

第二部 パネル討論

「バイオテクノロジーは生活者を豊かにするか」

モデレータ

宮田 満氏

(日経 BP 社先端技術情報センター長)

パネリスト

黒川 清氏

田中 隆治氏

築島 幸三郎氏

松原 謙一氏

鈴木 基之氏

(放送大学教授)



宮田 皆さんこんにちは、日経BPの宮田と申します。それでは、パネルディスカッションをこれから始めたいと思います。私も長い間、こういうことを経験させていただいていますが、基調講演でパネルの台本が覆されるというのは初めてです。今、少々混乱していますが、黒川先生はある意味では結論を言われたと思います。つまり、バイオテクノロジーを技術としてとらえるならば、もちろん中立ですから、考えるのは皆さんだし、生活者の中には今貧困に喘いでいるようなサブサハラとかアジアの人たちも我々のイマジネーションの中に入れて、私たち自身の日ごろの生活も含めて変えていかなければいけません。もう結論が出てしまったということで、本当はここで終わりにしたいぐらいなんですけれども。まず、そうは言ってもこれだけの方が揃うことは滅多にない機会ですので、今のことを基調にしてちょっと議論をしたいと、特に黒川先生がおっしゃったその2020年のベンチマークみたいなものを頭に入れて、2020年までに我々は今何を具体的にすべきかということで少しでもイメージができればいいと考えています。黒川先生の基調講演では、今までずっと人類は病気と飢えというやっかいな問題に悩まされてきましたが、今、先進諸国のごく一部で、ある程度の病気と飢えからは開放され始めている。代わって、環境問題が非常に大きくなって、なおかつ病気の代わりに老いという問題に我々は今直面してしまっ

らに最近では、遺伝子組換えの食品なども含めて、科学技術の知識がどんどん溜まっていくのに、一方で不安が増大してしまうという矛盾にもさらされていると思います。まず、今日取り上げるべき問題というのは病気の中でいうと老いです。高齢化問題、それから少子高齢化問題というものをまず考えなければいけないだろうと考えています。その少子高齢化問題について、まず、松原先生にお聞きします。バイオテクノロジーをいったいどう使えば貢献できるとお考えですか。

松原 いちばんに振られると困難な質問ですが、少子高齢化の問題というのは、実は社会をどういう具合にこれからステアリングしていくかということの一番根本にある問題だと私は思っています。これは黒川先生もまさにおっしゃった通り、現実にもいろいろ起こったことが背景にあるわけです。私自身は基本的に、バイオテクノロジーのことにに関して、先ほども最後のところで申し上げましたように、テクノロジーが何のために存在しているのかというところの判断にあるんだと思います。この点では、私は黒川先生のおっしゃったことと全く同じ感覚なんだと思いますが、政治的なアジテーションではなくて、生命の研究をしてきた人間のこれまでの経験の総合としては、自分らは何のためにここに存在していて、どうしてここに存在しているんだということを考えるところから出発する、そういう社会を構築していくことがこ

れからの日本の向かういちばんいい方向の一つであろう
と思っております。そういう意味で最後のところのスラ
イドをお目にかけてたわけです（注、松原先生の講演録●
●ページを参照）。少子高齢化というのは現在のような
環境をつくり出した社会の中の一つの必然でありますから、
その中でそれぞれの人が次のジェネレーションに何を託すか
ということのビジョンの持ち方の問題になると思うんです。
それぞれの人が自分の一生がどういうために存在してきたか
ということを考え、それが納得できるような格好の社会に
する、その枠の中で考えることだと思います。そうすると、
自分はどのようにしてここに存在していて、600万年前に
出現した人類はどのようにしてホモサピエンスだけになっ
て、どうしてこの15～20万年の間に突然世界に広まっ
てしまったか、そして他の生物の多様性の中でどうして
こういう存在の仕方をしているかということを考え、一つ
の必然の結果としてこういう現状がもたらされている
ということを理解して、それに対する対応策を考えるとい
うことになると思うんです。具体策というのは非常に困
難ですけども、そういう目で今日の社会を見るとテクノ
ロジー、経済の発展、それから何かの格好での力の獲得、
そういうものへの志向が非常に強い中で、今の生命の問
題に対する反省というか、そもそも勉強そのものが非
常に貧困だということを私は非常に強く感じています。
その辺のところを問題提起して、宮田さんの挑発に対
して答えをするということはできませんけれど、そうい
うところが一つの発想の原点になって、これからのベン
チマークをどういうふうにつくっていくかということ
じゃないかと思います。これは誰が考えても、経済の
発展を無茶苦茶に続けられるわけがないですし、食料
やその他のことも含めて生活の向上がどこまでもいく
はずのものではありません。私たちの親の時代という
のはまだ貧しい、あるいはいろいろこうありたいとい
うことが実現できないのを我慢しながら暮らしました。
子供の世代にはせめてこういうことをできるようにさ
せてやりたいと思って一生懸命働いた世代です。私た
ちの世代になると、子供のために何をやっていいか
ということがあまりよくわからなくなってきた、むしろ
不安の多い世代でありますから、先ほど黒川先生のお
っしゃったように、では私たちはこういう社会で何を
するかと、何を最も求める、次の世代に最も求める
のは何かと、それは労働力の安定した確保でもなけれ
ば経済の持続的な発展でもない、何かもう少し違う、命とは

