

第81回 運輸政策コロキウム

首都震災時の鉄道による帰宅行動が
およぼす危険性について

平成18年9月27日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師——大野恭司 (財) 運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員

2. コメンテーター——堀 宗朗 東京大学地震研究所教授

3. 司会——森地 茂 (財) 運輸政策研究機構運輸政策研究所長

■ 講演の概要

1—はじめに

近年、切迫性が指摘されている首都直下型地震において、膨大な数の帰宅困難者の発生が想定されている。しかし、鉄道ネットワーク全体として帰宅困難者問題の検討がなされていないのが現状である。鉄道交通の防災・減災を検討する際は、鉄道ネットワークが部分的に途絶した状態で運転を再開した場合の帰宅困難者の過剰な集中や、復旧過程における旅客流動の変化により起こりうる危険性も考慮しておく必要がある。本報告では、過去の事例ならびに想定される影響をシミュレーションにより示し、迫り来る大震災に備え、鉄道ネットワーク全体および駅構内・外において想定される危険性や問題について論じる。

2—帰宅困難者問題

首都直下地震による帰宅困難者の数は、1都3県で最大650万人、都内で約

390万人と予測されている。これは、平日の正午に東京湾北部を震源とするマグニチュード7.3の地震(東京湾北部地震)が発生したときの想定値である。

帰宅困難者とは、地震により都市交通機関が寸断し、自宅までの距離が遠く、徒歩による帰宅が困難な人々のことである。この問題に向けた対策が早急に迫られている。しかし、その施策はバスや船舶などの代替交通機関による帰宅支援が一部あるものの、一斉帰宅行動による混乱防止策や徒歩帰宅の円滑化策など、徒歩帰宅に関する取組みが主となっている。

一方、都市交通においては、ハード的な議論が震災対策の中心となっている。さらに、首都圏の代表交通機関である鉄道交通においては、サービス再開により帰宅困難者の帰宅手段としての役割を担うものの、帰宅困難者問題に対する検討や議論が不足している。

3—震災時の鉄道交通

3.1 鉄道の震災対策

1995年の兵庫県南部地震以降、設計基準の改定や、各鉄道事業者による鉄道施設の耐震補強や脱線対策などが取組まれている。また、二次災害の軽減として避難・救出訓練なども実施されている。

しかし、首都圏の鉄道交通の震災対策には、これら地震発生時の被害軽減策だけではなく、運転再開のタイミングや行政との連携、復旧方法、利用者への案内方法などの検討も必要である。なぜならば、日中に地震が発生した場合、首都圏には膨大な数の帰宅困難者が、帰宅できずに待機している可能性があるからである。

3.2 震災時の鉄道運行

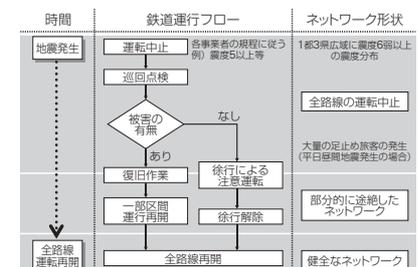
首都直下地震の発生から全路線が再開するまでに想定される鉄道運行フローを図一に示す。首都圏震災時の鉄道運行には、2つの特徴がある。第1点は、地震^{注1)}が発生した直後において、首都圏のほとんどの路線は、巡回点検のために一時的に運転を中止すると予測されることである^{注2)}。そして、その時間は不確



コメンテーター：堀 宗朗



講師：大野恭司



■図一 災害時の鉄道運行フロー

定である。第2点は、巡回点検を終えた後である。被害を免れた路線から運転が再開され、部分的に途絶した鉄道ネットワークが形成されることである。

これら2つの時点と特徴ごとに想定される問題は異なる。1点目の特徴から、平日の日中に地震が発生した場合には多くの足止め旅客が発生する。また、車内においては旅客の閉じ込め、駅構内においては旅客の混乱、そして、駅周辺では情報を求める人々の過剰集中などの問題が挙げられる。2点目の特徴から、運転再開の情報を得た多くの足止め旅客の集中が予測され、車内においては朝のピーク時以上の混雑、駅構内においては旅客の集中と滞留、そして駅周辺では駅から溢れた人々による滞留などの問題が考えられる。

