

## 地震と地球のことをもっと知っていただくために —広報紙の創刊にあたって—

地震が起ころう舞台は、宇宙空間と違って望遠鏡でのぞくことも探査機を送り込むこともできません。しかし現代の地震科学は、地震源や、地震による大地の変動や、地震の揺れのことを、かなり解き明かしてきました。日本地震学会に結集する研究者もそれに大きく貢献しています。しかし反面、科学としてまだ心もとない部分も少なくありません。社会の期待が大きい地震予知もその一つです。

このような地震学の研究成果や現状を、日本地震学会が十分社会に伝えてきたかというと、むしろ努力が足りなかつたと言わざるをえません。そのために地震の科学と社会の間に行き違ひが生じていることが、地震予知をめぐる最近の社会的論議や、2年前の阪神・淡路大震災の惨状と社会の反応などに現われていると思います。そのような認識のもとに、このたび広報委員会が発足し、広報紙を発行することになりました。

小紙では、日本地震学会の活動を紹介するとともに、地震現象についてどこまでわかっていて何がわかっていないのかを、最前線の現場から研究者の生の声でお伝えしたいと思います。それによって地震現象の理解を深めていただくと同時に、現在の研究の限界や問題点についても知って

いただき、将来の震災を軽減する一助になればと考えています。

日本地震学会に属する研究者は、地震や震災を研究しているだけではありません。地震波が貫く地球深部の状態を調べたり、高い山や深い海がなぜできるのかを考えたりもしています。宇宙から見た地球の美しい姿が、戦争や環境破壊の愚かしさをはっきり気づかせてくれるよう、地球の歴史や内部構造や変動の実態を知ることも、皆様の視野を押し広げてくれるでしょう。そして、100年を一瞬とするような「地球の時計」を受け入れて大地震と共存する社会を作りやすくしてくれるかもしれません。

学会員の手作りによるささやかなですが、研究者が本音を語ることによって、一味違った紙面にしたいと思います。また、専門の地震研究者ではないが地震現象や震災軽減に深い関心をもっているという会員たちの活動を紹介したり、読者の皆様の質問や声も取り上げることによって、日本地震学会と社会の間の、小さいながらもしっかりした窓にしたいと願っています。ご支援とご愛読をお願いいたします。

日本地震学会広報委員会  
委員長 石橋 克彦

### 広報紙名「なゐふる」について

大地が突然震動することを、昔の人は「なゐふる」と言いました。「な（土地のこと）」+「ふ（居）」で「大地」を表す古語「なゐ」に、「ふる（震動する）」が加わったものだそうです。転じて「なゐ」だけでも大地の震動を指し、これはいまでも使っている地域があります。「日本書紀」の推古天皇7年4月27日（599年5月28日）の条に、わが国最古の地震被害の記録として、「地動（なゐふる）りて舍屋（やかず）悉（ことごとく）に破（こほ）たれぬ。則ち四方（よも）に令（のりごと）して、地震（なゐ）の神を祭（いの）らしむ」とあります。気象庁の岸尾政弘さんのご提案があって、「なゐふる」を広報紙名に決めました（題字は京都大学の片尾浩さんのデザインです）。なお、歴史地震のカタログ（例えば国立天文台編・丸善発行『理科年表』の「日本付近のおもな被害地震年代表」）では、前記の地震の地域は大和、地震の規模（マグニチュードM）は7とされていますが、「日本書紀」の記述だけから本当の震源域や被害範囲やMを推定するのはむずかしいことです。

