二つの側面を両極端のエンドメンバーとして統一的に理解する枠組み（パラダイム）は持ち合わせていない。この統一的枠組みをもたらすことが地震予知研究の重要な中期的研究課題だと私は考えている。短期予知の場合のキーポイントである前兆すべりなどは、たぶん、二つの側面の境界領域に位置する問題なのであろう。

「地震予知が可能とも不可能とも原理的には証明されていない」と述べたが、それにもかかわらずわれわれは楽観的な気持ちでいる。中村雄二郎の痛恨の思いを繰り返さないために大切なのは、地震学が着実に進歩しているかどうかということと、現時点までに得られた研究成果を社会に最大限に生かす知恵があるかどうかであろう。そのような思いの中から、「長期評価」や「緊急地震速報」（詳細は『地震予知の科学』を参照されたい）などの知恵が出てきたといえるであろう。今後もこのような知恵は多く出てくるに違いない。

このような状況の中で、もし、「地震予知研究のプロジェクトを推進するのか？」、「原理的に予知可能と証明されていないので止めるべきなのか？」が問われれば、決定は民主主義の手続きによって行われるべきであろう。しかし、それが単なる多数決ではなく、より適切な判断たり得るためには、複雑系の予測の科学のあり方を吟味できる人々が多数存在することが必要である。この本は、そのための素材を生活者のレベルで示し得たと考えている。それこそが予測の科学の知の技法ではないのだろうか。

参考文献

中村雄二郎『臨床の知とは何か』岩波新書、一九九二年。

マーク・ブキャナン『歴史の方程式』水谷淳訳、早川書房、二〇〇三年。

竹内洋『丸山真男の時代』中公新書、二〇〇五年。

川崎一朗『スロー地震とは何か』NHKブックス、二〇〇六年。

（かわさき・いちろう　地震学・測地学）

日本地震学会地震予知検討委員会編
地震予知の科学
四六判・二四〇頁・二二〇〇円

山中浩明編著
地震の揺れを科学する
みえてきた強震動の姿
四六判・二〇〇頁・二三一〇円

金　凡性
明治・大正の日本の地震学
「ローカル・サイエンス」を超えて
A5判・一八四頁・三三六〇円

東京大学出版会（表示は税込価格）

UP
UNIVERSITY PRESS
8
Number 418, August 2007
東京大学出版会

学問の図像とかたち・80　明るさの錯視と色の錯視　北岡明佳

公務員制度改革の道筋　西尾　勝——1

かたち三昧・44　ブルーサティン、顔のマニエリスム　高山　宏——6

[UTオデュッセイア]8　キュクロプス的遭難、あるいは〈表象の光学〉の運命　小林康夫——8

宇宙博物館・20　ふたつの冠と星石　渡部潤一——15

アジア美術を蒐める　「大倉コレクション　アジアへの憧憬」展　田中知佐子——16

生命とは何か？　福岡伸一——22

地震予知の科学　予測の科学の知の技法でありうるか？　川崎一朗——28

見られて見る　『脱臼した時間』　竹内万里子——35

[憲法のimagination]5　アテネ学会日記　長谷部恭男——41

[ロマネスク美術の愉しみ]2　人魚のため息とケンタウロスの勘違い　金沢百枝——45

[書簡]42　絵のようにあでやかな　高田康成——51

[理性の探求]13　経済はいかにして倒錯したか　K・ポランニーの後に　西谷　修——57

すゞしろ日記　第29回　山口　晃——62

学術出版——63　執筆者紹介——64

UP　第三六巻第八号（通巻四一八号）二〇〇七年八月五日発行（毎月五日発行）一九七三年三月六日第三種郵便物認可　定価一〇五円（本体価格一〇〇円）（一年分一〇〇〇円送料・税共）

