

第15回 NSRI フォーラム

実効ある防災まちづくりへの指針

—我々は首都圏の都市基盤整備にどう取組み、どう連携すべきか—



笠原 勤 氏
国土交通省都市局都市安全課長

大佛 俊泰 氏
東京工業大学大学院情報理工学研究科教授

日時 2014年 4月16日(水)
場所 NSRI ホール

イントロダクション・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
東日本大震災からの復興と今後の防災まちづくり・・・・・・・・	5
首都直下地震を想定したシミュレーション分析とその役割・・・・・・・・	19
フリーディスカッション・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	38

講師紹介



笠原 勤(かさはら つとむ)氏
国土交通省 都市局 都市安全課長

1957年 東京都生まれ。1981年 東京工業大学工学部土木工学科卒業。
 同年 建設省入省、2003年 都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室長、2005年 富山市助役（富山ライトレール株式会社代表取締役副社長）、2008年 独立行政法人都市再生機構業務第1部次長、2011年 春日部市副市長、2013年より現職。

都市安全課は、災害に強いまちづくりを推進するために、政策の企画・立案等に取り組むとともに、地方公共団体が行う都市防災対策、東日本大震災をはじめとする災害からの復旧・復興等に対して支援を実施している。



大佛俊泰(おさらぎ としひろ) 氏

東京工業大学 大学院情報理工学研究科 教授

1962年 三重県生まれ。1988年 東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻（博士課程中退）。1988年 東京工業大学工学部 助手、1993年 東京工業大学工学部 助教授、2007年 東京工業大学大学院情報理工学研究科 准教授、2011年より現職。専門分野；建築計画学、都市計画学、地理情報科学、情報環境学

2010年 日本建築学会賞（論文）、2012年、2013年 Association of Geographic Information Laboratories in Europe 最優秀論文賞を受賞

大規模な時空間データベースと数理モデルを活用して、都市・地域・人間行動に潜在する法則の解明を試みてきた。近年は、首都直下大地震を想定した地域防災計画のための基礎研究として、徒歩帰宅行動や広域避難行動などに関する数値シミュレーション分析を試みている。

ご案内役（ファシリテーター）



岡田亭嗣(おかだ きょうじ)

株式会社日建設計シビル 取締役 施設設計部門統括

井上 それでは、定刻になりましたので、第 15 回 NSRI フォーラムを開催いたします。本日は、お忙しい中をお越しいただきまして、まことにありがとうございます。

本日のファシリテーターは、日建設計シビル取締役施設設計部門統括岡田亨嗣でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。

岡田 皆様こんにちは。私はただいまご紹介いただきました岡田でございます。本日はよろしくお願ひいたします。

それでは最初に、本日ご講演いただきますお2人のご紹介をいたします。皆様から左側は、笠原勤国土交通省（以下、国交省とする）都市安全課長でいらっしゃいます。

笠原 よろしくお願ひいたします。

岡田 右側は、東京工業大学の大佛俊泰教授でございます。

大佛 大佛です。どうぞよろしくお願ひいたします。

岡田 お2人には、年度初めのご多用な中、この講演に参加いただきまして、大変ありがとうございます。皆さんの拍手でお迎えしたいと思います。（拍手）

本日の次第ですが、私のほうからまず 10 分ほど本日のフォーラムの目的や、私が所属しております日建シビルの紹介をさせていただきます。その後、笠原課長、大佛教授のほうから、防災街づくりに対して、それぞれの立場から講演いただきたいと思います。

その後 20 分ほど会場の皆様からご質問を受ける形でディスカッションをさせていただきますと思います。3時から始めまして2時間の内容でございます。よろしくお願ひいたします。

最初にお願ひでございます。今、都市防災というのは非常に注目を集めるテーマでございますし、その内容については、ある意味で誤解を受けやすいテーマでもあると思います。今日ご講演いただきますお2人から忌憚のない、あるいは言い方を変えますと、この場でしか聞けないようなお話をいただくためにも、会場で SNS 等から情報発信するということについては、ご遠慮いただきたいと思います。本日のご講演内容につきましては、後ほどフォーラムの掲示板に議事録がアップされる予定でございますので、そちらをごらんいただきたいと思います。

続きまして、本フォーラムの主眼、目的、について簡単にご説明いたします。ここに書いてございますように、東日本大震災から3年を迎え、昨年末には国土強靱化基本法が成立いたしました。この3月末には、この後笠原課長からのご説明の中にも出てまいりますけれども、首都直下地震緊急対策推進基本計画（案）といったものも出てきているということで、防災計画そのものも、これまでの緊急処理的な段階から抜本的な局面に入ってきているといえます。

そこで、今日は、国の防災行政の立場、大学で防災に対しての学問的な立場で研究を進めていらっしゃるそれぞれの立場から、防災街づくりに関して最新の取り組みとか課題といった点について、まず話題提供をいただきたいと思います。その後、先ほど申し上げましたディスカッションでございます。テーマそのものは非常に広範でございますが、本日は、できれば首都圏、特にターミナル駅とか、広域の避難経路といったものを対象にして、都市基盤整備上の課題あるいは整備の方針、特に我々が、官・学・民の連携の中でどういったことに取り組んだり、ものを考えていかなければいけないかというあたりについて、議論をしたいと思います。

(図1)

次に、ちょっと手前みそながら、私どもの日建設計シビルという会社をご紹介します。

日建設計シビルは、その名前のお通り、日建グループの中にございまして、土木設計を担っている会社でございます。2001年に分社、独立いたしました。ことしで14年目でございます。日建設計という大きな建築の組織の中に、私どものような土木の組織がいるということも珍しゅうございますが、逆に、それでありますからこそ、今日テーマにしておりますような都市防災といったものを、都市、建築、土木といった広い領域で語ることもできるし、ご提案もできると考えております。

(図2)

私どもがどんな仕事をしてきているかということは、後ろにパネルを用意しておりますし、お手元のリーフレットにも同じものを用意してございます。私どもが得意とする領域の1つは、ここに示しておりますような地下街でございます。

(図3)

これは日本の地下街の累積延べ床面積を時系列で示したものです。1980年以降、日本の地下街は、川崎のアゼリアから始まっているいろいろございますが、その約90%を

私どもが関係させていただいているわけでございます。シビルは地下に関する業務分野に非常に強い会社だということがまず言えます。

(図4)

同じく駅前広場も、私どもの得意な分野の1つでございます。1980年以降、日本の新幹線駅あるいは地方中心都市のターミナル駅を担当させていただいております。

この2つをつなぎ合わせて考えていただくとわかりますけれども、駅前広場、地下街というのは、都市防災、防災街づくり計画と非常に密接に関係しておりまして、私どもも、防災に関しての関心を常に持って設計業務に当たっているということが言えます。

(図5)

これは、私どもが日建設計と共同して防災関連の業務をどういう形で進めているかということを示しております。通常の耐震設計とか耐震改修といった業務はもちろん、東北における面整備に対する設計にも取り組んでおりますし、地下街、地下空間の安全調査、いわゆる都市安全確保計画、大規模ターミナルの避難、誘導にかかわる計画に対しても、担当させていただいております。本日ここで防災をテーマに掲げるということは、私どもの仕事をレビューし、これからどうするかということも当然絡みますけれども、この機会をうまく活かして、参加者の皆様にとっても、防災そのものをレビューしながら、次にこの問題をどういうふうに捉えていくかという場にもしていただきたいと思いますと思って企画したということでございます。

前置きが長くなりましたけれども、最初の講演者でございます笠原課長をご紹介します。

(図6)

笠原課長は、国の街づくり防災計画のリーダー、かなめでいらっしゃいます。長く都市行政、交通行政にかかわっておられまして、この分野のまさにエキスパートであります。今日は、最近の国の新しい施策、基本計画の内容についてはもちろん、それを具体化していくためにはどういう点が課題なのかということについても、やや踏み込んだ形でお話をいただければ大変ありがたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

東日本大震災からの復興と今後の防災まちづくり

笠原 ご紹介いただきました国土交通省都市安全課長の笠原でございます。ご紹介いただきましたように、私は、国交省の土木系の技術職で、入省以来、都市計画、都市開発、都市交通などの仕事についてきております。去年から都市安全課というところにおります。国交省は道路とか鉄道とか、いろんな局がありますが、都市行政の中で安全に関する窓口、取りまとめをやっている課でございます。

今日は、最近、国のほうで進めている復興事業や、首都直下、南海トラフの被害想定、計画づくりなどについて国の取り組みを紹介していただきたいという話をいただきました。これから説明申し上げますけれども、国全体の取り組みというと膨大になりますし、いただいた時間が40分ですので、絞り込んだ資料をお手元に配りました。これも時間の関係で説明し切れないところがございますので、飛ばし飛ばしで説明するところもあるかと思えます。あえて資料として配付させていただきましたので、説明できなかつたところにつきましては、お持ち帰りした後で、ご興味のあるところを見ていただければと思っております。

前半に、東日本大震災からの復興をお話しして、後半に、全国的な都市防災対策についてお話を申し上げたいと思えます。

(図7)

まず、東日本大震災の概要でございます。これは皆さんよくご存じの話だと思えます。岩手県、宮城県沖約130キロのところでマグニチュード9.0の地震が起きました。仙台市内等においては震度6強で揺れたということでありまして。死者、行方不明者約1万8000名、建物被害は、全壊が12万棟を超えています。原子力被害ということで避難されている方も含め、約30万人の方が避難生活を送っているということでありまして。

(図8)

今回の震災の特徴を見ていただきます。東日本大震災では、死者の方の死因の約9割が津波による死亡です。溺死が92%です。同じように、過去の大きい震災で、阪神・淡路大震災のときには約8割の方が、建物が倒れて、そこで下敷きになって亡くなられました。火災によって亡くなられた方もいらっしゃいますが、建物の倒壊によるものが約8割です。さらにさかのぼりまして、90年前の関東大震災では、火災で9割の

方が亡くなっていらっしゃる。いずれにしても、今回の最大の特徴は、津波による人的な被害が非常に大きかったということです。

(図 9)

津波の被害の範囲も、東北から関東に至る沿岸約 600 キロにわたっております。津波の高さは、30 メートルを超えるようなところもありましたし、8メートルから 10メートルという津波が広い範囲で起きました。

(図 10)

これは気仙沼の写真であります。気仙沼においても大変大きな被害で、約 1 万 4000 名が死者・行方不明になりました。

(図 11)

これは名取市です。川を渡れば、仙台市になります。三陸沿岸の方々は、古くからいつかは津波が来るかもしれないと、津波の怖さは知っていましたが、名取市の幹部の方やこの沿岸の方に聞いてみると、津波でこういうことになるということを市民で意識していた人は余りいなかったのではないかということでした。海岸線がリアス式じゃないところでも津波の被害に遭っています。

(図 12)

これは陸前高田の写真であります。

(図 13)

私どもは、都市局でありますので、津波に遭った町の復興を考えています。大きく分けて 2 つの事業手法を使っています。1 つは、新聞等で見られていると思いますが、高台移転という手法であります。事業名は、防災集団移転促進事業といいます。海に近い津波に遭ったところを、もう住宅は建てられないという形で建築規制をかけた上で、ここの土地を買い取り高台に別途土地を買って、そこに移り住んでいただく。全員が行くわけではありません。東北の今回の震災では、移転促進区域は約 3 万戸を超える住宅を買い取りますが、住宅団地の造成は約 1 万 2000 戸ですので、その他の方は、災害公営住宅とか一般の民間住宅に行かれることになります。

(図 14)

これは具体の例で、岩沼というところでやっている事業です。沿岸の津波をかぶった土地を買い取って、同じように、被災した方に移り住んでいただくという手法であります。

(図 14)

もう1つは、土地区画整理事業という手法です。地盤をかさ上げする場合はこの手法を使います。山の上に土地を買って分譲するのではなくて、被災したところの中で、やや標高の高い側の地盤を上げる。実際には土は山のほうから持ってこなければなりません。地盤を上げて換地という手法を使って、移転してもらうという方法です。

(図 15)

これは気仙沼の例ですが、海に近い側については工業系の土地利用で、内陸側を住居系の土地利用にして、住宅の人はかさ上げしたところに集まってもらうという事業です。

(図 16)

震災があってから3年がたちましたが、高台移転につきましては、335の地区でやっています。9割ぐらいが着工するところまで来ました。土地区画整理事業、かさ上げをやっている事業が50地区ぐらいありますが、こちらも73%ということで、3年目になってやっと工事が本格化したということでもあります。

(図 17)

