鉄道乗車中の津波避難における情報提供・避難誘導に関する一考察

A study on provision of information and evacuation guidance for tsunami evacuation at the time of the train ride

和歌山大学地域連携・生涯学習センター　講師　西　川　一　弘（にしかわ　かずひろ）

要約：本稿では 2015 年 11 月に実施した「JR きのくに線津波避難誘導訓練」を事例としながら、列車から避難する際の情報提供、ならびに避難誘導上の課題を明らかにしつつ、その在り方について議論している。情報提供・避難誘導上の在り方については、平時に「緊急脱出の案内表示」などを通じて、事前に避難方法を学習する必要性を明らかにした。また、避難誘導における乗務員の力量形成が改めて重要であることを示した。

キーワード：実践的津波避難訓練、列車からの避難、JR きのくに線、避難誘導

1. はじめに

和歌山県においては東海・東南海・南海地震の三連動地震や南海トラフの巨大地震の発生が懸念されている。これらの地震は揺れのみならず、その後発生する津波によって被害が拡大する可能性が高いと想定されている。とりわけ紀伊半島の沿岸部に立地する和歌山県では津波被害が想定されており、家屋や道路のみならず、その被害は鉄道にも及ぶ危険性がある。

東日本大震災では、鉄道乗車中、津波による直接の犠牲者は居なかった。これは発災から津波の襲来までにおよそ 30 分の時間があり、この間に乗客の協力や乗務員の誘導によって、津波から乗客を守ることが出来たからである。この経験を踏まえ、全国の鉄道事業者は津波の避難対策に取り組んでいる。ソフト対策としては、沿岸部を走行する路線を中心に津波を想定した実践的避難訓練が全国で行われるようになっている。一方で、乗客と連携した取り組みが少ない等の課題も存在する[1]。

本学が立地する和歌山県・紀伊半島の沿岸部を走る JR きのくに線では、南海地震発生から津波到達までの時間が非常に限られており、そのような中でも、高台等の避難場所へ乗客を迅速かつ的確に誘導することが求められている。JR 西日本和歌山支社では 2009 年から津波対応マニュアルの策定だけでなく、いざという時に列車から避難する方法を習得し、率先避難者となる乗客を増やしていくための実践的津波避難訓練を行っている。

本稿では 2015 年 11 月に和歌山県印南町で実施した「JR きのくに線津波避難誘導訓練」を事例としながら、列車から避難する際の情報提供ならびに避難誘導上の課題を明らかにするとともに、列車から避難する際の情報提供、避難誘導の案内の在り方について議論する。

2. 鉄道における避難とは

2.1 東日本大震災と鉄道避難

東日本大震災において、鉄道乗客の直接的な犠牲者がいなかったことは不幸中の幸いであった。JR 東日本管内では津波によって流出した列車が 5 列車あり、床下浸水する列車やあえて避難を行わない列車、間一髪のところで津波の被害を免れた列車など、各列車にはそれぞれのドラマが存在した[2]。犠牲者が出なかった理由としては、①当該地域が地震や津波の頻発地帯であり、津波対策の訓練が日常からなされていたこと、②乗客のアドバイスなど「現場知」

1　西川－辻本・照本 [2015] を参照。
2　芦原 [2014] を参照。

を活かした避難誘導ができたこと、③発災から津波襲来までの時間的余裕があったこと、が挙げられる。

2.2 列車における津波避難の課題

列車における避難は、①車両からの避難、②線路・駅からの避難、③指定避難場所への避難の三段階存在する[3]。津波の危険性が高い地域であればすぐに高台への避難が求められるため、まずは初動が重要である。車両から避難を行う場合は、乗客に対する情報提供が大切となる。現状では車内放送によるアナウンスしかなく、この放送を最大限活用することを考える必要がある。もちろん、車内ディスプレイの活用やポスターなどの事前の情報告知など、複数の情報伝達手段を開発する必要もある。

誘導は第一義的に乗務員が行うことになるが、閑散地域であればワンマン運転が多く、また都市部では車掌が乗務していたとしても一編成の乗客数が非常に多いため、相対的に誘導する人が少ない。情報提供と避難誘導を乗務員がすべて完全にこなすことは現実的に厳しいため、発災前の平常時に、乗客も「列車からの避難方法」や「避難所・避難経路」に関する情報を理解しておくことが求められる。

通常の住民による避難との違いであるが、最大の違いは「列車が緊急停車する場所によって、最善の避難行動が変わり続ける」ということである。特にどこに緊急停車するのかが重要であり、停車位置の近くの避難場所の把握だけではなく、線形・地形に応じた臨機応変な避難行動が求められる。

