

学会創立 40 周年記念対談（語り手：大石道夫）

大石 道夫（語り手）×木山 亮一（聞き手）
小安 重夫（ファシリテーター／副理事長）

日 時：2018 年 2 月 26 日（火） 13:50～16:20
場 所：東京国際フォーラム G棟（ガラス棟）6階 G606会議室

○木山 今日は、皆さんお忙しい中お集まりくださりましてありがとうございます。小安先生、今回のこの 40 周年の記念対談の趣旨と言いますか初めのお話を、学会の理事会の立場でお願いします。

○小安 ご存じのように、30 周年のときにいろいろ企画をやりました。一般の方から専門家まで、いろいろな人を相手にした本を出したりしました。今回 40 周年にあたって何をするかを議論し、前回と同じことをやってもしょうがないので、今後の次世代に向けて何らかのメッセージを出すということを考えました。分子生物学会は常に曲がり角にあるような気がしております。それで、分子生物学会をつくられた先生方



大石 道夫

にいろいろとお話を伺って、その目でこの 40 年を見てこられた中で、私どもに言っていただけのこと、あるいはさらにその次の世代に伝えるべきこと等をお伺いしたらどうかということになりました。このようなことから、何人かの先生方をお願いをして、執行部の誰かが同席させていただきながら、縁の深いお弟子さんにあたる方々がお話を伺うかたちで進めさせていただきたいということで、今回、大石先生、木山先生にお願いしました。

分子生物学との出会い

○木山 最初は大石研の研究紹介ということで話の筋を立てたのですが、私も全部把握しているわけでもないですし、関係者もたぶん 100 人は超えていると思うんですね。ですから、私の記憶もちょっと定かではないところもあるので、私が大石先生の研究とどうにかかわってきたかということをお話させていただければと思います。

私が最初に分子生物学に触れたのは、高校の生物の授業で DNA の構造を見て、是非 DNA を勉強したいということで、どこに行ったら勉強できるかといういろいろ探したんですね。そうしたら東京大学の理学部に生物化学科というところがある。そこで分子生物学を勉強できるだろうということで進学したわけです。

ただその生物化学科は、微生物の分子生物学と植物の分子生物学の先生はいらっしゃったのですが、動物の分子生物学の先生がいらっしゃらなかったのです。私は動物がやりたかったのですが、卒業研究としては植物の分子生物学ということで、岡田吉美先生の研究室に入れていただきました。それで卒業研究をやって、大学院では動物の研究をやりたいということでいろいろ探すと、応微研（東京大学応用微生物研究所）に大石先生がいらっしゃるということで、しかも数年前にたしかアメリカから帰ってこられた。

○大石 僕は 1981 年に日本に帰ってきました。

○木山 大石先生のところでは高等動物の分子生物学をやるとおっしゃっていたので、ぜひ入れてくださいとお願いして、ぎりぎりのところで入れていただいたことを覚えています。大石先生は、アメリカでは遺伝子の組換え酵素 RecBCD の精製を世界で初めてやられて、その機能解明、それから、大腸菌の形質転換、SOS レスポンスとか、教科書に名前が載っているような仕事をされていて素晴らしい研究をされていたのですが、日本に帰ってこられるときに（研究）対象を変えて、微生物ではなくて高等動物を相手にするとおっしゃった。

この際だからということでお聞きしたいところがあります。先生はアメリカでバクテリア、特に枯草菌、大腸菌を使った研究をされていて、素晴らしい仕事をされていたのですが、日本に帰ってきて高等動物に変えようと思ったのはどういう理由なのでしょう。

○大石 もちろんそれをお話してもいいのですが、その前にそれに至る個人的なプロセスを話してもいいですか。僕は東大に入ったときは医学部に行って医者になるつもりでした。1954 年に入ったのですが、前年の 1953 年にワトソンとクリックが「Nature」に DNA の構造を発表しました。新聞でもあまり書かれていなかったし、話題にもならなかったけれど、僕はこれはバイオサイエンスにとって大変なことが起こるかもしれないという強烈なショックを受けたの

です。ちょうどそのときに同級生で非常に仲のいい友達がいる、それが今作家の畑正憲。彼は九州の日田市の出身で、うちが医院だから医学部に行くつもりで上京してきたのです。彼と話しているうちに、彼も「俺も基礎生物学の研究をやる」と、それで2人で理学部の生物学科に進学しました。ただ当時、生物学の研究をするといえば、就職先もなく、よほどの変わり者と思われたらしく、私の高校時代の友人の中には、冗談でしょうが、大石は気が狂ったのではないかと思ったと、後になって聞きました。

