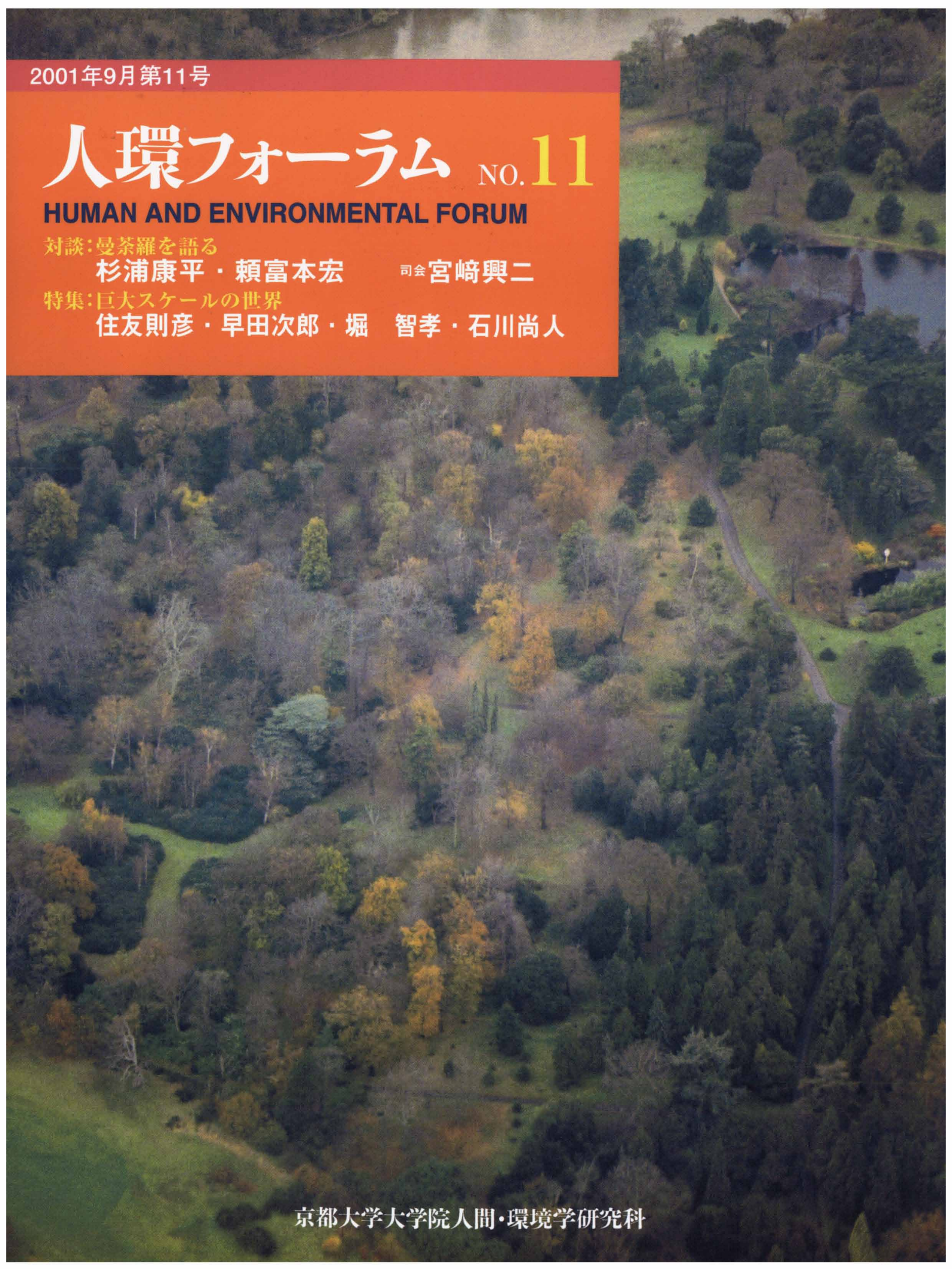




2001年9月第11号

人環フォーラム NO. 11

HUMAN AND ENVIRONMENTAL FORUM

対談：曼荼羅を語る

杉浦康平・頼富本宏

司会 宮崎興二

特集：巨大スケールの世界

住友則彦・早田次郎・堀 智孝・石川尚人

『人環フォーラム』の趣旨

21世紀における人類の生存は、現在直面している地球をとりまく環境の危機をどのように乗り越え、地球上の多様な諸民族の持続的な共存の道をどのように見いだしてゆくことができるのかにかかっている、といえましょう。

「自然と人間との共生」という理念のもとに平成3年に設立された京都大学大学院人間・環境学研究科（略称「人環」）は、こうした21世紀における人間と環境との新しいかわりを模索してゆくため、『人環フォーラム』を発刊することになりました。本誌では、人間と環境の相互関係にふれる第一線の研究のうえに立って、精神的な豊かさをもった広い視野から、21世紀における人類の課題を問いつづけてゆきたいと考えています。



●目次——人環フォーラム11——

巻頭言	1
大学教育の充実向上をめざす地方大学の試み	児嶋眞平
対談	2
曼荼羅を語る	杉浦康平・頼富本宏 司会 宮崎興二
特集：巨大スケールの世界	
地球上の巨大な破壊現象——地震／住友則彦	14
時空の起源——宇宙の始まりの謎／早田次郎	20
巨大スケールの正反応と逆反応／堀 智孝	26
大陸の移動／石川尚人	30
フィールド便り	
「矛盾」の文化——タイの森林制度の「建前」と「現実」をつなぐもの／藤田 渡	34
日系アメリカ人の「永眠の地」選択／井上綾子	36
リレー連載：環境を考える	38
「食環境の保全」で世界に健康を——モナリザ研究の新しい世紀への貢献	家森幸男
フロンティア	
葉緑体からのびる管／村上真也	44
心電図解析による突然死の予知・予防／上 英俊	45
サイエンティストの眼	46
運動の決定論性と予知不能性	富田博之
社会を斬る	50
ヨーロッパの地域紛争と人道的介入——コソヴォ紛争の教訓	神余隆博
奈文研の散歩道	58
捏造の背景	田辺征夫
文学の周辺	60
君は龍を見たか——児童大衆文化の深層	水野真理
書評	
池田浩士『火野葦平論』／徳永 恂	62
宮崎興二『建築のかたち百科』／小川 泰	63
丹羽隆昭『恐怖の自画像』／大杉博昭	64
小川 侃『風の現象学と雰囲気』／宮原 勇	65
葛山泰央『友愛の歴史社会学』／遠藤知巳	66
人環図書	67
瓦版	68
コラム	
故 足利健亮教授の「予言」／天野太郎	13
ジェーンとドーラの融合／松田英男	19
晝／山崎愛一	25
『円周率3』時代？／富田博之	49

大学教育の充実向上をめざす地方大学の試み

児嶋眞平

— SHINPEI KOJIMA —

福井大学長・京都大学名誉教授



大学は教育・研究機関である。これには誰しも異論がないであろう。しかし、私が総合人間学部にあった四年前まで、教官人事を教授会で審議するとき、教官候補者の研究業績は十分に吟味されたが、教育に関する業績や力量は、ほとんど議論の対象にはならなかった。教官選考報告書でも、教育についての評価が記述されることは稀であった。教育評価には客観的な評価基準がないから、ある程度はやむをえないことであったといえようが……。

ファカルティ・ディベロップメント（FD）という用語は、今やすっかり定着したが、教養部の時代には、教育方法改善のためのFD研修会のようなものは一度もなかったし、総合人間学部になっても開くことはできなかった。講義の仕方なんて他人に教えてもらわなくていいと教官は皆考えていた。FD研修会を企画しても、参加者をほとんど期待できなかったからである。

ところで、地方大学では、入学生の学力低下がいよいよ顕著になってきた。平成一四年度から始まる小中高の学習指導要領の改定で、教科内容が三割減になれば、もっと深刻なことになる。

福井大学工学部では、新入学生の学力低下や学力差に備えて、平成一一年度からすべての専門基礎科目の教育についても工学部が実施責任を持つことにした。従来は、物理・化学・数学の専門基礎科目はすべて教育学部の理数系教官に任せていたが、補習授業、講義内容の一貫性、少人数教育など、きめの細かい教育を実施していくには、どうしても工学部の教官自らが専門基礎科目の授業を担当する必要があると考えたからである。幸いにも教育学部の同意を得て、専門基礎科目担当の理数系教官ポスト相当分を工学部に移すことができた。教育改善のために、学部間で教官定員を移

動できたのは、国立大学では珍しいケースであろう。

FDでも、福井大学工学部は積極的である。まず、昨年暮れに、ベスト・ティーチャー・オブ・ジ・イヤー二〇〇〇を選んだ。三回生全員に、自分の所属する学科のなかで最も教育面で優れた教官を投票で選んでもらった結果、八学科から八名の優秀教官が選ばれた。その八名の優秀教官に、日頃の教育に対する工夫や今後の抱負などをレポートにまとめてもらい、それをもとにして学部長や学科学長などで構成する選考委員会が最優秀教官一名を選んだ。当初は学生に甘い教官が選ばれるのではないかと一部で危ぶまれていたが、結果は取り越し苦労であった。日頃から厳しい指導や熱心な授業を行い、授業方法の改善に積極的に取り組んでいることで知られる教官ばかりが選ばれたことは、嬉しいかぎりであった。最優秀教官は若い助教教授で、彼には三〇万円の旅費使用権が与えられた。優秀教官には十万円が与えられた。

もう一つのFDは、授業風景のビデオ撮影である。教官は自らの授業をビデオで客観的に見て、多くの欠点を見つけることができたようである。これらのユニークなFDの取り組み以外にも、学生による授業評価を学部と大学院の全科目ですでに実施している。また、教官人事では、研究業績で選考された候補者の模擬授業を多数の教官が厳しく採点して、最終的な採否を決めることにしている。これで否決された候補者も出た。

その他にも多くの試みが始まっている。二二世紀の厳しい大学間のサバイバルゲームに勝ち残るには、教育を一段と充実向上させてゆくことが重要であり、地方大学の教官には優秀な教育者であることがますます求められつつある。

対談

杉浦康平

Kohei SUGIURA



曼荼羅を語る

●司会
宮崎興二

Koji MIYAZAKI

頼富本宏

Motohito YORTOMI



今回の対談はわが国のブックデザイン界を曼荼羅の感覚でリードする杉浦康平教授と、わが国の仏教学界を曼荼羅の科学的な研究でリードする頼富本宏教授にお願いしました。となると、テーマは一つ、曼荼羅についてです。

なぜいま曼荼羅か、と思われるかも知れませんが、なぜいままで曼荼羅の話が出なかったか、と問うほうが、むしろ正しいかも知れません。対談の結果、人間・環境学研究科プラス総合人間学部イコール曼荼羅、という方程式が導かれたのですから。

●杉浦康平（すぎうら こうへい）

一九三二年、東京都生まれ。東京芸術大学美術学部建築学科卒業。ウルム造形大学客員教授などを経て、現在、神戸芸術工科大学視覚情報デザイン学科教授。グラフィックデザイナーならびに書物や展覧会のデザイナーなどとして活躍する一方、曼荼羅を中心とするアジアの図像の独自の研究を進めている。日宣美術、野間出版文化賞、毎日芸術賞など受賞のほか紫綬褒章受章。著書、編著書に、『アジアのコスモス+マンダラ』『宇宙を呑む』『アジアの宇宙観』（以上講談社）、『日本のかたち・アジアのかたち』（三省堂）、『生命の樹・花宇宙』（NHK出版）、『文字の宇宙』『文字の祝祭』（以上写研）など多数。

●頼富本宏（よりとみ もとひろ）

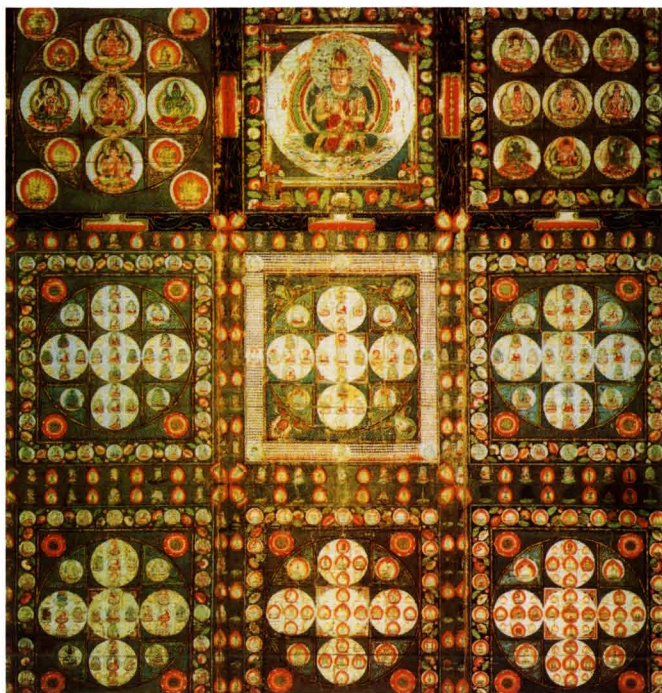
一九四五年、香川県生まれ。京都大学文学部卒業。同大学院文学研究科（仏教学）博士課程修了。文学博士。種智院大学教授などを経て、現在、国際日本文化研究センター教授。曼荼羅を中心として仏教全般とくに密教についての、インド、チベット、中国などでの現地調査を重視した精緻な文献学的考証は有名。自ら曼荼羅の制作を指導し、寺の住職も兼ねる。著書、編著書に、『密教仏の研究』（法蔵館）、『大日経入門』（大法輪閣）、『中国密教の研究』（大東出版社）、『曼荼羅の鑑賞基礎知識』（至文堂）、『密教』（講談社現代新書）、『密教仏像図典』（人文書院）など多数。

●宮崎興二（みやざき こうじ）

一九四〇年、徳島県生まれ。現在、京都大学大学院人間・環境学研究科教授。工学博士。社会環境デザイン論担当。専門は建築学ならびに図形科学。著書に、『かたちと空間』（朝倉書店）、『建築のかたち百科』（彰国社）など。



対談風景



伝真言院両界曼荼羅（平安時代）、東寺蔵（国宝）。右は胎藏界曼荼羅、左は金剛界曼荼羅

司会 今日は極めつきのお二人の曼荼羅学者をお迎えして感激しています。じつは私、○△□のかたちに夢中だった二五年も前、朝日新聞社主催の曼荼羅講演会で両先生のお話をお聞きし、感動したことがあるんです。

杉浦 そういうことがありましたね、たしか大阪で。よく覚えています。その後、頼富先生にはいろいろお世話になりました。何といっても頼富さんは曼荼羅博士ですから。

頼富 いやいやこちらこそ。そういえばあの講演会はラダックの曼荼羅の研究が始まって、曼荼羅熱が燃え上がったころでした。私なんかまだまだ駆け出しだったころです。

曼荼羅への道

司会 それにしても両先生ともよほどお若いときから曼荼羅を調べておられたのでしょうか。

頼富 私は寺の生まれですから。

司会 はあ、それなら分かりました。杉浦先生はいかがですか。

杉浦 あのときの話というのが、まあいえば僕の出発点です。

司会 えっ、あれ出発点でしたか。調べ尽くしたあとの結果ではなかったんですか。

杉浦 出発点のころでしたよ。私は建築科の出身ですが、建築をやっていると、現実の錯綜した世界をどのように整えてゆくか、というのが一つのポイントになります。何もないとどこから何か秩序ある空間を紡ぎ出してかたちのあるものにしてゆく、というのが仕事なんです。そこで曼荼羅のように複雑さを極めながら、それでも秩序を持つ空間とはいったい何だろうか、昔から気になっていました。でもなかなか解けないんです。で、一九七六年でしたか、東寺の伝真言院曼荼羅を写真家の石元泰博さんが大撮影されましたね。初めて国宝の曼荼羅にストロボをあてて、みごとな細部撮影が行なわれました。

司会 あれは当時大評判になりましたね。

杉浦 そのとき石元さんには本を作ろうという気持ちがあつて、私にデザインを依頼されました。それでその細部撮影から立ち会うことになったんです。

司会 そういえばあのころから杉浦先生は建築家とか曼荼羅学者という



○△□だらけのカーリー女神のヤントラ（18世紀）、ネパール。

より有名なブックデザイナー。

杉浦 そのとき国宝である両界曼荼羅を眼の先、三〇センチほどで見て、ほんとうに心を打たれるものがあつた。同時に、この意味ありげに整った色やかたちはいったい何だろうという謎に包まれたんです。その後、高野山学術調査隊と毎日新聞社の調査隊が共同して西チベットのラダック地方の曼荼羅調査を行いました。そのときも出発前に、ぜひ展覧会をしたいので、そのデザインその他の面倒をみてくれないう。私も最後の調査に参加したりしながら、ラダックの曼荼羅を日本に紹介する展覧会の構想を練りました。一九七九年のことです。さらに一九八二年に「アジアの宇宙観展」というのを企画・構成して、古代の宇宙観のおもしろさを自分自身でも目の当たりにしました。世界最初の試みでした。この二つの体験が、私の曼荼羅研究を支えています。

仏教を科学する

司会 私はそのときの展覧会を見に行つて、それまで見たこともなかった立体曼荼羅のような杉浦流建築デザインに息をのむ思いでした。この建築というのはまあいえば科学的なものですけど、頼富先生の場合は、それに対立する文化の方からのお話があると思いますが。

頼富 そうですね、私のほうはたしかに、文化というよりも、もう少し何ていうのかな、運命論的といったところもなきにしもあらずです。まあ、隠すことでもないですけど、家が真言宗のお寺ということもありまして、ある意味において初めからそういう曼荼羅的な境遇の中で生まれたということだったんですね。で、この京大で仏教を学びました。仏教というものは仏教の思想というものをインドの文献に従つて研究するのが昔からの伝統です。ところが私、真言宗ということもありまして、どうせやるなら趣味と実益を兼ね備えたものということで、密教の歴史をやったんです。といっても京大にはその辺の専門家がおられませんので、学部生時代から高野山へ行きまして松長有慶先生に指導を受けたんです。ただその時点ではまだ曼荼羅には熱心でなく、密教の神秘主義に関心を持って、それを文献から調べようと思ったんです。

司会 文献に即して厳密に研究するというのは、文化的というよりむしろ科学的ですね。

頼富 そうですね。そのちよつとあとで松長先生が初めてラダックへ行かれたんです。当時は人材的にも金銭的にもいろんな面で現地に入り

くかった。それでも行くことになりましたので、誘われて一緒に行ったのが一九七七年です。そのとき立ち寄ったのが、杉浦さんも行かれたと思いますが、アルチ寺院という一三世紀くらいの古いお寺で、そのお堂はまわりの壁面が全部曼荼羅で覆われているんです。

濃縮された世界

杉浦 アルチ寺の曼荼羅はすごいですね。ラダック地方はインダス川の流域にあるんですが、その上流にあるアルチ寺院に至る道のりは荒涼とした景観の中にあつて、まるで月世界のようでした。いろいろな色をした岩石があちこちに転がっている不思議な道を行くんですよ。そのあげくにアルチ寺に着く。そこは花が咲き鳥も鳴く、ちよつと桃源郷のようにほっとする村なんです。そこに二つのお堂があつて、それがあるうまるで珠玉のような曼荼羅の宝庫なんです。一方の三層堂と呼ばれる方は青っぽく、もう一方の新堂と呼ばれる方は赤っぽくデザインされていてね。長い旅をしてこの華麗なアルチ寺の曼荼羅堂の中心に立つと、周辺の大宇宙のような景観がぐうつと凝縮されているように感じられました。

頼富 そう、それはいえですね。

杉浦 曼荼羅は特別に濃縮された世界です。だからたくさん曼荼羅に囲まれると、逆に多方向に向けて感覚が開かれるのは当然なことだと思います。

頼富 それとは知らず、そのときに私がとろうとしたのが文献調査という方法で、そこから何かを読み取ろうとしてたんですけれども、お堂に入るといきなり真つ暗で、まわりはすべて曼荼羅ばかり、そのインパクト、これは文献を超えたというか全身的なもの、そこに自分がいるというその不思議、しかも一種の恍惚感ともいったものの、それを感じました。それで、そのころから、もちろん經典とかそういう思想書も大事なんですけど、そういう聖なるコスモグラムといった感じの絵を少しやってみようかと考えたんです。その後、佐和隆研先生のお勧めでインドのオリッサへ行つて、一種の立体曼荼羅を見つけたりしましてね、文献に即した曼荼羅のヒストリーの研究というのを、自分の学問にしてみようか、と思ったのです。

司会 曼荼羅を科学するといったところですね。

頼富 そうですね。それでいま私は曼荼羅に関して四つぐらいのいわば



立体曼荼羅、インド・オリッサ地方
(写真提供：頼富本宏)

科学的な方法論を併用しています。一つは仏の姿かたちを通して仏の歴史を考える。二つ目は、実際の歴史の中で曼荼羅がどのように制作されたかという、時代と曼荼羅の関係。それから三つ目は、自分自身が宗教に関わる人間でもあることから多少お説教的になるんですけど、人間が生きていることに對して曼荼羅的な救いというものができないかどうか、ということですね。それからもう一つは、宗教を離れて、もっと広い視野から、曼荼羅の持つ役割とかですね、働きというものをかたちを中心に考える、という方法です。

一心同体の仏たち

司会 杉浦先生は、建築学のご出身ですから、ほんとうは科学の世界の方、頼富先生は、仏教学者ですから、ほんとうは文化の世界の方なのに、今のお話を聞くと、どうも逆のようですね。

頼富 だから私の話は味気ないかも知れませんが。歴史的には間違いないように注意しているんですが。

杉浦 私は美術系の大学の出ですから、ともかく自分の目、つまり二つの眼球を見開いて見てゆくしかないんじゃないかと。東大や京大なら理論に熱中しうるかもしれませんが、私などは直観を駆使して見続けるとか、あるいは描く立場、つまり絵師の心で曼荼羅に接してゆくという立場に徹しようと思ってきました。

司会 それこそ本来の曼荼羅の見方。

杉浦 曼荼羅と自分という生身の人間をしっかりと向かい合わせて、そこで感じえたものを手がかりにして曼荼羅の核心となるものに近づいてゆけないかな、と考えています。自分の心、つまり智慧と感性とで、曼荼羅迷路の中をゆくり巡ってゆくようなものですね。

司会 出しゃばりますが、私が曼荼羅を見るときは○△□だらけの数字パズルを解くようにおもしろ半分を楽しむ癖がありまして。

頼富 そういう見かたもあるでしょうね。

司会 じつは二五年前の例の新聞社のシンポジウムるとき、高木神元という方の話もありました。

頼富 そうでした。のちに高野山大学の学長になられた方。

司会 ちょっととうろ覚えで間違っているかもしれませんが、どんな話だったかといいますと、胎蔵界曼荼羅は一番外側にいろんな悪い仏さんがいて、裸もいるし喧嘩しているのもある、骸骨だの物乞いのようなもの

いるというんです。それがだんだん内側へいくとだんだん偉い仏さんが集まり、とうとうまん中になると、一番偉い大日如来がいるっていうんですよ。そう言いながら高木さんは、このまん中の偉いの方については偉い坊さんでないといちゃべってはいかん、わしは生臭坊主だから一番外にかわにいる悪いやつについてしか話す権利がない、などと言って、曼荼羅と麻雀の関係の話をしてみたり、この裸は男か女かとおもしろおかしく説明してみたりで、あつという間に時間がたつたんです。そしてもう終わりというところでですね、突如、この外側の仏さんの中に阿修羅という特別悪いのが一人いるっていうんです。ところが何とこの阿修羅が、じつはまん中の大日如来と一心同体である、と言われたんです。本当ですか、頼富先生、阿修羅と中央の大日如来の関係は。厳密な学説として。

頼富 たしかに文献的には、大日如来も起源としては阿修羅族の出身です。

杉浦 大日という名は太陽光に由来しているから、その点で、アシュラやアフラーマズダと結びつくのでしょうか。

曼荼羅とは

司会 だいたい曼荼羅とは何なのでしょう。

杉浦 学問的な定義は、これはもう頼富さんに…。

頼富 今はカタカナのマンダラが非常に流行しておりまして、聖なるものでなくても、複数的なものであれば何でもマンダラというようになっていますが、もともとは、やっぱりきまりがあります。一番オリジナルなのは、全体の中のある部分、という意味ですね、宗教的意味が入る前には。形容詞としては丸いという意味もありますが、最初は、全体の中のある部分からスタートした。それが宗教的な使われ方をしたときに、*manḍa* という言葉と *la* という言葉に分かれました。*manḍa* というのは物事の中心あるいはエッセンスで、*la* というのは接尾辞でありまして、何々を持った、ということになります。大事な部分を持った全体、ということですね。さらにもうちょっと後世へ下りますと、中国あたりでは、飾られ荘厳された世界というような解釈もありますね。ただ、その語義から解釈いたしますと、発生からすでに、中心と周辺というか、あるいは全体と部分という概念を持っていたということはいえません。だから曼荼羅における中心とその周辺というのは、いろんな点で問題になります。

司会 高木先生のお話にもそんな含みがあったんでしょうか。



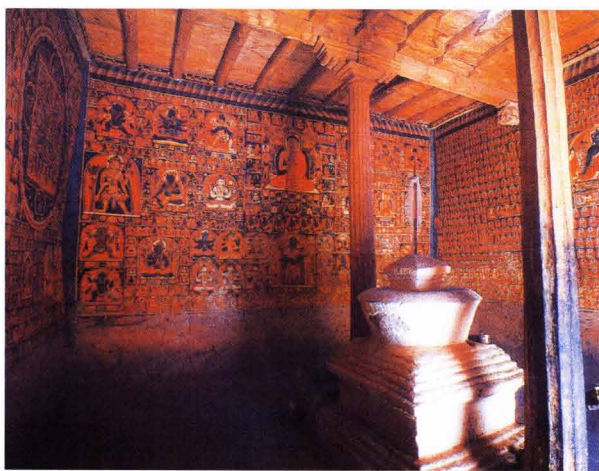
日蓮のひげ文字
(写真提供：頼富本宏)



胎蔵界曼荼羅最外院の阿修羅衆
(図版提供：頼富本宏)



ラダック・アルチ寺三層堂の青い曼荼羅。『マンダラ蓮華』（平河出版社、1984）より。撮影：加藤敬。



ラダック・アルチ寺新堂の赤い曼荼羅。『マンダラ蓮華』（平河出版社、1984）より。撮影：加藤敬。



チベット仏教の「ナイラートマー・マンダラ」（サキヤ派、15世紀）

頼富 といっても、日本はどちらかというと、かたちにはあまりこだわらなくて、金剛界にしろ胎藏界にしろ、中にある仏たちをどう解釈して

どう意味付けるか、ですね。これはけっして間違ったことじゃないんですけれども、オリジナルな構造的な意味よりも、要するにキャストイングなり役割なり、そういうことの方に日本では関心が集まったんですね。曼荼羅の配列にはローテーションがありまして、仏の位置がときどき入れ替わります。

司会 日本人はかたちにこだわらないという話はよく聞きます。世界最古ともいわれる象形文字を使っているのに、不思議なものです。空間という概念にもあまり頓着しないのではありませんか。

頼富 そのとおりでして、日本の場合は曼荼羅は聖なる本尊という在り方で礼拝の対象として非常に大切にされましたが、かたちにこだわった空間的な装置という意味合いはちよつと薄らいできます。

司会 曼荼羅自慢の○△□といった非常に幾何学的なかたちにしても、たぶんもともとは宇宙の構成要素のかたちといった重大な意味を持っていたのに、いつの間にかことなく装飾的になった。

頼富 そうですね。ただしこのあたりは日本人の感性とともにほとけの配置に重点を置く密教の影響が大きいだろうと思いますが。

ヒゲ文字も曼荼羅

杉浦 アジアでは聖なる空間が幾何学的なものとして模索され続いています。インドでは、ホーマ（護摩）の火炉からヤントラやマンダラが生まれ、中国では、天が円形、地が方形つまり正方形だとする宇宙観が聖なるかたちの根源に潜んでいます。これらのものが縫りあわされて曼荼羅になったと思うのですが、それが日本へ入ってくると、ちよつと様子が変わってゆく。

頼富 そういえば、日本に最初に曼荼羅を持ち込んだ空海の寺である京都の東寺には立体曼荼羅がたくさんありますけれども、どうも日本人というのは立体的というか、空間的な要素を宗教上はあまり好まなかったようです。東寺の五重塔というのも一種の立体曼荼羅でして、塔全体を大日如来と見るんですが、それとは関係なく、日本ではむしろ平面的な曼荼羅を正面から見るように拝むんですね。

司会 もともとの幾何学的な要素がいつのまにか消えて、わびさび幽玄風の漠然とした曼荼羅になる。こうなると何でも曼荼羅。

頼富 浄土曼荼羅というのもその例の一つですね。ほんとうは阿弥陀如来の極楽浄土というのは教理的には曼荼羅ではないんです。ところが浄

土信仰が入ってくる前に空海が曼荼羅を日本に伝えていて、日本人は曼荼羅のことを知っていた。それで広がりを持った極楽浄土を意識して感性的に浄土曼荼羅という言葉を作ったようです。日蓮が書いたヒゲ文字も、曼荼羅でもないのに聖なるものだからというので曼荼羅といいますが、もともと古くは、国土の一領域、たとえば日本の中の京都府、これを曼荼羅と呼んだのです。それから一つの本のある章を曼荼羅と呼んだこともありました。

杉浦 頼富さんのような学術的・文献的な見方ではありませんが、私はもう少し人間の心の動きや大自然の摂理を映し出すものとして曼荼羅を考えています。たとえば胎蔵界曼荼羅の中心には、大きな八弁を持つ紅蓮華が咲きいでていますね。

司会 ええ。八つの花卉の上に、九体の仏たちを乗せて広がっている巨大な蓮華…。

杉浦 この蓮華は、いうまでもなく大地から生え出てきたものですね。泥沼の中にしっかりと根を走らせ、濁った水をもとせず、茎を伸ばして、天に向かってみごとに花を開かせる。仏教では、この清浄な蓮華



の姿に托して、泥に汚されず煩惱から解脱して悟りをうるという修行の過程を見ようとしします。悟りの花としての蓮華ですね。そればかりではなく、西アジアからインドにかけて継承されてきた古代の宇宙観が、この蓮華の姿に重ねられます。華麗な蓮華を支えているのは、宇宙山メー ルつまり須弥山であるというのです。蓮華は宇宙山の山頂に花開く曼荼羅を生み出す場だということです。これが胎蔵界曼荼羅の中心に花開く蓮華の意味づけです。そこに、天上の力と宇宙の真理を体現する大日如来が降臨することになります。大日如来の智慧、その法力は、金剛つまりヴァジュラによって象徴されます。ヴァジュラとは何かというと、強烈な落雷の光です。一瞬にして強烈な力、鋭い尖光が天から降り立つことになる。じつはこれが金剛界曼荼羅の象徴するものではないかと思えます。大地から立ちあがる豊饒の慈悲の力。天から降り注ぐ煩惱を打ち砕く智慧。前者が胎蔵界的なもの、後者が金剛界的なもの。前者が方形で、後者は円相が主役になっています。この天と地の力の出会いを象徴するものが、両界曼荼羅だといえるのではないのでしょうか。

司会 科学派の頼富流か芸術派の杉浦流か。今の若者にはどちらが受け



- (上) マンダラ、須弥山、宇宙卵、玄武神を組みあわせた、「アジアの宇宙観展」のためのイメージデザイン。デザイン：杉浦康平・渡辺富士雄。
 (下) 左方、右方、一対の火炎太鼓。杉浦康平著『日本のかたち・アジアのかたち』（三省堂、1994）より。

るか学生の反応が楽しみです。

まだらと曼荼羅

杉浦 もう一つ、まだらって言う言葉ね、これと曼荼羅は語源的には一緒ではないでしょうか。

頼富 その可能性ね、半分半分でしょうね。

杉浦 そうですか。でもね、斑の漢字は「王、文、王」と書きますね。王は玉石、文は文様つまりしるしだといいます。玉の文様が乱れてる、いろいろなものが入り混じり渾然一体となっている、ということですね。曼荼羅の画面を見ると、まさにまだらのようです。と同時に、人間が生み出したさまざまな儀礼の中にもまだらのものが潜んでいます。二つの世界、たとえばあの世とこの世の往復を象徴することが多いんですね。たとえばまだらの牛とかまだらの馬が出てきます。伊勢神宮の遷宮のときも、御神宝として鶴斑毛彫馬（つるぶちげのえりうま）という白と黒のブチの馬が奉納されるんですよ。

司会 なるほど、そうだったんですか。

杉浦 つまりまだらとは、われわれの日常世界にもう一つ別の世界が入り混じる状態ですね。インドでは死者を導くヤマ神が連れているのがブチの犬で、ギリシャ神話でもケルペロスという四つ目の犬が出てくる。なぜ四つ目かという、生と死の境界で両方の世界を見ることができからだという。このようにものが入り混じり、見分けがたい状況がまだらでしょうね。

司会 何か杉浦的美が浮かぶような気がします。杉浦先生の美しさ。

杉浦 まだらは美しい。多種多様なものが混ざりあい、なお独自の力を主張して現れるものだからね。混沌が混沌のまま提示されると、それは混沌であって美ではない。まだらは混沌の中に美を浮かび上らせる、なんかこう浮力を持ちうるかたちだと思う。つまり曼荼羅におけるまだら性というのは、とても重要な要素じゃないかと思えます。織物でいえば一種の錦織。いろいろな文様、多彩な色を並列させてゆくと、ちらちらしたハレーションがおこり、その結果ハルシネーションつまり幻覚が引き起こされる。錦織の豊饒さですよ。

頼富 なるほど。ただし曼荼羅と斑の接点があるかないか、については学説としては両方あるらしいんで、国語辞典で全部調べたんですよ。そしたら関係あるというのとなないというのと半分半分でした。結果的に

いつて、曼荼羅を構成する要素のうち、空間性と複数性がめぐり合うと、斑という、ミックス的あるいはトワイライト的特色が浮かび上がってくることは事実ですね。

丸か四角か

司会 まだらというとか何か乱れた中の美しさというイメージが浮かびますが、曼荼羅を見ているときれいな幾何学模様だらけですね。この曼荼羅の中の丸と四角は何を意味しているのでしょうか。

杉浦 僕の印象ですとね、胎蔵界曼荼羅とは大地の慈しみ、万物を生み出す力が核になった正方形を基本とする曼荼羅で、「地」の理をあらわす。一方、金剛界曼荼羅は円相が主役になっています。円は天の表象なので、「天」の理をあらわす曼荼羅だと思います。方形と円、二つを合わせると、「天円地方」、つまり古代中国の宇宙観が現れる。このかたちを基本とするものに中国の銅鏡がありますが、その多くは外側が円形の鏡の裏面に、方形のデザインが施されていて、チベットの曼荼羅と同じ構造を見せている。日本の曼荼羅の、方形が円を開く関係とはちょっと違うんです。

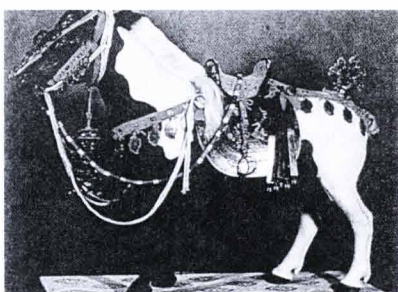
頼富 日本では外周がなくなりましたからね。

杉浦 そうですね。金剛界曼荼羅も胎蔵界曼荼羅も、ともに。

頼富 外側の円を省略して、中にある仏に重点を移していますね。

杉浦 チベットの曼荼羅では、激しい渦が生み出した円相をしつかりと浮かび上がらせている。つまり虚空に広がり浮遊しているということを示しているのでしょうか。

頼富 外側が円になった、というのはいくつか理由があるんです。非常に味気ない理由をいうと、原語の曼荼羅という言葉の中に、円形という言葉が含まれているのです。これはある意味では、図形的に非常に完成された図像である、という理由からです。それからやはり曼荼羅が成立したインドでは、いろんな解釈ができて、やはりそれは聖なる世界だという大前提があるから、聖なる世界を表現するために円形の結界を張るんです。もちろん、四角で結界を張ることも可能なんですけれども、完全なるかたちということで円を使う。ところが、その中に、もう一回、結界を張って聖性の二重保障をしないとけないことがある。つまり実際仏がいる四角い部屋というのは、本来は要するに、外側に大きな円があったわけですが、それを日本では省略しましたから、日本の四角い曼



黒白斑の鶴斑毛の彫馬（つるぶちげのえりうま）。
伊勢神宮遷宮のときの神宝の一つ
（所収『伊勢の神宮』、新人物往来社、1973年）

荼羅というのは、ある意味においては無防備なんですね。別な見方をすれば、アニミズム的に聖なるものが遍在していると解釈すれば、結果は無用でしょう。

杉浦 円形と方形、そのどちらを主役にするかということは、それぞれの文化領域の特性を反映しているのかも知れませんが、

司会 そういえば西洋はどうも円的、日本はどうも正方形的です。

漢字は四角だらけ

杉浦 四角の発生というものが、どのような原理によったのか、私にはまだ定かでない問題です。だけど建築の設計をやっていると、方形の広がりの方が基本的なものになります。ごく自然に、住居は四角くなければならぬ。本もふとも四角、ということになる。じつは人間や文化の振る舞いとは、ほんとうは四角い空間の中にはおさまり切れないものなんですけどね。

頼富 原典に従って考えますと、四角というのは空間限定の一つの手段として出てくる、という考え方ができると思います。つまりまずセンターリングといえますかね、まん中が出てくる。で、その一点をとった後で、今度は、じゃあ最初のセンターの一点だけでは、機能が不十分だからということ、次の第二段階で東西南北というかたちで四方限定をやるわけです。その後、その四方にあるものと真ん中にあるものの構成が一種の入れ子構造で出てきて、そういうかたちで空間をどんどんどんどん限定してゆくうちに、いつも四方と関係を持つ四角が出てくる。

