

## 鳥取県で漁獲されるハタハタの漁況予測の試み

倉長亮二

Expectation of a catch of sandfish,  
*Arctoscopus japonicus*, in Tottori prefecture

Ryouji Kuranaga\*<sup>1</sup>

山陰で漁獲されるハタハタは主に鳥取県と兵庫県の一そう曳沖合底曳網漁業により全国の60%に当たる年間5,000 t 前後水揚げされている。山陰に分布するハタハタは沖山<sup>1)</sup>、藤野・網田<sup>2)</sup>、田中<sup>3)</sup>らによれば朝鮮半島東岸で産卵され、回遊してきた群であるとされており、最近の研究でも山陰のハタハタの主群は、朝鮮半島東岸から回遊して来る未成熟群である(鳥取県他未発表)とされている。また増田<sup>4)</sup>は、一度の検討で不十分であるとしながら、ハタハタの漁獲と海況変動には密接な関係があるとしている。これらのことから、山陰に回遊してきたハタハタの来遊期間、および量は日本海西部の海況により左右されると仮定し、漁獲量予測手法の検討を、複数の要因を用いた重回帰分析法により行った。

### 材 料 と 方 法

#### 目的変数

鳥取県で漁獲されるハタハタは1978年以前は価格が安く<sup>4)</sup>、資源量が豊富であっても漁獲の対象にされておらず、漁獲量が来遊量の多寡を示しているとは言い難い。一方、価格が急騰した1979年からは時期により他魚種(例えば11月のズワイガニ)を選択的に漁獲するとは言え概ね漁場に来遊していれば漁獲の対象となり、来遊量と漁獲量の変動は一致するものと考え、解析には1979年から1989年の11年間の漁獲量を用いた。

漁獲量は県水産課集計の資料(以下「漁獲月報」と言う)の沖合底曳網漁業(一そう曳)の年間漁獲量(1~12月)を用いた。なお山陰沖漁場は鳥取県だけではなく、兵庫県の沖合底曳網漁船も利用しているが、両者の漁獲圧が過去10年程度の間に変化したり、あるいは配分が変化したとは考えにくいので、ここでは鳥取県の漁獲量だけでも傾向は同じであり、目的変数として用いても差し支えはないとして、これを用いた。

#### 説明変数

島根沖冷水の広がり( $X_1$ ): 山陰沖で漁獲されるハタハタの主群は12月頃朝鮮半島東岸で産卵され、翌々年の5月頃来遊する群と考えられる<sup>5)</sup>。この回遊経路となる島根沖に発達する冷水の広がりが、来遊に影響を与えられられる。この冷水の広がりの程度を変数の一つとし

\* 1 鳥取県水産試験場海洋漁業部

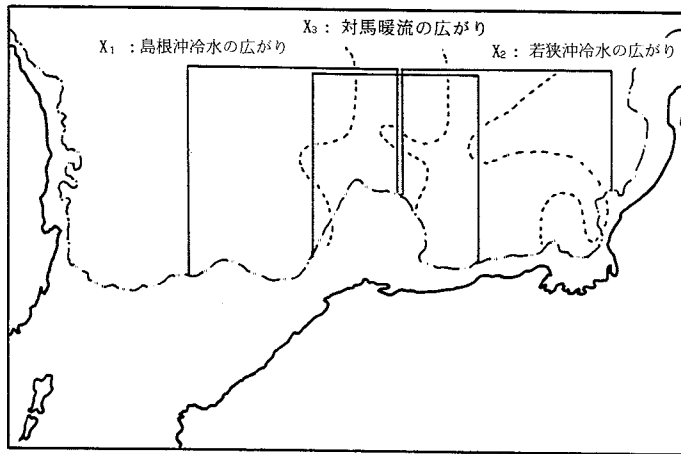


図1 指標として用いた海域

て用いることとし、これを指標として図1に示す水域内の島根沖冷水の占める割合とした。これを求めるため、日本海区水産研究所海況速報の200m水温図を用い、島根沖冷水を表す指標としては5℃以下の水域とした。なお本県のハタハタの主漁期は5月であり、また、長沼<sup>6)</sup>は3月から6月までの島根沖冷水の離接岸の位置には相関があるとしている。このため、指標には3月の海況図を用い、同月に予想値が求められれば良いとした。

