

## パネルディスカッション

## 総研大生が考える21世紀の植物科学

植物科学の最先端研究が発表された国際会議のプログラムに、大学院生が企画・運営するパネルディスカッションが設けられた。その企画から運営までをたどり、若手研究者が提起した植物科学の課題を追ってみる。

## 国際会議に学生主催のセッションを

「第一線で活躍する若手研究者のホットな話が聴きたい」

「講演を聴いて学ぶだけでなく、みんなが参加できるようにしよう」

基礎生物学研究所 (NIBB、基生研) で学

ぶ大学院生5人と、取りまとめ役の山口貴大助教の打ち合わせが始まった。彼らは、基生研が毎年開いている国際会議 NIBB コンファレンスの実施委員会の呼びかけに応じて集まった。2008年の NIBB コンファレンスは、総研大の教育プログラムである国際シンポジウムとの

共催。そこで、総研大生を中心とする大学院生に企画から運営までを任せるセッションを設けることになった。

この新しいセッションをどのような形にするか、活発な議論ができる場にするにはどうすればいいのか、話し合いが重ねられた。一方、コンファレンス実施委

図1 第55回 NIBB コンファレンスのポスター

基礎研究だけでなく、進化発生生物学、システムバイオロジーといった新しい分野、そして企業での研究まで、幅広い研究成果が発表された。

芦苜基行博士 (名古屋大学) は東南アジアで見られる野生の「浮きイネ」を用いて、スコール時に水没を免れようと最大で1日25cmもの速さで伸びる成長機構を解明し、制御にかかわる遺伝子を発見したことを報告した。

Gerrit Beemster 博士 (Gent University・ベルギー)、Jose Luis Micol 博士 (Miguel Hernandez University・スペイン) らの、葉の発生を制御する遺伝子の発現パターンや変異体の表現型を網羅的に解析するシステムを構築し、解析結果から包括的にシロイヌナズナの葉の形作りを解明しようとする試みや、Stefan Kepinski 博士 (Leeds University・イギリス) の植物ホルモンであるオーキシンのシグナル伝達に与える遺伝子間相互作用をモデル化し、ネットワークとしてオーキシン応答を理解する試みなど、生命現象をシステムとして理解しようとする報告が多数あった。

員会からは、海外の若手研究者と交流ができるように、講演者として招待する研究者がそれぞれ若手研究者を同行してくれるよう依頼状が出された。

学生たちが出した結論はパネルディスカッションであった。若手研究者がパネリストを務め、世界一級の研究者がコメントーターとなり、参加研究者全員で議論するのである。パネルディスカッションのテーマは「21世紀の植物科学の最前線」。これは今回の NIBB コンファレンスのテーマでもある (図1)。こうして学生たちはパネルディスカッション実施委員となったのだ。

## メールでの打ち合わせは難しい

近年、植物科学は幅広い分野で多様な研究が展開している。それらの研究成果を理解することで、植物科学全体をあらためて問い直し、新たな方向性を探るといのが、NIBB コンファレンスのコンセプトであった。パネルディスカッションでは、植物科学が今日抱えている課題について議論することにした。では、どんな課題があるのか。学生たちが抱えている質問をリストアップすることから始めた。

その結果、「安全な遺伝子組み替え作物はできるのか」「生物多様性を維持するために、どうしたらいいのか」といった環境保全に関わる問題から、「基礎科学は社会に貢献できるのか」という社会とのつながり、そして「今後、どんな研究分野が創成されるか」といった植物科学の将来の問題まで、さまざまな課題が出てきた (表1)。このリストを、国際会議への参加を予定している若手研究者に送り、これらの課題に対して、自分なりの意見を発表し議論を行ってくれるパネリストを募った。

「参加を呼びかけるメールを書くといっても、お手本があるわけではありません。皆で相談して英文を作るのですが、山口助教に徹底的に直されました。効果的な英文とはこう書くものかと、大変勉強になりました」と後藤志野さん (基礎生物学専攻)。

