

イベント来場者の「流れ」を変えるしくみ ～ビッグデータを活用した混雑予測と混雑回避のためのリアルタイムな情報提供の実証～

How to Optimize Spectators' Travel Behavior? - Investigation of Measures of Real-time Traffic Congestion Forecasting and Guiding to Avoid Congestion Using Big Data

萩原 剛¹ 和泉範之² 矢部 努³ 毛利雄一⁴

By Go HAGIHARA, Noriyuki IZUMI, Tsutomu YABE and Yuichi MOHRI

1 はじめに

2020年に東京で開催される「2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会（オリパラ）」や2025年に大阪で開催される「2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）」をはじめ、「イベント」は今日我が国の至る所で、大小様々なものが企画され、開催されている。

例えばオリンピックであれば「スポーツを通じた人間育成と世界平和」¹⁾のように、それぞれのイベントには一般的に「開催目的」が存在し、その目的の達成を通して社会に様々な影響を及ぼしている。一般的にイベントは、この開催目的そのものの達成と共に、集客による地域活性化や経済波及効果等、様々なメリットを及ぼす一方で、いくつかのデメリットをもたらすという形で社会に影響を及ぼすことがある。イベント時の集客に伴う「交通混雑」の問題は、イベントに伴うデメリットの大きな一要素であり、オリパラや万博のような大規模イベントにおいては、日常的な都市活動に伴う交通需要と膨大な観客・イベント関係者の交通需要との両立をどう図るかが、イベント運営者が直面する重要な課題となっている²⁾。

本稿では、後述する戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の枠組み³⁾のもと、東京オリンピック・パラリンピック時の混雑予測データ取得・解析に関する関係組織との連携体制構築を見据えて当研究所が検討した混雑予測及び混雑回避誘導のための手法について示す。具体的には、混雑予測及び混雑回避誘導に関する過去事例をもとに、大規模イベント時における交通状況をシミュレーションすると共に、情報提供による混雑回避誘導手法の効果を把握するための大規模実証実験を行った結果を示す。

2 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)とは

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)は、内閣総理大臣、科学技術政策担当大臣のリーダーシップのもと設置されている総合科学技術・イノベーション会議が自らの司令塔機能を発揮して、府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーションを実現するために新たに創設するプログラムと位置づけられている。

平成26年度より平成30年度までの5ヶ年で実施された「SIP第1期」では、「自動走行システム」をはじめとする11の課題が設定され、課題毎に任命されるPD(プログラムディレクター)のもと、研究開発が推進された。課題「自動走行システム」では、高度な自動走行システムの実現に向け、産学官共同で取り組むべき技術課題(協調領域)について研究開発を推進しており、本稿に示す研究成果はこの枠組みのもと、自動走行システム実現に向けた取り組みを通じ、事故・渋滞の低減や公共交通を中心とした都市交通の利便性向上を目指した取組の一環として実施されたものである。

3 大規模イベントにおける「流れを変えるしくみ」の考え方

(1) 大規模イベントにおける交通の主体

オリパラのような広域的に影響が及ぶ大規模なイベントにおける混雑予測と情報提供を検討するためには、関係する多様な移動の「主体」と「目的」に着眼する必要がある。

オリパラを例にすると、移動の主体には大きく「東京で生活する人」と「域外からの来訪者」が存在する。このうち、「東京で生活する人」の中には、東京の「居住

¹交通・社会経済部門 研究員 博士(工学) ²交通・社会経済部門 研究員

³交通・社会経済部門 担当部門長兼グループマネージャー 博士(工学) ⁴業務執行理事、研究本部長兼企画室長 博士(工学)

表-1 オリパラにおける多様な移動の主体と目的

主体\目的	通勤	業務・物流	私事	イベント来訪
東京で生活する人	居住者	① 通勤	③ 私事	⑥ イベント来訪 「東京の人」の来訪
	従業者			
	事業者	② 業務・物流		
移動制約者	④ 移動制約者（高齢者・障害者等）の日常的な移動			「移動制約者（外国人等）」の来訪
域外からの来訪者	⑤ イベント外の来訪（ビジネス等）			「日本人（東京以外）」の来訪

