

II. 研究論文

東京2020大会における交通マネジメントの効果 ～今後の施策展開に向けたレガシー～

Effects of Transportation Management at the Tokyo 2020 Games – Legacy for Future Measures

矢部 努¹ 河上翔太² 井村祥太朗² 上野優太³

By Tsutomu YABE, Shota KAWAKAMI, Shotaro IMURA, and Yuta UENO

1 はじめに

2021年7月から9月にかけて、東京オリンピック・パラリンピック競技大会（以下、「東京2020大会」「本大会」）が開催され、無事に閉会した。東京2020大会は、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、オリンピック・パラリンピック史上初の1年の延期と原則無観客という非常に困難な状況下での開催となった。

東京2020大会は、多くの人流と物流が集中する東京において、都市活動と経済活動を維持しつつ、大会関係者及びスタッフに対して安全・円滑かつ効率的で信頼性の高い輸送サービスの提供を実現することが必要とされていた。このため、円滑な大会関係者輸送と物流を含めた都市活動の安定との両立を図ることを目的として、関係機関が協力して各種の交通マネジメントが実施された。この交通マネジメントのうち、道路交通においては、交通需要マネジメント（以下、「TDM」）、料金施策による交通需要調整（以下、「RP（ロードプライシング）」）及び交通システムマネジメント（以下、「TSM」）の3つを柱として実施された（表-1）。この結果、大会期間中は、多くの企業や個人の協力により交通量が大きく低減し、交通マネジメントが適切に機能するとともに、安全で円滑な大会輸送が実現したと報告されている¹⁾。

本稿では、この交通マネジメントの効果について、大会関係者輸送の根幹をなす首都高や幹線道路を対象

に、多様な視点から各種の交通関連ビッグデータを組み合わせた分析により、その詳細を明らかにし、今後の施策展開に向けた知見をとりまとめるものである。

2 東京2020大会時の行動変容と要因把握の考え方

交通マネジメントに伴う行動変容として、「出控え・移動のとりやめ」「目的地の変更」「交通手段の変更」「走行経路の変更」「時間帯の変更」などをとりあげる（図-1）。なお、観測交通量や高速道路の利用台数から把握できるのは、行動変容に伴い変化した結果の総量のみであり、厳密には行動変容（個人の判断、変化）自体は把握できないが、多様な視点かつ複数データによる分析を組合せることで、それぞれの要素を区分した考察を行う（表-2）。

表-1 交通マネジメントの取り組み内容¹⁾

施策	取組内容
交通需要マネジメント（TDM）～働きかけによる交通需要低減～	・道路利用者等に対する交通需要低減の働きかけ ・想定される混雑を回避するためのアクションプラン作成と実行
料金施策による交通需要調整（RP）	・夜間割引による交通シフトの促進 ・自家用乗用車を対象とした料金上乗せによる首都高への転換の抑制
交通システムマネジメント（TSM）	・高速道路における交通量の調整 ・一般道の車両通行禁止区域の設置

