

“いのちの科学”を語りたい。

SENRI NEWS

千里ライフサイエンス振興財団ニュース

CONTENTS

特集 遺伝子操作によって有益な実験動物を開発	
Eyes	1
LF対談	3
LF市民公開講座より	7
“解体新書” Report	9
千里LFだより	11
知的クラスター構想	13
Information Box	14
Relay Talk	裏

Eyes

遺伝子操作によって有益な実験動物を開発

LF対談

医療に役立つ実験動物をめざして

だんだん見えてくる、大切なこと。





左から、NOGマウス、C57BL6マウス、ヌードマウス
 ■NOGマウスは白色(アルビノ)で、一見普通のマウスのように見えますが、免疫系の主要なものが全て欠損しているマウスです。
 ■C57BL6マウスは現在最も使われている黒色の近交系マウスです。
 ■ヌードマウスは、被毛がない上に、胸腺が欠損しているために、免疫系の中のT細胞が関連する免疫系が作動しません。

遺伝子操作によって 有益な実験動物を開発

遺伝子導入マウスを 実用化

ワクチンの安全性試験用の

中枢神経系や免疫、発がんの仕組みの解明…ライフサイエンスのさまざまな領域では、基礎的な研究にマウスやラットなどの実験動物が欠かせません。バイオテクノロジーの発展により、特定の遺伝子を導入したり、欠損させたりすることによって、その遺伝子の生体内での働きを調べる遺伝子操作動物も多数作られるようになりました。

一方、医薬品や化学物質などの安全性を調べるための「生きた秤(はかり)」としても、実験動物は用いられています。こうした新薬開発など実用的な分野で実験動物として用いられるようになった遺伝子操作動物の第一号が「ポリオマウス」です。ポリオ(小児マヒ)経口生ワクチンの安全性試験において従来のサルから切り替えることが、2000年にWHO(世界保健機関)で認められました。

このポリオマウスの実用化に大きな役割を果たしたのが、今回、LF対談にご登場いただいた野村達次氏が所長を務められる実験動物中央研究所(実中研)です。ワクチンの安全性試験などで

は品質の均一な実験動物を計画的に量産できることが必要となります。実中研は、野本明男氏(現東大教授)らによって作られた、ポリオウイルスのレセプター(受容体)遺伝子を導入したマウスの実用化の過程において、品質規格化・量産化、評価システムの開発に成功したのです。

実中研では、ポリオマウスのほか、発がんの安全性試験に用いられる遺伝子導入マウスやその評価システムの開発、高血圧モデルのマウスなど「ヒト疾患モデル動物」の開発において、世界に先駆けて遺伝子操作による実験動物の実用化を進めています。

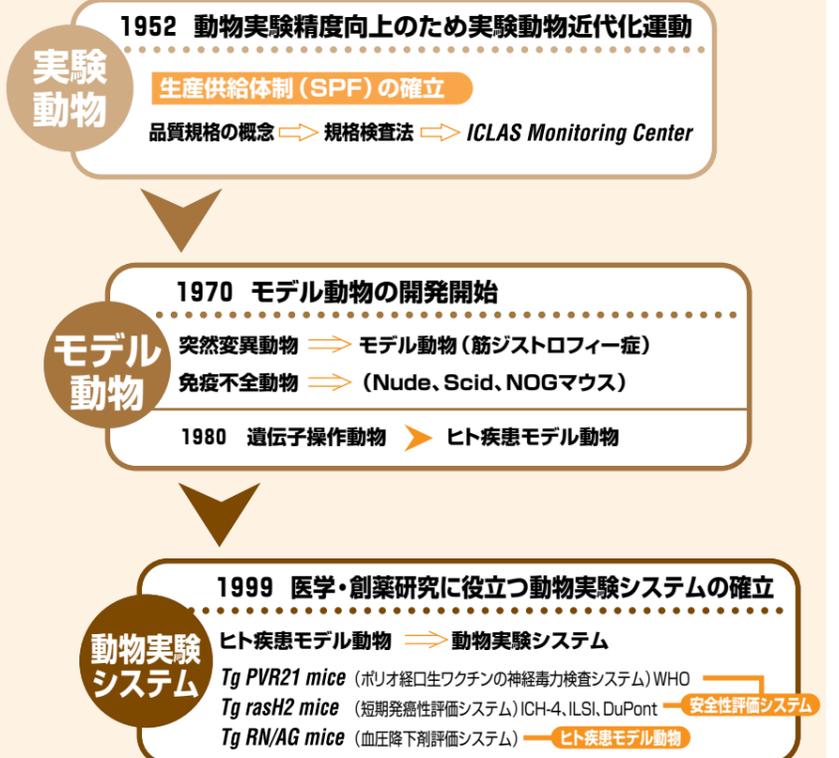
実中研が動物実験の精度向上をめざして設立されたのは1952年でした。世界で初めて実験動物に品質規格の概念を導入し、遺伝的、微生物的品質の国際規格や、その品質規格を保証する「モニタリングシステム」を確立。80年には、国際実験動物会議が実中研のモニタリングセンターを世界で唯一の「ICLASモニタリングセンター」として公認。

実験動物のモニタリングを専門に行うセンターは、現在もアメリカやヨーロッパにはありません。高品質の実験動物の受精卵を半永久的に維持する凍結保存システムも確立しました。

実中研は、ヒトの病気の原因解明や治療に役立つモデル動物の開発も進めてきました。筋ジストロフィー症モデルのマウスに始まり、免疫不全のためにヒトのがん細胞などが移植できるヌードマウスやSCIDマウスの開発などを経て、先の例のような遺伝子操作によるモデル動物の開発にも取り組んでいます。

ポリオワクチンの安全性試験では、毎年、多くの野生ザルが実験動物として用いられていました。それがポリオマウスに切り替わることは、野生生物の保護の観点からも望ましいことです。これまで実験動物が人間の代役を務めてくれることによって、私たちの健康な生活は守られてきたともいえます。今後も有益な実験動物の開発、合理的な生産利用の進展が期待されます。

実験動物中央研究所の歩み



医療に役立つ実験動物をめざして

ヒト疾患モデル動物の開発

岡田 ● 前号の対談で慶大の岡野栄之教授に、ヒト胎児由来の神経幹細胞で、脊髄を損傷したマーモセットという小型のサルを部分的に機能回復させた実験のマーモセットは野村先生にお世話になったという話を聞きましてね。80年代からの遺伝子操作をしたマウスなど、いわゆるヒト疾患モデル動物の作成に、日本中の研究者が実験動物中央研究所(実中研)にお世話になったことを思い出して、彼もそうだったか、とあらためて実中研の有り難さを感じました。

野村 ● 実中研を設立して50年、夢中でやってまいりましたが、ずっと考えてきましたのは、実験動物は何のためにあるかなんですね。基礎研究、新薬の開発や安全性の検定…結局、人間の健康、医療に役立つためにある。アレルギーの原因となるIgE抗体を見つめられた石坂公成さんとかつてポストンで一夜を共にして語り合ったことがあります。石坂さんは「IgEを見つけたことによってアレルギーが治ったら、自分がIgEを見つけたことを評価してもらっていい」とおっしゃっていました。

