

# 地震 ジャーナル

18

1994年12月

- エッセイ 河の神様 ● 秋篠宮文仁  
インドの地震 ● 茂木清夫——1  
世界地震災害予測計画 ● 衣笠善博——8  
名は体を表わす? ● 長宗留男——13  
救援物資マネジメントの必要性 ● 大町達夫 / 新井智久——18  
自衛隊の地震防災対策 ● 志方俊之——26  
唐山地震で考える ● 塩野計司——33  
連載: その1 地震・津波碑探訪 ● 力武常次——39  
地震予知連絡会情報 ● 本蔵義守——48  
● 書評——53  
● ADEP情報——58

地震予知総合研究振興会

ASSOCIATION FOR THE DEVELOPMENT OF EARTHQUAKE PREDICTION

# 河の神様

## 秋篠宮文仁

プラー・ブックといナマズがいる。日本のナマズとはかなり趣を異にするが、ナマズ目パンガシウス科に属し、学名を *Pangasianodon gigas* というメーコーン水系のみに生息している魚である。プラーはタイ語の魚のことで、ブックは強いとか大きいという意味である。名前が示すようにその大きさも、長さが約 3 m、重さも 250 kg ほどになり、1994 年版の『ギネスブック』にも世界最大の淡水魚として載っている。

このプラー・ブックは、ヒゲがないこと、歯がないことで他のパンガシウス科の魚と区別されている。いっぽう、捕獲されるものがいずれも 1 m 以上と大きいために、パンガシウスのいずれかが巨大化したものという説もあった。しかるに、1983 年よりタイ国水産局で始められた人工繁殖によりプラー・ブックの稚魚が得られたこと、そして他のパンガシウスとの尾部骨格の比較などから、現在ではプラー・ブックが独立した種であることが明らかになった。

さて、この魚はノーンカーイやヴィエンチャン近くの村人たちから「河（水）の神」と信じられており、毎年、神の淵またはプラー・ブックの淵と呼ばれる場所において、供養祭がとり行われている。そして、この儀式が終わらないと、プラー・ブックの捕獲をしてはならないことになっている。儀式は、その昔はヴィエンチャン国主（現在では郡長ないし村長などの地方の有力者）の執行により、2 月から始まり場所を変えつつ、かなり長い期間にかけて行われる。そして、供養祭がタイ側ではなくラオス側で行われる理由としては、河の神様が左岸に住んでいると信じられているからという。チャオ・ナム（水の神）と呼ばれる祠から霊媒師によって仮の宮（河岸に造られている）に招かれた神様に、豊漁と幸福とを願うことから始まるこの行事は、供え物や船供養など興味深い事柄が多々ある。その中でも特におもしろいのが、神が仮の宮に移るときの歓迎の辞やプラー・ブックを捕獲するための船を出すときに人々が粗野で卑猥な聞くに耐えない言葉で罵り合うことである。何故に、このような言葉を発するのかはわからないが、とにかく神様のご機嫌を損ねないためらしい。1928 年にバンコクの漁業局にいた H. M. スミスというアメリカ人が、この供養祭を見学したおり、プラー・ブックが 1 尾も採れないということがあり、「神に対する信仰心がなく敬意を表しない西洋人がいるからではないか」という意見がでたこともあったという。すなわち、タイ語やラオス語がしゃべれず下品な言葉を発することができないから、神様が怒ってしまったというのである。もっとも、これなどは見学者を乗せたエンジン船の音が影響したためかと思われる。

以上、プラー・ブック捕獲に伴う行事について書いてみたが、結局、この行事を行う意義は、酒宴や博打など、村人にとっての快樂の機会提供といえるようだ。しかし、いずれにせよ、プラー・ブックがもつ独特の風貌や神秘性があつたればこそ、このような祭が行われるようになったのであろうし、伝説なども生まれてきたのであろう。とにかく興味のつきない魚である。私もメーコーン河に行って、今少し調べる必要がありそうである。

# インドの地震

1993年9月30日のラトゥール地震

茂木清夫

現地時間の昨年(1992)の9月30日03時55分(UTC, 9月29日22時25分), インド半島のデカン高原で M 6.3,  $M_w$  6.1 の浅い地震が発生した。震央周辺では MSK 震度階で IX に達し, この地域の家屋が砕石とモルタルでできた耐震性の低いものであったこともあって壊滅的な打撃をうけた。地震直後の報道では死者の数が1万人から3万人と報じられたが, 筆者が行ったときは, 死者7601人というのが政府公表の死者数であった。今なお, 多くの人々が悲惨な生活を送っていた。

そもそも, インド半島は極めて安定した亜大陸である。何故, そこでこのようなかなり大きい地震が起こったのであろうか。この疑問を感じているままに年は過ぎようとしていた。

もちろん, 地震の直後からインド国内の関係機関は総力をあげて調査・研究を実施した(現在もつづけている)。この地震は, インド国内の地震研究の中心機関である地球物理学研究所(NGRI, 所長: Dr. H. K. Gupta)のあるハイデラバードの北西, 約220 km の所で起こったこともあって, NGRI が中心となり, インド気象台(IMD), 地質調査所(GSI)などの各機関が調査をつづけている。海外からの研究班も現地入りした。例えば, ドイツのグループは地震直後から近代的な地震観測装置をもって現地に入り, インドの研究者と協同して余震観測を行なっている。日本からは文部省自然災害の調査班が現地に入って, 災害状況などを調査して報告書を出している(Kagami, et al., 1994)。筆者は, ジュネーブにある国連人道問題局(UNDHA)の要請を受け, Foreign Advisory Team のメンバーとして, この地震の調査に参加した。1993年12月15日, UNDHA から次のような緊急の Fax を受け取ったのである。すなわち, 9月30日の大

きい被害地震とその余震につづいて, 12月8日にラトゥールの西, 約300 km のインド半島西岸のコイナ(Koyna)で M 5.3 の地震が発生して, ラトゥールやコイナ地区を含む Maharashtra 州で, 今後の地震発生危険性について不安が高まった。そこでインド政府は, UNDHA に Foreign Advisory Team の早急な派遣を要請し, 筆者の参加を要望してきたということである。その直後にインドからも, 直接, 電話による要請があった。かくして調査班への参加を受諾, 日程を調整の結果, 1月29日に出国し, 2月16日帰国ということになった。

Foreign Advisory Team のメンバーは, 次の3名である。

- Prof. Max Wyss [Alaska Univ., USA]  
国際地震学協会(IASPAC)の地震予知小委員会委員長。
- Prof. Arch C. Johnston [Menhis Univ., USA]  
元米国地震学会会長で大陸性地震に詳しく, 目下, 大陸性地震のカタログを作成中である。
- Prof. K. Mogi [日本大学]  
当初は筆者と米国の2人の日程が違っていたが, 3人がいっしょに行動することになり, 調査を分担し意見を交換することができて, 大変, 好都合であった。筆者は, 主として広域の地震活動についての調査を分担し, 何故, これまで極めて安定とされていたインド半島中部で, このような地震が起こったのか, 更に今後, この地域の地震危険度をどう考えたらよいかについて, 筆者なりの考えを得ることができたので, それを中心に述べる。なお, この結果の概要は, ほぼそのまま国連への報告書で述べられている。

## 地震の概要

インド気象台 (IMD) によるとラトゥール地震の震源要素は、次の通りである。

発生日時：1993年9月30日03時55分

47.5秒 IST

震 央：北緯 18.07°，東経 76.62°

M : 6.3

深 さ：12 km ± 3 km

最大震度：MSK 震度階で IX

筆者が日本を出発する前に、気象庁地震予知情報課の森さんをお願いして、ISC などによるインドおよび周辺地域の地震分布図や USGS によるラトゥール地震の発震機構など、一応の資料を用意した。それによると、北東—南西方向の圧縮力による逆断層型の地震である。地震後、直ちにインドのいくつかの機関およびドイツの研究グループとの共同によって余震観測が行なわれた。彼らによって得られた本震と余震の分布図は、紙面の都合上省略するが、あとで説明する図5に本震の震央を星印で示した。余震域は、この図の家屋倒壊率の高い地域とほぼ合致する。本震の震央の近くで断層の一部が地表に達したと見られる地割れができ、小規模のトレンチ調査が行なわれた。筆者の滞在中に示された余震の3次元分布からは、明瞭な断層面を確定することができなかったが、南西方向に傾斜する断層面を示唆しているように



壊滅的な被害を受けた村落の一例  
家屋はほぼ完全に崩壊し、その後も手をつけられないままである。

思われた。今後の余震分布の更に詳しい調査によって明らかになると思われる。

上述のように、M 6.3 の中規模の地震であったが、浅い地震であったこと、家屋の耐震性が低いために、震央の周辺では壊滅的な被害を受けた。写真は、その一例である。これらの被災地の多くはそのまま放置され、別のさら地で新しい村の建設が進められている。

## 地震の前兆

ラトゥール地震の震源の近くには地震観測点がなく、約 220 km 離れたハイデラバードの観測点が一番近いものであった。したがって、ラトゥール地震の直前に微小な前震があったかどうかはわからない。少なくとも、震央近くでの有感地震やハイデラバードで記録される程度の直前の地震活動はなかった。

しかし、約1年前に今回の地震の震央付近で、音を伴う有感地震群が起り、地域の住民が不安を感じ、インド気象台と地質調査所は、それぞれ研究員を派遣して調査に当たった。10月18日のM 4.5の主震のあと、活動は順調に減衰したことから、活動はこのまま終わるであろうと判断された。政府の報告書によると、この活動は8月から始まったらしい (Government of India, 1993)。日本からの調査団の報告書にも、この活動のこと、それに対する政府の対応についての新聞記事が述べてある (Kagami et al., 1994)。

この地震群については、NGRI の Mr. R. K. Rao が NGRI の地震記象を調べて地震表を作成していた。Dr. Wyss と Dr. Johnston は Rao と協同して、この地震群の記録を丹念に再調査して、M 2 以上の 26 回の地震の表を作成した。その時系列と上述の地震についての情報から、主活動は M 4.5 の主震とその余震と見られ、普通の前震—本震—余震型の活動である。したがって、この地震群が起こったことだけから、前もって今回の地震を予測することは不可能である。

しかし、このように、大きい地震に数ヶ月～1年ぐらい先行して、目ぼしい地震群が起きる場合

のあることは注目すべきことである。オーストラリアの1988年テナント・クリークの地震の場合がBowman and Dewey (1991)によって報告されている。1943年9月10日の鳥取地震(M 7.2)の場合も、その6ヶ月前の3月4日、5日にM 6.2, 5.7, 6.2の地震が、ほぼ同地域で起こった。最近の例としては、1994年2月13日に鹿児島県北部で起こったM 5.7の地震の約1年前にM 2~3の小地震が7回起こったが、この地域は長期にわたってかなり静かな所であった。これらの場合と同様、ラトゥール地震の1年前の活動は広い意味の前震であった。

地震以外の前兆と思われるものとしては、地震の直前に震央近くの寺院の床の下にクラックが生じたと思われる報告があるだけで、地震は突発的に起こったようである。

#### インドとその周辺の広域地震活動

この地域の地震活動の大枠は、インド・オーストラリアプレートが北北西方向に運動をつづけてユーラシアプレートに衝突しているためとして説明される。衝突の正面にあたるヒマラヤで地震活動が最も活発であり、M 8級の大地震がときどき発生している。その背後のチベット高原の地震活動もかなり活発である。インド大陸の北西側の縁も活発な地震帯である。この地震帯が南下して海岸部に達した所で、1819年のカッチの大地震(M 8)が起こった。この地域はユーラシアプレートと、インド・オーストラリアプレートおよびアラビアプレートが会合する特異な所である可能性がある。

図1は、インド政府が1986年に発表した地震危険度マップである。歴史地震を含むこれまでの地震活動を評価し、さらに地質構造を考慮して、危険度を5段階に分けている。ヒマラヤ地震帯とカッチ地震が起こった西部の危険度が高くゾーン5で、インド半島は全般的に低いことは、上に述べたことから理解される。しかし、詳細に見ると、インド大陸内でも地震危険度の微妙な違いが見られる。

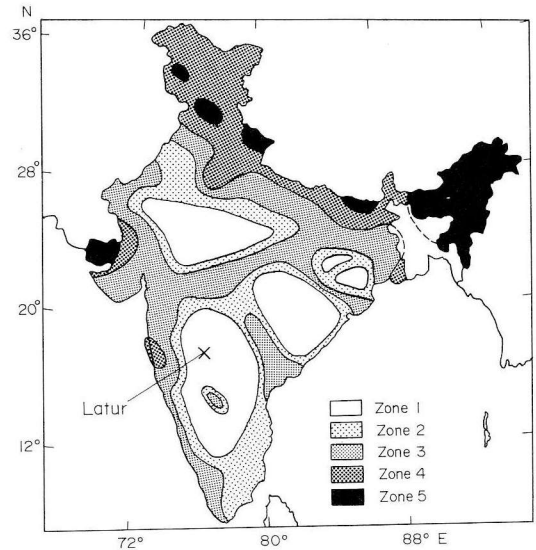


図1 インド政府による地震危険度マップ(1986) 過去の地震や地質構造をもとに作られたものと思われる。1993年のラトゥール地震を×印で示したが、最も地震危険度の低いとされるゾーン1で起こった。

この図で、今回のラトゥール地震の震央を×印で示したが、地震危険度の最も低いゾーン1とされている所で起こったことがわかる。ラトゥールの西、約300kmのインド半島の西海岸にゾーン4の地域があるが、ここが後で述べるダム誘発地震が続発しているコイナ地区である。

#### インド半島内の地震活動のパターン変化

筆者らがニューデリーに到着した日の翌日(1月31日)、インド国内の関係各機関の責任者が、これまでラトゥール地震に関して行なってきた調査結果や、我々の今回の調査に役立つと思われるインド半島の地震活動や地質構造などの概要について説明する会が開かれた。このときの資料の中に、インド気象台(IMD)による地震の表と分布図があった。我々がハイデラバードに移って暫くの間、その資料を検討しているうちに、地震活動の様子が時間的に変化したことに気がついた。NGRIのDr. GuptaとDr. Rastogiによると、IMDの地震カタログは一部改訂の必要があるということなので、その改訂版の作成を頼んだ。若

干の改訂や追加があったが、ほぼ前の結果の通りであった。

図2は、改訂された地震表によるもので、上段の図は1900年から1964年まで、下段の図は1965年から1994年の現時点までの主な地震の震央分布を示したものである。上の図はM 5.0以上、下の図はM 4.8以上を示す。この2つの期間内の地震の分布状態が、全く違うことが一目してわかる。上段の図では、半島の北と南の部分が活発で、中部が静穏である。図中の破線は Son-Narmada Linearment と呼ばれる、インド半島をその付け根の部分で横断する明瞭な地質構造

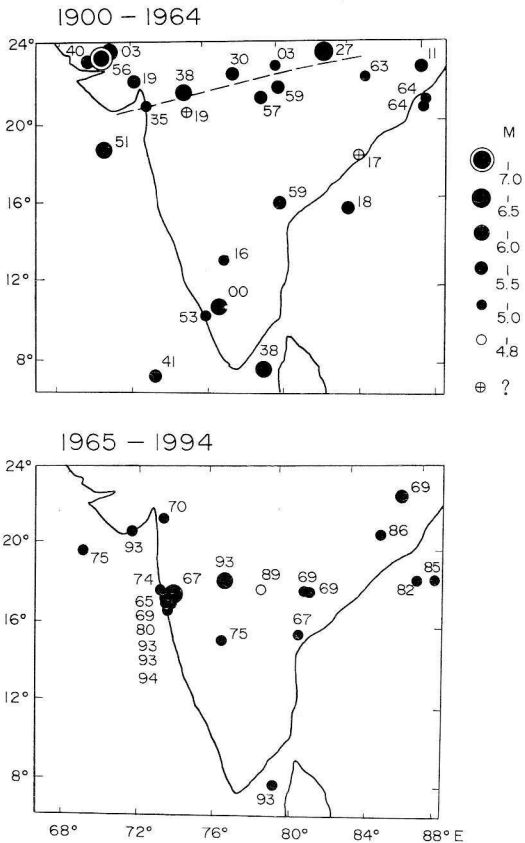


図2 今世紀に発生したインド半島の主な地震の分布を、1900年から1964年までの期間(上)と1965年から現在(1994年2月始め)までの期間(下)に分けて示した。この2つの期間で地震活動のパターンが著しく違っている。上の図の破線は Son-Narmada 構造線を示す。地震のデータは IMD および NGRI による。

線である。この構造線に沿う活動が活発である。また、この図の左上に M 7 (二重丸印) を含む3個の地震が集中して起こっている所があるが、ここは1819年のカッチの大地震が起こった所である。

一方、下段の図では、これまで活動的であった半島の北と南の部分が静かになり、ラトゥールを含む中部一帯の活動が高い。とくに、インド半島西岸のコイナ地区で活発な活動がつづいている。

図3では、インド半島をA (21°~24°N)、B (14°~21°N)、C (7°~14°N) の3つの区域に

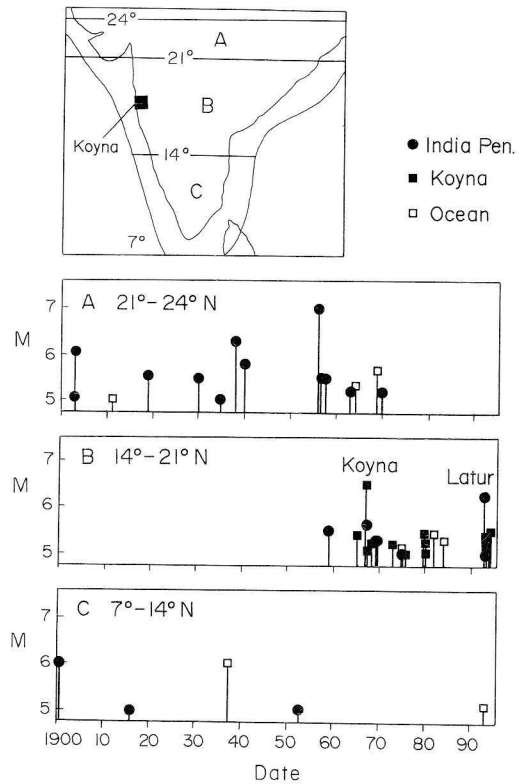


図3 インド半島をA (21°~24°N)、B (14°~21°N)、C (7°~14°N) の3つの地域に分け、それぞれについて1900年以降のM 5.0以上の地震のM-T グラフを示す。黒丸印はインド半島(コイナ地区を除く)の地震、黒四角印はコイナ地区の地震、白四角印は陸地から比較的近い海域の地震を示す。3つの地域の地震活動の時間的変化が著しく違うこと、B領域では現在も活発な活動がつづいていることが注目される。地震のデータは図2と同じ。

分けて、それぞれの地域の地震活動の時間的変化を M-T グラフ（縦軸に地震の M をとり、横軸に時間をとったもの）で示した。図中の黒丸印はインド半島の内地地震（ただし、コイナ地区を除く）、黒四角印はコイナ地区の地震、白四角印は海岸線に近接した海域で起こった地震で、いずれも M 5.0 以上の地震である。

A 領域では 1900 年から 1970 年まで、ほぼ定期的に活発であったが、1970 年以降は静穏な状態がつづいている。

それに対して、B 領域では 1900 年から 1960 年頃まで非常に静穏であったが、1960 年頃から活発化して現在に至っている。1967 年のコイナ地震は、ダムの貯水によって誘発された地震であるが、その後、この地域の活発な活動が 30 年近くもつづいている。図 2 の下段の図でインド半島の中央部が、近年、全般的に活発になったことがわかったが、このようなコイナのダム誘発地震の長期にわたる活動は、コイナ・ダム地区の局地的な地下水効果だけによるのではなく、広域の応力状態にも関係しているように思われる。ラトゥール地震の発生も、このような近年の B 領域の活発化の一環と見る事が可能である。少なくとも、B 領域のこのような活発な状態は暫くつづくと予想されるので、地震危険度マップは修正されなければならない。とりあえず、B 領域全体を暫定的にゾーン 2 または 3 に格上げすべきであるとの見解を述べた。

C 領域の活動は全般的に低いが、地震活動の時間的変化はやや A 領域に類似している。1900 年から 1960 年頃までの活動レベルがやや高いのに対して、1960 年頃以降は静穏である。

図 2 および図 3 から、地震活動域が 1960 年代に A 領域から B 領域へと、南にシフトしたと見ることができる。このような活動域の移動は、他の地域でも認められることがある。

#### ラトゥール地震とコイナ地震

ラトゥールもコイナも、ボンベイを首都とする Maharashtra 州内にあるが、インド政府およ

び Maharashtra 州政府は、ラトゥール地震につづいてコイナで M 5 級の地震が起こったことで、この地域全体における地震への不安を感じ、それが国連への専門家の派遣の要請となったようである。しかし、ラトゥールとコイナは 300 km も離れているためか、1 月 31 日のニューデリーでのインドの関係機関によるラトゥール地震の説明会ではコイナの状況については全く言及されなかった。そこで筆者は、コイナの地震活動の状況について説明を求めたくらいである。ところが 2 月 2 日朝の新聞の一面に、2 月 1 日午後、コイナで M 5.5 の地震が起こって 32 戸の家屋が被害をうけたことが報じられた。筆者は、ラトゥール地震とコイナの活動との関連に注目し、コイナの地震活動の状況を調査に行くことを提案した。ボンベイの州政府は、我々のコイナ行きのために軽飛行機を用意してくれた。

我々のコイナ滞在は 2 月 9 日と 10 日であった。1967 年の M 6.5 のダム誘発地震は世界的に有名で、現地の人達は当時の岡本舜三先生をはじめとする日本の地震工学の研究者の指導・協力に感謝していた。今回の 2 月 1 日の M 5.5 の地震の被害地域を調査したが、地表での明瞭な地変は認められなかった（現地の人達によると、地震直後、小クラック群が観察されたとのことであった）。

図 4 は、1986 年以降、コイナ・ダム付近で発生した M 4.0 以上の地震の発生状態を M-T グラフで示したものである（M 4.0 以下の小地震は、もっと頻繁に起こりつづけている）。この図に矢印でラトゥール地震の発生時期を示した。これを見ると、コイナの地震活動は 1988 年にやや高まりを見せて、その後もあるレベルでつづいていたが、1993 年のラトゥール地震の前後に一段と活発になったことがわかる。図の左上に示したように、コイナとラトゥールはかなり離れているが、コイナの活動が活発な時期にラトゥール地震が発生したことは、近年、インド半島の中部（図 3 の B 領域）の応力レベルが高い状態にあり、コイナ地震の活動が、そのインディケーターとなっていると見れば、この連動性も理解できるように思う。

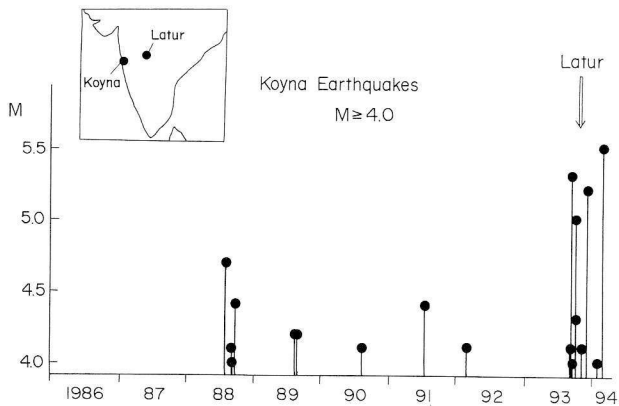


図4 1967年にコイナでダム誘発地震が起こり、その後も同地域の活動がつづいているが、この図は1986年以降のM4.0以上の地震のM-Tグラフを示す。ラトゥール地震の前後に一段と活発になった。地震のデータはNGRIによる。

#### ラトゥール地震とマクニ・ダムの関係

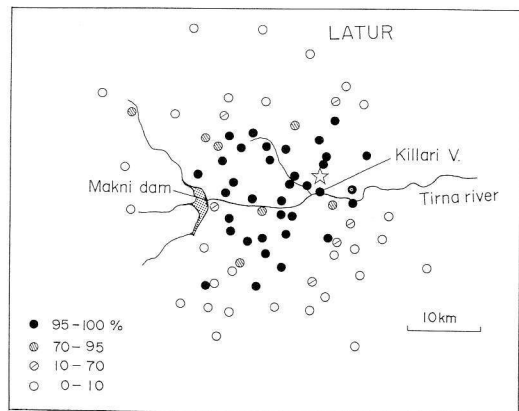
図5の上段の図はKagami et al. (1994)によるもので、ラトゥール地震による家屋倒壊率の分布を示したものである。スター印はIMDによる本震の位置で、黒丸印は家屋倒壊率が95%以上の集落を示す。この黒丸の分布範囲がほぼ余震の分布域と一致していることから、これが地下の破壊領域をほぼ示しているのではないかと推定される。

この図で、黒丸の分布範囲の西側境界にあたる所にマクニ (Makni) ・ダムがある。このダムが今回の地震発生と関係があるかどうかは重要な問題である。NGRIのDr. Guptaによると、これまでの世界のダム誘発地震を調べた結果では、ダムの高さや誘発地震の発生間に密接な関係があり、マクニ・ダムのような高さ26mと低いダムで誘発地震が発生した例はない。ちなみに、コイナ・ダムの高さは72mである。また、ダム誘発地震では小地震が次第に増加して大きい地震が発生する様式を示す場合が一般的であるが、ラトゥール地震は突発型の地震である。これらのことから、ラトゥール地震はダム誘発地震ではないと結論された。

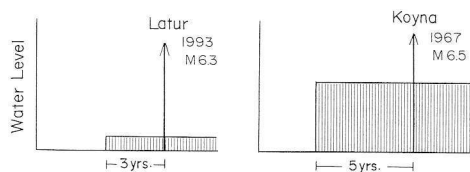
しかし、今回の地震の発生とダムに関係が

ある可能性がある。図5の下段の左にラトゥール地震の場合、右にコイナ地震の場合について、ダムの貯水と地震発生の時間的関係を示した。コイナ地震はダムの貯水の5年後に起こったが、ラトゥール地震はマクニ・ダムの貯水後、約3年後に起こった。上に述べたように、ラトゥール地震はダムの貯水が主原因で起こった誘発地震ではないと考えられるが、この地域の応力レベルが高まっていた状態で、マクニ・ダムの湛水によって地下の空隙水圧が増加して、地下の岩石の強度を低下させ、ラトゥール地震の発生をトリガーしたという可能性は十分考えられる。潮汐や降雨と地震の発生

の間に時として明瞭な関係が認められることを考えれば、20~30mのダムの湛水が地震の発生の時期に影響したということは十分あり得ることであると思う。我々の国連への報告書では、ラ



(a)



(b)

(c)

図5 上の図はラトゥール地震による家屋の倒壊率の分布を示す (Kagami, et al., 1994)。図中に本震の震央 (スター印) およびマクニ・ダムの位置を示す。

下段の左はラトゥール地震の場合、右はコイナ地震の場合について、ダムの貯水と地震発生の時間的な関係を示す。



トゥール地震はダムが主原因で起こった、いわゆるダム誘発地震でないこと、ただし、ダムの貯水が地震の発生をトリガーして、その発生時期に影響を与えた（発生の時期を早めた）可能性があるとの見解を述べている。

## ま と め

ラトゥール地震はインド半島内で、これまで最も安定と考えられてきた所で突然発生して、多大の災害をもたらした。地震発生から4ヶ月後、国連からの要請で、この地震の発生についてのいくつかの問題にとりくむ機会を得た。調査の結果を要約すると、次のようになる。

(1) インド半島の地震危険度マップで最も安全とされてきた半島の中央部で、今回の地震が起こったのは何故か。

今世紀中に発生した地震の時間-空間分布を検討すると、確かに1960年頃までは北緯21°以北の活構造線沿いに地震が多発し、北緯14°から21°までのインド半島中部は非常に静穏であったが、1960年頃以降はインド半島中部が活発化していた。ラトゥール地震は、この広域にわたる活発化の一環として発生した。インド半島西岸のコイナ地震群との連動性も、この広域の応力レベルの高まりとして理解できる。

(2) 地震危険度マップは修正されるべきか。

図2および図3に見られるようなインド半島中部のやや活発な状態は今後も暫くつづき、注意を要すると思われるので、この地域の危険度のランクを上げるような修正が必要である。

(3) ラトゥール地震には前兆があったか。

震央に近い所では全く機械観測が行なわれていなかったため詳細はわからないが、地震直前の前兆と思われるものはほとんど報告されていない。僅かに、震央近くの寺院の床の下にクラックが生じたと思われる報告がある。約1年前にラトゥール地震の震央近くで、有感の地震群が発生した。10月18日にM4.5の地震が起こり余震がつづいた。これは広い意味の前震である。ただし、これだけのデータから今回の地震を予測することは

不可能である。

(4) ラトゥール地震の余震域の西側境界域にマクニ・ダムがあるが、地震の発生と関係があるか。マクニ・ダムの高さは26mと低く、また、ラトゥール地震が突発型の地震であることから、今回の地震は、いわゆるダム誘発地震ではない。しかし、今回の地震がダム貯水後3年で発生していること、震源域（余震域）がダムに隣接していることなどを考えると、今回の地震がダムの貯水によってトリガーされた可能性が考えられる。

本論文は、国連の要請で行なった調査のうち、筆者が分担した部分を主として書いたものである。国連の関係者をはじめ、多くの方々のご協力や援助をいただいたことを感謝致します。とくに調査の間、討議していただいたDr. M. WyssとDr. A. C. Johnston、資料を提供していただき貴重な意見をいただいたNGRIのDr. H. K. Gupta, Dr. B. K. Rastogiをはじめとするインドの各機関の方々、出発前の準備に協力していただいた気象庁の森滋男補佐官、伯野元彦東大名誉教授、久家慶子京都大学講師に深く感謝申し上げます。

## 主な参考文献

- Government of India, 1993, Report of the Advisory Committee on reconstruction of houses damaged in Maharashtra and Karnataka during the earthquake on September 30, 1993, New Delhi, 50 pp.
- Indian Meteorological Department, 1994, Note on peninsula seismicity, in "Background Information" compiled by NGRI, 1-8.
- Indian Meteorological Department, 1994, Focal parameters of Latur earthquake and after-shock activity, in "Background Information" compiled by NGRI, 19-29.
- Kagami, H., K. Kuge, B. K. Bhartia and S. Sakai, 1994, On the 30 September 1993 earthquake in the State of Maharashtra, India, Research Report on Natural Disaster, 88 pp.

