

ツノナシオキアミ漁業の変遷及び漁況の特徴について

瀧 憲司*

Annual variations in the conditions of fisheries for *Euphausia pacifica* in Sanriku and Joban waters , northeastern Japan .

Kenji TAKI*

Abstract The relationship between annual variations in the ocean environment and the trends and conditions of the fisheries for *Euphausia pacifica* in Sanriku (Iwate and Miyagi prefectures) and in Joban (Fukushima and Ibaraki prefectures) waters were examined.

The history of the fishery was classified into four time periods. During the first period, a small-scale fishery was conducted along the coastal waters off Miyagi Pref. beginning in the mid-1940's. During the second period, the fishing grounds were extended throughout the Sanriku and Joban waters and the annual total catch increased substantially beginning in the late-1960's. During the third period, the main fishing grounds shifted to the Sanriku waters beginning in the late-1980's. During the fourth period, the total catch has been regulated from the early-1990's.

Along the coastal waters of Iwate Pref., the fisheries seem to be independent of the oceanographic conditions in this region and no apparent relationship between the CPUE (catch/boat/day) and annual variations in the oceanographic conditions was found. Along the coastal waters of Miyagi Pref., however, unfavorable conditions for the fishery are correlated with the northward anomaly of the southern limit of the first branch of the Oyashio Current (FOI). Along the Joban coastal waters, it was suggested that the southernmost extent of the FOI is an important factor in controlling the fishery conditions.

Key word: *Euphausia pacifica*, fishery, Oyashio, CPUE

三陸(岩手県及び宮城県)及び常磐(福島県及び茨城県)沿岸域では、毎年冬春季にツノナシオキアミを対象とした漁業が行われている。1992~2001年の10年間における年間総漁獲量は、平均6万6千トン、年間総生産金額は、平均31億円で、沿岸漁業として重要な位置づけにある。

ツノナシオキアミの漁獲量及び漁期は、年変動が大きい。また、これに伴って価格の年変動や海域間の差が大きいため、生産者及び流通加工業者から安定生産と流通の保持に向けた適正な資源評価並びに漁況予測が望まれてきた。そのため、これまでも漁況と海況との関係やこれに基づいた漁況予測手法に関する研究が行われてきた。小達

(1979)は、親潮系冷水域面積とツノナシオキアミの総漁獲量との間に高い相関があることを示し、親潮系冷水の南下の強弱がツノナシオキアミの漁獲量に強く影響していることを示唆した。小谷(1992)は、漁期前の親潮第一分枝の位置と親潮第一分枝年間最南下緯度及び親潮第一分枝年間最南下緯度と海域別漁獲量との間で回帰式を求め、漁期前の親潮第一分枝の位置から直接海域別漁獲量を予測する手法を開発した。また、漁期前の親潮系冷水の位置から海域別初漁日を予測する手法も提唱している。

一方、ツノナシオキアミ漁業の変遷をみると、1960年代後半以降、養殖業の振興と遊魚の普及による需要の伸びに対応して漁獲努力量が著しく増加した。ま

2002年3月13日受理 (Accepted on March 13, 2002)

水産総合研究センター業績 A 第13号 (Contribution No.A 13 from Fisheries Research Agency)

* 東北区水産研究所 〒985-0001 宮城県塩釜市新浜町3-27-5 (Tohoku National Fisheries Research Institute, 3-27-5 Shinhamma, Shiogama, Miyagi 985-0001, Japan)

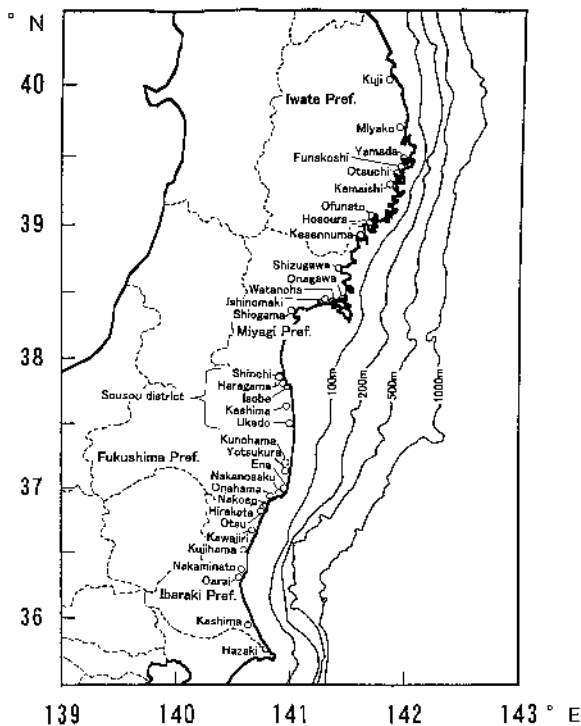


Fig. 1. Map of northeastern Japan indicating the landing ports of *E. pacifica*.

た、1980年代終わりから1990年代初めにかけて、岩手県及び宮城県において抄網漁法から船曳網漁法への変更が行われるなど、漁獲効率が著しく向上した。さらに、1993年以降は、過剰生産による価格低下を防ぐため、漁期や総漁獲量についての生産調整が強化された。従って、漁況の経年変動には、生物・環境要因による資源量変動や海況変動に起因する漁場形成の動向等自然的要因のほか、このようなツノナシオキアミ漁業を取り巻く社会・経済情勢の変化が大きく関わっていると考えられる。そこで本研究では、漁獲量やCPUE等の漁況に関する指標及び親潮第一分枝の南限緯度等漁況と関係する海況指標の時系列データを可能な限り長期にわたって解析し、その経年的変動の特徴を明らかにするとともに漁法、漁労技術及び漁獲量規制等、漁業形態の歴史的変遷を整理した。これらの結果に基づいて、海況変動がツノナシオキアミ漁業の変遷にどのような影響を及ぼしているのかについて検討した。

資料と方法

本研究に用いた主な資料は、全国漁業協同組合連合会東北支所（以降、全漁連と略す）による Fig. 1に示した水揚港別の漁獲量、水揚隻数並びに平均単価の日報値、及び各県水産試験研究機関（岩手県水産技術

センター、宮城県水産研究開発センター、福島県水産試験場及び茨城県水産試験場）によって集計された県別の年間生産額、年間平均単価、旬別・年別の漁獲量、延水揚隻数、CPUE（1日1隻当たり漁獲量）である。これらの資料を用いて、Table 1に示した今回の解析に用いる水揚港別及び県別の漁業データを作成した。

水揚港別データにおける1984～2001年の水揚量及び水揚日数は、それぞれ全漁連の日報値及び同資料による水揚日を集計して求めたが、日報が欠損している年や期間については、県水産試験研究機関が調べた値を用いた。また、1984～2001年における延水揚隻数、1日当たり水揚隻数及びCPUEも全漁連の日報に基づいて計算した。なお、全漁連の日報では水揚日の一部において水揚隻数の記録が欠落していることがあったため、それぞれ Table 1に示した方法で推定した。

県別データにおける1984～2001年の生産額及び単価については、県水産試験研究機関によって集計された値を優先して用いたが、これらが欠損している年については、全漁連の日報値を集計した値を用いた。1984～2001年の延水揚隻数については、県水産試験研究機関によって集計された値を優先して用いたが、これが欠損している年については、全漁連の日報に基づく水揚港別延水揚隻数を集計した値を用いた。1971～2001年の漁獲量については、県水産試験研究機関によって集計された値を優先して用いたが、これが欠損している年については、小達（1991）の値を用いた。1984～2001年の水揚日数は、全漁連の日報による水揚日を集計した値を用いたが、これが欠損している年や期間については、県水産試験研究機関が調べた値を代用した。1984～2001年の1日当たり水揚隻数及びCPUEは、延水揚隻数、水揚日数及び漁獲量をもとに計算した。なお、CPUEの計算に際しては、漁獲量及び延水揚隻数のデータは、同一機関のものを用いた。すなわち、延水揚隻数において全漁連の日報に基づく水揚港別延水揚隻数を集計した場合、漁獲量についても同資料の水揚港別漁獲量を集計した値を用いた。

そのほか、1975～1983年の全国平均単価については、全漁連によって集計された値を用いた。また、各年の漁況や生産調整の経過については漁業情報サービスセンター発行の太平洋漁海況速報を参照した。さらに、漁業の沿革については、主に小達（1991）のツノナシオキアミ漁業の総説を参照するとともに各県水産試験研究機関、全漁連、各県漁業協同組合連合会、漁業者及び加工業者から聞き取り調査して得た情報を総合的に整理した。

三陸・常磐沿岸域における旬毎の表面水温値（1981～2001年）として、漁業情報サービスセンターが太平洋漁海況速報より三陸沿岸域（北緯38～41度、東経142

Table 1. Reference and method of estimation of the fishery data

	Data	period	Reference and method of estimation
Port	Catch	'84 ~ '01	From FUA* ¹ except '96 and '00 for Ibaraki and a part of '97 for Iwate from PRF* ² .
	Fishing days	'84 ~ '01	Same as above.
	No. of boats	'84 ~ '01	(Fishing days)(Fishing days no. of boats available * ³) × (Available no. of boats)
	No. of boats per day	'84 ~ '01	(Available no. of boats)(Fishing days no. of boats available)
	CPUE	'84 ~ '01	(Total catch over the days no. of boats available)(Available no. of boats)
Prefecture	Price	'84 ~ '01	Iwate : From PRF except '84 ~ '91 from FUA. Miyagi : From PRF except '84 from FUA. Fukushima : from PRF. Ibaraki : From PRF except '84 ~ '91 from FUA.
	Catch	'71 ~ '01	Iwate : From PRF except '75 ~ '88 from Odate (1991) Miyagi : From PRF except '71 ~ '84 from Odate (1991) Fukushima : From PRF. Ibaraki : From PRF except '72 ~ '76 from Odate (1991)
	Fishing days	'84 ~ '01	From FUA except '96 & '00 for Ibaraki and a part of '97 for Iwate from PRF .
	No. of boats	'84 ~ '01	Iwate : From PRF except '84 - '91 and '99 estimated by summing up the no. of port boats (estimated on the third item of this table) over pref. from FUA. Miyagi : From PRF except '84 estimated by summing up the no. of port boats over pref. from FUA . Fukushima : From PRF except '84 ~ '86 estimated by summing up the no. of port boats over pref. from FUA . Ibaraki : From PRF except '84 ~ '91 estimated by summing up the no. of port boats over pref. from FUA .
	No. of boats per day	'84 ~ '01	(No. of boats)(Fishing days)
CPUE	'84 ~ '01	(Catch)(No. of boats) but, if (No. of boats) was estimated from FUA as shown on the ninth item of this table, any (catch) is estimated by summing up the no. of port boats over each pref. from FUA .	

*¹Daily reports from the National Federation of Fisheries Co-operative Associations, Tohoku Branch from 1984 to 2001 (except for Ofunato) Fishery data for Ofunato from 1984 to 1991 referred to from the daily reports of the Ofunato Fishery Market.

*²Data of the Iwate Prefectural Fisheries Technical Center, Miyagi Prefecture Fisheries Research and Development Center, Fukushima Prefectural Fisheries Experimental Station and Ibaraki Prefectural Fisheries Experimental Station.

