

流れ藻の海藻学的研究一Ⅶ： 壱岐・対馬東水道の流れ藻量の季節的变化

瀬川, 宗吉
九州大学農学部水産学教室

沢田, 武男
九州大学農学部水産学教室

檜垣, 正浩
九州大学農学部水産学教室

吉田, 忠生
九州大学農学部水産学教室

<https://doi.org/10.15017/21569>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 19 (1), pp.125-133, 1961-11. Faculty of Agriculture, Kyushu University

バージョン：

権利関係：



流れ藻の海藻学的研究—VII¹⁾嵯峨・対馬東水道の流れ藻量の季節的变化²⁾瀬川 宗吉・沢田 武男
松垣 正浩・吉田 忠生Studies on the floating seaweeds—VII
Seasonal changes in the amount of the floating
seaweeds found on Iki- and Tusima PassagesSôkichi Segawa, Takeo Sawada, Masahiro
Higaki, and Tadao Yoshida

対馬暖流が日本海へ流入する流路である対馬東水道および嵯峨水道の流れ藻については、1957年7～9月に4回にわたって調査を試みた(瀬川・沢田・松垣・吉田, 1959)が、その後流れ藻に関するわれわれの知見が増大するとともに、夏から秋にかけての調査だけでは不十分であると感じ、一年を通じて観察をつづけることが必要であると考えた。流れ藻の量の季節的变化や分布状態については、すでに九州北岸の津屋崎～沖の島間で周年調査を行ない、その結果を報告した(瀬川・沢田・吉田, 1960)。今回は1959年1月から12月まで毎月1回、九州郵船株式会社の博多～対馬間の定期船大衆丸および嵯州丸によつて流れ藻の調査を行ない、流れ藻の分布状態と、その季節的变化について知ることができた。

結果の数学的解析について御教示をいただいた九州大学理学部森下正明博士、小野勇一氏に深謝する。また調査にあたつていろいろ便宜を与えられた九州郵船株式会社の方々、および調査に協力された琉球大学文理学部香村真徳氏に謝意を表する。

調 査 方 法

調査は定期船によつたので、そのコースは嵯峨での寄港地によつて多少違つている(Fig. 1)。方法はすでに報告した津屋崎～沖の島間の調査の際に用いたものとだいたい同様である。すなわち天候のゆるすかぎり船首で、雨が降つているときには船橋の片側から流れ藻を観察し、1分間ごとにその大きさの階級にわけて数え、記録した。観察は船の幅とだいたい等しい10 m 幅の海面に限定して天候や海況による誤差を少なくし、また視力の個人差が入らないようにした。船の速度は一定ではないが毎分320 m から380 m であつた。結局幅10 m、長さ320～380 m の帯状の海面に現われる流れ藻を記録したことになる。流

1) 九州大学農学部水産学教室業績、九州大学農学部付属水産実験所業績。

2) 日本水産学会年会(1960年4月、東京)で一部を発表した。

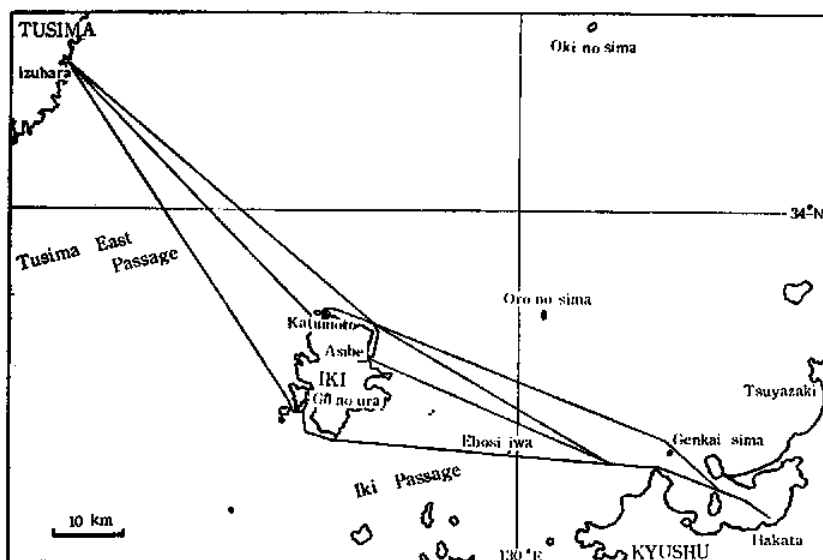


Fig. 1. Map showing the survey courses on the water off northern Kyushu.

