

知多半島北部を中心とした豪雨時における帰宅交通行動に関する研究*

Analysis on Coming Home Behaviors and Countermeasures under the Downpour Disasters in the Northern Part of Chita Peninsula*

鏡味志津枝**・藤田素弘***・鈴木弘司****

By Shidue KAGAMI**, Motohiro FUJITA*** and Koji SUZUKI****

1. はじめに

2000年9月11日夕刻に発生した東海豪雨は、東海市では11日19時に時間降雨量114mm¹⁾、名古屋市では18時に93mm²⁾、大府市では12日に83mm³⁾の豪雨を記録した。この記録的豪雨により公共交通機関の運休や道路の冠水による通行止めが多数発生し、また最大時間降雨量が帰宅時間帯と重なったことで、名古屋都市圏では全面的な交通麻痺状態がもたらされた。図-1は道路の冠水状況の一例である。

このような背景から、著者らは東海豪雨時の帰宅行動に着目し、既存の研究において、自動車もしくは徒歩・公共交通利用者の東海豪雨時の帰宅行動について分析し⁴⁾、自動車帰宅状況と走行経路を詳細に解析している⁵⁾。また、GISを用いた交通動画シミュレーションを構築することで東海豪雨下における帰宅交通状況に関して解析している⁶⁾。しかしながら、既存研究では徒歩公共交通におけるデータ不足もあり帰宅交通手段別の意識・行動特性の違いの明確化や、東海豪雨の経験がその後の住民の災害意識、交通行動に与えている影響分析などの検討課題が残されたといえる。

そこで、本研究では名古屋市南部に位置する、知多半島北部の東海市・大府市においてアンケート調査を行い、集中豪雨によって交通麻痺状態に陥った状況下における人々の意識・交通行動の関係、特に交通帰宅行動を交通手段別



図-1 東海豪雨被害状況³⁾

に把握する。また今後の豪雨下にとるであろう交通行動と、豪雨時の経験との関係について分析し、これらより豪雨時の交通対策について検討を行う。

2. 調査手法

アンケート配布の配布場所や回収方法は表-1に示す通りである。アンケートの主な項目は①個人属性、2000年9月11日夕刻の活動状況②集中豪雨時の帰宅手段詳細、③集中豪雨時の帰宅情報・帰宅行動、④2005年現在の豪雨に関する行動、⑤現在の災害時の備えについてである。

表-1 アンケート調査概要

	配布エリア	配布方法	回収方法	配布数	回収数(率)
i	東海市・大府市	ポスト投函	郵送回収	1500	199(19%)
ii	東海市内の高等学校	直接配布	直接回収	50	33(66%)

3. 調査結果

(1) 東海豪雨時の帰宅状況

図-2に東海豪雨時の帰宅手段別の宿泊場所を、図-3に帰宅手段別の所要時間を示す。図-2より徒歩・公共交通利用者は自宅以外に宿泊した人が約半数いることより、鉄道が運休したために帰宅を断念した人が多いことがわかる。一方で自動車利用者の95%は自宅に帰宅していることから、自動車では困難な状況でも帰宅していることがわかる。ま

