

漁場の移動からみた瀬戸内海中西部域における サワラの分布と回遊

岸 田 達

Distribution and Migration of Japanese Spanish Mackerel Based on the Catch and Effort Data in the Central and Western Waters of the Seto Inland Sea

Tatsu KISHIDA

Distribution and migration of Japanese Spanish mackerel, *Scomberomorus niphonius*, in the central and western waters of the Seto Inland Sea was investigated from 1981 to 1987, using catch and effort data obtained from six commercial fishing boats operating drift gill nets.

Spawning migration from Bungo-channel to the investigated area was observed in spring in response to the increase in water temperature. In May, spawning fish reached Hiuchi-nada where water temperature was the highest within all investigated areas. In June, however, the fishing ground moved to Aki-nada where the water temperature was lower than that of Hiuchi-nada. The fishing ground of this fish returned to Iyo-nada and CPUE decreased in July. Spawning group consisted mainly of two-year-old fish.

In autumn, the one-year-old group recruited to the fishery of drift gill net in Iyo-nada and its adjacent waters. The majority of this fish seems to migrate to the south of Bungo-channel in winter.

サワラ *Scomberomorus niphonius* (CUVIER) は黄海、東シナ海、日本海、そして本州から九州沿いの太平洋に分布する魚種であり (COLLETTE and RUSSO 1984)、瀬戸内海では重要な漁獲対象種の一つである。

瀬戸内海では、春 (3~4月) に親魚が東の紀伊水道並びに西の豊後水道 (Fig. 1 参照) から来遊し、安芸灘から播磨灘にいたる海域を中心に産卵することが漁場の動き、漁獲物の成熟状態、卵の分布状態などから知られている (林 1919, 水戸 1965, 岸田 1988)。東西2つの水道から内海に入り込んだ群がそれぞれどの海域まで回遊するかという点については、両群とも備讃瀬戸中部付近まで入り込むのではないかという考え (林 1919)、あるいは備讃瀬戸西端部一途灘東端部で会合するとみる考え (香川水試 1972) などがあるが、いずれも実証的な資料に乏しい。卵の分布状況からみると、東からの群が一途灘に来遊する可能性はあるが (岸田 1988)、両群の間の交流の程度などは明らかでない。

秋には瀬戸内海の東西部分、すなわち東部の紀伊水道、大阪湾、播磨灘、西部の伊予灘、周防灘で再びサワラの漁場が形成されることが知られている（香川水試 1972, 岸田ら 1985 a）。しかし各時期における瀬戸内海中西部域での漁場の動き、漁場と水温の関係、回遊群の構造などについては詳細な報告はない。

ここでは備讃瀬戸から伊予灘にいたる瀬戸内海中西部において標本船の努力当り漁獲量資料からサワラ漁場の形成状況と移動を調べ、更に漁獲物の体長について市場調査を行い、この海域における回遊群の構造、移動と水温との関係を考察したので報告する。

報告に先立ち、標本船の配置などに御協力頂いた愛媛県水産試験場東予分場、広島県水産試験場、尾道農林事務所、香川県水産試験場、岡山県水産試験場の関係者の方々、並びに研究推進の上で指導、助言を頂いた養殖研究所大村支所長上田和夫博士（当時南西海区水産研究所内海資源部第一研究室長）、同資源管理部内海浮魚資源研究室高尾亀次主任研究官に御礼申し上げる。また愛媛県上灘、河原津、広島県阿賀、三原、香川県観音寺、岡山県児島の各漁業協同組合の関係者の方々には長年にわたり調査に御協力を頂いた。ここに深謝の意を表する。

資料と方法

瀬戸内海中西部域におけるサワラの代表的な漁法は流し刺網であり、1981～1986年の瀬戸内海漁業灘別統計（中国四国農政局統計情報部1983～1988）によると、備讃瀬戸から伊予灘にわたる海域における本種の全漁獲量の89%が流し刺網で漁獲されている。本調査はこの流し刺網当業船を標本船として選定した。

調査海域においてサワラ流し刺網を操業する地区の中から愛媛県伊予郡双海町上灘、広島県呉市阿賀、三原市三原、愛媛県東予市河原津、香川県観音寺市観音寺、岡山県倉敷市児島の6漁協（Fig. 1）を選びこれらの漁協所属の当業船の中から各一隻、計6隻を標本船として配置した。

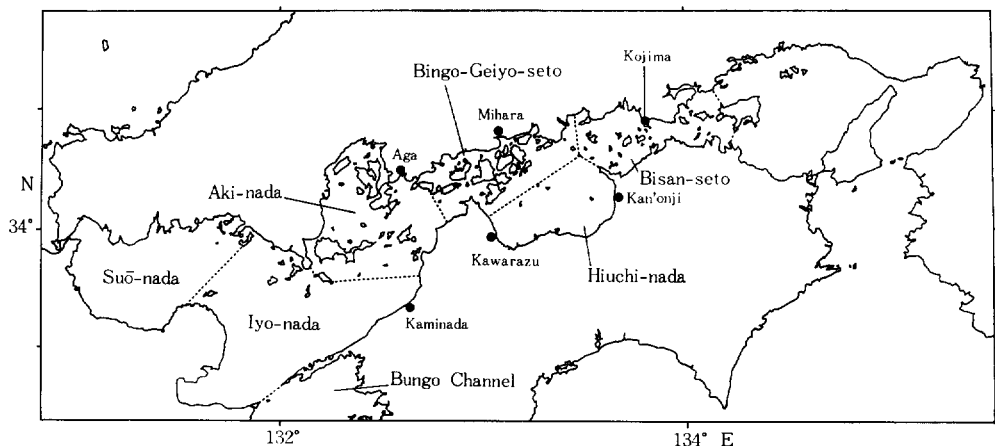


Fig. 1. Map showing the areas covered and the locations of the districts where sample boats were set.

