

## しいら漬け漁業実態およびヒラマサ漁獲変動と海水温との関係

上田 拓  
(研究部)

### The Reality of the Purse Seine Fishery For the Dolphinfish and Relationships Between Variations of Catch of Yellowtail Amberjack 'Hiramasa' and Temperature Of Seawater

Taku UEDA  
(Research Department)

しいら漬け漁業（以下しいら漬け）は、竹を束ねて作った漬けと呼ばれる浮遊物に碇をつけて海上に設置し、それに蝟集する習性を持つシイラなどの魚類をまき網で漁獲する漁法である。対馬暖流域において各県の沖合で対馬暖流の流路に沿うような形で漬けが設置され、操業が行われており<sup>1)</sup>、本県筑前海区においては、水深90～120mの沖ノ島西方海域で操業されている。（図1）しいら漬けの区域はほぼ固定しており、対馬暖流の流軸を横断するような形で北西方向に20海里で8ライン、漬けの間隔は約0.5海里で、1ライン約40個づつ設置する。主な操業期間は5月～11月である。従来はシイラ *Coryphaena hippura* が最重要魚種であったが、同じくしいら漬けに蝟集する単価の高いヒラマサ *Seriola lalandi* をより多く漁獲するために、1975年前後に長崎県で網が大型化され、漁法の改良が進められ、それが次第に他県へと伝わっていったとの報告<sup>2)</sup> がある。

あわせて、藤田<sup>2)</sup>は1980年以降では5月から7月にか

けて漁獲される全長40cm前後のヒラマサ若齢魚（以下ヒラゴ）の養殖用種苗としての需要が高まり、しいら漬け漁業経営に占めるヒラゴの重要度が高くなっていると報告しているが、本県独自の調査報告はないため、こうした漁業実態について明らかにすることを目的として解析を行った。

ヒラマサは北海道の日本海側、本州、四国、九州、朝鮮半島と広域に分布している沿岸性の回遊魚であるが、生態については不明な点も多く、農林統計上でもブリ、カンパチと併せてブリ類として報告されるため、系群全体の漁獲量などは明らかではない。特に稚魚から若齢魚までの期間の情報は極めて少ないが、森ら<sup>3)</sup>が長崎県五島西方海域で1歳魚を用いて行った標識放流の結果によると、本県のしいら漬けで漁獲される5～7月は、対馬暖流沿岸別枝<sup>4)</sup>の影響を強く受けると推測される。海水温上昇の影響により、ヒラマサの来遊時期が早まっている可能性を示唆するしいら漬け漁業者もいる。よってヒラマサ漁獲変動と海洋環境との関連性、また海水温上昇に伴うヒラマサ来遊時期の早まりはあるのか等について明らかにするために解析を行った。

あわせて、しいら漬け漁業者への情報提供を目的として、漁期前、あるいは漁期開始直後の情報を用いたヒラマサ漁況予測の可能性についても検討を行ったので報告する。

### 方 法

近年のしいら漬けの漁獲物の種類及び組成、漁獲金額については、1998年～2005年までの鐘崎漁協の水揚げデー

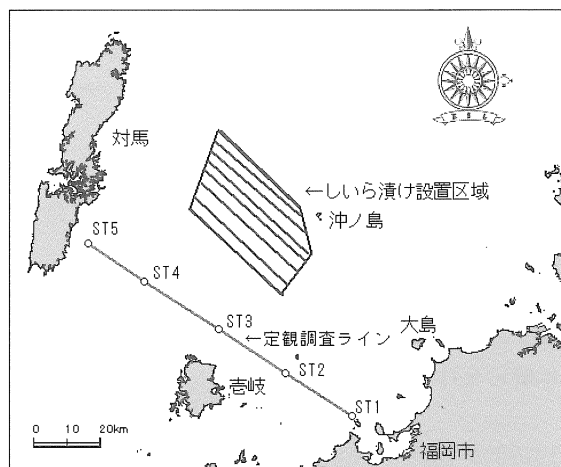


図1 しいら漬け設置区域および定期観測調査地点

タを集計し解析を行った。

また、しいら漬けにおけるヒラマサ漁獲変動と海洋環境との関連について、'76年～'05年の鐘崎漁協しいら漬け漁獲データと、本県調査船げんかいで毎月1回上旬に行っている定期海洋観測調査点のうち、対馬暖流沿岸別枝の影響を強く受けるとされるStn. 3～5（図1）の表層を含む、水深10m, 20m, 30m, 50m, 75m, 100m, 及び底層の水温の平均値を用いて、相関関係などに関する解析を行った。

一方、ヒラマサの東シナ海側での産卵は、4月中旬から5月にかけて、長崎県五島周辺海域で行われるとの報告<sup>5)</sup>がある。孵化後、漁獲対象として加入するのは1歳魚とされているが、加入開始までの生残には環境要因、特に水温の影響を強く受ける事が想定されるため、ヒラマサ漁獲量と前年海水温との関係についても検討を行った。