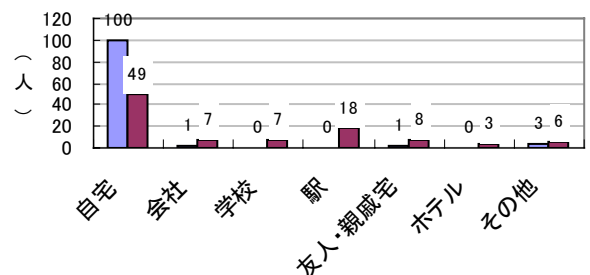


図-2 交通手段別の宿泊場所

*キーワード: 集中豪雨, 帰宅交通行動, 災害時交通対策

**非会員, 静岡市役所 都市局 都市計画部 都市計画課 (静岡市葵区追出町5-1, E-mail: kagami_ce@city.shizuoka.jp)

***正会員, 工博, 名古屋工業大学大学院 助教授

****正会員, 博士(工学), 名古屋工業大学 助手

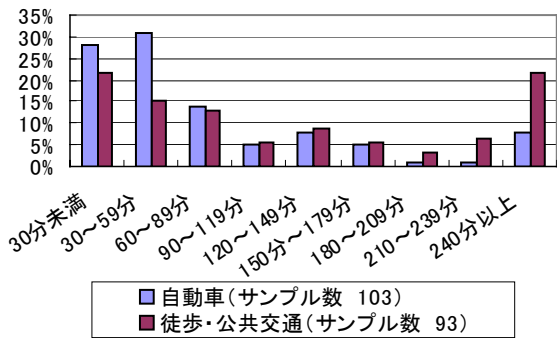


図-3 帰宅手段別の所要時間

た図-3より帰宅するのに240分以上かかった人数は徒歩・公共交通利用者の方が多いことが読み取れる。これは鉄道が運休し、その後自力で歩いて帰宅した、または友人・親戚宅に向かったという人が多いため、このような結果になったといえる。帰宅出発時刻は帰宅手段に関係なく19:00までに出発した割合が多く、帰宅時刻では自動車は19:00以前に到着した人が自動車利用者の半数以上である一方で、徒歩・公共交通利用者は帰宅時間帯が分散しており特に24:00以降に帰宅した割合が自動車利用者比べて非常に多くなっている。これは鉄道が運休になった後に自宅まで歩いて帰ったために所要時間がかかったという人が多いことがあげられる。

図-4に自動車利用者、徒歩・公共交通利用者の東海豪雨時の帰宅交通行動に対する自己評価を示す。自己評価を帰宅手段別で比較すると、自動車利用者は、「帰宅行動に問題はなく自分のとった行動は正しい」という評価が多くなっているのに対して、徒歩・公共交通利用者は「出発を早めるべきだった」という項目の割合が自動車利用者より顕著に大きくなっていることがわかる。ここで自動車利用者の方が徒歩・公共交通利用者より帰宅行動に問題はなかったとしているのは、図-5より明らかなように、今回のアンケート調査では自動車利用者のトリップ距離が短く(平均8.8km)豪雨による渋滞が少しで済んだこと、また図-2より95%は自宅に帰宅出来たことが影響している。また自動車利用者は60分未満が多いことも図-5よりわかる。その一方で徒歩・公共交通利用者が帰宅交通行動に問題があるとしているのは、サンプルの半数が帰宅できなかったことや、

