

平成15年度 京都大学防災研究所公開講座(第14回)

## 防災情報の作成と伝達 — 社会が求める防災知識とは何か? —

### パネルディスカッション — 社会が求める防災知識とは何か? —

平成15年11月21日(金)  
建設交流館グリーンホール

コーディネーター 京都大学防災研究所教授 橋本 学  
パネリスト 京都大学防災研究所教授 入倉 孝次郎  
京都大学防災研究所教授 井上 和也  
京都大学防災研究所教授 多々納 裕一  
京都大学防災研究所助教授 矢守 克也  
京都大学防災研究所助教授 石川 裕彦

○橋本 それでは、最後のパネルディスカッションを始めたいと思います。

パネルディスカッションの進行役を務めさせていただきます。私、防災研究所地震予知研究センターの橋本でございます。よろしくお願いいたします。

今日は、朝9時半からかなり長時間にわたりましておつき合いいただき、ありがとうございます。あともう1時間、今まで講演の中では聞けなかったそれぞれの研究者の間のいろいろな意見のやり取りをここでやりたいと思います。それから、時間を設けて、今日は皆さん方からのご意見、ご質問を承りたいと思っております。

ちょっと宣伝させていただきますと、防災研究所では、来年度から京都大学並びに国立大学が法人化されますが、その法人化に際しまして、いろいろな議論の末、大学附属研究所としての大きな研究テーマの1つとして掲げたのが、今日のテーマになっております「防災情報の作成と伝達」ということでございます。これまでの公開講座では、どちらかと申しますと、ハードウェアのほうとか、あるいはサイエンスのメカニズムが中心になるようなテーマが多かったのですが、そういった流れもございますし、また、文部科学省のほうでは地域連携といった新たなプロジェクトを立案するということがうかがっております。そういう社会的な背景、それから阪神大震災を経験した防災研究所内部からのいろいろな議論の盛り上がるの過程から、やはりこういう防災情報がソフトウェアの観点から非常に重要な課題であるという認識から、平成8年度に組織改編が行われて、現在の研究体制になっているわけでございます。

そういったことから、そろそろこのあたりで防災のソフト面、特に情報、私個人的には地震予知研究センターの者でございますので、地震予知という観点からしますと、製品というものを考えますと情報ということになるわけです。そういった観点から、我々防災研を構成する研究者のそれぞれの立場からの議論を公開の場でしたいなと思って、こういう提案をさせていただいたものであります。

今日、ご講演いただいた6名の先生、寶先生は所用で退席されましたので、残り5名の先生方に加わっていただいて、「防災情報の作成と伝達」という観点から、ご議論をこれからしていただきたいと思っております。それで、それぞれの先生方がスライドに使われましたまとめの部分、キーワードになりそうなところだけ、1つのパワーポイントのファイルにまとめましたので、それに基づいていろいろ議論をしたいなと思っております。

たぶん今日の議論の中で、寶先生が最初にご議論していただいたところがあると思うんですけども、我々、単に一言で「防災情報」という言葉を使いましたが、どうももう少しちゃんと言葉そのものを議論すべきじゃないか。特にデータ、それからデータにいろいろな観測条件とか解析条件とかをつけ加えて情報になって、それをまた伝える時にさらに知識になる。その知識が有効に使われることによって、初めて知恵になるというふうなことをおっしゃっていたかと思っております。今、我々防災研の中でかなり一生懸命やってるのは、たぶんこのデータのところがあるかと思っております。データをいかに正しくつかまえて、しかも大量につかまえて、そして情報にするかというふうなところがかなりの部分を占めているというのが、防災研究所の現状だと思っております。

それに対して、矢守先生と多々納先生のお立場は、伝えられたものを知識それから知恵にいかにか昇華させるか。用語としてはおかしいかもしれませんが、いかに昇華していくべきかというお立場のご研究をご発表されたのだと私は勝手に考えているわけであります。

いろいろキーワードがございまして、どこからやり始めるのがいいのかというのはなかなか難しいんですが、まず、もう一度整理の意味から、それぞれ5名の先生方のまとめのところに従って少し復習をさせていただきたいと思います。まず、石川先生が最後にご指摘された、「あふれる情報を生かすには」というところから始めたいと思うんですけども、石川先生、再度ご議論をいただきたいと思います。

○石川 情報の量というのは、防災研がカバーしている中でもそれぞれの分野で大分違っているとは思いますが、気象学に関しては最近是非常にたくさんのデータがある。ただし、生のデータの形で一般の方々に伝わるということは非常に少なく、現状を見てると、役に立つ情報が随分抜け落ちていってるところは非常に感じます。気象庁の人は業務で忙しいし、気象サービス会社の人はありきたりの情報しかなかも出してこない。そういうところで、そのプロダクトのもとをつくるのは我々の責任ではないかなというふうに考えております。

○橋本 では、続いて地震の関係で、入倉先生の最後のまとめのスライドがこれですけれども。

○入倉 私の場合には、今日の話から言うと、まず情報に関しては防災情報をどうやってつくるかという立場がどうしても中心になってるんですね。それをどう使うかということに関しての問題提起をしたつもりなんですけれども、今日の例に1つ出したのは、例えば内閣府が東南海・南海地震が起こったらどう揺れが生じますと、そういうものを発表される。しかも、内閣府は、東海地震に関しては強化地域、東南海・南海地震に関しては推進地域、そういう指定をする。そうすると、地方公共団体としても、それを受けて何らかの対応をせざるを得ない。住民にもそれは当然影響してくるわけですけれども、そういう出された情報というのを、私としてはつくる側に加わってる者として、やはり鵜呑みにしてはいけないんじゃないか。