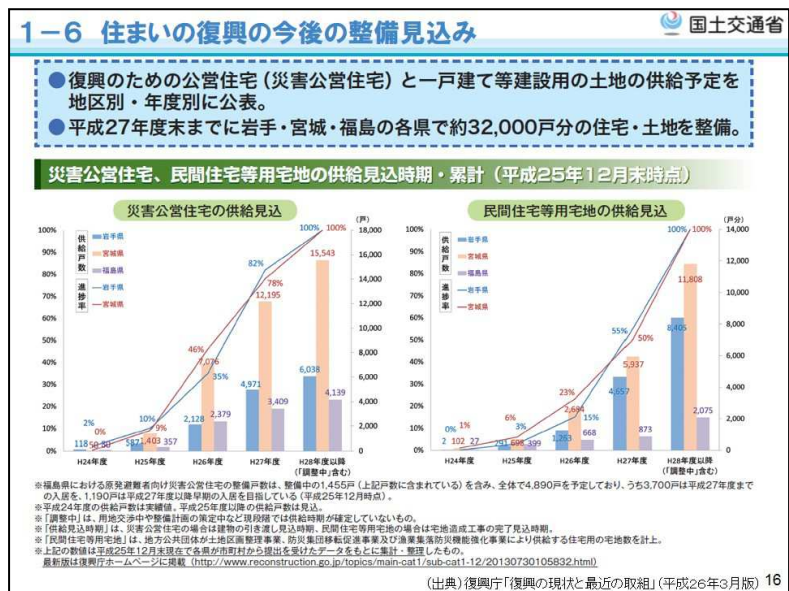
この先どうなるのかという見込みですが、実際にはつい3月末までにわずか数%しかでき上がってないということなので、3年たって復興が遅いじゃないかというお叱りを受けております。

27年までにたくさん進めたいと考えておりますけれども、

面整備も5割ぐらいですし、公営住宅は8割ぐらいということですので、27年度末でもなかなか全部は終わらないという状況であります。

(図 18)

宅地の液状化被害というのもあります。浦安市等で2万7000戸の大きな液状化被害がありました。実際には現地での復旧工事は終わっていますので、再度の震災で液



状化をしないように予防の対策工事ができないかということを探しています。現在は茨城県下の2つの市で事業を進めているのと、千葉県下の2つの市で事業化に向けて地元の調整を進めている状況です。

(図 19)

今回、液状化については、東京でも新聞等で、浦安市等で大きな被害があったと報じられていますが、こちらにいて目にしないのは、造成宅地の滑動崩落がたくさん起きているということです。仙台市の周辺は、斜面の住宅地がかなりありまして、この盛り土だった部分が大きく崩れたという被災がありました。ここに書いてありますように、6000戸を超える住宅が道路もろとも崩れたということがありました。仙台市内の非木造の建物などは余り被害に遭っていませんが、周辺で造成宅地が崩れるということがありました。この約6000戸につきましては、全面的に災害復旧の事業ということで既に事業中でございます。ここに書いてありますが、27年度末には100%に近づけるような対策工事をやっているところでもあります。

(図 20)

今回の復興に取り組む上でいろいろな難しさがありました。

1点目、今回、復興計画づくりに難しいところがありました。よく阪神・淡路大震災と比較されますが、阪神・淡路大震災の場合は、土地区画整理事業、再開発事業を幾つかの地区でやりましたが、ここは土地区画整理事業をやるだろう、ここは再開発事業やるだろうという特定は早くできました。一方、今回の復興は、かさ上げなのか、高台移転なのか。高台移転するにはどこへ持っていったらいいのか。神戸のときと比べると、計画づくりの自由度が大きかったので、どこにどう町を戻すのかを決めるのが難しかったといえます。

阪神・淡路大震災では全体の市街地の中の特定の部分だけ、土地区画整理事業や再開発事業をやりましたが、今回の震災は、先ほどの写真でお見せしたように、ごっそり町が流されているので、そういう人たちの意見を聞かなければなりません。また、移転した先が内陸のほうとか、いろんなところに仮設住宅があるので、そういう方々の了解をとるのに時間がかかったということがあります。

災害のあった直後からだんだん時間がたつと、海の近くは怖いからやっぱり戻りたくないとか、戻っても構わないとか、もう別の町に住んでしまおうとか、やっぱりもとの町に戻りたいとか、住民の方々の意向もかなり動いたということもあって、合意

形成が難しかったといえます。

それから、都市整備技術者の不足ということがあげられます。今回は被災した自治体がいずれも小さな町でしたので、それぞれの町に復興事業をやる技術者が余りいないところが多かった状況でした。首都圏等から人材の派遣を各自治体をお願いしましたが、最近この10年、20年それぞれ市町村でも、土地区画整理事業や再開発事業をやっていない自治体が多く、そもそも送り出す側が事業をやっていない状況でした。特に30代で土地区画整理事業のわかる者がいないということが多くて、難しかったです。

防災集団移転ですと、用地を買わなければなりません。現地で地籍調査をやっていなくて、公図が混乱していたり、実際に土地を買おうとすると、不明地権者がたくさんいたり、相続手続が終わっていないということもあって、先ほど申しましたように、防災集団移転だけでも300団地の用地買収にすごく苦労しました。

それから、これからの話になりますが、陸前高田でも、相当量の土を動かすので、かなり時間がかかります。

土工のアンバランスと書いてありますが、かさ上げしたいところに土を持っていくことと、山を大幅に切るということで、1個の開発地から別のかさ上げ地に大量の土砂を動かすということがあったので、この辺も大変でした。

それから、これからの話になるかもしれませんが、建設費も高騰し始めて、単価見直し等もやっています。それも大変ですし、技能工ということで、主に建築関係、型枠工とか配筋工の不足がこれから顕在化してくるかもしれません。こんな課題があるということでもあります。

(図 21)

次に、今後の防災街づくりということでご説明申し上げます。まず、我が国の特徴に触れてみます。ご存じと思いますが、世界全体で発生するマグニチュード6以上の地震の約2割が我が国で発生しているという、地震がすごく集中する国でもありますし、今まで想定していなかったところでも大きな地震が起きているということがあります。

(図 22)

我が国の特徴として、内陸部よりも沿岸域に近いところに非常にたくさんの方々が住んでいますので、南海トラフ地震の被害想定でも津波被害が非常に大きく出るよう

な想定になっています。

(図 23)

それから、大都市にいろいろな都市機能が集中したときに、たくさんの埋め立てをやっているのに、臨海部の埋め立て地が今後の潜在的な液状化のリスクにもなっています。

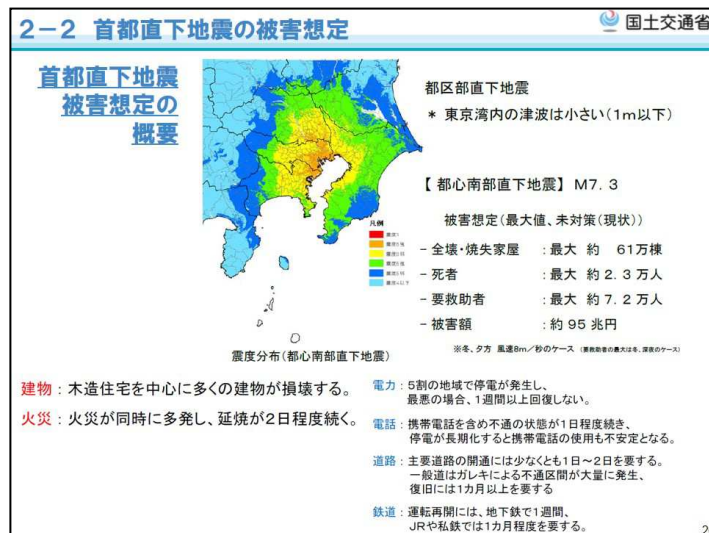
(図 24)

それとあわせて、日本は平地が少ないので、郊外の外延化に伴う造成をやっています。首都圏でもかなり郊外で山を切って土を盛っているところがあり、こういうものが今後の滑動崩落のリスク要因にもなっています。

(図 25)

また、東南アジア独特の密集した市街地がたくさん残っています。国交省の基準ですと、全国で約 6000 ヘクタール程度の木造密集市街地があり、東京でも 1600 ヘクタール余りあります。東京都はもう少し緩い基準なので、東京だけで 6000 ヘクタール以上あるような基準になっています。

(図 26)



首都直下地震の被害想定です。相模トラフ沿いや、日本海溝沿いの海溝型の地震も想定されていますが、発生確率が低い状況です。基本的には首都直下地震の発生確率が高いので、今回は直下型のマグニチュード7クラスのを被害想定的前提にしようということになりました。中央防災会議のほう

でこういう被害想定を決めました。

首都直下地震では、被害想定を震度 7.3、全壊・焼失が約 61 万棟となっています。被害想定を見ていると、電気はとまるという前提になっています。鉄道等についても、復旧に地下鉄で1週間、JR、私鉄では1カ月を要するものも出てくるだろうという被害想定を立てているということでもあります。

(図 27)

ただ、こういう被害想定を出したときに、あわせて耐震化や出火原因になるような感電ブレーカーの設置、初期消火活動をやれば、先ほど言いましたような被害想定は、それぞれ9割、5割と減らせる可能性があるという被害想定が出されました。

(図 28)

これに基づいて、国のほうで首都直下地震の特別措置法と南海トラフ地震の特別措置法の2つの法律があって、それぞれで国としての基本計画を立てています。国交省のほうでも、独自に今年の3月末までに首都直下地震の対策計画というものもまとめております。この内容は、都市局以外の道路とか河川等の非常に多様なものを含んでおりますので、飛ばし飛ばしの説明にさせていただきたいと思えます。

(図 29)

2-3 国土交通省首都直下地震対策計画の概要			
国土交通省首都直下地震対策計画[第1版]における7つの重要テーマと11の重点対策箇所			
○2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催を一つの目標として、本対策計画に位置付けられている各対策の推進に全力で取り組む。			
使命	重要テーマ	重点対策箇所	ページ
首都圏の人命を守る	【テーマ1】 地震や津波から首都圏に暮らす多くの命を守る。	①環状6号線から8号線の間をまわって広範囲に存在する木造住宅密集市街地のうち「地震時等に著しく危険な密集市街地」をH32年度までに概ね解消する。	3
	【テーマ2】 過密な都市空間における安全を確保する。(その1)	②首都直下地震で強い揺れが想定される地帯において、利用者が多い等一定の要件を満たす鉄道施設については、H29年度を目標準度として、耐震対策を推進する。 ③主要駅周辺等における都市再生安全確保計画等の策定を促進する。	4
	【テーマ2】 過密な都市空間における安全を確保する。(その2)	④官民が保有する車両の通行実績等(ビッグデータ)を活用し、災害発生状況を迅速かつ的確に把握することにより初動強化を図る。	5
	【テーマ3】 膨大な数の被災者・避難者の安全・安心を支える。	⑤関係機関と連携し、H27年度までに、基幹的広域防災拠点、羽田空港、荒川等を活用した災害支援物資輸送計画を策定する。	6
	【テーマ4】 地震後の二次災害や複合災害にも備える。	⑥H26年度までに、江東デルタを対象とした河川堤防等の緊急復旧計画や排水計画を策定する。 ⑦土砂災害の拡大に対し、災害リスク評価に基づいた重点的な緊急点検・応急対策の実施体制を強化する。	7
首都中枢機能を継続させる	【テーマ5】 我が国の首都中枢機能の麻痺を防ぐ。	⑧災害時にネットワーク全体で緊急輸送道路として機能することが期待される首都圏3環状道路の整備を推進する。(H27年度までに約8割が開通予定) ⑨H26年度までに関係機関による港湾広域防災協議会を設置し、早期に広域的な連携による災害時における港湾機能の維持を図っていく。	8
	【テーマ6】 首都中枢機能の被害はあらゆる手段で迅速に回復させる。	⑩関東防災連絡会を活用し、H26年度までに、関係機関と連携したインフラ緊急復旧に係る訓練等を開始する。 ⑪旅客輸送を含む大規模災害後の交通モード機動的な旅客輸送確保マニュアルを、H26年度までに策定する。	9
首都圏を復興する	【テーマ7】 長期的な視点に立ち、時代に即した首都圏の復興を目指す。	-	10
【重要課題】	2020年東京オリンピック・パラリンピック開催をどう支えるか。	-	11

まずは、使命1の中に、「首都圏の命を守る」ということを掲げています。テーマ1、地震や津波から首都に暮らす多くの命を守る。左側のこういう深刻な事態が起こるだろうから、右側に

あるようなことを国土交通省としては取り組みましようということが書いてございます。

木造密集市街地に取り組みましようとか、宅地防災をやりましようとか、津波対策もやりましようということが書かれています。

テーマ2として、過密な空間に人がたくさんいるので、こういうところの安全確保が必要ですよということ。その1として、鉄道、空港、地下街、エレベーター、帰宅困難者対策、こういうことも取り組んでいくということでございます。

その2として、過密な空間で災害があったときに、ビッグデータも含め、いろいろな情報の提供が必要だということや、麻痺したとしても緊急ルートを確保する必要があるということもまとめております。