それで生物学科に行ったのですが、当時の生物学科の授業は古典的な形態や分類の記述を中心とする講義が中心で正直言ってあまり面白くなかった。また、生物学の教授の先生は皆DNAに関心がなく、私が将来DNAに関する研究をしたいといたら、DNAの何が面白いのかと、いわれたこともあり。さて大学院に行くことになって、ちょうど理学部に生物化学科（の大学院）ができたので、生物化学科大学院の第一代の学生として進学しました。同級生に化学科からきた大島泰郎、京極好正君がいました。大学院では、当時日本では珍しくタンパク質の合成の研究を行っていた、応用微生物研究所（東大・分生研→2018年4月1日より東大・定量研）の赤堀四郎教授（大阪大と兼任）、丸尾文治助教授の酵素研究部（第5研究部）に所属することになりました。野村真康さんと三井宏美さんが助手でおられました。野村さんはすぐアメリカに行かれました。第5研究部では野村さんが始められた枯草菌の菌体外産生酵素、アミラーゼの合成の研究をさせていただきました。すでに大学院のメンバーには化学科から来られた西村暹さん、細田淳子さん、吉川寛さん、三井（旧姓吉田）恵津子さんがおられました。特にアミラーゼの合成を促進する因子を研究されていた吉川寛さんには微生物の実験の基礎を教えてくださいました。実験に明け暮れる毎日でしたが、これらの方々や、当時、化学科大学院におられた松原謙一さんなどからずいぶん新しい生物学の将来について、刺激を受けました。何分、まだコドンさえ解明されていなかった当時のタンパク質の合成の研究はいま考えると、ずいぶん未開な研究領域でしたが、何か生物学の未来に革命が起こるかもしれないという期待感があり、僕の研究生活あの頃が一番意気軒昂というか、もっとも精神的に充実した楽しい時期だったと思う。当時我が国にはやはり遺伝情報の流れを重視して研究を進めている、私より数年前の先輩の方々がおられ、僕は多くの影響を受けました。その中心に渡邊格先生がおられ、他には富澤純一、高浪満、三浦謹一郎、内田久雄、岡崎令治、由良隆、関口睦夫、今井六雄、小関治男、大澤省三、広田幸敬、亀山忠典さんなどがおられました。非常に特徴的なのはこれらの方々のお出身の分野がばらばらなのです。理学部、農学部、薬学部と学部はもちろん、学科もまちまちでした。また、皆さん、まだ遺伝情報の流れを重視する考えが認められていなかった当時の学会の主流から離れていたため、色々な面で苦労されたと思います。いうまでもないのですが、これらの方々を中心となって、その後、日本分子生物学会を作られたのです。また、日本に分子生物学を広め、啓蒙するために、アメリカのA.D.Hersheyの研究室から帰って来られたばかりの富澤先生が当時重要な研究材料だったバクテリオファージの講習会を若い研究者のために開かれて、僕も金沢で行われた第一回の講習会に参加しました。

プリンストン大学へ

○大石 学位をとって、東大で1年間助手になったのですが、どうも満足できなくて、アメリカに行くことを決めました。研究室の先輩である吉川寛さんの紹介でプリンストン大学のDr. N. Sueoka（末岡登）の研究室にポストドクとして行きました。Dr. Sueokaは京都大学農学部の出身で、早くからアメリカで研究をしておられました。

プリンストン大学に行ってみるとびっくりしたのは、プリンストン大学は理論物理学で有名でしたが、あの頃（1960年代）アメリカでは多くの優秀な学生が分子生物学を学びに来ていたのです。当時日本では、分子生物学を研究する



木山 亮一

なんて、もの好きというか、僕も変わり者みたいに思われていたけれど、アメリカでは多くの優秀な若い人が新しい学問の対象として考えていました。だから改めてアメリカはすごいなと思いましたよ。Dr. Sueokaの研究室には2年いました。まず枯草菌でDNAの同調的複製の仕事をして、それを「Nature」に発表して、そのあと、同調培養とハイブリダイゼーションの技術を使って枯草菌のリボソームRNA遺伝子の位置を決めて、それを「PNAS」(Proc. Natl. Acad. Sci. USA)に出して、その次にtRNAの遺伝子の位置を決めて、それも「PNAS」に出しました。Dr. Sueokaからは随分研究の考え方や方法論について影響を受けました。当時アメリカでは僕のような若い分子生物

学者を探していたせいだと思うのですが、あちこちから独立した職のオファーが来ました。妻が歯科医で New York で仕事をしたいということで、New York で独立してから、バクテリアを使って、いろいろな研究をやりました。組み換え酵素の研究、DNA 複製の初期反応の研究、リボソーム RNA 遺伝子の研究、大腸菌の形質転換の研究、バクテリオファージ誘発の機構の研究などです。それでわりあい早く 35 歳ぐらいで、主任研究員で教授になったのかな。アメリカには 17 年いました。