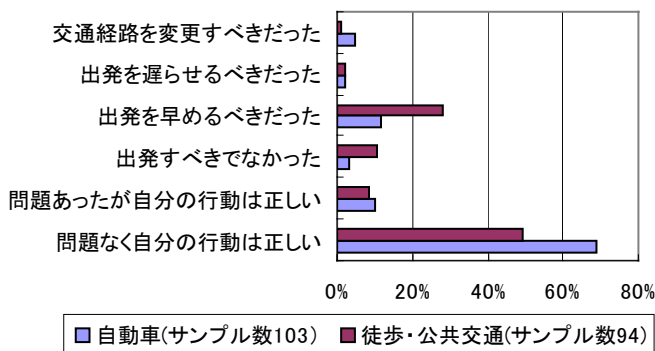


図-4 帰宅交通行動の自己評価

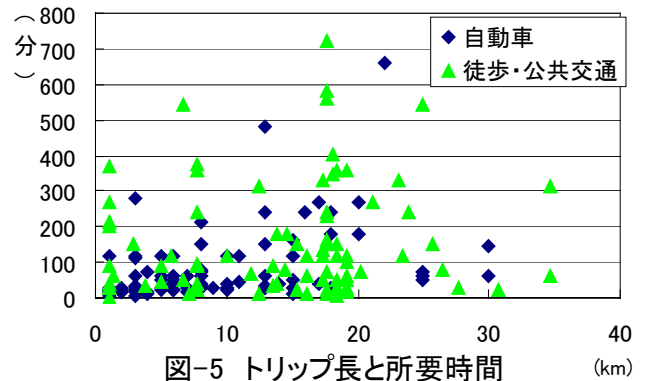


図-5 トリップ長と所要時間

もう少し早く出発することができれば運休する前の電車に乗ることができたと考えていることが影響している。

このような豪雨時の帰宅行動の自己評価に影響を与えている要因を把握するために、本研究では数量化Ⅱ類⁷⁾を用いて解析した。その結果を図-6に示す。判別率的中率は77%であり、分析の精度はやや良い結果といえる。このグラフでは正方向が“問題あり”で負方向が“問題なし”としている。ここで用いる“問題なし”という項目は前述の自己評価において、帰宅行動に問題がなく、自分の行動は正しいと評価する人のことを意味する。“宿泊場所が駅”、“所要時間が120分以上”、“帰宅出発時間が20:00以降”の項目が正方向に大きな値を示し、帰宅行動に問題があるとしている。一方、負方向には、“所要時間が60分未満”、“宿泊場所が自宅や駅以外”の項目が大きな値を示している。ここで宿泊場所が自宅や駅以外の人とはホテルや会社、友人・知人宅で宿泊した人のことを意味する。この人たちは、駅に待機せずに出発場所に引き返したり、家には帰れずに自力で向かうことのできる友人宅等に向かったりしており、駅で何時間も待たされたり何時間もかかって自宅するより、大きな問題は生じなかったといえる。以上の結果から帰宅行動の問題の有無は所要時間や帰宅場所に大きく影響しているといえる。

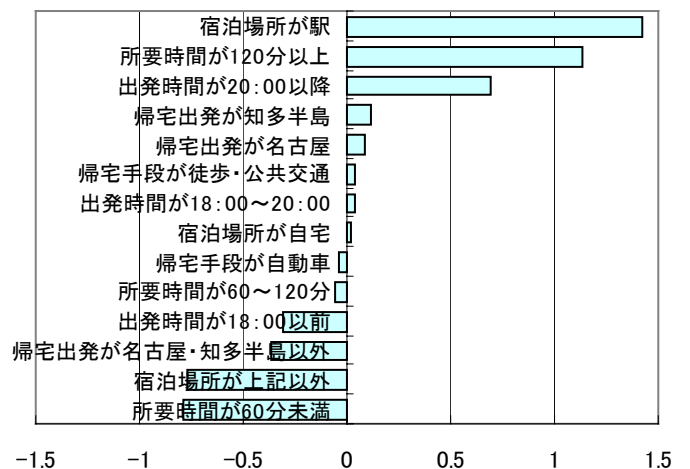


図-6 数量化Ⅱ類による結果
(正:問題あり 負:問題なし)

(2) 現在の豪雨帰宅時の状況

図-7 は今後豪雨が予測されるような帰宅時に心掛けていることを示したものである。これより 11%は豪雨時の帰宅に心掛けていることは無いとしているが、89%は何らかの心掛けをしており、豪雨時の帰宅に関する意識の高さが伺える。また心掛けていることの約半分は“早めに帰宅”と回答しており、東海豪雨時に早めに帰宅していれば良かったと後悔していることからこの項目を選んだといえる。

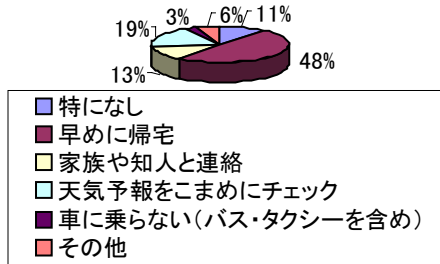


図-7 今後の豪雨時における心掛け (サンプル 252(複数回答))

図-8 は災害用伝言ダイヤル・伝言板サービス⁸⁾の利用が豪雨時の帰宅行動へ与える影響の度合いについて示したものである。これらの質問では、伝言サービスの内容がわからないと、利用するかどうかの回答に影響を与えることを考慮して使い方の説明を加えた。図よりこれらのサービスを利用することで約半数は何らかの交通行動に影響が出ると回答している。また影響の内容は図-9 より 78%が豪雨時にこのサービスを利用すれば無理に移動しないという結果になった。このことからサンプル全体の 4 割はこのサービスを利用することにより豪雨時に無理な行動をとらないといえることがいえ、これらのサービスの有効性が示された。

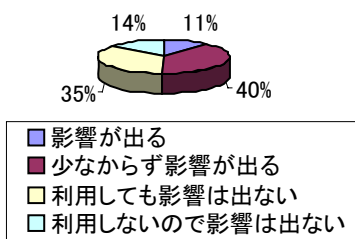


図-8 伝言ダイヤル・サービスが与える交通行動への影響度 (サンプル数221)

