

大地震遭遇時を想定した鉄道利用者の行動調査

藤浪 浩平* 村越 暁子*

Questionnaire Survey on Railway Passenger's Behavior after an Assumed Earthquake Disaster

Kohei FUJINAMI Akiko MURAKOSHI

In order to plan earthquake countermeasures at railway stations, it is necessary to obtain data on what would happen after a large earthquake. We conducted questionnaire surveys of railway users in case of assumed large earthquake and revealed the followings: 1) People's behavior would differ depending on occurrence time of an earthquake and elapsed time after the occurrence. 2) After a large earthquake, stations would be expected by railway users to make lavatories open to the public and provide diverse information. 3) Routine transmission of information from railway companies on what would happen at stations after a large earthquake would be accepted by passengers and also reduce number of passengers coming to stations after an earthquake.

キーワード：大地震，鉄道利用者，利用者調査，行動調査，質問紙調査，帰宅困難者，駅

1. はじめに

大地震が発生した場合，発生した曜日や時間帯によって異なるが，自宅までの距離が遠く，徒歩による帰宅が困難となる帰宅困難者が大量に発生するとされている。例えば，内閣総理大臣を会長とする中央防災会議は，マグニチュード7クラスの地震が首都地域で発生した場合，約650万人の帰宅困難者が発生すると推定している¹⁾。

帰宅困難者をはじめとして，移動に関する被害を受ける人々の数や発生地域は，国勢調査に基づく昼間人口や夜間人口，パーソントリップデータなどの既存の情報から比較的容易に推定できる。しかし，大地震遭遇後の人々の行動に関するデータは十分ではなく，鉄道との関係という観点になると非常に少ない。また，データの収集方法は，大地震が発生したことを想定した面接調査や質問紙調査が中心であり^{2)~4)}，実際の交通行動を追った調査は極めて限定されている^{5)~7)}。

実際の交通行動を追ったものが限定されている背景には，最近発生したいくつかの大きな地震は，人々や鉄道システムに大変大きな被害をもたらしたものの，利用者が多い時間帯に都市部の交通システム全体に甚大な被害を及ぼすようなものではなかったことがあると思われる。例えば，1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震は，阪神圏で発生したものの，多くの人々が移動を始める直前の連休明けの5時46分であった。2003年5月26日に発生した宮城県沖の地震は，月曜日の18時24分という帰宅のピーク時間帯に発生したものの，大都市を直

撃するようなものではなかった。また，2004年10月23日に発生した新潟県中越地震では，新幹線が脱線するなどの大きな被害があったが，土曜日の17時56分に発生しており，大都市で多くの人々が移動している状況を直撃するようなものではなかった。そのため，鉄道事業者が編纂したこれらの大地震による被害や復旧過程に関する記録^{8) 9)}の中では，車両や構造物などの被害に関する記述は豊富であるが，地震直後の人々と鉄道との関係の記述は多くない。

大地震後の対応策を検討するためには，大地震によって生じ得る事象をイメージすることが必要である。そこで，鉄道利用者と駅との間で生じ得る事象をイメージするための材料を得るために，大地震遭遇時を想定した質問紙調査を実施した。

2. 調査概要

東京都心部で大地震が発生したことを想定した調査を2回実施した。第1調査は，東京都心部の大規模駅3駅の改札口付近で調査票を配布する方法で2007年に実施し(4800通配布，2110通回収)，第2調査は，調査票を郵送する方法で2008年に実施した(1901通送付，1427通回収)。第2調査の回答者は，第1調査の回答者の一部と，過去に我々が実施した別の調査の回答者の一部である。

2回の調査では，行動の把握，事前対策の効果の予測を主な目的として，以下の主旨の質問をした。

- ・大地震に遭遇した人々が駅に期待しそうなこと
- ・駅に行こうとする人々の割合(発生時刻や発生からの経過時間を考慮)

* 人間科学研究部(人間工学)

