

座 談 会

阪神・淡路大震災と今後の防災課題

本座談会は、もともと、日本機械学会会議室において1996年5月28日に行われ、日本機械学会誌〔Vol. 99, No. 935, 1996年10月発行〕の特集号「21世紀の防災技術—阪神・淡路大震災から学ぶ—」に掲載されたものの再録である。転載にあたっては、社団法人日本機械学会編集理事会と座談会出席者のご了承をいただいた。本稿掲載の了承を得るに際し、工学部機械工学科教授で兼任研究員である鈴木浩平氏から多大のご協力をいただいた。

本座談会の対談者は全員、現在のわが国の都市防災の研究、行政及び実務の第一線の方々からなり、その内容は今後の都市防災のあり方について大変示唆に富んだものである。本特集号の趣旨にもふさわしいと考え、総合都市研究編集委員会としてはこれを全文掲載することにしたところである。

1. 阪神・淡路大震災の教訓
2. 真昼の地震であったら…
3. 災害情報システムの重要性
4. 企業体の役割など
5. 日本機械学会への注文 —21世紀に向けて—

対談者	伊 藤 章 雄*
	中 林 一 樹**
	濱 田 政 則***
	廣 井 脩****
	渡 辺 和 文*****
司 会	鈴 木 浩 平*****

*東京都総務局

**東京都立大学都市研究所

***早稲田大学工学部

****東京大学社会情報研究所

*****日本電信電話株式会社

*****東京都立大学工学部・都市研究所兼任研究員

阪神・淡路大震災の教訓

鈴木（司会） 皆さんお忙しい中をお集まり下さりありがとうございます。

機械学会は、このたび、阪神・淡路大震災の教訓をふまえた防災についての学会誌の特集号を組むことになって、特にこの座談会では我が国の地震防災研究、防災技術、あるいは防災計画の面で第一線で活躍しておられる方々にそれぞれのご専門の立場から今回の地震災害からの教訓や今後の地震防災のあり方などについて話し合っていたいただき、できましたら本学会活動への提言などを述べていただきたいと思ひます。

最初に簡単にご自分の専門の紹介をしていただいて、今回の地震での調査経験を通してどういふことをいちばん感じたかということをお話しいただきたい。

では、濱田先生からお願いします。

濱田 私は土木工学が専門ですので、その立場からお話をさせていただきたいと思ひます。

ご承知のように、兵庫県南部地震では、土木構造物でいいますと、高速道路および新幹線や在来線の鉄道、それから私どもが全く予期しなかつた地下鉄、あるいは山岳トンネルなどに大きな被害が発生しました。さらに埋立地を中心とした大規

模な液状化とそれによるライフラインの被害が生じました。

実は私は地震発生の日1月17日は大阪におりまして、その日の午後に神戸に入りました。まず神戸深江地区で一本足の橋脚が倒壊したのに出っくわしたのを始めとしまして、次々に地下鉄などの大被害があらわれまして、最初の印象は、我が国でこのようなことが起きるといふことがとても信じられないというものでした。大学を卒業して30年間、私は地震工学分野の研究をしてきておりますが、日本の地震工学は高い水準に達していたと自負を持っていたのですが、その自負が物の見事に打ち碎かれてしまった気がしました。

ところが、1年数箇月たち、関係機関で各種構造物の被害調査が進みまして、そういう調査報告書を見ますと、なるほど物が壊れるには理由があるわけですし、今になってなるほどそうであったのかと納得している状況であります。ということは、私どもに我が国の構造物の耐震性に関して根柢のない思い込みや過信があったということだと深く反省をしているところです。

鈴木 ありがとうございます。非常に大きな衝撃を受けられたことがわかります。その後1年以上たつて、いろいろな分野で研究や調査の報告書が出ており、それらから大いに学ばなくてはというご示唆と受け取りました。中林先生、よろしく



（右から）廣井氏、司会（鈴木）、濱田氏、中林氏、渡辺氏、伊藤氏

お願いします。

小林 私は都市計画とかまちづくりというようなことが専門であります。

災害とまちづくりを結びつけると、防災まちづくりというような形、あるいは防災都市計画というような部分が出てくるわけですが、都市計画で防災を考えると大きく二つのフェーズがあります。ひとつは、災害が起きる前にどれだけ災害に強いまちや都市をつくっていくかという計画分野でのフェーズがあり、ほかのひとつは、今度の阪神大震災でおわかりのように、復興の都市計画、あるいは復興まちづくりの中でその教訓を生かし、災害に強いまちをどうつくっていくかというフェーズです。今度の阪神大震災はこの両者に対して大きな教訓を与えていると思うのです。平仮名の「まちづくり」という言葉自体割と新しく、役所でも使うようになったのはここ10数年ぐらいですね。その背景には日常的な住まいの環境の悪い場所があって、そういうところを改善していくためには、役所だけが旗を振ってもできないわけで、住んでいる方と一緒にやっていかなければだめだという考え方の変化があったと思います。

