

関わっていくのか、大学や研究所などの教育研究機関や政府機関の今後の課題となろう。

表 4 日本におけるメダカの社会的文化的背景

	メダカ	ゼブラフィッシュ	ファットヘッド・ミノー
文化的背景	絶大		
専用水族館	名古屋市動物園		
理科教育教材	一般的		
学校・自治体・NGO による活動	活発		
絶滅問題	絶滅危惧種		

7. 総括—OECD 魚類専門家会議で提案された内分泌攪乱化学物質に対する試験法との関連において

OECD 魚類専門家会議は試験法として Tier1 (Screening) 1. 稚魚成長試験、2. 生殖腺復帰試験、3. 繁殖試験、4. d-rR メダカの性転換試験、Tier 2 (Testing) 1. 初期生活段階毒性試験、2. 繁殖試験、Tier 3 (Definitive test) 1. 全生涯試験を提案している。この提案にそって、メダカ、ファットヘッド・ミノー、ゼブラフィッシュの評価を試みたい。

1) メダカ

Tier 1 の 2 はメダカでは行われたことがない。これを除いて、全ての試験法について最も優れた材料である。とくに生殖に関連した試験法については他の追随を許さない。しかし、試験法の標準化では遅れている。またバイオテクノロジーを用いた新しい試験法の開発も期待される。

2) ファットヘッド・ミノー

ファットヘッド・ミノーは Tier 1 の 4 以外の全ての試験法について優れた材料である。世代時間が長いことから継代を必要とする試験には向いていない。試験法の標準化については一歩先んじている。

3) ゼブラフィッシュ

ゼブラフィッシュは 20℃ 以下の低温では生存できないこと、雌性先熟であることから、Tier 1 の 2 や Tier 1 の 4 の試験には向いていない。これを除くと全ての試験法について、優れた材料である。

4) 総括

今回の調査を OECD の提案との関連で評価すると上述のようになる。OECD はこの他にもさまざまな条件を考慮して標準試験法を設定すると思われる。しかし、わが国におけるメダカの位置を考えれば、OECD の結論がどのようなかに関わらず、メダカを用いた試験法について総合的に検討すべきではないかと思われる。

8. 提言—メダカをモデル動物とした試験法の開発、基盤整備および総合的な環境科学の推進、

今回の調査で、メダカが環境因子の研究に最も高いポテンシャルをもっていることが明らかになった。このことが国際的に評価されていることは、1990年代のメダカをモデルとする研究の8割が国外の研究者によって行われていることから明らかである。しかし、これらの研究は個々別々に行われており、標準的な試験法を開発するといった一つの目標に向けて全体を統合するような方向で行われているわけではない。個別に行われた研究には共通の基準がなく、相互に比較検討することが難しい。例えば、実験個体の成長一つを取ってみても、水槽の大きさ、個体密度、水温、餌の種類と与え方、水質、光などの条件に大きく左右される。これらのことについて異なった条件の下に行われた実験の間で、個体の成長を比較することは極めて難しい。また、化学物質に対する暴露実験にしても実験の条件が異なれば、比較は難しい。世界中から出てくる研究データを効率よく統合するためには、実験の基本的な条件について統一的な基準を作成することが必要である。このような基準の開発が急がなければならない。この点でファットヘッド・ミノーには学ぶ点が多い。

このような統一基準に基づいた試験法を開発するためには、中心的な役割を果たすセンターが必要である。そのようなセンターの形成には試験法の開発、情報や材料の収集と蓄積および提供などを行う強力な研究基盤が必要である。

メダカでそのようなセンターを形成できるのはわが国においては他にないことも自明である。ファットヘッド・ミノーやゼブラフィッシュについては、欧米諸国はいち早く世界に向けてのセンターを形成した。ゼブラフィッシュの国際系統保存センターは一つの例である。当然のことながら、このセンターはわが国に対しても開放されている。その意味では欧米諸国は自分の守備範囲では十分な責任を果たしていると言って良い。もし、わが国に早急な対応が取れなければ、メダカのセンターも欧米に設立される可能性も、欧米におけるメダカ研究の趨勢を考えれば、ないとは言えない。メダカの研究についてのわが国の責任と言ったことについては巻末にある岡田節人と石崎宏矩の発言を読んで頂きたい（巻末資料 11 と 12）。

メダカはわが国にとって自然であり、環境であり、文化である。この点ではファットヘッド・ミノーやゼブラフィッシュとは大きく異なる。今回の調査は試験動物としてのメダカに主眼がおかれているが、この他にもメダカについては生態学的あるいは文化的な視点が要求される。先に述べたメダカのセンターの形成には環境因子の試験法の開発だけではなく、総合的な視点が必要であろう。

