

はなるべく長さを時間で割らないように書いていますが、あれはそういうのがかなりラディカルであったから書かなかったのではないかと思う。

高橋 ともかく、異種類の量の割り算とか掛け算というのは、中世ではかなりの後期までタブーだったと思います。ギリシャ以来の伝統ではいつも比でいくんですね。速度の概念一つにしても、ホイヘンス、ニュートン級の洞察が要るわけですから、子供の教育ということを出さざるを得ない数教協の行き方は、いろんなことがあったとしても大いに弁護されてしかるべき点があると思うんです。

森 ただ、数教協として逆に数教協を批判しますと(笑)、その行き方自身がしばしば教科書ふうにならざるという傾向がある。

高橋 そうそう。それはいけないですね。

森 その意味では常に批判にさらされねばならない。速度というのは、単なるインテンシティ(強さ)の程度のものが何か感覚的にあるというのがまず最初にあるんですが、それが量として確立していく段階では、ある程度のところでは正比例の中での比例定数、 $y=ax$ の a という感じである。ニュートンとかアインシュタインとか、そんなややこしいことを言わずに、速度が加法的になるレベルでは、ぼくはそれは外延的に扱われていると考えるんです。

江沢 速度が加法的になる状況もあるということだと思えます。速度がそういう性質をもつのではなくて、速度がある状況

に置かれたときに加法的になるんですね。

●線型代数一元論の功罪

齋藤 そうすると、小島君の報告は整理されすぎている感じがあるとおっしゃるのですね。今や数学では、何か出てきたらすぐそれを実体化して、またその上に何かを考えるとということが全く自由ですから、それが歴史的発展とか子供の発達とかと関係なく行なわれているということが、確かにありますね。

森 それは小島さんも断っているわけよ、序文か何かで。銀林さんの説によると、数学以外に歴史的な成立と子供が獲得していくというのと三つなだけけれども、その残りの二つは除外して論ずるというのが彼の立場ではある。

齋藤 そうすると、教育の中で考えている数教協とか、物理的な諸量の関係というようなことを考えていらっしゃる方にとっては、少なくとも感覚的にはズレがあるということですか。

高橋 ズレはぼくにはないですね。江沢さんはあるらしいのであとでもっと詳しく伺いたいんだけど、ぼくは小島さんの議論の仕方そのものは、ある段階での知的総括として、むしろ必要・必然のものとして受けとめています。

齋藤 そうですか。しかし、そうすると数教協を弁護するのはちょっと難しいんじゃないんですか。

高橋 いや、生活者の立場、学習者の立場、教育者の立場、必ずしも小島流にいつ

も考えないで、しかも巧みに量を扱っている研究者の立場という風に、いろいろ多様ですからね。それでも、ぼく自身が自分用に最終的に整理するとすれば、小島さん流以外にはないという感じでおるんです。

森 数教協とか何とかというのと関係なく言いますと、大体ぼく自身、わりあい線型代数一元論で数教協の量を解釈しようとした経験があって、それではかなり無理があるというふう考えているんです。それで、小島さんの話で問題になるのは、ちょっとしたニュアンスの違いなんだけれども、ぼくは現代の数学に対して信頼感が薄い。最高の現代の達成に頼らなきゃいけないというのは同感なんだけれども、その最高というのが大したものではない(笑)、という感じが多少あって……。

高橋 最高に行くほど、ある意味では一見痩せ細ってしまう——これは仕方ないことじゃないんですか？

森 しかし、現在の数学では線型代数の Kategorie というのがいちばん強力に作用しているので、それはフルに利用したほうがよい。だから、ぼくは主要な部分では、小島さんと同意見なんです。ただ、すべてを線型代数でやるということに関しては異議がある。

高橋 すべてというのは教育まで含めての意味？

森 いや、数学として、ほかにも使える Kategorie なら何でも使おうということ。そして、線型代数の枠の中に量の理論を全部閉じ込めるよりは、もっと開いておいた

