

地震発生時に鉄道利用者の心理的負担を軽減させる 情報提供に関する一考察

A study on providing information to reduce psychological burden of
railway passengers at an earthquake

西日本旅客鉄道株式会社 安全研究所

吉 田 裕

Safety Research Institute,
West Japan Railway Company

Yutaka YOSHIDA

SUMMARY

Depending on the magnitude of the earthquake, the time required to resume railway operation after an earthquake may be longer than other transportation disorder. In this study, we conducted a face-to-face questionnaire to clarify psychological burden of railway passengers waiting for the train operation restart when an earthquake occurs during the morning or evening commuting hours.

Key words

Psychological burden before operation restart, Expected time of operation restart

1. はじめに

1.1 研究の意義と目的

都市部で大きな地震が発生すると鉄道の運転再開までに長い時間を要し、多くの鉄道利用者に影響が及ぶことが想定される。

近年、首都圏や近畿圏などの大都市圏で発生した交通機関を著しく麻痺させた地震として2011年の東日本大震災と2018年の大阪府北部を震源とする地震¹⁾(以下、「大阪北部地震」という)の2つが挙げられる。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(2012)によると、東日本大震災発生時の東日本旅客鉄道(以下、「JR東日本」という)は、地震発生から約4時間後の18時20分には首都圏の全線において終日運転見合わせを決定した。また、JR東日本と同様に全線において終日運転を見合わせた首都圏の大手民鉄は9社中3社(東武鉄道、京成電鉄、京浜急行電鉄)であり、その他の6社は概ね地震発生から7時間強、運転を見合わせた^[1]。一方、国土交通省近畿運輸局(2018)によると、大阪北部地震発生時の場合、地震発生から6~10時間後に多くの鉄道会社で運転が再開された。しかし、営業

キロの長い西日本旅客鉄道（以下、「JR西日本」という）の再開時刻は遅れ、多くの路線の運転再開は地震発生から約14時間後であった^[2]。以上のとおり大都市圏で地震が発生すると多くの鉄道利用者が帰宅困難者となり、徒歩により帰宅または駅などで長時間にわたり運転再開を待つといった社会的混乱は避けられない。

「鉄軌道輸送の安全に関わる情報」（国土交通省鉄道局）によると、列車の運休あるいは旅客列車の30分以上の遅延等である輸送障害は原因ごとに、①鉄道係員や車両等に起因する部内原因、②公衆の線路内立ち入りや動物との衝撃等に起因する部外原因、③風水害や雪害・地震等の自然災害に起因する災害原因の3つに分類される^[3]。災害原因の約3分の2は風水害や雪害が占めているが、近年、全国の鉄道会社は台風など予測が可能な場合には列車の運休を事前に告知する「計画運休」を実施するようになった。これは将来的に輸送障害の件数を減少させるものと期待される。一方、地震は風水害や雪害とは異なり事前の予測が困難であるため、地震発生にともなう輸送障害は今後も継続して発生しうると考えられる。

運転再開の見込みがない中、駅で長時間待たされることは鉄道利用者の心理的負担に影響をおよぼすものと想定される。本研究では、地震発生場面を想定したアンケート調査により、地震発生後に駅で長時間にわたり運転再開まで待つことを余儀なくされる鉄道利用者の心理的負担、地震発生後に鉄道利用者が望む情報提供のあり方を明らかにする。本調査で用いられた指標は鉄道事業者による情報提供の悪さであり、本稿ではこれを地震発生後に駅の改札前で列車の運転再開を待つ鉄道利用者の心理的負担とする。併せて、地震発生時には鉄道事業者が列車の運転再開時刻を予想し「運転再開は●時頃を予定」といった情報を鉄道利用者に発信（以下、

「運転再開見込み」という）する。ところが運転再開時刻の予想が困難であり、一度発信された運転再開見込みは地震の被害状況により変更せざるをえない事態も生じることから、やむをえず運転再開見込みを変更する場合の鉄道利用者に許容されうる条件も明らかにする。

1.2 大阪北部地震発生時における交通への影響

ここでは、大都市圏で発生し交通機関を著しく麻痺させた地震の一つである大阪北部地震について論じる。

内閣府（2018）によると2018年6月18日（月）午前7時58分頃、大阪府北部を震源とするマグニチュード6.1規模の地震が発生し、最大震度6弱、近畿2府3県で震度5弱以上が観測された。震度6弱が観測されたエリアは震源に近い大阪府茨木市、高槻市のほか大阪市も含まれている^[4]。気象庁ホームページの「震度データベース検索」や中央气象台（1936）によると大阪市内で震度5弱以上が観測されたのは1936年の河内大和地震以来82年ぶりであり、震度6弱が観測されたのは大阪府全体においても震度データベースの最初の年である1922年以降はじめてとなる^{[5],[6]}。

大阪北部地震の発生による交通への影響を表1にまとめた。なお、大阪国際空港や茨木市内の鉄道駅等において天井の一部崩落や外壁の一部損傷等の施設被害が報告されたが、表1では運転休止や欠航、通行止めなど直接、鉄道利用者に影響を及ぼすものに限定した。

