

早崎瀬戸における船舶交通量と漁船の 操業実態について

柴田 恵 司 ・ 真野 季 弘 ・ 高山 久 明

Current State of Sea Traffics and Fishing Boat Distribution in Hayasaki Seto of Mouth of Shimabara Bay

Keishi SHIBATA, Suehiro MANO and Hisaaki TAKAYAMA

Hayasaki Seto is the most important passage from Shimabara Bay to open sea. Along the coast of the bay, several industrial areas are in operation and are being increased in size. Two big harbours are being developed for this industrial growth in the bay. Accordingly, vessels passing through the mouth of Shimabara Bay will increase in size and in number year by year and importance of Hayasaki Seto as a traffic lane will rise.

A series of radar and visual observations on sea traffic was made on board the R/V Kakusui on waters off Futae Fishing Port of Amakusa Is. over 128 hrs on two occasions in August and September 1982.

Throughout the observation, shipborne radar was operated continuously and sights on a radar screen were recorded with a 35 mm camera. Some results from this observation are as follows:

- i) Generally, almost all vessels pass in daytime. Oil-tankers and cargo-ships are dominant in number accounting for 80% of the total passing vessels and sand-carriers are the third at 8%. Almost transversing vessels (98%) are inter-island car-carriers.
- ii) Passing speeds of oil-tankers or cargo-ships are estimated at about 10 knots mean. Cruising speeds of fishing boats around 5 G/T are relatively high at 11 knots mean and 24 knots at maximum.
- iii) A regular lane for passing vessels is ranged within 0.4~1.2 n.m. southward of Setsumezaki and 0.2~1.2 n.m. northward of Gotsūshō.
- iv) The number of fishing boats in operation is greater in daytime than at night in this passage and they are particularly concentrated around the slack water time. However, these fishing boats do not disturb sea traffic, because they are scattered in small groups and are not so dense.

はじめに

島原湾は長崎、佐賀、福岡、熊本の4県に囲まれる面積約1700km²の内湾で、その奥部は有明海と呼ばれ、大きな潮汐で知られている。この湾は早崎瀬戸によって外洋に、三角ノ瀬戸、柳ノ瀬戸などを介して八代海に連絡している。

湾岸には大工業地帯、大造船所のほか大型航洋船が

出入可能な三池、三角の2港があるが、近年、新たに島原新港、熊本新港が造成されつつある。

このような湾内各地の産業基盤の整備拡充は、当然この水域における出入船舶の大型化と増加を招来し、ひいては、外洋への唯一の開口である早崎瀬戸の海上交通が困難になると憂慮するむきもある。

そこで、1982年8月および9月の2回にわたり、早

崎瀬戸の海上交通調査を行ない、その実態を明らかにすることができた。

早崎瀬戸の地形

早崎瀬戸は島原半島南端と天草下島北岸との間の水路で、その最狭部幅は0.8マイルである。

海底地形図 (J.H.O. 6460-21) を引用した早崎瀬戸の海底地形断面を Fig. 1 に示す。この図は島原半島南端の瀬詰埼灯台と早崎瀬戸南西端の通詞島灯台間の断面である。この図によると島原半島側では、陸岸から水深が急に深くなっているが、天草側の海底は緩やかな傾斜を形成している。従ってこの水路の中央より北側が大型船の主たる航路となっている。

茂木²⁾ は「島原海湾の湾口を扼する早崎瀬戸は春秋の大潮期には5.5~6.0ノットの潮流が流れる狭い海峡である。海底には広く岩盤が露出し、礫が堆積しているが砂以下の細粒底質は極めて少ない。一中略一海峡の中央部には、東西および西北西、東南東の二つの方向の構造線があって、これに潮流が侵食作用を及ぼしたため、これらの方向の溝がつながり合って複雑な網目状の海釜を作った」と言う。

また、この早崎瀬戸の南西域には五通礁、小亀岩などの岩礁のほか通詞島なども分布し、大型船の通航を困難にしている。

調査方法

この通航船調査は、1982年8月4~7日および同年9月13~16日の延130時間にわたって、熊本県天草下島五和町二江漁港沖に錨泊した本学実習船、鶴水 (28 G/T) から目視およびレーダーによる観測によって行

なわれた。

1) 目視観測

二江漁港の北1/3マイルの観測点から、(1)小亀岩灯標、(2)五通礁灯標、(3)梶掛礁、(4)瀬詰埼灯台、(5)沖ノ瀬灯標および(6)湯島中央を通る6本の見通し線を船が通過するごとに、その通過時刻、船位、船の種類、推定総トン数**、概略の針路、船首方向を記録した。

一方、漁船については、その運動が極めて不規則であるから、毎正時、目視し得る漁船の数(後でレーダー記録との照合を行なった)とその出入港時刻のみ記録した。

また、この時、目視による通航船舶と漁船団の概位を上記の漁船数とともに1枚の記録用図に記入した。

2) レーダー写真

通航船舶の瞬間船位と針路とを記録するためにレーダー映像を35mmカメラで撮影し、1280枚の記録を得た。Table 1 にその諸元を示す。

観測に際してレーダー画面上の距離環と方位目盛とが、船舶からのエコーと明瞭に区別できるように、それぞれの輝度を充分調整した。その上でカメラを取付けた焦点距離40cmのフードをレーダースコープ上に固定した。

このカメラはインターパロメーターを介して、シャッターを3分間隔で3分間開放してレーダー画面の記録を行なうようにした。すなわち、シャッターが開放されている3分間にレーダー画面を約72回にわたってスイープされるから、船舶のエコーはフィルム上に多重に記録される。従って船の映像はそれぞれ速力と針路に応じた長さで方向を持つ連続した1本の線(ベクトル)として表示される。

