

# なみふる



2015.1

日本地震学会  
広報紙

Contents

### ▼兵庫県南部地震20周年特集

- 2 兵庫県南部地震を振り返って～観測の現場から～
- 4 神戸の被災地を歩いて
- 6 被災者の復興を定量化する「復旧・復興カレンダー」

### ▼100号記念企画

- 8 新旧会長対談「地震学20年の歩み」(上)
- 10 なみふるで見る地震学の20年
- 12 イベント報告  
・お天気フェア山形2014を開催



100号記念特別号じゃ

本号は100号記念特別号です。100号記念企画・兵庫県南部地震特集など盛りだくさんの内容でお送りします▲



## 主な地震活動

2014年9月～2014年11月

気象庁地震予知情報課  
神谷 晃

2014年9月～11月に震度4以上を観測した地震は19回でした。図の範囲内でマグニチュード(M) 5.0以上の地震は30回発生しました。

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震活動」、「震度5弱以上」、「M4.5以上かつ震度4以上のうち主な地震」、「被害を伴ったもの」、「津波を観測したもの」のいずれかに該当する地震の概要は次のとおりです。

### ①「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震活動

余震域(図中の矩形内)では、M5.0以上の地震が6回発生しました(M6.0以上の地震の発生はなし)。このうち最大規模のものは、10月3日09時57分に岩手県沖で発生したM5.7の地震(岩手県で最大震度4、図中a)でした。震度5弱以上を観測した地震はありませんでした。

### 地震

#### (9/16 12:28 深さ47km M5.6)

フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震で、栃木県、群馬県、埼玉県で最大震度5弱を観測しました。

#### ④青森県東方沖の地震

##### (10/11 11:35 M6.1)

太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震で、青森県南部町と岩手県盛岡市で最大震度4を観測しました。

#### ⑤長野県北部の地震

##### (11/22 22:08 深さ5km M6.7)

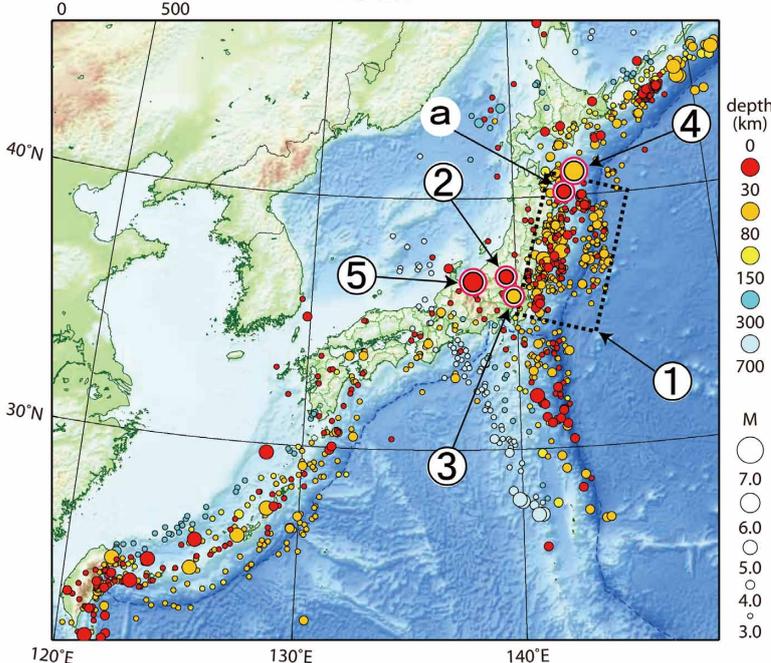
##### (11/22 22:37 深さ3km M4.5)

地殻内で発生した地震で、長野県長野市、小谷村、小川村で震度6弱、長野県白馬村、信濃町で震度5強を観測したほか、中部地方を中心に、東北地方から中国地方の一部にかけて震度5弱～1を観測しました。この地震により負傷者46名、住家全壊36棟などの被害を生じました(12月1日13時30分現在、総務省消防庁による)。また、11月22日22時37分に余震が発生し、長野県小谷村で最大震度5弱を観測しました。

### 世界の地震

今期間、M7.5以上、あるいは死者・行方不明者50人以上の被害を伴った地震はありませんでした。

2014年9月1日～2014年11月30日 M≥3.0  
地震数=1396



#### ②栃木県北部の地震

##### (9/3 16:24 深さ7km M5.1)

##### (9/4 05:34 深さ7km M4.5)

地殻内で発生した地震で、栃木県日光市で最大震度5弱を観測しました。また、9月4日05時34分の地震により、栃木県日光市で最大震度4を観測しました。

#### ③茨城県南部の

## 特集「兵庫県南部地震20年」その①

# 兵庫県南部地震を振り返って ～観測の現場から～



京都大学防災研究所 片尾 浩

地震発生当時、地元である京都大学防災研究所で観測研究の最前線に立っていた地震研究者が、当時の地震観測の現場を取り巻く雰囲気、大阪府北部で活発になった地震活動、前夜の前震、本震と余震活動について振り返ります。

## 「関西に大地震はない」?

「20年前は『関西に大地震は起きない』というのが世間の『常識』だった」と講義などで話しても、学生たちにキョトンとされることが多くなってきました。阪神・淡路大震災（1995年兵庫県南部地震）では淡路島で地表地震断層が出現し、全国的に『活断層』が目されるようになりました。また、関西は有史以来多くの被害地震が発生している、むしろ内陸地震のメッカというべき地域であり、「常識」は誤りであることも広く知られるようになりました。最近の学生は同震災の後に生まれたのですから、この誤った「常識」を知らなくても仕方ありません。

ところで、日常私たちが地震を体感する頻度はどうでしょうか?例えば京都における有感地震は年間数回どまりであるのに対して、東京での有感地震は年に数十回になります。単に地震を感じる機会ということなら、

関西より関東の方が圧倒的に多いことになります。関東地方の地下では太平洋とフィリピン海の2枚のプレートがぶつかり合い、深さ数十kmのやや深発地震が頻繁に発生しています(図1右)。一方、地震を起こすようなフィリピン海プレートは京阪神の直下まで達しておらず、地震の発生はもっぱら浅い地殻内部のものに限られています(図1左)。両地域では地震活動が根本的に違っている訳で、今も昔も「関西は地震が起きない」はある意味本当のことなのです。やはり日常の体感として、関西では地震災害に対する緊張感を持続しにくい面があることは否めないかもしれません。

## 兵庫県南部地震前の地震活動

大阪府北部から京都府中部にかけての北摂・丹波山地は微小地震活動が活発な地域です。これらの地震は過去の大地震の余震ではなく面的に広く分布し、一定の頻度で発生しています。隣接する大阪平野や滋賀県東部ではほとんど微小地震が起らないのとは対照的で、火山活動も見られな

い地域でこのように定常的に微小地震が継続するのは特異といってもよいものです。そのメカニズムは未だよくわかっていませんが、地殻内の流体が関与していると多くの研究者が考えています。兵庫県南部地震の震源域である六甲山地から淡路島にかけての活動も、1995年以前は丹波山地に比べると低調でした(図2)。

1994年秋、関西では兵庫県猪名川町での群発地震がちょっとした話題になりました。深さ約5kmとやや浅い地震であったため、その直上のニュータウンの住民は多くの地震による揺れを感じました。しかし、当時の震度計配置ではこれらの地震を捉えきれず、何の情報も発信されないことで住民の不安をおよぼしました。この群発活動は翌年の兵庫県南部地震の前兆だったのではないかとよく言われています。たしかに近畿北部では目立つ活動ではありましたが、地震の規模は最大でもM4クラスで、場所も上述の北摂・丹波の微小地震活動域内でしたし、兵庫県南部地震の震源である明石海峡とは約40kmも離れています。そのため、2つの顕著な事象が時間的に近接して起きたという以外に直接の物理的因果関係を考えるのは難しいと思われます。むしろ、それに先立つ1992年後半から北摂・丹波山地全体で微小地震の発生数が減少し、「静穏化」していたことが震災後の解析でわかりました(図3)。