ほうがいいんじゃないか。そういう違いがあるんです。しかし、線型代数の Kategorie が差し当たり強力なものであるということは全く同意見であって、そのこのところでは違和感はない。

江沢 それはぼくもそうだと思うんだけど、ああいうふう整理されたということは、自家用としてなら結構である。だけど、教育に飛ぶのはどうも。教育の場面にああいう博物学的なことを持ち込むのは、ぼくとしては非常に抵抗があるんですけどね。こういう量はこうだ、こういう量はこうだ、とやるあの感覚を見ると、どうもあれは博物学みたいだから……。

そういう意味では、ぼくは別に小島さんと喧嘩をする気はないんだけど(笑)、中学でも高校でも先生には二重の人格があると思うんですよ。一つは子供に向かうときであり、一つは自分が量なるものを理解しようと思って一生懸命やっていくときですね。自分で理解しようと思ってやるときに、内包量だ、外延量だといって一生懸命整理して、やっときれいに整理できた、ああよかったと思う。それはぼくも否定しない。だけど、それをそのまま子供にぶつけるというところに、ぼくは疑問を持つわけなんです。そういう二つの面を仮に認めたとすると、小島さんの話はこここのところに属する。

小島 こここのところ、と言いますと？

江沢 つまり、先生が一生懸命自分であらためて、ああ、きれいにまとまったというところに属する。それは胸の内に入れて

おいてくださいというわけです。

高橋 子供に対する教え方の問題じゃなくて、先生の認識の問題としてでしょう？

江沢 そうなんです。速度の加法を教えるのなら、こういう物理的状況ではどうしたって加え算になるというふうに教えなくては……。

小島 いずれにせよ、教え方の問題は別として、先生がどういうふうに理解するかということは大事なことだと思うんです。

江沢さんが「博物学みたいだ」とおっしゃるのは江沢さんの受取り方だから仕方がない。しかしぼくはいろいろ分類をしたのではなくて、固定的な分類をすることに実は反対したんです。

高橋 その通り……。

森 数教協としてはぼくはわりあい状況派であるわけです。実体派に対して状況派ね。つまり、ある種の状況において見たレベルで内包量・外延量といった類のことが認識可能になるという感じに近いわけです。そして教育の面としては、ある程度実体的なことを踏まえたほうがいいというのも事実なんです。そのほうが確定しますからね。

江沢 ある教育のある場面ではある面に集中させなければいけないということですね。

●数教協の教条主義を批判する

江沢 数教協のことはあまりよく知っているわけではないんだけど、実際の学校の先生が数教協のテーゼをどう受けとめているかを見ると、非常に固定的に受けと

めている人がいるようだ。そういうことではネガティブな作用になりますよね。内包量だ、外延量だと言って、先生自身、理解が行き届いていないまま子供にぶつけ、子供が理解しないなんてこぼしている人がいるとしたら、困りものです。

高橋 ぼくが一等頭に来たのはね、ある雑誌に高校の先生が寄稿して、最初に会話体で先生が「量には何と何がある？」と言うと、生徒が「内包量と外延量があります」と答える、まるで教理問答みたいな論稿なんです。実はそれからぼくの数教協批判が始まったんです。それまでは数教協の量の理論なんて知らなかった。そんなふうに量に固定的な性格を与えられたのでは、その場で出会っている現象のみずみずしさを最初から日干しにかけようような感じなんですよ。

江沢 そうなんです。それがいま伺った「現代の最高の達成を使った教育だ」なんて言われたら、抵抗しようがないんですね。

高橋 ああ、そうか。なるほど。(笑)しかし小島さんはそんなことを言っているわけじゃないんで、教育とは無関係だと宣言しているんだから……。

江沢 ええ、それは分かります。

齋藤 いまのお二人の発言は、やはり小島さんを支持していることになると思うんです。ぼくも全く同じ感じを受けたことがあります。数教協の理論に従って教えている人の発言を読んだのですが、全然わかっていないで混乱状態にある。そんな人に教わっている生徒は分かるはずはない。数教

