

## 紀伊水道外域産アオリイカの生態学的知見

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 誌名    | 日本水産學會誌         |
| ISSN  | 00215392        |
| 著者    | 上田, 幸男<br>城, 泰彦 |
| 巻/号   | 55巻10号          |
| 掲載ページ | p. 1699-1702    |
| 発行年月  | 1989年10月        |

紀伊水道外域産アオリイカの生態学的知見\*<sup>1</sup>

上田 幸男, 城 泰彦

(1989年2月6日受付)

Notes on Ecology of the Oval Squid *Sepioteuthis lessoniana* in Outer Waters Adjacent to the Kii ChannelYukio Ueta\*<sup>2</sup> and Yasuhiko Jo\*<sup>3</sup>

Growth, life span and spawning season of the oval squid *Sepioteuthis lessoniana* were studied in the outer waters adjacent to the Kii Channel, Japan. The spawning season was estimated during June to September. The von Bertalanffy's equations were applied to monthly size compositions. They were  $L_t = 23.2[1 - \exp\{-0.354(t + 0.044)\}]$  for female and  $L_t = 25.7[1 - \exp\{-0.408(t - 0.063)\}]$  for male, where  $L_t$  was mean mantle length (cm) at  $t$  months after hatching in August. These growth rates were much larger than those observed in aquaria. The life span was one year: *S. lessoniana* hatched out in summer and died just after spawning in next summer.

アオリイカ *Sepioteuthis lessoniana* はジンドウイカ科 Loliginidae に属し、本邦全域を含むインド-太平洋に分布する大型のイカである。<sup>1-3)</sup> 本種は本邦各地の沿岸域で釣、定置網、まき網などの各種漁法で漁獲され、高価に取引されることから、沿岸漁業の重要資源の一つとなっている。<sup>4)</sup> 徳島県紀伊水道外域においても小型定置網、釣で漁獲され沿岸漁業を支える基幹資源の一つとなっていることから、本種の資源管理を行うための基礎資料を得る目的で、本種の成長、寿命および産卵期についての研究を実施した。

アオリイカの成長と寿命については、多数の報告がある。天草,<sup>5)</sup> 京都府沿岸<sup>6,7)</sup> の個体群については、漁獲物の外套背長から解析が試みられているが、いずれも成長曲線の推定には至っていない。また、大島および崖,<sup>8)</sup> 崖および大島,<sup>9)</sup> 三重水試,<sup>10)</sup> 瀬底,<sup>11)</sup> 多和田,<sup>12)</sup> 土屋,<sup>13)</sup> Segawa,<sup>14)</sup> Mindanao State Univ.<sup>15)</sup> により飼育実験から成長が求められているが、いずれも生活史全体を通じての成長様式および寿命は明らかにされていない。

## 材料と方法

調査に用いた標本は Fig. 1 に示す紀伊水道外域に面した徳島県海部郡の日和佐、牟岐、鞆浦、実喰地区に敷設されている小型定置網の漁獲物の中から任意に抽出したものである。1987年4月から1988年3月にかけて毎月3~6回、上記地先の漁協に水揚げされた漁獲物を

対象に、外套膜背側の斑紋の形態および交接腕の形状より性を判別し、<sup>16)</sup> 外套背長を測定した。なお、この方法で性の判別が困難な個体については研究室に持ち帰り、生殖腺により、できる限り性を判別した。

また、一部の個体については、生殖腺重量を測定し、生殖腺重量指数 (Gonad somatic index: GSI) を次式により求めた:  $GSI = 100 \text{ GW/BW}$ , ただし, GW は生殖腺重量 (g), BW は体重 (g) を示す。さらに、産卵期の雌について、GSI を6段階に分け、各段階の2~3個体について、万能投影機で1個体につき300粒の卵の長径を

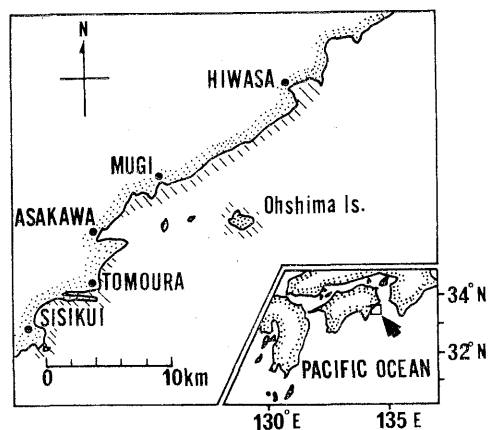


Fig. 1. Map showing research area (oblique lines) for *S. lessoniana*.

