

京都大学防災研究所公開講座（第 23 回）

巨大災害にどう立ち向かうか
— 東の復興・西の備え —

平成 24 年 9 月 20 日（木） 16:35～17:00

キャンパスプラザ京都 5 階 第一講義室

司 会：矢守 克也 教授
パネリスト：澁谷 拓郎 教授
田中 仁史 教授
千木良雅弘 教授
中川 一 教授
畑山 満則 准教授

まして、まずは最初の 2 件をご紹介します。「紀伊半島で実施された稠密地震観測で得られた成果は、東北地震津波の結果を受けて修正された、来るべき南海トラフ巨大地震の予測モデルを裏付けるものかどうか」という質問をいただいています。

<総合討論>

（矢守）総合討論の時間に入ります。総合討論と銘打っていますが、中身は本日まで参加いただいたフロアの皆さまから頂戴したご質問に、5 人の講師からできる限りお答えするという時間にしたいと思っています。たくさんのご質問をいただきましたので、全部にはお答えできないことをあらかじめお断りして、お詫びしておきます。ご容赦ください。

では、最初は午前中にトップで講演して下さった澁谷先生への質問です。全部で 4 件ありますが、時間が余れば 3, 4 件目に行くことにし

（澁谷）お答えします。東北地方太平洋沖地震の教訓を受け、南海トラフの巨大地震の想定震源域が拡大されたというお話をしました。拡大されたのは陸側の深部域と海側の浅いところなのですが、われわれが紀伊半島の観測で探っている深さ 30～40km の陸側の深部域で、そこが震源域に組み入れられたのです。それには理由があって、2000 年以来、そこで新しい、少し変わった深部低周波地震やスロースリップ等が発見されてきて、全くの安定滑りで何もせずにはずると沈み込んでいるのではなく、地震を起こす能力がある程度あることが分かってきたからです。

ただ、われわれの疑問は、そこが普通の地震を起こす領域と同じなのかということです。それを確かめるために、紀伊半島に稠密のアレーを6本張り、沈み込むフィリピン海プレートの形状を押さえてトモグラフィーを行って、スラブ付近の速度構造を調べました。その結果、低速域が見つかり、また、どうやら30~40kmの深さのところでは海洋地殻の中の含水鉱物が、脱水分解して水を吐き出していることを発見しました。

水があると断層面の摩擦特性が変わるので、ほかの浅いところの固着域と全く同じようには扱えないのではないかとということで、われわれは、もう少し詳しく地震の発生場を探り、その情報を基に地震を予測すべきではないかと提案しています。

(矢守) ありがとうございます。ご質問いただいた方はもとより、皆さまに講義の理解をさらに深めていただけたのではないかと思います。

続いて二つ目のご質問です。「(東日本大震災、東北地方と) 同じ形状の太平洋プレートが沈み込む伊豆・小笠原海溝でマグニチュード9の地震を想定しなくてもいいのでしょうか」というご質問をいただいておりますが、これはどう考えればよろしいのでしょうか。

(澁谷) 太平洋プレートは、東日本の下に日本海溝から沈み込んでいて、ずっと南に行くと伊豆・小笠原海溝で今度はフィリピン海プレートの下に沈み込んでいます。ただ、沈み込みの角

度が全く違って、東北日本の下には30~40度と中くらいの角度で沈み込んでおり、南海トラフのフィリピン海プレートの沈み込みは10~15度と非常に浅いのです。一方、伊豆・小笠原海溝に行くと沈み込むというよりも、ほとんど垂直に落ちるような様相を呈しています。これはその辺りのテクトニクスと関係があって、伊豆・小笠原海溝は圧縮場ではなく、どちらかという引張られるような感じの張力場で、すると沈み込んでいるのです。ですから、あまり上盤側と固着しないため、そこでは大きな地震は起こらないと考えられています。今までに大きな地震が起こった証拠もありませんし、今回のようなマグニチュード9規模の地震は起こらないだろうと思われています。

(矢守) ありがとうございます。

本当はご質問いただいた方とやりとりをすべきだと思うのですが、ほかにもたくさんご質問をいただいているので、次のご講演に関する質問に移らせていただきたいと思います。次は、2人目にご講演いただいた田中先生に対するご質問です。2題ありますので1題ずついきます。1問目は「長周期の地震動と直下型の比較的周期の短い振動を受ける場合とで、被害の差はあるのでしょうか」というご質問です。よろしくお願ひします。

