

4月27日（金）特別シンポジウム（京大防災研地震火山グループ主催）  
「大規模地震発生の予知予測を考える ―東海地震に対する枠組みを軸に―」

1978年に制定された「大規模地震対策特別措置法」（大震法）は、地震防災対策強化地域（強化地域）を指定し、その地域の地震防災対策の強化を図るための法律です。現在、強化地域として、東海地震により被害を受けると考えられる地域が指定されています。大震法は、交通規制や百貨店等の営業中止等の拘束力を持つ「警戒宣言」について定めており、この「警戒宣言」は、気象庁長官から地震予知情報の報告を受けた内閣総理大臣が、閣議を経て出すことになっています。この「地震予知情報」の発表に関する判断を行うためには、気象庁長官の私的諮問機関「地震防災対策強化地域判定会」（判定会）が設置されており、どのようなケースで「警戒宣言」を出すか、という基準は気象庁・判定会で予め決められています。

地震の発生可能性に関する情報を伝えることは、それが周到に準備され、合理的な方法で行われるならば、実際の災害軽減に役立つでしょう。しかし、例えば科学的に根拠が薄い情報を伝えるなど、妥当性を欠く方法で行われた場合、それは逆効果になります。特に、「警戒宣言」という大きな社会的負担を伴う仕組みについては、最新の地震学や社会科学の知見に基づき妥当なものになっているかどうか、注意深く考える必要があります。

現在の地震学の知見からすると、現時点・あるいは近い将来において、どの程度地震発生に関する予測ができるのでしょうか。陸域の基盤観測網が整備されて10年以上経ちました。ある程度のデータが蓄積された今、これらのデータをベースにした予測情報発信に関する可能性と限界について何らかの評価が可能と思われれます。本シンポジウムでは、地震の発生予測に関する現状と将来的な見通し（何を目標とするか）について確認するとともに、大震法を軸に科学的に合理的な地震発生に関する情報の出し方について考える機会にしたいと思います。

シンポジウムの前半では、橋本学教授（京大防災研）・小泉尚嗣博士（産業技術総合研究所、2001年から判定会の説明員を担当）・堀高峰博士（海洋開発研究機構）の三方に話題提供していただきます。橋本教授には、大震法に関する経緯・現状・問題点についてまとめていただきます。大震法の警戒宣言に対し、小泉博士は基本的に肯定的な立場から、堀博士はより慎重な運用を模索する立場から、それぞれで予知・予測の情報発信について考えてこられました。おふたりの辿ってきた思考を共有することにより、参加者がこの問題を深く考えるための基礎としたいと思います。後半部では、前半部の講演内容を踏まえて、討論会を行います。