*³The port catch was always recorded on the fishing day, but the no. of port boats was sometimes not recorded on the same day on FUA or PRF ('96 of Iwate)

- 143度の海域及び北緯38 - 38.5度, 東経142以西沿岸までの海域)及び常磐沿岸域(北緯36 - 38度, 東経141 - 142度の海域)において緯経度30分間隔で読みとった表面水温の平均値を用いた。また, 月毎の親潮第一

分枝南限緯度(1971~2001年)は, 東北区水産研究所発行の東北海区漁場海況概報(1999~2001年は未発行)から読みとった。

結 果

漁業の沿革

ツノナシオキアミ漁業は、1940年代中頃に宮城県牡鹿半島周辺で始まり、それまでメロ・ド（イカナゴの成魚）漁業に用いられてきた抄網漁法によって海面付近の浮上集群を漁獲した（小達，1991）。1953年以降女川港における漁獲統計資料が残されているが、それによると、1960年代までは、地元を中心とする食用や餌料としての需要しかなく、三陸の海に春を告げる風物詩的営みに過ぎなかった。

しかし、1960年代後半になると、タイ養殖漁業の振興や遊魚の普及によって需要が拡大し、1970年代初めには宮城県沿岸全域に漁場が広がった。さらに、1972年には茨城県、1974年には福島県、1975年には岩手県で漁業が開始された（Table 2）。

漁獲したツノナシオキアミは、1975年以前には手網で抄って魚籠に入れて氷蔵したり、竹籠で持ち帰っていたが、1975年から茨城県で開発された30kg入りプラスチック製コンテナに収容する方法に変わり、鮮度保持方法の大幅な改善が図られた（小達，1991）。また、1970年代後半から1980年代には、漁網からツノナシオキアミを動力ポンプで吸い揚げて直接コンテナに収納するフィッシュポンプの導入、魚群探知機の導入、漁船の高速化及び網揚げ用ボ・ルロ・ラの大型化が図られた。常磐沿岸域では漁業開始時から船曳網漁法が用いられてきたが、1970年代には主にツノナシオキアミ浮上集群を漁獲対象とした。しかし、1980年頃から海底付近の低水温域に生息する底付群を対象とした漁場が開発され、漁具・漁法の改良・改善の後、1985年頃から本格的に操業が行われるようになった（石川，1990）。また、岩手県では、1980年頃までは殆ど抄網漁法を用いていたが、宮城県のような抄網漁法専用の船型でなく兼業のイカ釣り船を用いたため、漁獲効率が低かった。しかし、1980年頃から船曳網漁法を用い始め、1980年代終わりには、県内全てで船曳網船に転換したと考えられている（湊，私信）。宮城県では伝統的な抄網漁法のみを1990年まで採用していたが、1991年からは船曳網漁法を許可・導入し、翌1992年にかけて抄網船からの積極的な転換が図られ、現在では船曳網船が主流となっている。このように、漁労技術の発達や新漁法の導入によって漁獲効率は近年段階的に向上し、1991年にはほぼ確立した。

以上のように、現在宮城県では抄網漁法と船曳網漁法、その他の3県では船曳網漁法のみを用いている。抄網漁法は、船首に叉手網を設定して表層曳きする方法であり、船曳網漁法は、中層を曳網する方法である。

漁期は概ね2～6月であるが、常磐沿岸域では、近年の底付群漁場の開発により、年によっては7月下旬頃まで操業が行われる。主漁期は、三陸沿岸域では3～4月、常磐沿岸域では4～5月にある。漁場は、距岸10～20海里以内の水深200m以浅の大陸棚上であり、早朝に出漁して午後水揚げする日帰り操業である。曳網水深は、三陸沿岸域では0～50mであるが、常磐沿岸域では底付群を対象とするため、最も深い所では水深150mの海底において着底曳網を行っている。

ツノナシオキアミ漁業は、岩手県、宮城県、福島県及び茨城県の県知事の許可によって、20トン未満の小型船を用いて営まれている。許可条件には、操業期間、入港または操業時間、操業区域、船舶の大きさなどが定められており、各県によって異なっている。一方、漁業者自身の協議によって生産調整が図られている（Table 3）。岩手県では1990年から、主に操業の安全性確保を目的として、船舶の大きさに応じて1日1隻当たりの籠（コンテナ）数制限が行われている。具体的には9トン船以上と9トン船未満にわけた7段階の漁獲制限が設けられ、漁期前に決定されるとともに漁期中の市場動向に応じて変更されている。宮城県では、1991年に船曳網漁法による漁獲が許可されたことを契機に、毎年「生産調整事項」が取り決められ、1日1隻当たり漁獲量を9トン（300籠）前後に制限している。福島県と茨城県では、1989年に単価の暴落を避けるため入港時間の設定や1日1隻当たりの籠数制限等の生産調整が行われたことを契機に、以降毎年生産調整が行われており、1日1隻当たり漁獲量を6トン（200籠）に制限している。さらに、1993年には岩手県と宮城県、1994年には福島県と茨城県を含めた4県の漁業協同組合で協議し、各県の漁獲量の上限枠を決定した。以降毎年漁期前に総量規制が設けられ、県毎の漁獲上限枠が定められている。

近年の三陸・常磐沿岸域における海況の経年変化

1971～2001年における親潮第一分枝南限緯度の時系列（Fig. 2）をみると、1971、1980、1983、1988年を除き、年間最南下緯度がツノナシオキアミ漁期中の2～7月の間に出現した。デ・タの整理を行った1960年以降の2～7月における親潮第一分枝の最南下月の先端緯度（以下、最南下緯度と略す）を緯度の低い順に並べると、上位1/3が35.4～37.7°N、中位1/3が37.8～38.7°N、下位1/3が38.8～39.9°Nにあった。そこで、1971年以降最南下緯度が37.7°N以南にあった年を南偏型、37.8～38.7°Nにあった年を中位型、38.8°N以北にあった年を北偏型と定義すると、1973、1974、1977、1978、1981、1982、1984、1986、1989、1992、1993、1994、1998年は南偏型、1975、1979、1983、1987、1988、1995、2001年は

Table 2. Development and regulation of the *E. pacifica* fishery

	Along the Sanriku coastal waters (Iwate & Miyagi)	Along the Joban coastal waters (Fukushima & Ibaraki)
1970	Fishery grounds expanded from north to south along the coastal waters of Miyagi.	Fishery commenced with using seine boats along the coastal waters of Ibaraki (1972). Fishery commenced with using seine boats along the coastal waters of Fukushima (1974). Plastic containers were introduced in Ibaraki.
1975	Fishery commenced using dip nets in Iwate (1975). Fish-pumps were introduced in Miyagi. Hydroacoustics were introduced.	Hydroacoustics were introduced.
1980	Seine boats were introduced along the southern coastal waters of Iwate.	Benthopelagic swarms were targeted for the first time along the coastal waters of Ibaraki.
1985		Benthopelagic swarms were commonly targeted.
1990	Seine boats were commonly adopted along the whole coastal waters of Iwate. Fishermen in Iwate began to set self-regulation on the max.no.containers per boat (1990). Seine boats were permitted and adopted in Miyagi Pref. (1991). Fishermen in Miyagi began to set self-regulation restrictions (1991). Fishermen began to set self-regulation restrictions on the total catch for each pref. (1993).	Fishermen set self-regulation restrictions on the landing time and the max.no.of containers per boat (1989).
1995		Fishermen began to set self-regulation restrictions with those of Sanriku on the total catch for each pref. (1994).

中位型 ,1972 ,1976 ,1980 ,1985 ,1990 ,1991 ,1996 ,1997 ,
1999 2000年は北偏型と分類される。

一方, 1981年以降の2~7月における三陸・常磐沿岸域の表面水温をみると, 同期間における親潮第一分枝の南下の度合いと表面水温の低下の度合いは, 必ずしも一対一に対応していなかった。すなわち, 親潮第一分枝南偏型の年のうち, 1981, 1984, 1986, 1998年は三陸及び常磐沿岸域とも平年より顕著な低温であったが, 1982年は三陸沿岸域において低温傾向で常磐沿岸

域で平年並み, 1992年と1994年は両海域とも平年並み, 1993年は三陸沿岸域において平年並みで常磐沿岸域において低温傾向, 1989年は三陸沿岸域において平年並みで常磐沿岸域において高温傾向であった。また, 中位型の年のうち, 1983年は三陸沿岸域において平年並みで常磐沿岸域においてやや低温傾向, 1987年は三陸沿岸域において低温傾向で常磐沿岸域において平年並み, 2001年は両海域とも顕著な低温傾向, 1988年と1995年は三陸沿岸域において平年並みで常磐沿岸域

Table 3. Regulatory measures on the *E. pacifica* fishery from 1993 to 2001

	Iwate	Miyagi	Fukushima	Ibaraki
1993	①25,000t ②12t per boat > 9 t 9 t per boat < 9 t ③ 1 Feb. - 30Apr.	①Bs* ¹ : 21,000t , Dn* ² : 4,000t ②10.5t per boat > 15t 9.6t per boat = 10 - 15t 9t per boat < 9 t ③Bs : 22Feb. - 30 Apr., Dn : 1 Feb. - 31 May	①No regulation ② 6 t ③ 1 Feb. - 31 Jul.	①No regulation ② 6 t ③ 11 Feb. - 31 Jul.
1994	①28,500t ②15t per boat > 9 t 11.4t per boat < 9 t ③All year round	①28,500t Minimum guarantee for Dn : 2,000t ②10.5t per boat > 15t 9.6t per boat = 10 - 15t 9t per boat < 9 t ③Bs : 20 Feb. - 30 Apr. , Dn : 1 Feb. - 30 Apr.	①10,500t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①10,500t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
1995	①28,500t ②15t per boat > 9 t 11.4t per boat < 9 t ③All year round	①31,000t Minimum guarantee for Dn : 4,000t ② 9 t per boat > 10t 8.4t per boat < 10t ③Bs : 1 Mar. - 30 Apr., Dn : 1 Mar. - 13May	①10,500t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①10,500t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
1996	①28,500t ②15t per boat > 9 t 11.4t per boat < 9 t ③All year round	①32,500t Minimum guarantee for Dn : 4,000t ②9.6t per boat > 10t 9t per boat < 10t ③Bs : 15Feb. - 13May , Dn : 1 Mar. - 11May	①10,500t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①10,500t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
1997	①28,500t ②12t per boat > 9 t 9 t per boat < 9 t ③All year round	①32,500t Minimum guarantee for Dn : 4,000t ②10.5t per boat > 10t 9.9t per boat < 10t ③Bs : 75days from the first fishing day Dn : 1 Feb. - 30 Jun.	①10,500t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①10,500t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
1998	①30,000t ②12t per boat > 9 t 9 t per boat < 9 t ③All year round	①32,500t Minimum guarantee for Dn : 4,000t ②10.5t per boat > 10t 9.9t per boat < 10t ③Bs : 75days from the first fishing day Dn : 25 Feb. - 31 May	①10,500t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①10,500t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
1999	①29,000t ②10.5t per boat > 9 t 8.25t per boat < 9 t ③All year round	①29,000t Minimum guarantee for Dn : 200t ②10.5t per boat > 10t 9.9t per boat < 10t ③Bs : 75days from the first fishing day Dn : 1 Mar. - 31 May	①10,500t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①10,500t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
2000	①29,000t ②7.5t per boat > 9 t 6 t per boat < 9 t ③All year round	①29,000t Minimum guarantee for Dn : 200t ②10.5t per boat > 10t, 9.9t per boat < 10t ③Bs : 1 Mar. - 13 May, Dn : 21 Feb. - 23 May	①9,000t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①9,000t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31
2001	①22,500t ②7.5t per boat > 9 t 6 t per boat < 9 t ③All year round	①22,500t ② 9 t per boat > 10t, 7.8t per boat < 10t ③Bs : 1 Mar. - 14 May, Dn : 1 Mar. - 14 May	①7,000t ② 6 t ③ 2/1 ~ 7/31	①7,000t ② 6 t ③ 2/11 ~ 7/31

① : Total catch, ② : Max. no. of landings per boat , ③ : Fishing period

② & ③ were alternated adapting to the fishery and market conditions during the fishing period.

