

# スマートフォンを通じた交通情報提供による長岡花火大会来場者の渋滞回避行動喚起効果

都市交通研究室 修士2年 筑波徳之  
指導教員 鳩山 紀一郎

## 1. はじめに

長岡花火は日本三大花火大会の1つとして全国にその名を知られる花火大会であり、年々来場者は増加し、令和元年に開催された長岡まつり花火大会は週末開催ということもあり、2日間の合計観光客数は108万人を記録した。来場者の増加の影響もあり、長岡花火大会終了後21時00分頃から花火会場周辺を中心に大規模な渋滞が発生している。特に長岡インターチェンジ（以下、IC）方面に向かう国道8号線は交通渋滞が激しい路線であり、長岡造形大学から長岡IC間（4.4km）を通過するのに最大で141分かかったという記録を大幅に更新し今年最大で208分かかっている。このような交通渋滞が本花火大会実施の毎年の問題となっている。2018年からは携帯用アプリケーション（以下、アプリ）を用いた情報提供も積極的に進められている。

長岡花火後の交通渋滞について須賀ら<sup>1)</sup>は、シミュレーションソフトParamicsを使用し、長岡まつり花火大会帰宅時の交通状況を平成29年8月2日のリンク交通量調査結果とプローブカー調査結果をもとに再現し、迂回経路へ誘導を行った場合の国道8号における平均所要時間の短縮効果と、周辺経路への影響を確認し迂回施策の実用性を検討した。杉本ら<sup>2)</sup>は、交通渋滞緩和施策を提案し、交通シミュレーションを用いて効果を検証している。具体的に提案した施策は、長岡ICの車両を他ICに分散させる利用ICの分散、信号制御、シャトルバスの有効性確認、国道8号の走行車線利用率の変更である。最も効果のあった交通施策はシャトルバスであり、シャトルバス本数の増加や新ルートの新設の実施などシャトルバスの強化が提案されていた。次いで効果のあった施策は利用ICの分散と走行車線利用率の変更で

あった。本藤ら<sup>3)</sup>は国道8号沿いの各交差点においてナンバープレート調査を実施し、実際の車の挙動を把握した。このデータを基にOD表を修正し、シミュレーションの精度を向上させた。また、ETC2.0等のカープローブデータを利用した研究としては、ETC2.0対応車載器を搭載した車両から得られたプローブ情報を用いてパーキングエリア利用状況の分析が行われている<sup>4)</sup>。その他にもトラカン交通量と紐づけたETC2.0データを用いて交通量ランク別の速度プロファイル図を作成し、各区間での速度変動状況や要因について分析が行われた<sup>5)</sup>。一般車プローブデータを用いて交通円滑性の分析方法の検討が行われている<sup>6)</sup>。タクシーのプローブカーデータを用いて、実際の道路ネットワーク上においてドライバーが行っている選択行動についての分析<sup>7)</sup>やタクシードライバーの個人特性の分析<sup>8)</sup>、冬期渋滞特性の分析<sup>9)</sup>が行われている。路線バスのプローブデータを用いて、一般車両の走行速度の推計方法についての提案<sup>10)</sup>や交通状況の推定<sup>11)</sup>が行われている。しかし利用されているプローブデータのETC2.0にいたっては普及率が低くことや始点と終点のデータが個人情報観点から削除されておりデータ分析を行う上で高速道路の限定された区間といった箇所では分析できていないことがある。並びにドライバーの個人属性等の情報がないので、どういったドライバーが運転を行っているかは知ることができない。また、タクシーのプローブデータが用いられている場合については利用されている目的地や経路、利用者にもバイアスが生じやすく分析を行う上で一般化しづらい。さらに既存のプローブカーシステムは自動車一台一台にセンサを取り付け、車両の位置情報や車両挙動などをモニタリングするVICSが主流でこ

これは膨大なコストとなり導入がしづらい。以上のことから、従来の、車に GPS データが収集できる装置取り付けてデータを採取する方法ではなく、より手軽で精度の高いデータを得る方法が求められる。本研究では、「長岡まつり大花火大会」終了後の深刻な渋滞問題に対して、長岡花火に自家用車で来場する人をターゲットとし、渋滞回避につながる情報を与えることでの行動がどのように変化するかを調べることを目的とする。