\*<sup>1</sup> 本研究の一部は昭和63年度日本水産学会秋季大会で発表した。

\*<sup>2</sup> 徳島県水産試験場 (Tokushima Prefectural Fisheries Experimental Station, Hiwasa, Tokushima 779-23, Japan).

\*<sup>3</sup> 三重県水試: 昭和37年度三重県水試事業報告, 123-125 (1964).

\*<sup>4</sup> 瀬底正武: 1967年度琉球水産研究所事業報告, 139-145 (1967).

\*<sup>5</sup> 多和田真周: 昭和49年度沖繩県水試事業報告, 47-48 (1975).

卵径として計測した。なお、卵径 0.5 mm 未満の卵は計測しなかった。

調査個体数は雌 1,472, 雄 1,310, 性不明個体 199 の合計 2,981 であった。得られた外套背長から月毎に 2 cm 間隔の外套背長組成を求め、赤嶺<sup>14)</sup>の  $\chi^2$  最小化法により正規分布を適用した。なお、8, 9 月の性不明個体については、9 月の新規加入群のうち雌雄の判別の可能なものについて性比の二項検定を行った結果、雌雄は 1:1 であったので ( $P > 0.05$ ), 半々に振分けた。最後にコホートの平均外套背長とその 95% 信頼区間の上限と下限の経月変化にガウス・ニュートン法を用い Bertalanffy の単純成長式を適用した。

### 結 果

**成熟** GSI が 4 以下の個体ではほとんどの卵径が 2 mm 以下で、生殖腺は未熟な状態にあった。一方、GSI が 4 以上になると、卵径 5~6 mm の大型卵の割合が増加した (Fig. 2)。Segawa<sup>11)</sup>によれば、産み出された直後の卵塊中の卵の長径は 5.6~5.8 mm であることから、この段階で成熟間近の状態もしくは成熟状態に達していると考えた。

雌雄共に 5 月より GSI が上昇する傾向が見られ、6 月から 9 月にかけては外套背長 17 cm 以上の個体の大部分の GSI が 4 を越えていた (Fig. 3)。

**成長** 得られた標本の外套背長範囲は 0.7~42.0 cm であり、外套背長 4.0 cm 以上の個体ではすべて性を識別することができた。最大個体は雌では 34.0 cm, 雄では 42.0 cm であった。

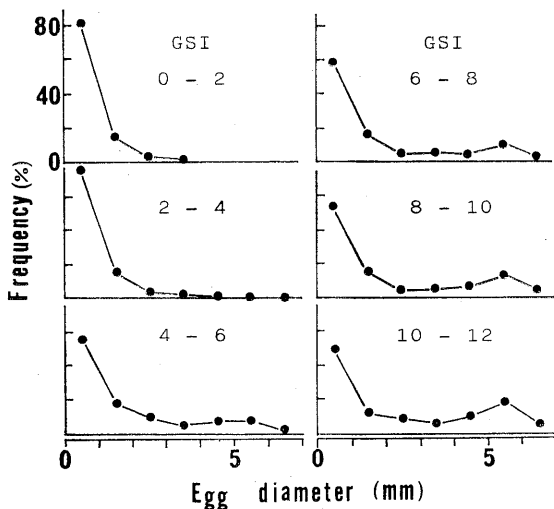


Fig. 2. Frequency distributions of egg diameters of *S. lessoniana* classified into six maturing types by gonad somatic index (=100 × Gonad weight/Body weight).

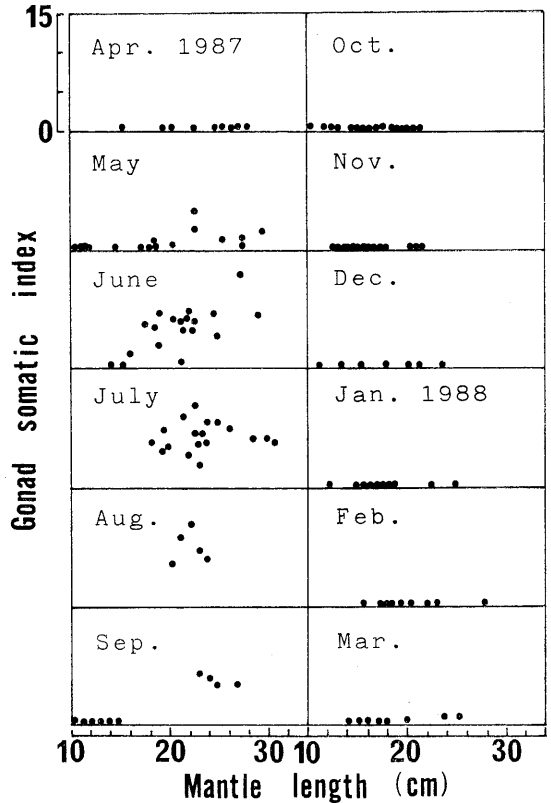


Fig. 3. Monthly change of gonad somatic index of female *S. lessoniana* by size.

