

外海ホタテガイ漁場開発試験

(車力・野牛沖)

仲村 俊毅・青山 禎夫・田中 俊輔・三戸 芳典
青山 宝蔵¹⁾・長谷川 馨¹⁾・坪田 哲²⁾

はじめに

昭和53年度に開始された本試験は昭和55年度に、野牛地区、車力地区ともに採捕が行われ、試験を終了した。昭和55年度は前任者(塩垣 優³⁾)の転出に伴い筆者(仲村)が調査を受け継ぎ、本報告は最終の調査結果である。外海におけるホタテガイ放流試験は本試験のみならず、国の委託による大型海峡総合研究によっても、県外海5カ所(岩崎・三厩・佐井・白糠・階上)において行われているので、外海各海域での漁場開発方式の類型化を含めた総合考察は別にゆずり、ここでは昭和55年度の調査結果を述べるにとどめる。

A. 日本海車力沖

調査時期 昭和55年5月29日
調査方法 調査船 正栄丸 8.22トン、D. 60 ps
 長徳丸 4.92トン、D. 45 ps
漁具 ホタテガイ桁網 桁幅 1.9 m
 袋網目合 5 cm
調査地点 第1図に示した16地点

調査結果

1) 貝の入網状況

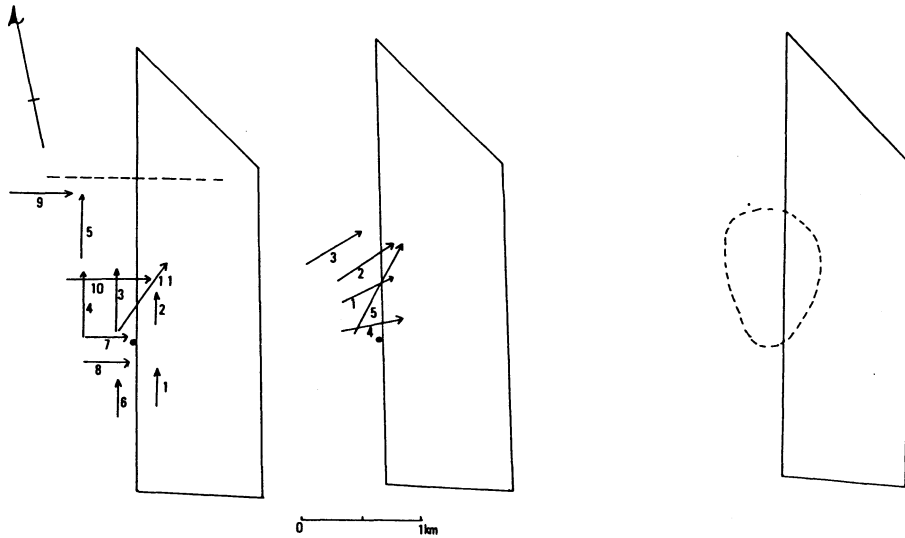
表1に、各地点別の貝の入網状況を示した。最も多く入網のみられたのは長徳丸による調査地点5で、22分間曳網で480個体であった。しかし、前回調査(昭和54年12月21日)では、10分間曳網で799個体であったことからみれば、生息密度はかなり低下している。貝の分布範囲は図2に示したが水深にして45~48mで、前回調査では42~45mであったから、水深にして約3m、北西方向への移動があったようである。分布範囲の面積は前回調査とほぼ似たようなものであり、分散を伴っておらず、問題視する程の移動ではない。

2) 貝の成長

表2に貝の測定結果を示した。平均殻長は10.8cm、平均全重量は114.4gと、すでに販売サイズを越えている。また軟体部歩留りは44.8%と、身入りも良好であった。