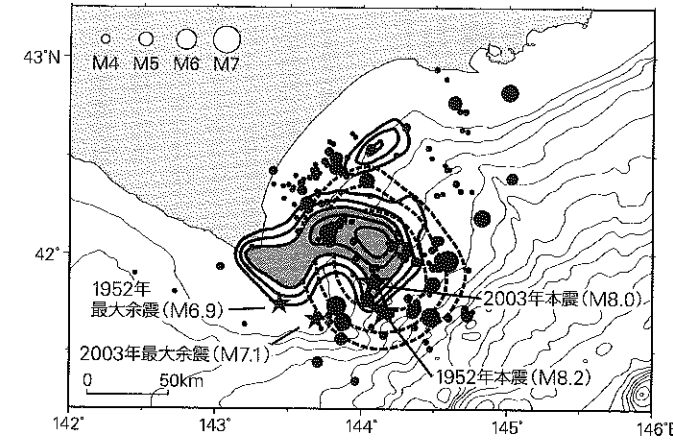

図1　1952年と2003年十勝沖地震のすべり量分布（破壊域）。コンターはすべりの大きさ。コンター間隔は1 m。★は最初の破壊が生じた場所、●は余震の震源。Yamanaka and Kikuchi（2003）による。

は素直には受け入れがたい。

では、地震現象の場合、「場に規定された決定論的プロセスとして起こる側面」の存在を示すには、どんな観測事実があればいいのであろうか。もし、地震すべり域の拡大過程が「自己組織化された臨界現象」としての側面しか持たなければ、「同じ場所で繰り返した地震の場合」や「隣接して発生した地震の場合」、破壊域（主要なすべりが生じた領域）は、部分的にオーバーラップしながら、全体として、ランダムな入れ子状に重なり合う分布になるだろう。

一方、「場に規定された決定論的プロセスとして起こる」場合は、同じ破壊プロセスが繰り返し、最終的な破壊域の分布はほぼ同じになるだろう。したがって、「同じ場所で繰り返した巨大地震の場合には破壊域がほぼ同じ」か、その裏として、「隣接して発生した地震の場合は破壊域がオーバーラップしないで隣り合う相補的な分布」をしていることが観測されれば、「場に規定された決定論的プロセス」の証拠ということができるだろう。

二〇〇三年九月、マグニチュード八・〇の十勝沖地震が発生した。図1は、一九五二年の十勝沖地震とともに、破壊域がコンターで示されている。この図から、破壊域がほぼ同じであることがわかる。

このような観測事実が繰り返した巨大地震の多くの場合に見出されれば、巨大地震は「場に規定された決定論的プロセス」であると明快に断定できるであろう。しかし、実は、一九五二年と二〇〇三年十勝沖地震は、現代的な観測網の近辺で繰り返したほとんど唯一の巨大地震なのである。事例が一つの段階では、明確には実証されていないというほかない。繰り返し間隔が一〇〇年のオーダーである巨大な自然現象の場合、実証的証明は大変難しいことがわかる。

現時点では、「地震予知が可能とも不可能とも原理的には証明されていない」というほかない。確実にいえることは、地震は、「自己組織化された臨界現象という側面」と「場に規定された決定論的プロセスとして起こる側面」を併せ持つということであろう。

地震予知の次のステップへ

われわれとしてはこのような状況を乗り越えて行きたい。現在、数年から十数年の中期的予知に向けて、「断層すべりの摩擦法則に基づく地震発生の数値シミュレーション」の研究が焦点になりつつある。南海トラフの東南海地震と南海地震は、ほぼ一〇〇年で繰り返し、必ず東側の東南海地震が先に発生してから西側の南海地震が連鎖する。地震予知検討委員会のメンバーである堀高峰さんたちの数値シミュレーションでは、このような繰り返しのパターンがある程度再現できるところまで進んでいる。

しかしながら、この数値シミュレーションは、巨大地震が発生してから次の巨大地震が繰り返す地震サイクルを理解するための物理的モデルで、これで発生予測ができるわけではない。そのモデルでは、マグニチュード八クラスの巨大な地震がほぼ一〇〇年間隔で発生するが、マグニチュード七クラスの地震やそれより小さな地震も、余震も起こらない。単純化していえば、「場に規定された決定論的プロセスの側面」のみが再現されて、「自己組織化された臨界現象という側面」は含まれていない。「場に規定された決定論的プロセスの側面」が再現されただけでも重要な進歩なのだが、現在の段階では、地震学は、

