福井県浦底湾におけるミズクラゲの生態—II.

エフィラの出現状況*

安 田 徹

(1968 年 6 月 28 日受理)

Ecological Studies on the Jelly-fish, *Aurelia aurita*,
in Urazoko Bay, Fukui Prefecture—II.
Occurrence Pattern of the Ephyra

Toru YASUDA**

This paper deals with the occurrence pattern of the ephyra stage of the jelly-fish, *Aurelia aurita* LAMARCK, in Urazoko Bay near Tsuruga. Sampling of the material and hydrographic observations were made usually twice a month by vertical haul of a plankton-net (45 cm in mouth aperture, 0.33 mm in mesh) throughout the period from November 1966 to October 1967. The results obtained are summarized as follows:

1) The ephyrae occurred from middle January to late June, with the peak in April. Therefore, strobilation of the polyp of *Aurelia aurita* was supposed to continue through the early season of the above-mentioned period in this bay.

2) Ephyrae were distributed rather evenly in the inner part as well as in the mouth of the bay, except when the highest population density showed 33.1~68.0 per m³ in the inner part of the bay in April.

3) Ephyrae occurred at 8°~22°C in surface water temperature, 15.9~18.9‰ in surface chlorinity; they were observed to occur 10.1 per m³ in population density in water at 11°~21°C, in temperature and 16.9~18.8‰ in chlorinity.

ミズクラゲ *Aurelia aurita* LAMARCK のエフィラ幼生については、従来、HAGMEIER¹⁾、内田^{2,3)}、GILCHRIST⁴⁾、HIRAI⁵⁾、小久保^{6,7)}、柿沼^{8,9)}、CUSTANCE¹⁰⁾、SPANGENBERG^{11~14)} らによつて、形態学的研究ならびに室内飼育実験の結果が報告されている。

しかし、自然環境下における生態について、周年にわたる組織的な採集結果から検討された報告は、わずか VERWEY¹⁵⁾ があるのみでわが国における研究例はみあたらない。

筆者は、前報¹⁶⁾で福井県敦賀半島の浦底湾におけるミズクラゲ生態観察の一部として、成体出現量の変化模様を述べたが、ひきつづき本種のエフィラの出現状況について明らかにすることができたので報告する。

本文に入るに先だち、報文の校閲を賜つた北海道大学名誉教授田村正博士、京都大学理学部瀬戸臨海実験所西村三郎博士、北海道大学助教授近江彦栄博士ならびに調査の機会を与えられた日本原子力発電株式会社敦賀建設所江守健剛所長と福井県水産試験場丹羽正一場長の各位に深甚なる謝意を捧げる。また、福井県水産試験場山本 巖課長と東海区水産研究所本城康至技官からは調査に当り有益な助言をいただき、同志社大学助教授小林直正博士には、文献に関して多大な御協力を仰いだ。これらの方々に対しても厚くお礼申し上げます。

* 福井県水産試験場業績 12 号、本研究は日本原子力発電株式会社委託金によつた。

** 福井県水産試験場 (Fukui Pref. Fish. Exp. Stat., Tsuruga)

調査方法

1966年11月から1967年10月までの期間、Fig. 1に示した7定点で、毎月約2回¹⁸⁾、罾ネット（口径45 cm、節網GG 54）により底から表面までの垂直採集をおこなった（引き揚げ速度2~3 m/sec.）。この際、汙水計は使用しなかつた。こうして得られた試料は、ただちに10%中性ホルマリン液で固定後持帰り、30~200倍率の双眼実体顕微鏡下で、種の同定^{2,3,6)}と個体数の計数をおこなった。環境要因としては、表面の水温、塩素量ならびに透明度を参考とした。

結果

罾ネットの汙水率を60%^{17~19)}として、調査日毎に1 m³当りエフィラ出現量の季節変化を示したのがFig. 2である。すなわち、エフィラは、1月中旬から6月下旬までの約6カ月の間に出現し、他の期間にはまったく採集されなかつた。また、30.1 個体/m³以上の最濃密分布は、4月上・下旬にみられた。

