日本海南西海域におけるドスイカについて^{*1}

由 木 雄 一, 北 沢 博 夫

(1985 年 9 月 11 日受理)

Berryteuthis magister in the Southwestern Japan Sea

Yuichi Yuuki^{*2} and Hiroo Kitazawa^{*3}

In order to obtain information on the biology of *Berryteuthis magister* in the southwestern Japan Sea, a total of 1484 specimens sampled from midwater (at 35-180 m) and bottom trawl (at 287-665 m) catches were investigated. The results obtained are summarized as follows.

1. Most of the females of *Berryteuthis magister* attain sexual maturity at about 180 mm in mantle length and the males at about 130 mm.
2. Spawning season was confirmed to be from December to May with a peak between February and March.
3. The total production of eggs larger than 0.5 mm considerably varied from about 6000 to 10000. It may be that female spawn a few times, and number of eggs in a single spawning per female is about 400.
4. In these waters, perhaps *Berryteuthis magister* spend their early life (smaller than about 50-60 mm in mantle length) at surface layers, and adults live near the bottom.
5. Most of the females attain sexual maturity at about 2 years and the males about 1.5 years. The lifetime of females is around 2 years or more, and of the males is same as the females or less than that.
6. The growth of *Berryteuthis magister* from these waters can be expressed by the following equations.

$$\text{Female: } ML_t = 206.9(1 - e^{-0.188(t-6.070)})$$

$$\text{Male: } ML_t = 179.5(1 - e^{-0.120(t-5.570)})$$

(ML mm: Mantle length, t: Number of months)

7. The main diet species of *Berryteuthis magister* varied considerably with the growth. That is to say, they are *Crustacea*, *Maurollicus muelleri*, *Watasenia scintillans* and *Enoploteuthis chunii*, and other fishes.

テカギイカ科 Gonatidae, ドスイカ *Berryteuthis magister* (Berry) は冷水性広域分布種で三陸沖 および日本海から北西太平洋一帯にかけての水深 300 m 以深に多量に分布している。¹⁾ 日本海沖合礁を中心とした調査^{2,3)} でもその出現量・頻度ともに高く、生物生産量が比較的貧困と言われている日本海中層水塊内生物群集中の数少ない卓越種のひとつとして数えられている。また、名角ら^{4,5)} は潜在資源としての可能性を指摘し、日本海南西海域における本種の分布、繁殖生態を明らかにしている。また、内藤ら^{6,7)} はスルメイカ *Todarodes pacificus* 資源の極端な減少からドスイカ等の利用が高まってきているとして、北太平洋、ベーリング海、オホーツク海における本種の分布・食性等を明らかにしてい

る。

著者らが行った調査でもドスイカは多数漁獲され、その資料から本種に関する産卵生態、成長、食性等について若干の知見を得たので報告する。

材料と方法

用いた材料は日本海南西海域 (Fig. 1) において中層トロール (曳網水深 35~180 m) と底曳 (曳網水深 287~665 m) で漁獲されたドスイカである (Table 1)。

得られた資料は外套背長、体重、生殖腺重量、胃内容物、卵巣卵数、輸卵管内卵数、精莖数の測定および計数を行った。卵巣卵数は全体の 1/16 を計数し、輸卵管内卵数と精莖数は全数を計数した。卵径の測定は万能投影

^{*1} 島根県水産試験場業績

^{*2} 島根県水産試験場鹿島浅海分場 (Kashima Branch, Shimane Prefectural Fisheries Experimental Station, Kashima, Yatsuka, Shimane 690-03, Japan).

^{*3} 島根県水産試験場 (Shimane Prefectural Fisheries Experimental Station, Setogashima, Hamada 697, Japan).

Fig. 1. Trawling area and station where *Berryteuthis magister* were collected. Open circles indicate midwater trawl and solid ones bottom trawl.

器で拡大して 0.5 mm 以上のものについてのみ行った。また、交接痕のある雌については外套腔内面に植えつけられていた精虫囊の数を計数した。生殖腺の熟度指数 GSI は、生殖腺重量（雌が卵巣と輸卵管、雄が精巣と精莖囊の重量）GW (g)、体重 W (g) から次式を用いて求めた。

$$GSI = GW \times 10^2 / (W - GW)$$

Table 1. Number of specimens used for the present study

Date of sampling	Numbers	Fishing gear
June 10, 1980	1	midwater trawl
July 29	6	midwater trawl
Mar. 3	1	midwater trawl
June 25-26, 1981	51	bottom trawl
July 7-15	213	bottom trawl
Feb. 17-19, 1982	321	bottom trawl
Apr. 15	235	bottom trawl
Sep. 17-19	417	bottom trawl
Mar. 10, 1983	239	bottom trawl
Total	1484	

