

2 日 目 総 合 討 論

司会：補足講演により、我々が取り組むべき課題も明らかになったのではないかと思います。ご質問あるいはご意見を頂きたいと思えます。

田中：最初に斉藤君が私の意見を、このフォーラムでとりあげられました。それについて説明しておきたいと思えます。人類はどのような方向をどのように進むべきであるか、そういうふうな問題を出したことはありません。たぶん、次のような表現を少し誤解されたのかもしれませんが。

よく学生がこういう質問をいたします。今のコンピュータの社会における在り方を見てみると、将来はどこまでも人間が道具としてコンピュータを使うのであろうか、あるいは人間がコンピュータに使われる社会になっていくのでしょうか、どうでしょうかと真面目によく質問いたします。私の質問書にもよく書いてあります。そのとき次のように答えることにしているのです。学生に対してですから単純に答えるのですが、「確かに現在のコンピュータ技術の発展の度合いを見ると、人間がどこまでもコンピュータを道具として使っていくという、そういう可能性があって、それも可能だけれども、しかしまた逆に、あたかもコンピュータにほとんどの全部の人間が使われているような、そういう事態をもたらす技術的な可能性もあるでしょう。どちらの可能性を選ぶかというのは、あらかじめ運命的に決まっていることではなくて、我々が選ぶことではないか。言い換えれば、我々人間はこの社会を単に受動的に生きているのではなくて、社会をつくって生きている。どちらのどういう社会をつくるかということが問題なんだ。」ということを申しまして、そして「どのような社会になっていくのでしょうか、ある



いはまた、人間はどうなっていくのでしょうかという、そういう問題提起は自分を第三者的な立場において、『社会の運命は果たしてどうなっていくのでしょうか。』と傍観しているような、そういう気分があるので、むしろそのような捉え方自身が問題であるのではないかな。」とそういう答えをしました。それをたぶん、どのようなところに行くべきであるかという問題提起として捉えられたのではないかと思います。どこが違うかといいますと、どこに行くべきかということを行うためには、何か目標がないと行けません。でも、その目標を現在は設定してあるわけではありません。べきといえる状況とは違うのではないかなと思います。

さて御三人から、随分おもしろいコメント、追加の話をして頂きました。それぞれに申し上げたいことがあるのです。最後に岩田先生がおっしゃったことについて、それに関連したことに追加して申し上げておきたいことがあるのです。それは人類遺伝学者の何人かの方とつき合いましたときに、その人類遺伝学者が遺伝子の人類的規模の劣化という問題は決して見逃しにできないことである、そういう話を聞きました。実際、これは単に2～3の方が憂慮されているということではなく、

1970年頃だったかと思うのですが、国際世界保健機構が報告書という形で、ひとつの警告を出したように思うのです。その中味は、物議をかもしかもしれませんが、ざっくりばらんに申し上げます。一例としてフェニールケトン尿症をとりあげます。これは遺伝子病で、この病をもって生れると必ず精薄児になります。けれども、生まれたばかりの赤ちゃんを検査して、フェニールケトン尿症になるかどうかということを見ることができます。そして、フェニールケトン尿症が症状として現れないような措置をとることができます。実際、アメリカのある州ではそのような検査を受けることが義務づけられていて、多くの人が遺伝子的にはフェニールケトン尿症の遺伝子を持っていても、それが発病しない、正常な人として成長するような措置が講ぜられています。これはやはりヒューマニズムという、すべての人は生れた以上、幸せな生活を送る権利があるという、そういうヒューマニズム、我々の社会を支えている基本原理が背後にあっておこなわれているものです。しかしながら、もちろんその後成人に育った人は結婚し、子どもを産む、劣性遺伝病ですから、両方とも2つの遺伝子ともフェニールケトン尿症の遺伝子を持っていなければ発病しないわけです。したがって、その子どもは必ず対になっている遺伝子の全部か、あるいはそのうちの1つにはフェニールケトン尿症の遺伝子が伝わっているわけです。減ることがないわけです。これが一例なんです。

他の生物の種では、自然淘汰というもので、それは結局、悪性の遺伝子が排除されているわけですが、我々はこの人間社会を支えるものとしてヒューマニズムというものを打ち立てた、そのことが今度は人類の遺伝子の人類規模の劣化をもたらしているのではないか、すぐヒューマニズムと直結させるということは、人類遺伝学者としてはできないけれども、しかし少なくとも数万世代のうちに

は非常に大きな問題になるのではないかと思います。そういうことをおっしゃったのです。岩田先生のおっしゃったことは、我々人類にとって資源の枯渇や環境汚染以上に、ある意味ではもっと深刻な問題をもっている、そういうことを指摘されているんじゃないかと思ったものですから、ちょっと一言、付け加えておきたいと思います。

岩田：先生からそういうふうにお受け取りいただいて、非常に私はうれしいのですが、おもしろい現象がたくさんございまして、先生は今、個を救うことによってスピーシーとして遺伝子の頻度が変わってくるというふうにおっしゃいましたけれども、逆のもございまして、疾患の遺伝子で、おそらくこれは地球上の人類史上、ある時点でたった一回の突然変異で生じたたった一人の患者さんが地球上のすべての患者さんの祖先になっているというようなこともあるんですね。そうすると、その人たちの祖先が暮らしていた世界では、個が大事にされるという状況があったと考えられるんです。たった1人の優性遺伝の病気の遺伝子を持った患者さんから、現在何百万人も患者さんが生れているわけです。また、ある特殊な病気、日本にもある病気で、アメリカでも見つかったものがあります。これは遺伝子の病気で、優性遺伝をとるのですが、その病気の発端はアメリカに渡ってきたポルトガル系のたった1人の移民なのです。その人から、何百人という子孫の方が、その病気になっておられます。そういうふうなことを思いますと、我々が人為的に遺伝子を増やしたり、減らしたりしているだけではなくて、自然の状況下においても、そういう病気の遺伝子というのは増えたり減ったりしていることになります。

人間でこういうことを言うのは、非常に言いにくいので、動物を例にしますが、たとえばシマウマのように群れをなして住んでいる動物がいるとします。そうすると、必ずそこ

には、そういう動物を食べて生きている別の動物がいるわけです。これは、ひとつの平衡があって、肉食動物は自分の餌というものを食べれば自分たちが生活できますし、その繁殖力というのはそんなに強くないから、ある程度の平衡状態の数が保たれることになります。そういったときに、食べられるのはだいたい弱い個体です。弱い個体がいると、それが先に食べられますから、強い個体は残っていくわけですね。そうすると、もしランダムに食われてしまうと、どんなに良い遺伝子もなくなっていってしまう可能性があるわけですが、そうではないのです。種の生存のためには種にとって非常に利用度の高い遺伝子が残るということは良いんだとすると、逆にライオンに必ず食べられなきゃいけないということがあれば、食べられる分だけはそうじゃない遺伝子がまかなうということは、種にとっては非常に良いことになります。ただ、それは、やっぱり個にとっては非常に悲惨なことで、人間はそのことに気がついたと思うのですね。