こういうものなんだということに基づいた考え方があり
得るんじゃないかと思います。宮田さん、どうもすみ
ません。

宮田 いいえ、松原先生、最後に時間があれば必ずした
い質問に関連することが触れられています。つまり、先
ほど黒川先生の基調講演で戦争があったから科学が進ん
だというのを3回か4回繰り返していらっしゃって、私
もそうだと思っています。戦争が今なくなったとするな
らば（局地戦を除いて）、どう科学を発展させていくのか、
何が推進力ドライビングフォースなのか。黒川先生みたいに脅すとい
うやり方は古いんじゃないかかってことを最後にみなさんと
議論しようかなと思います（笑）。田中さんに今の少
子高齢化についてお聞きします。つまり医療費に資金を、
どうせ僕らの国家予算ナショナルバジェットは限られていますから、国民の
富をどう再配分するか、どうその効率を上げるかとい
うことを考えると、今田中さんがやっていることは非常に
重要だと思いますが、いかがですか。

田中 ありがとうございます。私が思いますのは、黒川
先生のお話の中で戦前までは平均寿命が40年だとあり
ました。数十年のうちに我々は80年まで生きようにな
った。そうすると、我々は何歳まで平均寿命は延ばせ
るのかという問題を、平均寿命40歳で過去に亡くなっ
た人と、今の60、70歳の人と質的にどうなのかとい
うことを考えるときに、私は一つ大きな要因として、食
料の問題があると思います。人類はなぜ世界中にこれだけ
はびこったか。15万年前の世界では、動物、他の哺乳
類や我々の食べ物というのは限定されていました。しか
し、我々人間だけが何でも食べられるという中で、ど
ういう地域でも生きてきたという経緯があります。もう
一つは、アメリカも日本も平均寿命は80です。アメリ
カ人によると、アメリカは戦前までほとんど肉とジャガ
イモばかり食べてきたそうです。戦後、日本人の平均
寿命が延びたのは、医療の問題もありますけれども、食
料の問題が平均寿命を結構延ばしてきたといえます。そ
うすると、20年後の環境をどう思うかということですが、
私はこのバイオテクノロジーというのは大変面白くて、
人間の機能の中身がある程度わかってくる、そうすると
今わけがわからないで食べているものにリスクがあっ
たり、いろんな捨てているリスクがあったりすることがわ
かってきます。こうして、「食育」という一つの考え方

が出てきます。我々は効率的に食べていくということですから。我々がクリアしなければいけないのは、60まで生きて、80まで生きて、昔なら40何歳というふうな活力をどうやって維持していくかということです。私は一つの見方として、我々人類がずっと継続してきた食べ物の世界の中に答えがあると思います。その複雑な仕組みがこういう一つのテクノロジーを使って出てくることによって先生がおっしゃられた20年後のベンチマークをどうするかということ、考え、解決できる、またもちろん方向性を示す一つの考え方ではないかと私は思っております。

宮田 田中さん、ちょっと質問します。その後、黒川先生に同じ質問をしたいと思っております。けれども、そうはいっても例えば先ほどのセサミンの開発を聞いてみると、もっとお酒を飲んでもいいような、私たちの今の体のアミノ酸配列とか遺伝子配列はミューテーション突然変異のレート割合からいうと、あまり氷河期と変わってないわけですよね？そうすると、我々の体は極度の欠乏に対して怯えているわけです。ですからつい食べ過ぎます。そうすると動脈硬化や糖尿病が起こるじゃないですか。それをさらに促進するような食品開発というのはどういう意味が(あるのでしょうか?)・・・

田中 おっしゃることはわかります。促進するのではなくて、うまく調和の取れた食育という世界をつくり上げていって、余計に食べなくていい世界をつくる。人間とほかの動物の違いは、飢餓の状態がものすごく強かったので、人間は一時に大量に食べる構造になっているわけです。しかし、今現在、食品を摂取するメカニズムのギャップが起こってきています。これは一部わかっているのですが、それをもう少しマトリクス的に、あるいは合理的にわかるようになると、全ての教育の重要性がいわれるように、食の教育をうまくコントロールできます。そうすると、皆さん、いくつまで生きたいか、社会に貢献できる年齢も上がってくる中で、単純に平均寿命という話にはならないで、そういう基盤ができてこそ、20年後や何年後のベンチマークもその少子化の問題も含めて考えることができます。飢餓で悩んでいる国もありますけれども、高齢化社会に生きて、サイエンスを理解するインテリジェンスの高い人たちの一つの役割としてやっていかなければいけないところではないかとい

うふうに思っております。

宮田 ありがとうございます。私もサプリメントを今6つくらい飲んでいて、サプリメントで肥満しそうな感じがしています。バイオテクノロジーは企業、つまりコマーシャルイズムで行われている面もありますので、そこの折り合いということですが、今田中さんがいいことを言われた。やっぱり食育という意味で、企業もこんなにサプリメントを食べたら体に悪いですよ、とちゃんとしてくれるようなサイエンスを支援すべきだと思います。

田中 それはおっしゃるとおりです。現実には企業の中でもなかなかうまくいかない、アミノ酸を大量に摂取するのがいいのか、こういうことを言うと会社に怒られるかもしれないかもしれませんが、お茶の世界の中で、歴史的に日本人が今ほどペットボトルでお茶を大量に飲んでる社会はないわけですね。日本人はコップでお茶を少しずつ飲みながらという世界観があって、だけどそれがいいのか、今のよう大量に飲むのがいいのか、よくわかっていない中で、現実には大量のお茶を飲んでます。それに対して、食品企業はもっとしっかりしなさいというのは、それはそのとおりだと、もう返す言葉がありません。

宮田 ありがとうございます。黒川先生、ヒトゲノムというのが2003年4月に完了しました。私たちはメディアでかなりはやし立てて、もうすぐに何かが起こるといような期待を抱かせてしまいました。ヒトゲノムの解読の結果、我々は2020年のベンチマークが変えられるようなインパクトは与えられるのでしょうか？