協理論には、暗い曖昧な部分があって、そこは非常に具合の悪い状態にある。それはそのまましておくわけにはいかないので、これから小島さんの理論の影響が大きくなるのを、大いに期待するんですよ。

小島 ぼくの数教協に対する立場を少し言っておく必要があると思う。先生たちが言っていることとか、教師用の本に書かれている解説とかが、ひどく教条的だというのがぼくの批判なんです。一方、子供向けの教科書『わかるさんすう』¹⁾などを見ると、かなりうまく書いてあるし、さほど抵抗はないんです。ある量を内包量とかいう固定化することにぼくは反対しているのだけれども、子供に教える現場では実際の状況の中で教えているわけで、速度が内包量だというときは距離を時間で割るという状況の中でいつも言っているのだから、その限りにおいて問題はないと思うんです。だから数教協の教育とか教科書とかを全面的に否定しているのではなくて、あれはぼくは昔からすばらしいものだと思っている。それが一つですね。それから、かなり数教協の批判も書いたけれども、一方で言うと、ちょっと違うことを言ったからといってぼくを敵扱いにしてくれるな、ということも言いたい。

森 ぼくは全然敵扱いしてないじゃない？(笑)

小島 ぼくがされているかどうかは別として、言葉だけでレッテルを貼るというところがあるんですね。「割合」について口にするのはタブーであるとかね。

森 それはまたあとでちゃんと論じなきゃならないことだけど……。

小島 こちらとしては何がタブーであるか分からないけれども、とにかくいくつかのタブーがあるということは知っているんで、迂闊にもは言えぬというところがある。

●数教協にタブーがある？

森 もう一つ数教協に関する問題を出しておきますと、量の理論なるものでふつう通用しているのは、60年代の数教協版教科書ふうのものが通用しているわけです。ところが、遠山さんが最初に言っているのは50年代末なんで、50年代末の遠山さんの最初の発言というのはいろいろな意味でニュアンス含みで言っているんです。

ところが、これは若干ややこしい話だけど、60年を頂点とする時期というのは、数教協が対文部省という政治的状況に否応なしに巻き込まれていたわけで、政治的な状況というのは常に教条化の原因になっているんです。そして、むしろ70年代になってからは、60年代のそういう数教協教条みたいなものをいかにやわらげるかということが問題になっていると、ぼくは考えている。

高橋 銀林さんもそう言っていましたよ。私的な対談ですが、5年以上も前のことで、そのとき、銀林さんは教条化を排除する方向にいま向かっているんだとおっしゃって

1) むぎ書房刊。

いました。

小島 そうなんでしょうね。

高橋 小島さんの文獻の [12] に挙がっている遠山さんの『教師のための数学入門(数量編)』という本は、1960年国土社発行となっていますから、おそらく50年代の成果を踏まえて60年代に向かう姿勢が示されているはずだと思うんです。それには反割合主義に対して、すでに相対化がなされていると思うんですよ。ちょっと読みますと、255ページに「もちろん割合という関係概念を排除するのではない。実体概念を固めてから関係概念に移ろうとするのである」というようなことが書いてある。あの本自体、何とかいう割合主義者から遠山さんが批判されたのに対する反批判の意味を持っているんですね。

その後、「割合」を口にする者はうんぬんというタブーがあるかないか、ぼくはよく知らないんですが、ぼく自身は少なくとも直接、小島さんに対する批判というのを、数教協関係者からタブーというかたちで教条的に聞かされたことはないんです。

森 遠山さんの著作集に『量についてI』¹⁾というのがあるんですけども、それに最初の講演が収録されていて、これがいちばんソフトなんです。それをちょっとまとめた形なのが今の遠山さんのその本になるんでして、それがまた今度の著作集にも入っている。ぼくはきちんとテキスト・クリティークしたわけではないんですけども、ぼくが前に読んだ記憶と違うんです。だから、多少状況によって跳ねたところを若干

