

## サワラ漁獲量と水温との関係

上田 拓・的場 達人  
(研究部)

サワラ *Scomberomourus niphonius* は暖水性魚類で東シナ海を中心として、日本海、瀬戸内海、太平洋沿岸に広く分布しており、近年は日本海での漁獲量が増加している。福岡県筑前海でも、一本釣りを中心として様々な漁法により漁獲されているが、1975年以降では1988年、1998年におこったとされる日本海の高水温化傾向へのレジーム・シフトに対応し、漁獲量が増加していたことが確認された。沿岸の小型定置網では、通常1～3月に水温が低下し、水温が12.5℃以下になるとほとんど漁獲されなくなるが、水温の低下が緩やかな年には南下が遅れ、漁獲されることが示唆された。また、当海域におけるサワラ漁獲量の指標として、沿岸の小型定置網の漁獲量が有効であることが確認された。

キーワード：サワラ、レジーム・シフト、定置網、漁獲量、水温

サワラは暖水性の表層魚で東シナ海から渤海、黄海、また北海道以南の日本海、太平洋沿岸、瀬戸内海に広く分布しており<sup>1)</sup>、まき網、定置網、さし網、一本釣りなど多種多様な漁法により漁獲される重要な漁業対象種である。

対馬暖流系群サワラは1990年代半ばまでは東シナ海での大中まき網による漁獲が中心であったが、1990年代後半以降、日本海の定置網における漁獲が増加しており<sup>2)</sup>、レジーム・シフト (regime shift) と呼ばれる地球規模の気候変動との関係が報告されている<sup>3)</sup>。

福岡県筑前海のサワラはこの対馬暖流系群に属しており、一本釣り、まき網、小型定置網などで漁獲されるが、近年、漁獲量が増加傾向にあることや、冬季の漁獲も目立つようになってきたことから、当海域での漁獲状況と水温との関係について明らかにすることを目的に解析を行った。

### 方 法

海洋環境データとして、1975～2007年定期海洋観測 (図1) の水温 (以下定観水温)、気象庁発表の日本海における対馬暖流勢力 (100m 深度の水温が10℃以下の海域の面積を指標化した数値)、冬季季節風の強さを示すイルクーツクと根室の気圧差 (モンスーンインデックス、以下 MOI) を用いた。

サワラ漁獲データとして、1975～2006年福岡農林水産統計年報 (以下福岡農林統計) 筑前海沿岸漁業サワラ類漁獲量、及び、1975～2007年漁業・養殖生産統計

年報 (漁業養殖年報) 日本海区 (青森～山口) 並びに東シナ海区 (福岡～鹿児島) サワラ類漁獲量、及び、1975～2007年の福岡市漁協志賀島支所小型定置網 (以下志賀島定置網) サワラ漁獲量データを用いた。

これらを使用し、サワラ漁獲とレジーム・シフトを始めとする海洋環境等の関係などについて解析を行った。

当海域の沿岸域では1～3月にサワラの分布限界水温以下に低下すると考えられるが<sup>4)</sup>、一方水温低下が緩やかな場合は、1～3月でも当海域に滞留し、引き続き漁獲される。そこで、低水温期の漁獲と水温との関係についても、合わせて解析を行った。