黒川 それはさっき言ったように、わかった情報を何に使うか、それは何のためなのかというビジョンが大事で、これは政治的リーダーシップが大事です。今年は、イギリスがホストになってG8をやりますが、ブレア首相は気候変動とアフリカ問題だと、この二つに絞っています。やっぱりそういうリーダーが出てくるということが大事です。イギリスで、どうしてそういうリーダーが出てくるのか。現在のようグローバル化社会になると、今までの20世紀を牽引していた利益追求の企業哲学とは合いません。もちろん、政府の国家の利益だけを追求してもうまくいきません。だから今までは

ナショナル コーポレート
国家の利益と企業の利益を追求していたものがインターナショナルだったのだけれども、今そのナショナルボーダーがなくなって、グローバル化してきたというときに、じゃあ誰が政策を決めるのかというのがすごく大事になってきたのです。

科学者は、自分たちの分野のフロンティアをやっている、たとえばノーベル賞とか、アインシュタインなんかもそれでよかった。だけど、ここ10年くらいは、実は科学者コミュニティ全体の意見は何なのですかという折衝^{ビジネス}なんか、そのポリティカルリーダーに求められるようになってきた。特に先進国が大事で、私も先週ダボス会議に出席して、インターアカデミーカウンシルに行って、昨日の午後帰ってきました。インターアカデミーカウンシルで、去年二つコフィー・アナン国連事務総長に頼まれたのは、一つはワールドワイドキャパシティビルディングとサイエンスアンドテクノロジーという教育の問題です。なんといっても次の世代の教育です。二番目の報告は、Food Security for Africa というものです。アフリカで4箇所ほどワークショップをして、いろいろやってきました。レポートはインターネットで見られます。やはりそういうものが求められていて、その辺はイギリスは非常に戦略的にうまいと思います。イギリスは日本と同じ島国です。日本人はすぐ島国と言うので、それじゃイギリス見なさいといつも言うのですが、やっぱりトップがアフリカ問題と気候変動問題^{クライメートチェンジ}だということをG7で強くアピールしています。ちょうどハドレーで確か昨日まで開催していたはずですが、サイエンスコミュニティのミーティングがあります。そういう動きがどんどん出てきていますから、学会会議も変わりなさいということです。

そういう意味でやっぱりアングロサクソンには歴史があります。この間1月18日、アメリカのナショナルアカデミーに行って話をしたら、やっぱりそうでした。今のブッシュ大統領のサイエンスアドバイザーはマーバーガー（John Marburger）です。同じテーブルに座って夕食のときに、マーバーガー、あなたも大変だねなんて話をしていたら、いや大変じゃないよと、何かその科学技術とかいろんな問題があればすぐにアカデミーに相談すればいいんだからって言うのです。そういう関係を伝統的に築いているのです。日本でそういう伝統があるかということはありません。つまり、有名な科学者を審議会に入れておけば、役人の言うこと聞かかなんて話

で、学者もそう思ってるからよくありません。先進国のサイエンスコミュニティが一緒になって今動き始めているのは、今までの利益追求^{フォープロフィット}という話と、ポリティカルなナショナルセキュリティだけじゃもう済まないんだという認識がぐっと上がってきたということです。今サイエンスコミュニティの意見はどうでしょうかと問われているのです。

宮田 先生に何うと必ずグローバルな方向にいけますが、仮に先生が小泉首相の次になるとして、ヒトゲノム計画をどうやって2020年の少子高齢化に帰しますか。もう一つ、アメリカの例を申し上げますと2年前の秋にNIHがロードマップというのを打ち出しました。それで昨年3月にFDA（米国食品医薬品局）がそれに対する既成科学をアジャストするというクリティカルパス^{クリティカルパス}というのを出している。彼らはヒトゲノム計画に日本も入れて3千億円投入して、これはアポロ計画と同じ額です。それを民生化しようと、つまり、医薬品とか医療産業に帰しようとしています。黒川首相だったらどうしますか？

黒川 それは、なんでもアメリカがいいと思っているところが間違いで、つまりアメリカの製薬企業がブッシュのほうを応援していたのは、薬価が自由だからです。アメリカの薬価が自由だということで、高齢者が困っています。なぜかという、日本では毎年百万人亡くなりますけれども、日本もアメリカも死ぬ人の3分の1はがんです。これは高齢化によるもので、もう一つの3分の1は血管の生活習慣病です。太ったから糖尿病です、自分の生活を改めなさい、それでその薬は全部自分で買ってくださいと、それはかまわない。けれども、アメリカでは、その患者さんが困って何が起きているかという、インターネットでカナダから大量に買い込むのです。

カナダの薬局^{ファーマシー}はコストが規制^{レギュレート}されていますから、安いのです。お金がない高齢者はカナダまで団体バスツアーに参加してまで買い込む。アメリカの製薬企業が投資をして、薬価が自由だというけれど、世界で本当にリーダーシップが取れるかという、これは非常に疑問になりつつあります。そこで儲けたお金をどこに還元するかということが世界中から注目されて、それをす^{コーポレートストック}るかしないかでアメリカ企業の株が変動するということになってくることでしょう。バイオテクノロジーを使

うのもいいけれど、使って何をしたいのかということでは、企業コーポレートの利益追求フォアプロフィットだけではすまなくなってきた。アメリカ人はこれまでたくさんお金を払ってサイエンスを前進させた。その前進させたものを他の国、特にアフリカやアジアの低開発国の人たちにどう分配するか。大きな世界的な枠組みが問われてきます。