（石橋克彦）

### こんな内容でお送りします

本号に掲載したもの以外に、今後、以下のようなシリーズやコラムを予定しています。

#### ●争点

どんな意見が地震学で対立しているのか？現在どんなことが問題になっているのか？対立する科学者の意見をてらしあわせて問題点をわかりやすく解説。

#### ●地震のお国めぐり

地元の地震学者による日本各地の地震のはなし。

#### ●こんな研究やっています

地震に関する研究をおこなっているところはこんなところです。研究機関の紹介コーナー。

#### ●Q & A

みなさんの疑問にお答えします。

# 揺れのお話

## (1) 地震とお墓

われわれ地震の研究者は、大地震がおこると八方手をつくして地面の揺れ方を調べます。揺れの実体をしり、地震による被害の原因を明らかにすることはもちろんですが、揺れの大本になった震源の正体を知る上で、地面の揺れ方が大きな手掛かりを与えてくれるからです。これから何回かにわたり、地震の揺れについてお話をゆこうと思います。一昨年の兵庫県南部地震のときには震度VIIの強い揺れが阪神・淡路地域を襲いました。そのときの揺れについても、そのうちお話をつもりですが、まずは身近なところから話をはじめたいと思います。初回はお墓の話です。最初から縁起でもないと思われるかもしれません、日本において地震による揺れのお話をすると、お墓をぬきにするわけにはいきません。

みなさんは、地面が揺れたとき、座りの悪いものほど倒れやすいことはよくご存知のことだと思います。幅が狭く、背が高いものほど座りが悪いこともよくご存知でしょう。そこで幅 $b$ と高さ $h$ の比 $b/h$ を座りの良し悪しの指標にして、どのくらい座りの良いものまで倒れたかを調べれば、揺れの強さがわかるのです。また倒れた方向は強く揺れた方向をあらわします。

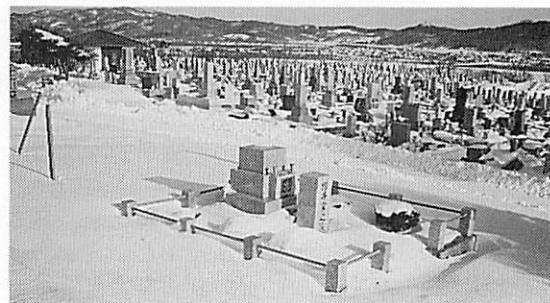
調べる対象はなるべく簡単な形のもので、どこにでもあるもので、しかもいろいろな $b/h$ をもっているものがよいのはいうまでもありません。そこで、お墓

やその周辺にある石碑等が選ばれます。お墓の一番上の石を竿石（さおいし）といいます。どのくらい座りの良い竿石や石碑まで倒れたかを調べることによって、その墓地での揺れの強さがわかるのです。

地震の揺れを測る機械（地震計）が多数設置されるようになった昨今の地震を除くと、日本ではほとんどの大地震の揺れがお墓によって測られてきました。

私も何度か地震のあとにお墓を調査したことがあります。倒れて落ちた墓石をまたいだり、お墓には何度も失礼なことをしています。思わず手をあわせ「ごめんなさい」ということもあります。ときには墓地の真中での世の先輩方に思いをはせることもあります。あの世の人まで地震の研究に協力してくれる国は、日本くらいのものではないでしょうか。

（強震動委員会 武村雅之）



ときにはこんな見事な光景も。釧路沖地震の際の北海道白糠町にて（1993年1月22日撮影）

### 地震学最前線

## 地震波は 第0回 地球内部を照らす

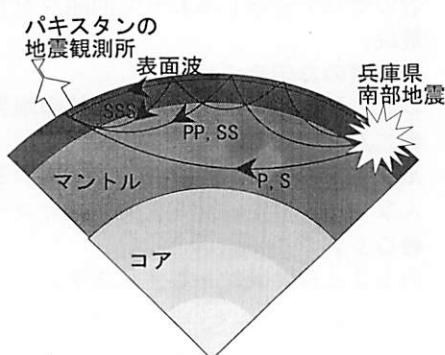
地震が起きると震源の断層から地震波が四方八方にひろがっていきます。これはちょうど池に石を投げ込むと波が周りに広がるのと似ており、最初中心では波は大きく、広がるにつれて波は弱くなります。大地震の震源に近いところではこの地震波が地面の大きな揺れを起こして阪神・淡路大震災のような被害の原因となったわけですが、地震波が届くのは震源近くだけではなく、地球の中を通って遠方まで伝わっていきます。何kmも離れたところでは地震波も弱まってしまい人体で感じることはできませんが、地震計を使えば地球の裏側でもはるばる地球内部を旅してきた地震波をとらえることができます。大きな地震が起きて被害が発生したとき、被災地での大きな地震動を解析して災害の原因解明に取り組むのも地震学者の任務ですが、地球の裏側に到達する微弱な地震波を解析して地球の深さ