表-2 多様な移動主体・目的に応じた交通特性と考慮事項

移動主体 目的/特性	特徴	主な 交通手段	定常性	考慮すべき 事項
①通勤	朝夕に集中	鉄道	定常的 ※変動小	通勤者の意思 だけでは調整 にくい
②業務・物流	業務は主に 昼間、物流は 深夜にも発生	自動車 (荷物が無い 場合は鉄道)	やや 定常的	イベント時に 調整できない 需要も存在
③私事	主に日中に 発生	鉄道	非定常的	
④移動制約者 (日常交通)	主に日中に 発生	徒歩・ 自転車	やや 定常的	移動手段や ルート、時間 等に制約がある
⑤イベント外 の来訪	主に日中に 発生	鉄道・ タクシー	非定常的 ※変動大	イベント時に 調整できない 需要も一部存在
⑥イベント	1) 移動 制約者 (外国人 等)	鉄道・ タクシー	非定常的 ※変動大	移動手段や ルート、時間 等に制約があり、 日本語広報に 触れられない
	2) 日本人 (東京 以外からの 来訪)	鉄道 (一部、 自動車)		東京圏のみを 対象とした広報 に触れられない
	3) 東京都内 からの 来訪	鉄道		通常時の交通 事情で意思決定 する可能性がある

者」や東京へ通勤する「従業者」のほか、東京都内で事業を営む「事業者」も含まれる。また、移動について検討する際には、東京で生活する人の中における高齢者や障害者等の「移動制約者」の存在も考慮する必要がある。

一方、「域外からの来訪者」には、イベント（オリパラ）に来訪する人の他、ビジネスやイベント以外の場所への観光等、「イベント外からの来訪」も考えられる。また、イベントには前述した「東京で生活する人」も来場することが想定される。

以上を踏まえ、移動の主体と目的に着目した移動者

の整理を行ったものを表-1に示す。また、表-1に示したそれぞれの移動者の交通特性、ならびに混雑予測と情報提供を行う際に考慮すべき事項を表-2に示す。

表-2に示すように、それぞれの移動者は異なる交通特性を有している。例えば、定常的な交通である「①通勤」交通は朝夕に集中しており、東京の場合主な交通手段は鉄道である。一方、イベント開催期間中のみ突発的な需要である「⑥イベント」交通は、移動者の多様な特性に応じた情報提供のあり方を検討する必要がある。例えば、海外からの訪日客に対しては、移動手段やルート、滞在時間や言語等の制約を考慮した情報提供を行う必要がある。また、東京以外からの来訪者に対しては、東京圏のみを対象とした情報提供に接触できないことを考慮した情報の提供が必要となる。東京圏からの来訪者は、日常的な東京圏の交通事情を知っていることが想定されるが、イベントという非日常的な交通状況を十分に把握しているとは限らないことから、日常的な通常時の交通状況を想像してイベント時の交通行動に関する意思決定を行う可能性がある。東京圏からの来訪者に対しては、この可能性を考慮した情報提供を行う必要がある。

(2) 大規模イベントにおける交通マネジメントの

考え方

大規模イベントを対象とした混雑予測およびその緩和に向けた検討においては、先に述べた人々の多様な移動主体や移動目的を考慮して、日常的な交通需要を含めた統合的な交通需要予測とそのための情報提供の枠組みが必要である。

オリパラにおいては、図-1に示すように、1) 東京で生活する日常の交通需要、東京への来訪者の交通需要（オリパラ交通需要を含む）の2つの交通需要に対応した様々な交通主体・交通目的を想定し対策を検討すること、2) これらの交通主体に対応した2つの交通需要を時間帯別に予測し、3) 交通容量に対応した適切な交通サービスを供給できるような政策（例えば、TDM、交通規制、公共交通の運行サービスの向上等）を実施していくことが必要である。