調査は1981年4月から1987年12月までの6年7カ月間行った。

標本船には出漁日ごとの操業時間、操業場所、使用網数、漁獲尾数などを日誌に記帳するよう依頼した。この操業記録をもとに経緯度5分区切りの漁区単位に時期別ICPUE（努力当り漁獲量）を求めた。ここでのCPUEは刺網100m浸漬1時間当りの漁獲尾数とした。ただしサゴンと呼ばれる小型魚（秋漁期には当歳、春漁期には1歳魚）については流し刺網の主漁獲対象とされており、移動・回遊の状況もサワラ（秋漁期は1歳以上、春漁期は2歳以上の親魚）と異なるため計算からは除き別に取り扱った。

各標本船が用いた刺網は長さが600～1,080m、目合（呼称）は3～6月が10.6～11.8cm（大部分が10.6～11.2cm）、7～12月が10.6～11.2cm（大部分が10.6～10.9cm）であった。

また、調査海域の各月の水深10m層の水温分布を愛媛、広島、香川、岡山各県が毎月行っている浅海定線調査資料から作成した。この資料は1984年までは水産庁研究部（1984, 1986, 1987, 1988）を、1985年以降については一部は愛媛水試（1987, 1988）、広島水試（1986, 1987）を、それ以外は各県の未発表資料を担当者の理解の下に利用した。ただし県ごとに月の中での測定日が異なるため、当該月の翌月あるいは前月の測定値を同時に用いて線型補間を行い、各月15日の水温を求めた。必要な資料に欠測があって15日の水温の推定ができない時は5日あるいは25日の水温を求めた場合もあった。これらの水温をもとに1℃刻みの等温線を描いたが、細部の凹凸については無視した。

流し刺網で漁獲されているサワラの年齢構成を把握するため毎年5月に愛媛県河原津漁協、9～10月に愛媛県上灘漁協に水揚げされたサワラの尾叉長組成を調べた。

また、夏期の伊予灘における漁獲物の年齢構成を把握するため大分県速見郡日出町で1982年7月6日に12尾、8月19日に30尾標本を購入し、鱗による年齢査定を行った。

結 果

I. 漁 場 図

各標本船の操業期間は上灘、河原津のものが主に3～12月、その他が主に5, 6月であった。各標本船の出漁日数、ならびに河原津の標本船が地先海域を離れて操業するとき利用した仮の根拠地は Fig. 2 に記入した。

各標本船の稼動状況や漁場の位置などからみて、ここでは年間の漁期を春漁期（便宜上3～7月）、秋漁期（8～12月）の二つに分けて分析を行った。

1. 春漁期における漁場形成 (Fig. 2 a～d)

内海にサワラ漁場が形成される3月から12月について、4～7月を旬別に、それ以外は漁場の動きが小さいため月別に CPUE を示した。水温分布は月の中央日について求めたため、旬別の場合は第二旬の漁場図に示した。

3月は主に伊予灘に漁場がみられる。水温分布をみると内海中央部は年によって異なるが7～9℃台と低く、南の豊後水道へ近づくに従って高温になっている。中央部の燧灘付近と伊予灘南

部の水温差は2℃程度であった。サワラ漁場の水温は年によって異なるが3月には低い年でも約9.5℃以上であった。

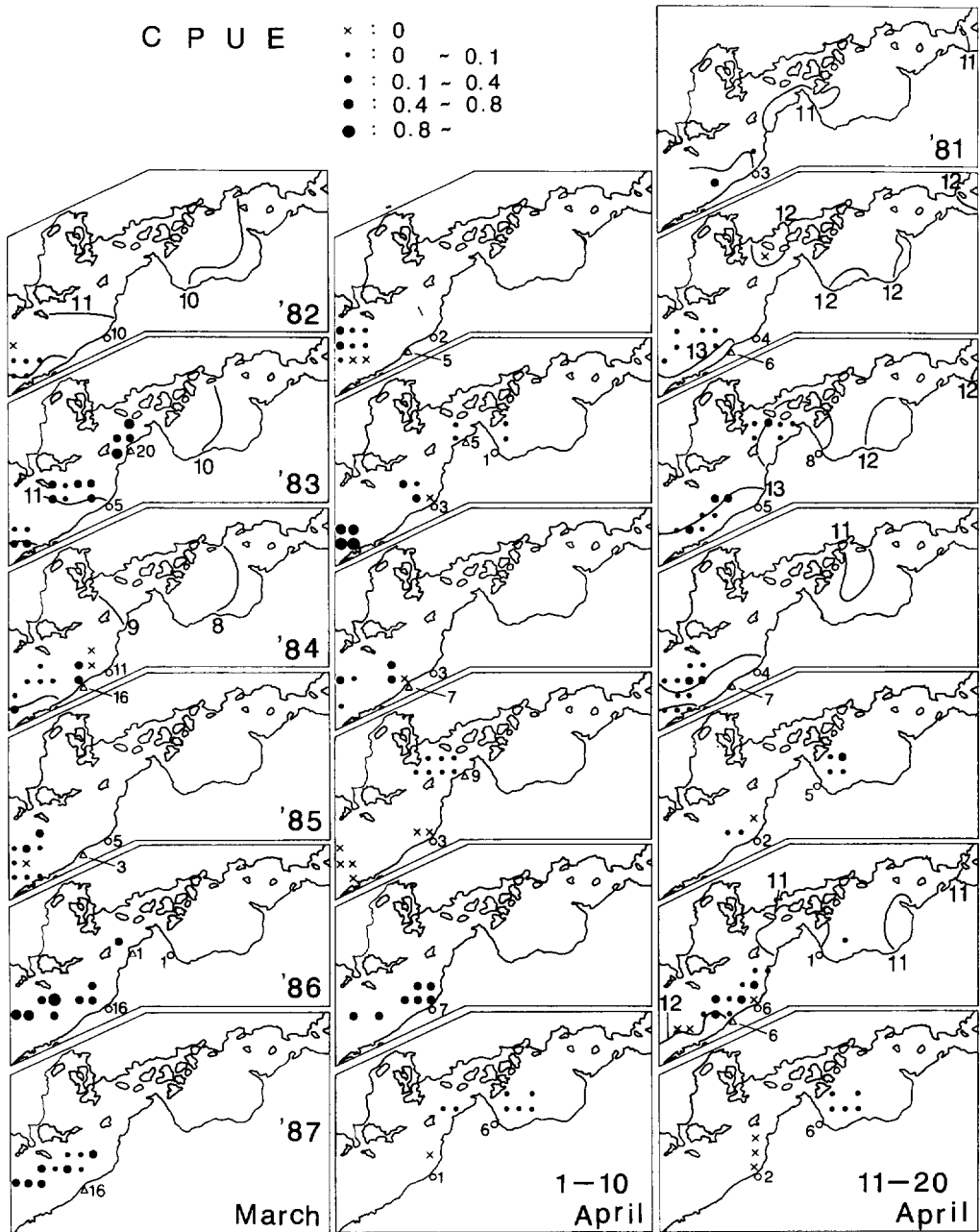


Fig. 2 a.

