東京大学地震研究所

広報

No.33 2001.6



図 2 (本文p. 9) 油壷観測壕の 岩はだにとりつけられた圧電素子 を用いた発振子.

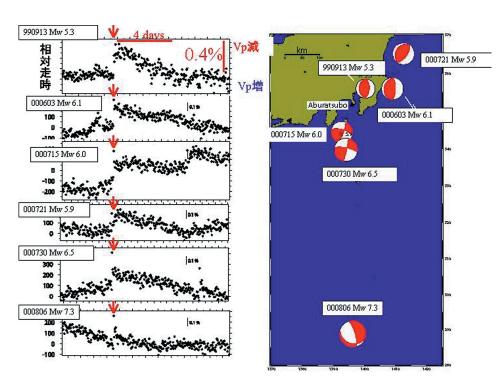


図 5 (本文p. 11) 油壷で観測されたコサイスミックな速度変化と対応する震源.

目 次

所長,センター長の挨拶	2
地震研一般公開のお知らせ	7
共同利用特定研究課題登録のお知らせ	8
神奈川県油壺における弾性波速度変化と比抵抗の比較観測研究()	9
地震予知研究計画 平成12年度成果報告について	14
地震研の構成員のリスト	15
退官・移動	16
Now Staff	16

所 長 挨 拶

山下輝夫

本年4月より,藤井前所長の後任として,地震研 究所長の職をつとめることとなりました、地震研究 所は昨年11月に創立75周年を迎え,また,今年度 は新世紀の初年度でもあり新たな気持ちで地震・火 山についての研究の推進に取り組んで行きたいと思 っています 地震研究所は年齢は重ねてきましたが, 引き続き新しい地震像・火山像の創生のために主導 的役割を果たして行きたいと思っています、地震研 究所で行われているこのような最先端の研究の躍動 感を少しでも多くの人々に伝えたいとの思いから、 昨年10月には、創立75周年を記念して「大地の躍 動を見る(岩波ジュニア新書)」を刊行しました. 若い人々の中から、この本を読んで地震や火山の研 究を志す方がでてきたり、多くの方々が地震・火山 についての最新の考え方を理解する際の手助けにな ればありがたいと思っております。

最近では,国内各地で地震や火山噴火が引き続い ていますが、地震研究所の研究者は、全国の研究者 と共同しながら、これらの現象の詳細な調査や観測 に努め、現象の解明や災害軽減のための研究を推進 しています.また,新しい観測機器の開発にも努め, 観測現場に投入しています.昨年6月の活動開始以 来、大規模な地震や噴火活動は沈静化したように見 えますが、三宅島では多量の火山ガスが噴出し続け、 島民の方々は未だ避難生活を余儀なくされておりま す. 今回の三宅島の噴火は何千年に一度起こるかど うかという地学的にはきわめて珍しい活動であり、 地震学,火山学,測地学,地球電磁気学,地質学な ど分野の異なる多くの所内研究者が共同し、精力的 に調査・観測を続け、数多くの興味深い発見が報告 されています、このような活動により、分野を横断 する研究活動の重要性を改めて認識することができ ました、また、地震火山現象を短期的な視点で見る ことの危うさを感じる一例でもありました。このよ うな経験を生かして、今後とも全国の研究者との協 力はもとより、所内の分野横断型の研究活動の一層 の推進をはかり、新たな地震・火山像の創生へとつ なげたいと思っています。

しかし、国立大学の法人化についての検討が急速

に進みつつあり地震研究所だけではなく国立大学を とりまく情勢は必ずしも安閑としたものではありま せん.法人化の枠組みは,この夏にも固まろうとし ています、国立大学の法人化の問題は、行政改革に 端を発し、すでに行政機関だけではなく、多くの国 立試験研究機関が独立行政法人に組織転換していま す,独立行政法人の運営や制度の基本となる法律で ある「独立行政法人通則法」では業務運営の効率化 が強調されており、すでに独立行政法人化された多 くの国立の研究機関などの中期計画には、詳細にわ たって数値目標があげられているようです、国立大 学がどのような形で法人化されようとしているのか は今のところ必ずしも明確ではありませんが、すで に発足した独立行政法人がそのモデルの一つになる であろうことは十分に考えられることです。しかし、 大学における教育や研究は国民の税金でまかなわれ ているとはいえ、効率化という考えや数値目標にも っともなじまないものです、無駄は省かなければな らないのは当然ではありますが、大学での独創的な 研究の推進にはある程度の余裕が必要なのも事実で す、しかし、数次にわたる定員削減に加え施設の老 朽化により国立大学の疲弊は甚だしいものがあり、 今また,効率化の嵐にさらされるようであれば,教 育・研究への打撃は致命的なものになるでしょう、 また、地震研究所が使命として掲げている、地震お よび火山現象の解明とその予知に関する研究といっ た基礎的研究は数値に表される短期的な成果での評 価がたいへん困難なものです.

さらに,それぞれの国立大学が仮に何らかの形で 法人化された場合,地震研究所のような大学附置の 共同利用研究所がどのように位置づけられるのかと いうことも予断を許しません。このような研究所は, 全国規模の共同研究推進の中核的機関の役割を果た しています。地震や火山などの研究には,全国規模 または地球規模での現象の理解が欠かせず,国内外 の多くの研究者の協力が不可欠です。しかし,各大 学が個別に法人化され,他研究機関との間の緊密な 協力関係が制度的・財政的保証がなされないようで あれば,地震・火山研究だけではなく我が国におけ る学術研究の推進に対する打撃は計り知れないものになります.仮に,国立大学が法人化されるとするならば,大学附置の共同利用研を全国的および国際的共同研究の基盤的組織とし,設置目的に応じた研究活動や共同利用に十分な基盤的経費を措置し,関連の他機関との間での予算の移換えを可能にしたり人事交流をさらに柔軟化するなど,共同研究がより柔軟に実施できる工夫を考える必要があるでしょう.