旅客の過剰集中や滞留は、地震による精神的な混乱や情報の錯綜によりパニックにつながる危険性を有している。また、そこに余震や火災、デマなどが発生した場合は、群集事故につながる危険性もある。よって、過去の事例の検証やシミュレーションにより、旅客の過剰集中や滞留など鉄道交通における震災時の危険性についての検討が求められる。

4— 鉄道ネットワークで起こりうる危険性

4.1 首都圏における過去の事例

最近発生した首都圏の地震において、首都直下地震における鉄道ネットワークの危険性が現れている。ここでは、2つの事例を挙げる。

第1の事例は、2005年7月に発生した千葉県北西部地震である。この地震は、都内で13年ぶりとなる震度5強が観測され、鉄道交通に大きな影響を与えた(表-1)。また、鉄道事業者により、運行再開に要した時間が大きく異なり、鉄道利用者にも大きな影響を与えた。具体的には、都内の行楽地や駅では多数の滞留者により混乱が起きたり、遠方からの観光客

の中には帰宅することができずに駅周辺で一夜を明かす帰宅困難者が多数発生したりした。

第2の事例は、2006年2月に発生した地震である。この地震によって、東京と神奈川県東部を結ぶ大動脈であるJR線が、安全点検のため約4時間運転を見合わせた(表-2)。当時は平日の帰宅時間帯であったことから、帰宅する通勤客に混乱が起きた。中でも、早期運転再開をした京浜急行線に振替輸送が実施され、品川駅の京浜急行線ホームは神奈川県方面へ帰宅する人々で溢れ危険な状況となったことは特筆に値する。

■表-1 千葉県北西部地震(2005.7.23)概要

日時	2005年7月23日(土) 16:35頃
震源地	千葉県北西部
地震規模	マグニチュード6.0
最大震度	震度5強(足立区)
鉄道交通	新幹線:最大25分、都営地下鉄:最大
運行支障(安全点検)	15分、東急電鉄:最大30分、東京メトロ:最大4時間、JR在来線:最大7時間 他

■表-2 千葉県北西部地震(2006.2.1)概要

日時	2006年2月1日(水) 20:48頃
震源地	千葉県北西部
地震規模	マグニチュード5.1
最大震度	震度4(横浜市保土ヶ谷区 他)
鉄道交通	JR在来線:最大4時間
運行支障(安全点検)	東海道線、横須賀線、京浜東北・根岸線、横浜線

4.2 シミュレーションによる検証

部分的に途絶した鉄道ネットワークによる帰宅行動がもたらす危険性を、シミュレーションで明確にする。今回は、次の2時点について着目する。第1は、鉄道事業者による巡回点検作業を終えた後、部分的に途絶した鉄道ネットワーク上で運行が再開された時点、第2は、その後の復旧過程において、ネットワークの一部がさらに運行再開された時点である。

今回のシミュレーションでは、首都圏鉄道ネットワーク全体の各駅における利用者数を推計し、旅客が集中する混雑駅の分布を掲示する。ここで、混雑駅とは、駅利用者数が駅施設容量を超過する駅を意味する。また、首都直下地震

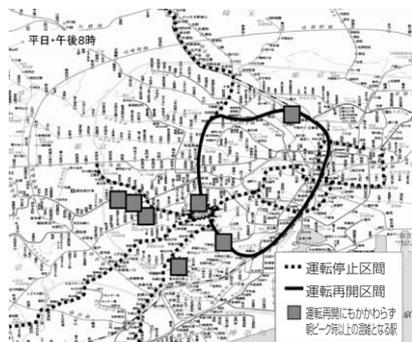
による鉄道交通の被害は、広範囲的、部分的、局所的な被害が予測される。ここでは、主要ターミナル駅が被害を受けた例として、渋谷駅を対象とし、この駅に接続する路線が運転を再開できない状況を仮定する。

