

# 地方都市圏での集中豪雨想定時における 交通マネジメントに関する基礎的分析

山岡 茉由<sup>1</sup>・奥嶋 政嗣<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 徳島大学大学院 創成科学研究科 理工学専攻 社会基盤デザインコース 修士課程

(〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町2-1)

<sup>2</sup>正会員 徳島大学 教授 大学院社会産業理工学研究部 (同上)

E-mail:okushima.masashi@tokushima-u.ac.jp

局所的な集中豪雨により、地方都市圏の道路網では冠水による交通遮断が問題となっている。これに対して、浸水予測情報を用いた交通マネジメントのあり方を検討する必要がある。本研究では、集中豪雨想定時における情報提供の効果を明らかにすることを目的とする。具体的には、出発前における豪雨想定時の交通行動変更についての意向調査結果を用いて、交通行動変更モデルを構築した。その結果より、豪雨情報のみより冠水情報により、ドライバーの交通行動変更の意向が高まることが明確となった。冠水が短時間の場合には出発取りやめは低下する傾向となり、不確実性のある情報では出発時刻変更が低下することがわかった。また、豪雨時の出発取りやめは個人属性が関係しているのに対し、出発時刻変更には勤務状態が関係していることがわかった。

**Key Words :** *downpour, traffic management, information provision, departure time*

## 1. はじめに

近年、日本各地で短期間に局所的な集中豪雨が観測されており、市街地の道路網では冠水による交通遮断が問題となっている<sup>1)</sup>。たとえば、本研究の対象とする徳島都市圏では2016年9月20日に台風16号の被害により、国道交差点が冠水により通行止めとなっている。主要交差点での通行止めにより、周辺道路網で深刻な交通渋滞が観測されている。このように、降雨浸水による交通規制はドライバーにとって大きな影響を及ぼすこととなる。

これらの被害を軽減させるために、降雨予測技術および浸水予測技術の開発が進展している。これらの予測技術の進展を踏まえて、適切な交通誘導を促す交通情報の提供が重要となる。そのため、浸水予測情報を利用した交通マネジメントのあり方を検討する必要がある。

そこで本研究では、集中豪雨想定時における交通誘導および情報提供の効果を明らかにすることを目的とする。具体的には、徳島県を対象とした集中豪雨想定時の交通行動についてのアンケート調査結果を利用して、交通行動の意向を把握する。集中豪雨想定時の交通行動変更について、自動車での通勤・通学者を対象とし、出発取りやめモデルおよび出発時刻変更モデルを構築する。これ

より、ドライバーの交通行動変更の要因を明らかにする。

## 2. 集中豪雨想定時における交通行動意向の把握

ここでは、本研究で利用したWebアンケート調査結果について整理する。

### (1) アンケート調査概要

集中豪雨想定時における交通行動意向を把握するために、2016年12月に徳島県を対象としてWebアンケート調査が実施されている。その調査内容を表-1に示す。

表-1 Webアンケート調査内容

時期	2016年12月
対象地域	徳島県
回収部数	400部
調査項目	個人属性
	気象・交通情報の入手手段
	通勤・通学の現状
	台風16号通過時の交通行動
	仮想的な情報に対する出発時刻変更

平常時の交通行動の現状、仮想的な情報に対する豪雨および道路冠水時の交通行動変更など20項目の質問で、調査票は構成されている。

平常時の交通行動の現状に関して整理する。年齢階層別に平常時の運転頻度を図-1に示す。この結果より、年代に関わらず週5日以上の回答割合が高い。20代から50代については、いずれも60%以上となっている。また、高齢層（60代・70代）においても45%の割合となっている。週3～4日と回答した割合を合わせると、いずれの年齢階層においても、70%以上となっており、自動車に依存した生活となっていることがわかる。

つぎに、気象情報（天気予報・雨量・警報・注意報）および交通情報（交通渋滞・交通規制・交通状況などの交通に関する情報）の入手手段について、情報媒体ごとに利用するサンプル数を図-2に示す。いずれの情報についてもテレビを入手手段とする回答が最も多い。気象情報についての入手手段としては、新聞、インターネット、携帯電話も回答が多い。一方、交通情報については、インターネットおよび携帯電話も入手手段としての回答が多いが、カーナビの利用の回答も多い。また、ラジオおよび道路上の情報板の利用についても一定の回答がある。これより、ドライバーは情報内容によって入手方法が異なる。したがって、情報内容によって効果的な情報提供メディアが異なる可能性が示唆される。

