

# 内灘海岸における離岸流の現地計測

金沢大学大学院 学生会員 ○井田 純平  
金沢大学 正会員 斎藤 武久

## 1. 研究の背景

離岸流に関する研究は、数多く存在するが発生予測に関しては、現象の複雑さから発生予測手法が確立しているとは言い難い状況にある。石川県では、離岸流によるものと考えられる水難事故が多発しており、金沢海上保安部の担当区域内において平成22年から25年までの4年間で68件の人身事故が発生し、内34件がマリレジャーに伴う事故であった<sup>1)</sup>。事故の原因として離岸流が直接的原因となったものもあれば間接的な原因となったものあり、水難事故の主な原因の1つが離岸流であると言える。石川県中央部に位置し、金沢港に隣接する内灘海岸では、海浜を安全に利用してもらうために将来的な離岸流の発生予測が必要である。

## 2. 従来の研究および本研究の目的

離岸流に関する従来の研究は、i)理論モデルの構築や数値計算によるものとii)現地観測とデータ分析を中心とするものに大別される。以下にそれらの研究例を示す。

日野ら<sup>2)</sup>は、離岸流の発生およびそれに伴う海岸地形の形成について、流体力学的安定理論による解析を行っている。

吉井ら<sup>3)</sup>は、ラージカスプによる地形性離岸流について不安定解析を用いて検討し、その結果、ラージカスプの波長に最も影響を与えるのは、砕波帯幅であり、その他のパラメータは、カスプの発達速度に影響を与えること明らかにした。また、数値計算を用いて、モデル海浜上で様々な波浪・潮位条件下での離岸流の流況変化および消長を検討している。

カスプ地形上で発生する離岸流の特性について出口ら<sup>4)</sup>は、現地観測により得たデータを解析し、数値計算によって離岸流を再現、入射波特性とカスプ波長の関係について調査を行った。その結果、最大離岸流速は、カスプの振幅・波長比、入射波長・カスプ波長比、砕波帯相似パラメータに依存すること、砕波位置とカスプ地形の関係を明らかにした。

一方、西ら<sup>5)</sup>は、水難事故予防に役立つ予報システ

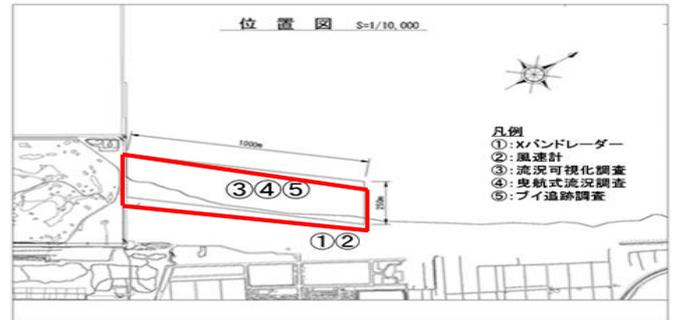


図-1 調査範囲および観測機器配置

ム構築の端緒として、離岸流域探査法、流速分布、海底地形との関連性等について調査を行っている。

また山川ら<sup>7)</sup>は、Xバンドレーダーを用いた離岸流計測を試みている。

以上の研究では、モデルの構築や現地観測において地形条件として汀線に関する記述は多いが、海底地形の形状と関連付けて離岸流の発生を研究している例は少ない。そこで本研究では、次節で述べるように、内灘海岸において多角的な現地観測を行い、離岸流の発生条件について考究する。

## 3. 研究手法

調査範囲は、図-1に示す防砂堤から1kmの範囲であり、内灘海水浴場は、図-1の①、②付近に位置している。調査方法として、(1)マルチコプターを用いて上空からの撮影により砕波帯における波峰線の変化を捉える。(2)シーマーカーを流して流況を可視化し、離岸流速を測定する。(3)ADCPを用いて海底地形を計測する。(4)Xバンドレーダーを用いて波峰線の変化を捉えて離岸流の発生位置の特定を試みる。

(5)NOWPHASデータ<sup>6)</sup>を用いて海象・気象条件の整理を行う。なお、現地に設置した気象計のデータも合わせて整理する。この(1)の砕波時における波峰線の不連続エリアと(3)による水深データを用いてリップチャンネルの存在の有無を識別する。また、観測データの整理後、荒天時前後を中心にリップチャンネルの位置・規模および離岸流の発生位置・離岸流速・規模を確認していく。このように海底地形、気象・海象条件の3点に関連付けた解析により離岸流の発生条件を明らかにする。