岡田 ● ああ、そう言われていましたか。

野村 ● やはり少しでも医療に、臨床につながる研究を念頭に置いていなかったら、医学を学んだ者として本流をはずれたことになってしまいます。

岡田 ● ほんとに研究者は80年代の遺伝子導入マウスにしても、90年代のノックアウトマウスにしても、まず実中研にとにかく相談しようということでした。

野村 ● 実中研は民間なので、私が決定

すればすむことですからね。ややこしい手続きは必要ありません。実中研を始める前に、私が現在の医科研(東大医科学研究所)にいたとき、あてがいぶちの研究費でしかやれなかったら、自分の研究は世界の後を追うしかないと思った。そのときの夢で、どうしてもインディペンデントでありたい。財団法人というのは普通、大企業とか国とか自治体とかかいてい sponsor がありますが、実中研には sponsor はいない。だから、経営的には大変だけれど、やりたいことができるんです。

岡田 ● 僕のほうの歴史から言いますと、

戦後の一番大きなブレイクスルーは50年代に細胞培養ができるようになったことです。そして、70年代の中頃から遺伝子操作などのバイオテクノロジーが開発され、遺伝子の表現型を動物個体レベルで観察しようとなった。ある意味で細胞から個体への回帰現象が起こり、いよいよヒトにより近づいてきたわけですね。そのあたりから、それまでの先生のモデル動物開発のご努力に気づき、先生のところへいかないぞとなった。

野村 ● 68年に患者さんをいくら研究しても病因がわからないので、筋ジストロ

フィー症のモデル動物をやってくれないかという話が沖中重雄先生からありました。アメリカのジャクソン研究所が筋ジストロフィーを起こすマウスを維持していたんですね。実はその頃、世界では50年代に始まった実験動物の近代化において研究者が世代交代して、人間の病気が見えない学者ばかりになっていた。実中研も医学からのダイレクトな要求に応えないといけないと思っていたときだったので、繁殖技術的に難しいけれど、こんなことができないようでは実中研の存在価値はないとモデル動物の開発をお引き受けしました。結局、繁殖・飼育には成功したんですが、自然発症のマウスでは病因解明の役に立たなくて、行き詰まってしまう。80年に日本医学会総会で「モデル動物による病因の解明」というテーマをやれと

言われましたが、モデル動物で人間の病気を解明したという例は、ほとんどありませんでした。そんなときに遺伝子導入技術の成功を聞いて、これだということで82年に発生工学研究室を作り、遺伝子操作によるモデル動物の開発を始めたんです。

岡田 ● ほんとによく展開されてきたなと思います。経営を考えただけでもぞっとするな。

ヌードマウスからNOGマウスへ

岡田 ● 実験動物の開発、品質管理、大量供給は日本では実中研のみが成功し、結局、国が主導した計画はどれもうまくいきませんでした。無菌動物なども先生の

ところで実用化されたんですね。

野村 ● はい。無菌動物の実験動物化が大事だと思いました。この技術は、その後の免疫不全動物の開発成功の基となり、その代表例がヌードマウスです。遺伝的に胸腺をもたないT細胞を欠いた免疫不全動物で、ヒトのがんを移植できますからがん研究の貴重な実験動物にもなりました。しかし、免疫不全ですから、73年に導入したときはそれこそみんな感染して大変でした。無菌動物の飼育技術が役立ち、現在日本では20万匹のヌードマウスを生産してヒトのがんを用いた、抗がん剤のスクリーニングなどに使われております。アメリカの使用数は10分の1といわれています。このヌードマウスは、医者が使いたいと頭を下げて実中研に来た最初の例です。

岡田 ● そうか。ヒトの病気を研究できるといことですね。

野村 ● それまで実験動物はあくまで補助的なものですが、重要な役割をもつようになりました。ヌードマウスによってヒトのがんの研究があらゆる領域で進みました。

岡田 ● そうでしたね。

野村 ● さらに83年に導入したSCIDマウスは、B細胞、T細胞を欠くマウスです。しかし、どうしてもヒトのがんが50%ぐらいしか移植できない。NK細胞等が働いて残りのものを拒絶するからではないか。それで、さらに進めて「ヒューマウス」ヒトの正常な組織も移植できるマウスができないかと考えて開発を続け、去年、ついにNOGマウス、NK細胞も欠いたマウスができました。驚いたことに、これはヒトの造血幹細胞を入れましたら、数週間後に70%の血液がヒトのものに変わり、リンパ球もヒト型となり、エイズの感染も成立する。そういうとてつもないものができたんです。まだ遺伝的に不完全なところがあるので、あと2年間は市販しませんが、現在このマウスの有用性と限界を検証しているところです。これもヌードマウスからつながっていることなんです。



LF 対談
(財)実験動物中央研究所長 野村 達次氏 VS (財)千里ライフサイエンス振興財団 岡田 善雄理事長



野村 達次氏

財団法人実験動物中央研究所所長

1922年、東京都生まれ。45年9月慶應義塾大学医学部卒業後、東京大学伝染病研究所研究員として勤務(45~51年)、東京大学大学院特別研究生(51~54年)。52年には実験動物中央研究所を創立(54年財団法人実験動物中央研究所に改組)、副所長(65~66年)を経て66年から同所長を務める傍ら、71年より慶應義塾大学医学部客員教授を務める。実験動物の開発・研究の功績が国内外から認められ、65年 小島三郎記念文化賞、75年 日本医師会最高優功賞、84年 紫綬褒章、88年 ICLASミューブルック記念賞、92年 吉川英治文化賞、97年 文化功労者顕彰、98年 勲二等瑞宝章、98年 アメリカFDA(食品医薬品局)医薬品評価研究センター、(TgrasH2マウス実用化)特別功労賞、2000年 アメリカFDA(食品医薬品局)生物製剤評価研究センター、(TgPVR21 Poliomouse実用化)特別功労賞等を受賞。01年 タイ・マヒドン大学 Doctor of Veterinary Medicine (Honoris Causa) から名誉学位が贈られる。

日本発の世界的安全性基準第一号

野村●実中研のやったことを整理してみますと、第一は、「生きた物差し」として実験動物の品質規格という概念を確立したこと。実験動物というのは集団(群)として同じ品質のものがいつでも使えないと役に立ちませんからね。さらにその品質が変化していないことを保証するモニタリングシステムや受精卵の凍結保存を含め、すべての技術をシステム化しました。これは世界でも後世に残る大きな仕事だと確信しています。その次はモデル動物の開発。遺伝子操作によって作られたマウスをモデル動物として使えるように実用化したことです。

岡田●1つはポリオマウスですね。

野村●普通のマウスはポリオ(小児マヒ)ウイルスに感染しませんが、ポリオウイルス

のレセプター(受容体)遺伝子を導入したポリオマウスだと感染し、生ワクチンの安全性の検定に使えます。2000年にWHO(世界保健機関)はこの検定系を認めて、今までサルを使っていた検定をポリオマウスに切り替えることになりました。なぜポリオマウスの実用化を行ったかという、遺伝子操作マウスができるようになって、これで飛躍的に薬の開発も進むだろうと、みんな期待をもってそれに飛び込んだんですが、結局、実用化されず、創薬には関係ないと評価されていましたから、そうじゃないんだ、ちゃんとできるんだということを見せたかったんです。ポリオマウスはそのよいエクササイズになりました。

岡田●しかし、よいところに着眼された。

野村●WHOが現行の検定法を少しでも早くサルからマウスに変えられるように、われわれは、全部で6万2000匹のポリオマウスを無償で確認実験をする世界の10の研究機関に配りました。

岡田●迫力ですな(笑)。

野村●品質規格もすごく厳しくやった。計10か所、1つのワクチン(検体)について3か月2~3か所ずつ同じものをダブルチェックして、全部同じ結果になりました。きちんと再現性が確認された。日本から発信して、世界的安全性の基準になった第一号です。

岡田●すばらしいですね。

日本の実験動物は世界最高の品質

岡田●発がんの安全性の検定に使う動物開発についてもちょっとお話いただけますか。

野村●がん遺伝子とされるras遺伝子の活性化されていないのをマウスに入れた。それに発がん物質をやりますと、26週でがんができるんです。普通のマウスではできない。

岡田●そのスタートはどんなところから?