れ藻の大きさはその重量によつて 0.1 kg 以下, 0.1~1 kg, 1~10 kg, 10~30 kg, 30~100 kg 等の階級にわけた。ただし 1 月および 2 月の調査では以前用いていた 1 kg 以下, 1~10 kg, 10~50 kg, 50~100 kg の区分を用い, 1 kg 以下でひじょうに小さいものは特に区別した。観察された流れ藻の重量推定はこれまで津屋崎近海で行なっていた調査の経験によつたが, 個人差を少なくするために全員で練習をおこなつた。

船のコースは往復とも同じ場合もあり, 往復で違っている場合もあるが, 流れ藻の量の季節的変化をあつかう場合にはそれを区別せず, 往復の合計をし, 得られた各階級の流れ藻の数にその階級の平均重量を掛け合わせて推定重量とした。平均重量としては, その階

Table 1. Courses and observers.

Month	Course		Name of ship	Observer
	First day	Second day		
1	Hakata-Gônoura-Izuhara	Izuhara-Gônoura-Hakata	Taisyû maru	Segawa and Yoshida
2	Hakata-Gônoura-Izuhara	Izuhara-Gônoura-Hakata	Taisyû maru	Sawada and Yoshida
3	Hakata-Asibe-Izuhara	Izuhara-Katumoto-Hakata	Taisyû maru	Sawada
4	Hakata-Asibe-Izuhara	Izuhara-Katumoto-Hakata	Taisyû maru	Higaki and Yoshida
5	Hakata-Gônoura-Izuhara	Izuhara-Asibe-Hakata	Taisyû maru	Kamura and Yoshida
6	Hakata-Gônoura-Izuhara	Izuhara-Katumoto-Hakata	Taisyû maru	Segawa and Kamura
7	Hakata-Gônoura-Izuhara	Izuhara-Gônoura-Hakata	Isyû maru	Kamura and Machidori
8	Hakata-Gônoura-Izuhara	Izuhara-Gônoura-Hakata	Taisyû maru	Kamura and Yoshida
9	Hakata-Asibe-Izuhara	Izuhara-Katumoto-Hakata	Taisyû maru	Higaki and Yoshida
10	Hakata-Katumoto-Izuhara	Izuhara-Asibe-Hakata	Taisyû maru	Sawada and Yoshida
11	Hakata-Katumoto-Izuhara	Izuhara-Asibe-Hakata	Taisyû maru	Sawada and Yoshida
12	Hakata-Asibe-Izuhara	Izuhara-Katumoto-Hakata	Taisyû maru	Sawada and Yoshida

級の区切りを対数目盛でとつたときの中央の値、たとえば 1~10 kg のものでは約 3 kg を用いた。

各月の調査担当者とコースは Table 1 のとおりである。

結 果

1) 流れ藻の量

各月の調査の際に観察された流れ藻の推定重量を前述のようにして計算した。その結果は Fig. 2 に示すとおりである。これは往復2回の調査結果を合計したもので、そのコースは Table 1 のように往復とも同じ場合もあるが、違うこともあり、このようなコースの違いによつて潮目との位置関係から観察される流れ藻の量に差が出てくることも考えられるが、その点まだ不明であるので区別せずに示した。博多~壱岐間(壱岐水道)と、壱岐~厳原間(対馬東水道)とを比較すると季節的な変化の傾向は同様で、冬季にはひじょうに少なく4月頃から増加しはじめ、流れ藻がもつとも多量にみられたのは6月で、8月以後はずつと少なくなっている。しかしその量にはそうとうの違いがあり、壱岐水道で1

