

## 特別講演 「いのちの素晴らしさ — バイオの現場から —」

村上 和雄 (筑波大学名誉教授)

司会者 (百地先生)

それでは、これから特別講演に移らせていただきます。「いのちの素晴らしさ — バイオの現場から —」と題して、筑波大学の村上和雄先生にご講演をお願いいたします。

ご講演に先立ちまして、簡単にご略歴をご紹介します。昭和11年にお生まれになりまして、昭和38年京都大学大学院農学研究所博士課程を修了されて、その後、オレゴン医科大学、京都大学、バンダビルト大学を経て昭和53年より筑波大学の教授をしていらっしゃいます。そして、昭和58年には世界に先駆けて高血圧の原因となる酵素ヒトレニンの遺伝子解読に成功し、世界的な注目を集められました。平成8年には、日本学士院賞を受賞していらっしゃいます。そして、現在筑波大学名誉教授でいらっしゃいます。ご著書には「生命の暗号1・2」が出ておりますが、さらには「遺伝子は語る」等私ども文学系にも非常にわかりやすく書かれているものがたくさんおありになります。

それでは先生よろしく願いいたします。

講演者 (村上先生)

皆さん、こんにちは。私は現在も遺伝子の解読の現場におりまして、この分野は大変な勢いで進歩し、エキサイティングであります。そういう分野におります私どもが、どんな研究をしておるのかということ、もう一つは、研究しながら私どもは何を感じ、何を考えているか、というような話をさせていただきます。ちょっと風邪をひいておりますので、お聞き苦しい点があるかとは思いますがお許しください。

## 小柴、田中両氏のノーベル賞ダブル受賞

今年の10月の中旬に、スウェーデンから素晴らしいニュースが飛び込んでまいりました。日本人が、ノーベル賞をダブル受賞したという報告に接しました。暗いニュースの多いなかで、大変私どもを勇気付けるニュースであったと思います。これで日本は3年連続のノーベル賞でありまして、日本の特に基礎科学の力が認められているということで、うれしく思ったわけであります。

今年の両先生は、素晴らしい業績を上げられたということは共通であります。それ以外は非常に好対照でありまして、小柴さんのほうは東大の名誉教授で東大時代は卒業はビリであったとおっしゃっておりますが、ビリでも東大は東大でありますから、何度もノーベル賞候補に挙がっていた先生で、もらわれても誰も不思議はないということでもあります。もう一人の田中さんは、全くノーマークであったというふうに思われます。おそらく日本からは誰も推薦していない。推薦が出なかったのをノーベル賞委員会が突き止めたのではないかと。いうほど、全く驚くことで、一番驚いたのは本人だというふうに思っております。

受賞の記者会見も作業服でお見えになりまして、あの人を誰か推薦されておれば必ず背広を着て記者会見に臨まれたと思います。受賞のやり取りを見ていても、ほんとに全く予期しておられなかったという、そういうことで、特に博士号もない企業の研究者、主任であったと。主任というのは係長の下らしいので、係長の下の人がノーベル賞をもらうと会社のほうは大変だと思いますが、そういう人が受賞されたということは、特に日本の若い企業の研究者に勇気を与えたのではないかと思います。

田中さんというのは、大変ユニークでいろんなおもしろい田中語録というのがあります。私が一つ面白いと思ったのは、この田中さんの研究も、最初はとんでもない「間違い」から始まったということでもあります。もちろん、間違いだけではノーベル賞はもらえませんが、面白いところは間違いがあったということなんです。

実は、2年前にノーベル賞をもらった私の大学の白川先生も研究のきっか

けは間違いから始まっております。間違った時がある意味で科学者の勝負の時なんですね。間違った時、あるいは常識外のことが起こった時に、それを簡単に切り捨てるか、いや待てよ、これはひょっとしたらとんでもないことが起こっているかもしれない。そういうものを感じる感性のようなものが、科学者にも大変必要であります。

去年のノーベル賞をとられました野依先生に、筑波大学に2ヶ月ぐらい前に来ていただきまして、いろいろな話を聞きました。先生も、「科学にもみずみずしい感性が必要です」というふうにおっしゃっていらっしゃいました。

もちろん、科学には理性も知性も必要なのですが、科学の大きな発見とかジャンプをするときにはただ単に今までの事実の積み重ねだけではなくて、感性とか直感とかあるいは靈感としかいえないようなものもあるわけであります。それを、私どもは、「夜の科学=Night Science」と言っております。もちろん科学ですから表の、私どもが講義をしたり教科書を書いたりするのは論理の世界、知性・理性の世界であります。それはコインの表側だけで、その裏に私どもがNight Scienceと呼ぶものがあります。これは辞書に出ておりませんので意味が不明なところもありますが、普通の知性・理性を超える世界があると、そういうことが科学の世界でもあります。

今日はどちらかというと「昼の科学」、例えば私の専門は遺伝子であります。遺伝子そのものの話ではなくてその結果にどのようなプロセスを経て至ったのかというプロセスについて話します。昼の科学は結果なんです。夜の科学は、その結果に至るプロセスなのです。それについてかなりしゃべっていきたいと思います。

