

京都大学防災研究所創立50周年記念

第1回 防災フォーラム

「防災と防災科学の間」

2001年4月13日(金)

朝日新聞科学部編集委員 泊 次 郎

林 防災研究所創立50周年事業の一環として今年度5回開催させていただきます「防災フォーラム」の第1回目を開催させていただきたいと思います。

今日ご講演いただきますのは、朝日新聞科学部編集委員の泊次郎様でいらっしゃいます。朝日新聞の「泊次郎」という署名入りの記事をいろいろなところでご覧になった方は多いと思いますが、今日ご本人がイン・パーソンでお話をしてくださいませ。

泊先生のご講演に先立ちまして、防災研究所所長の池淵先生の方から一言ご挨拶をさせていただきたいと思います。

池淵 今、林先生からお話がございましたように、防災研究所の創立50周年を記念して、昨年からのいろいろな企画をさせていただいている中で、防災研究所の職員、学生の皆さん方にも「防災フォーラム」ということで、従前からも公開講座あるいは外から防災研究所をいろいろな角度から見ていただいている有識者等も含めてお話をいただくことは非常に意義のあることだろうということで、1年限りということではありませんが、開催させていただいたところです。本日は第1回ということで、ご講演いただく泊さんには、お忙しい中、決められた時間でお話をいただくということで、ご協力を賜るしだいです。今日の演題にもございますように、「防災と防災科学の間」という非常に我々としても気になる視点からお話しいただきます。また、質疑応答もあるということですので、意見交換の場としてもさせていただければ幸いです。1時間という非常に短い時間ですが、意義のある内容として、またこれからの5回の口火を切って本日はお願いしたところです。よろしくお願ひ申し上げます。

林 ありがとうございます。では、これから泊次郎先生にご講演をいただきたいと思います。それに先

立ちまして、泊次郎先生のご略歴を簡単にご紹介させていただきます。1944年に京都にお生まれになっています。67年に東京大学理学部物理学科地球物理コースのご卒業です。その後、朝日新聞社にお入りになり、いろいろな支局、それから大阪本社の社会部次長、科学部長として大阪に長くお勤めになり、今は東京本社の科学部編集委員というお立場におられます。その間に「地球プロジェクト21」地球環境人口爆発チームの主査をお務めになったり、たくさんの本も書いておられます。『地震列島』、『都市崩壊の科学 - 追跡 阪神大震災』、『美しい地球を遺す』などです。防災、環境について、いつもの確なお話を我々に提供していただいている方です。

今日は、「防災と防災科学の間」という題でご講演をいただきたいと思います。最後に質問もお受けいただくことになっております。泊先生、よろしくお願ひします。

泊 朝日新聞の泊です。50周年記念のセミナーのトップバッターを務めるのは大変光栄なのですが、ふだんいろいろ教えていただいている先生方を前に好き勝手なことをしゃべるのは大変僭越な思いもしまして、大変今日は緊張しています。実は今日はカンニング用のペーパーを作ってきましたので、それを見ながらしゃべらせていただくことをお許しください。

私は、先程紹介していただきましたように、朝日新聞に入社して、最初は広島支局、次に水戸支局へ行きました。原子力に係る支局だったものですから、私の最初の取材テーマの中心は原子力災害でした。1986年にチェルノブイリの事故が起きたあとは、非常に確率の低い原子力災害というよりは、むしろ毎年たくさんの方が亡くなる自然災害に関心が移りました。ちょうどそんなときに起きたのが阪神大震災でした。阪神大震災のときは、私はちょうど大阪の勤務をして

いました。生まれて初めて震度5強ぐらいの強烈な揺れを経験すると同時に、地震直後の悲惨な状況を初めて見ました。もちろん、それまでも地震の被害を取材したことはあったのですが、それは1週間以上たって比較的落ち着いた状態しか取材してなかったもので、すから大変ショックを受けました。そういうこともありまして、阪神大震災以降、いっそう地震や火山などの自然災害に力を入れるようになりました。本当は環境問題も担当なのですが、98年ぐらいからは岩手山の噴火騒ぎや那須の集中豪雨、99年のトルコ、台湾の地震、昨年は有珠山の噴火、三宅島の噴火、伊豆諸島の群発地震、鳥取県西部地震、今年に入ってインドの地震、この前の芸予地震と、自然災害がずいぶん続いて、環境問題をやっている暇がないという状況です。

今日はどんな話をしたらいいのか大変迷ったのですが、防災科学は格段に進歩したけれども、それが必ずしも防災、減災につながっていないのではないかと、それはどうしてなのか、それは防災科学のあり方にも多少関係しているのではないかと話をしてみたいと思います。

こんな話をしようとしたきっかけは、今年1月に起きたインドの地震です。私はインドに2回行ったことがあるのですが、インドの農村に行きますと、日干しれんがでできた非常に粗末な家に住んでいて、ああいうところでマグニチュード8クラスの地震が起きれば、家は粉々に壊れてたくさんの死者が出るのはしかたがないのではないかと印象を最初は持ってい



Photo 1 インド地震で壊れたビル

たのです。しかし、そうではない。地震が起きたグジャラート州というのは石油化学工業を中心に近年非常に発展したところで、インドでも非常に金のあるところです。近代的な鉄筋ビルもたくさんあります。インドは貧富の差が大変大きいところですが、こういうところに住んでいた裕福な人たちが亡くなったということで、今度の地震はインドの社会にも大きな衝撃を与えているという話を聞きました。

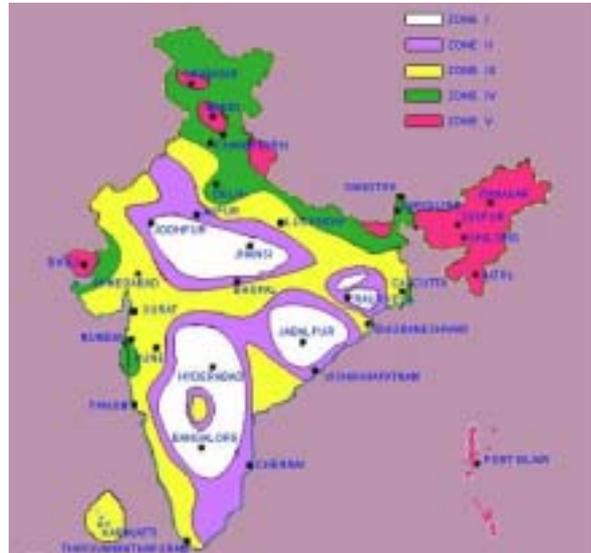


Fig 1 SEISMIC ZONING MAP

この中にもインドに調査に行かれた方もあるかと思いますが、インドにも立派な耐震基準がありまして、地域によって5段階に分けられています (Fig 1)。一番激しい被害があったのはプーージというところです。プーージは5段階の一番厳しいゾーン5になっていました。このために、政府が作る橋、道路、鉄道は頑丈に作られていて、ほとんど被害は出なかったと聞いています。ところが、民間の建物は耐震基準がほとんど守られていないために被害が大きくなった。なぜ耐震基準が守られていなかったという点についてはよくわからないところがあるのですが、要するに罰則規定がない。しかし、それよりももっと重要なのは、耐震基準があっても、それをわかりやすく解説したマニュアルがないことの方が問題だったのだと言う人もいます。これはこれからの研究の対象になると思いますが、お金もあって技術もあって知識もあるけれども、それが生かされていないために大きな被害になったのではないかと感じたわけです。

