

## 北部根室海峡におけるスルメイカの漁獲と水温環境

坂口健司<sup>1,2†</sup>

### Catches of the Japanese common squid *Todarodes pacificus* and temperature environment in the northern Nemuro Strait

Kenji SAKAGUCHI<sup>1,2†</sup>

Catches of the Japanese common squid *Todarodes pacificus* in the northern Nemuro Strait were examined with special reference to sea surface temperature (SST) around the area during the fishing season to understand the mechanisms underlying the aggregation of the squid in the strait. The 10°C isotherm of SST, regarded as the lower limit of the squid distribution, moved from the Sea of Okhotsk to the strait forming an inverted U-shape under the influence of the East Sakhalin and Oyashio Currents. A large amount of squid was caught by set nets at the deeper side of the steep slope in the strait, whereas a small amount was caught at the shallower side. Few squid seemed to migrate to the strait for spawning because of low maturation rates. Therefore, it was suggested that the squid in the Sea of Okhotsk were forced to gather and migrate to the strait because of decreasing water temperature and were aggregated between cold water and the steep slope or shallows in the strait that prevented them from migrating to the shallows.

**Key words:** Hokkaido, Japanese common squid, Nemuro Strait, Sea of Okhotsk, SST, *Todarodes pacificus*

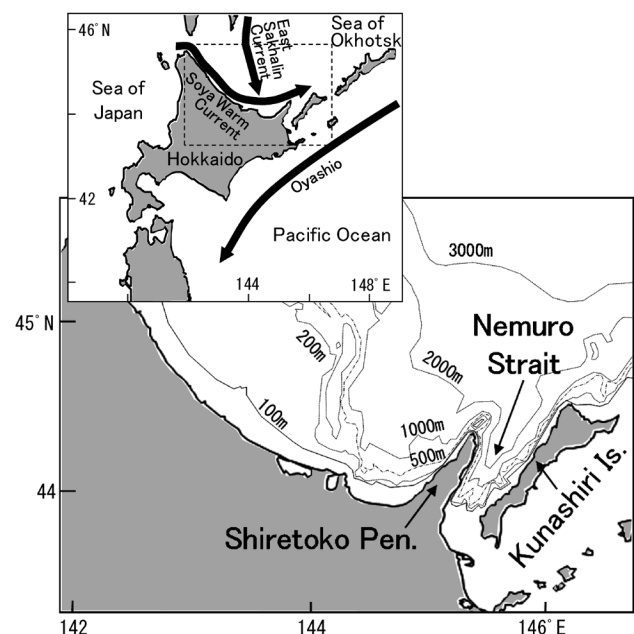
#### はじめに

日本周辺海域に広く分布するスルメイカ *Todarodes pacificus* は、主な分布回遊域の北東末端周辺である北海道の北部根室海峡 (Fig. 1) においては、漁獲量が3万トンを超える年もある重要な水産資源である。晩秋の北部根室海峡には良好なスルメイカ漁場が形成され、漁獲量の9割以上を、定置網 (11月末までの操業) と、そのすぐ沖側で行われるいか釣りが占める (坂口ほか, 2012)。

北部根室海峡のスルメイカの漁獲量は、1960年代後半には3万トン前後であったが、1970年代前半に急激に減少し、1970年代後半から1980年代を通じて1千トン以下の極めて低い水準で推移した (Fig. 2)。極端に減少した漁獲量は、1990年代前半に比較的高い水準に回復したが、それ以降、約2千–3万5千トンと10倍以上の年変動をしている。中長期的な漁獲量の変動傾向はスルメイカ冬季発生系群の漁獲量 (山下ほか, 2012) の変動傾向と似ているため、資源全体の変動が影響していると考えられるが、1990年代

以降の大きな年変動は資源全体の変動では説明できない。

スルメイカは、寿命がほぼ1年であり (新谷, 1967; 木所ほか, 1999)、主産卵場である日本海南西部から東シナ



**Figure 1.** Schematic map of the area around the Nemuro Strait with 100 m, 200 m, 500 m, 1000 m, 2000 m and 3000 m isobaths.

2013年1月23日受付, 2013年11月23日受理

<sup>1</sup> 北海道立総合研究機構 釧路水産試験場

<sup>2</sup> 現所属: 北海道立総合研究機構 水産研究本部

<sup>1</sup> Hokkaido Research Organization, Kushiro Fisheries Research Institute, Hama, Kushiro, Hokkaido 085–0024, Japan

<sup>2</sup> Present: Hokkaido Research Organization.

† E-mail: sakaguchi-kenji@hro.or.jp

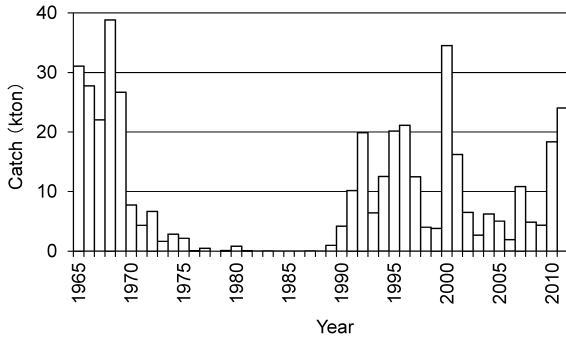


Figure 2. Catches of *Todarodes pacificus* in the northern Nemuro Strait.

