

BaNK システムによる漂砂制御の現地試験

九州大学大学院工学府 学生員 張 信一郎 九州大学大学院工学研究院 正会員 押川 英夫 藤田 和夫  
九州大学大学院工学府 学生員 國澤 義則 九州大学大学院工学研究院 フェロー 小松 利光

1. はじめに

小松ら<sup>1)</sup>は海岸侵食等の底質輸送に起因した諸問題に対して、複数の小規模非対称構造物を海底に設置することで、海底付近に波の一周期平均的な流れ(以下、波浪残差流と呼ぶ)を任意の方向に生成させることにより、底質の移動を制御する BaNK(Beach and Navigation Keeper)システムを提案している。

博多湾に面する福岡市内の地行浜(図-1参照)は沿岸方向に約400m、岸沖方向に約200mの広さで、突堤と北北西の方向に200mの開口部を持つ離岸堤に囲まれた閉鎖性人工海浜である。平均水深6.5mの開口部には高さ4mの潜堤が設置されており、開口部からの土砂の流入は殆ど無い。また地行浜では波浪により海浜形状が変形するため、毎年6月頃に改修工事が行われ、海浜形状を元に戻しているという現状がある。このように地行浜は実際の海浜変形の問題を抱える砂浜でありながら、毎年同時期に海浜形状がリセットされるという特殊な背景を有しており、研究対象としては貴重な実海域といえる。そこで著者らは BaNK システムの現地試験海域として地行浜を選定し、平成13年度から表-1に示された工程で現地試験を実施しており<sup>2),3)</sup>、本報告では平成15年度に実施された第2回現地試験について検討を行うものとする。

2. 第2回現地試験(平成15年度)

2.1) 第2回現地試験の目的: 図-2に示された平成13年度の事前調査の結果から、地行浜では東側の堆積が著しい左右非対称な形状となり、中央付近で侵食された砂が沿岸漂砂により主に東側に輸送されていることが確認されている<sup>2)</sup>。図中には実線で平成13年9月17日の汀線、破線で翌年6月12日の汀線を、また第1回現地試験の際にブロックを設置した領域を実線の矩形、第2回現地試験の設置領域を破線の矩形でそれぞれ示している。尚本研究では、図-2に示すように沿岸方向をx軸、岸沖方向をy軸とし、地行浜の平均潮位から鉛直上向きにz軸を定義している。平成14年度の第1回現地試験からは BaNK ブロック設置により実海域においても任意の方向の底質移動の制御が可能であることが確認されている<sup>3)</sup>。第2回現地試験は前回の結果を踏まえ、より効果的なブロックの配置パターンと実海域での漂砂制御の再現性の検討を目的として実施された。

2.2) 第2回現地試験の概要: 実験に使用した BaNK ブロックは、1ユニットの大きさが5m x 2mで、粗度突起部分に半分に切断された古タイヤ(高さ約25cm)を利用し、粗度間隔が1.25mとなるように鉄パイプで連結させたものである。用いたブロックの総数は72ユニット

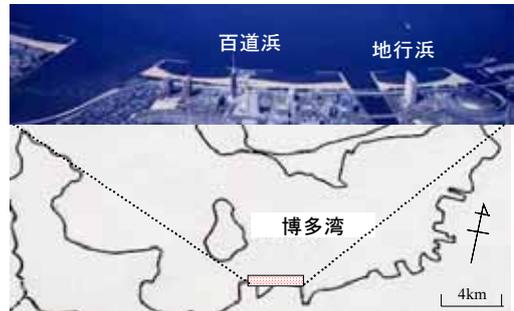


図-1 地行浜の位置

表-1 現地試験の工程

年度	日付	事柄
平成13年度	平成13年6月26日~	深浅測量等の開始
	平成14年6月13日~16日	地行浜海浜改修工事
平成14年度 (第1回現地試験)	平成14年11月11日, 12日	BaNKブロック設置
	平成15年6月9日, 10日	BaNKブロック撤去
	平成15年6月30日~7月3日	地行浜海浜改修工事
平成15年度 (第2回現地試験)	平成15年10月8日, 9日	BaNKブロック設置
	平成16年6月7日, 8日	BaNKブロック撤去
	平成16年6月22日~26日	地行浜海浜改修工事

