」の2通りであった。

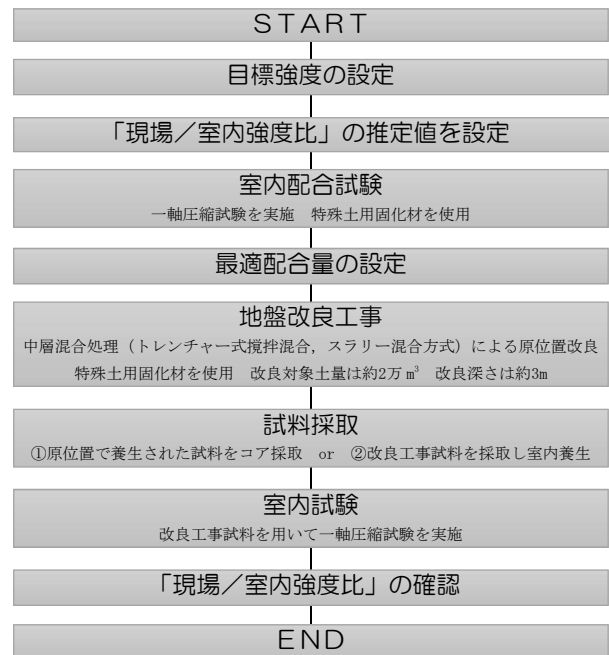


図-2 室内試験の手順

4. 設計上の目標強度

設計上の目標強度は、第2種建設発生土¹⁾相当の現場強度 $q_{cf}=800(\text{kN/m}^2)$ に設定された。築堤材は一旦原位置改良した土を掘り起こして調達するため、室内配合試験の目標強度は、「掘削強度低下比」の推定値 $0.25^{2), 3)}$ を考慮した。「現場／室内強度比」の推定値は、参考図書⁴⁾より本設利用の場合の下限値0.3を採用した。室内配合試験は一軸圧縮試験が採用されたことから、 $q_u \doteq q_c/10(\text{kN/m}^2)^{5)}$ の換算式を用いて、室内配合試験の目標強度は、一軸圧縮強さ $q_{ul}=q_{cf}/10 \div 0.25 \div 0.3 \doteq 1,067(\text{kN/m}^2)$ を設定した。

◆室内配合試験の目標強度 q_{ul} (一軸圧縮強さ)

$$= \text{現場強度 } q_{cf} \div \left[\begin{array}{l} \text{「掘削強度低下比」の推定値} \\ \div \text{「現場／室内強度比」の推定値} \end{array} \right]$$

$$= 1,067(\text{kN/m}^2)$$

ここに、

$$\text{現場強度 } q_{cf} = q_{cf}/10 = 80(\text{kN/m}^2) \quad \text{※ } q_u \doteq q_c/10(\text{kN/m}^2)^{5)}$$

「掘削強度低下比」の推定値 $0.25^{2), 3)}$

「現場／室内強度比」の推定値 $0.3^{4)}$

参考： q_c はコーン指数、 q_u は一軸圧縮強さを示す

f は現場 (field), l は室内試験室 (laboratory) の意

式-1 室内配合試験の目標強度 q_{ul} の算定式

5. 室内配合試験結果

試験結果から、特殊土用固化材の最適配合量は $217(\text{kg}/\text{m}^3)$ となった（図-3）。

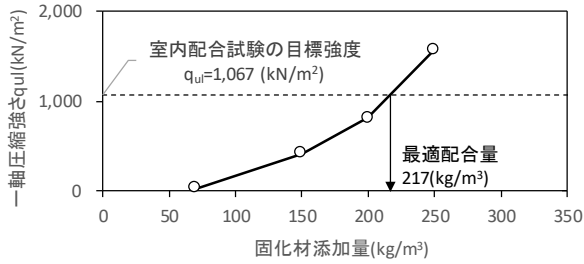


図-3 室内配合試験結果と最適配合量

6. 「現場／室内強度比」の確認結果

「現場／室内強度比」を算出した結果を図-4及び表-2に示す。改良工事で構築された改良体は2種類あり、「①原位置で養生された改良体」が2試料、「②改良工事直後に採取器にて試料を採取し室内で養生した改良体」は15試料で、計17試料を確認した。対象とした改良土量は約2万 m^3 、改良深さは約3mであった。