表1に示すとおり、鉄道の運転休止をはじめ、高速道路や滑走路の点検にともなう高速バスの運休や航空機の欠航が多く見られた。路線バスの運休は吹田市や茨木市が中心であり、大阪市やその他の市町村では運行されていた。そのため、多くの鉄道利用者は路線バスやタクシーを利用して移動したものと推測される。

本地震は平日朝の通勤時間帯に大阪を中心とした都市部を襲ったため、表1のとおり245本の列車が広範囲にわたり駅間等に停車し、多数の乗客が長時間にわたり列車内に閉じ込められた。吉田（2020）は、閉じ込めに遭遇した乗客の心理的負担等を明らかにした。吉田（2020）によると降車したいあるいは降車すべきと感じた乗客は全体の約8割であり、降車の必要性を最も多く感じ始めた時期は停車から0.5時間以上～1時間未満、停車から1時間が経過した後にはほぼ半数の乗客が降車の必要性を感じたこと等が明らかとなった^[7]。

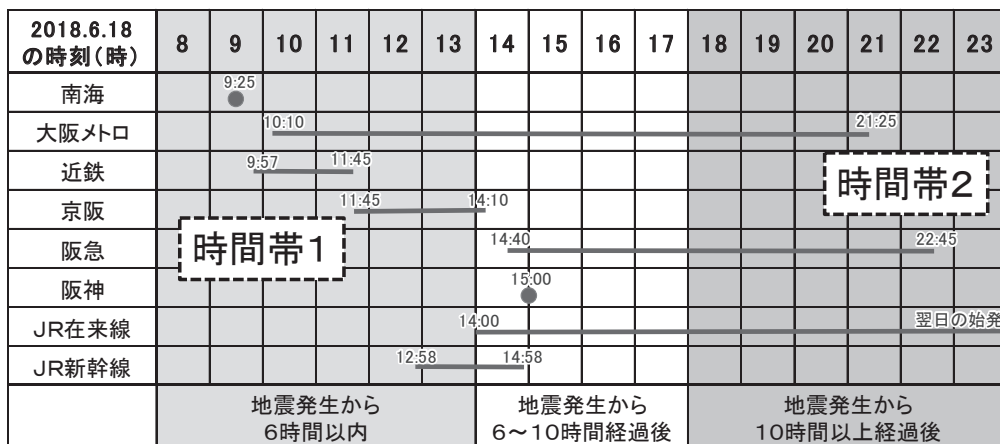
図1は、大阪北部地震発生時における鉄道の運転再開時刻を鉄道会社別にまとめたものである。横軸は地震が発生した2018年6月18日の時刻である。図1より、多くの鉄道会社において運転再開が行われたのは、地震発生から約6時間後の14時以降であることがわかる。本研究では、地震発生後の標準的な運転再開の時間帯を14時から18時までの4時間とし、それ以前を「時間帯1」（地震発生から6時間以内）、それ以降を「時間帯2」（地震発生から10時間以上）とし、本研究で実施したアンケート調査の一条件とした。

表1 大阪北部地震発生時における交通への影響

鉄道	地震発生時 14事業者 78路線 運転休止 ※運転再開時刻は図1を参照 駅間停車（全245本） ・新幹線：11本（東海道8本、山陽3本） ・JR在来線：153本 ・大手私鉄：81本	道路 自動車 点検にともなう通行止め ・NEXCO西日本（11路線 12区間 263km） ・阪神高速 全線 ・箕面有料道路、第二阪奈道路 ・山麓バイパス（神戸市道路公社） 高速バス 39事業者 106路線運休 5事業者 6路線一部運休 路線バス 3事業者 15路線運休
航空	欠航：出発、到着とも41便 30分以上の遅延：出発65便、到着44便 （参考）震度5弱：大阪国際空港（伊丹空港）	港湾 以下の震度5弱以上に加え、震度4の港湾でも点検が実施 （参考）震度5強：伏見港 震度5弱：大阪港、尼崎西宮芦屋港、大津港

