

人間学科共通科目「人間学」講演

## 生命とは何だろう？

広島大学教授 長 沼 毅

日時：2014年5月1日（木）午前9時

会場：創価大学 S201 教室

### 〔講演〕

おはようございます。ただいまご紹介いただきました長沼毅です。私はこちらの山岡教授（山岡政紀文学部教授）とは筑波大学大学院時代からのお知り合いでして、それから実は妻がこちらの看護学部の教授をしております（長沼貴美看護学部教授）、今日も来ております（学生からどよめきと拍手）。そんなご縁で今日はお招きいただきました。皆さんとこうしてお目にかかれてうれしく思います。

さっそく本題に入りますが、今日は「生命とは何だろう」というテーマでお話をしますが、「人間学」という授業ですから、最後は人間の方に話を起こしたいと思っています。

まず、「テレビによく出ている」というご紹介をいただきましたので言いますと、例えば、こんなのです（「嵐にしゃがれ」の出演シーンの写真を提示。学生、どよめき）。あと、こんなものもあります（「徹子の部屋」の出演シーンの写真を提示。学生、どよめき）これね、私がある深海生物の話をしたんです。そしたら、徹子さんが呆然としちゃってあっけにとられてしゃべらない。あの黒柳徹子がしゃべらない（笑）。今日もその深海生物の話をするので、楽しみにしててくださいね。あと、近いところでは女性は気になるところでしょうか、高級化粧品 SK II のイベント（女優の小雪さんと共演する写真

を提示。学生、ざわつく)。これは高いですよ、うちの家内は使ってないよね？  
こんな高いの(笑)。こんなことをやっていたので、自己紹介がてらに  
お話ししました。

## 生命とは何か？

では今日は、まだ頭がはっきりしているうちに真面目なややこしい話をし  
ます。途中からどどんリラックスモードに入りますけれども。まず、今日  
のタイトルです。「生命とは何だろう?」。これは昔からいろんな人がいろん  
な定義をしていますけれども、ちゃんとした定義はありません。ただ、その  
中でもベストな言い方というのはこれです。

### 「負のエントロピー」を食べて構造と情報の秩序を保つシステム

これはちょっと難しいですけども、これが今のところ我々の業界では  
ベストな定義であると思います。これを言ったのはシュレジンガー (Erwin  
Schrödinger, 1887-1961) という物理学者で、いわゆる量子力学の父と言われ  
る一人です。このシュレジンガーが、もともとドイツ、オーストリアで活躍  
しましたが、この人はユダヤ系だから、ナチスに追われて亡命しました。そ  
して、第二次大戦中の1944年に、亡命先のアイルランドで『生命とは何か』  
(*What is Life?*) という本を書きました。ノーベル賞受賞(1933年)の11年後  
のことでした。この話、とても難しいです。「『負のエントロピー』を食べて  
構造と情報の秩序を保つシステム」と言われて、すぐにわかる人なんてほと  
んどいないと思います。一番わからないのは「負のエントロピー」というと  
ころで、これは今日ここでごちゃごちゃ説明しようとは思いません。私なり  
の解釈でサクッと言っちゃうと、「負のエントロピー」というのは「エネル  
ギー」と言い換えて結構です。「『エネルギー』を食べて構造と情報の秩序を  
保つシステム」と。「負のエントロピー」と「エネルギー」は同じものでは  
ないけれども、哲学的な理解のためには当面、同じものと考えていいでしょう。

「構造」というのは簡単に言えば、体のかたちです。みなさんの体ですよ。「情報」というのは、例えば遺伝子とか。あるいは体の働き。そんなものと思ってください。

「エネルギーを食べて」というのを簡単に言うと、動物だったら食べ物を食べます。植物は物を食べませんが、太陽の光を浴びて自分で栄養を作る。だから、「植物は光を食べて…」のように擬人的に言えるのかもしれない。問題は、動物なら食べ物を食べるって言うけど、「食べ物」っていったい何かというと、よく考えるとこれは他人の体なんです。他者の生命ということ。基本的に動物というのは、他人の体、他者の生命を食べることによってしか生きていけません。

動物も植物も何か食べ物とか光とかそういったエネルギーを得て、何するの？という、基本的に自分を増やします。これが「生命の本質」です。「エネルギーを得て、自分を増やす」これが生命です。ほんとに不思議な存在ですよ。

ここまで来ちゃうと、生命とは「生命を増やすシステム」ということですから、ややこしいってことがわかりますよね。で、さらにややこしさを増す定義があります。ドイツの科学哲学者——科学哲学というのは科学と哲学とを橋渡しする中間の学問です——のカール・ポパーという人がこんな風に言いました。「生命とは問題を解くことである」と。よくわからないですね。私にとって一番大きい問題は「生命とは何か」ですから、ここの「問題」のところに「生命とは何か」って入れてみると「生命とは『生命とはなにか』を解くことである」。不思議ですよ。これでまたややこしさが見えてきます。さっき言った「生命とは生命を食べて生命を増やすシステム」とか、「生命とは『生命とはなにか』を解くことである」というふうにしちゃうと、これはもう、入れ子構造。こうしたロシアの入れ子構造の人形マトリョーシカとか、あるいは合わせ鏡のような無限性が出ちゃう。きりがありません。先ほどの話からずっと論理的に引っ張ってくるとこういう結論になります。これは専門的には「自己言及性」とも言います。つまり、自分が生命の一部である限り、「生命とは何か？」という問いに答えること（＝生命を定義づけ

ること)は本質的に不可能だと思っています。その代わり、生命のいろんな特徴を挙げていくことはできる。そういった方法論で生命とは何かを考えようとしています。まあ、そんなややこしい話はこのぐらいにしましょう。

### 生命とは渦巻きのようなもの

それで生命を定義づけることをやめて、生命とはいったいどんな特徴を持っているのかなと考えたら、たとえて言うと、「生命は渦巻きみたいなものだ」と思ったんです。そういうふうにした理由の一つは、ここにありません。「ゆく河の流れは絶えずして」という一節は皆さんなんとなく知っているでしょう。

今から 802 年前の 1212 年に、鴨長明という人が言いました。

ゆく河の流れは絶えずして、しかももとの水にはあらず。  
よどみに浮かぶうたかたは かつ消え、かつ結びて、  
久しくとどまりたるためしなし。 (「方丈記」より)

これと、私の言った渦巻きと一体どうつながるのか。「よどみに浮かぶうたかた」は泡です。泡は消えてまた出来てゆく。渦巻きに話を戻すと渦巻きというのは、例えば川の流れの中で出来ます。その川の流れの中にできた渦巻きは刻一刻と、それを作っている水の分子は入れ替わっている。水の分子が入っては出る。どんどんどんどん分子は入れ替わっていく。でもその渦巻きというパターンは残る。これ、私は生命っぽいと思いました。

このことを人間で見てみましょう。「人体の代謝回転」です。私をつくる原子、あるいは分子は数ヶ月で入れ替わります。私は、物質的には一年前の私とは違います。皆さんそうでしょう。毎日毎日ご飯を食べて出して、毎日毎日入れ替わっています、物質的には。骨や歯みたいな固い部分も含めると一年ぐらいで入れ替わります。そうすると、私は一年前の約束を守る義務はあるでしょうか。唯物論的には、約束したのは私じゃないって。

