

人工海浜の基盤材としてのカルシア改質土の活用（その2：海中に投入された改質土の性状調査）

東洋建設(株) 正 鶴ヶ崎和博 今野 光夫
 同上 正 ○中嶋 怜 正 前田 敏
 同上 傳 亮司

1. はじめに

カルシア改質土は鉄鋼スラグのうち転炉系製鋼スラグを成分管理、粒度調整したカルシア系改質材と浚渫土との混合土である。今回、大阪湾の臨海部に位置する堺浜において、人工海浜造成における基盤材としてカルシア改質土を活用した実験施工が行われた。前報¹⁾に引き続き、本報においては水中投入時の水質環境調査、投入後の地盤調査としてのコーン貫入試験および沈下計測結果について述べる。

2. 施工内容

使用した材料および施工方法については前報¹⁾の通りである。施工のながれおよび設備の配置を図1に示す。管中混合固化処理工法²⁾は浚渫土を空気圧送方式で揚土する際、圧送管内にセメント系の固化材を添加し、管内で発生する乱流効果により浚渫土と固化材を混合攪拌する浚渫土の改質工法である。今回は管径φ100mmで配送距離約100mという小規模な陸上装置を使用し、添加材としてセメント系固化材の代わりにカルシア系改質材（以下：改質材）を使用し、軟弱な浚渫土と空気圧送して混合した。混合・輸送されたカルシア改質土（以下：改質土）は、実験区近くに設けた土槽に一旦溜めて、海側輸送用ポンプに積み替え、その後各実験区エリアに水中投入した。投入に際しては、水中での分離や濁りを抑制するために管先端部を堆積泥中に貫入する方式を採用した。改質土は図1に示す常時水没エリアおよび干満帯エリア-1～5の約300m²の区画に、合計200m³を投入した。投入後に干満帯エリアには覆砂を行った。施工中は改質土の品質管理を行うとともに周辺海域のpH、濁度等に関する水質モニタリングを行った。また施工後には沈下測量および電気式コーン貫入試験による地盤調査を実施した。

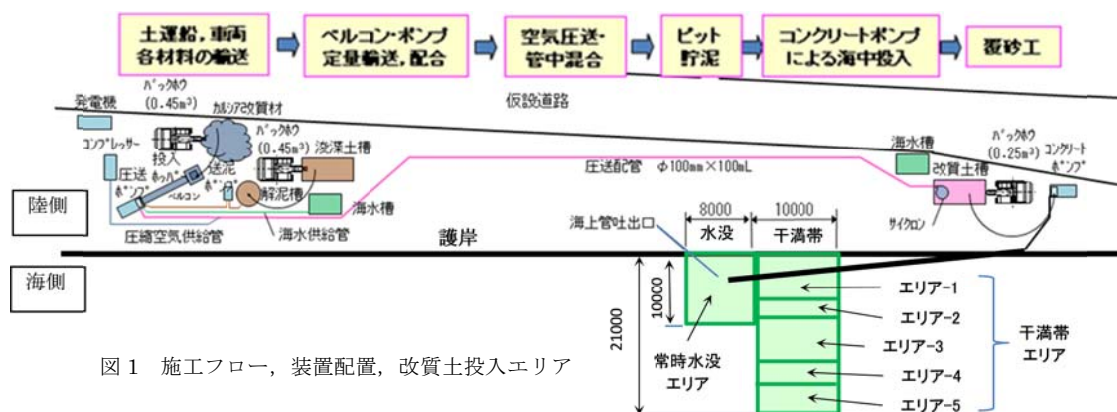


図1 施工フロー、装置配置、改質土投入エリア

3. 投入時の水質調査

水中投入中は周辺海域の水質調査を行った。図2に調査位置を示す。泊地内に3測線を取り、施工位置から100m離れた地点を監視地点、そこから延長線上にさらに500m離れた地点を対照地点（BG地点）として上層（海面から0.5m下）と下層（海底から0.5m上）の2深度で調査した。調査は投入期間中の毎日午後に1回実施した。管理基準値としてはpHが8.6未満、濁度はSS値に換算してBG地点との差が10mg/l未満とされた。期間中のpHとSS値の結果を図3(a),(b)に示す。いずれも上層の結果のみとするが、各図に示すように、施工期間中において基準値を超えるような値は計測されなかった。下層についても同様の結果であった。

