

日向灘で採捕された降りウナギ (*Anguilla japonica*) について

緒方 得生*・岩田 一夫*・工藤 基善*・寺山 誠人*

A Catadromous Eel (*Anguilla japonica*) Captured from Hyuga Nada

Tokuo OGATA*, Kazuo IWATA*, Kizen KUDO*
and Makoto TERAYAMA*

Abstract

A catadromous eel (*Anguilla japonica*) was caught at a depth of 30m by a shrimp beam trawl net, off the coast of Miyazaki City, Hyuga Nada, December 28, 1989. This specimen was a matured female, total length 770mm, body weight 698.1g.

The anatomical examination of this specimen shows the following results about the maturity condition: The ovary was considerably large, egg size was 0.189 ± 0.027 mm (the major axis) and 0.155 ± 0.022 mm (the minor axis) in diameter (mean \pm SD), and oil drops and yolk globules were seen in the cytoplasm.

These conditions show that the ovary was at the yolk globule stage.

Liver was moderately enlarged and fat droplets were scattered in the various parts of the liver tissue.

1. はじめに

本邦産降りウナギ (*Anguilla japonica*) の研究は、陶山 (1882), 雨宮 (1921), 蒲原 (1933), 松井・牧野 (1934), 松井 (1936), HIRASAKA and HONMA (1954), MATSUI (1958), 本間 (1958) などによってなされている。海洋で採集された降りウナギに関する報告は、MATSUI (1958), 本間 (1958) によると、中部日本海新潟沖 5 例, 山口県沖 1 例, 熊野灘 1 例, 黄海 2 例及び東シナ海 21 例であるが、これらのうち太平洋沿岸側からは熊野灘の 1 例にすぎない。

筆者らは、日向灘の宮崎市沖、水深 30m の地点で小型底曳網によって採集された降りウナギ 1 個体を入手した。

降りウナギに関する既往研究では、産卵回遊途上のものであるため、採集時期、場所 (MATSUI, 1958) あるいは生殖巣の成熟状況に関心が持たれ、卵径や卵細胞の成熟状況 (松井, 1936; 本間, 1958), 生殖や産卵に関与すると考えられる甲状腺、脳下垂体 (HONMA, 1958), 索餌

状況を知るため消化管の状況 (松井, 1972) について観察がなされている。筆者らは、本標本について体色、外部形態、消化管の状況、肝臓と生殖巣の外部形態及び組織学的観察を行ったので報告する。

2. 材料及び方法

供試魚は、1989年12月28日、宮崎市沖、水深30m、距岸8.1km (Fig. 1) において、小型底曳網 (昼夜間曳網) で採捕され、採集後1990年1月5日まで家庭用冷蔵庫内で凍結保存されていた。観察方法は解凍後、体色、外部形質の測定、内部器官の観察と写真撮影を行った。生殖巣と肝臓については、秤量後、5%中性ホルマリンで固定し、パラフィンで包埋した後、5mmの切片にデラフィールド氏のヘマトキシリン・エオシンの二重染色を施して検鏡した。なお、外部形質の測定は高井 (1959) の方法により、また、脊椎骨数の計数は軟X線撮影によって行った。

3. 結果

体色及び形質: 体色は脊側が青褐色を呈するのに対し、腹側は乳白色の地に多数の青色色素で覆われてお

1991年2月15日受理。

* 宮崎県水産試験場 Miyazaki Prefectural Fisheries Experimental Station, Aoshima, Miyazaki 889-22, Japan.

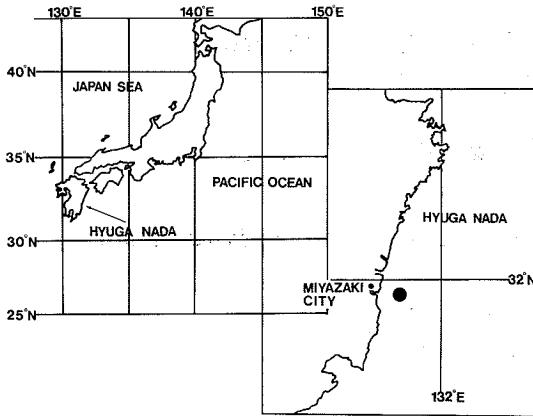


Fig. 1. Map showing location (●) where a catadromous eel was captured.