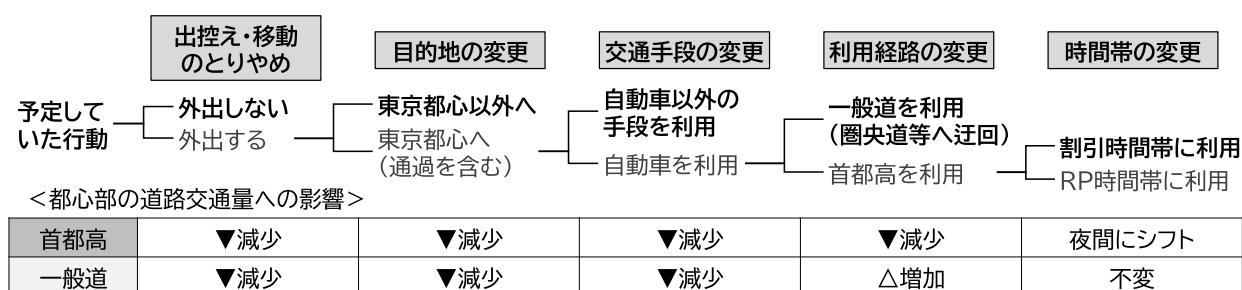


図-1 交通マネジメントにより想定される行動変容と都心部への影響

¹⁾ 交通・社会経済部門 担当部門長兼グループマネジャー 博士（工学） ²⁾ 交通・社会経済部門 研究員 ³⁾ データサイエンス室 研究員

表-2 検証項目と分析内容及び利用データ

検証項目	行動変容の仮説	分析内容【対象期間、比較方法】	利用データ
コロナ禍の影響	コロナ禍による出控え・移動とりやめ	(1)外環内側の代表断面の交通量 【コロナ禍前(2018年7月)／大会前】	トラカンデータ
TDM・RPによる交通総量の変化	出控えや目的地・交通手段の変更等により都心関連トリップと交通量が減少	(2)外環内側の代表断面の交通量 【大会前／期間中】 (3)外環内側の総走行台キロ 【大会前／期間中(車種別)】	トラカンデータ ETC2.0 プローブデータ
RP・TSMによる経路変更	RPやTSMにより経路を変更(首都高から一般道・外環・圏央道への転換)	(4)圏央道内側の総走行台キロ 【大会前／期間中(車種別／道路種類別)】 (5)高速道路の利用車両(外環外側→都心)のリンクフロー【大会前／期間中(車種別)】 (6)個々の車両の首都高利用頻度の変化 【大会前／期間中(車種別)】	ETC2.0 プローブデータ ETC2.0 プローブデータ ETC ログデータ
RP・TSMによる利用時間の変更	RP等により首都高の利用時間帯を変更	(7)首都高の時間帯別の利用台数 【大会前／期間中(車種別)】	ETC ログデータ
大会関係者輸送への貢献	交通マネジメントの効果として円滑な大会関係者輸送が実現	(8)首都高 TSM 実施箇所付近の所要時間 (首都高・並行一般道)【大会前／期間中】 (9)選手村から大会会場・競技場の所要時間 【大会前／期間中】	ETC2.0 プローブデータ ETC2.0 プローブデータ

※大会前とは、東京2020大会直前の2021年7月を指す。なお、項目(6)は大会前を2020年7～9月としている。

3 東京2020大会時の交通マネジメントの影響分析

(1) コロナ禍の交通量減少の影響

まず、2018年7月と2021年7月(大会直前)の同時期の概ね外環内側(都心部)の代表断面の交通量比較により、コロナ禍の影響(出控え等)を把握した(図-2、図-3)。なお、直近の2020年は既にコロナ禍であり、2019年は本大会に向けた実証実験等が実施されていたため、2018年を比較対象とした。

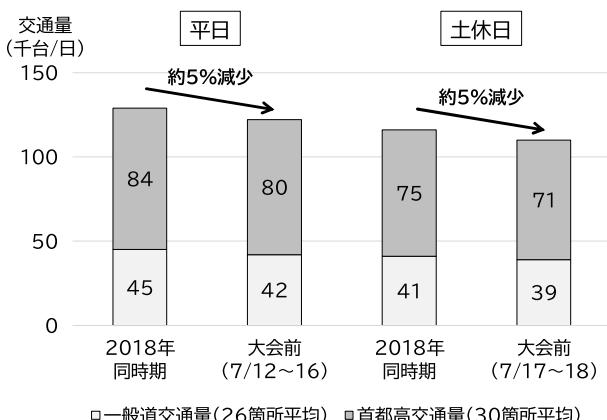


図-2 外環内側の代表断面の交通量の比較

この結果、2021年7月の都心部の交通量は、コロナ禍前に比べて平日、土休日ともに約5%減少していることを確認した。したがって、この時期のコロナ禍による交通量減少が認められることから、以後の分析ではこの影響を除外するため、2021年7月(大会直前)の1週間を基準として大会期間中の交通状況を比較・考察することとした。