（注）空港や駅、港湾での施設被害は除く

国土交通省近畿運輸局（2018）より筆者作成



● 運転再開時刻（路線によって異なる場合は ———— により最も早い時刻と最も遅い時刻の範囲を示す）

国土交通省（2018）より筆者作成

図1 大阪北部地震発生時における鉄道の運転再開時刻（鉄道会社別）

1.3 鉄道の運転再開情報に関する既往の研究

鉄道利用者の心理を踏まえた異常時における鉄道の運転再開の情報提供について、山内ら(2009及び2010)(2016)、吉田(2021)などの先行研究がある。

第一に、山内ら(2009及び2010)は、鉄道利用者のニーズ調査と駅員の案内実態調査の結果を踏まえ、人身事故、設備故障、車両故障が原因で運転を見合わせた場合は約半数の鉄道利用者が発生から10分程度後に、自然災害を原因とする場合は発生から20分程度後に運転再開見込みについての案内が出される、という認識を持っていることを明らかにした。そして、人身事故では発生から10分で見込み時刻を、人身事故以外では発生から10分で運転再開まで通常●時間かかるといった目安時間を提供することを推奨した。ただし、山内らの研究で調査の対象とされたのは、運転再開までの時間が比較的短い人身事故に遭遇した鉄道利用者であった。そのため、運転再開までに長い時間を要する地震発生時の状況を必ずしも反映したものとはなっていないという限界がある^{[8]、[9]}。また、山内ら(2016)によると、異常事態に遭遇した鉄道利用者は「迂回するか再開まで駅で待つか」といった判断ができないと強いストレスを感じるという。これに対処するには「現状認識」「予測」「行動」の3つの観点を意識した、鉄道利用者の判断行為に役立つ情報提供が有効とされている。その代表的なものに、運転再開見込みの情報提供がある。これは、駅などにおいて長時間にわたり運転再開を待たされることで生じる鉄道利用者のストレスを軽減することにつながるものと考えられる^[10]。

第二に、吉田(2021)の研究では、地震発生時に鉄道利用者の心理的負担を軽減させる目的で本研究の調査と同日かつ同じ回答者を対象に行った調査結果を考察したものである。

吉田(2021)では、鉄道利用者が望む運転再開見込みの表現は、「運転再開の見通しが立たないとき」や「ある程度再開の見通しが立ったとき」のうち見込み時刻が遅くなるほど「列車は終日動かない」といった列車での移動を諦め別の行動に繋がる情報は好まれる傾向にあることが明らかとなった。一方、曖昧な表現や「昼」や「夕方」といった時間幅を示す用語が入った運転再開見込み情報は好まれない傾向にあった。以上のことから、運転再開が困難であるとはっきり伝えることは、鉄道利用者が次の行動をとるための判断に役立つ効果があると考えられる^[11]。

吉田(2021)および本研究は、いずれも地震発生時の鉄道利用者の心理的負担を軽減させる情報提供のあり方に関する研究であるが、吉田(2021)では鉄道利用者にとって望ましい情報の内容を明らかにするのに対し、本研究では望ましい情報の提供方法と目的が異なる。

2. 調査概要

本研究では、地震発生時に鉄道利用者の心理負担を軽減させる情報提供のあり方を提言することが目的であり、そのためには地震発生後の情報提供時期等の違いによる鉄道利用者の心理的負担を明らかにする必要がある。そこで2019年12月から2020年1月にかけて集合形式による会場調査(以下、「会場調査」という)を実施し、列車の運転再開を待つ状態を想定したアンケートに回答してもらった。調査を実施した会場は、回答者の利便を考慮して首都圏在住者用の東京会場(東京都港区)並びに近畿圏在住者用の大阪会場(大阪市阿倍野区)の2つを用意した。会場調査は1回あたり5~15人規模で実施回ごとに条件を変え全24回実施した。

2.1 調査対象者の選定

会場調査では、国内で人口が多く地震発生に

ともなう交通への影響が大きいと考えられる首都圏ないし近畿圏に在住する鉄道利用者を対象とした。会場調査で協力してもらう回答者を選定するため、調査実施の約1ヵ月前に、首都圏1都3県（東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県）と近畿圏2府3県（大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県）に在住の合計約5万人を対象に地震発生時における運転再開に関するWeb調査を(株)マクロミルに委託した。会場調査では、いかなる時間帯に地震が発生しても地震発生後に列車の運転再開時刻を早めに想定する人と遅めに想定する人の運転再開を待つ心理的負担の違いを把握するため、Web調査では、8時または18時に地震が発生したと仮定し、それぞれ運転再開時刻を何時と想定するか質問した。運転再開を想定する路線や運転再開を待つ駅等は特に指定しなかった。質問の回答から表2の条件に該当するいずれの地震も発生から6時間以内に運転再開すると予想した再開予想早群（以下、「早群」という）いずれの地震も10時間経過後に運転再開すると予想した再開予想遅群（以下、「遅群」という）を選出した。なお、早群と遅群の群分けの基準となる地震発生からの時間は、図1の大阪北部地震発生時における鉄道の運転再開時刻で定義した時間帯1、時間帯2に基づき決定した。

アンケートは約5万人を対象に配布されたが、早群と遅群の回答がそれぞれ180人分ずつ集ま

った段階で回答を締め切った。回答者の選定では、早群と遅群の人数がほぼ同じとなるように配慮し、会場調査に参加可能な早群123人、遅群120人を回答者とした（合計243人）。アンケートの回答者の性別は女性79人、男性164人、年齢は20歳～69歳（平均48歳）となった。

2.2 調査方法

会場調査の全体像を図2に示す。調査で設定した地震の発生時刻は、8時と18時の2種類をとし、8時発生地震は出勤途上、18時発生地震は帰宅中に地震に遭遇したことを前提に回答者に想定させた。