いろんな被害が阪神大震災で出ているんですが、まちづくりとか、あるいは都市計画というような視点から見ますと、都市のインナーシティといいますか、都市周辺で、どちらかという古い建物が残ってしまい、基盤がきちんと整備されていないような地区で被害が集中的に発生して、特に老朽木造家屋の揺れによる被害が多くの人命を奪ってしまった。そういうところは従前から実はまちづくりの対象エリアになっていたところでしたが、それが間に合わなくて大勢の人が亡くなったといえるのではないかと思います。

その点から考えますと、今度の阪神大震災というのは、20世紀の日本の都市をどう見るか、どういう都市のつくり方をして21世紀を迎えるべきかということに対して大きな教訓または、警告を与えているのではないかと思います。

鈴木 どうもありがとうございました。

今まちづくりという一つのキーワードでのお話



伊藤 章雄

Yukio Ito

◎1941年5月生まれ

◎1968年入都。建設局第二建設事務所在地課長、企画審議室調整担当課長などを歴任。港湾局高潮対策事務所副所長時に、高潮および地震対策に取り組む。その後、総務局産業労働会館長を経て、1995年より参事(震災対策担当)、災害対策部長。現在、東京都地域防災計画の抜本的見直しに従事している。著書に「川と人間」(農文協)、「企画型行政マンの発想法」(学陽書房)などがある。

が出ましたが、伊藤さんは東京都の震災対策ということで幅広く活躍されていると伺っています。今回の地震で、特に東京都という行政の立場でというような印象やお考えをもたれたか、率直にお願いします。

伊藤 私は東京都の総務局で震災対策を担当しております。災害対策基本法で定められた、地域防災計画というのがあります。これは東京都の防災会議がつくる計画になっていて、いわば東京都地域の防災に関する一つの基本の書であり、事前の予防、応急対策、復旧・復興までを定めたものですが、震災後これを全面的に直すということでこの1年取り組んできました。

阪神・淡路大震災で何が試されたか。1年間を通して感じたことを整理すると、4点ほどかなと思います。

一つは都市観。我々が都市をどう見るか、その

一方でだれが都市を管理していたのかということが試されたのですね。

行政、住民、企業などがどういう都市観をもち、だれがリーダーシップをとって管理していたのかということです。今まで我々は都市は安全で、ある意味では永遠に繁栄して行って、21世紀になると人は8割以上都市に住むのではないかという、“繁栄神話”をもっていたと思うんですね。災害を前提に都市を管理する考えがほとんどなかった。今回の災害でそこをつかれたという気がします。

2点目は技術と予測の問題です。最新の技術は非常に進歩していて、あらゆる未来予測が可能になってきているということが信じられているわけです。アセスメントにしても、シミュレーションにしても、一度行われると正しいものとして前提にする。ところが、その予測というのがやはりそうではなかった、技術は正しくても結果の選択、利用という点で不十分なところが多かった。特にこれは行政の意思決定に関係があるんですね。事業を起こすときに、予測をする。特にアセスメントなんか、予測結果を信用してよいということでやってきた訳ですけれども、実際にはそのようにならないということがわかった。予測と現実が違うということです。

3点目は社会システムです。日本の風土は台風メンタリティーと言われるように、のど元過ぎればすぐ忘れてしまうという気楽なところがありまして、そういう気質と、縦割社会からくるセクショナリズムというか、横に連携しない社会システムが問われた。危機管理体制が今回特に問われました。応援を頼みにくれぱいくという要請主義、それがだめだった。それから被害情報は数字でということも結局初動に対しては非常にだめだった。要するに不意打ちに対応するような社会システムになっていない。台風のような予告された危機を予想においた社会システムなんです。

4点目は命のまもり方です。今回は地域の力が非常に強かったということと、ボランティアの力が強かった。行政もそれなりに頑張りましたけれども、初動で助けきれなかった。初日の救出は生存率がいちばん高いわけなんですけれども、助けた

のは地域の力、ボランティアの力であった。この4点を災害対当としては痛切に感じましたし、地域防災計画の修正で力を入れるべき点とっております。

鈴木 ありがとうございます。

今のお話は私たち機械学会の会員にとってもたいへん興味深いですね。特に2番目の技術と予測の問題は、本学会でも非常に関連する分野が多い。また縦割の話は、私も機械系の構造物などの被害調査の過程でも痛切に感じたところです。

