

東北海域におけるサメガレイ分布域の長期変化

服部 努[†], 上田祐司, 成松庸二, 伊藤正木

Distributional changes of roughscale sole (*Clidoderma asperrimum*) off the Pacific coast of northern Honshu, Japan

Tsutomu HATTORI[†], Yuji UEDA, Yoji NARIMATSU and Masaki ITO

Total catch of roughscale sole *Clidoderma asperrimum* off the Pacific coast of northern Honshu, Japan (Tohoku area, 35°00′–41°30′N) decreased from 6,329 tons in 1978 to 108 tons in 1998. In this study, the monthly distributional changes of roughscale sole were examined using catch per unit effort (CPUE) data off Miyagi, Fukushima and Ibaraki Prefectures (southern Tohoku, 35°00′–39°00′N) in 1972–2005. Main fishing grounds were formed off Miyagi and Ibaraki in the 1970s/1980s, but the CPUE of this species decreased in all areas in the 1990s. In 2003–2005, the CPUE was low off Miyagi and Fukushima, while the CPUE off Ibaraki showed an increase during February–April. Histological observations of gonads indicated that all individuals (n=22) caught off Ibaraki in February 2007 were spawning fish. These results suggest that the spawning population decreased from the 1970s to the 1990s/2000s, and adult fish migrate to spawning grounds only off Ibaraki in recent years. Fishing control in the spawning grounds should be executed for the resource recovery of the population.

Key words: bottom trawling, *Clidoderma asperrimum*, distribution, spawning ground, reproduction

はじめに

サメガレイ *Clidoderma asperrimum* は、北西太平洋では千島列島、樺太、日本各地、黄海、渤海および東シナ海、北東太平洋ではカナダのブリティッシュ・コロンビア州南部にまで広く分布する (坂本, 1984)。日本では、サメガレイは東北地方太平洋岸沖 (北緯 35 度 00 分～41 度 30 分の青森～茨城県沖の海域、以下、東北海域と呼ぶ) および北海道南岸沖の沖合底びき網で漁獲される重要な沖合性カレイ類であり (甲, 1952)、東北海域では水深 500～1,200 m、特に水深 700～900 m において産卵期である冬季に漁獲される (三河, 1985)。

東北海域におけるサメガレイの漁獲量は、1971 年から 1978 年まで増加傾向にあったが、1978 年の 6,329 トンをピークに減少を続け、1998 年には 108 トンと過去最低となった (伊藤ほか, 2006)。その後、漁獲量はやや回復して 2005 年に 335 トンとなったが、未だ低い水準に留まっている。また、近年の主漁場は東北海域南部 (北緯 35 度 00

分～39 度 00 分の宮城～茨城県沖の海域) にあり、東北海域全体の漁獲量に対する東北海域南部の割合は、1978 年以降 70% を越え、2000 年以降には 87% 以上となっている (東北区水産研究所八戸支所, 2007)。

漁獲量の多かった 1950 年代には、サメガレイについての研究が集中的に行われ、成長 (甲, 1952; 石田ほか, 1952)、肥満度・生殖腺重量の季節変化 (笠原, 1955)、食性 (三河, 1953) に関する報告がなされた。漁獲量が減少した 1990 年代以降、サメガレイの漁獲量の月変化、年齢と成長、成熟と産卵期および食性についての研究が行われ、1999 年 4 月～2000 年 3 月の東北海域南部における漁場位置の変化が報告されている (佐伯, 2001)。しかしながら、漁場位置の長期的な年変化および月変化についての検討はなされておらず、サメガレイの分布域が漁獲量の減少に伴い、どのように変化したのかについては明らかにされていない。

漁獲量がかつてに比べ著しく減少し、保護区や保護期間の設置などの具体的な資源管理方策が行われている現在、より適切で効果的な本種資源の回復を計るためには、過去から現在に至る長期的な漁獲実態や分布域の変化を明らかにすると共に、近年における主産卵場を特定する必要がある。そこで、本研究では、主漁場である東北海域南部にお

2007 年 6 月 19 日受付, 2007 年 11 月 30 日受理
東北区水産研究所八戸支所

Hachinohe Station, Tohoku National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, Hachinohe, Aomori 031-0841, Japan

[†] hmadara@fra.affrc.go.jp

いて長期的な漁場位置の年および月変化を調べ、サメガレイの分布がどのように変化したのか、現在の産卵場はどこにあるのか、を明らかにすることを試みた。

材料と方法

沖合底びき網漁業は大臣許可漁業であるため、それに従事する漁業者は漁獲成績報告書を月ごとに取り纏めて提出することが義務づけられている。漁獲成績報告書には、船名、所属県名、トン数、馬力数、航海数、航海日数、操業日数および漁法、操業日ごとの操業漁区、曳網回数、曳網水深および魚種ごとの漁獲量が記録されている。本研究では、東北海域（太平洋北区）の沖合底びき網漁船により提出された漁獲成績報告書をデータベース化し（1972~2005年分）、東北海域南部（Fig. 1）において行われたオッターロール漁法による操業データ（操業年月、操業位置、サメガレイの入網した網数および漁獲量）を集計した。漁獲成績報告書では、網ごとの曳網時間は記録されておらず、利用できる努力量は網数データしか存在しない。また、記録されている操業漁区は緯度経度10分升目となっており、急深である東北海域においては1つの操業漁区内にサメガレイが分布する場所と分布しない場所が含まれることがある。そのため、サメガレイが漁獲されていない曳網データを含めると、データに大きなバイアスが生じることとなる。そこで、本研究では、サメガレイの分布を調べるためには、本種が漁獲された曳網データのみを用いて比較するのが最良と判断し、サメガレイが入網した網数を努力量として用いた。なお、漁獲された主要種の漁獲量、稼働隻数、引き網回数等のデータは、毎年、太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料として印刷・発行されている（東北区水産研究所八戸支所、2007）。

