

## 神奈川県沿岸域の一本釣り漁業におけるマサバの漁況予測手法

武内啓明

Method to forecast the catch of chub mackerel *Scomber japonicus* in the line fishery along coastal waters of Kanagawa Prefecture, Japan

Hiroaki TAKEUCHI\*

### はしがき

東京湾・相模湾周辺で一本釣りにより漁獲され、三浦市松輪地区の間口漁港に水揚げされる大形のマサバ *Scomber japonicus* は「松輪サバ」と呼ばれ、高い鮮度管理とその肉付きや脂のりの良さからサバの最高級品とされ、地域団体商標の「地域ブランド」に登録されている<sup>1)</sup>。本県沿岸漁業で漁獲される多くの魚種の魚価が低迷するなかで、「松輪サバ」は浜値で2,000円/kgを超えることもあり、当該地区における産業的需要は極めて高い。しかし、その漁獲量は春から初夏にかけて沖合から来遊する魚群の多寡によって大きく変動することから、操業の効率化を図る上でマサバの来遊量を事前に予測する手法の開発が求められている。

これまでの研究から、本県沿岸域へのマサバの来遊量は、黒潮の流路<sup>2)</sup>や伊豆諸島北部海域と本県沿岸域の水温差<sup>3)</sup>などの海況因子に左右されると考えられているが、現時点では来遊量を予測するには至っていない。

本研究では、本県沿岸域の一本釣り漁業におけるマサバの漁況予測手法の確立に向けて、マサバの来遊量に影響をおよぼすと思われる海況因子を用いた重回帰分析を行い、予測に必要な若干の知見を得たので報告する。

### 材料および方法

#### 漁獲統計資料

漁況に関する資料は、みうら漁業協同組合南下浦支所から報告を受けた2000～2016年の日別・漁業者別漁獲統計を利用した。年間総漁獲量と漁船毎の出漁日数の累計から一本釣り漁船の単位努力当たり漁獲量 (Catch per unit effort : CPUE、1日1隻当たりの

漁獲量) を算出し、本県沿岸域へのマサバ資源の来遊量の相対的な指標とした。

#### 海洋観測資料

海況に関する資料は、本県漁業調査指導船「江の島丸」が東京湾から相模灘にかけての海域(図1)で毎月上旬に実施している海洋観測調査のデータから0、10、30、50、75、100mの各層の水温(°C)と塩分(PSU)を抽出して用いた。水温と塩分の測定にはSBE 911plus CTD (Sea-Bird Scientific社製)を用いた。なお、解析には2000～2016年の間で欠測がなく、連続するデータのみを用いた。

#### データ解析

CPUEを目的変数、各調査地点・各層の水温と塩分を説明変数として、まず単回帰分析を行いCPUEとの相関を検討した。次に、各説明変数の中で、単回帰分析により最も相関係数の高かった資料を説明変数、CPUEを目的変数とし、変数増加法により重回帰分析を行った。



図1 海洋観測地点  
(分析に用いた地点のみを表示)

重回帰分析を行うにあたって、説明変数間に強い相関関係があると、多重共線性の問題があることから、説明変数間の相関関係が有意な組み合わせは除いた。最終的には、AIC (Akaike Information Criterion) が最小となるモデルを選択し、実際のCPUEとの比較を行った。

## 結果

### CPUEの経年変化

2000～2016年のCPUE (kg/日・隻) は平均115.3で、2001年に最大197.9を記録し、翌年の2002年には最小39.7を記録した(図2)。その後、2003～2007年は増加傾向で、2008～2016年は概ね減少傾向であった。変動係数は0.42で、最大と最小で約5倍の差があった。

### 重回帰分析

単回帰分析の結果(図3)から、CPUEと相関があり互いに多重共線性の問題がないとみられる6月のSt. 22の30m層の塩分( $X_1$ ,  $R^2=0.48$ ,  $p<0.01$ )、8月のSt. 123の表面水温( $X_2$ ,  $R^2=0.39$ ,  $p<0.01$ )を説明変数として、CPUEを目的変数とする重回帰分析を行ったところ、最適な重回帰式は、 $F=8461.38-220.60X_1-27.49X_2$ (補正 $R^2=0.68$ ,  $p<0.01$ )となった(表1)。これらの組み合わせについてAICを用いて有効性を検討したところ、2変数の組み合わせが最も適合度が高かった。塩分と水温を組み合わせた重回帰式から算出されたCPUEを予測値として観測値と比較すると、2002年、2008年、2016年で差が大きかったが、全体的にはよく適合していた。

