

# 3

## 地震予知の可能性・現実性

島村英紀

### 3.1 地震予知の可能性

#### 3.1.1 地震はなぜくり返す

じつは溝上恵さんと私とは、同じ大学で学んだ先輩・後輩にあたる。地震の研究者でありながら、同時に、地震防災対策観測強化地域判定会会長として、立場上、東海地震の予知に責任を持たなければならない溝上先輩とは、あまり厳しい「対決」はしたくないというのが、私の願いである。

大地震の起き方には、図 3.1 のようなサイクルがある。地震を起こすためのエネルギーがプレートの動きから供給され、それが「我慢の限界」を超えたら大地震が起きる。つまり、このメカニズムでは、大地震が起きた直後から、次のもう 1 サイクル先の地震が準備されていくのである。エネルギーはいままでと同じように溜まり続けるから、次の大地震が来ることは確かだ、それゆえ、この意味では次の大地震は予知できると言える。

しかし、これでは、人々が期待するような実用的な予知とはいえない。起きるのが 80 年先か 150 年先かがわからないのでは地震予知とは言えないだろう。今日、私がお話したいのは、もっと厳密な意味での地震予知、正確に言えば科学的な地震予知がどこまで可能なのか、についてである。

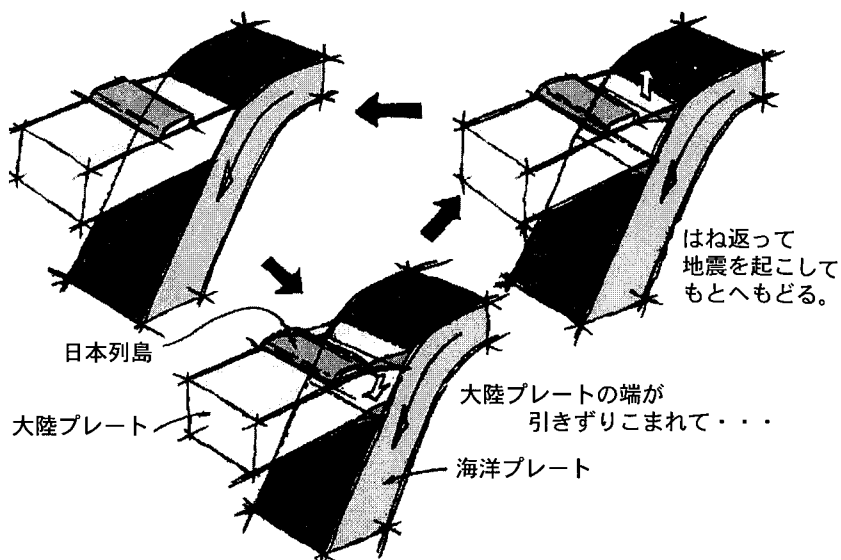
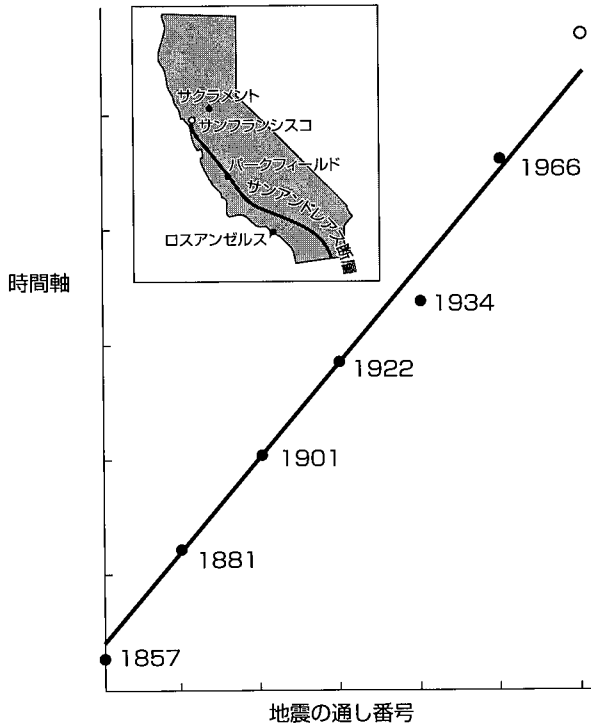


図 3.1 地震の起きるサイクル（島村英紀『地震はどこに起こるのかー地震研究の最前線』1993）

### 3.1.2 パークフィールドでの教訓

世界の地震学者がここなら地震予知はやさしい、と思っていた場所がある。それは、米国のサンフランシスコとロサンゼルスのはほぼ中間にある、カリフォルニア州パークフィールドというところである。図 3.2 には過去にここで起きた地震が描かれている。縦軸が時間軸（年代）、横軸が地震の通し番号である。これを見ると、1857 年、1881 年、1901 年……というふうに、いままで 6 回の地震がくり返されている。これは世界の地震の中でも珍しいほど等間隔のくり返しで、これなら次の地震の予知ができるに違いないと地震学者が考えたのも無理はなかった。

いままでくり返した 6 回の「本震」のマグニチュードはほぼ 6 であり、平均的なくり返しはおおむね 22 年ごとであった。ここでは、地震を起こすエネルギーの供給源である活断層の動きが一様で、しかもエネルギーの放出の仕方、つまり地震の起こり方も同じ様式がくり返しているのだと考えられ



(『最新地震論』学研、1995)

図 3.2 パークフィールド地域の地震

た。それゆえ、瓜二つの地震が等間隔でくり返されてきたに違いないと思われたのであった。

一方、約 9000 km 離れたオランダの観測所では、このうち 1922 年以降の最近の 3 回の地震の記録が残っている。その記録は 3 回とも、じつによく似た記録だった。

本震の波形が似ていてだけではない。最後の 2 回の地震では、本震の 17 分前にマグニチュード 5 の「前震」が起きていることまでそっくりだった。1922 年以前の本震にマグニチュード 5 の前震があったかどうかは知られていない。しかし、記録されていないだけで、それ以前の地震でも同じ現象が起きていたのかもしれない。なお、マグニチュード 5 の地震のエネルギー

ーは、マグニチュード 6 の約 1/30 である。

北海道の先住民の歴史がたどれないのと同様に、カリフォルニアでも先住民が文字による歴史を残していなかったために、この 6 回のくり返し以前の事実は確かめようがない。そういう意味では、この地震群は「歴史のあるかぎり」くり返してきている地震であり、この 6 回以前にもくり返していた可能性がある。かくて、ここでは、今後も同じように地震がくり返す可能性が高い、つまり、今後起きる地震の予知の研究にとって最適のテストフィールドだ、と思われたのがこのパークフィールドだったのである。

日本の地震予知は気象庁の管轄だが、米国の地震予知に責任をもつ国家機関は連邦地震予知評価会議である。この評価会議は、パークフィールドを地震予知が可能な地域と認定して、地震予知の警報を出すことにした。一方、研究者も、網の目のような綿密な観測網を展開して、次の地震が来るのを待った。

