

## 中部北太平洋における大型アカイカの釣り漁場形成 (平成5～7年度アカイカ好漁場探索調査より)

Fishing Grounds of the Large-sized Neon Flying Squid,  
*Ommastrephes bartrami*, in the Central North Pacific Ocean:  
Results from a Jigging Survey during 1993-95

谷津 明彦<sup>1)</sup>・渡邊 朝生<sup>1)</sup>・田中 博之<sup>1)</sup>・森 純太<sup>1)</sup>

Akihiko YATSU<sup>1)</sup>, Tomowo WATANABE<sup>1)</sup>, Hiroyuki TANAKA<sup>1)</sup> and Junta MORI<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 遠洋水産研究所

### はじめに

アカイカ (*Ommastrephes bartrami*) は体重 5 kg を超える大型の外洋性種であり, 世界の大洋に広く分布する。北太平洋において本種は亜熱帯域を産卵場, 亜寒帯域を索餌場とした季節回遊を行い, 1 年で生活史を完結すると考えられる (谷津 1996)。アカイカ漁業は, 1970 年代に急減した日本周辺のスルメイカの漁獲を補うために, 1973 年頃から三陸・道東沖合で釣りにより始まり, 1977 年には釣りによる最高の 12 万トン を漁獲した。流し網漁法は 1978 年に導入され, 大型のアカイカを釣りより効率的に漁獲することに加え 200 カイリ体制の定着に伴う遠洋漁業への規制強化もあり, いか流し網の努力量と漁獲量は急増し漁場も拡大した。このため, 農林水産省は 1979 年に 170° E 以西, 20° N 以南のいか流し網を禁止し, 1981 年にはいか流し網漁業を大臣承認制とするとともに漁場の北限を 46° N, 東限を 145° W とした。日本より 1, 2 年遅れて韓国と台湾もいか流し網漁業を開始し, これら 3 国の北太平洋におけるアカイカの年間漁獲量 (原魚換算) は合計 20～30 万トンで推移した。

本漁業は, 混獲などの国際的批判に基づく国連決議により 1992 年末をもって操業停止 (モラトリアム) となったが, 国連決議は流し網という漁法を禁じたものでありアカイカ資源の利用を妨げるものではない (BURKE et al. 1993; 谷津 1995)。また, 流し網漁業では専ら体重 2 kg 以上の大型アカイカ (大部分が雌) を漁獲し, 従来の釣りでは小型アカイカを主対象としていた。このため, 水産庁では 1992 年から本格的に釣りによる大型アカイカ的好漁場探索調査と流し網代替漁法の開発調査を行ってきた (水産庁 1993-96; 漁船機関技術協会 1995-96; 谷津 1996)。ここでは, 大型アカイカの漁場形成について 1993 年から 1995 年に行われた「アカイカ好漁場探索調査」により明らかにされた結果を紹介する。

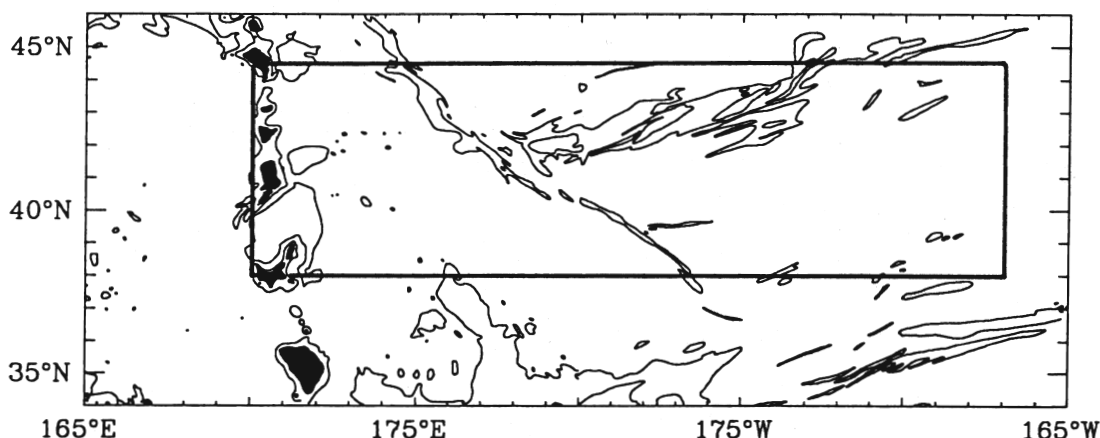


図1 調査海域の海底地形図 黒塗りは水深2000m以浅，枠は1994年の調査範囲

旧いか流し網漁場は、170° E～145° Wの主に38° N～46° Nに位置し、海洋学的には亜熱帯循環と亜寒帯循環の境界に相当し、黒潮統流の分枝流とそれに伴う前線が存在する。そしてこの流れや前線の構造は170° E付近を南北に走る天皇海山列（図1）の影響を受けていると考えられる。例えば、花輪ほか（1990）による海面水温の南北勾配の解析では、天皇海山の西側の42° N付近に強い水温フロントが季節に関係なく、ほぼ同じ位置に存在することが指摘され、海底地形が流路を固定するように作用していることが示唆されている。大規模な海洋変動の解析からは、この海域は変動の現れやすい海域である。WATANABE and MIZUNO（1994）は、太平洋表層水温の十年スケールの変動についての解析を行い、1970年代半ばを境として北太平洋の中緯度海域の表層水温が低温化していることを示したが、その中心の一つがこの海域である。また、多くの北太平洋海面水温の経年変動に関する統計解析においてもこの海域は変動の一つの中心海域と認められていて、熱帯太平洋との相関関係も見いだされている。強い前線が存在するため、その位置が南北方向にわずかでも変化すると強い水温偏差が出現するものと考えられる。このように、同海域は海洋学的にも興味ある重要な海域であり、本調査で実施された高密度の格子点調査により貴重なデータが蓄積されたと言える。

