

フォーラム

21世紀の社会と人間

—科学的手法による予測はどこまで有効か—

パネル・ディスカッション

竹内 啓¹・林 知己夫²・河野 稔果³・佐和 隆光⁴

坂元 昂⁵・古川 俊之⁶・美添 泰人⁷ (司会)

1996年9月8日, 幕張メッセ国際会議室

【編集部より】 日本統計学会第64回大会は幕張メッセにて日本行動計量学会と同時に開催され、その記念行事の一つとして両学会の共催で一般公開シンポジウムが開催された。柳井晴夫日本行動計量学会理事長の司会のもとで2つの特別講演、すなわち竹内啓氏による「21世紀の展望—歴史的予測と数量的予測—」および林知己夫氏による「行動計量学とデータの科学—日本における「長」のイメージを素材として—」がなされ、引き続いてパネルディスカッションが行われた。統計学関連学会の研究の交流をはかることは研究を深化させ、さらに新たな研究領域を発展させるためにも深い意義を持つことと、また実際に密度の濃いパネルディスカッションが行われたことを考慮して記録に残し、その意義とディスカッションの内容を広く会員、あるいは将来の会員に伝えることとした。紙幅の関係もあり、パンフレットに要約が掲載された特別講演については省略し、パネルディスカッションのみを掲載することにした。なお、パネルディスカッションの文章化にあたってはほぼ全容を掲載しているが、最終的には編集部の責任において整理を行っている。

司会(美添泰人) 「21世紀の社会と人間—科学的手法による予測はどこまで有効か—」というテーマで、ご列席のパネリストの皆様には活発な討論をお願いします。基本的には統計学会、および行動計量学会の二つの学会には様々な分野の専門の方がいらっしゃいますので、議論として楽しんでいただけるように特別講演をなされた2名の先生に加えて、異なる分野の専門の先生を2名ずつお招きしました。(パネリスト紹介略)。それぞれのご専門の立場からご発言をいただきたいと存じます。河野先生からお願いします。

河野稔果 私の専門の人口推計では2050年ぐらいまでは可能ではないかと思えます。少なくともメガトレンド、例えば人口高齢化が進行するとか、それがどの程度にまでなるであろうとかは言える気がする。お手元の図と表(省略)にある国連のロング・レンジ・ワールド・ポピュレーション・プロジェクト(長期人口推計)の結果によれば、2150年までの値がわかります。ここでは、NRR(ネット・リプロダクション・レート、純再生産率)が大体新しい世代と古い世代の数、いわゆる出生力が大体同じになると仮定しています。つまり、女性1人が1人の女子を生むとしますと、やがて人口は安定化します。この値が1よりも大きいと人口は増加し、1を割りますと減少する。面白いのは、1990年に一斉にNRRが下がったと仮定しても、いわゆる人口モメンタムと呼ばれるものが働いて、人口増加はなかなか止まらず、2150年まで

¹明治学院大学国際学部, ²統計数理研究所名誉教授, ³麗澤大学国際経済学部, ⁴京都大学経済研究所, ⁵放送教育開発センター, ⁶東京大学名誉教授・国立大阪病院名誉教授, ⁷青山学院大学経済学部

は増加することです。いろいろ考慮しますと、2050年ぐらいまでは何とか予測できるという感じを持っています。

経済予測と比べますと、人口予測の精度は高いとよくいわれます。確かに人口推計では20年も前から人口高齢化が必至であるとか、あるいは21世紀の前期に日本の人口がピークとなり、以後減少していくというような人口のトレンドは予測してきました。一方、経済予測では、バブルが弾けたとか、土地の価格が下落するということは恐らく10年前にはどなたも推計できなかったと思います。従って、そういうものと比べると的中度が高いのかなと思います。いわんや地震だとか、来年の夏が暑いかなとかという予測に比べますと、人口予測というのは的中度は高い。

1963年に実は国連が1995年の世界人口の推計をしておりまして、私も国連にいて別に自画自賛ではないのですが、そのときの値が56億4790万でありました。最新の1994年の推計結果を見ますと57億1640万で、差は6850万しかない。30年前に1%の誤差で予測というのは驚くべきことだと思います。もっともこれも一種の不可知論でありまして、本当の1995年の人口が正しいかどうかはノーボディ・ノウズであります。今までの国連の推計をチェックしますと、大体1%から2%ぐらいの差に納まっている。

予測の中で人口推計が恐らく信頼性が非常に高いということから、我々の予測技術が、例えば経済予測に比べてすぐれているとは決して思っておりません。人口の動きが経済変動に比べて緩慢であることがその理由でありましょう。戦争や天変地異がない限りはそのまま自然体で進行するのが人口です。さらに、人間は一たび生まれると、昨今は70年から80年生きるわけです。つまり、ストックの交代がなかなか起きない。あるいは、ベースラインの人口に内蔵されたポテンシャルというのが非常に大きい。これを我々は人口のモメンタムと呼んでいます。

第2の理由としては、人口変動の三要素、すなわち出生、死亡、移動のうち、出生を除くと、死亡と人口移動は非常に少ないので比較的予測しやすい。人口推計の場合には二つのことが重要で、1つは現在の人口を確実に把握することです。日本の場合は比較的良いのですが、世界的に見ると当てにならない。私は10何年間か在籍しましたが、国連で実際に人口推計の作業をする70%は、いかに現在の人口を推定するかにあります。2番目は、世界人口の80%を占める途上国で特に出生率が高いわけですが、これがいかに将来下がるかという所が問題です。

いろいろな理論がありますが、我々は人口転換理論というものを使っています。一口で言えば、経済社会の近代化、つまり産業化と生活水準の上昇によって多産、多死が、多産、中死を経て、少産、少死になるという経過を想定する。ところが、実際には一筋縄ではいきません。最近言われる一つの考え方は、少々経済社会の発展が不十分であっても、家族計画普及運動を推進して強力な人口政策をとれば結構効果があるというものです。さらに、1994年のカイロ人口会議では女性のエンパワーメントが鍵を握っていることが示されました。つまり、広く教育機会を提供し、女性の地位を向上させ、社会進出を可能にすることによって、一般的な社会経済の発展を待たなくても、出生率は低下することがわかってきた。結局、世界人口の予測というのは世界人口が安定化するという予測になっています。中位の推計によると、大体2150年頃には安定すると言われていました。しかし、出生率が一定でありますと、2150年には6941億という膨大な数になります。さらに、1970年のときに途上国の人口増加率が2.5%でしたが、この割合で増加し続けると、850年で地球の重さと全人類の重さとが同じになると言われています。結局、一番の鍵はいかに現在の途上国が速やかに出生率を低下させるかという点にあります。

日本の場合にも出生率のいかに大きな影響を与え、中位推計によれば大体2011年頃にピークを迎え、以後次第に減少し、21世紀の終わりには9000万台になります。ところが、低位推計

によれば2090年頃には現在の人口の半分以下になってしまう。日本の場合には、出生率がどこで止まるかが問題であります。出生率反転がいつ起きるかという点につきましては現在の人口科学の蓄積では予測できません。考えてみますと、現在の出生率低下というのは、本来はおかしい。出生率は本来は2.1であり、1人の女性が大体2人の子供を生みます。現在は1.43でありますから何らかの低下させる力が働いているわけです。しかし、この力というものがどこかで弱ってくると考えると、生物のホメオスタシスの原理が働き、出生率が反転するという予測がたちます。ヨーロッパの状況も同様です。この原因は、女性が社会進出をした結果であると解釈されており、ひどい言葉ですが、「女性の反乱」であると言われていました。

アメリカに面白い考え方があります。今日のようにコミュニケーションが発達しますと、今までのような女性特有の職業とか職住の分離がなくなるということです。トフラーが『第三の波』で述べているように、仕事が家でできるようになり、女性が外で働く必要がなくなるため、子供の出生率が上がっていくのでないかということです。

佐和隆光 私は経済予測を中心に述べたいと思います。まず、経済予測が有用であるということが社会的に認知されて、その遂行のために資金が供与され、定期的に経済予測が行われるようになった時期は1920年代の半ばであります。ハーバード大学に、現在も依然として存在するThe Review of Economics and Statisticsという雑誌が最初に出たのが1925年で、もともとハーバード景気予報を公表する目的でつくられました。ところが、この景気予報が始まって4年後の1929年に株価の大暴落があり、30年以降大変な大不況ないし大恐慌に見舞われたわけですが、その予測にハーバード景気予報が完全に失敗しました。株価が暴落した後も、景気が上向くというような予測を出したりしておりました。経済予測が間違うのは今も昔も変わっておりません。

しかし、経済学者はしたたかなところがあり、予測は不可能だとは言わずに、これまでの経済理論はセオリー・ウイザウト・メジャメントであった。しかも、実証的な研究もメジャメント・ウイザウト・セオリーであった。ですから、これからはメジャメント・ウイズ・セオリー、そしてセオリー・ウイズ・メジャメントを構築しようじゃないかと考えて、1930年にエコノメトリックス・ソサエティという計量経済学の学会が創設されました。

第2次大戦中、アメリカには科学動員というのがあり、科学者とか数学者が集められました。ワルド、アンダーソン、あるいはチャーノフという人たちは科学動員で徴集されており、オペレーションズ・リサーチの研究等を行っていました。有名な経済学者のミルトン・フリードマンも数学者として徴用されていて、シークエンシャル・アナリシスの輪郭というものを科学動員中に形づくったと言われております。戦後、彼らは失業したのですが、シカゴ大学にコールズというお金持ちが資金を出してコールズ・コミッションという財団を作り、そこで彼らを中心に計量経済学の研究が始まったわけでありまして。そして、数年間の集約的な研究によって、連立方程式モデルの推定理論がおおむね完成いたしました。

