

集中豪雨下における自動車帰宅交通行動と情報提供に関する研究*

An Analysis of Effective Information and Travel Activity Returning Home by Car under Downpour*

坂本 淳**・藤田素弘***・鈴木弘司****・山本幸司*****

By Jun SAKAMOTO**・Motohiro FUJITA***・Koji SUZUKI****・Koshi YAMAMOTO*****

1. はじめに

現在、豪雨災害による被害を最小限に抑えるための対策のひとつとして、“減災に資する情報提供のあり方”が注目されている。2000年9月に発生した東海豪雨を例としてとりあげてみると、(1)豪雨災害情報の入手に時間を要し、即時性に欠けていたこと、(2)市民から提供された豪雨災害情報を十分反映できなかったこと、(3)市民に十分な豪雨災害情報を提供できなかったこと、(4)避難勧告の発令時期・伝達に不十分な点があったこと、(5)平常時からの市民に対する危険箇所等の防災情報の周知が十分されていなかったことなどが反省・教訓として挙げられている¹⁾。また、非常時の市民への的確な情報提供は、情報受信者に災害の現状を理解させることはもちろんのこと、情報受信者の態度・行動の判断基準となることから重要である。

本研究では、集中豪雨に伴って生じる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、“集中豪雨時の自動車利用”に着目する。豪雨時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。このことから、本研究では、集中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の変化を探り、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。

なお、本研究は集中豪雨時における避難行動ではなく、帰宅行動に着目したものとイえる。すなわち、災害が深刻で直ちに豪雨災害を避けて安全な場所へ移動しなければならない状況を扱うものではなく、本研究

では、集中豪雨が発生した直後で、自宅へ帰宅するかどうか、あるいは安全な場所に退避するかの行動選択が可能な状況を想定して、帰宅交通行動と交通情報との関係性に特に着目して分析するものである。

2. 既存の研究と本研究の位置づけ

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²⁾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。これは、アンケート調査を用いて、豪雨時に把握したい情報、豪雨情報の入手手段、豪雨時の避難行動決定要因に関して分析したものである。

浅田・片田³⁾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。これは、情報量、情報内容、および情報提供のタイミングと住民の理解・対応意識に関して分析したものである。

集中豪雨時の帰宅行動に着目した研究として、集中豪雨発生時の交通麻痺状況下におけるドライバーの帰宅交通行動を分析した研究^{4),5)}、集中豪雨下の走行を経験したドライバーを対象とした、豪雨下における交通行動意識の分析および今後の交通対策案を検討した研究⁶⁾がある。特に文献6)については、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。

すなわち、本研究では、集中豪雨時における交通情報・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ことを特徴としている。

本研究の構成は次のようになる。3.では、分析対象となる、アンケート調査の概要を述べる。4.から7.では、情報提供内容および帰宅行動タイミングを考慮した集中豪雨下における情報提供効果分析を試みる。8.

*キーワード：情報提供・集中豪雨

**学生員，修(工)，(株)建設技術研究所

***正員，工博，名古屋工業大学大学院

****正員，博(工)，名古屋工業大学大学院

*****正員，工博，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：j-sakamoto@ctie.co.jp)

では、帰宅行動選択モデルを構築し、帰宅行動選択に影響するドライバーの属性分析を試みる。9.では、一対比較法を用いて道路交通情報・気象情報内容の相対的重要度分析を試みる。よって、ドライバーの正しい理解を促す情報提供について考察するものとする。

3. アンケート調査の概要

本研究での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4)、5)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(豪雨災害経験がある調査対象者も含む)と含めて、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。

- 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、職業、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。

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%
名古屋市住民	ポスト投函・郵送回収		1500	204	14%

4. 雨量情報に関わるドライバーの理解度分析

日常的に、気象情報などで“一時間雨量 ミリ”という情報を耳にする機会は少なくない。しかしながら、一時間雨量と現実の雨の強さは、直感的には結びつけにくいことが指摘されている⁷⁾。本研究では、そのような実態を詳細に把握するため、雨量情報に基づく帰宅行動意識に関して分析する。