## 前夜に起きた前震

兵庫県南部地震発生の前夜、1995年1月16日の夜に、明石海峡で数個の地震が立て続けに発生しました。地震活動が低調であった明石海峡で、しかも本震とほぼ同じ場所で連続して発生したことから、それらが「前震」であることに異論はなさそうです。ただし、こ

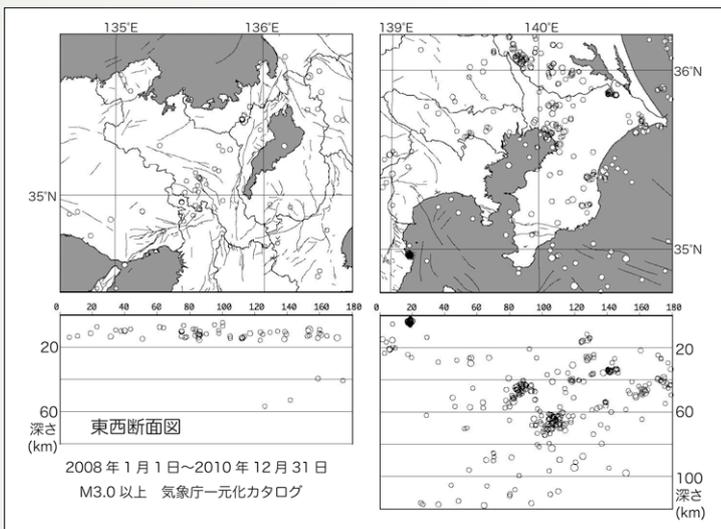


図1 関西および関東における有感クラス(M3.0以上)の発生状況。京都および東京周辺の同一面積での比較。2008～2010年の3年間。気象庁一元化カタログによる。細線は活断層(活断層研究会(1990)に準拠)。

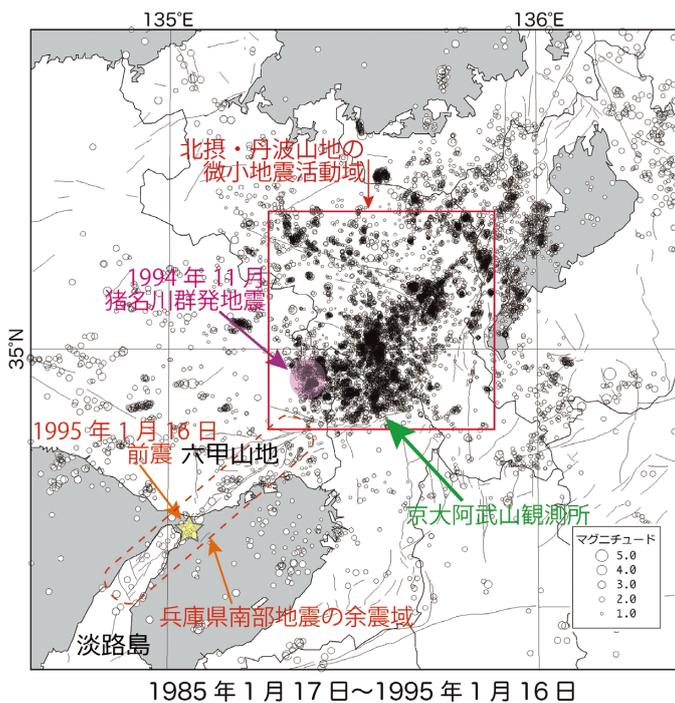


図2 兵庫県南部地震発生前10年間の近畿地方北部の震央分布。京大防災研究所阿武山系観測網のデータに基づく。

れらも発生時点では何の変哲も無い小地震にすぎず、翌朝の大地震を予感させる顕著な特徴は見出せませんでした。

## 本震発生、そして大地動乱の時代へ

そして翌17日の朝、兵庫県南部地震(M7.3)が発生します。微小地震観測網で本震の震源に最も近いのは京都大学の阿武山系観測網でした。といっても、この観測網のうち最も西にあるテレメータ観測室(周辺の地震計のデータを電信で阿武山観測所へ送る施設)は芦屋市にあり、明石海峡付近は東京大学地震研究所和歌山観測所の観測網からも遠い「観測点の空白域」でした。

余震を精密に観測することは、震源域の詳細な構造や応力場の変化を知り大地震の発生過程を研究する上で欠かすことができません。当時、防災科研のHi-net(高感度地震観測網)はまだ存在せず、気象庁の観測網は中規模以上の地震を管轄していました。微小地震を含む余震観測は、専ら大学の役割だったのです。本震時、高槻市にある阿武山観測所は震度5超と推定される揺れに襲われました。建物こそ最小限の被害で済みましたが、強い揺れと停電により従来のミニコン(注1)を中心とした観測処理装置がダメージを受け、本震直後2時間ほどの記録は取れていませんでした。20年以上も故障しなかった無停電電源装置は、よりによって前夜の前震発生直後に故障していました。

奇しくも当時、最新鋭のパソコンを用いた新システムを準備

中であったので、これを急遽実戦投入し、なんとか観測を継続しました。膨大な数の余震を記録処理することがかつて経験のないことでしたし、試運転状態のシステムをチューニングしながらの観測維持も大変な作業でした。観測所は有馬高槻構造線(注2)の直上に位置しています。当時の活断層研究ではその履歴は詳しくわかっておらず、兵庫県南部地震の震源断層である六甲断層系の延長にある有馬高槻構造線が連動する可能性が十分考えられました。余震の揺れが続く中、貴重なデータを後世に残すため、我ながら悲壮な覚悟を決めていたことを思い出します。

余震そのものに加え、丹波山地の定常活動が本震直後から数倍活発化しました。丹波山地自体は本震の震源域とは重なっておらず、直接の余震活動ではなく誘発された活動です(図3)。丹波山地の地震活動は昭和南海地震(1946年)の前後も変化したことが知られており、中期的には極めて安定しているながらも大きな外因に敏感に反応するという特徴を併せ持つようです。

## 当時は振り返って

当時の観測環境を思い返すと今昔の感を禁じ得ません。ケータイもメールも一般にはまったく普及していない時代、観測の主流

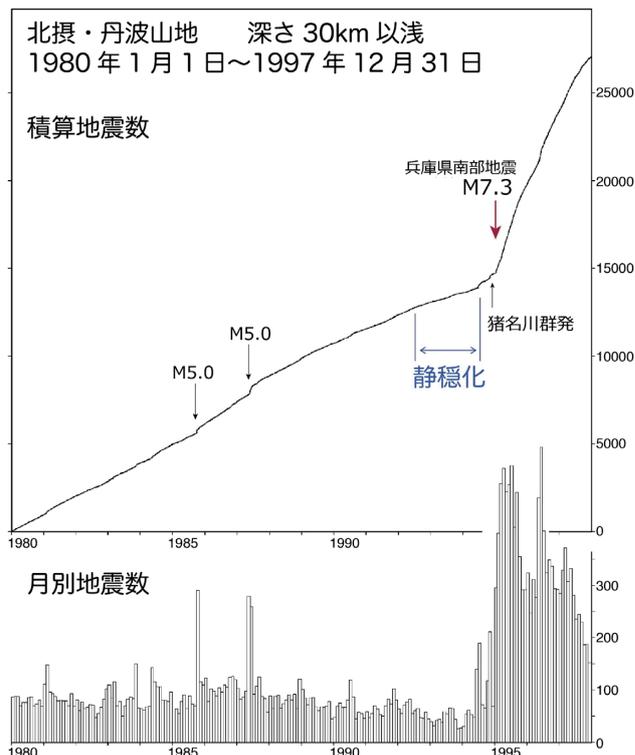


図3 北摂・丹波山地の微小地震活動域(図2の赤い矩形範囲内)における地震発生数。1980~1997年。京大防災研究所阿武山系観測網のデータに基づく。

はまだアナログ機器が幅を利かせていて、アナログからデジタルへの変換もせいぜい12ビット(注3)でした。震災を契機に整備されたHi-netも国土院のGEONET(GNSS連続観測システム)も当然存在していませんでした。2000年鳥取県西部地震の際の大学合同余震観測ではアナログ機器が駆逐され、ほぼ現在と同様の形態で行われたのを思うと、兵庫県南部地震後、1995年からの5年間にハード・ソフト両面で観測環境や社会生活に大きな進化があったと感じます。

