HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道南西部沖合における春季のスケトウダラの分布
Author(s)	髙木, 省吾; 前田, 辰昭; 亀井, 佳彦 他
Citation	日本水産学会誌, 62(2), 205-212 https://doi.org/10.2331/suisan.62.205
Issue Date	1996
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/38817
Rights	© 1996 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	takahashi1-29.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Nippon Suisan Gakkaishi　62(2), 205–212 (1996)

北海道南西部沖合における春季のスケトウダラの分布

髙木省吾，前田辰昭，亀井佳彦
中谷敏邦，髙津哲也，高橋豊美

(1995年3月24日受付)

Distribution of Walleye Pollock *Theragra chalcogramma* off Southwestern Hokkaido in the Japan Sea in Spring

Shogo Takagi,*1 Tatsuaki Maeda,*2 Yoshihiko Kamei,*3
Toshikuni Nakatani,*2 Tetsuya Takatsu,*2 and Toyomi Takahashi*2

In order to elucidate the distribution pattern of walleye pollock *Theragra chalcogramma* off southwestern Hokkaido in the Japan Sea, trawling and acoustic surveys, and hydrographic observations were conducted in early April from 1989 to 1993. In 1991 and 1993, the Tsushima Warm Current Water was widely distributed in the coastal area of Aomori Prefecture, and a large number of walleye pollock were collected in the southwestern area off Hokkaido. In contrast, this water was observed only in a restricted coastal area of Aomori Prefecture in 1989 and 1990, and walleye pollock were found distributed in a coastal area 20–30 miles off Aomori Prefecture. Although an annual change in the distribution of walleye pollock was observed, they were concentrated in the area of the horizontal thermal front between the Tsushima Warm Current Water and the Japan Sea Proper Water every year. From these observations, it appears that the migration of walleye pollock in early spring is closely related to the behavior of the Tsushima Warm Current Water in the Japan Sea off Aomori Prefecture.

キーワード：スケトウダラ，*Theragra chalcogramma*，分布，北海道南西部沖合，索餌期初期，対馬暖流，前線

北海道南西部の日本海沿岸に分布するスケトウダラに関する調査研究は，北海道北部日本海やオホーツク海沿岸および太平洋沿岸などに比べて少なく，マス延縄に混獲されたスケトウダラを用いた沖合分布，[1] 産卵期に漁獲されたスケトウダラの肥満度，計数形質，相対成長等に関する研究，[2-5] 系統群に関する報告[6]および漁業生物学的研究[7]等があるに過ぎなかった。本種の沖合域の分布様式や回遊機構については不明で，資源管理や漁況予報の面からもその解明が重要課題となっていた。

そこで著者らは北海道桧山沖合域において，1983年および1984年にスケトウダラの産卵場調査を行った。[8] さらに1987年からは北海道大学水産学部附属練習船おしょろ丸および北星丸を用いた広範囲にわたる調査を実施し，この海域のスケトウダラが10月の索餌期終期には桧山沿岸の産卵場付近に集中し，その西方および津軽海峡西側で魚群の分布密度は極めて低いことが明らかとなった。[9] しかし，産卵期から索餌期にかけての分布や回遊経路については明らかにされておらず，本研究では4月上旬の北海道南西部沖合におけるスケトウダラ魚群の分布と海洋構造の経年変化を調べ，索餌期初期の魚群の回遊機構について検討した。

材料および方法

1989年から1993年までの毎年4月1日から10日までの期間，北海道大学水産学部附属練習船おしょろ丸（1383トン）を使用して調査を行った（Fig. 1）。スケトウダラ標本は日中，網口高さ17 mの小型中層トロール網を用い，速力3.5ノットで1時間曳網を原則として採集した。曳網水深は24 kHzの魚群探知機（㈱カイジョー，R-41型）に現れた魚群反応を示す水深をもとに

*1 北海道大学水産学部練習船おしょろ丸（Training Ship "Oshoro Maru", Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041, Japan).
*2 北海道大学水産学部（Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041, Japan).
*3 北海道大学水産学部練習船北星丸（Training Ship "Hokusei Maru", Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041, Japan).

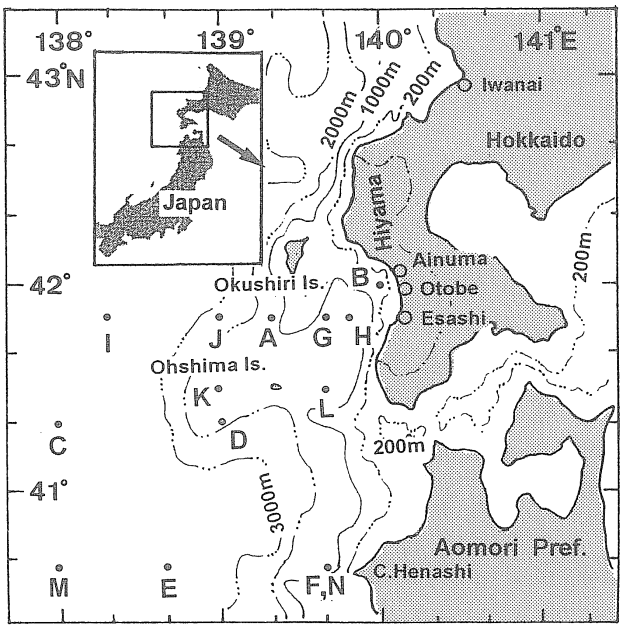


Fig. 1. Research area off southwestern Hokkaido.

Marks (A–N) denote the positions of the acoustic surveys in Figs. 6 and 7.