海において秋から冬を中心にほぼ周年、産卵発生していると考えられている(新谷, 1967; 伊東, 1972; 坂口ほか, 2009)。秋に発生した群は日本海を, 冬に発生した群は日本海と太平洋を, それぞれ成長しながら北上回遊し, 初夏以降に北海道周辺海域へ来遊する(新谷, 1967; 伊東, 1972; 坂口, 2010)。北海道周辺海域のスルメイカは, 秋以降, 成熟の進行にともなって, 産卵場のある南方へ向けて産卵回遊を始めると考えられている(村田ほか, 1973; 中田, 1984; Takami and Suzu-uchi, 1993)。したがって, 産卵回遊が北部根室海峡への来遊プロセスに関連している可能性がある。

1960年代にオホーツク海で実施されたスルメイカの標識放流などの調査結果から, 北部根室海峡への来遊群は, 夏にオホーツク海沖合に分布した群が南下する過程で知床半島の東西に分かれた群の1つであろうと推察された(新谷・川崎, 1962; 新谷・村田, 1972)。さらに, 知床以西の群が西へ移動し宗谷海峡を日本海へ抜ける傾向があるのに対し, 北部根室海峡の群は閉鎖的な地形のため停滞する傾向が強く, 脱出が不可能になること(新谷・川崎, 1962)や, 滞留後に知床岬以西の沿岸漁場および国後水道を経て花咲漁場へ移動すること(新谷・村田, 1972)も指摘された。これらのスルメイカの移動には海洋環境が関連していることも想定される。

北部根室海峡へのスルメイカ come 遊量を予測する手法を開発するうえで, オホーツク海沖合に分布する本種の大部分が海洋環境の影響によって北海道沿岸へ来遊するのかが, 成熟し産卵回遊する群のみが来遊するのかを明らかにすることは非常に重要である。北部根室海峡の本種の主漁期は短ければ11月の1ヶ月, 長くても10-11月の2ヶ月に集中する。この短期間の漁獲量が年によって大きく変動するため, 漁業関係者は精度の高い来遊量の予測情報を必要としている。来遊量の予測精度を向上させるためには, スルメイカ come 遊過程や集群メカニズムを明らかにし, それらに基づいて予測手法を開発する必要がある。しかし, この問題に対して, 人工衛星データなどによる広域の海洋環境の

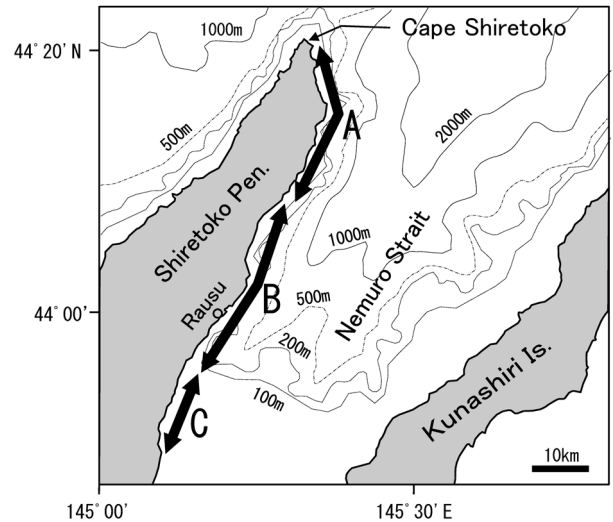


Figure 3. Locations of the set net groups (A–C) in the northern Nemuro Strait with 100 m, 200 m, 500 m, 1000 m, and 2000 m isobaths.

変化や, 北部根室海峡における漁獲物の成熟状態から十分に検討されていない。また, 北部根室海峡における本種の集群状況について漁獲の特徴から十分に検討されていない。本研究では, オホーツク海沖合から北部根室海峡における漁期前後の水温環境の変化と, 北部根室海峡におけるスルメイカ come 遊の特徴および漁獲物の成熟状態を明らかにし, come 遊過程と集群メカニズムを検討した。

## 材料および方法

### 表面水温の変化

これまでのオホーツク海におけるスルメイカの分布調査において, 本種は表面水温が10–16°Cの海域に分布し(村田・新谷, 1970; 新谷・村田, 1972; 中村・森, 1998), 10°C未満では確認されていない。このため, 本種の分布する表面水温の下限を10°Cと仮定し, 気象庁のホームページ([http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/hakodate/jun/sst\\_h.html](http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/hakodate/jun/sst_h.html), 最終アクセス日: 2012年8月14日)で公表されている旬別の表面水温図を用いて1999–2011年の10–11月における本種の分布範囲の変化を推定した。

表面水温10°C等温線の位置の指標を, 同じ水温図における東樺太海流と親潮(Fig. 1)の間にある10°C等温線の北端の緯度とし, その変化を北緯44–50°の範囲で調べた。また, 10°C等温線が根室海峡を通過する時期を調べた。

漁期前後の北部根室海峡の水温環境の変化を見るため, 8–12月における知床岬(Fig. 3)が接している表面水温を, 同じ水温図から0.5°C単位で読み取った。

### 漁獲物の成熟度割合

もしスルメイカ come 遊によって北部根室海峡に入り込んだとするなら, 北部根室海峡に come 遊した群の雄は成熟個

体、雌は交接個体が大部分を占め、そうでなければ成熟の進んでいない雄と未交接の雌が大部分を占めることが想定される。これを検証するため、2005–2011年の10, 11月に定置網で漁獲されたスルメイカの成熟度を目視観察で判別し、成熟状況を調べた。成熟度の区分は中田(1996)を参考にし、雄は精莢囊内に精莢が視認されず輸精管が白化していない個体を未熟、精莢は視認されないが輸精管が白化した個体を成熟途上、精莢囊内に精莢が視認される個体を成熟に区分した。雌は輸卵管への排卵が確認されず口器周辺に精子塊が確認されない個体を未熟、排卵は確認されないが精子塊が確認される個体を成熟途上、排卵が確認された個体は精子塊の有無にかかわらず成熟に区分した。