そして、約 10 年待った 1992 年 10 月 19 日に、ついにマグニチュード 4.7 の地震が起きた。これは前の 2 回の地震（本震）の前に起きたマグニチュード 5 の「前震」と非常によく似た大きさである。では地震が来るに違いない、と誰でもが思った。こうして評価会議は、レベル A という最高レベルの警報を発令した。

しかし、地震は起きなかったのである。なぜ起きなかったのかは、誰にもわからない。じつは、地殻変動、井戸の水位変化などのデータに小さな変化は見られたから、これらのデータの変化がもしかしたら「前兆」で、その「前兆」があったのに、何かの理由で地震が「不発」だった可能性もないわけではない。しかし、いずれにせよ、地震予知はできなかったことは確かであった。

米国での地震予知の警報のうち、最高レベルの「A」とは、72 時間、つまり 3 日以内に 37% の確率で地震が起きるという警報である。これ以上のレベルはない。言いかえれば、一番高いレベルでも「3 回のうち 2 回」は外れても仕方がないことを覚悟しているわけだ。これは、米国で地震予知がどのくらい確かな可能性を持っていると認識されているかを現している。地震予知と言ったときに人々が普通に期待する直前地震予知はせいぜいこの程

度、つまり3回に1回しか、あてになるものではないと国家機関も想定し、一般の人も納得しているのである。

日本では、政府の公式な説明では、一般的には地震予知は実用段階ではないが、東海地震だけは地震予知が可能だということになっている。阪神・淡路大震災以後もこの説明は変わっていない。これは多くの地震学者にとってかなり不思議なことだ。東海地震だけが他の地震と違う起こり方をしたり、東海地震だけに特別の前兆が出ることは、学問的には考えられないからだ。

東海地震だけは予知できるという前提で、大規模地震対策特別措置法という法律がつくられており、この法律に基づいて地震予知警報が出されることになっている。このしくみは、法律がつくられた1978年以来、変わっていない。つまり、それ以後の地震学の知識が反映されていないことになる。

この東海地震の法律に基づく予知は、米国のように確率ではなくて、空振りも見逃しも許されない。100%の黒か白かの判定を求められている。溝上さんの前の地震防災対策観測強化地域判定会会長が、黒白のほかに、灰色という結論の選択肢を作ろうとしたが、官僚の強い反対に遭って、辞任したこともある。

しかし、じつは米国と日本には、もうひとつ、大きな差がある。警報の解除の手順である。米国では、警報を発令して3日以内に地震が起きなければ、警報は自動的に解除されてしまうしくみになっている。

東海地震では、警報の発令時には新幹線も東名高速道路も工業活動も止めることになっている。ところが東海地震の場合には、仮に警報を発令したとしても、警報の解除基準は決まっていない。

つまり、どういう観測データが、何を示せば、「地震は来ない、警報は解除する」ことになるかの基準が、決まっているわけではない。これは、あとで述べるように、地下で起きていることが時々刻々読めるというには、学問の現状がほど遠いからである。

しかし鉄道の運賃収入だけで1日何十億円、経済損失全体では1日数千億円もあると試算されている。はたして何日間、警戒宣言を出したままにできるのだろうか。また学校や工場をどうするのかなどの社会的な影響も大きい。

それに対してパークフィールドは、牛が草を食んでいるような田園地帯である。地震が起きてもそれほど被害がないし、いわば空振りも見逃しも許されるところなのである。

いつ起きても不思議ではないと言われてから、東海地震が起きないまま四半世紀が経った。

先ほど溝上さんも指摘されたように、過去には、もう一つ西隣の紀伊半島東南方の地震と一緒に起きたこともあり、さらに西隣の四国沖の地震と一緒に起きたこともあったりで、東海地震が単独で起きた例はむしろ少ない。つまり東海地震は、パークフィールドのように単独でくり返し生じたケースよりも経歴がつまびらかではない。いわば、「過去の地震歴」に大きな疑念も残っている地震なのである。

では、「待っていた東海地震」は起きなくて、西隣や、さらに西隣の次の大地震と連動した形で別の地震が起きるのだろうか、という説も出てきている。しかし、これも学問的な根拠がある説ではない。そういう意味では、東海地震の予知は、パークフィールド以上に難しい問題を抱えているのである。

### 3.1.3 物理学としての地震予知ができる条件と現状

次に物理学としての地震予知について話を進めたい。地震のときに震源で何が起きるかが物理学的にきちんとわかっていることが、物理学としての地震予知の基礎だろう。つまり地震の「準備」過程から本震に至るまでの過程（process）が、逐一わかっていることが必要なのである。それができなければ、地震予知は科学にはなり得ない。

そして、地震には前兆現象が出るものだとすれば、それがいつ出るのか、なぜ出るのか、どのように出るのかが、きちんとわかっていなければならない。

では、これらの要件が成り立っているかどうか、私の意見を述べておこう。

①「震源」で何が起きるか物理学的にわかっている。つまり「準備」から

本震までの過程（process）が、逐一、わかっている。>×

これは残念ながらノーである。定量的で検証可能なモデルはない。もちろんこういうことを研究しようとしている研究者はいるが、そのモデルが正しいものかどうかはまだ立証されてはいない。

また、震源で地震が準備されていく過程については、いろいろな理論的なモデルが出されているが、それらは全体の過程のごく一部であったり、その理論が特定の場合にしかあてはまらないことがわかってしまったりで、「逐一」わかっているというにはほど遠い。

- ②本震の前にどういう前兆が、いつ、なぜ、どのように出るかわかっている。>×

これは、上の過程がわかっていない以上、まったくわかっていないといふべきであろう。

- ③前兆が他の自然・人工現象と区別して確実に認識できる。>×

これらも残念ながら、ノーである。日本のような人口密集地では人間活動に起因した雑音がきわめて多く、たとえ前兆があったとしても、それを雑音と区別することが難しい。また逆に、それら人工的なものを前兆だと思いこんでしまうこともあった。

そのほか、地震以外の自然現象からくる雑音も多い。ギリシャで成功したと報じられ、日本でも試みられている電磁気現象による地震予知手法がある。しかし、多くの地震学者が疑問視している手法でもある。それは、電磁気的な信号には地球の中からも宇宙などの外からも、あらゆる自然界の信号があり、それらを完全に排除できるかどうか、このギリシャの手法に対する最大の批判になっているからである。

地震予知の研究の困難は地震の例数が少なすぎる（母集団が小さすぎる）ということにある。統計的に十分有意な結果を得るためには数百例くらいはないと有意な数字とは言えないが、過去の歴史が比較的わかっている東海地震でさえたった7回（7例）しかあげられない。他の地域の地震も大同小異なのである。そういう意味で、母集団があまりにも小さい。地震はそれぞれ起こり方もメカニズムも違うから、阪神・淡路大震災を起こした地震と北海道の地震を同じ統計として扱うわけにはいか