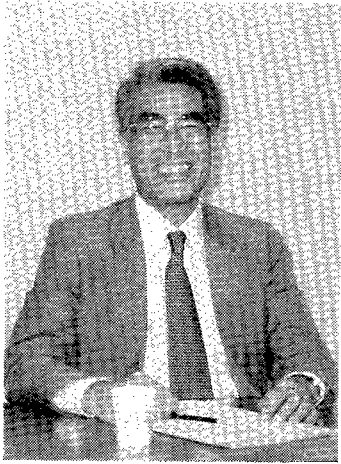
次に、渡辺さんは本日ご参加の中で唯一企業のお立場でいらっしゃるということもありますし、また、災害対策とか保全サービスを専門にされているお立場からでも結構です。

渡辺 私はNTTで災害対策を担当しております。

私どものところはライフラインをお預かりしているということもあり、昔から防災体制というのはいろいろ気を使ってやっているところであります。特に1969年に十勝沖地震があって、北海道が情報孤立したという事例があります。これを大きな反省材料としていろんな体制づくり、設備づくりをハード、ソフト、両面からやってきたわけです。ソフト的には11地域(支社)ありますけれども、それぞれの地域と本社に常設の災害対策室をつくり、24時間全国のネットワーク監視の体制を作っています。

それから設備的には、所内の設備では例えば交換機、所外の設備ではケーブルや洞道になりますが、これらを震度6、あるいは関東大震災級の地震にも耐えうるということで設備づくりは進めてきております。

今回の阪神大震災でソフト的な体制はある程度機能したと思っております。設備面では物理的な強度というのはそんなに想定外のものではなかったなと思っておりますが、あのような都市部の稠密なトラフィックがあるところですので、回線の輻輳にはいちばん大きなインパクトが生じ、その面では予想外のところがあったかなと思っております。ハード面ではビルの中の電源設備ですが、これが設備そのものは健全なのですが、例えば水がなくなるととまってしまうとか、システムとし



渡辺 和文
Kazufumi Watanabe

◎1947年3月生まれ

◎早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。
日本電信電話公社入社。岐阜支店、ネット
ワーク開発センター等を経て営業本部保全
サービス部災害対策室長。

て機能しにくかった。

それともう一つは、サービスを復旧する中で、地域、あるいは企業をはじめ各お客様との連携がいかにかつ大事かということが改めて認識されました。日ごろの連携体制などを考えていかなければいけないと思っています。

いずれにしても、震災後ハード・ソフト面にわたり、会社的な見直しを行い、約90項目について改善を進めているところです。

鈴木 ありがとうございます。

今のライフラインの話に関連して機械設備について少し述べさせていただくと、ご承知かと思いますが、本来機械そのものは大体頑丈にできています。被害はほとんどが結合部に集中しています。タンク類も確かにかなり傾いたり、局所的に変形しましたが、タンク自体が完全に破壊したものは幸いにしてなかったんです。タンクと配管をつなぐ例えばフランジや継手といわれるところからガスが漏洩しました。また火力発電用のボイラと格納建屋を連結しているサイスマックタイという支

持部材、そのようなものが壊れています。それぞれの設備は大丈夫でもそれが複合したシステムになったときに大きな被害が出ることに今まで以上に注意するの必要を感じました。

真昼の地震であったら……

鈴木 では、第2ラウンドの話に入りまして、ここからは自由にお話しただきたいのですが、一つの切り口として一昨年の同じ1月17日に起こったノースリッジ地震も今回の地震も早朝に発生した。これが早朝ではなく新幹線も走っており、高速道路に車があふれ、各企業でも営業の最中であつた、そういうような時間帯を想定したときに、今回の早朝の被害を教訓にした防災上の展望が何かのぞめるものでしょうか。

濱田 重要な視点ですね。阪神・淡路大震災を考える時、さまざまな条件が重なって起こらなかった災害にも目を向けるべきだと思います。例えば、地震動ですけれど、非常に強烈な地震動であつたけれども、継続時間が非常に短かつたという特徴があるんです。先ほど石油タンクの話が出ましたけれども、要するに倒れてしまったものは1基もなかったんです。傾斜の途中でとまっているわけです。もし、継続時間が長くて、もっと揺すられたら倒れたと思いますね。そして海へ石油が漏洩して火災になったら陸上の火災なんか比較にならないほどたいへんなことになっただろうと思います。それから、ガソリンスタンドのタンクも地震によっては浮き上がるんですよ、それも今回はほとんどなかった。これも恐らく継続時間が非常に短かつたからだろうと考えられます。

新幹線にしても、なかなか言いにくいことではありますが、地震から一時間後に発生していたら、かなりの数の列車が脱線していただろうと思います。

250km/hで走っていて脱線しないとはいえない。新幹線の走行速度と地震時の脱線の危険性については地震後盛んに議論が行われました。まだ結論が出ていませんが、250km/hという速さに対して私達は日常的にベネフィットを受けているわけで、その反面ある程度のリスクを負うのは仕方