上に述べましたように事態がきわめて流動的かつ 危機的ではありますが,地震研究所は研究科とも協力しながら,大学内での教育にも今後とも大きな力 を注いでいきたいと思っています.本所では,多く の先端的野外観測や室内実験が行われており,教育の途上で,このような研究活動を身をもって体験することにより学生は地球の「息吹」というものを実感し,多面的かつ先端的な知識を身につけることができるでしょう.

大学における学術・研究全般にわたる制度の大転換期に所長職を勤めることについてはある種の強い緊張感を感じていますが、全国の関連分野の研究者とも共同し、微力ながら全力を尽くしたいと思います。皆様方も、これまで以上に地震研究所を励まし育てていただき、固体地球科学の推進にお力添え下さるよう心からお願いいたします。



地震予知研究推進センター長挨拶

加藤照之

地震予知研究推進センターはこの春大きく衣替えをしました。本年3月をもって前センター長大中康智先生と笹井洋一先生が定年退官され,また吉井敏 剋先生が日本大学に転出されました。いずれの先生方もそれぞれの研究分野で大きな足跡を残されてきただけに,本センターばかりか地震研究所にとっても,大きな穴が空いてしまったような感慨にとらわれます。一方,新たに本年4月よりGPS/地殻変動シミュレーションの分野に宮崎真一さんを助手として迎えました。また,この広報が刊行される頃には地殻活動シミュレーション分野と地殻構造マッピング分野に助教授が着任しています。

地震予知研究は最近大きな変革のうねりの中にあります.第7次地震予知計画において実施された地震予知研究30年のレビューにおいては,地震予知の実現を,現状では極めて困難であるとし,近い将来に実現をめざすのではなく,長期にわたる見通しのもとに実現可能な目標とそれに向けたサイエンスプランをつくり,着実に成果をあげることを我々に要請しました.また一方では,兵庫県南部地震を契機として発足した「地震調査研究推進本部」による地震研究の施策は,大学における研究体制にも大きな変革をもたらしました.その結果,地震予知研究協議会の組織改革が行われ,企画部と計画推進部会がその下につくられ,昨年4月より本格的に活動を

開始しました、この企画部は本センターにつくられ、部長の平田直教授のもと、飯尾能久助教授、吉田真吾助教授、客員教授の東北大学松沢暢助教授それに私の5人がその任にあたっています、企画部は大学の地震予知研究の推進のための企画・立案を行い、研究の進捗状況を把握して地震予知研究の推進を図るのが目的です、本年度は平成11年度からはじまった新しい地震予知研究計画の3年目にあたり、これまでの進捗状況をレビューすることになっています、現在の計画を将来に引き継いで、さらなる発展を可能にできるかどうか、まさに地震予知研究が正念場をむかえていると言っても過言ではないでしょう。

地震発生過程の物理法則や断層の摩擦構成則が基礎的な研究によって明らかにされる一方,日本列島の地殻の構造や変形は大規模観測によって世界に類をみないほど詳しく明らかになってきました.しかし,これらのことを詳しく知ったからといって大地震の発生が予知できるとは限らない,という主張もされるようになりました.地震予知とは「発生の場所と大きさを特定し,発生時刻を正確に言い当てること」であるという考え方がとられてきましたが,この考え方は修正しなくてはならないように思われます.どのような観測も誤差を避けることはできませんし,将来を完全に記述する地震発生理論を追い

求めることは当面は不可能と思われます.日本列島には大規模かつ稠密な地震・地殻変動の観測網が構築され,日々の地殻活動が準リアルタイムに監視できるようになっていますが,過去と現在の観測データを,手持ちの地震発生理論にとりこみ,複雑な構造を持つ地震発生の場にあてはめて将来予測をしようとすると,どうしてもある不確実性をもった確率予測的なアプローチが必要になります.確率予測を組み込んだ数値シミュレーションが必要になります.「物理モデルに基づいた確率予測の数値シミュレーション」が必要かつ可能な時代になっているよ

うに思われます.新しく赴任されてくる方々はこのような地殻活動予測の数値シミュレーションの実現に大きな力となってくれるに違いありません.

大幅な若返りを果たした本センターが,他の大学や研究機関と手を携えて,新しい地震発生予測のモデルを世の中に発信することを夢見ています.これを実現するためには,地震研究所が真に全国共同利用機関としての役割を果たさなくてはなりません.このために私も微力を尽くしたいと思っています.どうか、皆様のご支援をよろしくお願いいたします.



地震地殻変動観測センター長挨拶

金沢敏彦

センター長を併任して三期五年目にはいりまし た. 観測センターは, 文字どおりに観測研究を研究 の中心に据えているところです、地震研究所で最も 古い筑波地震観測所をはじめとして,和歌山,広島, 堂平,信越の地震観測所,油壺,鋸山,弥彦,富士 川,室戸の地殻変動観測所が所属しています.教授 五名,助教授三名,助手六名が本所にいて,助手一 名が和歌山地震観測所にいます、この四月から観測 センターを離れて所内の技術部所属となった技術官 は、十二名がひきつづき観測センターの観測研究支 援を主として活動しています、八名は広島,信越, 油壺,富士川の観測所に勤務しての活動です,海域 地震観測研究分野を新たに立ち上げましたので、地 震,地殼変動,強震動とあわせて四観測研究分野が 相互に協力しながら総合的に観測研究をすすめてい ます.

地震研究所の地震予知関係の定常観測はすべて観測センターでおこなっています。また衛星通信テレメタリングシステムを全国的に運用しています。全国大学の地震観測データはこのシステムにのってリアルタイムで関係機関に流通しています。観測センターの観測網について説明しておきますと、陸域では関東甲信越から伊豆諸島地域、紀伊半島、瀬戸内

海西部地域の広域に約百点の衛星テレメータによる地震観測点を展開しています。伸縮・傾斜等の壕内観測のほか、ボアホール利用の三成分ひずみ観測等をすすめています。足柄・小田原・伊豆周辺等の強震動観測網のほか、強震動基準観測点を関東地域に展開しています。海域では、光ケーブルを利用する海底地震観測所を伊豆半島東方沖と三陸沖に設置しています。これらの定常観測網に加えて、陸域では可搬型DATレコーダーと可搬型衛星通信局による地震観測、海域では自己浮上型海底地震計とブイテレメータによる観測を機動的におこなっています。また、陸域および海域における新たな物理量の計測と観測の高度化のため、先端的な計測・観測システムの開発をすすめています。

観測センターは、これらの観測網データと国による基盤観測網データ等を活用して、また先端的な観測・計測システムによる観測をおこなって、新しい地震予知研究計画がめざしている「地震発生にいたる全過程の解明」のための観測研究を、ターゲットをさだめて重点的にすすめていくことが重要です、センター長として観測研究分野を俯瞰しながら地震地殻変動観測センター丸の舵を大胆にきっていきたいと思います。



地震予知情報センター長挨拶

阿部勝征

本センターは,全国大学の地震予知情報ネットワークの全国センターとしての任を負い,全国規模で得られる観測データの収集,整理,提供を行うとともに,通信ネットワークやデータベースなどの情報流通基盤の整備などを推進しています.