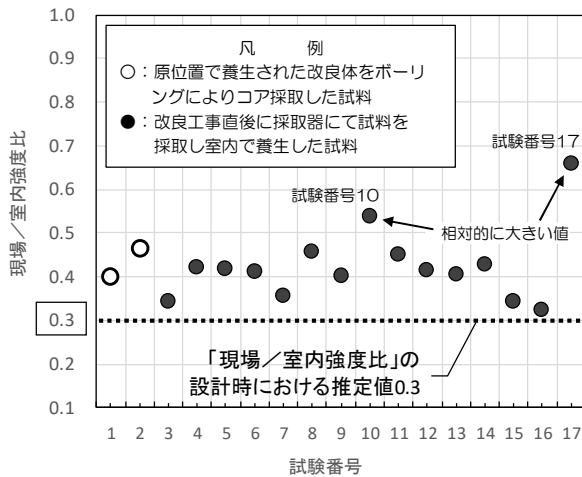


図-4 「現場／室内強度比」の確認結果

表-2 「現場／室内強度比」集計結果一覧表

	グラフ凡例	データ数	材令	現場／室内強度比				
				平均値	最小値	最大値	中央値	標準偏差
全体	○、●	17	28日	0.43	0.33	0.66	0.42	0.08
①原位置で養生された改良体	○	2	28日	0.43	0.40	0.47	0.43	0.05
②改良工事直後に採取器にて試料を採取し室内で養生した改良体	●	15	28日	0.43	0.33	0.66	0.42	0.08

図-4及び表-2より、全17試料の最小値は0.33を示し、設計上の推定値0.3をわずかに上回った。この点では設計上の推定値は妥当であったと考えられる。また、「①原位置で養生された改良体」と、「②改良工事直後に採取器にて試料を採取し室内で養生した改良体」の平均値は同程度となったことから、今回の試験結果からは、試験供試体の作成過程が「現場／室内強度比」に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

また、図-4では試験番号10及び17の「現場／室内強度比」が相対的に大きい傾向にある。この原因は、浚渫地盤の不均質さが考えられるほか、地盤改良工事位置が他と比べて排砂管吐出口に近かったために改良対象土中の砂分が他と比べて多かったことが推察される。図-5、6、7より、排砂管吐出口に近い4-4'断面は、3-3'断面と比べて深さ3m付近に砂分が卓越する地層（Bs）が厚く分布する傾向が確認される。

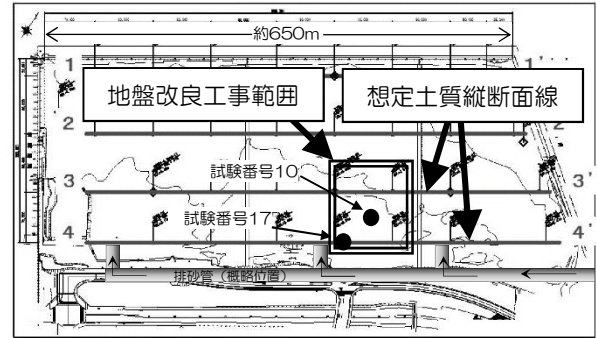


図-5 地盤改良工事範囲と想定土質縦断面図位置平面図

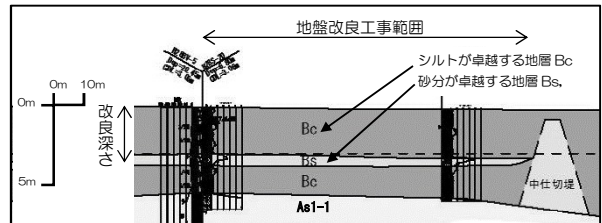


図-6 想定土質縦断面図（3-3'断面）

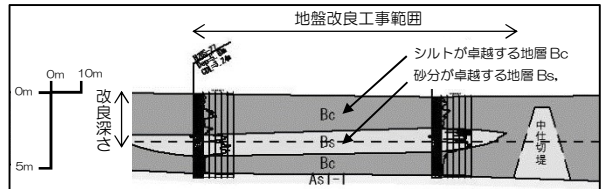


図-7 想定土質縦断面図（4-4'断面）

7. 今後の展望

本論文では、「現場／室内強度比」の確認結果より設計上の推定値の妥当性を検証した。これに続き、「掘削強度低下比」を、今後継続する地盤改良及び築堤工事で確認し、設計上の推定値の妥当性を検証したいと考えている。

《引用・参考文献》

- 1) 独立行政法人土木研究所編：建設発生土利用技術マニュアル第4版、p26、2013.11.
- 2) 泥土処理研究会編：MUDIX 工法技術資料（第四版）、p.24、2006.10.
- 3) 小川尚之、土井賢一：固化処理した浚渫土の材料特性 全地連技術フォーラム2018
- 4) パワーブレンダー工法協会編：パワーブレンダー工法（中層混合処理工）技術資料、p.14、2017.7.
- 5) 一般社団法人セメント協会編：セメント系固化材による地盤改良マニュアル[第4版]、p.242、2012.10.