

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」 基調講演

黒川 清 日本学術会議会長



飢えこそ知識の元

今日は、基調講演ということで、武田理事長にはいろいろとお世話になっておまして、こういう講演会の機会をつくっていただけるというのは大変すばらしいと思います。もっと増えるといいと思います。

本日はそこで何が問題かということです。バイオは何かとありますが、地球上では遺伝子によって、突然変異ミューテーションが起こりながらどんどん進化します。脊椎動物の中で人類がこの地球上に現れたのが、だいたい600万年前じゃないかといわれております。ご存知ですね。ところが、私たちホモサピエンスは、15万年前に出てきたとわかっています。イブという人です。そうすると600万年前と15万年前の間には、いったい何が起こっていたのかということを考えてみてください。つまり、こういうことをたまに考える人が出てくると一生懸命勉強するので、突然、これかということがわかるわけです。そういうことを考えないと、何もわからないわけです。それには気候、氷河期とかいろいろな説がありますが、よく考えてください。

ネアンデルタール人は3万年前ぐらいまでいました。一緒にいたときもあったのに、なぜネアンデルタール人は生き延びないで、ホモサピエンスだけ生き延びたのでしょうか。それまでおそらく20から30種類のホモサピエンスがいました。去年、ネイチャー誌に出たように、18,000年前にインドネシアに非常に小さな人たちがいたわけですが、我々とはつながらなかった。なぜホモサピエンスだけが、こんな大きな顔をして今日こんなにたくさんいるのか。今日、我々は人工物の中に囲まれて、まったく自然とは離れた生活をしている。

なぜホモサピエンスと他のヒューマンとは違っているのかをよく考えてください。いろいろな説がありますけれども、よく考えているとリングが落ちたのを見て、あっ、そうか万有引力はそうだと気が付くのであって、考えていない人は何を見てもわかりません。そこで、ホモサピエンスは15万年の間、何をしてきたかというと、つねに飢えや病氣と闘ってきたわけです。子供がぼろぼろと死んでいたことと飢えです。だんだん、それについての知恵がついてくる。これが人間の知識の元であり、1万年ぐらい前にはじめて農耕民族が出て、それから数千年の間に文明というのが、いくつか出てきたというのが人間の歴史です。せめて数千年ということです。その間、飢えと病氣があったわけですが、それに対する知恵というものがいろいろあって、次の世代に残していくために、口で伝えるだけでなく、書物とか文明が生まれました。はじめに文字、紙ができて、最初は石に書いていたのですが、いままでの経験知が残されていって、これだけ頭のいい人たちが残って、人工物に囲まれて変な生活を送っているということになっちゃったということでもあります。

人間はつねに生き延びたいと思っています。知恵を溜めながら、例えば14世紀、ヨーロッパでは人口がようやく3,000万人になってきます。ところが、14世紀中頃の3年間に、あっという間に1,000万人がいなくなってしまう。ペストです。黒死病とも言われました。彼らは神様の罰だと思っているのですが、そのようなことであります。今やペスト菌のせいだというのはわかっていますが、それがわかったのは1894年のことです。香港で最後の流行があって、北里柴三郎などが行って見つけたわけです。それがたった100年前のことです。

激変した世界の100年を考える

皆さんが一生懸命生きようとして、動物、植物は次の子孫を残そうとするのが遺伝子の命令でありますから、それに従います。それで何が起こったかというところからローマ帝国時代、その時代一番進んでいた社会で、人の余命がローマ時代で25歳まで伸びてきます。栄養失調とか伝染病とか5歳未満で死んでしまうことが多かった。このとき平均寿命が25歳だったのが、100年前、ヨーロッパなどでようやく40歳になった。ローマ帝国時代から15歳伸びるのに2000年かかっているのです。