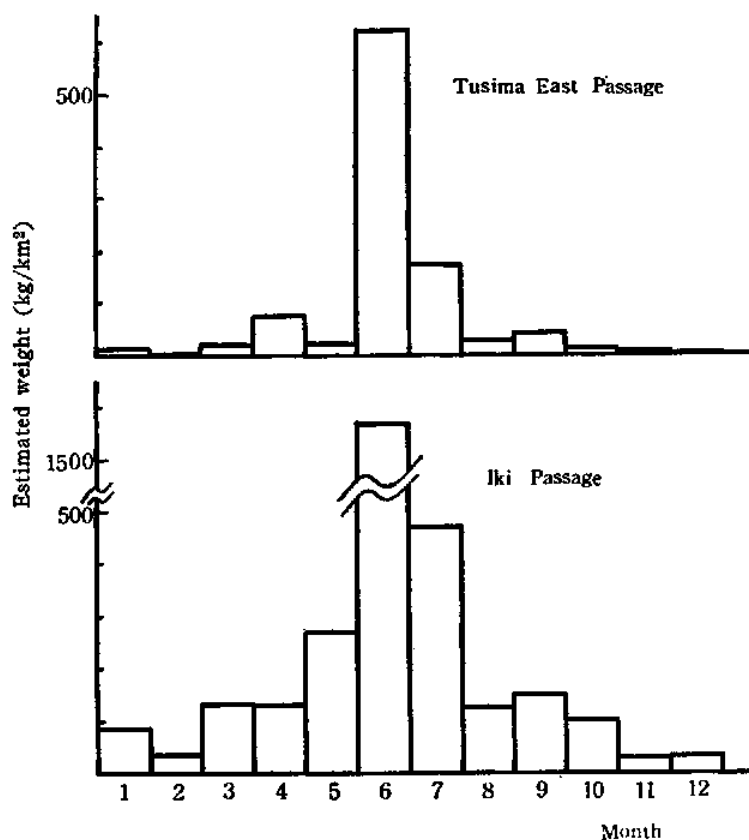


Fig. 2. Seasonal changes in estimated weight per square kilometre of the floating seaweeds observed along the course.

