

食用クラゲの生物学と漁業

誌名	日本プランクトン学会報
ISSN	03878961
著者	大森, 信
巻/号	28巻1号
掲載ページ	p. 1-11
発行年月	1981年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



食用クラゲの生物学と漁業 (総説)¹⁾

大 森 信
(東京水産大学水産資源研究施設)

Edible Jellyfish (Scyphomedusae: Rhizostomeae) in the Far East Waters: A Brief Review of the Biology and Fishery¹⁾

MAKOTO OMORI

Tokyo University of Fisheries, 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo, 108

Abstract

Some large jellyfish of the order Rhizostomeae are important food in Chinese cooking. They also are used for medicinal purposes, for treatment of high blood pressure and bronchitis. For more than 1000 years they have been commercially exploited along the coasts of China. Fishing for jellyfish also has been conducted in a small scale in the western part of Japan and southern Korea. Since 1960, when the fishery started in Southeast Asia, the amount of these products exported from Thailand, Malaysia and Indonesia to Japan well exceeded that from China and Korea. The jellyfish (water content 96-98%) are fixed and preserved with a mixture of table salt and alum, and the semi-dried materials (water content 60-65%) are marketed. Today, the export value from Asian countries to Japan attains 40 million US dollars annually.

In spite of their commercial availability, only a little is known about the biology and fishery of jellyfish. The edible jellyfish are composed of five to seven species, including *Lobonema smithi* MAYER, *Lobonemoides gracilis* LIGHT, *Rhopilema esculentum* KISHINOUE, *R. hispidum* (VANHÖFFEN) and *Stomolophus meleagris* L. AGASSIZ. Among them, *R. esculentum* is the most abundant and important species in the fishery. Because of their enormous size (often greater than 50 cm in diameter and 30-50 kg) and the difficulties in preservation, specialists have not studied very many specimens. Therefore, it appears that the taxonomy of the species is somewhat confused, and some specimens from the tropical region have not been properly identified.

In any given fishing ground, the jellyfish fishery is characterized by considerable fluctuation in the catch and the good season is restricted to a few months. More information on life history, food, and migration of the species and on the effect of environment must be obtained in order to establish adequate prediction for the fishery. A preliminary survey in the Ariake Sea (Fig. 3) suggests that *R. esculentum* completes its metagenesis within one year. The young medusa usually occurs the mouth of Rokkaku River in April and May. The adults move from near-shore to offshore in August and September, and matured or spent individuals descend near the seafloor in deeper part of the bay (south of Takezaki-Nagasaki line) in November and December. Nothing is known about the life and development of non-medusoid stages of the species. Planula, strobila and ephyra of any edible species have never been reported. Thus, we do not know where the planula sets and develops into scyphistoma, and when and how the non-medusoid stage or early medusa stage returns from offshore to the inner-most part of the bay. Growth during the medusa stage of *R. esculentum* is very rapid; the coefficient of daily exponential growth based on wet weight $[(\ln W_t - \ln W_0)/t]$ is 0.062 in this period. The jellyfish seem to be plankton-feeders, but the actual food and their feeding have not been observed. In the study, emphasis should be placed on the life of non-medusa stages, and on feeding and growth of the medusa stage. At the same time it would be desirable to send a specialist to the fishing grounds

¹⁾ 1981年7月2日受理 (Accepted 2 July 1981)

in order to clarify taxonomic problems of the jellyfish.

The fishing ground and the fishing season in the Far East waters are listed in Tables 2 and 3. The fishing gear includes various kinds of set-nets, hand-nets, beach-seines, and weirs. The processing method is described. Problems and subjects for future study of the biology of edible jellyfish are briefly discussed.

クラゲは中国料理の材料として欠かせないもので、古くは晉代の張華 (232~300) の手になる博物志に「鮎魚」と称され、食用になっていたことが記録されている (呉 1955) から、中国でのその漁業は少なくとも 1700 年の歴史を有するものといえよう。日本では明治時代の瀬戸内海児島湾付近での漁業が報告されている (岸上 1891)。我国での需要が高まるにつれ、近年クラゲ漁業は盛んになり、漁場も中国、韓国沿岸からタイ、マレーシア、インドネシア、フィリピンなど熱帯海域に広まった。クラゲは後述のように半乾燥の加工品として市場に出されるが、日本の需要量は年間約 6,000~8,000 トン (加工品重量) といわれ、その大半を輸入に頼っているのが現状である。神戸税関の記録では 1979 年の輸入量は、マレーシア産 3,400 トン、タイ産 1,100 トン、中国、インドネシア産各 500 トンとなっており、今日輸入価格は 70 億円以上に達する。我国では有明海での漁業がここ数年にわかに脚光をあびるようになった。

成群性を利用して漁獲を行なうプランクトン漁業に共通の現象 (OMORI 1978) としてクラゲ漁業には年々著しい豊凶があるために、価格の変動が大きく、それが漁業自体の不安定につながっている。また 1972 年 8 月の若狭湾、1973 年 8 月の遠州灘、駿河湾の例 (安田私信) のように、漁獲のなかった水域に突然大発生して様々な問題をおこすことがある。ところが食用クラゲに関する生物学的あるいは漁業資源学的研究は極めて少ない。最近、中国や東南アジアのいくつかの国では食用クラゲの研究の必要性が認識され、一部の研究機関では若干の生物調査がなされつつあるが、色々な事情のために十分な成果を得るに至っていない。各地で漁獲される種類の学名すら明らかでないのが現状である。クラゲの研究者は少なく、かつ遠く離れていることが多いので、食用クラゲの研究には専門家を中心にした機能的な研究グループを形成し、情報の交換や研究者の交流を通じて研究の推進をはかることが望ましい。そのためには食用クラゲの生物学、漁業、加工利用に関する現在の知識、文献、調査研究の問題などを整理しておくことが重要なことであろう。本論文はこれらのことを念頭に、有明海での予備調査を基に総説としてまとめたものである。