考えてみますと、それは阪神大震災についてもいえるし、その後のトルコの地震、台湾の地震についても同じようなことがいえるのではないかと。それで、今日のような話をしてみようと思った次第です。

防災科学が進んだという点については皆さん、当然

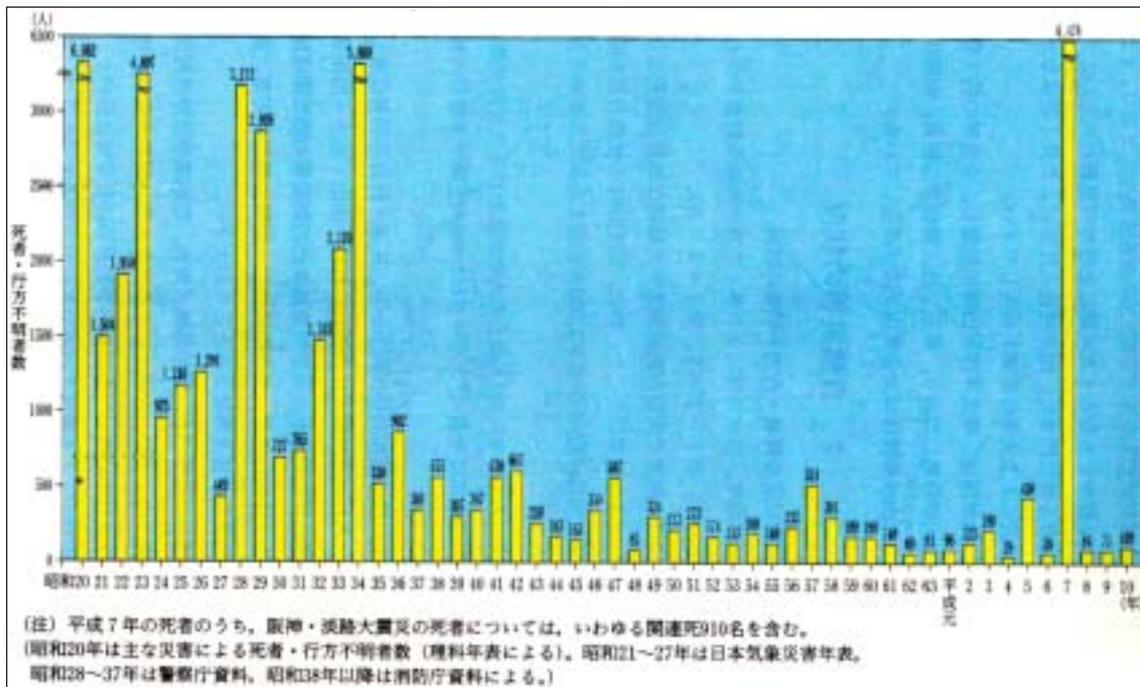


Fig 2 自然災害による死者・行方不明者

疑いがないことだと思います。実際に災害が減っていないかどうかについて調べてみました。Fig 2は平成12年版の防災白書から引っ張ってきたものですが、昭和20年から最近までの死者の数を表したものです。これを見ますと、高度成長が始まる昭和35年ぐらいまでは毎年のように死者が1000人を超すような大きな災害が出ていた。三河地震をはじめ南海地震、福井地震、枕崎台風、カスリン台風、洞爺丸台風、狩野川台風、伊勢湾台風などの大きな台風が荒廃した日本の国土を襲って、たくさんの死者が出た。

こうした風水害による被害は、その後の治水事業や防潮堤の整備などによってかなり少なくなりました。国が直接行えばいいような防災対策については、技術があつてお金があれば比較的簡単だと思います。昭和

50年ごろまでは確かに自然災害は減っている。しかし、昭和50年ごろ以降についてはそれほど死者の数は減っているようには見えない。

Fig 3は昭和62年以降ですが、これを見ても死者と行方不明の数は減っているようには見えません。

これまでは死者、行方不明の話でしたが、被害金額で見るとどうなるか。Fig 4は、施設関係等被害額及び同被害額の国民総生産に対する比率の推移です。施設関係等被害額というのは、公共の建物とライフラインの被害額を合計したものです。棒グラフが被害額です。棒グラフの被害額がだんだん増えているのは経済成長があるから当然ですが、折れ線グラフで示した国民総生産に対する割合を見ますと、昭和50年ぐらいまでは多少減っているけれども、それ以降は減っていないように見えます。昭和50年ごろからは大都市への人口の集中や都市化の進展によって風水害にかわって土砂災害や都市部の中小河川の氾濫、地震など新たな災害が多発するようになってきました。

世界についてはどうかというと、Fig 5は世界の自然災害の発生頻度、それによる死者、被災者数、被害額を表したものです。被害額が増えているのは経済成長があるから当然ですが、被災者数、死者の数はそんなに減っていません。