のないことだと思います。

鈴木 今回起こらなかったことでどういうことが起こりうるかということハード的にもソフト的にも検討する必要がありますね。

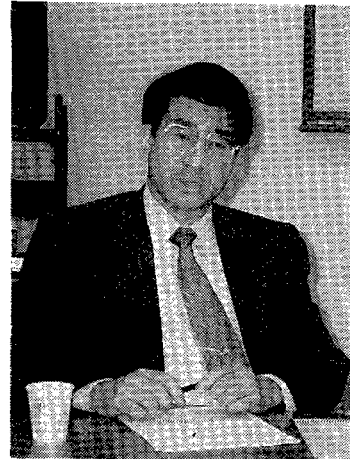
渡辺 私どもは社員が集まって被害状況を調査して、その想定結果をもとに、いざ復旧対策を行うのですが早朝だったために、社員は家族の安否、自分の安否を確認してから出勤できる人は出てくるという形になっていたわけです。その分、会社の初動態勢としてはやや遅れたところはあると思うんですけども、一応家族の状況はわかっているという状況下で働けたという意味は大きかったと思います。これが昼日中ですと、自分のこともさることながら、やはり家族がどうかということが心配になる。そうなると、人の動きなり、通信のトラフィックの動きというのが全然違ってくるのではないかと思います。

中林 もう一つ時間で大事なことは、今回の地震は冬の日のいちばん短いときに発生した。真っ暗だったんですがだんだん明るくなる時間帯でもあった。何かしなければいけないと皆が考え出した1時間後には明るくなってきていた。そして、日没まで約10時間、停電しても明るい世界で災害対応ができたわけですね。これが東京都や各自治体が被害想定しているような夕方だとすると、発生後いちばん活動しなければいけないときが真っ暗になっていくわけですね。その差というのはいろんなオペレーションを考えていく上でたいへん大きい問題だと思います。

鈴木 ありがとうございます。ところで濱田先生、今回側方流動という言葉が出て、あらためて液状化対策が注目されましたが、今後の耐震工学上の検討課題についていかがでしょうか。

濱田 土木構造物の被害の実態を踏まえて、土木構造物の耐震性のあり方について1年余りいろいろ議論してきたわけですが、議論の主要項目は三つあります。

一つ目は、今回の地震はマグニチュード7クラスの内陸地震が大都市を襲った都市直下地震であった。800ガル以上という非常に大きな加速度が生じた。この加速度は、少なくとも土木構造物の



濱田 政則
Masanori Hamada

◎1943年10月生まれ

◎1967年東京大学大学院修士課程修了、大成建設(株)入社。1983年東海大学海洋学部教授。1993年早稲田大学理工学部教授。

研究・専門テーマは地震工学、都市防災工学

耐震設計では考えてこなかったものです。このような大きな地震動、神戸のような大都市を襲う確率は1000年あるいは2000年に一回というような極めて低頻度の地震動であるけれども、いったん起これば大災害を引き起こす。このような地震動に対して経済性的問題を含めて我々がこれからどう対処すべきか。これは自然災害に対する国民全体の考え方の基本に関する問題だと思います。

次に、少し技術的な話になりますが、今までの土木構造物の耐震設計法がこれでいいのかということについても盛んに議論をしている所です。例えば地下鉄のような地中構造物ですが、従来の私どもの感覚で言いますと、地下鉄とかトンネルといった地中構造物は耐震設計はしてはいますが、建設するときがいちばん危険なんです。建設後は地震で壊れることはないだろうと、そう思っていたんですが、そういう考え方が全く間違っていたということですね。また、耐震設計の対象外であった河川堤防や高さ15m以上のダムなどにも大きな被害が発生しました。人口密集地域にこのよ

うな構造物が位置している場合には、大きな問題となります。

3番目の問題、これは国家的事業でたいへんな問題だと思うのですが、神戸を見まして、東京に帰ってきますと、高速道路、地下鉄、建物などいわゆる類似構造物というのが数限りなく存在するのがわかります。仮に東京のような大都市で神戸の地震を考えて、これから対策を講ずるということになると、これはたいへんな問題となります。すでに首都高、営団地下鉄で耐震補強が始まっておりますが、さまざまな制約があります。耐震補強が必要な構造物の数が膨大になりまして、しかも直すための時間的制約があります。例えば地下鉄ですと、終電から始電まで3時間しかないそうです。その間に直さなくてはいけない。大きな機械を運び込めない。こういう問題に関して国全体としてどういうふうに取り組んでいくのか。これもまだ議論が煮詰まっていないところだと思いますね。

鈴木 いまの話は生産施設の今後の耐震化の視点からも重要なお話だと思います。中林先生、先生が東京都のシンポで話された防災教育についてお話しいただけますか。

中林 それは「学校の防災」を対象としたシンポジウムでしたので、一般市民への防災教育ではないのですが、防災教育ということで申上げると、学校が避難所として活用されたのですが、逃げてきた人たちが、私は被災者です、お客様ですとみんなが言いますと多分動かなくなるんです。先生や行政の方も頑張るけれども、一人一人来た人がどう自立した避難所生活をしていくかというのが重要になると思うのです。学校と先生のあり方と共にたいせつな課題ですね。