[もぎ きよお 日本大学教授・東京大学名誉教授]

# 世界地震災害予測計画

GSHAP発足

衣笠善博

## はじめに

最近、地震に関する様々な学会のプログラムなどで GSHAP という文字が見受けられるようになった。GSHAP (ジーシェーブと発音する) は Global Seismic Hazard Assessment Program の略称であり、正式な和訳がないので、取りあえずここでは、世界地震災害予測計画と訳することにし、その概要を紹介する。

## 成り立ち

1987年の国連総会で20世紀の最後の10年間を「国際防災の10年 (International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR)」とすることが決議された。IDNDRの全体計画のもとで、科学技術委員会 (Scientific and Technical Committee, STC) は、地震・火山噴火・台風・洪水など、様々な自然災害の予測を行なう国際的なプロジェクトを公認・支援してきた。

GSHAPはその一つであり、国際学術連合 (International Council of Scientific Unions, ICSU) のもとですすめられている国際リソスフィヤ計画 (International Lithosphere Program, ILP) が提唱した計画である。

ILPは国際測地学・地球物理学連合 (IUGG) と国際地質科学連合 (IUGS) にまたがるリソスフィヤ委員会 (Inter-Union Commission on the Lithosphere, ICL) によって運

営されている計画であり、数多くのプロジェクトを推進している (Secretariat of the ICL, 1994)。そのうち、World stress map (Project II-1), World map of major active faults (Project II-2), Paleoseismicity of the late Holocene (Project II-3) が GSHAP にかかわっている。

このように GSHAP は数々の国際的な枠組みに支えられたプロジェクトである。

## 目 的

GSHAPの目的は、国際的な協力のもとに、それぞれの国・地域で地震災害の予測が可能となるようにすることにある。さらに、地震災害の予測を通じて、それぞれの国・地域で地震災害軽減対策を立てることが可能となるようにすることにある。

GSHAPの具体的な活動は、世界を9地域に区分し、それぞれの地域に置かれる地域センター (図1) で行なわれるが、GSHAPの全体計画は、それぞれの地域センターでの地震災害予測に必要な

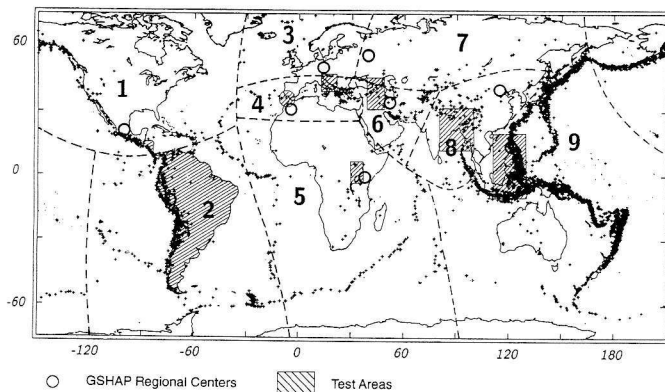


図1 GSHAPの地域区分と地域センター  
斜線の地域はテスト地域。

な要素, すなわち, 地震カタログの作成, 地震テクトニクスと地震発生領域の識別, 強震動予測, 災害予測に対する共通したガイドラインを作ることになっている. また, それぞれの地域センターの活動を支援するとともに, 国境を越えた災害予測のための調整を行なうこととしている.

## 組 織

GSHAP は 1992 年 6 月にローマで開催された技術計画会議 (Technical Planning Meeting) をもってその発足としている. この会議には 27 ヶ国の専門家と 20 の国際機関が参加し, 地震災害予測の概念の確認を行なった上で, 組織を定めるとともに, 実行計画を決定した. ILP によって以下のメンバーが運営委員として指名された.

- N. Ambraseys [UK]
- P. Basham [Canada]
- D. Ben Sari [Morocco]
- M. Ghafory-Ashtiany [Iran]
- A. Giesecke [Ceresis]
- G. Grandori [Italy]
- H. Gupta [India]
- D. Mayer-Rosa [Switzerland]
- R. McGuire [USA]
- G. Sobolev [Russia]
- G. Suarez [Mexico]
- P. Zhang [China]
- D. Giadini [Italy]
- M. Berry [ILP Secretary General]

日本からこの会議にはだれも出席しなかったため, 日本人の運営委員は選ばれていない. 日本への連絡は, GSHAP と兄弟関係にある ILP の Project II-2 および II-3 に筆者が関係していることから, 断片的ではあるが, 筆者宛てに届いている.

なお, この技術計画会議のプロシーディングスはイタリア国立地球物理研究所の出版している *Annali di Geofisica* の第 209 号に集録されている (Giardini and Basham, 1993).

運営委員会 (Steering Committee) の役割は,

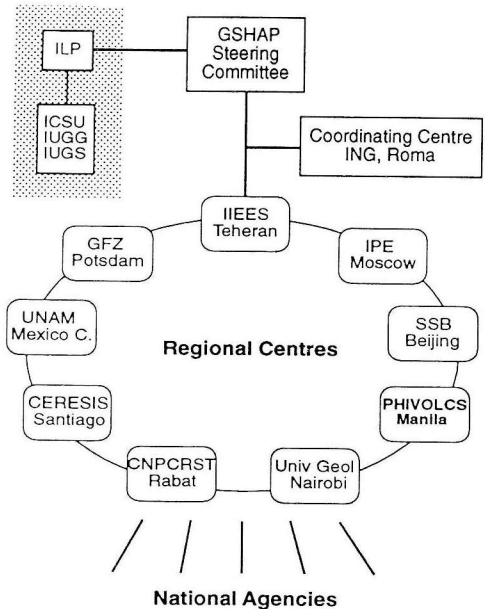


図 2 GSHAP の組織形態

GSHAP 全体にかかわる方向づけを行なうとともに, 計画実行に必要な予算獲得のための支援, 技術的な基準の決定, 地域センターの指導および様々な国際的な組織・会議に GSHAP を代表して出席することとされ, 任期は 5 年とされている.

GSHAP の事務局 (Coordinating Center) はイタリアの国立地球物理研究所に置かれた. その役割は, 全体の調整, 予算などの獲得の支援, 他の国際組織・会議への代表参加, 運営委員会への進捗状況報告の作成, GSHAP の出版物の作成と配布, 技術的な基準案の作成, 地域センターへの援助と指導とされた. GSHAP の具体的な活動は, 世界を 9 地域に区分し, それぞれの地域に置かれる地域センター (Regional Center) で行なわれる (図 2).

## 地域センター

地域センターの役割は, それぞれの地域に属するすべての国の専門家とのネットワークを作り, 参加を呼びかけ, 地域ごとの具体的な計画を作る, 地域内でテスト地域を設定し, データを収集し, 地域のデータベースとカタログを作成する, それぞれの地域での研修プログラムを作る, 隣接する

地域センターおよび事務局との協力・調整をはかる、それぞれの地域における GSHAP の出版物を作成し配布するなど、盛り沢山の活動が期待されている。

アジア地域は、第7区（北アジア）、第8区（中央および南アジア）、第9区（東アジアおよびオセアニア）の地域に区分され、それぞれ、モスクワの地球物理研究所、北京の中国国家地震局およびマニラのフィリピン火山地震研究所に地域センターが置かれている。北京とマニラの地域センターには、日本から尾池和夫氏がアドバイザーとして参加されている。

### 技術的手順

GSHAP では、地震災害予測の手順を次の4段階に分けている (Basham and Giardini, 1993)。

#### (1) 地震カタログ 地震災害予測の最も

基本となる情報は過去の地震に関するデータである。これに関して注意されなければならないのは、カタログのカバーする期間と震央位置や地震規模の信頼性の問題である。1964年以降はISCのデータ・ベースが利用可能であるが、1963年以前はISSやGutenberg and Richter (1954)のカタログに頼ることになる(図3)。更に、1900年以前は歴史地震のデータに頼らざるを得ない。

しかしながら、歴史地震のカタログがカバーする期間は世界の多くの地域ではたかだか200年であり、古くからの歴史地震の記録があると思われる中国でも、マグニチュード6以上のカタログがカバーしているのは、華中から華南にかけての地域に限られる(図4)。歴史地震のカタログの作成は地域センターの重要な課題である。地域ごとのカタログが作られれば、それを統合してグローバルなカタログを作ることが可能となる。

地震カタログに関するもう一つの問

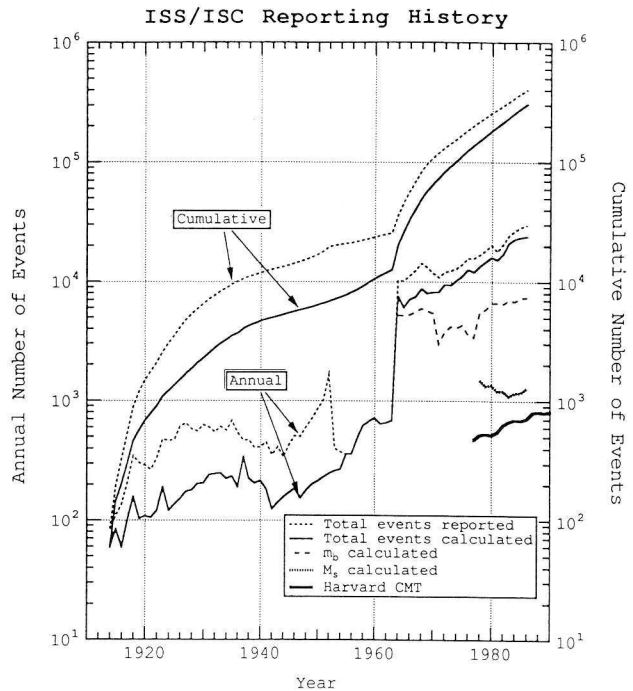


図3 地震カタログに集録されている地震数の推移 (Johnston and Halchuk, 1993)

題はマグニチュードの問題である。GSHAPではモーメントマグニチュードを採用することとしたが、地震モーメントが求められている地震は全体のデータの5%以下に過ぎない。他のマグニチュードや震度分布からモーメントマグニチュードへの換算も地域センターに期待されている。

#### (2) 地震テクトニクスと地震発生領域の認識 地震災害の予測には地震発生源のモデル化が必要であ

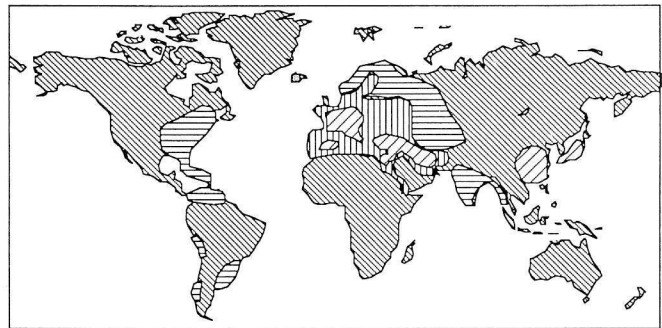


図4 マグニチュード6以上の歴史地震の記録の存在する地域別期間 (Muir-Wood, 1993)

るが、そのためには地震テクトニクスの知識が不可欠である (Muir-Wood, 1993). そのために、それぞれの地域センターは活構造・構造地質・地震地質の専門家に参加を呼びかけ、必要な情報の収集・解析を依頼することが勧告された。また、ILP の他のプロジェクトの成果を積極的に活用することも予定されている。ILP のプロジェクトのうち、World Stress Map (Project II-1) は 1992 年に完了した (Zoback, 1992). World map of active fault (Project II-2) は V. G. Tifonov によってすすめられてきたが、一層の推進を図るために、東半球と西半球に分割し、東半球は V. G. Tifonov が、西半球は M. N. Machette が分担することとなった。Paleoseismology of great earthquakes of the late Holocene (Project II-3) は 1994 年 9 月に米国でワークショップを開催し、古地震の調査方法に関する現在までの知見の取りまとめを行なった (Prentice et al, 1994). さらに、この二つのプロジェクトに関する情報交換を円滑にするため、インターネットによる電子メールのネットワークを作り、その運営を地質調査所が行なっている。

この計画では、地震テクトニクスに関する情報に基づいて地震発生域が特定される。そのためには、活断層の 3 次元的形状、断層変位のセンス、セグメンテーション、断層長さや地震規模とに関する経験式などから注目すべき断層を特定する必要がある。断層が特定できない場合は、地震発生領域とそこで発生する地震の特徴を定める必要がある。いずれの場合でも、地震の発生間隔に関するモデルを作る必要がある。

(3) 強震動 地震災害予測のために次に必要となるのは強震動の予測である。強震動と地震規模および距離の関係式は世界のいくつかの地域に対して提案されているのみで、すべての地域について強震動を予測することは大きなチャレンジである。また、地震動を定量的に表すパラメータとして最大加速度・最大速度および速度スペクトルが使われるが、地震災害予測のためにどのパラメータを使うべきかについて国際的な基準がない。このために、GSHAP では運営委員の一人である

G. Grandori が、国際的な地震工学界に対してこの問題を投げかけることになった。地震動の距離減衰に関しては GSHAP 内に特別プログラムを設けて検討することとし、D. Boore が担当することとなった。また、表層地質の影響をどのように取り入れるかについても、この特別プログラムで検討することとなっている。

(4) 地震災害の予測計算 世界の多くの国では、それぞれの国の地震分帯のために、それぞれ異なる手法で地震災害予測が行なわれている。GSHAP はこれらと異なる手法を主張することはしないが、共通かつすべての地域に適用可能な手法を提示する事を目指し、そのような手法を必要な国に提供する。具体的には、Cornell (1968) によって提案された確率予測手法を取り入れることになった。

## ソフトウェア

GSHAP では、上記の手順に従って地震災害予測を行なうために必要なソフトウェアを開発し、地域センターに提供することとなっている。それらは、地震カタログを取り扱うためのソフトウェアで、既存のカタログを統一フォーマットのカタログに変換して地震規模をモーメントマグニチュードに変換するソフトウェア、地震の分布や地質構造をプロットするとともに地震災害予測を図示するソフトウェア、地震の発生間隔を予測するソフトウェアなどである。このために Weichert (1980) の提案した方法が使われる。さらに、前述のように地震災害の予測計算には Cornell (1968) の手法を使うことにしているため、その計算ソフトウェアが作成される。

## 活動計画

GSHAP は 1992 年のローマでの技術計画会議でその活動を開始し、1993 年 4 月にメキシコのイクスタパでの米国地震学会時に開催された運営委員会で計画の細部が決定された。ここまでを準備段階とし、以後の計画は 1993 年～1994 年を第

I期, 1994年~1996年を第II期とする二つのフェイズに分けられている。

第I期では, 地域センターの立ち上げとそれぞれの地域でのデータの収集に重点が置かれ, テスト地域を対象とした手法の評価を行なうこととなっている。第II期では, 対象をテスト地域からそれぞれの地域全体に拡大し, データベースを構築し, 地震災害モデルを作成することとなっている。

### 予算計画

本計画の実施に必要な経費は, 各地域センターで年間10万ドルと見積もられ, GSHAP全体に必要な経費の概算は500万ドルと見積もられている。

この経費は次のようなステップを経て獲得する計画が立てられた。すなわち, 地域センターの活動に関心を持つ援助団体を探し, 事務局がそれらの団体と交渉し, 地域センターがプロポーザルを提出する。更に必要な場合は, ICSU, UNESCO, ILP, UN/IDNDRなどの援助を仰ぐ。

以上がGSHAP概要であるが, その目的はIDNDRの期間中のプロジェクトとしてはまさに当を得たものであり, 組織の形式も整えられた。予算計画も, 具体的でないにせよ, 一応の計画は立てられている。

問題はどのようにしてその推進を図るかであろう。国際機関が複雑に絡み, 実施の主体を途上国に置き, 具体性の欠ける予算計画しか持たない本計画を予定通り進めるには広範な組織および専門家の協力を必要とする。

更に, 技術的手順として示されている課題のどれ一つをとっても容易に解決できるものは少ない。GSHAPにデータを提供することとされているWorld map of active fault (Project II-2)は, 陸域だけについてみても, 西半球についてはようやく見通しがついたものの, 東半球は完成の見通しは立っていないし, 海域の活断層調査はほとんどの海域では未着手と言っていいだろう。Paleoseismology of great earthquakes of the late

Holocene (Project II-3)はトレンチ発掘調査, 液状化堆積物や津波堆積物から古地震を推定できるまでに至ったが, それぞれの地域で発生した古地震を洩れなく発掘し, 地震災害予測に使えるようなカタログを作成することは遙か遠くの目標である。

### 文 献

- Basham, P. and Giardini D., 1993, Technical guidelines for global seismic hazard assessment, in GSHAP Technical Planning Volume, by D. Giardini and Basham, P. W.(ed.), Ann. Geofis., 36, 15-24.
- Cornell, C. A., 1968, Engineering seismic risk analysis, Bull. Seismol. Soc. Am., 58, 1583-1606.
- Giardini, D. and Basham, P.(ed.), 1993, GSHAP Technical Planning Volume, Ann. Geofis., 36, 257 p.
- Johnston, A. C. and Halchuk, S., 1993, The seismicity data base for the Global Seismic Hazard Assessment Program, in GSHAP Technical Planning Volume, by D. Giardini and Basham, P. W.(ed.), Ann. Geofis., 36, 133-151.
- Muir-Wood, R., 1993, From global seismotectonics to global seismic hazard, in GSHAP Technical Planning Volume, by D. Giardini and Basham, P. W.(ed.), Ann. Geofis., 36, 153-168.
- Prentice, C. S., Schwartz, D. P. and Yeats, R. S.(ed.), 1994, Proceedings of the workshop on Paleoseismology, USGS Open-File Report, 94-568, 210 p.
- Secretariat of the Inter-Union Commission on the Lithosphere(ed.), 1994, International Lithosphere Program Directory, ICL Report 17, 86 p.
- Weichert, D. H., 1980, Estimation of the earthquake recurrence parameters for unequal observation periods for different magnitudes, Bull. Seismol. Soc. Am., 70, 1337-1346.
- Zoback, M. L., 1992, First and second order parameters of tectonic stress: The world Stress Map Project, J. Geophys. Res., 97, 11703-11728.
- [きぬがさ よしひろ 地質調査所環境地質部地震地質課長]

# 名は体を表わす?

## 地震の命名 長宗留男

### はじめに

昨 1993 年は、わが国およびその周辺の地震活動が活発で、気象庁によるマグニチュード (M) 7 以上の地震が 3 回起きている。すなわち、1 月 15 日の釧路沖の地震 (M 7.8)、7 月 12 日の北海道南西沖の地震 (M 7.8) および 10 月 12 日東海道はるか沖に発生した地震 (M 7.1) である。

10 月 12 日の地震は、御前崎の南方、約 280 km 付近に起こった深さ 388 km の、いわゆる深発地震であったが、東京で死者 1 名 (ショック死)、負傷者 4 名 (10 月 12 日現在) などの被害があった。釧路沖の地震では死者 1 名、家屋全半壊 48 棟 (1 月 20 日現在)、その他ガス・水道などに大きな被害があった。この地震は、M 7.8 で、規模としては近年まれな大地震であったが、深さ 108 km の、やや深い地震であったため、幸い津波も発生しなかった。一方、北海道南西沖の地震では大津波が発生し、死者・行方不明者 231 名 (11 月 15 日現在) をはじめ、非常に大きな被害があった。(被害はいずれも消防庁による。)

わが国の地震災害で 200 名以上の死者・行方不明者があったのは、1948 年の福井地震以来のことである。福井地震では死者 3769 名という多くの犠牲者を生じた。わが国では、これ以前にも死者・行方不明者が千人を越えるような地震がしばしば発生している。1926 年 (昭和元年) 以降、現在までの地震 (津波などを含む) による死者・行方不明者は、およそ 1 万 6830 名 [1989 年までは宇津 (1990)、それ以後は消防庁による] に及ぶが、その約 95% までが福井地震およびそれ以

前のおよそ 22 年間の犠牲者である。

福井地震以後、地震による人的被害は著しく減少していたが、北海道南西沖の地震では、上記のように、福井地震以来、45 年ぶりの大被害となった。

昨年起こったこれらの地震のうち、1 月 15 日の釧路沖の地震および 7 月 12 日の北海道南西沖の地震は、気象庁によって、それぞれ「平成 5 年 (1993 年) 釧路沖地震」および「平成 5 年 (1993 年) 北海道南西沖地震」と命名された。気象庁が地震に対して命名したのは、「昭和 59 年 (1984 年) 長野県西部地震」(M 6.8) 以来 9 年ぶりである。それまでの二十数年間では、名前の付けられた地震は平均して 3 年に 2 個ぐらいあったので、この点からも、このところ地震活動は比較的静かであったといえよう。

わが国に大きな災害をもたらしたような地震の場合には、気象庁によって、その地震に名前が付けられているが、気象庁はどのような基準によって命名しているのだろうか? 気象庁によると、「台風地震等顕著異常現象の命名について (昭和 36.9.19. 庁議記録・同 41.5.13. 庁議記録一部訂正)」という「取決め」があり、これによって命名されているとのことである。その内容は、およそ次のとおりである。

1. 気象庁長官は、台風・地震などの顕著な異常現象について、次の場合、命名する。
  - (1) 気象・地象・水象などにより顕著な災害があった場合
  - (2) その他、特に必要がある場合
2. 命名は、所管部長が原案 (複数の場合あり) を作成し、長官の裁定を求める (以下、省略) この取決め以前にも、台風・地震などの命名は行なわれていたが、「この種の名称は、次第に法

律名などにも引用される状況になってきたので、命名の基本方針を明らかにしておく必要がある」という理由で、改めて成文化されたもののである。

地震の場合、命名されているものは数多いが、命名の仕方は幾度か変更されている。かつては「十勝沖地震」「北美濃地震」など、単純な名前が付けられていたが、「1968年日向灘地震」からは西暦でその現象が起こった年を表わすようになっている。

「1972年12月4日八丈島東方沖地震」のように月日まで入っているものもあるが、この場合は、同年2月29日にもやはり八丈島東方沖の同じような場所で、ほぼ同じ規模の地震が起こっているため、これと区別するためであろう。月日まで入っているのは、この地震と次の年の「1973年6月17日根室半島沖地震」の2つだけである。

1979年元号法の公布に伴い、「昭和57年(1982年)浦河沖地震」からは、元号で表わされるようになった。気象現象の場合には、以前から「昭和36年梅雨前線豪雨」「昭和42年7月豪雨」などのように元号が使われている。ただし、地象現象の場合には、外国語の論文などにもその名前をそのまま使うことが多いという理由で、元号の後に西暦をカッコ書きすることにして、どちらでも使えるようになっている。現在もこの要領で命名されている。

私も、長い間気象庁で現業勤務に従事し、命名された地震が起こった時、たまたま当番であったことも何回かあるので、2,3の地震について振り返ってみよう。

### 北美濃地震

1961年8月19日14時33分

気象庁が24時間体制で地震の監視を行なっているのは、東海地震予知関係を除いて、津波予報業務が主目的である。私が始めて津波予報の当番に入ったのは1960年5月の「チリ地震津波」のあと、気象庁本庁の津波業務の体制が強化された時からである。おそらく、1961年4月ごろから

であったと思う。そのときから何人か新たに現業当番に入って、完全な交替勤務になった。その当時、当番は2人1組で、私はK君と組んでいた。

津波予報は一刻を争うもので、すべての作業は迅速に、かつ間違いなく行なわれなければならない。このため、日頃から定期的な訓練も行なわれていたが、新しく当番に入るにあたって、当時の観測部長が自ら陣頭に立ち、何回も何回も訓練が行なわれた。電報で報告される資料による震源の決定、津波の有無・大きさの判定、津波予報文の作成・伝達、情報文の作成、など技術的な手順を覚え、馴れることに努めるわけである。

ここで、気象庁の津波予報体制について少し説明しておく。日本列島周辺(沿岸から約600km以内)で起こった地震による津波に対しては、各管区気象台および沖縄気象台が津波予報中枢として、それぞれの管内の沿岸に対して津波予報(警報および注意報)を行なうことになっている(東京管区気象台管内については気象庁本庁が行なう)。各中枢では緊急性を最優先するため、独自に自管内のデータによって震源を決め、津波の有無・大きさを判定して津波予報を発表する。また、地震および津波に関する情報も中枢が独自に発表することになっている。ただし、震源などが本庁で決定した結果と違った場合には、わかった時点で訂正することになる。

現在では、必要な観測点のデータは中枢のコンピューターに直結されており、地震の場合はすべて自動的に処理され、警報の伝達などもボタン操作一つで地震現業室のコンピューターから伝達中枢に伝達されるようになっている。しかし、これもここ10年ぐらいのことで、それまではすべて人手によって行なわれていた。ここで述べるのも、すべて「人手」の時代のことである。

指定された地震観測官署(気象台・測候所)では、ある程度以上(震度IV以上、など)の地震が起こった場合は、震度、P、Sの発現時、最大振幅などを観測し、その結果を地震発生から5分以内に中枢および本庁へ非常電報で報告しなければならないことになっている。まだ揺れているうちに検測し、電文を作成して5分以内に発信す



## 1968年十勝沖地震

1968年5月16日09時49分

ることは、決して容易ではない。これを受けて、中枢では地震発生後20分以内に津波予報を発表しなければならない、と定められているが、当事者にとって「20分」という時間は決して長いものではない。この制限時間は当番者にとっては大きな心理的負担であった。

この地震のときは私達が当番であった。初めての大地震で、すっかり気も動転し何をどうしたらよいか、わからなくなってしまった。幸い、午後の勤務時間中であつたので応援してくれた人達に助けられて、どうにか緊急の作業は終わった。日頃は何でもないような震源決定も満足にできず、結果は二転三転であつた。たびたびの訓練で技術はすっかり身につけているはずであつたが、実際の場合には、必ずしも身と心が一体にはならないことがよくわかつた。私にとっては非常に苦い経験であつたが、また貴重な体験でもあつた。

このとき、緊急に決めた震源は「岐阜県西部」であつた。本来なら一段落したところで、直ちに震源の再検討をするわけであるが、そのときはなかなかその余裕もなかつた。課長から「震源は間違いないね!」と念をおされたが、不安がなくもなかつた。それからどんな手続きがあつたのか知らないが、「北美濃地震」と命名された。おそらく緊急に決めた震源が「美濃の国」の北部であつたことによるのであろう。

かつては、濃尾地震、北但馬地震、北丹後地震など、旧国名が地震の呼称として使われることが多かつた。これも「北美濃地震」が最後で、それ以後は現在の県名・地名・海域名などが使われている。

「北美濃地震」の場合、緊急に決めた震央は岐阜県西部であつたが、実際には際どいところで、かろうじて美濃の国の北部になるが、震源決定の精度を考えれば、岐阜・福井・石川県境付近、あるいは、美濃・飛騨・越前・越中4国の国境付近とするのが適当かもしれない。なお、この地震では福井・岐阜・石川の3県で死者8名、家屋全壊12棟、その他の被害があつたが、最も被害が大きかつたのは福井県である。