#### 定置網の漁獲

知床半島沿岸に設置された33ヶ統の同規模の定置網を、半島先端域(A海域, 14ヶ統)、中間域(B海域, 13ヶ統)、海峡奥域(C海域, 6ヶ統)の3つの海域に区分した(Fig. 3)。海域によって地形が大きく異なっており、特に中間域と海峡奥域の間には海底に落差の大きい急斜面があり、海峡奥域の水深は100 mで浅く他の2つの海域より浅い。この地形的特徴がスルメイカの集群状況に及ぼす影響を調べるため、1999–2011年における海域別年別の定置網の漁獲量を集計した。また、漁獲量への定置網統数の影響を除くため、海域別年別に定置網1ヶ統当たりの平均漁獲量を算出し、3海域の漁獲量について海域と年の2要因のFriedman検定とScheffe法の多重比較検定を行った。

年による来遊量の多寡がスルメイカ come 時期に及ぼす影響を調べるため、1999–2011年の13年を定置網の漁獲量によって不漁年(2.5千トン未満)、中位年(2.5千トン以上、5千トン未満)、豊漁年(5千トン以上)の3つの水準に区分し、この漁獲量水準別に10月と11月の漁獲量について年と月の2要因の分散分析(ANOVA)で比較した。

#### 漁獲と水温の関係

各年の漁獲量と水温環境の関係を検討するため、10°C等温線が根室海峡を通過した時期を、3つの漁獲量水準についてKruskal-Wallis検定で比較した。また、1999–2011年の定置網の日別漁獲量を集計し、10°C等温線が根室海峡を通過する時期との関係を検討した。本研究で用いたすべての漁獲統計値は羅臼漁業協同組合から提供された日別定置網別データから集計した。

## 結果

### 表面水温の変化

主漁期である10–11月の表面水温10°C等温線の変化を、2010年を例にFig. 4に示した。10°C等温線は、10月中旬から下旬にかけてオホーツク海の沖合を北海道へ接近し、11月上旬には北方四島を囲むようになり、11月中旬に根室海峡を通過していた。この期間、北部根室海峡周辺海域はオホーツク海沖合よりも表面水温の高い状態が維持されて

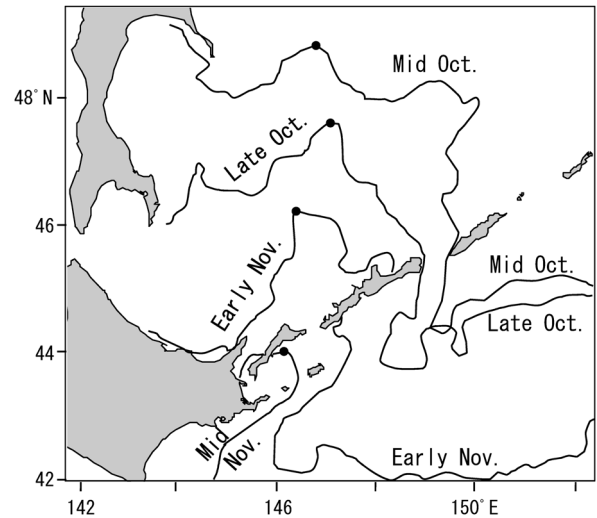


Figure 4. Changes in the 10°C SST isotherm during middle October to middle November 2010 (modified from graphic data obtained from [http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/hakodate/jun/sst\\_h.html](http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/hakodate/jun/sst_h.html)). Dots indicate the northernmost points at the 10°C isotherm between East Sakhalin Current and the Oyashio (see Figs.1 and 5).

いた。根室海峡に接近および通過するときの10°C等温線は、南東方向に張り出した東樺太海流と親潮(Fig. 1)の2つの冷水域の間にある暖水域を取り囲むように逆方向の北東に凸状に膨らんだ形状を維持していた。他の年の10°C等温線も東樺太海流と親潮の影響が毎年見られ、同様の形状を維持しながら根室海峡に接近し、通過していた。

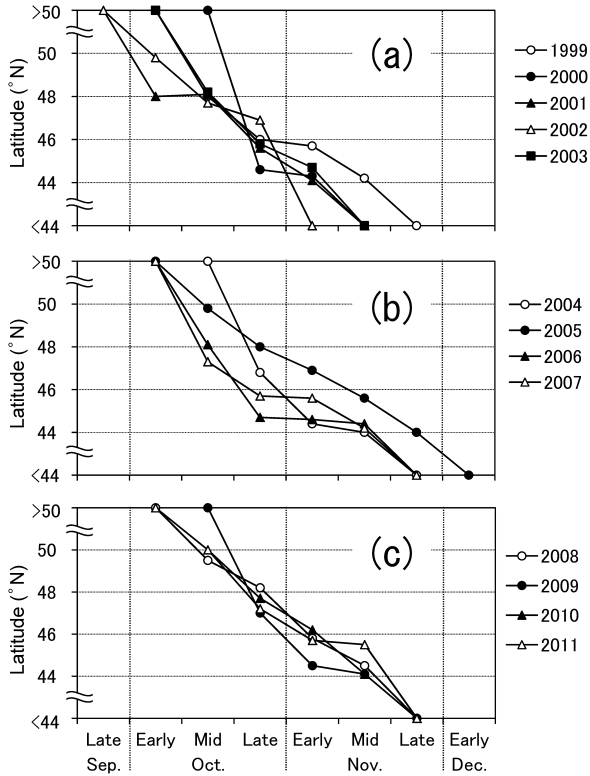
東樺太海流と親潮の間で北東に凸状に膨らんだ10°C等温線の北端(Fig. 4の黒点)の緯度の各年における変化をFig. 5に示した。北部根室海峡の緯度は北緯44°周辺に相当する(Figs. 1, 3)。いずれの年も10°C等温線は10–11月にかけて南下しており、2001年と2002年は10月上旬ですでに北緯50°より南に、11月上旬–中旬には北緯44°より南にあり、他の年よりも南下時期が早かった。逆に2005年では11月下旬でもまだ北緯44°にあり、他の年よりも南下時期が遅かった。