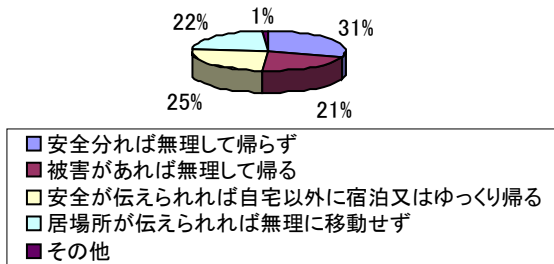


図-9 情報伝達と交通行動の関係 (サンプル数 142)

(3) 今後の帰宅行動に関する共分散構造分析⁹⁾

以上の検討で得られた知見を踏まえて、東海豪雨災害を経験した人が今後の災害時交通対策にどのような影響を及ぼしているのか共分散構造分析により検証する。変数を組み替えて構築したモデルを図-10 に示す。また構築したモデルの潜在変数、説明変数をまとめたものを表-2 に示す。

本モデルの適合度指標は GFI=0.909, AGFI=0.871 と比較的良好な値を示している。

潜在変数の“困難な帰宅”をみると観測変数の中で「0:00以降に帰宅」、「所要時間 240 分以上」がともに強い関係にあり、これは特に時間をかけて帰宅したり、出発を遅らせた人が強い関係になる。また潜在変数の“運休に影響あり”は「徒歩・公共交通」を利用しており「帰宅出発場所が名古屋」の人が強い関係にある。2 つの潜在変数をまとめて“大変な帰宅行動”の潜在変数につなげた。このような大変な帰宅行動をした人は自己評価の「帰宅行動に問題がある」、「帰宅行動に後悔有り」と高い値を示しており、帰宅の大変さと自身の行動の問題や後悔の評価と関係が高いことがわかった。また“大変な帰宅行動”をした人は今後、豪雨が起きた際の行動において 1 時間前に情報を得ようとしていたり早めに帰宅しようとしていたり、帰宅が困難な状況に陥っても無理をして徒歩で帰宅しようとしなかったことがわかる。また“大変な帰宅行動を経験”した人は“災害伝言ダイヤル・サービスの関心度”が高く、特に「災害用伝言板サービスの

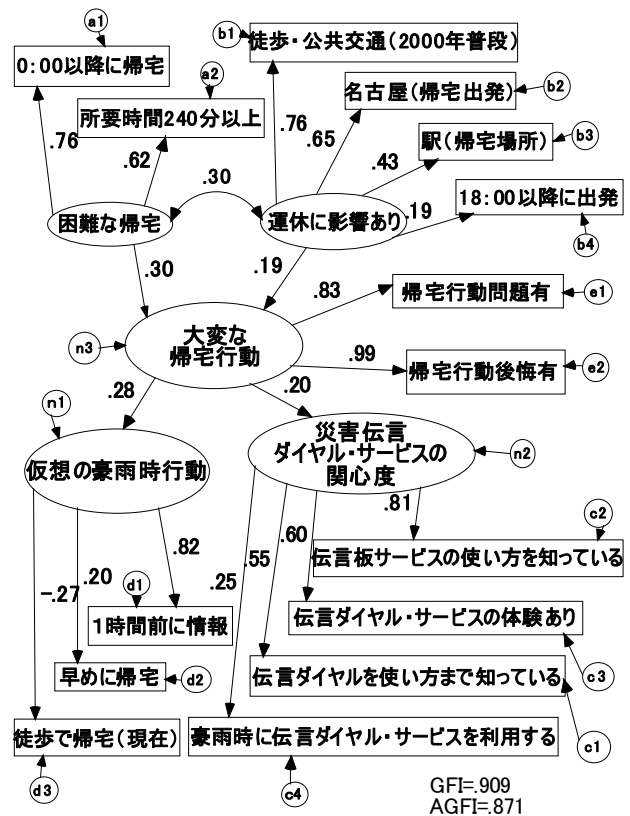


図-10 豪雨時帰宅交通行動の共分散構造分析モデル (図中の数値:標準化係数, サンプル数:126)