また、ヒラマサ漁況予測については、ヒラマサ漁獲量を目的変数、漁期前、あるいは漁期開始直後のデータを説明変数として、栃木県農業試験場森聖二氏作成のフリーソフト重回帰変数選択1を用いて、総当たり法による重回帰分析を行った。

あわせて、年齢査定を行うために2005年5月12日に、しいら漬けで漁獲されたヒラマサの体長測定を行った。

## 結 果

### 1. しいら漬け漁業実態

#### (1) 漁獲物の種類及び組成

魚種別漁獲データがある'98～'05年で見ると、鐘崎漁協所属のしいら漬けで漁獲された有用魚種は、種名が判明しているものだけでも44種と非常に多種類であった。

その中で、シイラ、ヒラマサの2種が漁獲量、漁獲金額共に大部分を占めていた。（図2，3）

'98～'05年平均で、シイラ、ヒラマサの全漁獲量に占める比率は、それぞれ41%と48%、漁獲金額では、23%と67%であった。（図4，5）

シイラ、ヒラマサ漁獲量の各年の月別比率を求め、'98～'05年で平均したものを図6に示した。シイラは、6～10月にかけてまんべんなく漁獲されるのに対し、ヒラマサは、5～7月の3ヶ月間に97%が漁獲されていた。

次に、ヒラマサの銘柄別漁獲比率について図7に示す。この時期に漁獲されるヒラマサ漁獲量の平均97%が、ヒラゴと呼ばれる若齢魚の漁獲量であった。

#### (2) 許可隻数および出漁状況

しいら漬けの許可隻数、及び、鐘崎漁協しいら漬けの出漁隻数の推移について図8，9に示した。

許可隻数は減少傾向にあり、近年では鐘崎漁協の4統のみである。鐘崎漁協の延べ出漁隻数（隻数×日数）は、'76～'97年までは、不漁であった'91, '92年を除き、微増あるいは横ばいであったが、'98年以降減少に転じている。

次にヒラゴの漁獲が多い5～7月と、それ以外の8～12月の延べ出漁隻数の合計について図10に示した。

5～7月の延べ出漁隻数は、'78年以降'80年にかけて急増し、その後減少傾向に推移していたが、'89年、'90年に一気に増加する。その後、翌'91年、'92年で大きく減少したが、'93年以降は横ばいからやや微減傾向にある。8～12月の延べ出漁隻数は、'76年以降、年によって増減はあるが'90年まで増加傾向を示し、'99年までは横ばい、'00年以降は減少傾向に転じた。

ヒラマサの漁獲が多い5～7月の出漁隻数とヒラマサの漁獲量の関係について図11に示した。5～7月の出漁隻数は、ヒラマサの漁獲量が多い時に増加する傾向が見られた。

## 2. ヒラマサ漁獲状況

### (1) ヒラマサ漁獲量の変動

'76年～'05年鐘崎漁協しいら漬けヒラマサ月別漁獲量の推移を図12に示した。ヒラマサの年間漁獲量は'78年から増加し、'80年をピークに一旦減少し、'84年～'88年にかけてほとんど漁獲されない時期が続き、'89年、'90年に爆発的に増加し、その後'94年までは再び低水準期が続き、'95年以降増減を繰り返しながら推移している。月別漁獲量では、'76年～'89年までは、6月が中心であったが、'89年以降5月の漁獲量が増加している。'89年、'96年～'98年には8月以降にも漁獲が見られた。

月別延べ出漁隻数の推移について図13に示した。5月の出漁は'76年～'89年はわずかであったが、'90年以降増加し、'93年以降は恒常的に出漁するようになった。

また、2005年5月12日に漁獲されたヒラマサ29尾の尾又長組成を図14に示した。平均37.6cm、最大40.7cm、最少35cmで、この時期に漁獲されるヒラマサのほとんどが1歳魚と推察される。<sup>6)</sup>