1999–2011年の知床岬前の旬別平均表面水温をFig. 6に示した。平均表面水温は、8月中下旬の約18°Cがピークで、その後10月上旬に約15°C、11月上旬に約10°C、12月上旬に約5°Cと、秋から冬にかけて1ヶ月に約5°Cずつ低下していた。主漁期である10–11月の表面水温は約6–15°Cであった。

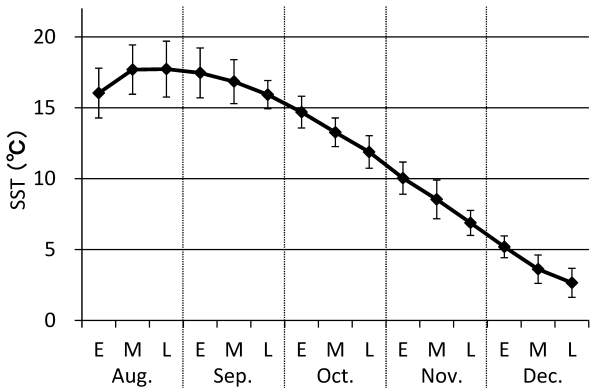
### 漁獲物の成熟度割合

2005–2011年の10, 11月に本海域の定置網で漁獲されたスルメイカの成熟度割合は、雄では2005年10月と2007年11月で成熟途上だが、2005年11月で成熟が多かった以外は未熟が大半を占めた(Fig. 7)。雌ではすべての年を通じて未



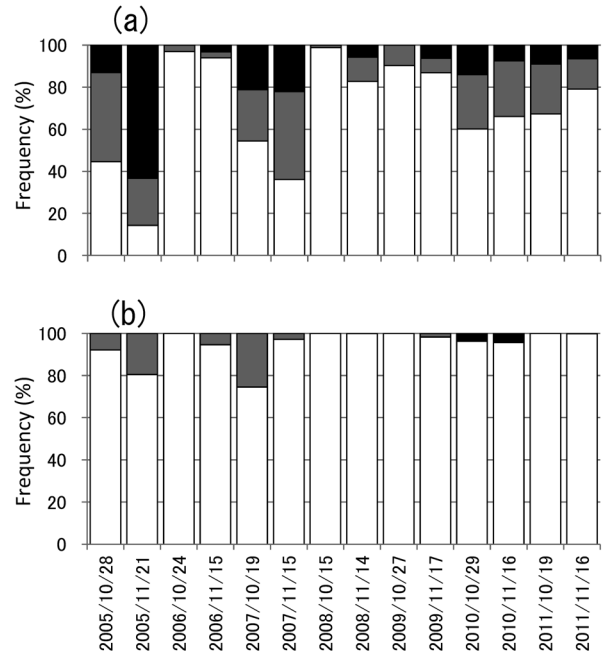


**Figure 5.** Southward movements of the northernmost points at the 10°C isotherm between East Sakhalin Current and the Oyashio (see Fig. 4). (a) 1999–2003, (b) 2004–2007 and (c) 2008–2011.



**Figure 6.** Changes in SST averaged during 1999 to 2011, off Cape Shiretoko in August to December (graphic data obtained from [http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/hakodate/jun/sst\\_h.html](http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/hakodate/jun/sst_h.html)). Bars indicate standard deviation.

熟が74%以上を占め、交接は26%以下であった。したがって、2005年の雄を除いて、成熟した雄と交接した雌が大部分を占める状況にはなかった。成熟した雄が多かった2005年は、漁獲状況に目立った特徴は見られなかったが、10°C等温線の南下時期が遅い年であった (Fig. 5)。