会場調査では、地震発生後の状況の想定を統制するため、大阪北部地震や東日本大震災（首都圏）を参考に地震の規模や被害状況といった想定条件は表3のとおり、平日に震度5弱の地震が発生、建物の倒壊等はないとした。会場調査では、鉄道利用者のストレスが大きいと考えられる駅の改札前で列車の運転再開を待つ場面を回答者に想定させた。自宅や通勤・通学先の最寄り駅あるいは徒歩により自宅等へ移動が可能な駅である場合は、駅で長時間にわたりとどまる必要がないことから表2のとおり自宅からも会社からも20キロ以上離れた駅とした。想定を行う駅の規模や路線などは特に指定しなかった。地震発生後はスマホ等のつながりが悪く、インターネットの情報も取得しにくいことが懸念されることから回答者が取得できるのは駅より発信される情報のみであることも教示した。

図2のとおり、8時発生および18時発生いずれの地震においても運転再開見込みの変更がない場合（以下、「調査1」という）とある場合（以下、「調査2」という）をそれぞれ想定させた。調査1では、運転再開見込みの公表時期を3種類（地震発生直後、発生から2時間後、発生から4時間後）とし、実施回ごとに公表時期

表2 早群、遅群の選定条件

		18時に地震が発生	
		時間帯1	時間帯2
8時に地震が発生	時間帯1	早群	
	時間帯2		遅群

【時間帯1】

地震発生から6時間以内に運転再開すると想定

【時間帯2】

地震発生から10時間以上経過後に運転再開すると想定

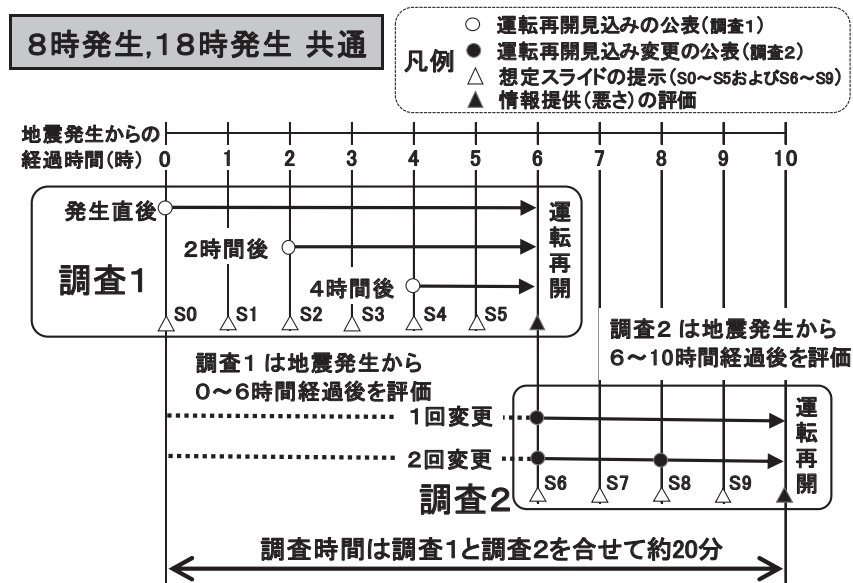


図2 会場調査の全体像

表3 地震の想定条件

<ul style="list-style-type: none"> • 平日に震度5弱の地震が発生 • 建物の倒壊はなく停電や断水は発生しない • スマホはつながりにくい状況 • 地震により自宅からも会社からも離れた駅の改札前^(注)で列車の運転再開を待っている <p>(注) 自宅からも会社からも20km以上離れた駅</p>
--

を変えた。いずれのケースも運転再開見込みの変更は行われず地震発生から6時間後に運転再開する設定とした。調査2では、運転再開見込みの変更を1回変更と2回変更の2種類とし、実施回ごとに変更回数を変えた。いずれのケースも地震発生から10時間後に運転再開する設定とした。

調査2では、地震発生直後から6時間の想定は調査1と重複することから行わず、地震発生から6時間後の運転再開見込みの変更時より調査を行った。

会場調査では、回答者が指定された時刻における地震発生後の状況を想定しやすくするため、調査スタッフが地震発生直後から1時間ごとの

改札前や駅周辺の状況が分かるスライド（東日本大震災や大阪北部地震を参考に作成）を提示した。スライドは図2のとおり調査1で6種類（S0～S5）、調査2で4種類（S6～S9）用意し、調査スタッフはスライドを提示しながら口頭で駅およびその周辺の状況説明を行った。調査スタッフはスライド1種類あたり1分程度で説明し、回答者にはその場面に居合わせたことを意識してもらった。

図3は8時に地震が発生してから3時間後の午前11時時点の想定で用いたスライド（図2のS3）である。回答者には常に想定の時刻や状況を意識させるため、会場のスクリーンに時計や改札前の状況が分かる写真等を表示した。回答者には、図3のとおり「運転再開は●時頃を予定しています」といった運転再開見込みの教示を行った。調査1、調査2終了後にはいずれも調査全体（調査1では地震発生から6時間、調査2では運転再開見込み変更から4時間）を振り返り、鉄道事業者による情報提供の悪さについて「1.悪くないと思う」から「5.非常に悪いと思う」までの5段階で評価させた。本稿では



