

重回帰分析によるカタクチイワシ漁獲量予測

上田 拓
(研究部)

Prediction of Japanese anchovy *Engraulis japonicus* Catch by Means of Multiple Linear Regression Analysis

Taku UEDA
(Research Department)

福岡県筑前海区沿岸域において、カタクチイワシ *Engraulis japonicus* は主に煮干しの加工用原材料として、11～3月に秋生まれ群を対象とした中型まき網（以下あぐり網）漁業によって漁獲されている。あぐり網の操業を開始するにあたっては、他漁業種からの転換及び、加工従事作業員の雇用、加工工場の設備整備など大規模な準備を伴うため、操業開始時期を判断する基準として精度の高い漁況予測が必要とされてきた。

秋元¹⁾は、1975～'89年漁期にかけて、福岡県唐泊漁協（現福岡市漁業協同組合唐泊支所）の漁獲量を目的変数とし、山口県漁協（現山口ながと漁協湊支所）の漁獲量、競合種であるマイワシ漁獲量、及び操業海域の水溫データを説明変数として重回帰分析する事により、漁期前に漁況予報が可能である事を報告した。

しかしながらその後、秋元²⁾は得られた重回帰式を基に'88～'97年にかけて漁況予測を行ったところ、'92年以降、予測値と実測値が大きく乖離し、'88～'91年と比較すると、一部で目的変数と説明変数との相関係数の正負が逆転している事などから、環境要因並びに資源構造が大きく変化している可能性を示唆した。また、カタクチイワシ漁獲量と負の相関を示していた競合種であるマイワシも'90年代以降激減している。

よって本報告では、説明変数を見直し、精度の高い漁況予測を可能にするための再検討を行った。

方 法

唐泊あぐり網の操業区域、水溫調査定点、各漁業協同組合の位置について図1に示した。

福岡県のカタクチイワシ漁獲量については、福岡農林水産統計年報（以下農林統計）、並びに、当研究所で長

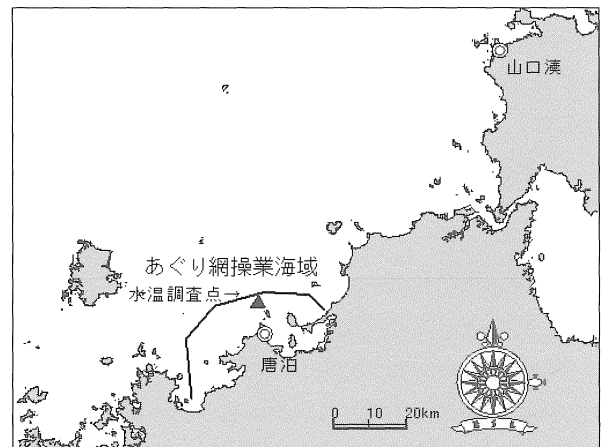


図1 唐泊あぐり網操業区域と水溫調査点

期的に操業統数、出漁日数等を把握している福岡市漁業協同組合唐泊支所あぐり網の資料を用いた。また隣接海域の漁獲量として、佐賀県玄海水産振興センター提供の佐賀県玄海海区における沿岸漁業による漁獲量、及び、山口県水産研究センター提供の湊支所のカエリシラス漁獲量を用いた。

カタクチイワシは一般的に孵化後、漁獲対象サイズに成長するまでに環境要因の変化による減耗、あるいは外敵種による食害などの影響を強く受けると考えられるので、これらとの関係も併せて検討した。

まず、唐泊あぐり網の漁獲量と、佐賀県沿岸漁業でのカタクチイワシ漁獲量、山口県湊支所のカエリシラス漁獲量、気象庁のホームページからダウンロードした福岡観測所における風速、日照時間、降水量、当研究所で行っている調査船による定期観測で得られた玄界島沖水深10mでの水溫、カタクチイワシ外敵種の指標として福岡市漁協志賀島支所の小型定置網（大謀網、柵網）にお

ける(マアジ, サバ類, カマス類, サワラ, ブリ, ヒラマサ, カンパチ, スズキ) 漁獲量, 競合種の指標として志賀島支所小型定置網のマイワシ漁獲量との単相関を解析し, 相関の高い因子を選択した。その後, それらを説明変数, 唐泊あぐり網漁獲量を目的変数として, 増減法により重回帰分析を行った。解析にあたっては, '77~'04年の資料を用いた。

結 果

1. カタクチイワシ漁獲量の推移について

農林統計の'77~'04年の年(1~12月の暦年集計)別漁業種別カタクチイワシ漁獲量の推移について図2に示した。'77~'79年にかけては好漁で4000tを上回る年もあったが, その後やや減少に転じ, '80~'87年にかけては1000~2500tの間で推移し, '88~'98年にかけては再び2000~3500tと高水準であったが, '99年以降は1000tを下回る年もあるなど低調に推移している。漁業種別に見ると, あぐり網の占める比率が高かったが, '95年以降, 浮敷網及び集魚灯利用すくい網(以下集魚灯すくい)の増加が見られる。(集魚灯利用すくい網は1995年以前にも操業されていたが, この年から集計方法が変わったため統計値に表れている)

