

カルシア改質土の化学性と植物・微生物への影響

(一社)水底質浄化技術協会技術委員会 正会員 ○田中 裕一(五洋建設(株))
 同 正会員 林 正宏(JFE スチール(株)) 同 正会員 本田 秀樹(JFE スチール(株))
 同 正会員 赤司 有三(新日鐵住金(株)) 同 正会員 斗沢 照夫

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、埋立材や浅場・干潟の基盤材、藻場造成材、深掘跡の埋戻し材等として幅広く使用されている。今後さらに、カルシア改質土を盛土として陸上で利用することや別の場所に運搬して広域利用することも想定される。

カルシア改質土の物理特性は、様々な試験により確認されているが¹⁾、化学的特性や植物の生育可能性、微生物への影響等についての十分な知見は得られていない。そこで、浚渫土やカルシア改質土の化学的特性の変化、カルシア改質土により造成した盛土への植生の侵入状況、細菌数の変化等について基礎データの取得を試みた。

2. 調査方法

近畿地方で採取した浚渫土Aにカルシア改質材(最大粒径 25mm)を 30vol%となるように添加・混合し、28 日間養生したカルシア改質土を対象とし、浚渫土や比較のために作成したセメント固化処理土(普通ポルトランドセメント 100kg/m³ 添加)と合せて、土質試験、土の化学性試験、細菌数等の分析を実施した。

中国地方で採取した浚渫土Bにカルシア改質材(最大粒径 25mm)を 30vol%となるように添加・混合し、7 日間養生後に解砕して締め固めたカルシア改質土盛土(上面 10m×5m、高さ 0.9m)を対象とした。2013 年 1 月の造成から 5 年程経過した 2017 年 9 月に、主な生育植物の確認、土質試験、土の化学性試験、細菌数等の分析を実施した。また、2009 年に揚土した後、陸上に置かれていた浚渫土Bについても同様の試験を実施した。

3. 調査結果と考察

土質試験・土の化学性試験の結果を表-1 に示す。浚渫土A、カルシア改質土、セメント固化処理土、浚渫土B、カルシア改質土盛土について、植栽基盤の目標値と比較すると多くの項目が適合しなかった。一方でカルシア改質土盛土表層の塩素濃度や電気伝導度は大きく低下した。

表-1 土質試験・土の化学性分析結果

項目	単位	浚渫土A			浚渫土B				植栽基盤の目標値	
		浚渫土A	カルシア改質土	セメント固化処理土	浚渫土B		カルシア改質土盛土		上部土層	下部土層
					表層	深さ50cm	表層	深さ50cm		
土粒子密度	g/cm ³	2.657	-	-	2.612	-	-	-	-	-
含水比	%	179.7	50.1	117.4	85.4	-	39.9	-	-	-
液性限界	%	122.3	-	-	103.3	-	-	-	-	-
強熱減量	%	13.5	-	-	7.6	-	4.3	-	-	-
透水係数	cm/s	-	-	-	6.9×10^{-10}	-	6.9×10^{-6}	-	-	-
pH	-	8.2	11.7	11.7	8.5	-	11.4	-	4.5-7.5	4.0-8.0
塩基置換容量	me/100g	19	17	25	17	23	25	26	6<	-
電気伝導度	mS/cm	18	12	13	2.1	3.6	0.4	3.4	0.1-1	<1.5
腐植	%	ND	ND	ND	1.3	1.3	ND	ND	5<	-
交換性カリウム	mg/kg	2,700	2,300	2,500	1,300	1,700	1,000	1,900	78.2<	-
交換性カルシウム	mg/kg	5,500	41,000	34,000	4,100	3,800	19,000	35,000	1000-4008	<4008
可給態リン酸	mg/kg	190	110	110	300	340	140	82	5<	-
全窒素	%	0.2	ND	0.1	0.1	0.1	ND	ND	0.07-0.3	<0.3
塩素	%	3.3	1.8	2.8	0.23	0.5	0.012	0.42	<0.1	<0.1

植栽基盤の整備手順 - 国土交通省 (www.mlit.go.jp/common/000205829.pdf)

キーワード カルシア改質土, 浚渫土, 植栽基盤, 微生物, 細菌数

連絡先 〒104 - 0042 東京都中央区入船 3-10-9 (一社)水底質浄化技術協会 TEL 03-3555-1641

カルシア改質土盛土には、草本類が疎らに生育しており、ヨモギ・オオアレチノギク・エノコログサ・アレチイネガヤ・クソニンジン・ヨシ等が確認された(写真-1、2)が、根の伸張は表面から数 cm の範囲に限られていた(写真-3)。なお、盛土の法面の一部において製鋼スラグを単体で敷設した場所では、植物は認められなかった。