### (2) ヒラマサ漁獲変動と海水温との関係

長期的なヒラマサ漁獲変動と海水温の関係を見るために'76年から'05年の期間で解析を行った。

また、5月の操業が恒常化し、現在とほぼ同様の操業形態が固定化した'93年以降、'05年までの期間について別に解析を行った。

#### 1) 1976年から2005年の期間について

漁獲量は一般的に延べ出漁隻数の影響を受けると考え

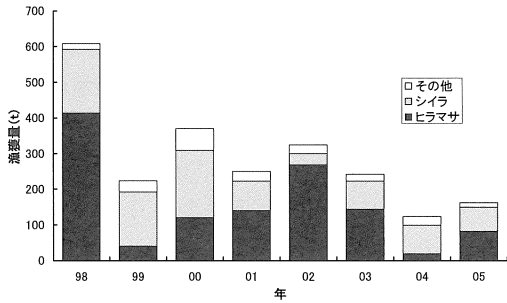


図2 魚種別漁獲量の推移

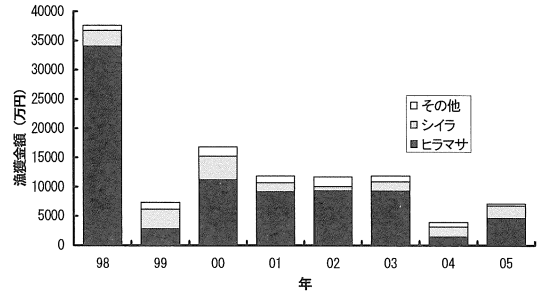


図3 魚種別漁獲金額の推移

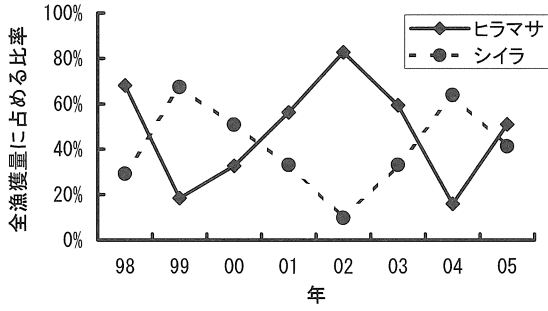


図4 ヒラマサ、シイラの全漁獲量に占める比率

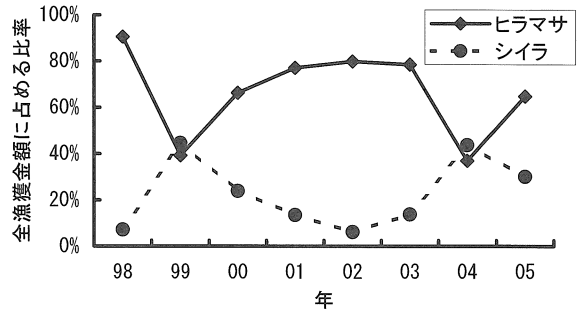


図5 ヒラマサ、シイラの全漁獲金額に占める比率

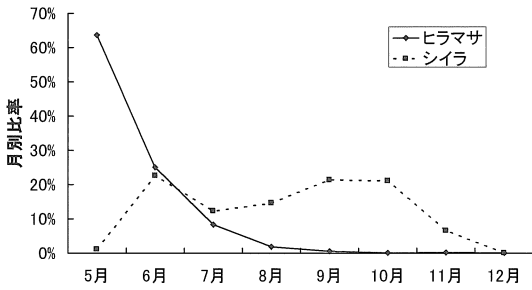


図6 ヒラマサ、シイラの月別漁獲比率

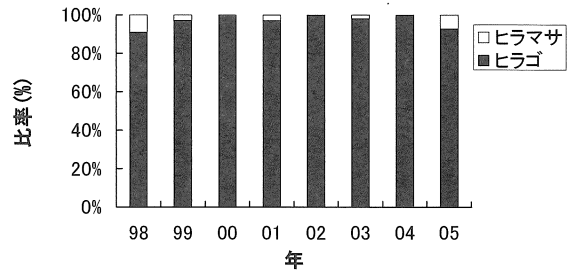


図7 しいら漬けで漁獲されるヒラマサの銘柄比率

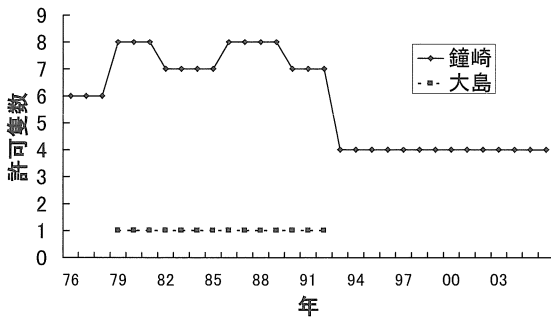


図8 漁協別しいら漬け漁業許可隻数の推移

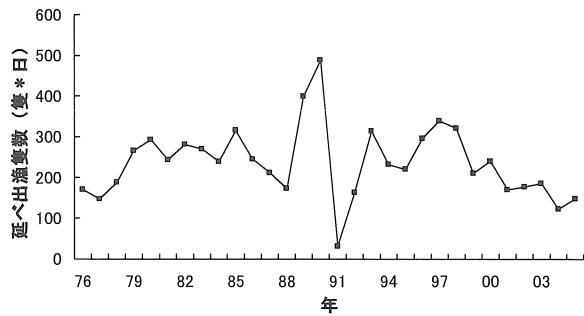


図9 しいら漬け延べ出漁隻数の推移

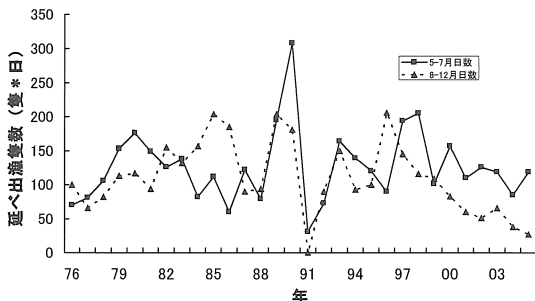


図10 しいら漬け期別出漁隻数の推移

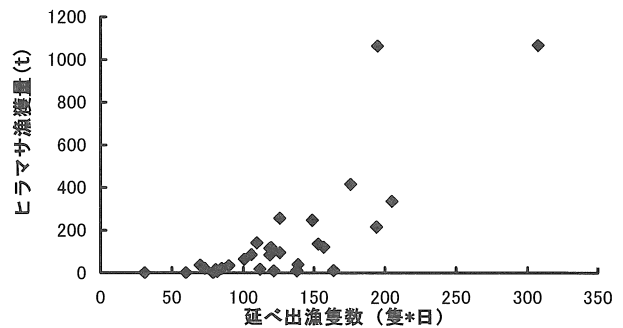


図11 5～7月延べ出漁隻数とヒラマサ漁獲量との関係

られる。図13に示したように、'76年～'05年の5～7月の延べ出漁隻数はばらつきが大きい。よってその影響を減ずるために、1日1隻当たりの漁獲量（以下CPUE）を求め、水温との相関関係を検討した。図15、図16に5～7月CPUEと、産卵から漁獲され始めるまでの期間として、前年の5月から翌年4月までの12ヶ月間平均水温の偏差の推移を示す。

CPUEは78年に増加し82年に減少する。その後の'83年～'88年は、ほとんどヒラマサが漁獲されない時期が続き、'89年、'90年に爆発的に増加し、'91年から'94年までまたもや漁獲は低迷するが、95年以降、増減はあるものの一定のCPUEが保たれている。