杉浦 たとえば、われわれが何気なく使っている漢字でも、「器」という文字などは、四隅に口を四つ書き、その中央に犬の字を置いた方形のかたちをしています。甲骨文字の白川静先生のお話だと、口は小さな祭具で、願いごとを記す紙を入れて神に奉げる素焼きの器だという。それに動物の血をつけて、力あるものとして土地の四隅に置く。つまり結果を張るのですね。中央の犬は生け贄の犬。日本の漢字では、点をとって大にしてみました。だけど器はどうしても器でなければならぬ。犬を捧げないと神が降りてこないということです。そのほか、国構えというツクリも「囿」や「国」などのようにきちんと四隅を囲って方形にします。今の漢字のかたちは全部四角い枠に納まるようになっていて。中国では、四角は文字を記す場になっているんですね。

二つで一つ

司会 では丸と四角はどちらが強いのでしょうか。それとも平等でしょうか。

杉浦 たとえば中国では、陰陽の思想の発展としての「二つで一つ」となる思考法がある。それが両界曼荼羅の構成原理にも見いだせるようですね。金剛界・胎藏界、この二つで一つになる曼荼羅には、対比的な要素が数多く内在しています。細部を見てゆくと、隅々まで陰陽原理、対原理に基づいて発想された中国的な曼荼羅であるような気がします。この両界曼荼羅のように、中国や日本の文化の中には二つで対をなすという造形が、かなりたくさん伝えられているんですね。たとえば狛犬。二匹で一対をなすというその起源や原型がどこにあるのか、よくわからないものですが、その容姿はさまざまに一対性をはらんでいます。

頼富 あれはインドでは見ませんね。ただし、本尊の両脇に従う脇侍というものはあります。

杉浦 それから、私が興味を持ち続けているのが、雅楽で使う火炎太鼓です。曼荼羅と同じように平安時代に現れたもので、左方と右方の二つの大太鼓が舞台の両袖に並びます。これもね、細部のことごとくに、じつにみごとに一対性がひそんでいるんですね。この二つの太鼓は、なぜか両方一緒に打ち鳴らさない。かならず、左方の舞には左方の太鼓、右方の舞には右方の太鼓だけを叩くのです。左方は中国渡来の舞楽、右方は韓国経由の舞楽を舞うときに打ち鳴らす。左方の太鼓には右巻き（ときには左巻き）の三つ巴が描かれていて、周囲を赤色が取り囲み、上方に太陽、つまり金色の日輪を輝かせている。右方の太鼓には左巻き（ときには右巻き）の二つ巴が描かれていて、周囲を青色が取り囲み、上方に月を輝かせている。左方には双龍が舞い上がり、右方では鳳凰が翔び立とうとする。そのように、隅から隅まで陰陽の対をなして意匠されている。二つが揃って一つの太鼓になっています。これはまさに胎藏界、金剛界の一対性によく似た意匠であると思うのですね。

司会 人間でいえば男と女が助け合ってはじめて一人前になるようなものですね。

杉浦 狛犬も、細部にはさまざまな一対性が見いだせます。なぜこの霊獣たちを、寺社の両側に配さなければならぬか。片方が口を開いて「阿」音を発し、もう一方が「吽」音で口を閉じる。あれなども対をな



「天円地方説」を意匠化した方格
規矩獸文鏡（中国前漢時代）

さなければ語り明かせない一種の絶対世界を、みごとに表象していると思うんです。

頼富 片一方では駄目なんですよ。

杉浦 そうなんです。この「二つで一つ。一つで二つ」という考え方は、中国や日本ではしっかりと受け継がれてきたものだと思います。

コーラス型とドラマ型

頼富 空海が曼荼羅史のなかで果した最大の功績は、異論もありますが、やっぱり両界曼荼羅を持つて帰ったことでしょうね。これも二つで一セットですね。ところがインドでは一セットじゃないんですよ。だから、おそらく空海の師の恵果^{けいこ}という方あたりが構想されたんだろうと思います。恵果は中国人で、その一代前の祖師の不空三蔵になるとインド系の西域人ということになって二つでワンセットという考え方が出てこない。空海はこの曼荼羅を特別扱いしてしまっている。空海の解釈では「理」という語が胎藏界の方に、「智」という語が金剛界の方に当てられました。これは中国の二元論としては比較的珍しい解釈なんです。当時の中国の二元論としては、「事」と「理」なんです。言葉をかえれば、現象と実在といえましょうね。

杉浦 そう、その通りですね。でも、私はどちらかというと、両界曼荼羅の両界性っていうのも、人間の心の持ち方で現れると思います。人間のからだの左半身と右半身のようなもの。じつによく似ていて、二つ折りにすると重なるようだけれど、じつは重ならない。微妙な差異が潜んでいてね。その差異を認識すると、はっきりと二分される。だけど自分のからだに素直に相對するときの感じ方では、左右は溶け合っ一つになっっているわけですね。つまり両界曼荼羅、あるいは陰陽の考え方の根本には、この差異と融合の「二つ」の部分がありながら、混ざり合っつと、そこにもいれぬ「一つ」が現れる。両界性を支える根源にこのような身体原理との深い重なりあいがあるのではないかと思うんです。

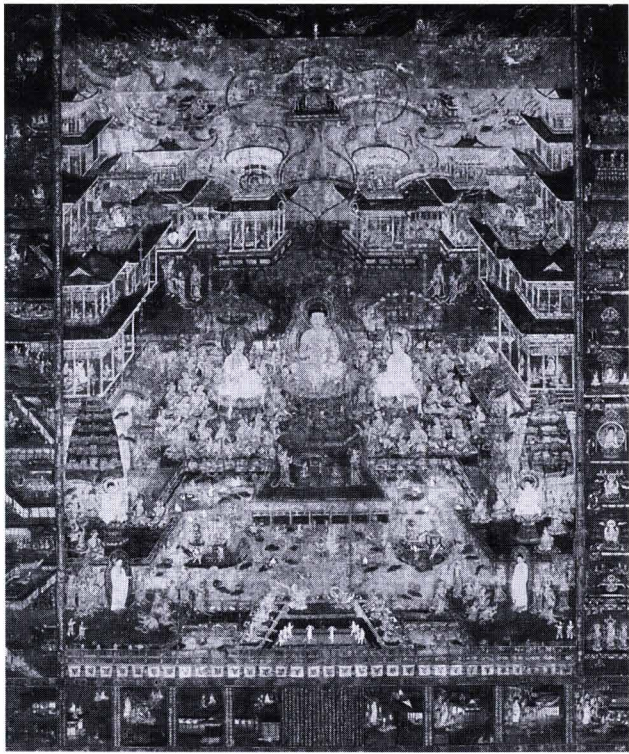
頼富 文献からはもう少し違う読み方ができないだろうかと思われるのは今考えています。胎藏界と金剛界を考えますと、画面は四角風の胎藏界が一二、丸風の金剛界が九に分かれるんですけれども、そういう捉え方ではなくて、同じ仏が登場するかしないかという捉え方をするんですね。これはちよっと中身の解釈。そうすると、胎藏界はですね、原則として同じ仏がいらないんです。例外はありますが。これは一種の全員集合

の曼荼羅なんです。同時型です。ところが金剛界はですね、大日如来がくり返し八回ドラマのように場面をかえて出てくるんですよ。それでわれわれは胎藏界をコーラス型、金剛界をドラマ型と呼んでいるんです。

自然界にも曼荼羅が

司会 今日の両先生は、これはまったくの偶然なんです、研究の方法やお考えから見る限り、一方は胎藏界風、一方は金剛界風のような気がします。こうなると、まあ要するにこの世のすべては曼荼羅的にできているということになりそうですね。

頼富 そうですね、わたしはもともと曼荼羅の中身の研究から出発したんですが、以前にテレビの人間大学という番組に出たとき、そんな話だけではみなさん退屈するだろうと思って、何でも曼荼羅になるとばかり見えない曼荼羅つまり心の曼荼羅というのを取り上げました。意外と反応がありました。ただ、こういう考え方は九世紀の空海のころからあり、百年ほど前からは深層心理学にも影響を与えています。もっと広くいえば、曼荼羅というのは別に宗教に限りません。テレビの番組に人間マンガラというのがあったり、鶴見和子さんが全集を作ったら鶴見和子曼荼羅となったりね。



浄土曼荼羅（鎌倉時代）、(写真提供：頼富本宏)



口の開け方、角、耳の垂れ方に一対性を見せる
狛犬（鎌倉時代）、兵庫県高売布神社（伊東史朗『狛犬』、至文堂、1989年）

杉浦 僕はずっと以前からアジアの文化に興味を持ち、ずいぶん旅行もしてきました。そのおかげで、自然の風景の中にも曼荼羅があるということは何度も思い知らされました。たとえばバリ島には、デダルーと呼ばれる羽虫、羽で空を飛ぶアリのみたいな虫がいるんですよ。それが雨季にいつせいに湧き立つように生まれでて、夕食をするころに飛び立ち、舞い降りる。ローソクの光や電気の光に向かって、まん丸い人魂のように見える羽虫の群れが、ウォーツと押し寄せてくるんです。水を求めてやってくる。僕らはそのとき食事してたんですけど、スープの中にどんどん跳びこんでデダルー・スープになってしまってますよ。それでもう参ったなあと思っていたら、レストランの人たちは落ち着いたもので、水をいれたバケツや洗面器を並べるんです。そうするとデダルーは、その中に確実に飛び込んでしまう。

司会 これはまたおもしろい。

杉浦 このデダルーとの出会いに曼荼羅的なものを見いだして、じつに驚いたんです。どういうことかという、夜中、照明用のトーチランプを地面の上にたくさん並べてあったんですね。そうすると、次の日の朝には、そのランプのまわりにびっしりとデダルーの羽根だけが並んでいる。じつにみごとな円相を描いて。中心が濃く、周辺に行くにしたがつてきれいなグラデーションで消えてゆきながら、羽根だけが残されています。本体は土の中にもぐったのか、どこに行ったのか一匹も見当たらない。まるで天使の羽根みたいな妖しい光を放ち、みごとな同心円を描いて残っている。ああ、これはもう自然界のすばらしい曼荼羅だなあと思いました。集光灯に集まるミジンコの群れと同じもの。趨光性が描きだすマンダラといってもいいものでしょうか。おそらく人間の眼球にも、光に向かうひたむきな記憶が根づくように残っているに違いありません。マンダラの中心に座る大日如来は、太陽の光そのものだといえますね。そんな風に見てゆくと、自然界で生まれでて消えてゆく数知れない曼荼羅がいくらかもあるのではないかという感じがですね。たとえば、クモが巣を張る技術もみごとなものの一つですけれど。

曼荼羅の中の時間

頼富 曼荼羅には時間も関係していますですね、時計回りの右回りの渦として時間的な変化を読むことができます。

司会 そういえば金剛界曼荼羅などは中心から出発して右回りの渦巻形



キリスト教における曼荼羅的な天井画、ブルガリア、リーラ教会（19世紀）

に見なさいといわれますね。

頼富 弘法大師ゆかりの四国遍路という巡礼も右回り。徳島県からスタートして、高知、愛媛、香川、そして最後に弘法大師の高野山に帰るといふね。学問的にはちよつと問題ですが、たしかにそれに類する記述はあります。要するに時間的なものも表現として許されるということですね。

杉浦 仏教以外の宗教に現れる曼荼羅というのがありますね。シャルトルの大聖堂のステンドグラスにあるようなキリストの二使徒の円相や、天使が同心円状に並ぶ図像、あるいは太陽信仰やドルイドに結びつくストーンヘンジの円相の石柱、アメリカ・インディアンのメディスン・ホイールのような円形石を並べた治療用の図形など、曼荼羅に似たいくつかの例がありますね。

頼富 チベットの砂絵とか、ナバホ族などの文様はいかがですか。昔から有名なものにはユダヤ教のカバラの生命の樹というのがありまして、世界を一つの巨大な人間のかたちで表現しています。このような曼荼羅風の図は文化の伝播などとはあまり関係なく生まれたものではないか。

杉浦 そうだと思う。人間が曼荼羅を生み出す行為は、もしかすると自



作成中の砂曼荼羅、ラダック・フィアン寺
(写真提供：頼富本宏)

然發生的な、生きてゆくための内在的なごく自然な要求なのかもしれません。僕はどちらかというと聖なる世界が紡ぎ出される場というのはむしろ人間そのものにあるだろうという気もしています。

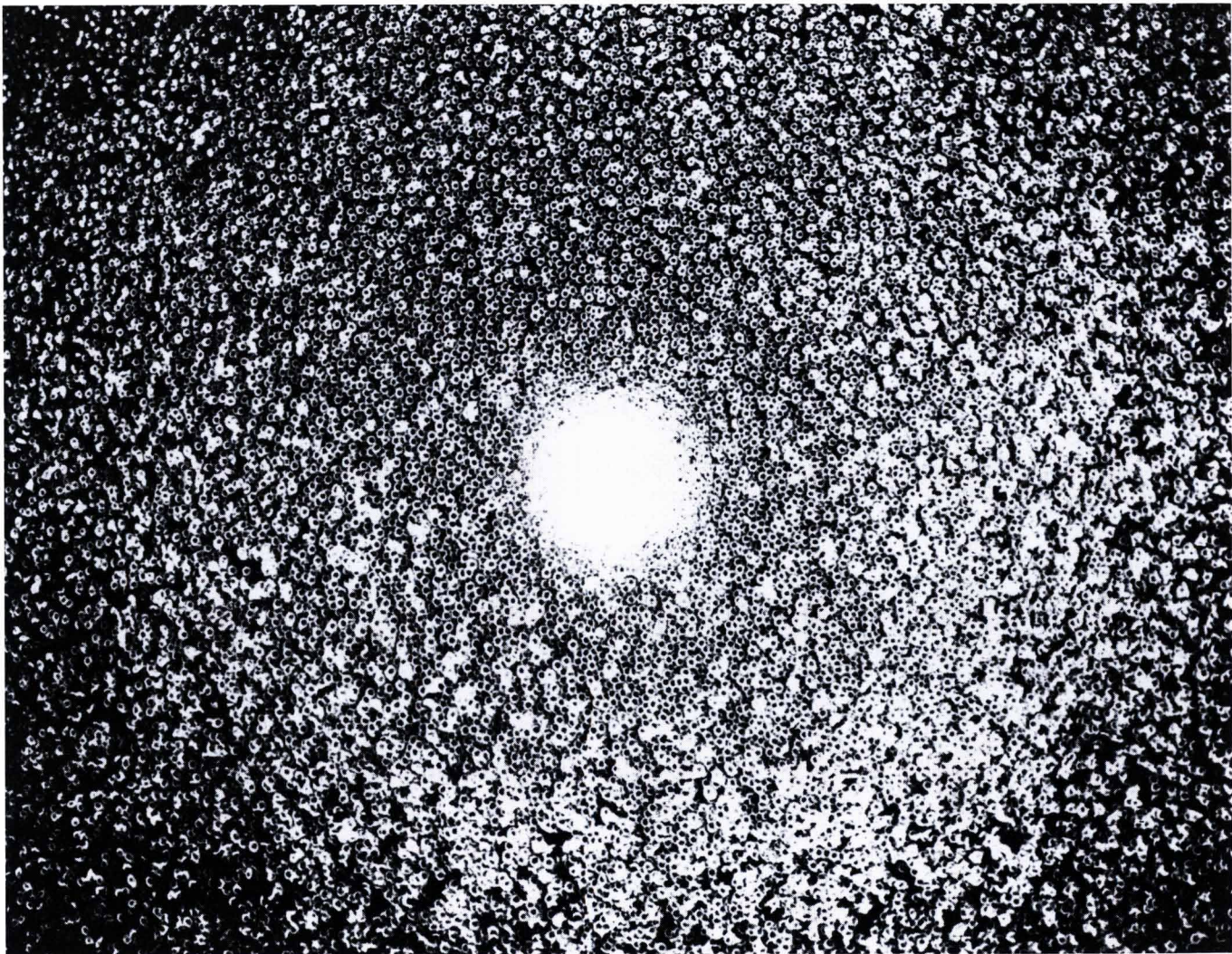
司会 となると、曼荼羅は人間的にどんどん変化するものなのでしょうか。

頼富 じつはこのあいだ、香川県の歴史博物館に納める新しい曼荼羅を作ったんです。香川県は空海の故郷ということもあって空海と直接関わったものを集めたい。ところが全部国宝ですからやむを得ずレプリカを作ったんです。ただし曼荼羅だけは新しく制作したんですね。それで分かったんですが、細かいところではやはり歴史の変遷というものがあります。おもしろかったのは、今の東寺に伝わっている五代目の曼荼羅についてでした。これは綱吉の時代の桂昌院という女性が寄進した元禄本で、驚いたことに図像的改変をやって阿弥陀の周りの仏さんを女性の姿に変えてあったんです。どうも桂昌院の信仰が阿弥陀仏にあってそれにあやかっただけでしょうね。悪くいうと改ざんなんですけど、聖なるものの表現のなかに人間の思いを込めた歴史上の事実だということ、香川県に納めるものはそのままそれと同じかたちになりました。

杉浦 チベット文化圏とか東南アジアなどで、人間のまごころがこもったものが生まれでる現場を見てると、じつに心打たれます。どういうことかという、修行僧たちは教義を懸命に学び取り、自らも没入してしっかりと曼荼羅の構図を継承し、心を打ち込んでそれを再現する。ところが砂曼荼羅などは、丹念に一週間かけて作りあげたものを、供養が終わると一瞬のうちに壊してしまい、無限の砂粒を河に流してしまふ。すべてを虚空に帰してしまうのですね。このようなことをたとえば今の西欧人がやったら大変な著作料や労賃を要求すると思う。西欧人にとっては名を残し実を残して有名なものにすることが大切です。それに対して、アジアのすばらしいところは、作った人の名前がほとんど残らないことです。一切無名のまま万人の只中に帰してゆくわけです。だから曼荼羅の美に打たれる背景に、私にはもう一つ、だれのために、何のために作るのか、という大きな問いかけが潜んでいると思うんです。

頼富 時間や空間の流れの中に自分を投げ入れて共感するということでしょうかね。

杉浦 昔は、落語家のところで修行する門人たちは、廊下を掃除しながら師匠が何気なく話すのを一所懸命聞いて覚えていったようですね。こ



光に向かうミジンコの群れ。趨光性の曼荼羅

それはもういつてみれば、「存在の丸写し」なんですね。体系を説き、解き明かすのではなくて、その場において、時間と空間を共にして師匠の生活を丸ごと自らの中に呑みこんでゆく、という感じですね。ひるがえって、なぜ曼荼羅の形式がこれだけしっかり伝承されてきたのかというと、曼荼羅に関わった人びとの、命をかけた丸写しがずっと続いていたからではないかと思うんですね。

頼富 たしかにインドやチベットに関しては、聖なる図像というのは、自分がそれを味わうこと、その中に描かれていることを体験することだったかもしれない。ただし中国や日本ではそこに政治や歴史がからんできますので、ちよつと事情は違ったようですが。

消える曼荼羅

司会 このまま話を続けると政治の話にまで行きそうですね。そのあとどうなるのか。

頼富 先ほどから話に出てますように、曼荼羅は、最後はまた川の中に消える砂曼荼羅のように大きな世界の中へ消えていくんです。

杉浦 すべてがなくなる。だがその虚空の中心には新しい点が現れ、エネルギーが噴出して円相が現れるということでしょうね。NothingだけEverything。それだけにね、私の考えではね、すべての点において、現代世界の問題をそのまま曼荼羅の中に投入してもおつりがたつぷりくるというぐらい、懐の深いものだと思います。金剛界曼荼羅にしても、頼富さんをはじめとする密教の研究者の本を読んだりお話を聞いたりすると、その緻密な構造性というのは大変なものです。精密な、整ったシステムがある。曼荼羅の中には、日本だけでなく、それ以上にインドや中国の学問僧の数千年におよぶ深い智慧が結晶しているわけですから。これは今日の大学が生み出す全知能を千年以上にわたって溜め込んでいるようなものですよ。

司会 じつはわれわれは、その大学の中の人間と環境がまだらになった何でもある人間・環境学研究所と総合人間学部に所属しています、まさに曼荼羅の中で生きているような気がしてきました。私なんかは、たぶん、一番外っかわにしか居場所はありませんが。

頼富 はっはっは。

司会 本誌にふさわしい今日の曼荼羅問答、まことにありがとうございます。



カルバヴリクシャの渦。西インド、ジャイナ教のアプー寺院のレリーフ。杉浦康平事務所のレターヘッドにもなっている。

故足利健亮教授の「予言」

天野太郎（京都大学大学院人間・環境学研究科助手）

二〇〇一年一月三日。その日の朝刊各紙には、「故足利教授の予言的中——『この辺が中心地』」（朝日新聞、三二面）「故・足利氏の言葉通りに——『このあたりにある』」一七年間調査結果」（産経新聞、一三三三）と題する記事が紙上をにぎわせた。

滋賀県信楽町において発掘調査が進められていた宮町遺跡から、紫香楽宮の祠堂跡とみられる大型建物遺構が検出され、古代宮都の都市構造解明へ向けてまた一歩前進することとなった。その祠堂跡の位置に関して、歴史地理学的手法を用いて場所の比定をしていたのが、紫香楽宮跡調査委員長でもあった故足利健亮・京都大学大学院人間・環境学研究科教授。没後から一年あまりの時が経過していた。

一九八三年頃より始まった宮町遺跡の発掘調査による出土品や遺構を基に、周辺地形の特質、小字地名、地割等を総合的に分析した上で、足利教授が祠堂跡と位置比定していた場所が、まさに今回の遺構の検出へと繋がった。それは聖武天皇が紫香楽宮において正月に供宴を開いたという「続日本紀」の史実を裏づけるものであり、単に一宮都の全体像の解明にとどまらず、今後の古代遷都論に大きな影響を与える重要な発見である。それはまた、誰よりも足利先生ご自身が生前に確認しておきたかった、数多くの「予言」に対する一つの鮮やかな回答であった。

歴史地理学という一つの学問領域の垣根を軽やかに越え、考古学・歴史学をはじめとする隣接学問に対しても発信されつつあった先生の「予言」を受ける機会を永遠に失ったことは、私たち地理学徒にとって計り知れない大きな損失である。それと同時に、その先生の研究姿勢と、人環の基本方針の一つでもある広領域へのまなざしは、広く受け継いでいかねばならない大きな遺産である。

地球上の巨大な破壊現象——地震

住友則彦

NORHIKO SUMITOMO



住友則彦（すみとも のりひこ）
一九三七年、大阪府生まれ。京都大学大学院理学研究科修士課程修了。京都大学理学博士。京都大学教養部教授、同防災研究所教授、同附属地震予知研究センター長を経て、現在、神戸学院大学人文学部教授、京都大学名誉教授。専門は、地球内部電磁気学および地震予知。地球電磁気学的手法（地球磁場、電場、比抵抗等の観測研究）により地震予知の研究を行なう。

兵庫県南部地震は大きな地震だった

兵庫県南部地震は近年にない大事件であった。関西人にとって小さな地震は経験したことはあっても、あのような大地震は初めての経験の人が多かった。京大の学生諸君は地震など考えたこともなかったかもしれない。知識として地震とは何かを知って

いたとしても、いざ体験してみると途方もない出来事に見えたと思う。日本の土木・建築技術レベルの高さを誇っていた近代建築や高速自動車道を一瞬にして倒壊させ、「震災の帯」と言われた震度七の地帯を発生させたその破壊力はすさまじいものであった。

この地震は明石海峡の地下、深さ一五km位から岩盤が割れ始め、破壊面が急速に拡



図1 野島断層（写真提供 京都大学防災研究所） 現在、この上に断層記念館が建てられ、断層の風化を防ぐ処置がなされている

大し、一方は約一八km南下して淡路島の北

淡町の地表に野島断層（図1）として一部の姿を見せ、他方は神戸市の地下を北東に約三〇km走り、西宮から宝塚にまで達する大きな断層（但し地表からは確認できていない）の動き（断層面での破壊はわずか一〇秒程度）によってもたらされた。この地震の断層の総延長は約四八kmである。内陸で起きる大地震の場合は、しばしばこのような大きな大地のずれ、地震断層を地表にもたらず。最近一〇〇年間のわが国では、

一八九一年 濃尾地震 M八・〇

根尾谷断層

一八九六年 陸羽地震 M七・〇

千屋断層

一九二七年 北丹後地震 M七・五

郷村、山田断層

一九三〇年 北伊豆地震 M七・〇

丹那断層

一九四三年 鳥取地震 M七・四

吉岡、鹿野断層

一九七四年 伊豆半島沖地震 M六・九

石廊崎断層

一九九五年 兵庫県南部地震 M七・二

野島断層

などが顕著な地震断層を伴い、その一部は地表に出現した。



図2.3 兵庫県南部地震で倒壊した家屋
(上下とも兵庫県芦屋市内)

人間が関係する事故などの場合、ハイウェイでの自動車の玉突き事故や、航空機事故、列車事故にしても、高々数百mの範囲内の出来事である。これらに比べると、自然災害は一般に規模がはるかに大きい。とは言え、山崩れ、地滑り、雪崩などの場合、その出来事のスケールは高々数百mのオーダーであるが、台風や地震（大地震）になると現象の規模は二桁以上大きくなる。地震の場合、巨大地震（太平洋沿岸で定期的に起きる）の断層面は一五〇km×八〇km位にも達することがある。台風の場合は強風が吹く範囲は数一〇kmであるが、場合によっては一〇〇kmを超える場合もある。

エネルギーを考えよう。M六の地震の持つ波動エネルギーはおおよそ広島・長崎型原子爆弾一発分のエネルギーに相当する。マ

グニチユードが増えることにエネルギーは三二倍位増えるので、兵庫県南部地震の場合はM七・二で原爆およそ六〇発分に匹敵する。また、二〇四〇年頃に紀伊半島沖で起きると予想されている南海地震はM八以上なので、数字の上では原爆約一〇〇〇発分となる勘定になる。

このような莫大なエネルギーはどこからもたらされ、どこに潜んでいるのであろうか。地震の波は地下からやってくるのだから、地下の岩盤に蓄えられているにちがいない。ゴムまりを押し縮めると、内部の空気が圧縮されて弾性のエネルギーが充満し、やがて破裂して外に出てくる。基本的には岩盤も縮むことによって歪みのエネルギーを蓄え、地震となって放出されるのである。断層のずれとなって永久変形はいくらか残

るが、時間が経つと、再び歪みのエネルギーの蓄積が始まり、やがて放出される。このような岩盤の歪みの蓄積と放出は、気の遠くなるほどの太古から繰り返されてきた。これらのエネルギーは、究極的には地球内部の熱源からもたらされるもので、地震の度ごとにだんだんと地球は冷えてゆくのである。言い換えれば、エントロピーは増大しつづけているとも言える。

六甲山系の下にいつかはこのような大地震が起きるであろうという予測は、専門家の間では常識と言っても過言ではなかった。しかし、残念ながらこの地震の発生を予知することはできなかった。ではこの大地震の発生は、どのような根拠で予測されていたのであろうか。これに答えるには、われわれが地球という巨大な天体をいかにして認識し、また、そのダイナミクスを探索してきたかを知らねばならない。

地球の形

地球はどのような形をしているのだろうか。どこか端がある板状だろうか、それとも月や太陽のように球体だろうか。その大きさはどのくらいだろうか。これらは古代の人々の素朴な疑問であった。そもそも人はなぜそのような疑問を抱いたのだろうか。それは人間が三次元を認識できるからにはかなるまい。ギリシア時代、ピタゴラス学派は球の完全性から、球こそ宇宙の普遍的な真理であると考え、地球も球であるにちがいないと考えていたらしい。アリストテレスは月食時に月に映る地球の影から球で

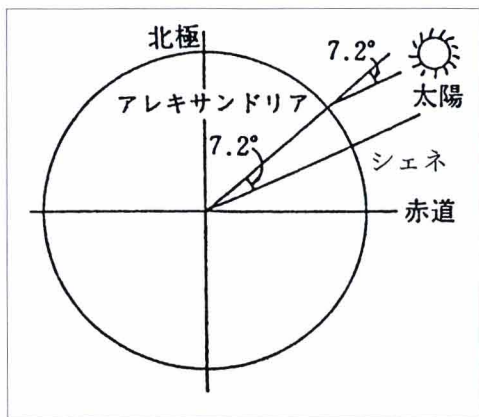


図4 地球の大きさ
シエネとアレキサンドリアの緯度差を求め、これと
2地点の距離から地球の円周を求めた

あると主張した。エラトステネスは紀元前二二〇年頃に地球の円周の長さを、ゲノモン（日時計の一種）とラクダの商隊の移動速度から巧みな方法で約二五〇、〇〇〇スタジアと見積もっている。これは四六、五〇〇kmに相当し、今日の値に比べて一五%の誤差しかないのだから、驚かされる。当時の人から見れば無限にも等しいと考えられた地球の大きさを測ろうとしたことに對し、その発想と知恵に頭を下げたい思いがする（図4）。

一七世紀になって、ニュートンは地球を回転している流体と考え、自らが発見した万有引力の法則と遠心力との釣り合いから、平衡な形として赤道で膨れている回転楕円体であると結論した。ニュートンが推定した扁平率は一／二三〇で、赤道半径は極半径より約二八km長いと計算している。現実には二一km程度。一見、固い岩石からなる地球も、長時間スケールで見れば流体のように変形すると見なした卓見はすばらしい。

ちなみにデカルトは地球は縦長と主張した。フランス政府はこれらの真偽を確かめるため、一七三五年ペルー（赤道域）へ、翌一七三六年にラプランド（北極域）へ測量隊を派遣して子午線弧長一度の長さを計測させた。結論として赤道が膨らんでいるというニュートンの推測の正しいことが確認された。これに遅れることなく七〇年足らずの一八〇〇年代初めに、わが国の伊能忠敬が地図を作ると称して、北海道（当時の蝦夷地）まで赴き、子午線弧長を計ったというのも驚きである。

地球の内部

一九世紀の半ば頃、ヨーロッパでは地球のなかには液状であるか固体であるか、大いに関心が持たれていた。火山噴火時に溶岩として地球内部から出てくるマグマを見れば、内部はどろどろに溶けていると考えても不思議ではない。また、ヒマラヤやアンデスの高山が存在しつづけるのは、山の岩石より密度の高い物質の上に高山が浮かんで釣り合っているという考え（アイソスタシー）もあった。一九世紀の終わり頃になって、海洋潮汐のアナロジーから、固体地球も潮汐力によって変形するはずだという考えが出てきた。有限の剛性率を有するなら、潮汐による地球の変形を計って、剛性率を求めよう等という途方もないアイディアであった。ヨーロッパではシュバイダーやバシユビッツが潮汐による地面のわずかな傾斜の観測を始めた。そして彼らの得た結論は、地球の平均的な固さは鋼鉄の剛性

程度であることであつた。地球内部は決して液体ではなく、有限の固さを持った岩石から成り立っているという結論が導かれたのである。

ところで、地球潮汐に関してはあの文豪ゲーテが関心を持ち、驚くべきことに山にかかる雲の相対的な高さを測ったりして、固い地球が息吹くことを実証しようとした。『ファウスト』のなかにはこれに関連した話が出てくるそうである。この話を、もと本学教養部（総合人間学部の前身）におられたドイツ文学者でゲーテ研究の第一人者であつた故芦津丈夫先生からうかがったとき筆者はじつに驚いた。文豪ゲーテが地球の潮汐現象などに興味を持ったという事実にも、その地球変形を計測しようなどという途轍もない雄大な発想を持ったということにも、驚嘆の念を隠せなかったのである。もつとも、一九世紀のヨーロッパの学界には、文科だの理科だのの区別はなかったのだから、別にそれほど珍しくはなかったのかもしれない。当時のヨーロッパには未知への飽くなき探求の火が燃えつづいていたのであろう。



図5 ゲーテ（中央公論新社『世界の名著』38巻より）

（1）紀元前二世紀に活躍したアレキサンドリアの天文学者。

（2）「スタジアの実距離にさまざまな説があるが、一説では一八六m程度」。

（3）月や太陽の潮汐力で生じる。

（4）ゲーテは『ファウスト』第Ⅱ部（優雅な土地）や気象学論文で『大地の呼吸』や『大地の脈動』を追究している。（芦津丈夫『ゲーテの自然体験』（リプロボート、一九八八年、参照））。

巨大な球体内部の地震波伝播

二〇世紀になって、地震学者たちは地震の波が地球内部を伝播することを利用して、巨大な地球の内部を探り始めた。このきっかけは、一八八九年四月一七日、東京（はるか沖合らしい）で起きた周期のゆっくりとした奇妙な地震であった。先に述べたパシフィックは、ポツダムのある洞窟奥深くで傾斜計を用いて地球潮汐の観測をしていたとき、奇妙な振動が記録されていることを見つけた。やがて彼はそれがはるか地球の反対側の日本で起きた地震によるらしいことに気づいた。奇妙な地震のことが当時日本の横浜で唯一発行されていた英字新聞に載り、それがたまたまNature誌に転載された記事をパシフィックが見つけたのが始まりであった。彼は同年七月二八日、熊本で起きたM六・三の地震をふたたびポツダムで観測し、地震の波がたしかに地球のな

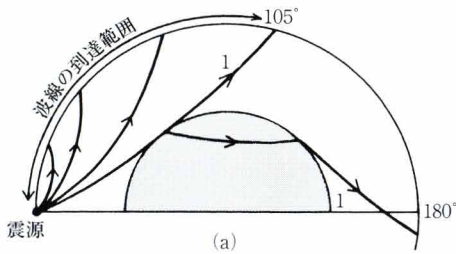


図6 地球内部の地震波の伝播
液体核（灰色の部分）の存在によって地震の波線が曲げられている（『新しい地球像』秀潤社刊より、元はB. Gutenbergによる）

かを伝わり、九〇〇km以上も離れた地点にまで伝わることを確認したのである。これをもとに、ヨーロッパの科学者は世界の各地に地震計を置き、それらの記録と弾性体中の地震波の伝搬理論から、次々と地球の内部の大きな構造の発見を積み重ねていった（図6）。

すなわち、地球の中心部にはどろどろに溶けた半径およそ三五〇〇kmの液体核（おそらく鉄、ニッケルなどの溶けた物質）があること、ただし最深部は固体であること、また液体核の外側はマントルと言い、隕石などと同じ成分のカンラン岩からなること、そして最も外側の厚さ五〇km程度は地殻と言ひ、花崗岩や玄武岩的な岩石から成ること、等々が見つけれられていった。二〇世紀初め頃の地球物理学者は、花崗岩質のシアラルが玄武岩質のシマの上に浮かんで地殻が均衡しているイメージを持っていた。直径が一、二、八〇〇kmもある巨大スケールの物体の中身を知りたいという願望が、地震波の観測という手段を生み出したのである。

ウエゲナーの卓見

地震波が地中を伝播する事実から、少なくとも深さ二九〇〇kmまでは地球は固い岩石から構成されていることが、二〇世紀の初め頃の地球物理学者の間では常識となっていた。ところが、ドイツのアルフレート・ウエゲナー^⑥が、大西洋を挟むアメリカ大陸とヨーロッパ大陸の海岸線形が似ていることに気がつき、元々両大陸はくっついていてのではないかという壮大な仮説を提

起した。ウエゲナーによれば、両大陸はジュラ紀から白亜紀（約一億五千万年から一億年前）の頃に分裂を開始し、今日に至り、その間に大西洋が生まれた。これを巷間では「大陸移動説」と名づけているが、ウエゲナーは『大陸と海洋の起源』を出版して、むしろ大陸と海洋底の違いを詳しく論じている。残念なことにウエゲナーの頃は絶対年代の測定ができず、ほとんどが相対的な地質年代に頼っていたので、結果的には大陸の移動速度を二桁間違ってしまった。すなわちウエゲナーはグリーンランドが西北方向へ二m/年の早さで移動していると思ひこみ（実際は数cm/年）、グリーンランドの移動の証拠を見つけたため、たびたびグリーンランドのある定点の地球上の位置を測量すべく現地に向いた。天体観測から任意の地点の経緯度を求めることができる。観測の精度は〇・一秒程度であったから、距離にして二、三m、彼の計算では一〇年も経てば移動の証拠をつかめるはずだった。しかし実際は一世紀で数m程度の移動であるから、とても検出できる話ではなかった。彼は一九三〇年に何度目かの測量を行なっているうちに遭難し、雪氷のなかで行方不明になってしまった。それとともに大陸移動のアイディアは、いったん学界から姿を消した。ちなみに現在はVLBI（Very Long Baseline Interferometer、超長基線干渉計）やGPS（Global Positioning System：地球測位システム）等の宇宙技術の手法で、年間数cmの大陸移動は容易に検出できる

（図7 VLBIの原理）。

⑤ 積分方程式で記述

⑥ Alfred Lothar Wegener (1880-1930)

ドイツの地球物理学者、気象学者。一九一二年に「大陸移動説」を発表して、地質学界に波紋を投じた。

プレートテクトニクス

ウエゲナーの仮説はまったく思わぬところから復活し、証明されることになった。地球が巨大な磁石になっていることは、一六〇〇年、ギルバートによって指摘されていた。また火山岩は一般に磁性を帯びており、その火山岩が磁性を獲得したときの磁場環境を、例えば磁化方向として保存していること（残留磁気と言う）、すなわち地球磁場の方向や強さを記憶していることが、一九世紀の終わり頃から二〇世紀初めにかけて見いだされた。一九三〇年代、京都大学の地質学者松山基範は第四紀にも（約七〇万年前）、地球磁場が現在と反対、北磁極と南磁極が逆転していたことを世界で初めて見いだした。磁場の逆転は数十万年に

一回の割合で過去に何度も起きていたことが、さらに明らかにされた。このような残留磁気の性質を利用して、一九五〇年代、イギリスの地質学者が古い時代の磁極の位置を、古地磁気学^⑦によって求めていたとき、イギリスの時計回りの回転と北上、インド大陸の南半球から北半球への移動などが次々と見いだされ、ついにウエゲナーが提案していたパンゲア大陸の存在が明らかにされた。

