II-3. 魚類との相互関係

広 海 十 朗

日本大学生物資源科学部

II-3. Ecological relationship between jellyfishes and fishes

JURO HIROMI

College of Bioresource Sciences, Nihon University, Fujisawa, Kanagawa 252-8510, Japan

浮遊性のハイドロ水母、管水母、鉢水母などの刺胞動物ならびにカブトクラゲ、ウリクラゲなどの有櫛動物が世界的に増えている。¹⁾ これらクラゲ類の大量出現（発生）は漁業や電力産業などに甚大な被害を及ぼす。²⁻⁴⁾ しかし、クラゲ類の大量出現のもたらす問題はこれに止まらない。すなわち、プランクトン生態系におけるエネルギー流（図1）が魚類の生産へと至るような通常食物連鎖（muscle food chain）が、将来、魚類ではなくクラゲ類の生産へ流れるもの（jelly food chain）にシフトするのでは、と懸念される。⁵⁾

当然のことながら、このようなシフトは人類にとって歓迎されない。したがって、今後このシフトの兆候を注視すると同時にこのシフトの機構を解明したうえでこれを予測できるようになることが望まれる。しかし、その前に実に多くの問題が解明される必要がある。例えば、クラゲ類そのものの出現動態およびその機構解明、そし

て、より定量的な把握の手法の確立などである。さらに、クラゲ類と魚類との関係に関わる生態学的知見もまた必要である。ここでは両者の生態学的関係を扱った研究について概観し、知見の現状ならびに問題点を整理する。

1. 魚類プランクトンに対するクラゲ類の捕食速度と捕食圧

捕食速度はクラゲのサイズ、餌生物のサイズとその密度などに依存するが、クラゲのサイズに応じて捕食速度が上昇する傾向がある。ニシン仔魚を与えられたミズクラゲ *Aurelia aurita* の濾水速度でみると、傘径 35-50 mm では平均 204 l/個体/日、40-80 mm の個体では 526 l/個体/日であった。⁶⁾ また、仔魚個体群に対する捕食率は 1.0-5.8%/日と小さなものであった。しかしながら、産卵期が特定かつ短い期間に限定されるような魚種にとって大きな意味を持つ。ただし、クラゲ類の仔魚捕食実験には方法論的にも困難な問題がある。例えば、用いる実験容器の大きさによって得られる捕食速度は大きく変動するので注意を要する。⁶⁾ また、従来のクラゲ捕食実験では魚類プランクトンだけを供することが多いが、天然群集に近い条件、少なくともカイアシ類など他の動物プランクトンの混在した条件下で測定することが必要である。

2. 魚類によるクラゲ類の捕食

50 種類以上の魚類がクラゲ類を大なり小なり捕食していることが知られているが、そもそもクラゲは個体の損失が早いので、より新鮮な胃内容物の試料を見ることによりクラゲ食性魚種はさらに増えるであろう。専らクラゲを食べる例は知られていないが、クラゲ食のより強い魚種としてマンボウを初めイボダイ科、マナガツオ科、カサゴ科、サバ科が挙げられる。魚類のクラゲ消化時間が不明であるため胃内容量から捕食速度を見積もるに至っていない。しかし、魚類によるクラゲ捕食量は無視できないであろう。

安倍⁷⁾ は体長 10 cm 前後のウマヅラハギにミズクラ

図1 クラゲ類を取り入れた海洋の食物連鎖 (Sommer et al. 2002)

図2 ウマヅラハギ供餌ミズクラゲ2個体(実線)ならびに人工飼料供餌個体(破線)の成長曲線

ゲを連日1個体ずつ与え、ウマヅラハギの成長を調べた。対照として人工飼料を2g/個体/日を与えた。得られた結果は図2に示すとおりで、体重、体長の比成長で見る限りミズクラゲ供餌魚と対照個体にはほとんど差が認められなかった。つまり、1日あたりおおよそ140gのミズクラゲを食べたウマヅラハギの成長は2gの人工飼料を食べた場合の成長に匹敵する。

