

豪雨帰宅時におけるドライバーの情報感応状況に関する研究^{*}
Analysis on Traffic Information and Responses for Drivers at Returning Home
under Downpour^{*}

藤田素弘^{**}・坂本 淳^{***}・鈴木弘司^{****}

By Motohiro FUJITA ^{**}・Jun SAKAMOTO ^{***}・Koji SUZUKI^{****}

1. はじめに

災害時・非常時において、自動車ドライバーへの適確な情報提供は、災害の現状を正しく理解させるとともに、自動車による出発行動の抑制など、慎重な交通行動の判断促すことから重要である。

本研究では、交通集中時間帯の帰宅時に発生するような集中豪雨災害を対象として、道路交通混雑の被害拡大要因としてしばしば取り上げられる災害発生時における自動車利用と情報提供の在り方について考える。すなわち、帰宅時豪雨下における不用意な自動車利用は、ドライバー自身が慢性的な渋滞に巻き込まれて後悔してしまうだけでなく、緊急車両などの重要な車両の通行を妨害する恐れがある。よって、本研究では、豪雨下において提供されるさまざまな気象情報・道路交通情報に対して、ドライバーの帰宅行動意識などの情報感応状況を探り、よって、災害時においてドライバーに現状を正しく理解させて適切な交通行動を促す情報提供のあり方に関して、基礎的な分析を行うことを目的とする。

さて、集中豪雨時における情報提供方法のあり方に関しては、これまで様々な観点から研究されてきた。豪雨災害時における避難行動(意識)に着目した研究として、牛山・寶¹⁾は、豪雨時における情報収集方法・対応行動意識の実態に関して研究している。浅田・片田²⁾は、洪水発生時における情報提供と住民意識に関して研究している。

集中豪雨時の帰宅行動に着目した研究として、著者らは既に、東海豪雨下の自動車帰宅行動体験者のデータを用いて、帰宅行動分析を行っている³⁾が、本研究のように、交通情報との関係を明示的に取り入れて、帰宅行動を調査分析したものではない。

したがって、本研究では、帰宅時集中豪雨における交

通情報・気象情報とドライバーの帰宅行動選択に着目し、具体的なアンケート調査を用いて、情報と自動車帰宅行動との関係を特に分析するものである。

2. アンケート調査の概要

本研究では分析に必要なデータを収集するため、アンケート調査を実施した。アンケート調査対象者は名古屋都市圏に在住し、マイカーを用いて通勤している住民である。調査概要を表-1に示す。

なお、表-1に示す関連調査協力者とは、文献3)の研究での調査協力者(名古屋都市圏住民)に対して再調査を依頼したもので、豪雨時のマイカー走行経験者を少しでも多く確保することを目的として行った。よって、今回初めて調査依頼する方を含めて、本研究では2つの調査対象者による回答結果をあわせて分析している。

本研究に関連する質問項目は以下のとおりである。

表-1 アンケート調査概要

調査対象住民	配布方法	調査時期	配布部数	回収部数	回収率
関連調査協力者(名古屋都市圏住民)	郵送配布・郵送回収	平成18年 2~4月	128	55	43%
名古屋市民	ポスト投函・郵送回収		1500	204	14%

- 1) 会社~自宅間における平常時の帰宅状況
 - 2) 豪雨下における情報提供内容に基づく帰宅行動意識
 - 3) 帰宅行動判断に影響を与える道路交通情報・気象情報の相対的重要度評価
 - 4) 個人属性(性別, 年齢, 運転歴, カーナビ・VICS搭載有無, これまでの災害経験など)
- なお、詳細な質問内容に関しては各章にて述べる。

3. 雨量情報に関わるドライバーの理解度分析

ドライバーが雨量情報に対してどのように豪雨災害イメージを抱いているかの実態を把握するため、雨量情報に基づく帰宅行動意識に関して分析する。

*キーワード: 情報提供・集中豪雨

**正員, 工博, 名古屋工業大学大学院

***学生員, 修(工), (株)建設技術研究所

****正員, 博(工), 名古屋工業大学大学院

(名古屋市昭和区御器所町, TEL: 052-735-5492,

E-mail: fujita.motohiro@nitech.ac.jp

質問方法を図-1に示す。質問は、会社等から帰宅する直前に集中豪雨が生じたという状況を想定して、その豪雨が時間雨量何mm以上の情報を得たならば、帰宅を一端遅らせて、情報を収集するなど、様子を見るかどうかを聞いたものである。そして、図-1のようにこれまでの被験者の降雨の体験と知識から答えてもらう場合A)と、気象庁による雨量基準⁴⁾ (雨量と災害発生との関係を示すもの)を知識として見せてから答えてもらう場合B)の2つのケースで回答を得た。

