

SENRI

千里ライフサイエンス振興財団
ニュース

LF News

No. **66**
2012.6

対談

生命の本当の仕組みは、原子レベルの構造変化を見ないとわからない



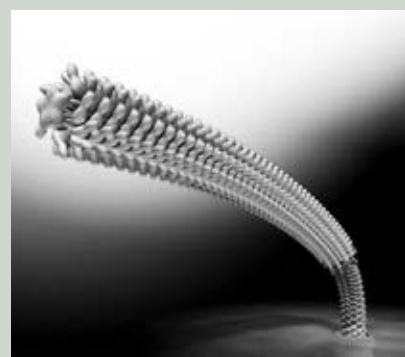
大阪大学大学院生命機能研究科長

難波啓一 氏

公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団

岸本忠三 理事長

超分子ナノマシン、細菌のべん毛の自己形成や回転モーターのメカニズムの解明に挑む



【表紙写真】
「細菌のべん毛 (CG)」
(大阪大学大学院生命機能研究科・教授 難波啓一氏提供)

X線や電子顕微鏡などにより、サルモネラ菌のべん毛の構造・機能を解析。生体の分子機械特有の原理に迫る

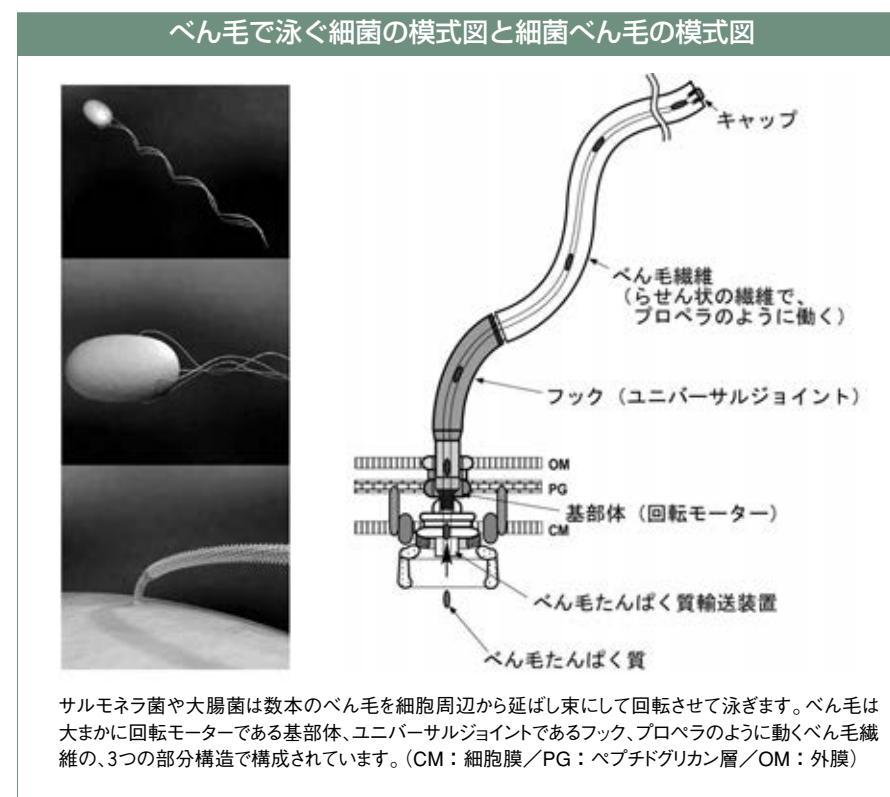
細胞の活動は、タンパク質や核酸などの生体高分子の働きによって支えられています。さらに細胞内では多種の生体高分子が集合して複合体としても働いています。そうした複合体は超分子、分子機械、超分子ナノマシン(ナノは100万分の1ミリ)などと呼ばれますが、細胞の運動に関わる超分子ナノマシンの典型的なモデルともいえるのが細菌のべん毛です。

細菌の多くは体表に生えたべん毛をスクリュープロペラのように回転させて泳ぎます。べん毛はタンパク質がらせん状に積み重なった繊維で、その根元には回転モーターがあります。直進時には数本あるべん毛が束になり、ゆるやかに左巻きのらせんを描いて回転します。方向転換時には回転モーターが反転して、左巻きのらせんが右巻きに変わることによって束がほぐれ、一時的に浮遊して方向を変えます。サルモネラ菌のべん毛の構造・機能の解析を通して、このべん毛の自己形成や回転モーターのメカニズムの解明に取り組まれているのが、今回、LF対談にご登場

いただいた難波啓一氏(大阪大学大学院生命機能研究科教授)です。

難波氏は、大阪大学大学院基礎工学研究科修了後、筋肉などタンパク質が積み重なった繊維状の構造をX線回折法により解析する方法を開発するために、1981~86年米国ブランダイス大学、バンダビルト大学に留学。タバコモザイクウイルスの繊維構造を解析する方法の開発に貢献されました。帰国後は、そのX線繊維回折法と従来のX線結晶構造解析法、さらには京都大学の藤吉好則氏が開発された極低温電子顕微鏡法などにより、サルモネラ菌のべん毛の構造・機能の解析に取り組み、べん毛がどのように自己形成して伸びていくか、方向転換時にはどのように構造が変化するかなどを明らかにされました。

たとえば、べん毛はどのように伸びていくか——。べん毛は、回転モーターなどを含めると約30種類のタンパク質が集合した複合体で、大きく分けると細長く伸びた繊維、フック、基部体から構成されます。



サルモネラ菌や大腸菌は数本のべん毛を細胞周辺から延ばし束にして回転させて泳ぎます。べん毛は大まかに回転モーターである基部体、ユニバーサルジョイントであるフック、プロペラのように動くべん毛繊維の、3つの部分構造で構成されています。(CM: 細胞膜/PG: ペプチドグリカン層/OM: 外膜)

日本生物物理学会のHPより

フックというのは、回転モーターの本体である基部体と繊維を連結しているもので、ねじれに強く、回転をスムーズに繊維に伝えます。繊維を構成するタンパク質(フラジリン)は、基部体に結合した輸送装置によって、繊維、フック、基部体を貫通する穴に送り込まれ、繊維の先端まで運ばれます。先端にはキャップ構造と呼ばれるものがあり、これがないと運ばれたタンパク質は先端に積み重ねられないようになっています。こうしたことが、明らかになったのです。

回転モーターのメカニズムの解明も進んでいます。べん毛の回転モーターは、水素イオン(プロトン)の流入をエネルギー源として、基部体にある回転子と固定子が相互作用し、毎秒300回転という高速で回転子が回ります。その際、回転子側が26個のタンパク質で構成されていることから、見かけは滑らかでも一周26回のステップを踏んで回転していることなどがわかってきました。べん毛の回転モーターは、人工のモーターと比べ、極めて高いエネルギー効率で動いています。そのメ

カニズムが人工的に応用できないか、大いに注目されます。細菌のべん毛など、生体の分子機械特有のメカニズムを理解するには、その立体構造を原子レベルで解析する必要があります。そのためには、X線回折法や電子顕微鏡法などによる構造解析の発展が欠かせません。難波氏は、そうした技術の向上にも尽力されてきました。今後の研究の進展が期待されます。

CONTENTS

- 1 EYES
超分子ナノマシン、細菌のべん毛の自己形成や回転モーターのメカニズムの解明に挑む
- 3 LF対談
大阪大学大学院生命機能研究科教授 難波啓一氏
理事長 岸本忠三氏
生命の本当の仕組みは、原子レベルの構造変化を見ないとわからない
- 7 “解体新書” Report
生命科学のフロンティア ⑤
ダンゴムシの行動研究から「心」の遍在を窺おう
- 10 LF市民公開講座
「花粉症・アトピー・喘息：アレルギーの正しい知識」
- 13 LFセミナー
●「がんの浸潤・転移と微小環境」
●「スーパーコンピュータ“京”の医療・創薬分野への応用」
- 15 LFフォーラム
テーマは時々の話題と新鮮な切り口
- 17 Information Box
財団予定行事、ご寄附のお願い、他
Relay Talk
国立シンガポール大学医学部・教授 山本直樹氏

生命の本当の仕組みは、原子レベルの構造変化を見ないとわからない

繊維状の分子集合体の構造を原子レベルで見えるための方法を開発しようと留学

岸本 ● 日本学士院賞・恩賜賞の受賞、おめでとうございます。

難波 ● ありがとうございます。

岸本 ● CGのビデオで説明されたりするとよくわかりますよね。もう何年前になりますか、サルモネラ菌のべん毛がスクリューのように回って、しかも反転させて方向を変えるときかという先生のビデオを最初に見たときはオオーッと思いました。阪大の総長をしていた頃には、外国の人が来たりしたときに何か見せようと思ったら、難波先生のところに行ってもええと言っていました(笑)。先生は阪大の基礎工学部の出身ですけど、どうしてこういう道に入られたんですか。

難波 ● 高校の生物の先生がカビやキノコの菌を取ってきて培養するのが趣味の先生で、そういうのを授業でしょっちゅう話してくれたんです。面白そうやなと思ってその先生が指導する生物部に入ったんですけど、受験のときにその先生が基礎工学部に生物工学科っていうのがあって面白そうだよとおっしゃって。資料を見ると、まだ新しく3年ぐらいしか経っていないし、工学もあり、物理もあり、生物もあり、脳科学もありという面白いことが書いてあった。それで入ってみたら、大沢(文夫)先生、三井(利夫)先生…先生方もまだ若かったし、すごくオープンな学科でした。僕らが入ったのは学園紛争の直後でまだそんなに授業がなかったんです。談話室って大きな部屋がありま

して、授業がないからそこに行くと先生方にもいろんな話が普通に聞けて、研究室にも気軽に入っていける。いろんな分野に興味を広げていくことができた中で、結局、学位論文のテーマは筋肉の収縮のメカニズムを構造から見ようということに決めました。

岸本 ● 柳田(敏雄)先生と同じ?