これらの発見が続いて、一九六〇年代の初めには、ヘスによって大西洋の海洋底が中央海嶺の下で誕生し、海底は拡大しつつづけているという大胆な仮説が提唱された。やがてそれは、大西洋の海上の磁気測量で発見された、地磁気の強さの特異なパターンの解釈から実証された。磁気異常は、ある軸を中心にして平行で左右対称な強弱を示す縞模様であった。これは、

海底が中央海嶺で誕生したときに、地球磁場の極性が海底の岩石自体に記録されていることによるものと分かった。世界の各地の海底に同様な異常が発見された。これにより海底の水平方向への移動速度や運動の方向が判明した。年間の移動量が一〇cmを越えるところもあるが、平均的には四〜五cm/年であることが分かった。このような動く海底が、後にプレートと呼ばれるようになったものである。

では海底を動かしている力は何であろうか。ウエゲナーを悩

ませたのはこの問題であった。今ではマントルが緩やかに熱対流しており、その上に載っている大陸地殻や海底地殻と一緒に動いていると考えられている。今の言葉で言うなら、マントル対流によって陸のプレートや海のプレートが地球上を水平に動いたり、すれ違ったり、一方の下に他方が潜り込んだりするなど、さまざまなパターンのプレートの運動が起きている。あるいはユーラシア大陸にぶつかったインド大陸のように、今でも強く北方に動きつづけ、ヒマラヤの造山運動に一役買っている場合もある（図8 プレートの誕生と沈み込み）。

このようにプレート相互の運動が起きている過程で、時にはプレート境界でプレート変形による歪みが蓄積し、ある限界に達すると、断層運動による変形の解消が行なわれる。そのとき地震波動が発生する。このように海嶺でのプレートの誕生、水平運動、海溝でのプレートの沈み込み等によって、地球表面に見られる局所的な地震、火山活動、あるいはアルプスやヒマラヤの造山運動などを説明しようとするのがプレートテクトニクスの考え方であり、これは一九七〇年代に定着した。もともと、この考えが日本で受け入れられるには、一〇年程度の月日が必要だった。おもしろいことに、日本でこのような考えが学者のあいだで定着する前に、京大の先輩にあたる小松左京氏がいち早く『日本沈没』（一九七二年）というSF小説を書き、プレートテクトニクスのアイデアを小説のなかに巧みに取り入れた。この小説のなかでは「京都大地震」を初めとする幾多の大地震が起き、そ

⑦ 岩石が記憶している磁化の方向を調べる学のこと。

⑧ 北半球で磁力線が上向きか下向きになること。

⑨ 小松左京
一九三二年、大阪生まれ。京都大学文学部イタリヤ文学科出身の小説家。『地には平和を』『日本アパッチ族』などの小説がある。

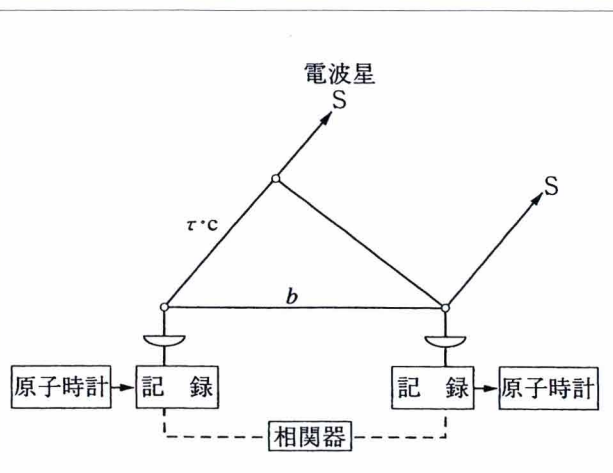


図7 VLB Iの原理

電波星からの同一信号を、遠く離れた地上の2地点（大陸間など）で受信し、その位相差から2地点の距離を求める。

の惨劇の様子がじつにリアルに描かれているが、それはまさしく今回の兵庫県南部地震そのものであった。あらためて小松氏の卓見に感心させられる。

さて、太平洋沿岸では東北日本で太平洋プレートが、西南日本でフィリピン海プレートが日本列島の下に潜り込んでいる。そのためプレート境界では、釧路沖地震、十勝沖地震、三陸はるか沖地震、関東地震、東南海地震、南海地震等がそれぞれ同じ場所、およそ一〇〇年ごとに繰り返し起きている。また、これら海プレートは、沈み込む際に水平方向にも陸プレートを押しつづけており、この力が内陸部の活断層に集中し、兵庫県南部地震や鳥取県西部地震などをもたらしたと考えられている。この場合、それぞれの断層の活動周期はおよそ一

〇〇〇年のオーダーである。わが国に一年間に起きるすべての地震の総エネルギーはほぼ一〇の二四乗エルグと見積もられており、このエネルギーは平均して三cm/年でプレートが潜り込む際に、日本列島全体を変形させることによって蓄積する歪みのエネルギーにオーダー的にはほぼ一致しているという研究もある。

ではどうしてマントル対流が起きているのだろうか。もとはと言えば、四六億年前に地球が無数の微惑星の集積によって誕生したとき、地球内部にポテンシャルエネルギーが閉じこめられた。そのエネルギーが熱の形で放出される際に、熱発散の最も効率のよい対流がその熱発散の大部分を担っているのである。地震や火山は四六億年にわたる地球冷却の一プロセスなのだ。太平洋

洋のような巨大なプレートの運動は、その一端の日本付近で巨大地震が起きようが起きまいが、何ほどの影響も受けないであろう。自然の悠久のリズムはまず不変である。こうした巨大スケールの世界から見ると、人間の営みはあまりにも小さく、あまりにもせっかちではあるまいか。



図8 プレートの誕生と沈み込み

プレートは海嶺で生まれ、海溝で沈み込む（地震予知研究協議会「地震予知は、いま」より）

ジェーンとドーラの融合

松田英男（京都大学総合人間学部助教授）

ディケンズの小説に、『デイヴィッド・コパフィールド』（一八四九―五〇年）という作品がある。作者の分身としての主人公の精神的成長を主題とする、いわゆる「教養小説」の仲間である。主人公デイヴィッドは、無邪気で世間知らずの母の美しい思い出を忘れず、母と同じタイプの令嬢ドーラと結婚するが、彼女の家政能力のなさに幻滅する。夫の不满に傷つくドーラは、衰弱し、死に至る。一方、彼は、別の堅実な女性と再婚する。

この小説にはジョージ・キューカーが監督した映画（一九三五年）がある。女性映画の名手とされたキューカーは、この映画化でも、主人公よりはヒロインを印象づける演出をしている。ドーラを演じるモリー・オサリヴァンは、『類猿人ターザン』（一九三二年）を嚆矢とするターザン・シリーズでヒロイン、ジェーンを演じた女優。この小説は主人公の成功物語だが、その妻の役をターザンの伴侶に演じさせた配役は、見事である。

たとえば二人の出会いについて、映画では、劇場でバレエを観る場面が創作されている。ドーラは、狩人の弓を逃れて飛び去る白鳥の姫に、過剰なほどの感情移入を見せる。主人公はそんな彼女に一目惚れする。弓を逃れる白鳥の姫は、ジェーンとドーラの融合を示している。都会生活からジャングルへ逃れたジェーンは、息苦しい中産階級道徳から逃れるドーラとなる。やがて傷つき死の床にいた彼女の映像は、囚われの身の苦しさを伝え、永遠の愛の約束を裏切った夫の不実を目を向けさせる。

キューカーの映画は、自己正当化に傾きがちな男の語り手の戦術のほころびを、映像によって明確化し、物語の焦点を巧みに変えている。同じディケンズの自伝的小説『大いなる遺産』は最近再映画化されたが、この作品はTVのみで、ハリウッドでは再映画化されていない。物語の語り直し（撮り直し）が待たれるところである。

時空の起源——宇宙の始まりの謎

早田次郎

JIRO SODA

淮南子（齊俗訓）によれば、「宇」は天地四方、「宙」は古往今來の意とある。宇宙とは空間と時間（時空）を表す。もつとも、人々が宇宙という言葉から連想するのは夜空に輝く星々、あるいはそれから構成されている銀河であろう。まずは、ハッブル望遠鏡でとらえた宇宙の姿を見ていたこう（写真1）。

宇宙に島のように浮かんで見えるのは太陽のような星が一〇〇億個も集まってできた銀河である。宇宙には、それこそ数え切れないほどの銀河が存在していて、それらが美しい構造をなしている。このようなことはいつから知られていたのだろうか。最初に科学的な観測の成果に基づいてこのような予想をしたのはハーシェル兄妹¹で一八世紀後半のことである。しかしそれが確立したのは意外に最近のことで、一九二四年ハッブル²によってであった。これには一九一七年にアメリカで建設されたウィルソン天文台の口径二・五メートルの望遠鏡が必要だった。二〇世紀は科学の世紀であったとよく言われる。その影響を最も強く受けたのは宇宙論であったかもしれない。実際、CCDカメラや人工衛星に代表されるような宇宙論的観測の進歩は、二〇世紀の

技術の発達によって支えられてきた。

永遠不変な宇宙に無数の銀河が点在するという静的な宇宙の描像は、確立されてからすぐに変更を受けた。一九二九年、ハッブルはほとんどの銀河がわれわれから遠ざかっていて、その速さはわれわれからの距離に比例することを発見した。あとで説明するように、この発見は宇宙が膨張していることを示している。現在、宇宙が膨張しているという事は、過去に向かうと宇宙は収縮するということになる。これはどこまで続くのだろうか。かりに宇宙がずっと膨張しつづけてきたとしよう。過去にさかのぼっていくと、やがて銀河と銀河が衝突して消滅し、さらには原子さえもその形を保てないほど高温の小さな宇宙の時代があったことになる。本当にそんなことが宇宙に起こっていたのだろうか。これを確かめる一つの方法は、この時代の宇宙に何が起こったかを物理的な推論により予測し、それを観測によって立証することである。一九六五年の宇宙背景輻射の発見はまさにそのよ



早田次郎（そうだ じろう）
一九六三年、長崎県（対馬）生まれ。広島大学大学院博士課程修了。広島大学理学博士。現在、京都大学総合人間学部、同大学院人間・環境学研究科助教授。専門は、宇宙論および重力理論。最近では、主に超弦理論に基づく宇宙論の研究をしている。観測可能な宇宙を、実際にハワイに行つて自分で観測するのが目標。

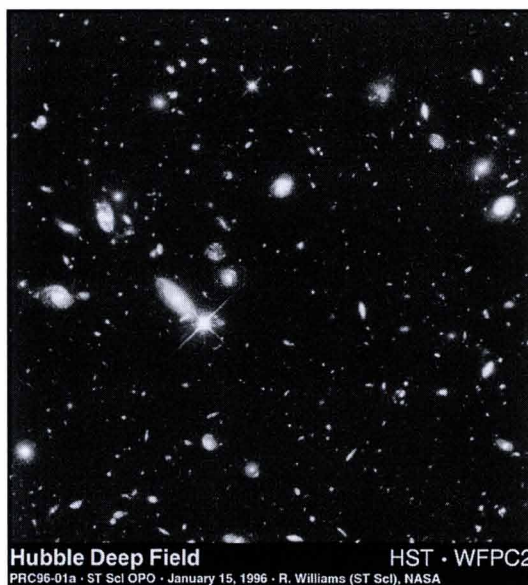


写真1 ハッブル望遠鏡から見た銀河の写真（NASA提供）

うな出来事であった。この発見は、少なくとも一〇〇億年のあいだ宇宙が進化しつづけてきたことを意味する。

その先は？というのが本稿のテーマである。いわゆる宇宙の始まりの問題（時空の起源）を科学の立場から考察してみよう。時空の起源がなぜ科学として論ずるに値するのか、いま現在どこまで分かっているのか、将来どう展開していくのかを解説したいと思う。

*

(1) Sir Fredrick William Herschel (1738-1822) とその妹。
ドイツ出身の天文学者。イギリスに渡ったのち、天文学に傾倒し、助手を務めた妹とともに、多くの星雲、二重星、彗星を発見したほか、銀河の形状を研究した。

(2) Edwin Powell Hubble (1889-1953)

アメリカの天文学者。銀河系外星雲の距離、速度、分布などを研究したほか、観測に基づいて「膨張宇宙」の存在を示唆した。

膨張する宇宙

そもそも宇宙を理解することができるのだろうか。宇宙の大きさは一〇の二六乗mくらいであると言われている。光の速さで一〇〇億年かかる距離と言ったほうがわかりやすいかもしれない。われわれが生きている間に動ける距離ではない。一方、宇宙の年齢は一〇〇億年くらいで、これに比べると、われわれの一生なんてほんのあつという間ではない。このように、宇宙のなかではわれわれは空間的にも時間的にもあまりにもちっぽけな存在なのである。そんなわれわれが宇宙のことを知ろうとすると、「宇宙原理」という作業仮説が必要となる。宇宙原理は、われわれの宇宙にはどこにも特別な場所や方向がないということを前提にしている。コペルニクスの展開という言葉

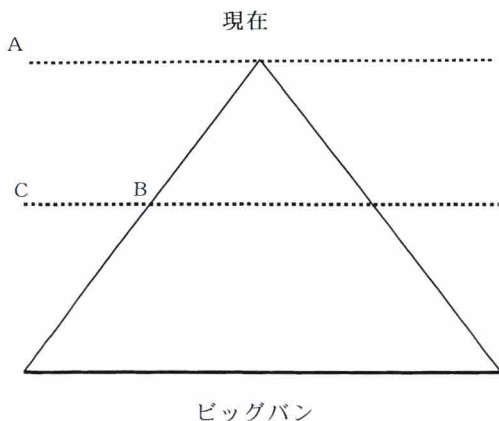


図1 因果図。縦軸が時間で横軸が空間方向を表している。ただし、空間3次元を1次元のように描いている。光は斜めの線上のみを伝わっていくために、Bは見ることはできるが、たとえばAやCの情報を直接に知ることはできない。このように、われわれが見る光は宇宙のほんの一部の情報しか伝えてくれない。宇宙原理は見えていない部分も見えているところとほとんど変わらないという一つの信念である

得ることができるが、図1から分かるように、宇宙の歴史の全部を見ることは原理的に不可能である。宇宙原理を使って外挿しなければならぬ。これこそわれわれが宇宙を見るときの方であり、この原理なくして科学としての宇宙論は成立しない。

一九二九年、ハッブルは遠い銀河の後退速度が距離に比例して増大していることを発見した。ハッブルの観測結果は、一見宇宙原理と矛盾する。われわれ以外の銀河がすべてわれわれを中心にして遠ざかっていくのだから。この矛盾の弁証法的な発展により、高次の概念として生まれたのが膨張する宇宙という考え方である。図2を見てください。空間全体が一様に膨張しているとする、どの点から見ても遠くの天体ほど速く遠ざかることが分かる。この意味で、ハッブルは膨張宇宙の発見者とされている。強調しておきたいのは、この時点では膨張宇宙とは宇宙原理とハッブルの

葉をご存知だろう。天動説から地動説への転換のことで、地球が中心という特権を放棄したことを指す。太陽も特権を放棄した究極の民主主義が宇宙原理である。もちろん、これは平均的な意味で理解されなければならない。宇宙には星や銀河や銀河団といった構造があるのだから、そこは何もないところと比べると特別な場所ということになる。しかし、大きなスケールで平均化してみると、どこにも特別な場所はない。この大きさは天文観測から分かり、銀河間の平均的な距離の百倍くらいだということが知られている。宇宙のような（にかぎらないが）複雑な対象を調べるときには、ささいなことにこだわらずに、まずおおざっぱに全体をとらえることが肝要である。この宇宙原理が宇宙を知るのにどのように役に立つのかは、図1を見ていただくほうが早い。われわれは光を使って遠くの情報を得ることができるが、

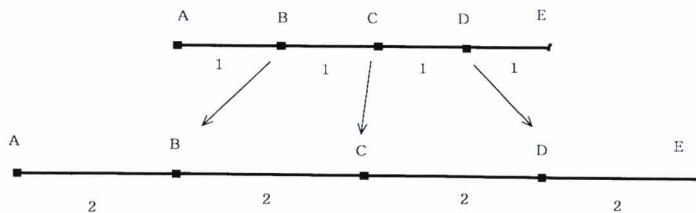


図2 膨張の概念図。図のように1秒間に全体が2倍に伸びたとすると、A点から見るとBの速さは1、Cの速さは2という風に、遠くの点ほど速く遠ざかって見える。同様のことはB点を中心にしても言えることは、ちょっと考えれば分かるだろう

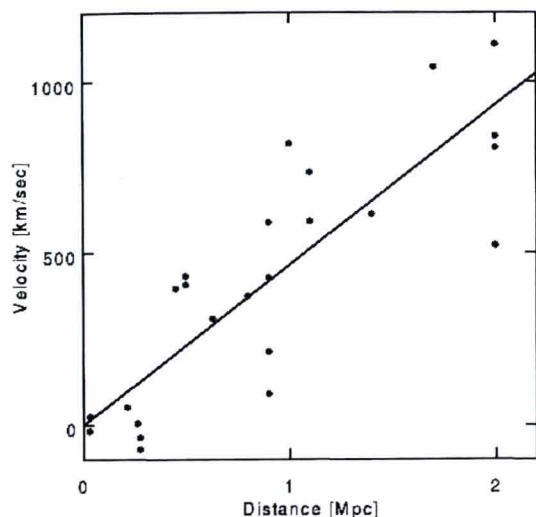


図3 1929年のハッブルの論文
(Proc.Nat.Acad.15 168) から

もしも、宇宙が膨張しているなら、過去にさかのぼると何が起きるのだろうか。銀河と銀河がぶつかり高密度状態になり、やがて原子も溶けてイオン化し高温のスープがでかあがる。これはどこまで続くのだろうか。少なくとも元素合成に必要な 10^9 の 10^9 乗Kよりは高温であつたと推測できる。なぜならば、現在観測されているヘリウムの組成比は星の内部では生成できないことが分かっており、ビッグバンでつくられたと考えるのが最も自然だからである。ここではとりあえず、宇宙の大きさがゼロになるところまで外挿して、これを宇宙の始まり、ビッグバンと呼ぶことにする。すべてはこの状態から出発したとしよう。高温の平衡状態が初期状態で、それが冷えていき、ビッグバンから三分後には 10^9 の 10^9 乗Kまで温度が下がり、水素やヘリウムなどの軽元素ができる。この状態ではまだ電磁波は電子と強く結合していて自由に動けない。ビッグバンから三〇万年経ったころ、電子はイオンと結合して中性原子へと変わり、電磁波が解放される。これが宇宙の晴れ上がりで、その名残が黒体放射として宇宙に満ちている。これは一九四七年にロシアの科学者ガモフ³⁾によってすでに予想されていた。ガモフは物質の状態が膨張宇宙の発展にともなう変化していくかという

ビッグバン宇宙

観点から宇宙初期の核反応や原子反応を調べ、宇宙における元素合成や宇宙背景放射の温度などを議論した。一九六五年、ペンジャスとウィルソンは偶然この3Kの宇宙背景放射を発見した。これが、現代的宇宙論の始まりと言つてよいだろう。このように、元素合成の時期から現在までの宇宙の歴史は比較的よく分かつていて、これは宇宙の標準模型と呼ばれている。

*

それ以前、つまり宇宙が生まれてから 10^9 の 10^9 乗Kに冷えるまでの間には何が起きたのだろうか。これは現在盛んに研究されていることである。最も有力なシナリオは、宇宙が指数関数的に膨張したインフレーション時期があつたというものである。一九八〇年頃、インフレーション理論は、素粒子の相互作用の分岐にともなう真空の相転移という現象の宇宙論的意味を考察することから誕生した。佐藤勝彦、グースらによる仕事である。インフレーション理論では、宇宙初期に創られた量子揺らぎが古典的な揺らぎに転化し、その原始揺らぎが自己重力で成長し銀河を形成したと考えられている。インフレーション理論の重要な予言は、銀河のもととなる原始的揺らぎの大きさは波長によらないというものであつた。その強力な証拠が一九九二年、人工衛星COBEによって捉えられた(写真2)。

(c) George Gamow (1904-1968)
ソ連出身の理論物理学者。一九三四年にアメリカに渡った。原子核反応の知識をもとにして「恒星の進化」を論じ、天体の構造や元素の起源についても研究した。

は説明できていない。これは素粒子物理学

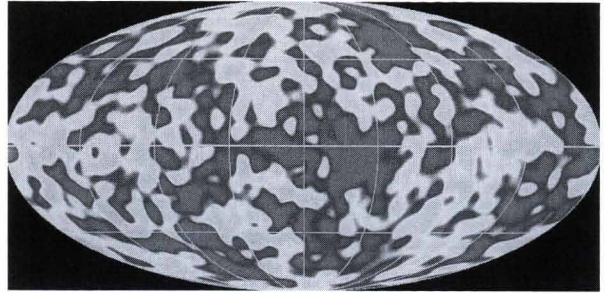


写真2 COBEがとらえた10万分の1の揺らぎ（NASA提供）

との境界領域に位置する宇宙論の重要な課題となっている。この問題が解決されれば、宇宙の歴史を宇宙がプランク長（ 10^{-35} メートル）であった時代までさかのぼることができたと行ってよい。これがCOBEの発見の意味するところである。

量子宇宙の創世

ニュートンは、時空は永遠不変にそこに存在する入れ物だと考えていた。それに対して、アインシュタインは時空でさえも力学的な対象であると考えた。空間がゴムのように伸び縮みし、時間的に変化するとういうのである。膨張する宇宙の発見は、時空が動的なものであることの証拠と考えら

れる。このように、膨張宇宙の発見が物理学の対象としての時空を確立した。さらに、進化する宇宙のなかでの物質の研究から、ビッグバン宇宙という描像が生まれた。その予言が科学的な観測で立証され、宇宙の歴史が科学の対象になりうる事が分かった。宇宙の始まり（時空の起源）が何かという問題は手の届くところまでできていたかに見えた。

*

しかし、ことはそう単純には運んでくれなかった。一九六五年頃、ペンローズとホーキングは一般相対性理論を使って、宇宙の始まりに特異点が存在することを証明した。特異点では時空の曲率も物質の密度も発散するため、時空そのものが意味をなさなくなる。これがわれわれの未来であれば、あきらめれば済むことかもしれない。しかし、われわれの遠い過去が問題になっているわけだから、そこに意味がないとなれば、われわれにとっては大問題だろう。時空とは何なのか、どこからきたのかということとは、切実な問題である。ホーキング自身、自分が見つけた特異点定理の意味することの深刻さにずっと悩みつづけていたと告白している。

*

ビッグバンではいったい何が起きているのだろうか。ハートルとホーキングは、プランク長では一般相対性理論ではなく、時空も量子力学的に扱われなくてはならないと考えた。量子力学は電子などのミクロな世界を記述する理論で、系の性質は波動関数で表される。現在の宇宙はマクロだが、

宇宙の創世

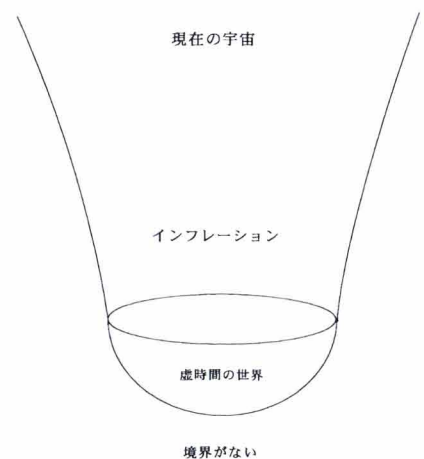


図4 無からの宇宙創世

初期の宇宙はミクロな世界であったから、特異点付近では宇宙も波動関数で記述されなければならぬというのだ。この場合、宇宙の波動関数はウィラー・ドワイト方程式を解いて得られる。これを解くには境界条件が必要であるが、ハートルとホーキングは無境界境界条件という境界条件を提案して、単純化されたモデルについて解いてみせた。その結果、宇宙の始まりは、もはや時間も空間も存在しない無の状態であり、そこから量子論的に時空が創世されたことが分かった。無から生まれた宇宙は虚数時間の世界を経由してインフレーションを起こし、われわれの世界へとつながっている。宇宙の始まりでは連続体としての時空描写は破綻していて、もっとファジーな状態となっている。これが、量子宇宙論に関してハートルとホーキングがなしたとげた研究成果であった。量子宇宙論は野心的ではあるが、さまざまな概念的・技術的な問題を抱えており、まだ皆を納得させるにはいたっていない（図4）。

超弦理論が語る宇宙像

宇宙は本当に無から生まれたのだろうか。虚数時間とはいったい何なのだろうか。ハートルとホーキングの考えは正しいのだろうか。これらに対する答えは現在存在しない。その理由は、一般相対性理論を含む矛盾のない量子力学的な理論が存在しないからである。だが、今や宇宙論は新たな展開を迎えようとしている。理論的には、超弦理論という素粒子の統一理論の急激な進展によって宇宙の始まりを記述する理論ができあがりつつある。さらに、現在進行中の数々の大型観測計画によって、これまでのわれわれの宇宙に関する知識が一新されることもほぼ間違いない。

*

科学において、実験や観測が重要であることは言うまでもない。二〇世紀の素粒子物理学の発展は加速器の発展とともになされとげられた。それに相当する状況が宇宙論にも起きつつある。日米共同のスローン・デジタル・スカイ・サーベイ (SDSS) 計画では、今までとは比べものにならないくらい数の銀河、クワエーサーの空間分布、重力レンズ効果などのデータが集められている。MAPやPLANCKなどの人工衛星による観測によって、宇宙背景放射の揺らぎは小さなスケールまでより高い精度で決められていくだろう。そこから得られる情報は膨大で、われわれの宇宙のトポロジ的な性質まで決めてしまうかもしれない。他にもγ線バースト、超高エネルギー



写真3 ハッブルが捉えた弱いレンズ効果によるアーク。これから、宇宙の質量分布が分かる。重力レンズ以外のデータも現在大量に蓄積されている (NASA提供)



図5 ブレイン宇宙の概念図

宇宙線などの観測計画、ニュートリノ天文学、重力波天文学など、まさに二一世紀の宇宙論は黄金時代を迎えようとしている。特に、重力波天文学は宇宙創世の瞬間を見ることのできる唯一の眼となるであろう。それは、重力が最も弱い力で、何者にも邪魔されることなく、宇宙の始まりについての情報を伝えてくれるからである (写真3)。

*

超弦理論では、あらゆる物質や相互作用はひも (弦) から生じると考える。さまざまな粒子の違いはひもの振動の仕方が違うことから生じる。時空も例外ではなく、ひもから創られる。そうして創られた時空の次元は一〇次元である、と超弦理論は予言している。しかし、われわれは経験的に、時間一次元と空間三次元の合計四次元の世界に棲んでいると思ひこんでいる。超弦理論はこのことをいかに説明するのだろうか。伝統的な考え方は、他の六次元が小さく丸まってしまっただけでなくなっているというものである。画用紙を丸めて細い棒状にするという状況を想像してみてもいい。この

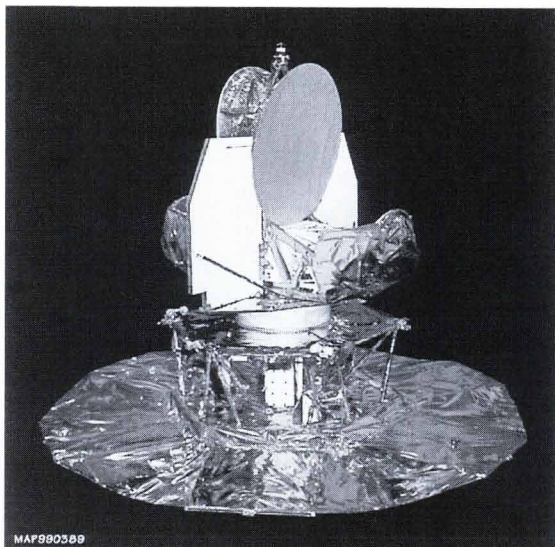


写真4 近々打ち上げ予定の宇宙背景輻射探査衛星MAP (NASA提供)

とき、十分細く巻けば、二次元平面が丸められて一次元的な線のように見える。これと同じで、われわれが認識していないだけで、じつはわれわれは一〇次元の世界に棲んでいる。ただし、六次元部分がプランク長（一〇のマイナス三五乗m）くらいの大きさに丸まっているため、そのことに気がつかない。この場合、余分な次元が宇宙論に登場する可能性は低い。

*

最近、超弦理論の発展に刺激されて、もう一つの可能性が盛んに議論されている。われわれが一〇次元のなかに存在する四次元の膜（ブレイン）にビタリと張りついて棲んでいるというのである（図5）。トランプに描かれている王様を思いだしていただきたい。三次元空間のなかの二次元平面に閉じこめられている。ずいぶん窮屈そうだけれど、あれがわれわれの姿としたら

どうだろう。われわれは、一〇次元という高い次元のなかにある四次元のトランプのなかに棲んでいる可能性がある。面白いのは、この場合、余分な次元が一mmくらいの大きさであっても今までの実験事実と矛盾しないということだ。近い将来、重力の精密実験によって余分な次元が見つかるかもしれない。そうすると、宇宙論に与える影響も大きい。この考え方に従うと宇宙の創世に関するホーキングの描像も大きな変更を受ける可能性がある。このようなアイデアは異端的に思えるかもしれないが、それは単にわれわれの無知を示しているにすぎない。われわれが想像もしなかった宇宙創世の真の姿を、超弦理論は語りはじめている。

*

この二つの流れは決して無関係ではない。超弦理論という究極の抽象理論による宇宙論的予言は、現代技術の粋を集めた大規模観測によって検証されることが必要なのだ。これからの課題である。今後の宇宙論は、観測的宇宙論と超弦理論という二つの大きな柱を基にして大きく発展していくだろう。時空の起源が明らかにされる日もそう遠くない。

畳

山崎愛一（京都大学総合人間学部助教授）

私が小学六年のとき、「六畳間の畳の可能な敷き方を図示せよ」という問題に出会ったことがあります。畳は一間×半間の長方形で、六畳間は二間×一間半の長方形なので、回転や裏返しを同一視すると五通りあります。でも、六畳間に畳を敷くときはふつう一通りです。なぜでしょう。

まず三畳間の場合から考えてみます。一間半×一間の長方形に畳を敷くわけですから、平行に三枚並べる方法と、端に一枚敷き、それと直角に二枚並べる方法の二通りあります。でもふつう三畳間に畳を敷くときは後者の方法です。畳は同じ方向にたくさん並べるよりも、縦向きと横向きを組み合わせた方が美しいと考えられているようです。

では六畳間の場合はどうでしょうか。まず六畳間の長い方の辺を半分に分けて三畳間二つに分けて考えます。それぞれの部分に上記の三畳間の二通りの敷き方を組み合わせることににより全部で四通りの敷き方があります。最後に、三畳二つに分けられない敷き方が一通りあります。ふつうは一番最後の敷き方ですが、なるべく小さな部分に分けられないような敷き方が美しいと考えられているのでしよう。

最後に四畳半の場合について考えてみましょう。一畳の畳四枚と半間四方の半畳の畳一枚で敷き詰めます。まん中に小さな畳を置く方法一通り以外に、隅に小さな畳を置く方法が二通りあります。でもふつう前者の敷き方しかしません。これは、後者の方法だと三畳十一畳半に分かれてしまふからだということなのでしよう。

ところで、私が今までに見た大きな部屋には七七畳と四〇畳の部屋があるのですが、どちらもそれぞれ一方向に畳が7×11と5×8に並んでいました。これは今までに書いたルールに反していますね。十畳をはるかに越えるような大きな部屋の場合は、むしろ畳は一方向に並んでいる方が美しいと考えられているのでしようか。

巨大スケールの正反応と逆反応

堀 智孝 TOSHITAKA HORI



堀 智孝（はり としたか）
一九四六年、滋賀県生まれ。京都大学大学院人間・環境学研究科教授。専門は分析化学・水圏化学。主な著書に、『琵琶湖の環境化学』（共著、日本学術振興会／丸善、一九八二年）、『ポリ酸の化学』（共著、学会出版センター、一九九三年）などがある。

プロローグ

ミクロの世界では因果律が支配し、原因と結果は一对一で直結しているが、マクロの世界ではこの両者が時間と空間によって大きく切り離されている。原因と結果の無関係とさえ思える隔離に立ち向かう困難さが、むしろ巨大スケールを研究する魅力の一つかも知れない。

イタリアに入国する直前、峠にさしかかったゲートは山地の気象に惹かれて、「平地では、良い天気も悪い天気も、みなそれができるようになってから受け取るのであるが、山地では、天気生成の有様を眼前において見とどけるのである」と記している。

インド洋のただ中、ココス諸島の珍しい眺めに惹かれながらダーウィン^{アドニール}は、環礁^{サンゴ礁}、裾礁^{サンゴ礁}が形成される過程を気宇壮大に論じている。さんご礁は裾礁からはじまり、堡礁を経て終末の環礁にいたるのであって、さんご礁を擁している孤島（海底火山）がこの順序で次第に沈むと言っているのである。さんご礁の変化は、プールの浮かべたつばの広いメキシカンハットがゆっくり沈む様子にも似ている。

あることが「好き」であることと、そのことが「上手」であることは、意外にも一致しないことが多い。野外調査についても同様である。ぼくは、野外調査が「好き」であるが、残念ながら「下手」である。「好きであって上手な人」を第一級とすれば、ぼくは「好きであって下手な人」であるから第二級以下に分類される。そして、この第二級が調査に出かけると、かならずいくつかの失敗談がついてくる。ポリ袋が層を成して背中のリュックで眠っているのになす術もなく驟雨に打たれたり、雨傘が日傘になることを知らずに炎天下を歩き続けたたり、これに類する話は「ごまんとある。第二級以下のぼくは、ポリ袋や雨傘の機転の利いた使い方を思いつかなかった愚を嘲笑されることに慣れている。しかし野外に出ても、自然が見えてくるだけで、見ていなかっただけの悔しさは、もう一度出なければよからうとの負け惜しみだけでは癒されない。こんなこともあって、ゲートとダーウィンから知性と感性を借りて野外調査の装備の一つにしている。このところ、この装備を頼りにして、巨大スケールの酸の由来と行方を威王温泉に求めているが、不幸にして、まだこの調査は成功していない。

地球は老いるのか、若返るのか

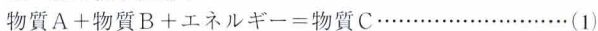
環境学という学問分野が拓かれて久しい。総じて、どの学問にもその学問に固有の方法論と理論と各論が備わっているのであるが、環境学の特異な点は、各論が異様に進んでいて方法論と理論が遅れをとっていることである。ぼくは、当座を凌ぐ便法として、環境学の方法論には地学の、また、環境学の理論には化学のそれを当てている。

さて、地球環境が少しずつ変移し始め、人間の将来に怪しい翳がさしている。この翳の正体は、この先の地球の姿が見えないと言う不安である。ぼくは、地球環境のこの先は、この先にあるのではなくその昔にあって、地球は誰にも気づかれないほどのゆっくりとした速度で次第にその装いを若くし、容姿は生まれたときのものに近づく⁽¹⁾と想っている。化石燃料の消費は間違いなくこの若返りの一因である。化石燃料のエネルギーは太古の太陽のものであって、現在の太陽のものではない。そして、エネルギーと物質とは密に連携しているから、化石燃料から「太古の太陽エネルギー」を引き出すと、必ずそれに伴って、「太古の物質」が⁽²⁾大気や海洋に向かって解き放たれる

(1) 火の玉状の地球が三七四℃まで冷えると、水蒸気の約六〇％が水になって海ができる。この時期から生命が発生するまでの間の海水を原始海水と呼んでいる。現在の海水と比べて、高温であったことと強い酸性であった点で大きな違いがある。

(2) 生命が誕生する前の地球大気には、還元型大気（メタン、アンモニア、硫化水素など）と酸化型大気（水、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素など）が想定されているが、後者を支持する研究者が増えている。

■一般の化学反応：

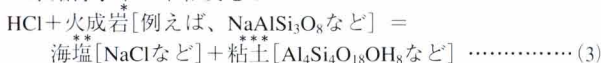


反応が右方向に進むとエネルギーが取り込まれて物質Cが生成するが、逆に、物質Cからエネルギーを取り出すと反応は左方向に進んで、元の物質AとBが放出される。エネルギー保存則の一形態である。太陽エネルギーに関して当てはめると、後出の反応式(4)、いわゆる光合成（右方向の反応）と呼吸（左方向の反応）となる。

■ピーカー中の中和反応：



原始海水中の中和反応：



(*) 火山から供給される岩石で、その構成成分は長石 $[\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8, \text{NaAlSi}_3\text{O}_8]$ 、カンラン石 $[(\text{Mg}, \text{Fe})\text{SiO}_4]$ 、雲母 $[\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2]$ などである。

(**) 現在の海水1kgから水を蒸発させると、約35gの固形分、いわゆる塩が残る。この塩の主成分は多い方から順に Cl^- (55.0%)、 Na^+ (30.6%)、 SO_4^{2-} (7.7%)、 Mg^{2+} (3.7%)、 Ca^{2+} (1.2%) である。

(***) 火成岩の風化生成物であって水の底に層を作って堆積する。主な構成成分は白雲母 $[\text{KAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ 、モンモリロナイト $[\text{Na}_2(\text{Al}, \text{Mg}_{1/2})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ 、葉ろう石 $[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ 、カオリナイト $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4]$ などである。

■Redfield比：



火山から流れ出る酸性の水は簡単に中和されることなく、強い酸性度を保ったまま長い距離を下り、その流域では、流路を別に設けて遠ざけられることはあっても、耕作に利用されることはない。しかし、この厄介者が日本の各地に顔を覗かせていて、簡単にその実態に触れることができる。表1に比較しているように、

最初の失敗

火山から流れ出る酸性の水は簡単に中和されることなく、強い酸性度を保ったまま長い距離を下り、その流域では、流路を別に設けて遠ざけられることはあっても、耕作に利用されることはない。しかし、この厄介者が日本の各地に顔を覗かせていて、簡単にその実態に触れることができる。表1に比較しているように、

