

石川海岸の砕波帯沖の流れの発達と外力との関係性

土木大学 学生会員 ○帯刀大樹 佐々木健太

土木大学 正会員 榎田真也 二宮順一

1. はじめに

石川海岸は、日本海に面し、手取川を主要な土砂供給源とする海岸である。近年石川海岸は、長期的な侵食傾向にあり、石川海岸の侵食を防ぐためには沖合を含めた広域的な漂砂系の土砂動態を解明し、砕波帯沖流れの変化特性を知る必要がある。安田らは冬季の現地観測データから砕波帯沖での流れは風や波など変動特性をもつ外力が、複雑に影響し合いながら生じており、砕波改訂変化に影響を与えていることを明らかにした。発達した流れと波・風との関係性を解析する研究は例として、田中らの石川海岸の沖合における漂砂機構(1997)があげられる。この論文では冬季の現地観測より流れや風、流れが漂砂に与える影響について明らかにしたもののだが、観測期間が短く、冬季以外の流れや外力との関係性については述べられていない。今回、23年間という長期的観測がされている徳光海象観測所のデータを用いて漂砂移動を大きな影響を与える流れの発達と外力との関係を明らかにすることが本研究での目的である。

2. 研究の手法

石川海岸にある観測所である石川県徳光観測所の流速、流速方向、風速、風向、波速、波向などの観測データより、発達した流れと同時刻の風、波等の関係性について探る。観測期間は1995年1月から2017年12月までの23年間の1時間ごとデータを使用する。

3. 流速の大きさの頻度と発生時期

流速の発達時期を把握するため、1995年から2017年までの23年間(1年欠測)の流速の累積頻度分布と大きい流速の上位100個を抽出し、その時系列データを図-1に示す。石川海岸での平均流速は約0.1m/sである。今回23年間で大きな流速が観測された100個のイベントは平均流速の約10倍前後であり、平常時よりも発達した流れであることが分かる。発生時期は全体的に散らばっており、定期的にこのような大きな流速が発生しているといえる。

4. 高流速発生時の波、風等の変動特性

高流速の変動特性を把握するため、先程抽出した1995年から2017年までの23年間で大きい流速の上位100個のデータの前2日後3日の発生時期の各観測データをアンサンブル平均した。その結果が図-2である。流速は2日前の時点で平均流速である0.1m/sより高く緩やかな増加傾向がみられ、10時間前の時点で急激に大きくなることが分かる。高流速発生後は発生前の増加傾向よりも緩やかに減少していく。波高と風速も同様に流速の増加とともに急激に増加し緩やかに減少するという特性がみられた。波高のピークは最大流速発生時の5時間後であり、風速のピークは1時間前であった。気圧は流速の増加とともに減少し、流速のピーク5時間前にピークとなった。水位は流速の増加とともに徐々に増加し、流速のピーク10時間前から急激な減少をはじめ5時間前にピークとなった。その後急激に水位は回復し、その後徐々に減少傾向となった。水位は気圧の影響を大きく受け、10Pa上昇するごとに水位は1cm減少するといわれたおり、流速ピーク時の急激な変化を除いてあてはまっているといえる。

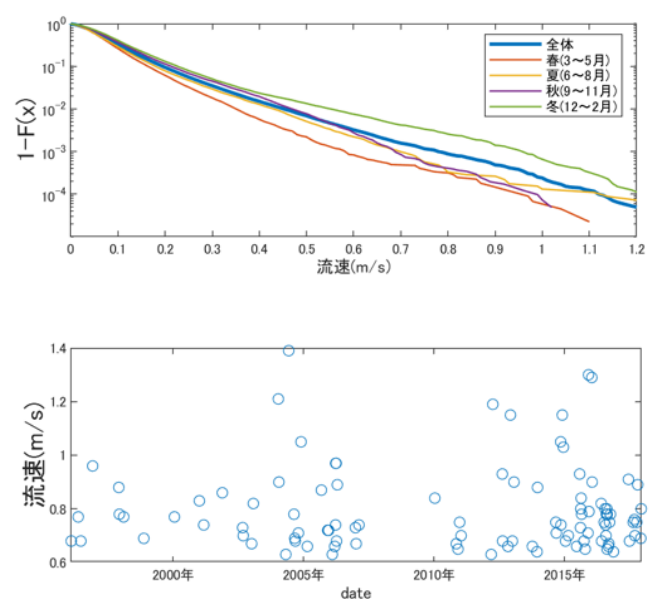


図-1 流速の累積頻度と最大流速の発生時期

5. 高流速の流向の発生時期

図-3は最大流速の発生時の流れの大きさと向きのローズダイアグラムである。この図から発達した流速には主に2種類の流向が存在することが分かった。流速が発達するとき、35%は進行方向 $11.25 \sim 56.25^\circ$ で沿岸方向北向きの流れであり、これは石川海岸で一番多くみられる流向と一致している。次に多くみられるのは進行方向 $281.25 \sim 326.25^\circ$ で沖向きの流れである。これは漂砂機構が沖向きであることに影響を与えている可能性が示唆される。沿岸北向きの流れと沖向きの流れの発生月のヒストグラムを作成した。それが図-4である。12月をピークとし、11月～1月の期間が沿岸方向北向きの流れが発生しやすく、8月～9月の期間に沖向きの流れが発生しやすいことが分かった。