雌雄共に、8, 9 月に加入が見られ、翌年の 9 月までコホートが継続した後消滅した。つまり、6~9 月にかけて来遊した親イカが、産卵に関与した後死滅するのにかかわって、8, 9 月より新規発生群が加入することが判った (Fig. 4)。

ここで、群としての GSI が最も大きくなる傾向がある 7 月 (Fig. 3) を産卵盛期と考えた。Segawa<sup>11)</sup>の飼育試験によれば、水温 20~25°C で、産卵から孵化までは約 1 か月かかるという。これらから、孵化盛期を 8 月とすることができる。Fig. 5 は、孵化を 8 月とし ( $t=0$ ), 各月の平均外套背長に Bertalanffy の単純成長式を適用したものである。また、GSI の大きい個体が 6 月から 9 月に多く現れることから、同様に、孵化期間を 7 月から 10 月とし、そして、7 月を孵化期 ( $t=0$ ) として、外套背長組成の 95% 信頼区間の上限に、10 月を孵化期 ( $t=0$ ) として下限に、それぞれ同成長式を適用した (Fig. 5)。求められた成長式は Table 1 に記した。

平均値に適用された成長曲線 (Fig. 5, Table 1) からみると、雌雄共に孵化から 6 か月間の成長速度が大きく、その後の成長は停滞する。また、雌より雄の方が成長速度が大きく、孵化後 2 か月目より顕著な差が認められ

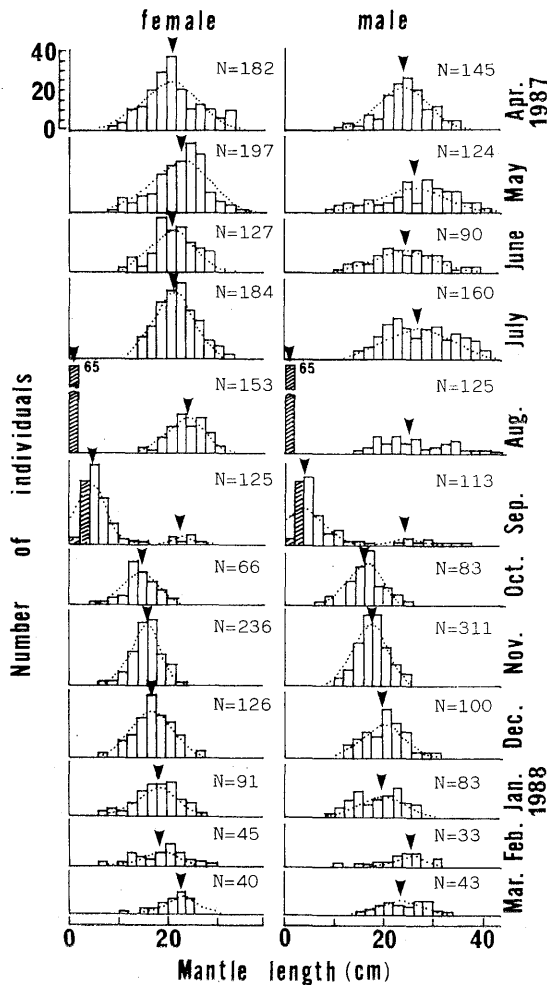


Fig. 4. Monthly mantle length composition of *S. lessoniana* from April 1987 to March 1988. Arrows indicate the mean of each Gaussian distribution. Hatched portions indicate specimens of which sex was not determined.

る。孵化から6カ月では雌が20.4 cm, 雄が23.4 cm, 12カ月では雌雄それぞれ22.9 cm, 25.5 cm となることから, 孵化後6カ月すぎると, 外套背長に約2~3 cmの雌雄間格差が現われる。95%信頼区間の上限に適用された成長式では孵化から12カ月後に雌雄は, それぞれ32.0

