

第IV部門

商用車プローブデータを用いた豪雨災害時の渋滞状況の分析

立命館大学理工学部 学生員 ○福西 翔太

立命館大学理工学部 正会員 塩見 康博

1. はじめに

近年、都市型の集中豪雨などの災害の頻度は増加に因り以前にも増して円滑な交通が阻害される機会もまた、増加している。通行止めはその顕著な例の一つである。通行止めは、渋滞を引き起こし、日常的な社会・経済活動に支障をきたす。それだけでなく、緊急車両の走行の妨げになり、救命活動の阻害など二次災害への拡大にもつながるおそれがある。とりわけ滋賀県は周囲を山地で覆われ隣接他府県と接続する道路は限られており、台風などによる通行止めが発生すると交通網が寸断され、「陸の孤島」となり、被害が拡大しやすい。実際に 2013 年 9 月 15 日、16 日に襲来した台風 18 号により滋賀県では名神高速道路、京滋バイパス、国道 1 号、国道 8 号といった主要幹線道路が軒並み通行止めとなり（図-1）、京都府と接続するリンクは国道 161 号線のみとなる状況となった。この背景から本研究では 2013 年台風 18 号襲来時における各々の迂回路の所要時間、渋滞状況を定量的に把握し、ドライバーの迂回路選択及び、当時とりえたであろう渋滞軽減の方策を考察する。

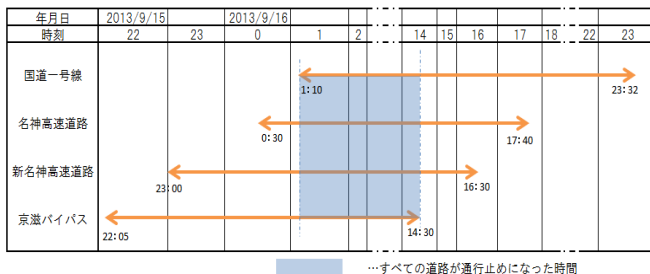


図 1 主な幹線道路の通行止め状況

2. データ概要

本研究では 2013 年 9 月に発生した台風 18 号を対象として記録された商用車プローブデータを提供していただき、分析に用いた。台風が接近した 2013 年 15 日(日)16 日(月)及びその 1 週間前にあたる 8 日(日)と 9 日(月)の商用車の走行記録であり、対象範囲エリア範囲を通過したトリップにおいて 1 秒ごとにすべての走行情報が記録されている。日ごとの車両数は、8 日が 547 台、9 日が 1040 台、15 日が 442 台、16 日が 577 台となっている。図 2 にエリア対象範囲を示す。



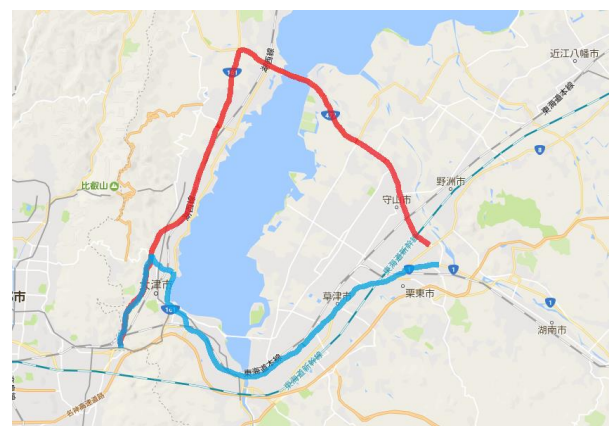
図 2 対象エリア範囲図

3. 所要時間の算出

まず経路ごとに終点と起点となる道路を設定し、それを特定の起点リンクと終点リンクとする。設定した起点終点を通過したトリップを抽出し、抽出された各車両のトリップ所要時間を合計し、その特定リンク間で行われた全トリップ数で除して平均所要時間とする。特定のリンクはいずれの経路も京都東 IC および栗東 IC 付近に設定し、各経路の所要時間を比較可能にした。琵琶湖大橋を使った迂回を琵琶湖大橋ルート、161 号線から国道 1 号線に迂回するルートを国道 1 号ルートとした。図 3 に所要時間比較に用いた各経路を示す。

4. 1 台風時と平常時の所要時間変化比較

各経路別に平常時と災害時での所要時間の差を求める。琵琶湖大橋ルート、名神ルートにおいては長くはなっていないものの大きな変化は見られなかったが、国道 1 号ルートでは西向きが 45.6 分の差、東向きが 17.8 分の差と、非常に大きな差となった。



琵琶湖大橋ルート 国道1号ルート
経路距離 33km 26km
図 3 所要時間算出に用いた各ルート図

表1 西方向の台風時平常時における所要時間比較

西方向	琵琶湖大橋ルート		国道1号ルート	
	台風時	平常時	台風時	平常時
平均所要時間(分)	40.72	-	84.60	39
Google Map による 所要時間(分)	-	39	-	46
台風時と平常時の差 (分)	1.72		45.60	