図3 想定で用いたスライド【8時に地震発生】
地震発生から3時間後の午前11時を例に

この情報提供の悪さを地震発生後に駅の改札前で列車の運転再開を待つ鉄道利用者の心理的負担とし、分析の対象とする。

会場調査では図4のとおり回答者1人あたり4つの調査を実施し、8時発生（調査1）、8時発生（調査2）、18時発生（調査1）、18時発生（調査2）の順に行った。8時発生の地震の調査が終わった段階で5～10分間の休憩を設け、回答紙の回収や配布、回答漏れの確認などを行った。18時発生の地震の調査を行う前には必ず、新たな地震が発生したことを前提に想定することを回答者に教示した。

調査には、8時発生、18時発生の地震いずれにおいても調査1と調査2を合わせて約20分の合計約40分を要した。図4のカッコ内の時間は地震発生後の想定を行う時間帯であり、調査中に想定時刻が前後しないよう配慮した。

調査1では運転再開見込みの公表時期（3種）、調査2では変更回数（2種）において早群、遅群がなるべく均等となるようそれぞれ回答者の調整を行いながら振り分けたところ、表4や表5のとおりとなった。会場調査では実施回ごとに調査1の運転再開見込みの公表時期および調査2の変更回数を変えて実施し、1回あたり5～15人規模で全24回実施した。

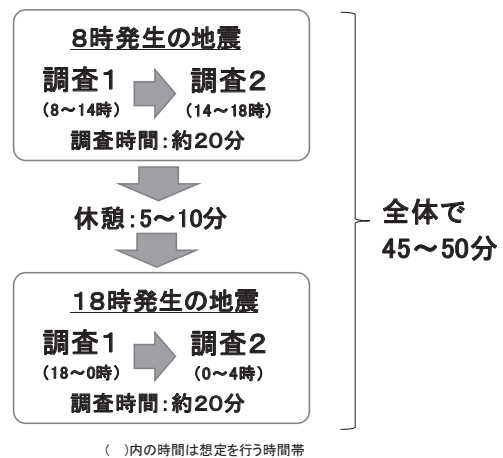


図4 調査の流れ

表4 調査1の回答者数（公表時期別）
（単位：人）

公表時期	早群	遅群	合計
地震発生直後	38	42	80
地震発生から2時間後	43	40	83
地震発生から4時間後	42	38	80
合計	123	120	243

表5 調査2の回答者数（変更回数別）
（単位：人）

変更回数	早群	遅群	合計
1回変更	60	62	122
2回変更	63	58	121
合計	123	120	243

3. 分析結果

3.1 調査1 (運転再開見込みの変更なし)

調査1では、情報提供の悪さについて運転再開を早めに予想する早群と遅めに想定する遅群の回答結果(運転再開予想)の違いを「地震の発生時刻」(8時発生, 18時発生)や「運転再開見込みの公表時期」(地震発生直後, 発生から2時間後, 発生から4時間後)ごとに明らかにするため、以下の分析を行った。

情報提供の悪さの回答についてそれぞれ「1」を1点、「5」を5点と数値化し、①地震発生時刻(以下、「発生時刻」という)、②運転再開見込みの公表時期(以下、「公表時期」という)、③運転再開予想(以下、「再開予想」という)の3要因分散分析(混合要因計画)をHolm法により行った。分析では、統計分析ソフトHAD(HAD16_051)²⁾を使用した。①の発生時刻は被験者内の評価であり相互に影響を及ぼさないために、図4のとおり8時発生と18時発生の間には休憩時間を設け、新たな地震が発生したことを前提に想定することを回答者に教示した。また、②の公表時期と③の再開予想は被験者間の評価であり、いずれも誤差分散の等質性検討を行ったところ8時発生, 18時発生ともに有意でないことを確認した。

情報提供の悪さの回答について、3要因分散分析を行った結果、発生時刻と再開予想の主効果が有意であった。(発生時刻： $F(1,226)=27.25, p<.001$, 再開予想： $F(1,226)=5.28, p<.05$)

それぞれの主効果についてHolm法による多重比較を行った。図5より8時発生より18時発生の方が有意に高く($p<.001$)、図7より遅群より早群の方が有意に高かった($p<.05$)が、公表時期の違いに関し有意差は見られなかった(図6)。

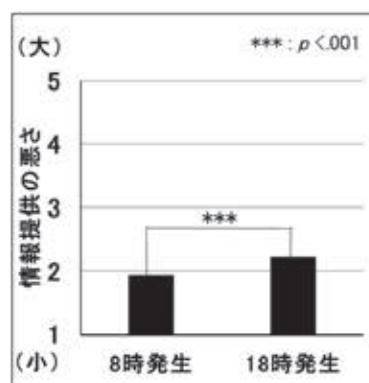


図5 調査1 (発生時刻)

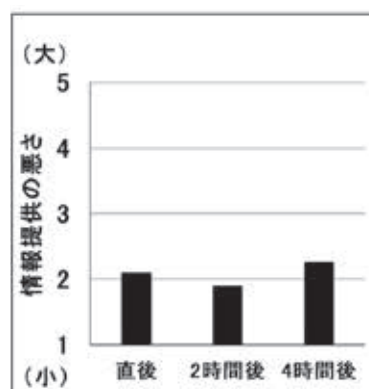


図6 調査1 (公表時期)