**(2) 集中豪雨想定時における交通行動意向の把握**

集中豪雨想定時における仮想的な情報に対する交通行動変更の回答に関して整理する。交通行動変更の選択肢としては、「出発時刻変更なし」「出発時刻変更」「出発取りやめ」「その他」の4項目を設定している。通勤者・通学者は普段の出発時刻を想定し、それ以外の場合には午前8時に外出予定があると想定した場合について回答を得ている。集中豪雨想定時における情報に対する交通行動変更の割合を図-3に示す。

豪雨情報については、出発前に「午前8時から午前10時まで激しい雨が降る」との情報を入力した場合における対応行動について回答を得ている。豪雨情報により、出発時刻変更42%、出発取りやめ12%の交通行動変更の回答を得ている。一方、出発時刻変更なしについても40%となっており、情報取得が交通行動変更に至らないサンプルも一定程度存在する。

冠水情報については、出発前に、通過する予定の道路区間について「午前8時から午前10時まで冠水により通行止めとなる可能性がある」との情報を入手した場合における対応行動について回答を得ている。冠水情報による出発取りやめの選択割合は、豪雨情報より約18%高い。一方、冠水情報による出発時刻変更なしの割合は豪雨情報より約22%低い。

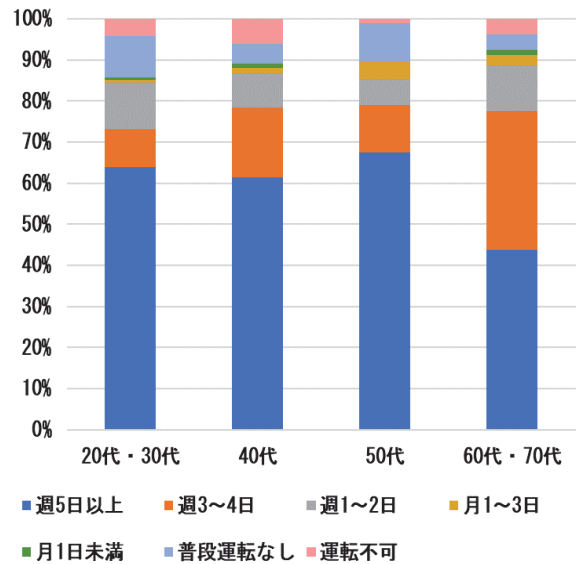


図-1 世代別運転頻度

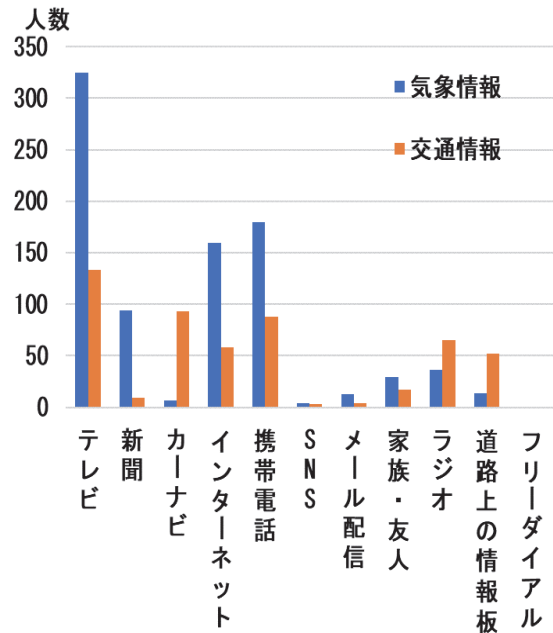


図-2 気象情報・交通情報の情報媒体

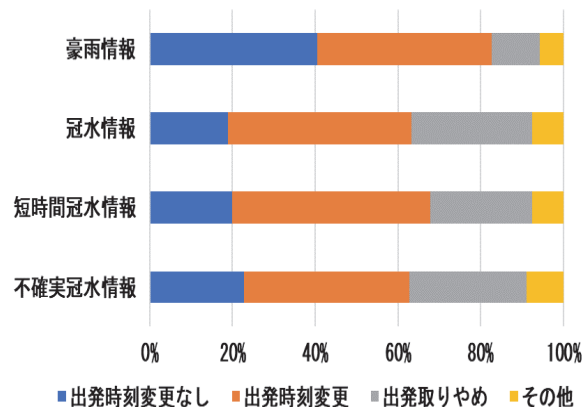


図-3 情報に対する出発時刻変更割合

短時間冠水情報については「午前8時から午前9時まで冠水により通行止めとなる可能性がある」との情報を入手した場合における対応行動について回答を得ている。冠水情報が短時間となることで出発取りやめの選択割合は冠水情報より4%低くなり、出発時刻変更の選択割合が冠水情報より5%高くなる。

