

# 三陸海域におけるスルメイカ漁業の特徴と変化

## Changes in the characteristics of the fisheries for Japanese common squid in the waters off Sanriku

川端 淳（中央水産研究所）・久保田清吾（元東北区水産研究所）

Atsushi KAWABATA and Seigo KUBOTA

三陸海域においてスルメイカを対象とする漁業の特徴としては、(1)イカ釣り以外の漁業種が多い、(2)昼間操業のイカ釣りが多い、(3)漁場は陸棚周辺に限られる、の3点があげられよう。これらには三陸海域の漁場環境とスルメイカの生態が関係している。本報告では、三陸海域におけるスルメイカ漁業の特徴と経年的な変化について、漁獲量の多い三陸北部海域（八戸沖漁場）を中心としてスルメイカの生態や海域の環境と漁場形成の関係を交えながら述べる。

### 1. 漁業種、漁獲量の特徴と変化（久保田，川端，1996；図1）

三陸海域におけるスルメイカ漁業は、1884年にイカ釣り（手釣り）で本格的に始まったと言われている。1955年頃から手動のドラム式イカ釣り機が、1950年代終わり頃からは自動イカ釣り機が開発され（金田，2005），漁法はこれらに転換していったとみられる。三陸海域のスルメイカ釣り漁業は沿岸の陸棚周辺で操業する小型船（20トン未満）が主体であり、三陸の漁港所属でも中型船（30～200トン）は日本海のスルメイカや太平洋沖合のアカイカを、大型船（200トン以上）は沖合や海外のイカ類を漁獲対象としている。イカ釣り以外のスルメイカを対象とする漁業は、沖合底曳網、大中型まき網、定置網がある。これらによる漁獲量は、近年では後述のようにイカ釣りを上回っている。

イカ釣りによる漁獲量は、第二次世界大戦後の1946年以降急増し、八戸港の水揚量は1959年に8.5万トンのピークに達した。この頃、魚価低落と市場使用料引き上げをめぐるイカ釣り紛争が起きている。水揚量はその後一旦減少するも再び増加し1967年には八戸港で6.5万トン、三陸全体（青森、岩手、宮城県主要港）で9.9万トンのピークを示した。この頃、サバ釣り漁業、そしてサバまき網漁業が三陸北部海域に進出し、スルメイカとマサバの漁場の競合によるイカ・サバ漁業紛争が起きた。漁場の競合は、両種とも津軽暖流の渦と親潮の貫入によって陸棚縁辺付近に豊富なツノナシオキアミを主要な餌として分布し漁場形成するためであり、これについては後述する。水揚げ量は1969年以降、資源の減少によって急減し、1973年には八戸港で2千トンにまで減少した。この頃、スルメイカの減少を補うように釣り漁業によるニュージーランドスルメイカやアカイカの陸揚げが始まった。その後、1970年代後半から80年代の漁獲量は1980年に一時的に増加するも低迷し、三陸全体でもおおむね1万トン以下で推移した。低迷を補うように1985年にはアルゼンチンイレックスの陸揚げも始まった。1980年代末から1990年代に入って増加傾向となり、1993年には八戸港で1.0万トン、三陸全体では2.7万トンにまで増加した。しかしながらCPUEは1960年代に比べて大きく下回っており、最近5年（2004～2008年）の漁獲量も三陸全体で0.7～2.6万トンと多くない。

スルメイカが増加した1980年代末以降、沖合底曳網がタラ類など底魚類の漁獲減少もあってスルメイカを対象に操業するようになった。県によって漁法が異なり、青森県ではかけまわし、岩手県では2そう曳き、宮城県では板曳き（オッタートロール）が行われている。沖合底曳網はスルメイカの

盛漁期である夏季 7～8 月が禁漁期となっているものの年間の漁獲量はイカ釣りを上回り、1996 年に八戸港で 1.1 万トン、三陸全体では 5.0 万トンに達し、最近 5 年は八戸港では 0.7～2.0 万トン、三陸全体で 1.8～3.7 万トンで推移している。沖合底曳網の漁獲に占めるスルメイカの割合は、2008 年の八戸港水揚げ高でみると、量では 45%、金額では 30%であり、漁獲対象としての重要性は高い。

1990 年代以降では、北部海域でマサバを対象とする大中型まき網がスルメイカを積極的に混獲するようになり、1996 年には 3.2 万トンも漁獲し、イカ釣り漁業者との間で問題となった。これは第二次イカ・サバ漁業紛争とも呼ばれ、大中型まき網にもある程度の漁獲割り当て（2008 年 TAC では 1.6 万トン）が配分され、水揚げ港は八戸港だけとして水揚げ金額の一部をイカ釣り漁業者組合に納めることとなった。大中型まき網の漁獲に占めるスルメイカの割合は、2008 年の八戸港水揚げ高でみると、量では 5%、金額では 7%であった。

また、三陸海域では三陸海岸の特徴である入り組んだ急深の地形を利用した定置網による漁獲が多い。その大半は岩手県による。1960 年代から 1972 年までは三陸全体で 2.3～3.9 千トン漁獲されたが、その後減少し、1980 年代末から再び増加して最近 5 年は 2.8～8.5 千トンで推移している。