Fig. 2. Distribution of CPUE by regions (5'-squares) and isotherms at 10m depth (°C). CPUE is indicated by number of catch per 100m of gill net per hour.

○: the districts from where the sample boats went out fishing within each period. △: the ports where the sample boats from Kawarazu stayed temporarily. The number of days operated are indicated beside these marks.

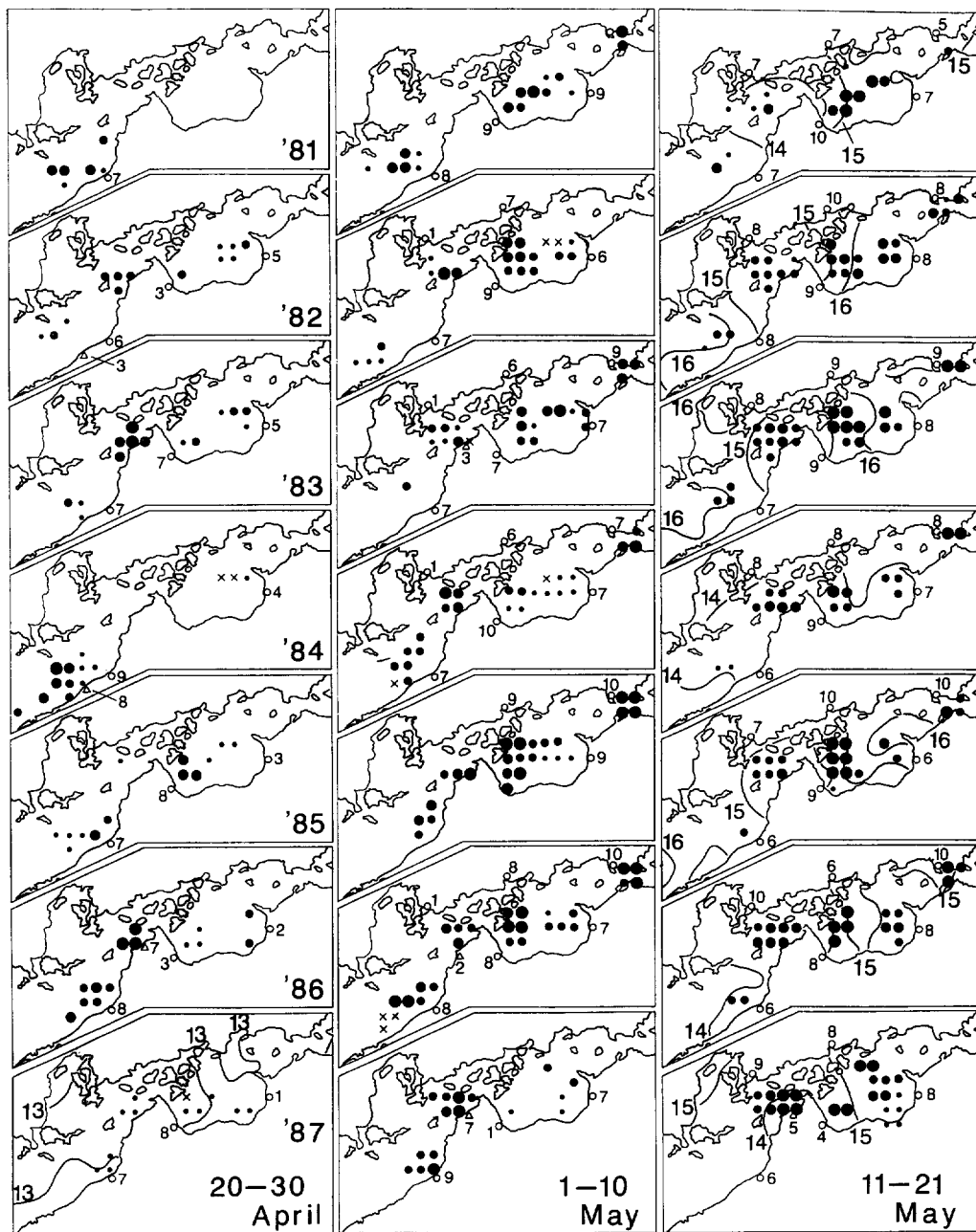


Fig. 2 b.

