

12. 高知県のカツオ漁業について

高知県のカツオ漁業について

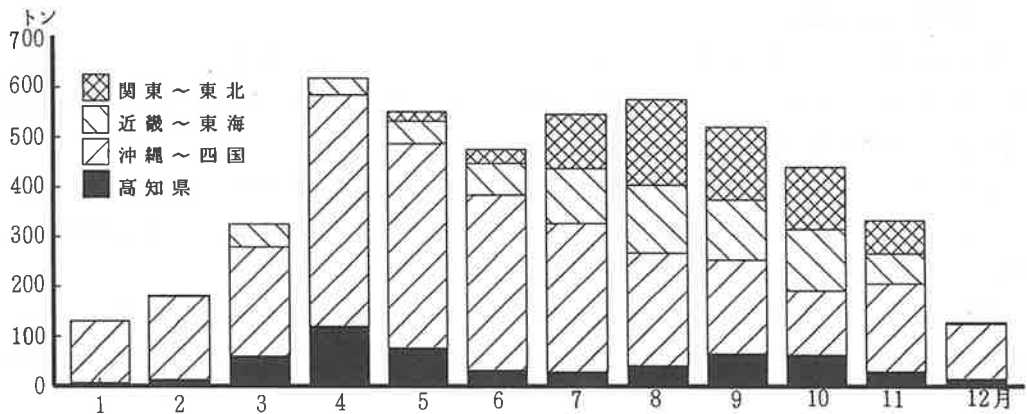
海洋資源科 新谷淑生

はじめに

高知県にとってカツオは非常になじみ深い魚で、その漁業および消費は他県と比べ群を抜いている。総務庁の家計調査報告¹⁾による都市別消費量は高知市は全国平均の4倍以上のトップで、県民にとってきわめて嗜好性の強い魚種である。また、漁業についても近海竿釣り船の活躍により土佐の一本釣りの名称で全国的に名を高めている。

高知市の中央市場²⁾に於けるカツオ取扱量は盛漁期を迎える4月以降10月まで毎月5百トン以上を取り扱っているが高知県の占有率は低く、年間5千トン前後の取扱量のうち県内からの集荷量はほぼ10%の5百トン前後で残りの90%は他県からの移入に頼っている。移入元の月別変遷を見ると南から北へ移っており、日本近海へ加入したカツオの漁場移動と対応しているように見受けられる。

高知県のカツオ漁業は優れてはいるが、その漁場としての県下周辺海域は盛漁期である上りカツオの4～5月および下りカツオの9～10月の時期でさえ高知市民の消費を賄うことができない程に貧弱な海域ともいえる。これは、高知県海域が薩南海域あるいは伊豆諸島海域のように恵まれた島嶼海域がなく、また、東北海域のように海流による漁場の集約もないためカツオ魚群の通過海域にとどまっているためである。



産地別カツオ取扱量 (高知市中央市場 1991年)

高知県にとって重要な魚である割には周辺海域での漁獲量はそれほど多くないカツオの沿岸および近海竿釣り漁業について、ほぼ10年間の漁獲資料を整理したので、その動向を報告する。

本論に入る前に、近海竿釣り船の行動をあらわす土佐鯉漁業協同組合所属船の船間無線日誌の提供を快く引き受けてくれた第8源漁丸、第28佐賀勝丸、佐賀明神丸および第18順洋丸の漁労長および通信長各位に謝意を表します。また、当場所属調査船土佐丸の漁労指導をいただいた岡林章吉氏、

岩越進氏および植杉豊氏には調査と研究に当たって有益な助言をいただき心から感謝の意を表します。

I. 沿岸域のカツオ漁業

高知県沿岸域でカツオを対象とする漁業種類は、曳縄、竿釣り、定置網、マグロ延縄等があるが、主な漁業は曳縄と竿釣りである。ここでは、この2種類の漁業について比較的資料の整っている漁協の水揚げから近年の漁況経過を検討する。水揚げ資料を用いた漁協は土佐湾中央部の宇佐漁協、土佐湾東部の加領郷漁協、紀伊水道側の甲浦漁協でいずれもカツオ曳縄および竿釣り漁業の盛んな漁協である。



図 I - 1 漁協位置

曳縄漁業に従事する漁船はおおむね5～10トンの小型漁船で、その行動範囲は春先の初漁期には黒潮外縁域の距岸100マイル以遠で操業する場合もあるが、ほとんど30マイル以内である。竿釣り船は5～19トンと曳縄船よりもやや大型の漁船で、行動範囲は薩南海域から遠州灘付近までと、曳縄船と比べてはるかに操業範囲は広いが、これは19トン型の漁船についてのみであることで10トン前後の小型竿釣り漁船では曳縄船より僅かに広い程度である。

1 月別漁獲量の推移

高知県沿岸のカツオ漁況の季節変動は、一般には北上回遊群である春期の上りカツオと南下回遊群である秋期の下りカツオの時期に漁況は活発になるといわれている。図 I - 2 に宇佐漁協及び甲浦漁協の月別漁獲量の過去10年間の平均値を示した。

曳縄漁業の漁況経過は3月から春期の漁期が始まり4月に顕著な盛漁期を迎え6月にはほぼ終漁となる。8～9月から秋期の漁期が始まり10～11月に緩やかなピークを迎えるが春期の漁況とは比較にならないほど低調に推移し12月に終漁となる。

竿釣り漁業の漁況経過は3～4月に漁期が始まり5～6月に盛漁期を迎えた後、漁況は徐々に低調となる。10月には再び漁況は上向くが、曳縄の漁況と同様春期と比べると低調で11月には終漁する。

曳縄漁業での盛漁期は短期間であるのに対し竿釣り漁業では比較的長期間であるのは、もっぱら行動範囲の違いによるものである。曳縄漁業の行動範囲は狭く高知県沿岸海域へ加入してくるカツオを漁獲対象としているのに対して、竿釣り漁業は沿岸海域への加入群を対象とする以外に比較的広い海域での漁場調査が可能のため、高知県沿岸海域に魚群の来遊が少ない場合には他の漁場を選択できることによる。

2 年別漁獲量の推移

過去10年間の曳縄および竿釣りの水揚げ量の推移を図 I - 3 に示した。曳縄による水揚げ量は宇佐漁

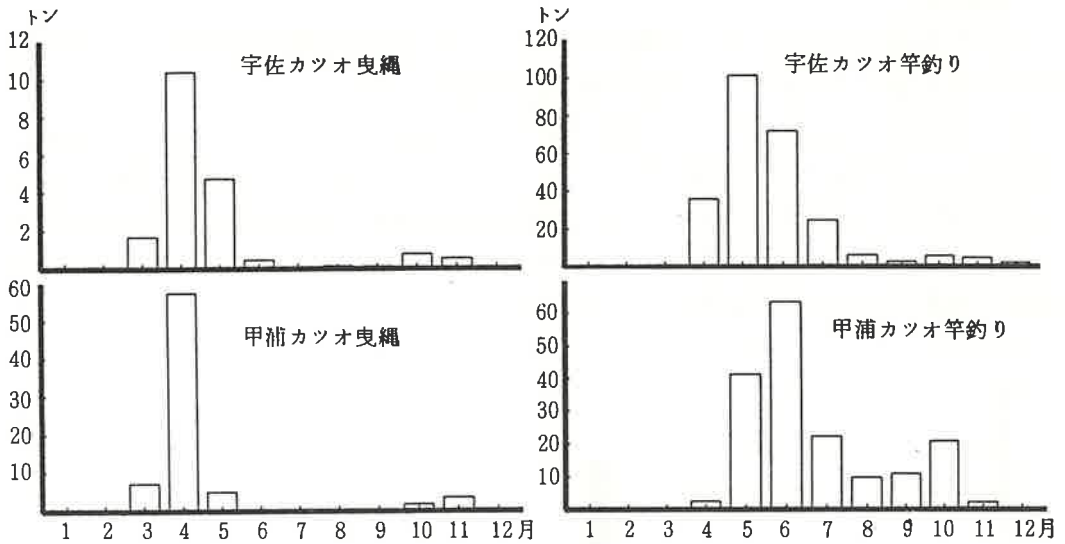


図 I - 2 月別漁獲量 (83~92年平均)

協で6~46トン、甲浦漁協で8~382トンといずれの漁協も年変動は大きく、また両漁協の水揚量には相関はみうけられない。このことは、宇佐の曳縄船は土佐湾を主漁場とし、甲浦の曳縄船は室戸岬沖から紀伊水道を主漁場としているためと見られる。竿釣りでは宇佐漁協で114~365トン、甲浦漁協で73~298トンと漁場選択が広いため曳縄ほどの年変動はないが、水揚量の相関は曳縄同様みうけられず漁場選択がそれぞれの漁協で異なっていると見られる。

水揚量の年変動が大きく、また同一年であっても地区によって水揚量が異なっていることは来遊量のみならず漁場が形成される海域も年によって異なっていることが窺える。

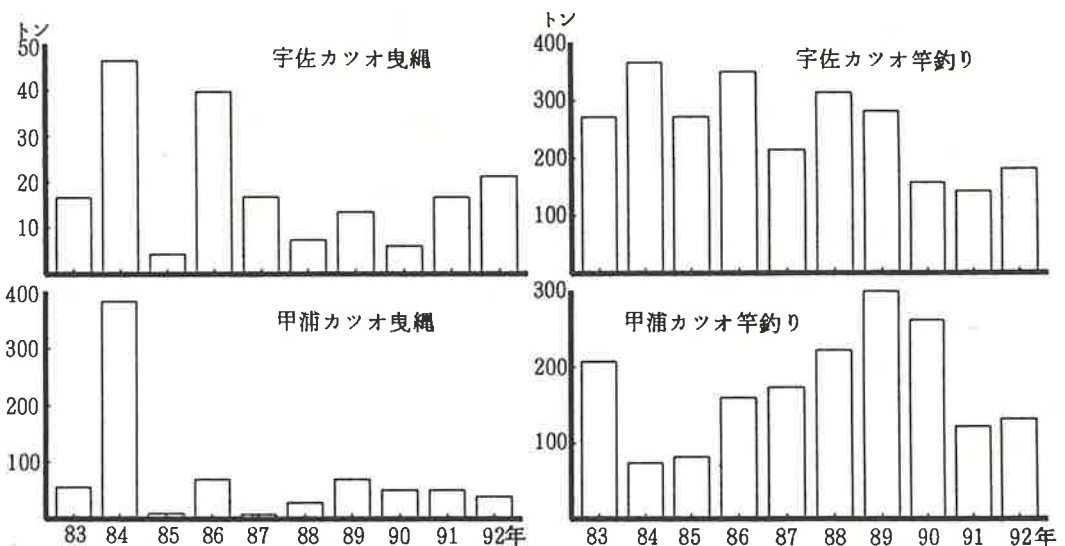
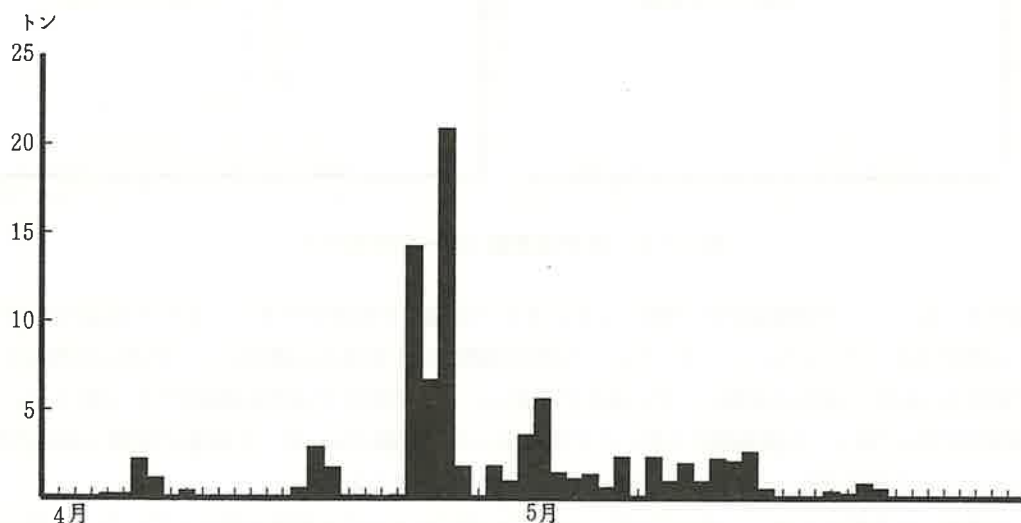


図 I - 3 年別漁獲量

3 漁場形成

84年春期の室戸岬周辺でのカツオ曳縄操業状況について、曳縄船5隻の操業野帳により漁況及び漁場の推移を調査³⁾しており、この資料に基づき漁場形成を検討する。

図I-4に84年4月から5月の室戸漁協の日別カツオ水揚量を示した。この年のカツオ漁期は4月初旬から5月下旬までの1カ月半の間であった。4月から5月初めまでは水揚量の変動は大きく、その後は安定してくるが低調となっている。4月の水揚げには3つの山があり、下旬の山は最も大きく4月25日には21トンの水揚げがあったが、5月に入ると明瞭な山はみられず1日1～2トンの低調な水揚量となり、下旬には終漁となっている。



図I-4 カツオ漁獲量(室戸漁協 84年4月～5月)

曳縄船5隻の操業野帳から、おおよその漁場の変化を見ると4月中旬は室戸岬から10～20湊付近のやや沖合より、4月下旬から5月上旬の間は15～30湊付近の沖合より、中旬は10湊以内の沿岸よりとなっており、5月上旬までは漁場は比較的沖合域で、漁況の変動は大きいものの活況を呈しているが、中旬からは漁場は沿岸域となり、漁況は低調となっている。なお、黒潮流軸の位置は漁業情報サービスセンターの海況速報等から判断すると、この間、室戸岬南方15湊から50湊にあって周期的に離接岸をくりかえしていたが、操業野帳による流速は2ノット以下であり、操業海域は黒潮内側域であったと考えられる。

表I-1に操業野帳による5隻の室戸岬からの距離別操業回数、漁獲

表I-1 室戸岬からの距離別漁獲量

距 離	延操業回数	漁獲量(kg)	C P U E
～10湊	20	753	38
～15湊	20	933	47
～20湊	11	1,366	94
～25湊	6	868	145
～30湊	2	410	205

量を示した。沖合域になるほど出漁船は少なくなるが、1日1隻当たりの漁獲量は逆に増加しており、黒潮流軸に近いほど魚群が多いことがいえる。

日本近海への春期加入群の北上経路は様々に想定⁴⁾されているが、単純に南方から一様に北上し、黒潮外縁域に集積されると想定すると、その後の移動は、黒潮の流れによって東進する魚群、黒潮の擾乱等によって黒潮内側域へ加入する魚群、再び南下する魚群との3群に大まかに分けられる。

曳縄漁業で対象とするのは、このうちの黒潮内側域へ加入する魚群で、84年の室戸漁協の水揚量の推移を見ると、3ないし4群の加入が認められる。4月上～中旬に加入した2群は小さな群れで、滞留期間も3日前後と短い、4月下旬に加入した魚群は大きく、主群が短期間に逸散した後も、一部の群れは沿岸水域に10日前後留まっているように見受けられるものの、長期にわたって滞留することはない。

高知県沿岸海域は黒潮流路に沿った他の海域に比べ黒潮の流軸変動の振幅は比較的⁵⁾小さく、黒潮系水の沿岸側への放出も小さいが、足摺、室戸両岬の地形の影響により小規模な分枝流の発生は盛んである。黒潮の前線波動及び分枝流による海流の擾乱と共に、黒潮外縁域に添加した魚群の一部が沿岸域へ加入してくると思われる。高知県沿岸の海底は両岬沖で小規模な堆のある陸棚が発達している以外は島嶼域はあまりなく単調な地形であるため、沿岸域へ加入した魚群が瀬付き等となって長期間滞留することなく、魚群は短期間で逸散する。このため、漁況の豊、不漁は黒潮外縁域に於ける魚群の集積の規模およびその時点での沿岸水域へ魚群の加入を促進させる外海系水の沿岸水域への流入の回数、規模によってくる。

4 魚体組成

高知県沿岸域で漁獲されるカツオの大きさについては、組織的な体長組成の収集がなされていないため、89年の電算機導入以降かなり詳しく銘柄別に集計されている加領郷漁協の曳縄による水揚量から魚体組成を検討する。

図I-5に89年から92年の曳縄による月別銘柄別水揚量を示した。水揚量の年変動は大きい、水揚げの60%以上が1～2kgの小型魚によって占められている。これを春期と秋期の漁期に分けて見ると、春期の組成は小小および小(1～2kg)が70～90%近くを占め、ほとんどの漁獲物が小型魚と言ってもよく、90年春期の低調な漁期では小型魚の水揚量も少なくなっている。このことは春期における豊、不漁は1～2kgの小型魚の加入の多寡によるといえる。秋期の組成は大、特大および中(2kg以上)と小小(1～1.5kg)およびシマキリ(0.2～0.6kg)の2つの魚体が卓越し、それぞれの銘柄の中間である小(1.5～2kg)および極小(0.6～1.0kg)の出現は少ない。秋期の魚体が連続性を持たないのは、2kg以上の中、大型魚が南下回遊群、1.5kg以下の春期の魚体よりも一回り小さい魚は秋期の北上回遊群とも考えられる。

次に91年春期の日別銘柄別水揚量(荒天、休日の影響等を排除するため3点移動平均による)を図I-6に示した。水揚量から大きな魚群の来遊があったと考えられるのは3月と4月から5月中旬および5月中旬から6月初旬の3群に分けられる。3月と4月の魚群の来遊はほぼ同じパターンで、初めに数日間低調であるが安定した漁が続いた後に急激な漁獲の増大がみられる。また、漁初めには小型魚以外に中、大型魚の占める割合も多いが、漁半ば以降は小型魚(1～1.5kg)が大

