

沿岸漁場生産力評価調査

実施機関 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会
担当者名 伊藤 靖・岩橋好敏・福田 亮
調査実施年度 平成7年度及び8年度

1 まえがき

アワビ、ウニをはじめとする定着性水産生物種の漁獲量が、現在、減少傾向又は低位水準の状況にある中で、沿整事業、種苗放流等による資源増加は、個別的な効果事例はあるものの、種々の原因により全国的な統計上の漁獲量に反映される程顕著な増加がみられない場合が多い。

このため、沿整事業等の対象となっている定着性水産生物のうちアワビを中心に、種別、漁業地区別漁獲量の経年変動と、漁場の特性、沿整事業及び種苗放流等のデータを関連させながら、漁獲量の経年変動と各要因の関係を解析し、「つくり育てる漁業」の推進に資することを目的とした。

2 調査方法

調査は、上記目的達成のため、過去からの、漁獲量、放流量、沿整事業量の各データが揃っている「アワビ」を対象として選定し、さらに、天然漁場面積データのあるA県をモデルとして選定した上で、A県における「アワビ放流量、アワビ漁獲量、アワビを対象とした沿整事業量それぞれの相関」について、集計、グラフ化できるデータベースを構築するため、検討委員会の指導・助言を受けながら、必要データの収集、データベースの開発を行った。また、漁獲量の経年変動とそれら各項目の関係について解析を試みた。

3 調査結果

3.1 情報の収集・整理

(1)アワビ漁獲量

各県の農林水産統計年報よりアワビの漁獲量について収集・整理を行った。

各県の統計期間の相違、資料の有無により若干異なるが、基本的に1960年から1994年の35年間分のデータを全国39県分収集・整理した。(以下、「漁獲量」とはアワビの漁獲量を意味する。)

北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県 千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、静岡県 愛知県、三重県、京都府、大阪府、兵庫県、和歌山県、鳥取県、島根県 岡山県、広島県、山口県、香川県、徳島県、愛媛県、高知県、福岡県 佐賀県、長崎県、大分県、熊本県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県
--

(2)アワビ放流量

1983年から1994年までの12年分の種苗放流されたアワビの放流量を、漁獲量データとの接合を取るため、漁業地区等の集計単位毎に集計・整理した。(以下、「放流量」とはアワビの放流量を意味する。)

注：放流量データは、日本栽培協会より提供頂いたデジタルデータである。

(3)沿整事業量

「沿整事業システム」から、1976年から1994年までの沿整事業の中から、アワビ育成生産に係わる沿整事業における沿整事業量 (ha) を取り出して、漁業地区等の集計単位毎に集計・整理した。(以下、「沿整事業量」とは上記の沿整事業量を意味する。)

注:「沿整情報システム」は、情報検索サービスを提供することを目的とした沿整(岸漁場整備開発事業)情報データベースで、社団法人 全国沿岸漁業振興開発協会にて、開発されたものである。

3.2 データベースの設計・開発

本データベースは上記の1で収集・整理されたデータをデジタル化し、次の機能を持つように設計された。

(1)条件(年度、漁獲量、放流量、沿整事業量、地区)検索機能(図-1)

注:地区(大:都道府県→小海区→市町村→漁業地区:小)

各都道府県ごとに異なるので、県を越えた3地区の最小単位が同一条件とならない場合がある。

(2)上記(1)の検索結果を最大3地区重ねて、経年変化グラフの表示(図-2)

注:漁獲量は漁獲統計上、t単位であり、放流量は単位が[千個]なので、漁獲量の単位を[t]から「個数」に変換表示できるようにした。

(アワビ殻長を9cmと仮定し、漁獲量tをその平均重量 $7.9 \times 10^{-1}g$ で割る。)

(3)相関(漁獲量と放流量、漁獲量と沿整事業量)グラフの表示(図-3)

(4)漁獲量、放流量、事業率等の経年変化データ表の表示(図-4)