テーマ3として、膨大な数の被災者・避難者が出るので、物資とか避難所の整備が大事ということも柱の1つとして立てています。

テーマ4として、二次災害、複合災害ということで、コンビナートとかゼロメートル地帯、さらには土砂災害のようなものも複合的に起きる可能性があるので、この対策も大事であるということでもあります。

テーマ5、首都の中核機能の麻痺を防ぐということで、信頼性の高い交通とか、情報基盤あるいは官庁街の機能不全を防ぐということも柱として立てています。

テーマ6、あらゆる手段で迅速に回復させるということで、被災直後の被害調査、迅速な復旧をやるということも掲げています。

テーマ7、長期的な視点に立って、復興をやっていくという意味では、あらかじめ国土とかインフラのあり方も検討していく必要がありますし、復興街づくり等の公共団体が立てていくようなものも支援していくということでもあります。

こういう対策とあわせて、2020年に東京ではオリンピック・パラリンピックがあつて、多数の外国人も滞在するので、そういう対策もとることとしています。

駆け足ですが、全体でこういう計画を立てています。

(図 30)

この中で、都市局として重点を置いてやっていこうとしていることを詳しく説明します。

都市行政で一番大事なのは、首都圏でいいますと、やはり木造密集市街地対策です。先ほど全国で6000ヘクタールあると言いましたが、2020年までにおおむね解消しようと考えています。役所の中で言う解消と、一般の方が思われている解消に感覚の差がありますが、解消というのは、全部木造の家屋がなくなるようにしようということではありません。危険な木造密集市街地の定義があつて、1つは不燃領域率ということがあげられます。木造密集市街地の中に空地であるとか、耐火構造のものが4割以上あると、火災の類焼の危険度が大きく下がります。何とかして、空地なり耐火構造の建物を増やして、不燃領域率を40%以上にしようということでもあります。ただ、超えたからといってまだ現地には木造の建物が残っていますので、その点において、解

消ということと違いがあります。

あとは、避難困難性ということです。木造密集市街地の中で家屋の倒壊とか、行き止まりの道がありますので、いざ逃げるときに97%以上の確率で逃げられるようにすることを考えています。これも計算の仕方があって、地区の閉塞度とか不燃領域率が一定の基準を満たすようにするというのを2020年までにやろうということであります。

(図 31)

次に街路事業についてですが、延焼遮断帯をつくることと沿道を不燃化するというのを、東京都のほうで事業化に着手をしております、今の予定では2020年までには完成するという事です。環六から環七の間にある密集市街地の中で必要となる延焼遮断帯は2020年には予定どおり完成させるという進め方になっています。

(図 32)

延焼遮断帯の中のあるこの市街地の部分につきましても、避難地、避難路をその地区の中でも整備をしていきます。例えば今空き家であっても建物が建っていれば、200平米以下は固定資産税が6分の1に減免されるので、所有者は壊していただけない。一方、不燃化特区であれば、取り壊しても固定資産税の減免が続くとか、いろんな方法をとって、あるこの市街地についても不燃化を進めようということをしております。

(図 33)

もう1つ我々として問題意識が高いのは、宅地の滑動崩落です。非常に危機意識を持っています。仙台市であれだけ崩れました。首都直下地震ですと、特に神奈川県、東京都内に造成宅地がたくさんあって、先ほど言いましたように、6000戸余りのものを全部公的な負担で災害復旧事業をやっていますので、崩れてしまってから戻すよりも、事前に崩れる可能性がある盛り土の擁壁にアンカーを打ったり、地下水が抜けてなかったら地下水を抜くような工事をやれば、それほど大きな額かけなくても危険度を下げられるので、そういう取組を進めています。

第一次スクリーニングとして、公共団体の方々に、谷地を埋めたところについては3000平米、斜面地であれば角度が20度以上で、5メートル以上の擁壁が建っているようなところがどこにあるのかを調べて公表してくださいとお願いしています。つい最近東京都が、4月に入ってすぐに公表しましたので、東京都のホームページを見ていただきますと、特に多摩エリアで、どこが盛り土のこれに該当するところなのかと

ということがわかるようになっていきます。結構精度の高い地図ですので、自分のところが切り土なのか、盛り土なのか分かるようになっていきます。それぞれのこういう場所について、崩れる可能性があるのかどうか、さらにスクリーニングができます。一次スクリーニングは終わったところでもできれば二次スクリーニングに進んでいただいて、必要であれば事前の対策工事をやれば、崩れた後に壊れた家を直す、あるいは崩れた造成地を直すのに比べると、ずっと小さな額で対策工事ができるということがあります。

(図 34)

液状化も事前の防止策はお金がかかるので、なかなかできませんが、少なくとも液状化するというところに関しては、地域住民に知らせたほうがいいということで、既にハザードマップが多くの自治体でつくられて配付されています。大部分のハザードマップでは、沖積層のところは真っ赤に全部塗られているはずですが、今回の地震で、浦安市は液状化したけどこっちはそうならなかったじゃないかという宅地がたくさんあります。地表から5メートル以上液状化しにくい層、粘性土があったり、地下水位がなかったりする層があると、実際には沖積層のところでも液状化する可能性が低いので、基準の見直しが必要です。

これはさいたま市ですが、全国で初めて新しい基準に合うような形で地図をつくり直しました。できればこういう形で基準を見直すと、本当に自分の市の中でどこが危ないところなのかというのが浮かび上がってきます。こういうことを進めてくださいということも今やっております。

(図 35)

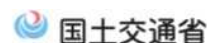
首都圏では余り大きな影響はありませんが、静岡、高知、宮崎の南海トラフの沿岸域では、ここ数年の間に津波の到達時間内に何とかして逃げられる場所を確保しようということで、1つは津波避難ビルを整備しています。津波の避難想定高さ以上のビルがあったら市役所でお願いして、いざとなったら、そこに逃げ込ませてくださいという協定を結ぶとか、そういうものがない場合には、今年度もかなり助成の申請も出てきましたが、津波避難タワーの整備をかなりの勢いでやっています。

従来は、避難地、避難路というと、大きな道路とか大きな公園というイメージでしたが、最近、沿岸地域でやっているのは、階段をつけるとか、上の高台の平場のところを買うなど、それは道路法上の道路にならなかつたり、公園にならないようなもの

ですが、避難場所を確保するようなことを今緊急にやっています。南海トラフの地震に関しても、高い確率で来ると想定されていますので、これを緊急に進める必要があるということでもあります。

(図 36)

2-4 防災まちづくりにおける今後の重点課題



④主要駅周辺等における対策

- 首都直下地震発災時には、大都市の結節点周辺等において、避難者・帰宅困難者等による混乱や、建物損壊・交通機関の麻痺等により甚大な人的・物的・経済的被害が想定される。
- 都市再生緊急整備地域内及び主要駅周辺の滞在者等の安全と都市機能の継続を図るため、**官民連携による一体的・計画的なソフト・ハード両面の対策**へ支援を実施。

■ 都市再生安全確保計画制度(都市安全確保促進事業)の概要

■ 制度の活用状況

(H26. 3末時点)



先ほど日建設計シビルのほうでもPRがありましたが、主要駅周辺で安全確保のための計画づくりを進めていただくということで、法律を改正して、都市再生安全確保計画をそれぞれで策定してもらうことにしました。ターミナル周辺等で避難者、帰宅困難者の安全をどう確保するのか、ハード、ソフトを検討して、計画づくりをしていただいて、必要なものについては助成しますということで、ここに書かれているところは既に策定済みのところでもあります。この下のところは現在作成中です。それぞれのターミナル周辺での確保計画がとても大事だということでもあります。

(図 37)

もう1つ、これも日建設計シビルのほうで話がありましたが、地下街の対策が取り残されているということなので、このガイドラインの作成業務を委託してお願いしたものです。一応でき上がっていますので、地下街の安全性を確保するためのガイドラ

インとして近々発出する予定です。このガイドラインに沿って、いろいろと対策をとることに対して、地下街会社での取り組みに 26 年度から、国費率 3 分の 1 で助成制度をつくったので、できればこういうものを使って、地下街の中で安全性に問題のあるところがあれば、ハード、ソフトの対策をとってもらおうということであります。

(図 38)

これはお手元の資料には載っておりません。都市局で重点的にやっていることとして、木造密集とか宅地の防災、ターミナルの安全計画等々申し上げましたが、対策が十分じゃないなと思っているところがあります。木造密集さえやれば東京は安全なのか、首都は安全なのか。個別のビルの耐震化やインフラの耐震化をすれば本当に大丈夫なのかということで少し問題意識を持って、千代田区、中央区、港区、台東区の 4 区と東京都と一緒に勉強会を始めています。まだ始めたばかりで、まだまとまっていない検討会資料なので、配付はできませんでした。プロジェクターだけの説明ということでご容赦いただきたいと思います。

問題意識として、東京には昭和 56 年以前の耐震基準（以下、旧耐震とする。）で建てられた建物がたくさんあります。木造だけではなくて、非木造のものでも旧耐震のものがまだまだたくさん残っています。それがどの辺にたくさん残っているのかを地図に落としてみると、こういうところにたくさん残っています。

旧耐震のものが揺れるとどれぐらい壊れるのか。私は専門が建築ではないので、詳しいことは申し上げられませんが、揺れ方によっても壊れ方が違います。仙台市で震度 6 強だったのにほとんど揺れによる建物被害がなかったので、建物の被害に対する意識が余りありません。ただ、思い起こしていただきますと、阪神・淡路大震災のときに、あれだけ建物が壊れました。ひっくり返った建物がたくさんありました。三宮駅周辺は大変な状況になっていました。でも、仙台はそうならないから、よっぽど建物が丈夫になったのでしょうか。よくよく原因を聞いてみますと、神戸のときにはキラールパルスと呼ばれているそうですが、周期が 1 秒から 2 秒ぐらいの揺れが起きました。あれが建物に非常に悪い揺れで、RC の建物も含めて大きな被害がでました。幸い今回の地震はそういう周期での揺れではなかったので、仙台市内等で 6 強の揺れになっても、余り建物被害がありませんでした。

今回、首都直下地震がどういう揺れになるのかわかりませんが、遠くの場所で起こる海溝型のマグニチュード 8 とかの地震ではなくて、エネルギーは小さいけれども直

下型の浅いところで起こるといふ想定においては、阪神・淡路大震災に近い地震の想定になっています。今回どういふ揺れになるかわかりませんが、これまでの知見からすると、これは南海トラフの地震の想定などにも使っているものですが、実際に旧耐震、新耐震のものが揺れるとどの程度壊れるのかというのがここに書かれています。

旧耐震ですと、非木造のものでも1割を超えるようなものが全壊または半壊するということでありまふ。阪神・淡路大震災のときは揺れたのが早朝の時間だったので、業務街とか飲食街に人がいませんでしたが、東京の業務街なり飲食街等で、人がたくさんいる時間帯に悪い揺れ方をするとかなりの建物被害が出るかもしれません。今は帰宅困難者がどうやって家に帰るかという話になっていますが、むしろ建物で全半壊するものが出てくると、そこで多くのけが人が出たり、建物に救出に行かなければならないということが、旧耐震が集まっているところで起こる可能性があつて、問題があるかもしれないということで、そういう建物がたくさんある区の方々と一緒に勉強会を始めたということでありまふ。

ちなみに、例えば千代田区でいいますと、非木造が約8割あつて、そのうちの約4割が旧耐震であります。いずれにしても、都心の4区を見ますと、旧耐震のものが4割ぐらい残っていて、すぐに耐震補強なり、新しい建物に建て変わればいわけですけれども、しばらくは旧耐震のものが残る可能性があるということでありまふ。

都心でそういう被害が出て、全壊なり半壊になると、建物の外に避難する人が出てくることにはなりますが、では、オープンスペースがどれだけあるのかということを見てもみると、これは都心の幾つかの区のオープンスペースを赤く塗ったところですが、神田や虎ノ門周辺エリアなどは、戦災・震災復興の土地区画整理事業をやっているのて、細い道路はたくさんありますが、建物がみんな小さいので、建物の中に敷地内の空地（オープンスペース）がない状況です。同じ港区でも、六本木ヒルズとかは、建物の敷地内にたくさんオープンスペースがあるので、いざ災害があつたときに建物から外に出ると、逃げ込める場所がありますが、初めのエリアなどは基本的には身近に狭い道路しかなく、こういうところにけが人がたくさん出てきたら、そういう方々のトリアージ（治療や搬送の優先順位をつけて、負傷者を分類し対応していくこと）とか、建物の被害があつたときの救出の拠点がないかもしれません。こういうところで例えば六本木ヒルズのような大きな再開発事業が動くときにあわせて、地域地域で防災スペースを設けてもらったかどうかということを検討しているところでありまふ。

(図 39)

