

図2 (本文p. 3) 最近三陸沖で起きた三つの大地震 (1989, 1992, 1994年) のアスペリティ (永井他, 2001; 山中・菊地, 2001) と余震分布 (永井他, 2001; Hino et al., 1996; 東北大学, 1990), および1896年津波地震の断層面 (Tanioka and Satake, 1996). 1896年断層領域は最近の地震ではほとんど破壊していない. 点線で囲った領域は, 微小地震活動がきわめて低いところであり, 測線F下のプレート境界に沿って強い反射面が見ついている (藤江他, 2000).

## 目次

津波地震のメカニズム .....	2
一般共同研究 西南日本の海溝寄り地域における中新世マグマ活動について .....	6
平成14年度地震研究所公開講義 (1) パーチャルシティに地震を起こす! 地震シミュレーションの可能性 ...	12
平成15年度共同利用の公募・平成15年度客員教官の公募について .....	15
New Staff .....	30

# 津波地震のメカニズム

地球ダイナミクス部門 瀬野徹三

## 1. はじめに

津波地震とは、マグニチュードと比較して相対的に大きな津波を起こす特殊な地震をいいます。この場合のマグニチュードとは、短周期のマグニチュード（気象庁マグニチュードや表面波マグニチュード）です。マグニチュードが小さいために震度が小さく、逃げ遅れて大きな津波被害をもたらすことがある危険な地震です。津波地震の特徴の一つは、ゆっくりとしたすべりを伴うことですが、すべりがゆっくりですと、短周期波と比べて長周期波をより励起し、したがってマグニチュードと較べて大きなモーメント（地震のすべりと断層面積から決まる、地震の大きさを表す量）をもち、大きなモーメントは大きな地殻変動をもたらしますから津波地震の定義を満足することになります。実際いくつかの津波地震では、モーメントから期待される地殻変動によって津波振幅がほとんど説明されます。しかしきわめて大きな津波を出し、死者2万2千人という過去最悪の津波被害を与えた1896年三陸津波地震（M7.2）、1946年アリューシャン地震（M7.4）などでは、モーメントから期待されるよりも津波はさらに大きくなっており、これらに対しては、ゆっくりすべり以外の要素がさらに必要となります。

津波地震は海溝近くのプレート境界のごく浅いと

ころを破壊するということが、最近の津波波形の研究（例えばSatake and Tanioka, 1999）からわかってきました。このことはゆっくりとしたすべりと関係しているように思えますが、もう一つの要素とも関係していると考えられます。プレート境界の浅部のデコルマ（潜り込む堆積物とはぎ取られる堆積物の境界のすべり面）にまですべりが達しますと、海溝陸側斜面先端部の未固結堆積物は、固結した付加体（バックストップ）に掻き上げられて、非弾性変形すなわち異常隆起を被るからです。日本海溝における堆積物とバックストップの関係を図1に示しました。異常隆起は海面下で異常津波につながります。このメカニズムは、1999年集集台湾地震の地表断層北端部で北向きの大きな水平すべりが起こり、弱い堆積岩が押されて河床に滝の生成やダム破損など異常な隆起をもたらしたことから想定したものです（Seno, 2000）。集集地震は、表面波マグニチュードと較べてモーメントは特に大きくなかったのですが、それにもかかわらず津波地震の要素を北端部で含んでおり、異常隆起域（海面下にあれば異常津波の波源域）を直接観察することができたというわけです。さらにTanioka and Seno (2001a, b) は数値実験によって、このような堆積物の変形を含んだモデルが、1896年三陸津波地震や1946年アリュ

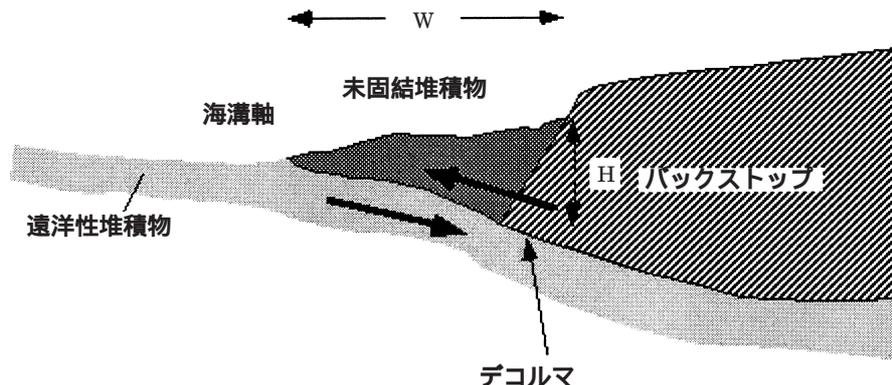


図1 日本海溝北部の構造断面（Seno, 2000）。未固結堆積物はスランプ堆積物で、幅は約10 km。その西の固結した付加体が地震すべりにともなって未固結堆積物を押し出し、異常隆起をもたらす。

ーシャン津波地震の際に観測された津波波形をよりよく説明することを示しています。

## 2. プレート境界浅部の摩擦特性

以上のように、デコルマ浅部にまで及ぶすべりが堆積物の変形をもたらす、あるいはもたらさないまでもゆっくりしたすべりをもたらすことが津波地震の原因であるとしても、大きな未解決の問題が残されています。それはそのような未固結堆積物が潜り込むプレート境界は、応力が加わるとずるとずべるという安定すべりの摩擦特性を持ち、地震は引き起こさないと考えられるからです。実際海溝から陸側50kmくらいまでは地震活動はきわめて低く(Hirata et al., 1983)、いわゆる地震発生帯は、堆積物を構成する粘土鉱物であるスメクタイトが脱水してイライトに変成し、固着が始まるような深さで深部の境界であると考えられています。

このようなプレート境界浅部断層の摩擦特性は、最近の三陸沖の地震の起こり方をみると正しいように思われます。図2 (Seno, 2002 : 表紙) に1989年、1992年、1994年のM7クラス以上の地震のアスペリティ(永井他, 2001; 山中・菊地, 2001)と余震分布(永井他, 2001; Hino et al., 1996; 東北大学, 1990)を

示しました。アスペリティとは地震断層面の固着部分で、地震の際に大きくすべる部分です。余震分布は1896年津波地震の断層領域(Tanioka and Satake, 1996)にオーバーラップしていますが、アスペリティはいずれも余震分布よりも深いところに位置し、ほとんど1896年地震の断層領域には入っていません。すなわち1896年地震の断層領域は、これらの地震の際に地震すべりを引き起こしておらず、おそらくこれらの地震の後でゆっくりとした余効すべりが起こり、余震を起こしながら応力を解放していったと考えられます。このような余効すべりは、地震すべりの後で、それをとりまく安定すべり領域で起こることが数値実験の結果で示されています(Kato and Hirasawa, 1999)。じっさいこれらの最近の地震は津波地震ではありませんでした。

## 3. 摩擦特性の時間変化

もしも沈み込み帯のプレート境界断層浅部が安定すべり摩擦特性を持つならば、それより深部の地震発生帯でアスペリティが破壊したとしても、その部分はバリアーとして働き、地震すべりは起こらないこととなります。それではなぜ津波地震ではそのような部分が地震すべりを引き起こすことができるの

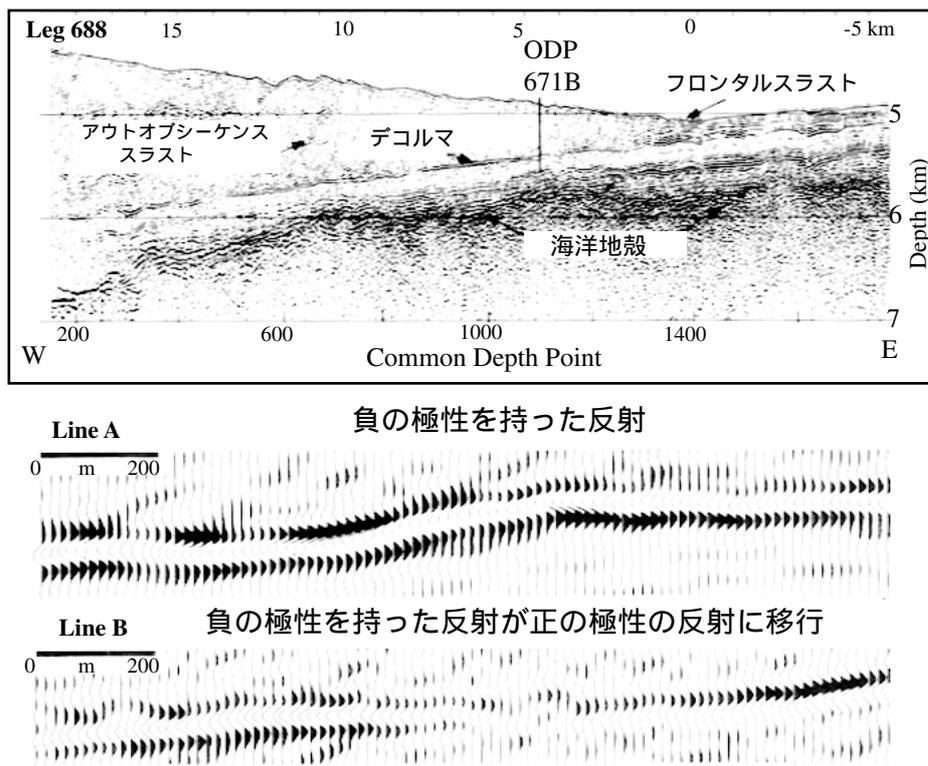


図3 バルバドス沈み込み帯における反射法断面図(Shiple et al., 1994)。デコルマに沿った反法断面の詳細を下に示す。Line Aでは負の反射係数をもつ強い反射が連続している。Line Bでは、負の反射は浅部で正の反射に移行する。

でしょうか？図3はバルバドス付近のプレート境界浅部デコルマに沿った地震反射法探査断面図を示しています(Shingley et al., 1994)。デコルマが沈み込みにつれて西へ傾斜していますが、測線Aではデコルマ全体にわたって負の反射係数をもつ強い反射がみられ、一方測線Bでは、深部では負の反射係数が、浅部で正の反射係数へ変化していることがみとれます。負の反射係数は、小さいインピーダンスを持つ薄い層がデコルマに沿って存在することを意味しており、岩石実験の結果と照らし合わせて静岩石圧の86-98%に達する間隙流体圧があればそのようなインピーダンスの低下を説明できるとされています(Tobin et al., 1994)。このような反射係数の変化は地域的な変化と解釈されるのが普通ですが、それが時間変化すると考えたらどうでしょうか？すなわち測線Bの状態が時間変化して測線Aの状態に変わっていくことが起きたとしたら、ほとんど静岩石圧に近い間隙流体圧のもとでは有効法線応力は0に近く、したがって摩擦も0に近いので、境界断層のバリアーがバリアーでなくなることを意味します。このような変化を私はバリアー侵食と呼んでいます。

#### 4. 津波地震のメカニズム

境界断層のある空間領域でこのバリアー侵食が起こり、同時により深部の地震発生帯でアスペリティが破壊したとしましょう。その時深部の地震すべりに伴って浅部のプレート境界断層も引きずられてすべりを起こすこととなります。バリアー侵食は完全ではないのですべりはゆっくりしたものになるでしょう。すなわちこのようなすべりは津波地震の第一の特徴を満足します。すべりが海溝付近にまで達する時、未固結堆積物の変形をもたらす、異常な隆起すなわち異常な津波を起こすことになるでしょう。いずれにしても津波地震とは、プレート境界浅部断層の摩擦の時間変化という遷移現象をみているのではないのでしょうか。

このような目で東北日本三陸沖と南海トラフを見てみましょう。図2に示した点線で囲われた領域は、東北大学の微小地震観測網で決定された地震活動が異常に低い領域です。藤江他(2000)は、この領域を南北に横断する測線で屈折・反射法探査を行い、プレート境界断層で強い反射がみられる部分が、低地震活動領域と一致することを見いだしました。強い反射の原因として彼らは、プレート境界断層で間隙流体圧が高くなっていることを示唆しています。低地震活動領域はいわば図3の測線Aのような状態

であると推測されます。この領域が、海溝の陸側のプレート境界に沿って北へ伸び広がるような時間変化が起きたとします。それと同時に1992年や1994年地震の初期破壊の位置(図2 印)でアスペリティが破壊しますと、1896年津波地震のような津波地震が起こることになるでしょう。