ジェンナーが天然痘を見つけたのが18世紀の終わりです。この時代に、少しずつ公衆衛生とか経験知が、より普遍的になって衛生状況や栄養状態がよくなって寿命が伸びてきました。こうして、ようやく25歳から40歳になるのに2000年かかりました。では、この100年でどう変わったでしょうか。今、日本やアメリカでは80歳です。2000年かかって15歳が、たった100年で40歳伸びるのはとんでもない世界ですよ。今の世界が当たり前と思っているのが異常なのです。このことを、まずよく理解してください。

今年はいんシュタインが奇跡の五つの論文を出してからちょうど100年です。相対性理論 $E=mc^2$ といって、ものにはエネルギーがあるということですけれども、その論文を出して、しかもブラウン現象の論文を出して、さらにフォトエレクトロンの論文を出したのが1905年です。彼は、スイスの会計事務所をしていた普通のおじさんでした。今年が国際物理年ということで、いろいろな催し物があります。それがたった100年前ですけれども、いんシュタインの論文が出て40年後に原子爆弾が二つ日本に落ちるなんて誰が考えましたか。けしからんと思うでしょう。たしかに、けしからんですよ。だけど今、日本の電力の30パーセントは原子力発電です。どうしますか。100年でこんなに変わってしまったのですよ。100年前に想像ができたでしょうか。

ということから、これから来る世の中を想像できますか。1903年の12月17日に今まで不可能だといわれてきたことをした人がいます。自転車屋さんです。ライト兄弟です。はじめて人間を乗せて、動力で10秒間40メートル飛びました。それから、1927年にはリンドバーグが大西洋を渡りました。1969年には、人間が月に行きました。こんなことが起こると思いませんか。たった100

年でこんなに変わったのです。あしたニューヨークへ行こうと思えば行けるでしょう。たった10時間ですよ。サンフランシスコまで8時間。こんなこと予想できましたか。

なんでこんなことが起こったのでしょうか。それは、ずっと戦争があったからです。戦争に投資したからです。私はこれを言いたいのです。アポロ計画も、コンピュータも戦争があったから国が投資したのです。だからその民生化によって経済がすっかり変わりました。今でも戦争をすればどんどん儲かりますよ。そんなことをしますか。一部の国がやりますけど。それが常識だと思うところに今の人たちの非常識さがあるということです。

50年前にDNAの構造がわかりました。その50年後に、人間のゲノムの配列が読み解かれるなんて誰が予想しましたか。たった50年前ですよ。DNAの二重らせんがわかったのは。それはコンピュータの演算能力ですよ。それから先ほどのお話しにもあったようにオートメーション、マイクロ化という技術があったからです。技術があったからですが、その前に知りたいという人間の知的欲求があったからです。何を知りたいかということを考えていない限り、技術は目的ではなくて手段だから、何を知りたいのと言わなくてははいけない。今、世の中が変わったといっても、みなさんは何を知りたいのでしょうか。

価値観を変えよ

バイオは生活を豊かにするか、といいますが誰の生活を豊かにしたいのですかということが、これからの質問です。さて、日本は非常に豊かになり、今のような経過の中でちょうど100年前に何が起こったかということ、日露戦争に勝ちました。これは非常に大きなことなのです。なぜでしょう。今の世界の私たちの常識である科学技術はすべて西洋文化由来のものです。印刷技術も鉄道技術もみつけたのは中国です。だけど、なぜ西洋の文化になっているのでしょうか。19世紀の終わりから20世紀に世界のすべてはヨーロッパ文明の影響下になりました。100年前、それをはねのけ、独立できたのは日本だけです。そのヨーロッパ文明がすべてを支配していたときに、独立を維持できたのは、日本とタイだけです。なぜかということを考えてください。

けれども、その後日本は、今までどの国とも交わったことがないから、自己中心の「私たちが正しい」とやっ

たからおかしなことになってしまったのです。日本は遣唐使以来、外国の人と交わったことがない。だから精神構造は鎖国のままなのです。今でもそうではないかと私は思うのです。違います？皆さん開国できない理由ばかりを言っている。