初めて実際に推定されたモデルとして、1950年にローレンス・クラインによるアメリカ経済の7元連立方程式モデルがあります。わずかに7本の方程式でしたが、このモデルは1920年代から40年代にかけて、ちょうどそのまん中あたりに大恐慌が含まれますが、アメリカ経済の変動をそれなりになぞって見せました。これは大変驚異的なことでしたが、欧米諸国ではこのような計量経済モデルを実際の政策当局が表立って用いることはほとんどなかった。例外として、オランダで一時期用いられたことがあります。ところが、日本はその例外でありまして、昭和39年に閣議決定された中期経済計画の策定に当たり38本の連立方程式モデルが用いられて、経済企画庁の総合計画局にモデル分析を担当する計量班が設けられました。その後の経済計画の策定に当たっても、どれだけ重視されたかはともかくとして、計量モデルの活用がこの国で

は制度化され、そして今日に至っているわけです。

1979年には、戦艦大和ともいべき世界モデルの構築が経済企画庁の経済研究所で始まりしました。為替レートの変動を予測するためだったそうです。しかし、当初の期待とは裏腹に、その後、幾ら経済理論が精緻化され、経済データが整理され、計算技術が高度化しても、モデル予測の精度がいささかたりとも向上した形跡はありません。連立方程式モデルを構成する各式の当てはまりは極めてよい。決定係数が0.99を超えるような方程式がずらりと並んでいるにもかかわらず、予測が当たらないのはなぜなのか。つまり、過去のデータに当てはまりの良い回帰式を見出すのは実は簡単なことですが、もともと経済構造は不変であるとはいいたくない。従って、あたかもそれが不変であるかのように想定して行う経済予測は当たるはずがないという批判を受けて、70年代の終わりごろから、合理的期待形成学派とかマネタリズムという新しい経済学派、とりわけ反ケインズの経済学派が台頭しました。計量経済学はケインズ経済学から派生してきたようなものですから、計量経済学も批判の矢面に立たされたのであります。

80年代に入り、連立方程式モデルに対する不信が醸成されてくるに伴い、70年代末から時系列モデル派が台頭しました。私から見れば、それは理論なき計測への逆戻りでしかなかったと思うわけですが、時系列モデルは日本銀行を初めさまざまな研究調査機関によってフィーバーさながらにもはやされました。これは連立方程式モデルに対する幻滅の裏返しにほかなりません。しかし、時系列モデルで経済予測の精度は高まったこともいささかありません。自己回帰モデルに始まって、ARIMAモデル等々の時系列モデルもまた経済予測の有効な武器とはなり得なかった理由はいろいろ挙げられております。例えば、経済時系列を定常時系列とみなして良いかどうかとか、あるいは実際に経済の色々な変数間の関係という場合は、むしろ各変数のトレンド間の関係であって、トレンドを除きたいわばゴミのような部分のモデルをつくっても意味がないのではないかと、あるいは経済現象を確率過程とみなし得るのかがどうか、等々の問題があるわけです。

それでは経済に関する有意義な予測とは一体何なのか。私はシナリオ・ライティングこそが予測であると思っております。さらに、付け加えれば、経済学の理論によって確度の高い予測がなし得るのは、あくまで定性予測であって、定量予測ではない。とはいえ、定性予測は決して一義的ではありません。例えば、ケインズの経済学とフリードマンのマネタリズムでは、同じ経済データを見ても解釈が全く違うことはご承知のとおりです。1986年に原油価格が下落局面を迎えたときに『ニューズウィーク』にミルトン・フリードマンは次のようなコラムを書いていました。自分は1973年に第1次オイルショックが起こった直後から、石油価格は必ず下落すると予測した。つまり、自分の予測は当たっていた。しかし、自分はいつ、いかに原油価格が下落するとは予測しなかった。経済学にとってそういう予測は無理だからだ、ということを書いております。これは私が申し上げた定性予測は十分確度が高くても、定量予測は非常に難しいことを示しています。

我が国においては、91年5月から93年10月にかけて、30カ月にわたって平成不況に見舞われました。当初のうちは、エコノミストの予測には大変な誤りがあり、近年ではエコノミストに対する幻滅と不信感がこの国にただよっております。また、今回の不況によって、教えられたことの一つは、財政金融政策の有効性が失われたことです。投資乗数という言葉があります。例えば、公共投資を1兆円にしたときに、GNPが2兆円ふえれば、そのときの乗数は2と言いますが、高度成長期にはその乗数の値がおおむね2.5前後でした。最近では1.1ないし1.2とされています。1兆円の公共投資をしても誘発される内需は1000億か2000億にとどまり、明らかに財政政策の有効性は減じた。同時に、公定歩合を6%から0.5%まで下げたにもかかわらず、それが国内の民間企業の設備投資とか個人住宅投資を必ずしも喚起してない。これで

は確かに経済構造が変わったというふうに理解せざるを得ないということです。

最後に、これからの日本経済について述べたいと思います。私は、日本経済は工業化社会の最終段階である成熟化段階に入ったと見ております。この成熟化段階というのは、これまでは工業化社会の階段を息せき切って上ってきて、その階段の踊り場に到達したという意味であります。しかし、階段の踊り場の向こうにあるもう一つの階段は、今までとはすっかり質の違う社会である。それをポスト工業化社会と言うのでは同義反復ですので、もう少し具体的に言いますと、高度情報化社会といってもあながち見当外れではない。とにかく経済が成熟化したので、直観的に考えても、財政・金融政策の有効性がそれだけ減じられるであろうとか、不確実性が増大するであろうということは申すまでもありません。

さて、今後、高度情報化社会に向かうにつれ、経済予測はますます難しくなると私は思っております。シナリオ・ライティングや定性予測ですら困難を極めるようになるのでないでしょうか。新古典派経済学者が言いますように、マクロ経済の理論を構築することは不可能を要求するに等しい。ミクロな経済主体が価格の示す市場に関する情報に基づいて、合理的に行動すれば、さまざまな経済問題に対する適切な回答が用意されるはずである。この議論をさらに進めますと、マクロ経済の予測は必要性すら認められない。それがフリードマン等に代表される新古典派経済学者の立場であります。この立場に賛同するかどうかは別として、こういった新古典派経済学者の言説はなかなか反論しがい状況であります。

坂元 昂 私は、統計とか計量的手法のユーザーとしていろいろ恩恵を受けておりますので、その立場から、いろいろ疑問に思っていることなどを申し上げたい。教育学が出身ですので、心理学とか教育心理学の研究をしまして、メディアの教育効果とか、人間の行動特性等について研究しています。すなわち、実験したり、調査したりしてデータを取り、代表値を求めて検定をするとか、多変量解析により様々な要因を探り出して解釈したり、あるいはそのウェートを見て、やる気の立体構造だとか、創造性がどのような構造を持っているとか、コンピューターがどのような教育効果を持つか等々の結果を導いています。恐らく専門家から見ると困った使い方をしているかもしれません。最近では、国の教育政策について意見を述べる機会がありました。5年、15年先を予測して、それを目指した意思決定が必要になりました。パス解析であるとか、クロスラグのモデルで因果関係を調べるとか、デルファイ法等々の方法で予測するのですが、15年先に社会がどうなっているか、それに合わせて教育政策をどうしたらよいかということはなかなか自信を持って言えない。限界があるなという気がします。

例えば、地球は次第に狭くなっています。人間は有史以来歩いていましたが、20世紀の始め頃から、いろいろな乗物ができて飛距離が伸びた結果であります。この飛距離について将来予測をするとき、時代によって変わってくると思われま。余り変化のないときには伸びがありませんし、大きな技術革新を経験した時代では過剰に予測してしまいます。つまり、量的なものについてはデータがある程度積み上げられた時点で、その時点に応じて何とか予測ができ、対応策がとれます。しかし、一次元で地球の大きさが狭くなっていくという見方はできるかもしれませんが、私どもが欲しいのは、何時ジェット機が出てくるとか、どの時点で衛星が出てくるとか、次に何が出るかということの予測であります。それに対しては、統計的なものは力が及ばないという気がします。

縦軸に値段をとり、横軸に単位当たりの情報量をとったデータを見ますと、1960年から80年の20年間に情報量を安く、多く出せるようになった道具として、ラジオ、テレビ、CATV、その他の幾つかのデータ・コミュニケーションがあります。この範囲のものであれば、方向の予測はできます。何か新しいメディアができれば、このように必ず推移するだろうという「大きさ」の予測はある程度できる。ところが、何が出てくるかという「形」を予測することはかな

り難しい。我々は何が出てくるかの予測も欲しいし、それがどのように展開するかという予測も欲しい。そうすると、いつ物を買ったらよいか、普及率が高まり、安くなることを見越して、値段の設定をどうしたらよいかはわかってくる。我々が今携わっているのは、コンピュータを学校にどのようにして普及していくかということですが、学校は高等学校から小学校まであります。小学校あたりを見ますと、単純な外挿的な予測ではいろいろ難しいグラフになりまして、上手な予測というものがないという気がします。15年前の学校では、ファックス、携帯電話、あるいはパソコン等はほとんど普及していません。今や当たり前です。15年後は一体どうなるか。それを見て教育政策を立てなくてはならない。統計を使ってどうしたらできるんだろうかと思うわけです。

トップリーダーの話と関連しますが、現状についてはデータをとって、それを解釈し、あるいはどの要因が効いているかはわかるが、未来の方はどうも先端的な例をモデルにしないといけません。例えば、アメリカの小学校はこのように進んでいるので、日本の小学校も将来はこういうふうに進むだろうと考えることができる。また、日本の国内だったらある先端部分のケースを見て、そのデータを取り、それを全国に広げていくという方法がとられます。あるいは頭が先端的な人については、デルファイ法でその人たちの将来の予測というものを使ってやれば、将来の姿について定性的にはわかってくるし、それを今までのデータと組み合わせるとある程度の定量化ができます。