数千kmでの温度や鉱物を知ろうとするのも、また、地震学者の重要な魅力ある仕事です。

地震から遠く離れた地震計で観測された兵庫県南部地震の地震波を見ると、波がだらだらと切れ目なく続いているのではなく、いくつかの波群に分かれて到達しているのがわかります（上図）。各波群は同じ震源から出て異なる経路をたどって地震計に到達した地震波です（左図）。波群の到着時刻や振幅・波形は経路上の鉱物のもつ性質（地震波速度や減衰の強さ）によって影響され、例えば、到着時刻が平均よりも早ければ経路上に地震波を早く伝える物質が存在し、振幅が小さければ波のエネルギーを強く吸収するものがあることを示しています。地震波速度や減衰の程度は鉱物の種類や温度によって異なるため、地震波の到着時刻や振幅から、逆に、地球深部の温度や鉱物組成を推定することができるのです。最近では、世界中の多くの地震と地震計の記録を集めて大型計算機で地震波トモグラフィーといわれるデータ処理をすることによって、医療においてX線CTで人体を輪切りにするのと同じように、地球の断面図をつくることもできるようになりました。これから本コラムでは、地震学などの地球物理学の進歩によってわかってきた地球内部の興味深い構造、現象を紹介していきたいと思います。

（建築研究所国際地震工学部 末次大輔）



## 地震はなぜ起こる？－地震のなぞを探ってみよう

日本地震学会では主に中学生を対象にしたビデオ「地震はなぜ起こる？－地震のなぞを探ってみよう」を作成しました。このビデオは、教訓や説明を中心にした従来のビデオとは趣が異なり、兵庫県南部地震に伴った現象を観察することからはじめ、それに基づく発生原因を“自分たちで考えながら”地震の正体に迫っていくこうという独特の構成になっています。林家こぶ平とCGキャラクタのナマズ博士とのテンポあるやりとりとともに、地震断層（野島断層）やそのトレーニング調査、コンビニの防犯カメラにおさめられた激しい地震のゆれ、ずれ破壊の伝播アニメなど、精選された映像がおりこまれています。

ビデオは3種類あります。主に中学理科を対象にした「教材用ビデオ」（解説書付き）、地震観測やGPS観測などを付け加えた「一般向けビデオ」、一般向けビデオを英語に吹き替えた「英語版ビデオ」。収録時間はいずれも約17分。「教材用ビデオ」は、既に、教育委員会をとおして、全国の中学校に8250本（これは全中学校数の約8割に相当します）を配布しました。

このビデオは、希望者に実費で配布しています。1本あたり800円、別途送料（1本のときは400円）が必要になります。「氏名、住所、電話番号」と、「教材用ビデオ、一般向けビデオ、英語版ビデオの区別と本数」を明記して、FAXまたははがきで申し込んでください（請求書等が必要な場合は、その旨を書き添えてください）。また3月末の地球惑星科学関連学会合同大会のときには送料なし実費のみで配布いたします。どうぞご利用ください。

申込先：日本地震学会事務室 〒113東京都文京区弥生1-1-1  
東京大学地震研究所内；FAX 03-5684-2549 （ビデオ制作委員会 久家慶子）



## 日本地震学会理事会が地震調査研究推進本部に要望書を提出

1997年2月7日に日本地震学会理事会は、地震調査研究推進本部政策委員長および調査観測計画部会長あてに、「基盤的調査観測の推進により整備される地震観測網の計画についての要望書」（次ページ）を提出しました。

地震調査研究推進本部というのは、阪神・淡路大震災をきっかけにして制定された地震防災対策特別措置法によって設けられたものです。そこに置かれた政策委員会は、1995年8月に調査観測計画部会を設置しました。この部会のもとに各種ワーキンググループが組織され、それぞれの項目別に地震調査研究の推進方策が検討され、1996年1月10日に中間報告