前述のようにイカ釣りは、1990 年代以降、漁獲がある程度増加したが CPUE は高くなく 1960 年代のような好況はみられない。また、底曳網やまき網が積極的に漁獲することもあって水揚げ量は高位で魚価は低迷し、さらに燃油の高騰もあり、漁業経営は難しい状況にある。イカ釣りは集魚灯を使った夜間操業が一般的とされるが、集魚灯のための発電用燃油が操業コストの大きな割合を占める。こういったコストの問題や一大水揚げ港である八戸港との差別化を図ることから三沢港などの青森県の漁船では以前（少なくとも 1990 年代初め）から昼間操業を行っていた。昼間操業では魚群を集めることができないことから、魚群探索にかかる時間や消費燃油のコストに見合った魚群を発見できなければならない。三陸北部海域では、後述のように、スルメイカが陸棚縁辺を中心に高い密度で分布することから魚探やソナーで探索しやすい。さらにスルメイカの摂餌活性は昼間も高く、魚群を見つけられれば相応の漁獲があげられる。また、昼間操業では高速道路網の整備も相まって、漁獲日夕方に水揚げされたイカを首都圏等大消費地市場の翌朝の競りに出荷することが可能で、こうしたイカは高鮮度で需要が高いという（三木、2006）。このようなことから八戸港の漁船でも昼間操業への移行が進み、2003 年には水揚げ量の 6 割が昼間操業によるものとなり（三木、2006）、現在では大部分の漁船が昼間操業しているとみられる。

以上のように、三陸海域のスルメイカ漁業は、イカ釣りで始まり 1960 年代に好況を呈したが、1970～80 年代に資源が減少し、その後資源が増加した 1990 年代以降では底曳網、まき網による高い漁獲割合とイカ釣りも北部海域では昼間操業主体となるなど、他海域にはみられない特徴を示している。

水揚げ量(万トン)

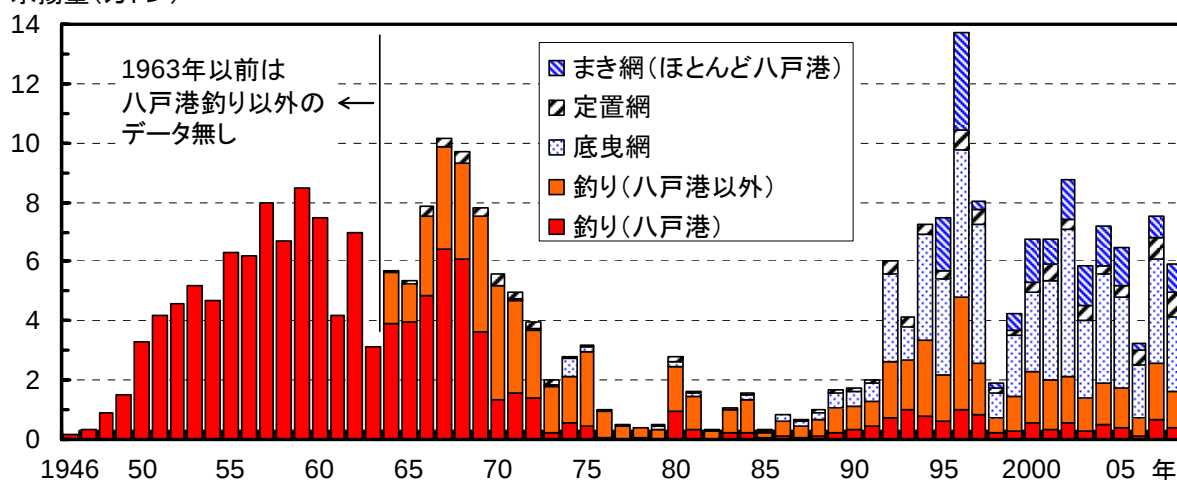


図 1. 青森(太平洋側)、岩手、宮城県の主要港におけるスルメイカ水揚げ量(仙台湾沖を含む三陸海域漁獲量)の経年変化(主要港:大畑,尻芳,白糠,泊,三沢,久慈,宮古,山田,船越,大槌,釜石,大船渡,気仙沼,志津川,女川,石巻,塩釜)。

## 2. 漁期の特徴と変化 (久保田・川端, 1996)

三陸海域では索餌回遊してきたスルメイカを漁獲対象とする。後述のように冬季発生群が主体であり、漁期はこれらが来遊してくる 6 月に始まり、産卵のために南下する 12 月にほぼ終漁する。

年代別のイカ釣りによる月別水揚量の推移をみると来遊資源量の多かった 1960 年代では夏（7 月）と晩秋（11 月）に漁獲量のピークが見られ、漁獲量自体も多かった（図 2）。これらのピークは索餌北上回遊での来遊（夏）と以遠の索餌海域からの南下回遊時の来遊（晩秋）によるものと考えられ、三陸よりも北東の道東海域やさらには千島列島海域まで北上回遊する資源量が多かったことを示すと考えられる。晩秋のピークは 1970 年代に入ると縮小し、70 年代後半から 80 年代の資源量の少ない年代では消滅した。1980 年代末以降では漁獲量が増加しているがみられない。これは三陸以遠海域へ北上回遊している資源量が 1960 年代のように多くないことを示すと考えられるが、秋以降の禁漁明けの底曳網による漁獲の影響もあると思われる。

