

---

## 特集「災害と社会情報」・論文

---

### 帰宅困難者と災害情報

#### Stranded Commuter and Disaster Information

キーワード：

帰宅困難者, 大都市災害時移動シミュレーション, 質問紙調査, 災害情報

keyword：

Stranded Commuter, Traffic Simulation in Metropolitan Area, Questionnaire Survey,  
Disaster Information

名古屋大学減災連携研究センター 廣井 悠

Nagoya University, Disaster Mitigation Center

U HIROI

---

#### 要約

本研究は、東日本大震災時に首都圏で発生した帰宅困難現象について、問題の所在を明らかにしたうえで、今後の対策方針を探るものである。ここでは筆者らが行った社会調査のデータを分析することにより、東日本大震災時の帰宅判断や求められた情報を知るとともに、災害情報の視点から今後の対策方針を明らかにした。その結果、基礎資料としての意義はもとより、本稿で示した分析のみに限っても様々な実態が明らかとなっている。ここでは特に首都圏の外出者を対象とした回答者の19.9%が当日自宅に帰ることができず、特に東京では32.2%が帰宅できていないということも判明し、被害想定において東京都の外出者が約1100万人と想定されている事を考えると、多くの帰宅困難者が発生したことが改めて示唆される結果となった。また本稿より、大多数の人たちの情報入手手段はテレビが多かったものの、徒歩帰宅を試みている回答者は携帯電話による情報入手のニーズが極めて大きかったこと、また家族の安否のみならず、自分の住んでいる地域の情報を必要とし帰宅意思の原因となっている人が多いことがわかった。本稿の最後では、東日本大震災時における首都圏の移動に関するトリップデータを用いて非集計分析を試み、帰宅意思モデルを作成した。これにより、大都市災害時移動シミュレーションを構築し帰宅意思モデルをあてはめることによって、帰宅困難者対策の政策評価を行うことができた。

## Abstract

In this paper, we analyze a questionnaire survey concerning stranded commuters in the metropolitan area in the Great East Japan Earthquake and make traffic simulation in metropolitan area. As a result, let alone the significance as the basic data to look for countermeasures for stranded commuters and decision making in returning home in the future, even if limited to the analysis indicated in this article, various actual conditions became clear. Here, it is revealed that 19.9% of the respondents of the subjects especially targeted those who were not home in the metropolitan area could not return home on the day, and especially in Tokyo, 32.2% were not able to return home, which, as a result, indicates anew that many people had difficulty in returning home, considering that those who were not home are assumed to be approximately 11,000,000 in Tokyo in a damage assumption. Also from this article we saw that, although most of people used television as the means to obtain information, for the respondents who tried to walk home, needs to obtain information through the cell-phone was extremely high, and in addition to the safety of the family, information on the region where they live is required and works as the cause of the will to return home for many people.

## 1 はじめに

大量の通勤者が朝夕移動を繰り返すなど、ヒト・モノ・カネ・情報の全てが集まる大都市。この集積は日本の経済・産業をリードする大きなメリットであるものの、ひとたび災害が発生すれば集まることによる様々なリスクが同時に顕在化し、その被害は各所へ波及する。本稿で対象とする「帰宅困難者問題」は、まさしくこの集合性を原因とした大都市特有の現象である。

2011年12月に発表された新語・流行語大賞は震災関連用語が多数選ばれるなど、例年とは全く異なるものであった<sup>1)</sup>。ここで「帰宅難民」という用語は全体の第6位にランクインしており、人々の話題に頻繁にのぼったという事実とともに、多くの人々にとってこれが新しい言葉・概念だったことを端的に表わしている。確かに、数ある防災対策の中でも帰宅困難者対策は比較的新しい取り組みであることが知られている<sup>(1)</sup>。東京・大阪・名古屋・京都をはじめとする大都市で帰宅困難者対策が精力的に進められるようになったのも、東日本大震災が直接的なきっかけといえよう。なかでも東京都は他自治体に先駆けて2013年4月に帰宅困難者対策条例を施行し、一斉帰宅の抑制を都民の義務としつつ、一時滞在施設を事業所の協力も得て確保する方針を積極的に押し進めており、同様に他都市もこれにならっている。本稿はこのような社会状況を踏まえ、災害時に大都市圏での発生が懸念される帰宅困難者問題についてその対策を論じるとともに、災害情報の果たす役割について記述する。

## 2 東日本大震災と帰宅困難者

我が国未曾有の大災害となった東日本大震災は東北地方を中心として津波や原子力災害などによる甚大な被害をもたらしたが、同時に首都圏では鉄道が運休したことにより515万人ともいわれる



写真1 2011年3月11日23時ごろに東京大学構内から本郷通りに向けて筆者が撮影。既に徒歩帰宅者はまばらであるが、交通渋滞が続いている。

大量の帰宅困難者が発生した。これほどの数の帰宅困難者が発生した事例は世界ではじめてである。

2011年3月11日に発生した東日本大震災によって、首都圏の鉄道は地震直後からそのほとんどが運転を見合わせる事となった。一般に、地震が発生すると鉄道事業者は揺れの大きさに応じて速度規制や運転見合わせを行うことが定められている。今回は安全確認が求められる揺れの大きさであったため、各社とも事前の取り決め通り、地震直後から鉄道を運休している。JR東日本は18時半前後に首都圏と東北地方の終日運休を決定しているが、これは「点検する路線が長く範囲も広い。今回の地震は広い範囲で大きな揺れが起きた初めての事態。安全確認ができない限り運転再開はしないと決めた」、「社内の対策本部で被害情報を集めた上で復旧が難しいと判断し、11日には再開しないと決めた」、「運転再開を期待して駅に乗客が集まり、結局再開できなくなれば余計混乱を招く」（以上全てJR東日本）との理由からであったという<sup>2)</sup>。ところで私鉄や地下鉄の一部は、3月11日午後9時前より夜半にかけて順次運転を再開し、東京メトロと都営地下鉄は終夜運転を行っている。しかしながらJR東日本が運

転を開始したのは翌朝であり、結果として多量の通勤者運ぶ鉄道の運休が長時間続いた。他方で路線バスは早期に復旧しているものの、そもそもの輸送力の違いに起因して、ターミナル駅周辺で長蛇の列と渋滞が発生し、鉄道交通の代替となることはできなかった。このようにして東日本大震災時、鉄道で帰宅することのできない大量の帰宅困難者が発生した。

図-1は東京駅30km圏内における全路線の運転再開率である。これによると、約8時間～15時間あまり鉄道の運休が続いていたことがわかる。また図-2は、3月11日23時45分時点における鉄道の再開・見合わせの状況である<sup>3)</sup>。このとき再開した路線は、東京メトロで半蔵門線（全線）、有楽町線（池袋-新木場間）、南北線（全線）、千代田線（北千住-表参道間）、銀座線（全線）、丸ノ内線（全線）、東西線（高田馬場-妙典間）、日比谷線（上野-中目黒間）、都営地下鉄で浅草線（西馬込-浅草橋間）、三田線（三田-西高島平間）、大江戸線（全線）、新宿線（新宿-本八幡間）、都電荒川線（全線）、京王電鉄（全線、各駅停車のみ）、西武鉄道（山口線など一部除く）、東京急行電鉄（全線）である。このように当日夜の再開率が40%とはいえ、その再開は東京都内を中心としたものであり、他県、特に埼玉県や千葉県への鉄道による帰宅はこの時点でもほぼ可能となっていない。

このような状況のもとで行政は様々な対応を行っている。枝野官房長官（当時）が3月11日17時半ごろに無理な帰宅は控えるよう会見を行うとともに、九都県市は災害時帰宅支援ステーションに水道水やトイレや情報の提供を要請している。また都や区市町は一時避難場所として1,000か所の避難場所を用意し、例えば東京都は都庁舎をはじめとした公的施設を開放しているほか、民間施設、国の施設、教育機関も順次受け入れを開始している。しかし当日夕方より首都圏の主要幹線道路には歩行者があふれ、道路は自動車による大渋滞が翌日朝まで続くなど、結果的に首

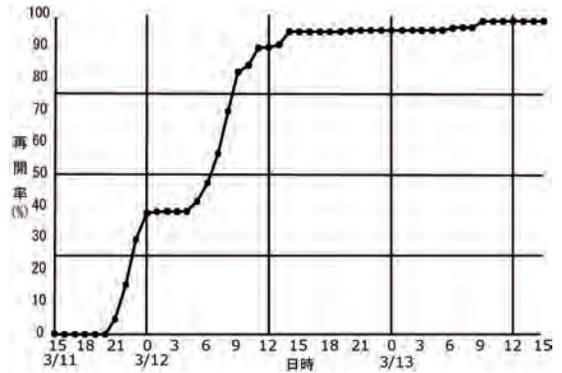


図-1 当時の東京駅30km圏内における鉄道再開率 (%) (国土交通省 (2011)<sup>4)</sup>をもとに筆者が作成)



図-2 3月11日23時45分の状況 (黒：運行、灰：運休)

都圏では駅や道路を中心として少なからず混乱が生じている。

### 3 帰宅困難者の定義と発生原因

このように、東日本大震災時は首都圏で大量の帰宅困難者が発生している。しかしながら、建物倒壊や津波、火災被害とは異なり、帰宅困難現象による死者は報告されていない。それではなぜ、東京都をはじめとする各自自治体は帰宅困難者対策をここまで精力的に進めているのであろうか。これを理解するためには、そもそも帰宅困難者問題とはどのような原因で発生し、どのような問題な

のかを整理する必要がある。

### 3.1 「帰宅困難者」の定義

本稿で議論する帰宅困難者の、主な定義を以下に3つ挙げる。ひとつは中林(1992)<sup>5)</sup>によるもので、ここでは帰宅困難者を「15歳以上の就業就学者のうち帰宅距離が長く、通常の交通手段が破損したときに徒歩による帰宅が著しく困難となる人」と記述されている。また東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書(1997)<sup>6)</sup>では帰宅困難者を「自宅が遠隔なため、帰宅をあきらめる人々や、一旦徒歩で帰宅を開始したものの途中で帰宅が困難となり、保護が必要になる人々」と定義している。もうひとつは中央防災会議「首都直下地震避難対策等専門調査会」<sup>7)</sup>によるもので、ここでは地震発生時外出している者のうち、近距離徒歩帰宅者(近距離を徒歩で帰宅する人)を除いた帰宅断念者(自宅が遠距離にあることなどにより帰宅を断念する人)と遠距離徒歩帰宅者(遠距離を徒歩で帰宅する人)を帰宅困難者として定義している。後者は東日本大震災以降もよく用いられる一般的な定義であるが、遠距離徒歩帰宅者であれば、本人が困難性を感じていようがいまいが、帰宅困難者として扱う点に特徴がある。一方で被害想定における帰宅割合は、宮城県沖地震時のデータから導き出された「帰宅距離10kmまでは100%帰宅でき、それ以降は1km増すごとに帰宅可能率が10%減り、20kmですべての人が帰宅困難になる」という帰宅限界距離が根拠となっており、この関係を用いて帰宅困難者発生数の推計がなされている。