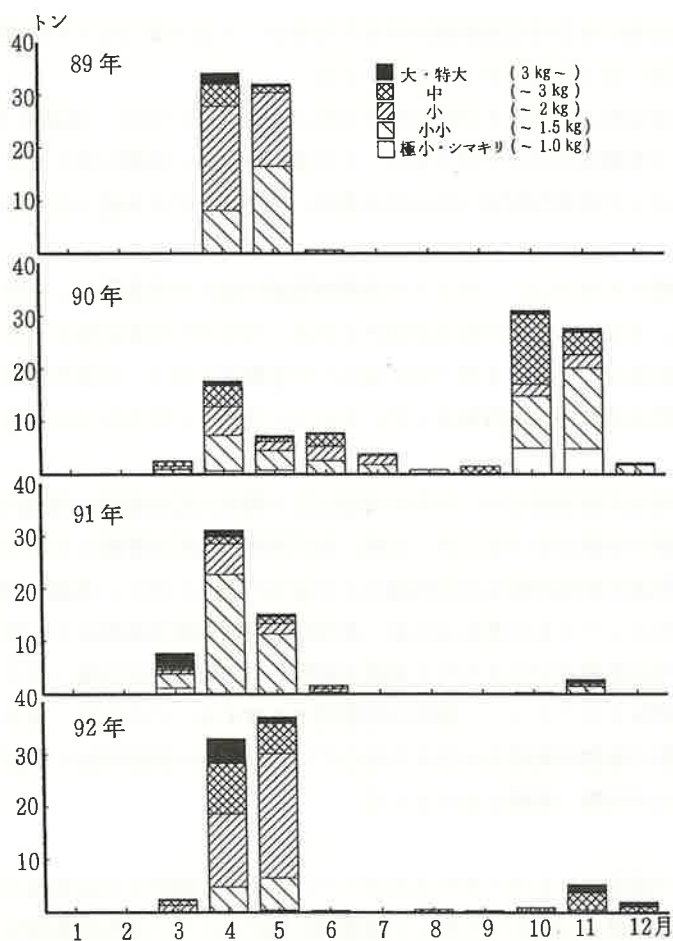


図 I - 5 銘柄別漁獲量 (加領郷漁協 曳縄)

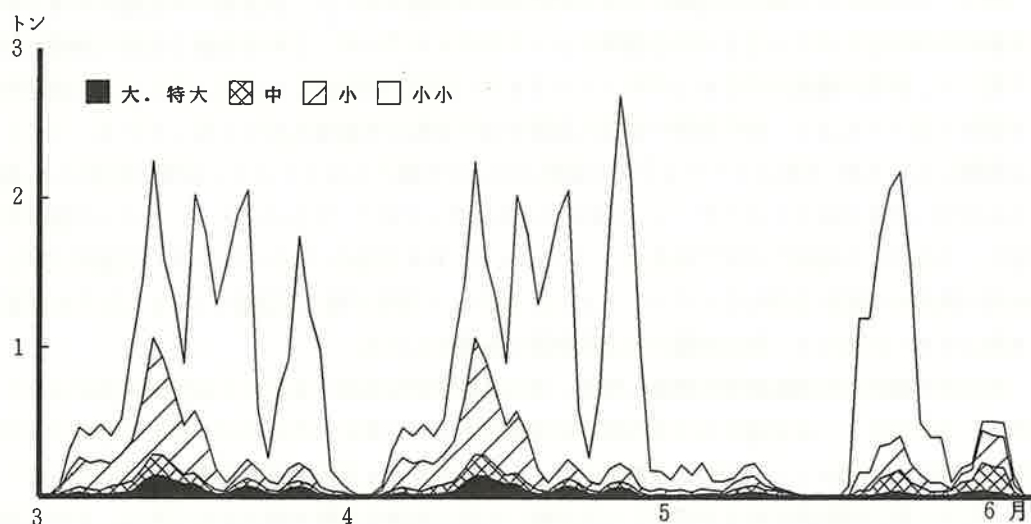


図 I - 6 日別銘柄別水揚げ量 (91年 加領郷漁協)

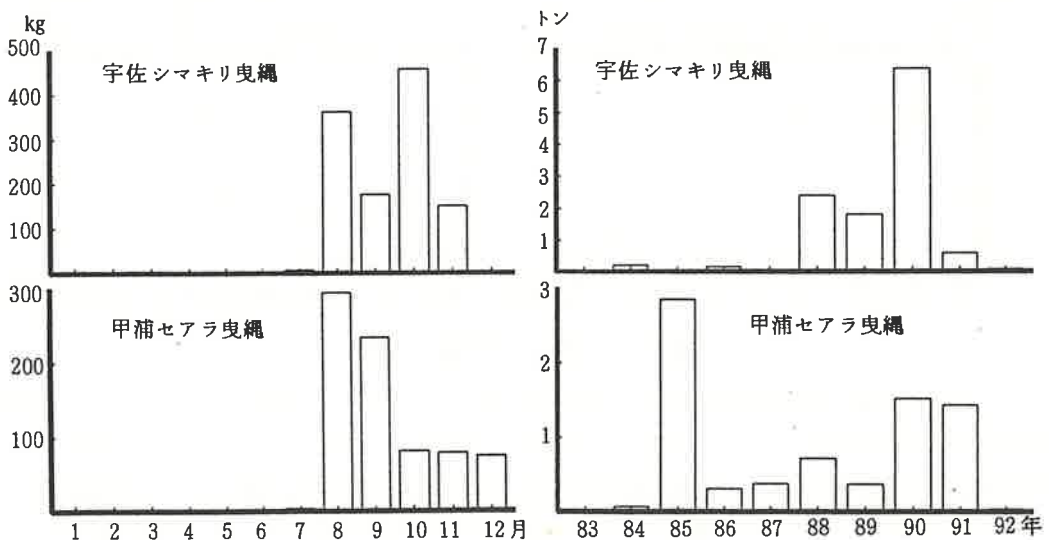
半を占めるようになる。5月中旬から6月初旬の来遊群はそれ以前の群れと比べて小さく、特に5月下旬から出現する群れは小型魚から大型魚まで比較的そろっており、群れの性格が異なっているとも考えられる。

日別銘柄別水揚げ量を漁場形成の項で述べた黒潮内側域への加入群として検討すると、1日1トン以上の水揚げ（移動平均を用いているので実際の水揚げ量はこれ以上である）のあるピークは9回認められ、いずれも短峰形で、短期間で魚群は逸散していることを示している。9回のピーク全てに比率はそれぞれ異なるが、大・特大から小・小までの全銘柄が出現している。これは、1個の加入群に全ての魚体組成が含まれているのではなく、黒潮外縁域に集積されるのは多数の魚群であるが、個々の魚群はほぼ単一の魚体組成で占められていると考えられる。これら様々な魚体組成を持つ魚群のうちの一部が黒潮内側域に加入してくるのが妥当である。ところで4月および5月の加入群の銘柄の推移は、漁初めは大型魚の占める割合が比較的多いが、漁半ば以降は大型魚の占める割合は徐々に減少しており、加入群のうち大型魚の群れが少なくなっている。これは大型魚は小型魚に比べ黒潮外縁域に集積された後の黒潮内側域への加入あるいは逸散が速いことが考えられる。

5 シマキリについて

秋期の漁獲物にはシマキリあるいはセアラと呼ばれる0.2～0.6kgのごく小さなカツオが卓越する場合が多くあり、これの漁況について報告する。

図I-7、8に月別水揚げ量（10年間の平均値）および年別水揚げ量の推移を示した。月別水揚げ量を見ると、7月から漁期が始まり8月に盛漁期を迎え徐々に低調になり12月に終漁となる。7～8月の曳縄漁業は6月中旬から始まるヨコワ（クロマグロ幼魚）を主対象として操業されるもので、この時期のカツオ幼魚は混獲物として扱われる。9月以降はヨコワ曳縄と下りカツオ対象の曳縄の漁獲物として水揚げされる。竿釣りでは春期にもわずかな水揚げがあるが、主漁期は曳縄と同じく8月に始まり9月に盛漁期を迎え12月に終漁となる。竿釣りは曳縄と異なり7～8月のヨコワはほとんど対象とせずカツオ専業である。



図I-7 カツオ小型魚水揚げ量（曳縄）

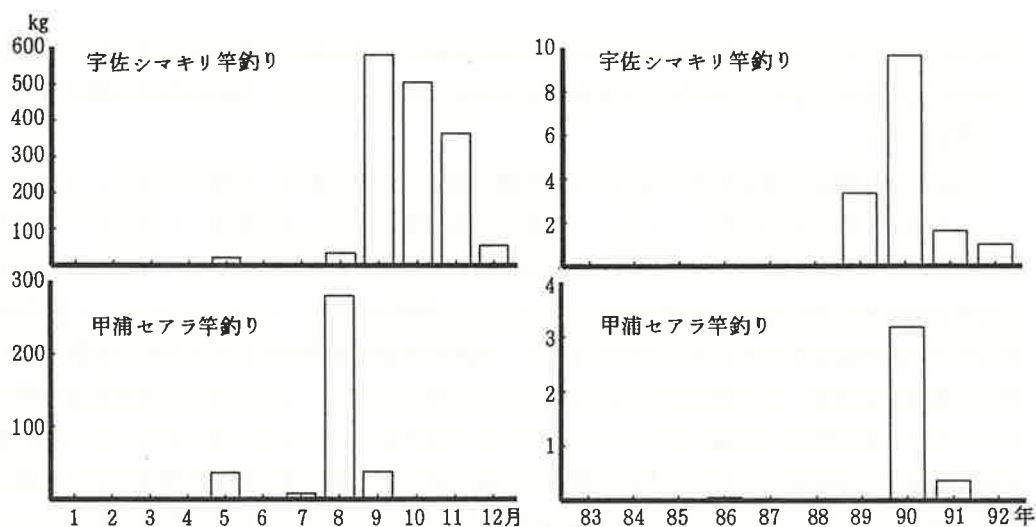


図 I-8 カツオ小型魚水揚量 (竿釣り)

いずれの漁業でも漁期の始めが盛漁期で、その後は低調となっている。これを図 I-9 のヨコワの月別水揚量と比較すると、ヨコワでは7月に漁期が始まり12月まで水揚量は増加傾向にある。この増加は7月に加入した魚群が比較的長期間滞留すること、また、魚体の成長によるものと考えられる。シマキリではヨコワとは逆に減少しており加入群は短期間で逸散し、また初漁期以降の加入もわずかであると考えられる。

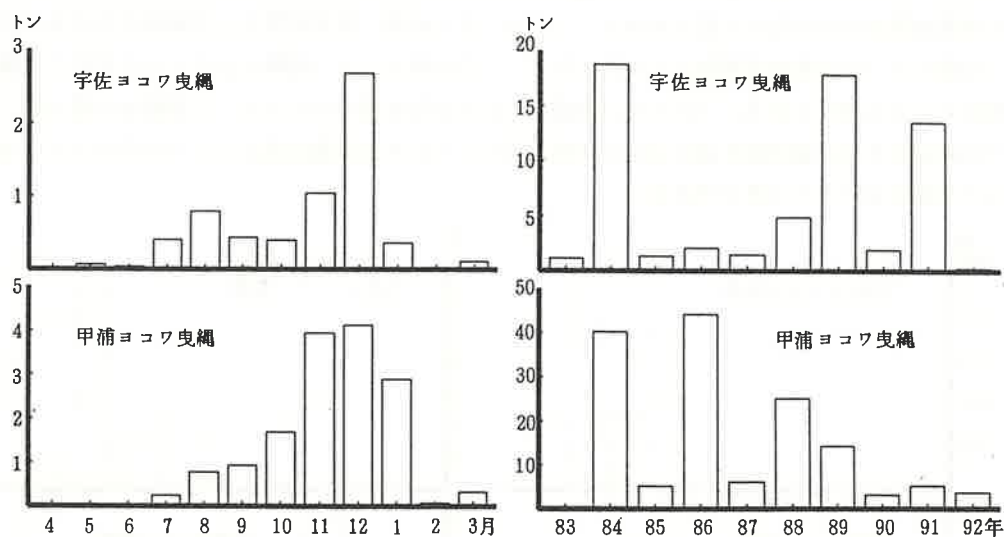


図 I-9 ヨコワ水揚量 (曳縄)

カツオ小型魚の年別水揚量を見ると、竿釣りでは多い年で10トン、曳縄では7トンとカツオの水揚量と比べると低水準であるが、90年の宇佐漁協の水揚量はカツオ約6トン、シマキリ約6トンでほぼ同量が水揚げされており、尾数に換算するとシマキリの水揚げが5倍以上あったと推定され、シマキリの来遊量がカツオの来遊量と比べ低水準であると断定はできない。また年変動も大きい、近年増加傾向にあり、特に竿釣りでも顕著となっている。

Ⅱ. 近海カツオ竿釣り漁業

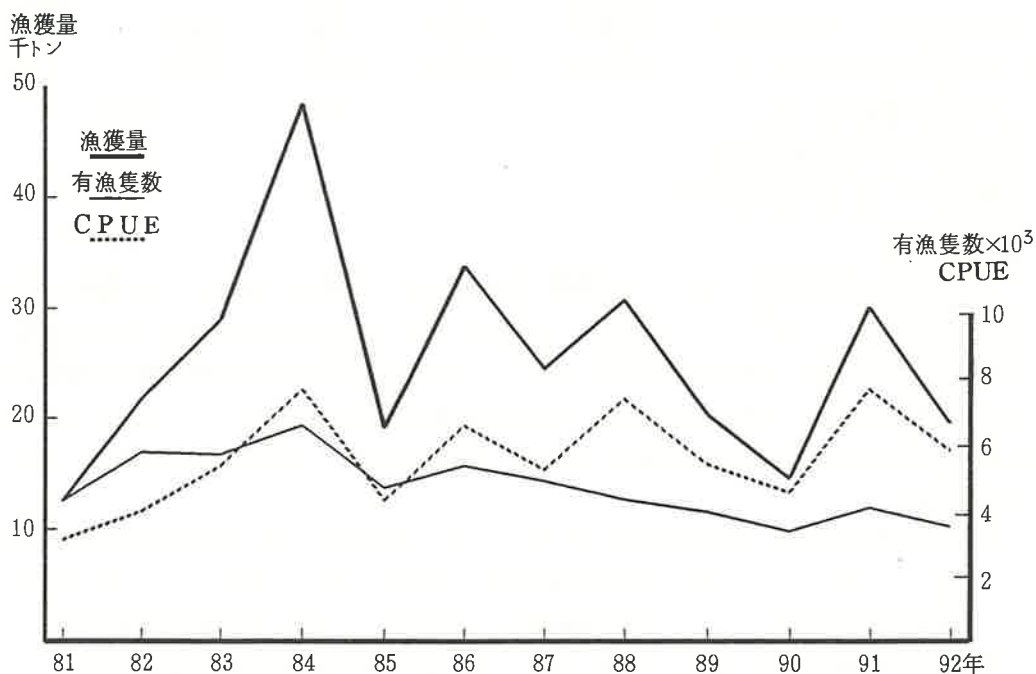
高知県水産業の花形産業であるカツオ竿釣り漁業は2月から11月までの間、フィリピン東方から北海道沖までの広い海域を漁場とし、この活躍が高知県のカツオ竿釣り漁業の名声を高めたが、近年魚価の低迷や乗組員の減少などにより減船傾向が続いている。12年前の81年には60～140トンクラスの遠洋および近海竿釣り船71隻が稼働していたが、91年には41隻⁶⁾とほぼ半減し、以前の様な勢力は無くなりつつある。

ここでは竿釣り船の大半が所属する土佐鯉漁業協同組合所属船の船間無線連絡帳（QRY）の81年から92年までの資料により日本近海のカツオ漁況について検討する。QRYでは1日5回の定められた時間に各船の位置、水温、操業回数および漁獲のあった回数、付き物の種類、漁獲物の種類、漁獲量およびその銘柄等の情報交換をおこなっている。

1 漁獲量

土佐鯉所属の漁船隻数は81年には64隻であったが、年々減船が続き92年には35隻にまで減少している。図Ⅱ-1、表Ⅱ-1に漁獲量、有漁隻数、CPUE（漁獲量／有漁隻数）の経年変動を示した。漁獲量は81年が最も少なく1万2千トン、84年が最も多く4万8千トンとなっており、年変動は大きく、また漁獲量に周期性は認められない。なおQRYの漁獲量は操業毎の漁獲量推定値であるため、市場への水揚量と比較すると10%程低めに報告されている。

表Ⅱ-1による12年間の傾向変動を見ると、漁獲量は変動は多いものの僅かながら減少傾向、有漁隻数は年毎におおよそ186隻の減少、CPUEは逆に年毎に0.19の増大傾向となっている。また、



図Ⅱ-1 カツオ漁況（土佐鯉QRYによる）

表Ⅱ-2の相関行列によれば、所属隻数と有漁隻数とは正の相関、CPUEとは弱い負の相関がある。漁獲量と有漁隻数およびCPUEとは正の相関がある。所属隻数と漁獲量、有漁隻数とCPUEとは無相関となっている。

以上のことは、所属隻数が減ることにより有漁隻数は減っているが、このことが漁獲量の減少には直接結びついてはならず、CPUEの増大有漁隻数の減少、延いては所属隻数の減少を補って漁獲量の減少を防いでいることを示している。ここでのCPUEは1日1隻当たりの漁獲量を用いているが、81年の乗組員数は平均25人であったものが90年には18人⁷⁾と大幅に減少していることを考慮すれば、この間に漁獲性能の向上による1竿当たりの漁獲量は大幅に増加しているものと推察される。

2 漁 場

25°N以北の漁場図を33,600トンの漁獲量で豊漁年となった86年と14,600トンの漁獲量で不漁年となった90年について図Ⅱ-2に示した。漁場は九州～紀州沖、伊豆諸島およびその東方海域、東北海域の3つの海域に大まかに分けられ、このうちで東北海域と伊豆諸島東側海域は漁獲が集中しており好漁場であることが示されている。両年とも漁場に大きな変化はないが、不漁年では九州～紀州沖、伊豆諸島およびその東方海域の漁場は広く分散しており、広範囲な漁場調査が行われたことが窺える。

これら3海域を図Ⅱ-3の海域区分に従ってA、B、Cの海域に分け、漁獲量の経年変化を図Ⅱ-4、表Ⅱ-3、4に示した。最も漁獲量の多いのはC海域で、次にB海域となる。A海域は最も少なく、また変動幅も最も大きい。海域別漁獲量の消長を見ると、88年以降B海域の割合が减小し、C海域の割合が増加傾向にある。このことは後でふれるが、近年の漁期遅れの傾向と関連があると考えられる。

