《特別講演》

数学の応用可能性の問題

小　野　勝　次*

私はORの専門家ではありませんけれども，数学とか論理学をやっておりますので，そういう学問，あるいはそういう知識がどうして実際的な面と接触をなし得るか，あるいは応用し得るかというようなことに関しましては，いつも深い関心を持っております。また一方では，数学が近ごろ非常に広範な応用面を持ってきたということも非常に興味を持って見ている一人であります。場はずれな点も多少あるかと思いますが，こういう問題に関しまして平生私が考えておりますことをお話し申し上げたいと思います。

実はここにおられる渡辺浩君が，この会のオルガナイザーの一人として発言されたのですが，講演者は原稿を出せということを言われました。これには理由があって，原稿を出しておけば，会で聞けなかった人にも大体の話がわかるというのです。大そうもっともなことでありますが，私は紙を見ながら話をするという経験をほとんど持ちません。しかし，理のあるところにはしたがうべきでしょうから，とにかく努力してやってみるつもりです。うまくいくかどうか，出した原稿だけはコピーをとって持ってきたので，全く違った話にはなるまいと思いますが，なかなか思うようにもいかないでしょう。

数学の応用と申しますと，非常に古い時代から応用がなされており，むしろ応用から数学ができてきたとさえ考えられるのであります。これはギリシャ時代からの話であって，数学はそういう方向で進んできたわけであります。しかし，数学がどうして応用されるだろうかということを本気になって考えたのは，だいぶ新しい時代になってからだと思います。というのは実は数学の世界と，それからそれを実際に使う世界とは，そう峻別されていなかったということによるのだと思います。

私の知っている限りで，この問題を大体まともな格好で持ち出したのは，例のイマヌエル・カントだと思います。カントはこの問題に関して，カントの主著である「純粋理性批判」(Kritik der reien Vernunft)それから「プロレゴーメナ」の中で，こういう問題をかなりまともに考えているのです。もちろんカントのことですから，これを哲学的に考えているのです。カントの時代からは数学は大へん変わってまいりました。哲学もおそらく変わってきたでありましょうが，数学自身が非常に変わってきております。カントの考えていた数学と，現在われわれが考えている数学とでは，おそらくかなりの喰い違いがあると思います。

私自身，カントは非常に好きな哲学者ではありますけれども，しかしカントの数学に対する考

* 名古屋大学理学部数学科教授，昭和40年5月13日　第17回研究発表会「経営科学」第9巻1号

えには全面的に賛成しているわけではありません。ただ私が心から賛成できるのは，こういう問題とまともに取り組んだということです。これは非常にもっともな考え方だったと思います。

それでは実際に数学が使えるだろうかということに関しましては，事実問題としてなら，一つの答としてはこういう答え方ができます。「現に使われているじゃないか」というのです。事実問題としたら，まさにそのとおりです。しかし，開きなおって，それではわれわれはなんの権利があって，まただれに断っていったい数学を使うのだといわれたときには，これはやはりかなり面倒な問題となります。少くとも知識の問題としてはかなり面倒な問題だろうと思います。

ところが，事実問題として，いわゆる quid facti としては，「事実使われている」というわけで，非常に単純に解決できる問題ではありますけれども，権利問題，いわゆる quid iuris としては，まともには非常にむずかしい問題になる，というのは，理論体系としての数学の宿命的な性格だろうと思うのです。子どもでも，物を１，２，３，…と数えることならなんでもない，使うほうだったら屁でもないのです。ところがさて，この１，２，３，…とは何だろうかと開きなおって考えてみますとどうもよくわからないのです。私などずいぶんそういう問題を考えている人間ではありますが，もはや自然数を理解するということだけで，非常な困難をいろんなところで感じているのであります。

