

カルシア改質土地盤の長期的な強度発現

新日鐵住金（株） 正会員 赤司 有三

五洋建設（株） 正会員 ○野中 宗一郎 正会員 田中 裕一 小松 誠児

1．目的

カルシア改質土は、浚渫土とカルシア改質材（転炉系製鋼スラグを原料として成分調整と粒度調整を施した材料）を混合した材料であり、浅場・干潟の基盤材、藻場造成材、深掘跡の埋戻し材、埋込材等として幅広く使用されている。

これまでに、カルシア改質土の材料特性を確認するために様々な試験が行われているが、地盤材料として使用した場合の長期的な変化については十分な知見が得られていない。そこで、愛知県東海市において造成したカルシア改質土地盤について、造成後の地盤調査を行い強度の発現状況と地盤の沈下状況を確認した。

2．調査方法

対象地は新日鐵住金（株）名古屋製鐵所構内に位置し、47万 m³のカルシア改質土により造成した8.5haの土地である¹⁾（表-1、図-1）。2012年4月～2013年9月にかけて埋立を行った後、カルシア改質土上に覆土と舗装を行い、現在は資材置場として使用されている（写真-1）。

埋立地は、東地区と西地区に分かれているが、それぞれのカルシア改質土地盤に観測点を定め、2014年1月、2015年2月、2017年8月にオートマチックラムサウンディングによる調査を行った（図-2）。カルシア改質土では、粒径が大きな製鋼スラグは切断されずに刃先の中側や外側に押し出され、乱さない試料の採取が困難であることからオートマチックラムサウンディングを選定した。また、沈下板を設置して沈下状況の確認を行った。

表-1 埋立概要と使用材料の特性

項目		単位	東地区	西地区
施工期間			2012年4月～5月	2013年3月～9月
面積		ha	1.5	7
カルシア改質土揚土量		万m ³	3.8	42.7
浚渫土	土粒子密度	g/cm ³	2.649	2.658
	含水比	%	93.4	159.2
	液性限界	%	78.4	101.0
	細粒分含有率	%	54.3	89.3
カルシア改質材	表乾密度	g/cm ³	3.04	3.01
	最大粒径	mm	25	25
	混合率	vol%	25	25～30

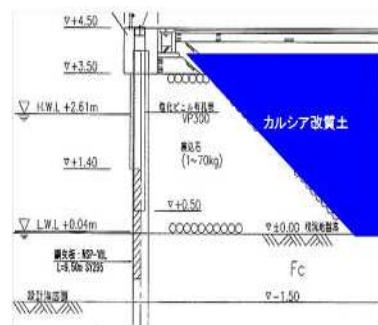


図-1 断面模式図



写真-1 対象地の状況

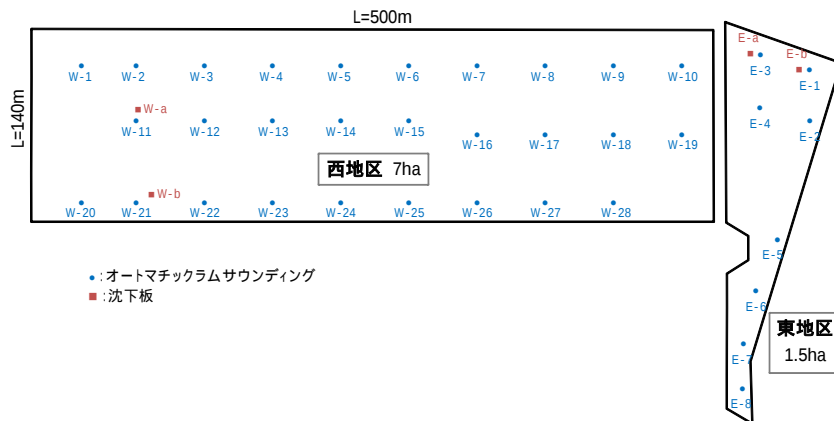


図-2 調査地点位置図

キーワード カルシア改質土，地盤調査，長期強度，沈下

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

オートマチックラムサウンディングによる調査結果の例を図-3 に、各地点のカルシア改質土の深度範囲の N 値の平均値を算出し、時間の経過による変化を図-4 に示す。埋立終了後 4～5 年が経過した段階においても、強度が増加する傾向が確認された。なお、2017 年 8 月の調査では、東地区の 3 地点 (E-2、E-6、E-8) では測定不能であり、データから除外した。サンプル数は少ないが、材令 91 日の供試体の一軸圧縮強さ (q_u) と埋立後 3 ヶ月程度経過した地盤の N 値の測定結果の相関を求め、(1) 式を得た。

$$q_u = 65N \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad N < 4 \quad (1)$$

粘性土で使用される Terzaghi and Peck の式 ($q_u=12.5N$) や大崎の式 ($q_u=40+5N$) と比較して傾きが大きくなった (図-5)。