宮田 それはエイズのゾロ薬問題も同じですね。

黒川 そうです。例えばインドの製薬企業などに早く技術移転テクノロジー・トランスファーして、ゾロ薬みたいなのは、そこからどんどんアフリカやアジアに配るのがいいという考えもあります。中国におけるマイクロソフトもそうだし、インドのバンガロールなどにアメリカの大きな会社が研究所をつくったり、技術移転テクノロジー・トランスファーをどんどんしています。これは、グローバルコーポレートとしてどういう戦略をとるかということが、グローバルなコミュニティがどういう評価をされるかということであり、そのことによって株ストックがかなり変動しますから、そういう戦略を立てているということです。

宮田 ということは、日本の武田薬品をはじめ、今アメリカの市場で好調ですけど、あのビジネスモデルはもう古くなるのでしょうか？

黒川 だから次何をするかが問われてると思います。

宮田 それでは、環境問題に入ろうかと思いますが、その前に、ヒトゲノムについてヒトゲノムの祖である松原先生がおられますので、お聞きします。先生、ヒトゲノムの成果をどうやったら、私たちには還元される、役に立つということができるとお考えでしょうか？

松原 簡単に一言でそれに答えるのは難しいのですが、ヒトゲノムをどういう具合にして国際協力で発足させたかということに戻って考えてみるとですね、日本のやり方というのは自然に決まるんです。それは、日本はそういうようなことを、先に口火を切って提案するということの絶対にできない国だったんですね。アメリカがどうして口火を切ったかということ、黒川先生が先ほどいみじくも言われましたけれども、ナショナルアカデミーを中心にナショナルリサーチカウンシルという知恵を寄

せ集めたからです。そこで、この国の科学と技術はこれから何をすべきかということを実際に聞いて、本当に議論して、300人も寄り集まって3、4カ月も議論して答えを出して方向を決めていくという、そういう仕組みを持っている国なのです。なんでもアメリカをほめるなんて黒川先生がおっしゃいましたけれど、こういうところはほめるべきです。どうして日本ではそれができないのか。日本の独特の問題とそれから世界全体の問題とアメリカが今持っているような問題との中で、そういうもののバランスをどういうふうにとるかということを実際に議論したことがあるかということ、ないんですね。

ゲノムのプロジェクトの次は、じゃあNIHがこしらえたなんとかというプロジェクトのミニ版を日本でやろうぐらいのところまで終わってしまうわけなんです。これがゲノムをどういうふうに生かすかということの一番大事なところだと思います。それからもう一つは、やっぱりイギリスもそっくりなシステムを持っているんですね、アメリカとイギリスだけがこういうシステムを持っているんです。そこを黒川先生、今突かれたのですね。日本の置かれている特殊な立場とこの世界の先進的な高齢化の問題にこれがどういうふうに使われるかということに関して、ただ単に今生きている人がただなんとなくハッピーであればいいというだけのものじゃない、それは何かといったらローマクラブが出したことに匹敵するインパクトのある知恵をどうやって集めるかというぐらいのコールはかけてやってもいいんじゃないのかなということを私は思っています。

宮田 先ほどナショナルサイエンスカウンシルが日本にはなかったって言いましたが、サイエンスカウンシルオブジャパンというのが黒川先生の学会会議の英文名ですね。微妙に変えているところがうまいですね。

黒川 これを1949年につくったときには、そういう機能を期待してつくったんですよ。

宮田 なぜ変質したのですか。

黒川 日本人にはそういうメンタリティがなかっただけの話です。例えば、学会会議では原子力の平和三原則とか、国立大学の富士研究所の共同利用権とか、昭和30年に南極大陸に国際観測隊で行かせる決定、それ

から高エネ研をつくりなさいという提言、これらが政策になってできたわけです。できたとたんに大学の先生は提案をしたそのブレインに対して全然感謝^{アブリシエイト}しないで、予算をつけてくれた文部省を向いているという知的社会の問題があるということを言っているわけです。

宮田 それが、今年から変わろうとしているわけでしょうか？

黒川 大学の人たちのそういうメンタリティが変わるかどうか、私はちょっと時間かかるかなと思ってますけどね。

宮田 深みにはまってしまいう前に次にいきましょう。ただ、日本社会の最大の問題は、イノベーションというものを社会全体としてどうやって議論して、その需要、あるいは需要しないかを決めるかというコンセンサスメイキングシステムがないところにあると思います。それをメディアのせいにしたたり、あらかじめ防護線を張っておりますけど、あるいは教育のせいにしたたりしていますが、そうでしょうか。今、先生がおっしゃったメンタリティとか、国の意思決定のあり方とか、そういう問題になってくると思いますが、これは百年以上の病気だと言えます。

黒川 アメリカが9・11以後にデパートメントオブホームランドセキュリティをつくりましたね。去年の2月に日米の枠組みで、アメリカと日本の科学技術とその国の安全をテーマにした二国間協議が始まりました。そうすると各省庁が対応するわけです、日本は。向こうはちゃんとアカデミーの代表が一人来ています。それを知って、私も出席しました。昼休みに向こうのリーダーのリチャード・アトキンソンというコリン・パウエル^{ケミスト}のサイエンスアドバイザー、彼はアリゾナ大学の化学者です、彼を昼間に呼んで、今年の11月の選挙でプッシュが落ちたらあなたも大学に帰ると聞くと、そうだと言う。そういう枠組みでアカデミーのブランスコム (Lewis Branscomb) 氏と話をしている。政府間はそれでもいいけど、アカデミー同士では別にそのインディペンデントなシンポジウムをやらうということで、今月の終わりに筑波でやります。センサーとセンサーシステムズというテーマで、報告書を出します。そういうプロセスが