表Ⅱ-1 所属隻数、漁獲量、有漁隻数、CPUEの傾向変動

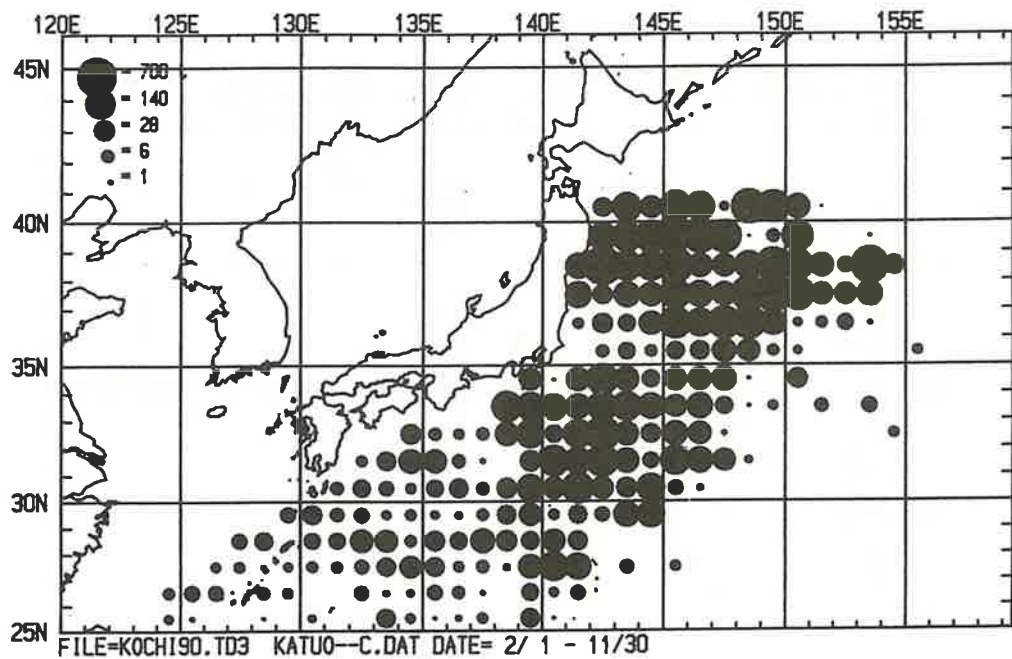
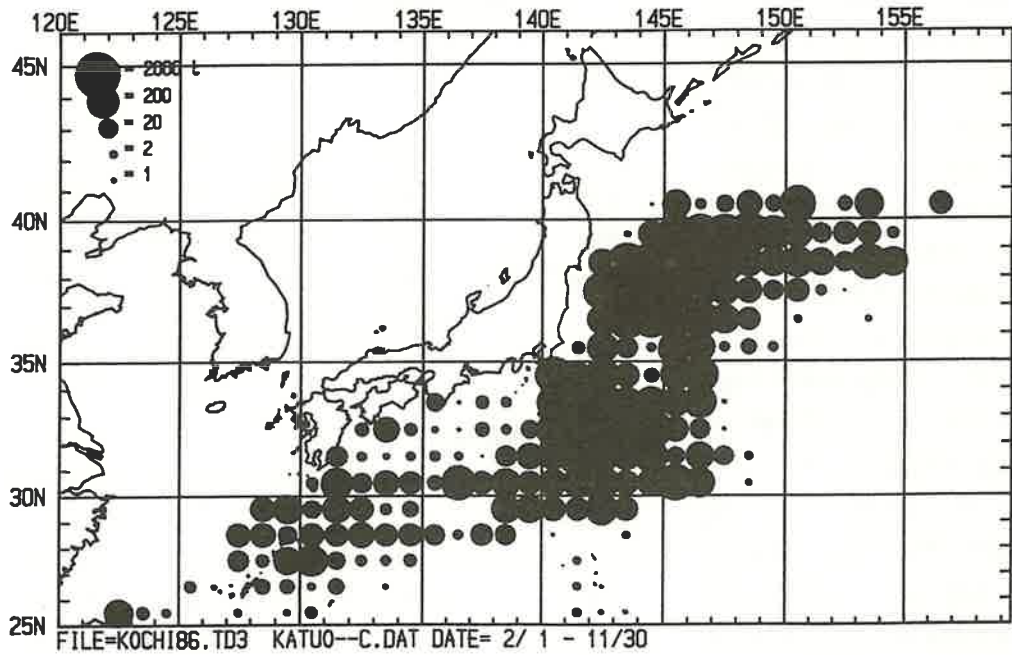
関数形…… $f(t) = a + b(t)$

所属隻数 = $66 + (-2.9)t$	相関係数(R) = 0.961	a…(※※) b…(※※)
漁獲量 = $26744 + (-226)t$	(R) = 0.083	a…(※※) b…()
有漁隻数 = $5804 + (-186)t$	(R) = 0.701	a…(※※) b…(※※)
CPUE = $4.23 + (0.19)t$	(R) = 0.453	a…(※※) b…()

※※…… 1%水準で有意

表Ⅱ-2 相関行列

	所属隻数	漁獲量	有漁隻数	CPUE
所属隻数	1.0000	0.1104	0.6898	-0.4214
漁獲量	0.1104	1.0000	0.7021	0.8114
有漁隻数	0.6898	0.7021	1.0000	0.1759
CPUE	-0.4214	0.8114	0.1759	1.0000



図Ⅱ－２ 漁場図（86年、90年）

各海域の漁獲量の相関係数は低い値を示しており、無相関とみられる。日本近海への魚群の加入経路は南西諸島、九州・パラオ海嶺、伊豆・小笠原諸島、伊豆諸島、東方海域等様々な想定がなされているが、経路毎の加入量はそれぞれ独立して変動していると考えられる。

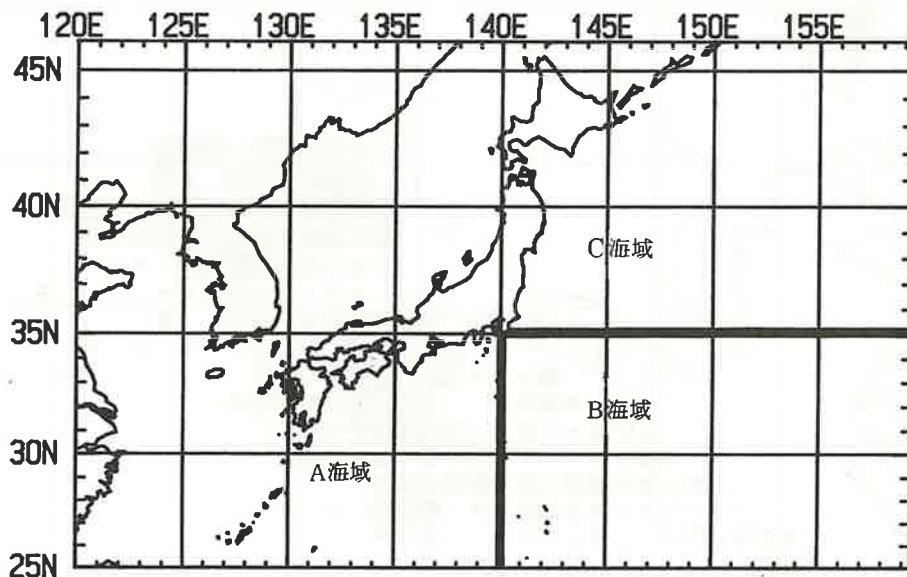
全体の漁獲量と各海域の漁獲量との相関ではC海域が最も強く次にB海域となっており、A海域は全く無相関である。東北海域での豊凶が全体の漁獲量に強い影響を持っているが、九州～紀州沖海域の豊凶は全体の漁獲量にほとんど影響をもっていない。

表Ⅱ－3 海域別漁獲量（81～92年）

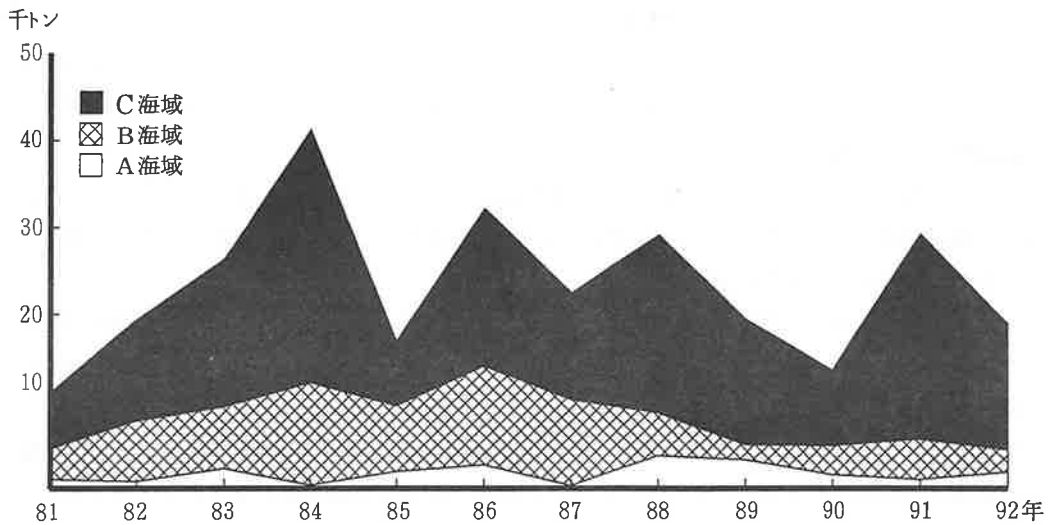
海域	A	B	C	total
平均 (x)	1,757	6,250	15,270	23,277
最低	334	1,423	6,423	10,966
最高	3,790	11,712	29,037	41,148
標準偏差 (s)	1,063	3,241	6,474	8,230
$c = s / x$	0.605	0.519	0.424	0.354

表Ⅱ－4 相関行列

海域	A	B	C	total
A	1.0000	-0.3471	0.0258	0.0132
B	-0.3471	1.0000	0.3864	0.6536
C	0.0258	0.3864	1.0000	0.9418
total	0.0132	0.6536	0.9418	1.0000



図Ⅱ－3 海域区分

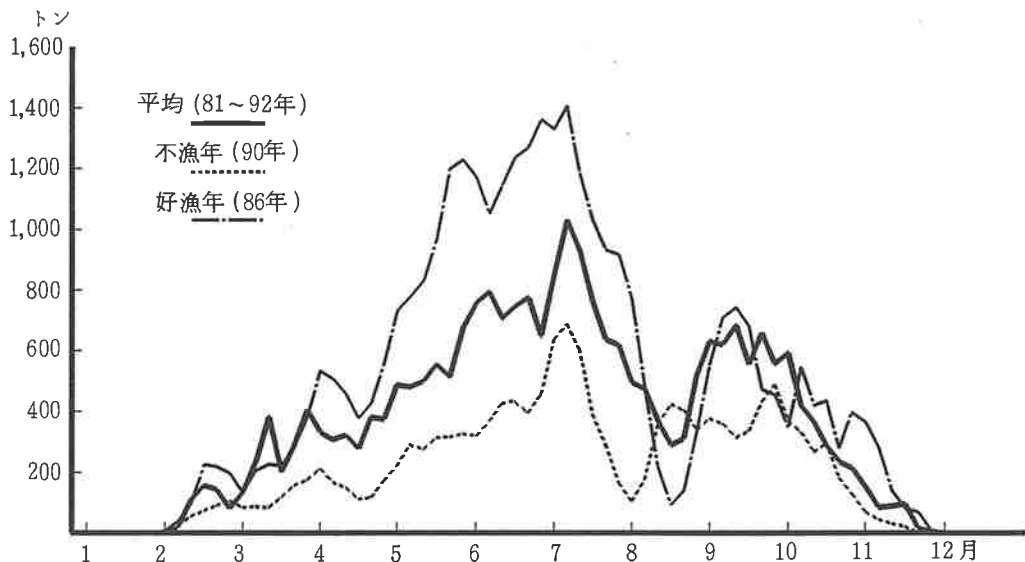


図Ⅱ-4 海域別漁獲量

3 漁 期

QRYによる5日間隔の漁獲量集計値の推移について81～92年の間の平均、また豊漁年の例として86年、不漁年の例として90年を図Ⅱ-5に示した。2月初めから漁期が始まり12月初めに終漁する。平均的な漁況推移は、本格的な漁期が3月末から始まり徐々に活況となり、5月下旬には活況を呈し、その後1カ月ほど同様な漁獲水準が続き7月中旬には急激な漁獲の増加を見るが、7月下旬からは急激な落ち込みがある。8月中旬から漁況は再び上向き10月上旬までは比較的安定した漁獲が続き、その後徐々に減少し12月の終漁を迎える。

豊漁年であった86年では3月中旬から活況を呈し、5月下旬および7月中旬の漁獲のピークが明



図Ⅱ-5 漁況の推移

瞭である。また、8月中旬以降の漁期も長く続いていた。

不漁年であった90年では漁期初めから低調な漁況が6月下旬まで続き、7月中旬に顕著なピークが見られるが、短期間であり、平年値や86年の値と比べ遠く及ばない。また、8月中旬以降の漁況も低調で早めに終漁している。

漁況の推移を漁場との関連でみると、3月中旬以前は出漁船も少なく、漁場はほとんど中南海域で漁況は低調に経過しているが、3月中旬以降は全船が揃い、漁場も日本近海の黒潮外縁域沿いに北上し漁況は徐々に活況を呈して来る。

5月下旬頃の漁獲の伸びは、黒潮外縁沿いに北上した魚群が伊豆諸島から房総半島東沖の黒潮前線の南側へ集積され、密度の濃い漁場が形成されることによる。その後、約1ヵ月間ほど同程度の漁獲水準が続き、この海域へ魚群の加入は比較的長期にわたっていると考えられるが、漁場形成がなされた当初と比べるとC P U Eは低下し、加入よりも逸散の方が多くなっている。なお、漁船の集中操業による魚群の変質も考えられ、C P U Eの低下および漁船の競合を好まない船は新たな漁場調査を始める。

7月中旬には漁期中最も高い漁獲の山が現れる。これは、黒潮前線南側へ集合^{a)}した魚群が黒潮流軸の擾乱等による表層暖水舌の北側への突出と共に黒潮前線を突破し、北側の混合水域内へ侵入したものである。この時期の混合水域は表層暖水舌の範囲は狭く、また薄いために魚群の集中がおこり、かつ魚群の性状が浮上群になりやすいため漁獲能率が向上したものと考えられる。

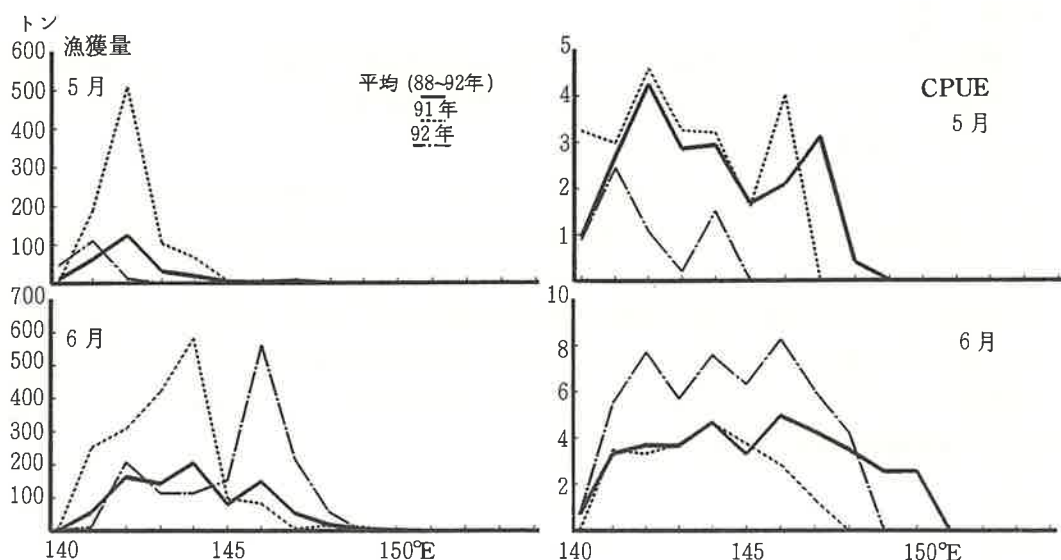
8月の漁獲の減少は混合水域内の水温上昇や暖水塊の成長による漁場の分散もあるが、主な要因は台風の襲来や盆休みによる操業隻数の減少によるものである。全船が揃う9月から再び上昇し1ヵ月間ほど混合水域内で安定した漁況が続き、その後徐々に漁獲は減少し12月初めに終漁する。

豊漁年であった86年では5月、7月および9月以降の漁況の特徴は明瞭であるが、不漁年であった90年は並漁以上の年で出現する5月下旬頃の漁獲の伸びが全く見られず、この時期の黒潮前線南側への魚群の集積がほとんど無く、7月以降の混合水域内への魚群の補給は極めて少ないものと考えられる。ところが7月の漁獲の伸びは小規模ながら例年通り出現し、表層暖水舌による漁場形成はみられている。これは、東北海域への加入魚群が普通の年であれば主加入経路となる黒潮前線南側の145° N以西の海域からではなくそれよりも東側の海域から遅れた時期の加入があったと考えられる。

黒潮統流の東沖合海域は航海日数の増大とそれに伴う漁獲物の鮮度の低下があって漁場調査に向かう漁船は少ない。このため、黒潮前線南側で分布する魚群の集積状態を東西にわたって正確に把握することは困難であるが、極小、チンピラについて、黒潮統流域(34° ~36° N 140° ~154° Eの海域)での魚群の分布状態を図Ⅱ-6の5、6月の経度別漁獲量およびC P U Eから検討する。

平年値(88~92年)を見ると、漁獲量は5月では142° Eに約100トンの漁獲の山があるが、その東側では減少している。6月になると東側でも漁獲量は増え142° ~146° Eの海域で100~200トンの漁獲量となっている。C P U Eは5月、6月共に3~4トン/隻・日の比較的安定した漁況で漁獲量よりも東側へ伸びており、6月には150° Eまで安定した漁況となっている。

豊漁年であった91年は5月には近海よりの142° Eで漁場の集中があり、6月になるとやや東よりの144° Eまで漁場は広がっているが、近海からの東北海域への魚群の加入が顕著であった。

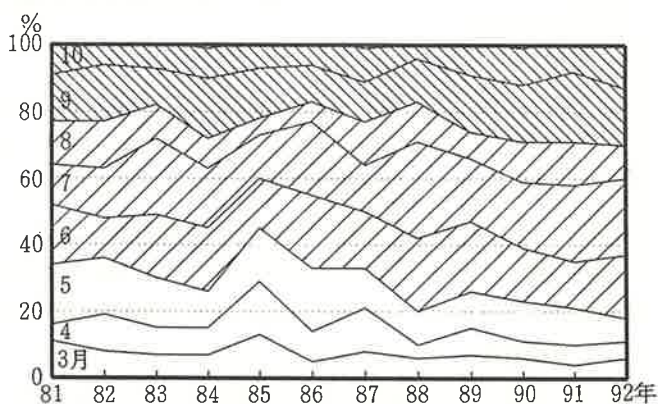


図Ⅱ-6 黒潮統流域に於ける経度別極小・チンピラ漁獲量及びCPUE

やや不漁年であった92年の5月はごく近海よりで低調な漁況で推移したが、6月になるとCPUEでは141°～147°Eまで6～8トン/隻・日の高い値を示すものの、漁場は146°Eに集中しており近海域からの東北海域への加入は少なく、東沖合海域からの東北海域への加入が顕著であった。

東北海域へ加入する魚群は黒潮統流の近海域から沖合域までの東西に広い海域から北上して来るが、年毎の魚群の多寡は異なり、また北上を促進する海況条件に恵まれなければ東北海域へ添加すること無く逸散するので、加入量や加入してくる海域は毎年異なってくる。単純に言えば、毎年黒潮前線南側の145°E以西の近海域とそれ以东の沖合域から東北海域へ加入があるが、豊漁年ではどちらの海域も加入量は多く、不漁年ではどちらの海域も少なく、また、通常の年よりも盛漁期が遅れる年では東北海域への加入経路は東沖合海域が主経路⁹⁾となる。