一方、不確実冠水情報については「午前8時から午前10時まで冠水により通行止めとなる可能性がある」との内容であり、情報に前後1時間程度の誤差の可能性がある場合における対応行動について回答を得ている。不確実冠水情報による出発時刻変更の選択割合は冠水情報より4%低く、出発時刻変更なしの選択割合が冠水情報より4%高くなる。

これらの結果より、豪雨情報よりも冠水情報がドライバーの行動選択に大きな影響を及ぼすことがわかる。さらに、通行止め時間が短時間であれば出発時刻変更を選択するドライバーが増加する。さらに、情報の正確さによっても行動選択に影響があることがわかる。

**(3) 交通行動変更に関わる要因についての整理**

仮想的な情報に対する交通行動変更の要因について整理する。出発前において通過する予定の道路区間について冠水情報を入手した場合の対応行動について、性別及び年代別に区分して回答割合を図-4に示す。出発時刻変更が最も高い属性は40代男性であり、出発取りやめが最も高い年代は60・70代女性であった。また、男女ともに60・70代は他の年代と比較すると出発取りやめの回答割合が高い。さらに、女性は男性と比較すると出発取りやめの回答割合が年代に関わらず高いことがわかる。

**3. 集中豪雨想定時における交通行動変更モデル**

ここでは、アンケート調査結果データを用いて、集中豪雨想定時における交通行動変更モデルを構築して、ドライバーの属性と交通行動変更の関係を明らかにする。さらに、対象圏域全体での集中豪雨想定時における出発取りやめ台数および出発時刻変更台数を推計する。

**(1) 交通行動変更モデルの構築**

出発時における情報の差異に伴うドライバーの交通行動変更の関係性を分析する。出発時における情報として、豪雨情報、冠水情報、短時間冠水情報、不確実冠水情報に対する交通行動変更の回答を分析対象とする。

全サンプルを対象として、4種類の情報に対する出発取りやめの有無について二項ロジットモデルを適用し、影響する要因を特定する。出発取りやめモデルの推定結果を表-2に示す。

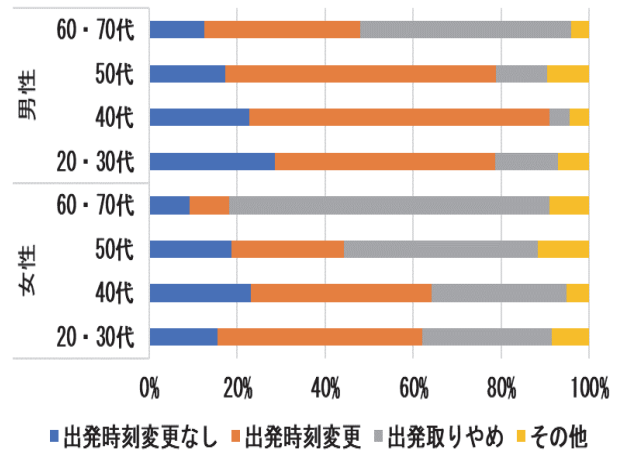


図-4 性別・年代別の出発時刻変更割合

表-2 出発取りやめモデルの推定結果

	係数推定値	t値
定数項	-1.357	-6.450**
勤務ダミー	-1.354	-6.696**
交通弱者と同居ダミー	0.567	4.154**
男性ダミー	-0.933	-6.606**
60・70代ダミー	0.752	4.498**
出発時刻ダミー	0.308	1.732
通勤・通学ダミー	-0.338	-1.870
冠水ダミー	1.384	7.160**
短時間ダミー	-0.259	-1.647

\*\* : 1%有意 \* : 5%有意 . : 10%有意

表-3 出発時刻変更モデルの推定結果

	係数推定値	t値
定数項	-0.360	-2.464*
20・30代ダミー	-0.307	-2.507*
通勤・通学ダミー	0.293	2.075*
始業時刻ダミー	0.488	3.518***
通勤距離(km)	-0.016	-2.749**
冠水ダミー	0.616	4.450***
情報誤差ダミー	-0.304	-2.048*

\*\*\* : 0.1%有意 \*\* : 1%有意 \* : 5%有意

これより、ドライバーは冠水情報の取得により出発取りやめの選択意向が有意に高くなることがわかる。一方、冠水時間が短時間の情報の場合には、取りやめ意向が低下する傾向がみられる。また、非勤務者、交通弱者（幼児・未就学児あるいは高齢者）との同居者、女性、60歳以上で取りやめの意向が有意に高いといえる。