帰国後一分子生物学会草創期

○大石 ちょうど丸尾先生が定年で辞めるということで、そのあとに応微研に来てくれということになった。僕も微生物の仕事は本当は続けるべきだったような気がするのだけれども、どうもバクテリアの仕事は、これからは非常に大きな仕事は難しいと思った。おそらく現在のコドンをはじめ基本的な遺伝情報の基本的な知識のほとんど大部分は、大腸菌などバクテリアやバクテリオファージの研究から来ているのですよ。しかし、当時はすでに、研究の対象はバクテリアから高等動植物の研究に移行しつつあった。そのような状況下で、これから、分子生物学を学ぼうとする若い学生諸君にはバクテリアだけを研究対象にすることには、彼らの将来を考えると、何か抵抗があったのです。だから僕にとってはものすごいギャップで、動物細胞を始めたのですけれど、正直に言ってやっぱり僕の知識や経験がなかったせいか、いろいろな障害に遭ってなかなか思うような成果が出なかった。また、我が国の慣習として、教授になるといわゆる雑用という、いろいろなことに忙殺されたこともあって、あまり僕の思い通りにはいかなかったということだと思います。雑用もなく、研究に専念できたアメリカの研究生活にすっかり慣れてしまっていたので、どうすれば良いか分からず、これには閉口しました。アメリカでは教授になっても毎日実験していましたよ。もし、我が国の研究体制で第一に改善することがあるとすれば、講義は別として、研究者に研究以外の負担を最小限にし、研究に専念する環境を整備することではないだろうか。形式的な教授会や様々な委員会もそうだが、毎年提出する科研費などの研究の進捗状況の報告書にしろ、アメリカのように発表論文のリストの提出で十分だと思うし、入試時の動員も民間に委託するなりすれば良いのではないか。アメリカのように NIH の予算だけでも 3 兆円を越すようなことは我が国でも望むべくもないが、せめて雑用を徹底的に無くして、アメリカ並みに研究に専念できる環境を作る必要があるのではないか。これは特に膨大な予算がいるわけでもないし。

話が横にそれてしまったが、たしか日本の分子生物学会ができたのは僕が帰国する 3 年前の 1978 年ですね。最終的に日本に帰る前から、ちよくちよく日本に帰ってきて、富澤先生や内田さんなどとそのことについて話し合っていました。第 1 回の日本分子生物学会年会の参加者はたしか数百人程度ではなかったかと思います。〈資料を見ながら〉1978 年に会員数 600 人だね。

○事務局 第 1 回年会は岡田吉美先生ですね。

○大石 まだその頃、「分子生物学というのは生化学と同じじゃないか」と言う人が多くてね。「なんで分子生物学なんて名前をつけるのだ」と言う人が結構有名な先生にもいたのですよ。こういうことはあまり書いていいかどうかかわからないけど。

○小安 もう大丈夫です (笑)。

○大石 僕が言われたわけじゃないけれども、ある有名な先生から、僕たち分子生物学者について「この跳ね返り者の貧乏学者たちが」って言われたとも聞きました。ただ、我々は、あまりそういうことを気にしなかったと思います。みんな、分子生物学の将来に自信があったのではないのだろうか。しかし、日本に帰って、驚いたのはアメリカでは確固として確立していた学問分野が、科研費の申請でも該当分野がなくて、確か生物物理というカテゴリーに入れられていたと記憶しています。そういう時代だったのです。だけど、考えてみれば、新しいサイエンスというのはみんなそういうものなのです。ただ、当時のアメリカの凄まじいまでの分子生物学の進歩が我が国の分子生物学の進歩を後押ししたことは間違いないし、先に述べた我が国の分子生物学の先駆者たちは皆アメリカで、学んで日本に帰ってこられた方々でした。また、そこに我が国の多くの優秀な若い人材が集まって来たと思います。

あの頃の日本は、今よりも、研究体制は整っていなかった



小安重夫

と思うが、逆に純粋なところがあつたというのは言えると思う。政府のほうも、「大したお金じゃないから、先生、どうぞ自由に、好きなようにお使いください」というようなところがあつた。今だったら「これをやったら何になるのですか」とか出口ばかり言われるでしょう。僕はあまり知らないけれど、最近、少しお金が出るようになると、「いつ特許を取るのですか」とか言われるという。そんなことでは、日本のバイオサイエンスはどうなるかと思ひますよ。良い基礎の研究があつてこそ、良い応用や開発の成果が出るのは当たり前のことではないですか。