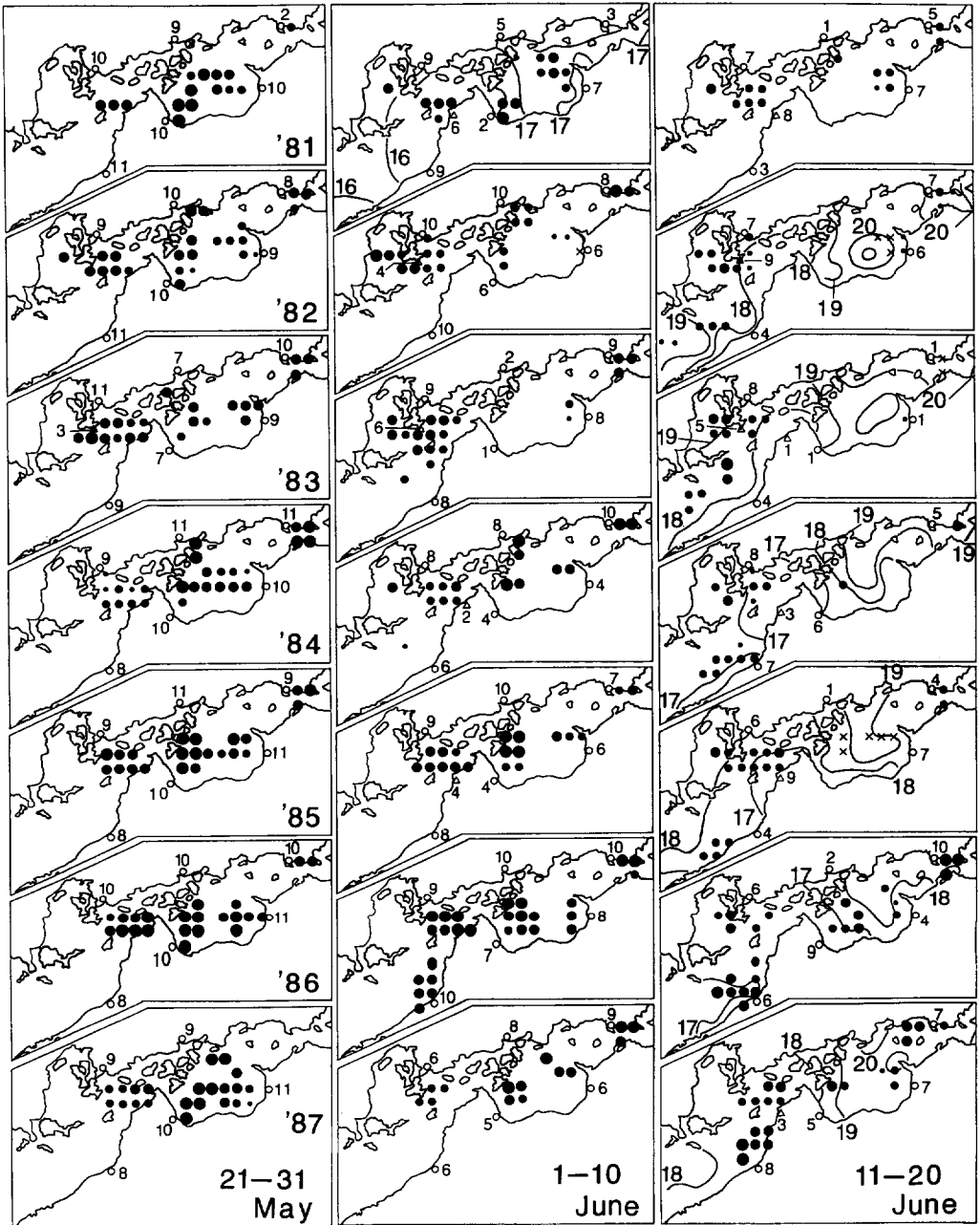


Fig. 2 c.

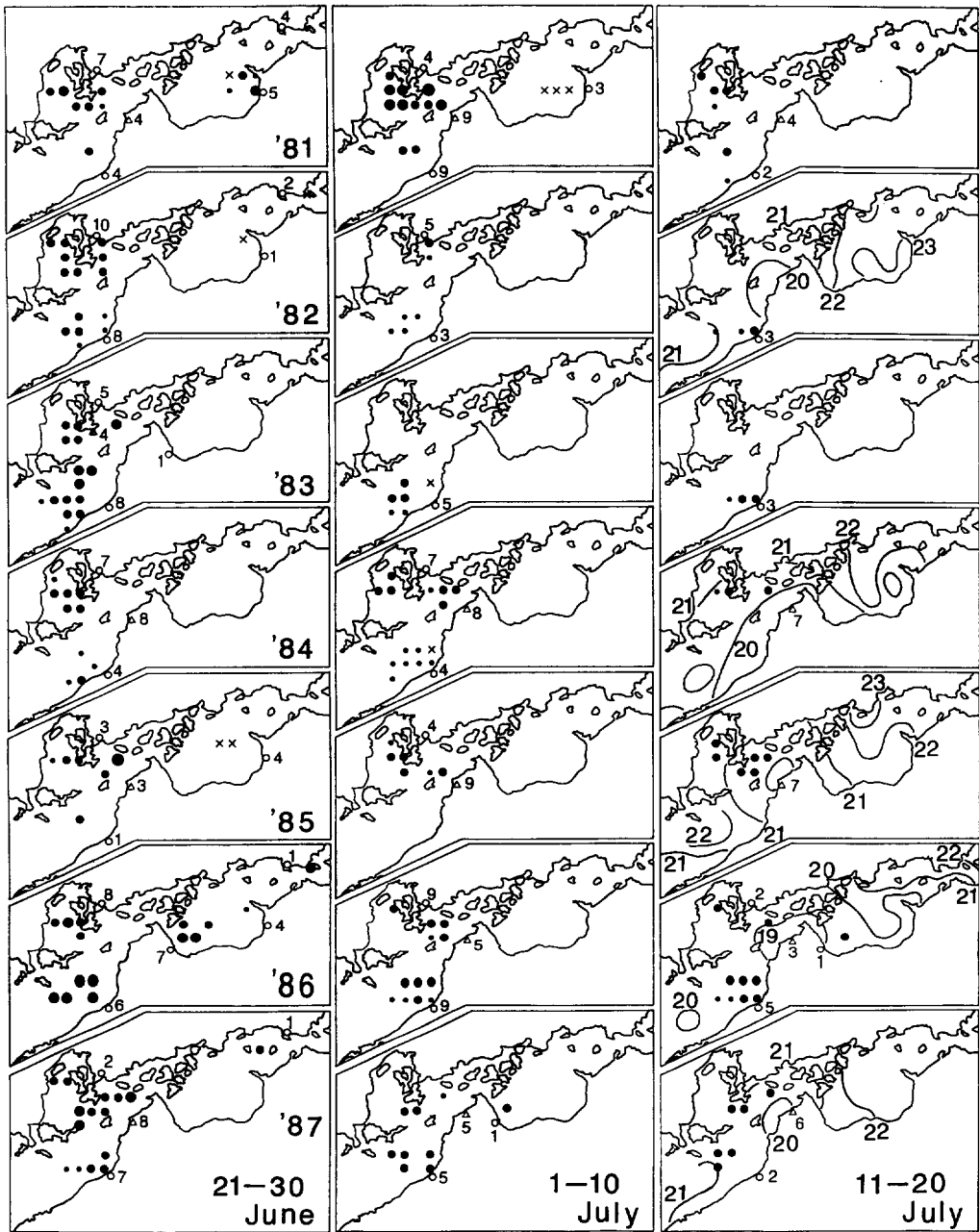


Fig. 2 d.