東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)の後、海溝型巨大地震や津波防災に社会の関心が集まり気味ですが、阪神・淡路大震災20年を機に、関西の人はもちろん、全国の人にあらためて内陸地震への備えを忘れないようにして頂きたいと思います。

注1)ミニコン:ミニコンピュータの略。大型計算機に対してミニと称するが、タンスクらいの大きさがあり、周辺機器も含めると部屋いっぱいになる規模。転倒防止対策は当然されていましたが、電子回路の基板がソケットから脱落するという「想定外」の壊れ方をしました。

注2)有馬高槻構造線:大阪府北部を東西に走る活断層。1996年文禄伏見地震の際に活動したことが1996年の断層掘削調査で確認され、切迫した危険性は低いとされました(本号5ページ 図1参照)。

注3)ビット:アナログからデジタルに変換する際に振幅を分解できる最小値と最大値の比(2進数の桁数)。現在主流の24ビットは、同じ最小値に対して12ビットの4000倍程度の値まで変換できます。

## 特集「兵庫県南部地震20年」その②

Report

2

## 神戸の被災地を歩いて

名古屋大学減災連携研究センター 武村 雅之

6434名の命を奪い、京阪神に大きな爪痕を残した兵庫県南部地震—阪神・淡路大震災は、少なからぬ地震研究者にとっても、その地震観、以降の研究人生を変えてしまうほど衝撃的な事件でした。震災直後に現地調査に入った一研究者の体験記です。

## 地震発生の時

阪神・淡路大震災当時私は42歳でした。鹿島建設小堀研究室に勤務していました。地震の起こった日、1月17日の午前5時47分、ポケベルの音で目が覚めたのを覚えています。私は東京都日野市の自宅にいましたが、会社の地震観測点で地震を感知するとポケベルが鳴るシステムの試験運用中でした。数日前から伊豆半島沖で群発地震があり、下田の地震計からの通報がしばしばあり、「またか」と思いましたが、この通報は真鶴からでした。別の場所で地震が起こったのかと思ってテレビのスイッチをひねったのが午前6時前。「京都、大阪でかなり強い地震があった」と報じられていました。

## 被災地での調査

この朝から仙台方面へ微動観測の調査に行く予定だった私は、テレビのニュースを見てもそれほどの被害とも思わず、まあ様子を見るかと朝食を済ませて会社に向かいました。ただ神戸の震度がなかなか発表されないのがちょっと気になっていました。

このような私の予測が打ち碎かれるまでにそれほどの時間はかかりませんでした。会社に着いた私は仲間と情報収集をはじめ、被害調査に関して技術研究

所や本社との調整を行い、現地の交通事情などの把握に勤めました。その結果、新幹線では現地に行けそうにないことが分り、飛行機の切符を手配して、やっとのことで翌18日の夕刻に関西空港に到着することができました。ところが大阪市内のホテルは全て満室で、関西近くの岸和田市にその日は泊まりました。

翌19日の早朝ホテルを出発し、知人に頼んで阪急宝塚線の豊中駅付近で自転車を手に入れました。JR伊丹駅付近の公園で持参のパンと水で昼食を済ませ、武庫川の手前で仲間と別れて、国道171号線の甲武橋にさしかかった時です。甲武橋から見る六甲の山肌は無惨な傷跡があったことが妙に頭に残っています。さらに171号線を進み西宮市上大市付近にさしかかった時、生まれてこの方見たこともないショッキングな光景に出くわしました。その時の様子を記録した当時のメモをそのまま引用します。

爆撃を受けたような家の残骸、バタバタと落ちた新幹線の高架橋、中津浜線に出た私は、写真を撮ることも、メモを書くことも忘れて、唯呆然と立ち尽くした。ふと我にかえると、涙が頬を流れ落ちていのに気付いた。工事車両や緊急自動車、一般の人や車、自転車、信号機が作動しない中

で皆それぞれに動き回る。喧噪があたりを包み込んでいた。そんな中「何でこんなことに! 何でこんなことに!」と何度も自問する自分。気が遠くなりそうになるのを抑え「頑張れ! 頑張れ!」と励ます自分。でも本音は「早く帰りたい。一刻も早くこの場から逃げ出したい」。喉はカラカラ、水を飲むのも忘れてひたすら自転車のペダルをこいだ。

翌日、翌々日と西宮北口駅に自転車を置いて、そこを起点に神戸方面の調査をしました。阪急電車は大阪梅田から西宮北口駅までは地震後すぐに開通し、被災地へのアクセスの最前線となっていました。そして第1回目の調査を終

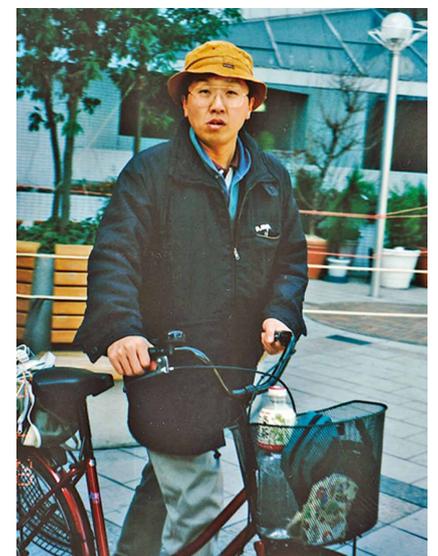


写真1 | 被災地を回る著者

## 天災は忘れたところにやってくる!

阪神・淡路大震災以降、それまで関東地震の研究をしていた私は、関東大震災の研究を進めるようになりました。震災を防ぐためには地震の研究だけではだめで、地震と人間、つまり震災を研究する必要があると考えたからです。同時に、明治以降の内陸直下で起こった地震のうち、はっきりと震度7の地域を伴ったものが、兵庫県南部地震も含めて少なくとも9回あり、その多くで1000人以上の犠牲者が出ていることなども明らかにしてきました。阪神・淡路大震災をいたずらに特別視し、歴史の中で孤立させることなく理解し、他の震災と同様に、冷静に今後の対策に生かしてゆくためです。

物理学者の寺田寅彦は、地震学を地球物理学の一部と捉えたという点で近代地震学の祖としても評価の高い人です。その寺田が、関東大震災を契機に取り組んだ課題が震災でした。寺田の到達した結論は、西欧科学の成果をなんの骨折もなくそっくり継承しているだけでは、日本では天災を回避することはできないというものでした。「天災は忘れたところにやってくる」の名言は、そのことを背景に、日本では自然との共生を目指す思想が必要だという観点から生まれたものです。我々の祖先が経験してきた震災の中に自然との共生のヒントがある。過去の震災を勉強することを忘れていた地震学者の私に、阪神・淡路大震災は震災を理解することの重要性を教えてくださいました。その意味で、阪神・淡路大震災は私にとって大きな転機となった出来事でした。