ヒトゲノム計画と日本一かずさ DNA 研究所

- 木山** もう一点私がお聞きしたいのは、日本ではヒトゲノム計画というのにあまり積極的に参加しなかつたという批判もあります。ちょうど私が先生と一緒に研究している時期はゲノム（研究）の時期でもあるのです。先生はかずさ DNA 研究所に行かれて、藍藻とかアラビドプシスなどのゲノムの解析を決められて発表されたりしていますが、ヒトゲノム計画について言えば、ゲノムサブトラクション法みたいな方法の開発はやっていたのですが、私は直接的にかかわってゐなかつたような気がしています。その理由はどこにあつたのですか。
- 大石** 第一に申し上げておきたいのは、僕は当時かずさ DNA 研究所の所長をしていましたが、実際は前任の高浪満先生が研究所の開設に当たられ、当時まだあまり普及してゐなかつた DNA のシーケンシングを指導されて、研究所の基礎を作られておられたのです。どうして、ヒトゲノム計画に参加しなかつたのか、これは高浪先生に聞いていただければいいのだけれども、おそらくは、研究所独自の方向を打ち出されなかつたからなのでしょう。当時ヒトゲノム計画はアメリカとイギリスが主導して、それに日本など数カ国が協力して完成したものです。けれど、そうではなくて、やはりかずさ DNA 研だけで独立してやれるテーマがないかと思つて考へて、現所長である田畑哲之さんが中心になつて、藍藻（*Synechocystis* PCC6803）の全ゲノム解析を行なつたのです。これは生物全ゲノムの解読では二番目か三番目の先駆的な成果です。しかも光合成をする植物の全ゲノム解析では最初でした。それと同時に野村信夫さんが中心になつてヒトの完全長 cDNA 取得のプロジェクトを始めたわけですね。特に非常に大きい長鎖 cDNA の取得は技術的に非常に難しいので、あえてそこを重点的に狙いました。おそらく現存のヒトの長鎖 cDNA の大部分がかずさ DNA 研由来だと思います。このように新しい研究所としてユニークな点を打ち出そうと思つたことが、高浪先生の方針だつたと思ひますよ。僕はこれらのプロジェクトには後半には関与しましたがね。かずさ DNA 研究所というのは、一地方公共団体である千葉県が「好きなように研究をやってください、お金も十分出しましょう、設備も揃えましょう、内容は先生方にお任せします」というかたちで出来上がったもので、小さい研究所ながら成果をあげて、ゲノム解析ではやっぱり一つの時代を作つたのではないかと思ひます。現在は財政的な制約もあり、今後の使命はちょっとどうかかわらないけれども。

分子生物学と学会の未来

- 木山** 分子生物学の未来についてですが、行政サイドも含めて最近の日本は新しいことに対するチャレンジに対してものすごく慎重ですよ。みんな責任というリスクがあるので、そのリスクを軽減するためにいろいろなルールを作つてなるべく新しいことをやらない。そうするとリスクが減るから。今までどおりやればリスクは計算できるわけですよ。そうすると誰かが、それこそノーベル賞を受賞した人なんかと言わない限り、変わらない。最近ノーベル賞を受賞した人が「日本の将来は危ない」と言つていますよね。大隅良典先生なんか言つています。でも何も変わつてゐないですよ。変わっていくんですかね。



- 大石** 僕は分子生物学というものについて今、もう一遍考へ直す必要があると思ひます。当初の分子生物学の持つてゐるスピリットというのは、既成の概念にこだわらないう新しいもの、何でもいいですよ、生物以外のものはちょっと困るけれど、それにチャレンジしていくというようなものが、基本的な信念としてあつたと思ひます。だから、分子生物学会の運営も今後もぜひそういう気持ちで続けていただきたいというのが、最初から運営に携わつた人間としての僕の気持ちです。日本の分子生物学会の最初は、確かに研究費も少なく、金もなかつたけれど、何となく生き生きしてゐたというのか、

ちょっと表現できないような高揚感があった。今振り返るとそれが何かなと思っているのだけれど。

- 木山 それはどんどん開拓する分野が大きかったからじゃないですか。
- 大石 そうかもしれません。それから何となく自分たちが新しい道に行こうという、そういう性格の人が集まったのかもしれないけれどね、ちょっと変わり者だけどね。
- 木山 今と違って、昔はゲノムというだけで暗黒大陸というか、何かよくわからない。
- 大石 そうそう。ラムダフェージの末端の十数塩基の配列が分かっただけで大騒ぎをした時代でした。
- 木山 今はゲノム解読といったら何か月かできてしまうような時代ですね。その開拓する場所がなくなってきているということがあるんじゃないですか。
- 大石 これからのことについて、どの研究分野がこれから重要になるかという点に関しては若いの方が感覚が優れていると思うから僕は敢えて発言しない方が良いと思う。だけれども、周りがこう言うからとかそういうことではなくて、何か未知なことにチャレンジしていくという精神、そういう精神だけはぜひこれからの若い人たちが持っているほしいと思う。ちょっとロマンティック過ぎるかもしれないけれども。僕がそう言うと、今の時代にはそんな考えでは生きていけませんよとか言われるかもしれないけれど。

それから、もう一つ、分子生物学会という学会がある国は世界で、日本だけなのです。アメリカでもどこでも分子生物学会はない。これ、もう少し皆さんの間で議論していただきたいと思いますね。歴史的な経緯からして、既存の学会に対抗して敢えて分子生物学という名前をつけたのだと思うけれど、バイオサイエンスでは、今では分子生物学というのはいくらも研究する上の当たり前のコンセプトであるし、メソドロジーであるわけ。だからそれをあえて学会の名前として使っていくことについて考える余地があるかどうか、もう一度、皆さんで考えていただきたい。

これと関連しているかどうかかわからないけれども、分子生物学会の会員は、最近少し減り気味だそうです。それは何を意味しているか。それと同時に、研究で分子生物学的な考えや手法を取り入れている分野が、今は生態学などにも広がってきていますね。僕はそこに分子生物学の将来に対する一つのヒントがあると思いますね。