回答の集計結果を図-2に示す。図より、A)、B)の質問ともに30~50ミリを、帰宅を一時遅らせる雨量情報として選択している割合が高いことがわかり、気象庁の雨量基準を参照した場合のほうが帰宅を遅らせる時間雨量が少なくなっていることが分かる。

しかし、気象庁の雨量基準では、時間雨量30mmを超えると何らかの災害危険性が増すとなっており、気象庁の基準を参照しても、帰宅を遅らせて様子を見る降雨量がまだ50mm以上の人も多く、降雨量に対する災害イメージはかなりばらついていることがわかり、正しく降雨量と災害イメージを理解させることが重要と思われる。

4. 豪雨時における所要時間情報に対する感応状況

一般的に所要時間情報が提供されることが多くなってきたが、集中豪雨時においても、目的地までの所要時間情報は、道路通行可能状態を理解する上で重要と考えられる。ここでは、被験者の帰宅直前において提供された所要時間情報の変化がドライバーの帰宅行動意識（そのまま帰宅するか、とどまるか）にどのように影響するかを分析する。

ここでは以下の状況設定において、所要時間情報と帰宅行動意識を質問している。

・会社からの帰宅直前に集中豪雨発生を想定：会社付近から自宅までのおおよその所要時間が、普段の所要時間よりも2倍、3倍、4倍、5倍となったという情報を入手した場合に、すぐに帰宅するか、会社に留まるかどうかについて質問している。

この質問では、会社～自宅間の普段の所要時間の大きさによって、帰宅行動意識が異なることが予想される。よって、全データ (n=213) による会社～自宅間の平均所要時間が32分であることを考慮して、図-3のように所要時間が35分未満のデータをグループ(1) (n=116)、35分以上のデータをグループ(2) (n=97) として分類し、それぞれについて分析することとした。なお、グループ(1)、(2)の会社～自宅間の普段の所要時間はそれぞれ20分、48分となった。

分析結果を図-4に示す。なお、図の各グループにおける2倍～5倍の棒グラフは、それぞれ普段の帰宅所要時間

状況設定: 帰宅行動直前(退社直前, オフィス内など)