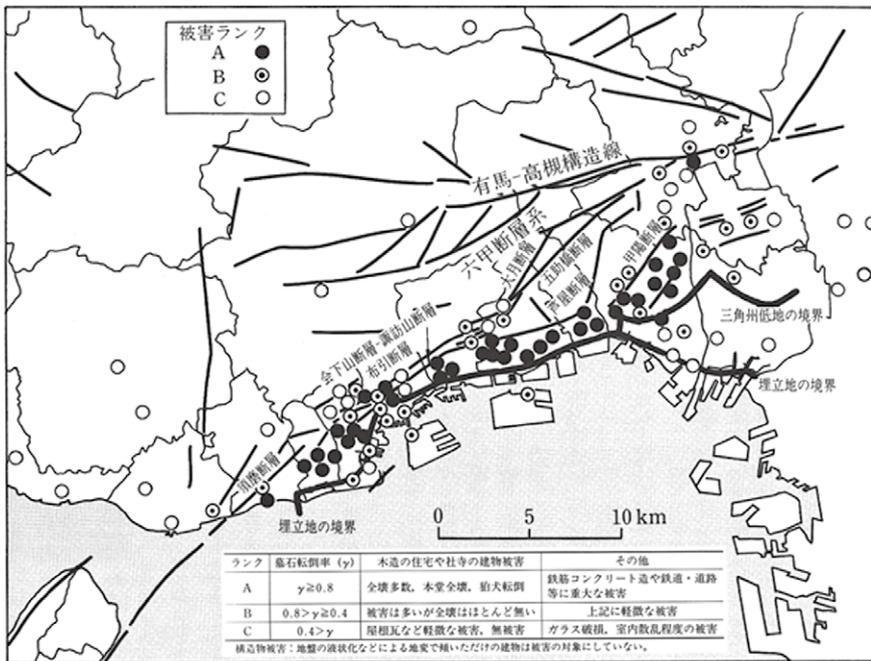


図1 震災直後の被害調査で歩いた範囲と各地の被害程度 [鹿島都市防災研究会 (1996)]。

えて東京に戻ったのが1月21日です。こんな時に被害調査などしているのかという自責の念に何度も駆られました。が、「あなたにしかできない調査をやるのがあなたの職責だ。」という妻の言葉にも支えられて、鹿島建設の仲間と10日後の2月1日には『平成7年兵庫県南部地震被害調査報告書 (第一報)』186頁をまとめました。

その後も自分で納得できるまで被害を記録したいと思い、3月4日までの間に何度か被災地に足を運び一人で歩きまわりました。図はその際にこの目で見たい被害の様子を集約して作ったマップです [鹿島都市防災研究会編著『都市・建築防災シリーズ』(1996)]。

## 震災を忘れていた地震学者

地震後、「関西には地震が無いと思っていた。」という一般市民に対して、地震学者はしきりに過去の地震の履歴や六甲山の成り立ちを説明し、過去を忘れないよう市民に説いて廻りました。ところが、防災を口にするなら忘れてはならない過去の震災の勉強を忘れていたのは当の地震学者ではなかったかと私

は思いました。私もその一人で、現地で震災を目の当たりにした時の狼狽ぶりがそのことをよく物語っています。

そんな矢先の2月2日、私にとって忘れられない記事が読売新聞の朝刊に掲載されました。「地震取り巻く学問の貧困」と題したこの記事は、過去を勉強しない地震学者の無責任さを痛烈に批判するものでした。以下に記事の一部を抜粋します。

これほど大きな地震は想定していなかった—阪神大震災の被害の様子が明らかになるにしたがって、地震、建築、土木の学者らはこう言って驚いて見せた。しかしこれには割り切れないものが残る。・・・第一は、関東大震災クラスの地震でも持ちこたえるように耐震設計をしているという根拠だ。・・・根拠となった数字を突きつめていくと、関東大震災の最大加速度の数字はあてにならない、ということで専門家の意見は一致している。・・・今さらそんなことを言われても困る。耐震基準の出発点になった関東大震災の揺れを再検証するようなら、基準の信頼性が根底から崩れてしまう。(馬場錬成論説委員—読売新聞)

## 特集「兵庫県南部地震20年」その③

# 被災者の復興を定量化する 「復旧・復興カレンダー」 ～人文社会科学の立場からの災害研究～

Report  
3

兵庫県立大学環境人間学部 木村 玲欧

地震学会には地球科学・工学の研究者だけでなく、社会科学の研究者も所属しています。地震のメカニズムや揺れだけではない、社会集団の営みから地震災害を科学する立場で、兵庫県南部地震の復興を解説します。

## 地震動が人的・物的被害に直結しない! ～「自然現象」と「災害」 「防災」をつなぐ考え方

理学の研究者から、私はよく質問を受けます。「社会科学の研究者が、一体、地震の何を研究しているのか」というものです。そこでまずは阪神・淡路大震災をきっかけに整理されるようになった「災害・防災研究の役割分担」を紹介します。災害・防災研究における社会科学者の役割を見てみましょう。

図1は自然現象と社会、災害の関係性の概念図です。自然現象である「外力(ハザード)」と、外力に襲われた地域が持つ「社会の防災力」の関係性によって、被害や影響の多寡が決まるという考え方に基づいています。同じ地震動でも、迎え撃つ地域の防災力によって、被害は大きくも小さくもなるのです。例えば、同じ地震動を入力しても、中国の被害想定での死者数は日本の何倍にもなります。このような考え方から、図1における外力を「災害誘因」、社会の防災力を「災害素因」とも呼びます。災害誘因は理学的見地から、災害素因は工学や、社会科学の見地からアプローチし、分析されると言うそれぞれの役割がはっきりするでしょうか。

自然現象による外力である災害誘因と、社会の持つ防災力である災害素因を入力として、その結果発生した被害・影響、それに対する災害対応・復旧・復

興などのすべての現象をまとめて、「災害」と呼びます。例えば、人間が住んでいないジャングルの真ん中で地震が起きても、人間がいない星の火山が噴火しても、これらは基本的には災害とは呼びません。

災害誘因、災害素因の結果として生じる災害を小さくする方法は、2つあります。1つ目は災害誘因=外力を解明することで、理屈として一番よいのは、外力をなくすことです。例えば、台風を消し去る、地震をなくすのです。しかしこれは現代の科学の力では不可能なため、現象や被害・影響の予知・予測をします。2つめは、災害素因=社会の防災力を上げることです。社会の防災力を向上させる手段は、建物の耐震性を増したり防潮堤を建設するだけではありません。災害に強いコミュニティ作り、災害復興の方法論を練り上げることも防災力の向上です。様々な方向から、発生する被害・影響を小さくする(被害抑止)、そして防ぎきれずに発生した被害・影響をそれ以上大きくさせない対応をする(被害軽減)ことができます。これら2つの災害を小さくする方法をあわせて「防災」

と考えます。最近では被害・影響の低減などから「減災」という言葉も使われます。

ですから防災・減災のためには、自然科学者の得意とする外力の解明が欠かせませんし、同時に、工学者、社会科学者の得意とする社会の防災力の向上も欠かせません。これらが「災害科学」「防災・減災科学」という学問の体系化における基幹部分です。理学・工学・人文社会科学のそれぞれが得意とする部分を持ち寄り、研究成果を融合することで、災害を小さくしていく。これが阪神・淡路大震災以降、そして東日本大震災を経て、行政・企業・大学・一般市民から研究者に対して、資金的にも社会使命的にも一貫して突きつけられている課題だと考えています。