難波 ● はい。でも柳田先生は大沢研におられて、僕は三井研でした。三井研はX線構造解析をやっている研究室だったので、柳田先生は光学でしたけど、僕はX線で分子構造まで見たいと思ってやりはじめなんです。だけど、筋肉は複雑すぎてどうやっても分子構造まで見れないので、結局、アメリカに留学して…。

岸本 ● アメリカは長かったですよね。

難波 ● 1981年から5年ぐらい行っていました。

岸本 ● アメリカでやっておられたのが…。

難波 ● タバコモザイクウイルスという棒状のウイルスの構造解析。筋肉の中のアクチンって繊維ですよ。タンパク質が繊維状につながった構造を原子レベルで見ようと思っても、繊維の長さがまちまちなので結晶にならなくて見るができない。それをどうやったら見られるかを勉強するためにタバコモザイクウイルスを。

岸本 ● あれも繊維ですか。それをX線で。

難波 ● 長さはだいたい決まっているけど、繊維構造です。X線よりも電子顕微鏡のほうが全体が見られるからいいですが、その頃はまだ「焼いた干物」を見ている状態でしたから。真空中に入れて乾かしてしま

うし、電子線を当てたら焼けてしまうし。

岸本 ● 凍らして低温でやるというのは、その後のことですね。

難波 ● はい。とにかく繊維状のものの構造を原子レベルで見えるための方法を開発せんといかん。それに一番いいのは、その頃はタバコモザイクウイルスだったんです。1950年ぐらいからX線で解析する仕事が始められ、僕はその構造解析の歴史の最後の5年間にいたんですけど、いろいろ工夫した結果、原子レベルの構造が見られるようになりました。

タンパク質のモーターの仕組みを人工的なモーターに応用したい

岸本 ● それで日本に帰ってこられた。

難波 ● 大沢先生が「宝谷プロジェクト」を立ち上げてくださって、僕はグループリーダーにさせていただいて、筑波に借りた研究室で5年間過ごしました。

岸本 ● そのときにサルモネラ菌の…。

難波 ● べん毛の仕事を始めました。べん毛がどうやってできるかとか、らせんの左巻き、右巻きとか。

岸本 ● CGのビデオを見ると印象的ですね。タンパク質をべん毛の先に順番につなげていきますよね。

難波 ● 髪の毛みたいに根っ子で伸びないんですね。べん毛の中を通してタンパク質を先端まで運んで繊維状にくっつけていく。ちょうど煙突を積み上げるように。

岸本 ● そのタンパク質の繊維構造を調べていったら…。

難波 ● どうやってくっつくかが見えて。

岸本 ● それは結晶化するわけですか。

難波 ● 繊維状につながるのに大事な部分をちょっとだけ切ってやると繊維にならないので、それは結晶になります。だけど、それではどういふふうにしてタンパク質を繊維状にくっつけているかはわからない。繊維状のものはギュッと遠心で濃縮してやると、液晶みたいに並びますから、X線を当てると結晶のパターンみたいなものが映る。結晶ほど簡単ではないけど、その解析が一応できるようになったのがタバコモザイクウイルスでした。

岸本 ● それをべん毛に応用して。

難波 ● 応用しつつ、1つひとつのタンパク質は結晶化してX線で解析して、それを組み合わせるとというのが80年代後半の僕らの仕事でした。それでだんだん形がわかってきた頃に、京大の藤吉(好則)さんが極低温にして電子顕微鏡で見るという技術を開発されて。

岸本 ● 「焼いた干物」でなしに…。

難波 ● 生のまま凍らせて見えるようになってきた。藤吉さんのところへときどき行って共同研究を始めました。その頃にパナソニックから国際研究所を作るから来ないかと誘われた。5年間という期限はつけるけど、会社のことは何も気にしないでいいからと言ってくれたんです。それで藤吉さんと一緒に研究させてもらいました。

岸本 ● その後、2002年に僕が総長のときに生命機能研究科を作って、そこに来ていただいた。

難波 ● 2001年に大阪科学賞をいただいたときに、先生ともお話を頂きました。生命機能の話はその頃か、その後には。

岸本 ● 伸びていったべん毛の一番根元には、べん毛をスクリューのように回すモーターがあるわけですよ。

難波 ● はい。回転モーターがあって、1秒間に300回転ぐらい回ります。F1レースの車のエンジンより速いぐらい。あんな小さなものがね。

岸本 ● そのエネルギーは?

難波 ● 水素イオンの流れを使って。

岸本 ● 普通の電気のモーターと仕組みは違うわけですよ。

難波 ● 電気のモーターはプラスとマイナスの極が切り替わって、その引力や反発力を使って回っていますよね。そういう電磁場を使っているわけではない。タンパク質のモーターにも固定子と回転子がありまして、固定子のほうに水素イオンが流れるチャンネルがある。で、固定子と回転子のタンパク質がくっついたり、離れたりして回る。それはだいたいわかっています。タンパク質の構造って、どっちかに動きやすいという方向が必ずあるんですね。しかも体温の熱由来でいつも揺らいでいる。それをうまく使うと回転モーターができるみたいな。揺らぎながらどっちかに動くと思ったら、エネルギーはいらないということにもなるけど、マイクロの世界ではけっこうそういうことが観測されていて、だからこそエネルギーをたくさん使わなくていいという仕組みのようです。もともと揺らいでいるから。

大阪大学大学院生命機能研究科教授 **難波啓一氏** / 公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団 **岸本忠三 理事長**





nanami keiichi
難波啓一 氏 ●大阪大学大学院生命機能研究科教授

1952年、兵庫県生まれ。74年大阪大学基礎工学部卒業、80年同大学院基礎工学研究科修了。81～86年米国ブランダイス大学、バンダビルト大学に留学。86年新技術事業団ERATO宝谷超分子柔構造プロジェクト・グループリーダー。92年松下電器産業国際研究所リサーチディレクター。97年科学技術振興事業団ERATO難波プロトニックナノマシンプロジェクト・プロジェクトディレクター（兼任）。99年松下電器産業先端技術研究所リサーチディレクター。02年大阪大学生命機能研究科教授、10年研究科長。02年科学技術振興機構ICORP超分子ナノマシンプロジェクト研究総括（兼任）。専門分野は、生物物理学、構造生物学。細菌のべん毛のモーターなどの構造・機能解析を通して、生体超分子ナノマシンの自己構築、構造変換などの解明に貢献。受賞は、大阪科学賞、TEPIAハイテク・ビデオ・コンクール最優秀作品賞・TEPIAグランプリ、日本学士院賞・恩賜賞ほか。

岸本 ● そういうモーターを人工的に作れないんですか。エネルギーもほとんどいらないと。そしたら、パナソニックにしても役に立ったということになって（笑）。

難波 ● そんなに簡単にはいきませんが、僕らもずっとそれが応用できないかと考えています。だけど、本当の仕組みがまだちゃんとわかっていない。水素イオンが流れるチャネルの構造もわかっていないし、おおまかな形はわかっているけど、実際に水素イオンが流れるときに起こっているのはチャネルの中の原子の配列がほんの少し変わることで、原子レベルの構造変化を見ないと本当の仕組みはわからないし、そういう省エネのデバイス、装置を作るのも難しい。

岸本 ● 将来的にはどうですか。

難波 ● 僕はできると思います。ほとんどエネルギーを使わなくていい装置がせっかく自然界にあるんだから、それはお手本にせんといかん。そのためには、柳田さんがやっておられるように光学顕微鏡を使って1分子のタンパク質が細胞の中でどういうふうに動いているかを見ないといかんし、僕らがやっているように分子の集まりの中で原子がどう動いているかも見ないといかん。僕らの体も原子、分子レベルで設計されたものが積み上がって、たった100ワットぐらいのエネルギーで動いています。脳も30ワットぐらいで動いている。こんなにすごいものがたった30ワットで動く。なんで真似できんのかな（笑）と思いますね、本当に。

細胞の中のタンパク質の構造を直接見れる可能性が出てきた

岸本 ● それで今やっておられるのは筋肉ですか。

難波 ● はい。学生の頃にやりたかった筋肉の研究を2、3年前から。筋肉ってミオシンの繊維から出ている頭が、アクチンの繊維とくっついたり離れたりすることによって収縮しますよね。アクチン1つひとつの構造、ミオシンの頭の構造もわかっているけど、それがくっついたり離れたりしているのを見るというのはまだ全然できていない。それがやっと藤吉さんと20年、電子顕微鏡のいろんな技術開発をしたおかげで、細いアクチンの繊維がけっこうくっきり見えるようになってきた。2、3年前に学生の頃の宿題をやりたいなと思って、学生だった藤井さんにちょっとアクチンをやってみようかと頼んだら、2週間も経たないうちに、こうなっていましたと持ってきたんです。それがまあきれいにアクチンの構造が繊維の中に見えていて、一昨年暮れに『Nature』

にも載りました。それぐらいの技術が今はできてきたので、アクチンの上でミオシンの頭がくっついたり離れたりするときに、どんな構造変化をしているかも、原子レベルでもうすぐ見えるようになります。そうすると、どうやって小さいエネルギーで動いているかも…。

岸本 ● 筋肉のほうはATPですね。

難波 ● そうです。

岸本 ● そういうふうに見えないものが見えるようになってきた。自由電子レーザーというのがありますよね。

難波 ● 理研のSACLA（さくら）ですね。結晶にせずSACLAのX線レーザーを当てると、モヤモヤと雲みたいな回折パターンが出る。昔はそんなものは解析できなかったけど、干渉性の高いレーザー光を当てて出てくる回折像を電子顕微鏡と同じような像に戻せるようになったんです。今、分解能を上げられないか、やろうとしています。つまり、結晶化せんとあかんかったものが生のままで見ると。

岸本 ● 結晶化せずに、どんなものでも…。

難波 ● 見えるようになる可能性が出てきた。電子線は物質との相互作用が強いので、あまり分厚いものは通りません。X線は透過性が高いので、細胞の中のいろんなタンパク質の構造を直接見れる可能性がある。電子顕微鏡にできないことができる可能性がある。まだやっと実験が始まったばかりなので、どんなデータがとれるか、本当にこれからです。僕は側方支援しているような立場ですけど。



岸本 ● それが可能になったら、先生は何を見たいと思っていますか。

難波 ● 細菌の細胞中で働いているべん毛のモーター。それだけを取りだすとやっぱりいろんなものが外れますから。べん毛が部材のタンパク質を輸送している最中の様子や、回転している最中の様子…その一瞬、一瞬の機能している状態そのままを見たい。あと筋肉の中でどうやってタンパク質がくっついたり、離れたりしているかを見られたら、非常にうれしいですね。