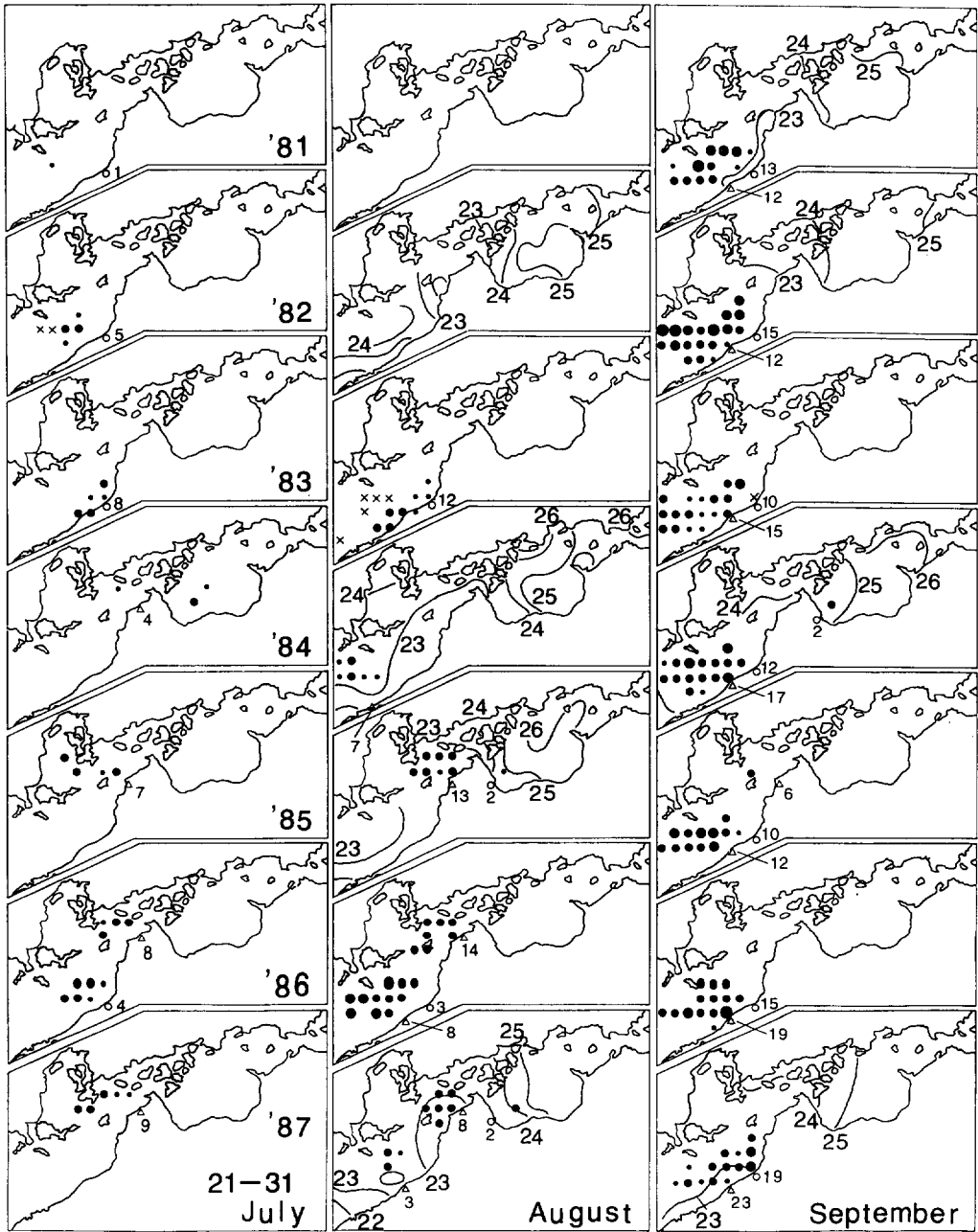


Fig. 2 e.

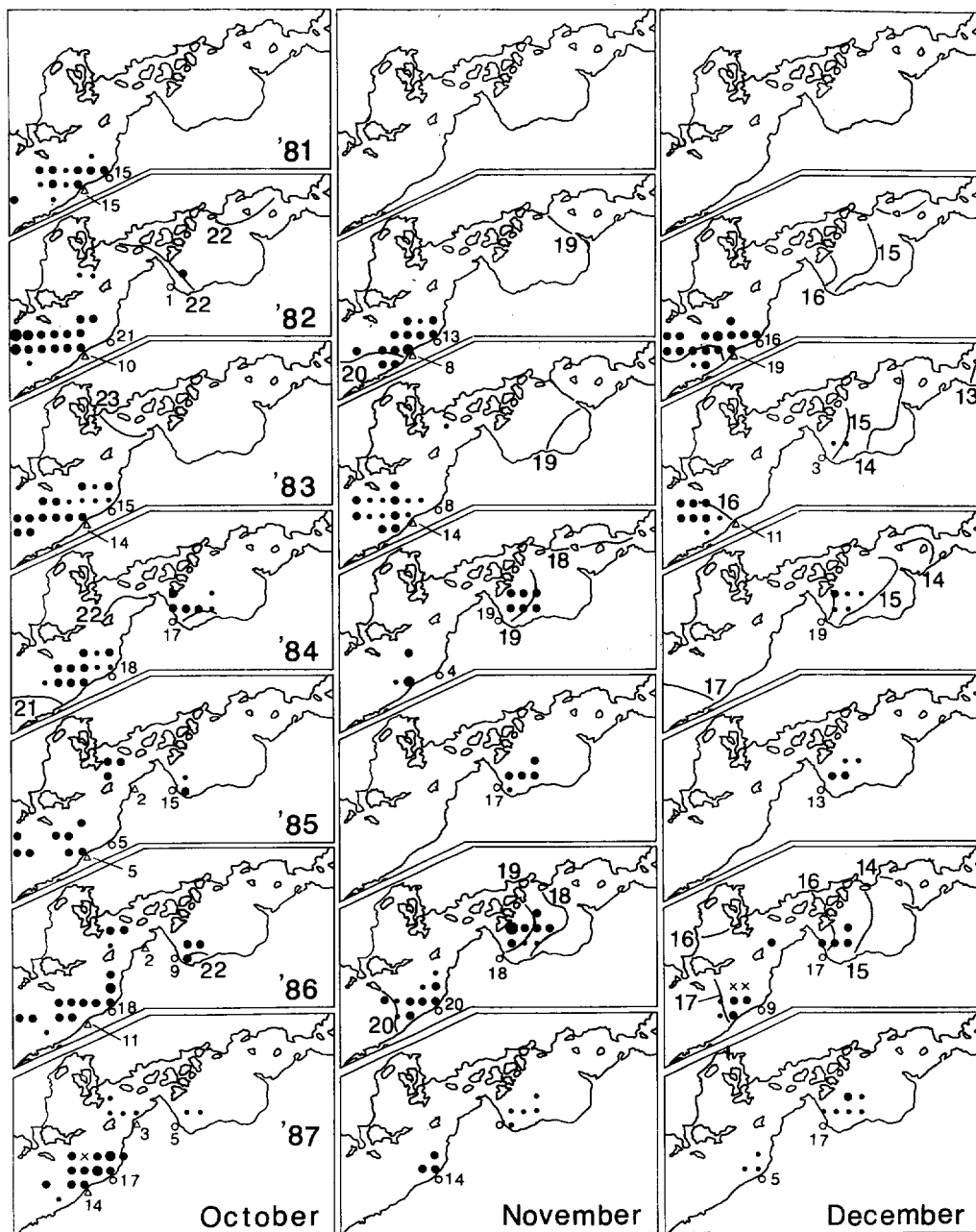


Fig. 2 f.