南海トラフでは巨大地震が100-200年の間隔で繰り返してきたことはよく知られていますが(Ando, 1975)、1605年慶長津波地震では、地震動はわずかであるにもかかわらず大津波を関東・東海から九州沿岸にまで及ぼしました(例えば石橋, 1983)。南海トラフでの地震反射法探査によって、デコルマ浅部で図3に示したような負の反射係数をもつデコルマが部分的に見つかっています(Moore and Shingley, 1993)。これに加えてより深部の境界でDSR(Deep Strong Reflector)と呼ばれる負の反射係数を持った強い反射が見つかっているのです(Park et al., 2002, 図4:裏表紙)。これまでに見つかったDSRの分布を図4bに示します。これを見るとDSRは1946年南海地震の地震断層(Ando, 1975)よりも海側に分布していることがわかります。すなわちDSRよりも深部に地震発生帯は位置しています。このようなDSRと負の反射係数をもった浅部デコルマがつながり、ある空間領域を覆うと同時に、深部でアスペリティが破壊すると1605年津波地震のような津波地震が発生することになるでしょう。このような状態にならない場合は、プレート境界浅部はバリアーとして働くために、深部でアスペリティが破壊しても地震すべりは浅部デコルマへは伝播せず、むしろ分岐断層へぬけていくことになるでしょう。

#### 5. まとめ

津波地震とは、“プレート境界浅部にまで至った地震すべりで、かつ巨大津波をもたらす場合には、海溝陸側斜面先端部にたまった堆積物や未固結付加体を非弾性変形させ、異常隆起すなわち異常津波をもたらす地震である”ということができるでしょう。しかしこのようなプレート境界浅部は安定すべりの摩擦特性を持ち、通常は地震すべりを起こさないことが知られています。これに対して“そのような部分の摩擦が、間隙流体圧が上がることによってほぼ0に転化するというバリアー侵食が起こってある空間領域を覆い、かつ深部の地震発生帯でアスペリティが破壊したとき、津波地震が起こる”という考えを述べました。

この考えが正しければ、バリアー侵食は地震反射法探査で検知できますから、津波地震の長期的発生予測はそのような探査を繰り返すことによって可能と言えます。津波地震の繰り返し周期は大変長い(数千年)と考えられますが、津波地震が迫っているか否かの検証には役立つでしょう。さらにバリアー侵食は、通常の地震発生帯の地震に関してもその発生条件となっていると考えられるふしがありません。その場合、繰り返し周期のより短い通常の地震(例えば南海トラフの巨大地震や関東地震)の長期的予測に関しても、地震反射法探査を面的に覆って繰り返すことが有効であるかもしれません。

## 文献

Ando, M., 1975, Source mechanisms and tectonic significance of historical earthquakes along the Nankai Trough, Japan, *Tectonophysics*, 27, 119–140.

藤江剛・笠原順三・日野亮太・佐藤利典・篠原雅尚, 2000, 三陸沖プレート沈み込み帯における不均質地殻構造と地震活動度 地震波反射強度分布と地震活動度との関係, *地学雑誌*, 109, 497–505.

Hino, R., S. Ito, H. Shiobara, H. Shimamura, T. Sato, T. Kanazawa, J. Kasahara, and A. Hasegawa, 2000, Aftershock distribution of the 1994 Sanriku-oki earthquake ( $M_w$ 7.7) revealed by ocean bottom seismographic observation, *J. Geophys. Res.*, 105, 21697–21710.

石橋克彦, 1605(慶長9)年東海・南海津波地震の地学的意味, *地震学会講演予稿集*, 1, 96, 1983.

Hirata, N., Yamada, T., Shimamura, H., Inatani, H., Suyehiro, K., 1983, Spatial distribution of microearthquakes beneath the Japan Trench from ocean bottom seismographic observations, *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 73, 653–670.

Kato, N., and T. Hirasawa, 1999, A model for possible crustal deformation prior to a coming large interplate earthquake in the Tokai district, central Japan, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 89, 1401–1417.

Moore, G. F., and T.H. shipley, 1993, character of the decollement in the Leg 131 area, Nankai Trough, *Proc. ODP, Sci. results*, 131, 73–82.

永井理子・菊地正幸・山中佳子, 2001, 三陸沖における再来大地震の震源過程の比較研究

- 1986年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震の比較 -, *地震*, 54, 267–280.

Park, J.-O., T. Tsuru, N. Takahashi, T. Hori, S. Kodaira, A. Nakanishi, S. Miura, and Y. Kaneda, 2002, A deep strong reflector in the Nankai accretionary wedge from multichannel seismic data: Implications for underplating and interseismic shear stress release, *J. Geophys. Res.*, in press.

Satake, K., and Y. Tanioka, 1999, Sources of tsunami and tsunamigenic earthquakes in subduction zones, *Pure Appl. Geophys.*, 154, 467–483.

Seno, T., 2000, The 21 September, 1999 Chi-Chi earthquake in Taiwan: implications for tsunami earthquakes, *Terr. Atmos. Ocean Sci.*, 11, 701–708.

Seno, T., 2002, Tsunami earthquakes as transient phenomena, *Geophys. Res. Lett.*, 29, (10), 10.1029/2002GL014868.

Shipley, T. H., G. F. Moore, N. L. Bang, J. C. Moore, and P. L. Stoffa, 1994, Seismically inferred dilatancy distribution, northern Barbados Ridge decollement: Implications of fluid migration and fault strength, *Geology*, 22, 411–414.

Tanioka, Y., and K. Satake, 1996, Fault parameters of the 1896 Sanriku tsunami earthquake estimated from tsunami numerical modeling, *Geophys. Res. Lett.*, 23, 1549–1552.

Tanioka, Y., and T. Seno, 2001a, The sediment effect on tsunami generation of the 1896 Sanriku tsunami earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 3389–3392.

Tanioka, Y., and T. Seno, 2001b, Detailed analysis of tsunami waveforms generated by the 1946 Aleutian tsunami earthquake, *Nat. Hazards Earth Sys. Sci.*, 1, 171–175.

Tobin, H. J., J. C. Moore, and G. F. Moore, 1994, Fluid pressure in the frontal thrust of the Oregon accretionary prism: Experimental constraints, *Geology*, 22, 979–982.

東北大学理学部, 東北地方およびその周辺の微小地震活動(1989年5月~10月), 1990, *地震予知連絡会会報*, 43, 14–37.

山中佳子・菊地正幸, 2001, 日本付近のアスベリティマップ東北編, *地球惑星科学関連学会合同大会講演予稿集*, sy-005.

## 西南日本の海溝寄り地域における中新世マグマ活動について

東京経済大学 新正裕尚

地球ダイナミクス部門 折橋裕二・中井俊一

### 1. はじめに

西南日本弧においては第四紀火山フロントより、ずっと海溝寄りに多数の中期中新世火成岩が分布する(図1)。これらは従来中央構造線の北側に位置する瀬戸内火山岩類と外帯地域に分布する外帯酸性岩類に区分されることが多い。さらに最も海溝寄りの地域にマントル由来の斑れい岩や玄武岩等を伴う貫入岩体が存在する(潮岬、室戸岬、足摺岬の各岩体)。このような分布は九州から中部地方までおよそ島弧の伸長方向にそって800 km程度、幅100 km程度の範囲に分布している。ただし、上記のような分布が明確に見られるのは紀伊半島から九州東部までであり、それより東方にも西方にもほぼ同時期に活動した火成岩類が分布するが、放射年代や化学組成に関するデータが乏しいこともあってどこまでをこの岩石区に含めるべきかは明らかでない。

このマグマ活動で特徴的な事柄をいくつか挙げると、

- ・日本海の拡大、西南日本弧の時計まわり回転という事件とほぼ同時期に活動した。
- ・時計まわり回転に伴い、まだ拡大中の四国海盆海嶺が沈み込んだ可能性があり、マグマ発生との関わりが深そうである。
- ・海溝に極めて近い地域に数百 km<sup>3</sup>の噴出量を持つ珪長質火成岩体が存在する(熊野酸性岩類など)。
- ・初生的なカルクアルカリ安山岩(高マグネシア安山岩)が産出する。

などがある。従って西南日本弧の中新世テクトニクスを理解する上で、このマグマ活動は多くの情報をもたらしてくれる事が期待できる。岩石学の面からは、海溝寄りの地域でマントル由来の高マグネシア安山岩が産出することが特に注目を惹き過去に数多くの研究が行われた。ところが噴出量の大きい珪長質火成岩の成因論については地域のテクトニクスと結びつけた理解が進んでいない。ここではこの中新世マグマ活動のなかでもとくに珪長質なメンバーについて、我々が行っている地震研究所の共同利用研究

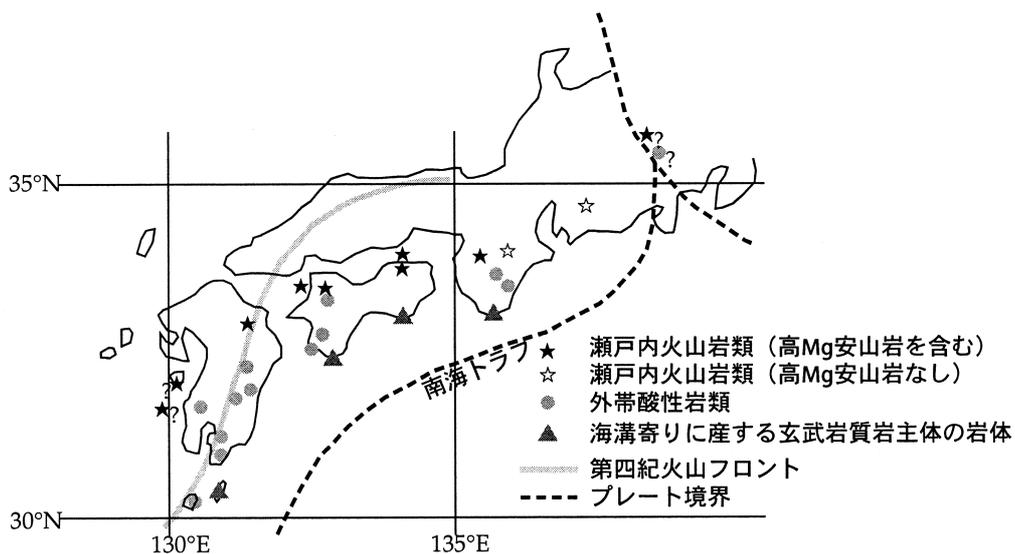


図1 西南日本の海溝寄り地域における中新世マグマ活動によって形成された主要な岩の分布。主要分布域(紀伊半島?九州東部)の西方・東方延長に存在し活動年代が近接し岩質が類似するが、対応関係の明らかでない岩体には疑問符(?)を付した。

により得られた成果を含めて紹介する。

## 2. 年代論

これらのマグマ活動については短期間に集中して起こったことが以前から指摘されていた。我々が化学分析を行っている試料の一部はカリウム・アルゴン法で年代測定を行っている産総研の角井朝昭氏らと共有している。そしてこれまで放射年代が報告されていない岩体を中心に年代測定を進めている（例えば Sumii and Shinjoe, 2002）。これまでの結果では外帯酸性岩については従来いわれていた  $14 \pm 1$  Ma に集中するという結論については修正を要さないこと、瀬戸内火山岩類についてもその活動のピークはこの外帯酸性岩類の活動時期と良く一致することが明らかになりつつある。これは西南日本弧の時計廻り回転を挟んで外帯酸性岩類と瀬戸内火山岩類が活動したという1980年代後半からの捉え方とは矛盾し、おそらく両者のマグマ活動は西南日本弧の時計廻り回転後にフィリピン海プレートの沈み込みに関連して起こったと考えられる。上記の潮岬岩体などマントル由来の玄武岩質マグマが海溝近傍の付加体に貫入した岩体について、適切な試料を得ることが難しいこともあって、現在のところ瀬戸内火山岩類や外帯酸性岩類との前後関係をきちんと決めることが出来るほどには精度のよい放射年代がないことが

課題として残っている。

## 3. 地震研での全岩化学分析とその結果

上述したようなテクトニクスと絡めた議論を行うためには広域的に質の揃った地球化学的データの蓄積が重要であると考えて、紀伊半島から九州に到る広域的な試料採取を行い、地震研究所の蛍光X線分析装置およびICP質量分析計を用いて全岩化学分析を進めている。低希釈率のガラスビード（粉末試料と融剤を1：2で混合し高周波炉で溶融、均質なガラスとしたもの）を作成し、蛍光X線分析装置で分析後、同じガラスビードをレーザーアブレーションによるICP質量分析装置により分析を行う。この組み合わせで主成分から希土類元素を含む微量元素まで45元素を迅速かつ精度良く分析することが出来る（谷ほか, 2002； Orihashi and Hirata, 2002）。ICP質量分析についてガラスビードを用いたレーザーアブレーションによる試料導入は、分析対象物の多くを占める、ざくろ石やジルコン等の難溶性鉱物を含む珪長質火成岩の希土類元素組成等を正確に求める上で特に有利な方法である。

