

研究紀要 第85号

石川の自然 第41集 地学編(18)

# 石川沿岸の海流

— 能登半島沖の日本海を中心に —



珠洲市真浦海岸

平成29年3月  
石川県教育センター

## 「石川の自然」第41集 地学編(18)発刊にあたって

石川県教育センターでは、本県の自然資料に関する調査研究事業を行っており、このたび、これまでの研究成果を研究紀要第85号として、「石川の自然」第41集地学編(18)を発刊することとなりました。

さて、本県には、日本海に大きく突き出た能登半島があり、長い海岸線を持つことが自然環境の特徴のひとつとなっています。古くから、石川の人々は漁業や塩業などを通して、豊かな海の恵みを得てきました。また、海上交通によって日本海沿岸各地と交易を行い、文化交流を行ってきました。

これらのことより、「石川の自然」第41集では、石川沿岸の海流をテーマに取り上げました。海流については、これまでに県内の学校における調査研究があり、今回3校のご協力を得て、その一部を本稿で紹介することができました。環境教育に関心を持つ先生方にも十分に参考となる取り組みだと思えます。

次期学習指導要領の改訂に向けて、児童生徒の主体的・対話的で深い学びを実現する視点が重要であるとされています。例えば、総合的な学習の時間や理科などにおいて、本稿にある石川沿岸の海流を理解することが、石川の産業や伝統文化のみならず、グローバルな物質循環や環境保全についての学習の場につながるものと思います。本稿が微力ながら、このような学習に役立つことを期待しています。

最後に、本稿の発刊にあたり、ご支援ご協力頂きました関係各位に対し、御礼申し上げますとともに、さらなるご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

平成 29 年 3 月

石川県教育センター

所長 池 廣 巖 雄

# 目 次

発刊にあたって

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| はじめに .....              | 1   |
| 1 海流と生活 .....           | 2   |
| 2 日本海の海底地形、海流について ..... | 4   |
| 3 海上交通や海外交流 .....       | 7   |
| 4 海流ビンを用いた調査 .....      | 1 1 |
| 5 石川県内の学校における取組 .....   | 1 2 |
| 6 離岸流 .....             | 1 8 |
| あとがき .....              | 2 0 |

# 石 川 沿 岸 の 海 流

— 能登半島沖の日本海を中心に —

坂 口 浩 二<sup>※1</sup>

## はじめに

「石川の自然 地学編」は、昭和52年5月に地学編（1）を発行してから、ほぼ隔年に発行され、今回で地学編（18）となる。この間、執筆された「石川の自然 地学編」は、

地学編（1）昭和52年5月 スライドを中心とした手取川流域の地質

地学編（2）昭和55年3月 能登の地質案内資料

地学編（3）昭和57年3月 能登の化石資料

地学編（4）昭和59年3月 加賀の化石資料

地学編（5）昭和61年3月 続能登の化石資料

地学編（6）平成元年3月 小松市南部丘陵の地質

地学編（7）平成3年3月 能登の地質見学

地学編（8）平成5年3月 加賀の地質見学

地学編（9）平成8年3月 石川の海岸地形を読む—地形の観察と砂、特に鳴き砂の分析を通して—

地学編（10）平成10年3月 石川の河川地形を読む—河川の作る地形の観察と川原の砂の分析を通して—

地学編（11）平成11年3月 能登の露頭観察の手引き—地層のどこをみるか—

地学編（12）平成13年3月 金沢の地層観察の手引き—珪藻化石による古環境分析を加えて—

地学編（13）平成16年3月 雲を見る・石川の空を知る—気象教材を考える—

地学編（14）平成19年3月 雲を見よう！空の不思議を知ろう！—雲と空の観察と学習のガイドブック—

地学編（15）平成20年3月 地域の自然観察について考える—石川県の地域素材について—

地学編（16）平成23年3月 石川の地質—景勝地をめぐる—

地学編（17）平成26年3月 石川の天気—豪雪・豪雨・フェーン現象・雷—

である。

これまで作成した地学編の紀要の内容は、岩石圏に関するもの11（地質6、化石3、地形2）、気圏に関するもの3（雲2、天気1）、観察の手引き3である。

今回は、これまであまり扱っていない水圏に関し、石川沿岸を流れる海流を中心に、教材基礎資料としてまとめることにした。

---

※1 Sakaguchi Koji 石川県教育センター指導主事

# 1 海流と生活

石川県は日本の中央部に位置し、日本海に突き出した能登半島を持つ。海岸線の総延長は580 kmにおよび、石川県の海に面した地域に住む人々は、対馬海流や大陸棚などがもたらす海の幸の恩恵を受け、豊かな生活を送ってきた。

奈良時代から平安時代前期には、富来町福浦港をはじめとして渤海国との交流が行われ、江戸時代初期から明治にかけては北前船が活躍している。このように、能登半島を中心として石川県は、古くから、海を通して大陸の様々な文化を受け入れ、海と密接な関係を持ってきたといわれている。