私は大島先生のお話を伺っていて、非常におもしろいと思ったのは、遺伝子の中には不必要なものがあるということです。超高温細菌にそういうものがあるのかどうか知りませんが、我々の医療の場で今一番問題になっているのは、QOL、クオリティー・オブ・ライフということです。たとえばガンの治療を例にとりますと、命を救っただけではだめで、いかにしてQOLを高めるかということが問われています。しかし、QOLに関係するようなものは、生きていくためには必ずしも必要はない。なくたって生きていけるわけです。よりよく生きていくという標語のもとに、生物学的には余分なことをするわけです。その余分なことののために使われている我々の資源というのは非常にたくさんあって、むしろ人間がQOLを高める、すなわち自分たちが良い状態になるための余分な資源を保ってい

くということが、ひとつの生き方として、種全体としても良いことかも知れないと考えられます。病気の遺伝子というのは、ある意味からいうと、ひとつの redundancy と言えるかもしれません。何かのときに良い結果を及ぼすようなことになるかも知れないということで保存されるのかも知れないということですが全然わからないわけですね。私たちは病気の遺伝子があるという、これは悪いから、これは世の中から除去しなければならないと思いこんでしまっているけれども、本当はそれで良いのだろうか。不必要なものというのは、この世の中にあったのだろうかという、それをいつも私たちは考えているわけですね。ですから、そういう問題が解決しないと、人間がどこへ行くべきかというのは、言えないと思います。確かに種としての人間が続いて欲しいとは思いますが、それよりも個を大事にするという方向性を出せば、むしろ種のことはあきらめてもいいと思います。自分たちの個としての幸福というのは、一番大事なものだというふうに我々が価値判断をすれば、種は滅びても構わないという選択になるだろうと思います。そういうことを申し上げたかった。先生のお話はそういう意味では非常によく似ているかと思います。

田中：ひとつ誤解を避けるために付け加えておきたいと思います。そして岩田先生の今のお話にひとつちょっとした意見を申し上げたいと思うのです。ひとつには私は決して、優生学的方法をとるべきだと申し上げたわけではないのです。実際、もし好ましくない遺伝子を持つ人を断種でもすれば、人類ほとんどすべて断種しなければいけないかも知れません。それは、問題の解決ではなく、問題の消滅です。

ただ、今度は優生学の問題が第二次大戦のときに大きなこととして出てきた部分ですから、逆にそれに関連するいろいろな問題を

きただけ抑えようとする傾向がないではないと思います。先程の人類遺伝学者の話も、こういう話は人類遺伝学者内部の中だけのことにしておきたいんだと。そういうことがあったものですから、それなら私がひとつ門外から言いましょうということで、著書に載せたことがございます。

ただ、こういう大きな基本的な問題については、すぐ結論を出すという前に、やはり十分よく眺めてみるということが必要な気がします。個と群という話にしても、私たち人間は群がなければ生きていけない存在になっているかと思うのです。これは社会情報学に関係いたしますが、社会的存在なんです。したがって、個は生きてても、群は生きないというのは、個の生存を否定することになりはしないかと、こういうふう思うのです。ですから、個と群という問題は、問題としてこの世にあるということを決済できるまで、やはりジッと見つめることも必要かなと、そういう気がいたします。

齊藤：大島先生に、まずお伺いしたいことがあります。ドレイクの理論についてですが、どうも最近ドレイク自身は、 L の前までは $1/\text{Year}$ 、つまり1年に1個だと言ってます。これはたぶん、政策的な面でのことだと思います。先生の見積もりでは（分母が）2桁くらい多くしておりますね。希望を持たせるという政策的意図があるのかも知れませんが、どうもあそここのところは1年につき1個くらいというように計算して見積もっているようですが、これはあまりにも楽観的すぎますでしょうか。

大島：どのみち答えは誰も知らないわけですから（笑）。

それから私は話にもちょっと言いましたが、答えの方が先にあって、意図的に答えを合わせておりますので、どれもおそらく同じだと思います。ドレイクも意図的に答え合わせをしたところがあるのではないでしょう

か。

佐藤：私の理論でも、ほとんどその辺り一任して、あとは全部、我々の知的文明のライフスタイルに押し込めてしまいましたですけれども、ちょっと大島先生のおっしゃったことに関係しまして、大島先生が指摘されましたことは最近、うちの観測で、宇宙の年齢が120億年だとか、30億年だったことによって、ゆっくり元素が合成されていくなれば、生命体をつくるまでの炭素や酸素ができるまでに、たとえば数十億年かかるかということになると、我々人類こそ最初の知的生命体じゃないのかとそういう話をされましたのですが、これにも書いてありますように、お星様の年齢というのは、実はいろんな星によって桁違いに違ってきまして、たとえば100倍の大質量の星が生まれますと、これはもうわずか270万年くらいで元素を合成して大爆発を起こすことになります。ですから、最近の宇宙における科学進化、生物の科学進化ではございません。そういう計算が非常に流行ってしまして、たとえば私たちの天の川銀河ができてから、現在の宇宙にある星と同じくらいの元素が合成されるというのは、実は結構速くて、宇宙が生まれてから星が生まれるまで1億年くらい。それから銀河ができて、その中でかなり大量の元素が合成するのに数億年かからないと。つまり、若い星が最初、生まれるときに、たくさんぼんぼんと爆発的に起こるわけですね。そうすると、見る間に宇宙の化学合成が進むんです。我々は、化学合成のゆえに存在ができています。宇宙が生まれて数億年くらいから、たぶん生命というものをつくるだけの十分なカーボン自然、そういうものがあるんじゃないかと思うんですね。

そういうことで、それプラス40億年くらい経ちますと、この宇宙には結構知的生命体がごろごろしていいんじゃないかと、計算としては上がってしまっていますので、我々

の文明が長いとすると、やっぱり我々は、なぜおとずれなければならないのかよくわからないということになってくるんじゃないかと思うんです。

ただ、大島先生がご指摘されましたように、我々自分自身が、たとえば電波を出すようになって100年経っていませんけれども、そのオーダーですけれども、信号を出しても、せいぜい100光年ぐらいまでしかいっていませんし、100光年と言いましたけれども、実はそれは大変なことで、現在我々が持てるすばらしい受信機を持って、宇宙人が持っているとしましても、確か地球から電波を出したとしたときに、日本中で発電している電気をすべて電波に換えて送って、初めて100光年彼方の受信機で受かる程度なんですね。つまり、それは放送局として、全宇宙に様に電波を出したということで、B1では使いますので、そんな感じですし、訪れられないのはなぜかといっても、実は本当は宇宙での通信だとか、移動というのは極めてテクニカルに難しいことは確かですから、知的生命体の寿命が100年なんていっているけれども、1万年でも別に構わないし、そのあたり2桁や3桁、いくら変わってもいい数字だとは思っております。でも、やはりちょっと、そういう不安を感じさせる話であることは確かだと思います。

秋山：佐藤先生と大島先生に1つずつ質問させていただきます。まずは佐藤先生に、先生のお話しでは運命のゼロから3まで4つの選択があるとのことでした。先生の主張される運命の4つのモデルのうち、どのモデルが正しいのか立証するためには、何がわかればいいのかということをご指摘いただきたいと思います。