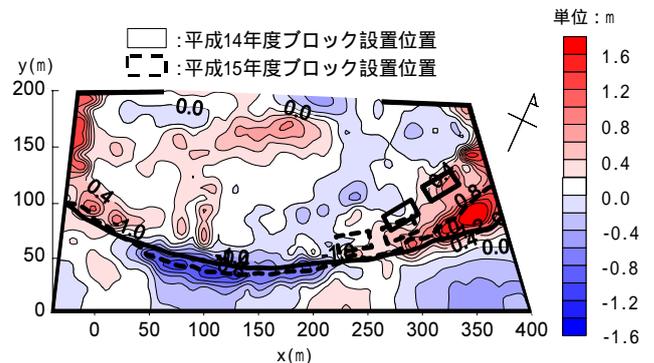


図-2 平成13年度の砂面変化(H13/9/17-H14/6/12)

(粗度突起部576個)であり、36ユニットを1セットとして海底に2セット設置した。各セットの設置領域は沿岸方向に30m、岸沖方向に15mである。ブロック設置位置は1回目の試験結果を考慮して決定した。即ち前回の試験において、中央の侵食領域から東側の堆積領域に向かう沿岸漂砂の抑制を意図して設置したブロック周辺の砂面の変化に明らかな方向特性が確認されたことから<sup>3)</sup>、沿岸漂砂を直接抑える波浪残差流の強化を意図してx=220~300m付近に粗度突起部を2セット共に同じ方向に向けて設置した。設置領域の平均水深は1.2mである。今後は右側に設置されたブロック群をブロックA、左側をブロックBと呼ぶこととする。

観測項目は事前調査時から実施している波浪観測、汀線付近及び堤内の深浅測量等に加え、ブロック付近の砂面の変化をより正確に評価するために、ブロック周りに目盛りを付けた杭、超音波式砂面計(30分毎に測定)及

び濁度計を設置した観測, 更にブロック設置後およそ2ヶ月間隔でブロック周辺の直接測量が実施された.

2.3) 第2回現地試験の結果: ブロック周辺で行った直接測量の結果から, ブロック設置直後の平成15年10月10日から翌年2月10日までの砂面高さの変化を図-3に, 平成16年2月10日から同年6月3日までの変化を図-4に示す. 図中にはブロック設置領域を実線の矩形で表し, 矩形内には粗度突起部の向きを象徴的に示している. 図中に示す黄色の十字印は砂面計の設置位置(右側を砂面計A, 左側を砂面計Bとする), 黒の×印は目盛り付き杭の設置位置〔実際に設置された杭の数は22本であるが, その内の5本(杭a~e)〕をそれぞれ表している.

図-3において, 2つのブロック群付近ではブロック群の右側で侵食, 左側で堆積となっている. このような砂面の変化は1回目の現地試験の結果とほぼ同様であり<sup>3)</sup>, ブロック付近に生成された海浜中央へ向かう波浪残差流が, 中央の侵食領域から東側の堆積領域への砂移動を抑制したものと考えられる. 即ち, この期間においては前回と同様な意図した漂砂制御がなされていたものと考えられる. 一方, 図-4では2つのブロック群の前方(左側)に侵食領域が認められる等, ブロック設置直後の10月から翌年2月までの砂面変化(図-3)とは傾向が異なっている. ブロックBの左側に著しい侵食が見られるのは, 図-2から分かる様にブロック設置位置が地行浜中央部の侵食領域と東側の堆積領域の境界付近であったために, 中央部の侵食域がブロック設置位置付近まで及んだこと, またブロック前面に強い波浪残差流が生成される<sup>1)</sup>ことから, この流れにより砂が輸送されたこと等が挙げられる. また図-3,4ともに, ブロックAの岸側に堆積が見られ, ブロック群内に堆積域が及んでいる. 今回のブロック配置では岸沖方向にはブロックの効果に因る波浪残差流が生成されないため, 沖側への堆積の進行を抑制できず, ブロックの岸側が堆積したものと考えられる.