特集：ヒューマンファクター

- ・鉄道事業者が日常的に発信する「地震発生後の鉄道事業者（駅）の対応に関する情報」が、地震遭遇時の人々の行動選択に及ぼす影響
- ・鉄道事業者が情報を発信することの受け入れられ方
- ・情報発信媒体別の好まれ方

第1調査の回答者の年齢と性別を図1に、調査対象駅の利用頻度を図2に示し、第2調査の回答者の年齢と性別を図3に、調査対象駅の利用頻度を図4に示す。なお、第1調査、第2調査ともに、会社員や公務員、大学生や高校生など、平日に定期的に鉄道を利用する人達が約80%を占めた。

3. 鉄道利用者が駅に期待すること

大地震遭遇後に鉄道利用者が駅に期待することを把握することは、駅に人が集中しすぎることや混乱を避ける

ための対策を考えるうえで有効である。そこで、第1調査において、鉄道利用者が駅に期待しそうな14種類の事項を提示し、それぞれについて「そうなっていると思う」、「そうっていないと思う」のどちらかを選択してもらった。その結果を図5に示す。なお、地震遭遇時の状況として「電車の運行を含めて交通機関は停止しており、自分の家に帰るのが困難な状況になっている」ことを想定した。今回の調査では、駅に期待できそうな事項を提示して回答を求めている。しかし、実場面では、すべての人がこれら14種類の事項を駅と結びつけて思い浮かべられるわけではない。よって、地震に遭遇したすべての人を想定すれば、図5で示す選択割合は、より小さな値になると思われる。