佐藤：秋山先生にご質問をいただいたわけですが、私も適当に運命のゼロから3までを出したのですけれども、結論から申しますと、今観測的に議論されているのは、今の

時刻が運命ゼロというのが一番観測的に証拠があるものです。実は最近の超遠くに起こっている超新星爆発の観測が、私はあると思います。そういうものから宇宙は今、加速度的に膨張を始めているということが指摘されております。かつ私たちの宇宙は加速度的に運動しているにも関わらず、宇宙が平坦であるということも、最近この5月に、これも南極を周回するブーメランという観測でそういうことも指摘されております。総合的に判断しますと、現在の時刻で一番天文学的にいうと、運命ゼロと書きましたのが、一番見かけ上、観測的に正しいのです。これ自身は、実は今、インフレーション理論そのものとも、実はコンシステントです。宇宙が平坦であるということは、第2のインフレーションが起こっていることと絡めても、問題なく矛盾がないのです。

ただ、私も申し上げましたが長いスケールで、長いスケールとつい申し上げましたが、100億年光年の話になるのですが、そういうスケールで考えると第2のインフレーションとか、そういうものはいつか終わりますので、そういうことが起こると、それは結局、運命3を予言することになるのです。インフレーションが起これば、必ずインフレーションが終わったあとも宇宙はすべて曲率ゼロの宇宙となります。曲率ゼロの宇宙と云ったら、本当に幸せな宇宙なんです。宇宙の膨張が減速していきますので、我々はインフレーションを本当に宇宙中に広めることができます。永遠の時間を保証してくれる。情報と永遠の時間を保証してくれるということで、基本的に望ましい宇宙は実現されるというのが、手前味噌なインフレーションのいろんな結論なのです。

秋山：ありがとうございます。それでは次に大島先生に質問させていただきます。1996年に、南極から採取された火星の隕石から生命の化石が発見された、とする論文が話題に

なりました。NASAのD. S. Mckayを中心とする科学者のチームの研究です。その人たちの行った仕事は非常に精密な研究であると評価できますが、その結果に対しては大きな反論があって、火星の生命体については疑問視されるというのがその後の結論だと思います。大島先生がお話になりました最小の生命ということに関連して、必要な遺伝子数という議論からは、どのくらいの大きさの細胞というものが最小の生物として可能になるのでしょうか。それは火星の化石であるとされた粒子は50ナノメートルくらいですか、その大きさからは遺伝子がせいぜい数個しか入らないという話も大島先生から伺っています。生物にはタンパク質やATPも必要でしょう。そういうことを含めて、火星の生命についてコメントしていただければと思います。

大島：火星の生命に関しては、確かにその後、いろいろ不利なこともあって、しかし、未だに決着がついていません。それで、あのとき一番説得力のあった証拠だと思いますのは、生物の遺骸と思われる、細胞の化石と思われる構造のものが見つかったのですが、それは大きさが残念ながら1桁くらい小さくて、これは長さのサイズとして1桁小さいものですから、体積に直すと千分の1になってしまうわけです。大きさが特に小さいものですから、これだと中の体積計算をしますと、遺伝子が入らなくなってしまうんですね。先程300と言いましたが、実はあれは1つのバクテリアが持っている数千のものを300まで下げていただけですから、必要なDNAのサイズとしては、たかだか1桁違うだけですから、千分の1にも縮められてしまうと、遺伝子そのものが、もう既に入らない大きさになってしまいます。遺伝子だけでは、もちろん生物も成り立ちませんから、そういうふうに考えると、これを生物の遺体であるというのは無理がある。確かに非常に問題がありました。ところが、もう1つ別のことが起こってきま

して、いくつかの理由から地下深くどんどん掘り始めたのです。そうしましたら、我々はもうとても生き物とは無縁だと思っていた岩石の中にバクテリアがいることがわかってきました。もう1つは、全然また別のことでわかってきました。深海艇が偶然ですけれども海底から新しく熱水の噴出口の吹き出す瞬間に立ち会ったのがありまして、そのときなんと地下から吹き出てきた最初は真っ白な熱水なんです。要するに岩盤の中に生き物がみんな煮て殺して、その死骸のかたまりが最初吹き出し始めたんですね。スノーフローとかという名前で、バクテリアの死骸の真っ白なものが吹き出して、それでんのここ2~3年のことなんです。生き物なんかとは全く無縁だと思っていた岩盤の中にも、ほんのわずかな水、それこそこれは秋山先生に伺いたいのですが、岩盤の中にも水は少しは入っているんですね。そのわずかな水を利用して生き物は生きている。有機物はどうするのかとか、いろいろ問題があるんですけども、とにかく我々が知っている事実としては、単細胞の生き物が岩の中に、これもかなりの量が生きているということです。もっとも白く吹き出てくるのは相当の深さから、そこにいた生き物をみんな連れて上がってきたのですから、そんな人口密度なんて地上と同じだというような意味ではありませんけれども、想像以上に生物圏が広がっていることがわかってきました。

その岩石中の生き物は、まだ始まったばかりで、誰も培養には成功していないはずなんです。そうやって観測された中に、こんな小さな細胞がいるということです。これが本当に生きているかどうかはわかりませんが、サイズの的には火星の化石といわれたものに非常に近いくらいの大きさということで、もしそうなりますと、どうやってDNAを納めているかといういろいろな問題がありますが、事実としてはそういう小さいサイズの細菌がい

ると、岩石のうちにいるということになりつつあります。もう少し、正確な研究が進まないと、今の秋山先生へのお答えにはなりません。むしろ岩石圏の水については、秋山先生に伺いたいと思っていたのですが。

秋山：岩石圏の水というのは、もちろん普遍的に存在していますし、そういう生物の可能性が考えられ、確かにそのような証拠も出ていたと思います。ただ、1つだけ申し上げておきますと、火星の化石だとされた形態に非常に類似したナノバクテリアと呼ばれる化石が、地球上でも発見されていると主張されていますが、実はそれが化石であるという証拠はありません。それから現在の湖の中から超好塩菌などが出てくるところでナノバクテリアが発見されたという報告もあります。しかし、これも培養されたという証拠はなく、形態だけからの判定ですから、生物だというのは眉唾だろうと考えています。

齊藤：大島先生には1つ、岩田先生にちょっと関連しているのですが、大島先生は先程効率のことでウイルスから始まって、宿主を利用するというのは、江戸時代型とおっしゃいましたけれども。

大島：江戸時代型と言ったのはウイルスとかバクテリアのように、与えられた長さのDNAは、ほぼ満杯になる近くまで利用する。私も人の遺伝子は、空のコップに近いんじゃないかと思っているんですね。水をいっぱいまで入れてしまえば、新しい水はもう外からは入れられないですけれども、冗長な部分は新規の遺伝子を外来の遺伝子を取り込む、冗長な部分がたくさんいるわけです。いろんな機構がありますけれども、いずれにしても飛び込んでくるときは、ほとんど近似的にはランダムに考えて良いですから、もしびっしり全部大事でなくても、その時点で生き物には役に立っている遺伝子の中に取り込むと、どれかの遺伝子は壊れてしまうわけですから、ところが、ほとんど全部役に立たないところ