6. おわりに

本研究では石川海岸の発達した流れの変動特性と風、波、水位、気圧との関係性について明らかにするため、徳光観測所での23年間の観測データから上位100位の流速と発生時の波高、風速、水位、気圧を抽出し、解析を行った。最大流速の発生時には流向が二方向存在しており、沿岸北方向の流れは11月から1月にかけて多く発生し、沖方向の流れは8月から9月にかけて発生すると分かった。流れの発達時には波と風の発達も見られ、そのピークは波が流れの5時間後で風が流れの1時間前であることが分かった。沖向きの流れと沿岸北向きの流れを分けて発生時の外力との関係について調べていく必要がある。発達した流れが沖向きに観測されたことや外力との関係性が石川海岸沖合での漂砂機構を知る上で重要になると考えられる。

7. 参考文献

- 1) 安田孝志, 加藤茂, 佐藤慎司, 岩田宏(1996): 碎波帯沖合い流れとその成因について, 海岸工学論文集, 第43巻, pp. 366-370.
- 2) 田中茂信(1997): 石川海岸の漂砂機構, 海岸工学論文集, 第43巻, pp. 551-555

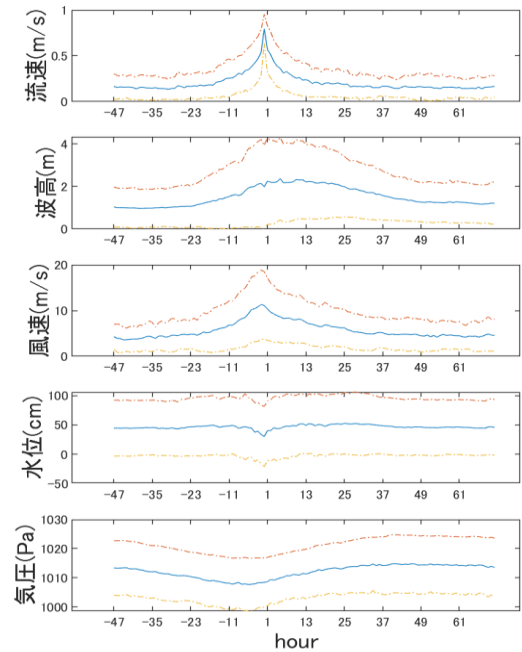


図-2 最大流速発生時の各アンサンブル平均した
時系列データ

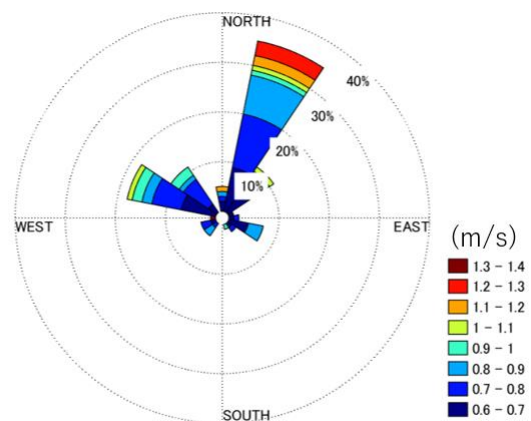


図-3 流速ピークのローズダイアグラム

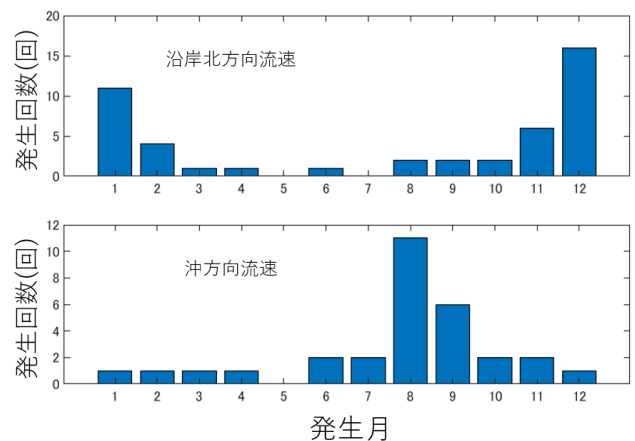


図-4 流向別発生回数のヒストグラム