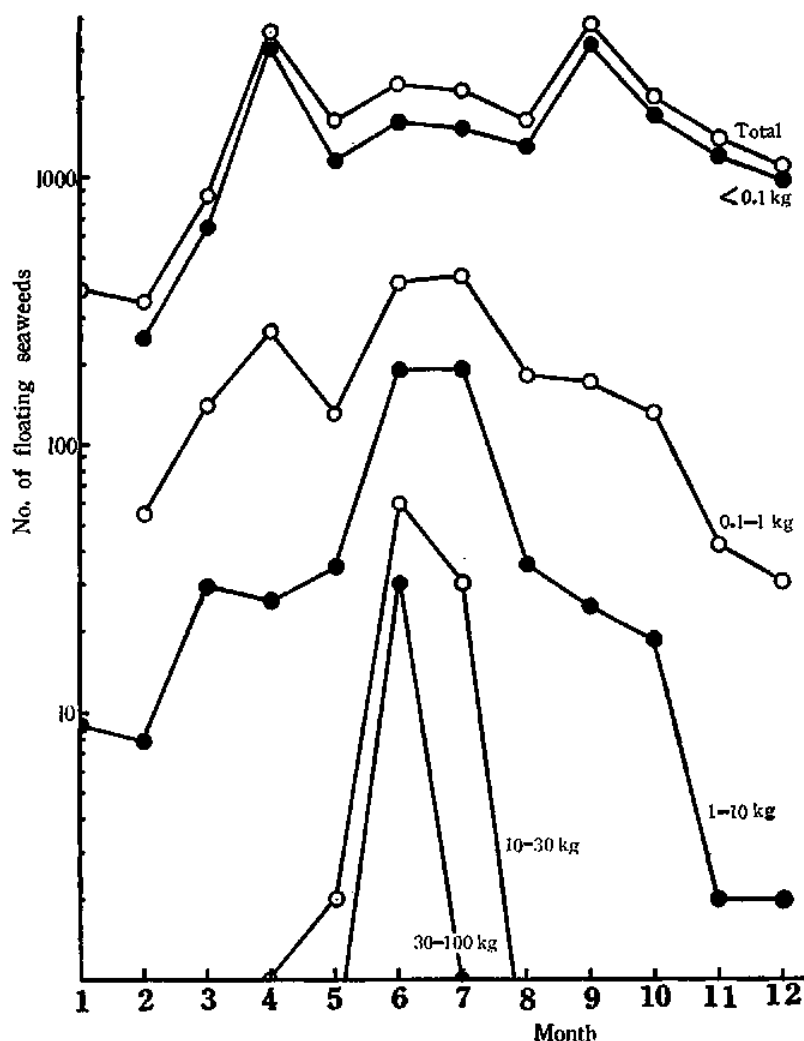


Fig. 3. Seasonal changes of the number of the floating seaweeds observed.

年間を通じていつも多い。これを単位面積当りの量に換算して比較してみると、Fig. 2 のように対馬東水道では嵯峨水道におけるよりもずっと少なく、 $1/3$ から $1/10$ であった。

コース上で観察された流れ藻の数も季節的にいちじるしく変化する。Fig. 3 に示すように観察された流れ藻の数は4月と9月にいちじるしく多く、流れ藻の推定重量がもつとも多い6月にはそれよりも少ない。これは同図でみられるように流れ藻の量が多い5~7月には大型の流れ藻が現われることによつてゐる。

この調査で用いた流れ藻の重量区分の各階級のものの数を6月の調査を例としてまとめみると Fig. 4 のようで、もし 0.1 kg 以下のものを同様に対数スケールで細分して数えたとすれば、おそらく対数正規曲線に近づくであろうと考えられる。

2) 流れ藻の分布状態

流れ藻がこの海域のどの部分に多く分布していたかを知るために調査結果の流れ藻数を10分ごとにまとめて集計し、その10分間にみられた流れ藻の推定重量を前述のようにして計算し、図示した (Fig. 5). ここでは簡単のために往路の分のみを示した。この図で横軸は博多港からの距離を表わしている。これから明らかに、対馬東水道では中央部はいつも流れ藻が少なく、中央の20 km くらいの間には1 kg 以上のものをみることはごく稀で、もしあつても孤立点存在している。これに反し壱岐水道では4～6月には玄界島の西から小呂島～烏帽子岩の間に潮目があるらしく、大型の流れ藻が多数みられる。7～9月になるとそれより南側、壱岐の南東方に多い。

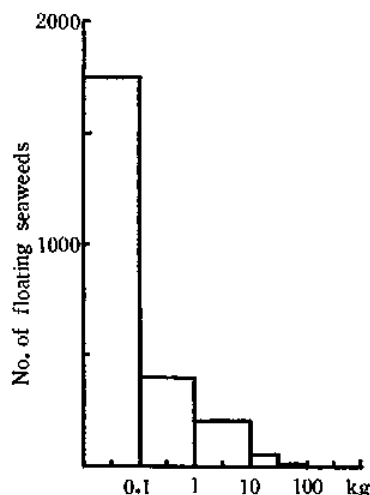


Fig. 4. Weight grade-number relation of the floating seaweeds found in June.