(田中) 例えば京都ですと、高さ制限が45m(大体15階建て以下)ということで、一般の住宅は長周期地震動は問題になりません。略算す

る場合、全くアバウトではありますが高さ (m) × 0.02 でその建物の周期が出ます。長周期地震動というのは周期 5～20 秒ぐらいの長いゾーンですので、例えば高さ 10m の建物では 0.2 秒と非常に短いものです。

3. 11 のとき、東京の新宿ビルが揺れましたが、震源から非常に遠いところでは、伝播してくる間に短周期はカットされて長周期の波が残るとい現象があります。一方、短周期は、例えば阪神・淡路大震災では野島断層という淡路島の断層が非常に短周期側で揺れました。経験則から言えば、直下型は短周期が問題になることが多い、つまり中低層のビルが被害を受けやすいのです。

ただし、例外はありまして、それが 1985 年のメキシコ地震です。そもそもメキシコ市は大きな沼地を埋め立ててつくられた町で、もともと卓越周期が長い地盤の上にあったために、直下型であったにもかかわらず長周期地震動が観測されました。

(矢守) ありがとうございます。もう 1 問あります。「木造建築では柱等が抜けないように金物で補強していることが多いかと思いますが、金属を使わずに木組みだけで耐震基準を満たす工法を開発できるものでしょうか」というご質問です。いかがでしょうか。

(田中) それは伝統軸組工法といいまして、昔からの大工さん、一番典型的な例は宮大工さんは現在でも、例えば唐招提寺や奈良の興福寺な

どの改修には、基本的に昔の工法を使っています。ただ、建築の場合、建築確認申請を出して、それを建築主事が認めるか認めないかということがあって、一般の主事では判断できないという答えが返ってくるかもしれません。そういう場合には公的審査機関が判断することになります。

奈良の興福寺は竹中工務店が修復したのですが、その耐震改修の審査については、私が委員長を務める大阪の日本建築総合試験所で審査をしてオーケーを出しました。

ですから、審査できないということはありませんが、審査できる人が少ない。また、そのような技術を伝承している方が今は非常に少ないというのが事実です。

(矢守) ありがとうございます。現段階ではあきらめた方がいいということですか。

(田中) いえ、お金をいとわなければ大丈夫。

(矢守) 分かりました。先生の講義は一環してそのモチーフだということがよく分かりました(笑)。ありがとうございました。

それでは、午後の最初のご講演をいただきました千木良先生へのご質問が 2 問あります。一つ目は、紀伊半島で台風 12 号と同様の降雨量があったときに、深層崩壊が起こるのかどうかということは皆さんご心配だと思うのですが、「少なくとも今回崩れた場所では、もう二度とそのようなことは起きないのか。しかし、別の場所

では可能性があるということなのか。どういった方法で調べていけば候補地がある程度分かるのか」というご質問です。いかがでしょうか。

(千木良) 紀伊山地で同じような雨が降ればどうかというご質問ですが、今回崩れたところで、私たちが調べた主要な 14 カ所のうち 11 カ所は、不安定なものはほとんど全部落ちてしまっていて、残っているのは崩れてくぼんだところにたまっていて、そこから流れ出てくる土砂などでした。ただ、残りの 3 カ所は、不安定なところの下の方は落ちてしまっているけれども上の方がまだ残っていて、まだ上方に拡大していく可能性があると思います。ですから場所によって違って、多くのところは前回ほど大きくは崩れないだろうと思われま

す。それから、全く新しいところが崩れるかどうかという点については、危険性自体は前回ほどではないとは思いますが、やはり不安定なところはまだ残っているわけで、全く新しいところが崩れないとは言えないかと思

います。(矢守) ありがとうございます。その関連でお答えいただければと思います。「先日、国交省(土木研究所)から「深層崩壊」危険度マップが公開されました。このマップにはどのような活用方法があり、これをどのように考えて使えばよいのでしょうか」。

(千木良) 国交省から先日出された「深層崩壊」危険度マップは、流域単位で細かく見て、深層

崩壊が起こって土砂がたくさん出てくる危険性の高い流域はここですという格好になっていて、「特にこの斜面が崩れる危険性が高い」というような示し方にはなっていません。ですから、建設するものによりけりだとは思いますが、ピンポイントでここを土砂が襲う可能性があるかどうかというところに行くには、もうワンストップあります。ただし、危険とされている溪流を横断して道路や鉄道を造ろうとすると、土砂の被害を受ける危険性が高いと考えられます。そのように見られたらよいのではないかと思います。