表2 東方向の台風時平常時における所要時間比較

東方向	琵琶湖大橋ルート		国道1号ルート	
	台風時	平常時	台風時	平常時
平均所要時間(分)	46.96	-	58.78	40.98
Google Map による 所要時間(分)	-	41	-	46
台風時と平常時の差 (分)	5.96		17.80	

4.2 ルートごとの所要時間比較

西向きにおいて琵琶湖大橋ルートが約 40 分、国道一
号ルートが 84 分となっている。このような結果となっ
たのは名神高速道路が通行止めとなり国道一
号ルートに
交通量が集中する一方で、琵琶湖大橋ルートは 33 km、
国道 1 号ルートは 26 km と、7 km もの差があり琵琶湖大
橋ルートを選択する運転者が少なかったためだと考えら
れる。次に、東向きでは琵琶湖大橋ルートが 46 分、経
国道 1 号ルートが 58 分であり、こちらでも 12 分琵琶湖
大橋ルートで所要時間が短い結果となった。したがって
琵琶湖大橋ルートが最適な迂回路であったと考察できる。

4.3 考察

以上の結果を踏まえると、琵琶湖大橋ルートが迂回路
としては、最も正しかったと考えられる。国道 1 ルート
への交通量を琵琶湖大橋ルートに分配することができれ
ば、渋滞を最小化できたと推測された。

5. 国道 1 号ルートにおける渋滞状況の把握

所要時間算出から激しい渋滞が発生していたと推測さ
れる国道一
号ルートにおいて、特に渋滞が激しかったと
考えられる 2 つの区間においてタイムスペース図を用い
た渋滞状況分析を行う。

5.1 本宮二丁目及び大江四丁目交差点間の区間おける 渋滞状況推定

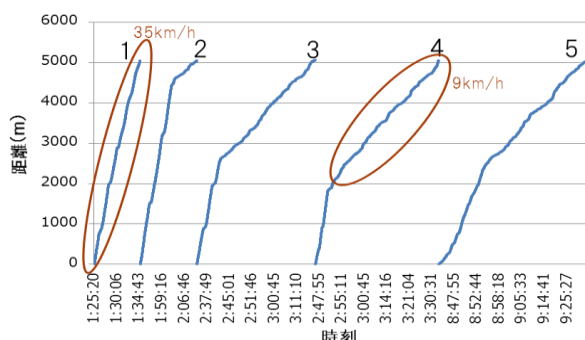


図4 本宮二丁目及び大江四丁目交差点間の渋滞状況

表3 国道 1 号線所要時間変化

	トリップ1	トリップ2	トリップ3	トリップ4	トリップ5
トリップ所要時間(分)	9	17	43	44	60
平常時との所要時間差(分)	0	8	34	35	51

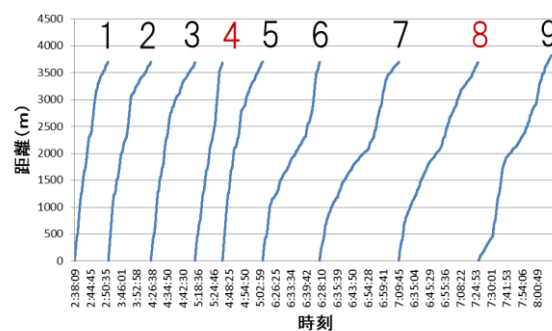


図5 茶が崎及びにおの浜四丁目交差点間における渋滞状況

タイムスペース図とは横軸に時間、縦軸に距離をとり、
自動車の車両軌跡をグラフ化したものである。時間あた
りに進む距離が短くなると車両軌跡の傾きが緩やかとな
り、速度低下がおこっていることがわかる。

東向きでは渋滞は見られなかったが図4から西向きにお
いては 2 時頃から渋滞になっており、9 時頃には平常時
との所要時間の差が 51 分となるまでの渋滞となってい
た。また、このとき 26km/h もの速度低下が生じていた。

5.2 茶が崎及びにおの浜四丁目交差点間の区間にお ける渋滞状況推定

西向きにおいて大きな渋滞は見られなかったものの、東
向きでは最短の所要時間である図5の左から4番目のト
リップ4との差が30分以上になるトリップが3つあり、
左から8番目のトリップ8においては48分もの差異が
見られた。

6. おわりに

運転者は国道 1 号ルートのような通行止めになった道
路に制限速度、経路などが似た道路を迂回路として選択
しやすい傾向にあるため、琵琶湖大橋ルートのように経
路の距離は長くとも所要時間が短い経路の情報を提供す
るなど、広域での経路誘導が必要であるということがわ
かった。しかしながら本研究の課題として対象範囲が狭
く迂回挙動全体を把握することができていないことや観
測日数が災害時と平常時の各 1 日間ずつしかなく、必ず
しも正確に平常時と災害時の行動の差異を観測できてい
るとは限らないなどの課題があげられる。そのため新し
く別のデータを加えることで、対象エリア範囲を拡大す
るとともに分析する期間を延長し、豪雨災害時の運転者
の行動分析を続けていく必要があるといえる。

参考文献

- 1) 早川総一郎、塩見康博：プローブデータを用いた豪雨災害時の道
路交通状況の分析、歴史都市防災論文集 Vol.10, pp146-152, 2016