

都市研究所共同研究Ⅲ シンポジウム (第1回)

直下地震の被災のメカニズムと緊急対応

日時 1998年10月9日(金)午後1時30分～午後5時45分

場所 東京都立大学91年館

概 要

このシンポジウムの目的は、1997年度から二カ年にわたり実施している「都市型地震災害の実態と復興に関する総合的研究」の二つの研究班の一つである“直下地震の被災のメカニズムと被害対応”に関する研究班の各メンバーの、これまでの研究成果を相互に理解し、最終的とりまとめのゴールに向けて認識を共有化する事にある。この拡大研究会とも命名した会は学内外の約30名の研究者の参加を得て実施した。前半の約3時間は学内外の研究員を中心とする8名の講演者による話題提供の形式をとった。即ち、(1) 土木構造物(交通系)の被害と対応：長嶋文雄(本学工学研究科)、(2) 産業施設の被害と対応：鈴木浩平(同)、(3) 地震火災と避難：熊谷良雄(筑波大社会工学系)、(4) ライフラインの被害と対応—情報系の影響—：吉井博明(文教大情報学部)、(5) ライフラインの被害と対応—供給系の影響—：塩野計司(長岡高専環境都市工学科)、(6) 避難所の運営と被害：上野淳(本学工学研究科)、(7) 災害弱者への対応：小坂俊吉(同)、(8) 日赤の緊急医療対応の実態：太田雅子(日赤岡山病院看護婦長)である。残りの時間はほぼ全てパネルディスカッションに費やし、活発な意見・情報交換を実施した。なお、この小文はシンポジウムの要約・まとめであり、筆者の責任においてほぼ全ての発言をリライトするとともに筆者の見解を加えてとりまとめた。理由は講演者等が『大都市と直下の地震—阪神・淡路大震災の教訓と東京の直下の地震—、都市研究叢書15』及び『総合都市研究68号』の執筆者であり、詳細はそのいずれかあるいは両者を参照できるからである。ただし(8)の太田氏の講演とパネルディスカッションは、その事に該当しないため発言内容をほぼ全面的に記述した。なお本研究の開始に先立つ1995年12月刊行の『総合都市研究第57号特集阪神・淡路大震災(その1)』も本日の発言者の多くが執筆しており、大いに参考に供せられよう。

シンポジウムにおける講演(発言)・議論は主として1995年兵庫県南部地震級の直下地震が東京を中心とする大都市で発生する事を想定し、阪神・淡路大震災の実態とその教訓などに基づく緊急対応のあり方に論点を絞った。その結果、本研究で今日までに解った事、行政等へ提言すべき事、残された課題をある程度整理できた。以下に、それらを要約すると共に議論のプロセスを記述し、共同研究のとりまとめ方を考究するための参考に供する。

(とりまとめ：望月利男*)

1. 講演要録
2. パネルディスカッション
3. まとめ

1. 講演要録

(1) 土木構造物（交通系）の被害と対応

長嶋文雄

橋梁構造物に関する話題に絞る。震前対策、震後対応で、項目をハードからソフト、その間に解析を入れて分類すると震後の対応はハードでは応急復旧、復旧マニュアルなどに基づいてこれらの工事を行うが、それは被災状況の早期把握、それに基づく対応工事に大別される。その後、被災のメカニズムの解析、耐震補強が本格的に行われる。さらに新しい耐震規定も提案され、詳しい解析が行われ、それが検討される。

話題の中心は、ソフト系のこと、被害想定を精度を上げること及び被災状況の早期把握に関するGHPを使ったシステムについての紹介である。ハードに関して叢書に多少のことは書いてあるが、全て省略することはできないので、その話にも触れる。現在、橋梁系におけるキーワードは耐震性とその価格、耐震性は震災以後、対衝撃設計が注目されている。例えば落石防護シェルターである。衝撃問題は歪み速度や高速破壊である。また落橋防止対策は桁の連続化、水平反力の分散化、免震、さらに震度7の振動に全ての橋梁が全く無傷というのは過剰設計に過ぎるとの事から、ランクをある程度設ける性能設計、この進展として性能を保証しなければと言う事もあり、少しずつ土木も官から民へ移っていくのではないかと。また建築における耐震診断、これは土木でも進むだろう。

一方、橋梁の価格が高いとの評価から、合理的な設計とか省力化の流れもある。このため桁の本数、部材数を減じ、工程数も減らす。かくすれば価格は下がる。しかし構造物の不静定次数が低下し、震災の教訓に反し弱くなるという状況が起こる。耐震化は不静定次数を上げればいいのだが、それに反対の流れであり、これも注目すべきだ。また少数桁化で、4種の桁を2種の桁としスマートにし、部材数を減らした大規模工事が、現在、北海道の日本道路公団により縦断道と横断道の構築が進められている。

主題は、被害想定・地域危険度測定精度の向上の試みで、3項目に分けて実施している。その1つは、最先端の解析技術を用いた動的解析で地盤と構造物のインタラクションを考慮した手法、2番目は、GPS（グローバル・ポジショニング・システム）あるいはGISという、最新の通信・情報技術の利用、3番目は、3次元地盤のデータベース化と、可視化の試みである。画像、音声、時刻を自動的にデータベース化する。電子地図はCD-ROMの地図が利用できる。これで精度を上げるためには地震危険度マップを電子化し、必要な情報をデータベースとして、詳しい情報を盛り込んだ危険度マップを作成する。

GPSは、ふだんの保守点検にも利用できるもので、非常時、地震時にも備えることができる。イメージは、現地から必要などころへ必要な情報を送るシステムである。またノートパソコンの画面の何段階かの縮尺の地図にポイント（構造物等）が置かれ、何時何分のデータか、また画像データも出すことができる。現在、東京都の地盤図のデータベース化と可視化を実施している。都の500メートルのメッシュの地盤を3次元の地盤図に立体で可視化をし、さらに重複反射の理論等を使って入力地震波などを作成を試みている。即ちボーリングデータの地質をカラーに分け、東西・南北方向・深さ方向の3次元のデータベースをつくり、これを可視化した。

コンピューターと最新の通信技術を用いた防災システムの構築に関する今後の課題の一つは、応急復旧策にこの技術を取り込む必要があり、センターはネットワーク化を図らなければならないだろう。このためにはWWWの新しいブラウザでホットジャバがあり、これは双方向通信ができ、転送速度も早い事からその採用も考えた。

(2) 産業施設の被害と対応

鈴木浩平

まず神戸製鋼が事例、ほとんど壊滅状態、基本的には揺れというよりも地盤変状により建屋から何かも被災、高炉も止まり、当然、クレーンその他の構造物も壊れた。ここは24時間操業で、発災

は早朝だが、下請を含めて数百人働いていた。しかし一人の死者も発生せず。これは驚くべきことで、操業していた人の恐らく6割位は地震とは思わなかったようで停電し、すごい音がしたとのことで、何かの爆発が起こったのではとのことだった。また日ごろから避難訓練を徹底しており、地震の起きた1月に大々的な避難訓練をしていたのが幸いし、死んだ方は自宅にいた。

また、こういう大工場には様々な種類の建物があり、例えばコークスのサイロ等が転倒あるいは破断、倒壊し、それに関わるいろいろな配管類、それから危険物の流出等が生じた。例えば、クレーンも建屋が破壊され当然落ちる。クレーンの落下は、その下の機械の落下を誘発するから、最近省力化で人がたくさん働いていなかったとしても、重大な問題である。さらに浸水もあり、地下や低層階にある機械は水没し、それらは使用不能となる。加えて多種の排気用の煙突なども壊れ、落下した煙突によってほかの構造物も連続的に破壊されるなど様々な被害が起こる。

したがって土木・建築物と違い、機械系の構造やシステムは大きく分けて2つの特徴がある。1つは、極めて広範囲である。非常に微妙な、例えば放射能を扱う危険なもの、医療機械も含む。その様なものから、ほとんど建築・土木構造物と変わらない大きな規模の機械まで多種あり、そう簡単に被害の対応、あるいは耐震対策を一様に定めることが大変難しい。もう1つ、機械は土木・建築に比べ、大体つくるメーカーが限られ、ノウハウがあり、なかなか被害状況をオープンにしない。

被害をクレーンだけに絞っても、ほぼ壊滅状態で、神戸港はほとんど機能を100%失ったが、港にあったコンテナクレーンという船から物を荷揚げ、あるいは荷下ろしをするクレーンが液状化の影響で、レールが移動したため、いわばまたさきの状態になって脱輪をした。また、脱輪しない場合、そのひずみがどこに押し寄せ、そこで変形を起こして、ほぼ100%使用不能となった。クレーンも、非常に危険なものが多く実は京浜地帯にも沢山あり、大きな問題になっている。

一方、工場や港には縦長のクレーンがあり、こ

れらは5時46分ですから停止していた。作業中なら、重量物を持ち上げるものですから、それに耐えるために、重り、カウンターウエイトがあり、支持構造とそれらが2つの団子の様にくっついた振り子の様な形状のため、完全に振り切れてしまい、あちこちで首が落ちたような形で倒れており、人命危険の点からも上記のクレーンとは全く違う被害状況だった。その他建設機械としてのクレーン、これは建設階でクレーンの位置も変わるわけで、それに乗せているような形、あるいは抱かせているようなタイプで、基本的に頑強でないため、横転あるいは落下していた。即ち震度がそれほど大きくなくても、共振現象のようなことで被害が起こる。

ところで神戸製鋼には神戸製鉄所以外に、震度5の低い方のところに加古川製鉄所があり、こちらの方がより大規模かつ新しいのだが、この製鉄所は被害がほとんど無く、地割れもないし、建物も無傷に見えた。ところが、液状化で一部の岸壁だけが何と最大十数メートルも移動して作業中のクレーンが倒壊し、それが大規模なためオペレーターが乗っての運転で、船と船との間にきたときに地震が起きて倒壊し、2人亡くなった。皮肉な話で、ほとんど被害のなかったところで2人オペレーターが亡くなった。

これはクレーン一つの例ですが、機械の場合は、いろいろな形で地震の影響を受け、その対象も多様なため大変、厄介である。そういうことをどうまとめていくかが機械系の人間の悩みでもあり、つらいところでもあるが、その辺を今回の地震の総合的な調査の中で、例えば工作機械、クレーン、エレベーター、エスカレーターも範疇に入ります。さらにタンクもある。神戸の場合は酒のタンクが潰れたり、チョコレートをつくっているタンクが被害をうけた。後者は製造過程では高熱液体です。それがタンクが割れて飛び散ったとか、現象的には興味深いことであるが、そういうようなところについてどうするかというのが、その後の復興という点からも重要と思う。

次の話題は、原子力発電所ほかのエネルギープラントの災害問題である。今回は幸い一番近い大

飯、高浜などの敦賀湾の発電所も100キロ以上離れていたのに全く問題はなかったが、火力発電所は多数あり、かなり被災した。詳細は省くが、大きなポイントは2つです。1つは、大型のボイラーは火を入れると1メートルぐらい伸びる。ために、どうしてもつり下げ構造になり、それが振り子のように大きく揺れ、支持構造である建物との間で問題を起こす。この対策は今プロジェクトで検討している。次に石油、重油のタンクが多く、非常に危険な事が問題になっている。1994年ノースリッジ、1995年兵庫県南部地震ともに早朝であり、生産活動がほとんど停止中であつた。これが生産活動のまさに真っ最中のときなら、どうであつたかのシミュレーションが十分なされていない。ロマプリエータ地震も午後5時で、ほとんど操業が終わっていた。操業中の体験・被害想定が不十分である事が大きな問題点として残る。

生産活動の生産指数という点からも、より精細な検討が必要で1994年12月、これは1カ月分しかデータが出てこないが、落ち込んでいる。全ての業務が落ち込んでいるが、特に鉄鋼等の落ち込みが顕著で、2カ月たってもそれが上昇していない。それに比べると、機械、化学、石油、石炭の場合は2カ月後には上昇に向かっている。このような生産指数との関係も復興という点では非常に大事である。

最後に今話題になっている性能設計だが、機械は大変多種多様なため、機械に対する性能、どういうことを機械や設備やシステムに要求しているか。長く維持したい、いや、短期間でもいいから最大の機能を要求する等いろいろある。また使用期間の問題、例えばクレーンの場合、長く使っていると損傷の発生する度合いが高くなる。そのことと地震の発生確率との関係で、これからはどの位の安全度をユーザーが期待するか。もちろん非常な危険性はあるけれど、そのために使い手がそれぞれの設備に対してこれだけの耐震性はぜひ欲しい。そのためにはここまで守って欲しいという形で、地震動のレベルから、それに対する付加価値、期待、そういうものを総合的に判断した耐震設計、あるいは耐震性向上の考え方が必要である。