—好評発売中—
刀水歴史全書77
敗北しつつある大日本帝国
—英国王立国際問題研究所—
坂井達朗訳　太平洋戦争中のイギリスで対日戦略の一環として研究した日本の姿。敗戦7ヵ月前の連合国の会議に提出された　四六　253頁　¥2,835
刀水歴史全書76
図書館の誕生
—古代オリエントからローマへ—
L.カッソン著／新海邦治訳
粘土板から巻子本、ついで冊子本へ。文字と書籍の発達から書店、学校の成立に至る
四六　222頁　¥2,415
タイ国
—近現代の経済と政治—
P.ポンパイチット、C.ベーカー共著／北原 淳・野崎 明 監訳／日タイセミナー訳
現王朝の歴史から現在の政治危機、都市と労働問題、地方と農民問題に及ぶ。生きているタイの歴史と現在
A5箱　691頁　¥10,500
ゾロアスター教の興亡
—サーサーン朝ペルシアからムガル帝国へ—
青木 健著　パフラヴィー語などの語学と現地調査による実証研究を背景にイスラム神秘思想に及ぶ
A5箱　377頁　¥8,925
刀水書房
東京都千代田区西神田2-4-1
Tel. 03-3261-6190 Fax. 3261-2234

ならない。地震の研究は、環境問題などに比べて客観性や再現性を旨とする基礎科学の方法論に乗りやすいとは言え、地域性と多様性に満ちた複雑系の科学である。可能な限り基礎科学の枠組みに従いながらも、必要なときには、「そこに至る手順が科学として正しければ、実証されたものに準じる」という、基礎科学の枠組みとはいささか異なる枠組みでも、研究の成果を社会に役立てる試みを行いたい。数十年後はそんなに先ではないのである。地球温暖化などの研究にかかわる研究者たちも、似たような思いを胸に抱いているに違いない。

自然科学の知の活力を

『丸山真男の時代』（竹内洋、二〇〇五）から援用すれば、戦後三〇年は「政治が経済よりも優位、アカデミズムがジャーナリズムよりも優位」な時代であった。現在は経済の論理が最優先されて格差が拡大し、国民が疲弊するようになった。この状況を変えるためには、アカデミズムの側で本質的に重要な研究と積極的な問題提起を行い、ジャーナリズムの方から追いかけてくる程の状況を作り出すことが重要なのであろう。

おのれの力不足を棚に上げて言うならば、地震予知研究に関しても、ジャーナリズムが設定した課題に答えるという形ではなく、客観性や再現性を旨とする基礎科学の枠組みからはみ出さざるを得ない複雑系の予測の科学としてのあり方を積極的に提示したいものだとかねがね思っていた。

五月に上梓した『地震予知の科学』（東京大学出版会）は、日本地震学会の「地震予知検討委員会」の活動に基づいて書かれた本である。地震予知検討委員会は、研究・業務の現場からも行政からも半歩離れ、客観的な立場から、地震予知研究とは何者なのかを検討する場であると位置付けることができる。筆者は平成一八年度より本委員会の委員長を務めている。

この本は、当初は、地震予知研究の基礎科学としての側面のみを主眼に置いた企画であったと思う。企画・原稿を練る課程で、地震予知検討委員会メンバー（特に東田進也さんと山岡耕春さん）の熱意と個性が働き、それに加え、編集担当のKさんの読み手の視点からの積極的なアドバイスが大きな役割を果たした。それらによって、私の当初の想定を越えて、私が書きたいと思っていた「予測の科学としてのあり方」を積極的に提示する本となった。私としては、地震予知検討委員会の仲間とKさんには感謝の念にたえない。性格の変化の中で、当初私が書いた原稿は大幅に削られてしまったのだが、良しとしよう。（もし川崎の考えを詳しく知りたいという奇特な方がおられれば、拙著『スロー地震とは何か』（二〇〇六）をお読み頂ければ幸いである。）