カテゴリー	質問番号	
環境-A	1	将来、遺伝子工学によってすべてのストレスに耐性のある完全な植物を生産することができますか?
	2	われわれは、将来遺伝子工学によってアップル-ナズナ (Apple-dopsis) を作りだすことができますか?
環境-B	1	遺伝子組み替え作物は、世界的な飢えを救うことができると考えられます。しかし、遺伝子組み替え作物が環境と食べる人の健康に悪影響を与える可能性があると言われていてます。本当に安全な遺伝子組み替え作物について、どのように考えますか?
	2	食糧問題:「食物難」を解決する植物学者としてのアイデアはありますか?
	3	消費者の遺伝子組み替え作物に対する誤解を解消するためにはどうしたらよいですか?
環境-C	1	生物多様性の問題:種絶滅に対する適当な方策は、何ですか?
	2	生物多様性を維持するために、何をすべきですか?
環境-D	1	地球温暖化を抑えるために、どのような貢献をすることができますか?
次世代のモデル	1	ポストモデル植物研究:他の植物ゲノム情報を得られたなら、あなたにはどんなアイデアがありますか?
	2	ポストシロイヌナズナ研究をどのように計画すべきですか?
	3	比較生物学とゲノム科学は、どんな知識を伝えますか?
	4	倍数化は、ほとんどの作物にしばしば起こります。倍数性を理解するために二倍体のモデル植物 (例えばシロイヌナズナ) を用いて、どのようなアプローチがありますか?
境界領域の研究	1	境界領域の研究分野:あなたは、どんな研究分野に注目しますか?
	2	新しい研究分野を植物科学と他の分野 (例えば、エンジニアリング、建築学、地球科学など) の統合から創生させることができますか?
技術の進歩	1	技術的な前進:あなたが必要とする新しい技術は、どのようなものですか?
	2	次世代シーケンサーの可能性
	3	あなたは、イメージング技術を使用して、何を見たいですか?
	4	あなたには、遺伝子冗長性を避けるために、考えがありますか?
	5	遺伝子間またはタンパク質間のネットワークと代謝経路は、直観的に理解するにはあまりに複雑に思われます。理解した経路を記述し、示すためにはどのようなツールが相応しいですか?
社会貢献	1	どのように、基礎科学は社会に貢献することができますか?
	2	日本政府があまり基礎科学に重要性を置かないことをどう思いますか?
アプローチ	1	21世紀の植物生物学の主なテーマ:植物生物学の概要をして、我々はどうな問題に着手しなければなりませんか?
	2	還元的方法は、生物の全体像を明らかにすることができますか?
	3	われわれは、大きな発見をするために、何をしなければなりませんか?
科学コミュニティ	1	最近、2つ以上のグループが同じ方法によって同じ遺伝子を分析していたとわかることがよく起こります。そのようなケースは、研究者、生物学自体にも損害であると思われる。そのような不幸を避けるために、個々の研究者として、または、生物学研究のコミュニティとしてどんな対応をとらなければなりませんか?
教育	1	21世紀の生物学のために必要な才能:あなたは、若い植物学者にどのような能力を求めますか?

表1 質問リスト

海外のポスドク5名が手を挙げてくれた。これに、実行委員3名が加わって8名のパネリストが決まった。取り上げられた課題は、「ポストシロイヌナズナ研究をどう考えるか」「植物研究における遺伝子の冗長性の克服」「研究における無駄の処理」「超植物—ポストシロイヌナズナ研究のための強力なツール」「バ