3. 実践的津波対処訓練の概要

3.1JR きのくに線と訓練区間の概要

JR きのくに線は、紀勢本線（和歌山市～亀山）の JR 西日本区間である和歌山～新宮間の愛称であり、和歌山県南部の紀伊半島の海岸線に沿って敷設されている路線である（図 1）。きのくに線総延長 200.7km のうち、津波浸水想定区間は全線のおよそ 35%強である 69 区間・73.5km である。

今回の訓練区間は切目～岩代間にある切目踏切付近である。この訓練場所は日高郡印南町にある。内閣府中央防災会議が 2012 年に公表した南海トラフ巨大地震の津波想定において、同町の最大津波高は 15m、平均津波高は 13m である。和歌山県が 2013 年度に公表した想定においても、同じく最大津波高は 15m、平均津波高は 13m である。東海・東南海・南海の 3 連動地震の想定では、最大 7m の津波が約 24 分で到達すると予測されている。

訓練地点である切目地区では、10m 未満の浸水が想定されている。また津波到達時間は、30cm の津

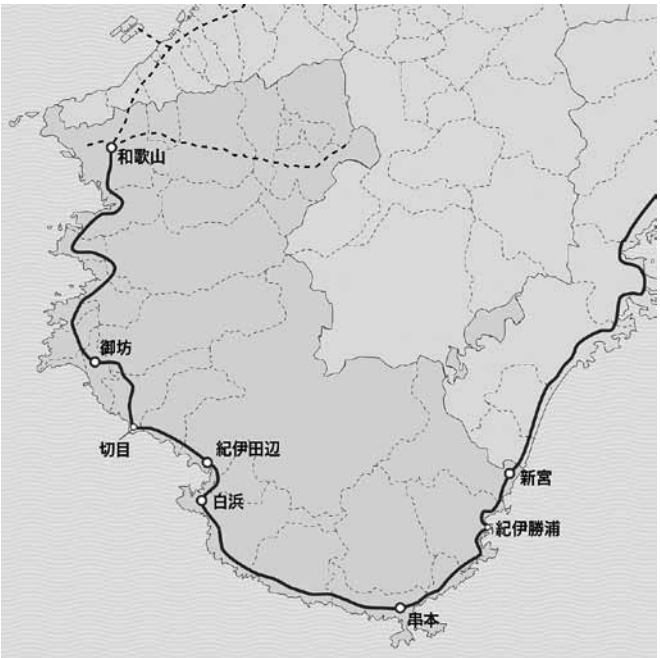

図 1　きのくに線の概要

3　西川・照本 [2014]、5 頁。

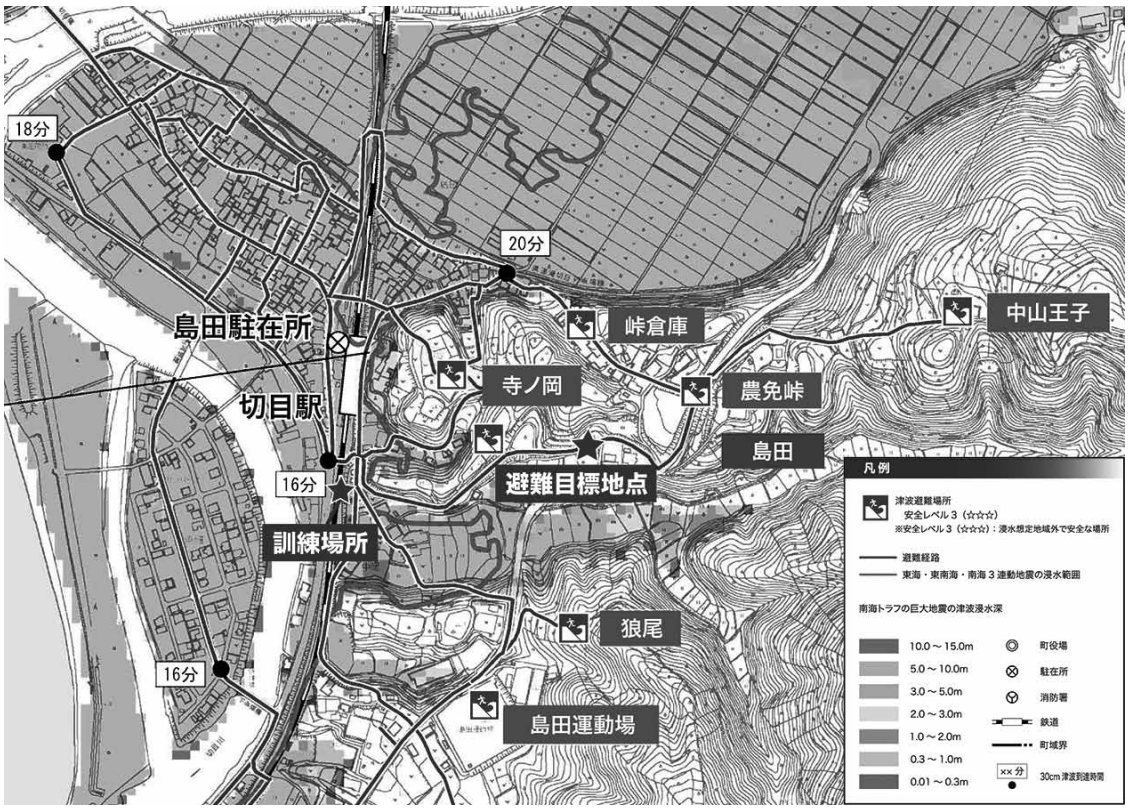

図２　避難訓練地点の津波浸水想定図

波が約 16 分で到達すると予測されている[4]（図 2）。同地点においては、地震発生後から約 10 分程度で高台等への避難を完了することを目指しておかなければならない。

3.2 訓練の概要

今回の津波避難誘導訓練は、2015 年 11 月 4 日の夜間に津波警報発令時における列車乗客と JR 社員の安全確保に向けた取り組みとして実施されたものである。乗客役の印南町関係者（役場職員・学校教職員）と和歌山大学の学生、合計約 200 名が、通常きのくに線を走行している車両（223 系 4 両のうち使用したのは 3 両）に乗車し、訓練場所まで移動して実践的に降車を行い、避難地点まで避難を行う訓練である。想定は、和歌山県沖を震源とした震度 7 の地震が発生し、切目駅を発車した列車の運転士は緊急地震速報システムにより列車を緊急停止させ、車掌とともに直ちに避難・誘導を行う、というものである（表 1）。