ないのである。

- ④地下の「震源」で起きている過程を時々刻々、観測によって監視できる。＞×

これは、ほとんど不可能である。たとえば大小の地震だけは地下のどこで起きているかは監視できる。しかし、地震以外の物理量、たとえば地下で歪みがどこに、どのくらいたまっているのか、という三次元的なデータは、震源からはるかに離れた地表、それもとびとびの観測点だけで観測している以上、現在の観測ではとうてい得ることはできないのである。

つまり、地震予知が科学を自称するためには、地下の「震源」で起きている過程を時々刻々観測データの変化として、監視できるか、ということが、まず観測の基礎になる。しかし、これはほとんどできていない。

しかもその先がある。その観測データの変化から、地下で起きていることの意味を時々刻々「読めて」いけるか、ということである。

いままで前兆として報告された例は多い。しかし、前兆として報告された信号は、時間的にも空間的にも、決して系統的に現れているわけもなく、地震が準備されていく段階のどのステージで、どんなメカニズムで出てきたものかがわかっているわけではない。

それどころか、以下に述べるように、報告された前兆の信憑性にも疑いがある場合が多いのである。

## 3.2 地震の前兆現象

### 3.2.1 前兆への希求が数々の報告を生む

1970年代、当時の地震予知「先進」国、つまり、中国、当時のソ連邦のうち中央アジアの国々、米国の東海岸地区などで、前兆が相次いで報告された。また日本でもいくつかの前兆報告があった。前兆が見つかれば予知が可



能になるのではないかという、学問的な根拠というよりは期待や願いというべきものが、学者はもちろん、国民の中にも強くあったし、政府にもあった。

その期待を抱かせた最も有名な例は、「海城地震」(1975年。当時は遼寧省の地震と呼ばれた)であり、予知に成功して、急遽、野外に作ったテントに住民を避難させた後に地震が起こり、被害を最小限に食い止めることができたと報じられた。中央アジアでも、地球から出てくるガスや地下水の量や成分が地震の前に変化したという地震予知の成功例が報告された。

もう一つ、ショルツ理論が登場した衝撃もあった。米国の地震学者ショルツ(Christopher Sholtz)が、震源に歪みがたまってくると、将来の大地震の震源域から地下水を吸いこんだり吐き出したりしながら岩がふくらみ、やがて破壊に至るという新理論を発表した。日本のジャーナリズムにも華やかにとりあげられた。この理論は、一見、地震の準備から発生までの過程を統一的に説明するようには見えなかったので、彼が言う各段階の前兆をつかまえば地震予知ができるのではないかと期待された。しかし、この説はその後、当てはまらない例が多く見られ、現在では廃れてしまった。

当時の前兆の報告例をいくつか紹介しておこう。日本での地震予知の成功例として最も有名なのは、井戸水中のラドン濃度の変化である。図3.3は地

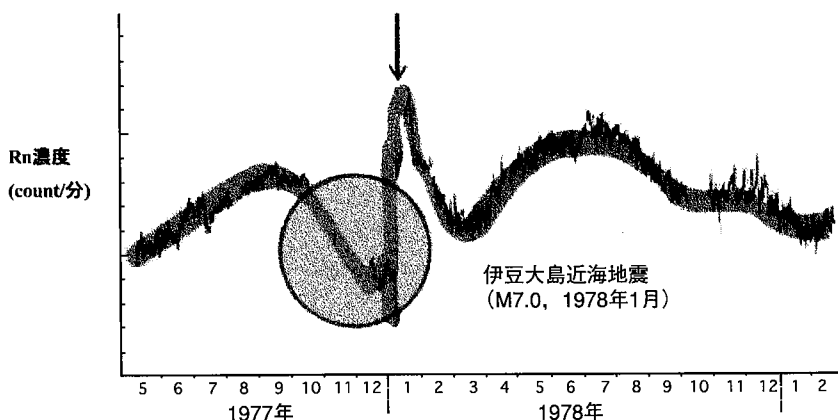


図3.3 伊豆半島・中伊豆の自噴井戸で観測されたラドン濃度の変化(東京大学理学部地殻化学実験施設のパンフレット)

球化学者である脇田宏さん（東京大学理学部地殻化学実験施設）が、1978年1月の伊豆大島近海地震（マグニチュード7.0）に先立ち、伊豆半島の中伊豆町にある自噴井戸で観測した記録である。1977年秋頃から数値が下がり、急上昇した時点で地震が起きたとされている。この「成功例」は、地震後に明らかになったのだが、当時の毎日新聞の1面のトップを飾った。

しかし実際のデータは、滑らかな線でつながっていたわけではなく、図にある黒い実線が実際の観測値であった。黒い実線はところどころ、途切れている。とくに地震前3ヵ月は途切れが多い。観測が欠測していたのである。網をかけてある幅広の曲線は、いわば研究者の解釈であり、実際のデータが、描かれた曲線どおりに推移したのか、急にそこまで飛んだのかはわからない。

このほか、全期間に見られる周期が長くて振幅が大きな揺れが何であるかもわかっていない。この揺れはこの図の期間外にも起きている。

このように、この例は日本では最もはやかな地震予知の「成功」例として紹介されたが、にもかかわらず、学問的な見地からは疑念がまったくないわけではないのである。

脇田さんたちは、その後ずっとこの観測を続けたが、伊豆半島の東沖に起こる群発地震はほぼ半年～1年周期でくり返したにもかかわらず、このように明らかな「前兆」は他の地震には見られなかった。また同じラドンの観測を続けていた福島県など他の地域の観測にも出なかった。そのほか、脇田さんたちが開発したラドンの観測器を導入した工業技術院地質調査所の各地での観測でも、前兆は得られなかった。

その後の観測では出なかったということは、報告された「前兆」は本当にその後に来た地震と因果関係があるのか、という疑念を完全に払拭することはできないことになる。前にも述べたように、自然現象には地震以外の原因による現象が必ずある。前兆が出るメカニズムを知らないまま前兆を捕まえようというのだから、そういった地震以外の現象が地震の前に起きていたとすれば、それこそが前兆だと思いこんでしまったとしても無理はなかった。

いままであげた以外にも、世界でも日本でも、いくつもの「前兆」報告があった。しかし、注意すべきなのは、これらの「前兆」はいずれも地震後に

報告されたもので、しかも観測者が報告したものだった。観測者以外からの客観的で厳正な評価を経ているものはほとんどなかった。

ここから、問題は「地震と社会」に踏み込むことになる。当時の学問的な風潮は、どんな手法であれ、結果として地震を予知することができれば、災害が軽減できるから推進すべきだという考えだった。そして、こういった前兆の経験を蓄積していけば、あわよくば、「技術としての地震予知」が可能になる、そして学問も遅ればせながら進歩するのではないか、と期待されたのだった。これは学者の期待でもあり、世間の期待でもあった。

その期待の末に何が起きたのだろうか。実際には、この期待に政府が乗り、地震の物理学は横に置いておいて、とりあえず「経験の蓄積」としての前兆把握をしようとしたのであった。つまり、うまくいけば、物理学がなくても、技術としての地震予知ができる、という方向で、日本の地震予知計画は走り出したのである。