図-3 代表断面の位置

(2) 外環内側の代表断面の交通量の変化

大会期間中の都心部の交通量（対象とする代表断面は図-3と同様）に着目すると、平日は首都高で9～10%減少している一方、一般道はほとんど変化していないことが分かる。土休日は、首都高で25～27%減少している一方、一般道は3%減少となっている（図-4）。

このことから、交通マネジメントにより、大会関係者輸送の根幹をなす首都高の利用が一定量抑制された中で、一般道への過度な転換は発生していなかったものと考えられる。

(3) 車種別の走行台キロの変化（外環内側）

ETC2.0プローブデータを用いて、デジタル道路地図（DRM）のリンク別サンプル数（走行台数）とリンク延長を掛け合わせたものを総和し、簡便な形で総走行台キロを集計した上で、首都高及び外環内側の都県道以上的一般道を対象に大会前と期間中の変化率を算出した（図-5）。

この結果、自家用乗用車の総走行台キロは、大会期間中の平日で12%減少、土休日は20～26%減少していたことが分かる。一方で、貨物車・営業用車の総走行台キロは、同期間の平日で最大2%増加、土休日は6～11%減少となっていることから、大会期間中においても物流などの経済活動は維持された上で、交通需要低減に向けた働きかけへの協力がある程度得られたものと考えられる。

(4) 道路種類別の走行台キロ構成比（圏央道内側）

前項と同様の方法により算出した総走行台キロとともに、期間中の道路種類別（NEXCO路線／首都高／直轄国道／その他一般道）の総走行台キロの構成比（走行比率）の変化を比較した（図-6）。

この結果、自家用乗用車は、大会期間中の首都高の走行比率が減少（平日2～3%減、休日3～4%減）し、一般道へ転換している一方、貨物車・営業用車は、道路種類別の走行比率はほとんど変化していないことが分かる。

