

自在にうつろうメスとオス

名古屋大学大学院理学研究科 生命理学専攻 教授 田中 実

【私の研究】

多くの生き物にはメスとオスとがいる。姿形も違う。行動も違う。同じ種でありながらあたかも別の種のような違いがある。メスやオスと書くとどこか他人ごとに聞こえるかもしれない。しかし、人間の男女を考えれば、この2つがどれほど違うかももう少し実感を持っていただけるかもしれない。

別種のような2種はどのように生まれてくるのか？古今東西の大きななぞでもあった。そして現代。社会的なジェンダー（男女の性差）の問題も喧しい。社会構造に立脚した理論、個人の望みを集約した理想はそれぞれある。しかし我々は人間である。そして何より、そのまえに生き物である。たとえiPSで再生医療や生殖医療が実現しても、またそれによって現在のヒトにない付加価値？がヒトに付くようになっても、ヒトは生き物以上にはなりえない。それでは生き物としての性の特性はどんなであるのか。ジェンダーを考える上でも、生き物としてのメス（女）とオス（オス）の特性を知る必要があるのではないか。

まずはメス（女）とオス（男）の成り立ちから。

多くのみなさんは、Y染色体を持っていればオス（男）になり、もっていなければメス（女）になることはご存知と思う。そしてY染色体があれば受精卵から「オスを作りだす」と漠然と思っている方も多いと思う。しかし、多くの動物では受精してしばらくは、胚（胎児）はメスでもオスでもない状態が続く。身体造りの後半になって、将来の卵巣か精巣のいずれかになる生殖腺ができる。この生殖腺の細胞ではじめて性が決まるのである。この後、性ホルモンが生殖腺から分泌され、身体の他の細胞や組織もメスあるいはオスへと分化する。脳もここで性分化する。つまりひとつひとつの細胞には性があり、性に反応するようにできていくのだ。この過程は多くの動物でも同じ。われわれが研究に用いているメダカでもそう。

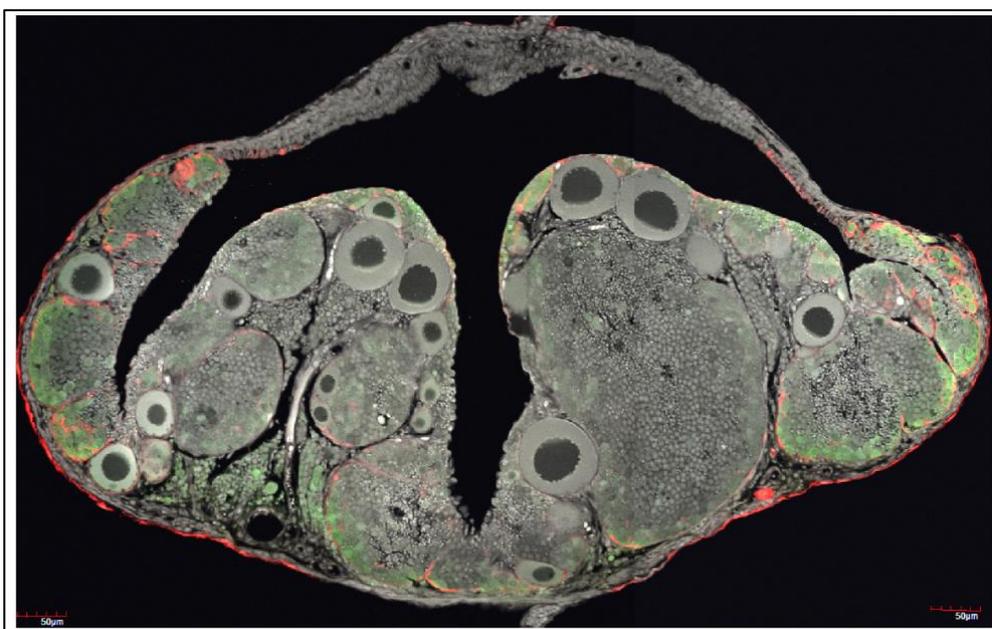
メダカもヒトと同じでY染色体を持っていればオス、もっていなければメスとなる。メダカを用いた性の研究は歴史がある。Y染色体にはオスにするための機能遺伝子があることがはじめて示されたのもメダカ。ヒトに引き続いて2番目に性決定遺伝子が同定されたのもメダカ。おなじ生き物としてヒトとメダカのメス（女）とオス（男）との間に生殖を行う