質問方法を図-1に示す。ここでの質問は、会社等から帰宅する直前に集中豪雨が起きたという状況を想定して、その豪雨が時間雨量何ミリ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

状況設定: 帰宅行動直前(退社直前, オフィス内など)

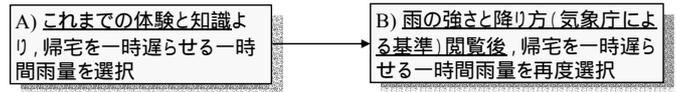


図-1 雨量情報に関する質問方法

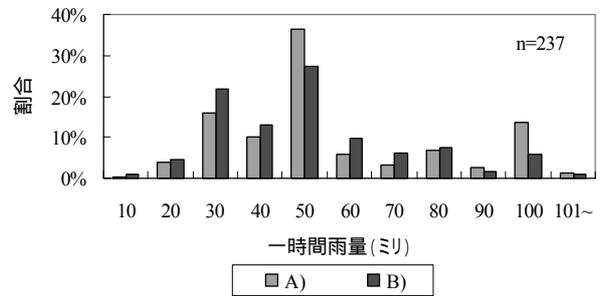


図-2 帰宅を一時遅らせる一時間雨量

えてもらう場合A)と、気象庁による雨量基準⁸⁾(雨量と豪雨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。ここで、気象庁による雨量基準とは、1時間雨量に対する予報用語、人の受けるイメージ、人への影響、車に乗っている状況、災害発生状況を記述したもので、例えば、20-30ミリ:(強い雨, どしゃ降り, 傘をさしていても濡れる, ワイパーを早くしても見づらい, 側溝, 下水があふれ, 小規模な崖くずれ), 30-50ミリ:(激しい雨, バケツをひっくり返したように降る, 道路が川のようになる, 危険地帯では山崩れ, がけ崩れが想定される)などの表現がなされている。

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리를、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る。

この結果A)とB)について、平均値の差の検定を行ったところ、 t 値=4.40で、5%で有意な差があることがわかった。これより、回答者が体験から考えている雨量イメージと気象庁による雨量基準の知識を得てからの雨量と豪雨災害イメージとの間にはズレが生じていることがわかり、帰宅を一時遅らせる一時間雨量としてはB)のほうがA)よりも少ない雨量とする傾向にあることが示された。

表-2は、質問A)とB)の回答結果を表にしたものである。これより、質問A)で選択した一時間雨量が大きい回答者ほど、質問B)で回答結果が変化する傾向にあることがわかった。特に質問A)で100ミリを選択した場合はその傾向が強い。気象庁の雨量基準では、時間雨量30ミリを超えると何らかの災害危険性が増すとなっており、この傾向は妥当な結果ともいえる。しかし、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50ミリ以上のドライバーも多く、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、正しく降雨量と豪雨災害イメージを理解させることが重要と思われる。

表-2 質問A)とB)の回答結果比較

		質問B) (ミリ)										
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100-
質問A) (ミリ)	10											
	20		2%	1%								
	30		2%	9%	2%	3%						
	40			5%	3%	3%						
	50			5%	6%	18%	3%	2%	2%			
	60				1%		4%					
	70					1%		2%				
	80					1%	1%		3%			
	90								1%	1%		
	100			1%	1%	2%	2%	2%	1%		4%	
	100-											1%

1%未満の回答結果は空白

5. 豪雨時における所要時間情報の提供効果分析

日常的に所要時間情報が提供される機会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（一時会社にとどまり様子を見る））に与える影響を分析する。

(1) 質問方法

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時に集中豪雨が発生するケースを想定：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。