それともう一つは、これも僕の考えなのだけれど、一般論として、学会というものの役割が昔ほどあるかどうか。というのは、今これだけいろいろな面でコミュニケーションの技術が進歩してきて、何も学会に行くと人の話を聞かなくても、もうネットでも何でも情報が過多となるぐらいある時に、あえて学会というものの存在意義がそれは何かということをもう一遍ここで考えていただきたい。あるとすれば、人材の流通というか、交換というか、そういうための場所としても使うことがあるかもしれない。本来の学問の情報を交換するという面においては、むしろネットとかそういうものの重要性が飛躍的に高まってきている。そういう面で、これは分子生物学会だけではなくて、情報技術がこれだけ進んだ時代において、学会の持っている役割の再確認が必要ではないか。

- 木山 じゃあ、私のほうからちょっと。議論というんですかね（したいと思います）。日本の分子生物学会はやはり大きいわけですね。外国にも相当するような学会がない。おっしゃるとおりだと思います。けれど、例えばアメリカの学会というのは、ゴードンカンファレンスみたいに専門家が集まって専門分野を議論する学会は結構あると思うんです。日本は逆にそっちのほうがなく、じゃあ日本のやっている学会はどういう形なのかということ、とにかく箱物を作って看板を出して皆さんに集まってもらって議論する。（要は）情報交換です。中でいろいろな興行というところとあれですけれども、シンポジウムをやって専門外の人に来て勉強してもらおうような形になっている。

専門家が集まって議論するとしたら、日本でそんなことができるのか。例えばアメリカの研究者が来なくて最先端の議論ができるのかということ、なかなか難しい。だから形としてそういう形になってしまう。情報交換の場。その看板に分子生物学と掲げておけば、誰もが「自分の研究は分子生物学に近いな」とか、あるいは「その中に入っているな」と思って来てくれる。そういうのが続く限りは、そういう形態が続くんじゃないかなと私は思っているんです。

- 大石 今、木山君の言ったことですが、これは分子生物学会だけではなくて、特に年会在いささか形式化しているのではないのだろうか。例えば年会で発表するということとか、そこに出席ということが目的化しているのではないのだろうか。実際にそこでディスカッションして自分の明日の研究に何か有益なものを得られるということだったら、僕は意味があると思う。ところが今は学会で発表することが教育の一環とか就職のために有利になるためとか、そういうような、日本独特なものになっている傾向があるとすれば、僕



はちょっと抵抗がある。

学会それ自体のことはまた別の課題があると思う。分子生物学会が存在する意義の一つとして、研究の交流と同時に、研究者の声を、プレッシャーグループとは言わないが、政府なり何なりへ伝える、そういう発言母体としての役割をこれから担っていくのが必然的な動きになるのではないかという気がするのです。

一方、研究の推進という点については、さっきも言ったように研究の目的や手段が多様化している時に、その役割はおのずと限られてきている。だからこそ果たすべき役割も多様化せざるを得ない。情報が限られていた昔は、例えば分子生物学のシンポジウムで、大澤省三さんがリボソームの話をしたら、次に岡崎令治さんがDNAの複製の話をして、今だったらあり得ない異なった分野の話をしていただろう。しかし、異なった分野でもそこでは共通なコンセプトやテクノロジーがあって、とても参考になったけれど、今は時代が変わって、情報そのものからそれを得る手段まで複雑化、多様化しています。僕はあえてそれをどうしろとは言わないけれども、こういう時代の変化を考えて、学会の目的を再考する時期に入ってきているのではないかと思いますね。



○木山 具体的にどうするかというのは難しい問題ですよ。

○大石 僕は別にネガティブなことを言っているのではないのですよ。それからもう一つぜひ言いたいことは、客観的に見て僕は日本の分子生物学のレベルは非常に上がっていると思う、どの分野を見ても。その点は昔とは雲泥の差だね。ジャーナルでも、当時1960年代は、当時最も権威のあった「PNAS」とか「Nature」に論文が載ったら大騒ぎしたのだけれど、今、そんなのは普通でしょう。世界的に見て、国としては、やはりアメリカが圧倒的に一番だけれども、日本はおそらくその次ぐらいに来ているのではないかと思う。イギリスは非常に特別なポジションにいて、ああいうオリジナリティがあるというのは、伝統とはいえ、僕は尊敬するし、羨ましく思う。

○木山 (日本は)今はたぶん世界で二番目か三番目かわからないけれど、将来を危惧している人が多いですよ。一つは今大学院に行く人が少なくなっているという話です。研究者自体の数が少子化じゃないけど減っている。研究を支える人たちが減っていったら、結局、レベルをキープできないだろうという危惧がありますよね。