野村●最初はなんでもかんでもやってみよう。実中研では何か新しい実験動物ができると、すぐ専門の医者が集まって、それが使いものになるか議論して、いいものを引っ張り出してくる。そういうシステムができています。医療につながっている医者でないかぎり、その動物の評価もできないですからね。ところが、世界を見ると実験動物界は世代交代でほとんど病気を知らない人によるまさに道具の研究になってしまっている。

岡田●日本でもだいたい似てるんですけどね(笑)。

野村●いや、実中研がありますから。今、実中研のバックには実験動物の研究に取り組んでいる医者が100人以上います。驚くことにアメリカはですね、実験動物の開発研究に1人も医者が関わっていないように思われます。新聞記者に世界で実験動物の研究はどこが進んでいるかと聞くと、アメリカって言うんですよ。アメリカはいちばん遺伝子操作にマウスを

岡田 善雄理事長
千里ライフサイエンス振興財団

1928年、広島県生まれ。52年大阪大学医学部卒業後、同大学微生物病研究所助手、助教授を経て72年に教授に就任。1982~87年同大学細胞工学センター長。90年7月より千里ライフサイエンス振興財団理事長。91年4月より大阪大学名誉教授。同時に岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所評議員等を務める。専門は分子生物学で、特殊なウイルス(センダイウイルス)を使うと細胞融合が人為的に行われることを発見、57年に世界初の細胞融合に関する論文を発表し、世界的な反響を呼ぶ。これらの先駆的業績により、朝日賞、武田医学賞、日本人類遺伝学会賞をはじめ数々の賞に輝き、87年に文化勲章を受章し、93年には日本学士院会員となる。2000年に勲一等瑞宝章を受章する。

使っているからと。しかし、使っている数はいちばん多いかもしれないけれど、医療のためのモデル動物として独立して研究していませんし、品質規格検査のセンターもありません。もうひとつは、その国の実験動物を支える最大のニーズである製薬企業がアメリカでは実験動物について関心がないことです。日本の製薬企業は安全性というものに非常に熱心ですが、さらに日本の製薬企業や研究所には、世界最高の品質の実験動物を使っていることを認識してほしいと思えますね。

岡田●僕も今日はちょっと認識を変えないといけないと思っていますけれど、発がん性の動物開発に戻ってもらうと、これは世界でも認定された?

野村●医薬品承認審査の国際協議会で新薬の発がん性評価が見直され、マウスの2年間の長期試験では、マウスそのもののがんか、薬によるがんかわからないからやめましようとなったときに、今のras遺伝子を入れたマウスのほかにいくつかの遺伝子操作動物が候補になって、世界51か所の研究機関が40億の巨費を投じて共同評価試験を行いました。その結果、日本のras導入マウスを含む2種類が、FDA(アメリカ食品医薬品局)とヨーロッパEUの規制当局で認められました。そうすると、2年もかかったがん原性試験が6か月でできることになります。

岡田●それは食品にしても環境物質にしても安全性の検定では、どんどん広がっていきますね。

野村●今後、実中研が何かするときの財政的な基盤になればいいと思っていますね。

世界のどこもやっていないこと

岡田●先生のお話を聞いていたら、とても研究者では発想できないことまで考えられている。やはり独立した財団法人の



プレッシャーのようなものもあったんでしょうね。

野村●研究者1人ひとりが危機感をもって、自立の精神をもっていないとつぶれちゃうわけですからね。いつも私が言っていたのは、世界のどこもやっていないようなことをやらなくちゃいけないということです。二番煎じではいけない。実験動物の品質規格にしても、それまで世界にはなかった。要するにメートル法のような共通の尺度がなかったんです。しかし、きちんと保証された物差しとして実験動物がなければ、動物実験は再現性を得られない。再現性を得られなかったら、それはサイエンスじゃない。

岡田●大変だったろうな。僕は文部省の学術審議会の委員をしている頃、research resourcesの問題になるとどうしても先生にお出まし願いたいということがありまして、しょっちゅうご無理願ってただけけれど、そのときいつも思っていたのが、実中研は野村先生でもっているということです。将来、つぶれると困るなあと思っていました。今日、お話を聞いて、そのへんのところもお考えになっている。ちょっと安心しましたね。

野村●今、ゲノム解析にたくさんのお金

がつぎ込まれているわけですが、いったいゲノムは医療にどうつながっているか。アメリカのジャクソン研究所で聞いたんですよ。いったいいくつ病気が治ったか。いくつ薬ができたか。ところが、全然ない。

岡田●ないですね。遺伝子治療でも現在のところヒトで本当に成功したといえるものは1つもない。

野村●遺伝子治療で成功しなかった1つの大きな理由は、動物実験をしていないからです。そういう意味で楽しみなのは、ようやく人間と同じX染色体上のデストロフィン欠損の犬が見つかったんです。その遺伝子を実験動物のビーグル犬に入れて、犬の遺伝子治療ができましたら、そのまま人間のデュシェンヌ型筋ジストロフィーの治療に使えるんじゃないかと期待されています。

岡田●そうですね。最近の若い人は実験動物を使うのを嫌がって、すぐ遺伝子のほうにいく面があります。そういう意味でも、今後も野村先生のご活躍を期待しております。今日はお忙しいところ、ありがとうございました。

成人病シリーズ第34回 「睡眠障害」

寝つきが悪い、途中で目覚める、熟睡できないなど、不眠の訴えを持つ人は少なくありません。高齢者では2割近くにみられます。日中「居眠り」をする人も多くみかけます。睡眠は健康の基本。約50年前にレム睡眠・ノンレム睡眠が発見されて以来、睡眠科学・睡眠医学は大きく発展しています。今回は、3人の先生方に睡眠の働きや仕組み、快適な睡眠方法、睡眠障害について最新の研究成果をお話いただきました。



大阪大学健康体育部 教授
杉田 義郎 氏

睡眠のメカニズムや役割とは？

杉田 義郎氏

睡眠は、眼球の動き、脳波、筋活動の3つから客観的に捉えることができるようになり、研究が進んできました。

睡眠は、単に浅くなったり深くなったりするのではなく、ノンレム睡眠とレム睡眠という2つの異なる睡眠状態で構成されています。成人では1周期約90分で、5回程度繰り返されます。初めにノンレム睡眠が現われ、深い眠りは睡眠前半期にみられます。レム睡眠は睡眠後半期ほど長くなります。このリズムは、赤ちゃんや成人、老人など年齢で異なり、個人差もあります。

睡眠の調節機構は脳の中心部にある間脳・脳幹にあり、神経と、脳内でつくられ、条件次第で睡眠を誘発・抑制するなどの作用をもつ「睡眠物質」が関係しています。睡眠物質は数多く見つかっています。

睡眠・覚醒の調節は睡眠物質の増減と体内時計(概日リズム。周期約24時間)によって行われていると考えられています。また、体内時計の統制下にある体温のリズムとも深い関わりを持っています。