図5に示すように、トイレが開放されると考える人の割合が最も多かった。地震に遭遇した人の83%が駅のトイレを使う訳ではないが、トイレに行きたいと思ったと

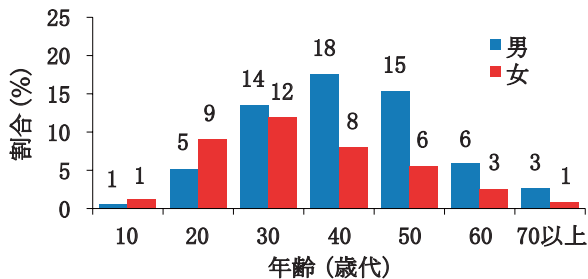


図1 第1調査の回答者の年齢と性別の分布

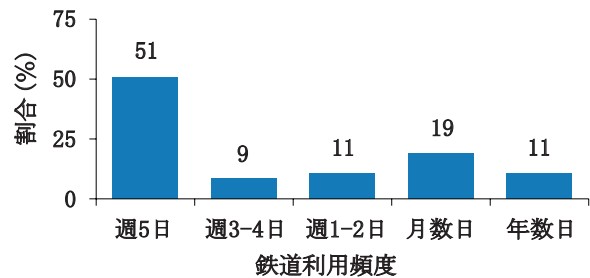


図2 第1調査の回答者の調査対象駅の利用頻度

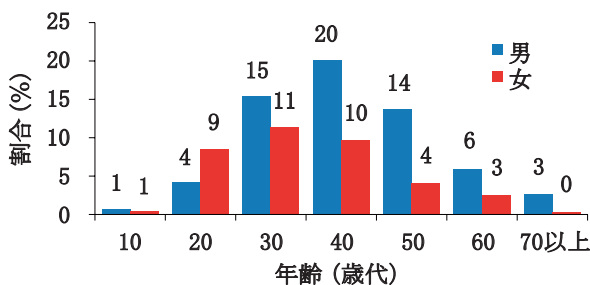


図3 第2調査の回答者の年齢と性別の分布

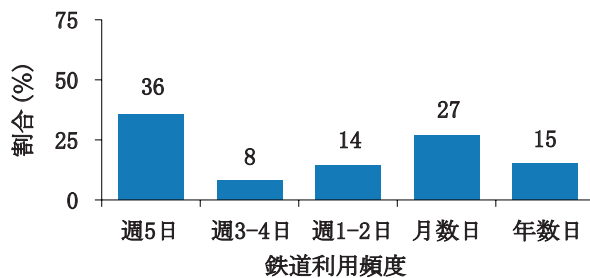


図4 第2調査の回答者の調査対象駅の利用頻度

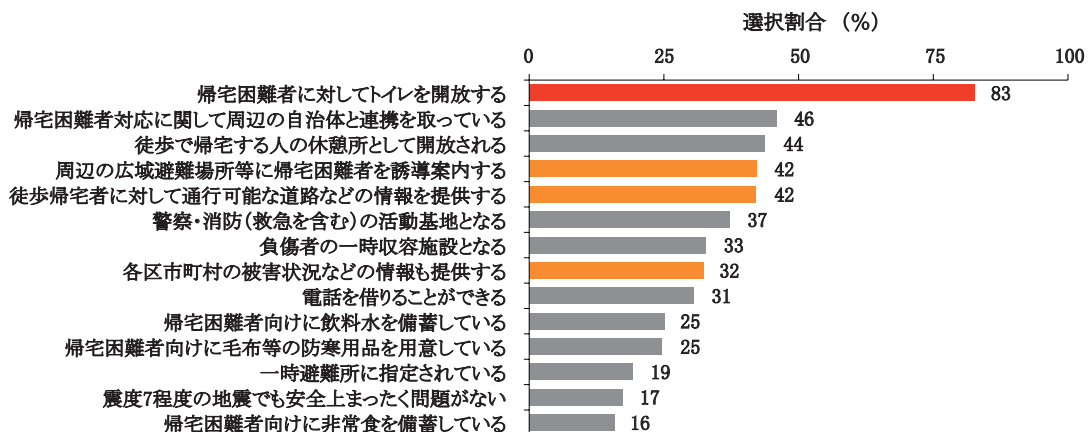


図5 大地震に遭遇した人が駅に期待すること

きに、トイレが使える場所として駅を想起する人が少なくないことが推察される。駅のトイレは、電気設備や上下水道設備の故障によって使用できなくなることが予想され、そこにトイレを求めて多くの人が集まってくると、駅への人々の集中だけでなく、トイレが使用できないことによる不満や混乱につながる可能性が考えられる。この問題は、前述した中央防災会議においても指摘されており¹⁾、駅周辺の自治体や企業との連携で非常用トイレを用意するなどの検討が進められている。

駅が提供すべき情報は、列車の運行に関する情報であるが、それだけではなく、駅に対して情報センター的な役割を期待する人も少なくない。今回の調査では、「周辺の広域避難場所等に誘導案内する」が42%、「通行可能な道路などの情報を提供する」が42%、「各市区町村の被害状況などの情報を提供する」が32%であった。このような情報を求めて駅に多くの人が集まったり、安全な状態ではない駅構内に人が入り込んだりすることは、対応要員の増員につながるなど、早期の復旧や運転再開に向けた作業を妨げかねない。鉄道事業者だけで対応することではないが、駅に到着する前の段階でさまざまな情報を提供する仕組みを構築することが有効であろう。

4. 地震遭遇後に駅に行く人の割合

大地震発生後にどの程度の人が駅に来るかということは、駅の態勢を考える上で重要な要素である。そこで、地震発生後30分程度と、地震発生から3時間経過した頃の行動選択について調べた。

4.1 地震直後に駅に行く人の割合

第1調査において、大地震遭遇後の30分程度間の行動を回答してもらった。このとき、地震遭遇時の状況として、2月の晴天日であること、駅から徒歩10分程度の屋外で震度7程度の地震に遭遇したこと、携帯電話が通じない状況にあることなどを想定した。行動の選択肢として、「その場にとどまって様子を見る」、「駅に徒歩で行って様子を見る」、「公園・広域避難場所へ徒歩で行く」、「所属する会社や学校へ徒歩で行く」、「知人や親戚の家へ徒歩で行く」、「ホテルなどの宿泊施設へ行く」、「自治体等の公共施設へ徒歩で行く」、「飲食店などへ徒歩で行く」、「自宅へ徒歩で戻る」の9種類を提示した。主要な5種類の行動を図6に例示する。