若狭沖冷水の広がり ( $X_2$ ): 山陰沖へ来遊するハタハタは隠岐島西側では島根沖冷水の影響を受けるが、東側では若狭沖冷水の影響を受けるものと考えられる。そこで若狭沖冷水の広がりを表す指標を、前述と同様に図1に示す水域内の3月の若狭沖冷水の占める割合を用い、その水温の範囲も島根沖冷水と同様に5℃以下とした。

対馬暖流の広がり ( $X_3$ ): 山陰海域中央には隠岐島があり、その周辺海域は大陸棚が北へ張り出している。このため各年の隠岐島周辺海域の海況を見ると、この大陸棚に沿って暖水域が、年によってはさらに北方に暖水塊が発達するため、これが来遊あるいは漁場形成に影響を及ぼしていると考えられる。これを対馬暖流の広がりとして図1の示す海域における水深200mの水温が5℃以上の水域の割合を指標として用いた。

前年の5月及び9月の漁獲量 ( $X_4$ ): 来遊量を決定するもう一つの要因として初期資源量の変動が考えられる。しかし山陰海域では産卵も確認されておらず稚仔魚も分布していない。このため初期資源量の指標となるものが少ない。一方鳥取県で漁獲される個体は1, 2才魚が主体であり、1才魚の加入時期は5月に始まり9月頃まで山陰沖漁場に分布している。この1才魚が翌年の2才魚の初期資源を反映していると考え、前年の小型群(銘柄で言えば小, 小小等)の漁獲量を指標として用いた。しかしこれについても過去の資料がなく、前年の小銘柄の漁獲の多い5月と9月の漁獲量をこれに代えて検討に用いた。

## 結 果

目的変数及び説明変数の実数値を表1に、また各々の相関係数を表2に示した。これを見るに漁獲量と最も相関の高いのは島根沖冷水の広がりであり正の相関を示し、島根沖冷水の発達している時は漁獲量も多いという関係がある。次に相関の高いのは対馬暖流の広がりであり、漁獲量とは逆相関になっており、隠岐島北方に形成される暖水域あるいは暖水塊はハタハタの漁獲を妨げる結果となっている。また島根沖冷水の広がり対馬暖流の広がりの2つの説明変数間の相関は低く、互いに独立している。若狭沖冷水の広がり漁獲量との相関は0.352557と低く、逆に説明変数の対馬暖流の広がりとは相関係数-0.802483と高く、多重共線性が認められ、説明変数からは除いた。前年の5月と9月の漁獲量は目的変数との相関係数は0.483058と低く、表3の偏相関係数も0.0368102と低いので説明変数としては不適と考え除いた。

そして表1の数値を用いて、変数増加法により求めた偏回帰係数及び標準偏回帰係数は表3のとおりで、漁獲量Yと各変数との関係式は表4より、

$$Y = -6762.47 + 96.0958 X_1 - 29.4835 X_3$$

表1 漁獲量(目的変数Y)とその変動要因(説明変数)

年	島根沖冷水 (X <sub>1</sub> )(%)	若狭沖冷水 (X <sub>2</sub> )(%)	対馬暖流 (X <sub>3</sub> )(%)	前年の5月及び9月の漁獲量(X <sub>4</sub> )(t)	漁獲量(Y) (t)
1979	92.5	74.7	27.2	201	1042
1980	100.0	63.8	23.4	267	2072
1981	91.8	80.5	19.4	575	1182
1982	94.9	82.4	18.8	704	2228
1983	100.0	95.0	6.0	1255	2675
1984	96.3	100.0	5.4	777	2248
1985	100.0	98.3	2.0	1006	2001
1986	100.0	92.4	0.5	653	3298
1987	100.0	70.0	19.5	974	2430
1988	95.8	71.0	12.4	785	2475
1989	88.3	71.0	14.6	735	1386