東北海域南部におけるサメガレイの産卵盛期は1~2月にあり、1990年代後半には産卵期および産卵後の2~4月にサメガレイが集中的に漁獲されていた（佐伯、2001）。本研究では、産卵期前後におけるサメガレイ分布の長期的な変化を明らかにするため、作成されたデータベースを用い、1972~2005年1~4月の宮城県沖（漁獲成績報告書で定義されている小海区区分の金華山に相当）、福島県沖（常磐に相当）および茨城県沖（房総に相当）における単位努力量当たり漁獲量（CPUE、単位はkg/網）の推移を調べた。さらに、サメガレイ分布域の月変化を調べるため、年および月別に緯度経度10分升目ごとの網数および漁獲量からCPUEを計算し、漁獲量が最も多かった1977年（1978年が多いが、11~12月分のデータが欠測のため、1978年を除く）、漁獲量が最も少なかった1998年、それらの中間の1988年、さらに、直近3カ年（2003~2005年）のCPUE分布図を代表例として示した。ただし、7~8月は沖合底びき網漁業の操業禁止期間であるため、データが存在しない。

調査船若鷹丸（692トン、水産総合研究センター）によ

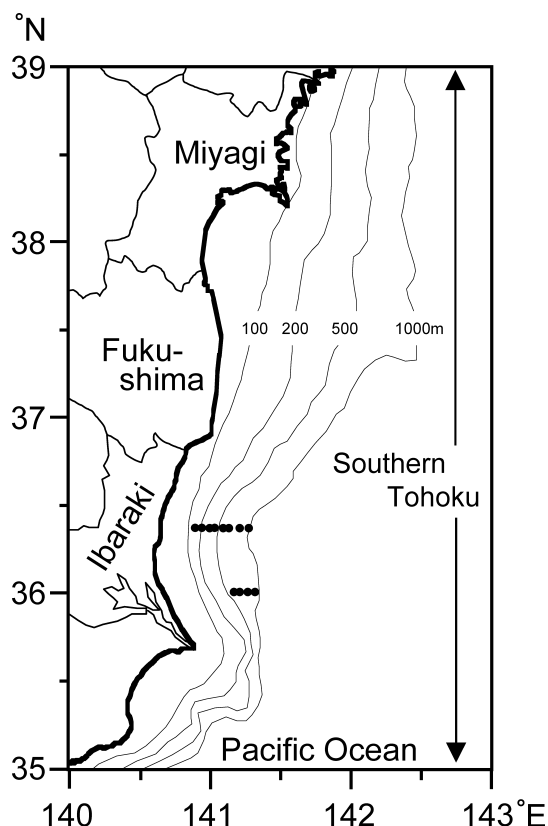


Figure 1. Study area (southern Tohoku: off Miyagi, Fukushima and Ibaraki Prefectures) off the Pacific coast of northern Honshu, Japan. Bottom trawl stations in February 2007 were shown by closed circles.

り、2007年2月に近年の産卵場と推測される茨城県沖の水深150~900mにおいて着底トロール調査を実施し（Fig. 1）、その海域に分布している個体が産卵親魚であるかを確認した。なお、調査で使用した着底トロール網の構成や曳網方法の詳細は、服部ほか（2006）と同様である。採集されたサメガレイについては、標準体長（以下、体長と呼ぶ、 SL , mm）、体重（ BW , g）、生殖腺重量（ GW , g）を調べ、生殖腺重量指数（ GSI 値）を下式により求めた。なお、 BW は1g、 GW は0.1gの精度で計量した。

$$GSI = \frac{GW \times 100}{BW}$$

さらに、常法に従い8 μ mのパラフィン切片を作成し、ヘマトキシリン-エオシン染色を施して生殖腺の組織学的観察を行った。雌の成熟度については、卵巣内に発達中の卵母細胞が認められるが、透明卵を持たない個体を卵黄形成期（Vitellogenic phase）、卵巣内に成熟卵あるいは排卵された透明卵を持つ個体を成熟期（Maturation phase）とした。一方、雄では、組織学的観察により全ての個体の精巣内に精子が認められたため、それらの成熟度を放精期（Sperm

releasing phase) とした。

結果

サメガレイ分布域の変化

産卵期前後と考えられる1~4月の宮城県沖、福島県沖および茨城県沖におけるサメガレイのCPUE (kg/網) の長期的な推移を調べた結果 (Fig. 2), 1970年代半ば~1980年代半ばには3海域ともにCPUEが高かったが, 1990年代にかけて全海域で減少し, 特に1998年に最低となった。2003~2005年には, 宮城県沖および福島県沖のCPUEは低い水準に留まっていたが, 茨城県沖でのみCPUEが増加が認められた。