り、胸鰭の中央から先端部分、脊鰭、尻鰭、尾鰭の先端部分は黒色を呈する。

諸形質の測定結果をTable 1に示した。全長770mm、体重698.1g、腹椎骨数41、脊椎骨数115であった。全長に対する各計測部位の割合は、肛門と脊鰭前端基部間長9.7%、軀間長29.2%、頭長10.4%、胸鰭長5.1%、眼径0.9%、眼隔1.9%、吻長1.7%、体高5.5%、脊鰭の高さ1.5%、肛門長39.6%、背鰭起部長30.5%、尾部長59.1%、臀鰭基底長57.1%、胴廻り17.3%、また、口裂長の頭長に対する割合は29.8%であった。

内部器官：胃及び腸には内容物は認められず、消化管は萎縮する。

生殖巣は、肉眼で卵巣と判別することができ、肝臓後端部分から肛門よりやや後方の腹腔まで発達して、多くの房状部の形成がみられ、全体としてカーテン状を呈し、色彩は淡い紅色を呈す。鰾は腹腔の中央部分に位置する (Fig. 2)。卵巣及び肝臓の重量は、それぞれ25.5g、13.5gであった。

卵巣・肝臓の組織学的観察：卵細胞は薄板を介して一列に並んでおり、これらの長径は 0.189 ± 0.027 mm (平均 \pm S D, N=50)、短径は 0.155 ± 0.022 mm (平均 \pm S D, N=50) であり、油球径は大きいもので0.025mmに達し、また、細胞質の周辺部分には、卵黄球も認められ、卵細胞の発達段階は第一次の卵黄球期の卵細胞と考えられる (Figs. 3, 4)。肝細胞については、一旦凍結後解凍した材料の組織像であるので明確でないが、肝静脈周辺に、胆汁のうっ滞が認められるほか、肝細胞索が不明瞭で、一部の組織に退行性変性が認められる。また、細胞の空胞

Table 1. Measurements of body of a catadromous eel *Anguilla japonica*.

| Items | mm (length) or g (weight) |
|---|------------------------------|
| Total length | 770 |
| Head length | 80 |
| Snout length | 13.4 |
| Snout height | 7.9 |
| Eye diameter | 7.3 |
| Upper jaw | 23.4 |
| Lower jaw | 23.8 |
| Isthmus width | 24.7 |
| Distance from the tip of the snout to the origin of pectral fin | 89.1 |
| Interorbital width | 14.4 |
| Head width | 32.5 |
| Anal length | 305 |
| Distance from the tip of the snout to the origin of dorsal fin | 235 |
| Ano - dorsal distance | 75 |
| Tail length | 455 |
| Body depth | 42.4 |
| Trunk length | 225 |
| Dorsal fin depth | 11.6 |
| Anal fin base length | 440 |
| Dorsal fin base length | 550 |
| Pectoral fin length | 39.2 |
| Body girth | 133 |
| Body weight | 698.1 |
| Liver weight | 13.5 |
| Ovary weight | 25.5 |
| Number of vertebrae (abdominal + caudal) | (41 + 74) = 115 |

状構造から供試魚の肝臓組織はやや萎縮状態と考えられた。さらに、この他類洞にうっ血はなく、細胞質中に多くの脂肪滴分布が認められた (Fig. 5)。

肥満度・生殖腺熱度指数・肝重比：供試魚の肥満度は1.53、生殖腺熱度指数 (生殖腺重量 $\times 10^2$ / 体重) 3.65; 肝重比 (肝臓重量 $\times 10^2$ / (体重 - 卵巣重量)) 2.00であった (Table 2)。本間 (1958) の標本 (肥満度1.04 ~ 2.21, 卵径0.20 ~ 0.30mm, 生殖腺熱度指数2.72 ~ 5.56, 肝重比1.88 ~ 2.18) と比較すると、肥満度は1955年11月30日佐渡北東沖採集の標本 (Table 2, c) や、1957年12月



Fig. 2. Anatomical view of the mature ovary.