つくづく思ったのだが、アカデミズムの側から問題提起をしていくために、重要なのが積極的な出版活動である。大学の出版会の役割は大きい。

地震予知可能性論争

「地震予知は原理的に可能か？　原理的に不可能か？」という論争には、未だにけりが着いていないと理解している。原理的不可能論の要点は、マグニチュードと地震発生数の間に成り立つ「べき乗則」である。「自己組織化された臨界現象」の場合には「べき乗則」が成り立つ。したがって、「べき乗則が成り立つ地震は自己組織化された臨界現象であり、したがって予測不可能である」という考え方である。

マグニチュードと地震発生数の間に成り立つ「べき乗則」とは、マグニチュードが一小さくなると発生数が一〇倍になり、マグニチュードが二小さくなると発生数が一〇〇倍になるという経験則である。

「自己組織化された臨界現象」とは奇妙な言葉である。筆者はこの方面の専門家ではないので厳密な定義は知らないが、臨界現象とは、たとえば固体と液体の境界である融点のように状態が急変する境界で起こる揺らぎの発散などの特異な現象を指す。自己組織化とは、水の分子が集まって雪の結晶を作るように無秩序から秩序を生み出す現象とされている。

『歴史の方程式』（マーク・ブキャナン、二〇〇三）の中で、著者は、「べき乗則＝予測不可能」論を強力に展開しながら、その事例の一つとして、「論文の引用回数と論文数の間にはべき乗則が成り立ち、したがって、論文がどれだけ引用されるかは偶然によるのであり予測できない」と主張している。もちろん、印刷された段階では非常に重要だと思われたがそれほど引用されなかった論文も多く存在し、逆も多く存在するのは事実であろう。しかし、重要な論文は書かれた段階で、多く引用されそうかどうかはおよそ予測がつくものであろう。著者の主張

メディアと権力
情報学と社会環境の革変を求めて
ジェームズ・カラン著
渡辺武達監訳　3990円

大学地域論のフロンティア
大学まちづくりの展開
伊藤眞知子・大歳恒彦・小松隆二編著　2100円

［増補新版　戯曲］
法王庁の避妊法
飯島早苗・鈴木裕美　オギノ式誕生をめぐる愛らしく滑稽な物語。2100円

野球とシェイクスピアと
佐山和夫　野球の、時空を隔てた謎が一挙に解決する会心作！　1680円

日蓮正宗の神話
松岡幹夫　正宗の「神話」的見解に、長年の文献精査と現地調査により疑義を呈する労作！　3990円

おかしな人間の夢
―空想的な物語
ドストエフスキー　ファンタスティック・リアリズムの世界！　1260円

【論創ミステリ叢書㉗】
山下利三郎探偵小説選Ⅰ
京洛随一の探偵作家、探偵文壇の先駆者。2940円

論創社　価格税込
〒101-0051千代田区神田神保町2-23
TEL.03-3264-5254 FAX.03-3264-5232

地震予知の科学
——予測の科学の知の技法でありうるか？

川崎一朗

基礎科学と人間社会の危機

数学や物理や化学を中心とする基礎科学は二〇世紀に素晴らしい成果を挙げてきた。人類の歴史に燦然と輝く知的財産である基礎科学には限りない尊敬の念を感じるし、今後も人々の尊敬の対象であり続けていくことは間違いない。

基礎科学の進歩とともに人々の幸せが増してほしいと思うのだが、現状を見ると、地球規模での自然破壊、環境汚染、温暖化など、人間社会は危機に瀕していると言うほかない。医学的にも、新しい種類の感染症など、思わぬ事態が出現している。いまや、「人間社会が持続することが科学の価値基準になった」（中村雄二郎、一九九二）ということができよう。

これらの問題は、まことにやっかいな複雑系である。地球温暖化は、出発点となった観測や理論と予測される未来との間に大きな距離があり、客観性や再現性をよりどころとする基礎科学の方法論の枠組みでは受け入れにくい要素があることは事実である。環境汚染にしても、多くの要素が絡み合っていて、基礎科学の方法論の枠組みの中では因果関係の証明が困難である場合が多い。