というわけで、これからの課題は何か。皆さんすごいですよ。ゲノムが読まれた、プロテオミクスなどわかった、だからなんだ？何を知りたいの？それを言わなければなりません。さて、100年前に日露戦争が起こったころ、何が起こったかという、100年前やと世界の人口は16億まできました。1970年には戦争をしているにもかかわらず30億になりました。それは公衆衛生がよくなって栄養状態がよくなって農作物がつかれるようになって、工業化になってということがあって、先ほどの話にもあったように1972年にローマクラブの成長の限界が言われるのですが、止められませんでした。なぜでしょう。冷戦をやっているからです。両方でたくさん原子爆弾つくってミサイルつくって、止められなかった。戦争をやっているからです。

冷戦構造が終わったのは1991年です。次の年にリオデジャネイロで環境サミットがありました。そこから京都議定書^{プロトコル}へとくるわけです。1970年に30億だった人口がもう64億になった。100年間で4倍になったのです。4倍になって80まで生きて何をしますか。それでみんなの生活活動は広がるでしょう。砂漠化するでしょう。エネルギー、食料、水、廃棄物^{ウェイスト}によって、環境が悪くなるでしょう。どうするんですか。トヨタを見習えということです。今までの価値観ではなくて、何をしたいかです。

人口が16億から64億になったのは、今までの西洋文化の恩恵だったということは確かです。100年前にはパスツールやコッホのおかげで、いろんなばい菌が見つかった。例えば結核菌は見つかっていたけれど、結核の治療方法はなかった。それは戦後です。ストレプトマイシンができたのは終戦のころでしたからね。そのころのもう一つの病気にポリオがあった。小児まひです。私の世代は皆怖かったです。ワクチンができてきたのは、1960年ごろです。たった40年か50年で世の中こんなに変わって、もう小児まひはなくなったと思われていたところに、アフリカの独裁者が、これは西洋文化の陰謀だといって止め始めたところに、今またポリオがまた少しずつ出始めてきました。天然痘も20年前になくなっ

たといわれました。ジェンナーから200年でなくなったのです。大したもの。しかし、今、バイオテロのツールになっています。バイオテクノロジーはすばらしいですよ。どう使うかは皆さんの知恵です。私たちは、知識はたくさん増えました。だけどそれほど賢くなっているわけではないということをよく考えてください。知識は増えたけれども、知恵は大したことないということです。

人口の都市集中と環境問題

さて、そうすると21世紀の問題は人口が猛烈に増えているということです。しかも生活と経済のパラダイムが産業革命以来変わりました。日本も含めて先進国では75パーセントの人が都会に住んでいます。50年前、日本の労働人口の50パーセントが農民でした。今、農民は4パーセントです。それを当たり前と思っていちゃいけない。たった50年前と全部違う。そのおかげでどんどん都市化して75パーセントの人が都会に住んでいる。それは世界中がそうです。今、開発途上国でも40パーセントから50パーセントが都会に住んでいます。それはそういう経済体系になっているわけです。例えば、これからのライジングパワーの中国であっても労働人口の70パーセントが農民です。8パーセントの経済成長を維持するのに、エネルギーが猛烈に必要です。先だってダボス会議に出席していたのですけれど、中国は、あと15年から20年経済成長率を8パーセント維持するといっています。だけど、今の中国のエネルギーの70パーセントは石炭です。今、どんどん石油を輸入しています。環境をどうしますか。中国はこれから毎年原子力発電所を3つから4つ作る計画です。必要ですから。その時日本は何ができるかを考えてください。つまり日本の原子炉の安全、安全というけれども、テポドン1発打ち込まれたらどうしますか。隣から1発やられたらどうするのですか。隣の中国では、原子力発電所を毎年3つから4つつくっていくのですよ。そういうことを考えたら日本の中の原子炉の安全、安全とばかりいっているのでは駄目なのではないの、ということを考えてください。

