

RIKEN NEWS

ISSN 0916-619X

理研ニュース

RIKEN
PUBLIC RELATIONS OFFICE
2-1 Hirosawa, Wako, Saitama,
351-0198, Japan
phone: 048-467-8349(direct)
fax: 048-462-4715
e-mail: koho@postman.riken.go.jp
http://www.riken.go.jp

no.235: january 2001

1



年頭あいさつ ②

- これからの理研 理事長 小林俊一

特別企画 ③

- これからの世紀へ
- 歴代理事長が語る理研とサイエンス—

研究最前線 ⑦

- 国際協力で“脳の世紀”を切り拓く
- 理研-MIT脳科学研究センター—

記念史料室から ⑩

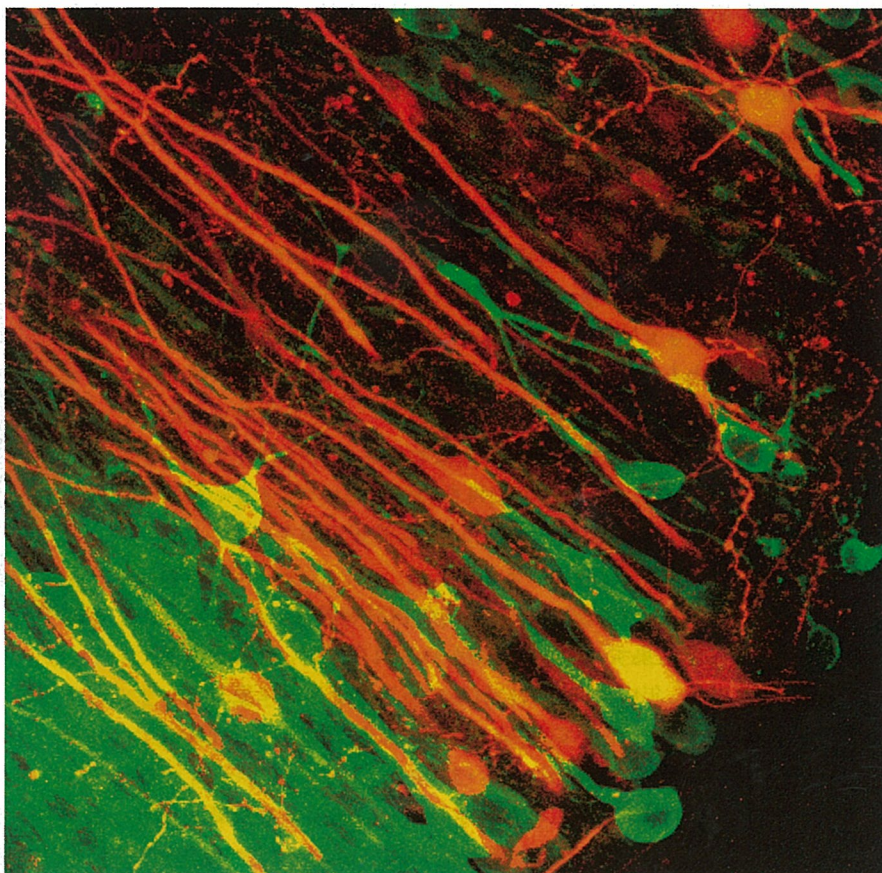
- 理研が生んだ2人のノーベル物理学賞受賞学者
- 湯川秀樹と朝永振一郎—

TOPICS ⑪

- 脳科学総合研究センター設立3周年記念シンポジウムを開催
- 新監事に塚越勇氏が就任
- 受賞のお知らせ

原酒 ⑫

- 日中共同研究予備調査
- タクラマカン沙漠縦断の旅—



GFPを付加し蛍光させたAMPA受容体(緑)とRFP(赤)【提供:Antonella Piccini博士】
「国際協力で“脳の世紀”を切り拓く—理研-MIT脳科学研究センター—」から

これからの理研

理事長

小林俊一



謹賀新年。21世紀の最初の年を迎えました。

今年も理研にはいろいろな変革が起こりそうです。理研はこれまでも終戦、株式会社、特殊法人、和光移転、フロンティアやセンターの立ち上げ等々と、大きな節目を重ねてきました。私が就任してからもいくつものセンターの発足、筑波と横浜の研究所としてのまとめ等々、息を継ぐ暇もないほどでした。

この数年間、理研は振り返る暇もなしに拡張を続けてきました。そして今、私たちの目の前には省庁合併と独立法人化という大きな問題が迫っています。「理研」とは何であるのか、どうあるべきなのかというアイデンティティーを見極め、自らを律し、社会に主張していく必要がこれまでに高まっています。

私たちは2000年3月に「理化学研究所の将来に関する考え方」という文書をまとめ、所の内外に公にしました。これはアイデンティティー確立のための第一歩としての大枠の設定の役割を持っていました。そこでは五つの基本方針、すなわち、「我が国の中核的総合研究所としての役割を果たす」、「国内外の最も優秀な研究者を集結し、機動的な研究体制をとる」、「プロジェクト制の重点的研究群と、プロジェクトを生み出す土壌となるインキュベーター的研究群で構成する」、「大学との差異を明確にしつつ、大学、産業界との相補的協力関係を尊重する」、「常に適正規模を意識し、安易な膨張主義を排する」を示しました。

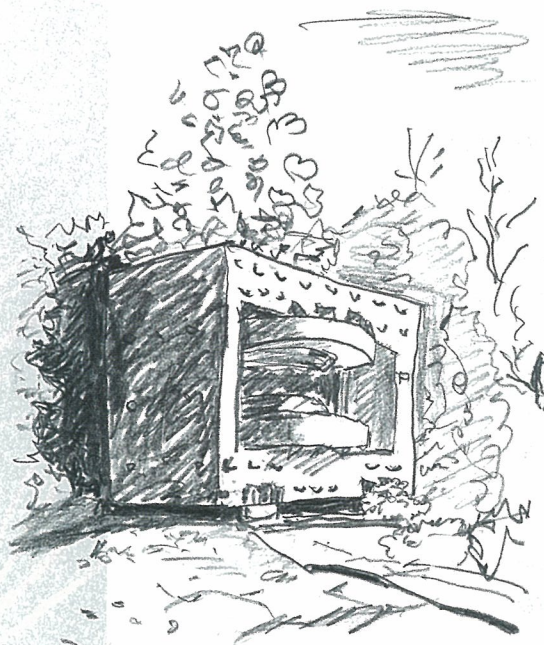
その後、この考え方に沿って具体案の検討を続け、9月からは全理研の知恵を集結すべく、各分野から委員を選び、研究企画委員会を発足させ、年内に理事会に対して答申案を出すに至りました。理事会はそれを受けてさらに検討を重ねて仕上げを行い、近々文書を発表する運びに至っています。

それは「理研の使命は、広範な科学技術を対象として基礎から応用までを視野に入れた高度な研究を行うことによって、人類の知の構築に貢献し、加えて、成果の社会への還元を通して人類の幸福に寄与することである」という理念に基づいた具体的方策の提案であり、主任研究員体制の改革、雇用形態の見直し、研究組織の再編、運営機構の改革、バイリンガル化の推進などの画期的な案が存分に盛り込まれています。これを元に作業表を作り、臨機応変に修正を加えながら実行に移していくことになります。関係諸氏の理解と協力を熱望します。