この地震当時、私は札幌管区気象台観測課で津波予報業務を担当していた。事務室で机に向かつていたとき、地震発生を知らせるベルがけたたましく鳴り、かなり強い地震を感じた。廊下を隔てた向かいの地震計室へ入り、「1倍強震計」に目をやった。「大きい地震の場合はまず強震計を見よ!」、これは先輩から教えられていた心構えである。札幌には1倍強震計のほか、倍率100倍、200倍、400倍など、いろいろな地震計が設置してあつたが、初めに倍率の高い地震計で大きな振幅の記録を見ると、「これは大きな地震だ!これはたいへんだ!」と緊張し、以後の作業に悪影響を及ぼす。最初に倍率の低い強震計の記録を見ることによって、「これは大したことはない!」と自分自身に言い聞かせ、心を平静に保つためである。

このときは強震計も雄大な記録を描いていた。揺れがはげしく、動くこともままならないので、しばらく地震計台で身体を支え、震動が小さくなるのを待った。地震計室は、3年前に新築された鉄筋コンクリート造り3階建ての1階部分にあるが、「この天井が崩れ落ちたらどうなるであろう!」と、一瞬恐怖が頭をよぎった。木造の建物とは違つた怖さであつた。後で聞いたところ、多くの人達が屋外へ、上階にいた人達は屋上へ逃れ出たそうである。札幌の震度はIVであつた。動きがやや収まつたところで、津波判定作業室へ急いだ。

当時の資料を調べてみると、この地震で5分以内に電報が入つたのは3ヶ所(ただし、札幌を含む)だけであつた。10時03分ごろまでに入電したデータによって、震源:北緯41.0°、東経143.8°、深さ40km、M:7.7~7.8と推定し、10時06分北海道の太平洋沿岸に津波警報を発表した。地震発生後17分である。なお、震源は「十勝沖」とした。

ところで、気象庁では地震情報や津波警報など

に使用する震源地名が、個人や中枢などによってまちまちにならないように、あらかじめ表わし方を決めている。そのうち、海域については地図上で「釧路沖」「北海道南西沖」などのように、「情報などに用いる海域名」が定められている。これによると、襟裳岬から真南に引いた線（およそ東経143.3°）から東経144.0°まで、北緯41.0°から北海道の沿岸までの海域が「十勝沖」となっている。その南の海域は「三陸はるか沖」、西側は北の部分は「浦河沖」、南の部分は「青森県東方沖」である。

札幌で緊急に決めた震源は上のおりで、海域図では境界線上になるが「十勝沖」とした。これによって北海道内向けの情報を発表していたわけであるが、もし震源の地名が本庁で決めたものと異なる場合には訂正しなければならぬ。しかし、地震直後から（地震のため）通信回線の障害で、北海道と本州との通信は途絶えていた。当然、札幌・本庁間の気象専用線も不通である。これは全く思い掛けないことであった。

本震に続いて発生した多くの余震や、津波の観測結果など、管内の各官署から電報で報告されるデータや、札幌で独自に発表した情報などを本庁に報告しなければならないが、有線が使えないので無線通信に頼らざるを得ない。通信課の無線通信担当者はフルに働いてくれたが、通信量は有線通信に比べたら問題にならない。

なお、気象庁では「緊急を要する津波業務は、すべての気象業務に優先する」と規程している。例えば、定時の気象観測・通報時に大地震が発生した場合には、観測者は「地震の観測・通報を優先しなさい」ということである。札幌の通信課では、この規程の趣旨を忠実に守り、地震、津波関係の電報を最優先した。このため、他の本庁あての電報までは手が回らない状態であった。予報課長が「朝から気象電報は1通も取り扱ってもらえない」とこぼしていたのを記憶している。

札幌では震源は「十勝沖」とし、本庁と連絡がとれないまま、長い間情報でもこの地名を使っていたが、「本庁ではどこに決めているであろうか？」と、ずっと気になっていた。当時の記録を

調べてみると、本庁には北海道からの地震電報は室蘭以外入電せず（室蘭だけは入ったようである）、東北地方からの入電もおくれたため、近くの資料がほとんどなく、震源の決定には非常に苦労したようであるが、緊急に「十勝沖」、M 7.8と決めたようである。また、14時40分には「1968年十勝沖地震」と命名した旨の情報が発表されている。

やはり本庁に保管されている資料には、16時20分になって始めて札幌との電話連絡がついた旨記録されている。この頃になってようやく本庁で決めた震源も「十勝沖」であり、「1968年十勝沖地震」と命名されたこともわかり、正直なところ「ホッ」とした。

命名に至る詳しい経緯は知らないが、通信回線の障害で北海道のことは全然わからない状況であったので、震源の海域名がそのまま採用されたのであろう。1952年の「十勝沖地震」のことも勘案されたのかも知れない。なお、気象庁（1969）の報告には「緊急に判定した震央が海域図で十勝沖にあり、各方面からの要望もあって早急に地震の名称を決める必要にせまられたため」と、命名の理由が説明されている。

地震直後から現地調査などが行なわれた結果、北海道より青森県などで被害が大きかったこと、北海道でも東部より函館・室蘭など南部での被害のほうが大きかったことが明らかになった。このようなことから、「気象庁の震源はおかしいのではないか？」「気象庁が決めた位置より大分西ではないか？」などの意見が新聞などでも報道された。私は、自分自身で震源決定したこともあって、多少の誤差はあっても、いわゆる「震源」はそんなに動かないと思っていた（北海道内だけの資料によって札幌が緊急に決めた震源は、気象庁が最終的に決めた震源、『地震月報』で報告されている位置からみると三十数km北東方向にずれているが、本庁が地震当日、全国的な電報資料に基づいて決め直した震源は、『地震月報』の震源の東7~8kmの地点である）。また、かねて震源域内では、破壊が一様に広がって行くとは限らないと考えていたし、強震計の記録に普通の地震の

記録に比べて、かなり後のほうに大きな振幅の波が記録されているのが気になっていたので、北海道・東北各地の地震記録を集め、この波について調べてみた。その結果、この波の源は「震源」の約 100 km 西の地点と推定された。

1952 年の十勝沖地震では、震源域は本震の震源から北東方向に広がり、十勝地方など北海道東部で被害も大きかったが、「1968 年十勝沖地震」では西～北西方向に広がっていたことは後になってわかったことである。

### 昭和 58 年（1983 年）日本海中部地震

1983 年 5 月 26 日 11 時 58 分

この地震当時、私は地震予知情報課勤務で、津波予報や地震情報発表などを担当する地震課の仕事とは直接の関係はなかった。地震発生を知り、急いで 7 階の事務室から 2 階の現業室へ降りて行った。震源は秋田県沖で M 7.7 と推定され、津波警報も発表された。

日本海側で M 7.7 の地震で、まず頭に浮かんだのは、1940 年の積丹半島沖の地震（M 7.5）であった。札幌に勤務していたころは、日本海側の津波として常に念頭に置いた地震であったためであろう。記者クラブでの解説などを担当していたが、間もなく「国会で理事会が開かれるから…」と国会に行った。それまでの状況を説明し、引き続いて「連絡係として残っておれ」ということで夕方まで国会に詰めていた。

帰り際、国土庁の担当課長と「この地震には名前が付くでしょうね。付くとすれば何でしょう。「秋田県沖地震」でしょうか？」「そんなところかも知れませんね！」と話して別れた。帰って来て現業室に入って行ったところ、「日本海中部地震」と決まったそうですよ」と知らされた。

この命名については、後日、いろいろ話題になったようである。当時の新聞でも「外部から圧力があったのでは？」という記事もあった。私も直接関係していないので、どういった経緯があったのか詳しいことは知らないが、おそらく苦慮の末、これが選ばれたのであろう。

ちなみに、地震当日の当番が緊急に決めた震源は、気象庁地震月報の位置よりかなり西で、秋田県沿岸から約 160 km の地点であった。「情報などに用いる海域名」で、「日本海中部」とされているのは、秋田県沿岸から、約 170 km 沖の東経 138 度線より西の、かなり広い海域である。

### おわりに

地震など顕著な異常現象について命名するのは、その現象がいろいろの分野でしばしば引用されるため、また名前によってその現象の性格・特徴などを代表させるためである。したがって、その名前は比較的簡単で、かつその特徴を表わしているものであることが望ましい。

地震の場合には、震源の場所、あるいは被害など影響が大きかった地域の地名などが用いられることになるであろうが、地震発生後、短時間で全体像を掴むことは一般には困難であり、震源の地名によることが多くなるであろう。事実、殆どの場合、地震の起こった場所の名称が使われている。昨年 2 つの地震でも同様である。

地震の命名については、各方面でいろいろ話題になることもあるが、現在では、地震波の読み取りから震源決定まで自動処理されるようになってきている。したがって、人工的ミスによる誤差はなくなり、客観的な震源が求められるようになった。また、震源域における破壊過程、余震の発生状況など、地震学的特質も早い時期に把握できるようになっている。このようなことも勘案し、これからは「体を表わしているか否？」といった種類の話題もなくなるであろう、と期待している。

[1994. 9. 29.]

### 参考文献

気象庁、1969、1968 年十勝沖地震調査報告、気象庁技術報告、第 68 号。

宇津徳治、1990、世界の被害地震の表（古代から 1989 年まで）

[ながむね とめお 地震予知総合研究振興会主任研究員]

# 救援物資マネージメントの必要性

大町達夫 新井智久

## 救援物資による奥尻島での二次災害

1993年7月12日22時17分、奥尻島の直下でM7.8の地震が発生した。同22時20分頃、奥尻町役場は独自の判断で「ただ今、大きな地震がありました。津波の恐れがありますので高台へ避難して下さい」と、防災無線を通じて町民に避難を呼びかけた。22時22分には、札幌管区気象台が津波情報を発表し、北海道の日本海沿岸に津波警報を出した。奥尻島が北の離島であることから、災害情報の収集などの初動活動に、若干手間取ったが、自衛隊をはじめ、海上保安庁・消防・警察・赤十字などの諸機関は全力を上げて救出・救援活動を展開した。しかし結果的には、死者・行方不明者231人（奥尻町で198名）を出す大惨事となった。地震に引き続いて崖崩れ、津波、火災が発生したことが、その主な原因であった。

1993年北海道南西沖地震と呼ばれるこの地震では、奥尻島へ救援物資が過剰に供給され関係者を悩ませたことでも知られている。その概要は、次のようであった。

災害発生直後、檜山支庁の災害対策本部は企業や一般個人からの救援物資を受け入れることを表明し、7月13日から社会福祉課で受付が開始された<sup>1)</sup>。郵政省は檜山支庁や日本赤十字社北海道支部宛の救急用郵便物を無料とし、マスコミはモノ不足を訴える記事を出した。その結果、数日後から、日用品の郵パックや段ボール箱が多数届けられたが、中には衣類にくるんだ食料や、着古した衣類などが多く混入していた。これらの物資は、輸送や開梱、仕分けなどに無駄な時間と人手を要するが、提供者の“善意”を考えると廃棄もできないため保管場所に集積され続け、たちまち

保管場所は満杯となった。7月18日以降、救援物資は江差町および周辺3町にも一時保管されたが、郵パックがダンボール箱27万個を超えるなど、江差町周辺の保管場所も満杯となった。檜山地方本部は7月21日、ついに救援物資の発送自粛を呼びかける一方、7月27日には物資保管仮設倉庫を18棟建設した。救援物資は、主に衣類・寝具・食料品・日用雑貨などで、12月末現在で企業からは1367件（約4000t）、個人からは段ボール箱で約30万個に達する量であった。

以下本文では、このような救援物資による二次災害を防止し、適切な供給を促すための方策について考えてみたい。

## “善意”は人のためならず？

奥尻港で陸揚げされた一般個人からの救援物資は、様々な種類の衣類・日用品・食料などのダンボール詰めが多かった。それらは、奥尻高校体育館・奥尻中学体育館・青苗小学校体育館・稲穂小学校体育館・奥尻幼稚園・奥尻町役場車庫・建設会社車両センターなどの保管場所に運び込まれ、山積みされた。

衣類・日用品が中心の奥尻中学校では、連日約



写真1 青苗小学校の教室に積まれた救援物資



写真2 奥尻中学校で救援物資の仕訳をするボランティア

30人のボランティアの手で、古着類が大人用、子供用・男物・女物に仕分けされたが、ほとんどは被災者のもとへ届かなかった。なぜならば、被災者が古着を必要としなかったからである。

被災者は13日の午前中に各避難所に入った。まだ地震のショックが消え失せないうちに、自衛隊などの救援機関から非常食や毛布の供給を受けた。そのため、水や食料の不足を感じた人は意外に少なかった。衣類に関しても親類・知人に分けてもらった人が多く、物不足は報道されていたほど深刻ではなかったと想像される。

実際、筆者らが8月初旬に実施した青苗中学校および稲穂自治会館に避難中の被災者に対する聞き取り調査(回答数12)でも、そのような回答が多かった。被災者は被災直後には飲食物の不足を感じたが、すぐに入手できた。海水に濡れた人は衣類が必要で、物資の到着まで2～3日の間、知人から分けてもらった。地震後5～6日後までには救援物資が入ってきたため衣類・食料はほぼ充足し、余分な物資の置き場所が避難所がないこともあって物資の不足感は少なかったが、応急仮設住宅へ入れないいらだちが強かった。図1に示した衣類・下着の入手方法によれば、知人から入手した人が過半数を占め、救援物資で入手した人は3分の1程度であった。古着への需要は、地震発生からせいぜい2～3日しかなかったのである。

奥尻島へは多量の救援物資(義援品)が搬入されたが、需要と供給のバランスが全くとれていなかったため、個人の“善意”は本来の意図に反し、担当者にとって“ありがた迷惑”な側面が強くな

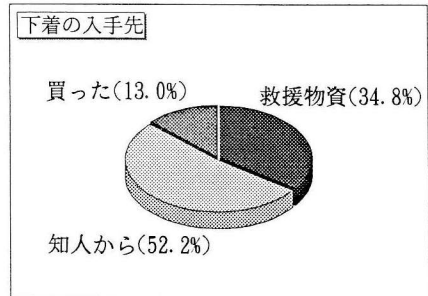
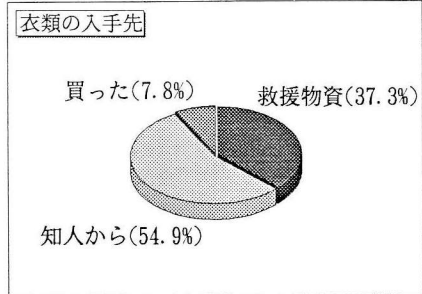


図1 青苗地区被災者の物資入手方法(回答数22)

ったのである。

### “善意”は不要か？

このような救援物資に対して当事者である被災者はどのように感じたか、筆者らが調査した結果は次のようである。

どの避難所でも、「とてもありがたい、感謝の気持ちでいっぱいだ」という声が多かった。被災して家や生活必需品のすべてを失った人々にとって、全国から送られてくる“善意”は心強く感じられ、孤立感を和らげる副次的効果もあったようである。しかし、中には「古着や中古品はいらないし、生モノも腐ってしまう」「サイズがぴったりの新しい洋服がほしい」「とにかく多すぎて困る」などの冷めた声もあったことは事実である。

また同時期に実施した、青苗地区の仮設住宅に入った家庭に対するアンケート調査(回答数49)によれば、現在所有している物と、中古でもよいから欲しいと思う物の上位10位は以下のようであった。

所有している物の上位には、日赤など企業や団体から提供された物品が並んでいる。また欲しい

表1 青苗地区仮設住宅入居家族への調査結果  
(全回答数 49)

所有している物	回答数	ほしい物	回答数
洗濯機	49	衣類の整理箱	29
冷蔵庫	49	冬物の衣類	26
炊飯器	49	自転車	22
フライパン・鍋	37	掃除機	20
テレビ	34	タンス	17
食器類	29	ストーブ	14
ボット	27	扇風機	14
夏物の服	24	靴類	14
掃除機	23	テレビ	13
下着類	23	壁時計	13

物には、収納家具、冬への備え、電気製品が目立ち、被災地外にいる人間が気づかない物も多い。避難所や仮設住宅で暮らす人々にとっての一般生活の必需品の不足は、ほとんど被災地外に伝えられていないし、そのような物資は供給されない。

救援物資の8割以上が中古衣料であり、しかもそのほとんどが夏物だったために、“善意”が“ありがた迷惑”に変質したという簡単な図式が見えてくる。正確に被災者の需要を把握し、それにバランスする品目・数量・質の救援物資を適切な時期に供給できれば、“善意”が善意として通用したことになる。

### 対策の遅れが目だつ二次災害

奥尻町では担当者が救援物資の処置に悲鳴をあげる事態となったが、このような事態は北の離島である奥尻町に特有の現象かどうかを、よく考えてみる必要がある。首都圏で起きれば、事態はもっと深刻になると思われるからである。

救援物資は「受付」「輸送」「配分」という過程を経て、被災者へと届けられる。日本赤十字社は災害救助法の定めにより、従来、義援金品の「受付」を行ってきたが、平成3年2月に、「原則として、日本赤十字社では個人からの義援品は取り扱わないこととし、その旨、寄付申出者の納得が得られるよう説明する」という方針を打ち出した。義援品の中には使用不可能なものが送られる場合が多くあり、被災地の支部では取扱いに困っているのが実状であった。また、義援金品を受け

取った被災者の声を聞くと、現金が最も喜ばれていることなどが、その理由とされている<sup>2)</sup>。

日本赤十字社のこの方針からも、被災地に過剰な救援物資が流入し二次災害をもたらす事態は、今回の奥尻島に限らないことがうかがえるが、新潟地震と長崎大水害での実例を簡単に紹介してみよう。

(1) 新潟地震<sup>3)</sup> [1964年6月16日、死者20名、全半壊1万0728棟] 新潟地震の報が伝わると、全国からの救援はかつてないほどの高まりを見せた。各自治体・団体・個人・海外と、各地からあらゆる階層の暖かい同情が続々と寄せられ、連日衣類や食料・日用品・復旧資材が山をなした。とにかく梱包が多いのに担当者は手を焼いた。特に中古衣料品の量は記録的な数字を数え、体育館の天井まで届くほど積み上げられた。そのため分類することもできず、梱包のまま被災地に輸送された。

このような経験をもとに、救援物資担当者は次の3つの教訓を学んだ。

- 1) 災害の種類・事情をよく考えて、必要なものだけを送るべきである。
- 2) 梱包は一人で運べる大きさとし、詳しい内容表示を外側にとりつける。
- 3) 食料は腐らないもの、または腐らないように工夫して送る。

(2) 長崎大水害<sup>4) 5)</sup> [1982年7月23日、死者262名、全半壊1283棟] この日、長崎を襲った大雨は多大な被害をもたらした。19時から22時までの3時間の降水量は477ミリと記録破りとなり、河川の氾濫、土砂崩れ、土石流を引き起こした。この惨状が連日報道されたことや、国鉄をはじめ各輸送機関が一定期間無料輸送を実施したことなどによって、各地から同情の声と救援の動きが湧き起こり、全国から被災者に対する善意あふれる義援金と義援物資が続々と寄せられた。これらは、かなり長期間にわたったため、予期せぬ膨大な量になった。

図2のグラフは、長崎市での指定避難所外避難者数と救援物資受付件数の推移を示したものである。避難所生活を強いられ、生活物資が不足する時期には救援物資が間に合わず、その後、急速に

物資量が増えたことがわかる。必要なときにその需要を満たす供給ができず、必要なくなってから需要をはるかに超える供給がある、このような時間的なずれが需要と供給のバランスを崩し、混乱を増幅させたのである。

これらの災害記録から、全国各地からの暖かい善意に対し、単純な感謝だけでないことは十分うかがえる。これら以外の災害史を見ても、多かれ少なかれ同様な問題は発生しており、時代や地域性、災害の種類に関係なく、北海道南西沖地震でみられたような物資の混乱は繰り返し発生してきた問題であることがわかる。

### 自治体の救援物資の扱い方

震災や水害後の救援物資にまつわる、このような混乱や二次災害は、日本中でなぜ繰り返されてきたのか。前述した「受付」「輸送」「配分」の3つの過程のうち「輸送」部分は、北海道南西沖地震の場合、比較的円滑に進んだ。主な問題点は、「受付」や「配分」にあったと思われる。ここでは、それに関連する問題点を指摘してみよう。

奥尻町地域防災計画<sup>6)</sup>は、昭和39年4月1日に奥尻町防災会議で作成されて以来、昭和41年、50年、58年の修正を経て現在に至っている。義援金品は、本計画書の第5章災害応急対策計画—第6節：衣料、生活必需品等物資供給計画の中で扱われ、右上のように記述されている。

この計画書で、町は義援金品について、

- ① 町に送付される義援金品を取り扱うこと、

### 4 義援金品の取扱い

町に送付された義援金品の取扱いは、町民対策部が担当するものとし、受付の記録保管被災者への配分等は町長の指示するところにより、その状態に応じて適切かつ正確に行なうこととする。 [奥尻町地域防災計画より]

- ② 取扱業務は、町民対策部で行なうこと、  
 ③ 業務内容は、受付の記録・保管・配分であること、  
 ④ 首長の指示に従い、適切かつ正確に配分すべきこと、

を規定している。この規定で注目されるのは、義援金品に対し、町に送付された義援金品を受け取るという町の受身の姿勢であり、業務内容は提供された義援金品の処理に限定されていることである。すなわち、被災状況に応じてどのような物資が必要であるかを調べたり、不要な物資を断わり、必要な品目を広報して供給を促すような能動的な業務には全く言及していない。

筆者らの手もとは、川崎市地域防災計画<sup>7)</sup>(昭和63年版)もある。義援金品は、その計画書の第4部：災害復旧計画—第1章：民政安定のための緊急措置—第2節で扱われているが、内容は上記の①～④について少し詳しく記述しているだけで、実質的には奥尻町の地域防災計画と同じ内容と言える。

奥尻町にしても川崎市にしても、災害時における義援品に関する業務は「配分」に関する内容に限定されていることが従来の防災計画の大きな特徴である。これらの地域防災計画の文面から被災後の物資の過不足を積極的にマネジメントし、早期の復旧を図ろうとする能動的な姿勢は読み取れない。

また北海道南西沖地震では、救援物資の取扱いについての新潟地震の教訓が、ほとんど生かされなかったことも反省すべき点である。これは主に

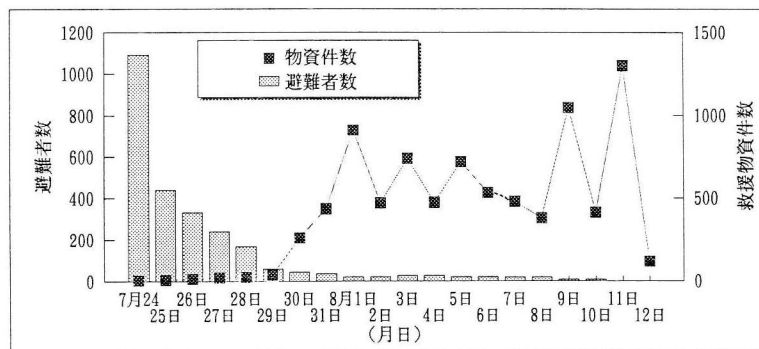


図2 物資件数と避難者数の推移

「受付」部分の問題であるが、その担当部門に防災専門家がいないことの証拠である。役所に限らず多くの機関では、担当者が専門知識を身につけたころには転勤や配置転換となるため、貴重な防災知識が担当者に伝承されない場合、このような状況は容易に起こる。

### 救援物資マネージメントの先例

国土庁は1978年の『震災時における応急物資確保システム調査報告書』の中で、首都圏における緊急物資調達の実況と、供給計画のシミュレーションを行なっている。行政が行なう物資供給の問題点は明らかにされているものの、企業や団体・個人からの救援物資についてはほとんど問題視されていない。

ところが、海外ではすでに救援物資の問題を深刻にとらえ、具体的な対策を講じている例がある。災害管理という観点でとらえ、日本との違いを検討してみる。

(1) ロサンゼルス市の災害管理手法 1994年1月17日未明、ロサンゼルス市でM6.7のノースリッジ地震が発生した。震源域サンフェルナンドバレーの被災状況や、パイプラインの破壊で水が噴き出し炎が立ちのぼる光景は、太平洋の対岸にいた日本人にも衝撃的であった。

「ロサンゼルスには4つの季節がある。火災・洪水・地震・干ばつである」。このような冗談が流行するほど、近年、ロサンゼルス市には各種の自然災害や人種暴動が連発した。そのような状況のもとで、市の組織全体を巻き込んで災害復旧復興計画が策定され、実際に適用された。地震被害が発生すると、ロサンゼルス市役所の13の部局の局長クラスで構成される緊急対策会議(EOB)が立ち上げられ、これが最高意志決定機関となった。EOBの議長は市警察署長が務めた。計画書には被災時における市の政策が明確に述べられ、それを確実に実施するために各部局が果たす任務と実践プログラムとが記述されている。救援物資については、例えば次のような内容となっている<sup>9)</sup>。

#### 政策声明 No. H・15

公衆から自発的に寄せられた義援金品の取扱いには、組織間での考慮と計画づくりが必要であるというのが、市の政策である。

#### 実践プログラム 事前 H・15・1

義援金品の受付、保管、市民への再配分の適切な手順を決定するための作業を、種々の機関と実施せよ。(担当機関：公園レクリエーション局、総務局、赤十字社)

[ロサンゼルス市：復旧復興計画より]

ここで注目されるのは、義援金品の取扱い作業を赤十字社を含めて、実施するよう指示している点である。これによって、赤十字社が蓄積してきた次のような知識が活用される機会が与えられている<sup>9)</sup>。

- 1) 中古衣類や缶詰食品のような不親切な義援品は、断わるべきである。
- 2) そのような物品の寄付を申し出る個人や団体には、義援金による貢献を勧めるか、収集した物品を進行中のプログラムの一部として使うことができる現地機関に転送することを勧めるべきである。
- 3) 必要であれば、赤十字社は積極的に会社や商店から特定の要求にかなう義援品を積極的に求める。

ロサンゼルス市の対策と日本のそれとを比較して明らかに異なるのは、市が積極的に救援物資をマネージメントしようとしている点である。この姿勢が奏功して、ノースリッジ地震では、北海道南西沖地震でみられたような“善意”にまつわる救援物資の過剰集中という問題は起きなかった。

(2) SUMA [Supply Management] プロジェクト<sup>10)</sup> 国連機関である米州保健機構(PAHO)は、世界で大災害が発生するたびに起きる救援物資管理という課題を解決することを目的にこのプロジェクトを実施している。PAHOは、問題点を「受入物資の正確な把握」と「救援物資の有効利用」の二点に集約し、短期間で大量の供給物資を臨機応変に分類しリストをつくるという技



術を普及させるために、パソコン・プログラムを開発した。PAHO 参加国内で災害が起きると、救援物資を管理・分類するための特別な訓練を受けた職員が被災地に出向き、次のようなサービスを実施する。

- 1) 医療・医薬品を中心とした物資リストを作成する。
- 2) 救援物資を必要なものと不必要なものに分類し、色のラベルで印を付ける。
- 3) 冷蔵などを必要とする物資は、その特性を考え、早く使用する。
- 4) 現地で物資データを入力し、救援当局や関係者に報告書を提出する。
- 5) 救援当局に一日の物資の動きに関する詳細なリストを提出する。

SUMA チームはこのような活動の中で被災地の人々にその技術を伝え、救援活動における責任の所在は数日のうちに現地本部に戻るのである。

実際、1992 年のニカラグア地震やハリケーン・アンドリュー、また 1994 年 6 月のコロンビア地震などの災害時に、SUMA チームが被災地へ派遣され実績をあげている。現在、世界で起きている災害の 90% 以上が発展途上国を襲っているという話題が、1994 年 IDNDR 横浜会議で国連から紹介された。PAHO は国連機関として、主に中南米の国々に対する援助を行ない、SUMA プロジェクトを通じ、各国から送られてくる膨大な援助物資を管理し、有効利用することに威

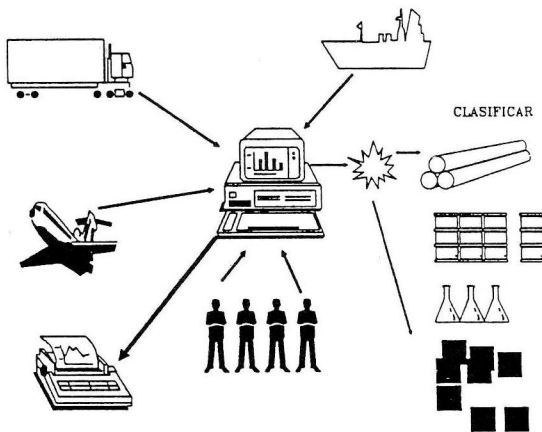


図3 SUMA ソフトウェアの概念<sup>1)</sup>

力を発揮している。

### 快適な避難生活のための救援物資を！

わが国の避難所での生活は、質が悪すぎる。もっと快適な避難生活ができるように改善する努力が必要である。

北海道南西沖地震では、一ヶ月以上にもわたる長期間の避難所生活（学校の体育館など）を強いられた被災者がいた。余震への不安におびえながら、仕切り一つない体育館での集団生活、夜になれば誰かの話し声が耳に入ってくる。畳 1～2 枚分の堅く冷たい床の上に、毛布が 2～3 枚、最低限の着替えにティッシュ・湯呑み・石鹸といった最低限の生活用品、これが物質的に豊かになったと言われる日本における実際の避難所生活である。