表1. 日本の代表的な酸性河川（国立環境研究所 越川昌美氏による）

火山	河川名（所在地）	水源域の酸性度
		pH
蔵王	酢川（山形）	1.5
草津白根	湯川（群馬）	1.7
八幡平	玉川（秋田）	1.8
磐梯	長瀬川（福島）	2.4
八ヶ岳	湯川（長野）	2.9
九重	赤川（大分）	3.6
恐山	頭無川（青森）	4.2

（囲み記事中の反応式(1)参照）。地球が若々しい装いに戻ることの本質はここにある。この意味で、地球科学が描いている原始地球は、われわれの地球のこの先の姿を思い描く上で不可欠のヒントになる。

四〇億年のその昔、生命が現れる前の、若い地球の姿が地球科学研究のなかで次第に輪郭を整えてきた。年齢をとった今の地球と比べて、際だった違いを挙げるとすれば、地球は〇・五M濃度の塩酸を海水（原始海水）として、そして、その上層は酸素を含まない気体混合物を大気（原始大気）として擁していたことである。この四〇億年の若返り、すなわち加齢の逆過程を蔵王温泉に出かけて観察したいのである。

あの酸はどこへ

太古の地球が擁していたあの酸はいま、粘土として地中や海底に埋まっていると考えてよい。あの酸は、塩基と中和してしまっているのである。ピーカー中の塩酸がビュレットのなかの水酸化ナトリウムと反応して塩化ナトリウムが生成する反応とその本質は同じであるが、その規模と時間は大違いである。囲み記事中の反応式(2)と(3)をいまだここに溜め置かれているかが見えてくる。すなわち、ピーカー中のHは、塩基として働くOHと反応してH₂Oになるが、原始海水中のHは火成岩中のNa（その他、MgやCaなど）と入れ替わって鉱物の中に入り、粘土が形成されるのである。おもしろいこ

とに、Hによって火成岩から追い出されたNa（MgやCaなど）は、元々の海水成分であるClなどとともにも海水中に残る。この地球規模での中和の過程は実験室実験で再現されているが、天然自然の酸が火成岩と反応して粘土を形成するという過程を、蔵王温泉に端を発する強い酸性の温水が、酢川から中流の須川を経て下流の最上川にいたるまでの、約三〇kmの流れの途（図1）で観察したいのである。目論見は他にもあつて、原始海水がどのあたりまで中和されれば生き物が現れるのかも知りたいのである。これは逆に言えば、地球が生き物の存在を許さないとどこにまで、どのような様子で、また、どれくらいの速度でいたるのかを覗くことでもある。

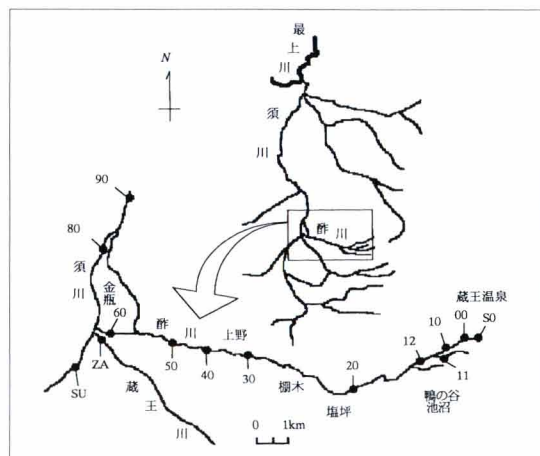


図1 蔵王温泉酢川—須川—最上川水系（図中の番号は、化学成分を調べるために設けた採水点の位置である。）

なかでも酢川は、酸の強さの点で横綱級である。

加藤武雄⁽³⁾によると、酢川の年間水量は二二〇〇万t（京都蹴上疎水の四〇分の一程度）であるが、この流れが年間二三〇〇〇tの硫酸と四五〇〇tの塩酸を輸送するのである。今野義信⁽⁴⁾は、この酸性の流れが中和される様子をpHで表し、源流の強い酸は簡単にその勢力を失わず、約二〇km下流で須川と合流し、このときの六倍の希釈によってようやく中和の兆しが現れると記している。そして、このpHの値に対応して水酸化鉄、水酸化アルミニウム、酸性白土が現れる。しかし、残念ながら酢川では気象変化による流量の変動が大きく、比較的ゆっくり形成される沈殿物はこの変動に乱されて、海洋底に見られるような堆積物の層序は実現しないのである。他方、河西芳一⁽⁵⁾はpHの値と動物相を比較している。これによると、pH一・一～一・〇、pH二・一～三・〇、pH三・一～四・〇のそれぞれの範囲に七種、一八種、二五種、総計三四種の動物の生息を確かめている。中性条件で発生した生物が、後に酸性条件への適応を身につけた可能性が大きいので、酸性条件でも生命の発生が始まったとは即断できないが、生命がアルカリに弱いのに比べて酸に強い理由は、酸性河川の研究から見つかりそうである。

この酸はどこから

日本は、酸性河川の研究に恵まれている。先に掲げた酢川の研究は、その一部に過ぎ

ない。玉川は根来健一郎⁽⁶⁾や上野益三⁽⁷⁾に、また、吾妻川は石井省一郎⁽⁸⁾によって初期の研究が開始されている。ところでこの酸はどこから来るのだろうか。原始海水が地下深くに埋もれていて、地球の加齢とともに勢いは失ったものの、その名残を今も留めているのだろうか。この酸を石灰岩で中和して無毒化する研究は進んでいても、酸の由来を議論する機会が少ないのである。

化学の理論によると、酸の成因は二つある。その一つは、酸性雨の原因となる硫酸や硝酸である。多少専門的になるが、中性の硫黄原子が酸素と反応してその酸化数が〇、四、六と増加すると硫酸の精が生成するし、空気が高温のエンジンの中に導かれると、空気中の窒素が酸素と反応して酸化数が〇から三に増加し、これが上空の太陽光のもとで更に酸素と反応して酸化数五となって硝酸の精ができる。すなわち、中性の物質が酸素と反応して酸に変わるのである。成因の他の一つは、囲み記事中の反応式(2)を左方向（逆反応）に進めることである。すなわち、中性の塩化ナトリウムに電気エネルギーを注入して、アルカリ性の水酸化ナトリウムと酸性の塩酸（水素＋塩素）に分解するものである。中性の物質からアルカリを得れば酸が生じ、逆に酸を得ればアルカリが残るという原理である。ぼくは、蔵王温泉の酸の成因は、ここに挙げた後者の原理によるものと想っている。先の反応式(3)が逆に進むのである。しかし、そのエネルギーの源が思い当たらない。二度目の蔵王は、この化学反応を逆に進めるためのエネルギー源の探査である。

再度の失敗

宮城と山形の両県を跨いで蔵王火山群が形成されている。最高峰の熊野岳とその南方の刈田岳をつなぐ稜線は外輪山の一部であって、中央火口はその東方の五色岳である。たびかさなる火山活動で、山頂部は現在も黒色の噴出物に覆われた裸地である。

最近の地学（マグマ学）は、この種の火山の形成過程を詳細に描いている。いわゆる“沈み込み帯”地殻構造（図2）である。図2の上段には、北海道から東北地方を串刺しにして曲線VFが描かれ、その左側に火山が白丸で記されている。×印は蔵王火山の位置である。同じ図の中に、VFに平行して曲線AFが描かれている。曲線AFとその右方の日本海溝との間の黒丸は、深さ四〇～六〇kmを震源とする地震である。この地上部での火山と地震の観測結果が、図2の下段の断面図で結びつけられるのである。さて、この地学の成果に化学を重ねると、地下で発生する酸の由来が想像できそうである。太平洋プレートが日本海溝のあたりから日本列島の下部に鋭く沈み込み、このとき、一方では地震を、他方ではマントルの熱エネルギーによって溶岩がつくられ、火山となって噴出する。蔵王火山に立つとき、その足下六〇kmではまさにこの変化が起こっているのではなかろうか。そして、この変化は反応式(3)が右から左に進むのであろう。これに対して、キラウエア（ハワイ）やキヤウステイッキ（アイスランド）といったホットスポットの火山は、海洋堆積物と無

(3) 加藤武雄…陸水学雑誌、二九巻、一一～一八頁（一九六八）。

(4) 今野義信…陸水学雑誌、四巻、一～一〇頁（一九三四）。

(5) 河西芳一…陸水学雑誌、一〇巻、一一四～一二七頁（一九四〇）。

(6) 根来健一郎…陸水学雑誌、九巻、一八〇～一八四頁（一九三九）。

(7) 上野益三…陸水学雑誌、一〇巻、九四～一〇五頁（一九四〇）。

(8) 石井省一郎…陸水学雑誌、三巻、八三～八六（一九三四）。

(9) 巽 好幸「沈み込み帯のマグマ学」全マントルダイナミクスに向けて、東京大学出版会、一九九五年。

関係に溶岩が作られて噴出するのであるから、反応式(3)とは別物であって、酸を湧き出さないのであろう。しかし、残念ながら、今のところ化学は無効であって、この想像の直接的な証拠を見つけたせないままに終わっている。

エピローグ

原始大気は酸素をほとんど含んでいなかったという説が有力である。藍藻類が光合成を行なった結果、次第に酸素が大気に加わったと解されている。

海洋プランクトンの平均組成として、 $[(CH_2O)_{106} (NH_3)_{16} H_3 PO_4]$ が提案されている。提案者の名前を冠して Redfield 比と呼ばれる。やや乱暴ではあるが、この比を地球上の生物の平均組成と考えると、無機地球圏と有機生命圏は反応式(4)で簡単に結びつくことになる。

この反応を右方向（正反応）に進ませるのは植物の役割であって、これによって無機物が有機物に変わる。反応を左方向（逆反応）に進ませるのは、有機物を食物とする動物の役割である。巨大スケールでの正逆両反応の釣り合いは、巨大スケールでの植物と動物の釣り合いでもある。この意味で、植物にとっては動物が、また逆に、動物にとっては植物が互いに不可欠の存在となる。この例は、植物を食糧に、動物を人間に置き換えると、一層身近な問題となる。そして、この釣り合いは、食糧の生産と消費に合せて一年という時間内で収支が保たれることになる。これに対して、人間が

石炭や石油といった有機物を消費し始めると、反応式(4)の釣り合いは、石炭や石油が地中に蓄積されたところ、まさにそのときの、つまり、地球がもっと若かったときの釣り合いに戻ることになる。

今かりに極端な釣り合いを想定して、地球上のすべての有機物を大気中の酸素で燃やし、反応式(4)を可能な限り逆方向

に進めたとする。現在の推定では、地表の有機物を全部燃やしても、大気中には酸素が多量に残るとされている。つまり、この多量に残るはずの酸素に見合う分の有機物（あるいは酸素を消費するある種の無機物）が地球のどこかに仕舞いこまれていることになる。¹⁰今日の酸素の大部分は太古に繁茂した藍藻類によるものとされているが、充分量の酸素が現在の大気に認められるのに、それと同時に形成されたはずの巨大スケールの藍藻類の全体像がまだはつきりと見えないのである。

蔵王温泉の泉源は緑葉植物にこんもりと覆われているが、泉源から続く温泉水の細い水路は淡黄色の硫黄に覆われている。この水路の中に、陽の光が当たるところだけを選ぶようにして暗緑色の植物が育っている。藍藻である。原始地球上で育ったもの

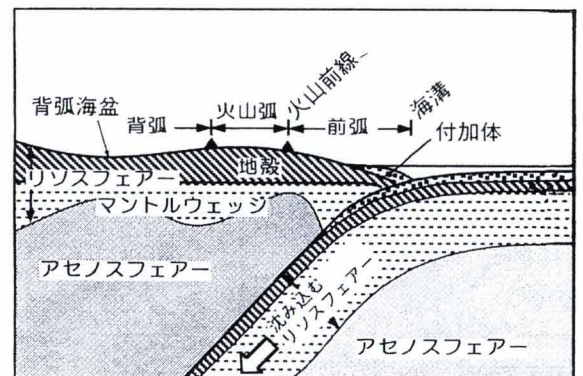
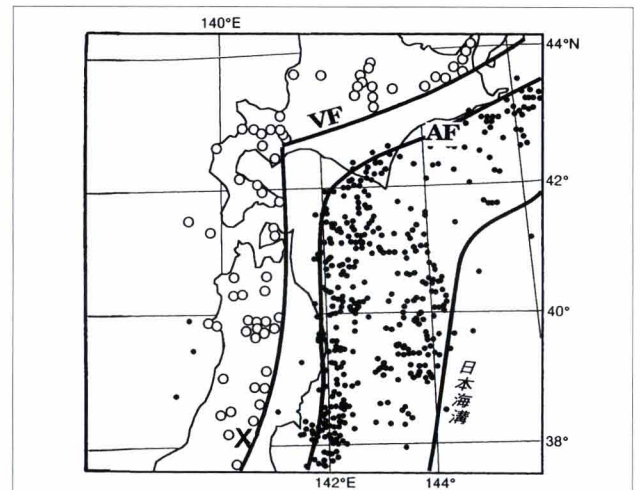


図2 “沈み込み帯”の火山と地殻構造（巽好幸「沈み込み帯のマグマ学」より、一部を修正して転載）

上段：東北日本弧における火山（○）と40～60kmの深さの震源分布（●）及び蔵王火山の位置（×）。曲線VFとAFは、それぞれ、火山前線とアサシミックフロント（地震の起こる場所と起こらない場所との境界）。

下段：概念的な沈み込み帯の断面図

とは大いに種が変化しているとは思いうが、四二℃という高い水温とpH一・六という強い酸性度に耐える術は保っている。温泉の泉源は、この意味で、四〇億年前と現在の地球が川筋一本で対峙しているところである。しかし残念ながらほとんどの場合、ゲートやダーウィンの知性と感性が借り物であるから、この碩学達がここで何を想うかを盗み取ることすらできない。巨大スケールの世界は、往々にして、両端が見えているのにその間が長い時間と広い空間で隔絶されているのである。

（10）田近英一「大気海洋系の進化」、『地球惑星講座』第一三巻（地球進化論）岩波書店、一九九八年。

参考書

森山 繁『気象学のプロムナード』第一巻（大気の歴史）原始大気から惑星大気へ、東京堂出版、一九八一年。
北野 康『化学選書・地球環境の化学』裳華房、一九八四年。
松尾 領士「太陽系の一員としての地球」『地球化学』（松尾 領士監修）講談サイエンス・イフィック、一九八九年。
大原隆、西田孝 編『地球環境の変容』朝倉書店、一九九〇年。

大陸の移動

石川尚人

NAOTO ISHIKAWA

南極大陸再訪

私は、昨年一月から今年三月にかけて第四次日本南極地域観測隊の夏隊に参加する機会を得て、六年ぶりに再び南極大陸を訪れることができた。場所は、エンダビールランド、リーセルラルセン山地域（南緯六六度四六分、東経五〇度四一分）である（図1）。前回は南極での越冬後の帰路に、一泊二日でこの地域に調査に入った。しかし時間の制約から十分な試料採取はできず、再訪を熱望していた地域であった。今回は仮設の観測小屋を建て、五人で二ヶ月間滞在し、野外調査・岩石試料採取を行なった。リーセルラルセン山の周辺地域には山々が大陸氷床から突き出すように散在している（図2）。この地域に露出している岩石類はナピア岩体と呼ばれる。この岩体は、その形成年代は約三九億年前と考えられていて、地球上で最も古い大陸塊に属する。ナピア岩体はその後超高温で特徴づけられる変成作用を約二八億年前、約二五億年前に被り、その変成作用でできた変成岩類を約二〇億年前と約一二億年前に起こった火成活動による岩脈が貫いている。このような古い時代の岩石類を相手にして、太古の地殻の構

造と地球史における進化を解明しようというのが、今回のプロジェクトの目的である。このプロジェクトにおいて私は、古地磁気学的手法を用いてナピア岩体の地球上での古位置の変遷を求め、超大陸の形成史をさかのぼろうと目論んでいる。

大陸移動説からプレートテクトニクス

「大陸が移動する」ということは、今日ではプレートテクトニクスの考え方が定着し、また全地球測位システムなどの宇宙技術により大陸の位置変化が観測できるようになったので、比較的広く理解されるようになった。このプレートテクトニクスの地球観の構築は、一九一〇年代にウエゲナーが提唱した「大陸移動説」に始まる。ウエゲナーは大西洋を挟む大陸の海岸線の形状が相補的であることに着目し、現在地球表面上に分散している諸大陸は約三億年前にはひとまとまりの大きな大陸、超大陸パンゲアを形成していて、それが分裂し、移動をすることによって現在に至ったと考えた。彼は、この発想を裏付ける証拠として、古い造山帯や岩石の分布、化石の分布、古気候指標物（極地域を示す氷河性堆積物や氷河削痕、乾燥域を示す砂漠砂、岩塩、石膏、



石川尚人（いしかわ なおと）
一九六二年、長野県生まれ。京都大学理学部卒業。京都大学大学院人間・環境学研究科助教授（自然環境論講座）。専門は、古地磁気学・岩石磁気学。

熱帯域を示す石炭）の分布などを列挙した。そして超大陸パンゲアの上で、地質体や化石の分布は現在の大陸区分をこえて連続し、また古気候指標物は現在の気候区分の配置と同じように緯度方向の配列をなして分布することを示した。大陸移動説は、当時上下運動するだけと考えられていた大陸が、大規模に水平運動をすることを指摘したもので、画期的な発想の転換を示すものだった。

彼は本来は気象学者だったが、広い視野をもち、分散し一見無関係に思われる情報（事実）から系統的な理論を作り上げた。そこに彼の天才性をみることができ

る。大陸移動説は大規模な大陸の水平運動をもたらす原動力が不明であることにより否定されてゆき、一九三〇年のウエゲナーの死後、一九三〇年代末には忘れ去られてしまった。しかし一九五〇年代に



図1 リーセルラルセン山

なり、大陸移動を示す新たな情報が古地磁気学から示されるとともに、海洋観測の進歩によって海洋底の理解が進んだことにより、大陸移動説は復活するにいったつた。

古地磁気学は、岩石が持つ微弱な磁化を対象とする学問分野である。岩石は、形成時に作用していた地球磁場によりその磁場方向を記録した残留磁化を獲得し、地質学的時間スケールでそれを保持している場合がある。そのような初生的な残留磁化成分はいわば地球磁場の化石である。現在の地球磁場の分布は地球中心におかれた磁気双極子（一对のN極とS極がごく近くに位置する磁石）が作る磁場「双極子磁場」でそのほとんどを表すことができる。現在の磁場分布を表すためには、自転軸から約一・五度傾いた磁気双極子を導入する。このため、磁気双極子の軸が地表面を貫く極「地磁気極」は地理的な極とは異なっている。この現在の地球磁場の状態は固定されたものではなく、数千年の時間スケールをもつ変動（永年変化）をし、一万年間ほどの時間平均をとると、地磁気極は地理的な極と一致する。地球磁場の平均的な姿は、地球中心に自転軸に沿ってある磁気双極子がつくる磁場である。これを地芯双極子磁場という。岩石から初生磁化成分が検出されると、その磁化成分の方向から岩石生成時の地磁気極の位置を算出することができる。永年変化の影響を平均化するために十分長い時間をカバーした試料を用い、また地塊の広い範囲から採取された試料を用いて、地磁気極を平均したもの「古地磁気極」を求める。この古地磁気極を年代順につな

げたものを「見かけの極移動曲線」といい、それは地塊に対する相対的な地磁気極の移動の軌跡を示す。地球磁場は過去においても地芯双極子磁場であるという仮定を受け入れるならば、各地塊から得られた見かけの極移動曲線は一致するはずである。地塊間でその曲線にずれがあった場合、それが地塊間の相対的な移動を示すことになる。ヨーロッパと北アメリカから得られた古地磁気極は、時代をさかのぼるにつれてそれぞれ系統的に地理的極から離れてゆき、二大陸で異なる見かけの極移動曲線を示した。しかし、大西洋を閉じて両大陸をひとつにすると、古生代から中生代までの曲線は一致させることができる。このことは、曲線が一致する期間、両大陸は一つの大陸であったこと、中生代以降二つの大陸に分かれて移動していったことを示している。一九五〇年代、このような古地磁気学的検証により大陸が移動したことが示され、大陸移動説は再び脚光を浴びるようになった。

海洋観測により明らかになってきた海洋底の姿から、一九六〇年代初めには「海洋底拡大説」が提唱された。海嶺では、異常に高い地殻熱流量、高温であることを示す遅い地震波伝播速度、張力場を示す正断層系の浅発地震活動などが認められる。これらの観測事実に基づいて、海嶺ではマントル対流が湧き上がり、海洋地殻が生成し、両側に移動してゆくと考えられた。一方、海溝はマントル対流の下降域であり、拡大する海洋底の消費の場と見なされた。大陸下にマントル対流の上昇部がきた場合、大陸は引き裂かれ、そこには海洋地殻が生成

され、海洋底の拡大により大陸は受動的に移動してゆくと考えられた。海洋底が拡大している証拠は、海洋底で見られる特異な地磁気異常の分布の解釈から見いだされた。地球磁場の標準的な分布は地表での地球磁場観測に基づいて決められていて、地表のどの地点でも地球磁場の方向や強さの予測値を求めることができる。しかし、実際に観測する地球磁場の方向や強さは、観測点に近い地球表層下の岩石の磁化がつくる磁場の影響により予測値と幾分か異なる。こ

のずれを地磁気異常という。海上で地球磁場測定を行なうと地球磁場の強さは予測値より強かったり（正の異常）、弱かったり（負の異常）する。海上で特徴的だったのは、地磁気異常が海嶺に平行にのびた縞状に分布し、しかも海嶺を挟んで対称的に正負の異常のパターンができることだった。この縞状異常は、当時陸上の岩石の古地磁気データにより明らかになってきた地球磁場の極性の逆転史にもとづき、次のように解釈された。海嶺ではマグマが冷却・固化し海洋底が形成されるとき、そのときの地球磁場方向を記録した残留磁化を獲得する。



図2 ナピア岩体の山々

海洋底が海嶺から両側に移動してゆくことで、海洋底は地球磁場の極性の逆転史を記録し、それが正負の縞状地磁気異常を生み出す。このようにして海洋底の縞状地磁気異常から海洋底が拡大していることが実証されるとともに、縞状地磁気異常と地球磁場の逆転のタイムスケールを比較することで、海洋底の年代・拡大速度が見積もられるようになった。

海嶺・地溝帯は発散境界、海溝（沈み込み帯）と衝突帯（ヒマラヤ山脈、アルプス山脈など）は収束境界であるとされているが、一九六五年、ウィルソンにより発散境界間、収束境界間、また両境界をつなぐ断層に、トランスフォーム断層という横ずれ境界のあることが提示された。これにより、地球表層部は発散・収束・横ずれ境界により区切られた十数枚の剛体の球殻——プレート——からなり、それらが互いに移動することで地球表層の地学現象は起こっている、というプレートテクトニクス概念が、一九六〇年代後半に成立した。

大陸の形成と超大陸の変遷

大陸が形成され始めたのは約四〇億年前と考えられている。そして、大陸をなす地殻の形成には、プレートテクトニクスと海水により加水した海洋地殻の両方が必要だった。地球形成初期、隕石重爆撃により地球表面はマグマの海（マグマオーシャン）になっていた。隕石の衝突頻度が下がるにつれ、表面温度は下がり、やがて大気中にあった水蒸気は雨として降り注ぎ、海を形

成した。海は、温室効果ガスである大気中の二酸化炭素の量を減少させ、地表温度を下げる効果をもたらした。さらに水の存在により、マグマオーシャンの表層部の固結が進み、ある程度の広がりをもった岩盤が、プレートとして振る舞うようになった。このプレートの相互運動によりプレートテクトニクスが始動した。固結部の表層をなす海洋地殻は、海水との反応により加水し、含水鉱物をもつようになった。その加水した海洋地殻がプレートの沈み込み帯においてマントル内に潜り込んでゆくときに、今度は含水鉱物の脱水分解作用が関与する機構でマグマが生じ、その火成活動によって花崗岩質の地殻——すなわち大陸——が形成された。一度形成された大陸はマントルより低密度であるため、地球内部にリサイクルされることなく、地球表面上に存在しつづけることになった。はじめは小さな固まりであった大陸は、プレート運動により地球表面を移動しながら、大陸縁辺部の収束境界での、火成活動による新たな大陸地殻の形成、また沈み込んでゆく海洋プレートの上にある海山や堆積物などの付加、そして小大陸同士の衝突などにより、成長を重ねた。また、マントル深部からの上昇流（マントルプリウム）によってもたらされるマグマの付加も、大陸の成長を促進した。現在の海洋底には約一・八億年前より古いものはない。地球史において海洋底は中央海嶺でマントルから形成され、沈み込み帯でマントルへとリサイクルし、数億年で更新されつづけてきた。一方、大陸は約四〇億年間にわたり成長しつづけてきた。

地球史の大部分を記録しているのが大陸なのである。

大陸はその成長過程で、あるときは大陸同士が集合・合体して超大陸を形成し、またあるときは分裂し離散してゆくという現象を繰り返してきた。一番最近の超大陸がウエゲナーの提唱したパンゲア超大陸である（図3）。かつて北アメリカ・ユーラシア大陸からなるローラシア大陸とアフリカ・南アメリカ・インド・オーストラリア・南極大陸からなる Gondwana 大陸が南北に連なって存在した。パンゲア超大陸が形成されたのは約三・二億年前のことである。現在の地球は約一・八億年前から始まった分裂の過程にあるが、この過程はユーラシア大陸を中心とした新たな超大陸の形成の過程でもある。約二億年後には新たな超大陸が形成されると推定されている。

パンゲア超大陸以前の超大陸の復元作業は一九九〇年代以降活発に行なわれている。各大陸の地質体の類似性を求める作業は、基本的にウエゲナーのしたことと同じだが、近年の放射年代測定技術と精度の進歩と地質体のプレートテクトニクスの思考による理解が進展し、地質体の比較検討が古い時代までさかのぼれるようになってきた。また、大陸間の位置関係を定量的に示すことができる古地磁気データも重要な情報となっている。この結果、パンゲア超大陸以前に、約六億年前、約一〇億年前、約一五億年前、約一九億年前に超大陸が存在したと推定されている。また、地球上で最初の超大陸は約二七億年前に形成されたという指摘もある。これらの超大陸のうち、約六

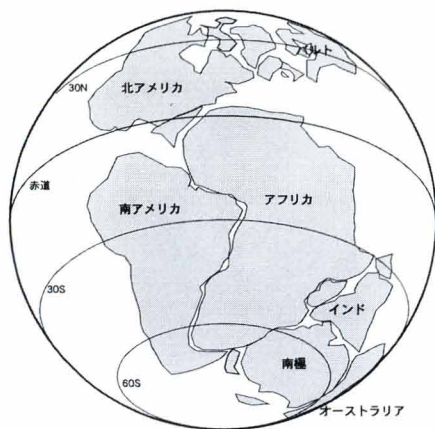


図3 パンゲア超大陸（約2.6億年前の復元図）

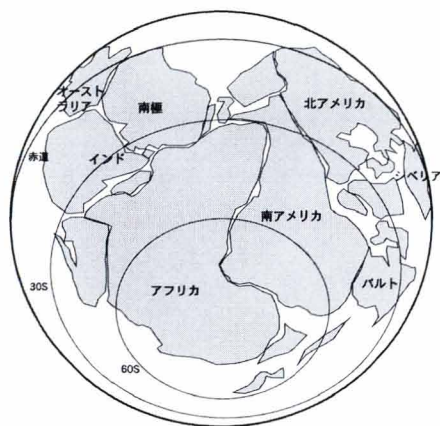


図4 ギンドワナ超大陸（約5.5億年前の復元図）

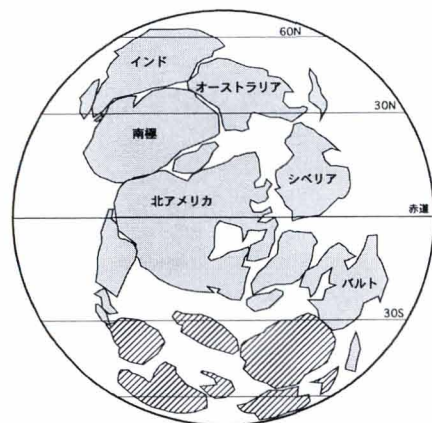


図5 ローディニア超大陸（約7.3億年前の復元図）
斜線部はアフリカ・南アメリカ大陸を構成することになる大陸ブロック

億年前のものをギンドワナ超大陸、約一〇億年前のものをローディニア超大陸と呼ぶ。ギンドワナ超大陸は、ギンドワナ大陸を中心に構成された超大陸で、約六億年前に形成されたと考えられている（図4）。約五・四億年前には北アメリカ大陸が分裂してゆき、パンゲア超大陸の形成へと進んでいった。南極大陸を含んだギンドワナ大陸は、ギンドワナ超大陸の形成からパンゲア超大陸の分裂まで、ひとまとまりの大陸ブロックとして地球表面上を移動していたことになる。ローディニア超大陸は約一〇億年前から約七億年前まで存在した超大陸である（図5）。後にギンドワナ大陸を構成することになるインド・オーストラリア・南極大陸は、ひとまとまりの東ギンドワナ大陸として、ローディニア超大陸を構成していた。一方、アフリカ・南アメリカ大陸は、のちに両大陸を構成することになる小大陸ブロックにわかれて存在し、ローディニア超大陸の一部となっていた。ローディニア超大陸からギンドワナ超大陸への

移行過程は、それらの小ブロックが集合・合体してアフリカおよび南アメリカ大陸を構成し、それが東ギンドワナと結合してギンドワナ大陸を作る過程でもあった。

おわりに

大陸の移動を追い、超大陸の変遷を説明してゆく作業は、まるで地球表面上でのジグソーパズルを解いているようである。しかし重要なことは、大陸分布の変動が地球内部の活動に起因し、地球表層の環境変動をもたらし要因になっていることである。近年、地震波による地球内部の構造解析から、核・マントル境界からの高温のマントル上昇流（スーパープルーム）の存在が指摘されている。このスーパープルームが超大陸の分裂に関与したと考えられている。超大陸の変遷を追うことで地球史における地球内部のダイナミクスを説明することができるよう。大陸の分布は地球表層の環境に影響を与える。たとえば、約三六

〇〇万年前、南アメリカ大陸と南極半島とが分離して南極大陸が孤立すると、その周りを循環する環南極海流が成立した。これにより、南極から冷たい深層水が広く海洋にもたらされることになり、地球は寒冷化していき、南極大陸には氷床が現れた。超大陸の形成時には大陸氷床が発達し、分裂時には生物の大量絶滅が記録されている。恐竜の絶滅に象徴される中生代・新生代境界での生物大量絶滅に対しては、隕石の衝突という地球にとっては外的な要因が想定されているが、古生代・中生代境界や原生代・古生代境界での大量絶滅には、超大陸の分裂に関与したスーパープルームによる火成活動が影響したと考えられている。超大陸の変遷という地球システムにおける一つのサブシステムの変動を明らかにし、それと地球内部や大気・海洋・生物圏といった他のサブシステムの変動との関連性を検討することによって、地球システムの地球史における変動が解明されてゆくものと思われる。

「矛盾」の文化 —タイの森林制度の「建前」と「現実」をつなぐもの

藤田 渡

WATARU FUJITA



国立公園の中の村

象の横顔に例えられるタイの最東端、つまりダンボの耳の先つちに、パーテム国立公園がある。国立公園は三四〇平方キロメートルの面積を有し、ラオスとの国境、メコン川に面して、南北に伸びる。私は、この国立公園の中にある一村落に約一〇ヶ月間、滞在した。

タイの国立公園制度は、原則として、生業活動をはじめ、自然状態を改変する一切の行為を禁じている。私が滞在したゴンカム村——ここでは、稲作や狩猟・採集など、当然のごとく人々のくらしが営まれている——は、存在すること自体、「違法」なのである。

このような国立公園の「違法占拠」は、場合によっては強制排除をもつてしても、速やかに解消されるべきである、というのが素直な発想かもしれない。しかし、実情は、それとはかけ離れたものである。公務員である村長がいて、保健所や学校もある。公的機関が「違法」な村に設置されるというのは、一見、アナーキーですらある。

「矛盾」の生起

このような事情を理解するには、村の成り立ちと森林制度の経緯をたどる必要



図1 国立公園のなかにあるゴンカム村：まだ豊かな森に囲まれている

がある。ゴンカム村は、二人の草分けが親村のナムテン村より移住して開いた。八〇歳を越える村の古老自身も、彼の両親も、この草分けを実際には知らないというので、村の歴史は少なくとも百年にはなろう。草分けに続く移住者や、世代を重ねるなかで世帯・人口が増加し、一九九八年時点で村は六五世帯三三〇人を擁する。村人たちは慣習に従い、無主の森林を占有し田畑を拓いてきた。

一方、国土の五〇％を森林として保全するという、全国的な「林野」の線引きは一九六一年に始まった。一九六四年には、国家の経営する林野として、地域住民の生業活動から隔離し囲い込む「国家保全林」の制度が整備される。この国家

藤田 渡（ふじた わたる）
京都大学大学院人間・環境学研究科博士課程修了（東南アジア地域研究講座）。現在、京都大学東南アジア研究センター非常勤研究員。これまで、タイをフィールドに、日常的な人と自然のつながりが形成する、文化と調和した自然保護のありかたを考えてきた。これからは、農村からの視点に加え、森林政策を立案・遂行する官吏の思考や行動をも含む、森林とタイ社会の全体像を描いてみたいと思っている。

保全林の指定では、地域住民の土地利用の実態調査や指定の周知徹底がなざりにされた。村人たちはまったく知らない間に、国家保全林内に囲い込まれ「不法占拠者」にされてしまったのである。その後、さらに、一九九一年に国立公園に指定されるが、これも国家保全林であることが基礎になっている。

大雑把な手続きによる国家保全林指定は、ゴンカム村のような「不法占拠」を全国で生み出した。さらに指定後も、省庁間の政策の齟齬や予算・人員の不足により、農民の侵入と開墾を防ぐことができなかった。ゴンカム村のような、森に囲まれた慎ましい暮らしだけでは、商品作物の畑が延々と続く、およそ「森林」とはかけ離れたところも多い。一九八〇年代末には、全国で七〇〇万人が国家保全林内に暮らしているという数字もある。これに従えば一〇人に一人以上の割合となる。さすがに行政当局も、学校や保健所といった行政サービスを提供せざるを得ない。

「矛盾」への政策的対処

国家保全林をめぐる、こうした現実と建前の乖離について、政府も無策だったわけではない。一九七〇年代初めまでは、



図2 キヤッサバの収穫
(タイ東部、チャチェンサオ県にて) :
この一帯も「保全林」である

(1) 村長や区議会議員は、村人の中から選挙で選ばれる。一方、保健所の職員や学校の教員は外部から赴任する。ともあれ、両者とも公務員である。

(2) 田坂敏雄「ユーカリ・ビジネス——森林破壊と日本」(新日本出版社、一九九二年、二六—二九頁)。

保全林区域外での農地分配を進めることで、保全林への農民の進入・開墾を食い止めようとした。さらに一九七五年からは、森林局が、保全林内に拡散して暮らす農民を一ヶ所に集住させ、耕作権を与える「森林村」プロジェクトを始めた。一九七九年には、荒廃した保全林の耕作権の土地なし農民への付与を始めた。国家保全林の「前線」の後退である。一九八九年、これら荒廃林地の耕作権付与事業は農地改革事務所へ移管される。この間に、当初、国土の五〇%とされた森林面積は四〇%に下方修正されている。

一連の「現実」への妥協策にも関わらず、依然、多くの人々が国家保全林内に暮らしている。あまりにも大きな「矛盾」の解消には制度的部分的妥協では間に合わない。一九九二年、軍の主導で、この矛盾を強制移住により一気に解消しようとしたが、燎原の火のように反対運動が広がり計画は撤回された。まだ「矛盾」の解消の

「矛盾」を繕う文化

このような大きな矛盾が解消の見込みもなく存在しているにもかかわらず、関係する人々は意外と平然としている。難問を背負わされた森林局長官や農業大臣が責任を負って次々と辞任するわけでもない。下僚が責任転嫁されクビになるわけでもない。官僚組織のなかで解決の見込みのない制度の破壊は、どのように取り繕われてい

るのだろうか。

国家保全林は当然、さらに厳格な保護の対象となる国立公園や野生動物保護区でも、現場の裁量で周辺住民の林産物利用が黙認されている。実際に取り締まられるのは狩猟や木材伐採だけで、キノコ、タケノコや山菜の採取は自由に行なわれている。国立公園長ら現場の責任者は、「村人は貧しいので禁じるわけにはいかない」という。一応、もったもなし話だが、自身の立場を危うくする役人らしからぬ言動だ。この点、ある公園長は、「厳格に取り締まって、住民運動が起こるほうが困る」と話してくれた。顕著な森林荒廃は防がねばならぬが、ことを荒立てたくはない。「痛み分け」でバランスを保つのである。

近年、地域共同体による「共同体林」の管理・運営を促進する動きがある。森林局でもいくつかの試験的プロジェクトを行なっている。パーテム国立公園周辺地域も対象地域の一つである。その責任者によれば、国立公園の周辺村で共同体林設置の促進活動を行なう際、共同体林が国立公園の区域内にまたがることは暗黙の前提だという。しかし、何らかの林産物利用を含む共同体林は、国立公園法上、違法となる。だからプロジェクトの報告書には、共同体林は「国立公園の周辺に」設置すると書かれている。ここでは、いわば新たな「矛盾」が生み出されている。パンコクの担当部署でもそのことは承知の上だという。さらに上級の幹部たちは、「見て見ぬ振り」で「知らぬ存ぜず」なのだろう。このようなこと

