

転炉系製鋼スラグの原位置混合打設工法の開発

五洋建設(株)	正会員	田中 裕一	五洋建設(株)	正会員	川崎 隆広
五洋建設(株)	正会員	山田 耕一	新日本製鐵(株)	正会員	辻井 正人
新日本製鐵(株)	正会員	木曾 英滋	新日本製鐵(株)	正会員	中川 雅夫

1. 目的

底質の改善技術として、浚渫・覆砂・原位置改良などがある。そして原位置改良において、改良材に転炉系製鋼スラグ（以下転炉系スラグと略）を使用した場合、硫化物やリンの吸着効果や、底質と混合することによる強度発現を期待することができる。

一方、転炉系スラグはアルカリ性のため、海水と接触した場合にはpHの上昇や水酸化マグネシウムの白色沈澱が生じることが懸念される。そこで、転炉系スラグと海水の接触を避けながら、原位置で転炉系スラグと底質を混合攪拌し、底質を直接改良する工法を考案した。

本報では、原位置混合打設工法の有効性・適用性の確認のための室内および模型実験結果について述べる。

2. 工法概要

原位置混合打設工法は、密閉枠を海底に設置し、枠内に転炉系スラグをスラリー状にして送り、密閉枠内で攪拌翼を上下させながら回転させることにより、底泥と転炉系スラグを混合する工法である（図-1）。

攪拌終了後は装置を引き上げ、隣接する場所に移動した後に、一連の操作を繰り返すことにより、改良範囲を広げるものである。

密閉枠内で混合作業が行われるために、濁りの発生やpHの上昇を抑制することが可能であると考えられる。なお本工法は、原位置で覆砂を行う工法をベースに改良を加え、砂の代わりに転炉系スラグを材料とするものである。

3. 実験方法

(1) 室内試験

浚渫泥土（大阪湾にて採取）、転炉系スラグおよび浚渫土泥土と転炉系スラグを一定の割合で混合した試料を、5倍量の人工海水（アクアマリンS：八洲薬品）中に投入し、3時間静置した後、海水のpHと白色沈澱の発生状況を確認した。今回の実験では混合比は、浚渫土と転炉系スラグの混合比を体積比で7：3、5：5に設定した。

(2) 模型実験

アクリル製の水槽（500×500×H1000）と攪拌翼を備えた攪拌BOXの模型を使用し、混合時・装置引上時およびその後の海水pHの変化、SS、白濁・白色沈澱の発生状況の確認を行った（図-2）。