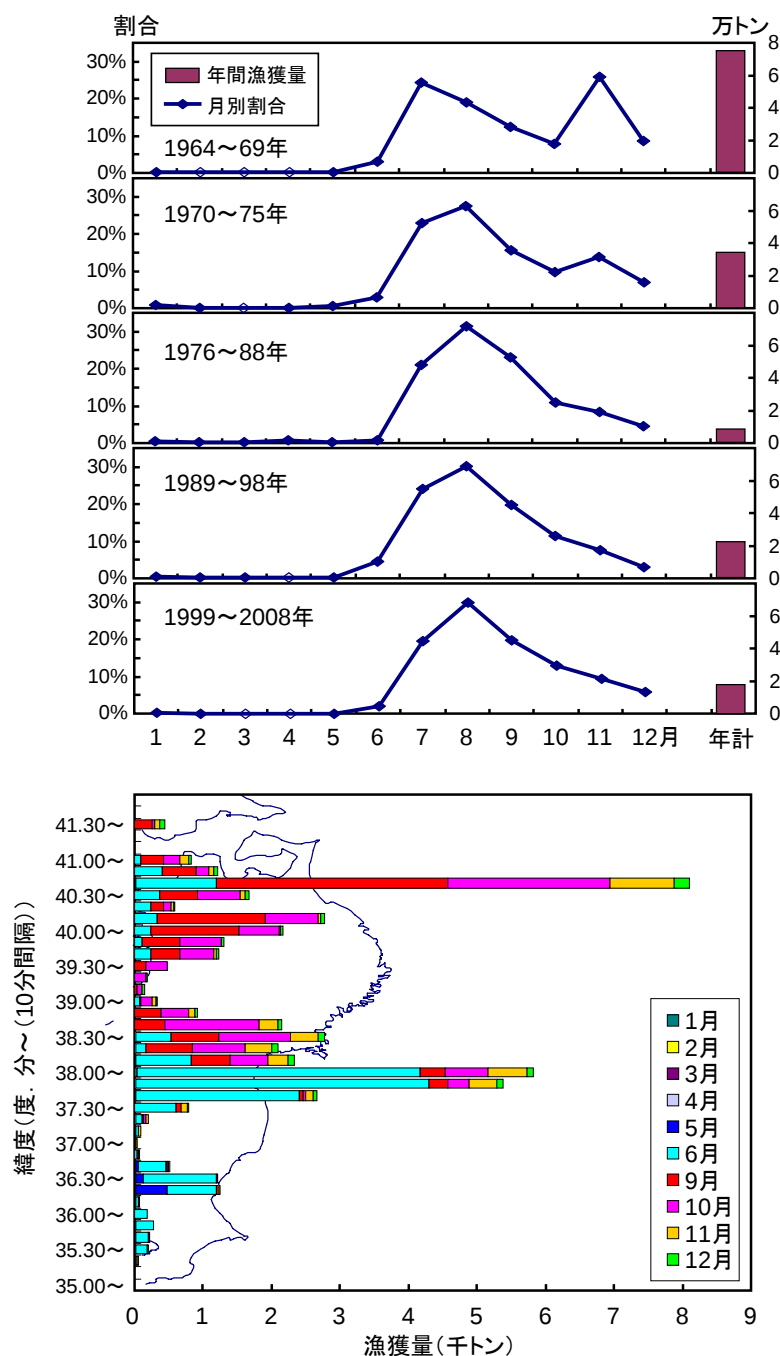


図 2. スルメイカ来遊資源水準で区分した年代別のイカ釣りによるスルメイカ漁獲量の月別割合と年計値の平均（青森，岩手，宮城県主要港水揚量，白抜きシンボルは 0 を示す）

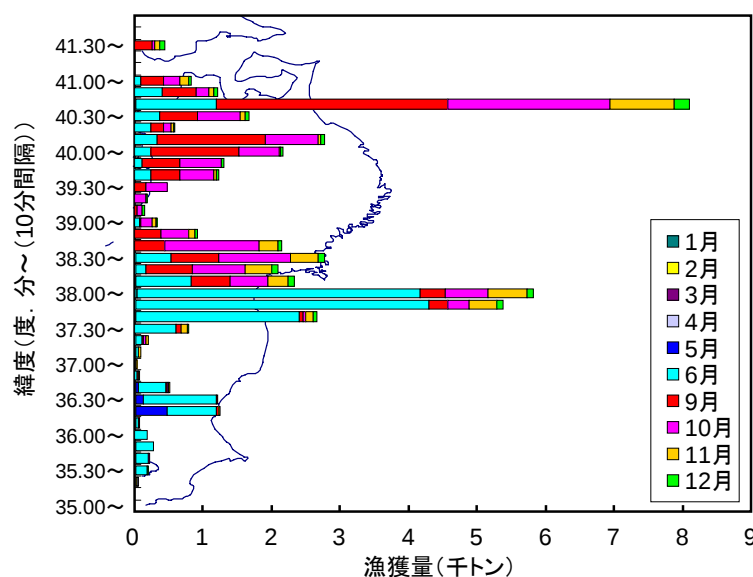


図 3. 1996 年の東北海域における緯度範囲ごとの沖合底曳網によるスルメイカ漁獲量

沖合底曳網について、近年では漁獲量の最も多かった 1996 年の海域ごとの月別の漁獲状況をみると、6 月はスルメイカの来遊が早かったとみられる三陸の南側の仙台湾沖で、9 月以降は金華山以北の三陸海域で漁獲が多かった（図 3）。

### 3. 漁獲物の特徴と変化 （久保田・川端, 1996 ; 川端・久保田, 2002 ; 川端, 2004）

三陸海域に来遊し漁獲されるスルメイカは、冬季発生群主体に複数の季節発生群で構成され、冬季発生群の来遊量の大小によって全体の生物的特徴が変化する。三陸北部海域での漁獲物でみると、外套長は、冬季発生群の来遊資源が高水準の 1960 年代では冬季発生群による単峰型を示し、月を追って成長していくモードを追うことができた（図 4）。資源が減少傾向にはいった 1970 年代初めも、ほぼ同様に単峰型を示していた。外套長モードは、6 月に 18 cm 前後であるのが 11、12 月には 25 cm 前後まで推移し、スルメイカが急速に成長したことが窺えた。資源が低水準の 1970 年代後半から 80 年代では他の季節発生群の割合が高まって顕在化することにより複数の山が複合して分散が大きく、双峰型や多峰型を示した。1990 年代以降では冬季発生群の来遊量が増加し、おおむね単峰型であるが月によっては組成の分散が大きく、冬季発生群以外の割合も比較的高い。