地域の方々の避難や、救護の仕事は市区町村の仕事になっていて、市区町村の方々はどこに主眼を置いているかということ、基本的には、住まわれている方々がターゲットになっています。避難場所の指定等も、小学校、中学校を指定場所にして、ここに逃げてくださいというのは、そこに住まわれていて、家屋を失った方の避難ということです。千代田区の昼間は 80 万人の方々がいるわけですが、区行政の避難所指定等は夜間人口がターゲットになっています。建物が全然壊れなかったら、帰宅困難者問題だけですが、こういうところの方々が実際に被災して、負傷して救護が必要ということについては、一体どう対処するのか。こういうところに対策の空白地帯があるかもしれません。例えば六本木ヒルズ等では、約 5000 人の帰宅困難者等を受け入れることにしています。

(図 40)

こういうところで再開発事業等が動くとき、今までもオープンスペースを整備していましたが、どういう観点で行っていたかということ、どちらかというと緑化に視点をおいていました。これからは、一定の大きな再開発事業等が動けば、そこで生み出されるオープンスペースは、地域地域で避難、救助の災害対策で使えるスペースとしても整備することを考えています。大街区化すると、街区の中にあつた道路を集約化できますので、そういう集約化したものをこういうスペースに使えないだろうかという勉強も始めています。

いずれにしても、そこに住まわれていない通勤あるいは通学されている方々の避難、あるいは非木造のものが壊れたときにどうするのかということに関して、必ずしも十分に対応できていないという問題意識からこんな検討も始めているところです。これは検討を始めたことのご紹介でございます。

私からのプレゼンは以上でございます。(拍手)

岡田 笠原課長、防災対策の概要を非常にコンパクトにご説明いただき、よくわかりました。最後のほうでプレゼンいただきました密集市街地以外の都心内の旧耐震の街区についてもかなり問題があるということがわかりました。ターミナル駅だけではなくて、住んでいらっしゃるところについても、防災上、オープンスペースの確保についても問題があるという点は、新しい知見かと思います。この後、意見等を求める時間を設けておりますので、その辺も踏まえながら、ご意見を賜りたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、東京工業大学大佛先生のほうからご講演をいただきたいと思います。大佛先生は、ビッグデータ等をお使いになって、数値モデル等を活用されて、都市、地域、人間行動といったものなどをご研究されておられます。本日は、このタイトルでございますように、「首都直下地震を想定したシミュレーション分析とその役割」ということでご講演をいただきたいと思います。よろしく願いいたします。

首都直下地震を想定したシミュレーション分析とその役割

大佛 ご紹介いただきました東京工業大学の大佛と申します。本日は、このようなタイトルでお話しさせていただこうと思います。

(図 41)

持ち時間を考えますと、2つのテーマで精いっぱいかなと思いましたが、主催者の方からできるだけ多くの事例をビジュアルに見せてほしいとのことでしたので、ちょっと欲張りまして、「徒歩帰宅者・帰宅困難者対策について」「木造住宅密集地域整備事業について」「道路閉塞による緊急車両到着遅延について」の3つについてお話しさせていただこうと思います。

(図 42)

まず、帰宅困難者あるいは徒歩帰宅者について、お話しさせていただこうと思います。

(図 43)

見通しをよくするために時系列的に整理してお話ししようと思います。

まず、東日本大震災以前に、徒歩帰宅者の行動はどんなふうになるのかな・・・と
思って作成したシミュレーションモデルについてお話しします。そして、3.11 の実際
の状況はどうであったかということ振り返ります。その後、帰宅困難者対策条例は
どんなもので、どんなふうに機能しそうか。それから、それ以降の取り組みについて
少し評価してみようと思います。

(図 44)

随分前につくったモデルです。都市内滞留者・移動者の時空間分布、すなわち、ど
こにどんな人がどのくらいいるかを推定して、帰宅意思があるのかどうかを判断する、
これがこのモデルの1つの特徴になっています。帰宅行動をとった人については、体
力とか日没の影響を考えながら、実際に自宅に到着できるのか、できないのかを推定
しようというモデルです。

実際に 3.11 の大地震が発生して、このときの主な特徴として、想定以上に多くの
人が帰宅した、あるいは早いタイミングで帰宅を開始したということがあります。そし
て、帰宅断念者の数は想定を下回っていました。

これらの理由として、交通機関の早い復旧が見込まれたことや、あるいは倒壊や市
街地火災がなかった、大停電もなかったということが考えられます。言ってみれば徒
歩で帰宅するには好条件だったわけです。

(図 45)

これはモデルの想定です。こちらは帰宅距離、こちらは通勤時間になっております
ので、直接比較はできませんが、非常に多くの人が帰宅行動をとったということがわ
かります。

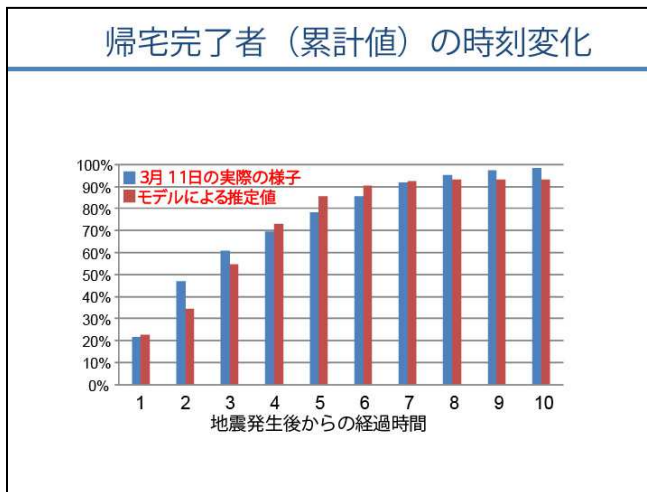
(図 46)

それから、時速 4 キロで歩くという想定は、いろいろなモデルで想定されていま
すが、実際にとられた行動を見ると 20 キロを 4 時間、30 キロを 6 時間かけて、平均的
には時速 5 キロで延々と長い距離を歩いたということが知られておりまして、驚かさ
れたわけです。

(図 47)

帰宅行動をどういうタイミングで開始するかということについて、よくポアソン分
布というのを使います。しかし、実際には、施設の外にいた人たちは 1 時間以内に 70%
以上がすぐに行動を開始しました。これは随分早い行動でした。

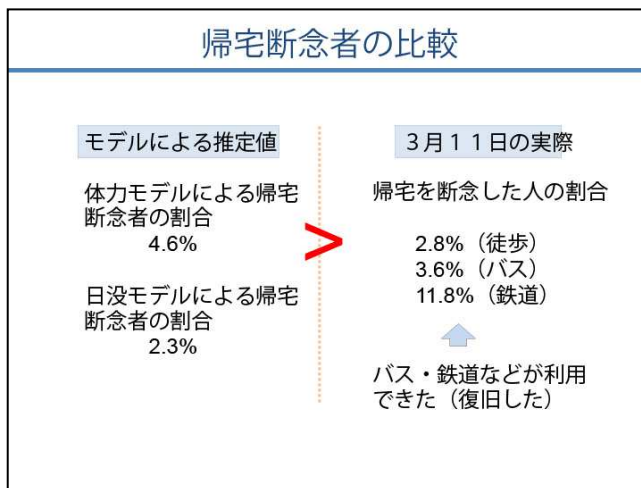
(図 48)



帰宅を完了した人のパーセンテージをとると、2時間、3時間のときは実際のほうがモデルを上回っています。これは、すぐに行動を開始した人が早く自宅に到着したということを示しています。90%の人が自宅に到着した時間は大体7時間後でした。この点については概ねモデル

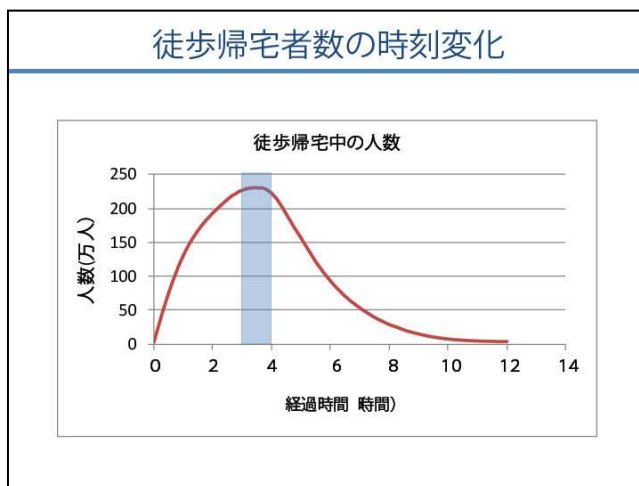
と一致しています。ですが、それからだんだん実際のほうが、また多くなっています。

(図 49)



これは、先ほど申し上げたように、帰宅を断念した人が今回は少なかったということが言えます。しかし、鉄道が動くだろうと思って、とりあえず途中まで歩こうと思って歩いたけれども、結局復旧しなくて断念した人が非常に多かったわけです。

(図 50)



こうした実測値をもとにパラメーターを修正しまして、3.11の状況を再現した結果です。発災後、3時間から4時間後に道路上を自宅に向かって歩いていた人がピークを迎えているということがわかります。

(図 51)

このときの状況をアニメーションにしたものがこちらです。環状線よりも都心から郊外に向けて延びる鉄道沿いの幹線道路で非常に密度が高くなっていることがわかります。ここまで密度が高いと歩道上に人がおさまり切れなくなり、車道にあふれてしまいます。

(図 52)

これはNHKの番組のビデオです。これも大体同じぐらいの時刻に撮影されたものらしいですが、至るところで車道まで人があふれているような事態が発生していたということになります。

(図 53)

こうした状況を受けまして、これから見ていただくビデオは、先ほどの帰宅者の行動と、火災危険度の情報を重ね合せたものです。都心部は比較的耐震化、不燃化が進んでおりますけれども、環状7号線に沿った帯状のところでは木密地域がまだたくさん残っていいいます。運が悪いと市街地が大火に発展することも考えられますが、都心部に滞留していた大量の方々がそういった危険なところを通過して帰宅したということがよくわかります。

(図 54)

こういった経験がひとつの契機になり、その後、帰宅困難者対策は大きく転換されることになります。それまで、「どうやって帰すか」という議論が、「どうやってとどめ置くか」というまるっきり逆の議論になったわけです。

(図 55)

ご存じのとおり、東京都帰宅困難者対策条例が昨年の4月から施行されております。

(図 56)

こういった条例が機能したらその効果はどのくらいあるのか。あるいはこういった条例ができて、帰宅困難となってしまう人はどんな人なのか。あるいは、余り検討されておりませんが、朝夕あるいは休日に発災したらどうなるのか。従業員は本当に事業所にとどまってくれるのか。こういった点について詳しく吟味してみたいと思います。

(図 57)

まず、都条例が100%機能したという理想的な場合について考えてみました。全て

の事業所が 100%、全ての従業員をとどめ置くことができれば、平日 15 時の発災時は非常に効果があるということがわかります。

(図 58)

時刻別の帰宅困難者数を推計すると、昼間に発災した場合には多くの人が施設内に滞留していますから、条例でカバーできます。しかし、もし、朝の通勤ラッシュ時に発災すると、鉄道で移動中の人が帰宅困難な状況に陥ってしまいます。

(図 58)

15 時の昼間より朝のラッシュ時のほうが困難者の数が多くなってしまいますし、電車からおろされた人はすぐに行動を開始してしまう可能性も高いわけですから、こういったことについての検討が必要になります。

(図 59)

もう 1 つの視点は休日です。平日の場合は条例の効果は大きかったわけですが、休日の場合は、そもそも就業している人が少ないですから、その効果も限定的になります。それだけでなく、日常圏を離れたところ、つまり不慣れなところで帰宅困難となってしまいます。それと、整理に当たる職員の方の数が圧倒的に少なくなります。あるいは施設が閉まっているということもあり、休日のほうが問題は深刻であるといえるかも知れません。

(図 60)

空間分布を見ていただきますと、これは平日、留置なしの場合です。とどめ置きがないと、休日よりも平日のほうが滞留者数は多いですから、深刻だと言えるわけです。しかし、留置をすることを前提にしますと、平日よりも休日のほうが多くなります。しかも、商業業務の集積地で非常に多くの帰宅困難者が発生することが想定されます。都条例は広くあまねく全ての事業所に対して共通なわけですが、実際に負担する事業所は限定的です。逆に言えば、こういった商業業務集積地にあるビルオーナーや、企業に期待される役割が非常に大きくなると思います。

(図 61)

最後に「従業員は本当にとどまってくれるだろうか」という点について議論します。「食料品等を備蓄しているし、毛布があるからとどまりなさい」と言っても、実際にとどまってくれるどうかは判然としません。そういったことから、1 年ぐらい前に簡単なアンケートを実施しました。

(図 62)