図-5は, ブロック設置領域の両端付近に固定された砂面計による連続観測の結果(H15/11/5-H16/5/8)から1日平均の砂面高さを求め, 観測開始日からの砂面の変化の時系列を示したものである. 同時期に行われた目盛り付き杭の観測結果も併記されており, 横軸に記載された日付は杭の観測日を意味している. 砂面計Aでは11月から12月下旬における侵食が著しく, その後の1ヶ月程度は砂面がほぼ安定している. また, 1月下旬からは堆積となり, 3月中旬以降はほぼ一定となっている. 砂面計Aに近い杭aの変化もこの結果とほぼ一致している. 杭bは1月末までは砂面計Aと同様に侵食となっているが, 2月以降は安定している. 一方, 砂面計Bおよび杭c, d, eは1月末までは緩やかな侵食傾向であるが, 2月以降は顕著な侵食となっている. 図-3で議論された様に, ブロックA, Bの周囲において右側で侵食された砂が徐々に左側に輸送されたものとするれば, 杭a, bでは初期(11月~1月)の侵食が大きく, ブロック群間の杭cとブロッ

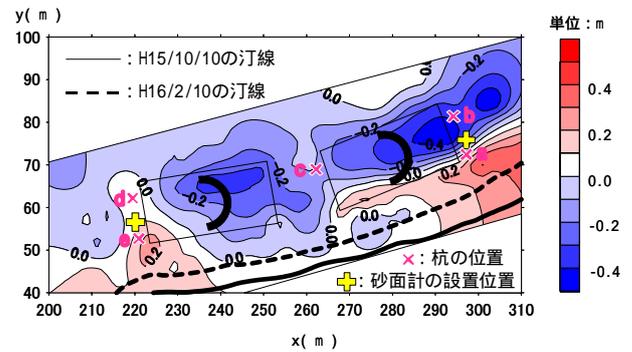


図-3 ブロック付近の砂面の変化(H15/10/10-H16/2/10)

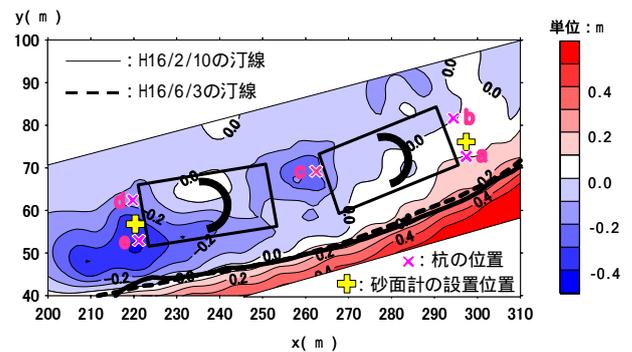


図-4 ブロック付近の砂面の変化(H16/2/10-H16/6/3)

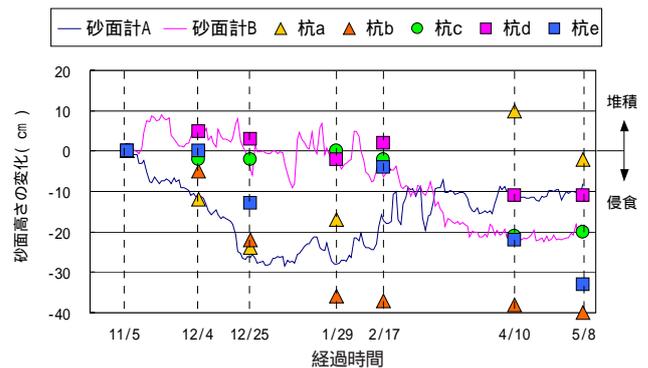


図-5 砂面計と目盛り付き杭による砂面高さの変化

クBの左側の砂面計Bおよび杭d, eでは初期の侵食が小さく, ある程度の時間が経過した2月から3月に侵食が顕著になったことは, 2つのブロック群の効果が繋がったと考えれば妥当な結果である.

### 3. 結論

福岡市の地行浜において, 小松らが提案しているBaNKシステムの第2回現地試験が, 第1回とは異なるブロックの配置パターンで実施された. その結果, ブロック設置により実海域においても底質移動の制御が可能であることが改めて確認されるとともに, 実海域における本システムの効果の再現性が示された.

- 参考文献: 1) 小松利光他: BaNKシステムの底質輸送制御効果に関する研究, 水工学論文集, 第46巻, pp.457-462, 2002  
 2) 張信一郎他: 地行浜の海浜変形に関する現地観測, 平成15年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 第2分冊, pp.B-32-33  
 3) 張信一郎他: 地行浜における海浜制御の現地実験, 平成15年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 第2分冊, pp.B-32-33