稿を進める前に、現地での調査に多大の援助をいただいた佐賀県有明水産試験場、長崎県水産試験場、福岡県有明水産試験場の各場長はじめ研究員各位に心から御礼申し上げる。また武山正 (神戸交易株式会社)、中野昌次 (長崎大学水産学部)、碓井清 (株式会社吉川水産) の各氏からは多くの資料と情報を、さらに丸茂隆三教授 (東大海洋研究所) ならびに村野正昭教授 (東京水産大学) からは助言と協力を賜った。ここに深く謝意を表したい。

1. 生物学

1-1. 形態

食用になるクラゲは全て海産で、プランクトン生活を営む大型の鉢クラゲ綱 (Scyphomedusae) 中、根口クラゲ目 (Rhizostomeae) の種類である。

本総説の理解を助けるために、食用クラゲ中、最も漁獲量が大きく、かつ重要な種類で、有明海にも産する *Rhopilema esculentum* KISHINOUE (ヒゼンクラゲ) の形態の特徴を原記載 (岸上 1891, 1892) をもとに述べ、食用クラゲの分類学および生活史の研究に重要な各部の形質について解説する。なお有明海には食用クラゲとしてアカクラゲとシロクラゲ (何れも俗称) が産するが、アカクラゲは *R. esculentum* と同定された。後者は近縁の *R. hispidum* (ヒゼンクラゲ) を指すと思われる。

Fig. 1 に *R. esculentum* の全体と縦断面および下傘腹面を示す。傘形は半球状。寒天質は特に中央部で厚い。上傘 (exumbrella) 表面は平滑。感覚器 (sensory organ) は 8 箇で各八分区に位置する。傘縁は舌状の縁弁

(marginal lappet) に分かれていて、その数は各八分区に14~20ある。口部は寒天質厚く、円柱状で8対の肩板 (scapullet) を有している。肩板の上部には多くのひだがあり、多数の小触手 (tentacle) と糸状付属器 (filamentous appendage) がついている。口部の下には8本の口腕 (mouth arm) がある。口腕は3翼に分かれていて、各翼の縫合ひだは複雑で、小触手と吸口 (suctorial mouth) を多く持つ他、多くの糸状付属器と棒状付属器 (terminal club) を有する。棒状付属器の横断面は円く、先端が尖っている。この内、口腕の下端のものは特に

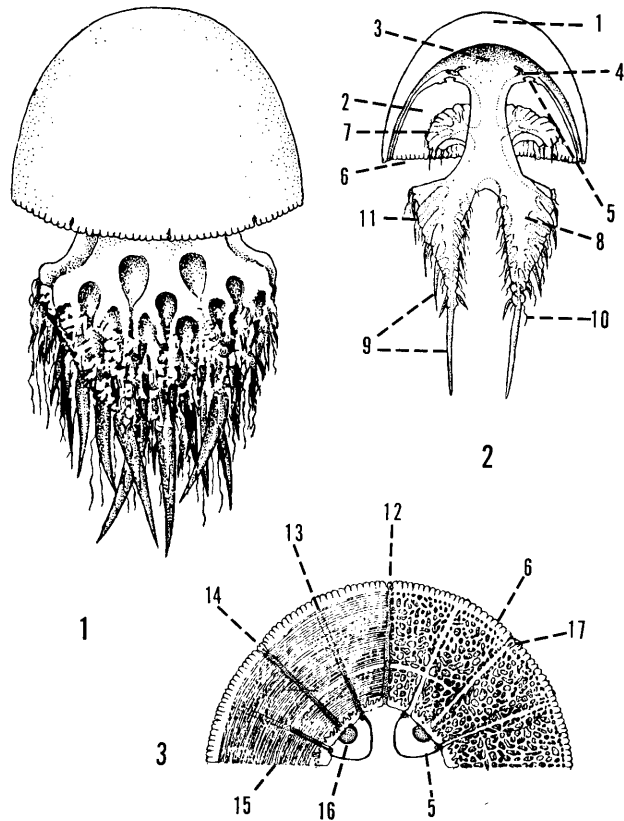


Fig. 1. 1. *Rhopilema esculentum* KISHINOUE, whole body (after HON et al. 1978), 2. *R. esculentum*, vertical section, 3. *R. esculentum*, subumbrella view; right half shows canals of gastrovascular system.

1, exumbrella; 2, subumbrella; 3, stomach cavity; 4, genital gland; 5, subgenital pit; 6, marginal lappet; 7, scapullet; 8, mouth arm; 9, terminal club; 10, filamentous appendage; 11, suctorial mouth; 12, perradius; 13, adradius; 14, interradius; 15, ring canal; 16, wart-like protuberance; 17, sensory organ.