以上、大変あらっぽい話でしたが、近年それほど災害が減っていないということはある程度言えるのではないかと。

二酸化炭素の増加による地球温暖化、あるいは都市化によって、近年、豪雨が増えているのではないかと

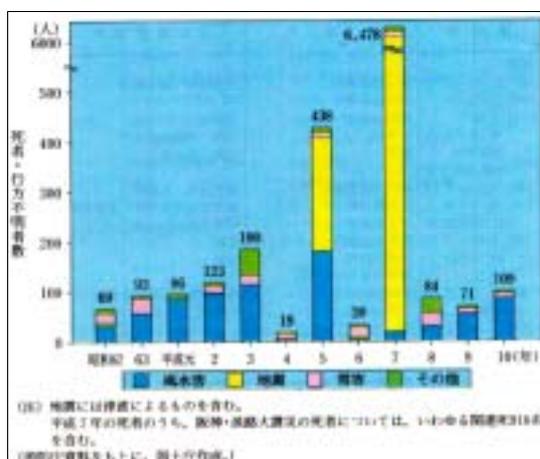


Fig 3 災害原因別死者・行方不明者の状況

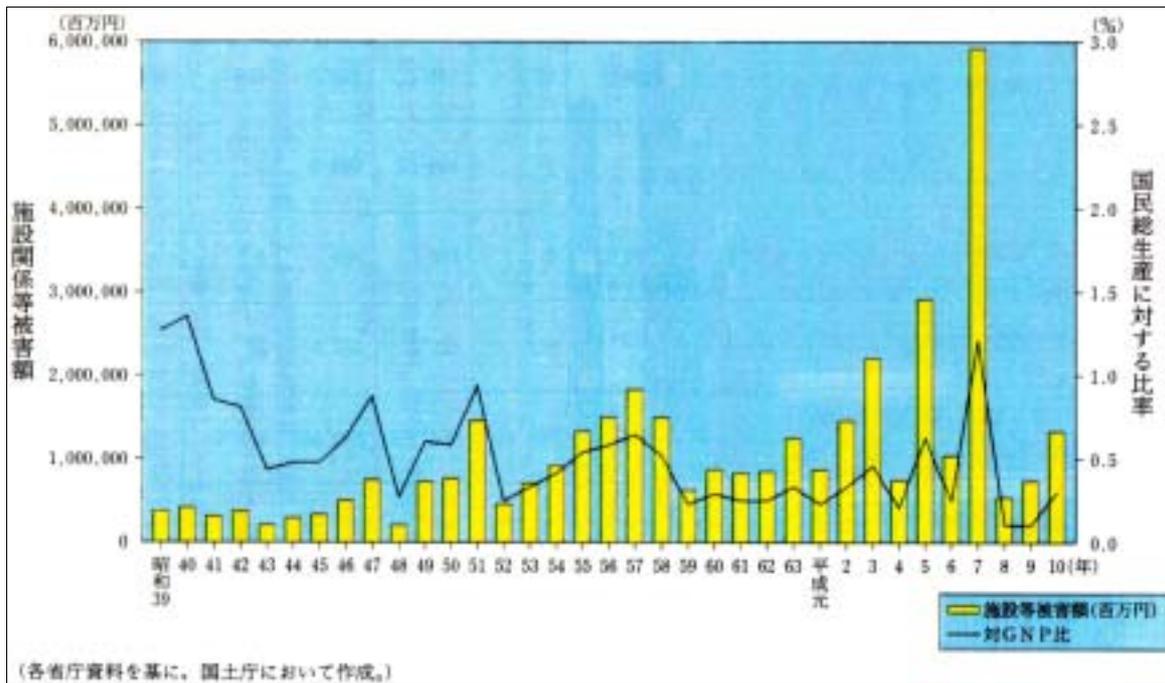


Fig 4 施設関係等被害額及び同被害額の国民総生産に対する比率の推移

いう説もありますが、それほどまだ自然条件は変わっていないだろう。それにもかかわらず災害が減らない大きな理由は、社会の変化だと思いますし、よくそう言われます。これはよく例に出されるのですが、1978年に宮城沖地震が起きました。仙台では震度5で、このときは仙台とその周辺で死者が28人、全壊家屋が約1200戸出て、ブロック塀が倒れたり、ビルの外装材

でした。同じような地震が同じ場所で起きたのにこんなに被害が違うのは、この40年間に仙台を中心にして宅地開発されて人口が20万人から60万人に増えたということが、非常に大きな原因だといわれています。

このように都市の人口集中にともなって土砂災害のおそれのある急傾斜地、浸水のおそれのある低い土地、地震の被害を受けやすい地盤条件の悪いところに居住地域がどんどん広がって、舗装が進んだために集中豪雨が起きると中小河川に雨がどっと流れ込んで、さまざまな災害の危険性が高まっている。一方で、都市で

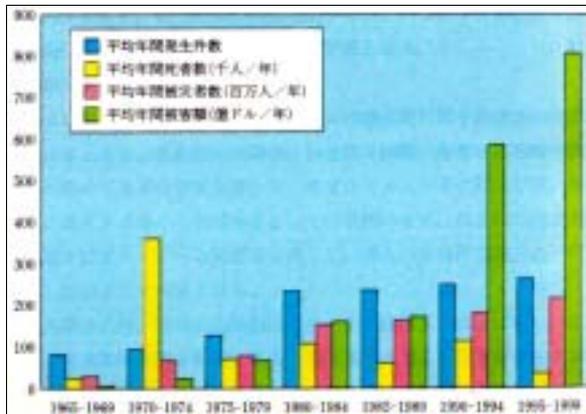


Fig 5 世界の自然災害発生頻度及び被害状況の推移

が落下したり、新たな宅地造成地で大きな被害が出たりしました。何よりもライフラインの被害ということで、これからの都市災害のモデルになるということで注目された地震です。

宮城沖地震は40年間で同じような地震を繰り返します。1936年にもほぼ同じような規模の地震が起きています。このときも仙台の震度は5でした。しかし、そのときの被害は78年と比べると小さな被害

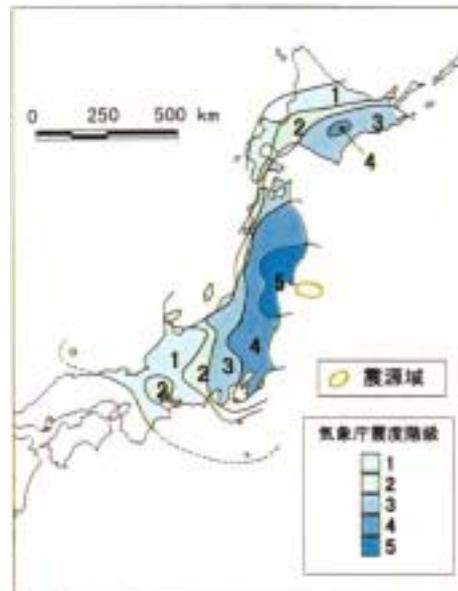


Fig 6 宮城県沖地震の震度分布図

	1936年	1978年
規模 (M)	7.5	7.4
仙台の震度	5	5
死者	なし	28人
負傷者	4人	1325人
全壊住宅	半壊2	1183戸
仙台の人口	20万人	60万人

Table 1 2つの宮城県沖地震の比較

の市民生活は、ライフラインやコンピュータ・ネットワークに依存するようになってきた。こうしたライフラインは1か所で被害が出ると被害が連鎖的に拡大する性質を持っていて、社会が非常に災害に対して脆弱化している。