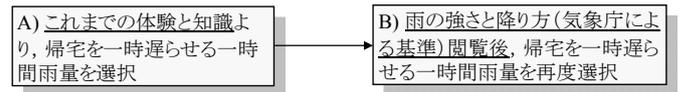


図-1 雨量情報に関する質問方法

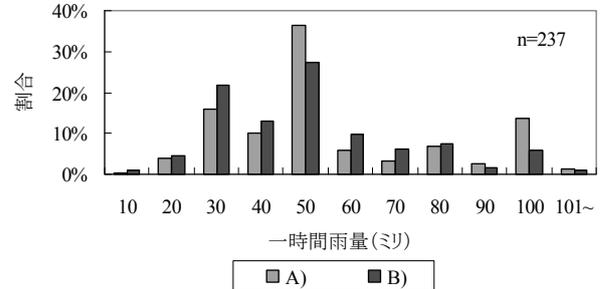


図-2 帰宅を一時遅らせる一時間雨量

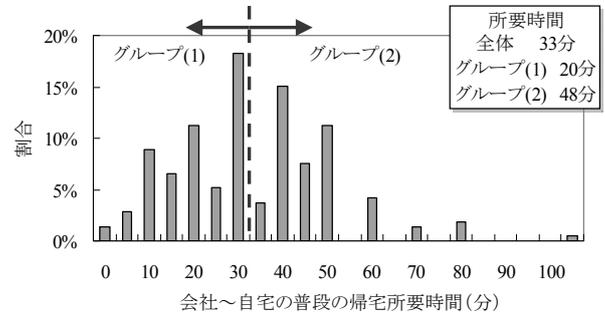


図-3 会社～自宅間の普段の帰宅所要時間

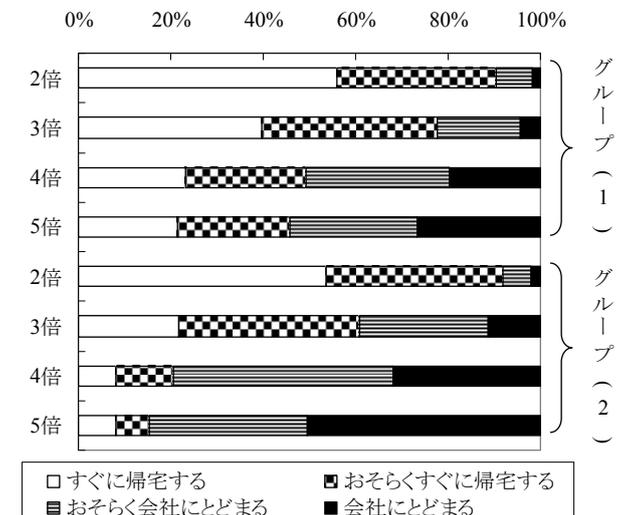


図-4 所要時間情報に着目した帰宅行動意識分析結果(帰宅直前)

の2倍～5倍の所要時間が提供されたことに対する回答結果を示す。これより、豪雨時の所要時間が普段の2倍であれば90%程度がすぐに帰宅する、あるいは、おそらくすぐに帰宅すると答えており、両グループの帰宅行動意識にほとんど変化がみられないが、それが4倍、5倍になるにしたがって差が出るのがわかる。

図5 現在あなたが下図のように、会社とあなたの自宅の間に中間地点を通過中(帰宅中)で、激しい豪雨(時速40mm)に巻き込まれたと仮定します。このとき、以下の情報(A-O)が別々に与えられた時、あなたが取ると思われる行動を教えてください。当てはまる箇条書きのところにマルをしてください。(安全な交通は全て遅れし、時間経過は正確にはわかりません。また、道路状態が会社に引き返すことと比較的容易であるとします。)

提供される情報	行動パターン
情報A:一時間雨量20ミリ	そのまま走行して帰宅する(迂回含む)
情報B:一時間雨量40ミリ	安全な場所で一時退避する
情報C:一時間雨量60ミリ	すぐに会社へ引き返す
情報D:一時間雨量90ミリ	
情報E:都市内渋滞	
情報F:都市内交差点冠水多数	
情報G:都市内通行止め多数	
情報H:都市内冠水による自動車水没多数	
情報I:この先渋滞	
情報J:この先交差点冠水多数	
情報K:この先通行止め多数	
情報L:この先冠水による自動車水没多数	
情報M:危険、安全な場所に避難せよ	
情報N:この先危険、安全な場所に避難せよ	
情報O:戻れ	

図-5 豪雨情報に基づく帰宅行動選択に関する質問方法

グループ(1)では、豪雨時の所要時間が普段の4-5倍においても、帰宅すると回答した割合が50%程度になっている。一方、グループ(2)では、普段の所要時間の4倍、5倍になると、ともに会社にとどまると回答した割合が約80%を占めるようになった。全体としては、所要時間に対して、ドライバーの帰宅意識が大きく変化することが分かった。しかし、その変化は、普段の所要時間の絶対値にも大きく影響を受けていることや、豪雨時の所要時間が普段よりも4.5倍以上にならないと大きな変化は起こらないこともわかる。

5. 帰宅走行途中における詳細情報提供に対する情報感応性

ここでは、ドライバーが帰宅走行途中、集中豪雨が発生し、速度4~6km/h程度の激しい渋滞に巻き込まれた場合において、電光掲示板、VICSなどで気象情報・道路交通情報・回避経路等誘導情報などの詳細情報を入手したときの帰宅行動意識に関して分析し、帰宅走行にとって、どのような情報がどの程度影響するのかを考える。

ここでの質問は、ドライバーが帰宅途中、集中豪雨と激しい渋滞が発生し、図-5に示すように、情報AからOが提供された場合の帰宅行動を、1)そのまま走行して帰宅する(迂回含む)、2)安全な場所で一時退避する、3)すぐに会社へ引き返す、の3つの選択肢より選択してもらう形式とした。なお、引き返すという選択肢については、東海豪雨下でのピーク時渋滞状況において、そのまま帰宅するよりも引き返す方が容易なケースが多くみられた

