

カルシア改質土のグラブ投入時における濁りの発生原単位

五洋建設(株) 正会員 ○板垣 侑理恵, 正会員 田中 裕一
北海道開発局 函館開発建設部 工藤 博文, 上杉 智

1. 目的

浚渫土砂再利用の観点から、浚渫土にカルシア改質材(転炉系製鋼スラグを粒度調整および成分管理したものを)を添加・混合したカルシア改質土が海域において活用されている。カルシア改質土は、強度の増進や粘性の増大に伴う濁りの抑制効果がある。¹⁾カルシア改質土の代表的な施工方法は、土運船内にて改質材と浚渫土をバックホウにより混合し、カルシア改質土のグラブ投入を行う。

カルシア改質土の実施工時における濁りの発生原単位の既往の知見は少ない。そこで、護岸背面にカルシア改質土を投入して浅場を造成する函館港-10m 泊地浚渫工事において、カルシア改質土をグラブ投入した際の濁りの発生原単位の算定を行った。

2. 調査方法

本調査では、浚渫土とカルシア改質材をバックホウで混合後、カルシア改質土をグラブ容量 12m³のグラブ船にて投入時に濁度計測を行った。浚渫土、カルシア改質材の特性を表-1 に示す。カルシア改質材の混合量は20Vol%であり、カルシア改質土の湿潤密度は 1.56g/cm³、フロー値は 8.0cm であった。

調査方法は「港湾工事における濁りの影響予測の手引き」²⁾に準拠した。本来は土砂投入地点を中心として半径 75m 円上全面方向に観測地点を配置するが、防波堤があるため西方向の地点を除き、5 地点の観測地点を設置し(図-2)、濁度、SS 濃度、流向流速の計測を実施した(図-3)。また、手引きでは採水による調査となっているが本調査では船の配置が困難であった為、濁度計(Infinity-CLW, TB-31)を併用して計測を行っている。No.1,2,4 の地点は濁度の計測のためのため、No.3,5 地点の SS と濁度の相関を元に SS 値を計算した。投入 10 分前と投入開始時のデータをバックグラウンドの濁度とした。

表-1 浚渫土・カルシア改質材の特性

| 項目 | 湿潤密度 g/cm ³ | 表乾密度 g/cm ³ | 粒度組成 | | | | 含水比 % | フロー値 cm |
|---------|---------------------------|---------------------------|--------|--------|----------|---------|----------|------------|
| | | | 礫 % | 砂 % | シルト % | 粘土 % | | |
| 浚渫土 | 1.387 | - | 4.5 | 6.1 | 65.3 | 24.1 | 79.7 | 9.1 |
| カルシア改質材 | - | 2.8 | 48 | 49 | 3 | - | - | - |



図-1 投入状況

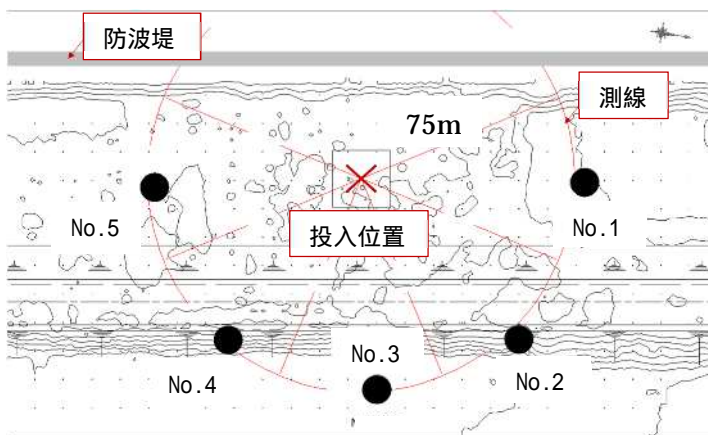


図-2 観測地点配置平面図

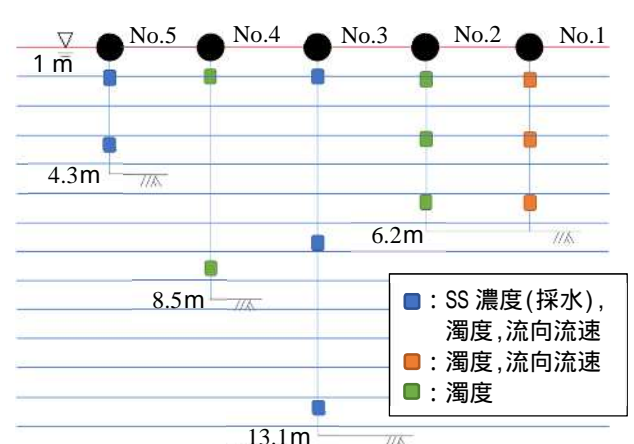


図-3 観測地点配置断面図

キーワード カルシア改質土, 浚渫土, 汚濁発生量, SS

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設株式会社 環境事業部 TEL 03-3817-7521

