

特集/ブルバキをこえて
構造主義
 と
ブルバキ派

橋爪大三郎

構造主義(structuralism)は、その風変わりな名前のせいで、誤ってイメージされることが多かった。日本語の語感からすると、丈夫な鉄骨でできた建造物だとか、機械の作動を制御する電子部品、みたいなものがすぐ頭に浮かんでしまう。そしてわれわれ人間も、それ以外の現象も、そうしたメカニズムによってすみずみまで決定されているという、機械論的な主張ではないかという印象を抱いてしまう。

このような「誤解」を避けるのは簡単だ。現代思想としての構造主義がもともと、数学の構造主義に端を発していることを理解すればよい。構造主義の主張者である、C.レヴィ=ストロース。彼の仕事には、ブルバキ派のアンドレ・ヴェーユを経由して、数学の構造主義がくっきり影を落としている。このあたりの事情を、考えてみよう。

*

構造主義がフランスで、新しい哲学思潮としてブームを巻き起こしたのは、1950年代のことだった。レヴィ=ストロースが『構造人類学 *Anthropologie structurale*』(1958)を発表したのに前後して、M.フォーコー、ルイ・アルチュセール、J.ラカン、R.バルトラがつぎつぎに登場、構造主義は一躍フランス現代思想の代表的な潮流にのしあがった。

レヴィ=ストロースは、どういう知的系譜のうえで仕事をしたのだろうか。まず、

(1) 人類学の流れとしては、E.デュルケム→マルセル・モース→レヴィ=ストロース、と続く系譜があげられる。特にM.モースの『贈与論』から、レヴィ=ストロースは“コミュニケーションの一般理論”のアイデアをえている。

つぎに、

(2) 言語学・記号論の系譜のなかで、彼はソシュール→トゥルベツコイ→R.ヤコブソン→……という流れに連なっている。特に、記号の恣意性のアイデアや2項対立の分析技法を学んだのは、ヤコブソンとの出会いに負うところが大きい。

この二つの系譜はたしかに、レヴィ=ストロースの構造主義を理解するうえで欠かせないものである。わが国に構造主義が紹介されたときも、この二つの系譜とのつながりが中心だった。けれども実は、もうひとつの系譜、すなわち、数学における構造主義のインパクトを見落としてはならないのである。

構造主義にいう〈構造〉とは、心理学者のJ.ピアジェ——早い時期の紹介書『構造主義』(1968、文庫セジュ)の著者——も強調するように、もともと数学の概念である。フランスの数学者グループ、ブルバキ派は、とりわけこの〈構造〉の概念を中心にして、現代数学の体系化、再組織化をはかった。

〈構造〉がどのような概念か、それをめぐってブルバキ派がどのように活動したかは、この特集の他の稿に任せよう。われわれが知りたいのは、ブルバキ派と構造主義とのつながりだ。

*

ブルバキ派の中心人物のひとり、アンドレ・ヴェーユと、レヴィ=ストロースとの間に親交があったことが知られている。

レヴィ=ストロースの初期の名著『親族の基本構造』(1949)は、全体で29章からなる大部の書物だが、そのちょうど中間、第14章に、補遺として、アンドレ・ヴェーユが論文「婚姻規則の諸タイプについての

代数学的研究」を寄せている。(C.レヴィ=ストロースの要請で書かれた)と、冒頭に注記があるこの論文は、10頁ほどの分量で、オーストラリア原住民(特にムルンギン族)の婚姻組織のあり方を、群論を使って分析している。

ヴェーユの論文の意味するところを理解するには、『親族の基本構造』の内容について、大体のところを知っておかなければならない。

レヴィ=ストロースはこの本でまず、

(1) 近親相姦の禁忌(インセスト・タブー)を考察し、それが、他の要因から説明できない、社会の存在条件そのものであることを論証する。

ついで、

(2) 親族が、女性を交換するシステムにほかならない、という仮説をたてる。単純な社会の場合、親族システムには、一般交換システム、限定交換システムの二種類があって、前者は母方の交叉イトコ、後者は母方かつ父方の交叉イトコとの婚姻を繰り返すことで成立する。(兄妹の子供同士、もしくは姉弟の子供同士を、交叉イトコという。)

それから、

(3) オーストラリアの婚姻クラスシステムを考察する。その結果、このシステムが、特別のタイプの限定交換であることが明らかになった。(婚姻クラスは、オーストラリアに独特の制度で、結婚相手を指定するために社会全体を2,4,8,……のグループに分けるもの。婚姻クラスへの所属は、血縁によって決まる。)