### 3.2 「帰宅困難者問題」の発生条件

それではなぜ首都圏でここまで大量の帰宅困難者が発生したのであろうか。ここで、改めて帰宅困難現象の発生条件を考えてみたい。一般に大都市においては、周辺のベッドタウンなどから鉄道を用いて日中に大量の人口が集中することが知ら

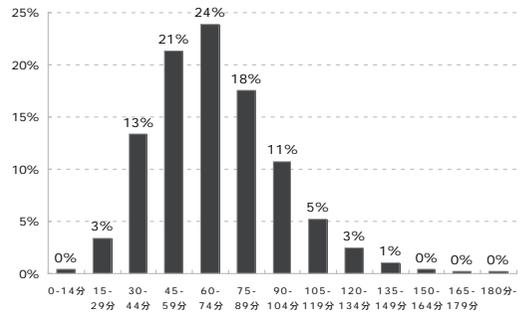


図-3 首都圏における通勤・通学所要時間分布(平常時)<sup>8)</sup>

れている。第10回大都市交通センサス<sup>8)</sup>によると、首都圏における1日の鉄道利用者数は約4,000万人とみられており、近畿圏の約1,300万人、中京圏の約300万人と比べてもその量は圧倒的に多い。また首都圏における日常的な鉄道利用者(通勤・通学定期利用者)の数は約950万人といわれるが<sup>(2)</sup>、千葉県・埼玉県・神奈川県を出発地とする通勤・通学者の移動は、約半数が東京23区を目的地とした都県をまたぐものである。なお、その平均所要時間は約68分を数えるなど(図-3)<sup>(3)</sup>、多くが長距離移動であり、鉄道に依存しており、また朝夕に集中しており、地震・風水害・大規模停電など、何が理由であれ日中にひとたび鉄道が停止すれば大量の帰宅困難者が発生することは避けられない。すなわち帰宅困難者の発生原因は、ひとえに大規模交通システムに支えられた大都市の職住分布そのものにあるといっても過言ではない。以上より(1)大都市であること、(2)何らかの原因で(特に平日に)長時間交通システムが途絶すること、の2点が大量の帰宅困難者が発生する条件となる。

ただし我々が帰宅困難者問題を考える場合、この2つの条件のみでは不十分であろう。というのも、帰宅困難者問題は帰宅困難者を取り巻く状況次第で、その特徴や対策の意義が大きく変わるものと考えられるからである。後述する筆者らの社

会調査からは、東日本大震災時の首都圏において、帰宅が困難になって一番困ったこととして「携帯電話が通じなかったこと（31%）」が挙げられており、「屋外に長時間いたため体が冷えた（13%）」、「ひとりだったので不安だった（11%）」と続いている。この回答をみる限り、帰宅困難者問題は非常時においてそこまで優先度の高いものとは判断できない。しかし著しい直接被害が大都市部において発生した場合、帰宅困難者問題はより深刻なものとなっていく。例えば首都直下地震における被害想定などでは、大都市部において大きな地震が発生した場合、多数の建物が倒壊して救急ニーズが増大し、消防力を上回る同時多発火災が発生し、道路は著しい直接被害を受け多くが不通となり、電気・ガス・水道は停止し、電話や携帯電話（及びインターネット）も長期間の不通を余儀なくされ、物流は停滞し広範囲でモノ不足が発生する、などの被害が示唆されている。そのような状況下で大量の帰宅困難者が集団的帰宅行動を行う場合、彼らが引き起こす大規模な交通渋滞によって消防車や救急車などが遅れ致命的な損害をもたらす、長距離徒歩帰宅を試みる帰宅困難者が群集なだれや大規模火災・建物倒壊に巻き込まれる、などの様々な2次被害が起りうることは想像に難くない。特に群衆なだれの問題は深刻である。帰宅困難者が一斉に帰宅すると、後述するような混雑度が6人/m<sup>2</sup>を越える密集状態が各所で発生する可能性がある。火災や余震の発生によってそれまで一方向であった群集流の移動方向が局地的に変化した場合は、このような場所で集団的な転倒が発生しやすくなることが知られており、死傷者258名を記録した2001年7月21日の明石花火大会歩道橋事故など、国内外においてこの種の事例は枚挙に暇がない。つまり都市内の直接被害が軽微であった場合の帰宅困難者問題は「一人でいるので不安」、「体が冷える」、「長く歩き足が痛くなる」などに代表される帰宅者個人の（人命への影響が少ない）問題であるが、直接被害が甚大で

ある場合はたちどころに人的被害の発生に直結する。そもそも我々が憂慮すべき帰宅困難者問題は本来、後者のケースであろう。すると帰宅困難者問題を考えるにあたって、先述の（1）大都市であること、（2）何らかの原因で（特に平日に）長時間交通システムが途絶すること、の2点のみならず（3）大地震などによって著しい直接被害が発生すること、というもう1つの条件を追加する必要がある。これらの条件に基づいてこれまでの事例を見てみると、2005年の千葉県北西部地震時に発生した帰宅困難現象は当日が土曜日であり、また著しい直接被害は発生していないため、条件（2）がややあてはまり、条件（3）が当てはまっていない。東日本大震災時の首都圏も同じく著しい直接被害は発生していないため、条件（3）が当てはまらない。東日本大震災時の仙台では、帰宅困難者の集中でいくぶん避難所などが混乱したようであるが、仙台の都市規模は首都圏に比べると小さく、条件（1）が十分に当てはまらない。それゆえ帰宅困難者対策は最大震度5強であった東日本大震災時と同じ条件ではなく、ひとえに首都直下地震のような、上記（1）、（2）、（3）が全て当てはまる状況を想定した上でなされるべきものと考えられる。

#### 4 社会調査からみた帰宅困難者の帰宅状況

とはいえ、これほどの帰宅困難者が発生したケースは世界でも初めての事例である。筆者らは東日本大震災当日に帰宅困難者がどのような情報を求め、どのような帰宅・移動を行ったかに関する社会調査を行っている。この調査の詳細は廣井

表-1 社会調査の概要

調査エリア	東京都(507名)、神奈川県(506名)、埼玉県(505名)、千葉県(508名)
調査期間	2011年3月25日～2011年3月28日
調査実施方法	インターネット調査
調査主体	東京大学、東洋大学、サーベイリサーチセンター
回収状況	回収数2026サンプル

ら<sup>9)</sup>に詳しく報告されているものの、その概要は表-1のように示される。以降では、当日の帰宅状況、求められた情報、知人や家族との連絡手段、帰宅行動の根拠などについて、その要点を端的に述べる。

#### 4.1 当日の帰宅状況

はじめに、2011年3月11日当日の帰宅状況について述べる。調査対象者のうち地震当日に自宅に帰れた人は80.1%に留まった。他方で自宅に帰らず会社に泊まった人は11.6%、自宅に帰らず会社以外の場所に泊まった人は6.3%であった。さらに自宅に帰ろうとしたが途中で諦めた人は2.0%いたこともわかった（単一回答）。しかしながら、地震発生時の滞在場所別に帰宅状況をみると、地震当日に自宅に帰れた人は東京都にいた人で67.8%、神奈川県にいた人で87.8%、千葉県で89.6%、埼玉県で93.5%であった<sup>(4)</sup>。特に東京都では、自宅に帰らず会社に泊まった人が19.9%、自宅に帰らず会社以外の場所に泊まった人が8.8%、自宅に帰ろうとしたが途中であきらめた人が3.5%と、帰宅できなかった人が首都圏全体の中でも特に多い。つまり、滞在場所で帰宅状況は大きく異なることになる。

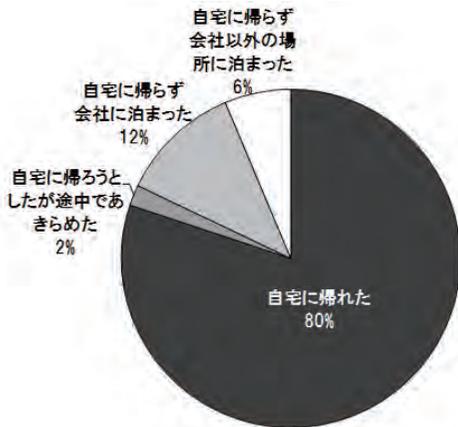


図-4 地震当日の帰宅状況（1都3県、N=2026）

次に、帰宅や滞留を判断した理由について述べる。帰宅を試みた人については、自宅までの距離から徒歩でも帰れそうだったからが42.4%と一番多く、次いで交通機関を利用して帰れそうだったから（19.7%）、自宅に帰ってやるべきことがあったから（16.3%）となっている。ここで、家族と連絡が取れなく心配だったからは11.7%であり、家族と連絡は取れたが心配だったからは12.1%となっている（複数回答）。この結果は、安否確認の重要性と共に安否確認のみでは十分な帰宅の抑制に繋がらない可能性も同時に示唆しており、後に示す「求められた情報」とあわせ、今後検討すべき事項と言える。他方で帰宅を試みた人の判断理由については、自宅に帰ろうとして帰れた回答者と、自宅に帰ろうとしたが途中で諦めた回答者で違いがあることもわかっている。自宅に帰れた回答者は、自宅までの距離から徒歩でも帰れそうだったからが43.3%であり、交通機関を利用して帰れそうだったからが19.2%であった。ところが途中で諦めた回答者は、自宅までの距離から徒歩でも帰れそうだったからが7.5%であり、交通機関を利用して帰れそうだったからが40%である。これは公共交通の運休・復旧に関する情報がない場合、無理な帰宅を試みる可能性があることを示唆している。