## 調査方法

調査船として流し網から転換した3隻のいか釣り漁船を用いた：第31寶来丸（276総トン）、第63富士丸（348総トン）、第11茨城丸（337総トン）。各船の主な漁労設備は船上集魚灯（メタルハライド灯）総出力約300kW、水中集魚灯（メタルハライド、ハロゲン）各5kWを各2灯、自動いか釣り機（ダブル）42～48台であった。また、各船にはメモリー式CTDを装備した。

調査期間は1993年～95年の毎年6～8月であった。調査海域は、94年に最も広く38° N～45° N、170° E～166° W、1993年と95年はこの西側部分を中心とした調査が行われた（図2）。

調査方法は、1993年は緯度経度1度昇目の定点において大型アカイカの釣獲と各水深の水温や塩分

との関係を広く検討した。各定点では水深400mまでの水温と塩分（CTD調査）、水色、透明度の海洋観測を行い、夜間には船上集魚灯を約300kW、150kW、75kWまたは微量出力で点灯し、自動いか釣り機と手釣りによりアカイカを漁獲した。1994年と1995年には6月に広範囲なCTD調査を行った後に、好漁が期待される海域で夜間のいか釣り及び昼間に水中集魚灯を水深約180mで点灯して水深300mまでの釣り操業を行った。なお1994年の昼釣りは一部期間に限られていた。1994年8月には171°E～168°Wの43°30'Nと44°30'Nにおいて、経度1度間隔で定点を設けCTD調査といか釣り操業を行った。1995年8月にも170°E～177°E、42°N～45°Nにおいて緯度経度1度昇目の定点いか釣り調査とCTD調査を行った。また、1994年には同様な海域で釣り調査を行った2隻のアカイカ資源調査船（開運丸208総トン、若鳥丸273総トン）の操業結果も加えて解析した。調査方法の詳細は水産庁（1994-96）および稲田ほか（1995, 1996）を参照されたい。3年間の海洋観測の総数は725、いか釣りは391日であった。

