

茨城県青塚海岸における底質粒径の短期変化特性

東北大学工学部 学生会員 ○田辺 博規
 東北大学大学院 正会員 有働 恵子
 東北大学大学院 正会員 真野 明

1 研究背景と目的

砂浜は豊かな生態系を営む貴重な空間であるとともに、後背地を災害から護る重要な空間である。後浜の底質粒径変化は人間活動や生態系に多大な影響を及ぼすものの、これに関する研究は少ない。本研究では、茨城県鹿島灘に面する青塚海岸で取得された2003年～2005年の底質粒径データを用いて後浜における波の外力と底質粒径の短期変化特性の関係を明らかにする。

2 現地観測の概要

観測データの概要を表1にまとめる。茨城県鹿島灘に面する青塚海岸で後浜平面地形および中央粒径分布(Data1)の計測を行った。青塚海岸では、複数列の堆砂垣が設置されており、海側にはブロックが帯状に設置されている。ブロック帯および砂丘付近には海岸植生が繁茂しており、砂丘付近には風により運ばれた細かな砂が堆砂している。観測データのData2～Data4は国土交通省で取得されたものである。

3 研究方法

(1) 後浜底質粒径変化特性

Data1から砂浜平面地形および底質粒径変化特性を調べた。底質粒径変化の原因が風の外力によるものか波の外力によるものかを判断するため、波の遡上位を推定した。波の遡上位の推定では波の実測遡上位から同時刻に計測された平均水位(Data2)を差し

引いたものを遡上高 R_t と定義し、これと有義波高(Data3)との関係を調べた。これらの間には、

$$R_t = 0.411H + 1.032 \quad (H \text{ は有義波高})$$

の高い相関係数 ($r=0.68$) の式が得られた。有義波高(Data3)を用いて上式より得られる R_t と平均水位SWL (Data2)との和より、2時間毎の波の遡上位を推定した。

(2) 移動限界粒径の推定

Data1の2004/12～2005/1での底質粒径変化について定量的な考察を行うため、移動限界粒径を推定した。Area1(砕波前)、Area2(砕波後～set-up付近)、Area3(set-up付近～波の遡上位置)、ならびにArea4(遡上位置より陸側)の4つの領域に分け(図2)、各領域において砂の移動限界粒径 d_{max} を推定した。

Area1では合田の波高の推定式および佐藤・田中が提案した漂砂の移動限界式(全面移動限界)を用いて推定した。Area2ではAmeinの特性曲線式(1964)およびIversenら(1987)が提案した限界シールズ数を用いて推定した。Area3ではエネルギー保存およびIversenら(1987)が提案した限界シールズ数を用いて推定した。Area4では風速(Data4)より対数則およびBagnold(1941)の限界摩擦速度の式を用いて推定した。

表1 現地観測データ一覧

	計測項目	計測頻度	計測地点	使用データ期間
Data1	後浜平面地形, 中央粒径	1ヶ月	青塚海岸 (後浜)	2003年12月～2005年1月
Data2	平均水位	2時間	Kashima port 水深24m	
Data3	有義波高	2時間	NOWPHAS Kashima 水深24m	
Data4	平均風向風速	1時間	波崎海洋研究施設 HORS, z=10m	