今日、海岸を歩くと、貝殻等の生物の遺骸の他に多くの漂流物があることに気づく。

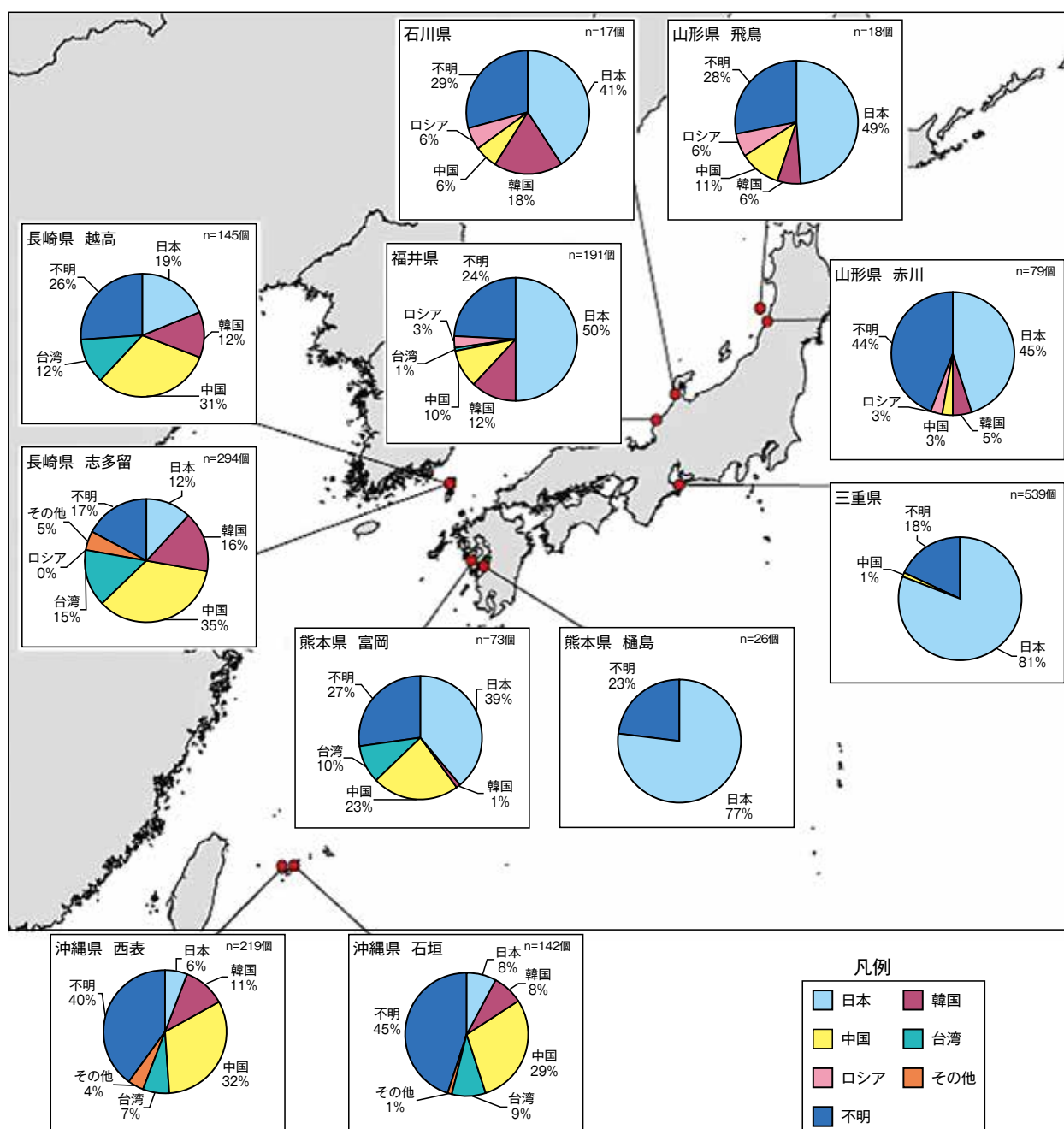


図1 ペットボトルの国別集計（漂流・漂着ゴミ関係資料 衆議院調査局環境調査室）

図1は、衆議院調査局環境調査室が漂流・漂着物ゴミ関係資料の中にまとめたペットボトルの国別集計結果である。

環境省は、平成19年度から7県11海岸を対象として「漂流・漂着ゴミに係る国内削減方策モデル調査」を実施した。

石川県では、羽咋市地域においてその調査が行われた。平成21年3月、図2のように環境省地球環境局の「漂流・漂着ゴミ国内削減方策モデル調査－石川県羽咋市地域の調査結果概要－～モデル地域における漂流・漂着ゴミの実態について～」として、その調査結果が報告されている。その中に、海外から漂着した可能性があるペットボトルとライターの国別集計結果のデータが示されている。

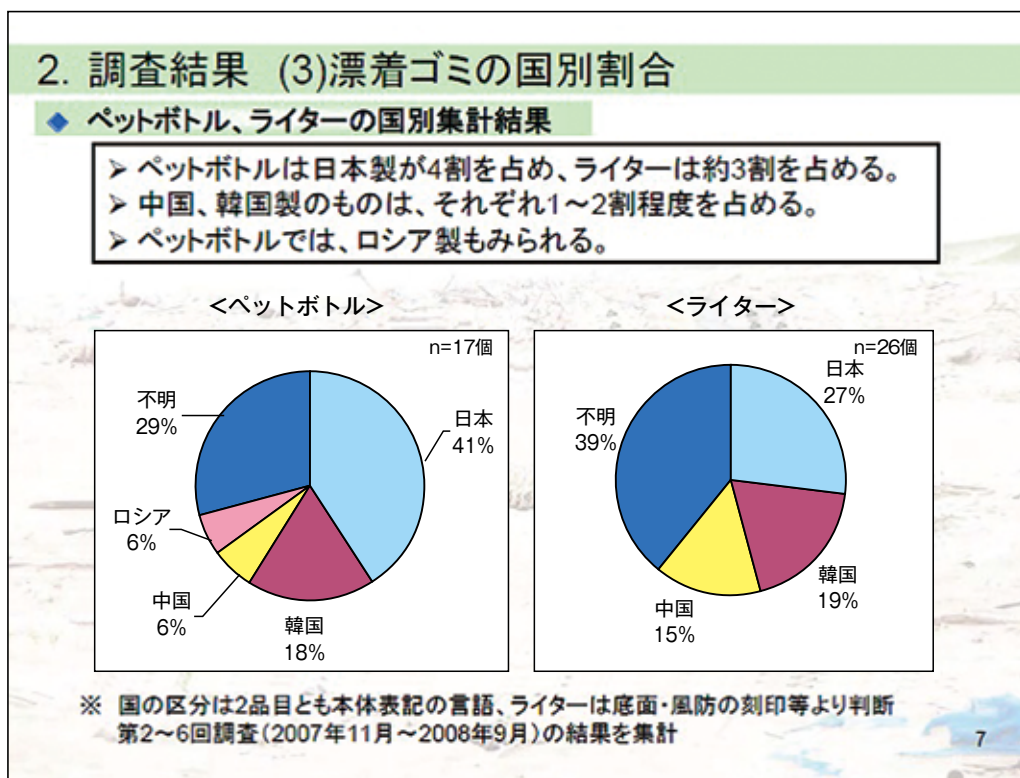


図2 羽咋市地域の漂着ゴミの国別割合（環境省地球環境局）

漂流・漂着した海外の、ペットボトル及びライターが、必ずしもその国や地域から流れ着いたものとは断定できない。しかし、多くは海流の影響を受け日本の海岸などに漂着したことは想像できる。

この調査から、石川県は日本海の手流に影響を受けていることがわかる。本紀要では、石川沿岸を流れる海流についての資料を収集し、考察することで、その理解を深めていきたい。

## 2 日本海の海底地形、海流について

### (1) 日本海のデータ

日本海はどのような海なのか。「日本のおいたち」（著：柏野義夫氏）を参考にして、日本海の概要について捉える。

- ・面積

約100万km<sup>2</sup>

世界の海洋面積の0.28%で、日本の国土面積の約2.7倍である。

- ・範囲

北緯34度から北緯52度、東経128度から東経142度にまたがっている。

南北に長く、北は細くなっている。

東西の最大幅は、北緯40度付近で約1000kmある。

日本海の範囲については、目的によりいろいろな線引方法が考えられる。各国の水路機関が加盟している国際水路機関（IHO:International Hydrographic Organization）が、業務の便宜のために作成したものとして、次の範囲がある（図3参照）。



図3 日本海の範囲

海上保安庁第九管区海上保安本部海洋情報部  
(<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/>)

※ここでの日本海の範囲とは、法的、政治的意味を持たないものとしての範囲である

- ・ 深さ

北部に、深さ3500mを超える場所がある。

- ・ 北方の冷水域

南半分は対馬海流の影響を受けた暖流域で、北半分は表面の水温が低い冷水域（北方冷水域）に分かれている。

冷水域と暖流域の境目は、北緯40度付近の大和海嶺付近（大和堆付近）で、この境目では水温や水質の違う海水のかたまり（水塊＝すいかい）が混ざり合わない潮境（しおざかい）という境界をつくっている。ただし、境目は夏には北へ、冬には南へと季節により変化する。

- ・ その他のデータ

日本海海洋気象センター web ページ (<http://www.jma-net.go.jp/jsmarine/index.html>) に、表面水温、表層水温、海流図、海洋気象観測船による定期海洋観測結果等がある。

## （2）海底地形の概要

日本海は、図4にあるように、大陸と日本列島に囲まれ、平均水深は1667mである。中央部には大和堆と呼ばれる浅瀬がある。また、その北側に日本海盆、南東側到大和海盆がある。いずれも海底にある円形の盆地である。大和堆からさらにその南には浅い隠岐海脚（高まり）が連なっており、その西には対馬海盆が連なっている。日本海に隣接する海洋とは対馬海峡・津軽海峡・宗谷海峡などがあり、浅く狭い海峡でつながっている。