に、ぽつんぽつんと大事な遺伝子があれば、飛び込んだのは、確率的にはまず安全ですから、そういうふうにして実際は遺伝子のプールを増やす機構ではなかったかと思うんです。冗長しておくことによって。

それから遺伝子の欠損ですが、先程、岩田先生がいろいろおっしゃいましたけれども、私どもは、遺伝病は少なくとも従来は進化的に必要なだったと考えられます。たとえばティーサック病なんていう病気の遺伝子の保持者は、結核にかからないんですね。ですから、実際にスラム街のように結核が流行するようなところに、その遺伝子の保有者は非常に多いです。この場合は劣性ですから、ホモになると、それは病気になって死んでしまいますけれども、そうでなければ、むしろ結核にかからない方が有利なので、そういうタイプの進化的に有利なために生き残った遺伝子がいくつか知られているので、我々はむしろそれを今度は前頭葉で100%広げてしまって、全部の遺伝病が進化的には意味があったと思っています。

ただし、今後は病気が別の方法で抑えられますから、病気の感染に抵抗力が増すというために、進的に残されてきた遺伝子が残る理由がなくなってしまった。その辺は、じゃあそんな遺伝子はわかっているんだから、遺伝子治療で叩き出せばいいと思われるかも知れませんが、これは一応今の約束でやらないことになっています。やらないことになっていますというのは、遺伝子治療は患者さん個人だけを治して、その子どもには影響を与えない、要するに生殖細胞には手を加えないというのが一応国際的な約束事になっています。理由は、私はむしろお医者さんの岩田先生にお伺いした方がいいのですが、私が理解したのは、患者か患者でないかは本人が決めることだという新しい哲学だと思います。要するに、体のどこがどうなっていようと、これでいいと言った人は患者

じゃないという考え方です。その権利は、親が子どものその権利を奪うということは認めない。だから、遺伝子はそのままにして、その子どもも、この病気を治したいというふうに申し出たら、それは遺伝子治療でも何でも治すけれども、しかし生殖細胞の遺伝子そのものは加工しないという考え方を持っています。岩田先生、補足していただいてよろしいでしょうか。

岩田：今の問題で、まさに大島先生がおっしゃったように、子どもは将来生まれてくる存在を含めて、自己決定権を持っているという考え方がありますから、そこに操作を加えるということは許されない。

それから、確かに遺伝病が環境的に有利だというのは他の面もありまして、鎌形赤血球症という赤血球の形が変わってしまうヘモグロビンの遺伝子異常があるんですね。これはアフリカに生れた病気なんですけど、アメリカにたくさんの患者さんがおられます。私もアメリカに行ったときに見たことがあるんですけども、かなり重症ないろんなことを起こして、生命に危険が出てくる病気なのです。この病気の遺伝子がなぜ残ってしまったかという、この病気の人はマラリアに強いんですね。ですから、アフリカでは、これは非常に有利な遺伝子で、こういう遺伝子を持っていると、生き残ることができるわけです。しかし、アメリカに来てしまうと、それは不利なことになってしまいます。ですから、環境が変わると、有利だった遺伝子が不利になるということもありますし、逆にそれまで不利だったものが有利になってくるということも、たぶんあるのだと思います。そちらの例は、我々があまり知らないだけで、たぶんそういうことが今までは不利だといっていたものが有利になってしまって、有利になる前に、消滅してしまった遺伝子というものもたくさんあっただろうと思います。その辺は遺伝子を問題にするときに一番大事なことで

す。そういう可能性も考えますと、現在、子孫に対して影響を及ぼすような操作というのはまずいという考え方は、私は賛成できると思います。

桜井：一番気になっているのは進化速度という言葉なんです。速度とはいったい何のことなのかということです。分子進化のアミノ酸の置換率とか塩基の置換率とかは、それなりに数量化されていてわかる。一番わからんのは、たとえばオス、メスの区別でもって進化が早く進むとか言い方をするわけでしょう。僕はその道に首を突っ込んでるといえるのか、足を突っ込んでいるといえるのか、そういう人間ですけれども、いまだにわかりません。たとえば、人間の脳の大きさの速度とか、そんなのは測れるかも知れない。しかし、それは人が人であるにすぎないわけで、進化と言ったって、私自身は嫌いなのですが、いわゆる小進化とか、大進化といわれることもあって、よく進化速度とか言う。その話を伺いたいと思います。

それとか、下等とか高等とかという言葉、これも大嫌いなんです。ダーウィニズムの信奉者ですから、今生きている生物で繁栄しているのは、みんな同等だと思います。下等も何も、へったくれもないと。一般に進化といったら、あたかも人類を生み出すためのものであるような言い方をされる。あれもおかしい。たとえば進化を複雑度と見るならば、一方の極に昆虫類がいて、これもやっぱり進化のトップにたっている。僕はある意味では、バクテリアも進化のトップだし、キノコの類だって繁栄を誇っている。あれも進化の頂点だと思っていますよ。だから、枝分かれしてから、それぞれの制約があって、今最高の進化的な到達点に達していると。だから、そこに優劣なんてあり得ないと思うわけです。それから、バクテリアなんか非常に無特徴ですから、人間に比べたら進化が遅いと思います。ただ、分子進化の面では速度は一定で進化し

ているわけです。あれもちょっとおかしいとは思いますが、今のまま別に進化する必要もないと思います。わざわざ進化が……。やっぱりねえ生物というものは変わっていくものですから。ほっといても突然変異で生じてくるわけですから。川の流があつて、留まるのも苦労。赤の女王仮説というのもあり、要するに現状維持でも努力しないといかんのです。別に努力しているわけじゃないんですけど、つまり淘汰が働いて現状維持になるわけです。変異は良い方にはめったに起こらない。変わるときは大抵悪いほうに変わる。進化速度って言ったっていろいろレベルでもって随分違う。進化速度についてどういうふうに見えるか聞きたいのですけど。

大島：今おっしゃったように、分子レベルはこれは一定です。ただ厳密に一定かどうかは問題なので、進化速度というのは時に問題になります。たとえば、一部の研究者は、ヘモグロビンの分子の中では霊長類の方が速いということが非常に強く主張されていますね。しかし、これは定義がはっきりしていますので、遺伝子上の任意の座位当たりの置換の割合というきちとした定義がありますので、これはたぶん今のご質問からは該当しないものだと思います。分子進化で、進化速度とっているのは定義がはっきりしています。

桜井：分子進化についてははっきりしていますが、あれを進化というかどうかは、また別の話です。

大島：進化という言葉に意味を持たさなければよろしいわけでしょう。そういう意味では問題なくて、むしろ形態の進化は定量性が悪いから。よくいわれているのは性が成立して以降の比較的最近の10億年の進化速度というような言い方ですね、問題にされているのは、確かにそれは定量的な定義がないので、おっしゃっていることは大変問題だと思えますけれど。

