アカガイ資源の研究—I.

一定区域内における貝の生息量の推定方法と 貝桁網の漁獲効率*

塩川 司・桑岡亦好・藤木哲夫・立石 賢

(1967 年 11 月 28 日受理)

Studies on the Ark Shell in Omura Bay—I. Estimations of the Total Number of Ark Shells in a Test Area and Catching Efficiency of the Ark Shell Dredge

Tsukasa SHIOKAWA, Matayoshi KUWAOKA, Tetsuo FUJIKI,
and Masaru TATEISHI**

1) In order to estimate the total number of ark shells *Scapharca broughtoni* (SCHRENCK) living in a limited area and to clarify catching efficiency of this species caught by ark shell dredge, towing experiments were made in a rectangular test area, 600 m×10 m, in southern Omura Bay, Nagasaki Pref., Japan (Fig. 1). The test area was 10 m in depth with a muddy bottom. In addition to the native ark shell population, a total of 4,950 individuals of marked shell obtained from the same bay one day before were released. From June 16 to 17, 1965, one week after releasing, two dredges were towed simultaneously from a boat (1.1 tons, 6 p. s.) at an average speed of 80 cm/sec. Thirty tows were made altogether.

Specifications of the iron dredge used in the present study are as follows: i) The entrance frame, 125 cm in width and 27 cm in height, furnishes with 22 hooks. The hook is 32 cm in length and the aperture between hooks is 4.5 cm. ii) The mesh size of nylon collecting bag attached to the frame is 6 cm (Fig. 2).

2) The results of towing experiments are summarized in Table 1. At first, the total number of native ark shells in the test area was estimated at 2,388 (Fig. 3). Then the accuracy of this method was tested by estimating the number of marked shells released. The figure obtained (4,969) coincided fairly well with that actually released (4,950), indicating the reliability of the method.

3) Applying the estimated total number of native ark shell in the area, the catching efficiency for each towing was calculated both for native and marked shells (Table 2). The catching efficiency of the present dredge was estimated as 0.138 ± 0.055 at a confidence level of 95 per cent.

長崎県における貝類の生産は最近5カ年平均で年間6,700トンにもおよび重要な沿岸資源となっており、このうちアカガイ *Scapharca broughtoni* (SCHRENCK)¹⁾ は年間平均350トンを占め最も高級な貝として重要視されている。

近年、これら貝類資源の積極的な増殖対策が実施されつつあるが、一方では適正な資源管理によつてこれら資源の維持が計られつつある。筆者らは現在後者の立場に立つてアカガイ資源の研究を行なっているが、まず大村湾のアカガイ資源量を把握するために本研究を実施した。

* 長崎県水産試験場業績

** 長崎県水産試験場 (Nagasaki Prefectural Fisheries Experimental Station, Nagasaki, Japan)

アカガイはホタテガイなどと異なり泥中にうずまつて生活しているので、潜水観察などによつてもその生息量ははなはだ把握しにくい。従つてホタテガイを対象とした貝桁網の漁獲効率については多くの研究報告^{2,3,4,5,6,7)}があるが、アカガイについては桁網の作動から算術的に求めた管野・今井の研究発表⁸⁾以外に報告は見当たらない。

筆者らは天然のアカガイが生息しているある一定区域内に標識をしたアカガイを散布し、これらの貝を対象に桁網を曳網した結果からこの区域内における天然貝の生息量を推定し、この方法による推定値を散布量が既知の標識貝によつて検証するとともに、この推定生息量を用いて漁獲効率の計算を行なつたのでこれらについて報告する。

なお、本文に先だち、本稿を校閲して戴いた九州大学・塚原 博教授、本稿の取りまとめに当つて有益な御教示を戴いた同教授、ならびに長崎県水産試験場・諸岡等前研究部長、調査に御協力、御支援を受けた同水試・浜島謙太郎場長に感謝の意を表する。