帰宅しないことを判断した理由については、交通機関の復旧の目途が立たなかったからが一番多く77.2%であり、次いで徒歩で自宅まで帰るのは難しいから（48.9%）、職場や家族と連絡が取れたから（20.8%）、食糧や飲料水、就寝場所などを確保できたから（18.4%）と続く（複数回答）。前者については交通機関が運休などを決定し、その情報を早めに流すことで、帰宅困難者の事業所内滞留を早期に実現する可能性が明らかになるとともに、自宅に帰らず会社に泊まった人の24.3%は職場や家族と連絡できたからと答えており、家族の安否確認が帰宅意思に一定程度の影響を及ぼしたことが予測される。

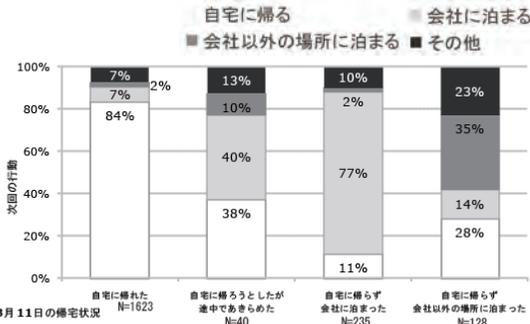


図-5 今後このような状況になったら (N=2026)

続いて、今後このような状況になったらどうするかという質問の回答を図-5に示す。ここで自宅に帰れた人と自宅に帰らず会社に泊まった人は、一部を除いておおむね今回と同じ行動をとると回答している。もし近い将来、首都直下地震などによって再度大量の帰宅困難者が発生した場合、被害の様相が異なるにもかかわらず今回の経験をよりどころにして同じ行動をとるとすれば、市街地火災に巻き込まれる、緊急車両の通行を阻害するなど一斉帰宅者の存在が二次被害に繋がらうる可能性も無視できず、首都圏における東日本大震災というやや特殊な帰宅困難現象を体験したからこそ、より一層の対策が今後必要とされる。

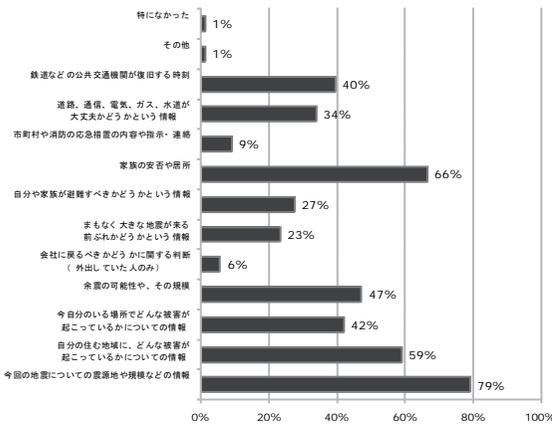


図-6 地震直後知りたかったこと (複数回答, N=2026)

#### 4.2 求められた情報と役立つツール

次に、今回求められた情報や役立つ情報ツール、今後どのような情報を求めるかについての概要を記す。図-6は、地震直後に知りたかった情報を示したものである。一番多かった回答は、今回の地震についての震源地や規模などの情報(79.2%)であり、ついで家族の安否や居所(66.5%)、自分の住む地域にどのような被害が起こっているかについての情報(58.9%)、余震の可能性やその規模(47.2%)が続いた(複数回答)。家族の安否情報を全体の2/3程度しか求めているのは、ひとえに首都圏における揺れがそこまで大きくなかったことを示すものであろう。より大きな揺れや災害が襲った場合は、更に多くの人が家族の安否情報を求めるものと考えられる。また自分の住んでいる地域に関する情報のニーズは極めて大きく、場合によっては一斉帰宅の抑制に際して、災害用伝言ダイヤル(171)のような個人単位の安否情報だけではなく、地域の被害情報を何らかの形で集約して流すことも今後は検討すべきと考えられる。

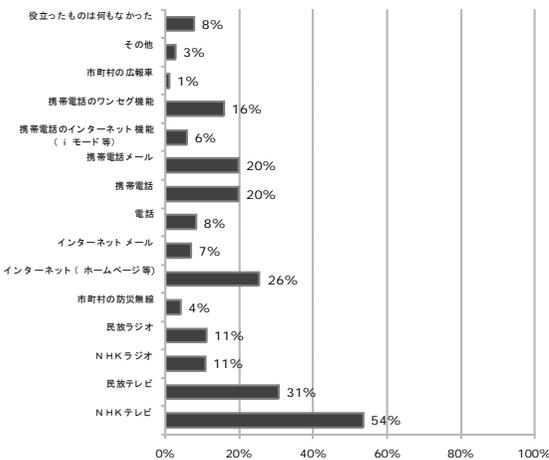


図-7 情報を得るために役立つもの (複数回答, N=2026)

次に、情報を得るのに役立つものを尋ねた。その結果が図-7である。多くの回答者がテレビ、それもNHK(53.7%)を役立った情報源として

挙げており、次いで民放テレビ (30.6%), インターネット (25.5%), 携帯電話メール (19.9%), 携帯電話 (19.8%), 携帯電話のワンセグ機能 (15.8%) を挙げている (複数回答)。当日、インターネットは首都圏ではほぼ通常通りに機能したとはいえ、情報の集約に多少の煩雑さが伴うためか、総じて役だったと答えた回答者は少ない。なお、年齢が若いほどインターネットや携帯電話を役だったとする人が多く、逆に年をとるほどNHKテレビを役だったとする人が多かった。特に、学校施設関連の情報は多くがテレビやラジオによって取得されていた (69.1%)。

ここで、「地震直後知りたかったこと」ごとに役だった手段を分析した結果、特に「自分の住む地域の被害情報」を知りたかった人についてはインターネット (知りたかった人30%, そうでない人20%) が、また「家族の安否や居場所」を知りたかった人については携帯電話や携帯メール (ともに、知りたかった人26%, そうでない人8%) が、さらに「鉄道などの公共交通機関が復旧する情報」を知りたかった人についてはインターネット (知りたかった人34%, そうでない人20%) や携帯メール (知りたかった人27%, そうでない人16%) が役立ったと回答している。「鉄道などの公共交通機関が復旧する情報」を知りたかった人が携帯メールを役立ったと評価した理由は、家族や知り合いの間で携帯メールを用いて運行情報をやり取りしていたことによるものではないかと推察される。

ところで、今後このような状況時にどんな情報入手手段がよいかを尋ねた結果、役だった手段と同様にテレビやラジオによる情報提供 (78.1%) が多いが、それに次いで携帯電話による情報提供 (70.1%) が多いことがわかった (複数回答)。特に後者については、図-8 (帰宅状況別の今後望む情報) にもある通り、自宅に帰ろうとしたが途中で諦めた人の実に92.5%が携帯電話による情報提供を望んでいる。これはいったん帰宅行動を開

始しはじめるとテレビなどによる情報提供は十分に望めず、移動中でも情報を取得できる携帯電話

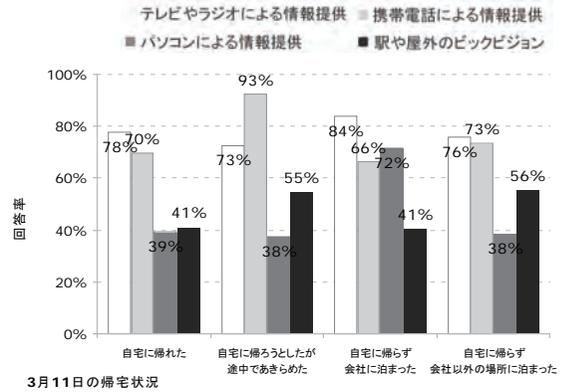


図-8 今後どのような情報提供を望むか (帰宅状況別, 抜粋, N=2026)

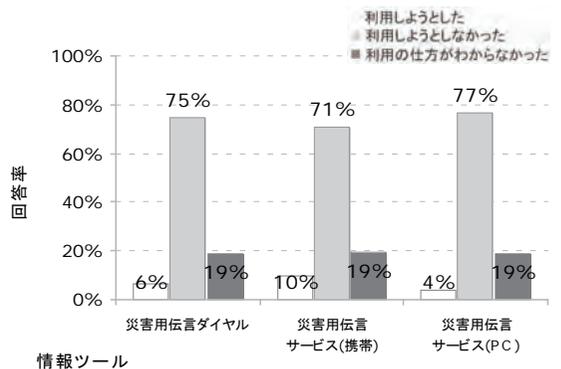
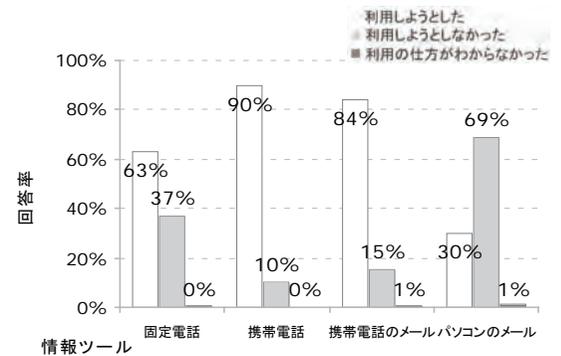


図-9 家族や知人との連絡手段 (N=2026)

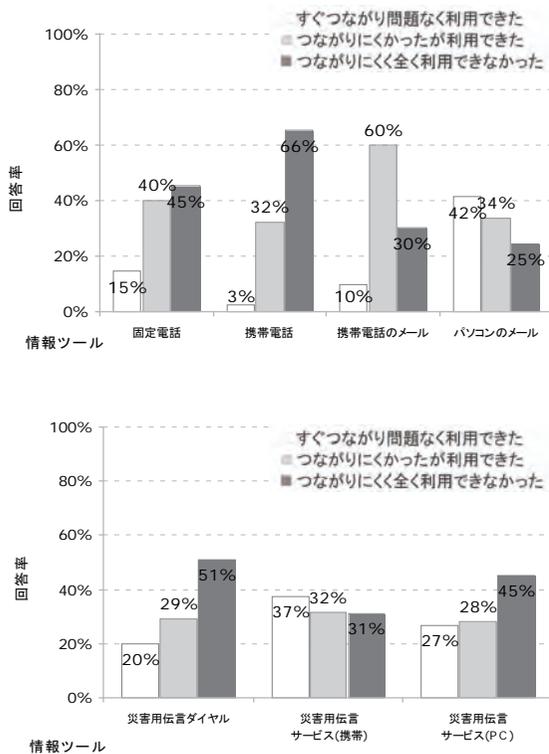


図-10 当日の繋がり具合 (各情報ツールを利用しようとした人のみ)

