

人工クラゲにより観測された 日本海大陸棚海底流について—I

川合英夫¹・永原正信

Bottom Currents on the Continental Shelf of the Japan Sea Measured with Sea-Bed Drifters—I

HIDEO KAWAI¹ and MASANOBU NAGAHARA

Abstract

With the sea-bed drifters as used in the East China Sea (KAWAI and SAKAMOTO, 1970), an investigation of bottom currents on the continental shelf, north of Niigata and Yamagata Prefectures and the Noto Peninsula, in the Japan Sea was made. The 1,994 sea-bed drifters, weighted with two sugar spools, were released in August and December 1969. In twelve months, four drifters released above the bottoms between depths of 300 and 600 m have been recovered from the bottom, while 62 drifters released above the bottom shallower than 300 m have been recovered, the rate of recovery being 4.1% for the shallow release. The bottom current north of Niigata and Yamagata Prefectures was rather strong with the maximum speed more than two nautical miles per day, which was attributed to the bottom topography. There was a tendency that the shallower the bottom was the swifter the current was. The bottom current north of the Noto Peninsula was minute, but a relatively strong but narrow current seemed to go eastward along the north limit of the continental shelf north of the Peninsula. The surface drifters showed a strong surface current in the offing toward the Tsugaru Strait. Most of the surface drifters moved northeastward, but some of them released in the offing of the Noto Peninsula moved southwestward, recovered in the vicinity of the Shimane Peninsula. The recovery positions of the surface drifters were distributed more extensively and at random than those of the sea-bed drifters. This may be attributed to the facts that the speed and its fluctuation of the surface current are greater than those of the bottom current and that the surface drifter is drifted by the wind.

I. は じ め に

日本海南西部には、対馬・朝鮮海峡より隠岐諸島近海にかけて、東シナ海より連続した巾広い大陸棚がある。また能登半島周辺および新潟・山形・秋田県付近の沿岸域にも、小範囲

¹ 現在：京都大学農学部水産学教室（京都市左京区北白川）

¹ Present address : Institute of Fisheries, Kyoto University; Kyoto, Japan

の大陸棚がみられる。大陸棚海底上の生物環境の一端の解明，沈降性鉱工業廃棄物質による汚染水の影響範囲の予察などをおもな目的として，日本海区水産研究所では1969年夏より，人工クラゲによる大陸棚海底流の調査を始めた。また比較のために，海面用人工クラゲも数個所で同時に投入された。それらの結果の一部を，ここに第I報として報告する。

海底用人工クラゲ沈降用の砂糖塊の作成には，本研究所旧海洋部職員の多数が当たった。人工クラゲの投入には，本研究所調査船みずほ丸（78トン，八幡徳治船長以下乗組員11名）が当たり，調査員として上村忠夫氏・加藤史彦氏（8月）および著者の1人永原正信（12月）が乗組んだ。海面用人工クラゲの回収報告は，多数の一般市民の方々の好意によった。また海底用人工クラゲの回収報告は，漁船乗組員，漁業協同組合および関係府県水産試験場の職員の援助によった。回収報告の整理，集計，製図には，おもに渡辺玲子さんが当たった。また上村海洋部長より本稿の校閲を受けた。本研究の達成は，以上の方々の援助によるものであり，ここに記して厚くお礼を述べる。

II. 人工クラゲの構造

1. 海底用人工クラゲの構造

東シナ海海底流調査に用いた人工クラゲ（川合・坂本，1970）と同一型のものを使用した。ただし沈降用の錘りとしては，ドーナツ型の塩塊の代わりに砂糖塊を用いた。これは砂糖に若干の水飴を混ぜ，フライパン上で十分に加熱・攪拌し，半透明の状態になったものを，しんちゆう製のパイプを中央に直立させたアイスクリームキャップの中，流しこんで作成したものである。

クラゲ尾部末端につけた管状固着錘は，東シナ海で使用したものと同一重量であつたが，クラゲのポリエチレン製の本体の容量がわずかに大きかつたために，浮力が過大となり，投入前の製品検査の際には，淡水中では沈降したが，海水中では沈降しなかつた。このため一定長の銅線を各クラゲの笠の穴を通して巻きつけ，海水中で沈降するように調節した。

2. 海面用人工クラゲの構造

海底用人工クラゲとほとんど同一であるが，海面を浮上したまま漂流するように，クラゲ尾部末端の管状固着錘を小さくしてある。もちろん沈降用錘りもつけないままで投入した。またクラゲ番号や回収依頼文の書かれたラベルを用いずに，海流封筒をくくりつけたが，これはくくり糸の切断，取扱いの不便，およびその他の理由などから，よい方法ではなかつた。

III. 投入数と回収数

1. 海底用人工クラゲ

調査船みずほ丸により，1969年8月後半に佐渡島北方で400個（付表1），新潟市沖合で250個（ただし実効投入数は249個，付表2），能登半島北方で650個（付表3），また1969年12月2日に新潟市沖合で695個（付表4），実効総計1,994個が投入された。ここでいう実効とは，後述するようにクラゲ尾部末端の管状固着錘がはずれ，海面を漂流した分を無効と考えて除いたことを意味する。投入より約1年以内の実効総回収数は65個，実効総回収率は3.3%であり，また1971年6月末までの実効総回収数は102個，実効総回収率は5.1%である。なお各点での投入数は一，二の例外はあるが，50個ずつとした。なお回収は，大部分

底曳網漁船によつた。

投入点と回収点は第1図—第3図に示されている。投入点は大陸斜面の海深 600 m の地点にまで及んだが、海深 300 m 以深で投入されたクラゲの回収率は極めて少なく、1969年8月20日に能登半島北方の 37°59' N, 136°41' E の海深 430 m の地点で投入されたクラゲが、わずかに4個だけ回収されたにすぎない(付表3の第8投入点)。投入点の海深が 300 m 以浅のものについてのみ集計すると(付表1~4では*印で示してある)、実効総投入数は1,494個、約1年以内の実効総回収数は62個、実効総回収率は4.1%となる。また1971年6月末までの総回収数は98個、総回収率は6.6%となる。投入海域別の回収率は、新潟市沖合で最高となり、能登半島北方がこれに次いだ。佐渡島北方では最低となり、1年以内の回収は皆無であつた。投入点別の回収率をみると、新潟市沖合の第24点で8月に投入されたものが、投入より約1年以内に16.3%という高率を示した(付表2)。これに次ぐものは、能登半島北方の第3点(七ツ島の直ぐ南)で8月に投入されたものが、1年以内に16.0%という高率を示した(付表3)。しかしこれは投入より10日後に6個、13日後に2個まとめてクジ網(底まき網の一種)で回収され、その後全く回収がなかつたことから、投入点が島の近くにあつたという特殊な場合と考えるべきであろう。