表-2 共分散構造分析の潜在・説明変数

潜在変数	説明変数	
困難な帰宅	0:00以降に帰宅	1時間前に情報
運休に影響あり	所要時間240分以上	早めに帰宅
大変な帰宅行動	徒歩・公共交通(2000年普段)	徒歩で帰宅(現在)
仮想の豪雨時行動	名古屋(帰宅出発)	伝言板サービスの使い方を知っている
災害伝言ダイヤル・サービスの関心度	駅(帰宅場所)	伝言ダイヤル・サービスの体験あり
	18:00以降に出発	伝言ダイヤルを使い方まで知っている
	帰宅行動問題有	豪雨時に伝言ダイヤル・サービスを利用する
	帰宅行動後悔有	

使い方を知っている」、「伝言ダイヤル・サービスの体験あり」との関係が強いことがわかる。

ここでの分析から、東海豪雨時の災害の程度と今後の豪雨に対する対応の違いが明らかになった。

4. おわりに

本研究では名古屋市南部に位置する、知多半島北部の東海市・大府市においてアンケート調査を行い、集中豪雨によって交通麻痺状態に陥った状況下における人々の交通行動、特に交通帰宅行動を交通手段別に分析した。また今後の豪雨下にとるであろう交通行動と、豪雨時の経験との関係についても分析を行った。

本研究で得られた知見を以下に示す。

- ・ 帰宅手段や帰宅所要時間などの帰宅困難さが豪雨当時の帰宅行動の評価に影響を与えていることがわかった。また東海豪雨の経験は今後、豪雨が予測されるような帰宅時の交通行動に影響を与えていること、災害時の連絡方法の意識の高さにも関係していることがわかった。
- ・ 災害用伝言ダイヤル・災害用伝言板サービスを利用することで、全体の約4割近くが豪雨時に無理な行動をとらないという結果から、今後本サービスの推進が交通混乱や交通麻痺の軽減に効果があること、更に情報入手に関しては帰宅の1時間以上前に情報を与えれば帰宅手段・経路を変更しやすいことがわかった。
- ・ アンケート結果では、伝言ダイヤル・サービスや災害用伝言板サービスの認知度は高いことが示されたが、使用方法まで知っている人は少ないことがわかった。今後、使用方法を普及させることで災害時の帰宅行動混乱抑制への有効性が増すと考えられる。本システムは常に利用できるものではないため、毎月1日といった体験期間に積極的に利用していくことを促進することが必要である。
- ・ 共分散構造分析の結果より、過去の豪雨の経験が今後の豪雨時の帰宅行動に影響を与えており、日頃から東海豪雨の帰宅行動の困難さを知らせることで、今後同様の豪雨時帰宅行動において、早めに帰宅しようとしたり、無理な行動をとらなかつたりといった良い結果が与えられることが示された。よって上記の知見を踏まえて情報

を提供すれば、豪雨時帰宅交通の混乱抑制に寄与するものと考えられる。

参考文献

- 1) 東海市ホームページ：<http://www.city.tokai.aichi.jp/>
- 2) 名古屋市ホームページ：<http://www.city.nagoya.jp/>
- 3) 大府市ホームページ：<http://www.city.obu.aichi.jp/>
- 4) 藤田素弘：名古屋市域を対象とした集中豪雨時の交通行動と自動車経路選択行動の分析，2003.6
- 5) 藤田素弘，三田村純：東海集中豪雨下における自動車帰宅状況と走行経路分析，土木学会論文集No.751, IV-62, pp127-137, 2004.
- 6) 坂本淳，藤田素弘，鈴木弘司，藤本圭太郎：GISを用いた交通動画シミュレーションの構築と集中豪雨時への適用，地理情報システム学会講演論文集，第14巻，pp.503-506, 2005.
- 7) 管民郎：多変量解析の実践(下)，現代数学出版
- 8) NTTホームページ，災害用伝言ダイヤル：
<http://coden.ntt.com/service/dengon/disaster.html>
NTT DoCoMo，災害用伝言板サービス：
<http://www.nttdocomo.co.jp/info/disaster/>
- 9) 豊田秀樹，前田忠彦，柳井春夫：原因をさぐる統計学 共分散構造分析，講談社