

公募による鉄道津波避難訓練の事例研究

～「JR 東日本横浜支社津波避難を体験する団体列車ツアー」の参加者分析から～

○ [交] 西川 一弘 (和歌山大学)

A study on the public offering tsunami evacuation drill for the railway : A Case Study on East Japan Railway Company Yokohama Branch

○Kazuhiro Nishikawa (Wakayama University)

The purpose of this study is to clarify motive of participating the public offering tsunami evacuation drill for the railway , perceptions of the evacuation when passengers evacuate from a train , and perceptions of the tsunami's risk evacuating from a train , through analyzing the public offering tsunami evacuation drill for the railway at Yokosuka line. The results shows that the main reason for participation in the public offering tsunami evacuation drill for the railway was experience getting off the train , there were differences between the perception of initiative evacuation behavior and the perception of evacuation sites and routes along railway lines , and that people who don't live in the tsunami expected area had a better understanding of evacuation methods and procedures.

キーワード : 鉄道, 津波避難訓練, 公募, 横須賀線

Key Words : railway, tsunami evacuation drill, public offering, Yokosuka line

1. はじめに

南海トラフ巨大地震や首都直下型地震の発生が懸念される中で、鉄道の乗客避難は大きな課題となっている。各鉄軌道事業者では、津波浸水区間がある路線を中心に、実車を用いた津波避難訓練が行われている。訓練は主に発災時に率先避難者として活躍する層を拡大することをねらいとしており、地元の高校生など、高頻度で利用する乗客に対して訓練機会を提供している。首都圏など輸送密度が高い区間では津波浸水エリアの地元住民だけでなく、通過旅客に対しても一定の避難の知識が求められるが、訓練は津波浸水区間で実施されることが多く、訓練に参画する機会が少ない。このような状況の中で、津波浸水区間がある路線沿線だけではなく幅広く公募し、かつ大規模に津波避難訓練を行ったのが JR 東日本横浜支社である。津波避難訓練を「団体列車ツアー」として位置づけ広く公募型で実施することはもちろん、参加人数 1500 名という大規模な訓練は初めてのことであった。

今後は都市圏エリアなどの津波対策として、大規模な津波避難訓練も必要になってくるであろう。その際、公募型は訓練実施のひとつの方法でもあり得る。

本稿では、公募型鉄道津波避難訓練の事例研究を通じて、その意義と効果について論じたい。



図 1 津波避難を体験する団体列車ツアーの風景

2. 調査の概要

2.1 調査対象訓練の概要

調査対象の訓練は、2018 年 9 月 1 日に JR 東日本横浜支社が横須賀線で実施した「津波避難を体験する団体列車ツアー」である。この訓練は同支社が 9 月 1 日の防災の日に実施している訓練を、初めて一般に公募で実施する訓練であり、その募集定員も 1500 名と日本最大級の鉄道津波対処訓練である。訓練は応募した乗客役の参加者が、JR 大船駅から横須賀線の車両 (E217 系 11 両編成) を使用した団体列車に乗り、横須賀駅構内に到着後、避難はしごを使わずに「飛び降り型」の方法で車両から駅構内の線路上に降車するものである (図 1 参照)。

同ツアーの募集プレスが 6 月 13 日に行われ公募が始ま

ったが、締め切り前に定員を超過したので募集を終了した。応募は 1500 名を超えたものの、訓練当日の実際の一般参加者は 1049 名となり、そこに他の鉄軌道事業者約 50 名を加えた、おおよそ 1100 名が本訓練に参加することとなった。

2.2 調査方法

調査対象は「津波避難を体験する団体列車ツアー」に参加した 1100 名であり、質問紙をその場で直接配布・案内を行い、郵送による回収および web アンケートで回収した。回答者数は 471 名で、回収率は 42.81%であった。