睡眠・覚醒のリズムは外部からの影響を受けやすく、いつ眠るか・眠れるかは自律神経活動のバランスで決まります。強い精神的ストレスや環境の悪条件などで、

交感神経活動が優位な状態が続けると、眠気が生じても、なかなか寝つけない状態が生じます。

ノンレム睡眠時のエネルギー消費量は覚醒時の半分以上の45%。睡眠は、活動に適さない夜間の消費エネルギーを節約するとともに、脳を休ませるために発達した機構と考えられます。従って、良い睡眠をとることは脳機能の維持・回復に非常に大切です。

居眠り社会日本における快適睡眠法とは？

立花 直子氏

日本人の睡眠時間は、社会構造や環境の変化により短くなってきています。誰でもぐっすり眠ってすっきり目覚めたいと思いますが、睡眠には波(リズム)があり、必ずしも時間の長短は関係しません。また、個人差もあります。

快眠には3つの要素が必要です。

第1は、「自分にとって一番よい睡眠の長さ(量)」を知ることです。それには1日の睡眠・覚醒と行動(食事など)を2~3週間記録してみるとよいでしょう。

第2は、「睡眠の質」の確保。不眠とは、「実際の睡眠時間の長短に関係なく、朝起きた時に睡眠に対する不満が強く、それによって身体的、精神的、社会生活上の支障を感じている状態」をいいます。

睡眠時間をたっぷりとっているのに昼間眠かったり、朝すっきり起きられないなどは、睡眠の質が良くないといえるでしょう。良い睡眠と良い覚醒は表裏一体であり、一定の時間に起床し、昼間十分に活動することも睡眠の質を良くするために大切です。

第3は、「自分にとって適切な睡眠時間帯」であること。睡眠のタイミングはヒトの体内時計(概日リズム)と関係しており、1日の体温のリズムに応じて良い睡眠のとれる時間帯が決まります。体温が高い状態から低い状態へ移る過程が眠りの最も良くなる時です。自分がどの時間に眠るのが良いかを知り、実行しましょう。

良い睡眠をとる秘訣は次の6つ。

- ①光、活動、食事でメリハリのある生活をする(生体リズムの規則性と振幅の確保)
- ②薬物や嗜好品に注意する
- ③良好な睡眠環境を整える
- ④就寝前にリラックスし、睡眠への脳の準備をする
- ⑤100%の睡眠をめざさない。個人差を認めよう
- ⑥夢を楽しもう

睡眠障害—睡眠を障害するもの—

川北 幸男氏

睡眠障害の型には、入眠困難(寝つきに30分以上かかる)、再眠困難(寝つきは良いが、2~3時間後に目覚めて後眠れない)、中途覚醒(4~5回目覚めるが後は眠れる)、熟眠困難(一晩中うつらうつら)、早期覚醒(午前3時頃には目覚める)、多夢(一晩中夢ばかりみる)などの不眠のほか、過眠(不眠はないが日中眠気を来す)があります。

睡眠障害は、病気や病態に伴って起こることはよく知られていますが、それとは別に、睡眠障害だけが単独で訴えられることがあります。これには内因性のも



■プログラム

演 題	講 師
睡眠のメカニズムや役割とは？	大阪大学健康体育部・教授 杉田 義郎 氏
居眠り社会日本における快適睡眠法とは？	大阪府立健康科学センター健康開発部主幹兼医長 立花 直子 氏
睡眠障害—睡眠を障害するもの—	大阪市立大学名誉教授・三國ヶ丘病院理事長 川北 幸男 氏

と き/平成14年7月6日(土) 13:30~16:30
と こ ろ/千里ライフサイエンスセンタービル5F ライフホール
コーディネータ/国立循環器病センター名誉総長 尾前 照雄氏

のと外因性のもがあり、さまざまな種類があります。

内因性睡眠障害では、人間の生理を無視ないし軽視した生活習慣や、近親者の死、社会生活上の不満などのストレスに起因する「神経症性(心因性)不眠」といわれるものや、<眠らなければ>と睡眠に固執する睡眠恐怖症ともいわれるべき「神経質性不眠」が多くなってきています。また、肥満者などに多くみられる入眠後に窒息状態を起こして覚醒する「閉塞性無呼吸症候群」という睡眠時呼吸障害もあります。

このほか、概日リズム睡眠障害として、4~5時間以上時差のある地域間をジェット機で急に移動すると起こる「時差症候群」、昼夜交替勤務者の睡眠障害、睡眠時間帯が好ましい時刻より早くまたは遅くなる「睡眠相前進及び後退症候群」などもあります。また、睡眠中に起き上が

って歩き回る、突然叫ぶ、悪夢、金縛り状態(睡眠麻痺)、寝ぼけなど、さまざまな症状を伴うもの(睡眠時随伴症)もあります。

心・血管系や呼吸器系の活動リズムと睡眠・覚醒のリズムは関係しており、睡眠中に病状が悪化して死に至ることも、しばしばあります。

このように、睡眠障害は障害それ自体も重要な問題ですが、むしろそれよりも障害の結果、その人が活動すべき時間帯の精神能力に支障を来し、ひいては社会活動に悪影響を及ぼすことが問題です。チェルノブイリ原発事故や大型タンカーの原油流出事故、医療事故の多くも勤務交替直後に起こっています。しかるべき時にしかるべき睡眠(質と量)をとれるようにすることが大切です。

生命科学のフロンティア その24

巻貝の左右性から進化を探る

カタツムリなど巻貝の殻の巻き方向は、種ごとに左右どちらか一方に決まっている。その場合、内臓まで左右が反転しており、動物では珍しい。巻貝の逆巻きの種は、鏡像の突然変異体が現れて、進化したことを示している。そのメカニズムはどうなっているのか。進化生物学の最先端の研究が日本で進んでいる。信州大学理学部に浅見崇比呂助教授を訪ねた。〈牧野賢治〉



浅見 崇比呂氏

1955年生まれ。東京都立大学理学部生物学科卒業。同大学院博士課程中退。米ヴァージニア大学大学院に留学。同大学でPh.Dを取得。90年東京都立短期大学講師、同助教授を経て、99年から信州大学理学部生物学科助教授。専門分野／進化生物学（生態遺伝学、集団生物学）。研究課題／左右非対称の進化、生殖的隔離機構の進化。巻貝の野生集団に実在する遺伝的変異を対象として行動・生態・遺伝・発生・形態学的なアプローチにより研究している。

研究室のデスクのうえに、大きなカタツムリ型の置き時計がある。ケンブリッジのありふれた家具店でみつけたもの。「イギリスはカタツムリの研究では伝統のある国。日常的な光景なんだろうね」

軟体動物の仲間である巻貝（腹足類）には、カタツムリのように陸上にすむものと水中にすむものがあり、その種類は

10万種にも達する。おもしろいのは、その体型だ。動物の多くは対称型（回転対称か左右対称）をしているが、巻貝はらせん型で非対称（鏡像体）。どうして内臓までねじれた体型が進化してきたのか、まだ答えはでていない。

昆虫の世界もそうだが、巻貝の世界ではアマチュアが活躍している。好きだから研究者になったという人も少なくない。もっとも浅見氏は貝マニアではなかった。

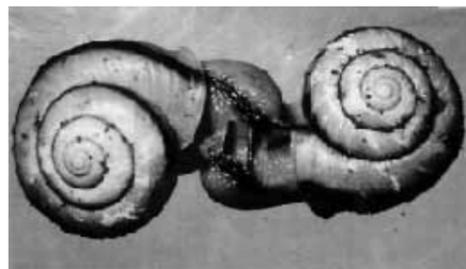
「集団遺伝学の研究室で卒論をやるうとして、野外で研究したいと思ったら教授に困った顔をされました。ショウジョウバエを使って実験室で研究していましたからね。でも、カタツムリをやってみたら、といわれたのです。観察しやすいモデル動物なんですね。そこで、日本中を採集して回りました」

