

## ウナギレプトセファルスの食性を知る

大河内直彦\* おおこうち なおひこ

塚本勝巳\*\* つかもと かつみ

\*海洋研究開発機構

\*\*東京大学大気海洋研究所

つい先日、環境省はニホンウナギを絶滅危惧種に指定した。

ウナギは、言わずと知れた日本人の好物の一つである。しかし、これまで私たちが蒲焼きなどとして口にしてきたウナギは全て、成魚として捕獲したものか、シラスウナギとして沿岸で採取したものを養殖池の中で育てたものである。成魚から卵、その卵から成魚というように世代をまたいでウナギを育てる完全養殖に、私たちはいまだ成功していないのだ。

もちろん、食糧としてのウナギを安定的に確保するため、半世紀にわたってウナギの完全養殖を確立する試みが続けられてきた。長年の努力の甲斐あって、実験的には卵から育てたシラスウナギ(ウナギの稚魚)も得られるようになった<sup>1)</sup>。しかしレプトセファルス(シラスウナギに成長する前の透明な幼生)の多くは、シラスウナギに成長する前に死んでしまう。歩留まりが悪く、産業化にはまだコストや飼育技術の課題が立ちだかっている。

しかしその間、状況は一変した。ウナギの年間漁獲高は3000tを越えた1960年代初頭をピークに減り続け、ここ数年は200tを下回っている。またその間のシラスウナギの年間漁獲量も、200tから10t以下まで大きく減少した。資源量は着実に、そして驚くほど減っているのである。その

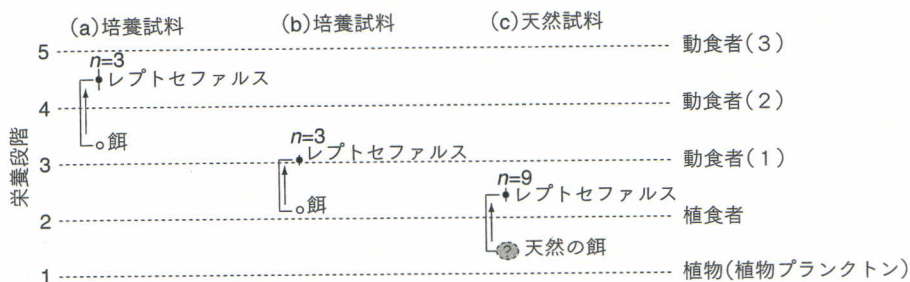
主たる原因は乱獲である。ウナギ好きの日本人にとって、ウナギの完全養殖技術の開発は、待たなしの状況にまで追い込まれてしまった。

完全養殖技術の中でも、特にウナギレプトセファルスの餌の開発は欠かせない鍵になると考えられている。天然環境におけるウナギレプトセファルスの食性を知ることは、それに重要なヒントを与えてくれるに違いない。

天然ウナギレプトセファルスの食性については、これまで5種類の考えが提唱されてきた。体表から栄養を吸収しているという説<sup>2)</sup>と、魚の糞粒<sup>3)</sup>、マリンスノー<sup>4,5)</sup>、オタマボヤのハウス<sup>6)</sup>、ゼラチン質の動物プランクトン<sup>7)</sup>を、それぞれ食べているという説である。体表栄養吸収説は早い段階で否定されてしまったが、残りの4つについてはいずれも決定打に欠けていた。

そこで私たちは、以前このコラムで紹介した新しい手法を用いて<sup>8)</sup>、ウナギレプトセファルスの栄養段階を調べて、この問題を解決しようと考えた。つまり、グルタミン酸とフェニルアラニンの窒素同位体比の差が、栄養段階の一次関数になるという経験則を用いる方法論である<sup>9)</sup>。私たちはまず、この新しい方法論が実際にウナギレプトセファルスでも応用可能であることを確認するために、(株)いらご研究所で研究用として実際に養殖されているウナギレプトセファルスとその餌を分けてもらい分析した。2種類の異なる餌を与えて育てたウナギレプトセファルス試料について調べてみると、この手法が予想通りウナギレプトセファルスについても応用できることがわかった(図)。