12ヶ月間平均水温は、'77年は非常に低かったが、'78年から上昇し、'79年にかけてピークを迎え'81年に急下降し、その後低位に推移する。88年に再び上昇し、小刻みな上下を繰り返した後、'97年から上昇し、高位で推移している。

5～7月CPUEと12ヶ月間平均水温は、若干のずれは有るがおおむね傾向が一致し、平均水温が高い期間は5～7月CPUEも高くなり、平均水温が低くなると、CPUEも低位になる傾向が見られた。

5～7月漁獲量の中で5、6月それぞれの漁獲量の占める割合を求め、前述の12ヶ月間平均水温との相関を検討した。（図17,18）両者とも1%未満で有意であり、5月漁獲割合は12ヶ月水温と正の相関、6月漁獲率は12ヶ月水温と負の相関があった。つまり、孵化後、漁獲されるまでの水温が高い時には、本県海域での漁獲が早まり、5月に漁獲の中心が移っていくことが示唆された。

一方、前年の月別、期間別の海水温と、ヒラマサ漁獲量との間には明瞭な関係性は見いだせなかった。

2) 1993年から2005年の期間について

5～7月ヒラマサ漁獲量並びにCPUEに関して、海

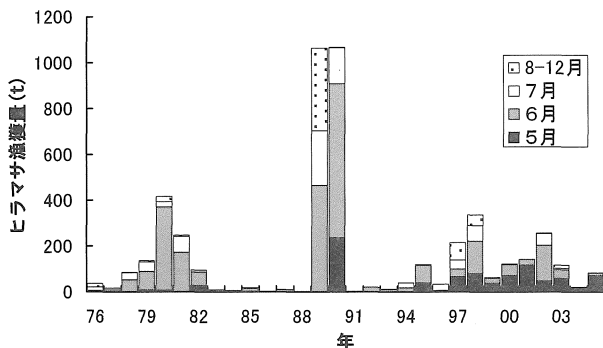


図12 しいら漬け月別ヒラマサ漁獲量の推移

水温との相関を検討した結果、いくつかの月別、期間別の水温について5%未満の有意な相関が見られた。（表1、表2）概して4月から7月にかけての水温が高い時に漁獲量、CPUEが高くなる傾向がみられ、特に6月水温は相関が高く、共に1%水準で有意であった。（図19、20）一方CPUEに関しては5月と4月の水温差と負の相関があった。（図21）

次に5～7月漁獲量及びCPUEを目的変数、しいら漬け漁期開始直後の5月上旬までに得られる海水温データを説明変数にして重回帰分析を行った。

説明変数は、まずP値が0.2以下のものを選択し、総当たり法によりAIC（赤池情報量）が最少となる式を採用した。（表3）その結果、5～7月ヒラマサ漁獲量（t）をY1、CPUEをY2、4月水温（℃）をX1、5月と4月の水温差（℃）をX2として次の2式が得られた。

$$Y1=99.21X1-74.95X2-1289.5 \dots \text{式1}$$

$$Y2=0.53X1-0.65X2-6.39 \dots \text{式2}$$

5～7月の漁獲量、CPUEの予測式共に、4月水温と、5月と4月の水温差が選択され、4月の水温が高い事は増加傾向に働き、5月と4月の水温差が大きいことは減少傾向に働くという結果であった。5～7月漁獲量、およびCPUEの実測値と予測値について図22,23にそれぞれ示した。漁獲量について予測値がマイナスになるなど当てはまりの悪さを示す部分が一部はあるが、おおむね傾向は一致していた。