浅見氏が集めたのはオナジマイマイ。直径1センチほどで小さく、市街地の草むらや土手にいっぱいいる。ふつうにカタツムリといわれているのは別のグループで、直径3センチと大きい。

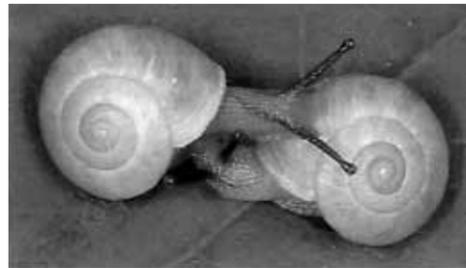
1982年にロータリー財団の奨学金を得て、米ヴァージニア大学の大学院に入った。カタツムリの集団遺伝学で知られるJ.マレイ教授がいたからである。自然科学で、ポストドクではなく大学院に入学する日本人は、今日でも希な存在だが、当時は

もっと特異な存在で、みんなに反対された。大冒険だったが、3年目から研究できるようになり、結局、6年かかってPh.Dをとった。アパラチアママイの群集生態学がテーマだった。

「カタツムリには左巻き、あるいは右巻きの種が存在しているが、もし同一種に突然変異がおきて逆巻きが進化するとしたらおもしろいな、とそこそこ思っていました。しかし、自然の突然変異体が手に入らなければ実験的な研究はできず、あきらめてもいました。カタツムリでは人工的



右巻き同士で交尾するミスジマイマイ



右巻き（左側）と左巻き（右側）が交尾しようとするがうまくいかない。

に突然変異をつくるのが難しいからです」自然の状態、進化の元になっている野生の変異体を見つけることが研究の鍵なのだ。それが東京都立短期大学講師となって3年目の93年に、偶然、オナジマイマイの突然変異体が手に入った。

「千葉県柏市に住むアマチュア研究者の岡本正豊さんが、自宅の庭で左巻きの幼貝を1匹みつけたのです。そして標本にせず、生かしたままで研究室に持ってきてくれたのです。直接面識はなかった人ですが、私の研究を知っていたのです。ありがたかったですね」

オナジマイマイは飼いやすい。成熟したところで、ふつうの右巻きと交尾させようとしたが、どうしてもだめ。体型が左右逆なのでうまくいかないのだ。そこで、岡本さんに、自宅の庭で、成熟した右巻きをできるだけとってもらい、139匹送ってもらった。それを研究室で1匹ずつ、別々に飼い、卵を生ませて育ててみたのである。すると自然の状態では交尾しずみの巻貝たちの中の1匹が左巻きの子どもを産んだのだ。つまり、左巻きを産む右巻きの母親がみつかったのである。巻き方向は、自分の遺伝子ではなく、母親の遺伝子によってコントロールされているせいだ。

「左巻きがたくさんとれるようになり、それら同士をかけあわせて、実験室で左巻きの系統がつかれるようになりました。はじめて同一種内で、左巻きと右巻きの巻貝の行動や生態が研究できるようになったのです」

左巻きの子孫たちはいま、25度に保たれた恒温の素焼きの鉢型飼育器のなかで代を重ねている。

その後さらに、理想的なモデルが手に入った。タケノコモノアラガイ（淡水にいる有肺類）で、これは右巻きの種だ。陸の貝よりもはるかに飼いやすく、よく増える。レタスだけで、2ヶ月で4センチにもなる、世界一大きいモノアラガイだ。ラッキーだったのは、94年にオランダの研究者から「左巻きが見つかった」ことを教えられ、数々



25℃に保たれた恒温飼育室で、オナジマイマイを見せる浅見助教授（左）

の失敗を経て97年に生きたサンプルを受け取り、増殖に成功した。また最近、岡山で左巻きに進化したキセルガイで右巻きの変異体が見つかり、いま増やしているところ。その遺伝の仕組みには、単純なメンデルの法則では理解困難なところがあるという。その謎の解明はこれからだ。

「巻貝の左巻きの種では、殻の巻き方向だけでなく内臓でも左右の逆転が起こっており、ほかの動物では見られない。受精卵が最初に分裂するときから巻貝はらせん卵割で非対称になります。左巻きか右巻きかは、一つの遺伝子によって決まるので単純です。しかし、ほ乳類では発生の途中で非対称になっていくので、メカニズムはもっと複雑です。巻貝の左右が単純に決まるなら、左巻きと右巻きはもっと共存しているのに、実際は9割まで右巻きの種です。なぜなのか。基本的には、変異体の左巻き型が現れても周りどちがって、体型的に交尾しにくい事情があるから、と考えていますが」

現在、熱帯の樹上にすむカタツムリで左巻きと右巻きが共存する“例外”のメカニズムを研究している。進化発生・遺伝・

生態学の視点から左右性の進化に興味は尽きない。

カタツムリにみる進化の謎に取り組みはじめて20余年、その科学冒険は収穫の時期を迎えている。



牧野 賢治氏

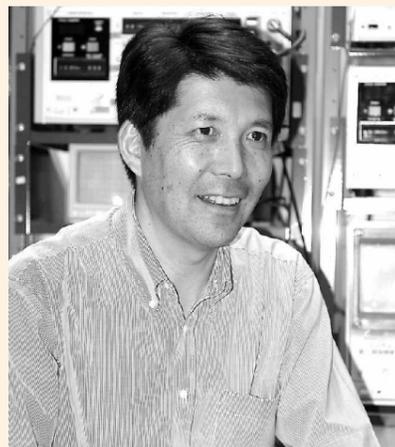
1934年愛知県生まれ。57年大阪大学理学部卒業。59年同大学院修士課程修了。毎日新聞記者となる。同編集委員（科学担当）を経て、91年東京理科大学教授（科学社会学、科学ジャーナリズム論）。科学技術ジャーナリスト会議会長。医学ジャーナリスト協会名誉会長。著書は「理系のレトリック入門—科学する人の文章作法」、訳書は「ゲノムの波紋」など多数。

ビジネスインキュベータ事業
オープンラボ事業④

科学技術振興事業団 小田研究室

魚の逃避運動から 脳の原理的な 回路構成にアプローチ

小田洋一助教授(大阪大学大学院生命機能研究科)インタビュー



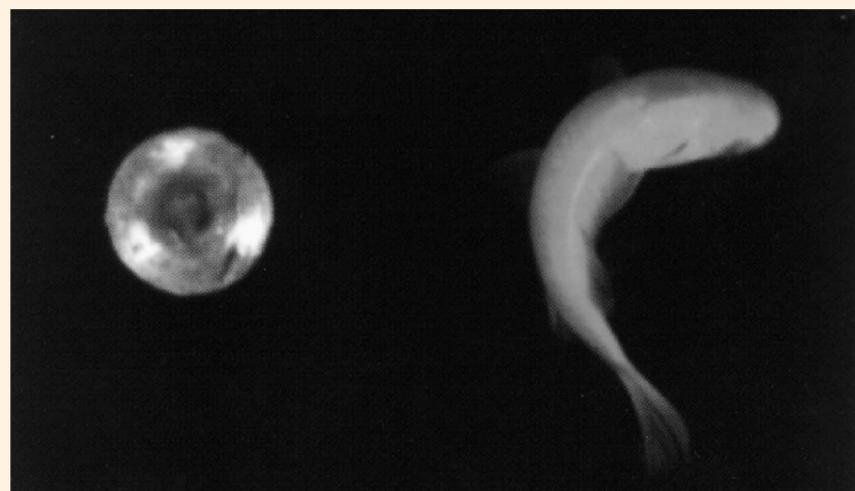
「さきがけ研究21」で オープンラボを借りる

千里ライフサイエンスセンタービルのオープンラボをこの間までお借りするきっかけとなったのは、99年の科学技術振興事業団「さきがけ研究21」の研究助成金でした。大きなプロジェクトじゃなくて、個人でやっている研究者に好きなように研究させてくださるというので、応募したところ、それが通ったんですね。さっそく、さきがけの参事の方が大学の研究室を見に来られたんですが、その狭さに驚かれて、これじゃできないでしょうとなって(笑)。阪大の中にもオープンラボラトリーというのがあるにはあったんですが、すごい倍率。それで、事務の方にセンタービルのオープンラボを探していただいたんです。