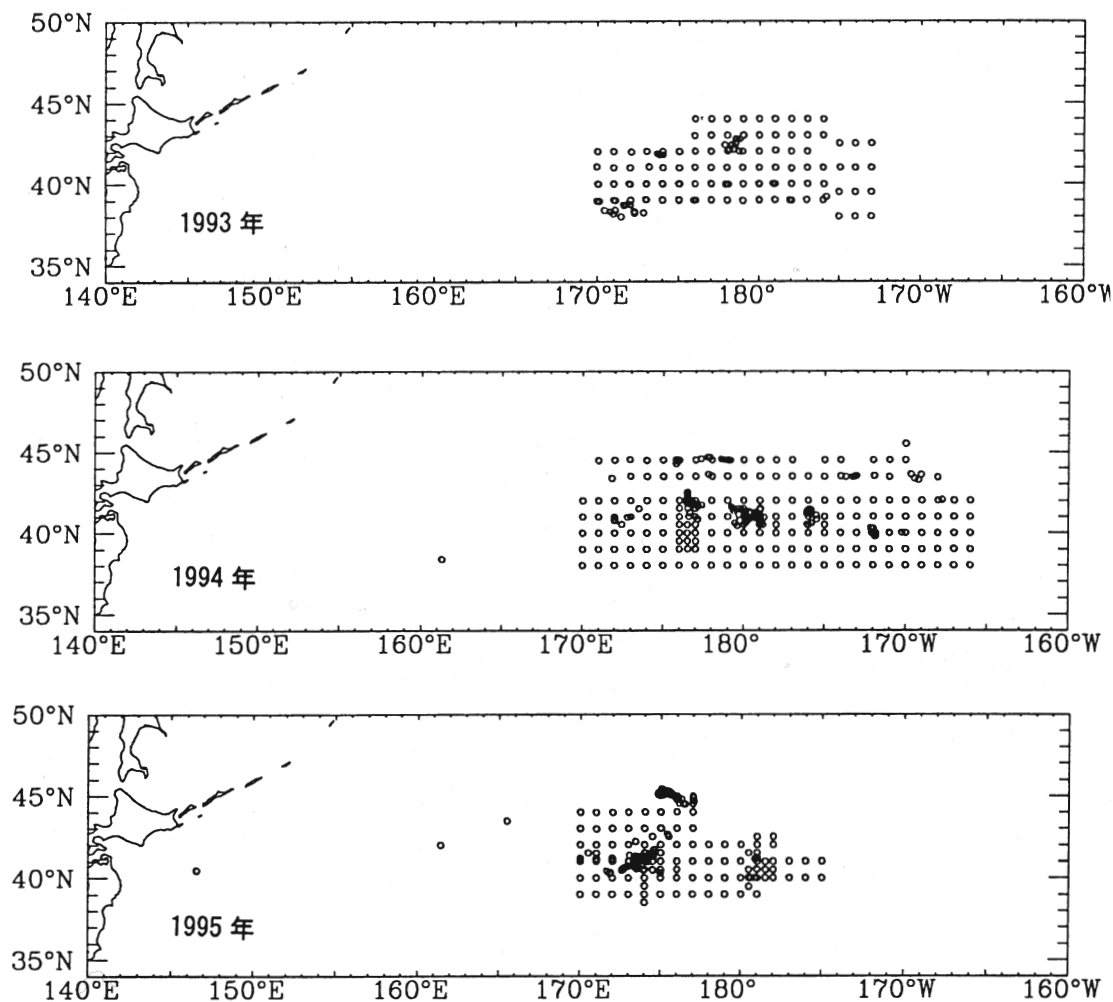


図2 1993～95年のCTD観測点の分布

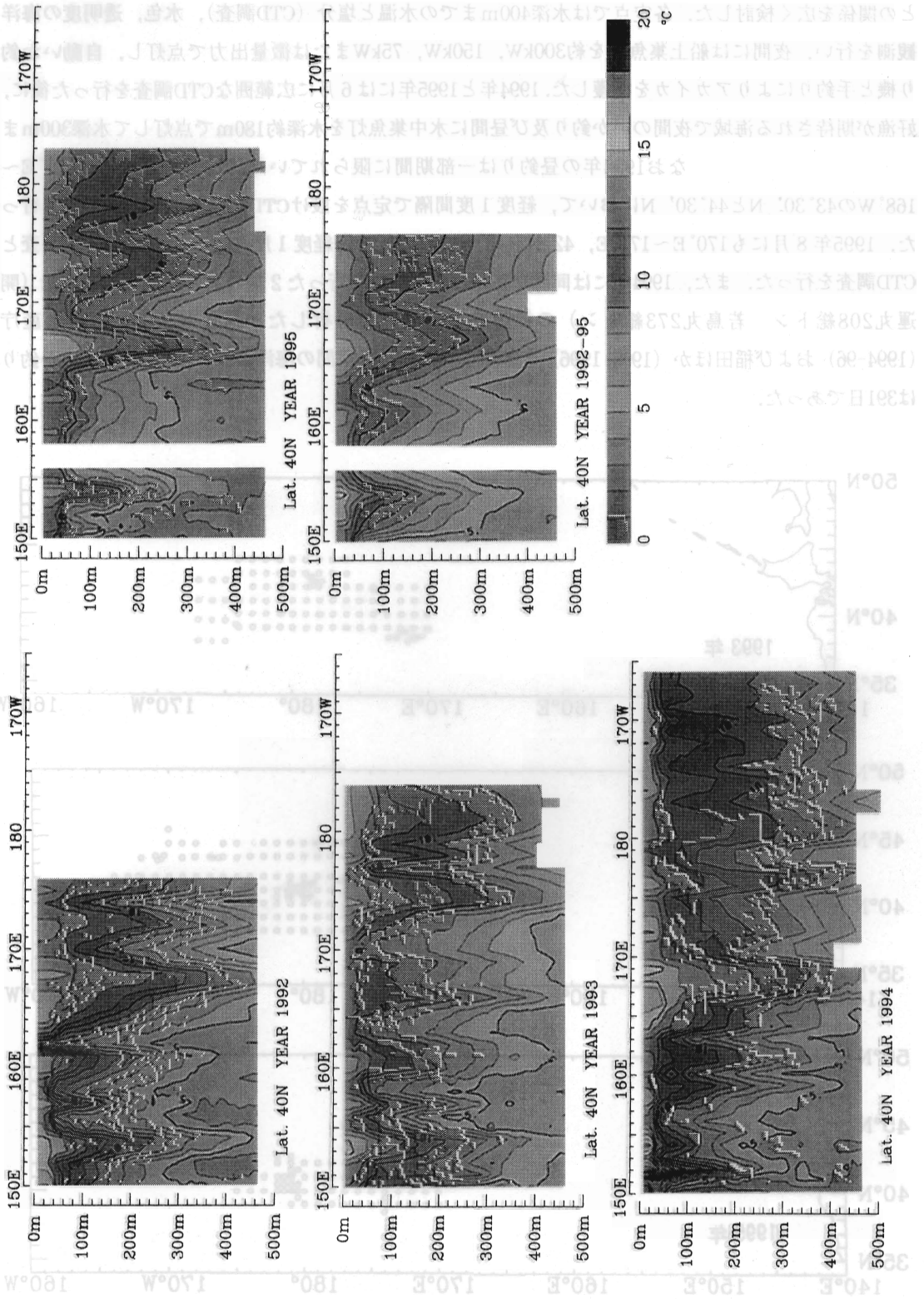


図3 1992~95年の40°Nにおける水温の東西断面

## 結果と考察

### (1) 海洋物理環境

アカイカ好漁場探索調査と同じ時期に実施された40°N線に沿った若竹丸によるXBT観測結果と好漁場探索調査での40°N線の観測データを用いて作成した1992年から95年までの水温断面と4年分のデータによる平均水温分布を図3に示す。各年とも165°E付近を境に水温構造が変化し、これより西は親潮系の水塊構造が存在し、表層混合層も浅く中層には5°C以下の低温水が存在する。165°E付近に黒潮統流の分枝流のものと考えられる水温フロント（前線）があり、これより東ではこの分枝流の蛇行を示すと考えられる等温線の凹凸が顕著となる。この波動の東西方向の空間スケールは、200～500kmの範囲にあり、平均では300km程度である。また、4年間の平均水温断面からは、165°Eから170°Eにかけて存在する暖水の北への張出しを示す構造と170°E付近に存在する冷水渦構造が安定して存在していると考えられる。

165°E～170°Eの海域では42°N付近に強い水温フロントが通年にわたり存在することから（花輪ほか1990）、黒潮統流からの分枝流が170°E～171°Eに存在する天皇海山列の影響をうけて定常的な蛇行流路をとっていることを示していると思われる。また、天皇海山列の39°N～40°Nには深いギャップが存在していて、これよりも北で海山列にぶつかった分枝流が南にさがり、ギャップを迂回するような流路をとることにより170°E付近の冷水渦構造が現れていると考えられる。