結果と考察

外套背長と GSI の関係 Fig. 2, 3 にドスイカの雌と雄の外套背長と GSI の関係を示す。ただし、成熟個体は雌の場合には輸卵管内に熟卵を持っているもの、雄では精莖囊内に精莖を持っているものを示す。これを見ると、雌の GSI は外套背長 180 mm 前後で急激に大きくなっている。成熟個体の GSI は 15.5~28 (平均 19.8) である。また、交接痕のある雌は 4 個体が観察されたが、いずれも外套背長 190~195 mm の範囲にあり、精虫囊が外套腔内面の右鰓基部付近にそれぞれ 54, 75, 77, 82 個植えつけられていた。一方、雄の場合は雌に比べて早く、外套背長 130 mm 前後から成熟するものと思われる。雄は雌に比べて生殖腺は小さく成熟個体の

Fig. 2. Relationship between mantle length and gonadosomatic index of female larger than 150 mm in mantle length. Circles indicate mature, solid ones copulative and triangles immature.

Fig. 3. Relationship between mantle length and gonadosomatic index of males larger than 100 mm in mantle length. Circles indicate mature and triangles immature.

GSI は 1.4~2.6 (平均 2.0) となっている。以上のことから、この海域におけるドスイカの生物学的最小形は雌が外套背長 180 mm, 雄が 130 mm 前後と推定される。

生殖腺の成熟段階 Fig. 4 に雌の生殖腺の成熟段階別の卵径組成を示す (ただし、卵径は長径の値である)。これによると、GSI が 5 以下の個体の卵巣卵はその大半が 2 mm 以下のもので、生殖腺は未熟な状態にある。GSI が 5~10 のものは卵巣内に 2~4 mm の卵がみられ成熟途中の状態と思われる。GSI 10~15 の個体の卵巣内には熟卵に近い 4 mm 以上の大型卵が 10% 前後みられるが、輸卵管内に卵はなく成熟間近の状態と思われる。GSI 15~20 のものは卵巣内に 4 mm 以上の大型卵が 20% 前後と多くなり、輸卵管内に熟卵 (3.8×4.2~4.1×5.2 mm の球形に近い楕円形) もみられる。しかし、輸卵管内卵数は 76~170 粒 (平均 133 粒) と少なく成熟初期の状態と思われる。GSI が 20 以上になると輸卵管内に 258~641 粒 (平均 389 粒) と多数の熟卵を有し、完全な成熟状態にあるものと思われる。各成熟段階の出現状況を見ると、GSI 5 以下の個体はほぼ周年みられるが、GSI 5 以上のものは 2~4 月に出現している。

産卵期と卵数 Fig. 5, 6 に雌と雄の GSI の月変化を示す。これによると、雌の GSI は 2, 3 月に大き

Fig. 4. Frequency distributions of egg diameter classified into five maturing types. Blank portions indicate ovarian eggs and shaded portions oviductal eggs.

く (平均 15.1, 17.2), 4 月にはやや小さく (平均 4.8) なり 6~9 月にかけてはいずれも 3 以下と小さくなっている。雄の GSI は 2 月 (平均 1.9) から 6 月にかけて徐々に小さくなり、6 月に最低値 (平均 1.1) を示し、その後は次第に大きくなり 7 月は平均 1.4, 9 月は平均 1.9 となっている。雌の成熟個体および交配個体は 2~4 月に出現し、雄の成熟個体は 6 月を除きほぼ周年出現している。また、名角ら⁹⁾ が得た日本海西部、隠岐海嶺周辺におけるドスイカの調査結果によると、雌の成熟個体は 2~5 月、交配個体は 3~5 月に出現している。したがって、ドスイカは少なくとも 2~5 月に産卵を行っていると思われるが、2 月にはすでに外套背長 50~90 mm の当才群と思われる個体が出現している。以上のことから、この海域におけるドスイカの産卵期は比較的長く、12~5 月頃で、その盛期は GSI が最大となる 2~3 月頃と想定される。内藤ら⁹⁾ は北太平洋、ベーリング海、オホーツク海海域における産卵期を春~秋、その

Fig. 5. Monthly change of gonadosomatic index of females larger than 180 mm in mantle length. Solid circles indicate the means and vertical lines the range.

盛期を夏～秋としている。したがって、当海域のドスイカの産卵期は北部海域のものより早く、期間はやや短いものと思われる。

Fig. 7 に卵巣卵と輸卵管内卵数の合計値と外套背長の関係を示す。これによると、外套背長 180 mm (雌の生物学的最小形) 以上の個体の卵数は 4000～12300 粒 (平均 7600 粒) となっている。このことから、本種の

Fig. 6. Monthly change of gonadosomatic index of males larger than 130 mm in mantle length. Solid circles indicate the means and vertical lines the range.