岸本 ● 最初はX線解析で、次は極低温の電子顕微鏡で、今度は自由電子レーザーで見られるようになるわけですね。

難波 ● 生命科学ではみんな細胞の中で何が起きているか、その現場を見たいと思われませんか。今後を楽しみにしていただいています。僕は筋肉とかタバコモザイクウイルスとかべん毛とか、技術開発のこともあって、いくつか違うテーマをやっていますが、実は一昨年、大沢先生の88歳の誕生日にお祝いの会をしようと思って資料を集めていたんです。そしたら、学生の頃に大沢先生の講義を書いたノートが見つかりまして、そういうテーマに関連した話がみんな書いてあるんです。

僕はすっかり忘れていたけど、えらい刷り込まれていたんですね。

岸本 ● 大沢先生のどんな講義？

難波 ● 僕は大学のときに面白かった講義を2つ覚えていて、1つは中村先生の統計熱力学の講義。もう1つは大沢先生の分子生物学入門みたいな話だったと思うんですけど、その2つがすごく面白かったということだけは覚えている。

岸本 ● 大沢先生も、昔に夢見たことが現実になってきたとこの間、学士院でえらい熱入れて、難波先生の研究のことを話されておられました（笑）。

難波 ● よく考えてみたら、そのときに大沢先生から聞いた話をずっとやっているなど思っています。

岸本 ● その時代と今を比べてみると、学生の熱心さとか、どう思われますか。大沢先生の講義が感動を与えた。学生のほうも一生懸命やった。この間まで生命機能研究科長をやっていた先生としては。

難波 ● それが一番悩みの種ですね。最近の学生さん、すごく大きな夢を持って入ってくる人ってあまりいませんよね。なかには元気な子もいますけど、いかに研究科を魅力的にして、夢を持った学生さんに集まっ

てもらえるようにするか、柳田さんともよく話しているんです。幸い、情報通信研究機構が吹田キャンパスに建物を建ててくれていて、脳と情報通信を融合した研究をそこでやろうと。それから理研の生命システム研究センターに入ってもらった建物の予算もつきましたので、生命機能研究科が中心になって、脳の研究と分子細胞レベルの研究を1カ所でやろうということになりました。そういう拠点をやることで、国内外を問わずに優秀な学生さんが来てくれるようにならないかと思っています。

岸本 ● 免疫の分野は世界でもいい線いっているんですけど、先生のやっておられる分野はどうですか。

難波 ● 今、アクチンの繊維構造を電子顕微鏡で僕らぐらいまで見れるところはないですね。タバコモザイクウイルスはしっかりした構造ですから、X線でも電子顕微鏡でも原子が見えるぐらいの分解能が出るんです。アクチンは柔らかいし、細いからまだ原子が見えるようにはなっていないけど、できたらそういうものがちゃんと見えるような技術を作り上げたい。たとえば、東京スカイツリーの上から眺めて、あの人は何をしている、この人は何をしているかわかるぐらいに。今はそんな無理ですよ。だけど、それができなかったら、細胞の中で何が起きているか、やっぱりわかりませんから。

岸本 ● 今やったらどれぐらいまでわかりますか。

難波 ● 建物の構造ぐらいまではわかる。中で人が何をしているかはわかりません。だけど、本当はそれが見たい。

岸本 ● とにかく先生もそういう分野でトップを走っている？

難波 ● そう思いますが、最先端で仕事をさせていただけるといことは本当にありがたいと思っています。先生に生命機能研究科に誘っていただいて。

岸本 ● だから、生命機能研究科はどんなことをしてるんやとなったら、先生の研究を見せると（笑）。今日はどうもありがとうございます。

ashimoto tadami
岸本忠三 理事長 ●公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団

1939年、大阪府生まれ。64年大阪大学医学部卒業後、同大学院医学研究科修了。70～74年米国ジョンズ・ホプキンス大学研究員及び客員助教授。79年大阪大学医学部教授（病理病態学）、83年同大学細胞工学センター教授（免疫細胞研究部門）、91年医学部教授（内科学第三講座）、95年医学部長、97年総長。03年総長退任、04年名誉教授。総長退任後も同大学院生命機能研究科で研究を続ける。内閣府総合科学技術会議常務議員（04～06年）などを歴任。07年4月より（財）千里ライフサイエンス振興財団理事長。専門分野は免疫学。免疫に関わる多機能な分子、インターロイキン6（IL6）の発見とその研究で世界的に知られる。IL6の受容体を抗体によってブロックする抗体医薬の研究も進め、関節リウマチ治療薬の開発にも貢献する。受賞は朝日賞、日本学士院賞・恩賜賞、ロベルト・コッホゴールドメダル、クラフォード賞、日本国際賞ほか。文化功労者、文化勲章受章。日本学士院会員、米国科学アカデミー外国人会員。



科学ジャーナリスト牧野賢治が科学研究の第一線を訪ねてレポート

生命科学のフロンティアその53

ダンゴムシの行動研究から「心」の遍在を窺う

道端の石の下でみつけるダンゴムシは子どもたちの人気ものだ。触ると丸くなって身を守るところがいじらしい。このムシの行動研究から、動物の世界での「心」の遍在を窺う研究者を信州大学に訪ねた。その「心」とはどのようなものだろうか。「心の科学」の最先端を紹介する。



森山 徹(もりやまとおる)氏

1969年生まれ。神戸大学理学部化学科卒。同大学院自然科学研究科知能科学専攻博士後期課程修了。公立はこだて未来大学システム情報学部複雑系科学科助手、助教を経て、信州大学繊維学部機械・ロボット学系バイオエンジニアリング課程助教。専門は比較認知科学、動物心理学、心と意識の科学。「オカダンゴムシにおける状況に応じた行動の発現」で2005年に日本認知科学会奨励論文賞を受賞。著書に「ダンゴムシに心はあるのか」がある。

HP <http://tohru-moriyama.com/>

長野県上田市にある信州大学繊維学部の森山徹さんの専門は比較認知科学といわれる分野。なかでも動物心理学に的をしぼり、心や意識の問題にも踏み込もうとしている。動物の心理となると、私たちはイヌやネコなどのペットには「心」らしいものの存在を確かに感じるし、チンパンジーやニホンザルなどの霊長類にはもっと人間らしさを見出せる。いずれも哺乳類で「心」をうみだす脳を持っている。しかし、ダンゴムシは下等な節足動物(甲殻類)で

脳はない。「心」などあるものだろうか。それが素人の率直な問いだろう。

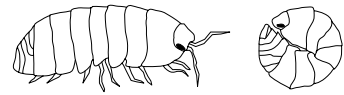
森山さんは神戸大学理学部の化学科で学び、有機金属化合物の研究に興味をもった。所属研究室の教官、先輩の指導は親切で、研究は充実していた。しかし、アルバイトはいっさい禁止だった。それでは生活していけないので大学院から方向転換、地球科学系へ進んだ。そこでの研究テーマの幅は広く、子どものころから関心をもっていた「心」の謎解きに取り組むことにした。「入った研究室が自由闊達で何でも好きなことがやれたのでよかった」と振り返る。

大学院の修士課程ではタコの研究をした。タコは動物行動の研究でよくつかわれる頭のいい動物。神戸大学は淡路島に臨海実験所をもっていて、マダコを手に入れやすかった。迷路実験でおもしろい結果が得られて論文にもなった。いったん電機系の会社に就職したが3年後に博士課程に戻った森山さんは、一転ダンゴムシに注目する。

「自分のアイデアをすぐに実験で試すには、タコは扱いにくいし実験設備も大変です。たまたま指導教官が観察実験材料としてダンゴムシやミミズ、ワラジムシなどを研究室に持ち込んだのを見て、ダンゴムシがよさそう、と考えました。ダンゴムシがかわいいと思って選んだわけではありません」

ダンゴムシ(オカダンゴムシ)は日本中どこにでもいて、子どもたちには男女を問わ

オカダンゴムシ
歩く様子(左側)と球形化した様子(右側)



ず人気がある。丸くなるところが面白いし、怖い感じはしないムシだ。

動物行動の実験材料として、日本でも1950年代から使われてきた。T字路で壁にぶつかって右または左に曲がったあとの規則的なジグザグ行動などが詳細に研究され、その生理学的な理由付けもされている。この行動(注1)はゾウリムシからラットにいたるまで、動物に広く認められる現象で、ダンゴムシでの研究はおもに心理学系の研究者によって行われた。動物はいろいろでも、同じパターンの行動をするので、その共通するメカニズムを解明することが流行のテーマだった。

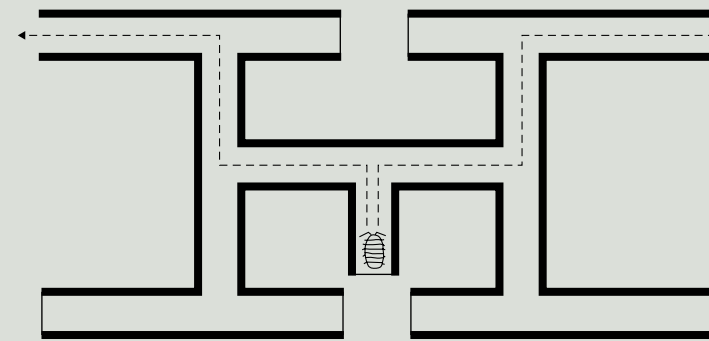
「私が実験を始めたときは、まだジグザグ行動についてもよく知りませんでした。ところが、いろいろ実験してみると、確かに規則的な行動がみられるのです。これは私には幸いで、想定外の行動を引き起こさせて「心」を探ろうとするのに好都合でした。ユニークな実験系を考案し、未知の状況をダンゴムシに与えたら、何かが見えてくるのではないかと。そこに「心」を窺えるかもしれない、と考えたのです」