もう一つは、やはり特許とか知財で自由に研究できない。例えば、今すごくゲノム編集が流行っていますが、あれは実用化しようと思ったら、アメリカの会社にこれをやってもいいですかと聞かないといけない状況なんです。つまり、研究をするにしても、実用化を少しでも目指すとしたら——まあ実用化を目指したいわけですが、そうすると途端に特許がかかってくる。自由な研究ができない。制約がある。今は、前の世代の方が研究をすごくやって、その成果が出てきている時代かもしれないけれども、10年後このレベルがキープできるかということ、どうもそれは難しい。しかも論文についてもサイテーションのランクが下がっているんです。論文の被引用数が日本人は下がっている。

○大石 木山君が今非常に大事なことを言ったけれども、もうちょっと整理すると、一つは実用化における知的所有権の問題ですよ。これはそんなに簡単な問題じゃない。これは何も生物学だけの問題ではないわけで、ほとんどすべての分野で、特にAIとか深刻な問題になっている。結局、このイノベーションにしても、それは学会で解決できる問題ではなくて、やはり国としての戦略、戦術の問題だと思う。

僕はさっき日本の研究レベルが相当高くなってきていると言ったけれども、また科学に国境はないというけれど、僕は将来の中国の科学のポテンシャル、脅威というにはちょっと大袈裟だけれども、日本にとって、相当に深刻に考えなければならない問題だと思うし、またそこに学ぶべき点もあると思う。僕は「DNA Research」の編集長をしているのだけれど、最近中国やインドからの投稿が多いのです。5年ぐらい前に比べて、最近は投稿数もそうだが、論文のレベルが非常に上がってきている。将来、ひょっとしたら日本の頭越しに、中国とアメリカの間でいろいろな情報の交換が進んで、どんどん先に行ってしまうかもしれない。そういうときにどう対応するかとか、その辺を今から考えておかねばならないだろう。

中国のバイオサイエンスに対する急速な予算の増加もそうだが、下火になっているとはいえ我が国でまだ社会的な問題になっている遺伝子組み替え農作物の問題でも中国は、とっくに現実的な対応をしている。我が国では、遺伝子組み替えの問題もそうだが、科学的には、従来の方法を飛躍的に効率化したにすぎないゲノム編集による農作物の品種改良でも、知的所有権の問題はさておき、サイエンスとは無縁な感情的な議論ばかりで情けない。ただこれは、バイオサイエンスの問題ではなくて、我が国の社会全体の問題であるかもしれない。とにかく、組み替え農作物に限ら

ず、安全性の問題を科学者が決めるのではなくて、マスコミの意向や国民感情で決めるのだから。また、安全安心と、安全だけでは不十分で、国民の大多数が安心しなければ、民主主義ではなく、駄目だそうだ。

この点を含めて、あと10年後ぐらいの世界のバイオサイエンスの現状を先見性を持って予見し、そのために日本の分子生物学者はどういうかたちでそれに対処すべきかと、真剣に考える時期に来ていると思うし、もう世界的なトレンドは非常にはっきりしていると思う。



○**木山** 特許は、中国は何年か前に日本を追い抜いていますから。たぶん論文数も中国のほうが多いと思います。

○**大石** 僕はほかの大学を知らないけれども、世界的にみて、日本の大学のランクがどんどん落ちているでしょう。

これに対して大学側の言い訳がね。「これは審査、ランクの付け方が悪い」とかね。何か理屈をつけているのですよ。それもあるかもしれないけど、本来なら現状維持か、ランクが上がってもいくべきなのに、落ちているということは何が原因なのですかと言いたい。僕は、そういう状況下に分子生物学会がどう対応していけるかということについては、一つの学会だけの問題ではないかもしれないけれども、少なくとも分子生物学というか、バイオサイエンスの将来についての一つのビジョンを、国の科学技術政策に反映させるように、特に若い人が中心になって作ったら良いと思う。年寄りを入れたらダメですよ。昔話なんて持ち出すからね。その点で、様々なバイオサイエンスの唯一の横断的な学会である分子生物学会がその役割をはたすことができると思う。分子生物学会というのはこれだけ大きな学会になってきたし、それなりの影響力もあるから、この点で何らかの意思表示をしたらいいと思う。

『DNAの時代—期待と不安』の今

○**木山** 次に、ぜひお話ししていただきたいところがあります。先生は『DNAの時代—期待と不安』（文春新書）という本を2005年に出されています。その中に「不安」という言葉が使われているように、さっきお話に出た畑正憲さんが本の帯に「少し怖くなった」と書かれているのですが、幾つかの不安材料があるのですが、それについて少しお聞きしたいと思っています。

その不安になる材料というのは、例えば人間の能力というものがもうDNAに書かれているのではないとか、あるいは病気については大部分DNAに書かれていることがわかってきた。それが例えば保険に適用されるのではないとか、あるいは結婚相手のDNAを調べるとか、さらにその先には「最悪のシナリオ」という書き方でクローン人間ですよ。

○**大石** 人間を変えてしまうということね。

○**木山** 人間をクローン化するという。それからさらに優秀な遺伝子を残すというのでしょうか、整形のように遺伝子を変えてしまう、ということが起こってしまうんじゃないか。2005年にそういう不安を幾つか書かれていますが、10年以上経ってその不安は大きくなっていると思いますか。それとも、ある程度コントロールできるようになってきたのでしょうか。