もう一つ重要なのは、情報なんか非常にハイテク化が進んでいるんですけども、災害のときの生活のための技術といいますか、そういう防災、生活のための防災技術は、ハイテク化だけが重要なことではないのではないか。ローテクの見直しというか、再評価というか、そういう見方で防災技術を生活者の視点から見直していくということも必要になってきているのではないかと思います。

すね。だれでも使える技術、町のおじさん、おばさんが使えるような防災技術というのは決してハイテクではなく、ローテクなんだろうと思います。例えば、神戸の場合、地下水が豊かですから、井戸掘りや水くみ上げの技術などが大切でした。その重要性が改めて出てきて、それと人々の災害に対する振る舞い方をうまくマッチングさせるのが防災教育ではないかと考えます。

災害情報システムの重要性

鈴木 廣井先生、ご多忙中ご参席下さりありがとうございます。ご専門の立場から、災害情報の問題などについてお話し下さい。

廣井 私は災害情報をここ20年近く研究をしているんですけども、阪神・淡路大震災では災害情報にかかわる問題点がたくさん出てきました。いちばん大きな問題として消防、警察、行政機関の初動態勢がおくれたのではないだろうかというこ



中 林 一 樹
Itsuki Nakabayashi

◎1947年10月生まれ

◎1970年東京都立大学大学院博士課程退学、同理学部地理学科助手、助教授を経て1993年より都市研究所教授。建築学会、都市計画学会会員。

研究・専門テーマは都市防災計画、防災まちづくり

とが当時随分言われました。確かに初動態勢がおくれたと言われても仕方がない側面が多々ありますが、問題ははどうしておくれたかということです。一つは、防災機関が予測もできない被害を受けてしまった。自分のところが被害を受けたから、職員も機材も非常に不十分な状況に置かれた。そこで初期の防災対策がなかなかできなかったという面が一つあると思うんですが、もう一つ情報の問題もかかっていると思います。

一つだけ申し上げると、神戸には実はハイテク化した防災情報システムが、いくつかあったわけです。ところが、それがことごとく機能しなかった。例えば神戸市の消防局は地震の1年ちょっと前にハイテクの高所監視カメラを導入していました。このカメラが地震後生きていれば、神戸の火災の状況は概要がすぐにつかめたはずでしたけれども、地震の大揺れの直後にこの高所監視カメラが一時的に故障しました。原因は不明で数時間後に自然に直ってしまったんです。このカメラがもし故障していなければ、もっと早く市を把握できたはずなんですが、残念ながら防災情報システムそのものがおかしくなってしまった。

もう一つ震度の問題があります。当初は神戸海洋気象台の震度も洲本測候所の震度も6でした。ところがこれがスムーズに入ってこなかった。というのは、これも大きな揺れのためなんですが、特に洲本測候所では震度計自体が地震によって壊れてしまったんです。つまり、高所監視カメラといい、震度計といい、災害の初期情報を把握するのに極めて重要な仕組みが今回は十分に生きなかった。

さらに、これはマスコミで言われていますが、兵庫県の都道府県防災行政無線、これは80億円かけてつくった仕組みですが、これが県庁の12階にありまして、システム本体はあの揺れにもびくともしなかったのに、残念ながら周辺装置、例えばパソコン、ファクス、これらは固定していなかったために床に散乱して、最初は使えなかった。それから、パラボラアンテナの台座が地震の揺れでずれて、方向性が狂って空から電波を受けられない。非常電源装置も水冷式だったということで、水冷のタンクとポ



廣井 脩

Osamu Hiroi

◎1946年9月生まれ

◎1975年東京大学大学院博士課程修了。

1975年東京大学新聞研究所助手。1992年同
社会情報研究所教授。

研究・専門テーマは、災害社会学、社会情
報学

ンプにき裂が入って水漏れのため、使えなくなってしまった。ぜひ今回のケースを反省して、情報機器、特に防災情報機器の耐震化を考えていただきたいと考えています。

鈴木 今おっしゃったことは、私ども機械屋にとって耳の痛いお話だと思うんですが、情報機器の耐震化とそのシステムの二重化というんでしょうか、情報網として、そういうものも重要であろうとのご指摘になるのでしょうか。

廣井 例えば都道府県の防災行政無線の場合は二重化されていませんでしたね。だから、このシステムがダウンしたらほとんど情報を送れないということになってしまったんですが、NTTさんがいるのでちょっと申しわけないですけど……(笑い)。