桜井：それからもう1つ問題なのは、断続平

衡説というのがありまして、進化が停滞するときとバーっと進むときがあると、そのときも進化速度と言って、使うわけです。何をもってそう言えるのか理解できない。

大島：これは、秋山先生から（笑）。

秋山：そのような進化速度の問題は、あまり発展的な議論に結びつかないと思います。私あまり議論したくないんですけど（笑）。どなたが他に議論される方があれば。

桜井：進化速度が速まったとか、盛んに出てくるわけですよ。たとえば中生代の絶滅でもって進化の速度が速まったとか。そういう言い方をされるから、ちょっとこだわるわけです。

秋山：今のことに関連してひとつ話題を提供させていただきます。中生代末の恐竜の絶滅という問題は大変興味のあることで、皆さんも関心をもっていらっしゃると思います。大島先生のお話にも、そういう話題が出されました。恐竜がなぜ絶滅したかという古くからの疑問にはたくさんの仮説が出されてきました。1980年にノーベル物理学賞受賞者のL. W. Alvarezとその息子の地質学者たちによって、直径10 kmに及ぶ巨大隕石の衝突で地球環境が激変したために恐竜は絶滅したという説が出され、話題をよびました。その後、この説に関しては賛否両論が激しく闘わされました。1985年に、イギリスのA. Hallamという地質学者が隕石衝突説に関して米英の関連各分野の学者にアンケートをとった結果が公表されました。地球物理学者や物理学者の多くはこの説の支持者でしたが、古生物学者のなかでは反対論が多かったようです。生物が環境に適応するということは、つまりは特殊化であつて、環境が変化した場合にはその環境に適応できず、絶滅することは古生物学の教えているところです。

北米モンタナ州とダコタ州に恐竜の絶滅した時期に堆積した陸生の地層があります。そこから産出するたくさんの化石を調べていく

と、隕石が衝突する前に恐竜の仲間はすでに衰退し始めているということです。その他、そういう類の証拠が他の生物についてもあるということで、多くの古生物学者は隕石衝突説による恐竜の絶滅というのには、疑問を抱いていました。

ところがメキシコのユカタン半島の地下に、巨大な隕石の衝突した跡（クレーター）が発見されたことから、形勢がだいぶ古生物学者にとって悪くなってきました。そこで、恐竜は衰退の一途をたどってきたところで、最後のとどめの一撃が隕石であったという説明をすることになります。恐竜は特殊化によって新しい環境に適応できなくなり衰退する過程で、地球外からの隕石衝突による急激な環境変化が加わったんだと信じていたのです。しかし、つい最近になってアメリカ北部の中生代最末期の地層（今から 6,500 万年前）から産出する恐竜の化石を丹念に調べた結果、隕石が衝突する直前の地層で恐竜が衰退したとする証拠が全くないという研究結果が公表されました。そうしますと、恐竜の絶滅はとどめの一発ではなく、大隕石の衝突による気候の激変で滅びたことになってしまいます。

田中：古生物学者の見解のとどめ一撃ですね（笑）。

秋山：とはいっても、まだ結論は急がない方がよいと考えています。ごく最近の話題で、古生物学者には不利な新しい見解がでているということを紹介しました。私は大学の共通教育で「地球環境変遷史」という講義を担当しています。その中で、大隕石の衝突による恐竜の絶滅を取り上げています。田中先生の主張されている双方向授業と似た形で、毎回の講義の終了時に質問書を提出させています。その質問書のなかで「もし隕石が衝突しなかったとすれば、恐竜はいつまで生きていたでしょうか」という難問ができました。さて、どの様に答えたらよろしいのでしょうか。

か。

田中：滅亡するまで（笑）。

秋山：そういう形でなくて、もっと真剣に答えてあげなくてはと思っています。

いずれにしても、いつの時期かに滅びたに違いないというふうな、歴史を追っていったときに、そういう先生みたいなものに私担当になって、それなりの答えはできるのですが、それでは 6,500 万年を超えて、6,000 万年まで生きたのか、それとも 5,000 万年まで生きたのかということになりますと、これはちょっと今答えられない状況であります。もうちょっと前までは化石の証拠から、恐竜の衰退の図式が出ておりましたら、比較的回答は簡単でありましたけれども、そういう新しいものが出てまいりますと大変難しくなってきます。うっかりできないのです。その文系の大学でございますからと思って安心するといけないので、他のものはサイエンスとかネイチャーとか、特にサイエンスだからネイチャーだから日本語の要旨なんかをつい手渡す。図書館に行ってみなさいよということを言いますと、大変興味を持っている学生がおりまして、資料を見つけたということを書いてくるんですね。ですから目をつむっていうわけにもいかないということで今悩んでいるところでございます。全然答えになっていませんけれども、話題提供ということで終わります。

田中：少し真面目なことを申し上げたいと思います。それは佐藤先生の講演された内容に関係しているのです。佐藤先生は Multiverse の可能性についてお話下さいました。これを聞かれた方はいはお伽噺のように受け取られたかも知れません。私には現在の自然を見てどうもよく分からないことがありました。それが多宇宙の存在を仮定すると何となく分かってくるような気がするがあります。簡単に言えば、この自然が形成になるためには自然の基本定数の組み合わせが限られ

てこざるを得ないように見えます。このことを多宇宙論は合理的に理解させるように思うのですが、やや詳しく話しませんとお分かり難いと思いますので、別に纏めてコメントします。

佐藤：ちょっとコメントさせていただきます。田中先生が非常に早い時期にお考えになっていたということなのですが、最近の我々人間をあたかもつくられるように宇宙はつくられている、先生がおっしゃった細い道できているということを仰々しい言葉で、人間原理の宇宙論とか、そういう仰々しい言葉でよくいわれているわけですが、たぶん最近のことで、田中先生がきちんと論文に直して、英語の論文で書いておられて、残念で仕方ないのですけれども。

実際、私たち宇宙がたくさんできるときに、物理の法則が変わる可能性ということが実際あるんです。あまり詳しくは申し上げられませんでしたでしたが、私どものが最初インフレーション理論を考えたときの相転移は、大統一理論という理論に基づいて議論しておりまして、大統一理論で相転移が起こったときに、現在の我々の物理法則ができる場合と、実は我々が使っている物理法則でない物理法則ができる世界2つ実現する可能性が簡単이라고ございます。つまり、私たちの住んでいる世界は重力を除きますと、田中先生が専門とされております原子核を固める強い力とか、電気の力、弱い力と3つあるんですが、それは相転移の仕方によって決まっております、そういう相転移をしたからこそ我々はそういう議論をすることになります。

ところが、実は他にも解がございまして、右に落ちるか左に落ちるかというだけの話なんですけれども、そうすると片方には電気の力は残るのですが、原子核を除くような強い力が残らないとか、弱い力が生まれえないって妙な、実はSU4という対称性を持った妙な力が生まれてくるような世界ができて