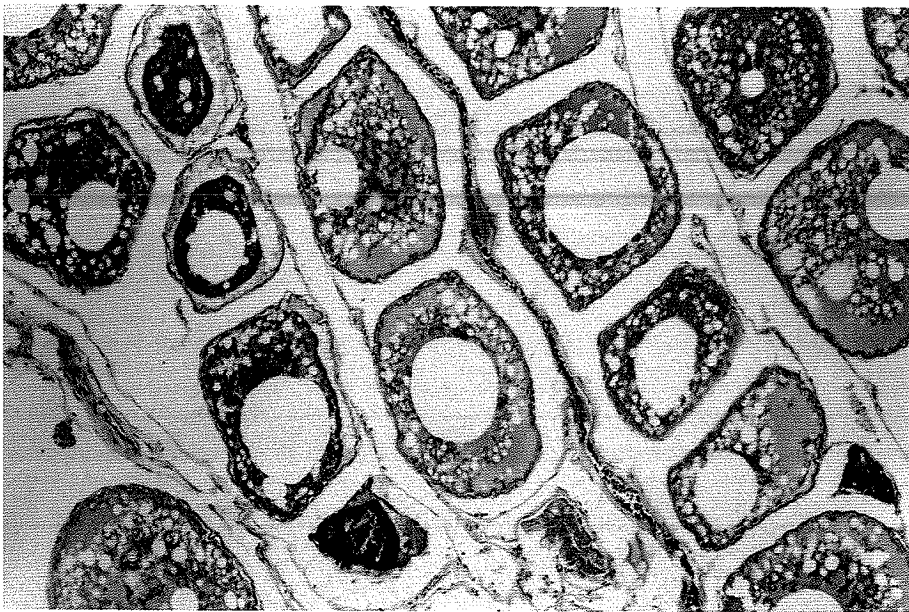


Fig. 3. Transverse section of an ovary, stained in hematoxylin-eosin. (Oocytes were collapsing because of a frozen specimen) ($\times 100$).

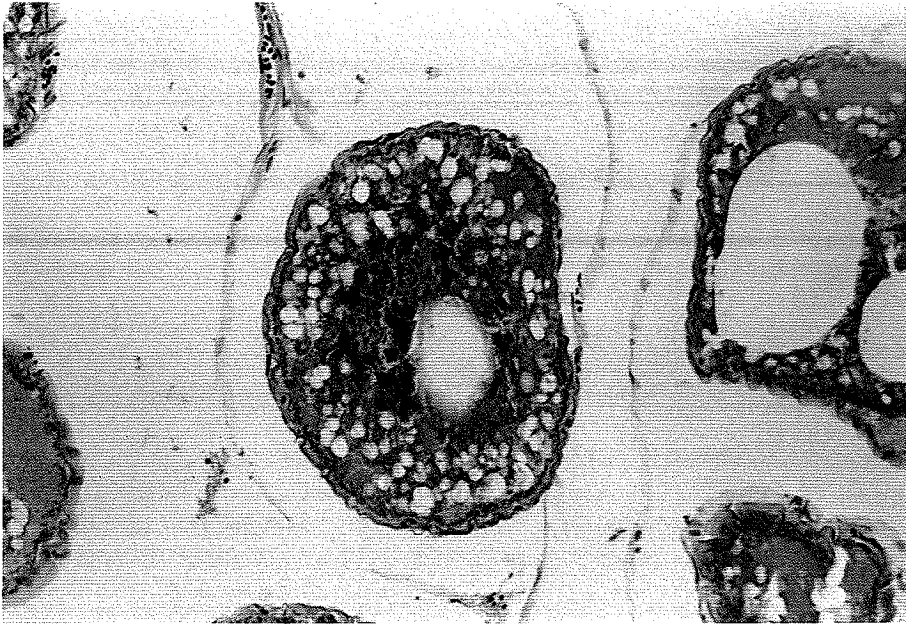


Fig. 4. Transverse section of an ovary, stained in hematoxylin—eosin. (Oocytes were collapsing because of a frozen specimen) ($\times 200$).



Fig. 5. Transverse section of a liver, stained in hematoxylin—eosin ($\times 200$).