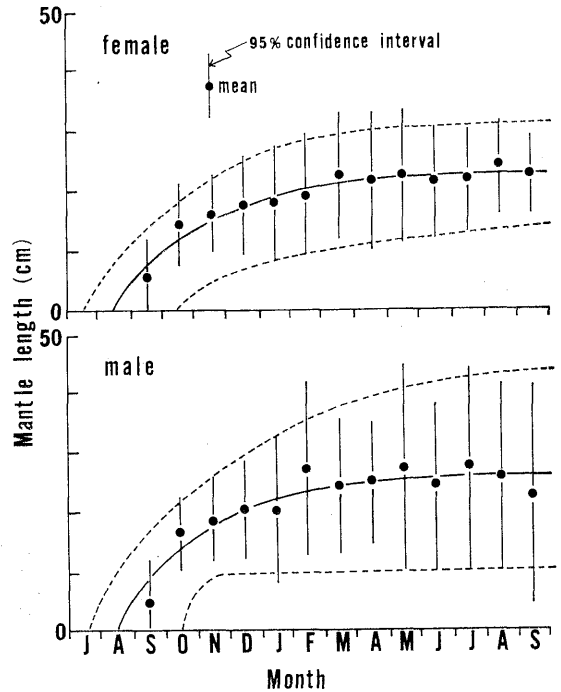


Fig. 5. Bertalanffy growth curves applied to means and 95% confidence limits of *S. lessoniana* cohorts from Fig. 4.

cm, 42.2 cm となり, 雄の方が雌に比較して約10 cm 大きくなる事が判明した。しかし, 95% 信頼区間の下限に適用された成長式では, 孵化から12カ月に雌雄それぞれの外套背長が16.5 cm, 9.8 cm となり, 逆に雌の方が6.7 cm 大きく計算された。

**外套背長と体重の関係** まず, 各月の外套背長と体重の関係式に有意な差があるかどうかを検討した。その結果, 有意な差がなかった (共分散分析,  $P > 0.05$ ) ことから, まとめて扱えるものと判断した。雌雄それぞれの外套背長 ( $L$ ) と体重 ( $W$ ) のアロメトリー式は以下のとおりである。

雌:  $W = 0.183 L^{2.581}$  ( $n = 211, r = 0.996, P < 0.001$ )

雄:  $W = 0.186 L^{2.582}$  ( $n = 222, r = 0.997, P < 0.001$ )

各月の外套背長の平均値に適用された成長式から, 孵化から12カ月後の体重を計算すると, 雌で591 g, 雄で

Table 1. Bertalanffy growth equations applied to means and 95% confidence limits of *S. lessoniana* cohorts from Fig. 4.  $L_t$  is mantle length (cm) at  $t$  months after hatching

| Sex    |           | Growth equations                            |
|--------|-----------|---|
| Female | 95% upper | $L_t = 32.9[1 - \exp\{-0.304(t - 0.048)\}]$ |
|        | Mean      | $L_t = 23.2[1 - \exp\{-0.354(t + 0.044)\}]$ |
|        | 95% lower | $L_t = 23.5[1 - \exp\{-0.083(t + 2.544)\}]$ |
| Male   | 95% upper | $L_t = 45.6[1 - \exp\{-0.215(t + 0.035)\}]$ |
|        | Mean      | $L_t = 25.7[1 - \exp\{-0.408(t - 0.063)\}]$ |
|        | 95% lower | $L_t = 9.9[1 - \exp\{-8.164(t + 0.010)\}]$  |

781 g となる。同様に 95% 信頼区間の上限では雌雄それぞれ 1403 g, 2708 g となり下限では 253 g, 64 g となった。

なお, 同一外套背長における雌雄間の体重格差は認められなかった (共分散分析,  $P > 0.05$ )。

## 考 察

アオリイカの産卵期についてはこれまで, 京都府沿岸,<sup>6,7)</sup> 千葉県小湊,<sup>11)</sup> 愛知県渥美地方,<sup>9)</sup> 長崎県五島,<sup>4)</sup> 沖縄,\*1 西表島<sup>10)</sup> で調査が実施されている。これらの調査海域のうち九州以北における産卵期は 5, 6 月から 8 月にあるのに対して, 西表島, 沖縄では春, 夏, 秋の 3 回の産卵がみられ, 発生群の多発現象が認められている。紀伊水道外域産のアオリイカの産卵期については, GSI の動態から考えて 6~9 月であると思われる (Figs. 2, 3)。この場合, 本海域では 9 月に産卵が行われていることを除くと, 千葉県小湊, 若狭湾西部海域, 長崎県五島のものとよく一致し, 西表島, 沖縄のような多発現象は存在しないと考えられる。

しかし, 本海域における産卵期は 6~9 月の 4 カ月にわたり長い。よって, 6, 7 月に産卵されたものでは初期成長期が水温上昇期に当たるため成長速度は大きい, 8, 9 月に産卵されたものでは水温の下降期に初期成長期が当たるため成長速度が小さくなるのであろう (Fig. 5)。また, 雄の方が雌に比較して成長における個体格差が大きいため 95% 信頼区間の下限に適用された成長式では, 成長速度が小さく見積られているものと考えられる。