渡辺 今のお話は幾つか大事なポイントがあると思うんですけど、一つは、行政が独自にそういうシステムをつくっているというところは従来と違った大きな発展の形態だと思いますが、私ども

の回線を使っているお客様でも、例えばコンピュータを分散配置するとか、あるいは専用線と一般回線をそれぞれバックアップに使うとか、そういうような形でシステムを多重化されているところはたくさんあります。それが今回機能して大きな被害に結びつかなかった例はたくさんあるんですけれども、そういう被害がなかったというところは余り脚光を浴びなくて、被害があったところが注目されがちですが、なぜ被害が少なかったのかという観点からも分析をした上で、それを生かしてさらに発展させていくということも大事なことかなと思っています。

そういう意味で今おっしゃったポイントとしては行政無線、あるいはNTTの回線との二重化等の形態を評価し、システムとしてうまく機能しなかったところがあるにしても、それをどうやって機能させていくかというプラスの面で見えていくということも必要なのではないかと考えております。

企業体の役割など

鈴木 私なんかはどちらかというと企業側の立場というか、ハードを含めて、生産施設の耐震対策などを考えたりすることが多いからかもしれません、行政が非常に重要だということは今皆さんご指摘のとおりで、これは大きい。中林先生がおっしゃったいわゆる住民というのかな、まちづくりをしている主体ですね。これもいろんな組織で今回相当活躍された。それともう一つ、広い意味でのプライベートセクションと言っていいのか、企業だけではありませんけれども、企業体のようなものがあって、それぞれ個別のフィロソフィーで、防災対策、防災訓練などを行っている。行政と住民にさらに企業などをトライアングルとして三者共同の総合防災システムを構築すべきと考えていますが、いかがでしょうか。

伊藤 住民、行政、企業のトライアングルの話ですけれども、これは企業の力なしには、特に都心なんかについてはうまく応急対策ができないという状態があると思うんですね。いわゆる帰宅困難者なんかについては、法では行政で保護するとい

うことになってはいますが、例えば東京都の場合、千代田、中央、港の都心3区を考えると、住民は25万ぐらいしかいない。ところが、勤めている人等は約300万人もいる。その人たちが日中の震災でみんな避難者となって、避難所にどっと来たら、とても収容し切れない。食事も提供できない。ですから、従業員とお客さんは自分で守ってほしいというのがまず1点です。それから、企業の周りに特養ホームだとか、そういう保護を必要とする施設や人がおります。市街地の中にもそういう福祉施設がありますので、それを助けにいくことを周りの自治会の人と企業の人にもお願いしないと間に合わない、そういうこともありますね。ボランティアとしての企業の力がないと支援のシステムができません。そんなところがありますね。

鈴木 どうもありがとうございます。

実は今年（1996年）は廣井先生が委員長になって日米企業防災会議というのが11月にサンノゼで行われます。そのお立場からでも廣井先生、この



鈴木 浩平
Kohei Suzuki

◎1942年6月生まれ

◎1966年北海道大学卒業。東京大学生産技術研究所助手、講師を経て、現在東京都立大学工学部教授、同都市研究所兼任研究員。研究・専門テーマは振動工学、都市防災工学

問題についてお感じになるようなことがありますでしょうか。

廣井 今度の震災で、災害当日現地に行きましたら、ローソンがほとんどあいていた。周囲が停電してもローソンはあいていた。結局、非常用の食料品、水、懐中電灯等々を被災者に提供すべきだという会長さんの判断らしいんですけど、恐らく神戸市が、あるいは兵庫県が要請してやったのではないと思うんです。ああいうのが根づくと思います。

伊藤 生協やダイエーも方針として食料等を出すのは自分のところの企業の使命だからということ、絶対閉じてはいけないということだったらしいですね。

廣井 そうです。それで私も静岡県の防災担当者と話したときに、行政では、災害が起こった後の食料の流通備蓄がありますね。つまり企業や会社が持っている流通在庫品を行政が緊急に買い上げて被災者に提供する、あれはやめるといいます。静岡は、わずかにあいている店に市民が行くのに、行政が取り上げるのは酷であると。ということは、事前に備蓄をもっともっと増やす。基本的に流通在庫に期待せず事前の備蓄で賄う、という方針に変更したそうです。なるほどと思いました。

伊藤 ストックの期限切れの問題とか、経済的なコストの問題を考えると、流通在庫は行政にとってはいい方法なんです。また、行政が全面的にストックを民間にまかせるというわけにはいかないと思いますが、静岡は別の方法を考えているのではないのでしょうか。