次に唐泊支所あぐり網の操業年度別カタクチイワシ漁獲量推移について図3に示した。

あぐり網の操業時期は11月~翌3月であるが, 3月に操業があったのは'77年のみでわずかに1.3トン程度であったため, 11月から2月の期間で集計を行った。暦年で集計された農林統計とは集計期間が異なるが, 動向は類似していた。'77~'84年には中位, その後'87~'95年には高位に推移していたが'96年以降減少し, '98年を除くと低位に推移している。

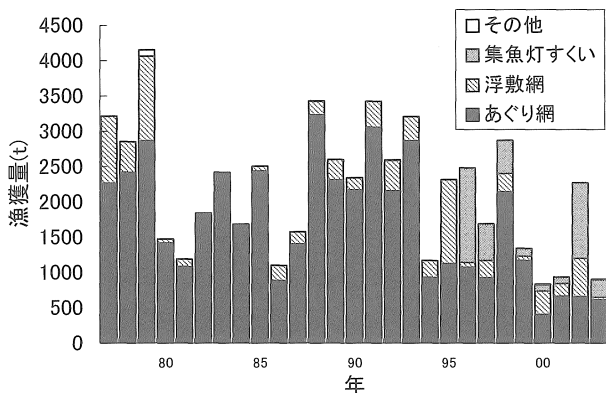


図2 漁業種別カタクチイワシ漁獲量の推移

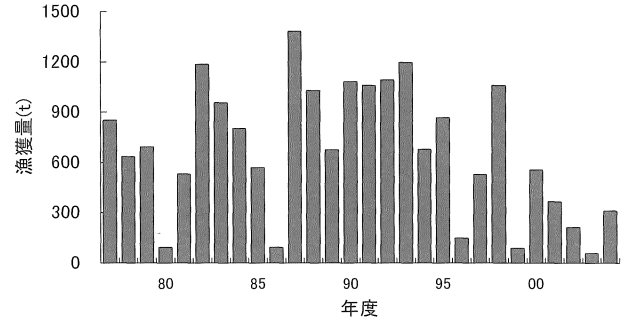


図3 唐泊あぐり網漁獲量の推移

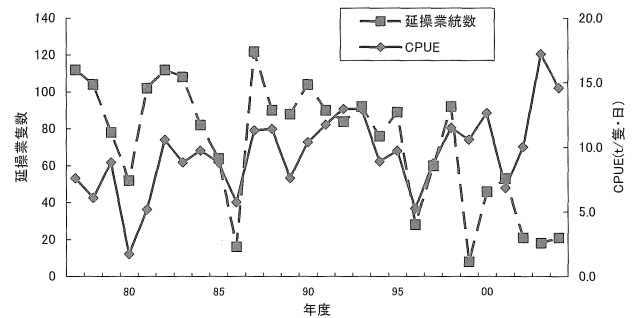


図4 唐泊あぐり網延操業統数とCPUEの推移

唐泊支所あぐり網の出漁統数と操業日数を乗じた延操業統数並びに, 総漁獲量を延操業統数で除した1日1隻1日あたりの漁獲量(以下CPUE)について図4に示した。

唐泊支所のあぐり網は, '03年以前は2統であったが, '04年には1統に減少した。延操業統数は'77~'98年には, 平均84統であったが, '99~'04年では平均28統であり, 特に'02年以降では, 平均20統となっている。一方CPUEは増減はあるものの, 近年はやや増加傾向にあると言える。CPUEと延操業統数との間には有意な相関が見られなかった。

月別の延操業統数の推移を検討した結果, 近年は11月及び2月の操業統数が減少している傾向があったので, 操業期間を, 12~1月と11, 2月に分けて操業統数をそれぞれ合計した結果を図5に示した。'99年を境に操業統数は著しく減少した。特に11, 2月期の減少が顕著であった。