サメガレイ分布域の月変化および産卵場の形成海域の変遷を推定するため, 1977年, 1988年, 1998年および2003~2005年のCPUE (kg/網) 分布図を代表例として示した (Figs. 3~8)。1977年には, 1~2月の茨城県沖でCPUEが高かったが, 茨城県沖ではそれ以外の月のCPUEは低かった (Fig. 3)。一方, 宮城県沖では, 2~4月および10~12月にCPUEが高く, 5~6月および9月には水深500m以深の狭い海域にのみCPUEの高い場所が認められた。1988年には, 1~2月の宮城県~茨城県沖 (主に水深500~1,000m) に連続してCPUEの高い海域がみられた (Fig. 4)。その後, 3~6月および9~10月には海域全体のCPUEが低下し, 特に4月, 6月および9月のCPUEは低い値を示した。また, 11月には, 宮城県~福島県沖の水深500m以深においてやや高いCPUEを持つ海域が認められた。1998年には, いずれの月にもCPUEの高い海域は認められなかった (Fig. 5)。2003~2005年には, 2~4月の茨城県沖水深500~1,000mの海域でCPUEが高かった (Figs. 6~8)。しかしながら, 3年を通じて1月および9~12月のCPUEは低く, 宮城県~福島県沖のCPUEも周年にわたり低かった。以上のことから, 1977年および1988年には宮城県~茨城県沖にかけてサメガレイが多く分布していたが, 1998年には全海域でサメ

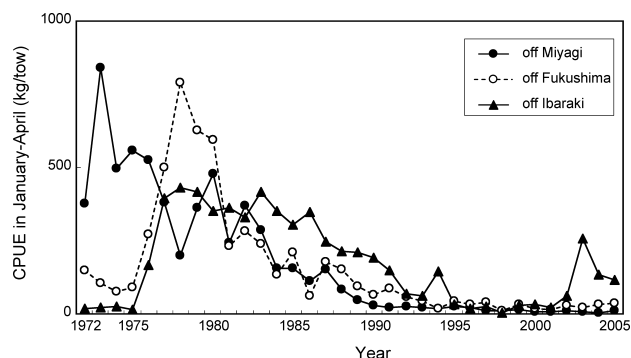


Figure 2. Annual changes in catch per unit effort (CPUE, $\text{kg}\cdot\text{tow}^{-1}$) of roughscale sole off Miyagi, Fukushima and Ibaraki Prefectures. CPUE was calculated using the data from January to April.

ガレイの分布密度が低下したこと, 近年 (2003~2005年) には2~4月の茨城県沖 (水深500~1,000m付近) にのみCPUEの高い海域が存在することが明らかとなった。

2月の茨城県沖におけるサメガレイの成熟状態

2007年2月に実施した若鷹丸による茨城県沖の着底トロール調査において, 水深550~900mの調査点で合計22個体のサメガレイが採集された。それらの生殖腺を組織学的に観察した結果 (Fig. 9), サメガレイの卵巣卵は未発達な周辺仁期の卵母細胞と卵黄蓄積中あるいは成熟卵から構成されており, 卵巣卵の発達様式は部分同時発生型 (卵群同期発達型) であることが明らかとなった。さらに, 産卵直前の卵母細胞群に加え, 排卵後濾胞が認められる個体が存在したことから (Fig. 9c), サメガレイは1産卵期に複数回の産卵を行うことが示された。組織学的に成熟度を調べた結果, 雄は全ての個体 (16個体) が放精期, 雌は全ての個体が卵黄形成期 (2個体) あるいは成熟期 (4個体) にあり, 全個体が産卵親魚と判断された。成熟期にある4個体の卵巣内には, 発達途上の卵母細胞に加え, 卵巣腔内に排卵された多量の透明卵が認められ, GSI値は平均で18.4%, 最大で25.3%に達していた。また, 吸水後の卵には油球は認められなかった。

考察

1970年代半ば~1980年代半ばには, 宮城県沖, 福島県沖および茨城県沖の3海域ともに1~4月のCPUEが高く, 1~2月がサメガレイの産卵盛期 (佐伯, 2001) とすると, 過去には全海域にサメガレイの産卵場が存在していた可能性が示唆される。また, 1977年の宮城県沖では5, 6月および9月を除いてCPUEの高い海域が認められ, 産卵期以外にもサメガレイが多く漁獲されていたが, 1988年には1~2月の産卵期にのみCPUEが高かった。漁獲量の減少や産卵期前後のCPUEの長期的な減少から判断すると, 東北海域南部のサメガレイ資源量は1980年代に減少し, 1988年頃には産卵期に集群した個体が集中的に漁獲され, 産卵期以外には分布密度が薄いため, 漁獲の対象とならなかったことが考えられる。

漁獲量が過去最低であった1998年には1年を通じてCPUEの高い海域は認められず, CPUEの月変化は明瞭ではなかった。しかしながら, 茨城県沖の産卵期前後のCPUEが増加した2003~2005年には, 産卵期および産卵期直後の2~4月の茨城県沖にのみCPUEの高い海域が認められた。本研究で実施した2007年2月の茨城県沖の調査では, 水深550~900mの調査点で採集された全個体が産卵親魚と判断されたことから, 2~4月の茨城県沖にみられるCPUEの高い海域は, サメガレイの産卵場を示していると推測される。すなわち, 近年の産卵場は, 2~4月の茨城県沖のごく限られた海域 (水深500~1,000m付近) にのみ形成されていることが示唆された。宮城県沖では, 4~6月および