成熟度は、来遊資源が高水準のときには 11、12 月に成熟した雄が出現するという冬季発生群の特徴を示した。低水準のときには複数の季節発生群によってこれより早い時期から成熟雄が出現するなどの特徴がみられた。雌は成熟した雄の出現に対応して既交接個体が増加するが、成熟個体の出現は極めて稀であり、三陸海域が索餌場であることを示している。胃内容物は来遊資源水準による変化ははっきりせず、成長の大きい 6～10 月ではツノナシオキアミなどの甲殻類が主体であったが、1980 年代中頃のマイワシの来遊量が多かった年では魚類が多かった。また、11、12 月にはイカ類や魚類が多くなった。これはスルメイカの体サイズに関わらず同様にみられたことから成長に伴う餌の選択性の変化ではなく、後述のようにスルメイカの分布域（漁場）の変化によるものと考えられる。

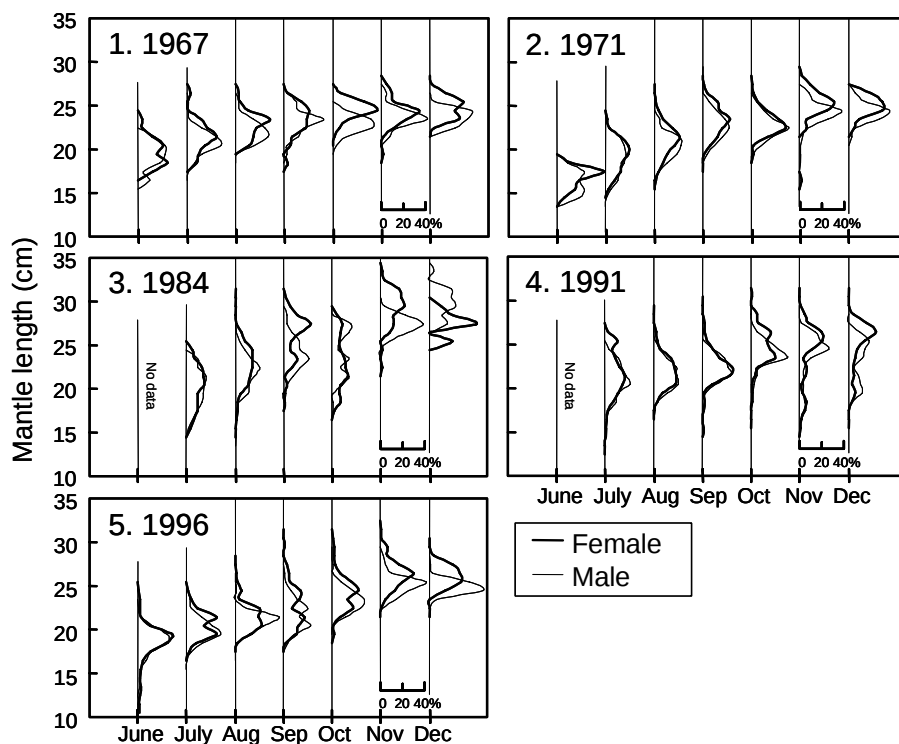


図 4. 三陸北部海域のスルメイカ漁獲物の月別外套長組成。来遊資源水準で区分した各年代の代表年について示した（1. 資源高位・安定, 2. 中位・減少, 3. 低位・低迷, 4. 低位・増加, 5. 中位・変動）。

#### 4. 漁場の特徴

三陸海域におけるスルメイカの漁場は、どの漁業種でも沿岸域の陸棚～陸棚斜面に限られる（川端，2003）．これは、岸から離れた海域でも漁場形成される道東海域や日本海と異なる点である．分布域も漁場同様に沿岸域にほぼ限られていることが調査船調査から知られている（川端ほか，2007；図 5）．

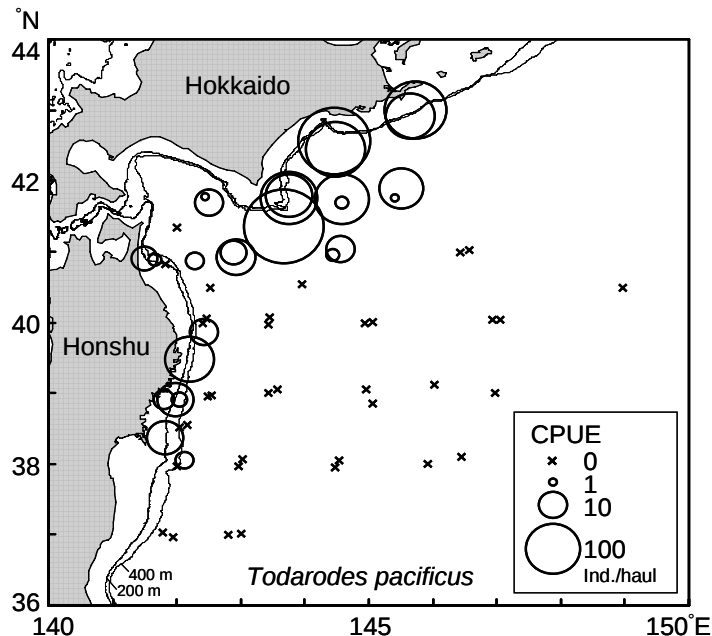


図 5. 2001～2002 年 9 月の中層トロール調査におけるスルメイカの CPUE の分布（網口 30 m, 5 ノット, 夜間 30 分曳き, 1 曳網当たり漁獲尾数）