ここで確認しておきたいのが「心」とは何かだ。改めて問われると答えにくい。目

T字路でのダンゴムシ



◆多重T字路での典型的な歩行軌道



(注1) T字路実験での規則的なジグザグ行動—T字路をいくつか組み合わせた多重T字迷路でダンゴムシを歩かせると、交替性転向反応というジグザグ行動を連続して行う。これは、ある時点での転向方向がその直前の転向方向と反対になる現象。あるT字路で右に曲がったとすると、次のT字路では左に、その次では右に曲がる。その理由として、左右に7本ずつある脚の活動量ができるだけ均等化するような生理的な仕組みのせいだろうとされている。敵から遠ざかるためにも適した行動である。

に見える何かではない。森山さんは実験に工夫をこらした。

「小さいころから、想定外のことをしてしまう自分に興味をもっていたようです。そういうときに「心」がひそかに働いているのではないのでしょうか。ダンゴムシに想定外の状況を与えたらどうなるか。最初の実験では、T字路を設けたターンテーブルを二つ用意して接続通路でつなぎ、ターンテーブルを交互に回転させることで連

続して何回でもT字路歩行実験をできるように工夫しました。これまでの研究では、せいぜい3、4回ほどT字路で壁にぶつからせる程度でしたが、私は同一のダンゴムシに100回、200回と連続してT字路歩行を課したのです。自然界には、こうした状況はありえないわけで、ムシには想定外の状況です。敵から遠ざかるために、規則的なジグザグ行動の習性が進化の中で遺伝的に獲得されたはずですが、ダン

ゴムシはこの状況でどうするか。何回もT字路で壁にぶつかるうちに、習性に反する変わった行動をするものが現れたのです。規則的なジグザグ行動をやめてしまう、不真面目なダンゴムシがでてくるのです」

しかし、それは「心」の問題だろうか。ダンゴムシは単に疲れたせいかもしれない。そこで実験系にさらに手が加えられた。

「そこで実験の途中でT字路の先を行き止まりの壁にしてみました。すると、先の実験で、途中で行動をやめてしまった不真面目なムシが、なんと壁をよじ登ったのです。これにはびっくりしました。このような高所へ登ることは、ダンゴムシには苦手で危険な行動のはずだからです(注2)」

ダンゴムシは想定外の状況の中で、想定外の行動を自分でつくりだしたのだ。自律性の発現である。森山さんは、これこそが「心」の働きだと考える。

森山さんは、動物には想定外の行動をつくりだす仕組みがあり、それを「心」と考える。言葉で表現すれば「隠れた活動部位」が「心」なのだと言う。そう定義すれば、「隠れた活動部位」が働けば、それが「心」の働きと言えるのである。

ダンゴムシには、壁にぶつかったときに右あるいは左に曲がる行動をつくる表の活動部位が存在する。そのときに表に出ないような隠れた活動部位も存在するだろう。それは脳か神経系かを問わず、動物の世界に遍在するだろう。森山さんは、それを「心」と捉えたいのである。

「心」の定義が拡張されていることについて、森山さんは「そう考えるのではなく、ダンゴムシと付き合っていて、そう感じるのです」と率直に話すのが印象的だ。ダンゴムシの観察者の正直な気持ちなのだろう。

(注2) ダンゴムシは、雨上がりの直後など外気の湿度が非常に高いときは、より乾燥する高所を目指し、壁等を登る。しかし、乾燥した状況では、体の脱水が進んでしまうため、登らない。



●ダンゴムシの飼い方—森山さんの実験室では、現在は800匹くらい飼っている。プラスチックの箱に厚紙を敷いて飼う。エサは生のニンジン。メスの腹にある覆卵葉の卵から幼虫が出てくる。幼虫から成体(約10ミリ)まで育てるのはかなり難しい。湿度管理が大変で、カビが生えたと手がつけられない。森山さんは自宅近くの畑地で成体を捕獲してつかう。越冬ができるが、寿命を調べた報告はあまりない。農業にとっては、葉を食い荒らすので害虫だ。

学者もいた。出版の前に新聞記事で研究が紹介されたとき、「心」という表現が使われたという。

2013年夏にベルギーで開かれる国際会議では「マインドという言葉を用いて、隠れた活動部位が心であるという発表に踏み切りたい」と森山さんは考えている。

ダンゴムシに「心」がある、という解釈が受け入れられるのかどうか。森山さんの解釈に準ずれば、おそらく、動物の進化のレベルに応じて、多様な「心」が存在することになるかもしれない。科学の仮説や考え方は、多くの人が理解し、受け入れてくれることが成否の重要なポイントだ。森山さんは、ユニークな実験によってその仮説を実証し、広めたいと頑張っている。

進行中の実験では、ダンゴムシの触角(4本のうちの大きい2本の触角)にテフロンチューブを被せて行動の変化を調べている。ダンゴムシは視覚よりも触覚を使って行動するので、触角をマスクしたらどうなるか、結果が楽しみだ。

また、数百メートルの深海に棲んでいるオオグソクムシ(体長約10センチ)を実験室で飼って実験を行っている。さらに、ミナミコメツキガニでの実験を計画中だ。このカニは実験室では飼えないので沖縄で研究する。



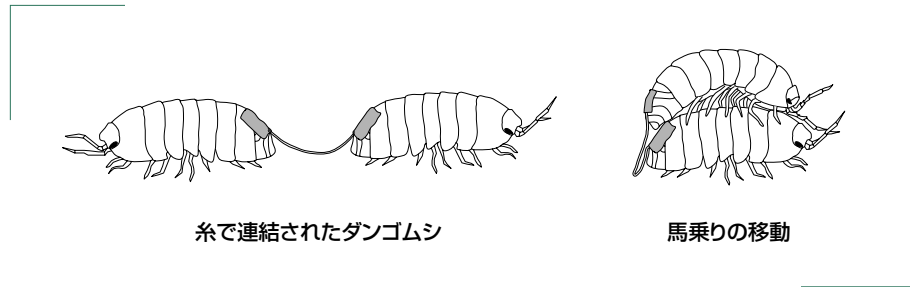
牧野 賢治氏

科学ジャーナリスト。1957年大阪大学理学部卒。59年同大学院修士課程修了。毎日新聞記者となる。毎日新聞元編集委員、東京理科大学元教授(科学社会学、科学ジャーナリズム論)、日本科学技術ジャーナリスト会議理事(元会長)、日本医学ジャーナリスト協会幹事(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」、『科学ジャーナリズムの世界』(共著)、訳書は「背信の科学者たち」など多数。

森山さんが提唱する「心」の考え方に對する学界での反応はどうだろうか。

「まだはっきりとは得られていない、というのが実際のところ。なぜかという、海外で発表した論文ではマインド(心)という言葉はまだ使っていないのです。そこまでは踏み込めなかったからです。現在の研究段階では、心ではなく自律性(オートノミー)という表現がぎりぎりの許容限界でしょう。私としては、そのあたりからじっくりとやっていきたい。和文の論文では、2005年に認知科学の雑誌で「心」という表現を使いました。もちろん査読付きのちゃんとした雑誌です。国際会議の発表では、オートノミーという言葉を使ってきましたが、「それはアニマルのマインドを問題にしているのか」といった質問が出て、議論になります。私の考えをじわじわと浸透させていきたい」

そんな中で、昨年、一般向けの著書『ダンゴムシに心はあるのか』が出版されて、広く読まれた。書評で高く評価する生物



糸で連結されたダンゴムシ

馬乗りの移動

「隠れた活動部位は、動物に間違いなく普遍的に存在すると思います。人間の場合はそれを自覚できるでしょう。万物に神が宿るといふアニミズムを主張するつもりはありませんが、そう考えた昔の人の気持ちはよく分かります。それは隠れた活動部位を素直に表現していたのではないのでしょうか。いまは、それを科学の言葉で話しているだけなのかもしれません」

壁登り実験を発表したのは1999年。その後、2匹のダンゴムシの尻を糸でつないで互いに逆方向に引っ張らせる実験が2004年に発表された。2匹の力が拮抗する状況をつくってやると、予想外の馬乗り移動が出てきた。ダンゴムシは不安定な場所を嫌う習性があるから、これは想定外の状況での奇想天外な行動の発現といえる。森山さんはこのほかにも、水包圍実験(水を嫌うダンゴムシを水面で囲まれた丸いテーブルに置いて行動を観察)や障害物を伝わる実験などを行い、結果を国際会議などで発表してきた。

第62回 「花粉症・アトピー・喘息：アレルギーの正しい知識」

アレルギーをもつ人が増えており、国民の1/3はアレルギーに悩んでいるとみられています。花粉症・アトピー・喘息などのアレルギー疾患は、生命を脅かすことは少ないのですが、根治が難しく、日常生活の質に著しい影響を与えます。今回は、アレルギー分野で最前線に立つ3名の先生方をお招きして、罹患者の多いスギ花粉症の対策、アトピー性皮膚炎の治療、喘息を克服するための正しい予防法・治療法について、それぞれ最新の知見を講演していただきました。その概要をご紹介します。

スギ花粉症の対策

荻野 敏氏



大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻 アレルギー管理・精神保健学 教授 荻野 敏氏

花粉症は、花粉が原因(アレルゲン)で引き起こされるI型アレルギー反応(IgE抗体を介する)の疾患です。簡単にいえば、外から体内に異物が入ったときに起こる過剰な防御反応の1つです。全人口の30%近くが罹っているといわれています。

アレルゲンがスギ花粉のものがスギ花粉症で、日本特有の疾患といえます。原因となる花粉は風で飛散し受精する風媒花が多く、日本ではスギのほか、ヒノキ(スギ花粉症の70%はヒノキの花粉にも反応する)、カモガヤ(イネ科。5月頃)、ブタクサ(秋)などの花粉類によるものが多くみられます。

アレルギー性鼻炎を起こす原因抗原には、花粉類のほかに室内塵、真菌類、食物類、昆虫類、動物の表皮類その他いろいろありますが、90%以上は室内塵(ダニ・ハウスダスト)と花粉類が原因と考えられています。

アレルギー性鼻炎は、鼻粘膜の。型アレルギー疾患で、原則的には発作性反復性のくしゃみ・水性鼻漏(鼻みず)・鼻閉(鼻づまり)が3大症状です。アレルギーの素因(アレルギーの既往歴、合併症、家族歴)をよくもっており、検査をすると特異的IgE抗体レベルの上昇、局所肥満細胞、及び局所と血液中の好酸球の増加、粘膜の

