

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

第一部 海鷹丸航海調査報告 平成13年度 第4次航海報告

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-04-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/254

2.5 調査報告 (Survey Report)

日本海における釣獲実習で釣獲されたスルメイカ *Todarodes pacificus*
の日齢査定について

高木香織¹・林 敏史²・小池義夫²

(1: 東京水産大学資源管理学専攻, 2: 東京水産大学研究練習船)

Age determination of Japanese common squid *Todarodes pacificus*
caught by jig fishing in the Japan Sea

TAKAGI Kaori¹, HAYASHI Toshifumi² and KOIKE Yoshio²

(1: Tokyo University of Fisheries, Fishery Resource Management,

2: Tokyo University of Fisheries, Research and Training Vessels)

1. はじめに

2001年7月28日の釣獲実習で釣獲されたスルメイカ *Todarodes pacificus* を用いて、平衡石による日齢査定を行った。イカ類の頭部には左右1対の平衡胞があり、平衡胞の内壁に平衡石が付着している。飼育実験により平衡石の輪紋が1日に1本形成されていることが証明されており (Nakamura and Sakurai, 1991)、輪紋を計数することで、その個体の日齢を推定することができる。

スルメイカは単年性と考えられており、東シナ海などの主産卵場から索餌のために日本海を北上し、産卵期に南下回帰すると考えられている (笠原, 1991, 新谷, 1967)。スルメイカの主要な産卵場は東シナ海と考えられているが、能登半島以南の日本海沿岸域には産卵場が周年存在すると考えられている (笠原, 1991)。スルメイカには、秋生まれ群、冬生まれ群および春夏生まれ群の3つの季節群が存在すると考えられている (笠原, 1991)。このうち、秋生まれ群が日本海側で主に漁獲されていると考えられている。

秋生まれ群が日本海を北上する際、5-8月に石川県能登半島付近を通過すると考えられており、この北上群は主に未成熟個体で構成される (笠原, 1991)。平衡石による日齢査定が行われるようになり、日本海沖合および北海道沿岸で漁獲された未成熟個体の孵化時期が11-12月を中心としていることが判明している (木所ら, 1999; 坂口・高柳, 2001)。したがって、北上群は秋生まれ群および冬生まれ群に相当すると考えられている。ただし、この北上群には産卵期の成熟個体が混在していることが報告されている (添田・新谷 1958, 加藤 1960・1964, 浜部・清水 1966, 新谷 1967, 笠原・伊東 1977)。また、6月の日本海には、極前線以南の沖合でも成熟個体の存在が確認されており、沖合から本州沿岸に寄るほど成熟個体の出現割合が増加するといわれている (笠原・伊東, 1977)。この成熟個体は、外套長の大きさと成熟度、そして寿命が1年という仮定により、春夏生まれ群と判断されてきた。しかし、この成熟個体の日齢査定は行われておらず、孵化時期は未確認のままである。そこで、2001年の海鷹丸第4次航海におけるイカ釣り実習で漁獲されたスルメイカの未熟個体と成熟個体の日齢査定を行い、成長解析を行った。

2. 材料と方法

東京水産大学の練習船海鷹丸によるイカ釣り実習で2001年7月28日に漁獲されたスルメイカ953尾のうちのオス74尾，メス86尾，合計160尾を使用した。このうち，日齢査定には50個体を使用した。標本の漁獲位置は北緯38度26分，東経137度17分の能登半島白山瀬の東側で，釣獲水深は300mであった。標本の外套長(ML; mm)，体重(BW; g)，生殖腺重量(g)を測定した後に平衡石を取り出し，流動パラフィンに浸して保存した。生殖腺の観察により雌雄の判別を行い，雌雄の判別のつかない個体は若齢個体とした。そして，目視による成熟度の判定ではなく，生殖腺指数から熟度を判別した。オスの生殖腺指数としてTSI ; Testis Somatic Index (%)とAGSI ; Accessory Gonad Somatic Index (%)を，メスの生殖腺指数としてGSI ; Gonad Somatic Index (%)を次式によりそれぞれ算出した。

$$\text{TSI} = \text{testis weight} / \text{BW} \times 100$$

$$\text{AGSI} = (\text{spermiduct weight} + \text{seminal vesicle weight} + \text{spermatophoral sac weight}) / \text{BW} \times 100$$

$$\text{GSI} = (\text{ovary weight} + \text{oviduct gland weight}) / \text{BW} \times 100$$