このことから、自家用乗用車を対象とした料金上乗せによる交通需要調整（RP）の効果が発現したものと考えられる。

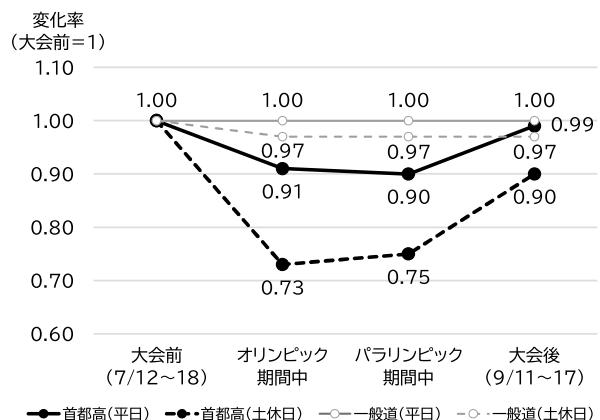


図-4 外環内側の代表断面の交通量の変化

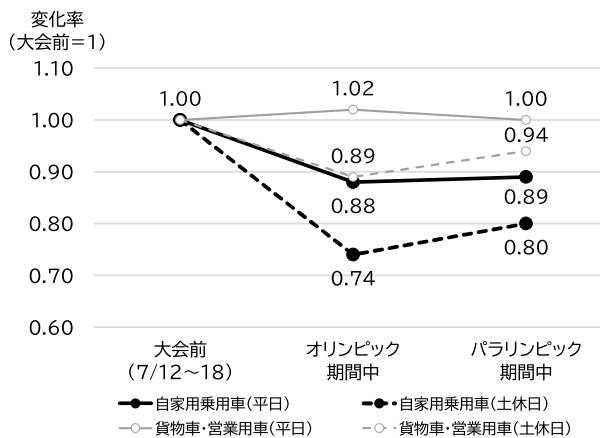


図-5 外環内側の車種別の総走行台キロの変化

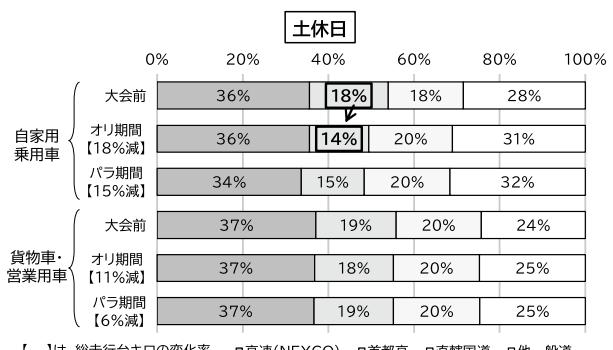
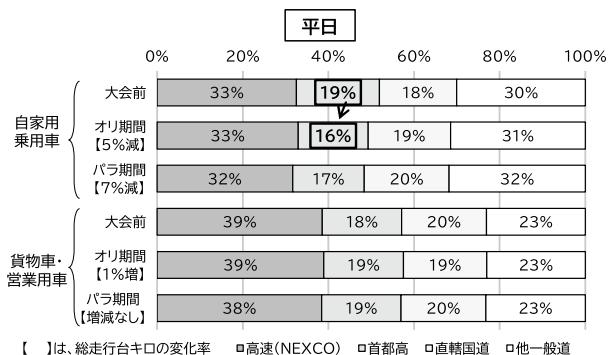


図-6 圏央道内側の道路種類別の総走行台キロ構成比

(5) 高速道路の利用車両（外環外側→都心部）のリンク

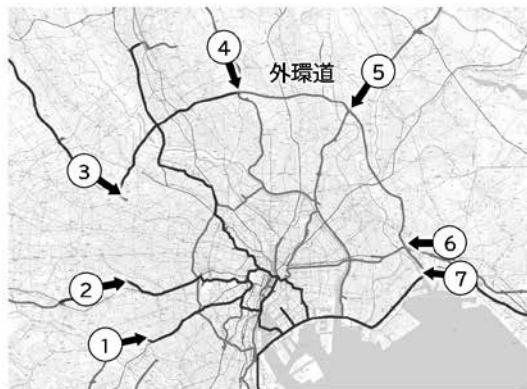
フロー交通量

放射方向の高速道路7路線を対象に、外環道の外側断面を都心方向に走行する車両の走行経路の変化をETC2.0プローブデータにより分析した。具体的な走行経路のパターンとして、1) 放射方向の高速道路から首都高を連続走行して都心部に向かうケース、2) 外環道を利用する（迂回）するケース、3) 断面通過後のICで降りて一般道を利用するケースが考えられる。

自家用乗用車に着目すると、平日は各路線から首都高へ連続走行する割合は大会前よりやや減少している一方、外環道や一般道を利用する割合はやや増加しており、土休日はその傾向がより顕著にみられる（図-7）。このことから、自家用乗用車を対象とした首都高の料金上乗せを避けるために、首都高以外の路線へ迂回した車両が一定数存在したものと考えられる。

(6) 個々の車両の首都高利用頻度の変化

ETCログデータを用いて、個々のETC搭載車両を対象に大会前年（2020年7～9月）の首都高の利用頻度を区分し、RP（料金上乗せ）実施期間中（2021年7月19日～8月9日、8月24日～9月5日）の首都高の利用頻度と比較した（図-8）。