これは機械設備だけではないけれど、この点についての研究が今後の大きな課題になろう。

(3) 地震火災と避難

熊谷良雄

地震火災と避難を考えるときに、1つは火災の発生。それに続く消防活動、それとほぼ並行的に検討しなければいけない火災の延焼、その後に避難となる。東京都の直下の地震対策との関連を意識しながら話を進める。初めに地震時の出火、これは昭和62年千葉県東方沖地震のとき、都内で地震火災が2件発生した。その特徴は留守宅での出火であつた。阪神・淡路大震災でも、留守宅で出火している。石油ストーブに（この地震後、この方式の石油ストーブは大分少なくなったが）、レバーを押すとワンタッチで火が着くそれに座卓が倒れ込んでレバースイッチを押し下げて出火した。また、そばにあつた茶だんすの上から紙が落ち火がついたケースなど地震時の出火は非常に特殊で考えもしないような形で起こる。もう1つ考えなければならぬことは、関東地震等から常に地震で火災が起きているが、火災の発生原因となるエネルギー源は薬品とか固体燃料、液体燃料、気体燃料、電気という様に大体1968年十勝沖地震までは地震のときの出火の4分の1は薬品による出火だつた。兵庫県南部地震では薬品による出火が非常に少なく、この地震までに薬品管理、地震時出火の管理がかなり行き届いてきたという見方と、もう1つは、ほかの出火原因が多く、薬品火災が目立たなかつたとの見方と両方あるが、前者の考え方をとると対策は進んできたとなる。

要するに地震時の出火は、日常生活のエネルギー源、どういうエネルギーから生活の熱等を取っているかに非常に強く依存、簡単にいうと、福井地震までは固体燃料が非常に多い。それから液体燃料に変わって、液体燃料からの出火が多くなり、兵庫県南部地震では電気からの出火が多かつたというふうに生活様式等に非常に依存をしている。もう1つは、出火原因が大きく変わったということで、20年ぐらい前になりますが、都市防火総プロで、地震後の出火がどのくらいで起きるかを分

析をしたときは、大体1時間たてば全体の90%は出るという結論が、電気による出火が登場して、数時間とか、数日後まで出火するようになったと言える。

例えば、時間別に阪神・淡路大震災のときの出火エネルギーは1月17日当日、半分電気、全体の4分の1がガス、石油である。ただ、後日になると、もちろん当日も多いが、電気火災の比率がかなり高い。なお放火が、件数は少ないが、19日に実数で3件位ある。電気による出火という事で、電力復旧等と出火の関連が阪神・淡路大震災で非常に大きな問題になったため最近、東京消防庁は電気事業者に対して新たな対策を要請をした。

この様な出火のメカニズムで地震時のそれをいかに減らすかにつき一番大きくその減少に寄与するのは、火の始末率で、使っている火をいかに住民が消すかにあり、震度6になると火の始末率は20%程度まで大きく下がる。即ち如何に始末率を上げるかにより地震時の出火は基本的に左右される。これはハード的手法では限界があり、住民の教育、訓練などが非常に重要になってくる。

避難問題の前に延焼火災について述べれば、阪神・淡路大震災で8,000棟ぐらいの建物が燃えたが、予想よりは非常に少ない。ただ、少ないとは言え、焼失延べ床面積は、平成7年中の全国の火災の3分の1に達する。そういう意味で予想外に燃えなかったというのは、気象条件が良かったからで、避難とも関係するが、阪神・淡路大震災での地震火災を規範にするのは非常に危険で延焼速度が遅かったに過ぎないとも言える。火災に関連してもう1つ大きな課題は、やはり消防力の問題、区別のデータだが、消防車1台当たりの出火件数で見ると発震後1時間以内の火災の拡大率は消防車1台当たりの出火件数の多いところでは拡大率が非常に高くなる。例えば長田や灘区では拡大率が高い。ただ、西宮とか芦屋は消防車1台当たりの出火件数は多いが、拡大は例えば芦屋はほとんどない。これはもちろんいろいろな要因があると思うが、確かな事は、西宮、芦屋は消防団がポンプを持っていた。神戸市の消防団はポンプを持っていなかった。そういう意味では神戸市は消防力

が相対的に低かったと言える。

阪神・淡路大震災まで、避難とは火災から如何に逃げるかが主題だったが、細かく時間的に分けていくと、阪神・淡路大震災の約5,500人の直接死の方々を考えると、いかに自己の安全を確保するかの緊急避難・一時避難、避難所の問題を非常に大きくした収容避難、さらに疎開と、いまだに8,000世帯位が生活をしている仮設住宅の問題、避難を非常に広い範囲で考えるとこういう問題が生ずる。もう1つの大きな話題として、東京都が熱心に取り組んでいる、帰宅困難という問題がある。ここで避難について話すのは、基本的にはこの辺の話題で東京都を例にした。

阪神・淡路大震災では、緊急避難がそのまま収容避難となったのが特徴である。東京都の避難計画は、昭和40年代の前半に故浜田先生が江東デルタでは発災から3時間で70万人死ぬという、火災の延焼モデルを使って、これだけ燃えるからという結果を出した。これに対し、例えば都市計画学会は江東十字架ベルト構想を提言し、江東地域にそういうものをつくらなければということで、東京都も白鬚東を初めとし江東防災6拠点構想を打ち出した。現在、都の23区には広域避難場所が今年の3月の指定で172。なぜ広域避難場所が常に増えているかという問題がある。増えれば良いという議論はあるが、昭和50年、60年位に建設省の都市構造云々で、東京区部の広域避難所は最終的に120にするという計画があった。このときは134だが、今では172カ所という非常に多い広域避難場所が指定されている。

ただ、避難場所を増やすとき、いろいろな問題点が生じてきており、今回初めて飛び地という、いわば地域外へ避難を要する地域が指定された。こういうことを考えると、これまでずっと行政サイドの計画として出されてきた広域避難計画を全面的に見直す時期にきているのではないか。広域避難計画を制定してから最早30年位の時が経っているが、従来の考え方に沿って避難計画を踏襲していく時期はそろそろ終わったとも言える。

(4) ライフラインの被害と対応—情報系の影響—

吉井博明

主として阪神・淡路大震災のときの状況プラス最近の動き、どちらかという通信あるいは放送を中心に情報の収集とか伝達という意味で、そのハードウェア、あるいはそれを使いこなす方のユーザーの方がどういう行動をしたかということを中心に話題提供する。1つは、電話で、これは1968年十勝沖地震から大分問題になり、その後徐々によくなってきており、最近ではかなり強い設備になっている。19万回線が被災したが、それは被災地域の回線の1割強に収まった。全壊・全焼プラスアルファ位のエリアで電話が使えない、全く物理的に使えないという状態はそこに止まり、その意味で全壊全焼地域の周辺ではかなり使えたところもある。

事実、私のアンケート結果によれば、かなりの避難所で直後から電話が使えており、かなり強い設備になっている。電話は、震度6強ぐらいのところではやや問題だが、6弱位のところではほとんど生きていう可能性が実証できた。復旧は大体2週間、全国動員をかけ、NTTという単一の組織のため、災害の度にいつも動員しているからノウハウもあり、ために非常に早く回復できた。ただ、問題はハードウェアは生きていても、その使い方、当日でふだんのピーク時の50倍の通話があり、これはちょっとさばけないということで域外からの通話は95%自動規制がかけられて通話は困難だった。地震直後、本格的に諸活動が開始するまでの間はかなり使えた。だが、時とともに徐々に使えなくなってきた。

よって、そういう使い方を知っている人はすぐに電話をかけたと思うが、それ以外の人は大変使いづらいということで、かけた人の中で本当にかかれたという人は大変少ない。役立ったかという問いに、大変役立ったという人は3%しかいない。この輻輳につき、NTTは「171番サービス」をつくり、安否情報に限って、メッセージの量は1つから状況によっては10位のメッセージが入るとの事で安否情報を流そうという方向で検討し、

1998年の台風水害のとき、それが実際に使われた。もう1つは最近急速に普及してきた携帯電話、PHSだが、阪神のときは携帯電話しかなく、NTTドコモの復旧は当日中に行われ、携帯電話は当初は割合よかった。携帯電話の設備が沢山あり、端末が少なかったから、そういう意味で使えた。だが2日目以降、外部から端末を持って多数の人が入ってきたため、携帯電話の特徴として、1つの基地局に過負荷がかかり結局輻輳し、2日目以降は大変使い難くなった。

そういう意味で電話は利用面で、安否確認が基本的なニーズで、一番使いたいときに使えない大変ジレンマを持つ設備である。これをハードウェア的に将来どうにかしなければと言う問題もあり、さまざまな動きがインターネットとも絡んで出てくる。インターネットの特徴であるパケット通信を地上系の回線にも適用する。これは前からあり、ATM交換機が実用化しているので、それも含め将来的に電話局間の回線については、電話の音声もパケットでいくようになると相当進むが、それは大分時間がかかる。

また防災無線だが、兵庫県庁の衛星による防災行政無線は肝心のときに使えなかった。それは非常電源の損傷によるが、それが使えたとしても、機械の設置室が大散乱で使えない、かつ電話番号はふだんから覚えてはいないため、衛星用に電話番号帳があり、それが上記の部屋の状況で紛失した。これは大きな教訓だ。新耐震設計の都庁は大被害は免れると思うが、神奈川直下で起こると兵庫県庁よりもっと悲惨な状況になり、防災行政無線の設備の中核のある新庁舎は耐震性が低く機能しない。よって現状では、教訓は神奈川ではほとんど生きないことになる。唯一使えるのは、新しい災対本部がつくった庁舎の上の衛星電話、つまり自治体衛星通信機構が実施しているシステムの回線だけしか残らないのではと想定している。その意味で、防災機関の通信も非常電源は大変着目されているが、他の部分は未だというところがある。

一方、震災のとき放送関係はラジオを中心に大活躍した。テレビは電力途絶で使えないため、ラ

ラジオが非常に有力なメディアである。大地震が起きると、自分の周辺しか見えないから、それぞれの人が全体状況について誤った認識を持つ。兵庫県知事は地盤のいいところに住んでいたから大きな被害はない。恐らく県内も大したことはないのではないかと考えていたと聞く。逆に大惨事の渦中の住民は全体がそうと思ひ込み、もう近接地域全体が壊滅的だと思ってしまった。ところが、そこから1キロも離れてないところでは電気も生きていた。こういう状況もある。その意味で、全体状況を把握するということは大変重要で、ラジオを良く聞いていればどの程度かわかった。震度情報、震源情報は、被災地中でも携帯ラジオを聞いていれば6時ちょっと過ぎには恐らくわかった。神戸震度6もそれからちょっとしてわかった。火災の発生その他、あるいは阪神高速も、局によって違うが、6時半頃には知る事ができた。その様にラジオは大変うまく機能したが、これを地震直後に聞いていた人は大変少なかった。理由は携帯ラジオが部屋の散乱の中で見いだせなかった。一方、テレビはしばらく使えず、その後さまざまな情報提供をしたが、中でもNHKがやった安否情報については賛否両論あり、NHKの安否情報はメディアの使い方としてもったいなかった。即ちそれまでの小さな災害時のテレビの役割と大災害時のテレビの役割は違う。その教訓から、次の大災害時には恐らくテレビとラジオの使い分けはもう少し改善されるよう。

また、新たに登場したパソコン通信、インターネットだが、正にインターネットが出てきた段階で、利用者が非常に少なかったため可能性しか検討できないが、実効性はかなりあったと言える。そういう新しいメディアをうまく使い分けていくための事前の対策を考えておくべきだ。

その意味で、その後改善された点と課題に触れるとNTT等の通信は、171番、災害時の伝言サービス、ボイスメールなどで公衆電話の無料化も検討している。しかし、輻輳の解決はなかなか難しい現状がある。携帯電話、PHSは、恐らくパンクして、阪神のときのようにうまくは使えない。

ただ、最近出てきた衛星利用のイリジウム型のサービスが始まれば、値段の高い事もあり普及せず、しばらくの間は防災関係者にとって大変いい通信システムになる。放送については、恐らく内容の改善が必要で、大体被災者の要求とメディアの情報提供は少しずつずれていた。被災者の情報ニーズが急速に変わるとついていけない状況が阪神で見られたが、この辺のノウハウがどの程度メディアの中で共有され、受け継がれるかというところだが、特定の人を除き、放送局の中での災害サービスの専門家の育成はなかなか難しいようだ。

(5) ライフラインの被害と対応—供給系の影響—

塩野 計司

「ライフライン侵害の防止による避難の低減効果」なるテーマで話題を構成する。避難は、①住宅の滅失による仮住まい、②火災や津波などの強烈な現象のための緊急避難、さらに③原因は必ずしも厳密ではないが、自宅での生活困難の3種にある程度分類できる。ここでは①を少し、②をかなり、そして③を中心に話題提供する。テーマ名にもう1回戻すが、キーセンテンスというスタイルで、まず「風が吹くと桶屋がもうかる」をキーセンテンスとして話しを進め、また「ちりも積もれば山となる」というのを使って、ライフラインの震害と避難の発生を説明する。