ごく大事です。今度イギリスとナノテクとポテンシャルリスクというのを始めようと思っています。やっぱり日本の国内だけじゃなくて、むしろ国外の枠組みと組んで、政策提言をするというプロセスを広げたいと思っています。それが今までは二国間協議という必ず省庁だけでやるんです。それがすごくまずいなと思っています。

宮田 ありがとうございます。それでは、鈴木先生、お待たせいたしました。鈴木先生は必ずしもバイオだけでなく、化学工学的な立場で環境問題を研究しておられると思います。どうでしょう、環境問題にもいろいろなアプローチの仕方があると思いますが、バイオは、全体の一部でしかないと思うので、その全環境問題の取組みの中で、生命科学のようなものはどの程度のインパクトを与えうるかというお話を先生からいただけますか。

鈴木 今日は、バイオテクノロジーが生活者にどういう豊かさを与えるかと、これについては黒川先生もいろいろな疑問を提示されたわけですが、ともかく、今ここで議論されていることはバイオテクノロジーというテーマの趣旨からはかなりシフトして、少し広がっているんじゃないかと思っています。先ほど黒川先生も触れられましたが、地球上に1日1ドルの収入で暮らしている人たちが大体12億人います。1日2ドル、その収入以下で暮らしている人が今25億人います。食糧もありません。そういう人たちに向けて例えばGMO (遺伝子組換え生物) で新しい食糧増産ができて、水がほとんどないところでも、それなりの炭素の固定ができて、それがその食糧問題を解決できるというような話がいろいろあるわけです。それがいかにバラ色の夢、青い夢であったかということなんです。青いバラだったのかもしれませんが、いろんなところで、齟齬を来しているのですが、GMOに代表されるようなバイオテクノロジーがいったいどういうふう^{ケミスト}に光の部分と影の部分を持っているのかというような議論が出てくるのかななどと想像しておりました。どうもそうではないようです。

それはそれで、環境の分野からと、今、宮田さんのほうからお誘いがあったのですが、私はもちろん環境がメインですが、環境というのはいわばテナティブな、要するに今の我々の生活の周辺であり、あるいはその地球環境であり、というものであって、最終的にはやはり何年後にサステイナブルな、持続可能な人間活動をどうつ

くっていくのか、これを考えなければいけません。本当にもう瀬戸際といえますか、このチャンスを失すると私は大変なことになるんじゃないかという危機意識を持っています。

環境だけではないんです。サステイナブルを考える、それは食糧であり、水であり、その国の構造そのものがどうなっていくのか、アジア全体がサステイナブルであるためにはどういう仕組みがアジアの中にあり得るのか。今の人口が64億人です。2050年における人口は、国連の統計局の予測では一時、100億に近いところでしたが、数年前の予測でそれが7億ぐらゐ減って90億人くらいとなりました。なぜ減ったのでしょうか。それはエイズがそのときまでに解決できないからなのです。それで人口予測が少し下向きになりました。人口予測というのは、あるいはもっと下方修正されるかもしれません。紛争があります。水を争う紛争も起こってくるでしょう。これは確実に起こってくるということがわかっていながら、日本はまさに黒川先生がご心配なさるように、もう島の中だけでしか考えていません。じゃあアジアをどうするのか、それは確かに砂漠に行って緑化をなさる、砂漠の緑化なんて簡単なことじゃありません。

タクラマカン砂漠に木を植えようと言ったってもう受け付けない。要するに砂漠化が進行している減りの部分でようやくその木を植えるなんてことが可能なんです。これはトヨタさんがよくご存知だと思います。ユーカリなんか植えて御覧なさい、ユーカリっていうのはものすごく水を吸うんです。ですからユーカリを植えたところはどんどん乾燥化します。そういう木を植えちゃいけない。本当にそうなんです。ただ、ユーカリのメリットは、確かに炭素固定に関してはアカシアなんか比べて一桁大きい。それを燃料とかなんらかの形で使うという全体システムを組み上げればそれはそれで有効なんです。ただ、乾燥地を回復するためにという発想だったらこれは問題があります。今カリフォルニアが、あそこはもう南半分は砂漠ですけれども、北の方はレッドウッド（アメリカスギ）やオーク（樺）があります。あの森林で今いちばん問題になっているのは実はユーカリです。

ユーカリがなぜ問題なのでしょう。ともかく生育が早い。だから他のインディジェナスな土地固有の種を駆逐していくということもあります。そもそもなぜユーカリを植えたかという、1850年代以降、鉄道を敷くためにその枕木が欲しかった。オーク、ブナ、ナラの類は

全部切って、枕にしちゃったわけです。仕方なく生育の早い木をオーストラリアから運んできた。実際にそれを使ってみて何が起こったか。枕木が乾燥して弾けるんです。要するに、鉄道の枕に使えないということで放置をしたら育っちゃって、あれは脂が多いですからともかく燃えるんです。それで山火事が起こりやすい。カリフォルニアの山火事というは必ずユーカリです。サステイナブルな森林をつくらうと思ったらあのユーカリは伐採していかなければなりません。大変苦勞しているわけです。ちょっと話がそれましたが、要するに、かように森を維持するということは大変な努力が必要なのです。日本の森林は放っておかれているわけですが、やっぱり我々がこまめに気を使いながら育てなきゃいけません。地球上の森林、一次林というのは、8,000年から10,000年前に人類が農業を始めて定住するようになってから、30パーセントも伐採されて、森林が欠乏しているのです。なおかつ、よくご承知のように、熱帯雨林などの伐採が現在続いているわけです。これによって何が起こるか。生物多様性の問題、今1千万種といわれている地上の種スปีシーズがあと50年で半減すると予想されています。こんな恐ろしいことはないでしょう。人類が優勢な唯一の種ドミナントになって、他の種を全部駆逐していくという状況が今ここにあるのです。