なお本研究では、所要時間が2～5倍になっていくときに、どの程度の所要時間で、“帰宅する”，から“帰宅をとどまる”に変化するかの閾値を得ること重視して、調査においては、所要時間が2,3,4,5倍に順に長くなっていくときの状況について質問している。

(2) 分析方法および分析結果

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～自宅間の普段の平均所要時間

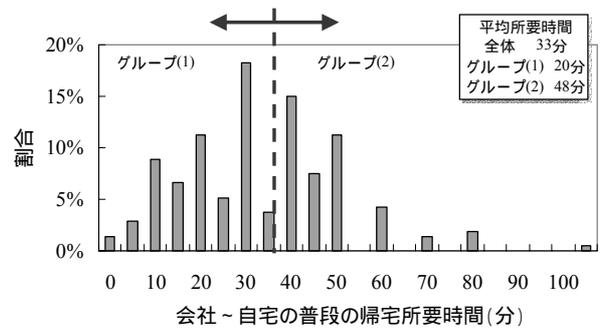


図-3 会社～自宅間の普段の帰宅所要時間

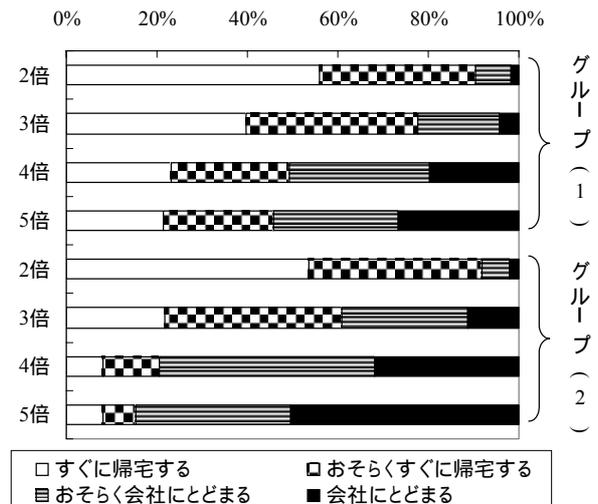


図-4 所要時間情報に着目した帰宅行動意識分析結果（帰宅直前）

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である。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、おそろ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。

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、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った。

6. 会社内における帰宅行動意識の時間的変化分析

前章までに、集中豪雨時における降雨量情報と帰宅行動意識、所要時間情報と帰宅行動意識の変化をみてきた。しかし、これらの帰宅行動意識の変化は、情報が提供された後に、ただちに決断される場合は、特に不確実性の高い豪雨災害時においては少ないことが予想される。ここでは、ドライバーが会社において、帰宅直前に集中豪雨が始まり、いくつかの情報と状況が時間的経過の中で変化していくなかで、どの時点でどのような帰宅行動選択がなされるのか、を分析することによって、会社内での帰宅行動意識の時間的変化について考察する。なお、本設問では豪雨は当分の間継続し、いつ収まるかわからない状況を想定した上での帰宅行動意識を質問している。

質問内容:
あなたが会社から自宅へ普段の帰宅時間帯にマイカーで帰宅しようとしている時(帰宅直前)、突然集中豪雨があなたの地域を襲ったと仮定します。あなたが「帰宅直前に会社内」で「道路交通情報」をラジオ、インターネットなどで知ることができたとき、あなたが取ると思われる行動を教えてください。(公共交通は全て運休しているとします。)

