

集中豪雨時における情報提供と 対応行動に関する実証分析 -平成20年8月末豪雨を事例として-

坂本 淳¹・藤田素弘²・手島 亨³

¹正会員 岐阜工業高等専門学校助教 環境都市工学科 (〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑2236-2)

E-mail: sakamoto@gifu-nct.ac.jp

²正会員 名古屋工業大学大学院教授 ながれ領域 (〒466-8555 愛知県名古屋市中区御器所町)

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

³正会員 愛知県建設部 (〒460-8501 愛知県名古屋市中区三の丸3-1-2)

E-mail: tooru_teshima@pref.aichi.lg.jp

集中豪雨時に想定される交通問題として、電車やバスの運休、道路の冠水による交通渋滞、通行止め等が挙げられる。こうした状況の中、鉄道事業者、道路管理者から列車運行情報、道路冠水情報が提供され、都市圏の通勤者はそれをインターネット、携帯電話、構内放送等から取得し、判断材料として対応行動をとっているものと考えられる。しかし実際には、提供される情報を通勤者が十分に活用し、適切な対応行動をとっているとは必ずしもいえない状況にある。本研究では、平成20年8月末豪雨における名古屋圏の通勤者の帰宅行動を事例とし、情報取得状況と対応行動について明らかにする。

Key Words : *concentrated downpour, traffic information, returning home behavior*

1. はじめに

集中豪雨時に想定される交通問題として、電車やバスの運転見合わせ、道路の冠水による交通渋滞、通行止め等が挙げられる。こうした状況の中、鉄道事業者、道路管理者から列車運行情報、道路冠水情報が提供され、都市圏の通勤者はそれをインターネット、携帯電話、構内放送等から取得し、判断材料として対応行動をとっているものと考えられる。

しかし実際には、提供される情報を通勤者が十分に活用し、適切な対応行動をとっているとは必ずしもいえない状況にある。例えば、平成20年8月末豪雨においては、電車の再開を待って駅で一夜を過ごす者、冠水で立ち往生した自動車があった。事前に豪雨情報、運休情報を取得していれば、冠水が想定される箇所で自動車を利用しない、電車の運行が再開するまで会社で待機する、あるいは宿泊施設で一夜を過ごす等の選択肢もあると考えられる。

そこで本研究では、実際の豪雨時の交通行動を事例と

し、集中豪雨時における通勤者の情報取得状況と対応行動について明らかにする。

2. 調査概要 および分析データ概要

(1) 平成20年8月末豪雨

本研究では「平成20年8月末豪雨」を分析対象事例とする。活発な前線と低気圧の影響により、東海地方では平成20年8月28日午前から深夜にかけて記録的な大雨となった。図-1に8月28日～29日の一宮、名古屋観測所の降水量を示す。一宮では11時の1時間降水量が104ミリであった。このため、名古屋圏ではJR東海道線、名鉄名古屋本線、東海道新幹線等で電車の運転見合わせや運休が相次ぎ、多くの利用者が足止めされた。名古屋駅では駅構内や待合室で横になり電車の運行を待つ者や、JR東海が仮眠用に用意した新幹線で一夜を明かす者もいた。この運行ダイヤの乱れは29日の始発も続き、江南駅など多くの駅で始発から混雑した。また、道路上では名古屋駅前のタクシー乗り場は川ようになっており、浸水で大

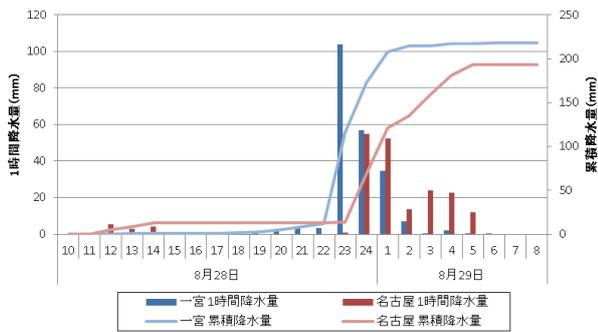


図-1 8/28～29の降水量の状況

表-2 調査概要

調査箇所	調査期間	調査方法	配布数	回収数	回収率
一宮駅(駅構内・駅前広場)	平成20年12月16～18日*	街頭配布	1,860	503	27.0%
国府宮駅(駅前広場)	平成20年12月16日*		240	49	20.4%
国府宮駅周辺地域	平成20年12月26日	ポスト投函	330	12	3.6%
計			2,430	564	23.2%

