

# 新潟県における離岸流による海浜事故原因解明の為の基礎的研究

水工学研究室 橋本 融  
指導教官 細山田得三

## 1. はじめに

近年、新潟県の沿岸域は土地利用の高度化に伴って海洋性レクリエーションの場としての需要が増え、多くの人々によって楽しまれている。しかし、毎年海水浴中の海浜事故が後を絶たない。

海水浴中の事故には幾つかの要因があるが、その中の1つに離岸流がある。離岸流とは冲向きの強い流れのことであり、地形や波浪条件が主な原因であると考えられている。既往研究により、砂浜海岸での離岸流の発生理論は提案されているが、突堤や離岸堤などの海岸構造物付近については研究例が少なく、未解明な点が多い。

## 2. 研究の目的

本研究では新潟県を対象とした海浜事故の調査、現地観測を行い、波浪特性の把握、海岸構造物周辺の流れの規模、形態を明確にする。

## 3. 新潟県の新潟県海浜事故

2000年～2006年の新聞記事データベースより、新潟県の新潟県海浜事故件数を集計した。その結果、図1に示すように離岸流に因るものと考えられる事故は全海浜事故件数の半数以上発生していることがわかった。新潟県を4つのエリアに分類することで事故が多い海岸も明らかになった。

海浜事故は新潟市周辺エリアの太夫浜海岸や間瀬海水浴場などに頻繁に見られた。新潟県内全域において海水浴客が沖に流されるという事故が発生していることから離岸流は全域で警戒が必要と考えられる。

また事故が発生している海岸を調べてみると突堤や離岸堤などの海岸構造物が見受けられ、近年問題視されている離岸流が発生していると推測される。

## 4. 新潟県の波浪特性

新潟県の波浪特性を知るために本研究では、ナウファス(NOWPHAS)の2001年～2004年の7月・8月の新潟沖、直江津沖のデータを用いた。ここでナウファスとは港湾空港技術研究所の全国港湾海洋波浪情報網であり、全国の観測点において沿岸の波浪状況をリアルタイムで知ることができる。

ナウファスの波浪データより、波向き、波高・周期を統計した。図2に示すように新潟県沿岸は地形的に北西～北の波向きが卓越していることがわかった。離岸流による事故時の波向きも北西～北であったため、新潟県全域において離岸流が発生する可能性が高いと言える。

図3は波高・周期の経時変化を表したものである。海浜事故当時の状況をプロットしてみると事故当時は波高・周期共に変動が見受けられた。この変動の前後に離岸流が発生している可能性が高いと考えられる。また、離岸流が発生しているときの波高は0.5～1m程度で夏季には比較的高い波高であることが図からわかる。静穏時には死亡事故につながる大規模な離岸流は発生しない可能性が高いと考えられる。

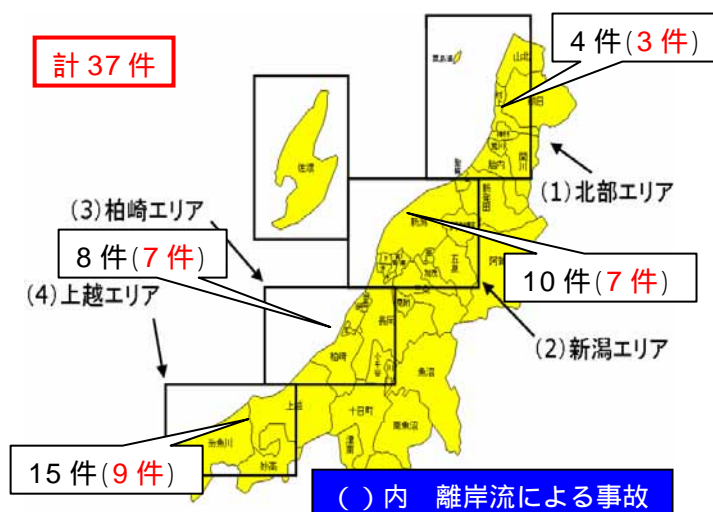


図1 新潟県の新潟県海浜事故 (2000～2006年)