プライバシーの問題、十分な寝具を使えないことからくる肉体的な疲労、風呂やトイレの時間的・空間的制限による不自由さ、次々とやってくるマスコミへの対応、今後の生活（仕事・住居）への不安、死者を救うことができなかった罪悪感、このような肉体的・精神的ストレスを早く取り除き、少しでも通常に近い生活を送れるようにすることが被災者救援の本来の趣旨であろう。

このような趣旨に沿った救援物資について考える場合、救援物資を次の三種に分類してみるのも役立つ。

(1) 生命維持のための第一次救援物資 水・食料・衣料・毛布・医薬品といった、被災直後に需要が高まる必要最低限の物資。また、調理するためのコンロなども含まれる。スムーズに被災者へ供給するために、災害発生前から自治体などが確保しておいたり、提供企業との協力関係を築いておく必要がある。

(2) 生活維持のための第二次救援物資 洗剤・食器・電気製品など、多種多様な生活用品で、避難生活が続く中、必要が生じてくる物資、またはあることが望ましい物資。ここまでの需要を満たすことができれば、被災者は当面の生活不安から解放される。

(3) 生活向上のための第三次救援物資 本・ミュー

ージックソフト・スポーツ用品など、被災者の精神的安定とストレス発散をねらった教養娯楽品。長期にわたる避難所生活は想像以上に肉体的・精神的ストレスを蓄積させるが、被災地では教養娯楽品が手に入りにくい。また、購入するにも優先順位が低くなる。これらのことから救援物資として教養娯楽品は有意義と考えられる。

### 救援物資のマネジメント試案

大災害が発生したとき、過去の例から見ても、善意による救援物資は必ず送られてくると考えて間違いはなからう。二次災害を防ぐためには、それを積極的にマネジメントしていくという意識改革が、各関係機関には必要である。

このマネジメント手法として、日本赤十字社が提唱しているように「一般個人からの救援物資は、いっさい受け入れない」というのも一つの効果的な方法であり、物資の過剰という問題は確実に防ぐことができる。このことはノースリッジ地震における救援活動の実績で検証済みであるが、以下のような問題点をクリアしなければ根本的な解決策とはならないであろう。

- 1) 被災地での需要を、自治体の調達または民間企業や団体からの寄付だけで満たす必要がある。
- 2) お金ではなく、モノを送ることで直接役に立ちたいという意識が国民には強い。
- 3) 全国からの救援物資を認識することで、被災者は孤立感を和らげ安心感を得る。

これらのことを考慮すると、一般からの救援物資をすべて拒絶するのではなく、企業・団体に寄付を要請する物資との分担を明確にすることが望まれる。そして、必要なときに必要な物資を集積し、円滑に必要な場所へ配分するシステム、これを構築することが、救援物資に関する理想的な管理と考えられる。

図4は、3種の救援物資の需要発生概念を時系列的に示したものである。第一次（生命維持）救援物資は緊

表2 救援物資供給の分担案

第一次救援物資（生命維持）	救助・救援活動機関
第二次救援物資（生活維持）	民間企業、各種団体
第三次救援物資（生活向上）	一般個人、民間企業

急性が重視され、ライフラインの回復とともに減少する。第二次（生活維持）救援物資は避難所生活が始まってから需要が高まり、仮設住宅での生活が安定するまで、多種多様なまとまった物資量の確保が必要とされる。そのため、いずれも一般個人からの救援物資では十分対応しにくい。収集・分類に時間がかかり、内容的にも無駄な物資が多くなるおそれがあるからである。しかし、第三次（生活向上）救援物資は需要の発生が遅く、しかも多くの人で繰り返し利用、共有できるので、一般個人からの救援物資も十分に適用可能であろう。さらに、教養娯楽品は被災者の心に直接訴えかけるものなので、人々の善意が伝わると思われる。

そこで救援物資供給の主な分担先を次のように考えてみた。

このように大まかに分類をすると、具体的な救援物資のマネジメント案として、以下のような基本概念が考えられる。

- ① 災害発生から1～2日間は、人命救助や被災者の安全確保を最優先させるため、生命維持救援物資のみをすばやく調達する。

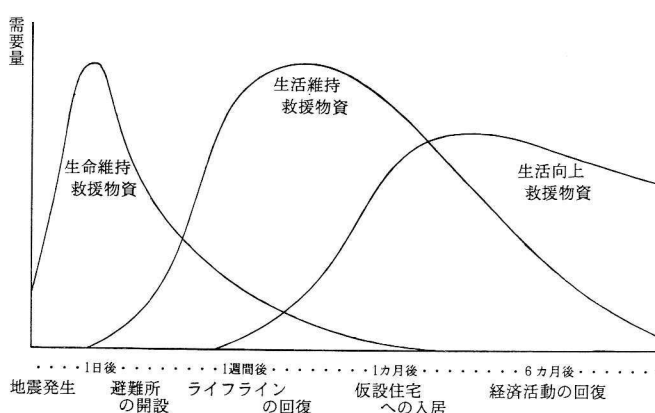


図4 救援物資の需要発生モデル

- ② 生活維持救援物資の需要を把握、または予想し、メディアを通して積極的に全国の民間企業や団体から寄付を募る。
- ③ 個人からの援助は基本的にお金で受け取るようにする。ただし、物資で送りたい人には生活向上救援物資を奨励する。
- ④ 受付は援助を必要とする自治体が経験豊富な日本赤十字などの協力を得て行うことが望ましい。
- ⑤ あらかじめ救援物資の輸送ルート・保管場所・分類場所・作業人員・分配方法などを決定しておく。
- ⑥ 上記1～5の作業を行なう際、物資の流通を管理するため、情報伝達を円滑に行なう。
- ⑦ 輸送機関は無料配送する物資に、内容表示など適切な条件を設定するべきである。
- ⑧ 分類時に、明かに不必要と思われる物資は決して被災地内に持ち込むべきではない。

### 双方向インターフェイスの確立を

災害管理を実施する上で、最も重要な課題は正確な情報の早期獲得と有効活用である。多くの困難も予想されるが、正確な情報なしでは需要の把握も円滑な供給も期待できない。

正確な災害情報を早期に入手し的確に発信・受信するシステムの構築、すなわち、情報の双方向インターフェイスの確立が不可欠となる。これを通じて、災害による社会的損失を最小限に食い止めることが可能となるので、救援活動の中核となる災害対策本部が、この機能を持つことが望ましい。高度情報化社会の先端技術を災害マネジメントに適用し、混乱なく被災者の不便が軽減できれば“善意”の本来の趣旨は活かされる。この点で日赤の提唱する「一般個人からの救援物資は一切受け取らない」という片方向対策よりも、時代の要請にかなったマネジメント手法と言えるであろう。

北海道南西沖地震では、救援・救助活動において、各関係機関の情報伝達と調整不足が課題とし

て残されたが、救援物資の場合もまったく同様の課題を抱えている。1994年1月のノースリッジ地震では避難所と対策本部、そして物資供給側との間で情報伝達が行なわれていたため、救援物資の過剰という混乱も起きずに、望ましい物資を望ましいときに供給することができた。国際的にも国連機関がSUMAという物資管理プロジェクトを実行し、物資のデータベースを作成することによって端末とのインターフェイスを実現させている。いずれも、まだ発展途上の段階ではあるが、すでに大きな成果を残している。わが国でも、手遅れにならないうちに、一刻も早く種々の災害管理手法を確立する必要がある。救援物資のマネジメントは、その手始めとして最適と思われる。

謝辞 本研究を進めるにあたり、日本赤十字社の東浦洋氏、奥尻町役場の成田敏雄氏、東京工業大学翠川三郎博士から、貴重な助言や資料の提供をいただいた。記して謝意を表す。

### 参考文献・引用文献

- 1) 北海道檜山支庁, 1994, 平成5年北海道南西沖地震記録書。
- 2) 日本赤十字社, 1991.2., 国内救護体制の整備について。
- 3) 新潟県, 1966.11., 新潟地震誌。
- 4) 長崎市, 1984.3., 長崎市7.23大水害誌。
- 5) 長崎県, 1984.3., 7.23長崎大水害の記録。
- 6) 奥尻町, 1964, 奥尻町地域防災計画(1983年修正)。
- 7) 川崎市, 1988, 川崎市地域防災計画。
- 8) City of Los Angeles, 1994.1., Recovery and Reconstruction Plan. 1
- 9) American Red Cross, 1987.4., Disaster Services and Regulations and Procedures, Mass Care-Preparedness and Operations ARC 3031.
- 10) Pan American Health Organization, Disasters Preparedness and Mitigation in the Americas July 1994, October 1993, January 1993, October 1992.
- 11) Pan American Health Organization, 1993.3., Users Manual:Suma Terminal Version 4.1.

【おおまち たつお 東京工業大学教授】

【あらい ともしき 同上 大学院生】

# 自衛隊の地震防災対策

何時でも何処でも  
志方俊之

## はじめに

自衛隊が発足してから四十年、この間、一発の鉄砲を射つこともなくここまで来た。これからもそうあってほしいと望んでやまない。自衛隊の使命は、戦争を抑止して未然に防止することなのだから一発も鉄砲を射たなかったことこそ、しっかりと役割を果たしてきたといえるからだ。

しかし、天災地変が発生した際に、「災害派遣」ということで自衛隊が出動した回数は数えきれない。自衛隊法の第6章第83条に災害救助という行動が自衛隊の基本的な任務の一つとして掲げられているからだ。

しかし、読者の皆様にここで断っておくことがある。災害派遣という自衛隊の行動は「防災、すなわち災害を防止すること」ではなく、災害が起こった場合に迅速な救援活動を行なって災害の被害を極限するためのものである。言葉の意味を広くとれば防災の一環であるともとれるが、厳密に言えば「防災」ではなく、「災害救援」といった方が正確である。

## 自衛隊災害派遣の概要

昭和26年から平成5年度までの42年間に行なわれた自衛隊の災害派遣の累計は、次の表1に

表1 自衛隊の災害派遣実績の累計  
[昭和26年から平成5年の間]

件数	13,544
延べ人員	4,201,064
延べ車両	515,065
延べ航空機	27,182

示したように膨大なものだ。

自衛隊の災害派遣にもいろいろな種類がある。表2は、平成5年度に行なわれた災害派遣の種類別

表2 災害派遣の種類別実施状況 [平成5年度分]

規模等種類	件数	延べ人員	延べ車両	延べ航空機
火山噴火	継続中	38,153	12,259	731
水害	11	15,606	3,433	86
山林火災	9	2,930	452	125
近傍火災	43	369	44	0
給水支援	4	416	180	0
患者空輸	273	1,244	5	294
物資空輸	0	0	0	0
行方不明者捜索	25	5,328	543	80
地震災害	1	19,730	968	558
その他	3	781	108	5
合計	369	82,557	17,992	1,879

実施状況を示したものである。

この表では行動態様と災害種類による分類とが混在している。自衛隊では災害派遣を、まず災害種類別に区分し、自然災害と関係なく単独の原因で行なわれた災害派遣を別に区分しているので数値に重複はない。

この表からわかるように、最も件数の多いのが「患者空輸」だ。これは自衛隊がヘリコプターを数多く保有し、かつその一部が常に即応体勢におかれているからで、地方公共団体からの要請があれば、離島などから急患を夜中でも空輸して入院させることができるからだ。

件数として次に多いのは、自衛隊の駐屯地の近くで発生した火災「近傍火災」を消すために、消防車や消火のための人員が派遣されるケースだ。自衛隊の駐屯地は一般に市街地から離れたところにあることが多いため、その近くで火災が発生した場合は市街地から駆けつける消防隊よりも、自

衛隊の消防隊が現場に早く到着できること、そして、そのような場合は地方公共団体からの要請によらなくても、自発的に自らの判断で出動できることになっているからだ。

その次に多いのは「行方不明者の捜索」だ。山岳部や河川・海岸などで行方不明になった遭難者などの捜索は、ヘリコプターによる空中からの捜索や多くの隊員の人海戦術で行なわれることが多いからである。

この三つが件数からみた災害派遣の御三家である。しかし、これはあくまで「件数」であって災害派遣の「規模」の大小からみたものではない。一件一件は、ヘリコプターが一機か二機、あるいは人員が200人とといった小規模のものだ。

この三つを除いた災害派遣は、自然災害の種類別に水害・地震・火山噴火・山林火災に対して行なわれたもので、件数こそ少ないが規模としてはかなり大きいものだ。

例えば、昭和34年にあった「伊勢湾台風災害派遣」のときには、自衛隊は人員延べ66万5千人、車両延べ9万4千両、航空機延べ850機を投入したのだった。平成5年度に行なわれた災害派遣に限って見ると、表2からもわかるように規模としては「雲仙岳噴火災害派遣（平成3年6月から継続中）」が最大のもので現在も継続して行なわれている。

規模として次に大きかったのは、地震災害

で「北海道南西沖地震災害派遣（7月）」の救援活動の規模が理解できる。第三位は水害で、九州地方であった「8月豪雨と台風7号被害に伴う災害派遣（8月）」である。ただし、大きな地震や火山噴火がなかった年は地震被害に対する災害派遣はなく、水害に対する災害派遣がトップになることは当然である。

### 地震被害に対する災害派遣の概要

自衛隊の前身である警察予備隊が創設された昭和25年（1950）から数年は、大きな地震はなく、むしろ戦争によって治水工事が遅れていたため、台風や集中豪雨による水害が多く、水害が災害派

表3 地震災害に対する自衛隊災害派遣の概要-1)

No.	地震名 (被災地)	発生日月 時間 (規模)	派遣期間	派遣部隊	派遣規模	救援内容
1	十勝沖地震 (北海道 道東地区)	27.03.04 0204 (M8.1)	27.03.06 ) 03.14	第2管区 (道東地区隊)	2,250名 車両・航空機 不 明	道路啓開
2	チリ地震津波 (東北三陸沿岸)	35.05.23 0400 地震 05.24 0500~0700 津波	35.05.24 ) 06.20	東北方面隊等	78,891名 8,608両 300機	避難者誘導、物資輸送、道路啓開、船舶流木の除去、給水・防疫、堤防修理
3	新潟地震 (新潟・山形)	39.06.16 1302 (M7.7)	39.06.06 ) 07.09	第12師団等	89,526名 17,793両 430機	堤防締切、道路啓開、橋梁復旧、倒壊家屋の処理、給水・防疫、人員・物資輸送
4	松代群発地震 (長野)	40.08.03 ) 42.06.28	40.11.28 ) 42.06.30	第12師団 (松本・高田・ 相馬)	7,720名 1,938両 270機	予防派遣、地滑り対処
5	えびの地震 (宮崎・鹿児島)	前43.02.11 ) 本 02.21 0851 (M5.6)	43.02.21 ) 03.02	第8師団 (国分・都城・ 北熊本)	4,855名 645両 10機	道路応急復旧、被災者収容・救護、給水・給食
6	十勝沖地震 (青森)	43.05.16 0949 (M7.8)	43.05.16 ) 06.08	第9師団	10,824名 1,050両 58機	人命救助、給水、道路・水路・鉄道の開通、通信支援助物資輸送
7	八丈島沖地震 (東京都八丈島)	47.02.29 1823 (M7.0)	47.03.01 ) 03.07	第1師団・第1 ヘリ団・方面航 空隊	345名 49両 9機	給水支援
8	伊豆半島沖地震 (静岡)	49.05.09 0830 (M6.8)	49.05.09 ) 05.29	第1師団	21,420名 3,920両 41機	行方不明者捜索・道路啓開物資輸送、防疫、給水、落石・崩壊防止の応急作業
9	阿蘇地震 (熊本)	50.01.23 2319 (M6.1)	50.01.24 ) 02.08	北熊本部隊 (42i 8FA 85ig 84M)	345名 74両 3機	給水支援、道路啓開、倒壊家屋の整理

遣の主な対象となった。

自衛隊が地震災害で初めて出動したのは十勝沖地震（1952）で、ついでチリ地震津波（1960）のときだった。その次が先にも述べた新潟地震（1964）のときで、これが自衛隊で史上最大規模の災害派遣となった。

自衛隊創設以来の地震災害に対する災害派遣は合計 17 回で、その概要は表 3 に示たとおりである。平成 6 年 10 月 4 日の北海道東方沖地震を含めると計 18 回となる。

それぞれの地震被害には特徴があって、自衛隊が災害派遣で行なった救援活動も多様であった。主な活動には次のようなものがあった。

- ①被災地の航空偵察 ②人命救助・救急医療

- ③行方不明者捜索 ④避難者誘導  
 ⑤救援物資輸送・給食 ⑥給水・防疫  
 ⑦通信支援 ⑧道路啓開・橋梁架設  
 ⑨崩壊防止の応急作業 ⑩倒壊家屋の整理

### 地震災害の特徴と自衛隊の対応

救援活動という視点からみると、地震災害と他の災害との違いは次の三つである。

第一の特徴は予告なしに突然生起することだ。台風は南方洋上で発生してから、わが国に接近するコースや時期などを予め知ることができることから、被害を小さくするための対策や救援のための準備をする時間的な余裕がある。地震の場合は、

予知に関する研究がなされているが、未だ十分ではなく時間的な余裕はほとんどない。

第二の特徴は被害地域が広域にわたることである。津波を伴う場合はさらに被害が広域に及ぶことが多い。したがって、地元の救援組織も被害を被ることが多いため、一般に地元の救援活動の立ち上がりが遅いこと、そして、全体の被害状況を早期につかむことが困難なことだ。

第三の特徴は被害の態様が多様なことである。水害の場合は火災などの心配はないが、震災の場合は、家屋の火災や新潟地震のように石油基地の火災もあり得る。また、余震などに対する不安や情報不足に起因する流言飛

表 3 地震災害に対する自衛隊災害派遣の概要-②

No.	地震名 (被災地)	発生日月 時間 (規模)	派遣期間	派遣部隊	派遣規模	救援内容
10	大分地震 (大分)	50.04.21 0236 (M6.4)	50.04.21 ) 04.25	玖珠・湯布院 部隊	723名 170両 7機	道路啓開、物資・患者輸送 給水、橋梁架設
11	伊豆大島近海地震 (静岡)	53.01.14 1224 (M7)	53.01.14 ) 01.30	第1師団	23,405名 4,405両 151機	行方不明者捜索、道路啓開 鉾津流出防止、水路啓開、 給水、物資輸送
12	宮城県沖地震 (宮城)	53.06.12 1714 (M7.4)	53.06.12 ) 06.18	東北方面直轄部 隊(仙台・船 岡) 第6師団	2,070名 418両 4機	給水・給食、人命救助、流 出石油汲み出し、倒壊家屋 処理
13	浦河沖地震 (北海道浦河・ 三石郡)	57.03.21 1132 (M7.1)	57.03.21 ) 03.27	第7師団 (静内、東・北 千歳、北恵庭)	716名 270両	給水支援
14	日本海中部地震 (北海道・青森・ 秋田)	58.05.26 1200 (M7.7)	58.05.26 ) 06.10	北方航空隊 第9師団(青森 ・弘前・八戸) 第6師団(秋田 ・神町)	1,390名 311両 85機	航空偵察、行方不明者捜索 給水支援、物資輸送
15	長野県西部地震 (長野)	59.09.14 0848 (M6.9)	59.09.14 ) 10.13	第12師団 第1ヘリ団 方面航空隊	6,860名 728両 156機	行方不明者捜索、孤立住民 の救出、物資輸送
16	鎮路沖地震	H.5.01.15 2006 (M7.8)	H5.01.15 ) 01.21	第5師団	161名 72両 水ト 28両	給水支援
17	北海道南西沖地震	H.5.07.12 2217 (M7.8)	H5.07.13 ) 07.30	第11師団 方面航空隊 方面通信群 方面輸送隊 自衛隊札幌病院 第1ヘリ団	19,709名 961両 558機	行方不明者捜索、患者等の 治療、給水支援、防疫活動 患者空輸
18	北海道東方沖地震	H.6.10.04 2223 (M8.1)	H6.10.05 ) 10.10	第5師団 (鎮路・別海)	344名 96両	給水支援

語なども手伝って、第二次災害を伴うことも考えられる。

したがって、震災に対する救援活動にまず必要なことは「有事即応の救難体制」である。警察も消防も有事即応体制をしいているが、自衛隊は大きな部隊を、陸・海・空の分野で24時間の有事即応体制においている。

次に必要なことは救難体制が「自己完結的」なものではなくてはならないことだ。水害の場合は高台や流水の通り筋に当たらない地域は被害を受けないし、高層ビルの上層部などは取りあえずの避難場所になる。これに反し、震災の場合は近傍に災害から生き残っている地域が少なく、地元の救援体制は根こそぎ被害を被る。

したがって、救援する側には何から何まで、どんなことにも対応できる自己完結性が要求される。自衛隊の「自衛隊たる所以」はこの自己完結性にある。通信・医療・建設・給水・給食・不整地輸送・空中機動・警備など、すべての機能を保有しているのだ。

こうみると、自衛隊は地震災害の救援に最も適した組織であるといえる。そのためもあって、自衛隊法第83条には、別に「地震防災派遣」の項を設けて、大規模地震対策特別措置法の第11条に規定する地震災害警戒本部長からの要請があった場合には、部隊等を支援のため派遣することができる」と規定されている。

自衛隊は持てるこれらの能力を100%駆使して救援活動を実施するわけであるが、その活動は大きく三つに区分することができる。

(1) 緊急な情報収集活動 地震災害に限らず、まず最初に必要なことは速やかに被災地域を偵察し、被害の全般状況を掴むことだ。そして災害救助の優先順位を決定して急を要する地域に救援作業を集中することである。

このためには航空偵察が最も効果的である。自衛隊の航空部隊にはヘリコプターやジェット機が多数装備されており、24時間の待機体制をとっている。最近では夜間航法装置を搭載するようになってきたから、真夜中でも偵察飛行ができるし、遠赤外線撮った映像を空中から地上に伝送する

ことも可能になってきた。

(2) 緊急な人命救助・医療活動 震災時に最も緊急を要することは人命救助である。孤立した地域に真っ先に到着し、倒壊した家屋の下から被災者を救出したり、怪我した者には救急医療を施して救命率を高めたり、救急手当てを施した負傷者をヘリコプターなどで医療設備が整った病院まで後送するなど、自衛隊はこれらを大規模かつ組織的に行なうことができる。

また伊豆大島噴火のような場合には島民を大挙避難退去させなければならない。このような場合には海上自衛隊の艦艇や航空自衛隊の輸送機を有効に活用できる。

(3) 緊急な被災地救援活動 人命救助が一段落すれば、自衛隊は被災地全般で行なわれる救援活動を支援することになる。これには大きく分けて二種類のものがある。

第一は、自衛隊員による人海戦術的な支援活動だ。機械力があっても、被災地ではどうしても人力によらなければならない作業も多い。倒壊家屋の整理や泥濘地における交通の維持などがそれである。

第二は、自衛隊の保有している機械力や技術力による支援活動である。

まず、自衛隊には卓越した機動力がある。例えば、大型ヘリコプターによってキャタピラ式の資材運搬車を吊り下げられ現地へ空輸することができる。また、自衛隊のキャタピラのついた装甲車なら橋が落ちていても河川を浮いて渡ることができるし、道路が損壊して一般の自動車で侵入でき



写真1 災害現地へ空輸される資材運搬車

ない地形や泥濘地でも、楽に通過することができる。

自衛隊の給水能力は大きく、市町村の水道が復旧するまでの間、自走式の浄水・配水器材によって被災者に飲料水を供給できる。

自衛隊の浄水セットは、浄水処理装置・揚水配水ポンプ・貯水タンク・発電機で構成されていて、一時間に 7.5 トンの飲料水を供給できる。カンボジアへ派遣された PKO 部隊も当初はこの浄水セットを利用した。現在、ザイルで活躍している自衛隊の国際救援平和協力隊も、この装置を使用している。

自衛隊の建設能力は、恒久的な施設の建設には向いていないが、橋梁や道路を急速に仮設できる点では多に能力を発揮することができる。

例えば、自走式架柱橋は二分割二段重ねの導板を搭載したトラック六両からなり、導板を油圧で水平方向に繰り出して連結し、橋をかける装置である。一時間で 60 メートルの長さの橋をかけることができる。

### 自衛隊が参画している地震災害対策計画

小規模な地震災害ならば、地方公共団体自身による救援活動だけで十分に対応できよう。しかし、大規模な地震が、国家の中核地域を襲ったならば、その被害は甚大で、救援活動も国家的な規模で行なわなければならない。

大規模な地震災害対策は、日頃から綿密に計画され、ある部分については実際に訓練しておかな

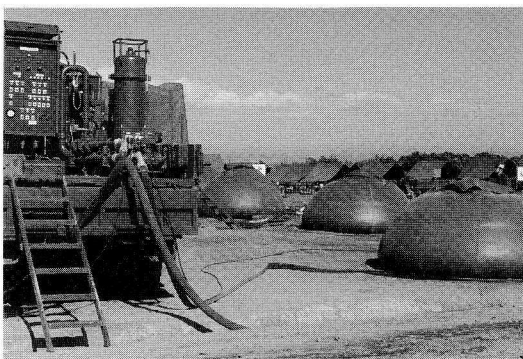


写真2 自衛隊の装備している浄水セット [車載式]



写真3 自衛隊の装備している自走式架柱橋

ければならない。自衛隊は、あくまで救援活動の支援を行なう立場であるが、その能力から考えて救援活動のかなりの部分を担当することになる。

とくに、地震発生直後における救援活動の立ち上がりの段階では、自衛隊が中心的な活躍することになるだろう。国家や地方公共団体の他の救援体制が整うに従って、自衛隊は救援活動をこれらの組織に移管してゆくことになる。

ここに二つの計画がある。その第一は「南関東地域震災災害派遣計画」であり、第二は「東海地震対処計画」である。南関東地域震災対策や東海地震対策などの全体計画の細部については、すでに国土庁などから公表されているから、ここでは全体の計画の中で自衛隊はいかに行動するかを紹介するに止める。

(1) 自衛隊の南関東地域震災災害派遣計画 自衛隊の「南関東地域震災災害派遣計画（以下、南関東震災対処計画と略する）」は、中央防災会議が策定した「南関東地域震災応急対策活動要領（昭和 63 年 12 月 6 日）」に基づいて、防衛庁長官が示した「災害派遣計画作成に関する長官指示（平成 2 年 6 月 19 日）」に根拠をもっている。

これに基づいて陸・海・空の三自衛隊は、それぞれに災害派遣計画を策定した。陸上自衛隊の災害派遣計画は、さらに実施部隊のレベルに降ろされて具体化されている。すなわち、方面隊一師団一連隊という具合に、より細部にわたる部隊の行動が計画される。

南関東震災対処計画は、予知が困難な突発的な震災の状況を想定したもので、相模湾を震源地と



するマグニチュード 7.9 の地震が突発的に起こった場合、東京・神奈川・千葉・埼玉の一都三県を対象とした自衛隊の震災対処計画である。

細部は未公表であるが、出動を準備しているのは当然のこととして地元の東部方面隊であろう。東部方面隊は第一師団・第十二師団・富士教導団・第一空挺団・第一施設団などを中心に全隷下部隊を投入して、機を失せず、まず人命救助を第一義とする救援活動を実施するものと思われる。この場合、地元の部隊も被害を受けていることが多いと想像されるから、じ後の組織的な救援活動は、他の方面隊からの増援を受けて行なうことになる。

したがって、隣接した東北方面隊や中部方面隊から、機を失せず第一次の増援部隊が駆けつけることになる。それでも隊力が不足する場合は、両方面隊のみならず北方面隊や西部方面隊からも第二次増援部隊がくることになる。

最終的には、全陸上自衛隊の約三分の一である数万人の自衛隊員が行動する大規模な救援作戦になろう。ヘリコプターは全国の部隊から百数十機が掻き集められて運用される。

海上自衛隊は艦艇を使って、陸路でのアクセスができない海岸地帯への救援部隊の投入や物資補給、被災者の避難などを担当することになる。航空自衛隊は偵察飛行や他方面からの陸上自衛隊の救援部隊を空輸したり、救援物資の輸送や空中投下を行なうものとみられる。