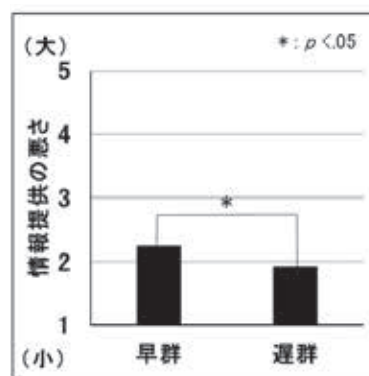


図7 調査1 (再開予想)

発生時刻と再開予想の交互作用が有意であったため($F(1,226)=5.04, p<.05$)、下位検定を行った。まず、発生時刻別に再開予想ごとの情報提供の違いを確認したところ、18時発生では遅群より早群の方が有意に高い($p<.01$)が、8時発生では早群と遅群との間に有意差が見ら

れなかった。次に、再開予想別に発生時刻ごとの情報提供の違いを確認したところ、いずれの再開予想においても8時発生より18時発生の方が有意に高かった（早群： $p < .001$ ，遅群： $p < .05$ ）。

公表時期と再開予想の交互作用が有意であったため（ $F(2,226)=4.55$ ， $p < .05$ ），下位検定を行った。まず、公表時期別に再開予想ごとの情報提供の違いを確認したところ、地震発生から2時間後では遅群より早群の方が有意に高い（ $p < .001$ ）が、地震発生直後や発生から4時間後では早群と遅群との間に有意差が見られなかった。次に、再開予想別に公表時期ごとの情報提供の違いを確認したところ、遅群では地震発生から2時間後より発生直後や4時間後の方が有意に高い（いずれも $p < .05$ ）が、早群では全ての公表時期の間に有意差が見られなかった。

3.2 調査2（運転再開見込みの変更あり）

調査2では、情報提供の悪さについて列車の運転再開を早めに予想する早群と遅めに想定する遅群の回答結果（運転再開予想）の違いを「地震の発生時刻」（8時発生，18時発生）や「運転再開見込みの変更回数」（1回変更，2回変更）ごとに明らかにするため、以下の分析を行った。

情報提供の悪さの回答についてそれぞれ「1」を1点、「5」を5点と数値化し、①地震発生時刻（以下、「発生時刻」という）、②運転再開見込みの変更回数（以下、「変更回数」という）、③運転再開予想（以下、「再開予想」という）の3要因分散分析（混合要因計画）をHolm法により行った。分析では調査1と同様、HAD(HAD16_051)を使用した。①の発生時刻は被験者内の評価であり相互に影響を及ぼさないために、既述のとおり8時発生と18時発生の間には休憩時間を設け、新たな地震が発生したことを前提に想定することを回答者に教示した。また、②の

変更回数と③の再開予想は被験者間の評価であり、いずれも誤差分散の等質性検討を行ったところ8時発生，18時発生ともに有意でないことを確認した。

情報提供の悪さの回答について、3要因分散分析を行った結果、変更回数と再開予想の主効果が有意であった。（変更回数： $F(1,228)=4.744$ ， $p < .05$ ），再開予想： $F(1,228)=7.72$ ， $p < .01$ ）。

それぞれの主効果についてHolm法による多重比較を行ったところ、図9より1回変更のより2回変更の方が有意に高く（ $p < .05$ ），図10より遅群より早群の方が有意に高かった（ $p < .01$ ）が、発生時刻の違いに関し有意差は見られなかった（図8）。

発生時刻と変更回数の交互作用が有意であったため（ $F(1,228)=8.22$ ， $p < .01$ ），下位検定

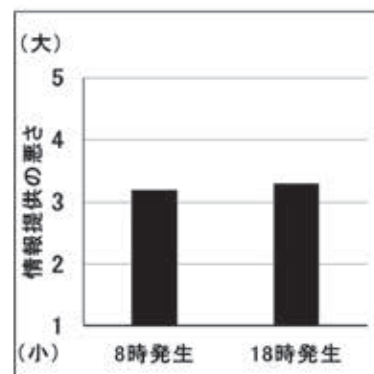


図8 調査2（発生時刻）

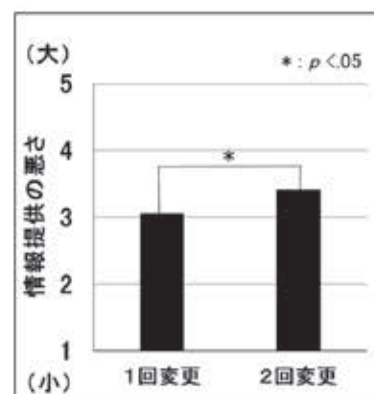


図9 調査2（変更回数）

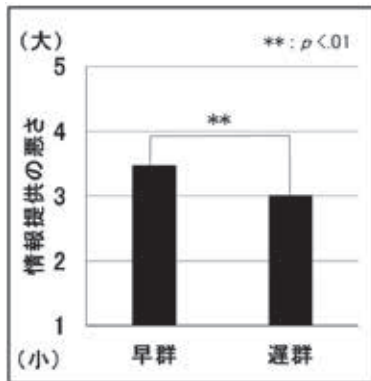


図10 調査2 (再開予想)