きょうはあまり理屈ばかりいっても仕方ありませんので，ここで取り扱おうとする問題は，どういうわけで，たとえばＯＲといったことにまで数学が使われるようになってきているか，あるいはこの権利問題解決が完全に解決できないとしても，どこに問題があるか，どこに一番重要な問題がひそんでいるかというようなことを，私なりに，いわば知識論の問題として取り上げてみたいと思います。

しかし，問題がそういうことになると，いささか哲学的な色彩を帯びてくるようです。私は哲学的といわれることはなんとも思わないけれども，哲学という言葉が，どうかすると，わかっていることをわかりにくく表現するというような意味に使われることがあります。そういう意味でなら哲学的とは呼ばれたくないものであります。実はこの点，哲学ばかりをわるくいうのではありません。数学のほうでも非常に考えなおさなければならない問題であります。ことに，ＯＲに数学を使うときなどにもよほど考えなければならない問題であろうかと思います。

われわれが数学を使うときには，大抵の場合にはわかりやすくするという目的で使うのをたてまえとしています。はっきりさせ，筋を通して話をわかりやすくさせるという目的で数学を使っているつもりであります。しかし，へたをやると，かなり説得力もあるし，どうかすると相手にわからないほうが都合がいいこともあって，わざわざ藪を突ついてわからなくするために数学を使ったり，数式を使ったりするということもないとはいえないと思います。

われわれが，自分ではそう思わないでも，相手からみたらそうであろうと思われるようなこともあると思います。幸いにして私は，きょうの私のアブストラクトをめくってみますと，もっとも数学的でないアブストラクトのようです。数式の一つも入っていない只一つのアブストラクト

のようですから，私はわざわざそういうことはしなかったと思っております。

数学というものを私としては，わかりやすくするためにどうやってつかむか？　わかりにくくする目的じゃなくて――これはこれでまた別の考え方があると思いますが――ここではわかりやすくする，筋を通してわかりやすくするという問題にしぼって考えてみたいと思います。

いろいろな問題があるのでしょうけれども，時間もありませんので，ORに関係した，しかも私が全くわかってはいないというところはなるべく避けて，いくらかは知っているといったところを取り上げると，たとえば確率論の応用とか，あるいは最近では，ある特定の範囲ではあるけれども，コンピューターなどとも関連して論理学の応用とかが，かなりいろいろなところに現れてきています。そして数学がどういうふうに実際面に応用されているかという問題を考えるときには，これらの材料は，材料として適当であろうと思います。もっとも，「お前が数学，数学と言うけれども，数学とはどういうものか知っているのか」と聞かれると，ちょっと困ります。実は数学というのは，ある伝統の中でだけ，われわれの数学という伝統の中でだけ，大体こういうものであろうというイメージを持っております。けれども，これだけは数学である，これは数学でないといった，そういう縄張りまではは っきりしておりません。どちらかといえば，その縄張りはなるべくはずしてできるだけ広く数学を考えたいと，私自身は考えております。

この数学という言葉は，かなりあいまいに使いますけれども，そこで考えているものは，少なくとも現代の数学者が一般的に考えている数学のことで，先ほどいった筋を通すということ，あるいは論理的な理論体系として，少なくとも数学の中だけでは話の筋が通っているというような理論体系として考えている数学，そういうものの応用という問題を考えてみたいのであります。

大へん卑近な話をいたしますが，確率論というのは大体どんなことをやっているのかというと――ここにちょっと冗談に書いたのですけれども，――大ざっぱにいえば，「二度あることは三度ある」といったような考え方でものを考えるのじゃないかと思うのです。これは確率論の方からは文句が出るかもしれません。

とにかくそういう考え方が一方にはあります。他方には――これも冗談に書いておいたのですが，――やはり下世話でいう「七転び八起き」という気持も，少なくともわれわれの心の真実の一つをとらえていると思います。「七転び八起き」の数学があるかどうか知りません。これを数学的に考えると大へんおかしなことになります。おそらくだるまさんでしょうが，七転び八起きするためには，最初ねていなければならない。だから数学的に理解するのは大へんむずかしいのですが，気持はよくわかります。こういうような2つのタイプの人間がいるのです。そしてこの2つのタイプの人間の心が，われわれ同じ人間の心の中にいっしょに入っている。われわれはそういう2つの考え方の誘惑をいつも受けているのです。