ところが、私たちが欲しいのは、データに基づいた予測を政策によって変えたいのです。予測は当たったとって喜ぶのではなく、予測は外れたとって喜ぶたいわけです。つまり、コンピュータの予測、これがよいものであれば、もっと早めたい。そのために予測がこう示しているが、金を注ぎ、ハードを買い、それから研修をし、教材作成の援助をしていく。そうすると、予測値のグラフがグーッと上にシフトしていこう。政策によって予測値を変えることが起こるし、それをむしろ起こさなければいけないのではないかと考えています。重ねて申しますと、単純に予測が当たったことを喜んでよいのだろうかということ。むしろ予測を上向きに政策によって変えた方がよいのではないかと。その場合は外れたことこそを喜ぶべきであろう。

先ほど計量歴史というお話を伺いました。データを集め、データを解析することを積み上げることによって歴史を計量的に見る。ところが、トップリーダーがそれを解釈して決定していくと、計量歴史そのものを動かしていくことができるのでないか。自然に社会が流れるのではなく、人間の働きによって社会が変わっていく。社会はむしろ人間がつくり上げ、変えていくんだということが21世紀の社会にとっては大事だと思いますので、トップリーダーの解釈、決定というものがどのぐらい計量歴史を変えるかということを組み込んだ科学的予測法というものをご指導いただきたいと思っております。

古川俊之 私は医療関連の分野で将来起こる意識の変革について問題を提起したいと思えます。昔から医師のモラルの規範とされてきたのは、ギリシャ時代のヒポクラテスの誓いでありました。しかし医療技術が昔とは歴然と異なる時代に、この誓いを墨守することが正しいか、いま議論が巻き起こっています。先般関東地区のある大学の付属病院で大変不幸な事件がありました。この事件は安楽死と称されているようですが、事実は積極的な安楽殺でした。それから京都の北部の病院の院長が同様の事件を起こしました。それに対して、オランダでは2年前から安楽死が法的に認められました。刑法上では罪になりますが、法の運用上では刑罰に問わないという合意ができました。オランダでもカチカチのカソリックと人権論者は大反対し、『私は安楽死は拒否すると書いた文書を常に携行しよう』というキャンペーンをしました。私がオランダの医師と実業家の2人の友人に確かめましたところ、安楽死が認められて医師も市民も本

当にホッとしているというのが真相だと手紙が来ました。それが真相のようです。

さて話の枕に「医学医療の発展によって我々日本人は世界最長の平均寿命を享受し云々」という言葉が使われますが、これほど空々しい言葉はありません。医学や医療の進歩は寿命と関係がありません。私は1978年に国際統計の社会指標のクラスター分析をしましたが、そのとき発見したのは平均寿命と関係あるのは、すべて富と情報を表わす指標でした。医療は平均寿命とは関係が希薄です。別な言葉で言いますと、先進国が長寿を達成したのは無知と貧困の追放によるものです。医療水準も平行しますが、それは結果であって無知と貧困を追放して豊かな財力を手にすれば、医療も充実すると見るべきと考えます。医療水準が関係するのは、粗死亡率、出生率、乳児死亡率などです。つまり医療には平均寿命を延ばすほどの力はないが、死に神にとりつかれた人の元に行って何とか救う、あるいは死に神をごまかす程度のことはできると言えます。

一昨年、カナダのカナディアン・インスティテュート・フォー・アドバンスド・リサーチという組織と共同で国際シンポジウムを主催しました。竹内教授ともご一緒したのですが、その会議のために、クラスター分析を70年、80年、および90年について試みました。そこで分かったことは、70年代、先の75年、それから80年、90年と、時代を問わず平均寿命に関係するのは富と情報の指標でした。しかし70年代には医療水準、つまり病床1床当りの人口とか、医師1人当り人口などは、死亡率とほとんど関係がありません。もとのデータを逐一調べて見ますと、途上国の医療体制が全く無秩序な時代背景があります。医師も、病院もなかったわけです。80年の分析は、その前の75年の分析と同じで、医療水準は各種の死亡率と関係を示します。ところが90年になると、途上国の医療も経済環境も良くなったに違いないから、医療は正常に機能しているかと予想したのに、驚いたことに先進国まで含めて、またもとの無秩序に帰る傾向が見られました。

これには二つ理由が考えられます。一つは、先進国では、治る病気はみんな治るようになったことです。一方で治せない病気は残っています。癌を治すのはまだ遠い将来の夢というのが現実で、『患者よ、癌と闘うな』という本が売れているそうですが、癌患者が増えたのは長寿になったためです。とにかく医学医療の最先端は、たとえば遺伝子治療とか、臓器移植などに向かっています。研究の途上ですから患者に対する効果は極めて不確実なばかりか、随分費用がかかります。そういう一方で、北欧とかスイスでは医療のリコンストラクションが始まっています。これは現有の医療スタッフを老人の介護の方に転換する改造計画です。病院そのものも長期滞在型の施設に転換している。在宅医療は労働人口が少ない国では絶対にできません。この点は日本が遅れている所です。介護保険については、例えばデンマークやオランダの場合、自治体の合併によってすべての自治体が介護医療を支えるだけの財力を持つようにしました。デンマークではこの自治体の統廃合のために、実に3000人の地方議員が職を失ったと言います。このような抜本的な改革が日本で可能かどうか、私は甚だ疑問に思います。

皆さんに考えて頂きたいのですが、医師はヒポクラテスの誓いさえ守っていれば良いのでしょうか。これは2500年前から伝えられて来た神聖な誓いですが、ユリウス・ハッケンタールというドイツのカールス・ルーエの医師は、誓いの第1章でもろもろの神に誓って医療に従事する、という条を指して古めかしい権威づけにすぎないと断言しています。第2章は、医術の師を両親同様に扱ひ生涯必要なものを提供する、ご子息には無料で医術を伝授する、誓いを立てた人以外には教えない、とあります。これは年老いた医師の生活保障であり、技術を結社成員以外に洩さない閉鎖的な縛りです。第3の誓いは、自分の能力と見識の限りを尽くして患者のためになる治療を行うとあります。よそ目から見たら立派ですが、医師の能力と見識が大したものであれば、不運とあきらめなさいと宣言しているのではないかと。また、第4条で要求さ

れても致死薬を与えず、自殺の助言を行わないと誓うのは、医療に力がなかった時代の戒律で、現代のように機械装置で延命できる時代には、延命措置が高度の医療技術を駆使した拷問になっている事実を無視するものだ、と主張しています。次の誓いでは女性に墮胎薬を与えないというのも、ハッケンタールは女性を生むための装置であるとみなす差別をあらわしていると酷評します。

この人は未来の医療は「最後まで人間らしく」あるべきと主張します。その言葉をそのまま題名にした本が訳されて、“最後まで人間らしく—ホマネス・レーベンディス、ツー・レット”という本になって、今朝の日経の書評欄に取り上げられました。この人の発言を過激と見るか、勇気のある発言と見るか、これから日本でも議論が盛り上がるのを期待したいと思います。ハッケンタールが終始言っているのは、患者と医師は必ず対等でなければならないということです。医師の考えた治療プログラムを仔細にわたり患者に説明する。理解し納得が得られたら診療を開始する。しかし、両者の意見に食い違いが起こったら、その時点で診療契約を破棄する。そこまではっきり言っていますが、その契約精神には裏づけもあります。

裏づけの一つは患者と医師の合意の上で、第三者への情報開示です。つまり専門医や法律家が第三者として、公正な意見を述べる機会を作ることです。これで患者が疑心暗鬼に陥らないで済む。つまり第三者の医師や患者の信頼する第三者が情報を共有することによって、今なし得る最良の治療計画に同意するのが理想であると提案しています。この点に関しては、ハッケンタール自身が3回の自殺補助を行ったと正面切って書いております。いずれも無罪になりました。あらかじめ何月何日に安楽死をさせるとバイエルンの上級裁判所に申し出たところが、裁判所は事件が起こってないので取り合いませんでした。警察も不介入の態度だったようですが、ついにミュンヘン市長が安楽死実行差止めの命令を出し、患者は絶望して青酸カリを非合法なルートで入手して、無残な苦悶を伴う死に方をしたと記録されています。現代医学が手の及ばない状態で安楽死が認められている事例は、オランダの紹介で申した通りです。

先日、通産関係の方と話して知ったことですが、生産性について日本が欧州先進国に学ぶところがないというのは、ただ製造業だけだそうです。一番生産性が低いのは農業です。その次に低いのは、これだけ多数の人がPHSを持っているのに、通信・運輸分野の生産性は良くない。医療の生産性ももちろん極めて低い。従って、まだまだ欧米に学んでキャッチアップすべき分野であります。先ほど坂元先生が、アメリカの例を見ていけば、日本もそうなるだろうと言われましたが、医療分野もどちらかと言えば同じ評価があてはまります。医療でも他の分野と同じく、日本が立ち遅れているのは根本的な価値観に関する合意形成です。この現実を多くの人が周知し重要性を認識すれば、今日の難問の多くのものが解決に向かうと思います。

司会 以上で基調報告を含めましてそれぞれご専門の立場からご報告をいただきましたので、ディスカッションに移らせていただきます。予測が簡単な分野も難しい分野もあるらしいということはわかってまいりましたが、共通テーマとして議論をかみ合わせていただくために、ほかのパネリストの皆様の発言をお聞きになってどのような感想をお持ちか、あるいはご自分で言い足りなかったこと等を中心に、一回りお願いしたいと存じます。

竹内先生からお願いいたします。私からの質問は、科学技術の水準があるいはその形を前提にして予測は行われるが、予測の前提条件である科学水準がどう変わるかはわからないと言われましたが、そのわからない前提条件をどのようにすれば予測が可能なのか、あるいは、そもそもそういうことだから予測というのは難しいということなのか、その辺をお聞かせいただきたい。

