

カルシア改質土で製造された盛土の長期特性変化

国土交通省九州地方整備局 松山 秀司、黒田 祐一
 若築建設(株) 正会員 水野 健太、大田博文
 新日鐵住金(株) 正会員 ○赤司 有三 藤井 郁男

1. 目的

近年、航路や泊地の浚渫に伴って発生する浚渫土砂にカルシア改質材(原材料: 転炉系製鋼スラグ)を混合することで強度等が改良されたカルシア改質土の実用化が進められている¹⁾。カルシア改質土は、浚渫土砂からの Si 成分とカルシア改質材からの Ca 成分が水和反応して浚渫土砂を固化改良した材料であり、埋立材・裏埋材や浅場造成基盤材等への適用が広がってきている状況であるが、陸上盛土への適用事例は少ない。

今回、国土交通省 九州地方整備局 下関港湾事務所にて築造された試験盛土の特性変化状況について報告する。

2. 試験盛土の施工概要

2012 年に下関沖合人工島にて長さ 20m、幅 10m、高さ 2m の試験盛土が 8 ケース築堤された。ここで、今回の築堤施工の特徴は、下記の 2 つの施工方法を実施していることである。

- 1) 浚渫土とカルシア改質材を混合後、直ぐに築堤。流動箇所は型枠にて対応。(以後 c 材と記載)
- 2) 浚渫土とカルシア改質材を混合後、一旦ヤードに仮置きして 1 週間程度養生・固化させ、それを解砕して締固め施工にて盛土を築造。(以後 φ 材と記載)

築堤ケースは、表-1 に示すように、養生・施工方法(c 材と φ 材)に加えて、浚渫土とカルシア改質材の混合方法(プラント混合とバックホウ)、カルシア改質材の容積混合率(20%と 30%)をパラメータとして試験が実施された。c 材の施工方法と φ 材の施工方法を、プラント混合とバックホウ混合の施工状況を含めて写真-1 に示す。

また、施工時の浚渫土性状を表-2 に示す。

表-1 試験ケース

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5	Case-6	Case-7	Case-8
混合方法	プラント混合				バックホウ混合			
材料特性 (施工特徴)	c 材		φ 材 (解砕・締固)		c 材		φ 材 (解砕・締固)	
カルシア改質材混合率(Vol%)	30%	20%	30%	20%	30%	20%	30%	20%

表-2 浚渫土性状

土粒子密度	g/cm ³	2.671
含水比	%	62.7~72.9
細粒分含有率	%	66.6
液性限界	%	60.3
塑性限界	%	23.3
湿潤密度	g/m ³	1.579
分類		砂質粘土 (高液性)



写真-1 施工概要

キーワード 浚渫土, スラグ, 盛土

連絡先 〒100-8071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社 TEL 080-5179-2258

3. 調査結果と考察

施工から4年後の2016年に、強度や形状等の経過調査を実施した。調査時の盛土の状況を写真-2に示す。ここで、Case-2, 6は施工後に撤去されたため、調査は6ケースを対象に実施した。試験体採取は、各ケースの盛土の1箇所から上・中・下段の3箇所からブロックサンプリングした。

【含水比】

試験盛土よりサンプリングした試料の含水比を調査した。各ケースの上・中・下段から採取した試料の調査結果を図-1に示す。

高さ方向に関して、大きなバラツキは見られなかった。また、2012年施工時の築堤時の含水比との比較を図-2に示す。ここで、2016年調査試料は、上・中・下段の3箇所の平均値としている。これより、4年間の変化として、若干乾燥傾向にはあるものの、著しい脱水による劣化は見られなかった。

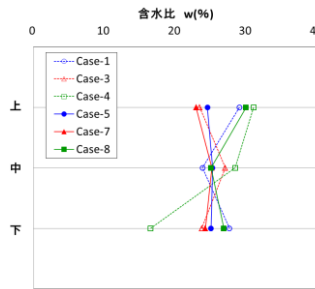


図-1 含水比の高さ分布

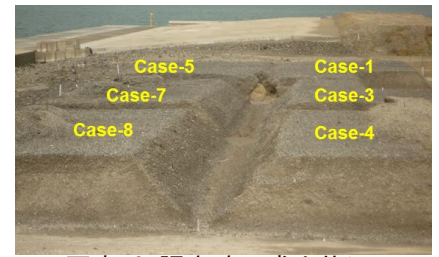


写真-2 調査時の盛土状況

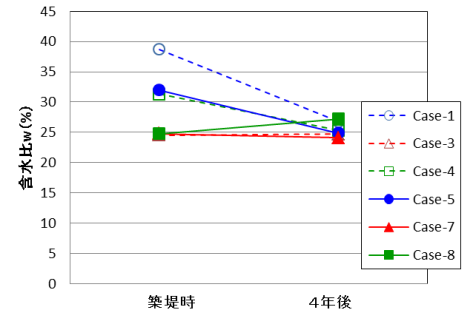


図-2 含水比の変化状況

【一軸圧縮強さ】

試験盛土よりサンプリングした試料から100mm×100mm×200mmの試験体を切り出し、一軸圧縮試験を実施した。試験体の状況を写真-3に、各ケースの上・中・下段から採取した試料の調査結果を図-3に示す。高さ方向に関して、大きな強度低下等はなく、プラント混合で少しバラツキは見られたが、これは製造時の浚渫土の粘性が高くホッパーからの切り出しがバラついた結果と推定される。また、2012年施工時の築堤時の強度(σ_{28})との比較を図-4に示す。ここで、2016年調査試料は、上・中・下段の3箇所の平均値としている。これより、当初に著しく強度発現したCase-5を除き、4年間の変化として強度は増進傾向にあり、Case-5を含めて著しい強度劣化は見られなかった。



写真-3 試験体状況

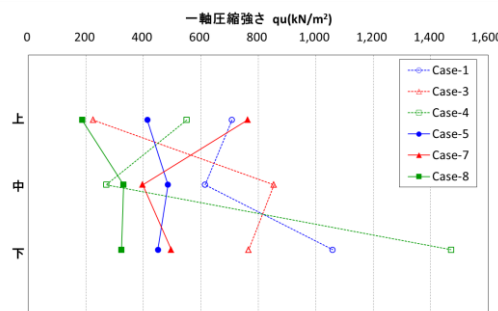


図-3 一軸圧縮強さの高さ分布

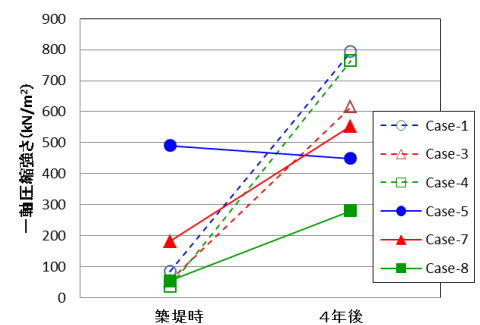


図-4 一軸圧縮強さの変化状況

【形状変化】

施工後からの盛土の形状変化量について、調査部位を図-5に、表面性状を写真-4に示す。写真-4より、表面部の浚渫土の細粒分が雨水等で流されている状況も見られた。これは、施工直後の表面部の乾燥・脱水作用により、固化反応（水和反応）の進行が阻害されたことが要因と考えられ、セメント固化処理土と同様に、陸上適用には覆土が必要と思われる。

調査結果より、盛土法尻部では、盛土周辺への土砂堆積や表面土流出等の影響で変化量が0~1,600mmと大きい箇所もあったが、盛土天端の形状変化量は0~800mm程度であり、大きな崩壊等による形状変化は見られなかった。