具体的には、発災当日、都条例がある場合とない場合で、それぞれの状況を想定してとどまるのかどうかということ、そして、こうした行動に影響する情報はどのようなものかということについて尋ねました。

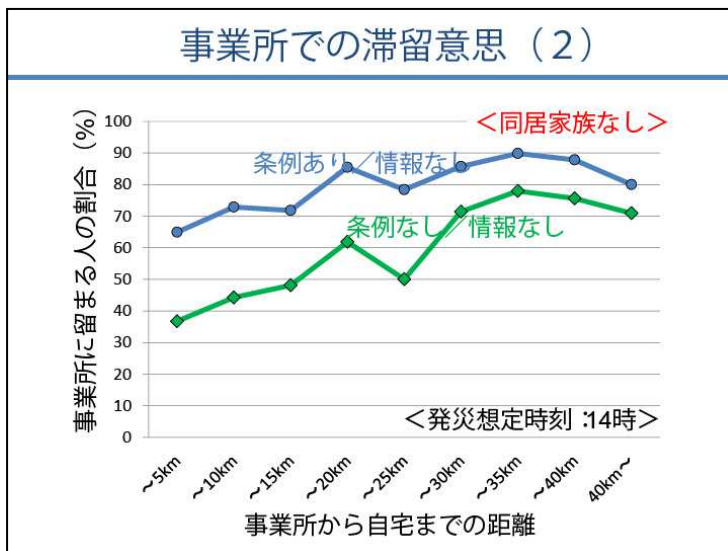
(図 63)

ごく一部をご紹介しますと、同居家族のある人にとっては、当然、同居家族の安否情報がその後の帰宅行動、とどまるかどうか非常に大きな影響を及ぼします。同居家族がいない人については、自宅周辺あるいは移動経路の安全性などについての情報が大きな影響を及ぼすという結果が得られました。

(図 64)

まず、「同居家族あり」です。横軸が帰宅距離です。「条例なし、安否情報もない」場合は、とどまろうという人は、帰宅距離が長くなれば増えていきますが、それほど多くはありません。これは 3.11 で我々が経験したたくさんの人が帰ってしまったという状況に相当しています。

(図 65)



しかし、企業が条例に従い努力義務を果たせば、事業所内にとどまろうとする人が十数%増加する効果が期待できそうです。

(図 66)

そして、「家族が無事」という情報を添えてあげると、さらに高い効果が見込めるという結果が得られています。

(図 67)

同居家族のいない人については、条例があった場合は、先ほどの同居家族がある人よりもかなり高い割合で効果が見込めることがわかります。

(図 68)

ここで、こうした人たちが必要としている情報を与えたらどうなるか。逆に、帰る人が多くなってしまうという結果になりました。帰宅経路が安全だという情報が入ると帰宅行動を開始してしまうということです。

(図 69)

つまり、事業所のとどめ置き体制が整って、とどまるよう指示すれば、ある一定の効果が期待できそうだという事です。ただし、一斉帰宅抑制のためには家族の安否情報もきちんと与えてあげないと効果は限定的だということです。帰宅支援の情報は、むしろ帰宅行動を助長する可能性があるため、情報の与え方にも注意が必要です。

(図 70)

最後のテーマです。一時滞在施設あるいは帰宅支援ステーションの混雑状況についてです。

(図 71)

先ほどのシミュレーションモデルに少々改良を加えて、こういった施設がどの程度混みそうかを推計しました。

一時滞在施設は各自治体が指定しておりまして、それぞれ収容人数が設定されています。把握している数は、今のところ 440 ぐらいありそうです。

(図 72)

シミュレーションで、どのくらいの人がこういった施設に身を寄せたくなるのかを推計しました。発災 12 時間後には非常に高い状況になります。

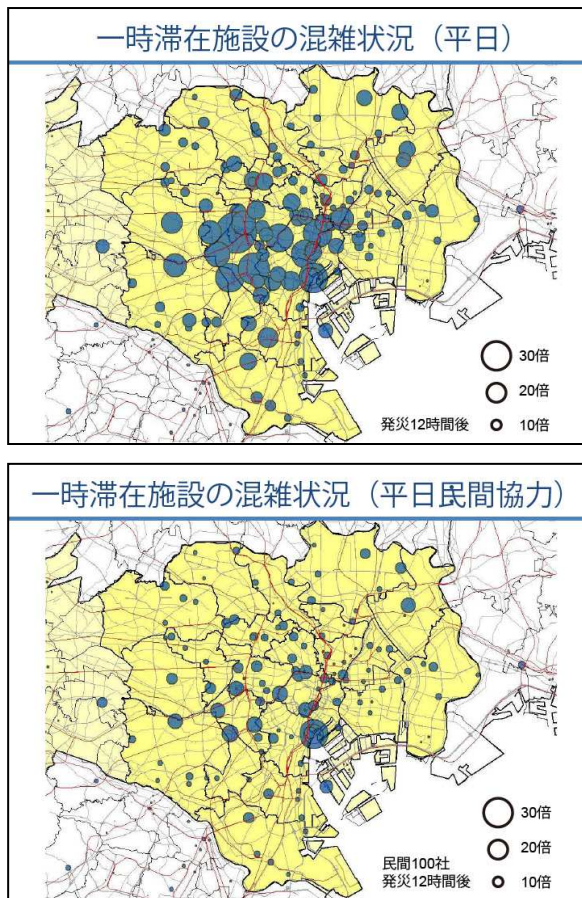
(図 72)

休日の場合には、就業地に身を寄せることができなくて、買物や食事で外出している人が多いので、それ分だけ混雑することが考えられます。特に都心部で混みそうだという事になります。

(図 73)

混雑の激しい周りの民間企業の方に協力を依頼するという事を今一生懸命やっているわけですが、ここでは 100 社にお願いするとどうなるかを仮想的にやっており、それがうまく機能すると、大きく減少させることができるといった結果が得られました。

(図 73)



平日についても、これだけ混んでいたのがこれぐらいまで低減できそうだといいことが結果としてでています。この結果が何を示しているか？ 一時滞在施設は公的施設が多いわけですが、公的施設は休日には閉まっていたり、閉まっていなくてもこのくらい混んでしまうわけですから、こういった非常時には到底対応できないことがわかります。民間の方々の協力は不可欠であろうと思います。

(図 74)

都心からの距離ごとに施設の混雑具合を見たのがこちらです。都心部で混雑度が大きくなるのは当然であります。12 キロから 16 キロ付近、ちょうど 23 区から出るぐらいのところが高くなっています。これは、施設の数が少なくなる、すなわち、施設の密度が低くなってしまいうということと、都心部から歩き始めた人がこのあたりで疲労して、帰宅を断念してしまう。そういうこともあって、このあたりで混雑が激しくなるのではないかなと今のところ考察しております。

(図 75)

一方、帰宅支援ステーションですが、これは東京都が指定しております。都立高校やコンビニ、飲食店、給油所などがそれに該当して、一時的な休憩とかトイレ休憩を想定したもので、施設数としては1万弱ございまして、数としては十分なのかなと思います。

(図 76)

これは発災後からの経過時間を横軸にとったものです。休日の発災を想定しますと、

ピークが早く来ます。外にいる人はすぐに行動を開始するので、平日よりもピークが早く来てしまいます。

(図 77)

都心からの混雑ぐあいは、やはり都心部では高い。しかも、主な鉄道沿いの幹線道路に沿って歩く人が多いため、その幹線道路沿いのステーションの混雑が激しくなってしまうことがわかります。

(図 78)

次のテーマはゴロツと変わります。

(図 79)

皆さんもご存じのとおり、不燃化・耐震化がなかなか進まないことには、いろんな問題が複雑に絡み合っています。私は、こういう問題も1つ根本にあるのかな・・・と考えております。

つまり、どのくらい危険で、どう整備すれば、どのくらい効果があるのか。こういった基本的な情報が、自治体の方、地域住民の方、いろんな方々の間で共有されていないということも1つの原因ではないかと考えております。

(図 80)

どのくらいの割合の人が避難できなくなるか、あるいは避難時間、避難距離の視点から木密地域の危険度を評価して、それを共有してみようというアイデアです。または、木密地域の整備事業というものがありますが、事業の前後を比較することで、事業を評価する。つまり、「木密事業というのはこのくらい役に立つ」ということを定量的に評価してみようということです。

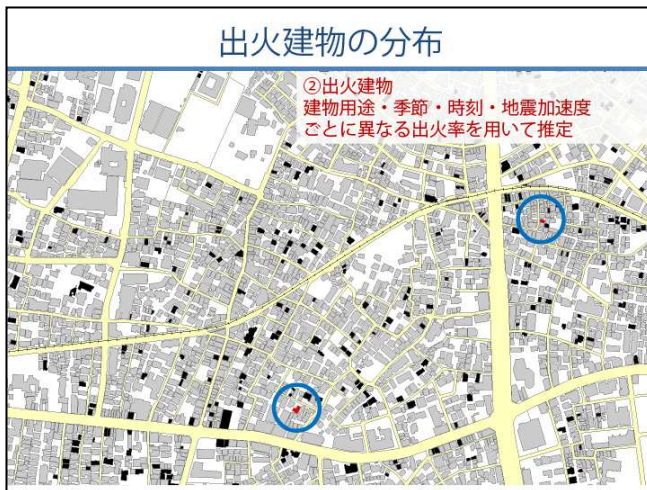
(図 81)

こちらで使うモデルの概要です。物的被害は建物倒壊、市街地延焼、道路閉塞といったものです。こちらが人間行動です。施設の中で待機する、あるいは先ほど見ていただいた帰宅行動、避難行動など、これらを一緒にして、連動させて動かすというモデルになっております。

(図 82)

具体的なイメージをごらんいただきましょう。不燃化 10 年プロジェクトの対象地域でもあります。この地域は鉄道を挟んで北側を A 地区、B 地区と呼ぶことにします。

(図 83)



これはシミュレーションの1つの事例ですが、黒色で示されているのが倒壊すると予測された建物で、このシミュレーションの結果では2カ所で出火しております。これらの建物で必ず出火、倒壊するというわけではなくて、建物の性状に応じて計算される確率に応じて、乱数をもとに推定しています。

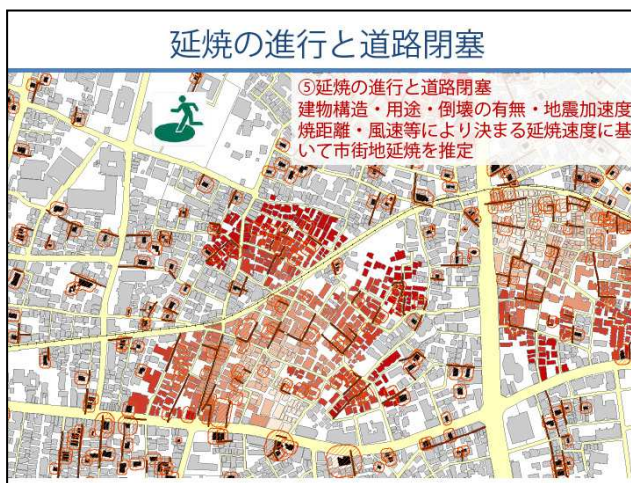
(図 84)

建物が倒壊しますと、瓦れきが飛散します。

(図 85)

飛散瓦れきによって道路が閉塞されます。閉塞道路は茶色で塗ってあるところです。

(図 86)



出火点から時間とともに延焼して、左上にあります広域避難場所に向けて住民が避難します。

(図 87)

こういう一連の避難行動をモデル化してムービー化したものがこちらです。青色が避難中の人です。ところどころで発生してくるオレンジ色の点が避難路を絶たれてしまって避難困難になった人です。延焼していく中を広域避難場所に向けて逃げている様子がわかります。

こういったシミュレーションを何回も何回も繰り返して行って、その結果をもとに評価しようというわけです。

(図 88)

シミュレーションの結果の前に、市街地の物的な性状を確認しておきたいと思えます。平成3年の市街地の状況と18年の耐震化、不燃化率を比べてあります。

(図 89)

平成7年に阪神・淡路大震災が発生しまして、この地域ではそれを契機に非常にハイペースで木密事業が推進されました。青い色で示す耐火構造あるいは準耐火構造の建物が大きく増えました。構成割合を見ても、両地区について大きく改善しているように見て取れます。

(図 90)

不燃化率あるいは不燃領域率が大きく上昇して、非常によくなったなというのが一目でわかるわけです。

(図 91)

倒壊確率の高い建物が減ってきていることがわかります。

(図 92)

焼失率、延焼の確率も減ってきています。

(図 93)

集計量を見ても同じことがいえます。

(図 94)