決定し（100～250 m），浮子網に取り付けられたネットモニターで監視した。実際の曳網水深は浮子網水深（Net depth）からさらに17 m（網口高さ）下層までとなる。

水温と塩分値はCTD（Neil Brown 社製）を用いて表面から1500 mまで観測したが，塩分値と魚群分布との関係が明瞭ではなかったため本研究では水温についてのみ検討した。

結　果

水温の水平分布　1989年から1993年の4月におけるスケトウダラ魚群の主な生息水深が100～250 m層であったことから，100 m層（Fig. 2）および200 m層（Fig. 3）の水温の水平分布について検討した。

当海域では水深100 m層で6 ℃以上の対馬暖流系水[10]と，1 ℃以下の日本海固有水[11]が分布し，これらの間には顕著な前線が形成される。調査期間中，対馬暖流系水の広がりには顕著な年変動がみられ（Fig. 2），1993年は青森県艫作（へなし）岬西方沖合においてその占める範囲は5ヶ年で最も広く，6 ℃の等温線は100 m層では138°10′Eに，200 m層では139°10′Eに

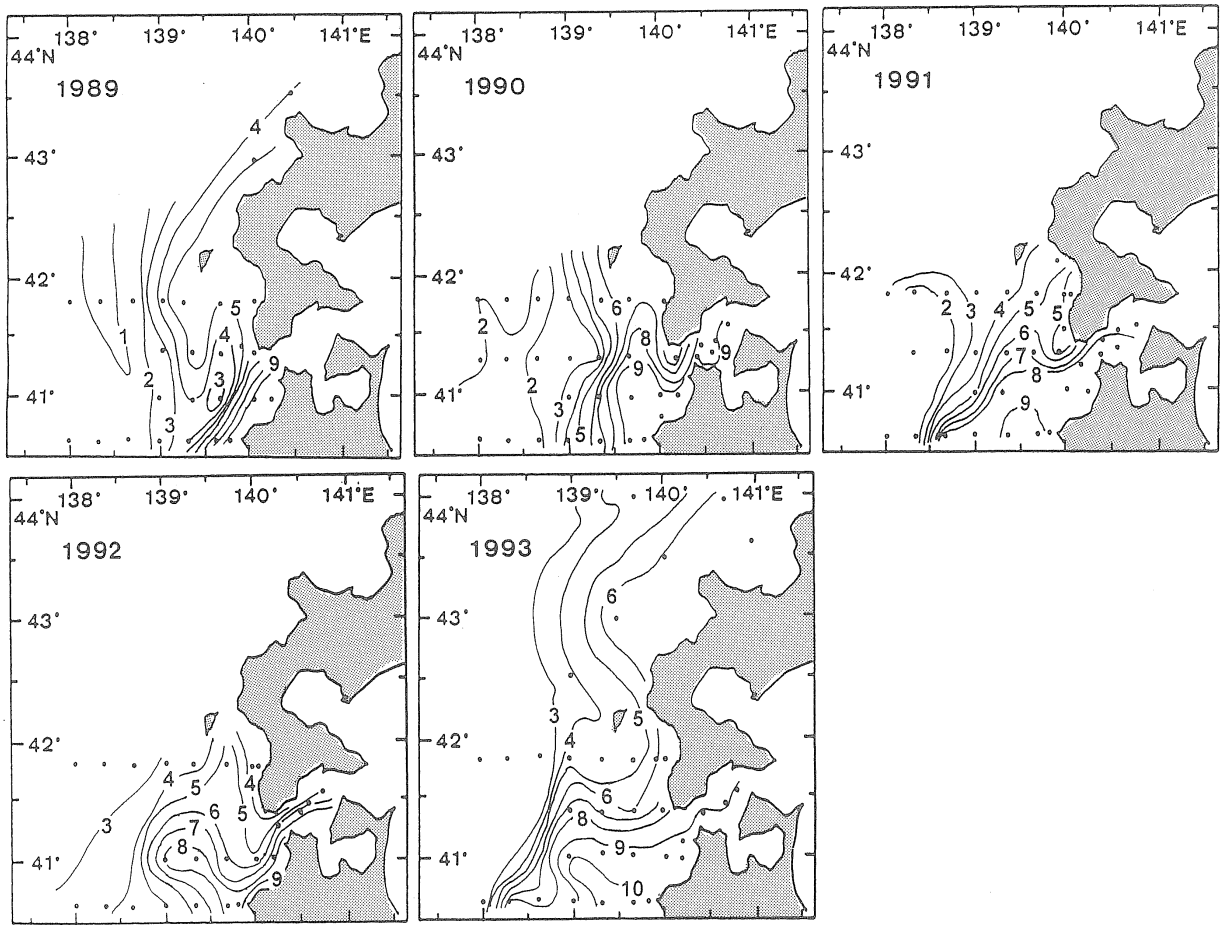


Fig. 2. Horizontal distributions of water temperature (℃) at 100 m depth in early April from 1989 to 1993.