調査の方法と材料

大村湾はアカガイの好漁場であるが、中でも湾南東部の入江である津水湾は特にその生息量が多い。

作業は、まず 1965 年 6 月 7 日この津水湾に生息している殻長 58~90 mm のアカガイ 5,000 個を漁獲し、その翌 8 日に殻の表面の肋の 1 部をグラインダーで削り落とし、これを標識とした。この標識貝を 9 日あらかじめ設定した海域に 1 m² 当り約 0.8 個の割合で散布した。貝の散布区域は Fig. 1 に示すように 8 個のブイで区画された長さ 600 m、幅 10 m の細長い長方形 ABCD の海域であつて、水深は 10 m、底質は泥(粒径 0.061 mm 以下が 92%⁹⁾を占める)で津水湾の中でも最もアカガイの生息量が多いと推定される海域である。この区域の長さ と 幅を決めるに当つては、

現在当水試がアカガイの資源量調査を目的とした試験操業で毎回曳網している距離 600 m を基準とし、曳網回数および操業中の両舷の桁網間の距離などを考慮して幅を 10 m とした。また、貝の散布方法は、この区域内に一様に分布させ、しかもこの区域の外側に散布するのを防ぐために、潮のたるみを見計らつて区画線より内側に約 1 m の幅を残して 4,950 個を十数回にわたつて反覆して均一に散布し、残り 50 個を生息状態の潜水観察用として D 点のブイの根元に投入した。採捕後散布するまでの間、貝は常に海水中に垂下し、測定および作業時だけ 50 個ずつを海中からひき揚げ、貝が空気に触れる時間を出来るだけ少なくして貝の衰弱を最少限度に食止めるようその取扱いには細心の注意を払つた。

散布後 3 日目の 6 月 11 日に、生態観察用のアカガイを潜水業者に観察させたところ、この貝の埋まり具合および水管の状態など天然貝のそれとほとんど相違が認められない*と報告した。そこで放流後 7~8 日経過した 16 日から 17 日までの 2 日間、散布区域 ABCD 内で AB の方向に桁網 2 個を両舷曳で 30 回 (15 往復) 曳網し、各回毎に採捕されたアカガイの個数と殻長を桁網別に記録した。

Fig. 1. The lower figure shows the test area selected in southern Omura Bay. The upper one indicates the enlargement of the test area.

* 塩川ら¹⁰⁾によれば、放流後 1 カ月程度の期間内では放流貝の足糸による他物への附着力は弱い。したがつて、潜水業者による観察は、この附着力を見のがした表層観察にとどまつたといえよう。

Fig. 2. Sketch of the dredge used in the present study.

曳網は最初の4回は同一場所を曳かないように少しずつずらして区域内を1通り曳網したが、海上作業であることと、後述のように漁業者に曳網させたことなどで計画通り曳網することが困難であつたので、5回以降では、5, 6回; 7, 8回; ...の各2回ずつ同一場所を曳かないようにしながら総体的に区域内を満遍無く曳網することに努めた。

また、この研究では、現在漁業者が使用している鉄製桁網 (Fig. 2 にみられるように、左端の爪から

右端の爪までの幅 113 cm, 爪の間隔 4.5 cm, 袋網はクレモナ製で網目 6 cm, 11 kg の石の重り 2 個付) を用い、漁船庄福丸 (1.13 トン, ジーゼル 6 馬力) を用船して、漁業者に曳網させた。

Table 1. Number of individuals and size of native and marked ark shells caught in the area tested.

Date	Towing	Duration of Towing (min.)	Ark Shell Caught			
			Native		Marked	
			Number of Individuals	Range of Shell Length and Average Length (cm)	Number of Individuals	Range of Shell Length and Average Length (cm)
June 16, 1965	1	13.0	74		251	
	2	12.5	56		241	
	3	12.5	80	60~84	208	60~84
	4	12.5	80	73.2	308	73.9
	5	13.0	77		169	
	6	13.0	63		156	
	7	12.5	40		122	
	8	11.5	41	56~88	113	60~90
	9	13.0	72	73.0	157	73.6
	10	13.5	52		140	
	11	13.0	64		122	
	12	12.5	56		116	
	13	13.5	45	58~88	103	60~82
	14	12.5	43	72.8	80	73.9
	15	12.0	62		101	
June 17	16	12.0	61		105	
	17	11.5	41		113	
	18	12.0	68	56~86	128	62~86
	19	14.5	42	72.8	115	73.6
	20	12.0	43		57	
	21	12.0	68		88	
	22	13.0	28		66	
	23	12.0	39	56~84	109	58~90
	24	13.0	42	72.4	115	73.0
	25	12.0	27		85	
	26	13.0	24		58	
	27	12.5	20		56	
	28	12.5	29	56~86	64	58~82
	29	13.0	19	72.6	29	72.3
	30	12.0	29		67	
Average or Total		12.5	1,485	56~88 72.8	3,582	58~82 73.4