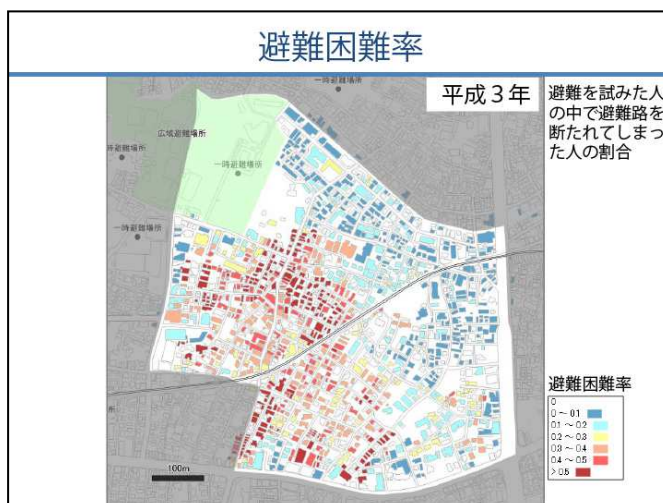
避難に直接関係する道路の閉塞率です。平成3年時には広域避難場所のすぐ近くで非常に高い閉塞率が推定されておりました。一般的には広域避難場所に近いと安全だと考えられがちですが、実はそうでもないということが後でござんいただけるかと思えます。

(図 95)

この事業によってA地区で特に閉塞確率が減って、閉塞箇所も減っていることがわかります。

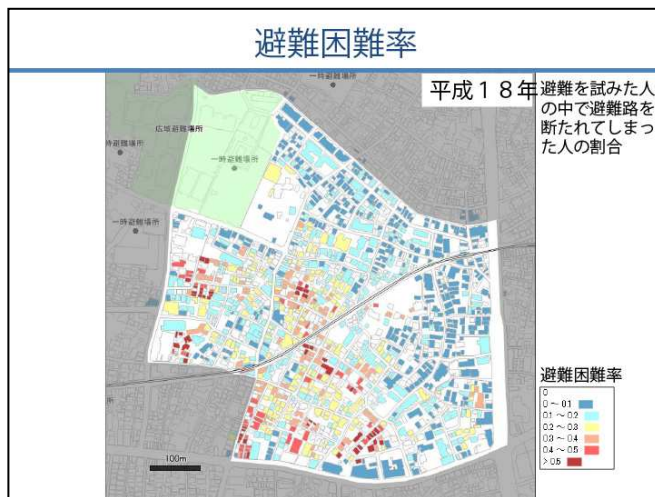
(図 96)

これからが、先ほどのシミュレーションで見ていただいた結果です。何回も繰り返してシミュレーション



を実行し、その平均値をごらんいただきます。平成3年当時の結果です。赤が濃いほど困難率が高いということを示していますが、先ほど見ていただいたように、避難場所に近いにもかかわらず、非常に高い困難率があります。こうした状況が15年間の事業を経て随分よくなったことが見てとれます。

(図 97)



この地域の方々の努力、自治体の担当者の努力がこういった成果になっているわけです。そういう意味では評価できると思います。

(図 98)

集計量で見ましても、大きく困難率は低減できています。ただ、よく見ますと、ホットスポット的に避難困難な場所がまだまだたくさんあります。どうやら交差点間の長い道路でそんなことが起きていることがわかりました。

(図 99)

交差点間の長い道路は、例えば中には行き止まり道路があつて、たくさんの住宅がそうした道路に張り付いています。

(図 100)

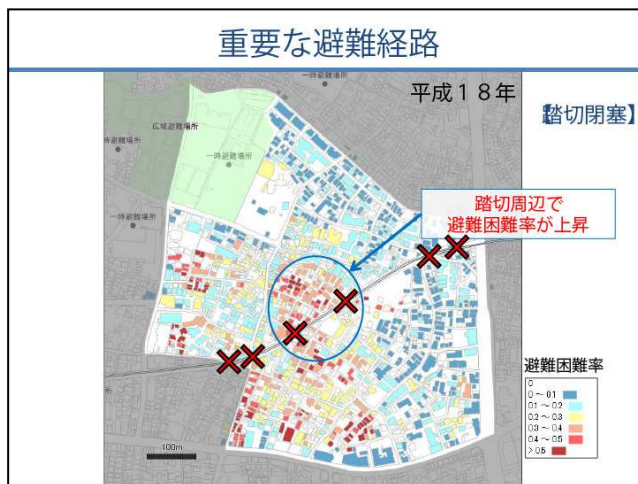
交差点間の長い道路で、もしも2カ所で閉塞が起きると、それらの間に挟まれた方々が避難困難な状態に陥ってしまうというのが、避難困難のメカニズムのようです。もしも、こういったときに避難に有効なバイパスがうまく整備できれば、困難率を低減させるのに有効ではないかなということがすぐわかります。開発したシミュレーションモデルを用いれば、その効果を検証できます。わずかな整備でも効率的に困難者の数を減らすことができそうです。

(図 101)

それから、この地域のもう1つの特徴は踏切の存在です。老朽化した建物が両側に

建っているため、細い踏切が閉塞する確率はゼロとは言えません。特にB地区の人は踏切を渡って避難場所に逃げ込むこととなりますから、こういったところが閉塞してしまったら事態は深刻になるわけです。ここでは極端なケースとして、これが閉塞したらどうなるかをやってみました。

(図 102)



先ほど見ていただいた避難困難率が下がった 18 年の状態です。ですが、踏切が閉塞しますと、やはり踏切の周りを中心にして赤が濃くなる。ポイントなのは、A地区の人も避難場所方向に逃げられないと、踏切を渡って逆方向に逃げるようになりますから、A地区の人についてもやはり困難率が高くなってしまうわけです。

(図 103)

3年の状態から 18 年にかけて避難困難率が低減したわけですが、ほんの数カ所踏切が閉塞するだけでも、またもとのように悪くなってしまうことがわかります。

(図 104)

移動時間を見ましても悪くなってしまいます。

(図 105)

移動する距離についても同じように悪化してしまいます。A地区で、移動距離の値は下がったように見えていますが、避難困難になった人を排除して平均値を求めているからです。

(図 106)

ここでは踏切の例をごらんいただきましたが、川を挟んで両地区が分かれているとか、避難するときには必ずここを通らないといけないというゲートがあると、そこが閉塞すると避難困難率は上昇し、時間も距離も大きく増加してしまいます。そういったところは非常に重要なところですから、閉塞させてはいけないということが定量的にも明白です。

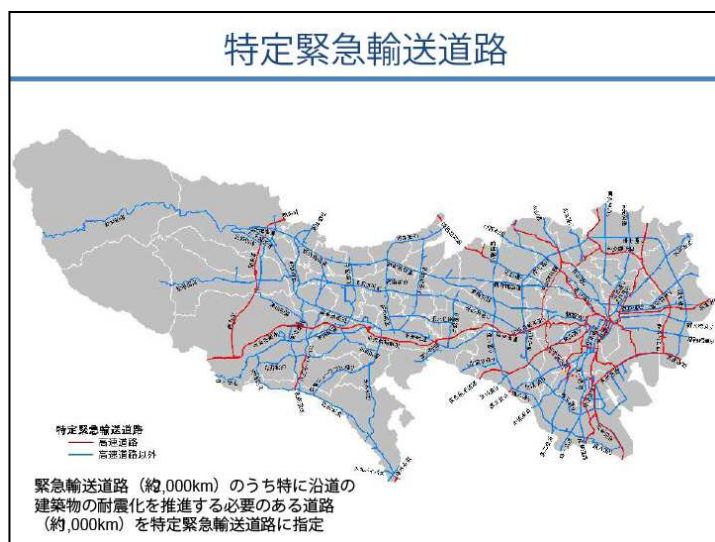
(図 107)

最後のテーマです。道路閉塞による影響です。

(図 108)

皆さんもご存じのとおり、東京都では耐震化推進条例が施行されており、基本的には緊急輸送道路を閉塞させないための取り組みが行われています。

(図 109)



その中でも特に重要なものを特定緊急輸送道路と呼んでおります。ここで、赤と青の違いは高速道路か否かの違いであります。

(図 110)

その道路沿道に建っている建物を特定沿道建築物と呼んでおります。道路中心線から 45 度で、この線にかかってしまう建物がそれに該当します。つまり、これがボタンと倒れると、道路を閉塞させてしまうというわけです。

(図 111)

細い道路についても、別の定義がありますが、原理は同じです。要は、阪神・淡路大震災で経験した状況、教訓から、こういった事態をどうしても避けなければなりません。このことがこの条例の根幹にあるように思います。

(図 112)

これからご覧いただくのは消防活動です。これは 23 区のある地域の一部ですが、ここに出火点がございます。消防署がありまして、出火点に消防車が行くわけです。こういった状況をシミュレートしまして、道路幅員に沿って設定されたスピードで一番最適な経路で出火点に向かう。平常時ですと 2.1 分で行けるわけですが、発災時には道路閉塞が発生しますので、そうはいきません。

(図 113)

ここで、どの道路が閉塞しているか全く知らないことを前提にしますと、閉塞箇所
に遭遇するたびに、再度、経路探索をすることになり、非常に不効率な移動になっ
てしまいます。先ほどと比べても4倍以上の時間を要してしまうわけです。

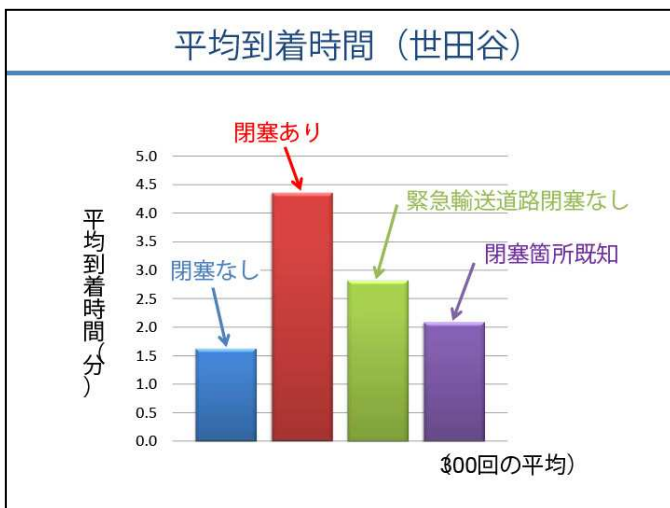
(図 114)

先ほどの緊急輸送道路ですが、沿道建物を耐震化して倒壊しないということを前提
としたらどうなるか。ここは先ほど閉塞していましたが、ここが閉塞しないと仮定し
てみましょう。そうするとその分だけ効率的な移動が可能になって、あとは同じです
から省略しますが、5.7分で、ちょっとよくなったということです。

(図 115)

次は、非常に都合のいい想定です。どこが閉塞しているかということがわかった場
合です。その場合には、閉塞箇所を避けて一番効率のいい経路を探せばいいので、後
戻りしなくていいわけです。非常に効率のいいアクセスができて、2.4分で、それほ
ど遅延なく到着できるということがわかります。

(図 116)



出火点を出火確率に応じてランダムに発生させまして、300回の平均
をとって見たのがこちらです。閉塞
のない平常時ですと1.5分ちょっと
で行けそうです。閉塞があって、行
き当たりばったりで行くと3倍くら
いかかってしまいます。それから、
緊急輸送道路は閉塞しないというポ
リシーが成功すれば、このくらいの

低減効果があります。何よりも、どこが閉塞しているかという情報が随分重要だとい
うのがわかるかと思います。

(図 117)

最大到着時間です。300回のワーストケースで見ると、「閉塞なし」に比べて
8倍くらい長くなってしまいそうです。緊急輸送道路の閉塞がなければある程度の効
果がありますし、特に、閉塞情報が随分大きな影響を持っているといえます。

(図 118)

同じことを先ほどの 23 区のある地域について、消防署の管轄域で繰り返してやってみますと、地域によって道路の脆弱性とか耐震化の進捗状況が違いますから、それぞれ固有の特徴が出てまいります。大体よく似た傾向になります。

(図 119)

緊急車両ということで、ローカルな移動しかやっていませんから、大きな効果は見られませんが、それでも緊急輸送道路を閉塞させない効果は計測することができます。

(図 120)

ルート検索を何回やり直さなければいけないか。こういった視点から地域を評価することで、地域の危険性評価が可能になります。

(図 121)

先ほど見ていただいたように、どこが閉塞しているかという情報が随分大きな役割を果たすということから、地域住民ボランティアの方が、もしも自宅周辺の閉塞道路の情報を収集してコンピューター上にアップしてくれて、それを緊急車両が使うことができたならどうなるかという想定でシミュレーションを実行してみました。

(図 122)

これは先ほどの閉塞した状態ですが、8.6 分かかっていたわけです。

(図 123)

次に、地域住民ボランティアの方が今から 5 分間歩き回って情報収集します。ここが閉塞だとわかると、グリーン色に変わっていきます。5 分たちますと、その情報をもとに経路探索をしまして、消防車が出動します。先ほど遭遇していた閉塞箇所は避けることができますから、2.4 分で到着できることがわかります。