1) 鱈ヶ沢地方水産業改良普及所 2) 青森県水産部振興課 3) 青森県水産試験場



左側：正栄丸曳網地点 右側：長徳丸曳網地点

図1 調査地点

図2 貝の分布

表1 桁網曳網状況

st.	水深 (m)	曳網時間 (分)	曳網面積 (㎡)	生貝	死貝	生残率	生息密度 (個/㎡)	ヒトデ
1	45	10	585	0	0	—	—	3
2	45	10	585	0	0	—	—	0
3	47	15	1,024	11	1	91.7	0.06	2
4	48	15	1,024	0	0	—	—	14
5	48	15	1,024	0	0	—	—	25
6	47	10	683	0	0	—	—	8
7	48~46	10	683	12	2	85.7	0.10	1
8	48~46	10	683	0	0	—	—	0
9	60~50	15	1,024	0	0	—	—	0
10	49~45	20	1,365	0	0	—	—	4
11	47~45	20	1,365	165	17	90.7	0.71	6
計				1,196	57	95.5		

1	48~46	14	956	230	6	97.5	1.42	2
2	49~46	15	1,024	294	10	96.7	1.69	6
3	55~47	15	1,024	2	1	66.7	0.01	10
4	48~46	15	1,024	2	3	40.0	0.01	4
5	47~45	22	1,502	480	17	96.6	1.89	4

* 下表は長徳丸による曳網結果

* 生息密度は桁網効率を17%として算出した。

死貝については、入網数は57個体ときわめて少く、このうち破損が小さく測定可能な死貝数は11個体であった。この平均殻長は8.5cmとなっており、前回調査時以前にへい死したものが多くを示している。

3) 残存資源量について

放流数量が明確な場合の残存資源量の推定には生残率を用いる場合が多いが、これには死貝数の正確な把握が必要である。本海域の海底にはサンドウェーブが発達しており波浪の影響を強く受けていることが推定される。このため死貝は流出したり、砂礫下に埋没したりサンドウェーブの谷部に

表2 貝の測定結果

項 目	測 定 数	平均±S. D.
殻 長	83	10.8 ± 1.30 (cm)
障 害 輪 殻 長	83	9.1 ± 1.10 (〃)
放 流 時 殻 長	60	4.6 ± 0.73 (〃)
全 重 量	83	114.4 ± 19.3 (g)
軟 体 部 重 量	83	51.2 ± 10.3 (〃)
貝 柱 重 量	23	18.0 ± 4.6 (〃)
生 殖 巣 重 量	23	2.8 ± 1.3 (〃)
殻 重 量	23	59.5 ± 14.4 (〃)
軟 体 部 歩 留 り		44.8 %
貝 柱 歩 留 り		35.2 %
生 殖 巣 指 数		5.5 %
死 貝 殻 長	11	8.5 ± 21.9 (cm)

分布するものは入網しにくいということなどがあり、死貝数の把握は不可能である。そこで、操業が経済的に成り立つ分布密度(0.5個/㎡)⁽¹⁾以上に生息する1㎡あたりの生息密度の変化から残存資源量の推移を算出することにする。

前回調査(54年12月)において0.5個/㎡以上の分布域の平均密度は2.79個/㎡、今回調査のそれは1.43個/㎡であるから、残存資源量は前回調査時の残存資源量720万個に1.43/2.79を掛けて369万個となり、放流時(1,181万個)からの生残率は31.2%と推定される。

採 捕

車力沖に放流したホタテガイは前回調査(昭和55年5月29日)で10cm、100gの販売サイズを越えていることが確認されたため、採捕の運びとなった。採捕期間は9月16日から10月30日まで、使用漁船は車力漁協が購入した、北海道オホーツク沿岸域で使用されていたホタテガイ漁業専用船「ところ丸」と、鱒ヶ沢漁協所属「長徳丸」、「日昇丸」の計3隻。「ところ丸」は総トン数14.22トン、桁幅2.55m、総重量約150kg、二重構造の爪を持った桁網の2丁曳、「長徳丸」、「日昇丸」は総トン数5トン未満、桁幅1.92m、総重量約80kgの陸奥湾で通常使われている形式の桁網1丁曳である。

外海におけるホタテガイの大規模放流試験で、順調に採捕に入り、さらに採捕の際の詳細な記録が得られたのは本海域が初めてであり、また北海道型の漁船、漁具が導入されるなど、今後の外海での地まき増殖事業を考えるうえで貴重な資料が得られたので、ここで詳細に記述する。

1) 貝 の 成 長

採捕時の貝の測定は9月29日と10月3日の2回にわたり、計100個体行った。結果を表3に示す。

5月29日の調査時点に比べ、殻長で0.1cm、全重量で7.9gの増加をみているが、軟体部重量は8.7g、軟体部歩留りは10.0%減少しており、やややせた状態であった。