注:事業率(ha/t)は累積事業量(ha)を1960年から1975年の平均漁獲量(t)で割ったもの。

以上の機能を持つシステムを、データベースの使用者の利便性を考慮し、パーソナルコンピュータの「MS-Windows95」上で稼働出来るように開発した。

図-1 条件検索画面

3.3 データベースを基にした解析の一考察

漁獲量の経年変動と各要因の関係の解析を、今回は例として、全国39県の中で漁獲量(t/年)が一番高いA県を対象として試みた。なお、解析にあたり、A県の漁業地区単位の集計結果を用いた。

(1) 統計量の計算

① 漁獲量、放流量の5年間移動平均

漁獲量及び放流量の経年変化はその変動が年により大きく変わるため、両者の5年間の移動平均(当年を含む過去5年間の平均値をその年の値とする)を計算した。なお、以降の解析にはこの移動平均値を用いた。(以下、漁獲量及び放流量は、特別な記述がない限り、5年間の移動平均値を意味する。)

② 漁獲時の放流量(放流量の重量換算)

漁獲量(t)と放流量(千個)との関係を調べるために、放流されたアワビの量を漁獲される時の量に換算した。

種苗放流された3.5~4.5cmのアワビが漁獲されるのが3年後と仮定し、その時の殻長を9cm、3年の生存率を0.26とし、重量換算により計算した。

放流量(t) = 放流量[個数] × 0.08 × 殻長[m]^{3.27} × 0.26 / 1000 とする。

注：殻長；『アワビ種苗放流マニュアル』 1990年6月

B県・A県・C県・D県・E県

生存率；『増殖場造成指針』昭和58年版 増殖場造成指針作成委員会編

全国沿岸漁業振興開発協会発行

換算式；『増殖場造成指針』昭和58年版 増殖場造成指針作成委員会編

全国沿岸漁業振興開発協会発行

③ 単位当たりの統計

各漁業地区の漁獲量、放流量、沿整事業量を天然漁場面積(ha)で割り、「単位当たりの漁獲量、放流量」を計算した。

注；天然漁場面積：『A県におけるアワビ・ウニの漁場面積について』

A県漁業振興課より、[天然面積]の項を引用した。

④ 事業率

事業率を各漁業地区の累積事業量を天然漁場面積で割った値と定義し、この計算を行った。

事業率 = (当該年度までの沿整事業量(ha)の総和) / 天然漁場面積(ha)

⑤ 結果

種苗放流事業や沿整事業の効果が、最近5年間の漁獲量にどう反映したかをみるために、1993年における単位当たりの漁獲量、単位当たりの放流量、事業率の計算を行った。その結果を表-1に示す。

これによると、単位当たりの放流量が一番高いのが、地区4で同時に事業率も他地区に比べて2倍以上大きいことが分かる。

また、単位当たりの放流量が一番高いのが地区25で、単位当たりの漁獲量は第二番目に高い値を

示している。

さらに、沿整事業が始まる以前の単位当たりの漁獲量（1960年から1975年までの平均値）について調べてみると、高い順に地区5、地区7、地区4の順となり、地区4は過去においても単位当たりの漁獲量が高いことが分かる。

しかし、地区25は、沿整事業が始まる以前の単位当たりの漁獲量が地区4とは比較にならない位低い値を示し特異であるが、全体に、過去の単位当たりの漁獲量の高い地区は、現在でも他の地区に比べて漁獲量が多いことが分かる。

表—1

No.	地区	単位当たりの漁獲量 (1993) [t/ha]	単位当たりの漁獲量 (1960~1975) [t/ha]	単位当たりの放流量 (1993) [t/ha]	事業率 (1993) [ha/ha]
—	—	[t/ha]	[t/ha]	[t/ha]	[ha/ha]
4	地区4	0.236	0.528	0.169	1.610
25	地区25	0.182	0.025	0.267	0.733
23	地区23	0.171	0.398	0.077	0.232
8	地区8	0.123	0.232	0.094	0.109
5	地区5	0.119	0.627	0.245	0.407
7	地区7	0.110	0.572	0.058	0.078
1	地区1	0.080	0.202	0.038	0.553
17	地区17	0.078	0.411	0.084	0.100
19	地区19	0.069	0.380	0.060	0.236
20	地区20	0.068	0.246	0.026	0.245
3	地区3	0.063	0.214	0.038	0.209
10	地区10	0.059	0.382	0.033	0.081
18	地区18	0.053	0.269	0.055	0.030
6	地区6	0.047	0.223	0.049	0.127
24	地区24	0.045	0.016	0.018	0.101
27	地区27	0.038	0.035	0.228	0.187
9	地区9	0.032	0.155	0.027	0.004
22	地区22	0.030	0.060	0.007	0.049
15	地区15	0.030	0.021	0.007	0.000
11	地区11	0.028	0.188	0.040	0.055
16	地区16	0.026	0.155	0.015	0.000
13	地区13	0.023	0.000	0.017	0.003
14	地区14	0.022	0.053	0.013	0.051
12	地区12	0.012	0.084	0.036	0.013
21	地区21	0.000	0.300	0.000	0.000
26	地区26	0.000	0.000	0.328	0.000
	A県	0.050	0.196	0.041	0.114