これは、科学と社会の問題として大変大きな問題だと思う。たとえば理論物理学の領域であれば、国民生活と直接の関係はほとんどないので、世間の期待に政府が乗ることはあるまい。

しかし地震学や火山学については、学者も自然災害を避けたいという国民の負託と願いを痛いほど感じざるを得ないし、政府もそれを期待して多額の研究予算や公務員のポストをつけることになる。

たとえ科学としての根拠が未知の手法でも、少しでも災害軽減になるなら有用だという考え方はもちろんあり得る。しかし、国の予算を使った研究である以上は、研究の見通しや成果について、きちんとした評価や説明をして、国民や政府の理解を得た上で進めるのが本筋であることは論を待たない。

好意的に言えば、手法や理論はどうであれ、地震予知の成功というものが研究者に対して大きなプレッシャーになった。一方、悪く言えば、国や、あるいは研究者さえもが、その国民の負託と願いを利用して多額の予算を入手したのであった。地震予知に関係する官庁それぞれに関連が深い政治家や関係議員族がいて、地震予知に関連する別々の組織が別々の官庁につくられた。国土地理院、気象庁、科学技術庁、文部省といった官庁である。これら

の官庁は競争でそれぞれの予算を増やし、地震予知関係の人員を手に入れた。また、地震予知連絡会などいくつかの国の委員会を自分の官庁に引っ張り合った。

辛口の評論家イアン・アーシー流に言えば、地震予知の研究者や、それを支えてきた役所や官僚は「人の不安で食べている職業」ということになるかもしれない。なお、イアン・アーシーは、この言葉をジャーナリズムに対して使った。

結局、こうした経緯で、学問的な根拠も見通しも曖昧にしたまま、日本の国家事業としての「地震予知計画」が立ち上がって拡大していくことになった。それからすでに 30 年以上、現在に至るまでこの構図が続いている。

### 3.2.2 報告された前兆に客観性があるかどうかが問題

これまで報告された前兆例は、地殻変動、微小地震活動の変化、電磁気現象、地震雲、発光現象、動植物の異常、地下水や地下ガスの異常、その他にも数多い。しかし、いずれも、その出方は系統的ではなくまちまちであり、どれも定量的ではないことが大きな問題である。

その中では、地殻変動は、その目的からして地殻の歪みを測っているわけだから、比較的定量的で数量化できるように見えるが、それでも、地下構造、中でも観測器を置いている地表面近くの浅部の地下構造が不均質なことや、地下の基盤岩の上に厚い堆積層が載っていて、多くの場合は基盤岩より上に観測器を置いて測定していることから、ある地点での観測が周囲の地殻の状態をどのくらい「代表」しているかに大きな問題があることが多い。

また、近年では、地下水の量や動きが地殻変動の観測結果に大きな変動をもたらすこともわかってきた。たとえば、雨が降ったらデータが変わる。これは、精密な観測をしようとする時には、大きな邪魔になる。

また震源断層がどのくらいすべったら、ある距離にある地殻変動の観測点でどの程度の歪みが生じるか、その関係もきちんとはわかっていない。つまり地殻変動でさえ定量的ではない観測なのである。まして、他の前兆、たとえば地下ガスや地下水の異常や、電波の伝播異常や、発光現象などは、定量的な前兆変化と言うにはほど遠いのがほとんどだった。大地震の前に起きる

と報告された微小地震の活動の変化も、報告者の直感的、感覚的な異常であることが多かった

定量性がないだけではなくて、もう一つの問題は、地殻変動も含めて、報告された前兆現象に再現性、普遍性がほとんどないことなのである。一つの地震で出た前兆が、たとえ同じ場所に起きた地震でも、別の地震で同じように出た例はほとんどない。

したがって、報告された前兆は、地震の前にたまたま他の原因で生じた現象、たとえば他の自然現象や人工現象で生じた現象を、報告者が前兆だと判断して随意に羅列したものにすぎないのではないかという疑念がいつも拭ききれないのである。

そして前兆と認定するのは「観測者や報告者」であることにも大きな問題がある。ある現象が前兆だと思って報告を書き、その真偽を他人が検証しようもないというのが、これまでの前兆報告のパターンだった。

つまり、最大の問題は、発見された前兆に客観性があるのか、ということである。いままで前兆について膨大な数の論文が出されているが、それぞれに対して客観的に評価するのは、ほとんど不可能な作業なのである。

たとえば一つの井戸でなにかの変動があった場合、それが意味のある信号であるかどうかを検証するためには、少なくとも、その周囲の広範囲にわたる全部の井戸のデータを集めなければならない。またある井戸で数ヶ月前から変化があって地震に至ったとすれば、その数年前のデータから数年後のデータまでを同じ基準で見なければならない。現実的には、これだけの作業をして、客観的な検証をすることは大変難しいということがわかるだろう。

私が在籍していた地震予知小委員会（学術会議の下部委員会の一つ）という組織があり、じつは、この種の前兆報告についての客観的な評価を試みようとしたことがあるが、誰も担い手がいなかった。一つには、いま述べたように、作業そのものが膨大になることが予測されるため、もう一つは、同業者で、ときには先輩や後輩である報告者に対して「猫の首に鈴をつける」ような作業になるためであった。

最近は、心理学から別の事実がわかりつつある。前兆報告の中には、認知心理学で言う「錯誤相関」の問題、つまり、後から、「そういえば……」と

思いつく現象もかなりあることが心理学の研究からわかってきたのである。

たとえば、信州大学（長野県松本市）の菊池聡氏の重要な実験がある。学生に対して「今日、松本市で大地震が起きたとする。前兆として思い当たることはないか」という質問をしたところ、多くの回答があった。実際には当日も、その前後の数週間にも、地震はまったくなかったが、大地震のときに必ず出てくる「前兆報告」が多かった。この実験では、64%もの学生がなんらかの前兆を報告した、つまり錯誤相関をしたという。

回答例

- 「昨夜、夜中に3回も目がさめた」
- 「近所のカエルが異常なほどうるさかった」
- 「夜中に飼犬が鳴き出して、泣きやまなかった」
- 「一週間前、朝焼けの中に見たことのない変わった形の雲を見た」
- 「ラジオの受信状態が悪い」
- 「テレビのリモコンが急に利かなくなった」
- 「時計が狂った」

つまり、現象（この場合には地震）について、ある先入観や期待をもっている被験者は、日常的にいつでも起き得る出来事に、「意味のある現象」を見出してしまう。また、極端な場合には、記憶にある曖昧な出来事から、実際にはなかった「前兆」を作りあげてしまう場合さえもあるという。

心理学の目から見れば、何気なく見ている現象も、地震があったから、そういうば、とってしまったたり、あるいは「実際にはなかった観察」の記憶さえ、鮮明に「再生」されることすらあり得るというのである。