経路	平日			土休日			
	大会前	オリ	期間中	大会前	オリ	期間中	
① 東名	首都高	70%	65%	-5%	69%	60%	-9%
	一般道	30%	35%	+5%	31%	40%	+9%
② 中央道	首都高	73%	75%	+2%	73%	71%	-2%
	一般道	27%	25%	-2%	27%	29%	+2%
③ 関越道	外環	53%	54%	+1%	56%	54%	-2%
	一般道	47%	46%	-1%	44%	46%	+2%
④ 東北道	首都高	49%	45%	-4%	48%	41%	-7%
	外環	31%	33%	+2%	33%	37%	+4%
	一般道	20%	22%	+2%	19%	22%	+3%
⑤ 常磐道	首都高	53%	52%	-1%	59%	53%	-6%
	外環	36%	35%	-1%	31%	35%	+4%
	一般道	11%	13%	+2%	10%	12%	+2%
⑥ 京葉道	首都高	71%	69%	-2%	69%	66%	-3%
	外環	14%	15%	+1%	17%	19%	+2%
	一般道	15%	16%	+1%	14%	15%	+1%
⑦ 東関道	首都高	67%	65%	-2%	68%	60%	-8%
	外環	14%	14%	0%	14%	16%	+2%
	一般道	19%	21%	+2%	18%	24%	+6%

図-7 高速道路利用車両の経路選択割合の変化
(例:自家用乗用車/昼間12時間)