長く、ほぼ口腕と等長である。消化循環系 (gastrovascular system) は傘の内部に存在し、中央に胃腔 (stomach cavity)、その下に生殖腺 (genital gland) がある。胃腔は口腔につながり、さらに管となって口腕の各翼を通り、分枝して吸口に達する。下傘 (subumbrella) 腹面は輻管 (放射管) と環走管がある。輻管は主輻 (perradius) 4, 間輻 (interradius) 4, 副輻 (adradius) 8, 計16あり、環走管 (ring canal) は明瞭でないが、傘の半径の中途にあって、その外側には一面に網状の水管が複雑している。下傘の各間輻にはほぼ円形の生殖腺下腔 (subgenital pit) があって、それぞれ1個の大型のいぼ状突起がある。

1-2. 分類および分布

食用クラゲは現在まで以下の 3 科 5 種が報告されている。

Rhizostomeae 目

Lobonematidae 科

- 1) *Lobonema smithi* MAYER 1910
- 2) *Lobonemoides gracilis* LIGHT 1914

Rhizostomatidae 科 (ビゼンクラゲ科)

- 3) *Rhopilema esculentum* KISHINOUE 1891 (ビゼンクラゲ)
- 4) *R. hispidum* (VANHÖFFEN 1885) (ヒゼンクラゲ)

Stomolophidae 科 (エチゼンクラゲ科)

- 5) *Stomolophus meleagris* L. AGASSIZ 1862 (エチゼンクラゲ)

Lobonematidae は肩板を欠き、口腕に多くの窓状の孔を有する。縁弁は長く、触手状。*Lobonema* 属と *Lobonemoides* 属よりなる。

Rhizostomatidae は 8 対の肩板を有し、口腕は傘に近い部分でのみ合着し、3 翼に分かれ、その下部に棒状付属器を持つのが特徴である。*Eupilema* 属、*Rhizostoma* 属、*Rhopilema* 属の 3 属がある。

Stomolophidae は 8 対の肩板を有し、口腕は全体が合着している。口腕下部に棒状付属器を欠く。一科一属 (*Stomolophus* 属)。

根口クラゲ目の種の同定に用いられる形質は上述の各部の他、上傘表面の形状、感覚器と縁弁の数と形、棒状付属器の形、生殖腺下腔の突起の形と数などである。

食用クラゲ中 Lobonematidae に属する 2 種は熱帯水域に見られ、成体の傘の直径は何れも 25~30 cm 以上に達する。*Rhopilema esculentum* は西日本太平洋岸、黄海、渤海、東・南支那海に分布する。傘の直径は 25~100cm。同属の *R. hispidum* は *R. esculentum* よりやや高温水域に分布の中心があり、日本南部から中国南岸、フィリピン、マレーシア、インドネシア、インド洋、紅海で報告されている。*Stomolophus meleagris* は食用クラゲ中最も大きく、傘直径 1 m 以上、重量 150 kg に達するものが少なくない。分布は広く、中国北部沿岸、朝鮮半島南岸、日本海、北米南部西岸、メキシコ湾、パナマ、エクアドル、ブラジル沿岸での出現が記録されている。

根口クラゲ目のこれら大型種の分類学的研究は充分になされていない。個体が大きく、10 kg 以上に達する上、保存が難しいので、各地の標本を数多く専門家のもとに集めて比較検討することが容易でないし、また成長に伴う形態の変化も充分には調べられておらず、かつ地域的にも形態の変異がみられるようである。例えば黄海、日本海に出現して *Stomolophus meleagris* とされている種とアメリカ熱帯水域のそれとは大きさその他にいくつかの違いがみられるし、また *Rhopilema esculentum* には体色が濃褐色、紫紅色、青藍色、乳白色の個体がみられる。口腕の下端の棒状付属器の数は不定で、採集時に脱落し易い。

食用クラゲとして岸上 (1897, 1922) は *Rhopilema verrucosa* を有明海から、また *Nemopilema nomurai* (= *Stomolophus nomurai*) を福井沖から報告している。また UCHIDA (1927) は陸奥湾および東北地方日本海沿岸に発生する種を *Rhopilema asamushi* (スナイロクラゲ) と命名し、太平洋亜熱帯水域に分布する *R. esculentum* および *R. hispidum* とは明らかな生息水域の違いがあるとしている (UCHIDA 1954)。上のリストは KRAMP (1961) による分類で、これでは *R. verrucosa* は *R. hispidum* の、*R. asamushi* は *R. esculentum* の、また *N. nomurai* は *S. meleagris* の、それぞれシノニムとされているが、分類の再検討は現在最も急を要する問題である。

加工品から海産物業者は少なくとも以下の 3 タイプを区別している。

- 1) Red type 傘 (製品) の両面平滑、大型、直径 30 cm 以上。
- 2) White type a) イボクラゲ。傘の表面に薄いひれ状突起がある。

b) 砂クラゲ。傘の表面、時には両面に斑点があり、ざらざらしている。

c) Anson (アンソン) クラゲ。両面平滑, red type に似ているが小型, 直径 10~15 多くはマレーシア産。イボクラゲと混同されることがある。

3) Tjilatjap type 傘の周縁に固いひだがある。小型肉厚, ジャワ島チラチャップ産。

これらのタイプが上に述べたどの種にあたるものか今後の検討を待たねばならない。Red type は *R. esculentum* であろうが, Tjilatjap type は前出の 5 種以外の種類である可能性が高い。