スタッフの陣容は教官・技術官6名,高度研究推進員,システムエンジニアからなっています.地震研で最小規模のセンターですが,その分,厳しさとともに暖かさがあると自負しております.教官・技術官は地震や津波の発生メカニズムの研究,国内外の地震データを用いたリアルタイム地震学の研究,インターネットを用いた地震情報提供システムの研究,首都圏の強震計データを利用した地震防災の研究,歴史地震計記録のデータベース化などを行っています.特徴は自然地震学から情報科学までの幅広い研究活動ならびに全国共同研究を行っていることです.また,大学院生4名もここを基点に勉学研究に励んでいます.

本センターは,共同利用研究所の計算機センターとして全国共同利用計算機を運用し,地震や火山の研究推進のために全国の研究者に提供しています.1999年3月に,64台のCPU(250 MHz)からなる並列計算機SGI Origin 2000システム(シリコングラフィック社)を導入しました.記憶装置には

560 GB の RAID 装置や8 TB の磁気テープライブラリ装置などが接続されています.記憶容量もメガからギガを超えてテラの時代です.テラの千倍であるペタの時代もそう遠くはないでしょう.大規模計算の処理件数は年々増加し,今日では稼働率が処理能力の限界にまで達しようとしています.今後の計算需要に応えるために計算能力の大幅な更新を計画しています.次の更新は2003年3月を予定しています.現状についてよろしくご理解のほどをお願いいたします.

阪神・淡路大震災の反省の一つとして、情報の収集と伝達が大幅に遅れたと指摘されています。政府の地震調査研究推進本部は「リアルタイムによる地震情報の伝達の推進」を課題にとりあげています。本センターとしても「地震についての詳細な情報を必要とする者に伝達する」ことを重要な研究課題の一つとして位置づけております。研究者の成果には難しい情報が含まれていることは少なくありません。それらを防災に活かすためには、情報を出す人、伝える人、受ける人のすべてが内容を等しく理解するよう努力せねばなりません。この視点で情報や情報システムのあり方を考えていきたいと思っております。



火山噴火予知研究推進センター長挨拶

渡辺秀文

本センターは、火山やその深部で進行する現象の 素過程や基本原理を解き明かし、火山噴火予知の基 礎を築くことを目標としています。そのために、各 種の観測や調査、理論や数値シミュレーション、流 体実験など多様な方法を用いて、火山の形成過程、 噴火の発生機構、マグマの動態、マグマの移動や蓄 積と関連した物理・化学現象などの諸研究を推進し ています.

センターに附属する常設的な施設として 浅間山, 霧島山,伊豆大島に火山観測所があり,富士山,草 津白根山,三宅島に常設観測網をもっています.こ れらの火山では,地震動,地殻変動,電磁気などの データが常時得られています.常時観測に加えて, 研究テーマや火山の活動度に応じて,臨時観測や火 山噴出物などの調査を随時行っています。また,火山噴火予知計画の重要な基礎研究課題である火山体構造探査および特定火山での集中観測等の全国の関連研究者との共同研究を推進しています。また,活動期や休止期を含む火山の一生を理解し,噴火を長期的に予測する基礎を築くために,地質岩石学的な調査研究を行っています。さらに,マグマがどのような機構で噴出し,噴火を起こすかについて,各種の理論的な研究も行っています。さらに,噴火の前兆現象,噴火機構,火山体の構造,噴火活動史の解明などの研究の突破口を開くことをめざして,伊豆大島火山カルデラ内の総合観測井掘削,雲仙火山溶岩ドーム地下の火道に達するボーリングによって火道およびその周辺を直接観察する科学掘削国際共同研究などを推進しています。

また、国内外の噴火情報や意見の交換を目的として、全国の火山研究者を対象にしたメーリングリス

ト「funka」を運営し、火山センターのホームページの中では「日本の火山噴火の速報」を英文で掲載しています。このWebサイトは米国スミソニアン自然史博物館が運営する世界的な噴火情報「Global Volcanism Network」にとっても、日本の火山噴火に関する重要な情報源となっています。

2000年は,有珠山と三宅島の噴火活動,富士山の低周波地震活発化などが引き続いて起こりました.特に三宅島では,思いがけず大規模な陥没が起こり,2千数百年ぶりにカルデラが形成されました.火山活動予測のレベルを一段と向上させるためには,火山活動のしくみや火山体地下の構造について,さらに理解を進める必要があると痛感しております.所内や全国の関連研究者とも共同し,火山活動と噴火予知の研究において先導的な役割を果たすよう努力したいと思っています.



海半球観測研究センター長挨拶

歌田久司

深尾前センター長の後任で,この4月から2年間海半球観測研究センター長をつとめることになりました.当センターは,「海半球計画」を推進するミッションをもって4年前にできましたが,その海半球計画そのものが今年一杯で終了します.従いまして,私の在任期間である2年間は,この分野のこれからの方向を定める,いわば「舵取り」の時期になります.といっても,これは海半球だけの問題ではなく,外を眺めれば,大学全体が法人化という変革

期を向かえているわけです.こういう時期は,何か新しいことを始めるには最適ですが,残すべきものは難しくともきちんと残すことが必要であろうと考えます.特にこれからの時代には,附置研究所「目玉」あるいは「看板」になりうるような研究プロジェクトが必要になることも,忘れてはなりません.これらもろもろについてのこれからの方向性をこの2年間で形作りたいと考えますので,よろしくお願いいたします.