シミュレーションの手法は、運輸政策審議会答申第18号^{注3)}時に作成した鉄道需要予測モデルを基本とし、平日の帰宅時間帯の午後6時に大規模地震が発生した場合について示す。(その他詳細の仮定条件は、参考文献1を詳細されたい)

地震発生から1時間後、部分的に途絶した鉄道ネットワーク上で運行が再開された場合の混雑駅の分布を図-2に示す。混雑駅の数86駅にのぼり、それらの駅が広範囲に散在する結果となった。そのうち、18駅においては朝ピーク時の1.5倍以上の旅客が集中する。この時点における混雑駅の特徴は、迂回路線の乗換駅、不通路線駅と近接する徒歩圏内の他路線駅、そして山手線と同機能を持つ地下鉄環状線の乗換駅などである。



■図-2 運行再開後の混雑駅の分布(午後7時)



■図-3 一部路線復旧時の混雑駅の分布(午後8時)

この結果をまとめると次のようになる。部分的に途絶した鉄道ネットワークのままで運行が再開されることにより、利用者は帰宅経路の変更を余儀なくされる。そのため、駅利用者が駅の容量を超える駅、つまり、人の滞留により危険となり得る駅が乗換駅を中心として多数かつ広範囲に存在する危険性を示唆するものである。

さらに1時間後、環状線である山手線が仮に運行を再開した場合を図-3に示す。全体的に混雑する駅の数および混雑は軽減され、混雑駅は、7駅まで減少する。しかし、そのうち3駅においては、路線の運転再開に起因して旅客が集中し、朝のピーク時以上の混雑が発生する。このように、1路線の運行再開は全体的な混雑を緩和させるが、旅客の流動が変化することにより、逆に混雑が増す駅も存在することが言える。

4.3 鉄道ネットワークにおける課題

前述の事例およびシミュレーションから、鉄道ネットワークが被災した時の問題点として、次の2点を指摘したい。1点目はネットワークとしての鉄道交通の認識不足である。鉄道事業者は自社路線のみを管理するが故、ネットワーク上の旅客流動の情報が共有化されていない。2点目は想定外の旅客集中時の体制不足である。旅客の流れが変わった時の鉄道事業者は、過剰な集中や滞留による危険性を認識する必要がある。

5 鉄道駅内外で起こりうる危険性

5.1 旅客過剰集中の事例

鉄道ネットワークの旅客流動の変化が駅にもたらす危険性について、みなとみらい線(MM線)の開業日を例に紹介する。

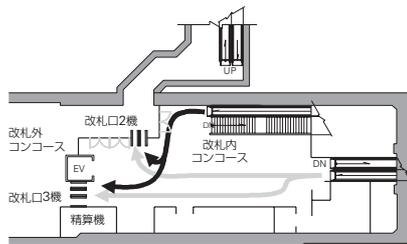
2004年2月に開業したMM線には、休日の需要と開業によるイベント需要が重なり、予測していた旅客数の2倍以上の人々が訪れた。その中で、元町・中華街駅は、中華街や元町地区の繁華街が近

いことから、多くの旅客がその駅を利用し、改札内コンコース(図-4)は、旅客が身動きを取れないほどの過剰な混雑となった。

この過剰な旅客滞留によって起こりうる問題は、1つ目に、エスカレータ降り口における転倒である。コンコース内に旅客が滞留しエスカレータにまで旅客の列が連なった場合、エスカレータ降り口では、将棋倒しによる大きな事故に繋がる危険性がある。2つ目の問題は、コンコースの滞留がホームに波及することである。ホーム上に人が溢れた場合、線路上に転落する危険性がある。

当時は、十分な人員の配備と事前準備により、エスカレータの停止と、一時的な改札口の開放により、迅速に事故を回避することができた。

鉄道駅の施設計画は、旅客数の実績値や予測値を用いて策定される。元町・中華街駅の場合は、その予測数を遥かに上回る旅客が集中したことにより、改札部において出場旅客を処理しきれなかったため、改札内コンコースに人が滞留した。また、駅を使い慣れない旅客が大勢いたことも要因として挙げられる。