つくる時には、現在の最新の知見を入れると言っても、一定の条件を設定してつくってるわけですね。そうすると、やはりそれを受けとめる側としては、その地域をよく考えた上で、地域にどういうふうにするかという情報を生かすかということをもう一度考え直す必要がある。そういう意味で、橋本さんが今日のパネルの初めに寶先生のお話を出しているのが非常に重要です。知識を知恵にいかに変えるかということに関して、これはやはり地方公共団体側から考えないと、国レベルでやったものをそのまま地方で受けとめるだけではまずいんじゃないか。

そのために、我々は国レベルのそういう情報の作成にかかわりますけれども、一方で地域のお手伝いをしたり、地域の人と一緒になって知識を知恵にどう変えたいかということに対してお手伝いしたいと思って、今日、いろんな問題提起を含めて、実際には何もかも考えてるわけじゃないんですよというお話をさせていただきまし

た。

○橋本 続いて、井合先生。

○井合 私、ほかのことを申し上げましたけれども、今日全体のお話を聞いてますと、1つ見え隠れしている話で、なおかつ私はそれを話さなかったというのは、たぶん確率の話だと思います。それで、防災で特に気象災害の確率ですと、割と扱う数字が何十%という0から1の間で何かをするような確率ですから、どこかではまるんですけれども、その何十%という確率の意味、それから取り扱い。それと、入倉先生からお話があったように、1万年に1回というような%で言ったら〇・何%、しかも実際には兵庫県南部地震が起きているとかですね。さらには、もっと確率は低いんですけども、最初に突発災害の報告がありましたが、宮城県北部地震の時も、たまたま地震の前に3日間雨が続いて、非常に水位が高くて、なおかつそこに地震が来た。もう掛け算したら本当に確率は低いんですけども、それが実際に起きてるんですよ。

そうなってくると、本当に低確率で、実際に一度起きたら大変なことが起きるといふあたりの確率の取り扱いには持ってる意味と、それからもうちょっと大きな数十%ぐらいの確率があつて、例えば雨が降るから傘を持っていこうかというのと、理屈でいくと掛け算で同じはずなのに、どうも何か違うんじゃないかというのを全体を通じて特に感じまして、あえて私のプレゼンの中ではあんまり確率の話に触れなかったというのも、そのあたりがあります。またそのあたりを取り上げていただいたら、お話ししますけど。

○橋本 次は多々納先生、お願いします。

○多々納 実は申し上げたかったことは非常に単純な話でありまして、私自身は、まず情報が使えるということは、意思決定に役に立つとか、そういう状況であるとか、こういうふうには申し上げました。その時には、知識としてどういうデータあるいはメッセージが与えられれば、その結果が私たちにどう確率の変化をもたらすか、もしくは帰結の起こりやすさの違いをもたらすかということがわかっている。その時に情報というのは意思決定に役に立つ。ただこれだけを申し上げてるんです。

そう考えて、実は実際の提供されている情報をもう一度考えてみますと、これは最後のところで申し上げたかったところの1つではあるんですが、例えばハザードマップを頭に浮かべていただいても結構なんですけれども、多くのハザードマップというのは、最大湛水深というのを2キロメートルおきぐらいに把握させてつくったようなものが多々あります。そうしますと、そこが与える情報というのは一体何であるかと。そこで与えてくる情報というのは、実は低地は危ない、もしくは起き得る最大の被害があるとすればこういうふうになるのかもしれないと思うけれども、みんなそうだとは思わないというような情報が与えられるわけです。

何を申し上げたいかと言うと、入倉先生のおっしゃったこととも関連しますが、そういういろいろな手法で計算してきた結果というのがどういふ確からしさを持っているか、私たちにその結果がどういふ影響を持っているかということがリスクとして伝わるようなもの、これがまず最低限必要であるというふうに思います。

研究者の側にも、私も研究者でもあるんですけども、自分自身もやってはおりますけれども、いろいろなシナリオがあります。シミュレーションをベースにした研究というのは非常に多ございますが、シミュレーションそれぞれのシナリオというのはア・プリオリに決めてくるわけでありまして、それぞれの状況がどの程度起こりやすいか、主観的な分布であれ、研究者が想定して、これはそれなりに意味があるとか、重要であるとかということを決めておるわけでありまして、実はそれをユーザーの立場で見ますと、そのそれぞれがどの程度起こりやすいのか、あるいはその帰結として私がさらされているリスクはどこからどこまでに分布してるのか、そういったことを知りたいわけです。

そういうふうに考えますと、例えば入倉先生がつけられるシミュレーションと内閣府のシミュレーション、この結果というのはどういふふうな精度の違いなのか、もしくはその中でどの程度の曖昧さというのが両方に存在しているのかということ、あわせて提供していただくということができれば、ユーザーのほうはよくわかるようになる。そういう議論というのを実はお伝えしたかったわけでありまして。言い方を変えれば、一言で申し上げれば、要するに知識としてわかるためには、やはり出てくる情報とそれに対応する帰結との関連関係というものをいかにセットとして体系立てて伝達するか、これが僕は重要だと思います。