他の調査海域における成長・寿命に関する研究と比較すると天草周辺<sup>9)</sup> と京都府沿岸<sup>6,7)</sup> における本種の外殻背長組成は本研究と良く一致している。しかし, 前者<sup>9)</sup> においては漁獲物の外殻背長組成に見られるモードを 1~6 歳群とみなしており, 年齢を過大評価していると考えられる。後者<sup>6,7)</sup> では雌雄の判別がなされておらず月を追って成長を追跡するには至っていないが, 産卵群が 5 月に来遊し, 8 月に新規加入群が見られ, 寿命を 1 年と考えている点では紀伊水道外域のものとよく一致する。

また, 飼育試験により本種の成長について数多くの研究が実施されている。最も飼育日数が長いのは西表島産アオリイカについてで, 孵化から 306 日飼育した雄が外套背長 26.0 cm に成長したという。<sup>10)</sup> この結果は本研究の平均的成長とよく一致する。しかし, 飼育水温が本海域 (紀伊水道外域) における本種の生息域の水温より高いことや初期の成長速度が異なることから, 成長様式

は紀伊水道外域産のものとは異なるのではなからうか。本種の卵塊からの飼育例としては, 他に, 大島および崔<sup>9)</sup>, 崔および大島<sup>9)</sup> が孵化から 45 日飼育し, 外套背長 4.5 cm に, 三重水試<sup>\*2</sup> が 98 日で 8.4 cm に, 瀬底<sup>\*3</sup> が約 80 日で 7.8 cm に, Segawa<sup>11)</sup> が最も成長速度の大きい群で 160 日で 14.0 cm に成長することを報告している。本研究で各月の外套背長の平均値に適用された Bertalanffy の単純成長式では, 成長の遅い雌でも孵化から 45 日で 9.8 cm に, 80 日で 14.3 cm に, 98 日で 16.0 cm に, 110 日で 17.0 cm に, 170 日で 20.2 cm に達する。よって, 上記の飼育試験よりかなり成長速度が大きいことになる。

## 謝 辞

有益な御助言を賜り, 原稿を校閲して下さいった東京水産大学瀬川進博士, 解析に御助力下さり, 校閲して下さいった水産大学校浜野龍夫博士に深謝する。標本の入手に際しては, 牟岐中央漁協並びに実漁協にお世話になった。また, 徳島県水産試験場の秋月友治場長は, 研究に際し, 終始便宜をはかって下さった。記して謝意を表する。

## 文 献

- 1) 奥谷喬司: 栽培技研, **13**, 69-75 (1984).
- 2) 奥谷喬司, 田川 勝, 堀川博史: 日本陸棚周辺の頭足類, 日本水産資源保護協会, 東京, 1987, pp. 104-105.
- 3) 瀧 巖: 新日本動物図鑑 (岡田 要・他編), 第 2 版, 北隆館, 東京, 1971, pp. 1-317.
- 4) 道津喜衛, 島尾 優, 夏苺 豊: 五島の生物老岐・対馬との対比, 長崎県生物学会, 長崎, 1981, pp. 457-465.
- 5) 村上子郎, 真道重明: 日本誌, **15**, 161-165 (1949).
- 6) 内野 憲: 京都府海洋センター研報, **2**, 101-108 (1978).
- 7) 鈴木重樹, 桑原昭彦, 鷺尾圭司: 水産海洋研究会報, **42**, 21-27 (1983).
- 8) 大島泰雄, 崔 相: 日本誌, **27**, 979-986 (1961).
- 9) 崔 相, 大島泰雄: *Venus*, **21**, 462-476 (1961).
- 10) 土屋正弘: 東海大学海洋研究所資料, **4**, 49-70 (1982).
- 11) S. Segawa: *J. Tokyo Univ. Fish.*, **74**, 67-105 (1987).
- 12) Mindanao State Univ.: *IFRO Ann. Rept.*, **76**, 115-119 (1975).
- 13) 池田隼人: *Venus*, **3**, 324-329 (1964).
- 14) 赤嶺達郎: 日本研報告, **35**, 129-159 (1985).
- 15) 土屋正弘: 東海大学海洋研究所資料, **3**, 53-75 (1981).

\*1 沖縄県水試: 栽培漁業漁場資源生態調査報告書 (昭和 47~49 年度総合版), 30-41 (1975).

\*2 三重県水試: 昭和 37 年度三重県水試事業報告, 123-125 (1964).

\*3 瀬底 正武: 1967 年度琉球水産研究所事業報告, 139-145 (1967).