■図-4 中華街駅の概略平面図と出場旅客動線

5.2 静的な旅客流動計算による検証

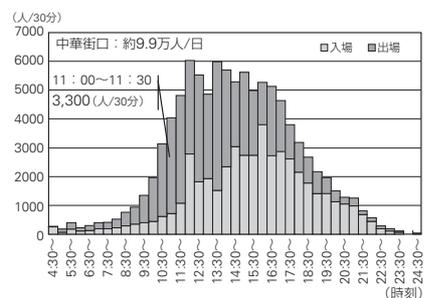
旅客が滞留する場所は、エスカレータや階段前、そして改札口などのボトルネック部である。その滞留が後続列車の到着までに解消されれば、問題はない。しかし、駅施設の処理能力を超える旅客が集中したときは、滞留が長時間にわたり発生し、そして、増大していく。

MM線の元町・中華街駅の事例を旅

客流動計算により検証する。当時の中華街口の時間帯別入出場者数の推計値を図-5に示す。その中で、混雑し始めた午前11時~11時30分の出場者数と当時の駅施設数、平均運行ダイヤを用いて検討する。

その結果、後続列車到着時には、ホーム上のエスカレータ前の滞留は解消され、改札部の滞留は解消されずに増加する結果となった(表-3)。これは、設置台数が少ないため、改札の旅客の処理能力がエスカレータの処理能力を下回ったためである。

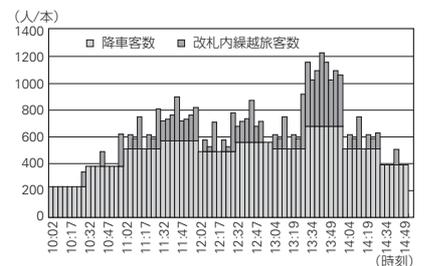
さらに、当時の実際の運行ダイヤ間隔を用いて残留旅客数の時間変化を求める(図-6)と、運行ダイヤの間隔が広い箇所では残留旅客は減少するものの、後続列車到着により、旅客数が増加していくことがわかる。この結果は降車客のみ



■図-5 中華街口の時間帯別入出場者数推計値

■表-3 旅客流動検討の条件と結果

降車旅客数	3,300人/30分	
	580人/本	
運行ダイヤ間隔	平均240秒/本	
エスカレータ	基数	2基
	処理能力	2.0人/s・基
	処理時間	145秒<240秒
改札機(出場)	台数	3台
	処理能力	0.75人/s・台
	処理時間	258秒>240秒



■図-6 改札内コンコースの時間帯別繰越旅客数

を示しているため、さらに乗車客を考慮すると当時はこの結果以上に混雑が激しかったことがわかる。

5.3 駅構内外における危険性

事例および検証から予測を上回る旅客が集中した場合は、駅構内で過剰な滞留が発生することがわかる。鉄道の駅施設容量は朝のピーク時の旅客数から決まることが多い。首都圏の震災時において、多くの帰宅困難者が運行再開を待っている中で運転を再開した場合は、朝のピーク時間を上回る旅客が集中する可能性がある。また、部分的に途絶したネットワークで再開した場合は、旅客の流れが変わることから、旅客が集中する場所は普段と異なるだろう。

さらに注意すべき点として、ボトルネックは、解消されることにより、他の場所に移動するということが挙げられる。前述した事例において、改札口を一時的に開放した結果、旅客が出口の階段部に滞留してしまった。各鉄道駅のレイアウトや駅施設容量は、それぞれの駅により異なる。鉄道事業者には、管理する駅施設の見直しを行い、過剰な旅客集中時の検討や対策が望まれる。

駅構内のみならず駅周辺においても問題が発生する可能性がある。例えば、地震発生後、街中に滞留している人々は、帰宅するための交通手段や情報を求め駅周辺に集まると推測される。過剰な滞留は、人々がパニック態に陥る危険性や、街中に溢れることによる道路交通への悪影響の危険性もある。