16日阿賀野川河口沖で採集された標本 (Table 2, e) に近い値を示すが、卵径は後者の標本にほぼ一致した。また、生殖腺熟度指数はこれらの標本より大きく、1955年4月8日佐渡海峡で採集された標本 (Table 2, b) に近い値を示した。

4. 考 察

本邦近海における降河後の降りウナギの採集時期は9~1月であるが、大部分は12~1月に集中する (MATSUI, 1958; HONMA, 1958)。これは河川における降りウナギの採集時期が、MATSUI (1958) によれば、9月末~12月初旬であることを考慮すると、降河後のあまり期間を経過していない時期に採集されたものと考えられる。また、TABETA (1987) によると、日本産ウナギの産卵期が6~9月であると推定されていることから、降河後産卵までの回遊期間は最低半年以上を要するものと推察される。

降りウナギの卵巣の成熟状況を生殖腺熟度指数、卵径、組織学的成熟段階区分によって検討すると、山本ほか (1974a) の報告によれば、その生殖腺熟度指数は淡水域で採捕された降海前のものでは1.0~2.0、また、落合ほか (1972) によると、採捕後若干の飼育期間を経たもので、生殖腺熟度指数は1.0~3.3の範囲であるのに対し、本間 (1958) によると、降海後のもので2.72~5.56であり、後者が生殖腺熟度指数はやや大きく、本供試魚では3.65と後者の範囲内にあった。また、卵巣卵の卵径は、本供試魚では平均値で0.19mm、海洋で採集された降りウナギの既報で最大のものは0.338mm (HONMA, 1958) であるが、これらは組織学的には、いずれも卵黄球期に相当するもので (本間, 1958; 山本ほか, 1974b)、卵形成の成熟段階区分としては同一とみられる。

ところで、卵巣卵の成熟と生殖腺熟度指数の関係については山本ほか (1974b) によると、人工催熟のもので、油球期のものの生殖腺熟度指数は0.5程度、第一次卵黄球期の後期のもので5、第二次卵黄球期の卵巣卵が約50%を占めるもので10であり、生殖腺熟度指数22のものでは第二次卵黄球期の卵母細胞が70%含まれていた。第三次卵黄球期の卵巣卵は生殖腺熟度指数約28.8を示す個体で認められ、胚胎移動期の卵巣卵は生殖腺熟度指数36.7の個体で約30%、生殖腺熟度指数52.6の個体で約90%認められ、前成熟期の卵巣卵は生殖腺熟度指数72のもので認められ、卵巣卵の約20%がこの時期に達していたと報告されている。上述のように、本邦近海で採捕された降りウナギの卵巣卵は最も進んだもので第一次卵黄球期に相当し、生殖腺熟度指数は最大5.56であることとほぼ一致する。本邦近海で採集される降りウナギは、生殖腺熟度指数、卵径、組織学的成熟段階区分からみて産卵回遊の初期のものであるといえる。

生殖腺の発達に伴いウナギは絶食状態となり、この結果、胃の退化や消化管の萎縮が起こる (松井, 1972)。このため肝臓が栄養分の蓄積、代謝に関与する他に卵黄物質の蓄積に係るものと考えられ、人工催熟のウナギでは、卵巣の発達に伴い、肝重比の増大、肝組織の脂肪滴の増大が知られている (岡, 1979; 1985)。

供試魚は、肝細胞の組織像から、肝機能が通常の状態に保たれているとは考えられないが、このことが産卵回遊と何かの関連性があるのかは推測できない。海洋で採集された降りウナギの肝重比は1.88~2.18 (HONMA, 1958)、供試魚2.00であり、催熟魚の肝重比2.7 (岡, 1985) に比較的近似し、産卵回遊の初期の段階において、肝臓中の水分含量の増大、タンパク合成能の亢進が起こっているものと考えられる。

Table 2. Measurements of the present catadromous eel compared with those of known specimens.

| Sample | Total length (L, mm) | Body weight (BW, g) | Gonad weight (GW, g) | Egg diameter (Ed, mm) | Liver weight (LW, g) | Fatness ¹⁾ (F) | Gonad ²⁾ index (GSI) | Liver ³⁾ index (HSI) |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| HONMA (1958) | a | 635.0 | 540.0 | 30.00 | 0.30 | — | 5.56 | — |
| | b | 688.0 | 337.5 | 13.28 | 0.28 | — | 3.93 | — |
| | c | 733.0 | 760.0 | 21.70 | 0.29 | 13.9 | 2.86 | 1.88 |
| | d | 401.0 | 74.2 | 0.48 | ♂ | 1.1 | ♂ | ♂ |
| | e | 838.0 | 1140.0 | 31.00 | 0.20 | 24.2 | 2.72 | 2.18 |
| Present | 770.0 | 698.1 | 25.47 | 0.19±0.03 | 13.5 | 1.53 | 3.65 | 2.00 |

¹⁾F = BW × 10³ / T L³; ²⁾GSI = GW × 10² / BW; ³⁾HSI = LW × 10² / (BW - GW).