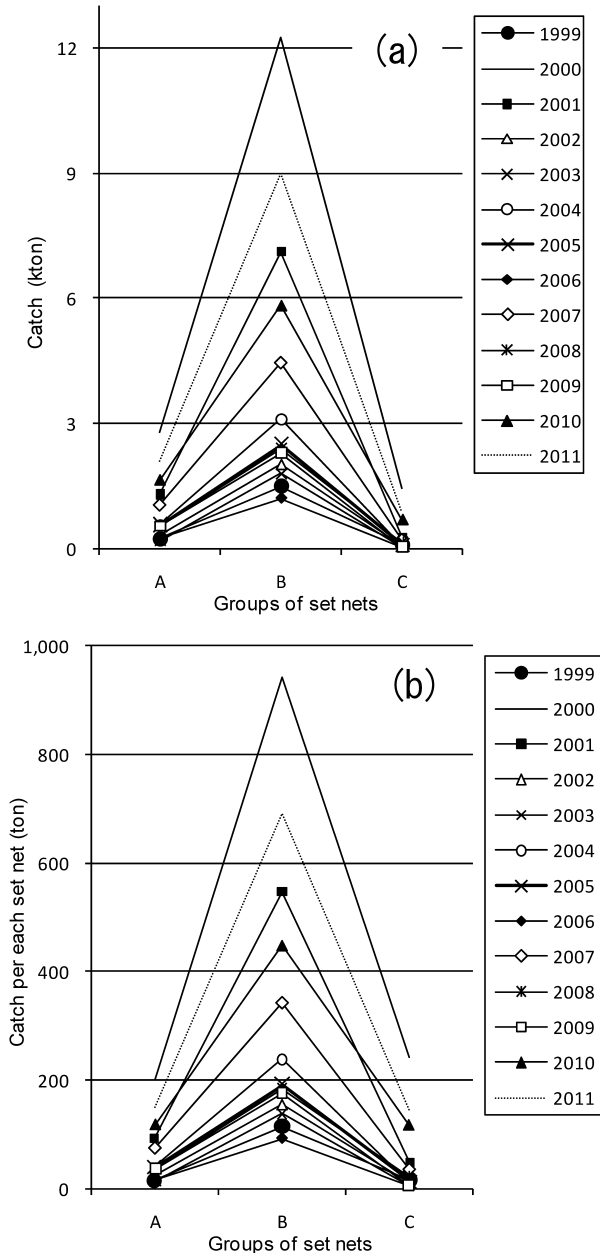


**Figure 7.** The maturation rate of *Todarodes pacificus* collected in the northern Nemuro Strait in October and November, between 2005 and 2011. (a) Male and (b) female. White, gray, and black bars indicate immature, maturing, and mature, respectively. Immature male: spermatozoa are not observed in the vas deferens; maturing male: spermatozoa within the testis move into the vas deferens; and mature male: spermatophore becomes visible within the spermatophoric sac. Immature female: copulation and ovulation are not observed; maturing female: copulation but not ovulation is observed; and mature female: ovulation is observed.

#### 定置網の漁獲

1999–2011年の半島先端域、中間域、海峡奥域の3海域における定置網によるスルメイカの漁獲量を Fig. 8(a) に示した。各海域における1999–2011年の平均漁獲量は中間域 (B) が4,270トンで最も多く、その次が半島先端域 (A) で933トン、海峡奥域 (C) が317トンで最も少なかった。この順は13年間すべての年で同じであった。

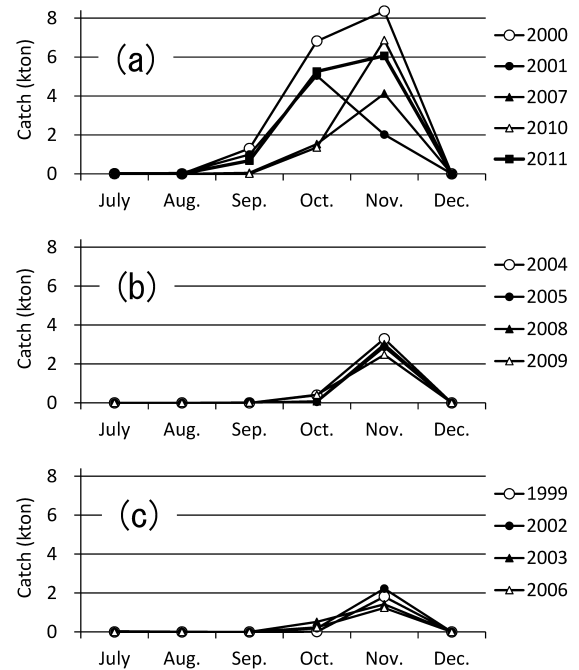
3海域の定置網1ヶ統当たりの平均漁獲量を Fig. 8(b) に示した。各海域の1ヶ統当たりの平均漁獲量の順は、上述の漁獲量と同様に、ほとんどの年で中間域 (B)、半島先端域 (A)、海峡奥域 (C) の順に多かった。例外は2000年において海峡奥域が半島先端域を上回ったのみであった。中間域の13年間の平均値 (328トン) は、半島先端域 (67トン) の約5倍、海峡奥域 (53トン) の約6倍であった。1ヶ統当たりの平均漁獲量を海域間で比較検定した結果、海域による差が認められ (Friedman検定,  $p < 0.01$ )、多重比較検定を行った結果、中間域の平均漁獲量は半島先端域 (Scheffe法,  $p < 0.05$ ) および海峡奥域 (Scheffe法,  $p < 0.01$ )



**Figure 8.** Catches of *Todarodes pacificus* by the set net groups (A–C) in the northern Nemuro Strait. (a) Total catch and (b) catch per set net. See Fig. 3 for the locations of the set net groups.