そのあと、

(4) ビルマ、中国とその周辺、インド、といった各地の婚姻システムを、同様な観点から考察する。その結果、一般交換システム(母方交叉イトコ婚)がそれらの地域に拡がっていることが判明する。

*

さて、オーストラリアの婚姻クラスシステムは、レヴィ=ストロースの仮説を検証するうえで、重要な意味を持っている。

民族誌のデータはふつう、レヴィ=ストロースの主張するような交換システムの存在を示すには、不十分である。どのようなタイプの結婚が、望ましくない結婚(近親結婚)として避けられているか、親族呼称法(kinship terminology)のなかに、特徴的な非対称性(母方交叉イトコ婚が選好される)が見つかるかなどを、

数学の
科学新興社

好評発売中!

- | | | |
|------------|----------|---|
| 1.式の計算 | 14.数 | 列 |
| 2.整数 | 15.漸化式 | |
| 3.方程式 | 16.微積分 | |
| 4.不等式 | 17.最大と最小 | |
| 5.関数 | 18.微分 | |
| 6.図形と方程式 | 19.積分 | |
| 7.ベクトル | 20.微分方程式 | |
| 8.行列 | 21.確率 | |
| 9.複素数 | 22.統計 | |
| 10.軌跡と領域 | 23.平面図形 | |
| 11.空間図形 | 24.公式集 | |
| 12.指数・対数関数 | 25.数学史 | |
| 13.三角関数 | 26.幾何学 | |
- 項目別詳解シリーズ・全26巻
 四六判・128~400頁・490~880円

全国学校図書館協議会選定図書

24.公式集 4訂版

春日正文 編 2色刷・400頁・880円

新版完成!
モノグラフ
 全26巻
 監修 矢野健太郎

最新情報!

モノグラフ上製セット '90年秋刊行
 学校図書館や数学科の教室、書齋に最適

●授業がさえる新教材 STEREOVISION
 立体メガネで見る本

わかる空間図形

新刊 高校入試 数学 改訂版

A5判・3色刷・64頁・特殊図版29図・750円

近刊 大学入試 数学 改訂版

A5判・3色刷・80頁・特殊図版42図・800円

定評ある数学参考書

●解法のテクニック 受験応用タイプ
 980~1430円

●解法の手びき 標準学習タイプ
 780~1290円

●解法へのパスポート 基礎学習タイプ
 670~1010円

〒162 東京都新宿区山吹町362 ☎03(260)0919

〒530 大阪市北区天満4-3-12 ☎06(351)0353

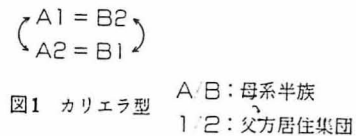
間接的な証拠として挙げることができるにすぎない。その社会の人びとが、自分たちの親族のネットワークが交換システムになっていると自覚していることは稀なのだ。

オーストラリアの婚姻クラスシステムは、積極的な(つまり、誰と結婚すべきかを指定するタイプの)婚姻規則をそなえている。そうした事実そのものは、ウォーナーやエルキンの研究によって、今世紀の前半から注目を集めていた。けれども、なぜそうした複雑かつ奇妙なシステムが存在するのか、すっきりした説明を誰も与えることができなかった。これを解決したが、レヴィ=ストロースである。

婚姻クラスシステムにも、簡単なものから複雑なものまで、いろいろある。

もっとも単純なのは、たとえば、社会全体が母系半族に二分されているような場合、半族(運動会の赤組/白組みたいなもの)は、外婚(exogamy)の単位なので、配偶者はもう一方の半族から探さなければならない。

つぎにキャリア型では、4つの婚姻クラスがある。これは、母系半族と父方居住集団とをクロスさせたもので、婚姻規則は図1のように表せる。A1クラスの男性は、B2クラスの女性と結婚し、その子供はB1クラスに属する、等々。



いっそう複雑なアランダ型では、8つの婚姻クラスがある。婚姻規則は、図2のように表せる。規則の読み方は、キャリア型と同じである。

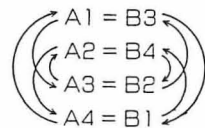


図2 アランダ型

ムルンギン族のシステムには、アランダ型と同様8つの婚姻クラスがあるが、婚姻規則はずっとややこしい。図3に示すように、「標準規則」と「代替規則」の2種類の婚姻規則があって、どうやらそれを交互に適用するらしい。