ところで、本号に先輩理事長の諸先生の座談会が載っています。大先生方の新春放談でもありますが、いろいろ示唆に富む話を聞かせていただきました。20世紀においてよく機能してきた理研

独特のあり方が果たして21世紀にも通用するだろうかという点を強調しておたずねしたつもりですが読者はどう読み取られるでしょうか。大学との併任、理研の総合性、アメーバ、脳という宇宙、生命科学等々のキーワードは私たちの今後の議論のきっかけとして重要な役割を果たすでしょう。

肩の凝る話はこれくらいにして、素直に新春を祝いましょう。今年が理研と理研人にとってすばらしい年でありますように！



2000.12.15
S.K.



これからの世紀へ

歴代理事長が語る理研とサイエンス

小林：21世紀最初の「理研ニュース」特別企画として、歴代の理事長にお集まりいただき、理研を中心に20世紀の科学と未来についておおいに語っていただきたいと思います。

● 世界でもユニークな理研

小林：理研は、日本の中で非常にユニークな研究組織で世界中を見ても、ほとんど例がないのではないかと、そのユニークさゆえに、80年という歴史に耐えてきたのではないかと思うんです。

小田：とにかく理研ができた年にソ連ができたんですが、ソ連のほうはもうなくなった。ところが理研だけが生き残っているんです。

有馬：戦前、アインシュタインなんかいた、カイザー・ウィルヘルム研究所^{※1}は理研に似ていたんでしょう？

宮島：理研を作るときに、あれをモデルにして作ったといわれているんです。

有馬：あの当時、あれは相当いろいろな分野が入っていましたよね。物理だけではなく、化学も工学・農学もあったでしょう。

宮島：いまもやはりかなり広いでしょう。社会科学まで入っている。

有馬：イギリスだと、それに対応するのはケンブリッジのキャベンディッシュ研究所^{※2}ですね。キャベンディッシュは広いものなんですか。

宮島：あれは有名な話があるでしょう。原子核をずっとやってきて、あるとき突然、天文と生物に変わったんです。しかし、ある意味では狭いですね。

有馬：そうするとイギリスにはあまり広いものはないでしょう。それからアメリカはどうですか。アメリカはみんな目的がかな

り狭いんじゃないですか。ブルックヘブン国立研究所^{※3}は広いけれども、やはり中心が原子核ですね。理研のようにこじんまりしていて、しかし多くの分野を持っているというのは珍しいんじゃないですかね。

宮島：いまのマックス・プランク^{※4}は、戦後は今と違う形態になったわけですが、おもしろいのは、理研の研究室の数と同じ程度の研究所を持っているところです。理研の研究室も改廃をかなり頻繁にやるけれども、マックス・プランクに付属している研究所も、所長が替わるたびに、存続するかどうかということを一応、本部で検討するということになっているんです。

小田：マックス・プランクは今、60くらいの研究所がありますから。その60くらいが、それぞれ分野が違うんです。だからいまの理研みたいに、ひとつの研究所でいろいろなことを一緒にやっているところはほとんどないんです。

有馬：理研はひとつの研究所の中であらゆることがやれるようになっている。ただ、小田先生が描かれたアメーバみたいに、ときどき横に手を出して、外部とつながるということはあることが特徴でしょう。

小田：外国に行って、特にドイツに行って、理研とは何だと聞かれたときに非常に困

るんです。ひとつの言い方は、マックス・プランクを全部かき集めて、分野が50~60ある。それをうんと小さくしたものが理研であるともいえるが、どうもそれじゃない。それで考え出したのがこのマンガ(図)で、理研の中にはたくさんの分野の研究室がズラッとあって、あるものはエンジニアリングであったり、あるものは生物であったり、それをアメーバみたいなものと表現して、それでやっと外国でわかってもらえるんです。

有馬：よくマックス・プランクの個々のインスティテュートのベストを引き抜いて集めたんだとおっしゃらなかったですね(笑)。理研はそのくらいのエースを集めていると。

小田：そうですね。それぐらい理研はユニークなんです。だから僕は外国にせよ、日本国内にせよ、これから研究機関を作るというときには、いちばんいいモデルは理研だから理研の真似をしると言っているんです。

小林：今まではよかったし、ユニークであったけれども、このユニークさというのは20世紀に特に有効であったと思われませんが、21世紀はどうですかね。

有馬：お答えをする前に、ひとつ考えておくべきことは、研究所とは何かという

※1

カイザー・ウィルヘルム研究所(KWG)
研究所の設立・運営のために
1911年ドイツのベルリンで設立された。
カイザー・ウィルヘルム協会ともいう。

※2

キャベンディッシュ研究所
1874年イギリスのケンブリッジ大学総長の
キャベンディッシュのよって物理の研究所として設立された。

※3

ブルックヘブン国立研究所
1946年アメリカ・ニューヨーク州
ロングアイランドに設立された。

※4

マックス・プランク研究所(MPG)
KWGを継承するものとして1948年設立された。
マックス・プランク協会ともいう。



左から小林俊一氏、小田稔氏、宮島龍興氏、有馬朗人氏



有馬朗人・第7代理事長(1993.10~1998.6)

ことです。普通の研究所というのは、たとえば原子核物理学をやるとか、生物物理学をやるとかテーマがまず決まって、そしてその周辺のものをもひとつの単位として研究所ができていきます。だから、東大の原子核研究所がそうだけど、普通の研究所のやり方だと、どこかで使命を終わることがありうる。

だけど理研の場合は、そういう単純な研究所の枠にはまらない、ある意味では総合大学に似ている。

小林：そこが、われわれが困っている問題のひとつです。今度、大学のほうも独立行政法人化となって、大学と理研の研究体制はどこが違うのかと問われるのは必至です。



小林俊一・第8代理事長(1998.8~)

● 戦前の理研

●
小林：1959年に「理研に望む—放送座談会」というのがラジオ放送され、戦後の新理研の初代理事長、長岡治男先生が理研が日本中の大学とつながっているのはいいことだ、この関係をやめちゃいかんとおっしゃっておられた。

有馬：それで、大変多くの主任研究員が大学の併任であったのに、なぜ大学が併任にしなかったのかと思ったのは仁科芳雄先生です。東大、京都、大阪、東北から引っ張りだこになったんじゃないでしょうか。それで結局、どれかに行くのはよくないという感じがあったんじゃないかと解釈することになっているんです。

小田：それと大学の枠にはまらなかったんですね。

有馬：菊池正士先生はそこから出て、大阪に行かれましたけれどね。

小田：僕が阪大の学生になって、阪大に行った途端に目についたのはそれです。菊池研究室の脇に看板があって、理化学研究所大阪分室と書いてあった。

宮島：そのときにはあなたは学生だったんですか。

小田：学生です。湯川秀樹先生が私が入学したと同時に京都に移られたんです。

小田：湯川先生は大学にずっとおられて、その当時から理研との関係がおありになったんですね。それで併任しておられる。

宮島：私は理研と大学の両方から100%ずつ給料をもらったんですけど、おそらく主任研究員や研究員の朝永さんとか、湯川さんもそうだったんじゃないかと思うんです。私は囑託として、たしかに最初は月に70円もらって、だんだん上がって、戦