Italics : licenses being issued by the prefectural governor

*¹Seine boats, *²Dip net

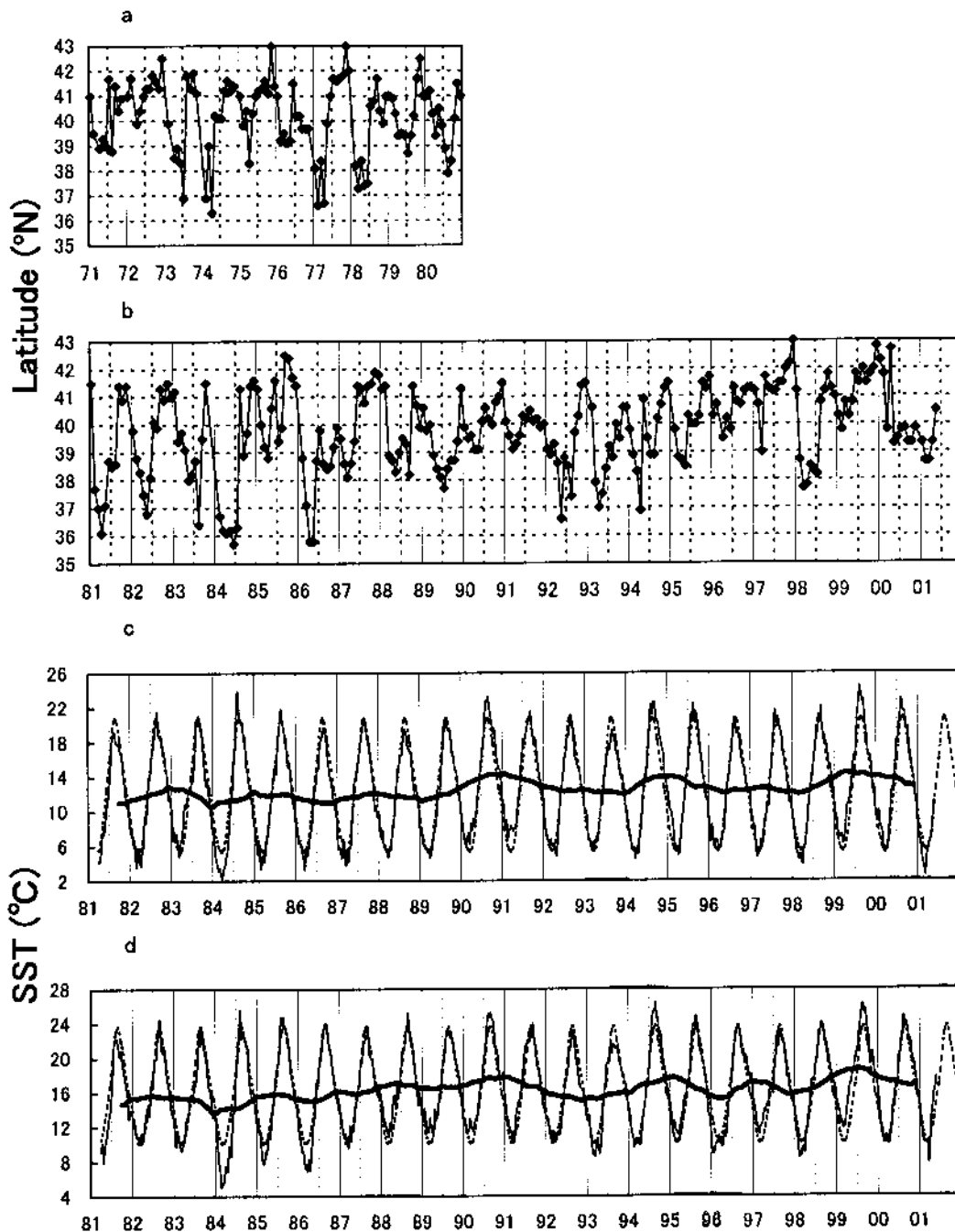


Fig. 2. The southern limits of the first branch of the Oyashio Current (FOI) from 1971 to 1980 (a) and from 1981 to 2001 (b), and the surface water temperature (SST) in the Sanriku (c) and Joban (d) waters. The southern limits of FOI are based on the data from the Tohoku National Fisheries Research Institute. SST is based on data from the Japan Fisheries Information Service Center. The solid thin lines, broken thin ones and solid thick ones in (c) and (d) show the raw data, mean values of the last 21 years and the 12-month running mean, respectively.

において高温傾向にあった。さらに、北偏型の年のうち、1990年と1999年は両海域とも高温傾向にあったが、1991年は三陸沿岸域において高温傾向で常磐沿岸域において平年並み、1996年は三陸沿岸域において平年並みで常磐沿岸域において低温傾向、1997年は三陸沿岸域において平年並みで常磐沿岸域において高温傾

向、2000年は両海域とも平年並み、1985年は両海域とも顕著な低温傾向であった。

したがって2~7月の表面水温の指標からは、三陸沿岸域では1983年を除く1981~1987、1998、2001年は低温傾向、1983、1988、1989、1992~1997、2000年は平年並み、1990、1991、1999年は高温傾向の年に分類される。

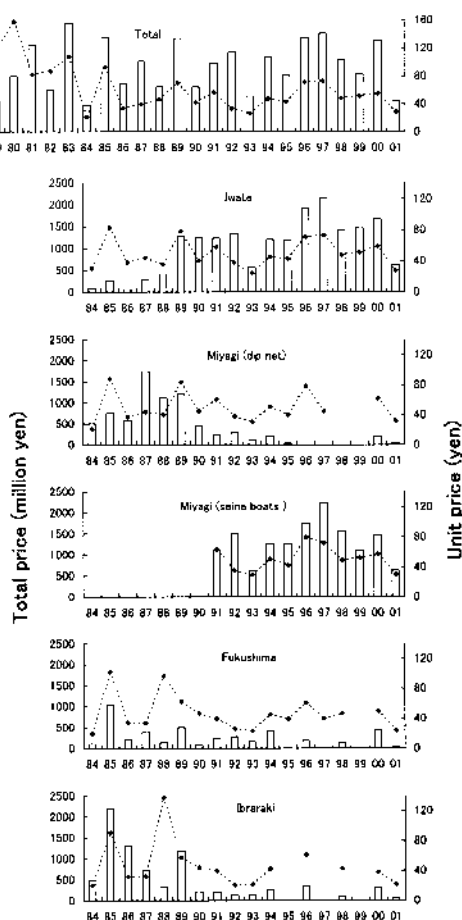


Fig. 3. Annual variations in the total price (bars) and unit price (broken lines) of *E. pacifica* fishery in each prefecture.

一方、常磐沿岸域では、1981、1983～1986、1993、1996、1998、2001年は低温傾向、1982、1987、1991、1992、1994、2000年は平年並み、1988～1990、1995、1997、1999年は高温傾向に分類される。

なお、1984～2001年の最南下緯度と各沿岸域表面水温の年間最低値との相関係数を求めたところ、三陸沿岸域では0.54 ($P < 0.05$)、常磐沿岸域では0.59 ($P < 0.01$)で、有意であったが、高くはなかった。

生産金額と平均単価

1975～2001年の年間総生産額は、顕著な経年変動を示した (Fig. 3)。1975年以降増加傾向を示し、1983年に4,859百万円と最高に達し、1985、1989、1996、1997、2000年にも4,000百万円を上回ったが、1984、1993、2001年には2,000百万円を大幅に下回った。4県合計の平均単価 (円/kg) も顕著な経年変動を示したが、とりわけ1984年まで変動が大きく、1976年に123円、1980年に最高の157円、1983年に107円と高額を示した一方で、1978年に60円、1981年に82円と安価を示し、1984年には最低

の21円になった。1985年以降はそれまでより低水準に推移し、変動幅も相対的に小さくなった。これは、後述のように、1984年以降総漁獲量が概ね5万トンを越え、需要を大きく下回ることがなくなったためと考えられる。また、総量規制により総漁獲量が6万トン前後に定められた1993年以降は、年間総生産額と同様な経年変動を示し、2001年の29円を除き、極端に単価が安くなることはなかった。1993年以前については、1976、1980、1985年のような不漁の年には単価が高くなり、1978、1981、1984年のような好漁年や1993年のような好漁年の翌年には単価が安くなる傾向がみられた。また、30円未満と極端に低下した1984年と2001年では、このことが三陸・常磐沿岸域の終漁を促し、漁期を短くした。

1984年以降の県別の年間生産額をみると、岩手県では1987年から1989年にかけて急激に増加して、1989年には1,282百万円に達し、以降概ね高水準に経過したが、1996年と1997年はそれぞれ1,920百万円及び2,160百万円と特に高額であった。宮城県の抄網船では、1987年の1,745百万円を最高に、以降1991年にかけて激減し、1991年以降は300百万円を下回って推移した。一方、宮城県の船曳網船では、同県における1991年の導入以降、1984～1990年の抄網船による生産額の水準 (平均908百万円) をほぼ上回って推移し、岩手県と同様に1996年と1997年においてそれぞれ1,760百万円及び2,239百万円と高額であった。福島県と茨城県では、1985年にそれぞれ1,040百万円と2,177百万円と最も高額を示した後、1990年以降は500百万円を下回って推移した。このように1984～1988年には宮城県の抄網船、福島県及び茨城県の合計金額が総生産額の大半を占めたが、1991年以降は岩手県及び宮城県の船曳網船の合計金額が総生産額の大半を占めた。

年間平均単価は、各県において大きな経年変動を示したが、とりわけ1988年以前の福島県と茨城県において著しく、茨城県では、1984年の21円に対し1988年は138円と約6倍となった。また、1988年においては県間の格差も大きく、岩手県では35円と茨城県と100円以上の差がみられた。この年、茨城県において高額となったのは、4月末に三陸沿岸域で終漁した後、6月中旬になって初めて常磐沿岸域で漁場が形成され、需要が増大したことによると考えられている (小達, 1991)。1989年以降は、福島県及び茨城県において、それまでより低水準に推移するとともに岩手県及び宮城県と同様な経年変動を示すようになった。これは、後述のように、1989年以降岩手県における漁獲量の増大等によって常磐沿岸域の漁獲量の全体に占める割合が低下し、それに伴って需要が常磐沿岸域において減少した一方で、三陸沿岸域において増大し、単価が岩手県と宮城県の漁獲量によって左右されるようになったため

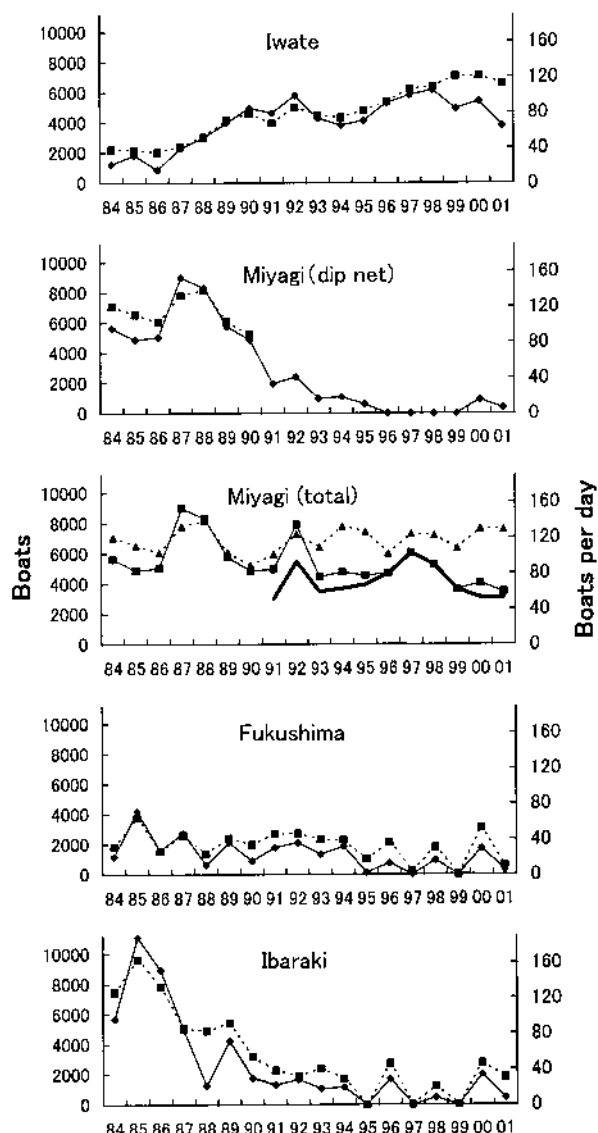


Fig. 4. Annual variations in the number of boats (solid line) and the number of boats per day (broken line) in each prefecture. Thick line shown on the graph of Miyagi (total) indicates the number of boats using seine nets in Miyagi.