6—おわりに

本報告では、過去の事例とシミュレーションにより、首都震災時の鉄道による帰宅行動がおよぼす危険性の一例を示した。具体的には、鉄道の運行再開時や復旧過程において、過剰な旅客が広範囲の駅に集中する可能性があることをシミュレーションにより示した。そし

て、駅構内では、駅施設の処理能力の不足により、滞留が発生することを示した。

これらから、震災に向けた鉄道交通の課題を示したい。1つ目は鉄道事業者が対応する課題である。今まで見てきたように、過剰な旅客の集中は二次、三次災害につながる危険性がある。駅構内の危険箇所の見直しを行い、旅客集中時における駅内外のマニュアルの整備する必要がある。また、首都直下地震に備え事業継続計画(BCP)の策定が各企業で進められている。鉄道事業者においてもBCPを策定し、災害時の問題や危険性の検討を行い、対応に備えるべきだと言える。2つ目は鉄道事業者間の連携である。前述したとおり、事業者間でネットワーク内の旅客の流れに関する情報の共有化がなされていない。その情報の共有化を行い、ネットワーク全体を見て、局所的に発生する旅客集中を考慮した運転再開や対策方法が望まれる。3つ目は他機関と鉄道事業者との連携である。駅前に集中する帰宅困難者に対する管理区分の明確化として、マニュアルやスキームの整備が必要となる。また、代替交通機関との連携や災害時の情報提供方法の検討も必要と言える。

また、本研究は、想定外の旅客が集中した場合の駅における対処方法や問題となる場所の特定などを、行政や鉄道事業者がその場でシミュレーションを行い、検討できるアプリケーションの開発も視野に入れている。

そして最後に、このような防災・減災に向けたより詳細な「研究」と「議論の場」作りが望まれる。

■コメントの概要

1—はじめに

巨大地震への対応を検討するにあたり、少子高齢化、社会の持続性、安全・安心に対する意識の変化、情報通信革

命による多種産業間の密接な結びつきといった社会そのものの変化を考慮する必要がある。これからの地震防災は、従来の被害の再発防止だけでなく、急変する社会に起こりうる被害を的確に予測し、防災・減災していくことが重要となる。

2—地震工学の流れ

地震工学は、大きく、耐震構造・設計、ライフライン地震工学、危機管理を経て発展してきた。耐震構造・設計は構造物の地震挙動の解析を行い、被害の減少に大きな成果を上げてきた。ライフライン地震工学は都市の動脈であるライフラインの安全性強化や被害減少に寄与してきた。危機管理は、兵庫県南部地震以後、地震発生後の対応の合理化、情報共有、減災を目的に多くのエネルギーが注ぎ込まれた。地震工学の将来の発展の方向に、急変する社会の相互依存性を考慮した防災・減災が挙げられる。これまで社会のさまざまな構成要素が相互に複雑に依存している結果、従来の災害の規模を上回る被害の拡大が懸念される。一つの齟齬が大きな被害に波及するのである。事例として、1999年の台湾地震を説明する。台湾地震では、コンピューターのメモリ工場の被災により、世界中のコンピューターの生産に大きな影響を与える懸念が報道された。相互依存性が高まる将来には、被害の波及を削減するためには、地震災害の予測が不可欠である。

3—企業の事業継続計画

各企業は、災害時における事業継続計画の策定が求められている。メインの事業を再開することが重要で、必要な備えを検討しなければならない。巨大地震では、不十分な情報を用いて事業継続に対する素早く正しい判断が要求される。企業トップの日頃からの訓練が重要となってくる。

4—統合地震シミュレーション

4.1 導入

自然災害のシミュレーションの成功例として気象予報が挙げられる。予報を信頼し、人々が十分な備えをしている。勿論、予報は完全に正確ではなく、例えば、台風の進路の予報には幅がある。しかし、予測の難しさが理解されているため、予測を信頼して冷静な対応を図る合理的な意志決定が行われている。このような高い信頼性は、世界最先端の技術が駆使されていることや、分かりやすく予報結果を知らせる努力によるところが大きい。