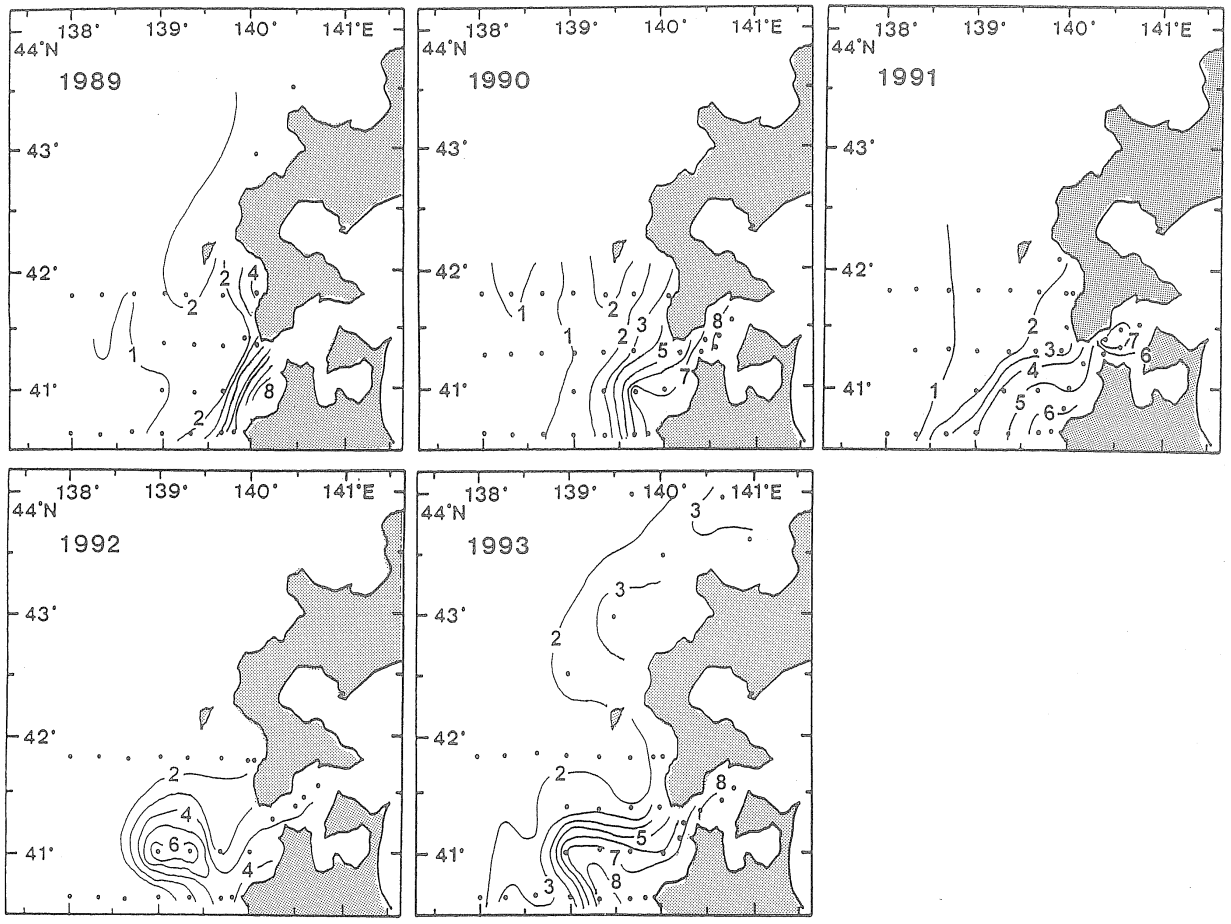


Fig. 3. Horizontal distributions of water temperature (℃) at 200 m depth in early April from 1989 to 1993.

認められた。1991 年も 6 ℃ 以上の水塊が青森県艫作岬沖合の 100 m 層で 138°30′E 付近まで広がっていた。両年と比較して 1989 年の 6 ℃ の等温線は沿岸寄りになっており 100 m 層では 139°30′E, 200 m 層では 139°45′E 付近にみられた。

青森県艫作岬沖合 (40°37′N) の 138°00′E～139°40′E 付近から津軽海峡西口にかけて形成される前線の地理的位置をその中心部と考えられる 4 ℃ の等温線でみると (Fig. 2, 3), 1991 年および 1993 年の 100 m 層では奥尻島付近から南西方向に伸びていたが，1989 年および 1990 年ではほぼ南北方向にみられた (Fig. 2)。この様な前線の地理的位置の年変化は 200 m 層でも同様であった (Fig. 3)。

水温の鉛直分布　この時期のスケトウダラの分布層は後述のように 500 m 以浅に限られているため，表面から 600 m までの資料を用いて，青森県艫作岬沖合の 40°37′N 線 (Fig. 4) と北海道江差沖合の 41°50′N 線 (Fig. 5) の観測線を代表例として，陸岸から 138°E までの鉛直断面図として示した。

青森県艫作岬沖合では，6 ℃ 以上の水塊は水平分布と同様 1993 年で最も広範囲であり，10℃ 以上の水塊も 139°E 付近の水深 100 m にまで観測された。1991 年も 6 ℃ 以上の高水温域が 138°20′E 付近までみられた。これに対し，1989 年および 1990 年では 6 ℃ 以上の範囲は狭く，1989 年では沿岸から 139°00′E, 1990 年では 138°40′E までであった。

青森県沖合を北上した対馬暖流は主として津軽海峡へ流出するため,[12] 北海道南西部の桧山沖合では 6 ℃ 以上の高水温域は 1990 年を除いて 100 m 以浅に限られていた (Fig. 5)。青森県艫作岬沖合への対馬暖流系水の流入の年変動は，必ずしも北海道桧山沖合の高水温域の広がりには反映されてはいなかった。

魚群探知機によるスケトウダラ魚群の観察　魚群探知機で得られる反応は，プランクトンや水温躍層などの連続した散乱層と魚類を示す単体 (船速にも関係するがくさび状またはへの字状であることが多い) または塊状の像に区別することが出来る。このような魚類と考えられる反応がみられた水深で行った中層トロール網による採集の結果，得られた魚類のほとんどがスケトウダラであったことから，航海中連続作動させて得られた魚群探知機の記録をもとにスケトウダラの分布を検討した (Fig. 6, 7)。