訓練に使用した車両のうち先頭 1 号車には乗客役を乗せず、2 ～ 4 号車の 3 両に分散して乗車した。なお、そのうち 2 号車と 4 号車では乗務員による直接の誘導を行った。3 号車は乗務員による直接の誘導はなく、放送のみの案内だけとした（図 3）。

今回の訓練では乗客役の参加者が列車からの津波

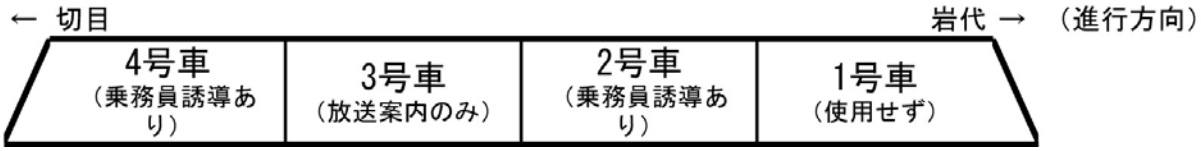

図３　訓練列車の概要

4　印南町「印南町津波ハザードマップ切目地区」印南町役場ホームページ http://www2.town.wakayama-inami.lg.jp/image/pdf/man_kirime.pdf（2017.1.3 閲覧）

表１　津波避難誘導訓練の概要

（日時）	平成 27 年 11 月 4 日（水曜日）　午後 9 時 30 分ごろから午後 10 時ごろ
（場所）	きのくに線（紀勢線）切目駅～岩代間・切目踏切付近
（想定）	和歌山県沖を震源とした震度 7 の地震が発生。切目駅を発車した列車の運転士は、緊急地震速報システムにより列車を緊急停止させ、車掌とともに直ちに避難・誘導を行う。
（参加者）	印南町の関係者・和歌山大学・西日本旅客鉄道株式会社関係者

避難に関する問題意識と具体的な避難方法について実践的に学習し、万一の際の対応力を高められるようにすること、ならびに降車上の課題について検証することを目的とした。検証内容は、①乗務員の避難誘導の有無で避難行動に違いが出るか、②車両からの退避において「非常はしご」もしくは「飛び降り」を選択した理由、③飛び降り避難に関する危険性、④車内に掲示されている「緊急脱出のための案内表示」および地域に設置されている「避難案内看板」の理解や認識、⑤避難地点までの避難における目標である。

4. 列車からの降車上、および情報提供・誘導上の課題について

4.1 調査の概要

今回の避難訓練の参加者を対象に、訓練に関する調査を実施した。調査票は訓練終了後に印南町役場から各職場（役場内・学校・こども園）に配布し、後日記入、回収を行った。大学からの参加者も同じように後日記入、回収を行った。回答者数は 195 名である。

調査では、下記 5 項目計 47 問尋ねている。①回答者属性、②列車からの避難について、③訓練を振り返って、④訓練の中身について、⑤きのくに線における地震・津波対策について、である。