2) 生 残 率 と 水 揚 数 量

最終的な水揚量は60,580kg(漁連を通さない出荷数量を含む)であり、貝1枚を122.3gとすると、数量は49.5万枚となる。これは放流数に対して4.2%、前回調査時点での生残数に対して13.4%であった。当初の計画は生残率を31.4%、回収率を30%として111万枚、約120トンを見込んでいた。したがって、この結果は計画の半分に満たない。このズレの理由として、最終調査時点での生残率を高く見込みすぎたこと、最終調査時から採捕まで約4カ月の間隔があるが、この間の生残率の減を見込まなかったこと、回収率に根拠がないこと、の三つが考えられる。回収率を30%とする根拠は全くないが、陸奥湾内の

表3 貝の測定結果

殻 長	10.9 cm
全 重 量	122.3 g
軟 体 部 重 量	42.5 g
殻 重 量	63.7 g
貝 柱 重 量	17.3 g
軟 体 部 歩 留 り	34.8 %
貝 柱 歩 留 り	40.7 %

地まき漁場では、通常この数値を大きく上回ることが経験的に知られているし、後出する採捕実績表の毎日の水揚量の減少の様子からみて、むしろ控え目な数値であったと思われる。次に最終調査から採捕までの生残率の減少であるが、これを推定するに足る資料はない。そこで、第2回から最終までの調査時点の放流からの経過月数と生残率から、生残率の傾斜を求め、それを外挿して9月末時点の生残率を推定すると、約18.6%となる。しかし、この数値が正しいとしても、回収率は22.5%と低すぎ、最終調査時における生残率の見積りが高すぎたものと、ほぼ結論できる。各調査時点での生残率の推定には、その前回調査で推定した生残率に根拠を置いている。このような場合、誤りが累積される可能性があり、各調査時点で独立に生残率を推定する方法を考慮する必要がある。外海での放流ホタテガイの生残率推定には、まだ決定的な方法はない。さらに唯一の検証の方法は採捕の際に採りつくすことであるが、採算を度外視できず、現実的な方法とはいえない。今後、生残率の推定方法はもとより、調査方法、調査用具の検討も必要であろう。さらにこの海域では、死貝は流出するか、砂礫下に埋没する等で、死貝の入網は少く、死貝から何らかの情報を得ることは、ほとんど期待できないことにも充分注意を払う必要がある。

3) 水揚金額と事業収支

最終的な水揚金額は23,905千円、支出として、漁連、漁協の手数料が1,500千円、傭船料は7,440千円であり、種苗単価は1.5円であったので、種苗代は17,715千円であり、差引2,750千円の赤字であった。従って事業としては失敗であった。しかし、種苗代には県補助 $\frac{3}{8}$ が入っているの、協議会としては約400万円程度の収益となっている。

ホタテガイ 販売単価	
9月18日～30日	412 円/kg
10月1日～15日	400 円/kg
10月16日～30日	341 円/kg

4) 北海道型漁船と地元漁船の比較

表4に採捕実績を示した。但し、これは漁連を通じて出荷した数量(kg)である。合計は「ところ丸」が47,923kg、「日昇丸」と「長徳丸」の2隻で11,760kg、出漁日数は21日と14日であるから、1日当りの採捕数量は「ところ丸」が2,282kg、「日昇丸」と「長徳丸」の2隻で840kgとなり両者の比準は2.7対1となる。

出漁日数をみると、「ところ丸」の9月19日から10月30日までの42日間のうち21日間、「日昇丸」「長徳丸」の9月18日から10月18日までの31日間のうち14日間となり、出漁率はそれぞれ50%と45%である。また、この他に出漁したものの途中帰港日数は「ところ丸」で8日、「日昇丸」、「長徳丸」では3日となっている。