イオエタノール生産のためのポプラ工業」「気候変動と植物」「植物のバイオセンサーシステム」「基礎研究はどのように社会に貢献できるか」である (図2)。

そのあとも一苦労だった。発表内容がある程度詰めておき、偏りがなくどうかの調整も必要だ。

「メールだけで海外の若手研究者と意



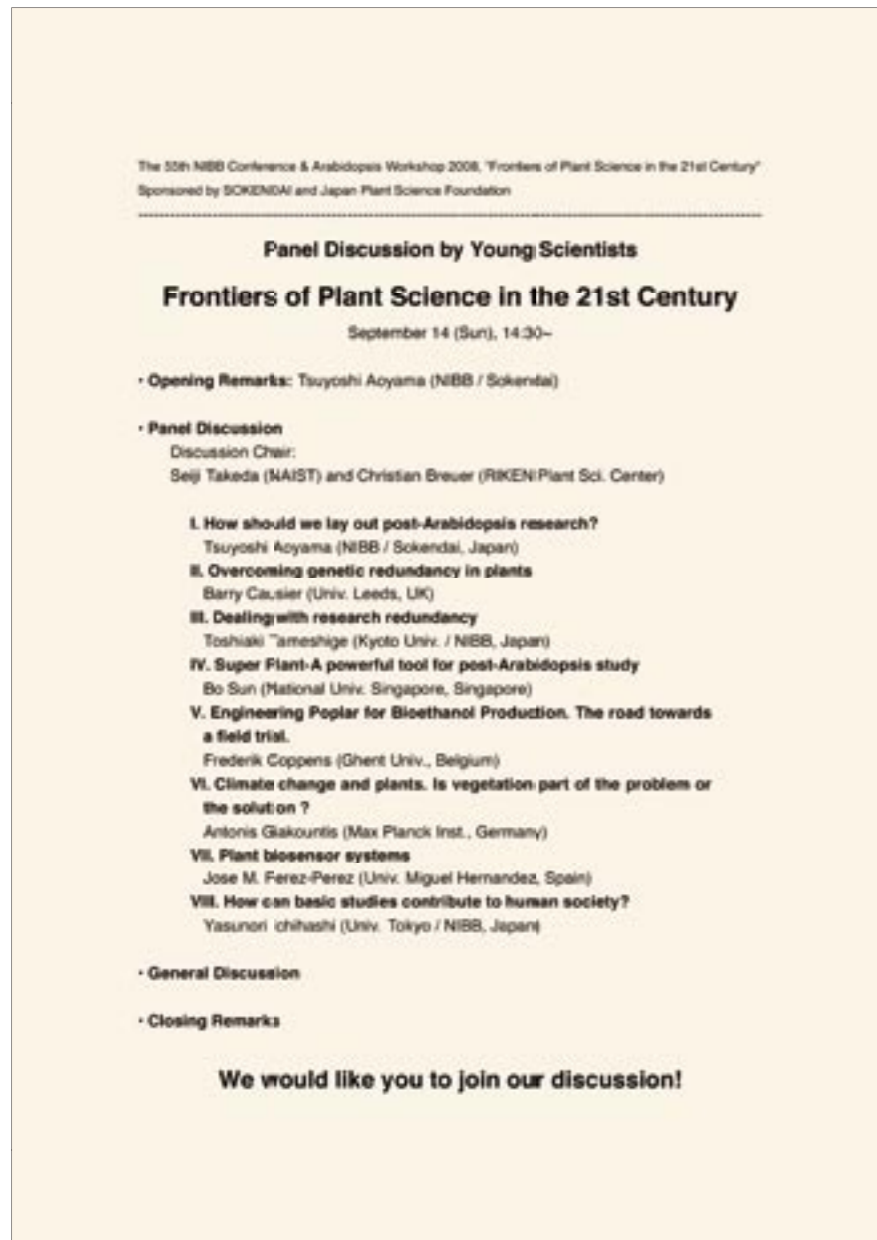


図2 パネルディスカッションのプログラム

思疎通することの大変さを思い知りました」とパネルディスカッション実行委員長の青山剛士さん（基礎生物学専攻）。

さらに、発表スライドのチェック、ディスカッションのときの話題を用意しておくなど、実行委員たちは準備に追われた。

#### 植物科学における課題を問う

パネルディスカッションはNIBBコンファレンスの2日目に開かれた、ドイツ、イギリス、ベルギー、スペイン、シンガポール、そして日本の8人のパネリ

ストが壇上に並び、聴衆席前列のコメントーターと対峙する。始めに、青山さんが実行委員長として今回の企画の主旨を説明し、パネルディスカッションがスタートした。

最初のパネリストは青山さん。課題は「ポストシロイヌナズナ研究をどう考えるか」。「生物は多様なものだから、モデル生物にも多様性をもたせるべきではないか」、「モデル生物を使うことは重要ではあるが、一つの植物に固執しすぎると、それは植物学ではなくシロイヌナズナ学になってしまう恐れがある」という意見