最初に、キーセンテンスの1つ風が吹くと桶屋がもうかるという事は、諺としては予想もしない結果を期待するとか、当てにならない期待をする、余りよい意味ではないが、災害を考えた場合、大きなヒントになる。なぜなら、風と桶屋ということ単に結んでいるだけだが、実は中身があり風が吹くと砂ぼこりがたち眼病云々となる。このように何があつたら何が起こると言うことが理解できると、その対策が考えられる。対策の中には極めて大変な事もあるし、簡単にできる事もある。例えば風が吹き、眼病がはやるとしたら、目薬の開発をせよ。またネズミがふえたら、人間に食わせてはいけないは当然としても、ネズミ退治に砒素を準備する等さまざまな対策を講じうる。即ち過程の解明が対策立案には不可欠だ。

そこで波及の過程を解明し、記載していこう。そうすると対策が打てるようになる、これが非常に大事な考え方で、諺の世界では達成できているが、地震防災の世界では全然できていないので、こういうことを念頭に置いて考えていったらよかろうと思う。まず、避難の原因を考える。すると、1つは住宅が壊れてしまったから避難する。だが住宅が壊れている事を深く考えると、2つの壊れ方があり、1つは、構造物として潰れ、空間がない事による住宅被害なる考え、もう1つは空間があっても、そこに水、電気、ガス等がないでは住機能が停止する。それも住宅被害であり、避難行動が発生する。それはライフラインの問題であり、実際それが使えないということは生活できない事で、ライフラインの問題は生活上の問題として考えていけば良いという意味になる。

過程として考えると、住空間の問題は比較的簡単で、住むところがないから避難するとなるが、ライフラインの場合にはその機能停止から生活困難が起り避難するという3段階のステップを踏んで進んでいく事になる。3段階を記述していけないと避難ということが理解できない。生活支障ということが1つの真ん中に入り、極めて重要なファクターなので、ここを何とか科学的に書く工夫をする。かくすれば、家庭での日常生活が地震でどれだけ制約されたかが問題のはずだから、その部分を制約の程度と期間の掛け算で表し、それを生活支障の程度であると考え。程度というのは、例えば1点から10点までの点数をつける。非常に大変だったら10点、支障なしならゼロ点、それから期間というのは多分日数でよかろうというわけで、何点掛ける何日間という型で大変さを表現する事にした。

こういう準備をして兵庫県南部地震の被災域の宝塚市で世帯別の郵送アンケート調査を実施した。主な設問項目は、建物被害、生活支障、ライフライン停止等の状況、避難の有無などである。この場合、避難先は、厳密に考えず、体育館、親戚の家、宝塚市内で住所を変えても、遠くまで行っても、自分の家からどこかへ行けば避難だという型で整理する。調査結果を要約するため生活支

障の程度、避難率の関係を表す。地震があっても日常と変わらない生活ができた場合、ゼロ。それから一般に点数がふえ、最大ほぼ1,000に至る。点数掛ける日数が1,000とは大変な生活支障で、避難率も高い結果となる事はイメージして頂けよう。

また避難する重大な要因に住空間の問題があった事から、全壊、半壊という大被害を受けた場合と軽微な被害・無被害の場合に分けると、当然ながら全壊の方が避難率が高く、住空間が大被害を受け、かつ生活支障というダメージを受けると絶対的に大勢の人が避難する結果を示した。

ところで影響度の評価法は実は2つある。1つは、アンケートで聞いたように、生活が如何に大変か、それは何日間続いたかを聞き、程度と期間を直接評価として影響度を計算するという指標、もう1つは、生活支障の発生原因は、電気、水道、ガスの停止で、どれが何日間止まったかという実態なので、その事実と生活支障の関係がつかと、ライフラインから出発しても影響が計算できる。

よって、両者がうまく対応がつくように工夫すると、間接評価、直接評価という型で表現できる。

その様にすれば、ライフラインがどうなれば、影響度がどう表れ、結果として避難率がどうなるかという予測の計算ができるようになり、阪神の地震のとき宝塚市の1軒1軒の家が経験した停止日数に対し、改善（停止期間の短縮）が進むとどの様に影響度が下がるかも試算した。

さらに影響度と避難率に関し、ライフラインの停止日数がどれだけ減れば、避難率はどれだけ下がるか、全・半壊の場合は住空間の滅失等が起るから、相応の避難率が発生するが、住空間が確保され、電気、水道、ガスの停止のみなら、急速に低下し上記の地震時の20数%まで減れば避難する家庭は無くなるという結果が得られた。

よって、この結果は住空間が確保される被災状況で避難者を発生させないためには、ライフラインの被害を実際の震災のときの4分の1に収める。そういう目標が立つ事を意味する。

即ち住宅の被害レベルとライフラインの停止状況を説明変数とし、避難者数を評価するプロセスモデルを構築したことになるのが、この裏側には

何があったかという、ライフラインの停止日数を短縮できると生活支障が低下する。それに伴い避難者数が減少することになり、2つのことが達成できる。1つは、波及性を記述できるようになった事で最初の桶屋問題は一応解決したと言える。

キーセンテンスの2つ目、ちりも積もれば山となるとこれはどう関係するかの説明だが、それは2つの対策モードで、避難が発生しないよう防止対策をするには2つ手法がある。1つは建物で対応する事。もう1つはライフライン対策である。建物の場合は、耐震化だ。つくり直しや補強である。その場合に所有者が個別に対応しなければならず、個々の負担費が大きい事から実現への途は遠い。もう1つのライフラインの方は、全ての家庭は蛇口やガス栓を持っているが、基本的には事業者の所有である。それらを管理する道具がよくなればいいわけだから、事業者の問題、公共性の高い問題である。それに対し事業者がどうするか言えば、利用料金で事を進める、さほど値上げをしなくても、値上げは抵抗があるから、例えば石油の価格が安いときペイバックするのをやめて、事業者がプールしておき、それをライフライン協会等が使ってもいい。もしいけるのなら、小さな負担を集約して地震防災に使えば良い。これが計算の1つの結果でキーセンテンスの1つとしてちりも積もれば式の発想であり、提案でもある。

(6) 避難所の運営と被害

上野 淳

近隣の500メートル範囲の学校区の中のほとんど全ての人々、したがって、学校を中心としたコミュニティ社会の活動がそのまま避難所に持ち込まれた。そういうありさまがいろいろなところで見られた。ただし、例えば、お年寄りの行動が遅れがちになり、避難所はまず1階の条件がいいところから埋まっていく。それでだんだん2階、3階、特別教室など初めは避けられていたところへと及び、遅れてきた弱者、お年寄りとか障害者が到着しても自分の居場所が見つからず隣の学校へ行く行動もあったが条件は同じで、やっと3階、4階

の一番奥の方の条件の悪い部屋に位置を占めざるを得なかった。

学校は一時的な緊急避難場所として、しかも大変大きな役割を果たした。続いて、非常に長期にわたる避難生活の場所として機能せざるを得ない状況に至った。私どもが取材のフィールドとしていた幾つかの学校の1つの長田区にある東須磨小学校は、外見上はほとんど被害を受けていないように見える学校で健全な部分は避難所となっていたが、体育館が上に、下に特別教室がある建物はその後危険ということで取り壊された。ここは18クラスの小学校だが、当初1,800人くらいの避難者が身を寄せ、その後順調に避難者は減っていくが、それは若い人、経済力がある人とか、例えば身を寄せる親戚が見つかった人や運よく仮設住宅が当たった人で、それ以外の人は、行く場所がなく、学校に居残る。そのため神戸市内の数十校は8月末にやっとその状況を解消できた。

この結果、学校は、避難生活の場所として十分な手当てをしていくべきだという事後の議論もあるが、それには必ずしも賛成できない。それは互いにとって不幸だからである。当初、避難所として使われた他の学校のある建物部分は、その後亀裂が入ったり柱がクラックが入ったりして危険とのことで、全員立ち退き、学校が始まったとき避難者は他のワンブロックに集められ、授業に残りの教室を使う。さらに後で教室が足りなくなったので、プレハブ教室を建ててしのぎ、7月、8月になると避難者が減っていき徐々に学校教育本来の場が広がっていくという様相で、こういう状況が8月末まで続いた。避難者はプライバシーのない生活を数カ月間強いられ、学校も遠慮がちに、活動そのものがうまく機能しないということが多々あった。体育館で多くの避難者が生活していたため、卒業式を外でやったという光景も多数ある。

最後に、復興のプロセス、立ち上がっていく過程についていろいろな意味で解析の必要はあるが3日、1週間、3カ月という様に節目がある。今度のようにインナーシティーの直下地震の場合は外周部からサポートの手がすばやく届くので、結

論からいうと3日間の生命確保期、3日間耐え忍ぶことが大事、それから1週間たつと避難所の運営にいろいろな意味で自治組織ができ始めたり、学校機能も甚大な被害がなかったところは変則的な形だが、再開する。こういうプロセスのそれぞれに必要なサポートの手があるわけで、何もかも学校に避難所としての機能を詰め込むというのではなく、3日目、1週間目、3カ月間目にどういうフェーズでどういう手を差し伸べたらいいかという事がもっと明快に論じられる必要がある。

(7) 災害弱者への対応

小坂俊吉

震災の年の調査によれば避難所の生活というのは相当悲惨で3月の末でも暖房の入っていないのがおよそ半数あり、トイレが避難所の外にある施設が6割位に達する。その様なところでは外まで行かないと用が足せず、40m～50mぐらいの距離を歩く事になる。この様な状況がどういう結果をもたらしたかということだが、ある医師の報告によれば、震災の年に警察から発表された死者は、直後で3,891人、実際は4,484人とこの後急速に増えていく。その前の年の平成6年1月、2月の死者数と、震災の年の1月、2月の死者数および上記の警察による震災の死者を比較すると、災害関連死という言い方になるが、避難所の劣悪な環境ゆえに風邪等をこじらせて亡くなった人がおよそ600人に達する。

この様な人たちの救済策について、この震災でもいろいろ言われたが、社会福祉施設、主に老人ホームが、かなりの機能を果たしたところもある。私たちは実態調査を震災の年の5月ごろ、大阪府と兵庫県の両県にある社会福祉施設でアンケートにより実施し、配布463カ所、308件の回答を得た。マップを描くと、いわゆる使えなくなった建物があるというのが震度7のエリアのところには存在する。とはいえ社会福祉施設で倒壊した施設はない。ために、この施設内での死者発生はほとんどない。このような施設で、具体的に生活面での被害等どういうことが起きたかを調べた。

ライフラインと日々の施設の活動、即ち食事、

暖房、入浴、洗濯、余暇、散歩、また通所という周辺の人たちへの施設の1日開放サービス、さらに医療などのサービスに関してである。震災当初はこのような活動がレベルダウンした。どういふところからダウンしたかを、電気、ガス、水道などライフラインと、職員の施設への出勤という、人と物という観点から述べる。

電気は3日位でほぼ回復したが、ガスと水道がかなり被災し、特に水道が非常に長期間にわたり復旧しなかった。3カ月後すべて回復するが、その速度はガスと水道が遅い。また職員もなかなか職場復帰できない。それが施設の運営に大きな支障を来した。具体的にどういう活動に支障が生じたかをみると、医療は非常に早くそれなりの機能を回復した。これは当然、施設に体が弱い老人がいる、あるいは非常に病気になるやすい状況があったので、優先的に医療活動を始めたこと、さらに重要な事として医師や看護婦等の組織的支援が非常に早かった事による。それ以外の活動の復旧は水道や職員復帰の回復ペースと非常によく似ている。施設の運営は水道と職員が非常に強く作用する。一方で、通所は、水道や職員などの復旧や復帰してから1カ月ぐらい後になって初めて受け入れるという段階を踏んでいる。

具体的に、水道とガスが停止したときどんなものを使って彼らの生活を支えてきたかということ、炊事、トイレ、洗濯、風呂などの生活の基本的な機能に対する水の入手方法は、給水車、差し入れ、高架水槽、井戸水、池、川などだが、どのような生活機能についても給水車からの水が最も有効だった。一方、都市ガスの代替熱源でみると暖房、炊事、風呂という機能に対して、特に炊事のプロパンガスによる代替の割合が非常に高い。暖房は電気などで、それぞれ特徴を持っている。

比較的順調にいったものの従来の食事内容、栄養価のあるものを提供できるまでには時間を要した。また入浴も、通常の数回の回復までにはかなり時間がかかっており十分、水が確保できたわけではない。それでは、どの様な事柄、あるいは物が外部から支援されたか。要するに支援された物と人、お金、援助したことをみると支援された物

は衣料品、食料品、飲料水の比率が高い。この事は、今後の防災的な観点から施設を見ると、長期的に準備、備蓄しておくのは大変なので、短期間の使用量を、例えば3日間とか1週間分を確保しておき、それを互いに施設間で融通し合うシステム、また物資の搬送システムを考え、さらに援助した項目は人材の派遣が大きい。これも支援システムを構築する必要があると考えられる。

特に支援をしなければならない要介護者の受け入れと転地が重要である。つまり被害の非常に大きなところではその施設にいた入所者を出すだけになる。それから「受け入れ、転地あり」という回答は、周辺の人たちをどんどん受け入れるが、また地域から新たな入所者が来るので、それを被害のないところに受け入れてもらう事を意味する。特に地域の全壊率が10%を超えると非常に大変な状況になる。