1-3. 生活史

腔腸動物は無性世代で付着生活をするヒドラ型と有性世代で浮遊生活を行なうクラゲ型を繰り返す。鉢クラ

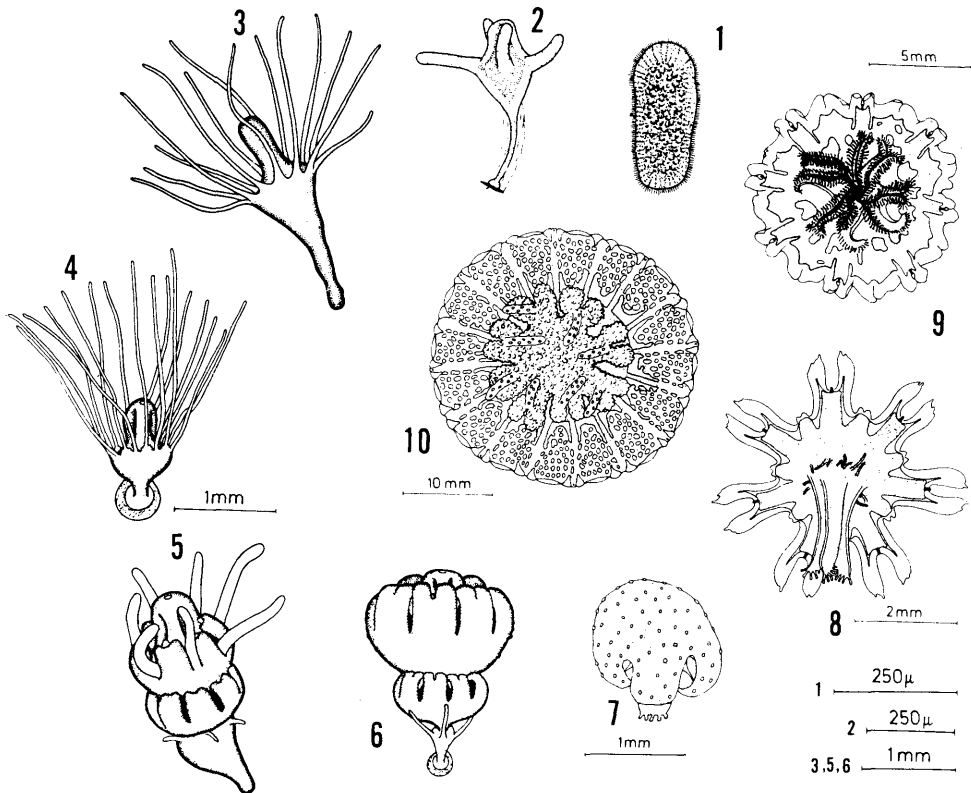


Fig. 2. Life cycle of *Rhopilema verrilli* (FEWKES).

1, planula; 2, young polyp; 3, older polyp; 4, early strobila; 5, mid-strobila; 6, late strobila; 7, newly liberated ephyra; 8, older ephyra; 9, post ephyra; 10, young medusa (CALDER, 1973).

ゲ網の有性世代は雌雄異体で胃腔内で自由となった精子, 卵子は口から体外へ出る。体外又は体内受精を行なう。発生した幼虫 (プラヌラ planula) は胚外に外くの繊毛を出して, 短い浮遊生活の後, 他物に固着し繊毛を失なう。原腸胚の原口は口に変化して自分で餌を摂取できるようになり, 合せて無性生殖を行なう。ヒドラ体 (鉢ポリプ scyphistoma) は成長すると, 横にくびれが生じてストロビラ (strobila) と呼ばれる形となり, 次いでくびれがちぎれ, エフィラ (ephyra) となって泳ぎ出す。エフィラは成育・変態してクラゲとなり, 成熟して再び有性生殖を行なう。食用クラゲの鉢ポリプやエフィラの形態や出現時期は明らかにされておらず, またクラゲ型がどのような有性生殖を行なうのかもまだわかっていない。Rhizostomeae 中では *Rhopilema verrilli*

TABLE 1. OCCURRENCE OF *Rhopilema esculentum* ALONG THE COAST OF CHINA
(COMPILED FROM HON ET AL. 1978). (e) AND (l) AFTER MONTH MEAN EARLY
AND LATE PERIOD OF MONTH RESPECTIVELY.

Population	Occurrence of young medusa		Occurrence of adult Month
	Region	Month	
1. Southern coast of Kuangtung	Shantou, The mouth of Hon Chiang (沙頭, 韓江口)	February (l)	May (e)
2. Southern coast of Fuchien	The mouth of Chiulung Chiang (九龍江口)	February (l)	April (l)
3. Central coast of Fuchien	The mouth of Min Chiang (閩江口)	May (e)	June (e)
4. Eastern coast of Fuchien	Futing, Shahsing Port (福鼎, 沙埕港)	April (l)	June (l)
5. Southern coast of Chechiang	The mouth of Aou Chiang and Fueyun Chiang (敷江口, 飛雲江口)	April (l)	June (l)
6. Hangchou Bay	Hangchou Bay (杭州灣)	June (e)	June (e)-August (e)