選択設問項目では、基本的に 5 件法を用いて尋ねているが、詳細意見を聞きたい設問については記述回答を求めている。

4.2 実践的避難訓練の避難時間

当日の訓練では緊急地震速報を受信後、非常制動を使った想定で、列車を停止した。その後、乗務員が車内放送を用いて乗客に避難の旨を案内し、実際に乗客がいる車両の進行方向左側（山側）の扉をすべて開放して車両から退避した。

緊急地震速報を受信して列車が緊急停車してから、約 200 名の乗客役が車両から退避するまでは 6 分であり、避難地点となっている目標点までの避難は 8 分 15 秒であった。なお、緊急地震速報受信から、すべての扉が開くまでは 1 分 15 秒であった。

4.3 乗務員の車内放送および誘導について

列車が運輸指令からの緊急地震速報受信し、緊急停止後の車内放送は、表 2 のとおりである。

今回の訓練では運転士が主に車内放送と扉の開閉作業を行い、車掌が車内を回って非常はしごの設置

表２　緊急停止後の車内放送

（車掌）
「地震発生、急停車いたします。お近くの手すり・吊革をご利用ください。電車停まります。」
（運転士）
「運転士よりお客様にご案内いたします。只今、地震が発生致しました。津波が想定されます。只今より避難誘導を行います。落ち着いて行動してください。運転士と車掌は訓練をしておりますので、安心してください。進行方向左側、山側のドア、只今よりすべて開きます、ご注意ください。ドア全て開きます。降りられる際は床に腰を掛けて降りてください。また、暗いので、お足元ご注意ください。それではまもなくドアが開きます。ご注意ください。降りられた後は、和歌山方、踏切ございます。そちらで車掌が合図をしておりますので、そちらにお逃げください。３，２、１、開！」

を乗客に依頼した後、避難目標地点への誘導を車外で行うという役割分担である。

図 4 と図 5 は乗務員による車内放送の内容･説明、および声の大きさ・質について尋ねたものである。概ね 7 割の乗客役は良かったと回答している。表 2 の車内放送のフレーズを聞くと、避難方法や避難経路について言及されている。しかし今回は車内が非常に静かであったが、ざわついている場合はアナウンスが聞こえなくなる可能性がある。乗客に緊急放送であることを注目させることが求められる。

図 6 は避難誘導に関する認識である。この項目については車内での誘導を行わなかった 3 号車の乗客役は除いている。今回の訓練では 4 号車と 2 号車の車内で非常はしごの設置や組み立て、乗客への協力依頼などを行った。また車外では車掌が、線路から避難道に渡る踏切付近に立って誘導を行った。およそ 6 割の乗客役が良かったと回答している。

4.4 事前の情報提供

図 7 は、緊急脱出のための案内表示に気づいたかどうかを尋ねたものである。JR きのくに線を走行する特急型車両､普通型車両のすべてに案内表示（図 8）と非常はしご（図 9）がある。いずれも 1 両に 1 カ所、乗降口付近に設置されている。案内表示について、多くの乗客役は気が付いていないことがわかる。また、調査用紙に案内表示の写真（図 8）を