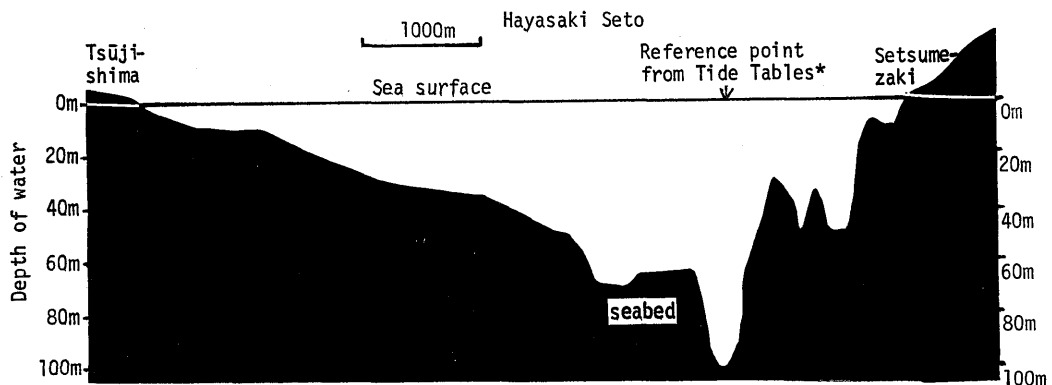


Fig. 1. A sea-bottom profile between Setsumezaki Light House and Tsūjishima Light Beacon.

* 1982 Tide Tables, 1, 256, 257 (Japan Marine Safety Agency)

** 藤井²⁾ の $10 \log_{10} T = 2.81 \log_{10} L - 1.81$ によった。ここで L は船の長さ (m), T は総トン数 (G/T) である。

Table 1. Specifications for radar and camera for sea traffic observation

| RADAR (FR-701) | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Frequency | 9,410 MHz |
| Revolution of antenna | 24 rpm |
| Minimum range | 25 m or less |
| Minimum resolution | |
| in range | 20 m or less |
| in angle | 1.8° horizontal; 25° vertical |
| Range detected | 3 or 6 nautical miles |
| Ranging circle | by 1 n. mile |
| other setting | North-up |
| CAMERA (NIKON F2) | |
| Depth of focus | 40 cm |
| Lense opening | f 8.0 |
| Shutter | open during 3 mins by 6 mins |
| Interbarometer (time trigger) | NIKON MT-1 |
| Auto-winder of film | MB-1 |
| Type of film | XXX (ASA400) |

典型的なレーダー映像の一例を Fig. 2-a, b に示す。この図は9月14日19時00～03分に記録されたものでa図は映像画面、b図はその解説図である。

このレーダー画面上において散見される白線は、それぞれ航走中の船の航跡であり、一方、停留して操業している漁船群は観測点の北方や通詞島の周辺海域に小さな点の塊として記録されている。なお、b図上のC, G, F, A, Tはそれぞれ矢印方向に航走中の貨物船、タグボート、漁船、カーフェリーおよびタンカーを示す。なお、レーダー画面に見える船の種類および総トン数は前述の目視観測記録（見通し線通過時の船の種類、推定総トン数など）と照合して判定した。

一方、レーダー画面上の3分間の航跡の長さ、dマイル、から船速 V_s ノット $= d \times 60 / 3$ が求められ、また、連続したレーダー記録を図上にプロットすることでその船の針路を決定した。なお、実際には航跡記録用図の上にレーダー写真を同一尺度に投影して針路、速力を決定した。この場合、任意の1隻の船が初めて画面に現われてから消え去るまでの全航程にわたって、一連のフィルムを連続して投影し、その船のみを追跡して航跡図を描いた。しかし、通航船が多い場合は互いに混同しないよう特に留意して繰り返し1隻ずつの記録を追跡して、画面に現われない空白時間（前と連続する次のフィルムの間）から推定される針路、速力も併せて考慮し通航船舶の航跡を忠実に再現するように努めた。

一般に、通航船舶はスムーズな航跡を描くけれど

も、漁船の航跡は前にも述べたように航路筋から外れた海域に出現し、通航船舶とは明らかに異なった針路あるいは不規則な曲線を描くことが多いので、両者は容易に識別できた。

観測結果および考察

早崎瀬戸におけるレーダー写真1280枚について分析し、次の結果を得た。

1) 時間帯

観測船と瀬崎崎の見通し線上を船が横切った瞬間を、その船の通過時刻とした。

種々の船舶について、時間帯別に通過頻度分布をまとめて Fig. 3 に示す。

この図で横軸には時間帯、縦軸にはそれぞれの出現度数を示し、また各横軸の上半部に東航船、下半に西航船のヒストグラムを示している。

この図によると、一般に通航船舶は昼間多く、夜間は著しく少ない。また、砂利運搬船は原則として昼間に、押し船は昼間のみを観測された。しかし、タンカー、貨物船および漁船では夜間に通航するものもあるが、昼間より少ない。また、一般に早朝（0～6h）の西航船（出港船）、深夜（18～24）の東航船（入港船）は少ない。反対に早朝の東航船（入港前）、深夜の西航船（出港船）は多い。このことは、早崎瀬戸と目的港との間のタイムラグを考へてのことと思う。

2) 通航船の種類

観測した各種の通航船を総トン数（推定）別にまと

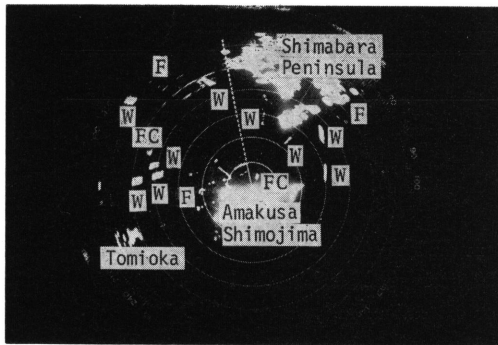


Fig. 2-a. An example view of radar screen in Hayasaki Seto at 1900 to 1903 on 14th September 1982.