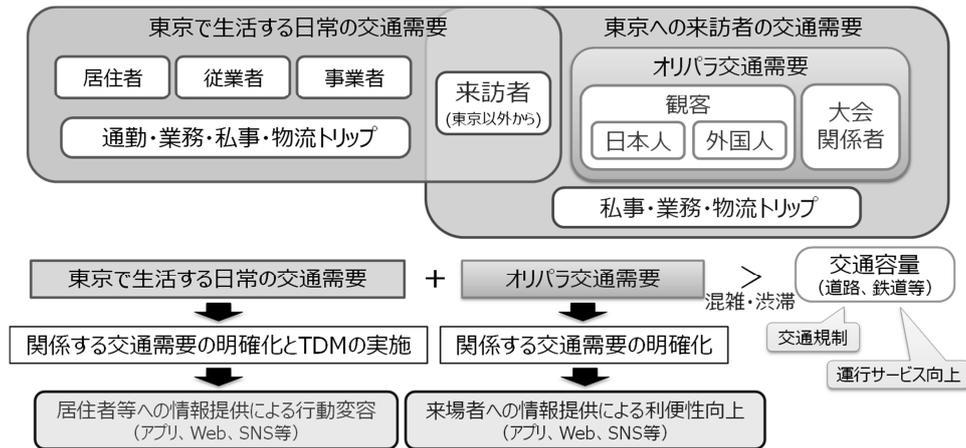


図-1 実現のための情報提供等の全体スキーム

一方で、オリパラのような大規模かつ国際的なイベントに際しては、国籍、障害、年齢等の異なる多様な来場者に、非常時や緊急時にも対応した交通サービスと情報提供を行うことが重要である。

そのため、情報提供等の全体スキーム構築においては、オリパラ組織委員会、交通行政を担う国・地方自治体、警察、交通事業者、他の関係機関の連携を図ることが最重要課題である。この連携に基づき、多様な交通主体（市民、企業、関係機関）への行動変容を促す情報内容（目的の共有、行動の選択肢）、提供方法、タイミング、実行可能性とその影響について検討することが必要である。

(3) 大規模イベントにおける交通マネジメントの例

2012年に開催されたロンドンオリンピック・パラリンピックでは、招致決定直後より交通に関する検討を行っている。交通需要予測に関しては、例えば「チケット抽選結果から交通需要を予測」「長距離移動者・宿泊者をプロファイリング」「競技会場や観光等の需要を加味した交通量配分の実施」「障害者の需要予測を実施」等、様々な作業を行い、緻密な予測を行っている。また、これらの結果を踏まえ、市民をはじめとする様々な主体への情報提供施策を実施している。ロンドンでは、以下に示す「4つのR」という考え方で人々の交通行動を変えるよう促している。

- ・Reduce (不要な移動は行わない)
- ・Re-route (目的地まで別の経路で移動する)
- ・Re-time (時間帯を変えて移動する)
- ・Re-mode (違うモードを使う)

表-3 ロンドンオリンピック・パラリンピックにおける情報提供の取組

セグメント 交通主体 (対象者)	トリップ 目的	情報提供の方法	タイミング		
			事前 (数ヶ月以上前)	直前 (数週間前)	そのとき (イベント時)
一般市民	通勤・私事	マスメディアやウェブ(サイト、SNS)を用いた情報提供キャンペーン	○ 2012.1~ 影響等を	○ 予測等を 提供	○ リアル タイム 交通情報
事業者	従業員の通勤	業界団体を通じた働きかけ	○ 2012.春		
	業務・物流	ワークショップ、説明会、戸別訪問による情報提供 物流事業者に向けた情報提供	○ 2010.秋		
来訪者	観光等	来訪者向け経路情報提供サイト	○ 2011.7~	○	○

その上で、様々な交通の主体や目的に応じて、表-3に示すような様々な情報提供の方法を用いて、オリパラ開催の数ヶ月以上前から情報提供の取組を行っている。例えば、ロンドン交通局(TfL)が中心となって、ロンドン市民や来訪者に、市内の交通渋滞や影響があると予想されるイギリスの道路や鉄道網の情報を提供するため、Get Ahead of the Games (GAOTG)と呼ばれるキャンペーンが実施されている。GAOTGは高いPR性と双方向コミュニケーションを特徴とし、街頭広告、ラジオ、オンライン、ソーシャルメディアを通じて実施された。また、物流交通に関係する事業者を対象とした「Road Freight Management Programme」では、ワークショップや説明会、戸別訪問やウェブサイト等様々な方法を用いた情報提供を行い、オリンピック期間中における効果的な業務の継続を促した。これらの取組の結果、ロンドンの居住者・通勤者等のうち77%が、2週間のオリンピック期間中に何らかの「4つのR」を実践していたことが報告されている⁴⁾。