## イネゲノムの解読

実は、今私が、一番力をいれております研究はイネの遺伝子暗号解読であります。というのも、今年の4月に、日本は、イネのゲノムの全遺伝子暗号解読に外国に一步遅れをとったということを知りました。イネゲノムの解読がほぼ完成したというニュースが、外国から飛んできました。ゲノムといわれるものは、例えばイネゲノムといいますと、イネの遺伝子の入った全部ワンセットを

ゲノムといいます。ヒトゲノムというと人の遺伝子の入ったワンセットをゲノム。その暗号解読というのは、その端から端まで暗号の順番が全部決まったということで、これはこれで素晴らしい業績であります。幸いなことにゲノムというのは、まだ何が書いてあるかわからんところがいっぱいあります。おそらく90%以上は意味不明であります。私どもは、第一回戦では日本はどうも負けるということを予感しておりまして、第二回戦に進もうとしております。第二回戦とは何か、というとその働きや意味をなるべく正確に完全に解読するというのであります。

ゲノムというのは、細胞の中の核の中の染色体というところにある細い細い糸みたいなものであります。その糸の中に遺伝子というものがぼつんぼつんと点在しております。遺伝子は、意味があります。遺伝子は、体の設計図でありますから。もっと正確に言いますとタンパク質の設計図なんですね。

その意味を完全に解読するためには、意味のあるところだけを採ってきてやるということで、私どもは、この9月の末頃までに約3万個のイネの遺伝子を集めました。それを99.99%の精度で解読する。一万個に一個の間違ひもないように解読する、こういう研究をやっております。これに日本は、第二回戦でどうも外国に勝ちそうであります。これでやっと一勝一敗になりまして。

しかし、勝負は、これからでありまして、最終ゴールは私どもが理想的な米を作れるか、味も良くて栄養価も高くして農薬などを使わずに環境に強い米をできるかということが最終ゴールでありまして、このゴールを目指して今後何回戦もあります。しかし、もう全勝優勝はなくなりまして、何勝何敗で勝つかというところになっております。私は、日本が勝ちこせると思っておりますし、勝ちこさねばならないと思っております。

すなわち、イネというものは、日本人にとってある特別の意味がある食品であります。私どもの祖先が二千数百年前に稲作を始めたということが、日本人の生き方・考え方・アイデンティティーと深く結びついております。わたしは、神社に行きまして、「イネにも魂があります」という言葉を聞きました。「稲魂(とうこん)」といいます。私はラグビーが好きですから、早稲田のラグビー魂かと思ったら、稲にも魂、私どもの祖先は稲にも魂があると考えてきた。おそ

らく神様と米を結びつける民族は、どうも日本民族だけらしいという話も聞きました。

そうすると日本人の生き方、あるいは精神と深く結びついているイネの遺伝子暗号をアメリカのベンチャー会社が全部握るという可能性だけはなんとしても阻止したいと思っております。

アメリカがなぜ米に熱心かと言いますと、私は冗談で米国だからと言っておりましたが、これは半分冗談、半分本気であります。

アメリカは、今でも約1千万トンの米を作っております。日本は、今、減反で700万トンぐらしか作っていない。すなわち、アメリカのほうが米をたくさん作っております。

アメリカの農林省の人に聞きましたら、「アメリカは、いつでも数千万トンの米を作る準備もしております」と。いつでも米の国に、アメリカはなれるわけです。なぜかって言いますと、米は世界の主食となることが出来ます。世界人口60億と言われておりますが、その30億人が米を食べておるんです。そして、毎年、世界は、1億人ずつ人口が増えていきます。

そうすると、21世紀の中頃には、世界人口は、90億を突破するのではないかとされている。そういうときに十分な食糧がありますか、ということが大変深刻なんです。今の日本におりまして、将来食糧危機が来るということはほとんど実感できませんが、今でも地球上の4分の1の人は飢えている、あるいは栄養状態が十分ではない。これが貧しい国で人口が爆発的に増えたときに食糧はどうなるのかという問題は、21世紀に依然として大きな問題として残ると私は思っております。そういうときに、情報を握っている国が強いわけです。

特にイネ、小麦、大麦、トウモロコシは、全部イネ科であります。すなわち、昔の神話に神様は東洋には米を、西洋には小麦を与えたという神話があるらしいんですけど、これはいまだ科学的にみても正しくて、ルーツは一つあります。イネの遺伝子暗号を解読するということは小麦、大麦、トウモロコシの遺伝子の推定がつくということで、そういう世界戦略として、アメリカはイネの遺伝子の解読に力を入れているのではないかと思っております。

## アメリカ研究生活の天国と地獄

しかし、私が長年やってきた研究はイネの米の研究ではなくて、人はなぜ高血圧になるのかという研究をやってまいりました。農学部出身の私がなぜ高血圧の研究をやっているかと言いますと、今から40年前に日本の大学院を出ましてアメリカに渡ったからであります。

私は日本ではあんまりぱっとしませんが、よく先輩にいじめられて泣いておりまして、その私が一人前の研究者になれたとしたら、私は27、28歳の時にアメリカに渡ったということが大きな引き金になっております。今、遺伝子の暗号解読が進んで非常にいろんな面白いことが分かっておりますが、その分かっていることのひとつが、遺伝子というのは、多くの遺伝子が眠っているということが分かったのであります。