最も東まで観測が行われた1994年の断面から、好漁場探索調査の対象海域である170°E以東の海域は、水温前線を持つ黒潮統流の分枝流の波動の存在により特徴付けられていると言える。また個々の渦構造を示す等温線の波打ちの振幅も小さくなり、波動の強さは東に向って弱くなることもわかる。北太平洋では、西側で渦の活動度が高く、東で弱いことが指摘されており、ちょうど天皇海山付近から日付変更線のあたりがその遷移海域である（RODEN 1991）。これは、三宅ほか（1990）が指摘しているように、東に向って水塊の混合が進むことを反映していると考えられる。

1993年～95年の7月の太平洋の海面水温偏差の分布（気象庁海洋月報）から、調査海域では93年と95年が低温年、94年が高温年とすることができる。40°N線に沿った水温断面において、冷たい海面水温偏差が見られた93年と逆に暖かい偏差が出現した94年を比較すると、165°E～170°Eに存在する暖水の北への張出しを示す構造に大きな違いがあることがわかる。すなわち、黒潮統流の分枝流が平年よりも南に下がり、それに伴い水温フロントの南下があって強い冷たい水温偏差が出現したことが示唆される。海面水温偏差図からわかるように、北太平洋中緯度海域に出現する海面水温偏差は、東西に数千km、南北に千km程度の空間スケールを持っている。このため、これらの変動は、より大きな空間スケールを持つ北太平洋の風系の変化に対する黒潮統流の分枝流の変動やフロントの南北変移を反映していると考えられる。

MIZUNO and WHITE（1983）は黒潮統流の分枝流の流軸の指標として300m深での水温帯6～8°Cを採用している。ここでは、この指標を参考にして調査海域の水塊の分布、流れの分布を検討する。各年の300m深の水温水平分布（図4）から各年の前線の分布状況を見ると、93年には40°N、