たとえば，どこかの家で娘さんばかり生まれた。おやじさんはどうも男の子をほしがっている。そうすると，どうも男の子がほしいらしいから，「今度こそは男でしょう」といったような言い方をします。もしもやはり娘さんをほしがっているのだと思うならば，こっちは方針をかえ

て，「お宅は女系家族でしょう」という言い方をします。これはどちらも人間の心の真実をとらえてはいます。数学的にどうだという問題でないのですが心の真実をとらえています。そして，そういう真実がやはり数学にからんでいるのです。それを説明するときには，屁理屈に相違ないけれども，何か理屈を言おうとしているということも確かです。「今度こそ男の子でしょう」というときでも，また，「お宅は女系家族だから，大丈夫，娘さんが生まれますよ」というときにも，どちらも少なくとも理屈とからんで話をしているということは争えないと思います。

ところが実際にわれわれが数学を使っているパターンを分析してみると，実はほとんどの場合にこういう議論ができるのです。このまねをした議論ができるのです。実は数学はまあ誤らないものです。たしかに私も数学の範囲では，いわば思惟の世界の中では誤らないことをやって，筋を通して話をしていると思うのです。

しかし，一度それを何か外のほうに応用するときには，かなり上手に，どちらの人にも，どちらの希望にも応じて，人を納得させるようにいえるというのが数学の応用の特徴だろうと思います。

これはほかのところではあまり大きな問題にならないと思いますけれども，ＯＲというのは，合理的にものを考えていこう，合理的な判断をするということを旗印にしていると思います。ところが合理的な判断をするということは，結果において只１つの結論を出すのだと，思わず知らず仮定しているということが多いのではないでしょうか。これが果して合理的な判断であるでしょうか。私もＯＲを使って合理的な結論がはっきり出せることもたくさんあることは知っております。しかし，われわれは少なくとも話の筋を考えるという立場から考えたときに，それによって唯一の結論が出るときめてかかることには抵抗を感ずることがずいぶん多いのです。そういう場合に，われわれはそのいくつもの結論をどうするかというのじゃなくて，どこまでのことが思弁だけに基いていえるのかということを考えてみるべきではないかと思います。

こういう問題を考えますと，どうも，われわれ自身が平生どういうふうに考えているかということが問題になります。ここにも２，３いたずらげな例を出しておきました。人を誤らせるような議論は割にやりいいのだということの例です。ここに掲げてある交通信号の話――前に青が出るのを見て行ったほうがいいか，横に赤が出たときに歩いたほうがいいのか，どっちが安全だろうかというのです。人をごまかすときに「それは横の赤を見て通ったほうがいい。第一自動車がこない」。冗談にこういうと存外納得するのです。ところが，納得したすぐあとで，「みんなが納得しては困るじゃないか，みんなが横の赤を見るのなら，おれだけはまともに前の青を見て歩くよ。そのほうが安全だからね」というと，また，「ああそうか」ということになる。こういう間違いは到るところであります。

それから今のは，ある意味では多少とも論理とからんだ問題ですけれども，今度は全然論理とはからんでいないものを，ここにもう１つあげておきました，「猿にも衣裳」という諺です。これも存外通りやすい話です。ところが，そういうことをいうときにも，その人は何かマンネリズ

ムに陥っている。実はその人はやはり顔の外面の美しさといったようなもので美人を評価するのでしょう。外だけでものを判断するということが大切なこともあるのですが，いつの間にかマンネリズムに陥って，何でも外よりも核心のほうが大切だといったようなふうに考え出すのです。