質問項目では、①回答者の属性、②ツアー参加に関する認識、③地震・津波の危険性に関する認識、④避難行動・避難場所の認識、⑤ツアーの学習効果の認識、⑥車両からの避難行動および避難誘導の評価、避難行動時の危険性の認識を尋ねている。①属性では、参加者の年代や居住地域だけではなく、居住地域の津波浸水の可能性、横須賀線の利用頻度などの項目を、②ツアー参加に関する認識では、参加動機と共にツアーの情報収集に関する設問を設定している。③地震・津波の危険性に関する認識では、南海トラフによる津波の危険性だけではなく、横須賀線に対する津波の危険性に関する項目を、④避難行動・避難場所の認識では、日常乗車している路線の避難場所の認識や列車避難における率先避難行動の可能性に関する設問を設定している。⑤ツアーの学習効果に関する認識では、車両からの避難手順の理解、避難行動時の自らの役割の発見、避難訓練実施を通じた安心感に関する項目を、⑥車両からの避難行動および避難誘導の評価、避難行動時の危険性の認識では、飛び降り降車の危険性の認識に関する設問を設定した。

3. 訓練参加や学習効果に関する分析

3.1 参加動機

今回のツアーへの参加動機について、複数回答（3 つまでに限定）した結果を図 2 に示す。最も高い動機は「列車の降車体験をしたいから」で、次いで「鉄道防災に興味・関心があるから」「列車の降車方法を学びたいから」である。参加者属性からは、横須賀線沿線や津波浸水エリアに居住する人は多くは無かったものの、動機としては列車の降車方法体験や鉄道防災に対する興味・関心が上位を占めた。また、公募期間終了を待たずに定員となっていること

から、東日本大震災の大津波以降、津波対策に関して一定の関心があることや「列車からの降車」という非日常的な体験に対する価値が推察される。

3.2 学習効果に関する分析

ここではツアーの学習効果を確認するために、「①避難方法・手順の理解度」「②避難訓練を通じた自らの役割の発見」「③ツアー参加による列車への安心感」について、5 件法で尋ねた。①～③の各質問項目に対して、「否定的な回答項目」について 1 点、「肯定的な回答項目」について 5 点と位置づけ、順序尺度を間隔尺度と見なして集計・分析を行った。例えば、①避難方法・手順の理解度であれば、「1. まったくできない」を 1 点、「5. 十分にできた」を 5 点と位置づけている。分析においては、属性ごとに一元配置分散分析を行い、統計的に有意な差がみられた項目について、結果を表 1～3 に示す。

（1）避難方法・手順の理解度と参加者の年代の関係

表 1 は、避難方法・手順の理解度と参加者の年代の関係である。参加者の中で最も理解度が高い年代は 10 代の 4.46 であり、次いで 20 代、30 代と続き、理解度が年代の中で低いのは 70 代以上の 3.82 であった。若者世代の理解度が高い傾向が把握される。学校教育で防災教育を展開していることなど、社会人よりも防災教育との接点が多いことも理由として推察されよう。鉄道防災教育の展開にあたっては、日常反復継続的に利用し、かつ体力的に率先避難者、あるいは避難支援者となってくれる高校生を対象¹⁾とした取り組みが増加している。避難方法・手順の理解度からも、10 代との接続が重要であることが指摘できる。

（2）避難方法・手順の理解度と（参加者）居住地域の津波浸水可能性の関係

表 2 は、避難方法・手順の理解度と（参加者）居住地域の津波浸水可能性の関係である。津波浸水エリアに居住していない人の理解度は 4.30 であり、同エリアに居住している人の理解度（4.07）、および津波浸水エリアかどうか判らない人の理解度（4.13）に比べて、理解度が高いことが把握される。津波浸水エリアに居住していない人は、津波防災教育との接点が少ないと推察され、新鮮に津波避難に必要な方法や知識を吸収できているとも考えられる。津波浸水エリアに居住しない人も、通勤・通学のみならず、旅行などで津波浸水区間を通過する可能性はあり得る。訓練を