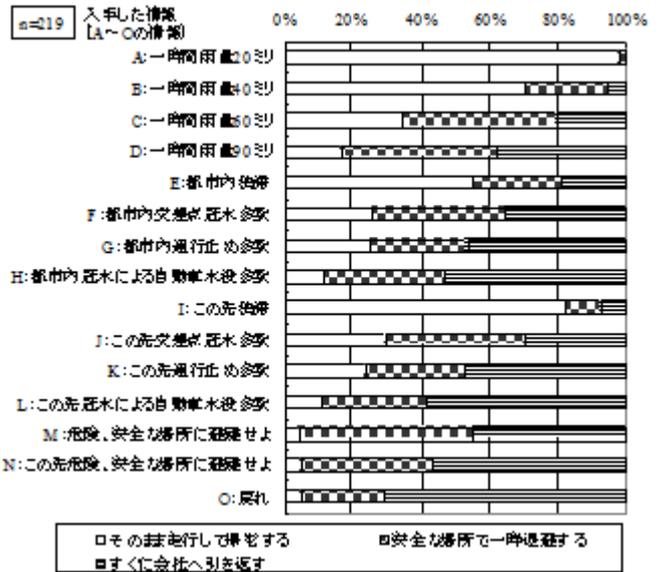


図-6 走行中に把握した情報に基づく帰宅行動意識

ことを考慮しており、「道路状態から会社に引き返すことは比較的容易である」と調査票では明記して質問している。

集計結果を図-6に示す。一時間雨量に着目した気象情報(情報A~D)を把握した場合には、40ミリまではそのまま帰宅するという回答が70%以上を占めているが、60ミリ以上では安全な場所で一時退避する、会社に引き返す、という回答が多くなる傾向にある。特に、東海豪雨並みの時間雨量90ミリという情報が提供されるときは、そのまま帰宅すると回答した割合は17%、すぐに会社へ引き返すと回答した割合は38%となったことから、このレベルの豪雨ではドライバーもかなり慎重に行動することが伺える。

道路交通情報(情報E~L)に着目すれば、交差点冠水多数、通行止め多数という情報よりも自動車水没多数という情報のほうが、危険と感じて安全な場所に退避する、会社に引き返すという回答が多くなる傾向にあることがわかる。このことは、一般の交通情報と比べると、豪雨がドライバーに与える影響を具体的に提示する方がドライバーへの情報提供として効果的であることを示唆している。

指示情報(情報M~O)に着目すれば、それぞれの情報を受信したドライバーの90%以上は、帰宅を躊躇し、退避または引き返すと回答していることから、渋滞緩和を意図した情報提供であればこれらの方法もまた効果があることを示唆している。

以上より、帰宅走行途中のドライバーにとって、どの情報が、帰宅行動にどの程度影響するかを示すことができた。

6. 帰宅途中の帰宅行動選択モデルの構築とドライバー特性評価

本章では、帰宅走行途中における情報提供と帰宅行動変化の関係について、Binary Logit Modelの構築によって分析し、ドライバーの帰宅行動にドライバー属性がどのように影響しているかを明らかにする。

(1) 帰宅途中における帰宅行動選択モデルの構築

モデルの説明変数と目的変数を以下に説明する。

1)説明変数

a)帰宅所要時間：普段の帰宅にかかる所要時間（時間、b）帰宅ピーク時間帯：普段の帰宅時間帯より算出し、17:00～19:00に該当すれば1を、それ以外は0、c)帰宅ルートの豪雨脆弱性：脆弱であるとの回答結果であれば1を、それ以外は0、d)VICS搭載有無：搭載と回答していれば1を、それ以外は0、e)交通弱者と同居有無：小学校未満の子供、あるいは、70歳以上の方が同居していると回答していれば1を、それ以外は0、f)豪雨災害経験の有無：東海豪雨経験者かつ、当時の帰宅時間が3時間以上（または帰宅不能）であったドライバーならば1を、それ以外は0。