## 考察

本研究では、東京湾・相模湾周辺の塩分と水温が一本釣り漁船のマサバCPUEと有意な相関を持つこと、さらにこれら2つの海況因子を用いることでCPUEの予測値が得られることを明らかにした。本研究で得られた重回帰式によるCPUEの予測精度は決して高いとは言えないが、これまで困難であった本県沿岸域におけるマサバの漁況予測の足掛かりとなった点で意義は大きい。

重回帰式の変数選択では、6月の伊豆大島北東(St. 22)の30m層の塩分、8月の東京湾(St. 123)の表面水温という2つの海況因子が採択された。このうち、6月の伊豆大島北東の30m層の塩分とCPUEとの間には負の相関が認められ、塩分が34.5以上の年はCPUEが平均値(115.3kg/日・隻)を下回ることが多かった。

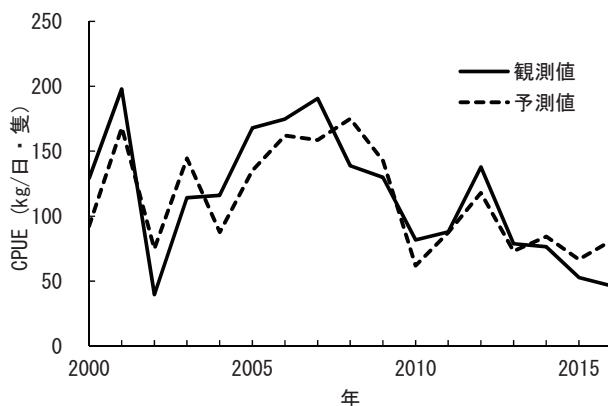


図2 松輪地区の一本釣り漁船のマサバCPUE (kg/日・隻)の観測値と予測値の比較

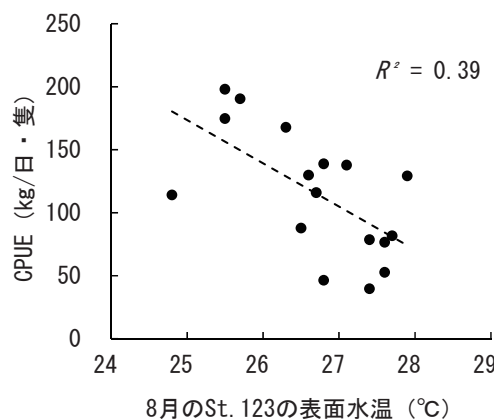
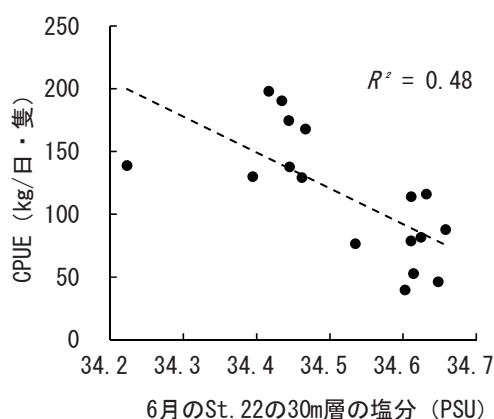


図3 松輪地区の一本釣り漁船のマサバCPUE (kg/日・隻)と海況因子との関係

表1 偏回帰係数、決定係数、AICの値

	係数
切片	8461.38
$X_1$ : 6月のSt. 22の30m層の塩分	-220.60
$X_2$ : 8月のSt. 123の表面水温	-27.49
補正 $R^2$	0.68
AIC	118.35