実際、阪神・淡路大震災後には、前兆現象を紹介したいくつもの本が出版されたし、メディアでも大きく紹介された。たとえば以下の本がある。

『阪神・淡路大震災前兆証言 1519!』弘原海清、東京出版、1995年10月

『大地震の前兆と予知』佃為成、朝日新聞出版局、1995年4月

『大地震の前兆現象』弘原海清、河出書房新社、1998年11月

しかし、著者の思惑と違って、たとえば弘原海清氏が指摘する1519例の「前兆」のうちのかなりは、菊池聡氏の実験にも見られるような「錯誤相関」の可能性が高いのではないと思われる。

この節の始めに、いままで報告された前兆現象は多いが、系統的、定量的ではないと書いた。じつは、前兆現象をまとめた研究の中には、地震が近づくにつれて前兆が増え、地震の大きさが大きい時は前兆の数も多い、という、一見系統的で定量的な研究がなかったわけではない。地震の大きさと先行時間についてグラフを書き、式まで当てはめてある。

しかし、これも地震後に人々に与えた心理的な衝撃の大きさを示しているだけの結果、つまり、「錯誤相関」のなせるわざなのであろう。なお、これらの研究にまとめられた前兆とは、ほとんどすべてが地震後に報告されたものである。

### 3.3 地震予知研究と体制

#### 3.3.1 破壊現象としての地震の解明は非常に困難

報告者が信じるだけではなくて、地震予知の信頼性や信憑性を客観的に評価することは、述べてきたように避けて通れない重要な問題だが、それについては、いくつかの試みもある。これらはすべて外国での試みだ。これらの試みがすべて日本のものではないことに、じつは日本の地震予知研究の問題点が潜んでいる。

1991年、米国地球物理学会が主催して、いわば地震予知の「国際コンテスト」を開催した。通常の科学雑誌では、投稿された科学論文は必ず「レフェリー」が内容を科学的に判断して雑誌掲載可否の判断をするが、それと同じ発想で、報告された前兆現象をレフェリーに判断させたのである。このときは地震予知の成功例を世界中から公募し、31の例が集まった。31のうち、日本が6割を占め、そのほか中国、米国などからも多くの成功例が報告された。

しかし、判定の結果は非常に厳しいものになった。レフェリーが認めた前兆はわずか3例で、残りの28例は、みな「落選」してしまったのである。

3例のうち最も評価が高い、つまり明白に思われたのは、先に紹介した海

城地震（1975年）であった。地震観測所がつくられてから10年経って、初めて地震が多発したり、地下水や地下ガスがあちこちから激しく噴出したら、だれでも大地震を疑っただろう。その意味では、稀に見る運がいい地震予知であった。

しかし、同じ中国でわずか1年後に起こった唐山地震（1976年）では海城地震とは違って予知警報を出せず、数十万人（公式発表で24万人、実際には60～80万人とも言われる）もの犠牲者を出してしまった。

この国際コンテストの後でも、世界各国で、「同じ前兆」があつて地震が起こらない例、前兆がなくて「同じような地震」が起きた例などが相次いでいる。つまり、ある段階で前兆と思われたものが、その後はそうは考えられなくなっている例が増えてきているのである。

なお、私がこの文章で言っている「前兆」とは、本震である大地震に「先立つ現象」すべてのことを言っている。大地震がいわゆる地震として起きる前、早ければ数日以上前から、本震の地震断層がゆっくりすべり始めることもあることが、比較的最近、知られるようになった。つまり、ゆっくり始まって、やがて大破壊に至る大地震がある、というわけである。しかし、いきなり大地震が起きるように見えた例も多いから、どの地震でもそうなのではない可能性がある。

それゆえ、いままで、あまた報告された前兆の中には、この、「すでに（ゆっくりながら）始まっている本震の一部」をとらえたものも、当然ながら、含まれているはずである。

なぜなら、いわゆる地震として起きた本震より前に起きた現象は、そのすべてが前兆と考えられてきたからである。くり返し述べてきているように、震源で地震が準備されてから大地震に至るまでの過程そのものがほとんど知られていない。それゆえ、いままでとらえられた前兆も、本震の地震断層がゆっくりすべり始める前なのか、あるいは以後なのか、知る由もなかった。いままで報告された前兆が、どの過程に対応しているかは、まったくわかっていないのである。

つまり、最近、一部の研究者が言い出している、いわゆる前兆をとらえて予知することは不可能でも、ゆっくりすべり始めた後に起きた現象をとらえ



て予知することは可能、という主張は、いままでの前兆追求の失敗から見て勝ち目は少ないものだと私は考える。

米国で試みられた前兆の客観評価のほか、もっと最近では、1999年に世界で最も権威がある英国の科学雑誌『Nature』が、「地震予知は可能か」についての公開討論会を実施した。これは実際に誌上で行ったのではなく、同誌のホームページで7週間連続の討論を行ったものだった。

ホームページでの討論の利点は、反応が圧倒的に早いことであり、世界中から集まった賛否両論に基づいて、壮烈なバトルロイヤル（プロレス用語＝誰でもが敵になり得る戦い）がくり広げられた。

しかし不可解なことに、すでに国家事業として成功していると報じられているギリシャの「電磁気的手法による予知」関係者は参加しなかった。また世界で最も多くの研究予算を使っている突出した「予知大国」、日本からも誰も参加しなかった。つまり、ギリシャと日本は説明責任を放棄して、「敵前逃亡」したのである。

それはともあれ、7週目に結論が出て、『Nature』誌は「一般の人が期待するような地震予知はほとんど不可能であり、本気で科学として研究するには値しない」と断定した。ここで、「一般の人が期待するような地震予知」とは、ある日、どこで、どんな地震が起きるか、つまり短期予測がきちんとできることを意味している。

ちなみに現在、米国と欧州では、地震予知をうたう研究はそのタイトルだけで審査で落ちる。だから研究費は出ない。そういう意味で、「地震予知は研究に値しない」というのが世界の研究者の常識となっているのである。

地震は破壊現象の一つであり、物理学でも工学でも、破壊現象の解明は現象が非線形であるがゆえに、非常に難しい。破壊現象の解明や予測（地震で言えば地震予知）の成功例は、どの学問分野でもほとんどない。

物理分野の予測は、定量的な法則があって初めてできるはずである。しかし述べてきたように、日本では、理念も結果に対する評価もはっきりしないまま、日本の国家計画としての地震予知計画がいままで動いてきたのである。法則はなくてもよい、あるいは後からの解明でもよいが、とにかく前兆をキャッチできるなら地震予知ができる、またそうしてでも被害を少なくし

たいという意識がないまぜになっていたというべきであろう。

### 3.3.2 国家プロジェクトとなった「予知大国」日本の研究体制

次に「予知大国」日本の研究体制について述べる。地震予知計画は1965年から立ち上がり、2003年現在、38年目になっている。

5年ごとの計画の第2期目で、地震予知「研究」計画から地震予知（業務）計画へ格上げになった。しかし、内実は、「研究」段階が終わったから「実用」段階に入ったというわけでは決してなかった。「研究」の名前を外せば予算が増える、という大物政治家の入れ知恵があったから名前を変更したのだといわれている。