## 2. 2018 年～2019 年に開発されたアプリの概要

2018 年及び 2019 年に開発された、渋滞回避のための情報提供を行うアプリの概要を以下に示す。

### 2.1. アプリ「長岡花火道路交通情報」の概要

2018 年 8 月 2 日～3 日に開催させる長岡まつり大花火大会に自動車で来場する訪問客に対して、渋滞回避に係る情報提供を提供するとともに利用者の GPS 情報を取得するアプリケーションである。このアプリでは、(1)臨時駐車場の満空情報、(2)周辺 IC の混雑情報がリアルタイムで提供できる。そのほか、(3)主要経路の過去の渋滞状況も閲覧可能である。さらに、地図上にアプリ利用者の分布が表示される(4)ヒートマップ機能も設けられており、アプリを使用中のユーザーがどこに集中しているかを見ることができる。

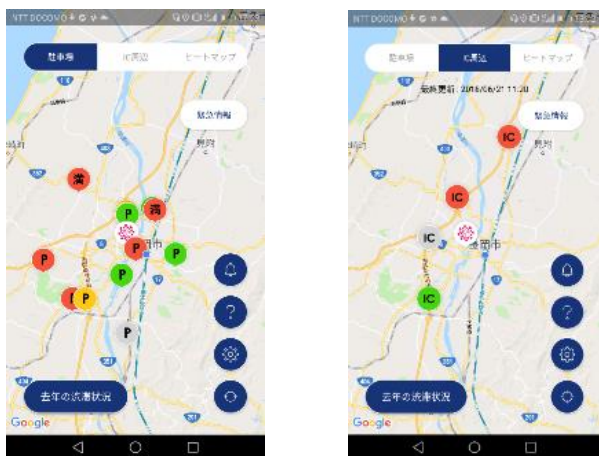


図2-1 駐車場混雑状況及びIC周辺の混雑状況の操作画面例

### 2.2. アプリ「長岡花火公式アプリ」の概要

2019 年 8 月 2 日～3 日に開催させる長岡まつり大花火大会の来場者を対象としたアプリで、花火大会のプログラム、会場マップ、パンフレットといった長岡花火大会に関する情報を発信しているアプリである、2018 年度作成した「長岡花火道路交通情報(2018)」が吸収合併され 2018 年度同様に、(1) 駐車場混雑状況閲覧機能(2)経路別・時間帯別所要時間閲覧機能といった、渋滞回避のための交通情報が提供されておりアプリ利用者の GPS データも取得している。2018 年度には搭載していた「高速道路 IC 周辺の混雑状況閲覧機能」は提供するための情報に多くの労力を割くため今年取りやめ、「ヒートマップ機能」は効果が見込めなかったため 2019 年度版では廃止とした。

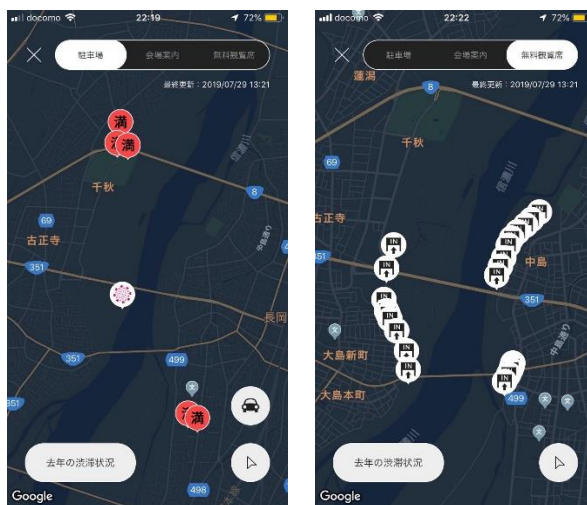


図 2-2 駐車場混雑状況及び会場マップの操作画面例

### 2.3. アプリ「長岡 haNavi」の概要

2019 年 8 月 2 日～3 日に開催させる長岡まつり大花火大会に自動車で来場する訪問客に対して来場から帰宅まで、長岡における花火観覧の案内及び長岡市内の観光のトータルサポートをすることを試みたアプリである。目的地の他に利用したい駐車場や寄り道したい場所を選択することによりユーザーが最も良いとするマルチモー