地震研究者のみならず、（火山噴火に関わる）警戒宣言に身近である火山研究者や社会科学や政策を専門とする研究者も含めて、多くの方の参加をお待ちしております。

---

特別シンポジウム（京大防災研地震火山グループ主催）

テーマ：大規模地震発生の予知予測を考える ―東海地震に対する枠組みを軸に―

日時：2012年4月27日（金）14:00 - 17:00

場所：京大宇治キャンパス きはだホール（地図参照）

前半（14:00 - 15:35）

福島：趣旨説明（5分）

橋本 学「大震法：地震科学の製造物責任」（30分）

小泉尚嗣「地震防災対策強化地域判定会での議論の実情について」（30分）

堀 高峰「地震発生予測研究の現状と展望～どのような情報発信が可能か～」（30分）

（※New 各講演の要旨は、本文書末尾を参照）

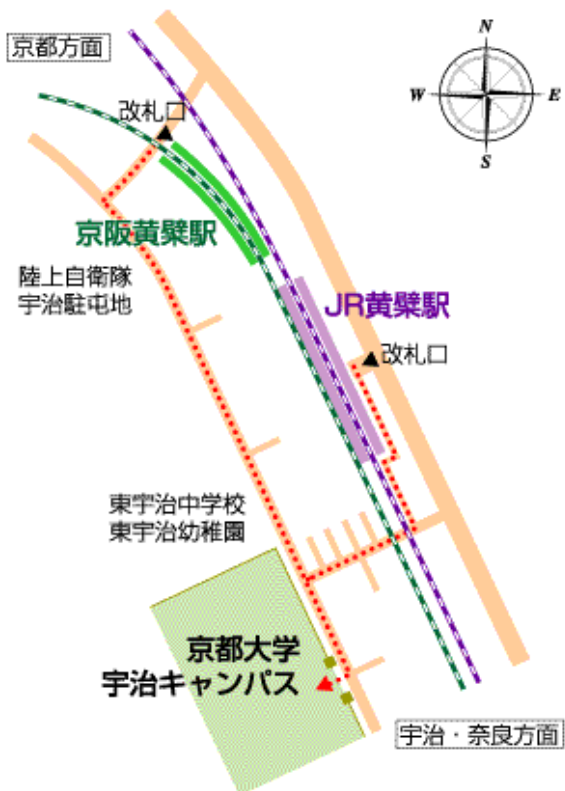
後半（15:45 - 17:00）

討論会（パネルディスカッション）

司会：福島 洋（京大防災研）

以下の三つのテーマに沿った討論を行う予定です。

- ・「望ましい予知予測情報は？」
  - ・「防災情報としての予知予測情報に地震研究者はどこまで関与すべきか？」
  - ・「研究者集団として今後取るべきアクションは？」
-



## 参考資料

- ・中央防災会議「我が国の地震対策の概要」

[http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku\\_gaiyou/gaiyou\\_top.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_gaiyou/gaiyou_top.html)

- ・大規模地震対策特別措置法

[http://www.bousai.go.jp/kunren/horei\\_2.htm](http://www.bousai.go.jp/kunren/horei_2.htm)

- ・東海地震予知に関するリーフレット

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/toukai/toukai.pdf>

急激に歪変化が進んで5カ所以上の歪計で、異常が検出されてそれが前兆滑りと判断された場合、判定回を経ずに警戒宣言が出される場合がある。

- ・東海地震に関する新しい情報発表について（2003年7月、気象庁報道発表資料）

<http://www.jma.go.jp/jma/press/0307/28a/20030728tokai.pdf>

事実上の大改訂。その時点での地震予知研究の実力と大震法の要求水準との整合性を取るために練られたもの。その後、「観測情報」が「調査情報」と名前が変わったりしているが、基本的にはこの資料の延長上に現状の東海地震予知戦略がある。

- ・上記報道発表資料の解説論文

上垣内修・東田進也（2006）、気象庁の東海地震短期直前予知戦略と新たな情報体系、地震2、59、61-68.

- ・**New** 小泉尚嗣（2012）、2011年東北地方太平洋沖地震後における地震の予知・予測研究への批判について、日本地震学会論文集「地震学の今を問うー東北地方太平洋沖地震の発生を受けてー」掲載予定

[http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/main/kenkyukai/Koizumi2012\\_ssj.pdf](http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/main/kenkyukai/Koizumi2012_ssj.pdf)

- ・**New** 東海・東南海・南海地震による超広域災害への備えを強力に進める9県知事会議の政策提言書（2012年4月6日）

[http://www.pref.kochi.lg.jp/uploaded/life/67971\\_209436\\_misc.pdf](http://www.pref.kochi.lg.jp/uploaded/life/67971_209436_misc.pdf)

- ・**New** 中央防災会議の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」の南海トラフの巨大地震に関わる検討スケジュールについて

[http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai\\_trough/15/kisya\\_9.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/nankai_trough/15/kisya_9.pdf)

問合せ先：福島 洋

yofukushima at rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp

0774-38-4196

大震法：地震科学の製造物責任  
京都大学防災研究所 橋本学

大規模地震対策特別措置法（以下「大震法」）は、地震科学の研究成果に基づいて作られた初めての法律である。実際にペンを動かしたのは国会議員であり官僚であるが、地震科学研究者の情熱がなければ、成立はおぼつかなかったであろう。それ故、マイケル・サンデル流のコミュニタリアン主義に基づけば、老若男女を問わず引退した名誉教授から初学の学生に至るまで地震科学研究者は、この法律に対する製造物責任を有する。したがって、地震科学研究者は、この法律が社会やひいては地震科学研究コミュニティにもたらす影響について注視し、必要ならば改善していく努力が求められる。

大震法には数々の問題点がある。もちろんそれらを改善するための努力は、内閣府（旧国土庁）や気象庁によりなされている。いわゆる「灰色情報」問題などである。しかし、地震科学の研究の進展、東日本大震災を受けた南海トラフの巨大地震の見直しなど、対応すべき問題は山積であるが、地震科学コミュニティとしての議論が遅々として進んでいない。製造物責任を有するコミュニティの怠慢といわれても返す言葉がない。