争が終わったところは100円をちょっと超していた。

小田：両方から給料を同じようにもらっていたという話は初めて聞きました。

有馬：私が理研を見て、いちばんびっくりしたのは、大河内先生をはじめ、長岡半太郎、本多光太郎、寺田寅彦、鈴木梅太郎、そのへんが全部、東大の教授であって、それプラス、京都大学の方。

小林：1922年から始まっていて、主任研究員では京大の併任は物理の木村正路、応用化学の喜多源逸という方々です。

有馬：1921年(大正10年)に所長の大騒ぎがあって、結局、3代目の大河内先生が就任されてから落ち着くんだけれども、大河内先生がごく初期の段階に主任研究員制度を定着させたんです。そして驚いたことに、当時、各大学にいた一番いい人をパンと併任にしている。西川正治先生も、東大教授で併任です。

小林：池田菊苗、長岡半太郎、飯盛里安。

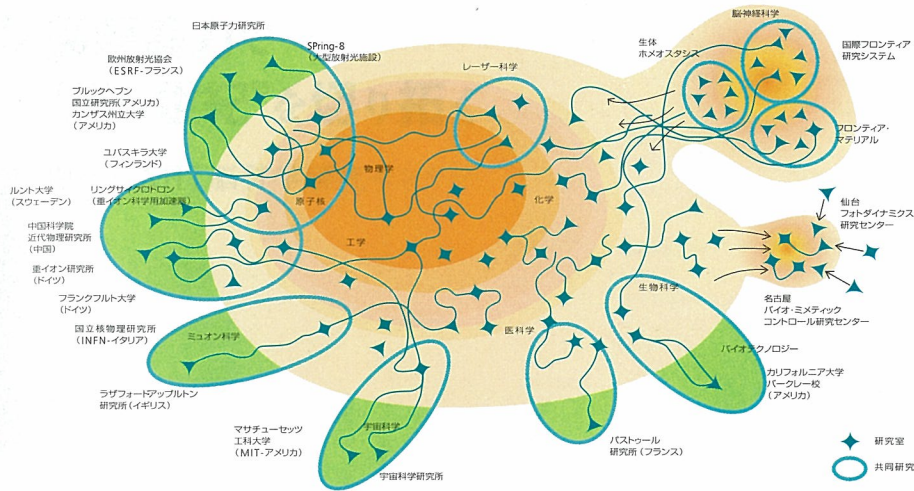
宮島：そのへんはみんな併任ですよ。

小林：西川正治、本多光太郎、大河内正敏、和田猪三郎、片山正夫。

有馬：少なくとも出発点においては、併任にした。いまの文部省にしても、国にしても、研究者が併任しにくいようにしていることがいけない。現にこのごろはずいぶんの人が会社の研究員を併任できるようになったでしょう。今度、大学の人が、会社の顧問とか何とかを併任できるようになった。

小林：でも制限があって、役職には就けないということ、それから会社側の給料が大学の本俸を超えてはいけないというものです。

有馬：おもしろいのは、戦前理研というまったくの私企業と、大学なり研究所な



内部のいくつかの研究室が研究グループを形成したり、外部の研究機関や大学との研究協力を積極的に進めると同時にフロンティア研究システムのような新しい研究システムを地方にも展開している1990年頃の理研の特徴を伸縮しながら活動するアメーバを模してイメージ化したもの。

りの間で、そういうことをやれたにもかかわらず、現在は国立の大学と研究所との間では非常にしにくいということがまだ残っている。だからそれをもっと自由にしなさいということです。

小林：ただ、兼任だったからよかったという証拠を見せてもらわなければいけません。

有馬：よかったですよ。寺田寅彦の随筆を読んでごらんください。午前中は講義をやって、午後は理研で研究をやっている。

小林：それは理研にとってよかった。できれば丸ごと理研が採るほうがよかったのではないですか。

有馬：丸ごとというのは無理でした。理研はそのところは教育機関を持っていないで、東大や大阪大学で授業を受けたけれども、理研で研究をするわけです。

小林：そういうかたちは連携大学院でずいぶんやれると思います。

● 現代の科学技術、理研のアイデンティティ

● 宮島：基礎科学の総合研究所として、いろいろな研究を発展させていくというのが、いままでの理研の形態ですね。それがひとつのアイデンティティだとは思いますが、それが21世紀になったときに、はたして有効であるかどうかという議論はあってもいいと思うんです。

小林：先生方の時代から比べると、特に宮島先生の時代から比べると、めちゃめちゃに大きくなっていますが、アイデンティティと絡めて議論しているのは、適正規模とは何だということ、どこまで膨れてもいいのかということなんです。

有馬：たとえば東大で言えば、さっき宮島

先生が言われたように、たくさんの研究所を付置しています。仮に理学部、工学部、農学部をひとつの本体とすると、そこいろいろな研究所、原子核研究所があったり、宇宙科学研究所があったり、いろいろなものが付きました。それと同じように、理研もアメーバの触覚として、グループ研究というか、フロンティアみたいなものを置いているんじゃないかと思う。だからやはり主体は和光にある本体でしょう。

小林：量的変化が質的変化にまで及んでいるということが言いたいんです。要するに大学の場合は、やはり学部のほうがサイズも大きいし、学生も抱えているという格好で主体性が見えるのですが、理研の場合に、主任会体制の3倍近い人数が周りにあって、周りのほうが大きくなったわけです。そのときに理研とは何だと問われたら、何と返事をするのか。

小田：私が思っていた理研というのは、私が理研に来たころの理研をマンガで表現したのがアメーバ型なんです。ある研究集団の内圧が高まってくれば、アメーバみたいにそれが膨れ上がってきて、そこから分離していったり、それが外国と結びついたり、国内のほかの大学なり研究と結びついたりということがいろいろあったんです。ところがどうも近ごろはセンター体制のほうが強くなってきたなという感じがちょっとありますね。

宮島：それから、20世紀の特色というか、とにかく20世紀はアインシュタインが最初に出て、いわば統計力学的なものの考え方と相対論的なものの考え方、それから量子力学のものができたわけです。その延長として、いろいろなものが出てきて、情報科学もその延長にある。ともかく20世紀の場合には、かなり理論的な基礎



宮島 寛典・第5代理事(1980.4~1988.4)

みたいなものが、科学の中心、基礎にあって、その上に科学が築かれてきて、技術もその上に乗っていたということがあると思うんです。

小田：理論とおっしゃるのは、理論物理ではないですね。理論的なものの考え方ですね。

宮島：ただ、そういう状態にあるから、小田さんの言われるアメーバみたいな生物、かなり複雑だけれども、ひとつの筋が通っているような、そういうひとつの研究施設があって、そしてそこからいろいろなものを生み出していくという形式がよかったんだと思うんです。理研がまさにそういう状態に非常にピッタリ合ったのではないかと。20世紀には非常に存在理由があ



小田 稔・第6代理事長(1988.4~1993.9)

ったし、成果をあげてきたと思います。相対論とか、量子力学みたいなものが、ざらにあるわけではないし、あれがあったから理論物理学というのは非常に力を発揮したわけです。

しかし、21世紀に、例えば宇宙の起源のサイエンスが、本当にサイエンスになってくると、またそういうものが出てくるだろう。21世紀には総合的なものをもとにして、いろいろな事柄を発展させていくというようにではなくて、非常に複雑なものを集合体みたいなものになってしまうとすると、総合するということは哲学になってしまうので、あまり総合的な研究所は必要なくなるということも、ありえるのではないかという気がしています。

