

平成 18 年度 京都大学防災研究所公開講座（第 17 回）

“防 災 研 究 最 前 線”
—環境変化と災害—

平成 18 年 9 月 27 日（水）
キャンパスプラザ京都 5 階 第 1 講義室

講演者

京都大学防災研究所 助教授 向川 均
京都大学防災研究所 教授 中北 英一
京都大学防災研究所 教授 河田 恵昭
京都大学防災研究所 教授 橋本 学
京都大学防災研究所 教授 井合 進

プレ総合討論

（司会） ご回答、ご意見をいただきます。最初は、東海・東南海地震の発生予測は可能ですか？、国の対応策は十分に準備できていますか？、という質問が来ています。先生、国の審議会などでもご発言されているので、そのあたりをまとめて。

（河田） 実は、東南海・南海地震の専門調査会が 5 年目に入っています。今何をしているかという、東南海・南海地震と関係して、内陸部で直下型の地震が起こるだろうと考えています。そうなる被害はどういうことになるのかを検討しなければいけないということで、愛知県からずっと西に向かって代表的な活断層を選び出して、そこでの地震のパラメータと言いますか、これをもう一度洗い直すという作業をしてきて、それがやっと終わりました。たしか 12 月 11 日だったと思いますが、次の専門調査会では、それぞれの内陸活断層が動いたときの被害を首都直下地震と同じ手法で評価した結果を出してくるようになっていきます。

それに関係して、内閣府は来年度の概算要求で、東南海地震と南海地震が、ある時間差で発生したときの被害がどうなのかという調査・研究をやりたいということで、6000 万円くらいの要求をしているということです。東南海・南海地震の地震大綱が出ておりますので、それののって各省庁が対策を推進するほかに、推進地域を指定してから 10 年たったら見直すという約束になってい

ますので、それに向けて学術的な成果を踏まえた検討は継続してやりましょうということになっています。

国としては、大阪の大和川の河口左岸側に広域防災拠点を設置するという委員会を明日開いて、そこが決まることになっていたのですが、ご承知のように昨日新しく内閣ができて大臣が変わりましたので、明日の委員会が突然キャンセルになったのです。それは、近畿地方整備局として対策をこのように考えているということ、大臣にブリーフィングしなければいけないからだと思います。ですから、そういう動きを継続的に続けると考えていただければいいと思います。

（司会） どうもありがとうございました。次に橋本先生にご質問です。スマトラ地震のあと、ジャワ島でマグニチュード 8 およびマグニチュード 6 以上の二つの地震が発生しましたが、これらは何か関係あるのですか。

（橋本） ジャワ島の沖の津波の地震に関しては、今は理論計算が可能なので、それによれば、ジャワ島地震と津波を起こした断層運動は起きやすくなっていたということは言えると思います。ただ、量が微々たるものなので、例えば 10 年後に起こるべきものが今起こったのか、そういったところまでは言いづらいところがありますが、一つの考え方としては、起きやすくなっていた可能性があると思います。

ジャワ島で起きたのはジョクジャカルタの 6.3 の地震ですが、これは断層運動がまだよく分かっておらず、計算していません。ただ、私の定性的な見積りの感じからすると、あれもそういう応力の再配分の結果、促進される方向にあるのではないかと。正しい計算ではありませんが、その可能性はあると思います。ただ、それはあくまで永久ひずみとして生じたものが地震を引き起こすかどうかという計算で、先ほど、もう一つ前に火山で地震が誘発されたという例をお示しましたが、やはり地下水などが地震の揺れによって流動したり、バランスが変わることによって、ある特定の断層面の強度が下がるという考え方があります。そういうことで地震が誘発され

るかもしれないという考え方があり、実は学会の中でも大きな議論になっています。動的トリガリング、ダイナミックトリガリングというもの、永久ひずみが及ぼすスタティックなトリガリング、静的トリガリングと言いますが、二つのいろいろな議論があり、これはまだ決着がついていません。しかし、スタティックトリガリングに関しては、二つの地震に少し影響があったと考えてもいいかなという状況です。