(2) 自衛隊の東海地震対処計画

この計画は大規模地震対策特別措置法を受け、自衛隊法第 83 条の第 2 項に基づい

て作成されたものである。自衛隊法に示された地震防災派遣は訓令・達として降ろされ、さらに長官指示（昭和 55 年 3 月）を受けて三自衛隊がそれぞれ「東海地震対処計画（昭和 55 年 5 月）」を立案した。

この計画は、ある程度予知が可能な状況の場合に行なう震災対処計画である。駿河湾を震源地とするマグニチュード 8.0 の地震が起こり、静岡・神奈川・長野・愛知・山梨・岐阜の六県にまたがって大規模な被害が発生した場合の自衛隊の対処行動を予め決めたものである。

したがって、地震発生前から発生直後、発生後の終始を通じて行なう救援・復旧活動までを網羅している。陸上自衛隊の対処行動の細部は公表されていないが、被災地域が東部方面隊と中部方面

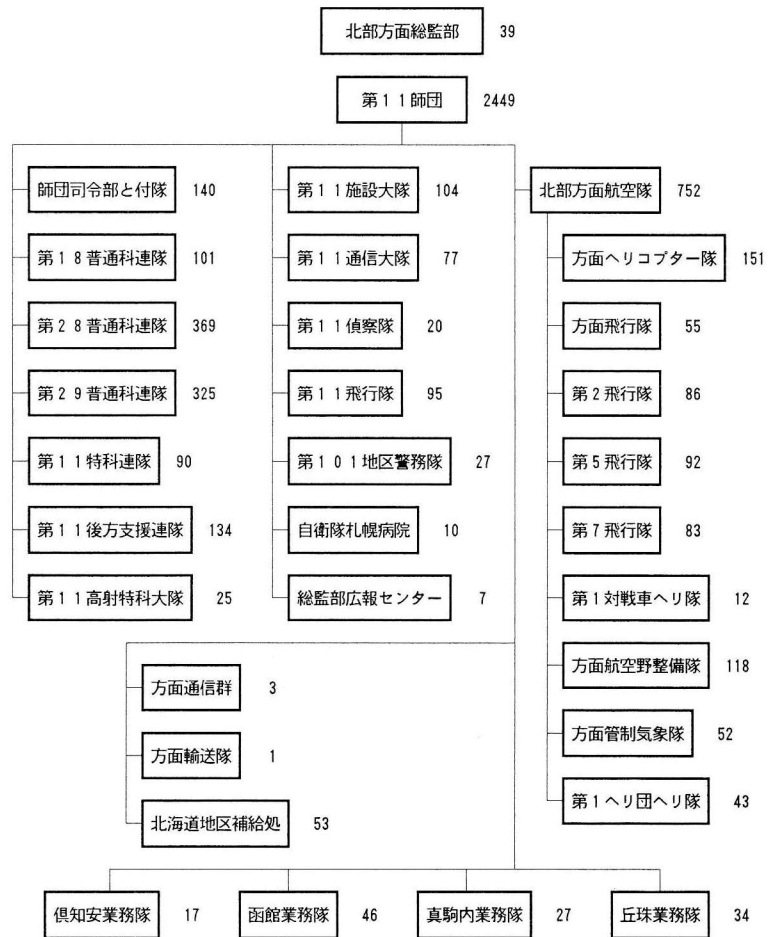


図 1 北海道南西沖地震に対する陸上自衛隊災害派遣部隊の編成 [数字は災害派遣に参加した人員の数]

隊の二つの警備地域に跨がっているため、両方面隊が担当することになる。

地震が予知された状況では、予め全国のヘリコプター部隊が両方面隊地域に集中されるだろう。実際に地震が起こった直後は、東部方面隊には第一次増援部隊として東北方面隊の一部が投入され、その後、被害の程度によっては第二次増援部隊が北部方面隊や西部方面隊から投入されるのが順当な対応であろう。

東部方面隊は約4万名、中部方面隊は約2万名の部隊を投入するものとみられる。ヘリコプターは約200機が投入されるとみてよい。海・空自衛隊の運用は南関東震災対処計画と同じ要領であろう。

#### 北海道南西沖地震被害に対する 災害派遣の概要

自衛隊の災害派遣時の具体的な行動を知るために平成5年の夏に起きた北海道南西沖地震の際の自衛隊の行動の概要を紹介しておこう。

地震が起こったのは、7月12日22時17分（以下22:17と表記する）だった。奥尻島には航空自衛隊のレーダー基地があることから、災害派遣要請は同日の22:35に航空自衛隊北部方面司令官（三沢基地）になされ、23:00に奥尻島のレーダー基地から42名の人員が直ちに被災地へ向かった。

北海道の檜山支庁長は13日の00:18に陸上自衛隊の函館駐屯地司令へ災害派遣要請を行なった。陸上自衛隊の北部方面隊は一時間半後の01:41に医療チームを急派する命令を発した。

01:55、先遣隊のヘリコプター3機は札幌を離陸したが、天候不良のため俱知安で待機し、天候の回復を待って05:05に奥尻島に到着した。その後06:20には本隊と医療チームが同島に到着、07:00には救援活動と医療活動を開始した。

海上自衛隊の大湊総監部に災害派遣要請があったのは13日の04:55と遅かった。しかし海上自衛隊は、それ以前に対潜水艦哨戒機P-3Cが空中偵察のため離陸し、護衛艦「ゆうぐも」も大

湊から現地へ急行していた。

航空自衛隊は、千歳基地と茨城県の百里基地から偵察機を飛ばすとともに、青森県の三沢基地から大型ヘリコプターCH-47が現地に向かった。このようにして陸海空自衛隊による本格的な救援活動が開始されたのは、地震発生後8時間後の翌朝になってからのことだった。

地震が夜間に発生したこと、離島であったことを考えれば、自衛隊の災害派遣の有事即応性もこの辺が限界である。8月1日まで行なわれたこの災害派遣は、その規模は表2にもあったように、人員は延べ1万9730人、車両は延べ968両、航空機は延べ558機であった。また、投入された部隊の編成は複雑なもので、多くの機能をもった部隊が一糸乱れぬチームワークで行動する必要がある、日頃からの訓練が如何に大切であるかが理解できよう。

#### む す び

この災害派遣から得た教訓は、陸・海・空の三自衛隊が統合して行動することが必要であること、情報の収集段階から救援活動の初動においてヘリコプターなどの航空機を効率的に運用すること、医療部隊を真っ先に投入することが重要であること、地方公共団体は災害派遣要請を極力早期に行なうことなどであった。

今後、自衛隊としては、単なる人海戦術による「筋肉労働集約型」の災害派遣だけではなく、卓越した自己完結能力と高度な技術力を活用した陸・海・空自衛隊の力を結集した「パッケージ型」の災害派遣に対する準備を行なう必要がある。

そして、地方公共団体の防災組織との連携を緊密にして、日頃から一体となった訓練を重ねておかなければならない。訓練ではうまくできたことでも、実際の災害現場ではできないことが多い。したがって訓練の時にできなかったことが、実際の災害現場でできるはずがないからだ。

[しかた としゆき 帝京大学教授（陸上自衛隊北部方面総監・陸将）]

# 唐山地震で考える

復興で、つぎの災害が防げるか？

塩野計司

## はじめに

地震で地域が壊滅する。しかし、その地域は復興する。しかも、災害から学んだ教訓を生かし、より強い地域に生まれ変わっている——このような図式が、しばしば描かれてきた。

たしかに、災害は安全化へのきっかけを与える。災害から学んだ教訓が、安全化への手段を示しはする。しかし、被災から復興への過程のなかで、すべてが解決するのだろうか？ つぎの災害への不安が、払拭できるのだろうか？

この稿では、唐山地震（1976年、中国）の例を通して、これらの問題を考えてみた。唐山地震で被災した地域の安全性が、地震の前後でどのように変化したのかを調べ、安全性の向上に寄与した要因と、復興後に残された防災上の問題点を整理した。

## 安全性の評価方法

(1) 評価指標 唐山地震の例を見るまでもなく、途上国での地震災害には、死者の大量発生という特徴がある。

この点を考慮し、死者数を指標として、地域の安全性を測ることにした。同じ強さの揺れを受けたとき、死者が多い環境を危険なもの、死者が少ない環境を安全なものと考えた。ちなみに、唐山地震での死者は24万人と記録されている。

(2) 評価手順 地震前の環境に対する安全性（危険性）は、唐山地震のデータ（死者数）によって測ることができる。

これに対し、復興後の環境に対しては、何らかの方法で死者数を推定し、その結果で評価する必

要がある。

復興後の環境での死者数を推定するために、唐山地震の震度分布（楊、1986）を入力情報として、被害シミュレーションを行なった。災害の前後での地域の変容は、住宅の構造形式と人口の変化として表現した。

唐山地震のデータと、地震後の環境に対するシミュレーションの結果を比較することは、2つの供試体を並べて加振する、振動台試験に例えることができる。二つの供試体（地震の前後の唐山）に同じ振動を与え、それぞれの応答（死者数）の違いから、供試体の特性（防災性）の違いを測定する。

このような被害の推定には、唐山での「つぎの地震」による被害を予測するのとは違った意味がある。「振動台試験」に用いた入力地震は、あくまでも仮想の地震であり、現実の地震環境を反映していない。唐山地震の被害との比較で現状を位置づける、という単純な考え方をとりたいために、このような入力地震を使った。

(3) 対象域 事例分析の対象域として唐山市と唐山地区（1976年当時）を合わせた地域を選んだ（図1）。唐山地区は、唐山市の周辺に位置する14の行政単位で構成されていた。秦皇島市、12の「県」（日本の郡にあたる）、1つの農墾区が唐山地区の構成要素だった。この地域の面積は1万6500km<sup>2</sup>、人口は700万だった（1975年）。この地域での唐山地震の死者は20万5000を数えた。これは、唐山地震による全死者数の約85%に当たる。

この地域での唐山地震の震度は、中国式の表示で7~11だった。中国式の震度は12を最大とし、修正メルカリ震度やMSK震度とおおむね対応している。この稿での震度の表示は、中国式で行

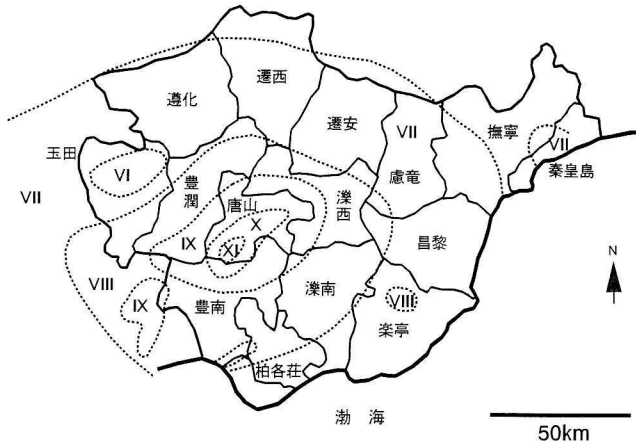


図1 事例研究の対象域  
震度(楊, 1986)は中国式震度階で示されている。

なった。

対象域内の15の行政単位のなかで、唐山市がもっとも大きな被害を受けた。唐山地区での被害も大きかったが、唐山市のそれには及ばなかった。この研究では、地震の「前」と「後」のほかに、被害の「中心部」と「周辺部」という観点からの比較も取り入れることにし、つぎの2つの地域に分けて分析した：

- 1) 被害の中心部(唐山市)
- 2) 被害の周辺部(唐山地区)

#### 被害データの分析(唐山地震)

唐山地震は真夜中に起こったので、ほとんどの人が自宅で被災した。この点を考慮し、住宅の被害を手がかりに、死者の発生について考えることにした。

地震の当時、被災域内には、さまざまな形態の住宅があった。戸建や長屋式の平屋が広く用いられていたのに加え、唐山市では2～3階建てのアパートも用いられていた。

構造的にも、いくつかのタイプが混在していた。煉瓦や石を素材とする組積造が大半を占めていたが、一部にはアドベの建物もあった。組積造のなかには、木材の骨組みで補強したものもあった。鉄筋コンクリートの建物もあったが、その用途は事業所に限られていた。

唐山地震での建物被害について記した文献(鄔・楊, 1986; 楊・鄔, 1986)を収集し、震度と倒壊率の関係(倒壊率関数)を整理した。修復できない被害を「倒壊」として取り扱った。構造形式ごとの倒壊率関数には大きな差がなかったため、ただ一つの関数で被災域内の建物の強さを表すことにした。図3(後出)のなかの「1976年当時」の曲線が、これを示している。

また、建物の倒壊率を説明変数として、死者の発生率を与える式(死者率関数)を導いた。はじめに、世界各地の地震災害から収集したデータ(Coburn et al., 1989)を参考に、死者率関数の一般形を与えた。つぎに、唐山地震での死者の発生分布(王ほか, 1986)をもっともよく説明することを条件として、死者率関数の一般形に含まれる未定係数を決定した(塩野・太田, 1992)。

#### 死者数の推定(復興後)

(1) 推定の流れ 死者数の推定には、地震の特徴と地域の特徴がともに反映されるようにした。地震の特徴は震度分布で表した。地域の特徴は、人口の分布と建物の構造形式で表した。構造形式は、建物の脆弱性(倒壊率)と、倒壊による死者の誘発性を規定すると考えた。

死者数の計算は、つぎのような手順で進めた：

- 1) 微小な地域での建物の倒壊率を、建物の構造形式と震度を参照して評価する。
- 2) 微小な地域での死者の発生率を、建物の構造形式と倒壊率を参照して評価する。
- 3) 微小な地域での人口に、死者の発生率を乗じて死者数を算定する。
- 4) 微小な地域ごとの死者数を、対象域の全体についてたし合わせる。
- 5) 以上のプロセスを、すべての構造形式について行ない、結果をたし合わせる。

この手順を式で表せば、つぎのようになる：

$$D = \sum_c \left\{ \int_0^{2\pi} \int_0^\infty [\rho_c \cdot d_c \cdot f_c(I)] dr d\theta \right\} \dots\dots (1)$$

ただし、D：死者数、 $\rho$ ：人口密度 [ $\rho = \rho(r, \theta)$ ]、d：死者発生率（死者数／地域の人口）、f：建物倒壊率、c：建物の構造形式を示す添え字、I：震度 [ $I = I(r, \theta)$ ]、r：距離、 $\theta$ ：方位である。「 $\rho_c$ 」は、ある構造形式(c)の住宅の居住者だけを対象として求めた「人口密度」を意味する。

(2) 建物の倒壊率

1) 被害の中心部(唐山市)——唐山市では住宅の形態が著しく変化した。地震の前の住宅(戸建または長屋式の平屋と、2~3階建ての集合住宅)は、その大半が唐山地震で失われた。住宅の復旧には4~6階建ての集合住宅(写真1)が用いられた。

住宅の構造形式も一変した。復興時に用いられた集合住宅の構造形式は、図2の3種類に大別できる。いずれも鉄筋コンクリートの部材を持つ、地震を考慮した構造形式だった。

補強組積造は、煉瓦壁のなかに、柱状・梁状の鉄筋コンクリート部材を配置した構造である。鉄筋コンクリート部材によって煉瓦壁を拘束(confine)し、構造物の一体性と、それによる強度の向上を図っている。この構造は一般にconfined masonry と呼ばれる。

ブロックを素材とする建築の補強方法には、confined masonry のほかに、reinforced masonry がある。後者は、中空部を持ったブロックを、鉄筋とモルタルで連結する工法である。日本で多用されているブロック塀は、補強の水準は低い。reinforced masonry に分類できる。

混合構造では、外壁には補強組積造(confined masonry)を、内壁には鉄筋コンクリート・パネルを使用する。

国家地震局(State Seis-



写真1 唐山市内の住宅(復興後;1990年9月に撮影)

mological Bureau, 1992) が提案した被害マトリクスを参考に、集合住宅の耐震性を推定した。推定の結果を図3(a)に示した。地震前(1976年当時)の、補強をまったく持たないか、ごく貧弱な補強しか持っていない建物が、耐震性を考慮した建物に置き換えられた効果は大きい。復興後の建物の倒壊率が、きわめて低い水準にあることがわかる。

住宅の棟数を構造形式別に知るために、簡単な現地調査を行なった。この調査は、構造形式別の居住者数(密度)を把握するために必要だった[式(1)を参照]。現地調査は1991年7月に、21ヶ所の住宅地で行ない、集合住宅の構造形式(外壁および内壁の材料)を判別した(塩野・太田, 1993)。

調査の結果は、補強組積造(confined masonry)：25%、混合構造：50%、RCパネル：25%だった。また、この調査によって、集合住宅の大

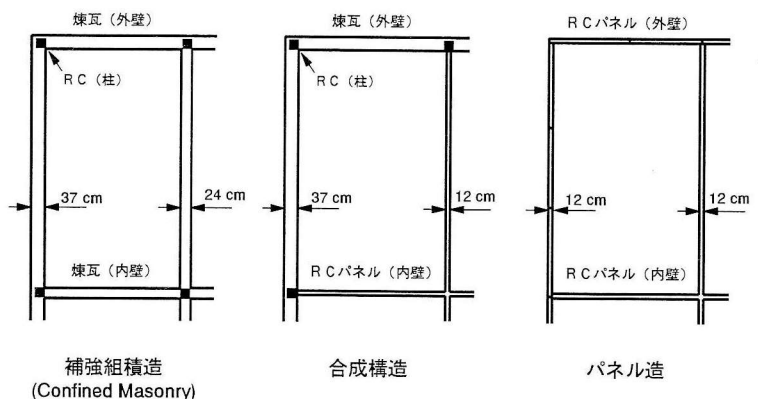


図2 集合住宅の構造形式(復興後の唐山市)

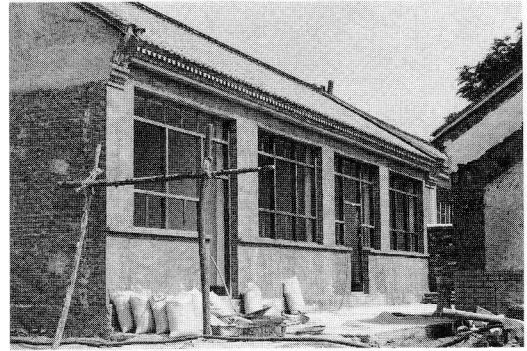
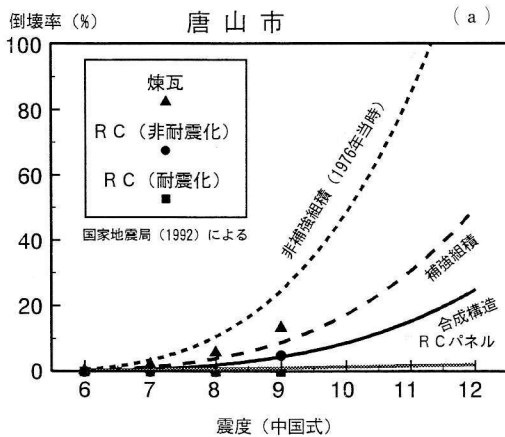


写真2 唐山地区の住宅(復興後;1990年9月に撮影)

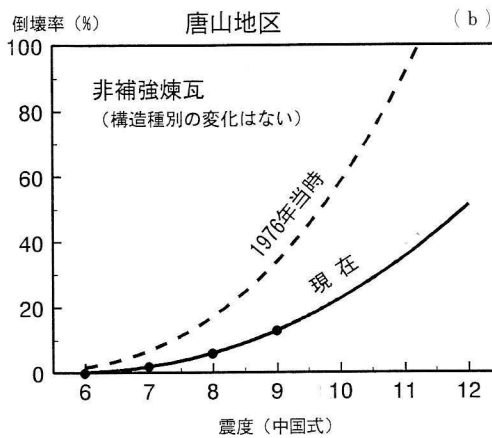


図3 復交後の住宅の倒壊率関数

きさ(1棟あたりの居住者数)が、構造形式の違いによらず、ほぼ一定であることを確かめた。これによって、構造形式別の棟数の割合から、構造形式別の居住者数(密度)を推定することができた。

2) 被害の周辺部(唐山地区)——唐山地区の住宅は、地震の前と同様な、補強を持たない組積造の平屋(戸建または長屋式)で再建された。また、地震の発生から十数年をへた現在でも、同様な建物が建設されている(写真2)。

国家地震局(1992)が示した被害マトリクスによれば、近年の組積造建物の強度は、唐山地震のころよりも相当に向上している[図3(b)]。材料の質の向上や、工法の改善による効果だと考えられる。また、鉄筋コンクリート製の「まわし梁」(圈梁, lintel)や細い柱など、構造物の一

体性を高める部材の効果も含めて評価しているように思われる。

図3(b)のなかで倒壊率関数を比べる限り、地震後の建物の耐震性の向上には、見るべきものがある。しかし、図3(a)に示した唐山市の建物の耐震性に比べると、かなり見劣りがする。後に示すように、この違いが、死者数の差になって現れてくる。

死者数の推定には、新しい建物の倒壊率関数を用いた。このような取扱いは、死者数を小さめに評価する可能性がある。唐山地区には、古い建物も相当に残っており、その影響によって、倒壊率が高まると推測されるためである。

唐山地震の際に倒壊を免れた建物は、もう一度同じ地震を受けても、倒壊しないと考えることもできる。しかし、倒壊を免れた建物は、構造的にみて、さまざまな不利な条件を抱え込んでいる。唐山地震による被害(倒壊には至らない程度)が「蓄積」されていることや、地震以後の経年的な劣化が見込まれることなどである。唐山地震で倒壊しなかった建物が、唐山地震の再来にも耐える強度を持っている、と単純に考えることはできない。

(3) 死者の発生率 死者率関数には、唐山市と唐山地区の違いによらず、唐山地震のデータから導いた結果を用いた。

この死者率関数は、補強を持たない組積造建物の倒壊による死者のデータをもとに導いた。この点を考慮すると、現在の唐山市での死者を多めに推定することが予想される。倒壊した建物に閉じ

こめられた被害者の生存時間は、組積造の場合よりも、鉄筋コンクリート造のほうが長く、生存救出の可能性も高まるためである。このような傾向は、鉄筋コンクリート製の大きな部材（パネル・柱・梁など）が、倒壊した建物の内部に安全な空隙を形成する効果として説明されている（Sakai, 1991）。

(4) 死者数 以上のように求めた倒壊率関数と死者率関数、さらに唐山地震の震度分布を用いて式(1)を具体化し、唐山地震の仮定の再来による死者数を試算した。結果を表1に示した。

表1 死者数の予測値  
(唐山地震のデータとの比較)

死者数（かっこ内は死者発生率）		
唐山地震[データ]	復興後	[推定値]
唐山市	136,000 (11.4%)	8,000 (0.5%)
唐山地区	69,000 (1.1%)	21,000 (0.3%)
合計	205,000 (2.8%)	29,000 (0.4%)

### おわりに

唐山地震の被害の中心になった唐山市では、復興後、安全性が大きく向上した。唐山地震の再来が復興した唐山市を襲ったと仮定したときの死者数は、唐山地震での死者数の十数分の1にも満たないことが推定された。この推定に使った死者率関数には大きめの値を与えている可能性があり、この点を考えると、死者はさらに減少する。

これに対し、被害の周辺部（唐山地区）での安全性は、ある程度は向上したものの、中心部（唐山市）での水準には達していない。復興後の状況での死者数は2万人と推定されており、その地域での唐山地震の死者数（7万人）とオーダー的には変わりがない。この推定では、建物の倒壊率が低めに与えられているので、死者数の推定値（2万人）は小さめになっている可能性がある。

被害の中心部と周辺部を合わせた死者数の推定値は、復興後の状況でも、万のオーダーに達した。これは、近年の主要な地震災害での死者数：1985

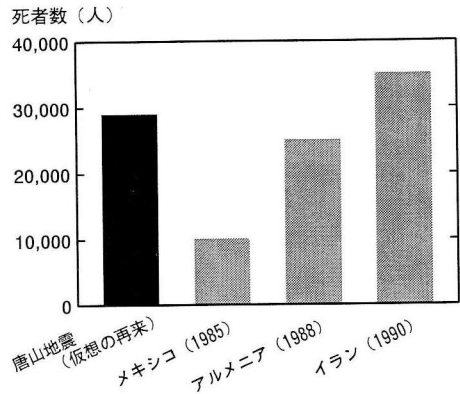


図4 近年の主要な地震災害による死者数の比較

年ミチョアカン地震（メキシコ）での1万人、1988年スピタク地震（アルメニア）での2万5千人、1990年マンジュール（イラン）での3万5千人と肩を並べる数字である（図4）。

唐山地震の被災域（唐山市、唐山地区）は、いままなお「第一級」の災害を発生させる素地を残している。

「防災のための地域計画」という観点から唐山の復興事例をみると、地域の安全化は、点（すなわち、唐山市という1つの行政単位）では達成されたものの、面（すなわち、唐山地区の14の行政単位）にまでは及んでいないことがわかった。被害の中心部でのめざましい改善にくらべ、被害の周辺部、ひいては被害の中心部と周辺部を合わせた被災域全体での改善は、はるかに低いレベルに止まった。これらの発見は、地域の防災化という課題にとって、対象となる地域の大きさが、重大な意味を持っていることを示している。ある地域で得られた教訓が、その地域だけに止まることなく、より広い地域で活用されるためにはどうしたらよいか——そのような課題が浮上する。

「建物の強さ」という観点から死者の発生を考えると、補強を持たない組積造の脆弱性、さらには、その倒壊に起因する死者の誘発性という問題が見えてくる。補強を持たない組積造建物の採用が、唐山地区での安全性の向上を阻害する要因になっている。組積造の強度は、材料や工法の改善により、ある程度は向上してはいる。しかし、そのような改善が限度に達していることも事実であ

ろう。非補強組積造という構造形式が、鉄筋コンクリートの柱・梁・壁などをもつ、耐震的な構造形式に比べ格段に、しかも本質的に弱いことに問題がある。

謝辞 この原稿のもとになった研究は、太田裕先生（東京大学）、村上ひとみさん・岡田成幸さん（北海道大学）との共同で行なった。楽しい共同研究だったことを記し、感謝する。

## 文 献

- 楊 理華 (Yang, L.), 1986, 唐山地震の烈度分布, 唐山大地震震害, 地震出版社, 中国・北京, Vol. 1, pp. 124-131. (中国語)
- 鄔 天柱・楊 玉成 (Wu, T. and Y. Yang), 1986, 多層磚房の震害統計, 唐山大地震震害, 地震出版社, 中国・北京, Vol. 2, pp. 6-18. (中国語)
- 楊 徳栄・鄔 海峰 (Yang, D. and H. Di), 1986, 唐山地区城郷平房震害, 唐山大地震震害, 地震出版社, 中国・北京, Vol. 2, pp. 186-200. (中国語)
- 塩野計司・太田 裕, 1992, 地震時人的被害のマクロ過程モデル——1976年中国・唐山地震での事例研究, 総合都市研究, 東京都立大学・都市研究センター, No. 47, pp. 143-155.
- 塩野計司・太田 裕, 1993, 災害からの復興と地域の

安全性——中国・唐山地震による事例研究, 総合都市研究, 東京都立大学, 都市研究センター, No. 51, pp. 77-87.

Coburn, A. W., A. Pomonis, and S. Sakai, 1989, Assessing strategies to reduce fatalities in earth-quakes, Proceedings of International Workshop on Earthquake Injury Epidemiology for Mitigation and Response, July 10-12, 1989, The Johns Hopkins University, Baltimore Maryland, U. S. A., pp. P 107-P 132.

王 子平ほか (Wang, Z. et al.), 1986, 瞬間与十年——唐山地震始末, 地震出版社, 中国・北京, 263 pp. (中国語)

State Seismological Bureau (Research Group of Estimating Losses from Future Earthquakes, Department of Seismic Hazard Prevention), 1992, Estimating Losses from Earthquakes in China in the Forthcoming 50 Years, Seismological Press, Beijing, China, 60 pp. with 3 fold-out maps.

Sakai, S., 1991, Survival modeling of victims trapped in collapsed buildings inearthquakes, Journal of Natural Disaster Science, Vol. 13, No. 2, pp. 69-95.