なお、漁業養殖年報及び福岡農林統計ではサワラ単独ではなく、オキサワラ、ウシサワラ、ヨコシマサワラ等が含まれたサワラ類の漁獲となっているが、種別の分布

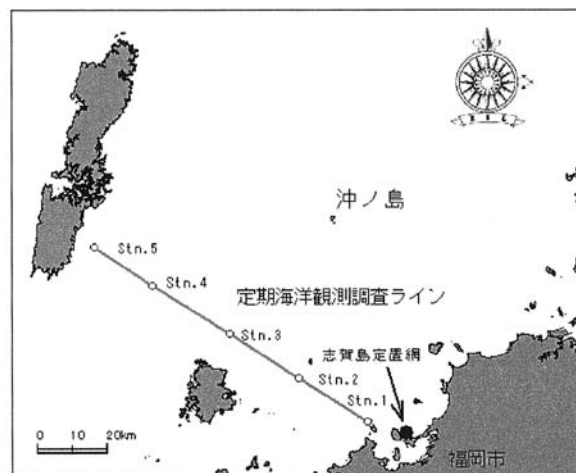


図1 調査関係海域図

海域<sup>5)</sup>から、サワラが圧倒的に優先であると考えられるので、本報告ではこれをサワラ漁獲動向を代表するデータと見なした。

また、沖縄県では、ヨコシマサワラ、カマスサワラの漁獲割合が多くなると考えられる<sup>5)</sup>ので、漁獲量の集計には加えなかった。

あわせて、漁業種別の年齢組成を把握するために、2008年11月19,27日,12月2日に福岡市中央卸売市場(以下福岡魚市場)で体長測定を行った。

## 結 果

### 1. サワラ漁獲量の長期変動

#### (1) 東シナ海・日本海並びに福岡県漁獲量の推移

1975～2007年において、漁業養殖年報の東シナ海・日本海合計漁獲量、並びに、東シナ海区(福岡～鹿児島県)、日本海西区(福井～山口県)、及び北区(青森～石川県)の3海区に区分した漁獲量の推移を図2に、筑前海漁獲量の推移を図3に示した。

合計漁獲量は、1993年以前は当海域で大きな比率を占めるといわれる東シナ海での大中まき網漁獲量が計上されていないため、推移を比較することが難しいが、1999年以降は増加傾向を示している。

海区分に見ると、1977年に東シナ海区の他、日本海西区でもピークが見られるが、その後1998年までは東シナ

海区での漁獲が大きな割合を占めていた。

日本海西区では1999年以降、日本海北区では1年遅れて2000年以降に漁獲量が増加し始め、3海区のうち2003年以降漁獲が最も多いのは日本海西区であり、2007年には、日本海北区が東シナ海区を上回っており、分布域が北に拡大している様子が見られた。

福岡県筑前海の漁獲量は、1975～1988年までは多少の増減はあるが200t前後で推移していた。1989年に急激に増加したが長くは続かず、1992～1998年まで100t前後で低迷した。その後1999年に再び増加し、その後は400t以上の高い水準で推移している。

#### (2) 福岡県漁獲量と海洋環境との関係

農林水産大臣許可の指定漁業を除く福岡県筑前海の沿岸漁業において、サワラ類漁獲量は、つり漁業が最も多く、次にさし網、小型定置網、中小型まき網、その他の順となっている(図4)。

農林統計沿岸漁業漁獲量では月別漁獲量や漁獲物の大きさを示す銘柄等の詳細な情報がなく、水温などとの比較が行いにくい。その一方、志賀島定置網に関しては、月別・銘柄別の長期漁獲データが存在する。