表2 相 関 行 列 表

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	Y
X <sub>1</sub>	1				
X <sub>2</sub>	.308748	1			
X <sub>3</sub>	-.415436	-.802483	1		
X <sub>4</sub>	.360363	.506069	-.650503	1	
Y	.750858	.352557	-.637951	.483058	1

表3 偏相関係数

	偏相関係数
X <sub>1</sub>	0.719132
X <sub>2</sub>	-0.438313
X <sub>3</sub>	-0.593975
X <sub>4</sub>	0.0368102

表4 偏回帰係数及び標準偏回帰係数

	偏回帰係数	標準偏回帰係数
X <sub>0</sub>	-6762.47	
X <sub>1</sub>	96.0958	.587167
X <sub>2</sub>	0	0
X <sub>3</sub>	-29.4835	-.394021
X <sub>4</sub>	0	0

表5 分散分析表

	平方和	自由度	不偏分散	分散比
全変動	4535750	10		
回帰による変動	3139850	2	1569920	9.00
回帰からの変動	1395900	8	174488	

表6 ハタハタ漁獲量の実測値と予測値の比較

年	予測値 (t)	実測値 (t) a	誤差 (t) b	b/a (%)
1979	1324.4	1042	282.4	27.1
1980	2157.2	2072	85.2	4.1
1981	1487.1	1182	305.1	25.8
1982	1802.7	2228	-425.3	-19.1
1983	2670.2	2675	-4.8	-0.2
1984	2332.4	2248	84.3	3.8
1985	2788.1	2001	787.1	39.3
1986	2832.4	3298	-465.6	-13.8
1987	2272.2	2430	-157.8	-6.5
1988	2077.9	2475	-397.1	-16.0
1989	1292.3	1386	-93.7	-6.8

であった。分散分析の結果は表5のとおりで、分散比は9.00でF(2,8;  $\alpha=0.01$ )=8.65<9.00となり1%の水準で有意であった。また標準回帰係数より、 $X_1$ 、 $X_2$ の順に漁獲の変動に寄与しており、重相関係数は0.83、寄与率は69.2%であった。

これから求めた予測値と実測値との比較をすると表6のようになり、その誤差の範囲は787.1 t(実測値の39.3%)から48 t(実測値の0.2%)であり、実測値の4割程度の誤差が出る時があり、予測値としては問題があった。

## 考 察

予測値と実測値の誤差が20%以上のものを「誤差が大きい」としてこれに該当する1979, 1981, 1985年について3月, 5月及び9月の漁場別漁獲量と水温分布図を図2に、各年の月別漁獲量を増田(1989)より抜粋し、図3に示し、海況と漁場の変化、漁獲量の推移について検討した。

1979年の3月は鳥取県沖合に5℃以上の暖水塊が位置し、漁場も形成されていない。5月になると暖水域が鳥取県沖合を広く覆い西方は若狭沖から冷水域が張り出し、漁場は鳥取県沖合の高温域に形成されている。またこの年は全体に漁獲量は低迷し、特に1~3月期の漁獲の減少が特徴的であった。

1981年も同様に3月は隠岐島を中心に暖水域が発達し、その周辺に漁場が形成されている。5月には隠岐島より西側は観測結果がないが東側は1979年と同様に鳥取県沖合は10℃を越える暖水域で覆われ、その西側には若狭沖からの冷水域が張り出し、漁場は1979年と同様に隠岐島東側に形成されており5月の漁獲量は急激に増加している。しかし9月は漁場が形成されておらず、9月以降漁獲量は激減していた。