浜部・清水(1966)はメスの成熟状態について， $\text{GSI} < 2\%$ で未熟， $2\% \leq \text{GSI} < 10\%$ で成熟， $10\% \leq \text{GSI}$ で完熟個体と定義している。また，池田ほか(1991)に基づいて，本研究では $\text{TSI} \geq 2.0\%$ かつ $\text{AGSI} \geq 1.0\%$ の条件を満たす標本を成熟，それ以外は未熟として扱った。

平衡石の処理には後部面研磨法を採用し，日齢査定標本を作成した。流動パラフィン中に保存していた平衡石を，キシレンとアルコールで洗浄した。Eukitt樹脂を用いて，平衡石をスライドガラスに固定した。その際，平衡石の凹面の前部面 anterior side がスライドガラスに接するように，そして，凸面の後部面が上になるように設置した。研磨には粒度 $600 \mu\text{m}$ の紙やすりと2種類の粒度のラッピングフィルムシート(#6000, #15000)を使用した。核から縁辺部にかけて，初めに粒度の荒い紙やすりで研磨し，次に#6000のラッピングフィルムシートで研磨し，最後に表面を滑らかにするために $0.3 \mu\text{m}$ 相当の#15000のラッピングフィルムシートでさらに研磨した。平衡石は，実体顕微鏡(Nikon SMZ 10)の倍率40倍の下で検鏡しながら研磨した。さらに，必要に応じて約1000倍に拡大した光学顕微鏡(Nikon ECLIPSE 400)のモニター画像で研磨状態を確認した。1000倍に拡大した研磨面の画像を，1つの平衡石につき10-14枚ずつ，デジタルカメラ(Nikon COOLPIX 950)で撮影した。画像処理ソフトウェア Adobe Photoshop Limited Edition 5.0 (アドビシステムズ社)を用いて複数の研磨面の画像を組み合わせ，輪紋計数用に1つの研磨面画像を作成した。その際，画像のコントラストと明るさを調整した。作成した画像を使用して平衡石の輪紋を計数し，輪紋数を個体の日齢とした。また，個体の日齢より孵化月を推定し，平均成長率 Mean growth rate (mm / day) を成熟度別，孵化月別に次式で算出した。

$$\text{Mean growth rate} = \text{Mantle length} / \text{age}$$

また，日齢査定標本の推定孵化月から，その標本の属する季節群を明らかにした。各季節

群の孵化月について、本報告では為石（1991）の想定した孵化時期、すなわち、春夏生まれ群が4 - 8月、秋生まれ群が9 - 12月、冬生まれ群が12 - 3月に相当するとの仮説を採用した。

3. 結果

外套長と成熟度： オスの外套長は174 - 228 mmで平均208 mm、メスの外套長は168 - 254 mmで平均215 mmであった（Fig. 1）。成熟個体と判別された標本は雌雄ともに、主に大型の個体であった。特に、メスでは外套長230 mmを境に明瞭な相違が認められ、外套長230 mm以上の個体の86%以上が成熟していた。なお、標本中に産卵後に疲弊した「皮イカ」状態の個体は含まれていなかった。オスのTSIは0.03 - 4.67%であり、メスのGSIは0.11 - 12.4%を示した（Fig. 2）。オスで最も高いTSI値を示した個体の外套長は、最小の174 mmであった。オスの標本の92%が未熟個体であり、残り8%が成熟個体であった。また、メスの標本の80%はGSI 1%未満の未熟個体であった。そして、成熟個体と完熟個体がそれぞれ15%と5%を占めた。これら成熟個体の外套長は未熟個体より大型であったが、雌雄両方において、外套長200 mm以下の小型成熟個体が6個体のみ存在した。

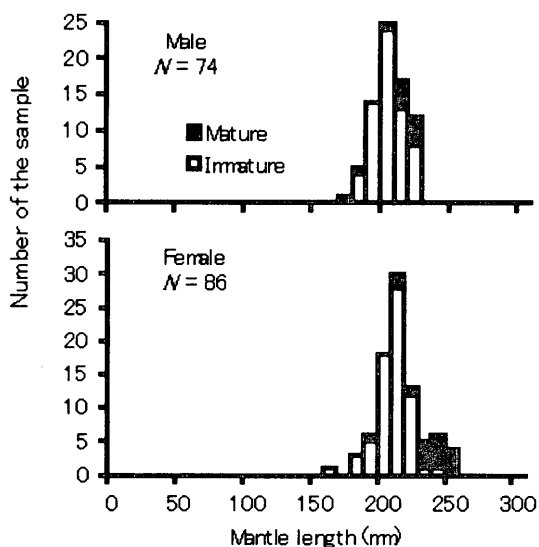


Fig. 1 Mantle length distributions of *Todarodes pacificus* caught by a jig off Noto Peninsula.