3. 計測結果

調査時刻における海域の流況状況は、平均流速 8.7cm/s、最大流速 37.1cm/s であった。流向は、100～260°にピークを持っており南流となっていた。No.5 における調査時間帯の流況ベクトルを図-4 に示す。

カルシア改質土の投入施工量は 411m³/h であり、グラブ投入は調査時間中継続して行われていた。濁り拡散の全体的な傾向としては下流方向に拡散する傾向であった。下流方向であった、No.4、No.5 の濁度の経時変化を図-5 示す。計測地点において、濁度は 15 分後から大きくなり、下層の方が上層と比較して濁度が大きくなる傾向が見られた。

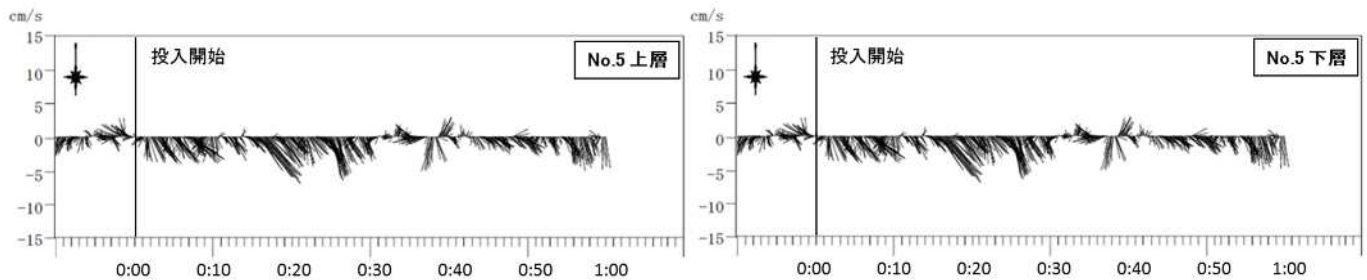


図-4 No. 5 流況ベクトル

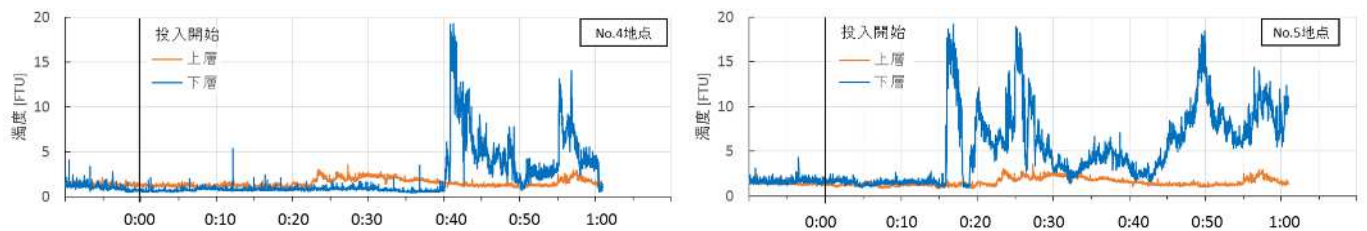


図-5 No. 4 , No. 5 濁度時系列図

4. 濁りの発生原単位算定

投入開始後 10 分、20 分、30 分、40 分、60 分後に測定された SS 値から次式を用いて断面通過 SS 量を算出した。

断面通過 SS 量[g/s] = 各地点・水深帯での濁り[g/m³] × 断面の外側へ向かう流速[m/s] × 各地点・水深帯の断面積[m²]

上記で算出した通過断面 SS 量と工事施工量から次式を用いて濁りの発生原単位を算定した。

$$\Sigma(\text{経過時間 } i \text{ における SS 発生量}[\text{g/s}] \times \text{調査時間間隔}[\text{s}]) \div \text{工事施工量}[\text{m}^3]$$

算定結果を表-2 に示す。断面通過 SS 量は投入開始 30 分後に上昇し始め 40 分後にピークとなっており、60 分後には減少している。濁りの発生原単位は、 $1.74 \times 10^{-3} \text{ t/m}^3$ となった。

表-2 経過時間毎の断面通過 SS 量と濁りの発生原単位

| 断面通過SS量 g/s | | | | | 濁り発生原単位 t/m ³ |
|-------------|------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| 10分後 | 20分後 | 30分後 | 40分後 | 60分後 | |
| 0.2 | 1.7 | 167.3 | 403.5 | 309.5 | 1.74×10^{-3} |

5. まとめ

カルシア改質土のグラブ投入における濁りの発生原単位を確認した。本調査では、浚渫土のみのグラブ投入を行っていないため、カルシア改質土の濁りの抑制効果は論じることが出来ない。しかし、室内での水槽投入実験や実海域での底開バージ投入では、浚渫土と比較してカルシア改質土では 1/3 程度に濁りが抑制されることが報告されていることから¹⁾、今回も同様であったと推測される。

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、沿岸技術研究センター、参 2-3、平成 29 年 2 月
- 2) 港湾工事における濁り影響予測の手引き、国土交通省港湾局、資料編 p.21-37、平成 16 年 4 月