[しおの けいし 長岡工業高等専門学校・土木工学科]

## エッセイ「河の神様」によせて

秋篠宮様がナマズのご研究をしておられ、お庭の池で飼育をいらっしゃるとは、つとに知られていることである。たまたま本誌の力武編集長が、平成5年秋の赤坂御苑での園遊会で、妃殿下の紀子様にお目にかかったとき、ナマズの話がでたそうである。日本では古くから、ナマズと地震がいろいろの面でかかわっていると、半ば真剣に、半ばユーモラスに考えられてきた。この際、ぜひ宮様のナマズ談義を聞かせていただきたいものと、宮内庁を通じて原稿をお願いすることになった。そして頂いたのが本号巻頭のエッセイ「河の神様」である。

宮様の取り上げたナマズは、日本ではなくてタイ、メーコン河のナマズであった。この河は中国雲南省からビルマ・ラオス国境、タイ・ラオス国境、そしてカンボジア中央部を流れて、ベトナムの南部で南支那海にそそぐ大河である。中国雲南省はインド・オーストラリアプレートとユーラシアプレートが衝突していて、地震活動が活発なところであるが、タイ・ラオス

国境より南ではほとんど地震が発生しない。地震がないこの地方では、ナマズは河の神様とされているようだ。からだは3mと大きくても、ヒゲがないのでは地震も起こせないにちがいない。しかし“独特の風貌や神秘性”で、ナマズはほかの魚類とちがった伝説の対象としてとらえられるのだろうか。

日本のナマズも、地震を起こしたり、地震を予知したりといわれるばかりでなく、「世直し大明神」とあがめられることもあったようだ。地震後の復興事業による好景気を風刺したものだ。『地震ジャーナル』で地震との関連をとりあげた記事は、5号、11号、12号、13号などに載っていて数多いが、地方の民芸品にあらわれるナマズは、地震とは無関係あるいは関係が明らかでないものがある。鹿島神宮の「要石とナマズ」(本誌:13号)は別として、栃木市の「うずまの鯰」(本誌:9号)はナマズの恩返し伝説であり、大垣市の「ナマズ押し」(本誌:3号)は“ひょうたんナマズ”伝説で、その意味は必ずしも地震との関係だけでもないらしい。

宮様が紹介された、タイのナマズは「河の神様」だそうであるが、ナマズはそれぞれの国、地方で興味深い伝説の主人公になっている。 [編集部]



# 地震・津波碑探訪

## 力武常次

### 1. 江戸・東京の地震

建設省国土地理院刊行の『首都およびその周辺の地震予知(その2)』(1989)に掲載されている「地震カタログ」によると、1592年の地震以来、江戸・東京の被害地震は43個もある。表1には、そのうちマグニチュード(以下、Mと書く)が6以上の地震を示してあるが、総数23個にもなる。つまり、ここ約400年間では、平均すると10年に1度被害地震があり、20年に1度はM $\geq$ 6の地震に襲われたことになり、改めて、その多さに驚くことになる。

表1の地震のうち、元禄(M=8.2,1703[元禄16年])と関東(M=7.9,1923[大正12年])地震は、相模湾を震源域とする巨大地震であるが、それ以外は、いわゆる直下型地震である。なかでも、慶安(M=7.0,16

48[慶安元年]、およびM=7.0,1649[慶安2年]、安政江戸(M=6.9,1855[安政2年])および明治(M=7.0,1894[明治27年])の各地震はM=7級であった。

注目すべきポイントとして、関東地震以降は直下型の被害地震が全くないという事実がある。これは元禄地震以後、約80年間は直下型がなかったことと符合する。つまり、相模湾方面の巨大地震発生によって、地殻内ストレスが解放されると、しばらくの間は地震静穏期がつづくということであろう。しかし、現在の静穏期もようやく終わりに近づきつつあるようだ。

### 2. 震災記念堂・東京都慰霊堂

江戸・東京の地震災害のうち、最悪の地震は関東地震である。ついで安政江戸地震の災害があげられる。この2つの地震については、記念碑や供養塔などもかなり残されているが、それ以前の元禄地震や慶安地震については、古文書はあるものの、東京近辺ではモニュメントの類は全く残されていないようである。

ここでは、まず関東地震のモニュメントを探訪することにするが、モニュメントが集中的に存在するのは、東

表1 最近約400年間の江戸・東京の被害地震(M $\geq$ 6)

年	震 央		M	主な被災地域・死傷者数
	緯 度	経 度		
1615	35.7° N	139.7° E	6.5	江戸 死者多数
1628	—	—	6.0	江戸 相模東部
1630	35.8	139.8	6.3	江戸
1635	35.8	139.8	6.0	江戸
1643	—	—	6.2	江戸
1647	—	—	6.5	武蔵(江戸)・相模 死者あり
1648	35.2	139.2	7.0	相模・江戸 死者あり
1649	35.8	139.5	7.0	武蔵・下野(川越・江戸・日光) 死者多数
1649	35.5	139.7	6.4	川崎・江戸 死傷者あり
1697	35.4	139.6	6.5	鎌倉・江戸
1703	34.7	139.8	8.2	[元禄地震] 相模・武蔵・上総・安房で震度大、江戸でも被害大 大津波
1784	35.6	139.8	6.1	江戸
1812	35.45	139.65	6.3	神奈川・江戸・木更津 死傷者多数
1855	35.65	139.8	6.9	[安政江戸地震] 死約1万
1856	35.7	139.5	6.3	江戸・立川・所沢
1892	35.7	139.9	6.2	東京府東部
1894	35.7	139.8	7.0	東京府東部 死31 傷197
1894	35.6	139.8	6.7	東京湾
1906	35.5	139.8	6.4	東京湾
1909	35.6	139.8	6.1	東京湾
1913	35.5	140.0	6.0	東京湾
1922	35.2	139.8	6.8	千葉県西部[浦賀水道地震] 死2 傷23
1923	35.1	139.5	7.9	[関東大地震] 千葉・東京・神奈川各県で被害大、死者14万2千余、大津波

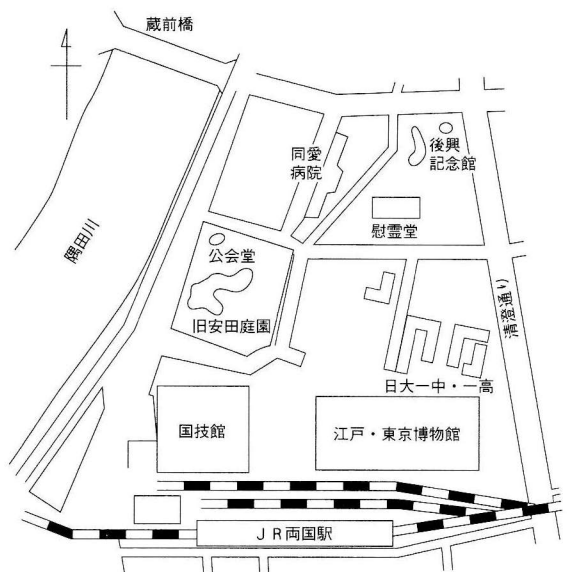


図1 東京都慰霊堂周辺図

京都慰霊堂〔東京都墨田区横網 2-3-25〕である。JR 総武線両国駅で下車し、国技館に行くには東口が便利だが、西口から出て錦糸町方向に歩くことにする。高架の線路に沿う道路には、有名予備校のビルがいくつも並んでいるが、それを通り過ぎて清澄通りを左折すると、江戸・東京博物館や日大一中・一高の前を通過して横網町公園の入口に達する。ここには東京都慰霊堂と復興記念館がある。この間、徒歩約 10 分である。

小島惟孝著『墨田区史跡散歩——東京史跡ガイド⑦』（学生社、1993）によると、この地は徳川幕府の御蔵屋敷跡の一部で、明治維新後、陸軍省用地となり、陸軍被服本廠が置かれていた。大正 12 年 7 月、東京市が陸軍省から約 2 万坪（6,600 m<sup>2</sup>）の土地を買い取って公園その他の用地として整備中、9 月 1 日に関東大震災となった。

火災に迫られた人びとは、この広い空き地に家財道具とともに避難したが、かえって大量の焼死者を集中的に出す結果となった。財団法人東京都慰霊協会発行のパンフレット『大正大震災 63 周年を迎えて』（1986）によれば、38,000 人が被服廠跡で犠牲になった。犠牲者数は文献によって若干の差がある。

震災直後に刊行された大日本雄辯会・講談社刊『大正大震災大火災』（1923 年 10 月 1 日発行）によると、災害翌日の状況を描写した「死灰の都をめぐる」の項に、つぎのような記事がある。

### 「 三萬三千の死體の山

安田邸を抜けて、道一つ越せば被服廠跡である。幾坪あるか、鳥渡見當もつかぬ程廣い廣場、そこには樹木一つ、建物一つ無く、眼に入る限り死骸の山である。入り口に近く、煉瓦建てか何かの建物の傍に、牛が頭丸焼けになって死んで居る。ぶくぶくに脹れて、まるで餘程大きな銅の彫塑でも見るかのやうに、その周囲にも幾つかの、同じく火ぶくれにふくれた死體があつた。」

（以下あまりに悲惨な描写につき省略。また現在では、特に判りにくい漢字にだけルビを付した）

このように、相当に広い被服廠跡地でさえ、避難民の持ち込んだ家財道具への引火もあって重大な事態となった。両国、浅草橋、阪本などの小公園でも同様であった。

慰霊堂わきの告知板には、その由来が記されている。関東大震災の死者、約 58,000 人を奉祀して、昭和 5 年「震災記念堂」として建てられたが、昭和 26 年には太平洋戦争中の空襲による約 105,400 人の死者を合祀して「東京都慰霊堂」と改称された。

### 「 震災記念堂 由来記 東京都慰霊堂

大正十二年九月一日、突如として関東に起こった震災は、東京市の大半を焦土と化し、五万八千余人の市民は、



図 2 清澄通りに面した慰霊堂の標識



図 3 慰霊堂正面

業火の犠牲となった。

このうち最も惨禍をきわめたのは、当時横網町公園として工事中の陸軍被服廠跡であった。世論は、再びかかる惨禍のないことを祈念し、慰霊記念堂を建設することになり、官民協力して、広く浄財を募り、伊東忠太氏等の設計監督のもとに昭和五年九月この堂を竣工し、東京震災記念事業協会より東京市に一切を寄付された。

堂は新時代の構想を加味した純日本風建築の慰霊納骨堂であると共に、広く非常時に対応する警告記念として、また公共慰霊の道場として設計された。三重塔は高さ百三十五尺（約四十一メートル）、基部は納骨堂として五万八千余人の霊を奉祀し約二百坪の講堂は祭式場に充て正面の祭壇には霊碑霊名法等が祭られてある。

以来年々祭典法要を重ね永遠の平和を祈願し、『備えよつねに』と、相戒めたのであったが、はからずも、昭和十九、二十年、東京は、空前の空襲により連日爆撃を受け数百万の家屋財産は焼失し、十万をこえる人々は、そ



る。

「 震災遭難児弔魂像

この記念像は、大正十二年九月一日午前十一時五十八分、関東地方に発生した大地震により不幸にして災害に遭い死亡した小学校児童約五千人の死を悼み、この不遇の霊を慰めかつ、弔わしむることと、永く当時を追憶し、その冥福を祈るため、当時の学校長等が中心となり、弔魂碑建立を企画し、第五回忌辰に際しこれを発表した。それに共鳴する者が、十八万二千二十七名に及び、その醵金は、一万四千六十六円四十七銭にも達した。

その基金で、彫刻家小倉右一郎氏に製作を委託し、完成後当時の財団法人東京震災記念事業協会に寄付し、その後東京都に引継がれたものである。

なお、この悲しみの群像は、昭和十九年第二次世界大戦たけなわのころ、戦力増強の一助として、金属回収の禍いを受け撤去され、台座だけがむなしく残されていたが、昭和三十六年に当初の作者、小倉右一郎氏の高弟である、津上昌平、山畑阿利一の両氏によって、往時の群像を模して、再建されたものである。」

◇ 今もなお 涙をそそる 学童の  
慰霊碑前で 捧ぐ黙禱

(3) 青嵐句碑 慰霊堂に向かって右手(北側)に日本風小庭園があり、そのそばに「青嵐句碑」がある。

「 焼けてすぐ 芽ぐむ力や  
棕櫚の露 青嵐」

これは震災当時の東京市長永田秀次郎氏(号:青嵐)を追悼する碑である。『公園案内』には、

「震災当時東京市長として被災者の救護や応急処置、また復興事業にと日夜精魂を傾けた青嵐永田秀次郎氏を追悼する石碑が堂の北側植込地にあります。この作品は氏が廃墟の中から復興に奮い立つ市民の意気に感激し復興と題して詠まれたものです。」

と解説されている。

震災直後の東京は荒廃をきわめ、復興不能として一部

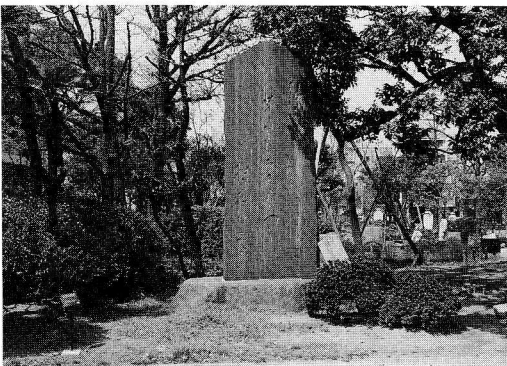


図6 東京市長永田秀次郎 記念句碑

には遷都説さえささやかれていた。しかし9月12日には、『帝都復興の大詔』(本誌, 5号, 54ページ, 1988年に再録してある)が煥発され、『帝都復興に関する内閣告諭』も16日公布された。永田市長もまた15日、つぎの告諭を発して、市民の奮起を促した。

「奮然興起し、自治的精神を發揮して公私一致、能くこの事業を完成して之を後昆(こうこん)に垂れ、以て上優渥なる聖旨に添ひ奉らん」

これは、今ではまことに時代がかった告諭と思われるが、『大正大震災大火災』などには、当時の東京市民が復興のために頑張った様子が詳しく述べられている。

◇ 震災にめげず ただちに 復興に  
はげむ人びと 東京のまち

(4) 関東大震災朝鮮人犠牲者追悼碑 高さ134cm, 幅274cm, の石碑に横書きに「追悼」の大文字が刻まれ、その下に「関東大震災朝鮮人犠牲者」とある。その前には、社会主義運動の経験をもとに戯曲『何が彼女をさうさせたか』などを書いた「藤森成吉」の名で、

「この歴史  
永遠に忘れず  
在日朝鮮人と  
手を握り  
日朝親善  
アジア平和を打ち  
たてん 藤森成吉」

と刻んだ別の碑が横たえられている。

また、わきには下記のように刻んだ説明碑もある。「一九二三年九月発生した関東大震災の混乱のなかで、あやまった策動と流言蜚語のため六千余名にのぼる朝鮮人が尊い生命を奪われました。

私たちは、震災五十周年をむかえ、朝鮮人犠牲者を心から追悼します。

この事件の真実を識ることは不幸な歴史をくりかえさず、民族差別を無くし、人権を尊重し、善隣友好と平和の大道を拓く礎となると信じます。

思想、信条の相違を越えて、この碑の建設に寄せられた日本人の誠意と献身が、日本と朝鮮両民族の永遠の親善の力となることを期待します。

一九七三年九月

関東大震災朝鮮人犠牲者  
追悼行事実行委員会」

震災直後の混乱のなかで、デマ情報に踊らされた自警団によって、多くの朝鮮人が殺害され、震災記録の重大な汚点となった。この事件は、吉村昭著『関東大震災』(文芸春秋, 1973)や姜徳相著『関東大震災』(中公新書, 1975)などに詳しく報じられている。

後者によると、金承学を中心とする「在日朝鮮同胞慰

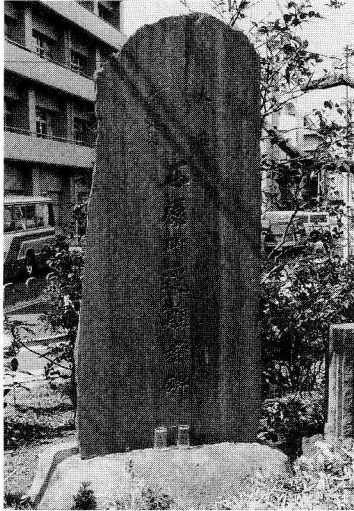


図7 石原町遭難者碑

問会」の調査で犠牲者数は 6415 人，法学博士吉野作造の調査で 2,711 人となっている。

(5) 大正大震災石原町遭難者碑 近隣の石原町民約 8,000 人のうち，約 7,000 人の焼死者が出たことを悼む碑。旧石原町会建立，昭和 6 年 8 月移建。

(6) 復興記念館 公園の東北隅に鉄筋コンクリート二階建の復興記念館があり，関東大震災の記念遺品・絵画・写真・統計・図表などが展示してある。その概要は下記の案内板に示されている通りである。

復興記念館案内

本館は，東京震災事業協会が，大正十二年九月一日に発生した関東大震災の惨事を永く後世に伝え，官民協力して首都東京を前にも増して，復興させた当時の大事業を，永久に記念するため，震災記念堂（現慰霊堂）の附帯施設として建設されたもので，二階建総面積一，一七六・九平方メートルで昭和五年九月に起工し，同六年四月竣工，同年八月末日東京市に寄贈されたものである。

館内には遭難者の遺品，被害品及び絵画，写真等をはじめ，復興事業に関する諸資料を保存展示するとともに，あらたに戦災関係と，一部宮城県沖地震の資料を加えて陳列し，広く一般に災害予防に関する知識を普及するために開館されている。

一、開館 午前九時より午後五時まで（ただし入館は午後四時三十分まで）

一、入館料 無 料

一、休館日 十二月二十九日から翌年一月三日まで及び毎週月曜日  
（月曜日が祝日の場合はその翌日）  
ただし三月九日，十日，二十日～二十一日・七月十四日～十六日・八月三十一



図8 ビール工場の鉄柱残骸

日・九月一日，二十二日～二十四日が月曜日であっても休館しない。

一、左記の方は入場をお断りします。

一 付添いのない児童で満十二歳未満の者。

二 泥酔者その他管理に支障あると思われる者。

一、注 意 許可なく写真撮影その他営業行為をしないこと。

館の外側の空地には，猛火にさらされた金物類の残骸が陳列されていて，火勢のすさまじさを物語っている。

◇ あらためて 猛火を語る 鉄柱の溶けたあとの すさまじさ

### 3. 防火守護地——神田和泉町

このモニュメントについては，本誌：17 号（56 ページ，1994）に簡単に紹介してあるが，ここではやや詳しく解説しよう。岡部喜丸著『千代田区史跡散歩——東京史跡ガイド：①』（学生社，1992）の「関東大震災協力防火の地」の項には，

「和泉町と佐久間町一～四丁目，神田松永町，神田平河町は，関東大震災の際，町民が協力一致して防火に務め，周囲の大被害にもかかわらず焼失をまぬがれている。『関東大震災協力防火の地』として，昭和十四年東京府の旧跡指定を受けている。和泉町の東側区立佐久間小学校校庭の中に『防火守護地』の碑を建てて記念としている。」

とあり，関東大震災の際住民の決死の消火によって，東京都千代田区神田和泉町・佐久間町一帯が焼残ったところは有名な話である。JR 秋葉原駅から東へ徒歩数分のところにある三井記念病院横の和泉（佐久間）小学校校庭脇に「防火守護地」と題する碑が建てられて，防火の大切さが強調されている。碑文は，



図9 「防火守護地」碑所在地周辺図

### 防火守護地

この附近一帯は大正十二年九月一日関東大震災のときに町の人が一致協力して防火に努めたので出火をまぬかれました

その町名は次の通りであります

- 佐久間町二丁目 三丁目 四丁目
- 平河町 練堀町
- 和泉町 東神田三丁目
- 松永町の一部
- 御徒町三丁目の一部
- 昭和四十三年四月二十二日

佐久間小学校  
地元有志  
秋葉原東部連合会

となっている。

『震災予防調査会報告第百号火災篇』の中村清二博士の報文では、

「此ハ實ニ見事ナ焼残りデ震災後暫時ノ間ハ東京ノ大焦



図10 柵に囲まれた「防火守護地」碑

土ノ中ニ『アフリカ』ノ砂漠ノ中ニ在ルト云フ『オアシス』ノ觀ヲ呈シタ。他所ノ人ハ奇蹟トシテ驚キ町内ノ人ハ土地ノ誇トシテ喜ンダ。今此地域ヲ見ルニ其東北隅ニハ内務省衛生試験所三井慈善病院ガアッテ其耐火構造ガ防火ニ有利デアッタ。東側ニ於テハ火ハ浅草蔵前ノ方カラ真正面ニ攻メ寄セテ來タガ然シ幸ニ此ノ火ハ餘リ優勢デ無ク、而モ將ニ到着セントスルトキニ風向ガ急ニ變ジテ火流ハ北進シタ。此ノ北進シタ火流ガ更ニ一轉シテ東カラ西ニ向フモノトナッテ此地域ノ北側ニ平行ニ進ンダ。北側ノ道路ノ向側ニハ三ツ輪研究所、郵便局、市村座劇場等ノ煉瓦建築ノ一列ガアッテ、此自身ハ後ニハ燒ケタガ尚防火壁トシテ効能ガアッタ。南側ハ神田川デ、川向フニハ

煉瓦造ノ家ヲ隔テ、大道路アリ其向フニ木造ノ家ガアッタノダガ、木造ノ家ハ大體南ニ向フ火デ燒ケタノデ、何等ノ心配ハ無カッタ。西側ニハ其南半ニ秋葉原貨物驛ガアッテ其構内ノ神田川ニ通ズル『ドック』ハ豊富ナル水利ヲ供給シタ。故ニ此部分ハ火ガ西カラ東ヘト正面カラ攻撃シタガソレニモ拘ラズ見事ニ消防シ得タ。西側ノ北半ハ火流ノ方向ガ北カラ南ニ向ツテ甚好都合デアッタ。且ツ此一帶ノ地ハ幕府時代ノ火事ニモ其厄ヲ免カレタコトガアルト云フ事實ヲ語り傳ヘテ、土地ノ人ニ不燒ノ地ト云フ信念ガアルノデ、非常ナ決心デ消防ニ努力シタト云フコトデアル。要スルニ此所ノ燒残りハ種々ノ原因ガ極メテ有利ニ助ケ合ッタノデアル。奇蹟ト云フ語デ表現サレル様ナ偶然ノ出來事又ハ神秘的ナ事實デハ斷ジテ無イ。



図11 「防火守護地」碑

東京市ノ大部分ヲ焦土ニシタ彼猛火ノ中ニ、尚上記ノ如キ焼残りガ點々存在スルヲ見、又一方消防ニ勉メタ所デハ多ク其効ヲ奏シテ居ルヲ見ルト、吾人ハ人ノ力ノ偉大ナルニ驚カザルヲ得無イ。之カラ考ヘルト今度ノ大火ハ多數ノ人達ガ自己ノ安全ヲ先ニシテ市民トシテ共同一致シテ動作スルコトヲ怠リ人ノ力ノ偉大ナル効果ヲ十分ニ發揮シ得無クッタカラデアルト斷ジテモ過言デハ有ルマイ。子孫ニ對シテ耻ツベキ大恨事デアル。(後略)

◇ 住民の 守りはかたし 佐久間町  
さすかの火の手 ここに止まる

中村論文にあるように、風向きなど幸運に恵まれたようであるが、防火に当たった住民の勇氣は評価すべきである。サンフランシスコ地震（M=8.3, 1906）のときには、場所によっては樽入りぶどう酒まで使って消火にあたったという話があるが、サンフランシスコ造幣局では地下室から水を汲み上げて屋根を濡らし、また飛火を消すという従業員の必死の消火作業によって焼失をまぬがれたという話がある。いずれにしても、住民の自主消防は大切であろう。

図 10 のように、記念碑は柵に囲まれて、まことに見えにくくなっていて、正面から写真を撮ることも困難である。注意しないと、その存在すら見落とされてしまう恐れがある。この状況は保存には有利であろうが、防火の重要性を一般に衆知させるためには、何とか工夫して欲しいものである。

#### 4. 「避難記念碑」「人助け橋のいわれ」

吉村昭著『関東大震災』によると、震災当時、東京市内にあった橋は総数 675 で、地震によって墜落または破損したものはわずかに 18 に過ぎなかったが、火災によって 340 の橋が被害を受けた。当時の神田区の俎橋や月島の相生橋は、燃えた舟から引火したが、大部分は避難者のもつ荷物に引火して焼失している。隅田川に架かった橋では、新大橋と両国橋だけが焼失を免れた。

新大橋（中央区日本橋浜町 2-57, 3-42、～江東区新大橋 1-2・6 先）の中央区よりの首都高速道路の下に、「避難記念」および「『人助け橋』のいわれ」と題した 2 つのモニュメントがある。前者は、震災時に橋上に避難した人びとが 10 周年に当たる昭和 8 年（1933）に、水天宮の神助や警官の適切な処置を想起して建立した碑である。

「 貴族院議員正四位伯爵有馬頼寧 篆額  
嗚呼想ひ起すも肌に乗るを覚ゆるは大震火災の状



図 12 「震災避難記念」碑所在地周辺図

況なり時は大正十二年九月一日所は新大橋の上難を避くる數萬の大衆の九死に一生を保ち得たるは實に神人一致の力と申すべきか此の時橋の兩側より狂ひに狂ひ燃えに燃え來る紅蓮の舌は毒焰を吐きつゝ刻一刻と橋上に迫る退くも火進むも火身を躍らして河に投げむか滔々たる濁流は一氣に呑み去らむのみ進退維れり號叫の聲天に漲り慘状目も當てられす此の時大衆は橋上に御遷座あらせられたる水天宮及小稲荷神社玄治店橋神社の御靈代を伏し拜み神助を熱禱したり又警官在郷軍人其他有志の人々は火を導く恐ある荷物を悉く河中に投せしむ中には貴重物として泣きて拒みしも萬人の生命には替へ難しとて敏捷果斷なる動作は寔に時宜を得たる處置なりき斯く人事を盡し神助を待ちたるに夜も明け火も鎮まりて大衆は始めて我に還り知るも知らぬも再生の思をなして喜び

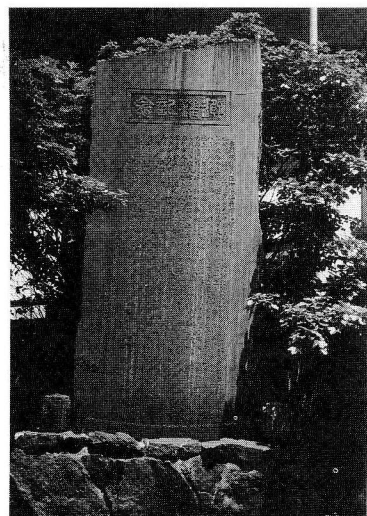


図 13 新大橋避難記念碑

合ひたり且つ五大橋中此の橋のみ災害を免れ得たるは正に神助と人の力となりけり其後法木徳兵衛主唱し森田恒一加藤肆郎庄野又兵衛之に賛して發起者となり此の橋上にて免れたる人々相集り大震災新大橋避難記念會を組織し毎歲當日を期して水天宮に報賽の祭典を行ひ同橋上に集りて當時を追想し來る乃ち本年は滿十回に當るを以て思出深き新大橋西側の一隅に碑を建て事を敘して之を永久に記念となす

昭和八年九月二日

水天宮 社掌 樋口悌次郎撰  
荷葉山岬惣書

この碑は首都高速道路の橋脚打込みや新大橋の架け替え工事によって、2度も移動させられ、現在では頭上の高速道路や橋脚などで人目につきにくくなっている。このように目先の利便性のために、モニュメントの原状が変更されることはよくあるが、場合によってはその存在意義を著しく損なうことにもなる。

新大橋が焼残ったのは、勇気のある警察官が避難民の荷物を規制したためであるとされている。前出の震災予防調査会の中村清二郎博士論文には、つぎのような記述がある

「隅田川ノ架橋中デ助カッタノハ兩國橋ト新大橋ノ二ツノミデアガ余ノ傳聞スル處デハ新大橋ノ方ハ橋上ノ荷物が適當ニ處置セラレタノデアル。橋ノ助カッタノハ橋其者が構造上優秀デアッタトカ或ハ其他ノ原因モアツタデアラウガ、其災厄ヲ免カレ得タ理由ノ一ツハ些ナクトモ此荷物ノ處置ガ宜シキヲ得タコトデアルト信ズル。此荷物ヲ處置シタノハ深川區西平野警察署ノ橋本巡查部長デアツテ、時事新報記者ガ吾々ノ談ヲ聞イテ同氏ニ會見シタ時ノ氏ノ談話ガ同紙上ニ載セテアル、左ニ之ヲ轉載スル。」