2. 海面用人工クラゲ

調査船みずほ丸により、1969年8月後半に佐渡島北方で150個(付表5の左)、新潟市沖合で150個(付表5の右)、能登半島北方で640個(付表6)、総計940個が投入された。投入点数は、能登半島北方では海底用人工クラゲと同じであるが、その他では少なくなつてゐる。また1969年12月には全く投入されなかつた。投入されたものについては、その位置は海底用クラゲと全く同じであつた。約1年以内の総回収数は252個、総回収率は26.8%である。投入点別には54%に達したのものがある(付表5、第17点)。投入1年後から現在までの回収数は、わずかに2個であり、海底用人工クラゲと比べて対照的である。投入点と回収点は、第7図と第8図に示されてある。

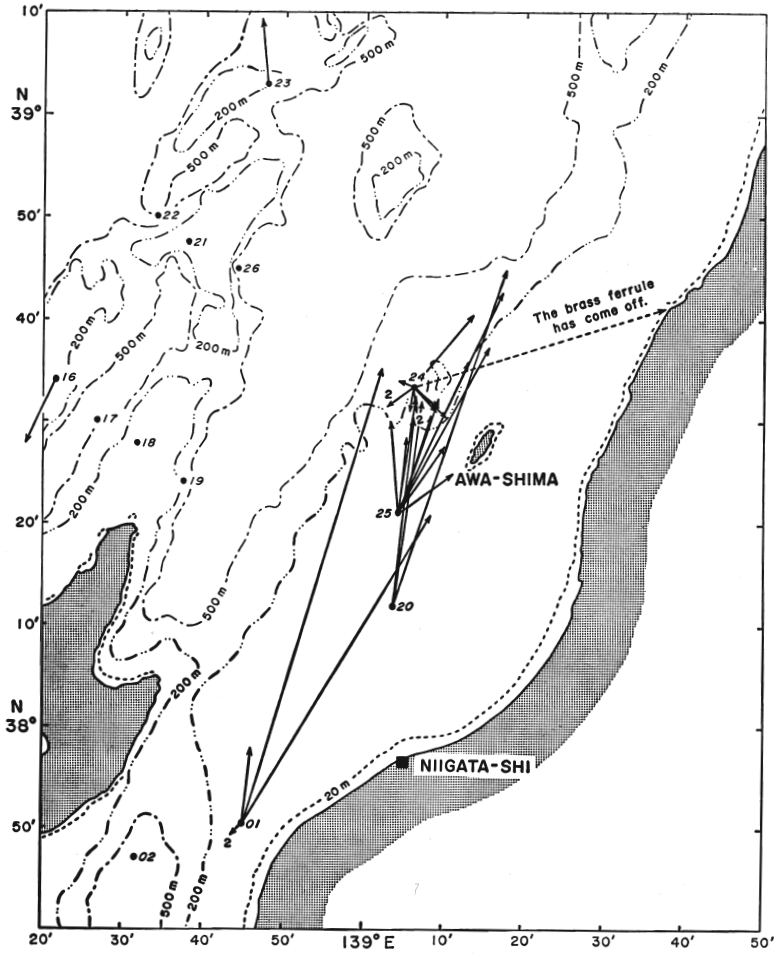
IV. おもな結果と考察

1. 海底用人工クラゲ

佐渡島北方で投入されたクラゲは、わずか2個しか回収されず、しかも漂流距離が短いため、これより海底流について言及することは困難である(第1図)。

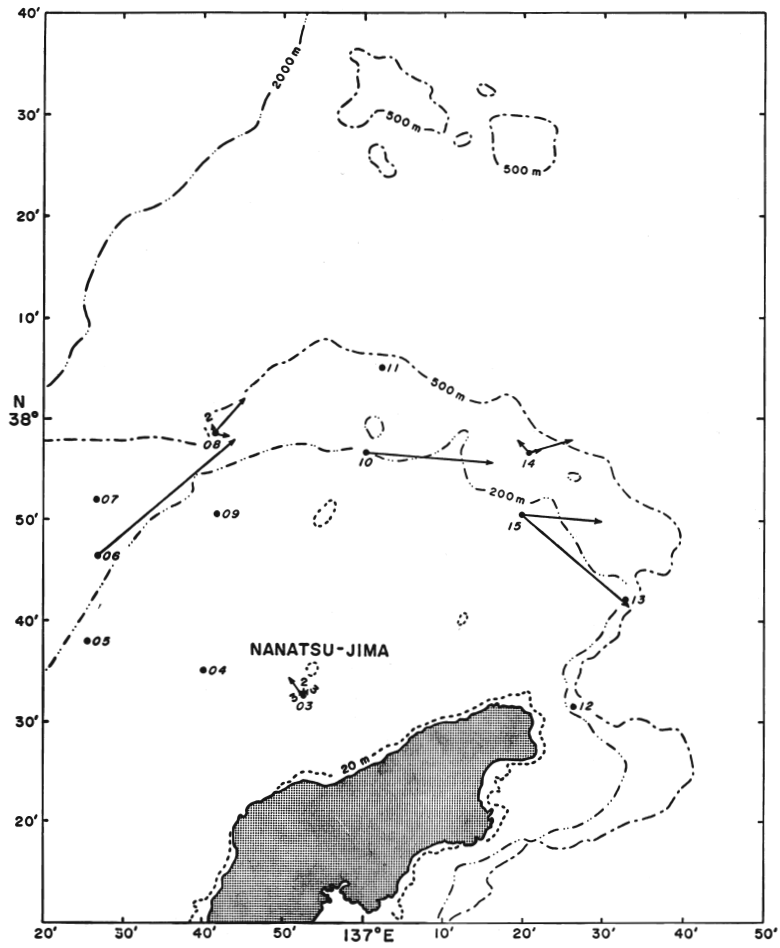
新潟・山形県沿岸域では、本州海岸線にほぼ平行して北々東に向かう大陸棚上の海底流が卓越していた第1図、第3図)。8月に投入されたクラゲは、最高約0.3海里/日の速さで、大部分は0.1海里/日の速さで漂流した(第4図)。12月に投入されたクラゲは、最高約2海里/日の速さで、大部分は0.1—0.5海里/日の速さで漂流した(第6図)。東シナ海の調査では、最高漂流速度は2海里/日前後であつたが、0.5—1.5海里/日のものが大部分を占め(川合・坂本、1970)、上記の新潟・山形県沿岸域よりも、平均としては大きい速度を示した。