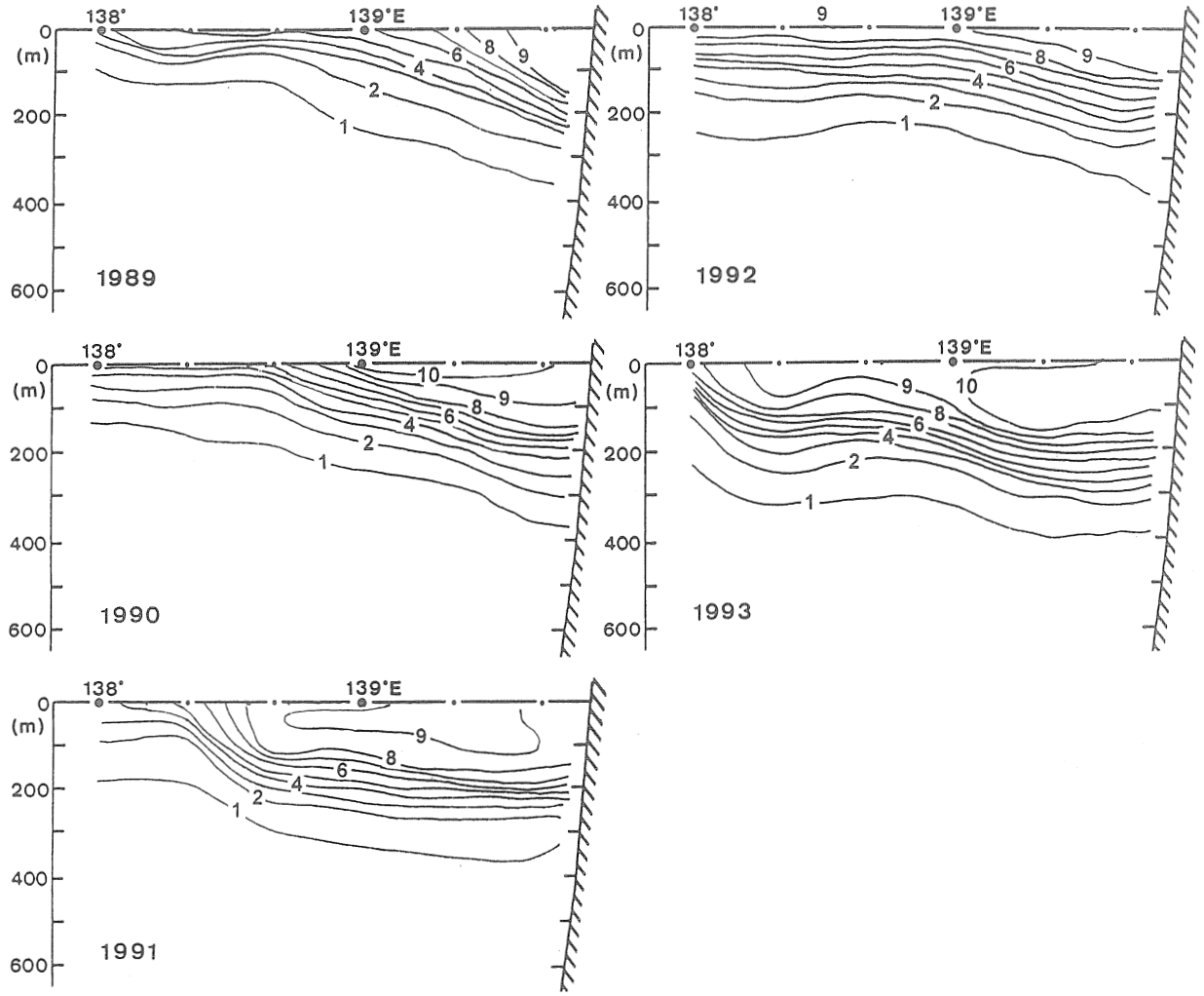


Fig. 4. Vertical profiles of water temperature (℃) from the surface to 600 m depth on the 40°37′N line in early April from 1989 to 1993.

1991年は桧山沿岸の産卵場[8]付近（Fig. 6–B）の魚群反応が薄く，その西方沖合の41°50′N，139°20′E（Fig. 6–A）の80～200 m層に濃い反応が認められた。41°20′N線においても138°30′E～139°40′Eにかけて全般的に濃い魚群反応がみられた（Fig. 6–D）。魚群反応は日本海中央部に向かうほど深層にも現れ，138°00′E付近（Fig. 6–C）では400 m層にもみられた。40°37′N線（青森県艫作岬沖合）では，沿岸の大陸棚斜面（139°40′E）からその沖合138°40′Eまで連続して魚群反応が観察されたが（Fig. 6–E, F），北側の41°20′N線（Fig. 6–D）に比べてその反応は明らかに稀薄になっていた（150 m以浅の濃い反応は水温躍層によるもので魚群ではない）。

1993年においても産卵場に近い41°50′N線の139°50′E（Fig. 7–H）では魚群反応が薄いのに対して，その西方沖合139°40′E（Fig. 7–G）の150～250 m層では濃い反応がみられた。しかし，さらに西方の139°00′E（Fig. 7–J）では再び反応が薄くなり，日本海中央部付近では極めて疎らな反応が200～400 m層にみられるにすぎなかった（Fig. 7–I）。41°30′Nの調査線では渡島大島周辺海域で濃い魚群反応が150～300 m層にみられ（Fig. 7–K, L），産卵場付近（Fig. 7–H）に比べて深くなっていた。青森県艫作岬沖では沿岸域（Fig. 7–N）に比べて沖合域（Fig. 7–M）で濃い魚群反応が記録され，その分布層は北方に比べてさらに深くなっていた（120～400 m層）。

中層トロール網によるスケトウダラの採集　Fig. 8は1989年から1993年に行われた中層トロール網の1時間曳網当たり（速力3.5ノット）のスケトウダラ採集個体数（CPUE）を示したものである。1992年の全ての調査点で採集個体数が少なかったのは，ネットモニターの不調により魚群の高密度層を適切に曳網できなかったことによるものであり，その他の年では概して魚群反応が濃い地点で多数のスケトウダラが採集された。1989