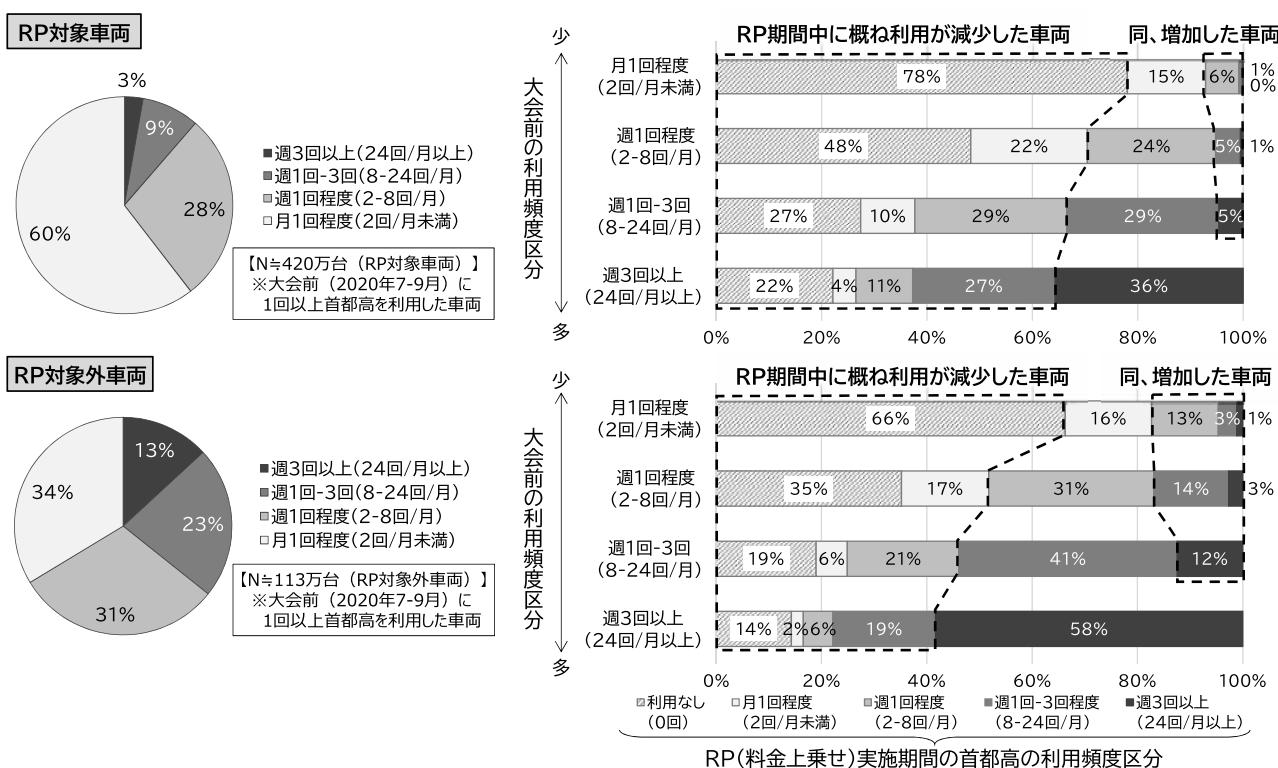


図-8 首都高の利用頻度の変化（上：料金上乗せ対象車両、下：同対象外車両）

大会前年において、RP対象車両（自家用乗用車等）の約60%は月1回程度の首都高の利用頻度であり、その車両の78%は、RP実施期間中に1回も首都高を利用していないなかった。また、大会前年の首都高の利用頻度が少ない車両ほどRP実施期間中の利用頻度が減少しており、利用頻度が増加した車両はごくわずかであった。一方、RP対象外車両（貨物車・営業用車等）は、RP対象車両に比べて首都高の利用頻度が相対的に高いことが分かる。また、RP対象車両同様に、大会前年の首都高の利用頻度が少ない車両ほどRP実施期間中の利用頻度が減少しているものの、RP対象車両に比べその

割合は少なく、逆にRP実施期間中に首都高の利用が増えている車両も相対的に多いことが分かる。

以上のことから、料金上乗せ対象か否かに関わらず、多くの車両が大会期間中の首都高の利用を控え、本大会の運営に協力し、特にRP対象である自家用乗用車かつ元々首都高の利用頻度が低い車両ほど、その傾向が顕著であったものと考えられる。