のメリットが大きく働くものと推察される。事実、彼らは駅や屋外のビッグビジョンによる情報提供やコンビニや店頭にある液晶モニターによる情報提供のニーズも高く、屋外にいてテレビによる情報収集が困難な人たちに対する情報の提供については課題が残ることも示唆された。

#### 4.3 家族や知人との連絡手段

次に、回答者が家族や知人と連絡をとった情報ツール、及びそれらの繋がり具合を示す。

図-9は家族や知人との連絡手段を尋ねた結果であるが、今回は携帯メールが多少使用できたこともあってか(図-10)、災害用伝言ダイヤルを利用しようとした人はわずかに6.4%であり、携帯電話の災害用伝言サービス(9.8%)よりも少

なかつた(単一回答)。これは利用の仕方が分からなかつたという回答(18.8%)や、災害用伝言ダイヤルを利用しようとした人の約半数が繋がりにくかつたと回答している点も含めて、今後に大きな課題を残したと言えよう。

## 5 帰宅困難者対策の大方針と災害情報の役割

### 5.1 帰宅困難者対策の大方針

上記の教訓を経て、帰宅困難者対策は今後どのようにすすめていけばよいのであろうか。そもそも帰宅困難者問題は、帰宅困難者が大量に帰宅することにより大渋滞が発生し、消防・救急・災害対応などに対して様々な負の影響を及ぼす点が問題の所在であった。それゆえ対策を考える際も、このような我々が憂慮しなければならないシナリオ、例えば「帰宅困難者や都市内滞留者が人的被害を引き起こす」ようなパターンを前提とすべきである。このケースを幅広に考えて並べてみると、下記の最悪シナリオが考えられる。

1. 滞留に失敗し、大量の徒歩帰宅者で大渋滞、2001年明石歩道橋のような集団転倒が発生
2. 滞留に失敗し、災害情報も得られず、大量の徒歩帰宅者が大規模火災発生地域へ突入
3. 滞留に失敗し、余震で建物倒壊や外壁が落下、これを避けきれず徒歩帰宅者が被害
4. 滞留に失敗し、大量の帰宅者・車で大渋滞、救急/消火/救助/災害対応が大幅に遅れ
5. 滞留に失敗し、大量の帰宅者・車で大渋滞、避難行動の阻害になる
6. 物流がストップし、備蓄もなく、大都市中心部でモノ不足が発生(そして避難所へ殺到)
7. 安全な場所が見つからず、駅前ターミナルなど各所から人が流入し、転倒事故などが発生
8. 安全な場所が見つからず、災害情報も得られず、津波・大規模火災の襲来
9. 安全確認をしないまま高層ビルなどに滞留し、余震被害や高層ビル火災で人的被害が発生

本来、帰宅困難者対策はこのような人的被害が発生するケースを防ぐものであろう。すると、これらの被害を発生させないためには、滞留の成功（一斉帰宅の抑制）、豊富な備蓄、安全な場所の確保（安全確認含む）、災害情報の共有、といった点が重要となり、これが帰宅困難者対策の基本的方針と考えられる。

これと同様に実際、各都市で行われている帰宅困難者対策も、具体的な取り組み内容として「一斉帰宅の抑制」、「一時滞在施設の確保」、「帰宅困難者への情報提供」、「駅周辺における混乱防止」、「帰宅困難者の搬送」、「徒歩帰宅者の支援」を計画することが多い。したがってここからは、これらの取り組みがどのように帰宅困難者問題に寄与するかを論じる。はじめに一斉帰宅の抑制であるが、これは行き場のない滞留者の発生そのものを抑制する効果があるものと考えられ、最も重要である。帰宅困難者問題はひとえに多数の長距離徒歩帰宅者の発生と、大量の滞留者が市街地平面へ投げ出されることに起因する問題であるから、帰宅困難者の大部分が安全な場所に待機し、長距離徒歩帰宅者と行き場のない滞留者を減らすことができれば、より問題解決に近づくものと考えられる。ただし一斉帰宅の抑制を考える際（特にスペースや人数の計算時）は、甚大な直接被害を前提としなければならない。すなわち、大都市で大きな地震が発生した直後は壊れる建物も多く、また建物の安全性も確実な検証ができないため、留まるための安全なスペースが不足してしまう可能性が考えられる。また被害が大きければ大きいほど、家族や自分の住んでいる地域が心配となって無理な帰宅を試みる人も多くなることが予想される。よって一斉帰宅の抑制は、東日本大震災時の首都圏よりも更に厳しい条件下で行わねばならない。次に一時滞在施設の確保である。仮に一斉帰宅の抑制によって就業者の多くが事業所内滞留に成功しても、買い物客や観光客、または自分の所属する建物が壊れた・中には入れない、といった人た

ちは留まるスペースを確保することが困難となる。それを踏まえ現在、行政や民間企業などは帰宅困難者を受け入れる一時滞在施設の確保を現在進めているところである。これにより、行き場のない滞留者の安全確保やさらなる長距離徒歩帰宅の抑制が可能となる。このとき、一時滞在施設への移動の周知や開設された一時滞在施設の場所に関する情報は迅速に伝達されねばならないが、それを実現するためには、「帰宅困難者への情報提供」手段の検討が必須である。一般に大都市は防災行政無線が聞こえにくいともいわれており、また大規模地震時は停電によってテレビやインターネットが使えない可能性が大きい。携帯電話も輻輳により円滑な利用が必ずしも可能なわけではない。それゆえ、デジタルサイネージやエリアメール、ワンセグなどによる効果的な災害情報提供の手段を多数用意しておく必要がある。一方で帰宅困難者が大量に発生した場合、特にターミナル駅などやその周辺は多くの滞留者で埋め尽くされ、混乱などが発生することも懸念される。この混乱は群衆なだれなどによる被害はもとより、鉄道の再開そのものにまで影響を及ぼす可能性も否定できない。それゆえ帰宅困難者対策として、駅周辺の混乱防止を行う必要がある。特に駅前滞留者対策協議会の設立などを通じて、訓練や混乱防止に取り組むためのルールづくり、ひとづくりが今後求められるであろう。最後に徒歩帰宅者の支援や帰宅困難者の搬送である。一斉帰宅の抑制が成功し、一時的な混乱が沈静化した場合（つまり安全に帰宅できることが確認された後）、要援護者などを中心として帰宅困難者を搬送し、一方で搬送しきれない帰宅困難者は長距離を徒歩で帰宅することになる。このとき、帰宅支援の必要性が生ずる。帰宅支援については、東日本大震災以前にもいくつかの取り組みは行われてきたが、帰宅支援ステーションなど支援拠点の認知が低かったという東日本大震災時の反省も新たに踏まえ、その積極的な周知や帰宅支援対象道路の拡充などがこれ

からの課題と考えられる。

以上が帰宅困難者対策の一般の方針となる。筆者はこれに「帰宅困難者の活用」を加えた7種類を社会全体で行っていく必要があると考えているが、以降ではこのような施策を実現するために、「帰宅困難者へどのような情報提供を行えばよいか」に焦点を絞って論述する。

## 5.2 帰宅困難者への情報提供

先にも述べたように、大都市における地震直後の混乱を抑えるためには、帰宅困難者の帰宅抑制が必須である。このためには、帰宅困難者に対して帰宅の抑制を促す情報伝達を事前啓発・事後の周知ともに行わなければならない。もちろんその際は帰宅困難者の安全な滞留を助ける情報が必要となるだろうし、他方で混乱が収まったのちは帰宅困難者への帰宅支援や帰宅困難者の搬送に関する情報も伝達する必要がある。よってここでは、帰宅困難者への情報提供をおおむね1.帰宅抑制に資する情報、2.安全な滞留を助けるための情報、3.帰宅支援に関する情報、4.帰宅困難者の搬送に関する情報に大きく分類して議論する。

### 5.2.1 帰宅抑制に関する情報

それぞれを詳しくみていきたい。はじめに帰宅抑制に資する情報として、滞留の周知、滞留の指示、車利用抑制の周知、安否情報、鉄道の運行（運休）情報、駅の混雑情報、居住地の被害情報などが考えられる。このうち車利用抑制や滞留の周知・指示については行政や報道機関をはじめ、学校・事業所・一時滞在施設など様々な提供主体が考えられるがこれについては、災害直後はもとより事前の周知が特に有効と考えられ、平時の積極的な取り組みが必要である。また安否情報については帰宅困難者及びその家族が安否確認を確実に行うことが大原則であり、他方で学校や事業所単位で安否情報をホームページや報道機関などによって適宜伝達することも必要である。なお安否確認の

方法については、滞留の周知などと同じく平時より行政、事業所、学校などで広報しておく必要があるだろう。鉄道の運休情報や駅の混雑情報、居住地域の被害情報は帰宅困難者を駅や自宅に向かわせないための情報となるが、これについては鉄道事業者や行政、報道機関による速やかな伝達が必要となる。

### 5.2.2 安全な滞留を助けるための情報

つぎに、安全な滞留を助けるための情報がある。これには余震時の対応を含めた安全確保や避難の周知、一時滞在施設の情報（水・備蓄などに関する情報含む）、避難場所の情報、滞留施設の安全情報、現在地付近の被害情報が挙げられる。安全確保や避難の周知、一時滞在施設の情報、避難場所の情報については事前の周知徹底が有効と考えられるが、一時滞在施設の情報については現在事前公表が十分になされていない現状があり、また安全上の問題による一時滞在施設の閉鎖や一部に利用者が集中する状況なども考えると、災害後の円滑な情報伝達も必要である。一方で一時滞在施設や大規模集客施設及び事業所や学校においては帰宅困難者の滞留にあたって施設の安全性を確認する必要があり、その情報をどのようにして把握し、また速やかに行政や協議会などに伝えて共有するかを考えておかねばならない。現在地付近の被害情報は、原則として行政や警察、消防、ライフライン事業者や報道機関による収集・伝達が望まれるものの、その提供には限界があるものと考えられるため、各施設において周囲の状況を適宜確認し、地域単位で共有する必要もあるだろう。

### 5.2.3 帰宅支援に関する情報

続いて帰宅支援に関する情報である。これには帰宅支援ステーションに関する情報、帰宅経路に関する情報、道路・交通情報、鉄道の復旧情報が含まれる。帰宅支援ステーション及び帰宅経路の情報についてもまた事前の周知が有効であるが、