○橋本 それでは、最後に矢守先生。

○矢守 この最後のセッションの最初に橋本先生が示してくださった、データから知恵へと流れてくる図があったかと思いますが。橋本先生は、私のプレゼンテーションの位置づけとして、データや情報を知識や知恵としてどういふふうに取り受けるのかという部分にあたるというふうに位置づけてくださいました。それは間違いのないことだと存じます。

ただ、私が話させていただいたことに誤解があるといけないので、少しそこを解いておきたいと思います。ああいった議論をする時に、いわばデータや情報を必死になってつくってくださっている方々に、それだけではなく、もっともそれを知識とか知恵とかそういうものに砕いて提供してくれないと役に立たないではないかというような注文をつけるというんですかね、そういうニュアンスのことが申し上げたかったのではないのです。むしろ知識や知恵というのは、ある地域で、ある家庭で、ある職場で、ある具体的な個人が防災に役立て得る情報のことだと思いますけれども、それを自分が欲しいと思

って、そういうものをつくるためにもっとこういふ情報が欲しい、もっとこういふデータが欲しいというふうに、あのスライドで言うと右下のほうから左上のほうに投げかけていくというか、問いかけていくというか、そういう形に市民の側もならないといけない。それに即応する形で、またデータや情報のほうの提供や分析も進む。ニュアンスとしてはそういうことが申し上げたかったわけですね。ちょっとその点だけ、ちょうどこういふ図式をつくっていただきましたので、あるいは誤解があるといけないなと思いましたので、この機会に補足させていただきました。

○橋本 あわててつくったものですから一方通行になって、これはまずいわけですね。すべての段階でのフィードバックグループがあるはずで、それはやはり非常に重要なことだと思います。私も理学者の一人ですから、ともすれば、そこらへんでうろろうろしてるんですね。これはいけないなと常日頃反省してるんですけども、なかなかこういふふうなフィードバックグループの中に入り込むというのは難しい面もありますので、こういう機会を大切にしたいなと思っております。

せつかく井合先生から1つ提案がありましたので、「確率」という言葉を少し議論したいと思います。私は地震のほうをやっていますが、最近、地震調査委員会からの確率評価というのが出て、さっき入倉先生にお話いただいたように、南海地震は今後30年間の発生確率が40%程度ということがあります。それから、琵琶湖西岸断層帯での地震発生確率がほぼ0~9%程度ですね。ホームページも公開されていますが、あの報告書にはその算出根拠をしっかりと書いてるんです。ところが、ほとんど見る人がいないというのがたぶん現状だと思うんです。そこらへんが、やはり情報の生産者側の問題が少しあるのかな。この議論は少しお手伝いしたことがあるんですけども、やはりそのへんが難しく、結局新聞に出ちゃいますと、「琵琶湖西岸断層9%」、これだけしか出ない。そういう問題があるわけです。

この春、学生に講義してたんですけども、どれだけ正しいんだと言われても答えようがないんですね。説明すれば、講義で1時間、2時間費やせばできるんですけども、それは果たして情報として有益なものなのかどうか。特に住民の側、ユーザーの側に立つ情報としてどれだけの価値があるのか、非常に大きい問題という気がしましたね。

それから、この確率評価が出た時に、例えば9%、例えば14%、これは非常に低い確率ですから、これを見てほとんどの自治体の担当者が戸惑ったというのを感想としてよくうかがってるわけです。天気予報はすごく我々の生活になじんでおりますけれども、地震に限らず、確率の精度というか確からしさ、確率の確からしさというのも変な話ではありますが、確率という数字の一人歩きを避けるというか、そういった観点からの議論を少しした

と思うんですけども、入倉先生、井合先生、いかがですか。

**○井合** 先ほど申し上げたことになりましたが、例えばお天気のほうで今日は雨が降る確率が10%と言ったら、あ、雨は降らないなとたぶん思うと思うんですね。それから、地震の話で、先ほど出てきた例のとおりなんですけれども、活断層のように数千年ないし1万年クラスの地震の発生確率を議論する限りで言えば、1%以上の数字が出てくるということはまず間違いなくということでしょう。かなりこれは危険があると思っていい。つまり、いつかそこから地震が起きると思ってる準備ないしは地域防災を考えてくださいというレベルですよというのが、どうも割と正しい解釈のようなんですけれども、出てくる数字は大分違いますよね。

たぶんですけども、実際にそういった本当に小さな数字に見えるものの意味が、一見同じ数字で扱ってるんだけど違う。関係者もさることながら、今日お集まりの皆さん方の感触も含めて、どうしてそういったものが起きると思ったり起きないと思ったりというふうに違ってくるかというあたりを、もうちょっと何か明らかにしなくちゃいけないかなと思ってるんですけどね。