(司会) どうもありがとうございました。

井合先生講演

総合討論

(司会) 総合討論と言いますか、最後のまとめのディスカッションをしたいと思います。

フロアのかたからご質問をいただいておりますが、いくつかは共通した問題で、整理すると大きく分けて三つあります。

一つは、地球温暖化の問題。地球温暖化の影響で環境変化を起こして、さまざまな災害が今後巨大化してくるでしょうし、さまざまな問題が起こってくるでしょう。その地球温暖化に対してどう取り組むか、どう立ち向かうか、それによって起こる環境変化がもたらす災害に対して、我々はどのように向き合っていくのかというのが、一つの質問、意見のポイントです。

まずこの点から、CO₂の問題、将来も含めて、どうしていくのか、それに伴って起こる災害についてどう取り組むかを最初に考えたいと思います。まず、向川先生から。

(向川) 先ほど井合先生からお話がありましたように、すでに温暖化は始まっていると考えてもらったほうがいいのではないかと思います。将来これから増えていくCO₂の排出をなるべく減らすというだけでは温暖化はとまりません。本当に生存可能な地球を持続させていくためには、現在の水準よりもCO₂の排出をなるべく減らすという積極的な姿勢です。現在からそのための政策などの対策を講じていかなければ、もはや立ちゆかないのではないかと思います。

ただ、日常我々が生活している中では、このまま持続的にというか、日々の延長として将来があるのではないかと私も楽観的に思っていますし、ほとんど皆さんもそう思っておられると思います。しかし、井合先生のお話にありましたように、たぶんどこかクリティカルなポイントがやってきて、大変なことになるということを念頭に置き、個人的なことでも何でもいいと思いますが、皆さんが温暖化に関心を持って生活していく必要があるのではないかと考えます。具体的な対策はよく分かりませんが、そういう意識をいろいろな人に持っていただく必

要が重要ではないかと思います。井合先生いかがでしょうか。

(井合) おっしゃるとおりだと思います。それと、先ほども少し説明しましたが、出したガスを本当は吸収できればいいのですが、そんなに簡単には吸収されないもので、むしろあのようなシナリオは、環境変化があることを前提にして、そのあと何が起きそうか。たぶん向川先生のレクチャーはそれだったのではないかと思います。いちばん怖いのは、平均気温が上がることよりは、平均気温は2度だけですから、それでも大変ですが、むしろ異常気象です。変動の幅がもっと増えて、すごく温度が高いときに人が熱射病になるなどのイメージでとらえたほうがよく、その幅がどんどん増えてくるので、それにどうやって対応していくか。災害の話も同じです。基本のパラメータが危ない方向に近づいてくると、異常な現象が起きたときに、基本のパラメータが弱くなっていますから、もろさがもっと出てくるので、そこを今から手を打って強くしていかなければならない。防災対策がいちばんいい例ですが、できたらそれを環境レベルで、どんな手が打てるか、予防的措置を今からやっていく枠組みはありません。それがすごく大事だと思います。

(司会) 河田先生、何か。

(河田) 8月28日に中央防災会議の新しい専門調査会、大規模水害対策専門調査会が立ち上がりました。阪神大震災のあと、専門調査会はすべて地震に関するものでしたが、去年のハリケーン・カトリーナを受けて、我が国であのようなことが起こらないだろうかということで、初めて水害、水災害の専門調査会が立ち上がりました。これは今後2年間やりますが、特に東京、荒川流域が非常に危ないということで、ここを突破口に、それが終わった段階で、大阪や名古屋、淀川や木曾三川のあたりの問題も出ていこうと思います。