特に前者は一時滞在施設の情報と同じく、被害を受けて開設できない帰宅支援ステーションがあることも考えると、事後の情報伝達手段にも配慮せねばならない。また後者については、学校、事業所、大規模集客施設、一時滞在施設、帰宅支援ステーションなどに地図や地域危険度マップを準備しておくといえよう。道路・交通情報や鉄道の復旧情報については、鉄道事業者や道路管理者などが主な情報提供元となるものの、混乱が収まったのちに行政が時差帰宅やグループ帰宅を勧めるタイミングに合わせて、その具体的経路や帰宅パターンなども周知する必要がある。

#### 5.2.4 搬送に関する情報

最後に帰宅困難者の搬送に関する情報である。これには搬送計画に関する情報や、搬送拠点の位置情報、災害時要援護者の情報が考えられる。このうち搬送拠点は首都圏などでは現在ある程度の想定がなされており、事前の情報収集が可能である。具体的な搬送計画については、被害の情報や利用できるバスやタクシーの量に依存するため、行政による滞留拠点への情報提供が必要とされる。一方で、優先的な搬送対象となる災害時要援護者の情報については、搬送計画に生かすため滞留拠点から行政へその人数などを報告せねばならないだろう。ところで、主に帰宅困難者の滞留拠点となる事業所や学校及び一時滞在施設の開設主体は、帰宅困難者への情報提供を行うにあたり、SNSなどによって真偽の疑わしい情報が広まることにも十分留意のうえ、提供元が報道機関や公的機関であるなどの確実な情報のみを伝達することが望ましいものと考えられる。

## 6 帰宅困難者対策の政策評価

本章では最後に、これら情報提供をはじめとした帰宅困難者対策が2次被害の抑制要因となるかどうか、その影響を考察したい。ここではトリッ

プデータを用いて帰宅意思モデル及び大都市災害時移動シミュレーションを構築し、歩行者空間で6人/m<sup>2</sup>を超えるような過剰な密集状態がいつどこで発生するか、また災害対応が著しく遅れる程度の交通渋滞がどのような条件で発生するかを検証し、帰宅困難者対策の政策評価に用いることとする。

### 6.1 帰宅困難者の帰宅意思モデルの作成

はじめに、帰宅意思に関する非集計分析を行い、大都市災害時移動シミュレーションで用いるための帰宅意思モデルを作成する。ところで、前述の社会調査は2011年3月下旬、つまり震災から2週間後に行ったものであるゆえ回答者の記憶も新しく、帰宅の実態を細かに尋ねることが可能な時期であった。そのためここでは、質問項目として当日の帰宅状況や帰宅の判断材料、求めた災害情報のみならず、地震発生時の帰宅実態を出発時刻と出発地点、立ち寄り時刻と立ち寄り地点、帰宅時刻と帰宅地点及びこれらの交通手段を全て回答者に尋ね、東日本大震災当日のトリップデータを把握する試みを行った。ここで回答されたトリップはデータのスクリーニングを行うことで、1926サンプルが残った。これを全てGISデータに落とし、集計したものは例えば下図の如く示される。図-11は徒歩帰宅者のみのトリップを示したものであり、図-12は自動車利用者のトリップを示したものであるが、両者を比較すると前者はかなり都心に偏っており、その距離も短いことが改めて分かる。このとき主な交通手段は徒歩(36.3%)、自動車(自分の運転する車が23.6%、送迎が7.0%)、鉄道・地下鉄(14.8%)、自転車(10.5%)の順となり、その帰宅所要時間は1時間以上が81%、2時間以上が53%、6時間以上が17%であった。

図-13は調査対象者の帰宅所要時間を示したものである。ただし、ここでの帰宅所要時間は各自が帰宅行動を開始した時点から計測しており、

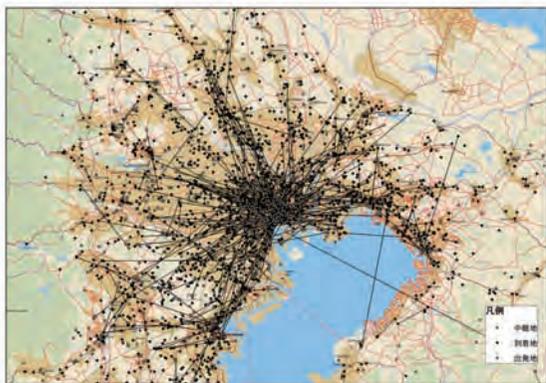


図-11 当日のトリップデータ (徒歩のみ)

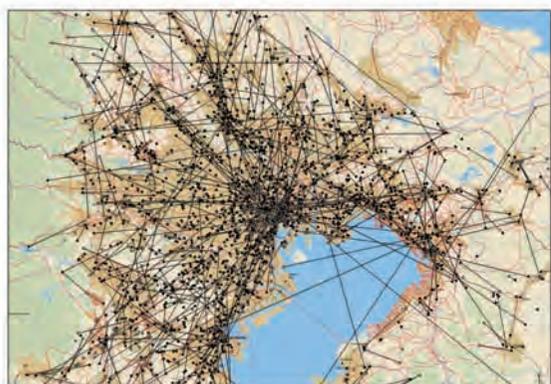


図-12 当日のトリップデータ (自動車利用)

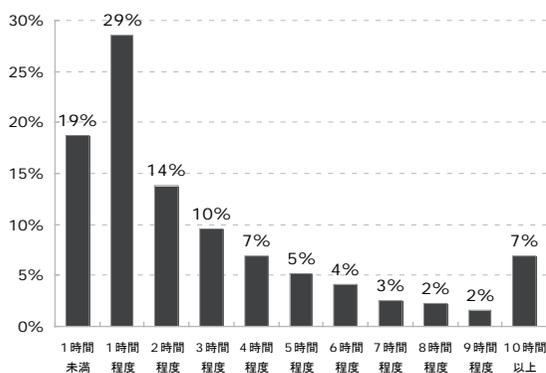


図-13 当日の帰宅所要時間 (N=1926)

同じ帰宅所用時間でも帰宅時刻はそれぞれによって異なる。また途中で休憩などを行っている場合はその時間も帰宅所要時間に含まれる。

ここで得られた回答に平成20年度パーソントリップ調査（以降ではPT調査と呼ぶ）の結果を利用して当日の帰宅困難者の数を推定することが可能となる。一例を示すと、3月11日に翌日5時まで帰れなかった人は272万人と推計され、また徒歩帰宅のみで帰った人は395万人と考えられる。他方で滞留についても、11日20時までその場で待機した人が382万人と推計され、11日20時以前に帰宅を始めた人のうち徒歩のみで帰宅した人が324万人、鉄道利用が85万人<sup>(5)</sup>、車利用が154万人になることが明らかになっている（ただし以上はすべて東京都全体の値）<sup>(6)</sup>

このもとで帰宅意思モデルを作成する。ここでは推定精度を向上させるためトリップデータの中で主な交通手段として自分の車・バイク・自転車を用いたサンプル及び立ち寄りを行ったサンプルは対象外とした。ここで、帰宅意思の決定にランダム効用理論 (Multinomial Logit Model) をあてはめ、効用関数の確定項を帰宅距離 (km)、安否確認ができなくて困ったかどうか (困ったら1)、勤務中であったか私用であったか (勤務中なら1)、65歳以上かどうか (65歳以上なら1) 及び定数項で定義した (これらは社会調査で尋ねた設問の通り)。なお、帰宅距離と定数項以外はダミー変数とした)。その後、主な帰宅行動として以下の3パターンを用意し選択肢とした。

1. 車で迎えに来てもらう
2. 徒歩帰宅を試みる
3. その場に滞留

推定する係数は実際の選択結果によって得られる非集計データを用い、[1]式で示される尤度関数を最大とする最尤推定法で求まる（ただし  $p_{ik}$  は個人  $k$  が  $j$  という選択肢を選択した確率を示しており、それぞれの集合を  $K$ 、 $J$  で表わす）。なお、 $L$  の最大化は  $L$  の最大化と等価であることより実際の計算には[2]式を用いた。

$$L^* = \prod_{k \in K} \prod_{j \in J} p_{jk}^{\delta_{jk}} \quad \dots[1]$$

$$L = \ln L^* = \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} \delta_{jk} \cdot \ln p_{jk} \quad \dots[2]$$

これに先述のトリップデータをあてはめ、係数とそのHessian行列を求めることで係数の有意確率及びモデル全体の自由度調整尤度比を求めた。使用した言語は、Mathematica6.0であり、ニュートン・ラプソン法を用いてプログラムを作成した。その結果が表-2である。安否確認ゲームと高齢者ゲームの係数は1%有意とならなかったが、それ以外の係数は有意であった。なお自由度調整尤度比は0.362であり、あてはまりはよい。

表-2 各係数と自由度調整尤度比 (\*\*は1%有意)

	その場に滞留		徒歩帰宅	
帰宅距離	0.0797	**	-0.0761	**
安否確認できず 困ったかどうか	0.3030		0.3617	
勤務中かどうか	0.8238	**	-0.1762	**
高齢者かどうか	0.0178		0.3208	
定数項	-1.3960	**	2.3340	**
自由度調整尤度比	0.362			

有意であった係数の符号を解釈すると、帰宅距離については距離が長ければ長いほど滞留する傾向にあり、また帰宅距離20km前後が車による送迎のピークである。そして勤務中であるほど滞留しやすい（逆にいえば、私用の外出の場合は滞留するための拠点を見つけにくく、徒歩帰宅や車で送迎という選択肢を採用しやすい）。安否確認の説明変数が1%有意でなかったのは、前述のようにそもそも震度5強程度であった東日本大震災時には家族の安否情報に関するニーズは2/3程度で、安否確認が取れず困ったかどうかは帰宅意思に影響しなかった人がいたためと考えられる。これをもとに通勤外出者、私用外出者ごとの選択確率（ともに高齢者以外）を距離別に示したグラフが図-14～図-16である。