を行った。まず、発生時刻別に変更回数ごとの情報提供の違いを確認したところ、18時発生では1回変更より2回変更の方が有意に高い ($p < .01$) が、8時発生では有意差が見られなかった。次に、変更回数別に発生時刻ごとの情報提供の違いを確認したところ、2回変更では8時発生より18時発生の方が有意に高い ($p < .001$) が、1回変更では有意差が見られなかった。

3.3 考察

調査1 (運転再開見込みの変更なし) および調査2 (運転再開見込みの変更あり) の3要因分散分析の主効果および下位検定の結果を表6、表7にまとめた。【 】の記載があるものは、交互作用により下位検定を行った項目であり、場合ごとに有意差を示した。表6、7の分析結果一覧より、地震発生時刻、運転再開見込みの公表時期および変更回数、運転再開予想ごとにそれぞれ考察する。

(1) 地震発生時刻 (調査1, 2)

調査1では早群、遅群とも8時発生より18時発生の方が有意に高く、効果量 (偏 η^2) を比較すると早群 (.342) の方が遅群 (.137) より効果が大きい。調査2の2回変更では8時発生より18時発生の方が有意に高いが ($p < .001$)、1

回変更では有意差は見られなかった。

運転再開が深夜あるいは翌朝以降となることが想定される18時発生の地震では鉄道利用者の心理的負担が大きいことが窺える。

(2) 運転再開見込みの公表時期 (調査1)

調査1の遅群は、地震発生から2時間後より発生直後や4時間後の方が有意に高く (いずれも $p < .05$)、3つの公表時期の中で2時間後が最も低い。一方、早群では有意差は見られなかった。調査前は地震発生直後が最も低いと推測されたが、地震発生直後では家族の安否や自宅の状況など鉄道利用者にとって運転再開見込みより重要な情報取得が優先されるためと思われる。

(3) 運転再開見込みの変更回数 (調査2)

18時発生では1回変更より2回変更の方が有意に高く ($p < .01$)、8時発生では有意差は見られなかった。(1)で既述のとおり、地震の発生時刻が遅い場合は鉄道利用者の心理的負担が大きいため、最初から十分な点検時間等を配慮した余裕のある再開予定時刻を提示し、運転再開見込みの変更回数を極力抑えることが望ましい。

(4) 運転再開予想 (調査1, 2)

調査1では18時発生の地震の場合と地震発生から2時間後の場合に遅群より早群の方が有意に高かった (それぞれ $p < .01$, $p < .001$)。調査2では調査1と同様、遅群より早群の方が有意に高かった ($p < .01$)。運転再開時刻を早めに想定する早群は、自身が想定した以上に運転再開が遅くなったため、遅めに想定する遅群に比べ心理的負担が大きいと考えられる。

4. まとめ

本研究では、地震発生場面を想定したアンケ

表6 調査1（運転再開見込みの変更なし）分析結果一覧

①地震発生時刻 (8時発生, 18時発生)	②運転再開見込みの公表時期 (発生直後, 2時間後, 4時間後)	③運転再開予想 (早群, 遅群)
【③早群の場合】 8時発生<18時発生*** 【③遅群の場合】 8時発生<18時発生*	【③早群の場合】 有意差なし 【③遅群の場合】 2時間後<発生直後* 2時間後<4時間後*	【①8時発生の場合】 有意差なし 【①18時発生の場合】 遅群<早群** 【②発生直後, 4時間後の場合】 有意差なし 【②2時間後の場合】 遅群<早群***

***: 0.1%有意水準で統計的に有意差がある

**: 1%有意水準で統計的に有意差がある

*: 5%有意水準で統計的に有意差がある

表7 調査2（運転再開見込みの変更あり）分析結果一覧

①地震発生時刻 (8時発生, 18時発生)	②運転再開見込みの変更回数 (1回変更, 2回変更)	③運転再開予想 (早群, 遅群)
【②1回変更の場合】 有意差なし 【②2回変更の場合】 8時発生<18時発生***	【①8時発生の場合】 有意差なし 【①18時発生の場合】 1回変更<2回変更**	遅群<早群**

***: 0.1%有意水準で統計的に有意差がある

**: 1%有意水準で統計的に有意差がある

*: 5%有意水準で統計的に有意差がある

ート調査により、朝または夕方の通勤時間帯に地震が発生したときに列車の運転再開を待つ鉄道利用者の心理的負担について検討した。調査では、8時発生および18時発生いずれの地震においても運転再開見込みの変更なし（調査1）と変更あり（調査2）の4つを実施した。調査により列車の運転再開を待つ鉄道利用者の心理的負担について以下の4点が明らかとなった。