今の井合先生の話にも関係しますが、やはり防災をやる中で、最悪シナリオとは一体何かということです。例えば、複雑系の科学でバタフライ効果をご存じですね。

「北京でチョウチョが羽ばたくと、ニューヨークで嵐が起きる」ということです。こういう特徴が災害だけではなく、実は今の社会の中にあるわけです。そういうものを完全に防げなくても、環境の問題も含めて、何がきっかけでそうなるのか。そういう振れ幅が非常に大きな現象がどんどん出てきやすくなっている状況の中で、何が起こるか分からないという状況は、非常に怖いわけです。対策というのは、被害の出方が分かればある程度被害を少なくできるけれども、何が起こるか分からないのでは困るわけです。そこを攻めていくのが大変大事だと思います。

地球温暖化に伴って海面上昇が出てきたときに、津波や高潮がどうなるのかとか、そういうテクニカルなスキ

ルは私たちはずいぶん持っているわけです。ですから、やはりシナリオをどう設定していくのか。これから、私たちの子供たちや孫の時代にそういうものが大変大きな課題となってくるのでは困る。サステナビリティというのは、あまり難しく考えずに負の遺産を残さない、ということで自分たちに一体何ができるかということです。

防災に関しては、最悪のシナリオをきちんとあぶりだして、その被害を少なくするために、どういう予防的手段があるのか、あるいは起こった直後、復旧、復興段階でどういうことを考えていかなければいけないのかということをしつこりと評価していくことだと思います。

(司会) ありがとうございます。次に二つめのご質問、ご意見です。アジアの国々の問題が非常に重要です。防災の面でもかなりアジアの国は、遅れているといえますか、問題がある。それに対して我々は、比較的防災研究・減災研究では先進していますが、そういう国に対していかに貢献するか、アジアの国々の防災力・減災力を高めるにはどうすればいいか。河田先生も最後のほうはそのあたりのお話をされていましたが、そのへんをもう少し具体的に提言と言いますか、今後どんなことをしていくべきか、あるいは個人的にどうしていきたいかという話をいくつかご紹介していただけます。

(河田) 講演のときに触れましたが、トップ10という今年度五つ、来年度五つくらいの研究拠点が公募によって決まるという流れがあります。これは財務省で概算要求がどの程度認められるかによりますが、そこで考えているのは、今お話があったように、我が国がアジアにどう貢献できるか。これは実は日本がアジアの一員として生き抜いていけるかにも関係してくるわけで、決して奉仕型の研究ではなく、アジアの一員として我が国が生き延びていくためには、あるいは一緒にやっていくためにはどうすればいいかということで、やはり最終的には人材の育成だと思います。たまたまアジアは仏教や回教の国が多いです。ヨーロッパ先進国や米国はキリスト教でない、あるいは英語がしゃべれない国は困るわけで、エアポケットのように残っているわけですね。米国が唯一、クリスチャンの国のフィリピンだけに出てきている。米国も偉そうなことを言ってもインドネシアに行っても何もできないし、タイに行っても何もできない。むしろ日本のような生き方の国だからこそ、こういうところに出かけて行って、向こうの人たちにいろいろな事例を学んでいただく。お金の問題ではなく、やはり人を育てるという形での貢献がいちばんではないかと思います。

講演のときにあまり触れられなかったのですが、環境改善は待たないのです。食べていけない人たちに環境を良くしろと言っても無理なのです。ですから、やはり食べていけるような形で、環境改善をどのようにしていくか考えないと、食べていけるようになってはっと気がついたら環境問題でにっちもさっちもいなくなっ

ているということが起こりそうな気がします。ですから、そういう知識の伝達ではなくて、そういうことを議論して国の方針にフィードバックできるような人材を、ぜひ日本が協力して出していくべきではないか。これは大学だけでは無理です。私はたまたま神戸の人と防災未来センターのセンター長をしていて、そこに Disaster Reduction Alliance (国際防災・人道支援協議会) というネットワークを作って、国連の人道問題事務所など10くらいの実務機関の組織と一緒にやろうということで、実績を積んできていますので、そことタイアップしてやりたい。やはり、防災研究というのは、実は実践科学、Implementation Science なのです。評価が国際的な学術雑誌にどれだけ引用されているかという Science Citation Index のような形で貢献しているということではなく、実際に安全・安心にかかわるような部分をどうやって実現できるかという実践性を、防災研究の中で考えていかなければいけないと思います。