よりも有意に多かった。半島先端域と海峡奥域に有意な差は認められなかった。

漁獲量水準別の年別月別漁獲量を Fig. 9 に示した。不漁年と中位年では11月の漁獲量が全体の70–99%を占めるほど多く、10月の漁獲量の割合は1–26%と小さかった。しかし、豊漁年は11月の漁獲量が24–84%と低くなり、その代わりに10月が17–62%、9月が0–12%を占めており、豊漁年では主漁期の開始時期が早まっていた。10月の漁獲



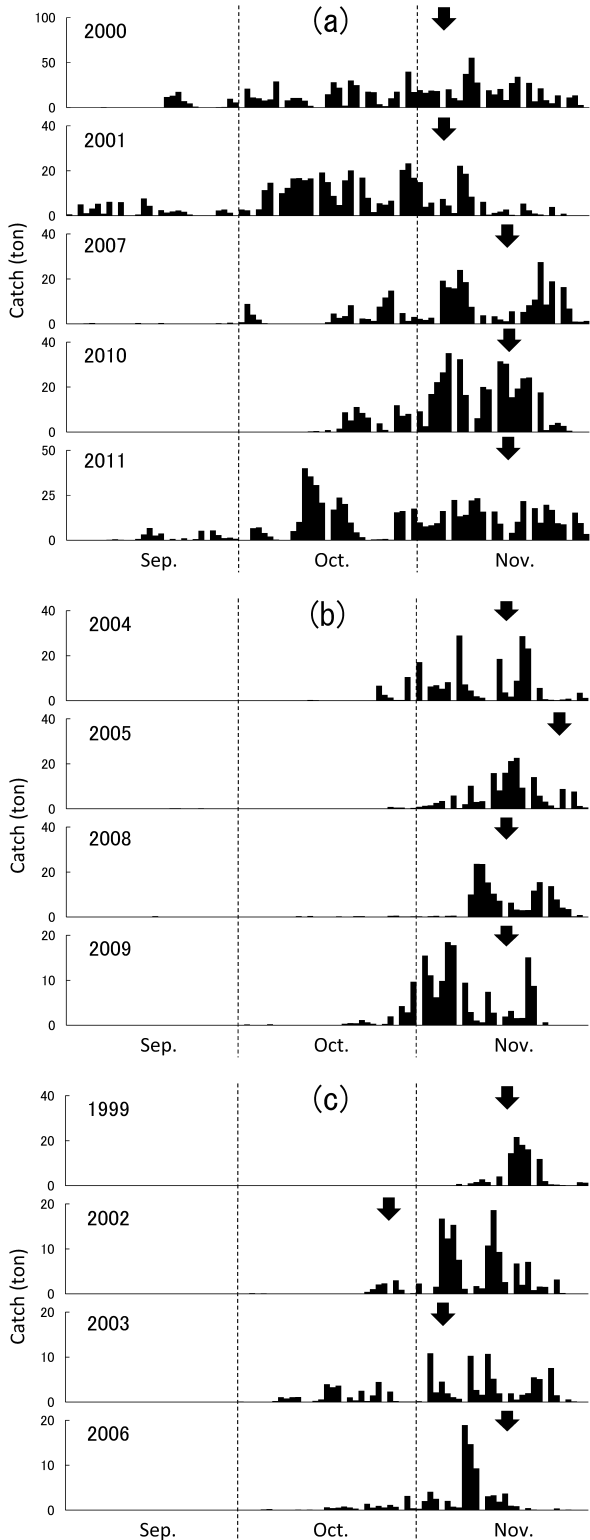
**Figure 9.** Monthly catches of *Todarodes pacificus* by set nets in the northern Nemuro Strait. (a) Good catch years, (b) middle catch years and (c) poor catch years.

量は不漁年と中位年では11月よりも有意に少なかった (ANOVA,  $p < 0.01$ ) が、豊漁年では有意な差が認められなかった。

#### 漁獲と水温の関係

10°C等温線が根室海峡を通過した時期を10°C等温線の北端が北緯44°より南に移動した直前の時期を指標として見ると、その範囲は10月下旬–11月下旬の1ヶ月程度であった (Fig. 5)。漁獲量水準別に見ると、その時期は豊漁年 (2000, 2001, 2007, 2010, 2011年) が11月上旬–中旬, 中位年 (2004, 2005, 2008, 2009年) が11月中旬–下旬, 不漁年 (1999, 2002, 2003, 2006年) が10月下旬–11月中旬であり、いずれも11月中旬頃を中心としていた。この時期を漁獲量水準について比較したが、有意な差は認められなかった (Kruskal–Wallis検定)。

漁獲量水準別の年別日別漁獲量を10°C等温線が根室海峡を通過した時期 (黒矢印) と合わせて Fig. 10 に示した。いずれの年でも10–11月にまとまった漁獲が始まると、時化や市場の休みのため水揚げできない日を除いて、日によって変動しながら漁獲が継続していた。10°C等温線が根室海峡を通過した時期は、各年ともおおむね主漁期の範囲内にあった。漁獲量水準別に見ると、豊漁年は10°C等温線が通過する1ヶ月以上も前から多くの漁獲が継続し、通過後も漁獲が続いていた。中位年でも10°C等温線が通過する半月ほど前から多くの漁獲が継続していた。不漁年では、10°C等温線が通過する前後の漁獲が多かったが、



**Figure 10.** Daily catches of *Todarodes pacificus* by the set net in the northern Nemuro Strait. (a) Good catch years (b) middle catch years and (c) poor catch years. Arrows indicate the timing when the 10°C SST isotherm pass through the Nemuro Strait.