なお、当日は風がほとんどなく、潮流は最高毎秒 6 cm 程度を示していたが、600 m を曳網するのに 11.5~13.5 分、平均 12.5 分を要し、秒速はほぼ 80 cm であった。

桁網の曳網結果

桁網の曳網状況についてみると、30 回のうち 4, 5 回はわずかに区域外へのはみ出しがあつたが、その他はほぼ区域内を計画通り曳網した。

このようにして左右 2 個の桁網で採捕された貝の個体数には有意の差が認められなかつたので、各回毎に左右両桁網分の個体数をまとめて所要時間とともに Table 1 に示し、さらに採捕されたアカガイの殻長範囲とその平均殻長を 5 回毎にまとめて同表に示した。

この表に示すように、各回の採捕貝の個体数には多少の変動はあるが、傾向的には回を重ねるにつれて減少し、天然貝で 1 回に最高 80 個から最低 19 個、総計で 1,485 個採捕され、標識貝では 1 回に最高 308 個から最低 28 個、散布した 4,950 個の 72% に当る 3,582 個が採捕された。また、採捕された貝の殻長範囲とその平均殻長は天然貝でそれぞれ 56~88 mm, 72.8 mm, 標識貝で 58~90 mm, 73.4 mm を示し、殻長の変化を 5 回毎の平均殻長でみると、天然貝および標識貝とも前半より後半の方が幾分小型化している傾向が認められた。これは、この桁網での採捕貝がほとんど殻長 50 mm 以上の貝に限られるという網の選択性が大いに影響しているものと考えられる。

生息量の推定

まず、天然アカガイに対する桁網の曳網結果を用いて、次の方法によつてその生息量を推定した。すなわち、DE LURY⁽¹⁾ にならつて、 x 軸に i 回目の累積個体数 (x) をとり、それに対応して y 軸に $i+1$ 回目の採捕個体数 (y) をとつて 30 回目までの分をそれぞれプロットすると、Fig. 3 に示すように、これらはほぼ直線状に並ぶ。いま、これらの点の回帰線を求めると、 $y = -0.032x + 76.4$ を得る。

ここで、曳網回数が無限大となれば採捕個数は 0 となり、回帰直線は x 軸と交叉する。この交点 2,388 が区域内に生息する天然貝の総個体数を示す。

このように x と y との関係が直線で表示されたことは、桁網の効率に変化がなくほぼ一定であることを示したものと考えられる。

つぎに、同じ方法によつて標識貝の総個体数を推定すると 4,969 個となり、これは区域内に散布した標識貝の個体数 4,950 個と極めて近似している。従つて、このようにして求めた推定値には大きな誤差がないことがわかる。

Fig. 3. Regression of catch per towing on the accumulated catch.

漁獲効率

漁獲効率は、その回において採捕された貝の個体数を、その回までにその区域内に残存していた貝の総個体数で除したものに、桁網 2 個分の曳網面積 ($1,356 \text{ m}^2$) で、区画された海域 ABCD の総面積 ($6,000 \text{ m}^2$) を除したものを乗じて各回毎に算出した。この場合、前述のように曳網場所が重複しなかつたことがはつきりしている 1~4 の 4 回分と 5 回以降の 5, 6 回; 7, 8 回; ……の各 2 回分ずつについては、その区域内にある貝の総個体数もしくは残存個体数がそれぞれ同じであるとみなして漁獲効率の計算を行なつた。

Table 2. Frequency distribution of catching efficiency of the native and marked ark shells caught by dredging.