「当面推進すべき地震に関する調査観測について－基盤的調査観測の推進－」を提出するにいたりました。調査観測計画部会では、この報告書をふまえて調査観測の推進方策について議論がかねられてきたと聞いています。

ところが、この調査観測計画部会は去る2月7日の部会において最終報告書のまとめにはいり、今年度中には政策委員会をとおして最終報告書を提出する予定であるということが、1月末の時点で明らかになりました。この報告書が提出されれば「地震に関する基盤的調査観測等の実施について」の今後の計画が決定されることになるでしょう。しかし、総合的な調査観測計画としていながら、観測およびデータ流通などの役割分担や実施機関に関して、いまだ審議継続中といわれています。

地震観測網をつくり社会の役に立たせるためには、（A）観測点の設置・充実、（B）データの収集・管理、（C）データの解析、評価、（D）データおよび解析結果の流通や広報、が必要です。A、B、C、D

が連携して働くことにより、観測網としての機能を十分に果たすことができるようになります。Aで、最新の観測機器の最適な配置をすれば、地球のさまざまな種類の変化をより精度よく観測できるようになります。Bで、Aの観測点からのデータが、精度を損なわず欠測することなく、常時データセンターに収集され、解析しやすい形で保管されていきます。Cで、このBのデータを滞りなく解析し、必要な結果を求め、そしてDで、このCの解析結果を必要とするところへ最新情報として常時流通する、あるいは独自の解析を望むところがあればもとのAのデータを自由に利用できるようにします。このように、AからDまでの過程が一体として機能することが非常に重要なのです。

一方、調査観測計画部会の動きをみると、地震観測点の整備は中間報告書に基づき、既に実施段階にはいりつつあります。総合的な調査観測計画がはっきりとしないまま部会が解散し、一方では地震観測施設整備のみが推進されようとしています。つまり、B、C、Dの具体的な計画が明らかにされないまま、Aの整備が進められつつあります。信頼される情報提供のためには、観測点整備からデータ流通までを考慮した体系づくりが、最初にあるべきだと思います。地震は大災害につながる可能性が大きい自然事象です。不確かな情報が社会的パニックの要因にならないように、できる限り信頼に足る情報を提供できるようにしなければなりません。そのためには、研究成果を隨時反映させられるような組織で、しかも安定した運営が可能な組織が必要です。

このような背景から、日本地震学会理事会では、「AからDまでが連携し、それぞれの役割を十分果たせるような総合的観測網の構築のために、今後少なく

とも数十年を見越したような計画を調査観測計画部会で検討してください」と主張するために、要望書を提出することになったのです。上に述べたような急な事態に対応するためインターネットなどを通じてできるだけ多くの会員に呼びかけ、1月29日には臨時に会議を開催しました。更に、その会議をうけて、2月5日、6日に理事会が開催され、臨時会議での議論および会員からインターネットなどによ

せられた意見をもとに、2日間にわたる議論の末、理事会として下の要望書をまとめました。

なお、2月7日の部会開催以前では、部会報告を2月26日の政策委員会で決定すると聞いていましたが、まだ議論が煮詰まっていない部分があることから、決定は3月に延期されたそうです。

(日本地震学会会長 石田瑞穂)

1997年2月7日

地震調査研究推進本部  
政策委員会委員長 殿  
調査観測計画部会長 殿

日本地震学会理事会

### 基盤的調査観測の推進により整備される地震観測網の計画についての要望書

日本地震学会は、わが国における地震学に関する唯一の学会であると同時に固体地球物理学の広い分野を網羅する学会である。現在、地震調査研究推進本部が行いつつある基盤的調査観測の推進は、今後のわが国における地震学研究のみならず地震防災の面にも大きな影響を及ぼすものであり、今回の観測網の整備、特に地震観測網の整備に関し、本学会の多くの会員が強い関心を持ってきた。しかしながら、地震観測網が、未だその観測及びデータ流通などについて役割分担及び実施機関が明確に示されることなく急速に建設されつつあることに強い危機感を抱くにいたり、下記の要望を行うものである。