「彼ノ大震ノアツタ九月一日私ハ新大橋橋ノ交番ニ居マシタ、地震ガアルト同時ニ東六間堀町二十九ノ『ボール』箱屋ト、ソレカラ可ナリ離レタ安宅町五ノ『パン』焼工場ト菓子屋トカラ火ガ出マシタ、其時風ハ北東ノ方ヘ吹イテ居マシテ、ツマリ新大橋ハ風上ニ當ツテ居タノデ安心シテ警戒シテ居マシタガ、火ノ手ハ強クジリジリト風上ノ方ニモ燃エ擴ガツテ來テ、四時ニハ國技館ノ方デ轟々ト云フ物凄イ音ガ聞エルカト思フト例ノ大旋風ガ殺到シテ來マシタ。私ハ橋ノ欄干ニ獅嚙ミツイテ顔ヲ伏セテ居マシタガ十分モスルト非常ニ熱クナツテ來タノデ、フト顔ヲ上ゲルト今迄何トモ無カツタ橋袂ノ家ガ一齊ニ飛火シテ居マシタ。此時分ニハ濱町ノ中ノ橋モ燒ケタノデ日本橋方面カラノ避難者ヤ深川ノ避難者ガドシシ橋上ニ詰メ掛ケ一萬四五千モノ人間ガ集マリマシタ、其中ニ深川寄りノ方ニ居タ避難者ノ荷物ニ火ガツキ出シタノデ、私ハソレヲ捨テサセ續イテ未ダ火ノツカ無イ荷物ヲ

モ捨テサセ様トシマシタガ、生憎私服デ居タ爲メ避難民の激昂ヲ買ツテ毆ラレタリシマシタノデ對岸久松署ノ交番ニ行キ、其所ノ警部補以下七八名ノ巡查ノ應援ヲ得テ惜シガル荷物ヲ引ツタクツテハ河中ニ投ジマシタ。私ガドンドン荷物ヲ捨テサセテ居ルノヲ見テ居タ知人ガ、アンナ事ヲシテ後デ責任問題デモ起ツタラドウスラウト心配シタ相デスガ ……」云々。

橋本氏が警察官トシテノ職責ヲ果ス爲メニ奮闘セラレタ忠實ナル勇氣に對シテハ最大ノ敬意ヲ表シタイ、瀕死ノ危難ヲ救助スルコトハ誰ニデモ出來ルコト、思フガ、災ヲ未然ニ防グ爲メニ努力シ他署ノ警官ノ援助ヲ求ムル爲メニ橋ヲ往復シテ最後マデ其所信を枉グズニ遣リ遂ゲタト云フコトハ尋常一般ノ人士ノ爲シ得ル所デハナイ。

久松小學校長堀江氏ノ余ニ告ゲラレル、所ニヨレバ、當時久松署ノ警官ガ日本橋區側ヲ警戒シテ荷物ヲ橋上ニ置ク事ヲ禁ジ、且ツ荷物ヲ負フタ民衆ノ通行ヲ拒ンダ時ニ一ツノ挿話的ノ事件ガ起ツタサウデアル、荷物ヲ脊負ツタ相當ナ人が橋ニ差シカ、リ警官ニ通行遮斷ト言ハレテ大ニ立腹シ自己ノ財産ヲ負フテ公道ヲ行クノガ何故ニ惡イカト云フ様ナ意味デ、警官ニ反抗シテ押問答ガ始マツタ、斯クシテ居ル中ニ此人ノ荷物ノ中ニ何所カデ知らヌ間ニ入り込ンダ火粉ガアツタモノト見エテ、一陣ノ強風ガ來ルト忽然トシテ脊中カラ燃エ出シカチカチ山ノ童話ヲ現出シ見ル間ニ其人ハ活不動トナツテ倒レ終ニ絶命シタ。之ヲ見テカラ後ハ民衆ガ良ク警官ノ命ニ服シタト云フコトデアル。

此人ノ議論ノ如キハ自己ノ權利ヲ主張スルコトヲ知ツテ市民トシテ大都市ニ共同生活ヲシテ居ル一員トシテ非常時ニ守ルベキ義務ヲ知ラナカツタトモ見ルベキデアル、此人ハ市民トシテノ訓練ヲ受ケテ居ラヌモノデアル。

淺草觀音ガ災ヲ受ケナカツタノハ一ツハ境内ニ荷物ヲ入レルコトヲ寺僧ガ拒ンダ、又象潟警察署ノ警官モ同目的デ非常ニ努力シタ爲メデアルト云フ。

避難者ノ荷物に對スル方策トシテハ一方ニハ前ニ述ベタ如ク防火線路トシテ有效デ且ツ公衆ノ交通上大切ナル大道路線鐵道線路等及ビ橋梁ノ上ニハ荷物ヲ一切置カセヌコトニ法ノ制裁ヲ設ケ度イ。此ハ消極的ノ策デアル。又一方ニ廣場ニハ此等ノ荷物ヲ置クベキ特別ノ區劃ヲ設ケ置キ、之レニ十分ナル特別消防設備ヲ施シテ荷物ヲ保護スル様ナ積極的ノ策ヲ講ジ度ト思フ。（後略）」

「避難記念碑」と並んでいる「『人助け橋』のいわれ」碑はやや小型であるが、中村論文にも出てくる久松警察署新大橋西詰派出所の羽鳥警察官他5名の同様の活躍を讃えて、東京都建設局が昭和52年（1977）に建立したものである。

人助け橋のいわれ

大正一二年（一九二三年）九月一日、突如として起こ



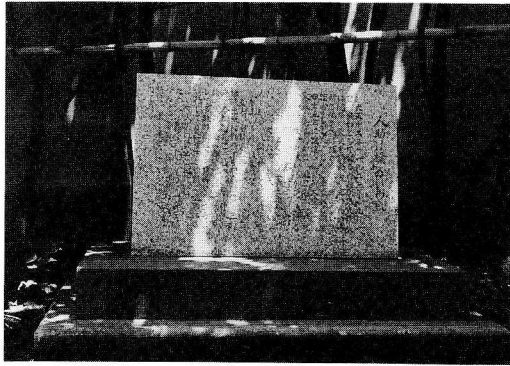


図 14 新大橋「人助け橋のいわれ」碑

った関東大震災は随所で火災を誘発し、そのため各所で橋が焼け落ち多数の痛ましい犠牲者を出した。しかし幸いにも明治四十五年に建造された新大橋だけは火災からまぬかれ、逃げ惑う一万有余の尊い生命を救い、かつ、遮断された各方面への交通を一手に引受けて、避難橋としての重責を十分に果たした。そのため、新大橋は多くの人々から『人助け橋』と呼ばれ永く親しまれるようになった。

なお、当時久松警察署の新大橋西詰派出所に勤務する羽鳥源作、三村光、今給黎克巳、植木機禅、伊藤盛雄、浅見武雄ら各警察官は一致協力して多数の避難者を誘導し、さらに携行してきた荷物を橋詰で適切にさばいて火災の防止と避難路の確保のために活躍されたという。一身を顧みず沈着勇敢に行動されたその功績は、永く後世に称えられるべきものである。

東京都建設局

昭和五十二年三月二十七日建造

- ◇ 橋上に 飛びくる火の粉 防ぐため  
荷物捨てざる 人びとあわれ
- ◇ 警官の 指導宜しく 新大橋  
焼け残れるは 荷物なきため
- ◇ モニュメント 地震の記憶 薄れては  
今や迫らる 強制移転

## 5. 関東大震災の記念塔

(中央区銀座4-1-2 数寄屋橋公園内)

関東大震災十周年を記念して建てられた碑で、数寄屋橋公園の西銀座デパート前に建っている。地下鉄丸の内線銀座数寄屋橋方面出口の階段を上るとすぐうしろにあるので、案内の地図をつけるまでもない。以前は外堀通りに面していたが、1994年4月公園の改修に際して、地下鉄入口寄りに移された。

現在では、銀座に近いような繁華街のど真ん中に、こんなモニュメントがあることを知っている人はあまりい



図 15 関東大震災十周年記念碑

ないと思われる。図15のブロンズ像(高さ90cm, 台石180×86×69cm)は、大震災を記念するため、広く浄財を集めて10周年に建てたもので、彫塑界の巨匠北村西望氏が「平和の神」を象徴して制作した。台石の標語「不意の地震に不断の用意」は、当時、朝日新聞社が全国から懸賞募集した十余万の応募の中から選ばれたという。モニュメント前の別の説明板碑には、つぎのように記されている。

### 関東大震災の記念塔

この塔は大正十二年(一九二三年)九月午前十一時五十八分 東京を中心に関東一帯をおそった大震災火災を記念するため広く浄財を集めて十周年の昭和八年九月一日に建てたもので わが国彫塑界の巨匠北村西望先生が『平和の神』を象徴して制作されたものであります 標語の『不意の地震に不断の用意』は当時朝日新聞社が全国から懸賞募集した十余万の応募の中から選んだもので長くこの日をしのび二度と惨害をくりかえさぬよう注意を喚起するものであります

昭和三十五年九月一日

震災共同基金会

朝日新聞厚生文化事業団

### 震災の被害状況

死者	九九、三三一	全壊	一二八、二六六
負傷者	一〇三、七三三	倒塌家屋	
行方不明	四三、四七六	半壊	二六、二三三
		焼失家屋	四四七、一二八

- ◇ ふり仰ぐ 人も少なし モニュメント  
地震の記憶 薄れ果てては
- ◇ 西銀座 雑踏に建つ モニュメント  
不断の用意 強く訴う

[りきたけ つねじ 東京大学・東京工業大学名誉教授]

# ■ 地震予知連絡会情報 ■ 本蔵義守 ■

地震予知連絡会第109回は8月22日に、第110回は11月21日に開催され、それぞれ74,69件の報告事項があった。そのうち本稿では、東海地方の地殻変動の最近の傾向、伊豆半島北部から御蔵島南西海域に至る一連の群発地震活動、10月4日に発生した北海道東方沖地震(M8.1)の概要、京都付近の地震活動について紹介する。また、琵琶湖近傍の地震、宮城県沖の地震、奄美大島付近の地震、宮崎県南部の地震などについても触れる。

## 東海地方の地殻変動・地震活動

最近では、森町まで延長した水準路線で測量が定期的に(年4回)行なわれており、御前崎の沈降傾向について、よりはっきりした検討が可能となりつつある。前回(第108回)の地理院報告では、森町に対し、掛川や御前崎が上昇傾向にあることが指摘された。この程度の変動は過去にもみられることから、季節変化の影響による

可能性もあり、さらに推移を見守る必要があるとの報告であった。今回(とくに第110回)の地理院報告では、図1(地理院資料)に示されているように、上昇傾向から沈降傾向に転じ、季節変動的な傾向が認められるようである。

これまで通り掛川を基準にすれば、季節変化を補正した場合、御前崎の沈降の速度が1992年以降鈍化している傾向が続いていると判断されていた(『地震ジャーナル』17号参照)。また、1992年頃までみられていた季節変化がこの2年間みえていないことも指摘されていた。今回(第110回)の地理院資料では、そのような鈍化傾向は止まり、沈降速度が以前の傾向に戻りつつあるようにみえる。また季節変化も、従来よりは振幅がやや小さいものの、やはり以前の傾向に戻りつつあるようにみえる。

もう少し広域的な東海地方の水準点の径年変化については、第109回資料では、掛川より西側が掛川に対して隆起の傾向にあることがわかる。また、第110回資料では、内浦を基準にとった場合、ここ1年間は過去2年間、6年間の傾向とは異なり、西側が隆起の

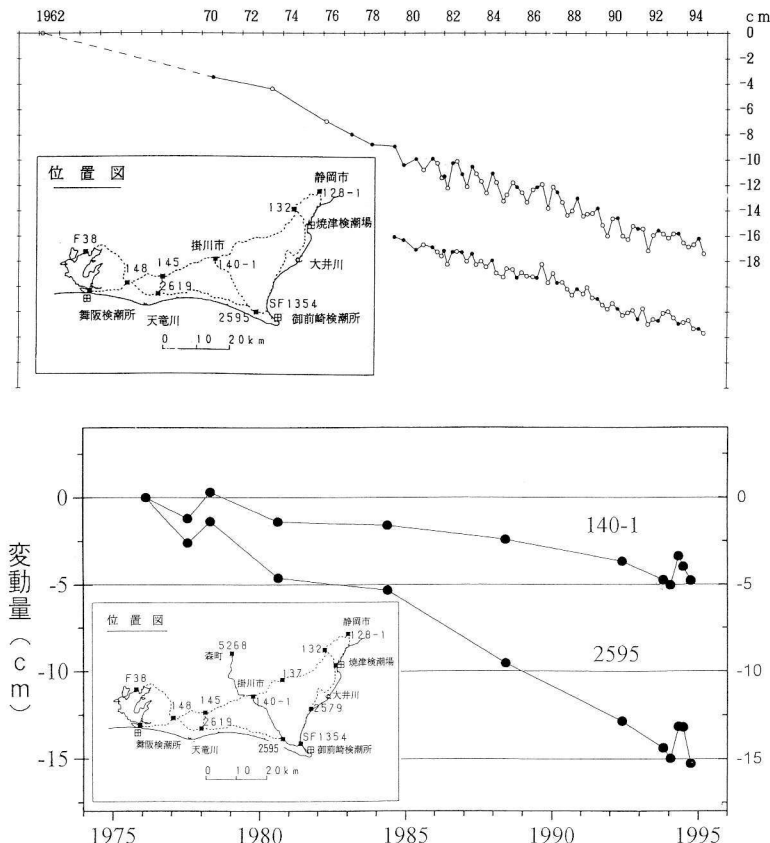


図1 水準点140-1(掛川)を基準とした場合の水準点2595(浜岡町)の経年変化(上段は観測値、下段は年周変化を補正した値)、および水準点5268(森町)を基準にした場合の水準点140-1と2595の経年変化(第110回:地理院資料) 前者の場合、年周変化らしきものが再びみられること、および補正後のデータをみると2595の沈降傾向がもとに戻っているようにみえる。 後者の場合も年周変化らしきものがみられる。この点を考慮すれば、沈降傾向にとくに変化はないと判断できる。

傾向にある。しかし総じて言えば、東海地方の地殻変動ととくに異常といえる変化は認められないと判断されよう。

東海地方の地震活動についても、とくに異常と認められるような報告はなく、駿河湾内に小さな地震活動がみられる程度である（第110回：気象庁資料）。また、長野県西部地震の震源域の南部で、最近の地震活動が高いようである（第110回：名大資料）。

### 伊豆半島・伊豆諸島の地震・地殻活動

箱根から御蔵島南西海域にかけての4地域でほぼ同時に発生した一連の群発地震活動が注目される。箱根、伊豆半島沖（伊豆大島北西海域）、新島近海、御蔵島南西海域で、11月7日から17日頃にかけてそれぞれまとまった活動があったのである。ただし、地震の規模は比較的小さく、最大マグニチュードはそれぞれ2.2、3.9、4.2、5.1、である（第110回：気象庁資料）。これら個々の地域での活動としては取り立てて異常というほどのことではないが、これらが同時に発生したことで注目を集めたのである。たしかに図2（第110回：気象庁資料）をみると、短期間のうちに地震が集中して起こっていることがわかる。

山梨県東部から伊豆諸島にかけては、最近群発地震活動が活発である。そこで、1990.1.1. から1994.11.13. までの期間のこの地域の地震活動データ（第110回：

気象庁資料）を用いて、過去にも似たような一連の活動があったかどうか吟味したところ、今回と同じような例はないことがわかった。この意味では、今回の地震活動は気になるところである。ただし、地理院のGPS観測網データには異常と思えるような地殻変動は現れていない。

これに対し、伊豆半島内部では地震活動は非常に低調である（第109回：気象庁資料）。とくに1994.8. から1994.11. までの間、ほとんど地震が起こっていない。ところが、丹那断層北端部の箱根外輪山で10月25日にM4.3（第110回：防災科研資料）の地震が発生した。この地震は横ずれタイプの構造性地震で、この地震の震源域の北東側で、これまでよく発生していた正断層タイプの火山性地震とは異なる。ただし、地理院資料によると、この地震に関連する地殻変動は観測されていない。

伊豆半島における水準測量に関しては、1993.11.～1994.2. から1994.6. の間に、冷川、伊東付近で2cm程度の隆起がみられ、1993.6.～8. からの隆起量は冷川付近で最大5cmに達した（第109回：地理院資料）。しかし最近では、このような隆起も止まり、とくに目立つ地殻変動は起こっていない。また、伊東の驗潮データ（第110回：地理院資料）によると、これまでかなり定期的に続いてきた隆起の傾向が鈍り、隆起が止まったかのようにみえる。

ここで、1993.11.～1994.2. から1994.6. の伊東付近

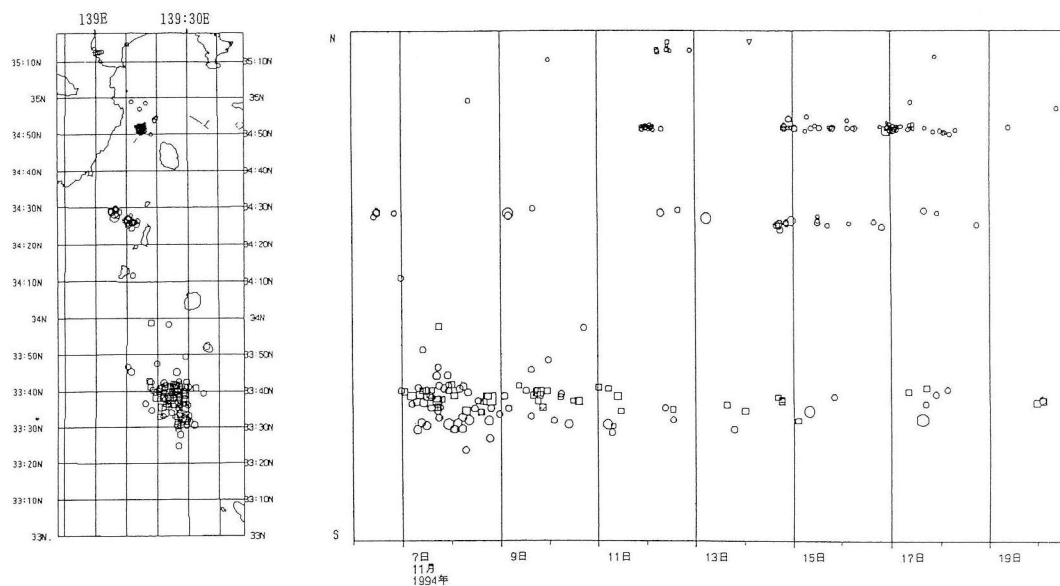


図2 伊豆半島・伊豆諸島における最近の地震活動 [11月6日から11月20日まで]（第110回：気象庁資料）  
箱根、伊豆半島沖、新島近海、御蔵島南西沖ではほぼ同時に群発活動が起こったことが注目される。  
ただし、地震の規模はいずれも小さい。

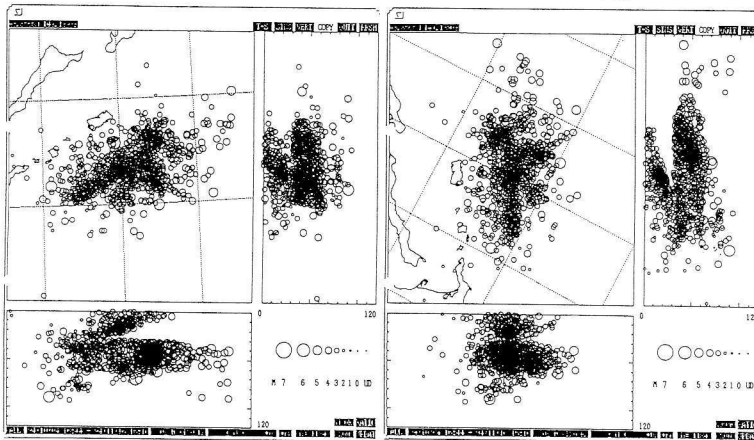
の隆起に関連すると思える全磁力異常が観測されているので、簡単に紹介しよう。この隆起では、宇佐美付近が隆起域の北限となっているのであるが（第109回：地理院資料）、実はこのあたりを境に、南側の観測点で全磁力が増加し、北側の観測点で減少するという特徴的空間分布が観測された（第109回：地震研資料、第109回：東工大・京大防災研資料）。このような変化は1993.11.頃から始まり、1994.4.頃には終わっている。

### 北海道東方沖地震

1994年10月4日22時23分頃、色丹島南東方を震央とする北海道東方沖地震（M 8.1）が発生した。この付近では1969年にM 7.8のプレート間巨大地震がすでに発生しているので、この地震は1993年釧路沖地震と同様、プレート内の地震であろうと思われる。図3に余震の分布を示す（第110回：北大資料）。深さ50

NOE断面に投影

N60E断面に投影



30km以深の余震分布

30km以浅の余震分布

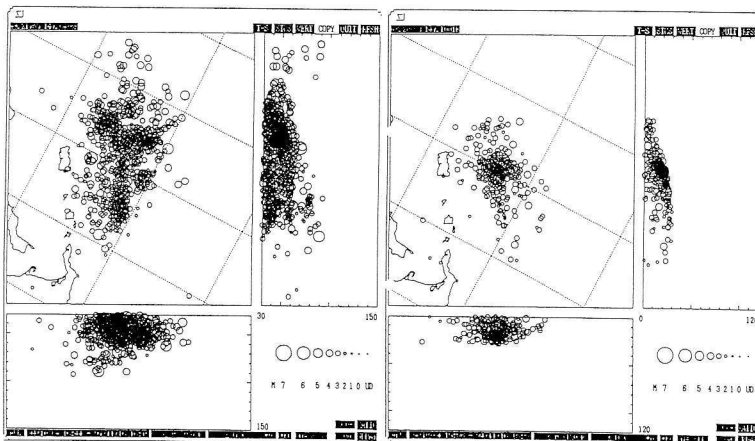


図3 北海道東方沖地震（1994年10月4日；M 8.1）の余震分布（第110回北大資料）深さ40～60 km に分布するものと、30 km 以浅のものに分けることができそうである。

km 付近に集中する地震の他に、浅い地震の分布が明瞭にみとれる。

この地震のメカニズムについては、高角逆断層であるという解釈と、比較的低角の逆断層であるという解釈があるが、図3の余震分布だけではどちらであるか決め難いようである。ただし、いずれの場合もプレート内地震であって、かなりの横ずれ成分をもっている。

この地震に伴う地殻変動が北海道東部において明瞭に観測されている（第110回：地理院資料）。標津町－根室市間の水準測量データ、および験潮データによると、花咲で12～13 cm 沈降が認められる。ただし、釧路では変化がみられない。

地理院の北海道におけるGPS観測網が地震直前に稼働し始めていたことは大ヒットであった。その威力にはやはり驚嘆するものがある。図4に北海道東方沖地震前後の地殻変動を示す（第110回：地理院資料）。北海道東部がほぼ東側に移動したことがわかる。水平変動量は

最大の根室で、約40 cm となっている。ここでの上下変動は約7 cm の沈降となっている。大きな変動量を示した東部の観測点のデータに対して試みられた高時間分解能解析結果によると、地震直前（10分のオーダー）に異常と思われるような変化は見つかっていない。とにもかくにも、このようなことが可能となったことは驚異的であり、GPS連続観測の威力をあらためて実感させられる。

この地震に先だって、8月頃から北海道中央部の弟子屈付近で地震活動が活発となっていた（第110回：北大資料）。また、ここでは北海道東方沖地震直前にも地震活動がみられた（第110回：気象庁資料）。また、8月14～29日にウルフ島沖でM 6.2, M 6.3, M 6.1, M 6.3の地震、8月25日に釧路沖でM 5.3の地震、8月31日には国後島でM 6.5の地震が起こっていた（第110回：気象庁資料）。北海道東方沖地震が誘発したと思われる地震も東北地方で起こったらしい。蔵王付近では50分後に、秋田駒地熱地域

では1時間半後に地震活動があった(第110回:東北大資料)。米国においても、1992年ランダース地震によって誘発された地震活動が火山や地熱地域で認められており、同様の例として興味深い。

この地震に先行して現れたと思われるような地殻変動が北大から報告された(第110回:資料)。北海道東部の地殻変動連続観測データにいくつかの異常らしき変化が観測されていたのである。まず、地震に先行して、降雨に対するレスポンスが変化したことがあげられる。また、2~3ヶ月前に出現した $10^{-7}$ 程度の歪みの変化も注目される。

第109回連絡会において(つまり北海道東方地震発生前)、花咲の沈降を示す験潮データが地理院から報告されていた。ただし、この沈降が北海道東方沖地震と関連したものであるかどうかはわからない。

### 松代の地殻変動データ

気象庁松代地震観測所における伸縮計が異常な変化を示している。南北成分が大きな伸びを示し、東西成分が縮んでいるのである(第109回:気象庁資料)。この変化量は大変大きく、年間 $10^{-6}$ に達する。このデータをめぐってかなり活発な意見交換がなされた(第109回連絡会)。その論点は、このような異常変化が広域的な地殻変動を反映しているのか、あるいは観測壕近傍のごくローカルなものであるかということにあった。

気になることは、観測壕内の地質が一様ではなく、ひん岩と黒色頁岩とでは変動が違うようにみえることである。このような地質を反映したローカルな変化をどうも観測しているらしいとの意見が多いように思えた。ちなみに、周辺の地震活動とくに異常と思えるものは認められない。

今年の10月頃になるとこれまでの傾向が鈍り、変化が小さくなってきている(第110回:資料)。また、松代におけるGPS観測の結果によると、とくに異常な地殻変動は検出されていない(第110回:気象庁資料)。地理院の高度基準点測量結果にも異常は

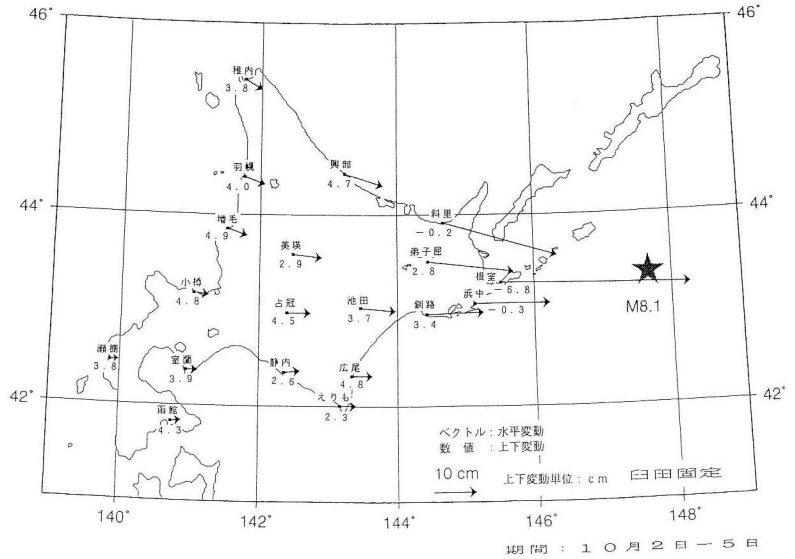


図4 GPS観測網によって検出された北海道東方沖地震前後の水平変動および上下変動【白田固定】(第110回:地理院資料) 根室で約40cmの水平変動がみられる。

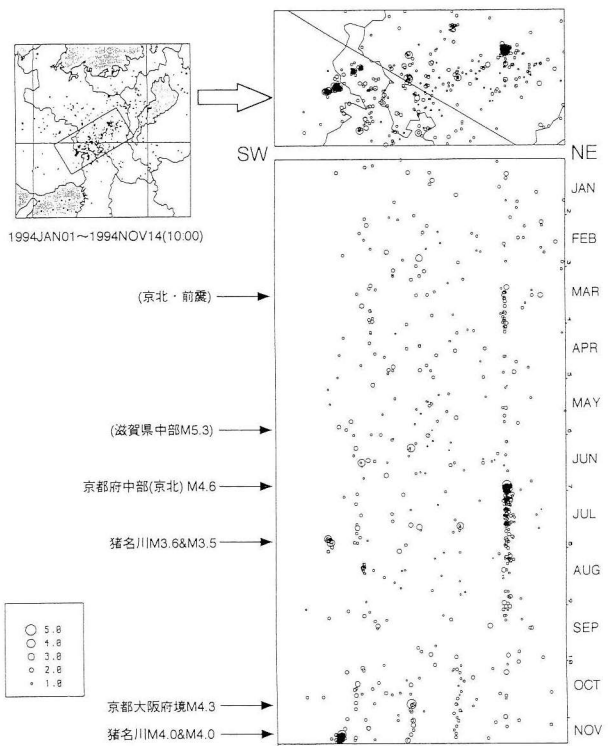


図5 近畿地方中北部の最近の地震活動(第110回:京大防災研資料) 11月9日から始まった兵庫県猪名川町付近の群発地震が注目される。また、7月には前震とも思えるような地震活動があった。

みられない(第110回資料)。どうやら、松代の伸縮計データの異常については、その原因はまだわからないこ

とも多いが、広域的地殻変動の異常を示しているのではなさそうである。

## その他の地震活動

### 兵庫県猪名川町付近の地震

11月7日頃から兵庫県猪名川町付近で群発地震活動が始まった。図5（第110回：京大防災研資料）にみられるように、この付近はもともと地震が多いところであるが、今回の地震は珍しいところで起こっているという点で注目されている。ただし、最大でもM4.0で地震の規模としては小さい。また、今年の7月に発生した地震活動（M3.6が最大）は前震活動かもしれないと考えられている。これらの地震は深さ5kmあたりで起こっている。