1985年3月は山口沖から若狭沖の200m等深線にそって約3℃の水域に覆われ広く漁場が形

成されている。5月には隠岐島西側は水温1℃の冷水に覆われ、東側は7℃以上の水域に覆われ全体に目だつた漁場形成がなかった。そして前述の2年とは異なり、9月に隠岐島北方で漁場が形成され、漁獲量も9月がピークとなっていた。

調査を行った1979年から1989年の11年間の5月漁場別CPUE説明をみると、前述の3年を除くすべての年で隠岐島西方日御崎沖に漁場が形成されており、これら3年の共通した特徴として、隠岐島西方に漁場が形成されていないことがあげられるが、これが海況の変化によるもので予測の誤差の原因になっているのかは、今後の検討が必要である。また図2から判るように西方海域の漁場が殆ど200m以浅の海域に限られており、指標の取り方に問題はなかったのか検討する必要がある。

このように今回の漁況予測手法の検討においてはまだ解決しなければならない問題点が多々あると思われる。しかしながら、今回の調査結果によるとその年の漁獲の変動は、寄与率から3月の島根沖冷水と対馬暖流の広がりやを指標として、約70%は説明できることが判った。このことは山陰で漁獲されるハタハタの漁獲量変動の多くの部分が海況によって決定され、資源変動が漁獲量に影響を及ぼす割合が少なく、まだ日本海西部のハタハタは漁獲圧による資源への影響が現れるまでには至っていないのではないかと考えられる。しかし、産卵場があるとされている大韓民国の冬季の漁獲量が減少傾向にあること<sup>2)</sup>、沖合底曳網漁業による総漁獲量の中でのハタハタの占める割合は年々増しており、今後も漁獲圧が高まると予想されること等近年資源の悪化を促す材料が増えてきており、遠からず漁獲による影響が出て来ると思われる。今