が明るみに出ても、「村人の利益のために尽くした」という美談にされ、それが世論にも受け入れられる風潮が社会全体にある。

ここに、いわば、「矛盾」を繕う文化を見ることが出来る。「現実」と「建前」のこれほどまでの乖離は、制度の破壊として否定的に捉えられがちである。しかし実際には、制度上の不備・困難と現実の要請の間で、上手にバランスをとっているのである。さらに組織内では、巧妙なレトリックを伝言ゲーム式に用いることで、誰もが責任を回避できるしくみが垣間見られる。「矛盾」に満ちた混沌とした状況で、諸々の力のバランスにより、「まずまず」の結果に落ち着く。この非常に柔軟な「矛盾の文化」を、タイ社会の活力源として、もっと肯定的に位置付け、新たなタイ社会像を描いてみたいと考えている。



図3 ゴンカム村での食事風景：食物の多くは周囲の自然環境から採取する

日系アメリカ人の「永眠の地」選択

井上 綾子

AYAKO INOUE



移民にとって死ぬことは？

二〇世紀初頭、多くの日本人移民が、広島県、熊本県、鹿児島県、ハワイなどからロスアンゼルスにわたってきた。その当時、多くの人々は、鉄道建設や農場などで劣悪な労働条件のもとで働いていたので、若くして亡くなる人も多かった。また、多くの子どもが疫病や流行風邪の犠牲になった。

このような人たちは、亡くなったときどこに墓を作ったのだろう。そして、死ぬときどこに思いをはせていたのだろう。

このような疑問に動かされ、私は、二〇〇〇年二月から七月まで、日系アメリカ人・ロスアンゼルスで、日系アメリカ人の「永眠の地」選択について調査を行なうことにした。その選択のプロセスと歴史を追うことによって、異郷と故郷の間でゆれうごく移民の生きざまを、浮きぼりにしようと考えたのだった。

ロスアンゼルスには、たくさんの日系アメリカ人が住んでいる。今回の調査では、本派本願寺ロスアンゼルス別院（西本願寺派）でフィールドワークを行なうことにした。ロスアンゼルス別院は、ロスアンゼルス市の教会のなかで最も多い会員数を持つ。メンバー数は八五〇人ほどである。一九〇五年に創設され、多くの信徒は広島県出身者の子孫たちだ。



本派本願寺ロスアンゼルス別院

死後の移動と納骨堂

その一方で、多くの日系アメリカ人が

日系人にとって、死者の追悼は昔から大きな関心事だったと言えるだろう。お寺の周辺には、日系人が多く眠るエバグリーン墓地や、日系人経営の葬儀社がある。お寺のメンバーの方が亡くなると、日系人の葬儀社に依頼して、お寺で葬儀を行なう。その後、日本語新聞で葬儀告知を行なう。その後、日系人用の区画のある墓地に埋葬する。また、別院に近い墓地には、日本からの移民第一世代を祀る多くの慰霊塔が建立されている。つまり日系人は、自分たちで死者を弔う環境をつくりあげてきたのだ。ロスアンゼルスにはこのような日系人たちの墓が多数ある。特に、エバグリーン墓地には約五五〇〇基の日系アメリカ人の墓が作られている。



エバグリーン墓地の古い墓

アメリカに墓を作らなかった。また、作らなくても作れなかった人たちも多かった。そういった人々のために、ロスアンゼルス別院の納骨堂はあったといってもいい。

ロスアンゼルス別院の納骨堂は、日本とは利用方法が少し違う。メンバーは納骨堂を無料で利用できる。遺族は、火葬後、遺骨を持参し、棚のあいている場所に安置するだけだ。利用期間もまちまちである。日本の納骨堂のように家族の遺骨を半永久的に安置する人もいる。その一方で、「永眠の地」に持ち出すまでも、一時的に利用する人も多い。二〇〇〇年七月、納骨堂には、一九一〇年代から今日までに亡くなった日系人ばかり四五人の遺骨が保管されていた。そして、これまで約一五〇〇柱の遺骨が、納骨堂から「永眠の地」に持ち出されている。私は、納骨堂に残された過去帖をもとに、日系人がどのように亡くなってきたのか、

井上綾子（いのうえ あやこ）
一九七五年、京都市生まれ。京都大学大学院人間・環境学研究科修士課程修了。現在、同博士後期課程に在籍中。専門は文化人類学。現在、博士課程でのテーマを模索中。移民と死を、具体的な物の移動を通じて考察したいと考えている。

(1) 日本からアメリカへの移民は、一八七〇年代にハワイに移民した人たちが第一陣である。当時、ハワイは独立国であった。一八九八年にアメリカに併合されると、多くの日系人が新たな機会を求めてアメリカ本土に移っていった。したがって、ハワイが故郷であるという日系人も多いのである。

(2) 大谷本廟は、京都市東山区五条坂にある親鸞の廟所である。西本願寺の納骨堂がある。

そしてこれらの遺骨はどこにいったのかを調べてゆくことにした。

戦前、日本人移民が亡くなった場合、遺骨は納骨堂に一時的に保管されるが多かった。その後、じつにさまざまな場所に持ち出されている。日本に郵送されたり、同郷出身者が日本に里帰りするときに、一緒に帰国したりするケースが一般的であった。また、日本から遺族が遺骨を引き取りにくる場合もあった。

このような人たちの遺骨の行き先は、ハワイをはじめとするアメリカの他の州や、日本（広島・鹿児島・熊本・京都など）が主なものである。この背景には、戦前の日本人移民は出稼ぎ意識が強かったことがあげられる。つまり、故郷に錦をかざるために、一時的にアメリカにや

ってきた人が多かった。そういった人々は、当然アメリカを「永眠の地」であるとは思っていなかっただろう。それゆえ、アメリカで死亡しても、多くの人が故郷に遺骨を送ってもらったのだ。

納骨堂が利用されたのには、経済的な背景もある。今日、日系人はアメリカで最も成功した移民集団の一つとされている。だが、戦前は貧しい人が多かった。こういった人たちは、家族が亡くなり、墓を作りたいと思っても、墓を買えなかったのだ。私が話を聞いた女性は父親を一九四〇年に亡くしている。だが、彼女が墓を購入したのは一九七九年になってからだった。戦後になって、やっと経済的に余裕ができたからだ。つまり、三九年間、彼女は納骨堂に遺骨を保管してきたのだ。彼女のような人たちの場合、経済的な問題がなくなると、カリフォルニア州内に墓地を購入し、納骨堂から遺骨を移動させるのが一般的である。

また、第二次世界大戦中、日本人移民は敵国民であるとして強制収容所に移動させられた。慌しく収容所に移動する中、納骨堂は、遺骨を安心して保管できる場所として利用された。現に、真珠湾攻撃から三ヵ月後の一九四二年三月には、多くの遺骨が新たに預けられている。戦時中、遺骨はロスアンゼルス別院の地下室に大切に保管されていたのだ。

移民の生を反映する「永眠の地」

私がフィールドでお世話になった人たちのなかには、家族の遺骨を移動させた経験をもつ人が多い。たとえば、ある日

系アメリカ人男性の両親は戦後日本に帰国した。そして、父親は日本で亡くなった。父親の村は、土葬が主流だった。しかし彼は、どうしても父の遺骨の一部をアメリカに持ち帰りたいかった。そこで、無理をいって火葬にしてもらった。結局彼は、父親の遺骨を、日本の出身村の代々墓、京都の大谷本廟、そしてアメリカにある彼の自宅の三ヶ所に分骨したという。彼自身も、自分が死んだら、父親と同じ墓、京都の大谷本廟、自分の子どもたちが住むカリフォルニア、そして日系人の妻の故郷であるハワイに分骨すると決めている。

遺骨の移動先は、二つの要素に影響をうけて決定される。それは、個人をとりまく社会状況と、個人の情緒的な思い入れである。「永眠の地」は、経済的な要因や、太平洋戦争などそれぞれの時代の政治的・社会的な背景に影響をうける。しかし同時にその選択は、死者として遺された者たちがアイデンティティを表現する一つの機会ともなっている。

移民社会では、人は死後も移動する。ロスアンゼルス別院の納骨堂は、そういった死後の移動を容易にしてくれた。と同時に、自分にとって故郷はどこなのか、という移民の葛藤や迷いを引き受ける日系アメリカ人ならではの空間ともなっている。



本派本願寺ロスアンゼルス別院の納骨堂

○リレー掲載○ 環境を考える

「食環境の保全」で世界に健康を ——モノリザ研究の新しい世紀への貢献

家森幸男

YUKIO YAMORI



家森幸男（やもり ゆきお）
一九三七年、京都市生まれ。一九六二年京都大学医学部卒業。一九六七年京都大学大学院医学研究科博士課程修了。京都大学大学院人間・環境学研究科教授を経て、二〇〇一年四月より京都大学名誉教授。WHO循環器疾患予防国際共同研究センター長（財）兵庫県健康財団会長。島根医科大学名誉教授。上海第二医学院顧問教授。リヨン大学名誉博士。ハーバード大学客員教授。南リオグラナ大学客員教授。神戸学院大学客員教授。

高齢社会の人間・環境学こそ必要

新しく二千年紀を迎え、WHO研究センターが過去二〇年近くをかけ、世界六〇地域を調査した結果から一つの提案ができるようになった。この提案の基礎的研究を支えたのがモデル動物、高血圧自然発症ラット（SHR）や私どもが開発した脳卒中を確実に発症する脳卒中ラット（SHRSP）で、これらのモデルによって高血圧や脳卒中の成因が研究されとともに、脳卒中の遺伝子を有していても、大豆タンパクなどの栄養により、脳卒中の予防が可能であることが世界ではじめて明らかにされた。その成果をもとに、一九八三年、WHO循環器疾患予防国際共同研究センターが創設され、モデル動物による基礎医学研究から、さらに脳卒中など生活習慣病を予防し、人類の健康に貢献する学問領域が進展してきた。脳卒中ラットの研究から、高血圧や脳卒中に関する遺伝子が一九九〇年代になって発見され、いよいよ遺伝子を検出して疾患を予知し、栄養などでそれを予防できる時代が始まった。京都大学では最初の寄附講座が人間・環境学研究科で、国際予防栄養医学講座として創設されたが、これは疾

患の発症を遺伝子によって予知し、栄養によって予防することを目指すもので、これまでの「診断・治療医学」に代わる「予知・予防医学」——すなわち「未来の医学」——を目指す世界で最初の講座である。人類全体が高齢化社会を迎える今日、生活習慣病により、寝たきり、痴呆に見られるように、高齢者の生活の質（QOL）は著しく障害されている。病気になる前にそれを予知し予防してこそ、「すべての人に健康を（Health for All）」が可能となる。本寄附講座は高齢社会の人間・環境学にとってまことに重要な研究分野に取りくむものだった。

食環境と健康寿命

単なる「長生き」ではなく本当に健康な長生きが「健康寿命」である。二〇〇〇年六月、WHOによって「健康寿命」（＝健康に過ごせる期間）が各国別に比較して発表されたが、日本は幸い男女平均が七四・五歳と世界一であった（図1）。私どもがこれまで調べた世界六〇地域の研究によれば、これは食事によるところが大きい。なぜ日本が今のところは健康寿命が最高であるのだろうか。心筋梗塞の死亡率をみると、これ

が多いと、もちろん寿命は短くなる（図2）。日本はもともと心筋梗塞が少なかったからこそ、最高の平均寿命になった。脳卒中は私どもが京大を卒業して研究生活に入った一九六〇年代には日本人の死因第一位で、この四〇年の間に栄養も改善されて少なくなった。さらに癌の死亡率は、日本は他の先進国に比べると少なく、それがまた日本人の平均寿命の長さに関係している。どうして日本が、心筋梗塞が少なく、癌まで少ないのだろうか。私たちは一五年以上かけてコーカサス、シルクロードなどさまざまな地域を比較研究してきたが、この研究成果をもとにする

と、まさに食環境こそ「健康寿命」を支える重要な要因であると判明した。

短命化につながる食環境

食塩の摂取量を二四時間の尿を集めて正確に計ると、調査対象となった沖縄（名護市）は一日八・九グラムで、日本の中でも最も低く、脳卒中の死亡率が少ないのは、この点に起因している。脳卒中の死亡率は食塩の摂取量と強い正相関を示すが、世界調査で

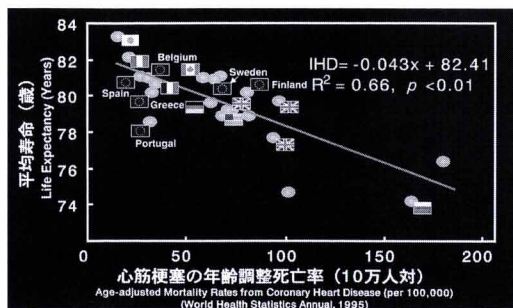


図2 心筋梗塞の年齢調整死亡率と平均寿命（女性）

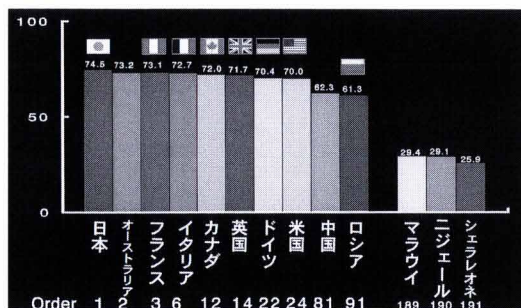


図1 世界各国の「健康長寿（健康に過ごせる期間）」（男女平均）

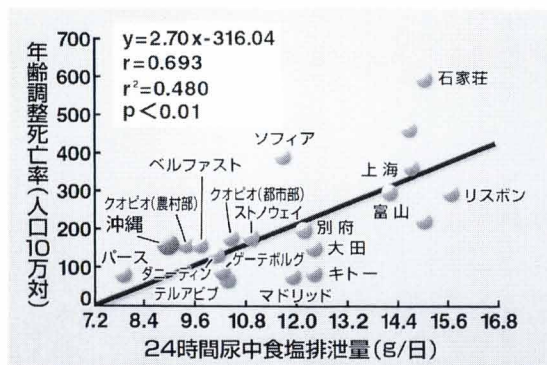


図3 24時間尿中食塩排泄量と脳卒中の年齢調整死亡率
(男性)

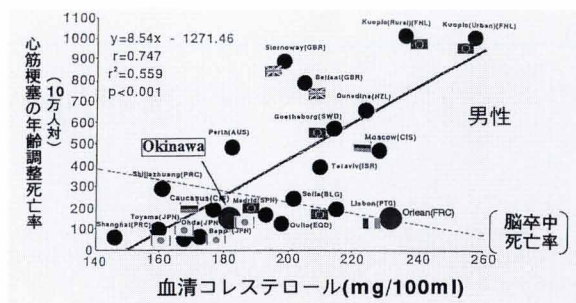


図4 血清総コレステロール値と心筋梗塞の年齢調整死亡率（男性）：破線は血清総コレステロールと脳卒中の年齢調整死亡率との回帰直線

証明されたのである(図3)。今の日本人の食塩の摂取量、一日二一・一三グラムをWHOの目標値六グラムぐらいまでに半減すると、脳卒中はほとんどなくなることを、この研究結果は示している。

一方、コレステロールについては、低すぎると脳出血タイプの脳卒中が多くなり、コレステロールが適当に増えると、むしろ脳卒中は減る。豚肉なども食べる沖縄では日本のなかでは決してコレステロールは低すぎず、脳卒中は少なかった。日本人はコレステロール値はこれまでは低かったので、心筋梗塞の死亡率が低かったが、コレステロールが増えすぎると心筋梗塞が当然多くなる。そこで脳卒中を少なくして、心筋梗塞を多くしない丁度よい「中庸の値」がある。沖縄の人々のコレステロールの値はまさにそれである。調査当時、世界一の平均寿命を保っていた沖縄の人々は、コレステ

ロール値についてもまさに世界中のベストの値を保っていることがわかった(図4)。コレステロール値が高いと必ず心筋梗塞が多くなるかという点、先進国の国々のなかでもフランスは特別で、コレステロールが高いのに心筋梗塞は少なく、逆にコレステロールはフランスほど高くないのに、英国スコットランドでは心筋梗塞が多い。この二ヶ国は非常に食生活が対照的でフランス人がコレステロールが高くても心筋梗塞が少ない理由、いわゆる「フレンチ・パラドックス」は食生活によることが私どもの研究でわかった。

野菜を多量に常食する長寿地域

海サラタに代表されるように、野菜の摂取が多い。そして世界の長寿国としてよく紹介されるコーカサス（グルジア共和国）の人々は、香味野菜など、野菜、果物類をそれで満腹になるくらい大量に摂取している。

シルクロード沿いの地域、とくに砂漠のなかのオアシスでは、野菜や果物を多く食べ、収穫の時以外の冬でも果物などを乾燥させて食べている。にんじんなど根菜類をごはんに混ぜて、植物油でいためて食べるウイグル族の独特の日常食（ポロー）もある（図5）。

貴州省の住民は、豆腐、あるいは大豆とトウモロコシでできた餅ないしパンを主食



食べるウイグル族の独特の日常食（ボロー）もある（図5）。

に混せて、植物油でいためて
食べるウイグル族の独特の日常食（ボロー）

貴州省の住民は、豆腐、あるいは大豆とトウモロコシでできた餅ないしパンを主食にしており、納豆など大豆もたくさん食べる。さらに、豚肉や魚、シソの葉などの山菜を煮込んで沢山食するという、香味野菜の伝統的な食べ方も健在であった。菌の検診をして驚いたが、菌が真っ黒なのに、虫歯が極めて少ない。どうしてか。ここは世界のお茶の発祥地で、お茶のカテキンは抗酸化力が強く、抗菌作用もあって、虫歯の予防になるようだ。沖縄の食事でも一般的なニガウリも抗酸化栄養素を多く含んでいるし、沖縄食でポピュラーな豆腐などの大豆食、魚、海藻類などはすべて長寿を支える日常食である。また長寿村として有名なアンデスの山村のビルカバンバは、赤道直下のエクアドルで海拔一五〇〇メートルの



図5 ウイグル族一家の食卓：センテナリアン（百歳老人）の老夫婦を中心に主食（にんじん入りのごはん）をかこむ

高地にあり、年中気候がよく、野菜や果物がたくさん採れる。野菜、果物に多い抗酸化栄養素は血管の老化を防いでくれる。いわゆる悪玉のLDLコレステロールが酸化されると、動脈に沈着して動脈硬化をひき起こすが、抗酸化栄養素はこの酸化を防ぐからである。私どもの基礎研究では、酸化ストレスが高血圧にも関係することがわかった。血管内皮細胞で作られる一酸化窒素(NO)は血管を拡張したり、血栓をできにくくしたりするが、これが酸化されてしまうと、本来のよい働きがなくなるため、血管も狭くなり、血圧が上昇し、血栓が生じて詰まりやすくなる。これが心筋梗塞、脳梗塞の原因にはかならない。

日本の食環境で心筋梗塞の少ない理由

では、日本人で心筋梗塞が少ないのは何のためだろうか。世界の長寿地域の人々と比べて、決して野菜、果物をたくさん摂っているとはいえない。長寿の沖縄では、ゴーヤなど抗酸化栄養素を多く含んだ食べ物を常食としているが、日本全体では野菜、特に果物の摂り方は少ない。それにもかかわらず、日本では心筋梗塞による死亡率は、男女とも高齢者が多くなったにもかかわらず、なお減り続けている。たしかに臨牀的には心筋梗塞などは増えているのだが、しかし高度の医療や保健制度の整備により、多くの人が死に至る前に助けられている。これも事実にはちがいない。だが、より重要なのは魚である。世界六〇地域で日本ほど魚を食べている国はない。魚をたくさん

食べていると、血中のリン脂質中に魚由来のEPAやDHAが多くなる。これにより、血液中を流れる血小板の膜の脂肪の成分でもこれらが増えて膜の性状も変わり、血栓ができにくくなって、心筋梗塞が少なくなるのだと考えられる。

どれだけ魚を食べたらいいのだろうか。これも国際共同研究ではつきりしてきた(図6)。魚分類のなかに多く含まれるアミノ酸、タウリンは血圧やコレステロールを下げる。このタウリンが二四時間の尿中に多い地域ほど心筋梗塞が少ないというデータが得られており、大体一日一切れの魚を一〇〇グラムも食べれば、このタウリンやEPAやDHAも十分にとれる。血管が詰まって起こる心筋梗塞、脳卒中による寝たきりや痴呆も、毎日の食卓から防ぐことができるということだが、世界中の研究からわかってきた。ここまでわかってくると、あとは実践しかあるまい。自分のいのちを守る

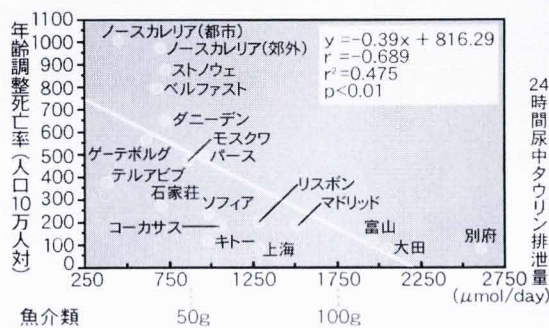


図6 24時間尿タウリン排泄量と心筋梗塞の年齢調整死亡率(男性)

ろうと思えば、積極的に食環境を変える、自分でまずよい食事を作って食べることから始めるべきである。

長寿は遺伝か食環境か

こうした食環境の重要性は、じつは沖縄からハワイや、あるいはブラジルの奥地のカンボグランドに移住した日系人の比較研究でも証明された。

日米の両長寿集団の比較をするために、ハワイ島のヒロ市の検診結果を、京都府下の網野町のそれと比べてみた。網野町は日本海に近く、浦島太郎伝説もあり、魚の摂取量が多いが、七〇歳以上の女性を比較するなかで痴呆のスケールをみると、ハワイの方が平均点数がよく、痴呆が少ない、または重症の痴呆が少ないのである。その原因は何であろうか。まず食塩の摂取量は、ヒロ市では一日六グラムと少ないのに対して、網野町ではそれよりも少し多い八グラムで、沖縄なみであった。血清タンパクは、魚、豆腐を食べ、その上、肉も適当に食べているため、ハワイの方が高く、日本の高齢者と比べてみても、いずれの地域の日本人よりも高かった。高齢者で血清タンパクが高いと、生存率が高いという成績もある。脳卒中ラットの基礎研究でも、タンパク質を十分食べさせると、脳卒中が少なくなる。ハワイの日系人ではコレステロールもやや高めだったが、決して高すぎず一八〇〜二〇〇mg/dlの間で、こうした集団が長寿だとわかった。また、ハワイに移住した七〇歳以上の方について、寝たきりの原因にも

なる骨粗鬆症の程度を骨密度で測定したところ、尿の中にでてくるイソフラボンの多い人ほど骨密度が高いことが証明された。イソフラボンは大豆の中に入っている女性ホルモン様の物質である。この測定は、じつは骨粗鬆症と大豆イソフラボンとの関係を具体的に示した最初の疫学的研究で、その後の基礎研究や疫学研究の大きな発展につながった。

日本食と長寿

ブラジルの日系人では、日本に比べて男女とも高血圧、高脂血症、肥満が多くなっている。五〇歳代で糖尿病の傾向のある人はハワイ、沖縄では大体八〜一〇%であるのに対して、ブラジルでは五人に一人と多かった。このように、肥満で高血圧や高脂血症がある日系人では糖尿病傾向の人も増え、心筋梗塞のリスクが高くなり、健康が保てない状況になってきている。特に日本人は、ブラジルの日系人に見られるように、食生活の欧米化が極端になると糖尿病になりやすい。このことから、今後日本では糖尿病が増加し、心筋梗塞も増加すると予測され、日本人の健康寿命も短くなると心配される。

そこで、ブラジルの日系人に沖縄の食事食べていただくべく、大キャンペーンをした。尿中のイソフラボンの排泄量で大豆の摂取量を推定できるが、ブラジルのカンポグランデ在住の日系人では、豆腐も食べなくなったため、尿中のイソフラボン量は非常に少なくなっていた。そこで毎日豆腐

一〇〇グラムの中に含まれるイソフラボン五〇mgを大豆の胚軸をふりかけにして摂ってもらったところ、イソフラボンが尿中で十分に上がり、更年期の女性の高めの血圧やコレステロール値が下がった。また、イソフラボンを沖縄の人々のように多く摂取すると、骨からカルシウムが抜けていくときに出てくるビリジノリンやデオキシビリジノリンが二四時間尿中ではつきり減ってきた。要するにイソフラボンは、女性ホルモンと同じように、骨が吸収されてカルシウムが抜けていくのを、抑える効果を持っているのである。ブラジルの日系人のみならず、ハワイに移住した日系人も一世はよかったが、七〇歳代の検診結果に比べると、二世に当たる五〇歳代のそれでは、尿中のイソフラボン量はブラジルの日系人と同じくらいに減っており、わずかしき大豆を摂っていないことがわかった。

ハワイ日系人における大豆食の効果

一九九九年一〇月末にアメリカのFDA（食品薬品局）が、大豆のタンパク質を一日二五グラム以上摂ると動脈硬化になりにくく、心筋梗塞の予防によいというヘルスクレームを認めた。そこでハワイ島のヒロ市に行き、二〇〇〇年二月から検診をした。前回の一九九二年の調査に比べ、二〇〇〇年の調査では高血圧やコレステロール値の高い人の割合が増えていた。高血圧、高脂血症は心筋梗塞のリスクなので、心臓死が間違いなくこれから増え、ハワイの長寿集団の健康も今や危うくなっている。そこで、

五〇歳代の前半の方を中心に、ヒロ市在住の日系人二三八人の男女の方々を検診し、そのなかで血圧やコレステロールの高めの方、男女一〇〇人に協力をお願いし、二ヶ月にわたり、毎日大豆タンパク二五グラムを食べてもらった。大豆は独特の臭いのため、欧米では食べない人が多いが、大豆臭をなくすための工夫をし、ついに大豆の細胞をこわさずに粉にする新技術が日本で開発された。これによると、酸化されて臭いのする大豆油が細胞という小さなカプセルに入っているため、酸化されず、臭いが出ない。このような大豆の粉をパンに入れたところ、おいしいパンができた。大豆タンパク質を積極的に摂取してもらったところ、一ヶ月で男女とも尿中のイソフラボンが確実に上がった。対照群の方々には、大豆タンパク質は入っていないが、味にもおいても変わらないパン（プラセボ）を食べていた。だく厳密な二重盲検で、両群を比較した。本当に二ヶ月間よくがんばっていたのだが、大豆タンパク質の摂取で、血圧も、血清コレステロール値も、前値に比べて有意に低下した。イソフラボンは弱い女性ホルモンの働きをし、血管壁のNOの産生を高めるため、血圧を下げるし、肝臓で悪玉コレステロール（LDL）を処理しやすくなるため、コレステロール値を下げる。したがって、心筋梗塞の予防に有効なのだ。その証明が世界中のデータで得られた。二四時間尿中のイソフラボンを測ると、これが多いほど心筋梗塞の死亡率が少ないというデータが得られている。日本の各地域でも、とりわけ大豆をよく食べている沖縄ではイ

Local bakery joins fight against killer disease



Professor Yukio Yasui examines another batch of the special rolls with baker Peter MacKinnon.

A bakery in Stornoway has been the manufacturing base over the last few weeks for a series of products which scientists hope will help in the fight against heart disease. After the World Health Organisation decided to test new ways and fish oil extracts by adding them to fresh bread products, they approached MacKinnon's Bakery in Plasterfield to make special rolls to be handed out to more than 800 local volunteers, with increased blood pressure on Lewis and Harris.

For the last five weeks, baker Peter MacKinnon and his staff have been busy making the special rolls which, with other Kellogg's cereal bars, the volunteers are required to eat on a regular basis.

If, as expected, results in Stornoway and Harris are replicated on Lewis and Harris volunteers, who are all aged 45 to 59, they will have aimed to benefit by a significant normalising of their blood pressure and cholesterol levels.

Some, however, will not show any change and they should be in the control group just taking ordinary rolls and having placebo with no additives - to ensure there is no psychological effect.

Continued on Page 3

図7 生活習慣病予防のための新しいパン：スコットランドのパン屋さんの協力を得て作った大豆入りのパン

二四時間尿中のイソフラボンが一番低かったのは、大豆食を食べていないスコットランドやアイルランド、フィンランドなどで、いずれも心筋梗塞が大変に多い。そこで私どもは、一九九九年八月から秋にかけて、二ヶ月間、イソフラボン（一日五〇mg）を血圧もコレステロールも高めのスコットランドの方々に、ジェリーに入れて食べていただいた。さらに二〇〇〇年四月から六月にかけて、五週間にわたり、パンのなかに大豆タンパク質や魚の油のDHAを入れて食べていただいた（図7）。これらの栄養改善研究で、尿中のイソフラボン量が十分に上がってくると、確実に血圧が下がる

心筋梗塞多発地域スコットランドでの大豆食の効果

ソフラボンがよく摂られており、大豆食が心筋梗塞を予防するため、沖縄の方々とは日本一、したがって世界一の長寿になったといえるのである。

大豆食による乳ガン、前立腺ガンの予防

ことがわかった。魚や大豆を食べないスコットランド人の食習慣を変えることは容易ではないが、パンに日本食の長寿の栄養源を入れれば、その摂取も可能で、食文化を尊重しつつ食環境を改善することもできよう。

大豆のイソフラボンにはさらによい効果がある。私どもの世界調査では、二四時間尿中のイソフラボンが多いほど、前立腺癌の死亡率が目に見えて少ない。大豆を常食する日本や中国では、これまで前立腺癌が欧米に比べて少なかった。大豆食がない欧米の国々では、女性の乳癌による死亡率が高い。いま日本の女性の間でも乳癌が増加しているのは、大豆の摂取が減ってきたことと関係しているかもしれない。沖縄県名護市で私どもが二四時間尿を集めて調べたデータでは、イソフラボンの量が、日本の他の地域よりもはるかに多かった。日本のなかでも沖縄の女性は大豆をたくさん食べており、尿中のイソフラボンの量が、調査地域のなかで世界一多く、乳癌による死亡率は一番低い（図8）。沖縄では大豆食が日常的に親しまれているが、残念ながら、スコットランドやアイルランドでは豆類は食べるものの、大豆を食べないため、前立腺癌や乳癌が多いのである。

前立腺癌の場合は、イソフラボンが女性ホルモン様の作用を持ち、前立腺の癌細胞が増えたり転移したりするのを防いでいるのではないかと考えられる。イソフラボ

ンには女性ホルモンのエストロゲン様の作用があるので、むしろ乳癌には悪いのではないかと心配する人もいるが、私どもの疫学データが示すところでは、乳癌はイソフラボンの摂取が多いと減少する。弱いイソフラボンはエストロゲンと同じ乳腺細胞の受容体に入るので、イソフラボンが先に入ってしまうと、エストロゲンは働けなくなってしまうのだと考えられる。強いエストロゲンの作用をイソフラボンがブロックするので、乳癌にならないのであろう。

最近問題になっている環境ホルモン（内分泌攪乱因子）のなかにもエストロゲンの受容体に入るものがある。イソフラボンはこれに対しても、よい効果を発揮するだろう。環境汚染でよく問題になるノニフェノール、ビスフェノールなどは、試験管内でヒトの乳癌細胞を増やすが、イソフラボンがあると、癌細胞の増殖が抑えられる。伝統食大豆に、環境ホルモンの害を防ぐ素晴らしい可能性があるので。

世界中で行なった私どもの調査では、二四時間尿中のイソフラボンが多いほど、癌の死亡率が少ないことがわっている。イソフラボンが環境ホルモンの影響を防ぐので、癌が予防されるというばかりではない。もう一つ大事なことがある。癌が大きくなるときには栄養が必要で、そのため癌のなかには、どんどん血管を作る因子を出し、血管を通して栄養を吸い取り、急速に増殖し、血管を伝って急速に広がり、転移の早

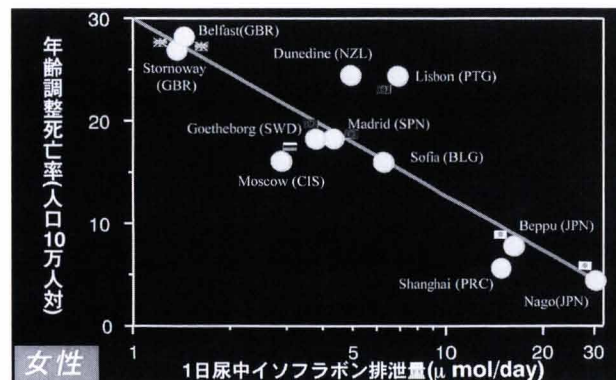


図8 24時間尿中イソフラボン量と乳ガンの年齢調整死亡率

い種類がある。このような癌は悪性である。じつはイソフラボンには、癌が血管を作るのを抑えてくれる作用があり、そのため癌が大きくなるのを抑え、転移するのが抑えられるのだ。だから、体のなかで癌が生じても、血管を作らせないようにするイソフラボンを大豆から充分に摂ると、癌の増殖や転移をかなり抑えることができるのである。

生活習慣病を防ぐ日本食のメリット

日本の伝統食では大豆は豆腐などから摂れる。それに魚、海藻、色とりどりの色素を含んだ抗酸化栄養素たっぷりの野菜類を、ごはんとともに摂取る。こういう食習慣を守れば、決して脂肪の過多は起こらず、動脈硬化や糖尿病にならない。ごはんのような複合炭水化物からカロリーを半分以上とる日本人は、先進工業国のなかでは健康優良児と言える。ところが、一九八〇年代に世界一の長寿に到達したハワイの日系人でさえ、日本の伝統食である豆腐などをあまり食べなくなり、その結果、高血圧、高脂血症などが多くなっている。それに輪をかけて食生活の欧米化したブラジルの日系人に、日本人だったら誰でも日常的に口にしている一〇〇グラムの豆腐に含まれる、イソフラボン、一〇〇グラムの魚に含まれるDHA、五グラムのわかめを一〇週間にわたって食べていただいたところ、見事に血圧やコレステロールが下がった。その効果は、さらに骨粗鬆症、乳癌、前立腺癌、あらゆる癌の予防にまで及び、生活習慣病

の克服に大きく貢献するであろう。

予防栄養学、モナリザ研究で二一世紀を健康な世紀に

二一世紀を迎えた今、ちょうど夜明けの光のように「予防栄養学」(preventive nutrition)の光が射しはじめ、生活習慣病の闇が照らされてきた。生活習慣病を予防するような栄養を活かせば、患者になる人がなくなる。そういう新しい世紀がいまや開けつつある。これまでは発症してから診断して治療するか、あるいは看護し介護することで対応してきた生活習慣病は、栄養によって根絶することさえできるようになった。

今日、ゲノムプロジェクトで三〇億という遺伝子の文字を読み取ることができるようになったものの、その意味するところまでは、なかなかわからない。しかし、この分子遺伝子学の成果をうまく活用すれば、疾患を予知することができる。すでに脳卒中ラットでは、脳卒中や高血圧の遺伝子の位置も次々にわかってきている。このように遺伝子がわかってても手の施しようがない病気なら、むしろわからないほうがよいだろう。しかし、こと生活習慣病に関しては、栄養環境がきわめて重要であり、それによって生活習慣病を確実に予防できることが次々と証明されてきた。最近、evidence-based medicine (確証に基づく医療) ということが盛んに言われているが、これからは、evidence-based prevention (確証に基づく予防) が重要であると考えられる。京都大学では、生活習慣病にとって最適のモデル動物が開発されたからこそ、確実に栄養が予

防に役立つという実証を積み重ねることができた。さらに世界各地では、栄養と疾患の関係を観察した上で、多くの人々の協力によって積極的によいと思われる栄養を摂っていたことにより、栄養の効果を実証し、予防栄養学の基礎が積み重ねられてきた。これからは薬剤ではなくてまさに栄養が重要なのであり、毎日毎日の栄養に対する知識を広げてゆく「健康の輪作り」こそが、健康長寿を支えてくれるにちがいない。学問の世界での進歩はめざましく、予知、予防医学の基礎ができてつつある。何をどのように食べれば生活習慣病を予防できるのか、といった知識をみなで学んで分かちあい、一緒に実践してゆく参加型の「健康の輪づくり」を進めれば、予知から予防への医学が実現しよう。こうして、いよいよ毎日毎日の食生活を楽しみながら、健康長寿をまっとうできるという見通しができた。

今日、地球上では開発途上国も含めて、都市化、工業化、そして欧米化によって食生活が急激に変わりつつある。私どもはこれまで、二〇年近くの歳月を費やし、地球上六〇の地域で食と生活習慣病の関係を調べてきた。この地球上でのいわば定点観測を一〇年以上もの期間、同一の地域で繰り返し、この変化をモニターし、軌道修正をするとともに、その地域の特性にあった最善の「健全な食生活を保全する」(MONEO ALIMENTATIONIS SANAE) 研究、すなわちMONALISA (モナリザ) 研究が進めば、世界の食環境を改善し、生活習慣病のない世紀を実現することも夢ではなくなるにちがいない。

フロンティア ■ 葉緑体からのびる管

村上真也

SHINYA MURAKAMI

真核生物の細胞の内部には、細胞内小器官とよばれる特定の機能を持つ構造体、たとえば核やミトコンドリアがあり、葉緑体はその一種で、植物に固有のもので、ここでは光エネルギーを利用して糖を合成する光合成をはじめとして、窒素や硫黄などの同化、脂質の合成など多くの重要な反応が行なわれています。その起源は光合成を行なうことができる原核生物（現存するラン藻のような生物）が原始真核生物の中に取り込まれ、次第に独立性を失ってしまったものとされています。このような葉緑体がどのような形をしているかと言いますと、教科書には直径一〇ミクロン程度の凸レンズのような形という記述や模式図がよく載っているかと思いますが、しかし最近、葉緑体はそのような単純な形ではなく、もっと複雑な形をしていることが明らかになってきました。