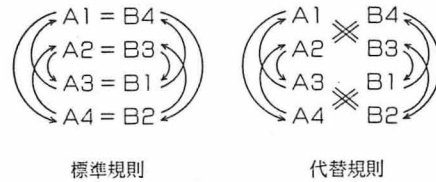


図3 ムルンギン族のシステム

これらのシステムは、何を実現するのか? レヴィ=ストロースは、つぎのことを明らかにした。まず、半族システム、ならびにキャリア型のシステムは、父方かつ母方の交叉イトコ婚を実現する。アランダ型のシステムは、父方かつ母方の(第二)交叉イトコ婚を実現する。以上の3つは、限定交換システムである。それに対して、最後のムルンギン族のシステムは、母方交叉イトコ婚を実現する。つまり、一般交換システムであることが判明する。

レヴィ=ストロースがA. ヴェーユに、このムルンギン族のシステムの分析を依頼したのは、以上の解釈を補強したいという希望からだろう。

ヴェーユはまず、婚姻クラスを有するシステムに、置換群の表現を与えた。

キャリア型のシステムには、4つの婚姻クラスがあり、結婚が可能なのは、A1=B2, B1=A2, の2つである。男女の別を考えると、可能な結婚のタイプに4つあることになる。それを順に、M₁(A1の男とB2の女)、…、M₄とする。

さて、婚姻規則があるために、子供の結婚のタイプは親の結婚の関数となる。M_iのタイプの結婚をした両親の、息子の結婚のタイプを f(M_i)、娘の結婚のタイプを g(M_i) と表すことにすれば、さきの規則(図1)

両親の婚姻型	M ₁ M ₂ M ₃ M ₄
息子の婚姻型	f(M _i) = M ₃ M ₄ M ₁ M ₂
娘の婚姻型	g(M _i) = M ₂ M ₃ M ₄ M ₁

(「親族の基本構造」(番町書房)上巻395頁)

から、

$$f^2 = I, g^2 = I, fg = gf$$

であることがすぐ確かめられる。これは、クラインの4元群にほかならない!

つぎに、母方交叉イトコ婚、つまり、母の男キョウダイの娘との結婚は、どう表現できるだろうか。つぎの式が、これを表現している:

$$f[g(M_i)] = g[f(M_i)]$$

ムルンギン族のシステムの場合、以上のキャリア型のシステムと違って、婚姻クラスの数8つと多く、婚姻規則も2種類あるため、ずっと複雑である。それでも、同様の工夫によって、その代数学的構造や、可能な婚姻のタイプを計算することができる。ヴェーユはそれを実行した結果、レヴィ=ストロースの結論が、数学的モデルのなかで確認できることを示した。(興味のある読者は、『親族の基本構造』翻訳の上巻393頁以下を見られたい。)

こうして、外見はアランダ型と似ていながら、母方/父方の交叉イトコを区別し、しかも母方交叉イトコ婚だけを選択する、奇妙なムルンギン族のシステムの謎が解けた。

*

ここで、本題に戻ろう。

レヴィ=ストロースの構造主義は、どこまで数学の構造主義と関係があるのだろうか?

レヴィ=ストロースは、ヴェーユの論文に短いコメントを付している。昔読んだ記憶では、しっくりとしたコメントでなかった(ヴェーユの言っていることと、あまりきちんと対応していないという感じがした)ことを覚えている。そして、レヴィ=ストロースがその前の章でべていることと、ヴェーユの論文との間に若干の食い違いがあることを、修士論文の一部に数十枚ほど書き連ねたことを覚えているが、古いことなので何を書いたかは忘れてしまった。

ピアジェは、レヴィ=ストロースやフーコーが、構造主義を名乗るくせに、本当は数学をわかっていないのではないかと馬鹿にして、「構造なき構造主義」と悪口を言っている。『発生的認識論』という、数学や物理学を心理学的に基礎づける大部の書物を著し、数学にも造詣の深いピアジェが、そう言いたくなるのはわかる気がする。私のみるところ、ピアジェの心理学は、

最新刊 パーソナルコンピューターを用いた
量子力学入門(修訂版)