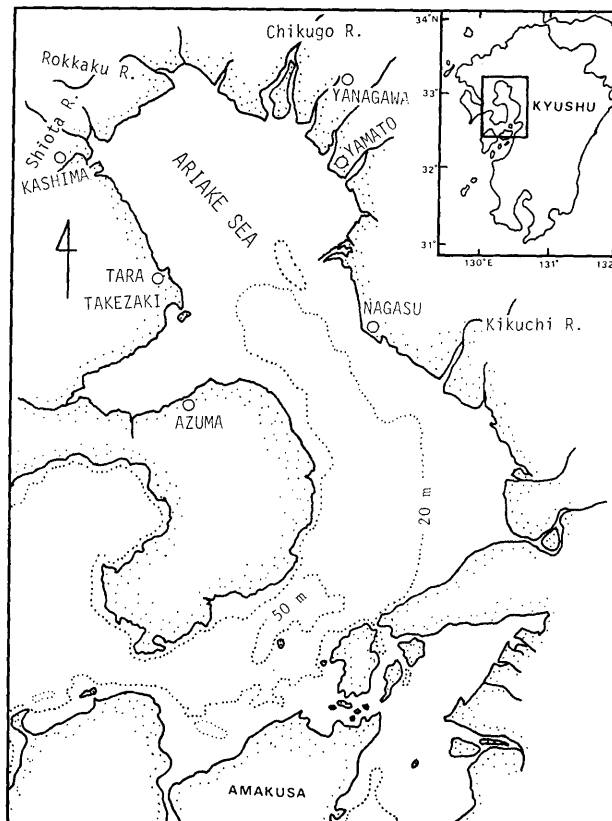


Fig. 3 Ariake Sea, Kyushu, Japan.

(FEWKES)のほか Mastigiidae 科の *Mastigias papua* (LESSON) などの生活史が明らかにされており (CALDER 1973, SUGIURA 1963), 各種の生活史を推定する上で参考になる (Fig. 2)。

洪ほか (1978) は中国沿岸の主要産地における *R. esculentum* の出現状況をとりとまとめ、これを地域別に 6 つの群集に分けている。Table 1 は南から北に群集を並べたものであるが、大陸沿岸の南西部から東北部にかけて順に出現してゆく様子がわかる。有明海の *R. esculentum* のクラゲ幼体 (傘直径 10~20 mm) は 4 月下旬から 5 月に湾奥の六角川河口付近の半鹹水水域に出現し、数カ月で傘の直径が 40 cm 以上に達し漁獲の対象になる。そして、9 月以後次第に長州、竹崎線以南の沖合底層 (20~30 m 深) に沈降移動し、12 月頃までに死ぬ (Fig. 3)。これらの事実から *R. esculentum* は世代交代を 1 年間で完了するものと考えられる。中野 (1980) によれば 5 月中旬から 9 月上旬の間に平均傘径は 17 mm から 70 cm, 重量は 0.61 g から 27 kg に変化した。この間の成長速度 $[(W_i - W_0)/W_0 \cdot t]$ は $32.79 \text{ g} \cdot \text{day}^{-1}$, 瞬間成長速度 $[(\ln W_i - \ln W_0)/t]$ は $0.062 \text{ g} \cdot \text{day}^{-1}$ となる。但し W_0 と W_i はそれぞれ 0.61 g, 27 kg, t は 135 日。

このような極めて成長の早い種類の食性については十分な研究がなされていない。洪ほか (1978) は *R. esculentum* の餌料として珪藻類、鞭毛藻類、絨毛虫類および小型甲殻類動物プランクトンをあげている。吸口の直径が 1 mm 以下であることやクラゲが小魚などを捕えているのが見られない事実から、*R. esculentum* などの大型種は低次の栄養段階にある微小ないし小型プランクトンを直接利用し栄養としているものとみられる。

一方 *R. esculentum* と *S. meleagris* はタイヤカワハギ類の釣り餌に用いられるが、天然でのこれらの捕食動物については知見がほとんどない。*R. esculentum* の口腕や肩板周辺には *Latreutes anoplonyx* (クラゲモエビ) や *Ictus pellucidus* 幼魚 (ハナビラウオ) が共生していることがしばしば報告されている (劉 1955, 洪ほか 1978)。庄島 (1961) によれば *Psenopsis* sp. (イボダイ) の幼魚が *S. meleagris* の生殖腺下腔に入り、生殖腺を食べるらしい。

1-4. 移 動

一般にクラゲ類の移動は潮汐や海流、風向、風力などに受動的に影響されると考えられている。洪ほか (1978) によれば、春に中国中南部の河口近くで発生した *Rhopilema esculentum* は北向の季節風と台湾暖流によって夏の間沿岸を漂流北上するが、秋以後は東北季節風の出現と暖流の退行に伴う南偏りの流れの発達によって南下する。黄海南部のクラゲ漁場は沿岸流と台湾暖流の流入により形成される潮境域の位置、大きさ、および維持時間によって大きく影響され、年によって漁獲の豊凶の差が著しい。食用クラゲが潮流によって長距離水平移動することはしばしば指摘されるところである。1958 年夏から秋にかけ日本海沿岸に大量に出現した *Stomolophus meleagris* は対馬暖流によって北海道付近まで漂流し、次いで津軽海峡を経て太平洋に至り、三陸沖を南下してブリ定置網や底曳網など各種網漁業に大きな被害を与えた。このクラゲの発生場所については長江河口外海、対馬水道、朝鮮南西岸等が考えられている (西村 1959, 1961, 下村 1959)。

クラゲの移動を微細に観察すれば、さらに興味ある事実が知られるであろう。パラオ島の海水湖にみられる *Mastigias* sp. は風や潮流に関係なく毎日規則的に自力で潮面を 1 km 位移動する (HAMNER & HAURI 1981)。また有明海の漁業者によればクラゲは潮流に向かって泳ぎ、また逃げ足が極めて速く、一度すくいそこなうと捕えられない。これらのことから筆者は *Rhopilema* や *Stomolophus* のような大型で、かなりの遊泳力を持つ種類の場合は、単に潮流による受動的な水平輸送とか、鉛直移動との関係で好適水域へ滞留するために潮流を利用するとかいうことのみ目をうばわれず、その生物のもつ遊泳力と成群性に注目し、水平移動を生物自体の行動としてみる方が現象を正確に理解できるのではないかと考えている (OMORI & HAMNER, unpubl.)。