これは、遺伝子というのは、一般には親から子へ、子から孫へと情報を世代を越えて伝えるものというふうに思われております。したがって、私の才能のあんまりぱっとせんのも親があ程度のだからしょうがないかというところもありますが、実は、遺伝子にはもう一つ非常に大切な働きがあります。

遺伝子は、今、私どもの体の中で働いております。遺伝子が、今、正確に働かなければ、私どもは一刻も生きておられない。この遺伝子が起きたり寝たりしているということでもあります。そうすると、寝ている遺伝子のスイッチをオンにして、起きているある遺伝子のスイッチを消せば、私どもの可能性が何倍にもなる。ひょっとしたら何十倍にもなる、ということが科学の言葉で語られだしたという点で、私どもは大変エキサイティングしておるわけであります。

私の例で言いますと、私の遺伝子が日本からアメリカに行っても変わったわけではないんです。遺伝子というのはそんなに変わらない。しかし、私がいじめられてスイッチがオフになった遺伝子がアメリカでオンになったとしか思えない。すなわち、遺伝子は環境によって目を覚ます、ということが分かってまいりました。

私が行ったアメリカは、今から40年ぐらい前でありまして、本当に素晴らしいアメリカ、「Golden sixty」と言われるアメリカの黄金時代でありました。

私のアメリカに行った第一印象は、こんな国を相手に日本はよう戦争したな、というほど、圧倒的な国力の差がありました。だいたい給料が10倍ぐらいになります。給料が額面で10倍になるということは、人間の価値観に影響を及ぼします。2、3倍なら見当がつくんです。一挙に、10倍になる。結局私はアメリカで認められた、と感じました。すなわち、人間というのは認められるとうれしくなってきた、俺もやれるんじゃないかと思いたします。そして私は、本当に研究者の天国のような国だと思いました。まあ落ち込んで行ったというせいもあるんでしょうけど、本当に素晴らしい国、だんだんこれが地獄のようなアメリカに変わっていきます。地獄というのはオーバーなんですけど。

私は、10年間アメリカにおりました。最初は、本当に素晴らしかったんです。最後は、非常に厳しい環境におかれました。最後私は助教授をしておりましたが、助教授というのは3年の任期があります。3年経つと大学はいつでも契約を更新しないということで首が切れます。まず講義が下手だというのが私どもにとって大変厳しいですね。アメリカの学生さんは大変生意気でありまして、授業中にしょっちゅう質問をします。だから、一応ノートを作っていくんですけど、ノートどおり行かないからあっち行ったりこっち行ったりします。たまには、ちょっとはごまかさないといかん、ということがあるわけです。

ところが、英語というのはごまかすには大変難しい言葉で、YES、NOをはっきり言わなければいけない。それでもアメリカ人は、上手にごまかします。Wellとか何とか言って、YESかNOか分からんような答えをしますが、そういうことが日本人にはなかなかできない。だから1時間終わると、講義が終わると最初のうちはヘトヘトになります。それだけでは終わらなくて、1学期終わると全部答案を返します。そうすると1人か2人の学生は文句を言うてくるんです。「この点数は低すぎる」。一生懸命採点したから、「お前は、こうまちがっている」と言ったら、「そこは先生の英語が下手で聞き取れなかった」というんですね。

人の弱みに付け込んだものでして、私どもにとって英語が下手だというのは非常に厳しい。そこで引き下がったらクビになりますから、どうするかっていうと、一番いい答案のコピーを残しておいて、「私の講義でもこんな素晴らし

い答案を書く学生がいるのだから、お前の点の低いのは、私の英語のせいはこちらとはあるけど、お前が勉強をしてこなかったからだ」と言って撃退します。

私がアメリカで10年近く大学生活を送ったということが、私にとって非常に今から考えると良かった。非常に厳しかったけれども良かったと思います。

### 高血圧の黒幕との出会い

そして、そのときに私は、医学部で高血圧の原因物質というものに出会うんです。そのテーマの出会いによって私は研究が伸びていきます。私どもは、これを「高血圧の黒幕」というふうにあだ名をつけました。

なぜ黒幕かと言いますと、自分は直接手を下さない。手下を使うんです。ずるいんですね。手下がホルモンで、黒幕は酵素であります。酵素が後ろで糸を引いている。黒幕でありますから、なかなか正体が分からない。しかもこれは本当にわずかで効いてですね、1gの10億分の1を注射すると血圧が上がればなしになる。ちょっとで効くというのは体の中にちょっとしかないんです。こういうものをつきとめるというのは、なかなか難しい。

しかし、幸い私は、アメリカでこのきっかけをつかみます。そして筑波に帰ってまいりまして、この黒幕の酵素が脳の中にもあるらしいという状況証拠をつかみました。

これは、面白くなった。高血圧の黒幕が脳の中に潜んでいる。引っ張り出そうと考えたんですが、やっぱり黒幕ですからなかなかつかまらない。そのときに、居場所をつきとめたんです。どこにいるのか、どこにあるのか。ビン・ラディン氏と同じであります。居場所をつきとめなければつかまえない。そうすると、大脳・小脳にはなくて、脳下垂体という袋みたいのがあります。この中にたくさんありそうだということが分かりました。そうして、脳下垂体を、牛の脳下垂体を3万5千個集めました。