生命を物質で語ろうとするとそうなります。でも誰もが、一年前の約束でも守りなさい、たとえ10年前でも守りなさいって言いますね。なんでそう言えるんだらう。根拠は何なんだらう。根拠は物質じゃないんです。我々に一年前の約束を守れと言う根拠は我々一人ひとりが物質ではなく、そのパターンというものにおいているからなんです。

一人一人は物質が入っては出ていく渦巻きというパターンである。皆さんは一人一人、生まれてから今日に至るまで、この二十数年間で自分の同一性、連続性を疑ったことはありますか。ないでしょう？なぜかという、自分はパターンとして存在しているから。それを「生命の渦巻き」と私は呼んでいます。

この渦巻きを維持するのがエネルギーです。エネルギーがなくなると、渦巻きはもう維持されません。川の中に水の流れがある。その流れはどうやって作ったかという、水は高きから低きに流れます。それを簡単に言えば、重力的な位置エネルギー。高いところにあるものは位置エネルギーを持っている。で、だんだん低いところに流れてく。位置エネルギーに伝えられて渦巻きはある。もし高いと低い差がなくなって平らになったら渦巻きは消えます。我々も同じです。植物だったら太陽の光を浴びる。我々だったら物を食べる。そうやってエネルギーを得て、そのエネルギーの流れの中に存在する渦巻きです。

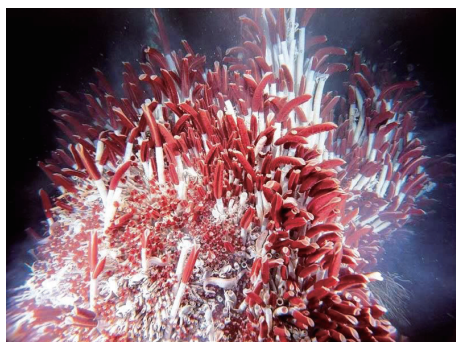
あとは具体的にどんなエネルギーが地球上にあるのか、そしてどんな生き物がいるのかという話をします。私は南極や北極、あるいは火山とか地底とか砂漠、いろんな場所に行っていますので、そういった話もしたいけれども、今日は深海の方に話題をフォーカスしようと思います。いくつか深海生物を紹介いたしますね。あの黒柳徹子さんが黙っちゃったやつも入れて(笑)。

### 他者を食べない動物——チューブワーム

私が18歳、高校3年のとき——今の皆さんと近いですね——に非常に重要な発見があった。太平洋の海底に海底火山が見つかりました。海底火山な

んでよくあるよねって言われるかもしれない。でもこの時はちょっと違って、こんなところに海底火山があるんですかという場所でした。でも、ある仮説がそれを予見していた。それで、その仮説を信じて探してみたら、本当にありましたって話。その仮説というのが「プレートテクトニクス」です。あの東日本大地震を起こしたプレートテクトニクス。太平洋の海底が日本列島の下に沈み込んで、のめり込んで岩石と岩石の摩擦で地震が起きるってやつ。それが当時はまだ仮説でしたが、予見したところを潜ったらあったんです。

ここで水深が2500メートルあります。で、ここに煙突状の構造が見えて、煙突状の構造の先から黒い煙のようなものが見える。この黒い煙のようなものが煙じゃなくてお湯です。このお湯の温度が340℃。ここは水深が2500メートル。皆さんの上に水が、2500メートル乗っています。この、水の重さ、相当重たいと思うでしょ。この水の重さのことを水圧といいます。この水の重さによって、水は300℃超えても沸騰しないんです。それでこの水、ただ熱いんじゃないくて、大量の火山ガスを含んでいます。火山ガスというのは、硫黄のガスで、皆さんが温泉に行った時にかぐ、あの臭いです。その火山ガスが入っています。



我々人間には毒ですが、それをものもしないというか、毒どころかそれが栄養源、エネルギー源だってやつがいる。この海底火山のまわりには謎の深海生物が群がっていて、その一つです。とりあえずチューブ状なので「チューブワーム」という名前がつけられました。これは340℃のお湯です

けども、周りの海水の温度が2℃から3℃なので、まあもう湧いて出ても周りの海水に引き出されてしまうから、1メートルも離れればせいぜい30℃、20℃という温度になります。白くて細長い生き物ですけども、こんな風にも生えています。サイズの的には今皆さんの前にある左右の大きいスクリーンに今写っているのがほぼ実物大です（学生たちから感嘆の声）。このサイズのものがいっぱいいる。一個一個のチューブが一匹、つまり一個体です。

したがってここに今、百数十個体から二百個体くらい見えますね。オスとメスは別々です。先の赤い部分が魚で言うとえらに相当する。前の海水から酸素を吸います。と同時に周りの海水から火山ガスも吸います。火山ガスと酸素が反応するとエネルギーができます。それが彼らのエネルギー源です。ここは水深が1500メートル。もしこの潜水船の光を消しちゃうと真っ暗な暗黒です。何も見えません。この暗黒の世界には植物は絶対にいません。植物は光がないと生きられないからです。したがってここにいるのは動物です。でも動物っていったいどんな生き物ですか。動物は何かものを食べる生き物ですよ。しかし、このチューブワームは動物なのだけれども物を食べている形跡がない。物を食べない動物、この瞬間に矛盾ですよ。まるで植物のような動物。矛盾です。植物は物を食べませんが、太陽の光を浴びて、自分で栄養を作っています。でんぷんを作る、いわゆる光合成です。じゃあこの物を食べない動物、栄養はどうするのかというと、なんと、自分で栄養を作っています。ここは暗黒の深海だから光はないけれども、光の代わりに海底火山由来のエネルギーがあります。火山ガス（硫黄）と酸素を反応させるとエネルギーが出ます。そのエネルギーを使っているのです。植物は太陽からくるエネルギーを使っていました。この動物、チューブワームは地球内部から湧き上がってくるエネルギーで生きている。食べ物要らないよ。太陽の光も要らないよ。地球の内部から上がってくるものがあればいいんだよ、と。すごいです。こんな生き物が、私が高校3年の時に発見されたんです。私はこれに魅せられて、そのあと生物学を志して今に至っています。

さあ、チューブワームのこともうちょっとお伝えしましょうか。栄養の摂り方は二つです。植物とチューブワームの生き方は、栄養は自給自足です。

植物は太陽の光を浴びて、チューブワームは地球の内部から湧き出がってくる火山ガスのエネルギーを得て、それぞれ栄養を自分で作ります。一方、我々人間を含む動物は何か物を食べます。物というのは結局他者です。他人の体、他人の命です。他者を食べて栄養を摂るのが我々動物です。食べたり、食べられたり。あるいは逃げたり隠れたりすることによって動物は知能が発達した。その知能が発達しすぎると我々人間のように知恵がつかます。知恵がついた人間はどうなるでしょう。悩むんですよ。殺生の輪廻で。私はこれを動物の業と定めているんだけど、結局人間は他人の命を奪っていくしか自分の命を生きながらえない。他人の命を奪って生きていく。それでいいのだろうか。悩んじゃうんですね。それを私は殺生の輪廻と呼ぶんです。