表5に桁網効率、漁獲効率を比較して示した。この計算にはいくつかの仮定を含むが、大まかな目安を与えるものである。桁網効率そのものは大きな差はない。しかし、曳網距離、曳網面積に差があるために、漁獲効率は2倍以上のひらきとなっており、前述した採捕実績から求めた比率とよい一致をみせている。漁獲効率から傭船料を逆算すると、「ところ丸」の1に対し、「日昇丸」、「長徳丸」の2隻で0.42となる。これらのことから、シケの多い海域での採捕には、漁獲効率を高めるために大型船、大型漁具の導入を検討する必要がある。大型船の導入が無理な場合、傭船料を低くおさえ、出漁漁船を多くするなどの工夫が、事業効果を高めるうえで必要となろう。

表4 採捕実績 (kg)

月 日	9/18	9/19	9/20	9/21	9/24	9/27	9/28	9/29	9/30
と ころ 丸	—	2,190	4,890	4,290	4,290	4,050	4,110	3,845	2,510
日昇丸・長徳丸	0	90	240	1,350	1,290	1,710	1,500	1,394	1,080
合 計	0	2,280	5,130	5,640	5,580	5,760	5,610	5,239	3,590

月 日	10/3	10/4	10/5	10/11	10/12	10/13	10/16	10/17	10/19
と ころ 丸	3,120	2,460	450	2,730	1,230	1,590	775	1,334	366
日昇丸・長徳丸	871	883	—	671	—	466	—	215	
合 計	3,991	3,343	450	3,401	1,230	2,056	775	1,549	366

月 日	10/20	10/21	10/24	10/30	合 計
と ころ 丸	1,643	1,590	428	32	47,923
日昇丸・長徳丸					11,760
合 計	1,643	1,590	428	32	59,683

表5 採捕時の桁網効率と漁獲効率の比較

船 名		1 日 当 り 総曳網面積 (m^2)	9月27日 の採捕量 (kg)	ホ タ テ 数 量 (枚)	ホ タ テ 総 数 量 (枚)	桁 網 効 率 (%)	1 日 当 り 漁獲効率 の 比 率
と ころ 丸	2 丁 曳、桁幅2.55m 桁網距離 1,500 m × 8 回 = 12,000 m	61,200	4,050	33,197	122,400	27.1	2.37
日 昇 丸 長 徳 丸	1 丁 曳、2 隻、桁幅 1.92m、曳網距離、 と ころ 丸 の 70 % = 8,400 m	32,256	1,710	14,016	64,512	21.7	1

(1)

(2)

(3)

(1) ホタテガイ 1 枚を 122 g としたときの採捕枚数

(2) 生貝密度を 2 枚/ m^2 としたときの総曳網面積についての総数量

(3) 貝の総分布面積を一定とし、「日昇丸」、「長徳丸」を 1 としたときの漁獲効率の比

* 漁獲効率 = 1 日当り総曳網面積 × 桁網効率 ÷ 貝の総分布面積

B. 津軽海峡野牛沖

野牛沖には、車力沖と同時期、同一種苗が500万個放流された。この海域に放流された貝は、その後順調に成長し、前回調査（昭和54年10月13日）で平均殻長10.6cm、平均全重量104.4gとなり、採捕サイズを越えた。翌56年2月から採捕に入ったものの、生息密度が低く、操業収支が成立しないという問題が生じ、採捕は中止された。さらに桁網によるとみられる破損貝が多く出現するという問題も生じた。そこで、改めて、貝の分布、資源量等を把握するために調査を行った。なお、操業を中止するまでに、約2,780kgの水揚げがあった。

調査時期 昭和55年5月13日

調査方法 調査船 日栄丸、専漁丸（ともに岩屋漁協所属）

漁具 ホタテガイ桁網 日栄丸では水産増殖センター所有の桁網（桁幅1.9m、網の目合5cm）
専漁丸では地元で使用している桁網（桁幅1.9m）

調査地点 図3に示した15地点

調査結果

1) 貝の入網状況

表6に桁網曳網状況を示した。最も入網の多かったのはst. 8の169個体で、桁網効率を17%とすると生息密度は1.31個/m²となる。死貝の入網は少く、計110個体、生・死貝の入網割合から求めた生残率は84.0%であった。しかし表7に示した死貝の殻長から、死貝の大部分は前回調査時以降にへ