東京大学地震研究所 一般公開と公開講義 「研究の現場を覗いてみよう」

東京大学地震研究所では,一般市民の方や学生・生徒のみなさんを対象として,地球科学に関する最先端の研究に触れていただくと共に,私共の研究活動についてご理解いただけますよう,一般公開と公開講義を下記の要領で行ないます.皆様のご来訪を心よりお待ちいたしております.

一般公開

日 時:平成13年7月26日(木),27日(金)

10:00 ~ 16:30

(上記の時間内にご自由に見学できます)

場 所:東京大学地震研究所(文京区弥生1-1-1) 駐車場がありませんのでお車での来場は

ご遠慮ください、

展示内容:地震や火山噴火の仕組み,災害の防止等に関する研究について,最新の成果をコンピューター映像やパネル展示でわかりやすく説明します.また,起震車による地震動の体験コーナーや地球科学に関する質問コーナーも開設する予定です.

公開講義

日 時: 平成13年7月26日(木)

14:40~17:00 (開場14:00)

場 所:東京大学安田講堂(文京区本郷7-3-1)

定 員:800名(先着順).受講無料.

申込方法:郵送とE-mail による申込みを受け付け

ています.

<郵送の場合>

往復葉書に住所・氏名・年齢・職業 (できれば会社・学校名など)・電話番号 を明記し,返信面には返送先を記入の上, 7月13日(必着)までにお申し込み下さ い.

< E-mail の場合>

住所・氏名・年齢・職業(できれば会社・学校名など)・電話番号・E-mailアドレスを明記し,7月13日(必着)までにお申し込み下さい.

申込先: <郵送>

〒113-0032 **文京区弥生**1-1-1

東京大学地震研究所 庶務掛公開講義係

< F-mail >

openlec@eri.u-tokyo.ac.jp

その他:受講資格は問いませんが,中学生以上の 方を想定した内容です.駐車場がありませんのでお車での来場はご遠慮ください。

公開講義プログラム

14:00 開場

14:40~14:50 主催者あいさつ

14:50~15:50 「津波を知る」(阿部勝征教授)

15:50~16:00 休憩

16:00~17:00 「三宅島火山で何が起こったか」

(中田節也教授)

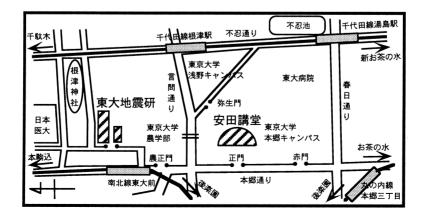
一般公開会場「地震研究所」へのアクセス 営団地下鉄南北線 東大前駅より徒歩4分 営団地下鉄千代田線 根津駅より徒歩10分 公開講義会場「安田講堂」へのアクセス 営団地下鉄千代田線 根津駅より徒歩12分 営団地下鉄丸の内線本郷三丁目駅より徒歩13分 一般公開と公開講義の問い合わせ先

東京大学地震研究所 庶務掛

TEL 03-5841-5666

インターネットホームページによる案内

http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/index-j.html



関係各位

東京大学地震研究所長 山 下 輝 夫 (公印省略)

平成14年度地震研究所共同利用・特定研究課題登録のお知らせ

平素より地震研究所の共同利用について、格別のご配慮とご協力を賜り厚くお礼申し上げます。さて地震研究所では各種の共同利用を行っておりますが、そのうち特定共同研究A・Bにつきましては、あらかじめ登録された研究課題について、全国に研究参加者・研究分担者を公募する形式をとっております。平成14年度共同利用の公募準備の一環として、下記のとおり特定共同研究課題の登録を行いますので、関係者への周知方よろしくお願いいたします。特定共同研究A・Bの説明については備考をご参照下さい。

記

- 1. 登録事項:特定共同研究A、及び特定共同研究Bの研究課題
- 2. 登録資格:国、公、私立大学及び国、公立研究機関の教官・研究者
- 3. 登録方法: 本状添付の指定の書式に記入の上、提出して下さい。

書式は地震研究所共同利用ホームページからもダウンロードできます。

http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/KYODO RIYO/

- 4. 登録期限:平成13年7月末日
- 5. 提 出 先:**〒**113-0032 東京都文京区弥生 1-1-1 東京大学地震研究所研究協力掛 TII:03-5841-5677 Fax:03-5689-4467

(備考)

1. 登録種別

- (A) 特定共同研究A: 地震予知、火山噴火予知計画で、事業費による予算の裏付けのあるプロジェクトが登録課題の対象です。プロジェクト実施に参加する研究分担者を支援するためのものですから、予算要求は研究員等旅費に限定します。応募分担者は、予知事業費が配分されていない研究機関に所属することが必要です。研究期間は1年で年1回公募します。
- (B) 特定共同研究B:全国的な規模のグループが実施する研究プロジェクトで、現在は地震予知、 火山噴火予知計画の事業費の裏付けのないプロジェクトで、将来事業化を目指す計画を対象と します。予算要求は校費(備品は原則として不可)と研究員等旅費です。研究期間は1年で年 1回公募し、最長3年まで継続できます。

2. 登録された研究課題の取り扱い

- (1)登録された研究課題は、平成14年度の地震研究所共同利用公募要項に添付して、本年9月上 旬、全国の関係機関に発送いたします。
- (2)全国の研究者に対し、登録された研究課題の分担研究者として参加する方を公募いたします。 その際分担する役割、必要経費等を明示することになっております。
- (3) 地震研究所は、応募書類をとりまとめ研究代表者に送り、研究代表者は要求をとりまとめて全体計画書を地震研究所研究協力掛に提出していただきます。
- (4)全体計画書は、共同利用委員会の審査後、地震研究所教授会の議を経て採否が決定されます。

神奈川県油壺における弾性波速度変化と 比抵抗の比較観測研究()

地震地殻変動観測センター 佐野 修 海半球観測研究センター 山村恵子,歌田久司,深尾良夫

1. はじめに

弾性波振動が伝わる現象は振動を伝達する媒体の性質によって決まりますから、伝わってきた弾性波を精密に測れば媒体の微細な変化がわかります。そこで1998年10月から地震研究所の油壷観測壕内で弾性波の連続観測を実施してきました。また、現在、同じ観測壕で比抵抗連続観測も始まりました。100mほど離れた観測壕では伸縮計等によるひずみ測定や比抵抗測定も実施されていますので、複数の測定量をたがいに比較検討することにより、地震活動と関係する岩盤内部の状態変化とそれをもたらした要因を詳しく調べることができるとかんがえています。

2. 弾性波連続測定からなにがわかるか?