(矢守) 具体的に、「例えばマップの指定区域に新規計画道路のトンネルの入り口や出口が位置していた場合、どう考えたらいいでしょう」というご質問をいただいているのですが。

(千木良) トンネルの出口はまさにピンポイントで、点になるわけですから、その点のすぐ上に危険な、不安定な斜面があるかどうかが一番問題となるところで、そこが国交省が抽出された危険な流域の中に入っているからといって、必ずしも駄目ということにはならないと思

います。(矢守) ありがとうございます。ほかにも千木良先生に対しては、必ずしも先生のご専門ではないと思われることまでご質問いただ

次は4番目の中川先生で、先生には天然ダムについてご講義いただきました。中川先生へのご質問を私の方で把握する時間がなかったものですから、先生ご自身に質問も読み上げていただいて回答もお願いします。2問ほどお答えいただければと思いますが、いかがでしょうか。

(中川) 手短かに2問ほど答えられますので、四つぐらい答えたいと思います。

最初にいただいたのが「PDF形式でいいからパワーポイント資料がほしい」というご要望で、もう送らせていただきました。メールを見ていただければと思います。

二つ目は、「紀伊半島に去年できた天然ダムの寿命は、どれくらいと見積もられているのか」という質問です。これは非常に面白いご意見で、調べてみたいとは思いますが、今、私からは何とも言えません。申し訳ございません。ただ、天然ダムには人工的な対策が施されていて、埋め立てたダムは大丈夫でしょうし、恒久対策がなされれば、ある程度安全と見てよいのではないかと思います。

これら二つには簡単に答えられるのですが、あと二つありまして、「天然ダムが形成されて決壊すると、下流に常時とは違う堆積物を残しそうに思いますが、津波堆積物のように、こうしたものを探索して歴史的に整理するといった研究はなされていますか」というご質問です。これは千木良先生がご専門かと思いますが、私の知る限りではあまり存じ上げません。しかし、確かに天然ダムの端の方ではないかと思われる

地形が、一部が残っているところもあります。ただ、河道の中に出てきたものは長い時間をかけて浸食や堆積が進むので、堆積物を調べて分かるかどうかは若干疑問に思います。ですから、川の端っこに残っていることはあり得るのではないかと思います。それから、桧原湖や大正池、大滝川などの今も存在する天然ダムについては、そのものを調べれば分かります。

それから、英語のご質問があるのですが、これは置いておきたいと思います。どなたか手を挙げていただければ、直接お答えします。

最後は、「表題の内容はテキストや講義内容である程度理解できたが、『7. おわりに』にある『ハード、ソフト対策は可能』というのは、実際にどのようなことに利用できるのかご教授願いたい」という質問です。これは、「可能であると思います」という意味ですが、例えば決壊するとどれくらいの規模の洪水、あるいは土石流になるのかということをおある程度推定できれば、危険範囲を決めることもできますし、避難勧告指示に対する適切な助言もできると思います。また、ハード対策でも、例えば緊急対策として水を抜くなど、さまざまな作業があります。崩れる寸前でそのようなことをしている余裕がない場合は別として、十分に対策できるだけの時間があれば、適切な助言が可能になるのではないかと思います。

また、「実験では降雨という条件を付与したのか、していないのか。していないのであれば、降雨という条件を付与した場合、実際にある、または実際にあった天然ダムの崩壊と近似して

いるのかをご教授いただきたい」ということですが、実験では降雨は入れておりません。もう一つ大事なこととして、私どもは、現段階では非常に単純な場で私たちが開発しているモデルの妥当性を検証しています。そこからさらに、例えば大きな石から小さな石まであるなど、場をだんだんと複雑にしてモデルを改良して行って、最終的には現地でも使えるスケールのものにしていきたいと思っています。ですから、雨についても今後考えていきますし、堤防等では既にそのようなシミュレーションもしています。

最後に、「実験はさまざまな条件によってデータが取得できる。特定の条件下におけるデータをもって、現実のものに当てはめるのは難しい面があると思われる」というご指摘をいただきました。そのとおりです。われわれは最終的にはそういった難しい面もクリアしながら現実のものにも当てはめていくという姿勢で研究を続けていく予定です。