非特異的過敏性の亢進などの特徴がみられます。

スギ花粉症では、鼻症状だけでなく、ひどい時(花粉が大量に飛んだ時)には、涙目・目のかゆみなどの眼症状、皮膚のかゆみ、咳や痰などの気道症状、微熱などの全身症状を伴うことが少なくないのが特徴です。

治療に先立ち最も大切なことは、アレルギー反応によるのか、原因花粉は何かなどの正確な診断です。診断は、①問診、病歴聴取、②視診(鼻鏡検査、眼球視診)、③鼻汁中好酸球検査、④血液検査(血中好酸球数、血中総IgE値)、⑤副鼻腔X線撮影、⑥鼻誘発テスト(ハウスダスト、ブタクサ)、⑦特異的IgE抗体測定(RAST、MASTなど)などで行います。最も重要なのは詳しい病歴です。患者自身がどのような場所、時期、天候などで症状が起こるか、悪化するかなどを理解することが花粉症対策に最も役立ちます。

治療は、花粉の回避・除去を基本にして、心身の鍛錬、薬物療法、手術療法(鼻閉がひどく薬が効きにくい場合)、局所温熱療法や星状神経節ブロックなどを組み合わせて行います。最も一般的なのが薬物療法です。

薬物には、①ケミカルメディエーター遊離抑制薬(肥満細胞安定薬)、②ケミカルメディエーター受容体拮抗薬(抗ヒスタミン薬、抗トロンボキサンA2薬、抗ロイコトリエン薬)、



東京医科歯科大学 名誉教授 (大阪警察病院皮膚科 顧問) 西岡 清氏



大阪大学大学院医学系研究科 准教授 呼吸器免疫アレルギー内科 田中 敏郎氏

③ケミカルメディエーター合成阻害薬、④Th2サイトカイン阻害薬、⑤ステロイド薬(局所用、経口用)、⑥漢方薬、血管収縮性点鼻薬、その他多くの種類があります。最近、効果が強く副作用の少ない薬剤が出てきており、それを組み合わせれば多くの患者がある程度の効果を得られるでしょう。日本アレルギー学会では花粉症治療のガイドラインを定めており、治療法が一般化してより有効な治療が広く行われるようになってきています。耳鼻科医やアレルギー専門医と相談することをお勧めします。

日常生活における花粉症対策のポイント10は、①花粉飛散情報に気をつける、②メガネ・マスクでガードする、③洗濯物や布団を外に出さない、④花粉の付きやすい衣類(ウールなど)を避ける、⑤帰宅したら衣類をはたく、⑥外出後には、うがいや洗顔・シャンプーをする、⑦窓やドアを開け放しにしない、⑧こまめに室内を掃除する、⑨空気清浄機を使用してみる、⑩医師の指示を守り、適切な薬物療法を行うことです。

アトピー性皮膚炎の治療

西岡 清氏

アトピー性皮膚炎は、よくなったり悪くなったりを慢性に繰り返す、非常に強いかゆみのある湿疹病変です。通常、乳幼児期から始まりますが、時に思春期以後に始まる人もいます。患者の多くは、アトピー性素因をもっています(親・兄弟等に気管支喘息・アレルギー性鼻炎・結膜炎・アトピー性皮膚炎などがある、あるいは、IgE抗体をつくりやすい素因をもつ人がいる)。

湿疹反応は、皮膚に到達するアレルギー性あるいは非アレルギー性の皮膚障害因子を除去するための生態防御反応です。急性期は表皮を中心に小さな水ぶくれができる湿疹病巣となり、慢性期は表皮も真皮もゴリゴリに肥厚します。

アトピー性皮膚炎の診断は、①かゆみがあり、②慢性に繰り返す、③特徴的な皮疹と分布(ある程度決まった部位に出る)がみ

られることが基準です(日本皮膚科学会の診断ガイドライン)。

湿疹反応を示す皮膚病は多数あります。アトピー性皮膚炎と間違えられやすい皮膚病は、皮膚のかぶれ(接触皮膚炎)、皮膚の乾燥(魚鱗鱗=鮫肌、皮脂欠乏性皮膚炎)、頭皮に黄色いかさぶたができる(脂漏性皮膚炎)、コイン型の湿疹の多発(貨幣性湿疹)、ゴリゴリになった皮膚(ヴァイダール苔癬)、水虫・たむし・ノタケ・シラクモ(白癬)、カンジダ症、とびひ(伝染性膿疱疹)などです。専門医によるしっかりした診断が必要です。

皮膚障害因子は、食品、衣類、ほこり、ダニ、花粉、石鹸・洗剤、入浴習慣、薬、化粧品、慢性扁桃腺炎や歯周炎などの潜在性感染症、ペットなどさまざまあり、一人一人で異なっており、また、一つとは限らず複数存在します。アトピー性皮膚炎ができる原因は、①皮膚バリア機能が低下し、②壊れたバリアから皮膚障害因子が浸入し、③浸入した障害因子は皮膚を刺激して湿疹反応を引き起こし、また④一部はアレルギーとなってIgE抗体を作り、アレルギーと反応して湿疹反応を引き起こします。⑤かゆみを引っかくなどして皮膚バリア機能がさらに傷害され、悪循環に陥り、皮膚症状は悪化していきます。皮膚の保湿物質のセラミドの代謝異常、保湿物質を作るフィラグリンなどの遺伝子異常が認められます。

治療の基本は、診断して重症度を判定し、原因・皮膚障害因子の検索と対策、異常な皮膚機能のケア、炎症を鎮圧する薬物療法です。最も大切なことは、患者ごとの皮膚障害因子を見つけ出し、取り除くことです。アトピーが治りにくい理由の1つには、ひとつの障害因子を取り除いても次に新しい障害因子が加わっていることがあります。日常生活をチェックしてください。食べ物や石鹸・洗

剤・衣類をチェックし、皮膚の洗浄や入浴での洗い方などをチェックして、皮膚を刺激するものを粘り強く探し出し、取り除いていきます。

出来上がった皮膚症状、皮膚の乾燥や湿疹反応には薬物療法が必要です。薬物療法の中心は塗り薬(外用薬)で、保湿剤(スキンケア)と、ステロイド外用薬、免疫調整外用薬(炎症反応の鎮圧)が使われます。このほか炎症反応にステロイド内服薬、かゆみに抗ヒスタミン内服薬、抗アレルギー内服薬も使われます。

保湿外用薬は、古くから使われているもの、新しく使われるようになったもの、非ステロイド系抗炎症外用薬、医薬外用品・化粧品など多くの種類があるので、塗り心地を大切に選び、皮膚が乾燥したり、かゆみが出たり、赤くなったりするものを避けていきます。ステロイド外用薬は、5つの強さに分類されています。年齢、重症度で使い分けします。また、身体の部位により皮膚の透過性が異なるので注意が必要です。免疫調整外用薬(プロトピック軟膏など)は、ストロングクラスのステロイド剤と同程度の効果があり、顔面・頸部の症状によく使われます。

外用薬の塗り方は、皮膚を刺激しないように、なでるように優しく塗り、強くすり込まないようにします。ステロイド剤は保湿剤と重ねて塗る(重層療法)と効果的です。塗りやすいのは入浴後で、塗布の回数は1日2回が目安です。



講演風景

喘息を克服するための正しい予防法、治療法

田中 敏郎氏

喘息は、息の通り道である気道の壁に炎症が生じた結果、気道が細くなり、咳や痰、息苦しさやゼーゼーと“息が喘ぐ”喘息の症状を慢性に繰り返す気道の炎症疾患です。重度の場合、治療せずに放置すると、低酸素状態になり、意識障害や窒息により生命を脅かすこともあります。

症状は、夜間や早朝に起きやすく、風邪をひいたとき、季節の変わり目、気温差の激しいとき、天気の良いとき、ホコリやタバコの煙などの刺激物質を吸い込んだとき、忙しいとき、運動後などにも起こりやすいといわれています。

気道の炎症には、さまざまな細胞や炎症を起こす可溶性物質が関わっています。環境物質(アレルゲン)により誘発されるアトピー型喘息は、アレルゲンによりIgE抗体が作られ、IgE抗体が肥満細胞に結合(感作)、アレルゲンの再浸入で活性化してヒスタミン、ロイコトリエン、サイトカインなどの可溶性物質が遊離し、炎症が起きます。

喘息状態を判断するためには、セルフモニタリングが重要であり、ピークフローメーターによる測定や喘息日記が役に立ちます。ピークフローメーターは、喘息の診断、重症度(気道閉塞の程度)の把握、治療評価の判定、さらに喘息の自己評価・自己管理に有用です。

喘息の予防は、喘息を引き起こし増悪させる因子を避けるのが基本です。増悪因子には、ダニ・室内塵・食品などのアレルゲン、大気汚染、風邪などの感染症、運動や過換気、喫煙、気象、薬物、激しい感情表現やストレス、煙・臭いなどの刺激物質、アルコール、過労など、さまざまなものがあり、人によってそれぞれ異なります。それぞれの患者さんにとっての増悪因子を避けるのがベストですが、風邪など避けられないときは、薬での治療を強化します。

治療で最も重要なことは、喘息の原因

■プログラム

演題	講師
スギ花粉症の対策	大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻アレルギー・管理・精神保健学・教授 荻野 敏氏
アトピー性皮膚炎の治療	東京医科歯科大学・名誉教授(大阪警察病院皮膚科・顧問) 西岡 清氏
喘息を克服するための正しい予防法、治療法	大阪大学大学院医学系研究科呼吸器・免疫アレルギー内科学・准教授 田中 敏郎氏

と き/平成24年2月18日(土) 13:30~16:20

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

コーディネーター/(財)住友病院・院長 松澤 佑次氏
国立循環器病研究センター・名誉総長 北村惣一郎氏
大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻・教授 荻野 敏氏