そこで志賀島定置網の漁獲量が当海域のサワラ漁獲量の指標として適当であるか検討した。

筑前海漁獲量と志賀島定置網漁獲量については、若干のばらつきはあるが増減傾向がほぼ一致し(図3)、両者間の自由度調整済み重相関係数は0.79であり、1%未

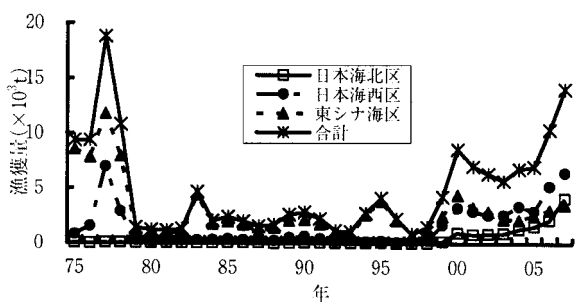


図2 東シナ海区・日本海区サワラ類漁獲類量の推移

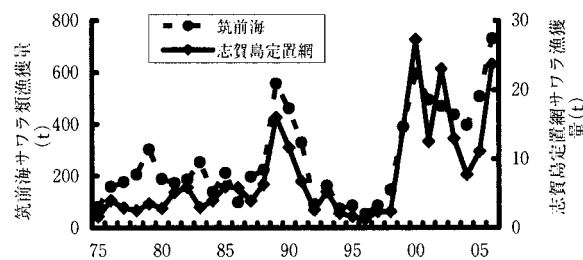


図3 福岡県筑前海サワラ類と志賀島定置網サワラ漁獲量の推移

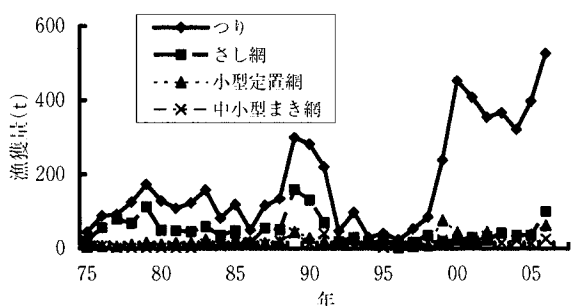


図4 福岡県筑前海漁業種類別サワラ漁獲量の推移

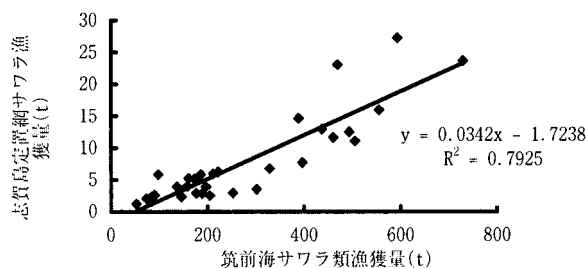


図5 福岡県筑前海サワラ類と志賀島定置網サワラ漁獲量の関係

表1 志賀島定置網年漁獲量と海洋環境データとの相関係数と有意水準

項目	相関係数	有意水準
前3年定観全点全層平均水温	0.65	1%未満
前3年1～7月定観全点全層平均水温	0.60	1%未満
前年1～7月定観全点全層平均水温	0.55	1%未満
前年3～7月定観全点全層平均水温	0.55	1%未満
前3年4～6月定観全点全層平均水温	0.55	1%未満
前年定観全点全層平均水温	0.54	1%未満
前年平均対馬暖流勢力	0.33	-
平均対馬暖流勢力	0.12	-
冬季MOI (12～2月平均)	-0.01	-
前年冬季MOI (12～2月平均)	-0.11	-

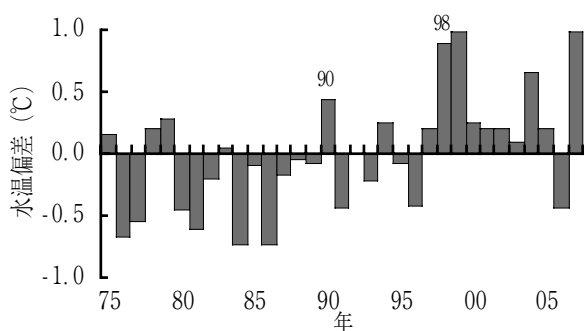


図7 定観全点全層年平均水温の偏差推移

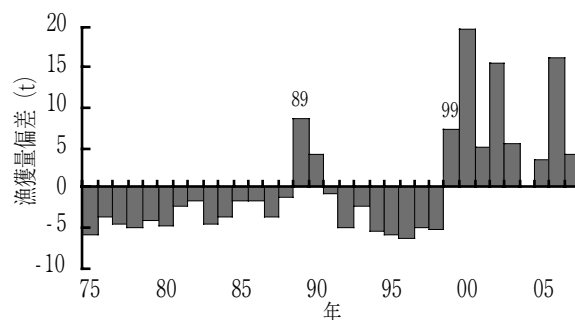


図6 志賀島定置網漁獲量の偏差推移

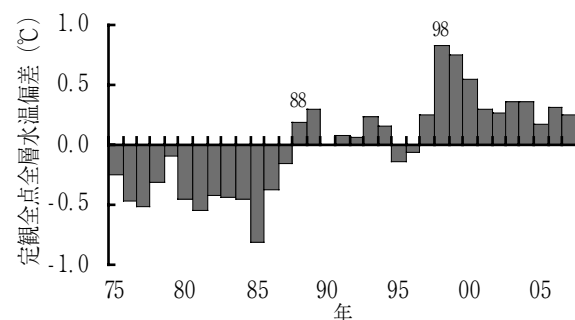


図8 定観全点全層1～7月水温3年平均の偏差推移

満の水準で有意差があることから(図5), 当海域のサワラ漁獲傾向を十分反映しており, 指標として適当であると考えられた。

次に志賀島定置網の年漁獲量と, 定観水温, 対馬暖流勢力, MOI等の海洋環境データに関して, 様々な期間で相関を求めた。そのうち主要なデータとの相関係数と, 相関係数を使って母集団に相関はないという帰無仮説の検定を行った結果を表1に示した。定観水温については, 前3年全点全層平均との相関が最も高く, その他には前3年1～7月, 及び前年1～7月全点全層平均, 前年3～7月全点全層平均などとの相関が高く, 1%未満で有意差があった。その他の水温に関しても1%未満での有意差があったものは全て, 前年以前の水温データであり, 同じ年の水温データとは5%未満での相関はなかった。