延操業統数と漁獲量との関係について図6に示した。漁獲量は, 延操業隻数と正の相関関係にある事がわかる。

2. 隣接海域での漁獲量との関係

佐賀県沿岸漁業によるカタクチイワシ漁獲量並びに, 山口県湊支所のシラスカエリ漁獲量の推移についてそれぞれ図7, 8に示した。佐賀県では主にまき網または船

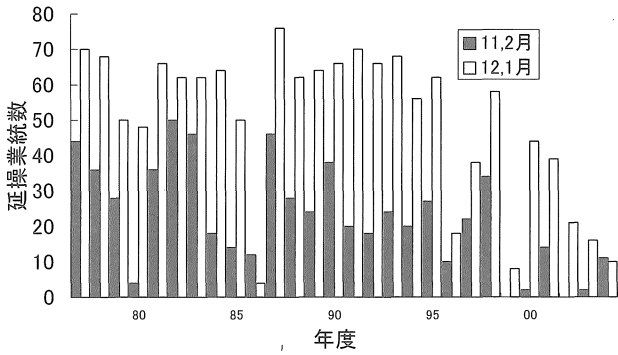


図5 唐泊あぐり網延操業統数の推移について

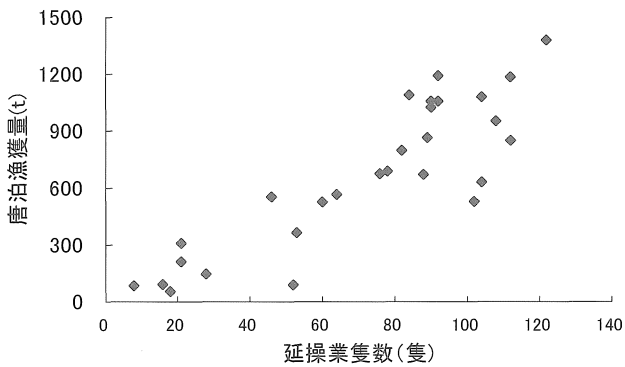


図6 唐泊あぐり網漁獲量と延操業統数の推移

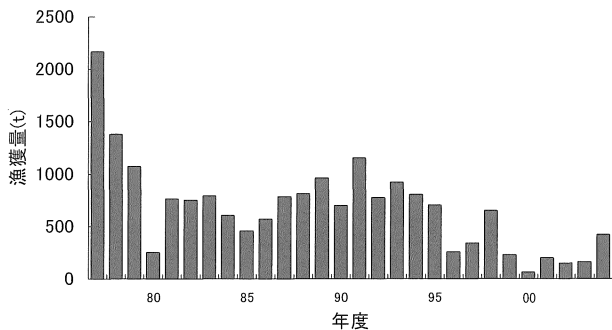


図7 佐賀県沿岸漁業のカタクチイワシ漁獲量の推移

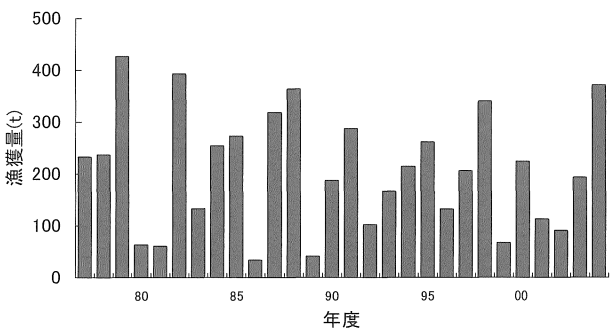


図8 山口県湊支所カタクチイワシ（カエリシラス）漁獲量の推移

曳網により本県同様にほとんどが煮干しの原材料として漁獲されているため、漁獲サイズは本県とほぼ同様と考えられるので、集計期間は本県の漁期と同じ11～2月とした。

一方、山口では、煮干しサイズになるカエリ以前のシラスサイズでの漁獲も多いため、本海域での漁期の1ヶ月前の10月から2月までを集計した。

佐賀県沿岸漁業漁獲量のうち中型まき網及び船びき網の占める割合は90%以上と高く、本県あぐり網とは漁場が近接しているため、佐賀県沿岸漁業の漁獲動向は本県唐泊あぐり網と良く類似している。'77年をピークとしてやや減少傾向にあったが、'81～'84年は中位で安定し、'85年に一旦減少したが、'86年以降'95年までやや高位に推移し、'96年以降は'98年を除くと低位に推移している。

一方、山口県湊支所では年変動が激しいが、'77～'89年の中位水準、その後'90年の減少期を経て、増減を繰り返しながらも再び中位で推移し、'99年以降にはやや減少していたが、'03年以降再び増加している様子が見受けられる。

次に、福岡と、佐賀、山口との漁獲量の相関について、それぞれ図9、10に示した。福岡唐泊あぐり網と佐賀沿岸漁業、山口湊支所の漁獲量は正の相関が見られた。両者との相関係数について表1に示した。漁場が近接しているためか佐賀との相関が高かった。検定の結果、佐賀、山口とも1%水準で有意差があり、福岡の漁獲と、両者は共に密接な関係があった。佐賀、山口両者間では5%水準での有意さはなかった。