3万5千個の脳下垂体からこの黒幕レニンを採り出すという研究に入りまして、幸い私どもは、脳の中にもレニンがあるという証拠をつかんだんです。こういうときにはなんとともかんととも言えなくうれしいんです。

当時の筑波大学、私どもの大学は世界的にみても名もない大学であります。名もない大学・名もない研究室から、今私どもの分野で一番注目されていることの決定的証拠を握った。跳びあがるんです。こういう感動があるから、私どもはあんまり給料も高くないし、超過勤務手当ても出ないんですけど、遅くまで学校に残っておるわけです。

しかし、この研究は、すぐに限界にぶつかりました。3万5千頭の脳下垂体の一つ一つ処理していったいいくら純品が採れたかということ0.5mgしか採れない。0.5mgのものを採るために3万5千頭の脳下垂体の一つ一つ手で皮を剥いたというような馬鹿なことを今まで誰もやらなかったんで、私どもの強みはちょっと馬鹿であったということがこの研究の決め手であります。本当の馬鹿は研究はできませんが、ちょっとあいつは馬鹿だなと言われるぐらいでないといけないことがある。0.5mgでも、宝であります。しかし、0.5mgではあるということが分かっても正体の解明ができないんです。学生さんが「どれくらいあったら正体の解明ができますか」と聞くから、「50mgいる」。そうすると、これは何十年間脳下垂体の皮を剥かなければならないんだ。こんなことは誰だってやるわけにはいかないし、わたしどもがつかまえた黒幕は牛の黒幕なんです。牛の黒幕と人の黒幕はちょっと違うんです。だから悪口言う人は私どもの研究成果は牛の高血圧は治せても人の高血圧は治せないと。

### 人の酵素を大腸菌で作る

しかし、人を治すことが大切であります。そこで私も、大きな壁にぶつかりました。しかし、ついておりました。すごいニュースが飛び込んできました。人の酵素を大腸菌が作れるようになったというんです。え、本当ですかと。私はそれまで遺伝子のことは何にも知らなかったんだけど、直感的に、人の酵素・黒幕を大腸菌で作ろうと思ってこの分野に入っていきます。しかし、なんせ素人の私どもが参入する、大変であります。

特に、人の遺伝子をつかまえる、これは大変難しい。実は、この研究に私どもは、ほぼ負けたということを知りました。

ドイツのハイデルベルクという街に行ったときに、それを知りました。

私どもの相手は、ハーバード大学とパリのパスツール研究所という両横綱に挟まれまして、90何%負けたということを知りました。ちょうど私がハイデルベルクに行ったときに、ハイデルベルク大学でも研究が進んでおりまして、ハイデルベルク大学は、その時創立600周年を祝いあっていました。600年。我が大学は、10年も経っていないわけです。これは、勝負にならんなと思いました。そしてですね、本命の人の黒幕の遺伝子の暗号解読では、ほぼ負けたと。私どものライバル、パスツールの研究所の人が、「お前のところは人のところでは無理だから猿に変われ」と言うんです。しかし、最初に人のデータを発表されて、後に猿でこうでしたと言っても到底インパクトが違う。私は、負けたと思って、ハイデルベルクのビアホールでビールを飲んでおりました。そこで不思議なことが起こったんです。

京都大学のある先生が、偶然入ってくる。私は、つかまえました。

「先生、ちょっと聞いてください」。ハーバードとパスツールに決定的差をつけられてどう考えても挽回できない。

「そうですね、気の毒ですね。しかし、最初から話してください」。最初から話しました。だんだんこの先生目の色が変わってきました。

「先生、勝負はまだ分かりませんよ。遺伝子の暗号解読は9割読めても9割9分読めても最後の1分でつまづくことはよくある。そこまでやっていて、人をあきらめて、猿なんかに変わってどうするんですか。そんなことやってら今までの苦勞が全部消えますよ。医学は人を治すことが大切なんですよ」。

それはわかっているけど、相手がハーバードとパスツール。

「それは強いなあ」、ということになったんです。しかし、その時、よかったのは、二人ともビールが効いてきたことです。非常にハイになりました。もう外国野郎なんかに負けてたまるかと。すると、この先生は、また不思議なことに、「できたら自分が全面的に後ろに回って応援するから、もういつぺん一から日本でやりませんか」。

不思議なことが、二つ起こりました。だいたい、ドイツのある酒場で偶然会うというようなチャンスはめつたにない。もう一つは、助けてやろうということになった。私どもの分野は、今大変な厳しい競争をやっておりまして、人様

よりも一歩でもみんな先に行こうと思っています。したがって、大きな声で言えませんが、人の足を引っ張ってやろうというのが結構多いんですけど、人様を助けてやろうなんて人はめったにおらない。そこで不思議な気がしました。これは勝てるのちゃうか、と思ったんです。

ここから先が、Night Scienceに入っていくんです。

## 天の味方

なぜかって言うと、天の味方がついたと考えます。天の味方とは何かということを経験の科学では簡単に説明できない。私直感的に分かりました。できの悪い私どもが一生懸命やっている姿を天から見られた。そして、私どもの学者の業績をかけてやっているという点もありますが、筑波大学という田舎大学を世界一流大学にするぞという熱い思いがありました。