弾性波が伝わる速度は媒体の弾性率と密度,すなわち

弹性波速度=(弹性率/密度)/2

であらわされます.例えば,外部から押す力が大きくなると,岩石内部の微小なきれつが閉じるため,密度と弾性率が増加しますが,弾性率の効果が大きいため速度が速くなります.きれつに含まれる水も関係しています.含水量がふえると密度が高くなるため速度が低下します.ところが完全に水で充填されたきれつが増えるようになると弾性率の影響にうちかって速度が速くなります.したがって比較的かわいた岩では水の増加は速度低下をもたらし,湿潤状態で水が増加すると速度は速くなります.このため速度計測だけではきれつが閉じたのか水が増えたのか判別できないこともあります.

弾性振動エネルギ・吸収の程度をあらわすQ・1 もきれつの状態によって変ります。きれつが多いと エネルギ・吸収が増え、振幅が低下します。水が増 えてもエネルギ・吸収が増え、振幅が低下します (厳密には、きれつが[完全]に水で飽和するとふ たたびエネルギ・吸収の低下がおこります)。ここ で不飽和状態ですが比較的水が豊富にある条件下でおこる速度変化と振幅変化を同時にかんがえてみますと、きれつの増加は速度低下と振幅減少をもたらしますが、水の増加は速度増加と振幅減少をもたらしますので、これらを組み合わせて検討することにより、弾性波のみの観測でも要因を特定できることがわかります.

3. 測定方法

弾性波速度の計測原理は,人為的に振動を発生させ,離れた地点に到達した波を受信し,その間の伝播時間をはかる方法です.ただし連続観測では,長期間の打撃が岩石に疲労損傷をあたえない程度に小さな振動をもちいなければなりません.そこで振動レベルは小さいけれども,振動の再現性にすぐれている圧電素子を発振源として,繰り返し振動をくわえて(連続波ではありません),受信された波形を重ねあわせる方式を採用しました.

油壷の観測壕に弾性波測定システムを導入するさいに、Q値とVpがともに低いことが懸念されました。そこで実験室でQ値およびVpを計測しましたところ、それぞれ約20および約1km/sがえられましたので、設計にあたり1.5kHz程度の波動なら10~20m程度の距離を伝播した波形が検出可能と判断し、システムを設計しました[佐野、歌田、1998].1998年10月に実際に計測システムを観測壕に設置し、測定を開始しましたが、観測された波動の卓越周波数は1.1kHzでした。

図1に測定システムの概略を示します.また圧電素子を積層してつくった発振子を観測壕の岩はだにとりつけた状態が表紙の図2に示されています.コンピュ-タからだされた発振命令に対応してパルスジェネレ-タが正確な幅の矩形パルス(油壷では10kHz)をだします.このパルスと相似形の高電圧パルスが発振子を振動させます.岩のなかを伝わった振動が加速度計で検出され,波形記録装置に記録されます.ここで求められる弾性波速度の精度は,

振動を記録するディジタル波形記録装置のクロックの精度,および打撃の瞬間と記録系が打撃を認識した瞬間のタイミング誤差によりきまります.ここでは変動が年に0.02 ppm 以下のクロックを使って精度を確保すると同時に,打撃と波形記録の一連の作業を何度も繰り返して平均処理することによりタイミング誤差をへらしています.

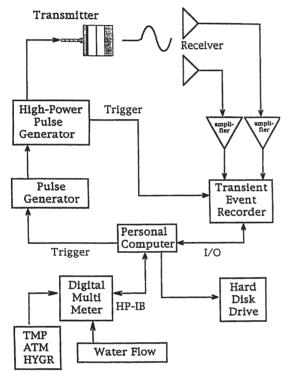


図 1 弾性波測定システムの概念図.

4. 弾性波連続観測でえられた結果

1998年10月の連続測定開始当初は30分おき,現在は5分おきに記録されている波形の初動部分と任意の基準波形との相互相関処理により,初動の到達時間変化の経時変化を求めました.弾性波初動の到達時間の経時変化の一例として,2001年3月25日から3週間でえられた解析結果を図3に示します.図中Nは新月,Fは満月を示しています.図中,最大0.2%にたっする半日周期の変動は潮汐にともなう速度変化(初動到達時間と逆位相)です.

伸縮計等によるひずみ測定は、弾性波を計測して いる観測壕(A)では現在おこなわれていません. そこで100mほどはなれた観測壊(B)で実施され ているひずみ測定結果と比較することをまず考えま したが,観測壕(B)のひずみと観測壕(A)の弾 性波を直接比較することの妥当性には疑問がなげか けられました. そこでYamamura[2000] は昔の潮 位記録と当時の観測壕(A)でえられたひずみ計測 結果を比較すると同時に、現在の潮位記録と現在の 観測壕(B)でえられたひずみ計測結果を比較し, 現在の観測壕(A)のひずみを推定しました.実験 開始当初の2週間でえられた弾性波初動到達時間の 経時変化と観測壕(A)のひずみ(推定量)を図4 に示します、図中上から順に、気圧および潮位の実 測値,推定されたひずみ(四種類)が示されており, 下から順に初動のピ - ク値および初動到達時間が示 されています.