である気道壁の炎症を抑えることです。炎症を抑える治療を怠ると、発作を繰り返す、気道壁が厚く硬くなって難治化します。治療のステップは、4段階に分けられます(「喘息予防・管理ガイドライン2009」)。すべての段階で炎症を抑える最も効果的で安全な薬として推奨されているのが吸入ステロイド薬です。症状が週1回以上のステップ2以上では、吸入ステロイド薬とともに、発作を抑え、長時間作用性ベータ2刺激薬(LABA)が使われます。このほか、追加治療として全段階でロイコトリエン受容拮抗薬(LTRA)以外の抗アレルギー薬が使われます。

家庭で発作時の症状が悪化したときは、短時間作用性ベータ2刺激薬(SABA)を吸入します。それで効果がなく、さらに症状が悪化していくようなときは、経口ステロイド薬を内服し、直ちに救急外来を受診するようにします。

現在、抗IgE抗体や、サイトカインやケモカイン、転写因子やシグナル伝達物質など、炎症に関する細胞や分子に対してピンポイントに作用する新しい抗体医薬や低分子化合物も開発されてきており、今後さらに治療の進歩が期待されます。

喘息による死亡は、この10年で著しく減少していますが、一方で、アレルギーは増えています。この背景には生活環境の変化があり、例えば、衛生状態が良くなり感染症の罹患が減ったこと、汚染物質が増え、食習慣が変化するなどといった環境要因の変化が、遺伝要因(種々の遺伝



講演風景

質疑応答

子多型)と相互作用し、アレルギーが増えていると推測されています。

アレルギー発症の要因の解明と予防法の開発は今後の大きな課題です。私どもは、環境要因の1つとして、食品に含まれるアレルギー促進物質(塩分など)と抗アレルギー作用を有する栄養素のアンバランスな摂取がアレルギー発症を高めていると考えています。これまでの研究で、野菜や果物の栄養素(ビタミンA・C・Eやマグネシウムなど)には抗アレルギー性があり、特にフラノボイドには発症を抑制する高い機能があることが分かっています。今後、さらに臨床研究での評価が必要ですが、野菜や果物の摂取不足を改善して、フラノボイド、n3系不飽和脂肪酸、プロバイオテックス、その他酸化物質などの抗アレルギー物質の摂取を増やすことが、発症予防につながり、補完代替療法としても有効である可能性があり、妊娠中・乳幼児期からの食生活の改善が望まれます。

千里ライフサイエンスセミナー

「がんの浸潤・転移と微小環境」

血管新生阻害剤など、がん細胞そのものではなく、がん組織に特徴的な局所環境（微小環境）を標的とした抗がん剤の開発が注目を集めています。2月24日、がんの浸潤や転移にも関係するこの微小環境について第一線で研究に取り組まれている方々をお招きしたセミナー「がんの浸潤・転移と微小環境」（コーディネーター：宮園浩平・東京大学教授、高倉伸幸・大阪大学教授）が開催されました。



血管新生とは既存の血管から新たに血管が分岐することで、成体では胎児・胎盤形成など限られた部位でしか起こりませんが、さまざまな病態、特にがん組織において特徴的に見られ、増殖したがん細胞に酸素や養分を供給しています。また、がん細胞が全身に転移するための通路にもなります。そのため、血管新生を促進する因子（VEGF）を中和する抗体を利用した阻害剤が開発され、他の抗がん剤との併用で臨床応用もされていますが、その効果は一時的で新たな抗血管新生薬

法の開発も求められています。この血管新生をはじめ、がん細胞を養う微小環境についてさらなる研究が進められ、抗がん剤の開発に結びつくことが期待されます。

セミナーでは、血管新生を抑制する調節因子、薬剤耐性につながる腫瘍血管内皮細胞の異常形質、血管新生の分子機序、がんの微小環境に特徴的な低酸素状態の可視化、がん細胞の浸潤・転移に関わる上皮間葉転換（EMT）、がん細胞の薬剤耐性における微小環境との関わりなど、最新の研究成果が報告されました。会場には、新たな抗がん剤の開発への期待から、多くの製薬企業関係者の方にお集まりいただきました。



質疑応答



会場風景

日時：平成24年2月24日（金）10:00～17:00
場所：千里ライフサイエンスセンタービル5F ライフホール

●コーディネーター：
宮園浩平氏（写真左）
東京大学大学院医学系研究科・教授
高倉伸幸氏（写真右）
大阪大学微生物病研究所・教授



Program

- 腫瘍血管新生制御の分子基盤
東北大学加齢医学研究所腫瘍循環研究分野・教授 佐藤靖史氏
- 腫瘍血管内皮細胞の薬剤抵抗性
北海道大学大学院歯学研究科口腔病態学講座 血管生物学・特任准教授 樋田京子氏
- がん幹細胞とそれを支持する血管ニッチ
大阪大学微生物病研究所情報伝達分野・教授 高倉伸幸氏
- 腫瘍の低酸素環境応答とその可視化
東京工業大学大学院生命理工学研究所 生体機能制御工学分野・教授 近藤江氏
- 腫瘍微小環境の機能的破綻
東京大学大学院医学系研究科分子病理学分野・教授 宮園浩平氏
- がん細胞の環境応答—臨床的立場から
金沢大学がん進展制御研究所腫瘍内科・教授 矢野聖二氏



佐藤靖史氏 樋田京子氏 近藤江氏 矢野聖二氏

千里ライフサイエンスセミナー

「スーパーコンピュータ“京”の医療・創薬分野への応用」

今年の秋には、世界最速の計算能力を誇るスーパーコンピュータ「京」（けい）が本格稼働します。「京」を利用することにより、生命科学の分野ではどのようなことが可能になるか。4月20日、「京」の開発に参加された方々をお招きしたセミナー「スーパーコンピュータ“京”の医療・創薬分野への応用」（コーディネーター：中村春木・大阪大学蛋白質研究所教授、江口至洋・理化学研究所副プログラムディレクター）が開催されました。



講演風景

「京」は1秒間に1京回（1兆の1万倍）もの計算処理が行えますが、その能力を最大限に生かすための生命科学関連のプロジェクトとして理化学研究所を中核機関に立ち上げられているのが、「HPCI戦略プログラム 分野1 予測する生命科学・医療および創薬基盤」です。「細胞内分子ダイナミクスのシミュレーション」「創薬応用シミュレーション」「予測医療に向けた階層統合シミュレーション」「大規模生命データ解析」という4つの課題

が掲げられ、たとえば標的タンパク質に結合する薬候補化合物のコンピュータ上での設計・検証、血栓形成や心臓などのシミュレータの統合による虚血性心疾患などに対する予測医療の実現などが目指されています。

セミナーでは、この「予測する生命科学・医療および創薬基盤」の紹介の他、「京」の設計思想や世界のスーパーコンピュータ開発における位置、医療や創薬の現場からの「京」への期待などが紹介されました。生命現象は、多様な要素が複雑に絡んで生じます。それを「京」の計算能力によってどこまでシミュレートすることができて、生命現象の理解や創薬につながられるか。

その本格稼働が期待されます。



質疑応答



講演風景

日時：平成24年4月20日（金）10:00～17:00
場所：千里ライフサイエンスセンタービル5F ライフホール

●コーディネーター：
中村春木氏（写真左）
大阪大学蛋白質研究所・教授
江口至洋氏（写真右）
理化学研究所・副プログラムディレクター



Program

- 京コンピュータ・プロジェクトの概観、および、次世代に向けて
理化学研究所次世代計算科学プログラム・副プログラムディレクター 姫野龍太郎氏
- スーパーコンピュータ「京」の設計思想と生命科学への応用
理化学研究所計算科学研究機構・チームリーダー 泰地真弘氏
- スーパーコンピュータによる生体分子シミュレーション
横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科・教授 木寺昭紀氏
- スーパーコンピュータが拓く予測型医療
—心臓シミュレータ（UT-Heart）による個別最適医療
東京大学大学院新領域創成科学研究科・教授 杉浦清了氏
- 「京」が拓く予測型、個別最適化医療、理論医学への期待と展望
—全身循環と血管内局所イベントの関連の理論化
東海大学医学部医学科内科学系・教授 後藤信哉氏
- 「京」に期待する創薬イノベーション
大日本住友製薬株式会社・執行役員研究本部長 金岡昌治氏



姫野龍太郎氏 泰地真弘氏 木寺昭紀氏 杉浦清了氏 後藤信哉氏 金岡昌治氏

テーマは時々話題と新鮮な切り口

おかげさまで毎回好評、会員やビジターの皆様の期待に応えています。

千里ライフサイエンスフォーラムは、一般市民(産・学・官を含む)の皆様を対象に、幅広く教養の向上と交流を図る目的で、毎回各分野の第一線で活躍している先生方を講師に招き、月例で実施しています。

通常は、会場には千里ライフサイエンスセンタービルの会議室を使用し、平日の18時から19時までを講演、19時から20時までを懇親会という形で実施しています。年2回(1月と7月)は、千里阪急ホテルの協賛を頂き、同ホテルを会場に募集枠を拡大して開催しています。

講演演題には、その時々ホットな話題や会員の皆様の関心の高いテーマを選び、当該分野の第一線の先生を招きご講演頂いています。懇親会では、会員の皆様の親交を温める場として、楽しいひとときを過ごしていただいています。また、時間の関係などで講演中には質問できなかったことなどを、直接講師の先生に質問して頂けます。

現在、新規の千里ライフサイエンスクラブ会員を募集しております。どなたでもご入会頂けますので、ご夫婦・ご友人と一緒にいかがでしょうか? ビジターとしてのご参加も歓迎しております。募集の詳細は



懇親会風景



会場風景



講演風景

次頁の下段をご覧ください。

昨年度に開催されたフォーラムの講演演題は次の通りです(講師および内容は次頁の表を参照)。

- 日本人のがん ―がんについて知っておいた方が良いこと―
- 生き物が教えてくれる地球の今～ホッキョクグマは絶滅するのだろうか～
- 考古学からみた食・トイレ
- 旅するウナギ：時空を越えて(会場：千里阪急ホテル)
- 睡眠学のすすめ(健康と快適な生活

のために)

- 右と左：日常生活から分子の世界まで
- これからの社会メディア市場を生むネットワークロボットの技術
- DNAが解明する日本人の起源
- アジア全域で流行が止まらない 鳥インフルエンザの実態と今後の見通し
- 食破壊の世紀を生き抜く～脳の働きからみた生活習慣病対策～(会場：千里阪急ホテル)
- はやぶさのサンプルを分析する
- 災害復興に植物工場が果たしうる役割