図6(a)は、金曜日に通勤や通学で外出しているときに地震に遭遇したことを想定した結果である。なお、地震に遭遇した場所は調査票を受け取った駅とした。そのため、回答者の多くは、駅から遠くない場所に自分が所属する会社や学校がある。地震が午前中に発生したことを想定すると、45%の人が会社や学校へ徒歩で移動することを選択した。2番目に多いのは、駅に徒歩で行って

様子を見ることの18%であるが、その差は大きい。しかし、15時頃に地震に遭遇したことを想定すると、会社や学校へ行くことを選択する人は35%、駅に行くことを選択する人は20%となり、さらに、19時頃の遭遇となると、会社や学校へ行くことを選択する人は18%、駅へ行くことを選択する人が31%となり、その関係は逆転する。自宅へ徒歩で帰ることを選択する割合も、地震が発生した時間が遅くなるに連れて増加する。これらの徒歩帰宅者は、帰途で鉄道の運行状況を確認しようと思ったり、駅のトイレを使おうと思ったりすることが考えられるので、一定時間が経過した後に駅に来る人がいることが推察される。

図6(b)は、金曜日に通勤や通学以外の目的で外出しているときに地震に遭遇したことを想定して回答した人の結果である。これらの人は、地震に遭遇した駅、つまり、調査票を受け取った駅の利用頻度が少ないので、駅周辺の地理に詳しくない。そのような状況では、帰宅手段として鉄道を想起しやすいと思われるので、駅に行き様子を見ることを選択した人が多くなったと推察される。この群では、地震に遭遇する時間帯に関わらず、駅に行き様子を見るのが最も多く選択された。

図6は金曜日の結果であるが、土曜日を想定した場合は、通勤や通学で外出していた群で会社や学校へ行くことを選択する割合が減り、その場で様子を見る人の割合が増えるものの、それ以外の行動を選択する割合や時間帯の違いによる全体的な増減の傾向は、金曜日の場合と同様であった。

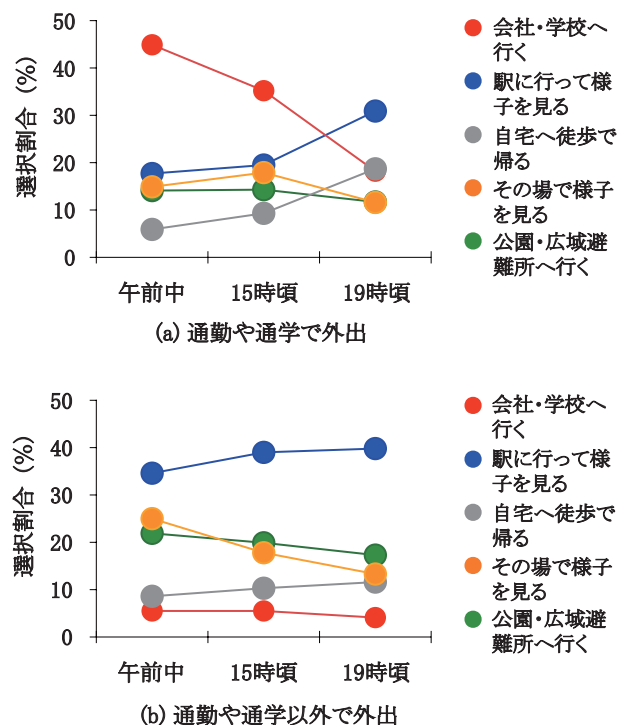


図6 大地震から30分程度間の行動（金曜日）

特集：ヒューマンファクター

以上の結果から、地震後の駅の対応を検討する際には、発生曜日と発生時間帯、その時点で当該駅近辺にいる人がどのような人であるか、その駅がどのような目的で利用されているかなどを考慮する必要があると考えられる。