10°C等温線の南下時期が早かった2002年 (Fig. 5) では、通過後にまとまった漁獲が見られた。

### 考察

頭足類の分布や移動は海洋環境、特に水温環境に影響されることが多く報告されており (Semmens et al., 2007), オホーツク海におけるスルメイカの分布や移動も水温との関係で検討されてきた (新谷・川崎, 1962; 新谷・村田, 1972; 村田・新谷, 1970; 中村・森, 1998; 中田, 1999, 2002)。

スルメイカの分布する表面水温の下限の指標とした表面水温10°C等温線は、北部根室海峡における本種の漁期である10–11月にかけて、東樺太海流と親潮の間にある北東方向に膨らんだ暖水域を袋状に取り囲むように維持しながら、根室海峡に接近し通過していた (Fig. 4)。その間の北部根室海峡の表面水温はオホーツク海沖合に比べて高い状態を維持していた。この季節のオホーツク海沖合の表層は鉛直混合が進むため (山口, 1993), 表面水温の平面的な特徴は、表層の水温環境にも当てはまると推察される。

スルメイカ成体の生息水温 (表面水温ではなく生息している深度の水温) の最低値として3°C (坂口, 2013) が報告されている。しかし、これまでの分布調査の結果から (村田・新谷, 1970; 新谷・村田, 1972; 中村・森, 1998), 本種が日周鉛直移動をする (伊東, 1972; Kawabata et al., 2006) なかで、通常は中底層よりも高水温となる表面水温 (10°C) を指標として分布海域を仮定することは妥当と判断できる。したがって、秋から冬の表面水温が低下する時期 (Fig. 6) において、表面水温10°C等温線はオホーツク海に分布するスルメイカを逃がしにくい形状を維持しながら北海道沿岸の特に根室海峡に追い込むように接近していたことになる。ただし、スルメイカの分布範囲の指標とした10°C等温線が根室海峡を通過した後もかかわらず、盛漁期の続く年が多く見られた (Fig. 10)。11月下旬から12月上旬の北部根室海峡では鉛直混合が進んでもなお深度100 m前後の中層に表面よりも暖かい8–10°C台の宗谷暖流水が分布するため (志田, 2001), 表面水温が10°Cより低下した後もスルメイカは引き続き分布が可能であったと推察される。

一方、スルメイカは成熟の進行にともなって、北海道周辺海域などの摂餌海域から東シナ海や日本海南西部にある産卵場へ向けて産卵回遊を始めると考えられている (村田ほか, 1973; 中田, 1984; Takami and Suzu-uchi, 1993)。太平洋では、本種は雄の生殖腺が急速に発達する直前に産卵回遊を開始すると報告されている (中田, 1984)。北部根室海峡への移動を産卵回遊と仮定した場合、遅くとも回遊を開始してから十分に時間が経過した漁期終盤の11月の北部根室海域では、成熟した雄と交配した雌が大部分を占めているはずである。しかし、本研究で調べた成熟度割合



は、2005年11月の雄の標本を除いて、そのような状況にはなかった (Fig. 7) ため、成熟にともなう産卵回遊によるものではないと考えられた。

さらに、2001, 2002年の10-11月に北部根室海峡で採集された本種の平均日齢は193-216日と報告されている (坂口ほか, 2009)。これらの日齢は、日本海を北上した雄スルメイカの50%成熟日齢の目安とされる255日 (坂口, 2011) より39-62日も若齢である。これらのことは、オホーツク海沖合に分布するスルメイカの根室海峡へ移動する要因が、成熟にともなう産卵回遊によるものではなく、水温低下によるものであることを支持する。なお、2005年の雄の成熟が進んでいた理由は不明であるが、10°C等温線の南下時期が遅かった (Fig. 5) ことが関連しているかもしれない。

北部根室海峡の3海域における定置網の漁獲量は中間域が半島先端域や海峡奥域よりも多かった (Fig. 8-a)。中間域の1ヶ統当たりの平均漁獲量は半島先端域の約5倍、海峡奥域の約6倍と非常に多かった (Fig. 8-b)。また、10-11月の盛漁期には定置網による水揚げが連日続いていた (Fig. 10)。これらのことから、盛漁期の北部根室海峡、特に中間域ではスルメイカが非常に高密度に集群し、定置網に入網していたと考えられる。これらのことから、オホーツク海沖合から来遊した本種は、北部根室海峡において中間域に集群しやすい傾向があると考えられる。

北部根室海峡は、その北東のみがオホーツク海に深く開け、北西を知床半島、南東を国後島、南西を水深10 m以浅の野付水道に囲まれた閉鎖的な海域である (Fig. 1)。海峡中央部の水深は、オホーツク海に開いた北東で1,000 mよりも深い、中間域と海峡奥域の間にある急斜面で100 mまで浅くなり、これより南は野付水道まで浅い。野付水道の10 m以浅の広大な浅瀬はスルメイカの移動を妨げていると推察されてきた (新谷・川崎, 1962)。本研究で得られた北部根室海峡における本種の漁獲の特徴は、オホーツク海の沖合から低水温によって追い込まれたと想定される来遊群の多くが、何らかの理由により海峡奥域へ移動することが困難なために中間域に留められていることを示唆している。本種が海峡奥域へ移動しにくい原因として、夜間は表層に分布する本種が日周鉛直移動によって昼間には比較的底層に分布する傾向のあることや (Kawabata et al., 2006)、前述の通り、11月下旬から12月上旬の北部根室海峡では深度100 m前後の中層に表面よりも暖かい宗谷暖流水が分布すること (志田, 2001) との関連が想定される。今後、水深と水温を記録できるロガーを用いた標識放流調査などを行い検討する必要がある。

10°C等温線が根室海峡を通過する時期は、年によって1ヶ月ほどの差が見られた (Fig. 5) が、漁獲量水準への影響は認められなかった。また主漁期の開始時期には、10°C等温線の通過時期よりも漁獲量水準の影響が顕著であった