この発見の鍵となったのは、緑色蛍光タンパク質（green fluorescent protein、以降GFPと略します）というタンパク質の利用でした。GFPは発光クラゲ *Aequorea victoria*（和名：オワンクラゲ）由来のタンパク質で、青色光を照射されると明るい緑色の蛍光を発します。この発光にはGFP単独で十分であり、他のタンパク質や特別の化合物などを必要としません。GFP遺伝子をさまざまな生物に組みこんで人為的に発現させると、GFPの存在を蛍光顕微鏡下で見ることが出来ます。しかも生きたままの細胞を観察できるという利点があります。そのためGFPは最近多用され、

ある遺伝子を発現制御するDNA配列にGFP遺伝子をつなぎ、その遺伝子がどのような組織で発現しているのか調べたり、任意のタンパク質とGFPとの融合タンパク質を作製し、そのタンパク質の細胞内局在の解析を行ったり、特定の細胞内小器官をGFP標識し、その形や動きを観察したりする研究が行なわれています。

そこでGFPを葉緑体内に蓄積させるという実験がなされました。その結果、丸く緑色に光る葉緑体が観察されたのですが、そのなかには管状の構造をのびしているものも観察されました。さらに、ときには葉緑体同士がこの管状構造を介して繋がっており、しかもGFPがこの構造を通して葉緑体から葉緑体にも移動することも観察されました。つまりこの構造はまさに「くだ」であり、そのなかをタンパク質が通過できることが明らかとなったわけです。じつは、葉緑体から管状構造がのびているということは、すでに一九六〇年代には電子顕微鏡などを用いて観察され発表されていました。しかしそのような構造は観察される頻度が低いため、特定の環境や生育条件下でのみ形成されるもの、もしくは実際に存在しないものが実験操作の都合で見えてしまったものと考えられ、いわば無視されてきました。しかしGFPを用いたことにより、生きた正常な細胞中の葉緑体でも管状構造をもつことが確認され、にわかに脚光を浴びるようになりました。

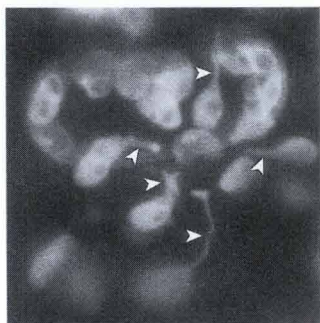
さてこのように最近になってその存在が再確認された葉緑体の管状構造ですが、そ

村上真也（むらかみ しんや）

一九七一年、大阪府生まれ。京都大学大学院農学研究科博士後期課程単位取得退学。京都大学博士（農学）。現在、京都大学大学院人間・環境学研究科助手。



の本質は今のところ分からないことばかりです。どのような因子で構成されているのかも不明ですし、どのような機能を持ちどのような役割を果たしているのかもまったく分かっていません。先程述べたようにGFPがこのなかを移動できるということは確認されていますが、実際に生体内で葉緑体間におけるタンパク質の輸送に用いられているか、どのような種類のタンパク質が輸送されているのかなどまったく分かっていません。また、葉緑体からのびだすものの、どこにも繋がっていないものも多く観察されるのですが、これらはどのような役割を持つのでしょうか。現存する原核生物は線毛（pilus）と呼ばれる管状構造を持ち、それは細胞接着やDNAの輸送、さらには細胞の移動にも関与しています。葉緑体の管状構造は、その先祖の原核生物が持っていた線毛の名残なのでしょうか。この葉緑体の管状構造の研究はまだ始まったばかりで、今後どのようなことが明らかになってくるのか興味深いところです。



GFPを葉緑体に蓄積させたタバコ葉の蛍光観察像：白っぽく光っているのが葉緑体。葉緑体から管状の構造がのびていることが観察できる（矢印）

写真提供：京都府立大学人間環境学部 椎名隆助教授

フロンティア ■心電図解析による突然死の予知・予防■ 上 英俊

HIDETOSHI UE

近年、生活の簡便化・機械化により、多大な生活の利便性がもたらされた結果、身体活動の必要性が奪われ、生活習慣病と称される現代病が年々増加傾向にあります。生活習慣病では、その発症の早期から心臓の調節機能に障害を受けることが多く、不整脈や突然死発生の危険性が高まることが知られています。現在、心臓調節機能の評価では画像解析が用いられていますが、診断には高度なテクニクが必要とされます。また、機械そのものが高額であるため、大きな病院でしか精密な検査が行えないという現状です。しかし、生活習慣病の患者やその予備軍は非常に多く、「過労死」とも大きく関連している心臓由来の突然死を予知・予防するためにも、より正確で簡便な心臓調節機能の評価法の開発が望まれています。

一般に、「健康な心臓周期は一定で安定している」と思われています。しかし実際は、健康な人ほど一拍毎に心拍数が大きく変化しているのです。この瞬時瞬時の心拍数の変化は呼吸運動、身体活動や外部環境の変化に生体に対応する結果生じます。つまり、心臓が正常に調節されていれば、さまざまな変化に応じて心拍が変動します。逆に、この調節機能に異常があれば、一定の周期で心臓が拍動することになります。最近では、この原理をもとに、心拍変動の揺らぎや大きさを評価することで心臓の調節機能を検査しようとする研究が盛んに行なわれています。

われわれの研究室では、ここ一〇年近く

斬新なコンピュータ解析を用いて、心臓の調節機能の評価方法を開発してきました。

これらの方法を実際の臨床の場で評価するために、心臓調節機能が低下している各種の患者を対象に検討を加えることにしました。まず、最初に検討したのが糖尿病の患者でした。糖尿病患者は網膜症、腎症、神経障害など合併症を起こしやすいことが知られています。そこで、臨床検査で得られた糖尿病性神経障害の程度と、心電図解析から評価した心臓の調節機能との関係について検討しました。独自に開発したシステムにより、心電図をコンピュータに取り込み、解析しました。従来の、一分間に何拍あるか、という心拍数の測定方法では一拍毎の心拍変動は算出できません。コンピュータを用いて心電図測定を行なうことで、一拍毎の心拍動数は1ミリ秒(1/1000秒)単位で解析されます。その結果、糖尿病性神経障害の重症度にしたがって、心臓調節機能が弱まっていることが明らかにになりました。健康な成人では、安静時でも心拍変動が100〜200ミリ秒近くも瞬時に変化するのですが、重症の患者では、心拍の変動が数ミリ秒しかありません。つまり、重度の神経障害を有する糖尿病患者は心臓調節機能が極度に低下しており、不整脈・心臓突然死発生の危険性が高いということです。糖尿病は、気づかないうちににかかってしまう病気です。神経障害を伴うと、感覚器に異常をきたし、痛みを伴わずに心臓の病態まで悪化することもあります。そのため、定期検査が必要とされ、心電図

上 英俊(うへ ひでと)

一九七二年、兵庫県生まれ。京都大学大学院人間・環境学研究科博士後期課程修了。京都大学博士(人間・環境学)。



解析のように、簡便な心臓調節機能評価の臨床現場における応用が期待されます。

薬物を用いた治療では副作用が心配されますし、特定の作用しか期待できません。運動には、体脂肪の減少、血糖値や血圧値の正常化など、生活習慣病に対するたくさんの効果があります。しかし、生活習慣病の患者は合併症を伴うことが多く、運動中に事故が起こりやすいため、安全で効果的な運動療法を行なうためにはかなりの慎重さが求められます。通常、運動に使用したエネルギーの代謝産物が、血中で急増するポイント(無酸素性作業閾値ⅡAT)をもとに運動強度が決定されます。しかし、ATを測定するための検査では、採血時に苦痛を伴うほか、高額な呼吸ガス分析器を必要とします。また、心臓の調節機能は考慮されておらず、運動中の突然死の可能性も高いと考えられます。そこで、心電図から得られる心拍変動をもとに、心臓の調節機能を基準とした運動強度の決定法を開発し、検討しました。

運動強度の増加に伴って心拍変動は指数関数的に減少し、ある運動強度を超えると心拍の変動は一定の値に収束してしまいます。先程の糖尿病患者の例でも示しましたが、心臓への神経支配が弱く、瞬時心拍数の変動が小さい状態では、不整脈・突然死発生の危険性が高まります。つまり、心拍変動が収束する少し手前、心臓がコントロールされうる強度で運動を行えば、突然死発生の不安が軽減でき、より安全で効果的な運動療法が処方できるということです。

運動の決定論性と予知不能性

富田博之

HIROYUKI TOMITA



1944年、兵庫県生まれ。京都大学大学院理学研究科博士課程認定退学。京都大学理学博士。現在、総合人間学部基礎科学科教授。専門は物理学で、非平衡統計物理学、パターン形成、統計幾何学などについて研究を行っている。担当科目は「熱力学」「計算理学基礎論」など。主な著書に『力学への道』『物理学概論』『FORTRAN77プログラミング』（以上、共著）、『Fortran90プログラミング』などがある。

はじめに

「地震や噴火など原理的に予知不能なことにムダな予算をつぎ込んで」という批判を耳にすることがある。特に数学者にこう言われると、その迫力で煙に巻かれてしまうから怖い。一方、同じ意味で原理的に予知不能なはずの天気予報の場合、一昔前に比べれば少なくとも週間予報以内の範囲でなら格段の差で的中率が上がっていることは、少し年輩の人なら誰しも実感できよう。この「原理的に予知不能」とはどういうことであろうか。学部の試験の答案で質問が寄せられたことがあり、気になっていたので、少し古くて初等的な話になるがこの機

会に書かせていただく。

ケプラーからニュートンへ

運動の法則を現在でいう微分概念を用いて表現したのはニュートン（一六四三～一七二七）である。ニュートンは、物体の速度と質量をかけた量である「運動の量」（運動量）が運動にとって本質的な量であって、この運動の量を変化させる原因が力であること、また「物体の運動量の時間的変化率が、物体に作用している力に等しい」ことを発見した。ここで物体の速度は方向性をもつ量であるから、運動量の変化というときには運動の方向の変化も含まれる。そうすると、地球の周りをまわり続けている月の運動はリングがまっすぐに落ちていく運動とまったく等価で、ともに地球の重力の作用であることが理解される。太陽の周りをまわる惑星の運動も、宇宙の万物の運動はすべてこの微分概念（微分方程式）の導入によって統一された。

ニュートン以前の理解は、力学の主たる対象であった惑星の運動に関するかぎり、ケプラー（一五七一～一六三〇）の法則に集大成された運動の周期と軌道に関する法則に基づいていた。ケプラー自身が地動説に基づいて惑星の円軌道の半径をたがいに内接する五種類の正多面体で理解しようと試みたように、運動の理解は幾何学的であった。コペルニクスの転換を経てもなおギリシャ以来の幾何学的調和思想に支配された宇宙観へのこだわりがうかがわれる。ニュートンの法則、すなわち刹那を支配する

微分方程式で運動を表すということは、幾何学から解析学への発展を意味している。ただしケプラーもすでにこの領域に踏み込んでいた。ケプラーは火星の軌道が完全な円ではなく楕円であることを見ぬき、幾何学的調和の呪縛から解かれた瞬間に「面積速度一定」という解析学的法則を見いだしており、これがニュートンによる運動の法則および万有引力の発見へと結実していった。

運動の決定論性

さて、惑星の運動が微分方程式で表されるということは、太陽を含めてたがいに万有引力（重力）を及ぼしあっている惑星系のある瞬間の力学的状態、すなわち、ある瞬間のすべての惑星の位置と速度（または運動量）がわかれば、次の瞬間、その次の瞬間……と未来永劫に運動状態が完全に決定されることを意味する。これを力学運動の決定論性という。惑星系の運動にかぎらず、物体系あるいは一般に粒子系に作用している力の形が決まっている場合、事情はまったく同じである。

決定論的運動に対して確率論的運動と呼ばれるものがある。代表的な例は元祖ブラウン運動、すなわち水の中で花粉から飛び出してフラフラと不規則に浮遊する微粒子の運動である。この場合、微粒子に力を及ぼしている周りの無数の水分子の運動状態を完全に知ることは現実問題として不可能であり、それゆえに微粒子の運動を決定することはできない。幸いにしてこの場合、

(1) いわゆるベクトル量。

(2) 月も地球に向かって落ち続けたいと地球からほとんど離れてしまう。

(3) 惑星の楕円軌道上での運行速度は、太陽から離れている時と近づいている時で異なるが、動径が各瞬間に掃過する扇形の面積は、惑星ごとに一定値に保たれている。

(4) 力そのものがあらかじめわかっている必要はなく、各瞬間の物体の位置と速度だけをを用いて力を表す手続きが決まっておればよい。

(5) 初めから水分子の存在が信じられていたのではない。この花粉の微粒子の運動が生命活動ではなく水分子の作用であると見ぬいたのがブラウン（一七七三～一八五八）で、歴史的には分子の実在を証拠づける現象の一つとなった。

遅い分子、速い分子など、さまざまな速さの分子は温度で決まるある安定した数分布を維持しており、また速度の方向に偏りはないなど、この夥しい数の水分子は統計集団として非常に良い性質をもっている。そこで水分子の及ぼしている力はランダムでその確率分布が決まっていると見なし、微粒子の運動を確率的に扱うことが可能になる。運動のこのような記述を先の決定論的方程式に対して確率論的運動方程式⁶⁾という。この場合には、ある瞬間の微粒子の運動状態がわかったとしても、次の瞬間の運動状態を確定することはできない。その後の運動は、同じことを何度も繰り返し返した場合の期待値としてしか予測できないのである。自然界の運動にはこの種の確率性を備えたものも多い。たとえば天気予報の難しさがそうである。ある地域の気象を決める要素はあまりにも多く複雑であるため、われわれはそのすべてを知ることができないので、気象の変化を確実に決定することは不可能である。この場合、できるだけ多くの要素の情報を得ることができれば、予報はより確実になる。実際、現在は気象衛星によって世界中の気象情報が手に入るようになり、またその膨大なデータを高速処理できるコンピュータと通信網が発達したことにより、天気予報は格段に進歩した。

予知不能性

さて、「原理的に予知不能」というのはこの確率性（確定不能性）とは別で、じつは決定論的な微分方程式に従う場合であっ

てもほとんどの運動は予知できない。すなわち、運動が「決定される」として「予知できる」とことは別の話なのである。大学で力学を学んだ人ならかならず「次の運動方程式の解を求めよ」という演習問題に何度か出会っている。この場合の「解を求めよ」というのは積分形、すなわち与えられた微分方程式をみたま時間 t の（陽な）関数を見つけたということである。微分方程式の解がたとえば $y = A \cos t, y = B \sin t$ のように関数で与えられれば、 t 秒後の状態は、初期状態から出発して次の瞬間、その次の瞬間……と、いちいち軌跡を追わなくても、積分関数に含まれている変数 t に知りたい時刻の値を代入することにより、ただちにその時刻の状態を知ることができる。いわばこれが予知である。ところが運動方程式のほとんどの場合に積分形は存在しない。つまり、出発点を決めた瞬間に行き先は決まっているにもかかわらず、それがどこであるかは実際に道をたどってみなければわからない。微小な変化量を実際に逐一積み重ねること（数値積分）によってしか行き先を知ることができない、周期のない不規則運動の場合の方が一般的なのである⁸⁾。

再び軌道の幾何学へ

このことは、じつはニュートンが運動方程式を発見してからすぐに知られるようになっていた。惑星系で言えば、たとえば太陽と火星、地球と月のように対象を二体に限れば、解を積分形で書くことがつねに可能であるが、太陽と地球と木星のように三

体を扱うことになると、一般にはこれが不可能になる。こうなると、万物の運動を各利那を支配する微分方程式で表すことによって統一したニュートンの偉大な功績も、影が薄れようというものだ。実際、一九世紀末にはポアンカレ（一八四五―一九一二）によって軌道の幾何学的性質の重要性が見なおされ、力学運動の研究は新たなレベルでケプラーの視点に回帰した。そこで新たに見いだされたのは、周期的規則性をもつケプラー軌道とは質的に異なる不規則軌道「カオス」である。これはニュートンの微分法則にとどまるかぎり、決して見ぬくことは不可能であった。周期軌道になるか不規則軌道になるかは、与えられた微分方程式を見ただけではわからないのである。「変化の規則は決まっているが、どうなるかは実際に計算してみなければわからない」。これはもうコンピュータ——今やどの研究室にも転がっているパソコンで十分——の独壇場であって、コンピュータが突出して成長した二〇世紀晩期には、カオス現象がさまざまな分野において世界中で蔓延した。

カオス

確率論的運動方程式ではなく決定論的運動方程式（力学系）に現れる不規則運動、これがカオスである。カオス論はもういささか時代遅れ、解説本も出尽くしている。ここでは一つだけ、差分方程式（離散力学系）、すなわち簡単な数列の例をあげるにとどめよう。「 $x_{n+1} = 10x_n$ の小数部分」を発

(6) ここでは話をわかりやすくするため両者をあたかも対立する概念であるかのように扱っている。しかしながら、本来決定論的力学にしたがっているはずの分子運動に見られる確率性、しかも非常に良い統計集団をなすことの保証、じつはこのこと自体が歴史的には後で出てくるカオス探究に至る入り口の一つであった。（エルゴード問題）

(7) 積分の表式を実際に見つけることが出来なくても、古代より人類がそうしてきたように、運動が周期的であれば経験的に予知可能である。

(8) 「にもかかわらず大学の力学の講義では、微分方程式の解を求めることに時間を費やしすぎている」という批判もある。

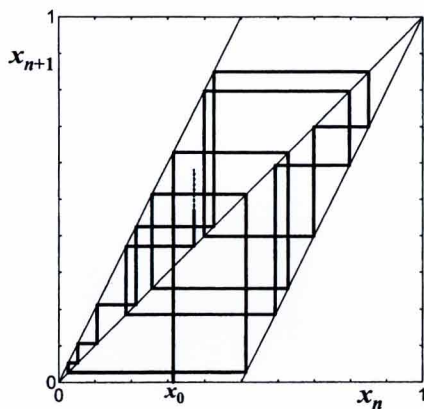


図1 規則『 $x_{n+1}=2x_n$ の小数部分』による数列発生。図を簡単にするため係数を10のかわりに2としてある。

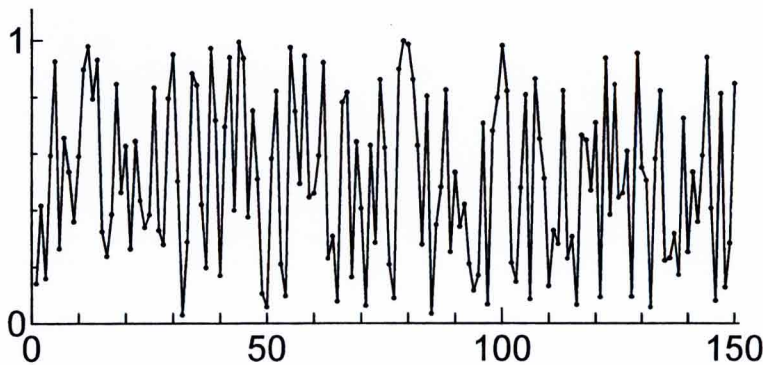


図2 円周率3.14159265...の小数点を一つずつ下げた小数部で与えられる不規則数列。

展規則とする数列を考える。この小数点から上を捨てるといふ操作が数学的でなく、いかにも小細工を弄しているように思われるかもしれないが、ちょっとしたグラフで表してみると何の変哲もない数列発生法である(図1)。要するに小数点を下へずらしていくだけであるから、初期値を正確に与えれば、この無限に続く実数列が完全に一意的に決定されることは明白だろう。解析学を学んだ人なら誰でも、「実数のほとんどは無理数で、規則的な小数で表される有理数は数え(られ)るほどしかない」ことを知っている。無理数を小数で表せば不

規則な数字が無限に並ぶと信じられているから、初期値を勝手に選べば、ほとんどの場合に「発展規則が与えられているにもかかわらず不規則な数列」が得られるのである(図2)。実際、これに近い原理がコンピュータで乱数を発生するのに用いられており、使い道さえ気をつければ、算法がいつも簡単で実用に耐えうる優れたものとして知られている。この数列の特徴は、不規則であるだけでなく次の意味で予知不能なことにある。初期値をいかに精密に知っているてもそれが有限であるかぎり、たとえば小数点以下千桁までわかっている場合、数列

乱

の第千項目から先はどうなるかわからない。あるいは小数点以下千桁まで一致する非常に近い二つの初期値のペアから出発した場合、おそらく九九七日目あたりまではペアはぴったり寄り添うが、そのあたりから急速に関係が怪しくなり、千日目から先は完全に破局を迎える。予知不能のカオスにはかならずこの種の軌道の不安定がつきまとう⁽¹¹⁾。

気象は大地と海面を境界とし、地球とともに回転する大気の流体力学現象である⁽¹²⁾。

- (9) 同じ初期値から出発すれば完全に同じ数列しか得られないという意味で、真の乱数列とは異なる。これは計算機実験などに利用するときには再現性があるという意味でかえってつこうがよい。
- (10) この例は一般項の形で書くことが可能で、先の積分不能性とは少し事情が異なる。
- (11) これは、さすがのコンピュータもお手上げであることを意味している。数値を符号化して扱う現在のデジタルコンピュータは有限精度という宿命を負っている。
- (12) 液体や気体は無数の分子から構成されるが、これを自由に変形する連続体とみなすとき流体という。個々の分子にとらわれるよりこのような見方をする方が、液体や気体の運動を的確に表現することができる。

もに回転する大気の流体力学現象である⁽¹²⁾。各地の大気の温度、圧力、流速などを扱わなければならぬから、大気の運動は無限の連続自由度に対する決定論的な偏微分方程式で記述される。こう言ってしまうともう何が起ころうとも不思議ではないと言われるかもしれないが、実際、先ほどまで整然と層をなして流れていたのに突如乱れ渦巻く乱流が発生するなど、流体の運動にはその仕組みがまだよくわからない、まさに予期せぬ現象が多い。この大気の流体力学方程式を重要な変数としてわずか三変数のいとも簡単な形に縮約し、これに対する決定論的微分方程式がおかつ予知不能なカオス解をもつことを示したのが、気象学者ローレンツ(一九一七)である。気象に影響を及ぼすであろう複雑な要素のすべてを知りつくせないがゆえの確率性(確定不能性)ではなく、決定論的運動が有する予知不能性が気象変化の不規則性の本源であると考えたのである。

一個の粒子の運動でさえその三次元的位
置と速度（運動量）で合計六変数をもつこ
とを思えば、ローレンツの三変数モデルが
いかに簡単な力学系であるかがわだろう。
コンピュータでその軌跡を追ってみると、
何日間か安定したほぼ周期的な運動を繰り
返したかと思うと、急激に別の領域に移動
し、そこでふたたび同様の運動を繰り返す、
この遷移を不規則に繰り返す……まさに
気象の転変を彷彿させる振舞いを見ることが
できる（図3）。

天気予報

以上で、大気にかぎらず、マントルや大
陸プレート運動などもすべて「原理的に
予知不能」であることを理解していただい
よう。しかしながら、たしかに「なるよう
になつてみなきやあ先はわからぬ」のであ
るが、かならずしも一寸先は闇ではなく、
観測を重ねることによって運動の本質を的
確に記述する発展方程式さえ得られたなら
ば、スーパーコンピュータを駆使してある

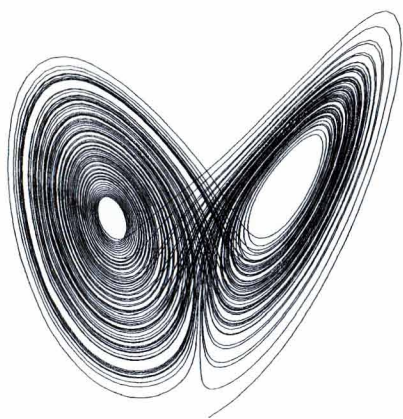


図3 ローレンツの不規則軌道。酒井敏氏（総合人間学部）提供。3次元の立体図形で、両翼の間を不規則に行ったり来たりするが、決して交差することのない1本の連続曲線である

程度の未来を先取りして調べてみるこ
と（計算機シミュレーション）が可能である。
しかも現実問題として要求されているのは
千年先、万年先の破局の予報ではない。数
学的にいかに「原理的に不能」の諷刺を受
けようと、それならそれで新たなレベルの
法則性を探究していくのが自然科学のしづ
みとさである。ただ、壮大な浪費を要するこ
とも確かだ。

人の一生はその人が生まれ、いや受精し
たとたんに遺伝子にシナリオが書き込まれ
るという。運命づけられているのは基本的
な生命活動だけであるにせよ、「はたして
どうなるかは実際に生きてみないとわから
ない」であつてほしいものである。

『円周率3』時代？

富田博之

「小学校の新学習指導要領で円周率は3になる」というまことしやかなデマがいまだに生きていることに驚いた。院入試でこの問題を論じさせた大学さえある。学校の完全週五日制実施に伴う教科内容の軽減化という指導要領の改訂方針に対する不信ゆえの誤解と思われるが、じつに背筋が寒くなるような話だ。かく言う私も、これを聞いたときにはまさかと思いつつ自分で確かめるまでは鵜呑みにしてしまい、アメリカで似たような話を聞いたことを思い出して友人に電子メールの再転送を頼んだのであった。メールにはこう記されていた。「聖書に『ソロモンの寺院の祭壇の洗盤（altar font）の周が30腕尺、差し渡しが10腕尺あった』と明確に書かれている以上、円周率は3である。irrationalなるは数学者なり！」と。数年前にアラバマ州で実際にあった法律制定の論争だそうで、われわれ日本人にはいささか理解しがたい話である。それよりも、現在の大学生でも「円周率とは？」と聞いたら「サンテンイチヨンのことでしょ？」という答しか返ってこないことの方が問題だ。もう少し有効数字の多い計算が要求されているにもかかわらず、3.14で計算をすませてしまう学生もいるのである。

新学習指導要領『算数5年』では、小数の乗除算に関して「十分の一の位までの小数の計算を取り扱うものとする」としてある点が新しい。次いで「円周率としては3.14を用いるが、目的に応じて3を用いて処理できるよう配慮する」とある。この点は現行の指導要領（1989年）もまったく同じであり、「3を用いて処理」がおよその見当をつける場合であることは変わらない。新要領では「3.14を用いる」の「用いる」が文脈上意味不明となり誤解を生んだ。中には「円の周や面積の計算に限って3.1ではなく3.14で計算させてよい」と読む人もいる。実際の計算とは別に円周率の意味を理解させる目的で「3.14を用いる」のであれば、せめて「サンテンイチヨンテンテンテン」と教えてほしいものである。でなければ「3.18, 3.14, 3.05, …と諸説あるうち3.14説を採用する」と読みたくもなるというものだ。

(<http://hyper.gaia.h.kyoto-u.ac.jp/tomita/joke.html> より抜粋)

ヨーロッパの地域紛争と人道的介入

— コソヴォ紛争の教訓 —

神余隆博

TAKAHIRO SHINYO



神余隆博（しんよ たかひろ）

1950年、香川県生まれ。1972年大阪大学法学部法学科卒業。同年外務省入省。国際連合局軍縮課長、国際連合局国連政策課長、大阪大学大学院国際公共政策研究科教授、在ドイツ大使館公使を経て、1999年より大臣官房審議官兼欧州局審議官。

はじめに

一三八九年、コソヴォを都としたセルビア王国がオスマン・トルコに敗れた「コソヴォの戦い」以来、五三三年間セルビア人はオスマン・トルコの支配下に入りました。その後コソヴォは一九一三年の第一次バルカン戦争の終結とともにセルビアの領有するところとなり、現在に至っています。コソヴォはセルビア人にとっては魂の古里として忘れえぬ地です。人口二〇〇万人の内、九割がアルバニア系で、一割のセルビア人が行政、警察その他の実権を握っていました。チトー大統領の時代はコソヴォ自治州として広汎な自治権が認められていました

が、ミロシェヴィッチが政権を掌握するや一九八九年に「コソヴォの戦い」六〇〇周年記念集会をコソヴォで開催し、セルビアの民族意識を高揚させるとともに、コソヴォ自治州の自治権を縮小しようとした。これに対してアルバニア人の暴動が発生しましたが、九〇年にはコソヴォの自治権が停止されるという事態になりました。

コソヴォ問題はこの頃から先鋭化してゆきますが、その後は九二年の旧ユーゴの解体を経て、コソヴォの混乱はボスニア和平問題等の影に隠れて顕在化していませんでした。コソヴォ問題が先鋭化したのは九八年二月のセルビアの治安部隊によるコソヴォ解放軍（UCK）の掃討作戦でした。その後コソヴォにおける民族の弾圧、民族浄化への欧米の批判が高まり、安保理も対ユーゴ武器輸出禁止決議を採択し、ミロシェヴィッチ政権に対する圧力を強化してゆきました。その後UCKとセルビア治安部隊との間で大規模な戦闘が繰り返され、二〇万人以上の難民、避難民が発生するようになり、九八年九月にはアルバニア人の集団虐殺死体が発見されたり、九九年一月にはラチャック村でアルバニア人の遺体四〇体が発見されたりして、欧米諸国のセルビア非難は最高潮に達しました。

そのようななかでコンタクト・グループ（米、ロ、英、仏、独、伊）の仲介による和平交渉が行なわれましたが、合意に至らず、国際社会も万策尽きて、ユーゴに対する空爆の開始となりました。

九九年三月二四日に始まった空爆は約三ヶ月間続きましたが、その間にもセルビア

の弾圧、報復等で、一時は八〇万人以上のアルバニア系住民が国外に難民として流出し、また多数の国内避難民が発生したことは記憶に新しいところです。

一、コソヴォ危機の教訓

約三ヶ月にわたり国際社会が丸となって取り組んできたコソヴォ危機は、湾岸戦争以来の最大の危機でしたが、ここからいくつかの教訓や課題が浮かび上がってきます。

（一）G8プロセスの新たな役割

コソヴォ危機での安保理の出番はほとんどなく、G8プロセスがこれにとって代わりました。安保理決議二二四四が採択され、面目は何とか保ちましたが、常任理事国（P5）の国益が複雑に交錯する

地域紛争に関する安保理の問題解決能力は限定されたものだといことが証明されたのです。

G8が安保理決議を作成するということはG8プロセスにとっても初めてのことでしたが、これは何を意味するのでしょうか。G8はサミット

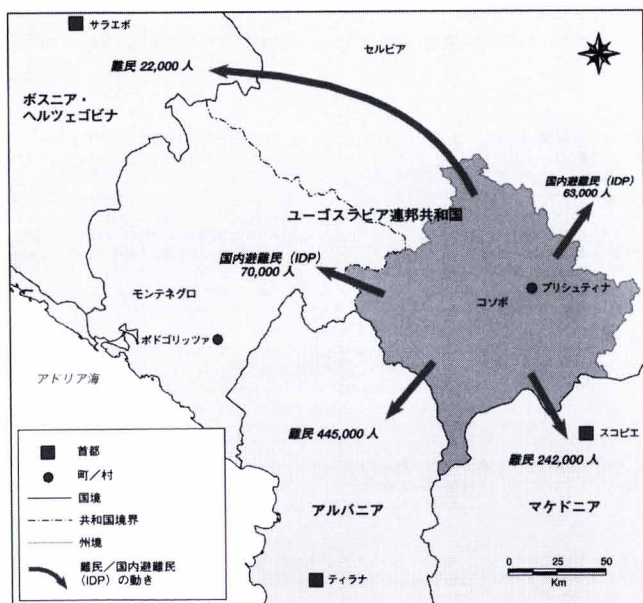


図1 近隣国・地域へのコソボ難民の流出 1999年6月半ば（『世界難民白書2000—人道行動の50年史』、国連難民高等弁務官事務所編著、時事通信社、2001年5月より）

（一）ゴルニエ・オブリニエ事件。

（二）ラチャック事件。

（三）仏のランブイエ（二月六～三日）およびバリ（三月一五～一九日）。

（四）アルバニア人側はランブイエ合意に署名したが、セルビア人側は拒否。



図2 コソヴォ難民（UNHCR（国際連合難民高等弁務官事務所）発行のパンフレット「難民—REFUGEES」（2001年第1号）より）

プロセスにおいて政治問題も扱ってきっており、毎年サミットの際に外相会議の声明を发出したり、重要な国際政治問題に関する首脳声明も作成されたりしてきました。九八年のインドとパキスタンの核実験に際し、G8ロンドン・サミットでこの問題について議論が行なわれ、その後もフォローアップが行なわれてきました。コソヴォを契機に、G8は安保理の役割を補完するアドホックな危機管理のメカニズムとなりつつあるのでしょうか。G8には中国は参加していませんが、日本とドイツという経済大国が入っています。他方P5には中国は入っていますが、日、独は入っていません。世界のGDPの約三分の二を占めるG8と核兵器国であり軍事大国たるP5の世界政治に及ぼす影響は、はかり知れないものがあります。かりに将来、中国のG8への参加があれば、G8（あるいはG9）は政治、経済、安全保障面での大国クラブとなるこ

とは間違いありません。G8に中国を参加させようと提唱したのはシュレーダー独首相です。おそらくコソヴォ危機での中国大使館爆撃事件でNATOを代表して中国に説明を行なった際の経験から、中国抜きには国際政治の重要問題の解決はありえないと深く認識したためでしょう。今後ともG8が重要な国際問題について発言力を高め、相応の役割を果たすことは間違いありません。ただ、コソヴォのように安保理を代替する役割を今後とも果たせるかは、ケースによって異なると思われます。コソヴォの場合は、欧州の問題であり、安保理で中国やその他の地域のメンバーがいるところで解決するには欧州の利害が濃すぎるものが指摘されます。それに対し、G8は日本を除いていわゆる欧州大西洋（ユーロ・アトランティック）国家の集まりであり、NATOの重要なメンバー国を包摂していること、逆にロシアから見ると、日本という一味違うプレイヤーがいて、NATO一辺倒の組織ではないこと、さらにG8プロセスでの紛争解決にロシアが協力することにより、G8メンバーによる対口経済支援への見返りも期待できるという計算もあったものと思われまます。以上のさまざまな利害関係と政治的思惑が入り混じった形で、サミットプロセスが活用されたのです。

コソヴォを契機に、P5に拒否権のある安保理では地域紛争の解決に限界があることが露呈し、常任理事国候補といわれる日本やドイツが入っているG8が逆に脚光を浴びました。これにより、安保理改革の必要性が世界中に認識されるようになったとすれば、日本のみならず国連そのものにとっても好ましい副次的効果をもたらしたと言えましよう。

（2）人道的介入の問題提起

コソヴォ危機は国際法上確立した慣行と意見が形成されていない人道的介入⁷についての前例を成すものとなりました。とはいえ、空爆に参加したNATO諸国でも、安保理の明示的なマンデートのない今回のユーゴへの武力行使は、人道上の緊急避難的なやむをえない行為であるとはいえ、必ずしも他の地域において前例となるものではなく、むしろ例外的なケースであるとする考え方が支配的で、国際法上、人道的介入が一般的に合法と見られるようになったとはまだ言えません。人道的介入は、国際法上まだ形成途上にあるのです。その意味でもコソヴォ危機はこの問題について大きな一石を投じました。九九年秋の国連総会において、アナン事務総長も人権と主権との間のジレンマを指摘し、安保理決議が存在したにもかかわらず、人道的介入が行なわれなかったルワンダと、決議がなかったにもかかわらず人道的介入が行なわれたコソヴォを対比させ、今後国際社会において人道的介入についての考えを整理しようと提案しています。

（3）ロシアの関与の重要性

コソヴォ危機の和平案作成に至る過程でG8のメンバーが最も配慮したのは、ロシアを孤立させず、ロシアをプロセスに関与させつけ、役割を果たさせるということでした。それにミロシェヴィッチ大統領を最終的に説得するにはロシアの手

（5）アジアで同様の紛争が起きて安保理が機能しない場合に、中国やインド等の入っていないG8で同様の安保理代替機能が果たせるかについては疑問なしとせざるをえない。G8にそのような役割を期待するのは過剰な期待であろう。

（6）実際には行使しないが、行使することを示唆することで同様の効果を持ついわゆるボケット・ヴァイターを含む。

（7）国連憲章上干渉することが許されていない一国の内政問題であっても、人道問題であれば主権を超えて介入することができるとする考え方。

助けが必要でした。バルカン地域が不安定になり、力の真空状態が生じることは、欧米諸国にとってはもちろん、ロシアにとっても都合の悪いことで、この問題を解決することはロシアにとっても最優先の課題だったのです。しかもロシアが仲介者として一肌脱ぎ、和平達成を導くことができれば、ロシアのイメージが向上することになりますし、また、G7の国から対ロ支援の見返りが期待できるだろうとの計算も働いたものと思われまふ。冷戦終焉後の世界が米国の一極支配となることを恐れ、ロシアと中国は事あるごとに「多極化世界」の必要性を強調しています。多発する地域紛争の解決にロシアを関与させ、積極的な役割を演じさせることは、かつての超大国ロシアの面目を保たせることにつながりますし、ロシアの孤立化とナショナリズムの高揚を阻止する上でも重要なのです⁽⁸⁾。

(4) ドイツの「普通の国」化

冷戦後、ドイツはカンボジアやソマリアでの国連PKO参加を経て、最近ではボスニア・ヘルツェゴヴィナでの安保理のマンデートのある和平履行のための多国籍軍の活動に参加してきていますし、今回のコソヴォでは他のNATO諸国とともに安保理のマンデートのない武力行使にまで参加できるようなりました。このようなドイツ連邦軍の海外における軍事的な活動の直接的な根拠となっているのは、九四年七月の連邦憲法裁判所の合憲判決ですが、これ以外にも過去の問題に関する近隣諸国との和解プロセスの進展、NATOや欧州統合プロセスへの一体化と単独では行動しないと

いう多数国間主義（マルチラテリズム）等を挙げなければなりません。ドイツは、今や軍事面での貢献においては他のNATO諸国と同一線上に並んでいますし、かつてドイツが侵略した国からもドイツ軍の海外派遣（ボスニアとコソヴォ）について異議を唱えられることもありません。このようにドイツにおける「普通の国」化のプロセスは冷戦終了後着実に進展しています。一九九〇年のドイツ再統一の実現と旧連合国との「2+4」条約の締結により、形式面でのドイツの「普通の国」化は実現しましたが、国際平和の実現のための軍事的な貢献、コソヴォ和平プロセスにおける政治的リーダーシップの発揮等、実質的な面でのドイツの「普通の国」化のプロセスも着実に進展しつつあります。