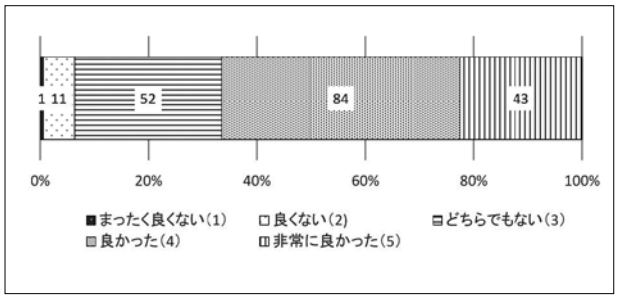

図 4　乗務員の放送の内容・説明に関する認識

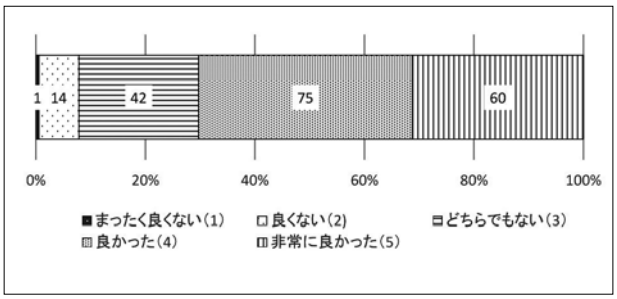

図 5　乗務員の放送の声の大きさ・質に関する認識

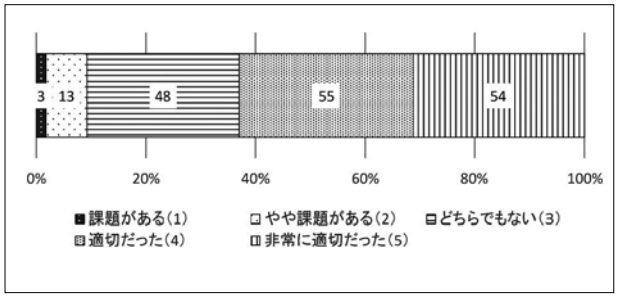

図 6　乗務員の避難誘導についての認識

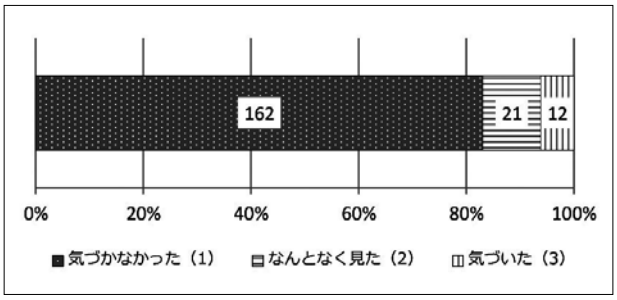

図 7　緊急脱出のための案内表示の存在認知

図 8　緊急脱出のための案内表示

図 9　車内に搭載している非常はしご

載せ、その内容の理解について尋ねたものが図 10 である。おおよそ半数の回答者が理解できると回答している。

4.5 車両からの降車について

車両から線路までの避難方法として、9 割以上の乗客役は飛び降りて避難した（図 11）。飛び降りた理由としては、最も近い出口であったという回答が多い（図 12）。今回の訓練では 1 両につき 3 つの乗降口があり、そのうち 1 つに非常はしごが設置されている。非常はしごが設置されていない乗降口が多いことも要因であると考えられる。