そのためには立派な学生さんを卒業させるということと、もう一つは世界につうじる研究をする、いい研究をして世界に売り出そうと思っていました。その熱い思いがありました。そして、私どもの研究は高血圧の原因をつきとめるということに寄与する、貢献する。そうすると、世界中に何億人という高血圧に困っている人に役立つ研究ができる、ということによって私どもは燃えたんです。

このけなげな姿を天から見られたと感じます。天の味方は何かということをはなかなか説明できないんですけど、私は、そう感じました。

そこで私は変身します。これは勝てると確信して、後の予定は全部キャンセルし、飛んで帰ってもう一回一からやろう。そこから不思議なことがたくさん起こりました。

私どもは、ハイデルベルクから帰った3ヵ月後ぐらいに人の黒幕の遺伝子を採り出して、全暗号解読に世界で最初に成功することができました。感動しました。逆転満塁ホームランなんです。

当時の実力を正確にしますと、ハーバードとパスツールは天下の横綱、私どもは前頭の14、15枚目ぐらいで10番対戦したら実力では9番は負けます。しかし、私どもの研究も勝負となればこの勝負に賭ける。そして、若い人が、本当

によくやってくれました。最後の遺伝子暗号解読をやるのは私ではなくて、25、26歳の大学院の学生さんであります。こういう人たちが、ほとんど下宿に帰らずに車の中で寝るか寝袋を持ってきて学校で寝るか、睡眠時間3時間ぐらいで最後の解読をやりました。8時間寝なきゃもけませんというやつが、3時間でもつ。すなわち、これは、感動します。毎日毎日新しいデータが出てくる。ひょっとしたら、自分達はこの分野でトップに立てるかもしれない、というような恵まれたことは一生にそう何度もない。そういうところに入ると、人間というのは思わぬ力が出る。

私の話でいうと、遺伝子のスイッチがオンになるということであります。もちろん、こんな格好のいい話ばかりではなく、負けたことのほうが圧倒的に多いんですけど、負けたことのほうは時間の関係で省略いたしまして、私どもが人の遺伝子をつかまえたということで研究が伸びていきます。これも、省略します。なぜかと言うと、皆さん方にとっては筑波大が勝ったってハーバードが勝ったってそんなことはどっちでもいいと思いますが、後残りわずかの時間を遺伝子の話をしますので、ここから先を真剣に聞いていただきたい。今までの話は全部忘れてもらって結構ですから。

### すべての生物は同じ遺伝子暗号を使う

まず、なぜ人のホルモンとか人の酵素を大腸菌が作れるんですか、ということですね。一般の方は今でも不思議がっておられますが、今や人のインシュリンという糖尿病の薬は大腸菌が作って市販されています。もう何百という人のホルモンや酵素を人以外の生物の細胞でできる。なぜこんなことができるか。

今から約50年ぐらい前に、遺伝子の大発見がなされました。遺伝子の本体が分かりました。DNAという言葉はよく出てきますね。あれは、遺伝子の科学的な本体を表す言葉なんです。要するに遺伝子はDNAという物質だったわけです。遺伝子が物質だと分かると科学者はこのものについて研究できるようになりました。そして次々面白いことが分かってきました。

つぎに、私が言うことで、もしご存じない方はこれだけは覚えて帰っていただきたいんですけど、どういうことが分かったかと言うと、生きとし生けるも

のすべての生き物、今地球上に存在したすべての生き物は、全く同じDNAという同じ遺伝子暗号を使っている。さらに、同じ遺伝子暗号の解読表を使っているということが分かったんです。これは、20世紀の私は最大の発見だと思います。世界人類みな兄弟という人がありますね。世界一列みな兄弟という教えがあるんですけど、私は遺伝子の研究からすべての生き物はDNAというところで繋がっている。すなわち、同じ言葉をしゃべっているようなものです。

そういうことが、分かった。だから、大腸菌は人の遺伝子のコピーを作ることとできるし、人の遺伝子の暗号を解読して人のホルモンを作ることができる。そして、今その遺伝子の研究がすごい勢いで進んで、今から1年半前にヒトゲノムの全遺伝子暗号がほぼ解読が終わりました。これはすごいことです。人間が人間の遺伝子暗号を解読する技術を手に入れて、そしてその解読に20世紀の最後に成功した。私どもも時々自分たちの解読した遺伝子暗号を眺めながら、俺たちもよくやったと思っております。

### Something Great のすばらしい動き

しかし、ある時ですね、この遺伝子を解読する技術もすごいけど、もっともすごいことがあるということに気がつきました。それは当たり前のことですけど、読む前にすでに書いてあったということです。書いてあったから読めるんです。誰が書いたか。お父さんやお母さんではないんです。誰が書いたかわからない。自然が書いたんです。そうすると、自然はどうしてこの暗号を書いたの、と思ひだします。だいたい人のゲノムというのは30億ペアあるんです。大百科辞典何千冊分という情報が入っています。どんな小さなところに書いてあるか。これは想像を絶するんです。世界中の人のゲノムを集めますとね。約60億とおりのゲノムが、集まるんです。その60億とおりのゲノムの重さは、約お米1粒なんです。信じられますか。Unbelievableということになります。正確に言うと、ヒトゲノム、万卷の書物が、1gの2000億分の1に書き込んであって、それが間違いなく今私の中で働いている。