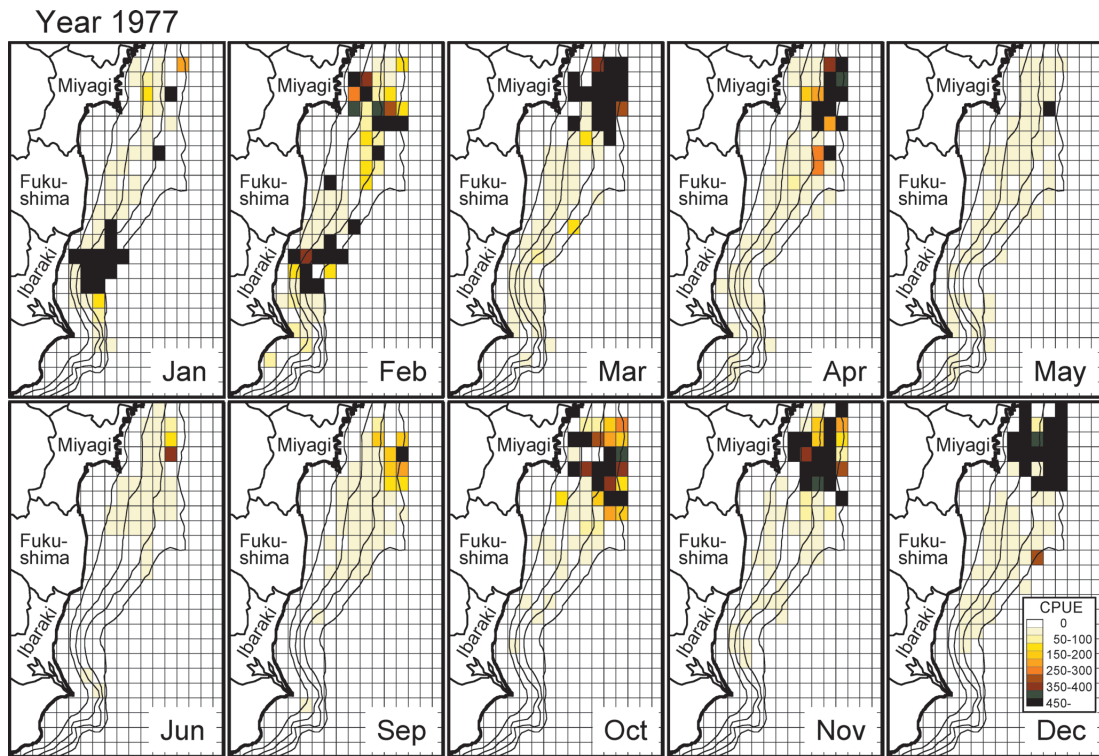


Figure 3. Monthly distributional changes in catch per unit effort (CPUE, kg/tow) of roughscale sole based on off-shore bottom trawl fishing data in 1977. Depths of contour lines were shown in Figure 1.

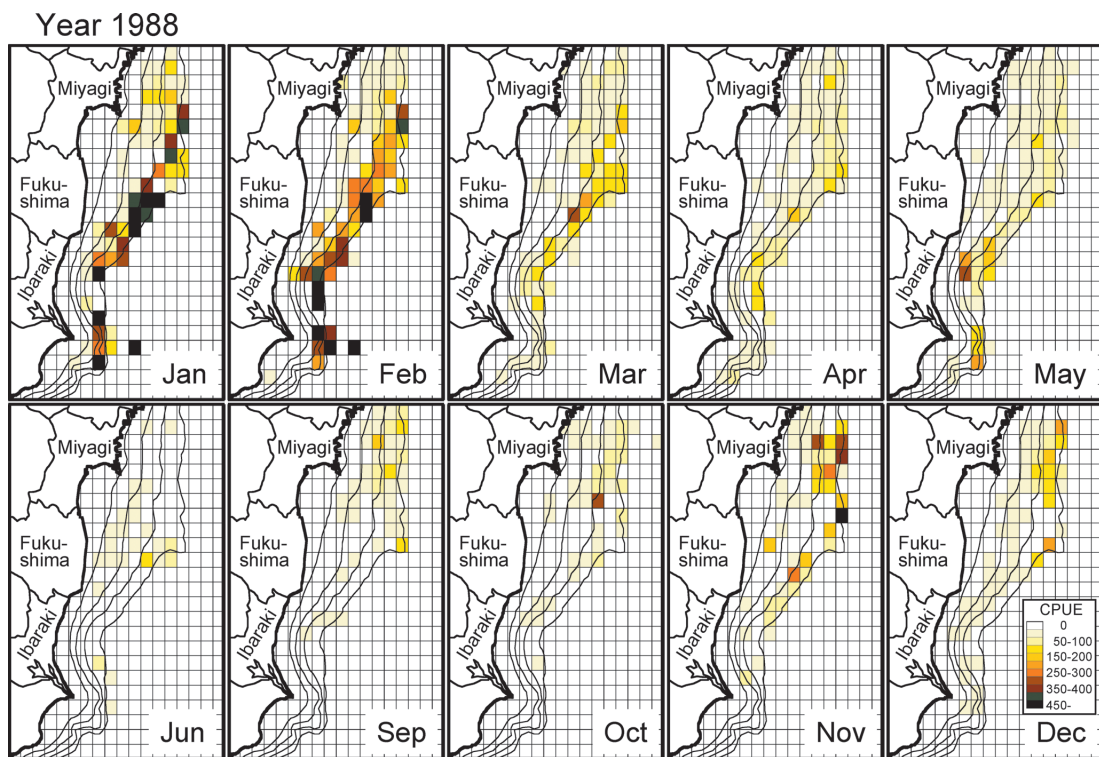


Figure 4. Monthly distributional changes in catch per unit effort (CPUE, kg/tow) of roughscale sole based on off-shore bottom trawl fishing data in 1988. Depths of contour lines were shown in Figure 1.