一方、地震の予測はまだ気象予報の枠には達していない。過去の被害事例・教訓を踏まえつつも、信頼性の高い予測を可能とする技術開発が必要となる。

以上を踏まえて、複数のシミュレーションを統合させた統合地震シミュレーションが研究されている。統合地震シミュレーションは、計算科学(数値シミュレーション技術)と情報科学(都市基盤情報)を融合させ、地震防災に新しい局面を拓こうとするものである。想定外の被害を探るために、過去の事例を学ぶとともに、何が起こるかを正しく把握することが非常に重要である。具体的には地盤の揺れなどを示す地震シミュレーション、揺れによる建造物の挙動を示す建造物シミュレーション、人の対応行動のシミュレーション等を組み合わせて行うことで、社会に対して説得力のある情報を提供することが求められる。次にシミュレーションを使った事例を紹介する。

4.2 最先端シミュレーション

地球シミュレータのような超大規模計算機を使うことで、兵庫県南部地震の再現や東南海地震の予測が可能である。また、我が国の耐震設計に利用される建造物の数値解析技術は世界的にも高いレベルにある。

4.3 神戸市の被害の再現

このシミュレーションでは、700m×500mの範囲に1,200棟の建物、高速道路を配置したモデルを作成し、異なる地震動を与え、被害規模、被害箇所を確認するものである。起こりうる地震を正確に予測することが出来ない現状を考えて、地震には複数のシナリオを設定する必要がある。どの地震シナリオが現実にかかるかは不明であるが、ある幅を持った被害の予測は可能である。神戸市では三つの地震シナリオを使った被害の予測を行っている。

4.4 地下空間統合シミュレーション

密集空間となる大規模地下構造物での構造物や人的被害を予測するシミュレーションがある。地震動を大規模地下構造物のモデルに与え、被害箇所の推定や、被害状況によって変わる群集の避難を予測するものである。構造物のモデルには、強度を期待されていないいわゆる非構造部材の被害も予測できる。群衆の避難の予測には、エージェントと呼ばれる人間のモデルを作り、構造物のモデル内をエージェントが状況に応じて自律的に動くシミュレーションが使われている。さまざまな被害や群集の状況を設定することで、大規模地下空間に起こりうる被害を予測する。

4.5 文京区の統合地震シミュレーション

このシミュレーションは、地盤や建造物のモデルを構築し、数種類の地震による挙動を調べている。建物群や街の揺れをビデオクリップにまとめ、視覚的に予測された被害状況を示すことで、住民への説明資料としても利用できる。群衆の避難のシミュレーションも可能である。避難の際のボトルネック箇所が把握できる。このような統合地震シミュレーションには特殊なデータは不要であり、市販されている都市基盤情報等を使うことで実行することができる。

5—おわりに

地震災害の場合、関係する機関・組織が非常に多数で、想定される被害シナリオも多数である。このため各機関・組織の協調と自律の合理化を図ることは非常に大きな問題で、日頃より有事に備えた連携を準備することが必要である。また、これまで見過ごされがちであった、地震発生後の復旧・復興戦略の確立は重要な研究の分野であり、各機関・組織の協調が求められる。復旧・復興戦略の確立は、地震の枠を越え、水害や火山噴火といった他の自然災害にも望まれる。

このため、災害全体を扱う高度な統合災害シミュレーションの構築が今後必要となる。既にGISは高度に発展し、災害事例の蓄積、設計解析手法等、利用できるデータや技術は蓄積されている。これらを融合させることは決して不可能ではない。

■質疑応答

Q 海外の地下鉄では、朝夕ラッシュや何らかの理由で列車運行に支障をきたしている場合、ホームの混雑状況をカメラで監視し、状況によっては、ホームやターミナルへの流入規制を行っているようである。日本の鉄道事業者でそのような試みや事例はあるのか。

A 駅は朝のピーク時の旅客数を考慮して、自動改札機の台数、階段、エスカレータの容量を設計しているため、通常の混雑レベルで入場の規制をかける必要はない。但し、お祭り、花火大会等の特殊事情の場合、事前に時間帯別の旅客数を予測できるので、臨時の有人改札口の設置、ロープによる入出場規制といった対応を行う。また主にセキュリティ目的で駅構内に監視カメラを設置しており、駅構内の状況を監視することが可能である。