この悩みを告白したのが宮沢賢治です。彼はこう言いました。

ああ、つらい、つらい 僕はもう虫をたべないで飢えて死のう  
 (「よだかの星」より)

非常にナイーブ、繊細です。ある意味では脆弱、弱いということです。もし宮沢賢治がチューブワームの存在を知っていたらもうちょっと強い生命観を持っていたかもしれなかった。彼はナイーブなことを言ってしまいました。他人の命を奪ってまで自分は生きていたくない。もうそんな宮沢賢治みたいな悩みをしない動物がいる。それがチューブワームです。チューブワームは動物だけど悩まない。そう、この存在を知った、神戸の高校の先生がこんな歌を詠んでくれました。この歌は1997年、第43回角川短歌賞を受賞しています。

殺生の輪廻の外を漂へる  
 チューブワームてふ生のあるらし  
 口もなく肛門もなき生き物の  
 すがすがしがるらむ さびしがるらむ

(沢田英史(1999)歌集『異客』より)



これほどにチューブワームというのは、生物学的に文学的に哲学的に素晴らしい。だから今日は数ある深海生物の中でもまず一番にチューブワームの話をしています。さあこれはうちの息子が描いた絵です。当時はまだ小学生で、小学校で海に住んでいる生き物を書きましようって（笑）。でまあ、これは海底火山ですね、海底火山にチューブワーム。だいたい合っています。だいたい合っていますけども、一箇所間違いがあって、それがこれ。チューブワームは泳がない（笑）。チューブワームは海底の岩石にくっつくようにして生えているので、泳ぎません。泳がないし歩かない。じゃあチューブワームはどうやって勢力範囲を広げるのか。これはまた面白い問題なんだけれども、話せば長くなっちゃうので今日は省略します。また機会があったらチューブワームをめぐる謎、七つの謎を教えたいと思いますが、今日は先に進みます。



## 不思議な深海生物たち

海底火山の話をもう一つします。海底火山は300℃を超える熱水が噴き出しています。この熱水からは人間には毒ガスだけれども火山ガスが吹いています。しかし毒ガスを栄養源とするすごい生物、バクテリアがはびこっています。バクテリア、とても小さい生き物です。皆さんの目には見えません。大きさは典型的には1000分の1ミリ。まず見えません。この1000分の1ミリの小さい体なんだけれども、この小さい体にすごいパワーがある。そのパワー

というのが火山ガスからエネルギーを得て自分の体を作っていく。自分と同じものを増やしていく。そういうバクテリアがはびこっています。ものすごい量で。じゃあこのはびこっているバクテリアを餌にしちゃったらどう？バクテリアは小さいけれどもなんとなく水を吸っていれば口の中に入ってきます。それを栄養源にして食べる生き物がいるとしたら、そいつもはびこりますよね。それがこのエビです。

海底火山、すごいですよ。海底火山というのはさきほど言ったように、真っ黒い煙のような熱水が吹いています。熱水以外にも玄武岩という岩があって、それが黒っぽいんです。ところを見ると、あれ？なんか白っぽいぞと。この白っぽい何？というエビなんです。わさわさ入っています。このエビは何かという、専門的には「リミカリスエビ」という名前がついています。これはもう暗黒の深海ですから目が退化しちゃってありません。その代わり人間でいうと後頭部に相当するところに赤外線センサーがある。あるいは赤外線カメラといってもいい。赤外線は我々人間の目にはみえません。人間の目に見えないから私たちは深海、海底火山は真っ暗だと思っています。でももし赤外線カメラを通して海底火山を見ると、こう見えます。ほーっと光っています。だからエビどもはこれを見ているんです。だからこの赤外線カメラで熱水が吹いているところを見つける、そこに行けば餌になるバクテリアがはびこっています。じゃあそっちの方向こうか、この方に行ったら餌がいっぱいあるよね。そうやって暗黒の深海もエビにとっては光っている、ということになります。

これが赤外線を発している熱水です（写真を提示）。この周りに行けばバクテリアがいっぱいいてエビもはびこるんだけど、中にはバカみたいなものもいて、この熱水に突入します。で、突入すると340℃ですから、その瞬間にゆでエビ（笑）。この下のふもとの方にゆでエビの山ができています。そのゆでエビをカニがむしゃむしゃ食っている。ものすごくシュールな食物連鎖です（笑）。まあ深海というのはそんな食物連鎖です。

これは若干古い話でしたけれども、21世紀になってもまだまだ新発見は続きます。これは2010年とか2012年に南極海の海底で発見された新しい海

底火山。人間にとって新しいという意味ですが。これもやっぱり白っぽいです。この白っぽいものは、今度はカニです。カニのことは英語で crab ですよね。このカニはその特徴から「イエティ・クラブ」という愛称がつけました。学名は違いますが。「イエティ」とは何か、聞き覚えありますか？（学生が「雪男」と応答）そうですね。UMA、未確認動物。白くて毛むくじゃらというイメージから、雪男イエティの名前がつけました。例えばこの腕の毛の部分にバクテリアが生えて、はびこってきて、このカニは自分の腕をペロってなめればもうそれが餌になる。それで、なめてもまたすぐバクテリアが生えますから、もう食っても、食っても尽きない餌です。それでこんなにいっぱい生えているんです。海底火山というのは、バクテリアを食物連鎖の始まりとした天国のようなところですよ。もちろんそこは毒ガスがありますから人間にとっては地獄ですけども、それさえうまく使っちゃえば天国です。

そしてこのイエティ・クラブの仲間がまた見つかりました。2年前の2012年です。それは「ホフ・クラブ」。これも背中にはつるつるですけども腹側にやはり剛毛が生えています。その剛毛にバクテリアがへばりつきます。問題は「ホフ・クラブ」の「ホフ」とは、何でしょうか。実は「ホフ」というのはアメリカの有名な俳優です。本当は「デビッド・ハッセルホフ」と言うのですが、その名前の最後が「ホフ」なので愛称が「ホフ」。なぜ彼にちなんでいるのかというと（胸毛を生やした俳優ホフの写真を提示。学生、笑い）これはアメリカで有名な胸毛俳優です。皆さんは知らないかもしれないけれども、皆さんのお父さん、お母さんの世代だったら知っていますよ、この人。今から二、三十年前に日本でも流行ったアメリカのドラマ「ナイト・ライダー」の主演で有名でした。で、ホフさん、今は自分の名前がカニについているので気をよくしちゃってこんな写真を撮っています（右手がカニのハサミになっている俳優ホフの写真を提示。学生、爆笑）。まあ、バカですよ。

とりあえずこの辺の話は最近書いた『死なないやつら』（講談社ブルーバックス、2013年刊）という本に、変わった日本の深海の生物とか、あるいは南極とか砂漠とかいろんなところで頑張っているやつらのことを書いていますので、その辺で手に取ってみてください。