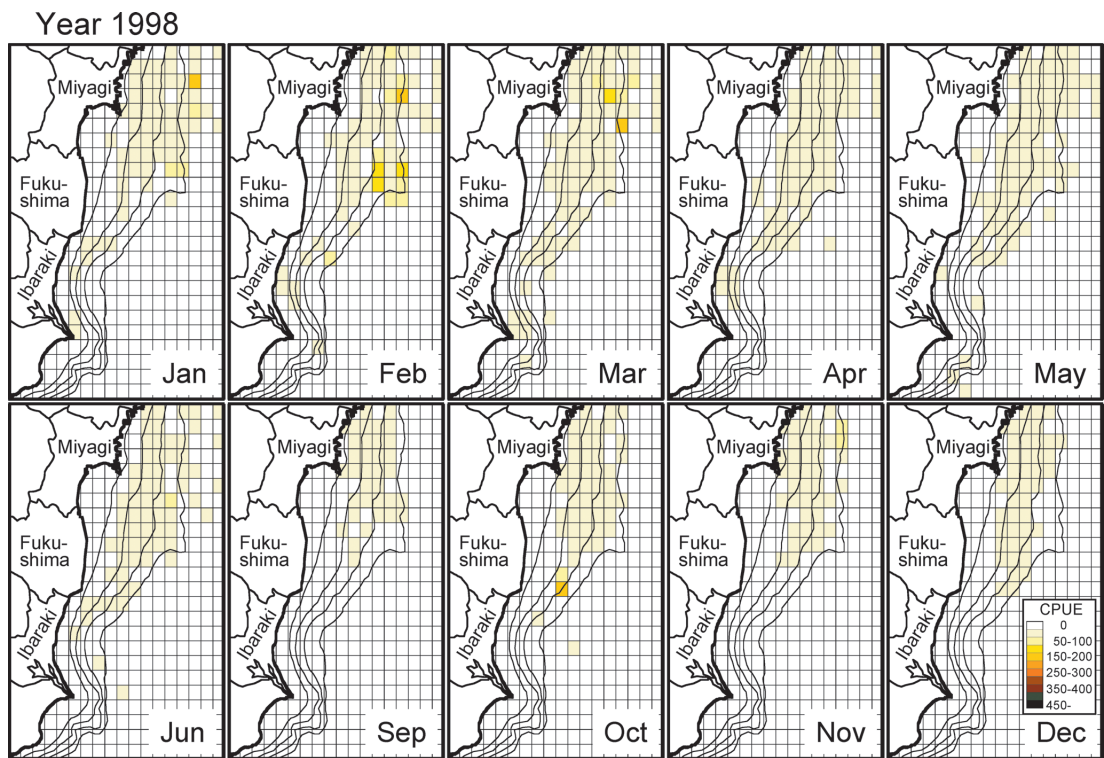


Figure 5. Monthly distributional changes in catch per unit effort (CPUE, kg/tow) of roughscale sole based on off-shore bottom trawl fishing data in 1998. Depths of contour lines were shown in Figure 1.

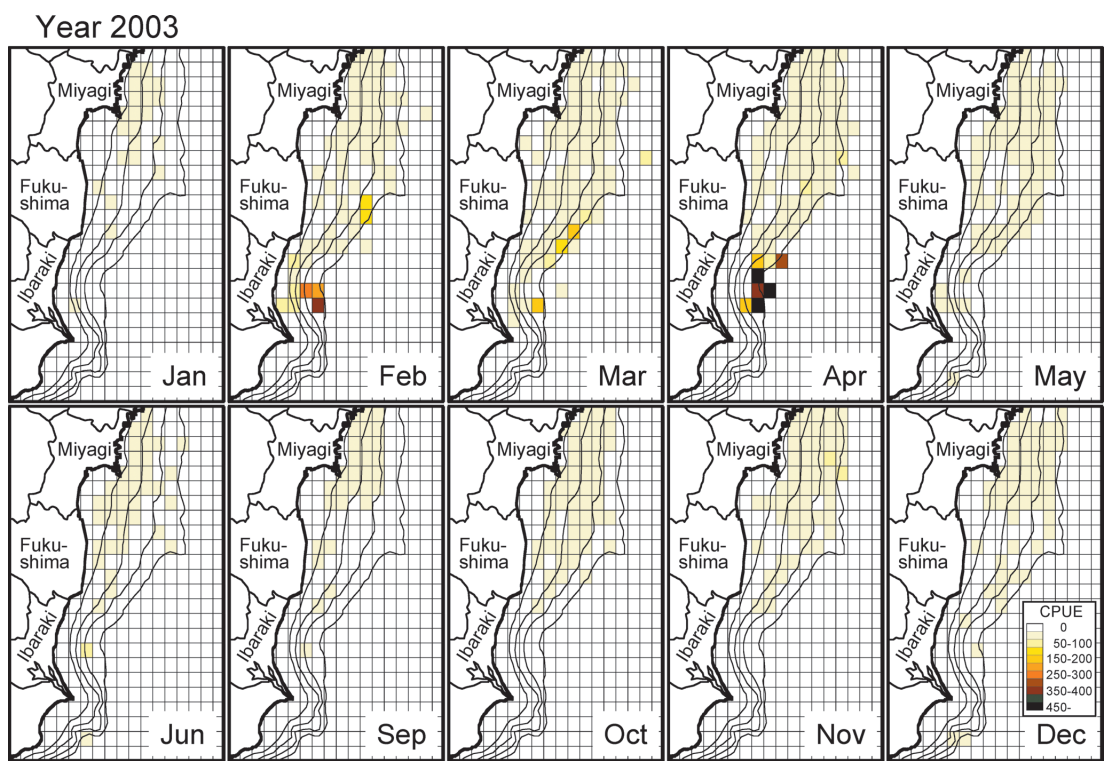


Figure 6. Monthly distributional changes in catch per unit effort (CPUE, kg/tow) of roughscale sole based on off-shore bottom trawl fishing data in 2003. Depths of contour lines were shown in Figure 1.