*主な配布時間は21時以降

きな水しぶきを上げて通行したり、動けなくなって放置されていた乗用車もあった¹⁾。

(2) 調査概要

以上の豪雨を経験した者の情報取得状況と対応行動を把握するために、表-1に示すアンケート調査を実施した。なお、街頭配布の実施時間帯については、中京圏の豪雨発生や電車の運転見合わせが主に21時以降であることを鑑み、21時以降を中心に配布した。

本研究に関わる主な調査項目として、普段の帰宅手段、平成20年8月末豪雨時の帰宅手段および情報入手状況について質問している。

(3) 分析データ概要

分析に用いるデータのサンプル (n=189) は、普段の主な交通手段が電車であり、調査項目で質問している「豪雨発生当日と普段の帰宅状況との違い」において、豪雨の影響は全くなかった(普段通り帰宅した)と回答したサンプル以外を精査したものである。すなわち、本分析は平成20年8月28日に勤務先等から帰宅する場面において、豪雨の影響が少なからずあった、帰宅時刻の変更、交通手段の変更、帰宅の断念等を余儀なくされたといった者の行動を分析するものである。

3. 基礎的分析

本章では平成20年8月末豪雨発生時における情報入手状況と対応行動をについて基礎的分析を行う。

帰宅開始地点(勤務先等)を地域別に集計した結果を表-2に示す。71%が名古屋から帰宅している。アンケートは一宮駅、国府宮駅、国府宮駅周辺地域で配布しており、普段の帰宅時ではすべて電車を利用していることか

表-1 帰宅開始地点

地域	サンプル数	地域	サンプル数
名古屋	71%	尾張西部	4%
岐阜・美濃	5%	春日井	2%
西濃	1%	豊田	2%
東濃西部	1%	知多	5%
津島・海部	1%	西三河	6%
尾張北部	2%	東三河	1%