## 一本の生命の樹

こちら辺で深海生物の話はそろそろやめて人間学の方にだんだん接近します。

皆さん、ダーウィンの進化論について聞いたことがあるんじゃないでしょうか。ダーウィンは19世紀の人です。たぶん人間の知性の歴史において、最も影響した人物の一人です。20世紀にはアインシュタイン、19世紀にはダーウィン。ダーウィンは進化論を唱えました。21世紀の今、私たちは進化論の根本は遺伝子、あるいはDNAというふうに思っています。今日は遺伝子やDNAについての細かい話はしませんけれども、問題は遺伝子に突然変異が生じちゃったと。突然変異は突然変異だから方向性も目的性もない。ただ本当にランダムに突然変異が起こる。起きた結果、例えば体の形が変わっちゃう。それもランダムです。変わっちゃったものが「あとはがんばってね」と。その「がんばってね」のことをダーウィンは自然淘汰、あるいは自然選択と言います。



左はダーウィンが直筆で書いた生命の樹です。生命にはもともと起源(origin)があって、そこから少しずつ変化しながらいろんな生き物が生じてきた、というのが生命の樹。専門的に言えば進化の系統樹。進化論の根本で

す。これは私的に言うともう大前提です。右は2014年バージョンの生命の樹です。我々は今、非常にダイナミックな形の生命の樹というものを描いています。

私にとっての生命の樹の重要性は、みんなつながっているんだよ、ということ。地球の生物は今、全部でだいたい200万種、名前がついています。名前がついていないものも入れると、おそらく動物・植物で1000万種いるだろうと言われている。この1000万種、みんな一本の生命の樹につながっています。元をたどれば一つの祖先、一つの起源。この生命の樹によってどの生き物もつながっているというのは大事なメッセージです。逆に言うと我々と違った系統の生物はいないという強い確信があるんです。今、地球上にいる1000万種の動植物をぜんぶ調べたわけじゃありませんけれども、今までの知っている範囲で想像すると、例外は一個もない。みんな我々と同じ系統だと。たとえば我々の遺伝子DNAは左巻きとか。我々の体を作っているアミノ酸は20種類です。アミノ酸は自然界には数百種類あるけれどもその中のたった20種類を使っているという点ではすべての生物が共通しています。そういういろいろな証拠があるから、我々はみんな同じ系統に属する、たった一本の生命の樹でつながっている生き物なんです。このことがとても大事なことなので、このあともたびたび触れると思います。

### 頑張った者が生き延びる

進化の話をもうちょっとしましょう。先ほど私、進化には遺伝子の突然変異は方向性のない、目的性はない、ランダムだと言いましたね。でもそれはなかなか皆さんピンと来ないでしょう。よくある疑問はこれです。キリンはどうして首も長いし、足も長いのか。キリンはもともとの形はオカビというものに近かったそうです。彼らは共通祖先をもっている。今から数百万年前にオカビはオカビの道を歩んで、キリンはキリンの道を歩んだんだけど、その時の共通祖先に近いのが、このオカビ。アフリカの森に棲んでいます。森の貴婦人とも言われています。これが、キリンみたいに足が伸びて首

が伸びました。なぜでしょうか。

20世紀ではこういう説明です。「高いところの葉っぱを食べるから」。でも21世紀の今、この説明は通用しません。今はとにかく遺伝子に突然変異が起きて、足が長くなっちゃった、首も伸びちゃった、と考えます。キリンの首の骨の数は我々人間と同じ7本です。一個一個の骨の長さを決めているのはたった一個か数個の遺伝子です。その一個の遺伝子に突然変異が生じて骨が伸びるようになっちゃった。それだけです。ほかの遺伝子が変わっちゃたらもっと違った形になるかもしれない。どちらにしても、骨が長くなっちゃうような突然変異が入っちゃって、キリンは図らずも首が伸びちゃいました。たぶん、最初のキリンは困ったんですよ。周りの奴らはみんな首が短くて低い方の草を食っている。なんで自分だけ首が長いんだろう。これじゃあ低い方の草を食う競争に負けちゃうな。そんなことを言っているやつはたぶん子孫を残せずに滅んだんです。でもそこである日、自分は高いところの葉っぱを食べれば自分なりにやって行けるんじゃないかなと気づく。他の者はみんな低い方の草食っているけれども、自分はもう我が道を行くと。自分のライフスタイルを開拓したものが、よりよく生き延びて、よりよく子孫を残して今に至っている。そういう解釈が21世紀です。だって、簡単に言うと、高いところの葉っぱ食いたいから伸びる、なんてことはない。食いたかったら木に登って食べればいいんですから(笑)。図らずも足が伸びて首も伸びちゃいました。だから今、こんなになよっとしています。だって葉っぱ食うよりも水飲む方が大事でしょう。生命の維持にとって大事な方の水飲みのために、こんなになよっとしているんです。

何かの理由でこんな体になっちゃったんだけども頑張って生きよう。その頑張って生きる一つの表れが高いところにある葉っぱを食う。これによって、自分のライフスタイルを開拓した者がよりよく生き延び、より多くの子孫を残して今に至っている。これはキリンのみに限りません。今いる生き物、みんなそう。どれをとってもそうです。蛇だって亀だって、なんで自分はこんな体なんだろう。そこでぐじぐじ文句言っているやつは死んじゃうんですよ。子孫を残せない、今に至っていない。その時にぐじぐじ文句言わないで、自

分のライフスタイルを新たに開拓していった者たちのみが、今の子孫に至っている。

ということで、持って生まれた形で何とか頑張って生き延びる。これが進化の本質だと述べたい。もちろん、我々人間もそうです。我々人間、ホモ・サピエンスという種属は、今から20万年前に生まれました。最初の者は周りよりも毛が少ないとか、頭が大きいとかいろいろあったことでしょう。そこでぐじぐじ文句言わずに自分のライフスタイルを確立しようと、樹を降りて、大地にすくっと二本足で立って、歩き始めた。それが我々の祖先。たぶん同じような形でも、ぶつぶつ文句言っていたやつらは死んだんですよ。我々はそういった頑張ってくれた祖先の末裔、子孫です。今いる生き物、人間も含めてすべてそういった新しいライフスタイルを開拓して頑張ってくれた祖先の子孫だということを皆さんに伝えたい。

我々一人一人がみんなそういう「頑張れ遺伝子」を持っています。備わっています。すべての生き物がそうです。そして人間もそうです。皆さん一人一人も頑張った祖先の「頑張れ遺伝子」を受け継いでいます。そのことを、何かの時に思い出してもらえたらいいなと思います。

## ヒト属で唯一生き抜いてきたホモ・サピエンス

もう一回、ダーウィン直筆の「生命の樹」に戻ります。ここで、生命の樹を借りながらこんなことを言ってみたい。人間の話。ダーウィンの絵を借りました。ここにヒトを置きました。ヒトに一番近い生物種はチンパンジーです。あるいはゴリラ。ヒトというものを生物学的に分類すると霊長目、ヒト科、ヒト属です。霊長目は、我々専門家はサル目と言います。サル目、ヒト科（ホミニド）、ヒト属（ホモ属）。ヒト科には、ヒト属の他にチンパンジー属（パン属）とゴリラ属も入っていて、ぜんぶで3属ある。3属のうち、ゴリラ属は2種（西ゴリラと東ゴリラ）、チンパンジー属にも2種（チンパンジーとボノボ）。そして、ヒト属は1種（人間）がいます。だからヒト科には3属5種います。