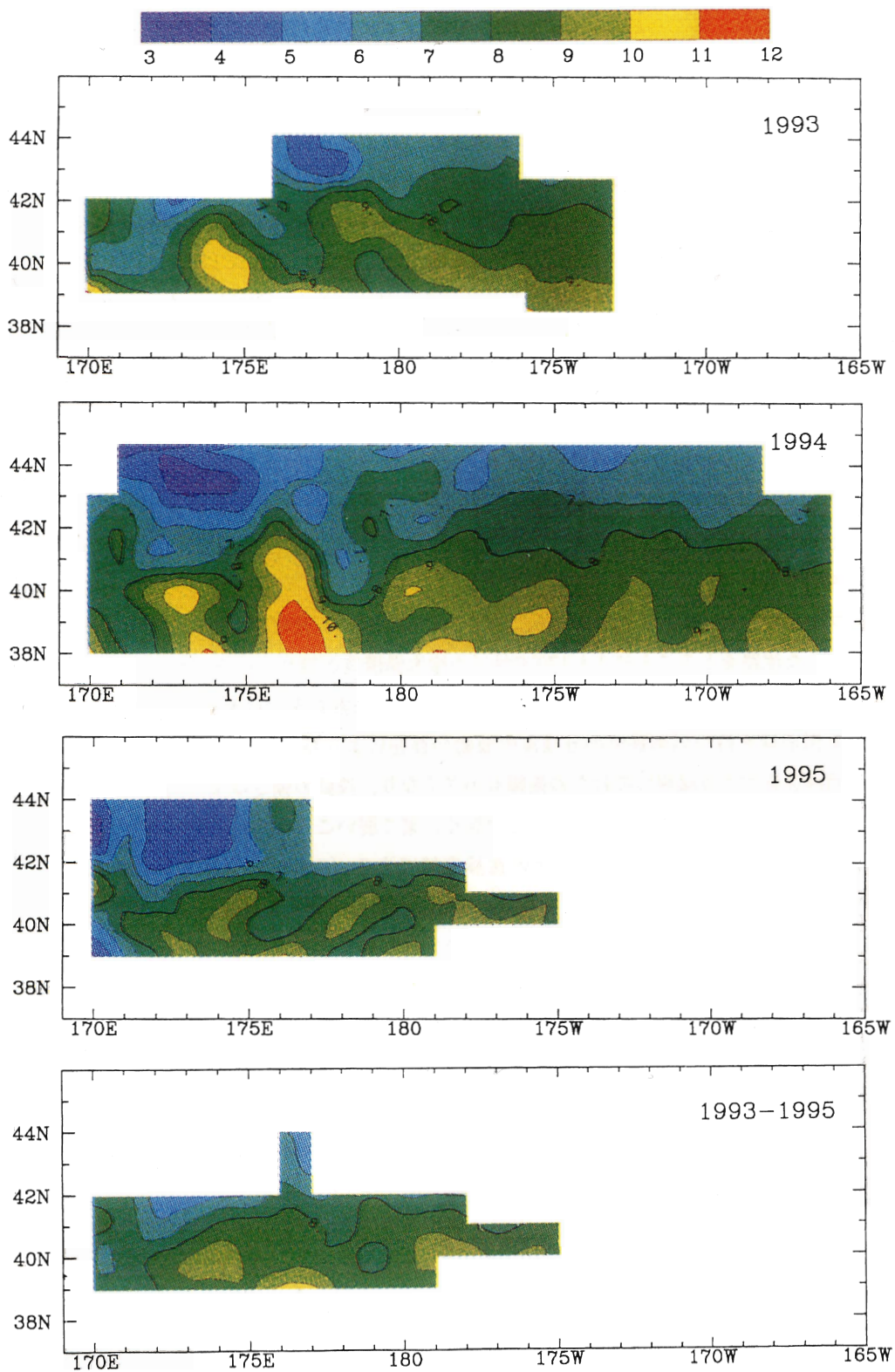


図4 1993~95年の300m深の水温の水平分布

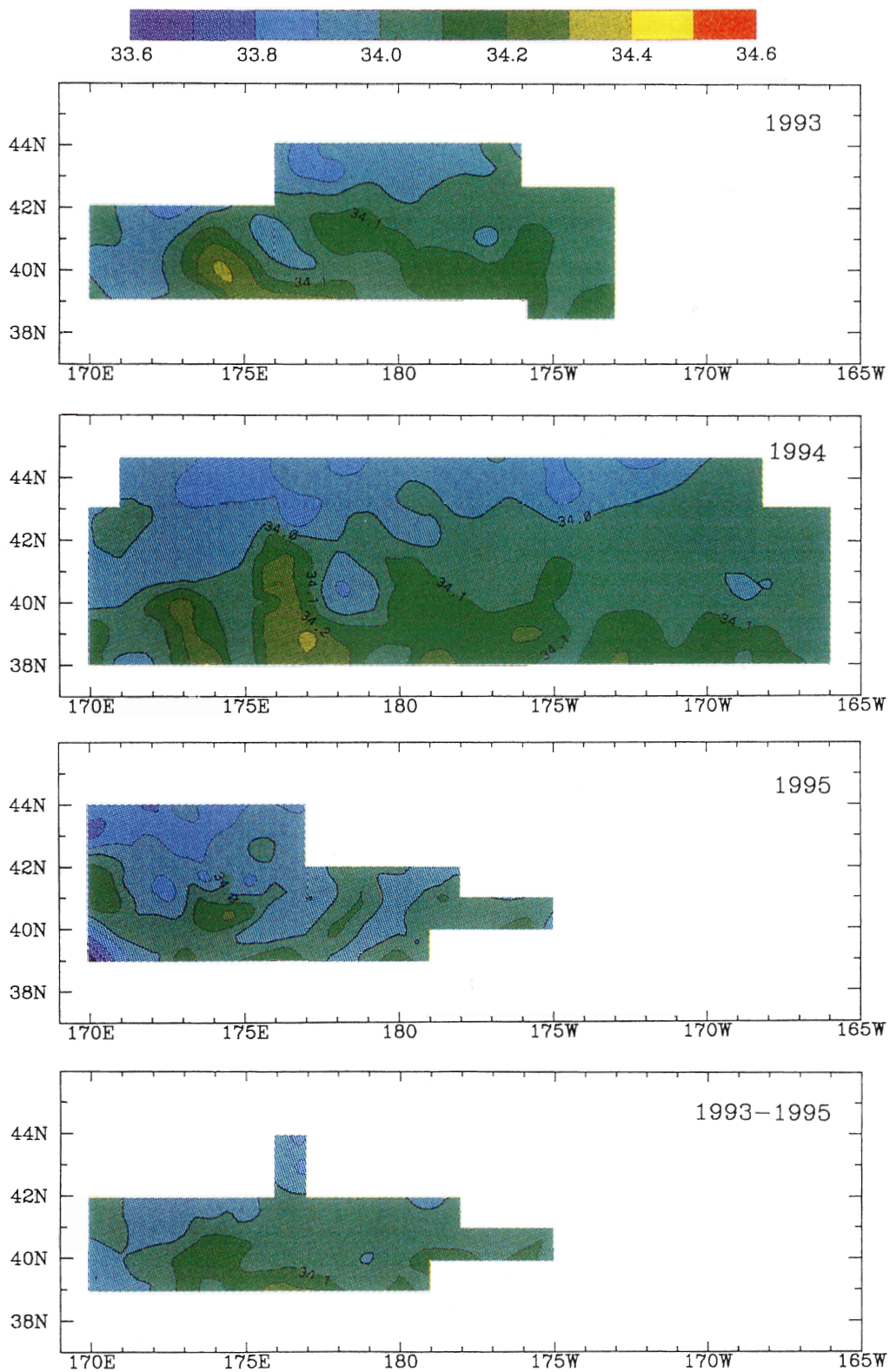


図5 1993~95年の300m深の塩分の水平分布

174°Eに暖水の核があり、これを取り囲むように7～9℃の水温勾配の強いフロントが存在している。この西側には低温の水塊が存在する。また、この東側では177°W、39°Nから北西方向への暖水の張出しが見られるが、そのフロント構造は明瞭ではない。94年には173°Eと176°Eに中心を持つ2つの暖水の張出しが見られた。ともにその北側には強い水温フロントが形成されている。日付変更線付近の40°Nにもフロントが形成されているが、日付変更線より東では水温の水平勾配は小さくなっている。95年では暖水の張出しは174°E、178°E、178°Wに見られるが、強い前線を伴っているのは174°Eの張出しである。各年の水温分布を見比べると低温年である93年、95年に比べ、高温年である94年のほうが暖水の張り出しは強いと思われる。図5に同様にして作成した300m深での塩分分布を示す。各年とも塩分の分布パターンは水温のパターンに一致し、暖水の張り出しているところで塩分が高くなっている。また、水温フロントの位置には塩分値で34.0psuの等値線が存在している。

3年分の水温、塩分分布を重ね合せた結果を図4、5の下欄に示した。年数が3年と少なく、統計的な検討は無理ではあるが、173°E～175°Eで暖水の北への張出しが定常的に存在し、その北縁の41°Nから42°Nに黒潮統流の分枝流の存在を示す6～8℃の水溫フロントが存在すると推測される。塩分も水温分布に準じた水平分布となっている。この暖水の張り出しの定常性は、天皇海山列の影響と考えられる。