第1図と第4図、第3図と第6図で、個々の投入点番号について投入位置と漂流速度を比較すると、投入点が大陸棚上にあつて、本州海岸に近いものほど漂流速度が大であるという傾向が確認できた。このようなことが起きる訳について次に考えてみる。佐渡海峡へ流れこむ海流は、富山湾寄りでは海深が1,000 m 以上もあるために(第7図)、微弱ではあるが200 m 以上の厚みをもっているであろう。パロクリニックな通常海流と同様に、海面近くで



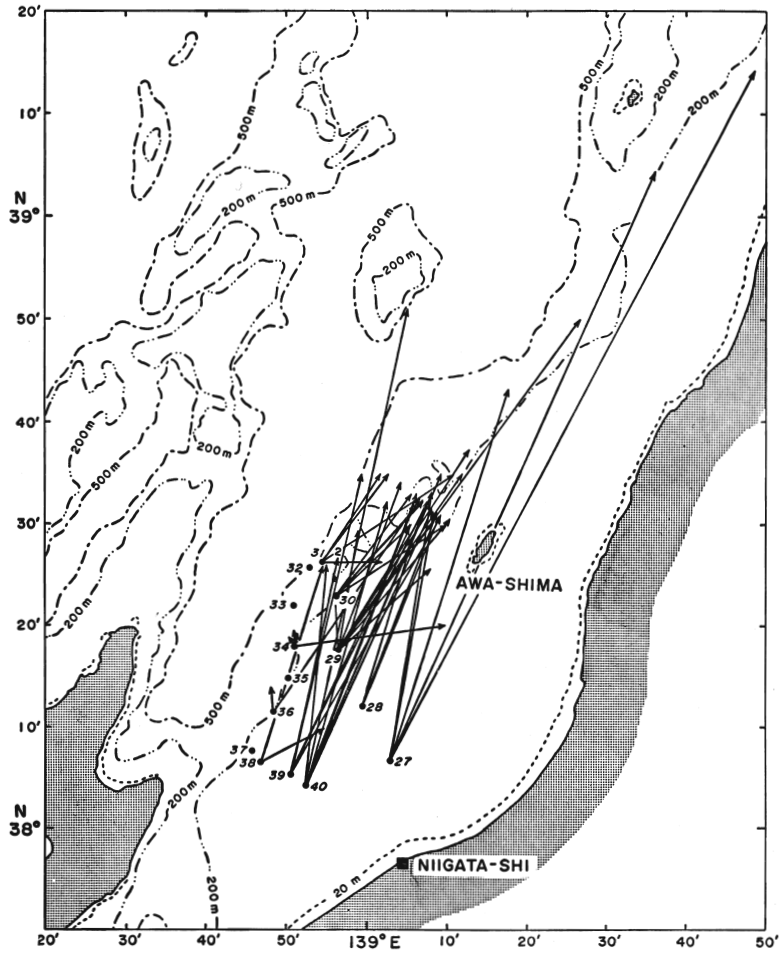
第1図 1969年8月に佐渡島北方と新潟市沖合で投入された海底用人工クラゲの投入点(黒丸)と回収点(矢尻). イタリック数字は投入点番号を, 立体数字は2個以上のクラゲの同時回収個数を示す.

Fig. 1. Release positions (black circle) of sea-bed drifters north of Sado Island and off Niigatashi in Aug. 1969 and the recovery positions (arrowhead). Numerals in italic and roman indicate the position number and the number of recovered drifters more than one, respectively.



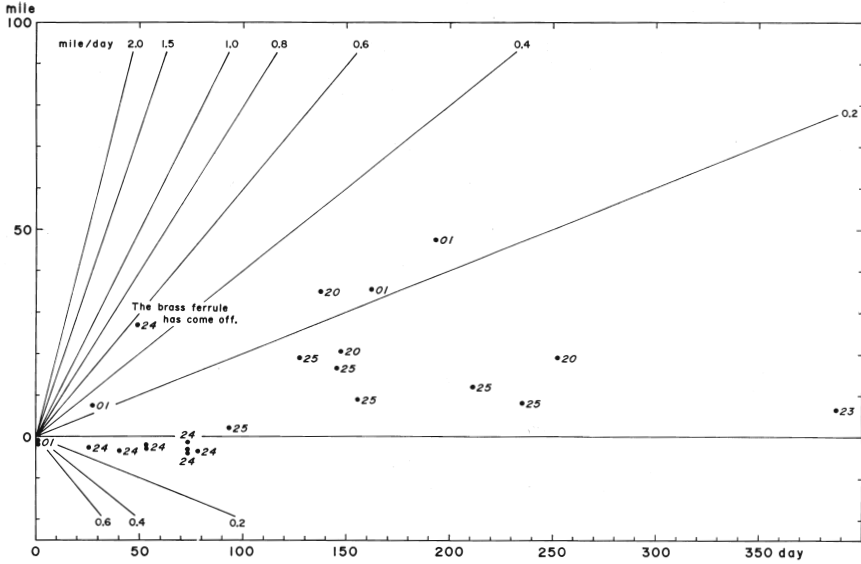
第2図 1969年8月に能登半島北方で投入された海底用人工クラゲの投入点と回収点。記号は第1図と同じ。

Fig. 2. Release positions of sea-bed drifters north of the Noto Peninsula in Aug. 1969 and the recovery positions. Symbols are the same as in Fig. 1.



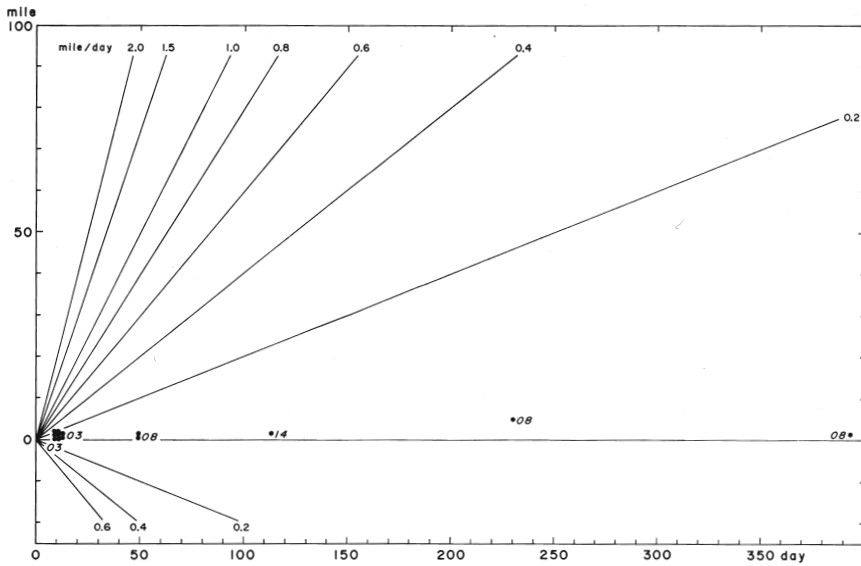
第3図 1969年12月に新潟市沖合で投入された海底用人工クラゲの投入点と回収点。記号は第1図と同じ。

Fig. 3. Release positions of sea-bed drifters off Niigata-shi in Dec, 1969 and the recovery positions. Symbols are the same as in Fig. 1.