我々人間のホモ属とチンパンジーのパン属とは外見上も似ているし、行動パターンも似ていますが、21世紀の生物学は遺伝子、ゲノムで見ますから、その観点で見ると、ヒトとチンパンジーのゲノムは96～99%同じです（数字の差は研究者による違い）。つまり、生物学者にとっては遺伝子にはほとんど差がないので、わざわざ別の属、2つの属を立てるまでもなく、このくらいの遺伝的距離ならホモ属とパン属は同属と見なせます。すると、パン属の方が2種いてホモ属はヒト1種しかいないので、原理的に考えるとパン属の方に我々が入ります。でもそこはやっぱり人間のプライドがあるので、ホモ属を残して彼らをホモ属に入れちゃおうかという話になります。でもホモ属というのは定義上、人間なんです。そうするとチンパンジーやボノボも人間になっちゃう。彼らに人権であるのかなとか、そういうややこしさがあるので、今のところホモ属とパン属は別々にしていますけれども、原理的には同じなんです。たしかに人間には、こういうことを論じられるだけの知性という特徴があります。でも、その知性の根本は何かというとチンパンジーと我々人間は1～4%しか差がありません。この1～4%の遺伝子の差で、我々はなんでこんなに知性を持っているのか。我々はなんでこういう行動パターンをとるのか。

たぶん皆さんは文学部だから「人間とは何か」を哲学的に考えるでしょう。私の予想では21世紀中に哲学は滅びます。なぜかというと人間の本質はたった1～4%の差にあるからです。我々は基本的にはチンパンジーと同じです。そこが全部わかっちゃったら話は全部終わり。21世紀は人間の素性、正体、感情とか、怒りや愛や憎しみの本質が全部解明されます。我々、既に愛の遺伝子はわかっています。怒りの遺伝子、憎しみの遺伝子もわかっています。それは糖尿病の遺伝子が分かったのと同じように。今、そういう時代です。我々生物学者は遺伝子がわかっちゃうと、ついつい遺伝子操作をするわけです。今我々はそういったことを皆さんにちゃんとと言わないと、21世紀、人間はどうしていきたいの、どうなりたいのと問われます。その時に皆さんが確固とした考えを持ってほしい。よくわかんないよね、じゃなくて、自分はこういうふうを考えています。だからこれには賛成とか反対とか、言える



ような人になってほしい。

さあ、もうちょっと行きましょう。我々のいる人間の法則に関していえば、まだはっきりとは確定していませんけれども、ホモ属にはこれまでに15種類ぐらいいました。そのうちのたった1種が今生きています。我々人間です。ほかの種は全部滅びました。これが我々の仲間です。我々はこちらにいます。これがホモ・サピエンス。ここにいる小さい人がホモ・フローレンシスといって、インドネシアにいました。つい1万2000年前です。皆さんはどう取りますか。私にとってはつい最近です。なぜならば我々人間の文明が起きたのが5000年前。あるいはちょっと遡っても6000年前。それと同じくらい伸ばせばもう1万2000年前ですから。そのころまで別の人間がいたということです。あるいはここにネアンデルタール人がいます。これも我々人間とは異なる、ホモ・ネアンデルタールという別の種です。この種族は我々人間よりも先にヨーロッパに定住していました。我々ホモ・サピエンスは今から20万年前に生まれて、7万年前にアフリカ大陸から出ました。その時、ある理由によって人口が1万人を切るほどに減少したのです。ホモ・サピエンス絶滅の危機です。それでたぶん100人くらいの集団がアフリカから外へ出たのです。その100人くらいの集団の末裔が我々です。今、世界中に人間が71～72億人いるけれども、この個体数の割には我々の遺伝的な運動はとても小さい。ほとんど変動がありません。ということは我々71～72億人はほとんど遺伝的には同一です。つまり、あのとき出た100人の遺伝子のままなんです。

100人がアフリカから出て、だんだん数を増やしながらうまく成功して、ヨーロッパに到達しました。それが4万年前です。すでにその時、そこにネアンデルタール人がいました。彼らは3万年前に滅びました。でも1万年間、期間がかぶっていますよね。その間に何があったんでしょう。戦い、ですか？ たしかにそれもあったでしょう。でも、もっとあったのは交流、交わりです。簡単に言うと雑種が生まれました。実はこれは去年わかりました。ネアンデルタール人の骨から遺伝子を回収して、ネアンデルタール人のゲノムを完全に人間は理解しました。そのネアンデルタール人のゲノムと、我々人間のゲ

ノムを比べたら、お互いに遺伝子が入り合っている。一般的に言えば、日本人のゲノムの3%はネアンデルタール人です。我々の遺伝子にも彼らのゲノムが入っているんです。彼らのゲノムにもヒトのゲノムが入っています。交わって雑種ができています。でも彼らは滅びました。なぜ我々はここにいるのだろう。私は思いました。旧約聖書に怖い話がある。カインとアベルの兄弟殺し。もしかしたらあれば、我々がかつてネアンデルタール人を絶滅させた、そのおぞましい共犯者なのかと思ったけれども、どうやら違うらしい。最近の研究では。彼らには彼らの理由があつて滅んだらしい。ちょっとほっとしますね。でもそれが一体、いかなる理由だったのか。それを探ることは我々の未来の生存と関係します。我々ももしかしたら滅ぶかもしれない。どうやって滅ぶのか。なぜ我々はネアンデルタール人が滅んだ時を生き抜いてこられたのだろうか。このことをちゃんと探ることによって我々人間が今後繁栄できるかどうかが決まってきます。そんなことがこういった研究からわかっていくということをちょっとご紹介しました。

### ホモ・サピエンスからホモ・パックスへ

もうちょっと行きます。このようにホモ属にはいろんなものがいたけれども、今いるホモ属は我々ヒト、つまりホモ・サピエンスしかない。それに近いものはチンパンジー。チンパンジーはみなさん、可愛いという印象があるかもしれないけれども非常に狂暴です。例えば、ボス猿が変わっちゃうとかつてのボスの子供をそのボスが殺す。とにかく同じ種属の中で殺し合い、リンチがいっぱいあります。こいつを殺そうって決めたらみんなで殺しちゃうんだ。4本の足をみんなで引っ張って引きちぎっちゃったりする。すごいですよ。我々からすると無益だと思える殺しをするのが、人間とチンパンジーとあとバンドウイルカ。バンドウイルカもリンチをします。イルカはさて置いて、チンパンジーと人間は無益な殺しをする動物です。チンパンジーの仲間のボノボ。これは平和的です。まず、ケンカしません。でもほとんど同じ遺伝子を持っているのに、なんでボノボは平和的でチンパンジーは暴力的で