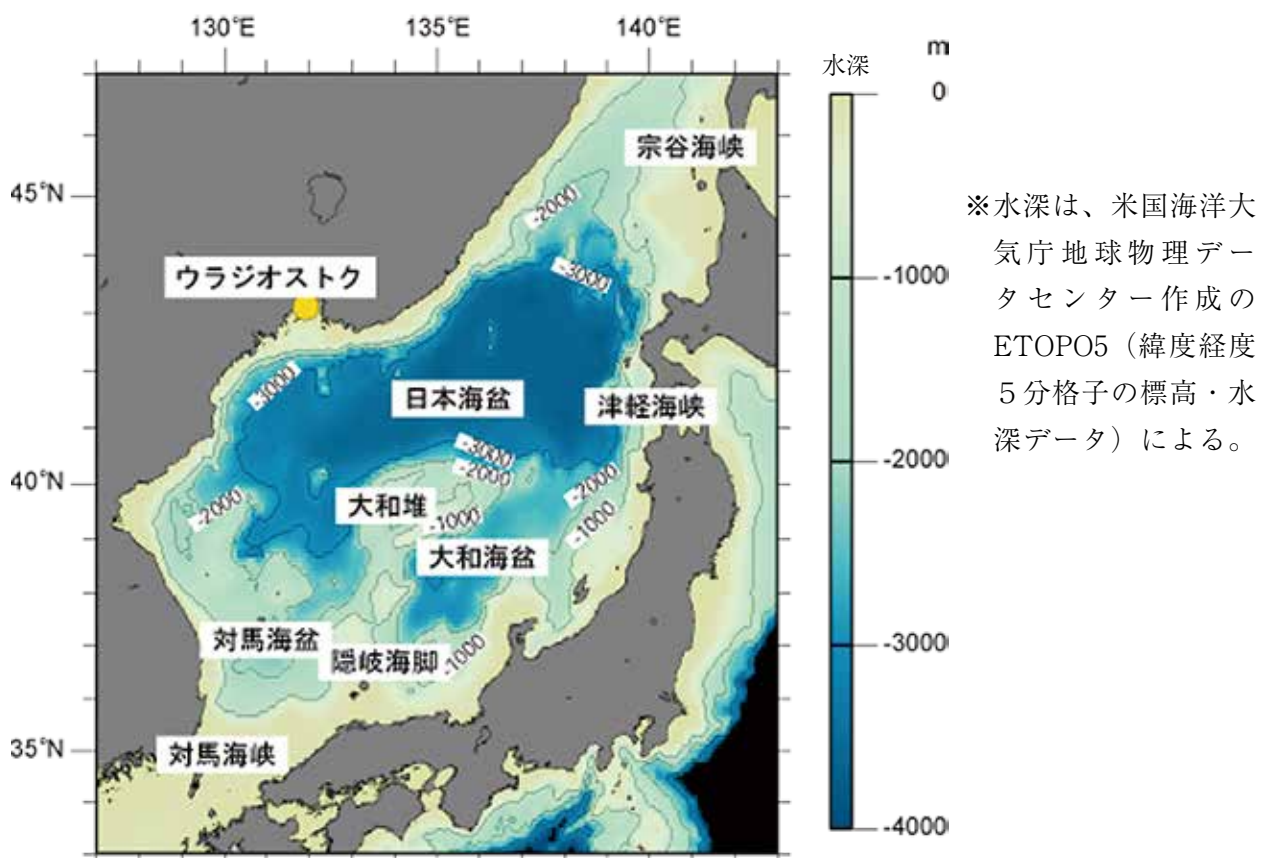


図4 日本海のお底地形

日本海海洋気象センター (<http://www.jma-net.go.jp/jsmarine/index.html>)

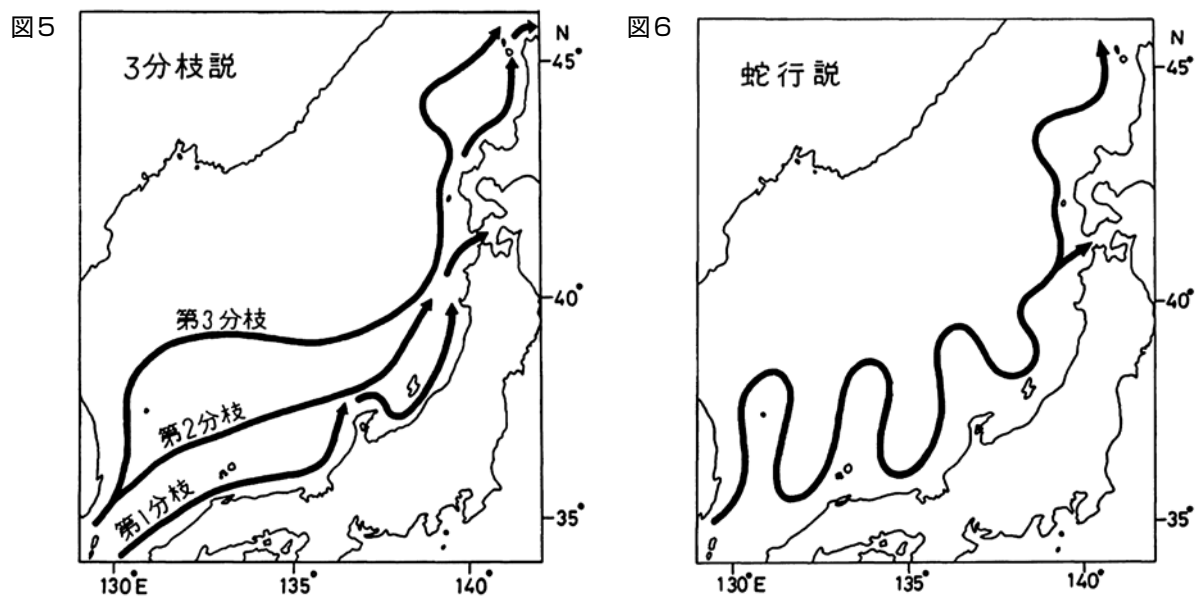
### (3) 海 流

海にも川の様な流れがあり、この流れを海流という。海流は、ほぼ一定の方向や速さで流れている。この海流は、風や熱などいろいろなエネルギーの組合せで作られている。

日本海には対馬暖流がある。対馬暖流は、一般的には本州沿岸(第1分枝)、沖合(第2分枝)及び朝鮮暖流系(第3分枝)の3分枝に分かれて流れている説と、1本の流れが蛇行しながら流れる蛇行説があるが、現在のところ定説はない。

図5は、3分枝説の模式図である。第1分枝は、本州の沿岸に沿って山陰から能登の沿岸に沿って北上し、その大部分は津軽海峡から太平洋へ出るが、一部は北海道の西をさらに北上し、最後に宗谷海峡を通過してオホーツク海に出る。第2分枝は、隠岐島西方で第1分枝から分かれ、島の沖合を流れ、能登半島沖から佐渡島付近で再び第1分枝と合流する。第3分枝は、対馬の東方で北へ流れて韓国の沿岸に近づき、曲がりくねりながら、男鹿半島沖で第1分枝に合流する。この他にも朝鮮半島の東岸に沿って北上する分枝があり、東鮮暖流とよばれているものもある。

図6は、蛇行説の模式図である。昭和48年8月、長沼光亮氏が日本海区水産試験研究所連絡ニュースの中で「対馬暖流第3分枝の存否に関する議論について」として、図5と図6を示し、「3分枝説では、第3分枝を分枝として独立したものと認めているのに対し、蛇行説では、第3分枝を第2分枝の蛇行による見掛け上のものにすぎない。」としていた。



日本海の海流模式図(日本海区水産試験研究所連絡ニュースNo.266)

対馬暖流は対馬海峡の西水道(韓国側)と東水道(日本側)から入り込む。このときの速さは約 $2\text{ km/h}$ だが、西水道で最も速い流れは $6\text{ km/h}$ にもなる。しかし、対馬海峡を抜け日本海に入ると約 $2\text{ km/h}$ で流れて、大半は津軽海峡を抜けて太平洋に出る。流れは人が歩くような速さで、対馬海峡から入って津軽海峡に出るまでに2ヶ月程度かかることになる。対馬暖流の1秒間に流れる海水の量は、約200万トンである。

日本の南の方から高い水温で流れてくる対馬暖流が、日本海を大河のように幅広く流れることにより膨大な熱量をもたらす、日本列島の気候に大きな影響を与える。冬の日本海側に多量の雪を降らせる原因のひとつは、対馬暖流といわれている。

### 3 海上交通や海外交流

#### (1) 海上交通

日本海と聞くと、荒れているという印象を持つかも知れないが、荒れるのは季節風の吹く冬の期間だけで、一年を通して見るとむしろ太平洋側の方が荒れている日数が多い。冬は荒れ狂う日本海も春から秋にかけては比較的穏やかになる。日本海の穏やかさを利用して開かれたのが、日本海の北前航路である。

その航路の主役を務めたのが北前船で、当時としては、比較的大型の帆船であった。この船は江戸時代の終わり頃から明治前期に全盛を迎え、日本海沿岸各地の産物と京都・大阪地方の産物の交易に大いに活躍した。