しかし、考えてみますと社会構造が変化して災害に対して弱い社会になっていることは事実ですが、一方では防災科学も進んでいるわけです。でも被害が減らないというのは防災科学、技術の進歩が社会の変化に追いついていないといえると思います。それはどうしてなのか。今まで防災科学とっていましたが、ここでは自然科学に限らず、科学という言葉が社会科学、人文科学を含めた広い意味で使いたいと思います。その防災科学のあり方に関係しているのではないかとというのが、これからの本論です。防災科学が進歩したのに災害が減っていないのはなぜかということ、防災科学によって生み出された知識、情報、技術が社会の中で生かされていない。これでは解答にはなっていませんが、これから少し話したいと思います。

防災科学というのは、知識や技術の体系を築くのが目的ではなくて、知識や技術が社会に生かされて初めて意味を持つ学問だと私は思います。ところが、これまでの防災科学は知識や技術を生み出せば、それで自分の役目はすんだと考える傾向が強かったのではないかと。生み出した知識や技術を社会に生かすにはどうしたらいいのか。そういう視点は災害情報の分野を除いてあまりなかったのではないかと考えます。

例えば阪神大震災の前に多くの専門家が、京阪神は歴史的にも大きな地震被害を受けてきたし、現実には活断層もたくさんあるので、関西もいつ大きな地震が起きても不思議ではないと言っていました。しかも、関西は東京などに比べて地震の備えがないから、地震が起きたら大変ですよということは、多くの専門家が発言していたわけです。震災のあと、「関西は地震のないところだと思っていた」ということを言う人がたくさん出ましたが、私に言わせれば、関西に長く住ん

でいた人はそんなことは言わなかったのではないかと。そういうことを言う人はたぶん自分に対してうそを言っているのではないかと。そういうことは知っていたけれども、それに対して何の備えもしてこなかった言い訳に、自分にうそをついているのだと私は思っています。

それはともかく、関西でも大きな地震がいつ起きても不思議ではないという情報がありながら、行政や一般の人にはほとんど生かされなかった。情報を発信する側も、そうした情報が生かされていないことを知りながら、自分は情報を発信したのだから、自分はやることをやったのだと考える人が多かったのではないかと。関西でも大きな地震がいつ起きても不思議ではないというところから一歩踏み出して、例えば地域防災計画では南海地震だけしか考えないところが圧倒的に多かったわけですが、そうではなくて足元にある活断層を想定して対策を考えるべきだとか、将来の地震に備えるには具体的にどうすればいいのかということについて発言する人は少なかったように思います。

阪神大震災のあと、そういうことではいけないと専門家、行政も反省が生まれたようですが、むしろ問題になるのは、そういう情報がありながら、それを社会にどう生かしていくかということにだれも研究してこなかった。従来の防災科学の枠組みの中では、そういうことが研究対象にならなかったというところに一番大きな問題があるのではないかと。そういう分野も、ぜひこれから防災科学の研究対象にしていただきたいと思うわけです。

阪神大震災の反省から、政府に地震調査研究推進本



Fig 7 日本の主な活断層

今後30年、50年、100年以内の地震発生確率(%)			
断層	地震の規模(M)	地震発生確率	
		30年	50年
宮城風沖	7.5~8	98	
糸魚川-静岡構造線断層帯(長野県)	8	14	23
神縄・国府津-松田断層帯(神奈川県)	8	3.6	6.0
富士川河口断層帯(静岡県)	8	0.2 ~11	0.37 ~18
鈴鹿東縁断層帯(三重県)	7.5	0.5以下	0.83以下

Table 2 今後30年、50年、100年以内の地震発生確率

部、地震調査委員会という組織が生まれて、今、全国の活断層の危険度の評価作業を進めています。Fig 7にありますように、糸魚川-静岡構造線断層帯、神縄・国府津-松田断層帯、富士川河口断層帯については、今後数百年以内にマグニチュード8程度の大地震の起きる可能性が高いという調査結果を公表しました。ところが、こんなあいまいな情報では対策に生かしようがないという声が出たために、地震調査委員会では、評価の終わった活断層について、今後30年、50年、100年以内の地震発生確率を発表するようになりました。Table 2を見ますと、今後30年の発生確率は、宮城県沖地震に次いで糸魚川-静岡構造線の14%が一番高いわけです。しかし、こんな確率を発表されてもどのくらい危険なのかよくわからない。そういうことで、今度は地震調査委員会が危険度のランクづけをすることになりました。糸魚川-静岡構造線については、98の全国の活断層の調査がまだ全部終わっていないのですが、将来全部終わったとしても糸魚川-静岡構造線はたぶんナンバーワンだというランクづけが行われているわけです。

ところが、こんなに情報があっても、長野県や松本市の対策はほとんど進んでいないのです。長野県にはもちろん地域防災計画はあるのですが、その中の想定する地震にも入っていない。対策が進んでいないものですから、行政当局は危険な活断層が自分のところにあるということはあまり知らせたくないわけです。松本市も毎年9月1日に防災訓練をしているのですが、震源はるか遠く離れた東海地震を想定してやっているわけです。それはあまりひどいのではないかと記事に書きましたところ、市民からも相当苦情が出て、やっと昨年から市内を通る牛伏寺断層という糸魚川-静岡

岡構造線の中心部分が動くことを想定して防災訓練を始めたところです。そんな段階で、ここが地震を起こせばどのくらいの被害が起こるのかという被害想定もやられていない。

地元の行政側の言い分は、危険情報があっても非常にあいまいなために、どう生かしていいかわからないということです。それを受けて、推進本部の中でも「成果を社会に活かす部会」を作って、どうしたらいいか考えているところですが、あまり名案がない。名案がないものですから、「やっぱり地震予知に頼らないとしょうがないのでは」という意見も委員の中から出ています。どうしてそういうことになっているのかというと、あいまいな情報を防災にどう生かすかということが、今まで研究の対象になってこなかったというのが非常に大きいのではないかと思います。

もう1つ例を挙げますと、これも阪神大震災の教訓ですが、建物の耐震基準が強化された1980年以前に建てられた建物は、81年以降の建物に比べて耐震性が非常に劣ることが明らかになったわけです。このために国では震災直後に耐震改修促進法を作りまして、多数の人が出入りするビル、学校、病院、百貨店などを特定建築物に指定して、耐震診断や耐震補強を義務づけました。補強した場合は、建ぺい率や容積率の特例を設けて現行基準に合わなくてもいいとしたり、地方自治体も耐震診断の費用や補強費用を助成する制度を設けて耐震補強を進めようとしたのですが、現実ほとんど進んでいない。