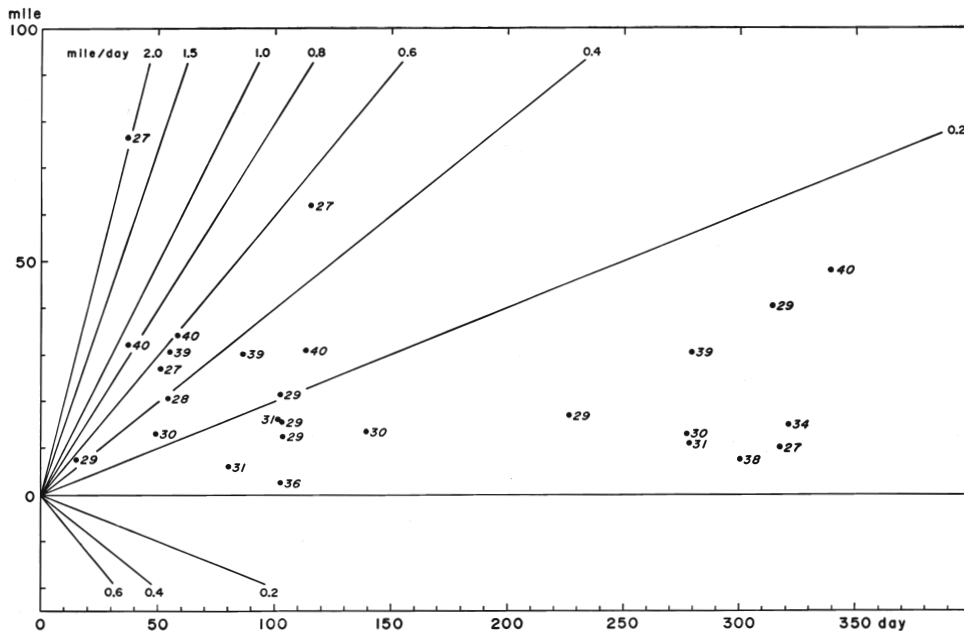
第4図 1969年8月に佐渡島北方と新潟市沖合で投入された海底用人工クラゲの投入より回収までの経過日数に対する直線漂流距離の関係。黒丸のそばの数字は投入点番号を、原点よりの放射直線は漂流速度（海里／日）を示す。マイナスの縦軸は南西寄りの漂流に対応する。

Fig. 4. Linear distance between release (north of Sado Island and off Niigata-shi in Aug. 1969) and recovery positions of sea-bed drifters vs. days elapsed from release to recovery. Numerals beside the black circles indicate the position number. Slanting lines emitted from the origin indicate the drift speed in nautical mile per day. Negative ordinate corresponds to the southwesterly drift.



第5図 1969年8月に能登半島北方で投入された海底用人工クラゲの投入より回収までの経過日数に対する直線漂流距離の関係。記号は第6図と同じ。

Fig. 5. Linear distance between release (north of the Noto peninsula in Aug. 1969) and recovery positions of sea-bed drifters vs. days elapsed from release to recovery. Symbols are the same as in Fig. 6.



第6図 1969年12月に新潟市沖合で投入された海底用人工クラゲの投入より回収までの経過日数に対する直線漂流距離の関係。記号は第6図と同じ。

Fig. 6. Linear distance between release (off Niigata-shi in Dec. 1969) and recovery positions of sea-bed drifters vs. days elapsed from release to recovery. Symbols are the same as in Fig. 6.

は流速が大で、下方へ向かうほど流速が小となっている。それが佐渡海峡にさしかかると、急激に海深が浅くなるため、大陸棚上の海底を摩擦して流れるようになる。上方では流速が大で、下方では流速が小という傾向が、佐渡海峡北東方の新潟・山形県沿岸の大陸棚上でも、そのまま保持され、岸寄りの浅い大陸棚上では流速大、沖寄りの深い大陸棚上では流速小という海底流を生じたのであろう。しかも海深が浅くなったことや佐渡島などの存在による海底地形の影響のために、とくに海底流の中が減少して加速され、能登半島北方などの他の海域よりは強い海底流を生じたのであろう。

佐渡島姫崎東方の大陸棚上の第40点で12月に投入されたクラゲの1個は、約1年後に鳥海礁の南東縁の海深615mの海底で回収された(第3図)。これは、現在までの回収報告の中で、回収点の海深が最大のものである。回収位置と海深の報告に矛盾がないことから、姫崎東方の大陸棚上より沖合の深部に向かう海底流の存在が考えられる。

佐渡島弾崎東北東の大陸斜面の第31点で12月に投入されたクラゲ1個は、約300日後に投入点より南々西方約16海里の地点で回収されたという報告があつたが、これ以外の回収報告は、この付近ですべて北東寄りの海底流の存在を示しており、報告の誤りも考えられるために図示しなかつた。

粟島北西8海里の第24点で、8月に投入されたクラゲ1個は、尾部末端の固着錘がはずれ、海面を浮上し沿岸に漂着したため(第1図)、第Ⅲ節で述べたように実効数より除いて集計された。