平成23年度 千里ライフサイエンスフォーラム (H23.4～H24.3)

毎月開催/18:00(講演)～19:00(懇親会)～20:00

●4月28日(木)
「日本人のがん ―がんについて知っておいた方が良いこと―」
中村 允人(なかむら のぶと)氏
(株)新日本科学顧問、元武田薬品工業(株)医薬開発本部長
私は「がん」は生活習慣病の一つだと考えている
「がん」はメタボリック・シンドロームと並んで、最も取り上げられること多い話題であり、かつほとんどの場合、より深刻な問題として語られます。「がん」(悪性新生物)と診断された時、いたずらに慌てることなく冷静に行動するに少し役にも立つことを、出来るだけ分かりやすくお話ししました。

●5月20日(金)
「生き物が教えてくれる地球の今～ホッキョクグマは絶滅するのだろうか～」
宮下 実(みやした みのる)氏
近畿大学先端技術総合研究所・教授、天王寺動物園名誉園長
原因を作ったのがヒトであるならば、それを止めることができるのもヒト
マスコミで「地球温暖化」が取り上げられるようになって久しい。悪化する地球環境について、遠い将来に起こる出来事と考えている人までいますが、これは今進行中の地球の危機です。原因を作ったのがヒトであるならば、それを止めることができるのもヒトです。

●6月28日(火)
「考古学からみた食・トイレ」
松井 章(まつい あきら)氏
独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所・埋蔵文化センター長
縄文時代から弥生時代にかけての人々の生活の実相に迫る
昔の人々の台所(ゴミ)や排泄物を調べることに興味を持たれ、実際に何を食べてきたのか明らかにされてきました。縄文時代から弥生時代にかけての人々の生活の実相に迫る成果を紹介して頂きました。

●7月22日(金)
「旅するウナギ：時空を越えて」
塚本 勝巳(つかもと かつみ)氏
東京大学大気海洋研究所・教授
長い間、なぞに包まれていた日本ウナギの産卵地を特定
ウナギは、海で産卵して川や湖で成長する「通し回遊魚」で、産卵は新月に同期して一斉に起こるといわれ、ウナギの回遊は広い海を舞台に繰り広げられる壮大なドラマです。講演では、広大な海洋を対象とした粘り強い調査研究によるウナギの産卵場所の発見のロマン、ウナギ生物学の最先端の話、ウナギにまつわる蘊蓄を伺いました。

●8月22日(月)
「睡眠学のすすめ(健康と快適な生活のために)」
大川 匡子(おおかわ まさこ)氏
滋賀医科大学睡眠学講座・特任教授
生活習慣病や、うつ病などの精神疾患と睡眠との関連も明らかに
ここ数十年で日本人の睡眠時間は確実に短くなってきました。睡眠不足・質の悪い睡眠状態が続くと、精神的・身体的不調を訴えることが多くなり、人間関係の悪化、注意力・集中力の低下をまねき、社会経済的損失にも発展します。「睡眠学」をどのように役立てていくかの紹介、併せて高齢者特有の睡眠に関する話も伺いました。

●9月27日(火)
「右と左：日常生活から分子の世界まで」
田井 晰(たい あきら)氏
姫路工業大学(現・兵庫県立大学)名誉教授
人類は有史以来右利き集団、その効率の良さが技術文明の発展に寄与
分子の世界での右・左形に関する立体化学の話。人間社会の右利き以上に厳密に分子の右・左の識別が行われる生命活動について、それを支えている化学の観点から話して頂きました。

●10月19日(水)
「これからの社会メディア市場を生むネットワークロボットの技術」
萩田 紀博(はぎた のろひろ)氏
ART(株式会社国際電気通信基礎技術研究所)社会メディア総合研究所長、知能ロボティクス研究所長(兼任)
テレノイド(遠隔操作型アンドロイド)で参加者に対話体験
物やヒトを運ぶ、人々に楽しく話しかけるなどのロボットのアクチュエーション機能を持つ新しい社会メディアとしてのテレノイド(遠隔操作型アンドロイド)を紹介。メディア表現の歴史、ネットワークロボットの必要性、最新の実証実験などの概説を伺ったうえで、参加者には実際にテレノイドを操作してテレノイドとの対話を体験して頂きました。

●11月18日(金)
「DNAが解明する日本人の起源」
篠田 謙一(しのだけんいち)氏
国立科学博物館人類研究部人類学グループ長
私たちはどこから来たのか、DNA研究が解き明かす日本人のルーツ
分子生物学の発達により、生物学のあらゆる分野の研究はDNA配列という共通言語で語られるようになりました。今世紀になって行われたDNA研究が明らかにした現生人類の誕生と世界拡散、そして日本人という集団の成立について解説して頂きました。

●12月15日(木)
「アジア全域で流行が止まらない 鳥インフルエンザの実態と今後の見通し」
大槻 公一(おつぎ こういち)氏
京都産業大学・客員教授、先端科学技術研究所長、鳥インフルエンザ研究センター長
鳥インフルエンザは、インフルエンザウイルスの感染による鳥類の感染症の総称
アジア中心に広く分布しているH5N1ウイルスを中心に、ヒトへの感染力を強める可能性も否定できないことから、警戒すべき実態と今後の見通しを語って頂きました。

●1月26日(木)
「食破壊の世紀を生き抜く～脳の働きからみた生活習慣病対策～」
坂田 利家(さかた としえい)氏
大阪医科大学・名誉教授
元凶は、劣悪な食環境と運動不足を生みだした我々の浅知恵
都市化した社会では食物が氾濫、お金さえ出せば瞬時にありつけ、昼夜を問いません。食欲を調節する脳の仕組みを見る限り、この機能を狂わせた元凶は、劣悪な食環境と運動不足を生みだした我々の浅知恵にあります。生活習慣病はその帰結です。今後どのような取り組みが必要かを講演して頂きました。

●2月16日(木)
「はやぶさのサンプルを分析する」
土山 明(つちやま あきら)氏
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻・教授
イトカワから採取されたサンプルを最初に分析
あの感動の帰還。はやぶさにより小惑星イトカワから採取されたサンプルは、数100ミクロン以下の微粒子として1500個以上回収されました。講演では、太陽系誕生の謎を解き明かす鍵となるイトカワのサンプルの分析結果と、これからの小惑星探査の展開を語って頂きました。

●3月14日(水)
「災害復興に植物工場が果たしうる役割」
村瀬 治比古(むらせ なるひこ)氏
大阪府立大学大学院工学研究科機械工学専攻機械工学分野・教授
植物工場が新しい産業分野を作りあげていくシナリオ
完全人工光型植物工場は、害虫や大気中の汚染物質の侵入を防ぎ、天候に左右されない植物生産が可能です。地域産業の活性化、雇用創出、農商工連携のメリット、多様なエネルギーの活用、省資源、安心・安全の確保、社会福祉への貢献など、インフラとして大きなりターンも期待できます。植物工場の東日本の復興への貢献と、新しい産業分野を作りあげていくシナリオを語って頂きました。

どなた様でもご入会いただけます

平成24年度 千里ライフサイエンスクラブ 会員募集中!!

年度会費	2,000円 会員有効期間/2012年4月1日～2013年3月31日
会員特典	●千里ライフサイエンスフォーラムのご案内(講演会参加無料) ●財団発行の「千里LFニュース」の送付(年3回) ●会員カードの発行
フォーラム参加費(1回あたり)	講演会のみ参加される場合 ●会員/無料 ●ビジター/1,000円 講演会・懇親会に参加される場合 ●会員/3,000円 ●ビジター/4,000円

入会を希望される方は、氏名、〒住所、勤務先、電話番号を明記の上、Eメール、ハガキまたは、Faxにて下記までご連絡ください。

申込先

〒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20F
公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団 フォーラム係
E-mail info@senri-life.or.jp Tel 06-6873-2001 Fax 06-6873-2002

セミナー／新適塾／高校生対象セミナー／小学生対象サイエンススクール

千里ライフサイエンスセミナー

「がん免疫療法の新展開」

無料

日時：平成24年9月7日(金) 10:00～17:00

コーディネーター：

大阪大学大学院医学系研究科機能診断科学・教授 杉山治夫氏
慶応義塾大学医学部先端医学研究所・所長 河上 裕氏

- がん患者における免疫病態とその制御
一効果的ながん免疫療法開発のためにー
慶応義塾大学医学部先端医学研究所・所長、細胞情報研究部門・教授 河上 裕氏
- WT1ペプチドがん免疫療法
大阪大学大学院医学系研究科機能診断科学・教授 杉山治夫氏
- 樹状細胞がんワクチン療法の臨床研究への取り組み
慶応義塾大学医学部先端医学研究所細胞情報研究部門・特任准教授 岡本正人氏
- 抗原レセプター改変T細胞によるがん免疫療法
三重大学大学院医学系研究科がんワクチン治療学・教授 玖珠 洋氏
- NK細胞免疫系をターゲットにしたがんの免疫細胞治療
ー10年間の臨床研究の成果と今後の展望ー
千葉大学大学院医学研究科免疫発生学・教授 中山俊憲氏
- がん免疫療法における新規標的分子CCR4
愛知医科大学医学部腫瘍免疫講座・教授 上田龍三氏

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：E-mail：tkd@senri-life.or.jp
Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL http://www.senri-life.or.jp/

千里ライフサイエンス新適塾

無料

未来創薬への誘い(第19回)

「アレルギー疾患における戦略的な治療法及び創薬開発を目指して」

日時：平成24年7月23日(月)
(講演会) 18:00～19:30(5階サイエンスホール)
(懇親会) 19:30～20:30(501-503号室)

講師：独立行政法人理化学研究所 免疫・アレルギー科学総合研究センター
サイトカイン制御研究グループ・上級研究員 西田圭吾氏

申込：sng@senri-life.or.jp

難病への挑戦(第11回)

「マイクロRNAと神経変性疾患」

日時：平成24年9月3日(月)
(講演会) 18:00～19:00(801-802号室)
(懇親会) 19:00～20:00(603-604号室)