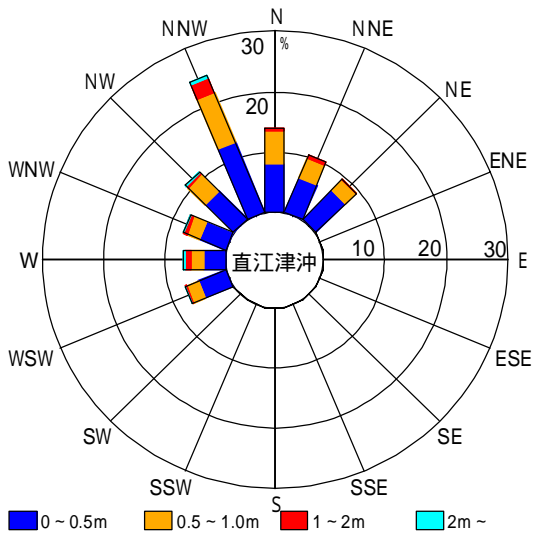


図 2 2001～2004 年直江津沖夏季波向き

8.1 柏崎市 番神海水浴場  
 8.13 上越市 中央海水浴場  
 8.22 柏崎市 石地海水浴場

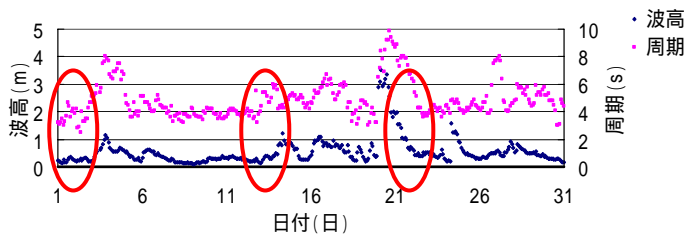


図 3 2004 年直江津沖波高・周期 8 月の経時変化

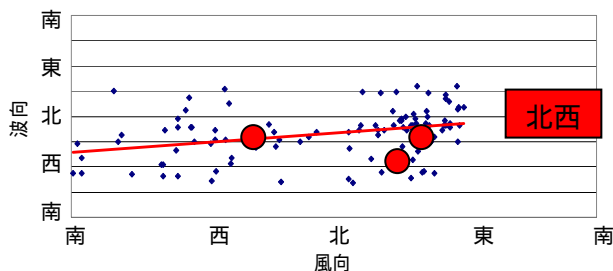


図 4 風向・波向関係 (2004 年 8 月直江津)

## 5. 気象・海象条件の関係

ECMWF (ヨーロッパ中期予報センター) の風データとナウファスの波浪データを使用し、風と波浪の関係を求めた。

風向は新潟・直江津共に北東に集中、波向きは西～北に集中している。事故発生時の状況をプロットしてみると北寄りの風、西～北の波向きであった。新潟県は能登半島や佐渡島の影響もあり、風向と波向きは決まった範囲で入射することがわかった。

図 4 に示すように、波向きは風向の影響に因らず、必ずしも一致しなかった。地形の影響を受けることによって波向きは風向に対して偏向することがわかった。

## 6. 現地観測

前節までの知見を踏まえ、新潟県柏崎市椎谷漁港横の突堤での観測、さらに同市大崎海水浴場にて現地観測を行った。大崎海水浴場では 2006 年 7 月 29 日に海水浴客 3 人が流されるという大規模な離岸流が発生している。新潟県において離岸流の発生状況、規模を把握するために現地観測が重要だと考えられる。

観測は 2006 年 9 月 9 日～12 月 19 日の期間に計 13 回観測を行った。観測の条件として夏季を想定し、波高：1m 程度、波向：北西～北の範囲で行った。本研究では新潟県は一年中北寄りの波向が卓越していることから冬季にも観測を行うことにした。

### 6-1 観測方法

#### (1) フロート観測

漁具として使われる球体の浮き (フロート) を突堤先端および砂浜から投入し、流れの確認を行い、その流れの位置や規模を把握した。

#### (2) GPS フロート観測

ボトル状のフロートの中に小型 GPS を内蔵し、流れの数値化によって軌跡・距離・速度等を求めた。

## 6-2 観測地の概要

観測場所は、図5～7に示すように新潟県柏崎市椎谷漁港と大崎海水浴場である。椎谷漁港は椎谷海水浴場と隣接し、海岸構造物で整備されている。海底地形は岩場が多く見られ、全体的に水深が浅く、砕波が生じている。一方、大崎海水浴場は海水浴客が多数訪れる離岸堤が連なった遠浅の海水浴場であり、事故が比較的多く起きている。



図5 観測地点の地図 (Google Earth)



図6 椎谷漁港観測地点 (海上保安庁)



図7 大崎海水浴場観測地点 (海上保安庁)

## 6-3 観測結果

観測は計 13 回行い、離岸流を確認できたのは 3 回であった。フロート観測は全ての日で実施し、ビデオカメラに撮影した。GPS フロート観測においては 2006 年 12 月 14 日のみ観測に成功した。

図8に木下ら(2006)が椎谷漁港で観測した離岸流と本研究で観測した離岸流の比較を示す。椎谷漁港横の突堤付近では図のような流れが存在し、循環流と大規模な離岸流が発生することがわかった。2006年12月14日に椎谷漁港で観測された離岸流は沖合約200mまで流され、流速は最大で0.97m/s、平均流速は0.40m/sと大変危険な流れであった。また大崎海水浴場においても図9、10に示すように離岸堤周辺に複雑な流れが生じていることがわかった。離岸堤と汀線との間で循環する流れと離岸堤の脇から沖へ向う流れが存在する。流速は最大で1.38m/s、平均流速0.38m/sであった。循環流の規模は直径60m程であった。