狂暴なんでしょうか。たぶん、こういうことです。我々は同じ遺伝子持っているんだけど、遺伝子というものはそれをスイッチオンする、また別の遺伝子があります。オーケストラでいえば指揮者のような。ボノボの方は狂暴、凶悪遺伝子がスイッチオンされないんです。チンパンジーは狂暴遺伝子がスイッチオンされて、平和遺伝子がオフになっている状態。さあ我々人間はどうしよう。人間は暴力的でもあり、平和的でもあります。狂暴遺伝子と平和遺伝子、両方持っています。我々の場合は時々スイッチオン、時々スイッチオフしている。愛や憎しみ、人間の攻撃性、これは長らく哲学の問題でした。人間は人を愛する一方で、なんで人を傷つけるんだろう。さっき言ったように哲学は終わるんです。ゲノムでわかっちゃうから。ということは、我々はこれからゲノムをいじれますから、自分のゲノムをいじって、自分の望む方向に変われます。さっき私、言ったでしょ、進化、突然変異は目的も方向性もない、ランダムだって。でも今我々は自分の手で突然変異を起こせる。作れるんです、遺伝子を。たぶん、生物史上初めて自分の思った方向に進化できます。じゃあどういう方向に進化したいですか、我々は。暴力性、狂暴性の根本の一つは「もっともっと病」です。人よりももっとたくさん物がほしい、人よりももっとたくさん食べ物がほしい、人よりももっとたくさんのお金がほしい、権力がほしい。「もっともっと病」というものが狂暴性を刺激します。「もっともっと病」というのは私が作った名前なんですが、もしかしたら、英語を話す人たちにも同じようなアイデアがあるかなと思って、“More more disease”で検索したら出ました。“More, more, more” disease。やっぱりいるんですね、どこにでも同じこと考えている人が。さあ、この「もっともっと病」を克服するにはどうしたらいいだろうか。それがこの二文字、「知足」というものです。足りる、を知る。自分はいま満ち足りている。例えば「幸せ」という言葉がある。「幸せ」の定義はいっぱいあります。しかし、「新明解国語辞典」(三省堂)で「幸せ」を引くところ書いてある。「満ち足りていてこれ以上何もほしくないという状態」。たぶんそこに行けば「もっともっと病」はなくなる。もちろん、勉強やスポーツではもっともっと、ですよ。それはいいけれども、そうじゃない、要らないところでは「知足」をしましよ

う、というのが一つの根本です。

それで、我々はどういった方向に自分たちを進化させましょうか。私のメッセージはこれで最後ですけども、我々のホモ・サピエンスというのは学名です。ラテン語の意味は賢い人。いずれ我々の種属は進化します。さもなければ滅びます。進化というものはどんな生物種も必ずします。遺伝子の突然変異は防ぎようがないからです。親から子へ、子から孫へ、どんどん遺伝子は伝わりますが、そのときにミスコピーが入るんです。そのミスコピーが蓄積するとやがては元の物が似ても似つかなくなっちゃいます。それが進化です。我々はそういった進化、方向性のない生物進化を支えざるを得ないんだけど、でも一方で我々は今、自分たちで進化の方向性を決められます。どういった方向性にしたいですか。できれば我々のゲノムに入っている凶悪遺伝子、狂暴遺伝子には眠ってほしい。あるいは削除したい。平和な遺伝子だけがスイッチオンになっていく、あるいは平和の遺伝子を2倍、3倍にしたいとか。それはどうにかやればできます。それをやっていいかどうかは別ですよ。それはある意味、ナチスのヒトラーがやった優生学、ユダヤ人は全部殺すんだという話と裏腹です。ですから、それをやっていいかどうかは別ですが、やればできます。すごい金持ちと狂気の科学者が組んだら、きっとやっちゃいますよ。どうせやるんだったらホモ・パックスになろうって思う。ホモ・パックス、ラテン語の意味は「平和的なヒト」です。これは私が作った名前です。我々はいずれ21世紀中に自分たちの進化をコントロールしちゃいます。その時にどうせやるんだったら平和的なヒトへ自分たちを導こうというのが、今現在、2014年の私の考えです。また次にお目にかかる機会があったら新しいバージョンの私の考えをお披露目したいと思います。今日はありがとうございました。(拍手)

## 〔トーク・セッション〕

対談者：山岡政紀 創価大学文学部教授

### 生命の連続性と「個体」をめぐる

**山岡** 生命とは渦のようなものだというお話がありましたが、生命の渦を形作る「個体」というのはどういうものなのかということに疑問に思いました。要するに私たちは生まれて死に、生まれて死に、を繰り返しているわけですけれども、その死ぬというのは「個体」が死んでいるわけですね。で、「代謝」というのはその個体の生の間、行われるもので、その個体を超えて続いていくものは「増殖」ですよ。ですから生命維持に二つあって「代謝」と「増殖」というのは、個体を基準にして区別されていると。例えば、竹は一本一本が個体のように見えて、実は地下茎で連続していますね。何をもって個体と見なし、連続と見なすのか、生物によっていろいろ違いがあるんじゃないかと思うんですが。

**長沼** 生物学者からいうと、まず生命は連続しています。地球上に40億年前に生まれました。この40億年間、地球の上で一回も絶えずに今日に至っている。地球の表面のいろいろな出来事の中で40億年も続いている出来事は生命以外にありません。素晴らしいです、生命は。ただし、その生命の連続性は何かという人間でいえば、はっきり言って卵子です。卵子はたった一個の細胞であって、そこに精子がくっついて刺激して分裂が始まる。たった一個の細胞からどんどん増えて増えまくって、今皆さん、だいたい自分の細胞は60兆個ある。60兆個が切れながら形が作られていく。実は、その受精した胎児が女の子だったら、一個の卵子が二個になり、四細胞になり、八細胞になり、その段階ですでもう、新しい卵子ができています。母親のお腹の中の胎児の段階でもう次の卵子ができています。つまり、卵子はつながります。ある意味卵子だけがつながっているんで、他のものは卵子の乗り物です。

**山岡** え？ということ、男性は終わっちゃう？

**長沼** 男性はただ卵子を刺激するだけ。遺伝子が混合しなきゃいけないという話もあったけれども、もう豚で精子なくして卵子だけで作ることに成功していますので。

**山岡** じゃあもう男性は要らないということですか（笑）。

**長沼** はい。男はただの介助人というか、お手伝い。まあ、そういった意味で卵子はつながっていきます。だから「個体」というのは次の世代への乗り物なんです。残念なことは、この乗り捨てられちゃう乗り物の方に意識がある。乗り物のほうが、俺が本体だと思っているだけであって…

**山岡** 私たちは乗り物で卵子をずっと 38 億年、受け継いでいると。

**長沼** 車ですよ。私たちは車を運転していて、車の方が、自分が本体だと思ったらおかしいじゃないですか。運転している人こそが本体なんですから。

### 脳死患者は生きているのか、死んでいるのか？

**山岡** 実は先週のこの授業で、脳死臓器移植問題をテーマにしてやりました。要するに、脳死患者は生きているのか死んでいるのかという議論をしました。これを哲学的な観点から学生たちにも意見を聞いて、ある人はやはり生きていると、ある人はいや、意識がなくて人間としてのアイデンティティーもないからそれは死んでいるんだと。生物学者の視点から言うと、どうでしょうか。