但し、地区のA県の計算値は、漁獲量は県内漁業地区の漁獲量の総和、放流量は県内漁業地区の放流量の総和、沿整事業量は県内漁業地区の沿整事業量の総和を用いて、各漁業地区と同様に計算した。

(2)漁獲量増減の要因

漁獲量の増減に対する要因として、過去の漁獲量、放流量及び事業量を取り上げ、その関係を重回帰分析等を用いて調べた。

目的変数を(Y)：「1993年における単位当たりの漁獲量」とし、説明変数を(X1)：「1960年から1975年までの平均漁獲量」(以下、単に過去の漁獲量と呼ぶ)、(X2)：「単位当たりの放流量」、(X3)：「事業率」の3変数として、重回帰分析を行った。;

$$Y = aX1 + bX2 + cX3 + d \dots \dots \dots (1)$$

表-1の値を用いた計算により、回帰式の係数a,b,c,d及び重相関係数γは、

$$a=0.0981, b=0.0646, c=0.1133, d=0.0175, \gamma=0.8590$$

となり、単位当たりの漁獲量と、単位当たりの過去の漁獲量、単位当たりの放流量、事業率との偏相関係数は、各々の0.554、0.386、0.808となった。

注：表-1の地区の中で、[A県]の値は、上記の計算に用いていない。

一般に相関係数が0.75以上ある場合に相関があるとされ、単位当たりの漁獲量と事業率の間には他の量に比べて相関があることが分かる。

①単位当たりの過去(1975年以前)の漁獲量と単位当たりの漁獲量グラフ(図-5)

地区25、地区24、地区27などは、過去の漁獲量に比べ、現在の単位当たりの漁獲量の値が大きく、何らかの要因により漁獲量が増加している。しかし、ほとんどの地区が反対に近い値を示している。

単位当たりの過去の漁獲量と単位当たりの漁獲量の回帰式を計算してグラフ上に表示すると、その直線の上側にある地区は下側にある地区と比べ相対的に、高い漁獲が得られたということが出来る。