月別漁獲量の割合の推移を図Ⅱ-7に示した。7月以前と以降に分けると、87年まではほぼ5対5の割合であったものが88年からは各月の漁獲割合は右下がりの傾向にあり、最近では4対6となっている。これは、漁獲時期と漁場との関連からみて伊豆諸島およびその東方海域での漁獲量が減少し、東北海域での漁獲量が増加していることになるが、原因としては88年以降、春季の日本近海への来遊群が減少していること、また日本近海へ来遊する主要な群の来遊時期が遅くなってきたため黒潮前線南側で滞留することなく昇温した東北海域へ直接加入する魚群が増加したことを示している。

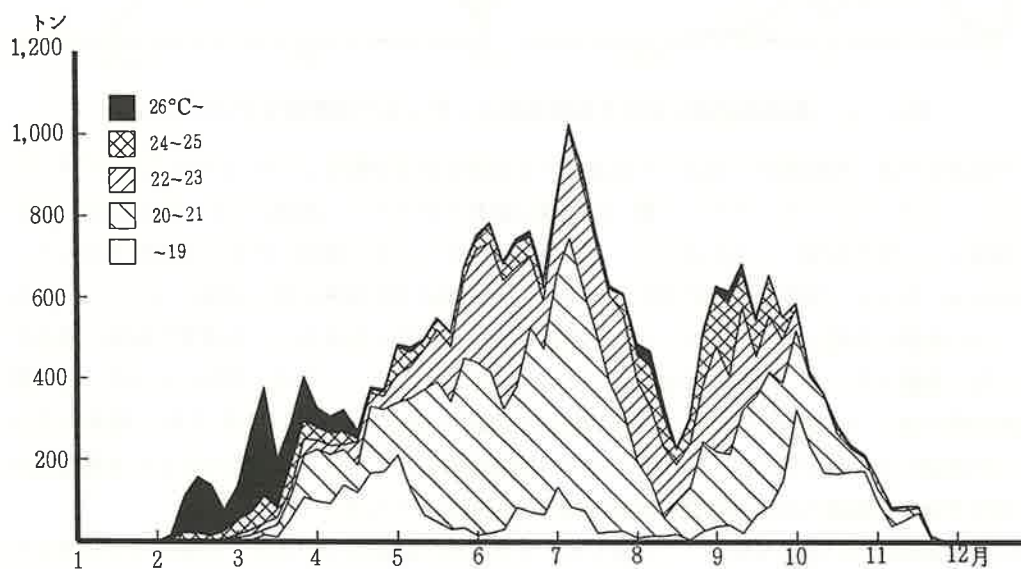


図Ⅱ-7 月別漁獲量の割合

4 水 温

漁獲水温は16~28℃の広い範囲にあるが、ほとんど日本近海が漁場となっているため比較的低い水温帯である20~21℃の範囲で全体の43%、22~23℃の範囲で25%、18~19℃で16%を占めており、18~23℃の範囲で全体の84%を占めている。

81年から92年までの間の水温別漁獲量を図Ⅱ-8に示した。これを漁場の推移から見ると、2~3月の初漁期は高水温域である中南洋海域が漁場となっているため、高水温帯での漁獲であるが、3月から5月までは魚群の日本近海への北上と共に漁獲水温は急激に低温側へシフトしている。5~6月の間は黒潮前線南側の昇温と共に徐々に漁獲水温も上昇している。6月末には混合水域内への侵入とみられる弱い低温側へのシフトがみられる。その後9月までは混合水域内の水温上昇と共に漁獲水温も上昇するが、10月以降は水温低下と共に漁獲水温も低下し、11月末には19℃以下の水温となり東北海域の漁場は消滅する。



図Ⅱ-8 水温別漁獲量の推移

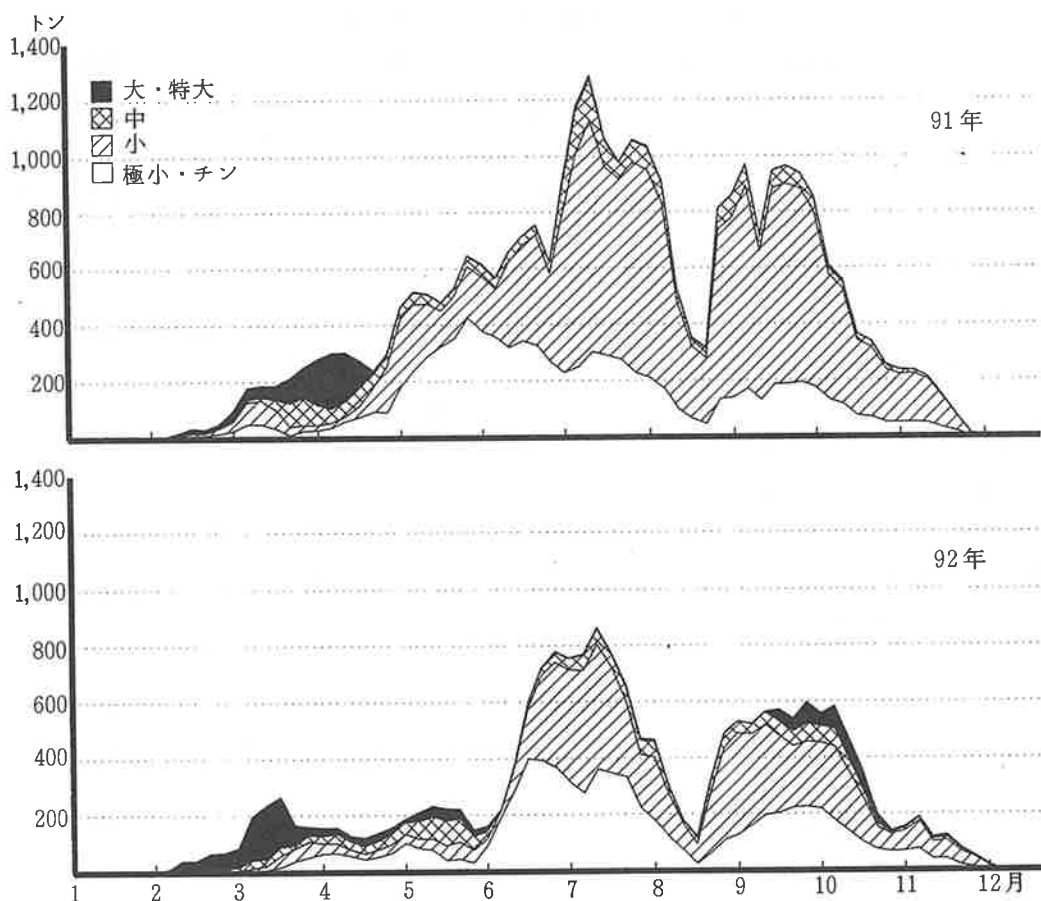
5 銘柄別漁獲量

QRYでの銘柄組成はチンピラ(0.8kg前後)、極小(1.5kg前後)、小(2.5kg前後)、中(3.5kg前後)、大(4.5kg前後)、特大(7kg前後)に分けられているが、銘柄別には漁獲量を示していないため銘柄別漁獲量に変換する必要がある、操業した魚群毎に銘柄組成が異なる場合も多く、この作業を魚群毎に行わなければならない。

通常、瀬付きや流れ物以外の素なむらでの魚体組成は大部分が同一組成と考えられるため、銘柄別漁獲量への変換は、QRYに記載された銘柄順に最初の銘柄が漁獲量の3/4とし、次の銘柄が残った漁獲量の1/4のうちの3/4とする方法を取った。通常年であればチンピラと特大は出現時期も限られ、いずれの銘柄も記載順位の最後が通例であり、量的にわずかなものと考慮されたので銘柄組成の分離作業を簡単にするためチンピラを極小、チンピラに、特大を大、特大に含めた。

ここで示す銘柄別漁獲量は推定値ではあるが毎年同一の換算方法を用いることにより魚体組成の年々の傾向変動を同じパターンとして見ることができる。なお銘柄区分は目測による推定であるため銘柄間の一部重複がでてくる。

以上の作業を行った91年と92年の銘柄別漁獲量の推移を図Ⅱ－9に、また銘柄別漁獲量の比率を表Ⅱ－5に示した。



図Ⅱ－9 銘柄別漁獲量の推移

表Ⅱ－5 銘柄別漁獲量の割合（％）

	極小・チン	小	中	大・特大
91年	29	58	9	4
92年	39	42	10	9

約3万トンの漁獲量で豊漁年であった91年では、漁初めから4月中旬まではマリアナ西方から小笠原諸島にかけての中南洋海域が主漁場であったため魚体は大、特大および中が主体であったが、日本近海が主漁場となり活況を呈する4月下旬以降は小以下の小型魚が漁獲の大半を占めるようになる。初漁期は小型魚のうちの極小、チンピラが主体であったが、6月からは小の割合が徐々に増加し7月以降は小主体の組成となり、小の比率は終漁期まで増加していた。この変化は日本近海への小の加入量が増加し、極小、チンピラの加入量が減少するのではなく、日本近海へ加入した極小、チンピラの成長により小の銘柄へ移行する魚群が増加するためと考えられる。

約1万9千トンの漁獲量でやや不漁年であった92年では、漁初めから5月下旬までは低調な漁況で推移し、中南洋海域で大、特大、中カツオを対象に操業しており、日本近海の漁況が活発となったのは92年と比べると1カ月半遅れの6月上旬からである。前年同様、初漁期は極小、チンピラが主体であったが、その後、小の割合が増加してくる。91年に比べると、極小、チンピラの割合が多く、小の割合は少なくなっている。このことは92年に日本近海へ加入した極小、チンピラは91年のものと比べ一段と小型サイズであったために極小から小へ銘柄を換えられるほどに成長できたのは少なかったことが考えられる。また9月から10月上旬までの間、全体の漁獲量はほぼ一定であるのに対し、極小、チンピラはこの間増加しており、新たな極小、チンピラの加入が認められる。なお、ほぼ同時期に大、特大（ほとんどが特大）のまとまった漁獲があるが、81～91年までのQ R Yでは例の無いことで珍しい現象である。

わずか2年の銘柄別漁獲量の推移であり、極小とチンピラを含めた大まかな銘柄分けのため、91年と92年の極小、チンピラの組成の違いを定量的には明確にできなかったが、日本近海での漁獲量に極小の占める割合は大きく、その初期加入量が年々の漁獲量の多寡に与える影響は非常に大きいものがある。日本近海へ加入して来る魚体は極小が大半を占め次に小となっている。極小のなかには日本近海へ添加した後小へ成長移行する魚体もあり、漁獲量に小の占める割合は増加してくる。

漁期半ば以降に日本近海へ添加してくる極小、チンピラの魚群が92年に認められるが、この魚群の一部が翌年春季以降の日本近海へ再加入することは東北海域での秋期標識放流結果から認められている。9～10月頃日本近海へ加入して来るチンピラについては、沿岸域での小型魚の項でも述べたが、大きな来遊群のある年もあり、これの量的な把握は翌年の再加入群の予測として興味ある事項であるが長期にわたる資料が無いので、ここでの検討は困難である。

Ⅲ. 漁況予測

日本近海のカツオ漁況は1.5k 8前後の小型魚の初期加入量の多寡に大きく左右されており、初漁期に於ける小型魚の資源動向を把握することによって、その後の漁況予測が可能ではないかと考えられる。

1 初漁期と秋期の魚体組成

高知県水産試験場の漁業調査船土佐丸は2月から10月までの間、中南海海域から東北海域までカツオ漁場調査を実施している。この調査で得られたカツオ体長組成¹⁰⁾のうち、2月の10°～20°Nのマリアナ西方からフィリピン東方にかけての中南海海域と9月の東北海域で得られた体長組成を図Ⅲ-1に示した。なお体長組成の尾数は釣獲魚群毎の体長測定尾数を漁獲尾数へ引き伸ばした数値を用いた。

3万トンから3万3千トンの漁獲量で豊漁年となった86年、88年および91年では、2月の体長モードは43～45cm、9月の体長モードは48～50cmに卓越しており、このサイズのカツオの成長率からみて2月の卓越魚群は9月の卓越魚群と同一である可能性¹¹⁾は高い。

2万トン以下の漁獲量で不漁年となった85年と90年では、2月と9月の体長には卓越モードは見られない。

2万トンから2万4千トンの漁獲量の並漁年となった87年、89年および92年では、2月には卓越モードは見られないが、9月には卓越モードが認められる。87年と89年9月の卓越モードに対応する2月のモードは認められないが、92年については、2月に36cmにモードがあり、この体長組成の魚群が9月の卓越モードである43～45cmの魚体に成長した可能性は高い。以上のことは、春先に中南海海域で43～45cmサイズの魚群の卓越する年は日本近海のカツオ漁況は豊漁の傾向にあることを示唆している。

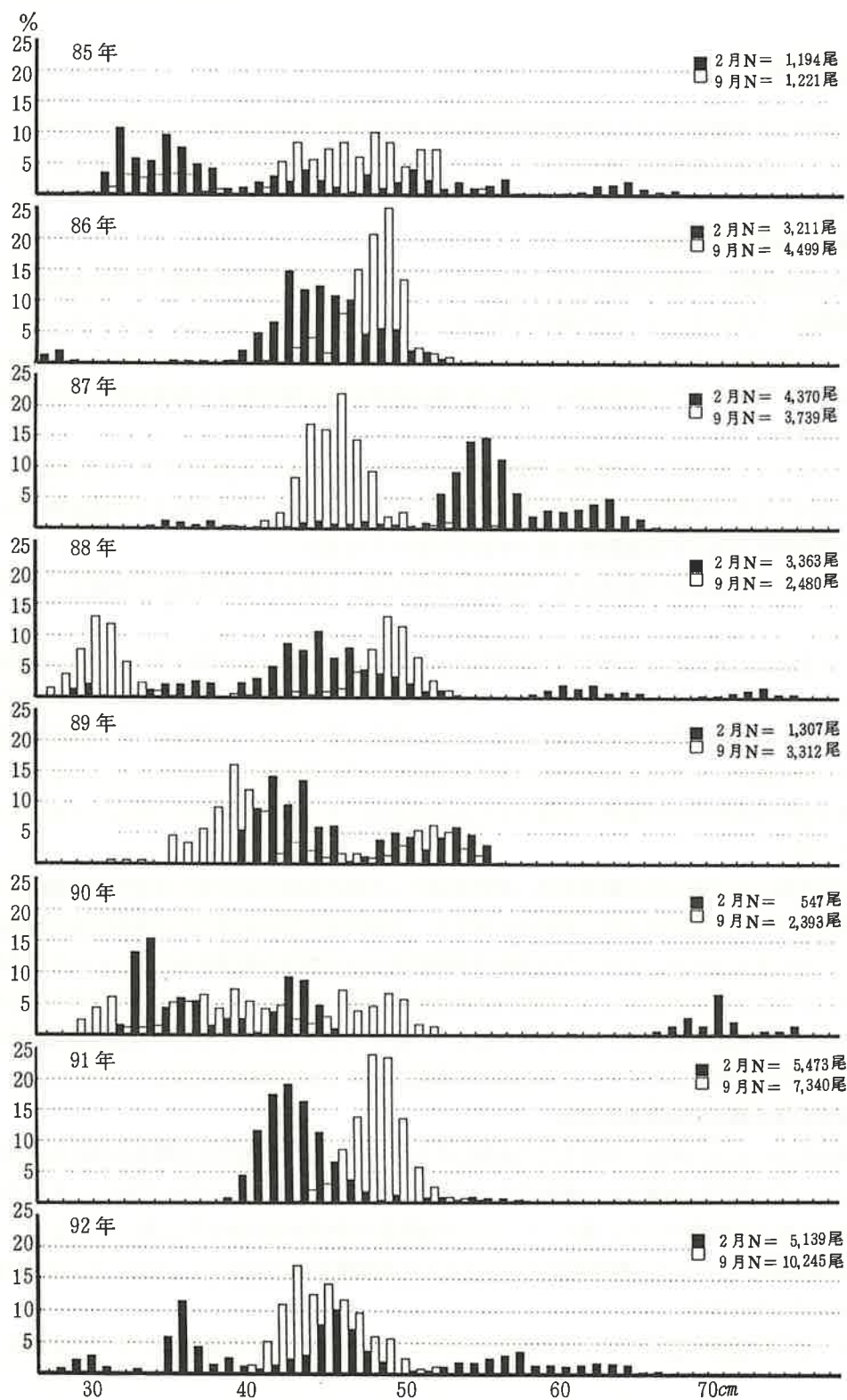
1隻の調査船による限られた調査期間、調査海域から中南海海域および東北海域の魚体構成をすべて把握するのは不可能であるが、調査船の測定データは大まかではあるがその海域の魚体構成を反映していると考えられる。2～3月の中南海海域に於ける小型魚の標識放流^{10) 12)}によると再捕魚の多くは日本近海となっており、この時期中南海海域で回遊している43～45cmの小型魚の日本近海への加入は、どの程度の割合なのかは不明であるが、確かなことであり、春先の中南海海域に於ける小型魚の豊度を把握することで、日本近海での漁況のおおまかな予測は可能であろう。

2 小型魚の漁獲量と総漁獲量の推移

土佐鯉Q R Yによる88年から92年までの漁期初めから7月末までの銘柄別漁獲量の累計を図Ⅲ-2に示した。この期間に漁獲された銘柄の大半は極小、チンピラおよび小が占めており、6月中旬頃までは、これらの銘柄のうち、極小、チンピラの漁獲量の伸びは小の伸びを上回っているが、6月中旬以降は極小、チンピラの漁獲量の伸び以上に小の漁獲量の伸びが著しく、極小、チンピラの漁獲量を上回るようになる。

