

旅客の情報判断のモデル化および避難確率の算出

- 駅における火災時の情報提供手段に関する基礎研究 その2 -

正会員 ○*疋田 篤史 同 **真船 奨
同 *木下 芳郎

駅 火災 情報提供
避難 判断

1 はじめに

本研究では、駅構内の火災時において旅客が避難指示情報または危険情報（以下、情報）を得た場合の情報判断結果を定量的に把握および推計し、その推計結果を反映させた旅客避難シミュレーション¹⁾を用いて情報提供等のソフト施策の検討に活用することを目的としている。

本稿では、『放送（音声）』や『電光表示板（文字・図）』といった複数の情報提供手段から情報を得た場合における情報判断のモデル式を作成する。次に、モデル式における未知数に対し、その1の駅構内の火災時を対象としたアンケート調査結果を用いてパラメータを推計する。最後に、作成した情報判断のモデル式にてアンケート調査で実施しなかった情報提供手段の組み合わせにおける避難確率の算出結果を報告する。

2 複数の情報提供手段に対する情報判断のモデル化

2.1 情報判断モデルの概念と条件設定

本研究における情報判断のモデル概念を図1に示す。その1のアンケート結果より、同じ情報内容であっても情報提供手段の組み合わせによって情報内容に従って「避難する」と判断する旅客の割合は異なるという結果が得られた。この結果より、旅客は情報提供手段によって情報に対する判断を変えていることが示唆される。本稿では、各情報提供手段に対して、そこから提供される情報を旅客が信頼する度合いを重視度と定義し、その重視度によって旅客の情報判断の結果が変化すると想定する。

モデル化に際しての条件を表1に示す。本稿では、各情報提供手段に対する重視度は全て異なることとし、旅客はアンケート調査での回答方法と同じく『避難する』または『様子を見る』のいずれかの判断をすることとした。

情報内容としては避難指示情報または危険情報のみを扱っており、『確認中です』といった別の情報内容が組み合わさった状況についての検討は行っていない。また、ここでは情報が同時に提供された場面を想定しているため、提供順序や時間経過、複数回同じ情報を取得した際の判断への影響については今後の課題としている。

2.2 情報判断のモデル式

情報提供手段に関わらず、情報を得たという状況で「避



図1 情報判断モデルの概念図

表1 モデル化の条件設定

- ・ 単一または複数の情報提供手段によって、旅客が情報を得た場面であること。
 - ・ 旅客は『避難する』または『様子を見る』のいずれかの判断（行動）をすること。
 - ・ 各情報提供手段に対する重視度は異なること。
 - ・ モデル式において、情報判断時の個人によるばらつきにはガンベル分布を仮定すること。
 - ・ 各情報提供手段はモデル式において、情報を『提供する場合』、もしくは情報自体を『提供しない場合』のいずれかの状態をとること。
 - ・ 『確認中です』といった別の情報内容が組み合わさった状況については扱わないこと。
 - ・ 情報の提供順序や時間経過、複数回同じ情報を取得した際の判断への影響は考慮しないこと。
 - ・ 各旅客は情報に対する知覚や理解に支障が無いこと。
- その他の情報提供手段として『他の旅客からの伝聞』と『他の旅客避難状況の知覚』を想定し、災害の直接体験・知覚については扱わないこと。また、これらは避難指示情報ではないが、危険情報として他の情報提供手段と同等に扱うこと。

●情報判断のモデル式
(『避難する』を選択する確率)

$$Pr[B = b_1] = \frac{\exp\left[I + \sum_i w_i x_i\right]}{\exp\left[I + \sum_i w_i x_i\right] + \exp\left[\sum_i w_i (1 - x_i)\right]}$$

x_i : 情報提供手段*i*について危険情報の有無 B : 行動(避難する、様子を見る)
 w_i : 情報提供手段*i*について重視度($w_i \geq 0$) b_1 : 避難する
 I : 基本確信度(危険情報を得た状況のみ) $I + \sum_i w_i x_i$: 確信度(『避難する』と『避難する』と判断する確信度合い)

図2 情報判断のモデル式

難する」と判断する度合いを基本確信度と定義する。この基本確信度に対し、図2に示す情報判断のモデル式では情報提供手段ごとに設定する重視度パラメータによって情報に対する確信度の度合いが割り増しされると考える。つまり、モデル式にて算出する避難確率は提供される各情報提供手段の重視度が高いほど高まる結果となる。

2.3 重視度パラメータ (Wi) の推計

モデル式において、情報提供手段ごとの重視度パラメータ (Wi) は未知数であるため、その1のアンケート結果

を用いて最小二乗法によってパラメータの推計を行った。重視度 0 以上の条件下で算出した推計結果を表 2 および図 3 に示す。「避難する」と回答した割合が低い質問でやや誤差はみられたものの、アンケート結果との相関係数が 0.985 となるパラメータ推計が行えた。

3 各情報提供手段で情報提供した場合の避難確率の算出

3.1 各情報提供手段一つのみで情報提供した場合

各情報提供手段一つのみで情報を提供した場合の避難確率の推計結果を図 4 に示す。

避難開始を判断する際に最も重視されるのは他の旅客避難状況、次いで駅員からの情報提供であり、共に単独で約 9 割が避難する結果となった。特に旅客間の情報伝達として、『他の旅客からの伝聞』という情報段階では避難を促す効果は低い、『他の旅客避難状況』という行動段階を知覚した場合は一つの情報提供手段として避難を促す効果が高い結果となった。