客観性や再現性を旨とする基礎科学は、このような危機に直面する現実にたいして積極的に答えを出す努力をしてこなかったのではないだろうか。少なくとも、現実の困難に科学が対応しきれていないことは事実であろう。

中村雄二郎の『臨床の知とは何か』（一九九二）の最後の段落（二一一頁）には著者の痛恨の思いが述べられている。

「これまで、科学的立場に立つと自称する医者たちが、客観主義や普遍主義の名のもとに、どんなに多くの場合に責任を回避してきたことだろうか。そのために失われた医者への信頼が少なくないのである。」

極端かもしれないが、「医者」を「科学者」に置き換えても、そのまま成り立つのではないだろうか。私には、「理科離れ」は、「現実の困難に具体的な解決策を積極的に提示しようとしない科学への若い世代からの無意識のオブジェクション」ではないかと思えてならない。

地震学と人間社会

数十年後に予想されている南海トラフの巨大地震による激甚な災害への対策を考えるためには、その頃に日本はどのようになっているかを予測することが必要だろう。

まず、今がどんな時代なのかを考えよう。本屋にあふれる新書の書名を見ると直ちに気がつくのだが、「格差社会」、「人口減」、「地球温暖化」がもっとも主要な要素であろう。私の素人予測であるが、人口が減少するにつれ、産業は生産力を維持するために高度成長期なみの勢いで農村から人口を吸収するであろう。人口構成を考えるとすでに崩壊が始まっている農村や山村は、数十年後には崩壊同然になってしまっているだろう。そこまで行かなくても、農業は温暖化に伴う生態系の変化について行けず、生産力は低下しているだろうと不安を感じる人は多い。

このように、巨大地震が起こらなくても社会の危機は深刻化していると予想されるが、それに加えて、巨大地震に襲われた西南日本では、後背地の農村や山村を失った都市は、食料の補給も復興資材の補給もままならず、それは次第に産業の疲弊にまで及び、円価値は下落し、生活レベルが低下し、社会が荒廃するという連鎖が起こっているのではないかと不安を感じてならない。

その時、中村雄二郎の痛恨の思いを繰り返すことがあっては

東信堂
「帝国」の国際政治学
冷戦後の国際システムとアメリカ
山本吉宣　読売・吉野作造賞受賞、朝日、毎日、日経等書評の労作。好評、たちまち3刷。　A5・4935円
大沼保昭著
東京裁判、戦争責任、戦後責任
戦後半世紀なお日本の責任が問われ続けるのはなぜか。四六・2940円
在日韓国・朝鮮人の国籍と人権
好評2刷出来。　A5・3990円
国際法 はじめて学ぶ人のための
好評2刷出来。　A5・2940円
国際経済法〔新版〕
小室程夫　研究者・学生・実務家必携の最新体系書。　A5・3990円
国際的視点から教育を考える
比較教育学 越境のレッスン
馬越徹　比較の眼が捉えた国家戦略としての高等教育。　A5・3780円
中国大学入試研究
変貌する国家の人材選抜
大塚豊　A5・3780円
大学財政 世界の経験と中国の選択
呂煒編著　成瀬龍夫監訳　A5・3570円
世界のシティズンシップ教育
グローバル時代の国民／市民形成
嶺井明子編著　A5・2940円
高齢者介護の新たな視座
改革進む オーストラリアの高齢者ケア
木下康仁　四六・2520円
認知症家族介護を生きる
新しい認知症ケア時代の臨床社会学
井口高志　A5・4410円
医師・看護師の有事行動マニュアル
医療関係者の役割と権利義務
井上忠男　初の手引書。四六・1260円
自衛権の現代的展開
村瀬信也編　A5・2940円
（価格は税込定価表示です）
〒113-0023 東京都文京区向丘1-20-6
☎03-3816-5521　FAX03-3818-5514
http://www.toshindo-pub.com