能登半島北方で投入されたクラゲの漂流速度は1日に0.1海里にも達しなく(第5図)、

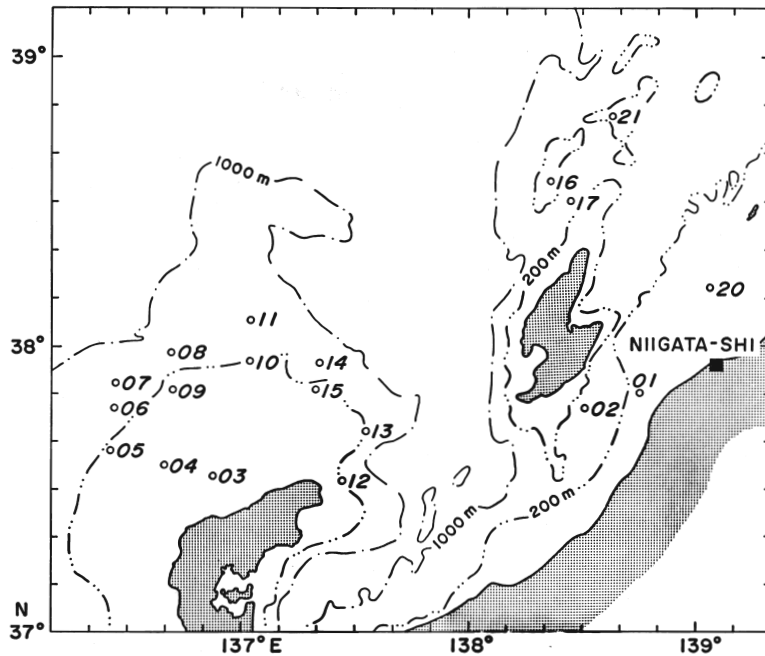
この付近の海底流が極めて微弱であることを示した。投入より1年以上経過して、ようやく10-20海里ほど漂流するものが、200 m 等深線に沿って現われた(第2図)。これらの流跡は、いずれも東方に向かい、能登半島北方の大陸棚北限線に沿って迂回する、微弱ではあるが流向が一貫している海底流の存在を示唆した。この大陸棚の北限線の南側と北側の海底流の流速はさらに微弱で、流向もまちまちであり、大陸棚北限線上のものとは対照的である。もしも大陸棚北限線上に、周囲のものより流速が大で、流向も一貫した海底流が存在するならば、これに対する説明は、いろいろと考えられようが、まずこれが事実かどうかについて、今後、重点的に調査を進める必要がある。

2. 海面用人工クラゲ

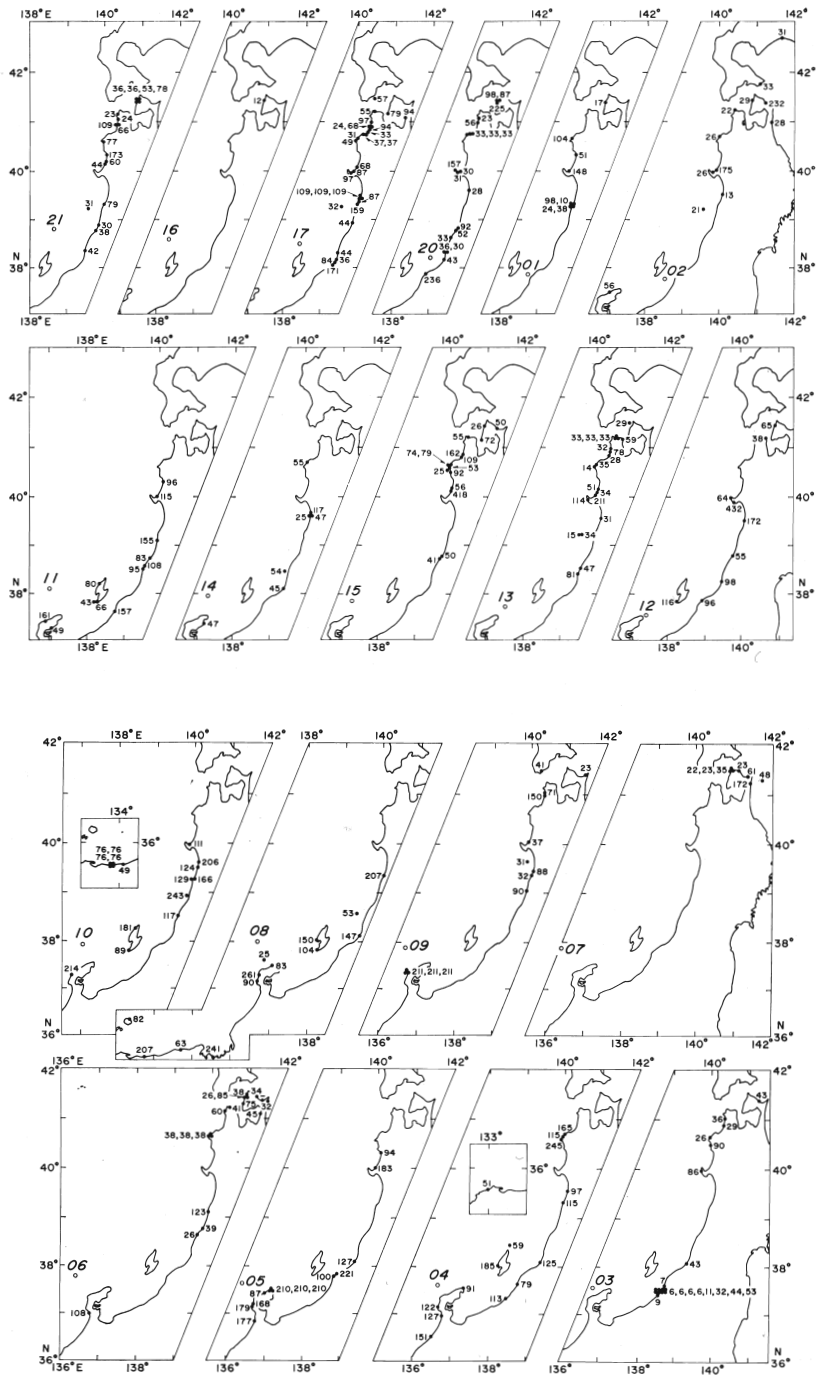
佐渡島北方の第16点と能登半島北西の第7点で投入されたクラゲは、ほぼ1ヶ月以内に津軽海峡付近に漂着し、途中で漂着したものは皆無であった(第8図)。しかも漂流速度は1日に10-20海里と比較的に速かった。これらの投入点は、いずれの投入海域でも、日本海中央部寄りの北西の端にあることから、沖合を流れて津軽海峡に入る強い海流(対馬海流の主流)の存在(第9図)を裏づけている。

佐渡島北方(第21, 16, 17点)と新潟市沖合(第20, 1, 2点)で投入されたクラゲの大部分は、北北東流を示したが、佐渡海峡の第2点で投入されたクラゲの1個は、56日後に能登半島輪島付近に漂着して、西流を示したのが特異的である。

能登半島北方の東寄りの第11, 14, 15, 13, 12点で投入されたクラゲのほとんど全部は北東流を示した。能登半島のちようど北方の第10, 8, 4点で投入されたクラゲの大部分も北東流を示したが、少なからぬものが50日より80日、なかには200日余りもかかって、島根半島付近の沿岸に漂着し著しい西流を示した。