4.2 地震遭遇から数時間後に駅に行く人の割合

第2調査において、地震発生から30分程度の間を選択すると思われる行動と、発生後3時間経過後に選択すると思われる行動について調べた。なお、地震遭遇時の状況として、第1調査を実施した3駅の中で最もよく利用する駅から徒歩10分程度の屋外にいること、その駅を利用する際の典型的な利用目的でその場所にいたことを想定してもらった。想定した時期や時刻は第1調査と同じである。

まず、発生から30分程度の間を選択すると思われる行動を表1の9つ選択肢の中から1つだけ選んでもらった。続いて別の設問として、地震発生から3時間経過後に選択すると思われる行動を、表1の選択肢で選んだ行動別に、表2の選択肢から1つだけ選んでもらった。

9時発生の場合と19時発生の場合について、通勤や通学で外出していることを想定した人(以下、通勤や通学)の結果を、図7に例示する。

地震発生から30分程度の間に行きたくて様子を見ることを選択した割合は、通勤や通学で19%と23%であるのに対し、それ以外の理由で外出していることを想定した人(以下、通勤や通学以外)では33%と28%であり、通勤や通学以外の方が多かった。これは、第1調査と同様

表1 地震発生から30分程度の間行動に関する選択肢

| 調査票の選択肢 | 図7における表記 |
|------------------|-----------|
| 駅に行って様子を見る | 駅 |
| 自宅へ徒歩で帰る | 自宅 |
| その場に留まって様子を見る | その場に留まる |
| 公園・広域避難場所へ徒歩で行く | 公園・広域避難場所 |
| 所属する会社や学校へ徒歩で行く | 所属する会社・学校 |
| 知人や親戚の家へ徒歩で行く | 他 |
| ホテルなどの宿泊施設へ徒歩で行く | |
| 自治体等の公共施設へ徒歩で行く | |
| 飲食店などへ徒歩で行く | |

表2 地震発生から3時間後の行動に関する選択肢

| 調査票の選択肢 | 図7における表記 |
|---------------------------|----------|
| 30分程度の間行動で「駅」を選んだ人 | |
| その駅に留まる | 駅 |
| 鉄道以外の手段で別の駅に行く | 他駅 |
| 駅以外に行く | 他 |
| 30分程度の間行動で「自宅」を選んだ人 | |
| 自宅に向かう途中で駅に行く | 途中で駅 |
| 自宅に向かう途中で駅に行かない | 帰路 |
| 自宅に到着 | 到着 |
| 30分程度の間行動で「駅」と「自宅」以外を選んだ人 | |
| その場所から駅に行く | 駅 |
| その場所に留まる | その場に留まる |
| その場所から駅以外に行く | 他 |