つぎに、出発取りやめを選択したサンプルを除き、4種類の情報に対する出発時刻変更の有無について二項ロジットモデルを適用し、影響する要因を特定する。出発時刻変更モデルの推定結果を表-3に示す。出発時刻変更

についても、冠水情報の取得により選択意向が有意に高くなることわかる。一方、冠水情報の不確実性のある情報の場合には、出発時刻変更の意向が有意に低下することがわかる。また、通勤者・通学者、集中豪雨時間帯に始業時刻がある場合に出発時刻を変更する意向が有意に高い。一方、若年層および通勤距離に応じて変更する意向が低下する。

**(2) 交通行動変更モデルの適用**

これまでに構築した交通行動変更モデルを適用して、徳島都市圏全域で豪雨の予測情報が提供された場合における出発取りやめ台数と出発時刻変更台数を推計する。交通需要としては、2010 年道路交通センサス OD 調査データを用いる。集中豪雨想定時の情報提供による交通行動変更の推計結果を図-5 に示す。

冠水情報により取りやめ台数が高まり、短時間冠水情報では少し低下する結果となっている。また、いずれの情報に対しても出発予定時刻 7 時台で取りやめ台数が低く、9 時台で最も高くなる。一方、出発時刻変更については、いずれの情報に対しても出発予定時刻 7 時台で出発時刻変更台数が最も高くなる。また、冠水情報により出発時刻変更台数が高まり、不確実冠水情報では少し低下する結果である

**4. おわりに**

本研究では、地方都市圏における集中豪雨想定時における交通行動変更モデルを構築し、情報提供の効果を推計した。本研究の成果は以下のように整理できる。

- 1) 二項ロジットモデルの推定結果より、豪雨時の出発取りやめの選択にはドライバーの個人属性が関係しているのに対し、出発時刻変更の選択にはドライバーの勤務状態が関係していることがわかった。

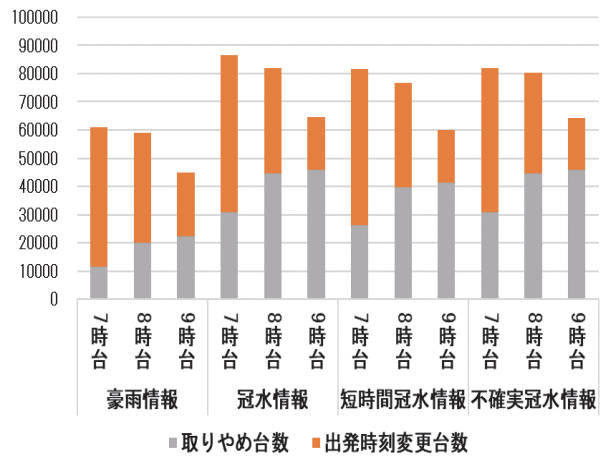


図-5 情報提供による交通行動変更の推計結果

- 2) 豪雨情報のみより冠水情報により、ドライバーの交通行動変更の意向が高まる。
- 3) 冠水情報より短時間の情報では取りやめは低下する傾向となり、不確実性のある情報では冠水情報より出発時刻変更が低下することがわかった。

**参考文献**

- 1) 坂本淳, 藤田素弘, 鈴木弘司, 山本幸司: 集中豪雨下における自動帰宅交通行動と情報提供に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.24, No.4, pp.861-868, 2007.
- 2) 松井佑樹, 奥嶋政嗣, 安芸浩資, 花住陽一: 交通シミュレーションを用いた降雨浸水時の交通渋滞緩和に関する基礎的分析, 土木計画学研究・講演集, 2016.
- 3) 桑沢敬行, 片田敏孝, 及川康, 児玉真: 洪水を対象とした災害総合シナリオ・シミュレータの開発とその防災教育への適用, 土木学会論文集 D, Vol. 64, No. 3, pp. 354-366, 2008.
- 4) 内田賢悦, 加賀屋誠一, 高橋直人, 萩原亭: 交通行動の中止を考慮した災害時における交通ネットワークモデルに関する研究, 土木学会論文集, No. 779, IV-66, pp. 1-10, 2005.

(2020.3.8 受付)

**ANALYSIS FOR TRAFFIC MANAGEMENT ASSUMED DOWNPOUR IN LOCAL CITY**

Mayu YAMAOKA and Masashi OKUSHIMA