それをどうやって我々の世代で食い止めるか。我々の世代で食い止めなければ、まさに50年後、2世代後、お孫さんの世代です。お孫さんが我々と同じ世代になったときに、おじいさんは50年前に何をしたのかっていうことが問われます。こんな怖いことはない。今の自分と同じ年になった子供、あるいは孫がそのときおじいさんは何をしていたのって、これを問われたときに皆さん堂々と胸を張って炭素税に反対するためにキャピタル東京ホテルに集まって鉢巻をして奇声をあげた経団連に参加していましたなんてことを言えますか？たぶん言えないでしょう。トヨタの会長が今、経団連の会長ですね。個人ではそんなこと言えないのだからけれど集団として集まってしまうと昔の労働組合みたいに奇声をあげてしまうというのは、これも日本のカルチャーなのかもしれません。でもやはり、次の次の世代から見て恥ずかしくない行動を取る、やはりいかにその世代までサステイナブルな国をつくって、手渡していくかということを真剣に考えなくてははいけません。

先ほど少子高齢化も触れられました。これは確かにサ

ステイナビリティという上から非常に重要です。今の社会システムは、60歳定年だとされています。これは寿命が50歳を超えたばかりの戦後ではよかったです。平均寿命よりも高いところに設定されていたわけですから、今社会システムを考えるとしたら、一番手っ取り早いのは定年を期待寿命よりも高くすればいいのです。昔と同じように、亡くなるまで働いていただくという仕組みをつくれば年金問題なんて一挙に解決します。だって皆さんお元気でしょう。定年になってからどこで次働かなんて考えるよりいいでしょう。東大でも今度から定年を60から65に伸ばすようですが、そんなけちなことを言わず、ともかく働けるだけ働けるという社会をつくれば少子高齢化なんて私は大変な問題じゃないと思います。そうやって生きがいのある国をつくるのが子供をつくらうということになるし、そういう余裕をつくるのが女性が子供を産み、育てながら働こうという社会をつくるでしょうから。将来どうしようかということを考えるときに、ほとんどの国の政府が、現状の問題だけを考えて、既知から未来を推定しようします。大体皆さんそうです。私が申し上げたいのは50年後にどのような社会をつくるか、将来ビジョンをきちんと計算して、そこから現状を振り返ってみる事です。我々はそれをバックキャストと呼んでいます。

そういう将来から現状を見ることによって現状の問題点を改めていく。例えば、エネルギーの消費量、今我々が一人当たりどのくらい石油を使っているかご存知ですか？ちょっと見当がつかないでしょう。過食、飽食の時代ということは別にして、我々は生きていくために一日、食料として大体2,000キロカロリー必要です。実際はその50倍から60倍ぐらいのエネルギーを使っているんです。電気、車のガソリン、鉄道などの形で。鉄道のエネルギーは少ないけれども。アメリカはその100倍です。その50倍から60倍のエネルギーを使っているということは、50人から60人のいわば奴隷を使って生きているということになります。

一人生きるのに50人から60人のエネルギーを使って快適な生活、こういう暮らしをしているんですよ、我々は。そんなことは一体許されるのか。50人、60人使うのは本当は大変です。3人ぐらいならまだしも。エネルギー利用のリーズナブルな値はどれくらいかというところを設定して、将来的なバイオマスがどれくらい国内で使えるのか、自然エネルギーがどれくらい使えるのか。

日本の国内でバイオマスを全部一次生産の量から使えるエネルギーを計算すると、今使っているその50人から60人分のエネルギーの大体6分の1くらいなんです。15%くらい。ですから6分の1ということは10人、奴隷の数を50人じゃなくて10人に減らせば、バイオマスエネルギーで成り立ちます。太陽エネルギーをそれにプラスできますし、原子力を使わないですみます。そういう生活を絵に描いてみるということです。そんなに不便ないでしょう。だって我々使いたくて使っているわけじゃない。ビルなんかを建てるときに勝手にこんなに照明をつけて、勝手に暖房をつけて、ぼかぼか暑すぎるようなところはいっぱいあるわけです。そういうところをどこどの段階まで改めるのか。きちんと将来像を描いてみる。それをサステイナブルな状態として描いてみて、そこに近づくために現状から何を変えていくか、そういう発想に立つ。これが私は今いちばん求められていることではないかと、そんなふうに思います。ちょっとご期待なさったこととはずれましたけど。

宮田 そんなことはありません。そもそも台本どおりではないですから。ただ、現世利益をここで議論しても、結局不信感が残るだけです。そんないいこと言ったってっていうことになってしまいます。その意味で今の話はすごく重要です。今話を踏まえて、トヨタがバイオマスで我々をなんとかしてくれるということはバイオテクノロジーで可能なのでしょうか。

築島 大変な問題ですが、ちょっとその前に鈴木先生に、私どもの植林活動で若干誤解されているので弁解させてもらいたいのですが、私たちも生物の多様性を壊そうという意識はまるっきりありません。もともと環境にいいことをしたいということですから、オーストラリアと中国で植えている樹種は違います。オーストラリアの場合、確かにユーカリを植えています。これは元々オーストラリアの原生種で、600種類ぐらいのユーカリの種類があり、それがほとんどオーストラリアの大地を覆っていたわけなんです。それをもとに戻すというだけで、オーストラリアの生態系を変えようということに繋がることじゃないと判断しています。一方、中国の砂漠の緑化は、これはポプラだとかアブラ松だとか、中国のその地方にあった樹種を、特にその中でも乾燥に強い、私どももその乾燥に強い樹種を選抜する技術も持ち込んで、こう