(Figs. 9, 10)。漁獲量水準が低い年の主漁期は10°C等温線が通過する前後の短期間であったが、漁獲量水準が高い年では10°C等温線が通過する1ヶ月以上も前から盛漁期が始まっていた (Fig. 10)。これらのことと、主漁期の北部根室海峡でスルメイカが非常に高密度に集群していたことを合わせて考えると、北部根室海峡に来遊する時のスルメイカは、漁獲量水準の低い年は主に10°C等温線の周辺にのみ分布して来遊するが、漁獲量水準の高い年は10°C等温線の周辺だけに収まらず、その高水温側 (南西側) の海域にも広がった状態で来遊するために、主漁期が早く始まっていたと推察される。この時期の北部根室海峡は表面水温が単調に低下する時期であるため (Fig. 6)、主漁期が早く始まることは、より表面水温が高い状態で主漁期が始まることも意味する。今後、来遊直前のスルメイカと水温の分布状況を調査して検証する必要がある。

## 謝 辞

本報告をまとめるにあたり、貴重なご意見をいただいた釧路水産試験場の佐藤充氏をはじめとする方々にお礼申し上げます。貴重なデータを提供して下さった羅臼漁業協同組合所属の定置網漁業者の方々ならびに組合関係者の方々に感謝する。本研究の一部は水産庁委託「我が国周辺水域資源評価等推進事業」の一環として行われた。

## 引用文献

- 新谷久男 (1967) 「水産研究叢書16 スルメイカの資源」, 日本水産資源保護協会, 東京, 60 pp.
- 新谷久男・川崎正和 (1962) 秋における北海道オホーツク海沿岸のスルメイカの移動について. 北水研報, 25, 11-19.
- 新谷久男・村田 守 (1972) オホーツク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. 農林水産技術会議事務局, 107-114.
- 伊東祐方 (1972) 総括スルメイカの漁業, 生活史および資源の現状の概要. 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. 農林水産技術会議事務局, 4-9.
- Kawabata, A., A. Yatsu, Y. Ueno, S. Suyama and Y. Kurita (2006) Spatial distribution of the Japanese common squid *Todarodes pacificus*, during its northward migration in the western North Pacific Ocean. Fish. Oceanogr., 15, 113-124.
- 木所英昭・和田洋蔵・四方崇文・佐野勝雄・氏 良介 (1999) 平衡石の日周輪解析をもとにした1996年の日本海におけるスルメイカの成長. 日水研報, 49, 129-135.
- 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, 36, 1-17.
- 村田 守・小野田豊・田代征秋・山岸吉弘・鈴木孝行 (1973) 北部日本海沖合域におけるスルメイカの生態学的研究 (1971). 北水研報, 39, 1-25.
- 中村好和・森 賢 (1998) 1996年の道東・南部千島太平洋並びにオホーツク海でのスルメイカとアカイカの分布と回遊. 北水研報, 62, 63-82.
- 中田 淳 (1984) 北海道東部太平洋海域におけるスルメイカの南下移動. 北水試報, 26, 1-9.
- 中田 淳 (1996) スルメイカ. 北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル. 北海道立中央水産試験場, 頭足類-1-4.
- 中田 淳 (1999) オホーツク海, 底建網によるスルメイカの漁獲.

- イカ類資源研究会議報告（平成10年度）. 北海道区水産研究所, 17-22.
- 中田 淳（2002）オホーツク海におけるスルメイカの漁獲と海洋構造. 平成12年度イカ類資源研究会議報告. 遠洋水産研究所, 55-62.
- 坂口健司（2010）北海道周辺海域で標識放流されたスルメイカの移動. 北水試研報, 77, 45-72.
- 坂口健司（2011）北海道西部日本海および津軽海峡周辺に分布する雄スルメイカの性成熟と日齢. 北水試研報, 80, 17-23.
- 坂口健司（2013）道東太平洋におけるスルメイカの魚群探知機の反応. 北水試研報, 83, 1-4.
- 坂口健司・森 泰雄・三橋正基（2012）イカ類. 道総研釧路水産試験場事業報告書. 釧路水産試験場, 48-56.
- 坂口健司・佐藤 充・三橋正基・木所英昭（2009）北海道周辺海域におけるスルメイカの日齢と発生時期. 日水誌, 75, 204-212.
- Semmens, J. M., G. T. Pecl, B. M. Gillanders, C. M. Waluda, E. K. Shea, D. Jouffre, T. Ichii, K. Zumholz, O. N. Katugin, S. C. Leporati and P. W. Shaw（2007）Approaches to resolving cephalopod movement and migration patterns. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 17, 401-423.
- 志田 修（2001）根室海峡におけるスケトウダラ魚群の分布と漁況—I. 北水試研報, 59, 1-10.
- Takami, T. and T. Suzu-uchi（1993）Southward migration of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) from northern Japanese waters. *Recent Advances in Cephalopod Fisheries Biology*, edited by Okutani, T., O'Dor, R. K. and Kubodera, T., Tokai University Press, Tokyo, 537-543.
- 田中伊織・中多章文・宮園 章（2003）北海道の海. 漁業生物図鑑 新北のさかなたち. 北海道新聞社, 440-445.
- 山口幹人（1993）オホーツク海南西海域における10年間（1983-1992年）の海況の平均像. 北水試研報, 40, 1-19.
- 山下紀夫・加賀敏樹・福若雅章（2012）平成23年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価. 平成23年度我が国周辺水域の漁業資源評価（魚種別系群別資源評価・TAC種）第1分冊. 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター, 東京, 593-624.