鉛直移動については、降雨量が多く表面水の塩分が 25‰ 以下に低下するとクラゲが底層に沈み、不漁を招くといわれる (洪ほか 1978) が、このような現象は大雨後の有明海でもみられている。

1-3 で述べたように有明海の *R. esculentum* のクラゲ型には、成長に伴い湾奥河口域から湾央表層を経て湾央あるいは南部の底層への ontogenetic な移動があるらしい。有性生殖後プラヌラがいつ頃発生し、どこで固着生活に入るのかはまだわかっていない。

2. 漁業

2-1. 沿革

中国における漁業の歴史は古く、江蘇・浙江沿岸では 1,000 年以上にわたってクラゲ漁業を専業とする人達が漁業にたずさわってきた。東南アジアにはおそらく華商によって加工技術が導入され、中国人の移住と共に小規模な漁業が各地で営まれてきたものと考えられる。第二次大戦後は 1954 年から中国産加工品の日本への輸出が始まり、その量は 1960 年代に急増して 1967 年にピークに達した。当時日本の輸入量の 99% 以上は常に中国品に占められていた。このような動向が中国のクラゲ漁業の発展にかなりの影響を与えたことが想定される。しかし、輸出価格の上昇と供給の不安定のために 1960 年代後半から日本人業者による中国以外でのクラゲ資源の探求、生産技術の指導が積極的に行なわれた結果、1970 年代にはインドネシア、マレーシア、タイのクラゲ生産が急激に増加し、さらに近年は少量ながらフィリピンでも漁獲が行なわれるようになった。現在は日本の総輸入量約 6,000 トンの 90% 以上を東南アジア産が占めている。

TABLE 2. MAIN FISHING GROUNDS AND FISHING SEASON OF JELLYFISH IN CHINA.
(COMPILED FROM HON ET AL. 1978).

Fishing ground	Month (e, early; m, middle; l, late period)
1. Kuangtung region: Jauping, Shantou, Huilai (饒平, 沙頭, 惠来)	April (m)-July (e), August (e)-October (l)
2. Southern coast of Fuchien: Haimen, Kanwei (海門, 港尾)	April (m)-May (l), August (e)-October (l)
3. Central coast of Fuchien: Meihua, Shihpi, Changhsu (梅花, 石壁, 長嶼)	June (e)-July (l), August (m)-September (l)
4. Eastern coast of Fuchien: Chuanshih, Muesu, Wufuchiao (川石, 目嶼, 五虎礁)	June (e)-October (l)
5. Chechiang region: Wenchou, Pingyang, Choushan Is., Shengssu Is. (温州, 平陽, 舟山諸島, 嵎泗諸島)	June (m)-October (l)
6. Chiangsu region: Lussu (呂泗)	June (m)-October (l)
7. Shantung region: Yentai, Wenwukang, Chingtao (煙台, 文武港, 青島)	August (m)-October (l)
8. Huang Hai Po Hai region: Chinhuangtao, Funing (秦皇島, 撫寧)	August (m)-October (l)

日本では岡山県児島湾や有明海で、明治年間に小規模な漁業が行なわれていた記録がある。その後の変遷は不明であるが、有明海では佐賀県東与賀、福岡県柳川などで漁業者が少量を採捕し、自身で加工していたようである。1977 年頃から加工業者が有明海周辺に進出して漁獲物を一括して買い取り、加工するようになってクラゲの需要が高まり、漁獲対象としての重要性を増した。ちなみに福岡県大和町と柳川市でのクラゲの漁獲高は 1978 年約 18,000 トン、1979 年約 10,000 トンで、生産額は 4.3 億円 (1978 年推定) に達した。

2-2. 漁場と漁期

中国沿岸の主要漁場を南から北にならべて、それらの漁期をまとめた (Table 2)。何れの地方も *Rhopilema esculentum* を主対象としているが、広東海区のように春から夏の大陸沿岸北上群を主に漁獲するところと、山東海区のように秋の南下群を主体にするところ、さらに両者を漁獲するところがある。この内、浙江海区は漁場が広く、漁期が長く、漁獲量も多いことから、中国のクラゲ生産の中心とされ、温州クラゲは良質の加工品として知られている。山東海区と黄・渤海海区では *Stomolophus meleagris* が少量混獲される。*Rhopilema hispidum* は恵来、湛江、海南一帯で漁獲され、漁期は *R. esculentum* とほぼ同じである (洪ほか 1978)。

筆者が知り得た範囲でのその他の海域の主漁場・漁期を北から順に Table 3 に示す。タイではシャム湾北岸の

Rayong から南岸の Songkla にかけての各地およびアンダマン海の Ranong 付近で漁業が営まれている。1973年の総輸出額は約90万 USドルであった (SOONTHONVIPAT 1976)。シャム湾北部と南西部では対象種が異なるようである。西マレーシアでは Penang 周辺が漁獲加工の中心で、漁場はマラッカ海峡側の Telok-Anson 付近とシャム湾側 Kota Bharu 周辺にも広がる。東マレーシア (サラワク) の Kuching および Sibn 付近も好漁場である。インドネシアではジャワ島南岸の Tjilatjap がチラチャップクラゲの産地として知られるが、北岸の Jakarta から Tjirebon 周辺と Tuban 付近やスマトラ島 Medan 沖でも漁業がみられる。韓国では古くから木浦 (Mokpo) での漁業が知られているが、現在は務安から群山にかけての黄海沿岸で漁業が営まれている。我国では Fig. 3 に示した福岡県大和町、柳川市、佐賀県太良町、長崎県吾妻町などで漁業がみられる。最盛期は8月である。漁場は一般に河口あるいは河口に近い低鹹水の広がる比較的静かな湾内に形成される。

TABLE 3. MAIN FISHING GROUNDS AND FISHING SEASON OF JELLYFISH IN KOREA, JAPAN, AND SOUTHEAST ASIA.