4月には安芸灘から中央の燧灘へも漁場が出現した。この頃は瀬戸内海中央部と伊予灘の水温差が小さくなり、調査海域全域が11~12℃(高い年は12~13℃)程度になっていた。4月下旬になると燧灘東部にも漁場が形成されていた年が多いが、この漁場が西からの群に由来するものか、あるいは東からの群に由来するものかについては、4月の備讃瀬戸を対象とした児島の標本船が出漁しなかったため十分には把握できなかった。

5月になると安芸灘、燧灘が漁場になったが、CPUEの高い漁区は燧灘に多く出現した。10m層水温は全般的にみればおおよそ14~17℃に上昇していたが、なかでも中央部の燧灘東部・備讃瀬戸は安芸灘、備後芸予瀬戸より1~2℃高温を示していた。5月は産卵が開始される月であるが、初期の産卵場はこの燧灘の高温域であることが知られている(岸田 1988)。

6月になると次第に燧灘の漁場は縮小し、漁場の中心は安芸灘、広島湾の方へ移った。水温分布をみると、漁場は主に10m層水温18℃以下の海域に形成されていた。このように5月は高温な海域でCPUEが高かったのに対し、6月には相対的に低温な海域へ漁場が移った。6月中旬頃になると三原の標本船は操業を打ち切り、河原津の標本船は安芸灘の方へ根拠地を移し、燧灘西部には漁場形成はみられなかったが、最初の3か年間の1981~1983年については燧灘東部には他の海域に比べれば小さいが漁場が残っていた。

7月になるとCPUEは全地点で小さくなった。漁場の位置は安芸灘、広島湾にみられる年と伊予灘にみられる年があった。

2. 秋漁期における漁場形成 (Fig. 2 e~f)

8月以降は上灘、河原津以外の標本船はサワラ流し刺網を操業しなかった。8月にはこの2隻についても7月中、下旬同様休漁することがあった。8月の漁場は伊予灘ないし安芸灘に形成されていた。

9月になると各年とも伊予灘で再び本格的に操業が行われていた。漁場の10m層水温はおおむね24℃以下であり、それより高温な内海中央部には漁場はほとんど形成されなかった。これは豊後水道(小中 1961)や周防灘(岸田ら 1985 a)における秋季のサワラ漁場の上限水温とほぼ一致している。

10月になると中央部の燧灘も22~23℃台になり、1984年以降は河原津の標本船が操業していた。しかし1981~1983年はこの標本船もほとんど伊予灘に出漁しており、燧灘をあまり利用していなかった。河原津の標本船による各年の9~12月の海域別・銘柄別の出漁日当り漁獲尾数をみると、サワラは伊予灘での値が常に高かった(Fig. 3)。一方サゴシ(この時期には主に1kg以下の当才魚)については1984年以降をみると燧灘、安芸灘でその値が大きいことがわかる。すなわちサワラを狙うなら伊予灘の方が有利であるが、地先海域でもサゴシが獲れるので操業は可能という状況の中で漁業者は、どちらかの海域を選択するものと思われた。なおこの標本船は1983年以前はこの時期は10.6~11.2cm(主に10.9~11.2cm)の目合の網を使っていたが、1985年(1984, 86, 87年は記載がなかったので不明)にはすべて10.6cmの目合になった。1983年以前にはほとんどサゴシの漁獲がないのは、このことが関与している可能性もある。

11月になると降温率の大きい燧灘では伊予灘より水温が低くなり始めた。しかし伊予灘、燧灘

サワラの分布と回遊

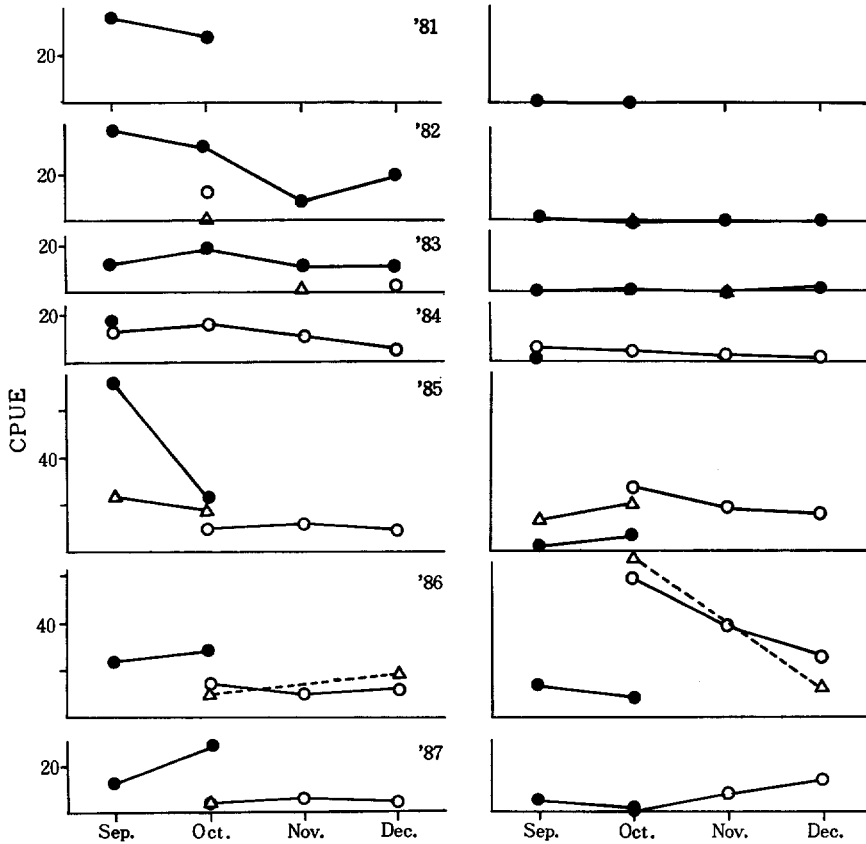


Fig. 3. Monthly catch in number per day, by area and size class through September to December based on the data from the sample boat from Kawarazu.

Left panel: age 1+ and above, Right panel: age 0+.