やはりアジアの国々からのそういう環境問題、防災問題の、研究者だけではなく、実務家も含めた関係者を多くすることに日本が貢献することがまず大事ではないかと思います。

(司会) ありがとうございます。中北先生。

(中北) 今の話を受けた形で言いますと、日本で学んでいただいたり、人材を作るのはベースとしてすごく大事です。なんのために作るかということ、日本のやり方をそのまま向こうで根づかせてもらうためではなく、宗教や自然も含めて、向こうの文化に合った形で工夫していただけるような人材を作ることが大事だと思います。明治のときに治水も含めて、日本はオランダから学びました。あのときも向こうの技術をそのままではなく、やはり日本の植生も含めて、材料を日本のもので工夫するとか、いろいろなことがされています。要するにそのままではないということで、それを大事なことで一つだけ付け加えたいと思います。

(司会) タイの研究をされていらっしゃる橋本先生。

(橋本) 今回タイに協力することになって初めて気がついたのですが、協力先のチュラロンコン大学には専門家がいらないのです。地球物理はいなくて、ジオロジストしかいないのです。インドネシアもそうだと伺っていますが、基本的にスマトラの地震に対して、それを理解してさらに国民に伝えること、そしゃくして国民に説明できる人間が皆無に近いのが、アジアのああいっただけの現状だと思います。

我々に求められているのは、現地の若い学生の教育をなんとかやってくれというのを聞いているところです。国民、特にタイの現場は地震すらほとんど縁がなかったというところまでして、プーケットの悲惨な状況は、やは

りそういった経験や蓄積のなさが引き起こしたのかなと思います。いろいろな周辺の条件があるかと思いますが、やはり人材の育成ということに関して、日本、大学ができることは何かを考えてやっていきたいと考えています。

(司会) ありがとうございます。最後に、今回かなり環境というものを前面に出した形で講演してもらいましたが、最後にそういう環境という面からとらえて、今後どんな研究をしていくか。井合先生の話ともかなり関係しますが、ご自身のご研究でも結構ですし、防災研究所、あるいは研究全般でも結構ですので、最後に一人ずつ、今後どういう形でこういう環境変化と防災・減災研究に取り組んでいくべきか、一言ずつコメントをいただきたいと思います。

(向川) 私の行っている研究は異常気象の発生メカニズムとその予測可能性の解明です。講演でも申しましたように、予想可能性の研究に関しては、気象庁の予報データを使っていますが、それが公開されて使えるようになってからまだ2～3年しかたっていません。今後、必要となるは、温暖化したときにどういう異常気象のパターンが生じやすいか、あるいはどういうパターンが予測しやすいかを明らかにしていく研究だと思います。そのためにも、ある特定の期間だけ研究を集中して実施しても問題を解明するのは難しいので、持続的にデータを集める、あるいは研究を実施していく、要するに長いスパンで考えていくことが重要ではないかと考えています。

(中北) 今日の話とは別ですが、一つは、基本的にはリモートセンシングを使った形で、諸外国の豪雨の予測はずっとやっていきたいと思っています。今日お話しした関連で言いますと、まだまだ時間がかかるという話をしました。先ほど言いましたように、自然の耐力と社会の耐力を見据えた形で、どこがどう異常かというところを攻めていきたい。それは自分の力だけではできませんので、それこそ先ほど話がありましたように、異分野融合という形で進めていきたいと思っています。