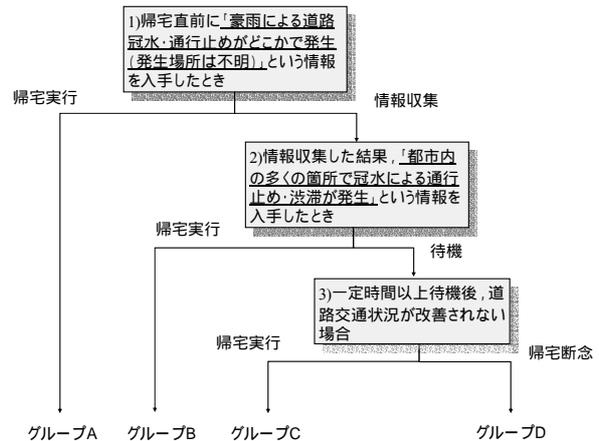


図-5 帰宅意思決定に関する階層的質問方法

(1) 質問方法

ここでは、帰宅行動意識の時間的変化を分析するために、図-5に示す階層的な質問方法を考えて、4つの回答者群に分類した。すなわち、会社からの帰宅直前において豪雨発生情報を入手した時点で、すぐに帰宅するドライバーをグループA、会社にとどまり詳細情報を得た上で帰宅するドライバーをグループB、一定時間以上待機したうえで、状況が改善されないときに帰宅するドライバーをグループC、およびこの時点で帰宅を断念するドライバーをグループDとする。また、グループAからCのドライバーに対しては図-6に示すように、どのような考えで帰宅するのか追加の質問項目を設けた。

どのような考えを持たれながら帰宅されますか？当てはまる箇所ひとつにマルをしてください。
 選択肢1)マイカーで行けるところまで行き、通行止め箇所付近で、通行止めが解除されるのを待つ
 選択肢2)マイカーで行けるところまで行き、通行止め箇所以降は歩いてでも帰宅する
 選択肢3)マイカーですぐに帰宅しても、おそらく大丈夫だと思う
 選択肢4)その他

図-6 追加質問(グループA~Cの回答者対象)

表-3 集計結果(グループA~Dの回答割合)

グループ	選択割合	グループ	選択割合
グループA	45%	グループC	14%
グループB	8%	グループD	31%

n=236

(2) 分析結果

集計結果を表-3に示す。グループA、Dの選択割合がグループB、Cと比較して顕著に高いことがわかる。これは、どのような情報を受け取っても、すぐに帰宅しようとするグループと、状況によっては会社に留まってもよいと考えるグループが全体の80%近くになることを示している。

次に、グループAからCのドライバーに対する追加質問結果を表-4に示す。これより、グループA、BはグループCと比較して、選択肢3)の割合が顕著に高いことがわかる。これより、グループA、Bのドライバーは、“マイカーで帰宅してもおそらく帰れるだろう”という、比較的安易な考えで豪雨下の出発を決断していることがわかる。表-3の結果とあわせて考えれば、“豪雨情報を入手後、安易な考えですぐに出発するドライバーの割合は比較的高い”ということがいえる。東海豪雨下の走行を経験したドライバーの約半数は、当時出発したことに対して後悔しているという実態³⁾を考慮すれば、このような考えを持ったドライバーが豪雨下の出

表-4 追加質問集計結果

選択肢	グループA	グループB	グループC
選択肢1)	16%	17%	30%
選択肢2)	15%	22%	30%
選択肢3)	62%	61%	33%
選択肢4)	7%	0%	6%

n=106 n=18 n=33

発を後悔する可能性は高いとも考えられるので、集中豪雨が道路・交通に与える影響をドライバーに理解してもらい、慎重な出発を促す必要があるといえる。

最後にグループC、Dについての待機時間と帰宅行動についてみる。このグループで、豪雨開始から60分以上様子を見るドライバーは、全体の60%程度になった。そのうち、様子を見た後、帰宅を断念するドライバーは80%程度になることがわかった。グループC、Dのドライバーは、待機後も慎重な行動をとる傾向があるといえる。

問 現在あなたは下図のように、会社とあなたの自宅のほぼ中間地点を移動中(帰宅中)で、激しい渋滞(時速4~6km)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。当ではまる箇所ひとつにマルをしてください。(公共交通は全て運休し、時間降雨量は正確にはわかりません。また、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	
情報C: 一時間雨量60ミリ	
情報D: 一時間雨量90ミリ	
情報E: 都市内渋滞	安全な場所で一時退避する
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	すぐに会社へ引き返す
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-7 豪雨情報に基づく帰宅行動選択に関する質問