それから，これも何かに出ていたということを話に聞きましたけれども，われわれ普通論理的にいえば，ある命題の対偶といいますか，仮にその命題に仮定と結論があるとしたときに，仮定と結論をひっくり返して，両方とも否定する。そうすると前の命題と論理的に同値な命題になる，論理的には，そういうことを知っていますが，しかしここにあげておいたのは，「叱られなければ勉強しない」というのと，「勉強すると叱られる」ということとでは話が違うようだといったようなことです。これはみなさんクイズとしてお笑いになるでしょうけれども，どこがどうなんだと聞かれると，ちょっと答えにくいのじゃないかと思います。まあお楽しみに考えていただくといいと思いますが，少なくともこういうことだけはいえるのです。エピメニデスのパラドックスというのがあります。エピメニデスはこういう言葉では言ってないけれども，「自分が今うそをついている」というのはうそか本当かといったようなことです。これは実はわれわれの言語の中にひそんでいる——われわれは言語を使ってものを考えなければならないが，その言語の中にひそんでいる，——非常に本質的な厄介な問題の１つです。現在では数学基礎論とか論理学で問題にしている非常に厄介な問題とほとんど同じ性格をもっている問題です。今の，「叱られなければ勉強しない」は，そんな厄介な問題ではないのです。だからこれはなんらかの解決を考えていただいたほうがいいのです。ただその問題が単なる笑い話でもないのです。

われわれが何かを考える。何か数学的にものを取り扱おうというときには，なんらかの法則性を仮定して話をします。その法則性というものは，実は理論的につかまることはまずないのです。われわれは，法則を想定して，その想定したことから論理的に引き出された結論が，われわれの現象世界をうまく説明するといったようなときに，大体においてその法則性というものを認めているのが，自然科学が進んできた一般の仕方であります。

そういう法則性の使い方ですが，その法則もやはり言葉でいい表わします。その言葉で言い表わされた法則というものを今度は応用し，理屈を述べていくときに，今あげたようないくつかのことは，うかつにやると，とんだ結論が出るということの例証になっていると思います。

そういう意味で，われわれが法則性によってものを考えるときに，どんなところに危険がひそむかということを考えてみましょう。一番簡単なのは，かなりの多くの人がマンネリズムに陥っていて，思いもよらないことを当り前のことだと思い込んでいることです。その一番いい例が「猿にも衣裳」の例だろうと思いますが，ほかにもこういう例もありました。

私，実は大へんスポーツが好きで，大学などでも，スポーツのこととなるとよく相談を受けたりするのです。最近の話ですが私の大学のトラックを公認トラックにしておこうじゃないかという話があったことがありました。そのときに，公認トラックだと規則がこうだから，ああだからということで，バカに厄介な規則があるなといいながらも，その規則に従おうとするのです。

それで私は怒ってしまったのです。「そんなバカなことをするやつがあるか，われわれはいいトラックを作りたいのであって，何も規則に合ったトラックなんか作りたくないのだ。だから規則をよくするために，また，規則を改良していくために，われわれはいろんなテストをしなければならない」といったものです。そうすると「そういうものですか」と言って，初めて考えるのです。

大学などで学問の研究をするときにも，よくあり来りの考え方をする，ついそれぞれの社会に住んだ経験から，とかく長いものにに巻かれようとする傾向が現れてくるのです。しかし，そういう考え方でやるのは学問の研究のためには，非常に危険です。いわば，ある意味での反逆精神がなければ学問の改革もできますまい。

スポーツに例をとりましても，あり来りのやり方でやっていたのでは，人と同じぐらいの強さにしかなれない，世界記録を作るためには横紙破りをしなければならないのです。学問でも結局は横紙破りをする以外に手はないのです。学問を開拓していくためにはそれ以外に手がないことが，存外一般社会に住んでいるときには気がつかなくなってしまうのです。われわれが一般の仕来りになんとなく慣らされてしまっている，そういうことがあると思います。