畿内に至る水運を利用した物流・人流ルートには、古代から瀬戸内海を経由するものの他に、若狭湾で陸揚げして、琵琶湖を経由して淀川水系で難波津（大阪市中央区）に至る内陸水運ルートも存在していた。この内陸水運ルートには、日本海側の若狭湾以北からの物流だけでなく、若狭湾以西から対馬海流に乗って来る物流も接続していた。3月下旬頃、大坂（大阪）を出港し、対馬海流にのり、4～5月に日本海で途中商売をしながら北上し、5月下旬頃、蝦夷（北海道）に到着した。

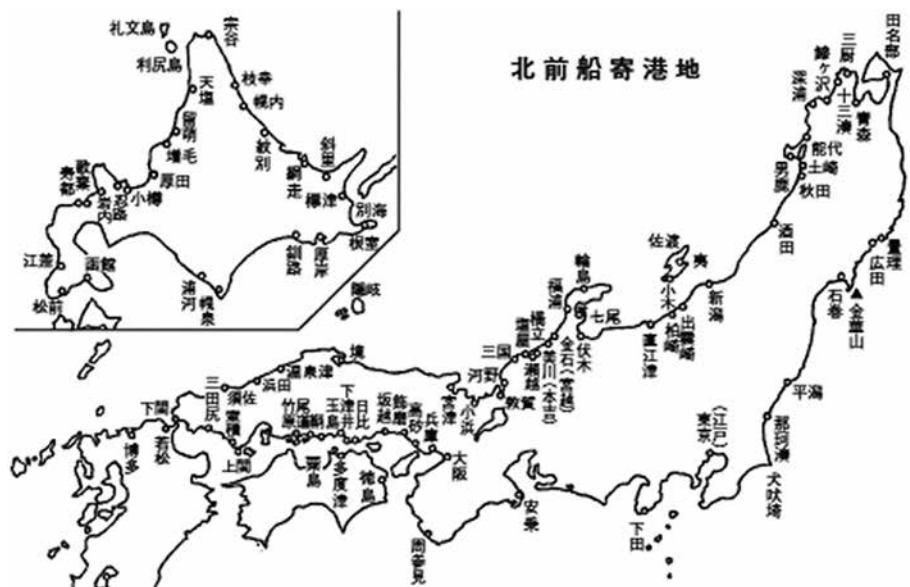


図7 北前船のおもな寄港地

出典 牧野隆信「北前船の時代—近世以後の日本海海運史」（教育社）

水産庁水産白書（<http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h21/index.html>）

#### (2) 漂流

北前船や漁船などで石川県の船乗りたちは日本海へ出た。航海中に悪天候等で遭難することもあったが、漂流し自力で戻ったり、他国船に救助されたりすることがあったという。また、メキシコ、ハワイ、中国、フィリピン、朝鮮、ロシアなどへの漂流の記録が残っており、長い年月をかけて戻る者もいたが、他国に住み着いたりする者もいたようだ。

当時の航海技術及び船の性能は高度化しており、古代のように海流に頼る航海ではなかったようである。しかし、難風に遭ったときは、船員が一心に神仏に祈り、それでも嵐が治まらない場合、積み荷を海中に投げ捨て、最後の手段は帆柱を切り倒した。船と人を助けるた

めのやむを得ない手段であるが、その代償として船は帆走性を失い、大海を漂い続けることになる。

漂流の記録には、風によって大海を漂う記述が見られるが、風によって長い時間漂流する中で、海流に乗って漂うこともあったのではないかと考えられる。

### (3) 海外交流

古代より日本海の海流に乗って対岸の大陸との文化交流が行われてきた。奈良時代から平安時代前期の渤海国との交流はよく知られている。727年に渤海使節団が山形県に漂着してから、約200年にわたり、30回以上も北陸、山陰、東北の海岸にたどり着いた。当時の律令政府は、主に能登国(福良津)や越前国(敦賀津)に外国使節を接待する機関(客院)を設けて使節を迎え入れた。使節は、客院から都へ入り、帰国時は能登福良津から出港したといわれている。

当時の航海技術は未熟であり、季節風を利用して日本海を渡ることは危険であった。近年の海流の状況を考慮した研究では、北西の季節風とリマン海流を利用し、朝鮮半島沿いに南下した後、対馬暖流に乗ったことがわかっている。

初期は航海技術が未熟であったため、能登半島より東にたどり着いていたが、後期はうまく航路を定め、西の目的地にたどり着くことができるようになったと考えられている(日下雅義「ラグーンと渤海外交」『謎の王国・渤海』)。

また帰国航路は、対馬暖流に乗っていったん東北地方の沿岸を北東に進んだ後、北海道またはサハリン沖で西に進路を変え、リマン海流に乗り、沿海州の沿岸を南下するという説も考えられている(稲垣直「美保関から隠岐島まで(再考)」『季刊ぐんじょ』再刊一八)。

さらに時代をさかのぼった縄文時代においても、人びとは日本海を越えて行き来をしていたようだ。縄文時代の人びとは、丸木舟を使って海峡を越えていた。人びとが日本列島に渡ってくるルートとしては、沿海州から樺太・北海道に渡るルート、朝鮮半島から対馬に渡るルート、中国南部からミクロネシアなどの島伝いに渡るルート、そして大陸から日本海を直行して渡ってくるとルートという、4つのルートが考えられている(図9参照)。



図8 史跡 福良津(石川県羽咋郡志賀町)