表1 アカイカ好漁場探索調査の漁獲状況

	1993年*	1994年**	1995年*** (1995年昼釣り)
第63富士丸	14,699	72,010	137,574 (27,366)
第31寶来丸	12,346	89,091	134,490 (22,790)
第11茨城丸	13,532	73,483	119,999 (26,305)
総漁獲量(kg)	40,577	234,584	392,063 (76,461)
総操業日数	147	121	123
平均漁獲量(kg)	276	1,939	3,188 (622)
平均漁獲量の対前年比		702%	164%

\*大部分が定点操業，昼釣りなし

\*\*定点と自由操業，昼釣り漁獲1,975kg含む

\*\*\*定点と自由操業，昼釣り漁獲76,461kg含む

1995年昼釣り漁獲量は内数

## (2) いか釣り漁獲

1993年には漁獲の多寡にかかわらず緯度経度1度升目の定点調査を行ったことに加え、大型アカイカに対する漁獲方法が確立されていなかったため、1隻1日の平均漁獲重量(原魚)は276kgに過ぎなかった(表1)。漁獲分布と水温・塩分分布の関係を検討したところ、174°Eと178°E付近における200m層の等温線の北側への湾曲部(すなわち、暖水の張り出し)で大型アカイカが比較的良く釣れる傾向が見られた(図6)。また、水深200m層の水温分布は上記の水深300m層のそれと良く似たパターンを示した。しかし、表面水温は好漁とも50～300m水温とも余り対応しなかった(図7)。

1994年の6月には、好漁場形成は中層水温と塩分が有力な指標となると考え、釣り調査に先立って中層水温だけを緯度経度1度升目で測定し、176°E、180°、176°Wおよび172°Wに暖水の張り出



しを発見した(図8, 9). その後, 7月中旬までの間に3カ所の暖水の張り出しを中心に釣り操作を行った結果, 水深200mにおける9~10℃等温線の北端付近で高い漁獲が得られた. また, パラシュートアンカーを用いた操作中の船のドリフト(漂移)の観察により, 暖水張り出しの北端の表面流は時計回りであることも明らかとなった. 1994年8月の171°E~168°Wの43°30'Nと44°30'Nにおける定点調査では, 海洋環境と漁獲には明瞭な関係は見られなかった.

1995年の6月には, 174°E, 41°N付近の暖水北端に前年同様の好漁場を確認した. 従来は漁場形成要因が不明であった8月の170°E~177°E, 42°N~45°Nにおける定点調査の結果, 175°E, 45°N付近の暖水北端付近(200m深で約7℃)に好漁場が見られた. すなわち, 漁場の指標となる200m層水温は6月~7月中旬の10℃から8月には7℃に低下した. 同時に行われた標識放流結果では,