これを可能にしている自然とは何か。私どもは、自然というと山とか川、谷、太陽、月。こんなものが情報を書けるわけがないんです。これは、大百科

事典です。そうすると、自然というのは、私どもはごく一部しか知らないんじゃないか。眼に見える自然しか知らない。その後ろに、目に見えない大変不思議な働きがある、ということを私どもは感じます。少なくとも、普通でいう人間を超える不思議な働きがなければ遺伝子暗号を書くこともできなければ、それを間違いなく働かせることもできない。

これはすごいことが起こっているなと、感じだしました。それは、まさに神・仏の世界かもしれませんが、わたしは、それをSomething Greatという言葉を使っております。なぜSomething Greatという言葉を使っているかと言いますと、世の中には神も仏もあるものかという人がたくさんおられますが、神様や仏様を信じるとか信じないとかほとんど無関係に、その人の体の中にSomething Greatの働きがあるということでもあります。そうでない限りは私どもは一刻も生きていけないわけであります。信じるから助けましょう、信じないから助けないというようなけちな神様ではないと、Something Greatは。

全人類・全生き物の親ともいべきものですから、それを私は、Something Greatというふうに表現をしております。そうすると、その働きがすべての生き物の中にある、ということは生きていくことはたとえ細胞一つでもものすごいことなんです。私どもは例えば大腸菌というものを使って研究をよくしております。最近、大腸菌にはちょっと、下等だと言うのをやめようと、大腸菌様という。なぜなら、大腸菌が気を悪くして働いてくれなければ私どもデータが出ない。大腸菌のおかげで何人もノーベル賞学者が出た。何千人もの博士が生まれた。

### 細胞一つ元から創れない

しかし、今世界の学者を全員集めても大腸菌一つ、もとから作れないんです。なぜ作れないかと言うと、大腸菌が何で生きていくかということの基本的なメカニズムについて、いまだ、生命学者は手も足も出ないんです。しかし、これをあんまり言うと、私の値打ちにも関わりますので、あんなに頑張っても大腸菌に及ばないというのは私のプライドを傷つけますので、昼間何をやっているのかといったら大腸菌の分かることだけを講義しているんです。

何千人の博士が生まれたということは山のような論文がある。一人の教授が、朝から晩まで講義しても何百時間講義しても講義できないくらい知識の量がたまっている。しかしそれは部品の知識なんです。部品を集めてもいのちが生まれません。細胞一つ生まれません。これが事実であります。これは、現代の医学とか生命科学というのがだめなのではなくて、細胞一つでも生きていることがいかにすごいことなんです。まして、人間が生きている。ただ事ではないんです。人間は60兆の細胞から成っているとされておりまして。あんまり多くてよく分かりませんが、60kgあたり60兆個なんです。1kgあたり1兆個なんです。60兆という数はですね、地球人口60億の1万倍であります。地球人口の1万倍の小さないのちが私どもの体の中に寄り集まっている。それが毎日毎日けんかもせず生きているということは、これはすごいことなんです。その1万分の1を見てください。有史以来戦争をやめたことがない。

テロをやる。いじめる。足を引っ張る。いがみ合って裁判する。なぜ、その1万倍のいのちが見事に生きているのか。細胞は自分を生かしながら臓器を生かしている。臓器は自分を働きながら個体を生かしている。個体は臓器や細胞に栄養や酸素を与えている。見事に助け合い共に生きているわけです。こんなことがデタラメにできるわけがないんです。どっかにちゃんとプログラムされているんです。どこに、遺伝子にプログラムされています。そこまでは分かるんですけど、その先が分からない。遺伝子をプログラムしたものが何で、そしてそれを間違いなく働かせている主体は何なのかと。少なくとも私どもの意思とか力ではないんです。Something Greatとしかいいようがない。

ということは、生きているということは特に人間が生きているということとはただ事ではないということでもあります。すなわち、いのちは人間だけでできないんです。私どもは、Just Helpをするだけです。

カビ一つもとから作れない人間に、どうして人間の力で人間の赤ちゃんができますか。あれはJust Helpなんです。だから、私は教育問題も環境の問題も、いのちというものは人間だけではできないんだというところに、ここをもう一度考え直さないと問題は解けないと思いますが、この問題はいくらかでも深くなりますのでこれぐらいでやめといて、最後に遺伝子のスイッチのオンとオ

フという話をします。

## クローン羊、クローン人間

クローン人間妊娠か、というニュースが5月ごろの新聞に出ました。これはまだ詳しくは分かりませんが、人類はクローン人間を作る技術を手に入れつつあるということは間違いのないです。私は、クローン人間を作るには絶対に反対ですが、とにかく誰かがやる可能性がある。これを可能にしたのは今から3年位前のクローン羊ドリーというのが誕生したことであります。これはかなりよく分かっております。これをどうして作ったかといいますと、妊娠したメスの羊の乳腺細胞という細胞を採ってくる。どの細胞を採ってきてもいいんです。なぜかという、例えば私どもの体60兆個の細胞があるとすると、その細胞の中に全部ワンセットの遺伝子(ゲノム)があるんです。お父さんからもらったゲノムとお母さんからもらったゲノム。その情報は全部同じであります。なぜかという、もとは受精卵だからです。受精卵の遺伝子が2つにコピーされて4つ、8つと60兆になる。すべての細胞にも同じ遺伝子、情報を持っている。しかし不思議なことに心臓は、心臓に必要な遺伝子のスイッチしか入っていないんです。見事です。環境と話し合いながら必要なスイッチしか入れない。「心臓に毛が生えたようなやつ」というのがありますが、どの人の心臓にも毛が生える遺伝子はあるんです。スイッチはオフ。見事です。