分散分析の結果、式1、式2のF値はそれぞれ8.438と9.275で、理論的に得られる、有意水準1%のF値7.559より大きく、1%の水準で有意であった。また説明変数間には多重強線性は見られなかった。

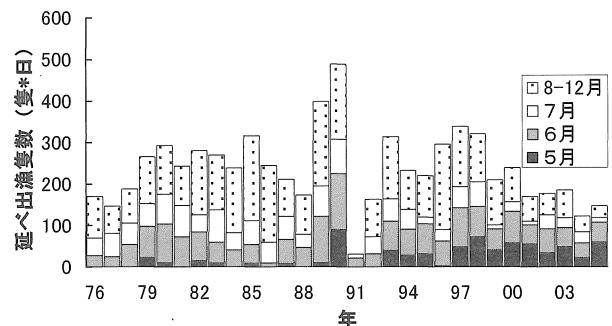


図13 しいら漬け月別延べ出漁隻数の推移

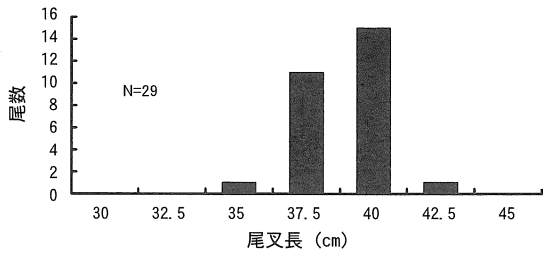


図14 しいら漬けで漁獲されたヒラマサの尾又長組成

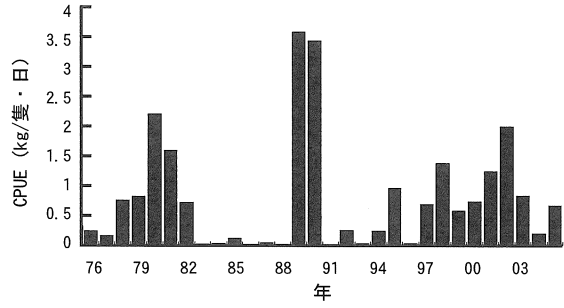


図15 5～7月のヒラマサCPUEの推移

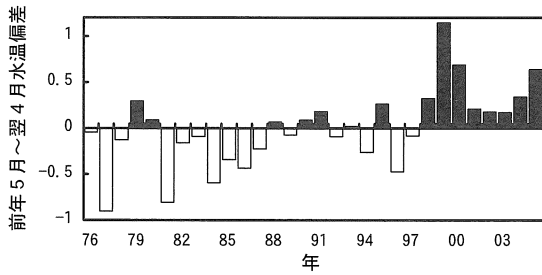


図16 前年5月～翌年4月の平均水温偏差の推移

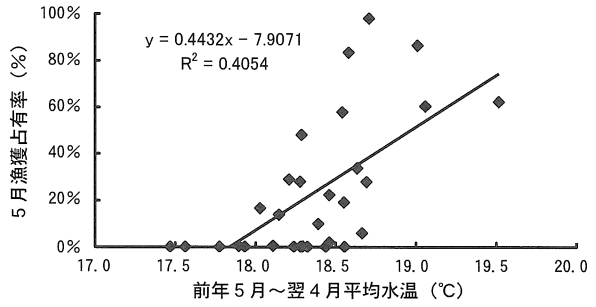


図17 5月漁獲占有率と前年5月から翌年4月までの平均水温との関係

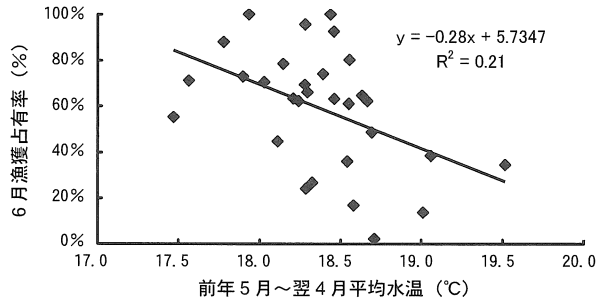


図18 6月漁獲占有率と前年5月から翌年4月までの平均水温との関係

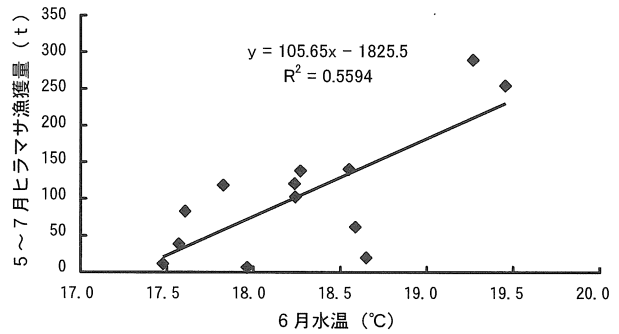


図19 5～7月ヒラマサ漁獲量と6月水温との関係

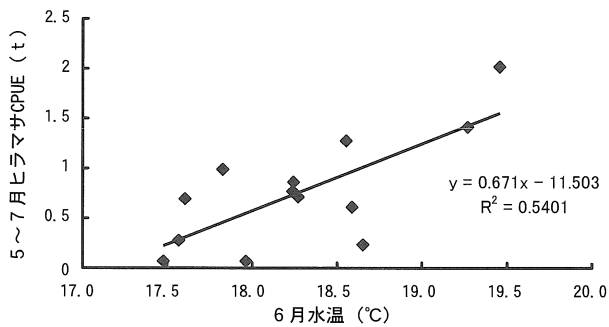


図20 5～7月ヒラマサCPUEと6月水温との関係

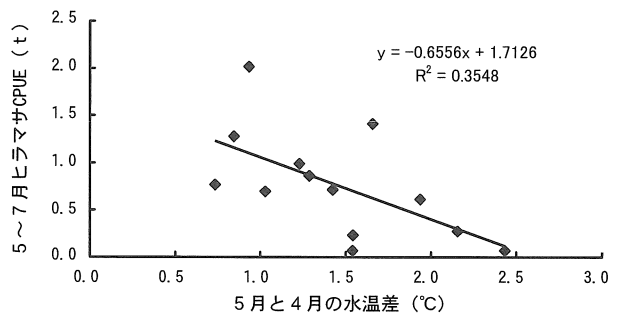


図21 5～7月ヒラマサCPUEと5月と4月の水温差の関係

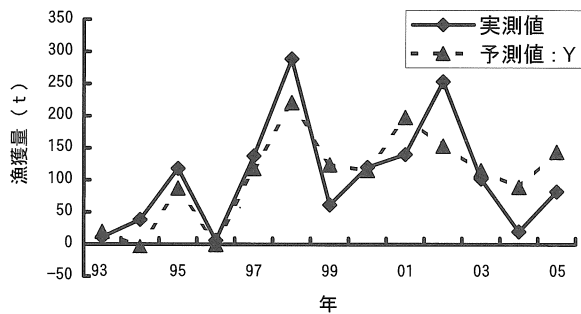


図22 5～7月漁獲量重回帰分析結果

