

BANK ブロックを用いた底質移動の制御に関する現地実験

九州大学大学院 学生員 ○齋田 倫範 フェロー 小松 利光 正会員 藤田 和夫 正会員 安達 貴浩
九州大学大学院 学生員 小橋 乃子 九州大学工学部 学生員 柴田 卓也
日本海洋コンサルタント(株) 正会員 近藤 亀治 東栄商興(株) 正会員 末松 吉生

1. はじめに: 近年、わが国の海岸侵食問題は深刻さを増しており早急な対策が求められている。しかしながら、海岸侵食の問題は河川から海岸への土砂供給量の減少や海砂の採取、更には海岸構造物の建設による漂砂現象の変化など、人為的な影響が複雑に絡み合っている生じており、それぞれに対して速やかに対策を講じることは容易ではない。しかも、地球温暖化による海面上昇といった地球規模での問題も生じており、侵食海岸にダイレクトに働きかける有効な侵食防止技術の開発が強く求められている。

著者らは、海域の水質改善を目的とした流況制御技術¹⁾の研究開発を行っているが、本研究ではこのコンセプトを波浪場に拡張し、底層付近の漂砂制御を可能にする新しい技術を提案している。

2. BANK 工法の概要: 波浪による往復流場に方向抵抗特性を持つ小規模構造物を設置すると、流体は1周期平均的にある一方向に抵抗力を受けることになり、結果としてこの方向に平均的な流れ(以後、波浪残差流と呼ぶ)を生じる(図-1)。漂砂の挙動は底面付近の流況と密接な関係をもつため、底面付近の流れを任意に創造・制御できれば底質移動の制御も可能になる。このような漂砂制御技術を Beach And Navigation Keeper : BANK 工法、制御に用いる構造物を BANK ブロックと呼んでいる。

BANK 工法は主に以下のような特徴を有している。

- ① BANK ブロックの敷設幅や設置方向などの変更が比較的容易であるため、施工後も効果の微調整ができ、各海域の個性に合わせた柔軟な対応が可能である。
- ② 自然エネルギー(波浪)を利用するため、ランニングコストもかからず、メンテナンスフリーである。
- ③ 海岸侵食だけでなく、航路埋没、河口閉塞などの防止・抑制にも応用できる。
- ④ ブロックの高さは20~30cm程度であり、景観や船舶航行に影響を与えない。

3. 現地実験の目的と内容: BANK 工法による底質移動の制御効

果を明らかにするために、現在、室内実験が行われ良好な結果が得られている²⁾。しかしながら、実海域では複雑な現象が非定常に生じており、室内実験で見られた効果が十分に発揮されない場合も考えられた。そこで、福岡県糸島郡の野北漁港沖(図-2)において現地実験を行い、実海域における本手法の効果を調べた。

1999年11月5日、BANK ブロックと砂の移動量を計測するための捕砂器が平均水深6.5(m)程度の実海域に設置された。使用したブロックは、長さ2.2(m)、幅3.4(m)で、

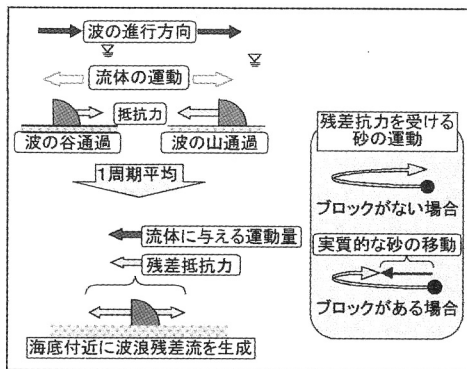


図-1 波浪場における残差流の生成メカニズム

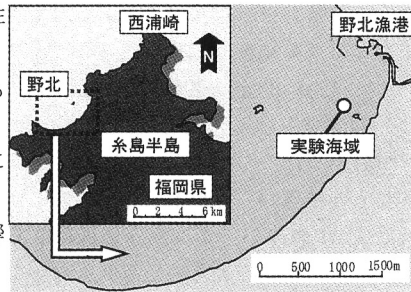


図-2 実験海域概略図

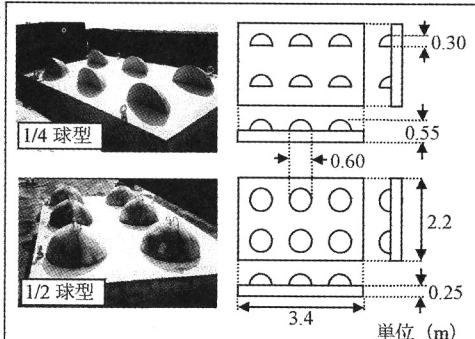


図-3 実験に使用したBANKブロック

厚さ 25 (cm) の底盤上に高さ 30 (cm) の粗度を 6 個有している (図-3)。粗度部分の形状には漂砂制御を行うための 1/4 球型と比較用の 1/2 球型の 2 種類を採用し、各ブロックを 3 基ずつ並べた (図-4)。なお、2 種類のブロックの岸沖方向の投影面積を揃えることにより遮蔽効果を等しく設定し、抵抗特性の違いによる漂砂制御の効果のみを抽出できるようにしている。