考 察

1) 流れ藻量について

ある海面に現われる流れ藻量の季節的な変化については、すでに1958年5月から1959年6月まで津屋崎～沖の島間でも同様な調査を行なった (瀬川・沢田・吉田, 1960). その結果と比較すると、津屋崎～沖の島間の海域では流れ藻の量は5月に最大となつており、今回の壱岐水道および対馬東水道の調査では6月に最大になつており、7月にも5月よりも多量の流れ藻がみられていて、量が最大になる時期に約1カ月の差がある。これはこの付近の海流の消長、潮目の位置などとも合わせて考察される必要があるが、現在のところ、その資料がない。

流れ藻の多い5～7月には大型の流れ藻が多くみられる。これは、これら流れ藻を構成しているホンヅラ類の多くがこの時期に成熟期に達するか、成熟期を過ぎ、1個体がその最大の大きさになつているという成長の周期と関連して理解される (瀬川・沢田・楢垣・吉田, 1959). この点さらに藻場の調査によつて確認される必要があると思われる。

この調査でみられた流れ藻量のもつとも多いときの量は、6月の推定重量 $1,670 \text{ kg/km}^2$ であるが、これは Parr (1939) が Sargasso Sea について出した単位面積当りの平均重量 $5,367 \text{ kg/square nautical mile}$ に近い値である。

2) 分布について

10月から3月までの流れ藻の少ない時期には流れ藻は大部分小型のものであり、陸地に近いところにわりあいに多く、ことに九州本土側に多く、博多湾内でも見られるが、その他の部分ではとくに一定した傾向はみられない。

小さなものを除外して1 kg 以上の流れ藻のみを考慮すると、4月から6月にかけては小呂島と烏帽子岩の間にとくに大型の流れ藻が多数浮遊しており、がいして大型のものは玄

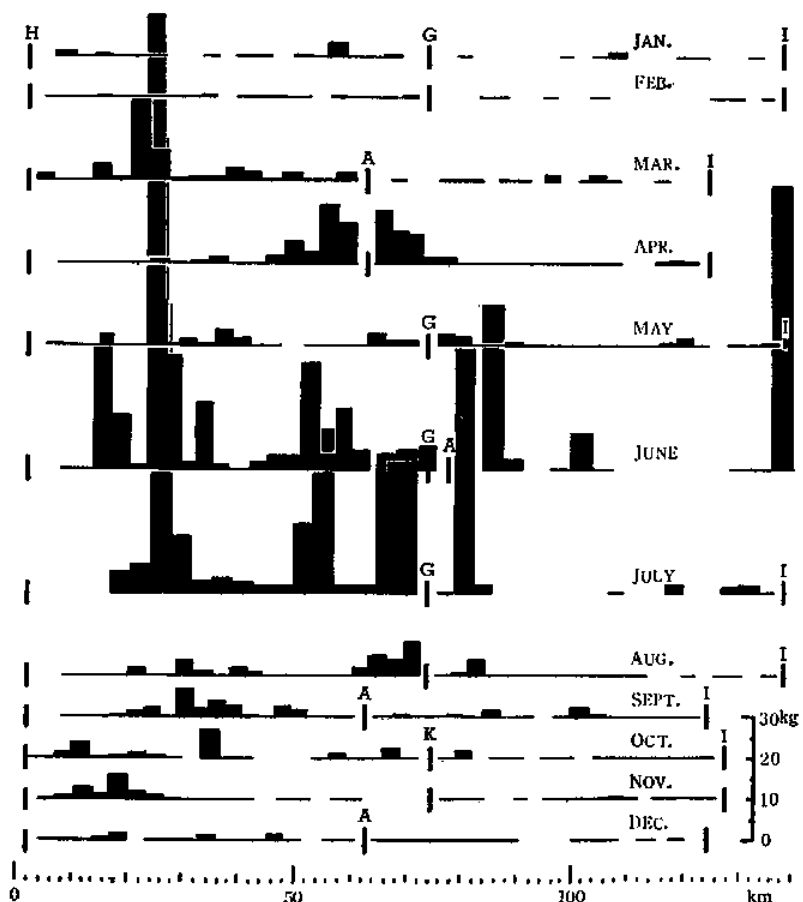


Fig. 5. Distribution of the floating seaweeds along the course. H: Hakata, G: Gô no ura, I: Izuhara, A: Asibe, K: Katamoto.