い死したものであり、この生残率は全体の資源量推定には全く役立たない。

2) 貝の分布

本地区のホタテガイは、放流直後から移動、分散が問題となっていた。図4に各調査時における貝の分布範囲を示した。貝は全体として陸側へ移動し、それに伴い東西方向へ分散していることがわかる。今回（第4回）調査では、前回（第3回）調査に比べ、分布範囲が南西側へ拡大していることがわかる。このように移動、分散が顕著な場合、かりに生残率が高くても、操業収支が成立せず、漁場形成に重大なマイナス要因となる。

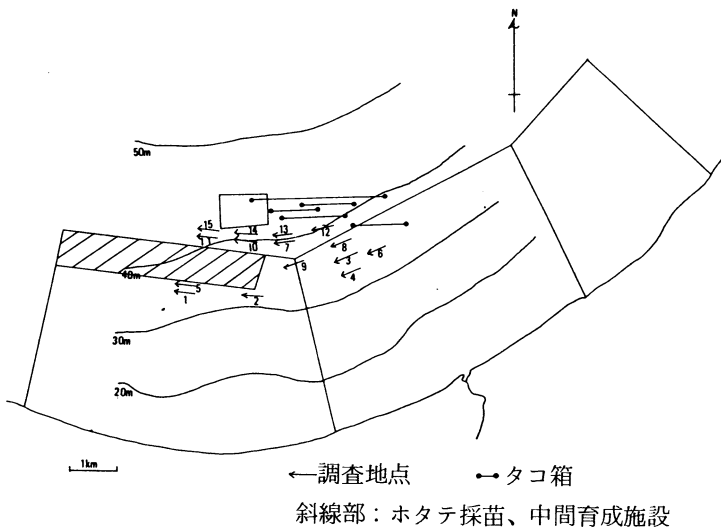


図3 調査地点

表6 桁網曳網状況

st.	水深	曳時 網間	曳距 網離	曳面 網積	桁網	生貝(破損貝) (破損貝)の率	死貝	生息密度 (個/m ²)	生残率
1	35	10分	400m	760m ²	漁協桁網	0	0	—	—
2	32	〃	〃	〃	〃	0	0	—	—
3	33	〃	〃	〃	〃	36 (11) (30.5%)	7	0.28	83.7(%)
4	32	〃	〃	〃	〃	51 (9) (17.6%)	8	0.39	86.4
5	40	〃	〃	〃	〃	24 (7) (29.2%)	3	0.19	88.9
6	33	〃	〃	〃	〃	0	0	—	—
7	38	〃	〃	〃	〃	118 (59) (50.0%)	11	0.91	91.5
10	40	〃	〃	〃	〃	1 (1)(100.0%)	12	0.01	7.7
11	41	〃	〃	〃	〃	0	0	—	—
					小計	230 (87) (37.8%)			
8	34	10分	400m	760m ²	センター桁網	169 (67) (39.6%)	31	1.31	84.5
9	36	〃	〃	〃	〃	127 (44) (34.6%)	18	0.98	87.6
12	40	〃	〃	〃	〃	0	0	—	—
13	42	〃	〃	〃	〃	23 (7) (30.4%)	10	0.18	69.7
14	43	〃	〃	〃	〃	27 (6) (22.2%)	10	0.21	73.0
15	43	〃	〃	〃	〃	0	0	—	—
					小計	346(124) (35.8%)	計110	※桁網効率17%	84.0(%)
					全計	576(211) (36.6%)			

表7 貝の測定結果

生貝測定結果表		
項目	測定数	平均±標準偏差
殻長	142	11.9 ± 1.20 (cm)
放流時殻長	146	3.9 ± 0.59 (〃)
障害輪殻長	〃	10.7 ± 1.07 (〃)
全重量	〃	143.7 ± 25.4 (g)
軟体部重量	〃	73.6 ± 13.5 (〃)
軟体部歩留り	〃	51.2%
生殖巣重量	20	5.1 ± 1.5 (g)
貝柱重量	〃	25.4 ± 5.1 (〃)
全重量	〃	146.2 ± 21.7 (〃)
軟体部重量	〃	73.1 ± 11.5 (〃)
軟体部歩留り	〃	50.0%
貝柱歩留り	〃	34.7%
生殖巣指数	〃	7.0%
殻長	〃	71.3 ± 10.1 (g)