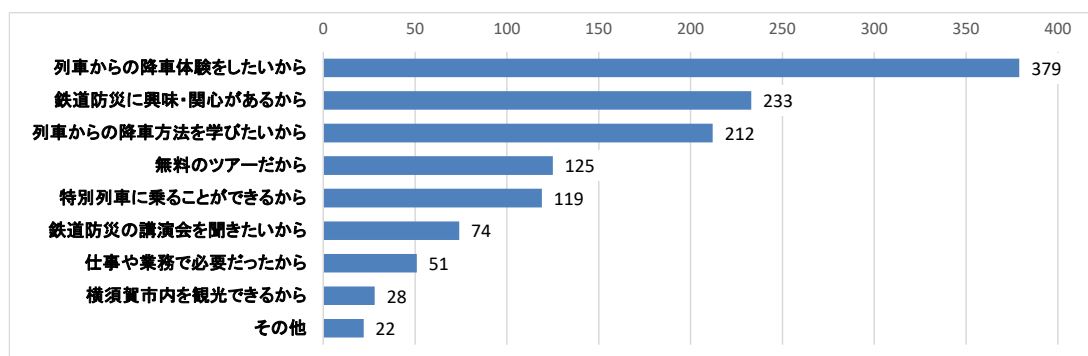


図 2 今回のツアーへの参加動機

表 1 参加者年代別の避難方法・手順の理解度

F=2.231 p<0.05

属性	度数	平均	標準偏差
10代未満	15	4.20	1.01
10代	39	4.46	0.72
20代	43	4.42	0.73
30代	72	4.35	0.68
40代	129	4.17	0.79
50代	105	4.26	0.76
60代	48	4.06	0.84
70代以上	17	3.82	0.81
合計	468	4.24	0.78

表 2 避難方法・手順の理解度と居住地域の津波浸水可能性

F=3.645 p<0.05

属性	度数	平均	標準偏差
津波浸水エリアである	75	4.07	0.81
津波浸水エリアではない	325	4.30	0.76
エリアかどうかわからない	67	4.13	0.82
合計	467	4.24	0.78

表 3 ツアー参加による列車への安心感と参加者の年代

F=2.381 p<0.05

属性	度数	平均	標準偏差
10代未満	14	4.29	0.99
10代	39	4.03	0.99
20代	41	3.90	0.86
30代	71	3.72	0.90
40代	129	3.71	1.03
50代	104	3.84	0.87
60代	48	3.50	0.92
70代以上	17	3.31	1.01
合計	462	3.77	0.96

表 4 参加者の年代別の飛び降り降車の危険性認識

F=2.253 p<0.05

属性	度数	平均	標準偏差
10代未満	15	3.33	1.54
10代	39	2.54	1.47
20代	43	3.28	1.22
30代	72	3.26	1.30
40代	129	3.45	1.28
50代	105	3.20	1.36
60代	48	3.04	1.41
70代以上	17	3.47	1.23
合計	468	3.23	1.35

通じた理解度が高まることで、発災時に率先避難者や避難支援者としての力量を発揮することが期待されよう。

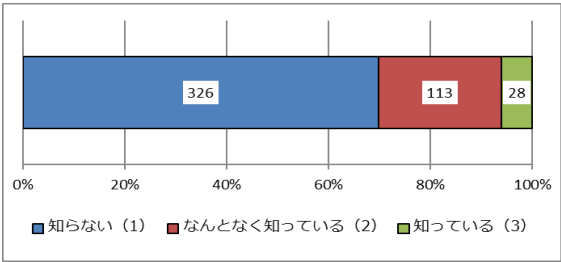


図 3 日常利用する路線の避難場所・避難経路の認識

(3) ツアー参加による列車への安心感と参加者の年代の関係

表 3 は、ツアー参加による列車への安心感と参加者の年代の関係である。参加者の中で最も列車への安心感が高い年代は 10 代未満の 4.29 であり、次いで 10 代、20 代と続き、安心感が年代の中で低いのは 70 代以上の 3.31 であった。若者世代の安心感が高い傾向が把握される。これは避難方法・手順の理解度とよく似た傾向であり、鉄道防災教育について 10 代との接続が重要であると言えよう。