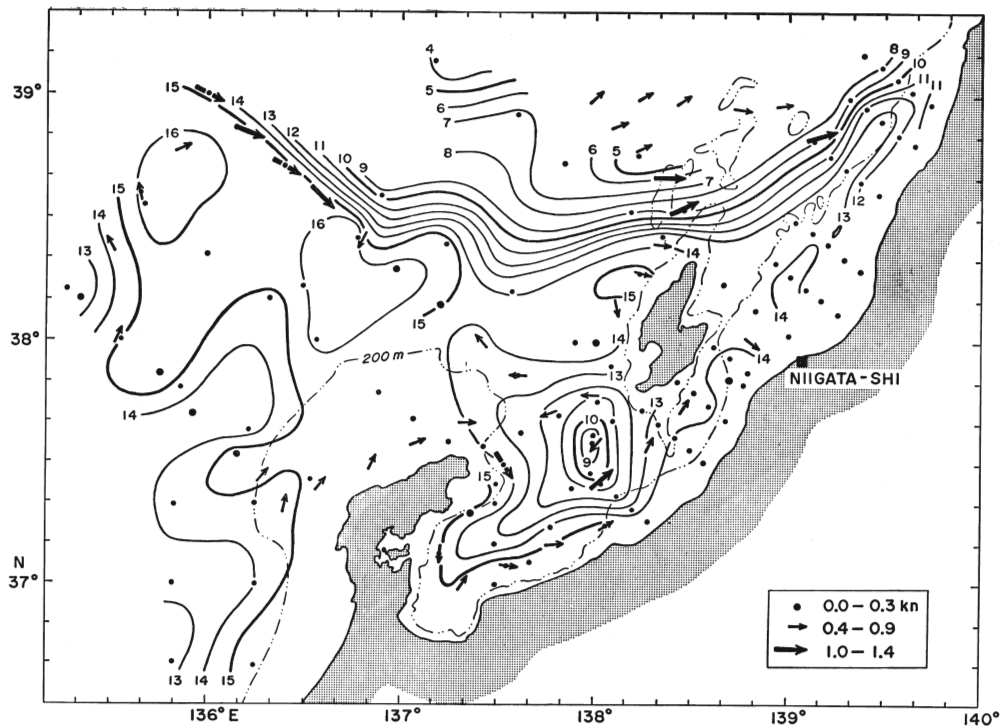


第7図 1969年8月における海面用人工クラゲの投入点。
Fig. 7. Release positions of surface drifters in Aug. 1969.



第8図 投入点(白丸)別の海面用人クラゲの回収点(黒丸). 回収点のそばの数字は投入より回収までの経過日数.

Fig. 8. Recovery positions (black circles) of surface drifters by the release position (open circle). Numerals beside the recovery positions indicate days elapsed from release to recovery.



第9図 1969年11月上旬における GEK 海面海流（九管海上保安本部）と 100 m 深水温（九管海上保安本部と各県水試）分布図. 小黒丸は水温測点を示す.

観測期日：

九管海上保安本部	6日-10日	山形水試	5日-6日
新潟水試	6日-8日	富山水試	6日-7日
石川水試	6日-7日	福井水試	7日-8日

Fig. 9. Surface currents (GEK) and 100 m temperature, 5-10 Nov. 1969.

海底用クラゲに比べると、海面用クラゲの方が回収点の拡がりが大であるとともに、全く逆方向に流れる場合もあり、回収位置の変動がはなはだしい。これは海面流の流速がより大であること、海面用クラゲが、海流だけでなく大気中に露出する部分があるために、風圧を受けることなどのほかに、海面流そのものの変動がより大であることに帰せられよう。

3. GEK による海面流や 100 m 深水温分布との比較

8月に投入されたクラゲの月別回収数をみると、海底用クラゲは10月より1月にかけて（付表2）、また海面用クラゲは9月より12月にかけて（付表5, 6）、それぞれ回収数のピークを示している。第9図は、これらの期間のほぼ中間に当たる1969年11月上旬後半における、GEK 測流結果（第9管区海上保安本部による）と100 m 深等温線図（各県水産試験場の漁海況予報事業のための定線海洋観測による）である。100 m 深の9-15℃の等温線の密集帯に沿って、流速1ノット以上の対馬海流の主流が、能登半島北方沖合より佐渡島の弾崎近くを経て、山形県沿岸に迫っている様子が明瞭に見られる。能登半島北西沖には暖水域があり、その南側一帯には北東寄りの弱い海流が見られる。佐渡島西方の暖水域は、100 m 深で前記の暖水域と連絡しているようであるが、200 m 深（図省略）では分離しており、弱

い時計廻りの環流が GEK 観測結果に現われている。佐渡島南西には著しい冷水域があり、それをめぐる反時計廻りの環流が見られる。佐渡海峡にはあまり強い海面海流は観測されていないが、これは観測点が強流軸を捉えるほど細かく設けられなかつたためか、或は水深 100 m 以下の浅海では、k フアクターが大きくなるためか、のいずれかによるのではなからうか。

以上に述べた暖・冷水域、前線、海流の分布状態は、人工クラゲの漂流結果に現われた、能登半島北方で海底流が微弱であることや、佐渡島北方で津軽海峡に向かう強い海底流が存在することに対しては、積極的な裏づけとなるが、これ以外に述べたことに対しては、積極的に否定したり肯定したりする証拠を与えるものではない。これらは、今後の調査によつて解明されるべき問題である。もしも通常の水溫海流観測では推定できないような結果が、人工クラゲの毎回の調査によつて一貫して得られれば、それはそれとして有意義なことであろう。

V. お わ り に

大陸棚海底流の実体については、従来ほとんど何もわかつていなく、今回の調査によつて多少の知識が得られたにすぎない。能登半島北方、新潟・山形県沿岸、東シナ海の海底流の実体にはかなりの差があるような結果が得られたが、季節や年による変動も考えられるので、今後もこの調査を継続して実施する必要がある。漁船や漁業協同組合などの方々の一層の援助と協力をお願いしたい。

VI. 要 約

1) 1969年8月と12月に、佐渡島北方、新潟市沖合および能登半島北方で合計 1,994 個の海底用人工クラゲと、比較のために合計 940 個の海面用人工クラゲが投入された。各点での投入数は一、二の例外を除き、すべて50個とした。海底用人工クラゲには沈降用錘りとして砂糖塊を付した。

2) 海底用クラゲの投入より約1年以内の総回収数は65個で、総回収率は3.3%であるが、水深 300 m 以深で投入されたクラゲの回収数は極めて少なかつた。投入点の水深が 300 m 以浅のもののみについて集計すると、1年以内の総回収数は62個、総回収率は4.1%となる。

3) 能登半島北方での海底流は極めて微弱で、1日当たり0.1海里にも達しなかつた。大陸棚北限線に沿う周囲より比較的強い、流向の一貫した巾の狭い海底流の存在を示唆するような結果が得られたが、これは今後の調査によつて再確認する必要がある。