3万トン台の漁獲量で豊漁年であった88年と91年は極小、チンピラの漁獲量は6千トンを超えている。

2万トンの漁獲量でやや不漁の年であった89年と92年は極小、チンピラの漁獲量は約4千トンと

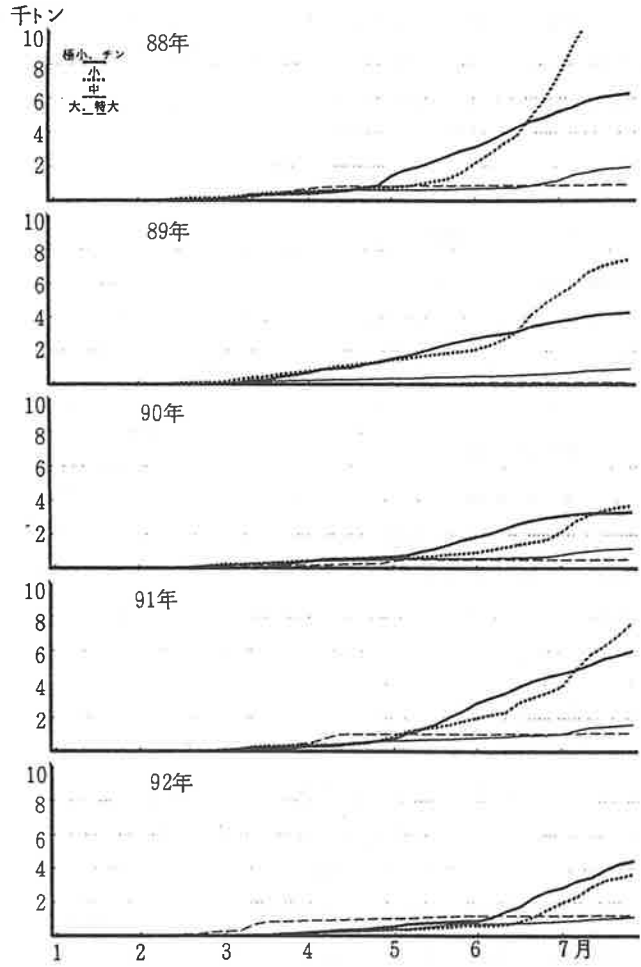


図Ⅲ-1 体長組成(土佐丸2月および9月航海)

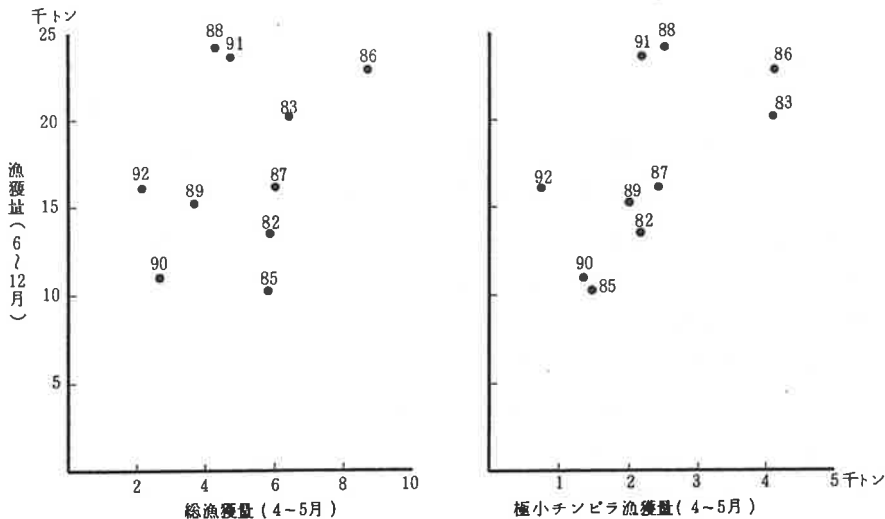
なっている。89年は6月以降極小、チンピラの伸びを小が上回っているが、92年は極小、チンピラの伸びが小を上回ったままで、この状態は88年以降初めての例で極小、チンピラの加入が極めて多かったことが窺える。

1万4千トンの漁獲量で極めて不漁の年であった90年の極小、チンピラの漁獲量は6月中旬以降ほとんど伸びがなくなり約3千トンに留まっている。90年については、極小、チンピラの漁獲が低水準で経過したが、小についても極小、チンピラの漁獲が停滞してきた6月中旬から2旬程遅れで漁獲が停滞している。

82年から92年までの4～5月の漁獲量と6月以降の漁獲量について図Ⅲ-3に示した。4～5月の漁獲量と6月以降の漁獲量についてはやや正の相関がみられるが無相関に近く、4～5月の漁獲量の多寡が6月以



図Ⅲ-2 銘柄別漁獲量の累計



図Ⅲ-3 4～5月の漁獲量と6月以降の漁獲量の相関

降の漁獲量に影響を及ぼすことはあまり無いと考えられる。極小、チンピラの漁獲量と6月以降の漁獲量については正の相関があり、88、91および92年を除くとほぼ直線回帰を示す。

極小、チンピラの漁獲量が1千トン台では6月以降の漁獲量は1万トン、2千トン台では1万5千トン、4千トン台では2万トンとなっている。ところが、88年と91年は極小、チンピラの漁獲量は2千トン台であるのに6月以降の漁獲量は2万4千トン、また、92年は極小、チンピラの漁獲量は1千トン以下と極めて不漁であったにもかかわらず6月以降の漁獲量は1万6千トンとなっており直線回帰にのらない。このことは、4～5月に主漁場となる日本近海域への極小、チンピラの加入以外に、黒潮続流域の145° E以東からの加入量が多くあったものの、それに対する漁獲努力量が少なく日本近海への加入量を正確に反映していなかったため、あるいは6月以降の加入量が多くあったために直線回帰の値から大幅に上回ったものと考えられる。

3 予測手法の検討

以上に述べてきたことから、春先における中南海海域での小型魚の出現比率からその年の漁況について定性的な判断は可能であろう。また、4～5月の日本近海における極小、チンピラの漁獲量から6月以降の漁獲量について定量的な判断も可能と考えられる。ところが、加入経路が様々に想定され、加入経路によってその後の漁況変動に与える影響は異なると考えられ、海域を区分して極小・チンピラの海域別加入量を把握する必要がある。なお、6月以降の極小、チンピラの加入によるその後の漁況に与える影響も大きいと思われるが、これを定量的に予測する根拠を持っていないため一応無視する。また、土佐鯉QRYのデータによる予測となるので、全国の漁獲量予測を考える場合には土佐鯉グループの予測値を何等かのパラメータを用いて引き伸ばさねばならない。

2～3月の中南海海域における小型魚の資源量から4月以降の日本近海での漁獲量を予測することが望ましいが、これらの小型魚のうちのどの程度が日本近海へ添加するのかは不明である。また、近年の土佐鯉船団の出漁時期は遅くなっており、全船が揃うのは3月末となっており、漁場も特定の島礁海域に集中する傾向にあり、中南海海域の小型魚の資源量を土佐鯉QRYによって推定するのは困難である。そこで、日本近海域への北上期に当たる4～5月の小型魚の漁況から6月以降の漁況予測を試みた。

4 予測モデルの作成

ここでは、土佐鯉QRYによる4～5月のカツオ小型魚（極小、チンピラ）の漁獲量、漁場、漁獲水温等を用いて6月以降の土佐鯉船団の漁獲量を重回帰分析によって予測¹⁰⁾する。

使用したデータは1981年から91年までの土佐鯉QRYによる。なお、84年はQRYノートの記載不足のため総漁獲量を銘柄別漁獲量に変換するのが満足に出来なかったため使用しなかった。また、81年のデータは内挿テストを行うために使用しなかった。

表Ⅲ-1に6月以降の漁獲量の予測根拠と想定される小型魚のデータリストを示した。説明変数の数はX1～X24までの24個であるのに標本数は10個と少なく、また説明変数の内には従属変数Yに対し無相関のものもあり、説明変数の取捨選択の必要がある。X1～X6は漁獲量についての変数、X7～X18は漁場についての変数、X19～X24は海況についての変数と考え、従属変数Yと3組の説明変数について、それぞれ相関行列をつくり、Yに対して相関の強いものを説明変数として選択した。X19～X24はYとの相関は見られず、漁獲時の水温の高低はその後の漁況に影響を与えず、

これを海況の代表値とするのは無理と考えられた。

X1～X18の説明変数18個のうちの従属変数Yに相関の強いものを5～6個選び、重回帰分析を行なった。説明変数の選定については、6月以降の漁獲量（Y）とその推定値（YH）の差が最も少なく、81年の内挿テストに耐えられる説明変数の組合せを求めた。

表Ⅲ－１ データ リスト

変数	Y		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
	総漁獲量	総漁獲量	小型魚 漁獲量	増加比	増加量の 5月/4月切片	増加量の 傾き	総漁獲量に 占める割合	X1×X5	小型魚 漁獲量	〃	〃	〃	〃
年	1月～ 12月	6月～ 12月	4月～5月	〃	4月～5月	〃	〃	〃	130°～ 134°E	135°～ 139°E	140°～ 144°E	145°～ 149°E	130°～ 139°E
80			1,134	4.31	20.15	2.28	0.397	450.2	89	555	483	1	644
81	21,747	13,529	2,160	1.11	126.27	1.68	0.367	792.8	169	199	1,888	67	368
82	28,879	20,209	4,101	2.11	76.58	8.14	0.637	2612.1	252	976	1,808	848	1,229
83													
84													
85	19,105	10,259	1,473	3.43	-20.60	4.40	0.253	372.6	130	441	758	139	571
86	33,604	22,617	4,125	2.34	25.89	9.76	0.472	1947.0	517	177	2,185	875	1,034
87	24,360	16,142	2,414	3.16	8.16	5.93	0.401	988.2	7	138	1,813	657	144
88	30,528	24,093	2,502	3.97	13.74	5.98	0.580	1451.2	1,076	354	320	1	2,030
89	20,303	15,193	1,999	1.66	97.24	2.13	0.559	1117.7	1,104	355	374	137	1,458
90	14,590	10,910	1,350	3.25	-11.10	3.79	0.572	771.9	139	270	732	153	409
91	29,914	23,855	2,173	4.52	-47.61	7.02	0.455	988.5	0	195	1,803	174	195
92													

変数	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24
	小型魚 漁獲量	CPUE	〃	〃	〃	〃	〃	水温別 漁獲量%	〃	〃	〃	〃	〃
年	140°～ 149°E	130°～ 134°E	135°～ 139°E	140°～ 144°E	145°～ 149°E	130°～ 139°E	140°～ 149°E	18°19'C	20°21'C	22°23'C	24°25'C	18°21'C	22°25'C
80	492	2.2	2.1	1.4	0.3	2.1	1.9	0	53	44	1	54	45
81	1,935	2.1	1.0	1.6	1.1	1.8	1.5	36	60	5	0	96	5
82	2,855	2.1	2.7	3.6	3.9	2.6	3.7	4	50	40	7	54	47
83													
84	897	2.5	3.0	1.3	1.3	2.9	1.3	19	56	21	4	75	25
85	3,059	3.0	3.8	3.3	4.2	3.3	3.5	34	47	18	0	81	18
86	2,270	3.3	2.3	2.9	2.3	2.3	2.7	11	75	13	0	86	13
87	321	3.2	2.0	2.0	0.7	2.9	1.9	0	17	36	47	17	83
88	511	2.9	1.8	1.3	2.0	2.6	1.5	17	45	33	7	62	40
89	885	1.9	1.7	2.7	2.9	1.7	2.7	4	75	18	3	79	21
90	1,977	0.0	1.3	3.0	3.9	1.3	3.0	18	69	11	2	87	13
91													
92													

1) モデル1

説明変数は、漁獲量（X1）、漁獲量の対前月増加量（X2）、海域別CPUE（X13～X16）を用いた。表Ⅲ－2のモデル1の予測式では決定係数は高いとは言えず、残差も多い。内挿テストによれば81年の漁獲量とその推定値には5,500トンの差があり、また81年のデータを取り込んだVer2の決定係数は大幅に下がり信頼性は低くなっている。

この原因は、表Ⅲ－3に示すように81年が異例と言えるほど4月にカツオの漁獲量が少なく、ビンナガの漁獲量が多くなっており、5月と比べて4月はカツオへの漁獲努力量が少なく81年の変数X2が高い値となり漁獲量推定値も高い値となっている。なお、標本数が少ないためモデル2の自由度修正済決定係数を求めると0.922となり、目安とする0.95以下で予測モデルとしては使用に耐えない。

表Ⅲ-2-1 モデル1

変数	Y	X1	X2	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	小型魚	増加比	CPUE				推定値	残差
年	6月～	漁獲量	5月/4月	130°	135°	140°	145°		(Y-YH)
	12月	4月～5月		134°	E139°	E144°	E149°		
80									
81		1,134	4.43	2.2	2.1	1.4	0.3	13,791	
82	13,529	2,160	1.11	2.1	1.0	1.6	1.1	12,776	753
83	20,209	4,101	2.11	2.1	2.7	3.6	3.9	21,522	-1,313
85	10,259	1,473	3.43	2.5	3.0	1.3	1.3	10,664	-405
86	22,617	4,125	2.34	3.0	3.8	3.3	4.2	21,382	1,235
87	16,142	2,414	3.16	3.3	2.3	2.9	2.3	16,432	-290
88	24,093	2,502	3.97	3.2	2.0	2.0	0.7	23,894	199
89	15,193	1,999	1.66	2.9	1.8	1.3	2.0	15,809	-616
90	10,910	1,350	3.25	1.9	1.7	2.7	2.9	10,600	310
91	23,855	2,172	4.52	0.0	1.3	3.0	3.9	23,728	127
92									

回帰分析の結果：

Y 切片	-4,662
Y 評価値の標準誤差	1,516
R ² 乗	0.9805
標本数	9
自由度	2
X 係数	8.9956 5.204 2.173 -5,640 -6,136 2,838
X 係数の標準誤差	1.103 786.732 1136.779 1259.469 1751.043 1237.244

表Ⅲ-2-2 モデル1 Ver2

変数	Y	X1	X2	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	小型魚	増加比	CPUE				推定値	残差
年	6月～	漁獲量	5月/4月	130°	135°	140°	145°		(Y-YH)
	12月	4月～5月		134°	E139°	E144°	E149°		
80									
81	8,270	1,134	4.43	2.2	2.1	1.4	0.3	10,882	-2,612
82	13,529	2,160	1.11	2.1	1.0	1.6	1.1	12,316	1,213
83	20,209	4,101	2.11	2.1	2.7	3.6	3.9	21,774	-1,565
85	10,259	1,473	3.43	2.5	3.0	1.3	1.3	8,591	1,668
86	22,617	4,125	2.34	3.0	3.8	3.3	4.2	21,996	621
87	16,142	2,414	3.16	3.3	2.3	2.9	2.3	16,315	-173
88	24,093	2,502	3.97	3.2	2.0	2.0	0.7	22,652	1,441
89	15,193	1,999	1.66	2.9	1.8	1.3	2.0	16,776	-1,583
90	10,910	1,350	3.25	1.9	1.7	2.7	2.9	10,384	526
91	23,855	2,172	4.52	0.0	1.3	3.0	3.9	23,392	463
92									

回帰分析の結果：

Y 切片	-7,006
Y 評価値の標準誤差	2,518
R ² 乗	0.9390
標本数	10
自由度	3
X 係数	9.3343 5.232 3,264 -6,868 -7,085 4,271
X 係数の標準誤差	1.819 1306.483 1743.682 1926.997 2839.252 1822.191

表Ⅲ-3 カツオ及びビンナガの漁獲量 (81年3～6月)

	3 月	4 月	5 月	6 月
カツオ漁獲量 (トン)	1,409	612	2,249	2,244
ビンナガ漁獲量	4	2,728	1,661	380

2) モデル2

モデル2はモデル1とほぼ同じ変数を用いているが、X2をX4に置き換え、81年の対前月比の大幅な増大に対応している。X4は $Y = ax + b$ (Y: 5日間の漁獲量 x: 4月1日からの経過日数)の式のaの値で、81年のように4月の漁獲量が極端に少ないことを補正する場合の説明変数として用いたが、表Ⅲ-4-1に示す81年の内挿テストによると推定値と漁獲量との差は-3,400トンでモデル1とは逆に低い値となっている。

表Ⅲ-4-1 モデル2

変数	Y	X1	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	小型魚	〃	〃	〃	〃	〃		
	6月～	漁獲量	増加量の	CPUE	〃	〃	〃	推定値	残差
年	12月	4月～5月	傾き	130° ~ 135°	~ 140°	~ 145°	~ 149°	(Y-YH)	
		〃	〃	134° E 139°	E 144°	E 149°	E		
80									
81		1,134	2.28	2.2	2.1	1.4	0.3	4,882	
82	13,529	2,160	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	13,867	-338
83	20,209	4,101	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	19,919	289
85	10,259	1,473	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	10,405	-146
86	22,617	4,125	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	22,677	-60
87	16,142	2,414	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	16,939	-797
88	24,093	2,502	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	23,562	531
89	15,193	1,999	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	15,051	142
90	10,910	1,350	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	10,296	614
91	23,855	2,172	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	24,090	-235
92									

回帰分析の結果:

Y 切片 17,114
 Y 評価値の標準誤差 892
 R²乗 0.9933
 標本数 9
 自由度 2

X 係数 1.412 4,544 2,979 -9,526 -8,170 2,287
 X 係数の標準誤差 0.586 399 708 983 1,151 698

表Ⅲ-4-2 モデル2 Ver2

変数	Y	X1	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	小型魚	〃	〃	〃	〃	〃		
	6月～	漁獲量	増加量の	CPUE	〃	〃	〃	推定値	残差
年	12月	4月～5月	傾き	130° ~ 135°	~ 140°	~ 145°	~ 149°	(Y-YH)	
		〃	〃	134° E 139°	E 144°	E 149°	E		
80									
81	8,270	1,134	2.28	2.2	2.1	1.4	0.3	7,109	1,161
82	13,529	2,160	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	14,511	-982
83	20,209	4,101	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	20,259	-50
85	10,259	1,473	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	11,526	-1,267
86	22,617	4,125	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	22,231	386
87	16,142	2,414	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	16,918	-776
88	24,093	2,502	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	23,606	487
89	15,193	1,999	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	14,443	750
90	10,910	1,350	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	10,676	234
91	23,855	2,172	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	23,800	55
92									

回帰分析の結果:

Y 切片 17,662
 Y 評価値の標準誤差 1,357
 R²乗 0.9823
 標本数 10
 自由度 3

X 係数 1.595 4,079 1,984 -8,071 -6,755 1,234
 X 係数の標準誤差 0.882 516 835 1,115 1,460 780

81年のデータを取り込んだモデル2 Ver2は決定係数は若干下がっているものの、標本数は1組増え信頼性は僅かではあるが増している。しかし、自由度修正済決定係数はそれぞれ0.9732および0.9469となり予測モデルとしては適当でない。

3) モデル3

漁獲量に占める小型魚の割合は大きく、その変動も大きい。銘柄小以上の漁獲量は比較的安定している。そこで4～5月の全体の漁獲量に占める小型魚のウェイトを変数X1からX6 (X1×X5) に置き換えた。X6の変動幅は少なく標準誤差は改善されており、決定係数もかなり高い値となっている。表Ⅲ-5に示す81年の内挿テストによると推定値と漁獲量との差は-2,100トンで、依然として誤差は大きく、X6のパラメータの推定値も有意ではない。