死貝測定結果表		
項目	測定数	平均±標準偏差
殻長	71	11.0 ± 1.67 (cm)
放流時殻長	81	3.8 ± 0.73 (〃)
障害輪殻長	77	10.3 ± 1.72 (〃)

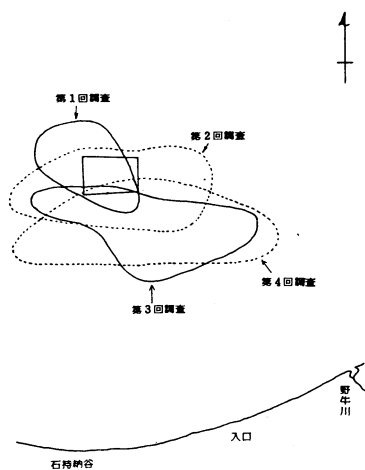


図4 貝の分布範囲の変化

3) 貝の成長

表7に貝の測定結果を示した。平均殻長は11.9 cm、平均全重量は143.7 gと良好な成長を示していた。また、軟体部歩留りは51.2%と、きわめて高い状態であった。

4) 資源量について

昭和55年2～3月に2,783 kgの漁獲をおこなっているの、これを除いた残存資源量についての考察をすることになる。今回の調査では、一部の区域にタコ箱やホタテガイの採苗、中間育成施設が設置されていたため、十分な調査ができなかったという状況もあるが、生・死貝の入網数および測定結果と前回調査時に推定した生残率から残存資源量の大きかな見積りを行ってきた。

前回調査時における生貝殻長は10.6cm、今回調査時における生貝の第2障害輪殻長は10.2cmとなっているので、測定可能な死貝(81個体)中の障害輪形成前と障害輪殻長=殻長である個体を前回調査時以前にへい死したものとすると、これに該当するものは37個体、したがって残り73個体は前回調査時以降にへい死したものと考えられるから、前回調査時以降の生残率は $(1 - 73 / (686 - 37)) \times 100 = 88.8\%$ と推定される。したがって累積生残率は、前回調査時までの生残率が43%である。だから38.2%となる。よって残存資源量は、採捕時に漁獲のあったことを加味して約190万個となる。

5) 破損貝について

本地区では採捕時の桁網操業の際に、桁網の爪によって破損されたとみられる貝の多いことが問題となっていた。そこで今回の調査では入網した生貝中の破損貝の割合、桁網の違いによる破損状況の差を調べた。

表6に生貝中の破損貝の数、割合を示した。センター所有の桁網と地元漁協の桁網の主要な違いはセンターの桁網の方が爪が短く太いことで、桁幅、重量にはほとんど差がない。

貝の破損状況は原型をとどめないまでつぶれたものや、左殻に爪によって穴が開いたものまで、さまざまであった。生貝中の破損貝の割合はセンターの桁網で35.8%、地元漁協桁網で37.8%とほとんど差はなく、平均で36.6%であった。破損の理由は、底質が硬くしまった砂であるため、曳網時に桁網の爪が砂中に潜らず、海底上を跳躍運動するためと考えられ、このことは左殻に穴の開いた貝が多いことや、入網数が多い(生息密度が高い)地点ほど破損貝の割合が高いことなどから推定される。破損貝の出現には、この他に曳網速度や、桁網の重量等も関係するであろう。また、陸奥湾内の一部においても破損のみられることが知られているが、破損貝は商品とならず、事業収益に直接関係するだけに、破損貝を生じない操業方法、漁具の大型化等に考慮を払う必要がある。

ま と め

車力沖、野牛沖ともに事業としては失敗といえよう。しかし、車力沖では放流から採捕まで一連の調査を完結した形で終了したので、今後の外海の地まき増殖事業を考えるうえで貴重な資料が多く得られた。野牛沖の貝の移動、分散は底質が硬く、貝が安定できないためではないかと考えられており、放流適地選定にあたっての貴重な教訓を残したといえよう。なお、野牛地区の浅所(20m以浅)では、地元漁協の単独放流事業が、小規模放流にもかかわらず、多大な成果を挙げていることを付記しておく。