(井合) 私は今日やったプレゼンぐらいならできるのです。ただ、本当に研究できるかということ、ちょっと心もとないです。もともと私は地盤災害で液状化に研究費を使ってシミュレーションをしていたわけです。期待したいのは、今日この会場で若い研究者のかた、心が若ければいいのです。たくさんいらっしゃるようなので、ぜひ、その世代で広くものを見るというか、そういうところに取り組んでもらえそうな研究者がいれば、たくさんうかがっていただきたいと思います。私の役目はその中から、こいつはどうかかなと見て見抜くような、そういう役割分担ならできるかなと思っています。そのあたりをコアに、やはり京都大学には、才能が隠れているか外に出ているかは別にして、いろいろな多彩な才能を持つ

たいろいろな先生や研究者がいますので、そこをうまく集めてくるような組織ができてくるといいなというのが願いです。

(河田) 生存基盤科学研究ユニットを作るときに、だれをユニット長にするかは五つの研究所の所長にとっては大変大きな課題でした。やはりこういう難しい問題には、基本は誠実にアプローチしなければいけません。そういう意味では井合先生が適任だろうと諮ったところ、満場一致で決まったのです。ですから、先生は期待を裏切るようなことは決してなさらないだろうと確信しています。やはりそういう若い世代にやっていただかないといけませんので、間違いなくみんなが協力して、実績を少しずつ作っていただいて、5年ぐらいで成果が出るようなものではないと思います。長丁場で、10年20年ぐらい続けて、世界にもの言えるようなベースができるだろうと思います。

今年ちょうど南海地震60年で、私も還暦を迎えているので、南海地震とは終生付き合いかなければいかんかなと思っています。やはり環境の問題に関しても、特に被害が社会的なVulnerabilityと言いますか、そういうもので大きく左右される時代になってきているわけです。ですから、地震もマグニチュードだけで被害が決まるのではなくて、受け手の私たちの社会環境がどうあるべきかという、社会環境の問題が結構大きい。それは災害文化とかカルチャーのレベルで防災力をきちんと身につけていかなければならない。やはり私たち一人一人が、これからの時代をどう生き抜いていくのかということに、この防災のファンクションをどうつなげていくかということは大変貴重なことではないかと思っています。決して研究費があるからできる、ないからできないという問題ではなくて、私たちの考え方を変えていかなければいけないという時代に差しかかっているのではないかなと思っています。

私としては、あと10年くらいは災害文化の問題で、私たちの社会が災害に粘り強くなるためにはどうすればいいのか。個人レベルから家族レベル、社会レベルに至るところの社会の身の処し方というか、そういうことをやっていきたいなと思います。

(橋本) 私のほうは環境となるとアプローチが難しいのですが、基本的に日本は地震に関してはすごくお金持ちのネットワークを保持して、要するにお金持ちの観測研究をしています。やはりそれは非常に限られたものになります。やはり貧者の研究をすることも考えていかなければいけない。幸い、それができるのは、先ほど井合先生のお話の中にありましたが、リモートセンシング技術なのです。やはり近将来的には、我々の対地球の研究にこれを生かしていきたい。そういうターゲットとして、アジアは大きなターゲットになると思います。幸い、今年1月、日本が新しい衛星を上げまして、その衛星の

データを使えばいろいろなことが分かるという大きな期待もあります。ここ2～3年くらいはそれに精力をつぎ込みたいと考えています。

何ができるかは我々にも非常に難しいのです。もちろん南海地震は我々のメインの仕事としてやらざるをえませんが、やはりその背景として考えていかなければいけないのは、いろいろな要素のインタラクションだと思います。我々の研究した成果、それから予測されるものがどういうインタラクションを生んでいくかというような、何かきっかけを与えるような、インパクトを与えるような形で、常にそういうインタラクションを意識した形で、予測モデルを作るなり何なりそういった方向で進んでいきたいと思います。

(司会) それでは、これで総合討論を終わります。どうもありがとうございました(拍手)。