竹内 最初に一言申し上げたいことがあります。きょうのタイトルは「科学的予測はどこまで可能か」ということですが、そもそも科学的とは何かということですが、つまり、統計的な方法

でやれば科学的かという、そうでもなさそうでありまして、何かわけのわからないモデルを使って、幾らコンピューターを回してもちっとも科学的とは思えない。科学的であることは本当に予測のために必要かという、そうでもなさそうです。

卑近な例を挙げますと、私立大学では毎年入学試験の後に入学合格者を何人にすればよいかという予測が大事な仕事になっています。私が私立大学に移ってからの経験を申し上げますと、昨年の場合、平均点とか他の情報を見て、どうも手続率が下がりそうだから少し余計とおいた方がよい、と言いましたが、そのとおりになってしまいました。今年はまた同じような数字が出てきたので、私はそれを眺めて、今年は手続率が多分上がるから、少し固めにしておいた方がよいと言ったら、正規の合格者を少し減らしました。そしたら正規の合格者だけでほとんど間に合った。私は少々恐ろしくなって、来年は大変だ。うっかりしたことを言うと、そのとおりになるに違いないとみんなが思って、とんでもないことになるのではないかと心配しております。私は科学的方法なんて全然使いませんでしたし、統計的方法を使ったわけでもありません。何となくちょっとニオイをかいで、まあこんなところだろうなと思ったら、当たってしまったのです。こういうのは科学的でなくても当たる予測かもしれないという気がします。

世の中はこのようなものが結構多いのではないかと。統計にはいろいろな質のものがあるし、データにもいろいろな質がある。中には腐ったものもあるから、ニオイをかいでわからなければいけないとよく学生に言っています。そのために統計的手法をある程度適用してやる必要があることもあるが、最後はニオイをかぎとる必要がある。しかし、こういうのは余り科学的ではなさそうです。科学的ではないけれども、全然無関係でもない。

他のことでも、科学的ということが果たして言えるのかなという例があります。歴史の方でも、一時は科学的歴史学というのがあった時期があり、資本主義が必ずつぶれて社会主義になるのは科学的な真実だと言った人がいます。しかし、そうはならなかったわけですから、やはりどこかにおかしな所があったのだと思うし、歴史にそういう意味の科学的必然性があるかどうかというのも大問題であります。科学的必然性がないところに、あるいは科学的という形でフォーミュレートすることが不可能な場合に、何をやってはいかんというんでは何もやれないのではないかと気がします。やはり将来は人間が何をするかに依存しますので、そのときに、受け身の予測を外すことがむしろ大事だ。その上で、さらにどういう行動をしたら、どう変わるかという予測も大事だというお話を坂元先生がされましたが、そのとおりだと思います。ただ、予測を科学的にすることが不可能な一つの理由は、事後的にその予測が当たったか外れたかをチェックできないことです。従って、予測は行動のための指針とみる方がよい。

技術の話に戻ります。技術がどういうことで進歩するのかという問題は非常に難しい。一つは技術そのものの持っているイナーシャみたいなものがある。あることが始まると、技術はおのずからそれを完成しようとする方向に向かいます。コンピューターがよい例です。本当にあんなに進歩する必要があるのかなという気がよくします。皆さんのパソコンも大抵実際に必要な能力以上であります。いろいろな計算ができますが、それだけの計算をする必要がある人がどれだけいるのだろうか。SASという統計パッケージも例外ではありません。使いこなすのは相当大変であります。

もう一つは、技術そのものは目的的にやれるかという問題です。必要に応じて技術が出てくるわけではない。しかし、一方では、技術というのはかなり集中的に努力をすると本当にできることもあります。例えばマンハッタン計画です。アポロ計画も、確かに10年以内に月に地球の人間を送り込もうという目標をやったら、9年でできました。そういう意味では、重要なプロジェクトにはエネルギーを集中すれば相当のことができるかもしれない。地球環境問題とか、エネルギー、資源問題等についてはそういうことをやるべきだろうと思います。

また、技術の発展はペニシリンの発明の場合のように全く偶然に起きることもあります。しかし、技術をトータルとして見たときには、ある時代の技術に共通の個性みたいなものがあるのではないかと。例えば19世紀から20世紀の中頃までには、いわゆるマス・テクノロジーの時代というのがあったと思われまふ。すべてが量の経済、あるいはマスプロダクション、マスコミュニケーション、マストランスポートーション、というようにスケールを大きくしてどんどん効率を上げていく。同時に物事の規模も大きくしていく。そういう時代があったと思ひますが、「重厚長大」から「軽薄短小」へという発想の転換が起り、技術の方向はすっかり変わってきました。原理的にはおそらく1960年代ぐらいから始まって、1980年代ぐらいからはっきりしてきたのでしよう。この方向での技術の動きというのは、今後いろいろ続くのでないか。そのために、マステクノロジーのように、いわば力づくでやってしまうという技術の方向から、もっと繊細な技術で、ソフトに、そして情報をうまく使い、生物的なものも使っていく方向に技術のトレンドが変わっていくという気がします。予測と言うにはおかしいのですが、少なくとも感覚的なある種の将来見通しはできるのでないか。それが幸いにして21世紀になって、資源も環境も有限だという状況とうまく合ってくればよいと思ひています。余りにも楽観主義的かもしれませんが、私自身はそう感じています。

司会 技術に関する議論は他の方々からのコメントをお待ちすることにいたしまして、林先生、先ほどのお話では、データの科学という立場から難しいはずの人間行動もある程度理解できるということでした。その立場で査定すれば、人間社会の21世紀に対して予測せよという命題がありましたら、どのような分析が可能なのかお教えいただきたいと思ひます。

林 データの科学なんて申しますが、今までやってきたことの敗北みたいな意味を含んでおります。予測しても何にもならないことが多いのです。1950年代にNTTの人が、50年先を予測して、設備投資をしたい、という話を持ってきました。しかし、そんな話はとてもできません。1950代で今日のことを考えられないですね。過去を見てもそうだ。だから、そういう発想がおかしいのではないかと。つまり、長期需要予測をしてそれに依じて対策を立てる、こういう考え方自身がおかしいのではないかとその時に感じました。

確かに現在、非常に難しい問題が次から次へ起こっています。それをそのままにしておくのではなく、何かアプローチしなければならぬと考えたときに、発想の転換を必要とするのではないかと。例えば、現在でも地震予知をして、それに対して的確な対策を立てる。しかし、専門家には悪いと思ひますが、地震予知ができるとは私には思えない。それでも、何のために地震予知をするのか。それは防災のためです。自然災害が起こったときに、人間及び物的損害をなるべく軽減するというのがその目的であるとすれば、予知をしなくてもできるのでないか。しかし、予知も一つの条件にはなりません。極めて不確定な意味の予測は成立すると思ひます。例えば、地震は必ず起こる、という予測は必ずできます。それも予知の一つであります。日本中に今後10年間にマグニチュード幾つもの地震が起こるといふ予測はできる。その程度のことで対策は立てられるのではないかと。つまり、予知をして対策を立てるのではなく、防災のためにそういう不確定条件のもとでどう行動したら良いだろうか。それを諸データによって解明する。データによってより科学的になろうとする。こういう行き方ができるのでないだろうか。そこにデータの科学が役に立つのではないかと気がします。

例えば、考古学を見るとどうして昔にこんなものができ上がったのだろうかという気持ちになります。また、変な食べ物があると、どうしてあんな変な食物を人間が食べるようになったのだろうか。だれが見ても不思議に思ひますね。恐らく試行錯誤でやってきたのではないかと。つまり、極めて長年月をかけて習得したと思われるわけです。それが1万年か2万年か知りませんが、そういう長年月の試行錯誤のプロセスというものを、今日の科学レベルに立つた

らば、つまりある意味のデータの科学を援用しながら、もう少し効率的に長大な年月をかけずにできるのでないだろうか、ということです。いわゆる自然科学的にきちんと予測して対策を立てるといふ考え方では難しい。どの先生方の話をお伺いしても、来るところまで来ているという感想を持ちます。ですから、発想の転換というものが必要なのではないだろうかと考えています。

司会 予測すべき問題とすべきでない問題をしっかり区別しなければいけないということには共通点がありそうです。それでは、河野先生、ほかのパネリストの先生方に対するコメントなども含めてお願いいたします。

河野 竹内先生が地球は有限で、どのくらい地球は人口を扶養できるかということに触れましたので、少々それに関して申し上げたい。ジョエル・コーエンの最近の本によりますと、キャリング・キャパシティといいますが、人口浮揚力はどのくらいあるかというのをシラミつぶしに調べたところ、大体67ほどのデータがありました。面白いのは、地球の扶養力、どのくらいの人口を支えられるかということに関しては、一番小さい10億人から、一番大きい1兆人という数値まであります。しかし、大体40億から160億人の間に集中していますので、平均ではおよそ120億人くらいになります。国連の2150年の予測値が115億人、世界銀行の新しい予測値が114億人です。2150年で必ずしも安定するわけではありませんが、このままいきますと120億人くらいで安定することになり、上の数字と似てくる。

この扶養力は二つのことに依存します。一つはこれからどれだけ科学技術が進歩するかということです。もう一つは、ヒューマン・テイスト、つまりアメリカのような生活水準で満足するのか、あるいはもっとインドのようなベジタリアンの生活で満足するかということです。ある意味での価値観次第でしょう。扶養力の計算で普通行われるのは、食糧のサプライを分子として、それを個人の平均食糧所要量で割って求めますが、最近非常に大事になってきたのは、食糧よりもむしろ水の方です。水と食糧を一緒に入れたり、あるいはエネルギーを入れたりした計算もありますが、地球は有限ではあるけれども、まだ10年、20年はもちそうだ。まあ100年かどうか、極端な人は500年ぐらい大丈夫だという人もいますが、まあ少なくとも2050年ぐらいまではもつのでないかということです。