これを具体的にどれくらいの数の人たちを受け入れたかを見ると、最大で施設の通常の収容人数に対し、6割増と言う。だが地域の被災度が非常に高くなると、それが顕著に下がる。この事から、今後のシステムとして施設は大体5割ぐらいの新たな人々を受け入れるぐらいの余裕を持った設計が要求される。また受け入れた人たちのために人材支援システムや物資の救援システム等が必要になる。

東京都の直下地震に対する被害想定は区部直下と多摩直下が対象である。これを阪神・淡路大震災での値を当てはめると、阪神・淡路では30万人の避難、対する600人が関連死で、避難所生活者の0.2%の人が亡くなる可能性がある。とすれば区部直下の場合3,000人、多摩直下の場合は1,500人位の人を救済するための策が必要となる。

施設と地域との関連という点で、施設そのものの安全確保は当然として、ライフラインの安全性の向上、代替システムが求められる。さらに地域のネットワークの中心になる必要がある。例えば、一般避難所における病気のお年寄り、かなりぼけが進んでいる人、様々な障害者で避難所生活に耐えられない人を施設に収容する。そのためにはふだんからボランティア等さまざまな組織と連

携をとっておかなければならない。その様なものの地域のネットワーク化が必要になる。さらに、被災地は限られるから、できるだけ多くの施設、それらとの実効性ある相互応援関係もつくっておかねばならない。物資の搬送・人材支援システムなどが内容になる。

(8) 日赤の緊急医療活動の実態と課題

太田 雅子

私は看護婦（長）ですが、日赤岡山県支部の災害医療救護班として登録されており、阪神・淡路大震災のとき、初日から被災地で救護活動をした。その体験を中心に、日赤の緊急医療体制の実態を述べる。ただ、私も駒として動いていたので、初動の救護の全体像を十分把握していたわけではない。

まず、日赤の災害救護のシステムについて簡単に説明する。日赤は、災害対策基本法で防災に寄与する公共指定機関と指定され、災害救助法でも協力義務が定められている。具体的な災害救護事業の内容は、ほぼ次の8項目で、①医療救護活動、これは委託事項としては、医療・助産と死体処理で医療は通常の緊急医療、助産は災害の種類や地区により、産科医師と助産婦の救護班が出動できる体制にある。また死体の処理、今回（阪神・淡路大震災）、検死も相当あったが、日航機の御巢鷹山の墜落事故などはほとんどが遺体の処理に救護班は追われた。

これらの活動のため、日赤の各都道府県支部があり、常設の医療救護班を5個以上編成することになっている。救護班はチームとして体制が取れるように通常から教育・訓練されており、例えば私どもは岡山県・市との防災訓練や私どもの自身の主体的訓練を常に実施している。②救護班の物資の備蓄は毛布や食糧等、救護班としての装備、例えば医薬品や包帯などの衛生材料、医療材料、救護員の個人装備などである。③血液製剤は日赤の場合、血液センターを運営していますので、今回も、全国ネットワークで供給している。また④義援金の受け付け配分。⑤防災ボランティアの育成と活用、これはボランティアの登録や輸送、配置、活動体制づくりを基盤とする。今回も防災ボ

ランティアが積極的に活動し、震災後もより体制づくりが強化された。さらに⑥安否調査、⑦広報活動としての防災教育やパンフレットの配布等である。⑧その他、情報収集・ヘリコプター・二輪車の活用など災害時に予測される事業を行う。これらの活動のための施設・規模は、まず日赤本社、そのもとの各都道府県47支部、92病院、78の血液センター、救護班数 455、救護班要員数 9,694名、奉仕団数 3,770で団員数 440万人から成る。

次に、日赤医療救護班は1班が6名で編成され、班長でもある医師1名、婦長1名、看護婦2名、主事、これは庶務活動と、救急車・救護車両の運転を兼ねる2名の6名、これに必要なに応じて追加人員を加える。これは原則として自給自足の自己完結型である。よって携行装備としては、5個のジュラルミンケースに、医薬品は50人分で2日分、計100人分の医薬品・救急医療機器などを常備した医療セット（内容は救護の対象によって多少変わる）、一人2日分位の食糧等である。初動救護班は不眠不休で働くことがほとんどのため、2日位しか耐えられないので2日分だが、後続班は状況によって準備が異なってきます。寝袋やテント、個人装備は救護バッグや現金、パソコン、医師は死亡診断書など書く事も考え、必ず印鑑を携帯する。無線機や携帯電話、ライトなども必需品。

救護班の出動は現地の対策本部から都道府県に救護要請があり都道府県から日赤支部、支部から管轄にある支部病院に出動の手続きを経る。救護班は出動後、現地災対本部のもとの日赤対策本部の指示で活動する。

私たちが使っている災害救護におけるタイムスケールで、フェーズゼロと呼ぶ過程は外部からの支援が全くない時期で、このフェーズはまだ災対本部もない状態で、外部への救援情報発信はほとんど無い。現地の医療機関のみで、また被災者同士が助け合っているだけの状態で、この時期に重症者が死亡したり、軽傷者が重症化していくと言われる。早く系統的な医療をしなければならぬため、フェーズゼロの時期を少しでも短くしたいのが私たちの考え方である。今回も現地の災対本部や日赤の兵庫県支部が立ち上がらない段階で、

本社と日赤岡山県支部の話し合いで出動した。もちろん日赤の内部にも本社、支部、病院という指示命令系統はあるが、災害の状況によっては支部独自の判断、病院長独自の判断で行動を起こせる。ただ、早期に本来のルートに戻るよう指示されている。とにかく現場に早く飛び込んで行き、患者がいなければ幸いというのが私たちの姿勢です。

今回はフェーズゼロが連絡網とか情報網の寸断で6時間以上に及んだが、その後に続くフェーズ1という時期、これは本格的な体制がとれ始めたフェーズだが、私たちが現地で活動したのは主にこの時期で、活動内容の主体業務はレスキュー隊同行などである。第1日目に500名余が生き埋めで、うち300名余が救出され、救命率78%というのが神戸市から発表されているが、挫滅症候群がかなり注目を浴びた。これは救出直後に循環動態といいますが、血液循環が急に再開されることによりショックが起きる状態（腎不全も）を言う。救出作業中から医療救護が必要になるが、今回は残念ながら、ほとんど私はこの様な現場には行けなかった。

私が主にしたのは避難所巡回、被災病院の支援、救護所設営、負傷者搬送、患者搬送などだが、避難所の巡回では、負傷者と患者の治療・居住環境の設備等へのアドバイス、重傷者の護送、被災病院の支援など神戸赤十字病院を拠点に実施、また搬送先の病院での支援等を行った。同僚達はまた救護所の設営等も、とにかく設営する場所がなかったような状態で、持ってきた救急車も救護所に当てた。3日目位から救護班は避難所に救護所を開設し、救護活動をした。負傷者の搬送、これは現地から被災外へも含めて行った。また救護班の5分の1は待機が必要と言われておりトイレをつくった班もあるが、その様な遊撃班として何でもできる体制で待機させておく班が必要だ。

今回5時46分に震災が発生し、岡山県支部は7時半に職員が出勤し、直ぐ兵庫県支部、徳島県支部に連絡した。徳島県支部からはFAXですぐに連絡がとれたが、兵庫県支部とは連絡がつかない。この状況は、無事だからではなく、深刻な状態にあるのではとの判断から、本社と協議し、本社から

支部に情報収集のための職員の派遣要請が出た。それに続き、8時35分に病院に救護班の待機要請があった。9時30分、情報収集と無線使用のため、職員と機動奉仕団と言う防災無線のボランティア・グループがあり、その人達が当方が呼ばないうちに来て、救急車で先発した。この班も道路の損傷をかき分け、また瓦礫さえ用いて危険箇所を補強しながら進み、3時間かかって、12時15分に神戸市中央区の赤十字病院に着いた。病院からは10時20分に第1班の救護班が出動し、このときはかなり渋滞しており、着いたのは4時間半後の14時55分だった。

11時に第2班が出動し、当日中に飲料水や毛布、日用品、食糧、ガソリンなどを運ぶために11台の車両と35名のスタッフが神戸入りした。周辺の各支部と連絡するため、岡山では小高い山に遠方交信用のアンテナを立て、ボランティアが他府県支部との交信手段を設置、24時間連絡をとる。

私は第1班の救護班で出動したが、高速は使えず一般道を用いたが、備前インターチェンジ（山陽高速）から車が全て一般道に下りてきたため、ここから神戸まで大渋滞が続き、私たちはサイレンを鳴らし、ほとんど右側通行で、非常に危険を感じながら神戸まで走った。なお情報に関しても、私自身朝のテレビを見ただけで、どれほどの災害が起きたのか全く解らない状態でした。ただ、通常携帯する医療用資器材に加え、神戸との事で被災人口が多いとの推測から少し多めに持参した。

兵庫県に入った頃、携帯ラジオと無線が開通し、無線で私たちは支部やその周辺の状況や道案内の情報を受け、混乱の中やっと神戸支部へ到着した。

一方、先発の無線のボランティアのうちの数名は、さらに情報収集のため芦屋方面に向かった。途中沢山の負傷者を収容しながらの情報収集だった。最初はどの病院も受け入れてくれたが、30分ほどでもう受け入れてもらえなくなってきたと言う。そのころ神戸日赤も応援の手が入り、すぐに患者は断らない、全て受け入れるという交信が入って、日赤へ送ったという話を聞いている。我々の活動拠点支部の隣の小規模な神戸赤十字病院に患者を収容、だが着いたときから病院は患者であ

ふれ、大阪の救護班が支援していた。私たちもすぐに活動したいという思いであったが、災対本部から出動要請がなく30分ぐらい待って活動を開始した。

初動救護班はレスキュー隊同行もあるが、ほとんどの初動救護班には救命救急医か外科系の医師がいますので、早い時期に出動要請があれば、より多くの人命を救えたと思う。その後、兵庫県からは日赤独自で動いてくれとの情報があり、道案内を兼ねた兵庫県支部の人たちと15時半から避難所巡回を始めた。このとき道路は路面が見えない渋滞で、サイレンを鳴らして少しずつ進み、兵庫区と中央区の避難所を中心に緊急医療活動と救急患者の収容を実施した。その全ての移動時に緊急車両の交通ルートの確保の必要性を痛感した。

当日中に近県から日赤支部の22の救護班が来て、私の班は上記の巡回診療で、重傷者の収容と搬送、負傷者の手当て、それから神戸市からの委託で神戸西市民病院の重傷患者や妊産婦、新生児の他病院への転送を実施した。私たちは神戸市内・ポートアイランド等いろいろなところに患者を搬送したが、北区などの病院は本当に閑散としており、被災地神戸の病院とは考えられない状況で、そこの職員も患者は来そうもないので、もう閉めようと思っていた等々とき、西市民病院もそうだが、転送先病院を個人的ネットワークで懸命に探していたのが実態だ。体系的情報網があれば、このような病院に患者を搬送できた。ここは上水も使え、私たちは何時間ぶりかで手を洗い、電話もした。

また避難所も、私たちは急性期の治療がメインと思っていたが、避難者の中に多くの慢性疾患をコントロールしながら生活している方がいた。そこでの酸素療法、人工透析、糖尿病用インシュリン等の供給手段、医療可能病院の情報収集に追われたが、これも緊急時のネットワークが不可欠な事実である。例えば長田区は「20年後の日本」と聞かされたが、高齢化が進んでいる地域で、高齢者・障害者に対する対応が特に重要だった。このように災害では、私たち自身も行く都市（地域）の人口構成などの情報があれば、対応の準備がで

きたのだが。また開業医、保健婦、ヘルパー等の情報や老健施設、特養施設などの状況が早く知れたかった項目だ。避難所に私たちは朝方まで十数カ所を回ったが、校庭は救急車が入るすき間もなく人と車とテントで正に足の踏み場もなかった。避難所の中も、夜中に回っているが、電気がついてない建物も多く真っ暗で、古い校舎もあり、お年寄りなどがトイレに行くなどで真っ暗な中を動くし、余震もあり、私たちが一ヶ所にいる30分程度の間にも何回も悲鳴が聞こえてくる状態で、大きな余震が起き二次的な被害が起きたらどう対応するかなどの不安を常に感じながら救護に当たった。夜中の救護のときから私たちは神戸市の方々と少しずつ一緒に行動を始めた。神戸市にはこの頃から水、簡単な食糧等が入ってきたので、寒い中、朝からおにぎり1個しか食べていないような方にも少しずつ毛布や食糧が届き始めた。