志賀島定置網漁獲量と, 対馬暖流勢力及びMOIの間ではいずれの期間に関しても5%未満での相関はなかった。

### (3) レジームシフトとの関係

次にレジーム・シフトとの関係について検討を行った。

志賀島定置網漁獲量, 定観全点全層年平均水温について1975～2007年平均値との差(偏差)を求め, その推移についてそれぞれ図6, 7に示した。志賀島定置網漁獲量偏差は1989年と1999年に正偏していた。一方, 水温は1990年と1998年に大きく正偏しており, 漁獲量の正偏

との一致が見られない。

そこで, 定観全点全層1～7月水温について3年平均の偏差を求めた(図8)。その結果, 漁獲量が好転した1989, 1999年の前年の1988, 1998年に大きく正偏しており, 水温と翌年の漁獲の正偏が一致した。この両年は日本海でレジーム・シフトが検出された年とされている<sup>3)</sup>。

## 2. 志賀島定置網の漁獲実態

### (1) 銘柄別漁獲状況

志賀島定置網では, 1998年以降従来のサワラ銘柄から, サワラとサワラ若齢魚の地方名であるサゴシの2つの銘柄に分けられるようになったので, 1998～2007年の銘柄別漁獲量の推移を図9に示した。1998年にはサゴシ銘柄の占める割合は全体の3%であり, ほとんど漁獲されなかったが, 1999年に急激に増加し, その後, 年によって両者の比率は異なるが, 1999年以降のサゴシ銘柄は63～88%, 平均で76%と大半を占めていた。

各年ごとの漁獲状況を最近年である2007年で見ると, 1月まで漁獲が見られるがその後一旦途絶え, 4月以降次第に漁獲が増加し, 9月にピークを迎え, その後徐々に減少していくといった様子を示した(図10)。