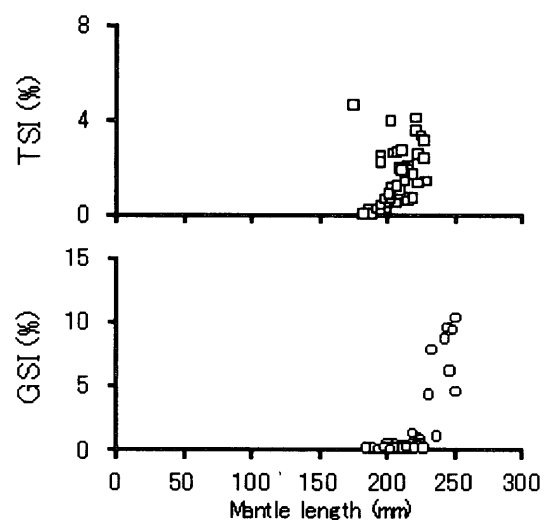


Fig. 2 Relationships between mantle length and TSI, GSI of *Todarodes pacificus* caught by a jig off Noto Peninsula.

日齢と成熟度指数： 標本の日齢は 150 - 267 日と推定された (Fig. 3)。オスの未熟個体は 164 - 270 日齢, 成熟個体は 150 - 268 日齢であった。メスの未熟個体は 154 - 262 日齢, 成熟個体は 150 - 267 日齢であった。したがって, 未熟個体と成熟個体の日齢の範囲は重複していた。オスの成熟個体は, 184 - 268 日齢で, TSI は 3.58%以上であった (Fig. 4)。これより TSI が低く AGSI が 1%未満の個体は, 164 - 270 日齢であった。メスの成熟個体は 150 - 267 日齢, 未熟個体は 154 - 262 日齢であった。

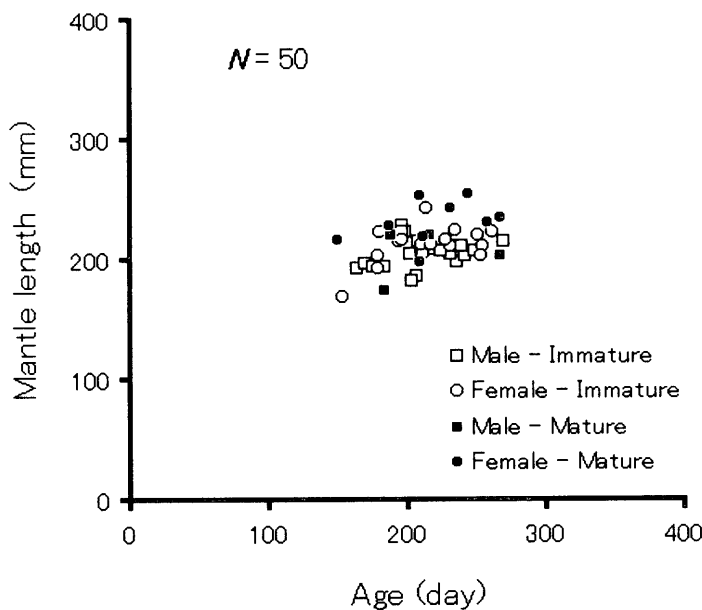


Fig. 3 Relationship between mantle length and age of *Todarodes pacificus* caught by a jig off Noto Peninsula.

