

ニジマスを産むヤマメ

林 誠

「蛙の子は蛙」という言葉があるように、「山女(ヤマメ)の子は山女」のはずである。しかし、山梨県には、ニジマス産むヤマメがいる。本稿では、東京海洋大学の吉崎教授による、その誕生秘話と、この技術を絶滅危惧種の保全や水産分野に応用する試みについて紹介する。

個体の一生は、受精卵から始まる。受精卵は体細胞分裂を繰り返し、胚発生過程の非常に早い段階で、将来、卵や精子に分化する細胞(始原生殖細胞)が形成される。始原生殖細胞は、卵巣や精巣といった生殖腺ができる場所とはまったく別の場所に形成されるため、体の中を移動し、体細胞だけで作られた生殖腺に取り込まれる。取り込まれた始原生殖細胞は増殖したのち、卵や精子へと分化する。この始原生殖細胞をニジマスから単離し、ヤマメ孵化稚魚の生殖腺に移植することができれば、ニジマスの卵や精子作るヤマメの誕生が期待される。しかし、稚魚期のヤマメの生殖腺は非常に細いため、そこにニジマスの始原生殖細胞を移植することは不可能である。そこで、始原生殖細胞が生殖腺へと移動する能力が利用された。ニジマスの始原生殖細胞を孵化稚魚の腹腔に移植すると、始原生殖細胞は自らの能力でヤマメ(宿主)の生殖腺へと移動し取り込まれた。取り込まれたニジマスの始原生殖細胞は、メス宿主では卵に分化し、オス宿主では精子へと分化した。この移植技術は「代理親魚技術」と呼ばれ、宿主ヤマメにドナーであるニジマスの卵と精子を作らせる方法の基となっている。

この移植に用いた始原生殖細胞は卵から孵化したばかりの稚魚しか持っていないうえ、その数も1個体あたり数10個と非常に少ない。そこで、始原生殖細胞を用いて開発された移植技術の汎用性を高めるために、精巣生殖細胞を用いた移植技術がOkutsuらによって開発された。精巣中には精子へと分化する前の精原細胞があり、その中には、将来、何億という数の精子のもとになる未分化な細胞である精原幹細胞が含まれていることが知られている。そこで、ニジマスの精原細胞を孵化稚魚の腹腔に移植すると、一部の精原細胞がヤマメ(宿主)の生殖腺へと移動し取り込まれることが分かった。取り込まれたニジマスの精原細胞は宿主の生殖腺で増殖し、オス宿主では精子へと分化した¹⁾。さらに、興味深いことに、メス宿主では卵へと分化した¹⁾。このことは、もともと

精子へと分化することが運命付けられていたはずの精原細胞は、メス宿主に移植されれば卵へと分化できる性的可塑性を有していることを示している。精原細胞は始原生殖細胞と異なり、精巣1個あたり約100万個と非常に多く、手に入る時期も限定されないという点において、移植に用いるのに非常に優れているといえる。

では、腹腔に移植すると、すべての精原細胞が宿主の生殖腺へ移動し取り込まれるのだろうか。精原細胞を移植に用いると、始原生殖細胞を用いた時に比べ宿主の生殖腺に取り込まれる効率が1/100から1/1000に低下する。このことから、宿主の生殖腺に取り込まれるのは、一部の精原細胞に限られているのではないかと考えられる。精原細胞は得られる細胞数が多いため、移植細胞数を増やすことにより効率化を図ることができるものの、移植前に宿主生殖腺へ移動し取り込まれることができる精原細胞を濃縮できれば、更なる効率化が期待される。宿主生殖腺に取り込まれた精原細胞は、増殖し継続して配偶子を作り続けることから、精原幹細胞であると考えられる。そこで、Hayashiらは組織幹細胞の特徴の一つであるSide populationに着目し、Flow Cytometerを用いて分取した細胞を移植に用いた。これにより、精原細胞が宿主生殖腺に取り込まれる効率に改善が見られた²⁾。

ヤマメにニジマス産ませることを可能にした代理親魚技術は、絶滅危惧種の保全に利用されつつある。魚類の配偶子は哺乳類に比べそのサイズが大きいため凍結保存ができない。そこで、精原細胞を遺伝子バンクとして凍結保存しておくことにより、将来、近縁種に移植することで個体を作成するというものである。実際、近年、山梨県の西湖で発見されたクニマスの保全への利用が期待されている。また、水産の分野においては、クロマグロの種苗生産への利用が期待されている。巨大なクロマグロの卵や精子を小型の近縁種であるサバに作らせることを目指したものである³⁾。近い将来、「サバがマグロを産んだ」というニュースを目にするのが楽しみである。

- 1) Okutsu, T. *et al.*: *Science*, **317**, 1517 (2007).
- 2) Hayashi, M. *et al.*: *Biol. Reprod.*, **91**, 23 (2014).
- 3) 吉崎悟朗: サバからマグロが産まれる!?, 岩波科学ライブラリー (2014).