孕卵数 (0.5 mm 以上の卵) の平均的な値を 6000～10000 粒前後と推定する。

Fig. 8 に外套背長と輸卵管内卵数の関係を示す。これによると、卵数はほぼ外套背長に比例し、75～640 粒 (平均 319 粒) となっている。Fig. 4 の卵径組成の形状から本種は分割放卵するものと思われる。したがって、この中には放卵途中の個体も含まれていると考えられる。このことから、雌 1 尾 1 回当りの産卵数は 400 粒前後で分割放卵するものと推定される。

Fig. 9 は雄の外套背長と精莢数の関係を示したものである。これによると、精莢数はほぼ外套背長に比例し 7～135 個 (平均 51.3 個) となっている。また、雌の外套腔内に植えつけられていた精虫囊の数は 54～82 個 (平均 72 個) となっている。このことから、雄は持つ

Fig. 7. Relationship between mantle length and number of eggs larger than 0.5 mm in ovary and oviduct.

Fig. 8. Relationship between mantle length and number of oviductal eggs.

Fig. 9. Relationship between mantle length and number of spermatophores.

Fig. 10. Monthly change of mantle length composition collected by bottom trawl. Blank portions indicate immature and shaded portions mature, and black portions copulative.
Upper column: Female Lower column: Male

Fig. 11. Mantle length composition collected by midwater trawl.

ている精英のほとんどのものを1回の交接で使うものと思われる。

成長 Fig. 10 に底曳で漁獲されたドスイカの外套背長組成の月変化を示す。Fig. 11 は中層トロールで得られたものの外套背長組成である。これによると、底曳では外套背長 50~298 mm の個体が漁獲されているが、中層トロールでは 30~59 mm と大型の個体は得られていない。奥谷³⁾ はテカギイカ科の浮遊幼稚期は表層ないし、亜表層に分布量が多く、成長すると明瞭な中層性種となるとしている。また、成体になると近底層生活をするドスイカは外套背長 50 mm 以上の個体は近底層に分布するとしている。以上のことから、この海域のドスイカは外套背長 50~60 mm 前後までは表層生活を送り、それ以上では近底層生活をするものと思われる。したがって、底曳 (Fig. 10) における 2~7 月に出現する外套背長 54~120 mm の個体は、前述の産卵期から比較的早い時期に発生したものと考えられ、この時期の当才群の大半の個体は Fig. 11 (中層トロール) に示す表層生活を行っているものと思われる。

Fig. 10 から雌の成長についてみると、7~9 月には外套背長 80~125 mm となり、翌年の 2~4 月には 90~175 mm、7~9 月には 130~270 mm となっている。さらに翌々年の 2~4 月には成熟した個体がみられ外套背長は 160~298 mm となっている。一方、雄の成長についてみると、7~9 月には外套背長 70~120 mm のものが、翌年の 2~6 月には 90~160 mm、7~9 月には成熟個体がみられ 120~190 mm となっている。さらに、翌々年の 2~4 月には 140~195 mm となっている。すなわち、本種の雌は発生後約 2 年で性成熟に達

し、産卵するものと考えられる。一方、雄は雌より早く約 1.5 年で性成熟に達するものと思われる。また、寿命は雌が 2 年~2 年余り、雄は雌と同程度かそれよりやや短いものと想定される。以上のことから、Fig. 10, 11 をもとに、この海域のドスイカの各月毎の外套背長の範囲と平均値を求め Fig. 12 に示す。ALLEN¹⁰⁾ の方法を用いて、これらの平均値を Bertalanffy の成長曲線にあてはめ次の成長式を得た。ただし、前述のようにこの種は浮遊幼稚期があり、底曳で得られた当才群は正確な値を反映していると思われるので、計算は発生翌年からのものにより行った。また、発生月を 3 月として計算した。

雌

$$ML_t = 206.9(1 - e^{-0.198(t-8.070)})$$

$$V(\hat{L}_\infty) = 111.66 \quad V(\hat{k}) = 0.0036$$

$$V(\hat{t}_0) = 2.4373$$

雄

$$ML_t = 179.5(1 - e^{-0.120(t-5.570)})$$

$$V(\hat{L}_\infty) = 179.05 \quad V(\hat{k}) = 0.0055$$

$$V(\hat{t}_0) = 9.1174$$

(MLmm: 外套背長, t: 月数)

以上から理論的な極限外套背長は雌が 206.9 mm、雄が 179.5 mm となるが、著者らの得た最大の個体は雌が 298 mm、雄が 195 mm といずれも理論値より大きいものであった。また、当海域のドスイカは内藤¹¹⁾ がアッツ島沖で得たもの (雌のモード 27 cm、雄 22.3 cm) に比べてかなり小さいものであった。