界島の西方から小呂島と烏帽子岩の間に多いといえる。

7月から9月にかけてはそれより南側、玄界島付近と壱岐南岸に多い。

壱岐水道および玄界灘の海流はひじょうに複雑であり、この場合上記のような流れ藻の分布状態との明確な関連をつけて説明することは困難であるが、比較的風が弱いときには流れ藻の集団の位置と潮目の位置とはよく一致するであろうから、初夏の間、小呂島付近にあった潮目が秋になると漸次南下してくるというこれまでの観察(水産庁, 1958)を裏付けるものである。別に報告する標識をつけた流れ藻の移動に関する知見(瀬川・沢田・檜垣・吉田, 1961)から、流れ藻は風によつてそうとう影響をうけて移動することが明らかなので、冬季の北西季節風の強いときには九州本土側に流れ藻が多いことはよく理解できる。

壱岐水道における流れ藻の分布状態については、さらにこのいくつかのコースを同時的に調査すればこの関係がはつきりすると考えられる。

流れ藻が陸地に近い潮目に多く集まっていることはすでに報告したが、分布様式に関す

る数学的な解析を行なえばさらにくわしく理解することができる。すでに述べたように、この調査は幅 10 m, 長さ 320~380 m の面積を単位として行なっている、これを 1 つの quadrat として取り扱ひ、その単位面積中に出現した流れ藻の数をその大きさを考慮せずにまとめた。これについて Morisita (1959) の方法によつて I_s を計算する¹⁾と、この値は各月とも 1 よりもいちじるしく大きくなつてひじょうに集中的な分布をしていることが明らかになる。分布様式および集中分布の場合の塊 (clump) の大きさを判定するため、2 月、4 月、6 月、8 月の 4 回について、2 分・4 分・8 分……と観測時間を変えて quadrat size を大きくして行つたときの I_s の値の変化と、 $I_{s(2)} / I_{s(2s)}$ の変化の状態をみると Fig. 6 のようになる。この 2 つのグラフから判断すると、集中の程度は 2, 4, 6 月はだいたい同様であり、8 月はそれらよりも集中の程度が高い。さらに各月の集中の状態についてみると、2 月には 4~8 分 (約 1 km~3 km) の大きさに集中して塊を作っている。しかしこの資料からはその塊りの中でどのような分布をしているかは判定できない。4 月には、4~8 分の quadrat size のところに塊りがみとめられ、それらの塊りが集まつたかたちで 64 分の大ききさ (約 20 km) の集中が顕著に認められる。そしてこの大きな集中の中で 4~8 分の大ききさの塊りがやや random に分布している。6 月には塊りの大ききさが不明瞭で、小さな塊りと大きいものとがみられる傾向があり、4 月にみられた 64 分のとこ

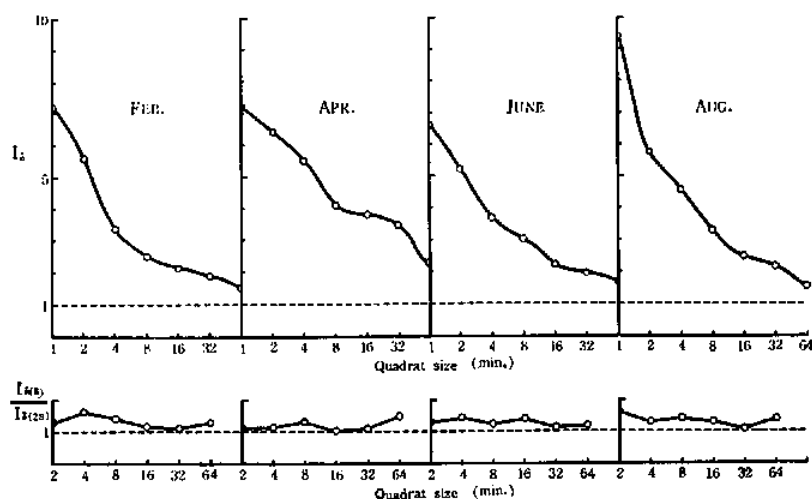


Fig. 6. Upper graphs show I_s -quadrat size relations computed with the data secured in February, April, June, and August, and the lower $I_{s(2)} / I_{s(2s)}$ curves for each months.