**長沼** それはもう方向性が決まっていますよね。いつかは絶対に一線超えちゃう。ポイント・オブ・ノーリターン（Point of No Return, PNR、蘇生限界点）。もう帰ってこれられない線がある。そこに行っちゃうと後は死ぬしかない。そこに近いところであってそれがちょっと止まっている段階ですね。

**山岡** アメリカでは、脳死になってから数か月した妊婦の女性が、お腹の中で胎児が育って、脳死状態のまま出産したという事例があります。ということはこれ、先ほどの話からしても、脳死患者だけれどもその卵子は生き続けて胎児となって脳死のまま出産した。そうするとそれは親の方はPNRだったかもしれないけれども、そうやって子供を産む力があつた。それは生きて

いたと言えるんですかね。

**長沼** それはPNRの手前じゃないでしょうか。これを過ぎちゃうと後はゆっくりと完全な死に向かうだけです。だからその脳死患者が赤ちゃんを産みたいという生命力でPNRの手前で踏みとどまったのかもしれない。人間が本来持っている生命力ですね。乗り物の方は乗り捨ててもいいから、次の卵子を育てるんだという。

**山岡** そういうことですね。日本の脳死臓器移植法だと、たぶん子供を産んだ脳死患者の妊婦はもう死者とみなされて、家族の意思で臓器提供できる法律になっていますが、生物学の観点からいうと、その法律はちょっと勇み足ということになりますか。

**長沼** だから本当にPNRを超えたのか超えてないのか、そこだけ厳密にすればいいんだけど、そこの議論はなくて、テクニカルな方法論で瞳孔を開くとか、脳波測定とか技術的な面ばかりで判定しています。もう少し全体をバイオロジカルに見なければならぬ。

## 宇宙における生命の可能性

**山岡** ご著書の『生命とは何だろう？』（集英社インターナショナル、2013年刊）を拝読して、特に最初の「生命の誕生」について関心を持って読みました。要するに無機物の地球からどうしてたんぱく質が構成されたのか、まさに石と岩と気体と、そういうものしかないところからどうして有機物が構成されたのか。いろんな条件が整って、熱水循環説なのか表面代謝説なのか、スープ派、クレープ派の話がありました。これに関連して、本学創立者は対談の中でこう述べています。

「私の考えを先に申しますと、誕生した当初はたぶん無生であった地球に生物が発生したということは無生の地球、それ自体の中にすでに生命への方向性をはらんでいたといえるのではないのでしょうか。」(A. トインビー／池田大作『二十一世紀への対話』文芸春秋、1975年刊)

要は、一定の環境と条件が整って生命の誕生に至ったと思うんですが、条

件さえ整えば生命が誕生するんだとすれば、この地球上だけじゃなくて、どこの天体だって同じように条件が整えば生命は誕生するものなのかと。つまり、この宇宙全体が潜在的に生命を内包している、そういうふうにとらえてよいのかどうか。この点はいかがでしょうか。

長沼 「地球外生命」と言うと、20世紀には怪しげな学問だったけれども、21世紀の今、かなり確かになっています。太陽系内にもたぶん生命があることは調べられますよ。あるけど、バクテリアみたいな微細なやつ。バクテリアだっているとすれば、すごいことです。人間に限定すると、太陽系内ではもう地球しかありませんね。でも、今、夜空に見える星々、ほとんどすべてが惑星持っていると考えていいです。その数は平均して10個。太陽の惑星は8個ある。そのうち一個が地球です。今夜空に見える恒星のほとんどすべてに平均10個の惑星があつて、そのうち一個が地球っぽい星です。宇宙に星の数って何個あるか。「星の数ほど」という言葉は数え切れないものを指しますよね。星の数、数えられます。この全宇宙に存在する星の数は1000億の1000億倍です。一個の恒星に地球っぽい惑星が一個ずつあるんだつたら、地球っぽい星はこの全宇宙に1000億の1000億倍あります。そのうちのいくつかに人間っぽいのがいてもおかしくないという計算になります。

逆に今度、太陽系をもう一回やり直すとします。すると、地球っぽい星がもう一回できます。さて、同じ条件のその星に生命が誕生するかということかなりのギャンブルです。私、自信がありません。もう一回やり直したその星に、仮にバクテリアみたいなものが発生したとしても、それが人間にまで進化するかということ全く自信がありません。人間はかなり奇跡に近い。けれども全体的に水分が吸い込まれるのだったら、まあ、そのうち何個かは人間っぽいのもいるでしょう。そのぐらいの話はできます。こういうことが全部すべて起きるのはおっしゃったように宇宙の性質です。この宇宙は原子、つまり炭素とか窒素とか酸素とかそういったものもいい塩梅にできていれば、生命は発生できます。じゃあ別の宇宙はというと、別の宇宙は自信ないです。今の2014年の世界観では宇宙は他にもいっぱいある多元宇宙ですから。このことを言い出したのは日本人の佐藤勝彦（東京大学名誉教授、1945-）先生です。



〔質疑応答〕

**山岡** ありがとうございます。ここからは学生の皆さんからの質疑応答に入りたいと思います。質問がある方は挙手してください。

**男子学生 A** 今日の講演、ありがとうございました。お話の中で「生命の樹」の話がありました。この地球上にいる生命はすべて同系統でつながっているというお話だったんですけど、もともと地球に生命がなかったとして、つまり無機物から有機物で生命が生まれたというふうな流れを考えると、その新たな、今地球上に存在している無機物の中から新たな有機物というか、新たな生命の樹が誕生してもおかしくないんじゃないかなと考えたんですけども、その可能性はあるのでしょうか。

**長沼** あると思いますけれども、最新型生命って弱々しいから絶対食われちゃう。今いる者に。だから今いる生き物がいない場所に自然的に発生するんだったらあり得るし、そういう場所に私も好んで行っていますが、なかなか見つからないですね。だから今、生命の起源が今もなお続いているということはプロセスとしてはあり得るけれども、仮に生まれてもまず食われちゃうかな。

ところで、今の質問からすると、もう一つ別の可能性がありますね。つまり、過去に何らかの理由で別系統の生命が生まれていて、そいつが何らかの方法で生き延びて今も地球上に存在するのではないか、という疑問です。私自身、実はそれをこの20年間いろんな方法で探しているのですが、まだ一個も見つかってない。かなり見込み薄いなと思っています。もしもそれを発見できたら、それは宇宙生命の発見に匹敵する大発見、という気持ちでやっています。

**女子学生 B** 先ほど私たちホモ・サピエンスの起源が元々アフリカから出た100人だと言われていましたが、今、地球上にいる70億人の人類の中で、私たち日本人と、ヨーロッパ人と、アフリカ人って、見た目も違うし、足の速さとか、違いが随分あると思うんですけど、これだけ全然違って見えてい

でも遺伝子的には全く同じなんですか。

**長沼** まず生物学者の立場からいうと、我が生物学界の統一見解ですけども、人種というものは存在しません。我々人間はたった1個です。その中で遺伝的なバランスの違いはあります。アフリカを出た100人の末裔である欧州人と我々黄色人種はほとんど遺伝的に違いがないです。アフリカに残っちゃったものと出ちゃったものは遺伝的なバランスの違いはたしかに結構大きいです。でもそれは人種を肯定するほど大きくはないです。遺伝子というのはいろいろなところに、スイッチオン、オフがあるので、バリエーションの部分でオン、オフの違いが出ると、見た目もうんと変わっちゃいます。そのレベルです。