を述べた。

それに対してコメントーターからは、「全世界のシロイヌナズナ研究者の数はたかだか5万人。その中でモデル植物を増やしたら、十分な研究が行えるのか?」「どれだけの数のモデル植物が必要だと考えているのか?」といった指摘があった。また、「研究目的に応じて、それに適した植物を用いて研究することは重要だ」という賛成意見も出て、今後もシロイヌナズナが研究の中心になることは確かであるが、シロイヌナズナではできない多様な研究へどう対応していくか、議論が広がっていった。

為重才覚（基生研受託学生・京都大学大学院）さんの課題は「研究における無駄の処理」。「同じ対象の異なる側面が異なる手法・視点によって解明されるのはよいのだが、同じような手法で解析した類似の論文は無駄ではないだろうか」、「こうした無駄を減らすため、学会などの場で未発表データをオープンにしてはどうか。あるいは数多くの学会に参加するのは難しいだろうから、研究者が手軽に利用できるコミュニケーションツール、例えば“ネット掲示板”を作って、オープンなディスカッションを促すことができるだろうか」と提案した。

厳しい反論が返ってきた。「研究が競争原理で進む以上、途中経過をオープンにしろというのはナンセンス」。一方で、「確かに、最近では未発表データを隠す人が増えている」という指摘もあり、「研究者同士のオープンなディスカッションができる環境を取り戻したい」ということでは多くの賛同があった。さらに、「異なる研究者が同じ研究を行って同じ結論を得るのは無駄ではない。科学では結果の再現性が重要で、同じ結果が独立に得られることは確認されるべきだ」という発言があり、再現性を確認することの大切さについても考えさせられる良い機会になった。

このセッションの最後のパネリストになった市橋泰範さん（基生研受託学生・東京大学大学院）は、植物研究の社会貢献について問題提起した。「遺伝子導入植物



が自在に作製できるようになった現在、どのような植物を作製したらいいのか。おそらく、自然界で進化してきた有用な形質を参考にしたら良いのではないかと考えている。その根拠は、「この世界で生き抜くために進化してきた形質だから、合理的なはず」というものだ。

これに対してコメントーターから、「学生のうちはそんなことを考えないで、面白いと思うことをやったらいい」という発言があった。参加者の藤井知美さん（基礎生物学専攻）には納得できなかった。「私の出身である薬学部では、人類のためという目的がはっきりしていました。ところが基生研では、研究の目的は自分が興味をもったことを知るためなのです。興味をもったことを研究するのは当然なのかもしれません。しかし、自分の研究が直接社会に役立つわけでも、何らかの貢献ができたらいと、頭のどこかで考えていたい」「そもそも基礎研究があるからこそ応用研究が発展していくのですから、基礎研究は社会にとって大切なのです」。

#### 若手研究者の育成のために

パネルディスカッションは3時間におよんだ。コメントーターとして参加した伊藤寿朗（テマセック生命科学研究所 シンガポール）さんは、「21世紀のサイエンスを担う若者たちが問題提起したことは、

参加した数百人の研究者に、サイエンスのあり方を見つめ直すよう求めていたと感じられた」と、この企画の意義を高く評価している。

主催者側のNIBBコンファレンス実施委員長を務めた岡田清孝・基生研所長にとっても喜ばしい結果であった。「真の科学の発展を願うとき、若手研究者の育成は大きな課題です。大学院生が国内外の先端研究者の発表を聞いて学ぶだけでなく、同年代の海外の大学院生や若手研究者と科学研究を行う意義を議論する場としたいと考え、企画から実施までのすべての作業を学生に任せることにしま

した。しかし、この試みが大学院生に新たな経験と自信を与え、シンポジウム参加者に大学院生の実力を印象づけることができるかどうか、私自身にとっても一つの挑戦でした」。

若い研究者にとって、研究の現状と課題を把握し、将来に向かって強いモチベーションをもって研究を続けていくには、今回のような企画は潤滑油となるはず。今後も、こうした大胆な試みが実現されることを期待したい。

（取材・構成 岩瀬峰代）