福岡と佐賀の漁獲量の相関について表2に示した。

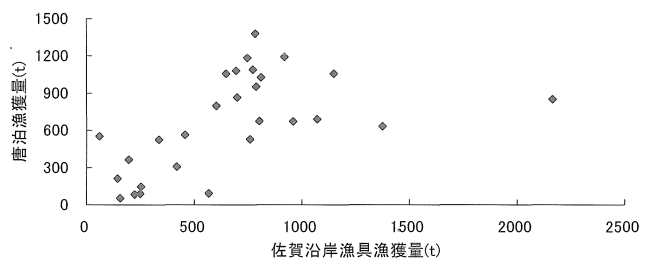


図9 福岡唐泊と佐賀沿岸漁業による漁獲量の関係

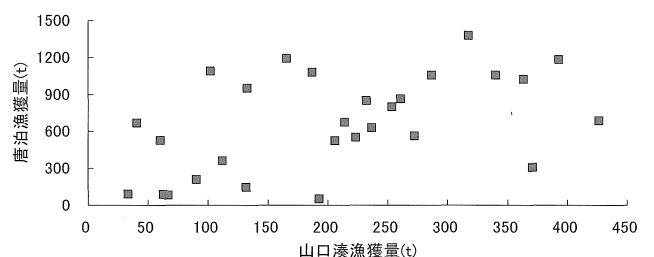


図10 福岡唐泊と山口湊支所の漁獲量の関係

表1 福岡唐泊あぐり網と佐賀沿岸漁業，山口湊漁獲量の相関

	福岡唐泊	佐賀沿岸漁業	山口湊
福岡唐泊	1		
佐賀沿岸漁業	0.537*	1	
山口湊	0.492*	0.27	1

*1%水準で有意

表2 福岡唐泊漁獲量と佐賀沿岸漁業漁獲量の相関

8月	9月	10月	11月	8~9月	8~10月	9~10月	9~11月	10~11月
0.439*	0.552**	0.425**	0.506*	0.584**	0.611**	0.525**	0.614**	0.561**

**1%水準で有意 *5%水準で有意

表3 福岡唐泊漁獲量と山口湊漁獲量の相関

8月	9月	10月	11月	8~10月	9~10月	9~11月	10~11月
-0.281	-0.135	0.298	0.39	0.108	0.243	0.444*	0.462*

*5%水準で有意

表4 唐泊漁獲量と水温との相関

8月	9月	10月	11月	12月	10月-11月差	10~11月平均	9~12月平均
-0.185	-0.110	-0.412*	0.151	-0.239	-0.490*	-0.143	-0.158

*1%水準で有意 *5%水準で有意

表5 唐泊漁獲量と風速との相関

8月	9月	10月	11月	12月	9,10月平均	10,11月平均
0.107	0.436*	0.095	0.282	0.041	-0.100	-0.159

*5%水準で有意

最も相関が高かったのは9~11月漁獲量で $R=0.614$ ，次に8~10月漁獲量で $R=0.611$ であり，いずれも1%水準で有意であった。

福岡と山口の相関について表3に示した。最も相関が高かったのは10~11月漁獲量で $R=0.482$ ，次に9~11月漁獲量で $R=0.444$ で，いずれも5%水準で有意であった。

佐賀と山口を比較すると，佐賀との相関が強い傾向があった。秋元¹⁾が漁況予測の目的変数として用いていた山口の9~10月漁獲量とは，5%水準での有意さはなかった。

3. 環境要因との関係

唐泊漁獲量と風速，日照時間，降水量，水温との相関を検討した。

唐泊漁獲量と水温の相関について表4に示した。10月と11月の水温差と唐泊漁獲量の間には負の相関が見られ， $R=-0.49$ で1%水準で有意であり，水温差が大きい時ほど，唐泊漁獲量が少ない傾向があった。

唐泊漁獲量と10月水温，並びに10月と11月の水温差との関係について，それぞれ図11, 12に示した。

10月水温と唐泊漁獲量の間には負の相関が見られ， $R=-$

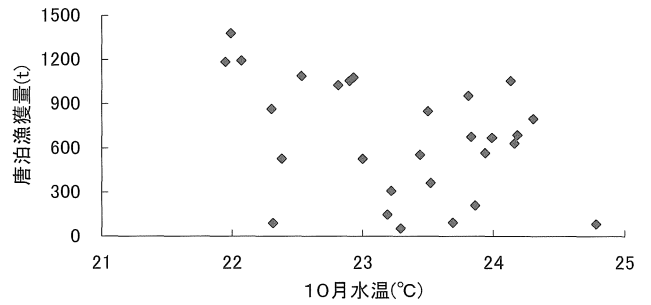


図11 唐泊漁獲量と10月水温との関係

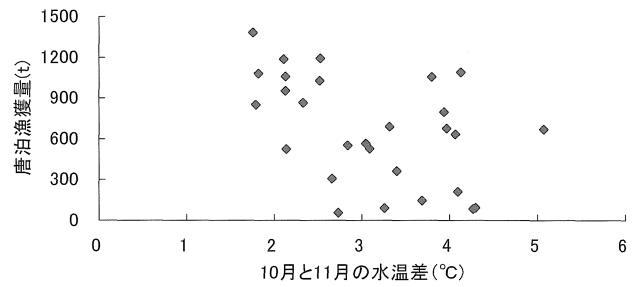


図12 唐泊漁獲量と10月と11月の水温差との関係

-0.412 で5%水準で有意であり，10月の水温が高い時ほど，唐泊漁獲量が少なくなる傾向が見受けられた。

これらの傾向は，秋元¹⁾が報告したものと同様であった。

さらに10月と11月の水温差と，10月水温の推移について，図13に示した。両者間の相関係数は $R=0.507$ で，1%水準で有意であり，10月の水温が高い時に，11月との水温差が大きくなる傾向があった。