中林 流通備蓄はやめるけれども、企業は企業活動として災害が起きて店も閉めません。地域に商品の流通を確保しますというのが前提にならないと今の話は成立しないですね。

廣井 恐らくああいうケースが出たからするでしょう、今後ほかの業界もね。

日本機械学会への注文

—21世紀に向けて—

鈴木 廣井先生は住民行動とか弱者対策の視点か

らもいろいろ報告されていますが、機械学会の会員に対して何かご意見はありますでしょうか。

廣井 夢を語れば切りがありませんけれど、今回の震災でもう少し機械技術の力が生きていたらよかったなというのはたくさんあります。例えば、家屋に閉じ込められている人がいた。その人の体温とか脈拍とか察知して、そしてどこにだれが閉じ込められているかがすぐわかるような、そういう機械が普及したらいいとかね。それから、事後火災がたくさん起こったでしょう。事後火災は結局、電気のブレーカを切らないで避難して、電気製品が倒れたり壊れたりして、通電を開始したらそこから火が出た。つまり一定の揺れがあったら電気の供給が自動的にストップされる仕組みができたらいいなとか、いっぱいありますよ。

鈴木 大いに注文ありということですね。

廣井 今回は地震があって、建物ばかりじゃなくて、内部の構造も随分やられました。ところが、中国には地震棟というのがあるそうです。要するに家屋の中に鉄格子を入れて家がつぶれても格子があるから、人間は助かる。日本はそうはいかないけれども、例えば家が壊れたときに、人間の生命を救う空間ができるような、そういう仕組みがあればいいとか。

鈴木 なるほど。そのことも大切でしょうが今先生のおっしゃったのとは逆に建物自身がそれほどダメージを受けなくても、機器が飛び出してきてしまう例も多いのです。例えば医療機器だとか放射線の手術器機ですね。それが結構壊れたりずれたりしたんです。あれが手術中であつたらとぞつとしました。

最後に、皆さんに今後、特に21世紀を見通した展望など、お聞かせ下さい。では、濱田先生からお願いします。

濱田 土木構造物もいろいろ壊れましたから、特に機械学会に注文があるわけではないんですけど、機械も建築も土木も同じだと思うんですが、結局物の強さには限界がある。我々自然現象を相手にしているわけですから、壊れることもあるんだということをこれからは積極的に言うべきだと私は考えています。今までですと、例えば建設

省の基準、あるいは通産省の基準、それらにしたがってれば安全だと思こんできた所があります。本当はそうではなく原子力施設だって無限に安全だとは言っていない訳です。我々はこれからは地震は自然現象だから物は壊れることがありますよということを積極的に言いましょうと。例えば地震後の規準の改訂で橋梁の耐震設計用の加速度レベルを引き上げようとしている。設計のレベルを上げたってそれを超えることはあるということをはっきりと言おうじゃないかということです。ただし、この場合設計レベルを超えない確率はこのくらいなので、保証の限界はここまでですよということも同時に積極的に言わなければならない。これは非常に重要なことだと思います。

もう一つは、この1年数箇月を振り返って、我々は本当に阪神・淡路大震災のことを十分に議論をしたかという、決してそうではないと思います。私の立場で言いますと、我々は1年間地震後の混乱の渦の中に巻き込まれていた。だから、十分な調査をしたか、十分な議論をしたかと言われると、不十分だと言わざるを得ない。さらに、今からでも遅くはありませんから、阪神・淡路大震災で何が起こったかということを引きとって把握して、それを記録して後世に残すということ。記録が残せたら、それをもとに十分な議論をすることが必要だろう。そのためには十分な情報が公開されなければならない。それをもとに多くの技術者、研究者による広範な議論が行われ、コンセンサスを心得て次のステップを見つけ出すわけですから。

鈴木 とても重要な提言ですね。

中林 21世紀というのはなかなか難しいんですが、でも5年後はもう21世紀なんですよね。だから本当にすぐ間近の問題なんです。私はもともと建築の出ですし、建築とかまちづくりということで今度の地震のことを振り返ってみると、今まで特に関東大震災型で都市計画とかまちづくりというのは進んでいたものですから、不燃化とか火災に対して強いまちとか建物とか、そういうものを非常に意識してきたのですが、プラス耐震化といえますか、不燃建物も揺れによって壊れちゃった

ら燃えてしまうことが改めてわかった。やはり重要なものは壊れてはいけない。壊れなくて初めて火にも耐えられるということで、耐震化というのをどう組み込むかを改めて考えなければいけないという一つの技術的な課題が与えられたんだろうと思います。それは土木も多分同じだと思うんです。

それが1点ですが、では耐震化、不燃化にしても基準を上げればいいのかということなんですけれども、基準を上げて、特に建築物では既存不適格というふうに言いますが、高度経済成長期に建てられた都市建築物を含めて旧基準で建てられているものが圧倒的に多数なんです。既存不適格の問題をどうするのか、それをどう補強するのか、そのことが非常に21世紀に向けて私は重要な課題なのではないかと思うんです。