この点から見れば、地区4・地区23・地区25・地区8などは、何らかの要因によって、他地区よりも漁獲量が相対的に増えたことを示している。

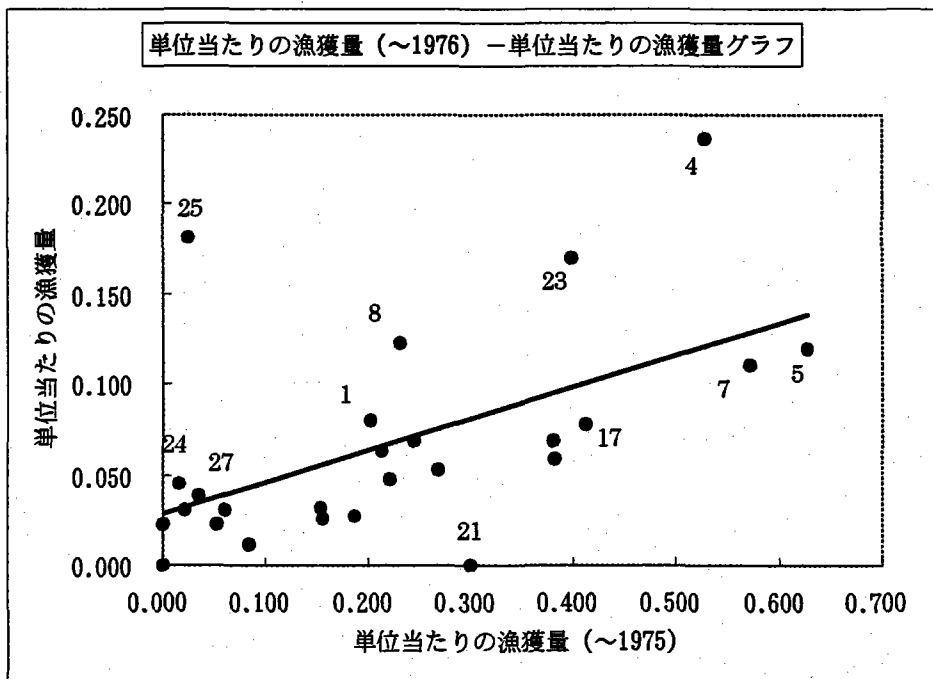


図-5 単位当たりの過去の漁獲量と単位当たりの漁獲量

②単位当たりの放流量と単位当たりの漁獲量グラフ（図一6）

地区27及び地区26は他の地区に比べ放流量が高い割に、単位当たりの漁獲量が低い。特に地区26は、単位当たりの過去の漁獲量及び事業率ともに0.000である。もし、放流事業の効果があれば、単位当たりの漁獲量に直に反映されるはずであるが、値は0.000であり、殆ど効果が上がっていないと言える。

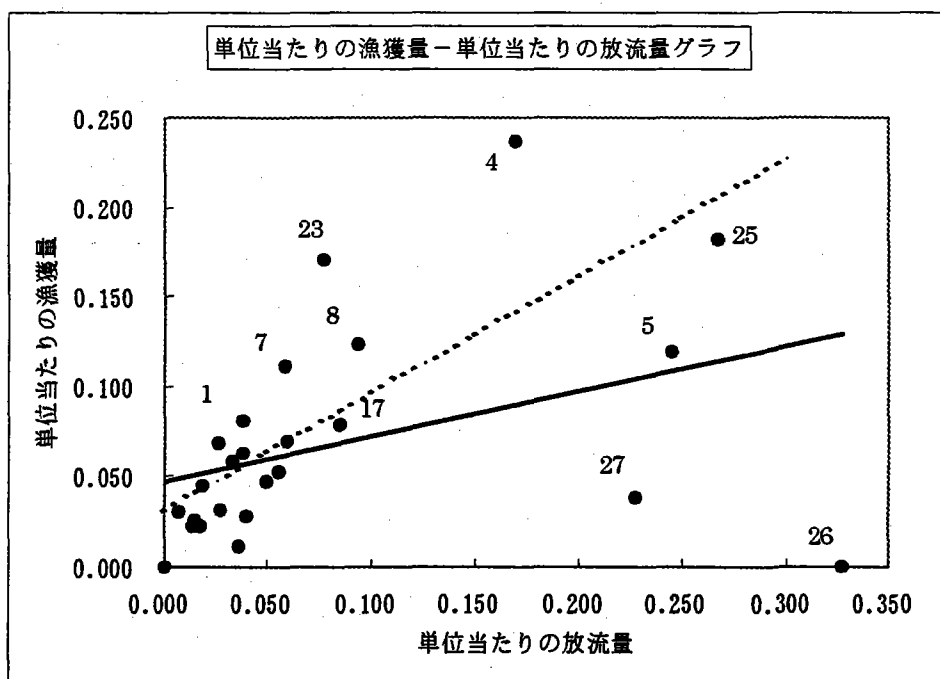
また、地区27は、単位当たりの漁獲量と過去の漁獲量との差がわずかにプラスである点を考慮に入ると、①での結果と合わせ、放流事業の効果が上がってはいるが、放流量分に見合う漁獲量の増分がないと言える。

そこで、全漁業地区に対しての単位当たりの放流量と単位当たりの漁獲量の一次回帰式を実線で、地区27と地区26を除いた全漁業地区に対しての単位当たりの放流量と単位当たりの漁獲量の一次回帰式を点線で、各々相関グラフ上に表示する。