4. コーン貫入試験

改質土投入後の2週目と4週目にコーン貫入試験を行った。調査区域は干満帯エリア-1～5である。貫入位置を

キーワード：製鋼スラグ、浚渫土、カルシア改質土、管中混合処理工法

連絡先：東洋建設 西宮市鳴尾浜1-25-1 Tel：0798-43-5903 Fax：0798-40-0694

図4に、改質土の推定層厚を表1に示す。また写真1, 2に装置, 試験状況を示す。試験は養生日数毎に各エリア2ヶ所(計4ヶ所)において、覆砂前に設置した沈下板兼用の鋼管を利用して実施した。図5に代表として4週目の結果を示す。基本的には想定される層厚までの貫入としたが、コーン指数が継続して 3000kN/m^2 以上あるいは、下部の堆積層への貫入と見られる急激な低下を示した場合には試験を終了した。図中の点線は養生28日基準強度の $q_c=400\text{kN/m}^2$ を示す。図よりいずれの結果も目標とするコーン指数を超えており、養生期間中の十分な強度発現が見受けられる。

5. 沈下計測

覆砂完了後(改質土投入約2週目後)2週間の各エリアの沈下計測結果を表3に示す。期間中の沈下量は約1cm前後であった。改質土の投入層厚や覆砂層厚などの差はあったものの不等沈下などは見受けられなかった。

6. まとめ

堺浜での人工海浜の基盤材としてのカルシア改質土の適用性に関する実験施工を行った結果、施工期間中のpH, 濁度については管理基準値を超えることなく、また施工後は改質土の十分な強度発現が確認できた。

謝辞: 本実験施工は、(一社)日本鉄鋼連盟から発注された業務成果の一部をとりまとめたものです。堺市建築都市局, 鉄鋼連盟, 工事関係者およびカルシア改質土研究会の方々に多大なご協力をいただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 鶴ヶ崎他: 人工海浜の基盤材としてのカルシア改質土の活用(その1), 土木学会第68回年次学術講演会投稿中, 2013.
- 2) (財)沿岸技術研究センター: 管中混合固化処理工法技術マニュアル(改訂版), 平成20年7月.

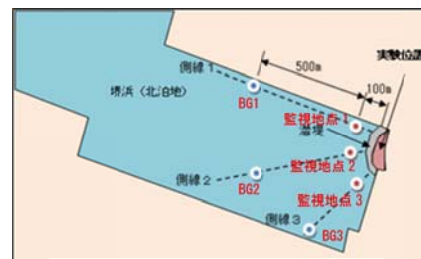


図2 水質モニタリング位置

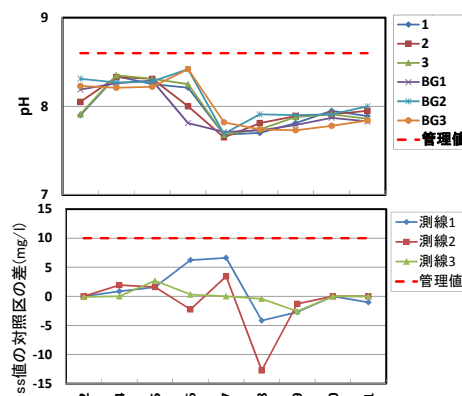


図3 水質調査結果(上層部)