Table 3は国土交通省がまとめたデータで、地方公共団体所有の建築物の耐震診断の状況です。地方公共団体が持っている特定建築物が10万棟ぐらいある。そのうち耐震診断を実施したのは33%です。民間の特定建築物となると数がどれだけあるのかもよくわからない。自分の町にどれだけあるのか、それぞれの自治体が台帳を作ってチェックしようということになっているのですが、台帳を持っている自治体がまだ3分の1しかない。その台帳によると全国で47万棟あります。Table 4は47万棟のうち9万3000棟を抜き出した調査です。9万3000棟のうち耐震診断を実施したのは4%ぐらい

地方公共団体所有の建築物の耐震診断・改修の進捗状況 (平成12年9月30日現在)		
	特定建築物 ^{※1} (棟)	特定建築物以外 ^{※2} (棟)
対象建築物 A	約101,500	—
耐震診断実施 B	約33,500 (33.0%)	約12,900 (11.1%)
結果、改修・補強が必要 C (C1)C2	約18,800 (56.1%)	約4,700 (37.6%)
耐震改修実施	約6,500	約800
増替え・除却済	約2,400	約4,400

※1 特定建築物：多数の人が利用する用途で、3階以上かつ1,000㎡以上の建築物であって、現行の耐震関係規定に適合しない建築物。[耐震改修促進法第2条]
 ※2 新耐震基準以前に建てられた公共建築物のうち、用途・規模などにより特定建築物に該当しないが、公共建築物として、耐震診断・改修の必要があると地方公共団体が判

Table 3 特定建築物の耐震診断・耐震改修の状況

〔平成18年3月31日現在〕		
	(棟)	割合
対象建築物 A	約 93,000	—
耐震診断実施 B (B/A)	約 3,900	(約 3.8%)
耐震診断実施のうち、補修が必要 C (C/B)	約 3,200	(約 24.2%)
耐震改修実施	約 400	—
建築士・確認済	約 420	—

〔平成11年度下期建築物の耐震診断・改修状況調査〕による。

※ 全国の民間特定建築物のうち、所管行政庁が把握している管理状態・改修の進捗状況

※ 昭和5年以前に建てられた建築物を対象-----資料2-1

Table 4 台帳に基づく民間特定建築物の耐震診断・改修の実施状況

です。耐震改修促進法がほとんど効果をあげていないことがわかります。

地震災害を少なくする第1のポイントは、古い建物の耐震補強であることはだれもがわかっているのですが、現実にそれをどう進めるかというのはだれにも名案がない。耐震診断や補強に助成したり低利融資したりという従来型の政策ではどうも効果があがらない。新しい試みとして、耐震補強の終わった建物については地震保険の料率を安くしたり、住宅品質確保促進法が4月からスタートしましたが、その性能表示の適用にするとということ、この夏あるいは秋ぐらいからやろうという新しい試みも始まっています。

しかし、例えば耐震改修を促進するために外国ではどのようにしているのかを調べている人はだれもいない。思い切って耐震補強に公費を投入すべきだという議論もありますが、どういう政策を取ったら、最も効果的かつ効率的なのか。そういうことはきちんとした研究対象になるはずだと思いますが、あまりやられていなかった。耐震補強の技術についてはかなりよく研究されているように思うのですが、そうした技術をいかに普及していくかについてはあまりやられなかった。そのつけが今きているのではないかと思います。

今度の芸予地震でも耐震補強していない学校や公共施設の被害がやはり目立ちました。あらためて学校などの耐震補強の重要性が認識されたと思います。東京都でも耐震診断をした学校はまだ半分以下ですが、取材中に大変おもしろい話を知りました。耐震診断、補強が進まない大きな理由は、今、地方財政が厳しいですからお金の問題が当然あるのだと思っていたのですが、必ずしもそうではないのです。耐震診断計画を立てるのが非常に難しいというわけです。つまり、たくさんの学校がある場合には、どの学校から順番にやっていくのか。それは非常に難しい。みんなが納得する計画でなければいけない。ところが、どのようにしてみんなが納得できるような計画を作るのかというノウハウがない。だから、今、計画を立てずに、地元の保護者や市議員などの関心の高いところから順番にやっているのでそうです。それが現実的な解決策だということです。したがって、要望がないところはあまり進

んでいないわけです。逆に、関心が高まりすぎて、うちもやってほしいという声がたくさん出てくると困るという話を聞きました。

もし耐震補強を進めている途中で地震が起きた場合に、被害を最小にして、しかも行政の投資効率を限られた予算の中で最適化するには、どういう順番で補強を進めていけばいいのかという基本的なコンセプトがあればいいのですが、それがありません。こういう問題は実務的すぎるかもしれませんが、基本的なコンセプトを作るのは十分研究の対象になると思いますが、どんなものでしょうか。

防災科学が生み出した知識、情報、技術をどう生かすかという研究がされてこなかった1つの背景は、日本の自然災害対策が風水害対策から出発したことに大いに関係すると思います。風水害対策ですと、科学の側のターゲットは、いかに適切な警報を出すか、いかに適切な治水計画を立てるかの2つに絞られたのではないかと思います。警報についていえば、適切な警報を出せば、あとは住民を避難させるのは自治体や消防団の仕事だと。あるいは、治水計画についていえば、計画さえ立てればあとは予算をどうやって取ってくるかということで、政治家や行政の仕事で、自分たちの仕事ではない。そのようにはっきりと分けられたわけです。地震対策についても、阪神大震災の前までは地震予知が最重点の課題に据えられていたというのも、風水害対策のアナロジーが無意識のうちに強く意識されていて、それが日本人のメンタリティーにも合ったのではないかと感じています。地震が起きる時間と場所と規模が事前に正確にわかれば、事前に特に対策をしなくてもとりあえず人命だけは助かるわけですから、あいまいな情報をどう生かすかとか、どんな強震動に見舞われるかということはあまり詳しく考える必要はなかった。地震予知に偏重した研究が日本の防災科学の発達をいびつなもにしてきたという感じがします。

阪神大震災の前に地震学者が、関西で大地震がいつ起きてもおかしくないと伝えていたにもかかわらず、それが社会に生かされなかったのもう1つの大きな理由は、地震学者が社会にあまり信頼されていなかったことではないかと思います。私は阪神大震災の前に大阪にいましたので、一般の方を前にして、関西は地震がないところだと思っていたらとんでもないですよという話を何度もする機会がありました。そのときに、皆さんがどういう反応をされたかという、「それはそうだ。うちのおじいちゃんもしょっちゅうそういうことを言っていた」という反応も結構あったのですが、一方で、大川隆法がそんなことを本に書いていたとか、当時私はまだ名前を知らなかったのですが、麻原彰晃もそんな話をしていましたよというようなことを言う