次に唐泊漁獲量と風速との相関を表5に示した。

9月の平均風速との間で正の相関があり， $R=0.436$ で5%水準で有意であった。唐泊漁獲量と9月の平均風速との関係について図14に示した。平均風速が大きいほど唐泊漁獲量が高い傾向が見られた。

唐泊漁獲量と日照時間及び降水量との相関をそれぞれ表6, 7に示した。

唐泊漁獲量と日照時間では相関が非常に低かった。

降水量については，負の相関があり，10月，12月の降水量との間で，やや相関が高かった。日照時間，降水量共にいずれの期間においても5%水準での有意さはなかった。

4. 外敵種との関係

カタクチイワシ外敵種の現存量指標としての福岡市漁協志賀島支所の小型定置網（大謀網，柵網）におけるマアジ，サバ類，カマス類，サワラ，ブリ，ヒラマサ，カンパチ，スズキ漁獲量の合計と唐泊漁獲量との相関を表8に示した。

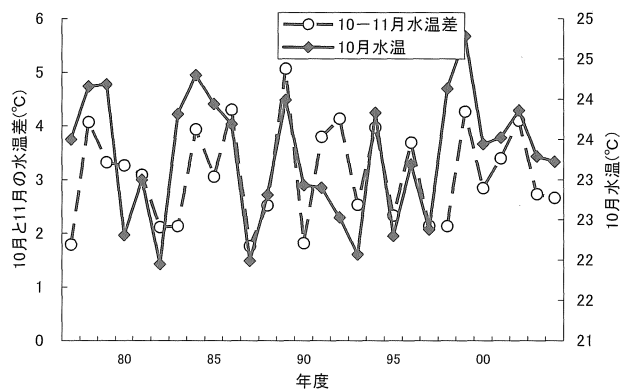


図13 10月と11月水温差と10月水温の推移

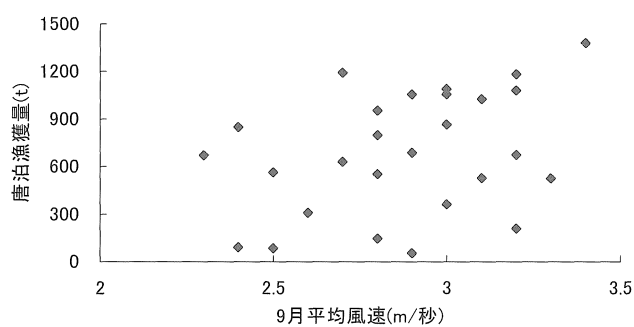


図14 唐泊漁獲量と9月の平均風速との関係

表6 唐泊漁獲量と日照時間との相関

8月	9月	10月	11月	12月	8~9月合計	8~10月合計	9~10月合計
0.064	-0.050	0.074	0.047	0.267	0.035	0.065	0.021

表7 唐泊漁獲量と降水量との相関

8月	9月	10月	11月	12月	8~9月合計	8~10月合計	9~10月合計
-0.020	-0.077	-0.249	-0.008	-0.317	-0.058	-0.122	-0.191

表8 唐泊漁獲量と志賀島定置網外敵種漁獲量の相関

8月	9月	10月	11月	8~10月	9~10月	9~11月	10~11月
0.250	-0.056	-0.133	-0.334	-0.036	-0.106	-0.200	-0.257

8月を除くと、負の相関があったが、いずれの期間も5%水準での有意さはなかった。最も相関が高かった唐泊漁獲量と11月の外敵種漁獲量の関係について図15に示した。外敵種の漁獲量が多い時には、唐泊のカタクチイワシ漁獲量は少なく、外敵種の漁獲量が少ない時にはカタクチイワシ漁獲量はばらつきがある事が読み取れる。

5. 重回帰分析による漁獲量予測

'77~'04年の期間で、唐泊漁獲量との相関が高かった要素(佐賀沿岸漁業8~10月漁獲量をX1, 10月と11月の水温差をX2, 9月平均風速をX3, 山口湊支所の