いう樹種ならこれぐらいの降雨量だともつという、というやり方でやっています。決して、違う外国から樹種を持ち込んで生態系を変えようということをしているわけじゃないということをご理解いただければと思います。

バイオマスからいろいろエネルギーやいろいろな材料をつくっていくことは、全部すぐということとは難しいと思います。それこそ20年ぐらいのタームで見ればかなり可能性はあると思います。ただ、石油化学自体が、ものすごい歴史的な積み重ねの上に大規模に展開されているものですから、非常に精緻を極めているわけです。コスト面でも、技術面でも。例えば私たちのバイオプラスチックにしても、石油からつくったプラスチックが、当初は非常に熱に弱いとか、陽にさらされるとすぐにぼろぼろになるとか、いろいろ課題があったわけです。それらが徐々に技術の発達と共に解決されてきたりしている。それでも今直面しているのは、大規模な石油化学の取り組みと違って、すでにものすごい巨人がいるところで、これは環境にいいんだ、将来性があるんだと言いながら、多くの課題を抱えて小規模なレベルで戦っていかなくちゃならないという、ものすごい苦労があるわけなんです。

あきらめずに取り組んでいけばどんどん課題を解決する技術は見つかるし、エネルギーをつくるにしてもプラスチック等の材料をつくるにしても、それは十分に時間と共に解決できることだと思っています。それこそ、バイオテクノロジーが次の環境に調和した豊かな暮らしをつくるという面で言えば、私は十分できるんじゃないかなと、当事者として取り組んでいてそういうような実感を持っています。

宮田 ありがとうございます。やっこのタイトルにあったようなお話を伺えました。ただ、私たちは例えばフロンなどの問題があります。石綿の問題も。善意で科学研究をやっているのにもかかわらず、我々が無知なために後で大きな代償を払ってきたという歴史があるわけです。ですから、そういう意味では地球環境問題で一言だけ添えさせていただくと、地球環境上で我々がやること^{イベント}がいったいどういう連関によっていろいろな事象を引き起こすかということがまだわかっていないので、そこをもっとバイオテクノロジーとかゲノムサイエンスも含めてですけど、どんどん研究する仕組みをつくっていかなくちゃいけないんじゃないかなと思います。あと残り

10分ぐらいになってまいりましたので、私が一番個人的に聞きたいことをお聞きします。

先ほどの黒川先生もそうで、鈴木先生もそうでしたけれども、科学者にはある苛立ちがあります。なぜ世間はわかってくれないのかと。なぜ皆さんわかってくれないのかと。そういう意味で例えば皆さんに合意を得るために危機感を煽るやり方をずっとしてきました。実は、それは新聞を売るやり方と同じなわけです。新聞も実は戦争があるたび部数が増えて、今ちょっと部数が減ってるようなところなんです。そうではなくて、例えば巨人軍が勝ったというような喜びの科学というか、要するにどうやったらその危機感だけじゃなくて、大いに皆さんとイメージネーションを共有できるようにするには、例えば何か準備が必要だと思うのですけれども、なんかもっとこういうことを進めたら皆さんが幸せになるんじゃないか、つまり本当の意味で科学が生活者に豊かさをもたらすんだよというようなことをですね、うまく説得できるような方法とか、あるいはそういう社会をつくり上げていく、それが理解できるような、あるいは科学を全容できるような社会をつくり上げていくためには何が重要なのかと、そこを黒川先生に口火を切っていただきたいと思います。

黒川 一つはここにありますように、今どこの国でもそうですね、科学離れて言うけれども、本当にそうなのかっていうのはちょっとわかりません。なぜかという、子供さんとかお孫さんの目を見ればわかると思いますが、子供は、いろんなポテンシャルがあっていることを聞きたいわけです。なんでお星様は光るのとか、なんで電気は消えるのとか尋ねたときに、周りの大人はなんと言うでしょう。そんなこと当たり前でしょう、そんなことは考えなくてもいいよ。試験には役立たないよ。これがだめにするのです。子供たちは生まれつき興味津々なのに、それをだめにしてるのは間違いなく周りの大人です。もう一つは少子化です。核家族になってきています。これは工業社会では避けられない。農村じゃないから。そうすると、子供たちは自分の子供を生むまでは赤ちゃんを抱いたことがありません。抱いたことがなくて、その育て方がわからないんだけど、周りにおじいちゃんもおばあちゃんもお兄ちゃんもお姉ちゃんもないから非常に不安です。テレビで見ているバーチャルな世界ばかりですから、やっぱりこれが問題です。

私が東海大学にいたときもそうでしたが、お産で赤ちゃんが生まれたところに中学生、高校生を連れてきて、赤ちゃんを抱っこさせてみるようなことはすごく大事です。抱っこすると赤ちゃんてこんなに可愛くて柔らかいんだということがわかります。今こんな機会がないと思いますよ。今大学が独立行政法人化かなんかして、地域の産学連携なんて言っていますが、そうじゃなくて、その地域には必ず子供がいるから、皆がおじいさん、お姉さん、おばさん、おじさん、コミュニティで子供を育てようとするべきです。科学者がまずそうすること。子供を皆で育てる。そうすると子供が幼稚園に行き、小学校に行き、中学校に行く。お前ずいぶん成長したななんて人が周りにたくさんいれば、そのお母さんもお父さんも不安が和らぐし、皆がコミュニティで育てあげることが大事です。これは、経済なんかの問題ではなくニュートラルなソーシャルジャッジメントなのだから、大学の評価軸には、特にその産業ではなく地域社会の貢献を入れるなどしてくださいと文部省に言っています。科学者、学生、大学院生からまず始められるのではないですか。