全岩化学分析の結果の例として紀伊半島の珪長質火成岩について紹介する。紀伊半島の中新世火成岩は、北は奈良県北部や大阪府地方に分布する瀬戸内火山岩類から、南は潮岬周辺に分布するソレアイト



図2 紀伊半島の中期中新世火成岩類の分布。

質玄武岩・はんれい岩を主とする複合火成岩体にいたる幅100 kmあまりの分布域を持つ(図2)。そのため島弧横断方向の化学組成変化を見るのに適したフィールドである。まず本地域の外帯酸性岩類の大部分を占めるSタイプ花こう岩の希土類元素パターンを図3-1に示す。これらの試料はSiO<sub>2</sub>量ではおよそ65-75%の範囲に入るもので花こう閃緑岩から花こう岩である。やや軽希土に富み、重希土はコンドライトの10-20倍程度の濃度でフラットなパターンを示す。またすべてEu負異常を持ち、よりSiO<sub>2</sub>に富むものほど負異常は大きい。ちなみに四国や九州

地方のSタイプ花こう岩についてもその希土類元素パターンをはじめとする全岩化学組成はよく似ており外帯酸性岩類のSタイプ花こう岩は非常に乱暴な言い方をすれば「おおよそどこも同じ」ようである。紀伊半島において瀬戸内火山岩類に分類されていた岩体の中で珩長質火成岩がまとまって分布するのは大阪・奈良府県境の二上層群および奈良・三重県境の室生火砕流堆積物である(ちなみに規模の小さいものとして、万葉の古歌にも詠まれる大和三山のうち耳成山・畝傍山は領家帯の基盤岩を瀬戸内火山岩類と類似した流紋岩溶岩が覆っている)。これらの

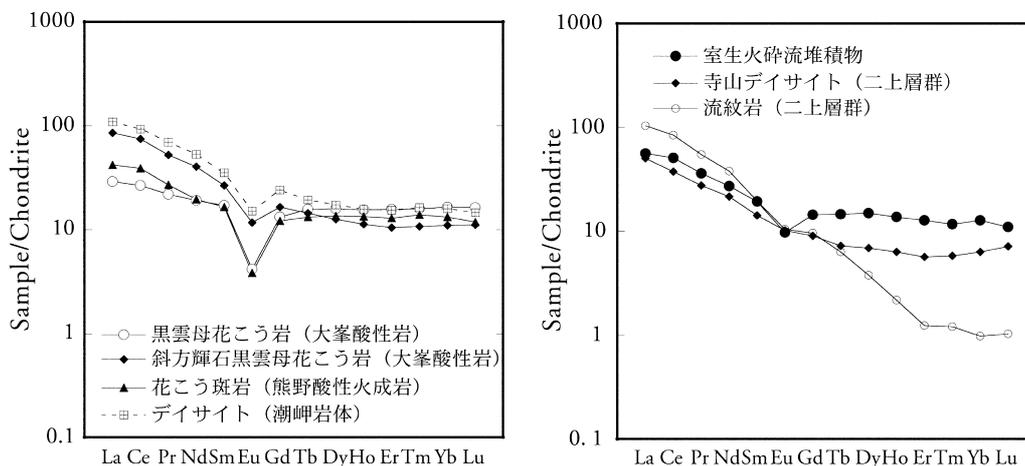


図3 紀伊半島の珩長質火成岩の希土類元素パターンの例。図3-1(左)は外帯酸性岩類の中のSタイプ花こう岩類、図3-2(右)は瀬戸内火山岩類の中の珩長質なメンバー

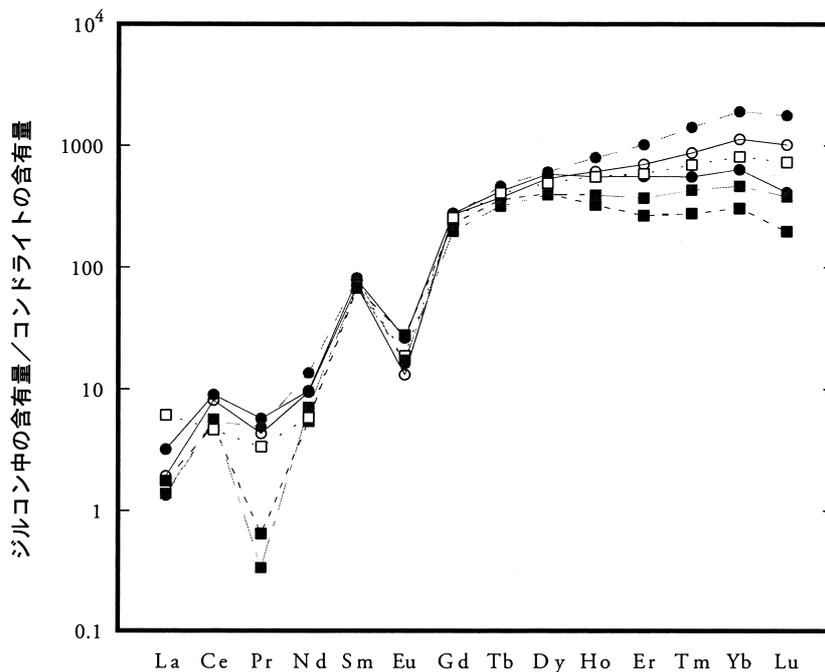


図4 ジルコンの希土類元素パターンの例。試料は二上山産の流紋岩。

希土類元素パターンを図3-2に示す。二上層群に産するデイサイトの一部は島弧デイサイトや流紋岩に比べ、MgやNi、Crに富み、高マグネシア安山岩からの分化で導かれたものであると見られる(図3-2の寺山デイサイト)。注目すべき事として二上層群に産する流紋岩には重希土類に極めて枯渇した右下がりのパターンを示し、Euの負異常が無いかあっても小さい(図3-2の流紋岩)ものが相当含まれる事がある。このような瀬戸内区の流紋岩の化学組成の特徴は少なくとも四国東部、高松周辺地域までは確認している。このような流紋岩は重希土類に枯渇するのみならず、Yに乏しくSrに比較的富むなどの点で、アダカイトと呼ばれるスラブ融解より発生したとしばしば解釈されている岩石群と共通する微量元素組成上の特徴(部分融解によるマグマ発生から分化の過程を通して斜長石を分別せずざくろ石を分別したことを示唆する)をもつ。このようなマグマについてはスラブ上面の堆積物の融解にその起源を求める考えがある(Shimoda and Tatsumi, 1999)が、深部で発生した珪長質部分融解液がマントルウェッジと反応せず上昇して行くことができるか疑問である(この疑問は瀬戸内火山岩だけではなくスラブ融解による発生が唱えられる珪長質火成岩一般に共通する)。この点を考察するためにも斑晶鉱物の微少

領域分析によりマグマの進化過程の記録を読むことを試みようとしている(後述)。また室生火砕流堆積物は層厚は最大400mにおよび体積は現存するだけで100 km<sup>3</sup>を越える大規模な分布を持つがこれまでその給源は明らかでない。室生火砕流堆積物の希土類元素パターン(図3-2)は外帯Sタイプ花こう岩のそれと極めて類似する。希土類元素を含めた全岩化学組成の類似および記載岩石の特徴から、この火砕流堆積物の給源が外帯のSタイプ珪長質火成岩体にあることを提案している(新正ほか, 2002)。このように「瀬戸内火山岩類」として一括されていた岩石群の珪長質火成岩には成因の異なる多様なものが含まれることが明らかになった。しかしながらそれらの放射年代はよく一致する、言い換えると化学組成、成因の異なるマグマが時間・空間分布としては極めて近接して活動したことになる。

#### 4. ジルコンの微量元素組成分析

全岩の化学組成はマグマ発生以降の様々な進化過程を積分したものであるが、マグマの進化過程の記録を読み解くことを期待して、ジルコンなどの希土類キャリアを中心とした造岩鉱物の微量元素組成の微少領域分析(Orihashi et al., 2002)に着手している。ICP質量分析装置への試料導入は全岩組成同様

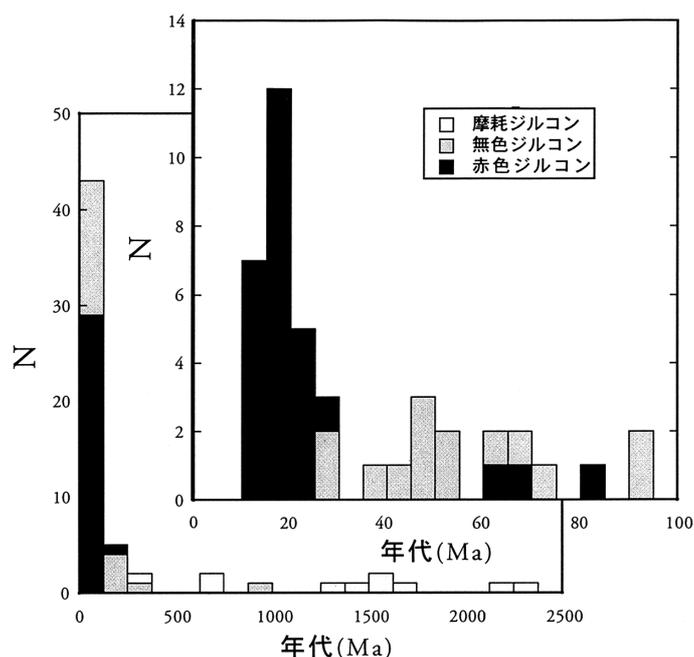


図5 外帯酸性岩から分離したジルコンの<sup>238</sup>U/<sup>206</sup>Pb年代のヒストグラム。1億年以内の年代の頻度分布を右上に拡大した。形態および色により三種のジルコンを区別している。とりわけ古い年代は摩耗したジルコン粒子から得られる。

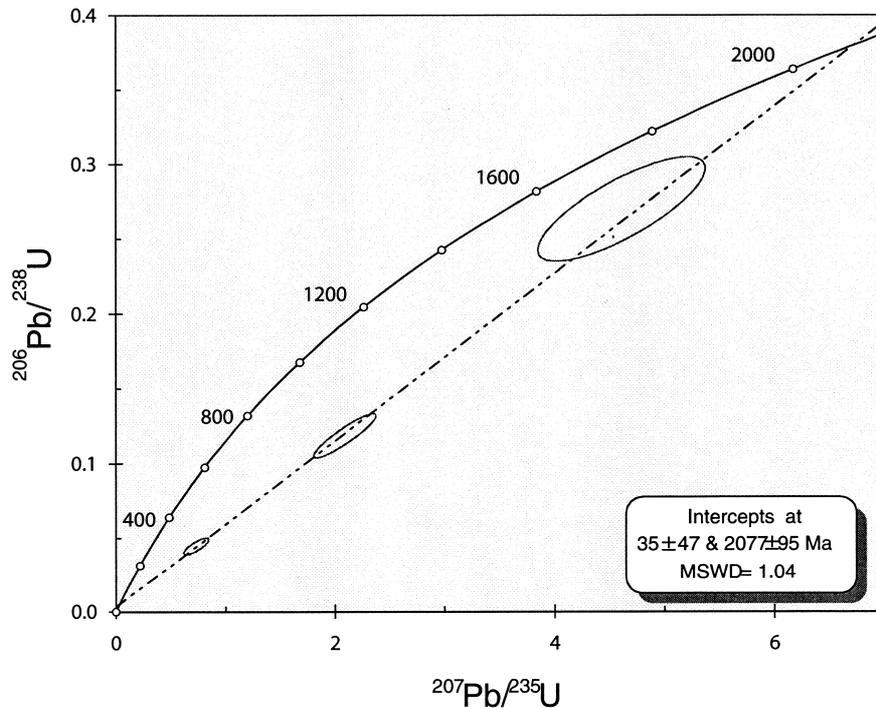


図6 外帯酸性岩類の中の摩耗したジルコンのウラン・鉛同位体分析の結果を示したコンコードシア図。

にレーザーアブレーションによる、ジルコンを用いると同じ分析点について希土類元素パターンとともに、ウラン・鉛年代も同時に分析することができる。分析の際、数十粒程度のジルコンを予めテフロンシートにマウントして径20-40 μ m径のNd-YAGレーザーでアブレーションを行う。ここで希土類元素の分析例を示す。図4は先に述べた二上山周辺に分布する二上層群の重希土類元素に枯渇する特徴をもつ流紋岩のジルコン分析結果である。通常ジルコンには重希土類元素が濃集し急勾配の右上がりのパターンを示すことが多いが、この試料については重希土類元素の含有量が比較的低い。これは全岩組成の特徴を反映するものである。ところが、複数の粒子の分析を行うと、重希土類元素のパターンの勾配には相当ばらつきがある(コンドライトで規格化したYb/Gd比で1-10程度)。これは全てのジルコンが最終的なマグマと平衡に晶出したのではなく、マグマの進化過程において、希土類元素組成も変化して行く中で晶出を続けたことを示すものであるかもしれない。この重希土類元素の挙動を検討するために同じく重希土類元素を濃集する共存鉱物であるざくろ石の微量元素組成の局所分析を行おうとしている。ジルコンの希土類元素組成分析は、イオンプローブやICP質量分析装置の普及に伴い、様々なラボでデータが量産され始めつつあるのが現状である。しか