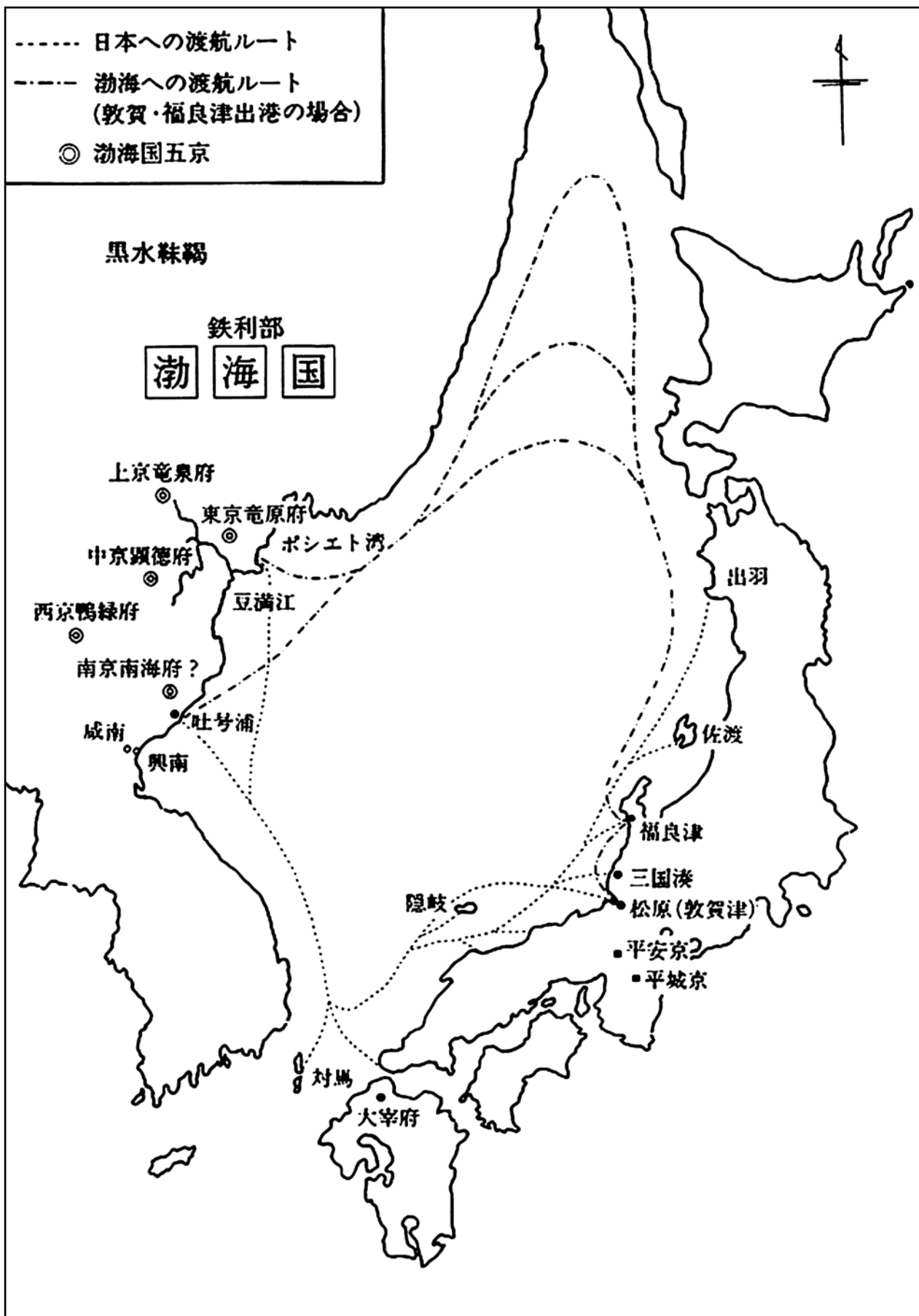


図9 渤海国五京と日本海推定航路 『福井県史』通史編1 原始・古代より

福井県の鳥浜貝塚から、1981年、当時日本最古といわれた丸木舟が発見された。この丸木舟の表面や底の部分は、加工しやすいように火で焦がして、石器を巧みに利用し、削り取っていく方法が取られている。

また、鳥取県の桂見遺跡からは、長さ7 m24cm、幅74cmの現存する縄文時代の丸木舟としては、最大級のものが発見されている（図10参照）。



図10 鳥取県の桂見（かつらみ）遺跡から発見された丸木舟  
写真提供 鳥取県埋蔵文化財センター

## 4 海流ビンを用いた調査

### (1) 海流ビンを用いた調査例

海流ビンを用いた調査には、さまざまな目的がある。海流ビンを投入した日時や場所と、それを回収した日時や場所を調べることにより、

- ・海流の速さや流れの解明
  - ・古代文明の伝来経路の実証
  - ・漁業集落の発展過程
  - ・気象状況や農作物の作柄との関連
- などの手がかりとなる。



図11 硬質試験管の使用



図12 UMサンプルビン使用

### (2) 海流ビンのつくりかた

従来から、海流ビンには栄養ドリンク等のビンが用いられてきた。手軽に入手できる反面、短期間に大量に集めることが困難な場合がある。以前は、図11のような長さ15cm程度の硬質試験管と、金属球をおもりとして用いた。このタイプは、破損等で回収率がきわめて低くなることもある。

図12のようなUMサンプルビン（高さ約10cm、直径約6cm）を用いると、プラスチック製の内蓋があるため、海水の侵入を防ぐことができる。

### (3) 漂着状況回答ハガキの例

海流ビンの中に、図13のような回答ハガキを入れ、送り返してもらう。そのハガキには、日本語や英語とともに、沿岸地域の言語で記入しておくことで回収率が高くなる可能性がある。

### (4) 海流ビンの流し方

調査の目的に合わせ、海流ビン流す位置や季節などを変える。

海上での投入には、漁業関係者に調査の目的を伝え、漁船等に依頼することなどが考えられる。海流ビンを投下する際には、調査の目的をはっきりさせ、最小限の数にとるとよい。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>海流調査のお願い</p> <p>THE OCEAN CURRENT INVESTIGATION</p> <p>〇〇中学校 科学部</p> <p>〇〇 Junior High School. Science Club</p> <p>このビンは、海流調査の目的で、私たちが2015年7月に、△△～◎◎間で放流しました。お手数ですが、下記をご記入のうえ、投函願います。</p> <p>拾われた日 _____ 年 _____ 月 _____ 日</p> <p>拾われた場所                  郡                  村</p> <p>_____ 県 _____ 市 _____ 町 _____ 海岸</p> <p>気象条件等 _____</p> <p>This bottle was thrown into the sea between △△ and ◎◎ in July 2015.</p> <p>Please fill up the below and post this to us.</p> <p>ENTRY</p> <p>The date picked up _____</p> <p>The place picked up _____</p> <p>Weather conditions and etc. _____</p> <p>_____</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

図13 回答ハガキの例

## 5 石川県内の学校における取組

石川県内の高等学校と中学校で過去に海流ビンを用いた調査を行った取組を紹介する。

### (1) 高等学校の取組

石川県内の高等学校において、海流ビンを使った調査を行った学校がある。ここでは、三津野真澄教諭（現石川県立金沢西高等学校）および安田誠二教諭（現石川県立小松高等学校）の実践の一部を紹介する。

石川県立小松高等学校の地球科学部が、1989年（平成元年）7月から1992年（平成3年）5月の間に4回、季節を変え、日本海沿岸を流れる対馬海流の調査を行った。きっかけは、1988年（昭和63年）10月に遡る。部員が加賀市片野海岸に巡検に行ったときに、砂浜のゴミの中にハングル文字で書かれたものを発見し、この後、どこへ行くのかという疑問をいただき、調査が始まった。1993年度（平成5年度）に、その調査結果を総合報告編としてまとめた。

また、石川県立金沢泉丘高等学校の地球同好会が1994年（平成6年）に、地球科学部が1995年（平成7年）の6月に海流調査を行った。小松高等学校地球科学部の調査結果と合わせ、1995年3月に6回行った海流調査の結果を海流調査総合報告書としてまとめた。

ここでは、その調査報告書の中から、調査結果の一部を紹介する。

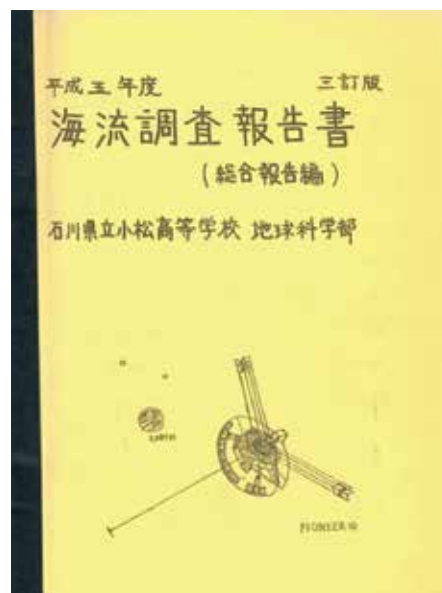


図14 海流調査報告書



図15 海流調査総合報告書

#### ① 目的

小松高等学校地球科学部が行った第1回から第4回の海流調査の目的について紹介する。第1回は、対馬海流の沿岸流の流れについて、第2回は、対馬海流の本流について調べた。第2回は、第1回と比較するため、ほぼ同じ時期に調査を実施した。第3回は、対馬海流本流の真ん中とその本流の両側の3ヶ所に海流ビンを投入し、第2回との対馬海流の本流の調査との比較を行った。第4回は、対馬海流の本流の沿岸流の間に投入し、対馬海流の支流や合流する海流の様子について調べた。

金沢泉丘高等学校地球科学部が行った第5回と第6回の海流調査の目的について紹介する。第5回は、夏から秋の対馬海流について、海流ビンを金沢港沖約100kmで投入し、陸から最も離れた沖合いでの流れの様子を調査した。第6回は、対馬海流の詳しい流路を調べるために、海岸から約70kmごとに5つの地点で海流ビンを投入した。また、海流の年による変化を見るために、第5回と同じ時期に行った。