●: Iyo-nada, △: Aki-nada, ○: Hiuchi-nada.

とも秋漁は12月まで続いた。

冬期については伊予灘でも大部分のサワラ流し刺網当業船は他漁業に転換するため、日誌調査もほとんどの年で行わなかった。しかし1, 2月についての日誌を回収できた年について、その標本船の秋から春にかけての伊予灘での出漁日当り漁獲尾数を月別に調べた (Fig. 4)。これによると1, 2月にはこの値が著しく低下しており、水温の低下に伴いサワラの大部分が豊後水道ないしそれ以南へ南下、移動することがうかがえた。

II. 体長組成からみた漁獲対象の構造

1. 春漁期

5月のサワラ流し刺網漁獲物の尾叉長組成を Fig. 5 に示した。年齢と成長の関係からいうと生後2年のサワラは平均で雌69cm, 雄66cm程度であることから (岸田ら 1985b), 1981年を除けばモード (64.5~72.5cm) 付近の大きさのサワラは2歳魚と考えられる。1981年については3歳魚の割合も大きいように思われるため、モードの位置が2歳魚の平均的な大きさを代表しているかどうか分からなかった。サワラの産卵期は主に5~6月であり、成熟年齢は2歳 (岸田ら 1985b)

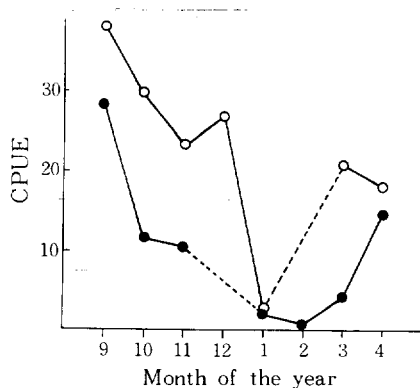


Fig. 4. Monthly catch in number per day plotted by month, from September to April based on the data from a sample boat operating during winter. ○: sample boat from Kawarazu between September 1982 and April 1983, ●: sample boat from Kaminada between September 1984 and April 1985.

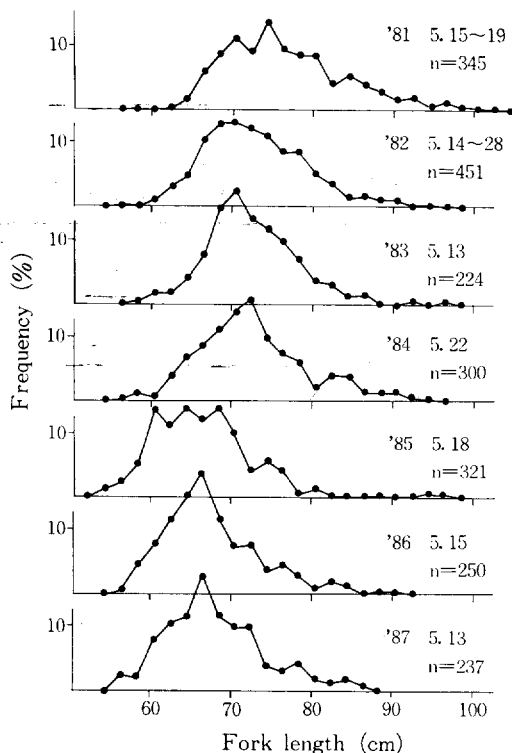


Fig. 5. Frequency distribution of fork length of Japanese Spanish mackerel caught by drift gill net in May observed at Kawarazu. n = number measured.

であるので、浜田・岩井 (1967) も指摘したように春季のサワラ流し刺網漁は2歳以上の産卵親魚群を主要な対象としていることがわかる。未成熟の1年魚(サゴン)は今回の調査では観音寺以外ではほとんど漁獲の対象となっていなかったため、詳しいことは把握できなかったが、観音寺の標本船日誌から燧灘東部では産卵群より2旬から1月遅れて獲れ出すことが明らかになった (Fig. 6)。同様のことは瀬戸内海東部海域でも知られている (岩井・高尾 1977)。このサゴンの漁獲は年による豊凶の変動が激しかった。

2. 秋 漁 期

この時期の漁獲物の尾叉長組成を Fig. 7 に示す。9~10月の1歳のサワラは平均で雌67cm, 雄62cm程度である (岸田ら 1985 b) ため、モード (60.5~70.5cm) 付近の大きさのサワラは前年春生まれの1歳魚 (春漁期にはサゴンと呼ばれていた群) と考えられる。成魚 (2歳以上) も混じっていたが、その割合は1歳魚に比べて小さかった。

また伊予灘南部で流し刺網で漁獲されたサワラを大分県速見郡日出町で1982年に標本として購入した例では、7月6日のものは尾叉長663~835mmの親魚 (雌についてはすべて産卵後とみられた) であったのに対し、8月19日のものは529~619mmの1歳魚であった。このように流し刺網の漁獲対象が産卵群から1歳魚中心に切り替わるのは8月頃のようなのである。

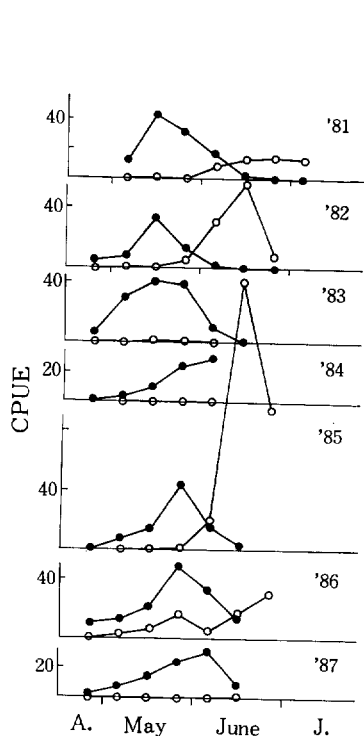


Fig. 6. Catch in number per day based on data from a sample boat at Kan'onji plotted by ten days.
●: age 2+ and above, ○: age 1+.