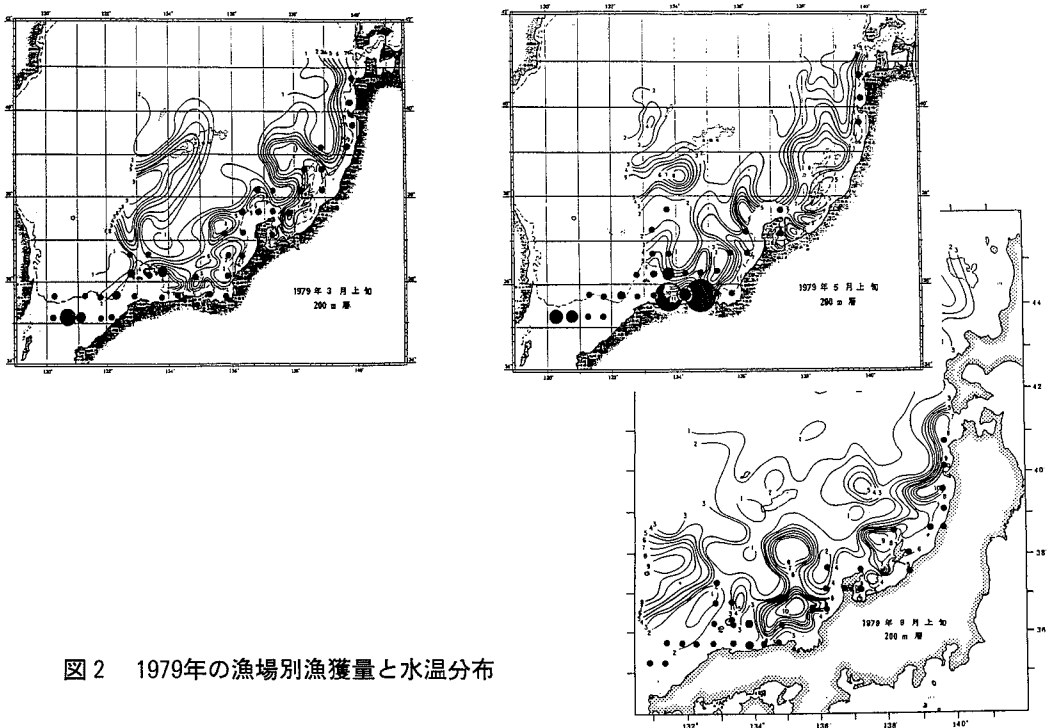
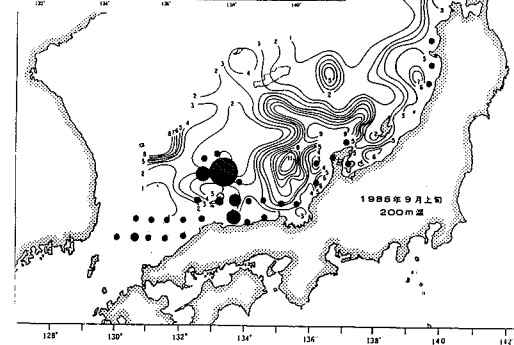
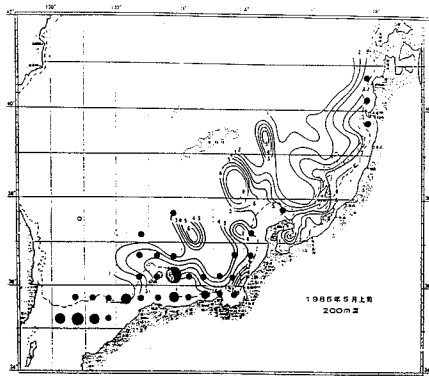
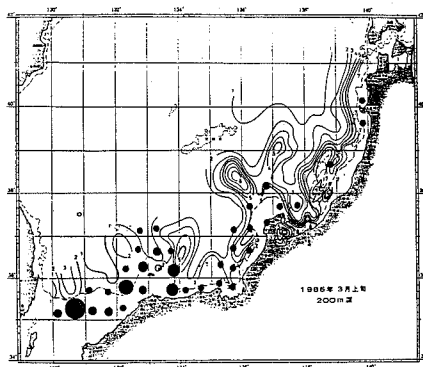
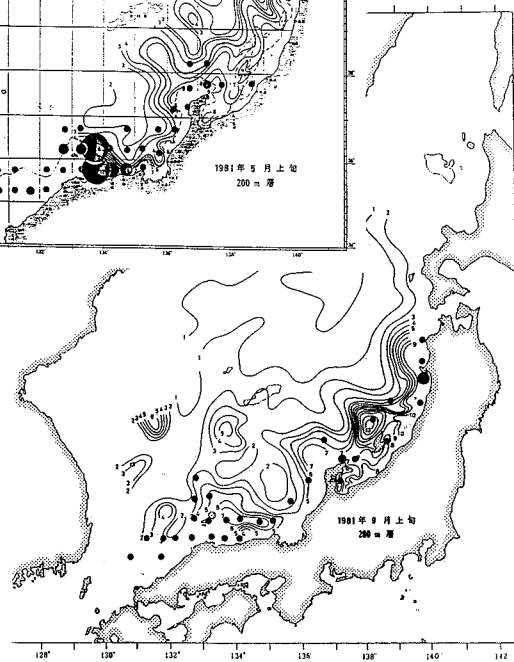
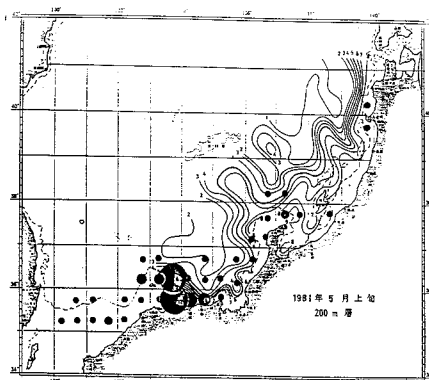
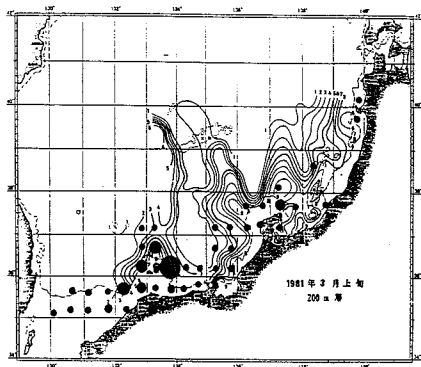