しまいます。そういうことを考えますと、世界が宇宙が生まれてくるときに相転移が起こるときに起こり方によっては、いろんな物理法則を持った世界が実現する。また、その力を単に結合強さという数値が変わるだけではなくて、そもそも新たな別の力が生まれることがあると、そういうことも実は考えられるわけですね。

私どもインフレーション理論をちょっと2年か3年ごろに確率的に現在の宇宙に落ちるのか、さっきSU4クロスU1という世界に落ちるのかというのが、あたかも確率的にワインボトルの底のみたいなものですから、一番真ん中にビー玉をおきますと、どちらにおいていいかわからないわけですね。そういうことで実は決まっている可能性だってあるということを実は議論したことがあるんです。そういう意味で物理法則が宇宙で違うということは結構、今の物理学も可能性を示唆していることです。

人文学部卒業生 山本：恐竜が絶滅しなければ今ごろは身長4メートルの恐竜のような格好をした知的生物が存在して地球を支配しているという、真面目に知っている有名な科学者がいますが、そういうことは考えられると思いますか。佐藤先生と大島先生に聞きたいです。なぜかという、カール・セーガンが、確か「コスモス」だかに書いていますね。恐竜が絶滅していなかったら、今ごろは人間はいないとまでいっています。なぜかといったら、人間は進化する前に恐竜に食べられてしまっている、それで地球は恐竜が進化した知的生物に支配されていると、カール・セーガン先生が知っているのです。それはどうなのかなということで、お聞きします。

大島：想像するしかないわけですが、私が思うのは、ひとつはこれはむしろ秋山先生に伺った方がよいのですが、地球上の生物界の主役は、やはり非常にドラスティックな、恐竜を討ちのめすような一撃がないと変わらな

かった。そのことは、繰り返し繰り返し行われてきたというふうに理解しています。そうしますと恐竜が絶滅しなければ、次のほ乳類の時代は始まらなかったと思いますね。あと問題は、恐竜がどのくらい知的な生物になれるかということなんですけれども、ほ乳類はほ乳類で、ただ単に脳だけが勝手に発達したわけではありまして、それを支える、たとえば呼吸の効率、横隔膜の発達のような、ただ単に脳だけではなく全体のシステムが発達したわけですね。そういうものがない恐竜には、知能にはある程度限界があって、我々が今繰り広げているような技術社会ができるとはとても思えないと思うんです。ですから、天文学的な出来事が起こらなければ、依然として、恐竜は恐竜の中で種をどんどん変化させ、ある特定の種は滅び交代してきていますから、時間が経てば、また恐竜の中で種の交代があったりするでしょうけれども、大きな分類学上の枠から飛び出せなかったというふうに想像しています。是非、佐藤先生にもお答えいただいた方が良くと思います。岩田先生にもお答えいただいた方がいいと。知性の問題がありますから。

佐藤：よろしいでしょうか。恐竜は知的生命体になったんじゃないかと思います。やっぱり自然選択の中でいろいろやっていくことを考えると、恐竜といえども頭が賢く、いくらかメモリーを持っていて情報処理できる方がたぶん強いと。強い自然選択が働く状況の中では、自らをだんだん変えていくんじゃないかと。体のシステムとして機能が今のは虫類としての恐竜はそういう能力しかないのかもしれないけれども、やっぱり何億年という時間をかけるならば、私は進化していいんじゃないかと思っています。

それから恐竜が栄えているときに人間が生まれなかったのかどうかという問題もよくわかりませんが、やはり恐竜から逃げ隠れしながらでも、アメリカの大地溝帯から森の中か

ら出て行って、いろいろ恐竜にも踏み殺されながらも、そういう猿としてのいろいろ進化の過程が、もしなんかチャンスがあれば、やっぱり知的生命体が生まれていいんじゃないかと思うんですね。

ただ、既にそのときに恐竜がはるかに知的生命体として育ってしまっていると、たぶんもうそれがこの地球を制覇しているでしょうから、その前にもう家畜かなんかされているかもわからないから、人間も今のようには栄えることができないかも。少なくとも地球上で2種の知的生命体が存在できるのかどうかというのは、これも第一の問題だと思ってますけれども、たぶんイクスクルーシブではないかという気が私はします。いい加減な想像の話ですけども。

秋山：それでは真面目な質問に対して、不真面目な答えで申し訳ありませんが、次のように考えたらどうでしょうか。オリックスの4割打者といわれるイチローは、非常に素晴らしいホームランを打ったり、ヒットを打ったりもしますが、この人は三振もします。カール・セーガンだって、いつもヒットを打っている訳ではないと思います。さて、中生代の非常に温暖な暖かい気候から次の6500万年以降の新生代に入って気候の寒冷化が起きています。そういう気候の変動に対して中生代の環境に適応しすぎ、つまりは特殊化した恐竜たちは、環境変化によって必ずや滅びただろうと考えています。大隕石の一撃がなくても滅びただろうというふうに、私は思っております。

岩田：私は動物の体の大きさに興味を持っています。人間は、なぜこれくらいの大きさなんだろうかということです。これは意味があることだと思います。たとえば我々の骨格、脊椎動物ですから、だいたい魚類から我々に至るまで、骨格の骨組みは同じです。ところが、海にいる動物というのは、非常に巨大になるわけです。鯨でも魚でもかなり大きいの

がいます。鯨は下等な生物ですけれども、相当大きなものがいます。しかし、あれだけ大きなものが地上にいとすれば、相当無理をしなければいけないことになります。という意味で恐竜というのはかなり無理のある生物的構造を持っています。恐竜というのはむしろ、爬虫類というより鳥類に非常に近い動物だったんだろうと私も思っております。そういう動物が巨大化すれば、物理的に非常に困難が出てくると思われます。

つまり私が言いたいのは、直立して自由に二足歩行するような動物が出るためには、このくらいの大きさが一番良いと思うのです。これより小さくても非常に難しいのです。つまり、動物の大きさだが二足歩行を決めているように思うのです。

そうしますと、二足歩行ができない知的な生命というのは存在できるかどうかという問題については、私はできないんじゃないかと思うのです。知的な活動をするためには、体を支えて移動するということ以外の運動をしないといけないと思うのです。普通の四足歩行している動物のほとんどのものは、獲物を捕らえたりするときには前足を使いますけれども、多くの場合は足としての役割しかありません。だから4つ足があるといういい方をします。その辺がどうも知的な活動へつながらないんじゃないかといことが1つです。

それからもう1つは、体の大きさと知的な活動ということで大きな意味を持っているのは、神経の伝導速度です。これは脊椎動物に限らず、無脊椎動物までだいたい同じ特徴を持っています。その速度というのは一番速くても、だいたい秒速80メートルくらいなのです。そのままで計算しますと、たとえば視覚情報が入ってきて、脳の中でそれが処理をされて、それで手が動くというところまでできますと、我々がものを見てつかむまでに、だいたい速い人で200ミリ秒くらいかかります。どんなに速くても200ミリ秒です。たと