Q 被災状況と帰宅困難者の数をどう

関連付けているのか。今回のシミュレーションの前提では、鉄道は早く復旧し、多くの鉄道が正常に動いているので、帰宅困難者が早く帰宅しようとする意識が発生しないのではないか。また、帰宅困難者が駅に集中した際の管理問題について、鉄道事業者はある旅客数でパンクしてしまうため、むしろ企業事業継続計画にある企業による自社従業員への対応や、防災隣組のように地域全体で大会社を支えるといった方向の方が帰宅困難者対策の本質ではないか。

A 今回、ネットワークの途絶前後を比較し、駅への滞留者をはじめとする旅客の変動を調べた。その際、実際の日常の旅客数の分布を使い、朝のピーク時間以上の旅客変動があったかどうか調べ、ピーク時間以上となる混雑駅数を示した。シミュレーション用に人数を新たに設定したわけではない。また地震後1時間後に一部運行再開するというシミュレーションでは、鉄道ネットワークが部分的に途絶した場合、何が起こるか示したかった。第2点目の質問については、震災時における鉄道事業者は旅客の安全と救出活動が最も大切であり、旅客による被害を軽減し、出来るだけ速やかに運行を再開することが大切だと考えている。

Q シミュレーションの適用エリアが小さい(700m×700m等)が、東京23区レベルや全国レベルでシミュレシ

ンを行うことは技術的に可能かどうか。その方が有益ではないか。

A 大型計算機や並列計算を用いることで、極めて大規模な計算が出来るようになれば、23区レベルの計算も十分適用可能である。計算機の性能向上により可能性は広がる。

Q 事業者間の協調について、災害に限って何か一歩進めるような動きはあるのかどうか。

A 災害時の情報提供システムの委員会を立ち上げ、検討を行っている。

Q 今回紹介いただいた地震シミュレーションは地元の自治体・地元民の検討会の場で実施されたものなのか。また地元で対策を検討するような動きがあるのか。

A シミュレーション結果を自治体の防災担当の方に見せ、自治体のホームページにも掲載いただいている。住民のシンポジウムでもシミュレーション結果を紹介している。

Q 都内の地盤情報はどのように入手されたのか。公開されているのか。

A 東京都では、公的機関、ライフライン関係企業の集めた地質データのデータベースがあり、利用できる。一方、防災科学研究所で日本全国のボーリングデータを集める動きがある。

Q 部分的に鉄道が復旧し、ホームに人があふれた結果、線路上に転落す

る人、降りる人が現れ、線路上を歩き出す人がいるのではないかと。歩行者によって更に運行に支障を与えることが想定されないか。また発想を変え、鉄道の軌道自体を歩行者動線にすることはどうか。

A 一旦軌道内に人が立ち入ると、運行できなくなるため、鉄道事業者は入場規制等の対策を行い、ホームに人を溜めないことが重要となる。軌道を歩行者動線にすることは、鉄道運行への支障や軌道上の歩行困難性等方面から適切ではないと考える。

Q 地下鉄内で被災し、列車内が停電した場合、照明用の電源の確保はされているのか。

A 停電により列車がトンネル内で停止した場合は、トンネル内に設置されている非常用発電機に接続された照明設備により、相応の時間は明るさを確保できる。そのため、旅客は安全に避難できると考えている。

注

注1) 東京湾北部地震の震度分布は、震度6弱以上の震度が1都3県に渡り広範囲に分布する。

注2) 巡回点検の判断は、各鉄道事業者の規程により異なる。例えば、震度5以上、120galなど。

注3) 運輸政策審議会答申第18号 運輸政策審議会『東京圏における高速鉄道に関する基本計画について』

参考文献

1) 運輸政策研究機構(2006)『運輸政策研究』No. 33, pp78-81

2) 中央防災会議(2005)『首都直下地震対策大綱』

3) 東京都防災会議地震部会(2006)『首都直下地震による東京の被害想定(最終報告)』

4) 内閣府(2005, 2006)『防災白書』