Fishing ground	Month
Muan, Gunsan (southern coast of Korea)	September–November
Ariake Sea (Kyushu, Japan)	July, August
Rayong, Samut Sakhon (Gulf of Thailand)	March–July
Ranong (Andaman Sea, Thailand)	November–March
Kota Bharu (Malaysia)	January–April
Penang, Pangkor, Telok-Anson (Malaysia)	July–September
Kuching, Sibn (Sarawak, Malaysia)	August, September
Tjirebon (Java)	October
Tuban, Semarang (Java)	October–January
Tjilatjap (Java)	July–September

2-3. 漁獲方法

中国では稲わら製の張網 (定置網) が最も普及している。水深5~15mの場所に満潮時に潮に向って網を立ててクラゲを網に入れ、平潮時に袋網を開いてクラゲを採捕し、退潮時に網の方向を変えて再び漁獲する。身網の網目は10~35cm、長さは7.5m、網口は正方形又は長方形である。その他、船張網、錨張網、袋網等、各地で各種の網が使われている (洪ほか 1978)。タモ網での採捕もよく見られ、有明海では5トン前後の船に2~3人乗船し、クラゲの多い水域を探走しながら群をみつけて、直径1m弱のタモ網ですくう。この地方では張網による漁獲も行なわれている。これは高さ5~8m幅約40mの網を15~20枚つないで潮流に対して直角に立て、移動してくるクラゲを網にかけてとるもので、潮待ちのため一回の作業に3~4時間を要する。東南アジア水域では地引網や竹製のやなが用いられている。群の発見のため魚群探知器の利用も考えられるが、今日までまだ使われた報告はない。

2-4. 加工処理および利用

クラゲは蜆皮 (傘部) と蜆頭 (肩板、口腕部一足ともよぶ) を切り離して別々に処理される。加工方法は場所により若干異なるが、何れも塩と、みょうばんあるいは柏など特定の植物の葉や樹液の混合液によく洗浄したクラゲを漬けて、脱水と防腐、蛋白質凝固を促すものである。クラゲの大きさにより加工品完成までに3から6工程を経、全工程に20~40日を要する。加工品の分止り (重量) は蜆皮では生鮮品の約7%、蜆頭では20%といわれる。我が国でよく用いられる蜆皮の加工方法を以下に示す (武山私信)。

1. 前処理 土囊あるいは木枠で囲いビニールシートを敷いた洗い場で蜆皮を海水あるいは第2、第3工程で出た水でよく洗って汚物や粘液を除去する。
2. 第1工程 蜆皮を並べ、塩100、明ばん15をよく混合して、タンクの中に蜆皮重量の10%ふりかけ、2日間漬け込む。

3. 第 2 工程 塩 100, 明ばん 10 の混合剤をタンクの中の蜆皮重量の 10% ぶりかけ 4~7 日漬け込む。この間に血衣とよばれる内傘の環状肌を完全に削り取る。
4. 第 3 工程 塩 100, 明ばん 7 の混合剤を蜆皮重量の 10% ぶりかけ, 5~8 日漬け込む。
5. 第 4 工程 塩のみ蜆皮重量の 10% ぶりかけ, 一枚ずつ高さ 50~60 cm に積み重ねて 7 日間放置する (3 日に真中から上下を入れかえ積み重ねる)。
6. 第 5 工程 ポーメ 24~25 の塩水に 4~5 日漬ける。
7. 第 6 (仕上げ) 工程 再び一枚ずつ高さ 50~60 cm に積み重ね, 6~10 日間放置し(途中で上下を入れかえ) 塩水を切る。

製品の漂白脱色に次亜塩素酸, ソーダ灰, 重曹などを用いる業者もある。加工に際して大量の食塩水や薬品を用いるため我が国では使用後の汚水の処理が各所で問題になりつつある。

食用の他, 中国では *Rhopilema* 類を薬用に用い, 高血圧や気管炎の治療に用いている (洪ほか 1978, 中国科学院 1978)。

3. 今後の研究の問題点

以上, 食用クラゲの生物学と漁業に関する知見を述べ, 重要と思われる研究課題についてもふれたが, 最後に今後の研究の問題点をまとめてみたい。

第一に求められることは種の同定である。1-1 に記した理由で今日漁獲されているクラゲの種名すら充分にわかっていない。殊に熱帯水域の種類については殆んど調査がなされていないのが現状である。クラゲの漁期(出現期間)は限られており, 発生時期が一定していることを示唆する。今回の筆者の聴取り調査で広範囲の漁場・漁期に関する情報を得ることができたので, これを基に現地を訪れて標本の採集, 同定を行ない, 食用クラゲの生物学的研究の基礎とすることが必要である。これまで研究者による現地調査は日本と中国の一部を除いて全く行なわれていない。調査項目を整理し, 専門家を広い範囲に送って現地調査を行なうことができれば, 分類や生活史だけでなく, 生態や漁場の環境についても多くの知見が得られるであろうし, また漁業面での知識情報の交流を通じて水産業の発展にも資する点が多いと信ずる。

