

運輸省第三港湾建設局	正会員	魯我部隆久
運輸省第三港湾建設局	正会員	本 浩司
運輸省第三港湾建設局	正会員	中央 昭人

1. はじめに

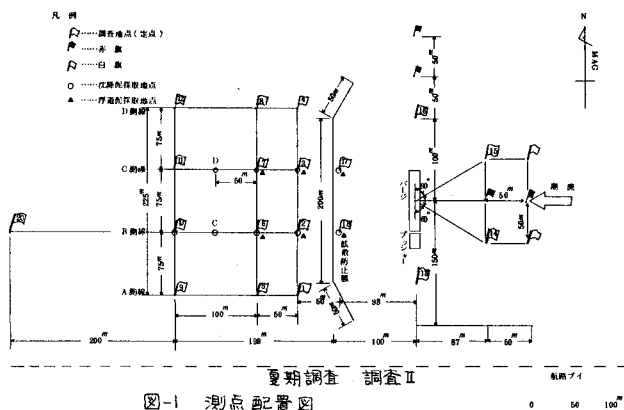
大規模埋立の施工法としてとられている底開土運船による土砂投入時の海水の濁りの発生、拡散状況を把握するとともに、汚濁拡散防止膜の効果を確認して濁り拡散の数値シミュレーションの精度の向上、水質保全の基礎データに資するため、神戸港内の埋立予定地内において実船による現地調査を行い、いろいろな知見が得られたのでここに報告する。

2. 調査の概要

神戸港の埋立予定地内において、3000～6000 DWT級の土運船から底開き直投方式により土砂（レキ分、砂分が85%程度を占めるマサ土）を投入し、濁りの発生、拡散状況を冬期（52年12月）および夏期（53年9月）の流況時に実施した。冬期には、予備調査、調査Ⅰ（拡散防止膜を使用しない場合）、調査Ⅱ（拡散防止膜を海面から海面下8 mまで下した場合）の3ケース、夏期には冬期の調査Ⅰ、調査Ⅱの場合に加えて調査Ⅲ（拡散防止膜を海底から海底上6 mまで立上げ設置した場合）の3ケースを実施した。各ケースとも1日2回土砂投入を行った。調査項目は、流況、水質、投入土砂の土質、投入場所の底質、気象海象観測、拡散状況を視覚的にとらえるための航空写真撮影、堆積状況把握のための深浅測量等である。測点は投入点から流れの下流側100～400 mの地点に設け、図-1に示すように冬期調査では扇状に、夏期調査では格子状に配置した。

凡例

 ○ …… 埋立予定地点
 △ …… 浮遊泥採取地点
 ● …… 沈降泥採取地点
 ○ …… 沈降泥採取地点
 △ …… 浮遊泥採取地点
 ● …… 沈降泥採取地点



3. 調査結果

(1) 濁り発生量 …… 土運船から約100 m離れた地点に設置した各測点のSSの経時変化のデータ

を使用し、土砂投入時から90分間にこの断面を出ていくSSの総量を求め、それを濁り発生量とすれば、各調査ごとにデータのばらつきはあるが、投入土砂1 m³に対し発生量は最大で13 kg、中央値で6 kgであった。

(2) 濁りの拡散状況 …… 濁りの拡散は、まず土砂投入による乱泥流が生じ底層に高濃度の濁りが第一次的に広がる。表・中層では沈降してくる粒子による濁りが支配的であり早い時期に粒子が沈降しSS値はバックグラウンド値へもどる。底層では上記の濁りと表・中層から沈降してくる粒子とが合わさって潮流によって第二次的に濁りが広がる。土運船から300 m程度離れた、時々パッチ状の濁水が流れてくることを除けば底層においても10 ppm程度の濁りにとどまる（図-2参照）。底層のSS濃度が10 ppm以上になる時間を各測点において調べると、汚濁拡散防止膜を設置したケースの方が濁りの到達時間が遅いことがわかった。また拡散範囲については、防止膜を下から立上げた場合が最も狭い範囲にとどまっていた。