18日の朝からは県の災対本部のもとで、私たちの22以上の救護班を手分けして、兵庫県下で系統的救護活動が始まった。それは主に避難所を中心とした巡回診療で、2日目になると学校の教職員や養護教諭が避難者の状況をかなり把握し、私たちが行くと、この様な重症の方いる等の説明があり、かなり早く行動ができるようになった。私たちの活動はこの様な内容だが、活動を最も支援したのは無線だった。無線が各緊急車両の連携を保つ様に機能した事で、必要物資や搬送を要する患者への対応を可能にした。ただ、1つの無線チャンネルで実に多くの車両が交信していたので、送信に相当な待ち時間を要しやっと交信できる状態で、情報伝達手段の充実が不可欠と考える。さらに緊急交通網は確保されず、随分危険な場所を走り、行動したが、救急車を持っていたことで、それを搬送手段とし、かつ救護所が設営できなかったが、救急車を救護場所として活動できる効果もあった。また日赤の場合は神戸支部と病院が、ライフラインは寸断されていたとは言え何とか機能していたので拠点をもち活動し得た。残念な点は搬送にヘリコプターの活用が航空法等の問題でスムーズにいかず、学校の校庭、これはヘリコプターの離着陸に使える可能性もあると思うが、全く

スペースもない状況と化し、実現出来なかった。これらは今後の大きな課題である。さらに患者の移送を巡ってのやりとりも多々あったが、患者が移りたがらないという状況があり、理由は自宅を残して他の土地に行けないとか、だれか一緒に行ってほしいけれど、家族が一緒に行くとか家を守る人がいなくなり地権を失うのでは、見知らぬ土地に行ったらどうなるかとの不安等で、医療の面では移ってほしくても移ってくれない状況もあった。

ともあれ日赤岡山県支部は、防災ボランティアの同行を得て大きな支援を受けた。他にもナビゲーター等かなりの人員を要するが、これも阪神大震災以後かなりボランティアの組織づくりが活性化し、充実しつつある。岡山日赤では、普段からちょっとした規模のマラソンやイベントでも救護活動等を行い、それらが実践的訓練と連動し、今回の意識の喚起や行動にもつながった。

以後、私たちも医療セット、携帯する医薬品の見直しや訓練のあり方等を多面的に検討し、反省点の改善にも務めているが、災害医療は事前計画のみで実践できる程、画一的・単純ではなく、経験を積むこともほとんど不可能なので、今回の経験を将来に活かしていきたいと考えている。

2. パネルディスカッション

望月 パネルディスカッションの趣旨は研究全体の取りまとめの「叢書」、「総合都市研究」の成果報告等でも、抜け落ちていた大きな問題や課題、また本年度内は無理でも、残された研究課題、例えば来年度からフォローしたいテーマなどを議論する事で、キーワードは被害想定と緊急対応です。まず、最初の話題として東京や首都圏に兵庫県南部地震級の直下地震が起こることを前提としたときの被害想定と緊急対応のあり方を主なテーマにしたいと考え、まず被害想定やそのアウト・プットのあり方をとりあげたい。

吉井 被害想定は本来何のためにやるかといえ、主として応急対策を緻密に策定する、そのための基礎的情報だと思う。都は地域危険度が実施されているが、それはどちらかというと長期的な

まちづくりを目指した危険度の計量と考える。応急対策と被害想定との関係がどうなっているかという、なかなかうまく結びついていない。太田さんの話を聞いていて思った事だが、人的被害に対し、例えば病院はどの程度被害を受けるか。その結果、機能がどの程度低下するか、被害想定結果が病院間の連携にどう結びついているのか、そういう応急対策のどこにリンクしているのかという、つながりが見えなく、被害想定はそれだけで完結、改善されてきてはいると思うが、まだ見えてこない。これで完結するのでは意味がなく、手段だけに止まるのではないかと懸念している。

望月 次に、前述の報告で、前提条件を変えた場合の記述もあるが、たった数行で、例えば深夜の2時の発震、木造建物の死者が1.7倍になる。それから非木造ではたかだか200数人がやや減る程度、阪神・淡路で等はそうだったからなる理由で若干変わるという結果だが、冬の平日の夕方6時の発震条件とすれば、シナリオ・作業（仮説）プロセス・結果が「東京という場としては」余りにも質的に単純化し過ぎているのではないか。

吉井 そういう時間の設定もそうだが、神奈川県被害想定で今、私も一緒になって考えているのは、余り前提条件にこだわり過ぎると、本当の都市型災害の恐さが出てこない。例えば神奈川県西部だと新幹線が落ちるといふ、今それを検討しているけれど、状況が全く違って、応急対策も違ってくる。神奈川と東京の境界で起きると、恐らく全然別の問題が生じ、例えば列車の転覆、脱線も当然起こるし、大規模ビルの数棟ぐらいは全面的に崩壊する可能性がないわけではない。そうすると、単なる予測被害統計の数字ではなく、もっと定性的に考えておかなければならない。高速道路の問題も、そういうものがあり、恐らくそれらを追加していかないといけない。それは前提条件の問題もそうだが、それ以外にも質的に異なる被害の形態を想定し、応急対策をもっと緻密にしていく必要がある。

望月 次に、強震計、震度情報による支援システム、即ち直前被害予測、これは国土庁、川崎、横浜、消防庁も行っているが、この意義について。

滝本（東京消防庁） 被害予測システム構築の目的で消防署、市役所に地震計を設置し、即時情報を集め、それに基づきコンピューターで被害を計算する、そういうシステムをつくっている。さらに精度を上げるため、被害情報の収集を加え、自身のシステムを変え、さらにハード的なデータの収集と更新のシステムを変えるなど進展させている。

望月 そこで、質問だが、一躍有名になったノースリッジ地震のCUBEと、それとどの程度違うのか。つまり横浜市は150地点に強震計を置いて、20分で被害想定ができると言うが、とすれば従来型被害想定は一体どう位置づけられるか。つまり震度情報と都市構造（地域特性）のデータベースの組み合わせで、ターゲットはほぼ決定できる。即ち一般的な一次的物的被害に限れば私たちの知見による精度で火災・危険物の漏洩など2次被害を除けばそう大きな誤りは起こさず推定可能。でなければ、何のために何年間もかけて被害想定をやるのかと言う話が必ず起こる。

塩野 災害対策支援システム、即時対応の情報システムの役割って何だろうかと考えると、地震対応の責任を持たされた人、最初に行動を起こさなければならぬ人、そういう人が必ずしも地震・震災の専門家ではないし、地震災害の専門家であっても、一瞬に災害状況を想像することもできない、それでどういう対応を考えていいかわからない状況に置かれてしまうと思う。それは多分人間一人の頭脳では展開し切れないところで、仕方がないから、コンピューターの計算能力で支援しよう。多分そういう基本概念である。だから、その段階だと、1つの地域の中に地震計が1個あったら、その情報で5分間の支援ができる。10個あったら30分。そういった期待される精度とシステムの緻密さというか、その関係で決まってくるので、5分にするか、30分にするかは多分予算の問題で、大事なのは一人の人間ではカバーできないところを、20世紀最後の段階の情報処理というか、科学的なデータ処理により助けていこうという道具で、自分の支払い能力に応じてつくれば良い。そういうスタンスで考えている。

望月 それも地震（基礎）情報と専門家集団によるデータベース・知識ベースやエキスパートシステムのリンクでかなり解決するから上記、両者の違いは、それらの回答ではやはり不十分だ。

中林（都市研究所） リアルタイムのそれは東京では阪神より前にある部分進めていたところがある。阪神大震災後、自治省消防庁や国土庁も始めるようになったが、それはやはり被害想定を持っているということと、実際に起きた地震がどういう被害を起こすかという事のギャップをどう埋めるかということだと思う。まさに初動体制を立ち上げるための情報をいかに早く科学的につかまえるか、その1点に限る。だから今までだと、震度分布によりどこが一番メインの救済ターゲットになるかという事だったと思うが、極めて粗いという事で、リアルタイムの被害想定、これは熊谷先生の言だが、1回きりしか意味がない。最初の1回だけが重要で、あとは大量の情報が入ってくるわけで、どこでどういう被害がどの程度生じているかによりそれを修正していくことで、最初の1時間から1日という対応を決めていく、その補助道具だと思う。

塩野 初動を立ち上げるための道具という話だが、一方で、被害情報の収集というのは必ずしも地域内から一様には上がってこない。そのとき、対策を打つ人が考えなければならないのは精度はよくわからないが、即時推定というのは地域内一様の情報だ。一方で、順に集まってくる被害情報は、特定の一点の状況がどれだけ代表性を持っているかわからない状況、精度はともあれ全体像が最重要で、ぼつぼつ集まってくるのは、多分時間とともにだんだん変わってくるものだと思うので、使い分けが大事になる。

熊谷 リアルタイムは初めのところにしか使えないというのは私自身の考えだが、非常に恐いのは、いまだにコンピューターの出力は正しいという理解や妄信がある。中のシステムというのは簡単なものから非常に複雑なものまであり、必ずしもコンピューターの出力は正しいとは限らない。それをコンピューターでやったからこれが正しいとの思い込み、これが最も恐ろしい。もう1つは、被

害レベルがどのくらいか。要するに被害の量が例えば何千、何百人死ぬとかは余り初動時には必要ではなく、どのくらいのレベルの初動をしなければいけないか。例えば3段階ぐらいのことがあったときに、どのくらいの初動が必要かを判断する事が最も重要だ。阪神・淡路大震災のとき、ラジオが何時、どういう報道をしたかという事、例えば朝7時の段階で、火災が数カ所とか10カ所出ている、それから高速道路が壊れている、そういう事態はどのくらいのレベルの災害かを瞬時に判断できる、そちらの方が私は重要だと考える。

中林 リアルタイムの被害想定として重要な点はお金のあるところが持てばいいという話で、実態はその様に動いている。重要なのは、システムがあっても、データがどれだけ更新されているか。それが5年とか10年おくれ、つまり古いデータしかないという状態で抱えているとかえってミスリーディングする可能性もあり、そのランニングコストをどうメンテしていくかということだ。

望月 次に非常に重要な問題として幹線道路、つまり道路橋を含む橋梁等の落下というのは兵庫県南部地震では致命的な状況があった。それについて、東京の場合、仮に安政江戸地震型が起これば、東の方から江戸川、荒川、隅田川、その間に中川があり、いわば橋は動脈の結合構造物。その即時被災度判定システムの構築と実践は一般建物のそれより重要と考えるが、それについて。

長嶋 今、阪神・淡路の被害を受けて、首都高などは桁の連続化とか、免震、さらに反力分散のためゴムシューなども用いている。阪神では、単純桁が落ちたが、だんだんアウト・セーフの白黒をつけられるような状態から、被害に対してグレーゾーンが増えるだろう。それに対し安全に渡れるかどうかの判定、そういう早期の立ち上げの初動、即ちこの橋は渡れるか。そういう診断システムが全体の応急対応のために重要になってくる。

望月 要するに落橋なら、むしろ話は簡単で通れないから応急復旧あるのみ。一方、どの程度の被害が起こったら何トン以上の車両は通行不能等、そういう事が実際の震災では非常に重要になるという事で話題にした。その場合に大切な事は、橋

梁台帳のデータベース等がきちんと整備されているか。これは都等への注文でもあり、即時診断体制、そのための橋梁台帳のデータベース化を含むシステムづくりが緊急課題だ。

次にどこの地域防災計画を見ても自分の命は自分で守れとあるが、これは阪神後、行政の姿勢が180度変わった事を意味する。それは阪神・淡路大震災のときの職員の参集状況、つまり自分たちも被災者になる事や15分程度で約9割の人が震死する事によるが、その場合、言いたいことは、行政は事前に可能な事は全てやり、その上でという意味で。それで実際の事例としては真野地区で企業がこんな簡単な消火機が役に立ったの？、それを私は見て、話を聞くと実に役に立った。早い段階（初期消火）だが、比較的少量の水利で実際に火を消している。それは住民と企業の連携による。狹隘道路の多い東京では、そういう軽量で可搬式の、しかも非常に手軽に扱えるポンプを自主防等に配布・訓練するのも1つの手だろうと思うし、台風災害のときにその前に水防訓練をやっていて、その時の土嚢をそのままにしておき、それで堤防の決壊を防いだとか、三宅島の噴火のとき一人の犠牲者も出なかったのは訓練をやったすぐ後で起こったからとか、西宮の初期消火も11月に消防団・住民が大規模訓練をやっていたからとも聞く。

熊谷 私自身、非常に危惧しているのは、阪神・淡路大震災のときは風が全くなって、結局1つの火災を見るとすべてが風上側になっていた。要するに上昇気流ができて、普通ですと川などの方に、全部なびくが、全部内側に炎がいついた。だから、ある意味では非常に軽微な消火機でも有効だった。それを例えば東京の冬の夕方、もしそういうときに起きて、それでもやればやれると住民が思うことは非常に危険だ。要するにどこまでやり、どこから先は逃げなければという判断が非常に重要で、阪神の話がそのまま流布されていく事は非常に危険だ。どこかで修正が必要である。

望月 関東大震災のときの佐久間町などの話、あれは美談なのか、あるいは逃げ遅れて必死にアガっていた結果との見方もある。しかし、我が国大都市

は道路条件が悪い。最近の巨大消防ポンプ車、それが木造密集地の中で本当にその機能を発揮できるか、発災時間帯にもよるが組織的消防活動は同時多発の初期消火に本当に間に合うかと言う問題もあり、可能な限り自分たちで行政も住民に求めている事が上記の記述に表れているのでは。