司会 2050年の予測まで、我々は真剣に考慮することに致しましょう。佐和先生、先ほどはみごとにおまとめいただき、時間を厳守して下さいましたが、もう少し時間をとって下さって結構でございます。

佐和 それでは、ほかのパネリストの方々に対するコメントを幾つか申し上げながら、改めて予測とは何かということについてお話をさせていただきたいと思えます。

まず、竹内先生及び河野先生から人口の問題として科学技術の問題についてお話がありましたが、21世紀のマルサス問題というのを、これは私が勝手に考えていることですが、ご紹介したい。ロバート・マルサスが『人口論』を書いたのは1798年のことです。ご承知のとおり、人口が今後幾何級数的に伸びる一方で、食糧供給は算術級数的にしか増えないから、どこかで必ず食糧不足になる。そして、食糧不足になると戦争が起こり、悲惨な事態を招くであろう、と言ったのですが、マルサスの真意は次のようなものではなかったかと思えます。当時、イギリスには救貧法という、貧しい人を救う法律がありました。ちょうど産業革命の後で、いわゆる工場労働者が大変低賃金で、飢えにさいなまれていました。そういう人を救う法律が当時、イギリスの国会でつくられた。しかし、マルサスが言いたかったのは、救貧法なんてやめろということなのです。貧乏人から先に死んでもらおうということを言いたかった。救貧法をつくると、結局人口がどんどん増える。救貧法をやめれば、貧しい人から死にますので、戦争のような悲惨な事態はずっと先延ばしすることができる、ということです。

マルサスが『人口論』を書いた頃の世界人口は9億人と推定されています。19世紀末あるいは20世紀初めの世界人口は16億人でしたし、さらに20世紀の100年で人口がほぼ4倍になりました。つまり、19世紀の100年では2倍にもならなかった。これは19世紀にはほとんどイノベーションがなかったことを意味しています。イノベーションとしては、蒸気機関と鉄道ぐらいであり、それだけでは、地球の人口浮揚力はそれほど大きくならなかった。しかし、20世紀に入って以来、プロジェクト・イノベーション及びプロセス・イノベーションが数限りなく我々の目の前にあらわれました。その結果、経済がどんどん成長し、人口をたくさん浮揚できるようになったと思うわけです。

さて、21世紀については次の二点に注目したい。一つは、この地球上には20世紀になってからも新しい工業製品が登場しましたが、工業製品を作っていたのは1980年頃まではOECD 24カ国、およびソ連・東欧でありました。いわゆるアジア NIES と呼ばれる韓国、台湾、香港、シンガポールも含まれるでしょう。この三つの地域、OECD、アジア NIES、そしてソ連・東欧、の人口を全部合わせますと14億人です。この14億人の人間が工業製品をつくり、あるいは工業化社会に住んで、その他40億人の発展途上国に住む人たちが、まるでスポンジのように作り過ぎた工業製品をどんどんアブソープしてくれたわけです。農林水産物あるいは地下資源、天然資源と交換に自動車を中心とする工業製品をどんどんアブソープしてくれた。従って、工業製品の作り過ぎ、過剰生産あるいは過剰供給という問題には見舞われなかった。しかし、80年代半ば以降、中国でも、あるいはタイ、マレーシアでも、工業製品がどんどん作られるようになりました。言い換えれば、高度な物づくりの世界に東アジア諸国、そして今ではインド、パキスタンなどの南西アジアもエントリーしてきた。中南米はむしろ一歩先んじてその世界にエントリーしていることを考えますと、残る地域はアラブとアフリカしかない。アラブとアフリカ以外の地域で自動車を中心とする工業製品を作り、それを果たしてアラブとアフリカが作り過ぎたものをアブソープできるかということ、とてもそんな力はない。そうすると、21世紀には工業製品の作り過ぎという状況が生じて、市場の奪い合いが発生し、非常に悲惨な事態になりかねない。マルサスがかつて言ったのと同じような意味です。

もう一点は技術の予測にかかわることです。現在では情報通信分野が一番イノベーションの華々しい分野と言えますが、どんな技術であれ、どこかで飽和する。つまり、もう出るべき新製品はほとんど出尽くして、普及すべきところに普及し尽くしている。少なくとも先進諸国に限っての話ですが、そういう状況になるのが、私は2015年頃だと思います。あくまで仮説ですが、その次の分野は何なのかということを考えてみたい。もし次の分野がなければ、まさに19世紀がそうであったような停滞の世紀を迎えざるを得ない。その次の分野について今わかるはずがないと言われる方が多いかと思いますが、いろいろ頭をめぐらしてみてもあまり思い浮かばない。もちろん、エネルギーとか環境にかかわる分野が一つの候補ではありますが、それが大量生産、大量消費に結びついて世界経済を支えるというところまでいくか、あるいは世界経済を拡大させる力があるかはわからない。バイオテクノロジーについてもそういう力はない。つまり、私が申し上げたいのは21世紀のマルサス問題、つまり過剰生産とそれに伴う大変な資源の消費、さらには環境の汚染という問題に我々はどう対処すべきかということを考えなければならぬという点です。

予測の当たり外れという点に関して、経済というビジネス・アズ・ユー・ジュアルの予測というのは、むしろ当たらない方が結構ではないか。それに対して、そうなっては困るから、いろいろな政策をたてて、歴史を変えるというのがすばらしいことではないかという趣旨のことが言われましたが、ひとことコメントしたい。少なくとも経済の分野におきましては、政府の経済に対するコントロール能力が、近年とみに低下した。例えば、二酸化炭素の排出がふえ

で何とかしようとしても、政府の政策によってそれをコントロールすることができにくくなっている。これだけ長期化した平成不況のもとで、公共投資を60兆円やり、公定歩合を6%から0.5%まで引き下げたにもかかわらず、目に見えるような効果はない。昨年、閣議決定した経済計画の中で、政府は次のような予測をたてている。すなわち、もしこのままいくと、つまり自然体だと、今後、5年間の経済成長率は平均年率で1.75%だろう。しかし、ここで思い切った構造改革、つまり規制緩和等をやれば3%になる、という予測です。しかし、これも向こう4年ないし5年のことを考えれば、恐らく自然体で推移するのではないかと思います。

悲観論と楽観論に関して申し上げますと、エコノミストというのは悲観論を言う人は、一貫して10年、20年にわたって悲観論ばかり言い続けています。逆に、楽観論を言う人は、一貫して10年、20年、楽観論を言っている。たまには当たることがあるわけです。悲観論を言う方が、予測が当たらなかったときにみんなに喜ばれますから、よいということになります。エコノミストの予測は、日本の場合は言いっぱなしで済みますが、アメリカでは、仮に大きな誤りをおかし、その予測を信用していろいろな人が株を買ったりして実際には完全に裏切られたということになると、裁判に訴えられるらしい。その意味では日本のエコノミストは随分気楽だと思えます。アメリカでは、告訴されたという例は幾つもあるそうです。

最後に、古川先生が医者生産性も低いことに触れられましたが、医者の生産性って何でしょうか。例えばその医者が1日かかって診察する患者の数でいうならば、あまり生産性を上げられると困る。それを金額で見ると、医療費だって高騰すれば、自然と生産性は上がるわけで、医者のみならず、サービス業の生産性を製造業と横並びに比較するのは大変難しい。

司会 坂元先生、ユーザーとしての立場から大分ご発言いただきましたが、今の質問に対するお答えなども含めてご発言をお願いいたします。

坂元 これは非常に難しい問題ですから、どう考えてよいかよくわからないのが正直な所です。私は科学的な予測というのは、余り細かいことをやらなくて、いい加減なところでうまくいくのではないかという気がしております。

計量歴史はトップリーダーがつくるということをお二人の基調講演の先生の「形の話」と結びつけることができるのではないかと考えて述べたのですが、教育の場ではコンピュータ利用に関する予測をせざるを得ないことが背景にあります。すなわち、コンピュータは2015年ぐらいまでにどのくらいの普及率でゆきわたり、それに合わせた教員の養成、さらには企業の投資や生産をどうするかという問題であります。林先生はNTTの話为例に、そういう発想がおかしいと述べられましたが、2010年とか15年くらい近い将来のことならば、先端的な部分では実際に動いていますから、その範囲ではもう形がありますので、形の中での予測というものはできるだろうし、その予測は政策目標で変えていける。変えることができれば予測をつくることに意味があるのでないかと思います。

経済のような大きな動きの場合ですと、佐和先生が言われましたようにコントロールがだんだんと効かなくなったり、コントロールしようとした経済社会自体が崩壊したというようなこともありますので、予測には相当難しい面があるとは思いますが、教育については日本の場合にはかなり中央支配が強いものですから、中央の国家予算とか補助金の影響が相当効いてくる。私はそういう領域での話を申し上げておりますので、予測は政策によってある程度つくっていくのではないかと感じているわけです。もちろん基礎のデータの流れをもとにして、ラフな予測は必要であります。それを変えてしまおうと考える。変えることで現場を動かしてしまえば予測は当たりますので、それを計測するときは科学的に計測し、当たったといえればいい。

従って、佐和先生の言うシナリオ・ライティングが大事だと思います。シナリオを書いて、そのシナリオに合わせて政策を遂行すれば、予測はそれに合っていくのではないかと。その意味で

はトップリーダーの役割は大事だし、トップリーダーの役割はある先端例でのデータを積み上げるといふことにあります。もう一つは、先ほど申し上げましたデルファイ的に予想したり、先端研究に目をつけておいて、その先端研究が普及したときにどうなるかというような「形」での予想ができるわけです。