1995年の阪神・淡路大震災以後も、「地震予知」という看板こそ下ろされたが、研究機関も研究者も研究内容も、実質的に継続している。阪神・淡路大震災以後、廃止になった官庁や研究所の部局はないし、地震研究の予算も阪神・淡路大震災以前より増えた。

これは批判側の人たちの指摘だが、地震予知研究の発足以来、すでに2000億円の国費と数百人の公務員（大学教官・研究職公務員・技官・事務官）の増員があったと言われている。たとえば阪神・淡路大震災の直前までは、大学関係だけで年額23億円ほどの研究費が投入されていた。いままでの地震予知計画の約半分の期間、20年間では約500億円になる。

大学の地震予知研究には別の問題もあった。国立大学の地震予知研究の研究予算や研究者や技官の配分を、旧制帝大（北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、九州大学。同じ旧制帝大である大阪大学は入っていない）だけが独占していたことであった。たとえば東海地震の地元の静岡大学や、サイレントアースクェイクなど重要な大地震の研究で知られている富山大学などの新制大学には、たとえ有能な研究者がいても、お金も人員も回されないしくみになっていた。神戸大学に都市安全研究センターがつくられたのは阪神・淡路大震災以後、つまり神戸が大被害に遭ってからである。

もう一つ、縄張りの問題もある。たとえば、和歌山・広島・大分・高知・長野・新潟の各県には東大の施設があり、鳥取・鹿児島・宮崎・大分・熊本

の各県には京大の施設があるなど、地元の大学をさしおいて、旧制帝大は既得権を手放さない。

日本の予知研究は大学だけではなくて気象庁、国土地理院、旧工業技術院地質調査所、旧科学技術庁の研究所を含めて、宇宙開発なみの国家プロジェクト（巨大科学）として運営されてきている。しかし重要なことは、プロジェクトが成功するためには、科学や工学がすでに持っている理論や技術のきちんとした裏づけが必要だということである。

1940年代に原子爆弾をつくった米国のマンハッタン計画や、1960年代に月に人類を送り込んだアポロ計画と比較して見れば明らかなのだが、マンハッタン計画には核物理学の裏づけがあり、アポロ計画にもロケットなど工学や物理学の裏づけがあった。資金さえ投入すれば必ず実現できるという、すでに成熟した段階の基礎があったのである。

これにくらべて日本の地震予知計画では、地震現象についての基礎的な物理がほとんど解明されず、つまり地震予知を実現する確固とした見通しなしに国家プロジェクトに仕立てられたということが、決定的に違うところだった。

その後、かつての「地震予知先進国」としての中国、旧ソ連（タジキスタン、ウズベキスタン）、米国での地震予知研究は急減速し、日本はその結果、唯一、「突出した地震予知大国」になってしまっている。

こうした日本だけが突出した形で残っている構図は、じつはフランスなど先行各国で取りやめた高速増殖炉や、常温核融合に酷似している。これらを統括してきた旧科学技術庁系の科学行政は、いったん突っ走ると、多額の国費を投入しながらなかなか止まれないという、きわめて悪い習性があるのではないと思う。役人の保身のほか、既得権や既得予算の死守、それに役所は決して間違えない、という無謬主義のためであろう。利権もあろう。

このように行われてきた地震予知研究について、東大の地震学者ゲラー（Robert Geller）氏は「（地震を予知してほしいという）市民感情を予知予算獲得の『打ち出の小槌』として悪用した」と批判している。

述べてきたように、いままでの日本で地震予知に取り組んできた研究が、客観的な科学として研究するレベルまで達していなかったことは明らかであ

る。しかし、それは地球物理学や地球化学としての学問水準の問題で、それ自体が非難されるべきことではない。

問題は、その学問水準を正直に世間に発表しないまま、好意的な前兆だけを喧伝し、地震予知がいずれ可能になるという、いまとなっては「幻想」を振りまき、ジャーナリズムを利用しながら、巨大な国家計画を走らせ続けてきたことにある。政府や役人、そして学者も共同正犯であった。つまり、何がわかっていて、何がわかっていないのか、やっていることにどういう見通しがあって、いままでどこまで進んできたのか、といった社会への説明責任を果たしてこないまま、国家計画が35年間以上も走り続けていることが問題なのである。

阪神・淡路大震災以後も、基本的な政府のスタンスは変わっていない、これは後に述べる。

### 3.3.3 阪神・淡路大震災以後の体制変化

次に、阪神・淡路大震災以降、地震への対応体制にどのような変化が生じたかを見てみたい。

- ①これまででは、どちらかと言えば研究が研究者主導であったが、震災後は、科学技術庁（いまの文部科学省）が主導権をとるようになり、研究者主導型から官僚主導型へと転換した。
- ②地震関係の国の委員会が一つ増えた（後述）。
- ③前は高らかに謳っていた「地震予知」の看板を下ろした。
- ④当面は「きめ細かい震度予測」と「活断層調査による地震の長期予測」を地震予知に代わる目標としている。
- ⑤将来大地震が起きる確率についての「定量予測」を謳っている。しかし、じつはこの種の予測は、モデルが曖昧な上、初めに立てる「仮定」に、結果が大幅に依存してしまうものだから、結果の曖昧さが避けられない。
- ⑥研究計画に基づく分布ではなくて、政治的理由から、全国の市町村の全部に地震計をばらまいた。
- ⑦最初は慎重に避けていた「地震予知」のスローガンも、最近は再び謳い

はじめるようになった。

- ⑧火山とは「縄張り」があくまで別で、相変わらず、地震は地震だけ、火山は火山だけで研究のしくみのまま、国の委員会が動いている。

不思議なことは、図 3.4 のように委員会が増えるばかりで、決して統合も整理もされないことである。

組 織 名	地震調査 委員会	判定会	地震予知 連絡会
位置づけ	国としての 評価	東海地震の 直前予知	情報と 意見の交換
設置年度	1995年	1979年	1969年
機 関	政府の 公的機関	気象庁長官の 私的諮問機関	国土地理院長の 私的諮問機関
任命権者	総理大臣	気象庁長官	国土地理院長
委 員 数	12	6	30
備 考	地震防災対策 特別措置法に より設置	大規模地震対 策特別措置法 に関連	実態は研究会

図 3.4 地震予知に関するさまざまな委員会（阿部勝征『巨大地震』1997）

この委員会のうちで一番有名なのは、1969年に発足した地震予知連絡会（予知連）であり、多くの世の中の人には、この地震予知連絡会だけが政府の地震の委員会だと思っている。噴火予知連絡会が後からできたが、名前が紛らわしいせいか、火山についても地震予知連絡会の担当だと思っている人も多い。