Rhopilema esculentum などの生活史は充分にわかっていない。殊に有性生殖後のヒドラ型時代に関しては発生時期が夏から秋と推定されるものの形態, 生殖場所とも不明であるから, プランクトンネットによる採集や飼育実験など何らかの方法でこれらを明らかにする必要がある。近縁種の *R. verrilli* ではプラヌラが雌のクラゲの生殖巣内で発達し, 7~10 日で鉢ポリプになる (CALDER 1978)。しかし有明海で 8 月に採集した *R. esculentum* からはプラヌラが得られなかった (杉浦私信)。ここでは 9, 10 月頃から大型のクラゲが沖合の深層に移動するのが認められるが, これが再生産群なのか既に無力の流失群かを明らかにしなければならない。前者の場合は, 果してプラヌラが沖合の海底で固着生活に入り, ストロピラ以後沿岸に近づくのか, あるいはプラヌラが潮流によって急速に河口に運ばれた後, 固着し, そこで無性生殖を行なうのが次の問題となる。クラゲの生活様式および ontogenetic な移動パターンと有明海の水の流れの影響を解明することは資源量の増減とも関連して興味ある課題といえよう。

Rhizostomeae は吸口で食物を摂るので, プランクトン食性とみられる。有性世代における成長率が他の水生動物に較べて極めて大きいのは何が要因となっているのであろうか。巨大なクラゲの食性を詳細に調査し, 摂餌量や同化率を測定することによってなぞの部分但至少でも明らかにしてゆきたいものである。

引用文献

- AGASSIZ, L. 1862. *Contributions to the Natural History of the United States of America*, 4, Boston, 388 pp. pls. 20-34.
- CALDER, D. R. 1973. Laboratory observations on the life history of *Rhopilema verrilli* (Scyphozoa: Rhizostomeae). *Mar. Biol.*, **21**, 109-114.
- 中国科学院南海海洋研究所, 1978. 南海海洋药用生物. 科学出版社, 北京, 153 pp.
- HAMNER, W. M. & I. R. HAURI, 1981. Long distance horizontal migrations of zooplankton (Scyphomedusae: *Mastigias*). *Limnol. Oceanogr.*, **26**, 414-423.
- 洪惠馨, 張士美, 王景池, 1978. 海蜇. 科学出版社, 北京, 70 pp.
- 岸上鎌吉, 1891. 備前くらげ. 動物学雑誌, **2**, 47-54.
- 岸上鎌吉, 1892. 備前くらげ. 動物学雑誌, **3**, 53.
- 岸上鎌吉, 1897. 食用くらげの新種. 動物学雑誌, **9**, 485.
- 岸上鎌吉, 1922. えちぜんくらげ. 動物学雑誌, **34**, 343~346.
- KRAMP, P. L. 1961. Synopsis of the medusae of the world. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, **40**, 1-469.
- LIGHT, S. F. 1914. Some Philippine Scyphomedusae, including new genera, five new species and one new variety. *Philippine J. Sci.*, D-**9**, 195-231.
- 刘瑞玉, 1955. 中国北部的經濟蝦類. 科学出版社, 北京, 73 pp.
- MAYER, A. G. 1910. *Medusae of the World. Vol. III. The Scyphomedusae.* Carnegie Inst., Wash. D. C., 495-735 pp. pls. 56-76.
- 中野昌次, 1980. 有明海における食用くらげの成長と生態. 長崎大学水産学部海洋生産学教室卒業論文.
- 西村三郎, 1959. エチゼンクラゲの大発生. 採集と飼育, **21**, 194-202.
- 西村三郎, 1961. エチゼンクラゲの大発生: 補遺. 特集と飼育, **23**, 194-197.
- OMORI, M. 1978. Zooplankton fisheries of the world: A review. *Mar. Biol.*, **48**, 199-205.
- OMORI, M. & W. M. HAMNER, (Unpublished mimeogr.) Attributes of plankton and micro-nekton swarms: Consideration of sampling methods for quantitative studies. Paper presented at SCOR WG-52 Symposium on Assessment of Micronekton, Idyllwild, Calif., April 27-30, 1980.
- 下村敏正, 1959. 1958年秋, 対馬暖流水におけるエチゼンクラゲの大発生について. 日水研研報, No. 7, 85-107.
- 庄島洋一, 1961. クラゲに伴うイボダイ *Psenopsis* sp. の幼期について. 西海水研研報, No. 21, 69-74.
- SOONTHONVIPAT, V. 1976. Dried jellyfish, pp. 149-151. In *Seminar Fisheries Resources and their Management in Southeast Asia*. German Foundation International Development, Bonn.
- SUGIURA, Y. 1963. On the life-history of rhizostome medusae. I. *Mastigias papua* L. Agassiz. *Annotnes zool. jap.*, **36**, 194-202.
- UCHIDA, T. 1927. Report of the biological survey of Mutsu Bay. 2. Medusae of Mutsu Bay. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, Ser. 4, **2**, 215-238.
- UCHIDA, T. 1954. Distribution of Scyphomedusae in Japanese and its adjacent waters. *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. 6, Zool.*, **12**, 209-219.
- VANHÖFFEN, E. 1888. Untersuchungen über semäostome und rhizostome Medusen. *Bibliothca zoologica, Stuttg.*, **1**(3), 1-52, 6 pls.
- 呉宝鈴, 1955. 海蜇. 生物学通報, **4**, 35-40.