新潟大學 メダカとナショナルバイオリソースプロジェクト

NBRP Medaka

日本在来の野生生物である「メダカ」は、古くから「観賞魚」として親しまれただけでなく、生物学のさまざまな分野で利用されてきた「実験動物」でもあります。近年はゲノムプロジェクトによってゲノムの全体像が明らかにされ、普遍的な生命現象を解明するための**モデル生物**としての有用性も注目を集めています。また、メダカの近縁種は東南アジアを中心に南アジアから東アジアまで広く分布し、多様な環境に適応しています。メダカを収集・維持・提供しているナショナルバイオリソースプロジェクトと、モデル生物としてのメダカについて紹介します。

ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）メダカ

生命物の仕組みを調べる生物学や、その応用である医学や農学の研究を進めるには、研究に用いるための**由来や性質が明らかになっている生物やゲノムデータなどの情報**（バイオリソース）が必要不可欠です。文部科学省は、国が戦略的に整備することが重要な生物について、収集・保存・提供等の体制整備を行う「ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）」を実施しています。

新潟大学理学部自然環境科学科のメダカ研究室は、NBRPメダカのサブ機関として、多数のメダカ系統を維持・提供しており、**世界で最も多くの生きているメダカ系統を保有し、教育・研究用として国内外にメダカを提供**しています。

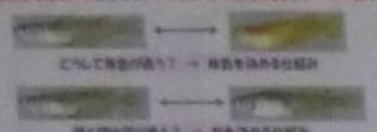
NBRPメダカHP（こちらから提供申し込みができます）
http://www.shigen.nig.ac.jp/medaka/top/top.jsp

左図：屋外飼育場（メダカはコンテナの中）
右図：室内の飼育部屋（循環水槽）

モデル生物としてのメダカ

一口にヒトやメダカといっても、個体ごとに行動や形態などに違いが見られます。それらの「多様な個体性」を比較し、何がその違いを生み出しているのかを調べることは、生物の仕組みを理解することにつながります。

このため、研究に用いやすい生物の条件の一つは、さまざまな性質をもった系統がたくさんいることです。メダカはその条件を満たす一つの種です。

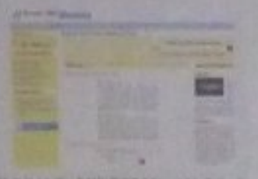


どうして体色が違う？ → 体色を決める仕組み

種に固有の何が違う？ → 性を決める仕組み

メダカゲノム

メダカのゲノムサイズは約**800Mbp**（テキストデータにするとちょうど**CD-ROM1枚分**）です。ヒトは30億塩基対、マウスは33億塩基対、ゼブラフィッシュ（魚類のモデル生物の一つ）は17億塩基対と、脊椎動物では比較的ゲノムサイズが小さく、扱いやすいのが特徴です。



メダカのゲノムデータが利用できるEnsemblのページ
http://ensembl.ucr.fsg.bcm.tmc.edu/medaka/

メダカは卵が透明であるため、発生過程を顕微鏡下で観察することができます。発生異常の突然変異を人工的に誘発し、どの遺伝子が壊れているのかを調べることで、**正常な発生を進めるために必要な遺伝子が明らかになり**つつあります。

受精直後　2日目　4日目　6日目

メダカは、脊椎動物としては2～3ヶ月と世代が短い、体サイズが小さい、飼育が容易であることなどから古くから実験に用いられてきた**日本産のモデル生物**です。さらに**野生系統や近縁種**を含む様々な遺伝子をもった種類や各個体それぞれが**遺伝的に異なる近交系**が手に入る上に、**ゲノム情報**などのツールもそろいつつあります。

こうしたバイオリソースが利用できるモデル生物はマウスやラット、ショウジョウバエなど一部の種に限られますが、特に**脊椎**では、**近交系、野生系統、近縁種が利用できるモデル生物はメダカ**だけです。

また、メダカは私たち人と同じ**脊椎動物**であり、メダカの多くの遺伝子はヒトでも同じような機能を果たしていること、マウスやラットよりも容易に多数の個体を飼育できることから、**ヒトの疾患モデル**としても**利用**されています。

新潟大學 新潟大学で維持しているメダカ

NBRP Medaka

新潟大学・メダカ研究室では様々なメダカ系統を維持していますが、特に多数の近縁種（メダカ属魚類）と野生メダカ系統を維持しているのが特徴で、その系統数は世界でも最大規模です。ここでは新潟大学で維持しているメダカについて紹介します。

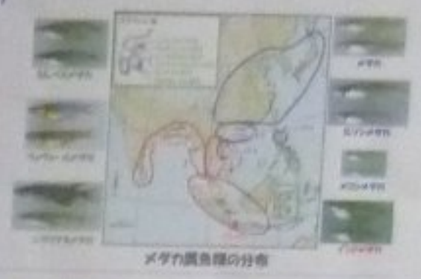
アジアのメダカ（メダカの近縁種）

遺伝子の分析や協同研究の領域から、**メダカ属魚類は3つのグループ**に分けられ、メダカ以外のメダカ属魚類はすべてインド以東の熱帯アジアに分布している熱帯魚です。

これらのメダカ属魚類は**体サイズや体型、体色などが多様**です。また、多くの種は流水域に生息しますが、インドメダカやジャワメダカは汽水～海水域に生息しています。

メダカ研究室では約20系統のメダカ近縁種を維持しています。

メダカ属魚類の系統関係



メダカ属魚類の分布

野生メダカ

メダカは日本、朝鮮半島、中国、台湾に分布している**キタノメダカ、ミナミメダカ、チュウゴクメダカ3種の総称**で、お互いに交配が可能です。

このうち日本には**キタノメダカ**（北日本集団）と**ミナミメダカ**（南日本集団）が分布しています。遺伝子の分析結果から、両者の分岐は非常に古く、約400万年前と考えられています。さらに、それぞれの地域集団は「地域型（サブグループ）」に分けることができます。

近年新種として記載された**キタノメダカの学名 *Oryzias sakaizumii***、日本のメダカには遺伝的に大きく異なる2種類がいることを発見した**新潟大学理学部教授 酒泉満 博士**の名前に由来します。

メダカ研究室では約70の野生メダカ系統を維持しています。

アロザイム分析による
地域集団・地域型の分布

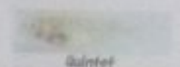
近交系メダカ

キタノメダカ、ミナミメダカから合計10系統以上の「近交系」が樹立されています。近親交配を繰り返した**近交系の各個体は遺伝的に均質**なので、標準系統として広く使用されています。

近交系HdrR系統（キタノメダカ由来）　近交系Hd-rR系統（ミナミメダカ由来）

突然変異メダカ

古くから日本人は突然変異体メダカを維持しており、江戸時代にはすでにヒメダカやシロメダカの記録があります。また、野生メダカからは多数の体型や体色に関わる突然変異体が得られており、メダカ研究室でも様々な突然変異体を維持しています。



Quintet
5つの体色の突然変異体を組み合わせた透明メダカ系統。内臓が透けて見えます。

遺伝子導入メダカ

最近では、同種または他種の**外来遺伝子を生物の中に入れる遺伝子導入技術**も発展しています。人工的に遺伝子を入れて元の生物と比較することで、その遺伝子の機能を調べることができます。

赤色イソギンチャクの蛍光タンパク質を作る遺伝子（RFP）を遺伝子導入