W: track of passing vessel; F: Fishing boat in operation; FC: Fishing boat in steaming

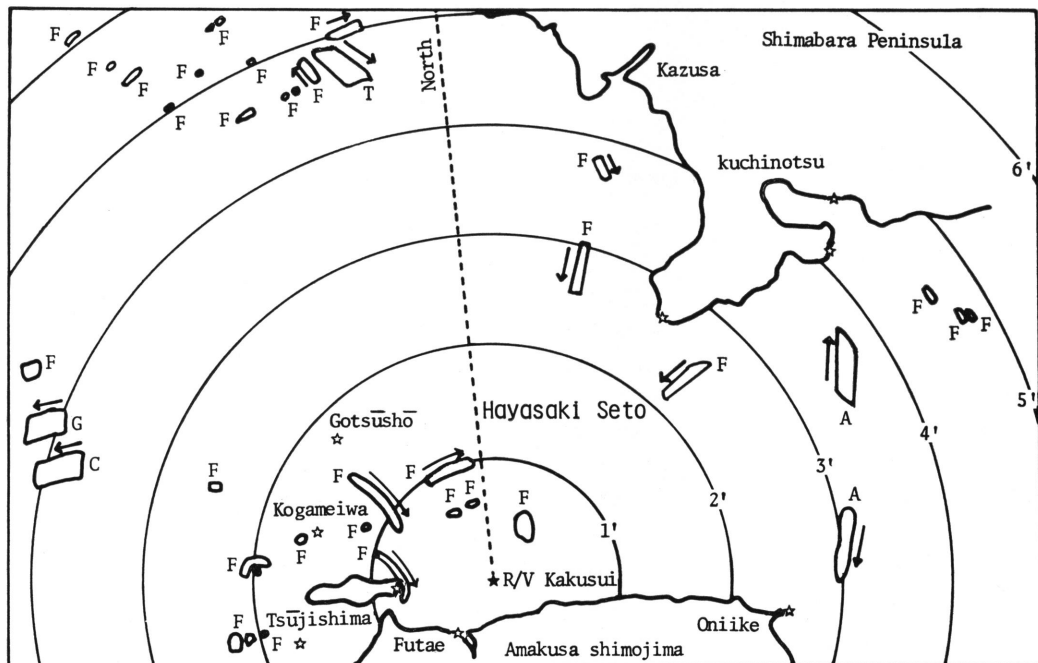


Fig. 2-b. Schematic view of the above radar screen.

C: cargo-ship; T: oil-tanker; G: tug-boat A: car-ferry; F: fishing boat;
 ★: research vessel, Kakusui of 28 G/T; ☆: light house or beacon;
 ←: running direction of vessel

め Fig. 4 に示す。なお、押航船および曳航船はこの考察から除外してある。

この図によれば、漁船は100トン以下に限られており、中でも10トン以下の小型船が主体である。100～500総トン級では口之津～鬼池間に就航するカーフェリー（往復30便／日）が延150隻と最も多く、この級の合計356隻の60%弱を占めている。次いで砂利運搬船46隻（約10%）、貨物船38隻、独航するタグボート9隻（約3%）などが混っているが、これ以上の大型船はその殆どが貨物船とタンカーで占められている。しかし、20000総トン以上は2隻の貨物船と1隻の10000総トン級のタンカーであるが、10000総トン以上

の大型船は全体の約9%に過ぎない。

なお、船の種類別に推定総トン数の平均はタンカーが2600総トン、貨物船が1300総トンとやや大きく、約400総トンのカーフェリー、砂利運搬船がこれに次いでいる。

3) 速度

レーダーの映像から推定した速度を、船の種類別に Table 2 にまとめた。

この表の速度階級別頻度分布によると、タンカーと貨物船とは平均10ノット前後の速度を有し、西航貨物船の場合、東航貨物船よりやや速度が大きい。これは載貨量の違いに関係があるのかも知れない。

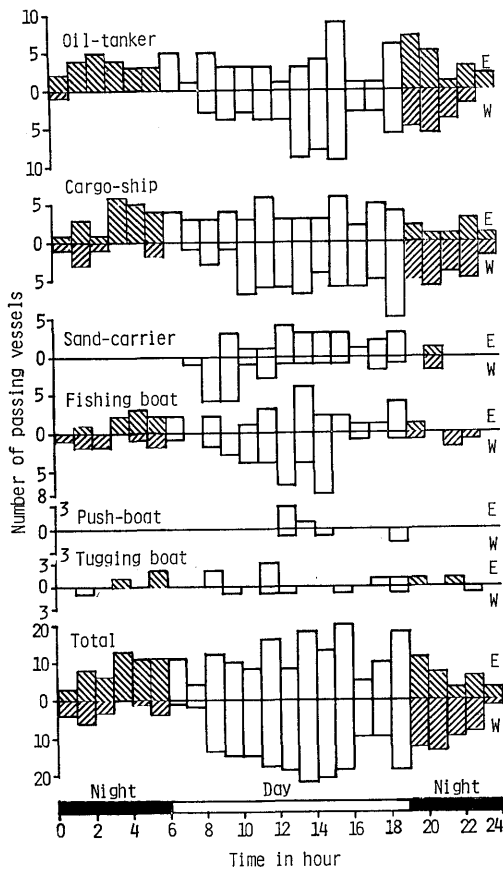


Fig. 3. Distributions of various vessels passing eastward (E: upper half in this figure) or westward (W: lower half) through Hayasaki Seto by the hour over 128 hrs on two occasions in August and September 1982.