**○橋本** 入倉先生、いかがですか。

**○入倉** 私のお答えは多々納先生と矢守先生にお答えいただくための呼び水としてお話すんですけども、まず、南海地震ですね。南海地震に関しては、今後30年以内に40%の確率、今後50年以内になると80%ですね、そういう数字になっている。ということは、毎年変わるんですね。あれが発表になった時は確か2001年だと思うんで、20年間に40%変わるということは、正確ではないけれども、それを割り算すると実際には年に何%かずつ上がってるんですよ。だから、40%と発表になりましたけれども、もうちょっと正確に言うと、今の時点だったら四十数%になっている。それぐらい影響するんです。100年の間の確率ならば、今、南海・東南海地震に使われたモデルだと、毎年毎年確率が上がっていく。しかし、これは決して100%にならないんですね。さっきちょっと言ったんですけども、大体2035~2036年ぐらいになるとマックスになって、それから下がるんです。要するに、決して100%にならない。それが確率なんですね。それでも、50年に80%以下には起こりそうな感じで、本当に確実に起こると考えたほうが私もいいと思います。

もう1つ、井合先生がご指摘になった、今度は1万年のほうの確率。1万年ではないんですが、糸魚静線は1,000年とか2,000年ぐらいのオーダーだと思うんですけども、今後30年以内に14%。これは発表されてからもう数年たってますけれども、この14%は、今後100年ぐらいたって変わらないんですね。要するに、例えば1万年の周期で地震が起こる。そうすると1万年たったら必ず起こるというふうにも考えてもいいんですけども、確率で表現すると、1万年だったら10%いかないか

と思います。それはすぐに数式で表現されるんですけども、1万年に一遍起こる地震が1万年起こらなかったら、確率が例えば100%になるかと言ったら、ならないんですね。せいぜい数%、10%以下ですけども、それぐらいにしかならない。ですから、確率の表現というのはそういうものだというをまず理解していただかないといけない。

そういう意味で、例えば糸魚静線14%、極めて大きい。今後100年ぐらいたって、せいぜいそれが1%上がるか上がらないかぐらいしか変わらない。それぐらいに非常に確率としては高いものであるということ、まず理解していただかないといけない。そこが非常に難しいんです。低頻度災害というのはそういうものですね。だから、1%という確率が出るとすると、それは100年たっても1%で、あんまり変わらない。非常に低頻度のものならば、そうなると思わなくていい。

そうすると、それに対する備えをどうするかということに関して一番簡単なのは、例えば兵庫県南部地震だと、起こったことによって1兆円ですか、そういう被害が出たと。そうすると、確率と被害額、もし何もしないで起こった時の被害額をかければ、要するに一種のインパクトファクター、インパクト性が高いという意味で、経済学的に最小にする、経済的に最も効果的なものが考えられるはずであるというのが、1つ、答えとしてあると思うんですね。これは多々納さんの専門だと思うんで、それをどうしたらいいかということは後から教えてほしいんですけども。

ところが、実際には非常に低頻度のものは100%になりませんから、確率と経済、いったん起こったらいくらかになるかということ、掛け算するだけでは、恐らく何もしないのが一番効果的だということになるんじゃないかと思うんですね。何もしないのが一番いいことだ、経済学的にはそのほうがいいということになってしまうんじゃないかというふうには私は恐れるんですね。災害を確率で表現すると、確率というのはある種の数学の道具ですから、一見正確なように見えて、例えば100年周期のもの、1,000年周期のもの、1万年周期のものを同一尺度であらわすことができるという意味ではいいんですけども、その意味するところは違うと思うんですね。

例えば関西にも関係の深い琵琶湖西岸断層の0~9%という数字を考えて、これに本当に対策をとったほうがいいのかどうか。大阪だったら上町断層ですね。もっと確率は低いですが、これに対して対策をとったほうがいいか、どういうふうにも考えた方がいいのかというのを、多々納さんと矢守さんに教えていただきたいというのが私からの注文です。

**○橋本** リクエストがありましたので、まず多々納先生。

**○多々納** 入倉先生、どうもありがとうございます。ご指名ですのでお答えいたしますが、まず経済的被害という議論をする時に掛け算するのは間違いです。それから

申し上げないといけないんですが、確かに近似値としては間違っていないです。ただ、これには実は議論というのが存在しています。ですから、今から申し上げることは、これが確定的に経済学をやっている人たちが受け入れている議論であるというふうに理解していただければ、ちょっと問題が起きるかもしれません。

何を申し上げたいかと申しますと、実は不確実な事象が起きた時に、例えば一番わかりやすい例で言いますと、危険を避けるという行動を私たちはとります。私たちが危険を避けるという行動をとるのはなぜかと言うと、期待値が同じであっても、実は確実にとれる1万円に対して、5割の確率で0万円、5割の確率で2万円、このくじのどちらをとるかと言えば、絶対確実な1万円をとる人が多いわけですね。そういう意味で言うと、危険を避けるというところがありますので、そここの部分のプレミアムと言いますか、支払額というのが生じます。これは通常で言いますと保険のプレミアムです。これがまず上乘せされなければならないという議論が1つあります。

もう1つ言いますと、実は先ほど僕のスライドの災害の特徴で入れかけてたんですが、不可逆性という問題があります。不可逆性というのは、要するに今持っている選択肢が、ある事象が起きたことによって、将来その選択肢がとれなくなってしまう。例えばどこかに立地していた産業コンプレックスみたいなものが、ある地震なら地震を契機にして、ある期間そこでの営業ができないために、ほかに移る、もしくはまったく消滅するということが起きる可能性もあるわけです。そういう効果というのは永続的に発生しますので、そういう部分というのは実は単純な掛け算という形では普通は表現できません。