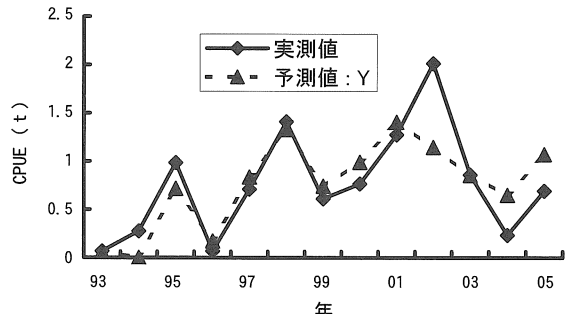


図23 5～7月ヒラマサCPUE重回帰分析結果

表1 '93~'05年5~7月ヒラマサ漁獲量と有意な相関がある海水温

4月	6月	7月	2~7月平均	3~4月平均	3~6月平均	3~7月平均	4~6月平均	4~7月平均	5~6月平均	5~7月平均
0.66*	0.75**	0.58*	0.58*	0.63*	0.62*	0.63*	0.61*	0.64*	0.56*	0.61*

\* 5%で有意 \*\* 1%で有意

表2 '93~'05年5~7月ヒラマサCPUEと有意な相関がある海水温

6月	7月	3~4月平均	5-4月差
0.73**	0.56*	0.56*	-0.6*

\* 5%で有意 \*\* 1%で有意

表3 重回帰分析結果

目的変数	Y切片	X1 4月水温(°C) 係数	X2 5月と4月水温差(°C) 係数	AIC	自由度調整済み 重相関係数	F値
93年~05年5~7月漁獲量(t)	-1289.5	99.21	-74.95	-8.85	0.55	8.839
93年~05年5~7月CPUE(t)	-6.39	0.53	-0.65	-9.64	0.58	9.275

## 考 察

藤田は<sup>2)</sup>、'77年から'80年の熊本、長崎、福岡、山口、島根県のしいら漬け漁獲データを元に解析を行い、1975年前後に長崎県五島小値賀の漁業者によってシイラ網を大型化し、油圧揚網機を用いてシイラとヒラマサを漬けについたままで広くまきこみ漁獲する漁法が開発され、次第に東方へ伝播していった状況を報告している。この報告及び、ヒラマサの漁獲量の推移をあわせて考えると、福岡県沖ノ島西海域でも'79年以降ヒラマサの混獲率が高まっていることから、この頃から新漁法が導入され、ヒラマサを本格的に漁獲できるようになったと考えられる。

