

# 名古屋港ポートアイランド浚渫土砂の種類・状態に応じた土質改良方法の検討

名古屋大学 (学生会員) 依田広貴 廣瀬称志 堀内俊輔 孫凱  
 名古屋大学 (正会員) 中野正樹 山田英司 浅岡顕

## 1.はじめに

名古屋港は港湾機能維持のため、毎年100万<sup>3</sup>にも及ぶ土砂を浚渫する必要がある。その土砂は名古屋港ポートアイランド(以後PIと記す)に仮置きされている。PIの浚渫土砂受け入れ容量はすでに限界に近づき、今後の対応が喫緊の課題である。そこで名古屋圏における「土砂循環」を目指し、本報告ではPIに仮置きされている浚渫土砂を地盤材料として有効利用するための

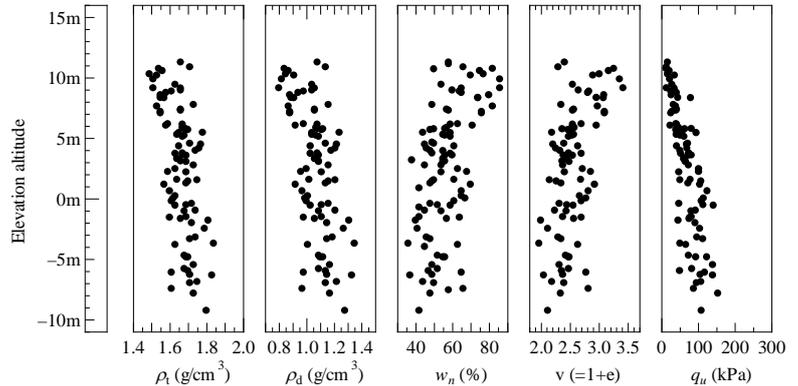


図2 第1PIにおける状態量の深度方向分布

表1 浚渫土砂の物理的性質

	第1PI	第2PI
土粒子密度 $\rho_s$ [g/cm <sup>3</sup> ]	2.707	2.64
自然含水比 $w_n$ [%]	50 ~ 110	40 ~ 70
液性限界 $w_L$ [%]	66.8	57.0
塑性限界 $w_P$ [%]	32.9	29.6
塑性指数 $I_P$ [%]	33.8	27.4
粘土分 [%]	52.6	35.1
シルト分 [%]	44.4	34.2
砂分 [%]	3.1	30.7

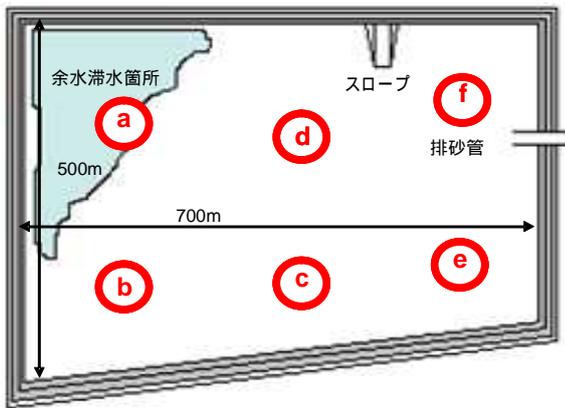


図1 第1ポートアイランドの平面図

表2 表層部の含水比, 粒度組成

	地表面					
	a	b	c	d	e	f
自然含水比 $w_n$ %	74.0	66.2	68.0	47.2	62.2	19.0
礫分(2~75mm)%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.5
砂分(0.075~2mm)%	2.6	2.5	2.0	18.4	3.8	68.3
シルト分(0.005~0.075mm)%	49.9	50.3	50.3	5.2	50.3	20.5
粘土分(0.005mm未満)%	47.5	47.2	47.6	76.4	45.8	6.7
	GL-50cm以深(-100cm以深まで確認)					
自然含水比 $w_n$ %	113.5	81.6	75.0	53.3	78.0	22.3
礫分(2~75mm)%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
砂分(0.075~2mm)%	1.3	2.6	3.3	29.6	6.6	86.8
シルト分(0.005~0.075mm)%	42.5	47.5	51.6	48.8	49.0	6.4
粘土分(0.005mm未満)%	56.2	49.9	45.1	21.6	44.4	5.7

土質改良方法について、一軸圧縮強度を指標として検討する。

## 2.PI 浚渫土砂の分布および物理的性質

表1は第1, 第2PIから採取した浚渫土砂の物理的性質を示す。粘土分が主体であるが、今回採取した第2PIの浚渫土砂は砂分が約3割を占めている。図1に第1PIの平面図を示す。図中のa~fの地点における「表層部」の自然含水比と粒度組成を表2に示す。表層部は地表面の乾燥により亀の甲羅のように表面がひび割れた状態で、深さ50cmぐらまでの塊となり、含水比も、それ以深よりも小さくなっている。また、土運船によって運搬された浚渫土砂は排砂管によってPI内に排出されるが、その排砂管付近となる地点d, fは砂分が多く堆積するため、表層部では平面的に砂から粘土までばらついている。

図2は、第1PIにおける状態量の深度方向分布を示す。自然含水比  $w_n$  に着目すると、標高0m付近を境に含水比が高い部分(浅層部)と低い部分(深層部)に分けることができる。

## 3.PI 浚渫土砂の改良方法と一軸圧縮試験結果

図3に自然含水比の低い深層部から採取した浚渫土砂の一軸圧縮試験結果(赤線)を示す。浚渫土の一軸圧縮強度は17kPaと極めて小さく、そのままでは地盤材料としての有効利用が困難である。そこで、本研究では、前述の含水比による層区分に応じて改良方法を変え、それらの改良土の一軸圧縮強度を調べた。