秋山 土木学会の論文で、神戸の火災が隣の街区に移るのは12mが臨界で、風速は確か3mだったが、12m以下で大体おさまったのが神戸の場合の条件。ただし、風速がもうちょっと強くなるとどうかかわらないが、12メートル道路が阪神・淡路での延焼遮断の1つのポイントだった。

塩野 自分の身は自分で守れというのは、確かにそのとおり、自分ができることは自分でしなければいけない、多分そういうことだと思う。でも、地震災害では自分の所有物に対して何か対応するとか、自分自身の行動をどう制御するかというだけでは対処し切れない事象が起こる。町の構造全体にかかわる問題は、自分がどう行動したってそれを越える。自分に関しては自分で責任を持つ。でも個人個人の能力ではコントロールできない事は、だれか別の人が考えるのでは、そういう問題があるのではないか。例えば、ライフラインの問題で、自分が蛇口を、またガスバーナーをどんなに丈夫にしても、ガス・水はとまる。それは責任が違うわけで、事業者と個人が守る事は別で交通整理する必要がある。

望月 防災無線等の問題について。

先ほど太田さんの話もあったが、緊急車両も含めて、例えば無線統制をかけなければ、例えば警視庁とか消防庁とか自衛隊とか言い出したら行政のチャンネル数だけでも膨大だ。イリジウム型の衛星を使った携帯電話は、いつになったら実用化するのか。新藤（三鷹市情報担当）さんに参加を願ったのは、区市が30チャンネルとか、災害時には60チャンネル、一体60系統も持って、無線輻輳が起こらないのかについて、説明して下さい。

新藤（三鷹市役所） 震災の後、区市町村が一生懸命整備しているのは、地域防災無線系で通常30チャンネル、災害時60チャンネルのシステムが最近、集中的に整備されている。輻輳問題は、いわ

ゆる通信の部分での可能性は半々。空きチャンネルを自動的に探すので、その点では輻輳の可能性はかなり低い。ただし、東京圏では隣接して同じような周波数を割り当てられてしまうケースがあるので、使える分が減るといったハードの問題はあるが、一番ネックになるのが人の問題、正直、ふだん使い馴れていないので、使い方がわからないレベルでうまく制御できない状況が起こる心配がある。同報系、移動系については移動系に近いのが警察、消防の指令波、これは周波数が少なくても毎日、使っているので練度が高いためうまく使えるだろうが。

望月 滝本さん、東京消防庁の無線システムについて。

滝本 移動系に近いのが、150メガ台で9方面に、東京を9群に分けて、そこに2つずつ周波数を割り当てている。ただ、地震時になると各消防署単位で独自に活動せよという事前命令があるので、消防署単位の無線というのが400メガの携帯無線で、それが77署、ただし周波数が20数チャンネルなので、輻輳しないよう距離を離して使っている。そういう状況で活動の際の情報を収集する。

望月 9方面本部、それが持っているチャンネル数が約20。極く近い周波数帯を、かなり離して使っていますね。例えば区東部と区の西部・多摩地区などと。

滝本 9方面単位で持っています150メガ台の無線というのは、車両に積んでありまして長距離発信用。400メガ台というのが、0.5ワットということで、飛ばせる距離が携帯無線ですと本当にその消防署が持っている管轄の内部ぐらい。消防署が持っているロケーションのいいところですよと遠くまで飛ばすことはできますが、外には影響させないような形でワット数が低いものにしてある。

望月 つまり2系統があって、方面本部のチャンネルは重要な情報網だと思いますが、後者は救急車と消防ポンプ車分。つまり署とポンプ車、ポンプ車とポンプ車など、この間の通信ができればいいというのが署内のものですね。

滝本 そうです。地震時には消防署内部で全て初期の段階には対応せよという事で、消防署間で通

信は基本的には行わない。それで400メガのワット数の低い無線機しか使わない。

望月 わかりました。次は、太田さん、少し補ってほしいのですが、今の無線交信、例えば人工透析の患者を転送しなければならないとか、とりあえず重症だけど助かるとか、それで救護班等が十分苦労されたことがあると思います。医療情報といいますか、例えば、機能が生き残っている病院、あるいは被災地外病院との連絡等についてもう少しお話を聞かせていただければ。

太田 日赤の場合には県などの支部に本部を置いていまして、そこで無線統制をやっていたわけですが、私たちがこういう患者がいるとか、あるいは心筋梗塞の患者という様などき、本部の方へ無線を送りまして、その日赤が災対本部と、私がやっていた時点では災対本部とかはほとんど機能しておりませんので、日赤自体が地域の無線を使いまして災害圏外の施設と連絡を取り合っている状況で、日赤だけの周波数では外（部機関）との通信はできないので、外との通信は例えば神戸日赤から岡山県に送信し、そこから電話で探してもらおうという手段をとった。

望月 無線統制は日赤の中でいわゆるプライオリティーが決まっています、それについてのマニュアルがある。日赤は当時1つの周波数の無線しか持っていなかった（現在は2チャンネル）ので、その統制の下に活動していたと推測される。それ以外の特定小電力無線機等も使って日赤の車両・日赤同士の短距離通信はしていたはずだが。無線統制は東京消防庁では徹底している。今燃えているのがせいぜい燃えてもあと五、六軒で鎮火する。だけど、こちらの火種は大火災になる可能性が高いとなれば、その消火を優先するなどである。

滝本 実際の事は私には答えられないので、吉井先生ご存じでしたら、兵庫県の防災無線は使えなかった。実際に防災系の無線が今度の震災で1日目、2日目、3日目、どれくらい混線・輻輳とかのトラブルがあったんですか。

吉井 兵庫県ののは最初立ち上がっていたが、これは使おうとしても相手もいないし、こちらもないという事もあり、肝心の一番使えるはずの8時

ごろから12時近くまでダウンして使えなかった。その後使えるようになって、ある程度実際使っている。輻輳はそれほどでもない。というのは、幾ら情報をくれといっても、関係者自体が情報を握っていない。むしろテレビ、ラジオでいろいろな情報が入ってくる。そういう意味では初動の一番重要なときにダウンした。その後はそれなりに使えている。だんだんなれてくるし、そういう状況がある。それから、もう1つは、優先系がそれなりに使えていた。ほとんど災害時優先電話になっていたから、それで何とか県庁の中から電話がかけられる。そういう本来の使い方とちょっと違うけれど、公衆電話その他の災害時優先電話を使ってかなりカバーしたということだ。だから通信のネックと同時に、情報収集の方のネックと重なり合っているいろいろな問題が起きた。

望月 先ほど上野さんから学校への避難の問題があったが、これは都の被害想定とも重大な関連があり、実は東京区部の直下に震源を持つ場合でいうと、例えば一番ひどいのは葛飾で、足立、江戸川というのは完全に独立では員数合わせしてあるといえはあがるが、普通教室のすべてを使い、そして通路もなし、それでやっと収容できるかどうかという状況がある。それから医療についていえば、明らかに病院のベッド数が足りない。また大田区もベッド数でいえば完全に足りない。そういう特別区、つまり行政体の中で処理し切れない被害が起きた場合の調整等は非常に大きな問題になるし、学校はなるべくなら使いたくないというのはこれはだれでも考える。本来の学校教育のおくれから。しかし、それもすべて使っても、通路も取れないほどの割り当てをされているのが足立区等の実例、葛飾区は投げている。つまり具体的に学校名も上げず、足りない分は民間施設を借用するか適用するとかいう形の記述。例えば葛飾でいえば、40万ぐらいの人口に対して要避難者が12,3万、これは神戸の長田区とか東灘区を上回る。

つまりこのコーディネートは都は本気でやるのか。つまり直下地震の特徴として、非常に壊滅的に被災する範囲は限られるが、そこは非常に厳しい状況になる。その場合、上位の行政体がコーデ

ィネートしなければならぬとも考えられる。場合によっては埼玉県等、都県を超えた調整が必要になる。現実には地域防災計画もきちんとは書けない。そういう状況も起こっているが、その事の認識と、その調整についてお聞きしたい。

大村 実は首都圏の7都県市、東京、埼玉、神奈川、千葉県と政令都市の千葉、横浜、川崎市の間で協定を結んでおり、その協定の中で阪神・淡路大震災以降より詳しく、そこでもしも自らの都県市で対応できない場合、例えば東京都が被害をこうむった場合には埼玉県が、埼玉県が被害をこうむった場合には千葉県がという様に応援調整都県市という制度を設け、災害が発生したとき7都県市が全てが来ると混乱が起こるので、その調整と、分担割り当て、それを応援調整都県市という制度の担当県市が行う制度をつくっている。

望月 その様なシステムは極めて重要だが、例えば具体的な合同模擬訓練等も期待したいのですが。また災害対策基本法（1961年制定）は、なお時代おくれの部分があると思う。それを法的論拠として都道府県から町村の村に至るまで全てマニュアル、つまり地域防災計画を独立でつくる義務がある。しかし、それぞれの地域の対応力を大幅に上回る激甚災害や広域災害が起こったとき、そのマニュアルどおり活動しようとしても独力では何も出来ない。しかし国はそれをつくれと言い、上記の調整等は中央防災会議が当たるとも読める。だが、人命に関わる緊急事態にそれが機能するか疑問である。仮に情報途絶を含むその様な事態で各自自治体がマニュアルどおりに動いたら一体どうなるか。混乱は避けられない。自治体間のその辺の事前調整や実効性ある応援協定が必要だ。

中林 しかし、それをいま議論しようとしても、現に法律があるし、避難の問題もそうだが、上野先生の神戸の例では、自宅に住めなくなり避難所へ行った人よりもっと多くの人が身寄りを頼ったりして被災地を離れ応急避難し、どうしても学校へという人は500メートルの範囲内でほとんどそこに行ったとの事だが、それを前提に、どこまで広域に避難誘導できるかという問題等はある程度残るかもしれない。事態が起きてみないとわから

ないところはあると思うが、直下の地震で考えると、各区等がどのような対策をとるかは、いま自前で一応あり、東京都の役割は多分60近くある区市、その相互体制をどう調整していくかが一番重要になると思う。直下の地震の被害想定を4タイプで実施したが、全域が被災するというより、区部がやられても、多摩が生きているとか、区部の南部を中心に被害が出ると、北の方はそれほどでもないとか、そういう事態への対応になると考えると、都の中でも支援し合うということが必要になり、その調整を東京都がどうやるか。それを防災対策なり地域防災計画の中で念頭に置いてマニュアル化しておくことが重要かと思う。

望月 だから、壊滅的被害を受ける地区の地域防災計画づくりには、例えば区部に直下地震を想定したときにそれが起こるところはそんなに多くないわけで、3つか4つの区に限られるから、都などが相当調整力を発揮する、それがあっていいのでは、勝手につくらせるのではなく、その場合には都の中のみでもいろいろ協力し合える。ベッド数や避難所暮らしを強いられる人も、都全体で見たら吸収できるかも。だからきめの細かさが必要なのではという意味も含めて問題提起した。

吉井 被害想定のところでは実効性がないというのは、1つは中林先生言われるような全体的な調整、全部が一斉にやられるわけではないんだから、助ける方も含めて全体的にはうまくできるはずだということ、もう1つの問題は、被害想定というのは特殊な地震を想定している。地域防災計画は全域でいろいろなケースを想定しながら、いわば汎用的なマニュアルになっている。そのギャップがあって、我々がシナリオ型といったり、あるいは直下型の〇〇地震対応計画というのをつくると、つまりそれは被害を受ける方と助ける方がはっきりする。その計画をつくらうというところは今のところはどこもない。

つまり足立区がやられたときに実は川口市は相当支援できる可能性もある。だが草加市はやられている可能性もある。だからもうちょっと広域的な計画、ブロックごととか、そういう具体的なものを考えないと被害想定も生きないのでは。

望月 今の点について、平成10年以降の地域防災計画、例えば足立区や葛飾区のそれは被害想定結果を前提としており区部直下の地震への対策と明記してある。即ち対象地震がはっきりしている。それで員数合わせもできない状況が起こっているから、一般論ではない。

吉井 そうですが、周りはどこもあいている。

望月 そのコーディネートを都は区に対して演じるべきだということを書いたかった。

塩野 例えばさっきの40万人の人口で10万人出るから大変だという話だが10万人の中の、さっきの話で神戸の場合、半分は体育館に行かず親戚に行く。ですから、家を失った人の何割が体育館を利用するか。それからまた一晩だけだったらある意味では、被害想定が難駁過ぎる。

望月 被害想定に要避難所生活者と明記してある。自宅外避難が190万人位、うち150万人が避難所暮らしを強いられるとある。その150万人についてであり、そうでなければ被害想定の数値の150万人の論拠がわからないとなる。