と考えられる。1991～2001年の平均は、岩手県では49円、宮城県抄網船では49円、宮城県船曳網船では51円、福島県では40円、茨城県では36円であった（福島県と茨城県については、漁獲のなかった年は除外した）。福島県と茨城県の単価が岩手県と宮城県に比べ10円程度低かったのは、漁場形成が三陸沿岸域に比べて時期的に遅れ、概して不安定であったことによると考えられる。

漁獲努力量

漁獲努力量の指標として水揚隻数を用いた。1984～2001年の各県における年間延水揚隻数と1日当たり水揚隻数の推移及び漁港別内訳を Fig. 4及び Fig. 5に

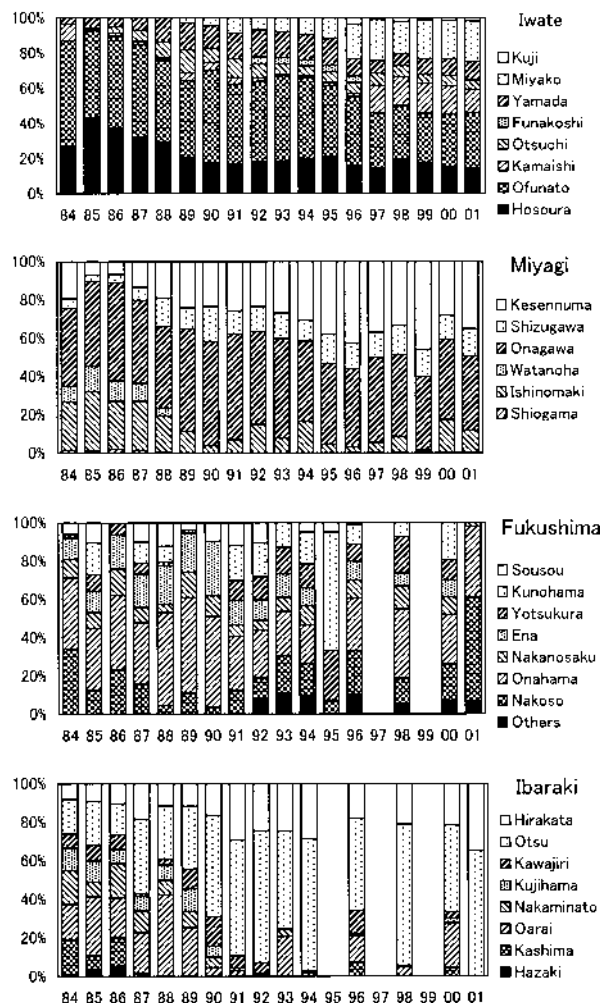


Fig. 5. Annual variations in the percentage composition of the number of boats from each port in each prefecture.

示す。

岩手県における年間延水揚隻数は、1986年から1992年にかけて増加し、1986年の859隻から1992年の5,807隻と約7倍に達した。その後1993～1995年には3,831～4,290隻に減少し、1996～1998年には5,333～6,177隻と増加したが、1998年以降再び減少傾向を示した。宮城県の抄網船は、1987年の9,006隻を最高に減少に転じ、船曳網漁法が導入されて抄網船からの転換が盛んに行われた1991年と1992年を経て、1993年以降概ね1,000隻未満の低水準で推移した。一方、宮城県の船曳網船は、1991年の導入以降3,019～6,060隻の範囲で変動し、その宮城県合計に占める割合は、1991年61%、1992年69%、1993年以降は77～100%を示した。福島県では1985年の4,202隻を最高に減少し、1990年以降はほぼ2,000隻未満で推移した。茨城県では1985年の11,119隻を最高に減少し、1991年以降は概ね2,000隻未満で推移した。

岩手県における1日当たり水揚隻数は1987年から

2000年にかけて増加し、1984～1987年の34～41隻/日から2000年には121隻/日と約3倍に達した。宮城県抄網船は、1988年に139隻/日のピークに達した後減少した。1993年以降における宮城県合計の隻数の大半は、船曳網船で占められているが、102～133隻/日の範囲で概ね横這いに推移した。福島県では、1985年の64隻/日をピークに以降概ね50隻/日未満で推移した。茨城県では、1985年の164隻/日をピークに減少し、1991年以降50隻/日未満で推移した。

各県の年間延水揚隻数の漁港別内訳をみると、岩手県では1984～1987年には県南の大船渡と細浦が85.0～93.1%を占めたが、1988年から山田の占める割合が増加するとともに細浦の占める割合が減少した。また、1996年から宮古、1997年から釜石の占める割合が増加し、1984～1995年に平均48.7%を占めていた大船渡は、1996～2001年には平均31.8%にまで減少した。宮城県では1984～1987年には渡波と石巻の占める割合が合計33.3～44.2%を占めたが、1988年から減少し、渡波では1989年以降水揚げがなくなった。また、石巻の占める割合も1988年以降20%未満で推移し、特に親潮第一分枝北偏型の年では低い傾向がみられた。一方、1987年頃から県北の気仙沼の占める割合が増加し、1989年以降23.5～46.0%の範囲で推移した。女川の占める割合は、1984～2001年の間38.4～54.8%の範囲でほぼ安定して推移した。福島県では概して県南の小名浜と勿来の占める割合が高かったが、両港の占める割合は、水揚げが殆どなかった1995年を除き、35.2～91.5%の範囲で大きく変動した。茨城県では、1984～1989年には、大洗以南の占める割合は、22.6～42.5%であったが、1990年以降減少し、1993、1996、2000年に20%を越えたものの、その他の年では5%未満であった。一方、1990年以降県北の平潟と大津の占める割合が急増し、両港合わせて65.7～100%を示した。

漁獲量

1971年以降における総漁獲量は、経年変動が顕著で、1992年までは概して増加傾向にあった（Fig. 6）。すなわち、1974年には1万トン、1978年には4万トン、1984年には5万トン、1987年には8万トンを越え、1992年には史上最高の10.8万トンに達した。しかし、1993年から岩手県と宮城県、1994年からは岩手県、宮城県、福島県及び茨城県において総量規制が実施され、1993年以降6万トン前後で大きな変動がなく推移している。

県別にみると、1970年代には宮城県の漁獲量が、1977年を除き、総漁獲量の概ね70%以上を占めたが、1981年から1986年にかけて茨城県の漁獲量が顕著に増加し、この間の総漁獲量を顕著に増加させた。1987年以

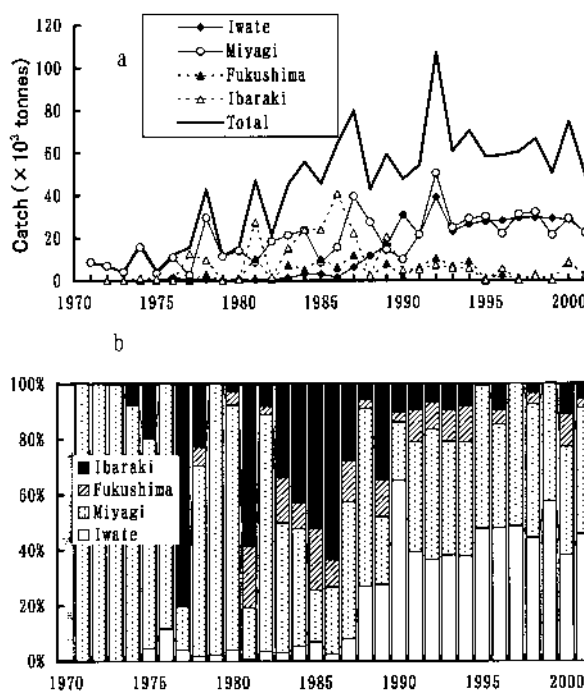


Fig. 6. Annual variations in the catch (a) and the percentage composition from each prefecture (b) from 1971 to 2001.

降茨城県の漁獲量は減少したが、その一方で1987年から1990年にかけて岩手県の漁獲量が急激に増加し、1990年以降は岩手県と宮城県の合計が総漁獲量の79.0～100%を占めた。なお、1995年と1997年には茨城県において、1999年には福島県と茨城県において全く漁獲がなかった。

一方、総量規制の採用された1993年以降の漁獲量をみると、岩手県及び宮城県の船曳網船では、後者の1996年と1999年を除いて、各年とも約3万トンの規制量にほぼ相当する漁獲量となっている。宮城県の船曳網船において1996年に規制量を大幅に割り込んだのは、漁獲量が規制量に達しないまま予め設定された操業期限を迎えたことにより、また、1999年については、暖水の波及による漁場の自然消滅によるものであった。一方、福島県及び茨城県では、1994年の福島県及び2000年の両県を除き、各年とも規制量を大幅に下回った。

1971年以降の親潮第一分枝最南下緯度と総漁獲量、宮城県の抄網船及び常磐沿岸域の漁獲量の経年変動をFig. 7に示す。総漁獲量が前後の年に比べて飛躍的に伸びた1974、1978、1981、1984、1987、1992年は、1987年が親潮第一分枝中位型であった以外全て南偏型であった。一方、総漁獲量が前後の年に比べて落ち込んだ1975 - 1977、1979 - 1980、1982、1985、1988 - 1991年は、1977、1982、1989年が南偏型であった以外、中位型もしくは北偏型であった。常磐沿岸域の漁獲量との関係を

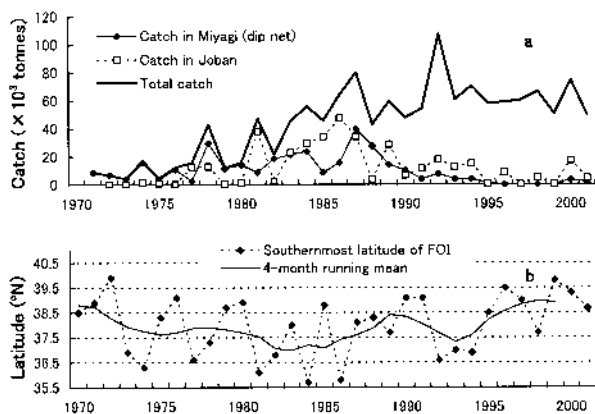


Fig. 7. The annual catch in Miyagi (dip net), Joban and total (a) and the southernmost latitude of the first branch of the Oyashio Current (FOI ; b)

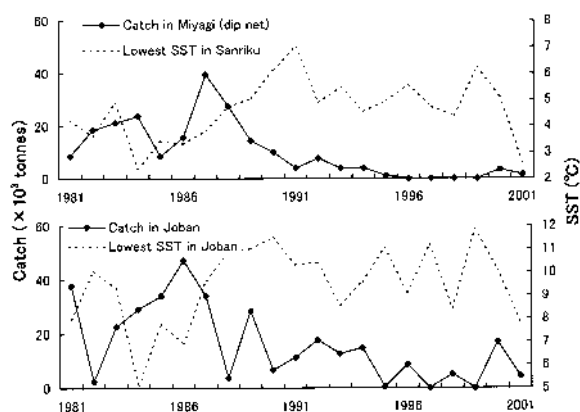


Fig. 8. Relationship between the lowest SST in the Sanriku and Joban coastal waters and the annual catch in Miyagi (dip net) and in Joban.

みると、飛躍的に漁獲量が伸びた1977,1981,1984~1986年は、1985年を除いて、南偏型であった。一方、宮城県抄網船との関係については、飛躍的に漁獲量が伸びた1974,1978,1987年のうち1974年と1978年は南偏型で、1987年は中位型であったが、1977年と1981年のように南偏型の年に漁獲量が落ち込む場合もみられた。

1981年以降の三陸・常磐沿岸域における表面水温の年間最低値と宮城県抄網船及び常磐沿岸域の漁獲量の関係を Fig. 8に示す。宮城県抄網船について、船曳網船への転換が盛んであった1991 - 1992年以前をみると、年間最低値が6℃を越えた1990年に顕著に漁獲量が落ち込んだ以外、年間最低値との間で特徴的な関係はなく、1993年以降も特徴的な関係はみられなかった。一方、常磐沿岸域では、漁獲努力水準の移行期である1990年以前をみると、高水温期に漁獲量が伸びた1989年を除けば、概ね漁獲量と年間最低値との間に逆相関の関係がみられた。また、1991年以降では、年間最低

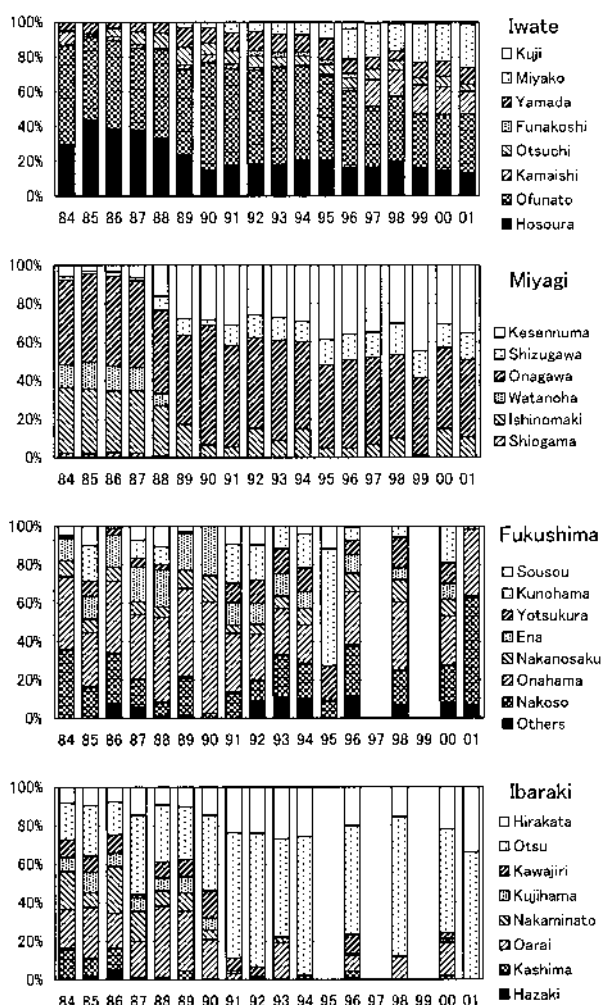


Fig. 9. Percentage composition in the catch from each port in each prefecture.