さて、法律の素人である筆者が見て、大震法には少なくとも不思議な点がいくつかある。まず、地震防災対策強化地域の指定について定めている第3条には、「地震予知」ができることが条件として明記されていないことである。面白いことに、東南海・南海地震対策特別措置法第4条には、「・・・地震発生の予知に資する科学技術の水準が向上することにより、・・・強化地域の指定を受けることになったときは・・・」という記載がある。すなわち、東南海・南海特措法においては、科学技術に関する評価がなされた上で地域指定がなされると読めるが、大震法では科学技術に関する評価が抜け落ちている。現在、中央防災会議において南海トラフの巨大地震のモデルの見直しが検討されている。昨年末に公表された震源域は、駿河湾から日向灘まで及ぶ巨大なものである。また、JAMSTEC 他の機関による海底観測網の展開も図られており、当然大震法の適用が視野にはいつてくるだろう。その時、地震科学研究者はどう応えるべきか？

また、警戒宣言は内閣総理大臣が気象庁長官の「地震予知情報」に基づいて発令することとなっているが、そもそも「地震予知情報」という極めて高度な科学的判断を行政官である気象庁長官は否定することは困難で、ましてや首相が覆すことは考えられない。これは、「判定会」を構成する地震研究者の判断が、日本の社会・経済を制御するということになり、国家のガバナンスの大きな問題と考える。

その他、私有財産の供出、商品等の売買の制限、人々の移動の制限など、基本的人権に関わる事項がもられている。実は、これらは全て災害対策基本法の条項のコピペであり、特に私有財産の供出に対する補償の問題や立ち入り制限による経済的損失の補償など、災害対策基本法の抱える問題を持ち込んでいる。もし、警戒宣言が空振りに終わった場合、どうなるのであろうか？

法律の素人の理学者が読んで気付いた疑問を並べてみた。六法全書を買わなくても今はWebで読める時代である。理学者にとって法律の条文を読むのは苦痛であるが、製造物責任を有する地震科学研究者は読むことが義務である。

地震防災対策強化地域判定会での議論の実情について

産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター, 地震防災対策強化地域判定会説明員 小泉尚嗣

地震予知研究は、文科省測地学分科会（旧文部省測地学審議会）の建議を元に、当初は地震予知（短期予知）の実用化を前提として、1965年以降1998年まで7次にわたって地震予知計画として行われてきた（1965年～1968年の第1次のみ「地震予知研究計画」）。1995年兵庫県南部地震後に、同地震を予知出来なかったことから地震予知研究批判が行われ、地震の予知が一般に困難であることが周知されると同計画は終了した。その代わりに、地震予知の実用化を将来の目標とした「地震予知のための新たな観測研究計画」（1次：1999～2003, 2次：2004-2008）が1999年にスタートし、現在の「地震および火山噴火予知のための観測研究計画」（2009-2013）に到っている。同観測研究計画は、スタート時は基礎研究的性格が強かったが、現建議から、地震予知研究に関しては、アスペリティモデルに基づいて、モニタリング（観測）とシミュレーションによる予測により重点を置くようになった。その中で、2011年東北地方太平洋沖地震が発生し、地震予知研究の戦略に関しては見直しが迫られているのが実情である。率直に言って、東北地方太平洋沖地震から得られた知見は、地震予知がより困難になったということを示すものである。

他方、大規模地震対策特別措置法（1978年）に基づいて行われている東海地震予知事業では、実際の地震防災に地震予知が組み込まれている。気象庁を責任機関とし、国土地理院・防災科学技術研究所産業技術総合研究所（旧地質調査所）が参加している。また、気象庁長官の私的諮問機関と位置づけられた地震防災対策強化地域判定会（現在、阿部勝征（会長）・島崎邦彦・加藤照之・平田直・吉田明夫・小原一成（敬称略）の6名からなる、以降、単に判定会）という組織があり、気象庁に集約された観測データおよび解析結果をもとに、東海地震発生可能性について判定を行う。警戒宣言を含む東海地震予知に関する情報は、事実上、この判定に基づいて出されることになる。

東海地震予知事業は、その時々地震予知研究の成果を取り入れつつ行われてきた。2003年の気象庁発表資料によって、「前兆滑り」シナリオに依存した基準をもとに地震予知情報（東海地震観測情報・東海地震注意情報・東海地震予知情報＝警戒宣言）を出すことが示される一方、前兆すべりが事前に検出できない場合は「地震は予知できない。」ことも明示されることとなった。したがって、理屈の上では、「前兆滑り」シナリオに基づく異常を迅速・正確に検出することが、事業分担者としての機関に所属する研究者の第一義的な責任ということになる。他方、地震発生過程において、「前兆滑り」シナリオが唯一のシナリオでないことが明らかである以上、「前兆滑り」シナリオのみに依存した研究業務を行うことは研究者として適切かという議論もあるだろう。

