

2012年2月

工学部社会基盤学科

海岸線から突出した構造物による海岸侵食機構とサンドバック突堤の侵食制御性能

西口 幹人

指導教官 佐藤 慎司

1. 研究の目的 沖縄県伊良部島長山浜では2006年に伊良部大橋の建設が開始され、2007年以降急激に伊良部島側盛土部周辺の海岸侵食が進んでおり、対策として約1年前に試験的に低天端サンドバック突堤が導入された。本研究では現地調査と数値計算によって対象地域の海岸侵食機構を解明すること、さらにサンドバック突堤が沈下や洗掘に対しても柔軟に変形しながら追従するという特徴に着目し、その効果を検証することを目的とした。

2. 研究内容 (1)現地調査: 2010年8月、2011年3月(サンドバック突堤設置時)、2011年9月の計3回、超音波測深器付きのラジコンボートにより水深測量を行うとともに底質を採取した。この間、2011年5月には台風2号が直撃し、近隣の平良港では有義波高4.68m、周期11.5sの波が観測されている。サンドバック突堤設置前後の砂の捕捉状況を図-1に示し、水深変化を図-2に示す。橋および突堤の周辺で堆積、橋と突堤の間で侵食が起こったことが確認できる。また、粒径分布は橋付近では中央粒径1.17mmの粗粒砂が堆積し、橋から約300m離れた地点では0.23mmと最も細かくなり、300m以遠で再び0.5mmへ粗くなる傾向が見られた。

(2)数値計算: 橋の建設が漂砂特性に与える影響を分析するため、沖縄県より提供を受けた5700m四方の深浅測量データと本調査で取得した伊良部大橋周辺の詳細水深データを用いて波浪場・海浜流場の計算を行った。同所では夏季には南からの波が卓越し、冬季は北からの波が卓越するため、過去の波浪調査結果を参考にして、南北両方の波浪条件を設定した。計算結果を図-3、図-4に示す(波浪場は南からの波のみ)。この結果より、橋の建設によって南北からの入射波が遮蔽され、南北で橋に向かう沿岸流が発生することが確認できた。この沿岸流によって南北から橋に向かって土砂が運搬されることが現地の海岸侵食の原因であると考えられる。

現地調査で得たデータをもとにした200m四方の水深データを用いて、サンドバック突堤ありと突堤なしで海浜流場・沿岸漂砂量の計算を行った(図-5)。漂砂量は波による底面せん断力と沿岸流速との積からパワーモデルで評価した。この結果より、突堤周辺でも小規模ながら橋周辺と同様な循環流が発生し、これによって突堤と橋の間に沿岸漂砂が南向きから北向きにかわる境界が形成されることが確認できた。次に低天端サンドバック突堤を設置した場合の天端の低下に伴う部分的な水没(図-6)を想定して再び沿岸漂砂量の計算を行った。天端の水没割合と沿岸漂砂量の分布の関係を図-7に示す。この結果より、サンドバック突堤の天端が先端から水没していくと、突堤背後で循環流は形成されなくなり、南向き沿岸漂砂が北向き沿岸漂砂に反転することが判明した。またこのとき、本来循環流が発生していた領域の北向き沿岸漂砂量は突堤がない場合よりは小さく、この領域の北側への土砂流出をある程度制御できることがわかった。このことから、サンドバック突堤の効果は時間経過や潮位によって変化し、また天端が低下した場合においても上手の捕捉機能を維持しつつ下手の侵食を緩和できると考えられる。

3. 主要な結論 (1)伊良部島長山浜の海岸侵食は、伊良部大橋盛土部の建設によって波が遮蔽されて南北で橋に向かう沿岸流が発生し、土砂が橋に向かって運搬されたことが原因であると考えられる。(2)低天端サンドバック突堤は、周辺に循環流を発達させることにより漂砂制御機能を発揮するが、沈下により天端高さの低下が進んだ場合でも、漂砂制御機能を期待できることが判明した。



図-1 サンドパック突堤上手の土砂堆積
(上：2011年3月、下：2011年6月)