White parts are for vessels passing in day time and striped parts are for vessels passing in night time.

また、漁船には5総トン以下の小型船が多いのかかわらず、平均11ノット以上と他の種類の船よりも高速である。この中には漁場において低速移動中の船も含まれているので、このあたりの漁船はおおむね11ノットあるいはそれ以上の速力を持っていると考えてよい。ちなみに、この海域における漁船の最高速力は24ノットと観測された。

一方、1日を転流時と最強流時前後のそれぞれ3時間ずつに分け、さらに順潮、逆潮の両方向に分けて、9月13~16日の通航船舶のうち500~1000総トンの中型船(31隻)と1000総トン以上の大型船(96隻)について、早崎瀬戸の東西両端の五通礁灯標と口之津灯台

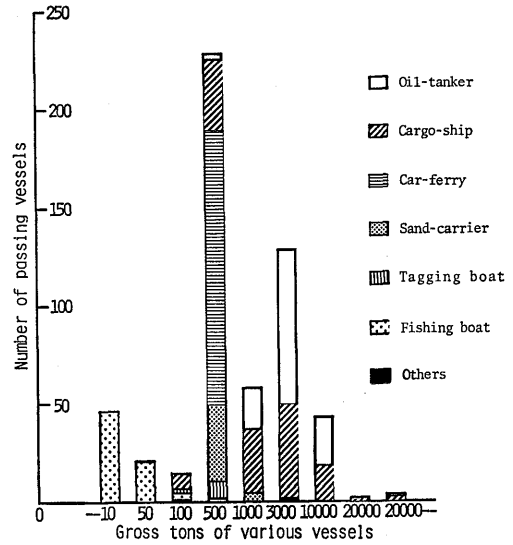


Fig. 4. Number of various vessels passing through Hayasaki Seto over 128 hrs in August and September 1982.

間4.4マイルの平均速力を求め Table 3 に示す。

この表によると、中型船はその40%が強流の順潮時に、30%が強流の逆潮時に通過する。そして残りの30%が弱流時に通過している。

これに反し、大型船では強流の順潮に29%が、その逆潮時にはわずか12%が、そして弱流時に残りの58%が通過した。

すなわち、中、大型船の両者の間には明らかに逆の現象が見られる。大型船は、憩流の順潮時を選び、中型船は逆に強流の順潮および逆潮の両時間帯に多い。これは後で述べるように、この海域では漁船が弱流時に集中して出漁することを、中小型船の船長が熟知しているからであろう。また、中型船の弱流時における平均速力が、順潮時において、逆潮時のそれより低い結果が得られている。この他著しく異った結果は、おそらく、極低速船が弱流の順潮時に集中したためであろう。

一方、口之津灯台、五通礁間4.4マイルを航過するのに、強流順潮で21~28分、逆潮で29~34分、弱流順潮で24~30分、逆潮で27~28分を要したが、上述の中型船における弱流時を除いていづれの場合も、順潮時の方がより高速であると観測された。

4) 航路

レーダー映像から各船の航跡を逐次、プロットして求めた航跡図を Fig. 5-a, b に示す。

この航跡図は9月13~16日までの通航船舶について、けい流時前後約2時間の通航船舶についてまとめ

Table 2. Frequency distribution of ship's speeds along various courses of various vessels observed passing through Hayasaki Seto on two occasions in August and September 1982.

| Speed in knots | Passing vessels | | | | | | | | | Crossing vessels | |
|----------------|-----------------|------------|------------|--------------|--------|--------------|-----------|--------------|-------|------------------|-----------|
| | Course | Oil-tanker | Cargo-ship | Sand-carrier | Others | Fishing-boat | Push-boat | Tugging boat | TOTAL | Course | Car-ferry |
| 0 ~ 6 | Eastward | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 5 | Southward | 0 |
| 6 ~ 8 | | 6 | 7 | 6 | 2 | 3 | 2 | 2 | 28 | | 0 |
| 8 ~ 10 | | 22 | 29 | 5 | 0 | 11 | 1 | 4 | 72 | | 58 |
| 10 ~ 12 | | 26 | 23 | 9 | 1 | 5 | 0 | 2 | 66 | | 17 |
| 12 ~ 14 | | 23 | 7 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 37 | | 0 |
| 14 ~ 16 | | 2 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 8 | | 0 |
| over 16 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | | 0 |
| Total | | N | 79 | 70 | 22 | 5 | 30 | 3 | 11 | | 220 |
| | \bar{V} | 10.6 | 9.8 | 8.9 | 9.8 | 11.0 | 7.5 | 7.5 | 10.0 | 9.2 | |
| 0 ~ 6 | Westward | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 1 | 8 | Northward | 0 |
| 6 ~ 8 | | 4 | 9 | 4 | 0 | 3 | 4 | 4 | 28 | | 0 |
| 8 ~ 10 | | 19 | 23 | 9 | 2 | 6 | 0 | 1 | 60 | | 53 |
| 10 ~ 12 | | 19 | 24 | 8 | 1 | 14 | 0 | 1 | 68 | | 22 |
| 12 ~ 14 | | 19 | 19 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 46 | | 0 |
| 14 ~ 16 | | 4 | 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 14 | | 0 |
| over 16 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 6 | | 0 |
| Total | | N | 65 | 82 | 24 | 5 | 41 | 4 | 6 | | 230 |
| | \bar{V} | 10.8 | 10.5 | 8.5 | 10.7 | 11.0 | 7.1 | 7.7 | 10.3 | 9.3 | |

\bar{V} : Mean speed in knots.

Table 3. Passing speed distributions of middle and larger vessels observed between two meridians of Kuchinotsu Light House and Gotsūshō over 63 hrs in September 1982.