講師：大阪大学大学院医学系研究科遺伝子機能制御学
生命科学独立アレンティスプログラム テニュアトラック准教授 河原行郎氏

申込：dsp@senri-life.or.jp

開催会場：千里ライフサイエンスセンタービル

公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団
大阪府豊中市新千里東町1-4-2
Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002

高校生対象 ライフサイエンスセミナー

「研究者と語ろう」

無料

定員120名(先着順)

日時：平成24年7月30日(月) 13:00～16:00

最先端の科学技術に触れることを通して、生命・宇宙の神秘、研究の面白さを実感し、1人でも多くの高校生が科学の世界に進むことを期待しています。

コーディネーター：
大阪大学大学院医学系研究科長・医学部長 米田悦啓氏

- からだのしくみを知るには？：ノックアウトマウスの教え
大阪大学大学院医学系研究科・教授 竹田潤二氏
- はやぶさの採ってきたもの：イトカワ粒子の分析
京都大学大学院理学研究科・教授 土山 明氏

◇高校生と講師の討論会

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」

申込・問合せ先：E-mail：kinashi-k@senri-life.or.jp
Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL http://www.senri-life.or.jp/

小学生対象 サイエンススクール

無料

定員各40名(抽選)

当財団では、科学技術創造立国を目指す日本の将来を担う子供達の理科離れ対策と致しまして、平成9年度より箕面公園のサルを中心に、植物、昆虫、野鳥など自然の生き物を「見て」「触れて」「考える」自然体験学習会を実施して参りました。

しかし、10年の経過に伴い事業内容の検討の結果、新たに、自然や科学の神秘に触れ、驚きと感動を体験し、また、直接物に触れたり、動かしたり、組み立てたりと身体で体験出来るような体験型学習会として『物理科学実験』と『物作り体験』プログラムを豊中市教育委員会の共催、大阪府・茨木市・箕面市・池田市各市教育局委員会の後援とご協力を得て開催致します。

第1回

日時：平成24年8月8日(水) 10:00～15:00

「光の道具で見えないところを見てみよう」

大阪大学大学院基礎工学研究科・教授 荒木 勉氏

「身近な道具で電気を作ってみよう」

大阪ガス(株)北東部リビング営業部 田中久雄氏
大阪ガス(株)北東部リビング営業部 大石ひとみ氏

第2回

日時：平成24年8月22日(水) 10:00～15:00

「糸で遊ぼう～カイコの糸から自動車まで～」

大阪大学大学院工学研究科・准教授 倉敷哲生氏

「氷の中に花が咲く？～チンダル像の観察～」

大阪大学大学院理学研究科・助教 谷 篤史氏

参加募集対象者 茨木市・吹田市・豊中市・箕面市・池田市の公立・私立小学校の6年生(6年生のみ募集対象です)

開催会場：大阪大学豊中キャンパス 基礎工学部
阪急石橋駅より徒歩25分、モノレール柴原駅より徒歩10分

申込・問合せ先：E-mail：kinashi-k@senri-life.or.jp
Tel.06(6873)2001 Fax.06(6873)2002
URL http://www.senri-life.or.jp/

フォーラム／新適塾 年間予定

平成24年6月現在

千里ライフサイエンスフォーラム

平成24年	6月26日(火)	●遺伝子から見てくる加齢でおこる病気のメカニズム 奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科 動物遺伝子機能研究室・教授 川市正史氏
	7月31日(火)	●100歳、元気、あたりまえ！ 京都府立医科大学・学長 吉川敏一氏
	8月31日(金)	●世界の環境問題解決に貢献する日本の膜技術 東レ株式会社・フェロー 栗原 優氏

新適塾

3か月に1回開催	●未来創薬への誘い 大阪大学大学院薬学研究科・教授 大阪大学大学院薬学研究科・教授 中川晋作氏 小比賀聡氏
	●脳と社会 大阪大学大学院生命機能研究科・教授 大阪大学蛋白質研究所・教授 山本巨彦氏 古川真久氏
	●難病への挑戦 大阪大学大学院医学系研究科・教授 大阪大学大学院医学系研究科・教授 山下俊英氏 菊池 章氏

ご寄附のお願い

千里ライフサイエンス振興財団は、ライフサイエンス分野における大阪の優れた特性をさらに伸ばし、研究・開発と産業の活性化を通じて社会に貢献することを目的としています。
平成22年4月1日から公益財団法人として新しく出発いたしました当財団の目的・事業にご賛同いただける皆様のご寄附を募っておりますので、よろしくお願い申し上げます。

公益財団法人への寄附金に対する税の優遇措置について

公益財団法人千里ライフサイエンス振興財団への寄附金には、特定公益増進法人への寄附として、税制上の優遇措置があります。

個人の方からのご寄附の場合

寄附者(個人)の寄附

一般財団法人	控除されません
公益財団法人	確定申告の際に、年間所得の40%相当額を限度とし、(寄附金額ー2,000円)を所得金額から控除

例 年間所得が800万円で、200万円寄附した場合
(800万円の40%である320万円までが控除限度額)
200万円ー2000円=199万8,000円(年間所得から控除される)

※確定申告書提出の際に、当財団が発行した領収書を添付してください。

法人からのご寄附の場合

寄附者(法人)の寄附

一般財団法人	一般損金算入限度額
公益財団法人	①一般損金算入限度額 (資本金の金額×2.5/1000+年間所得金額×2.5/100)×1/2 + ②特別損金算入限度額 (資本金の金額×2.5/1000+年間所得金額×5/100)×1/2

例 資本金1,000万円、年間所得1,000万円の場合
①137,500円+②262,500円=400,000円(損金算入限度額)

※公益財団法人へ寄附した場合、上記①と②両方の合計金額を限度に損金算入することができます。

相続または遺贈により取得した財産をご寄附いただいた場合

相続税の算定において、公益財団法人に対して相続税の申告期限内に寄附した相続財産は、一定の場合を除いて、相続税の課税対象から除かれます。相続税の申告書に、当財団が発行した領収書を添付して、税務署に提出してください。

ご寄附いただいた皆様

H22年10月～H24年3月末まで

寄附者名	金額
H22.10.29/大阪医薬品協会	50,000円
H23. 4. 7/岸本忠三(岸本基金)	20,000,000円
H23. 8.15/アクティブ・モティブ株式会社	100,000円
H23.12.27/神谷 潔	100,000円

編集後記

LFニュース66号をお届けします。
今回の理事長対談は、大阪大学大学院生命機能研究科教授の難波啓一先生をお迎えして、べん毛モーターのシンプルで驚異的な超効率のメカニズムの話をお伺いしました。難波先生はこの仕組みを人工モーターに応用したいという夢をお持ちのことです。
また解体新書では、信州大学の森山徹先生を訪問し「ダンゴムシに心は

あるか?」をテーマとした根気のいる研究の成果について取材をしました。市民公開講座では、いまや、日本人の3分の1が悩んでいるといわれるアレルギー疾患の予防と治療について、医療の最前線で活躍されている先生方にお話しいただきました。市民公開講座は毎回満席の盛況ですが、今回は特に若いお母さん方も参加され講師の先生との熱心な質疑応答がありました。

マイウェイ

国立シンガポール大学・教授 やまもと なお き 山本直樹氏

日沼先生訪問の折、zur Hausen先生に自宅に招待されて（1980年フライブルク）

今年の運勢は「中吉」。「このみくじに逢う人は、正直にして謙譲なる美德は、漸く認められて歩一步と信用を高め、(中略)立身出世の望み成就するなり」、さらに学業：成功也、特技に達すべし、とある。立身出世はどうでもいいが、これを研究と置き換えて、ひとり気に入っている。

40年間もこの道を歩いてきた。船医から、わけのわからないまま、ウイルスと癌研究の世界に飛びこんだ。が、次第にその面白さ、不思議さに牽かれ、懸命に学び、結婚もし子供も作った。熊本を出てからはフライブルク、京都、宇部といろんなところを遍歴したが、東京では珍しく20年もとどまり、自分を見つめた。そして最後の遊行の時をむかえ、とうとう南の果てまで来てしまった。

ATLの日沼先生と子宮頸癌のzur Hausenがお師匠さんだった。2人はまさしくヒト癌ウイルスの狩人、魔宮の秘宝を探しだすインディ・ジョーンズのようにカッコいい。今もそこに早く見つけてくれと叫んでいる癌ウイルスがいる。自分も早く見つけなくちゃ人生終わってしまうじゃ

ないかと一方でアセる。ところでオマエは何のために研究をやっているのかと問う声が聞こえる。それは、自分がこの時代に、この場所に生きてきたというアカシを残したいからだと答える。これじゃ、おこがましくて、とても患者さんのためになんて言えたものではない。

いつまで経っても煩惱は消えないが、最後まで、サイの角のようにまっすぐ、この道をつき進みたいと思う。病も抱え、とぼとぼとひとり進む仕事に昔の力はみなぎらない。それでも自分の生きたアカシを甘く美しく、夢を見るように、残して行けたらと思う。これまでのように正直に謙虚に、そして自信過剰と喪失が交錯した自分の研究人生の幕引きをカッコよく。宿舎のベランダには、日本からこっそり持ってきたゴーヤが、実は付け代わり、1年草であることを忘れたように葉っぱを伸ばし、元気に花を咲かせている。そういえばエイブリーが遺伝物質がDNAであることを発見したのは、67歳のときだそうである。まだまだこれからだ。

「ゴーヤ花 常夏の陽の 昭南に 夢を求めて 咲き競う」



山本 直樹氏

1945年 ハルビン生まれ
1970年 熊本大学医学部卒業、商船三井船医
1975年 熊本大学大学院医学研究科修士、医学博士、同助手
1978～81年 ドイツ国フライブルク大学 衛生学センター博士研究員
1981年 京都大学ウイルス研究所助手
1984年 山口大学医学部教授
1990年 東京医科歯科大学医学部教授
2004年 国立感染症研究所エイズ研究センター長
2010年 シンガポール大学医学部教授

専門分野／ウイルス学
所属学会／日本エイズ学会、日本癌学会、日本ウイルス学会
趣 味／旅行

次回は

九州大学理事(副学長)、
大学院理学研究院
生物科学部門 教授
藤木 幸夫 氏へ
バトンタッチします。