自由度修正済決定係数は0.9899と0.9780でVer2が低くなっており予測モデルとしては適当でない。

表Ⅲ-5-1 モデル3

変数	Y	X6	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	X1×X5	小型魚 増加量の 傾き	CPUE	"	"	"	推定値	残差 (Y-YH)
年	6月～ 12月	4月～5月	"	130° ~ 135° 134° E 139° E	" ~ 135° E 139° E	" ~ 140° E 144° E	" ~ 145° E 149° E		
80									
81		450.2	2.28	2.2	2.0	1.4	0.3	6,124	
82	13,529	792.8	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	13,135	394
83	20,209	2612.1	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	20,444	-235
85	10,259	372.6	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	10,415	-156
86	22,617	1947.0	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	22,204	413
87	16,142	968.2	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	16,456	-314
88	24,093	1451.2	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	24,035	58
89	15,193	1117.7	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	15,417	-224
90	10,910	771.9	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	10,741	169
91	23,855	988.5	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	23,959	-104
92									

回帰分析の結果:

Y 切片 17,925
Y 評価値の標準誤差 546
R 2乗 0.9975
標本数 9
自由度 2

X 係数 1.983 4,617 2,957 -9,350 -8,373 2,296
X 係数の標準誤差 0.457 232 427 609 700 422

パラメータのt検定

X6の値..... 4. 233 (?)
X4の値..... 19. 430 (1%水準で有意)
X13の値..... 6. 777 (5%水準で有意)
X14の値..... -14. 999 (1%水準で有意)
X15の値..... -11. 684 (1%水準で有意)
X16の値..... 5. 316 (5%水準で有意)

ダービン・ワトソン比..... 2. 8992
自由度修正済決定係数..... 0. 9899

表Ⅲ-5-2 モデル3 Ver2

変数	Y	X6	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	X1×X5	小型魚 増加量の 傾き	CPUE	〃	〃	〃	推定値	残差 (Y-YH)
年	6月～ 12月	4月～5月	〃	130°～135° 134°E	135°～140° 139°E	140°～145° 144°E	145°～ 149°E		
80									
81	8,270	450.2	2.28	2.2	2.0	1.4	0.3	7,485	785
82	13,529	792.8	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	13,514	15
83	20,209	2612.1	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	20,729	-520
85	10,259	372.6	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	11,114	-855
86	22,617	1947.0	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	21,860	757
87	16,142	968.2	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	16,383	-241
88	24,093	1451.2	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	24,141	-48
89	15,193	1117.7	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	15,080	113
90	10,910	771.9	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	11,004	-94
91	23,855	988.5	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	23,767	88
92									

回帰分析の結果：

Y 切片	18,404
Y 評価値の標準誤差	872
R ² 乗	0.9927
標本数	10
自由度	3

X 係数	2.19	4,329	2,315	-8,426	-7,507	1,615
X 係数の標準誤差	0.716	316	527	748	954	495

パラメータのt検定

X6の値	3.020 (?)
X4の値	13.548 (1%水準で有意)
X13の値	4.344 (5%水準で有意)
X14の値	-11.141 (1%水準で有意)
X15の値	-7.780 (1%水準で有意)
X16の値	3.223 (5%水準で有意)

ダービン・ワトソン比……………2.0796
自由度修正決定係数……………0.9780

4) モデル4

モデル2～3の81年の内挿テストでは推定値は低めの値となっている。このことは、説明変数は漁獲尾数からではなく、漁獲重量から導かれた指標値といえるので、4～5月の漁獲量から予測する6月以降の漁獲量は直線回帰とはならず、魚の成長を考慮した非直線回帰で求めることを示唆している。モデル3までは線形回帰式を用いたが、モデル4ではモデル3と同一の説明変数を用い、非線形回帰式（指数関数）で予測する。

表Ⅲ-6に示す81年の内挿テストによると漁獲量推定値と漁獲量との差は400トンで、許容できる誤差範囲におさまっている。また、Ver2では決定係数および自由度修正決定係数はモデル4を上回り、パラメータの推定値もすべて有意である。よって、予測式はモデル4 Ver2を用いる。

表Ⅲ-6-1 モデル4

変数	Y	X6	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	X1×X5	小型魚 増加量の 傾き	CPUE	〃	〃	〃	推定値	残差 (Y-YH)
年	6月～ 12月	4月～5月	〃	130°～135° 134° E 139°	〃	〃	〃		
80									
81		450.2	2.28	2.2	2.0	1.4	0.3	7,861	
82	13,529	792.8	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	12,986	543
83	20,209	2612.1	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	20,286	-78
85	10,259	372.6	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	10,288	-29
86	22,617	1947.0	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	22,215	402
87	16,142	968.2	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	15,987	155
88	24,093	1451.2	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	24,579	-486
89	15,193	1117.7	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	15,388	-195
90	10,910	771.9	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	11,235	-325
91	23,855	988.5	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	23,852	3
92									

回帰分析の結果：

Y 切片 16,112
Y 評価値の標準誤差
R²乗 0.9963
標本数 9
自由度 2

X 係数 1.0001 1.3137 1.2412 0.5499 0.6006 1.1809
X 係数の標準誤差

パラメータの t 検定

X6の値……………3.882 (?)
X4の値……………15.269 (1%水準で有意)
X13の値……………6.581 (5%水準で有意)
X14の値……………-12.759 (1%水準で有意)
X15の値……………-9.460 (5%水準で有意)
X16の値……………5.117 (5%水準で有意)

ダービン・ワトソン比……………1.4443
自由度修正済決定係数……………0.9853

表Ⅲ-6-2 モデル4 Ver2

変数	Y	X6	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E
	総漁獲量	X1×X5	小型魚 増加量の 傾き	CPUE	〃	〃	〃	推定値	残差 (Y-YH)
年	6月～ 12月	4月～5月	〃	130°～135° 134° E 139°	〃	〃	〃		
80									
81	8,270	450.2	2.28	2.2	2.0	1.4	0.3	8,168	102
82	13,529	792.8	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	13,064	466
83	20,209	2612.1	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	20,377	-168
85	10,259	372.6	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	10,401	-142
86	22,617	1947.0	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	22,095	522
87	16,142	968.2	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	15,969	173
88	24,093	1451.2	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	24,620	-527
89	15,193	1117.7	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	15,307	-114
90	10,910	771.9	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	11,282	-372
91	23,855	988.5	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	23,780	75
92									

回帰分析の結果：

Y 切片 16,234
Y 評価値の標準誤差
R²乗 0.9968
標本数 10
自由度 3

X 係数 1.0001 1.3078 1.2288 0.5580 0.6089 1.1683
X 係数の標準誤差

パラメータの t 検定

X6の値……………4.688 (5%水準で有意)
X4の値……………20.400 (1%水準で有意)
X13の値……………9.394 (1%水準で有意)
X14の値……………-18.750 (1%水準で有意)
X15の値……………-12.488 (1%水準で有意)
X16の値……………7.552 (1%水準で有意)

ダービン・ワトソン比……………1.9994
自由度修正済決定係数……………0.9903

4. 沿岸域での豊.不漁は北上群の来遊量の多寡と共に沿岸水域へ魚群の加入を促進させる外海系水の沿岸水域への流入の程度による。
5. 近年、秋期に30cm以下の小型魚の加入が増加傾向にあり、これの資源、生態の調査が必要である。
6. 近海竿釣り船の漁況について土佐鯉Q R Yの資料から整理した。漁獲量は1万2千トンから4万8千トンで年変動は大きく、周期性は認められない。
7. 漁船および乗組員は毎年減少しているが漁獲性能の向上により、漁獲量はあまり減少していない。
8. 東北海域および伊豆諸島東側海域は好漁場となっているが、近年、伊豆諸島東側海域の漁獲割合は減少傾向にあり、それを東北海域が補っている。
9. 漁期中の盛期は5月下旬と7月中旬にあり、5月下旬は黒潮前線南側、7月中旬は混合水域内での濃密な漁場形成と対応している。
10. 豊漁年では5月と7月の盛期は顕著であるが、不漁年では5月に盛期は認められず、黒潮前線南側での優良な漁場形成はなく、東北海域へ加入する群は黒潮統流域東側からのものが大半である。
11. 日本近海の主漁期は、近年遅れる傾向にあり、北上群は黒潮前線南側で滞留することなく東北海域へ直接加入する群が増加している。
12. 日本近海で漁獲されるカツオの大きさは1～3kgの小型魚が大半を占め、初漁期には1～2kgの極小カツオであったものが成長と共に2～3kgの小カツオに移行する。
13. 土佐丸2月航海の中南洋海域で獲られた魚体組成と土佐鯉Q R Yによる4～5月の小型魚の漁況から漁獲量予測の可能性を検討した。
14. 土佐丸2月航海の中南洋海域および9月航海の東北海域で獲られた体長組成から中南洋海域で43～45cmの小型魚が卓越する年は豊漁年となっている。
15. 土佐鯉Q R Yの4～5月の小型魚の漁獲量と6月以降の漁獲量には相関が認められ、小型魚の漁況から予測は可能と考えられた。
16. 4～5月の小型魚の漁況から6月以降の漁獲量予測について重回帰分析を用い予測式を作成した。
17. 予測式から92年の漁獲量予測を行ったが大きな誤差がでた。
18. 誤差の原因は情報量の少ない黒潮統流域東側海域からの加入量を把握できなかったこと、また6月以降も同海域からの加入が顕著であったことがあげられる。

文 献

- 1) 総務庁統計局 家計調査報告(平成3年)
- 2) 高知市 高知市中央卸売市場年報(平成2.3年度)
- 3) 高知県(1984) 東部海域総合開発事業調査報告書(昭和56年～58年度)292～297
- 4) 水産庁研究部(1989) 我が国漁獲対象魚種の資源特性(I)6～8
- 5) 杉本隆成 黒潮の沿岸境界域の流動 水産海洋環境論149～157 恒星社恒星閣
- 6) 高知県 漁船統計表(昭和57年～平成3年)
- 7) 中国四国農政局高知統計情報事務所 高知農林水産統計年報(第28次～第38次)
- 8) 川合英夫.佐々木実(1962) カツオが黒潮前線を越えて北上回遊をする際の促進的な水理条

件について 東北区水研 研究報告 1-27

- 9) 笠原康平 (1976) 北太平洋におけるカツオの回遊分布 水産海洋研究会報第29号57-58
- 10) 高知水試 土佐丸調査報告書 (昭和58年版~平成3年版)
- 11) 落合明, 田中克 (1986) 魚類学 (下) 857-874 恒星社恒星閣
- 12) 東北区水産研究所 カツオ標識放流結果報告書 (平成元年~平成3年)
- 13) 本田正久 (1986) BASICによる予測入門 共立出版

5) 予測モデルの検討

a) 漁場別CPU EのうちX14とX15の偏回帰係数がマイナスであることの検討

日本近海に來遊する小型魚の北上経路を考えた場合、10年程度の期間を5° Eの広がり海域でとらえるなら、どの海域でも同じ様な密度で北上し、密度の高い年ほど東北海域へ北上群も多く、どの海域でも係数はプラスであることが妥当な考えと思われるが、ある海域では大多数の魚群がその海域に留まり、東北海域まで北上するのはごく一部であると仮定する。

予測モデル1～4によると、135°～145° EのCPU Eは6月以降の漁獲量に負の相関があることを示し、この海域のCPU Eが高いほど6月以降の漁獲量が少なくなることを示している。この原因として、この海域に出現する魚群は瀬付きあるいは黒潮内縁域または外縁域での回遊群となつて、東北海域まで北上することなく、西進あるいは南下回遊群となるのが大半を占め、また、この海域の包容力が大きいため、加入すればするほどこの海域に留まるか、あるいは西進、南下する魚群が多くなるため、6月以降の漁獲量にマイナスの影響を与えていることが考えられる。以上の仮定が適用されない場合、独立変数X13～X16は予測モデルには使用できないことになる。

b) 説明変数について

ここでは24個の説明変数のうち6個を用いているが、標本数は少ないのに変数は多く使っており、決定係数は高い値を示すが予測値の信頼性は低いものと考えられ、X1とX5を合成してX6を作つたような手法を用いて変数を減らすことを考えねばならない。24個の変数の内容を見ると、X1～X6は漁獲量に関する指標値、X7～X18は漁場に関する指標値、X19～X24は海況に関する指標値と考えれば、それぞれの指標値ごとに1個の合成変数を作り、モデルに用いる変数の数を減らすことが必要であり、また、それができればデータリストに無い新たな変数も加えてモデルを検討することが出来る。

5 92年漁期の予測とその検証

1) 予 測

土佐丸の2月航海における漁獲物の体長組成は28～69cmの広い範囲にあり、そのモードは36cmと46cmにあった。春季以降、日本近海で主群となるべき43～45cmサイズの小型魚は少なく92年漁期は不漁年になると予想された。

土佐鯉Q R Yの4～5月の小型魚の漁況データから6月以降の漁獲量を予測式(モデル4 Ver2)を用いて予測し、その結果を表Ⅲ-7に示した。この期間の漁況はきわめて低調で、各変数も低い値で6月以降の漁獲量の予測は7,084トンとなり、81年以降最低の漁獲量となる予測値となった。この数値と5月までの漁獲量3,523トンを加えた値の10,602トンが92年の漁獲量となり、不漁年と予測した。

表Ⅲ-7 予測の計算結果(モデル4 Ver2)

変数	Y	X6	X4	X13	X14	X15	X16	YH	E	誤差範囲	
	総漁獲量	X1×X5	小型魚 増加量の 傾き	CPU E	〃	〃	〃	予測値	残差 (Y-YH)	誤差 95% 下限	誤差 95% 上限
年	6月～ 12月	4月～5月	〃	130° 134°	135° E139°	140° E144°	145° E149°	〃	〃	〃	〃
81	8,270	450.2	2.28	2.2	2.0	1.4	0.3	8,169	101	7,451	8,956
82	13,529	792.8	1.66	2.1	1.0	1.6	1.1	13,063	466	12,170	14,023
83	20,209	2612.1	8.14	2.1	2.7	3.6	3.9	20,377	-169	18,314	22,672
84											
85	10,259	372.6	4.40	2.5	3.0	1.3	1.3	10,401	-142	9,465	11,431
86	22,617	1947.0	9.76	3.0	3.8	3.3	4.2	22,095	522	20,152	24,226
87	16,142	968.2	5.93	3.3	2.3	2.9	2.3	15,969	173	14,494	17,594
88	24,093	1451.2	5.98	3.2	2.0	2.0	0.7	24,620	-527	22,166	27,346
89	15,193	1117.7	2.13	2.9	1.8	1.3	2.0	15,307	-114	13,772	17,013
90	10,910	771.9	3.79	1.9	1.7	2.7	2.9	11,282	-372	10,391	12,249
91	23,855	988.5	7.02	0.0	1.3	3.0	3.9	23,780	75	21,240	26,624
92		260.4	-0.06	1.7	1.3	1.1	0.7	7,084		6,689	7,503

2) 検 証

土佐鯉船団の92年のQ R Yによる漁獲量は19,480トンでやや不漁年となった。6月以降の土佐鯉Q R Yによる漁獲量は約1万7千トンで、予測値の2倍以上の漁獲量であった。

予測値が大幅に異なった原因は、5月までの小型魚の加入はきわめて少なかったものの6月以降、小型魚の加入が増加したことによる。このことは、近年の傾向である主漁期の遅れとそれに伴う加入経路の黒潮統流東側海域への移行があり、この海域では漁船の調査活動が少ないために6月以前に、主加入群の動向を把握できなかったためである。次に、土佐丸2月の体長組成には36cmモードのものが認められていたが、これの日本近海への加入については全く考慮してなかったが、6月以降の体長組成の推移を見ると、例年なら日本近海へ加入する小型魚よりも6～7cm小さいサイズの魚の加入が6月以降顕著であり、2月に中南洋海域でやや卓越していた36cmの小型魚が遅れて日本近海へ加入してきたと考えられる。以上2点の比較的事例の少ない現象により漁獲量は予測値を大幅に上回ったものと考えられる。

今回の予測の失敗を繰り返さないためには、6月以降に加入する魚群の動向を予め把握しなければならない。中南洋海域での漁獲物の体長組成については2月のみならず土佐丸3月航海のマリアナ東方海域での漁獲物による中南洋海域の東側海域の体長組成を含めた広い海域の組成をもって日本近海への加入群の判断材料としなければならない。また、黒潮統流東側から遅れて加入してくる魚群を把握するためには、5月の黒潮統流南側海域での数少ないQ R Y情報の分析を充実しなければならない。なお、不漁年と予想される場合は5月の調査船運行については黒潮統流の東方海域を重点的に調査し、遅れて加入してくる魚群の情報収集に努める必要がある。

IV. 要 約

1. 高知県沿岸域の漁獲変動および魚体組成を宇佐、甲浦、加領郷漁協の水揚量から整理した。
2. 水揚げ量の年変動は大きく、また同一漁期の高知県中央部と東部漁協のカツオ水揚量にはあまり相関はみられず、来遊量および漁場形成の位置が年毎に異なっていると考えられる。
3. 日々の水揚量の変動も大きく、沿岸海域へ加入した魚群は長期間滞留することなく短期間に逸散している。

附表 I - 1 宇佐漁協カツオ竿釣り水揚量

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
83	カツオ (kg)				42,947	98,227	71,716	44,176	1,143	4,363	6,937			271,603
	シマキリ (kg)													
	水揚量				19	68	49	28	6	8	12	1		191
84	カツオ				18,081	137,871	123,218	67,703	10,089	1,580	789			365,311
	シマキリ													
	水揚量				14	44	44	39	8	1	2			152
85	カツオ				35,275	155,303	50,210	22,572	7,475	252				271,087
	シマキリ													
	水揚量				15	44	32	21	9	2				123
86	カツオ			5,371	63,231	95,907	146,511	25,482	12,047					348,549
	シマキリ													
	水揚量				3	23	38	38	22	9				133
87	カツオ			1,481	13,289	80,504	99,857	12,517	6,004					213,652
	シマキリ													
	水揚量				2	16	62	49	14	13				156
88	カツオ			2,089	43,142	163,844	83,017	20,843						312,735
	シマキリ													
	水揚量				1	25	57	35	16					134
89	カツオ			960	55,528	111,555	67,299	19,813	17,766	7,350	457			280,728
	シマキリ													
	水揚量				1	42	44	48	21	9	8			3,347
90	カツオ			2,171	16,483	41,706	36,856	9,678	1,681	10,621	25,819	12,149		156,922
	シマキリ													
	水揚量				2	17	33	28	15	2	7	14		180
91	カツオ				38,512	48,982	19,977	20,046	2,934	892	10,427			141,769
	シマキリ													
	水揚量				24	74	25	10	1	8	14			1,610
92	カツオ			30,451	74,385	9,689			653	1,013	9,638	33,637	21,124	180,580
	シマキリ								61	187	74	541		1,004
	水揚量				18	44	16		2	3	10	20	11	124
平均 (83~92)	カツオ	0	0	1,207	35,692	100,808	71,415	24,283	5,975	2,607	5,807	4,588	2,112	254,295
	シマキリ	0	0	0	0	22	6	0	34	579	503	363	54	1,560
	水揚量	0	0	1	21	51	36	19	6	4	6	3	1	148