従って、そこらあたりをいかにうまく費用便益分析と言いますか、そういう文脈の中で取り込んでいくかという部分について、実は私どもの仲間あるいは自分自身も、日々検討しております。だから、単純に掛け算で一定のリスク評価、経済評価をしているということになると、まったく私たちの存在意義すらないというふうに思っております。

ただ、それだけの話ではなくて、実はもう1つ大事なものは、今度は、決定するという観点から見た時に、やはり客観的にはこうだよというふうに出してもらってる数字と、意思決定者がそれは怖いなと思う話と、これは別の話だと思うんですね。今の井合先生のお話をお聞きしても、地震は1%でも危険だと思って対策をとる。これを経済学的に説明しようと思いますと、先ほど言いましたようないくつかの理由があるでしょう。でも、さらにその上に何かあるような気がします。そこらへんのあたりの話になると、これは経済学の話というよりは、たぶん心理学の話になると思しますので、矢守先生に振りたいと思います。

○橋本 では、矢守先生、お願いします。

○矢守 初めて今年出させていただくんですけど、こう

いう流れが、毎年仕組まれているのかなと驚きました(笑)。私の立場と言いますか、心理学の立場からコメントということなんですけれども、これは皆さんお感じになることだと思うんですが、よくこういう確率の議論をする時に、地震が来るか来ないか、それは2つに1つではないか、50%じゃないかという話を半ば冗談でする方がいらっしやいます。ただ、これは、冗談は冗談なんですけれども、一面の真理をえぐっているのだと思います。

と言いますのは、私、先ほど人口10万人当たりの死亡率率といったようなデータをスライドでお見せしました。とにかくこの確率ということを議論する場合には、当然、その1つ1つの事例と言いますか、個別のケース全体を包含するようなある種の全体が想定されてはじめて、確率という問題が出てきます。あるいは、その確率を問題にすると、それを問題にしている研究者の頭の中には、過去2億年を見つめる目とか、あるいは人口10万人全体を見つめる目というのがあるって、そうしたマクロな視点と付随して確率という議論は出てくるんだと思うんです。要するに、その全体を俯瞰する視点というのが、必ずしも普通の方々には、と言うと確率を問題にしている方が普通でないみたいですが、備わっていないのだという点がかなり大きな問題ではないかというふうに思っています。

最後に、多々納先生のほうから直接バトンを渡していただいた問題として、危険情報といっても客観的に怖いということとはまた別の次元のことがあるんじゃないかというお話がありました。確率の話からはずれていってしまうので申し訳ないんですけど、ちょうど昨日なんですが、あるアメリカ・ロサンゼルス市の非営利団体が災害のことに取り組んでいる団体の方の講演を聞くチャンスがあって、その方が次のようなことをおっしゃってたんですね。

それはどういうことかと言うと、例えば防災のワークショップをやります、講演をやりますと言ったって、全然見向きもされないと言うんですね。ロサンゼルスでもそうだそうです。2、3年前まではテロと言えどとにかくみんな飛びついてきたんだけど、それもなくなってしまった。だから、今は自分はどうしてるかと言うと、子どもさんとか、あるいはご自宅ですべて大切にしたい、守りたい物なり人なり対象物を思い浮かべると言う作業から、防災のことを考えるワークショップを始めると言うんですね。企業であれば、どうしても守りたい資産とか、どうしても守りたい人材とか、どうしても守りたい製品とか、こういうものを念頭にまず浮かべると、つまり、自分は何を守るべきで、何が守るべきなのに、バルネラブルかという話から始めないと、そもそもどのような客観的危険率があるかという話の中に人は入ってきてくれないという話をうかがったわけです。

その話を今、先生方のお話をうかがって思い浮かべました。つまり、確率をどのように表現をして提示をす

るかということを一面で考えるとともに、そもそもそういう情報をどういう脈絡で必要と感じさせるのかという土台を練り上げるという作業もやらないと、確率そのものが持つとらえ難さとともに、その確率の議論が市民の中をすりりとすり抜けていってしまう原因になるんじゃないかと、そのように感じました。

**○橋本** もう半分以上時間がたちましたので、そろそろこのあたりでフロアーのほうからご意見、ご質問を受けたいと思うんです。今、確率のことで議論が盛り上がっていますけれども、確率評価、降水確率とか、そういう表現の問題でも、もちろん別なことでもよろしいですけども、どなたか、ご質問、ご意見ございますでしょうか。

**○質問** 今日、いろいろとお話をおうかがいしました。今、平常時から、情報化社会ということで、インターネットやらテレビやらいろんなところからいろんな情報が入ってきます。その中で、南海地震30年40%ですか、そういうこと、それから内閣府の発表なんですけれども、津波の予測であるとか、地震動の予測であるとか、いろんな予測がされています。私、ちょっと個人的に思うんですけども、南海地震は今まで大体100年から百数十年の間で起こってますよね。今、30年以内40%という数字が国から出てるんですが、昭和の地震が起こってから60年ですかね。それじゃ、今日、明日、南海地震が起こっても、ああいう国が発表している被害になるんですかと。エネルギーの放出の関係というのは全然国は発表されてないんで、そのあたり、先生方に教えていただけたら、市民の側としてもこれから長期的に自助努力する中で1つの参考になるのではないかな。そういうことをちょっと思いましたので、教えていただきたく思います。よろしくをお願いします。