4) 新潟・山形県沿岸域では、比較的強い本州海岸線にほぼ平行して北々東に向かう、大陸棚上の海底流が卓越していた。その最高漂流速度は0.2海里/日、大部分の漂流速度は0.1海里/日(8月投入)または0.1—0.5海里/日(12月投入)であつた。海岸に近い投入点のものほど、漂流速度が大という傾向が確認でき、これは海流の構造と地形の影響によるものと考えられる。東シナ海での調査結果によれば、最高速度はほとんど同じであるが、大部分の速度は0.5—1.5海里/日であり、これより大きい速度を示した。

5) 比較のために投入された海面用クラゲは、沖合を流れて津軽海峡に入る強い海面流の存在を示した。能登半島のちょうど北方付近より西側で投入された大部分のクラゲは北東寄

りに漂流したが、一部のクラゲは島根半島付近にまで漂着した。海面用クラゲの回収位置は広く分布して、変動がはなはだしかった。これは風圧の影響ばかりでなく、海面流そのものの変動が大であるためであろう。投入より約1年以内の海面用クラゲの総回収率は26.8%で、投入点別に集計すると54%に達したものもある。海面用クラゲはこのように回収率が大きいですが、投入より1年以上すぎると、ほとんど回収がなくなることが、海底用クラゲと比べて対照的である。

6) 1969年11月上旬の海面海流図や100 m深等温線図と比較した結果、二、三の点についてはクラゲの漂流について説明できたが、残りの点については否定も肯定もできなかつた。

引 用 文 献

- 川合英夫・坂本久雄 (1970) . 人工クラゲにより観測された東シナ海海底流について—I. 南西水研報告, (2): 39—48.

付表1 1969年8月に佐渡島北方で投入された海底用人工クラゲの投入と回収状況
 Appendix Table 1. Sea-bed drifter releases north of Sad Island in Aug. 1969 and recoveries.

Release data		投入データ										Total	Total*
Position	23*	22	21*	26	16*	17	18*	19	Total	Total*			
Date	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 27	Aug. 27	Aug. 27	Aug. 27	Aug. 27					
Time	0925	0215	0100	2250	1215	1415	1515	1550					
N. Lat.	39°03'	38°50'	38°48'	38°45'	38°34'	38°30'	38°28'	38°24'					
E. Long.	138°48'	138°34'	138°38'	138°44'	138°21'	138°27'	138°32'	138°38'					
Depth (m)	138	385	120	590	105	555	130	530					
Releases	50	50	50	50	50	50	50	50	400	200			

Recovery number and rate (%) by the release position and recovery month 投入点と回収月別の回収個数と回収率 (%)

Position	23*	22	21*	26	16*	17	18*	19	Total	Total*
Aug. 1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sept.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan. 1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Feb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
May	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
June-Aug.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rec. rate (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sept. 1970	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Oct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Jan. 1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eeb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.-June	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2
Rec. rate (%)	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0

The items with * are for the drifters released above the bottom shallower than a depth of 300 m.
 *印は300 m以浅の海底上方で投入されたクラゲに関するものである。

付表2 1969年8月に新潟市沖合で投入された海底用人工クラゲの投入と回収状況
 Appendix Table 2. Sea-bed drifter releases off Niigata-shi in Aug. 1969 and recoveries.

Release data		投入データ		20*		1*		2		Total	Total*
Position	24*	25*	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 19	Aug. 19	Aug. 19	Aug. 19	Total	Total*
Date.	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 28	Aug. 19	Aug. 19	Aug. 19	Aug. 19	Aug. 19		
Time.	1705	1825	1930	1930	1160	1325	1325	1325	1325		
N. Lat.	38°34'	38°21'	38°12'	38°12'	37°50'	37°47'	37°47'	37°47'	37°47'		
E. Long.	139°06'	139°04'	139°04'	139°04'	138°45'	138°32'	138°32'	138°32'	138°32'		
Depth (m)	225	100	115	115	110	510	510	510	510		
Ros. No.	49+(1) ^a	50	50	50	50	50	50	50	50	249+(1) ^a	199+(1) ^a

Recovery number and rate (%) by the release position and recovery month												投入点と回収月別の回収個数と回収率 (%)		
Position	24*	25*	20*	1*	2	Total	Total*	24*	25*	20*	1*	2	Total	Total*
Aug. 1969	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2
Sept.	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2
Oct.	3+(1) ^a	0	0	0	0	0	3+(1) ^a	0	0	0	0	0	3+(1) ^a	3+(1) ^a
Nov.	4	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5
Dec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan. 1970	0	3	2	1	0	0	6	0	0	0	0	0	6	6
Feb.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Mar.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Apr.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
May	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
June-Aug.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8+(1) ^a	6	3	5	0	0	22+(1) ^a	0	0	0	0	0	22+(1) ^a	22+(1) ^a
Rec. rate(%)	16.3	12.0	6.0	10.0	0.0	0.0	8.8						11.1	11.1
Sept. 1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Jan. 1971	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Feb.	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2
Mar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.-June	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Total	9+(1) ^a	11	3	5	0	0	28+(1) ^a	0	0	0	0	0	28+(1) ^a	28+(1) ^a
Rec. rate(%)	18.4	22.0	6.0	10.0	0.0	0.0	11.2						14.1	14.1

The items with * are for the drifters released above the bottom shallower than a depth of 300 m.
 The mark a indicates a drifter stranded on the shore of Yamagata Prefecture without the brass ferrule.
 *印は300 m以浅の海底上方で投入されたクラゲに関するものである。 a 印は固着管状錘が脱落して海面を漂流し、山形県海岸に打ち上げられたクラゲを示す。

付表3 1969年8月に能登半島北方で投入された海底用人工クラゲの投入と回収状況
Appendix Table 3. Sea-bed drifter releases north of the Noto Peninsula in Aug. 1969 and recoveries.