1. 地震観測網の建設、データ処理及びデータ流通にあたっては、それぞれの実施機関をその役割分担とともに明確にし、かつそれらを有機的・効率的に結びつける運営及び責任体制を明確にすること。
2. 地震観測網の運営にあたっては、地震観測及び調査研究においてこれまでに十分な実績のある国の機関が実施にあたり、単なる外注化などの安易な方策を探ることは厳に戒めること。
3. 地震観測網が今後少なくとも数十年間の日本における地震観測の基幹となることを十分に認識し、長期間の観測・運営に耐えられる人員を確保し、財政基盤を確立すること。
4. 地震観測網の運営にあたっては、学問発展の成果が同観測網の観測、データ処理やデータ流通に速やかに反映される体制にすること。

地震や地殻変動などの固体地球に関する現象は我々人間の寿命よりはるかに長い。これらを調査研究するための根幹となる観測網は、高水準の観測が数十年以上の長期にわたって維持され、常に学問の進歩に合わせて更新していくものでなくては成らない。このためには、(1) 観測点の設置・維持、(2) データの収集・管理、(3) データの解析、(4) 解析結果の評価・広報、を適切に行うべきである。また、これまで地震の調査研究に関わってきた省庁・機関が蓄積してきた知見を十分に活用し、さらに省庁・機関による縦割り行政の枠を打ち破った予算・人員両面での効率的運用と協力連携が強く求められる。地震活動一般と個別の地震発生の因果関係が確立していない現在の地震学の水準を認識し、不確かな情報が社会的パニックを容易に起こしうる地震情報の社会的特殊性を考えると、社会に対して責任の負える国の機関が上記(1)から(4)の運営にあたるべきである。

# フィルムケースで地震計をつくってみよう 第1回

## 1. はじめに

地震がおこったとき、思わず天井の照明器具を見あげ、そのゆれで地震の大きさを確認した人も多いでしょう。地震計の原理もそれを応用しています。つまり、地震で地面や建物がゆれるとき、ゆれないで止まっているか、違ったゆれ方をするものを基準に、ゆれをはかろうというわけです。この目的には、振り子が使われます。測定したい地面のゆれの方向や周期にあわせて、さまざまな振り子が考えだされてきました。

振り子と地面のゆれの違いを拡大して、時間の刻みと共に記録する装置が地震計です。むかしは振り子の動きを直接紙に記録する機械式の地震計が活躍しました。しかし、現在ではゆれを電気信号にかえて処理する電磁式の地震計が主になりました。また、記録装置にもコンピュータが利用され、自動観測が行われています。

そこで、このシリーズでは電磁式の地震計と最新の記録装置の仕組みがよくわかり、だれでも簡単につくれる地震計を紹介します。全体はセンサー部+インターフェイス回路+パソコンからなる構成で、本格的な観測にも使えるものです。これから3回にわけて、その組み立て方と使用法を説明することにします（全体の写真を図1に示します）。今回はまずセンサー部の組み立てを説明します。

## 2. センサー部の組み立て（図2を参照）

この地震計では上下の動きをはかるもっとも簡単な振り子であるばね振り子を用います。また、振動を電気信号にかえる部分は、中学校で習う磁石とコイルの電磁誘導を利用したものです。材料さえそろえれば組み立ては驚くほど簡単です。えっ、こんなもので地震計ができるのかって？ “百聞は一見にしかず” さあ、さっそくつくってみましょう！

**材料** フィルムケースと小型の棒磁石、輪ゴム、ウレタン線と食用油少々、太めの銅線などを用意します（棒磁石やウレタン線は電子パーツ屋さんで聞くか、学校の理科の先生に入手先を聞いてください）。それと振り子をぶらさげる台（写真用三脚がよい）を用意して下さい。