日本の科学政策をどうするのか

さて、環境です。エネルギー、どうするんですか。気候変動もそうですね、どんどん暖まっていくから、カーボンニュートラルなエネルギーの資源^{ソース}をこれから投資開発して、100年後、200年後どうするのか、それ

が科学技術政策ではないですか。その時に日本はどうかを考えるのが政策であり、国のビジョンです。ビジョンを達成するために、政策をつくっていくんですよ。そこにどういうふうに投資するかを考えなくちゃいけないのに、今さしあたりのリーダーはできない理由ばかり言って、30年過ぎれば何がくるかわかっているでしょう？日本の3分の1は65歳以上になるのです。そのときどうするのですか。イタリアの特殊出生率は低くなっていますから、イタリアは2050年には日本を越えた高齢社会になっています。ですがイタリアはECで陸続きですから、あまり問題ありません。しかし、日本は島です。それでもやっていくのですか。今始めないと遅くなりますよ。移民をするのですか。女性をもっと社会進出するようにするのですか。女性をもっと子供を産めるような社会をつくるのですか。これが、さしあたり明日の生活も大事だけれど、明日の^{プロモーション}仕事も大事だけれど、もっと先の20年、40年先を考えたら何をするのが大事です。今やらない限り、必ず取り返しがつかないことになるし、皆さんほどのインテリであれば10年後、50年後に何が起こるか予測できているはずですから、どうするかを決めるのが政策の決定のプロセスです。

環境です。ですからトヨタはすごいということです。いろいろな理由はあるかもしれないけれど、他の会社はやるか。たとえば、トヨタのプリウスとホンダのシビックはハイブリッドエンジンです。ハイブリッドエンジンを開発したのは20年前ぐらいだと思います。それはなぜかという、それはカリフォルニアのマスキー法があったからです。つまりエミッションコントロールのものすごい法律をつくられたからです。それを日本の会社はクリアしたのです。次は何かと考えて投資したわけです。今やハイブリッドカーのトヨタのプリウスとホンダのシビックは、アメリカでは1年待ちです。つまり、アメリカのテキサスの人たちが全員欲しがるとは思わないけれども、5パーセントのいわゆるオピニオンリーダーは1年待っても、そういう車を買いたいというメンタリティーになってきているのです。オピニオンリーダーというそれぞれの先進国の5パーセントから10パーセントの人たちが、どのような振る舞い・行動をするかということがだんだん国の行く末を決めていくということです。そこで、環境問題について、すべての産業は中長期的に環境にコンパティブルなものをつくらない限り、絶対コーポレート・ソーシャル・レスポンス

ティー（CSR、企業の社会的責任）としてはグローバルマーケットにはサバイバルできません。まちがいなく。

アジアにおける日本を考えよ

もう一つの問題は何かというと、64億といいましたけれども、そのうちの80パーセントは開発途上国と低開発国にいます。20パーセントはイスラムです。世界の人口の60パーセントはアジアにいます。アジアはまちがいなく成長してくる。だけど、アジアはこれまで成長してきたヨーロッパと違います。ヨーロッパは、一応キリスト教という一つのパラダイムで南米も北米もヨーロッパも、一つの宗教で、あまり意識していないかもしれないが、ずっと成長してきました。アジアは人種も宗教も文化もかなり違う人たちがいて、グローバリゼーションによって情報が広がっているところです。アジアが必ず成長してくるときに、100年前に西洋化して一応日露戦争に勝って成功した日本は、アジアのために何ができるかということを考えてアジアでの信頼を再構築しない限り、25カ国が一緒になったEUヨーロッパが、アジアに付き合うと思いますか、日本に？アメリカは、日本に付き合うと思いますか、50年後に？つまり、アジアでの日本の歴史的な背景を考えれば、どういう国になって、アジアから信頼されるかということがない限り、経済だけでいっているのであれば、ECもアメリカも付き合うような国になれません。じゃあ、どうしたらいいかということを考えるのは他ならぬ皆さんです。たった15年前まではジャパンアズナンバーワンといわれて誰も文句言わなかったじゃない。その理由は何かということ、政産官の鉄のトライアングルに誰も文句言わなかった。私はちゃんと言いました。ここに学という言葉がないのは、単なる成金だと。本なんかには、お金がなくなれば誰も付き合う人はなくなるよということを書きましたよ。しゃべってもいました。最近になってどうして産学官なんていうの？おかしいですね。たった10年前ですよ、産学官なんて言い出したのは。政産官の鉄のトライアングル、ジャパンアズナンバーワンなんて言って、こいたのに、その人たちはどうしてしまったのでしょうか。64億の人の20パーセントが1日1ドル以下の極貧の生活をしています。世界の60億の半分は1日2ドル以下という貧しい生活をしています。それを皆さん知っているんですよ。知っていて何ができるかを考えていますか？