第一に、18時発生の地震は8時発生に比べ鉄道利用者の心理的負担が大きい。大阪北部地震は平日朝の通勤時間帯に発生したが近年、夕方以降の帰宅時に影響を及ぼした地震として北海道の胆振地方中東部を震源とした地震（2019年2月21日発生）が挙げられる³⁾。この地震は平日の21時過ぎに発生し帰宅時の札幌都市圏を直撃したため、鉄道利用者の視点により地震発生時の状況を考察する必要があると考える。

第二に、鉄道利用者の心理的負担が最も低いと考えられる運転再開見込みの公表時期は地震発生直後ではなく、発生から2時間経過後であ

ることが今回の調査結果から示唆された。その傾向は、早群より遅群の方が顕著に表れていた。今回の調査では、地震発生直後より2時間ごとに設定した3つの公表時期での比較であったため、地震発生から2時間後が最適かどうかは別途調査が必要と考える。また、地震発生直後は運転再開見込みに代わり、地震の被害状況など鉄道利用者にとって重要な情報を提供していく必要がある。

第三に、18時発生の地震を除き、1回変更と2回変更との間に心理的負担の違いは見られなかった。吉田（2021）の研究によると、変更する際の時間差（変更前と変更後との）が2時間以内であれば当初の運転再開時刻の1時間前までに、時間差が2時間を超える場合には2時間前までに変更する旨の情報発信を行うことが望ましい。以上より、運転再開見込みの変更時では、変更回数より変更する際の公表時期が重要であると考えられる。

第四に、早群は遅群に比べ心理的負担が大

きく、その傾向は、8時発生の地震より18時発生の方が顕著に表れていた。早群の心理的負担を軽減させるため、地震に遭遇した鉄道利用者には遅群のように運転再開時刻を遅めに想定してもらう必要があると考える。鉄道利用者には地震発生後における鉄道の運転再開までかなりの時間を要することを理解してもらうため、鉄道会社は平時より納得感のある災害時の対応を鉄道利用者に発信していくことが重要と考える。

最後に地震はある日突然襲ってくる災害であり、平時より地震対策を講じていく必要がある。これまで鉄道会社主体の地震対策が中心となっていたが、今後は鉄道利用者の視点を踏まえた地震対策を講じていくために今回のような鉄道利用者を対象とした調査を引き続き実施していく。

注

- 1) 本地震には正式な名称はなく、内閣府や国土交通省、大阪府等では「大阪府北部を震源とする地震」、報道等では「大阪府北部地震」や「大阪北部地震」と呼ばれている。
- 2) HADは統計分析を行うための、Excel VBAを利用したフリープログラムで著作権は清水裕士氏が所有する。相関やクロス表などの基本的な統計解析から、分散分析・重回帰分析、因子分析といった心理学でよく用いられる多変量解析が可能である。通常のExcelで動作するのが最大の特徴である。
- 3) 気象庁地震火山部の報道発表(2019)によると2021年2月21日21時22分頃、胆振地方中東部を震源とするマグニチュード5.8規模の地震が発生し、北海道厚真町で震度6弱、札幌市で震度5弱が観測された。札幌市災害対策本部(2019)によると、札幌市営地下鉄の運行再開時刻は最も早い区間で地震発生から約6時間後の翌22日午前3時41分(南北線・大通駅～真駒内間、東豊線・大通駅～福住駅間)であった。

参考文献

- [1] 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(2012)年). 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 報告書 pp.32-54.
- [2] 国土交通省近畿運輸局(2018). 大阪府北部を震源とする地震について(第1~20報).
- [3] 国土交通省鉄道局(2019). 鉄軌道輸送の安全に関わる情報(平成30年度)pp.29-32.
- [4] 内閣府(2018). 大阪府北部を震源とする地震に係る被害状況等について
- [5] 気象庁ホームページ 震度データベース検索 <https://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.html> (2022年8月1日確認)
- [6] 中央气象台(1936). 昭和11年2月21日 河内大和強震報告 験震時報 Vol.9 No.3 pp.87-92.
- [7] 吉田裕(2020). 大阪北部地震により列車内閉じ込めに遭遇した乗客の心理状態とその軽減に関する一考察 交通学研究 第63巻 pp.63-70.
- [8] 山内香奈・村越暁子・藤浪浩平(2009). 輸送障害時の旅客向け駅案内放送の改善に向けた検討 鉄道総研報告 第23巻 第9号 pp.53-58.
- [9] 山内香奈・村越暁子・藤浪浩平(2010) 運転再開見込みを伝える RRR 第67巻 第2号 pp.22-25.
- [10] 山内香奈・菊池史倫・藤浪浩平・村越暁子・小島彩(2016). 利用者心理を考慮した異常時アナウンスの指針 鉄道総研報告 第30巻 第9号 pp.11-16.
- [11] 吉田裕・安部誠治(2021). 地震発生時に望ましい情報提供のあり方に関する一考察 交通学研究 第64巻 pp.51-58.

(原稿受付日:2022年9月1日)

(掲載決定日:2022年11月30日)