(図 124)

こういうシミュレーションを何回も何回も繰り返して実行しまして、情報収集に当たる地域住民の割合を連続的に変化させて、そのときの道路閉塞の把握率を縦軸にとってグラフ化しました。先ほどの例で言えば、0.5%の人が 5 分間収集に当たると、閉塞箇所の 80%くらいがわかることになります。

(図 125)

80%の効果はどんなものか。これは、どのくらい所要時間を短縮できるかというグラフです。紫色のラインは、どこが閉塞しているか 100%わかったときの状況です。

つまりこれ以上短くすることはできません。ですから理論上の下限値です。0.5%の人が5分間動くだけで80%の閉塞箇所がわかり、大幅な時間短縮ができそうだということがわかりました。

(図 126)

最後の事例です。実際には火災現場に直接向かうわけではなく、消火栓や防火水槽といった水利に向かうわけです。出火点とその周りには消火栓、防火水槽があります。平常時の場合は、一番有利な水利を目指して行って、そこに到着して、消火に走ります。

(図 127)

閉塞すると、何回も何回もルート検索をしなければならないということもありますし、もう1つ問題なのは、消火栓が断水している可能性があります。例えば、この例では、最初に到着する消火栓が、断水しています。これは、一定の断水率を想定しているためです。断水しているのだから、また違う水利に向かいますが、消防隊の人が行き過ぎてホースをかついで戻ってくる。これだと11.5分もかかってしまいます。

(図 128)

行ってもだめかもしれない消火栓だったら、最初から防火水槽に行けばすぐ使えるということが考えられます。閉塞道路を避けながら到着すればすぐに使えるということです。そういう想定で計算してみると、この場合には、ちょっとルートが違いますが、ここに消防車をとめて、ホースを延ばしてここに突っ込んで、あとはホースをかついで消防の人が走る。そういうことをやると4.5分になる。先ほどの11分よりは低くなったわけですが、ただ、消火栓に行くのがいいのか、防火水槽に直行したほうがいいのか、悩ましい問題です。消防署の方にお話を伺っても、「難しいですね、困っているんですよ」という話でした。

(図 129)

そこで断水率を連続的に変化させまして、平均到着時間を計算してその平均値をとりました。断水率がどんどん上がってくるに従って、到着時間が延びてきます。消火栓か防火水槽、有利な水利に向かいなさいという条件ですが、防火水槽の場合は断水率に依存しませんので、一定だとします。大体、断水率が60%くらいのところで両者は交わります。先ほどの23区のある地域の場合は30%くらいだと想定されていますので、とりあえず消火栓も含めて、一番有利だと思われる水利に行くのがよさそうだ

ということがわかります。

(図 130)

これは東京都の被害想定の一部ですが、東部地域のように 70%を超える断水率が想定されているところもあります。消火栓が断水しないように工夫されているところもありますが、非常に高い断水率が想定される場合には、防火水槽に直行することも必要になってくるかもしれません。

(図 131)

今からの話は、消防署の方との会話から得たヒントによるものですが、地域住民ではなく、消防団員の方々がいらっしゃるの、その方が消防署に参集してくる間に情報収集してもらうことを想定してシミュレーションを実行しました。これも比較のために5分間の情報収集を行っています。その後、消防車が発進しますと、4.5分ということになります。

(図 132)

地域住民の方を、比較のために同じ人数を配置しました。登録されている消防団員の数に比例した数を想定しているわけですが、同じ地域住民の方々に情報収集をしていただくとどうなるか。3.7分。このケースについては少し効率がいいわけです。

(図 133)

それから2つを合わせてみました。消防団員は消防署に参集して、地域住民は自宅付近をランダムに動き回って情報を収集しています。力を合わせればその分だけ効果があって、2.5分という結果が得られました。

(図 134)

これも同じように、何回も何回もシミュレーションを行って、情報収集時間に応じて何%閉塞箇所を把握できるかを調べてみると、消防団員の方は消防署に参集してしまうと、それ以上情報収集が行えませんが数分で頭打ちになります。地域住民の人はずっとあっちこっち動き回りますから、まだまだ伸びていくということです。

(図 135)

道路閉塞情報収集の果たす役割は大きいといえます。

(図 136)

現在、災害発災直後の情報を減災にうまく利用できないかということを考えています。地域住民なのか、消防団なのか、どういうふうになるかはわかりませんが、情報

収集して、それをクラウドコンピューター上に蓄積して、あるいはシミュレーションを実行するなりして、緊急車両支援あるいは広域避難、徒歩帰宅を支援するような仕組みづくりについて、取り組んでいる最中でございます。

(図 137)

以上です。シミュレーションといいますと、コンピューター上での仮想的な実験にすぎないわけですが、今日はこの3つの事例を通して、地域住民の方との危機意識の共有や、防災意識の啓発、ひいては防災街づくりの機運を醸成するようなプロセスに寄与できないかと考えております。

非常に早口でお聞き苦しい点があったかと思いますが、首都直下地震を想定したシミュレーション分析とその役割というタイトルで、事例紹介をさせていただきました。ご清聴どうもありがとうございました。(拍手)

フリーディスカッション

岡田 大佛先生、どうもありがとうございました。

今日は、本来であれば笠原課長も、大佛先生も、それぞれ1時間半くらいしゃべっていただく内容を40分くらいにダイジェストに、しかも高密度にまとめてお話しただいたということで、とてもお得感があるフォーラムだと思います。笠原課長のほうは、マクロ的な施策を中心にお話をしていただきました。大佛先生のほうは、シミュレーションというツールを深度化することによって、もう少しミクロ的な、例えば災害がどういう形で起こりそうだとか、どういう対策をすれば効果として期待できるかという問題、あるいは情報提供というフレームワークをつくっていかないと、対応はなかなか難しいということなどがわかったような気がいたします。

今日は、ある意味では対比できるような材料をお話いただいたわけですが、これから議論をいただく中で、管理、連携、今後この内容をより深度化するために考えなければならないテーマ等々についてご意見を賜りながら、フォーラムを深めてまいりたいと思います。

まず、ご質問等あればご自由にお願ひしたいと思います。

新海（応用技術株） 広域のシミュレーションの紹介をいただきましたが、その中で、徒歩で歩いて帰る場合に、今後の都市の施設整備を考えたときに、どういう観点に重点を置いて、広域のシミュレーションを進めていったらいいのか、そういうアイデアをお持ちであれば、ぜひお話しただければと思います。

大佛 ご質問ありがとうございました。大変重要な視点だと思います。一番最初の話題で、徒歩帰宅者の支援という話のところだと思います。あれは施設の容量と、支援を求めて立ち寄る人の数のバランスしか検討してございません。ご指摘があったように、そこでどんなサポートが可能か。例えば、けがをしている人がいれば医療の体制が必要ですし、それが朝、昼、晩、いつ起きるかわからないので、何時に起きたらどういう体制をとるべきだという対策をきちんと考えて、それを評価するようなシミュレーションの内容ができたら良いと考えております。

岡田 逆にお聞きしますが、ふだんシミュレーションを業務としてなされていますか。

新海（応用技術株） 我々も広域の人の移動のシミュレーションや、火災なども考慮して、人の細かい動きをさせるというシミュレーションに取り組んでいます。広域の

シミュレーションの中で、今は人の移動ということですが、緊急支援や救急車、消防車の移動の中で、車の移動をどう考えるかというところが、シミュレーション上どうしても重要になります。通れるところ、通れないところが出てきますが、広域の人の移動のシミュレーションでどういった観点、どの辺を重視してやっていったらいいのか、我々も迷っております。そのような観点でもお話を聞かせていただければ大変ありがたいです。

大佛 シミュレーションの冒頭に、「都市内滞留者、移動者の時空間分布を求めることから始める」という話をしましたが、人だけでなく、車の時空間分布もやはり重要で、取り組んだ研究はございます。現在VICS等々の精緻な観測モニタリング技術がありますし、カーナビのビッグデータを使うこともできます。どこにいるかというのはとりあえずわかったとしても、発災後にどう動くかというのがまだよくわからない状況です。どうやってモデル化していいかもよくわからない。できればそういう点についてナレッジシェアをしながらトライしたいなと思っておりますので、むしろアドバイスあるいは一緒に勉強させていただければ幸いです。

岡田 実際の業務の中では、シミュレーションされるとしてどういうふうに活用されたり、実際の防災計画の中に活かされるような形でかかわっていらっしゃるのでしょうか。

新海（応用技術株） 我々としては取り組み始めというところもあります。どのように活かしていくかという点で言えば、実際災害が起こったときにどういうふうになるのか、まず把握をすることが重要です。その上でどんな対策をするのか。前回の大地震のときには交通関係が非常に混乱しましたが、建物が壊れたり火災が起きたりということがほとんどありませんでした。そういうことが同時に起きたときにどうなるのかということはどうシミュレーションして、想定していくかというところが、広域の面でも必要なのかなと思っております。そのときに都市整備というものがどう絡んでいけるのかというテーマに我々は興味を持っています。

岡田 突っ込んだご質問をして済みませんでした。

ほかにはいかがでございましょうか。

では、私のほうから、笠原課長にさせていただきます。今、大佛先生のほうから、災害状況の可視化や対策をシミュレーションを通じながら評価する方法をご紹介いただきましたが、課長のほうからご説明いただいたいろんな施策がどういう効果を持つ

て実現できるか、あるいは計画を立てるときに、そういったシミュレーションをうまく活用して災害状況を再現することで、より迅速に、重点的にやるべきことを見つけながら、計画を立てていくという方法もとれるように思いますが、そういったことは、今の国とか東京都等の防災計画のプログラムの中で活かされているというか、取り組みとして反映されている部分はあるのでしょうか。

笠原 今の帰宅困難者の想定は、たしか 10 キロ以内の人はほぼ 100% 帰って、20 キロ以上が 0%、10 キロから 20 キロの間は直線的にパーセントが上がっているといった条件だったかと思われます。一応そういう数字を置いて、大体これぐらいの避難者がいるだろうという仮定になっていますが、こういうシミュレーションがもっとできれば、そういうものの精度を上げられるかもしれないと思いました。

それから、長い期間鉄道がとまった場合には、今 20 キロ以上の人が帰らないことになっていますが、その辺をどうするのかについても考える必要があるのかもしれないです。目先の施策としてどういうものがあるかといいますと、非常に多くの方が歩いて帰られたので、帰宅困難者の方々が帰りやすいように、途中途中で、トイレ、水飲み場を設けなければならないだろうという話があり、そういうところに対する施策をもうちょっとやったほうがいいということもあります。例えば国道 246 号沿いが多かったとか、そういうことも含めてシミュレーションの結果があると、帰宅困難者の中継点の整備というものにも使えるかもしれないと思いました。

それから、冒頭申し上げましたように、帰宅困難者がどれくらいいるのかという数も、かなりざっくりとした仮定でやっています。精度をもう少し高められれば、新宿駅周辺とかそういうところにこういう人がたくさんいるとか、各区役所等で帰宅困難者の収容施設をいろんなところに、例えば渋谷区なら渋谷区で 20 カ所くらいお願いして、そういうところにどれくらい入りそうかとか、帰宅困難者の確保されている今の施設がどれだけ有効なのかとか、そういう行政のほうで立てているものの評価について、シミュレーションが使えるのかなと思いました。

岡田 若干手前みそな方向に誘導させていただきまして、ターミナルや駅周辺の状況、先ほどの大佛先生のお話ですと、駅周辺での帰宅困難者の集中が問題のように理解いたしました。一方、笠原課長の方からは、都市再生防災計画が立てられて進みつつある中で、当然一時避難の場所や、経路、規模についてある程度想定されているわけですが、それが実際に期待するような行動を人がするかどうかということが問題で、経

路という物理的な線を計画しても、実際にそれが利用できなければ計画に沿った行動はできないわけです。そういう意味では、我々実際にやっている立場から言うと、まだ改善すべき点はいっぱいあるような気がします。

これは大佛先生への2番目のご質問で、可能性ですが、ターミナル駅周辺の整備計画に今のシミュレーション等をもっと発展させれば、どこにどのくらいの規模を配置することによって、もうちょっと効率的な避難ができるとか、情報の提供をもっとうまくやれば、今の身の丈に合った施設内容で、混乱なく一時避難させることができるかもしれないと考えた場合に、課題として考えられることは何で、どういう点に取り組まなければいけないと思われませんか。

大佛 まず1つ、大きな鉄道駅に人が集まってきて群集化してしまう。一番恐ろしいのはいわゆる群集事故の問題だと思います。群集化しなければいいですが、群集化は避けられないのではないかと私は考えております。そうした場合の群集事故を避けるためには、群集をどういうふうに制御するか、誘導するかという問題になろうかと思えます。