しその結果をマグマの進化のモデリングに用いた例はまだ少なく、その有効性を今後示してゆかねばならない。

U-Pb年代測定の例として紀伊半島外帯地域からの花こう岩質岩のジルコン分析結果を掲げる(新正・和田・折橋、未公表データ)。この花こう岩質岩からは晶癖や色調の異なる三種のジルコンが含まれる。図5に $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ 年代のヒストグラムを掲げる。中期中新世に年代のピークがあるが、より古い年代を示す粒子が多数混入していることがわかる。図6は摩耗した形状を示す一つのジルコン粒子について3点の分析を行った結果をコンコードシア図にプロットしたものである[コンコードシア図の作成にはIsoplot/Ex (Ludwing, 1998)を使用した]。ディスコードシアの古い方の切片からおよそ20億年前の年代が得られている。20億年前程度の碎屑性ジルコンが西南日本弧の堆積物に混入していることはSHRIMPを用いた年代測定でも知られている(Sano et al., 2000)。外帯の中新世花こう岩の起源物質として付加帯深部の堆積物が関与していることがその同位体組成などから議論されている(例えば、Shinjo, 1997)。先カンブリア紀の年代を示すジルコンの存在はそれを直接証明するものといえる。

## 5. まとめと結語

これまで述べたように、この一連の火成活動を、日本海拡大にともなう西南日本弧の回転と四国海盆（海嶺）の強制沈み込みというテクトニックな環境の中で捉えるためには四国海盆の拡大軸あるいはオフリッジでの火成活動に関連する可能性のある岩体（潮岬岩体など）の精密な時空分布および熱い四国海盆の沈み込みに伴うスラブ融解が役割を果たしたという二点を明確にしてゆく必要がある。これまで得られた珪長質火成岩に関するデータから後者の問題に幾分は迫りつつあると考える。造岩鉱物の微量元素組成の局所分析がより良い情報をもたらしてくれることを期待して今後研究を展開してゆくつもりである。

### 引用文献

- Ludwig, K.R., (1998) Using Isoplot/Ex : A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center Spec. Pub., 1, Berkeley, California, USA, 42p.
- Orihashi, Y., Hirata, T., Tani, K., and Yoshida, H. (2002) Rapid multi-element and U-Pb age determinations of zircon crystal using UV laser ablation ICP-MS. *Geochem. J.*, submitted.
- Orihashi, Y. and Hirata, T. (2002) Rapid Y and REE determinations in XRF fused glass bead for selected GSJ reference rock standards using UV laser ablation ICP-MS. *Geochem. J.*, submitted.
- Sano, Y., Hidaka, H., Terada, K., Shimizu, H., and Suzuki, M. (2000) Ion microprobe U-Pb zircon geochronology of the Hida gneiss: Finding of the oldest minerals in Japan. *Geochem. J.*, 34, 135-153.
- Shimoda, G., and Tatsumi, Y. (1999) Generation of rhyolite magmas by melting of subducting sediments in Shodo-Shima island, Southwest Japan, and its bearing on the origin of high-Mg andesites. *Island Arc*, 8, 383-392.
- Shinjoe, H. (1997): Origin of the granodiorite in the forearc region of southwest Japan: Melting of the Shimanto accretionary prism. *Chem. Geol.*, 134, 237-255.
- 新正裕尚・折橋裕二・角井朝昭・中井俊一 (2002) 室生火砕流堆積物の全岩化学組成：その給源への手掛り. *岩石鉱物科学*, 投稿中.
- Sumii T, and Shinjoe, H. (2002) Multiple acidic igneous activities in the south Kii Peninsula: Reexamination of the K-Ar ages on Ohmine Acidic Rocks, Southwest Japan. *Island Arc*, submitted.
- 谷 健一郎・折橋裕二・中田節也 (2002) ガラスビードを用いた蛍光X線分析装置による珪酸塩岩石の主・微量元素分析：3倍・6倍・11倍希釈ガラスビード法の分析精度の評価, *地震研究所技術報告*, 投稿中.

# バーチャルシティに地震を起こす！

## 地震シミュレーションの可能性

地球流動破壊部門 堀 宗朗

### 1. はじめに

バーチャルシティ 聞き慣れない言葉だと思います。少し説明してみましょう。バーチャルシティの直訳は「仮想都市」ですが、コンピュータの中に作られる都市のモデルを意味しています。家屋やビルのような建物、道路網や通信ネットワークのようなライフライン・社会基盤施設のモデルです。町づくりのゲームをご存じの方はピンとくるかもしれません。そして、コンピュータに都市モデルを作り、地震をできるだけ現実に近い形で計算するということが地震シミュレーションです。地震に対する安全性を向上させるために、バーチャルシティの地震シミュレーションの研究が今盛んに行われています。

さて、地震という言葉が出てきましたが、これはなかなか難しい言葉です。なぜなら、「地下深くに破壊が起こって大きな波が発生する」ということと、「建物が壊れるような地面の大きな揺れ」という二つの意味があるからです。地震の大きさには、壊れ方の程度を表すマグニチュードと地面の揺れの程度を示す震度という二つの指標があります。バーチャルシティはこの二つの意味を合わせて地震のシミュレーションを行います。同じ地震でもある場所には大きな被害が起こり、逆に別の場所には全く被害が起こらない、ということがよく分かるようになります。

バーチャルシティや地震シミュレーションは少し前までは夢物語でした。コンピュータの性能の限界を越えていたからです。バーチャルシティの研究を進めることは、コンピュータそのものを発展させる大きな力となります。日本には世界最高のコンピュータがありますが、これは地震のような非常に大規模の計算をするために作られたのです。

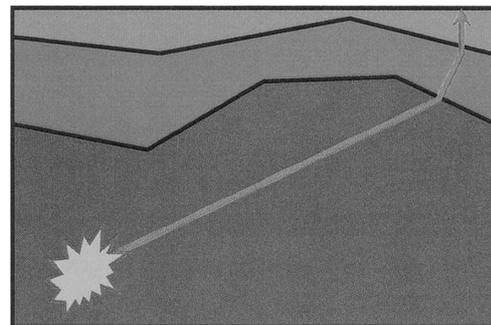
### 2. 二つの地震の意味

バーチャルシティの地震の話をする準備として、二つの地震の意味をもう少し詳しく説明してみま

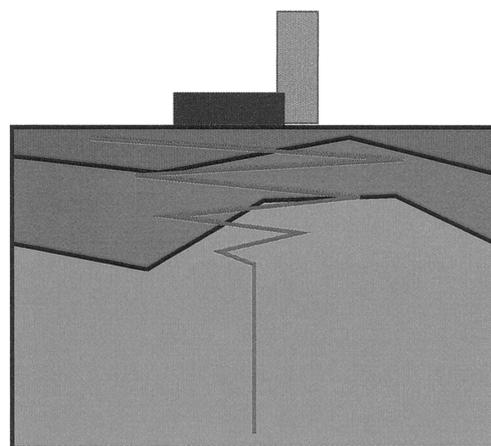
しょう。そもそも「地震とは何か」を正しく理解しなければ、地震シミュレーションがパニック映画を作ることになってしまうからです。

プレートや活断層という言葉をご存じの方がいらっしゃると思います。地球は薄くて固いプレートで覆われていること、プレートはぶつかりながら動いていること、プレートには活断層と呼ばれるひびがあり繰り返し壊れること、このようなことをご存じと思います。

プレートのぶつかり合う部分や活断層が壊れると、大きな波が発生します。池の中に石を投げた時



a)地殻を伝わる地震の波



b) 地面や建物の揺れ

図1 地震シミュレーション

に波紋が伝わるように、この波は地殻を通過して四方八方に伝わっていきます。波紋と同じように、遠くに行けば地震の波は小さくなります。しかし、池の水と違って、地殻には山や平野のように固いところと柔らかいところがありますので、波の伝わり方は場所によって異なります。

今までの話はスケールの大きな話でした。なぜなら、地震の波は1秒の間に数kmも進みますので、このような波を考えるにはどうしても数百メートルの単位で考える必要があるからです。私たちが実感する地面の揺れは、実は、地震の波が地下から地表に伝わってきたものです。地面の影響を大きく受けています。地面は地下から伝わる地震の波を大きくするという厄介な性質を持っています。さらに、地下水と一緒に液状化を起こし、揺れとは別の被害をもたらします。

最後に、建物の揺れは、地面の揺れと異なることにも注意しなければなりません。建物には揺れやすい固有周期があるため、この周期で大きく揺れてしまいます。固有周期を理解するにはバネを考えてみるとよいでしょう。バネを揺らすとほぼ一樣の時間間隔で振れます。これが固有周期です。もし建物と同じ周期の地震の波が来ると、建物は大きく揺れてしまいます。普通の建物では1秒前後、高い建物は数秒が固有周期の目安です。

### 3. シミュレーション技術

地震がどのように発生し、地殻を伝わり、そして地上に達して地面や建物を揺らすかという概略がわかりただけだと思います。バーチャルシティの地震シミュレーションはこの一連の過程をすべて計算します。この計算はなかなか大変です。と申しますのも、地殻の長さや日常的な長さを概ね100kmと10cmとすると、100万倍ほど違いがあります。この違いをもつ計算は、10cmを基準とした時の100ナノという金属結晶よりさらに小さい長さの計算に対応します。

このような計算は高性能のコンピュータなしではできません。世界最高のコンピュータで何とか計算できるという状態です。計算方法にさまざまな工夫をする必要があります。バーチャルシティでは、自動車や飛行機を設計することに開発された有限要素法と呼ばれる方法を使うことで高い精度の計算を行っています。また、たくさんの計算を並行して行うという並列コンピューティングという技術も使います。

地震はたいへんな計算が必要という印象をお持ちになったかと思います。しかし、種を明かせば実際に計算している内容は、力が加速度に比例するというニュートンの運動方程式を少し複雑にしたものです。この運動方程式は江戸時代始めの式ですから、21世紀を生きる我々にはさほど難しいものではありません。

大規模な計算はコンピュータにとってたいへんな課題ですが、計算モデルを作ることや、計算結果を分かりやすくすることも侮れません。特に計算結果は数字の羅列ですから、これが一目で分かるようにしなければなりません。コンピュータグラフィックと同様のビジュアライゼーションと呼ばれるコンピュータの技術が発展しています。この技術を使って地震の波の伝わり方や建物の揺れのアニメーションを作ることが行われています。

### 4. バーチャルシティ

さて、いよいよ本題であるバーチャルシティのお話をしましょう。この計算は、ある想定された地震が起こったときに、皆さんが住んでいる町がどうなるかを考えてもらうことが大きな目的の一つとなっています。地震を正確に予測することは困難です。したがって、起こりそうな地震を十分な数想定し、各々の地震で家屋や町や都市がどうなるかを計算することで、もしかしたら起こりうる被害を想像することができます。この想像は合理的な事前の備えの第一歩です。

高性能のコンピュータがあれば、すぐにバーチャルシティで地震シミュレーションができるようになるかもしれません。実はそうは簡単ではないのです。バーチャルシティには地盤や建物のモデルが必要ですが、それには地盤や建物のデータが必要です。例えば、どのような性質の地層があるか、また、どのような形式の何階建ての建物か、そういうデータです。このようなデータはさまざまな地理情報システムに蓄えられています。地理情報システムから必要なデータを取り出し、バーチャルシティを作ることもなかなか難しい課題です。

一例として六本木のバーチャルシティをお見せしましょう(図2参照)。これは300メートル四方の都市ですので、バーチャルタウンといった規模ですが、建物は木造家屋から鉄筋・鉄骨構造のビルも含め150ほど立っています。また深さ40メートルほどの地盤のモデルも合わせて作っています。この地盤には6つの地層があり、各々の性質もモデルに入っ

