

(株) 間組	正会員 大前 延夫
(株) 間組	杉 和男
(株) 間組	正会員○八田 直希
(株) 間組	正会員 斉藤 栄一

1. 実験の目的

海上埋立工事の盛砂工は、一般的に直投工にて施工される。この直投工では投入直後より海面上に広い範囲で濁りが発生する。また、発生した濁りは潮流の方向や流速、施工方法などの要因により拡散する事となる。近年、環境への意識の向上もあり、濁りの拡散流出防止対策は、海上工事施工上の重要な課題となっている。しかしながら、海上表面の濁りの拡散状況は確認できるが、表層以深の拡散状況は定性的、定量的に把握されていないのが現状である。水面下の濁りの拡散状況を把握することは、濁り防止への第一歩となる。そのために、水理模型実験にて層別の流れ、流速、施工方法の各種パラメータを変化させ、水中での濁りの拡散について計測・分析を実施した。

2. 内 容

実験は層別の流速調整が可能な2次元水理実験水槽を使用する。投入水深および投入模型、盛土材料のスケールは実験可能な最大スケールとなる1／50とした。ガット船、トレミー船投入、全開式土運船投入方式の投入模型を用い、シルト細粒分10%の試料を投入材料とし、流速および層毎の流れ（全層流、上層流、下層流）および、水深を変化させて濁りの拡散状況を評価する。投入数はガット投入、トレミー投入ともバケット1投入のケース、および現場での連続投入の状況を出きるだけ再現するため5連続投入のケースについて行なった。時間毎の濁りの変化状況は連続写真およびビデオ撮影による記録と濁度計による定量的な計測値で評価した。

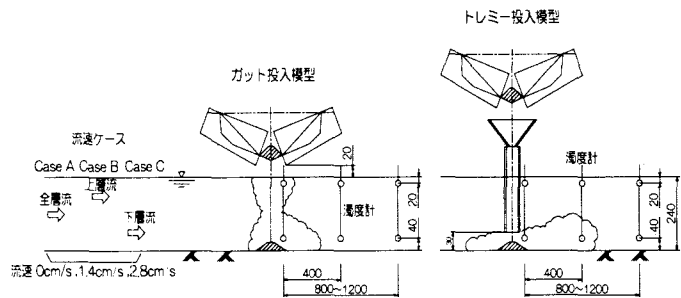
設定条件

- ・設定水深：-12.0 m および -6.0 m
- ・投入ケース：ガット船
トレミー船
- 土運船（全開船）
- ・投入材料：5号珪砂（平均粒径0.3mm）
混合シルト分10%

- ・濁度測定：濁度計にて濁度（ppm 値）を測定
測定位置

上層：水面下 -1.0m
 下層：海底面上 +2.0m

流れ方向測定箇所：投入地点直下および
 投入地点より20m, 40m, 80m 相当地点



流速と層別流の実験ケース（水深-12.0m）

流速 層別	0.0 cm/s	1.4 cm/s	2.8 cm/s
全層	○	○	○
上層	—	○	○
下層	—	○	○

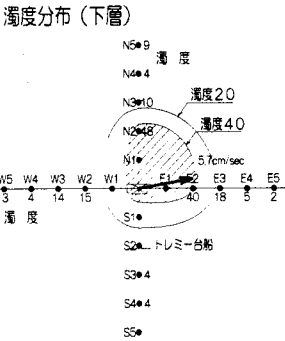
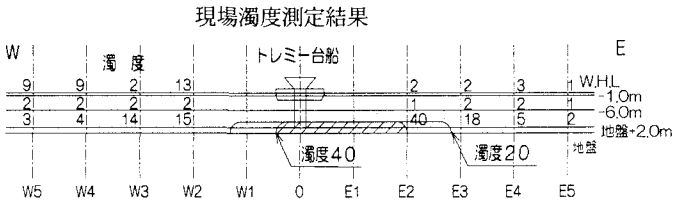
3. 実験結果

実験により確認できた事項を一覧表に示す。

設定水深	水深-12.0m	水深-6.0m
ガット投入	- 上層および下層に濁りが発生し特に下層の濁りは上層に比べ濁度で約 2 倍、濁りの範囲で約 3 倍の強い濁りとなる。 - 上部の濁りは上層流の影響を直接受け、流れの方向に濁りが広がる。 - 全層・上層流のケースにおいて連続投入を行なうと帯状の濁りが発生する。	- 上層から下層部の全層に濁りが生じる。 - 投入当初は上層にくらべ下層部の濁りの方がやや濃い、濁りが流されるに従い拡散により濁りが全層に広がる。 - 流れの方向に濁りが帯状に広がり、流速に比例して帯は長くなる。
トレミー投入	- すべての層別の流れのケースにおいて上層の濁りは発生しなかった（濁りはトレミー管内部でとどまる）。 - 下層の濁りには上層流の影響をほとんど受けない。 - 上層の濁り抑制効果が高い工法であると考えられる。	- 投入初期段階においては上層部に濁りは発生しない。 - 下部の濃い濁りの拡散範囲は、濁りの上端がトレミー管先端とほぼ同じ高さでの拡散となる。 - 投入後 30 秒以降に流れの方向に拡散による若干の薄い濁りが上層に発生する。
全開式土運船投入	- 投入時の衝撃により、投入直後より強い濁りが全層広範囲にわたり発生する。 - 流れがある場合は流れの方向に広範囲に拡散する。 - 投入位置がシルプロ等から十分の距離が無いと、環境負荷が高くなる可能性のある投入方法となる。	

4. 現場計測との比較

実験により、トレミー工法は上層の潮流の影響をほとんど受けず、環境負荷の少ない投入方法であることが確認された。この結果をふまえ現場におけるトレミー投入において水理実験と同様の状況が再現されるか、流速計と濁度計を用い濁りの施工時の拡散状況の定点計測を実施した。その結果、濁度の高い濁りは下層のトレミー管周辺にとどまり、実験結果とほぼ同様の状況が把握できた。



5. まとめと今後の課題

当実験は、濁りの拡散のメカニズムを解明し、現場での濁りの拡散予測の精度を高め、環境負荷の低減に配慮した最適な施工を行なうための資料として期待される。今後現場においてシルプロなどの流れの障害要素がある場合や、工事の進行に伴い捨石マウンドが築堤された場合など、上昇流が発生し下層の濁りが表面に表れる可能性があり、今後これらのメカニズムについても解明していく必要がある。