セメント固化処理土においても長期的な強度増加が報告されていることから、造成後 10 年後程度までカルシア改質土地盤の調査を継続するとともに、現地試料を採取して $N < 4$ 以上の範囲における一軸圧縮強さとの相関を確認することを予定している。

東地区・西地区のカルシア改質土層の初期の沈下量の変化とカルシア改質土地盤の地盤高の長期的な変化を図-6 に示す。圧密沈下が収束し、地盤高の変化が小さくなる状況が確認された。

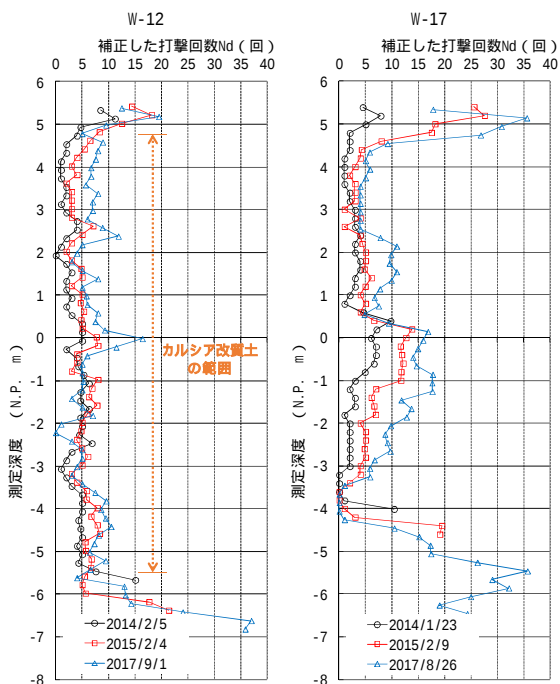


図-3 N 値の深度分布

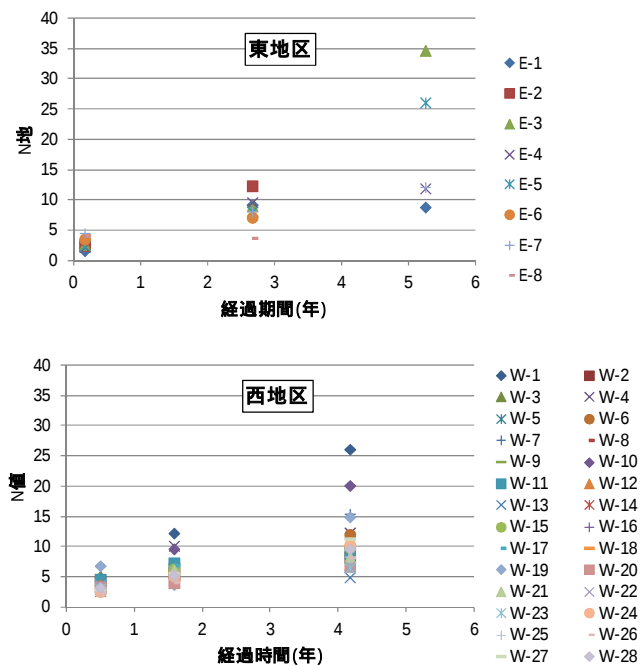


図-4 N 値の経時変化

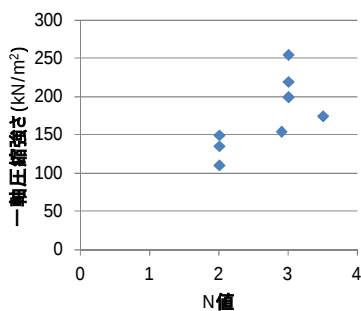


図-5 N 値と一軸圧縮強さの関係

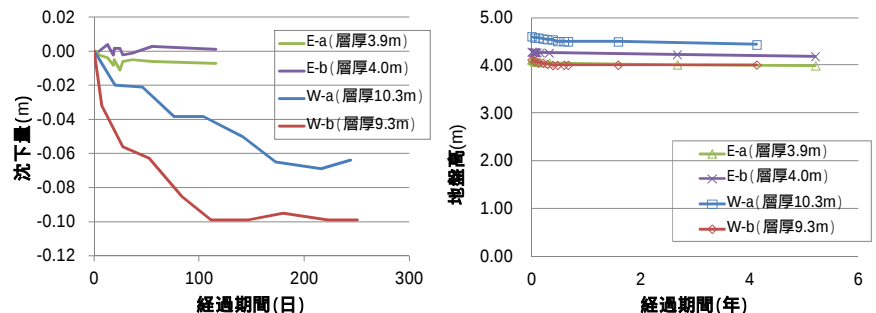


図-6 カルシア改質土の沈下量および地盤高の変化

参考文献

- 1) 田中裕一・高将真・今村正・渋谷貴志・山越陽介・赤司有三・北野吉幸・菅野浩樹：カルシア改質土による海面埋立，土木学会論文集 B3 (海洋開発)，70 巻 2 号，p.I_888-I_893，2014。