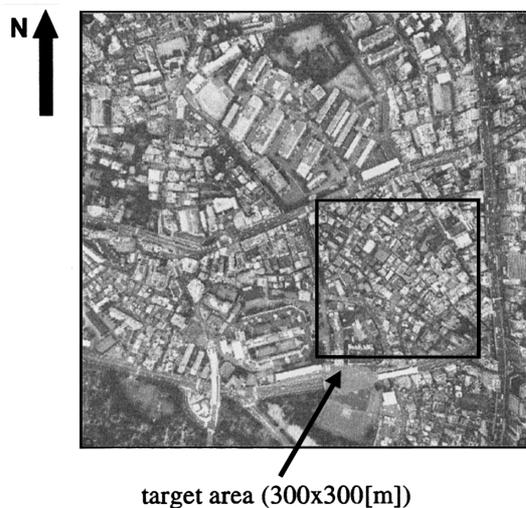


図2 パーチャルシティのターゲット

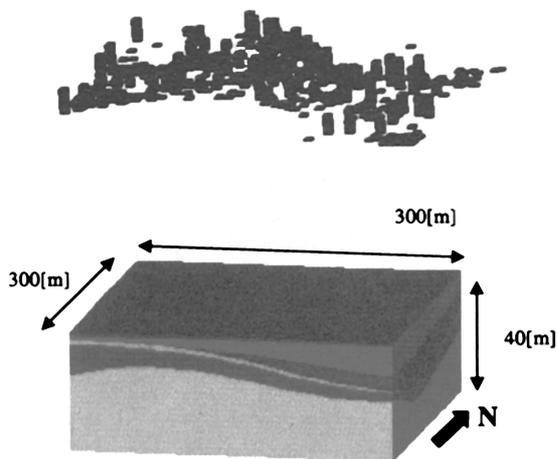


図3 建物と地盤のモデル

います。建物や地盤のモデル（図3参照）は4つの地理情報システムのデータから作られています。

最後に、パーチャルシティの地震シミュレーションの例をお見せしましょう（図4参照：裏表紙）。地面の揺れと建物の揺れです。断層から地震が起こった場合を想定しています。地層が複雑なため場所によって揺れ方に大きな違いがあることが分かりま

す。同じ町でもよく揺れる場所や揺れない場所があるということは経験的事実としてそれなりに説得力があります。観測によっても裏付けられていますが、地震シミュレーションはこの場所毎の揺れの違いを再現することができます。建物の揺れに影響する固有周期の説明をしましたが、同じような構造形式でほぼ同じ固有周期を持つ建物であっても、その建物が立っている地面の揺れが違うため揺れ方も異なります。また地震によっても異なります。パーチャルシティでは場所や地震による揺れの違いをきちんと計算することができるのです。どの程度建物が揺れるのかを例えば最大の揺れ幅として数で表すことができますので、事前の備えを考えるとときには非常に有効です。

## 5. おわりに

パーチャルシティとその地震のシミュレーションがお分かりいただけたでしょうか。基となる地震の話、シミュレーション技術、地理情報システム等等、少し話題が盛りだくさんで消化不良を起こされたかもしれません。パーチャルシティは計算やシミュレーションの科学技術の世界でも最先端の研究です。したがって、より現実的な地震シミュレーションを行うためには、他の多くの科学研究と関連しなければならぬのです。

事前の備えにパーチャルシティを利用するという説明をいたしました。具体的な例としてロボカップレスキューのお話をいたしましょう。これは地震等の災害に対して、ロボットやシミュレーション技術を駆使した救助を研究し、その成果を競争するものです。パーチャルシティの地震シミュレーションの研究はこのロボカップレスキューとも協力が予定されています。

パーチャルシティの地震シミュレーションは、地震のメカニズムからロボカップレスキューまで関わり、幅が広いものです。東海地震を想定した地震シミュレーションを行う日も来るかもしれませんが、本当に役に立つかどうかはまだわかりませんが、とにかく挑み甲斐のある研究です。

関係各研究機関の長 殿

東京大学地震研究所長

山下 輝 夫 (公印省略)

平成 15 年度共同利用の公募について (通知)

このことについて、下記のとおり公募しますので、貴機関の研究者にこの旨周知下さるようお願いいたします。

記

1. 公募事項 (公募要領参照)
  - (1) 共同研究
  - (2) 施設・実験装置・観測機器等の利用
  - (3) データ・資料等の利用
  - (4) 研究集会
2. 申請資格： 国、公、私立大学及び国、公立研究機関の教官・研究者又はこれに準じる者。
3. 申請方法： 所定の様式による申請書に必要事項を記載のうえ、下記提出先宛に提出して下さい。ただし、一般共同研究、研究集会については、研究代表者より申請書を提出して下さい。
4. 研究期間： 研究期間は、平成 15 年 4 月から平成 16 年 3 月までとする。
5. 申請期限： 平成 14 年 11 月 14 日 (木)
6. 申請提出先： 〒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 電話: 03-5841-5677
7. 採否： 共同利用の採否は、本所共同利用委員会の議を経て、教授会が決定します。採否の決定は、平成 15 年 3 月下旬までに行われ、結果を申請者に通知します。
8. 所要経費： 共同利用に必要な経費及び旅費は、予算の範囲内において地震研究所が支出します。
9. 報告書： 共同利用者は、研究期間終了後 30 日以内に公募要領記載の様式による報告書 1 部を研究協力掛宛提出して下さい。なお、本所の共同利用で行われた研究に関する論文を発表する場合は、謝辞に本共同利用による旨の文章を入れて下さい。
10. 宿泊施設： 本所には宿泊施設がありませんので、各自用意して下さい。
11. その他：
  - (1) 特定共同研究の内容の問い合わせは、各課題担当責任者をお願いします。
  - (2) 施設等の利用にあたっては、地震研究所諸規則を遵守し、責任者の指示に従って下さい。
  - (3) 申請書は、必ず別紙様式のものを使用して下さい。
  - (4) この他公募に関するお問い合わせは事務部研究協力掛へお願いします。

## 公 募 要 領

地震研究所においては、全国の地震・火山の関連分野の研究遂行に資するため、各種共同利用が設けられております。これらの共同利用の募集は、1年ごとに行っております。

下記ご参照のうえ、期日まで申請されるようお願いいたします。

なお、共同利用に申請される場合は、事前に必ず利用される研究室等の教官と打ち合わせの上申請書を提出して下さい。(参照：[http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/KYODO\\_RIYO/](http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/KYODO_RIYO/))

### 1. 共同研究

#### (1) 特定共同研究 (A) :

地震研究所あるいは、全国の関係機関が地震予知・噴火予知計画等の事業費に基づき、計画的に推進する共同研究プロジェクトです。別表1Aに掲載されたそれぞれの研究課題について、共同研究参加者を公募します。研究期間は1年です。応募の方は、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。関心をお持ちの方は、各課題の担当責任者に研究内容等の詳細を問い合わせして下さい。参加希望者は、別紙(様式1)の参加申請書を提出して下さい。

#### (2) 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・噴火予知計画等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。別表1Bに掲載されたそれぞれの研究課題について、共同研究参加者を公募します。研究期間は1年ですが3年まで継続可能です。関心をお持ちの方は、各課題の担当責任者に研究内容等の詳細を問い合わせ下さい。参加希望者は、別紙(様式2)の参加申請書を提出して下さい。報告書は別紙(様式6)により毎年度末に提出して下さい。また、プロジェクト終了年度に研究報告書(冊子)の提出が義務付けられています。

※ なお、特定共同研究(A)(B)に関しては、地震研究所で参加申請書を取りまとめ、研究代表者に送ります。研究代表者によってとりまとめられた全体計画が審査されます。

#### (3) 一般共同研究 :

所内外の研究者が協力して進める共同研究で、少人数のグループから研究課題を公募します。「地震研究所で従来から行われている研究をさらに発展させる提案」、「研究の成果が地震研究所の研究活動をより活性化させる提案」を優先します。さらに、「地震研究所では従来行われていない新しい研究の提案」も募集します。研究代表者は、課題、内容等を共同研究者と充分つめたうえで、別紙(様式3)の申請書を提出して下さい。研究代表者の資格は、所外の教官・研究者で共同研究者に所内の教官が含まれていることが必要です。報告書は、別紙(様式6)によって下さい。

なお、地震研究所で行なわれている研究内容については「東京大学地震研究所要覧2001-2002」あるいは地震研究所HP「<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>」をご覧ください。

## 2. 施設・実験装置・観測機器等の利用

地震研究所が管理する施設、実験装置、観測機器等で、共同利用可能な施設等を別表2に示してあります。所外に観測機器等を持ち出す場合には、借用時に所定の物品借用書（様式7）を提出して下さい。報告書は、別紙（様式6）によって下さい。申請にあたっては事前に利用施設等の担当教官と打ち合わせの上、別紙（様式4）の申請書を提出して下さい。これら施設等の利用のために経費を必要とする場合は、一般共同研究に応募して下さい。

また、衛星データ受信を希望される場合は、別紙（様式9）の申請書を提出して下さい。報告書は別紙（様式10）によって下さい。

## 3. データ・資料等の利用

地震研究所が管理する地震その他の地球科学的データや資料で、共同利用可能なデータ等の一覧を別表3に示してあります。利用を希望される場合は、事前に利用データ等の担当教官と打ち合わせのうえ、別紙（様式4）により申請して下さい。また、地震予知情報センターについては、別紙（様式8）の申請書を提出して下さい。これらデータ等の利用のために経費を必要とする場合は、一般共同研究に応募して下さい。

## 4. 研究集会

地震・火山の関連分野の研究上興味深い特定テーマについて、全国の研究者が1～3日間程度研究会を開き、集中的に討議するものです。研究代表者は、規模、内容等を関係者と充分つめたいうえ、別紙（様式5）の申請書を提出して下さい。報告書は、別紙（様式6）によって下さい。開催場所は、地震研究所を原則とします。特に所外で開催しなければならない場合は、その理由を別紙に記載して下さい。

※ すべての共同利用研究採択者には、地震研究所を共同利用研究所として利用した旨の謝辞の記載を publication に求め、その別刷の提出を義務といたします。

参考：平成14年度共同利用経費配分実績

(単位千円)

	総配分額	1件の最高配分額	1件の最低配分額
特定共同研究(A)	旅費： 4, 515	旅費： 474	旅費： 79
特定共同研究(B)	校費： 4, 620	校費： 980	校費： 460
	旅費： 5, 780	旅費： 1, 520	旅費： 90
一般共同研究	校費： 4, 880	校費： 330	校費： 40
	旅費： 5, 440	旅費： 711	旅費： 23
研究集会	旅費： 3, 470	旅費： 760	旅費： 270

別表 1 A. 特定共同研究 (A) 課題一覧表 (順不同) 平成 15 年度

課題番号 プロジェクト名	○代表者 及び ・地震研担当者名	研究内容と参加条件
<b>2003-A-01</b> 日本列島周辺海域における海・陸プレート境界域における研究観測	○笠原順三 ・笠原順三	地震予知特別事業費の「定常的な広域地殻活動」の中で、地震研究所提案の「三陸はるか沖地震域におけるプレート境界の形状・物性と震源過程の比較研究」及び東北大学提案の「三陸沖におけるプレート境界域の地震学的構造の解明」の研究課題に基づき観測研究を行う。 海底地震計及びエアガンなど人工震源を用い、プレート境界周辺の地震波速度構造を明らかにし、プレート境界の幾何学的形状、物性、場の性質を明らかにすることにより、地震発生の定常的な広域活動の場での地震発生メカニズムを研究する。 ・ 特別事業費から参加者の旅費、運送費及び観測研究に用いる用船費用を負担する。 ・ 各観測器の消耗品などは各機関で負担すること。
<b>2003-A-02</b> ネットワークMT観測	○上嶋 誠 ・上嶋 誠	地震予知研究計画に基づき、日本列島の広域的深部比抵抗構造を調べるために、NTT回線を利用した地電位差の移動観測および関連した地磁気観測などを共同で実施する。得られた観測データの共同利用により、地下構造解析を行う。 参加条件：特になし。
<b>2003-A-03</b> 地殻比抵抗構造精密探査	○上嶋 誠 ・上嶋 誠	地震予知研究計画に基づき、地殻活動域において比抵抗構造探査を共同で実施する。得られた観測データの共同利用により、地下構造解析を行う。 参加条件：特になし。
<b>2003-A-04</b> 古地震	○島崎邦彦 ・島崎邦彦、都司嘉宣、佐藤比呂志	史料や地形・地質学的資料によって記録された古地震について、その震源モデルを推定するとともに、地震繰り返し発生モデル高度化のために地震時のずれの量と地震発生時の同時測定を行う。過去に発生した地震の性質や繰り返し方の性質に基づいて、将来発生する地震の予測や強震動の予測に資する資料を取得し、予測手法を開発する。古地震に関して、これまで得られなかった種類の情報を取得する手法の開発を重点とする。
<b>2003-A-05</b> 海底地殻変動観測手法の開発	○金沢敏彦 ・金沢敏彦	地震予知研究計画に基づき、海底における地殻変動を捉えるために、歪、傾斜変動、上下変動等の観測機器や解析手法の開発などを共同で実施し、海底地殻変動観測の手法開発をすすめる。
<b>2003-A-06</b> 内陸直下地震の予知	○佃 為成 ・佃 為成、加藤照之、大久保修平、中井俊一	近い将来 M6 級の地震発生が予想される長野県白馬村地域において、各種の調査や観測を実施し、その予想の根拠を検証するとともに推定地震の諸性質や発生時期を予測する。最近、白馬村南部付近に小群発活動が発生するなどやや地震活動が活発になってきた。現在実施中の観測の強化や拡充を検討する。
<b>2003-A-07</b> 海底ケーブルネットワークによる広域海底・海洋地球物理的研究	○笠原順三 ・笠原順三	GeO-TOC 海底ケーブル (二の宮～グアム)、GOGC (沖縄～グアム)、ナホトカ～日本海ケーブルを用い、海底ケーブル式地震計及び海底ケーブルに発生する電位変動などを用い、地球内部構造、地磁気電場変動、海流変動、宇宙天気などの研究を行う。  旅費の一部を支給する。