4. 列車からの避難に関する分析

4.1 列車からの飛び降り降車の危険性認識

今回のツアーでは、列車から避難する際、原則全員「飛び降り降車」を行った。一般的に列車から避難する際は、避難はしごや避難用シューター、ロープを使用する場合もある。車両から飛び降りて避難する際は安全な着地が課題となるが、ここでは年代ごとの降車の危険性認識について確認する。

飛び降り降車の危険性については「1. まったく感じない」から「5. 非常に感じた」まで 5 件法で尋ね、点数化し、順序尺度を間隔尺度と見なして集計・分析を行った。分析においては、属性ごとに一元配置分散分析を行った。結果を表 4 に示す。参加者の中で最も飛び降り降車に危険性を認識した世代は、70 代以上である。一方、危険性を比較的認識しなかった世代は 10 代であることが把握できた。

4.2 鉄道の避難場所・避難経路の認識

鉄道津波避難訓練において、重要なものの一つが「率先避難者」の育成である。列車からの避難方法・手順の理解はもちろんのこと、沿線の避難場所や避難経路を認識していると、津波襲来時の率先避難者として乗客の誘導が可能になる。「乗客の避難力の向上」を目指す上で、沿線の避難場所や避難経路を認識することは重要な要素である。

今回のツアー参加者に横須賀線だけでなく、普段日常利用する路線の避難場所・避難経路の認識についても尋ねた。結果を図 3 に示す。7 割の人が知らないと回答しており、特に乗車中に避難場所・避難経路が意識されていないことが把握される。

4.3 鉄道の避難場所・避難経路の認識に関する関連構造

ここでは鉄道の避難場所・避難経路の認識とツアーの学

表 5 南海トラフ地震に関する認識、列車からの避難に関する認識と鉄道の避難場所・避難経路の認識の関係性

項 目	鉄道の避難場所・避難経路の認識			一元配置分散 分析結果
	知らない	なんとなく 知っている	知っている	
ツアーの学習効果				
(i) 今回の体験によって、列車からの避難の方法や手順は十分理解できたか 【「1. まったくできない」～「5. 十分にできた」】	4.22 (0.75)	4.26 (0.83)	4.50 (0.79)	F = 1.733 n.s.
(ii) 今回の訓練を通じて、自分にできる役割を発見できましたか 【「1. まったくできない」～「5. 発見できた」】	3.51 (1.12)	3.83 (0.98)	4.18 (0.77)	F = 7.847 p<0.01
(iii) 今回のツアーに参加して、列車への安心感は高まりましたか 【「1. まったく高まっていない」～「5. 非常に高まった」】	3.51 (1.12)	3.83 (0.98)	4.18 (0.77)	F = 7.847 p<0.05
南海トラフ地震に関する認識				
(iv) 南海トラフ巨大地震など大きな地震が発生した場合、津波が起きると思いますか 【「1. おそらく起こらないだろう」～「5. おそらく起こるだろう」】	4.57 (0.69)	4.51 (0.85)	4.74 (0.66)	F = 1.063 n.s.
(v) 南海トラフ巨大地震などの地震の津波で、横須賀線の大船～久里浜間の駅や線路が津波で浸水する と思いますか。 【「1. おそらく津波浸水しないだろう」～「5. おそらく津波浸水するだろう」】	4.20 (0.85)	4.24 (0.74)	4.61 (0.57)	F = 3.283 p<0.05
南海トラフ地震に関する認識				
(vi) 自分は大きな揺れに遭遇したとき、誰からの指示も受けずに、周囲の人たちにも避難を促しながら 自ら率先して避難行動をとることができる 【「1. まったく思わない」～「5. 非常にそう思う」】	2.79 (1.12)	3.31 (0.99)	3.93 (0.90)	F = 21.217 p<0.01
(vii) 今まで列車乗車時に地震や津波に巻き込まれる不安を感じたことがあった 【「1. まったく思わない」～「5. 非常にそう思う」】	2.52 (1.36)	2.44 (1.23)	3.21 (1.33)	F = 3.965 p<0.05
(viii) 列車から線路まで、飛び降りることに危険を感じましたか 【「1. まったく感じない」～「5. 非常に感じた」】	3.28 (1.36)	3.16 (1.27)	2.86 (1.43)	F = 1.478 n.s.