非常はしごの使用理由としては飛び降りが危険という回答が多かった（図 13）。

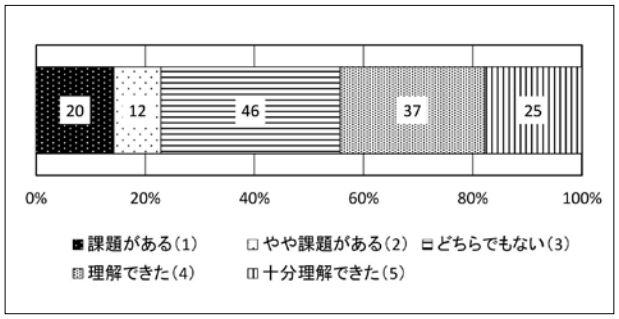

図 10　案内表示の内容理解

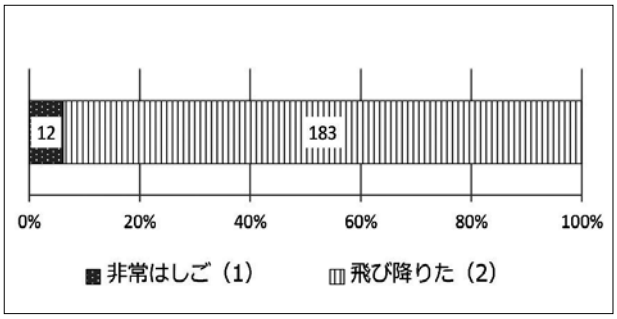

図 11　車両から線路までの避難方法

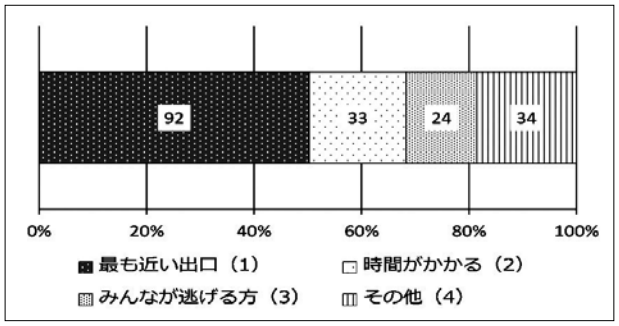

図 12　飛び降りの理由

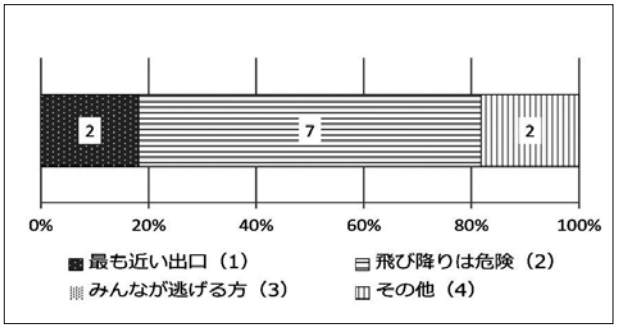

図 13　非常はしごの使用理由

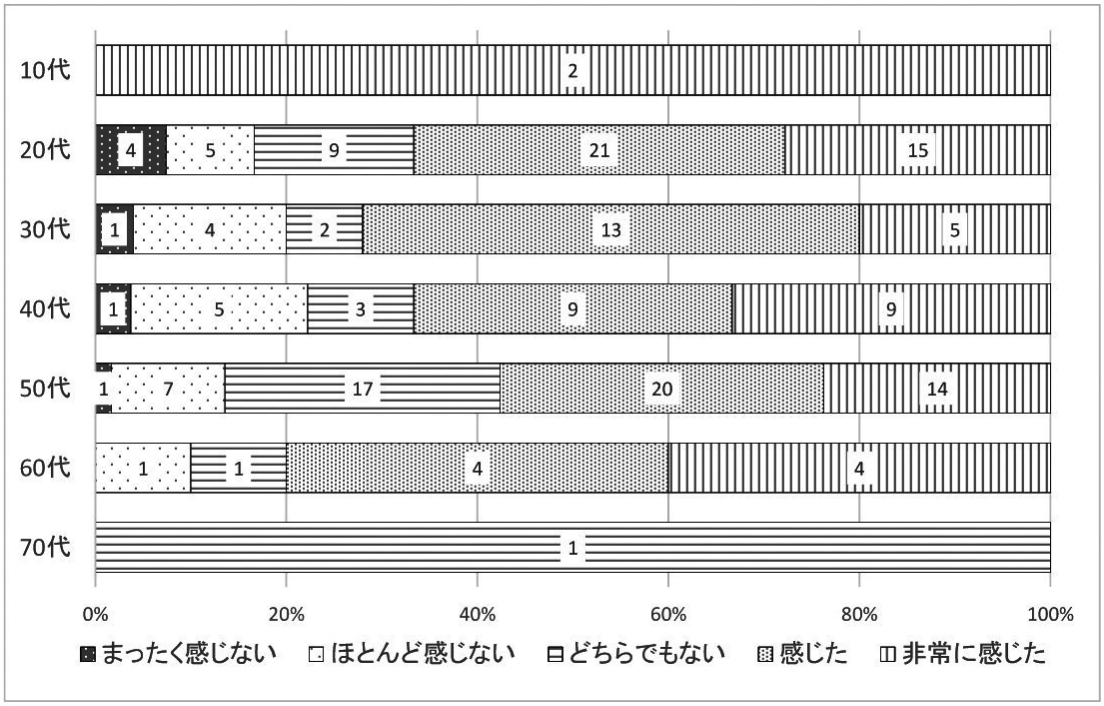

図 14　年代別の飛び降りについての危険度認識

飛び降りについては常にその危険性が議論になっている。若年世代については危険を感じることが少ないと考えられる[5]が、今回はすべての世代で危険性が高いことが確認できる（図 14）。カイ 2 乗検定の結果、危険性に関する認識について、属性間における有意差は認められなかった（p>0.05）。

4.6 避難行動について

図 15 は避難場所まで逃げる際に最も頼りにしたもの・目標にしたものを聞いた結果である。半数以上の乗客役が、前の人についていって避難していることがわかる。次いで乗務員の指示や誘導である。建物火災における避難行動の研究において、緊急時の人間行動の特性がまとめられているが、その中では「追従性」が指摘されている。これは多くの人が逃げる方向を追っていくものであるが、まさに今回の訓練でもこの追従性が明らかになっている。最初に誘導する人が誤った方向に行かなければ問題はないが、一方で間違う危険性も存在する。目標や頼りにするものをきちんと押さえておくことが求められる。

図 16 は、乗客役の居住地域と避難場所まで頼りにしたもの・目標にしたものの属性を比較したものである。訓練地域である印南町切目エリア、あるいは地元である印南町に居住している乗客役も、前の人について避難する人が多いことが示された。カイ 2 乗検定の結果、居住地域間の避難目標物に関して属性間の有意差は認められなかった（p>0.05）。

4.7 乗務員による避難誘導有無の差

乗務員の避難誘導の有無によって、乗客役の避難行動に変化があるのかどうか調べた。カイ 2 乗検定の結果、有意であったのは案内表示の存在認知であった（図 17 ／ p<0.05）。すなわち、乗務員の避難誘導が無い車両では、避難誘導がある車両に比べて、車内の緊急脱出の案内表示に気づくということ