○**大石** 僕が言ったのは、分子生物学というのは、今までは、いわゆる生命現象を解析し、そのメカニズムを分子レベルで、解明する学問だったのです。DNAがどうやって複製するのとか、どうしてタンパクができるのとか、分からなかったから。まだわからない分野はたくさんあります。脳の働きの分野とか、老化の原因とか、ほかにもまだまだたくさんある。それらの分子レベルでの解明がこれからも進んでいくでしょう。と同時に、今までの知識をもとに何か新しいものを作るといって、すなわち、基礎知識の応用が起こってくる。これは必然です。新しい薬を作るのもいいですよ。それから新しい植物を作るのもいい。しかし、その一つとして、僕がどうしても納得がいかないのは、人間自体を変えてしまうことです。実験室では、受精卵を操作することで、現にマウスなどで可能になっています。

○**木山** それは進化に逆らうという意味ですか。生物学的な意味ですか。倫理的な話ですか。

○**大石** 倫理的なことです。多くの国や国民はそれを許さなくても、一部の人たちによって、世界のどこかで、たとえば公海上の船の上で、そういうことが行われてしまう可能性が非常に高い。それが自分の、例えば子どもを運動選手にするとか、頭を良くするとか、そういうことが秘密裏に、しかも金のある者だけがそういうことができるということになったら、世の中はお終いだと思う。だから僕は分子生物学の将来でこれが一番心配することです。もし将来それができるようになったら、僕は人類にとって破滅的なことだと思っている。これは今から10年以上前に書いたのだけれども、僕はそのことに関しては依然として訂正する気はない。バイオサイエンスは今まで、その成果は人類に

とって常にプラスに働くという見方が当たり前だったけれど、そうだろうか。かつての原爆の完成がもたらした悲劇についての物理学者の深刻な心の葛藤が分子生物学者にも起こらないとは誰も言えまい。

- 木山** まだ不安要素が大きい。
- 大石** 僕はまだ他にも不安要素があると思う。もしそういうことになるね。例えば、この本には書かなかったけれど、これから脳科学がものすごく進んできて、例えば人が何を考えているかということがもし第三者にわかるようになったらまた大変なことになる。そういうようなことはいくらでもあるのですよ。今の物理学者がAIについて懸念しているのと同じようなレベルのことがある。こういうことは悪用されない限りはいいのだけれども、現在の世界の政治体制というものはいくらでも完全にコントロールするようにはできていない。
- 小安** 昔のアシロマ会議 [1975年] の頃の政治体制とかなり違うと思いますね。
- 大石** そういうことです。というのは、サイエンティストがこの中に何かあるのかということを知りたいことは一種の解析ですよ、何かあるか。僕もずっとそういう形でそういうものが学問だと思ってきたけれども、時代の流れとして、全くそうでないことが可能になってきている。合成生物学などは全く自分の頭の中で作ったものを創り上げようというわけでしょう。
- 木山** さっきのアシロマ会議の話は、組換えDNAを安全に使うためにはどうしたらいいか、その方向で考えていますよね。例えば、クローン人間なんかを完全にやらないというふうな制限を掛けてしまうのか、あるいは安全に使うためにはどうしたらいいかという方向に進んでいくのかというのは大きな違いがあると思うんです。それはどちらのほうに考えた方がいいですか。
- 大石** それが非常にフェアにというか、オープンに、みんなの議論のもとに使われるのだったら、僕は反対しません。それはそれでいいと思う。だけれども、この世の中を見ていると、あまりにも物事が、陰で、あるいは非合法的に行われているということがありすぎるから、だから僕は心配だ。僕はおそらくそういう時代が間違いなく来るのではないかと悲観的に思っているのです。
- 木山** 早く開発した者が勝ちみたいな世界になったらやるところが出るでしょうね。
- 大石** 『DNAの時代—期待と不安』に書いたことで一つ、間違っていたのではないかと思ったことがあります。僕は人工頭脳について、僕はやっぱり人間の脳のほうが圧倒的に優れていると書きました。しかし、今は意外にコンピュータの技術が進んでかなりのところまで来ている。ただ、記憶とか計算能力だったらコンピュータが優れているけれども、脳にとって、それは機能のほんの一部で、それ以外に感情の問題とかいろいろあるわけではないですか。