宮田 鈴木先生いかがですか、その辺。

鈴木 成功事例と言うのでしょうか、環境問題を解決したことで子供たちなり、あるいは周辺の方々が喜びを感じるというのは、なかなか地球環境問題では話の紐が長くて、とても間に合いません。例えば、いろいろなプロジェクトが今NPOを中心にずいぶん動いています。これは私は非常に力強く思っております。例えば、霞ヶ浦のアサザプロジェクトであったり、琵琶湖であったり、あるいは菜種油を使う、そうやってその仕組みを知っていく、前はただきれいなところでメダカを追っかける、あるいは魚を追いかけるというようなことでしたが、さらにその自然の仕組みを物質循環であったり、あるいは森と水がどういうふう絡んでいるのかについて、いろんなことを知っていくというようなことは環境問題を通じていろんなケースが生まれてきている、私はそこは非常に期待しています。それをもっと強力に進めていくような仕組みが必要です。

例えば、我々がやっているゼロエミッションというのは、実際の人間の活動と自然の生態系を統合的に完結した仕組みをどうつくるか、に取り組んでいます。これは昔はあったわけです。今の生活パターンでそれをどう実

現するかってというのはそんなに易しいことではありません。そういうところに子供たちなり、地域の住民の方々を巻き込んでいく。そういう地道な努力しかないのかなと、逆にそれがいちばん効果があるのかなという感じを持っています。先ほど黒川先生が人口の70パーセントは都会にいますとおっしゃいましたが、世界全体としても、アジアもそうで、都会への人口の流入がものすごく進んでいる。それがスラム化につながり、東京もスラムです、そうは思ってはおられないかもしれないけど。豊かな暮らしはどういうところにあるのかということ、また価値観をリフレッシュするというのものはものすごく大事で、それをどういうきっかけで皆さんにパラダイムを変えていただけるのかと、これに実は私は期待せざるを得ないかなと思っています。そういう意味での話の種はいろいろとありますけれど、まだ時間をいただければお話しします。

宮田 それは今度やりましょう。あと5分です。では、私から松原先生に一つ質問いたします。ライフサイエンスとかバイオテクノロジーの繊細な問題は人間をいじる可能性がある。あるいは人間を材料にして研究をする。さらには環境をひよっとしたら変えてしまう可能性がある。GMOはそういうことですよ。そういうものを、企業が研究して、商品化^{コマーシャル}するというのに対してやや疑いを持つ人たちはいるんですね。それが常に私たちも報道しているとそういう圧力を受けるのですけれども、学問の園である大学から先生は飛び出されて、利益を追求するベンチャービジネスの社長になられました。そこで代表として、それについてちょっとコメントをいただきたいのですが。

松原 それに関しては、個人の利益を追求するというものの自由があくまでも許されるという、非常に不思議な社会と時代に我々は生きていると思います。それが反社会的な、あるいは人類、あるいは自分の地域の全体の利益に反するようなところ、ギリギリのところ結構いろいろ出てくるわけです。それを一言で反社会的というのとちょっと犯罪的な匂いがしてまずいのですけれど、それをどういうふう折り合わせるかというところの教育が非常に必要だと思います。例えば、受精卵を操作して自分とそっくりな人間をこしらえて、将来何か事故が起こったときにパーツに使おうとか、脳のことをよく理解してあいつの考えを自分の考えに近いほうにな

んとか改造しようとか、そういう技術的な研究は結構です。けれども、それを使おうとすることに関して、また反社会的であると判別することに関して、そういうようなことを研究するとしてもそれを社会でどう取り扱うかということに関して非常にしっかり教育をしなければなりません。その教育の仕方は、放っておくと私はこんなに苦しんでいる、こんなにお金が欲しい、こんなに人を助けたい、と思っているそのエモーションに引きずられてどうにも留め金がかかりません。それがどこで止まるかということは人間なんて、せいぜい80年から100年くらいしか生きられず、今の生活をエクストラポレートして、もし病気になったらどうしようというようなことを考えたとしても、それが大して全体のためになることでもありません。それよりもそういう教育を受けていない人たちにも、もっと受けさせるような機会、例えば、先もあったとおり、アメリカのナショナルアカデミーオブサイエンスの総裁のブルース・アルバーツなんかはちゃんと生命の教育はこうあるべきだという教科書をつくらせて、学ぶ機会のない人にも、インターネットでその気があれば学べるというような場を提供しようとしています。こういうときに命とは何かということを考える。人間というのはどういう背景を持っているのかということを考える。そういうところで矛盾の出てくる問題に対し

て、私が困っているからこれをしてもいいんだというところに歯止めがかかる、的確な判断を可能にするのは、教育の機会からそれがもたらされるのだと私は思います。

宮田 先生ありがとうございました。今、皆さん、しみりしていましたが、実は生活者に豊かさを与えるかという問いに関しては今松原先生がおっしゃったように、ひょっとしたら自分たちは足るを知るということに、サステナビリティも全て関与してくる可能性があります。例えば先ほど鈴木先生がおっしゃってましたが、2050年に7億人、本来の人口増予測よりも減る。これはエイズのせいだと、ところが、エイズのクスリをつくっちゃったらどうなるのか？ワクチンをつくっちゃったらどうなるのか？要するに私たちが単純に科学技術というものを自分の欲望とか自分の身近な手に届くぐらいのイメージでドライブする時代はもう終わってしまったというのが今回のパネルディスカッションの結論です。この程度でよかったのでしょうか。これ以降、また武田財団がこういったすばらしいシンポジウムを、あるいはパネルをやられることを期待して今日のパネルは終わりたいと思います。パネリストの皆さん、ありがとうございました。