次に1979年に判定会（地震防災対策観測強化地域判定会）ができ、これは東海地震の予知だけを扱っている。これは大規模地震対策特別措置法の成立と連動してつくられた。また阪神・淡路大震災後の1995年には、また新しい委員会である地震調査委員会が別に発足した。これらの委員会の役割の違いを知っている人も、三つの委員会が、別の省庁で、別々に走らなければならない理由を理解している人も、ほとんどいないだろう。じつは委員会のメンバーさえ重複していることが多いのである。この他、火山だけを扱う、火山噴火予知連絡会もそのまま残っている。

日本の地震危険度を国が認定した地図にも、問題がある。図3.5は、地震予知連絡会が日本のどこが危険いかを指定した地図で、現在の指定は1988年につくられた。

この地図はその後の大地震の発生や、地震学の知識の蓄積に伴って、これまで何度も見直しが計画されながらも、まだ1988年当時のまま、つまり、ずっと昔の地震学的な知識しか反映されないまま、いまなお生きている地図である。

この地図には「観測強化地域」8カ所と、南関東・東海地方の「特定観測地域」が指定されているが、これは、日本の各地にわたること、合計の面積が日本の総面積の1/4を超えないことなど、学問とは関係がない、政治的な思惑を勘案してつくられたものである。

作成された当時から現在までに地震研究の学問は大幅に進歩してきたが、地図策定後の研究の結果を反映して地域指定を変えることが、じつはできなくなっている。地域に指定されたところとそうでないところとでは、補助金など政府補助の額が違っていただけだし、この指定を外すほどの確たる安全の根拠も、別の地域を新たに指定する危険の確たる根拠もなかったからである。

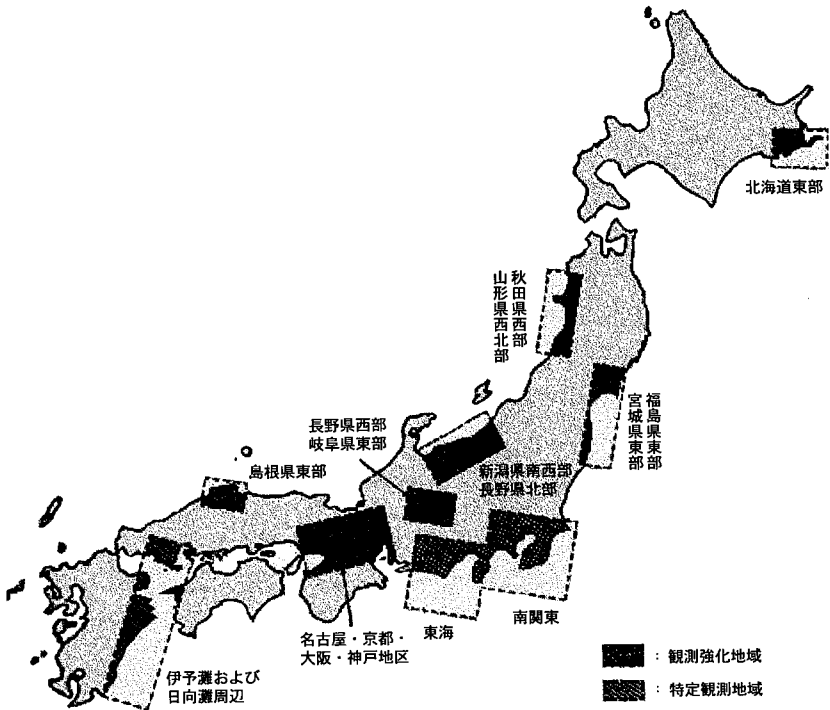


図 3.5 地震予知連絡会による地震の危険地域（地震予知連絡会のパンフレット）

なお、阪神・淡路大震災以後は、この本で杉原英和氏が述べているように、補助金の嵩上げ特例はなくなった。

### 3.3.4 縄張り意識がもたらした伊東沖噴火時の対応

委員会が重複し、かつ役割分担が不明確な体制が生んだ一つの失敗例として、伊東沖噴火（1989 年）の例がある。

1989 年 6 月 30 日に群発地震が始まった。地震ゆえ、当然のこととして地震予知連絡会が担当した。伊豆半島の東の沖では、それまでの 10 年間に 20 回の群発地震があり、その前年の夏にも群発地震が起きていた。つまり、よくある群発地震の一つだったのである。

しかし、群発地震はどんどん勢いを増し、7 月 9 日にはマグニチュード

5.5の地震が2回も起こった。伊東で震度5、かなりの人が恐怖を感じる規模だった。地元では不安が渦巻いた。観光が最大の産業である地元では、観光客が来なくなる心配が募った。地震学者I博士がその言動が元で、伊豆半島のS市の旅館に泊めてもらえなかったこともあり、観光客に対する影響は、地元がもっともびりびりする問題だった。

だが、その強震の直後から地震活動は急速に衰えた。7月11日には気象庁は「地震活動は終結する可能性が高い」と発表した。時あたかも夏休みの観光シーズンの直前。これも「地震と社会」の問題だが、気象庁といえども、地元で悪者になりたくない意識が強く働いているのである。

しかし、その発表の夜から「火山性微動」が出始めた。火山性微動とは、火山の噴火のときや、その直前に出る震動で、地面が連続的に揺れ続ける現象のことである。微動が出たということは、噴火が近づいている可能性が大きい、ということだ。

噴火となれば、担当するのは火山噴火予知連絡会になる。噴火予知連絡会は気象庁の組織である。気象庁は急遽、火山噴火予知連絡会の委員に連絡をとった。

じつは、後の調べでは、この火山性微動が出た段階で、ごく小規模な海底噴火が起きていたのではないかと言われているが、当時は、知る由もなかった。

しかし、地震予知連絡会側では、この気象庁側の対応に不満であった。噴火するまでは、あくまで群発地震なのだから、(国土地理院に属する)地震予知連絡会の縄張りの仕事だ、と主張する地震予知連絡会の委員の強い意向が気象庁に伝えられた。

このため「火山性微動」について発表する気象庁の記者会見では、「火山性微動」としては発表できず、たんに「微動」として発表せざるを得なかった。火山性微動ではない微動とはどういうものか、と記者に聞かれて、気象庁の係官が答えに窮した話が残っている。

そして7月13日夕方には、伊東沖4kmの海底の手石海丘で、突然、噴火が始まり、海面から激しく噴煙が噴き出して火災サージも発生した。その激しさは、ごく近くにいた海上保安庁の船が爆発で遭難しかかったほどだっ



た。

かつて1952年に本州南方の明神礁が噴火した時には、海上保安庁の観測船「第五海洋丸」が真上にいて、乗員31名全員が犠牲になったことがある。その二の舞になるところであった。

なお、この手石海丘の噴火以後、人的被害を避けるために、海上保安庁は無人リモコン観測艇を製作した。

後から考えれば、群発地震も、大きめの地震も、微動もそのすべてが、来るべき噴火の前兆だったのであった。つまり噴火の前兆はすべてとらえられていたのだが、地震と火山という別の委員会の縄張りのせいで、どの委員会も、国民に適切で統一的な現状や見通しの説明ができなかったのであった。