One cycle of tide is divided into two periods of 3 hrs; i.e., weak and strong currents. The former is a timing duration between 1.5 hrs before and after turning of tides and the latter between 1.5 hrs before and after maximum current.

| Strong current between 1.5 hrs before and after turning of tides | | | | | | | | | |
|--|-------------------|----|--------|----|------------------|---------|----|------------------|--|
| G/T | Current direction | | | | | | | | |
| | Total | | Follow | | | Against | | | |
| | N | % | N | % | \bar{V} (knot) | N | % | \bar{V} (knot) | |
| 500 - 1000 | 21 | 70 | 12 | 40 | 10 ± 2 | 9 | 30 | 8 ± 1 | |
| 1000 over | 37 | 42 | 26 | 29 | 13 ± 2 | 11 | 12 | 9 ± 1 | |
| Total | 58 | 48 | 38 | 32 | 13 ± 2 | 20 | 17 | 9 ± 2 | |
| Weak current between 1.5 hrs before and after maximum current | | | | | | | | | |
| G/T | Current direction | | | | | | | | |
| | Total | | Follow | | | Against | | | |
| | N | % | N | % | \bar{V} (knot) | N | % | \bar{V} (knot) | |
| 500 - 1000 | 9 | 30 | 5 | 17 | 9 ± 1 | 4 | 13 | 10 ± 2 | |
| 1000 over | 52 | 58 | 38 | 43 | 12 ± 2 | 14 | 15 | 11 ± 1 | |
| Total | 63 | 52 | 45 | 38 | 12 ± 2 | 18 | 15 | 11 ± 1 | |

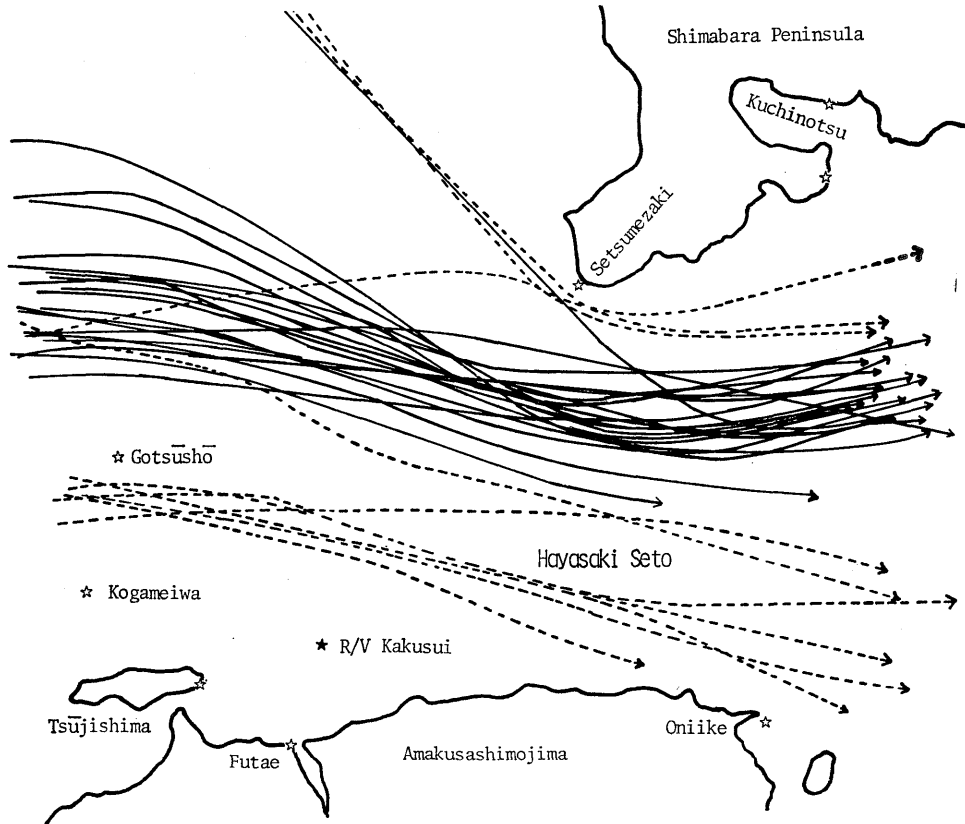


Fig. 5-a. Tracks of east bound vessels passing through Hayasaki Seto during weak current termed in Table 3 from 13-16 September 1982. Solid lines are for larger vessels above 1000 G/T and dotted are for middle and smaller vessels of 1000 G/T or less. ☆: research vessel; ☆: light house or light beacon

たもので、a図は東航船、b図は西航船である。なお、この図の航跡において点線は1000総トン未満、実線は1000総トン以上の船の航跡を示している。

本図によると潮流が弱いとき、このように大型船と小型船の航路は明らかに区別される。すなわち、小型船は東西両航とも五通礁～小亀岩間から天草下島寄りに航行するものが多い。しかし、この現象は強流時ではこれ程顕著な傾向は見られなかった。

一方、この傾向をさらに明らかにするため、Fig. 6に示す3本の横断線を想定し、この線に0.2マイルおきのゲートを設けて航跡が横切る回数を数え、各観測線ごとの通過船舶の全数に対する頻度(%)で示した。

この図から1000総トン以上の西航船を例にとって主たる通航航路を再現すると、島原沖、三角あるいは本渡からこの海峡に進入する船は、大体瀬詰崎の南0.4～1.2マイルの点を経て五通礁の北0.2～1.2マイルの海域から長崎方面に向かう。これが最も普通の航路で