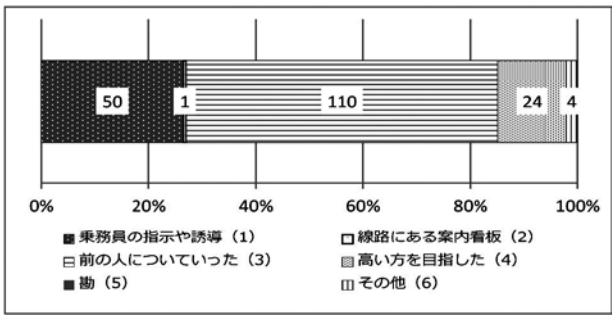

図 15　避難場所までの頼りにしたもの・目標にしたもの

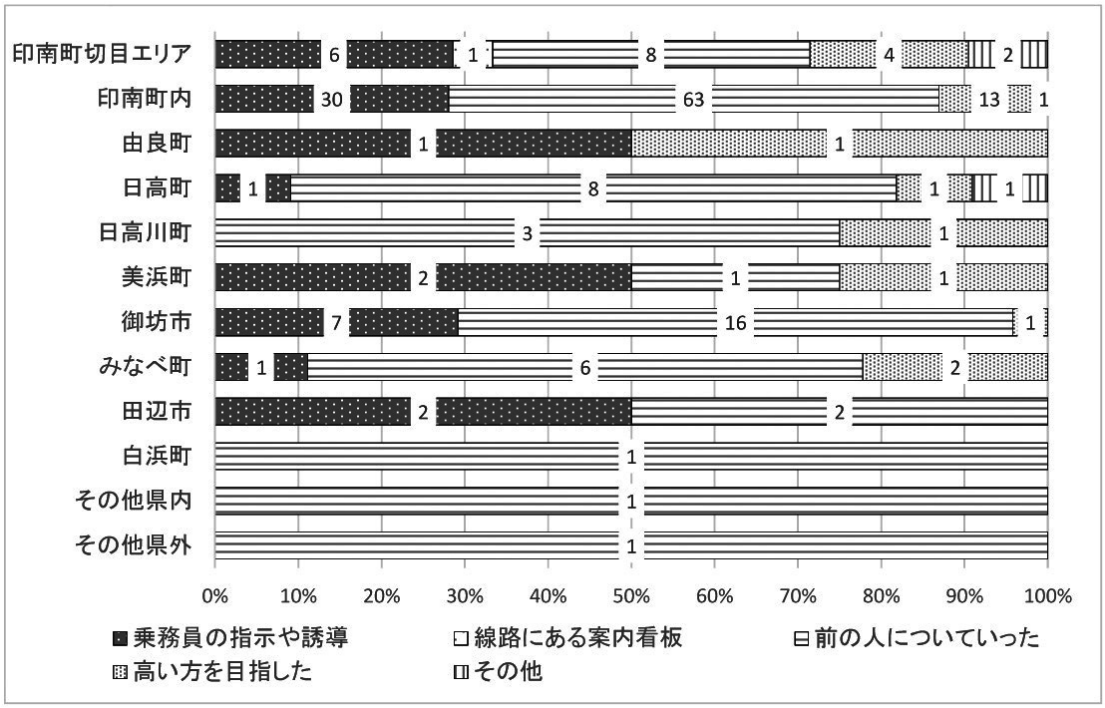

図 16　居住地域と避難場所までの目標との関係

5　西川 [2016] を参照。

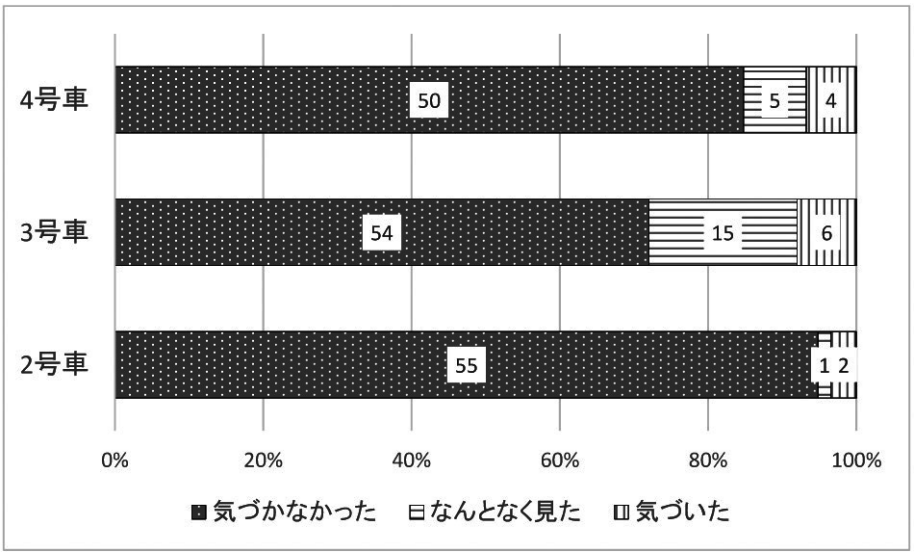

図 17　避難誘導の有無と案内表示の認知の関係

である。

実際に避難している場面を確認したが、乗客役が周りと相談しながら非常はしごの存在に気づき、手探りで組み立てていく場面があった[6]。避難誘導が無い場合は、何かしら避難に有効な情報がないかどうか周辺を確認するため、車内の緊急脱出の案内表示に気づきやすいと推察される。

5. 情報提供・誘導上の課題について

5.1 車両からの避難の在り方について

今回の訓練では車両から線路まで飛び降りた乗客役が 9 割を越えたが、その多くが飛び降りに対して危険性が高いと認識している。訓練場所は比較的平坦な場所で、車両から地面までの高さも約 160cm である。飛び降り避難について、これまでの訓練では高齢者が高い危険性を認識する傾向があったが、今回はすべての世代で危険性が高いと認識されている。乗客役は印南町関係者（役場職員･学校教職員）がほとんどであり、60 代以上の参加者割合は非常に少ない。

今回の飛び降りの危険性認識の高さは、夜間訓練にあるものと想定される。訓練では列車内の電灯を消さなかったが､車外には数本の街灯があるのみで、とりわけ線路付近に電灯などは設置されていない。足元の暗さ、すなわち着地する地面の暗さが危険性につながっていると推察される。夜間における飛び降り型避難においては、足元の明かりの確保が必要である。

5.2 車内掲示の充実の重要性

車内の緊急脱出の案内表示については、乗務員の誘導がない場合、重要な情報提供の手段になると考えられる。

乗務員が少ない列車や長編成の列車で乗務員の避難誘導が出来ないことが想定される場合、情報提供として「車内の緊急脱出の案内表示」は重要である。しかし、今回の訓練では車内の緊急脱出の案内表示については、多数の乗客役がその存在に気づかないと回答している。案内表示の存在認知を高める工夫が求められる。