## ② 方法及び結果

海流ビンを実験の目的に合わせ、①で示した場所で投入した。6回の調査で投入した海流ビンのうち、219本（9.2%）を回収できた。

以下、調査結果の一部を紹介する。

【第1回】 日時 1989年（平成元年）7月18日  
場所 小松市安宅港沖約10km地点  
投入 200本  
回収 15本

| No   | 拾得日時   | 拾得場所            | 拾得状況       | 経過日数 |
|------|--------|-----------------|------------|------|
| (1)  | 7月24日  | 石川県根上町沖6海里      | 海底の網に引っかかる | 6    |
| (2)  | 7月27日  | 石川県珠洲市沖2km      | 定置網に引っかかる  | 9    |
| (3)  | 7月28日  | 石川県能都町真脇        | 海岸に打ち上げられる | 10   |
| (4)  | 7月30日  | 石川県珠洲市正院町川尻     | 海岸に打ち上げられる | 12   |
| (5)  | 8月1日   | 石川県内浦町赤崎海岸沖2マイル | 定置網に引っかかる  | 14   |
| (6)  | 8月2日   | 石川県珠洲市宝立町宗玄     | 海岸に打ち上げられる | 15   |
| (7)  | 8月5日   | 石川県内浦町恋路海岸      | 海岸に打ち上げられる | 18   |
| (8)  | 8月5日   | 富山県高岡市雨晴海岸      | 海に浮いていた    | 18   |
| (9)  | 8月8日   | 富山県高岡市国分沖       | 海に浮いていた    | 21   |
| (10) | 8月11日  | 石川県能登島祖母ヶ浦      | 海に浮いていた    | 24   |
| (11) | 9月15日  | 石川県小松市安宅灯台沖     | 海底の網に引っかかる | 59   |
| (12) | 9月27日  | 青森県下北郡風間浦村下風呂沖  | 定置網に引っかかる  | 71   |
| (13) | 10月3日  | 石川県小松市安宅灯台沖     | 海底の網に引っかかる | 77   |
| (14) | 10月7日  | 石川県能都町姫         | 海に浮いていた    | 81   |
| (15) | 10月14日 | 青森県西津軽郡岩崎村      | 海岸に打ち上げられる | 88   |

【第2回】 日時 1989年（平成元年）7月20日  
場所 金沢市沖約100km  
（北緯37°25.15′ 東経135°51.45′ ~  
北緯37°27.50′ 東経135°48.90′ までの海域）  
投入 200本  
回収 9本

| No  | 拾得日時   | 拾得場所          | 拾得状況       | 経過日数 |
|-----|--------|---------------|------------|------|
| (1) | 8月24日  | 新潟県柏崎市        | 海岸に打ち上げられる | 35   |
| (2) | 9月9日   | 北海道桧山郡江差町かもめ島 | 海岸に打ち上げられる | 51   |
| (3) | 9月11日  | 北海道苫小牧綿岡海岸    | 海岸に打ち上げられる | 53   |
| (4) | 10月12日 | 青森県三沢市天ヶ森海岸   | 海岸に打ち上げられる | 84   |
| (5) | 10月21日 | 石川県富来港赤崎港     | 海に浮いていた    | 93   |

|     |        |                  |            |     |
|-----|--------|------------------|------------|-----|
| (6) | 10月21日 | 北海道爾志郡乙部町        | 海岸に打ち上げられる | 93  |
| (7) | 11月5日  | 北海道豊富町稚咲内海岸      | 海岸に打ち上げられる | 108 |
| (8) | 11月12日 | 国後島古釜府           | 海岸に打ち上げられる | 115 |
| (9) | 11月29日 | 北海道苫前郡羽幌町焼尻島東浜海岸 | 海岸に打ち上げられる | 132 |

【第3回】 日時 1990年（平成2年）1月14日

場所 金沢市沖約100km（海流ピンを3色に分けた）沿岸

赤色：北緯37°19.00′ 東経135°57.05′

黄色：北緯37°27.00′ 東経135°50.00′

無色：北緯37°34.05′ 東経135°42.05′



投入 赤色195本、黄色200本、無色195本の合計590本

回収 64本（下記のデータは、その一部）

| No   | 拾得日時  | 拾得場所            | 拾得状況       | 色 |
|------|-------|-----------------|------------|---|
| (1)  | 1月25日 | 新潟県佐渡郡相川町高瀬     | 海岸に打ちあげられた | 黄 |
| (2)  | 1月26日 | 石川県羽咋郡富来町赤崎海岸   | 海岸に打ちあげられた | 赤 |
| (3)  | 1月28日 | 新潟県佐渡郡相川町北田野浦海岸 | 海岸に打ちあげられた | 無 |
| (4)  | 1月28日 | 石川県珠洲市高屋町海岸     | 海岸に打ちあげられた | 無 |
| (5)  | 1月28日 | 石川県珠洲市真浦海岸      | 海岸に打ちあげられた | 無 |
| :    | :     | :               | :          | : |
| (60) | 6月24日 | 秋田県山本郡八森町滝間海岸   | 海岸に打ち上げられた | 黄 |
| (61) | 7月9日  | 岩手県久慈市大尻海岸      | 海岸に打ち上げられた | 無 |
| (62) | 7月29日 | 新潟県佐渡郡相川町春日岬    | 海岸に打ち上げられた | 無 |
| (63) | 8月13日 | 秋田県男鹿市北浦        | 海に浮いていた    | 無 |
| (64) | 8月14日 | 石川県輪島市立戸の浜      | 海岸に打ち上げられた | 無 |

【第5回】 日時 1994年（平成6年）6月2日午後10時

場所 金沢市沖約100km（北緯38°34′ 東経135°35′）

投入 291本

回収 35本（下記のデータは、その一部）

| No  | 拾得日時  | 拾得場所               | 拾得状況                 |
|-----|-------|--------------------|----------------------|
| (1) | 7月7日  | 北海道奥尻島沖            | 海に浮いていた              |
| (2) | 7月11日 | 青森県下北郡横浜町          | 海岸に打ち上げられた           |
| (3) | 7月14日 | 新潟県佐渡郡小木町強清水長崎岬沖   | 底引き網か海水の取水口に引っかかっていた |
| (4) | 7月18日 | 青森県北津軽郡市浦村字脇元村磯部海岸 | 海岸に打ちあげられた           |
| (5) | 7月18日 | 青森県西津軽郡岩崎村         | 海岸に打ちあげられた           |
| :   | :     | :                  | :                    |

|      |        |                   |                      |
|------|--------|-------------------|----------------------|
| (31) | 10月9日  | 茨城県鹿島郡大野村角折海岸     | 海岸に打ち上げられた           |
| (32) | 10月14日 | Sakhalin.Novikovo | 海岸に打ち上げられた           |
| (33) | 12月10日 | 青森県むつ市川代          | 底引き網か海水の取水口に引っかかっていた |
| (34) | 7月7日   | 青森県下北郡東通村尻屋崎      | 不明                   |
| (35) | 7月28日  | 北海道駒ヶ岳噴火湾         | 不明                   |

調査結果にみられるように、海流ピンは国後島やサハリン、太平洋側の茨城県などまで流れているのがわかる。調査を行った高校生は、海流ピンを使って海流のようすを調べることにより、海流についてだけでなく、環境問題を考える機会となったと感想に述べている。サハリンで海流ピンを拾った中学生からの手紙をきっかけに、国際交流活動へと発展した事例も紹介されている。

下の図は、その実践資料の一部である。

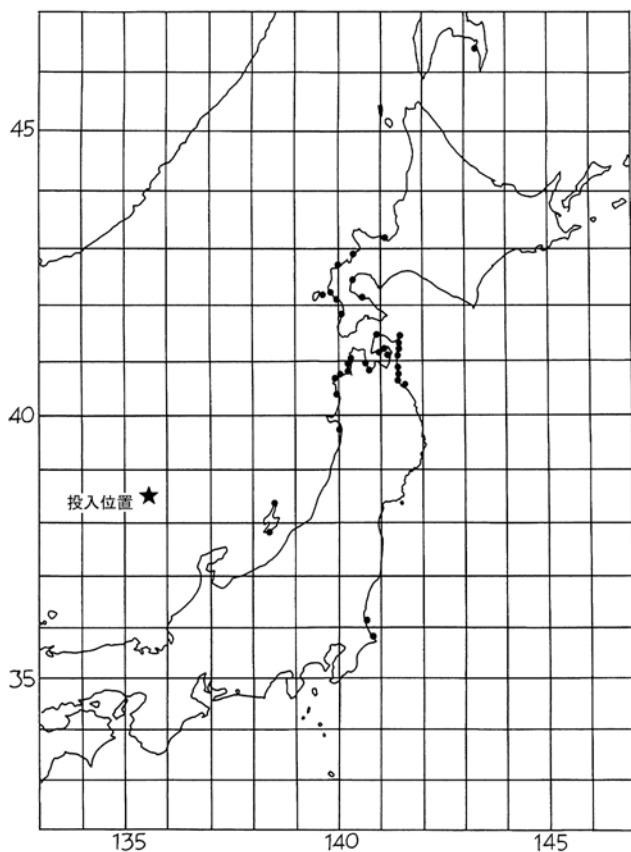


図16 海流ピン漂着場所 調査V  
(1994年6月投入)