4 ビッグデータを活用した「流れを変えるしくみ」の構築 (花火大会における実証実験)

ここでは、先に述べた多様な交通主体・目的のうち、特に「イベント来訪者」に着目し、イベント来場者が情報提供を受けることによって自発的に混雑回避する方向に交通行動を変えるための手法について示す。特に、本稿では混雑予測情報を生成するための情報源として、近年活用が進んでいる「ビッグデータ」に着眼し、ビッグデータを活用した混雑予測と情報提供の手法を構築した上で、2018年に東京都内で開催された2つの花火大会において実証を行った。以下に、検討の経緯ならびに実証実験の実施概要とその結果を示す。

(1) 対象としたイベント

先に述べたように、本検討はオリバラで活用されることを見据えて検討が進められていたことから、実証実験の対象とすべきイベントはオリバラとできる限り類似した特性を持つイベントが望ましいと考えられる。この方針のもと、「単発・1会場でのイベント(花火、大規模コンサート等)」は、「Retimeは前倒しのみ可能」「会場の配置が面的でない」「規模が大きい」等、オリバラと共通点を有する特性が多く見られたこと等を踏まえ、「隅田川花火大会」と「神宮外苑花火大会」を対象に実証実験を行うこととした。

表-4 対象としたイベント

イベント	イベント日時	情報提供実施協力事業者
平成30年(第41回)隅田川花火大会	2018年7月29日(日) 19:00~20:30 ※荒天のため7/28から延期	株式会社ナビタイム ジャパン ヤフー株式会社
2018神宮外苑花火大会	2018年8月11日(土) 19:30~20:30	ヤフー株式会社

(2) 実証実験概要の検討

先に述べた背景を踏まえ、本稿で採り上げる取組では、「実証実験」として下記の方針の下で情報提供を行うこととした。

- 1) 大規模イベント(花火大会)時に、主にイベント参加者(一部地域居住者等を含む)を対象に混雑回避のための情報提供を行い、情報に触れた人の混雑

回避行動結果を把握、検証する。

- 2) 提供する情報は、過去のイベント時の鉄道駅毎の乗降客数等のデータをベースに、経路検索サイトの検索履歴情報等(過去&リアルタイム)から得られる情報を加味した混雑予測を行い、経路検索サイトおよびアプリの提供事業者の協力のもと、情報提供(プッシュ通知等)を行う。
- 3) 交通事業者から提供を受ける駅別乗降客数等のデータをもとにマクロ的な効果検証を想定するとともに、アプリ等利用者へのアンケートを実施することで、情報に触れた人の意識や行動変容をミクロに把握する。

上記の方針のもと、具体的に下記の通り情報提供の実証実験を行った。

a. 提供する情報の作成

経路検索サイト・アプリを提供する情報提供事業者2社(株式会社ナビタイムジャパン(以下、ナビタイム)、ヤフー株式会社(以下、ヤフー))の協力のもと、両社の経路検索サイトにおける検索履歴データをもとに、イベント当日の時間帯別・駅別の混雑状況を予測し、提供を行うこととした。

両社はビッグデータである検索履歴データをもとに、「異常混雑予報」⁶⁾やイベントによる突発的な移動需要の検出⁶⁾を行っており、この情報を花火大会の観客に提供することとした。

b. 情報の提供

本稿における取組では、a.で作成した情報を「花火大会の観客」と想定される人に確実に提供することをめざした。そこで、事前に「花火大会当日にイベント開催地周辺を起終点とする経路検索を行ったユーザ」を把握し、このユーザにプッシュ配信等の形式で特設ウェブサイトへの誘導を行い、特設サイトで予想される混雑状況や混雑回避策等に関する情報提供を行うこととした。

c. 効果検証(アンケートの実施)