相模湾では4月以降の水温躍層の形成と陸水の流入量の増加により、密度の小さい低塩分水が表面付近に分布するようになり、7～9月には表層塩分34.0以下の水塊が伊豆大島周辺海域まで拡大する<sup>4)</sup>。今回観測された塩分の年変動は、このような低塩分の表層混合層水の発達程度を表したものと考えられ、その変動がマサバの来遊量に直接または間接的に影響をおよぼしていると考えられる。現在のところ、塩分とマサバの来遊量との関係は不明であるが、夏から秋季のマサバ太平洋系群の主な生息海域である三陸・北海道沖の表層塩分が概ね34.0以下<sup>5)</sup>であることや、同時期の「松輪サバ」の漁場が高塩分の相模湾から低塩分の東京湾へ移動することから（武内，未発表）、この時期のマサバは低塩分の水塊を選択的に利用しているのかもしれない。

8月の東京湾（St. 123）の表面水温とCPUEとの間には負の相関が認められ、表面水温が27℃以上の年はCPUEが平均値を下回ることが多かった。一般的に知られているマサバ太平洋系群の漁場水温は、三陸・北海道沖（夏から秋季）では11～22℃<sup>6)</sup>、伊豆諸島周辺海域（冬から春季）では15～20℃<sup>7)</sup>であり、これらと比較すると20℃台後半に達する夏季の東京湾の水温は、マサバ太平洋系群の生息水温としてはかなり高い。マサバの生息限界水温は不明であるが、27℃以上の極端な高水温を嫌った魚群が適水温帯を求めて東京湾外へ移出し、不漁に繋がった可能性がある。

従来、本県沿岸域におけるマサバの来遊量は、黒潮流路や黒潮系の暖水波及の影響を受けると考えられていた。例えば、曾・平野<sup>2)</sup>は、4～5月の相模湾西部定置網でのサバ類（マサバ未成魚が主体）漁獲量は、黒潮が接岸傾向となるA、B型の年に少なく、離岸傾向となるC、D型の年に多くなることを指摘している。また、山本<sup>3)</sup>は、北上回遊期（4～6月）に黒潮系の暖水波及により伊豆諸島北部海域と本県沿岸域の水温差が小さくなった年に相模湾東部定置網でのマサバ漁獲量が多くなると述べている。本研究では、これらの既往知見を支持するデータは得られなかったが、今回のように水温や塩分の観測値とCPUEとの相関を調べるだけでは、黒潮の影響を十分に評価できていない可能性がある。今後は、黒潮に関連する海況因子の影響について再検討を行うとともに、モデルの予測精度の向上に不可欠である新たな変数の探索や各海況因子がマサバの来遊量に影響をおよぼすメカニズムの解明にも取

り組むべきであろう。

## 謝 辞

漁獲統計資料の収集や操業実態の把握にあたって、みうら漁業協同組合南下浦支所の職員ならびに漁業者の皆様には多大なるご協力をいただいた。また、静岡県水産技術研究所伊豆分場の鈴木勇己主任には、伊豆半島東岸におけるマサバの漁獲状況について貴重な情報をいただいた。海洋観測調査の実施にあたっては、本県漁業調査指導船「江の島丸」の乗組員諸氏に終始ご協力をいただいた。ここに記して、厚くお礼申し上げる。なお、本研究の一部は、水産庁の「我が国周辺水域資源調査等推進対策委託事業」の一環として行われた。

## 引用文献

- 1) 木下 明 (2004) : 水産物のブランド化—「松輪サバ」のブランド化戦略. 漁村, **70**, 76-86.
- 2) 曾 萬年・平野敏行 (1979) : 相模湾におけるサバ類の生活実態と環境との関係-III 来遊量の変動機構, 水産海洋研究会報, **35**, 14-21.
- 3) 山本貴一 (2014) : 神奈川県沿岸域へのマサバの来遊と表層水温分布の関係, 神奈川水技セ研報, **7**, 61-64.
- 4) 岩田静夫 (1979) : 相模湾の海況について-鉛直構造の季節変化と水系, 水産海洋研究会報, **34**, 134-137.
- 5) 平井光行 (1991) : 三陸近海におけるマサバまき網漁場の水産海洋学的研究, 東北水研報, **53**, 59-147.
- 6) 佐藤祐二 (1974) : 道東・三陸漁場におけるマサバの生息環境 1. マサバの漁獲水温, 東北水研報, **34**, 17-30.
- 7) 宇佐美修造 (1970) : 関東近海のマサバ資源, 水産海洋研究会報, **17**, 119-129.