あり、天草下島に沿って西航し、五通礁と小亀岩の間を通り長崎方面へ向かう航路は、すべて1000総トン未満の船舶である。

島原湾の漁船

1) 漁船の稼働率

島原湾内と早崎瀬戸に面する漁協に登録された漁船の全数は5930隻^{3,4)}である。

一方、日立造船(株)有明工場調査資料⁵⁾による昼間の漁船就業位置図から求めた就業漁船の総数は530隻であり、その稼働率は4.6%に過ぎない。同様にして、その夜間就業位置図によると全域における稼働率は2.5%である。

2) 漁期と漁場

Fig. 7は9月16日8～10時の間、早崎瀬戸周辺で観測された操業中の漁船の分布である。この図のⓐの

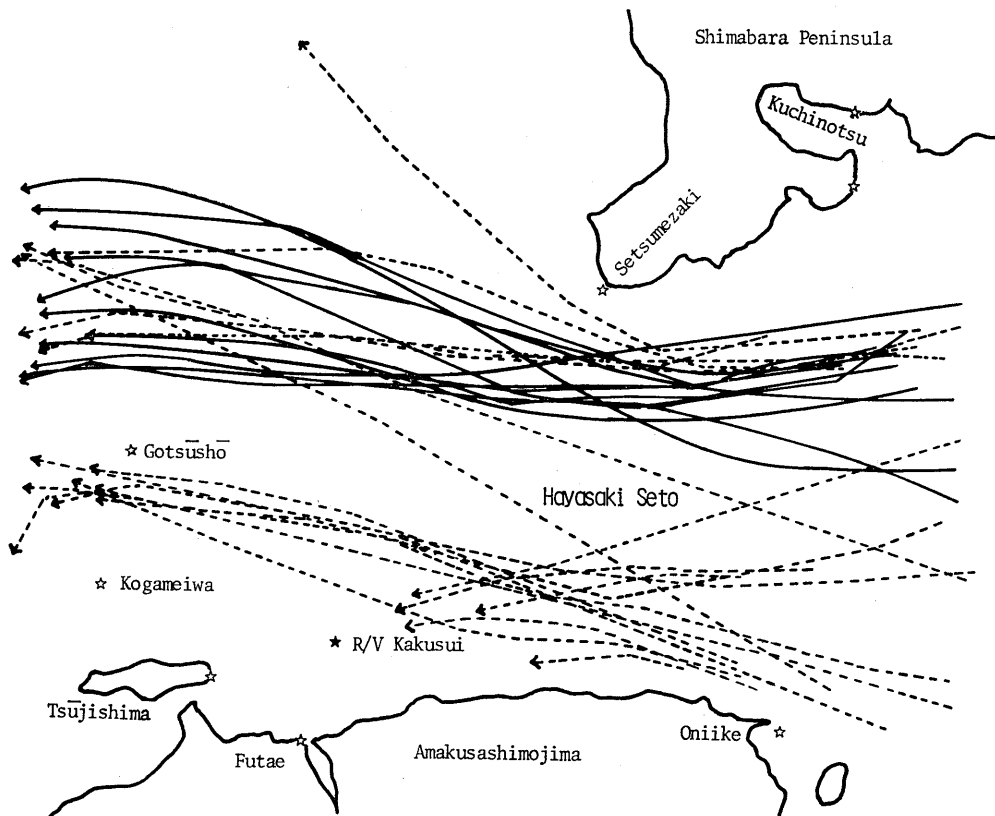


Fig. 5-b. Tracks of west bound vessels passing through Hayasaki Seto during weak current termed in Table 3 from 13-16 September 1982. Solid and dotted lines are same in term to Fig. 5-a.

位置でそれぞれレーダー写真を撮り、これを編集して漁船のエコーのみをそれぞれ黒丸1個で示した。なお、この図には大型船の主な航路を鎖線で模式的に記入してある。この図のように漁船は散在しているが、一般に部分的に集中した塊状分布を示す。なお、このとき漁船の総数は152隻であった。

一方、この瀬戸に面する口之津、加津佐、五和、荅北の各漁協に登録されている漁船数は1425隻であるから、その稼働率は10.7%である。

1982年8月4～7日の間（月令14～17日）の各正時ごとに計測した潮汐の変動の絶対値を左側に、中央はこれに対応する潮汐表の表値を、右側には出漁漁船数の変化をまとめて Fig. 8-a に示す。この時期はおおむね大潮の時期に相当する。また9月13～16日（月令25～27日）の結果を前図と同様の方法で Fig. 8-b に示す。両図によると出漁漁船数は昼間は夜間に比べて著しく多く、憩流時前後に集中する傾向がみられ、水路部要報等^{6,7)}の潮流速分布から見て2ノット以上の海域には出現しなかった。

次に早崎瀬戸に最も多く出現すると言われるフグ漁期の出漁漁船について考える。

沿岸各漁協での聞き取り調査結果を総合すると、フグ漁における漁船は3～5月の大潮（太陰曆13～20日）の時期に最も多い。すなわち、フグ魚群は3月下旬、五通礁を中心とした海域に出現し、4月に入ると早崎瀬戸を通過して口之津沖へ、4月中、下旬には湯島付近まで回遊する。その後は早崎瀬戸の南岸すなわち天草下島沿いに再び外海に出ると言われる。そして、かつて最盛期には島原半島および天草からおよそ1000隻またはそれ以上の漁船が早崎瀬戸に出漁し、1981年4月の出漁漁船数は1000～1500隻であったと言う。