福岡魚市場で体長測定を行った結果を図11に示した。

志賀定置網及びつり・さし網漁獲物の尾又長はそれぞれ418～513mm, 平均457mm, 397～1009mm, 平均

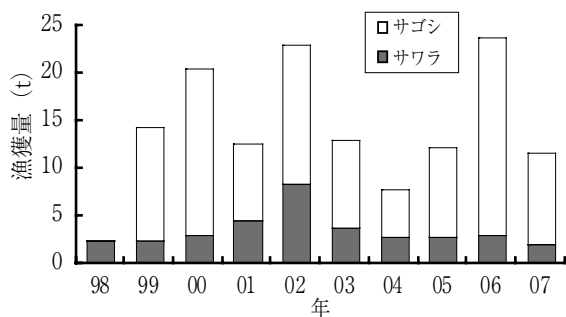


図9 志賀島定置網銘柄別漁獲量

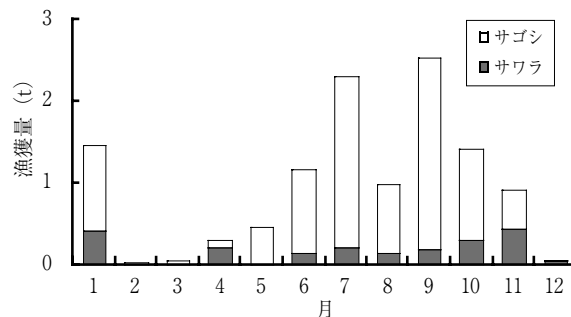


図10 2007年志賀島定置網月別銘柄別漁獲量

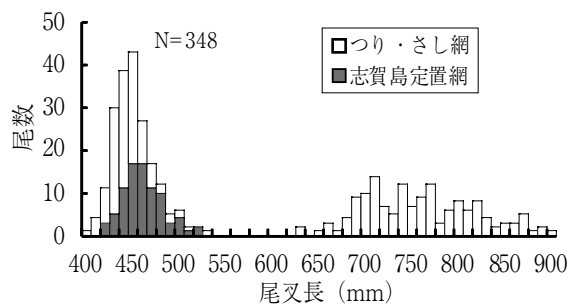


図11 福岡魚市場での体長測定結果

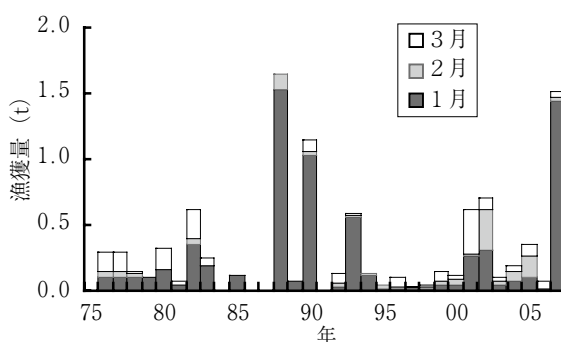


図12 低水温期（1～3月）の漁獲量推移

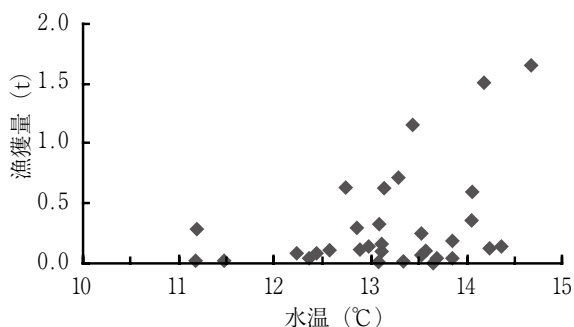


図13 定観 Stn.1 1～2月全層平均水温と1～3月漁獲量の関係

618mmであった。福岡魚市場での聞き取りでは、サゴシは概ね1.5kg以下、サワラは1.5kg以上を指しており、測定結果と合わせて考えると、東シナにおける年齢と成長の関係<sup>6)</sup>から、志賀島定置網では1歳魚、つり、さし網では1歳魚を含んだ2歳魚以上を中心として漁獲していると推測された。

## (2) 低水温期漁獲状況と海水温との関係

1975～2007年の低水温期1～3月の漁獲量は、1988、1990、2007年に大きなピークが見られた(図12)。

当海域では、2～3月にかけて年間で最も低水温になる。サワラの移動生態から考えると、一旦水温が低下し相対的に温暖な海域へ南下すると、春期の水温上昇を迎えるまで再び当海域へ回遊してくることはないと考えられる。そこで、志賀島定置網に最も近い定観 Stn. 1 の

1～2月全層平均水温と、低水温期漁獲量の関係について図13に示した。この時期の漁獲量の多寡は、水温の影響だけでなく、その年の資源量の影響も受けるので、相関を求めるのは難しいが、およそ12.5℃以上の時に高い漁獲量が見られた。漁獲量が増加した1998年以降で、水温が最も低くなった2006年の1～2月平均水温は12.4℃であり、わずかししか漁獲されなかった。

## 考 察

本研究で対象とした1975年以降において、日本漁船による対馬暖流系群サワラの漁獲は、1990年代後半までは東シナ海が中心であったが、1999年に日本海西区、2000年に日本海北区で増加し始め、2001年以降は日本海西、北区を合わせた漁獲が、東シナ海区を上回った。1998年以降の日本海の高水温化傾向により漁獲量が増加すると共に、分布域が北に拡大している状況を示していた。

筑前海での漁獲量は、1989年に一旦増加したが、この傾向は長くは続かなかった。1999年に再び増加し、それ以降高い水準で推移しており、1999年以降では、日本海西、北区と傾向がほぼ一致していた。

また福岡農林統計サワラ類漁獲量と志賀島定置網漁獲量は動向がよく一致し、相関も高いことから、志賀島定置網漁獲量は当海域のサワラ漁獲動向の指標として有効

であることが判った。

志賀島定置網漁獲量と前3年平均水温との間で最も相関が高く、1%未満で有意であった。その他でも前年以前の水温との間で、1%未満の有意な正の相関があった。その一方で、同じ年の漁獲量と水温の間では5%未満での相関がなかった。このことは、その年の水温分布により当海域がサワラの生息に適した環境になり、漁場形成が促されたというよりも、過去3年程度の水温上昇が再生産、あるいは移動分布に関わる何らかの要因を好転させた可能性があるが、本研究では極めて断片的なデータしかなく、その理由を明らかにすることはできなかった。

志賀島漁獲量と3年平均水温偏差を比較した結果では、1975年以降でレジームシフトにより水温の正偏がおこったとされる1988年、1998年の翌年に漁獲量が増大しており、レジームシフトによる高水温傾向が、当海域でのサワラ漁獲量に大きな影響を及ぼしていたことが示唆された。