まず潮位記録とひずみを比較しますと、よく似て

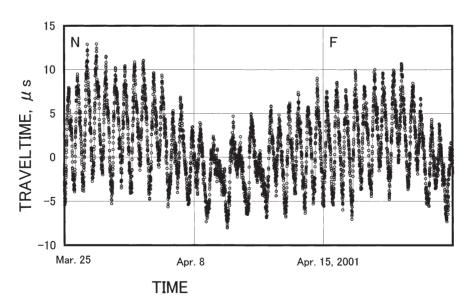


図 3 2001年3月25日から3週間でえられた弾性波速度の経時変化.図中Nは新月,Fは満月.最大0.2%にたっする半日 周期の変動は潮汐にともなう速度変化.

いることがわかります.これは観測壕(A)のひずみを推定するためにもちいた実測値にも認められます.すなわち海水面が上昇し,海底を押す力が増加すると観測壕の岩盤が伸び,逆に,海水面が低下すると岩盤が縮むことを意味しています.言いかえれば海水が押す力により半島部に曲げ応力が発生していることがわかります.

図4の下から3番目には、初動到達時間変化と最も相関が高かった面積ひずみに適当な係数をかけ、上下に移動し小潮時の弾性波速度変化とフィットするよう処理した結果が示されています。おおむねよく似ています。面積ひずみの増減と初動到達時間の増減がよく似ていることは、弾性波速度変化が岩盤内部のすきまの水の増減ではなく、岩のなかの小さなきれつ(すきま)が開いたり閉じたりするためにおこっていることを示しています。すなわち観測壕の岩盤内でおこる小さな応力変化が検出されています。最下段に示された振幅は、初動到達時間よりば

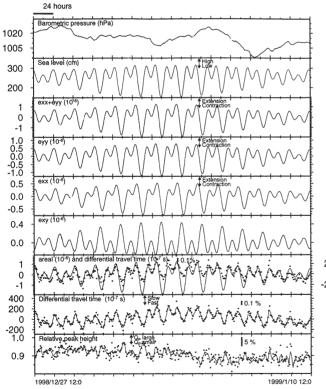


図 4 弾性波初動到達時間および振幅の経時変化とさまざまなパラメ-タの比較.上から順に,気圧,潮位,面積ひずみ,N36W方向のひずみ,N54E方向のひずみ,せんだんひずみ,一段おいて,初動の到達時間,初動のピ-ク値.7段目は面積ひずみと初動の到達時間を同時に示す[Yamamura,2000].

らつきが大きいのですが、逆位相で変動していますので、この観測事実もまた岩のなかの小さなきれつ(すきま)の開閉をうらづけます.ひずみ変化と弾性波速度から推定した弾性波速度の応力感度係数は約10-6/Paです.

初動到達時間と面積ひずみをフィットさせた段をよくみると,速度が速くなる(初動到達時間が減少する)領域で面積ひずみからのずれが大きくなる傾向が認められています.これは初動到達時間の日平均がほぼ14日周期で変動していることを意味しており,初動到達時間の経時変化のみを拡大して示した図3にも認められます.この現象は事前に予想できなかったもので,実験室で多くの岩石の封圧試験でえられている弾性波速度の圧力依存性[例えばBirch, 1960]の非線形性では説明できません.

これまでに数回コサイスミックな速度変化が認め られています、表紙の図5には検出されたコサイス ミックな速度変化とその原因となった震源を示して います、ここでそのうちの一例として2000年6月3 日 17:54 の千葉沖の地震 (M 5.8) にともなう変化 を図6に示します.初動到達時間は潮汐による変化 と同じ程度ジャンプしていますが、初動の振幅値に は明瞭な変化が認められません これは残念ながら , 振幅測定結果に含まれるばらつきが大きかったため です、岩手県釜石でも油壷とおなじような弾性波連 続測定システムが動いていますが [Sano et al., 1997], そこで観測されたコサイスミックな速度変 動の一例(福島県沖M6.2)を図7に示します.釜 石の測定では振幅測定のばらつきが比較的小さく抑 えられており、速度低下にともなう振幅低下が認め られています、いずれもステップ的変動ではなく、 ほぼ数日かけて回復していきます。

地震直後の瞬間的な速度低下は先に述べましたように、含水比が変化したか、きれつが開いたかの二とおりありえます。室内実験で含水比と弾性波速度の関係をもとめた結果によりますと、釜石で認められたコサイスミックな速度低下は0.1%以下程度のわずかな含水比低下がおこればよいことが分かりました。しかし釜石の岩盤の含水比の条件下では、含水比低下は振幅低下が説明できません。さらに岩石の浸透性を考慮すると、測線上の水量を減らすためには、非常に大きな圧力差が必要になります。したがってコサイスミックな速度変化も潮汐にともなう速度変化と同様にきれつによるものと考えています。しかしそのプロセスに違いがありえます。すなわち地震直後の応力低下により不飽和きれつが生成

200 0 -200

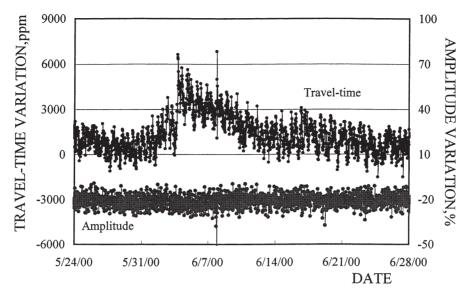


図 6 2000年6月3日17:54の千葉沖の地震(M5.8)にともなう速度変化.

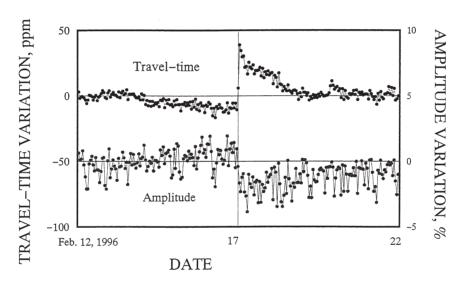


図 7 岩手県釜石で観測されたコサイスミックな速度変化と振幅変化の一例.1996年2月17日福島県沖の地震 (M6.2).