しかし、現在は漁獲高が著しく低下しているので、今後早崎瀬戸の出漁漁船数が600隻を超えることは無いと考えられる。

一方、早崎瀬戸横断航路に就航しているカーフェリー船長は「漁船は狭い範囲で密集することが多いから、避航することは比較的容易である」と言う。

以上述べたように、大型船の早崎瀬戸通航に関し、

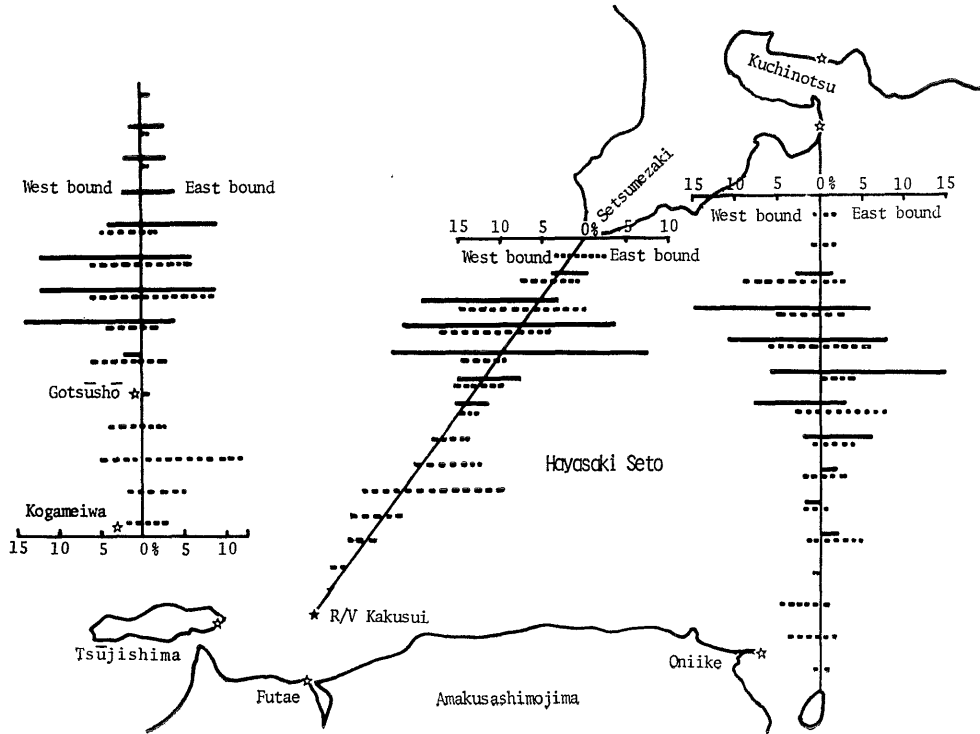


Fig. 6. Frequency distributions of passing vessels across three observation lines of A, B and c, by 0.2 n. m. step from 13-16 September 1982. Thick solid lines are for larger vessels above 1000 G/T and dotted are for smaller and middle vessels up to 1000 G/T. Symbols in this figure are; ★: research vessel; ☆: Light House or Light Beacon.

当海域では1本釣りの漁船が多いから緊急の場合は漁船自身の避航も容易であり、また、通航船舶に支障を生ずるほどの密集漁船の出現は、今後当分の間予想できない。

要 約

- 1) 早崎瀬戸の通航船舶量は昼間に多く夜間は著しく少ない。とくに5000総トン以上の大型船は原則的に昼間通過する。
- 2) 種類別にみると、早崎瀬戸の通過船舶はタンカーおよび貨物船が80%を占め、次いで砂利運搬船が8%にも達している。この砂利運搬船が多いのが大きな特徴であろう。また、当瀬戸を横切る南北航路では、カーフェリーが98%を占めている。
- 3) 通航船舶の平均対地速力は、タンカーおよび貨物船では約10ノットで、漁船は約11ノットと高速で最高24ノットの船速も観測された。
- 4) 主たる通峡航路は、瀬詰崎の南0.4~1.2マイル

および五通礁の北0.2~1.2マイルの幅であるが、東航の場合西航船よりやや南寄りを航行する傾向がある。

5) 島原湾南部海域に関する登録漁船数は約6000隻の多きに達するが、その稼働率は2~5%と考えられるから、実際の出漁漁船数は実数に比べて著しく少ない。

6) 漁船は一般に塊状に分布し、夜間は昼間に比し著しく少ない。一方、この海域の漁獲は年々減少の傾向にあるから、早崎瀬戸通航船舶に支障を来すほど多数の漁船団は今後当分の間出現しないと考えられる。

謝辞：本報は西部海難防止協会長崎支部が実施した早崎瀬戸における船舶運航に関する調査⁹⁾のうち、本学担当の観測資料のみについて考察したものである。本調査にあたり御協力頂いた同協会支部の調査特別委員会の各位、ならびに漁業実態に関する陸上調査費用について御配慮を頂いた同委員会の中島一夫委員長に深謝する。