'98年から'05年のしいら漬け漁獲金額に占めるヒラマサの割合は平均で67%と、シイラを大きく上回っている。現在許可隻数の寡占化が進み、4隻のみであるが、そのうち2隻は8月以降にはふぐかご漁業へ転業しており、しいら漬けは今後もますます5~7月に漁獲されるヒラマサによって経営が左右されていくことが推察される。

そういった現在のしいら漬けの経営上、非常に重要なヒラマサであるが、残念ながら農林統計ではブリ、カンパチとともにブリ類として取り扱われ、漁獲量の把握もままならないが、1976年以降の本県のしいら漬けによる漁獲状況では、'78年から'82年、'89年から'90年、95年以降の3期の好漁期が存在している。それぞれを一次好漁期、二次好漁期、三次好漁期、好漁期と好漁期の間を一次不漁期、二次不漁期と名付ける。漁獲量と、前年5月から翌年4月までの12ヶ月間平均水温との間には若干のずれはあるものの、概ね平均水温が高い高水温期に好漁、平均水温が低い低水温期に不漁となる傾向がある。こういった海水温環境などの影響をあわせて推測すると、以下のような仮説が考えられる。

まず、一次好漁期は、漁労技術の革新によってもたらされた。それまでヒラマサの漁獲は定置網やつり漁業が主で利用度が低く、しいら漬けではヒラマサを漁獲できる漁労技術もそれほど成熟、普及していなかったため、漁獲圧が低かったものと思われ、'79年、'80年の2年しか高水温期は続かなかったにもかかわらず、好漁期は5年間も続いた。'81年から'87年まで低水温期が続き、やや遅れて第一次不漁期が到来する。'88年に高水温期に転じると、翌'89年に第二次好漁期が到来し、漁獲量は激増し過去最高となったが、このまれに見る好漁は、'90年までの2年しか続かなかった。この時、出漁隻数も一気に増加し、'90年には過去最高となり、この2年間に非常に高い漁獲圧がかかったものと思われる。翌'91年に漁獲量は激減し、第二次不漁期が到来した。'94年まで低水温期が続き、第二次不漁期も続いたが、'95年以降は高水温期に転換し、第3次好漁期となっている。

CPUEを見る限りでは、第一次好漁期と第三次好漁期はほぼ同程度の漁獲水準であるが、約30年間の漁労技術の進歩を考えた場合、資源状況は第一次好漁期を下回る水準であると推測される。

以上は、あくまで仮説であり、これらを裏付けるためには、他海域での漁獲情報や、年齢組成に関する情報を集め、資源量や再生産関係の推定などの裏付けを行っていかねばならない。

同属種であるブリ *Seriola quiqueradiata* について、久野<sup>6)</sup>は、資源の長期変動と気候のレジーム・シフトに関する解析を行い、近年では寒冷期から温暖期に転換した1988/89年、1998/99年を境として、ブリの資源状態が好転した可能性を示唆しており、今回の解析の結果で得られた本県でのヒラマサ漁獲量と海水温条件との関係に類似性が見られるのは興味深い。

一方、山本ら<sup>7)</sup>は、東シナ海・日本海のブリ類の漁獲

量と対馬暖流域の冬季の50m水温偏差との間に正の相関があり、東シナ海・日本海のブリ資源変動に対馬暖流域の海洋環境が影響する可能性を示唆しながらも、海洋環境がブリの資源水準（加入量）を規定しているのか、ブリの回遊パターンや漁場形成に影響しているのかわからないと明言を避けている。海洋環境がヒラマサの資源量変動に及ぼす影響についても同様のことが想定され、今後さらに詳細な解析を行う必要がある。

しいら漬け漁業者が指摘していたヒラマサ来遊時期の早まりについては、前年5月～翌年4月までの12ヶ月平均水温が高い時に、5～7月漁獲量の中で、5月の漁獲が占める割合が高まることから裏付けられ、今後高水温傾向が進行していくと、本県操業海域への来遊がますます早くなる可能性を示唆する結果となった。

'93年から'05年の期間では、4月から7月の水温が高いほど漁獲量、CPUEともに高くなり、5月と4月の水温差が大きいほどCPUEが低くなる結果が得られたが、これはヒラマサの来遊には水温が高い方が好条件ではあるが、漬けが設置されていない4月から5月上旬にかけて水温が急上昇すると、ヒラマサが本県海域に滞留せずに、適水温域が北東へ広がると共に、魚群も北東へ移動してしまいう可能性を示唆しているものと思われる。