この意味でメダカのセンターは政府、大学などの学術研究機関、産業界の他に広範な NGO 知恵を結集して、メダカの国に相応しい、世界の誇れるものでなければならない。

今回の調査をもとに次の行動計画を提案する。

1) 短期的目標

i) メダカを用いた化学物質などの環境因子研究の動向調査。

今回の調査は全体の状況を大まかに把握するレベルに留まっている。さらに踏みこんだ調査を行う必要がある。

ii) メダカを用いた試験法の標準化についての調査と研究

- ・研究者が個別に行っている研究を試験法の標準化の観点から整理、集約する。
- ・モデル系統の選択、飼育法の規格化、成長・性成熟における標準的パラメーターを設定する。

iii) 国際シンポジウムの開催。

海外でのメダカを用いた試験法の実状や試験法標準化の方法について議論するために、国際シンポジウムの早急な開催が必要である。

iv) 以上の事項を検討する研究班を発足させる。

2) 中期的計画

メダカを試験モデルとした環境因子研究の中心となるセンターを設置する。このセンターは当面次のようなことを行う。

i) 試験動物の保存と開発および提供

このような活動は現在、名古屋大学、東京大学、放射線医学総合研究所などの研究者によってボランティアに行われている。このような形態での活動はすでに限界に来ており、将来も存続できる見通しはない。環境分野におけるメダカ研究の地位は急速に高まっており、これに応えるためにも本格的な施設が必要である。

ii) 標準試験法の開発と実用化

これは教育や基礎研究を中心とする大学などでは困難な面も多い。目的を明確にして実用性に徹した研究機関が必要である。

iii) 生殖を軸とする基礎および試験法の研究

この分野はわが国の研究が最も得意とする分野で、世界の最先端に立つ研究の創生を目指すべきである。

3) 長期的計画

中期的計画にくわえて、メダカの生態の解明、絶滅、環境の復元などの研究の他、学校教育、社会教育や NGO 活動の支援を行い、博物館機能を有する、研究と文化を統合した総合センターを構想する。メダカに対する国民的関心に充分答えられる内容であることが必要である。

9 あとがき

この調査を終えるに当たって一言述べたい。私の専門はメダカの発生学や系統保存などであって、環境因子の研究には全くの素人である。たとえばファットヘッド・ミノーについては調査を始めるまで何も知らなかった。これらの点で今回の調査に何か問題がないかと心配である。

今回の調査で印象深かったのは、メダカの研究が国内におけるよりもむしろ国外で活発に行われていることである。これは驚きでもあったが、大変なことだと思った。またファットヘッド・ミノーでは研究を試験法の実用化へとまとめあげる志向がとても強く、これも印象的であった。一度、現場を見てみたいものである。

私が内分泌攪乱化学物質の問題に関心を持つようになったのはメダカの系統保存を行っていることによる。1995 年頃から d-rR 系統の分譲依頼が外国から相次いで寄せられた。始めは理由が良くわからなかったが、依頼者の手紙には内分泌攪乱化学物質の研究に用いる、とあった。国内でこの問題がさほど話題になっていなかった頃のことである。d-rR は山本時男によって 1950 年に作られた系統である。半世紀の年月を経て、このような形で再び脚光を浴びるなどと誰が予想したであろうか。この報告書を書いている最中にも、ダイオキシンの食品汚染が大問題になったベルギーの研究室からダイオキシンの研究に使いたいと分譲依頼が寄せられ、系統保存の重要性を改めて認識させられた。

私の力量や時間の不足から、一つ一つの文献に目を通すことが出来なかったことやその他にも不十分な点が多くあることは心残りである。またいつか改訂する時があればと思う。私にとって、今回の調査はメダカというものを新しい観点から見直す機会となった。このような機会を与えて頂いた環境庁環境保健部環境安全課および日本公衆衛生協会に深く感謝したい。

メダカに捧げた職人人生

元名大教授・富田英夫さん逝く

名古屋大学の教授だった富田英夫さんは、変わらぬ手には作業服が似合った。遺伝学が専門。人生の大半をメダカの突然変異の研究に打ち込んだ。大学院生時代から収集、飼育をはじめたメダカは約百系統にもなり、世界の遺伝子研究に役立てられている。退官後も自宅でメダカと向き合う日々を送っていたが、一月、大腸がんのためになつた。六十六歳だった。



了、大学に帰った。大学構内に計約五百個のなめめメダカを飼い、交配を繰り返した。

放射線や化学物質など人工的には今のところできていない突然変異の系統もつけた。しかし、繁殖にはむづかしくなつた。退官後も二宮家系統を分けてほしいと、米、仏、独、シンガポールなど海外をめぐって依頼があった。