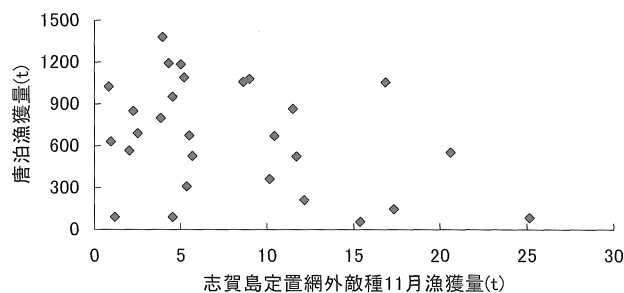


図15 唐泊と志賀島定置網11月外敵種漁獲量との関係

10月カエリシラス漁獲量をX4, 10月降水量をX5, 志賀島定置網外敵種10月漁獲をX6)を説明変数, 唐泊漁獲量を目的変数として, 増減法による重回帰分析を行った。

なお得られた予測値の検証を行うために, '77~'01年のデータを用いて解析を行い, 得られた回帰式より'02~'04年の漁獲量を予測し, 予測値と実測値を比較した。

変数選択にあたっては, 11月にあぐり網の操業が始まるため, 11月上旬には予測値を漁業者に示さなければならぬ。そのため11月以降のデータの方が相関が高いものがあるとしても, 11月上旬までに集計できるデータの方を用いることとした。

目的変数と説明変数の相関について表9に示した。説明変数間では, 佐賀沿岸漁業8-10月漁獲量と志賀島外敵種10月漁獲量との間, 佐賀沿岸漁業8-10月漁獲量と, 10月降水量との間, 10月と11月の水温差と平均風速との間, 10月平均風速と山口湊カエリシラス漁獲量との間でそれぞれ5%水準の有意さが見られた。説明変数間に強い相関がある場合, 多重共線性が発生し, 解析がうまくいかなる場合があるが, それほど高い相関ではないと思われたので, これらをそのまま解析に用いた。

重回帰分析の結果を表10に示した。説明変数の全変動のうち, 回帰によって説明できる部分(寄与率)は重相関係数の2乗(R^2)に等しいが, 説明変数を増やしていく事により寄与率は次第に1に近づき, 寄与率の増加が加えた説明変数の効果であるかわからなくなってしまう。そのため自由度調整済み重相関係数の2乗(R^{2*})を求め, これが最大になる回帰式を選択した。

まず第1段階では単相関が高かった佐賀8~10月漁獲:X1, 第2段階では10月と11月の水温差:X2, 第3段階では志賀島定置網外敵種10月漁獲:X6, 第4段階で9月平均風速:X3が選択された。その後第5, 6段階では自由度調整済み重相関係数 R^{2*} の増加が見られず, 変数増加の有効性はないと判断された。P-値はいずれも0.01以下であり, 1%水準で有意であった。

よって第4段階で式1に示す最良回帰直線式が得られ

表9 目的変数と説明変数の相関マトリクス

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y	1						
X1	0.562**	1					
X2	-0.526**	-0.077	1				
X3	0.519**	0.258	-0.459*	1			
X4	0.388	0.256	-0.332	0.403*	1		
X5	-0.212	-0.410*	-0.235	0.003	-0.052	1	
X6	-0.065	0.409*	0.176	0.122	0.011	-0.226	1

**1%水準で有意 *5%水準で有意

た。

なお各説明変数の単相関係数と、偏回帰係数の符号の逆転はなく、多重共線性は生じなかった。

(式1)

$$Y=0.877X1-123.451X2+311.594X3-14.136X6+90.7$$

山口湊10月カエリシラス漁獲量と、降水量は重回帰式に組み入れられなかった。

この式より求めた'02~'04年の予測値は、355, 637, 384t となった。実測値と予測値の推移を図16に示した。実測値と予測値の増減傾向はほぼ一致していたが、漁獲量が低い年には予測値との乖離が大きくなる傾向がある。

そこで、実測値(唐泊漁獲量)と予測値との乖離状況を示す指標として、式2により実測値と予測値の残差の絶対値を、実測値で除したものを、絶対残差比と名付け、実測値との関係を図17に示した。

(式2)

$$\text{絶対残差比} = |\text{実測値} - \text{予測値}| / \text{実測値}$$

絶対残差比は、実測値である唐泊漁獲量が低い時には大きくなる傾向があった。つまり、漁獲量が低い時の予測精度があまり良くない事を示していると考えられた。

表10 重回帰分析の計算過程

段階	Y切片	X1 係数	X2 係数	X3 係数	X4 係数	X5 係数	X6 係数	重相関係数 R2	自由度調	F値	P-
									整済み重 相関係数 R2*		
1	460.2	0.841						0.316	0.286	10.62	0.0035
2	1072.1	0.785	-191.791					0.550	0.509	13.45	0.0002
3	1090.4	0.941	-171.520				-12.352	0.598	0.540	10.41	0.0002
4	90.7	0.877	-123.451	311.594			-14.136	0.646	0.576	9.14	0.0002
5	260.5	0.786	-138.878	309.486		-1.129	-14.144	0.662	0.573	7.44	0.0005
6	272.6	0.775	-136.140	296.849	0.286	-1.118	-14.004	0.663	0.551	5.90	0.0015