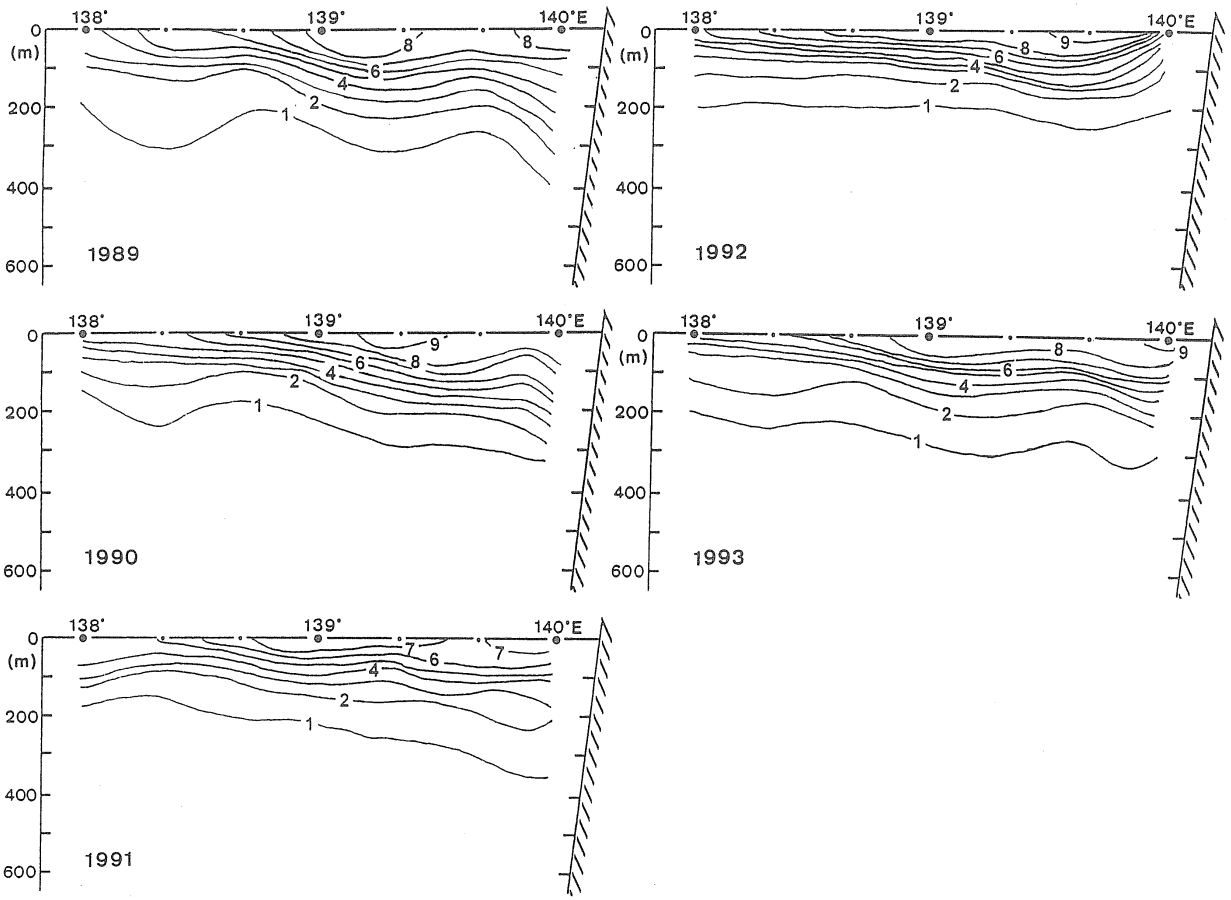


Fig. 5. Vertical profiles of water temperature (℃) from the surface to 600 m depth on the 41°50′N line in early April from 1989 to 1993.

年から1993年までの期間に採集されたスケトウダラの被鱗体長は255～515 mmの範囲にあった。

1989年は産卵場付近で105個体と少なく，その西方沖合で多く採集された（638個体）。これに対して青森県艫作岬沖の沿岸域では201個体採集され，沖合の39個体に比べて明らかにCPUEが高かった。1990年は津軽海峡西側で560個体，その南東の青森県沿岸域で870個体とCPUEが非常に高い水域がみられた。青森県艫作岬沖では1989年と同様に沿岸域で52個体採集されたのに対し，沖合では17個体しか採集されなかった。1991年は産卵場の沖合で452個体と多く，その南西部では504個体とさらに多数採集された。青森県艫作岬沖の調査線では沿岸域の4個体に比べて沖合の138°40′E付近で52個体とCPUEが高く，1989年および1990年とは異なった結果が得られた。1993年も1991年同様，産卵場付近の西方および南西沖合に高密度分布域が確認された。

考　察

本研究の結果から4月上旬の北海道南西部沖合では，スケトウダラ魚群が産卵場となっている乙部～相沼沖合[8]からその西方や渡島大島周辺海域へと分散し始めていることが示された。索餌期には日本海中央部でもスケトウダラが分布しており，[1,13] 吉田[14]は北部日本海水域で放流されたスケトウダラが索餌期には沿海州沖まで分布を広げ，南は石川県沖まで回遊していたことを報告している。また，前田ほか[15]の標識放流では桧山沿岸の産卵場で2～3月に放流されたスケトウダラが4月には津軽海峡および新潟県沖合で，6～7月には富山湾でそれぞれ再捕されている。これらの知見から桧山沿岸域で産卵したスケトウダラは，日本海の広い範囲に索餌回遊するものと考えられる。本研究においても日本海中央部付近（138°00′E）の120～400 m層（水温0.6～1.0℃）に低密度ではあるが魚群を確認した（Fig. 6–C, Fig. 7–I, M）。これらは産卵後分散した魚群がはるか西方沖合の400 m層にまで分布を広げた結果であろうと考えられる。索餌期初期の主群の分布域は年によって変化しており，魚群は1991年および1993年では渡島大島周辺（41°30′N, 139°20′E）から南西方向の139°00′E以西海域へ回遊していることが推定される（Fig. 7, Fig. 8）。