もう一つ申し上げたいことは、科学教育基本法が成立して、17兆円の予算が科学技術、特に大学、高等教育を中心に、5年間にわたりつきました。事の起ころは、有馬先生などが科学技術教育を担っている日本の大学の施設、設備は劣悪であることや、小学生が理科離れをしているような現状をまとめて白書を出されたことにあります。科学技術庁の中では、そんなことはないというレポートも出ていますが、余り表に出ない。大学入学者の志望等を調べてみますと、理工系離れというのは必ずしもなくて、むしろ勉強離れ、知離れというものの方が深刻に起きている。勉強は「つとめ強いる」と書きますが、そういうことから子供たちが離れ始めていることが現実です。

司会 予測の分野ということだと、佐和先生の言われているのはマクロの経済の話がメインで、後ほどまたコメントをいただきたいと思います。それでは、古川先生。

古川 サービス業の生産性の計算根拠は定義が業種によって難しいのはおっしゃるとおりです。もし悪徳医が投資効率だけを考えて、医療事業からどンドン稼ごうと考えたら困った事態が起きます。しかし現実には西欧諸国に学ばなければならない面が残っていて、それが大問題なのです。アメリカでは医療の生産性、とくにアウトプットは「患者の満足度」と言います。ところが日本ではそれどころではありません。解離性大動脈瘤が見つかり、手術をして人工血管に取り替える場合、アメリカの病院ですと十分な人手を集中して、手術前検査も合理的なプログラムで済ませて、手術を含めて8日の入院で終わります。同じことを日本でやると、まず1ヶ月半の入院が必要です。これだけでも医療施設や医療スタッフの利用効率のロスが大きいことがわかります。その根源には昭和36年の閣議決定以後、国公立病院の定員が凍結されている事実があります。36年には超音波診断装置はなかったし、CTやMRI(磁気共鳴断層画像)などもなかった。そのときの定員のままで現在の進んだ技術を運用せよといってもできない。心臓移植は日本ではまだ出来ませんが、心臓移植を含めた大規模の心臓血管外科手術の件数は、テキサス・ハート・インスティテュートですと、大体1日20件と言われます。日本では一流の心臓血管外科を擁する病院でも、1カ月に20件やったら一同が音を上げる。この理由はすこぶる単純で、スタッフの定員配置が6倍違うことにあります。しかもアメリカ各地の最先端施設で臓器移植などの難手術をてがけているのは、ほとんどが日本人とアジア人で、3分の2を占めています。だから技術水準が低いためでないことはすぐ分かります。日本でできない理由は、要するに現代医療に必要な医療支援スタッフが十分な人数でないからです。私の言った医療の生産性とはそういう意味であります。

事のついでに申し上げたいのは、研究者は世間を動かすような提案をしなければいけないということです。なぜ医療が非効率なままでいるか、数量的な分析もあるのになぜ市民が同意しないのか極めて不思議です。日本の企業には社会保険、年金に対する資本移転まで含めて、50%近い税率がかかっている。だから海外に資本が流出するのは当たり前ですが、北欧の福祉国家では、普通の人間でも直接税と間接税と社会福祉、年金積立とで大体半分取られている。それでも国家を信頼しているからそれに耐えているわけですが、わずか3%の消費税を5%に上げることすら日本ではできない。それを説得するのは大蔵省の責任と思うのですが、この統計学会や行動計量学会に属する有識者たちも大声を上げないと困ると思います。

そういう点では、西欧には骨太な社会学者がいて、数量を元に説得を展開しているのを見習うべきでしょう。インドのヒンズー教はなぜ牛を食わないか。インドの牛は一日中街中を

ブラブラ歩いては、交通の邪魔をする、屋台の八百屋の野菜を失敬するだけだと言うのですが、そんなことが許されているのは牝牛だけで、牡牛は成長すると死ぬ数時間前まで労働に酷使される。かのガンジーがわが国ほど牛を虐げている国はないと嘆いたほどです。牝牛がのんきに過ごしているように見えるのは、牡牛というインド農家のトラクターが死んだときの保険だそうです。牡牛が死んだ途端にブラブラしていた牝牛に家族の食物をやって、牡の仔牛を大きく育てて、新しい牡牛のトラクターを手に入れる。こういうインドの貧農の経営戦略が、牝牛が遊んでいるような一見不思議な慣習を生んだ。これは前のコロンビア大学教授で、いまはフロリダ大学に移ったマービン・ハリスという人が言っています。この人の議論は、数量的に見事に押さえた裏付けがあり、さらに読み進むとインドの牛の数が1億頭だそうです。それが年間に7億トンの糞をする。その半分は肥料になる。残りの半分が燃料になる。燃料分の牛糞は石油換算で実に2700万トンに達するという。今のインドの経済事情で石油が2700万トン買えるか、と問いかけています。文明のあり方を知ることによって見方を変えることが必要になってきますが、こういう骨太な社会学者が日本にさっぱり育たない。それこそが大問題だと思います。

司会 以下は自由な討論という形に持っていきたいと思います。竹内先生あたりから口火を切っていただきましょうか。

竹内 佐和さんが触れたことに関しては基本的な大問題があって、21世紀の少なくとも初めごろの世界全体の経済問題は果たして供給過剰、すわち需要不足が問題なのか、あるいは供給不足で需要超過が問題なのかということであり、マルサスを引き合いに出されましたが、マルサスが言っているのは、食糧の供給が足りなくなることでもありますから明らかに供給不足ですね。従って、佐和さんが言われたことは少し違うんじゃないかという気がします。20世紀の1930年代の大問題は要するに需要不足です。生産力がその当時の有効需要に対して大幅に過剰になって大恐慌が起こった。それを何とかしようということからケインズ経済学が生まれたとも言えるわけです。20世紀の後半、黄金の第3四半期とも言える時期は需要と供給が両方とも非常に相まうまく伸びた。需要の方が急速に伸び、それから供給の方も技術革新が現実にとどんどん適用されてどんどん伸びた。それが齟齬を来し始めて、今、どっちが問題かという段階にきていると思います。

私は、需要不足も問題になると思います。まず冷戦がなくなったことから軍需という大物がなくなった。もう一つは、発展途上国では所得の分配が非常に不平等ですから、自分の国で作ったものを買えない場合が多く、どこかに輸出しなければならない。しかし、輸出する先がもうないのではないかと、ということです。日本が高度成長を迎えた時は、幸いにして大量に生産している国はなかった。アメリカなどは軍需で手一杯で、比較的供給力に余裕がなかったので、日本からたくさん買うことができた。果たして21世紀はどっちなのだろうか。

技術者の方は、食糧の生産が足りなくなるとか、エネルギーが不足するとか、とかく供給不足のことを言います。しかし、経済から考えると、需要不足ということも、非常に重大な問題ではないか。ある意味で需要構造が偏っているとか、適切な配分がされていないというように言うこともできる。要するに市場経済システム、資本主義経済システムということの基本問題だろうと思います。

古川先生が、医師は何の役にも立ってないと言われましたが、それは裏側の言い方だと思います。医師は何の役にも立ってないかもしれないけれど、医学の進歩は20世紀の寿命の伸び方には大幅に貢献したことは、間違いないところだと思いますので、あまり医師がいない方がいいなんて結論を出されてもよくないのではないかと。確かに生産性の問題は重要な問題だと思いますが、サービス関係、特に広い意味のサポーター・スタッフはかなり専門的でなければ

ならない。いろいろな意味のサポーター・スタッフが高度技術化された医療の場合には必要だというのは、全くそのとおりでありまして、研究機関でもそうです。大学でも、とにかく実験の助手とか秘書とかいう人たちの手はものすごく足りなくて、しかもお金はすぐ削られる。また大学の教師も助手を減らして、その分を教授に回そうとか、事務職員の人が減るのには平気でも、研究スタッフ、それも教授の数だけふえればよいということを考える。それはとんでもない話で、自分の足を切っているようなところがありますね。

林 古川先生に非常によいことを言っていただきました。私も同感でございます。スケールの大きい問題に対して、データに基づいていろいろなことをやっていかなければならないということは、まさにそのとおりでございます。これに対しては、先ほど申しましたように、発想の転換、あるいはこれまでの方法論の脱皮によって難しいことにアプローチしていくという気構えがなければいけない。これができなくなった原因は科学の分化というものが進み過ぎてしまった。研究がある意味の矮小化してしまったことです。

それでは、どうしたらよいだらうか。これはもう研究者の意識の問題以外にあり得ない。それをサポートするのがいわゆる学会であり、研究所であり、あるいは大学まで含めて研究機関でありまして、どうしても研究者の意識の問題は極めて大事であると思わざるを得ないのでございます。

河野 マルサスだけではないのですが、私が思いますのは、日本の論壇は非常に悲観的過ぎるような感じがいたします。例えば、日本ではレスター・ブラウンとか、ポール・アリックという人たちは非常にポピュラーですが、本国のアメリカではそれほどではありません。向こうにはリビジョニストとでもいみましょうか、経済学者のほとんどはリビジョニストで、いわゆる終末論者といわれるレスター・ブラウンのような見方を余り高く買っていないと思います。もう一つ言いたいのは、「成長の限界」のように、ある所に到達すると急激に下がっていくという考え方は、社会学者としてはおかしいと感じます。こういう考え方には、政府もなければ、学者の力というものありません。人間というのは座して破滅を待つようなものではない。破局があるとしてもゆっくりと進むわけでありまして、予知していろいろ調整する。それが我々の知の力というものだと思います。