計測に用いた捕砂器は内径 85 (mm)、高さ 500 (mm) の円筒形で、縦 15 (mm) × 横 50 (mm) の砂の収集口を有している。収集口には指向性があり、ブロック側の影響を受けて移動してきた砂を採取するように工夫されている。なお、捕砂器はブロックの沖側に 4 カ所、岸側に 4 カ所の合計 8 カ所埋設され、1/2 球型岸側 (捕砂器 No. A, B)、1/2 球型沖側 (C, D)、1/4 球型岸側 (E, F)、1/4 球型沖側 (G, H) の 4 グループに分けて、岸沖方向の砂の移動傾向の違いを観測した (図-4)。

4. 結果および考察: 捕砂器内への砂の堆積量の測定は、1999 年 11 月 20 日と同年 12 月 16 日の合計 2 回行った。測定結果を図-5 に示す。1999 年 11 月 5 日～11 月 20 日 (16 日間) の計測結果において残差流の生じない 1/2 球型に着目すると、岸側 (A, B) よりも沖側 (C, D) の堆積量が多く、この期間には沖向きの底質移動が卓越していたと推測される。それにも拘わらず、1/4 球型の沖側 (G, H) の堆積量は岸側 (E, F) に比べて非常に小さく、BANK ブロックによる残差流によって岸向きの輸送が行われていたことがわかる。次に 1999 年 11 月 20 日～1999 年 12 月 16 日 (27 日間) について見ると、1/2 球型の結果から今度は岸向きの底質移動が卓越していたと推測できる。1/4 球型でも同様の傾向が見られたが、全体的に 1/2 球型の堆積量よりも少なかった。このような結果の原因として、8 本の捕砂器の高さがそれぞれ揃っていない期間があったことが挙げられる。しかし、実験開始日 (1999 年 11 月 5 日) からの各堆積量の経日変化 (図-6) を比較すると、1/4 球型の沖側の堆積量 (G, H) は他に比べて約半分程度に抑えられており、設定した方向 (岸向き) に底質の移動が制御されていたことが分かる。

5. まとめ: 実海域では岸沖漂砂だけでなく沿岸漂砂も存在するため、現地実験による効果の検出が難しい状況にある。それに加え、本現地実験により得られた結果は、(1) 捕砂器の高さが揃っていない期間があった、(2) 堆積量が捕砂器の容量を越えていた、といった計測上の問題点も見られた。しかしながら、ブロック周辺の砂移動について波浪残差流の影響と思われる傾向性を把握することができ、本手法による漂砂制御の効果を確認することができた。今後は、実験結果の信頼性を更に向上させるとともに、より詳細な計測を行い、季節変動も含めた漂砂制御の手法を確立する予定である。

参考文献 1) 小松ら: 方向性をもつ底面粗度を用いた潮汐残差流の創造と制御, 水工学論文集, 41, 1997

2) 柴田ら: 波浪エネルギーを用いた BANK ブロックによる底質移動の制御について, 土木学会西部支部講演概要集, 2000.3

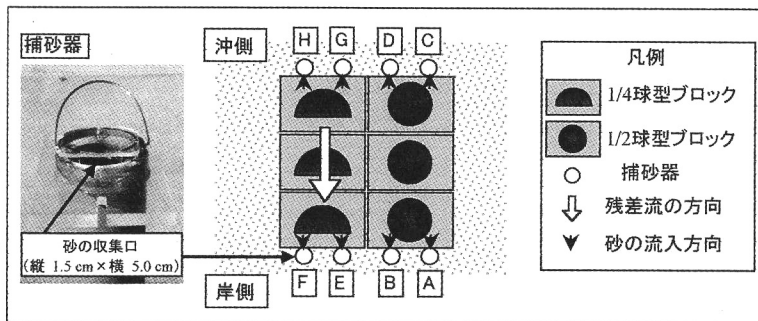


図-4 ブロックの配置状況概略図

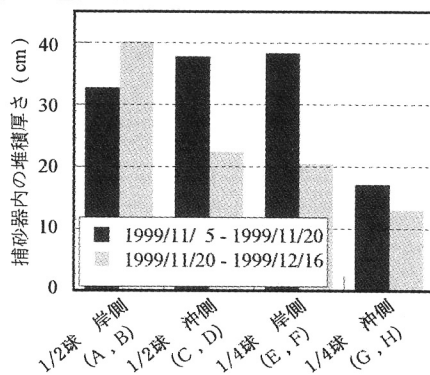


図-5 捕砂器の位置と捕砂器内の堆積厚さの関係

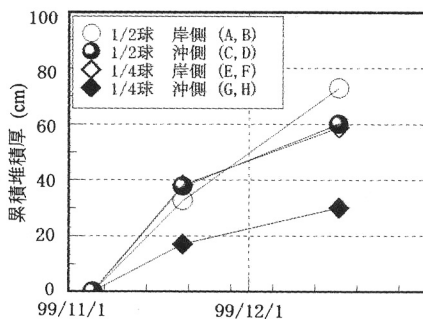


図-6 累積堆積厚の経日変化