人が多かったのです。私は専門家の受け売りではありませんでしたが、科学の知識としてそういうことをしゃべったつもりですが、一般の人には宗教家の予言と同じレベルでとらえる人が結構あったというのは非常にショックでした。今でもはっきり覚えています。

地震学はいい加減だとか、あまり信用できないと見ている人がどれくらい多いか。例えば昨年から今年にかけてにぎわした週刊誌の記事などを見ますと非常によくわかります。8月に首都圏を巨大な地震が襲うとか、次に地震が起こるのはどこだとか、いろいろな説が登場しています。これでは地震学者が言っていることはばらばらでほとんど好き勝手なことを言っていると感じた人は多いと思います。

どうしてこうした不信感が生まれたのか。その最大の原因は、予測の科学として地震学は未成熟で、社会の期待にこたえるほど適格には予測できる段階にはないというのが一番大きいと思います。また、教育の問題も確かにありまして、ジャーナリストの中にも地震研究者の言っていることを正確に理解できるような基本的な知識を持っている人がほとんどいないということもあると思います。

しかし、それと同時に、研究者の側の問題もあります。社会への説明責任を十分果たしてこなかったということも非常に大きいのではないかと考えています。説明責任を果たしていない例はいくらでもあります。例えば地震予知の難しさ、非現実性です。地震予知は

進めてきたのだけれども、例えばどうして阪神大震災は予知できなかったのか。一般の地震は予知できないのに東海地震だけはなぜ予知できるのか。あるいは、東海地震は25年も前から明日起きてても不思議ではないと言われ続けてきたのに、なぜ東海地震は起きないのか。あるいは、東海地震の想定震源域の真ん中になぜ原子力発電所があるのか。そういう一般の人にとってよくわからない話がいっぱいあるわけです。そういうものについて十分説明をしてこなかった。防災科学のように、その成果が社会に生かされてこそ意味を持つ分野では、社会への説明責任を十分に果たすことがとりわけ重要だと私は考えています。

もう1つの問題は防災科学のやはり縦割り主義です。日本の防災対策は、中央省庁の再編にともない、内閣府に防災担当部門ができて、防災担当大臣が生まれたので、ひょっとすると一元化されるのかと期待したのですが、全くの期待はずれに終わりました。あいかわらず住宅、道路、鉄道、河川、上水道、電気、ガスというように各省庁、各部局がばらばらに進めています。防災科学の方も、予算だとか人を通じて少なからずこの影響を受けているようにも思います。ダムはダムの専門家、橋は橋の専門家、建築は建築の専門家というふうに分野別に分かれていてあまり交流がない。そういうことではいけないということで、防災研究所のような研究所が作られていると思うのですが、残念ながら成果が十分にあがっているようには見えないところ

構造物	所管省庁	大震災時の基準の想定最大加速度(ガル)	改訂の動き	新基準の想定最大加速度	2段階設計採用の有無
原発	科学技術庁	活断層を考慮	改訂せず	レベル2でも無被害	
鉄道施設	運輸省	約380	98年12月、改訂	地域の活断層も考慮	○
下水道	建設省	約200	97年8月、改訂	地域の活断層も考慮	○
耐震岸壁	運輸省	約270	95年11月、改訂	地域の活断層も考慮	○
道路橋	建設省	300~400	96年11月、改訂	800	○
水道	厚生省	約200	97年3月、改訂	約800	○
石油タンク	消防庁	約450	96年9月、一部改訂	約450	○
高圧ガス	通産省	300	97年3月、改訂	600	○
建築物	建設省	300~400	95年12月、一部改訂	300~400	○
河川堤防	建設省	なし	97年5月、改訂	約150	×
電気設備	通産省	約150	改訂せず		×
ガス設備	通産省	約150	改訂せず		×
ダム	建設省	約240	改訂せず		×

注) 最上段は地域の活断層を考慮するグループ、次の段は阪神・淡路大震災級の地震を目標として基準を強化したグループ、次の段は関東大震災級の地震を最大地震として考えているもの、最下段は2段階設計の考え方を取り入れていないグループ。

Table 5 主な構造物の耐震基準改訂の動き

が多い。

例えば耐震基準の改訂問題です。阪神大震災後、高速道路や新幹線など多くの構造物に被害が出たために、多くの構造物の耐震基準が改訂されました。それまでは関東大震災のときに東京の本郷で記録された震度6（300～400ガル）を最大の地震動として基準にしていたのですが、阪神大震災ではこれをはるかに上回る揺れが観測されたわけですから、大きな被害が出たのは当然だったわけです。基準が改正されたのはいいのですが、基準の改訂はこれまでの縦割り主義に従って、各省庁、各部局に別々に委員会を作って進められました。この結果、改訂された基準を表にまとめたものがTable 5です。この表で一番上のグループは、レベル2の地震動として、その地域にとって最も影響の大きい活断層を考えて、シナリオ地震を考えてくださいということになっています。2番目のグループは、レベル2地震動として阪神大震災のときに神戸海洋気象台で記録されたような地震動を一応のめどにしています。ところが、下のグループは2段階設計の考え方自体をまだ取り入れていない。このように基準はばらばらな結果に終わったわけです。

こうした問題を新聞で書いたものですから、国会でも問題になりまして、国土庁は耐震基準の改訂状況を調査することを約束して、報告書がやっとできました。これは結局公表されなかったようですが、耐震基準が構造物によって違うのは当然だという結論になってい

ます。各構造物によって、機能、構造、材料、設計法、建設される場所も違うのだから、基準がばらばらになるのはあたりまえだというわけです。

例えば石油タンクと高圧ガスは基準が大きく違います。石油タンクの管轄は自治省の消防庁です。石油タンクは96年11月に部分強化して一部改訂したのですが、すでに2段階設計の考え方を取り入れていたこともあって、レベル2の地震動の大きさは450ガルで据え置いた。高圧ガスは経済産業省の所管で、少し遅れて97年3月にレベル2の地震動を600ガルに改訂した。石油タンクと高圧ガスはほとんど同じようなところに、同じような材料で、同じような機能を持って作られているわけですが、こういうものでも基準が1.5倍も違う。要するに、これは機能が違ふとか構造が違うから基準が違うのではなくて、お互いにそれぞれの専門分野に閉じこもっているために、ほかの分野ではどういうことを考えているのかという情報交換がないということを端的に示していると思います。

もう1つ問題なのは、道路や鉄道などは阪神大震災後、レベル2地震動としては800ガル程度を考える設計に変わったわけですが、建築物については新しい基準で作られたものはあまり被害がなかったということで、去年、建築基準法が改正されたのですが、レベル2地震動の大きさは81年の基準が据え置かれました。道路橋、鉄道、上下水道などは800ガルを考えて設計しているのに、建築物は本当に400ガルの設計でいいのかどう

