

予測とOR

1. まえがき

昨秋の予測シンポジウムのきっかけになったのは、本誌の編集委員会での議論であった。一委員から需要予測を本誌のテーマにとりあげてはどうかという発言があったのに対して、他の委員から「需要予測はいったいORなのだろうか？」という疑問が出され、それをめぐっていろいろな意見が出された。それが発展して、需要予測にかぎらず、予測ということがORにとってどういう意味をもつか考えてみようということで今回のシンポジウムが開催されたのである。

ORの本の中でも、需要予測ということを取り上げているものもあるし、逆に唐津一氏のように「ORマンは需要予測などということをしてはいけない」という主張の人もある。需要予測をORの一分野と考える人は「カン」だけに頼る経営ではなく、科学的な方法による需要予測をすることがOR的であるというのであろうし、需要予測をORではないと主張する人は単なる予測だけで何のアクションもともなわなければORではないという立場に立つのであろう。

しかし人間にとって予測ということは不可欠であろう。われわれが毎日の行動を決めるとき無意識のうちにわれわれをとりまく外部世界が明日突然に大変化をおこすことはないということを予想しているはずである。昨日と今日、今日と明日とがまったく非連続的に変化する世界に住んでいる住民は、毎日毎日明日はどうなるかを真剣に予測しなければ行動を決められないであろうが、われ

われは幸い、「今日と同じようなことが明日もおこる」という無意識の予測だけで十分な世界に住んでいる。しかし予測を意識的にはしていないということが、予測が必要でないということではない。逆に予測なしには人間生活は成立しないともいえる。

ORというものが何らかの意味での最適行動の探究であるとすれば、最適を求めるための予測ということは、ある意味ではORの前提であるともいえよう。

ところで因果律が支配し、その因果律にもとづく法則が完全に知られているような日食のおきる時刻の予測などは今日では予測とはもはやいわないであろう。われわれが予測ということばを使うときには暗々のうちに何らかの意味の不確実性を仮定している。

逆にいえば100%当る予測というものは存在しないのであり、予測ははずれて当然である。したがって予測が必ず当ることを前提に行動を選択するのは宝くじが当ることを前提に家を新築しようとするのと同様であり、ORの立場からいえば予測の当る場合だけでなく、外れる場合も予想した上で最適行動を考えるべきであろう。

今回のシンポジウムで竹内啓氏は統計学者の立場から予測には幅をつけるべきだと主張されたが、これは同じ趣旨と考えてよいであろう。

そこで予測というものの定義づけにもなるが、「予測とは不完全な知識にもとづく未来の事象についての推論である」ということにすると、今日では予測といわれるものの中でも、将来われわれ

が完全な因果律によるメカニズムを理解した場合には未来の予知が予測ではなくなるものも当然でてくるであろう。天気予報とか地震の予知などはそのような希望の下に研究を進められているものと考えられる。これに反してより複雑な現象に対しては因果律の発見というようなことは現在ではとてもいつのことになるか想像もできないほどである。社会現象や経済現象に対しては因果律的な法則の成立することさえ疑う論者もいよう。

全知全能の神が世界を支配しているという立場に立てば未来を予測するのはその神の心をいかに知るかということであり、そのような予測は「予言」とよばれる。しかしわれわれが問題にするのはもっと無知な人間の立場からの予測である。

人間のできる予測は何らかの意味で過去についての知識を基礎としており、その過去についての知識の程度および利用のしかたによって種々な予測手法が存在する。それについて以下に解説しよう。

2. 予測のためのいろいろな手法

予測の最も確実なのは因果律による決定論的な法則が解明された場合であるが、これはもはや予測とはいわないので、ここではこれは除外しておく。

前に述べたように予測というものが過去の知識からの将来の推論であるとすれば、つぎのような分類ができよう。

- 1) 過去との類推
- 2) 過去の延長
- 3) 直観的な推論
- 4) 集団的な推論
- 5) 論理的な推論
- 6) 仮想的なモデルによる方法
- 7) 統計的な推測
- 8) 上記の方法の混合