小田：半分はおっしゃる通りだけど、半分は今、理研が脳に非常に力を入れているということは、そのひとつの流れ、ひとつの方向性だと思うんですよ。

宮島：だからそういうものがあればです。21世紀の科学というと、宇宙の問題が一方であると思うんです。そしてもうひとつは人間の生命そのもの、意識……。

小田：脳はもうひとつの宇宙なんですよ。

宮島：そういうものが総合的な研究の基礎の上に成り立つという時代が来るかもしれないと思うんですが、やはり何かそういうものがあって初めて有効なアイデンティティを持つような研究所になりうるんじゃないかと思いますね。

小田：理研のようなあり方は21世紀、全世紀を通じてかどうかは別として、しばらくはなければいけないんじゃないかと思えますけれどね。

有馬：私は理研のよさというのはやはり総合的だということだと思います。だから個々の研究室を見ると、さほど強くな

いという場合もあるけれど、横に工学があり、表面工学とかロボット工学もあり、そのロボット屋が原子核屋と話をしたり、生物屋と話をしたりする。

これは21世紀の新しい分野、それが仮に脳にせよ、意識にせよ、生命とは何かということを考えても、同じような場所で違ったことを考えながら、お互いに相互作用して話ができる場所がいい。大学でも、いまや理学部の中でも物理と生物はめったに話さないし、ましてや農学の人と話すチャンスはまずないですね。それが理研だと比較的話せるというところがいいんだと思う。

小田：保守的な意味で言うんじゃないけれど、理研はこのままもっていかなければ、日本の学問は全部潰れる。いまの理研のやり方、つまり主任研究員方式でも、アメーバ方式でもいいですが、これは21世紀までつなげなければならぬ責任が理研にあると思います。

● さいごに

小林：21世紀に向かって、理研はこうでなければいけないというのをひとつずつお願いします。宮島先生から。

宮島：私はやはり理研こそ、生命とは何かというのを……。

小林：生命をしっかりやれということですか。生命関係にちょっと偏りすぎていると思われませんか。いま5つあるセンターが全部ライフ関係なんです。

宮島：私が生命というのは、脳を中心にすえた人間と生きた地球の総合的基礎研究のことです。

小林：小田先生、いかがですか。

小田：さっきも言ったように、理研とい

うのはアメーバ組織になってます。理研の組織は、研究集団を作ろうと思ったら、国の内外を問わず、理研の真似をせよということですが、でも真似されるほうは辛いですよ。

小林：立派なアメーバになれということですか。

有馬：生命の研究は非常に重要です。しかし、私の言いたいことは、好きなことをやりなさいということです。ただ好きなことをやる以上は、責任を持ちなさい。自分の小遣いでやるなら勝手です。しかし少なくとも理研からお金をもらうならば、勝手にやりながらも、それに対しては厳しい自己点検をしなさい、そして外からの評価に耐えなさい。だけど、とことん好きなことを徹底的にやれ。人が批判しようとして何しよう、徹底的にやれ、成功するまでやれということです。

小田：それが日本の文化も上げるし、国の安全保障に、もっとも強力なものになるんだということですよ。

小林：先生方、どうもありがとうございます。ありがとうございました。

国際協力で “脳の世紀”を切り拓く

理研 - MIT脳科学研究センター

(写真1)：利根川進 理研-MIT脳科学研究センター長
(写真2)：理研-MIT脳科学研究センター
(写真3)：林TL(中央)とスタッフ

設立3周年を迎えた理化学研究所脳科学総合研究センター(BSI)。BSIは、21世紀の自然科学に残された最大のフロンティアである脳機能の解明を「脳を知る」「脳を守る」「脳を創る」の3領域で強力に推し進めている。さらにBSIでは、“脳の不思議”の解明を目指し、国内外の研究機関との連携を強化、その一環として米国・マサチューセッツ工科大学(MIT)に「理研-MIT脳科学研究センター」を設置した。センター長にはノーベル生理学・医学賞受賞者の利根川進MIT教授(写真1)を招聘。米国とわが国の脳科学研究の拠点を橋渡しする同センターが切り拓く“脳の世紀”とは。

脳科学という学問

脳科学研究は、21世紀に残された自然科学最大のフロンティアである。理研-MIT脳科学研究センターの利根川センター長は極論と前置きしながらも、「人類に残された科学の未踏の分野というのは2つしかない。1つは“人間の心の解明”、もう1つは“宇宙の解明”」と語る。この21世紀の未踏の分野を切り拓こうとする脳科学研究に対し、欧米各国は力を注ぎ、日本では理化学研究所が“トーチベアラー”として突き進んでいる。

「脳科学とは、脳を生物学的に解明すること」と利根川センター長。ヒト(生物)は、外界からの刺激を受けることによって、その情報を脳に取り込み、そしてそれに反応して外にはたらきかける。“この間に脳の中でいったい何が起きているのか?”これを、分子のレベル、細胞のレベル、あるいは脳細胞のネットワーク全体の性質の変化の記録といったレベルで記録し、解明することこそが脳科学(Brain

Science)という学問の目的と利根川センター長は語る。

理研とMIT間との強力な コラボレーション

理研BSIは1997年10月に開設されて以来、政府が策定した今後20年間の目標達成計画に基づき脳科学の研究を総合的に推進している。さらに理研BSI単独では実施困難な研究や特別な機器や材料が必要な研究を対象に連携協力を実施。特に、MITとはBSI開設以来、研究協力の可能性を模索してきた。1998年4月には、日本で「脳科学における挑戦」と題した“RIKEN BSI-MIT共同国際シンポジウム”を開催、同年5月には谷垣禎一元科学技術庁長官のMIT訪問により、脳科学研究協力を進めることに関して基本的に合意する。

一方、MITは、脳科学の研究において強力なアドバンテージを持っており、2004年には4つの脳科学に関する研究所が集まった強力な研究機構(MIT Neuroscience Complex)が誕生する。すでに整備されている“学習と記憶”や“認知科学”の研究所のほか、MITの卒業生らの支援による新たな脳科学に関する研究所、fMRIなどによる“イメージングテクノロジー”を主体とした研究所を整備。資金や人材を惜しげもなく投入し、脳科学研究に関する世界的な拠点となることを目指す。さらにMITには、言語学的な研究、ゲノム科学研究、工学的なサポートなど脳科学研究を強力に進める環境が整っている。

この日米の脳科学研究の拠点を橋渡しするのが「理研-MIT脳科学研究センター」(写真2)だ。同センターは1998年10月に



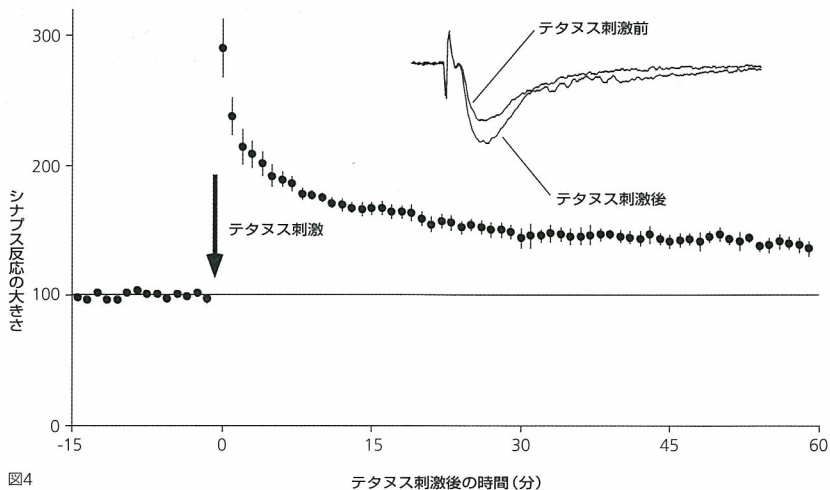


図4 テタヌス刺激後の時間(分)