桜井捷海著 定価4120円

最新刊 数学シリーズ
数理統計学

稲垣宣生著 定価2884円

最新刊 数学選書
10代数学幾何学

宮西正宜著 定価4326円

量子力学の新しい教育・学習法の試みとして発刊した初版に、一部修訂を施し、「注」を加えた[修訂版]。プログラムのソースリスト(MS-DOS版、定価45,000円)は(株)ソフトサイエンスより発売中。

統計学は曖昧で複雑だ、ということがないように、線形代数と微分積分の予備知識だけを仮定して明確に解説した[主要目次: 確率変数と確率分布 統計的推測/統計解析 付録]

代数曲面論への入門を目的として、大学3年次の代数学の知識があれば読み進める。[主要目次: 基礎知識/スキームと代数多様体/代数曲面論]

数学シリーズ

佐武・村上・高橋 編集
既刊5冊

数学選書

既刊9冊

常微分方程式

島倉紀夫著 定価2575円
理論面を重視して解説。応用上重要な特殊関数にもふれる

8有限群の表現

永尾・津島著 定価4326円
通常表現とモジュラー表現について最近の結果まで概説

位相幾何学

加藤十吉著 定価2884円
ホモロジー論を主題に初学者向けに解説。基本群論を含む

9代数概論

森田康夫著 定価3090円
群・環・加群・体までバランスよく解説。圏の理論も紹介

〒102 東京都千代田区四番町8-1

裳華房

TEL 03(262)9166

FAX 03(262)9130 振替 東京2-107
*定価には消費税を含みます

ゲシュタルト心理学が変形したもの(なれの果て)である。そして、ゲシュタルト心理学こそ、人間の認知や世界把握のなかに、数学的構造が潜んでいることを、いち早く主張した学派だった。

構造主義者の数学の学力のほどは知らない。が、彼らが数学から多くのアイデアを得て、これまでの心理学では手の届かなかったまったく新しい分野に研究を拡げていったことは確かである。そして、面白い結果が出るなら、厳密に数学と対応がつかなくてもかまわない、と思う。

レヴィ=ストロースや、精神分析のラカンが代数学を好むのに対して、フーコーは幾何学の比喩を好んでいる。フーコーは歴史学者なので、微分幾何学の比喩が本質的らしい。この点に関しては、『仏教の言説戦略』(勁草書房)という本のなかで、「フーコーの微分幾何学」と題して論じておいた。

レヴィ=ストロースが代数学(群論)に興味をもつのは、親族研究や神話学を手がけているからだ。親族や神話といった現象には、人間の精神活動の秩序が投影される。したがって、同じく精神活動の秩序である数学と、本質的なつながりを持つと考えられる。しかも、親族や神話は、要素的なものの複合からなる全体である。それらの要素は、互いに対立しあうことで、存立している。(たとえば、男/女、親/子といった対立は、右/左、上/下の対立と同じようなものである。) ソシュールが発見した言語学・記号論の原理、デュルケム以来の集合表象の議論が、だから、レヴィ=ストロースのなかで、数学における構造主義の原理(特にその代数学的表現)とひとつに融けあうのである。

*

レヴィ=ストロースは、親族研究より神話学を好んでいるようだが、神話学は彼の個人芸の色彩が強く、ほかの人間になかなか真似ができない。素材(集められた各地の神話)が、誰にもわかるかたちに形式化できないからである。それに比べると、親族現象のほうは、オーストラリア・システムの例でもわかるように、データそのものが形式化されているので、大勢の学者によって数学的に研究されてきた。そこで最後に、レヴィ=ストロース以外の学者たちが、親族をどんなふうに研究したのか、簡単に見ておきたい。

親族現象のうち、数学的に研究できる領域は、大別して二つある。ひとつは、オーストラリアの婚姻クラ

スミたいな婚姻規則。社会全体について成立している制度である。これは代数学の、格好の練習問題だ。もうひとつは、親族呼称法の意味論的分析。親族呼称には、その社会特有の社会関係が反映されているから、それを明らかにする。こういう研究を、親族代数学(kinship algebra)といい、1970年の頃はかなり盛んだった。*American Anthropologist*(人類学の最も権威ある雑誌)も、何回か特集を組んでいるほどだ。

どんな研究なのか、ひとつだけ例をあげておく。

台湾に、劉斌雄(Liu Pin-hsiung)という研究者がいる。彼の“Numerical Kinship Notation System: Mathematical Model of Genealogical Space”(1967)という論文が提案する親族カテゴリーの表記法は、こんな具合である：