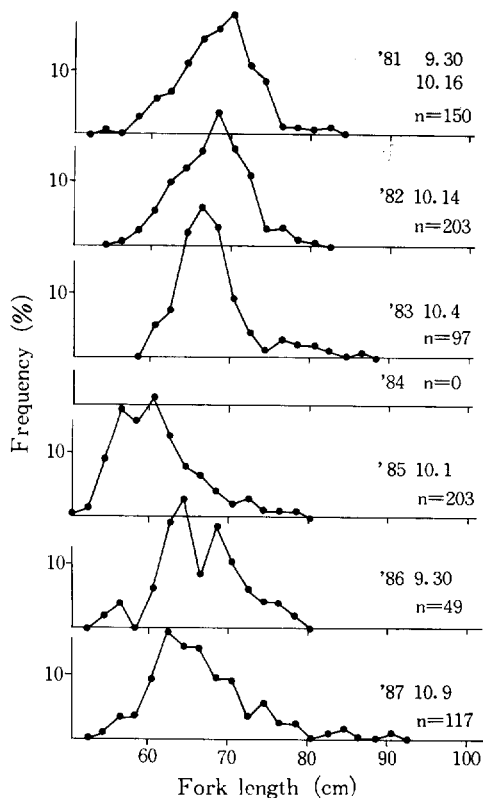


Fig. 7. Frequency distribution of fork length of Japanese Spanish mackerel caught with drift gill net in September or October observed at Kamina.

考 察

瀬戸内海中西部域におけるサワラの回遊についてこれまでに得られた知見を基に考察すると以下のようになる。

まず春の昇温期（3～4月）には伊予灘、安芸灘を経て中央部の燧灘に向かう産卵回遊が行われるが、産卵群は燧灘、備讃瀬戸がその周辺域より高温になる5月には主群がこの海域に来遊する。6月になると産卵親魚群は高温な燧灘から相対的に低温な安芸灘に移るとみられる。それは6月になると燧灘の表層水が高温化し、サワラの産卵に適さなくなる（岸田 1988）ので、産卵群は急速にこの海域から移出して行くためと考えられる。

6月におけるサワラ卵の分布を見ると表層水が高温な燧灘中央部をはさんで安芸灘、備後・芸予瀬戸と燧灘東部、備讃瀬戸に分布域が2分している年があり、燧灘東部に瀬戸内海東部からの群が来遊している可能性が指摘されている（岸田 1988）。漁場の形成状況を見ると、燧灘での漁期の初期と終期には燧灘東部で漁場が見られても、燧灘西部には漁場が見られず CPUE の資料

が欠落していることが多かったため、十分な検討を行うことはできなかった。この問題については標識放流などの方法を含め更に研究を進める必要がある。

春漁期に産卵群より2旬から1か月ほど遅れて来遊したサゴシは6～10月に急速に成長し(岸田ら 1985 b), サゴシとして漁獲対象とされる観音寺などを除けば8, 9月頃から流し刺網漁に加入し, 秋漁期の主漁獲対象になる。秋にはこの1歳魚群と親魚群は伊予灘, 周防灘に分布していたが, すでに豊後水道に南下した群の存在も知られている(小中 1961)。更にこの時期には遠州灘から日向灘にかけての広い範囲にわたって索餌回遊をするという説(横田ら 1961)もあるが, 実証的な資料に乏しく, 今後標識放流などの手法で実態を明らかにして行く必要がある。

冬期は瀬戸内海のサワラは大部分豊後水道あるいはそれ以南へ移動, 回遊するとみられる。豊後水道大島付近では11月ごろからサワラ漁獲量が増加する(工藤 1968)ことも, このことを裏付けよう。

5, 6月に生まれた当歳のサゴシは同じ年の秋には瀬戸内海中央部, 別府湾付近(工藤 1982)などで漁獲され始めるがこの群についても翌年初夏に瀬戸内海に戻るまで冬から春期は豊後水道などで越冬回遊するものと思われる。

文 献

- 中国四国農政局統計情報部, 1983—1988: 昭和56～61年瀬戸内海地域の漁業. 中国四国農林統計協会協議会, 153, 141, 101, 99, 99, 103p.
- COLLETTE B. B. and J. L. RUSSO, 1984: Morphology, systematics, and biology of the Spanish mackerel (*Scomberomorus*, Scombridae). *Fish. Bull.*, **82**(4), 545-692.
- 愛媛県水産試験場, 1987, 1988: 伊予灘, 燧灘・斉灘浅海定線調査表. 愛媛水試事業報告 昭和60, 61年度, 77—118, 77—116.
- 浜田尚雄・岩井昌三, 1967: 播磨灘におけるサワラの資源生物学的研究—I, 形質特性と成長について. 日本水誌, **33**(11), 1013—1020.
- 広島県水産試験場, 1986, 1987: 漁況海況予報浅海定線観測資料. 広島水試事業報告 昭和60, 61年度, 75—99, 93—120.
- 岩井昌三・高尾亀次, 1977: サワラ. 関西国際空港漁業環境影響調査 漁業生物班資料 1, 日本水産資源保護協会, 48—58.
- 林 満作, 1919: 鯖漁業調査第一報, 香川県水試, 5—27.
- 香川県水産試験場, 1972: サワラについて. 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告, 3号, 南西水研・日本水産資源保護協会, 233—237.
- 岸田 達・上城義信・横松芳治・林 功・原 健一・檜山節久・上田和夫, 1985a: 周防灘におけるサワラの分布と回遊. 南西水研報, **18**, 25—37.
- 岸田 達・上田和夫・高尾亀次, 1985b: 瀬戸内海中西部域におけるサワラの年齢と成長. 日本水誌, **51**(4), 529—537.
- 岸田 達, 1988: 瀬戸内海中部海域におけるサワラ卵・仔魚の鉛直・水平分布. 日本水誌, **54**(1), 1—8.
- 岸田 達・上田和夫・高尾亀次, 1988: 瀬戸内海周辺域におけるサワラの標識放流経過. 第20回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 55—59.
- 小中邦夫, 1961: 豊後水道におけるサワラについて. 大分水試調査研究報告, 1, 68—78.
- 工藤勝宏, 1968: 豊後水域におけるサワラについて—I, 大島付近の漁況と魚体の大きさ. 漁海況予報普及資

サワラの分布と回遊

料, 4号, 大分水試, 57—65.

工藤勝宏, 1982: 1975~'79年の別府湾におけるサワラ流しさし網漁況. 第14回南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 59—62.

水産庁研究部, 1984, 1986, 1987, 1988: 昭和56, 57, 58, 59年水産試験研究機関海洋観測資料, 水産庁研究部.

水戸 敏, 1965: 瀬戸内海に出現する魚卵および稚仔魚の研究—Ⅱ, 出現する種類. 内海区水研刊行物C輯, 4, 1—17.

横田滝雄・通山正弘・金井富久子・野村星二, 1961: 魚類の食性の研究. 南海区水研報, (14), 1—234.