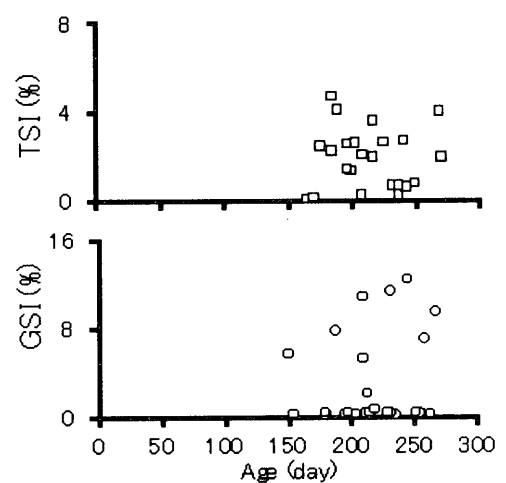


Fig. 4 Relationships between age and TSI and GSI of *Todarodes pacificus* caught by a jig off Noto Peninsula.

推定孵化月： 日齢査定標本の推定孵化月は 10 - 2 月に渡り, その組成は 12 月をピークとした単峰型であった (Fig. 5)。未熟個体と成熟個体はほぼ同時期に孵化していたと推定されるが, 未熟個体の推定孵化月は 12 月・1 月, 成熟個体の推定孵化月は 11 月・12 月が中心であった。推定孵化月別に季節群に区分すると, 成熟個体の約 80%と未成熟個体の約 70%が冬生まれ群に属していた。そして, 成熟個体の約 20%と未熟個体の約 30%は秋生まれ群に属していた (Fig. 6)。すなわち, 成熟個体は従来言われてきた「春夏生まれ群」ではなく「冬生まれ群」に相当することが分かった。

平均成長率： 未熟個体, 成熟個体ともに, 成長率が最も低い 10 月および 11 月から徐々に平均成長率が高くなる傾向がみられた (Fig. 7)。石川県の標本のうち, 標本数の多い孵化月が 11 - 1 月の標本の場合, 未熟個体の平均成長率は 10 月に 0.79 mm/day, 1 月に 1.07 mm/day であり, 成熟個体の平均成長率は 11 月に 0.89 mm/day, 1 月に 1.11 mm/day で

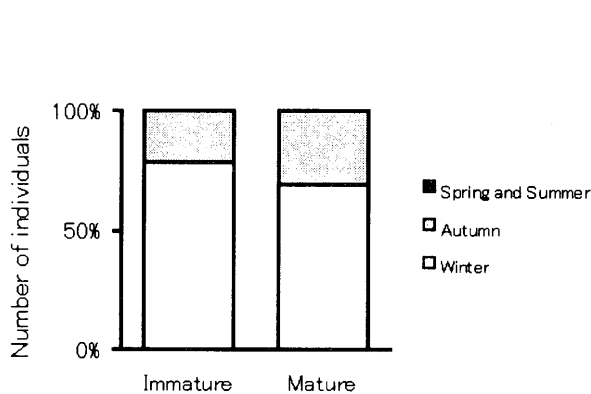


Fig. 5 Frequency of month caught and month hatched of *Todarodes pacificus* used for age determination.

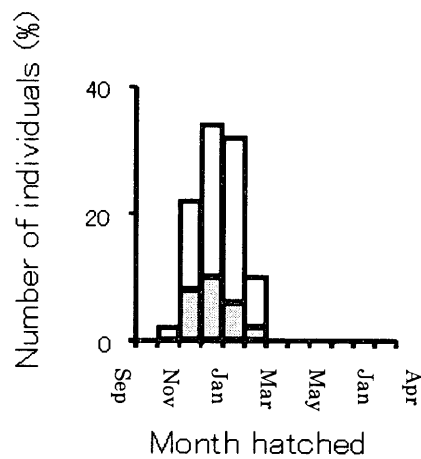


Fig. 6 Compositions of seasonal groups estimated from age determination of *Todarodes pacificus* caught by a jig off Noto Peninsula.