そういうわけで，われわれが今のような問題を取り扱うようなときにも，いったい現実の世界は思惟の世界と喰い違ってはいないだろうかなどとは疑ってもみないのが普通です。必ずしも思惟の世界全部が数学的な思弁であるとはいいませんけれども，思弁の世界の中にはもちろん論理であるとか，数学であるとかいうものも入っているでしょう。現実の世界と思弁の世界の間に何があるだろうかというと，大ざっぱにいえば，極端な妥協だけがあるようです。

私がこうやって話をする。みなさんはそれを受け取って何とか理解する。私の言っていることと，みなさんの解釈していることと同じかどうかわからない。それは話すほうにもわからないし，聞くほうにもわからないのです。しかし，向うから何か答を聞く。そうするとこっちがもっともらしく感じる。多分わかっているんだろうというようなことで話をする。まあこんなふうに考えていいのではないでしょうか。もっともいつもこれほど意地わるく考えているわけではありませんが。

われわれがものを考えているときには，とにかく共通の言語社会に住んでいることによる言語的な妥協があります。しかし，その他にも妥協があって，そういう妥協には非常に慣らされているのです。ところが，おそろしいことは，そういう妥協の上にたって思弁の世界に入った場合に，そういった妥協がある場合には極端に大きな影響をもってくるのです。1つ妥協をしたばっかりに，極端に大きな影響が出てくるというようなことがあるのです。痛い言質をとられたようなものです。

ですから，われわれはいろんな面からどういう妥協をしているだろうか。普通ものを考えたときに，どういう妥協をしているだろうか。現実のものを，思弁の世界で理解するときに，どういう妥協をしているか，せめてその妥協のパータンくらいは考えておいたほうがいいだろうと思うのです。

それは，また思弁の世界でわれわれが法則性によってものを考えるということと非常に密接にからんでいることでもあります。

そこで，ここにアブストラクトの図を書いておきましたが，ごく大ざっぱにいって，AとかBとかCとかいったものでパターンを表わしたつもりです。日常的な問題をいったんなんらかの格好で思弁の世界に翻訳してそこで多少の判断をする。翻訳するには妥協のかけ橋をわたります。思弁の世界で判断したあとでもまた妥協のかけ橋を通って現実の世界に戻ってきて実際的判断として理解するのです。

そういうものにも，もちろんいろいろなタイプがあります。ちょっとだけ理屈をいうものや，かなり理屈をいうものなど，いろんなものがありますが，そういったものの例をいくらか並べてみました。ここにそういう例がいくつかありますから，それらは書いたものを見ていただいて，AとかBとかCとかいったようなものがどんなものであろうかということの見当をつけて下さい。ここでは時間を節約することにして，今のような妥協のパターンだけを，少し考えてみたいと思います。

一番必要で，大切で，しかも危険であるのが単純化ということだろうと思います。これはORなんかではformulationといって，形式化とか定式化とか，いろんな訳をしているようです。訳はとにかく，問題を数学的に取り扱うにはどうしてもやらなければならないことです。先ほどから申しているように，われわれはわからなくするように数学を使うのではありません。わかるようにするために，われわれはそれを数学的な形にとらえるのです。そのときにはある程度まで数学的に解決がつく見込みを持ってその形を捉えなければ意味がないでしょう。ただ物好きに複雑にして，物好きにわからなくしただけではつまりません。そういうことをやっているとしか考えられないものもありますが，法律には触れないでしょうが，しかし無駄であることは確かです。バカバカしいことです。

ところが，このようなときには，いろんなアナロジーによって考えます。それでアナジローが非常に役に立っているのです。妥協というところでもアナロジーが非常に役に立っているのです。先ほど真壁さんが研究を発表しておられましたけれども，その話の，交差点の交通といったものでも，あれを聞き方をちょっと変えて，「ははあ，自動車か水かプロバビリティが何かは知らないけれども，それは水かプロバビリティの何かがたまってくるんだな。それがたまっていったときに，何かそれに対してあるルールを作って，そのどっちかがあまり多くなったとき，押し出させて，そして切りかえていくんだな」というふうに聞いても，あれはある程度まで理解できたと思います。真壁さんには怒られるかもしれませんけど，大体そういうふうに理解できたと思います。