<p><b>2003-A-08</b> 地殻活動に関連する電磁気観測</p>	<p>○茂木透（北海道大学大学院理学研究科） ・上嶋 誠</p>	<p>電磁場の時間変化を追うことによって、地下間隙水の流動（流動電位）、応力の変化（ピエゾ磁気効果）、温度構造の変化（熱磁気効果）が捉えられ得る。また、電気伝導度構造の決定や時間変化を捉えることは、岩石の様々な物理的性質（特に水、メルトの含有率や温度）の時空間変化を明らかにすることにつながる。本研究では、地殻活動に伴う電磁気現象発現機構の解明を図り、力学的観測からだけでは得られなかった地殻内流体の移動を伴った新しい地殻活動のイメージの構築を目指す。</p>
<p><b>2003-A-09</b> GPSによる総合的観測研究</p>	<p>○加藤照之 ・加藤照之</p>	<p>地震予知に重要と考えられる地域に稠密な GPS 観測網を構築して地殻の活動を監視し、プレート全体の運動と局所的な地殻活動の関連性、地震発生との関連やメカニズムを調査する。また、近年技術的な進歩が著しい移動体測位に関する基礎研究あるいは測位精度向上のための基礎研究を推進する。 参加条件：特になし。この特定共同研究によって取得した観測資料は原則として参加関連研究者に公開するものとする。</p>
<p><b>2003-A-10</b> 島弧地殻の変形過程に関する総合的集中観測</p>	<p>○岩崎貴哉 ・岩崎貴哉、平田 直、佐藤比呂志、飯高 隆</p>	<p>1)目的：西南日本の島弧地殻の変形様式を主として地震学的手法によって解明する。制御震源地震探査、稠密自然地震観測を密接な連携のもとに実施し、数 km - 数 10 km のスケールの地殻・上部マントルの不均質構造を求める。 2)実施計画：四国から中国地方に至る測線において、制御震源地震探査を実施する。 14 年度に設置した機動観測用衛星テレメータによるアレー地震観測を継続する。 3)参加条件：観測研究に積極的に参加したい人。観測によって得られたデータは、まず参加者によって整理・解析されたのち、広く公開する。</p>
<p><b>2003-A-11</b> 地殻活動予測シミュレーション</p>	<p>○加藤尚之 ・加藤尚之、加藤照之、堀 宗朗</p>	<p>地震予知計画等で蓄積された観測データ及び断層摩擦や変形・破壊の物理モデルに基づき、高速計算手法を導入して地殻活動の予想シミュレーションを行う。 参加条件：興味のある研究者は誰でも参加できる。</p>
<p><b>2003-A-12</b> 火山体構造探査</p>	<p>○渡辺秀文 ・鍵山恒臣、及川 純、大湊隆雄</p>	<p>火山噴火予知計画に参加している大学等が中心となった共同研究。原則として自己の観測設備や旅費を用いる。観測設備の利用、旅費の一部負担も可能。 15 年度は、富士山の地震波構造探査、電磁気構造探査を予定している。</p>
<p><b>2003-A-13</b> 特定火山集中総合観測</p>	<p>○渡辺秀文 ・渡辺秀文、鍵山恒臣、及川 純、大湊隆雄</p>	<p>火山噴火予知計画に参加している大学等が中心となった共同研究。原則として自己の観測設備や旅費を用いる。観測設備の利用、旅費の一部負担も可能。 15 年度は、草津白根火山において、各種の観測調査を予定している。</p>
<p><b>2003-A-14</b> 震源過程と強震動生成メカニズムの解明</p>	<p>○菊地正幸 ・菊地正幸</p>	<p>地震時の破壊過程を詳しく調べることにより、強い固着域（アスペリティ）の分布や摩擦すべり特性の不均一性を明らかにする。その際特に破壊の開始域と停止域における特性の違いに注目する。また、地殻変動データ等による陸域プレートの引きずり込み（バックスリップ）分布との比較により、アスペリティ周辺での応力蓄積過程を調べる。 さらに、地震源が、複雑な震源破壊過程と地殻の不均一構造によりどのように影響されるかを、震源過程の解析、構造探査の結果、及び、数値シミュレーションを駆使して調べる。</p>

<p><b>2003-A-15</b> 日本列島下の広域応力場の形成メカニズムの研究</p>	<p>○加藤尚之 ・加藤尚之</p>	<p>日本列島とその周辺の広域応力場とその形成メカニズムを明らかにすることが本研究の目的である。 これまで、日本列島とその周辺の広域応力場は、太平洋プレートの沈み込みによって説明されてきたが、近年得られた精度良いデータの中には、この考えで説明が難しいものも存在する。広域応力場とその形成メカニズムを明らかにすることは、日本列島とその周辺に発生する地震の長期的な予測のために極めて重要である。 参加条件：特になし。</p>
<p><b>2003-A-16</b> 直前過程における地殻活動に関する総合的研究</p>	<p>○吉田真吾 ・吉田真吾</p>	<p>地震発生準備の最終段階において活性化すると考えられる物理・化学過程の解明および検出手法の開発を目的とし、特に地震発生直前過程における地殻内流体が果たす役割、破壊核成長過程、アスペリティの相互作用を、物理学と化学の二つの観点から理解することを目指す。そのために、室内実験、テストフィールドでの野外観測、理論的モデリングなどのアプローチによって挙げられる成果を、有機的に結びつけながら進めていく。 参加条件：特になし。</p>
<p><b>2003-A-17</b> 反射法地震探査による活断層の地下構造と長期間地殻変動</p>	<p>○佐藤比呂志 ・佐藤比呂志</p>	<p>活断層と震源断層の関係や、活断層や周辺の変動地形から震源断層の長期間における運動を明らかにすることは、内陸地震の発生予測や長期にわたる定常的な地殻変動を理解する上で重要である。本プロジェクトでは、地震研究所が所有する反射法地震探査システムを用いて、活断層の浅層構造（1.5km 以浅）を明らかにし、得られた活断層の構造と反射測線沿いの変動地形学的・地質学的資料を統合し、長期間（数万年）にわたる地殻の長時間変動を明らかにすることを目的とする。本プロジェクトでは、浅層反射法地震探査を、とくに島弧変形過程プロジェクトで実施する地殻深部の反射法地震探査と補完的に実施し、地表近傍から地震発生層にいたる内陸活断層の形状や、より広域に及ぶ定常的な長期間地殻変動を描き出す予定である。平成15年度の実験ではとくに西南日本での探査を予定している。また、上記以外の活断層系に対する研究も歓迎する。</p>
<p><b>2003-A-18</b> 地殻流体の実体の解明</p>	<p>○佐藤博樹 （大阪大学大学院理学研究科） ・吉田真吾</p>	<p>島弧の変形過程や大地震の発生機構を理解するためには、日本列島とその周辺の地殻・最上部マントルにおける地殻流体の実体と、その空間分布および時間変化を捉え、これらの現象に対する地殻流体の役割を解明することが重要である。近年、地震観測においては、地震波速度構造、特にS波速度構造の解明が進み、上記の解明のための基礎となるデータがそろい始めた。観測・実験・理論等を総合して、地殻流体の実体に迫る。 参加条件：特になし</p>
<p><b>2003-A-19</b> 島弧下プレート沈み込み構造及びそのダイナミクス解明のための深部構造研究</p>	<p>○岩崎貴哉、 金田義行（海洋科学技術センター） ・岩崎貴哉、飯高隆</p>	<p>1)目的：西南日本の島弧下に沈み込むプレートのダイナミクスを、速度構造の面から研究する。海陸共同の屈折法地震探査を実施することにより、沈み込むプレート内部構造、プレート境界の物性の不均質性を明らかにする。 2)実施計画：四国東部から日本海に至る測線において、屈折法地震探査を実施する。海域においても、海底地震計を用いた探査を行う。 3)参加条件：観測研究に積極的に参加したい人。観測によって得られたデータは、まず参加者によって整理・解析されたのち、広く公開する。 尚、この研究は、海洋科学技術センター固体地球統合フロンティア研究システムとの共同研究で行う。</p>

<p><b>2003-A-20</b> 地球深部の構造とダイナミクス</p>	<p>○深尾良夫 ・歌田久司</p>	<p>研究内容：地球深部の構造とダイナミクスの解明を目指した観測研究を、固体地球統合フロンティア研究領域1との共同で実施する。海半球観測ネットワークを継承する太平洋地域の地球物理総合観測ネットワークによる観測や、陸域および海域における地震・電磁気などの機動的観測を行い、これらの観測データを駆使して、地球内部のダイナミクスの総合的な理解に貢献する。</p> <p>参加条件：特になし。全国の大学および各研究機関に所属する、意欲的な研究者の参加を歓迎する。</p>
<p><b>2003-A-21</b> 全国地震観測データ等を用いた地殻活動モニタリング手法の高度化</p>	<p>○笠原敬司 (防災科学技術研究所) ・ト部卓、鷹野澄</p>	<p>防災科研、気象庁、大学による全国の地震観測データの流通システムが開始され、通信衛星を介して全国どこでも利用可能になった。また各研究機関で観測している様々なデータがインターネットで公開されるようになってきた。そこで、本共同研究では、このようなデータを活用した列島規模のあるいは特定地域規模の地殻活動モニタリングの手法やシステム開発等の研究を推進する。</p> <p>参加条件は特になし。</p>
<p>大都市大震災軽減化プロジェクト I。「大都市圏地殻構造調査研究」(研究代表者：平田直)では、3つのサブテーマ(1. 大深度弾性波探査、2. 大規模ボーリング調査、3. 断層モデル等の構築)によって、平成14年度より5カ年計画で実施される。本計画の詳細については、地震研究所の以下のホームページを参照されたい(<a href="http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/daidai/index.html">http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/daidai/index.html</a>)。このうち、「サブテーマ3. 断層モデル等の構築」(サブテーマ代表者：額綱一起)では、以下の4課題を特定共同研究Aとして公募する。これらの課題に対する経費の配分は「大都市圏地殻構造調査研究運営委員会」で行う。</p> <p>「サブテーマ3. 断層モデル等の構築」の目的</p> <p>地震学・測地学・地質学などの基礎研究を通して、震源断層や地下構造等のモデル化手法、さらには地震動の予測手法の高度化を図る。得られた手法をサブテーマ(1)、(2)の成果に適用して、首都圏及び近畿圏に影響を及ぼし得る震源断層の断層モデルや、関東平野・大阪平野等の堆積盆地構造モデルを構築し、地震動予測(長期評価、強震動評価)の精度を向上させる。</p>		
<p><b>2003-A-22</b> 大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築(1) 内陸活断層モデル化の研究</p>	<p>○伊藤谷生 (千葉大学理学部) ・佐藤比呂志</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質・変動地形に基づくモデル化</li> <li>・トレンチ調査等によるモデル化</li> <li>・地震データに基づく深部モデル</li> </ul> <p>参加条件：特になし</p>
<p><b>2003-A-23</b> 大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築(2) プレート間地震モデル化の研究</p>	<p>○菊地正幸 ・額綱一起</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震・測地データに基づくモデル化</li> <li>・歴史資料に基づくモデル化</li> </ul> <p>参加条件：特になし</p>
<p><b>2003-A-24</b> 大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築(3) 動的モデルパラメータの研究</p>	<p>○井出哲 (東京大学理学系研究科) ・宮武 隆</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動力的断層モデル</li> <li>・短周期強震動のスケーリング</li> </ul> <p>参加条件：特になし</p>
<p><b>2003-A-25</b> 大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築(4) 地下構造モデル化の研究</p>	<p>○山中浩明 (東京工業大学総合理工学研究科) ・古村孝志</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三次元速度・Q構造モデル</li> <li>・表層地質とサイト特性</li> <li>・高密度強震観測に基づくモデル化</li> </ul> <p>参加条件：特になし</p>