なお、浚渫泥土、転炉系スラグおよび人工海水は室内試験と同じ試料を使用した。

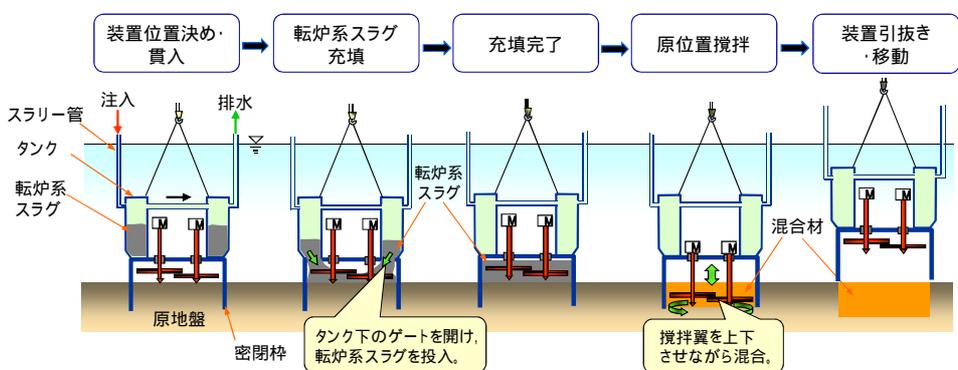


図-1 原位置混合打設工法模式図

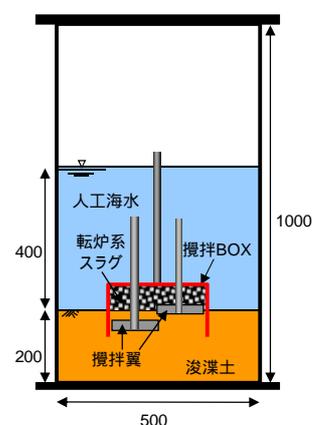


図-2 実験装置模式図

キーワード 転炉系製鋼スラグ、浚渫泥土、底質改良、原位置混合

連絡先 〒329-0746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設（株）技術研究所 TEL：0287-39-2116

4. 実験結果

(1) 室内実験

実験に使用した各材料の特性を表-1に、実験3時間後の状況を表-2示す。

転炉系スラグを単体で人工海水に加えた場合、pHが大きく上昇し白色沈澱も顕著であった。これに対し、浚渫泥土と転炉系スラグを体積比で5:5、7:3の割合で混合した場合には、白色沈澱の発生とpHの上昇は抑制された。

表-1 実験材料の特性

項目	浚渫泥土	転炉系製鋼スラグ
pH	8.3	12.4
含水比(%)	67.64	7.79
土粒子密度(g/cm^3)	2.666	3.405
強熱減量(%)	6.27	-
液性限界(%)	56.5	-
塑性限界(%)	25.5	-

表-2 白色沈澱の状況およびpH

区分	表面の状態	pH
浚渫泥土のみ		8.5
混合材 7:3		9.3
混合材 5:5		9.8
転炉系製鋼スラグのみ		10.3

(2) 模型実験

実験状況を写真-1～4に示す。転炉系製鋼転炉系スラグを直接人工海水に投入した場合、SSとpHの上昇が認められた(図-3、写真-2)。これに対し、攪拌ボックス内で混合した場合、攪拌ボックスの引上げ時に濁りが発生するものの程度は小さく、顕著な白色沈澱やpHの上昇は認められなかった(図-4、写真-3、4)。なお、山中式硬度計による支持力強度は、材令28日7:3の混合材で208kN/m²であった。

5. まとめ

模型実験では濁りの発生やpHの上昇が認められなかったことから、原位置混合打設工法において適切に施工管理を行うことができれば、環境負荷の抑制が可能であると考えられる。

謝辞：本報に関する調査研究は、経済産業省補助事業「スラグ利用に係わる研究開発」として補助を受けた。ここに記して謝辞を表す。



写真-1 実験状況



写真-2 転炉系スラグ
直接投入



写真-3 混合材 7:3



写真-4 混合材 5:5

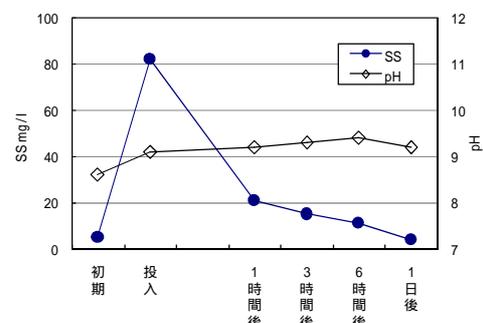


図-3 pHおよび濁度の変化(転炉系スラグ直接投入)

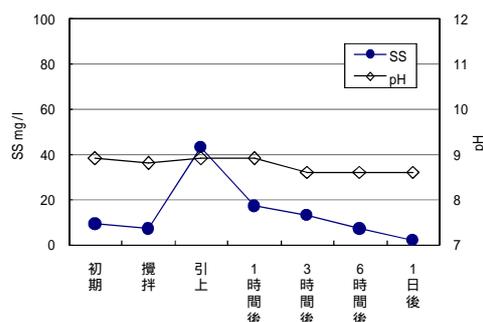


図-4 pHおよび濁度の変化(混合材 7:3)