2)目的変数（帰宅途中の行動選択肢）

ここでは、豪雨時情報で比較的提供可能性が高いと考えられる、図-8の情報F(都市内交差点冠水多数)に対する帰宅行動意識を選択肢変数として考え、そのまま走行して帰宅する（迂回含む）と回答したものを“帰宅する”：1とし、すぐに会社へ引き返すと回答したものを“帰宅を断念する”：0としてダミーを生成した。安全な場所で一時退避すると回答したデータは判別内容を簡素化する意味で削除した。

(2) モデルの分析結果

構築したモデルの結果を表-2に示す。

普段の帰宅状況に関する変数の符号に着目すれば、帰宅所要時間が短く、帰宅ピーク時間帯以外で帰宅しており、帰宅ルートが豪雨による影響を受けやすいと考えている人が、帰宅途中での集中豪雨においてもそのまま帰宅する傾向にある。帰宅ルートの変数以外は、集中豪雨

と交通渋滞の影響を受けにくいと考える人がそのまま帰宅していると説明できるが、帰宅ルートの変数についてはその逆の符号になっている。これは帰宅途上の出発地、中心部、到着地のどのあたりが脆弱かによって意識が異なり、またドライバーがすでに途中まで来ていることを考えて解釈する必要がある。

ドライバーの属性の符号に着目すれば、VICSを搭載しており、交通弱者と同居しているドライバーはそのまま帰宅する傾向にある。

このモデルからは、同一情報であっても会社に引き返す人やそのまま帰宅する人が存在し、それぞれの属性と状況に応じた判断によって帰宅行動選択がなされることがわかった。しかしながら、この行動選択の解釈はほぼ妥当なものといえ、このモデルによって、情報に対してのドライバー属性と交通行動特性がおおよそわかるといえる。

7. まとめ

本研究では、帰宅豪雨時において、会社から自宅へ帰宅しようとしているドライバーに提供された情報によって、ドライバーの交通行動がどのように変化するかについての情報感応状況について調査分析を行った。

雨量に関する情報提供では、ドライバーにとって降雨量からは正しく災害イメージが理解されていないことがわかった。一般的な所要時間情報に着目した帰宅行動意識分析より、豪雨時の所要時間が4倍、5倍となったときには、帰宅を一時取りやめて会社にとどまると回答した割合が約80%を占めることがわかった。

帰宅走行途中における詳細情報内容に対する効果分析では、一般の交通情報と比べると、豪雨がドライバーに与える影響を具体的に提示する情報内容の方が、ドライバーの帰宅行動変化にとって効果的であることがわかった。帰宅行動選択モデルを構築して分析した結果、ドライバーの属性によって、さまざまな情報感応性を見出すことができた。

表-2 帰宅行動選択モデル（帰宅途中）

	準			
	0.00	0.51	0.00	1.00
帰宅所要時間 (単位：時間)	-1.06	0.74	-1.44	0.15
帰宅ピーク時間帯 (17:00～19:00=1,それ以外=0)	-0.69	0.44	-1.58	0.11
帰宅ルートの豪雨脆弱性 (脆弱=1, 不脆弱=0)	0.26	0.40	0.66	0.51
VICS搭載有無 (搭載=1, 未搭載=0)	0.14	0.39	0.36	0.72
交通弱者と同居有無 (同居=1, 同居しない=0)	0.90	0.39	2.31	0.02
豪雨災害経験の有無 (経験=1, 無経験=0)	-0.51	0.49	-1.04	0.30

n=132, $\rho^2=0.09$, 判別的中率=68.2%

参考文献

- 1) 牛山素行, 寶馨：豪雨時の防災情報収集手法に関するアンケート調査, 水工学論文集, 第46巻, pp.325-929, 2002.
- 2) 浅田純作, 片田敏孝, 岡島大介, 小葉竹重機：洪水避難に関わる情報提供とその住民理解に関する研究, 水工学論文集, 第45巻, pp.37-42, 2001.
- 3) 藤田素弘, 坂本淳, 雲林院康宏, 三田村純：帰宅時集中豪雨下の自動車走行体験データによる出発変更意識分析と交通対策に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.22, pp.895-904, 2005.
- 4) 気象庁：雨の強さと降り方の表現, <http://www.kishou.go.jp/known/yoho/rain.html>, 2002.