修正しているんですね。差し当たり著作集『量についてI』というのが、一応現段階における遠山さんの立場だとぼくは思うんです。

それから「割合タブー問題」というのは、60年代に「文部省・割合」対「数教協・内包量」というふうな位置づけがなされた時期があるわけです。

江沢 何ですか。もう少しよく説明してください。ぼく、分からないや。

森 この問題はいろいろなこととかかわるんですが、もともと数学教育の流れから言いますと、17世紀の話を先ほどしましたが、比でないといけないという伝統があるんです。もちろん同種の量の比ですが、比で扱うというギリシャ以来の伝統があって、これはある意味では近代ヨーロッパを否定している面があるわけです。

ところが、日本の教育体系の伝統的部分は、同種の量の比というのを非常に強調するわけで、 $l \div t = v$ というのを拒否する時期が明治にあります。 $l = vt$ と書くのに対して、藤沢利喜太郎がそういうのはよくないと言い、 $l_1 : l_2 = t_1 : t_2$ にしなきゃいけないと強調するんで、その流れが文部省の主流としてずっと流れていくわけです。それが政治的な意味を持ってきたのが60年代で、そこの部分がちょっと肥大化するわけです。

だから非常に形式的に言いますと、等速運動を把握するのに、 $l_1 : l_2 = t_1 : t_2$ を中心

1) 遠山啓著作集「数学教育論シリーズ」5, 太郎次郎社刊。

にするか、 $l = vt$ を中心にするかということなんですが、そこから派生して、数教協の中で割合ということを強調することがタブー視される雰囲気もなかったとは言えない。

たとえば日教組の教研集会なんかがあると、割合というのがタブーという差別語みたいになって、攻撃するマイナス・シンボルの語として用いられることがしばしばあって、それに対しては年中からかっておりましてね。数教協の大衆集会ではないけれども、ぼくなんかも公式の会議で何度か現実に「割合といったら差別語か？」なんて発言したこともある。

高橋 その時分のことはぼくも全然知らないんだけど、そういうことがあったわけですか。

森 そういう現象は60年代には明らかにあってね。

江沢 その場合の割合というのは、同じ種類の量の比に限るのですか？

森 そうです。

高橋 それじゃあギリシャに戻っちゃうんじゃないの。科学史は $l = vt$ の段階を必然的に経るわけで、17世紀オックスフォードのマートン学派とかバリア大学のリストテレス主義者たちが、 $l = vt$ を発見したり発展させたりするわけです。

齋藤 司会者としてちょっと言いますと、ここまではいいんだけど、あんまり数教協の内部のタブーとか政治的な状況に長くかかずらっているのは時間が惜しいような気がするんです。

森 しかし、その事実関係として割合がタブー視されるというのは、むしろ政治的な状況が引き起こしたもので、その後遺症がなくはないけれども、それは数教協として、ともかく公的には否定されるべき立場として位置づけられているとぼくは思うんです。

高橋 ぼくもその話は森さんから7~8年前に聞きましたよ。実はぼくが初対面の段階では、森さんに、いま小島さんが仕掛けてるみたいなのを言っちゃったんですよ。そうしたら「そんなことあらへん」って言われちゃった。(笑)

●関係概念と実体概念

小島 さっき読み上げられた遠山さんの本だけれども、「関係概念を排除するわけではないが……」。

高橋 「まず実体概念を固めてから関係概念に移ろうとするのである」と書いてあります。

小島 つまり、それは分数を量として捉えるか、関係として捉えるかということなんで、遠山さんに言わせれば、たとえば $\frac{3}{5}m$ とかいうのが先だというわけですね。

高橋 そういことらしいです。

小島 だけど、ある長さが $\frac{3}{5}m$ というのは $1m$ の $\frac{3}{5}$ という関係概念なんであって、関係概念があるから量が測れる。その意味では関係概念が先だとも言えるわけですね。

高橋 その辺が現場のその都度の状況としては微妙なんだなあ。