1) Morisita (1959) によれば I_s は次式

$$\delta = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad I_s = \delta \times q$$

n_i : Quadrat 中の流れ藻数 N : 全 Quadrat 中の流れ藻数 q : Quadrat の数
によつて計算され、

$I_s > 1$ ……個体は集中的に分布している、 $I_s = 1$ ……random な分布、 $I_s < 1$ ……一様な分布と結論される。

ろの集中が認められない。8月には塊りがずつと小さくなつて、2~4分(約0.6~1.3 km)の大きさのものが顕著でそれが64分(約20 km)程度のさらに大きい集中の中に集まっていると考えられる。

このように2, 4, 8月においては64分程度の大きさの集中がみられることは、流れ藻が海岸から約20 km以内のところに多いことを示すものと考えられる。6月には沖合、ことに壱岐水道の中央部にも相当数の流れ藻がみられたためにこの大きさの集中が現われなかつたものであろう。

すでに述べたように、流れ藻は海流や潮流および風による吹送流のためにたえず動いており、たとえば2月に観察された流れ藻と3月のものとは全然別のものであると考えられ、同一のものが季節によつて分布様式を変えて行くものではないことは、この際留意しておく必要がある。

要 約

1959年1月から12月の間に12回、定期船によつて博多~対馬間の流れ藻の調査を行ない、次のような結果を得た。

(1) 流れ藻量の季節的消長はいちじるしく、最大量は6月にみられた。

(2) この海域で流れ藻はひじょうに集中的に分布しており、集中の程度や大きさには季節的に差がみられる。

引 用 文 献

- Morisita, M. (1959) Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. E (Biology), 2 (4): 215-235.
- Parr, A. E. (1939) Quantitative observations on the pelagic Sargassum vegetation of the western north Atlantic. Bull. Bingham Oceanogr. Coll., 6 (7): 1-94.
- 瀬川宗吉・沢田武男・松垣正浩・吉田忠生 (1959) 流れ藻の海藻学的研究-II. 対馬・北九州海域にみられる流れ藻. 九大農芸雑誌, 17(3): 291-297.
- (1960) 流れ藻の海藻学的研究-IV. 流れ藻調査資料からみたホンダワラ類の生長. 同誌, 17(4): 429-435.
- (1961) 流れ藻の海藻学的研究-VIII. 九州北岸の流れ藻の移動に関する考察. 同誌19(1): 135-140.
- 瀬川宗吉・沢田武男・吉田忠生 (1960) 流れ藻の海藻学的研究-V. 津屋崎沖合の流れ藻量の季節的变化. 同誌, 17(4): 437-441.
- 永産庁 (1958) 対馬暖流開発調査報告, 第1輯.

Summary

The floating seaweeds were surveyed on the sea between Hakata and Tushima Island, northern Kyushu, for 12 times from January to December, 1959. The number and estimated weight of the floating seaweeds were recorded every minutes, using the method that had been employed previously. The unit survey area along the courses of the ship was, therefore, 10 m wide and 320 ~ 380 m long according to the speed of the ship concerned. The results are summarized as follows:

1. Total estimated weight of the floating seaweeds observed varied seasonally, and the largest amount was observed in June.
2. The estimated amount of the floating seaweeds per unit area observed in Iki Passage in June was nearly the same with that of the Sargasso Sea reported by Parr (1939).
3. Distributional pattern of the floating seaweeds was very contagious throughout the year judging from I_s value proposed by Morisita (1959). Analysis of clump size for February, April, June, and August showed that rather small clumps (ca. 0.6 ~ 3 km) and larger ones (about 20 km) were present except in June when clump size was somewhat indefinite.