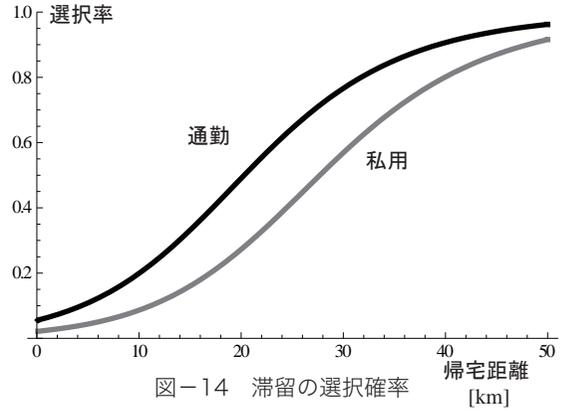


図-14 滞留の選択確率

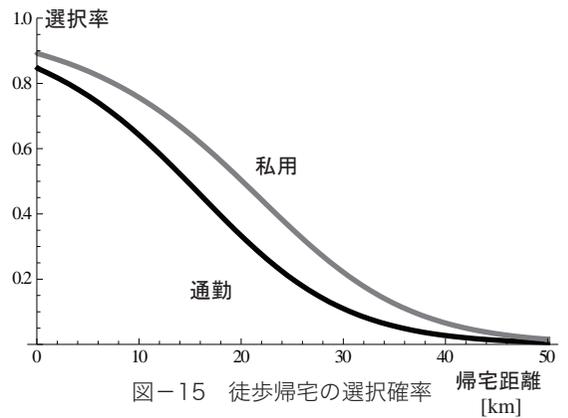


図-15 徒歩帰宅の選択確率

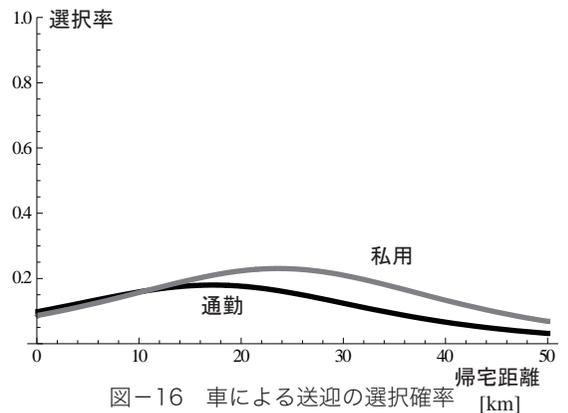


図-16 車による送迎の選択確率

一例として、この帰宅意思モデルを用いて、仮に東日本大震災の発生日が休日であったとした場合の滞留者数と徒歩帰宅者を推定する。ここでは複雑化を避けるため東京都のみを対象とし、それぞれの発生集中トリップ（社会調査で得られたト

リップデータ)をPT調査の大ゾーンに従行列でまとめる。その後、PT調査のゾーン別目的種類別発生時間帯別発生集中量のデータを用いて各ゾーンにおける14時から24時までの帰宅トリップ数の合計をもとめ、それにゾーン別目的種類別代表交通手段別発生集中量を用いて、各ゾーンにおける自動車、自転車、二輪車、その他、不明の交通手段によるトリップを取り除く。その後、第4回京阪神都市圏PT調査<sup>10)</sup>で得られている通勤・通学・業務トリップ及び自由トリップの休日/平日の比率を掛け合わせ、休日14時から24時の各ゾーンの帰宅トリップ数のうち鉄道利用、徒歩のトリップ数の抽出を試みている。最後にこれらに発生集中トリップの行列データに帰宅意思モデルを適用し、当日の各ゾーンにおける徒歩帰宅人口(図-17)と滞留人口(図-18)が得られた。こ

の結果、休日は全体として滞留して貰えない傾向が明らかになった。

## 6.2 大都市災害時移動シミュレーションの構築

このモデル式を用いて、筆者は大都市災害時移動シミュレーションを構築した。これは首都圏の自動車と徒歩移動者を両方考慮したもので、用いた道路は一般都道府県道以上及び道路交通センサス対象道路(ただし高速道路は除外)であり、歩道幅は道路交通センサスの歩道幅データを使用、道路交通センサス対象外の歩道幅については片側1m×両側とした。移動速度は中央防災会議<sup>7)</sup>を参考に、徒歩移動の場合は混雑度が1.5人/m<sup>2</sup>で時速4km/h、混雑度が1.5人/m<sup>2</sup>以上6人/m<sup>2</sup>未満では時速4km/hから時速0.4km/hまで直線的に低減し、混雑度6人/m<sup>2</sup>以上は0(つまりそれ以上入らない)ものとした。他方で自動車の移動速度は、道路交通センサスからの推定値により、車両密度の最大値を150台/kmとしたうえで、車両密度を $\rho_{car}$ (台/km)、移動速度を $V_{car}$ (km/h)としたとき[3]式が成り立つよう設定した(ただし歩行者密度が0.5人/m<sup>2</sup>の場合は歩行者による車両交通への影響を考え、[4]式を適用、推定値は $R^2 = 0.41$ )。

$$\rho_{car} = 1000V_{car} \quad \dots[3]$$

$$\rho_{car} = 750V'_{car} \quad \dots[4]$$

対象領域の人口は首都圏1都3県とし、平日の昼間の数値をPT調査により求め、主要交通手段が公共交通(つまり自分の車、バイク、自転車以外)かつその移動目的が「通勤・通学・勤務」、「私用・その他」の各人について上記の帰宅意思モデルに従い徒歩帰宅・送迎してもらう・帰宅せず滞留の3パターンを選択するとした。また東京都の調査結果<sup>11)</sup>より、送迎のうち迎えの割合は47%であったことが知られているため、ここでは送迎の47%において上り下りの双方で交通需要が発生すると

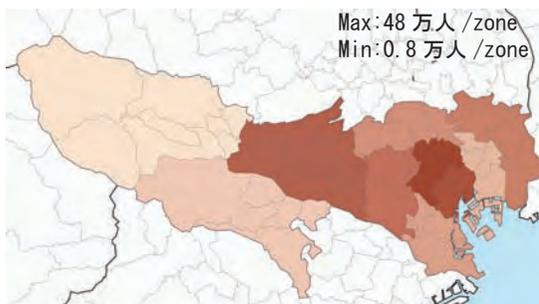


図-17 東日本大震災の発災日が休日だった場合の徒歩帰宅人口推定

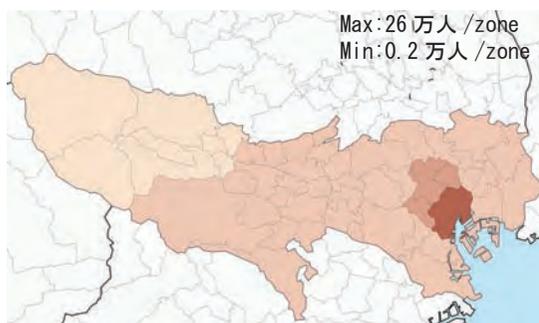


図-18 東日本大震災の発災日が休日だった場合の滞留者人口推定

した（例えば図-16の47%が迎えに来てもらうと仮定。残りの53%は他者運転車両に同乗と想定し、交通需要は新たに発生しないものとする）。なお、主要交通手段が「自分の車」である人は、全員が自動車で「すぐに帰宅」して滞留しないと考へ、複雑化を避けるため自転車とバイクは混雑に寄与しないものとする。さらには徒歩・自動車ともに、帰宅経路は各人が10分ごとに最短時間経路をもとにして迂回も含め逐次更新すると想定した（つまり道路情報について完全情報を想定）。なお今回は、道路の直接被害による交通障害は考慮しない。このもとで様々な政策を評価する。はじめにケース（1）として東日本大震災の再現を試みる。東日本大震災時は平日の就業時間中に発生した震度5強程度の災害であったため、帰宅開始時間もばらつき、かつ滞留できる施設も多く、一斉帰宅状態とはなっていない。このため混雑の発生条件としてはやや緩い条件となる。ここでは帰宅開始時間分布を東日本大震災時と同様とし、徒歩帰宅、車で迎えに来る選択も東日本大震災時と同様の割合として（帰宅意思モデルは利用せず実データのみを使用）シミュレーションを行った。

これ以降のケースは首都直下地震など強い揺れを想定したものである。ケース（2）は東日本大震災時と異なり、就業者などの「通勤・通学・勤務」目的の人や、買い物客など「私用・その他」の人がいずれも災害直後に一斉の徒歩帰宅を試みる場合である（ただし車での送迎を選択する人の数は上記の帰宅意思モデルに基づくものとする）。つまり東日本大震災時と徒歩帰宅者の数及びその出発時間分布が大きく異なり、結果としてたいへんな混雑が考えられる想定である（東日本大震災時の滞留者が全員徒歩帰宅してしまったらという想定）。ケース（3）はケース（2）をベースとしつつ、就業者など「通勤・通学・勤務」目的の人が半分は徒歩帰宅ではなく滞留を選択した場合の想定である。つまり徒歩帰宅者の帰宅開始時間分布は一斉でありながら、就業者の一斉帰宅数を半

分抑制できた場合の政策効果とみてよい。ケース（4）もケース（2）をベースとしつつ、買い物客などの「私用・その他」の人が半分徒歩帰宅ではなく滞留を選択する場合のシミュレーションである。一時滞在施設の確保をはじめとした、私用外出者の帰宅抑制効果を検証するケースとなる。ケース（5）はケース（2）をベースとして、車で迎えに来る人をゼロとしたケースである。このとき、車で迎えに来てもらうことを選択する人はみな滞留するものとし、自分の自動車で帰宅する人は他ケースと同じくそのまま一斉に帰宅を試みる。

これら各ケースの特徴を表-3に整理し、計算結果を示す。図-19、図-20がケース（2）の発災1時間後及び5時間後における歩行者密度であり、図-21、図-22がケース（2）の発災1時間後及び5時間後における自動車の平均移動速度である。3.2節で仮説として言及した通り、一斉帰宅を許してしまった場合は、首都圏では歩行者密度が6人/m<sup>2</sup>以上というきわめて高い密度が散見された。

表-3 シミュレーションケースの特徴

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
帰宅開始時間	東日本大震災時と同様	一斉	一斉	一斉	一斉
従業員の帰宅・滞留	東日本大震災時と同様	全員帰宅	半分が滞留	全員帰宅	全員帰宅
私用外出者の帰宅・滞留	東日本大震災時と同様	全員帰宅	全員帰宅	半分が滞留	全員帰宅
車両による送迎	東日本大震災時と同様	東日本大震災時と同様	東日本大震災時と同様	東日本大震災時と同様	無し

また自動車の平均移動速度も、時速5km/h未満の箇所が多く現れることが分かった。一刻も早く現場に到着せねばならない状況下でこのような重度の交通渋滞が起きた場合、災害対応の著しい遅延を許す可能性がある。更にこの傾向は、時間経過につれて首都圏郊外部に向け拡大していくことも分かった。このように、どの道路が・どのような時刻に・どの程度混雑するかを知ることは、滞留者の誘導や一時滞在施設の施設立地問題を考える上で重要な知見である。