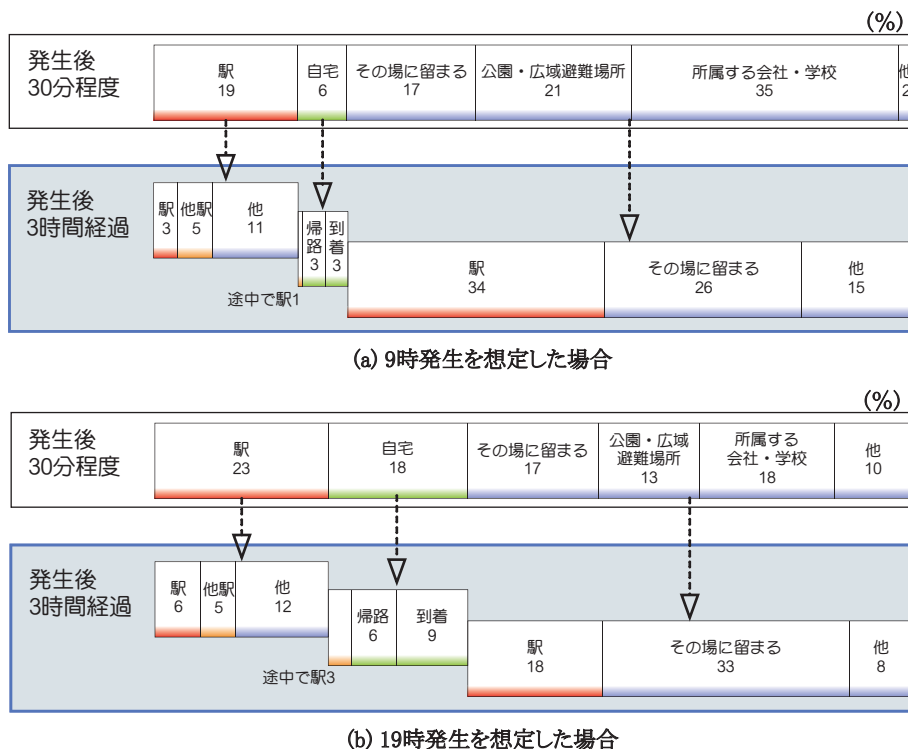


図7 大地震遭遇後30分程度の間行動と3時間経過後の行動(金曜日に通勤や通学で外出)

の傾向である。

次に地震発生からの時間的変化を見てみると、地震発生から30分程度の間には駅に行かないが、3時間経過後に駅に行くという人が、通勤や通学の場合は34%と18%、通勤や通学以外の場合は27%と11%いた。特に、地震が午前9時に発生した場合では、「3時間経過後に駅に行く」と回答する人が多かった。

さらに、地震発生から30分程度の間には駅に行き3時間経過後もそのまま駅に留まるという人は、通勤や通学の場合は3%と6%、通勤や通学以外の場合は4%と10%いた。駅に留まり続ける人の割合は、遅い時間ほど高くなった。

以上の結果から、最初の30分程度の時点から駅に留まり続ける人や他の場所から駅に移動してくる人を含めると、発生直後よりも発生3時間後で、駅に行くことを選択する人の割合（図7の赤色の部分）が多くなる傾向があり、時間経過とともに駅に来る人が増える可能性があることがうかがえる。対応策の検討においては、発生時間帯だけでなく、発生からの経過時間を考慮した多様なシナリオを用意する必要があると考えられる。

5. 事前対策としての日常的な情報発信の可能性

地震後に多くの人々が駅に来ることは、地震に遭遇した鉄道利用者にとっても望ましくない状況になりかねない。例えば、混雑や混乱に巻き込まれてトイレに行くことや情報を得ることなどの目的が達成できなかつたり、駅から離れるのに手間取ったりする可能性がある。駅に行かないことを選択する人を増やすための事前対策として、鉄道事業者が日常的に発信する情報の中で、駅に行っても目的を達成できない可能性があることなどを認識してもらう方法が考えられる。そこで、鉄道事業者が

表3 調査票で提示した鉄道事業者が日常的に発信する情報の内容例

| | |
|-----|---|
| 情報A | 震度5クラス以上の地震が発生すると、揺れの大きなエリアを徒歩等で巡回し、安全確認をしなければなりません。このために、少なくとも数時間は電車の運転を中止します。 |
| 情報B | 大地震が発生し電車の運転が中止している時は、駅やその周辺には、多くの人が集まり、大混雑となるおそれがあります。駅に来る前に、テレビやラジオ等で運転状況を確認してください。 |
| 情報C | 大地震が発生し電車の運転が長時間にわたって中止している場合であっても、他の電車が動いていた、感電のおそれがあったりして、危険ですので、線路の敷地内には入らないでください。 |
| 情報D | 設備等に損傷がある可能性があるため、大地震発生後の駅は、避難場所として使うことはできません。広域避難場所や一時避難場所に避難してください。 |
| 情報E | 駅が被災した場合や停電した場合は、駅への立ち入りを制限するため、トイレも使用できません。 |

発信しそうな情報の例を示し、自分自身の行動に及ぼす影響、情報の受け止め方、発信媒体に関する評価を求めた。提示した情報の内容を表3に示す。

図8は、鉄道会社から表3の情報が日常的に発信され、それを知っていたら駅に行くかどうかをたずねた結果である。そもそも地震遭遇後に駅に行かないと回答した人が約25%いた。残りの約75%は駅に行く可能性があることになるが、その60%程度から80%程度は、それを知っていれば駅に行くことを控えると回答した。