食性 Fig. 13 は外套背長別に胃内容物の出現割合をみたものである。胃内容物の甲かく類は主にニホンウミノミ *Themisto japonica*、ツノナシオキアミ *Euphausia pacifica* である。また、不明のものは主に甲かく類で、次いでイカ類 (ドスイカと思われるものも観察されたが種の判定ができずこの中に含めた) であるが、消化が進み種の判定ができなかったものである。これによると、外套背長 100 mm 以下の個体では甲かく類が主餌料で、次にキュウリエソとなっている。100~150 mm のものではキュウリエソが主で次に甲かく類とホタルイカ *Watasenia scintillans*、ホタルイカモドキ *Enoplateuthis chunii* となっている。150~200 mm のものではホタルイカ・ホタルイカモドキが主で、次にキュウリエソとなっている。200 mm 以上のものでは魚類が主餌料で次にホタルイカ・ホタルイカモドキとなっている。このように、この海域のドスイカの主餌料は成長の過程で甲かく類、キュウリエソ、ホタルイカおよびホタルイカモドキ (量的にはホタルイカが 83% と多かった)、魚類と変化している。特に、キュウリエソ、ホタルイカの中深層性マイクロネクトンの依存度が高いようである。また、全

Fig. 12. Growth rate of *Berryteuthis magister* based on monthly change of mantle length composition and the condition of maturity. Vertical lines indicate the range and circles the means (solid ones female and open ones male), and triangles the values collected by midwater trawl.

Fig. 13. Relationship between mantle length and stomachic contents.

体の 45% 前後の個体が空胃であった。

要 約

日本海南西海域において中層トロールおよび底曳で漁獲されたドスイカについて調べ考察を加え次の知見を得た。

1. 生物学的最小形は雌が外套背長 180 mm, 雄が 130 mm 前後と推定された。

2. 産卵期は 12~5 月頃でその盛期は 2~3 月と推定された。

3. 孕卵数 (0.5 mm 以上の卵) は 6000~10000 粒前後で, 雌 1 尾 1 回の産卵数は 400 粒程度で分割放卵するものと思われる。

4. 本種は外套背長 50~60 mm 前後までは表層生活を送り, それ以上の個体では近底層生活をするものと思われる。

5. 雌は約 2 年で性成熟に達し, 雄は雌より早く約 1.5 年で性成熟に達する。また, 寿命は雌が約 2 年~2 年余り, 雄は雌と同程度かもしくはそれよりやや短いものと思われる。

6. この海域のドスイカの成長式は月数を t , 外套背長を ML (mm) とすると次式で表せる。

$$\text{雌: } ML_t = 206.9(1 - e^{-0.198(t-0.070)})$$

$$\text{雄: } ML_t = 179.5(1 - e^{-0.120(t-5.870)})$$

7. ドスイカの主餌料は成長の過程で, 甲かく類, キュウリエソ, ホタルイカおよびホタルイカモドキ, 魚類と変化し, 特にキュウリエソとホタルイカの依存度が高

い。

謝辞: 最後に, この研究に終始御指導および貴重な助言をいただいた島根県水産試験場長山崎 繁氏, 同海洋資源科長安達二朗氏, 海上での調査に従事された島根丸乗組員の諸氏に深謝します。また, 中層トロールで得られたドスイカを同定していただいた東京水産大学教授奥谷喬司博士と本報のために種々論議していただき貴重な助言をいただいた勢村 均主任研究員, 石田健次研究員の両氏に深謝します。

文 献

- 1) 奥谷喬司: 新世界有用イカ類図鑑, 42-43 (1980).
- 2) 尾形哲男, 沖山宗雄, 谷野保夫: 日水研報告, **24**, 21-35 (1973).
- 3) 海洋水産資源開発センター: 開発ニュース, **31**, 1-10 (1983).
- 4) 笠原昭吾, 名角辰郎, 清水虎雄, 浜部基次: 日水研報告, **29**, 159-178 (1978).
- 5) 名角辰郎, 笠原昭吾, 浜部基次: 日水研報告, **30**, 1-14 (1979).
- 6) 内藤政治, 村上幸一, 小林 喬, 中山信之, 小笠原惇六: 北大水産学部, 北洋研業績集特別号, 321-337 (1977).
- 7) 内藤政治, 村上幸一, 小林 喬: 北大水産学部, 北洋研業績集特別号, 339-351 (1977).
- 8) 奥谷喬司: 海洋と生物, **14**, 217-221 (1981).
- 9) K. R. Allen: *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **23**, 163-179 (1966).