値が11 を越えた年には殆ど漁獲がなかった。

1984年以降の各県における漁港別漁獲量 (Fig. 9) は、各県とも前述した年間延水揚隻数の漁港別内訳 (Fig. 5) と同様な傾向を示した。すなわち、岩手県では、大船渡の割合が1995年以前の平均52.7%から、1996年以降には、宮古と釜石の割合が増加したため、平均35.6%にまで減少した。宮城県では、1988年以降気仙沼と志津川の割合が増加するに伴って石巻の割合が減少し、とりわけ親潮第一分枝北偏型の年に顕著に低くなる傾向を示した。一方、女川の割合には、大きな変化はなく40.2~62.1%の範囲で推移した。福島県では、1995年を除き、小名浜と勿来の割合が高い傾向にあった。茨城県では、1990年以降大洗以南の割合が減少する一方で、平潟と大津の占める割合が急増し、1991年以降両港は75.7~100%を占めた。

以上の結果から、最近十数年間をみると、三陸沿岸域では大船渡と女川、常磐沿岸域では大津が水揚港として重要な役割を果たしてきたと考えられる。そこで、

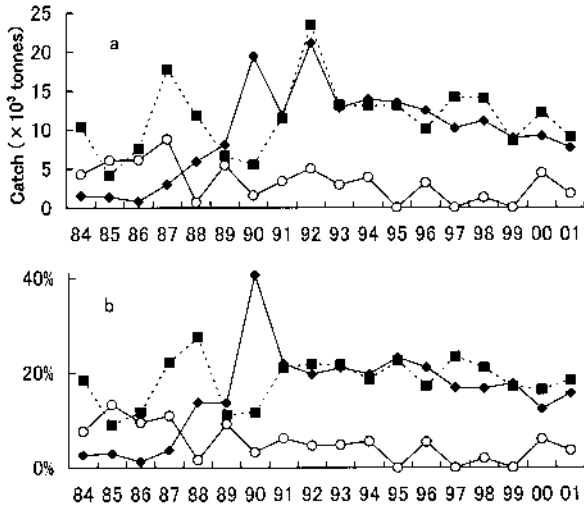


Fig. 10. Annual variations in the catch from the three principal ports (a) and the percentage of the total catch for each of the three principal ports (b). Solid diamonds : Ofunato ; solid squares : Onagawa ; open circles : Otsu.

これら主要3港における水揚量の総漁獲量に占める割合 (Fig. 10) をみると、大船渡では1987年から1990年に急激に水揚量が増加すると同時に総漁獲量に占める割合も激増し、1987年までの4%未満から1990年には40.7%に達した。1991年以降は平均18.7%で推移していたが、1997年から若干下降傾向を示している。女川では、1991年までは水揚量の増減に応じて総漁獲量に占める割合も増減したが、1991年以降は平均19.9%と大船渡とほぼ同じ割合で安定して推移している。大津では、1984~1987年には7.7~13.3%であったが、1988年以降減少し、1991年以降平均3.5%で推移している。

年間平均 CPUE

1984~2001年の各県における年間平均 CPUE を漁獲量とともに Fig. 11 に示した。岩手県の年間 CPUE は、1986~1990年に著しく増加し、1986年の1.9トンから1990年の6.3トンに達した。1991~1995年には4.6~7.0トンの間を不規則に変動したが、1996年以降4.8~5.9トンとピーク時より低い水準に横這いで推移した。宮城県の抄網船では、1987, 1993, 1994, 2000, 2001年は約4トンと高く、1990, 1991, 1995, 1997年には約2トンと低く、1996, 1998, 1999年には殆どあるいは完全に0トンであった。宮城県の船曳網船では、1992年と2000年はそれぞれ7.8トン及び8.3トンと高かったが、1996~1999年には低く、特に1996年と1997年はそれぞれ4.7トン及び5.1トンと最低水準であった。1991~2001年における船曳網船の年間平均 CPUE の平均は、6.4トンであったのに対し、抄網船では同期間漁獲のなかった1998年と1999年を除いて、2.7トンであった。この

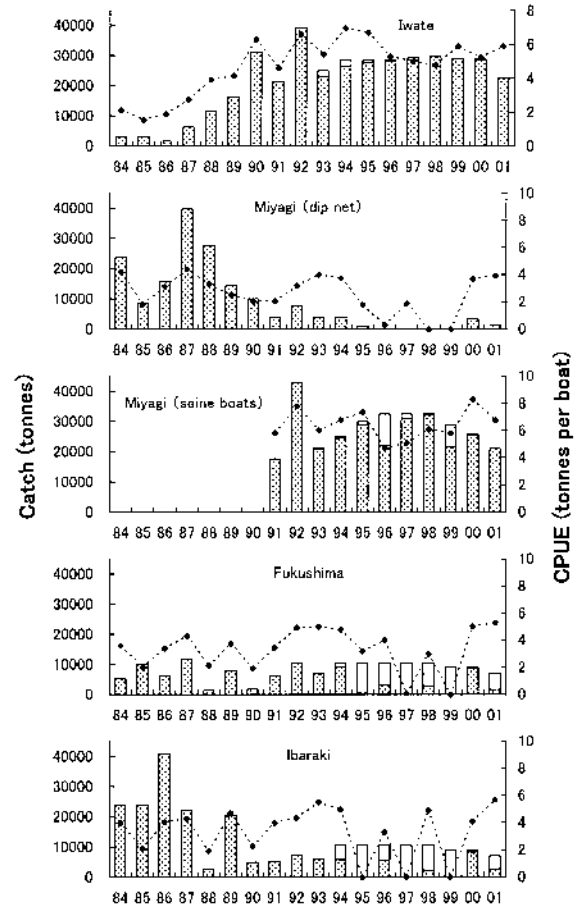


Fig. 11. Annual variations in the catch (dotted bars) and CPUE (line). Open areas show the residual of the total regulated catch removing the actual catch. The regulated value shown for seine boats in Miyagi Prefecture from 1994 to 2001 is calculated as the total regulated value over the prefecture removing the actual catch of the dip net fishing.

結果、船曳網船の漁獲効率は抄網船に比べ2倍以上であると推察される。福島県と茨城県とはほぼ同様な年間平均CPUEの経年変動を示し、1987, 1992~1994, 2000, 2001年は両県とも4トン以上と高かった。一方、1988年と1990年は両県とも約2トンと低く、1995, 1997, 1999年は1995年の福島県以外は両県とも殆ど0トンであった。また、1995年の福島県におけるCPUEは3.2トンとそれほど低くはなかったが、全操業日数は8日間と極めて短期間であり、同年の来遊資源量は少なかったと考えられる。

岩手県及び宮城県では1993年以降、常磐沿岸域 (福島県及び茨城県) では1994年以降に漁獲上限枠が設定されている。Fig. 11には、各県の漁獲量とともに漁獲上限枠を示しているが、岩手県では1993年以降ほぼ毎年漁獲規制枠一杯の漁獲が行われてきたのに対し、常磐沿岸域では、漁獲量が漁獲制限枠を下回ることが

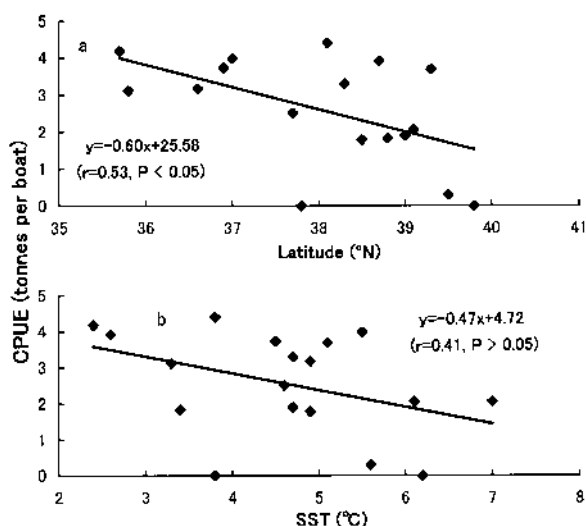


Fig. 12. Relationship between the annual CPUE by dip net fishing of Miyagi Prefecture and the southernmost latitude of FOI (a) and between the CPUE and the lowest SST along the Sanriku coastal waters (b).

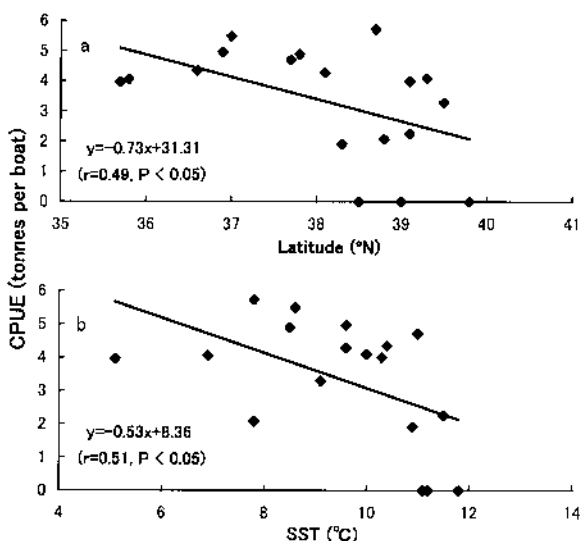


Fig. 13. Relationship between the annual CPUE of Ibaraki Prefecture and the southernmost latitude of FOI (a) and between the CPUE and the lowest SST along the Joban waters (b).