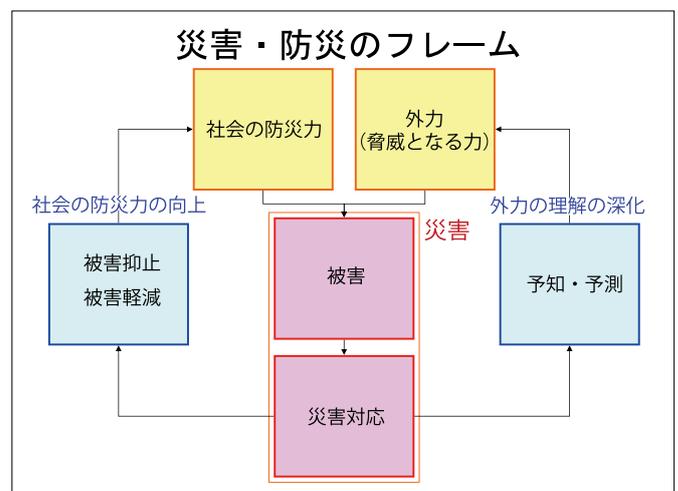
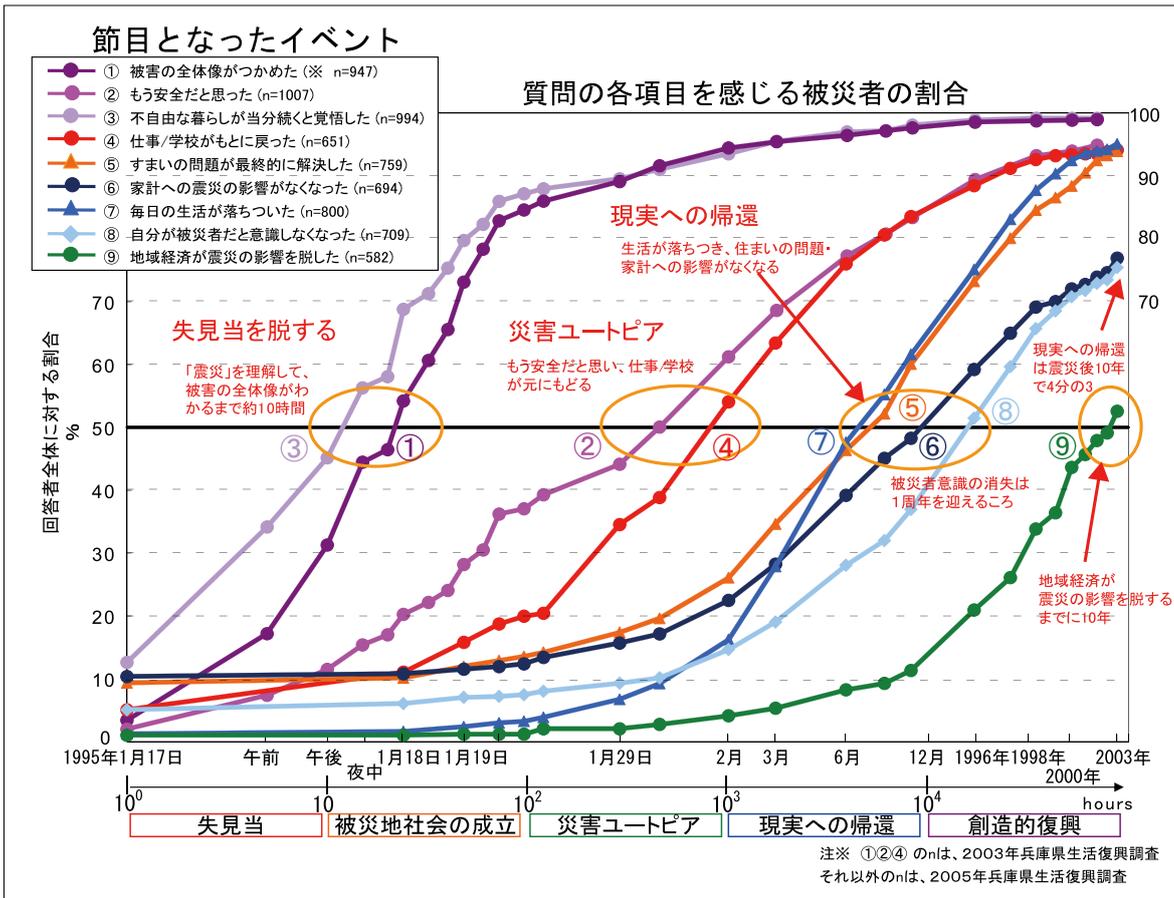


図1 自然現象(外力)と社会、災害と防災の関係性の概念図。社会の防災力と外力(黄色)の組み合わせで災害(ピンク)が生じるため、社会の防災力を向上・外力の理解を深化(青)させることが防災・減災の柱となる。林春男(2013)『いのちを守る地震防災学』岩波書店を一部改変。

図2



阪神・淡路大震災の復旧・復興カレンダー。被災者自身の「生活再建」の節目となるイベントに対して、「そう思った」と回答した人が累積で50%を超えた時期を、それぞれの節目と定義し、復興の度合いを分析します。

## 人間の復興過程を 見える化・定量化する ～復旧・復興カレンダー

先に述べたように人文社会科学は「社会の防災力」が得意分野です。そこで私たちの学問分野で解明しようとしていることを1つ紹介します。被災者の復興を見える化・定量化するために私たちが開発した「復旧・復興カレンダー」という手法です（さらに興味がある方は「復興の教科書」<http://fukko.org/>をご参照ください）。

復旧・復興とは、あるタイミングで一斉に成し遂げられるような「点」の概念ではなく、時間経過を伴って少しずつ変化をしていく「線」のようなものです。そこで、被災者個人の復興過程の全体像を明らかにするために開発されたのが「復旧・復興カレンダー」です。

具体的には、阪神・淡路大震災や新潟県中越地震などの災害において、多くの被災者が復旧・復興の節目と感じた重大なイベントに対して、それがいつ頃に起こったものなのか、カレンダーに印を

つけてもらう質問票から作成しています。節目となるイベントとして挙げられた質問は図2に示された通りです。

各イベントに対して、「そう思った」と回答した人が累積で50%を超えた時期を、それぞれの節目となった時期（閾値）と定義し、復旧・復興の度合いを分析するものです。

図2が阪神・淡路大震災の復旧・復興カレンダーです。震災から8年後の2003年と10年後の2005年に行った無作為抽出調査結果です。

これを見ると被災者の半数以上が「③不自由な暮らしが当分続くかと覚悟した」のは「震災当日の午後」、「①被害の全体像がつかめた」のは「震災当日の夜中」でした。「②もう安全だと思った」のは震災から「3週間後」で、「④仕事・学校がもとに戻った」のは震災から「1ヵ月後」でした。また、「⑦毎日の生活が落ち着いた」「⑤すまいの問題が最終的に解決した」と感じたのは「約半年後」となり、1年が経過する頃になると「⑥家計への震災の影響がなくなった」「⑧自分が被災者だと意識しなくなった」として

一方で、過半数の人が「⑨地域経済が震災の影響を脱した」と感じるまでには、震災から「10年」の歳月を必要としました。また、10年経っても2割以上の人が「自分を被災者だ」と感じ続けていることもわかりました。

この「復旧・復興カレンダー」は、阪神・淡路大震災のような都市災害以外にも適用が可能です。例えば、新潟県中越地震と阪神・淡路大震災の復旧・復興カレンダーを重ねると、2つの復旧・復興が基本的に同じ順序で進んでいることがわかりました。もちろん家屋の被害程度、被災地によってカレンダーの特徴は変わってきますが、新潟県中越沖地震、紀伊半島豪雨災害、そして東日本大震災などの調査でも同様の過程であり、「復旧・復興の一般性」について現在分析を続けています。

今後、被災地の自治体が復旧・復興計画を進めていく上で、被災者がどのような復旧・復興過程をたどっていくのかという「復旧・復興の全体像」を把握しておくことは、災害後のそれぞれの時点で行うべき効果的な対応を考えるための基礎資料になるものと期待しています。



なみふる 100号記念企画 その①

# 新旧会長対談 「地震学20年の歩み」上

日本地震学会会長(2012～)

加藤 照之

元会長(1995～1999)

石田 瑞穂

インタビュー：産業技術総合研究所 小泉 尚嗣

日本地震学会広報紙なみふる100号記念企画として、1997年のなみふる0号の創刊時の日本地震学会会長、石田瑞穂さんと、現会長、加藤照之さんに対談してもらいました。なみふる創刊のきっかけともなった1995年兵庫県南部地震以降、2011年の東北地方太平洋沖地震を経て、この20年間の地震学と地震学会の歩みについてお話を聞きました。本号ではその前半をお届けします。