そこでこれらの方法についての若干の解説を試みることにする。

1) 過去との類推

これは、過去にこういう状況のときこういうことがおきたから、今度も似たような状況ではまた同じような結果がおきるだろうという予測法であり、前に述べたわれわれが日常生活で無意識に行なっている予測法もこれである。よく「歴史はくり返す」というがそれもこの予測法にはかならない。天気予報でも「明日は今日と同じ天気になる」という予報をしていけばけっこうの中率が高いのだそうである。

また行動心理学の立場では同じ条件下では同じ刺激に対して同じ反応が得られると考えるが、大地震のときに人間がどう行動するかの予測は防災上大きな問題であるが、これはたとえば関東震災のときの経験からの類推が主となっていることは伊藤滋氏の報告からもうかがえる。

この予測法の欠点はいうまでもなくあまりに単純なため、条件変化がおきたときの予測には役に立たないことで、それを補うにはもっと深い考察が必要である。

2) 過去の延長

過去との類推そのままではなく過去の傾向が将来に延長されてどうなるかを考える方法である。典型的には将来人口の予測のときに過去何年かの出生率、死亡率がどのようになるかを過去の傾向線から求めて、これをもとに将来人口を計算するというような方法である。定量的な予測をする場合には後に述べる統計的方法に類似することがあるが、定量的でない場合でもこの予測法は利用できる。たとえば現在の日本のような高学歴化の傾向が進むと将来世の中はどうかと、老人人口が増大するとそれがどういう影響をもたらすかなどという予測には現在すでにあらわれている傾向が将来は拡大された形になるだろうと考えるわけであるが、これは過去の傾向の将来への延長にはかならない。

この方法の欠点も機械的だという点であり、現象の背後のメカニズムに立ち入ることなく、機械

的に過去の傾向を延長するため、環境条件に変化があると役に立たなくなる点で、オイルショック以前の未来予測がすべて外れて未来学の評価を落としたのもその一例である。

3) 直観的な推論

科学的な方法の信者の方には直観的な予測などというものは何の根拠もなく信頼できないものと見えるかも知れないが、少なくとも長期的な社会の変動というようなものに対してはすぐれた思想家の洞察というものはかなりよく将来を見通していたという実例が多い。たとえば福沢諭吉が明治のはじめにすでに飛行機の出現を予測していた例などがあげられる。

もちろん自然現象の予測には直観的な方法などは通用しないので社会現象にかぎられるわけであるが、数学におけるヒルベルトの予想などはすぐれた数学者の直観力というものがいかに驚嘆すべきものであるかという実例である。

しかしいうまでもなくこの方法の限界はすぐれた洞察なのか根拠のないデタラメなのかを見分ける判断規準がないということで、それに対してもう少し客観性をもたせようとしたのがつぎの方法である。

4) 集団的な推論

直観的な方法が1人のすぐれた人だけに依存するのに対して、専門家集団の智慧を動員すればもっとよいだろうというので考え出されたのが集団的な方法である。これにもいろいろなやり方があるが、その中で有名なのは‘デルファイ法’であろう。

デルファイ法の要点は専門家の集団にある問題の将来予測についてアンケートをし、その回答を集計した結果を回答者にフィードバックし、その上でさらに同じ問題について回答を求めると、今度は前とちがった集計結果が得られ、この手続きをくりかえすことによってある回答に収束したとき、その収束した回答を予測とするという方法である。この方法は一時非常に流行したが、欠点と

してはフィードバックをくりかえしても必ずしもある一つの結果に収束するとはかぎらないし、また収束したからといって一番妥当な結果が得られるとはかぎらない。

5) 論理的な推論

論理的な推論によって将来を予測することはもし可能ならば有力な方法である。このような予測の例としてはマルクスの資本論があげられよう。マルクスは労働価値というような抽象概念から出発して資本の運動法則を明らかにし、その帰結として資本主義の崩壊と社会主義への移行とを予測した。このマルクスの予測が正しいかどうかはまだ判定はついていないが、マルクスの推論が見事なものであり、説得力のあることは認める人が多いであろう。