<p>地震・火山災害軽減のための五つのアプローチ(主として平常時にすべきことを想定)。どのようなアプローチがこれまでなされ、かつ現在何が不足しているのかを考えて描いた。各アプローチを責任をもって担うべき中心的な人々を()内に記した。○は、すでに長期間にわたる研究・実施実績があるもの。△は、1995年兵庫県南部地震を契機として研究が本格化し始めたもの。▲は、現在もほとんど研究・実施がなされていないもの。</p>
(A) 理学的アプローチ(地震・火山学者+行政担当者)
A-1: ○地震・火山噴火の準備・発生プロセスの研究
A-2: ○地震・噴火の直前予測技術の研究
A-3: ○地殻活動の常時観測
A-4: △強震動研究(地震による土地のゆれ方の研究)
A-5: △長期リスク評価(災害の履歴調査、土地の危険度把握)
(B) 工学的アプローチ(建築・砂防・都市・情報工学者+地震・火山学者+行政担当者)
B-1: ○地震・噴火に対する建築・砂防・都市工学研究
B-2: ○地震・火山・津波対策のための建築・土木事業の推進
B-3: △リアルタイム地震・火山災害軽減研究
(C) 情報学的アプローチ(情報工学者+心理学者+地震・火山学者+行政担当者+マスメディア)
C-1: ○災害時の流言や大衆行動についての心理学的研究
C-2: △あいまいな情報を防災・減災に活用するための研究
C-3: ▲専門家から住民への情報伝達技術および情報公開・共有についての研究
(D) 人文・社会科学的研究アプローチ(法学者+社会学者+歴史学者+倫理学者+地震・火山学者+行政担当者)
D-1: ○防災・避難・救援・復旧計画の策定と改良
D-2: 防災・減災・危機管理・救援・保険・復興などにかんする法制度・社会制度研究
D-3: △災害が社会に与える影響やメカニズムをさぐる研究
D-4: ▲防災倫理・専門家の行動規範にかんする研究
(E) 教育学的アプローチ(地震・火山学者および他分野の専門家+教育現場従事者+行政担当者+マスメディア+住民)
E-1: ○災害への備えや防災訓練などの職務的スキルの組織的・系統的教育
E-2: ▲組織的・系統的な災害理解教育による日本社会全体の自然災害観の底上げと地震・火山文化の形成

Table 6 地震・火山災害軽減のための五つのアプローチ

か。せめて社会的に重要な学校、病院、消防署などについてはせめて重要度係数などを設けて基準を上げるべきだと思うのですが、あまり大きな議論にはならなかった。

このように耐震基準がばらばらだと、都市機能の全体の耐震性という意味では非常に問題がある。現代社会ではネットワーク化が高度に進んでいるわけですから、1か所で起きた被害がシステム全体の機能ダウンに陥る可能性が非常に高い。緩い基準で作られた構造物が1つでもあると、それが足を引っ張って都市全体の機能がまひしてしまう危険があるわけです。設計で考える地震力の大きさをそろえることが望ましいのは当然の考え方です。土木学会でもこうした考え方に立って、第2次提言の中で地域の活断層を考えて、そのシナリオ地震を考えるべきだという考え方を打ち出したのですが、大勢を変えるところまではいかなかった。まだまだそれぞれの構造物の専門家が自分の分野だけの経験に基づいて基準を決めるという経験主義的なものがまかり通っている。地震学の最新の知識を耐震設計に生かすところにまでいっていないというのは大変残念に思うわけです。

以上、とりとめないことをしゃべりましたが、将来の防災科学がどうあるべきか。その参考例を示して、私の話を終わりたいと思います。Table 6は静岡大学で火山学が専門の小山さんという方が岩波の「科学」という雑誌に書かれたものを引用したものです。これは地震災害と火山災害について書かれているものですが、風水害や土砂災害などほかの災害分野についてもあてはまる場所が多いのではないかと思います。

これをヒントにして、私なりに整理したのがTable 7です。これまでの防災科学は、例えば地震ですと予測といっても短期直前予知の理学的なアプローチだけ、土砂災害ですと砂防ダムをどう作るかというような工学的なアプローチだけというように、3次元の座標系を考えると座標系の非常にせまい範囲だけに閉じこもって研究が行われることが多かったのではないかと。例えば、予測の分野ですと理学的な分野、事前対応の部分では工学的なアプローチがほとんどで、他の学問分野からのアプローチはあまり見られない。予測の分野

防災科学の座標軸					
X: 災害軸	風水害	土砂災害	地震	火山	雪害など
Y: 時間軸	予測	事前対応	発生後		
Z: 方法軸	理学	工学	情報学	人文・社会科学	教育学

Table 7 防災科学の座標軸

でもここに書いたすべての分野からのアプローチがあってもいいかと思いますが、風水害、地震、火山という災害の種別を越えたところにももっと研究が進められるべきではないか。

とりわけ私が力を入れてほしいと思っているのは、人文社会科学といますか、政策科学的なアプローチです。先程示した小山さんのものでは、防災教育の必要性から教育的なアプローチを強く訴えられているのですが、私も同感です。国民の防災リテラシーを高めるのも防災科学の重要な役割ではないかと思っています。また、海外で大きな災害が起きると、最近では日本からも緊急援助隊がかけつけることが多くなったのですが、各国の防災対策はどうなっているのかというデータベースがあらかじめ整っていると、現地に行くとまどうことも少ないのではないかと思います。もちろん、そういうデータベースがあると日本の防災対策を考える際にも非常に役に立つ。そのような比較研究もぜひ手がけてほしいと思っています。

以上、勝手な話をしてきましたが、私の独断と偏見あるいは思い込みにすぎないところも多かったと思います。遠慮なくご批判いただければ幸いです。どうもありがとうございました（拍手）

質疑応答

林 どうもありがとうございました。ほぼ超満員になって心強い1回目でした。せっかくですので、何かご質問があればお受けしたいと思います。一番早かった岡田先生からいきましょう。

岡田 総合防災研究部門の岡田です。私は計画論とカリスママネジメントの関係から、おっしゃっているようなことを研究しています。政策分析的なアプローチが必要だというのはまさにそのとおりだと思いますし、おっしゃっているように社会に適用できていないということが問題だと考えます。ところで防災科学は社会がわかっていないとおっしゃいましたが、このことを耐震計画が納得できるようなかたちで立てるにはどうしたらいいのかを、我々の学問の成果を還元するかたちで考えてみたいと思います。このような場合に我々が常に抱えている問題の1つは、日本の社会のある種の完璧主義です。「とりあえずここまでわかっているからここまでやりましょう。」「とりあえず決め方のルールを決めましょう。」「完璧ではないけれどもこれしか今、やれることがない。そして、まめにどんどん直していきましょう。」「個別にいろいろあるのも問題ですが、とりあえずこれでやります。」といった具合に出来るところから試してみて、結果をみて、