n=189

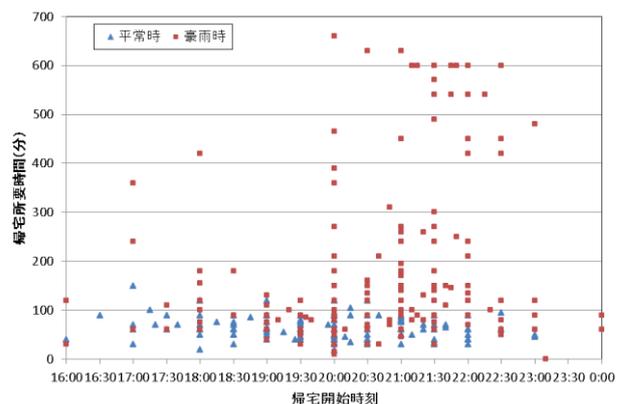


図-2 帰宅開始時刻と帰宅所要時間

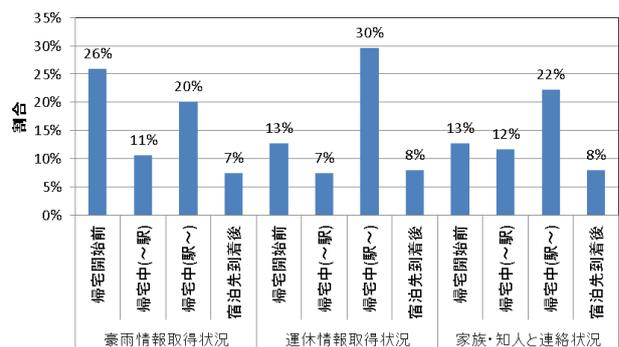


図-3 情報取得状況・家族等連絡状況

ら、豪雨時ではほとんどの者が名鉄名古屋本線、東海道本線の運転見合わせの影響を受けたものと考えられる。

帰宅開始時刻と帰宅所要時間の関係を平常時と平成20年8月末豪雨時で比較した結果を図-2に示す(図に示されていない豪雨時のデータとして豪雨翌日6時に帰宅を開始したデータが1件ある)。帰宅開始時間については、21時台以降の帰宅が平常時では29%に対して豪雨時では53%となっている。帰宅所要時間については、100分以上が平常時では4%に対し、豪雨時では51%となっており、いずれも豪雨の影響があったものと推測される。

豪雨発生当時の豪雨情報、運休情報の取得状況、家族・知人との連絡状況を図-3に示す。豪雨情報では、帰宅開始前に情報を取得している者が26%と最も多い一方、運休情報では勤務先の最寄駅に到着してから情報

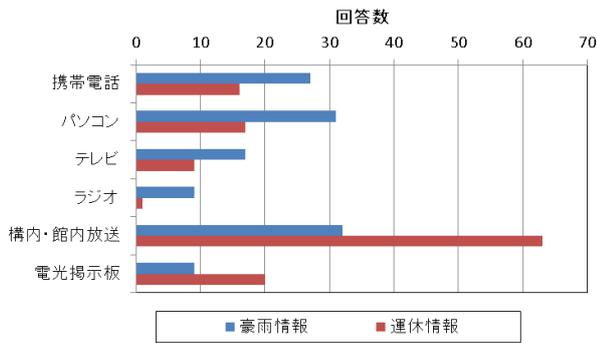


図4 情報取得媒体

を取得する者が30%と多い。家族・知人との連絡状況でも運休情報と同様の傾向にある。

豪雨発生当時の豪雨情報、運休情報の取得媒体を図4に示す。豪雨情報は携帯電話、パソコン、構内・館内放送が多い。一方で運休情報は、構内・館内放送が最も多く、続いて電光掲示板となっている。図3の結果を踏まえると、豪雨情報は帰宅開始前に携帯電話、パソコンで取得しているが、運休情報は勤務先付近の駅の電光掲示板等で取得していることが考えられる。近年は携帯電話等から列車運行情報を容易に取得できるシステムがあるが、自由意見には当該システムを利用したが更新時間の遅れが生じており結局使えなかったという声もあった。

豪雨時の帰宅行動の状況を表3に示す。自動車利用状況は、豪雨時の主な交通手段として社用車、タクシー等を利用した者を集計したものである。すなわち、普段通り自宅の最寄駅からパークアンドライドしている者は自動車利用しているとはみなさない。21%が豪雨時に自動車を利用しており、すべての者が自宅に帰宅している。5時間以上かけて帰宅した者も5名いる。

帰宅状況は、自宅に帰宅した(しなかった)結果を集計したものである。71%の通勤者が帰宅している。内訳として豪雨時においても普段通り帰宅できた者がいる一方で、29%の者が電車の運休の影響等により自動車で帰宅している。

帰宅所要時間差は、「豪雨時の実際の帰宅所要時間」と、豪雨時に普段通り帰宅していたらかかったであろう時間、つまり豪雨時の電車の運休状況を考慮した「豪雨時に想定される帰宅所要時間」との差で算出して集計したものである。「豪雨時の実際の帰宅所要時間」は、豪雨時の出発地(勤務先)から到着地(主に自宅)までの所要時間を計算したものである。「豪雨時に想定される帰宅所要時間」は、平常時の出発地(勤務先)から到着地(自宅)への帰宅行動について、豪雨時に発生した電車の運休状況を考慮したものである。電車の運休状況は鉄道会社へのヒアリング、新聞、及びアンケートの自由意見から推定した。例えば名鉄名古屋本線は8月28日22時から29日7時の9時間運休していたため、普段こ