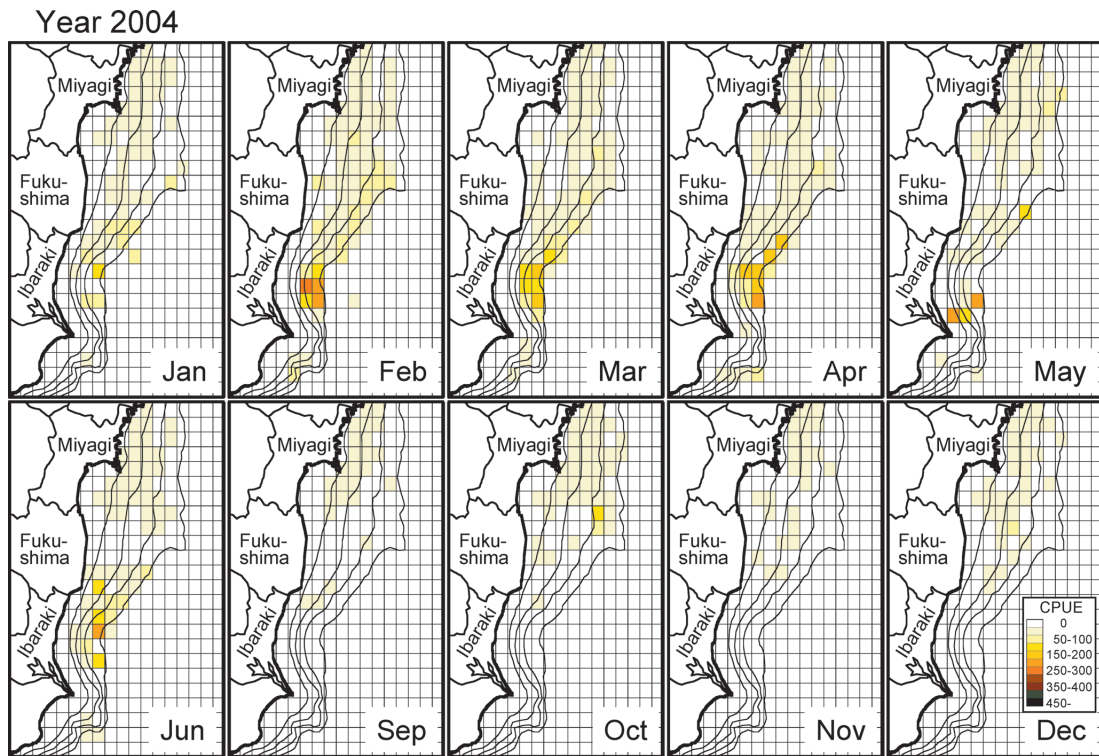


Figure 7. Monthly distributional changes in catch per unit effort (CPUE, kg/tow) of roughscale sole based on off-shore bottom trawl fishing data in 2004. Depths of contour lines were shown in Figure 1.