5.3 避難地点までの避難目標の在り方

多くの乗客役は避難地点まで前の人について避難しており、「追従性」が改めて確認できる。最初に避難する人が、避難路を間違えないように情報提供するほか、避難を支援する取り組みが求められる。今回は車掌が誘導役となっていたが、乗務員が沿線の避難場所を把握しておくことが重要である。

また、乗務員の指示や誘導が目標となっている乗客役も多い。今回は運転士が車内放送、車掌が誘導役と役割分担が明確になされていた。車内放送でも車両から降りたあとの目標として「踏切で車掌が合

6　今回の訓練では４号車と３号車にビデオカメラを設置して、車内の様子を定点観測した。

図をしている」という具体的な案内があった。改めて、乗務員の力量形成が重要であることが確認できよう。

6. おわりに

本稿では、列車から避難する際の情報提供ならびに避難誘導上の課題とその在り方について検討してきた。鉄道における津波避難では、列車は移動するため、最善の避難行動が変わり続ける。そのため緊急停車した地点の情報を迅速に提供することが求められる。また、車両からの避難方法など、避難に必要でかつ避難地点によって大きく変わらない情報については、平時から提供することが必要である。

今回の訓練は「夜間型訓練」であったため、これまで実施してきたものと一概に比較できない点、あるいは夜間訓練ならではの特徴が存在する。この点については、今後の課題としたい。

謝　辞

本研究を実施するにあたり、JR 西日本和歌山支社の皆様のご協力を得た。調査にあたっては印南町の皆様のご協力を得るとともに、調査票の配布・回収では同町総務課のご協力を得た。記して感謝申し上げる。

参考文献

・芦原伸 [2014]『被災鉄道　復興への道』講談社
・西川一弘 [2016]「鉄道乗車時における実践的津波避難訓練の実施と課題」『和歌山大学防災研究教育センター紀要第 2 号』
・西川一弘・辻本勝久・照本清峰 [2015]「鉄軌道における異常発生時対応・災害対策に関する一考察 ～駅乗務員の力量形成と住民連携を中心として～」『日本交通学会第 74 回研究報告会自由論題研究報告集』
・西川一弘・照本清峰「鉄道乗車時における実践的津波避難訓練の効果と課題―高校生防災スクールと連携した JR きのくに線津波対処訓練の事例をもとに―」『土木計画学研究・講演集 Vol49』、CD-ROM