(矢守) はい、丁寧に一つずつ答えていただいて、ありがとうございます。

最後に畑山先生へのご質問にいきいたいと思います。少し時間が押してきましたので、1分で答えていただくようお願いいたします。

(畑山) 2点ご質問をいただきました。両方関係する話ですので一気に答えられるかと思えます。一つ目は「情報技術が発達し、情報収集・処理・発信の能力が以前より高まったが、受信できる人とできない人との格差問題を講義資料

で指摘されました。しかし、受信する側の市民の判断能力が悪ければ、一つの情報にのみ集中して行動する可能性があり、市民教育も必要ではないかと思いますが、ご意見をお願いします」。おっしゃるとおりで、非常に重要です。東日本大震災では、私が思っていたほど情報が溢れませんでした。しかし、もし西日本を襲う地震が来たときには、情報が溢れかえります。同じ情報でも正しいと言う人と言わない人がやたら出てきますので、情報を精査する目が必要です。データの信憑性を扱う研究もあるのですが、今回の東日本大震災では、誤報や、あるいは非常に信頼できる機関が出したデータが信頼できなかったということもあります。ですから、平常時の信頼性を問う研究の成果は、あまり期待できないと思います。

もう一つは、「気象庁からのメールで災害情報が流されたときに、誤報やトラブル等はありませんでしたか。もしあれば、その場合の対応の仕方などを教えていただきたい」というご質問です。今回、津波の高さについて気象庁が最初に出した情報があまりにも小さくて、3m、6m、10m以上と変わって行って、最初に3mや6mと聞いた人で、津波と護岸の高さを比べて逃げなくても大丈夫だと思ってしまった人がいます。これは誤報ではありませんが、トラブルの一つだと思っています。この事例から、気象庁は情報の出し方を変えようということで現在検討しています。

それ以外にも幾つか事例はありますが、信頼できる機関だからといって、必ずしも正しい情

報を出せているとは限りません。一つ前の質問とつながりますが、情報を見る目を養い、情報とその場での自分の判断とを組み合わせる判断することが重要かと思えます。

(矢守) ありがとうございます。ご質問いただいた方、答えていただいた先生方、ありがとうございます。最初にお断りしましたように、皆さま全員のご質問にお答えする時間は残念ながらございませんでしたが、お許しいただきたいと思えます。私から一点だけアナウンスメントさせていただいた後、最後に行事を担当している副所長から一言ご挨拶を申し上げて、今回の公開講座を終えたいと思えます。

アナウンスメントと申しますのは、中川教授からパワーポイントの話がありましたが、今回、先生方がお使いになったパワーポイントの資料のうち、著作権等の問題で提示できないものもありますが、差し支えないものについては、この公開講座終了後に防災研究所のホームページへの掲載を予定しております。皆さまのお手元のアンケート用紙裏面の7番のところに、パワーポイントのスライド資料の閲覧方法についてご案内が書いてあります。閲覧を希望される方にはご連絡先を書いていただくシステムになっておりますので、必要な方は必要事項をご記入いただきたいと思います。

それでは、最後の総合討論のコーナーはこれで閉めさせていただきます。公開講座全体の最後に、公開講座等、広報を担当しております副所長の堀より、ご挨拶を申し上げます。

(堀) 皆さま、朝 10 時から非常に長い時間ご参加いただきまして、ありがとうございました。防災研究所が設立されたのが 1951 年で、昨年ちょうど 60 周年を迎えました。今回で 23 回となる当公開講座は、当所の歴史の中では後半に始めた行事ということになります。

自然災害を対象にしてもものを考える場合、私たちはどうしても災害を起こす自然現象そのものをまず詳しく知りたいと思えます。そういう研究をずっと続けてきたという歴史があるのですが、本当に防災に役立てるには、社会のことも知らなければいけません。その上で、防災・減災のための技術をどのように社会の中に定着させたり、実際に役に立つ形で実装したりすればよいかを考えるようになりました。

そのための一つの方法として、この公開講座を非常に重要な毎年の行事と位置付けております。来年も恐らく 9 月、よく似た時期になると思いますが、テーマは来年にふさわしいものと考えて、最新の知見を皆さまにお届けしたいと考えております。7 月中旬か後半ぐらいからプログラムの公開と参加募集をウェブ上でさせていただきますので、ぜひ来年も当研究所のホームページをクリックしていただいて、ご参加いただければと思います。本日はどうもありがとうございました。

(矢守) では、以上をもちまして本年度の公開講座を終了いたします。皆さまお疲れさまでした。本日はありがとうございました。