**○橋本** 入倉先生のOHPの中に、南海・東南海地震が発生した場合の震度予測というスライドがありますので、ちょっと見てみましょうか。これは入倉先生、いかがですか。

**○入倉** 非常にいい質問で、我々の研究成果が内閣府なんかで取り入れられてこういう予測がされているんですけども、当然のことながら、これはある種の限定的なもの。やはり地震をモデル化して、この次起こった時に何が起こるかということ予測するわけですから、あくまで予測値に過ぎないわけです。予測した場合、やはり我々が一番考えたことは、皆さんの信頼性、これがあ意味で確からしさを持っているものだということをお示ししないといけないわけですね。

ですから、これ自体が過去に起こったものと比較してどうかということで、もう1つ前のこれですね。実はここで検証してるんですけども、これは今回の予測値です。こちら側は過去に起こった地震。情報が多い。この地域は、宝永の地震であるとか、安政の地震であるとか、昭和の南海、東南海地震、それがあるわけですね。これ

はそれを全部重ねたものですね。重ねたというのは、そういう地震を全部集めて、一番大きいやつをもってきたものと、それとこれが比較できて検証してるんです。

この地震というのは、東南海と南海地震が両方一緒に起きたものですね。それは過去には例が実はないんです。非常に問題なんです、東南海と南海地震だけが起きた例というのは、少なくとも歴史的には知られてないと思うんですね。これまでのものと、一番大きいのは、南海地震、東南海地震、東海地震、この全部と一緒に起きたと考えられる。これが宝永型の地震なんです。しかしながら、今回、いろんないきさつで東海地震はもうすぐに起きてもおかしくないと言われているので、これに関しては別物ですという形になってるから、実際にはこういうものが本当に起こるかどうかというのは疑問が残ります。過去に起こってないですからね。しかも、東海地震というものが過去に起こった例もないということで、これだけが先に起こって、この地震が起こるということを考えてみますと、問題があります。

ですから、考えていただきたいのは、東海が起こると東南海、南海地震、こういうものの一番大きいものが起こるとすると、同時に起こる可能性が一番高く、その時にこういう過去に起こったようなことが起こる可能性がある。ここに出されてるものは、少なくとも過去の宝永型に起こった地震は検証されておりまして、現実に関り得るシナリオであることは間違いありません。過去に起こったことがありますので、起こり得ることであることは間違いありません。

しかしながら、これは後で橋本さんに答えてもらうといいんですけども、本当に東南海、南海地震とかが次に同じシナリオで起こるかどうかということに関しては、これは地震学をやってる方の中でもいろんな意見の違いが当然ある。ですから、ここだけが起こるかもしれないし、ここだけが起こるかもしれない。いろんなシナリオがある。けれども、内閣府が発表したのは、そのうちで最大に近いもの。東南海と東海を含めてという意味ですが、含めて考えたら最大に近いものをお示ししています。ですから、それより小さい可能性のほうがあ意味では高いと考えられるんですけども、しかし起こり得るシナリオであることは間違いありません。

**○橋本** あともう1点、たぶん質問された方の聞きたい点は、90年で満期になって地震が発生する場合と、60年で起きた場合と、どれだけ差があるかという、たぶんその点のご質問だろうと思うんです。いい回答はないんですけども、安全サイドに立って考えられるのは、昭和の南海地震は再来間隔90年で起こってるんです。それまでの再来間隔は割と長いんです。その長い中の90年で起こったので、若干小さめです。昭和の南海地震は、歴史上の地震の中で小さいほうから数えてたぶん1番か2番だと思えます。ですから、ひよっとするとそれよりさらに小さいかもしれないという予測はあります。これは

定性的な予測の安全サイドです。

それでいいかなと思ってたのを引っ繰り返すことになるのが、この前の十勝沖地震。十勝沖地震は、100年ぐらいで起こると思われてたのが、50年で起きました。しかもマグニチュード8.0であった。ちょっと小さな気がするんですが、それでもやはり8.0で、瞬間的に5メートル以上岩盤が食い違ったというふうな事件なんですね。だから、満期の半ばであっても、それだけのエネルギーは十分出し得るんだろうというふうな立場もあります。

そういうことで、地震サイクルの中でどういう段階で地震が発生した時にどういうふうなエネルギーをどういう形で解放するかという問題は、やはり我々地震学のこれからのホットな話題になるだろうと思います。

それから、入倉先生はおっしゃられなかったんですけども、アスペリティーと申しますか、特によくエネルギーを出すところがあります。ある研究結果ですと、安政と昭和の地震はこのあたりとこのあたりで出したけれども、1707年の宝永の地震は別のアスペリティーが一番よくエネルギーを出したという、そういう研究結果があります。それによってまたエネルギーの放出量が変わるという研究結果があります。いろんな意味でまだまだ地震学は研究テーマが残っておりまして、まだまだやることはあると考えているところです。