発生要因は波向きが一日中北西で一定であり、波高が1mと比較的高かったためであると考えられる。海水の質量輸送が北西一定で卓越したことにより、海水面が上昇し、大規模な沖へ戻る流れが発生したと考えられる。

観測を冬季にも実施したが夏季にも同様な海象条件があるため、離岸流の特性を把握するために冬季の観測も基礎資料となった。

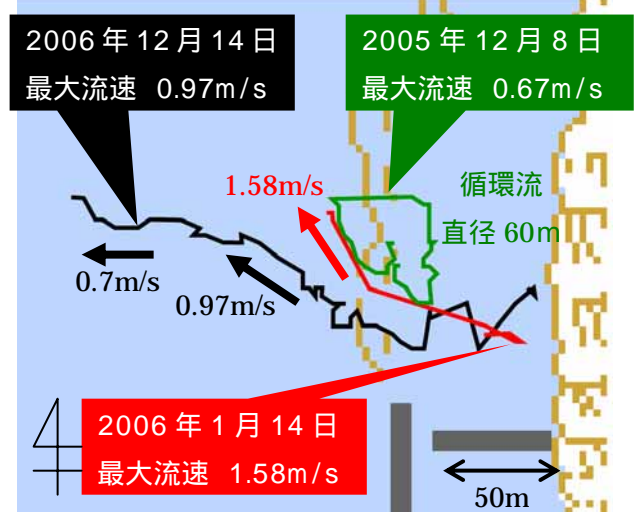


図8 椎谷漁港での観測軌跡データ比較



図9 大崎海水浴場での全フロートの流況

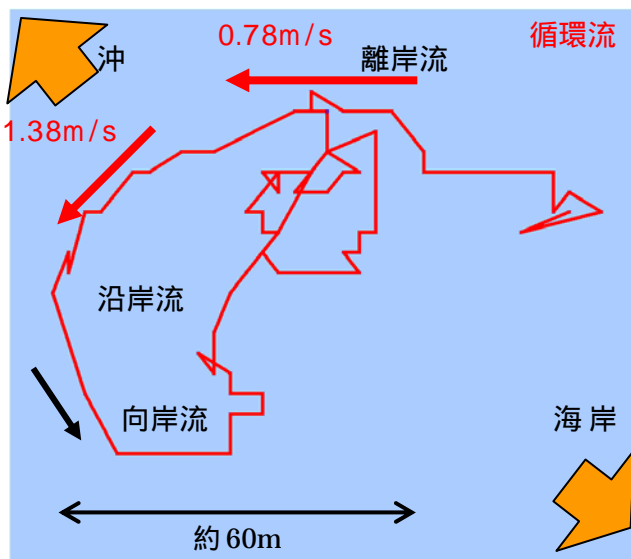


図10 大崎海水浴場での観測軌跡データ

## 7. 結論

本研究は、海浜事故防止のためにその原因解明に関して海浜事故および波浪特性の調査、現地観測を行った。以下に具体的な内容を示した。

(1)近年の新潟県の海浜事故を調査することにより、離岸流による事故がその約半数を占めており、新潟県全域において離岸流の危険性が高いことを示した。

(2)新潟県の波浪特性をナウファスの波浪データからまとめることで、北西～北の範囲で波向が卓越していることがわかった。離岸流による事故が発生した当時の波向も北西～北であり、且つ波

高・周期の関係より、事故前後には変動が起きていた。

(3)現地観測を行うことで、海岸構造物周辺の複雑化する流れ場の状況を把握できた。木下ら(2006)が確認した離岸流と比較することで椎谷漁港横の突堤周辺の流況および要因が明確にできた。大崎海水浴場でも離岸堤によって流れが複雑になっていることがわかった。

(4)観測結果より、離岸流の流速は一般の人々が泳ぐには大きく、危険性が高いことがわかった。

(5)今回観測した海岸において、波高が約0.5m～1m、一日中波向きが北西と一定な条件で離岸流が発生した。

## 8. 今後の課題

今後も海岸構造物周辺の現地観測を続けることによって離岸流のメカニズム、発生過程を明確にすることが必要である。

また、本研究で使用した観測装置には限界があり、不備も度々見られたため、改良または新機材の導入が必要である。

## 9. 参考文献

- 【1】西隆一郎，萩尾和央 他(2003): 水難事故防止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，土木学会，156-160
- 【2】出口一郎，荒木進歩 他(2004): 浦富海岸で観測された地形性離岸流の特性とその予測について，海岸工学論文集，第51巻，土木学会，136-140
- 【3】西隆一郎，山口 博 他(2004): 宮崎県青島海岸での離岸流観測 - 水難事故防止のために - ，海岸工学論文集，第51巻，土木学会，151-155
- 【4】吉井 匠，出口一郎 他(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，土木学会，096-100
- 【5】木下 茂生，細山田得三 (2006): 新潟県沿岸域における海浜事故に関する基礎的研究