ダルな経路案内を行う。渋滞時間帯は長岡 IC に  
は経路案内はしない設定がなされていた。機能と  
しては(1)臨時駐車場の満空情報(2) マルチモー  
ダル経路誘導(3) POI の充実がある。



図 2-3 経路誘導の例

### 3. 花火当日駐車場実態調査

#### 3.1. 目的

本アプリや長岡市が提供している情報により  
臨時駐車所への誘導を行った車以外にどのくら  
いの人々が民公営及び一般商業施設等の本来駐  
車場として開放していない場所に駐車している  
のかを、その実態を調査することを目的とする。

#### 3.2. 調査概要

長岡花火は 8 月 2 日金曜日と 3 日土曜日に開  
催されるが本調査ではより多く来場されると思  
われる後半の 3 日土曜日に調査を行った。調査場  
所は大きく 2 つのエリアに分け長岡駅周辺の立  
体駐車場及び地下駐車場, コインパークが多く点  
在する右岸駅前エリアと花火会場から徒歩圏内  
の駐車が行いやすい一般商業施設が集中してい  
る左岸エリアにとする。調査時刻は 16:00~18:  
00 とする。この時刻を選定した理由として当日  
は観覧場所の場所取りが行われるため花火開始  
時刻まで比較的余裕をもって駐車されると考え  
られるため。調査は左岸と右岸に人員を配置しカ  
ウンターを用いて車の計測を行っていく。

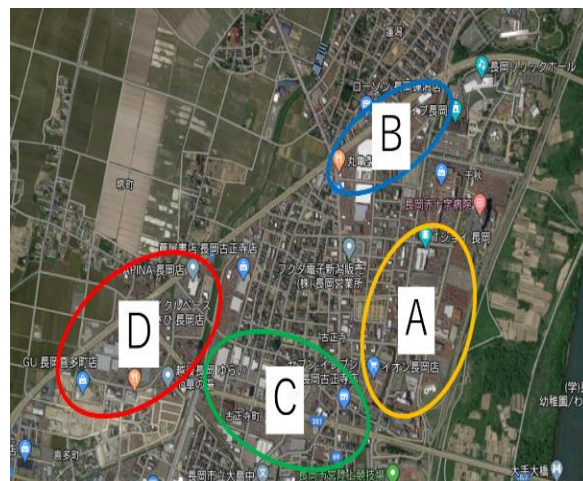


図 3-1 左岸エリア

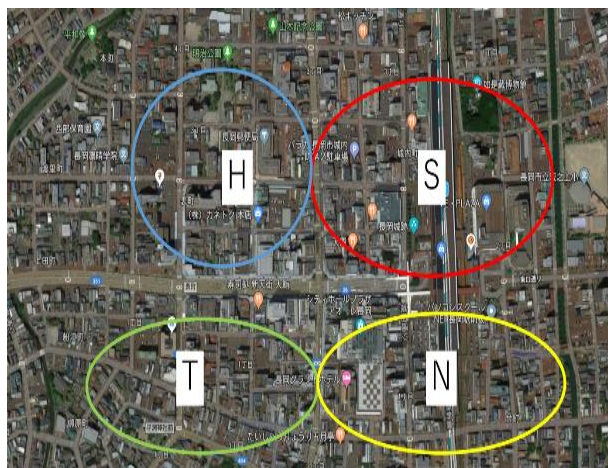


図 3-2 右岸エリア

#### 3.3. 調査結果

臨時駐車場以外に左岸エリアと右岸エリアを  
合わせると 8467 台の車が駐車していることが分  
かった。ただしリバーサイド千秋とイオン長岡店  
の立体駐車場は時間の関係上計測することがで  
きなかったが電話で確認したところ毎年ほぼ満  
車でそれぞれ 2000 台と 300 台分の駐車容量があ  
るのでこれを合計すると約 11000 台の車が長岡  
花火を観覧しに来場していることが分かる。今後  
はこういった駐車場に駐車している人々をどう  
効率よく動かすかが課題となってくる。