エイズの最初の患者さんが出たのは1981年です。20

年前、私が UCLA に行ったとき、その何人かの患者さんを見たから知っていますけど、今や2千万が死んでいます。20年の間に。今4千万の患者がいます。そのうちの70パーセントはサブサハラ(サハラ以南)にいます。そのサブサハラの15歳から24歳の女性の75パーセントがHIV ポジティブ(陽性)です。どうします?皆知ってるはずですよ。そこに何ができるかということを考えていますか?そこはすごく大事なんじゃないかと思えます。世界の人口の20パーセントがイスラムです。20年後には30パーセントがイスラムになります。例えば、20年前のサウジアラビアの人口は900万です。今どのくらいか知ってます?2100万ですよ。20年で。70パーセントは20歳以下なんだから。それに追いつくだけの学校、仕事、できると思います?そういう世界に住んでいる子供たちはどういうふうになるでしょうか。考えたことがありますか?

日本は、少なくとも経済大国になって、アジアで一番成功したモデルであるのであれば、そういうビジョンで次の日本の立場を確立しない限り、それは国の信用の問題であり、それが安全保障の基盤なのではないでしょうか。それをするにはあまりにも日本は内向きじゃないかなという気が私にはします。

イスラムの問題を取り上げてみましょうか。そうはいってもイスラムの60パーセントはアジアに住んでいるんです。マレーシア、インドネシア、パキスタン、バングラデシュ。日本はいい関係を持っているんですよ。中東のイスラムと違ってすごくいい関係を持っている。そこに何をやる。科学技術創造立国なんて言っているけど、その科学技術というツールを使ってこれからの環境、成長するアジアの環境を、成長しながらどうやって環境、食料、エネルギー、水を得るか、何を貢献できるかということによって、やはり日本の貢献、日本の国の力ということが認められて初めて、日本の国の安全保障の基盤になるのじゃないですか?皆さん、お友達になりたい人は単なるお金持ちならいいわけですか?違いますね。そういう国になれますか?それがやっぱり大事なのではないですか?それが私たちの子供や孫や、その先のアジアの人たちにやっぱり安心な国をつくってあげられる一つの条件じゃないだろうかと思っております。

せめて15年先を考えよう

もう一つは、必ず起こってくるのは、高齢化社会で

す。高齢化社会になり、女性が社会進出するような豊かな国になれば必ず少子化が起きます。それをどうするかというのは、日本の課題ではあるのだけれども、移民するのですか?相変わらず国を閉めておくのですか?イタリアは日本より出生率が低いと言ったって、イタリアはECで陸続きなんだから、あまり気にしてません。だけど日本は陸続きになろうたってできません。しかも、地球の温暖化で、これから100年後には水位が60センチから70センチ上がると言いますよ、どうします?今から何ができます?どうせ私はいないんだからいいやって言う人は、たくさんいると思います。私はそのころ年金もらうなんて言っている。冗談じゃないですよ、自分たちの子供たちに何を残すかということをよく考えないといけません。