佐和 確かにアメリカでは悲観論は余り人気が出ない。日本人は悲観論が好きだというのは事実です。一つ例を挙げますと、ケネス・ガルブレイスという大変有名な経済学者がいますが、そのガルブレイスが1987年の『アトランティック・マンスリー』という雑誌の1月号に「1929年との平行線」というのを書きました。私も、それを87年1月の『朝日新聞』の論壇時評で取り上げたので大変よく覚えていますが、実はガルブレイスはまさに当時のアメリカの状況、そして日本の状況が、日本ではバブル経済の絶頂期に向かおうとした頃ですね、これはもう1929年とまさにパラレルであり、同じようなことが起こりますよ、と言ったのです。そして、株価が大暴落したのが88年10月でした。ガルブレイスはその論文を書いて、最初、『ニューヨーク・タイムズ・マガジン』に持っていったらしいのですが、掲載を断られたそうです。仕方なく『アトランティック・マンスリー』という雑誌にそれを掲載したということがあった。ことほどさようにというわけです。

アメリカの経済学者は極めてオプティミスティックです。特に、地球環境問題については何もするなということを行います。なぜならば、技術は、例えば今から30年後、40年後には相当進歩しているはずであり、あるいは新たなイノベーションが行われているはずだ。従って、例えば二酸化炭素の排出量を何トンか減らすということは今するよりも、30年後にする方がはるかに安くつくのではないかという議論をします。また、仮に化石燃料が枯渇寸前になって値段が上がり始めるとか、あるいは二酸化炭素排出による温暖化のコストが非常に高くなる場合に

は、わかりにくい言葉ですが、バック・ストック・テクノロジーが必ず登場して、そして人間を危機から救ってくれるはずだと考えています。つまり、アメリカではむしろ主流派経済学者たちは、すべて市場メカニズムに任せておけば、地球環境問題等に対しても最適な答えを出してくれるという議論をしているわけです。

私が申し上げた「供給過剰」について付け加えますと、私が想定しているのは工業製品であって、その工業製品をつくるための資源は明らかに供給不足であり、そのため値が上がります。例えば、自動車をつくる場合、後から追いかける方は低賃金労働というアドバンテージを持っています。従って、中国と日本で同じ自動車がつくられていれば、中国製の自動車の方が値は安い。そして自由貿易に任せておけば、恐らく10年ないし15年先の2010年頃になると、いたるところ中国製の自動車が走りまわることになりかねません。しかし、そういうときでもヨーロッパは全部自動車をつくるのはやめますよ、ということにはならないと思います。そこで大きな問題が起こってくるのではないのでしょうか。

坂元 先ほど、竹内先生が「形」と「大きさ」を比べて、大きさ、すなわち定量的なものの方は比較的科学的予想ができるけど、形、すなわち定性的なものの方は少し難しいと言われる一方で、佐和先生は定性予測の方が確度が高いと言われておりますが、私なんかの領域ですと、定量的な方はある程度できるけれども、何が新しく起こるかという定性的な面は少し、科学的という言葉の解釈にもよるけど、難しそうな感じを持っています。人口減に伴う先生の数等については予想が立つのですが、新しいメディアを使って仕組みを変えていくというような定性的な予測はかなり難しい。

司会 今の問題は定義の問題のようですが、佐和先生、どうでしょうか。

佐和 ここで定性予測と言っているのが、形の変化という大きな定性的な変化を意味しているのではなくて、ミルトン・フリードマンが第1次オイルショックの直後に原油価格は必ず将来下がるという型の予測を指しており、定量予測はいつ、何ドルにまで下がるという水準を予測することを意味しています。

古川 予測が現実に人命の損失を防ぐ実績を上げている例はご存じのことと思います。それは台風の進路予測です。昔の枕崎台風が来たときには3800人以上の死者が出ていますが、あの規模の台風では今なら犠牲者は3人か4人とどまると思います。気象衛星が見ているからです。そのくらいの予測効果があれば十分ではないかと思えます。地震についても同様で、私も阪神大震災の被災者の1人ですが、81年の新規の建築基準法で建てた家屋は、地盤の強弱、震度の如何にかかわらず倒れてない。建築年数が古いものだけが倒れています。だから地震予測はできなくても、81年以前の建築基準法による建物だけを優先的に改築する国家的な計画を立てればよいことになります。問題はどちらの選択肢をとるかであって、予測の精度ではない。予測できても制御できないものもある訳ですから、むしろ最有効で損失の少ない対策を採るのが理性的な対策と思うのです。

司会 この辺で会場の方から発言をいただきたいのですが、挙手をお願いします。池田央先生、お願いします。

池田央 行動計量学会の会員として感じていることを申し上げたい。一つは、現代の日本においてデータを使ってものを考えるということが弱い、あるいは不足していることです。林先生が提唱されましたデータ・サイエンスということはそのきっかけとしては重要なポイントだろうと思えます。その点について、デザイン・フォー・データということ、コレクション・フォー・データ、それからアナリシス・フォー・データという三つのポイントを挙げておられました。私は、そのいずれも重要であるということには変わりはないのですが、専門家の技術や能力が幾ら向上しても、それを受けとめる周囲の環境といますか、市民レベルといますか、

そういう文化的な土壌というものがまだ育っていないような印象をもっています。そうすると、幾ら専門的に精密な分析を提供したとしても、それを受けとめて、あるいはそれを使って何か物事を考えていくという姿勢というものは生まれてき難いのではないか。

従って、データ・サイエンスを進めていくグループの役割の一つとしては、リーズニング・バイ・データというんですか、私が好んで使う言葉ですが、データを使って物事を判断したり考えていくことが大事だと思います。それは必ずしもフォーキャストイングとか、デシジョン・メーカーとかいう範疇とちょっとニュアンスが違いますが、データに基づいて物事を判断していくことは、一般の人々が感情によって物事を判断したり、ニュース・メディアから受けるいろいろな印象によって判断するものに加えていく必要があります。現状ではエビデンス・ベースによるリーズニング、つまりデータに基づいて物事を考える土壌とか、そういう進め方が乏しいのではないかと、思います。一つの原因は、データのディスクロージャーということとも関係すると思います。一般の人々に数値情報が非常に欠けている。もっと数値情報がオープンになれば世の中変わってくると思います。そういう意味でも、データ・サイエンスに携わる人たちの一つの仕事としては、データの公開の推進も含めて、小さいときからのデータに基づいた物事の考えを進めるという教育が非常に重要であろう、ということを感じました。

林 お話のとおりだと思います。東工大の1～2年生に科学方法論の講義をしているのですが、答案を見るとびっくりすることがあります。科学方法論というのは、結局、データ・サイエンスの話になるわけで、1～2年生に、データによってどういうふうに考えるかを話しているのですが、理解が難しいようです。わかったような顔をしてますが、1年間何を話したのだろうかと思うような答案を書いてきます。

どうも、1～2年生にとってデータは存在しないようです。卒業のときになって初めてデータというものと直接接する。それまでは人ごとみたいな感じでデータをとらえる。物理実験にしても、工学実験にしても、マニュアルのとおりやって数は出てきますが、いわゆるデータという概念じゃない。それで、とても大変な問題だという感じを受けました。

小学校ぐらいでは読み書きソロバンが大事だということは、昔とあまり変わりがない。それに加うるに、データによってもものを見るということが、人間として生きるときの根本の一つであるという教え方をそのころからしなければまずいのではないかという感じを持ちますが、教育の問題になりますと、社会科がどうの、理科がどうのという問題になり簡単には解決できない。それで困ってしまう。

データによる推理ということが統計教育の一つですが、統計教育の教科書を見てみると、とてもそれにはほど遠い。根本のところ何か抜けている。それでは、社会教育でできるかといいますと、問題が多い。社会教育の例として放送大学の場合を見ますと、履修する人は多くても、合格する人は10%を切るというのが現状です。私の話し方が悪いということが大いにあると思いますが、データに基づいて考えるという土壌が乏しいという印象を持ちます。

司会 最後に一言ずつご発言いただきたいと思います。順不同で結構ですが、坂元先生、お願いします。

坂元 小学校教育の問題ですが、国語教育が悪いのではないかと考えています。国語の中に日本語の教育とデータをもとにして論理を積み上げる意味の教育の二つが含まれています。それを一緒にして小学校で週に8時間、9時間教えていますが、理科とか科学技術とか社会科の教科書をその学年の国語の教科書として教えてくれると随分違うと思います。生活科とか、理科とか、社会科ですと、自然を観測したり、社会現象を観測したりしてそれをまとめる。つまり、データに基づいて作文をする。国語の時間の作文は3行しか書けない子供でも、データに基づいて作文させますと、3ページ4ページ書きます。国語教育の中に理科、科学技術系の教育を

入れたら今後を期待できると思います。

林 全く私も同感で、国語教育を非常に重視して、国語教育の中にそういうものを全部入れるというのは非常に大事ですね。エモーショナルな面と、いわゆるフィジカルな面が結びついている。

古川 先だって亡くなったイギリスの科学哲学者のエリック・アシュビー卿の著作を読みますと、現在のイギリスの大学の理工系の学生の生活を見ると、シベリウスのリズムを口ずさんで、マサスの版画を壁にかけて、T・S・エリオットを愛唱する、こういう学生は幾らでもいる。ところが、人文系の学生で自然科学系の思考を理解している者が全くいない。これが今日のイギリスの将来にとって由々しき大問題であると指摘しています。もう一つアシュビーが大学の欠陥として挙げているのは、理工系の学生が文化を愛好するに至ったのは、自分が好きでそうだったので、教養課程で身に付けたのではないことである、と言います。私はこの二つの指摘のどちらにも全く同感です。

河野 日本の人口推計について少々付け加えさせていただきますと、結婚の問題が非常に大事になっています。果たして今の適齢期の女性がどのくらい結婚するか、女性だけではなくて、男もそうですが、それが結局のところはわからないのは、将来の、つまり21世紀の結婚観がどうなるか、家族のあり方がどうなるか、これが一番難しいからであります。