附表 I - 2 甲浦漁協カツオ竿釣り水揚量

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
83	カツオ (kg)				397	37,077	52,284	35,110	351	18,311	85,556			207,417
	シマキリ (kg)													
	水揚量				4	72	105	46	19	20	131	5		402
84	カツオ					11,672	35,615	22,625	3,600					73,712
	シマキリ													
	水揚量					15	59	34	2					110
85	カツオ			809	36,538	32,352	11,252		683					81,634
	シマキリ													
	水揚量				4	30	35	34	3					106
86	カツオ				19,710	89,072	31,144	13,379	6,120	4				159,429
	シマキリ													60
	水揚量				21	42	42	39	33	45				222
87	カツオ				24,280	129,064	16,216	3,454						173,014
	シマキリ													
	水揚量				17	81	23	9						130
88	カツオ				109,888	93,544	16,762	1,965						222,159
	シマキリ													
	水揚量				93	101	46	15						255
89	カツオ			1,430	89,040	86,919	24,279	64,014	32,990	312				236,984
	シマキリ													6
	水揚量				1	63	81	32	97	107	13			394
90	カツオ			3,623	19,013	54,823	28,084	1	26,006	121,321	7,954	694		281,520
	シマキリ								2,799	320				3,191
	水揚量				12	18	90	84	18	48	185	42	6	501
91	カツオ			38	9,867	34,697	32,752		23,730	16,293	3,924	832		122,033
	シマキリ													387
	水揚量				1	38	53	27	64	53	32	17		285
92	カツオ			18,199	54,317	26,132	4,153	9,482	3,876	6,000	9,461	1,388		132,005
	シマキリ													
	水揚量				21	92	62	10	29	11	43	28	29	325
平均 (83~92)	カツオ	0	0	2,450	41,140	63,438	22,258	9,693	10,903	20,849	2,169	291		173,191
	シマキリ	0	0	0	0	37	0	8	280	38	0	0		383
	水揚量	0	0	4	46	71	38	23	28	47	11	5		273

附表 I - 3 宇佐漁協カツオ曳縄水揚量

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
83	カツオ (kg)				9,838	5,379		4	62	489	578	228		16,574
	シマキリ (kg)													
	水揚隻数				105	269		328	264	270	286	43		1,565
84	カツオ			3,844	33,134	8,321	1,067							48,373
	シマキリ							5	168	29	1		3	203
	水揚隻数			19	88	103	27	347	799	353	93		475	2,304
85	カツオ				713	687			838	63	1,305	582	32	4,218
	シマキリ													
	水揚隻数				14	55			410	281	218	87	20	1,085
86	カツオ		73	3,633	25,788	8,388	1,834	17	36			20	5	39,593
	シマキリ									128	19			147
	水揚隻数		7	37	158	337	56	111	280	287	141	70	27	1,491
87	カツオ			174	2,896	5,288	731			159	3,893	3,728	30	16,898
	シマキリ													
	水揚隻数			2	33	320	46		248	138	282	383	13	1,445
88	カツオ			2,058	389	2,337	19					600	859	7,381
	シマキリ							56	988	389	955			2,388
	水揚隻数			13	24	119	2	187	747	388	179	89	95	1,821
89	カツオ		40		145	10,076	1,880	87	47	510	508	26	127	13,447
	シマキリ							10	1,095	477	219			1,800
	水揚隻数		94		31	66	64	34	139	827	568	325	383	2,917
90	カツオ			751	4,004	927	288						77	6,047
	シマキリ							4	974	613	3,279	1,491		6,361
	水揚隻数			5	52	55	9	136	405	338	547	99	6	1,650
91	カツオ		82	5,771	7,413	2,155	551			57	533	31	21	18,824
	シマキリ							3	389	100	47	12		573
	水揚隻数		45	2	59	315	201	48	270	495	382	108	802	2,731
92	カツオ			245	9,137	11,314	182			181	128	1,145		22,320
	シマキリ					41				5	31	44		120
	水揚隻数			12	388	378	44		103	259	130			1,294
平均 (83~92)	カツオ		4	18	1,682	10,379	4,717	457	7	181	140	748	531	18,925
	シマキリ		1			4	2	8	382	177	456	150		1,159
	水揚隻数		14	1	18	122	190	27	152	458	320	231	136	1,830

附表 I - 4 甲浦漁協カツオ曳縄水揚量

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
83	カツオ (kg)			712	40,437	9,821	245			2,355	1,800	26		55,396
	シマキリ (kg)													
	水揚隻数			11	278	350	65			110	187	1		980
84	カツオ			24,181	353,615	3,864	403	1		106		15		382,172
	シマキリ								14	49	2			65
	水揚隻数			105	125	81	27	284	580	597	247	891		2,917
85	カツオ			1,137	7,327	748				1				9,212
	シマキリ							12	1,439	950	442			2,843
	水揚隻数			13	256	33		13	274	470	180			1,239
86	カツオ		172	16,088	47,881	5,022	12		137	4	7	24	2	69,350
	シマキリ								250	41	10	7		307
	水揚隻数		21	164	442	68	2		571	401	727	579	1,010	4,005
87	カツオ			2,506	3,852	1,188	109			4	402	187		6,028
	シマキリ								3	4	290	78		375
	水揚隻数			12	15	46	4		154	98	174	258		761
88	カツオ			3,183	7,648	16,427	977	45	13	230	42	23	2	28,586
	シマキリ							20	509	165	18	2		714
	水揚隻数			37	58	411	51	232	338	228	358	911	689	3,311
89	カツオ			15,953	45,495	7,765	19			301				69,533
	シマキリ								303	30	33			366
	水揚隻数			83	219	278	4		318	88	35			1,025
90	カツオ			1,185	14,958	55	3,578	19		76	12,195	16,175	2,469	50,729
	シマキリ				30			4	403	1,087	8			1,513
	水揚隻数			42	154	13	130	186	358	254	246	459	116	1,938
91	カツオ			7,039	25,641	1,596	74			522	2,085	12,997	966	50,919
	シマキリ											693	737	1,429
	水揚隻数			47	214	96	7			20	132	542	250	1,308
92	カツオ			123	26,844	3,228	49	44	130	378	1,437	5,852	1,031	38,916
	シマキリ							2	12	21				35
	水揚隻数			9	575	97	8	19	54	167	46	333	88	1,394
平均 (83~92)	カツオ		17	7,215	57,329	4,971	547	11	59	368	1,758	3,528	449	78,293
	シマキリ				3			4	293	233	80	78	74	765
	水揚隻数		2	52	233	147	30	71	285	243	231	397	215	1,888

附表 I - 5 標本船によるカツオ曳縄操業状況 (操業位置は室戸岬からの方位及び距離マイル)

船名	年月日	1984年4月										5月													
		12	17	18	20	23	24	25	26	28	29	30	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14	
A丸	操業位置	\$15	\$548		\$520	\$514	\$520	\$522	\$520			\$16	\$514	\$514	\$15	\$548		\$515	\$512	\$515	\$4	\$54	\$54	\$548	
	漁獲量(kg)	22	75	50	22	200	120	30				70	50	20	20	20		70	40	30	20	50	30	45	
	付近の隻数	10	20	20	10	30	40	20				30	30	40	20	30									
	航向	E	S	SW	ESE	ESE	E	ENE	E			NE	E	E	E	W		SE	SE	SE	ESE	ESE	E	E	
	航速(ノット)	1.2	0.6	0.2	1~2	0.1	0.5	0.5	1.2			0.3	0.3	0.7	0.3	0.1		0.5	1	1.2	1.3	1.3	1.4	0.5	
	航速(ノット)											\$515	\$520	\$548	\$548	\$55	\$53	\$561	\$53	\$515	\$527	\$54	\$548		
B丸	操業位置																								
	漁獲量(kg)											41	98	15	27	38	6	60	15	11		10	40	40	
	付近の隻数																								
	航向											E	E	ESE		W		SE	ESE	SE		ESE	ESE	E	
	航速(ノット)											~1	~1	1				~1	1~2	1~2		1~2	1~2	1~2	
	航速(ノット)											\$517	\$522	\$516				\$514	\$515	\$515					
C丸	操業位置				\$517	\$520	\$525	\$525	\$517			\$517	\$522	\$516				\$514	\$515	\$515					
	漁獲量(kg)				480	98	200	30	27			60	130	15				6	2	2					
	付近の隻数				10	30																			
	航向				ENE	NE	ENE	ENE	NE			NW	E	E				SE	SE	SSE					
	航速(ノット)				1~2	~1	~1	~1	1~2			~1	1~2												
	航速(ノット)											\$525	\$548		\$515			\$513	\$514	\$510	\$510				
D丸	操業位置		\$548	\$548	\$511		\$523					\$525	\$548		\$515			\$513	\$514	\$510	\$510				
	漁獲量(kg)		50	50		240		290			80	96	30	24	10		29	31	36	30					
	付近の隻数		50	50		50						30	30	5			3	30		15					
	航向		E	E	ESE							SSE		ENE				SSE							
	航速(ノット)		~1	~1		~1						~1						1~2							
	航速(ノット)																								
E丸	操業位置	\$15	\$548									\$15	\$520	\$520											
	漁獲量(kg)		5									80	180	250											
	付近の隻数		10	20								40	60												
	航向		NE	E								NW	E	E											
	航速(ノット)		1.2	~1								~1	~1	~1											
	航速(ノット)																								

附表 I - 6 銘柄別カツオ水揚量 (加領郷漁協 曳縄)

年	魚体	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
89	特大、大(3.0kg~)				2,098	554	56				10	13		2,730
	中 (~3.0)				4,186	1,110	86			2	3			5,387
	小 (~2.0)				19,634	13,876	305					4	3	33,823
	小小 (~1.5)				8,181	16,464	201				6	3	6	24,862
	極小 (~1.0)													1
	シマキリ (~0.8)					5				25	166			254
	計				34,099	32,010	648		27	53	185	20	3	67,057
90	特大、大			87	889	425	293				746	810	6	3,267
	中			936	3,985	735	2,307	351		1,262	13,150	4,176	103	27,008
	小			582	5,422	1,718	2,707	1,691		39	2,175	2,502	280	17,115
	小小			844	6,710	3,654	2,502	1,757		27	9,894	15,278	1,674	42,341
	極小			80	641	765	45	6		5	3			1,545
	シマキリ								847	131	4,877	4,742	45	10,644
	計			2,530	17,627	7,237	7,854	3,837	854	1,453	30,844	27,507	2,109	101,313
91	特大、大			2,824	1,319	522	90	13		18	127	904		5,816
	中			346	1,245	1,270	501	8		11	38	407		3,627
	小			750	5,854	1,948	855				2	34		9,241
	小小			2,894	22,801	11,259	306	19			34	1,350		38,283
	極小			1,152	77	163	80	32						1,514
	シマキリ								30	49	156	119		355
	計			7,766	31,096	15,160	1,632	73	30	76	356	2,614		59,016
92	特大、大		85	308	4,710	1,182			25	54	134	1,580	922	8,980
	中		6	869	9,899	5,870	26	13	354	235	481	3,262	946	21,780
	小		4	1,137	13,917	23,734	223		147	66	268	423	103	40,027
	小小		16	151	4,761	6,032	125		36	14	22	55	49	11,261
	極小			1	8	421	23		13	2				488
	シマキリ								15	23	52	26	12	127
	計		110	2,465	33,095	37,240	397	13	590	394	957	5,331	2,031	82,822

附表 I - 7 銘柄別カツオ水揚量 (加領郷漁協 曳縄)

年	銘柄	春期 (3~7月)		秋期 (8~12月)		合計	
		漁獲量(kg)	組成(%)	漁獲量(kg)	組成(%)	漁獲量(kg)	組成(%)
89	特大. 大(3.0kg~)	2,708	4	22	7	2,730	4
	中 (~3.0)	5,382	8	5	2	5,387	8
	小 (~2.0)	33,816	51	8	3	33,823	50
	小小 (~1.5)	24,846	37	16	5	24,862	37
	極小 (~1.0)	1	0	1	0	1	0
	シマキリ(~0.6)	5	0	249	83	254	0
	計	66,757	100	300	100	67,057	100
90	特大. 大	1,705	4	1,562	2	3,267	3
	中	8,315	21	18,691	30	27,006	26
	小	12,120	31	4,996	8	17,115	17
	小小	15,467	40	26,875	43	42,341	42
	極小	1,537	4	9	0	1,545	2
	シマキリ	2	0	10,642	17	10,644	10
	計	39,145	100	62,774	100	101,919	100
91	特大. 大	4,768	9	1,048	32	5,816	10
	中	3,370	6	457	14	3,827	6
	小	9,205	17	36	1	9,241	16
	小小	36,878	66	1,384	42	38,263	65
	極小	1,505	3			1,514	3
	シマキリ	1	0	355	11	355	1
	計	55,727	100	3,279	100	59,016	100
92	特大. 大	6,201	8	79	8	6,364	9
	中	16,477	23	589	60	17,071	23
	小	39,010	53	213	22	39,227	53
	小小	11,070	15	50	5	11,136	15
	極小	452	1	15	2	468	1
	シマキリ			38	4	38	0
	計	73,210	100	983	100	74,303	100

附表 I - 8 宇佐漁協ヨコ曳縄水揚量

年	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
83	ヨコ (kg)	15	15		640	382	29	55	25					1,141
	水揚隻数	105	269		328	294	270	298	43					
84	ヨコ		34		1,663	3,012	2,338	438	540	9,497	1,274			16,795
	水揚隻数		103		347	799	353	93	42	475	179			
85	ヨコ		114		228	32	43	582	58	53			139	1,310
	水揚隻数		55		410	281	218	87	20	7			37	
86	ヨコ	14	142	277	277	678	7	108	156	218	177	2		2,052
	水揚隻数	158	337	56	111	280	267	141	70	27	24	1		
87	ヨコ	3	320		174	557	34	128	212	30				1,455
	水揚隻数	33	5		150	248	138	282	363	13				
88	ヨコ	6	9		473	1,031	83	55	1,125	415	1,106	1	589	4,891
	水揚隻数	24	119		187	747	366	179	89	95	94	1	31	
89	ヨコ	10	13		73	788	1,530	2,733	4,679	7,888	337			17,830
	水揚隻数	66	84		139	827	568	325	383	386	44			
90	ヨコ	3	8		345	309	20	125	155	5	657		261	1,887
	水揚隻数	52	55		136	405	336	547	99	6	45		59	
91	ヨコ	6			293	994	280	187	2,908	8,958			2	13,508
	水揚隻数	315			270	495	362	108	224	802			12	
92	ヨコ				95	15	24	122						256
	水揚隻数				113	103	259	123						
平均	ヨコ	6	65	39	403	795	436	399	1,038	2,677	360	6	105	6,313
(83~92)	水揚隻数	75	101	11	178	458	320	230	140	192	39	1	14	

高知県のカツオ漁業について

附表Ⅰ－９ 甲浦漁協ヨコ曳縄水揚量

年	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
83	ヨコ (kg)	34	53	245	15	124	4	7						483
84	水揚げ数	276	350	65	17	187	110	167						
	ヨコ				1,514	3,620	4,214	2,617	10,893	9,032	6,080	244		40,222
85	水揚げ数		61		284	580	597	247	891	827	438	33		
	ヨコ	72	3		16	26	1,471	242	25	3,250		13	77	5,198
86	水揚げ数	256	33		13	274	470	180	2	221		21	164	
	ヨコ	55	34		1	1,898	1,658	9,089	11,952	13,728	5,577	100		44,092
87	水揚げ数	442	88		2	571	401	727	579	1,010	524	12		
	ヨコ				2	326	179	332	1,466	611			3,183	6,099
88	水揚げ数				14	154	98	174	258	59			37	
	ヨコ	16	20	5	500	579	386	4,028	13,561	5,802				24,897
89	水揚げ数	58	411	51	232	338	228	358	911	689				
	ヨコ	4	10			662	495	109	6	2,150	10,510	326		14,273
90	水揚げ数	219	278			318	88	35	87	69	288	34		
	ヨコ	35			301	498	720	78	202	1,218			12	3,065
91	水揚げ数	154			166	358	254	246	459	116			47	
	ヨコ	35					2	434	750	3,918				5,139
92	水揚げ数	214					20	132	542	250				
	ヨコ	2			16	32	160	17	529	1,395	1,394	73		3,615
平均	水揚げ数	575			19	54	167	46	333	88	52	10		
(83～92)	水揚げ数	25	13	25	236	777	929	1,695	3,938	4,110	2,874	76	327	14,708
	ヨコ													
	水揚げ数		122	12	75	283	243	231	406	333	132	11	25	

附表Ⅱ－１ カツオ漁獲量（土佐鯉QRYによる）

年(報告年度)	81(64)	82(61)	83(61)	84(57)	85(47)	86(47)	87(41)	88(40)	89(39)	90(39)	91(36)	92(35)	
月	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
1													
2			41.0		123.2	9.0	34.0		10.8	2.0	8.0		
		399.2		189.0	1188.5	163.1	266.3	194.7	275.4	165.0	154.9	59.2	
		268.6		157.5	550.0	351.6	488.6	249.9	144.2	85.5	207.7	70.5	
		160.0	436.2	458.2	1120.7	559.3	312.1	428.7	393.9	267.7	221.2	284.6	
		493.5	655.4	677.6	883.8	692.1	465.5	747.8	678.8	428.6	242.3	360.1	
		755.4	530.9	750.1	1403.7	1245.0	885.8	578.4	622.4	603.8	404.0	515.2	
		266.0	422.4	779.5	760.5	1110.9	1110.3	1058.5	483.7	582.4	410.7	506.8	
		86.2	678.3	984.7	1108.0	806.9	705.3	925.1	337.0	385.1	182.8	632.6	
		259.4	1119.2	522.0	1898.9	992.9	989.3	1188.6	419.7	567.3	153.0	474.8	
		457.0	1214.9	987.5	2080.0	774.4	1625.4	722.8	1045.5	641.3	499.6	1109.0	
		1128.6	1829.7	1268.7	1408.1	923.0	1538.7	952.4	852.0	798.0	521.8	849.5	
		683.0	622.1	1897.3	1704.1	1219.4	2765.4	1195.3	1191.5	625.4	673.8	1196.8	
		1196.2	1063.4	2502.8	3250.8	1323.9	2100.5	1905.4	1687.0	765.0	624.7	1246.3	
		651.5	1077.0	1654.1	3291.9	768.3	2243.1	1351.3	1909.5	1102.0	941.0	1472.0	
		395.9	317.2	1226.9	2157.1	699.3	2588.8	796.5	2971.5	2289.5	706.5	1241.0	
		506.0	813.4	2443.2	2879.6	671.2	2857.4	1518.4	4159.0	1477.5	1560.5	2190.1	
		589.8	1075.2	1686.7	2905.5	862.1	2173.2	1159.2	3306.7	1525.5	862.0	2310.8	
		419.0	1203.1	2424.7	2280.2	874.7	1974.3	619.4	1146.5	804.0	432.0	1998.4	
		222.1	847.1	1848.1	1586.1	623.3	1250.0	915.7	975.5	442.0	106.5	1984.0	
		533.7	883.4	547.8	905.1	48.4	189.9	1257.8	1212.2	567.0	984.0	785.5	
		863.0	1140.9	401.1	1427.8	207.1	415.5	883.2	1448.0	586.0	651.0	945.0	
		516.7	1110.6	1315.8	2145.1	1439.9	1331.0	959.7	1837.2	683.0	767.5	1938.0	
		781.9	962.8	1059.2	3695.5	820.3	1472.8	1101.1	953.6	733.5	542.0	1719.4	
		452.0	1501.8	667.4	2490.2	880.8	738.7	816.6	1017.9	1855.0	1068.0	2291.4	
		397.1	991.2	1196.1	2674.5	566.0	867.0	928.0	456.1	813.0	509.5	1531.5	
		533.8	249.4	645.8	919.9	472.4	1018.5	542.3	348.4	587.0	681.5	781.7	
		202.2	251.5	553.2	656.0	421.0	579.7	831.3	451.7	489.0	339.0	503.6	
		9.0	41.2	35.7	126.7		808.8	344.5	108.2	439.0	74.7	498.4	
					587.5		14.9	200.8	93.9	235.1	61.6	398.9	
					17.2			11.0				40.5	
12													
計		12539.0	21747.1	28878.5	48226.0	19105.3	33603.8	24360.4	30527.8	20303.2	14589.8	29913.6	19480.0