したというプロセスと、地震動により、もともと水で飽和していた薄いきれつの水がきれつ近傍の例えば空隙に移動することにより不飽和きれつが発生するというプロセスです。前者のプロセスは潮汐にともなう速度変化と類似しており、後者は異なるプロセスです。どちらも測線上の水の総量の変化は考える必要がありません。回復現象はほぼ間違いなく水の影響でしょう。

Yamamura [2000] は地震直後の油壷観測壕岩盤の体積ひずみ変化とコサイスミックな弾性波速度変化を調査し、速度変化が体積ひずみ変化と相関がなく、また潮汐から求められた弾性波速度と体積ひずみの関係とも一致しないことを見出しました(図8). Yamamura [2000] はさらに油壷観測壕で計測

された最大水平加速度とコサイスミックな速度変化を調査し、水平加速度がある臨界値をこえてはじめて速度変化が認められること、および速度変化量が水平加速度の大きさと関係なく、ほぼ一定値となっていると指摘しています。これらの事実は油壷で計測されたコサイスミックな速度変化が、前節で分類した後者のプロセス、すなわち振動にともない不飽和きれつが生じたことを示唆しています。

コサイスミックな速度変化がほぼ一定値(数 1000 ppm)となっている油壷の測定結果と異なり,釜石では現在の最小分解能の数 ppm から三陸はるか沖地震にともなう120 ppm の変動まで,さまざまな大きさの速度変動が認められています。さらに計算されたひずみ変化と弾性波速度変化量の関係には

- Observed
- Theoretical

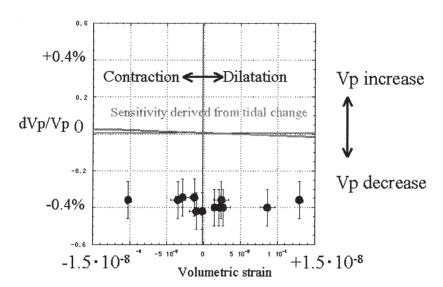


図 8 油壷観測壕(B)内の伸縮計によるひずみ計測結果を用いて求められたコサイスミックな体積ひずみ変化,震源情報から推定された体積ひずみ変化,および速度変化.コサイスミックな速度変化は潮汐にともなう弾性波速度変化から推定される速度変化よりはるかに大きく,しかも極性がなく,大きさも一定です[Yamamura,2000].

よい相関が認められていますので,不飽和きれつの 生成メカニズムが異なる可能性があります.

5. **おわりに**

媒体を伝わってきた弾性波は経路の媒体の弾性率とQ値の情報をもっており、精密に計測することによって、媒体内の構造変化と構造変化をもたらした要因を詳しく知ることができます。計測された弾性波速度の信頼性は基本的に計測系のクロックにより決まるので、安定かつ良好な再現性をもっているクロックの特徴は長期間の計測に好都合であり、精密な弾性波のモニタリングは岩盤内部の微細な状態変化をもたらす要因の分析に役立つと考えています。

油壷の岩石と釜石の岩石の性質はまったく異なります.にもかかわらずいずれの実験場でも潮汐にともなう速度変化やコサイスミックな変動が観測された事実は,これらの現象がある特定の岩石の特殊な性質ではなく,岩石の不偏的な性質であることを示唆しています.すなわちもっと多くの観測所(点)

で類似の観測を行えば,もっと多くの情報がえられると期待しています.

参考文献

Birch, F. [1960], The velocity of compressional waves in rocks to 10 kilobars, 1, J. Geophys. Res. 65, 1083–1102.

Sano, O., Y. Mizuta, T. Murakami and Y. Tanaka, [1997], Sound velocity as a measure of small stress change, Rock Stress, Balkema Publ., 241–246.

Yamamura, K. [2000], In situ measurements of seismic velocity and attenuation at Aburatsubo, central Japan, 東京大学学位請求論文, 2000.

佐野,歌田[1998],弾性波と岩石比抵抗の比較観測研究,地震研究所広報,No. 22, 18-23.

謝辞 東京大学地震研究所地震地殻変動観測センタ・が油壷観測壕(B)で計測した気圧およびひずみを使用した。

地震予知研究計画 平成12年度成果報告について

地震予知研究協議会企画部 平田 直

大学関係の平成12年度地震予知研究計画の成果 報告を,公開ホームページにアップロードしました (http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/ 12seikahoukoku/12seika.htm).

地震予知研究協議会の12年度の成果報告シンポジウムが,3月6日 7日に,地震研究所において開かれました.上記のホームページには,シンポジウムで発表されなかった成果も含めて,大学関係で得られた全ての成果が,機関別に整理されています.

印刷したものも近日できあがります.また,観測計 画部会を中心に,項目別の成果報告をとりまとめ中 です.

昨年度は、プレート境界地震の発生予測において 重要な進展がありました、内陸地震に関しても、鳥 取県西部地震の調査等を通じて、貴重な結果が得ら れつつあります、上記のホームページでは、最新の 成果を図入りで見ることができます、今後の進展が 大いに期待されます。

地震研の構成員のリスト(部門・センター・技術部)

6月1日現在の研究室・観測所の構成員リストを掲載いたします. (*はセンター長,または部門主任. センター長,部門主任以外は各ブロック内で50音順にならんでいます.)