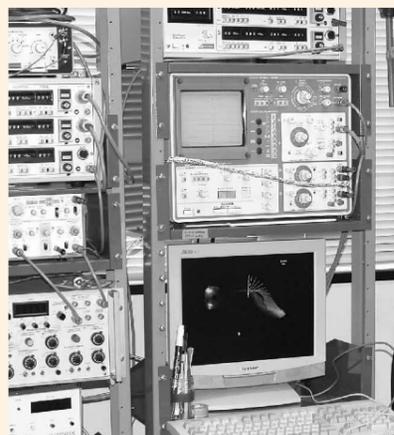
当時、私は外にラボを借りるなんて考えたこともなく、狭いところでがまんして

やっていた人間にとっては夢のような話でしたね。文科省になってからは、以前より研究費の使い方が自由になったんですが、科学技術振興事業団のように外に実験室を借りることはできません。たとえできたとしても、なかなかそういう施設がない。そういう意味では、センタービルのオープンラボは、阪大からも近く、とても便利で助かりましたね。

センタービルを離れて、元の研究室に戻ってみてこの5倍はスペースがほしいと実感しています。私たちが記録しているのは非常に微弱な電気信号で、ノイズや振動を出すものはできるだけ遠くにおきたい。でも、ぎりぎり入るだけ押し込んでいくという状態で、前の震災のときにも、ひどい目にあいました。なんとかしたいとは思っています。



魚の逃避運動
魚は水面に落下したボールに反応してすばやく反対側に逃げる。胴体をC字状に曲げることからCスタートと呼ばれる。



キンギョがすばやく 逃げるときには…

私は脳の研究をしています。使っているのは魚なんです。脳の中には神経細胞(ニューロン)がたくさんあって、それがコンピュータの回路のようなものを作っていることは間違いない。魚に注目したのは、ヒトの脳と基本的に構造が同じで、神経細胞の数が100万くらいと少ないからです。よりはっきりとその回路がわかるだろうと。実際、とてもシンプルなシステムがありましてね。

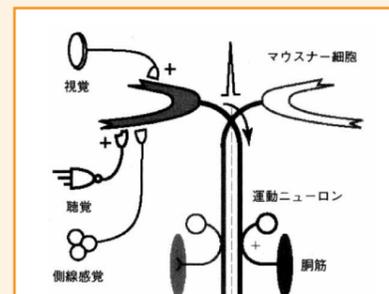
たとえば、コイやキンギョは池にポンと石を投げ込むと、すばやく逃げますよね。石が落ちてから10ミリ秒以内に逃げる。あれって、魚の脳に左右一対しかないマウスナー細胞がスイッチを入れているんですよ。いわばジェット機の非常脱出

装置みたいなもので、スイッチを入れるとパイロットが脱出するように、その細胞が活動すると魚はかならずどちらかに逃げるんです。左右1つずつありますから、石が左側に落ちたら右に逃げるとか…。

これは動物にとってもものすごく普遍的な運動です。敵から逃げないと生き延びられませんからね。そして、キンギョなどコイ科の魚は、このマウスナー細胞が他の細胞に比べると極端に大きいです。簡単に電極を入れることもできる。しかも、逃げるときにしか使わない。そういう特殊な用途にしか使わないから、その活動や機能を調べるのが容易にできるんですね。他の細胞は逃げるときにも、泳ぐときにも使われるなど、複雑な活動をしていますから。

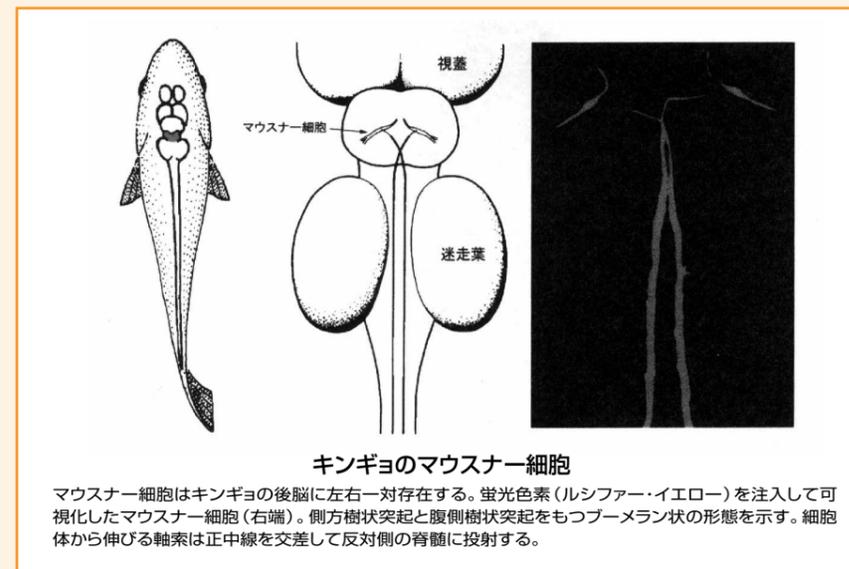
入力から出力まで 回路が書ける

マウスナー細胞は、魚の延髄(後脳)にあり、キンギョだと樹状突起と呼ばれる枝の長さが0.5ミリもあります。この細胞はどちらに逃げるかだけを決めていて、逃げる角度などについてはマウスナー細胞の近くにいくつかある「相同ニューロン」が働いています。これは、発生時にマウスナー細胞と非常によく似た形をしていて、いわば親戚の細胞みたいなもの。マウスナー細胞が入力に対してデジタルに反応するのに比べ、入力量に



マウスナー回路

マウスナー細胞は視覚、聴覚、側線感覚から入力を受ける。入力が増えすぎると1発の活動電位を発生する。活動電位は軸索を伝播し反対側の脊髄運動ニューロンを興奮させ、その結果、刺激と反対の胸筋が収縮する。



キンギョのマウスナー細胞

マウスナー細胞はキンギョの後脳に左右一対存在する。蛍光色素(ルシファーイエロー)を注入して可視化したマウスナー細胞(右端)。側方樹状突起と腹側樹状突起をもつブーメラン状の形態を示す。細胞体から伸びる軸索は正中線を交差して反対側の脊髄に投射する。

よって、どれだけの出力を出すか、そのアナログ量を決めています。

このように非常に発生が似ている細胞がきちんと役割分担をして、魚が逃げるというプログラムが作られていることがわかってきました。脳がどのように働いているか、これによって原理的なところが解けるのではないかと、思っています。そんなことを言うと、たいていの人はそんな魚が逃げる話なんかでと思うでしょうけど、刺激から運動まで全部を説明できる系というのはなかなかないんですね。この系なら、入力から出力の回路をほぼ書きつくせるので、どのような生まれの細胞がどのような働きをするか、を理解することができるんです。