7. 帰宅走行途中における詳細情報内容に対する効果分析

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。

(1) 質問方法

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-7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。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。なお、本質問は図-2に示す質問に対する回答の後に設定しているため、既に一時間雨量から雨量イメージをある程度想定可能な状態での回答であることに注意する必要がある。

(2) 分析結果

集計結果を図-8に示す。一時間雨量に着目した気象

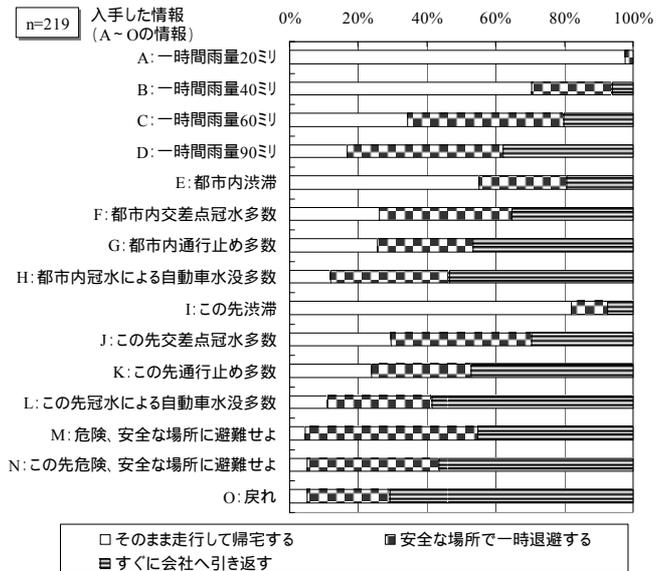


図-8 走行中に把握した情報に基づく帰宅行動意識

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。

8. 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

前章では、帰宅走行途中におけるさまざまな情報と帰宅行動との関係について集計分析してきた。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) 職業：公務員，会社員であれば1，それ以外は0
 - b) 帰宅所要時間：普段の帰宅にかかる所要時間（時間）
 - c) 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，それ以外は0.
 - d) 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，それ以外は0
 - e) 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時間より長い（または帰宅不能であった）ドライバーならば1，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-7（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-5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。これより、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。

ドライバーの属性の符号に着目すれば、公務員、会

表-5 帰宅行動選択モデル（帰宅途中）

	パラメータ	標準誤差	t値	p値
定数項	-0.62	0.54	-1.15	0.25
職業 (公務員,会社員=1,それ以外=0)	1.24	0.49	2.51*	0.01
帰宅所要時間 (単位:時間)	-1.34	0.79	-1.69**	0.09
帰宅ピーク時間帯 (17:00～19:00=1,それ以外=0)	-0.97	0.48	-2.01*	0.04
交通弱者と同居有無 (あり=1,なし=0)	1.15	0.41	2.79*	0.01
豪雨災害経験の有無 (あり=1,なし=0)	-0.48	0.62	-0.78	0.43

n=126 $\rho^2=0.145$ 判別的中率=71.4%
*:5%有意, **:10%有意

社員であり、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。交通弱者と同居しているドライバーは、自宅でのことが心配なことから無理しても帰宅しようとする傾向がある。

また、東海豪雨当時、3時間より長い時間かけて帰宅している（あるいは帰宅を断念した）ドライバーは、その体験をもとに、帰宅をあきらめて会社に引き返す傾向がある。しかしながら、この変数は有意でないため、十分な考察はできない。

このモデルは、‘都市内交差点冠水多数’という情報が帰宅経路の中間地点を走行中に提供された時のドライバーの帰宅、または会社に引き返す選択行動について分析している。情報内容が変わればさらに選択行動が変わることが予想されるため、このモデルだけでは、ドライバーの総合的な帰宅行動特性を把握したものとはいえない。しかし、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。また、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。