改めて、相関グラフを見ると、地区4、地区23、地区25の3地区は実直線上からは大きくずれているが、点直線からのずれは少なく見える。

すなわち、地区26や地区27などのように単位当たりの漁獲量が少ない地区を除けば、単位当たりの放流量が増えれば、単位当たりの漁獲量が増えるという基本的な図式がより明確に顕れてきた。

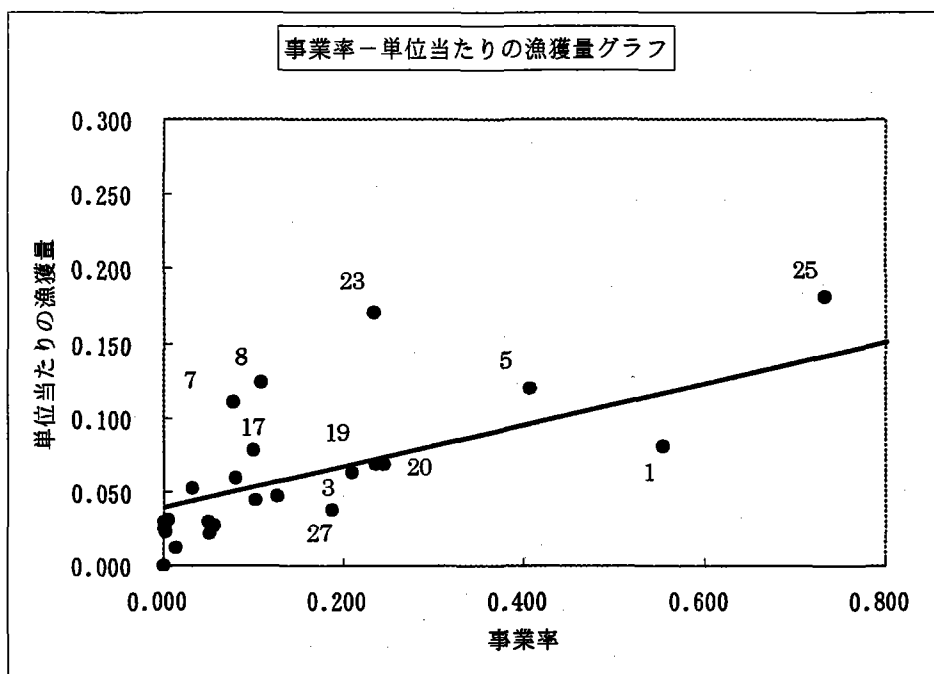
なお、上記の両地区の単位当たりの漁獲量が低い原因が明確でないので、以後の解析対象からは外さずを含めて行った。



図一6 単位当たりの放流量と単位当たりの漁獲量

③事業率と単位当たりの漁獲量グラフ (図一7)

全体に、事業率が上がると、単位当たりの漁獲量が増加する傾向が見てとれる。このうち、地区7、地区8、地区23、地区25などは他の地区に比べ、事業率に対する単位当たりの漁獲量の値が高く、更に上記の②において、単位当たりの放流量に対して同じ傾向を示している。このことは、放流事業及び沿整事業の効果に、その相乗効果も含めた他の要因による効果が加わったものと思われる。



図一7 事業率と単位当たりの漁獲量

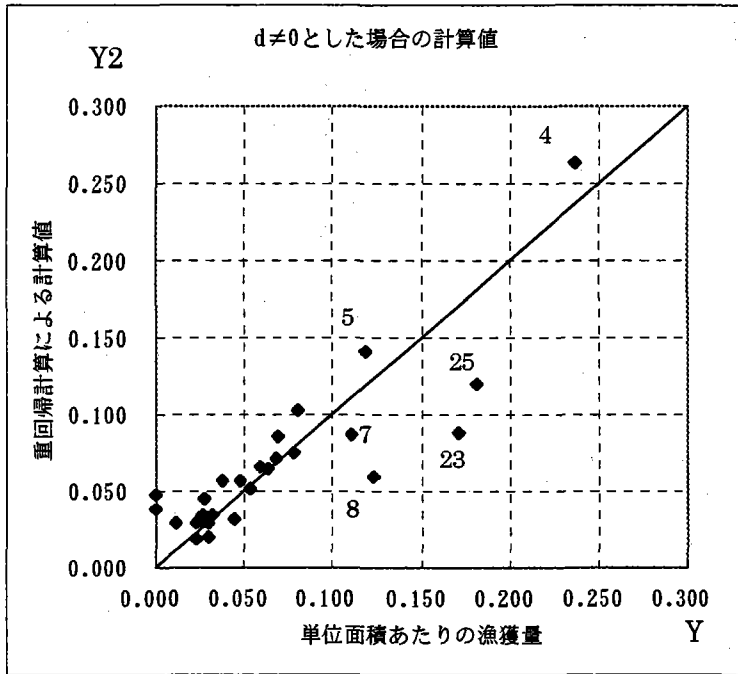
④重回帰分析 (図一8)