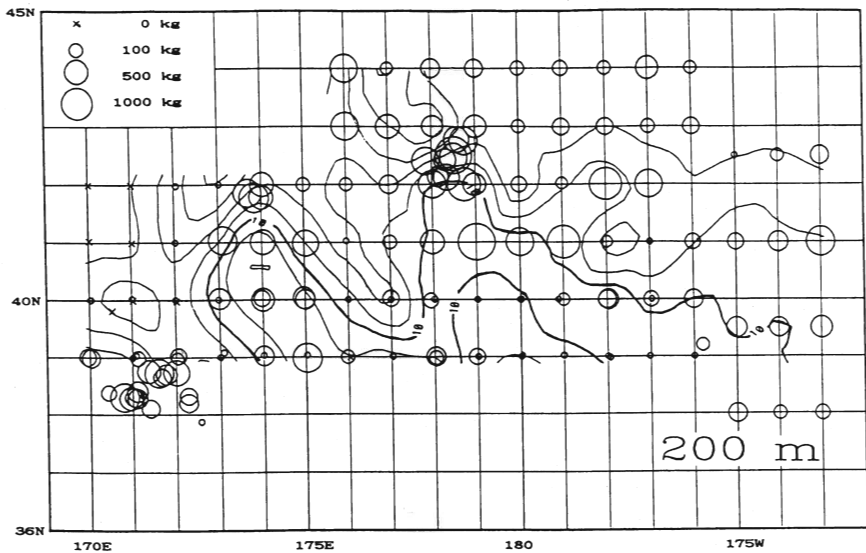


図6 200m深の水温とアカイカの1隻1夜の実漁獲分布—1993年6月~8月

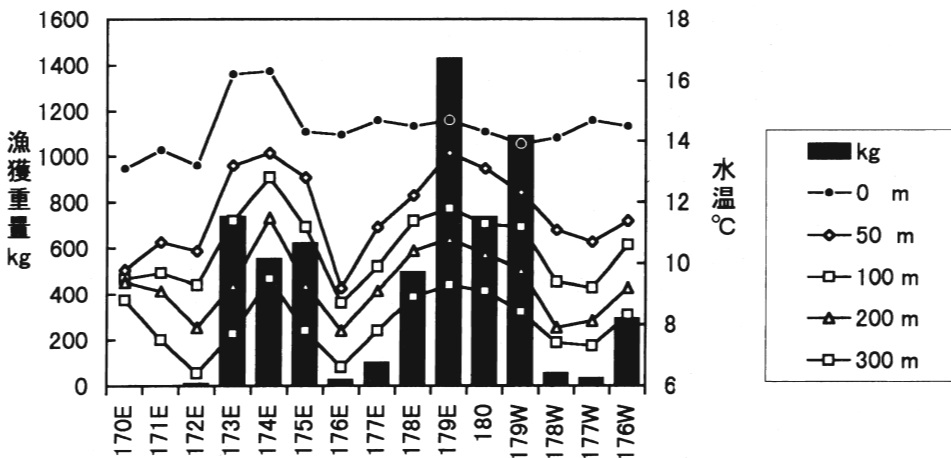


図7 北緯41度における各層水温とアカイカの1隻1夜の実漁獲分布—1993年

この期間に3個体の大型アカイカが再捕され、1日3~9海里以上の速度で北上すると推定された。

このように、大型アカイカは6~8月に北上回遊途上にあり、好漁場は高水温・高塩分で代表される暖水域から亜寒帯水とのフロントに形成されると考えられた。日本近海の小型アカイカ釣り漁場も100m深の水温が5~10℃のフロント域とされる(村田ほか1983)。また、流し網漁業でも表面水温の勾配が強い年に好漁が得られる傾向にあった(GONG et al. 1993; YATSU and WATANABE 1996)。

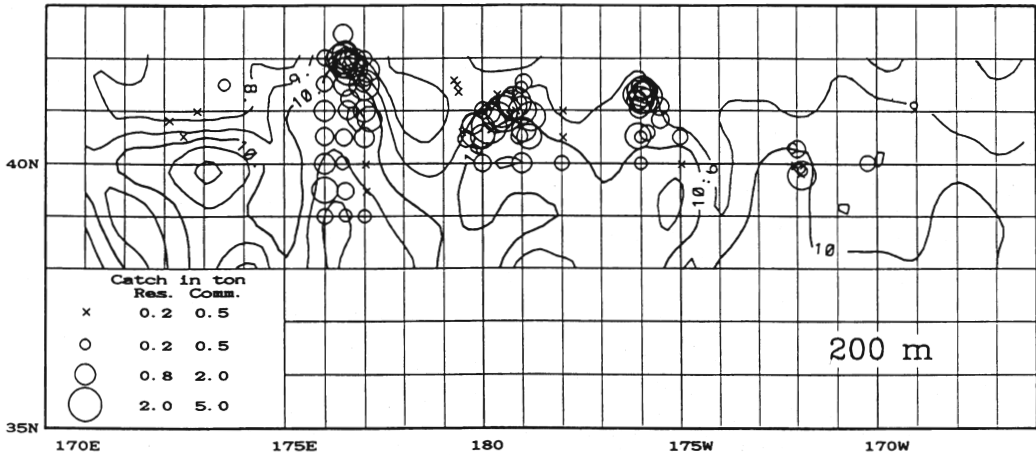


図8 200m深の水温とアカイカの1隻1夜の実漁獲分布—1994年6月~7月  
Comm.:商業船, Res.:アカイカ資源調査船

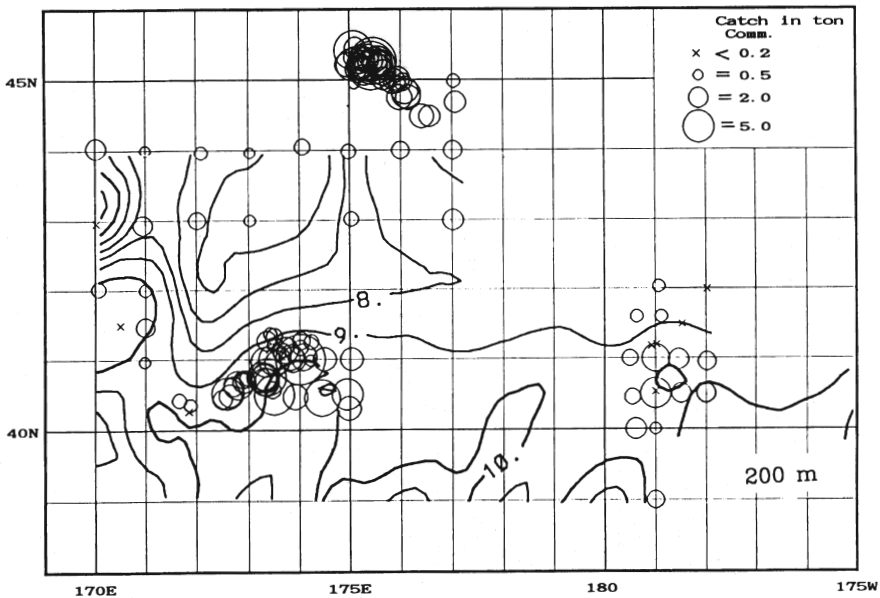


図9 200m深の水温とアカイカの1隻1夜の実漁獲分布—1995年6月~8月  
Comm.: 商業船, 42°N以南は6月~7月中旬, 42°N以北は7月下旬~8月

### (3) 大型アカイカ釣り漁場の探索法

海洋観測の結果、天皇海山列の影響を受けた黒潮続流の分枝流の蛇行に伴うと思われる定在的な暖水の北への張出しが各年とも173°E~175°Eで見られ、これに伴う水温フロントが41°N~42°Nに形成されることがわかった。また、調査海域内での暖水の張出しの水平スケールが平均300km程度であり、東にいくに従って暖水の張り出しとフロント構造は弱くなっていた。

これらの海洋学的特徴から、173°E~175°Eの定在的と思われる暖水張り出しは漁場として第一に探索する価値がある。しかし、170°Wまでの暖水張り出し漁場の位置は年により変動したため、一般商業船による探魚方法として、簡易な水温計による300m程度までの中層水温の把握が有効と考えられる。この時、水温や塩分値を絶対値として捉えるのではなく、周囲の海域との比較、すなわち広範囲な海洋環境を構造的に捉えることが肝心である。このためには、複数の漁船や調査船データの迅速な交換（船団調査）が必要である。また、操業中の船の航跡（漂移）や透明度・水色も暖水北端の確認に有効である。