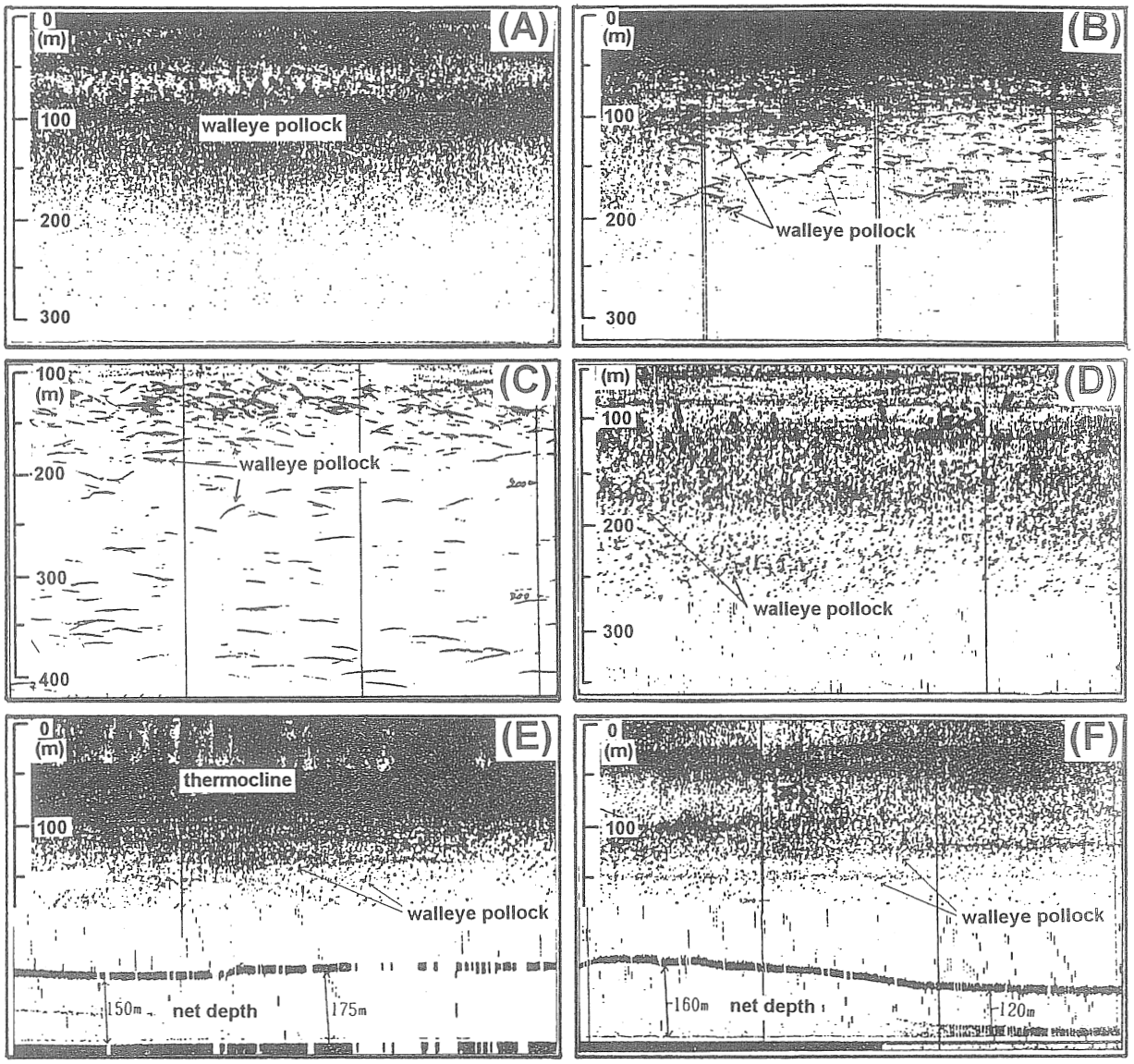


Fig. 6. Echograms of fish images obtained by 24 kHz during April 1–7, 1991. Each position of echogram is shown in Fig. 1.

これに対して，1989年および1990年では渡島大島周辺から陸棚沿いに南下して艫作岬沖合20～30マイルの青森県沿岸に回遊していると考えられる（Fig. 8）。4月上旬の北海道南西部沖合におけるスケトウダラの分布域は対馬暖流系水の挙動と前線の地理的位置に密接な関係がある。すなわち対馬暖流系水が青森県艫作岬沖合から津軽海峡西口にかけて広範囲に分布した年にはスケトウダラの主群は渡島大島周辺海域から南西方向へ回遊し，逆に対馬暖流系水が青森県日本海側沿岸域に限られて分布した年にはスケトウダラは陸棚沿いに南下するものと考えられる。