基本的機能には差がないにもかかわらず、メダカの性決定遺伝子が同定されたことで、性を決める遺伝子はヒトとはまったく異なることが明らかになった。性決定遺伝子とは Y 染色体上にあるオスになるためのスイッチであり、スイッチは動物ごとで違えることができるらしい。

さらにこの性決定遺伝子が働く前から、生き物はメスにもオスにもなれるようにすでにスタンバイしているということも明らかになった。スイッチが入った後、いちからオスが作られるわけではないのだ。しかもスイッチを入れた後でも、もう片方の性になれるように細胞はスタンバイしているらしい。つまり胚（胎児）の時期にメス（女）もしくはオス（男）になって終わりではなく、その後もメス（女）もしくはオス（男）であり続けるように維持しているらしいのだ。しかも片方の性に安住できなければもう一方の性にしてしまおうとする仕組みをも身体は内包している。

また身体は Y 染色体上の性決定遺伝子とは別の性決定遺伝子を持つことも明らかとなった。卵や精子を作り出す元の細胞（生殖細胞）は独自の性のスイッチ遺伝子を持つ。通常は Y 染色体上の性決定遺伝子と連動して動くのでその存在はわからない。しかしわざとそのスイッチを変えると、卵巣の中で生殖細胞は精子を作り出す（図1）。身体がメスの状態でも生殖細胞はオスになってしまうわけで、男にとって悲しいことに精子を作るだけならば精巣はいらないことになる。

図1 卵巣の中で作られた精子（小さいプチプチが精細胞。生殖細胞の性のスイッチを動かした。Nishimura et al 2015 Science）。



この生殖細胞、単に卵や精子なるだけでない、とんでもないパワーを持つこともわかり始めた。Y染色体を持った身体がオスへとスイッチが入っても、生殖細胞はそれに抗して、身体全体をまるごとメスにしてしまうパワーを持っていることもメダカでは明らかになりつつある（図2）。

図2 Y染色体を持つが生殖細胞のパワーによってメスとなるメダカ。生殖細胞が多いためお腹が膨れている（*Morinaga et al 2007 PNAS*）。



どうも細胞は個体の置かれた環境などに応じて自在に性を変える能力をもっているらしい。だからこそ、自然状態で性転換する動物も進化の過程で生まれたのだろう。そしてヒトを含めて、一生の間、性が変わらないと思える動物も、細胞のレベルではこの性を生み出している特性がさまざまな形で働いているらしい。細胞が集まって組織や臓器をつくる。その組織や臓器もまとまって性の特性を示し、その連携があって個体としての性が成立する。メス（女）かオス（男）か、どちらかひとつの性として見えていても、性の程度はさまざまであることを基礎科学は教え始めてくれている。

日本語総説など

西村俊哉, 田中実. 「精子になるか、卵になるか」を決める仕組みの発見.

臨床免疫・アレルギー科 2016年 65, 164-168.

田中実, 性が変わる能力.

岩波 科学 特集「愛と性の科学」 2014 年 7 月号

田中実, 諸橋憲一郎 (編集). 細胞工学 2013 年 2 月号. 特集「性差医学の夜明けをもたらす
性決定・性分化の新展開」

もう少し具体的な内容や原著論文などは研究室 HP をごらんください。

名古屋大学 大学院理学研究科 生命理学専攻 生殖生物学グループ

<http://www.medaka.bio.nagoya-u.ac.jp/>