Class of Catching Efficiency (%)	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	Total
	7.9	9.9	11.9	13.9	15.9	17.9	19.9	21.9	23.9	25.9	27.9	
Native Shell	—	4	5	7	6	6	—	1	—	1	—	30
Marked Shell	1	1	1	2	4	7	3	5	3	1	2	30

こうして求めた各回毎の漁獲効率を天然貝について整理すると Table 2 のようになる。これによると、その率は最低 8.8% から最高の 24.5% を示し、信頼度 95% で $13.8 \pm 5.5\%$ となる。

つぎに標識貝についても、天然貝と同様にして、各回毎の漁獲効率を求めると (Table 2), その分布範囲は 6.1~27.5% を示し、信頼度 95% で $18.0 \pm 7.1\%$ となる。しかし、この場合には、曳網前の貝の総個体数は推定値を用いず散布貝の実数 4,950 個を用いた。

このようにして求めた天然貝と標識貝の漁獲効率には 4% 以上の開きが見られる。この差は統計的に有意ではないが、もし実際に差があつたとすると、両者間に漁場環境および操業条件などには全然相違がないので、天然貝に比べ標識貝の潜入り所の泥が固まつていなかったか、あるいは貝の足糸による他物への附着力が弱かつたかなどの理由によつて (311 頁脚註参照)、標識貝が天然貝より採捕され易くその率が高くなつたものであろう。したがつて、既述のような条件下でのアカガイに対する漁獲効率は、天然貝の $13.8 \pm 5.5\%$ が妥当なものと解釈する。

要 約

1) ある一定区域内におけるアカガイの生息量を推定するとともに、貝桁網の漁獲効率を明らかにする目的で本研究を行なつた。作業はまず、大村湾に生息している殻長 58~90 mm のアカガイ 5,000 個を採捕し、これに標識をほどこして、1965 年 6 月 9 日天然のアカガイが生息している長さ 600 m, 幅 10 m の海域 (Fig. 1) に散布し、同月 16~17 日の 2 日間この区域内の天然貝と標識貝を対象に、両舷曳により貝桁網 (Fig. 2) を 30 回曳網した。

2) この曳網結果 (Table 1) を用いて、この区域内に生息する天然アカガイの総個体数を DeLury の方法で算出し (Fig. 3), これを散布量が既知の標識貝で検証した。

3) 水深 10 m, 底質が泥の漁場で、平均毎秒 80 cm の速度で桁網を曳いた場合の漁獲効率は $13.8 \pm 5.5\%$ (信頼度 95%) となつた。

文 献

- 1) T. HABE: *Bull. Nat. Sci. Mus.*, Tokyo, 8, 71~89 (1965).
- 2) 小寺周一・佐藤佐七: 浅海保護水面管理事業及び同事業効果調査報告書, 青森県, 270~275 (1955).
- 3) 中島将行・堀田不二夫・原田 昭・館岡清治: 昭和 30 年度校別に於けるホタテガイ調査報告書, 北水試, 51~57 (1956).
- 4) 山本護太郎・佐藤佐七: 陸奥湾におけるホタテガイの生物学的調査, 青森県, 1~6 (1961).
- 5) 森田正一・菅野淳記・千葉 熙・津幡文隆・菅野 尚・山本護太郎: くろしお号による 陸奥湾潜水調査—ホタテガイ, アカガイならびに魚礁の観察, 青森県, 1~33 (1963).
- 6) 田村 正・富士 昭: 北海道開発計画調査・漁場造成基本計画調査資料・貝類増殖漁場造成調査, 北海道開発局, 107~112 (1964).
- 7) 田中正午・小原昭雄・広部武男・川上慶蔵: 昭和 27 年度・浅海増殖資源維持調査報告 (帆立貝), 北海道, 107~112 (1953).
- 8) 菅野 尚・今井丈夫: 日本水産学会年次大会における講演要旨, (1959).
- 9) 浜田七郎・浜田律子: 西海水研報, 34, 149~159 (1966).
- 10) 塩川 司・立石 賢: 未発表 (1966).
- 11) D. B. DeLury: *Biometrics*, 3 145~167 (1947).