そういうようなモデルというか，アナロジーを使ってものを考えるときに，そのアナロジーが本当にアナロガスならいいのですけれども，実際においては非常に大切なものであっても，類例においてはあまり大切でないといういうようなことも起こるでしょう。ある要因は，一方の取扱

いのときは非常に重要視しなければならないのに，他方の比喩的に考えているときには重要視しないのが当り前と考えられるようなことがしばしば起こるのです。

ここには詰まらない例をあげましたけれども，たとえば非常に重い物をゆっくり投げるようなとき，たとえば砲丸を投げるときには突気の抵抗を無視するということにはあまり抵抗を感じない。しかし野球のピッチングだったらおそらくそうはいかない，超スローボールを投げるとしても，そうはいかない。どちらも丸い物を投げているには相違ないのだけれども，だいぶ話が違うのです。というのは，一方ではわずかに曲ることが非常に役に立っているからです。つまり結果的に役に立っている場合と，役に立ってない場合との違いといったようなものでありますが，こういうようなことは単純化のときに，いつも大きな問題を起こすのです。

そこでは何が大切かということ，要因のどれを取り上げて，どれを棄却すべきかということが，最終目的に対してうまく合うようにしなければならないのです。これは言うのやさしいが実際やるのはなかなか大へんです。しかしそういうことが非常に大きな問題であります。ほかにもいろいろ例をあげたいのですが時間の関係もありますので，単純化のことについてはこのくらいにしたいと思います。

次に，単純化と全然はなれた問題ではありませんけれども，法則の想定ということです。われわれには，実は法則というものが，先ほど申しましたように，直接つかめるわけではないのです。われわれ数学なんかやってますと，数学者というのは法則がつかめるものだと思われるので，かなわないのです。実験をやっている人が何かデータを持ってきて，グラフかなんかに点をいくつか書いてきて，こういうふうに並んだ，このルールは何かと聞かれる。そういうことが非常に多いのです。

われわれは直接つかめないにもかかわらず法則を想定して考えるわけです。たとえば，古い話ですが天体力学では，引力の法則を仮定することによって天体の運動が正確にわかるようになる，それではその引力の法則では，どうして引力は距離の－２乗に比例するのだろうか，といったときに，たしかに－２だと断言するのは厄介だろうと思います。－1.999 かもしれない，－2.0001かもしれない，そうではないということを断言するのはどうやってやるかといわれたときにちょっと困まるでしょう。そんなものは経験的にわかるはずがないのです。そこではむしろ－２乗にしておけば計算が楽になる。実際に計算が出来るといったことも，確かにものをいってたに相違ないと思います。

自然科学者というのは，もっと合理的に考えるので，そんな乱暴なことはしないと，表ではそういうかもしれないけれど，裏はそういうものではないかと思います。実際の研究者と会って話をしているときには，いつもそういうところで，何かヤマをはっている。そしてそこで使われている大体の原則は，非常に古い時代，中世からいわれてきたオッカムの剃刀 (Occam's razor) 以外のものはないように思います。こんな古い話はお若い方はご存じないかと思いますが，これは大ざっぱにいって，不要に複雑化することはいらぬ，何か複雑なことを考えるとしても，それ

だけの理由があるときにだけ複雑なことを考えるということです。わざわざ用もないのに藪を突ついて複雑にすることはいらぬというのがオッカムの剃刀ですが，そういう指導原理によってやっていこうというのです。私もまたこれからものを考えるときに，大いにオッカムの剃刀は使おうと思います。しかし，そうだからといって，そこでオッカムの剃刀を使ったということだけは忘れてはならないと思います。