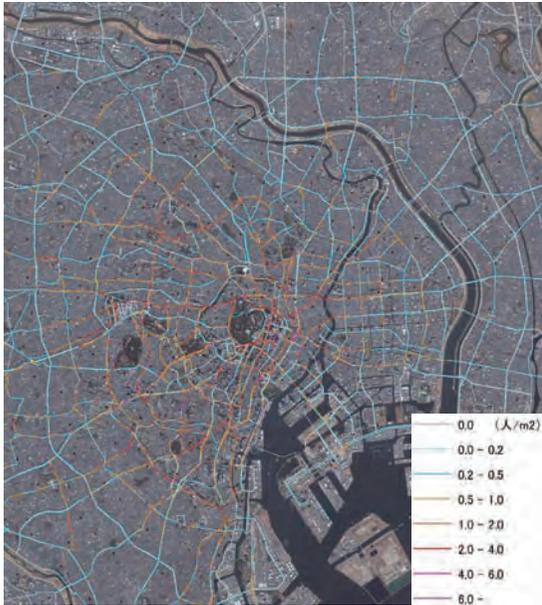


図-19 ケース (2) における  
徒歩帰宅者の歩行者密度 (発災 1 時間後)

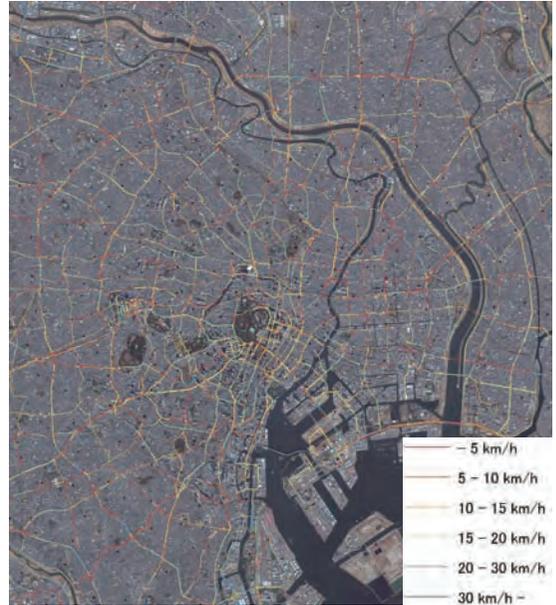


図-21 ケース (2) における  
自動車の平均移動速度 (発災 1 時間後)

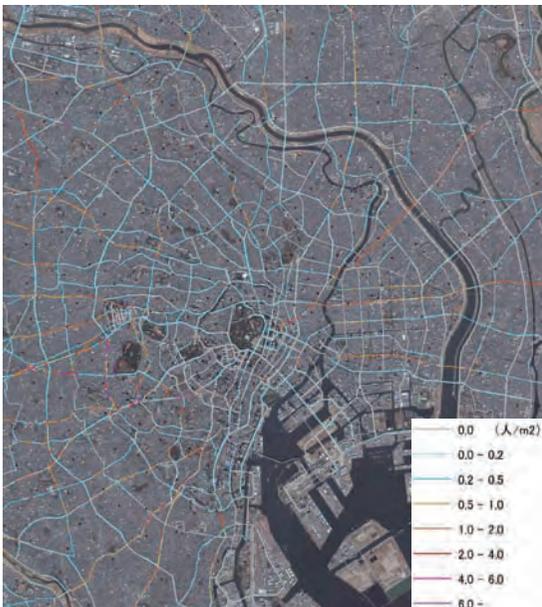


図-20 ケース (2) における  
徒歩帰宅者の歩行者密度 (発災 5 時間後)

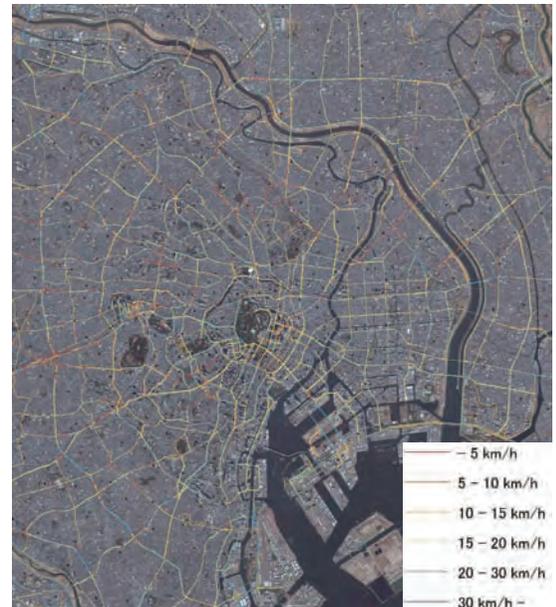


図-22 ケース (2) における  
自動車の平均移動速度 (発災 5 時間後)

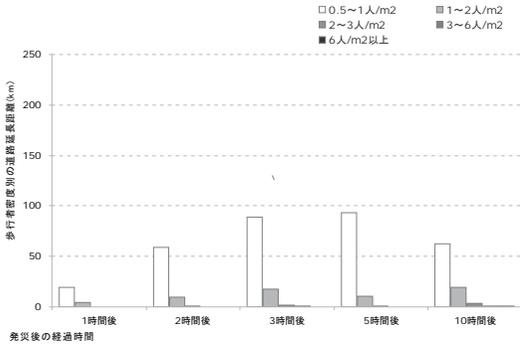


図-23 歩行者密度別の道路延長距離 (ケース (1))

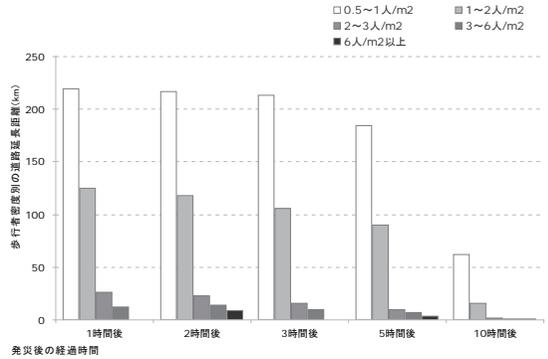


図-26 歩行者密度別の道路延長距離 (ケース (4))

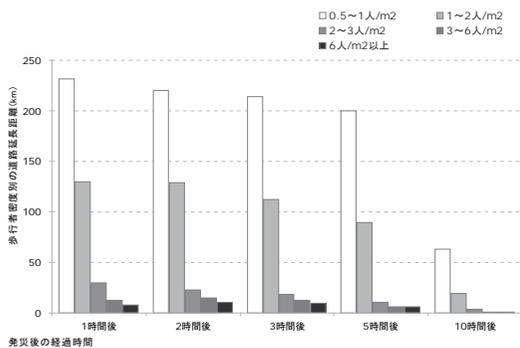


図-24 歩行者密度別の道路延長距離 (ケース (2))

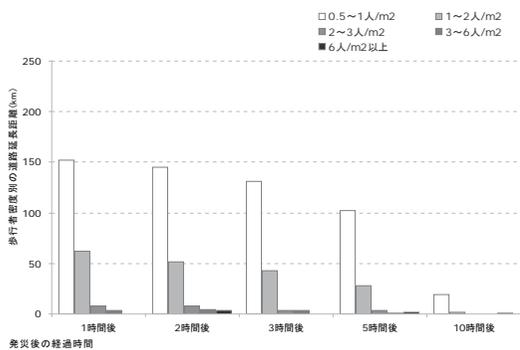


図-25 歩行者密度別の道路延長距離 (ケース (3))

図-23～図-26はそれぞれのケースにおける歩行者密度を示したものである(ただし0.5人/m<sup>2</sup>以上のみ、ケース(5)の歩行者密度はケース(2)と同様)。ケース(1)とケース(2)の比較により判明したことは、滞留場所の喪失や家族の安否が懸念されることにより一斉帰宅が行われや

すい首都直下地震時などでは、首都圏の在住者が2011年3月11日に経験した徒歩帰宅者の大行列とは、比べ物にならないほど深刻な状況になるという結果である。特に上記で述べた群衆なだれの危険性が増す6人/m<sup>2</sup>の歩行空間は計算の結果、道路延長距離でケース(1)の約34倍発生することがわかり、人的被害の発生リスクが深刻であることも物語っている。このことより首都直下地震と東日本大震災では帰宅困難者を取りまく状況が全く異なることが定量的に判明したほか、首都圏で帰宅困難者対策をすすめる意義を改めて確かめることができた。

ケース(2)からケース(4)を比較することで、帰宅困難者対策の具体方針を評価することが可能となる。これによると、少なくとも広域的な視点においては、災害直後の歩行者密度を減らすには就業者の一斉帰宅抑制がとりわけ効果的である。就業者の半分が帰宅抑制することで、東日本大震災時とまではいかないまでも、滞留者密度は大幅に減じることがわかった。反対に、私用外出者の一斉帰宅抑制は就業者の一斉帰宅抑制と比べて効果が薄い。上記の帰宅意思モデルによれば、私用外出者は就業者に比べてそもそも滞留しにくいことが明らかになっており(図16)、また一時滞在施設における私用外出者の滞留も、備蓄物資の費用負担や善管注意義務など法的責任の所在、

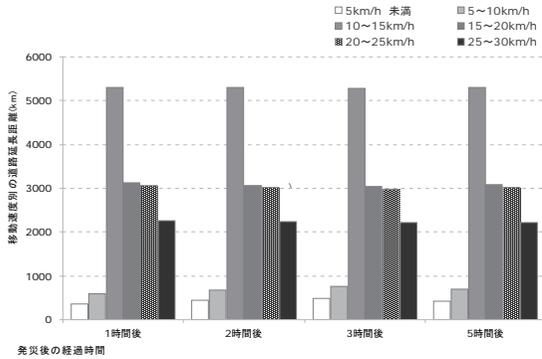


図-27 車の平均移動速度の延長距離 (ケース (1))