そのほか、何かご質問、ご意見、ございませんでしょうか。

**質問** 災害というのは、よく人間の想像を超えたところで起きることが多いと思うんですが、そういうところを情報として発信していく、どういう取り組みとか、アプローチがあるのかなあとということをお教えいただければ助かります。

**○橋本** 非常にいい質問で、難しい質問だと思うんですけども、まず矢守先生から。

**○矢守** おっしゃるとおりで、むしろそういった想像を超えたものを指して災害と呼んでいる側面もあると思うんですが、しかし人間の想像を超えたものも人間の無限の想像力で補うしかないというふうと考えているところもあって、もちろん研究ベースでもそうでしょうし、私が今日テーマにしてきたような民間レベル、市民レベルの災害対応でもそうでしょう。さっき多々納先生が内々にお使いになった言葉を借用してしまいますと、「情報を揉む」という言葉をおっしゃってんです。多くの人間たちで揉み合うことで、1つのデータ、情報でしかなかったものが、知識や知恵のレベルに達した時には広がるということはあると思うんですね。と言うよりも、人間の歴史がそれを証明しているんだと思います。

ただ、問題は、そういう機会、チャンスを数多くつくりなさないといけないということです。これは研究者と呼ばれる人たちのレベルでもそうであるし、地域住民・市民のレベルでもそうであるし、そして今一番求められてい

るのが、いわばクラスを横断するような形でそうした作業を進める必要があるというふうに思っています。例えば、阪神淡路大震災に一被災者として直面をした人のある情報が、耐震建築の研究をしておられる方に思いもよらない想像力を与えるということは十分にあることです。問題は、そういったチャンスがやはりまだなかなかでききれていないということだと思います。お答えになりませんけれども、想像力を超えたものは、しかし人間の想像力で何とか立ち向かうしかないのかなと、私はそのように感じました。

**○橋本** たぶんこういうのは1つの可能性としてはシミュレーションがあるのかなあと思うんです。そういう観点から、石川先生、井合先生、お願いしたいんですけども、まず石川先生。

**○石川** 想像の世界で将来の自然災害を研究してきたのは、気候変動ですね。地球温暖化の研究は、まさに今の議論の中の意味で言うと想像の世界です。それで、地震がいつ来るかというような脅しの吹聴と同じように、地球の気温がどんどん高くなって、海面が上がって大阪は沈んじゃうよと、そういう脅しがある。しかし、それをサイエンスの目でちゃんと確かめるために、世界中の今日も言いましたけれどもWMOとかそういうところが音頭をとって、非常に組織的な研究をやっている。しかし、あくまでも今までないことを想像するものであるから、そういうものをどういうふうに確度を持ってものを言うか。非常に慎重に物事が進められていきます。

それで、気候変動に関しては、IPCCという国際組織が第3次の報告を出しました。最初のころの報告というのは、こういうことがあり得るだろうと、非常に控えめな言い方をしてたんですね。ところが、2001年に出された報告では、一歩踏み込んで、確実に地球温暖化の兆候が見えている。気候も変わってきていますと。それは人為的起源のものが影響してるということまで踏み込んだ声明を出しました。そこまで行く背景には、いろんな観測データを吟味して、何回も何回も吟味して、その精度を確かめて確認する。それから、世界の5カ所か6カ所のところが全然違うシミュレーションモデルを走らせて、同じ条件で走らせて、どれでも同じ結果が出てくる。もちろんばらつきはあるけれども。そういう非常に多くの努力を繰り返して、そういう結論を出した。その報告というのはこんな厚い報告書がありますけれども、その簡単な和訳が出ています。それをちゃんと読むと、さっきの確率の話になりますけれども、どれだけのばらつきがある中でどの計算もこの範囲におさまっているから、それを見せた上で、私たちはこう判断するけれども、あなたたちはどうですかと、そういう態度で報告書ができています。そういう状況ですね。

だから、将来予測のシミュレーションというのは、困難はあるけれども、一歩一歩足を踏み固めていくことによって信頼を得ることができるというふうに思います。

○橋本 井合先生、お願いします。

○井合 矢守先生、石川先生から基本のお答えは出てきましたから、私はそれを繰り返さないで、特に地盤がらみでいくと何が特徴があるかというのを申し上げますと、俗に防災そのものは、たとえて言うとお医者さんの役割をしていますとよく言われるんですね。地盤災害で防災は何かと言うと、地球のお医者さんとかいうふうに言いたがる人もいます。患者さんが来て、具合が悪い。治していく上で、現状はどうなっているのかというのをいろいろなテクニックを使いながら調べて、きっとこうなるだろうと予測をして、何か対策をとっていくということなんですが、そうは言っても、やっぱり新しい病気が出てくるんですね。それから、今確率という言葉で説明をしましたけれども、どんどん防災能力が高まっていくので、まったく同じ過ちは繰り返していない方向に向かっているんですけども、でも依然としてやっぱり同じ過ちが繰り返されている例はまだ残っている。

という意味では、ばらつきの裾野でいくと、恐らくそれを小さくしていこうというのには大分時間がかかるんじゃないかなというあたりがあって、ご指摘のとおり、いざ災害が起きてみると、やっぱり大きかったというのが続くんじゃないか。だから、片方で人間の知恵は上がるんですけども、知恵が上がって平均値は上がっているんですが、そうは言っても裾野がありますから、いつまでたっても同じ間違いを繰り返すというところは残るかなあと。特に地盤がらみですと、新しいものをつくるんじゃないかと、むしろそこにあるものがどうかという心配から始まって、それでいろいろ外挿していつて進めていくというあたりが結構難しいかなというふうに思っています。