課題番号 プロジェクト名 (研究開始)	○代表者 及び ・地震研担当者名	研究内容と参加条件
<b>2002-B-01</b> 首都圏強震動ネットワークシステムを利用した震源・地下構造・地震動生成メカニズムに関する研究  (2002.4)	○翠川三郎 (東京工業大学大学院・総合理工学研究所) ・菊地正幸	首都圏の自治体等の協力により、強震計・震度計から収集された観測記録のデータベースが作成されている。観測点数は約 470 点である。これらの波形データを利用して、首都圏の地下構造、震源、強震動生成のメカニズムの研究を行う。また、年に 1,2 回、自治体等の防災担当者を交えた「ユーザー会」を開催し、情報交換を行う。データの利用にあたっては自治体等との協定に基づいた条件がある。地震研究所担当者に相談の上、申し込んで下さい。
<b>2003-B-01</b> 活火山における噴火様式の時代的変遷と長期的噴火予知の基礎的研究  (2003.4)	○鎌田浩毅 (京都大学総合人間学部) ・中田節也	2000 年の三宅島噴火では、約 3000 年ぶりのカルデラを作る噴火が起こった。また、1990 年? 95 年の雲仙普賢岳噴火では、4000? 5000 年ぶりの溶岩ドームを作る火砕流噴火が起こった。一方、日本最大の活火山である富士山では、近年、低周波地震が発生し、次に起こりうる噴火の様式が大きな議論となっている。これらの噴火に関する研究や低周波地震に端を発した研究から得られた教訓は、有史に残る噴火履歴の解読だけでは、直面する噴火のシナリオ予測が不十分であることを示している。特に、数百年以上にもおよぶ休止期の長い活火山における次期噴火の予測には噴火履歴の情報が極めて不足している。 上記の数千年ぶりの噴火は、それぞれの火山ではじめてのものではなく、それらの発達過程ですでに何度か繰り返して起こっていたものであったことが明らかになってきている。そのため、噴火ポテンシャルの高い活火山において、年代測定やトレンチ調査などを駆使し、できるだけ古くまで遡った噴火履歴をより定量的に洗い出し、噴火規模・噴火様式ごとの発生頻度の時間的変化を知ることが重要である。また、これらのデータは、火山噴火ハザードマップなどの防災情報に対しても不可欠な基礎資料ともなる。さらに、噴火の規模や様式と頻度との時間的関係を生む背景を、岩石学・地球化学・地球物理学的立場から、マグマ供給系の仕組みやテクトニクスとの関係、および、それらの時間的進化との関係として理解することが科学的には重要である。 このような目的のために、ここでは全国の活火山について研究を行っている者が、いくつかの活火山を対象に複数のグループを構成し、グループ間で情報交換を進めながら共同研究を実施する。
<b>2003-B-02</b> 神津島・新島周辺域におけるテクトニクスの解明	○木股文昭 (名古屋大学大学院環境学地震火山センター) ・大久保修平	神津島・新島周辺域では 2000 年三宅島火山噴火以降も活発な地殻変動や地震活動が観測されている。この活動は潮位データなどから推定すると 10 年以上継続している。また、同域では地震波の強い反射面や減衰、そして負の磁気異常が観測されている。また、フィリピン海プレートいわゆる伊豆マイクロプレートの境界に位置することから、プレート運動の時間揺らぎなど、駿河トラフでの巨大地震発生メカニズムの考察などに密接に関連していると考えられる。しかしながら、交通不便な孤島や地震予知研究と火山噴火予知研究の狭間となり、研究の取り組みは不十分な状況が続いている。そこで、各分野の研究者とともに、地震活動、地殻変動、重力変動などから、同域でのテクトニクスを総合的に検討する。また、新たな観測手法による研究も積極的に取り組む。

<p><b>2003-B-03</b> 火成活動から見た西南日本弧 の中新世テクトニクス  (2003.4)</p>	<p>○新正裕尚 (東京経済大学経営学 部) ・中井俊一・折橋裕二</p>	<p>中期中新世におこった日本海の拡大により西南日本弧が時計まわりに回転し、それに伴って形成直後の熱い四国海盆の沈みこみが起こった。この西南日本の地史の中で的一大事件に関連して、海溝に近い場所で広範な火成活動が起こった。この火成活動は島弧に崇方向におよそ 800km、島弧横断方向に 150km にも及ぶ分布域をもつものである。本研究はその火成活動の起源を探り、西南日本弧の中新世テクトニクスの解明に貢献することを目的としている。とりわけ重点を置いて取り組みたいことは次の 2 点である。</p> <p>(1) 火成活動に対するスラブ融解の寄与を明らかにする。 (2) 火成活動の拡がりとは四国海盆回礼海嶺沈み込みの関連を明らかにする。</p> <p>これらの問題を明らかにするために、主に、岩石学・地球化学の方面からのアプローチを行おうと考えている。具体的には、東京大学地震研究所設置の蛍光 X 線分析装置、ICP 質量分析計を利用した全岩化学組成分析や、造岩鉱物の微小領域分析などに基づき、マグマ起源物質および、マグマ発生・進化プロセスの解明を目指す。特に上に述べたようなスラブ融解の寄与を解明するという観点から、浅所での分化や地殻物質等の混染を取り除いた議論を目指すために、造岩鉱物の微量元素組成の微小領域分析には力を注ぎたい。</p> <p>そこで、西南日本弧の中新世火成岩のみならず、その他の地域でもスラブ融解に関連した火成活動の研究に取り組んでいる研究者の参加を広く求めたい。主な研究手段としては上記のような地球化学的アプローチを想定しているが、テクトニクスへの応用を目指す上で、放射年代、火山地質、構造地質などの方面からの参加も歓迎する。</p>
<p><b>2003-B-04</b> リソスフェアの短波長不均質 構造の物理的解釈  (2003.4)</p>	<p>○河原純 (茨城大学理学部) ・山下輝夫</p>	<p>リソスフェアの短波長不均質構造に関わる地震波の散乱・伝播特性に関する研究は、理論・観測の両面で近年目覚ましい進歩を遂げた。例えば、地震波エンベロープ形成や散乱の素過程の理論的研究が進む一方、アレイ解析によるリソスフェア内部の散乱体分布の解明も進みつつある。また、これらの知見は震源断層面上の不均質構造、例えば高周波地震波輻射領域の特定にも貢献している。しかしながら、こうして推定された短波長不均質構造の物理的実体に関するわれわれの知見は依然として非常に限られており、その解明は今後の重要課題と言える。そこで本研究では、不均質構造の物理的解釈のための足がかりとなるべく、以下のような研究を行う。(1)現実の地球内部構造を意識した非一様不均質構造モデルに基づくエンベロープ形成や散乱の素過程の研究。(2)散乱波の周波数・方位角依存症の測定技術の開発・応用や、Hi-net などの地震観測網の利用による、日本列島の不均質構造のマッピングとそのテクトニックな解釈。(3)震源断層面上の高周波地震波輻射領域分析の詳細な推定と、周辺域の不均質構造との関係の解明。(4)不均質構造から物理構造の試験的モデルを導いてその妥当性を検討するとともに、モデルパラメータの取り得る範囲を推定する試み。</p> <p>参加条件：特になし。</p>

別表 2. 共同利用施設、観測機器、装置等一覧表 平成 15 年度

(注 1 : 申請期限欄に随時とある項目以外は、申請期限内に申し込み下さい。)

(観測施設)

施設等名	担当教官 (○責任者)	利用条件等	申請期限 (注 1)
筑波地震観測所 油壺地殻変動観測所 鋸山地殻変動観測所 和歌山地震観測所 広島地震観測所 弥彦地殻変動観測所 堂平地震観測所 信越地震観測所 富士川地殻変動観測所 室戸地殻変動観測所	○地震地殻変動観測 センター長 (金沢敏彦)	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時
八ヶ岳地球電磁気観測所	○歌田久司、上嶋 誠	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時
浅間火山観測所 伊豆大島火山観測所 霧島火山観測所 富士火山観測設備 草津白根火山観測設備	○火山噴火予知研究 推進センター長 (渡辺秀文)	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時

(野外観測機器等)

機器、装置等名	担当教官 (○責任者)	利用条件等	申請期限 (注 1)
衛星地震観測システムデ ータ受信専用装置	○ト部卓	設置、設定、維持は利用者で行うことが 条件であるが、事前に担当教官と打ち合 わせること。別途、衛星受信に関する利 用申請が必要。	随時
移動用地震観測機器	○平田直、岩崎貴哉	担当教官とよく連絡をとること。特定共 同研究で使用中は利用できないことが ある。	随時
GPS 観測資材 6 式 (静止測量用)	○加藤照之	特定共同研究で使用期間中は、利用を遠 慮してもらうことがある。	随時
GPS 観測資材 2 式 (DGPS)	○加藤照之	特になし。精度は 1 m 程度であることに 注意	随時
高精度広帯域 MT 観測装 置一式	○歌田久司、上嶋誠	事前に担当教官と打ち合わせる事。共 同観測で使用中の期間を除く。	
長基線電位差測定装置	○歌田久司、上嶋誠	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時
海底地殻熱流量測定装置 一式	○山野誠	同種の装置の使用経験者または共同研 究に限る。	随時
可搬型広帯域地震観測シ ステム(1)	○森田裕一	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時
可搬型広帯域地震観測シ ステム(2)	○川勝均	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時
絶対重力計	○大久保修平	事前に担当教官と打ち合わせる事。	随時
ラコステ重力計および重 力解析ソフトウェア	○大久保修平	貸出しの際、必要に応じて講習を受ける こと。	随時
可搬型強震観測システム	○額瀨一起、工藤一 嘉	事前に担当教官と打ち合わせる事	随時

(別表 2) 1/2

(別表2のつづき)

(室内実験計測装置等)

機器、装置名	担当教官 (○責任者)	利用条件等	申請期限
反射法地震探査装置1式	○佐藤比呂志、平田直、岩崎貴哉	機器の取り扱いに習熟していること。観測車・震源車を使用する場合には、共同研究に限る。	随時
地震予知情報センター計算機システム	○地震予知情報センター長 (阿部勝征)	学術研究と認められないもの、本所設置目的から著しく外れているものは利用できない。詳細は本センター利用規定による。共同利用経費を必要としない場合は、直接本センターに利用申請する。(様式9)	随時
岩石破壊実験装置一式 超高速デジタル波形収録装置 計測機器自動制御及び実験データ解析装置及びソフトウェア一式 荷重及び変位信号AD変換・処理装置	○吉田真吾	事前に担当教官と打ち合わせが必要。	
真水加圧試験機	○山野 誠	事前に担当教官と打ち合わせが必要。自分でテストができる者に限る。	随時
マルチアンビル超高压発生装置、 ピストンシリンダー超高压発生装置、 粉末X線回折装置	○藤井敏嗣、安田敦	事前の講習会を受講していること(年2回開催予定)。実験用消耗品については、各自用意すること。	
蛍光X線分析装置	○中田節也、藤井敏嗣、安田敦	事前の講習会を受講していること(年2回開催予定)。実験用消耗品については各自用意すること。	
コタキ炎光光度計(1台) 岩石・鉱物中のカリウム測定用化学実験施設	○兼岡一郎	事前に担当教官と打ち合わせが必要。	随時
地震計測定震動台	○東原紘道	使用説明と日程等の調整のため事前に担当者に連絡すること。装置は自己運転を原則とする。	随時
レーザー発振装置	○東原紘道	事前に担当教官と打ち合わせが必要。	随時

別表3. データ及び資料一覧表 (順不同) 平成15年度

(注: 下記の項目で、共同利用経費を必要としない利用の場合は、直接担当教官にお申し込み下さい)