図9は、鉄道事業者による日常的な情報発信に対する人々の受け止め方の例である。この例では、トイレが使用できなくなるような状況にならないようにすべきであると考える人が62%いるものの、地震遭遇後の自分の行動や判断の助けになると考える人が約83%、日常的に情報を発信することは望ましいと考える人が87%いた。ここに示さなかったトイレ以外の情報は、より好意的に受け止められており、情報の内容や文言にも依存すると思われるが、鉄道会社が日常的に情報を発信することは、人々におおむね好意的に受け入れられると予想される。

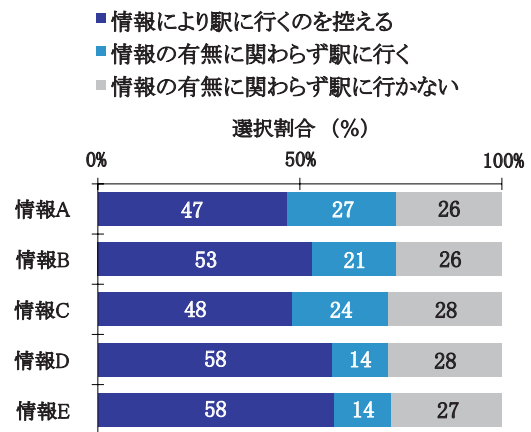


図8 情報を知っていることの行動への影響

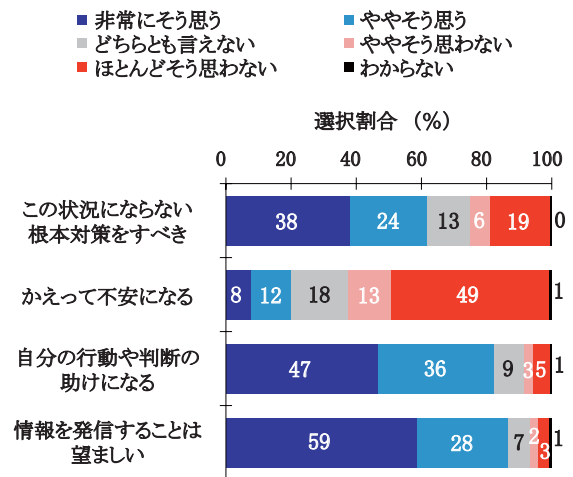


図9 情報E（トイレが使用できないケースがある）を鉄道事業者が日常的に発信することに対する評価

特集：ヒューマンファクター

図10は、情報Aから情報Eを鉄道事業者が日常的に発信した場合に、効果がありそうだと思う媒体と、鉄道会社のイメージや信頼を損なうと思う媒体を選択してもらった結果である。車内ポスター、車内ディスプレイ、車内放送などの車内での情報発信が40%程度選択された。また、信頼やイメージを損なうものはないという回答も64%あった。その一方で、車内放送や構内放送で日常的に情報を発信することは会社のイメージや信頼性を損なう可能性があることも把握された。