図2 1979年の漁場別漁獲量と水温分布



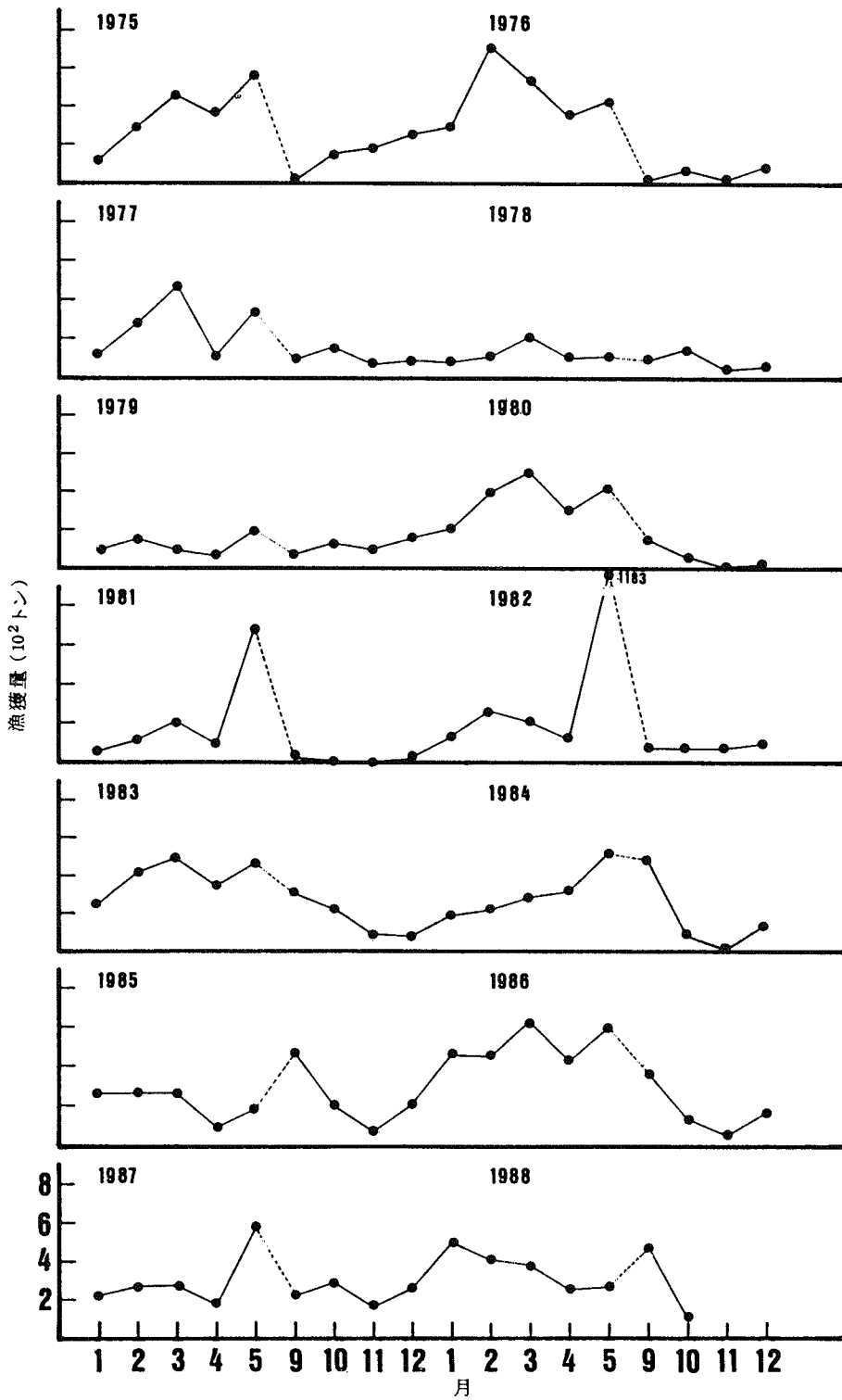


図3 ハタハタの月別漁獲量の経年変化 (資料: 漁獲月報)

後は漁況予測だけではなく、資源量の把握が急務となろう。そのためには国内の資源生態調査だけでなく、産卵場があるとされている大韓民国、あるいは朝鮮民主主義人民共和国における調査が望まれる。また、山陰沖漁場は韓国船も利用しており、漁獲量、努力量は把握する必要があり、これら関係諸国との共同調査が望まれる。

## 要 約

ハタハタの来遊時期、量は日本海西部の海況により左右されると仮定し、鳥取県のハタハタの漁獲量の予測手法の検討を、複数の要因を用いた重回帰分析法により行った。

(1) 目的変数 (Y) には、県水産課集計の資料の沖合底曳網漁業 (一そう曳) の年間漁獲量 (1~12月, kg) を用いた。

(2) 説明変数には、島根沖冷水の広がり ( $X_1$ : 図1に示す範囲の中で5℃以下の水域の占める割合), 若狭沖冷水の広がり ( $X_2$ : 図1に示す範囲の中で5℃以下の水域の占める割合), 対馬暖流の広がり ( $X_3$ : 図1に示す範囲の中で5℃以上の水域の占める割合), 前年の5月及び9月の漁獲量 ( $X_4$ : 初期資源量を表す指標として前年の5月及び9月の漁獲量 (kg)) を用いた。