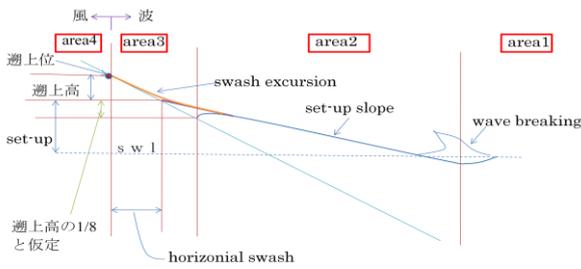


図2 Area1~4の定義

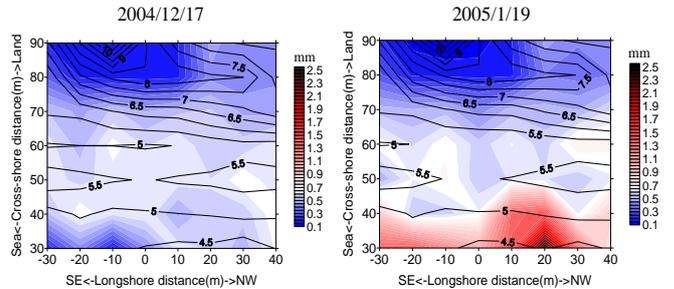


図3 青塚海岸の後浜における底質粒径分布（濃淡 mm）および地形分布（等高線 単位 m）

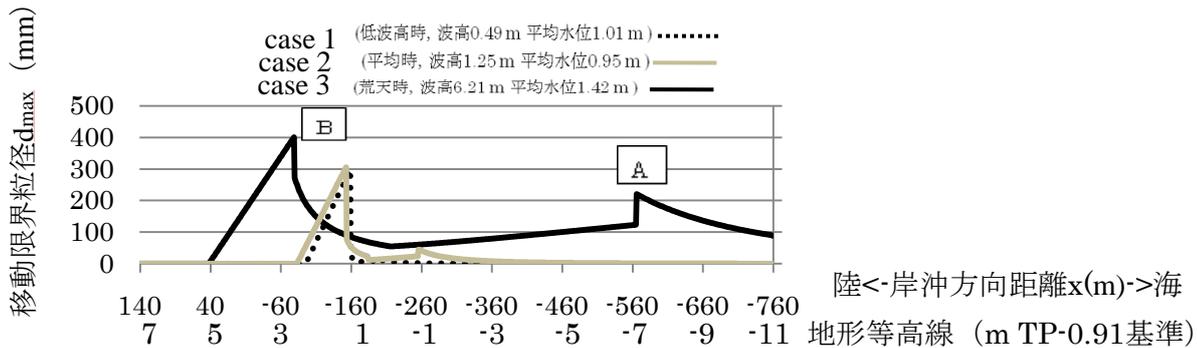


図4 砂の移動限界粒径の岸沖分

4 研究結果

(1) 青塚海岸の後浜における砂浜断面地形変化および底質粒径変化

図3に青塚海岸の後浜における2004/12/17と2005/1/19の底質粒径分布（濃淡）および地形分布（等高線）を示す。縦軸は岸沖方向距離を表しており、平均汀線は0m付近である。

計測期間中、大きな地形変化はみられなかったが、底質粒径については、2004/12/17から2005/1/19にかけて等高線5mから海側の範囲で底質粒径が0.3~0.6mmから2~3mmとなる急激な粗粒化が生じていた。

(2) 波の遡上位の推定

2005年1月16日~17日のみ通常時の後浜の範囲（地形等高線5m）まで波が遡上していると判断された。

(3) 砂の移動限界粒径の空間的（岸沖分布）変化

図4にCase1(低波高時、波高0.49m 平均水位1.01m)、Case2(平均時、波高1.25m 平均水位0.95m)、ならびにCase3(2005/1/16 荒天時、波高6.21m 平均水位1.42m)における砂の移動限界粒径の推定値を示す。岸沖方向陸側に移動限界粒径は一番陸に近い砕波点(case3ではA点)まで大きくなる。砕波点か

ら岸沖方向陸側では一旦小さくなった後、再度大きくなるに伴って汀線付近(case3ではB点)でピークとなる。汀線付近から波の最下遡上位において徐々に小さくなる。波が遡上しない場所では風により砂が輸送されるため、移動限界粒径は急激に小さくなる。

風による移動限界粒径が1mm以下であるのに対し、波による移動限界粒径は10~400mmとなり後浜の底質粒径変化においても波の外力の影響が無視できないと考えられる。

(4) 砂の移動限界粒径の時系列変化

通常の後浜位置において2005年1月16日のみ移動限界粒径 d_{max} が10~100mmと大きかった。したがって、図3に示した粗粒化は2005年1月16日の波の遡上により生じたことが説明される。

5 まとめ

(1) 2005年1月に通常の後浜位置（地形等高線5mより海側）で急激な粗粒化が生じていたが、このとき波が遡上しており、粗粒化の原因は波の外力の可能性が高い。

(2) 荒天時(2005/1/16)のみ後浜における移動限界粒径が10~100mmと大きくなっており、後浜粗粒化の原因は漂砂によるものと判断された。