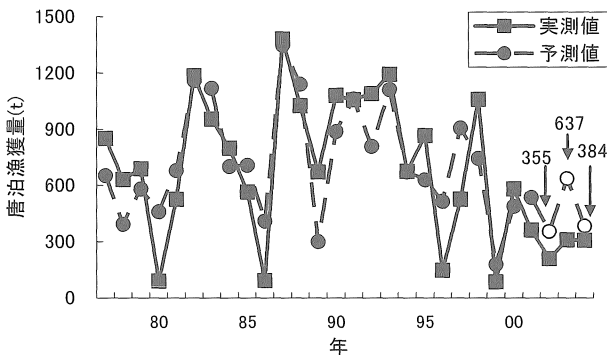


図16 唐泊漁獲量実測値と予測値の推移

表11 説明変数のt値

Y切片	X1	X2	X3	X6
0.14	3.91	-2.01	1.65	-1.86

11月の水温差、志賀島定置網外敵種10月漁獲量は減少要因であった。さらに説明変数の目的変数の重要度の大きさを見るために求めたt値を表11に示したが、X1, X2, X6, X3の順に重要度が高いと判定された。

考 察

以上の結果より、佐賀県の沿岸漁業による8~10月の漁獲量と、9月の平均風速が増加要因として、10月と11月の水温差、志賀島定置網外敵種10月漁獲量は減少要因として漁獲量の変動に大きく関わっている事がわかった。

最も重要度の高い佐賀沿岸漁業による漁獲量において、中型まき網及び船曳網の漁獲量の占める割合は高く、年変動はあるが9割程度である。これらの漁業種は、本県のあぐり網と非常に近接した漁場で操業しており、相関の高さは当然の結果とも言える。

一方、秋元^{1) 2)}が重回帰分析の目的変数として用いて

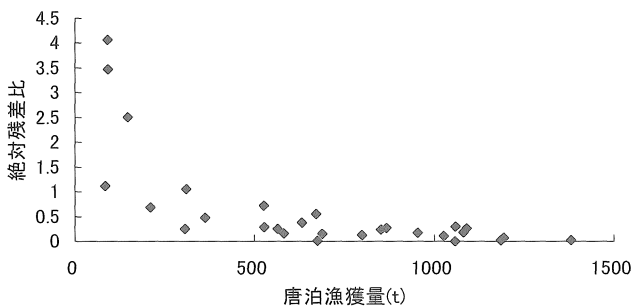


図17 実測値(唐泊漁獲量)と絶対残差比の関係

偏回帰係数から、唐泊漁獲量に対して、佐賀沿岸漁業の8~10月の漁獲量、9月平均風速は増加要因、10月と

いた山口湊支所9～10月カエリシラス漁獲量は、今回の解析では相関が低くなっており、5%水準での有意さすらなく、説明変数として選択されなかった。その理由としては、秋元¹⁾²⁾が解析を行った'75～'97年については、唐泊あぐり網での11月の延操業統数が多く、その直前の9～10月までの隣接海域である山口県沿岸漁獲量との相関が高かったが、その後唐泊では11月の操業が少なくなり、操業の開始時期が12月になる事が多くなった。その結果、本県の操業との時間的な空白が生じ、相関が低くなった可能性がある。その事は、唐泊漁獲量と、11月の漁獲量を含んだ山口湊10～11月漁獲量、及び9～11月漁との間でいずれも5%水準で有意さが見られる事で説明される。

次に重要度が高かった10月と11月の水温差であるが、水温差が大きいほど、漁獲量には負の影響を与えていた。これは秋元¹⁾が報告した傾向と同様であった。また10月の水温と唐泊の漁獲量は負の相関が高く、10月の水温が低く、11月との水温差が小さな時に、漁獲量が高くなると考えられ、発生初期の環境要因がその後の生残に大きな影響を及ぼしている可能性がうかがえる。

次に重要度が高かったのは志賀島定置網外敵種10月漁獲量である。

これまでに'97～'00年までの秋生まれのカタクチイワシと捕食魚の間には明瞭な負の相関があり、外敵種の中で最も漁獲量の多いマアジは特に30mm以下のシラスを選択的に捕食している事が報告されている³⁾。

唐泊あぐり網の盛漁期は12～1月であり、その直前である10～11月のマアジを始めとする外敵種の漁獲量が多い時には、カタクチイワシの漁獲量は少ない傾向があり、外敵種がシラスサイズを中心としたカタクチイワシを捕食することによって、その後の資源状況に大きな影響を与えている事が推察された。