しかし、官庁はこの苦い教訓から何も学ばなかった。今に至るまで、地震と噴火は別の省庁にある別の委員会の縄張りのままになっていて、それぞれの委員会が別の作業をしている。

2000年に三宅島、神津島の近くで活発な群発地震が起き、その後三宅島が噴火した時にも同じことがあった。噴火予知連と地震予知連、地震防災対策観測強化地域判定会の三者が別々の議論をして、別々のコメントを出していたのを記憶されている方もいるだろう。

なお、私は地震や火山を扱う国の委員会が一つに統合されれば、それすべてが結構、と言っているのではない。

四つもの委員会が、それぞれの縄張りを争いながら、別々の議論をしているのは明らかに無駄である。

しかし、仮に、統合された委員会が一つだけできたとしても、その委員会が、十分な情報を公開して、国民に十分な説明をすることがなければ、その一つだけの委員会は、政府が言いたいことだけをいい、研究者に対しては言論統制あるいは研究の国家管理という枠を押しつけることになりかねないことを私は恐れる。

述べてきたように、地震予知研究は、研究として何がわかっているのか、何がまだわかっていないのか、研究の目的はどのように達成されているのかを国民に十分に知らせないまま、他方で、地震予知が可能になれば多大の被害を救えるということを免罪符とした国家計画として35年以上、動いてき

た。

この反省がないまま、私が恐れている傾向は阪神・淡路大震災以後、強まっている。新たにつくられた地震調査委員会は、唯一の政府の公的機関であることを謳い（図 3.4）、前に述べたように、官僚主導型の委員会になった。他の委員会がそれぞれの地域の観測やそれぞれの観測分野の代表者を集めているのとは違い、この委員会では、政府の一本釣りで集められた研究者が委員になり、政府の意向に沿った審議が行われている。

この委員会は、政府に都合が悪いことは言わず、研究として何がまだわかっていないかも明らかにしないまま、走り出した。たとえば「きめ細かい震度予測」と「活断層調査」を看板に掲げているが、そのどちらも実現には重大な困難があるが、その問題点を委員会が明らかにしたことはない。

これについて詳しく述べている紙数はないが、興味のある方は、さらに詳しく書いた拙著『地震学がよくわかる——誰も知らない地球のドラマ』（彰国社）を見ていただきたい。

### 3.4 備えがあれば災害は減る

阪神・淡路大震災では、古い住宅に住み続けなければならない人たちが選択的に犠牲になったのは記憶に新しい。

神戸市の高台に立つ神戸大学には、この地震で犠牲になった関係者の碑が建っている。そこには、神戸大学で犠牲になった学生 39 名の名前が刻まれている。この地震では教官も職員も犠牲にならなかった。

この学生 39 名のうち 37 名が下宿生であった。これらの数字は、偶然と言うにはあまりに象徴的な割合である。つまり、古くて弱い学生下宿に住んでいた学生たちが選択的に犠牲になったということだろう。

一般住宅でも古くて弱い家が多かったところに被害が集中していた。この地震が起きたのは朝 6 時前。多くの人々は、まだ寝ていた時間であった。

図 3.6 にも見られるように、1971 年以前に建てられた古い建物の倒壊率や大破した率は、群を抜いて高い。

## 神戸市内の建物被害と建築年との関係

(建設省建築研究所まとめ)

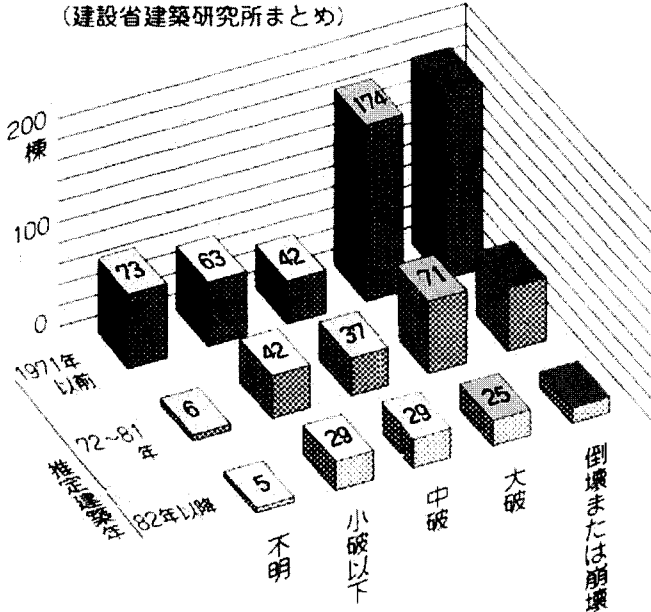


図 3.6 阪神・淡路大震災の建物被害状況 (朝日新聞大阪科学部編『都市崩壊の科学』朝日文庫 1996)

新しい家やビルは、日本の耐震建築基準が大被害を生んだ地震のたびに何度か強化されてきたために、古い家やビルよりは強くなっている。そのうえ、古い家やビルは老化が進んで建築当時よりは弱くなっている。

もし、古い家が耐震補強されていたり、建て替えられていたら、死者の数は1/5以下になっただろうという試算もある。

しかし、この図で気になることもある。元の本(『都市崩壊の科学』)には書かれていないことだ。

それは、関西をはじめ西日本では、コンクリートに海底からとった塩分が多い砂を使うこと、生コンに現場で水を加えるなど施工基準どおりではない手抜き工事が多いことが指摘されてきていることである。とくに1970年代以降につくられたビルや新幹線や高速道路が、コンクリートの老化が早く、

本来の強さをもっていないとの指摘がある。だから、この図の中段の被害は、もっと少ないはずだったのかもしれないのである。

また、被害の大小には地盤の問題も大きい。宮城県沖地震（1968年）では、倒壊した家屋の99%は、明治までは人が住んでいなかった場所、たとえば元の田圃や宅地造成地にあった。

つまり、良い地盤を選び、建物の構造がしっかりしていれば、地震予知ができようとできまいと、確実に被害は少なくなるはずなのである。

大地震の被害を小さくするためには、現在のレベルの地震予知研究に頼るよりは、もっと他の手段のほうが、明らかに有効と言わざるを得ない。

私たちも地震予知も視野に入れた研究の努力はしているが、現状では、マグニチュード7クラスの兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）なみの地震はもちろん、マグニチュード8クラスの巨大地震でさえ、地震予知の実現は非常に難しい、と言わざるを得ないのである。

## 参考文献

- 島村英紀（2002）：『地震学がよくわかる——誰も知らない地球のドラマ』 彰国社 254 頁
- 島村英紀（1996）：『地震列島との共生』 岩波書店 119 頁
- 島村英紀（2000）：『地震は妖怪 騙された学者たち』 講談社プラスアルファ新書 205 頁
- 島村英紀（1993）：『地震はどこに起こるのか—地震研究の最前線』 講談社ブルーバックス 302 頁