地点別にみると、Fig. 2から明らかなように4月上・下旬の2回をのぞき、各定点の分布密度にあまり大きな差はみられなかつた。

ただ、分布密度が最高値に達する4月には湾奥部においてきわめて濃密な分布が観測され、St. 5と7でそれぞれ33.1 個体/m³および68.0 個体/m³の値を記録した。この値は、他の定点における密度の約2~20倍に相当する。つぎにエフィラが出現した水域の水温と塩素量との関係を見るため、分布密度を3段階に区分して図示したのがFig. 3である。これによると、本種のエフィラは、水温8~22°C、塩素量15.9~18.9‰の範囲に出現し、とくに水温11~21°C、塩素量16.9~18.8‰の範囲で高い分布密度を示すことがわかる。

考察

今回の採集結果からみて、ミズクラゲのエフィラの出現期は1~6月、その盛期は4月とみなされたが、これはVERWEY¹⁵⁾が北欧沿岸で採集した結果とほぼ同一時期である。当水域ではこの期間、とくにその前半期にポリプ*の横分(strobilation)がおこなわれることが推定される。KAKINUMA⁹⁾**の飼育実験においても春期の3~4月に横分現象が観察されており、小久保⁷⁾、CUSTANCE¹⁰⁾も自然環境下における横分は冬期から早春におこなわれるのであろうと述べている。

つぎに、エフィラの分布状況を見ると、多くの場合、各定点で分布密度がほぼ均一となる傾向があり、前報¹⁶⁾で述べたように成体型クラゲがひじょうに不均一な分布を示すのと対照的であつた。ただ、盛期の4月にのみ湾奥部にきわめて高い分布密度を示し、分布の均一性が破られている。内田⁸⁾、柿沼⁸⁾、小久保⁷⁾、

Fig. 1. Location of stations of hydrographic observation and plankton sampling.

* HIRAI⁵⁾の実験によれば、本種のエフィラはポリプの段階を経ないでプラヌラから直接変態する場合もあるという。しかし、柿沼⁸⁾、SPANGENBERG^{11~14)}の飼育結果では、用いた全ての試料がポリプに変態すると報じている。

** なお、KAKINUMA⁹⁾は、晩秋の10月にも横分が観察されたと述べているが、今回の調査では、この晩秋における横分を示唆する資料は得られていない。

Fig. 2. Seasonal change in the occurrence of the ephyra stage of *Aurelia aurita*, from November 1966 to October 1967. Closed circles indicate the number of ephyra per m^3 collected at respective stations. No ephyra was collected in the periods November to December 1966, and July to October 1967.

Fig. 3. Climograph showing the environmental relationship in the occurrence of the ephyra stage of *Aurelia aurita* in Urazoko Bay. Both water temperature and chlorinity refer to the surface value. The main range of occurrence is indicated by broken line.

×: No ephyra

●: 0.1~10.0 ephyrae per m³

⊙: More than 10.1 ephyrae per m³

CUSTANCE¹⁰⁾によれば、ポリプは沿岸の小石、海藻類、甲殻類や貝類の殻などに付着して生育するといわれている。当水域のような内湾では、盛期以外には各所でほぼ平等にポリプからの横分が散発的におこなわれるため、比較的均一な分布傾向を示したものと推察される。いつぼう、外洋水の侵入が少なく波浪、流速などの比較的小さな湾奥部ほどプラナリアおよびポリプの着生・生育に好適な環境となり、それらの着生密度も高いと推定され、その結果、横分の最盛期前後には、エフィラは湾の奥部ほどより濃密に分布するにいたつたものと考えられる。湾奥部でエフィラの分布密度が高いことは、湾外水との交流が少ない丹生浦湾²⁰⁾において一層顕著であることを確認している(安田未発表)。また、このような傾向は、北米チエサピーク湾における *Chrysaora quinquecirrha* DESOR のエフィラについても知られている(ROBERT²¹⁾, DAVID and LEONARD²²⁾)。

ところで、水温*との関係を見ると、8°~22°Cの範囲で採集され、とくに11°~21°Cで分布密度が高かった。柿沼⁸⁾は、エフィラの飼育適温は10°~20°Cであつたとしているが、これは今回の出現盛期前後における水温値とよく一致する。ポリプを20°C以下の低水温調節することによつて、エフィラを容易に遊離せしめることについては、柿沼⁸⁾、小久保⁷⁾、CUSTANCE¹⁰⁾、SPANGENBERG¹⁴⁾も報じている。

塩素量*とエフィラの出現との関係については、ほとんど研究例がないようであるが、今回の調査で15.9~18.9‰の範囲に出現し、16.9~18.8‰で濃密分布することが明らかとなつた。この値は、成体型クラゲの出現範囲とはほぼ同じである。しかし、ポリプが沿岸の砂礫あるいは海藻繁茂地帯を生活の場としているこ