**組み立て** 輪ゴムを直列につないだものに棒磁石をつるして台から吊りさげます。

一方、空のフィルムケースの上部にウレタン線を数100回程度巻き、ケースの中にサラダ油を2/3ほど注ぎます。これを机の上において、さきほどの振り子の棒磁石が半分くらい、サラダ油に浸かり、自由に上下にゆれるよう、吊りさげ

る台を調整するだけです。コイルの両端にはんだごてではんだをつけて電気が通うようにして、オシロスコープか電流計につないでみましょう。

磁石をつつくと電気信号が変化しましたか？ オシロスコープや電流計のレンジを高倍率にして、机を上下にゆらし、ゆれの波形のようすを観察しましょう！！もし、波形の変化が小さいようなら、ウレタン線の巻き数を体力の続くかぎり増やしてみましょう！！

くわしい観察のようすやインターフェイス回路のつくり方などは次回紹介します。

（大阪府教育センター 岡本義雄）

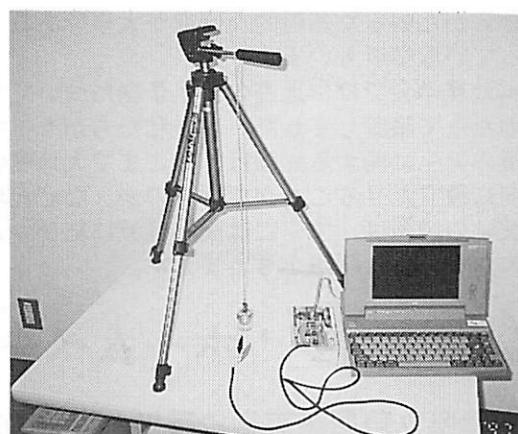


図1 フィルムケース地震計全景

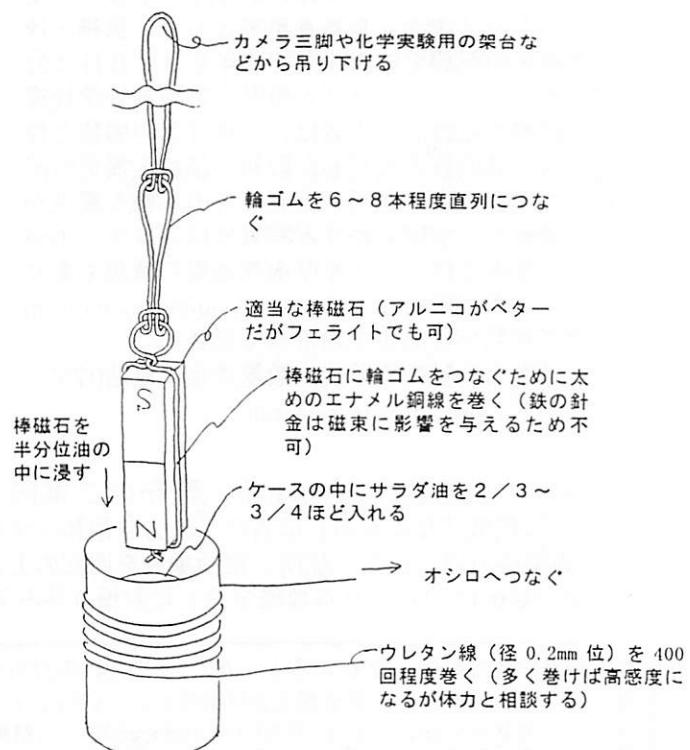


図2 フィルムケース地震計センサー部の組み立て

## シンポジウム

# 大地震の長期予測はどこまで可能か？

日本地震学会は1997年3月3日、4日に地震活動の長期予測に関するシンポジウムを開きました。このシンポジウムは、阪神・淡路大震災をきっかけとして行われた学会の新しい取り組みのひとつです。

社会一般には、地震の発生は事前に予知でき、それに基づいて震災を防ぐことができるという地震学に対する期待があります。しかし、現在のところ確立された地震予知の技術はありません。今よりもっとしっかりと観測をしていれば予知は必ずできると考えている地震学者がいる一方で、防災のためには、地震は予知できないことを前提にして対策を講じておくべきであるという意見の学者もいます。また、地震の発生を予測するには、なぜ、どのように地震がおきるかといった基礎的な研究が大事であると思っている学者もいます。