マウスナー細胞は、カエルまでは見つかっています。ヒトにも似たようなものはあります。大きな音が聞こえたときに、首をすくめるでしょ。魚とわれわれ人間が進化の上で別れるのは4~5億年前ですが、これはその時期にできた回路が残っているからかもしれません。

機械と同じじゃないのが 生命の面白いところ

私が育ったのは阪大基礎工学部の生物工学科です。大学に入る前は、工学部でまさか将来、脳の研究をするとは

思っていませんでした。しかも、教官には医学や物理学の出身者がおられて、とても学際的な環境でした。魚が逃げる回路にしても、こういう部品があって、こういう回路になっているという考え方だけでは、機械と同じになってしまいますよね。生命というのは、ほんとはそうでないところが面白いと思うんですよ。理解しようと思っても、どうしても解けないところがある。ですから、やめられないんでしょうね。

今の学生さんは、もうどんなことをするか、わかって大学に入ってきていますね。ただ、子どもの頃に虫とか魚とかに触れて育ったような人は少なくなっています。サイエンスとしてはみんないい仕事をするんだけど、もっと業績や評価など関係なく、ナイーブな気持ちで生物や生命というものを面白いと思える人がいたらなあと思います。ライフサイエンスがビッグサイエンスになった今こそ、生物の面白さを肌で感じてほしいものですね。

小田洋一氏プロフィール

1951年生まれ。大阪大学基礎工学部生物工学科卒。大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。90~91年バスター研究所特別招聘研究員。研究テーマは、学習・記憶の神経メカニズム、脳シナプスの可塑性、脳の構造と機能の進化。

北大阪地域にバイオメディカルクラスターの形成を目指して～知的クラスター創成事業～

この度、大阪北部(彩都)地域が文部科学省の新規事業である「知的クラスター創成事業」の対象地域に選定されました。

知的クラスター創成事業は、北大阪地域が有するバイオメディカル分野の研究能力をさらに高め、産業の活性化に資するため、大学を中心とした研究能力を活用して基礎研究から実用化・特許化研究へと産業化につながる研究成果を連鎖的に

に生み出すための仕組みづくりを行うものです。

千里ライフサイエンス振興財団では、文部科学省及び大阪府の補助を受けて、事業の中核機関として実施体制を整備し、平成14年度から18年度までの5か年において同事業を推進してまいります。

■事業の概要

当財団では、北大阪地域に知的クラスターを形成するために、産学官の共同研究及び実用化研究のテーマ選定及び研究費の交付をはじめ、研究情報・研究成果の収集及びネットワーク化事業、実用化・特許化に向けた研究会や情報の発信の場としての研究成果発表会の開催などの事業を展開するとともに、関西広域クラスターの形成に向け、神戸地域との連携を図ってまいります。各事業の概要については、次のとおりです。

1 研究テーマの選定、研究費の交付

- 産学官共同研究として「分子医薬創成技術に関する基盤的研究」を共通軸に、以下3テーマの研究を推進します。
 - 未来医療のための分子医薬創成技術-3大疾患制圧のための細胞制御技術の開発
 - 抗感染薬の新戦略-免疫との共同作用-薬剤と生体機能のインターアクションを利用した新規抗感染薬などの創出技術
 - 光子プロセスによる生体分子制御技術の創生
- 実用化研究として、平成14年度は第2回バイオビジネスコンペJAPANにおいて高い評価を受けたテーマのうち、彩都地域で起業化が期待できる4件の研究を推進します。
 - 発現特化型トランスクリプトーム診断技術の開発と実用化

- マウストランスポゾンによる網羅的遺伝子解析法の開発と変異マウスの創出
- 動脈硬化症発症複合SNPsの同定と発症予測可能SNPsチップの試作
- レーザーマイクロプロセスによるタンパク質チップの作製と分光的手段による機能評価

2 研究情報・研究成果の収集とネットワーク構築事業等

参画研究機関を訪問し、研究者とのネットワークの構築と研究情報の収集を図り、併せて研究成果の権利化や育成方法等の相談に応じます。また、国等の提案公募事業に関する情報の収集に努め、大学、研究機関の共同研究を促進します。

3 研究交流事業(研究会)

知的クラスターの創成に資する研究会・交流会等を開催します。

4 研究成果発表会等交流事業

本事業による研究成果はもとより、ライフサイエンス分野の研究成果を数多く紹介する研究成果発表会を開催するほか、研究者の交流を活性化させる事業を実施します。

5 その他の事業

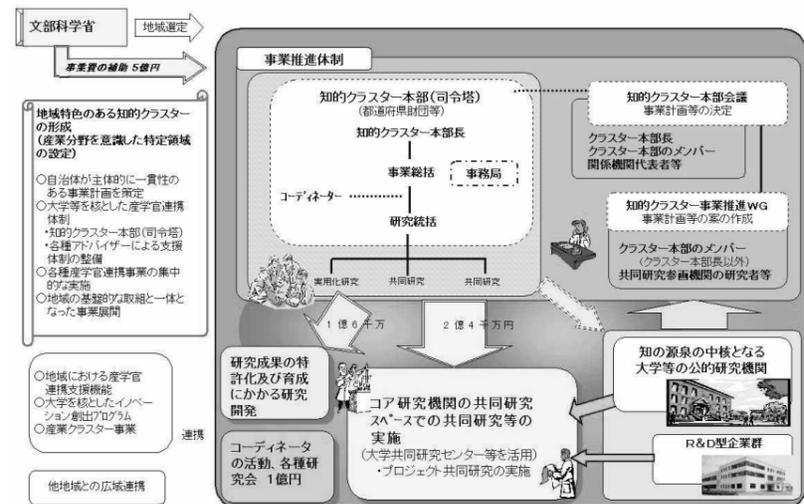
バイオメディカル分野に関する各研究機関、企業のシーズ・ニーズ等、情報の収集・発信や研究交流等の諸事業を実施します。

■事業の推進体制

彩都知的クラスター本部では、下記の方々にご就任をいただいております。また、産学官の御代表からなる彩都知的クラスター本部会議を設置し、第1回本部会議を本年9月に開催する予定です。

- 本部長** 岸本忠三(大阪大学総長)
事業総括 藤野政彦(武田薬品工業(株)代表取締役会長)
研究統括 山西弘一(大阪大学大学院医学系研究科長)
本部会議委員
 井上通敏(国立大阪病院院長)
 大野隆夫(大阪商工会議所専務理事)
 北村惣一郎(国立循環器病センター総長)
 鈴木重信(大阪府副知事)
 関口隆夫(生物分子工学研究所所長)
 田中登志(大阪医薬品協会会長)
 花房秀三郎((財)大阪バイオサイエンス研究所所長)
 藤本明夫((社)関西経済連合会専務理事)

知的クラスター創成事業のスキーム(イメージ)



セミナー/市民公開講座/フォーラム

千里ライフサイエンスセミナー

「生活習慣病の主役としての脂肪細胞 -アディポサイエンスの新展開-」

日時:平成14年9月20日(金) 午前10時から午後5時まで

脂肪細胞がいま内分泌細胞として大きな注目を浴びている。栄養状態に応じて、その大きさや数を活発に変えながらさまざまな生理活性物質(アディポサイトカイン)の分泌を調節させることが生活習慣病発生の基盤となっていることがわかってきた。本セミナーでは脂肪組織研究(アディポサイエンス)の最新の成果を共有し、生活習慣病への戦略の考案を目指す。