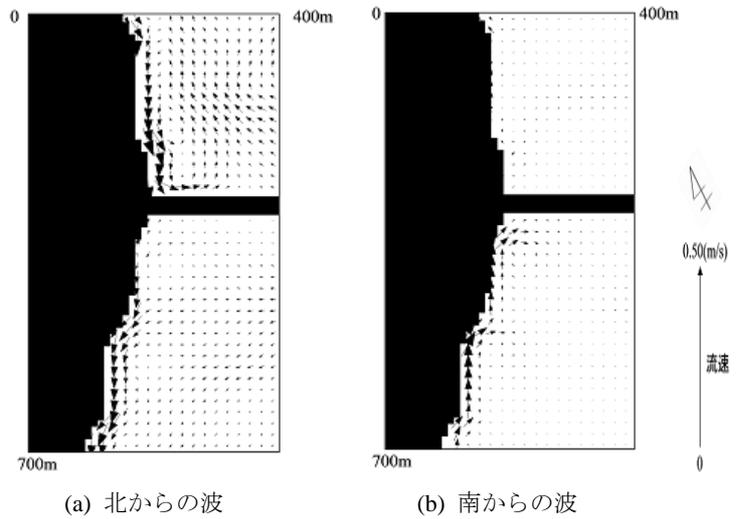


図-4 南北の波による海浜流場の計算結果

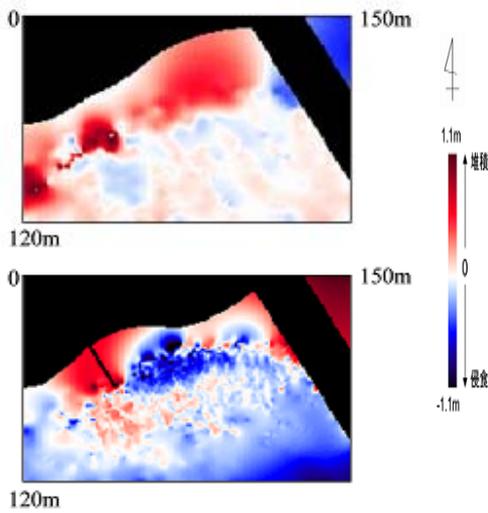


図-2 突堤設置前後の地形変化
(上：突堤設置前 2010/8-2011/3,
下：突堤設置後 2011/3-2011/9)

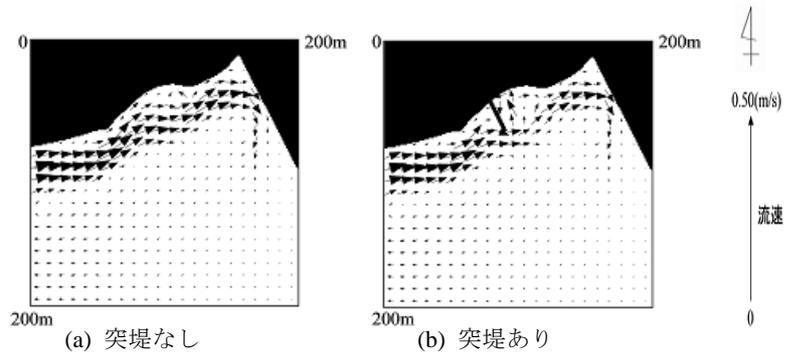


図-5 伊良部大橋南側の海浜流場の計算結果

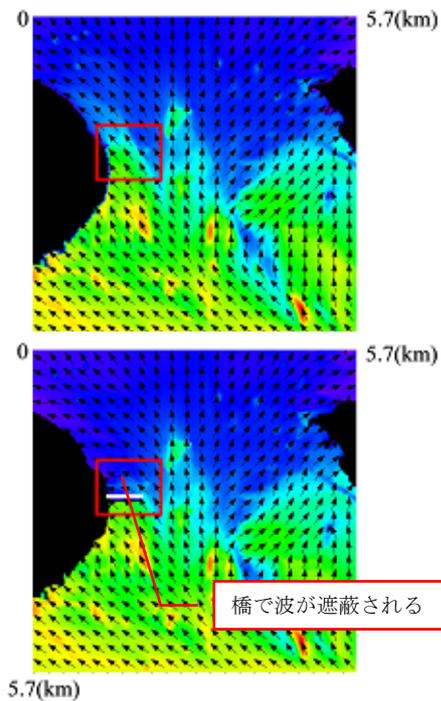


図-3 南から入射する波浪場の計算結果
(上：橋なし、下：橋あり)

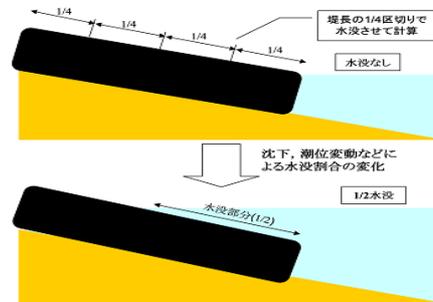


図-6 天端水没割合の定義(例：1/2 水没)

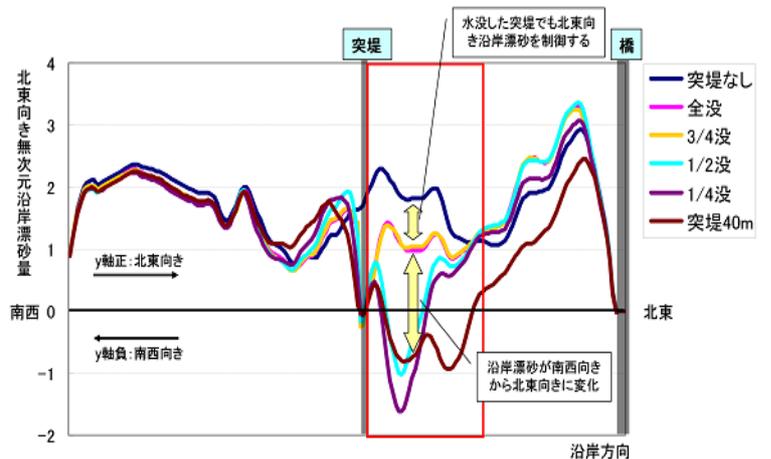


図-7 沿岸漂砂量の分布