##### (1) スルメイカの沿岸分布とアカイカ

三陸海域のスルメイカが沿岸域に偏った分布をする理由として、餌の量が沿岸の方が多い、あるいはスルメイカの沿岸性の強さといったものはあたらない．夏秋季の三陸海域では沖合に近縁種であるアカイカが大量に分布する．スルメイカとアカイカは同所的に分布しない傾向が知られ、北海道周辺海域ではそれぞれの好適水温の違い、すなわちスルメイカの方が低水温域に分布することからすみわけ現象がみられる（村田・新谷，1970；村田ほか，1976）．三陸海域でも調査船調査の際にすみわけが認められるが、北海道周辺に比べて水温が高く、両種の分布に水温の違いはない場合が多い．

水産試験研究機関が共同で実施したイカ釣り調査（太平洋イカ漁場一斉調査）資料\*を分析して両種の出現、分布を検討した結果、アカイカは  $SST \geq 15^{\circ}C$  の沖合域（おおむね海深 400 m 以上）に広く分布し、 $SST \leq 13^{\circ}C$  ではほとんど分布せず、分布には海深と SST が関係していると考えられた（図 6）．SST とアカイカの分布の関係ではサケ、マス流し網調査結果（内藤ほか，1977）やアカイカ流し網漁業の操業状況（一井，Mahapatra，2004）からもアカイカは  $SST < 12^{\circ}C$  の低水温域にはあまり分布しないことが報告されている．反対にスルメイカは沿岸の陸棚周辺、あるいはアカイカの分布の少ない  $SST \leq 15^{\circ}C$  の沖合域に分布した．沿岸域においても例外的にアカイカが多い場合はスルメイカがごく少ない場合が多かった．両者の分布には統計的にも有意なすみわけ関係がみられた（関係の独立性が棄却（ $p < 0.01$ ），ともずみーすみわけ指数：Cole's Index = -0.33）．

スルメイカとアカイカとは近縁で日周鉛直移動といった行動特性や摂餌生態はよく似ており、生態的地位も近いと考えられる．さらにアカイカは餌生物として頭足類を利用し（Seki, 1993; Watanabe *et al.*, 2004），スルメイカよりも成長が速く、より大型化することから（Yatsu *et al.*, 1997），両者が同所に分布した場合、餌や生息空間を巡って競合する可能性があり、さらにはスルメイカがアカイカの捕食対象となりうるだろう．このようなことからスルメイカはアカイカを避けて分布しているものと考えられる．北上期の調査船調査でも両者にはすみわけ関係が認められ、スルメイカがアカイカ

よりも早く北方に達しており、水温の上昇とともにアカイカが沖合広く北上してくるのに対して、スルメイカは分布を沿岸域に移行し、アカイカとの遭遇を回避していると思われる。また、日本海においては、アカイカは極めて少なく、わずかな個体が対馬海峡や津軽海峡を通って入り込む程度であるが（笠原, 1982; 1984; Okiyama, 1993），かわりにスルメイカが沿岸から沖合まで広く分布し、漁場を形成している。このことはここでの見解を支持すると思われる。

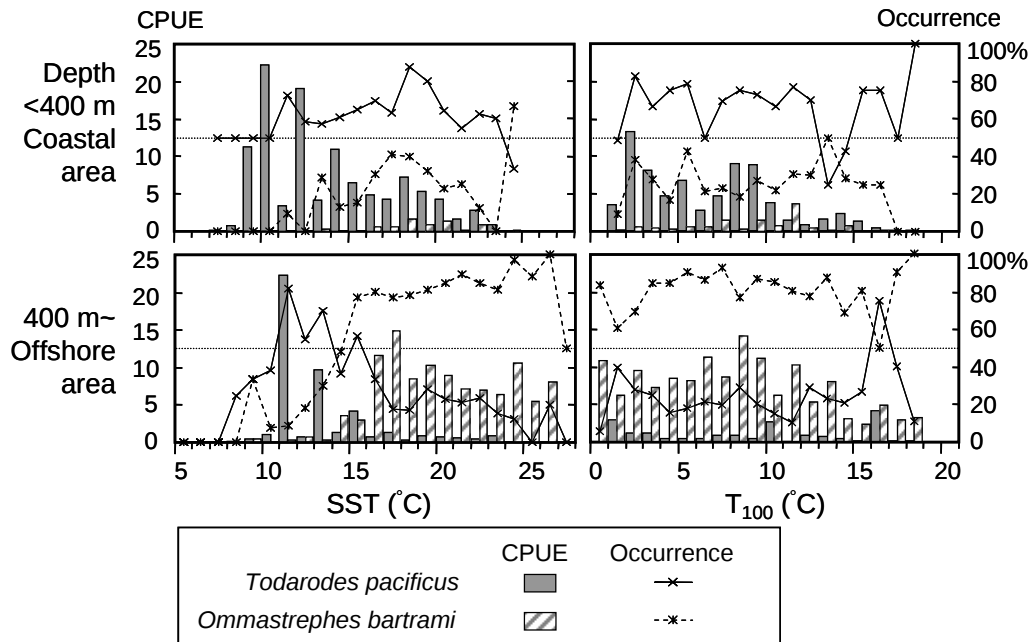


図 6. 1974～2001 年 8～10 月の東北～北海道太平洋海域のイカ釣り調査における沿岸域(海深<400 m)と沖合域(海深≥400 m)それぞれの SST と T<sub>100</sub> 階級ごとのスルメイカとアカイカの平均 CPUE と出現率(漁獲のあった調査点の割合)。(北水研がとりまとめた太平洋イカ漁場一斉調査資料\*を解析した結果)