熊谷 避難想定に当たって、どれくらいの人が身寄りを頼り、どれくらいの人が避難所へ行くかとの都民にアンケートにより、「家が使えなくなったらあなたはどうしますか」を聞き、やはり「公的避難所へ行かざるを得ない」を選択した人の割合をベースに推計した。だから極めて粗っぽいし、そのときの状況により減るかもしれないし、ふえるかもしれない。ただ、今のような150万とかの数だけを議論してしまうと、多分数合わせをする方法は2つあり、1つは、その人が動くかどうかは別にしても、あいているところへどんどん入れて数を合わせるか、あるいは現況に合うように極端に言えば被害想定をしてしまう、レベルの話になってしまう。よって、もう少し時間があるとなれば、そんなに避難者が出ないように町をもっと強くすべきだという話が対策として必要だし、またもしそういう最悪の事態になったらどうするかを、少なくとも地元の区等の自治体が考える機会を与えるのが被害想定で、そこから始めて、やはり自分だけではできないから、隣がどうなっているかによっては隣と助け合おうという話が、上か

らのお仕着せではなく、地元の側から実質的に出てくる事が対策を一步進めることになると思う。

だから、阪神の後、そういう意味では自治体が従来の自治省の枠にとらわれず地域防災対策を考えているのでは。よってもう少し時間をかけて、後ろからいろいろなことを言っていれば対策も変化していくのではと思う。今被害想定で最も大きな問題は、都県をまたぐ被害想定が全くない。同一地震で、隣がわからないというのが実態だ。

望月 最終的な結論とも言えるが首都圏大災害は、一都県だけの被害想定をいつまでやってもだめだ。前に国土庁が南関東一都三県を対象として実施したが、例えば千代田区の被災一つ考えても、定住人口が4万人もいないところに100万人集まる。だが区の対応計画は定住者だけが対象。都内だけで、つまり行政境界内で被害想定をやり、それを科学的論拠として地域防災計画をつくるというのはもう限界にきているのではないか。首都圏の社会・経済的な活動、人間の行動の広域性を考えたら、東京、埼玉、千葉、神奈川でそれぞれ独立にやってそれぞれの区市町村は各自の都県の想定被害量に対応する計画を1つつくる。時間帯によっては、その多くが無意味。ここで今災害が起こったら一体どうするか、八王子市のそれに従う事になるが。

吉井 今のことに関連して、都の方から7都県市の協議の話があったが、もう少し具体的にどういうスタンスというか、状況を考えて、どこまで踏み込むか、その辺の話が聞きたい。

望月 つまり南関東地震を対象にするとしたら、東京だけで閉ざしたら多分だめだという話になる。一番やられるのは神奈川だとか千葉で、そして1923年でいえば、沼津から向こうしか電車は動かなかったし、東は大宮。ということは、その間は交通機関も何もなし、そういう広域災害なんです。だから、いつまで閉じたところでやっているんだろうと実は最後に言いたかった。つまりすると被害想定も地域防災計画も、例えば小田原地震を考えたら、東神奈川は無傷だから、県単位で考えたら県の中で吸収できるかも知れないが。

直下の話なら、例えばそういう話、対象地震の

規模により問題となる行政単位が大きく変わる。それに整合するような地域防災計画をつくらないと混乱を起こすのではないかという危惧があり、国の迅速な調整はどうも期待できないのでは、それであえて問題にしたとご理解願いたい。

岩橋（本学工学研究科） 今いろいろな意見が出ているが、土木の場合、阪神で耐震の神話が崩れたと言われた。その後設計基準の見直しはいろいろなところでやられているが、その一番のポイントはやはり人命。多分人が死ななかつたら、そんなに大きな問題にはならなかったのでは。それで、それぞれの構造物を、とにかく人が死なないようにしよう。どんなに安全なものをつくろうとしても、地震が起こる限り無傷ではあり得ないから、人命をどう設計に取り入れていこうかということで、設計地震動を大きくしたりしているが、今回の地震では六千数百人のうち4,000人ぐらいは、10秒ぐらいの間に、家の中で死んだ。それをいかに減らすかということがまず一番大切だ。

というのは、例えば今直下型ということを行っているが、直下地震を今まで設計で考えているのは原子力しかない。だから、そういうところに力点を移す。土木の場合は公共のものですから、やはり国民が使うという便益からリスクがあっても使っている。そういうようなことを考えて、新幹線が走っていないとよかったというが、最低例えば脱線させないとか、乗っている人にシートベルトをつけさせるのも一案。そういう様にいかに人命を守るかを考えていかなければいけない。それで、私が「叢書」に書いたのは地中構造物ですが、最低限、壊滅的な被害を起こさないということで、ひびだとか、そういう多少の被害があっても、例えば列車の転覆に至らないようにするには最低限どうすべきかかという事が非常に重要だ。自分の命は自分で守るという事も肝に銘じて忘れない。災害を忘れないで、常に思い出して考えるというのが大事ではないかということだ。

望月 異論ない。やはり防災の原点は、家庭と職場の備えからということに関しては。ただ、あえて生きている人の方が問題になることが結構ある。建築の話はきょうの話題から飛ばした。それ

は多くの方は15分程度で死んじゃったし、その人たちの命は戻ってこない、その事にそれほど複雑な被災のメカニズムは考えにくいからだ。

岩橋 死んじゃったらしょうがない。1年間2万人ぐらい自殺者がおり、交通事故で1万5,000人位の人が死んでいるから。比較的最近の地震で死なないから余り問題にしなかったが、その低減をみなで考えなければいけない。

鈴木 企業の震災調査をして思った事だが、例えば神戸製鋼、三菱重工、川崎重工もそうだが、相当被害に遇っている。いろいろなところから救援を得て復興し、被害復旧しているという企業の話だが、どうやってやったかという、結局本社機能だ。例えば神戸製鋼であそこは神戸の製鉄所と加古川、その互いの連絡はできない。神戸製鋼の場合はそれほどうまくいったとはいえないけれど、本社が各地からの応援部隊を要請する。被害状況についてもそのセンターから指令している。恐らく社長を中心に。というようなことで、実際に例えばこれを違う組織に当てはめたとすると、どこが指示を出すか。指示を出すのが、例えばどこかがだめになったときに、どこをセンターにして、ブランチ同士どううまくいかないようだ。途絶している場合も多い。中枢部に被害があったときの支援、もちろん調査、復旧、そこが全部関係してくる、企業というのはそういうところをうまくやる。これを行政について考えると、特に違う行政同士がそういうような連絡会を持っているとき、その辺のシミュレーションや訓練というのはやっているのかもしれないが、非常に重要だと思う。それが1つと、経済性の問題。要するにこの叢書にも出ていますし、私たちが企業の防災の被害額の調査をしたとき、経済状況がいいわけではなく、今厳しいようなときとか、長期的な展望を持って、復旧を含めると、非常にアンバランスなところがいろいろなところに散見される。具体的には言いませんが、望月先生を中心にしたこういうようなプロジェクトの中でも経済性の問題のことについて論じる人は多分ここには余りないと思う。その辺のこともやはり視野に入れていかないと、いつもあるところでうまくちゃんと金

がくるといふ訳にもいかないし、自治体だって苦しくなっている、その辺の問題を感じた。

大村 先ほどご質問があった7都県市の協定ですが、今回修正を行った主眼点、その1つは、神戸のときには要請主義で要請しないと応援に来ないということでしたので、7都県市は応援がなくても自主的に応援に行ける、そういう制度をつくるというのが1つ。2つめとしてその場合に、無秩序に来るのはいけないので、先ほど言いましたように、行政間のコーディネーター役として応援調整都県市を設置するという、この2つです。

3. まとめ

望月利男

最後に、都市研究叢書『大都市と直下の地震⑮』の著者でもある研究員の方々ならびに招聘させていただいた塩野計司、太田雅子さんの2名の講師の話題とそれに続くパネルディスカッションでの多くの参加者の討議を受け、主として広義の「被害予測」と「緊急対応」の連結性の現状での問題・課題さらにそのあり方を考え、それらをまとめをシンポジウムの成果として報告する。

3. 1 被害予測を巡る問題点と課題

(1) 従来型(一般)の被害想定の実施法の実態

阪神・淡路大震災後も含め我が国各地自治体での被害想定は、当該地域の地震環境を考慮して最大級ないし、その発生が期間的に切迫している可能性のある地震を想定し2~3年を費やし実施するケースがほとんどである。この作業は、かつては大学の研究者集団により極めて長期間にわたり行われた。しかし今日では一般的に作業はルーチン化され、コンサルタントが実務を、そのテクニカル・アドバイザーである分科会方式の専門委員会とも呼ばれる研究者の組織が設置され、その委員会の指示・助言を受けながら作業が実施されている。その結果、専門分科会等の間の調整が充分発揮されないとき、一貫性のないあるいは項目間に矛盾をもつ報告書が作成されるという問題も生ずる。この問題の解決のためには広い視野を持ったコーディネーターたる研究者が存在する事及び

各専門分科会間の綿密な連携・議論が不可欠である。

(2) 被害想定報告にみる想定地震動と液状化発生危険地域の被災事象の予測について

例えば都の被害想定報告書の区部直下に震源を設定した場合、一次被害に強く寄与する地盤の液状化危険度大なるランクA（その危険度大の面積18%）なる500mメッシュ等の地域が、例えば葛飾では区全面積の100%にも達する。この液状化現象は振動による建物等の物的被害を減ずる。言い換えれば地表の震度（揺れの強さ）をむしろ引き下げる効果をもつ。それは兵庫県南部地震のときのポートアイランドでの強震計の記録で地中深部の地震動の水平方向（S波）最大加速度が地表のそれを大幅に上回る事でも実証された「下記

(3)、図1参照」。結論を要約すれば、この様なエリア内のほぼ全ての物的被害は液状化に起因し、この現象に伴う建物等の被害は緩慢に進行するため“slow event”とも呼ばれる。それゆえ、この地盤破壊現象が卓越した1964年新潟地震、1983年日本海中部地震での被害事象を引用すれば、いず

れも大被災地域における振動による建物被害は極く少なく、それに基づく人的被害及び一般火災（出火）も僅かであるという共通の被災特性が明らかに認められる。出火は前者の新潟市内の件数でいえば昭和石油のタンク浮き屋根とタンク壁体の摩擦によると大量の火花発生の原油への着火や漏出油の引火によると推定されるそれを除けば一般火器による出火は僅か5件に過ぎず、それも全て事業所（中学校1件を含む）においてである。後者では更に少なく上記と同様の原因と推定される石油タンクの1件（何れも長周期表面波に起因する原油等のスロッシング現象による）を除けば、発震がAM11:59と一般火器の多使用時間帯にも拘わらず秋田県・青森の両県を合わせて3件のみである。なお原因不明の出火が前者では2件（うち1件は地震前に既に出火とも言われる）、後者では1件あり、他の2件も極めて偶発的な出火である。また阪神・淡路大震災の海沿い・人工島や埋め立て地等の液状化発生地域での出火の報告はない。すなわち都の被害想定では出火・人的被害数（いずれも揺れの強さが大きく寄与する）とも

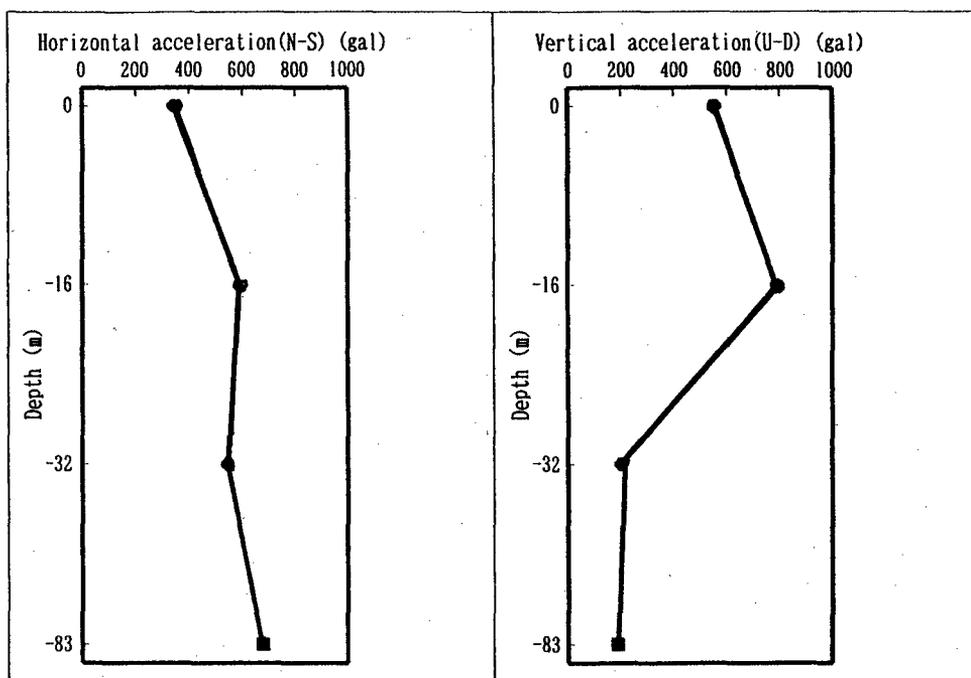


図1 液状化地点（ポートアイランド）の最大地震加速度観測記録の例

発災のメカニズム(原因内訳)をマクロ的な手法により予測しているため出火件数に限っても過大な数値を算出している可能性が高い。この事は葛飾区のみならず足立区(ランクAの面積96.2%)、江戸川区(同89.6%)、大田区(同78.6%)……等々についても同様である。この検証にはより詳細な実証的研究を必要とするが、上記の実地震の記録等からすれば、区部東部等の過酷な要避難人口などは被害想定作業プロセスにおける技術的な取り扱い・結果の解釈等の問題であるとも考える。