だから、例えば、乳腺細胞の遺伝子を考えますと、乳腺細胞というのはミルクを大量に作るということが大変大切な役目であります。したがって、ミルクを作るためには容易にスイッチがオンになります。

しかし、心臓で働く遺伝子というのはオフでいいわけです。しかし、すべての可能性を持つておく。この眠りこけている遺伝子を全部たたき起こそうと考えた学者がいるんです。30年間誰も成功しませんでした。3、4年前にスイッチが入ったんです。どうしたか、飢餓状態においたんです。細胞に栄養分を与えるのをやめました。この飢餓状態というものを引き金にしてすべての遺伝子のスイッチが入って、乳腺細胞という体細胞がSexなしで一匹の羊が生まれました。これはお母さんが3人います。遺伝子を提供したお母さん。卵子を提供

したお母さん。借親。お父さんなしです。これは、しかし子供にとって非常に大きな問題を与えるから、自分が子供がほしいとってクローン人間を作るというのは、私は親の傲慢であるとおもいますが、とにかく、誰かやるかもしれない。

しかし、この実験の与えたショックはこれだけではなくて、遺伝子は、たとえどんなに眠りこけていても条件さえそろえればスイッチが入るということを示しているということでもあります。

### 天才と凡人の遺伝子暗号の差は0.1%以下

これのほうが、はるかにエキサイティングであります。今スイッチのオンとオフの仕組みがものすごくよく解けだしています。どうも私どものほとんどの遺伝子は眠っているらしい。そして、ヒトのゲノムの解読がかなり進んでいろいろな面白いことがわかっておりますが、その一つが、ノーベル賞をもらったようなヒトとの遺伝子暗号と全く普通のおじさんの遺伝子暗号の違いはせいぜい1,000に1個しかない、ということが分かってきました。1,000に1個、さらに意味のあるのはその10分の1。1,000に1個、10,000個に1個くらいにしか差がないということが分かってきました。思っているほど差がないわけであります。もちろん、その1,000に1個とか10,000個に1個の差がその人の能力とか体力に大きな影響を与えますが、私はそれを逆に言っております。

すなわち、人間として生まれてきたら99.9%から99.99%同じ遺伝子暗号を持って生まれてきている。そのことに私どもはもうちょっと重点をおこう、特に、人間として生まれてきたということがすでに生物界の中ではエリート中のエリート中のエリートなんです。

後の差は誤差の範囲なんです。0.1とか0.01は。なぜエリート中のエリート中のエリートかという、私どもの遺伝子の元は、もとは生命の誕生と共にあった可能性があります。そこから連綿として進化をしまいいりました。多様な生物、多様な生き物が生まれております。すると私どもの遺伝子は38億年間勝ちっぱなし、一度も負けてないんです。どっかで負けたら私の存在はないんです。あるいは人間として生まれずにミミズで生まれてきたかも分からない。

だからすでに人間として生まれたということがすごいことで、後は誤差の範囲なんです。私どもは、どうも誤差の範囲で勝負をしているわけです。偏差値が高いとか、早く走れるとか。しかし、私どもは人と比較するために生まれてきているのではないと思いましたが。ということは、私どもはNo 1にはなれないんです、みんなは。しかし、みんなOnly 1になれるはずなんです。というのは、みんな遺伝子が違う。そうすると、寝ている遺伝子のスイッチをオンにしたら？ どうしたら寝ている遺伝子のスイッチがオンになるか、ということがこれから非常に大きな問題になってくると思っています。

### 眠れる遺伝子を目覚めさせる方法

実は、今年の9月に『心と遺伝子研究会』というのを立ち上げました。どういう心を使えば、遺伝子のスイッチがオンになるのか。これを本格的に科学の言葉でかたりたい、と思っております。できたら、これを日本から世界に向けて発信したいと思っております。これを非常に結論から言うと、遺伝子をオンにするためには目的を持つ必要がある、あるいは志のようなものを持つ必要がある、と思っております。目的がなければ遺伝子は働きません。なぜ大きな志を持てるかということ、私どもはすでに人間として生まれてきたことが、エリート中のエリートだからです。そして、自分の好きなこと、自分のやりたいことをやる。そして、コツコツ努力をすることによって私どもは、スイッチがオンになる可能性があると思っております。そして、喜んだり感動したり感謝するというのも、私は遺伝子のスイッチをオンにする、すなわち普通で言うプラス発想をすることが遺伝子のスイッチをオンにするとおもっています。

しかし、プラス発想というのはただ単に何でもいから積極的に考えるというのではなくて、すなわち私どものいのちというのはすばらしいものだということを実感すること。自分の力で生きている人なんて誰もいないわけです。太陽がなければ水がなければ空気がなければ地球がなければ、動植物が生きていけない。だから私どもは、みんなそういうもののおかげで生きているわけです。そういうことを日本民族はずっと考えてきた。「おかげさまで」、というのはそういうことですね。そして日本は今、少し遺伝子が眠っておりますけれ