写真1 左側：日本地震学会会長 東京大学地震研究所 加藤照之さん（専門：測地学）。右側：元会長 産業総合技術研究所 石田瑞穂さん（兵庫県南部地震当時は防災科学技術研究所／専門：地震学）

## 兵庫県南部地震と地震学会

—では、本日はよろしくお願ひします。まず時間順でお話を伺わせてください。1995年兵庫県南部地震の印象や当時の思い出について、元会長の石田さんにお話しいただきます。

**石田（以下石）**：地震が起こった時、私はまだ会長でもなんでもなかったのですが、正直に言って非常に他人事のような感覚でした。ちょうど一年前にノースリッジの地震で高速道路が落ちた様子を見て、「あんなことは日本では起こらない」と言っていたのに「日本でも起こってし

まった」という、ちょっとびっくりした感じで受け取っていたというのが正直なところですね。不思議なことにその時、2011年の東北地方太平洋沖地震の後のような、地震学会としてどうか?というような取り上げられ方は一切なかったように思います。私自身も地震学会が世の中に向けて何かをするなどという認識は全くありませんでした。ところが3ヶ月後に地震学会の春の大会が開かれ、そこで私が会長になったとたんに、新聞記者、雑誌、いろいろな取材が入って、「地震学会として今後どう対応していくつもりですか?」と訊かれ大変驚きました。「3ヶ

月後に会長になった私より、地震が起こった時の会長に訊いてほしかった」というのがそのときの気持ちでした。初めての女性の会長ということで、学術的な媒体ばかりでなく、テレビや週刊誌、いろんな形で取り上げられて。それで初めて「ヘタに最初の女性の会長となると、いろんなことを背負って何かしなくてはならないのか」と思われました。そういう中で地震学会の組織改革がスタートしました。

## 社会に開かれた学会へ

**石**：まず、地震学会は今後どうあるべきか? 研究者同士、内輪のグループとしての活動だけでなく、もう少し社会的な貢献を期待されているのではないかと、ということで将来検討委員会を立てて検討を始めました。将来検討委員会で最初に話し合われたのは、地震学会の組織の問題でした。当時の地震学会は東京大学地震研究所の一室に事務所を仮置きさせてもらっているただの任意団体だったので、「地震学会としてどうするのか?」という要求に対して社会的責任を果たせるような、実体のある組織にしなければいけない、というのが当時のメンバーの意見でした。それで法人化検討委員会を作りました。これには

学会内部から反発がありましたね。それまでも法人化の議論が出る度に「地震学会は学問の集まりだから」ということで拒否されてきた経緯がありました。しかし今を逃したら議論できないということで話し合いを進めました。もっと着々と進めたかったのですが、結局4年かかりましたね。最後に私が会長の任期が終わった直後、次の会長に判子を渡してすぐに、法人化の運びになりました。

—加藤さんはどんな印象をお持ちでしたか？

**加藤 (以下 加)**：私は当時学会の執行部とはそれほど関係のない一学会員でしたから。兵庫県南部地震には一研究者として関わって、それは個人的にも本当にショッキングな出来事でした。それから兵庫県南部地震の後、「地震予知ができなかったではないか」という非常に強い批判がありましたね。科学技術・学術審議会の測地学分科会の下「地震予知研究計画」、これは研究者の建議に基づく国家研究計画ですが、その関係者が集まって、「今後の地震予知研究計画をどうしたら良いか」ということで一生懸命議論しましたね。公式なものもあったけれども、有志が集まって喧々諤々議論しました。一番大きな議論は「予知をやめるかやめないか、言葉の上で。結局これは予知を残すという結論になり、「見直し建議」というものが提出されて、いわゆる「地震予知は遠い将来の目標として」ということで棚上げをする、ということになりました。

**石**：それまでの「地震予知研究計画」は、長期中期短期の前兆をとらえるようなところに特化してやっていたけれども、地震の物理全体を捉えましょうという風に変りましたね。

—もうひとつ大きかったのは広報でしょうか。1995年兵庫県南部地震の前、関西で地震は起こらないと思っている一般の人が非常に沢山いらっちゃって、地震が起こった時でさえ、これは東海で起こった地震だと思った人がいたぐらいでしたよね。それに対する反省がありましたね。

**石**：それは私たちにとってはショックでした。でもその時、地震学者は2011年の東北地方太平洋沖地震の時とは違って「地

震学会」というより、「京都大学の人は何をしてたのよ?」という雰囲気だったと思います。というのは、あのころまでは、それぞれの地域の観測網をそれぞれの地域の大学で扱うという暗黙の了解があって、中部なら名古屋大、関西は京大でという風に。だから関西に対する広報とか啓発活動は京都大学の担当でしょうという感じだったんですね。その後それは一大学に任せるのではなく地震学者全体が関わるべきことだ、という感じにだんだんなってきました。それでこれを契機として、地震学会の中に広報委員会、学校教育委員会などの広報に関わる委員会を立ち上げることになりました。また、実被害の大きさから地震学の知見を災害軽減に直接役立てる一つとして工学関連との連携があげられ強震動委員会も立ち上げられました。

## 基盤的観測網の登場

—兵庫県南部地震を契機として、地震と地殻変動の観測網は95年以降、非常に変わりましたよね。場所毎で担当機関が存在する状態だったのが全国的に統一され、大きく舵が切られましたね。そして観測データも公開されるようになりました。

**石**：当初は、地震観測網がどういう形で維持管理されるか、ちゃんとした観測網ができるか? 学会員はとても心配して、どこか責任ある組織が維持して、データはみんなが利用できるよに進めてほしいという要望書を当時総理府に設置された「地震調査研究推進本部(地震本部)」に提出しました。

それまで、後に全国の地震観測網を引き受けることになる防災科学技術研究所(防災科研)の役割は「関東東海地域で微小地震を観測すること」で、それ以上外へ出ないという感じでした。兵庫県南部地震の前に、広帯域観測網を全国展開する計画が動き出していました。兵庫県南部地震の後、広帯域に限らず、防災科研で全国の地震観測網を引き受けることになりました。これは大変な組織的努力で、大きな転換だったと思います。

**加**：地殻変動の方も同様ですね。兵庫県南部地震を契機に、政府が「地震本部」を作って、いわゆる基盤観測網として地震の観測網と地殻変動の観測網を作るということになりましたが、地殻変動では、実はその前からそういった動きがありました。GPSによる地殻変動観測が1980年代から台頭してきて、1994年の時点で、当時は点数もそれほどありませんでしたが、国土地理院によって全国観測網の運用が始まっていました。ただ、データ流通の点では、地震本部のようなところできて、それまでは割と、地理院のとったデータは地理院のモノだという考えだったのが、地理院はデータを取るということに使命を掛け、取ったデータはオープンにするということで大変な転換をしました。データは大学も自由に使っていていいですよ。

## 研究スタイルの変化

—データ公開。それまで、日本の特に地震予知研究の人たちの取ったデータがあまり外に出ないという批判がありましたが、それが大きく変わりましたよね。地震観測網は防災科研のF-net、K-NET、KiK-net、Hi-net、地殻変動観測網で国土地理院のGEONETという基盤的観測網(なみふる3号、43号、44号など参照)が整備され、データが誰でも使えるようになりました。これは研究上でも一番大きな変化だったと思いますが、いかがですか？

**石**：そうですね。あれでいろんな研究のスタイルが大きく変わったと思います。特にリアルタイムで地震波形データが公開されるというのは大きかったですね。

—基盤観測網の登場以来、身近に、データは蛇口を開けば出てくるという感覚の人が増えました。若手ではそういう環境で育った人が大多数です。それについて、良い所悪い所あると思いますが、どう感じられていますか？