改訂、改訂を重ねるということです。ところが、日本の場合はそれを嫌がって、場合によってはマスメディアにもそれが批判される。これはある種の被害妄想かもしれませんが、出すなら完璧にしなければならないし、そうでなければ待ってくれというかたちで漸進的に進まないのが問題のような気がします。

泊 全く私も同感です。では、お前はジャーナリズムの中にあるのに、どうして完璧主義が直らないのかとおっしゃると思うのですが、それは防災科学の分野だけでなくいろいろなことについていえると思います。ただ、徐々に変わりつつあるのではないか。コンピュータのソフトではないけれども、バージョンアップするのが常識になりつつあるのではないかと期待はしています。

田中 構造物震害分野の田中です。非常に貴重な話を伺えて学ぶところも多かったと思います。市町村で補修、補強の優先順位を決めることが学問的にないというご意見があったと思いますが、カリフォルニアでは優先順位の設定法を解析学的な数式を使った表現で実施しています。カリフォルニアでも税金を上げると文句を言われるので、増税はしないで橋などの補強をしなければいけないことはわかっているわけです。その優先順位をどう決めていくかという手法もありまして、これは日本で6年前に紹介してもらっています。私が申し上げたい1つは、問題提起されている中で、専門家から住民への間にもう1つあると思うのです。つまり、専門家から技術者に伝える段階が難しい部分がある。例えば設計法に関しても、地盤の研究などを行っている人がたくさんおられる。ところが、その方々の持っている視点を実際の設計技術者に伝える段階で難しい面がある。ですから、ここで述べられている専門家から住民への間に、専門家から設計技術者といった中間段階の伝達も難しい点があるというのが、実際の構造物の設計指導をしていて感じることです。

泊 そういうことを小山さんが言うておられると思いますが、教育学的アプローチというか情報学的アプローチというか、最新の知識を実施段階に移すにはどうしたらいいのかというのは研究の対象にしたいと思っています。そういうのはあまり研究の対象にならないのでしょうか。

田中 法規の問題で申し上げますと、昨年と一昨年、法改正があって、建築基準法38条の大臣認定は無くなりましたが、別の形で残っていて、つまり基準法で満足されない建物を特別に大臣認定というかたちで認め

る。例えば60メートルを超える建物があれば、大臣認定のかたちで通過させる場合もあります。そういった場合には、専門家と技術者との対話になるわけです。その段階でもギャップがうめられない。お互いに持っている知識、ベースは非常に共通なものがあるはずだけれども、ルール以前の問題として、例えば入倉先生はご専門で、詳しい本やレポートを出しておられますが、それが技術者のレベルに伝達されていない。それは教育の問題が絡むかもしれませんが、同じ設計業務に携わりながら、知識、経験のギャップがあります。日本のように進んでいるといわれている中でも、特に技術者の生涯教育、つまり大学を卒業して1級建築士を取ったから全部設計できるというシステム。これは発展途上国では皆さん言われるのですが、日本の場合は講習会やセミナーなどで生涯教育をどんどんやっているはずですが、実際にはなかなか伝わっていない。これは教育法の問題なのですかね。ですから、おっしゃるとおり、教育技術を上げるのも1つの問題点で、そういう意味では反省点があるかと思っています。

泊 教育技術と情報伝達技術の問題が大きいのではないかと思います。

中島 地震災害研究部門の中島です。示唆に富んだお話をありがとうございました。私自身も建築構造を専門にしておりますので、先生がコメントされた耐震診断について質問させていただきます。震災以降のデータから耐震診断達成率が30%や数%であること、また診断が遅々として進んでいないというご発言でしたが、一方で耐震診断やその後の耐震改修は決して一日にしてなしえないことも我々は承知しているわけです。30%や数%が少ないというご発言の裏には、せめてこれぐらいは達成しているべきであるという期待値を先生自身がお持ちであると考えますが、先生の期待値はいかほどでしょうか。

泊 確かに目標が示されないということが非常に大きな点だと思います。大震災のあと、地震防災対策特別措置法というのができまして、各市町村は緊急5か年計画というのを作って、耐震診断、耐震補強をなささいということになったのですが、そこで目標が示されていなかった。要するに、市町村の実情に応じてそれぞれが目標を立てなささいということだったのです。例えば5年のうちに最低50%はやりなささいというような目標を示すべきだったと思うのです。そういうものがなかった。私自身としては、5年で最低50%の耐震診断はやるべきだったのではないかと思います。一方、高速道路や新幹線については、3年間でやりなささいと

いう一応目標が示された。それなりの予算措置もされたために、多少遅れはありましたがかなりの進捗率であったわけです。やはり目標設定というのは非常に重要だと思います。ただ、建築物の場合、5年間で50%というのは本当にいいのかどうかはよくわかりません。

中島 いいか悪いかの他に、達成できるかどうかという問題もあると思いますが、50%という数字の是非については、公共建築と民間建築によって大いに違うと考えます。いまご発言の50%はどちらに対する数字でしょうか。

泊 公共の建物についてです。

中島 どうもありがとうございました。

林 非常に残念ではございますが、時間となりましたので、第1回防災フォーラムをこのあたりで終わらせて頂きたいと思えます。

それでは、貴重なご講演をいただきました泊先生にもう一度お礼の拍手をお願いします（拍手）。

出典

Photo 1: 応用地質株式会社のホームページより

Fig 1: 応用地質株式会社のホームページより

Fig 2: 平成12年度版 防災白書より

Fig 3: 平成12年度版 防災白書より

Fig 4: 平成12年度版 防災白書より

Fig 5: 平成12年度版 防災白書より

Fig 6: 地震調査委員会「日本の地震活動」より

Table 1: 地震調査委員会資料より

Fig 7: 地震調査委員会資料より

Table 2: 地震調査委員会資料より

Table 3: 「耐震改修の現状」2001年3月、国土交通省建築物防災対策室より

Table 4: 「耐震改修の現状」2001年3月、国土交通省建築物防災対策室より

Table 5: 『高圧ガス』Vol.35, No.2(1998). 泊 次郎「阪神・淡路大震災の教訓は耐震基準にどう生かされたか」より

Table 6: 『科学』Vol.69, No.3(1999). 小山真人「地震学や火山学はなぜ防災・減災に十分役立たないのか」より

Table 7: オリジナル