東北地方では、宮城県沖で8月14日にM6.0の地震、福島県沖で8月16日にM6.2の地震が発生している（第109回：東北大資料）。近畿地方では、5月28日に滋賀県中部でM5.3の地震、6月28日には京都府でM4.6の地震が起こっている（第109回：京大防災研資料：図5参照）。九州地方では、9月7日に宮崎県南部でM5.3の地震が発生している（第110回：九大・鹿児島大資料）。また、奄美大島付近で地震活動が活発である（第109、110回：気象庁資料）。深発地震としては、ウラジオストック付近で7月22日に起こったM7.6の地震をあげておこう。

〔ほんくら よしもり 東京工業大学理学部教授〕

## 鼠小僧と地震

東京都墨田区両国にある回向院は、江戸幕府が俗に「振袖火事」と呼ばれる明暦の大火（明暦3年、1657、江戸市街大半を焼き死者10万余人）の死者を弔うために建てた浄土宗の寺である。

その後、安政江戸地震（安政2年、1855、死者約1万人）や関東地震（大正12年、1923、死者14万余人）などの犠牲者の冥福を祈る碑が建てられ、さらにその他の天災地変による死者や江戸府内の無縁仏も埋葬されている。

あまり広くない墓地の一面に地震関係の碑が集中しているが、その中央にどういふわけか「鼠小僧次郎吉」の墓がある。『広辞苑』によると、

●ねずみこぞう【鼠小僧】江戸末期の盗賊。名は次郎吉。背低く身軽で、武家屋敷奥向にのみ忍び入ったという義賊。一八三二年（天保三）、獄門に処せられた。小説・講談・戯曲などの題材となる。とあり、テレビなどにもときどき登場するのでよく知られている。

地震碑にくらべて格段に立派で、「教覺速善居士」（俗名：中村次郎吉）と刻まれている。この墓石を削って持っていると言われているとの言い伝えがあり、

かつて、墓石がぼろぼろになってしまったとのことで、現在はわざわざ削るための石が備えてあり、ご丁寧に「やすり」まで置いてある。果して御利益があるものだろうか。

さらに院内の敷地には「犬猫供養塔」や「小鳥塚」などがあり、動物供養碑



鼠小僧次郎吉の墓

群は意外と立派である。ここでは、当然いじめられることがないためか、数匹の猫が日向ぼっこをしていた。地震とは無関係な話になってしまったが、山門横の案内板にあるように、「江戸時代の雰囲気伝える史蹟」として、一度は訪れる価値があろう。

院の周囲は高層のオフィス・ビルやマンションが林立し、京葉道路に面した山門に並んでモダンなファミリー・レストランがあるのは、いささか取ってつけたような違和感がある。しかし、両国国技館に近いせいか「ちゃんこ鍋」の料理店があちこちにあり、江戸の風俗が若干残っているのかもしれない。

〔R〕

# ■ 書 評 ■

## ●大震災が及ぼす社会的影響へ警世の書

石橋克彦 著

### 大地動乱の時代

地震学者は警告する

評者 島崎邦彦

読みごたえのある本である。地震学者の書いた科学啓蒙書ではない。首都圏の震災が最悪の場合、日本と世界へ重大な影響を及ぼすことを憂えた筆者が、「分散型国土」を提唱した本である。「プロローグ」でも述べられているように、むしろ平生、地震に関心のない人や、政治に関わっておられる方々へ向けられている。

第1章の幕末から第2章の大地の破局まで、次々と起こる地震とその被害の主題に、ディアナ号や大森・今村論争などの副筋が加わり、息もつかせずに読み切らせてしまう迫力がある。若いときからの落語・歌舞伎の江戸趣味に加え、地震研究者として近世史料を読み込んできた著者ならではの傑作といえよう。おもわず、東大教養学部時代の第2外国語講読の時間、クラス全員はもちろんのこと、教師をもうならせた名訳を、毎回筆者が披露したことを思い出す。各地震の被害地について、現在の地名・町名について、場合によっては某高校グラウンドなど、詳細な同定がされており、おのずから地盤の良し悪しの情報が読者に伝わるように工夫されている。

第3、4、5章は、地震の正体やプレートテクトニクスのイロハから、著者の唱える伊豆半島周辺の地震テクトニクス、さらに今後の地震発生のシナリオまでが説明されている。いわば、筆者の主張の科学的根拠が示されている部分であるが、盛り沢山で一般読者が消化不良に陥りはしないだろうか。また、あくまで一つのシナリオと断ってはあつもの、一般読者には、今後、首都圏を襲う地震の唯一のシナリオととられてしまうのではないかと、心配である。また、確立していると考えられる学説と、そうでないものとの区別が、他人の説については明確にされているにも関わらず、自説についてはあいまいなようだ。

評者は、小田原地震に始まり関東地震で終わるという「大地動乱の時代」の主張には反対である。安政東海地

震前後の活動と、大正関東地震前後の活動とは、相互に関連があるとは言え、むしろ独立して扱うべきであると主張したい。実際、両者の間には、30年程度の静穏期が認められる。すなわち、1855年の安政江戸地震から1884年の地震まで、29年間江戸（東京）で震度5以上の地震がないことが、本書の表4-1からわかる。約70年間の「大地動乱の時代」中の30年間である。

第6章の終章は評者の専門外で、議論の細部については妥当かどうかを判断する能力はない。しかし、一国民として筆者の主張、一極集中を排除し地方分権を進める点に賛成する。

この本が日本の進路をその方向へ向けるのに役立つことを祈らずにはいられない。ただ、このように話をおどろおどろしくしないと世論が動かない（しても動かないのではないかと、評者は恐れるが）という「常識」は、何とかならないものか。あえて狼少年との非難を受ける危険を冒す必要のない、民度の高い国となるのはいつの日のことだろうか。

〈岩波書店、1994年9月、新書判、234頁、620円〉

〔しまぎき くにひこ 東京大学地震研究所教授〕

## ●固体地球科学の基礎から最先端まで

力武常次 著

### 固体地球科学入門 [第2版]

地球とその物理

評者 田中 穰

本書は「共立全書」の『固体地球科学入門——地球とその物理』（1977年初版）として発行されたが、最近のめざましい地球科学の発展を考慮して、今回、基礎を重視しつつ固体地球科学の最先端までを、理解し易いようまた読み易いように配慮されながら、全面的に改稿され、単行本 [第2版] として共立出版から発行されたものである。

著者の力武先生は地球磁場逆転の「力武モデル」、短周期地磁気変化を束縛する「力武一横山面」の発見や最近では地震予知に最も必要な限界歪値の「力武のクライテリオン値」を決めるなど、固体地球科学の先駆的な世界の科学者である。

本書は先生のいろいろな大学における長年にわたる固体地球物理学の講義に基づき、経験を踏まえて、最新の結果までを含めて書き直されたもので、初心者でも入門のため扉を叩くと、まず表紙に地球の概観図ありなどで基礎から最先端情報までを要点を踏まえてわかり易く解説されている。特に、各章の参考文献は本書の序文でも指摘されているように、更に進もうと思う読者には、大きな指針が与えられるに違いない。

内容は、「第1章：地球を測る——重力・測地」では、地球のジオイド高と人工衛星重力異常が対比し易くなり、最近の精密地球計測のための SLR, VLBI や GPS などが紹介されている。また、月・惑星の重力と形が更新されている。「第2章：揺れる大地——地震とその関連現象」では、地震波トモグラフィーや震源モデル、二重深発地震面、最新の地震予知に関する発生確率と予報についてその現状が詳述されている。「第3章：地球内部の物性——密度、圧力、弾性、粘性など」「第4章：固体地球に及ぼす天体の引力——地球潮汐」では、地球回転や地球の力学的およびレオロジー的諸性質に関する重要な要点のみが物理的に解説されている。「第5章：地球の熱と温度——地球熱学」では、最新の日本周辺並びに世界の熱流量分布がまず示される。マントル対流による熱輸送と地球内部の温度分布が最近の高圧実験の結果から考察されている。ほかに、マグマ貫入やプレート潜り込みの温度分布、月の熱流量なども扱われている。「第6章：磁石としての地球——地球電磁気学」では、地球型惑星と木星型惑星の比較、磁気ボーデの法則、天

王星の公転面に対する自転軸の約  $98^\circ$  の傾き、地球双極子磁気モーメントの約 2000 年後の消失や磁場の逆転など、最近の惑星探査の驚くべき事実を地球と比較しながら解説されている。「第7章：地球は何からできているか——内部組成」では、隕石や高温高圧実験の結果が、「第8章：地球の動態——ジオダイナミクス」では、海洋底拡大説からプレートテクトニクス、プレートテクトニクスから最近のマントル全体を包含するブルームテクトニクスの拡大まで、固体地球科学の進んでいる方向がわかり易く解説されている。

本書を読み進めていくと、最近の固体地球科学の未解決の重要問題が次々と指摘されており、読者は驚くと同時に、かけがえのない進化する地球に対し親近感と魅力と科学する心を持つに違いない。基礎と最新の結果を通して問題点を提示する入門書は、読者とともに科学する、新しいタイプの開かれた入門書で時代を先取りしたものと言えよう。

〈共立出版、1994年5月、A5判、267頁、4120円〉

## ●エキサイティングな地震発生論

金折裕司 著

### 断層列島

動く断層と地震のメカニズム

評者 垣見俊弘

本書出版のちょうど一年前に著者は、『甦る断層』と題する、体裁もよく似た本を同じ出版社から出している。驚くべき生産力である。以下、これを前著という。

前著は著者の20年に及ぶ断層研究の集大成ともいえるべき書であるが、そのなかでも中心的な課題は、中部日本の地震の時空分布や将来の危険度を、横ずれブロック～マイクロプレートの回転や並進運動によって説明した点である。これは、その独創性が上田誠也氏を感服させ、同氏をして両書のそれぞれ巻頭に推薦文を書かした論点であるが、同時に現在比較的大方に受け入れられている、広い意味での「固有地震説」に基づく地震再来モデルとは、かなりの点で対立する説でもある。

つい前置きが長くなったが、本書の中心課題も前著の論点を発展させたものである。すなわち本書は、前著が中部日本で詳しく論じた横ずれブロック～マイクロプレートのモデルを、日本全体に及ぼし、これに基づいて各地の大地震発生の関連性を説明している。その際、著者が基本とした考えは、評者のみるところ、(1)過去の大地震はブロック～マイクロプレートの境界をなす(活)構

### 東京大学出版会・刊行案内

#### 地震と断層

島崎邦彦・松田時彦 編  
A5判・256頁・3502円

地震時に断層はどのように動くのか、地震予知は可能か、被害を食い止めるには、など、様々な角度から、地震とその震源である断層について解説する。

序章：地震の震源を追って[島崎]／1：活断層をみる[松田]／2：活断層がつくる地形[池田安隆]／3：海の活断層を探る[島崎]／4：地震波からみた断層運動[阿部勝征]／5：震源の数理モデル[山下輝夫]／6：断層の深部を探る[嶋本利彦]／7：実験室でみる断層運動[大中康豊]／8：地中ガスが伝える活断層の動き[脇田宏]／9：津波と断層運動[都司嘉宣]／10：断層と地震災害[太田裕]

東京大学出版会 東京都文京区本郷 7-3-1  
電話 03-3811-8814



造線で起こっており、これからもそうである。(2)構造線の地震危険度は、地震モーメントの解放速度によって評価される。(3)境界の構造線は、その一部が破壊することによって活動期に入り、破壊域が境界を重複なく覆うと活動は停止し静穏期に入る。(4)大地震の続発～運動性の一部は、長方形ブロックの横ずれに伴う回転運動によって説明される、等であろう。

著者はこれらの考えを組み合わせ、過去の地震の相互関係を巧みに説明～解釈するだけでなく、近い将来起こるべき大地震の位置などについても、大胆に提言している。

著者の語りくちは明快・率直で、ときどき個人的な体験談や感想文も織り混ぜ、読者を飽きさせない文章となっている。しかしその内容は高度で、よく読まないで著者の意図を誤解しかねないところもある。前著について上田氏が“限りなく専門書に近い一般書”と書いたことは、本書にも当てはまるだろう。

“固有地震説”に慣れ親しんだ評者には、率直なところ首肯しかねる点や、証拠不十分と思われる点も少なくなかった。しかし、今や行き詰まりかけたと言われる地震予知や、活断層研究のこれからの方向を考えるうえで、本書はたくさんのヒントを与えてくれる刺激的な本であることは間違いないと思う。

〈近未来社、1994年7月、A5判、232頁、3000円〉

〔かきみ としひろ 原子力発電技術機構顧問〕

## ●弾性波動論についての業績の総まとめ

田治米鏡二 著

### 弾性波動論の基本

評者 佐藤良輔

本書の書評をするようにいわれて頁を繰ってみたところ、どの頁を見ても「式」が書いてない所はなかった。本書は“懐手して読める”本ではない。例えば、“リーキングモードというのはどんな特性をもった波か”というようなことを詳しく知りたいときに、紙と鉛筆を手にしてじっくりと“勉強する”本である。

内容はⅠからⅦまでに分けられている。Ⅰは弾性体に関する基本的事項、Ⅱは波動方程式で、何れもⅢ以下を理解するための準備である。Ⅲでは、円筒SH波の反射と透過に関連した問題が取り上げられている。先ずSH波という比較的取扱い易い波について詳細な検討をしたものである。特にエネルギー流量についての事項には、著者が長い間、現場で行ってきた地震観測の経験

をふまえ、独自の考察が述べられている。Ⅳ以下はP波およびSV波に関連した問題を扱ったもので、実体波の反射・透過の問題のほか、分散性レイリー波、リーキングモードなどの問題、さらに野外観測やモデル実験で得られた波形と理論との比較についての検討などもなされている。

本書は、著者も「まえがき」で書いているように、等方完全弾性体の無限小理論を的を絞っており、現在の先端技術からは外れているが、このように理想化され、巨視化された現象を先ず把握してこそ初めて弾性波動論の物理数学的体系の骨組みが理解され、身につくのである。基本を理解せずに、例えばどこかの外人サンが提案した一見先端技術らしい「〇〇法」（多くの場合、それは必ずしも“新しい”方法ではないのであるが、“新しい”名前をつけたがる人間が多い）などというものに飛びつく若い研究者には、基本なしには進歩がないということを理解して貰いたいものである。とはいうものの、評者自身も本書に書かれているような「基本」を全て理解しているというわけではないのであるが。

何はともあれ、本書は著者が長年にわたってこつこつと積み上げてきた弾性波動論についての業績の総まとめといってもよいものであろう。

最後に蛇足として、これは評者も常に犯して反省していることなのであるが、例えば5という項目の所で或る式を導いて“これは(3.16)式と同じ表現である。”とか、“ここで(3.16)式の結果を用いると、…”としか書いてないと、読者のほうは一々その頁を探してそれがどんなときに出た式であるかを確かめなくてはならない。これは案外面倒なものである。短い論文ならばそれでいいとしても、このような書の場合は、せめて“〇〇をあらわす(3.16)式と同じである。”とか、“〇〇の所で得られた(3.16)式を用いると、…”とでも書いてあると、頁を繰らずに(3.16)式がどんな式であったかを思い出すのではなからうか。もっとも、これは3の項目もチャント“勉強して”あればの話で、勉強してなければ3に戻って(3.16)式もチェックしなければならないというハメになる。

〈嶺書店、1994年8月、A5判、432頁、8755円〉

〔さとう りょうすけ 東京大学名誉教授〕

## 日本の地殻水平歪 国土地理院編

(財)地震予知総合研究振興会発行

1883～1985年の日本全土の精密計測地網測量一次基準点測量結果を整理して完成した地殻水平歪のデータの集大成。

〔実費頒布：含送料 20,000円〕

## ●「地震予知の基礎」―表題と異なる内容

Cinna Lomnitz 著

# FUNDAMENTALS of EARTHQUAKE PREDICTION

### 評者 力武常次

これはまことに読みにくい本である。話が、あるトピックから全くかけ離れたトピックに移行することもしばしばで、読者はなかなかついていけない。Science 誌 (Vol. 265, 1900, 23 Sept., 1994) に掲載されている Thorne Lay の書評では、「wide-roaming book」と称しているが、まさにその通りで、科学の本というからにはもう少し体系的に書いて貰いたいものである。いずれにしても、表題とは異なって、この本は地震予知の基礎的要素を詳しく述べたものとは言いがたい。

序文では、地震予知は“feasible”であるとして、最近いろいろ言われているけれども、地震災害軽減の可能性のある限り、予知への努力をやめてはいけないとしている。

## ご 案 内

### 地殻変動観測施設要覧

●内 容 北海道大学・東北大学・東京大学・名古屋大学・京都大学など国立 11 大学と気象庁・防災科学技術研究所・国土地理院など 7 つの公的機関を合わせて 18 機関が現在設置している地殻変動観測施設（観測所、観測点観測線などを含む）は、全国で 211 箇所にあつている。この要覧は、これら地殻変動観測施設について、第 1 部では各観測施設の位置を示す地理的情報、第 2 部では地殻の歪みの蓄積や、地盤の隆起・沈降・伸縮・傾斜変化などを測る計器に関する情報を中心に記述している。

●体 裁 A4 判 491 頁 並製本  
●価 格 実費頒布 9000 円（送料を含む）

●申込先 ㊚101 東京都千代田区神田美土代町 3  
財団法人 地震予知総合研究振興会  
『地殻変動観測施設要覧』担当

問合せ先 ●電話：03-3295-1966  
FAX：03-3295-1996  
担当者：事務局松本または茅野

財団法人 地震予知総合研究振興会

この本は、実際の経験と理論という 2 部建てになっている。第 1 部の導入部では、最近の Robert Geller らの予知無用論にふれ、過去には予知（もしくはそれに近い）の成功例がいくつかあり、人びとが現在地震学者を志すいちばんの理由は地震予知だとしている。評者は著者の意見に賛成であるが、果たして今の若い研究者が地震予知を強くめざしているであろうか。

第 1 部では、まず中国の海域地震の予知を取り上げる。著者の認識は、中国を数次訪問して得た評者の印象とはかなり異なる。予知に至る過程が十分に科学的とは評価していない、たとえば、地震の前に蛇が出てきたなどというのは、単に気温が上がったためとしている。評者といえども、中国の予知の詳細にはわからない点が多い。

ついでアメリカ・カリフォルニア・パークフィールドの予知に関連して、いわゆる「固有地震」(characteristic earthquake) 説を批判する。さらに唐山地震前の地下水異常なども取り上げる。いわゆる「地震空白域」については詳しく論じているが、著者が開発した MRI (Moment Ratio Imaging) 法はより有効だとし、これによると、日本では東海地方より本州北部が危険となるとされている。

有名なメキシコ・オアハカ地震 (M<sub>s</sub>=7.7, 1978) の空白域による予知についても、メキシコのローカル・データを用いると空白などなかったとしている。ただし、テキサス大学およびラスベガス・キャンブラーの予知騒動についての記述は地元の研究者だけあって詳細で面白い。

日本では、飼育されたナマズが約 1 年半の期間に、20 個中 17 個の地震を予知したとしている。ただし、いわゆる「あと予知」であると皮肉たっぷりである。地電位差によるギリシャのいわゆる VAN 法についても懐疑的である。

第 2 部は理論ということになっているが、議論はもっぱら地震予知と地震工学、社会科学、政治経済の問題にかかわっている。最後には、東大地震研究所の改組にまでふれ、定年はるか前の所長が出現したことをわざわざ述べている。一昔前までは、何も珍しいことではなかったことを著者は知らないらしい。

エピローグとしては、地震予知の困難な点は主として天気予報と違って衛星映像が使えない点にあるとし、何とかしてプレート境界のストレイン分布をイメージングできるよう頑張らなければならないとしている。

〈John Wiley & Sons, New York, 1994 年, 24×15.8 cm,  
326 頁, \$ 89.95, 丸善価格：1 万 5830 円〉

〔りきたけ つねじ 東京大学・東京工業大学名誉教授〕

## ●紅海の謎を解き明かす試み

Robert G. Coleman 著

### GEOLOGIC EVOLUTION of THE RED SEA

#### 評者 木下正高

本書は、紅海を中心として、その周囲の陸上地質、アデン湾、スエズ湾、アカバ湾～死海リフトに関する地質学的研究の集大成である。21 ページにも及ぶ膨大な文献リストに基づいて、紅海の情報網を網羅するだけでなく、一人の著者による統一した哲学を貫こうとしている。それは、章を超えてたびたび現れる著者の主張に顕著である。

本書では、まずジオモルフォロジーを論じ、海岸線、沿岸に連なる山脈、岩塩ドームなど、いくつかの特徴的な地形を紹介する。続いて層序学的な記述があり、リフティング前のプレカンブリアンからの基盤堆積物、リフティングに伴うもの、蒸発岩、海洋堆積物などが記載されている。火山活動の歴史は、著者の最も興味のある分野であり、新旧の火山や岩脈群などの写真とともに、あらゆる分野の情報が述べられている。続く構造の章では、紅海周辺で伸長が起こった証拠を挙げ、シンプルシアによる非対称正断層活動とマグマ貫入による地殻の底付けが、同時に起こったと述べている。

1970年代以降行なわれた地球物理学的観測が、紅海の発達史を論じる上での決定的な証拠を与えた。それらは、最近の4-5 Maの明瞭な地磁気の縞模様や、中軸部の重力の正異常、紅海・アファー凹地縁辺での急激な重力異常値の変化、そして海嶺に特徴的な高熱流量である。結局紅海での海洋底拡大が確認できるのは、最近5 My以内のようだ。一方、反射法音波探査や屈折法地震探査では、海洋底拡大の直接の証拠となる薄い海洋性地殻の存在は得られておらず、今後課題を残している。

プレートテクトニクスに関する議論に続いて、最後に紅海周辺の資源的な価値について論じている。特に中軸部の Hot brine pool (40-60°C)、およびその下の金属成分に富む堆積物は、国際協力の下に調査が行われようとしている。一方石油は、スエズ湾を除いてあまり有望ではない。

海洋底拡大といっても単純ではなく、大陸地殻の伸長やマグマの貫入に続くものであり、また場所による発達段階の違いや、途中で死んでしまうものなど、バラエティに富んでいる。結局、紅海では海洋地殻と引き伸ばさ

れた大陸地殻の境界を示す直接の証拠がないために、海洋地殻は中軸部に限定されており、これが南北に伝播していると著者は「信じて」いる。

紅海は、大陸縁辺域でのプレートの拡散に伴う海洋地殻の形成を論じる上で、日本列島周辺の沖縄トラフと同様、最も適した「自然の研究室」である。政治的にややこしい場所であり、国境にまたがった調査が困難であることが、紅海の特に中軸部に謎を残している。しかし、熱水活動や海嶺の発達の研究を行う上で、最も重要なフィールドであることは疑いの余地がない。私自身、地質的専門用語やなじみのない地名に悩まされながらも、興味の向くまま読み進むことができた。とにかく紅海について知りたかったら、まず本書に目を通すべきである。

〈Oxford University Press, 1993, 185 pp., \$ 59.95,

丸善価格：1万1113円〉

[きのした まさたか 東海大学海洋学部海洋資源学科講師]

#### ●新刊紹介

農村漁村文化協会 刊

#### 日本農書全集 第66巻 災害と復興 1

社団法人農村漁村文化協会、1944年4月発行、A5判、428頁、6500円。

下記の古文書を、それぞれの専門家が分担して、全文の翻刻と現代語訳を対照して掲載、末尾に注記・解題を付してある。

- 富士山砂降り訴願記録(相模)
- 富士山焼出し砂石降り之事(相模)
- 浅間大変覚書(上野)
- 嶋原大変記(肥前)
- 弘化大地震見聞記(信濃)
- 大地震難波日記(大和)
- 高崎浦地震津波記録(安房)
- 大地震津波実記控帳(志摩)

垣見俊弘・加藤碩一 著

#### 地質構造の解析——理論と実際

愛智出版、1994年8月発行、A5判、274頁、3900円。

著者の一人、垣見による旧著『地質構造の解析』の構成を手直し、新知見を付け加えた、改訂版である。本書は、「構造地質学の基礎」「構造物理学の基礎」「不連続変形——断裂」「褶曲」の4章からなり、構造形態の記載・分類・解析を主とする狭義の構造地質学の教科書として、地球科学を専攻する学生、研究者、実務家に利用されることを目指している。

# ADEP情報

## 日本海東縁部の地震発生、ポテンシャル評価の総合的検討

1964年新潟地震は、歴史地震の統計的調査からつくられたいわゆる「河角マップ」で、地震危険度が低いところに起こった。これは日本海側の地震の再来間隔が、統計にかからないほど、長いことを示していた。

しかし、それから僅か19年、青森・秋田県沖の日本海に、日本海中部地震が発生し津波による100人もの死者が生じた。当時、その地域の人達は津波の経験がなく、津波は来ないものと考えていた人が多かった。

それからさらに短い10年後、1993年北海道南西沖地震が起こった。今度は10年前に津波の大きい被害

を受けた奥尻島で、さらに大きい被害を受けた。これらは日本海東縁のプレート境界地震と考えられている。

最近のこれらの地震の起こり方は、とても地震再来間隔が長いなどとはいえない。しかし、新潟地震の前の1940年積丹半島沖の地震の前は1833年酒田沖の地震まで100年余り地震の記録がない。その前は1741年渡島大島の噴火に伴う津波が記録されており、これを「津波地震」としてもここで歴史地震記録はとぎれる。

歴史的に日本海東縁の地震はそれほど頻りに繰り返しているわけではないのに、この50年位の間、極めて頻りに繰り返している。ことにその発生間隔が次第に短くなっていると指摘する研究者もいる。このような地震発生の仕組みは、テクトニクスとどのように関わっているのだろうか。プレート境界といわれる日本海東縁は、今後さらに地震発生の可能性を秘めているのであろうか。

科学技術庁の振興調整費では「日本海東縁における地震発生ポテンシャル評価に関する総合研究」と題して、この問題に取り組むことになった。そこではまず、プレート境界の構造を明らかにするため、海底の地形、地殻構造、活構造、地殻熱流量

を調査し、地震観測データも活用する。そして百万年から1時間という広い時間スケールのプレート運動と変形様式を解明するため、海成段丘・活断層、津波堆積物調査や歴史史料調査を行ない、VLBI、GPSなどの観測、地殻変動連続観測のデータなどから幅広い検討が行なわれる。また津波危険度予測の研究も行なわれる。以上は各省庁の研究機関で分担研究されるが、当振興会では、その一環として表記の課題で総合的検討を受託し、東北大学の竹政和教授を委員長として20名の委員によって研究を進めることになった。

初年度である本年は、基本的諸データを同一縮尺で図化した素材マップを作成することになった。これは来年度以降、総合化されたテクトニクスマップの作成につながられる。さらに、この研究の過程で得られた新しいデータを取り込んで、テクトニクスマップを改良するとともに、地震発生ポテンシャルを評価する。

日本海東縁はプレート境界としての評価が定まっているといえない。この研究からこの地域の地震発生の仕組みが解明されて、今後の地震発生の可能性について明確な知識が得られることが期待される。 [A]

## 編集後記

地震が起こってしまった後のいろいろな問題が、期せずして本号にとりあげられた。まず地震の名づけ親である気象庁で、地震発生直後から始まる苦心談が、長宗先生によって語られた。さて被害発生となると、自衛隊の災害派遣が要請される場合が多い。テレビでもおなじみの志方先生がそのへんのことを書いて下さった。42年ほどの間に、すでに18回もの出勤があったそうで、いまさらのように驚かされた。

赤十字社を通じて、または個人的に、さまざまな救援物資が届けられ

る。災害で全く物を失った人々にとって、これはありがたいことだと思いうのだが、ことはそんな単純なものではないらしい。大町先生の論文を拝見して、難しいものだと痛感させられた。

被災直後の救援が終わるところから、復興計画が始まる。塩野先生の論文によると、1976年の地震後、耐震建築で復興が行なわれた唐山市に限ると、つぎに同じ強さの地震がきても、死者の数は十数分の1にも満たないという効果があるそうである。

上のような経験をつきに生かすのが“災害文化”であろうか。 [A]

## 地震ジャーナル 第18号

平成6年12月20日 発行

発行所 ①101 東京都千代田区神田美土代町3  
☎ 03-3295-1966  
財団法人  
地震予知総合研究振興会

発行人 萩原尊禮

編集人 力武次次

本誌に掲載の論説・記事の一部を引用される場合には、必ず出典を明記して下さい。また、長文にわたり引用される場合は、事前に当編集部へご連絡下さい。

●印刷・製本/理想社 ●装丁/鈴木 堯