一方、『電光表示板 (文字・図)』は重視度が 0 という推計結果となり避難確率が 24% と最も低く、7 つの情報提供手段の中で最も重視されていない結果となった。同じ文字情報である『LED (文字)』による情報提供と 20% の差があることから、火災時の駅における情報提供手段としては、単純な文字情報の内容が重視されやすい可能性が示唆される。『電光表示板 (文字・図)』の他にも、『放送 (録音)』や『他の旅客からの伝聞』は、情報提供手段としては基本確信度に対して確信度の度合いを高めることに寄与せず、これらの情報提供手段を組み合わせる情報提供を行っても避難開始を更に促す効果は低いという結果となった。

3.2 複数の情報提供手段で情報提供した場合

図 5 にその 1 のアンケート調査項目になかった情報提供手段の組み合わせにて情報を提供した場合の避難確率の推計結果の一例を示す。これより、重視度が低い情報提供手段である『放送 (録音)』と『電光表示板 (文字・図)』を組み合わせても、それぞれを単独で情報提供した場合と避難開始の確率がほとんど変わらないことが確認できる。これはモデル式および推計した重視度パラメータを用いると、この 2 つの情報提供手段にて情報を提供しても、旅客に対して基本確信度以上に情報内容に従って「避難する」と判断する確信度合いを高める効果がないためである。

また、『放送 (録音)』と『放送 (肉声)』の組み合わせにおいても、『放送 (録音)』の重視度が低いため『放送 (肉声)』を単独で行った場合と避難確率はほとんど同じという推計結果となった。

4 まとめ

本稿では、複数の情報提供手段から情報を得た場合における情報判断のモデル化を行い、アンケート調査結果から

表 2 重視度パラメータの推計結果

情報提供手段	重視度
駅員	1.53
放送(録音)	0.02
放送(肉声)	0.62
LED文字	0.45
電光表示	0.00
伝聞	0.04
他の旅客避難	1.74
基本確信度 1	3.24

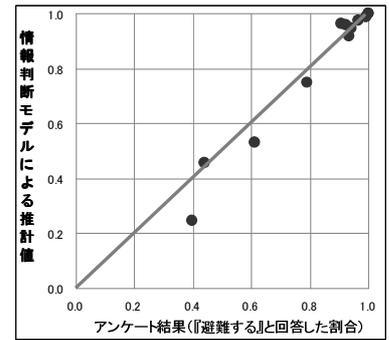


図 3 調査結果と推計結果の比較

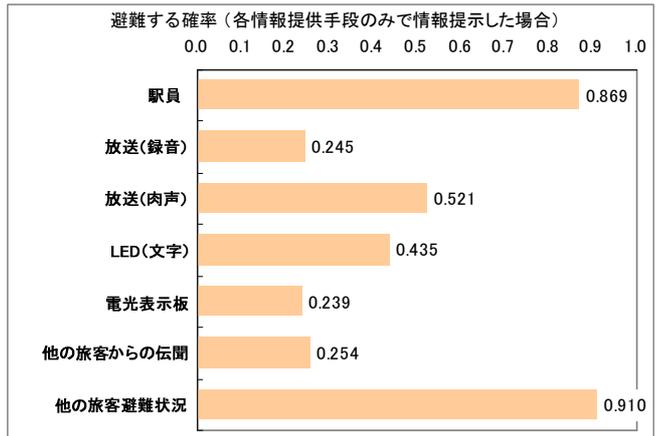


図 4 各情報提供手段によって避難する確率の推計値

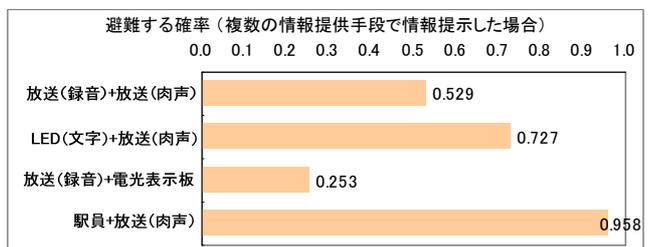


図 5 複数の情報提供手段の組み合わせ時における避難する確率の推計値 (調査項目にない組み合わせの場合)

推計したパラメータを用いて各情報提供手段から避難指示情報または危険情報を得た場合の避難確率を算出した。その結果、『他の旅客避難状況』の知覚と『駅員』の誘導は避難開始を促す効果が高いが、『放送 (録音)』、『電光表示板 (文字・図)』もしくは『他の旅客からの伝聞』を含む複数手段にて情報提供を行っても避難開始を促す効果は高まらない結果となった。

今後は情報を得た時点の予測から時間が経過した際の予測ができるように拡張し、別途開発中の旅客避難シミュレーション¹⁾にモデル式を組み込んだ上で、情報提供等のソフト施策の検討に活用することを予定している。

[参考文献]

1) 例えば木下芳郎他：災害時における鉄道駅の広域・局所的旅客流動シミュレーションシステムの開発，土木学会 第 2 回相互連関を考慮したライフライン減災に関するシンポジウム講演集，pp.84-89, 2010.12

* ベクトル総研
** 東日本旅客鉄道 防災研究所

* Vector Research Institute, Inc.
** East Japan Railway Company, Disaster Prevention Research Lab.