図17 金沢泉丘高校地球同好会 海流ニュース (No.1)



図18 金沢泉丘高校地球科学部 海流ニュース (No.2)

## (2) 中学校の取組

輪島市立南志見中学校（2010年度に町野中と統合して輪島市立東陽中学校）は、輪島市街から東へ10kmの海岸に面した位置にあり、豊かな自然に囲まれた学校であった。1998年度（平成10年度）には「南志見地区の自然環境調査」として以下の調査に学校全体で取り組んだ。

- ・ 輪島沖の海流調査
- ・ 海藻標本づくり
- ・ 波の花調査
- ・ 三ツ子浜の鉱泉調べ
- ・ 渋田川、南志見川の水生生物調査
- ・ 学校周辺の植物調査

ここでは、輪島沖の海流調査について、石川県教育センターwebページ「石川県教育委員会環境教育推進webページ（<http://www.ishikawa-c.ed.jp/kankyo/najimi/bottle.html>）」で公開されている内容を示す。

### ① 目 的

学校の北方にある日本海には、対馬海流が流れている。この対馬海流は、実際どのように流れているのか、速さはどれくらいなのか。調査票を入れた海流ビンを放流して、放流地点と漂着地点から海流の流れと速さを調べる。

### ② 方法及び結果

海流ビン100本を3回に分けて放流し、合計14通回収することができた。

【1回目】 日時 1998年（平成10年）6月24日 10時  
場所 輪島沖40km（七ツ島～舳倉島間）  
放流 40本  
回収 6通



図19 使用した海流ビン

| No  | 発見日時        | 場所          | 距離 (km) | 速さ (km/日) |
|-----|-------------|-------------|---------|-----------|
| (1) | 7月7日 10:00  | 新潟県瀬波温泉海岸   | 240     | 18.5      |
| (2) | 7月17日 12:10 | 新潟県上越市郷津海岸沖 | 135     | 6.5       |
| (3) | 7月17日 14:00 | 新潟県石地海水浴場   | 150     | 5.9       |
| (4) | 7月30日       | 新潟県青海川沖     | 152     | 4.2       |
| (5) | 8月2日        | 石川県珠洲市      | 70      | 1.9       |
| (6) | 8月22日 10:00 | 新潟県北蒲原郡紫雲寺町 | 220     | 3.7       |

【2回目】 日時 1998年（平成10年）7月1日 10時  
場所 輪島沖40km（七ツ島～舢倉島間）  
放流 30本  
回収 4通

| No    | 発見日時   | 場所               | 距離 (km) | 速さ (km/日) |
|-------|--------|------------------|---------|-----------|
| ( 1 ) | 7 月26日 | 新潟県粟島海水浴場        | 190     | 7.6       |
| ( 2 ) | 8 月18日 | 秋田県男鹿市海水浴場       | 340     | 7.1       |
| ( 3 ) | 9 月17日 | 山形県酒井市十里塚海水浴場    | 280     | 3.6       |
| ( 4 ) | 10月18日 | 青森県大戸瀬崎 (千疊敷) 海岸 | 460     | 10.5      |

【3 回目】 日時 1998年（平成10年） 7 月 8 日 16時  
場所 南志見沖10km  
放流 30本  
回収 4 通

| No  | 発見日時  | 場所          | 距離 (km) | 速さ (km/日) |
|-----|-------|-------------|---------|-----------|
| (1) | 7月9日  | 石川県輪島市町野町大川 | 10      | 10        |
| (2) | 7月9日  | 石川県輪島市三ツ子浜  | 10      | 10        |
| (3) | 7月22日 | 石川県輪島市三ツ子浜  | 10      | 0.7       |
| (4) | 8月22日 | 北海道函館市根崎海岸  | 580     | 13        |

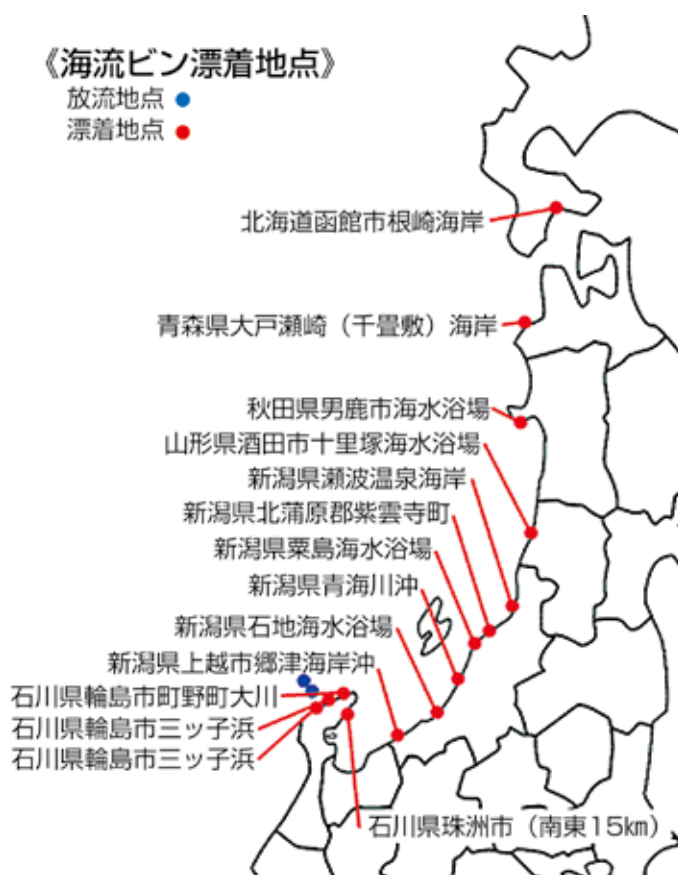


図20 海流ビンが漂着した場所

webページにある生徒たちの研究はこ  
こまでだが、対馬海流は、ゆっくりとし  
た速さで能登半島から北上する流れであ  
ることがわかる。

海流の速さについて、データにばらつきがあるのは、海流ビンが海岸に漂着後、すぐに発見されず、しばらく経ってから発見されたことなどが理由として考えられる。

## 6 離岸流

### (1) 離岸流とは

夏、海水浴場に多くの遊泳者が訪れる。金沢近郊の海水浴場では、2011年（平成23年）から2013年（平成25年）にかけての3年間で、24件（うち死亡事故6件）の事故が発生している。また、能登地方の中で最も多くの遊泳者が訪れている奥能登のある海水浴場でも、平成24年には死亡事故が発生しており、その事故の原因の一つとして離岸流が考えられる。

離岸流とは、海岸付近で局地的に海水が川のようにになって沖に向かう流れである。この離岸流に巻き込まれると、どんどん沖に流されることになり、非常に危険である。

離岸流が発生しやすい海岸として、

- ・ 近くに人工構造物があるところ
- ・ 波が海岸に対して直角に入るところ
- ・ 海岸が外洋に面しているところ
- ・ 遠浅で、海岸線が長いところ

などがある。

離岸流の幅は、10~30mである。離岸流の流速は、速いところでは2 m/s 以上にもなり、男子100mの自由形の世界記録と同じくらいのスピードになることもある。この流速では離岸流の流れに逆らって海岸に戻ることは大変難しい。

離岸流が発生しているかどうかの見分け方としては、波の形が周りと違ったり、海岸線が周囲に比べて凹んでいるところが挙げられる。しかし海面の変化が小さい場合、見分けることは非常に難しい。また、離岸流の発生位置は、気象・海象により刻々と変化するもので、予測も困難である。