設立。センター長には、1987年にノーベル生理学・医学賞を受賞し、MITの学習と記憶センター長(MIT生物学部教授)の利根川氏が就任した。研究協力の目的は、“理研単独では実施しにくい、または、理研とMITとの相互により効率的に行いうる高度な脳科学の推進”、“MITに設置することによる同大学、および米国の脳科学研究グループとの連携促進”である。研究組織は、学習と記憶センターとの併任による4チームのほか、理研BSIから派遣されたチームリーダー(TL)が専任で1つの研究チームを主宰している。

専任のTLには、コールドスプリングハーバー研究所から林康紀博士が就任した(写真3)。実験設備などの研究環境はMITが提供、林TLはMITの“アシスタントプロフェッサー”としての処遇を受け、教授会への出席や大学院の学生を受け入れることができ、MITの研究者と積極的に対話(interlocution)できる。林TLが掲げている研究テーマは“記憶・学習の分子・シナプスレベルでの解明”だ。

● “記憶と学習”のメカニズム解明をめざして

● 脳はどのようにして新しいことを記憶したり、学習したりできるのであろうか。この“記憶と学習”の仕組みはまだよく分かっていないが、外部からの情報によって神経回路が変化することにより、記憶や学習が行われていると考えられている。神経回路の変化は、外部からの情報(刺激)によって、シナプスのつながり方や情報の伝達効率が変わることで実現する。シナプスとは、神経細胞の軸索部分の末端が次の神経細胞に接している部分である。

両者の間には数万分の1ミリ程度の間隙「シナプス間隙」がある。軸索を伝わってきた電気信号は、シナプス間隙を飛び越えることができないため、電気信号を化学物質(神経伝達物質)に変えて次の神経細胞に伝える。これをシナプス伝達と言い、また、その効率変化を「シナプス可塑性」と呼び、記憶の細胞レベルの現象ではないかと考えられている。

シナプスの可塑性の代表的な例として、“長期増強現象(LTP)”と“長期抑圧現象(LTD)”とがある。特に大脳の内側にある「海馬」で引き起こされるLTPは、“記憶と学習”のメカニズムを細胞レベルで解明できる点から注目されている。この部位の神経伝達物質はグルタミン酸である。一方それを受ける側は3種、それぞれAMPA型、NMDA型、代謝活性型グルタミン酸受容体と呼ばれ、シナプス可塑性においてそれぞれ独自の働きをしている。

刺激電極を用いて軸索に強度の刺激(テタヌス刺激：100Hzの刺激を1秒間持続する)を加えるとシナプスの伝達効率が増強される(図4)。これは、強度の刺激によりNMDA受容体の Mg^{2+} イオンによる障害が外れ、 Ca^{2+} がシナプス後細胞へ流入し、 Ca^{2+} により細胞内情報伝達系、特にCaMK II(カルシウム依存性タンパク質リン酸化酵素II型)が活性化する。その結果、AMPA受容体によるシナプスの伝達効率が上がることで、LTPが維持されていると考えられている(図5A)。

しかし、LTP維持の分子機構は解明されておらず、さまざまな仮説が立てられている。1つが「軸索終止からの神経伝達物資の増加(図5B)」、1つが「シナプス後部の受容体が修飾(例えばリン酸化)されることにより伝達物質の感受性が向上(図

5C)」、さらに「受容体そのものの数の増加(図5D)」ということも考えられる。林TLらは、特にAMPA受容体のシナプスへの移行によりシナプス後部の受容体数が増加し、グルタミン酸に対する感受性が増していると言う仮説を立てた。

● AMPA受容体の動きを捕らえる

● 林TLらは、AMPA受容体の神経細胞内での動きを可視化するため、AMPA受容体分子とGFP(蛍光を発するタンパク質)を融合させ(GluR1-GFP)、海馬中の神経細胞に発現させることを試みた。海馬内でのGluR1-GFPの動きを探るため、近年開発された「二光子顕微鏡」が用いられた。二光子顕微鏡を活用することにより、生きたスライス深部(数10 μ m)にあるGluR1-GFPを発現する構造の観察が可能となった(図6)。

GluR1-GFPは刺激をしない状態では、ほとんどが樹状突起内に存在し、通常シナプス伝達が行われるスパインにはほとんど分布しない。しかし、テタヌス刺激を与えるとGluR1-GFPがスパインへ移行する像が得られた(図6c)。これは、樹状突起内にあったAMPA受容体が、刺激によりスパインに移行したことを示している。「このことはLTPの誘導が、AMPA受容体のシナプス後部への挿入により引き起こされていることを示唆する」(林TL)。

さらに、CaMK IIとGluR1を共に発現し、GluR1のシナプスへの挿入を電気生理学的に検出できる系を開発。その結果、GluR1のシナプスへの挿入にはそれ自身のリン酸化の必要がなく、細胞内C末端にあるPDZドメイン結合部位が重要であることが判明

(図4)海馬領域にテタヌス刺激によるLTP
 (図5)LTP維持のためのメカニズム
 (図6)テタヌス刺激によるGluR1-GFPのスパインへの移動

● 文責：広報室
 監修：理研-MIT脳科学研究センター
 取材・構成：嶋田庸嗣(広報室)

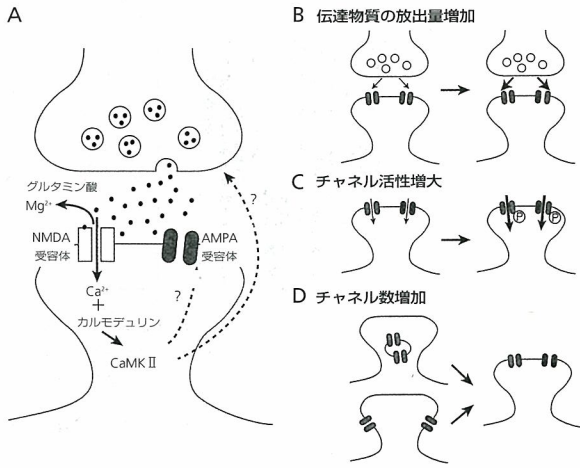


図5

した。林TLは「GluR1のC末端に結合するPDZドメインタンパク質が存在し、それ自身、またはそれに結合するタンパクのCaMK IIによるリン酸化がLTPを引き起こしている可能性がある」と説明する。

林TLはMITに新たな研究環境を得て、さらにLTPによる分子機構を探り、“記憶と学習”といった高次機能の解明を目指している。一方で、MIT・学習記憶センターでは、NMDA受容体が欠損したマウス株をつくることに成功している。このマウス株をさまざまな方法で解析することにより、海馬内での“記憶と学習”のメカニズムがより一層、明らかになるのもそう遠い話ではない。