自分	00	
親	10	
子	01	
キョウダイ	11	(親の子、の意)
配偶者	0110	(子の親、の意)
継親	1110	
キョウダイの配偶者	1210	
配偶者のキョウダイ	0121	

(以下、続く)

こんなふうに定義しておいてから、その結合関係(一種の演算)を考え、演算表をこしらえよう、という試みが論文のなかみである。

親族呼称法は、自分を中心とする親族関係の見取りであり、それを指示する語彙でできている。親族呼称の研究は、だから、一種の語彙分析(一群の単語が、どれだけわずかな意味要素で出来ているかを考える内容分析)になる。だから、言語学や意味論の研究手法と、共通する。

こういう研究は、それなりに面白いが、データが限られているので、やれるだけのことをたちまちやり尽くしてしまい、研究の発展がストップしてしまった。(そうでなかったら、ごめんなさい。)それにひきかえ、レヴィ=ストロースが、データが無尽蔵で形式化のむずかしい神話研究に進んだのは、賢明な選択だったと言えるかもしれない。

(はしづめ だいさぶろう/東京工業大学)

特集/ブルバキをこえて 応用数学 と ブルバキ

山口昌哉

●1950年代という背景

1954年、クロード・シュバレイに初めて会いました。ぼくが招聘留学生としてフランスに行ったときにフランス語の口頭試問の担当をしていたのが彼だったのです。当時、彼はまさにブルバキの中心メンバーでした。ですからブルバキを知ってから、かれこれ46年になります。ちょうどブルバキの出版活動が始まった頃でした。その口頭試問で、リー環が専門のシュバレイに対して非線形の話をしたんですが、とても理解を示してくれたのが印象的でした。

シュバレイに始まり、アンドレ・ヴェイユなど、当時のブルバキのメンバーとはかなり親しくしていましたが、そのためだけでなく、50年代後半にブルバキを勉強するのは当然のことだったんです。ブルバキによる本がどんどん出版され、数学の再構築が急展開で進んでいく。

ちょうどローラン・シュワルツの「超関数」が出て、ブルバキの「トポロジー」や「位相ベクトル空間」を完全にマスターしないと、とてもじゃないけど「超関数」を読みこなすことなんてできなかった。同じ時にフランスに留学した溝畑茂さんは偏微分方程式をやりだし、グロタンディークは位相ベクトル空間で学位論文を出した頃で、ぼくはそれに近いところをやっていました。

ぼくたちは、ブルバキという時代の波を回避することができなかった。ブルバキを勉強しなければいけませんという状況でした。

●ブルバキ批判はもう古い

フランス留学を終えて、日本に戻ってきた頃から、ブルバキ流に数学をやっている、何も出てこないだろうと思いはじめました。第一、フランスにいる間にグ

ロタンディーク自身から「ぼくが全部やってしまったから、後はもうやることはないよ」と、聞いていたんです。これは動かしようもない事実をはっきりと言われたようなものですから、グロタンディークの言を聞いて、全くやめました。

その後、何度もフランスに行って、応用数学や純粋数学に携わるいろいろな人に会いましたが、応用数学の人たちがブルバキを批判するよりも前か、遅くとも同じ頃には純粋数学内部からブルバキ批判の声が上がっていたと思います。70年代初頭には、「数学を全部ダメにしてしまった」と言われていました。当時ブルバキを批判する人たちは、オイラーやラグランジュといったもっと前の話が重要だと主張していたみたいです。

そういった観点でいえば、今ごろブルバキ批判をするのは非常に古い感じがするんです。もうだいぶ前からいろんな方が言っている。ブルバキの本にしても、「トポロジー」や「集合論」、「連続性」あたりまでは良くできているけれども、「積分」のところどううまくいなくなっていて破綻しています。ですから、そのあたりになると、ぼくらは全くブルバキを頼りにしなくなった。

また別の視点でいえば、ブルバキの発想は線形に基づいています。関数解析的な方向ではブルバキも無視できない存在だったと思いますが、やはり根本は線形の発想なんです。偏微分も線形がベースになっていたので、今のように非線形が盛んになってくると対応しきれない。そこがピーター・ラックスやマイエダというアメリカの応用数学者の批判の対象の一つになっています。

●フランスの応用数学

フランスの応用数学はリオンスに始まります。フラ