「真つ黒に口焼けて、まわらぬに作業服のおっさんが何をしているのかな」と、いつも思っていた。生物分子応答研究センター長北川泰雄教授（こはがわ）は、思い出を語る。

一九九四年に定年退職した。若松祐子助教授（若松）が、メダカを引き継いだ。大小様々なめめが地面に並び、よそ見するとつまずくほどだった。かめにはうべもない。引き継ぎの日、富田さんがそらんじる系統名を必死でメモした。

突然変異研究 院生から飼育 100系統

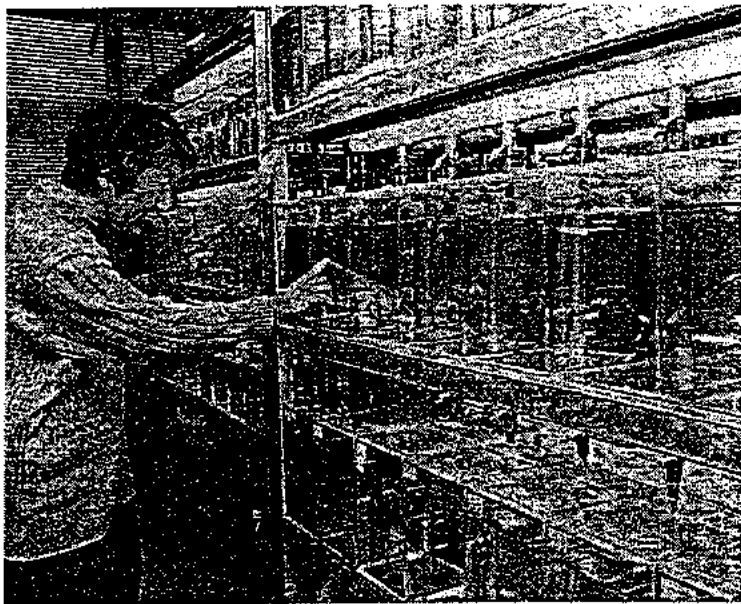
「世界のメダカ型」が九三年十月に東京動物園に開設した際には、いろいろアドバイスした。その縁で、大学構内のかめから大木で突然変異系統が流されたから保存に協力してほしい、と飼育係の瀬川滋さん（せがわ）に申し出たという。

休色が通る、背骨が短いなど異なりのわかる二十系統を最初譲り、退官時に目が退化したものなど貴重な六系統を贈った。

瀬川さんは飼いや交配系統の殖し方などを何度も聞きに行った。「聞かれは答えるが、自分からは教えない。要するに職人。人に教えてやってもうより自分でやった方が納得する。小さな生き物が相手だから」

昨年暮れにがんとなつた。亡くなる十日前、若松さんに手紙が届いた。「生き魚類を保存する困難がはつきり（わかった）。大学の方で保存したい（してほしい）。中川区の自宅のベランダと庭に置いた水槽の位置を示す図が同封されていた。

病院に訪ねると、図をもとに、どこにどの変異系統がいるかを説明した。この日もメダカの話だけだった。



「（こ）は家の山がります」。富田さんが残した突然変異系統のメダカを若松祐子助教授が引き継いだ。千種区千種町の名古屋大学生物分子応答研究センターで

巻末1. メダカ系統保存についての富田英夫の業績
富田英夫の死去を追悼する新聞記事（朝日新聞愛知版、1998/3/16）

メダカ系統分譲に関する確約書

名古屋大学生物分子応答研究センター
純系動物開発研究分野
メダカ系統保存担当責任者
若松佑子殿

メダカ系統の分譲を受けるに当たり、別紙に記載された事項を遵守することを確約致します。

年 月 日

署名 印

氏 名	
所 属	
住 所	
T E L	
F A X	
分 譲 系 統 名	
個 体 数	

卷末2. メダカ分譲に関する確約書（和文）

名古屋大学生物分子応答研究センターの淡水魚類系統保存実験施設ではこの確約書に従って系統の分譲を行っている。

Laboratory of Freshwater Fish Stocks,
Bioscience Center, Nagoya University
Chikusa, Nagoya 464-8601, Japan
Tel.: 52-789-4294, Fax.: 52-789-5053
E-mail: wakamatu@bio.nagoya-u.ac.jp

May. , 1999

Dear Dr. :

You have requested the medaka strain of _____.
The strain was developed at Laboratory of Freshwater Fish Stocks, Bioscience Center,
Nagoya University. The laboratory will release it to you on the following conditions:

1. The strain is to be used for research purposes only.
2. The strain shall not be sold or used for commercial purposes, nor will it be distributed further to third parties outside your laboratory without writing permission of the laboratory.
3. The strain is provided as a service to the research community. It is provided without guarantee of fitness for a particular purpose or any other warranty.
4. Appropriate acknowledgement shall be expressed, when you present or publish papers of research performed using the strain provided by the laboratory. Receiving the reprint should be very much appreciated.