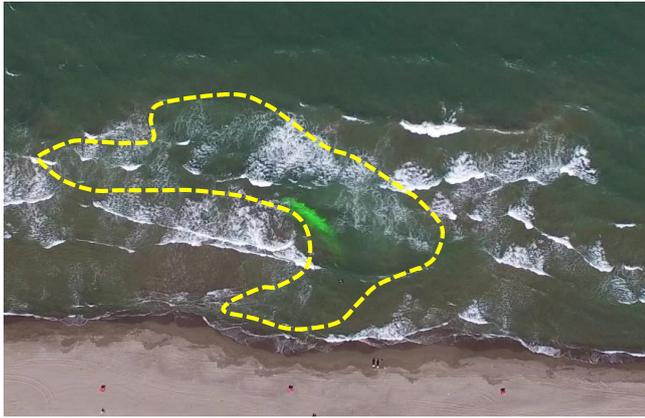


図-2 離岸流の可視



図-3 荒天時の様子

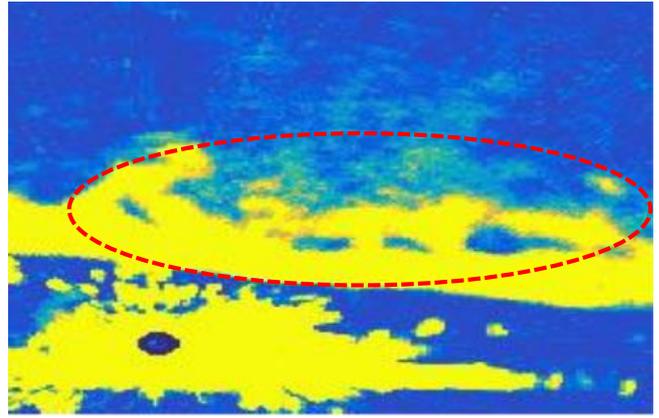


図-4 Xバンドレーダのエコー画像

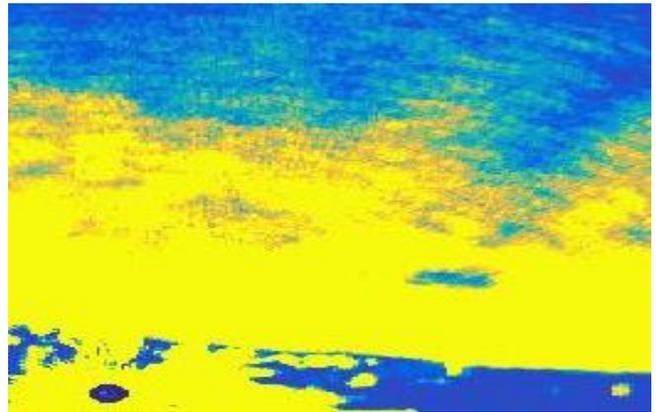


図-5 荒天時のエコー画像

#### 4. 解析結果および考察

マルチコプターより撮影された動画から静止画を作成し、離岸流の流況を確認した。図-2は、2015年10月5日の午前に撮影された動画から作成した静止画であり、図-3が荒天時に撮影されたものである。図-2中の黄色の点線で囲まれた部分がリップチャンネルである。離岸流は、リップチャンネルに沿って流れており、離岸流は、海底地形の影響を強く受けていることが分かる。

図-4は、Xバンドレーダーより取得した海面のエコー画像であり、図-5が荒天時におけるエコー画像である。図-4中の赤色の点線に囲まれた部分に碎波せず波抜けしている部分があることが分かる。一方、図-5では、波高が高いため碎波帯が伸びていることが分かる。また、離岸流と思われる筋上の流れパターンを捉えており、チャンネルの位置、離岸流の規模と合わせて静止画像との比較、検討を行った。詳細な解析結果は、発表日当日に説明を行う。

#### 5. まとめ

本研究は、気象・海象条件だけではなく海底地形の変動も考慮して離岸流を解析することで、将来的な離

岸流の発生予測を目指すものである。波高が高く海が荒れた日の前後で海底地形を比べることで離岸流に対する影響、および発生機構の解明が期待される。

#### 6. 謝辞

本研究でのデータは、国土交通省 北陸地方整備局金沢港湾・空港整備事務所より提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 金沢海上保安部 <http://www.kaiho.mlit.go.jp/09kanku/kanazawa/>
- 2) 日野幹雄・林直樹(1973):リップ・カレントの発生理論, 第19回海岸工学講演会論文集, pp93-96.
- 3) 吉井匠・出口一郎・藪崎洋隆点・有田守(2006):地形性離岸流の発生条件について, 海岸工学論文集, 第53巻, pp96-100.
- 4) 出口一郎・荒木進歩・竹田伶史・吉井匠・藪崎洋隆(2005):カスプ地形形状で発生する離岸流の特性について, 海岸工学論文集, 第52巻, pp116-120.
- 5) 西隆一郎・萩尾和央・山口博・岩根信也・杉尾毅(2003):水難事故予防のための離岸流調査に関する基礎的研究, 海岸工学論文集, 第50巻, pp150-160.
- 6) 国土交通省港湾局:全国港湾海洋波浪情報網(ノウファス)波浪データ, <http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/>
- 7) 山川泰司・武若聡・桜井崇・柳嶋慎一(2008):離岸流観測へのXバンドレーダ利用に関する検討, 第55巻, pp091-095.