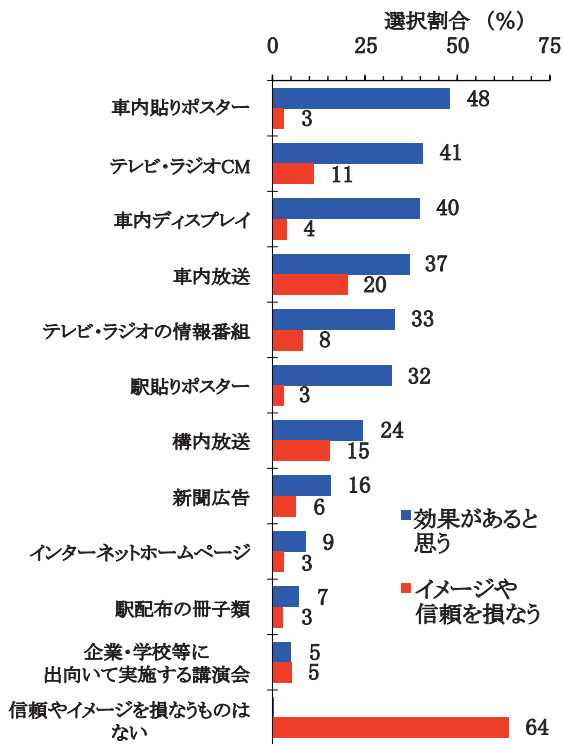


図10 鉄道事業者が日常的に情報発信する媒体の好ましさ

6. おわりに

今回の調査では、大地震遭遇後の鉄道利用者の行動の特徴として、

- ・駅に行くことを選択する人が少なくないこと
 - ・行動の選択内容は発生時間帯や経過時間によって変動すること
 - ・トイレの開放や多様な情報の提供を駅に求めること
- などが把握され、多様なシナリオにもとづいた対応策の立案が必要であると考えられた。

また、事前の対応として、鉄道会社が「大地震発生後の駅の対応などに関する情報」を日常的に発信することについては、

- ・駅に来る人の数を抑制するという点で一定の効果が見込めそうであること
- ・概ね好意的に鉄道利用者に受け入れられそうであること

- ・車内ポスターや車内ディスプレイなどの車内の視覚媒体で発信することが好まれること
 - ・車内や構内の放送で情報を発信することは会社のイメージや信頼性を損なう可能性もあること
- などが把握された。

これらの結果については、期間を限定するなどして、実際に情報を発信する社会実験を実施し、より現実的な状況で効果を測定することが望まれる。

本調査は、東京都心部の大きな駅を対象としたものである。発生時に駅周辺にいる人の特性は、駅の特性に応じて異なるので、より多様な駅で同様の調査を実施し、状況の多様性を反映したデータを収集することが、駅の実情に即した対応策の立案につながる。

今回は調査対象としなかったが、都市部の通勤時間帯に小学生の鉄道利用者を見かけることが多くなっている。「電車通学の途上で大地震に遭遇する」という状況で、自分自身が取るべき行動を、彼ら自身で判断することは困難であり、駅に救済を求めることが考えられる。また、外国人旅行者、修学旅行中の学生なども同様の状況にあると思われる。鉄道会社だけで対応できることではないが、彼らが選択しそうな行動や社会の要請を把握し、対応策を検討しておくことも必要であろう。

文献

- 1) 中央防災会議首都直下地震避難対策等専門調査会：首都直下地震避難対策等専門調査会報告，2008
- 2) 岩田昌之，熊谷良雄：大都市震災時における鉄道ターミナル利用者数の推計，地域安全学会梗概集，No.10，pp.9-12，2000
- 3) 丹原崇宏，熊谷良雄：大規模震災時における都心部での一時的来訪者の行動要因に関する研究 東京銀座地区の家族来訪者を対象として，地域安全学会梗概集，No.12，pp.39-42，2002
- 4) 警視庁大震災対策委員会，警視庁警備心理学研究会：大震災対策のための心理学的調査研究 平成16年度 帰宅困難者に関する事業所責任者・従業員の意識調査，2004
- 5) 青砥徳高，熊谷良雄，佐野昌利，田山裕信，田野中新：宮城県沖の地震後の仙台駅利用者の帰宅行動調査，地域安全学会梗概集，No.13，pp.159-162，2003
- 6) 青砥徳高，熊谷良雄：三陸南地震後のJR仙台駅利用者の帰宅行動に関する研究，地域安全学会論文集，No.6，pp.165-172，2003
- 7) 崔宰榮：平成15年「宮城県沖の地震」時の帰宅交通需要の発生特性，土木学会論文集A，Vol.62，No.1，pp.29-40，2006
- 8) 交通新聞社編集：阪神・淡路大震災鉄道復旧記録誌社員100人の証言，西日本旅客鉄道株式会社，1996
- 9) 東日本旅客鉄道株式会社編集：新潟県中越地震震災復旧記録誌，東日本旅客鉄道株式会社，2005