日本は今までの世代、いわゆる冷戦構造とアメリカに占領されたという枠組みで成長してきた人たちが、あまりにも自分たちの将来の世代のことを考えてないのじゃないかなと思います。それをどうするかというのは誰が決めるのでしょうか?それはやっぱりメディアも大事だし、最近のNHKを見ていればそうかもしれないけど、やっぱりどういう情報を出すかというのがすごく大事ですね。だから、科学技術、バイオテクノロジーは生活者を豊かにするか、それはあなたたち次第ですよ。テクノロジーは、決してあなたたちを豊かにしません。何をやるかという、どういう社会にしたいのか、それは何のためなのか、ということを考えて初めて技術が生かされるものだと思います。だからそれにはやっぱり国のビジョンが大事でそのビジョンは歴史的な展望の延長上から推測されることであり、世界が動いてくるダイナミズムとパラダイムは何かということをきちんと予測して、アジアでの信頼の再構築を、2050年までにやり遂げなければなりません。イギリスだってアヘン戦争を150年前に起こして、あれだけやっておいて今は仲いいですね。そのぐらいかかるんです。それぞれの世代が過去のことを忘れて2世代くらい経たないとなかなかうまくいきません。ということ考えると、何をしたらいいかということは、人材の育成であり、若い人たちの教育であり、科学技術というツールはIT、バイオ、ケミストリー、ナノとか言ってますけど、それは環境にどうするかという共通のミッションを達成するための手段だ。と私は思います。

そういうことで、将来の日本はどうか。2050年に、な

ぜ私が2050年にこだわるかという、2050年という、まだ向こうの方であまり関係ないと思っていませんか？ だけど2050年に還暦を迎える人は今14歳ですよ。2050年に仕事のピークの50歳の人は今4歳です。この人たちがこれから受ける10年間の教育を考えたら、私は非常に不安です。そういう国を目指すためのミッションというのはいくつかあります。教育であり、国であり、政府の形であり、国家の安全であり、という話になるのだけれども、しかしそれは2050年ではあまりにも遠いから、2020年にそのミッションをどこまでもっていくかというベンチマーキングができると思います。

人材育成こそ高齢化社会への対応

なぜかといえば、15年と言えば、あまりにも先で、俺はもういないよと思っている人もいるかもしれません。だけど15年前に何があったでしょう？ 15年前にはベルリンの壁が落ちました。その2年後には冷戦がなくなりました。予想しましたか？ 15年前には天安門事件が起きました。今の中国から予想できましたか、そんなことが？ 20年前や15年前には日経平均が39,000円でした。次の年には20,000円になりました。今や国の借金は、GDPの140パーセントです。特殊法人その他の隠れ借金は300兆円です。トータルで1,000兆もの借金が返せると思います？ ^{インボッシブル}不可能です。たった15年でこんなことが起こるといふのであれば、皆さんの英知からすれば、15年先はこの辺じゃないかということがある程度わかるんじゃないですか？ そのベンチマーキングをして、5カ年計画の三つをどういうふう^{インベスト}に達成するかということを考えて、情報を発信して人材の育成にどうやって投資するかということこそ科学技術の投資の方法であり、それはやっぱり環境に優しい、成長する地球の温暖化というような話について、何が貢献できるかというのが日本の最大のミッションじゃないでしょうか。特に、先ほど言ったようにアジアのイスラムの、イスラムの60パーセントを占めているアジアでは日本はすごくいい関係があります。インドネシアもそう、マレーシアもそう、パキスタンもそう。ただ、そこにどういうふう^{インベスト}にソフトパワーを構築していくかということに、戦略的に投資することこそがやっぱり日本の戦略だと思います。というわけでバイオテクノロジーは生活者を豊かにするか、生活者ってまさか私たちのことだけ考えているわけじゃないでしょうね。ありがとうございました。