提供した情報の効果を検証するため、実証実験終了後にアンケート調査を実施し、情報に接したユーザがどのように行動を変えたかを把握することとした。

以上に示した情報提供実証実験の概要を図-2に示す。

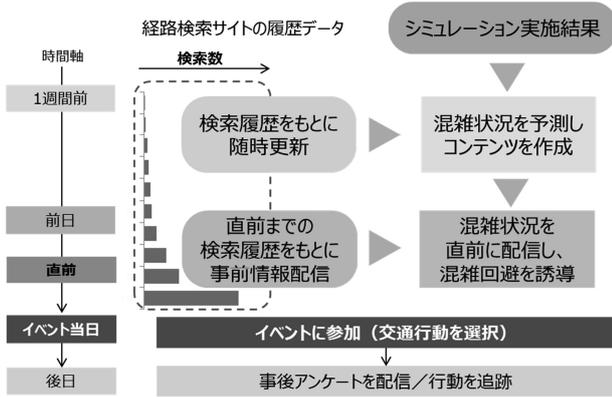


図-2 実証実験の概要



図-3 実証実験に用いた情報提供ウェブサイト (上: ヤフー, 下: ナビタイムジャパン)

(3) 提供した情報

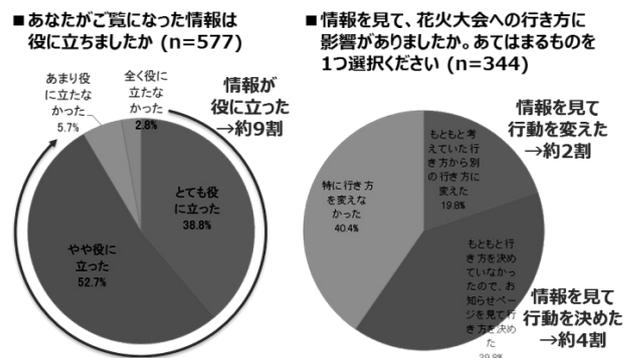
隅田川花火大会では、ナビタイム、ヤフー両社の経路検索情報提供サービスの利用者に対し、以下の内容を伝えるウェブサイトを案内するプッシュ通知等を配信し、閲覧を呼びかけた。

- ・混雑予測情報
- ・混雑が予想されるというメッセージとリアルタイム性を有する混雑度情報 (時間別混雑状況等)
- ・混雑回避おすすめルート
- ・「来場時間を早める」「鉄道下車駅を会場最寄から変え、少し歩く」「最短ルートより空いている遠回りの鉄道ルートを選ぶ」等の混雑回避方法を検索画面とともに提供

また、神宮外苑花火大会においても、ヤフーが提供する「Yahoo!路線情報」の利用者に対し、同様のウェブサイト (ブログ記事) を案内する通知を行い、閲覧を呼びかけた。いずれの花火大会においても、1万ページビュー以上の規模で情報が提供された。実際の提供情報を図-3に示す。

(4) 実施結果

情報提供を受けたユーザを対象に実施したアンケートの集計結果では、提供された情報を閲覧した人のうち約9割が「情報が役に立った」、このうち約2割が「もともと考えていたルートから別のルートに変えた」と回答していた。また、他の約4割は「もともと行き方を決めていなかったので記事を読んで決めた」と回答していた。どのように行動を変えたか尋ねたところ、「早めに到着するようにした」「降りる駅を変えた」「路線を変えた」等の回答が見られた。これらの結果は、今回の実証実験で提供した情報の有用性を示唆する結果と言える。



【サンプル】

隅田川花火大会後にYahoo!乗換案内アプリトップページからリンクを張り、調査回答した人 (N=9,998) のうち、お知らせページ (ブログ記事) を見た人 (N=577 (花火に行かなかった人を含む)), 花火に行き、かつお知らせページを見た人 (N=344) を対象に集計

図-4 アンケート集計結果

5 おわりに

本稿では、オリパラをはじめとする大規模イベントにおけるイベント来場者の「流れ」を変えるしくみとして、ビッグデータである経路検索サイトの経路検索履歴情報をもとに混雑予測を行い、混雑回避誘導を意図した情報提供を行った。その結果、提供した情報の有用性を示唆する結果が得られた。