● 科学者をめざす 若者に期待すること

● 理研BSIとMITとの関係は今後、より強固なものになるに違いない。「理研-MIT脳科学研究センターの役割は、コラボレーションだけではない。人的な交流、研究を行っていく上での討論(Discussion)の場を設けることも大事な点のひとつ」と利根川センター長。「理研BSIの研究者やポストクが、MITに研究(修行)の場を求め、刺激を受けて帰国し、日本で活躍することに期待したい。また、そのような環境づくりが、理研-MIT脳科学研究センターの課題

の一つ」とセンター長としての抱負を力強く語った。

利根川センター長は、自分で道を切り拓き、新しい学問へチャレンジし続けた。21世紀の科学を切り拓く若者に対して利根川センター長は、「とにかく、自分でよく考えて、生きている間に何をやりたいかを自主的に決めて、見つけたら、それに向かって邁進すること。まわりの環境に頼りすぎた人生計画でなく、自分で何をやりたいかを決めることが大事。みんながやらないことをやる努力をし、例えば自分の進むべき方向が皆と違って、めげずにやり通そうといった人生をおくって欲しい」とエールを送る。

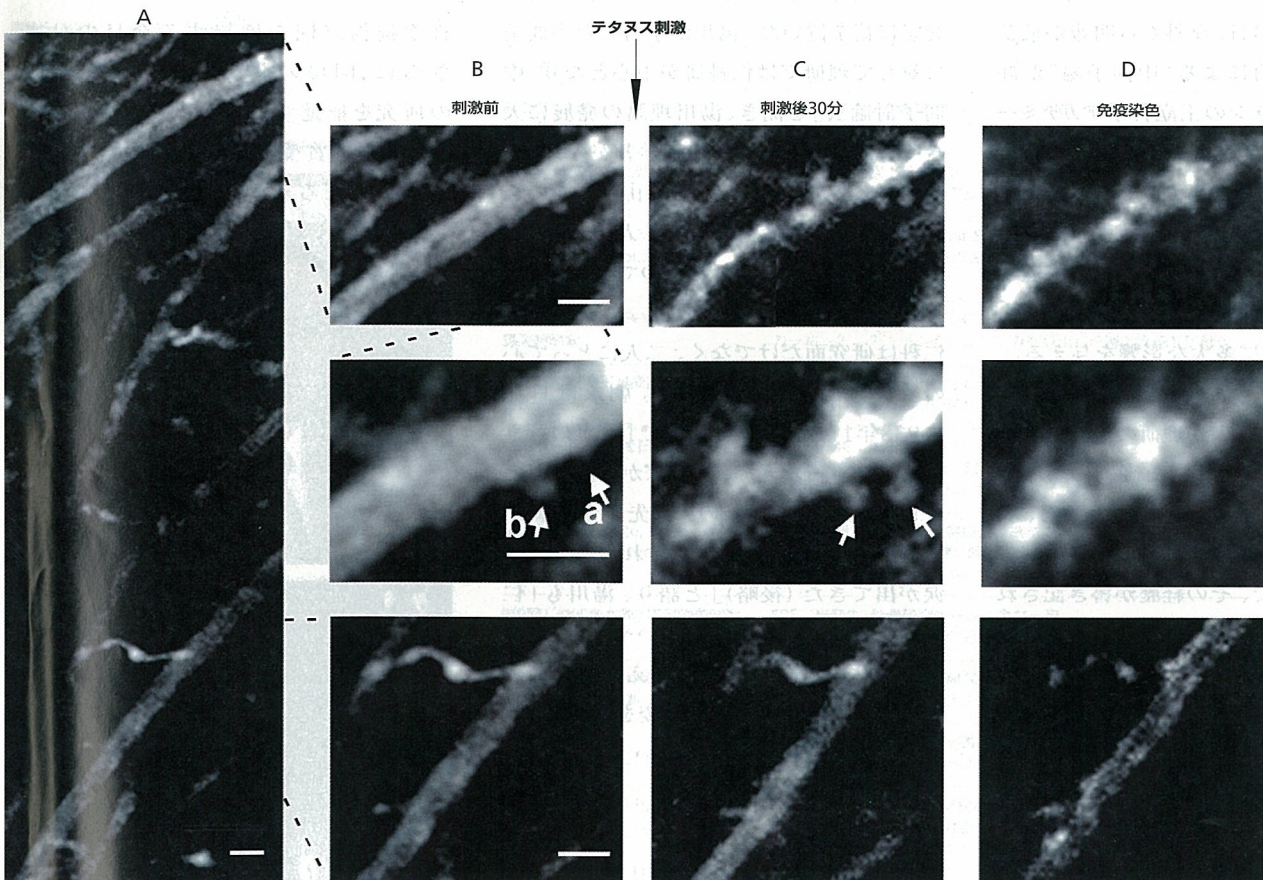


図6

理化学研究所が生んだ 二人のノーベル物理学賞 受賞学者

湯川秀樹と朝永振一郎

ノーベル賞の制定から100年、湯川秀樹（主任研究員）が日本初のノーベル賞を受賞してから50年が経過した。2000年には、自然科学の分野で6人目となる白川英樹がノーベル化学賞を受賞。20世紀最後の年に再び“ヒデキ”がノーベル賞を受けたのも奇縁だろうか。ノーベル物理学賞を受賞した湯川も、朝永振一郎も理化学研究所との関係は深く、理研がノーベル賞受賞にいたる“インキュベーター”としての役割を果たしたのは間違いない。21世紀を迎え、二人の理研との関わりを記念史料室に保管されている資料を紹介しながら、振り返りたい（敬称略）。

敗戦に打ちひしがれていた日本に1949年（昭和24年）11月3日、海外から朗報が飛び込んだ。湯川秀樹による“中間子論”が評価され、スウェーデンの王立科学アカデミーが「ノーベル物理学賞を湯川秀樹博士に授与する」と発表したからだ。その16年後の1965年（昭和40年）10月には、朝永振一郎が“くり込み理論”で同じくノーベル物理学賞を受賞した。理化学研究所は、この二人のノーベル賞受賞に多大な影響を与える。

記念史料室には、二人が理研の研究員となるために推薦書に添付した直筆の履歴書が残されている。履歴書をひもとくと、朝永はペン書きの繊細な文字で、湯川は筆書きの豪傑な文字で、その経歴が書き記されている。二人は第三高等学校時代からの同級生であり、京都帝国大学時代には、互いに意識しあったライバルでもあった。

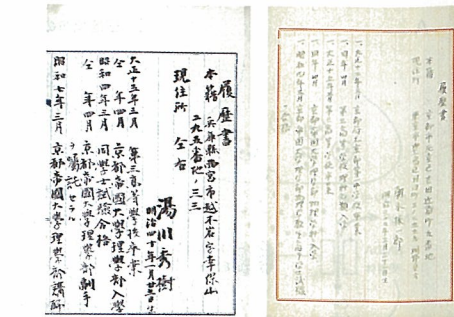
二人は大学卒業後、京都帝大の無給副手として大学に残る。その後、朝永は1932年（昭和7年）1月、理研に新設された仁科芳