さてそうなれば、お次は天然試料である。今回、分析に選んだ天然試料は、西部熱帯太平洋で採取されたレプトセファルス9試料である。筆者の



図一アミノ酸の窒素同位体比を用いて推定したウナギレプトセファルスの栄養段階

(a)と(b)は(株)いらご研究所における養殖実験に用いられた試料の結果で、(c)は天然試料の結果を表わしている。養殖試料についてはその餌についても同時に分析し、栄養段階がほぼ1上昇することを確認した。

一人である塚本は、1970年代以降一貫してウナギの産卵場調査を行ってきた。最近西マリアナ海嶺の南部海山域で天然ウナギ卵を発見し、同海域が産卵場であることを特定している<sup>10</sup>。本試料は、その近くで採取されたものである。

天然ウナギレプトセファルス9試料の分析結果はきわめてよく一致しており、その平均的な栄養段階は2.4であった(図)<sup>11</sup>。この結果は、ウナギレプトセファルスの餌の栄養段階が平均1.4であることを示唆している。この数字が意味するところは、植物プランクトンや動物プランクトンの遺骸などが主体になって形成されているマリンスノーを食べている可能性だ。4つの説のうち、マリンスノー説が唯一この数字を説明できるのである。逆に、糞粒説やオタマボヤのハウス説、そしてゼラチン質動物プランクトン説では理論上ウナギレプトセファルスの栄養段階は3以上の値になり、今回の結果は説明できないのである。

この結果は、長年議論されてきた自然環境下での孵化後のウナギレプトセファルスの食性論争に決着をつけるだろう。ウナギレプトセファルスが、マリンスノーを食べて成長していることが明らかになれば、その成長に必要な栄養成分の情報、ひいてはウナギレプトセファルスの餌の選択に大きな制約を与えることができる。実際、ウナギの完全養殖に向けたこの知見の応用がすでに始まっている。

今回の成果は、長らく行われてきたウナギの生態に関する一連の研究の中において、小さな一歩

にすぎない。しかし、とある会議で会話を交わしたことから始まった学際的な交流が生んだこの成果に、私たちは密かにほくそ笑んでいる。科学は、こういう何気ないきっかけから発展することも多くある。明確な数値をもつプロポーザルを競わせ、評価の高いものには大量の予算をつぎ込み、研究者の-effortを管理し、事後評価もぬかりなくやるのが最近の風潮だが、それだけが科学を推進させるレシピではない。そもそも科学に定型などないから、日々の自由な研究生活の中で突発的に生まれる成果も多い(後で格好を整えるべく理屈をつけることにはなるのだが)。それは科学の歴史が証明してきたことである。そういう自由を研究者に与えることも、研究の大きな推進力となる、ということが年々忘れ去れてきているように思うのは私たちだけだろうか？

#### 文献

- 1—H. Tanaka et al.: *Aquaculture*, **201**, 51(2001)
- 2—E. Pfeiler: *Environ. Biol. Fish.*, **15**, 3(1986)
- 3—N. Mochioka et al.: *J. Ichthyol.*, **35**, 184(1988)
- 4—T. Otake et al.: *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **92**, 27(1993)
- 5—S. Miyazaki et al.: *Mar. Biol.*, **158**, 2555(2011)
- 6—N. Mochioka & M. Iwamizu: *Mar. Biol.*, **125**, 447(1996)
- 7—L. Riemann et al.: *Biol. Lett.*, **6**, 819(2010)
- 8—大河内直彦・カ石嘉人: *科学*, **81**, 201(2011)
- 9—Y. Chikaraishi et al.: *Limnol. Oceanogr. Methods*, **7**, 740(2009)
- 10—K. Tsukamoto et al.: *Nature Commun.*, **2**, 179(2011)
- 11—M. J. Miller et al.: *Biol. Lett.*, **9**, doi:10.1098/rsbl.2012.0826(2012)