

半閉鎖性海域における波浪場と底質粒度組成についての一報告

三洋ホームズ株式会社

正会員 ○安井勝志

ニタコンサルタント株式会社

正会員 安芸浩資

徳島大学大学院

正会員 中野 晋

1. はじめに

海生生物の生息状況は水温、水質、光環境などの物理的要因と大きく起因している。特に浮遊土砂は濁度や光量などへ直接的に関係し、生物の受光環境を左右する要因となる。このため、海生生物の生息環境を定量的に評価するにあたっては、浮遊・海底堆積土砂の粒度分布を面的に把握することが重要となる。しかし、場所的にも、季節的にも変化する粒度特性を面的に把握することは、時間・費用の面から困難である。

そこで本研究では、沿岸域での浮遊・堆積土砂の粒度分布は常時波浪の影響により形成されると仮定し、襲来波浪の統計データに基づく平面波浪変形解析の結果から、浮遊・堆積土砂の粒度分布を面的に概略推定する手法について検討した。

2. 浮遊土砂・堆積土砂量調査

対象とした海域は徳島県海陽町に位置する竹ヶ島海中公園周辺海域である(図1)。当海域は、島嶼や防波堤により半閉鎖性の湾(約107ha)が形成されており、湾口や湾奥部など様々な波浪場を有している。

浮遊土砂の粒度分布を把握するため、図1に示す竹ヶ島周辺海域の6地点にセジメントトラップを設置した。設置期間は、夏季：2006年7月1日～2006年8月12日の43日間及び、冬季：2006年11月1日～12月20日の50日間である。また設置期間中、セジメントトラップ近縁において海底堆積土砂を採取した。図2に、各地点の浮遊土砂と海底堆積土砂の粒度分布を示す。図中には浮遊土砂の質量も併記している。各地点の浮遊土砂の量的指標として、乾燥質量を比較した。浮遊土砂量は、 $Tk > W6 > WB > b > c > a$ の順に多いことがわかった。底質が主に岩・転石であるa, b, c地点に比べ、砂であるW6, WB, Tk地点が多いことから、浮遊土砂量は海底の地質条件との関連性が強い傾向があると考えられる。

浮遊・堆積土砂について各地点の粒度分布を比較すると、浮遊土砂では、Tk点を除いてほぼ同様の粒度を示すが、堆積土砂は各地点で大きく異なる。このことから、堆積土砂は波浪による擾乱程度により地点毎に変化するが、浮遊土砂の粒度特性は、地点間の波浪特性ではなく、浮遊土砂の粒径に起因する沈降速度に依存しているものと推察される。一方、Tk点では、波浪による影響に比べ、北からの流れの影響が卓越していることにより、他と違った傾向を示したものと考えられる。

3. 沿岸域における浮遊土砂・底質粒度分布の推定方法

(1)推定方法

ある任意地点における堆積土砂の粒度分布は、移動限界粒径より小さいものが徐々に流出し、平衡状態に達することで形成される。また一方、波浪が卓越する沿岸部における移動限界粒径は、波の最大摩擦速度に対応すると考えられる。つまり、沿岸域における任意地点の底質分布は、その対象海域に襲来する波浪の最大摩擦速度の頻度分布に起因すると考えられる。また、湾内の浮遊土砂については、各水深での水平軌道流



図1 補砂および波浪観測地点

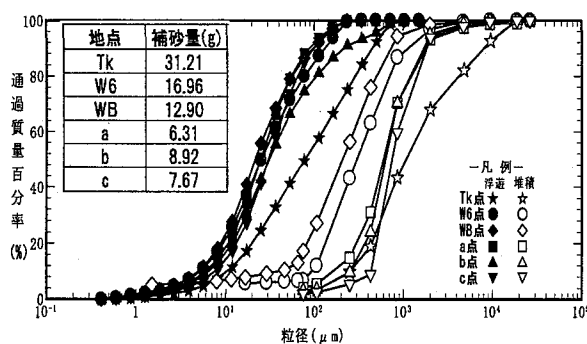


図2 各地点の浮遊土砂・底質粒度分布図

速に対する摩擦速度 u^* が沈降速度 W_0 を上回った場合に浮遊状態が維持されると仮定すると、堆積した底質と同じように浮遊土砂についての粒度分布の推定が可能である。

(2)入力波浪条件

トラップ設置期間中の累積波高出現頻度を求めるため、波浪観測結果を用いて波高階級（0.5m間隔）に分類した。平面波浪場解析(間瀬らによる)の入力波高を各波高階級の平均値とした。波浪入力条件と累積出現頻度を表1に示す。これらの結果を用いて、波浪による最大摩擦速度 u_{*max} を算出し、岩垣式による移動限界粒径 D_{50c} と、Rubeyの沈降速度式から沈降粒径 D_{50f} を求めた。これら D_{50c} と D_{50f} を波浪の累積出現確率に対してプロットすることから、それぞれ、堆積土砂と浮遊土砂に対する擬似的な粒度分布を地点毎に推定した。