世界全体については、出生率がわずかのさじ加減で非常に異なることが問題になります。ちょっと違いますが、多い場合には地球の重さと同じぐらいになりますし、片方ではツルゲーネフのモンブランとユングラフの対話のように、ゼロから始まって、またゼロに終わる、つまり、最後は全部滅亡するというものまであります。

佐和 3点ほど申し上げたいと思います。一つは、先ほど、定量的な、特に経済の定量的な予測がいかに難しいかということをお願いしましたが、定量的予測をするなということ私には言っているつもりは毛頭ございせん。今現在もそうですし、今後とも、例えば行政の場などで、経済に関する数字は、何らかの政策を正当化するためには不可欠なものです。しかし、その正当化のための数字があたかも客観的な予測であるかのように装われるということもまた事実です。そのときに、数値を散りばめたシナリオの妥当性を判断する能力を国民の一人一人が持つ必要がある。それは先ほど議論になった教育ということにも関連してくるのかと思います。例えば、環境問題等について、例えば環境庁と通産省は見解が全然違う。両方の出す数字を比較すれば、今申し上げたことは一目瞭然かと思えます。

第2は、人間はしょせんは近視眼的、マイオピックである、ということです。例えば、地球環境で本当に温暖化が大変なことであっても、50年先、100年先のことであれば幾ら化石燃料を燃やして地球を温暖化しても、現在生きている人にとっては特に問題はない。しかし、その次の世代、次の次の世代にとっては大問題であり、そこまでの時間を視野に入れていろんな政策を考えろ、企業経営を考えろという議論がありますが、人間はしょせんマイオピックで、例えば消費者が何かの耐久消費財を買うというときに、大体3年くらいで元がとれるかどうかを考えているといいます。つまり、3年くらいで元がとれるときに初めて、少々今高くても、省エネ設計の電気冷蔵庫を買おうというような決断をされると言われています。しかし、マイオピックなことを前提とした上で、例えば政府こそが長期的視野で物事を考えて、マイオピックな消費者あるいは企業に対しても、彼らが受け入れられるような政策をどう施せばいいかということを考えるようにすることは重要だと思えます。

3番目は、データが足りない、情報が足りないといって、ちっとも何もしない人が多いことです。もっとくれ、もっとくれと言う。これは分析枠組みがないことを意味しているわけです。データは少なくとも、それから一定の判断を下す、あるいはそれを解析する枠組みをみんな持

ってない。例えば、アメリカのエコノミストと日本のエコノミストを比べても、今申し上げたようなことは言えると思うし、どうも分析枠組み、それも皆が共有するような枠組みみたいなものがない。

林 いろいろお話をお伺いしますとペシミスティックな気持ちになりますが、科学文明観に関する調査を紹介したいと思います。日本人の科学文明観について、外国と比べた場合に、科学が発達すれば人の心までわかるようになるか。日本人が賛成というのは14~15%であります。よその国は大体30%から70%くらいになっています。今度は、科学が発達すると社会経済の問題は解決できるか。やはり日本は10%程度です。ところが、例えばフランスでは70%くらいにいきます。こういう意味で、人間が関係すると日本人は非常にペシミスティックになる。

しかし、物に関するものは非常に明るい見通しをもっており、外国に比べてもトップクラスに入っている。つまり、癌がこれから25年くらいで治るようになるか。3分の2は治るようになると思っています。それから、老人性痴呆はどうか。これでも30%くらいはなくなると思っているわけでございます。ほかの問題を見ましても、人間が関係しない限り非常に明るい見通しを持っている。人間が関係すると非常に見通しが悪くなる。人間の問題というのは日本人にとって非常に難しい問題を投げかけているのではないだろうか。我々の発想もそうであります。きょうのお話を、恐らくアメリカでやれば全く違った結論になるとは思います。非常にそういう感じを受けます。

いろいろなことを見ていると、21世紀について統計的な予測でできるようになるものがたくさんあると思います。それと同時に、できない問題というのも非常に多い。どうして切り抜けるかということと考えますと、発想の転換が必要になるということに行き着くことになります。坂元先生の言われました計量歴史に基づくデシジョンはまさに政策科学の問題であり、データに基づく政策科学によって、今までと違ったアプローチをすることによって、そういう問題に対する一つの展開がでてくるのではないだろうか。それに基づく予測も可能になることがあると思います。

デシジョン・メーカーは、裏も表も考えなければいけないわけですが、一つの政策でよい結果が出るばかりではございません。必ず悪い点が出るに決まっています。そこで危険の分散という問題が提起される。その結果、トータルの危険が軽減される。一次元的最適化の思想は最も好ましくない考えで、思わぬ所に大きな危険が生じてくる。こういう考え方を進めると政策科学はデータに基づいた形で可能になるのでないか、というように考えております。

また、科学技術の進歩を考えたときに、もう進歩はとまってしまおうと思って、後ろ向きになってしまえば、恐らく人類は早い時期に衰滅すると思います。恐らく技術はそういうことにならず、予想外の転換でどんどん進んでくるとは思います。よかれあしかれそれはどんどん進んでくる。また弊害が出る。さらに進む。ということで、人類の歴史の終末を1000年に置くか、1万年に置くかわかりませんが、それに向かって技術は進歩している。退歩することはない。あったときにはずっと早い時期に人類滅亡だというふうに考えております。従って、それほど悲観的に考える必要はなく、人間の知恵はやはり物事を切り開いていくだけのものがあるし、研究者も恐らくそういう時代になるならば、意識の変革が行われるだろうということを最後の言葉としたいと思います。

竹内 実は、大ききの論理と形の論理というような話をしましたが、一つ注意したいことは、形の論理というのは、量の大ききの合理性をぶち壊すことがあるということです。例えば、革命を考えて見ますと、確かに革命によって必然的な進歩がいろいろあったと思うのですが、失われたものも相当大きい。例えば、ロシア革命の中で肅清によって殺された人が1000万とか2000万とかいわれていますし、中国の文化大革命の前では大躍進政策の失敗による大量の餓死者

が出たということがある。幾らでも可能な選択肢があったはずですが、社会システムによって引き起こされた面が大きい。もちろん社会主義だけがそういう悪いことをした特許ではなくて、資本主義社会においても、1930年代の不況期というのは実に不合理な状況だったわけで、失業者が大量にいて、飢えている一方で、畑で大量に作物が腐っているというような状況でありました。そのような状況で、社会システムのあり方によって量の論理の合理性の方が壊れてしまうことがある。河野先生が、ローマクラブの予測のように、人口がふえていて、限界に達して、あとまたストーンと落ちるといことはおかしいと言われましたが、私は、本当に人口がふえて、食糧が本当に足りなくなると見えてきたら、たちまち食糧の取り合いがあり、争いが起こり、畑も壊され、備蓄の食糧も焼かれて、結局それより早く人類が大混乱に陥って、むしろ滅亡するという方が自然ではないかと思っています。

つまり、形の側の論理というのも非常に大事である。大事なことは、その論理のあり方に必然性があるということですね。人間はマイオピックだと佐和さんは言われましたが、同時に人間は極めてエゴイスティックなものでもありますので、いろいろな悪いことを起こす必然性というのも持っています。それをきちんと認識することもかなり大事な問題だと思います。

ところが、形の論理というのでしょうか、社会科学的なことをやっている人は、また量の論理にひどく鈍くなりがちですね。環境問題についてもそのような例が沢山あります。そういう点で、基本的に社会を認識することと基本的に数量適合性を認識することというのは、初等教育からの段階で非常に重要だと思います。先ほどから、林先生が言われていることですが、データで数量的に判断するという教育は非常に大事だ。これはなかなか難しいと言われますが、まさにそのとおりで、これは広い意味の統計教育の問題だと思います。広い意味の統計教育と申しましたのは、狭い意味の統計教育を考えるとだめになるからです。しかも、それを統計的推測理論等を早く教えたい人にやらせたらいいけません。また、現実結びつく数字だったら、自分の懐にあるお金の額から始めて、すべてのものが嫌いだという人にやってもらっても大変困る。やはり日常生活の中で数字をどう生かしていくかという視点を持った人にやって欲しい。確かに日本人は数字を生かして議論することには下手な面があります。日常生活の中でも、アメリカの人なんか、もっと数字的に議論することが身につけているという感じを受けます。そんなに正確な議論ではないし、そう綿密ではないし、彼らは計算はしょっちゅう間違えますが、そういうことを合理的な考え方の基礎にするという発想が身につけている。日本でももう少しそうなる必要がありますし、そのようなものの考え方に基づいて将来も考えないと、何か妙に楽観的になったり、妙に悲観的になったりということが起こるわけです。従って、私は、物事の論理というものをきちんと理解した上で、いわゆるガーデット・オプティミズムという言葉がありますが、慎重な楽観主義で21世紀に向かっていくべきではないかと思っています。

司会 ありがとうございます。定刻を過ぎましたのでそろそろ終わりにさせていただきますと思います。予想のとおりと言いますか、予想を超えてと申しますか、大変活発な興味深い討論をいただき会場の皆様にもお楽しみいただけたのではないかと思います。この公開シンポジウムの趣旨に関して、日本行動計量学会の柳井理事長が発言されましたが、その点だけを私からももう一度ご報告させていただきます。本日のような幅広い視点からの討論が可能になりましたのは、日本統計学会と日本行動計量学会とが共催にするという形をとったことが重要な要因であるというふうに理解しております。今回の成果を踏まえまして、今後とも統計学関連の学会の間での協力関係を強める方向で努力を続けてまいりたいと思いますし、それを通じて我が国の統計学の発展にもよい刺激を与えたいということを期待して本日のシンポジウムを終わりたいと思います。パネリストの皆様にお礼申し上げます。また、会場の皆様のご協力にも感謝いたします。どうもありがとうございました。(拍手)