If you agree to these conditions, please fill out this form and return it to me. When I receive it, the strain will be sent to you.

Sincerely yours

Yuko Wakamatsu, Ph. D.

ACCEPTED:

Date _____
Name _____
Signature _____
Affiliation _____

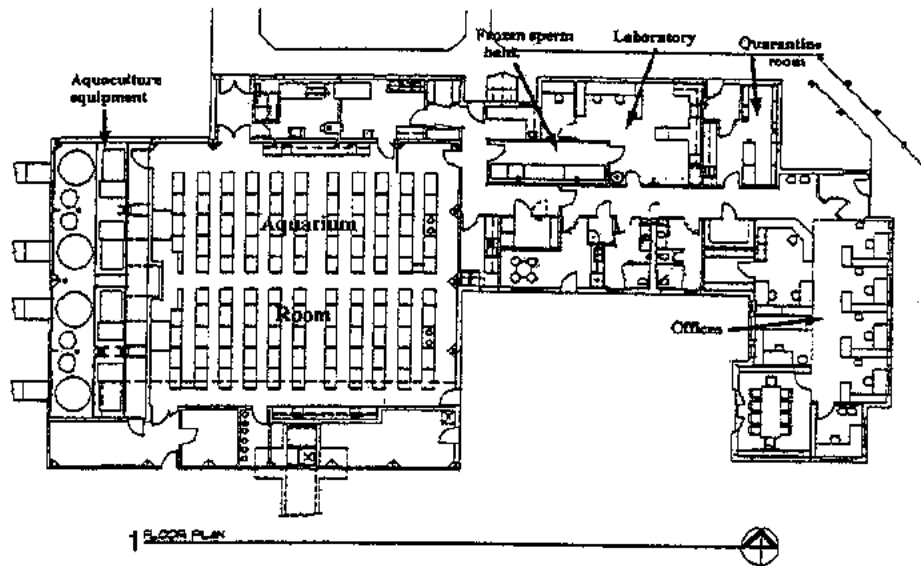
Address _____

巻末 3. 系統メダカ分譲に関する確約書（英文）

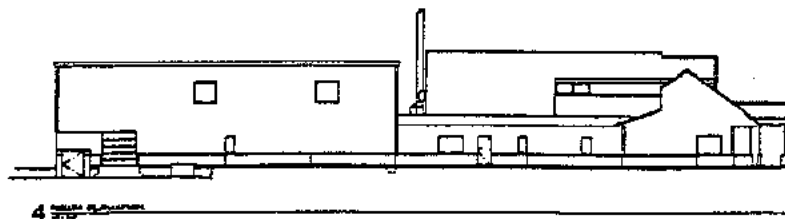
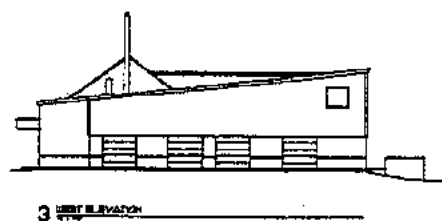
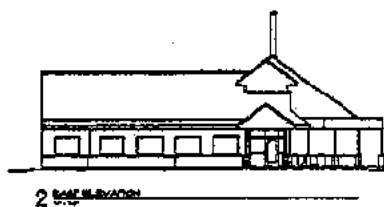
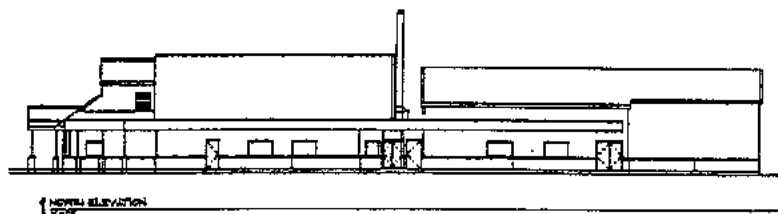
名古屋大学生物分子応答研究センター淡水魚類系統保存実験施設では、この確約書に従って国外研究機関に分譲を行っている。

the Zebrafish Stock Center

Construction plans



The Stock Center is planned as a free-standing building of approximately 10,000 square feet located on the University of Oregon campus. It includes an aquarium facility for live stocks, a quarantine room for receiving fish from outside laboratories, a frozen sperm bank, and a diagnostic and research laboratory. Construction is scheduled for completion by the summer of 2000.



巻末4. 国際ゼブラフィッシュ系統保存センター

2000年夏の完成を目指してオレゴン大学キャンパスに建設中である。運営責任者はオレゴン大学学長になっている。