カルシア改質土は、pH やカルシウム濃度において、植物の生育基盤として適した条件ではないが、盛土が造成された後、降雨による塩素濃度の低下が生じ、植物の生育が可能になったと考えられる。土の硬さについて、一軸圧縮強さ 300kN/m² 以上では根の侵入不可能とされているが²⁾、カルシア改質土盛土表層で採取した試料の一軸圧縮強さは 336kN/m² であった。

カルシア改質土とセメント固化処理土は、浚渫土 A と比較して一般細菌数(標準寒天平板培養法)や生細菌数(蛍光染色法)が大きく低下した(図-1)。一方、カルシア改質土盛土と浚渫土 B の細菌数の差は 1 オーダー程度であり、カルシア改質土作成時に pH 等の影響によって細菌数が減少した後、長期的に回復したものと推測される。

微生物群集構造について、次世代シーケンス・アンプリコン解析による分析の結果、浚渫土 A と浚渫土 B がやや近いのに対し、カルシア改質土とカルシア改質土盛土は構造が異なった(図-2)。浚渫土がカルシア改質土になると群集構造が変化し、盛土ではその後時間の経過によりさらに変化すると考えられる。



写真-1 カルシア改質土盛土



写真-2 盛土での植物生育状況



写真-3 根の伸張状況

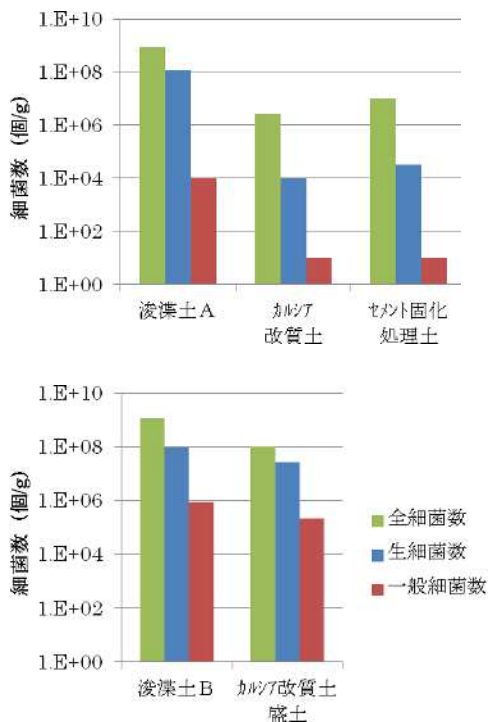


図-1 一般細菌数と生細菌数の変化

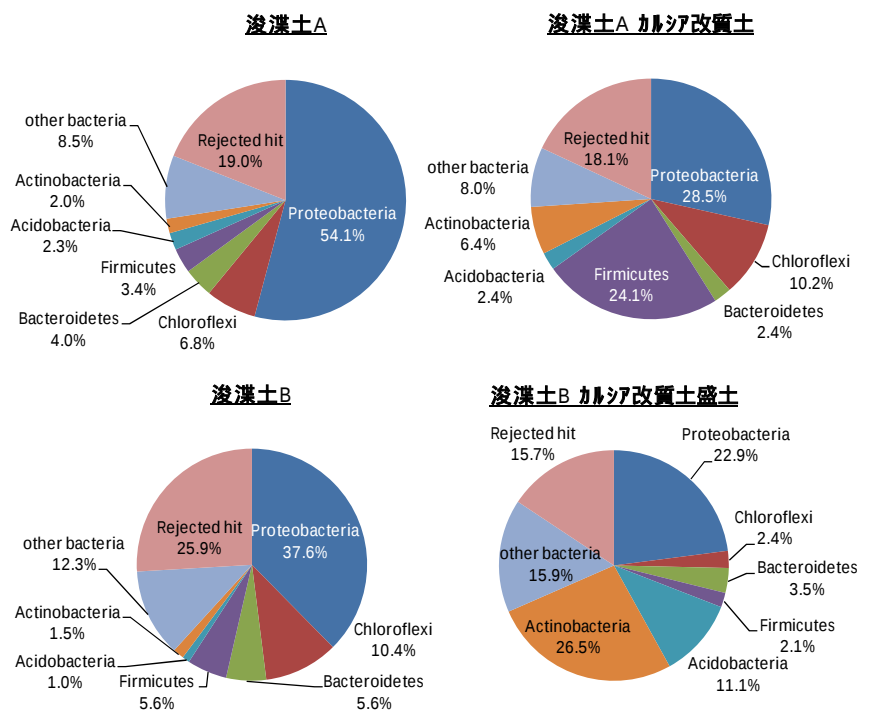


図-2 細菌相の変化(16S rRNA 遺伝子)

参考文献

- 1) 港湾・空港・海岸等におけるカルシア改質土利用技術マニュアル, 一般財団法人 沿岸技術研究センター, 2017.
- 2) セメント系固化材による地盤改良マニュアル 第4版, 社団法人 セメント協会, p.67, 2012.