#### 4. 帰宅時の利用 IC 及び帰宅開始時刻の分布状況

##### 4.1. アンケート概要

長岡花火大会終了後にアプリ「長岡花火道路交通情報」「長岡 haNavi」内で希望者を対象としてユーザーにアンケート調査を行った。表-1にアンケート調査概要を示す。「来訪時の駐車場所が明確であること」及び「帰宅時に高速道路を利用していること」を条件にスクリーニングすると表のような有効回答数となった。

表 4-1 アンケート調査概要

データ名	長岡花火道路 交通情報 (2018)	長岡 haNavi (2019)
調査対象日	2018年8月 2日~3日	2019年8月 2日~3日
調査期間	調査対象日から約2週間	
回答数	869	95
有効回答数	139	20
調査概要		
(1) 居住地：県外又は県内（市町村）		
(2) 移動手段：主な交通手段、利用した駐車場、交通手段や駐車場の選択理由、来訪時・帰宅時に利用した IC、利用 IC の選択理由		

##### 4.2. 公式アプリの GPS 分析

長岡 haNavi アンケートと公式アプリの GPS 実測値、NEXCO 東日本の IC 利用交通量データ

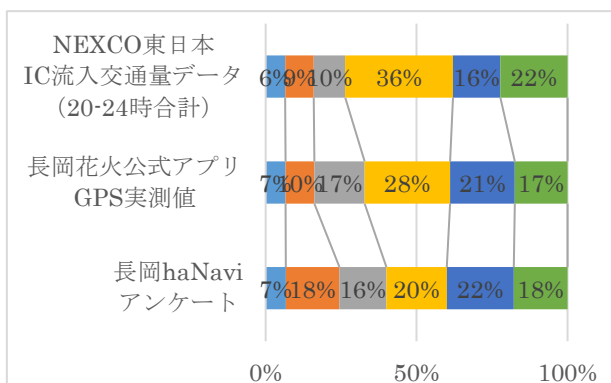


図 4-1 IC の利用分布

から 2019 年度の IC 利用分布を比較する。

3 つのデータの出発時刻を比較したものを以下の図 2 に示す。

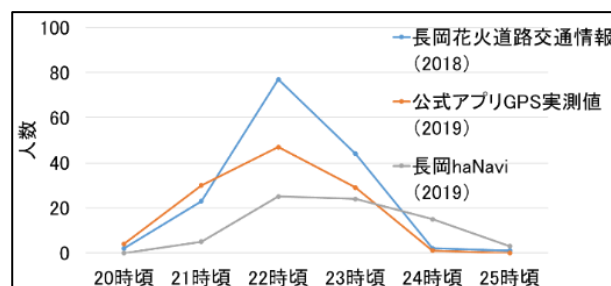


図 4-2 帰宅時に駐車場を出発した時間

##### 4.3. 分析の結果

この分布から、長岡 haNavi で長岡 IC に誘導しないようにした結果として経路の分散が行われていた可能性がある。また、長岡 haNavi の利用者の方が遅く帰宅している人の割合が多いことから少なからず時間的分散が行えた可能性がある。

#### 5. 長岡花火大会帰宅時の行動選択モデル

次に、実際にアプリの利用者がどのように帰宅経路や時刻を選択していたのかを調べるために、行動選択モデルの構築を試みる。まず、長岡花火公式アプリで取得した GPS データから長岡 IC が選択肢となり得るサンプル (142 サンプル) を抽出し、「国道 8 号を利用し長岡 IC へ行くルート」、「国道 8 号を利用せず迂回して長岡 IC へ行くルート」、「実際に利用した IC または中之島見附 IC (新潟方面の場合)、小千谷 IC (東京方面の場合) を利用するルート」を設定し、三肢選択モデルとした。そして、駐車場から IC までの所要時間を GPS データから読み取り、長岡 IC を利用した場合との高速道路料金差、迂回路から長岡 IC を利用しているか (迂回路ダミー)、県外からの来訪者と思われかつ長岡 IC を利用しているか (県外長岡 IC ダミー)、21 時前を出発時刻としているか (出発時刻ダミー) の 5 つの変数を設定して推定を行った。その結果、まず高速道路

利用差のパラメータは有意でないことがわかった。これは、高速道路を利用した場合に節約できる金額が、全体の料金や時間に比べて余りにも小さいことが原因と考えられる。そこで、高速道路料金差の変数を除外して推定し直した結果を表2に示す。また、長岡花火公式アプリのデータに、さらに長岡 haNavi のアンケートから把握できた帰宅時の行動データを加えて推定したものを表3に示す。