魚群探知機による観察から産卵場付近ではスケトウダラが80～200 m層に分布しており（Fig. 6–B），産卵期の150～250 m層[8]に比べて分布水深が浅くなっている。このような現象は産卵期終期にベーリング海陸棚上のウニマック島北側の産卵場でもみられ，[16] 北海道岩内沖の産卵場でも報告[17]されている。産卵を終えたスケトウダラは，産卵場（水温2.4～5.9℃）からその西方の80～200 m層（水温1.6～4.1℃，Fig. 6–A）および150～250 m層（水温1.1～2.4℃，Fig. 7–G）や渡島大島周辺海域の150～300 m層（水温1.0～3.1℃，Fig. 6–D, Fig. 7–K, L）に分散しており，産卵場から離れるにしたがい徐々に魚群の分布水深が深くなり低水温域となっている。この時期のスケトウダラは水温1～6℃の範囲で多く採集されており，8℃以上の高水温域にはほとんど分布がみられなかった。南下に伴う魚群の分布層の深まりは，対馬暖流系水の占める水深が南側で深くなっていることから（Fig. 4, 5），魚群が更にその下層へ

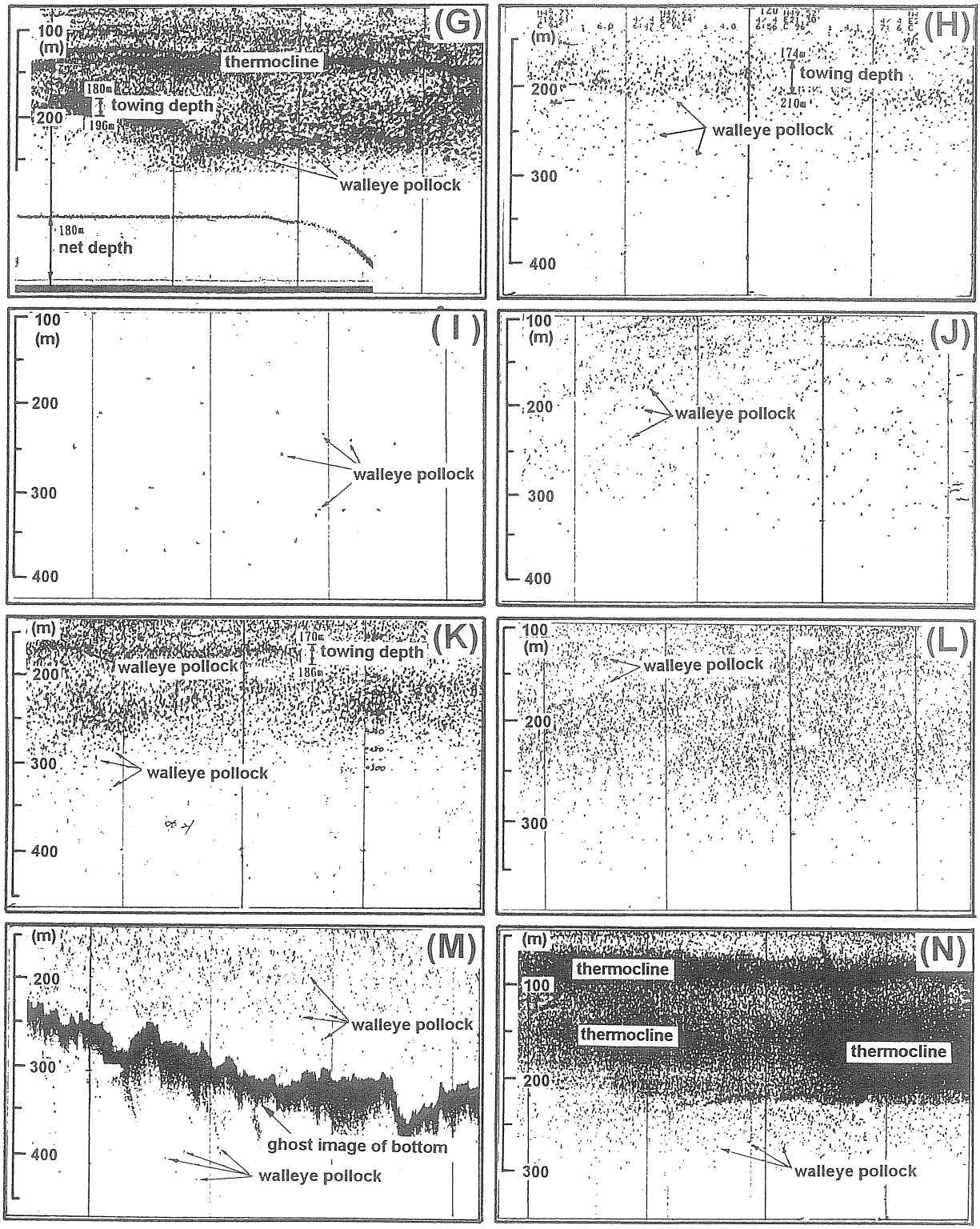


Fig. 7. Echograms of fish images obtained by 24 kHz during April 1–7, 1993. Each position of echogram is shown in Fig. 1.