**石**：いろんなことが即座に分かって、居ながらにして常に、予算の取得などに煩わされることなく、「ここを研究したい」と思ったら研究ができるっていうのは大変良いことだと思います。他方で、どこか



**写真2** 対談風景。東京大学地震研究所の会議室にて、お二人にはざっくばらんに話してもらいました。1時間程度の予定が2時間に。密度の濃い対談となりました。手前はインタビュアーの小泉。

で地震が起きたとしても、とにかくデータは基盤的観測網から急いで取って、新しい解析方法が何かで解析してということで、だんだん、自分たちで観測して何か他人とは違うものを見つけようっていう思い入れが無くなって、特定の地震に対する愛着というかこだわりが無くなってきたように感じます。地震に愛着を持ってはいけなかも知れませんが。でもそれはもう時代の流れでしょうね。

**加**：そうですね。他方で、当時からそういうある種の危機感はある、「データは黙っていても手に入る」という状況で、「大学はそれではダメだ」というのは常に言っていましたね。「学生を連れて観測に行きましょう」と。でもだんだん大学教員も余裕がなくなって。それに世の中がずいぶん変わって、博士課程に行って研究者を目指す人が少なくなっています。修士の2年では短すぎて、どこかに連れ出して自分でデータを取って解析までなんて、悠長なことはやってられないという。データだけポンと取ってきてやらせるようなことがまかり通るようになってきているように思います。そういう状況は非常に残念な気はします。

—学生の教育という面では。以前は大変ながらも一通り教えなくちゃいけないというところがありました。逆に、早く結果を出さなくてはならず、教育が充分行き届かないというようなことでしょうか。

**加**：もう一つはアナログからデジタルに変わったことがありますね。私が学生だったころは、地殻変動などは、アナログでセンサーを作って、ノイズと格闘をしながら

らデータをとっていましたが、今はGPS受信機のように誰でもボタンをポンと押せば間違いなくデータが取れるのも、石田さんがおっしゃった執着が無くなったということの一つの原因かな?とは思っています。他方でこのポンとスイッチを押して出てきたデジタルデータの裏にはちょっと直感が働かないような原理や技術が集積されていて、それまで全部学生に教えようっていうと、結構大変なんです。我々もフォローしきれない部分もあったり。うーん、難しい時代ですね。

**石**：それともう一つ、国内だけでなく、国外からも平等にデータが利用できるようになり、以前よりはずっと国際的な競争にもさらされるようになったと思います。それは良い面も悪い面もあると思いますが。

**加**：そうですね。良い面もあるけど、すごく時間に追われるようになったと感じます。

### この20年で最大の発見： スローイベント

—2011年までで、特に地震学にとって重要な発見を挙げるなら何でしょうか？

**加**：私の専門分野からすると「スローイベント」ですね。最初は1994年の12月28日ですか、三陸はるか沖地震、地震後の余効変動をプロットしてみると、地震時の解放モーメントよりも、地震後1年間の解放モーメントの方が大きい、だから地震の時のことだけ見ては何も分からないよ、という。

—既に出ていたGPSの観測網を使ってですね。

**加**：そうですね。実はそれより少し前に、1992年の三陸沖地震、これはM6.9の地震でしたが、地殻変動連続観測網(ひずみ計)の記録を使って、地震の際に本震よりずっと大きな「スロー地震」が起こっていたという発見がありました。ただ1992年と1994年の発見は地震の余効変動でしたから、僕は「そりゃ余効変動はあるだろうね」という感じで見ていました。でも1997年に豊後水道で発見されたスローイベント、これは地震がなくて、GPSだけで発見されたスローイベントでした。プレート境界でこういうことが起こるのがGPSで見えたというのは、GPS関連の人間としては、すごく大きなことで、うれしいことでしたね。

**石**：基盤的観測網の成果といえば、気象庁と防災科研のグループがそれぞれ独立に発見した、非火山性の「低周波地震」と「深部低周波微動」、その後に防災科研の方では傾斜計も合わせて、断層すべり(「短期的スロースリップ」)も起きているというセットの発見、さらに「浅部超低周波地震」の発見もですね。こういう観測網が出来なかったら、あれはノイズだと思って終わってしまったと思うし、それに傾斜計のデータも合わせて、断層すべりの検証もしなかったでしょうから。

—そうですね、沈み込み帯でああいう面白いことがあって、それが新しい観測網で捉えられたっていうのが非常に大きな出来事でしたね。

**石**：そう、それでそれを発表してみたら、北米西海岸のカスケディアでも同じようなことが起こっているっていうのがわかって。—そうですね、あれは日本—アメリカ・カナダの間で、非常に幸せなキャッチボールでしたね。

次号につづく。

今回の対談では、兵庫県南部地震を契機とした地震学会の組織的改革、基盤的観測網の整備による研究の変遷をたどりました。次回はその後、この約10年間の超巨大地震をめぐる地震学の動向や混乱についても語られます。

次号：「生かされなかったスマトラの教訓」「東北地方太平洋沖地震」「地震学の発展を目指して」



# なみふるで見る地震学の20年



なみふる創刊以来  
度々登場している  
なまず博士

なみふる編集部

1995年兵庫県南部地震を契機として、1997年に創刊した「なみふる」。今回は、地震となみふるのことなら何でも知っている(?) なまず博士と地震学の20年を振り返ります。

**編集部員 (以下部員) :** こんにちは!! なみふる100号の編集部員です。

**なまず博士 (以下博士) :** いやいや、今日はなんだか気合いがはいっているな。

**部員 :** はい。先輩方が編集されたなみふるを振り返るということで緊張しています。

**博士 :** そうじゃな。ところで、この前頼んでいた年表はできたかな?

**部員 :** はい。上から、日本と世界で起こった主な地震、なみふるの特集記事、日本全国に設置された地震・地殻変動観測点の数と、気象庁カタログにリストされている月当たりの地震数です(図1)。

**博士 :** おお。どれどれ。なつかしいのう。

**部員 :** 20年間に大きな地震がこんなにたくさん起こっているのですね。

**博士 :** そうじゃ。今号の会長対談でも話題になった兵庫県南部地震をはじめ、なみふるでは主要な地震の記事を特集してきたのじゃ。ところで、この図表を見て他に気づいたことはないかね?

**部員 :** 線で書いてある地震の観測点はこの20年でずいぶん増えているのですね。やはり観測点が増えているとわかるようになったのでしょうか?

**博士 :** うむ。今回、会長会談で「地震学にとって重要な発見」と指摘された、「スロイイベント」・「深部低周波地震」・「深部低周波微動」に関連するなみふる28号「GPS観測網…」や30号「深部低周波微動…」などは観測点の整備が重要な役割をはたしておる。