マルクスをもちださなくても、ある程度「もしこういう事態がおきればこうなるはずだ」という推論が可能な場合があり、テクノロジー・アセスメントなどでは論理的な推論が有効なことがあるのは佐藤禎男氏の報告からもうかがうことができる。

地球の資源が有限だから人間が無限に増えることは不可能だということだけを証明するためならば別にワールド・ダイナミックスは必要としないので、必ずしも複雑な論理構成をしなくても簡単なロジックだけで将来のある程度の予測ができることも多いと思う。

6) 仮想的なモデルによる方法

ここでいうモデルはつぎに説明する統計的モデル、たとえば自己回帰型のモデルとかポアソン分布型のモデルとかではなく、もっと理論的に構成されたモデルのことで、必ずしも微分方程式や代数方程式で表現されなくても、地球の進化についてのモデルとかプレートテクトニクス理論などのようなものを指す。

このようなモデルによる予測の実例は鈴木栄一氏の報告にもあげられているが、メドウスによるワールド・ダイナミックスなどもこの一つにかぞ

えてよいであろう。

いくつかの仮説からあるモデルを導き、それによる予測を観測と比較することによって仮説を検証することは科学の基本的な方法の一つである。したがってこの仮想的なモデルによる予測がうまくゆく場合には因果律的な法則に到達できることがある。

しかしモデルの中に非常にたくさんのパラメータを仮定するようなときは、パラメータについての仮定を変えればどのような予測値でも出せることがあり、ワールド・ダイナミクスなどにもそのような批判をする人もいる。

7) 統計的方法

統計的方法による予測という場合に2通りのものがある。一つは過去の統計からたとえば毎年11月3日は晴れの日が多く、80%が晴れであるということを知り、それによって今年、または来年の11月3日も晴れになるという予測をすれば80%の当る確率があるとか、あるいは故河角博士が大地震の統計から大地震の69年周期説をとえられたとかいうようなものである。

もう一つは6つのモデルとはちがう意味での統計学的なモデルを想定して、それから統計学的な意味での予測を行なう方法である。たとえば時系列に対して自己回帰型のモデルを仮定して、それによって予測をする方法である。この統計的予測の問題については竹内氏の報告に詳論されているが、この統計モデルによる予測はコンピュータと結びついて非常に科学的な印象を与えるので、きわめて説得力があるが、その限界についても十分心得ておく必要がある。この点については竹内氏の報告はきわめて示唆に富むものといえよう。

予測の手法についての解説は以上のとおりであるがORにおける予測手法はもっと数学的な形のものでなければいけないと考えておられる人の目からは定性的な、非数学的な予測ということは容認できないかも知れないが、ORの本来の立場からいえば定性的な予測もっと利用すべきもので

であろう。

3. 予測とOR

最初にも述べたようにORの立場から重要なのはある予測にもとづいて、いかなる行動を選択するのが最適であるかということである。天気予報一つとっても日本とアメリカでは利用についての態度に大きな差があることは鈴木氏の報告で明らかにされている。

さらに経済予測になると政府の景気見通しが発表されると民間企業がそれをもとに投資を決定するため、それがまた波及効果をもたらして当初の見通しを狂わせる結果になるという現象があることは穴戸駿太郎氏の報告にある通りである。

また技術の分野では一つの革新技术の開発がそれを直接利用する分野以外にあらゆる分野にいろいろの影響を及ぼすことを予測することが重要であり、これがいわゆるテクノロジー・アセスメントにほかならない。テクノロジー・アセスメントは数学的な形式の予測を利用することはまれであるが、ORマンであれば当然テクノロジー・アセスメントを行なって、ある革新技术のもたらすプラス、マイナスの評価からどのような行動が最適かの答えを出すことが義務であろう。この問題については佐藤氏の示唆に富む報告が参考になるものと思う。ともあれ今回のシンポジウムに際しては各リポーターから興味の深い報告があったほか、討論の場でも多くの方から示唆に富む発言があったことはシンポジウムとして大きな成果を得たものと思う。

かどやま・みつる 1922年生
国際商科大学

(編集委員会より) シンポジウムで報告された伊藤滋氏からは、今回御都合により原稿をいただけませんが、近い将来いただいて掲載する予定です。