

ニホンメダカのゲノムが完全解読され、日本のオリジナル実験材料であるメダカが脚光を浴びている。魚類(条鰭類)は脊椎動物の中ではほ乳類の属する肉鰭類と姉妹関係に位置しているの、脊椎動物の発生、進化、環境科学など、さまざまな研究に貢献できると期待されるからだ。2007年には、自然科学研究機構基礎生物学研究所がナショナルバイオリソースプロジェクト「メダカ」の中核機関となった。この特集では、Part 1「メダカ研究の歴史」で日本の優れた研究をたどり、Part 2では「メダカ研究の最前線」を紹介。Part 3「メダカ研究への期待」では、メダカが生物科学にどう貢献できるのか、その可能性を探る。

特集 メダカの科学

世界に誇る日本のメダカ研究 成瀬 清

総合研究大学院大学准教授 基礎生物学専攻 / 自然科学研究機構 基礎生物学研究所准教授

日本のメダカ研究は、江戸時代から観賞魚として飼育された歴史を背景に明治期以来の蓄積をもつ。体色遺伝、発生、性分化などの研究から突然変異体の同定やモデル動物としての利用へと発展し、ゲノム解析の終了とともに今や重要な研究資源として研究者に広く活用されるようになった。

メダカは、日本、中国、韓国、台湾を中心に、東アジアに広く分布する小型の淡水魚である。分類上ダツ目に属し、海水中でもある程度生存できることから二次淡水魚とくくられることもある。

メダカ飼育の歴史は古く、江戸時代にはすでに観賞用として飼われていたようだ。好んで飼育された理由のひとつは、睡蓮鉢のような小さな水槽で世代を重ねることができる点である。だが、このような環境では近親交配が起こりやすい。江戸時代後期に出版された『梅園魚譜』には、野生のクロメダカとともに劣性突然変異体であるヒメメダカやシロメダカが描かれており、このころにはすでに多くのヒメメダカが飼われていたことがうかがえる(左ページ上方)。

の発色を支配する遺伝子 R の存在を明らかにした(限性遺伝の発見)。

1953年には、名古屋大学の山本時男によって人為的な性転換の実験が報告されている。この実験には、雄はヒメメダカに雌はシロメダカになる系統(d-r系統)が使われた。會田が発見した体色の限性遺伝を利用して作った系統である。これを用いることで体色によって遺伝子型と表現型を区別できるようになり、遺伝的な性にかかわらずホルモン投与によって性分化をコントロールできることがわかった。現在の環境ホルモン研究や性分化過程の発生遺伝学(p.8 田中実の稿参照)にもつながる成果である。

東京大学の江上信雄もメダカの精巣卵形成や生殖生理を精力的に解明した。これらの研究は江上グループの多くの研究者に受け継がれ、メダカ自然集団の遺伝的多様性の研究や脊椎動物で2番目の性決定遺伝子 DMY の発見、メダカ近縁種を用いた性決定システムの進化に関する研究へと広がりを見せている(p.12 竹花佑介の稿参照)。また、遺伝的に均一な系統(近交系)の樹立も江上グループの成果であり、のちにメダカゲノム解析を成功させる大きな要因となった。メダカ連鎖地図の作成に従事した筆者もこのグループの一員である。

尾里健二郎らによって標準的な遺伝子導入法が確立されたことも大きな成果であった。さらに、メダカ突然変異体の研

日本におけるメダカ遺伝学の始まり

江戸時代に広く飼育されていたメダカが遺伝のよい研究材料であることに着眼したのは、東京帝国大学第1回卒業生の石川千代松(1860~1935)であった(図1)。石川は1913年、交配実験によってメダカの体色がメンデルの法則にしたがって遺伝することを明らかにした。

この研究に刺激を受けたのか、同年、會田龍雄(1871~1957)が自宅の庭でメダカの体色遺伝の研究を始めた。そして7年後、Y染色体にある性決定遺伝子(現在は DMY 遺伝子と同定されている)と連鎖している体色遺伝子(緋色を生じる黄色素胞

モロコ池中産地最多或小溝溜水田間流水ニ有其状数品アリ 鱒魚ノ
中交リ海行ル者也鱒ニ似タレモ脊腹ノ中間ニ黒キ一糸ノ文堅ニ通リ膠
下リ下腹ニ至テ銀色ナク鱒魚ト大異リ晚冬以後春ニ至リ鱒
ナク此魚雌雄分別ニカクニ春ニ三月ヲ賞観ノ時トス京師上ニ鱒奈
ノ宜女ハ此魚熟クテ叶サルガ如ク自採ノ祝魚トス



『梅園魚譜』(1835)に描かれたメダカ。『梅園魚譜』は毛利元寿が写生した図譜。