**部員 :** あと、棒グラフを見ると、日本で起こる地震の数はだんだんと増えているのですね。

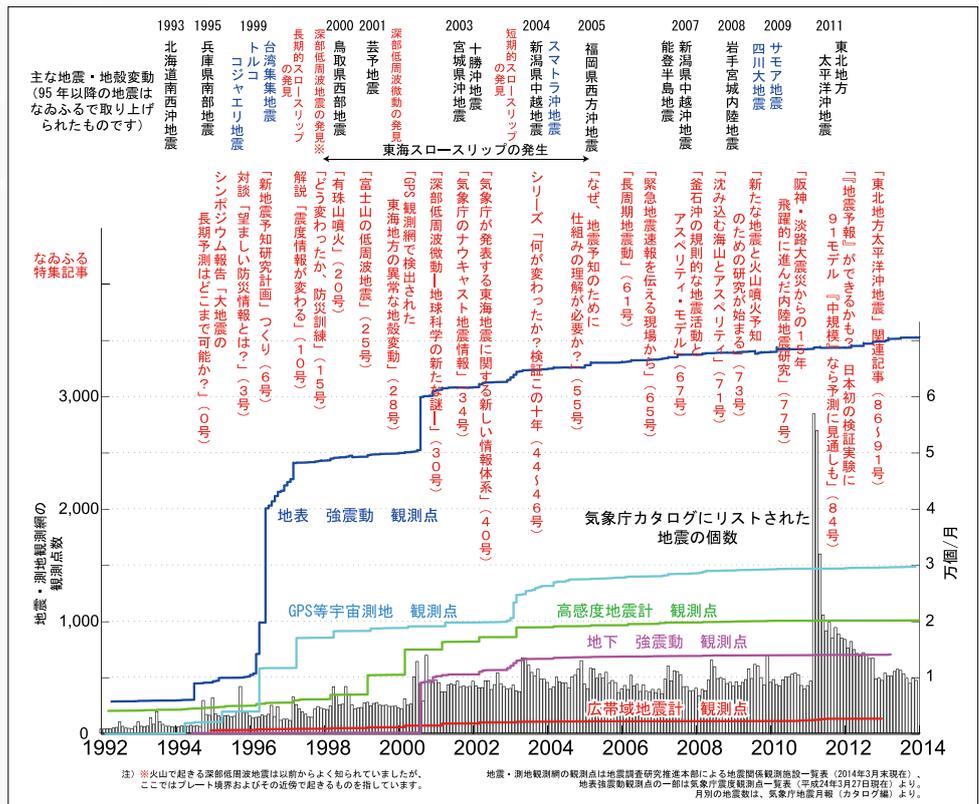


図1 なまず博士からの宿題。なみふると地震学の年表。

**博士 :** いや。これには、先ほどみた線グラフにあるように、地震観測点の数が増えて、検知できる地震の数が増えたことも関係しているんじゃない。

**部員 :** そうですか。自然現象以外の影響もあるのですね。でも2011年に見えるピークは東北沖地震に関係するものですね?

**博士 :** そうじゃ。これについては、2011~12年に6号続いて記事があるぞ。

**部員 :** そうですか。このほかに100号のなかで特に思い入れのある記事はありますか?

**博士 :** すべて思い出深いものばかりじゃが、44号から46号の「何が変わったか、検証この10年」や47号の「兵庫県南部地震が地震・防災研究にもたらしたもの」は気合のはいった記事じゃった。

**部員 :** そうですか。

**博士 :** うむ。41号の「十勝沖地震は1952年十勝沖地震の再来地震か?」、60号の「長周期地震動 大地震に特有の周期数秒から20秒程度の揺れ」、65号の「緊急地震速報を伝える現場から」も進歩する地震学を伝えるよい記事じゃった。

**部員 :** はい。

**博士 :** それから、20号、55号、67号、71号、73号、77号、それと…

**部員 :** はかせ! はかせ! …いっぱいあるのは、わかりました。地震学会のホームページ (<http://www.zisin.jp/>) で、自分で興味がある記事を探して読むことができますから。

**博士 :** そ、そうであったな。これからもよい記事を期待しておるぞ。

# お天気フェア山形2014を開催 ～山形大学理学部と協力して 地震の伝播実験を行いました～

山形地方気象台 地震津波防災官 太田 健治

2014年7月29日に山形地方気象台において「お天気フェア山形2014」を開催しました。

この催しでは気象測器や地震計の展示のほか、観測予報の現場見学や地震体験車による震度体験、実験コーナーを設けるなど、盛り沢山のメニューを準備しました。地震関係では山形大学理学部の協力を得て、地震波の伝播実験を

行いました。この実験は12個の地震計を等間隔で線状に設置し、一端を木槌でたたいて振動(地震波)の伝わる様子を観察しようというものです。実験にあたっては山形大学理学部の長谷見先生と協力し、実験用チラシ(図1)を作成、裏面に実験結果の波形を貼り付けて配りました。実験にはたくさんの親子が参加しました(写真1)。木槌のほうが大きく見えるような小さな児童も一生懸命に地面をたたいて地震波を発生させていました。地面をたたくとP波とその後ろから来る表面波と考えられる大きな波が記録されます。記録された波形はプリントアウトし、最初の波(P波)と後から来る大きな波(表面波)に破線を入れて子供達に配りました。本物の地震も実験と同じで最初の波は小さいがとても速く伝わること、後から来る波(実際の地震ではS波)は遅いが大きい波になることを説明しました。また、最初の速い波を使って緊急地震速報を

発表していることも説明しました。実験の説明は気象台職員のほか、山形大学理学部の学生4人で行いました。学生は最初、戸惑った様子も見られましたが、すぐに打ち解けて子供達と触れ合っていました。

この実験を通じて、子供たちに地震波の性質や緊急地震速報について知ってもらえたと思っています。来年もぜひ今年以上に工夫しながら実験を行いたいと考えています。



写真1 木槌で地面をたたく小学生と説明者の学生(手前の2名)。矢印は地震計。

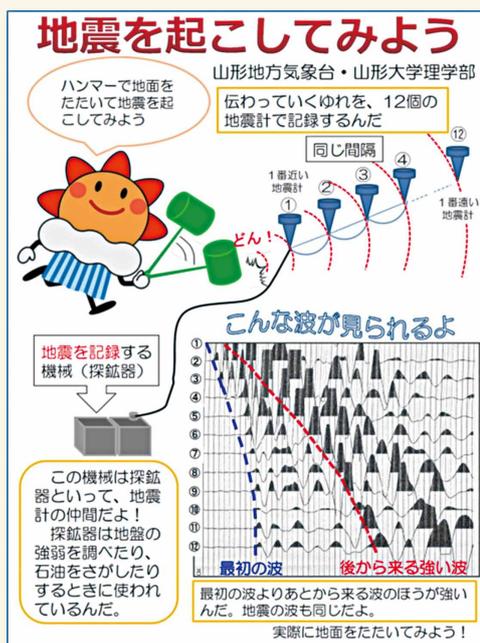


図1 実験用チラシ。裏側に波形を貼り付けて参加者に配布しました。

## 謝辞

- ・「主な地震活動」は、独立行政法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、独立行政法人産業技術総合研究所、国土地理院、独立行政法人海洋研究開発機構、青森県、東京都、静岡県及び神奈川県温泉地学研究所、気象庁、IRISの観測点(台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東)のデータを基に作成しています。
- ・「主な地震活動」で使用している地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図25000(行政界・海岸線)』を使用しています(承認番号:平23情使、第467号)。地形データは米国国立地球物理データセンターのETOPO1を使用しています。

## 広報紙「なるふる」 購読申込のご案内

日本地震学会の広報紙「なるふる」は、3か月に1回(年間4号)発行しております。「なるふる」の購読をご希望の方は、氏名、住所、電話番号を明記の上、年間購読料を郵便振替で下記振替口座にお振り込み下さい。なお、低解像度の「なるふる」pdfファイル版は日本地震学会ホームページでも無料でご覧になれ、ダウンロードして印刷することもできます。

- 年間購読料(送料、税込)  
日本地震学会会員 600円  
非会員 800円

- 振替口座  
00120-0-11918 「日本地震学会」  
※通信欄に「広報紙希望」とご記入下さい。



日本地震学会広報紙  
「なるふる」第100号

2015年1月1日発行  
定価150円(税込、送料別)

発行者 公益社団法人 日本地震学会  
〒113-0033  
東京都文京区本郷6-26-12  
東京RSEビル8F  
TEL.03-5803-9570  
FAX.03-5803-9577  
(執務日:月～金)  
ホームページ  
<http://www.zisin.jp/>  
E-mail  
zisin-koho@tokyo.email.ne.jp

編集者 広報委員会  
内田直希(委員長)  
生田領野(編集長)、石川有三、  
伊藤 忍、桶田 敦、楳原京子、  
川方裕則、草野利夫、小泉尚嗣、  
武村雅之、田所敬一、田中 聡、  
弘瀬冬樹、前田拓人、松島信一、  
松原 誠、八木勇治、矢部康男

印刷 レタープレス(株)

※本紙に掲載された記事等の著作権は日本地震学会に帰属します。