Release data		投入データ															
Position	11	14*	15*	13	12*	10*	8	9*	7*	6*	5*	4*	3*	Total	Total*		
Data.	Aug. 21	Aug. 26	Aug. 26	Aug. 25	Aug. 25	Aug. 21	Aug. 20	Aug. 20	Aug. 20	Aug. 20	Aug. 20	Aug. 20	Aug. 19				
Time.	0130	1855	1755	1845	0815	0040	2015	2155	0540	0455	0125	0100	2340				
N. Lat.	38°05'	38°57'	37°51'	37°42'	37°32'	37°57'	37°59'	37°51'	37°52'	37°47'	37°38'	37°35'	37°33'				
E. Long.	137°02'	137°21'	137°20'	137°33'	137°26'	137°02'	136°41'	136°42'	136°27'	136°27'	136°26'	136°40'	136°53'				
Depth (m)	410	159	290	450	185	200	430	120	270	217	178	115	97				
Rls. No.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	650	500		

Recovery number and rate (%) by the release position and recovery month 投入点と回収月別の回収個数と回収率 (%)

Position	11	14*	15*	13	12*	10*	8	9*	7*	6*	5*	4*	3*	Total	Total*
Aug. 1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
Sept.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Oct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Nov.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Dec.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Jan. 1970	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Feb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
May	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
June-Aug.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	13	10
Rec. rate (%)	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0
Sept. 1970	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Oct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Dec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan. 1971	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	3
Feb.-Mar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
May-June	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	0	4	2	0	0	1	4	0	0	1	0	0	0	8	16
Rec. rate (%)	0.0	8.0	4.0	0.0	0.0	2.0	8.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.2

The items with * are for the drifters released above the bottom shallower than a depth of 300 m.
*印は300 m以浅の海底上方で投入されたクラゲに関するものである。

付表4 1969年12月に新潟市沖合で投入された海底用人工クラゲの投入と回収状況
Appendix Table 4. Sea-bed drifter releases off Niigata-shi in Dec. 1969 and recoveries.

Release data		投入データ												Total		
Position		27*	28*	29*	30*	31*	32	33	34*	35*	36*	37*	38*	39*	40*	Total
Date.	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	Dec. 2	
Time.	1120	1200	1230	1300	1330	1400	1430	1500	1530	1600	1630	1800	1800		1945	
N. Lat.	38°07'	38°12'	38°18'	38°23'	38°26'	38°26'	38°22'	38°18'	38°15'	38°12'	38°08'	38°07'	38°05'	38°04'	38°04'	
E. Long.	139°03'	139°00'	138°57'	138°56'	138°54'	138°53'	138°51'	138°51'	138°50'	138°48'	138°46'	138°47'	138°51'	138°53'	138°53'	
Depth(m)	112	131	127	117	175	380	440	200	180	130	115	97	102	107	107	
Rls. No.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	45	45	595

Recovery number and rate (%) by the release position and recovery month		投入点と回収月別の回収個数と回収率(%)														
Position		27*	28*	29*	30*	31*	32	33	34*	35*	36*	37*	38*	39*	40*	Total
Dec. 1969	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Jan. 1970	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
Feb.	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Mar.	1	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7
Apr.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
May	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
June	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
July	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aug.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sept.	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5
Oct.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	5	1	6	4	4	8	0	0	1	0	1	0	2	1	3	30
Rec. rate(%)	10.0	2.0	12.0	8.0	8.0	10.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	2.0	6.0	8.9	5.0

Dec. 1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan. 1971	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Feb.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
Mar.	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Apr.	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6
May	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
June	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	4
Total	6	3	10	6	5	10	0	0	4	0	2	0	2	6	8	52
Rec. rate(%)	12.0	6.0	20.0	12.0	10.0	10.0	0.0	0.0	8.0	0.0	4.0	0.0	4.0	12.0	17.8	8.7

The items with * are for the drifters released above the bottom shallower than a depth of 300 m.
*印は300 m以浅の海底上方で投入されたクラゲに関するものである。

付表5 1969年8月に佐渡島北方(左)と新潟市沖合(右)で投入された海面用人工クラグの投入と回収状況

Appendix Table 5. Surface drifter releases north of Sado Island (left) and off Niigata-shi (right) in Aug. 1969 and recoveries.

Release number		投入個数							
Position	21	16	71	Total	150				
R/c. No.	50	50	50	Position	20	1	2	Total	150
				R/c. No.	50	50	50		

Release data other than release number are the same as that described for Tables 1 and 2.

投入個数以外の投入データは第1表および第2表と同じである。

Recovery number and rate (%)		by the release position and recovery month		投入点と回収月別の回収個数と回収率 (%)				
Aug. 1969	0	0	4	Aug. 1969	0	1	0	1
Sept.	4	2	8	Sept.	9	3	9	21
Oct.	7	0	8	Oct.	4	1	1	6
Nov.	4	0	5	Nov.	2	1	0	3
Dec.	1	0	0	Dec.	1	1	0	2
Jan. 1970	0	0	2	Jan. 1970	0	1	0	1
Feb.	1	0	0	Feb.	1	0	1	2
Mar.	0	0	0	Mar.	0	0	0	0
Apr.	0	0	0	Apr.	2	0	1	3
May	0	0	0	May	0	0	0	0
June-Aug.	0	0	0	June-Aug.	0	0	0	0
Total	17	2	27	Total	19	8	12	39
Rec. rate (%)	34.0	4.0	54.0	Rec. rate (%)	38.0	16.0	24.0	26.0
Sept. 1970	0	0	0	Sept. 1970	0	0	0	0
-June 1971				-June 1971				
Total	17	2	27	Total	19	8	12	39
Rec. rate (%)	34.0	4.0	54.0	Rec. rate (%)	38.0	16.0	24.0	26.0

付表6 1969年8月に能登半島北方で投入された海面用人工クラゲの投入と回収状況

Appendix Table 6. Surface drifter releases north of the Noto Peninsula in Aug. 1969 and recoveries.

Release number	投入個数	11	14	15	13	12	10	8	9	7	6	5	4	3	Total
Position		50	50	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	640
Release data other than release number are the same as that described for Table 3. 投入個数以外の投入データは第3表と同じである。															
Recovery number and rate (%) by the release position and recovery month		投入点と回収月別の回収個数と回収率 (%)													
Aug. 1969		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Sept.		0	1	2	12	0	0	1	5	4	10	0	0	0	39
Oct.		3	5	6	3	4	1	2	1	2	2	0	2	4	35
Nov.		4	0	4	2	1	5	3	2	0	2	5	3	2	33
Dec.		2	1	1	1	2	4	1	0	0	2	1	6	0	21
Jan. 1970		3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	7
Feb.		0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	4	2	0	11
Mar.		0	0	0	1	0	2	2	3	0	0	2	0	0	10
Apr.		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3
May		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
June-Aug.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Total		12	7	14	19	8	15	13	12	7	16	12	15	17	167
Rec. rate (%)		24.0	14.0	28.0	38.0	20.0	30.0	26.0	24.0	14.0	32.0	24.0	30.0	34.0	26.1
Sept. 1970		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Oct.		0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	0	2
Nov. 1970		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-June 1971		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Total		12	7	15	19	9	15	13	12	7	16	12	15	17	169
Rec. rate (%)		24.0	14.0	30.0	38.0	22.5	30.0	26.0	24.0	14.0	32.0	24.0	30.0	34.0	26.4