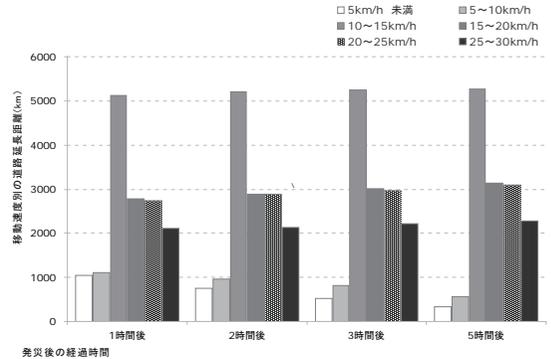


図-30 車の平均移動速度の延長距離 (ケース (4))

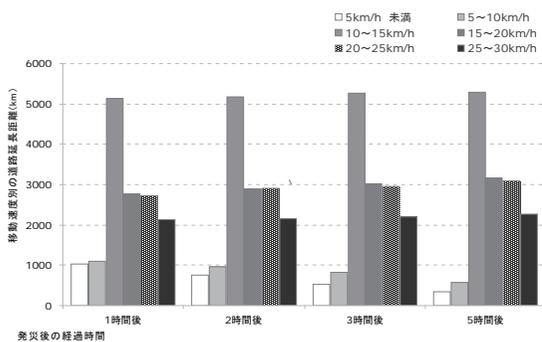


図-28 車の平均移動速度の延長距離 (ケース (2))

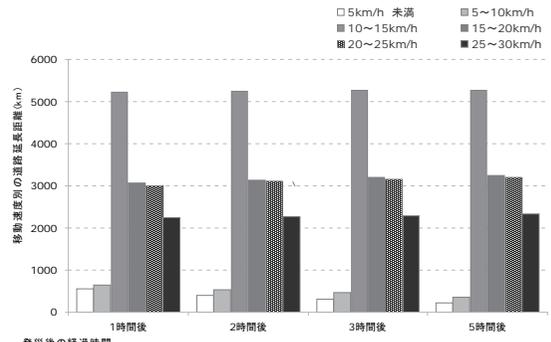


図-31 車の平均移動速度の延長距離 (ケース (5))

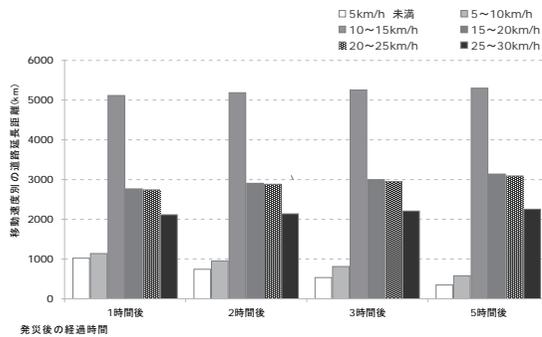


図-29 車の平均移動速度の延長距離 (ケース (3))

セキュリティの問題など数多もの課題が存在し、一般には事業所への就業者の滞留よりも困難である。それゆえ地域や曜日によっても異なるが、帰宅困難者対策としては就業者の一斉帰宅抑制の優先順位がきわめて高いものと判断できる。

一方で、図-27～図-31が自動車の平均移動

速度をケースごとに示したものである(上り、下りを別個に計算して合計)。歩行者密度と同様に、一斉帰宅が行われやすい大規模な災害のもとでは、東日本大震災をはるかに超える車道の交通渋滞が発生する。例えば平均移動速度が5 km/h未満の大渋滞が発生する箇所は、発災1時間後に道路延長距離で約3倍に至ることも分かった。他方でケース(2)からケース(4)を比較して明らかになることは、就業者の徒歩帰宅抑制や私用外出者の徒歩帰宅抑制は車道の交通渋滞を減らす効果はほぼないことである(ただし、自動車の帰宅抑制はないものとしていることや、徒歩帰宅者の存在が自動車交通に与える影響が[3], [4]式で示されるように移動速度の低減のみとしたうえでの計算結果であることに注意されたい)。帰宅困難者対策の主な目的は、1. 過密空間における歩行

者・滞留者の人的被害軽減、及び2. 深刻な交通渋滞による消防・救急など様々な災害対応の遅延解消であることは先述の通りであるが、各都市で現在精力的に行われている対策は、おおむね一斉徒歩帰宅の抑制や一時滞在施設の確保に偏っており（ただし東京都の帰宅困難者対策条例では帰宅手段にかかわらず、大規模地震直後における都民の一斉帰宅を禁じている）、車道における交通渋滞の解消はその多くを警察による交通規制に頼らざるを得ず、場合によっては後者の目的を達成できないことになる。それゆえ今後は、自動車による帰宅の抑制や自動車の滞留場所などの確保についても、さらなる対策の進捗を期待したい。

一方で、ケース(2)とケース(5)を比較すると、全体の3.3%ともいうべき自動車による迎え交通需要のみを抑制するだけで、東日本大震災当日の基準には満たないものの、平均移動速度の延長距離を相当数減らせることが明らかになった（例えば、平均移動速度が5 km/h未満の渋滞箇所は半減する）。自動車による迎え交通需要の抑制はいまのところ、帰宅困難者対策として検討している例がほとんどないが、災害直後の活動障害を減じる意味でも、効果の高い施策であると考えられる。

## 7 おわりに

上記のように、東日本大震災時に我々が経験した現象は、早期に鉄道が復旧し、建物や道路に甚大な直接被害が発生しない状況下での中途半端な帰宅困難現象であった。それゆえ帰宅が困難となった人の数や自宅に帰れないで困った・大変だったという点のみがマスメディアなどでクローズアップされてしまい、帰宅困難者問題について偏った解釈が社会的に認知されてしまった可能性もある。繰り返しになるが、帰宅困難者問題で最も憂慮すべきことは「帰宅できず困ること」ではなく、長距離徒歩帰宅者が群衆なだれや人的被害を発生させ、深刻な交通渋滞によって迅速な消火

や救急・復旧が阻害される点にある。このためには、安全なスペースを都市内に確保し、そこへの迅速な誘導をはかるとともに、一斉帰宅を抑制する政策・計画がとりわけ重要と考えられる。本研究の後半部では、社会調査データの非集計分析により、帰宅意思モデルを作成し、大都市災害時移動シミュレーションを構築することによって、様々な帰宅困難者対策の政策評価を行った。ただし、シミュレーションの構築にあたって想定した歩行者と自動車における相互の影響や、帰宅意思モデルは東日本大震災時における実データを用いて作成したものであるため、安否情報と帰宅意思の関係が1%有意でないなど今後の課題は多いものの、これらはごく近い将来における検討事項としたい。

## 注

- (1) 一般に、地震時の帰宅困難現象がはじめて想定されたのは1980年代と言われており、その後中央防災会議「首都直下地震避難対策等専門調査会」での検討を経て「むやみに移動しない」ことを代表とした主方針が明らかにされたのが2008年である<sup>7)</sup>。なお東日本大震災以前は、実際に帰宅困難者が発生した事例として2005年の千葉県北西部地震や2003年のニューヨーク大停電など小規模なものが数例知られているに過ぎなかった。
- (2) その39.3%がJR（東日本・東海）を、15.2%が東京メトロを、7.1%が東急を利用しており、首都圏のバス・路面電車定期利用者約42万人と比較してもこれら鉄道による通勤・通学人口は圧倒的な人数となる<sup>8)</sup>。
- (3) 所要時間1時間以上の通勤・通学者は約62%にものぼる<sup>8)</sup>。
- (4) 後述するトリップデータの解析により、埼玉県などでは自動車による移動が多く、当

日もそれを主な手段とした帰宅が多かったことが分かった。そもその交通量が違うことに加え、東日本大震災時は道路被害が少なく、自動車で帰ることができた人も多かったことが東京都以外の場所における帰宅率の高さに表れている。

- (5) 20時以前に帰宅を始めた鉄道利用者とは、当日20時までに何らかの手段で帰宅をはじめたものの、帰宅途中で鉄道が復旧し、それを利用して帰宅した外出者が該当する。
- (6) 特に中央区・港区・千代田区においては翌日5時まで帰れなかった人が93万人、徒歩帰宅のみで帰った人が104万人と推計されるなど、東京都の帰宅困難者のおよそ1/3がこの地域に集中した計算となる。

#### 参考文献

- 1) ユーキャン新語・流行語大賞 (2011), <http://singo.jiyu.co.jp/>。
- 2) 日本経済新聞 (2011)「JR東、首都圏など11日の再開せず安全確認に時間」、3月11日 (Web版)。
- 3) 日本経済新聞 (2011)「交通機関の再開・運休一覧」、3月11日 (Web版)。
- 4) 国土交通省 (2011)「大規模地震発生時における首都圏鉄道の運転再開のあり方に関する協議会の結果について」、平成23年4月20日報道発表資料。
- 5) 中林一樹 (1992)「地震災害に起因する帰宅困難者の想定手法の検討」、総合都市研究, 第47号, pp.35-75。
- 6) 東京都 (1997)「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書」。
- 7) 中央防災会議 (2008)「首都直下地震避難対策等専門調査会報告」。
- 8) 国土交通省 (2007)「大都市交通センサス首都圏報告書」。
- 9) 廣井悠, 関谷直也, 中島良太, 藁谷俊太郎, 花原英徳: 東日本大震災における首都圏の帰宅困難者に関する社会調査, 地域安全学会論文集, NO.15, pp.343-353, 2011。
- 10) 京阪神都市圏交通計画協議会 (2000)「第4回京阪神都市圏パーソントリップ調査」。
- 11) 東京都 (2011):「東京都等の帰宅困難者対策」, [http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku\\_syuto/kitaku/1/6.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_syuto/kitaku/1/6.pdf)。
- 12) 廣井悠 (2013a)「大都市における帰宅困難現象とその対策」, MS&AD基礎研REVIEW, vol14, pp.72-87。
- 13) 廣井悠 (2013b)「帰宅困難者問題を考える」, 予防時報, Vol.253, pp.12-17。
- 14) 廣井悠 (2012)「帰宅困難者問題にみる大都市の課題」, 都市問題, 東京市政調査会, No.103, pp.81-91。
- 15) 廣井悠[編・著]・中野明安[著] (2013)「これだけはやっておきたい 帰宅困難者対策Q&A」, 清文社。

#### 謝 辞

本研究で用いた調査データは筆者と東京大学関谷特任准教授, 株式会社サーベイリサーチセンターとの共同作業による社会調査の成果です。また, 本研究は科学研究費補助金若手研究 (A): 複合災害を考慮した大都市における避難行動の再現とその計画・支援に関する研究 (研究代表者: 廣井悠) の助成を受けました。関係各位に深甚なる謝意を表します。