えば我々の身長が倍になったとしますと、かなり遅くなってしまいます。4メートルの体を持っている生物があるとしますと、その動物がもの見て捕らえるような動作をしようとするとき、ものすごく時間がかかるのです。それを解決する一番大きなファクターになるのは体温を上げることです。体温を上げれば、伝動速度も速くなって速い運動ができるようになります。しかし、体温を上げると、今度は体表面積が非常に大きくないと熱がこもってしまって焼け死んでしまう、そうすると恐竜は大きくなればなるほど、速度を遅くしないと生きていけない、それを速くしようと思ったら、巨大にはなれない、そうすると、やっぱり体のサイズからいっても人間というのは、かなりいい線いっているんじゃないかと思います。

それからもう1つ、恐竜の場合の脳の構造がどうなっているか、私も恐竜の脳そのものというのは見たことがありませんからわかりませんが、爬虫類の脳というものは辺縁系にほんのちょっと新皮質がくっついてるだけです。そのちょっとの部分から本当に大きな巨大な大脳皮質が出てくるかどうかということになります。私は、恐竜そのものから新しい知的な生命が出てくるようにはおもいません。もし出てくるとすれば、恐竜の祖先にあたるようなうんと下等な生物があって、それはもうほ乳類と非常に近いものかも知れないし、鳥類とはほとんど同じものでしょう。そのような生物がかなり大きな大脳を持つようになって、知的な生命体になったかもしれないと思うのです。だけど、それがもしあったとしても、巨大な生物であつたら動きがとれないから、たぶんかなり小さい、人間と同じようなものになっていたでしょう。

つまり私の言いたいことは、もし恐竜がそのままいたとしたら、たぶん人間と同じような形をした、人間ではない、鳥に近いような

生物がいて、それが世界を支配する知的生物体になっているのではないかと想像しているのです。

桜井：今のでねえ、恐竜の原型は二足歩行です。恐竜にもいろいろまして、ニワトリよりも小さいものから、ティラノザウルスで有名なああいう二足歩行を、まあゴジラですね。ゴジラも本当はしっぽを引きずってないのですけれども、最近のゴジラが、あれ正しいのですよ。アメリカの映画の、要するに体をほぼ水平に保ち、かつしっぽを長くやって、それでしっぽを引きずった証拠はどこにもなくて、かなり敏速に走った。講義ではダチョウが走っているような、ああいう感じでとらえたらよいといっている。ただ、現物が無いもんで、その昔、ちょっと年輩の人はご存じだけでも、エリマキトカゲが走っているコマーシャルありましたね。ちょうどああいう感じだとは思いますが。一番良いのはジュラシックパークのあれは、かなりリアルに再現されていると思います。ああいう格好で、つまり両手がフリーなんです。フリーだからといって脳が発達するとは限らないという証拠なんです。哺乳類はだいたい恐竜と同じくらいの時に出現しているんですね。哺乳類がですね、我々の専門用語で生態的地位といいますけれども、ニッチともいう。まあ人間でいったら商売ですよ。どうやってメシを食うかということですね。だいたい恐竜に全部、先に専有されていて、哺乳類に生きるすべがなかなかないわけでしょう。それでもなおかつ恐竜の時代に生き延びたわけですね。それくらいの能力があったわけです。ただ表からよく目立つ場所で活躍はできなかった。しかし、哺乳類は哺乳類なりのその辺の生活があって、当時の生活があってやっぱり存続していたわけで、これで決して恐竜に滅ばされてしまったとは思えない。それなりの利点があったということです。ただ、そのいろんな生活場所が恐竜が減んで空いて、それから

7000 万年くらいしかたっていない。要するにフリーになってから、恐竜は 2 億年近くかかってあの程度ですから、ちょっと無理だと思います。恐竜も人間くらいの大きさの恐竜はいたし、しかも二足歩行で手がフリーでしょ。だから可能性としては絶対ないとはいえない。でも無理だったんでしょう。2 億年経っても生み出さなかったんです。人間なんて、まだたった 300 万年です。アウストラロピテクスから。

司会：残り時間も少なくなってきました。遠くからおいでいただいた方々で意見・質問があればお願いします。

中村：今日は非常にハイレベルな、アカデミックな講演を聴かせていただいてありがとうございます。最近ですね、核開発、それから環境汚染、それからクローン化、それから遺伝子の組み替え等々によって、非常に神をも恐れぬような行為が多々ございますので、そういうことが今後人類の進化というか、発展の途上に、脳の細胞に一番必要であるタンパク質をも汚染させていく。それでは結局、人間はどこへ行くべきかという、退化していくのか、それとも衰えて、いずれ消滅してしまうのか、そういったところを非常に私も、こんなことは考える必要はないのかも知れませんが、危惧しているのです。大島先生か岩田先生に、そういう将来展望というか非常に長いスパンの将来展望をどうご説明していただけるか。これは本当に稚拙な質問ですが、いかがでしょうか。

大島：今のご質問、大変将来展望に重要ですから、決して私と岩田先生だけとおっしゃらず、全部すべての方にお答えいただいたら、斉藤先生も含めていいんじゃないかと思います。

私は非常に楽天的な人間で、結局はいろいろあっても技術が最善の道を探していくことになると思っています。それから最善の道は決して 1 つの解ではないと思うんです。たと

えば原子力がいいと判断し、その社会のおかれている環境に応じて使う国があっても、使わないと決める国があっても、どちらでもいいと思っています。最終的には、それほど心配する必要はないんじゃないかと思っています。

1つだけ私の専門の方から、確かに遺伝子を扱う技術が注意がいるということを否定するわけではありません。1つだけ注意というか、一般的な意味での注意を喚起したいと思うのは、コマーシャルの上で、過度に宣伝されることがあって誤解を招いているんじゃないかとか。たとえば牛のクローンというのは、次から次へとつくったことになっていますけれども、これはいわば一種のコマーシャルで、本当の意味でのクローン、いわゆるドリーという羊をつくったときと同じ意味のクローンではないのです。そんなことは前からできていた技術で、要するに人工的に多産児を生ませているだけのものも、今やクローン牛ということになってしまいました。それは前からあって、決して新しい技術ではない。それからもう1つ、元々ドリーを含めてクローンという技術そのものも、そんなにとんでもないことではありません。また、神様の代わりを演ずるといようなことでもありません。技術的にも科学的には非常に大きな進歩ではありますけれども、事柄そのものが自然界でも起こっていたことです。ちょうど私4月頃に、そういう社会的に遺伝子組み替え食品とかが問題になっているときに桜が咲いていて、朝のニュースを見ていましたら、京都の醍醐寺ですか、秀吉が最後の花見の宴を催したときと同じ桜が咲いているという画面が出ました。ですが、秀吉が最後の宴をやったのは400年前で、ソメイヨシノがそんなに寿命をもっているはずがないのです。あれは、お寺のお坊さんが次から次へと数十年おきにクローンをつくって植え続けたわけですね。逆の言い方をしますと、桜の木というのは高等植物。