(a)上段: pH, (b)下段: 濁度

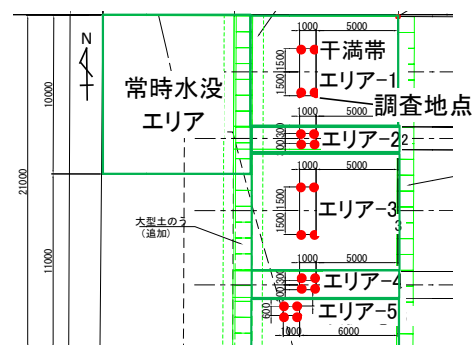


図4 コーン試験位置(沈下計測点兼用)

表2 改質土の推定層厚

エリア-1		エリア-2		エリア-3		エリア-4	エリア-5
北側	南側	北側	南側	北側	南側	北側	南側
0.6~0.7m	1~1.1m	0.9~1m	1.2~1.3m	1.3~1.4m	0.8~1m	0.4~0.5m	

表3 沈下計測結果

測点		2012/11/5	2012/11/19	期間中の沈下 (m)
エリア-1	北－東	1.748	1.742	0.006
	北－西	1.728	1.722	0.006
	南－東	1.771	1.751	0.020
	南－西	1.636	1.629	0.007
エリア-2	北－東	1.686	1.678	0.008
	北－西	1.600	1.586	0.014
	南－東	1.712	1.705	0.007
	南－西	1.612	1.603	0.009
エリア-3	北－東	1.929	1.921	0.008
	北－西	1.760	1.752	0.008
	南－東	1.853	1.844	0.009
	南－西	1.647	1.637	0.010
エリア-4	北－東	1.666	1.657	0.009
	北－西	1.308	1.299	0.009
	南－東	1.691	1.678	0.013
	南－西	1.357	1.347	0.010
エリア-5	北－東	1.459	1.446	0.013
	北－西	1.390	1.381	0.009
	南－東	1.632	1.623	0.009
	南－西	1.573	1.564	0.009

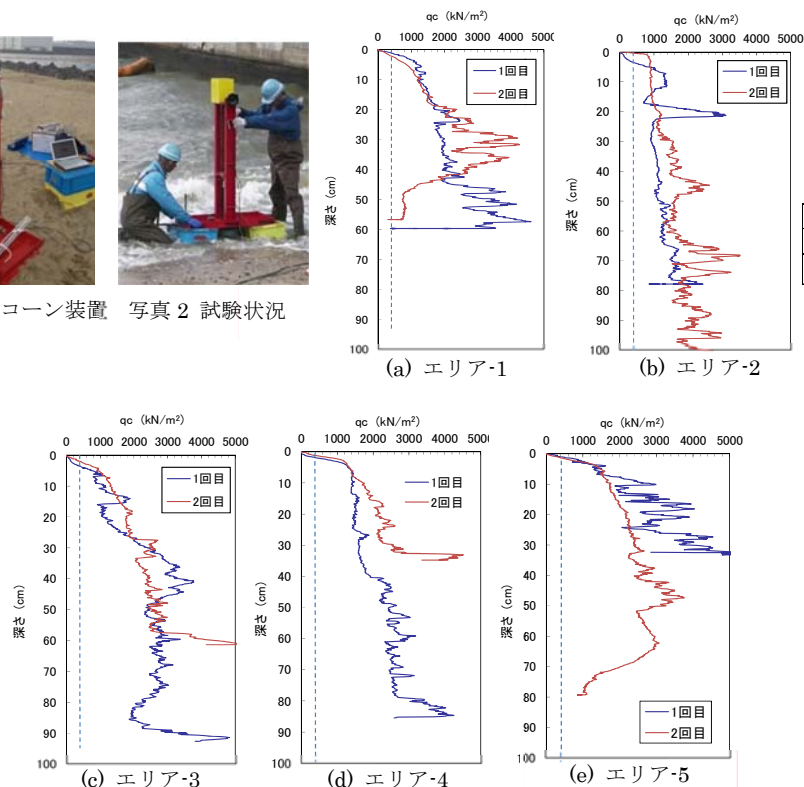


図5 コーン貫入試験結果(改質土投入後28日後)点線は基準値 $q_c=400\text{kN/m}^2$