それから今度は，数学を使うときには，大抵の場合には多かれ少なかれ数量を使うことです。数量を使う限り，これは必要悪として，ある程度の精度でしかものをいえない。だからその精度が問題になるわけです。

そういうように精度を問題にするときに，特に留意すべきことは正確にというか，高精度で話をするのが決して手柄にはならないことです。われわれはある程度大ざっぱなところを見たいことが多いのです。おそらく経営の問題なんかだったら，高精度に話をするよりは，なるべく大ざっぱにつかみやすく話をしたいのだろうと思います。だからといって，なるべく不正確にものを言うのがいいというわけにもいかない。そこのかね合いがむずかしいと思います。大ざっぱにいいますと，ある程度の精度でものを言ったときに，われわれはその精度でしかものをいえない結果が，どれだけあとの結論に影響を及ぼすかということを，きっかり計っておくことが，われわれにとってその問題を解決する唯一の手段であろうと思います。

ところが，私がここで言うのはやさしいけれども，さあ，お前やれといわれたら大へん困まるのです。大抵は何か多少とも画一的に分布しているようなときを考えて，まあ厄介になれば，面倒くさいから正規分布にしてしまえなどと考えるでしょう。こうして正規分布と仮定して考えると，その次には，正規分布から極端にへだたっていなければよかろうと思いますけれども，正規分布からちょっとへだたっていたらそのへだたりがどのくらいの影響を結論に及ぼすだろうか，こういうことは実際にそういう問題に当たってみると非常に難かしい問題になってくるものです。それから，正規分布とちょっとはずれているというのも，口で「ちょっと」というのはわけはないのですが，しかしどのくらいはずれているかということを計る寸法・スケールを考えることさえ非常に厄介な問題になるのです。

そういうような意味で，われわれは非常にやりにくいことではありますけれども，何らかの意味で問題をおさえて行かなければならないのです。ということは，最初の仮定がいくらかは違っているということをわれわれは知ってやっているのです。そのいくらか違っていることが，われわれの判断，最終結論に致命的な影響を及ぼすかどうかということをいつも問題にしなければならないと思います。こういうものはほかの例でいっても，非常に厄介な問題が方々にあるのです。ちょっと心理的な現象になりますと，たとえば集団現象といったものになると，ついだれか煽動すれば，すぐみんながついていくといったようなことで，数学的には非常に取り扱いにくいものです。

そういったことは，おそらく経済現象なんかにもあるでしょうけれども，しかし物理的な現象

だってないわけじゃないのです。言葉をかえて連鎖反応といえば，少なくともタイプとしては非常に似たようなものであります。そういったような問題を取り扱う方法は，また別に考えなければならないでしょう。

われわれは結局思弁の世界から戻って，その現実の世界へのかけ橋を通ります。思弁の世界と現実の世界とのかけ橋では，多分なんらかの意味でのカンを使ってやるんだろうと思います。結局そのカンのところにむしろ非常に大きな問題があるのです。そこのカンがいいかどうかということが非常に大切なところであろうと思います。

結局，数学のような理屈っぽい学問を研究しましても，われわれ自身が，数学をやるときにはカンもつかって研究すべきだが，論議を進めるときはカンで進めるわけじゃありません。しかし，まずカンのないような数学者は何もできないだろう，ということも間違いないだろうと思います。そういったわけで，われわれは今のようなかけ橋のところで大いにカンを使う。どこでどういうカンを使ったかということを考えて，このパターンをある程度分析してみることが大切なのではないかと思います。

以上，すべての点で，何かを結論づけたというようなお話はできなかったと思いますけれども，数学が使われることに対して，どこに，現実の問題と喰い違いを生ずるような原因があるか，あるいはその知識の持つ意味といったようなことについて，みなさんと共に，多少でも考える材料になりましたら幸いだと思います。これで私の講演を終りたいと思います。

以　上