東海地震予知の要となる判定会だが、その実情はあまり知られていないように思われる。講演者は、産総研地下水等観測データの説明者として2001年から判定会（観測データに異常がなくても、毎月1回定例で開催）に参加してきた。判定会では、上記の観測データ・解析結果だけでなく、最新の科学的知見をもとにごく率直な議論がなされている。前兆滑りモデルに基づく地震予知情報の提出基準は明瞭だが、閾値はかなり高めに設定されており、地震予知情報をどのように出すかということについては、6名の地震学者からなる判定員の裁量に委ねられている所が大きい。地震学界の共通理解を逸脱するような判断（判定）が出る可能性はごく低いと言ってよい。

本セミナーでは、判定会の実情を紹介した上で東海地震予知について研究者としてなすべき事を率直に議論したい。

（参考：[http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/main/kenkyukai/Koizumi2012\\_ss.j.pdf](http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/main/kenkyukai/Koizumi2012_ss.j.pdf)）

地震発生予測研究の現状と展望～どのような情報発信が可能か～

独立行政法人海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト 堀 高峰

地震発生予測研究というかなり幅広いタイトルとしたが、ここでは東海地震予知に関連する内容に絞って現状と展望について紹介する。その上で、どのような情報発信が現在ならびに将来可能か、逆に発信が困難な情報について議論したい。

現在の地震発生予測研究において、想定されている東海地震をはじめとしたプレート境界地震は、既存の弱面（プレート境界）におけるすべりの時空間変化でモデル化されている。すべりを駆動するのはプレート間の相対運動であり、弱面以外の媒質に（粘）弾性を仮定することですべりに伴う弱面での応力変化を評価し、プレート境界面の摩擦特性を岩石実験にもとづく摩擦則によって表現する。これらによって、すべりの時空間変化を数理モデルで表現できる。さらに、すべりの時空間変化は地表での変形をもたらすため、GPS や海底地殻変動観測による地表変位データから、逆問題を解くことによってすべりの時空間変化を推定することが可能である。したがって、十分な時空間分解能で、十分な期間のすべりの時空間変化を推定できれば、それを数理モデルで再現しつつ、その後の推移を追うことが理想的には可能である。ただし現状では、すべりの時空間変化の推定は、東海地域について言えば、東海スロースリップイベントの時空間変化を除けば、平均的なすべり速度（ほとんどはプレート間速度より遅いのですべり遅れ率を見ていることになる）の推定がいくつかなされるに留まっている。また、数理モデルについても、東南海～南海も含めた領域を対象として、過去の地震発生の繰り返しやスロースリップイベントの定性的な再現に留まっており、予知情報に関わる地震発生直前の挙動について、実際のジオメトリでの十分な検討はなされていない。講演では、より単純なジオメトリを仮定した場合での地震発生直前の挙動について、動的な応力変化まで考慮した数理モデルを用いた数値実験結果にもとづいて、その挙動がいかに多様であるかを紹介する。

数値実験から言えることは、最終的な大地震に至る前には、過去の履歴と摩擦特性の不均質に応じて、前兆すべり無し（不意打ち）・ゆっくりすべりが加速しながら大地震に至らない（空振り）・加速が何度も生じる（長期間にわたる警戒状態、あるいは警戒・解除の繰り返し）・一旦加速がおさまった後で前兆すべりなしで大地震（警戒解除後の不意打ち）などあらゆる場合が生じる。このうちのどれが尤もらしいかということは、過去のすべり履歴、本震よりマグニチュードが1ないし2以上小さい地震スケールでの摩擦特性の不均質などが正確にわかっていないと評価できない。しかし、過去のすべり履歴すら、歴史時代に遡るため正確には推定不可能である。したがって、予知情報がどれだけの確からしさで出すことができるかを評価することすら困難である。将来的に可能になるのは、プレート境界でのすべりの時空間変化を推定しつつ、その後の推移を様々な可能性を考慮して幅を持って予測することである。

そのような現状把握と推移予測は、地下で起きていることを知り、どのような対策をすべきかを考えるための参考情報になる可能性はあり、情報発信とともにそのような情報を活かす方向を探ることは重要と思われる。しかし、情報の持つ誤差や現象そのものの持つ多様性を考慮すれば、大きな社会的影響・経済的損失をとまなうような社会システムを止める警戒宣言につなげることは非現実的である。

東海地域で警戒宣言を含む予知情報が求められるのは、地震が直下で起こるために緊急地震速報が機能しにくく、地震発生後数分で大津波が来るために津波警報で逃げることもままならないと考えられるためである。しかし、本当に直前に予知情報を得る以外に減災の手段はないのだろうか？予知情報が出るかも知れないということで、本来最も知恵を絞り、工夫しなければならない部分に対して思考停止に陥ってはいないだろうか？この難しい課題にこそ、我々は目を向け、協力して取り組む必要がある。