高等というと、また怒られるかも知れませんが、生物学では高等植物ということになっている。この高等植物のクローンを科学者でもないお寺の坊主がやってのけていたわけですね。400年も前から。遺伝子組み替えというのは規制といわれているんですけども、どこでどう間違っちゃったのか、ごく初期にバイオ化粧品というのが宣伝で非常に当たったんですね。ですから、売り出す方は時々そういう言葉を使ってみて、コマーシャルとして当たるかどうかというあたりをつけることがあって、ますます混乱を招いている。バイオ化粧品は、あの中に混ぜる色素のほんのわずかな量の成分の色素を、しかも遺伝子組み替えではありません。細胞培養でつくったというだけのことで、それでコマーシャルとしては当たるものですから、何か高度な技術を使ったかのように見せる宣伝と両方がまぜこぜになってしまっていて、非常に大きな混乱を招いていますので、そのことだけは是非ご注意くださいと思っています。技術にも社会にも将来に関しては、私は努力は必要だけれども、非常に楽観的な立場であります。

岩田：先程の質問に直接お答えすることは非常に難しいのでできないのですが、私たちの持っている脳はこうなったらこうなるという、そういう答えを出すためにつくられているのではなくて、こういうこともできる、ああいうこともできるという能力を授けられた形でつくられていると思うのです。そうしますと、当然いろんなものがつくり出されるし、そのつくり出されたものが時間的に次に伝えられるという仕組みを持っているわけです。そういうものはあまり他の動物にはないことです。他の動物というのは、あれもできるこれもできるというのではなくて、これはできます、あれはできませんということなのです。しかもそれが子孫に伝えられるということはほとんどないわけです。人間だけは、それができる、それがこういう社会を生み出

してしまいました。これはもう、そういう脳を持っているわけですから、致し方ないわけです。核開発だって人間の脳がつくったものですし、もっと突き詰めれば戦争というものがあるのは人間の脳があるから、人間の脳がなければ戦争なんてあり得ないわけです。そういったものはすべて脳の産物なわけです。そういった問題が我々個人においても、それからグループをつくる人間の群れにおいても、人間の存在にとって不利なものであるということを知っているのも脳なのです。ですから今、こういう質問が出てくるという自体が人間の脳がいかによくできたものであるかということの意味している、人間の脳はすごく良いこともするし、すごく悪いこともするし、しかもそれが良いことであるか悪いことであるかということ判断する、そういう能力も持っている、そういう脳なんだと思うのです。そういうことのできる脳というのは、やっぱり他の動物にはあまりないように私は思います。

ですから、そういった脳を活用することによって、私たちがやっぱりやらなければならないことというのは、たぶんどういふふうな形で生き残るのか、それは私が前から言っていますように、人間を種として、あるいは種以下のグループとしての生き残りというのを一番最初に考えるのか、あるいはそうじゃなくても、個人の生活そのものを一番大切なものとして、今の若者を見てそう思うのでけれども、生きていくのか、その相克の中で我々の脳が働いているんだと思うんです。

先程のおっしゃったような質問というのも、まさにそのとおりで、個人がよかれと思ってやっていることが社会のためにならないかも知れないという、そういった相克だと思うんです。それを考えていくことができる脳を我々が持っているということが、我々はまだ十分に生存を続けていく可能性があることだというふうに、私はそれがひとつの希望的な

ものとして持っているのです。

佐藤：長いスケールで見たとき、人類の人のこれからどうあるべきかということは、やっぱり自分の遺伝子をどうしていくことだということだと、私はそう思っています。大島先生の専門の方が若干技術的な部分に関しては、いろいろ関係あることをおっしゃいましたが、私は単純な人間ですので、技術的なことに関してはあらゆることが可能になるというイメージを正直言ってもっています。ですから遺伝子のことに関していろいろモラルとか、そういうことで今困惑していますけれども、いつかどこかで誰かがやるだろうし、またさっきも強調しましたがけれど、小さな研究機関や、小さな会社レベルでもできるような時代がいつかくことは確かだと思うんですね。我々の脳というのは、やっぱり生物の進化でつくられた脳であるし、いろいろ意欲だとか、そういうものに関しては動物的なものを持っている。その本能に基づいて行動の動機というのが位置づけられているわけですが、その脳というのが種全体を考えるかどうか、そういうふうなある意味では能力がないのだと思います。ただし、科学的な意味での知識というのは、やっぱりどんどん蓄積していくし、大きな力を持ってきていると思うんですね。そういう意味でいうと、小さな子どもに大きな饅頭を持たせると同じような状況になってきているということで、私には非常に不安定な状況になってくるんだと思うんです。社会的にいうならば間違いかもしれないが、数学的なことでいえばカオスといいたいでしょうか。出発点がちょっと違えば谷底に落ちるし、また右の谷底に落ちるかも知れないし、まっすぐ下り道へいくのは非常に難しいかもしれない。今のところは分岐点にいるのではないかと。社会的に自分自身をコントロールできない以上、今能力を持ちつつあるのではないかと言う認識を私は強く持っています。

司会：どうもありがとうございます。最後の方からまとめのご質問をいただいたかと思います。

最後に学部長からご挨拶をいただいて、今日のシンポジウムを閉じることにはしたいと思います。

秋山学部長：三人の先生方からは大変楽しく、興味深い話をしていただき、更には長時間にわたって討論に加わっていただき、大変有意義なパネル討論になったと考えております。有り難うございました。

先程、共通教育の授業の話をしていただきましたが、それに関連したもう一つの話をしていただきたいと思います。私は地球の起源とか、生命の出現のように、起源に関する問題を講義の中に含めております。人文学部や経済学部の学生から、「起源の問題がわかったからって、それが何になるの」という質問が出てきます。確かに、起源の問題が分かったからといってすぐに役に立つとは思えません。そこで、こういう話をいたします。夏目漱石の「三四郎」という小説のなかで、野々宮君が地下の実験室で光線の圧力を一生懸命測っている場面がでてきます。光線の圧力を測ってそれが何になるのかと思いますが、実はそれが量子物理学の実験的な基礎をつくっていたことにつながります。

それで、そういうことを頭に浮かべながら、このパネル討論を考えてみますと、今のよう

な話というのは、社会情報学にとって極めて基本的な問題であって、そのことに関して多くの課題を提供していただいたと考えています。ですから、私たちとしては社会情報学の体系の中に、今日の討議をどのような形で生かしていったらいいか位置づけることが大切であると考えています。最後のところで中村さんから適切な質問をいただき、三人の先生方にその質問にお答えいただいたことで、その方向が少し見えてきたように思います。

毎年実施している、この「社会と情報に関するシンポジウム」は録音したテープをもとにして、記録として社会情報学部紀要に収録し、12月に刊行しております。関心をおもちの方には、配布することができるかと思います。ご希望の方はお名前をあとでいただければ郵送させていただきます。

それから、もう1つですが、社会情報学部のホームページ (www.sgu.ac.jp/main.html) に掲示板がつくられていますので、ご利用下さい。来年もまた違ったテーマで「シンポジウム」を開催する予定でありますので、ご参加いただければ幸いです。昨日の講演会と本日のパネル討論の成果は、必ずや私たちの学部の財産になるものと信じております。有り難うございました。

先生方には2日間にわたって貴重な講演と討論をいただき、重ねて御礼申し上げます。