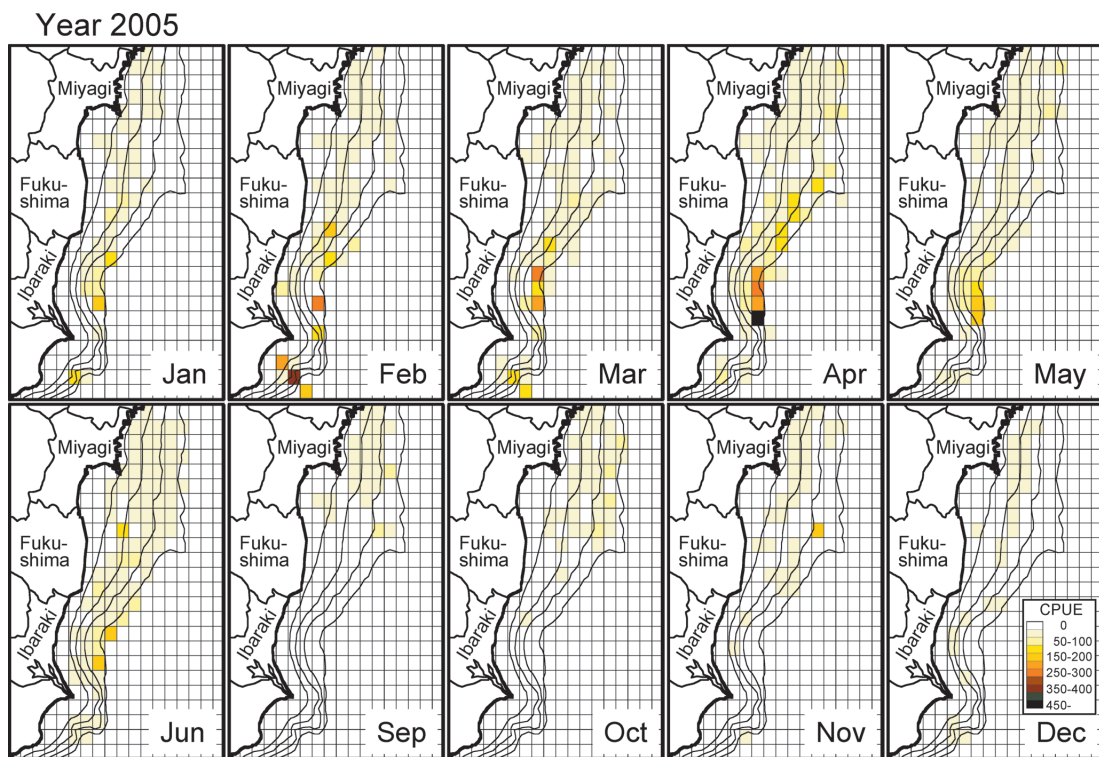


Figure 8. Monthly distributional changes in catch per unit effort (CPUE, kg/tow) of roughscale sole based on off-shore bottom trawl fishing data in 2005. Depths of contour lines were shown in Figure 1.

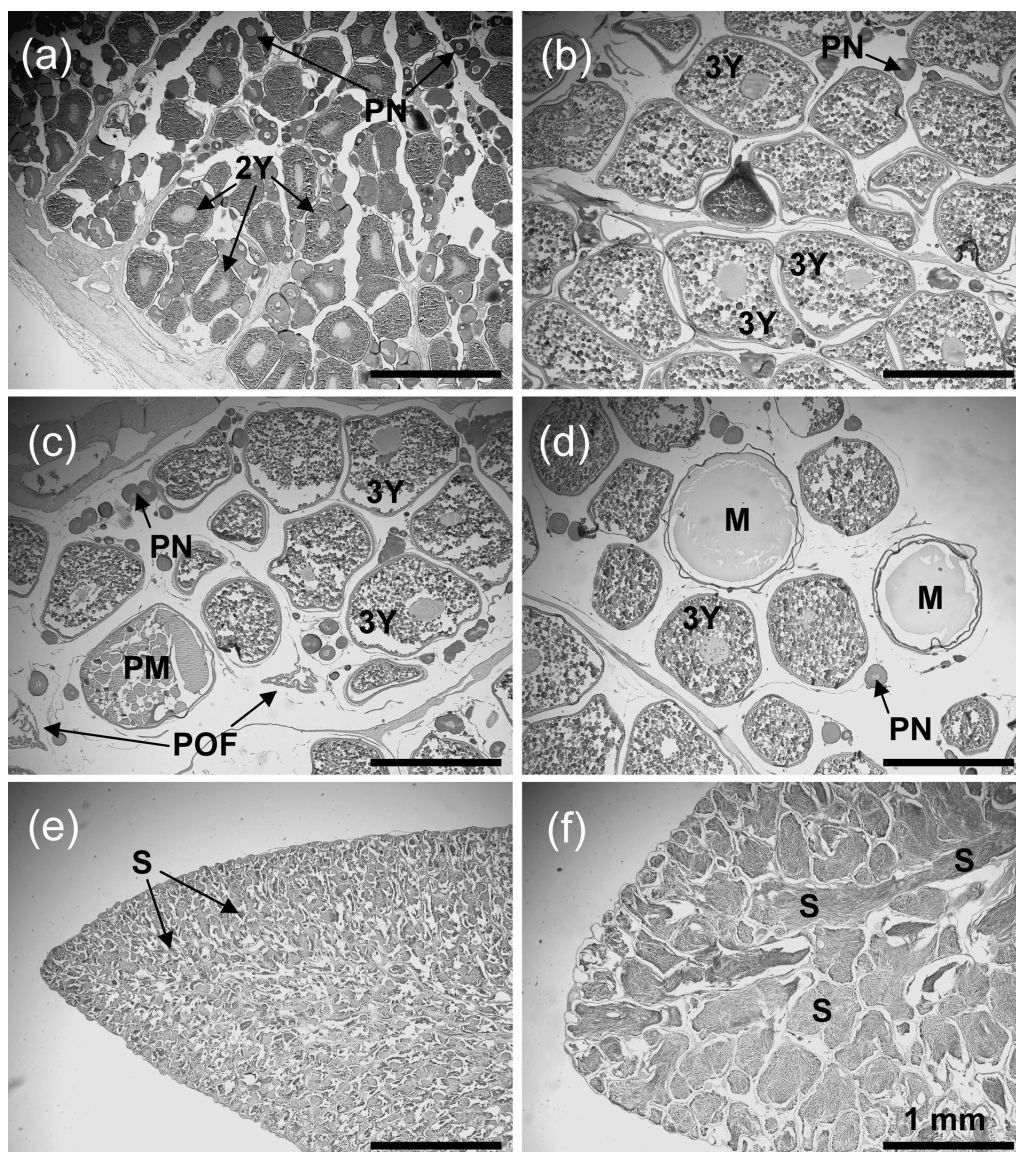


Figure 9. Histological observations of gonads of roughscale sole caught off Ibaraki Prefecture in February 2007. (a) Vitellogenic phase; PN: perinucleolus stage, 2Y: secondary yolk stage, (b) Vitellogenic phase; PN: perinucleolus stage, 3Y: tertiary yolk stage, (c) Maturation phase; PN: perinucleolus stage, 3Y: tertiary yolk stage, PM: pre-maturation stage, POF: postovulatory follicle, (d) Maturation phase; PN: perinucleolus stage, 3Y: tertiary yolk stage, M: maturation stage, (e) Sperm releasing phase; S: sperm, (f) Sperm releasing phase; S: sperm.