データ又は資料名	担当教官(○責任者)	利用条件等	申請期限
WWSSN 地震記象マイクロフィルム/フィッシュ	○古地震記象委員長 (菊地正幸)	要予約。用紙等については予約時に問い合わせを欲しい。	随時
歴史地震記象	〃	原則としてマイクロフィルムを利用。原記録は職員立ち合いのもとで利用すること。	随時
旧測候所報告・古新聞切抜き・国際地震観測報告等	〃	プレハブ資料室でコピー可。	随時
地震地殻変動観測センター地震データ	○地震地殻変動観測センター長 (金沢敏彦)	大学間の取り決めに基いて利用すること。詳しくは担当教官に問い合わせること。	随時
衛星通信地震観測システムデータ受信利用	〃	「衛星通信地震観測システム受信利用規定」に基いて申請すること。 (様式9)	随時
国立大学微小地震観測網カタログ(JUNEC)	○地震予知情報センター長 (阿部勝征)	震源データは anonymous FTP で利用可。 ftp://ftp.eri.u-tokyo.ac.jp/pub/data/junec/ 検測データは大学間の取り決めに基いて CD にて提供可。(ただし、担当教官に利用申請を提出のこと)。論文・報告書等には利用した旨を明記すること。	随時
浅間、伊豆大島、霧島、富士、草津白根の地震を中心とした火山データ	○火山噴火予知研究推進センター長 (渡辺秀文)	事前に担当教官と打ち合わせること。	随時
広帯域地震波形データ(1)	○海半球研究観測センター長 (歌田久司)	特になし。	随時
広帯域地震波形データ(2)	○鷹野澄	特になし。筑波、白木等 (ERIOSフォーマット)	随時
新 J-array 地震波形データ	○地震予知情報センター長 (阿部勝征)	ホームページから利用可。 http://jarray.eri.u-tokyo.ac.jp/ 論文・報告書等には利用した旨を明記すること。	随時
1993 年日光周辺域合同地震観測データ	○平田直	1993 年合同観測参加者。	随時
強震記録(主として駿河湾、伊豆半島観測網、足柄観測網のデータ)	○瀬藤一起、工藤一嘉	1.論文、報告書等に利用した旨を明記すること。 2.論文、報告書等を送付すること。	随時
歴史地震の古文書及びその解説文	○都司嘉宣	特になし。	随時
全国 GPS 観測資料	○加藤照之	ユーザー登録を要する(担当教官又は場合によっては大学連合で協議の上)。	随時
地球電磁気データベース	○歌田久司	特になし。	随時

八ヶ岳地球電磁気観測所速報データ	○歌田久司、上嶋 誠	特になし。	随時
地殻熱流量データセット	○山野 誠	特になし。	随時
1. 江ノ島、田老町及び普代村での津波データ 2. 江ノ島、気仙沼及び田老町での速度計地震データ	○都司嘉宣	特になし。	随時
日本全国空中写真	○島崎邦彦、佐藤比呂志	活断層調査や地震・火山・テクトニクスなどの研究のためであること。職員に申し出て利用すること。	随時

東大震研人第216号  
平成14年9月2日

関係機関の長  
各関係学部の長 殿

東京大学地震研究所長  
山下輝夫 (公印省略)

平成15年度客員教官の公募について (依頼)

このことについて、下記のとおり公募をいたしますので、関係の研究者へ周知方ご配慮  
くださるようよろしくお願いいたします。

記

1. 公募人員： 教授又は助教授 若干名
2. 任用期間： 平成15年4月1日～平成16年3月31日 (1年間)
3. 申込資格： 国・公・私立大学及び国、公立研究機関の教授もしくは助教授又はこれに  
準ずる研究者
4. 研究分野： 地震・火山および関連諸分野の研究
5. 公募締切： 平成14年11月14日 (木) (必着)
6. 提出書類： ○ 応募用紙 (様式1) 1部  
○ 履歴書 (様式2) 1部  
○ 研究計画に関連した業績リスト (必ずタイプすること)  
出来れば参考となる主要論文の別冊1部  
なお、応募に際しては必ず所属機関長の承諾を得ること
7. 宛先及び問合せ： 〒113-0032  
東京都文京区弥生1-1-1  
東京大学地震研究所 人事掛  
TEL 03-5841-5668  
Eメール jinji@eri.u-tokyo.ac.jp
8. 注意事項： 客員教官応募書類在中の旨を記し、書留郵便で送付すること。
9. 選考方法： 東京大学地震研究所共同利用委員会の議を経て、教授会が決定する。
10. 採否の決定通知： 3月末までに書面により通知する。

# 東京大学地震研究所

## 客員教官について

東京大学地震研究所では、地震・火山および関連する諸分野の研究推進と発展のため、多種・多様な経験・知識を有する研究者に客員教官として、共同研究を行う場を提供しております。

つきましては、平成15年度の客員教官若干名を広く公募いたします。

なお、詳細は下記のとおりです。

用紙等の請求、照会は本研究所人事掛（Tel. 03-5841-5668）あて連絡願います。

### 記

1. 萌芽的研究を推進するもの、地震研究所の研究者と共同研究を推進するものを優先します。
2. 教授、助教授もしくはそれらに相当する研究歴をもつ所外研究者に、やや長期にわたって、本研究所において研究していただきます。
3. 研究室の供用、その他研究上の便宜を図ります。
4. 研究費及び旅費は予算の範囲内で支給します。
5. 勤務態様は、国の機関の教官・研究者の場合は「併任」となり、月に4～5日、1日8時間の勤務とし、手当では支給されません。  
その他の機関の教官・研究者の場合は「非常勤」とし、勤務の態様は「併任」の場合と同様ですが、手当では時間単価で支給いたします。
6. 任用期間は1年間とします。
7. 決定後は、採択者の機関長あて別途ご依頼いたします。
8. 研究成果は、地震研究所年報に掲載していただきます。また、期間内に本所の談話会等で講演していただくことがあります。

以上

## New Staff



名前：西田 究  
所属：地球流動破壊部門  
前任地：海半球観測研究センター  
生年月日：1973年12月20日

抱負：研究分野の枠に捕らわれない研究をできれば  
と思います。  
趣味：読書，散歩。



名前：小河 勉  
所属：地震予知研究推進センター  
前任地：地震研究所  
(特別研究員)  
生年月日：1972年12月13日

抱負：地殻活動に伴う電磁気現象の研究と理解を通じて、地殻内部の物性や状態とその変化の解明に資していきたいと考えています。  
趣味：登山，読書。  
2001年度は「理化学研究所地震国際フロンティア」の所属でした

## 訂正

前号の退官・移動で、下記の誤り(下線部)がありました。  
訂正しお詫び申し上げます。

2002年4月1日付で下記の方が辞職・移動されました。  
火山噴火予知研究推進センター：井田 喜明 教授(姫路工業大学理学部・教授)

2002年4月1日付で下記の方々が移動されました。  
事務部会計主任：西尾 勉 氏(病院・管理課)  
事務部人事掛：野口 知行 氏(国立西洋美術館・庶務課)  
事務部経理掛：黒崎 めぐみ 氏(病院・総務課)  
事務部用度掛：浦川 誠太郎 氏(経理部・主計課)  
事務部管理掛：樽谷 茂徳 氏(病院・医事課)

2002年4月7日付で下記の方が辞職されました。  
事務部研究協力掛：服部 雅江 氏

2002年4月16日付で下記の方が移動されました。  
地震地殻変動観測センター：井手 哲 助手(理学系研究科・講師)

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, 折橋 裕二  
電子メール kouhou@eri.u-tokyo.ac.jp  
<http://www.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)

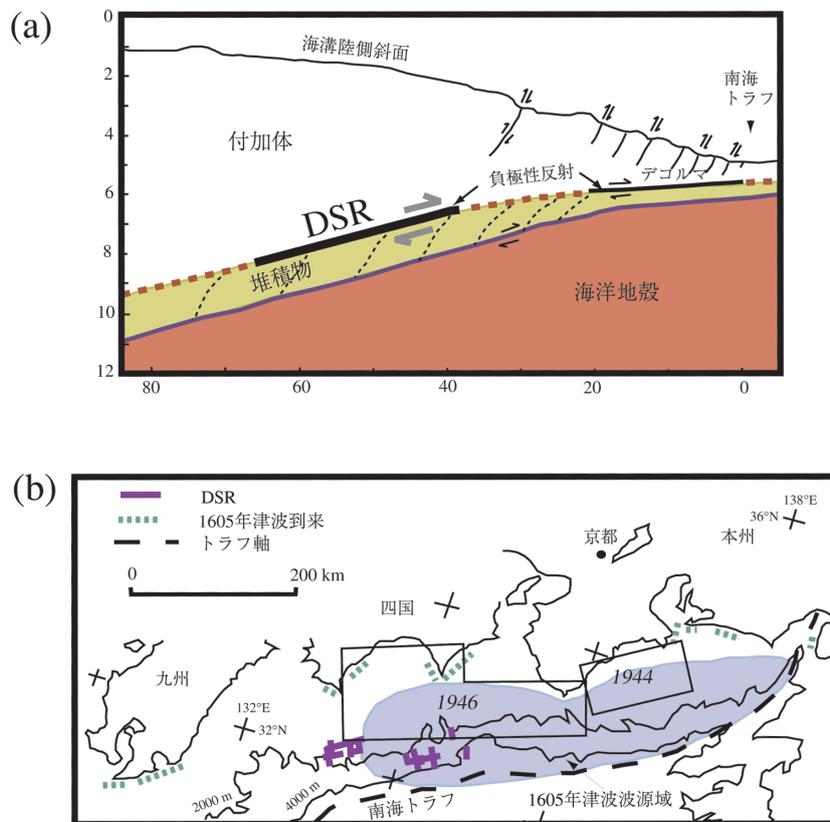


図4（本文p. 4） (a)南海トラフ四国沖における地震反射法断面図の模式図（Park et al.,2002）. トラフ軸付近に負の反射係数をもつデコルマが見えているが、それよりも深部に負の反射係数をもつ強い反射面（DSR, Deep Strong Reflector）が見えている．(b)DSRは、1946年南海地震の断層面（Ando, 1975）よりも海側に分布しており（Park et al., 2002）、安定すべり領域に位置する．1605年の慶長津波地震の波源域（石橋, 1983）はトラフ軸まで延びている．DSRのような高間隙流体圧の境界が、ある領域をおおい、深部でアスペリティが破壊した時、地震すべりが海溝軸付近にまで伸びて、1605年地震のような津波地震が起これると考えられる．

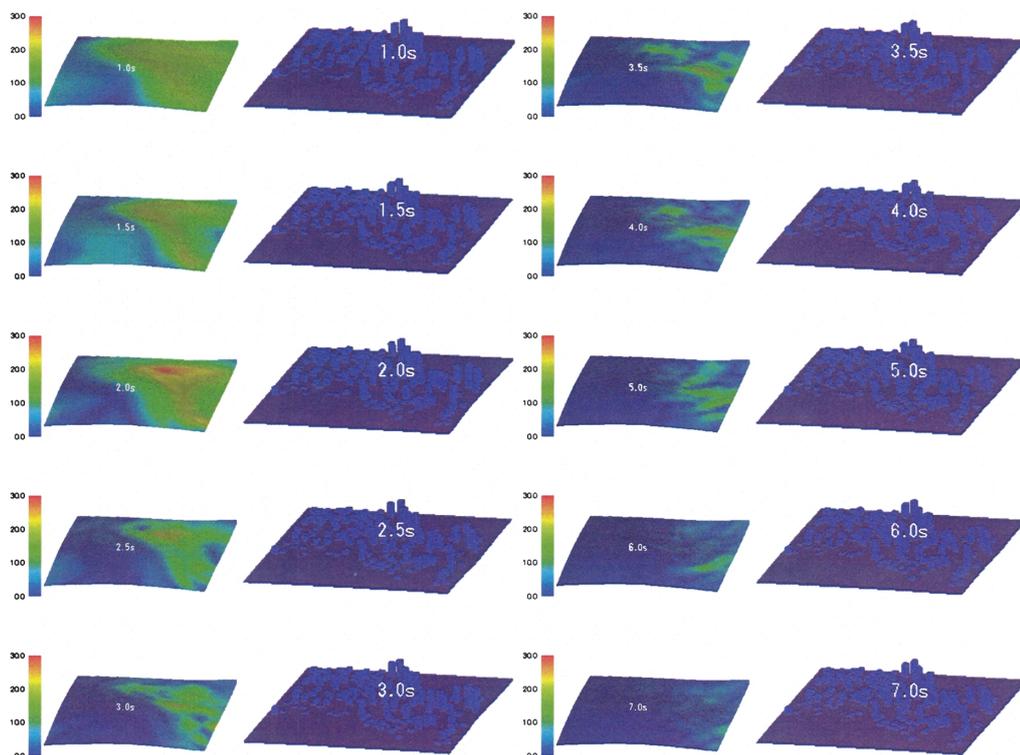


図4（本文p. 14） バーチャルシティの地震シミュレーションの例