以上のことから、本邦沿岸を離岸した産卵回遊の中期・後期の降りウナギでは、松井 (1972)、落合 (1972) などを発展させると、人工催熟魚と同様、体重増加、卵巢除去体重量の減少、卵巢重量の増大、性ホルモン支配による肝重比の増大など (岡ほか, 1975; 岡, 1979; 1985)、卵黄蓄積への顕著な生理的変動が当然起こるものと推察される。

5. 謝 辞

本報告を発表するにあたり、貴重な降りウナギを採集し、御連絡下さった日高昭吾氏ならびに本文を御校閲下さった下関女子短期大学教授高井 徹博士に記して謝意を表する。

文 献

- 雨宮育作 (1921) 下り鰻の卵巢中の卵. 水産学会報, 3, 235-235. (松井, 1936より再引用).
- HIRASAKA, K. and Y. HONMA (1954) A catadromous eel from the sea of Japan. J. Fac. Sci. Niigata Univ., Ser., II, ii, 1-4. (HONMA, 1958より再引用).
- 本間義治 (1958) 中部日本海の降りウナギ. 科学, 28, 204-205.
- HONMA, Y. (1958) On two new specimens of the Catadromous eels from Sea of Japan, with special reference to its pituitary gland. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 24, 87-92.
- 蒲原稔治 (1933) 鰻の熟卵. 動物学雑誌, 45, 30-30. (松井, 1936より再引用).
- 松井 魁 (1936) 本邦産鰻 (*Anguilla japonica* T & S) の卵巢卵の大きさに就て. 科学, 16, 4-6.
- 松井 魁 (1952) 日本産鰻の形態・生態並びに養成に関する研究. 農水講研報, 2, 15-31.
- MATSUI, I. (1958) On the record of a *Leptocephalus* and Catadromous eels of *Anguilla japonica* in the waters around Japan with a presumption of their spawning places. J. Shimonoseki Coll. Fish., 7, 151-167.
- 松井 魁 (1972) 鰻学 (生物学的研究篇). 恒星社厚生閣, 東京, 96-224.
- 松井佳一・牧野佐二郎 (1934) 下り鰻の卵巢卵の一例に就て. 科学, 4, 8-8.
- 落合 明・榎田 晋・太田久夫 (1972) 下りウナギの卵とホルモンの成熟促進について. 魚類学雑誌, 19, 312-316.
- 岡 英夫 (1979) ニホンウナギ *Anguilla japonica* の催熟に関する研究-III. 静岡水試研報, 13, 101-111.
- 岡 英夫 (1985) ニホンウナギ *Anguilla japonica* の催熟に関する研究-V. 静岡水試研報, 20, 33-50.
- 岡 英夫・元信 堯・長谷川 仁 (1975) ニホンウナギ *Anguilla japonica* の催熟に関する研究-I. 静岡水試研報, 9, 27-37.
- 佐藤英雄・中村中六・日比谷 京 (1962) ウナギの生殖腺の成熟に関する研究-I. 日水誌, 28, 579-584.
- TABETA, O., K. TANAKA and J. YAMADA (1987) Aspects of the early life history of the Japanese eel *Anguilla japonica* determined from otolith microstructure. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 53, 1727-1734.
- 高井 徹 (1959) 日本産重要ウナギ目の形態・生態および増殖に関する研究. 農水講研報, 8, 40-53.
- 陶山清献 (1882) 鰻の卵子の実験. 大日本水産会報, 1, 75-77. (松井, 1936より再引用).
- 山本喜一郎・森岡孝郎・広井 修・大森正明 (1974a) サケ・マス類脳下垂体投与による雌ウナギの催熟. 日水誌, 40, 1-7.
- 山本喜一郎・大森正明・山内皓平 (1974b) 日本産ウナギ (*Anguilla japonica*) の卵形成について. 日水誌, 40, 9-15.