習効果、南海トラフ地震に関する認識、列車からの避難に関する認識との関係性について確認していく。

南海トラフ地震に関する認識の質問は、①南海トラフ巨大地震による津波発生の危険性、②南海トラフ巨大地震の津波発生による横須賀線の津波浸水の危険性について、である。列車からの避難に関する認識についての質問は、①列車からの避難において自らが率先避難行動をとれるか、②列車乗車中に地震・津波に巻き込まれる不安を感じたか、そして③飛び降り降車の危険性について、である。いずれの各質問項目とも、5 件法で尋ねている。

ツアーの学習効果、南海トラフ地震に関する認識、列車からの避難に関する認識のいずれも回答選択項目のうち「否定的な回答項目」を 1 点、「肯定的な回答科目」を 5 点と位置付け、順序尺度を間隔尺度と見なして集計・分析を行った。分析においては、属性ごとに一元配置分散分析を行った。結果を表 5 に示す。

項目 (ii) (iii) (v) (vi) (vii) において、統計的に有意な差がみられた。特に「(vi) 自分は大きな揺れに遭遇したとき、誰からの指示も受けずに、周囲の人たちにも避難を促しながら自ら率先して避難行動をとることができる」においては、沿線の避難場所・避難経路を知っている人がそうではない人に比べて、高い値になっていることが把握できる。沿線の避難場所・避難経路を知っている人は、自らが率先して行動することの重要性を認識していることが把握される。

5. まとめ

本稿では、公募型鉄道津波避難訓練の意義と大規模な鉄道津波避難訓練の参加者の認識について分析を進めてきた。分析・検討を通じて、公募型鉄道津波訓練では「非日常体験」が参加動機であること、津波浸水エリアに居住し

ていない人の方が避難方法・手順の理解度が高いこと、沿線の避難場所・避難の認識によって率先避難行動の認識に差異が見られること、飛び降り降車では 10 代が比較的危険性の認識を持たないことなどが明らかになった。

今後も各鉄軌道事業者において、津波を想定した避難訓練が展開されていくだろう。津波襲来までの時間的リスク（想定時間）や輸送密度により、対応の方法は変わる。本稿では、輸送密度が高い路線の津波避難訓練の分析を通じて、鉄道津波避難訓練の企画および列車からの避難誘導体制のあり方を検討するための素材を得ることができた。しかし、鉄道における避難においては、列車が停止する位置によって最善の避難場所・避難経路が異なるため、多くのケーススタディが必要であると考ええる。今回の訓練では「避難場所までの避難」がプログラム化されていなかったため、避難場所までの避難を加味した分析などは今後の課題である。

謝辞：本研究を進めるにあたり、JR 東日本横浜支社、今回の津波避難を体験する団体列車ツアーに参加された皆様にご協力をいただいた。記して感謝申し上げる。なお、本研究は科学研究費補助金「鉄道における津波避難モデルの構造化とあり方に関する研究 (研究課題番号: 19K04653)」の成果の一部である。

参 考 文 献

1)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一，土木計画学研究・講演集，No.49，CD-ROM，2014.