あった。そして、漁獲された7月に近い月に孵化した個体のうち、成長の早い個体が標本に含まれていたことが示唆された。

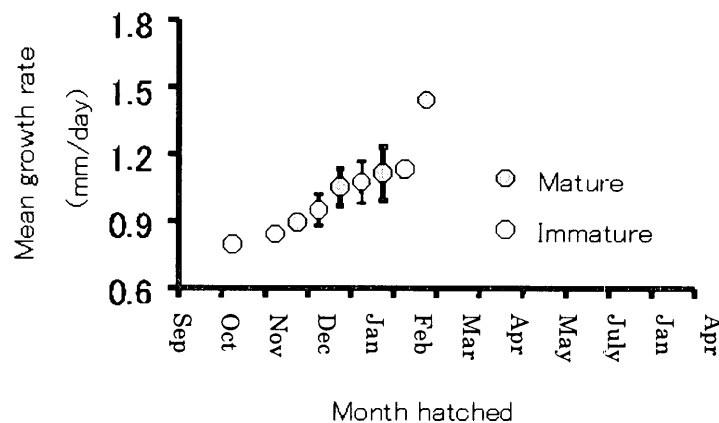


Fig. 7 Mean growth rates of *Todarodes pacificus* caught by a jig off Noto Peninsula.

4. 考察

日齢査定から推定された成熟個体の孵化月は、これまで外套長組成の経月変化から想定されてきた孵化月とは大きく異なっていた。すなわち、成熟した個体は春夏生まれではなく、秋から冬にかけて孵化したと推定された。これらの個体は早熟であり、孵化後4-7ヶ月で完熟に達した個体が多く存在していた。その一方で、孵化から成熟に至るまでの期間が安達(1988)の推定と同じ孵化後8ヶ月で成熟する個体も一部みられた(Fig. 4)。

未熟・成熟個体の両者ともに、北海道沿岸で6月および8月に漁獲された未成熟個体(坂口・高柳, 2001)とほぼ同様の平均成長率を示した(Fig. 7)。ただし、1月と2月に孵化した未熟個体および成熟個体の平均成長はこれより高い値を示した。

これまで、寿命が1年の仮定のもとでは個体の成熟に要する期間がほぼ一定であると

仮定仮定されてきたが、日齢査定より、成熟に要する期間に個体差があることが明らかになった。本報告の標本中ではごくわずかであったが、上記のことは、スルメイカの季節群の構造を分析する上で極めて重要な知見と考えられる。

引用文献

- 安達二郎. 日本海西部海域におけるスルメイカ *Todarodes pacificus* STEENSTRUP の漁業生物学的研究. 島根県水産試験場研究報告, 1988; 5: 1-91.
- 新谷久男. スルメイカの資源. 水産研究叢書, 日本水産資源保護協会, 1967, 16: 60p.
- 浜部基次・清水虎夫. 日本海西南海域を主としたスルメイカの生態学的研究. 日水研報, 1966, 16: 13-55.
- 池田譲・桜井泰憲・島崎健二. 雄スルメイカの成熟にともなう精巢および付属腺の発達. 日水誌.1991; 57: 2237-2242.
- 笠原昭吾・伊東祐方. 日本海沖合域におけるスルメイカの分布・回遊と群の性状について. 日本海スルメイカ共同調査報告集, 日本海区水産研究所, 新潟, 1977; 179-212.
- 笠原昭吾. 第3章 資源と漁場 第1節 日本近海 第2項 日本海. イカーその生産から消費まで. (奈須敬二・奥谷喬・小倉通男 編.) 成山堂書店.東京.1991.
- 加藤源治. 生態面からみたスルメイカの系統群の追跡—II. 日水研報, 1960; 6: 127-137.
- 加藤源治. 生態面からみたスルメイカの系統群の追跡—III. 日水研報, 1964; 13: 31-41.
- 木所英昭・和田洋蔵・四方崇文・佐野勝雄・氏良介. 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, 1999; 49: 129-135.
- Nakamura Y and Sakurai Y. Validation of daily growth increments in statoliths of Japanese common squid *Todarodes pacificus*. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 1991; 57: 2007-2011.
- 坂口健司・高柳志朗. 1996,1997年で道西日本海におけるスルメイカの体サイズが異なった要因. 北水試研報, 2001, 59: 25-30.
- 佐藤昭夫. 山形県におけるスルメイカ漁業. 日本海スルメイカ共同調査報告集, 日本海区水産研究所, 新潟, 1977; 77-83.
- 添田潤助・新谷久男. スルメイカに関する研究 第2章 繁殖, 対馬暖流開発調査報告書, 第4輯 (漁業資源篇), 1958; 10-25.
- 為石日出夫. 第2章 海洋環境と漁場形成機構 第2節 漁場形成機構. イカーその生産から消費まで. (奈須敬二・奥谷喬・小倉通男 編.) 成山堂書店.東京.1991.