一方、外敵種の漁獲量が少ない時のカタクチイワシ漁獲量にはばらつきが見られた。この理由としては、外敵種が少ない時には、その捕食による影響は小さく、水温等を始めとする環境要因の影響の方が相対的に大きくなるためと考えられる。

最後に目的変数として選択されたのは9月の平均風速である。一般的には風によって引き起こされるエクマン吹走流による沿岸域へのカタクチイワシ卵稚仔の輸送、浅海域においては海水の攪拌による底層から表層への栄養塩の補給、それによる植物プランクトンの増加等などの効果が想定される。しかしながら、今回の解析では1ヶ月の平均風速しか得られなかったため、風向や、一定基準値以上の風速が観察された日数など、データの詳細が明らかではなく、どういった因子がカタクチイワシ資

源に影響を与えているかについては、残念ながら明確に説明できない。

これらの4つの説明変数から得られた回帰式より'02～'04年漁獲量を予測し、実測値と理論値を比較した結果、増減の傾向は一致したが、残差は大きかった。残差の絶対値を実測値で除した値を、絶対残差比とすれば、漁獲量が低い時、絶対残差比は高くなる傾向が見られ、漁獲量が低くなる場合の回帰式の精度はあまり良くないと考えられた。

一方で、唐泊あぐり網漁業者は通常、秋になると操業海域において魚群探知機を用いた探査を行い、反応の強さ、魚群の大きさ等から、経験的におよその資源量、来遊量を判断する。好漁が見込めない時や、切り替わる以前に行っていた漁業での操業状況が良い時には、あぐり網への転換時期を遅らせる場合もあり、結果的に延操業統数が減り、資源量に対する漁獲率が低下する事により漁獲量が減少してしまう事も考えられ、一概に回帰式の精度が低いとは言えないとも考えられる。

本研究において、佐賀県の漁獲量、玄界島沖の水温、志賀島定置網外敵種の漁獲量、風速を用いて、その年の漁獲量の豊凶をおおむね予測する事が再び可能となった。

しかしながら、近年、唐泊支所では、冬季のかき養殖が盛んになってきており、あぐり網操業開始時期はますます遅くなる傾向があり、漁期を通じた延操業統数が今後も減少していく可能性もある。また山口県水産研究センター外海研究部天野千絵研究員によると、製品単価の相場が高い時などは漁獲努力量が増加するなど、漁業実態が社会的背景による影響を受けるとの情報もあり、漁業に基づく情報を用いた予測には、資源変動や海況以外の様々なバイアスがかかる可能性がある。

現在、当センターでは計量科学魚群探知機を用いた直接推定法による現存量把握に関する試みも行っており⁴⁾、今後は、これらによって得られた情報を基にした予測手法を検討する事も必要であると思われる。

要 約

- 1) 福岡市漁協唐泊支所あぐり網漁獲量と、隣接海域で操業する山口県湊支所のカエリシラス漁獲量、佐賀県沿岸漁業による漁獲量との相関が高かった。
- 2) 唐泊漁獲量と延出漁隻数の間には正の相関がある。近年漁期が短縮されており、漁獲量の低迷は出漁日数低下による影響も考えられる。
- 3) 10月と11月の水温差、10月の水温は、唐泊あぐり漁獲量に負の影響を及ぼしている。

- 4) 志賀島定置網におけるカタクチイワシ外敵種の増加は、唐泊漁獲量に負の影響を与えている可能性が示唆された。
- 5) 唐泊漁獲量を目的変数 Y として、佐賀沿岸漁業 8-10 月漁獲量 X_1 、玄界島沖 10m 水温 10 月と 11 月の差 X_2 、福岡気象台における 9 月平均風速 X_3 、志賀島定置網外敵種 10 月漁獲量 X_6 を説明変数として重回帰分析を行った結果、最良回帰式 $Y=0.877X_1-123.451X_2+311.594X_3-14.136X_6+90.7$ を得た。

謝 辞

漁獲量データの提供及び使用に快諾をいただいた山口県水産研究センター外海研究部、並びに佐賀県玄海水産振興センター関係者の皆様には心よりお礼を申し上げます。

す。

文 献

- 1) 秋元聡：重回帰式によるカタクチイワシの漁況予測.
- 2) 秋元聡・吉田幹英・池内仁：玄界灘における海洋環境とカタクチイワシ季節発生群の変動特性. 西海ブロック漁海況研報, 8号, 5-11 (2000).
- 3) 秋元聡・吉田幹英・篠原満寿美・池内仁：筑前海沿岸域におけるカタクチイワシ季節発生群と捕食魚及び基礎生産との関係. 福岡水海技セ研報, 12号51-57 (2002)
- 4) 安藤朗彦：計量魚群探知機を用いたカタクチイワシ調査における魚種確認と解析方法. 西海ブロック漁海況研報, 11号, 9-13 (2004).