鈴木 原子力設備をはじめ産業施設にも同じことがいえると思います。

伊藤 行政は常に社会システムの中心にありますので、21世紀に向かって何をいざばん変えたいかという、社会システムそのもの。危機に対応する考え方を変えていかなければいけないと思うんです。さっき濱田先生が土木学会などもどこで線を引くか哲学の問題だという問題提起をされましたね。1000年に1回くるものに対応するのか、一部は壊れてもいいとするのか。壊れることもあるんだということを言おう、情報公開もしようじゃないかと。これは一つの社会システムの転換だと思うんです。行政の立場においてもまさにそのことが今後の課題なんです。今回いざばん弱かったのは縦割のセクショナリズム、それから非公開のところ、部門と部門の接続部分ですよ。さっきから出ているように、接続部分でミスが多い。例えば下水道にしても接続部分、その他のネットワークにしても接続部分、機械も接続部分ですね。ボランティアや応援部隊の受け入れ体制が不十分というのもジョイントの問題ですね。すべて接続部分が壊れることによって情報がストップするし、機能もストップして、全体を支配しちゃうんですね。物の考え方をやはり変えて、特に接続部分に力を入れた工学的なアプローチと社会的なアプローチで社会全体の接続に着目すべきではない

か。21世紀はそういう宿題があるような気がしませんね。特に国の縦割組織はいきなりくる危機には全く向いていませんね。

鈴木 私はジョイントエンジニアリングとか、ジョイントテクノロジーというものを提唱したいと考えているのですが、なかなか実行は難しくて。伊藤 行政もそうなんです。情報を公開して、組織の接続部分を強くしていくことをやらないと、防災は強くない。都市は強くないと思いますね。

渡辺 私どもネットワークという面からしますと、2010年には、各家庭まで光を、というのを目標に光化、地下化を推進し、ネットワークの情報耐力、物理耐力を高めていきたいと思っています。同時に、安否情報などが伝わりやすいよう、ソフトな機能強化も図っていく必要があります。

情報伝達は、まさにジョイントの役割りを果たしている訳で、日頃から行政、地域などと万一の時に必要な情報、その流れ等を検討し、情報プラットフォームを作る等連携を高めておくことも必要であると思っています。

鈴木 最後に、廣井先生に全体をまとめていただけますでしょうか。

廣井 全体のまとめというのはたいへんな話になってしまいますけれど、もうすぐ21世紀というこの現在、阪神大震災の後、急に言われ始めたようなところもあるのですが、日本列島の大地はまたまた活動が活発になってきた。つまり21世紀は、20世紀後半までの大地の静穏期ではない、かなり地震の危険性が高い時代になる可能性があると思うんですが、そういう意味で考えますと、今回の震災でよく言われましたのは、関西には大きな地震が来ないという意識を行政も市民も持っていた。それが被害を小さくできなかった要因になっているのではないだろうか。そんな議論がありましたけれども、活断層が日本列島に大体2000ぐらいあると言われますし、それがいつ動くかわからない。日本列島は地震の危険がどこにでもあるわけですから、そういう意味では我々、国民がいるいは、市民が、地震の知識とか、自分の住んでいるところはどのような危険があるのかとか、あるいは

は活断層、海溝型地震などのメカニズムや災害の知識を備えていなければいけないと思うんです。そういう知識は通常の行政広報では残念ながらなかなか定着しないということで、もう少し興味を持てるような学習ツールとか、防災意識啓発シールとか、そういうものがあればいいと思っています。例えば岐阜県や埼玉県ではVR（バーチャルリアリティ）やサバイバルゲームの形でそれを実現しています。そのあたりも機械技術に期待したい。

もう一つは、今回の地震で地震予知が随分いろんな方面から言われました。地震予知は続けなければいけないけれども、いろんな難しい側面もあります。ただ震災の後言われたリアルタイム地震学ですね。加速度とか震度の情報を地震が起こった後早急に集めて、それで被害を予測するというのも重要ですが、もう一つ、JRのユレダスのようにP波をキャッチして、S波の大きさを予測して事前に対策を立てる。ユレダスはJRとしてやっているわけですが、社会にそういう仕組みができないかということが今模索されています。例えば東海地震が発生して、大揺れが東京に来るまでに30秒ある。東京に強烈な地震波が到達するまでにできるいろんなことがあるだろう。信号を全部赤にするとか、緊急の手術はやめるとか、建築現場で危険なところにいる人は緊急避難するかとか……。

鈴木 たばこに火をつけないとか……（笑い）。

廣井 そう。電車をとめるとかいろんなことがあるでしょう。つまりそういうリアルタイム地震学のP波からS波を予測して、防災システムをつくるという実用的な仕組みを21世紀にできたらいいなというような気がしますね。

鈴木 創立100周年を目前にして機械学会も日本の防災技術の発展に貢献できるように頑張りたいと思います。

本日は貴重なお話本当にありがとうございました。