所長:山下輝夫 所長補佐:平田 直,中田節也

<u> </u>	平田 直,中田節也				
		教授	助教授	助手	技官
地球流動破壞	複部門	島崎邦彦* 栗田 敬	堀 宗朗 山科健一郎	小国健二 武井康子 三浦弥生	
地球ダイナミ		瀬野徹三* 兼岡一郎 藤井敏嗣	中井俊一 安田 敦	折橋裕二 吉田 満	
地球計測部門		大久保修平* 東原紘道 山下輝夫	孫 文科 宮武 隆	新谷昌人 古屋正人	
地震火山災害部門		壁谷澤寿海*	工藤一嘉 纐纈一起 都司嘉宣 古村孝志	飯田昌弘 境 有紀	工藤和子
地震予知研究推進センター		加藤照之*平田 直	飯尾能久 飯高 隆 上嶋 誠 加藤 佐藤 古田 真吾	一ノ瀬洋一郎 藏下英司 小竹美子 宮崎真一	
地震地殻変動観測センター		金沢敏彦* 岩崎貴哉 笠原順三 佐野 修 武尾 実	下部 卓 篠原雅尚 佃 爲成	五十嵐俊博 井出 哲 酒井[東彦] 中尾 張 中原 張 山田 知明 知明 知明 知明 知明 知明 知明 知明 明明 明明 明明 明明 明明	
地震予知情報センター		阿部勝征* 菊地正幸	鷹野 澄	鶴岡 弘 山中佳子	
火山噴火予知研究推進センター		渡辺秀文* 井田喜明 中田節也	鍵山恒臣	及川 純 大湊隆雄 金子至功 萩原道徳	長田昇 小山村高史 竹田豊太郎 辻 浴文雄
海半球観測研究センター		歌田久司* 川勝 均 深尾良夫	塩原 肇 森田裕一 山野 誠	清水久芳 竹内 希 綿田辰吾	
八ヶ岳地球電磁気観測所		歌田久司(併)			
江ノ島津波観測所			都司嘉宣(併)	小山盛雄	
技	青報処理室				井本 東子 東 京 子 子 子 代 流 で に 代 た た て ス て れ に れ に れ に れ に れ に れ に れ た れ た れ た れ た
術	公 全组 2015			大竹雄次	石川良宣 内田山 之 水上 茂 火本 滋 裕 宝 大 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本 本
部	《合観測室				井荻小坂酒芹田橋羽平三三渡後泉 勝一要人代一夫廣美子弘泉勝一要人代一夫廣美子弘 医黄色黄色素

地震研の出来事

退官・移動

2001年3月末,下記の方々が定年退官されました。

(地震地殻変動観測センター) 石井 紘 教授 大中康譽 教授 (地震予知研究推進センター) 笹井洋一 助教授 (地震予知研究推進センター) 高橋辰利 助手 (地震地殻変動観測センター) (地球ダイナミクス部門) 高橋春男 助手 高橋正義 助手 (地震火山災害部門) (地震予知情報センター) 長澤澄子 助手 中村正夫 助手 (地震地殼変動観測センター) 原山千谷 技術官 (地震地殻変動観測センター)

2001年4月1日付で下記の方が退職されました. 地震予知研究推進センター: 吉井敏尅 教授

2001年4月1日付で下記の方が移動されました.

地球流動破壊部門:遠田晋次 助手

(産業技術総合研究所)

New Staff



名前:佐野 修

所属:地震地殻変動観測センター

・教授

前任地:山口大学工学部

生年月日:昭和21年8月25日

抱負: 地殻内部でおこっている変化が手にとるよう にわかるような時代を目指してがんばります

趣味:音楽鑑賞(一番好きな曲は あえて言えば

BWV1079)

OS/2**ユーザです(趣味?)**



名前:宮崎 真一

所属:地震予知研究推進センター

・助手

前任地:国土交通省国土地理院

生年月日:11月19日

抱負:世界を広げながら頑張りたいと思います. 趣味:車で山道を走り回ること.夜会に行くこと.



名前:高橋 忠世 所属:事務部事務長

前任地:分子細胞生物学研究所 生年月日:昭和19年4月9日

抱負:見ること,聞くこと,読むことを1セットにして,先生方を始め皆さんの言葉および文章を早く理解できるようにしたいと思います.

趣味:球技,将棋,旅行等



名前:安岡 邦信

所属:事務部事務長補佐 前任地:医科学研究所

生年月日:昭和19年8月8日

抱負:より良い環境づくりに,少しでもお役にたて

ればと思います。

趣味:音楽鑑賞,オーディオ,旅



名前:伊東 晃 所属:事務部人事掛長 前任地:統計数理研究所

生年月日:昭和36年10月25日

抱負:酒を愛し,人を愛し,そしてチョッピリ仕事

を...

趣味:鯨飲馬食、惰眠を貪る、



名前: 小林 利和 所属: 事務部研究協力掛長 前任地: 研究協力部

生年月日:昭和35年3月31日

抱負:ゆっくりと穏やかにそして確実に 趣味:古典ギター C&A スキー



名前:長田 重信 所属:事務部図書掛長

前任地:文学部図書第1掛長 生年月日:昭和24年5月3日

抱負:できる範囲でやります.

趣味:読書(社会科学系),近所の散歩



名前:西田 芳見

所属:事務部用度掛主任

前任地:新領域創成科学研究科

抱負:早く地震研究所に慣れ節度を守って仕事に専

念したいと思います.

趣味:手芸

東京大学地震研究所広報

発行 地震研究所広報委員会

担当 上嶋 誠,藏下英司,井出 哲電子メール kouhou@eri.u-tokyo.ac.jp 〒113-0032 東京都文京区弥生1-1-1

東京大学地震研究所

電話 03-5841-5666 (庶務掛)

FAX 03-3816-1159 **印刷 創文印刷工業(株)**

東京大学 地震研究所 一般公開と公開講義

2001年7月26日(木)・27日(金)

研究の現場を覗いてみよう





一般公開

時: 7月26日・27日 10:00~16:30

東京大学地震研究所 文京区弥生1-1-1

●地下鉄 南北線 東大前駅 下車 徒歩 4分 ●地下鉄 千代田線 根津駅 下車 徒歩10分



公開講義

講師・講義内容:

阿部勝征 教授「津波を知る」 中田節也 教授「三宅島火山で何が起こったか」

時: 7月26日(木) 14:40~17:00 H

場 所: 東京大学安田講堂 文京区本郷7-3-1

- ●地下鉄 千代田線 根津駅下車 徒歩12分●地下鉄 丸ノ内線・大江戸線 本郷三丁目駅下車 徒歩13分●地下鉄 南北線 東大前駅下車 徒歩13分

定 員:800名(先着順) 受講料:無 料

申込方法:

【郵送の場合】往復はがきに、住所・氏名・年齢・職業(できれば会社・学校名など) ・電話番号を明記し、返信面に返送先を記入の上、7月13日(必着)

までにお申し込みください。

申 込 先:〒113-0032 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学地震研究所 庶務掛 公開講義係

【E-mailの場合】住所・氏名・年齢・職業(できれば会社・学校名など)・電話番号・E-mail アドレスを明記の上、7月13日(必着)までにお申し込みください。

申 込 先: openlec@eri.u-tokyo.ac.jp