スルメイカがアカイカを回避する特性を持つことは、三陸中南部海域における南下回遊群を対象とした秋季の漁況に関係が大きいと考えられる。三陸～北海道周辺海域のスルメイカの南下経路は長期にわたる標識放流試験の結果や各地の漁況経過から、津軽海峡を抜けて日本海側を通るものが主体である（安井, 1961; Suzuki, 1963; 浜部・清水, 1966; 安井ほか, 1972; 森・中村, 2001）。しかしながら秋季に親潮が三陸沿岸を強く南下する場合には、太平洋側を南下する量が増加するとされる（Suzuki, 1963; 森・中村, 2001）。

1991～2002 年における 10～12 月の三陸中南部海域の漁獲量（岩手、宮城県主要漁業種水揚げ量）と 10～11 月の親潮第 1 分枝の南限緯度（144° E 以西の SST < 15°C を指標），8～10 月の北海道東部、および青森県太平洋岸の漁獲量を比較検討したところ、三陸中南部漁獲量と道東海域および三陸北部海域それぞれの漁獲量と、あるいは両海域合計の漁獲量との間には、統計的に有意な相関関係は見られなかったが、親潮第 1 分枝の南への張り出しが強かった 1992, 1997, および 2002 年は三陸中南部漁獲量が他の年よりも卓越して多かった（図 7）。1993 年も親潮の南下は強かったが三陸中南部漁獲量は少なく、北海道東部漁獲量も少なかった。

これらの結果は Suzuki や森・中村を支持し、親潮の南下が強い年の三陸中南部での漁獲量増加は海域全体の資源量の変化ではなく南下経路の変化によるものと考えられ、さらに南下経路の変化は次のような過程で変化すると想定される（図 8）。スルメイカは、産卵の数ヶ月も前に索餌海域で雌雄が交接することによって雌が雄から精子を受け取り、その後、雌が単独で再生産活動を行うことが可能である（窪寺, 1991）。このため、スルメイカの雌雄が必ずしも決まった産卵場に回帰、集合する

必要がなく、産卵に適した海域に既交接の雌が到達すれば良く、必ずしも決まった回帰場所、経路が存在しなくとも良い。東北～北海道太平洋海域で索餌期を過ごし、再生産のために南下回遊するスルメイカは、南下回遊に入ってはじめて到達した暖流、すなわち津軽暖流（三陸北部）もしくは黒潮系暖水（三陸南部）を遡り、産卵に適した海域をめざす。一般的な年では  $144^{\circ}\text{E}$  以西海域で  $\text{SST} < 15^{\circ}\text{C}$  の低水温域が強く南下しない、あるいは北偏する。SST が高いためにアカイカがより北方、あるいは三陸の沿岸近くまで分布するため、スルメイカはアカイカを避けて陸棚周辺や北方の低水温域を遡って三陸北部や津軽海峡へ多く来遊し、おもに津軽暖流を遡り、津軽海峡を遡って日本海側を南下する。親潮の南下勢力が強く、 $\text{SST} < 15^{\circ}\text{C}$  の低水温域が  $39^{\circ}\text{N}$  以南の三陸南部まで達するような年では、この低水温域にはアカイカが少ないために、スルメイカはこの低水温域に広がって分布して南下回遊にはいるため、三陸南部以南から黒潮系暖水を遡り、太平洋側を南下するものが増加する、という仮説が想定される。なお、1993 年は、低水温域が三陸南部まで達していたが、太平洋側を南下した量は少なかった。これは、夏季の道東海域、および三陸北部海域における漁獲量が少なく、海域全体の来遊資源量が少なかったため、南下量も少なかったと考えられる。

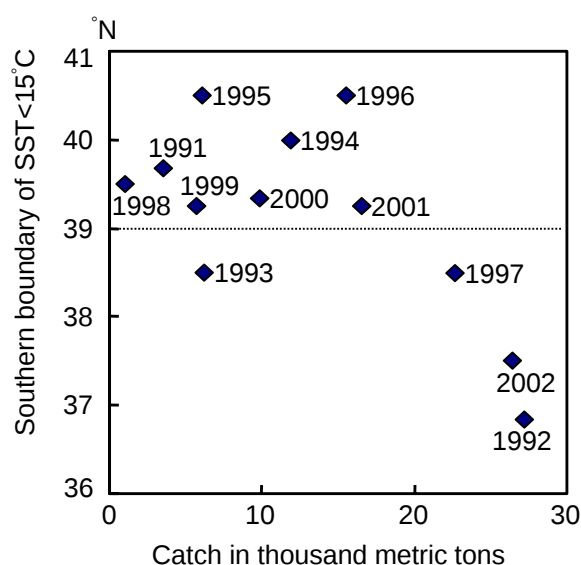


図 7. 1991～2002 年における 10～12 月の三陸中南部海域のスルメイカ漁獲量と 10～11 月の親潮第 1 分枝の南限緯度との関係。親潮南限緯度は表面水温図 (JAFIC, 1991-1995; TNFRI, 1996-2002) から  $144^{\circ}\text{E}$  以西の海域における  $\text{SST} < 15^{\circ}\text{C}$  域を指標とした。