実証実験で得られた知見を含め、大規模イベント時における混雑予測と混雑回避のためのリアルタイム情報提供のために必要なしくみ（シミュレーションモデル）と必要なデータを図-5に示す。このようなモデルを実際の交通状況下で運用していくためには、データを保有する主体や交通行政を担う国・地方自治体、警察、交通事業者等、様々な関係機関の連携を図ることが重要であると考えられる。

謝辞: 本稿は、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム」の一環として国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）から委託を受けた「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験」のうち「次世代都市交通／a. ART 運行関連情報のデータ集約・蓄積とART 利用者等への情報提供の仕組み構築」における研究開発成果をもとに執筆したものである。共同受託者である株式会社日立製作所、ならびに実証実験における情報提供の取組において経路検索サイト・

アプリを提供いただいたヤフー株式会社、株式会社ナビタイムジャパンに謝意を表する。

参考文献

- 1) 東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会：オリンピックとは、
<https://tokyo2020.org/jp/games/about/olympic/>
- 2) 東京都オリンピック・パラリンピック準備局：輸送計画の状況、
<https://www.2020games.metro.tokyo.jp/taikaiyunbi/torikumi/yusou/index.html>
- 3) 内閣府：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：エスアイピー）、
<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/index.html>
- 4) Transport for London (TfL) : Olympic Legacy Monitoring: Personal Travel Behaviour during the Games, Travel in London Supplementary Report
- 5) Yahoo!路線情報：異常混雑予報、
<https://blog-transit.yahoo.co.jp/congestion/>
- 6) ナビタイムジャパン：交通コンサルティング | 分析事例、
<http://consulting.navitime.biz/example/>

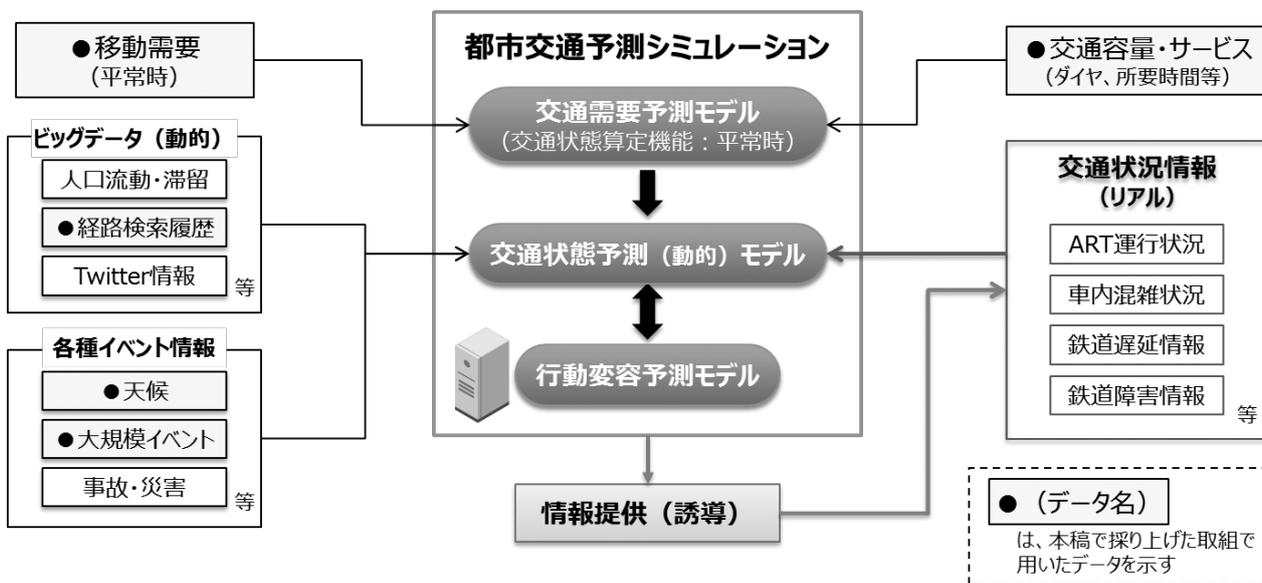


図-5 混雑予測と混雑回避のためのリアルタイム情報提供のために必要な「しくみ」とデータ