表-3 帰宅行動の状況

項目	内容	割合	項目	内容	割合
自動車利用状況	利用	21%	帰宅開始時刻変更	早めた(>30分)	22%
	非利用	79%		早めた(>1時間)	7%
帰宅状況	帰宅した	71%		早めた(>1時間半)	6%
	帰宅しなかった	29%		早めた(>2時間)	5%
帰宅所要時間差	想定以上(>30分)	34%		遅めた(>30分)	42%
	想定以上(>1時間)	23%		遅めた(>1時間)	26%
	想定以上(>1時間半)	16%		遅めた(>1時間半)	20%
	想定以上(>2時間)	11%		遅めた(>2時間)	14%

n=189

の時間帯に当該路線を利用する通勤者は、普段の通勤時間に9時間を加算した時間が「豪雨時に想定される帰宅所要時間」となる。その他、バスの運休状況、車の走行速度の低下等も考えられるが、電車の運休状況以外は考慮していない。その結果、想定より2時間以上かかった(豪雨時の実際の帰宅所要時間-豪雨時に想定される帰宅所要時間)≧2時間)との回答の割合が11%(18名)であり、うち13名は5時間以上かけて帰宅等していた(駅で電車の運行再開を待った者も含む)。ただし、「豪雨時の実際の帰宅所要時間」については、自宅に帰宅している者は71%である点について注意する必要がある。

帰宅開始時刻変更は、普段の帰宅開始時刻と豪雨時のそれとの差から集計したものである。帰宅開始時刻を遅めた者は、早めた者の約2倍であった。この理由として、集中豪雨は台風とは異なり、事前に予測するのが難しいことが影響しているものと考えられる。

4. 情報取得と対応行動モデル

前章の分析結果から、当時の豪雨下で帰宅しようとした者は、豪雨情報、運休情報を様々な媒体から取得し、帰宅手段の変更、帰宅開始時刻の変更、帰宅有無の対応行動をとっていることが明らかとなった。

豪雨情報、運休情報を取得した者は約3割にとどまっている者や、帰宅所要時間が短い者もいることから、分析対象とするすべてのサンプルが深刻な豪雨の影響があったとは言えない。そこで、個人属性、帰宅状況を考慮した情報取得状況と対応行動を明示的に表現することを目的に、式(1)、(2)に示す2項ロジットモデルによりモデルを構築する。なお、ここで目的変数としている対応行動は前章で述べた、豪雨時の実際の帰宅所要時間と豪雨時に想定される帰宅所要時間の差とした「帰宅所要時間差」である。文献2)、3)のように情報取得と選択行動について考える方法もあるが、本研究では豪雨時の一連の状況に関するデータを扱っている。例えば目的変数を前述した帰宅開始時刻変更とした場合、帰宅開始後に取得した情報を説明変数とすることが難しい。以上より、対応行動の結果である帰宅所要時間差を目的変数とした。また、帰宅所要時間差の閾値はモデルの精度を鑑み 90

表-4 情報取得と対応行動モデル

説明変数		パラメータ	t値
個人属性	年齢 (20歳=2, 30歳=3, . . .)	0.544	2.31 **
	高齢者(同居)	-0.535	-0.89
	豪雨経験(あり)	-0.904	-1.48
帰宅状況	普段の帰宅開始時刻 (~21時)	4.271	3.28 **
	普段の通勤距離 (15km未満)	1.205	1.92 *
	帰宅開始時刻変更 (2時間以上)	0.181	0.31
	豪雨時の交通手段 (車利用)	-1.047	-1.54
	豪雨時の交通手段 (電車利用)	-1.502	-2.62 **
情報取得状況	豪雨情報取得 (パソコン)	-3.080	-2.70 **
	豪雨情報取得 (テレビ)	-2.744	-1.83 *
	運休情報取得 (パソコン)	1.446	1.30
	運休情報取得 (携帯電話)	1.570	2.05 **
	運休情報取得 (ラジオ)	4.238	2.30 **
	運休情報取得 (電光掲示板)	0.810	1.20
定数項		-6.049	-3.67 **