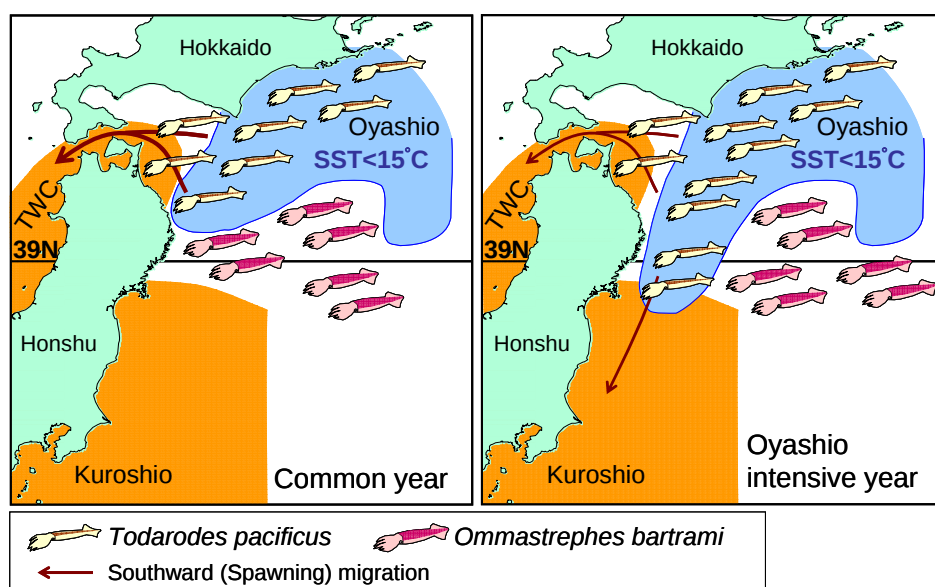


図 8. 親潮第 1 分枝の南下の強さとアカイカの分布に関連したスルメイカの南下経路の変化の仮説の概念図

## (2) 陸棚周辺の漁場形成と餌生物 (川端, 2003 ; 2004)

盛漁期である夏秋季の三陸海域におけるスルメイカは陸棚縁辺中心に漁場形成する。北部海域における計量魚群探知機を使った分布調査の結果、スルメイカは集中分布の分布形態を示し、渦モードの津軽暖流水の下に沖合からの親潮冷水が入り込んでいる陸棚縁辺の海深 150~200 m 前後の海域に多く分布していた。主要な餌生物であるツノナシオキアミが親潮冷水周辺に多く分布するのと強く関係しており、スルメイカは日周鉛直移動を行ってこれらを効率的に捕食していると考えられた。また、陸棚縁辺ではツノナシオキアミを主要な餌とするマサバも同所的に分布しており、イカ釣り漁船と大中型まき網漁船がこの付近で操業あるいは魚群探索を行っているのが観察された。夏秋季の三陸沿岸域の海洋構造は基本的に津軽暖流の影響下にあり、経年的な変化は比較的小さいため(安田ほか, 1988)、スルメイカの分布域の変化は小さく、漁場位置もあまり変化しないと考えられた。

本州太平洋沿岸のスルメイカ漁場はおもに青森〜宮城県沖に形成され、これより南では漁獲量は少ない。漁期である夏秋季のスルメイカの主な分布域も調査船調査結果から親潮の影響の強い三陸以北である。三陸中南部海域も親潮の影響によってツノナシオキアミが分布することでスルメイカの索餌場としての機能を果たし、漁場形成している可能性がある。永島・佐藤(1987)は、宮城県沿岸におけるスルメイカの漁況が、親潮冷水の入り込みに関係があり、下層に冷水が見られる年は豊漁、見られない年は不漁になることを指摘している。不漁年では、親潮冷水が入り込まないことによってツノナシオキアミが分布しないためにスルメイカの分布量も減少することが要因として考えられる。

前述のように三陸北部海域のスルメイカの餌生物は、11、12月にはツノナシオキアミなどの甲殻類が減少し、小型のイカ類や魚類が多くなる特徴が見られた。例年11、12月には、イカ釣り漁場が沿岸寄りの浅海域に形成されることが観察され、スルメイカが浅海域に多く分布するようになるものと思われる。このため、浅海域のカタクチイワシや小型のイカ類などと遭遇、これらを捕食する機会が増加したことが考えられる。スルメイカが浅海域へと分布を移す要因としては、この頃、津軽暖流の深層流量の割合が高まって暖水渦が消滅し、沿岸に沿って南流する沿岸モードとなって表層から底層まで津軽暖流水で占められるようになり(Conlon, 1982; 川崎, 1987)、親潮冷水の沿岸への入り込みが弱くなって陸棚縁辺付近におけるツノナシオキアミとの遭遇機会が減少し、ほかの餌生物を求めて浅海域へ移動するため、あるいは産卵回遊のために津軽暖流を遡る傾向になるため、といったことが挙げられる。

## 文 献

- Conlon, D.M., 1982 : On the outflow modes of the Tsugaru warm current. *La mer*, **20**, 60-64.
- 浜部基次, 清水虎雄, 1966 : 日本海南西海域を主としたスルメイカの生態学的研究. 日水研報告, **16**, 13-55.
- 一井太郎, Mahapatra, K., 2004 : 過去のいか流し網漁業データを用いた北太平洋のアカイカ秋生まれ群の資源量評価. イカ類資源研究会議研究報告(平成15年度), 21-34.
- 金田禎之, 2005 : 日本の漁業と漁法(改訂版), 成山堂書店, 東京, pp. 114-118.
- 笠原昭吾, 1982 : 近年, 日本海で再捕されたアカイカについて. 日水研報告, **33**, 151-154.
- 笠原昭吾, 1984 : 1982-1983年の日本海における暖海外洋性イカ類の出現について. 水産海洋研究会報, **45**, 176-180.
- 川端淳, 2003 : 計量魚探を使った1996~2001年の三陸北部海域におけるスルメイカの現存量推定. イカ類資源研究会議報告(平成14年度), 77-82.
- 川端淳, 2004 : 三陸北部海域におけるスルメイカの分布様式と生息環境について. イカ類資源研究会議報告(平成15年度), 8-12.