多かった。また、1994年以降の宮城県では、漁獲上限枠が船曳網船と抄網船の漁獲量の合計値として設定され (Table 3)、漁獲量の大半は船曳網船によって占められた。従って、宮城県の抄網船及び常磐沿岸域のCPUEは、生産調整に大きくは影響されていなかったと推測される。実際、宮城県の抄網船及び常磐沿岸域におけるCPUEには顕著な経年変動が現れており、漁獲規制の下においても、自然環境の変化がCPUEに大きな影響を与えていたものと考えられる。そこで、これらの年間平均CPUEと最南下緯度並びに三陸・

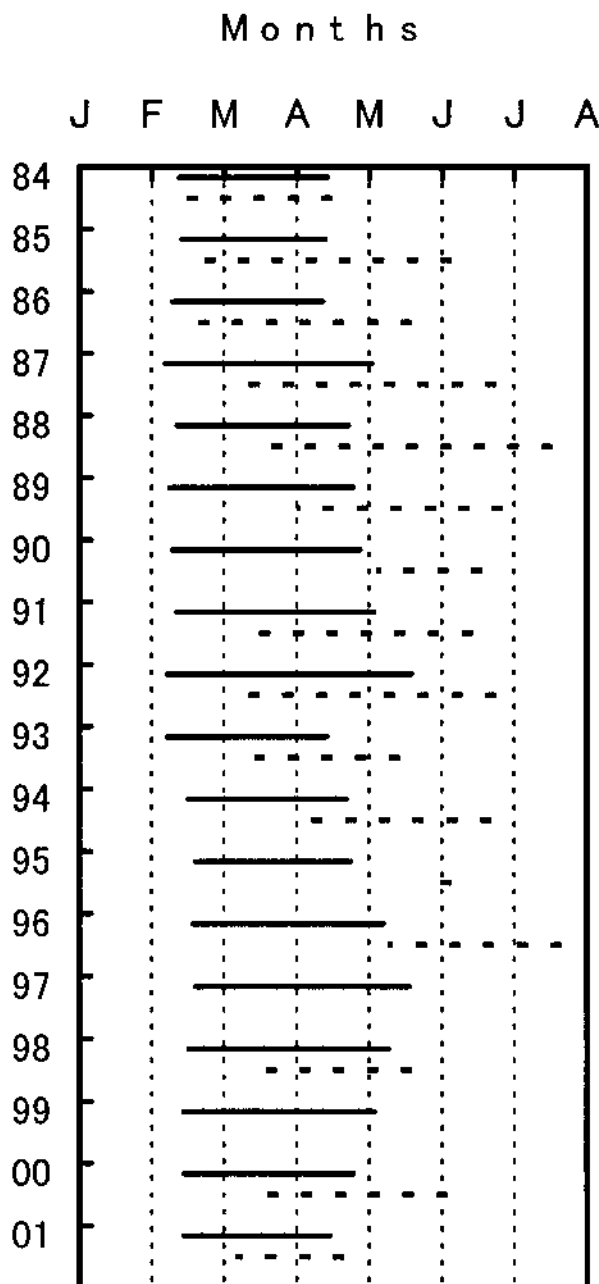


Fig. 14. Fishing period in Sanriku (solid lines) and Joban (broken lines) waters from 1984 to 2001. The first fishing day is defined as the first day when the catch was larger than 5 tonnes and the following fishing was conducted within the following 3 days. The last fishing is defined as the last day when the catch was larger than 5 tonnes and the preceding fishing had been conducted within the preceding 3 days.

常磐沿岸域の表面水温の年間最低値との関係を調べた。1984~2001年の宮城県の抄網船については、最南下緯度とは相関係数0.53 (P < 0.05) の有意な負の相関が得られたが、三陸沿岸域の表面水温の年間最低値とは相関係数0.41で5%危険率において有意な相関は得られなかった (Fig. 12)。また、1984~2001年の茨城

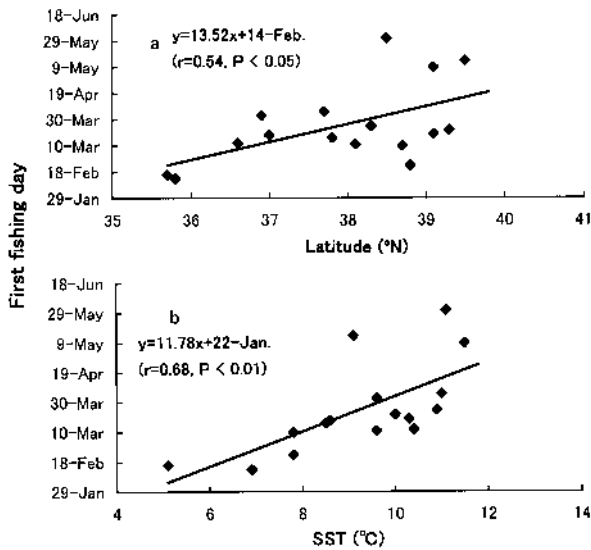


Fig. 15. Relationship between the first fishing days along the Joban coastal waters and the southernmost latitude of FOI (a) and between the first day and the lowest SST along the Joban coastal waters (b).

県については、最南下緯度とは相関係数0.49 ($P < 0.05$)、常磐沿岸域の表面水温の年間最低値とは相関係数0.51 ($P < 0.05$)と有意な負の相関が得られた (Fig. 13)。

漁期

1984~2001年の三陸沿岸域 (岩手県と宮城県) と常磐沿岸域 (福島県と茨城県) における漁期の経年変化を Fig. 14 に示す。三陸沿岸域では初漁日は概ね2月上・中旬の範囲にあった。なお、1993年からは操業開始日が規制されているため (Table 3)、これらの年の初漁日は必ずしも自然的要因によるものではない。一方、常磐沿岸域では漁期の経年変動が顕著であった。親潮第一分枝南偏型の1984年と1986年、及び北偏型であったが漁期中の低温傾向が顕著であった1985年には三陸沿岸域と同様2月上・中旬に初漁日があった。高温傾向もしくは北偏型であった1990、1995、1996年には5月上旬以降と顕著に遅れる傾向にあった。それ以外の年は、概ね3月中に初漁日があった。

漁場が殆どあるいは全く形成されなかった1997年と1999年を除いた1984~2001年の常磐沿岸域の初漁日と親潮第一分枝最南下緯度及び表面水温の年間最低値との関係を調べた。その結果、親潮第一分枝最南下緯度との間には、相関係数0.54 ($P < 0.05$) の有意な正の相関関係が得られた (Fig. 15)。一方、表面水温の年間最低値との間には、相関係数0.68 ($P < 0.01$) と最南下緯度以上に強い相関が得られた。また、1984~2001年の常磐沿岸域における初漁日と茨城県の年間平均CPUE との間には、相関係数0.56 ($P < 0.05$) の有意

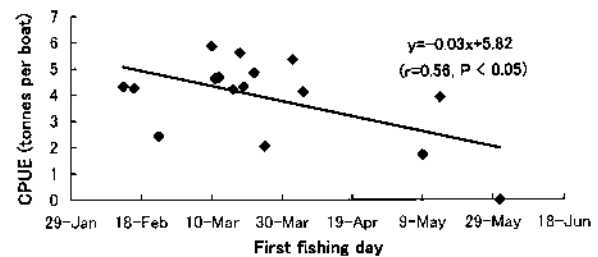


Fig. 16. Relationship between the first fishing day along the Joban coastal waters and the annual CPUE of Ibaraki Prefecture.

な負の相関が得られた (Fig. 16)。

終漁をもたらず要因は、海域及び年によって様々で、黒潮系暖水の波及等による漁場の自然要因による消滅ばかりでない。例えば、1984年の全域及び1986年の常磐沿岸域では、単価暴落によるメロ・ドやコウナゴ (イカナゴの稚幼魚) 等他魚種漁業への転換によって終漁している。常磐沿岸域においては、その他の年についても、兼業のシラス (カタクチイワシ)、カタクチイワシ、メロ・ド、コウナゴ等の漁場形成状況や単価の動向との兼ね合いが終漁の一因になっていると考えられる。一方、岩手県では、1993年以降ほぼ毎年漁獲規制枠に達した段階で終漁しているため、当海域で海況と終漁との関連を見いだすのは難しい。また、1985年以降底付群を漁獲対象としている常磐沿岸域と表中層群を漁獲対象としている三陸沿岸域とは単純に終漁時に関わる環境要因を比較することはできない。

主漁期における漁況の推移

1984~2001年における三陸・常磐沿岸域の主要港である岩手県大船渡、宮城県女川及び茨城県大津の漁況の推移を Fig. 17 に示す。

大船渡では1984~1986年の主漁期における日水揚量及びCPUEは、それぞれ50~100トン及び2~3トン程度に過ぎなかったが、1986年から1990年にかけて顕著に増加し、1990年の主漁期にはそれぞれ300~500トン及び8~11トン程度に達し、以降2001年まで主漁期のCPUEは6トン以上の高水準を保った。主漁期の開始は、概ね2月下旬もしくは3月上旬にあったが、1996年は3月下旬と遅れた。

女川では前述のように1984~1990年は抄網船のみの漁獲であったのに対し、1991年以降は抄網船と船曳網船の漁獲が混交している。1992年以降は、その内訳の詳細は把握されていないが、船曳網船の漁獲によって大半が占められていたと推察される (Fig. 12)。1984~1990年における抄網船の主漁期の漁況をみると、1984年と1987年は日水揚量及びCPUEとも高く、CPUE

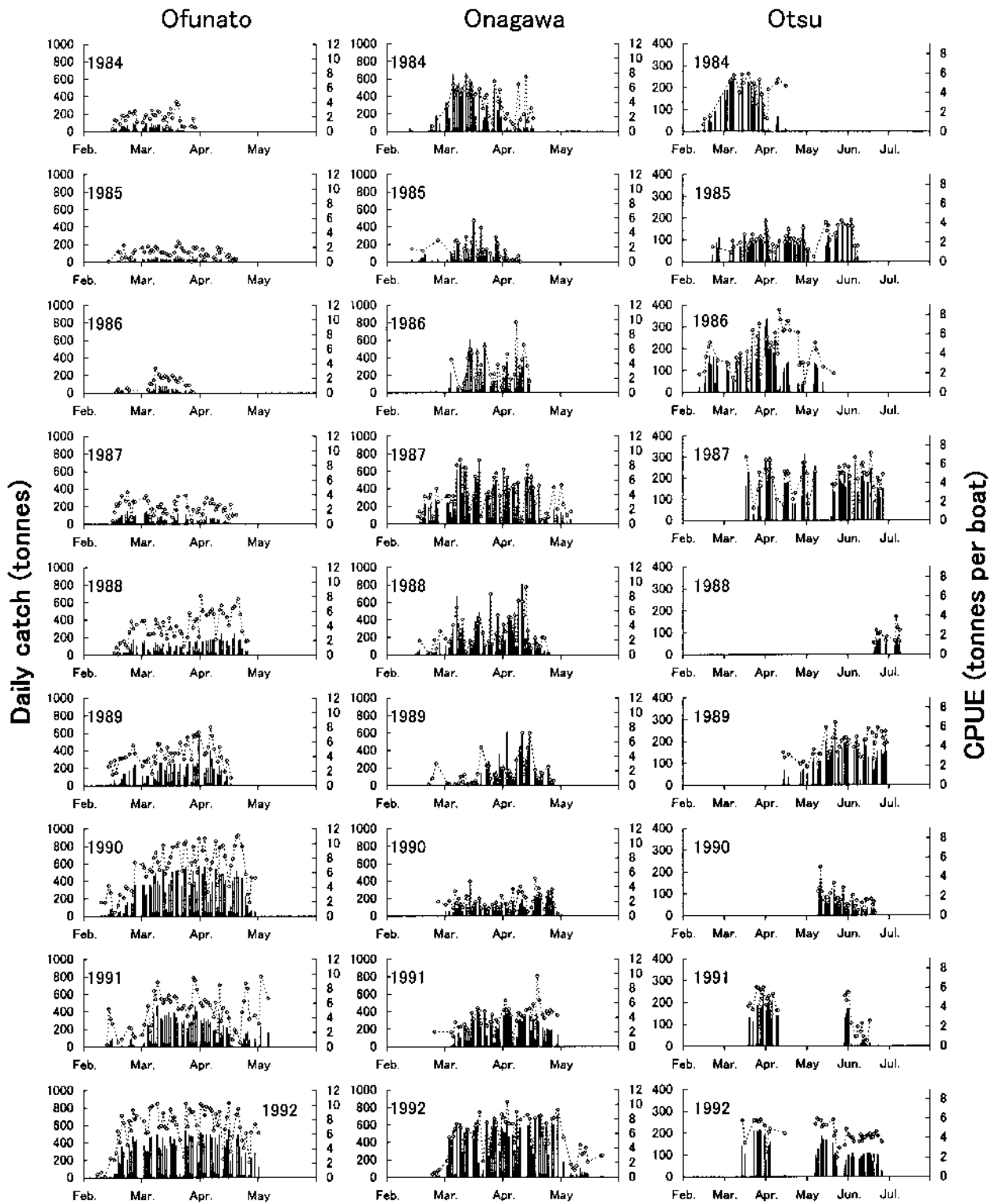


Fig. 17. Daily catch (bars) and CPUE (line) at the three principal ports; Ofunato (Iwate Pref.), Onagawa (Miyagi Pref.) and Otsu (Ibraki Pref.)