(3) 上記の変数のうち島根沖冷水の広がり ( $X_1$ ) と対馬暖流の広がり ( $X_3$ ) と漁獲量 Y との関係式は  $Y = -6762.47 + 96.0958 X_1 - 29.4835 X_3$  となり、分散比は9.00で1%の水準で有意であった。

(4) ハタハタの漁獲変動の約70%は、島根沖冷水と対馬暖流の広がりを指標として説明が出来ることが判った。このことは、山陰で漁獲されるハタハタの漁獲量変動の多くの部分が海況によって決定され、資源変動が漁獲量に影響を及ぼす割合が少なく、まだ日本海西部のハタハタは漁獲圧による資源への影響が現れるまでには至っていないのではないかと考えられる。

## 引 用 文 献

- 1) 沖山宗雄 (1970): ハタハタの資源生物学的研究Ⅱ. 系統群 (予報), 日水研報 (22): 59-69.
- 2) 藤野和男・網田康男 (1984): ハタハタの種別判別, 水産育種(9): 31-39.
- 3) 田中 實 (1987): 標識放流結果と系群について, 第1回ハタハタ研究協議会議事録, 43-47.
- 4) 増田紳哉 (1989): 鳥取県におけるハタハタの漁獲量について, 鳥取水試報告, (30): 66-73.
- 5) 鳥取水産試験場 (1989): ハタハタの生態と資源管理に関する研究報告書: 53-72.
- 6) 長沼光亮 (1990): 平成元年度第2回浮魚類長期漁海況予報会議資料.
- 7) 倉長亮二・杉山秀樹・清川智之 (1991): 韓国のハタハタを求めて, 第4回ハタハタ研究協議会報告書, 日水研: 36-40.