9. 道路交通情報・気象情報内容の相対的重要度分析

前章までは、様々な情報提供内容に関するドライバーの帰宅行動意識を分析したが、その情報内容を整理すると以下の4項目に分類できる。

- 1) 降雨量および豪雨情報
- 2) 道路冠水・交通情報
- 3) 予想される自動車被害情報
- 4) 所要時間情報

ここでは、これらの分類された4項目の情報がドライバーにとって、どのような重要度を持っているのかを一对比較によって評価してもらい、よって、集中豪雨時におけるドライバーへの道路交通情報・気象情報提供内容のあり方について整理する。

(1) 質問および分析方法

質問では、集中豪雨時において、ドライバーが帰宅交通行動を決定する上で考える、情報項目（上記1)-4)）の重要度について、一对比較（4項目，7段階評定，6回）で聞いた。

なお、本研究ではシェッフエの方法を変形した、中屋の変法を用いて分析する⁹⁾。ここに、シェッフエの方法とは、点数による評価に基づく分析であり、中屋の変法とは、評価項目間の比較順序は考えず、かつ1人の被験者が全部の組み合わせを1回ずつ比較する場合に

用いられる手法である。したがって、本研究の質問項目のような場合の一対比較は、この手法を用いることが妥当であると考えられる。

(2) 分析結果

分析結果を表-6に示す。これより、それぞれの項目間の重要度には差がみられ(主効果 S_a は1%有意)、帰宅交通行動選択における各情報の重要度として、2)道路冠水・交通情報(0.666) > 3)予想される自動車被害情報(0.425) > 4)所要時間情報(-0.366) > 1)降雨量および豪雨情報(-0.726)という関係が成立することがわかった。なお、本分析を図-5で分類した4つのグループ別に再度分析したところ、ほぼ同様の結果となった。

すなわちこの結果は、豪雨時における交通行動を決定するのに重要な情報としては、普段から一般的に与えられる降雨状況および自宅までの所要時間情報よりも、豪雨時特有の注意情報として道路冠水・交通状況や、直接被害をイメージさせる自動車被害情報などを提供することが、ドライバーの帰宅交通行動選択に大きな影響を与えることを意味している。各章の分析から、雨量情報と豪雨災害との関係が必ずしもドライバーに理解されていないこと、また、所要時間情報には相応の反応があるものの、2-3倍を超える大きな所要時間の変化でないと帰宅行動に影響を与えないことを考えると、ここで得られた情報の重要度を考慮して、豪雨災害特有の状況を表現する情報提供内容を提供することが、ドライバーそれぞれのもつ属性に応じた、帰宅の慎重な行動を促すことにつながるものと考えられる。

表-6 情報項目の一対比較分析結果

要因	評点 $x_i...$	平均嗜好度 $\alpha_i = x_i.../tN$
1)降雨量および豪雨情報	-659	-0.726
2)道路冠水・交通情報	605	0.666
3)予想される自動車被害情報	386	0.425
4)所要時間情報	-332	-0.366
計	0	0

要因	平方和	自由度	不偏分散	F
主効果 S_a	1166.88	3	388.96	258.69*
主効果 * 個人 $S_{a(B)}$	3961.12	678	5.84	3.89*
組み合わせ効果 S_γ	16.59	3	5.53	3.68*
誤差 S_e	1019.41	678	1.50	
総平方和 S_T	6164.00	1362		

n=227 t=4

*:1%有意

ドライバーは50ミリ以上でも大丈夫と考える割合が高いなど、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。