雄（主任研究員）の研究室の理論部の助手となった。湯川はそのときのことを自伝のなかで、「つきあいの悪い私、孤独者と自認している私にも、内心それはさびしいことであった。しかし、それがまた、私を新しい土地に行かせる動因の一つとなったのかも知れない」（『旅人』より）と語る。湯川は翌年4月、新設された大阪帝国大学理学部の講師となった。

二人にとって仁科の存在は大きかった。仁科研究室には新しい物理学を切り拓こうとする若い研究者たちが集い、さらに世界中から核物理に関するあらゆる情報が集まった。朝永はドイツ留学までの5年間、湯川も1940年（昭和15年）から数年間、仁科研究室に籍を置いた。湯川が予言した中間子に対して理研では仁科研が中心となり「中間子討論会」を開き、湯川理論の発展に大きく貢献した。“世界の物理学者が今、何を問題にしているのか？”を自由に討論できる環境があったからこそ、二人は、世界が認める一線の研究が行えたのではないか。

仁科は研究面だけでなく、二人にとって心の支えでもあったようだ。朝永は日記（1938年11月22日）のなかで「仕事の行きづまりをうったえて、少しばかり泣きごとを仁科先生に書いたのに、先生から朝がたに返事がきた。センチだけれどもよんで涙が出てきた（後略）」と語り、湯川も「仁科先生にだけは、何でも言いやすかった。自分の生みの父親の中にさえ見出すことのできなかつた、「慈父」の姿を、仁科先生の中に認めたのかも知れない」（『旅人』より）と書き残す。

湯川はノーベル賞発表時、プリンストン高等

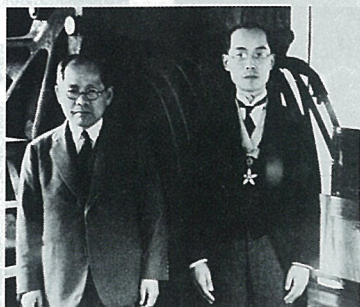


上：湯川秀樹と朝永振一郎の履歴書
（写真1）：朝永振一郎（1906～1979）
（写真2）：仁科芳雄（1890～1951）と湯川秀樹（1907～1981）

執筆・文責：嶋田庸嗣（広報室）

研究所の招きを受けて渡米し、コロンビア大学教授としてニューヨークに滞在していた。現在、コロンビア大学の湯川の居室は、奇遇にも理研BNL研究センター所長で、ノーベル物理学賞受賞学者（1957年）のT.D.Lee（リー）教授が使用している。リー所長愛用の机は、湯川が使用していたものだ。リー所長は、「いつの時代も、（物理学上の）重要な問題を解くのは（湯川や朝永などその時代の）若い研究者。そのような人たちは、突然、現れるのではなく、理研やコロンビア大学などに集中的に現れる傾向がある」と語る。まさに、インキュベーター（孵卵器）の役割を理研が果たしていたのだ。

科学技術立国を標榜する今日の日本。さらに、国民の期待を受けて基礎科学の研究を推進する理研にとって、さらなるノーベル賞受賞学者を輩出するのはいつの日だろうか。

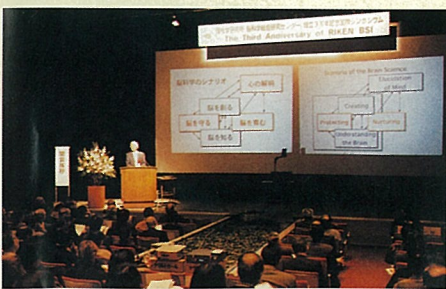


脳科学総合研究センター設立 3周年記念シンポジウムを開催

脳科学総合研究センター(BSI)は今年10月、3周年を迎え、国際シンポジウム「21世紀飛躍する脳科学」を11月30日、12月1日の2日間にわたり開催しました。

一日目は一般向けのシンポジウムを都内で開催し、伊藤正男BSI所長、およびカリフォルニア大学サンフランシスコ校のザック・ホール副学長をはじめ海外の著名な4名の脳科学者が講演を行いました。二日目は学術シンポジウムおよびBSI内に当日開設した展示室「Brain Box」等の設見学会を和光本所で行いました。

また、設立3周年を記念して伊藤正男所長と立花隆氏との特別対談等を掲載した記念冊子『脳科学が築く21世紀～人間を知り、未来に貢献する脳科学～』が刊行されました。



新監事に塚腰勇氏が就任



2000年10月18日、塚腰 勇氏が監事に就任しました。長年にわたり当研究所の発展に尽力された副理事長は10月17日をもって退任しました。

塚腰 勇(つかこし いさむ)

略歴：千葉県生まれ。1968年日大法卒。科学技術庁原子力局政策課、資源エネルギー庁統括安全審査官、科学技術庁放射性廃棄物規制室長、首席安全調査管理官を経て、1995年(財)地震予知総合研究振興会地震調査研究センター次長。1998年5月より(財)放射線影響協会常務理事。

受賞のお知らせ

受賞名	受賞者 受賞業績	受賞日
	※1 脳科学総合研究センター ※2 フロンティア研究システム ※3 バイオ・ミメティックコントロール研究センター	
第12回計算力学講演会優秀講演賞 (社団法人日本機械学会)	素形材工学研究室：横田秀夫 3次元内部構造顕微鏡を用いた生体の3次元デジタルサイジング	2000/2
カレッジ・ド・フランスのメダル	BSI ^{※1} /発生・分化研究グループ：御子柴亮彦 細胞機能のカギとなる分子であるIP3レセプター、Ca ²⁺ チャンネルの研究	2000/5
IEEE Neural Network Council バイオニア賞	BSI/言語知能システム研究チーム：菅野道夫 フuzzy理論の発展に貢献	2000/5
OSA Fellow	FRS ^{※2} /光発生・計測研究チーム：伊藤弘昌 周期ドメイン制御非線形光学およびTHz波パラメトリック発振器を用いた波長可変コヒーレントTHz波発生に関する先駆的研究	2000/5
電子情報通信学会東海支部 平成11年度学生研究奨励賞	FRS/BMC ^{※3} /生体ミメティックセンサー研究チーム：玉木 徹 「フローのcurlに基づいた回転する人物の腕の抽出とパラメータ推定」H11.6 電子情報通信学会 PRMU研究会にて発表	2000/5
平成11年度高分子研究奨励賞 (社団法人高分子学会)	FRS/散逸階層構造研究チーム：西川雄大 高分子の自己組織化を利用した表面微細加工および組織工学への応用	2000/5
レーザー学会論文賞	FRS/光発生・計測研究チーム：伊藤弘昌、川瀬晃道 パラメトリック発振による波長可変テラヘルツ電磁波の発生と応用	2000/5
日本化学会第78春季年会(2000) 講演奨励賞	有機金属化学研究室：会田昭二郎 サマロセン触媒系によるブタジエンの立体特異性リビング重合	2000/6
第6回Computer Visualization contest 最優秀賞AV5大賞	情報基盤研究部/情報環境室：姫野龍太郎 新しい魔球ジャイロボールの投球動作とボールが作る流れの数値解析	2000/6
第5回浜松医科大学同窓会 学術奨励賞	FRS/スフィンゴ脂質機能研究チーム：清川悦子 DOCK180がCrk-p130Cas複合体を正に制御する証拠、他	2000/7
平成11年度日本放線菌学会賞	抗生物質研究室：長田裕之 放線菌由来低分子阻害剤の多様性に関する研究	2000/7
10th International Symposium on Phototrophic Prokaryotes ポスター賞	高分子化学研究室：Kumar Sudesh Analysis of polyhydroxyalkan oates biosynthesis by Synechocystis PCC 6803	2000/8
第8回(2000年春季)応用物理学会 講演奨励賞	半導体工学研究室：塚越一仁 カーボンナノチューブのスピントロニクスを見出し伝導の詳細を明確化	2000/9
平成12年度埼玉県高圧ガス保安大会 会長表彰	加速器基盤研究部/RIビームファクトリー計画推進室：池上九三男 多年に亘り高圧ガス取扱業務に従事したこと(高圧ガス保安技術管理者、保安係員)	2000/10
秋の叙勲 勲三等 旭日中綬章	FRS/BMC：佐田登志夫 数値制御により工作機械の加工状況の監視等、各状態に応じて適応する高度フレキシブル生産システムの開発に尽力するなど、我が国の機械産業の発展に貢献	2000/11
Gordon Bell Prize, Peak Performance Category	情報基盤研究部/計算科学技術推進室： 戎崎俊一、成見 哲、川井 敦、薄田電太郎、古石貴裕、古沢秀明、泰岡顕治 1.34 Tflops Molecular Dynamics Simulation for NaCl with a Special-Purpose Computer: MDM	2000/11
第9回(2000年秋季)応用物理学会 講演奨励賞	FRS/光発生・計測研究チーム：今井一宏 テラヘルツパラメトリック発振器の光注入による線幅狭帯化	2000/11
計測自動制御学会中部支部30周年記 念事業支部賞奨励賞	FRS/BMC/制御系理論研究チーム：佐野滋則 ロバスト同定におけるパラメータ推定誤差評価と同定入力信号の最適化に関する研究	2000/11
第5回慶応医学賞	遺伝子多型研究センター/遺伝子多型タイプ研究・支援チーム：中村祐輔 ゲノム解析に基づいたヒト諸疾患の病因遺伝子の解明	2000/11
平成12年度日本表面科学会技術賞	FRS/旧エキゾチックナノ材料研究チーム： 中嶋 健、Micheletto、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之、W.Knoll 独自の金属コートを行った先鋭化光ファイバを用いて、局所的な光学物性とトンネル顕微鏡像の同時計測を可能にした	2000/11