コーディネータ:大阪大学大学院医学系研究科 教授 松澤佑次氏
 大阪大学大学院生命機能研究科・医学系研究科 教授 下村伊一郎氏

- エネルギー恒常性の維持機構におけるオレキシンの役割
筑波大学基礎医学系 助教授 桜井 武氏
- 生理活性ペプチドによるエネルギー代謝調節機序および病態との関連
宮崎医科大学第三内科 講師 中里雅光氏
- 脂肪細胞の分化と情報伝達
神戸大学大学院医学研究科 教授 春日雅人氏
- 脂肪細胞とインスリン抵抗性のメカニズム
東京大学大学院医学系研究科 助教授 門脇 孝氏
- 生活習慣病とアディポカイトサイン
大阪大学大学院生命機能研究科・医学系研究科 教授 下村伊一郎氏
- 生活習慣病におけるレプチンの臨床的意義
京都大学大学院医学研究科 助手 小川佳宏氏

E-mail: fjs-lsf@senri-lc.co.jp

開催会場:千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」
 地下鉄御堂筋線「千里中央駅」下車北改札口すぐ
 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

ブレインサイエンスシリーズ第15回

「運動神経疾患の治療をめざす基礎と臨床の最先端」

日時:平成14年12月6日(金) 午前10時から午後5時まで

コーディネータ:大阪大学大学院医学系研究科 教授 遠山正彌氏
 大阪市立大学大学院医学研究科 教授 木山博資氏

E-mail: tnb-lsf@senri-lc.co.jp

開催会場:千里ライフサイエンスセンタービル5F「サイエンスホール」
 地下鉄御堂筋線「千里中央駅」下車北改札口すぐ
 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

申込・問合せ先: Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
 URL http://www.senri-lc.co.jp

千里ライフサイエンス市民公開講座

成人病シリーズ第35回

「脳卒中治療の進歩」

日時:平成14年10月26日(土) 午後1時30分から午後4時30分まで

コーディネータ:国立循環器病センター名誉総長 尾前照雄氏

E-mail: tnb-lsf@senri-lc.co.jp

開催会場:千里ライフサイエンスセンタービル5F「ライフホール」
 地下鉄御堂筋線「千里中央駅」下車北改札口すぐ
 大阪府豊中市新千里東町1-4-2

申込・問合せ先: Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
 URL http://www.senri-lc.co.jp

千里ライフサイエンスフォーラム

9月フォーラム

「新しい都市災害の姿: 2001年9月11日ニューヨーク・ワールドトレードセンター」

日時:平成14年9月26日(木) 午後6時から午後8時まで
 講師:京都大学防災研究所 教授 林 春男氏

10月フォーラム

「ゆとり教育が生み出したもの」

日時:平成14年10月24日(木) 午後6時から午後8時まで
 講師:京都大学経済研究所 教授 西村和雄氏

11月フォーラム

「小林一三翁がめざした文化と企業の融合」

日時:平成14年11月14日(木) 午後6時から午後8時まで
 講師:株式会社宝塚クリエイティブアーツ 取締役会長 松原徳一氏

12月フォーラム

「宇宙はどこまでわかっているか」

日時:平成14年12月17日(火) 午後6時から午後8時まで
 講師:名古屋大学大学院理学研究科 教授 池内 了氏

E-mail: fjs-lsf@senri-lc.co.jp

開催会場:千里ライフサイエンスセンタービル20F「千里クラブ」
 対象:千里クラブ会員とその同伴者

申込・問合せ先: Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002 フォーラム係

編集後記

◆戦後復興期から一貫して医学研究を支える実験動物の開発・研究に力を注いできた実中研[(財)実験動物中央研究所]。今号の巻頭理事長対談には、医学研究における実験動物の重要性に早くから気づかれ、日本のいや世界の医学研究を支える実験動物開発・研究を常にリードしてきた、野村達次実中研所長にご登壇いただいた。実験動物の品質管理のレベルアップ、更にはヒトの病気の研究に適した実験動物の創出へと常に世界の最先端を目指す先生の先見性と実行力にはただただ驚嘆するばかりである。

◆文部科学省が主宰する知的クラスター構想の一環として「彩都バイオメディカルクラスター」が選定され、いよいよ船出の時を迎えた。(財)千里ライフサイエンス振興財団が所在する北摂の地から世界へ、世界の注目を浴びる「バイオ文化」が発信される日も近いと期待している。

本誌へのご感想・ご意見・ご要望などをお寄せください。

宛先
 (財)千里ライフサイエンス振興財団 LFニュース係
 〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町1-4-2
 千里ライフサイエンスセンタービル8階
 FAX: 06(6873)2002 ● E-mail: tkd-lsf@senri-lc.co.jp

ヒトゲノム研究と人ゲノム研究

東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センター長

なかむら ゆうすけ
中村 祐輔氏



わが国においても、ようやくゲノム研究が生命科学研究の基盤として不可欠であるという認識が共有のものとなりつつある。何故、わが国においてゲノムという言葉が一般に認知されるのに長い時間がかかり、そのために欧米に比してこの分野の研究が大きく遅れたのであろうか。一言でいえば、「ヒトゲノム」の研究をするのか、「人ゲノム」の研究をするかの違いではないだろうか？前者は、生物学研究としてヒトを生物種の一種としてとらえたゲノム研究であり、後者は、人、すなわち、患者を意識した医科学の観点からのゲノム研究である。

多くの生命科学研究者は、知的好奇心から出発する研究こそ真の生命科学研究であり、新しい発見につながる尊い研究であると主張する。しかし、医科学研究は患者・医療に還元するという目的意識なしには存在し得ない、実学的要素を包含する学問領域である。1980年代後半に米国でHuman Genome計画が論議された際、最も重要な目標として掲げたことは病気の克

服である。それ故、国民に広く受け入れられ、多額な予算措置が講じられたのである。

ゲノム研究を語る時、多くの研究者が国の支援の少なさが問題であると批判してきた。しかし、研究者側にも予算の奪い合いを意識したご都合主義の主張がなかったかどうか反省する必要があるのではなかろうか。今日においても基礎研究と応用研究、トップダウン研究とボトムアップ研究という対立の構図で論議がされるが、これらは車の両輪のようなものであり、決して対立すべきものではないはずである。生命科学が21世紀の産業基盤として期待される今、研究者も国の将来を見据えた視点が要求されているという自覚が必要である。

我々の子孫に負の遺産を残さないために、人ゲノム研究・ポスト人ゲノム研究の国家的な戦略・戦術の立て直しが急務であると考えてるのは、この国では異端児的な発想なのであろうか。



中村 祐輔氏

1977年 大阪大学医学部卒業、大阪大学医学部付属病院(第2外科研修医)
1978年 大阪府立病院(救急医療専門診療科)
1979年 町立内海病院(外科)
市立堺病院(外科)
1981年 大阪大学医学部付属分子遺伝学教室研究生
1984年 米国ユタ大学ハワード・ヒューズ医学研究所研究員
1987年 米国ユタ大学人類遺伝学教室助教授
1989年 (財)癌研究会癌研究所生化学部部長
1994年 東京大学医科学研究所分子病態研究施設教授
1995年 東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センター長
現在に到る

受賞歴/高松宮妃癌研究基金学術賞、日本人類遺伝学会賞、武田医学賞、慶應医学賞
所属学会/日本癌学会、日本人類遺伝学会、米国癌学会、米国人類遺伝学会

次回は

東京大学医科学研究所
ヒト疾患モデル
研究センター教授

吉田進昭氏へ
バトンタッチします。