- 2) 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普段の所要時間の2倍、3倍となったときには、依然として普段通り帰宅するというドライバーが多いが、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。
- 3) 会社における帰宅行動意識の時間的変化分析より、どのような情報を受け取っても、すぐに帰宅しようとするドライバーの割合は全体の45%であり、状況によっては会社に留まってもよいと考えるドライバーの割合は全体の31%であった。これより、集中豪雨が発生しても、躊躇なく帰宅出発するドライバーが多いことがわかった。
- 4) 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。
- 5) 帰宅行動選択モデルを構築して分析した結果、ドライバーの属性として、公務員・会社員であり、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、交通弱者と同居しているドライバーは、帰宅途中の集中豪雨でも、そのまま帰宅する割合が高いことがわかった。
- 6) 道路交通情報・気象情報内容の相対的重要度分析より、豪雨時における交通行動を決定するのに重要な情報としては、普段与えられる降雨状況に関する情報および自宅までの所要時間情報よりも、豪雨時特有の注意情報として道路冠水・交通状況や、直接被害をイメージさせる自動車被害情報などを提供することが、ドライバーの帰宅交通行動選択に大きな影響を与えることが明らかとなった。

なお、本研究ではそれぞれの情報を独立して考えた場合の帰宅行動意識に関して分析しているが、実際にそのようなケースで帰宅行動を決定する場面は少ないことから、今後は本研究で得られた知見を考慮した複数の情報提供における帰宅行動意識に関して分析する必要がある。

参考文献

- 1) 内閣府編：「集中豪雨時等における情報伝達及び高齢者等の避難支援に関する検討会」現地調査(意見交換回答)概要 (http://www.bousai.go.jp/oshirase/h16/041125gouushienkentou/sankou_shiryu1.pdf), 2004.
- 2) 牛山素行, 寶馨：豪雨時の防災情報収集手法に関する

10. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 雨量に関する情報提供効果分析より、一般に30ミリを超えると災害が発生しやすくなることに対して、

- アンケート調査, 水工学論文集, 第46巻, pp.325-929, 2002.
- 3) 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.
 - 4) 藤田素弘, 三田村純: 東海集中豪雨下における自動車帰宅交通状況と走行経路分析, 土木学会論文集, No.751 / -62, pp.127-137, 2004.
 - 5) 坂本淳, 藤田素弘, 鈴木弘司, 三田村純: 集中豪雨下の道路冠水状態と交通動画シミュレーションの構築, GIS理論と応用, 地理情報システム学会, Vol.14, pp.9-19, 2006.
 - 6) 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.
 - 7) 牛山素行: 雨量情報に対する認識について, 日本災害情報学会1999年研究発表会, pp.143-146, 1999.
 - 8) 気象庁: 雨の強さと降り方の表現, <http://www.kishou.go.jp/know/yoho/rain.html>, 2002.
 - 9) 日科技連官能検査委員会編: 官能検査ハンドブック新版, 日科技連出版社, 1973.
-

集中豪雨下における自動車帰宅交通行動と情報提供に関する研究*

坂本 淳**・藤田素弘***・鈴木弘司****・山本幸司*****

本研究では, 集中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の変化を探り, 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, 基礎的な分析を行った. その結果, 雨量情報に基づく帰宅行動意識, 所要時間情報など豪雨下における情報提供内容と帰宅行動に関する意識変化, 帰宅行動選択モデルによるドライバーの属性分析, 道路交通情報・気象情報に関する相対的重要度を分析することによって, ドライバーの豪雨時の帰宅交通行動に影響する要因を明らかにした.

An Analysis of Effective Information and Travel Activity Returning Home by Car under Downpour *

By Jun SAKAMOTO**・Motohiro FUJITA***・Koji SUZUKI****・Koshi YAMAMOTO*****

In this study, we focus on the “use of privately owned vehicles under downpour” which is often brought up the deteriorating factor of traffic jam which occurs as downpour, and analyze on the way of road traffic information and weather information for reducing car use under downpour. As a result, we revealed the consciousness of returning home, driver’s attributes of deference in decision of returning home under downpour, the consciousness of returning home about the contents of information under downpour, and the relative importance about traffic information and weather information, and propose the drivers that we should pay attention and measures.