(5) 政治のリーダーシップ

一国の首相や外相が懸命になって取り組んだ結果、一見解決困難な問題が解決をみたという好例がコソヴォのケースでしょう。ドイツのフィッシャー外相にとってコソヴォ問題の平和的解決は、折からEUとG8の議長国の外相としてのみならず、同外相の政治的信条からしても、また平和・環境政党「緑の党」の代表格たる政治家としても、その真価が問われるものでした。そのため、外務省内にタスクフォースを設置し、G8プロセスを活用し、南東欧安定協定のアイデアを策定し、G8外相会合でリーダーシップを発揮する等、政治家として持てる力を振り絞って外交をリードしました。シュレーダー首相も自ら中国大使館爆撃事件で中国を訪れ、事情を説明するなど、懸

命に動きまわりました。政治家が危機意識を持ち、リーダーシップを発揮し、懸命に行動することによって、初めてプロセスが動くことを、コソヴォ危機下のドイツ政治は見事に見せてくれました。このような政治のリーダーシップが見られたのはドイツだけではなく、イギリスのクック外相、仏のヴェドリーヌ外相、ロシアのイワノフ外相も政治家らしい責任感覚を示していました。アハティサリ・フィンランド大統領、チエルノムイルジン・ロシア特使（元首相）の仲介工作も練達の政治家ならではの腕前であり、まさに「危機」がこれらの政治家の登場を促したと言えましよう。「政治家は危機によって作られる」の感を今さらながらにしました。

(6) 欧州の問題解決能力の拡大

コソヴォ危機は欧州が自らの問題を自らの手で解決できるか否かを深く問いかける契機となりました。結果としてボスニアに続き、コソヴォは、米国の軍事、外交両面での支援なしに解決することができないことをまたもや白日のもとにさらけ出しました。近年、欧州は統合が進展し、EUの安全保障と軍事面での機能を向上させようとしています⁽⁹⁾。NATOとの関係を調整しつつも欧州の危機管理は欧州自らの手で行なうことが、欧州統合の究極の目標ですが、これに向かつてさらに一歩大きく踏み出すきっかけをコソヴォ危機

(8) ただし、現在チエチエンにおいて行なわれているロシアの攻撃はロシアの内政問題として、ロシアは他国の介入と干渉を拒否している。もしもチエチエンで人道の介入をすれば、核兵器国ロシアそのものを敵に回すことになるので、コソヴォと同じようなプロセスとはとれない。しかしロシアとしても国際社会の声を無視することはできず、かつてのソ連のアフガニスタン侵攻のような帝国主義的行為をとることはできないでいる。

(9) 「2+4」条約とは、一九九〇年に東西両ドイツに加えて米英仏ソの四カ国がドイツの統一や国境問題などについて最終的に合意した条約。

(10) 共通外交安全保障政策（CFSP）面での政策調整の強化、五、六万人規模の欧州緊急対応部隊の創設等に向けて制度面での整備を図っている。

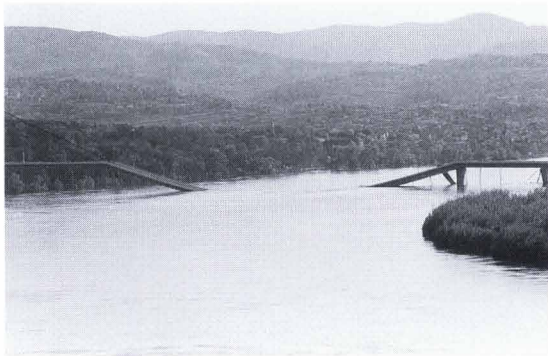


図3 空爆で破壊された橋（ユーゴ／ノヴィサド）



図4 破壊されたセルビア人の教会（コソヴォ）

が与えたのです。

民族、宗教のモザイク地域であり、経済の発展段階も低いバルカン地域を戦争の温床としないためには、自由と民主主義、市場経済という共通の価値を欧州全域に及ぼすことが急務であり、この点に関し欧州諸国は歩調をそろえつつあります。EUとNATOの拡大プロセスもその一環ですが、南東欧安定協定の目指すところは、バルカンを含む南東欧地域の国を欧州大西洋機構（EUとNATOに代表される価値共同体）に組み込んでゆくことです。このような欧州の拡大は、バルカンという欧州の辺境を克服しようという汎欧州的な動きにほかなりません。そのような欧州が実現するまでにはなお相当の時間が必要でしょうが、明らかに欧州はその方向を目指しています。

二、人道的介入

（一）ビナイン・ネグレクトの克服

「ビナイン・ネグレクト（benign neglect）」という言葉をご存知でしょうか。「善意の不作為」⁽¹¹⁾ ないしは「慇懃無視」⁽¹²⁾ とも訳されるもので、かつて米国が国際収支の赤字が続いていたにもかかわらず、ドル防衛策を行わずに、黒字国が対策を行なうべきであるとの態度をとった際によく使われていた言葉です。通貨当局が自国の通貨を買い支えるために介入すべきところを放置しているといった意味です。⁽¹³⁾

国際政治や外交においてもこのビナイン・ネグレクトはしばしば登場します。特に一国の内政問題には、介入したくてもできない、否、してはならないとの原則（内政不干渉）があるため、他国にとって重大な関心事項であっても、介入は認められません。逆にそのような原則に胡座をかいて、本来なすべきことをしないこと（不作為）もあります。このような状態を指してビナイン・ネグレクトと呼びます。このビナイン・ネグレクトが最も真剣に問われたのが、昨年のコソヴォにおけるアルバニア系住民に対する迫害でした。一時は八〇万人以上の難民が国外に逃れるなど、コソヴォにおいては悲惨な状況が展開していました。このような人道的な惨劇を目の当たりにして、国際社会が黙視を続けることはできず、ついにNATO加盟国によるセルビアへの空爆が断行されたのです。国連安保理による武力行使容認決議もなく、また、内政不干渉

の原則も飛び越えて、「人道的介入」が行なわれたわけです。内政不干渉の原則で守られた主権国家の内部において行なわれている大量殺戮を止める手段がない場合に、国際社会は、今後とも他国に人道的介入を行なうことが許されるのか、コソヴォの例はあくまで例外的なものか、ビナイン・ネグレクトを克服する手段は他にないのか等、人道的介入は国際的な危機管理を考える上できわめて重要な問題を投げかけています。そこで以下にこの人道的介入の正当性、合法性という点に焦点を当てて、考えてみたいと思います。

（二）二つの原則

主権国家を構成員とする国際社会において他国への介入に関する国際法上のルールは次の二つの原則から成り立っています。第一の原則は内政不干渉です。第二の原則は他国に対する武力行使の禁止です。ただ、後者には三つの例外があります。自衛権の行使の場合と、安保理決議にもとづく強制行動を行う場合、そして旧敵国（日、独、伊等の旧枢軸国）に対する行動の場合の三つです。最後の旧敵国に関するものは現在は有名無実となりましたが、二番目の安保理決議にもとづく武力の行使については、内政問題であるか否かにかかわらず、武力をもって強制的に介入することが許されます。国際法上、通常、当事国の同意があれば、内政への介入も正当化されますが、同意なしに介入しようとすれば、その手段が非軍事的なものであれ、軍事的なものであれ、安保理のお墨付きがなければなりません。内政不干渉の原則を打ち破るのは安保

(11) 元来この言葉は米国における公民権運動において用いられていた。黒人が白人から虐げられているのを見て見ぬ振りをする、悪意はないが、阻止するために介入はしない一般の白人市民の態度を指して使われていた。

(12) 国連憲章第二条七項は「一国の国内管轄権内にある事項に干渉する権限を国連に与えていないし、各加盟国はそのような問題の解決を国連に付託するように求められていない。」

理決議がある場合のみというのが、この二番目の原則から導かれる論理的帰結です。しかし、現実はこの二大原則ですんなりと割り切れるほど単純ではありません。特に近年、人権意識の向上、人間の安全保障の重視という世界的な潮流を背景として、一国内で重大な人権侵害が大規模に行なわれている場合、安保理決議がなくても、当該国に介入してもよいのではないかと、ビナイン・ネグレクトは許されてはならないと考える傾向が欧米を中心に顕在化してきています。特にコソヴォ問題をめぐるセルビアへの空爆はその典型的なケースで、人道的介入を正当化しようとする動きが加速化されていったのです。

大きく分けて、欧米の諸国には、例外的な場合には人道的介入を認めてもよいのではないかと考える傾向が強く見られ、これに対しロシアや中国はそれには反対、アジアや中東、アフリカ等の国々は反対ないしきわめて慎重です。単純化して言えば、欧米 vs. 非欧米、先進国 vs. 途上国という色分けになります。日本はどうかと言えば、丁度その中間で、人道的介入は国際法上、形成途上の概念であり、完全には合法化、正当化できないので、慎重たるべしという立場を維持しています。¹³

(3) 人道的介入のジレンマ状況

冷戦終了後の世界においては、国家間の紛争よりも国内における民族・宗教紛争が頻発しています。その結果、大規模な人道的な惨劇が発生した場合に、国際社会として人道的介入を行なう必要性に迫られるケースが増えています。少数民族への弾圧、

迫害、大量殺戮等の人道的惨劇に対する介入としてはイラクにおけるクルド人保護のための多国籍軍の行動（安保理決議六八八）、ソマリアにおける多国籍軍（UNITAF）による「希望回復作戦」（決議七九四）、PKOとしてのUNOSOM II（決議八一四）、旧ユーゴのPKOであるUNPROFOR（決議八三六）、ハイチにおける多国籍軍（決議九四〇）などのケースがありますが、これらはいずれも安保理決議にもとづくもので、合法的な介入であったと言えます。¹⁴ コソヴォをめぐるNATOの空爆はアルバニア系少数民族に対する迫害行為を阻止するための人道的介入でした。

この人道的介入は「意図の人道性」「結果の人道性」という二つの条件は満たすものでしたが、安保理決議にもとづくものではなく、その合法性（legality）と正当性（legitimacy）が問われています。人道的な理由にもとづく国際社会の介入をめぐっては、安保理決議があったにもかかわらず対応が後手に回ったもの（ルワンダ）、効果的に対応したが合法性と正当性が問われているもの（コソヴォ）というようにジレンマ状況が見られます。アナン事務総長は、昨年の国連総会演説および本年四月のミレニアム・サミットに向けた報告でこのジレンマ状況について問題提起しています。それも含め、私なりに論点を整理すれば次のようなものになろうかと思えます。

① 安保理決議にもとづかない人道的介入の合法性・正当性（主権か人権か）。

② コソヴォでは安保理決議なしに介入、ルワンダでは安保理決議があったにもかかわらず

わらず国際社会は不介入（二重基準の問題）。

③ 国連の集団安全保障への影響

(4) 人道的介入の合法性・正当性

合法性とは、国連憲章や条約ならびに慣習国際法上許されるかどうかということであり、正当性とは政治や道徳、その他の規範に照らして説明のつくものか否かということとです。結論から言えば、現状では条約や慣習国際法に照らして人道的介入一般が国際法上合法であるとは言えないと考えられます。人道的介入は、それが行なわれる原因となった事態（大規模な人権侵害行為等）が国連憲章第三九条にもとづいて国際社会の平和と安全に対する脅威と決定され、安保理決議によって介入を行なうことが認められて初めて合法となるのです。

このあたりが現行の国際法の限界ですが、この限界状況を打開するためにコソヴォ以降さまざまな国際フォーラムで人道的介入の合法性の基準作りに関する議論が行なわれています。この問題に最も熱心な国の一つは英国で、クック外相は、二〇〇〇年七月一九日の米国法律家協会のロンドン会合において介入のためのガイドラインを設けるべきであると主張しています。同外相は、その中で次の六つのクライテリアを挙げています。①包括的な紛争予防の必要性、②軍事力は最後の手段、③暴力を停止する直接の責任は当事国にある、④人々を助けるために他に手段がないこと、⑤いかなる武力行使も人道目的の遂行と均衡を保ち、国際法にもとづいて行なわれること、⑥武力行使は集団的に行なうこと。

デンマークの国際問題研究所は、このほ

(13) ロシアや中国が反対するのは国内にチェチェンやチベットのように、動乱の原因となる民族問題を抱えていることが主な理由であり、途上国が反対するのは、過去に米国によるドミニカ干渉（六五年）、パナマ干渉（八九年）やフランスによる中央アフリカ干渉（七九年）のように人道的介入の名のもとに戦略的干渉ないし自国民保護が行われてきたことからくる動機の不純への懸念を強く抱いていることからであろう。

(14) ルワンダについては、フランスを中心とする多国籍軍によって行なわれたトルコ石作戦（決議九二九）は合法的な人道的介入と言えるが、PKOであるNAMIRには、各国からの兵力の提供が遅れ、しかも不十分な数しか集まらなかったとして、アナン事務総長は国際社会として反省すべきケースとして警鐘を鳴らしている。



図5 ボスニア難民 (UNHCR (国際連合難民高等弁務官事務所) 発行のパンフレット「難民—REFUGEES」(2001年第1号)より)

かに安保理が機能しないこと、および介入する国々に政治的野心がないことを挙げています。このような基準作りを行なうことは、政治的、戦略的な動機にもとづく恣意的な介入が行なわれることを防止する上で効果があると考えられます。

今後、国連でも本格的な議論が行なわれ、人道的介入に関する総会決議や宣言のようなものができれば、正当性は高まるものと思われまゝ。他方、人道的介入の合法性についてはこれでも完全ではありませんが、これらのことを通じて、いずれ、法的確信 (*opinio juris*) のようなものが形成されてくる可能性はあります。その際重要なことは、このような基準作りを欧米諸国中心で行なうのではなく、アジアやアフリカ、中

東、中南米の国々をも巻きこむ形で議論が行なわれることです。大国による人道的介入の隠された危険性を警戒する途上地域の国々の大方の賛同なしには、普遍的な基準作りとはならないからです。いずれにしても、安保理によって明示的に許容されない人道的介入は、たとえこれらの基準を満たすものであっても厳密には合法とは言えず、あくまで例外的、緊急避難的な措置と理解すべきであると考えられます。これが一般的なルールとなると、現在の武力行使を違法とする国連憲章の建前を崩すことになり、安保理の権威と国連の弱体化をもたらしかねません。

(5) 二重の基準の問題

アナン事務総長が警告しているとおり、ルワンダの大量虐殺に対する国際社会の不作為 (*inaction*) のようなケースが繰り返されてはなりません。しかし、現実にはボスニアやコソヴォのように欧州の問題には国際社会は迅速に対応するが、アフリカ等の途上国の人道問題には反応が鈍いという、いわば二重の基準が存在するのではないかと懸念が途上地域の国々から表明されています。人道的介入を含む国際的な介入が国連システムのもとで、安保理の決議にもとづいて合法的に行なわれる場合には、地域を選別すべきでなく、二重の基準を適用すべきでないことは当然です。ただ、その場合の対応の仕方としてソマリアのケースが示しているように、そこに存在する脅威と暴力の程度いかんによっては、国連自らが平和執行の形で介入を行なうのはその能力を超えるものであり、その場合には国連

加盟国による多国籍軍方式を活用すべきでしょう。もちろん、当初からPKOで対応可能なものにはPKOを展開すべきです。望ましい介入のあり方としては、東チモールにおける多国籍軍 (UNTAET) のようにオーストラリアをはじめ地域の国々を中心となつて対応することであり、武力行使を伴う人道的介入の要素を持つ平和作戦には、安保理による授權が不可欠となります。

それにもかかわらず、政治的な理由により安保理決議が成立しない場合、コソヴォのように決議なしで人道的介入が行なわれることは将来ともに完全には排除されないのではないかと考えられます。このような例外的かつ緊急避難的な人道的介入については、すでに紹介したクック外相やデンマークの研究所の提示している基準に沿ったものである場合には、正当性とダブルスタンダードの問題は相対化されうるのではないかと考えられます。そのような人道的介入における「意図の人道性」と「結果の人道性」が満たされる場合には、違法性の問題は残りますが、介入そのものを批判する世論はそれほど大きくはならないでしょう。

(6) 国連の集団安全保障への影響

グローバル化の進展により世界の各地域の平和と安定は相互に密接不可分になりつつあります。それと同時に、民主主義と人権の価値観の普遍的浸透によって、一国内における大規模の人権侵害や政治的迫害の問題もはや純粹な内政問題ではなく、国際的な関心事項となつてきています。その結果、国連憲章第二章七項の内政不干

渉の原則もハードルが低くなりつつあり、平和的手段による予防外交やその他の非軍事的な干渉はもとより、すでにみたように安保理決議によって授權された合法的な介入が人権侵害を防ぐために行なわれることも稀ではありません。

ただ、国連の集団安全保障の観点から人道的介入を見た場合、問題は二つあります。第一に、ルワンダのケースのように安保理決議が成立しても、人道目的のPKOにすら協力を行なおうとする国の要員がそろわないことです。このようなことが続けば、

安保理および国連の信頼性が将来的に失墜することになります。アナン事務総長の最大の懸念はこの点にあり、同事務総長はこれを防ぐために、国連が能力的に自ら指揮可能なPKOの要員の確保と早期展開のための方策を含む国連の平和活動について、国際的な専門家の提案を得ようとした⁽¹⁵⁾。

第二の問題は、ルワンダやボスニア、コソヴォの例が示す通り、人道的な惨劇を抑止するためには通常のPKOでは限界があり、安保理の授權にもとづく多国籍軍による強制行動的な平和作戦活動が必要になってくることです。近年、このような多国籍軍の行動は、介入する国の国内的要請から自国の兵士の人命への危険を極力ゼロに抑えようとするゼロ・カジュアルティ原則により、停戦が成立するまでは地上軍の派遣は行なわず、空軍や精密誘導兵器等のハイテク兵器によるスターウオーズの介入が中心となりつつあります。ただ、それは、先進国の途上国に対する介入と取られかねません。そのような介入を行ないうるのがNATO

等の先進国の軍隊に限定されているからです。これでは国連における南北対立を助長することになりかねず、国連の集団安全保障が先進国主導のシステムとなる構図が強化されてしまいます。このようなことが続けば、普遍的安全保障の概念の発展にとっても決してプラスではなく、国連安保理がますます形骸化してゆく危険性があります。

三、人道的介入にどのように向き合うか

(一) 介入に関する考え方

冷戦時代の国家間の戦争は、領土や資源、勢力圏の確保等、政治的・経済的に死活的な利害関係の絡むものでしたが、ポスト冷戦の地域紛争では、一国内における宗教や民族的な理由によって少数民族の迫害や大量虐殺が惹き起こされるものが多くなっています。CNN等の国際メディアやNGO等の世論により、国際社会は、必ずしも自国の死活的利益との関係は深くはないが、人道上看過できない紛争への介入を余儀なくされています。他方でそのような紛争への国連の介入については、ソマリアやボスニアでの国連の失敗を踏まえ、消極的にすべきとの考え方も存在しています。

その代表的な論客は、サーディア・トゥーヴァル⁽¹⁶⁾およびエドワード・ルトワック⁽¹⁷⁾です。トゥーヴァルは、国連は紛争解決において手段や能力等の面において制約があるので、まずは利害関係の深い国に任せて、国連はあくまでサポート役にまわればよく、この順番を間違えば国連は失敗すると警告しています。ルトワックは、紛争に直接的

な利害関係をもたない勢力による人道的介入は戦争を終結に向かわせる力学をプロックし、争いを永続化するだけだとして、紛争の流れに任せて平和の力学を復活させるための不介入を奨めています。両者の意見はともにリアリスティックな一面の真理はありますが、国際世論や国際政治の倫理的・道徳的な側面を軽視したもので、ややもすれば単なるビナイン・ネグレクトの奨励にしかならないという欠点があります。トゥーヴァルの言うように、利害関係国や地域的な組織をまず活用せよとの提案はそれなりの説得力がありますし、NATOやEUが地域的危機管理の役割を果たそうとしている状況下では現実的でもあります。ただ、その理由が国連を失敗させないためであるとすれば、いささか本末転倒と言わざるをえません。問題は紛争をいかにコントロールするかであり、国連が成功するか失敗するかは二義的な問題だからです。国連の集団安全保障を強化しようとすれば、国連がその能力の限界ぎりぎりのところまで率先して紛争解決と平和の維持にあたることが必要であり、国連は傍観者であってはならないと思われまふ。その意味でブトロス・ガリー前事務総長の「平和のための課題」の考え方の本質は依然として有効であり、アナン現事務総長の「紛争予防の文化」による積極的予防と、PKOの復権の努力は正しい方向と言えまふ。ルトワックの紛争不介入の考え方は、国連や加盟国を善良なる傍観者にまわらせ、結局何もしない無関心と不作為を助長するだけの結果に終わってしまう危険性があります。

(15) これに添えて、本年八月にブラヒミ委員会が勧告を行なっている。

(16) フォーリン・アフェアーズ誌、九九四年九・一〇月号。

(17) 同誌九九年七・八月号。

(2) 介入の正当性をいかに強化すべきか
 それでは国際社会の行動はどのようなものとなるべきでしょうか。国連システムのもとの介入の手段は非軍事から軍事、それも非強制的なものから強制的なものにいたるまで、さまざまあります。

まず国連が最も容易に行なえる非軍事、非強制的な面での平和的介入を積極的に活用し、国連の信頼性、有用性を認識させる必要があります。予防外交（紛争予防）や交渉、仲介等によるピース・メーキング（紛争の平和的解決）がそれです。それとともに現在必ずしも活発でないPKOを復権させることです。前述のブラヒミ委員会の報告書は九月のミレニアム総会の際の安保理サミットでも承認されています。たとえばマケドニアのUNPRDEPのようなPKOの予防展開という手段も活用すべきだと思われます。これらの方策を大胆に講じるにより、国連の信頼性と存在感は相当に高まるでしょう。また国連事務総長は、安保理が、適時、適切に対応できるよう、憲章第九九条によって付与されている安保理への注意喚起の権限を効果的に活用するために、早期警報を含む予防外交を積極的に進めるべきだと考えられます。

次に武力行使を伴う強制的介入については、平和執行のごときものは、国連の能力の関係もあり、国連の指揮下では当面行なわず、NATOやEUやその他の実力のある加盟国の多国籍オペレーションに任せるべきです。不幸にして安保理で拒否権等による不一致が生じ、安保理が機能しない場合にはどうすべきでしょうか。人道上の緊急

事態で介入せざるをえない場合、すでに述べた通り、介入の基準などに関する合意を通じて違法性の度合いを極力薄めつつ、緊急避難的なケースとしてのNATOやEU等による集団的な介入もやむをえないだろうと思われます。

その場合、できるだけ介入の正当性を高めることが必要ですが、そのための方法は二つ考えられます。一つは、総会の機能を利用することです。一九五〇年一月三日の「平和のための結集決議」の活用がそれです。安保理の過半数（九票）または総会の過半数により緊急特別総会を開催し、三分の二の多数決で必要な勧告が行なわれます。三分の二の多数の賛成が得られる見込みがある場合は、この方法を活用すれば、正当性の面では申し分ないものとなります。総会決議には拘束力はありませんが、政治的・道徳的な影響力はあり、何がしかのアクションをとることができるでしょう。緊急特別総会は今まで九回開かれており（冷戦終了後はなし）、ちなみにUNEF等の初期のPKOもこれによって設立されています。

次の方法は、安保理の改革により、安保理メンバーを拡大し、安保理の正統性、代表性を大幅に改善することです。これにより安保理の行なう決定が世界中の文明と地域を代表する普遍的なものとなり、安保理決議によって武力行使に関する授權が与えられなかった場合でも、最低限平和に対する脅威が存在するという決定が行なわれれば、合法性はともかく人道的介入の正当性はより高まるものと思われます。また一国のみ

の拒否権でブロックされた場合、現在の安保理構成では一対一四ですが、拡大後の構成では一対三ないし一対三となり、拒否権の行使自体の不当性がより強調され、違法性の認識もその分だけ希薄化されるという効果をもってくるものと思われます。
 (二〇〇〇年二月一日、第四回人間・環境学フォーラムでの講演にもとづく)



図6 ルワンダ難民
 (UNHCR(国際連合難民高等弁務官事務所)発行のパンフレット「難民—REFUGEES」(2001年第1号)より)

捏造の背景……………田辺征夫

IKUO TANABE



田辺征夫（たなべ いくお）
一九四四年、三重県生まれ。京都大学文学部修士課程中退。
現在、独立行政法人奈良文化財研究所飛鳥藤原宮跡発掘調査
部長、京都大学大学院人間・環境学研究科客員教授。日本考
古学専攻。主な著書『平城京を掘る』（吉川弘文館）、『平城
京―街とくらし』（東京堂出版）。

いよいよ独法の出発

わが奈文研は、この四月から独立行政法人として新たに出発し、名称も独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所となっている。このことの問題点は、昨年の本誌第九号に浅川氏が詳述しているので繰り返さない。今後どう展開していくのかはまだまだ未知数である。国立大学の独法化も避けられない状況となった今、先に独法化した研究所や博物館がどう進んでいくかよく見定めていただきたい。

捏造事件のこと

独法移行中の多忙な時期に、「日本考古学協会が石器捏造事件への対策として石器の付着物等を分析する際の科学的検証基準づくりを始める」との報道に接した。大きな話題になった捏造事件から半年が経っていたが、改めてそのことが思い出された。

古来、伝世資料には贋作が付き物で、美術的な価値が高ければ高いほどその危険性をともなう。皮肉な言い方であるが、精巧なすぐれた贋作は、日常的にそれを仕事としているよほど目利きの骨董鑑定士でもな

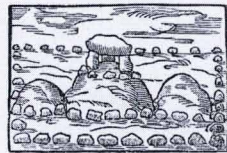
ければ、容易には見分けられない。ふつうの専門家はむしろあまり得手ではないのが本当のところである。作った本人が名乗り出て初めてはつきりしたという過去の贋作事件がそのことをよく示している。

これに対し、発掘資料は、発掘状況が確かであれば、こうした心配のない資料と考えられてきた。日本考古学の基礎を確固たるものにし、京大総長をも務めた浜田青陵は、『通論考古学』（大正一一年（一九二二刊））のなかで、考古学者が自ら発掘した出土状況の明確な考古資料こそが第一等遺物で、考古学者は、これに依拠して論を立てるべきであることを強調した。

現在、少なくとも大半の発掘が組織的に行なわれる状況下では、問題意識の不十分さからの確に遺跡が認識できなかったり、発掘者の個人的な技術力のせいで遺構を見落としたりするといった事態はありうるが、少なくとも調査団が組織された発掘で、そのような意図的な捏造が起ころうとは、普通は想像できない。もつとも旧石器の専門家のなかには、疑う人も少なくなかったというのだから、よほど不自然ではあったの

通論考古学

濱田耕作
著



東京大
関 燈 大
年一十正大

図1 『通論考古学』（濱田耕作（青陵）著、大正11年刊

だろうが。

おかげで、われわれの発掘現場でも、作業員から「ちよつとそこらに埋めときまひよか」、などとからかわれたりした。奈文研では、当初から徹底的な組織発掘を目指しており、つねに複数の調査員が発掘現場を担当することを原則にしている。成果を発表する前には、担当者全員が集まって、事実関係のチェックと解釈の是非について議論する。

地方自治体が行なう行政発掘では、現実には奈文研ほどの恵まれた状況下にはなく、一人でこなさなければならぬ現場も多い。しかし、重要な遺跡の発掘には、調査委員会を作り外部の経験者のチェックを受ける体制を作るなどの努力が払われている。

堅苦しくいえばこういうような表現にな

るが、実際は重要な発見があったときなどは、どこの現場でも調査員や関係者が続々と集まってきて、どうだどうだとなり、そういうしているうちに検証されてしまうのである(図2、3)。理想を言えばきりがいいが、少なくともこうした手続きを踏んでいるかぎりでは、本来、捏造のような極端な事態は、起こりえないと思ってきた。第一等遺物たるべき発掘資料に大きな盲点のあることを認識させた事件でもあった。

たしかに、捏造が生じた現場のあり方に問題もある。また、日本考古学協会が、真剣に討議してその技術的対策を講じようとする真摯さを否定するものではない。しかし、今回の捏造事件の本質はそうした技術的なところにあつたのではないように思う。

捏造の背景

意図的な捏造の背景には、前期旧石器の場合、少しでも古い旧石器を見つけることが、調査者の権威をかぎりなく高め、民間調査団の安定した経営を保証するかのような錯覚が醸成されていたことがあるように思う。手っ取り早い成果を求めて、いったん捏造に手を染めはじめたら最後、つぎつぎとエスカレートしていったと思えない。

しかし、これは人ごとではない。今や、考古学的発見が、村おこし、町おこしとして期待される時代である。どの時代であれ、遺跡の価値を高め、遺跡の保存に役立てるために、マスコミを駆使し、いささかオー

バーではないかと思えるキャンペーンが張られることもある。結果として遺跡が保存されれば、オーライである。最古や最大といったマスコミ用語の氾濫への警鐘と反省は、かなり以前から考古学界の重要な問題になってきた。そういう意味では、捏造の精神的潜在条件は、かなり以前から整っており、最も捏造しやすい分野に顕在化したとみることもできる。

捏造事件は過度の成果主義への警鐘か

今回の捏造事件を振り返って、あらためて言わずもがなの基本を思い出した。発掘は、本来はきわめて地味な仕事である。しかし、新発見を伴うため、時には大きな話題性をもつ。そのことで偶然の新発見こそが最大の成果と認識されてしまうことの危険性である。地道な質の向上を伴わずに、

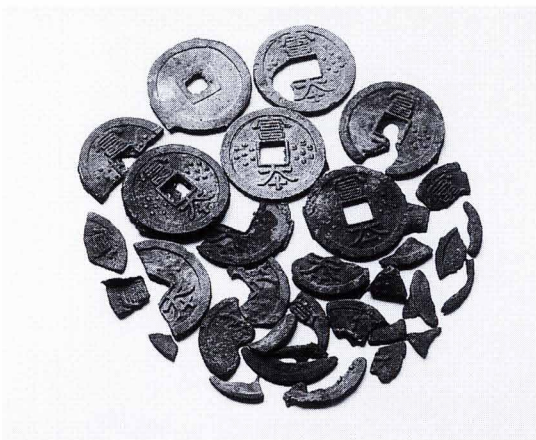


図2 和同開珎よりも古い日本最古の銅貨であることわかった「富本銭」。教科書を書き換える発見として大きな話題となった



図3 「富本銭」を発掘しているところ。何人もの調査員が集まってきて注視している(奈良県明日香村飛鳥池遺跡)

単なる成果主義に陥ったときにこうした錯覚が生じる。本来、偶然である新発見を継続させるためには、捏造でもするしかないのである。

さて、独法化によって、民間経営感覚の導入、定期的評価に耐えられる効率化と目に見える成果、などが強調され続けている。しかし、拙速な成果主義は、慎みたいものである。

君は龍を見たか ——児童大衆文化の深層

水野眞理 MARI MIZUNO



地球の生命力が弱まったとき生まれる
オルグがオルグモンスターとして出現
した！ それは邪悪な意思が地上の破
壊のため実体化した魔人たちなのだ¹。

大人である我々の大半は、このような能
書きに興奮する能力を欠いている。いや、
それがいかなるメディアにおいて流通して
いるかを知る人さえ少ないのではないか。
それは、数多い子供向けテレビ番組の中
でも「仮面ライダー」と並んで人気を誇る
「戦隊もの」と呼ばれるシリーズである。
その人気の程は、一九七五年の第一作『秘
密戦隊ゴレンジャー』以来、現在放映中の
第二五作『百獣戦隊ガオレンジャー』まで
四半世紀というシリーズの長寿ぶりからも
知られよう。本稿はこの「戦隊もの」を紹
介し、その魅力と本質を考えてみようとし
るものである。

そもそも、「戦隊もの」とはどのような
番組なのか。その明白な特徴は、戦隊が赤、
青、黄、ピンクなどのコスチュームに身を
つつんだ、一人ないし二人の女性を含む五
人の戦士からなる、ということである。戦
士は、日常普通の人間として生活するが、
危機に際して強化スーツ（戦闘用コスチュ



『百獣戦隊ガオレンジャー』サイン入り色紙

ーム）を着装して戦う。敵は、地球・人類
を征服しようとする怪獣や怪人を送り込んでく
る邪悪な軍団や帝国である。その意味では、
「戦隊もの」は悪に対する正義の戦いとい
う、見え透いた寓意の物語であるというこ
とができる。この寓意性は、あとでもう一
度触れるが、戦隊ものを理解するうえで重
要な要素である。

このような設定からは、当然ながら理屈
や常識に合わない部分が多々生じる。わず
か五人で強大な敵に勝つのは無理がある。
敵がその一作の間は変わらず一つの軍団や
帝国というのは単純すぎる。戦闘スーツ着
装に必要な数秒の間、敵は攻撃しない又何
をしているのか。また、敵怪獣が巨大化す
ると、戦士が搭乗する戦闘メカも合体して

水野眞理（みずの まり）
一九五五年、京都府生まれ。京都大学大学院文学研究科博士課程中
退。現在、京都大学総合人間学部助教授。英国ルネサンスの韻文ロ
マンスを中心に、非リアリスティックな想像力の働きを研究してい
る。

巨大ロボットとなるのだが、この双方の巨
大化はむしろ地上の被害を増大するではな
いか。なぜ彼等が日本、それも東京らしき
都市を防衛するだけで、地球と人類を防衛
したことになるのか、など、文句をつけは
じめればきりが無い。

こうした矛盾は、リアリズム、すなわち
科学的な因果関係にもとづく物語に慣れた
頭には許しがたいものと映る。百歩譲って
「意図されたお笑い」と見る向きもあろう。
しかし、所詮子供向けの番組なのだから、
と切り捨てる前に、それらの矛盾が生じる
裂け目を探ってみようではないか。B級な
ものの例に漏れず、「戦隊もの」は、その
洗練の欠如のゆえに、よりくつきりと構造
を露呈する。そこには、このシリーズの驚
くべき伝統性が姿を表わすはずだ。

ここで冒頭の引用を思い出してほしい。
「邪悪な意思が地上の破壊のため実体化」
する——抽象概念を実体化する表現法はア
レゴリー（寓意）と呼ばれる。ギリシア神
話は、その神々の多くが自然現象や抽象概
念を実体化させたものであるという点で本
質的にアレゴリカル（寓意的）な物語であ
る。中世ヨーロッパでは「虚偽」「怠惰」
「賢明」「絶望」などが実体化し擬人化され

（1）『百獣戦隊ガオレンジャー』ヒーローショーで販売された色紙の裏に印刷された文章より。（テレビ朝日・東映二〇〇一年）
ヒーローショーとは、遊園地や大型スーパーで休日に展開されるアトラクション。テレビの中のドラマを、大幅な単純化をともないつつも、子供たちの手の届くところで再現してみせるもの。



A. デューラー「ヨハネの黙示録」12章7-9節
天使ミカエルと龍の戦い The Complete Woodcuts of
Albrecht Durer (Dover, 1963) より

盾と剣で武装した和洋の甲冑姿など、このシリーズが中世ロマンズの延長線上にあることの証には事欠かない。のちに発生した小説と異なり、ロマンズはリアリティックに読者を納得させることを意図しないため、単純で荒唐無稽な外観を呈するのだ。

て文学作品や絵画のキャラクターとなり、「節制」対「快楽」など対立概念の人物が相戦う物語が多く書かれた。「戦隊もの」の戦いがこの表現法に基づいていることはもはや明らかであろう。敵組織が変わらず一つであるというのも、それが悪という観念の具現であるからに他ならない。

これはさらに物語の構造ともかかわっている。世界が混沌と破壊の危機に瀕する、そこに英雄／救済者が出現し、世界の秩序が回復される、という物語の構造は、神話——無意識の領域から生成する人類共有の物語——の型の一つである。古くはメソポタミア、インドの創世神話に、また、ギリシア神話、聖書の「ヨハネの黙示録」、新しくは中世ヨーロッパの英雄伝説や現代のSFやファンタジーにも見ることができ、その多くが龍退治のモチーフをもつことは注目に値する。龍は原初の混沌を、龍退治は秩序の確立を象徴すると考えられている^②。また、龍は自己の内なる破壊的、デ

モニーシユな無意識であり、龍退治は自我意識によるその制御を表わすとも言われている^③。そして、混沌、破壊などの力は、文化によって排除されるべき「悪」と見なされるようになる。正義と悪の戦いの物語の深層にはこのことがあることを我々は認めざるをえない。実際、戦隊の敵組織が送り込む怪獣の多くの容姿は、まさに龍を思わせるのである。

次に、着装者に超人的な防御・戦闘能力を与える強化スーツをとりあげよう^④。それは実は、中世ロマンズのモチーフである魔法の剣や指輪の現代版なのである。強化スーツを着装するためには、プレスレット型の小型機器を操作するとともに、「超力変身！」などといった音声信号を送るのだが、これも、魔法を用いるための呪文でなくて何だろうか。攻撃の際にいちいちの技の名前を叫ぶことも。このほか、神秘的な力を有する剣やアイテム、五人を導く超越的な人物の存在、敵を迎え撃つ巨大ロボットの

しかし、いくら正義と悪の単純な図式をもつ荒唐無稽なロマンズとはいえ、現代の視聴者好みにドラマ化するための肉付けは不可欠である。登場人物を等身大の人間として描くこと、たとえば、出身や性格、職業の設定、(戦士ばかりでなく、敵側も含め)恋愛や親兄弟・仲間との葛藤、戦闘への逡巡といった心理描写が行なわれ、毎回の物語は、ビルドアップスロマン(成長物語)、ホームドラマあるいはトレンディドラマの様相すら帯びる。さらに、CGを用いたSFX技術の進歩は、視聴者が超自然あるいは擬似科学的なモチーフをも感覚的に受容できるだけのリアリティを与えるようになった。