日本地震学会では、地震の発生予測について2日間にわたって議論しました。現在私たちがもっている地震の発生に関する知識は、どこまで大地震の長期予測に役立たせることができるのか、なぜ、現在の地震学の情報は、すぐには震災軽減に結びつきにくいのかといった問題を考えました。

## ✓ クリック！ホームページ

### ● 兵庫県立芦屋高等学校震災と復興の記録

<http://www.sanynet.or.jp/ken-ashi>

兵庫県立芦屋高等学校では、兵庫県の平成8年度いきいきハイスクール推進事業として、阪神・淡路大震災の記録をWWW上で昨年9月20日に公開しました。テーマは「兵庫県立芦屋高等学校震災と復興の記録」。内容は、生徒3名の犠牲と校舎2棟全壊の被害をだした阪神・淡路大震災の記録（地域、校内避難所）と震度7の体験と震災からの復興を、生徒の作文と写真で伝えます。小中学校の授業で使える兵庫県南部地震の解説もあります。是非ご覧になって、ken-ashi@sanynet.or.jpまでご意見・ご感想をお寄せください。

（兵庫県立芦屋高等学校 数越達也；電話0797-32-2325；ken-ashi@sanynet.or.jp）

### 広報紙「なみふる」配布のご案内

現在、広報紙「なみふる」は省庁・地方自治体・マスコミ・博物館・学校等に進呈しています。個人配布をご希望の方は、氏名、住所、電話番号を明記の上、郵送料600円（1年6回分）を郵便振替で振替口座00120-0-11918「日本地震学会」にお振り込み下さい（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「なみふる」 第0号 1997年3月10日発行

発行者 日本地震学会／東京都文京区弥生1-1-1（〒113）東京大学地震研究所内

電話 03-3813-7421 FAX 03-5684-2549 （執務日：月、水、木、金）

編集者 広報委員会／石橋克彦（委員長），久家慶子（編集長），片尾 浩，桑原央治，武村雅之，林 衛，平田 直  
E-mail zisin-koho@eri.u-tokyo.ac.jp

例えば、地震は小さいものまで含めれば、普段からたくさんおきているのですが、その活動のようすにどのような変化があったとき大地震が発生するのか。これは、大地震の前には普段の地震があまりおきなくなる時期がある（地震発生の静穏化、地震活動の空白域説）という説との関連で重要です。また、大地震は特定の断層で、特定の大きさ、特定の間隔で発生するという考え方（固有地震説）は、活断層の調査に基づく地震活動の長期評価の根拠となっています。この学説を正しく理解することが、活断層の調査結果を正しく防災に役立てるには不可欠です。大地震発生にいたる物理過程の解明なしには地震発生を定量的に予測できません。また、地震の研究を行うために必要な観測をどのように実施していくべきかということも重要な問題の一つです。

シンポジウムでの議論は、学会誌「地震」の特集号としてまとめられる予定です。次号からの「なみふる」でも、これらの議論の具体的な内容を紹介していきます。（大会・企画委員会 平田 直）

### 日本地震学会の行事予定表

#### ★ 3月25日～28日

地球惑星科学関連学会1997年合同大会  
(名古屋大学)

#### ★ 9月24日～26日

日本地震学会秋季大会（弘前大学）  
一般公開セミナーが9月27日（土）に青森県社会教育センター（青森市）で予定されています。詳細は、決まり次第、本広報紙でもご紹介します。お楽しみに。

### ● 日本地震学会ホームページ

<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/ssj/>

いよいよお試し版ホームページを開設しました。広報紙「なみふる」もこのホームページで全てご覧になれます。地震学会ライブラリーには、学会誌「地震」論文名リスト（尾池和夫氏提供）などの資料もおきはじめています。今後内容を充実させていきますので、乞うご期待！（広報委員会 片尾 浩）