(3) 沈降泥および浮遊泥の粒径 …… 沈降泥および浮遊泥の粒径をコールターカウンターで測定した結果によれば、

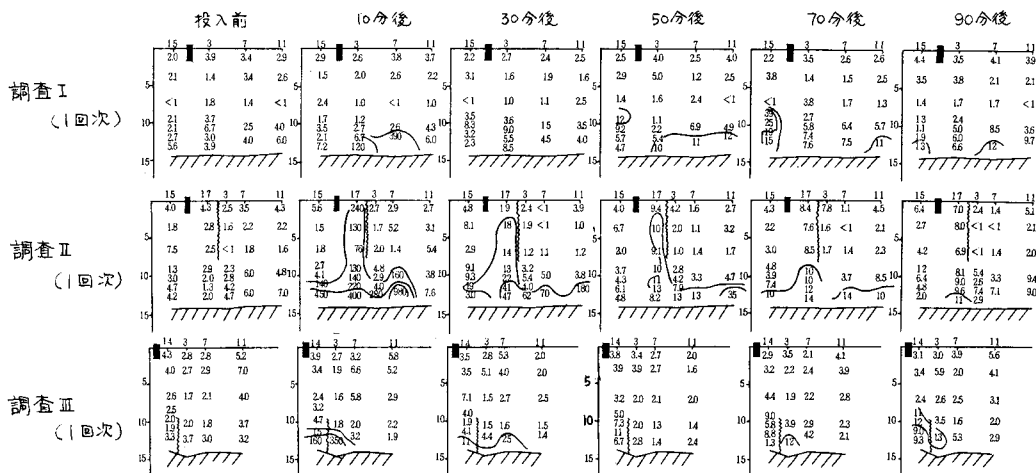


図-2 濁りの分布 (夏期調査 C測線)

土運船より100m離れた地点では、土砂投入により来襲する懸濁粒子の粒径は20 μ m程度(粒子体積の50%粒径)であった。沈降堆積量は、土運船からの距離が離れるほど減少する傾向を示し、土運船から250m離れた地点の堆積量は150m程度離れた地点の半分程度であった。拡散防止膜の内側では堆積量が大きく、しかも他の測点に比べ相対的に細かな粒径のものまで堆積しており、濁りが拡散防止膜にさえぎられその地点で沈降堆積したものと考えられる。

(4)水質への影響……経時的な採水、水質分析からSSの変動と粒子数の変動とはよく一致しており、まず下層に高濃度が現われ徐々に中層に移っていく傾向がみられた。またSSの経時変化に呼応して、TOC、T-P、PO₄-P等の有機物と関係の深いデータが底層において値が一時的に急増する観測例がみられた(図-3参照)。これら有機物と関係の深い物質の含有は投入土砂にはほとんどなく投入地点の底質に多いこと、TOC等の変動が中上層には及んでいないことから、このような状態が海底泥のまいりによるものでないかと推察された。これら底層における一時的な変動も30分程度時間が経過すればバックグラウンド値へ戻ることがわかった。なお、まいり量は土砂の堆積状況、SSの変化からも推定した。

(5)汚濁拡散防止膜の効果……汚濁拡散防止膜を海面から海面下8mまで吊下げた場合、防止膜の外側の表層部には濁りがみられず、表・中層部における濁りの防止効果が確認された。しかし、底層部では設置した防止膜の下方開口部から濁りがまわりこむという観測例もみられた。これに対し、防止膜を海底から海底上6mまで立上げるように展張した場合は、底層の高濃度の濁りがかなりの部分しや断され、濁りの拡がりが減ることが確認され、拡散防止効果が大きいことがわかった(図-2参照)。汚濁拡散防止膜の効果は、防止膜を設置した場合に防止膜の内側での堆積量が多くなっていたこと、拡散範囲が狭く濁りに到達時間も遅い等の状況がみられたことからもうかがえる。

4. おわりに

本調査の結果は、埋立・浚渫工事に伴う汚濁拡散の予測や汚濁防止工法の検討の際のデータのの一つとして有用と思われる。最後に調査に関連し特段の御配慮を賜った神戸市開発局、運輸省港湾技術研究所、新日本気象海洋(株)の方々に深く謝意を表するものである。

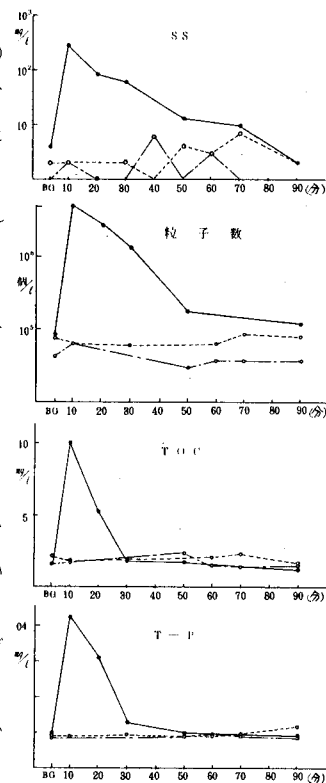


図-3 水質の経時変化 (夏期調査 調査Ⅱ 1回次 St.3)