**男子学生 C** お話を聴いていてすごく気になったのが「鶏が先か、卵が先か」という問題です。どっちが先だと長沼先生はお考えですか。

**長沼** 卵を作るものの方が先です。それは明らかです。でも、そいつがどうやって誕生したのかを考えていくと、結局は最初の生命の起源の問題になります。これは今のところ誰も答えられない。もっともらしい言い方をするとさっき山岡先生がスープ説とかクレープ説って言ったけれども、たぶんどれかの説は正しいんですよ。でも40億年も昔の話なんて誰も証明しようがない。今、私たちが目指す方向性は、生命を作っちゃおうとしている。でもこれを作ったところで40億年前と同じかって言われたらわからないでしょう。だから最初はやはり完全にブラックボックスと考えた上で、何らかの方法で生まれたものが卵を作りました、というのが論理的には一番正しい。

**男子学生 D** 今、生命を作っちゃおうみたいな話があったと思いますが、原理的にというか、現実的に無から生命を作ることは可能なんですか。

**長沼** それは生命の原理によるんです。今の生命の定義ではできないけれども、生命の性質をこんなふう考えたらどうでしょう。それは何かエネルギーを与えたら、同じものを作っちゃう性質。エネルギーをインプット (= 食べ

る)して自分と同じものを作る。そのシステムができちゃえばそれは生命と同じ性質です。それを生命と言えるのかどうかは別にして、かなり生命っぽい性質だとは言えます。それは実はコンピュータ上ではできるんです。でもやはり現物として作りたいので、コンピュータ上で起こっていることを数式でシュミレーションしながら化学物質でやるというところまで持っていきます。たぶん21世紀中にはできると思います。

**女子学生 E** 今、世界にはかなり宗教とか、宗教にまでは至らなくても思想を共有しようとする方々とか、日本だけでも八百万の神とか呼ばれているように、たくさんの思想、哲学、宗教があって、それに共感して集団のようになってしまったりとか。そういう思想、哲学、宗教といったようなものと人間の遺伝子というのは関係があるのでしょうか。

**長沼** まず、人間の場合は集団行動しますよね。集団行動の中で協調性が育まれていく。で、協調性遺伝子というのもちゃんとあって、人というのは協調性遺伝子をよりよく発揮する集団がよりよく信頼できる。そういった協調性集団の中には自分だけ得をしようと思うやつがいる。自分だけラッキーしようとするやつがいる。こういうやつを排除するために宗教ができたという話があります。やがて宗教は超自然的な力を恐れったり崇めたりする方向に移行するんだけれども、最初の宗教の役割としてはそういった異端分子の排除だったという説があります。その意味で人間が集団化する過程で宗教がうまく機能してきたというのは事実です。協調性遺伝子の発展性と歩調を共にしている。ただ問題は近代科学が発展してきて、神様が否定され始めました。超自然的な力なんかないんだと。だいたいのはわかってきた。確かにまだまだわからないこともあるけれども、それを神と名付けるのも危険です。すると神は死ぬのか。ここからが我々21世紀の問題です。地球上の72億人の中にはきちんと教育を受けられない人もいます。そういった人たちに、人間らしい倫理観や協調性のある振舞いをさせていくことが、21世紀の宗教に求められている役割です。だから私は、神は信じませんが、機能、役割と

いう意味で宗教の役割はあると思っています。それは人間社会にとって今後  
も必要だし、そうした宗教的实践をよりよく行う人たちが必ず生き残ってい  
きます。それは人間の協調性遺伝子の発展とともに残っていくと思います。

**女子学生 F** 人種の違いは大きな差異ではなく遺伝子のオンとオフだけの違  
いだとおっしゃっていましたが、すると今、生きている人間が何かの拍子に  
突然、遺伝子がオンになることはあり得るのですか。

**長沼** オンになるし、あるいは遺伝子もどんどん変わるからね。中にはここ  
が変わっちゃったらやばいという遺伝子が変わっちゃった人がもしかしたら  
出てくるかもしれない。つまり新種の新人類の最初が生まれるかもしれない。  
それは可能性として、常に思っています。

我々ホモ・サピエンスは20万年経っていますが、普通の生物種はだいたい  
1つの種は10万年から100万年しか続きません。次の種になるか、もしく  
は別々になるんです。人間もいずれは進化するか別々になるので、その進化  
の最初の人々が今の今まで存在してない。これは例えば、ガンダムに出てくる  
ニュータイプ。架空の世界ですが。彼らニュータイプはどういった扱いを受  
けたかという、迫害されています。最初の人々は必ず迫害されます。我々は  
それを迫害するのかもしれないのか、それは我々の意識の問題です。

**男子学生 G** 遺伝子操作を行って、他の生物に知性を与えてスターウォー  
ズみたいな世界観ってできませんか。

**長沼** 難しい。知性の遺伝子はまだ我々発見していないんだけど、見つ  
かるかもしれません。しかし、我々人間がチンパンジーと違う点は単に頭が  
でかい、脳が大きいことだけでなく、例えばのどの造りが違う。チンパンジー  
に言葉を教えても彼らは喋れません。我々は複雑な音をまずのどの奥の声帯  
で声を作って、その音を唇や歯や舌で成形して音を出します。チンパンジー  
にはそれができないんです。それからチンパンジーは鉄棒を握る時、5本指  
がぜんぶ同じ方向ですが、人間は親指だけが別の方向になる。これができな

いからチンパンジーは器用な道具が作れません。ちょっとした知性を与えたところで、身体からして彼らは知性的になれない、というのが私の考えです。そんなことはないよ、何でもできると主張する人もいるかもしれませんが。

**女子学生 H** 先ほど先生は、人種と言っても遺伝子的にはほとんど差がないと言われていたんですけど、以前、テレビ番組で聞いたことがあって、今の時代、実はわずかな遺伝子の差で細菌兵器を作ることができて、例えばもし日本が戦争したら日本人だけを殺せるような、バイオハザード的な細菌兵器を作ることができると聞いたことがあるのですが、それは実際に可能なのでしょうか。

**長沼** バクテリアの兵器なら、今いる無害なバクテリアをちょっとだけ作れば有害なバクテリアに変換できる。大腸菌なんて我々のお腹の中にいっぱいいるけれども、大腸菌のあるものは、我々に対して有毒でしょ。O157。あんなのはほんのちょっとの差です。そういったことで遺伝子をちょっといじくっただけで我々にとって有害になることはある。例えば日本人は胃腸が弱いですね。牛乳を飲むとお腹壊すから。ヨーロッパ人はもうこの数万年の間に牛乳を飲んでもお腹をこわさない遺伝子ができています。こんなところが狙われるんじゃないですか（笑）。

**山岡** まだまだ語らいは尽きませんが、時間となりました。今日は愉しい、知的刺激に満ちた講演を、本当にありがとうございました。長沼先生に感謝を込めて、もう一度盛大な拍手を送りましょう（大拍手）。