井上らは、当歳魚に関して、東シナ海の推定資源量と、京都府の漁獲量の推移が一致していないことから、京都府沿岸で当歳魚の漁獲量が増加したのは、資源量の増大によるものではなく、東シナ海の主産卵場が北方へ移動、もしくは拡大に伴って回遊経路が変化し、当歳魚の来遊量が増加したためではないかと考察している<sup>7)</sup>。

しかしながら、東シナ海での産卵期が4～6月であること、福岡魚市場での体長測定の結果を考慮すると、当海域では定置網を始め、つりや他の漁業でも、当歳魚ではなく、1歳魚以上を中心に漁獲していると思われ、井上らの報告と一致していない部分もある。

移動や産卵場の形成などに関する近年の研究はなく、不明な点が多いとされる日本海での生態に関する研究が待たれるところである。

当海域では、1月以降低温期になるとあまり漁獲されなくなるが、1～2月平均水温が12.5℃以上を示す年には滞留することが示唆された。

当海域での晩秋から冬季の主幹漁業であったかたくちいわしまき網によるカタクチイワシ漁獲量は、サワラを始めとする食害生物が多い年には少なくなる傾向が報告されている<sup>8)</sup>。それぞれの種が、水温を始めとする同じ海洋環境因子に対し、生理あるいは生態的に逆の反応をし、結果として負の相関が観察されることも考えられるが、捕食-被捕食による影響も十分考えられる。

近年、本県ではカタクチイワシの不漁から、まき網の休業が相次いだり、しいら漬けによるヒラマサの漁獲量も1988年、1998年前後に急激な増加がある<sup>9)</sup>など、レジ-

ーム・シフトを始めとする大規模な海洋環境の変動が、漁業対象種の資源量あるいは分布に関する変動を引き起こし、その結果として、零細な沿岸漁業へも大きな影響を及ぼしていると考えられる。

従来はレジーム・シフトなどの海洋環境変化に関しては、マイワシを代表とする浮魚類との関係が研究の中心であったが、海洋環境の影響を比較的受けにくいとされてきたヤナギムシガレイやキアッコウといった底魚類に関しての報告<sup>10)</sup>も出され始めている。

水産研究機関としては、海洋環境や漁業対象資源に関して正確なモニタリングを根気よく継続し、得られたデータを迅速に漁業者へ伝えると共に、それらを基に解析を行い、資源管理や営漁計画などへの利活用を計っていくことが、今後ますます重要となっていくであろう。

## 謝 辞

各種データのご提供並びに使用につきまして快諾頂きました。独立行政法人西海区水産研究所研究員由上龍嗣氏、鳥取県水産試験場研究員志村健氏には心よりお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 阿部寧：東シナ海のさわらの資源評価の問題点。西海ブロック漁海況調査研究報告，第3号，37-45（1994）。
- 2) 由上龍嗣，大下誠二：平成19年度サワラ東シナ海系群の資源評価。平成19年度我が国周辺水域の漁業資源評価（3），水産庁増殖推進部・水産総合研究センター，2008，pp1124-1142。
- 3) 為石日出生，藤井誠二，前林篤：日本海水温のレジームシフトと漁況（サワラ・ブリ）との関係。沿岸海洋研究，42（2），125-131（2005）。
- 4) 吉田幹英，秋元聡：筑前海沿岸水の水温変動と定置網漁業。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第10号，85-90（2000）。
- 5) 水産庁西海区研究所：東シナ海黄海のさかな。1986，pp.264-265。
- 6) 濱崎清一：東シナ海・黄海に分布するサワラの年齢と成長。西海区水産研究報告，71，203-216（1993）。
- 7) 井上太郎，和田洋蔵，戸嶋孝，竹野巧聖：京都府沿岸で漁獲されるサワラの年齢及び移動について。京都府立海洋センター研究報告，第29号，1-6（2007）
- 8) 上田拓：重回帰分析によるカタクチイワシ漁獲量予

- 測. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第15号, 85-90 (2005).
- 9) 上田拓: しいら漬け漁業実態及びヒラマサ漁獲変動と海水温との関係. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第17号, 29-36 (2006).
- 10) 二平章: 2. レジームシフトに伴う底魚類の資源変動とその管理, 「レジームシフトと水産資源管理」(青木一郎・二平章・谷津明彦・山川卓編), 恒星社厚生閣, 東京, 2006, pp.24-36.