このように、夏季の170°E~170°Wにおけるマクロな探魚技術はほぼ確立されたと言えよう。しかし、暖水張り出しの北端における実際の操業位置決定方法（マイクロな探魚技術）は不十分のままであり、フロント構造が弱まる西経域の漁場形成は問題として残された。

### おわりに

アカイカ流し網の代替漁法は釣り漁法の改良と漁場探索技術がある程度確立され、旧流し網漁場にも徐々に釣り漁船が出漁している。長さ50kmもの流し網が夜間に海表面に一時的に浮上する大型アカイカを対象にするのに対して、釣り漁法は水平的には点に近い操業形態をとる。この点が釣り漁業成立への大きな懸念であった。しかし、垂直的には釣りは夜間のアカイカの濃密水深を対象とするだけでなく、従来は未利用であった昼間中層に分布する群もかなり漁獲できた。ただし、アカイカの漁場形成のメカニズムについて、中層水温の前線が単に障壁となるためか、あるいは餌条件なども関与しているのかは不明である。

寿命が1年で成長が速く約半年で体重2kgとなるアカイカは、広い分布と豊富な資源量を持つと考えられるが、過度の漁獲は資源の乱獲を招く。北太平洋におけるアカイカの生物学的許容漁獲量は算定されていないが、過去の流し網漁獲により資源量はある程度減少したことが流し網CPUEの減少から示唆されている（YATSU and WATANABE 1996）。本調査でも年々漁獲量が増大した一因は1993年の流し網停止によることは否めない。近年、我が国200海里水域から沖合にかけて200隻以上の外国いか釣り漁船がアカイカを漁獲している。現在の所、我が国近海において漁獲過剰とする証拠はないが、漁獲努力量が増加し続ければ適正な漁獲水準を超える可能性は高い。公海を中心に日本やアメリカなどの経済水域にまたがって分布する資源（ストラドリング・ストック）であるアカイカ資源の持続的利用のために、適切な管理方法の検討と国際的な管理体制の確立が望まれる。

最後に、アカイカ好漁場探索調査への参加にあたりご高配を賜った水産庁沖合課、資源課、海洋水産資源開発センターの各位、並びにアカイカ釣りと漁場形成について有益な示唆を頂いた東京水産大

学の稲田博史博士, 第31寶来丸, 第11茨城丸, 第63富士丸の漁労長ならびに乗組員の方々に深謝します。

## 文 献

- BURKE, W. T., FREEBERG, M. and MILES, E. L. (1993) United Nations Resolutions on driftnet fishing: an unsustainable precedent for high seas and coastal fisheries management. *Ocean Development Intnat. Law*, 25, 127-186. 海外漁業協力49号に和訳あり.
- GONG, Y., KIM, Y. S. and AN, D. H. (1993) 北太平洋におけるアカイカの豊度と海洋条件. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 53, 191-204.
- 漁船機関技術協会 (1995) 平成6年度漁業機械化促進事業 先導的水産機械実用化試験事業 (流し網代替漁法の実用化) 報告書. 177 pp.
- 漁船機関技術協会 (1996) 平成7年度漁業機械化促進事業 先導的水産機械実用化試験事業 (流し網代替漁法の実用化) 報告書. 226 pp.
- 花輪公雄・谷本陽一・佐伯理郎 (1990) 西部北太平洋の海面水温前線. 月刊海洋, 22, 216-220.
- 稲田博史・廣川純夫・宮崎勝男・木村正晴 (1995) 水中集魚灯を利用した昼間操業における大型アカイカの釣獲特性. 日水誌, 61, 732-737.
- 稲田博史・廣川純夫・谷津明彦 (1996) 大型アカイカの昼釣り操業における水中集魚灯の効果. 日水誌, 62, 73-77.
- 三宅秀男・安間 元・目黒敏美 (1990) 北太平洋西部亜寒帯境界域の平均海洋構造. 月刊海洋, 22, 181-186.
- MIZUNO, K. and WHITE, W. B. (1983) Annual and interannual variability in the Kuroshio current system. *J. Phys. Oceanogr.*, 13, 1847-1867.
- 村田守・石井 正・新宮千臣 (1983) アカイカの釣り漁場の位置と水温の季節的变化, 並びに回遊と漁場形成に関する若干の考察. 北水研報, 48, 53-77.
- RODEN, G. I. (1991) Subarctic-subtropical transition zone of the North Pacific: Large-scale aspects and mesoscale structure, *NOAA Technical Report*, 105, 1-38.
- 水産庁 (1993) 平成4年度流し網代替漁法開発調査報告書, 80 pp.
- 水産庁 (1994) 平成5年度アカイカ好漁場探索調査報告書, 162 pp.
- 水産庁 (1995) 平成6年度アカイカ好漁場探索調査報告書, 150 pp.
- 水産庁 (1996) 平成7年度アカイカ好漁場探索調査報告書, 192 pp.
- WATANABE, T. and MIZUNO, K. (1994) Decadal changes of the thermal structure in the North Pacific. *International WOCE Newsletter*, 15, 10-13.
- 谷津明彦 (1995) 公海流し網漁業, 「漁業の混獲問題」(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, pp. 52-61.
- 谷津明彦 (1996) 北太平洋におけるアカイカ資源と漁場形成, 特にいか流し網漁業の代替漁法との関連について. 漁船, (324), 138-146.

YATSU, A. and WATANABE, T. (1996) Interannual variability in neon flying squid abundance and oceanographic conditions in the central North Pacific, 1982-92. *Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.*, 33, 123-138.