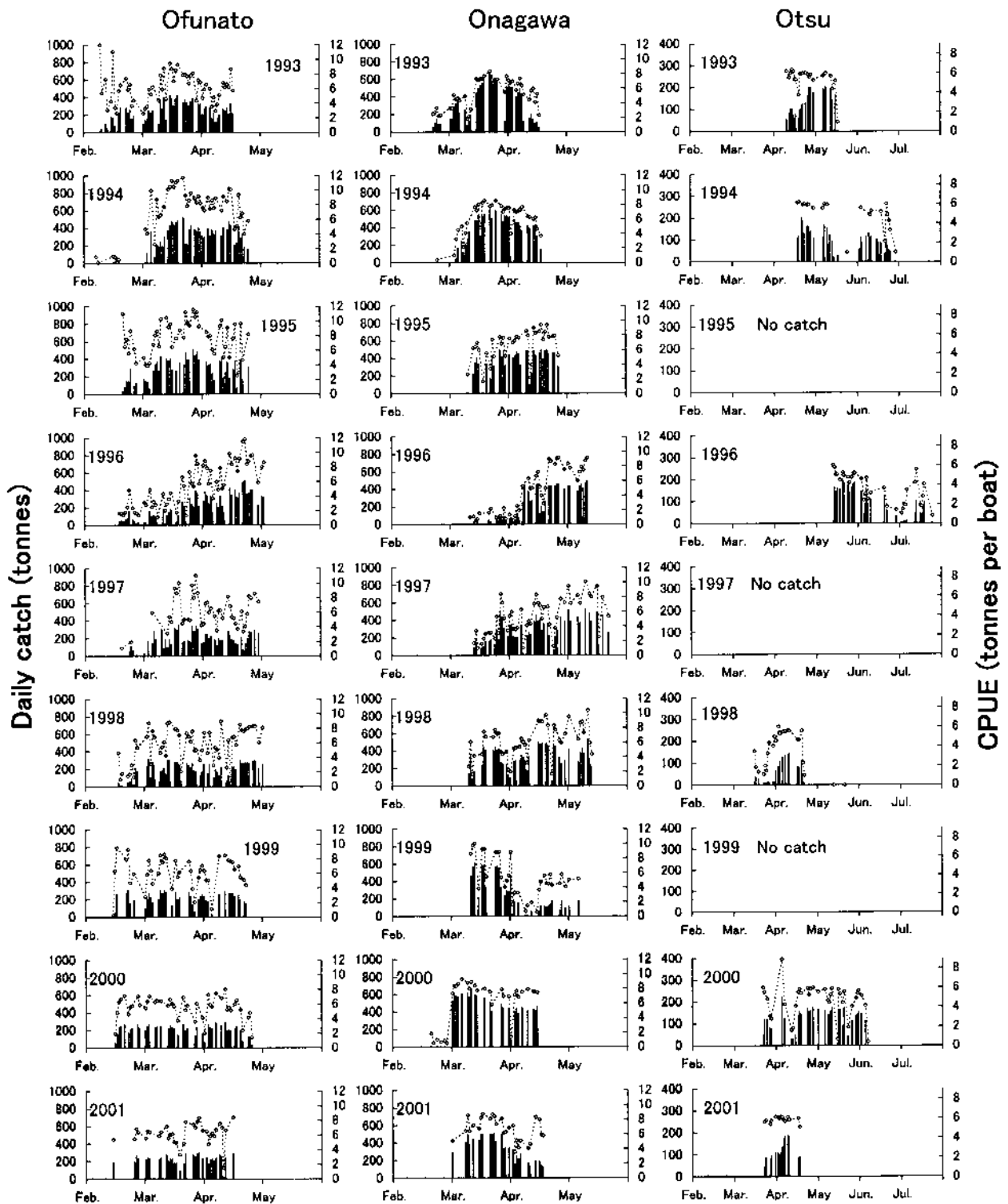


Fig. 17. Continued.

5トン以上の日が多く、1986年と1988年はCPUE 3～5トンと中程度であり、一方、1985、1989、1990年は3トン未満のCPUEの日が多かった。1984～1990年の主漁期は概して3月上旬～4月中・下旬にあったが、1989年には4月上・中旬とその開始時期が遅れた。1991年の抄網船の主漁期は、3月上旬～4月上旬で3トン未満のCPUEの日が約80%を占めた(瀧ら、1993)。1992年以降主漁期はCPUE 7トン以上で推移し、浮上集群を漁獲対象としている抄網船より表中層群を対象としている船曳網船の方が漁獲効率の高いことを反映した。1993年以降操業開始日の規制が設けられたため、主漁期の開始時期をそれ以前の年と単純に比較することはできないが、1996年と1997年は3月中旬の漁期開始直後には日水揚量及びCPUEとも低水準で推移し、4月中旬～5月上・中旬に主漁期を迎えており、明らかに他の年に比べて資源の来遊時期が遅れていたと判断できる。

大津では、大船渡と女川に比べて漁況の経年変動が顕著であった。1984、1986、1987、1989、2000年の主漁期のCPUEは5～6トンと高かったが、1988年と1990年は漁期が短期間でかつ漁期中のCPUEも3トン未満と低く、1995、1997、1999年は水揚げが皆無であった。一方、主漁期の変動も顕著で、その開始時期は、1984～1986年には2月下旬もしくは3月上旬と女川と殆ど同じであったが、1987、1991、1992、2000、2001年は3月中・下旬、1993年と1994年は4月中・下旬、1988～1990、1996年は5月以降であった。なお、大津におけるCPUEの最高水準は、約7トンと大船渡及び女川の約9トンに比較して低いが、これは三陸沿岸域における漁船の大きさが10～20トン(抄網船は10トン前後)であるのに対し、常磐沿岸域では5トン程度と、漁獲物積載能力に差があること及び1989年以降、1日1隻当たりの漁獲量制限(6トン以下)が行われたことに起因すると考えられる。

1992～2001年における県別旬水揚量並びに旬別CPUEの推移(Fig. 18)をみると、岩手県では、主漁期は概ね3月上旬～4月中旬にあったが、1996年は3月下旬～4月下旬と遅れた。宮城県の抄網船では、1992、1993、2000年は2月下旬もしくは3月上旬に漁が始まったが、1995～1997年は旬水揚量及びCPUEともきわめて低水準に推移し、漁の開始は3月下旬以降に遅れた。宮城県の船曳網船では概して3月中旬～4月中旬に主漁期があったが、1996年と1997年は3月中・下旬までの旬水揚量及びCPUEが低く、4月中旬～5月中旬に主漁期があった。一方、1999年は3月中・下旬が主漁期で、4月以降旬水揚量及びCPUEとも低下した。福島県と茨城県の漁況経過の経年的特徴はよく似ており、1992、1993、1998、2000、2001年は主漁期が

3月下旬～5月中旬にあったが、1996年は漁期が5～6月と遅れた。また、1995、1997、1999年は、両県とも殆どもしくは全く水揚げがなかった。以上のように1992～2001年における岩手県、宮城県及び常磐沿岸域の漁況の推移は、各々の主要港と同様な傾向を示した。

考 察

漁業の変遷

ツノナシオキアミ漁業の歴史は、大きく4期に分けることができる。

第1期は、漁業が始まった1940年代中盤から1960年代後半までの創成期である。この時期は、漁場は宮城県牡鹿半島周辺に限られ、地元を中心とした食用や餌料としての需要を賄うための零細漁業の一つに過ぎなかった。

第2期は、1960年代後半から1987年頃までの発展期である。この時期は、養殖漁業の振興や遊魚の普及によって需要が拡大し、漁獲物鮮度保持方法の改善や漁労技術の発達とともに宮城県と茨城県を中心として漁獲努力量が増大した結果、総漁獲量が飛躍的に伸びた時期に相当する。また、この時期は、親潮第一分枝が南進傾向を示し、南北に広く好漁場が形成された年が多く、このことが当時期の漁獲量増大に拍車をかけた。

第3期は、1988年頃から1992年頃までの主漁場移動期である。この時期には岩手県における船曳網漁法の定着や魚群探知機導入による漁獲効率の向上と漁獲努力量の増大及び宮城県における船曳網漁法の導入があり、三陸沿岸域における漁獲能力の水準が飛躍的に伸びた。一方、常磐沿岸域では、親潮第一分枝が第2期に比べて北偏傾向であったため、南部を中心に漁獲量が減少し、漁獲努力水準が低下した。その結果、三陸沿岸域が当漁業の中心となり、単価の相場形成もほぼ完全に岩手・宮城両県での需要と水揚げで決定されるようになった。

また、同時期は、仙台湾に面する石巻と渡波の宮城県内における水揚港としての地位が低下した時期でもある。この原因の一つとして、親潮第一分枝の北偏傾向に伴ってツノナシオキアミの主生息域と考えられる親潮系冷水が仙台湾にまで流入する機会が減少し、仙台湾に好漁場が形成されにくくなったことが考えられる。実際、石巻では1989年以降、親潮第一分枝南偏型の年もしくは三陸沿岸域の表面水温が低温傾向の年に漁獲量及び宮城県における漁獲割合が高くなり、北偏型の年にそれらが低くなる傾向を示している。

第4期は、1993年頃から現在に至る生産調整期である。この時期には、常磐沿岸域では第3期に引き続き、ツノナシオキアミの漁況が低水準に推移するなかで、

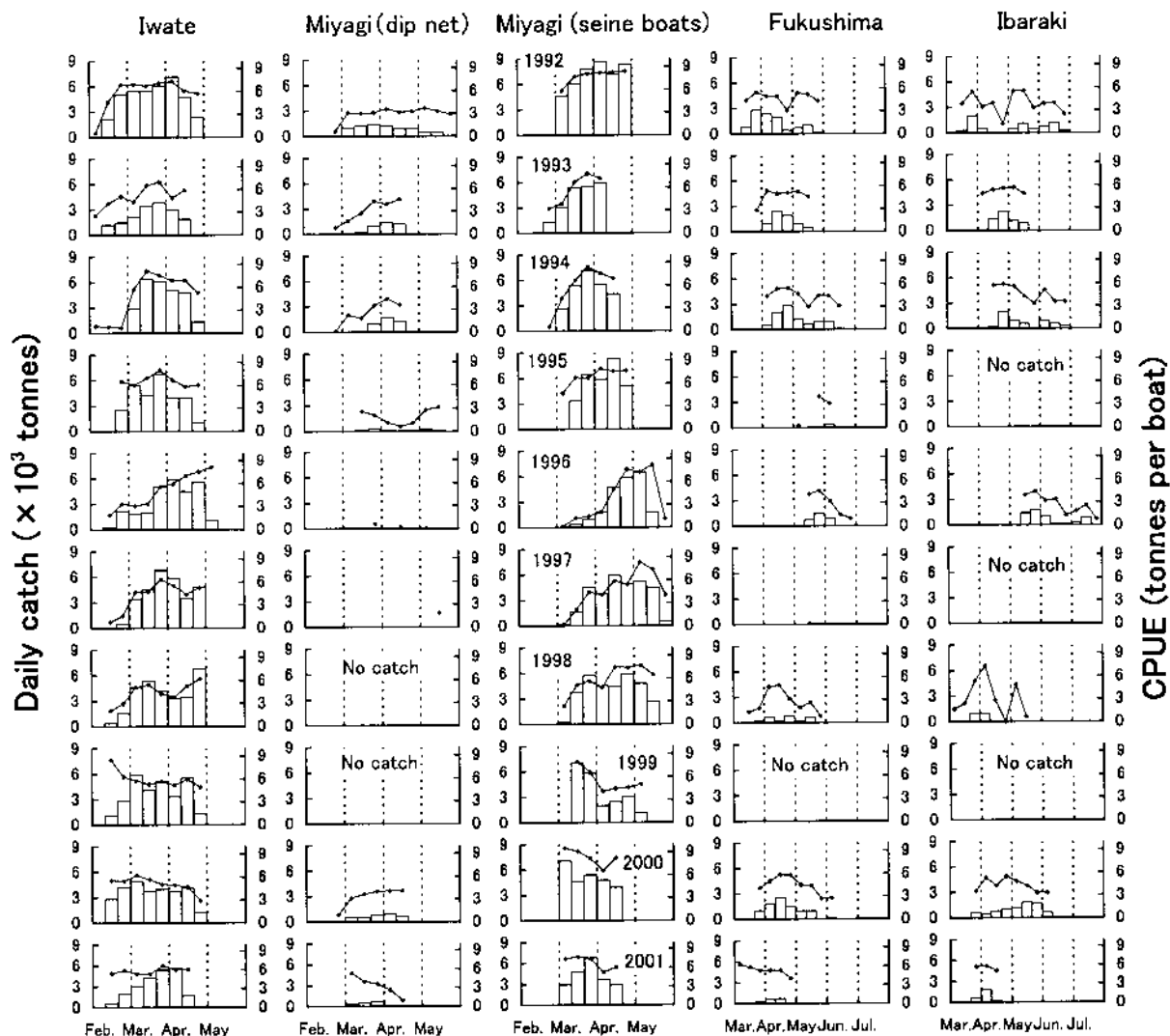


Fig. 18. Variations of the ten days catch (bars) and CPUE (line) in each prefecture.