対策としては、もし、離岸流に

巻き込まれた場合は慌てないことである。流速が速いので、無理に流れに逆らって泳がないことが重要である（岸に戻ろうとしても簡単に戻れない）。有効なのは、離岸流は比較的狭い幅なので、この流れから出ることである。具体的には、岸と平行に泳ぎ、沖向きの流れから抜け出せたら、岸に向かって泳ぐようにするとよいといわれている。

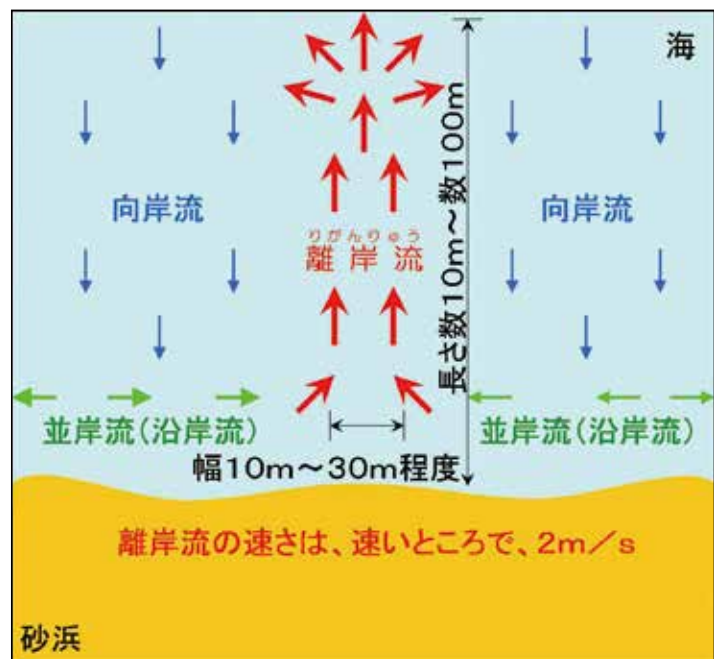


図21 離岸流の模式図

海上保安庁第九管区海上保安本部海洋情報部

(<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/index.htm>)

## (2) 離岸流調査について

海上保安庁や大学等で離岸流の調査が行われている。図22は、着色剤（シーマーカー）の散布を行い、海水を着色することで流れの調査を行っている様子である。ここでは、海上保安庁第九管区海上保安本部海洋情報部のwebページ（<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/>）に記載されている本県に関する近年の調査を紹介する。



図22 着色剤（シーマーカー）による離岸流の調査の様子  
防砂堤沿いに、流れが続いている

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| 内灘海水浴場付近の離岸流調査 .....               | 2014年（平成26年）6～7月 |
| 鉢ヶ崎海水浴場付近の離岸流調査 .....              | 2014年（平成26年）6月   |
| 内灘海水浴場付近の離岸流調査 .....               | 2013年（平成25年）6月   |
| 内灘海水浴場付近の離岸流調査（海上保安庁職員による漂流実験） ..  | 2012年（平成24年）5月   |
| 徳光海岸付近の離岸流調査（海上保安庁職員による漂流実験） ..    | 2011年（平成23年）6～7月 |
| 権現森海水浴場付近の離岸流調査（海上保安庁職員による漂流実験） .. | 2010年（平成22年）5～6月 |

2014年（平成26年）6～7月の内灘海水浴場付近の離岸流調査の概要を示す。海岸付近にマーカーを散布し、マーカーで着色した海水の動きにより沿岸の流れを観測したものである。

図23～図25は、撮影した日は違うが、同一箇所のものである。



図23 2014年（平成26年）7月1日の海岸の様子



図24 2014年（平成26年）7月2日  
漂流開始時の様子



図25 2014年（平成26年）7月2日  
漂流開始から3分後の様子

この日（2014年7月2日）は、北～北北東の風  $6\text{ m/s}$ 、波高  $0.3\sim 0.4\text{ m}$  で、離岸流は1カ所で最大約  $20\text{ m/分}$ 、約  $60\text{ m}$  沖まで流れた。秒速では  $0.33\text{ m/s}$  となる。写真を比較するとわかるように、離岸流により気付かないうちに沖まで流されてしまうことがある。

遊泳の際には、離岸流に十分気をつけたい。

## あとがき

今回、水圏に関する資料として、石川沿岸を流れる対馬海流を中心にまとめた。

石川県は、この海流により、歴史・文化・気候・風土など、様々な面で大きな影響を受けてきた。

日本は、四方を海に囲まれている。そのことをふまえ、本紀要が、人間の生活に海流の影響を受けていることに気づき、環境について考え、地球規模の様々な課題を解決するための参考になれば幸いである。

## 謝 辞

本紀要作成にあたり、東京大学資料編纂所田島公教授、衆議院調査局環境調査室、環境省地球環境局、海上保安庁第九管区海上保安本部海洋情報部の資料を参考にさせていただきました。また鳥取県埋蔵文化財センターより、貴重な写真を提供していただきました。

県内の学校では、輪島市立南志見中学校（現輪島市立東陽中学校）が行った輪島沖の海流調査、及び石川県立小松高等学校と石川県立金沢泉丘高等学校の地球科学部が中心に行った海流ビン調査の実践資料をご提供していただきました。また、当時の顧問であった三津野真澄教諭及び安田誠二教諭から、当時の実践についてお話を聞かせていただきました。

皆様方にお礼を申し上げます。

## 参考文献等

福井県史 通史編 1 原始・古代

環境省 漂流・漂着に係る国内削減方策モデル調査総括資料検討資料

水産庁 水産白書全文 平成21年度

自然を調べる地学シリーズ 2 1982 水と地形地学団体研究会編 東海大学出版会

地球の歴史をさぐる 6 1989 日本海のおいたち 青木書店（粕野義夫）

新能登・加賀漂流物語 2006 北国新聞出版局（佃和雄）

日本海区水産研究所 連絡ニュース 1973 No266

ふるさと石川〔改訂〕2012 石川県教育委員会

平成5年度 海流調査報告書三訂版（総合報告編） 石川県立小松高等学校地球科学部

海流調査総合報告書（1989～1995） 石川県立泉丘高等学校地球科学部及び教諭 三津野真澄

衆議院 漂流・漂着ゴミ関係資料 <http://www.shugiin.go.jp>

水産庁 水産白書 <http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h21/index.html>

日本海海洋気象センター <http://www.jma-net.go.jp/jsmarine/japansea.html>

海上保安庁第九管区海上保安本部海洋情報部 <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/>

とっとり文化財ナビ <http://db.pref.tottori.jp/bunkazainavi.nsf/index.htm>

福井県教育研究所 鳥浜貝塚 <http://www.fukui-c.ed.jp/~cdb/rekishi/torihamakaizuka/>

石川県 <https://www.pref.ishikawa.lg.jp/yakuji/topic/other/kaisuiyoku.html>

石川県教育センター <http://www.ishikawa-c.ed.jp/kankyo/index.html>

抄録カード

## 石川の自然 第41集 地学編(18)

石川に様々な影響を与えている石川沿岸を流れる対馬海流についてまとめ、自然環境を考える資料として役立てることを目的とする。

### 石 川 沿 岸 の 海 流

— 能登半島沖の日本海を中心に —

石川県教育センター 坂口 浩二

- 1 海流と生活
- 2 日本海の海底地形、海流について
- 3 海上交通や海外交流
- 4 海流ビンを用いた調査
- 5 石川県内の学校における取組
- 6 離岸流

石川県教育センター研究紀要 第85号

平成 29 年 (2017) 3 月 発行

発行所 石川県教育センター

〒921-8153 石川県金沢市高尾町ウ 31 番地 1

T E L 0 7 6 - 2 9 8 - 3 5 1 5

F A X 0 7 6 - 2 9 8 - 3 5 1 8

<http://www.ishikawa-c.ed.jp>

代表者 池 廣 嚴 雄

印 刷 株式会社 小林太一印刷所