火災の3条件とよく言われます、酸素があつて、燃える物があつて、熱がある。その3つの条件がそろつと火災が起きる。逆に言えば、その3つのうちの1個を取り除いてやる。例えば酸素をなくす。ハロゲンで空気をなくしてしまう。あるいは熱をなくす。これは水をかけること。燃える物をなくすというのはどければいいわけです。

専門家の間でも議論がありますが、パニックの起きる3条件と言われることがあります。1つは突発的なものが発生するという。2つ目は、避難だったら避難する手段、容量が限定されているということ。3つ目が、すぐに行動を開始しないとけないということ。この3つがそろつたときにパニックに近いことが起きるのではないかとされているらしいです。タイタニック号はまさに、これら3条件がそろつていたのだと思えます。

その3条件のどれを緩和してあげられるのか。突発性というのは制御するのが難しい。地震自体が突発的なものです。そうすると手段や容量の制限ということになります。そうした場合、滞留できる空間、笠原課長のお話の中にもありましたが、新しい市街地を開発したり、街の整備をするときに、普段はこんなに必要ないけれども、いざというときにはこのくらいのキャパシティを持っていないと対処できないというもの、何か余力のようなものを持たせた街づくり、開発行為が必要なのかと考えます。

それから、早く行動するというのも、やはり具合が悪いと思います。ゆっくり行動を開始できるような仕組みづくりが必要です。逆に私が思うのは、群集は避難をさせては、具合が悪いのではないかということです。駅前にどさっと人が集まって群集化したら、それを、ここは危ないからあっちに避難してくださいと誘導し始めたときに、何かしらもっと大きなトラブルが起こりそうな気がしております。できれば、もっとキャパシティを持って、余力を持って、そういう人たちにある程度の時間、ゆっくり徐々に移動してもらおう計画が駅前ターミナルには必要なのかなと思っております。それが整備上の話です。

もう1つは、最近、乗降客数が30万人を超えるような大きなターミナル駅では、鉄道会社と自治体とビルのオーナーが協定を結んで、どうしようかという議論をされているらしいです。そういうところが全国で50くらいありますが、なかなか話が進まないということでどうしたらよいかという課題があります。私はその詳しい内容は存じ上げませんが、自分のビルをいざというときに支援ステーションなり滞在施設に使ってくださいと言うためには、発災後30分以内に、「どうぞちを使ってください」と手を挙げなければなりません。ふだんから手を挙げておく必要があると思いますが、使えますよ、入ってくださいという意味決定をやらないといけません。そのためには自分の建物が安全かどうかを判断しないとダメです。ひょっとしたら構造的に欠陥があって余震が来たらぐしゃっといつちゃうような危険性がある中では、なかなかどうぞと言えないということがあります。

構造の専門家に耐震診断をしてもらっても、一目で大丈夫かどうかわからなくて、場合によっては、仕上材を剥がしてみないとわからない場合が非常に多い。こうした状況下で、誰がどんな基準をもとに施設開放を判断するのか？この問いに答えることは、なかなか難しいです。

さらに、意思決定者が「どうぞ」と言って収容したけれども、余震が来て、それがもつとで死傷者が出た場合、誰が責任をとるのが問題になります。つまり、こうしたことが気になると施設開放をためらってしまうわけです。協力をいっぱい取りつけようと考えたときには、国のほうでも制度あるいは法的な責任の所在みたいなものをきちんと議論しながら、できるだけみんな協力し合える仕組みづくりを実践していただきたいと思います。

海老塚（比較住宅都市研究会） 笠原課長に2つお聞きしたい。

1つは、大規模な災害があったのに、東日本大震災では何で復興本部を設けて対応しなかったのでしょうか。先ほど技能者不足だとかいう話がありましたけれども、阪神・淡路大震災のときのような体制で取り組んだほうが、余り経験がない東北3県の人たちへの対応としてはよかったのではないかと思っています。たまたま民主党政権下でそういうものができなかったのかどうか、もしお答えいただければ聞きたいというのが1点です。

もう1つは、担当されてなかったら個人的な感想でも結構です。今日の新聞でも、原発の4町、あの辺の人たちがなかなか戻れなくなって、町が消滅するような状況下にあります。いろんなところの勉強会に行きますと、皆さん戻れなくて大変です。町がなくならないように、地域での拠点、4つの町がそれぞれ別々に持つのが難しかったら、例えば双葉郡である程度まとまって住めるような拠点づくりみたいなことをしてあげないと、町の歴史が消えてしまうのではないかと、個人的に思っています。今回の原発のあの辺の町について、そういった対応はどうお考えなのか、見解があればお聞きしたい。

岡田 若干、本日のフォーラムのテーマを超えているのかもしれませんが、お答えいただける範囲でお答えいただくということでよろしゅうございますね。

笠原 なかなか難しい話ですが、少なくとも今回は、復興庁という別な新しい組織をつくって対応しております。阪神・淡路大震災のときも非常に多様な被害はありましたが、今回の災害は町ごと全部、農業から漁業から、産業含めて全部が一気に流されたということです。中央官庁でいうと、多様な官庁にまたがったので、今回は復興庁という各省横断的な組織をつくるということでやったのかと思っています。

神戸のときも産業がやられなかったわけではありませんが、今度の災害のほうがさまざまな官庁にまたがっているということなのかと思っています。復興の進み方について批判があることは十分承知していますが、実際、中で携わっている者としては、しっかりと機能していると思っています。外にうまくそういうところが伝わっていないので、復興の状況等について、PRにももう少し努めなければいけないなと思っています。

原発の関係は、復興がどれだけ進んだのかというパーセンテージを宮城と岩手については出していますが、福島に関しては出しておりません。それは原発被災地につい

ては街づくりの計画がまだできてない状態で、除染でどれだけ回復できるかとか、今、中間貯蔵施設の問題等もあります。幾つかの町、私の知っている範囲では大熊町や浪江町で、平成 29 年くらいから帰還が始まるので、その計画づくりを始めています。ほかの地域に比べると遅れていますけれども、そういうことの中でさっきご指摘のあったようなことも議論されるのかなと思っております。

答えになっているかどうかわかりませんが、以上のコメントです。

岡田 お時間が残り 5 分でございますが、もうお 1 人ご質問いただければと思います。せっかくの機会でございますので。

それでは私からさせていただきます。先ほど笠原課長のほうから、最後にととても大事なお指摘がありました。旧耐震の建物の対応、それから、ターミナル駅以外の業務地区、住居地域でのオープンスペース確保の点です。これはその前に述べていただいたいろんなテーマや重点施策の中には必ずしも入っていないように思いますが、今後それを深度化されて、リバイスされて対応していくといった内容で展開されるということでございますでしょうか。

笠原 もともとの発想は、実は私も略歴にもありましたように、基礎自治体に 2 度出向したことがあって、まさに市役所の中で防災関係のことも担当していました。震災があって、地域防災計画の見直し等もやってきました。やはり基礎自治体の取り組みというのは、ウエートは地域住民の方々にあるわけです。そのところに対して避難対策等をやっていくということになります。東京のように都心に膨大な昼間人口がいるところでそれぞれの都心の区の方に聞いてみると、問題が大きいだけに帰宅困難者の受け入れ施設とか、区なりでやっていることはあるものの、そこへ来街している膨大な通勤・通学あるいはさまざまな買い物なり、そういうことに来ている方の対策が必ずしも十分にカバーできていないのではないかと危惧しています。帰宅困難者のことはしっかりやっているけれども、本当はもっとけが人とか、救護の問題があるんじゃないかという危機感で始めたということです。

先ほど申し上げたように、検討会で議論を始めたばかりで、都心の区の方とか都の方との共通の認識になるかどうかはわかりませんが、一応国の組織から見ると、いつも都心の多くの方々のことを言われていながら、行政として対策がとれているのかというと、そういうところは課題があるかもしれないと思っています。都にしても区にしても、もう一步進んでもらいたいなという思いもあります。実はこの話は、かなり

地域地域で民間の方の自助努力、共助でやっていただくところがあれば助かるというのが、行政の側の想いです。

例えば大手町・丸の内・有楽町エリアにはまちづくり協議会がありますけれども、あのような地域のエリアマネジメント組織なり民間の方々に集まって、その地区、街区で、いざ災害があったら、お互いに助け合おうじゃないかという取組が考えられます。行政でカバーできないところについては、民間の方でやっていただきたいと思っています。

帰宅困難者の協議会に行政も入っていますが、基本的には駅周辺の鉄道事業者、商業事業者、ディベロッパーの方々にやっていただいて、いざ帰宅困難者が出たときには、自分たちの協議会で帰宅困難先までご案内したり誘導できるかということ、まだ活動をスタートしたばかりなので、これからもっともっと訓練する必要があると思われる。区のほうで幾つかの帰宅困難者場所を確保しても、どこに行けばいいということが多分伝わっていないと思われる。ターミナルに集まった方々に、ここが確保されているから、こっち行ってください、あっち行ってくださいという情報を伝えたり誘導することに行政も努力はするけれども、地域地域の開発事業者などの方と共同でやれるといいなというのが行政の側からの思いでもあります。

いずれにしても、大都市の多くの人々の問題については、官・学・民が共同して連携して対応していかないといけないような大きな課題なのかなと思っています。

岡田 それでは、時間が過ぎましたけれども、ファシリテーターからのまとめを僭越ながらさせていただきます。

テーマ1の首都圏の防災そのものを考えるときに、考えなければならないことがいろいろ出てきたと思います。その中のキーワードを整理すると、超群衆と複雑な都市空間の中で、避難経路等を含めて課題山積でありますし、東京あるいは首都圏を考えた場合に、今日は外国人の話は余り出ませんでしたけれども、そういった方に対するホスピタリティーの問題、情報をどういう形で提供していくかという問題についても、もうちょっと掘り下げていかなければいけないのではないかと感じました。

テーマ2で、本日は、ターミナル駅とか避難経路とかを中心に議論をお願いしたわけですが、その中でも避難場所、避難誘導の方法、避難経路とか支援経路の強靱化、言葉は単純ですけれども、それをどういうふうに確保していくかということが課題ということでした。それから、避難の手段。それから、今日の大佛先生のお話につなが

と思いますが、今建っている建築そのものがどういうふうに安全性を持っているかという評価あるいは計画そのものの見直しにそういったものがうまく使われていくことが、市民にとっての安心につながっていくのではないかと思います。その部分のルーチンをもうちょっとちゃんとする必要があるのではないかと思います。それは、最後に笠原課長から出ましたが、訓練のようなものを通じても醸成できる問題だと思います。その中で投入できるパイ、お金も人も限られていますから、何に力点を置いて行動したり達成するかということ、押しなべて考えるのではなくて、評価しながら連携していくことも必要だろうと理解いたしました。

3つ目は、官・民・学の連携ということであります。広範な内容が入っていますから、私のあくまでも今時点の考えであります。官のお立場から言いますと、防災対策そのものの優先順位と予算化、ロードマップが明快であるということが一番大事なことだと思います。今日の話は総合的な内容としてはとてもよく理解できましたが、それを全部同時並行的に進めることはとても難しいのではなかろうかと思いました。その中での順位づけなり、あるいは重点化ということは当然お話にもありましたが、もう少し掘り下げるテーマかなと思いました。

安全性の評価とか方法、訓練、防災・減災情報の一元化、プラットフォーム化ということも既にやられておりますけれども、これもさらに進められるべき内容かと理解しました。

それから、学と計画者、我々の連携内容としてはやはり避難空間とか避難経路の整備計画にもう少しシミュレーションとか、実際的な設計行為を結びつけて確実なものにしていくことが必要だろうと思いました。それから、シミュレーションと可視化を通じて、普通の人々がどう避難したらいいか、どう避難したら自分が安全に避難できるかをよく伝えるツールとしてうまく使っていくことが一番大事なことはないかと思います。漠然と、災害が起こったときはどこに逃げるべきかということは理解したとしても、そのときにどういう逃げ方をしたらいいか、そういう行動をある程度視覚化する中で伝えることが大事ではないかと思いました。

最後は、官と開発者との関係ですが、これは笠原課長のほうから勉強されているとお聞きしましたが、避難空間なり、まとまった経路を確保するときに、単独の事業者、地権者だけではなかなか確保できないわけです。それをいかに連携したり、個をまとめて全体で対応していくといった問題についても、考えるべきではないかと、ファシ

リテーター側としては理解いたしました。

時間がオーバーしてしまいましたが、防災まちづくりそのものはとても広範な内容を含んでおりますし、私がこういう形でしゃべったことが全てのまとめではございませんので、こういった機会をさらに持って、この議論を深めてまいりたいと思います。

地震が来る確率が高まっているということでもありますから、冷静にかつ急いで対応してまいりたいということでもあります。

改めまして、本日ご講演いただきましたお2方に拍手をもってお礼を申し上げたいと思います。(拍手)

今日のご参加大変ありがとうございました。以上をもちましてフォーラムをお開きにしたいと思います。

(了)