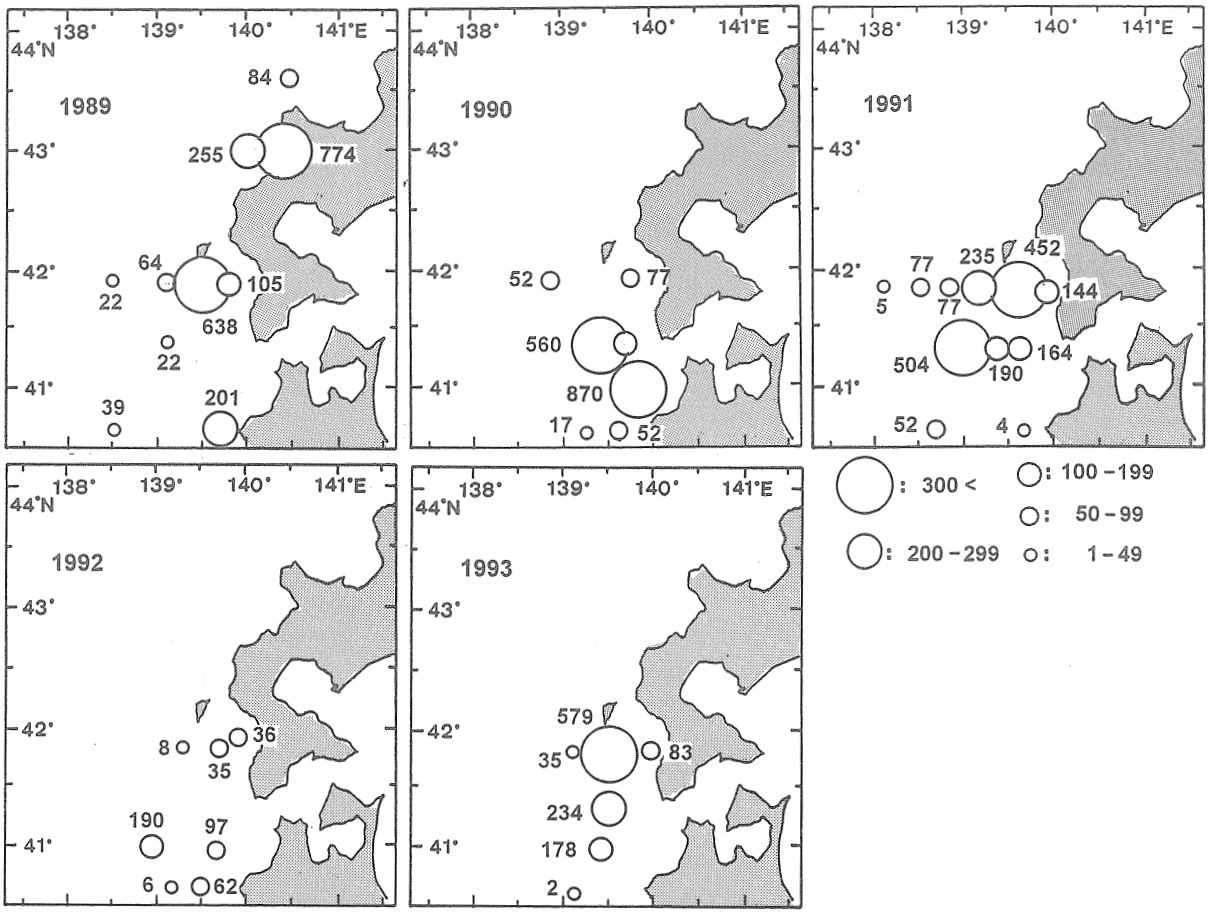


Fig. 8. Horizontal distributions of walleye pollock collected by midwater trawling in early April from 1989 to 1993.
Numerals represent the CPUE (number of individuals per hour).

回遊するためであろうと考えられる。

文　献

1) 石垣富夫：産卵後のスケトウダラは何処へ（予報）．北水試月報，**17**, 351–363 (1960).
2) 尾形哲夫：スケトウダラの日本海系統群，「ベーリング海およびカムチャッカ半島周辺のスケトウダラ資源の系統群の解明に関する研究」，農林水産技術会議事務局，1979, pp. 123–138.
3) 小谷地　栄，橋本良平：スケトウダラの肥満度，肝臓重量比について．東北水研研報，**38**, 1–16 (1977).
4) 小谷地　栄，橋本良平：スケトウダラの計数的形質の差異についての検討．東北水研研報，**38**, 17–40 (1977).
5) 橋本良平，小谷地　栄：スケトウダラの相対生長の地理的変異について．東北水研研報，**38**, 41–74 (1977).
6) 辻　　敏：北海道周辺のスケトウダラの系統群について．北水試月報，**35**, 1–57 (1978).
7) 田中富重：北部日本海海域におけるスケトウダラの漁業生物学的研究．北水試報告，**12**, 1–11 (1970).
8) 前田辰昭，高橋豊美，中谷敏邦：北海道桧山沖合におけるスケトウダラ成魚群の分布回遊と産卵場について．北大水産研究彙報，**39**, 216–229 (1988).
9) T. Maeda, T. Nakatani, T. Takahashi, and S. Takagi: Distribution and migration of adult walleye pollock off Hiyama, Southwestern Hokkaido. Proc. Int. Symp. Biol. Mgmt. Walleye Pollock. Alaska Sea Grant Report, No. 89–1, Univ. Alaska, Fairbanks, 1989, pp. 325–347.
10) K. Hata: Seasonal variations of the volume transport in the northern part of the Japan Sea. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 20th Anniv. Vol., 168–179 (1962).
11) M. Yasui, T. Yasuoka, K. Tanioka, and O. Shiota: Oceanographical studies of the Japan Sea (1)—Water characteristics. *Oceanogr. Mag.*, **19**, 177–192 (1967).
12) 大谷清隆，八田光代：津軽暖流の熱物質輸送．月刊海洋，**23**, 489–494 (1991).
13) 田中　實：ポータブル科学魚探による計測例，「昭和57年度漁業資源研究会議・北日本底魚部会会議報告」，水産庁，1983, pp. 62–75.
14) 吉田久春：北海道周辺水域におけるスケトウダラ標識放流再捕について．水産庁漁業資源研究会議北日本底魚部会報，**20**, 83–91 (1987).
15) 前田辰昭，高木省吾，亀井佳彦，梶原善之，目黒敏美，中谷敏邦：スケトウダラ調査研究の歴史と問題点．北水試報告，**42**, 1–14 (1993).
16) 前田辰昭，平川英人：ベーリング海東部におけるスケトウダラ産卵場と分布様式について．日水誌，**43**, 39–45 (1977).
17) 高倉輝雄：魚群探知機によるスケトウダラ産卵群の生態について．日水誌，**20**, 10–12 (1954).