○橋本 多々納先生、何かありますか。

○多々納 全然見当はずれなことを言っちゃうかもしれませんが、シミュレーションの話というのは僕も重要だと思っています。僕自身は、今お答えになった先生方とはちょっと違って、それほど自然現象に詳しいわけではないんですが、知見を応用して使わせてもらうことになります。そこで何が重要だと私が思っているかと申し上げますと、実は私たちの中にはわかっているようでわかってないことというのが非常に多いんですね。専門家は知っていると知っていることが、一般では知らないということもありますけれども、それ以上に、やはり専門家の興味領域と一般の人、あるいは個々の事情にあわせた時の興味の領域というのは違うので、そうすると、そのエリアの中でわかりたいことをわかるためのシミュレーションという話は、実はそれほどまだないんじゃないかなと思うんです。

何が言いたいかと言うと、シミュレーションというのはイメージーションをかき立てる。つまり、災害が起きた時にどういうことが起きるのだろうかということ調べたい。調べたいけど、こんなこと

もあるやろうな、あんなこともあるやろうなど。たぶん矢守先生たちのワークショップなり何なりの中で出てくる大きな発見というのはそういうところにあるんだと思うんですが、本当にそういうのが起きそうかなとか、こういうことが危ないかなとか、そういう部分について答えるようなシミュレーション、そういった部分というのを本当はもっとやっていかなきゃいけないと僕は自身は思っています。

そういうことをすることによって、どういう対応ができるかなということまで踏み込むと、あの時やっというよかったなというふうになるかもしれないですね。ただ、結果としてこういうことが起きるかもしれないということがあって、それが起きたねではよくなくて、そういうのが起きた時にどうできるかなということまで踏み込めるような話をしてあげたいと思うんだけど、ただ、やはり科学がある以上というか、知識というのは一番不可欠な財ですが、将来の知識というのは今獲得できませんから、従って将来に不可知なものが存在しているのは事実です。だから、サプライズというか、思いもよらないことというのが災害の場合にも起きてくるということだとは思いますが、それに対しても何らかの対処方法をとるということはそれなりにはできるはずで、冗長のシステムを組むとか、いろんな対応がありますけれども、そういったものというのにも考えに入れておくということなのかもしれないと思います。お答えになってませんが。

○橋本 地質学をやっている先生だと、想像できない災害はないと言うかもしれません。と言うのは、例えば最近話題になった小説『死都日本』というのがありますけれども、あれは鹿児島県の霧島の火山全体が噴火で一気に吹っ飛ぶ。それで南九州が全滅するという話ですけども、そういう噴火は実はあるということは地質学的にはもう知られていることです。地震に関しましても、マグニチュード9を超える地震は現実に存在してまして、例えば1700年にはカナダの西岸で1,000キロにわたって断層が動いた結果、津波が和歌山県とか岩手県に押し寄せたと、そういう事実はございます。地質の専門家が調査できる範囲の地表の中には、やはりそういう記録があるわけですね。その記録を紐解いて、それに基づいて、本当にこの地層がたまった時にはどんなことが起きたんだろうかということ想像していくということが、まず第一歩ではないかなと私は思うんです。

そろそろまとめさせていただきたいと思うんですけども、ほかにも今日は、最初に石川先生のお話の中にもありましたように、今情報があふれているとか、かなりいろいろなところへウェブサイト等でいろいろな精度、精度の情報が流れて公表されているというところで非常に大きな問題もあるでしょうし、それからあまり顕在化されませんでしたけれども、井合先生が、見えないものを見えるようにする、「可視化」という言葉を言われまし

た。これも情報を扱っていく者にとっては非常に重要な概念だと思って、できれば議論したかったんですが、ちょっと時間がございました。

それから、地震に関しましても、震度という情報が常に一人歩きする。入倉先生がご指摘されたように、同じ震度でも波の周期によって被害への対応が違ってくるとい問題があります。やはりその辺をどうするかということになると、我々専門家のほうも、多々納先生の意見を借りれば、情報構造を込みにした体系的な知識の伝達、そういうことが大事だろうし、それからユーザー側の立場からしますと、石川先生のご講演の中にもありましたように、情報は自らとってくるものである。寶先生のお話にありますけれども、自己責任で自ら情報をとってきて、それで知恵を養っていく。その知恵を培うに当たっ

ては、やはり専門家、あるいは研究者なりをうまく活用する。と言うと語弊があるかと思いますがけれども、我々研究者側もそういった活動に参加したいと思っております。

もちろん、矢守先生の中にカスタマイズという言葉がありましたね。政府が出す情報というのは広い一般的なものですけれども、それをそれぞれの地域、個人にカスタマイズするということが重要になってくる。そのためには、やはり専門家と一般の市民、ユーザーという言葉で代表してよろしいかと思いますがけれども、その間の共同作業が必要になるというふうに感じました。

そういうことで私のまとめとさせていただきます。どうも本日は長い間、ありがとうございました。