こうして、非リアリズムの要素とリアリズムの要素、神話的な要素と小説的な要素が併存するために、矛盾が矛盾として感知されるのだ。しかしこれらの矛盾にもかかわらず、「戦隊もの」は子供たちを魅了し続ける。おそらく子供にとっては、すべてがリアルなのだ。そこにこそ、このジャンルの危険性も潜んでいる。子供向きという言い訳をもってなされる単純化によって、向き合うべき真の対象を、内なる自己ではなく、外部の悪とする排除の論理。問題解決の唯一の手段としての暴力の論理。これが我々の子供が人生の初期に出会う物語であるとするばなお、大人もこのジャンルの本質を理解しておく意味がある、といえ、筆者の我田引水に響くだろうか。

(2) ウーヴェ・シユテツフエン『ドラゴン 反社会の怪物』(青土社 一九九六年)四八頁。

(3) 同書 二二頁。

(4) たとえばグレンジャーのスーツは「人間の持つさまざまな(瞬発力)を最大限に引き出し、それを長時間持続させる機能を有する。また、防護服としての機能も兼ね備え、いかなる外的衝撃及び攻撃にも耐え、銃弾、高熱火炎、冷線波などを跳ね返す。口部には高性能酸素マスクが仕込まれており、水中及び真空中でも活動できる」岩佐陽一編『秘密戦隊ゴレンジャー大全』(双葉社 二〇〇一年)一一三頁。

(5) 『超力戦隊オーレンジャー』(テレビ朝日・東映 一九九五—九六年)。

池田浩士 著

評者・徳永 恂（大阪大学名誉教授）

『火野葦平論』

インパクト出版会

二〇〇〇年十二月 五六六頁

定価五、六〇〇円



「戦争と平和」と聞いて今の人が思い浮かべるのは、百年前のロシアの文豪の大作だろうか。それとも過ぎていったばかりの二〇世紀の現実だろうか。二〇世紀を折半して、前半を戦争、後半を平和に振り分けるやり方がある。これはいたく明快で判りやすい。しかしこういう時代区分にはつねに一定の飛躍が、認識上の空白と道義上の無責任がつきまわっている。この場合で言えば、「終戦」を折り目にして「戦後」から見られた時代区分には、しばしば非連続の面だけが脚光を浴びて、連続の面が無視されている。軍事外交面においても、四五

年の大戦の終焉は、四八年の中東、五〇年の朝鮮戦争へと続いていたのだが、より全面的な「戦争体験」のレベルでも、戦争と平和とは通底している。その典型は、戦争に対して誠実だった「良心的戦争協力者」の軌跡であり、彼らの体験の深部へ測鉛を降すことは、二〇世紀という時代そのものの意味と問題性を明らかにすることになる。

日支事変から「大東亜戦争」、敗戦と続く戦争の季節を、九州で少年時代を送った私にとって、火野葦平は、ある意味で身近な存在だった。しかしそれだけに「通俗作家に成り下って」「河童に韜晦した」「戦後の彼を私はまったく無視していた。一九六

〇年の彼の死が自殺であったことも、（遺族によって長く隠されていたとはいえ）私は知らなかった。それだけに池田氏の力作『火野葦平論』は、じつに多くのことを教えてくれた。葦平に終始一貫していた「メーメルン」への関わりについて、『魚眼記』のロマンチズムへの評価と、すでに戦時中になされていた宮本百合子の鋭い批評、河童ものに見られる「無可有郷」と現実との関係、庶民としての兵隊の目からの現場報告というだけでなく、銃後の留守家族との「共鳴関係」に彼の戦記ものの特性を見る視点、しかし逆にそういう役割期待への「誠実さ」が「異化」を生み出せない弱点となっているという鋭い指摘等々。

ここに海外進出文学研究の一環として呈示されているのは、詳細な書誌学的注を含む文学史的学術研究の体裁を備えてはいるが、やはり作品の味読をつうじての一人の人間の表現者としての軌跡であり、戦争と平和にまたがる人生の変質であり、それに伴う自己凝視の屈折である。本格的な研究、周到な評伝でありつつ、鋭い批判と行き届いた理解を併せもつものは多くはないが、これは稀有のその一例と言えよう。

一九六〇年一月、葦平は福岡県若松市の自宅で簡略な遺書を残して自死を遂げた。芥川、太宰、川端、三島と自らの生命を絶つた作家は少なくはない。しかし彼らがなぜ命を絶つたのかという自殺動機への問いは、ほとんど迷宮の闇に消えてゆくし、また好奇のまなざしで覗き込む非礼の振舞いとして斥けられる事が多い。池田氏もむろん礼節を守っている。だから葦平がなぜに死ななければならなかったのかという必然性への問いは、大著の結末にあからさまには扱われてはいない。ある意味ではそれは物足りないとも言えるかもしれない。もちろん結末ではなくて、行論の全体が、この

問いへの応答と考えることもできよう。初めに思いがけないサクセス（芥川賞と戦記の超ベストセラー）があった。そして戦後も、彼は誠実かつ真剣に戦争に協力したことには何のやましきも感じなかった。しかしその自負の感情は、戦争協力者ではなく戦争利得者という非難の前に色あせ、しだいに孤独の色を深めていったようである。そういう自己凝視と外からの役割期待の微妙なズレが、その時々「過去の現場」に即して辿られていく。日本の敗北と復興よりはやや遅れながら葦平個人の崩壊からの再生の努力が始まる。しかし「河童天国」が人情溢れる仲間たちの共同体のなかで実現されたかに見えた、まさにその時点で書かれた詩「河童孤独」にも露出している人知れぬ絶望の深さ。ここにあるのは、社会との和解を予定調和として前提することのできない時代、「教養小説」の不可能な時代におけるマイナスの記号を帯びた自己形成過程、破滅への成熟の顛末である。その限界を超える視野、役割期待への誠実を超える抗命の視点は、この人情篤き俠気の人には原理的に阻まれていた。しかし彼は彼なりの自己正当化と再生の努力を続けたのだ。それが「行く所まで行った」と思えたとき、その努力と緊張が臨界に達して途切れたときに、ふと死の誘惑が訪れる。休息と、あえて言えば「永遠の平和」への誘いが。著者が言っていない事まで、私がこれ以上言うことはあるまい。しかし『花と竜』や『革命前夜』にいたる戦後の彼の仕事を、再生への努力とその空しい充足と捉えるという見方には、決してたんに鋭い批判だけでなく、行き届いた暖いまなざしが滲んでいると言いきださう。それは「死者に鞭打つ」ことではなく、むしろ「鎮魂の曲」の一節と言えるのではなからうか。

宮崎興二著

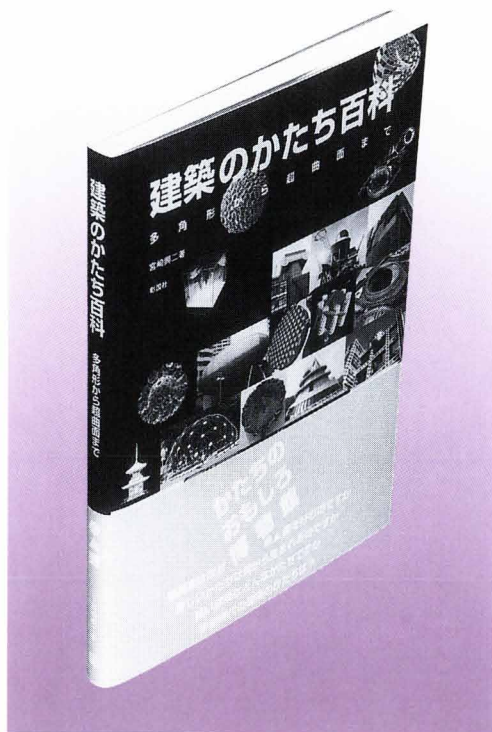
評者・小川 泰（筑波大学名誉教授）

『建築のかたち百科——多角形から超曲面まで』

彰国社

二〇〇〇年六月 一九四頁

定価三、〇〇〇円



たち』には、不規則配置を解析した物理学者バナールの液体構造模型や、黄金比、正五角形、正二面体、正二〇面体などが建築と関連して登場している。それを店頭で偶然見つけた異分野の私にとって、これは一つの重要な出会いであった。いわば本書はその増訂新版。学位論文「高次元多胞体の建築的特性とその応用に関する研究」の成果も反映されている。

一九八三年刊行の『かたちと空間』は英語版、ドイツ語版で世界的に知られている。一九九一年設立し、著者がほとんど一人で切り盛りしている高次元科学会は、名称に若干いかがわしい響きを感じる向きもあろうが、高次元科学の重要文献の完全収録もめざす機関誌 Hyper Space の発行に専念する学会活動の新しいかたちを築き、成功している。初対面の海外の幾何学関係者、ある種の芸術家から、ミヤザキを知っているか、とよく尋ねられる。その人との共通の関心事を発見する手間が省けてありがたい。宮崎氏の活動が国際的に評価されていることをこの機会に証言しておきたい。私事だが、評者の三次元ペンローズスタイル張りの研究にも宮崎氏の成果が役だっている。

四次元というと、時間空間が無関係なものではない相対論での「四次元時空」「三次元空間＋時間」と受け止められることが多いが、宮崎流四次元は四次元ユークリッド空間である。立方体を平面に描けば、平行四辺形三個が集まったような絵になる。頂点の一つは裏側に隠れて見えないし、斜めにみた正方形面は、正射影では平行四辺形になる。四次元の立方体（正一六胞体）は、三次元空間に描くときに菱形多面体となり、さらにそれを二次元へとという具合にして「四次元立方体の絵」となる。もちろん視点の置き方で見え方が違うので、初めて

の人は面食らうかもしれない。時折、新聞や雑誌に宮崎氏による「四次元の……」という絵が掲載されることがある。……はテニスギャル、雪、手は何本、指は何本、日の丸等々である。子供だましの印象を受けることもあるが、一連の試み全体についていうならば、深い考察を含む宮崎流の遊び方は、尊敬に値する。たとえば、四次元人七本指説では、薄い長方形の紙の四次元対応物は薄い直方体である。それを切る鋏の機能へと考察を進め、たくさん道具を検討している。さまざまな判断を、さらに統一的理解に向けて発展させた結論であり、このアングルから三次元空間を、そして現代の世界の意味づけを行なう一種の文化論、文明論なのである、最後に四次元への拡張のつじつまを合わせて遊び心で締めくくるところが憎い。

常識的な経歴表現としての著者の基盤は、建築学、図学、人間環境学であるが、根幹は、本名が物語るように、コージゲンである。ご自身も一五人の一人として登場する『奇才・異才の科学者たち』という書を、好んで「変人・奇人……」と紹介される宮崎氏のこと、本書の記述には煙に巻かれた印象を受ける部分もあるが、四次元的理解を三次元の凡人に説明するのはもどかしいにちがいない。われわれ三次元人が、一・二次元人に三次元を伝える苦勞を想像すればわかるように。

さまざまな形の建築は、特性が十分生かされているのか、使い勝手などはどうなのか、知りたいところである。

黄金比に対して、二の平方根を白銀比と呼んでいる。同意見の人もあるが、数理的な立場からは、この値に1を足すか引くかした方がいいと評者は思う。

本書は、多角形、多面体、曲線、曲面、さらにそれらの四次元版といった数理的幾何学的なかたちを手がかりにして建築を見直し、宇宙時代にふさわしい新しい住まいや環境のかたちを先取りしようという目論見である。

全頁とも、上方六割ほどは歴史的背景や幾何学的な説明の図と建築写真に当てられている。

「天地のパターン……多角形」「調和のランドマーク……多面体」というふうに前記の順で建築デザインの潮流と作品が紹介され、私のような建築の素人でもかたちや幾何学に興味のある者にとっては、得がたい情報に

みちている。特に建築作品の情報が満載されていてありがたい。

「わが国の建築のかたちに関する七不思議」として巻末に上げられている「なぜ」の問いかけを要約し、問題提起として紹介しておこう。「幾何学を避けている」「周囲の景観から突出した外観が傑作視される」「建築のかたちと都市、構造、設備のかたちの乖離」「色彩、材料に優先したかたち決定」「時代、地域、設計者に依存する設計」「変化変容する作品を一律に価値判断」「4次元建築の研究は見逃されてきた」。

一九七九年に同じ彰国社から出た同じ著者による『多面体と建築——そのなぞとか

丹羽隆昭 著

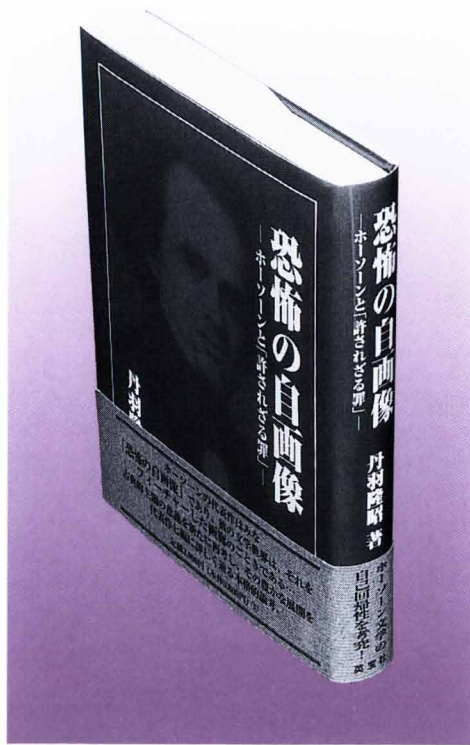
評者 大杉博昭 (宮崎大学教育文化学部教授)

「恐怖の自画像——ホーソンと「許されざる罪」」

英宝社

二〇〇〇年七月 三三三頁

定価三、八〇〇円



ある学会の全国大会でのことですが、初めての研究発表でこわばっている女子院生の緊張を解きほぐし、いたわるようにしながら、彼女のよさを存分にひきだしていく丹羽隆昭氏の、真摯な司会ぶりを拝見したことがあります。そのとき、このひとは研究者としてはもとより、教師としても人としてもじつに立派だなと、つくづく感じ入ったものでした。このたび、氏の刊行された近著を読みながらおぼえたのも、そのときと同じ感慨でした。古来、文は人なりといひます。ひとりの作家を論じた氏の文章も、あやまらず、その人となりをにじませているようです。

本書は、「許されざる罪」をキーワード

として、一九世紀アメリカ文学を代表する作家のひとり、ナサニエル・ホーソーン作品を読み解き、そのうしろに身をかくしているかのような作者の実像を明らかにしようとするものです。論調は氏の人柄そのまま、おだやかで、けつして声高になることはありませんが、結論から言えば、この試みはものの見事に成功しています。

とすればホーソンは、ピューリタニズムの名残りを色濃く反映した、ひとりの罪や心の闇をさぐるばかりの、暗く苦むした作品の書き手とみなされてきましたし、ただ新奇さをおいかけやすい当節の研究者たちからは、急速に敬遠されはじめているようにさえみえます。こうした偏見や軽薄な

見方から彼を救出すべく、彼こそ、ひとりの自由な生き方を許さぬかのように押しよせはじめた近代功利主義の荒波にもまれながらも、一個人として、さらには芸術家として、懸命に自己を守ろうとつとめた作家であること、彼の作品こそ、その孤立無援のたたかいの誠実かつヒューマンな記録であること、そのことを氏はつたえようとされています。この、いわばホーソン擁護のため、氏は鋭い感性でもって、あまたの短篇のなかから、「イーサン・ブランド」、「瘧」、「ラバチーニの娘」の三篇をえらびぬき、『緋文字』、『七破風の家』、『ブライズデイル・ロマンス』、『大理石の牧神』の四長篇とともに、それぞれに一章を割きながら、長短七つの作品にひそめられた作者の自負心と不安とを詳述してゆくのです。前後に置かれた序章と補章も、全体の理解のため、簡潔に有効な役割を果たしています。

これまでに書かれてきた内外のホーソン論は多数ですが、これらと決定的に異なり、本論の斬新な点となっているのは、これらの作品のなかの事実上の主人公ともいふべき「許されざる罪人」たち、すなわち、イーサン、エイルマー、ラバチーニ、チリングワース、ホールグレイヴ、ホリングズワース、ミリアムなどの言動や描写に、氏が着目していることです。これらの作中人物は、この作者においては、ただ単に高慢で神を蔑する傾向があるから罪人なのではなく、冒してはならない他者の心のなかにのぞきみし、そこに侵入し、さらにはそこで自己増殖をはかろうとするがゆえに、恐るべき罪人ということになるのです。そして、この作者がただものでないことを証すのが、これらの魅力的な罪人たちの悪を描

きつつ、そこに作者自身の内なる悪をも暴ききつていくところなのです。この点を看破し、これらの作中人物こそホーソンの恐るべき「恐怖の自画像」であると言い切っているところに、本書のすごさもあるといえるでしょう。

誤解を招かないため急いでいっておかねばならないのは、ホーソン自身の内なる悪というのが、彼がひとにいいないような悪事を犯し、それを秘密にしていたというようなことではないということです。そうではなく、彼の鋭敏な感性がかぎつたその時代の腐臭への批判が、外へむかうのと同じきびしさで彼自身にもむけられるという、きわめて自己批判的な意味での「悪」なのです。したがってそれは、すでに顕在化していた金メッキ時代のもと、物や金銭によって左右されまいとしてみずからに課した、彼の「自己規制」とも「モラル」ともいえるものなのです。たとえば、今日の環境問題ひとつを例にとるならば、雪崩うつような破壊や汚染が進行しているとき、ひとりでもそれに加担すまいとする、限られた少数者の自覚のようなものでしょうか。それはアナクロニズムにもみえるでしょうが、人として、ひとりの芸術家として、最後まで踏みとどまることのできる者だけがみずからに課すことのできる基本姿勢でもあるのです。ホーソンは、時代おくれであるどころか、まさに現代のわたしたちのおかれている状況を見抜いていたのであり、いまこそ見直されてよい作家だと丹羽氏は結んでいます。

小川 侃^{II} 著

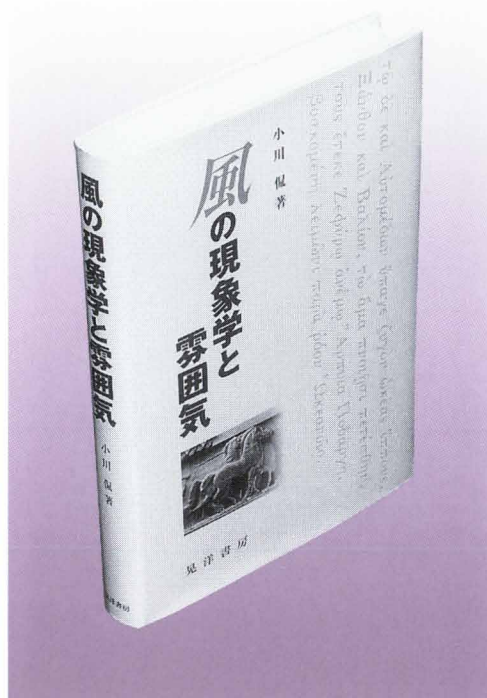
評者・宮原 勇 (愛知県立大学教授)

『風の現象学と雰囲気』

晃洋書房

二〇〇〇年二月 二六三頁

定価三、二〇〇円



このタイトルにある「風の現象学」と聞いて、一瞬驚かない現象学者はいないのではないだろうか。いったい「風の現象学」などという研究がはたして可能であろうか。もしそのような大胆な現象学的探究が可能ならば、その時点ですでに「現象学」の大きな転換が含まれていると言つてよい。

実際に著者は「現象学」の大きな転換を企てているのである。しかし、それは本来の現象学からの逸脱ではない。現象学的思考が誕生した時点ですでに萌芽として内包されていた発想である。というのも、現象学とはあらゆる現象を人間「主観」とそれととりまく「対象」との出会いとして捉え

ツツと出会った著者は、「雰囲気」や「風」、そして「気」を分析する概念装置を手に入れたのだった。

著者が企てている「雰囲気の現象学」は、たしかにハイデガーの「存在と時間」での「気分」の概念にその先駆は見いだせるが、しかしより柔軟で実り豊かな試みであると言つてよい。著者はその該博な知識のなかから古代ギリシアの古典や聖書は言うに及ばず、藤田東湖、会沢正志斎、林羅山らのことを巧みに引き合いに出して、われわれ日本人のなかに蓄積しているはずの「人間と世界とのあいだの先述定的、先理論的知」とも言うべきものをみごとに取り出してくれているのである。そして、それをシユミツなどの現代の現象学の議論のなかでまさに生き生きとよみがえらせている。

本書の第一部のなかでは「見える」ことの構造——セザンヌをめぐる構造的・現象学的省察——も、読みこたえのある論考となっている。セザンヌに関してはメルローポントイとハイデガー自身が現象学的な考察を行なっているが、著者は「見る」と「見える」の差異に注目し、「見えるもの」と「見えないもの」といった対立軸を内包しているものとして「現れ」を捉え、ものが「見える」こととはいったいどのような構造を有しているのか、そして「現れる」こととはいったい何かを最終的に明らかにしてくれている。

第二部は「構造的現象学の視点から見た比較文化論の試み」であり、第三部は「政治の現象学」というように、幅広い射程の考察を展開しているが、じつは著者のひとつの強い信念でつらぬかれていく。それは古代ギリシアで始まった哲学という営みはその創建のはじめから「超民族性」と

いう動きを自らの内にもつていたのであり、それはすでに「脱ヨーロッパ化」を意味していたというものである。この根本的動向を哲学という営みの優れた特徴として評価する姿勢は、著者の「政治の現象学」における「世界政治における協和(ホモノイア)」の追求の姿勢に通ずる。特に「世界の家政管理の思想と環境危機」と題された論文では、アリストテレスを援用し、政治的世界では水平的関係と特徴とする兄弟の関係を規範に「協和」的關係を築くべきことを強調している。その際に著者はいわば「兄弟」間の対立・闘争のポジティブな機能も見逃してはいない。

第四部の最後に置かれた「諸々の形相の網——プラトン『ソフィステース』における構造的思惟」はプラトンのイデア論の一面面をきわめて詳しく論じた傑作である。これは表現の上ではイデア論の議論であるが、評者は言語哲学の根本問題を扱っていると考えられる。われわれ人間は日常、さまざまな種類概念や属性概念を使って物事をとらえている。そしてシンタクスの要素に当たるより形式的な概念でもつてそれらを結びつけ、ひとつの命題となるような認識をつむぎ出している。つまりわれわれの認識を分解してみると相互に排他的関係をなしている名詞的カテゴリーと、それと相互に結合し合う動詞的カテゴリーとからなっていることがわかる。その相互排除と相互結合の編み目構造として人間の認識を見る見方がすでにプラトンにあったことをギリシャ語文献の詳細な解釈を通じて明らかにしているのである。この論文は認知言語学などの研究者にとっても大いに示唆に富むものであると思われる。

葛山泰央 II 著

評者 遠藤知巳 (日本女子大学助教授)

「友愛の歴史社会学——近代への視角」

岩波書店

二〇〇〇年十一月 三六五十三頁

定価三、二〇〇円



証への欲望とその挫折とによって与えられており、そのなかで、友愛の真正性の根拠／宛先が、社交空間→孤独な内面性→社会へと転換していく、とされる。そして、各々の友愛の欲望／挫折に、手紙・告白・日記という書記の形式が対応していると著者は主張する。なかなか手の込んだ構えである。

しかし、反省的言説は、あくまでも非、反省的な友愛との関係において出現するものだろう。友愛が必ず「真の」友愛の確認を欲望するという前提は、少しリアリティを欠く。当時も今も、友情は、「真の」友人かどうかを特に問われることなく、はるかに素朴な関係への埋没として経験されることがむしろ多いだろう。(メタ)言説は、そうしたさまざまな事象の布置のなかで出現しているはずだ。メタ言説への注目には方法的な選択として正当性をもつが、それが有する眼界を引き受けつつ、もう少し歴史的な厚みを描き出すという途もありえたと思われる。

だが、著者の意図は、それとも少し違うところにあったのだろう。「普遍化される友愛→稀少化される友愛→凡庸化される友愛」は、友愛の歴史そのものに実定性を有するというよりは、むしろ「真の」友愛に異様なまでにこだわったルソーの言説から引き出しうる「歴史」の構図なのである。著者はいわば、ルソーの視線を借り受けて、彼以降の「凡庸な友愛」の展開過程を描いているのだ。その意味で本書は、かなりユニークな立場から書かれたメタ・ルソー論になっているということもできる。

それにしても、「歴史」と「構図」のあいだを巡回するようにして反省を繰り返す「構図」自体を複数化するかのようになぞ

題名とは異なり、本書は、友愛と社会形式との関係の変遷を描き出す、通常の意味での歴史社会学ではない。著者の狙いは、それとはちがったところにある。社会学的分析を遂行する以前に、社会学の文体の不透明な水準に言及し、その水準の解除を試みることで、対象に対する記述の位相をずらすとすること。この本は、メタ社会学的反省を随伴しながら対象の社会学的記述を指向する作品である。友愛という現象の社会的編成を記述すると同時に、いやしばしばそれ以上に、友愛に関する言説上を巡回することで、社会学というフォーマットのうえに多重的に書き込まれている「個

り直すメタ・ルソーの文体を追いつながら感じてしまふ、この奇妙な既視感は何だろう。あたかも、あらゆる理論的前提を疑いつつ横断し、反省と留保とを増殖させながら、「反省」の作動を可能にする地盤だけは、頑強に反省されえないかのように。たとえば、すぐに分かるように、「真の」友愛を確証しようとする欲望が自己の境界の際限ない再設定を呼び込みながら次第に自らを転換させていくという論理は、ヴェーバーが「プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神」で用いたものと同型である。逆にいえば、「真の」何かを確証しようとする運動が組織されているという仮定を置けば、社会学の内部では、こうした論理展開はほぼ自動的に導き出されてしまう。あるいはまた、事実は「素朴な」友愛と、言説的「反省的な」友愛との区分が発生させる、不思議なほどの安定性。随所に認められる、社会性と「壊乱的な」テキスト作用の二分化と接合とが、その証左となっている。テキスト作用自体が社会学的に特定されてしまっているのである。このようにして、社会学の文体への実践的懐疑——「反社会学」——を目標して複数的に遂行されている反省は、不思議と単一的な社会学の平面へと回帰していく。

けれどもそれは、著者の力量不足によるものではないし、ましてや反省の至らなきのせいではない。ここで示されているのはむしろ、「反省」の過剰がかえって予定調和をもたらしってしまうような厄介な事態であり、それから本当に逃れられる人間は、現在誰一人としていない。そのようにして本書は、社会学に対する必然的な懐疑が直面することになる困難の、一つの現在地点に位置しているのである。

人環図書 ― 本研究科教官の新著より ―

超高压有機合成 ― 高効率分子変換と反応制御 を目標して ―

松本 澄・井畑敏一編
ナカニシヤ出版

有機合成における高圧力の利用は、研究のスタートが遅かったにもかかわらず、近年、急速に進展し、現在では有機合成の新しい手法としての地位を確立するにいたった。本書は、高圧有機合成分野における最新の研究成果を、わが国の研究者の英知を集結してまとめたものである。その副題にもあるように、「高効率分子変換と反応制御」は、今日の有機合成化学の主要なテーマの一つとなっている。この分野の研究は、主として米国、ポランド、およびフランスで発展した。一方、わが国でも松本らを中心としたグループがこの分野における世界のリーダー的存在となっている。

本書は全一七章からなり、有機合成化学のすべての分野をカバーしているのみならず、これらを総合的に応用した天然物合成や、材料合成に関する章も含んでいる。第一章は、日常生活における高圧の利用に関する平明な解説からなり、門外漢の読者にも、興味を持ってよう。また、第二章は実際に使われている超高压反応装置について、第三章は超高压下での物質の挙動についての基礎原理を取り上げている。

このように、本書は超高压有機合成の入門書ともなっている。本書を手引きとすれば、有機合成のあらゆる面で、超高压反応への関心がより高まるであろう。本出版物は、平成一〇年度科学研究費補助金「研究成果公開促進費」(一般学術図書)にもとづくものである。

〔A5版 四六六頁〕
定価(本体) 一六、〇〇〇円

わたしのヴァン・ド・グー 《ドイツ・芸術の旅》

四日谷敬子著 近代文芸社

ヴァン・ド・グーは、ライン河畔のデュッセルドルフ、ケルンと三角形を成す地点にあり、ヴァン・ド・グーの上をモノレールの走る美しい町。この地方は何よりも交通連合システムで周辺どこへ行くにも便利。またドイツでも特にこの地方は経済的に豊かで、その豊かさが人々の誇揚さに表われる。その上この地方は貴重な美術館の宝庫。ケルンのヴァルラフ・リヒャルト美術館はもとより、ヴァン・ド・グーのフォン・デア・ハイム美術館は古典的現代を中心に二千年以上を所蔵。しかしドイツといえど何となくともコンサート。この町でもユグレント・シユティールの素晴らしい市民ホールで、アムステルダムのコンサート・ヘボウや女流ヴァイオリニストA・S・ムターの演奏が聴ける。ちなみにデュッセルドルフの市民合唱団はメンデルスゾーンとシユーマンによって設立され、世界中に演奏旅行する。本書は、このように恵まれた地の大学(現象学のメッカ)に二十数年ぶりに研究滞在した著者が、失敗しながらもドイツの友人に助けられ、懸命に文化的飢餓を満たす姿をユーモアで綴るエッセイ。パロックの都ドレスデンやブラハへの旅、また一九九九年秋ドイツ・テレビの第一チャンネルで放映されたユダヤ人教授V・クレネベラーのナチス時代の日記の紹介も含み、色々な読み方のできる楽しい書である。

〔四六判 一一六頁〕
定価(本体) 一、五〇〇円

ビジネスマンのための ボディ・リストラクチャリング

森谷敏夫著
森永製菓株式会社健康事業部

ギリシア時代のヒポクラテスから継承された治療医学は病気になるて初めて診断を受け治療を受ける患者を前提としてきました。しかし心筋梗塞、脳梗塞その他の病気に罹っても、一命を取り止めに懸命のリハビリによって体や言葉が自由にならず余生を過ごす人々も、現実にはたくさんおられます。

二一世紀の超高齢化・超運動不足社会を迎えるに当たって、医学は一大転換期にさしかかっています。それは患者を前提としない医学です。患者になって初めて役に立つ予防医学ではなく、健康なうちに役立つ予防医学の発展が今後の大きな社会的ニーズになるでしょう。肥満と関係が深い高血圧、高血糖、高脂血症、高インスリン血症などの「死の四重奏」は病魔への序曲を音もなく奏でつづけます。人が朽ち果てるまで。

この本は、運動の生活習慣病に対する治療効果や予防医学的效果をわかりやすく解説したものです。肥満が引き起こすさまざまな病気や「肥満薄命」を裏付けるデータ、また運動のすばらしい予防医学的效果を述べています。

「生涯現役、死ぬまで元気」に生きるためには、それなりの努力が当然必要に門書にくるでしょう。この予防医学の入門書によって、一生涯の習慣的な運動の継続が血糖のコントロールや肥満の予防だけでなく、心臓、血管系疾患、痴呆、ガンなどの予防に不可欠であり、豊かな老後の免罪符になることが理解できるでしょう。

〔A5版 二四九頁〕
定価(本体) 一、三〇〇円

フィールドワーク人間科学 ― よみがえるコミュニケーション ―

杉万俊夫編著 ミネルヴァ書房

本書は、自然科学的フィールドワークに対するもう一つのフィールドワークのあり方――人間科学的フィールドワーク――を、その実例とともに主張する。人間科学的フィールドワークとは、研究者が、決してフィールドワークの現象の外部者ではありえないこと、すなわち、研究者が望むと望まざるとにかかわらず、研究者とフィールドワークの現象の間には、相互作用が生じてしまうことを前提としたフィールドワークである。さらに積極的な意味合いを込めるならば、研究者とフィールドワークの共通の実践として進行するフィールドワークと言ってもよい。

本書では、住民主導の地域づくり(まちづくり・村づくり)に関する三つのフィールドワークが紹介されている。いずれも、住民が問題意識、危機意識を持ち、自らの地域を見つめ、自らの地域を変革してゆくプロセスのなかに、研究者も飛び込んでいったフィールドワークである。具体的には、過疎をバネにして始まり、今、住民自治の社会システムを創造しつつある事例(鳥取県智頭町)、戦後の貧困をバネにして始まり、他の地域に先駆けて、高齢者のための地域医療を構築した事例(京都市西陣)、未曾有の震災、阪神大震災をバネにして始まり、今、ボランティア社会を構築しようとする事例(神戸市・西宮市)が紹介されている。

〔A5版 二四八頁〕
定価(本体) 二、六〇〇円

瓦^{「かわらばん」}版

◆^{じんかん}人環“とは？

本雑誌の表題「人環フォーラム」の“人環”は、平成三年四月に新たに開設された「京都大学大学院人間・環境学研究科」の略称です。
“人環”は学部を併設していない独立大学院です。

◆催し物のご案内（詳細は各連絡先にお問い合わせください。）

◇京都大学大学院人間・環境学研究科創立一〇周年記念シンポジウム「人間の環境としての歴史と自然史」

●日時 平成一三年一〇月一九日（金）午後二時から五時三〇分

●会場 京都大学大学院人間・環境学研究科棟 地下大講義室

●講演者 堀田 満（鹿児島大学名誉教授）

石川九楊（書家・京都精華大学教授）

◇同 記念講演会シンポジウム

●日時 平成一三年一〇月二〇日（土）午後一時三〇分から三時三〇分

●会場 ホテルグランヴィア京都

●講演者 中川久定（国際高等研究所副所長 京都大学名誉教授）

木下富雄（甲子園大学長 京都大学名誉教授）

詳細はポスターをご覧ください

◇民族自然誌研究会第二五回研究会 テーマ（仮）「キノコの民俗自然誌」

●日時 平成一三年一〇月二七日（土）午後一時から五時

●会場 京大会館 一〇二号室。この研究会は参加費五〇〇円で誰でも参加できます

●講演者 奥沢康正「日本の歴史の中のきのこ」

佐藤 隆「マタギときのこ」

小川 眞「きのこから日本人の生活をさぐる」

●連絡先 福井勝義（TEL 〇七五―七五三―六六一四）

◇第三回ゲート自然科学の集い シンポジウム「錬金術と科学」

●日時 平成一三年一二月三日（土）午後一時三〇分から五時

●会場 京都大学大学院人間・環境学研究科棟 地下大講義室

●講演者 金子 務「ニュートンと錬金術」

高橋義人「ゲートと錬金術」

村本詔司「ユングと錬金術」

●連絡先 高橋義人（TEL 〇七五―七五三―六六七二 FAX 〇七五―七五三―二八八一）

人環フォーラム

第12号予告 HUMAN AND ENVIRONMENTAL FORUM NO.12

インタビュー

理系の知と文系の知

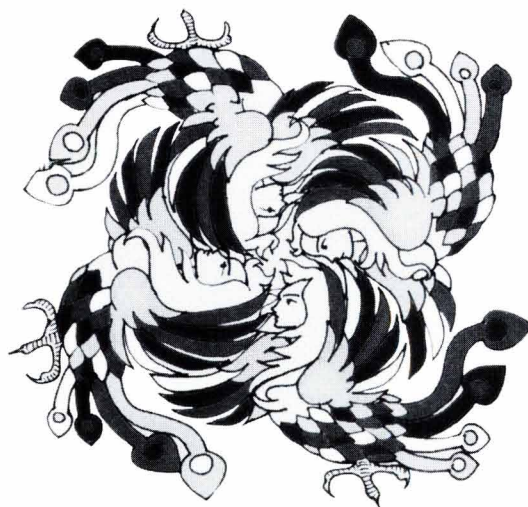
有馬朗人 聞き手 稲垣直樹・高橋義人

特集

ルネサンス再考

伊藤博明・小川侃・岡田温司

エンゲルベルト・ヨリッセン



表紙(1)写真 ロンドン郊外の秋(撮影 金坂清則)
表紙(2)カット 胎蔵界曼荼羅最外院の摩尼阿修羅。本号対談「曼荼羅を語る」参照。
表紙(3)カット 表紙(4)の背景図になつてゐる曼荼羅風周期的パターンの拡大図(コンピュータ・グラフィクス パウロ・バトラスク)
表紙(4)カット チベット仏教の「集会樹」ラマ(高僧)を中心にして、諸仏やラマたちが蓮華樹上に集合する。これを礼拝することで、無限の福德と智慧をうるといふ。「チベット・タンカ」より。
表紙(4)背景図 曼荼羅風周期的パターン(コンピュータ・グラフィクス パウロ・バトラスク)

編集委員会

委員長
副委員長
委員

高橋 山加 杉前 宮藤 葛
橋垣 藤山 川崎 山崎
義直 幹雅 興泰
人樹 真太郎 觉二 央子

人環フォーラム 第11号

平成一三年九月二六日発行

編集 「人環フォーラム」編集委員会

発行 京都大学大学院人間・環境学研究科

〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町
電話 〇七五-七五三一-二九九三

印刷製本 昭和堂印刷所

編集後記

本誌は節約に節約を重ねて発行を続けているのであるが、国立大学が作るにはかなりぜいたくな印象を受ける。たぶん表紙のデザインの影響もあるのだろう。といつてもしつは五年前の創刊号の表紙が非常に魅力的だったため、それをまねているだけで、たいした手間は掛けていない。

その創刊号の表紙について、当時の編集委員会では話がまとまらず、けっきょくモチはモチ屋とばかり、印刷会社の専属デザイナーに完全に任せたとおかげでできた。わが国では影の薄いデザイナーの存在価値を思い知らされたともいえる。

そうしたデザイン界で、とくに書物の売行きを左右するブックデザインの領域を自ら切り開きリードするのが、本号巻頭対談の主役杉浦康平氏である。創刊号の魅力的なデザインも杉浦氏の活躍に大きく影響されていたのは間違いない。それを踏襲する本誌への氏の登場は遅きに失したかもしれない。(K・M)



HUMAN AND ENVIRONMENTAL FORUM