表1 波浪入力条件

CASE	T 1/3	H 1/3	累積頻度
1	10.109	0.25	10.46%
2	9.690	0.75	70.57%
3	9.008	1.25	90.25%
4	8.325	1.75	94.68%
5	9.678	2.25	98.05%
6	9.195	2.75	99.29%
7	8.127	3.25	99.65%
8	9.377	3.75	99.82%
9	9.030	4.25	100.00%

4. 結果

図3は擬似的粒度分布と、粒度分析から得た現地の粒度分布を浮遊土砂・堆積土砂について比較したものである。図中には、中央粒径: D_{50} 、ふるいわけ係数: S_0 、偏歪度: S_k を併記した。流れの卓越するTk点においては、擬似粒度は現地粒度より小さい粒径を示す結果となった。また、WB、c地点といった波浪場の卓越する箇所では浮遊・堆積土砂ともに、擬似粒度と現地粒度の $D_{50} \cdot S_0 \cdot S_k$ は近い値を示した。このことから、当手法は波浪場の卓越する沿岸域における浮遊・堆積土砂の粒度分布の概略予測に有効であると考えられる。

5. おわりに

本研究では、沿岸域における浮遊土砂・堆積土砂の粒度分布を推定する手法を検討し、竹ヶ島周辺海域の浮遊土砂、海底堆積土砂との比較を行った。

当手法は平衡状態に至る浮遊土砂・堆積土砂を評価したものであるため、短期間の粒度分布変化の再現には適していない。しかし、比較的安定した海況における波浪条件を用いた結果、波浪場が卓越する場では浮遊・堆積土砂の粒度分布を概略予測することができた。この手法を用いることで、波浪の履歴と地形データから広範囲の粒度分布を予測可能と考えられる。しかし、浮遊土砂は、波浪だけでなく、潮流など、沿岸の流れ全般に支配されると考えられることから、今後、これらを踏まえた上で、予測手法の構築に向けた研究を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1)中野ほか：半閉鎖性水域における流れ場と浮遊土砂についての一報告，平成18年度土木学会四国支部講演概論集，134-135
- 2)間瀬ほか：波の回折を考慮した多方向不規則波の変形計算モデルに関する研究，土論，628/II-48, 177-180, 1999.

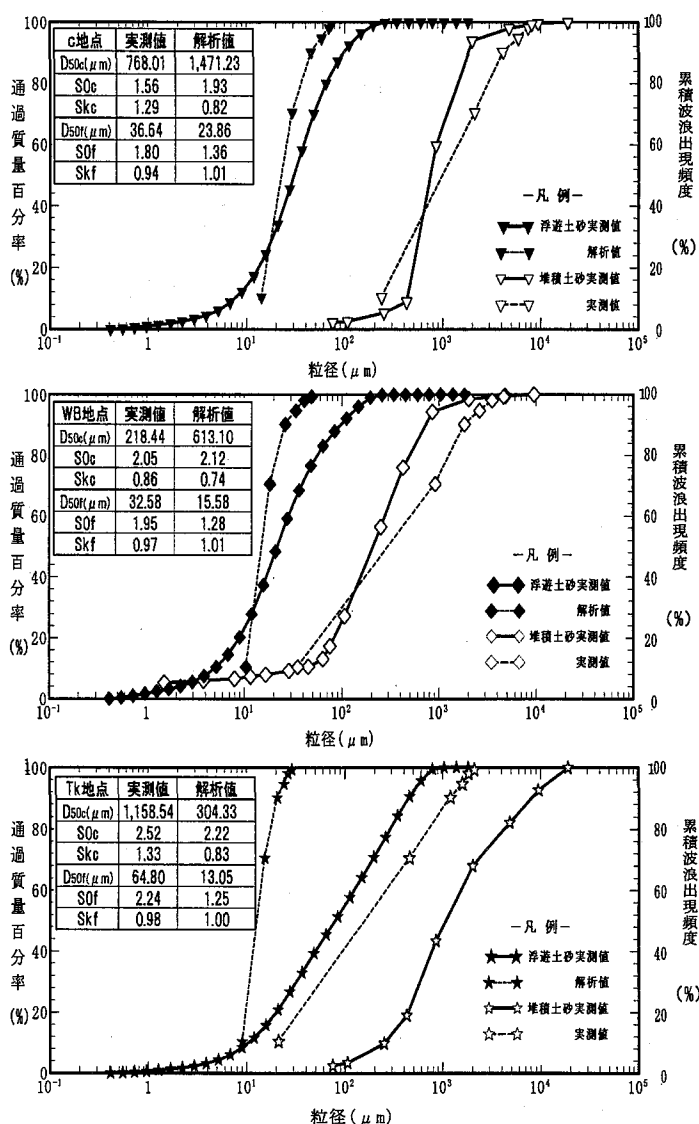


図3 擬似粒度と現地粒度との比較