(3) 入力地震動の想定に関する問題と課題

例えば、都の被害想定で適用された地表地震動入力算定式であるモラス・山崎(1995)の日本における強震記録(2,166個の地震)に基づく経験式は：地表最大加速度= $f(M < \text{マグニチュード} >, R < \text{断層からの最短距離km} >, h < \text{震源断層の深さkm} >, \text{地盤係数} < 4 \text{種} >)$ なる極めて簡単な式で表せ、この式は兵庫県南部地震以前等の地震が対象であり、ために中小地震や遠方の大地震の記録がほとんどである事から、大地震の震源近傍等で必然的に起こる地盤の破壊とも言える液状化(砂と地下水の混合液体になる現象だから、地震災害の振動被害の主要因であるせん断波であるS波が地表に伝播し難くなる。図1は兵庫県南部で完全に液状化したポートアイランドの鉛直アレー観測地点での最大加速度記録の地中及び地表面での分布であるがS波(Horizontal成分)に限っては明らかに地表での値がGL-83mの硬質層での入力値のおおよそ1/2程度にまで減じている事が解る)は勿論、非線形の効果である地表での加速度・震度低下なる現象がほとんど反映されていないなどの重大な適用限界がある。この様な入力地震動の予測式の採用の結果として起こる問題は：①地表加速度(震度)の過大評価、そしてその値を使用して算定する(PL法など)手法による液状化危険度大なる面積もまた過大な結果となる。②この事から液状化の可能性のある砂質地盤地域のほぼ全ての被害量が、当然の帰結として大きめ側に見積もられる。即ち地表入力が過大かつそれに基づく地変としての液状化面積を過大に見積もった事に

よるダブルの危険度評価(over estimate)の結果となる。③火災を事例としても、出火件数の過大評価、さらに被害が緩慢に進行する事により住民による初期消火率が高いはずであるにも拘わらず、それらを過小評価する事に帰因する延焼面積・焼失棟数の過大予測なる結果を招いた可能性が考えられる。

以上、入力地震動の想定は被害想定全体の結果を規定する作業の根幹を成すプロセスであり、その決定に当たっては、まず幾つかの基盤入力地震波(地表ではなく)を候補とし複数のパイロットエリアで被害想定を試行し、それぞれ出来るだけ多くの建築・土木等地震工学・火災工学・人間工学等のエキスパートが結果につきはば妥当と認定してから最終的な入力を決定する手続き(フィードバック方式を経て)が重要かつ必要不可欠であると考え。従って上記の部会等の構成メンバーである各専門のエキスパートである研究者集団が相当の熱意を持って、十分な議論の場を設け、起こりうる被災事象の全体像を理解し、事に当たらない限り、被害想定精度向上は期待できない。それが地域防災計画を規定する決定論的被害想定(被害量の定量化)の重みである。

3. 2 最近の被害想定の変向と期待

(1) シナリオ型・対話型被害想定のおすすめ

この被害想定的手法は地域防災計画とのリンクを予め考慮し、両者の作業を同時並行的に進める手法である。即ち前記した閉ざされた被害想定は自己完結型であり、被害連鎖に重大な影響を及ぼす被害の発生が生じても防災計画立案の段階では独立の対応が要求される事になる。しかし地震災害は時間的・空間的にダイナミックに推移する現象である。言い換えれば初期のフェーズにおける対応の適否が引き続く災害の拡大あるいは軽減に寄与する事は明らかである。それ故、災害予測と緊急対応に当たるべき組織が考え得るシナリオを同時に考え、議論し次のフェーズに進む事により、より実態に近い被害想定および適切な緊急対応を実施する事が可能となる。ところで、この種の手法は神奈川県西部地震の被害想定で試みられたが

(吉井、1993)、緊急対応に当たるべき組織は行政のそれらに限っても極めて多岐にわたる事、まして医師会等重要な外部協力組織の参加も必要不可欠であり、それらの参加の承諾の理解を得るだけでも多大な時間を要し、更に議論の場で活発な発言を求めるなど至難な現実がある。この事は阪神・淡路大震災後も大きくは変化していないことを筆者も経験している。理想としては、このシナリオをコミュニケーション・ツールとして住民・企業に伝達し、それらを取り込み、彼らも自らの事として考え、発言できるシステムの構築まで進めるべきだろう。それが被害想定と（地域）防災計画の真の連結にとっての課題であり、できるだけ多くの人達が、地域のリスクを知ることが防災施策の原点であり、地域防災力の向上に繋がる。

(2) 直前・リアルタイム被害想定

この種の被害想定手法は強震計の高密配置と、その記録の高速処理並びにそれに基づく簡易被害想定を実施する事である。さらに結果を行政等に速やかに伝達し、それらの緊急対応を支援する事を目的としたシステムであり川崎市で、その実用化が試みられた（太田・塩野、1991）。1995年阪神・淡路大震災後、その丁度1年前の米国ノースリッジ地震でのCUBEシステムの成功が伝えられた事もあって、震度計や強震計の高密配置が我が国各地でも飛躍的に実施され、この様なシステムの開発、実用化が急速に国、自治体で進められつつある。だが問題は極く短時間で実施される被害想定精度である。強震計の地震記録（震度はその単純化で大きな限界はあるが）には震源特性・距離、パス・地盤特性の情報（寄与）は既に含まれている。だからそれと都市（地域）構造に関するデータベース・地震工学の既存知識の略算法を組み合わせれば、ゼロ次近似の被害想定は可能ではある。しかし、その程度なら上記のCUBE（あるいは我が国震度の解説の被害記述）を大幅に越える事は無いとも言える。即ち一般都市でのターゲットは震度が高く、かつ老朽木造建物密集地・危険物集積地等である事は自明でさえる。従って極論すれば震度計等の高密的な適切配置とその記録の早期伝達システムの確立、それに基づく行政等

の初動支援が第一義的な目的と期待ではある。なお強震記録そのものの方が地震工学的には遙かに貴重であり、その面で汎用性も期待できるが専門家の解析が必要なため一般には震度計によらざるを得ないだろう。

(3) 延焼火災等の直前・リアルタイム予測への期待

筆者にとっての大きな期待は、このシステムの実用化である。上記の一般的被害想定手法では、この時間・空間的なダイナミックな被害事象（連鎖・拡大構造）に対してはほとんど無力である。発震季節・時間、出火点、風速・風向・湿度（それらの延焼中の変化を含む）等は全くの仮定でしか具体的な被害予測は実施し得ないからである。よって、この予測時間の短縮、カバーエリアの充実が消防戦略、生命・財産被害の軽減のレベルを第一義的に規定する。

阪神・淡路大震災のときもそうだが、避難所が怪我人や日常的な心身の災害弱者を抱え、足の踏み場もない過密状況の時、もし六甲下ろしが吹いていたらとよく言われる。この様な事態で頼りになるのは、実質的にこのシステムだけである。よって筆者の緊急対応支援システム（被害想定と緊急対応のリンク）に対する最大の期待は、ここにあり、それと情報通信・避難誘導対策の再構築及びその間の密接な連携・実戦的訓練が必要不可欠である。

3. 3 緊急対応に関する問題点と課題

(1) 1961年に制定された災害対策基本法（1959年伊勢湾台風が契機）に基づき、都道府県から特別区・市町村に至るまで『地域防災計画』を作成しているが、阪神・淡路大震災を経験するまでは、それらのほぼ全てが「緊急対応」は行政の責任において「その全てを実施する」と記述してあった。しかもそこには何らの優先度も記されていない。それを称し筆者らは① 網羅的、規範的であり実際には機能しないマニュアルと評価せざるをえなかった。しかも、これもまたプロトタイプとなった東京都のそれに準拠しているため「広域避難場所」に象徴される様に中小都市に至るまで、それを定めていた。また、極論すれば② 地名だけ

変えれば如何なる自治体のそれも内容はほとんど同じであり、③ 地域特性や地理的立地条件を十分考慮した計画を見いだすのは至難であった。上記、大震災後これまた一様に見られるのは、ほぼその冒頭に「自分の命は自分で守れ」であり、確かに①は相当改善された様に見える。しかし、その反面、④住民〇〇組織、ボランティアなる記述が非常に目に付くようになった。また⑤相互応援協定なる活字が非常に増えている。しかし②、③に大きな変化はなく、多くの行政努力なしに④を乱用するのもまた無責任である。さらに⑤はきめの細かい実効性のあるものである必要があり、単なる防災の日の合同訓練程度ではほとんど効果は期待できない。とは言え、これを有意なものとする事は、より上位の行政体の調整を期待せねばならないのが我が国の仕組みであり米国などに比べ、はるかに大きな弱点と映る。それは同一行政体の中でさえ部局(署)を越えた横の連携が弱く、ましてや異なる同格の近隣(近接)行政体間に密接な連携関係が育成される土壤はなかった経緯がある。即ち組織横断は緊急対応では必要不可欠だが、それを日常的に構築し、実戦的訓練を繰り返さない限り、大災害時には機能しないとのカリフォルニア州のOESの局長アイスナー氏ほか全ての防災関係者の一致した見解であり、さらに成文化されている(1991年オークランド・パークレーヒルズ火災調査時)が我が国で実現するには、なお相当な時間を要する大きな残された課題と筆者は考えている。

(2) 行政境界を越える広域あるいは局地的であっても地域自治体の行政対応力を上回る大災害が予測される時、行政は如何なる地域防災計画を作成しうるか。阪神・淡路大震災時、兵庫県が震度5の地震に対してしかその計画をもっておらずマスコミ等の批判を浴びたが、もし6に対するそれを持っていたとしても災害規模は県及び神戸市等の行政対応力を遙かに越えた事は間違いない事実であった。時間的なずれ(緊急対応期を発災後のいつまでと考えるかにもよるが)はともあれ、地方自治体や民間の組織・個人に至るボランティア(的)活動は全国に及び行政・医療等の機能が麻痺した被災地の全レベルの対応を全面的に支援した。一方、各種の災害対策法を法的論拠として、これもそれなりに全力で対応した政府のそれは批判のターゲットにされた。しかし冷静に考えれば、これは全国民的規模の善意に過ぎず、この異常とも言える支援を期待して「地域防災計画」等の緊急対応策を立案し、備える訳にはいかない。それ故、トップ・ダウンであれボトム・アップの何れの方式にしろ下位の行政が「地域防災計画」を具体的に作成できないレベルの被害想定量を提示し、その後のフォローが無いとしたら、その「被害想定」とは何だったのかの批判を浴びても弁明の余地はない。少なくとも筆者が調査した限り、都の上記の各区は過酷な被害量に対応しきれない不備な「地域防災計画」しか用意できず、担当者はほとんど自嘲気味でさえあるのが本音である。繰り返すが、我が国では上位の行政機構の介入的コーディネートがなければ、実効性ある緊急時の相互応援協定の締結は期待できそうにない様にも思える。大災害のような非日常的な現象についての人々の関心は長続きしない。よって阪神・淡路大震災直後の様な極めて短期的な一時期しか世論が政治を動かす事はない現実の中でのこの様な要望は短期的には具現性がないことを知りつつ、敢えて提言したい。

以上をもって本日のシンポジウムのまとめとさせていただきます。長時間どうもありがとうございました。

引用文献

- 1) 望月利男・中林一樹編著『大都市と直下の地震—阪神・淡路大震災の教訓と東京の直下の地震—』都市研究叢書⑮、東京都立大学都市研究所、1998。
- 2) 東京都立大学都市研究所『総合都市研究』第68号、1999。
- 3) United Nations Centre for Regional Development Nagoya, Japan "COMPREHENSIVE STUDY OF THE GREAT HANSHIN EARTHQUAKE", UNCRD Research Report Series, No.12, 1995。
- 4) 東京都『東京都における直下地震の被害想定に関する調査報告書』1997。
- 5) 葛飾区防災会議『葛飾区地域防災計画震災編』ほか足立区、大田区等の同上資料、1998。

- 6) 望月利男「オークランド・パークリーヒルズ火災の教訓」、『総合都市研究』第47号, 1992.
- 7) 太田・塩野「震害の即時推定にもとづく対策支援情報システム（その1）」、『総合都市研究』第44号, 1991.
- 8) 吉井「シナリオ型地震被害想定—コミュニケーションツールとしての地震被害想定のある方」、『地震と情報』東京都立大学・都市研究センター, 1993.