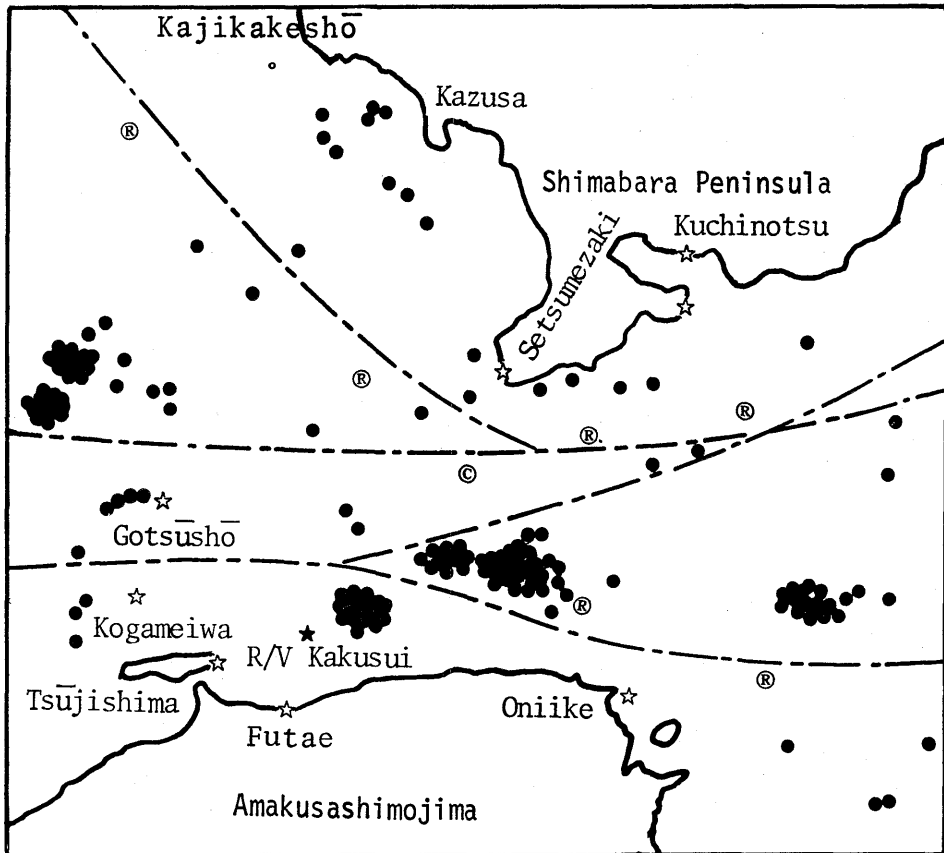


Fig. 7. Distribution of fishing boats in operation observed from 08:40 to 10:20 on 16th September 1982. The turning of tides in time at that morning was 08:00.

Lines are the regular, traffic lanes for passing vessels.

Symbols in this figure are: ●: Fishing boat; ☆: Light house or beacon; ★: Research vessel; ®: Radar sidar sighting location; ©: Reference point from Tide Tables of Japan Marine Safety Agency.

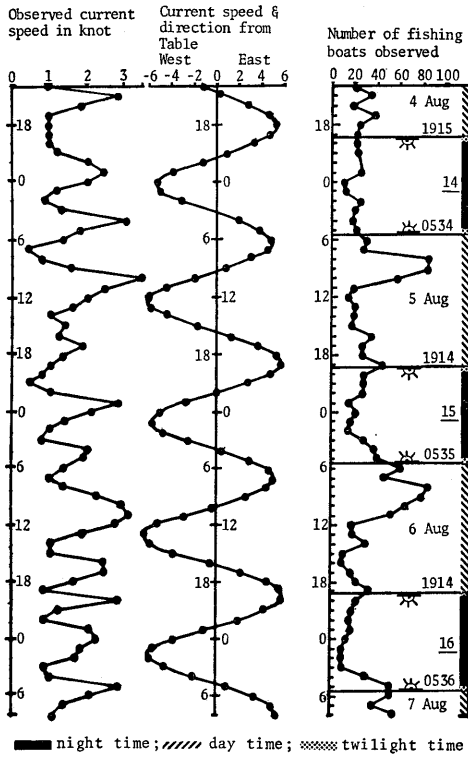


Fig. 8-a. Daily fluctuations of current speeds, measured and referred from Tide Tables and number of fishing boats in operation observed from R/V Kakusui moored in waters off Futae Fishing Port from 4-7 August 1982. Underlined digits in the right end are for an age of the moon.

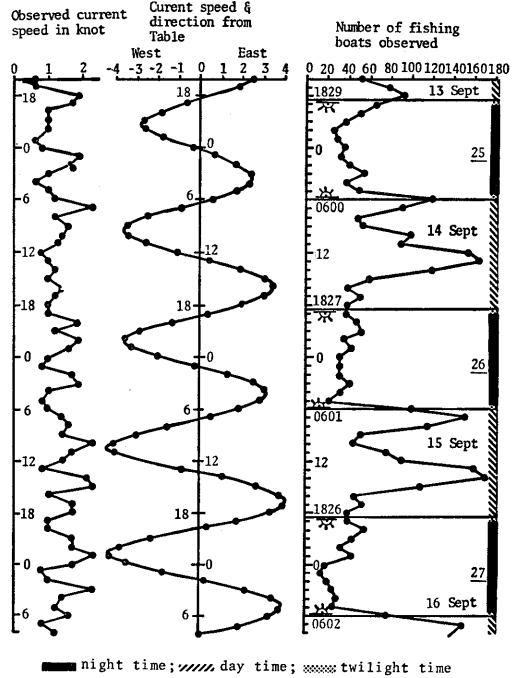


Fig. 8-b. Daily fluctuations of current speeds, measured and referred from Tide Tables and number of fishing boats in operation observed from R/V Kakusui moored in waters off Futae Fishing Port from 13-16 September 1982. Underlined digits in the right end are for an age of the moon.

引用文献

- 1) 茂木昭夫 (1983) . 日本近海海底地形誌, 東大出版, 東京, 53-55.
- 2) 藤井弥平 (1971) . 序説海上交通工学, 海文堂, 東京, 24.
- 3) 長崎県編 (1981) . 漁船統計表, 60-62, 170-192.
- 4) 熊本県林務水産部編 (1982) . 熊本県の水産, 70-71.

- 5) 日立造船(株)有明工場編 (1980) . 調査資料, 131-135.
- 6) 梅田次昌 (1957) . 島原海湾早崎瀬戸の潮流, 水路要報, (53), 30-37.
- 7) 海上保安庁水路部編 (1974) . 有明海, 八代海海象調査報告書, 1-39.
- 8) 西部海難防止協会長崎支部編 (1983) . 早崎瀬戸における船舶運航に関する調査報告書, 31-51, 98-103.