9~10月の水深700~900mにおいて練り製品の原料となるイトヒキダラ *Laemonema longipes* を狙った操業が行われ、この操業ではサメガレイも混獲されることが報告されている(佐伯, 2001)。一方、茨城県沖では冬場にズワイガニを狙って水深300~500mで操業が行われるが、水深500m以深での操業は宮城県沖よりも少ない。茨城県沖での漁獲圧は宮城県沖よりも低いと推測され、このことが茨城県沖でのみ産卵場が復活した要因の一つと推察される。

1992年10月に海洋水産資源開発センターにより行われた宮城県沖の水深1,000m以深の着底トロール調査の結果

によれば(海洋水産資源開発センター, 1994), サメガレイは水深1,500mにまで分布し、水深1,200~1,300mにおいて $80 \text{ kg} \cdot \text{km}^{-2}$ の比較的高い分布密度が認められている。また、1978年9~10月のサメガレイの主分布水深は、宮城県沖で水深1,000~1,100m、福島県沖で1,100~1,200mと報告されている(安井ほか, 1980)。これらのことから、産卵期以外の時期には、漁船が主として操業を行う水深1,000m以浅に加え、水深1,000mより深い海域にもサメガレイが分布しており、産卵期には水深1,000m以深に分布していた個体も水深500~1,000m付近に集群してくるので

はないかと推測される。サメガレイの産卵に伴う移動・回遊は、水深1,000m以深を含む広い策餌域からの産卵場への集群、特に深浅移動によるものと考えられるが、本研究では南北移動の程度および有無については明確にできていない。今後、産卵場の形成メカニズムを明らかにするとともに、南北移動の有無についても検討していく必要がある。

長期的な漁場位置および漁獲量の変化から、サメガレイは産卵のために短期間、限られた海域に集群する性質があり、新漁場が発見されては集中的な漁獲圧を受け（三河，1985）、産卵群が壊滅してきた可能性が高い。近年の東北海域南部においてサメガレイを主対象とした漁業は行われていないが、漁獲が産卵期および産卵後に集中しているため、産卵期前後の漁獲を控え、産卵親魚を増やす管理を行うべきであると指摘されている（佐伯，2001）。本研究の結果から、近年、サメガレイは産卵期および産卵後の2~4月に茨城県沖の水深500~1,000m付近に集群し、CPUEの高い海域は短期間、極めて局所的に形成されることが明らかとなった。そのため、可能な限り産卵場での操業を避けることにより、サメガレイの産卵親魚を保護することが必要と考えられる。現在、低水準にあるサメガレイ資源の回復を計るためには、残された産卵場での漁獲を控えるべきであろう。

謝 辞

調査船の運航ならびに標本の採集に協力を頂いた若鷹丸船長並びに乗組員の方々に感謝申し上げます。本稿に貴重なご意見とご助言を頂いた編集委員並びに校閲者の方々に謝意

を表す。本研究は、水産庁からの委託事業「資源評価調査」の一環として行われた。なお、本論文は東北区水産研究所業績No. B98である。

引用文献

- 服部 努・成松庸二・伊藤正木・上田祐司・北川大二 (2006) 東北海域におけるキチジの資源量と再生産成功率の経年変化。日水誌, **72**, 374-381.
- 石田力一・北片正章・石垣富夫 (1952) 北海道産鱈類の年齢に関する研究。第2報 サメガレイ。北水研研報, **3**, 31-43.
- 伊藤正木・服部 努・成松庸二 (2006) 東北海区における沖合底びき網漁業と主要底魚類の動向 (2004年)。東北底魚研究, **26**, 113-141.
- 海洋水産資源開発センター (1994) 平成4年度沖合漁場等再開発基礎調査 (三陸沖大陸斜面海域) 報告書 (資料編)。海洋水産資源開発センター, 108 pp.
- 笠原康平 (1955) サメガレイの生態学的研究。第1報 肥満度・生殖腺重量の季節変化に就いて。東北水研研報, **4**, 165-172.
- 甲 二郎 (1952) 東北海区産サメガレイ *Clidoderma asperrimum* (Temminck & Schlegel) に就いて。第1報 年齢査定的基础的研究。東北水研研報, **1**, 43-49.
- 三河正男 (1953) 東北海区に於ける底魚類の消化系と食性に就いて。第2報 サメガレイ・ノバガレイ。東北水研研報, **2**, 26-36.
- 三河正男 (1985) 東北海区の近年のサメガレイ漁況。東北水研ニュース, **28**, 11-12.
- 佐伯光広 (2001) 三陸・常磐沖合で漁獲されたサメガレイの生態と資源管理について。宮城水産研報, **1**, 93-102.
- 坂本一男 (1984) サメガレイ。日本産魚類大図鑑, 東海大学出版会, p. 339.
- 東北区水産研究所八戸支所 (2007) 太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料 (平成17年1月~12月)。東北区水産研究所八戸支所, 106 pp.
- 安井達夫・門馬善彦・平川英人 (1980) 本州東方海域大陸棚斜面未利用資源精密調査報告。昭和53年度大陸棚斜面未利用資源精密調査報告書 (第2年度版), 水産庁研究部他, 91-145.