表 4-2 パラメータの推定値

	係数	t 値	時間換算
所要時間	-0.037	-5.499	1
迂回路ダミー	-1.364	-4.809	36.9
県外長岡 IC ダミー	-0.554	-1.609	15.0
出発時刻ダミー	-1.335	-2.027	36.1
サンプル数	142		
最終尤度	54.778		
尤度比	0.344		
修正済み尤度比	0.284		

表 4-3 パラメータの推定値

	係数	t 値	時間換算
所要時間	-0.028	-5.567	1
迂回路ダミー	-1.328	-4.830	47.4
県外長岡 IC ダミー	-0.534	-1.698	19.1
出発時刻ダミー	-1.012	-1.749	36.1
サンプル数	157		
最終尤度	118.7		
尤度比	0.316		
修正済み尤度比	0.293		

表 2 と表 3 を比較すると長岡 haNavi の方が土地勘のない人は迂回路を含め、長岡 IC をより敬遠するようになったと考えられる。長岡 haNavi では長岡 IC へ向かわないように誘導していたので公式アプリよりも空間的分散効果が大きいことが示唆された。

## 6. まとめ

本研究では、自動車での長岡花火来訪者に対して渋滞回避行動を促す情報提供を行ったアプリ

の効果、アンケート調査結果や GPS データを用いることで明らかにしようと試みたものである。結果として、2019 年に開発された長岡 haNavi のように、積極的な経路誘導を行うことに一定の時間的空間的な交通分散効果があることが示唆された。一方で、同アプリはまだ利用者の数が少ないのが現状であり、今後はアプリの利用者を拡大して行動モデルの精緻化を進めるとともに、交通渋滞そのものを軽減する効果があるのかを検証していく必要がある。

## 参考文献

- 1) 須賀 晶彦, 佐野 可寸志, 鳩山 紀一郎「長岡まつり大花火大会を対象とした経路選択モデルの構築と迂回施策の検討」長岡技術科学 2018 年修士論文
- 2) 杉本 有基, 佐野 可寸志, 西内 裕晶「交通シミュレーションを用いた長岡大花火大会における交通渋滞緩和施策の評価」長岡技術科学 2014 修士論文
- 3) 本藤 優一, 西内 裕晶「所要時間情報に着目した長岡花火渋滞時における経路選択行動分析」長岡技術科学 2016 修士論文
- 4) 三好 孝明, 長谷川 栄一, 田中 伸治「ETC2.0 プローブ情報を活用したパーキングエリア状況の試行的分析」交通工学論文集, pp.B\_6-B\_12, 2017.2
- 5) 成嶋 晋一, 葛西 誠, 邢 健, 後藤 秀典, 辻 光弘「ETC2.0 データによる高速道路の暫定 2 車線区間の交通実態分析」交通工学論文集, pp.A\_125-A\_134, 2017.2
- 6) 橋本 浩良, 河野 友彦, 門間 俊幸, 上坂 克巳「交通円滑化対策のためのプローブデータの分析方法に関する研究」国土交通省 国土技術研究会
- 7) 三輪富生, 森川 高行「プローブカーデータを利用した経路選択行動に関するモデル分析」土木計画学研究論文集 Vol.21no.2 pp553-560
- 8) 金月 寛彰, 服部 宏充「プローブカーデータを利用したタクシードライバーの個人特性の分析とモデル化」2015 年度人工知能学会全国大会
- 9) 宗広 一徳, 高橋 尚人, 浅野 基樹「タクシープローブデータを活用した札幌都市圏における冬期渋滞特性の分析」第 31 回土木計画学研究発表会
- 10) 松中 亮治, 谷口 守, 端戸 裕樹「バスプローブデータを用いた一般車両走行速度の推計方法に関する研究」土木計画学研究・論文集 (23), pp871-877, 2006
- 11) 坂本 勇太, 南部 繁樹, 財津 陽亮, 赤羽 弘和, 大野直輝「路線バスの法定プローブデータを活用した交通状況の推定」交通工学論文集 3 巻 4 号 p. A\_7-A\_14, 2017