ども、何千年来自然と共に生きてきた。そういう精神的なものを、精神の遺伝子というものを日本は持っているのではないかと。

しかも今、日本は、科学技術というものについてはかなり優秀な国になって経済力もあるわけです。しかし、ただ単に科学・技術だけではダメだし、ただ単に精神性だけでもおそらく難しい。ともに生きているというような精神性をもち科学技術をマスターした日本は21世紀に非常に世界に役立つ出番があるのではないかというふうに思っております。日本人は、そういう意味で21世紀の出番を迎える。そういうときに、私は、科学技術と精神世界を遺伝子のスイッチのオンとオフで繋ぎたいと思っています。

実は、吉本興業と組みまして、お笑いは、どの遺伝子のスイッチを入れるかという研究を本格的にやろうと思っています。すなわち、笑うとか喜ぶとかいうことが私どもの体にいいことはよく分かっているんですけども、その時にどの遺伝子がどの程度動いているかというのを証明したい、というふうなことを思っています。

まだまだしゃべりたいんですけど、時間の関係で、終わらせていただきます。私は生命科学の現場におりまして、本当にいのちあるいは生き物というのがすばらしい、と思っております。そして、みんな素晴らしい可能性を持って、遺伝子の暗号を持って生まれている、ということを感じております。それから、Something Greatとしか言いようのない働きが自然の中にも私たちの体の中にもある、それを感じております。どうもご清聴ありがとうございました。

司会（百地先生）

先生、どうもありがとうございました。ご専門の遺伝子工学の立場から、いのちのすばらしさ、Night Scienceの世界のご紹介も含めまして、非常に分かりやすくお話をいただきました。先生から5分ほど質疑応答の時間をいただいておりますので、せっかくの機会でございますからもし何かご質問ありましたら、お聞きいただけたらと思います。

## 質疑応答

質問者（原田先生）

愛知学院大学の原田と申します。一点だけなんですけれども、現在移植医療というのが、生体、死体からの臓器摘出が行われるわけなんです、各種臓器を単体で増殖するというような研究があるかのようなことを伺ったんですけれども、そのようなところは今どのような現状にあるかお教えいただければありがたいと思います。

講演者（村上先生）

はい。臓器移植というのはやはり他人から臓器をもらうのでいろいろな無理がある、生物学的にも倫理的にも社会的にも無理があるので、自分の細胞から自分の臓器を作りたいという、そういう分野を再生医療とっておりますが、それが今、研究が始まっております、非常に簡単な皮膚とかそういうものができる。ですから、生まれたときに臍の緒みたいなものあるいは血液をちょっと細胞銀行に預けておいて、自分の臓器が傷んだときに自分の細胞から自分の臓器を再生する、ということが本格的に研究で始まっております、将来はおそらく臓器移植に代わる、そういう方法で医療が進むというふうに考えられております。脳の再生ということは無理でございしますが、それ以外の臓器は全部ターゲットになるのではないかと。しかし、そういうことを本当にして、部品交換みたいに臓器移植をして生きながらえることがいいかということは、これは別の問題としてあるというふうに思います。少なくとも医学の最先端ではそういうことを目指して研究が進んでおるといのが現状であります。

司会者（百地先生）

端的に脳死という問題について先生のご意見を伺うことができましたらお願いします。

講演者（村上先生）

大変難しい問題で、はっきりとした結論を持っているわけではないのですが、脳死というのが本当の人間の死なのかということはやはり非常に問題があ

る。しかも、臓器移植というものをするために脳死というものが出てきたということから、脳死が本当に死かどうか、すなわち心臓が動いていたり細胞が生きているわけですから全身の細胞はまだ生きている。それを死だという、そういう定義なんですけれども、それはやはりかなり問題があるのではないかと考えております。死とは何かという問題が非常に大きな問題であります。脳の機能が麻痺しているというのが本当に死なんですかということについては問題がある。特に臓器移植と関連して出てきたところが問題ではないかという気がしております。それから、現代の医学の方法として、何が何でも生きることが、生存を伸ばすことがいいことで、死はなるべく避けたいということになりますが、すべての生き物が死ぬわけでありますから、しかも、自分だけが生きたいとか人の臓器をもらってでも生きたいという生き方はどうもちょっと傲慢なんではないか。すなわち、すべての人は死ぬんだし、生と死はペアで、遺伝子でもペアになっておりますから、生きるだけというのはだいたい無理なわけで、体の中では常に生と死が入れ替わっている、それは遺伝子にプログラムされているわけであります。だから、生きるだけというのは無理で死とペアで考える必要がある。死の問題というのは非常に難しい問題ですけれども、少なくとも私は生と死はペアで考えないといけない、生だけ考えるとおかしいことになるのではないかと考えております。

司会者（百地先生）

どうもありがとうございます。以上で終わりたいと思います。本当にありがとうございました。

〈参考文献〉

『生命（いのち）の暗号』サンマーク出版

『生命（いのち）の暗号②』サンマーク出版

『人生の暗号』サンマーク出版