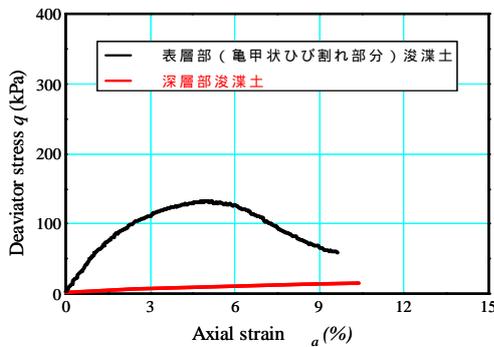


図3 表層改良土の一軸圧縮試験

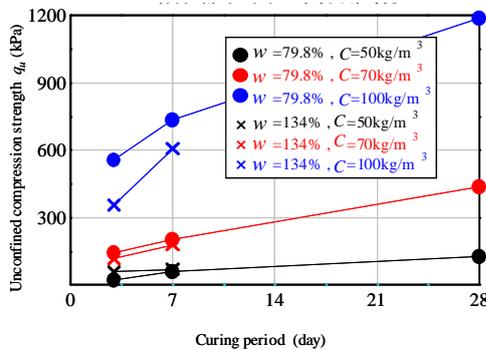


図4 浅層改良土の一軸圧縮試験

(1) 表層部改良土の一軸圧縮強度

含水比が低い表層部から採取した浚渫土砂は、固化材を用いずに破砕混合機<sup>1)</sup>による破砕・締固め改良を行った。図3に一軸圧縮試験結果を示す。試験結果より、一軸圧縮強度は132 kPaであり、表層部は破砕混合機で得られた団粒集合体を締固めれば地盤材料として用いることができる。

(2) 浅層部改良土の一軸圧縮強度

次に、含水比が高い浅層部から採取した浚渫土砂は、管中混合固化処理工法<sup>2)</sup>による改良を想定し、固化材として高炉セメントB種を用いて改良した。第1PIでは液性限界の2倍の134%、第2PIでは液性限界の1.4倍の79.8%に改良前の含水比を設定し、固化材の配合量、養生日数を変えて一軸圧縮試験を実施した試験結果を図4に示す。

試験結果から、砂分が多く含まれる第2PIに関して配合量50kg/m<sup>3</sup>では改良効果はあまりみられないが、28日養生で一軸圧縮強度130 kPaであり、長期養生することで地盤材料として利用することができるようになる。配合量の増加が養生による強度発現に与える影響が大きく、配合量70 kg/m<sup>3</sup>では28日養生で一軸圧縮強度440 kPaを発揮し、配合量100 kg/m<sup>3</sup>では3日養生ですでに560 kPaの強度を発揮する。また、砂分の少ない第1PIも第2PIと同様の固化材添加および養

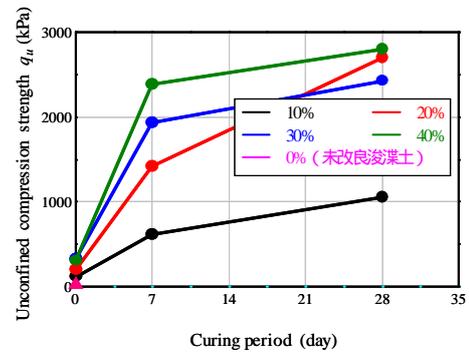


図5 深層改良土の一軸圧縮試験

生効果による強度発現の傾向がみられる。

(3) 深層部改良土の一軸圧縮強度

含水比が低い深層部から採取した浚渫土砂は、固化材として高炉セメントB種を用い、破砕混合機による破砕混合・締固め改良を行った。その改良土について、固化材の配合量、養生日数を変えて一軸圧縮試験を実施した試験結果を図5に示す。養生0日(改良直後)での強度を比較すると、固化材の配合率の増加に伴い強度が上昇する。これは乾燥している固化材を浚渫土に加えたこと、およびそれに伴う化学反応(消化吸水反応、イオン交換反応)で含水比が低下し、団粒化を促進し、締固め易い材料に性質を変化させたためである。また、養生による強度発現が顕著にみられ、配合率10%では7日養生で一軸圧縮強度500 kPaを越え、28日養生で1000 kPaの強度を発揮する。配合率の増加と強度上昇の傾向から、地盤材料として利用する場合は配合率10%以下で十分であることがわかる。

4. おわりに

名古屋港ポートアイランドの浚渫土砂は位置によって含水比、粒度組成に違いがあり、地盤材料として有効利用するにはそれぞれ適した改良方法、固化材の配合量、養生日数があることがわかった。今後、一軸圧縮試験の応力~ひずみ関係<sup>3)</sup>、さらには、三軸圧縮試験、圧密試験による圧密・変形挙動を把握してゆく。謝辞 国土交通省中部地方整備局よりポートアイランドの地盤調査に関するデータをご提供いただいた。ここに付して感謝の意を表す。また、本研究は科研費(21560519)の助成を受けたものである。参考文献 1) 二宮他(2002): 回転式破砕混合工法を用いた事前混合処理工法の実施例, 第1回土木建設技術シンポジウム, 土木学会, pp.225-232. 2) (財)沿岸技術センター(2008): 管中混合固化処理工法技術マニュアル(改訂版). 3) 廣瀬他(2009): 管中混合固化処理工法を想定し配合された名古屋港浚渫処理土の力学挙動の把握, 平成21年度土木学会中部支部研究発表会, 投稿中。