研究テーマの転換—微生物から高等動物へ

- 小安** 一つ伺っても良いですか？先生が1981年に戻ってこられた頃、あのときは丸尾さんがお辞めになることで、末岡さんとか野村さんが来られてシンポジウムをやったことがありました。よく覚えているんですよ、あれ。あのときはすごく分野の勢いが（あった）。それで、僕もどうして大石先生が戻ってこられて動物になったのか、すごくびっくりしたのを覚えています。
- 大石** 先に言ったように理由は二つです。一つは、バクテリアで僕の本当にやりたいテーマがなかったということと、二つ目はアメリカでは大学院の学生はほとんど採らず、数人のポストドクと私だけで研究をしていました。けれど日本に帰って、木山君など、多くの学生が私の研究室を希望して来た。僕はバクテリアを続けてやっていたほうが論文もたくさん出たと思うけれども、そういう若い人たち（学生）の将来を考えると、今後はやっぱり高等生物が分子生物学の中心になることは明らかだったから、思い切って、全く経験のない分野に入って行った。
- 小安** 先生はそのとき45歳とおっしゃいましたよね。自分が45歳のときにそういう考えを持っていたかどうか。さっきからすごく考えていました。
- 木山** 私は学生で入っただけなので、その経緯を全然知らなかったんですけど、バクテリアを押しつけられたこともなければ、バクテリアではこうだよという話もされたことがないんですよ。何か自分で考えたことを話して、先生はずっと聞いておられる。おかしいところがあったら「そこはおかしいよ」と言うのだけれど、バクテリアの話をしたことがない。



- 大石 しなかったと思うね。
- 木山 さらにその先に研究所の名称を応微研から分生研に変えるという（後出）、やはり微生物から高等動物主体に変えるという決断ですよ。何か強い意志があったんじゃないかと思う。
- 大石 僕は、バクテリアをやめるとはひと言も言っていないのです。バクテリアだけにこだわるのはこれからの時代にそぐわないと思ったのです。僕は日本に帰ってくる時は、これからは自分の研究はできないなという気持ちで帰ってきましたよ。ただアメリカでは十数年間、本当に好きなように研究ができたので、後悔はしていません。
- 小安 私は、岡田吉美先生の研究室にお世話になっていたのですが、1981年にドクターコースを中退して臨床研〔東京都臨床医学総合研究所〕の矢原〔一郎〕さんのところに行きました。そのとき私はバクテリアをやっていたのですが、岡田先生から、「君ね、バクテリアをやっているけど飯は食えん。高等生物に変えなさい」と言われました。
- 木山 小安さんもそうですよね。
- 小安 正直そのときはすごく抵抗がありました。

応微研から分生研へ

- 小安 研究所の名称の変更の件ですが、応微研から分生研に変わった〔1993年4月1日に改組〕。あれは結構画期的で、ほかの大学がみんな分子生物学の研究室になったり、京大に生命科学研究所ができたり、分生研のあとにすごくいろいろな動きがありましたね。
- 大石 東大の応用微生物研究所（応微研）を分子細胞生物学研究所（分生研）に改組するときは結構大変でした。サイエンスがこれだけ急激に変わっているときに、いつまでも微生物だけではやはり限界があるというようなことがあって、結構紆余曲折があったのですが、思いきって変えたわけです。だいたいあちこちに影響があったらしい。僕が初代の所長になったのです〔1993年4月1日就任〕。幸い当時文部省が、世界のバイオサイエンスの状況を結構正確に把握していて、全国の理科系の研究所の改組を望んでいたが、なかなか先生方の抵抗があって変えられないといていたので、こちらから申し出たこともあってうまくいった、ということもあると思います。また、当時の所長だった水島昭二さんの理解と協力も大きかった。
 これは何もサイエンスだけではないと思うのですが、日本で一番難しいのは既定の路線というのか、そういうのを思い切って打破して新しいものをつくることだと思う。理由はどうかかわからないけれども、日本人のメンタリティは、やはりアメリカなんかとは違う国だと思いますね。それはいい面もあるかもしれませんが。例えば、日本で何か新しいことを始めるときには、それによって影響を受ける人に対して、すなわち既得権を持っていた人の了解を得なくてはならない。結果によっては補償もする。そういうことが社会の掟としてあるので、新しいサイエンスがでてきた時でも、その対応にどうしても遅れてしまう。アメリカだったら、それは時代の進歩の必然的な結果であるとして、そんな考慮は必要ないと考えるのですが、分生研の場合はあまりにもその必要性が明らかだったからよかったけれど、一般に行政サイドも新しいことについてはものすごく慎重です。失敗したら何と言われるか。今生物学の中で合成生物学とかいろいろな新しい分野が出てきているわけじゃないですか。もしそれが重要だと思ったら、積極的にそれをサポートするということが大事だと思う。世界的に趨勢が明らかになってからお金を出すというのでは遅れを取るしね。僕もだんだん年をとってきて保守的になってきたせいとか、サイエンス以外だったら結構それもいいのではないかなと思うこともあるのだけれどね。サイエンスだけはやっぱり常に新しい分野が現れて、それを切り開いていくことが宿命だし、それ以外にないと思う。
- 小安 今日はありがとうございました。

大石道夫（おおいしみちお）
1935年生まれ。北海道出身。理学博士（東京大学、1963年）。 かずさDNA研究所理事長。東京大学名誉教授。 日本分子生物学会第10期（1997.4～1999.3）会長、 日本分子生物学会第16回（1993年・幕張）年会長。

インタビュー設定、録音、記録、写真撮影：山口恵子、福田博、並木孝憲（日本分子生物学会事務局）