附表Ⅱ－２ カツオ有漁隻数（土佐鰹QRYによる）

年（報告隻数）		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
月	旬												
1	上												
	中												
	下												
2	上		14		24	5	12		6	3	1		
	中		164	53	179	82	89	47	92	50	55	14	20
	下		82	54	75	86	84	62	50	11	43	19	34
3	上	43	180	158	207	113	98	99	116	75	85	58	60
	中	82	177	212	181	147	172	179	170	141	134	120	152
	下	216	202	211	263	246	220	198	173	175	189	140	155
4	上	110	185	212	228	279	236	222	188	162	155	150	136
	中	25	263	239	201	213	177	243	173	153	103	168	144
	下	111	252	222	315	198	220	181	160	140	82	129	139
5	上	154	292	244	303	175	205	150	195	179	153	148	164
	中	280	371	270	287	168	205	202	217	173	144	155	162
	下	185	249	305	320	255	277	220	243	161	174	217	161
6	上	271	275	339	348	240	254	211	221	157	139	203	166
	中	271	278	322	243	190	249	187	221	152	182	180	145
	下	231	178	240	255	167	253	198	224	168	150	181	125
7	上	198	258	320	304	187	243	210	243	198	154	166	142
	中	202	302	319	335	184	275	212	258	163	123	179	149
	下	170	283	344	307	210	307	164	223	185	114	195	131
8	上	122	222	323	284	181	244	131	168	124	31	184	133
	中	270	181	134	172	35	51	153	113	97	96	85	0
	下	261	126	81	142	88	130	92	91	81	81	83	105
9	上	189	215	148	266	207	189	189	179	142	148	131	143
	中	304	237	210	248	202	239	189	126	145	115	182	156
	下	188	258	183	254	205	204	202	105	182	183	182	138
10	上	113	210	170	211	156	155	179	56	138	113	199	151
	中	141	113	109	128	182	139	198	73	163	135	134	167
	下	68	119	119	214	180	126	226	96	135	132	142	55
11	上	7	11	10	50	149	130	42	114	59	118	95	55
	中				100	13	112	20	106	34	109	98	
	下				5		11				10		
12	上												
	中												
	下												
計		4172	5637	5551	6427	4559	5225	4777	4222	3653	3287	3981	3426

附表Ⅱ－３ カツオC PUE（土佐鰹QRYによる）

年（報告隻数）	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
1	上											
	中											
	下											
2	上		2.33		5.13	1.80	2.83		1.80	0.87	8.00	
	中		2.43		6.64	1.99	2.99		2.99	3.30	2.82	4.23
	下		3.28	3.57	7.33	4.09	5.82	4.14	4.03	2.88	5.95	4.83
3	上	3.72	2.42	2.89	5.41	4.95	3.18	4.33	3.40	3.57	3.40	4.91
	中	6.02	3.70	3.20	5.49	4.71	2.71	4.18	3.99	3.04	1.81	3.00
	下	3.50	2.63	3.55	5.34	5.08	3.12	2.91	3.60	3.45	2.14	3.68
4	上	2.42	2.56	3.68	3.34	3.98	4.70	4.77	2.76	3.47	2.85	3.38
	中	3.45	2.58	4.12	5.51	3.78	3.98	3.81	1.95	2.52	1.77	3.77
	下	2.34	4.44	2.35	6.03	5.07	4.50	7.25	2.62	4.05	1.87	3.68
5	上	2.97	4.18	4.05	6.86	4.43	7.93	4.82	5.36	3.58	3.27	7.49
	中	4.34	4.93	4.70	4.91	5.49	7.51	4.71	3.93	4.80	3.62	5.48
	下	4.02	2.50	6.22	5.33	4.78	9.98	5.43	4.90	3.88	3.87	5.52
6	上	4.41	3.87	7.38	9.40	5.52	8.27	9.03	7.68	4.87	4.49	6.14
	中	2.40	3.87	5.14	13.55	4.04	9.01	7.23	8.64	7.25	5.17	8.18
	下	1.71	1.78	5.11	8.46	4.19	10.22	4.02	13.27	13.63	4.71	6.86
7	上	2.56	3.15	7.84	9.47	3.59	11.78	7.23	17.12	7.48	10.13	13.19
	中	2.92	3.66	5.29	8.67	4.89	7.90	5.47	12.82	9.36	7.01	12.91
	下	2.48	4.57	7.05	7.43	4.17	6.43	3.78	5.14	3.66	3.79	10.25
8	上	1.82	3.82	5.72	5.58	3.44	5.12	6.99	5.81	3.58	3.44	10.78
	中	1.98	5.49	4.09	5.26	1.38	3.72	8.22	10.73	5.85	10.25	9.01
	下	3.31	9.05	4.95	10.05	2.35	3.20	9.80	15.91	7.23	8.04	11.39
9	上	2.73	5.17	8.89	8.08	8.96	8.69	5.08	10.26	4.81	5.19	14.79
	中	2.57	4.08	5.04	14.90	3.07	8.16	5.83	7.57	5.08	4.71	9.45
	下	2.40	5.82	3.65	9.80	3.22	3.62	4.04	9.69	10.19	5.83	12.59
10	上	3.51	4.72	7.04	12.88	3.83	5.59	5.18	8.14	5.88	4.51	7.70
	中	3.79	2.21	5.92	7.19	2.80	7.33	2.74	4.77	3.60	5.05	5.83
	下	2.97	2.11	4.65	3.07	2.63	4.60	3.88	4.71	3.62	2.57	3.55
11	上	1.29	3.75	3.57	2.53		5.39	2.65	2.58	3.86	1.27	4.21
	中				5.88		1.15	1.79	4.70	2.22	1.81	3.88
	下				3.44			1.00				4.05
12	上											
	中											
	下											
計		3.01	3.86	5.20	7.50	4.19	6.43	5.10	7.23	5.27	4.44	7.51

附表Ⅱ-4 海域別漁獲量 (QRYによる)

年	漁獲量				操業隻数				CPUE			
	A		B		C		計		A		B	
	N 25~35°	E 120~139°	25~35°	140~160°	35~45°	140~160°	25~35°	120~139°	25~35°	140~160°	35~45°	140~160°
81	1,055	3,488	6,423	10,966	419	984	2409	3812	2.52	3.54	2.67	2.88
82	808	6,950	11,604	19,363	346	1754	2721	4821	2.34	3.96	4.26	4.02
83	2,294	7,078	16,911	26,284	732	1288	2836	4856	3.13	5.50	5.96	5.41
84	399	11,712	29,037	41,148	116	1623	3419	5158	3.44	7.22	8.49	7.98
85	1,919	7,541	7,401	16,861	454	1632	1947	4033	4.23	4.82	3.80	4.18
86	2,697	11,310	18,114	32,121	624	1456	2736	4816	4.32	7.77	6.62	6.67
87	334	9,829	12,255	22,418	138	1745	2420	4303	2.42	5.63	5.06	5.21
88	3,790	4,888	20,428	29,106	1008	883	2011	3902	3.76	5.54	10.16	7.46
89	3,307	1,694	14,463	19,463	849	534	2284	3667	3.90	3.17	6.33	5.31
90	1,555	3,345	8,656	13,556	665	863	1528	3056	2.34	3.88	5.66	4.44
91	1,043	4,605	23,529	29,177	368	853	2624	3845	2.83	5.40	8.97	7.59
92	1,881	2,565	14,417	18,862	808	842	1856	3306	2.33	3.99	7.77	5.71
平均(X)	1,757	6,250	15,270	23,277	544	1188	2399	4131	3.13	5.02	6.31	5.57
最低	334	1,694	6,423	10,966	116	534	1528	3056	2.33	3.17	2.67	2.88
最高	3,790	11,712	29,037	41,148	1008	1754	3419	5158	4.32	7.77	10.16	7.98
標準偏差(S)	1,063	3,241	6,474	8,230	270	426	493	636	0.74	1.37	2.13	1.52
C=S/X	0.000	0.519	0.424	0.354	0.497	0.359	0.206	0.154	0.236	0.274	0.338	0.273

附表Ⅱ-5-1 緯度経度別漁獲量集計 (極小・チンピラ 5月34°~36°N140°~154°E)

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
88-36															
35															
34															
合計															
89-36															
35		0.7	0.1		0.7				0.3						
34	1.2	2.5		1.8	14.5	10.0	4.0	1.5							
合計	1.2	3.2	0.1	1.8	15.2	10.0	4.0	1.5	0.3						
90-36															
35				4.0	4.0	1.7		0.5							
34		10.0	99.7	46.8	8.8	5.2	4.5	29.0	0.5						
合計		10.0	99.7	50.8	12.8	6.9	4.5	29.5	0.5						
91-36															
35		2.3	1.3	29.9	62.6	0.3									
34		110.9	79.6	13.3	4.5		4.0								
合計		6.5	74.7	427.4	60.8	4.5	4.0								
92-36															
35		7.8	53.1	6.5	0.1										
34		39.6	56.6	3.0											
合計		47.4	109.7	12.7	0.4	1.5									
88~92年平均															
35		0.5	0.9	6.0	12.8	0.1									
34		1.6	32.9	17.2	3.5	1.8	0.3	0.8	0.1	0.1					
合計		9.5	28.8	106.0	21.9	4.7	3.9	1.7	6.1	0.1					
合計	11.0	62.2	124.2	31.4	19.3	4.3	2.5	6.2	0.2						

附表Ⅱ－５－２ 緯度経度別CPU集計（極小・チンピラ 5月34°～36°N140°～154°E）

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
88-36															
35															
34															
平均															
89-36															
35		0.70	0.10		0.70				0.30						
34	0.60	0.42		0.90	7.25	2.00	2.00	1.50							
平均	0.60	0.46	0.10	0.90	5.07	2.00	2.00	1.50	0.30						
90-36															
35				1.33	2.00	0.85		0.50							
34		10.00	4.53	2.93	1.47	1.73	1.50	3.63	0.50						
平均		10.00	4.53	2.67	1.60	1.38	1.50	3.28	0.50						
91-36		1.15	0.65	2.99	3.68	0.30									
35		3.70	3.62	1.48	1.13		4.00								
34	3.25	2.41	4.91	4.68		2.25									
平均	3.25	2.98	4.58	3.25	3.20	1.60	4.00								
92-36			1.60	0.30	1.50										
35	0.78	2.21	1.30	0.10											
34	0.92	2.70	0.60												
平均	0.89	2.44	1.06	0.20	1.50										
88～92年平均															
36		1.15	1.13	2.75	3.56	0.30									
35	0.78	2.99	3.08	1.34	1.31	0.85	4.00	0.50	0.30						
34	1.01	2.44	4.65	3.53	2.91	1.97	1.70	3.39	0.50						
平均	0.97	2.68	4.25	2.85	2.93	1.67	2.08	3.10	0.40						

附表Ⅱ－５－３ 緯度経度別漁船隻数集計（極小・チンピラ 5月34°～36°N140°～154°E）

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
88-36															
35															
34															
合計															
89-36															
35		1	1		1				1						
34	2	6		2	2	5	2	1							
合計	2	7	1	2	3	5	2	1	1						
90-36															
35				3	2	2		1							
34		1	22	16	6	3	3	8	1						
合計		1	22	19	8	5	3	9	1						
91-36		2	2	10	17	1									
35		30	22	9	4		1								
34	2	31	87	13		2									
合計	2	63	111	32	21	3	1								
92-36			2	1	1										
35	10	24	5	1											
34	43	21	5												
合計	53	45	12	2	1										
88～92年平均															
36		0	1	2	4	0									
35	2	11	6	3	1	0	0	0	0						
34	9	12	23	6	2	2	1	2	0						
合計	11	23	29	11	7	3	1	2	0						

附表Ⅱ-6-1 緯度経度別漁獲量集計(極小・チンピラ 6月34°~36°N140°~154°E)

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
88-36						10.0									
35		1.5	54.0	37.7	27.8	16.1									
34		4.1	222.2	133.6	295.6	30.5	9.7								
合計		5.6	276.2	171.3	323.4	56.6	9.7								
89-36			1.0			5.0	21.5	1.5			7.5				
35					0.5	38.7	36.3	4.3	4.0						
34						15.2	18.5	3.5	2.0	6.4					
合計			1.0		0.5	53.9	76.3	9.3	6.0	6.4	7.5				
90-36					1.0	2.9	3.1	15.5	6.5	1.0	0.3				
35				3.5		2.0		11.6	7.5	0.5					
34		10.5	19.7	4.0	2.3	27.5	10.7	10.1			5.0				
合計		10.5	19.7	7.5	3.3	32.4	13.8	37.2	14.0	1.5	5.3				
91-36		130.8	52.4	64.8	278.9	54.7	71.5	6.4							
35		92.1	227.5	173.4	204.0	31.2	6.5	0.1							
34		28.7	28.4	182.1	99.0	12.0	4.5		15.5	12.5					
合計		251.6	308.3	420.3	581.9	97.9	82.5	6.5	15.5	12.5					
92-36	0.7			0.5	1.5	22.5	0.3	115.9	1.0						
35		8.0	28.0	1.5	39.2	126.9	554.8	91.6	53.3						
34		3.0	179.8	111.7	73.0	2.5	6.2	7.7	4.5						
合計	0.7	11.0	207.8	113.7	113.7	151.9	561.3	215.2	58.8						
85~92年平均															
36	0.1	26.2	10.7	13.1	56.3	19.0	19.3	27.9	1.5	0.2	1.6				
35		20.3	61.9	43.2	54.3	43.0	119.5	21.5	13.0	0.1					
34		9.3	90.0	86.3	94.0	17.5	9.9	4.3	4.4	3.8	1.0				
合計	0.1	55.7	162.6	142.6	204.6	79.5	148.7	53.6	18.9	4.1	2.6				

附表Ⅱ-6-2 緯度経度別漁船隻数集計(極小・チンピラ 6月34°~36°N140°~154°E)

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
88-36						4									
35		1	29	15	6	7									
34		5	68	43	68	10	4								
合計		6	97	58	74	21	4								
89-36			1			2	13	2			2				
35					2	21	23	4	2						
34						11	6	4	1	5					
合計			1		2	34	42	10	3	5	2				
90-36					1	9	4	6	5	1	1				
35				1		2		4	4	1					
34		4	3	2	2	4	3	2			2				
合計		4	3	3	3	15	7	12	9	2	3				
91-36		33	23	17	72	15	25	4							
35		30	51	49	39	9	2	1							
34		9	19	47	14	2	2		1	1					
合計		72	93	113	125	26	29	5	1	1					
92-36	1			1	1	3	1	10	1						
35		1	4	1	5	19	64	23	11						
34		1	23	18	9	2	3	3	2						
合計	1	2	27	20	15	24	68	36	14						
85~92年平均															
36	0	7	5	4	15	7	9	4	1	0	1				
35		6	17	13	10	12	18	6	3	0					
34		4	23	22	19	6	4	2	1	1	0				
合計	0	17	44	39	44	24	30	13	5	2	1				

附表Ⅱ-6-3 緯度経度別CPU集計(極小・チンピラ 6月34°~36°N140°~154°E)

	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
88-36						2.50									
35		1.50	1.86	2.51	4.63	2.30									
34		0.82	3.27	3.11	4.35	3.05	2.43								
平均		0.93	2.85	2.95	4.37	2.70	2.43								
89-36			1.00			2.50	1.65	0.75			3.75				
35					0.25	1.84	1.58	1.08	2.00						
34						1.38	3.08	0.88	2.00	1.28					
平均			1.00		0.25	1.73	1.82	0.93	2.00	1.28	3.75				
90-36					1.00	0.32	0.78	2.58	1.30	1.00	0.30				
35				3.50		1.00		2.90	1.88	0.50					
34		2.63	6.57	2.00	1.15	6.88	3.57	5.05			2.50				
平均		2.63	6.57	2.50	1.10	2.16	1.97	3.10	1.56	0.75	1.77				
91-36								1.60							
35								0.10							
34		3.19	1.49	3.87	7.07	6.00	2.25		15.50	12.50					
平均		3.49	3.32	3.72	4.66	3.77	2.84	1.30	15.50	12.50					
92-36	0.70			0.50	1.50	7.50	0.30	11.59	1.00						
35		8.00	7.00	1.50	7.84	6.68	8.67	3.98	4.85						
34		3.00	7.82	6.21	8.11	1.25	2.07	2.57	2.25						
平均	0.70	5.50	7.70	5.69	7.58	6.33	8.25	5.98	4.20						
85~92年平均															
36	0.70	3.96	2.23	3.63	3.80	2.88	2.24	6.33	1.25	1.00	2.60				
35		3.18	3.68	3.27	5.22	3.71	6.71	3.36	3.81	0.50					
34		2.44	3.98	3.92	5.05	3.02	2.76	2.37	5.50	3.15	2.50				
平均	0.70	3.32	3.68	3.67	4.67	3.31	4.96	4.26	3.49	2.55	2.56				

附表Ⅱ-7 水温別漁獲量(81~92年平均)

月\水温	~19°	20~21	22~23	24~25	26~	計
1						
2	1	16	4	62	414	497
3	196	217	114	265	873	1666
4	786	714	182	121	174	1977
5	517	1724	701	215	34	3191
6	292	2262	1502	257	67	4379
7	370	2863	1373	141	39	4786
8	94	778	888	452	125	2337
9	408	1510	1045	652	76	3691
10	1234	747	87	20	14	2102
11	269	115	40	3	4	432
12		0				
合計	4167	10945	5935	2189	1821	25057