3. 競争

イワシなどのプランクトン食魚類とクラゲ類はともに動物プランクトンを主要な餌とするので、両者は競合関係にあるものと見なされるが、実際に調べられた例は多くない。Purcell & Grover⁸⁾はニシン仔魚と7種のハイドロ水母を扱い、カイアシ類の幼生などの餌生物に対するハイドロ水母の捕食圧が0.2%/日に過ぎないことから実際に競争はないものと考えた。1988年以前の黒海では動物プランクトンへの魚類(ヨーロッパアンチョビー)の捕食圧は高かったが、クシクラゲの *Mnemiopsis leidyi* が大量発生するようになった1989年以降魚類の捕食圧は激減した。魚類がクシクラゲとの競合に負けた結果であると考えられている。⁹⁾

カタクチイワシの主要な餌料は小型カイアシ類であるが、体長40~50mmのカタクチイワシの最大飽食数はカイアシ類の *Microsetella* sp. で300~500個体と推定されている。¹⁰⁾ 消化時間が不明なので厳密な計算はできないが、仮に2時間として、また、夜間はほとんど索餌しないとして計算すればカタクチイワシは 1.8×10^3 から 3×10^3 個体/日のカイアシ類を捕食することになる。

この値はミズクラゲの補食能よりも1~2オーダー低く、これはすなわち、競合関係において1個体で比較した場合ミズクラゲが魚類に勝るものとみなされる。¹¹⁾

4. 片利共生

最も有名なものは管水母のカツオノエボシとエボシダイとの“共生”であろう。他にも、アジ科、イボダイ科、マナガツオ科、タラ科の幼魚がクラゲの傘の下や触手付近に群れてまつわりつくことが観察されている。これらの幼魚にとってクラゲは大型の捕食者(海鳥も含む)からのシェルターの役割を持つのであろうが、魚は成長するにつれクラゲの本体そのものをついばみ、あるいは餌を横取りするようになり、両者の関係は一変する。これらの魚種の刺胞毒に対する免疫能の獲得など、生理・生態学上興味深いものがあるが、その重要性を評価するためには“共生”の時間的な長さ、その頻度などに関する定量的な知見を得る必要がある。

最後に、本研究は平成14年度~平成16年度科学研究補助金(基盤研究(C)(2))のもとで行われたことを記す。

文 献

- 1) Mills CE. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia* 2001; **451**: 55-68.
- 2) 飯泉 仁. エチゼンクラゲの大量出現と漁業への影響. 日本プランクトン学会報 2005; **52**: 32-35.
- 3) 木下淳司, 広海十朗. 相模湾におけるクラゲ類の出現と漁業への影響. 日本プランクトン学会報 2005; **52**: 20-27.
- 4) 滝沢正登. 電力産業への影響—柏崎刈羽原子力発電所におけるクラゲ対策の現状. 日本プランクトン学会報 2005; **52**: 36-38.
- 5) Sommer U, Stibor H, Katechakis A, Sommer F, Hansen T. Pelagic food web configurations at different levels of nutrient richness and their implications for the ratio fish production: primary production. *Hydrobiologia* 2002; **484**: 11-20.
- 6) De Lafontaine Y, Leggett WC. Effect of container size on estimates of mortality and predation rates in experiments with macrozooplankton and larval fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1987; **44**: 1534-1543.
- 7) 安倍基温. ミズクラゲと魚類の生態学的関係, 特に捕食-被捕食関係について 平成10年度卒業論文, 日本大学生物資源科学部, 神奈川. 1996.
- 8) Purcell JE, Grover JJ. Predation and food limitation as causes of mortality in larval herring at a spawning ground in British Columbia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1990; **59**: 55-67.
- 9) Vinogradov ME, Shushukina EA, Bulgakova YuV. Consumption of zooplankton by the comb jelly *Mnemiopsis leidyi* and pelagic fishes in the Black Sea. *Oceanology* 1996; **35**: 523-527.
- 10) 林 小八, 工藤英郎, 小達和子, 小達 繁. 仙台湾の海洋特性と生物生産について—カタクチイワシの生産を支えている動物プランクトンに関する一考察—漁業 資源研究会議報 1977; 47-64.
- 11) 広海十朗, 粕谷智之, 石井晴人. クラゲ類のプランクトン生態系に及ぼす影響 日本プランクトン学会報 2005; **52**: 82-90.