n= 189
 $\rho^2= 0.294$
 自由度調整済み $\rho^2= 0.271$
 的中率 86%
 **5%有意, *10%有意

分とした。

$$P_{over} = \frac{\exp(Z)}{1 + \exp(Z)} \quad (1)$$

$$Z = \psi_t \gamma_t + \psi_i \gamma_i + \psi_c \gamma_c + \phi \quad (2)$$

P_{over} : 帰宅所要時間差が 90 分を超える確率

ψ_t : 個人属性に関わる変数

ψ_i : 帰宅状況に関わる変数

ψ_c : 情報取得状況に関わる変数

$\gamma_t, \gamma_i, \gamma_c$: 未知パラメータ

ϕ : 定数項

モデル構築結果を表-4 に示す。自由度調整済み尤度比は 0.271, 的中率は 86%であり, モデルの精度は良好であるといえる。説明変数についてはモデルの精度を考慮して選定している。

モデルについて考察する。個人属性の変数では年齢が正で有意パラメータ値を示しており, 年齢が上がるほど所要時間差が大きくなる傾向にある。

帰宅状況の変数では, 普段の帰宅開始時刻が 21 時, 普段の通勤距離が 15km 未満の変数の符号が正, 豪雨時の交通手段 (電車) の変数が負で有意なパラメータ値を示している。豪雨の発生時刻が主に 22 時であることを考えれば, 勤務先から退社した後, 想定していない豪雨に巻き込まれて時間がかかったものと考えられる。通勤

距離については, 名古屋~一宮間が約 15km であること, 約 7 割の者が名古屋に勤務していることから, 普段通り名古屋駅から電車を利用しようとした者が想定よりも時間がかかったものと考えられる。一方, 交通手段では電車が運休したことを考えれば, 運休前に電車を利用した者が想定よりも時間がかかっていないと推測される。

情報取得状況の変数では, 豪雨情報 (パソコン, テレビ) の変数の符号が負, 運休情報 (携帯電話, ラジオ) の変数の符号が正で有意なパラメータ値を示している。情報取得媒体から取得タイミングや取得場面を想定すれば, 退社前にパソコンやテレビで豪雨情報を取得した者が慎重に行動し, 帰宅時間が想定より短くなった一方で, 帰宅中に運休情報を携帯電話や車内のラジオから取得した者は結果的に帰宅時間が長くなっていることが考えられる。情報取得のタイミングや取得場面について具体的に分析する必要があるが, 今後の課題とする。

5. おわりに

本研究では, 平成20年8月末豪雨を研究事例とし, アンケート調査に基づき, 普段公共交通を利用する者の当時の行動を分析した。豪雨情報, 運休情報と対応行動に関するモデルを表現するために, 説明変数を個人属性, 帰宅状況, 情報取得状況とし, 目的変数を豪雨時の実際の帰宅所要時間と豪雨時に想定される帰宅所要時間の差 (帰宅所要時間差) とした2項ロジットモデルを構築した。その結果, 勤務先から退社する前に豪雨情報を取得することが慎重な帰宅行動をとることにつながる可能性があることを示すことができた。

今後は情報取得と対応行動モデルの説明力を向上させるために, 現在のモデルでは取り込めていない情報取得のタイミングや取得場面に関する変数の追加を検討する。

参考文献

- 1) 例えば, 中日新聞: 名駅 帰宅の足混乱, 2008年8月29日朝刊。
- 2) 羽藤英二・谷口正明・杉恵頼寧・桑原雅夫・森田 綽之: 複数交通情報リソース下における情報獲得・参照行動を考慮した経路選択モデル, 土木学会論文集 No.597, IV-40, pp99-111, 1998。
- 3) 有村幹治・松田泰明・佐藤直樹・加治屋安彦・田村 亨: 峠部の冬期道路情報価値の試算: 表明選好法によるアプローチ, 土木計画学研究・論文集, No23, pp.989-994, 2006。