しいら漬け漁業者の要望を受け、長崎県では'03年、本県では'05年に操業開始時期が4月に早められた。本県での'05年4月漁獲量は100kgとわずかであったが、今後4月操業が本格化していくことによって、ヒラマサ若齢魚への漁獲圧はますます高まっていくものと思われる。

釣り漁業者に対してヒラマサ漁獲状況に関する聞き取りを行った際に、過去に比べると大型魚の割合が減っているとの情報が寄せられ、ブリと同様<sup>7)</sup>若齢魚に対する漁獲圧の高まりが、年齢構成に影響を与えているものと思われる。

過去の不漁の経験に基づいた「ヒラマサはいる時にできるだけ獲れないといつ獲れなくなるかわからない」といったしいら漬け漁業者の意見もある。確かに第一次不漁期には、同時期に起こった低水温期が長く続き、平均水温も低かったために、再生産成功率が低下し、資源水準が回復するまで長くかかった事が想定されるが、第二次不漁期は、第一次不漁期ほど平均水温も低くなく、第二次好漁期の漁獲状況も高水準であったことから、この時期の漁獲圧を下げ、産卵親魚を残し、一定の産卵量を確保することによって、その後の極端な漁獲量の減少を回避できた可能性もある。

川崎<sup>8)</sup>は、水産資源管理においてレジーム・シフトのリズムを利用して漁獲し、レジーム・シフトにおける資源の増加期において、資源をスムーズに立ち上げるこ

とが最も大事であり、そのためには特に若齢魚の漁獲を控える必要があると提言している。

漁業者は、特に浮き魚類に対して、経営上の観点から、資源変動の不確実性を理由にして、資源状況が悪化した際に、漁獲圧を高め、資源に更にダメージを与える方向へ進みがちであるが、一方で、不確実性があるからこそ予防的措置をとるという発想も、資源を持続的に利用するという観点から考えると必要であろう。

いずれにせよ、ヒラマサは広域回遊種であるため、単県での研究では当然限界がある。ヒラマサ資源の持続的な利用を可能にするためには、今後、複数の研究機関が協力して情報収集、資源解析を行っていく体制を整備していくことが必要であろう。

## 要 約

- 1) しいら漬けにおけるヒラマサの重要度は高く、'98年～'05年の全漁獲金額に占める割合はシイラの23%を越え、67%にも及ぶ。
- 2) 1976年以降の本県のしいら漬け漁業による漁獲状況には、'78年から'82年、'89年から'90年、95年以降の3期の好漁期が存在している。
- 3) '76年から'05年の5～7月CPUEと前年5月～翌年4月までの12ヶ月間平均水温は、若干のずれは有るがおおむね傾向が一致し、平均水温が高い期間は5～7月CPUEも高くなり、平均水温が低くなると、CPUEも低位になる傾向があった。
- 4) '76年から'05年では、前年5月～翌年4月までの12ヶ月間平均水温が高い時には、本県海域での漁獲が早まり、5月に漁獲の中心が移っていくことが示唆された。
- 5) '93年から'05年では4～7月にかけての水温が高い時に漁獲量、CPUEが高くなる傾向が見られた。
- 6) 5～7月ヒラマサ漁獲量（t）をY1、CPUEをY2、4月水温（℃）X1、5月と4月の水温差（℃）をX2として次の2式が得られた。  

$$Y1=99.21X1-74.95X2-1289.5 \dots \text{式1}$$

$$Y2=0.53X1-0.65X2-6.39 \dots \text{式2}$$

## 文 献

- 1) 桑原雪延, 森 勇, 藤田 矢朗: 対馬暖流系におけるシイラ漬漁場の分布. 長崎県水産試験場研究報告, 第8号, 35-39 (1982).
- 2) 藤田矢朗: シイラ漬漁業とヒラマサの未成魚. 水産増殖34(1), 9-14 (1986).

- 3) 森 勇, 予賀田 稔久, 藤田 矢朗: 五島西方海域におけるヒラマサの標識放流と資源諸特性値の推定. 長崎県水産試験場研究報告, 第8号, 35-39 (1982).
- 4) 加藤 修, 山田 東也, 渡邊 達郎: 4. 日本海西部における対馬暖流沿岸別枝の構造と変動, 「マアジの産卵と加入機構」(原 一郎, 東海 正編), 恒星社厚生閣, 東京, 2004, pp.40-51.
- 5) 落合 明, 田中 克: 魚類学 (下), 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 1986, pp.816-817.
- 6) 久野正博: プリ資源の長期変動特性と気候のレジームシフト. 黒潮の資源海洋研究, 5, 29-37(2004).
- 7) 山本敏博, 田永軍, 木下貴裕, 阪地英男, 吉田勝俊: 平成17年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (2); 水産庁増殖推進部・水産総合研究センター, 2005, pp842-872.
- 8) 川崎 健: 地球システム変動の構成部分としての海洋生態系のレジームシフト, 月刊海洋, 35, pp.196-205.