- 川端淳, 久保田清吾, 2002 : 三陸北部海域に來遊するスルメイカの資源動向と外套長組成, 成熟度, 胃内容物の特徴. 平成 13 年度イカ類資源研究会議報告, 10-16.
- 川端淳, 山口閑常, 中神正康, 巢山哲, 2007 : 1984~2002 年の東北~北海道太平洋海域の秋季流し網調査における表層性イカ類の出現, 分布の特徴. イカ類資源研究会議報告 (平成 17 年度・平成 18 年度), 146-153.
- 川崎康寛, 1987 : 津軽暖水の変動機構. 「水産海洋環境論」 (杉本隆成・石野誠・杉浦健三・中田英昭編), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 42-50.
- 久保田清吾, 川端淳, 1996 : 三陸北部海域に來遊するスルメイカの資源動向と外套長組成の特徴. 東北水研研報, **58**, 119-135.
- 窪寺恒己, 1991 : イカの生理・生態, イカーその生物から消費まで (奈須敬二, 奥谷喬司, 小倉通男編), 成山堂書店, 東京, pp. 33-67.
- 三木克弘, 2006 : 東北地方太平洋岸における「昼イカ」流通の展開. 北日本漁業, **33**, 154-168.
- 森賢, 中村好和, 2001 : 標識放流から推定したスルメイカ太平洋系群の回遊経路. 北水研報告, **65**, 21-43.
- 村田守, 新谷久男, 1970 : 北海道北東海域におけるスルメイカの生態学的研究 (1968). 北水研報告, **36**, 1-17.
- 村田守, 石井正, 新谷久男, 1976 : 北海道・三陸太平洋海域における外洋性イカ類 (アカイカ・ツメイカ・タコイカ・スルメイカ) の分布について. 北水研報告, **41**, 1-29.
- 永島宏, 佐藤孝三, 1987 : 宮城県におけるスルメイカの漁況と海況の関係. イカ類資源・漁海況検討会議研究報告 (昭和 61 年度), 64-74.
- 内藤政治, 村上幸一, 小林喬, 1977 : 北西太平洋亜寒帯水域における外洋性イカ類の成長と食物. 北大水産北洋研究施設業績集, (特別号), 339-351.
- Okiyama, M., 1993 : Kinds, abundance and distribution of the oceanic squids in the Sea of Japan. in "Recent advances in cephalopod fisheries biology" (eds. by Okutani, T., O'Dor, R.K. and Kubodera, T.), Tokai Univ. Press, Tokyo, pp. 403-415.
- Seki, M.P., 1993 : Trophic relationships of *Ommastrephes bartramii* during winter migrations to subtropical waters north of the Hawaiian Islands. in "Recent advances in cephalopod fisheries biology" (eds. by Okutani, T., O'Dor, R.K. and Kubodera, T.), Tokai Univ. Press, Tokyo, pp. 523-529.
- Suzuki, T., 1963 : Studies on the relationships between current boundary zones in waters to the southeast of Hokkaido and migration of the squid, *Ommastrephes sloani pacificus* (Steenstrup). *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, **11**, 75-153.
- Watanabe, H., Kubodera, T., Ichii, T. and Kawahara, S., 2004 : Feeding habits of neon flying squid *Ommastrephes bartramii* in the transitional region of the central North Pacific. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **266**, 173-184.
- 安田一郎, 奥田邦明, 平井光行, 小川嘉彦, 工藤英郎, 福島信一, 水野恵介, 1988 : 秋季津軽暖流の短期変動. 東北水研研報, **50**, 153-191.
- 安井達夫, 1961 : スルメイカ標識放流結果の概要. 底魚情報, 東北区水産研究所八戸支所, **27**, 91-94.
- 安井達夫, 久保田清吾, 橋場敏雄, 斉藤重男, 湊栄一, 松井勇, 1972 : 東北・北海道太平洋側海域におけるスルメイカの分布と回遊. スルメイカ漁況予測精度向上のための資源変動機構に関する研究, 農林水産技術会議研究成果 **57**, 農林水産技術会議事務局, 68-94.
- Yatsu, A., Midorikawa, S., Shimada, T. and Uozumi, Y., 1997 : Age and growth of the neon flying squid, *Ommastrephes bartrami*, in the North Pacific Ocean. *Fish. Res.*, **29**, 257-270.

(\*解析に使用したイカ釣り調査資料)

北海道区水産研究所, 1974 : 1972 年太平洋スルメイカ漁場一斉調査資料, 37 pp.  
北海道区水産研究所, 1975 : 1973 年太平洋スルメイカ漁場一斉調査資料, 58 pp.  
北海道区水産研究所, 1976 : 1974 年太平洋スルメイカ漁場一斉調査資料, 51 pp.  
北海道区水産研究所, 1977 : 1975 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 64 pp.  
北海道区水産研究所, 1978 : 1976 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 60 pp.  
北海道区水産研究所, 1980 : 1977・1978 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 120 pp.  
北海道区水産研究所, 1981 : 1979・1980 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 120 pp.  
北海道区水産研究所, 1982 : 1981 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 69 pp.  
北海道区水産研究所, 1983 : 1982 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 69 pp.  
北海道区水産研究所, 1984 : 1983 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 71 pp.  
北海道区水産研究所, 1985 : 1984 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 75 pp.  
北海道区水産研究所, 1988 : 1985・1986・1987 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 189 pp.  
北海道区水産研究所, 1990 : 1988 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 75 pp.  
北海道区水産研究所, 1991 : 1989 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 69 pp.  
北海道区水産研究所, 1992 : 1990 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 65 pp.  
北海道区水産研究所, 1993 : 1991~92 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 163 pp.  
北海道区水産研究所, 1994 : 1993 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 117 pp.  
北海道区水産研究所, 1995 : 1994 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 103 pp.  
北海道区水産研究所, 2000 : 1995~2000 年太平洋イカ漁場一斉調査資料, 229 pp.  
北海道区水産研究所, 2001 : 2001 年太平洋イカ漁場一斉調査資料  
北海道区水産研究所, 2002 : 2002 年太平洋イカ漁場一斉調査資料