黄沙は春の風物詩と言うと優雅に聞こえるが、春先日本に飛来する黄沙は、大陸の乾燥・半乾燥地域で発生する砂塵嵐によって上空に舞い上げられた微小な鉱物質粒子（風送ダスト）が、偏西風に乗って遠く日本にまで運ばれてきたものである。風送ダストの地球環境への影響を評価するために、科学技術振興調整費による、「風送ダストの大気中への供給量評価と気候への影響に関する研究」がスタートした。今年はその1年目であり、観測装置の設置場所などを調査するため、10月初旬に新疆ウイグル自治区を訪れた。筆者は、1990年から1994年まで、「砂漠化機構の解明に関する国際共同研究」に参加して、毎年新疆ウイグル自治区のタクラマカン沙漠周辺域で現地調査を行ってきた。共同研究終息以来、6年ぶりの新疆訪問である。予備調査のコースは、省都ウルムチからタクラマカン沙漠南縁最大のオアシスであるホータンへ飛び、ホータンの東100kmにある中国科学院チーラ沙漠研究 station を訪問した後、タクラマカン沙漠を縦断し、北側のアクスにある水平衡試験 station を訪問、空路ウルムチへ戻るといったものである。

沙漠公路は、沙漠の入口輪南から、タクラマカン沙漠南縁のミンフェンまで、500kmに及ぶ幅7メートルのアスファルト舗装のハイウェイである。タクラマカン沙漠に石油開発用のオイル・ロードが完成したのは、1994年7月のことで、当初は、タリム盆地の石油開発基地コルラから、沙漠の入口輪南を経て、輪南から300kmの地点にある塔中油田までであったが、1996年に、塔中油田からタクラマカン沙漠南縁のミンフェンまでの沙漠公路が完成し、それまで、カシュガル、ホータン経由で2000kmも遠回りしなければならなかったタクラマカン沙漠南東部への物資輸送がぐんと楽になった。

6年前は、石油探査と掘削に携わる技術者や労働者が、移動式仮設住宅で生活していた塔中油田だが、我々と同行してくれた中国科学院新疆生態地理研の研究者は、現在塔中には、一泊800元の三つ星のホテルがあり、我々もそこに泊ると言っていた。800元というと、日本円にして10,000円以上になり、三つ星で800元は高すぎると思ったけれど、何しろ沙漠のど真中のホテルである。話の種に泊ってみるのも悪くない。何よりも、その前の宿泊地であるチーラの沙漠研究 station での電力事情がわるく、3日間の滞在中殆ど停電していたので、ローソクの光で食事をし、夜の間は自家発電で、部屋の照明だけは、確保してもらったものの、無論お風呂など望むべくもなく、塔中へ行けば存分にシャワーを浴びられるぞと皆で楽しみにしていた。ところが、出発の日になって、そのホテルは、石油会社に属し、外国人が宿泊するには、事前に自治区政府に届出が必要なのだけれど、その届出を出さなかったのが、三つ星のホテルには泊まれないと言われ、沙漠の真中の三つ星ホテル宿泊は、はかない夢と消えてしまった。

しかし、沙漠公路は壮観であった。両側は、連綿とした大砂丘地帯で、砂丘の斜面には飛砂を防ぐために、正方形の形に葦を埋め込んだ草方格が広がっている。

この草方格も、押し寄せる砂により徐々に埋まりつつあるため、現在、公路にそって緑化を検討中とのことで、塔中油田から北数kmの道の両側には、灌漑用水路を引き、タマリクスの植林を試験的に行っていた。

ダストストームは春先に起こりやすい。しかし、風送ダストのプロジェクトの一行が予察にきたのを歓迎してか、翌日は、朝から視程が非常に悪く、道路上を飛砂が這うように舞う小規模なダストストームの歓迎を受けながら沙漠公路を北上し、アクスに入った。アクスでの調査を終えて、空路ウルムチへ戻ったのが10月8日。天山山脈を越えると天候は急変し、ウルムチは吹雪であった。翌日は、日中の最高気温が-3.2℃、最低気温が-5.5℃と言う寒さで、中央暖房システムの宿舎や研究所は、どんなに寒くても11月15日まで暖房は供給されないため、がたがた震えながら予備調査報告会を行った。これから5年間の共同研究の幕開けである。

物質基盤研究部表面解析室●矢吹貞代



(写真1):アクス水平衡試験 station にて(筆者:前列左から2番目)
(写真2):タクラマカン沙漠縦断沙漠公路

理研ニュース

1

no.235: January 2001

発行日——平成13年1月15日

編集発行——理化学研究所 総務部広報室
〒351-0198

埼玉県和光市広沢2番1号

phone: 048-467-8349 (ダイヤルイン)

Fax: 048-462-4715

Email: koho@postman.riken.go.jp

http://www.riken.go.jp

デザイン——勝井三雄+藤田公一 [勝井デザイン事務所]

制作協力——株式会社 スリーアイ パブリケーション