重相関係数が偏相関係数に比べ、0.8590 と高いことは、当然のように、漁獲量の増減に対する要因が事業率ばかりでは無く、単位当たりの放流量や過去の漁獲量などを加えた総合的な量によるものであることを示している。

したがって、漁獲量の増減の要因が過去の漁獲量、放流量、沿整事業量に起因し、その各量を天然漁場面積 (表一2) で割った単位当たりの値で、漁獲量の増減を表現できることが分かった。

単位当たりの漁獲量と、一次回帰式(1)による計算値とのグラフを図一8 に示す。

なお、この回帰式は漁獲量が放流量及び沿整事業量等で決まることを示すと同時に、グラフ上の回帰直線から下方に大きく外れる地区25、地区23、地区8の3地区が他の同規模の放流事業又は沿整事業が行われた地区と比較して、より多くの漁獲が上がることを意味している。



図—8 単位当たりの漁獲量と計算値

表一2 A県におけるアワビ・ウニの漁場面積

A県漁業振興課

漁協名	漁場面積(ha)	造成面積(ha)	天然面積(ha)
漁協 1-1	155.20	48.40	106.80
漁協 1-2	28.30	5.60	22.70
漁協 1-3	26.20	5.30	20.90
漁協 1-4	68.00	32.70	35.30
漁協 1-5	12.80	5.80	7.00
漁協 1-6	32.30	13.20	19.10
漁協 1-7		7.50	-7.50
漁協 1-8		0.00	0.00
漁協 3	221.60	47.90	173.70
漁協 4	62.00	44.24	17.76
漁協 5	62.80	17.47	45.33
漁協 6	210.30	27.76	182.54
漁協 7	58.40	9.53	48.87
漁協 8	233.00	36.71	196.29
漁協 9	328.30	11.26	317.04
漁協 10	351.00	40.35	310.65
漁協 11-1	61.10	0.40	60.70
漁協 11-2	61.10	0.40	60.70
漁協 11-3	61.10	0.40	60.70
漁協 11-4	117.00	11.70	105.30
漁協 11-5	117.00	11.70	105.30
漁協 12	350.60	8.79	341.81
漁協 13	427.90	10.88	417.02
漁協 14	211.30	3.90	207.40
漁協 23-1	211.30	3.90	207.40
漁協 15	211.30	3.90	207.40
漁協 16	323.30	0.00	323.30
漁協 17	138.30	15.45	122.85
漁協 18	164.30	17.10	147.20
漁協 19	223.50	43.95	179.55
漁協 20	92.30	19.05	73.25
漁協 21	52.70	0.00	52.70
漁協 22	153.90	7.00	146.90
漁協 24	37.70	6.27	31.43
漁協 23-2	117.70	16.84	100.86
漁協 25	6.70	9.91	-3.21
漁協 26	0.80	0.00	0.80
漁協 27	37.70	5.94	31.76

注： 基本的に、上表の漁協は一漁業地区に対し、一漁協となっているが、
以下3漁業地区は、複数の漁協から構成されている。

地区1は漁協1-1、漁協1-2、漁協1-3、漁協1-4、漁協1-5、漁協1-6、
漁協1-7、漁協1-8の8漁協。

地区11は漁協11-1、漁協11-2、漁協11-3、漁協11-4、漁協11-5の
5漁協。

地区23は漁協23-1、漁協23-2の2漁協。

なお、上記漁業地区の面積を、漁協の各面積の和として取り扱った。