海況変動に応じた漁業経営戦略が発展し、一方、第3期にツノナシオキアミ漁業の中心となった三陸沿岸域では、需給バランスの見通しが明らかになるなかで、生産調整が効率的に図られた。

常磐沿岸域では、2-3月からのメロ-ド及びコウナゴ漁場の形成に引き続き、5-6月からシラス及びカタクチイワシの漁場が形成される。そのため、ツノナシオキアミの漁況が低調な場合には、比較的容易にこれらの漁業に切り替えることができる。特にシラスやカタクチイワシ漁業はツノナシオキアミと対照的に黒潮系暖水波及に伴って漁場が形成されるため(海老沢, 1996), 親潮系冷水の南下が弱くツノナシオキアミの好漁場が形成されない時には、ツノナシオキアミ漁業に比べて単価が高く、船上労力が少なく済むシラス漁業等が優先的に行われている。このような経営戦略に加え、第3期において漁獲努力水準が低下したこともあって 暖水波及が特に顕著であった1995, 1997, 1999

年には当海域においてはツノナシオキアミの操業は全く行われなかった。

一方、岩手県ではイカ釣りやカジキ突棒漁を兼業としているが、ツノナシオキアミ漁場が形成される2~4月にはこれらの漁業はなく、この間はツノナシオキアミの操業に専念するためツノナシオキアミ漁業への依存度が高い。また、宮城県は船曳網船の約半分はコウナゴを対象とした火光利用敷網漁業の許可も得ているが、通常ツノナシオキアミ漁業が終漁してからコウナゴの操業を始めており、岩手県同様ツノナシオキアミの漁場形成時期には概してこれを主対象とした操業に専念している。このように、岩手県並びに宮城県は、ツノナシオキアミ漁業の主導権を握るなか、需給動向に応じて毎年の漁獲上限枠を両県合わせて約6万トンに設定するとともに、1日1隻当たり漁獲量や漁期等を制限することにより平均単価の維持を図り、40円以上の水準を保ってきた。

しかし 2000年には、養殖漁業者の需要減に伴い在庫が大量に発生し(湊, 私信), 翌2001年には、総量規制枠を前年より1万7千トン落としたにも関わらず、単価は29円と大幅に落ち込んだ。養殖漁業の衰退に伴って、これまで以上に需要は減少しつつあり、今後、再度需給バランスを下方に修正する必要性が生じている。

各海域における来遊状況と海況との関係

前述の通り、ツノナシオキアミ漁業では様々な仕方での生産調整が行われており、漁業データから資源の動向を推測する際には注意を要する。以下では、各海域における漁業の実態をふまえ、資源の来遊状況と海況との関係を検討する。

岩手県における漁獲量(Fig. 6)及びCPUE(Fig. 11)は、1987年頃から急激に増加した。しかし、1980年代後半は、漁獲努力量の増加とともに抄網船から船曳網船への転換並びに魚群探知機の普及が積極的に進められ(湊, 私信), 漁獲効率も同時に向上した時期でもあり、当時の漁獲量とCPUEの急増が来遊資源量の増加と関係しているかどうか判断することはできない。また、1996年以降、年間平均CPUEがピクの1990~1995年より低い水準で推移したが、これは1996年に宮古、1997年に釜石の水揚げ船が増加した結果、県内全体の水揚げ隻数が増えたため、価格維持を目的に1日1隻当たり漁獲量をそれまでの年より低く抑えたことによると考えられる。このように、岩手県では、来遊資源量の経年的動向をCPUEから推測することは難しい。しかし、宮城県以南において海況変動の影響が原因と考えられるCPUEの低下や主漁期の遅れが顕著に現れた年でも、岩手県では、1996年に主漁期の開始が遅れたこと以外、海況変動によるとみられるCPUEの低下等はなく、岩手県沿岸域における資源の来遊状況は、南の3県に比べて海況変動に左右されにくく、比較的安定していると考えられる。なお、1996年に主漁期の開始が遅れた原因は、同年の親潮第一分枝の北偏に伴って来遊時期が遅れたことであると推察される。

1984年以降における宮城県抄網船の年間平均CPUEは、親潮第一分枝最南下緯度との間に有意な負の相関があった(Fig. 12)。一方、1971年以降の漁獲量は、親潮第一分枝が南偏傾向の年に伸びるとは限らず、逆に1977年や1981年のように漁獲量が落ち込む場合がみられた(Fig. 7)。小達(1984)は、この両年の現象について、両年とも常磐沿岸域では漁獲量が飛躍的に伸びていたことから、親潮第一分枝の強勢な南下に伴ってオキアミ群が常磐沿岸域に偏在したために三陸沿岸域では殆ど漁獲されなかったと推察している。しかし、異常冷水年(奥田, 1986)である親潮第

一分枝が最も南下した1984年には、常磐沿岸域及び宮城県抄網船双方で、年間平均CPUEと漁獲量の顕著な伸びを示しており、親潮の著しい南下に伴ってオキアミ群が常磐沿岸域に偏在するとは必ずしも結論できないことを示唆している。この点については今後も引き続き検討していく必要がある。

なお、漁場形成の条件は、資源が沿岸に来遊するだけでなく、漁獲対象となるレベルまで集群することが必要である。特に抄網漁法では表層浮上群のみを漁獲対象としているため、オキアミ群が来遊しても、表層に浮上して集群しなければ漁獲できず、漁場形成は、親潮第一分枝の南下に加えてその他の様々な要因にも支配されている。浮上集群する条件として、水温の鉛直混合(Komaki, 1967; 寺崎, 1981)、風による沿岸湧昇流の発生(寺崎, 1981)、生息に不適と考えられる5℃以下の冷水の下層への差込(児玉, 和泉, 1994)等物理的要因や生殖行動(Komaki, 1967; 遠藤, 1981)、イカナゴやタラ類等捕食者による下方からの追い上げ(児玉, 和泉, 1994)等生物学的要因が指摘されており、漁場形成条件は複雑である。そのため、抄網船におけるCPUEの変動要因を把握するためには、これらの浮上集群に関わる生物・物理的環境条件も検証する必要がある。

宮城県の船曳網船は、1991年から生産調整が図られ、1993年から総量規制による上限枠が設定されたため、そのCPUEから宮城県沿岸域の来遊資源動向を判断することは難しい。しかし、1996~1999年に宮城県全体及び女川において年間平均CPUEの顕著な低下がみられている。この期間の1日1隻当たりの漁獲制限が前後の年に比べて特に強化されたという事実はなく、自然的要因による主漁期開始の遅れ(1996年と1997年)や主漁期の早期終了(1999年)によって漁期中の平均的なCPUEの低下がもたらされたと考えられる。また、この間は、1998年を除いて親潮第一分枝が北偏傾向の年に相当しており、このことが来遊時期の遅れや資源の早期逸散と関係していた可能性が示唆される。

常磐沿岸域については、漁獲量が飛躍的に伸びた年は、概して親潮第一分枝が南偏傾向であり、漁獲量と表面水温の年間最低値とは逆相関を示した(Fig. 8)。また、親潮第一分枝最南下緯度並びに常磐沿岸域における表面水温の年間最低値と年間平均CPUEとの間にも有意な負の相関が得られた(Fig. 13)。さらに、最南限緯度並びに常磐沿岸域における表面水温の年間最低値と常磐沿岸域における初漁日との間に有意な正の相関があり(Fig. 15)、初漁日と年間平均CPUEの間には有意な負の相関があった(Fig. 16)。このように、常磐沿岸域では来遊資源量及び来遊時期が親

潮第一分枝の南下もしくは表面水温の年間最低値に示される親潮系冷水の波及度合いによって大きく左右されることが明らかになった。常磐沿岸域では、1980年代中頃以降、下層の冷水に生息する底付群を積極的に漁獲対象としてきたが、今回の結果は、底付群を対象とする漁場についても親潮系冷水の波及による来遊が漁場形成の最も重要な条件であることを示した石川(1990)の指摘を支持している。

以上のことから、岩手県沿岸域における資源の来遊状況は、海況変動に左右されにくく、比較的安定しているのに対し、常磐沿岸域では親潮系冷水の波及動向に大きく左右されると考えられる。また、岩手県沿岸域と常磐沿岸域の間に位置する宮城県沿岸域では、親潮系冷水の波及が弱い年において来遊時期の遅れや来遊資源量の減少が顕著になると考えられる。

謝 辞

本稿の取りまとめに関して、ご助言とご校閲を賜った東京大学海洋研究所教授寺崎 誠博士に厚くお礼を申し上げます。本研究の推進にあたり、真摯なご指導ご鞭撻を賜った東北区水産研究所混合域海洋環境部長奥田邦明博士に深くお礼を申し上げます。本稿を取りまとめる際に有益なご助言を頂いた同部高次生産研究室長杉崎宏哉博士に心から謝意を表す。漁業の沿革と実態について詳細な情報の提供を頂いた岩手県漁船漁業組合の湊 正幸氏並びに宮城県漁業協同組合連合会の関係各位には心よりお礼を申し上げます。漁況経過に関する資料の収集に長年ご協力下さった全国漁業協同組合連合会東北支所の仙石定信氏並びに石川勝巳氏、漁業情報サ - ビスセンタ - 石巻出張所の浅野政宏氏、岩手県水産技術センタ - の野澤清志専門研究員ほか関係各位、宮城県水産開発研究センタ - の富川なす美研究員ほか関係各位、福島県水産試験場の早乙女忠弘研究員ほか関係各位、茨城県水産試験場の安藤隆二主任研究員ほか関係各位には厚く感謝する。海況関連の資料を快く提供して下さいました漁業情報サ - ビスセンタ - の藤

田 真課長代理並びに東北区水産研究所海洋環境部海洋動態研究室長渡邊朝生博士に深謝する。英文表現についてご教授頂いた Northwest Fisheries Science Center National Marine Fisheries Service の Richard D. Brodeur 博士に深くお礼を申し上げます。図表の作成に協力頂いた久成聡恵氏並びに遠藤佐和子氏に心より感謝する。

文 献

- 海老沢良忠, 1996: 鹿島灘におけるカタクチイワシシラスの漁況変動. 水産海洋研究, 60, 413 - 415.
- 遠藤直成, 1981: 三陸海域に出現するオキアミ類の生態学的研究 特に生活史と集群性について. 東北大学農学部博士課程論文, 166pp.
- 石川弘毅, 1990: 茨城県沿岸におけるツノナシオキアミ漁期の海況について. 茨城県水試研報, 28, 161 - 167.
- 児玉純一, 和泉祐司, 1994: ツノナシオキアミの沿岸漁場形成要因並びに底魚資源との関わり. 月刊海洋, 26, 229 - 235.
- Komaki Y., 1967: On the surface swarming of euphausiid crustaceans. *Pacif. Sci.*, 21, 433 - 448.
- 小谷祐一, 1992: オキアミ漁況予測の考え方と手法開発への取り組み. 第1回オキアミ資源研究会議報告, 100 - 105.
- 小達和子, 1979: 三陸・常磐沿岸水域におけるオキアミ漁業について. 東北水研研報, 40, 15 - 26.
- 小達和子, 1984: オキアミ漁業と資源. 日水学会東北支部会報, 34, 38 - 46.
- 小達和子, 1991: 三陸・常磐沿岸のツノナシオキアミとその漁業. 水産研究叢書, 40, 100pp. 東京, 日本水産資源保護協会.
- 奥田邦明, 1986: 1984年の異常冷水現象の発生過程について. 東北水研研報, 48, 87 - 96.
- 瀧 憲司, 小谷祐一, 黒田一紀, 糟谷孝裕, 1993: 宮城県女川周辺海域におけるツノナシオキアミの漁況と表面水温・塩分の変動. 東北水研研報, 55, 29 - 35.
- 寺崎 誠, 1981: 大槌周辺のオキアミ漁業について. 東京大学大槌臨海研究センター報告, 7, 25 - 33.