* 全地点における底層(10m以深)の塩素量が測定されなかつたので、クライモグラフ上に底層の水温値は図示していないが、エフィラが採集された期間前後には、鉛直対流の結果、水温および塩素量は各深度ほぼ同一となつていたので、ポリプとエフィラの生息環境を表面の値で代表させてよいと考えられる。

と^{3,7,8,10})や19~20‰の人工海水中で数年間も生存可能であること^{11~14})を考えると、エフィラの低・高鹹に対する適応力は、あるいは一層強いものであるかもしれない。

なお、他の要因として、透明度と分布密度とを対比させてみたが、明確な相関は得られなかつた。しかし、KAKINUMA⁹⁾、CUSTANCE¹⁰⁾、SPANGENBERG¹⁴⁾らによれば、横分をひきおこす要因として前述した低水温のほか、光、ヨウ素イオンが重要であることを指摘しているの、今後、これらの要因との関係についても検討してみたいと考えている。

要 約

1966年11月から1967年10月までの間、福井県敦賀半島の浦底湾におけるミズクラグ *Aurelia aurita* LAMARCK 生態観察の一部として、罾ネットの垂直曳によりエフィラ幼生を採集し、その分布密度の変化模様を調べ、つぎの知見を得た。

1) 幼生の出現期は、1月中旬~6月下旬の約6カ月間であり、盛期は4月であつた。

この結果から、当水域における横分(strobilation)は前記の期間、とくにその前半期におこなわれるものと推察された。

2) 水域別にみると、幼生は成体に比較し均一的に分布する傾向があつたが、出現盛期には湾奥部にきわめて濃密であり、この時の分布密度は、33.1 個体/m³~68.0 個体/m³に達した。

3) 幼生の採集された水域の表面水温は、8°~22°C、塩素量は15.9~18.9‰であり、10.1 個体/m³以上の濃密分布を示した場合の表面水温は11°~21°C、塩素量は16.9~18.8‰であつた。

文 献

- 1) A. HAGMEIER: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden (B. ABDERHALDEN, hrsg.) 9, 553~562 (1930).
- 2) 内田 亨: 鉢水母綱, 日本動物分類 3 (2), 1~94. 三省堂, 東京 (1936).
- 3) 内田 亨: 動物系統分類学 2, 55~204. 中山書店, 東京 (1962).
- 4) F. G. GILCHRIST: Culture method for invertebrate animals (P. S. GALTSOFF et al. ed.) p. 143, Comstock Publ. Co., Ithaca, New York (1937).
- 5) E. HIRAI: Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi, 9 (2), 81 (1958).
- 6) 小久保清治: 浮遊生物分類学, pp. 369~370. 恒星社厚生閣, 東京 (1959).
- 7) 小久保清治: 海洋生物学, pp. 252~261. 恒星社厚生閣, 東京 (1962).
- 8) 柿沼好子: 青森県生物学会誌 4 (1・2), 1~17 (1961).
- 9) Y. KAKINUMA: Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi, 11 (2), 81~85 (1962).
- 10) D. R. N. CUSTANCE: Nature, 204, 1219~1220 (1964).
- 11) D. B. SPANGENBERG: Trans. Am. Micro. Soc., No. 83, 448~455 (1964).
- 12) D. B. SPANGENBERG: Jour. Exp. Zool., No. 159, 303~318 (1965).
- 13) D. B. SPANGENBERG: ibid., No. 160, 1~10 (1965).
- 14) D. B. SPANGENBERG: ibid., No. 165, 441~450 (1967).
- 15) J. VERWEY: Arch. Néerl. Zool., 6, pp. 363~468 (1942); 10) より引用.
- 16) 安田 徹: 本誌投稿中 (1968).
- 17) S. MOTODA, M. ANRAKU and T. MINODA: Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 8, 1~22 (1957).
- 18) 元田 茂・安楽正昭: プランクトンに関する研究. 対島暖流開発調査報告書, 第二輯, pp. 111~162. 水産庁 (1958).
- 19) 伊東祐方・西村三郎: 日水研年報, No. 4, 57~64 (1958).
- 20) 安田 徹: 水産増殖 15 (1), 3~8 (1967).
- 21) A. L. ROBERT: Biol. Bull., 77, 368~381 (1939).
- 22) G. C. DAVID and P. S. LEONARD: Chesapeake. Sci., 7 (2), 95~100 (1966).