(7) 首都高の時間帯別の利用台数

ETCログデータを用いて首都高の時間帯別・車種別の利用台数を期間別に比較した。なお、集計対象は

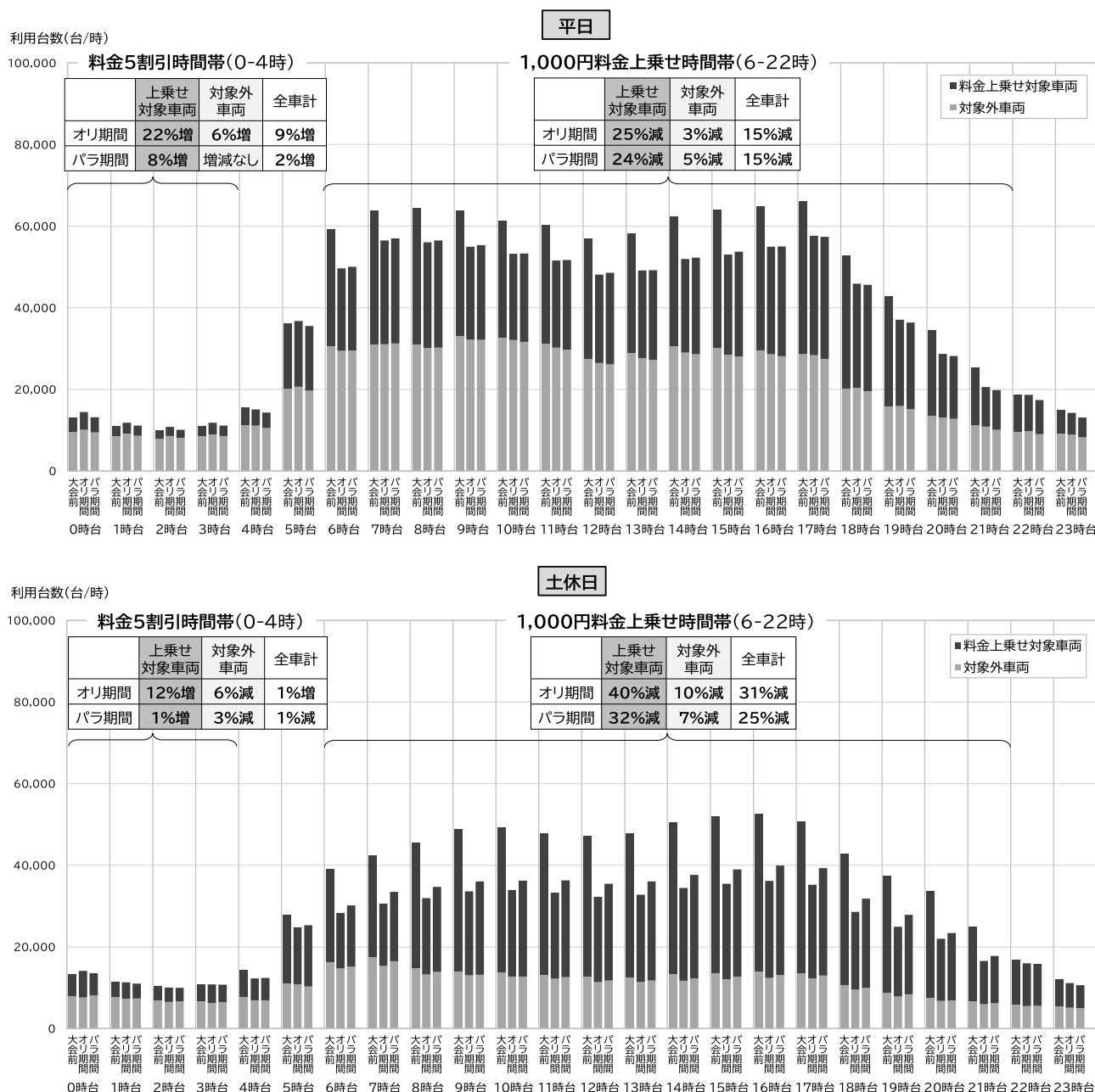


図-9 首都高の時間帯別・車種別利用台数 (上: 平日、下: 土休日)

ETC車両のみ（現金車は集計対象外）とし、利用台数は首都高全入口の流入交通量の合計値である。また、車種区分については、RP（料金上乗せ）対象車両は自家用乗用車等、対象外車両は小型貨物車及び中型以上の車種としている（図-9）。

分析の結果、大会期間中の料金上乗せ時間帯（6～22時）の利用台数（平日）は、オリンピック期間、パラリンピック期間を通じて、RP対象車両が約25%減、対象外車両が数%減、全車計では15%減となっている。一方で、割引時間帯（0～4時）に着目すると、オリンピック期間でRP対象車両が22%増、対象外車両が6%増と大きな違いがみられる。同様に土休日における大会期間中の料金上乗せ時間帯の利用台数は、RP対象車両で32～40%減、全車計で25～31%減と平日よりも減少率が大きくなっている一方、割引時間帯のRP対象車両は12%増となっている。

のことから、平日は物流等の経済活動は維持されながら、交通需要調整により首都高利用の抑制が図られた一方、土休日は不要不急の移動の減少や夜間利用へのシフト、あるいは首都高以外への迂回等、本大会の運営への協力が得られたものと考えられる。

（8）首都高TSM実施箇所付近の並行路線の所要時間

ETC2.0プローブデータを用いて、TSM（入口閉鎖）が実施された首都高及び並行する一般道の所要時間を比較した。

例えば、首都高3号線では、オリンピック期間中の6時頃～19時頃にかけて競技日程に応じてTSM（入口閉鎖）が実施されていたが、TSM実施日の所要時間は大会前より短縮し、全時間帯でほぼ一定となって円滑な大会輸送に寄与したことが分かる。一方、首都高を利用していた車両が並行する国道246号に転換することで、国道246号の一部時間帯で所要時間が大会前より増加し、時間帯による変動もやや大きくなるなど、TSM実施箇所付近で渋滞が発生していたことが確認できる（図-10）。

（9）選手村から大会会場・競技場の所要時間

ETC2.0プローブデータを用いて、大会期間中の選手村から各競技会場までの所要時間を分析した。

例えば、大会開始後1週間の各日を対象に時間帯別に集計した最大所要時間は大会前と比較して大きく短

縮され、変動も少なく安定した大会輸送に寄与したことが分かる（図-11）。

過去のオリンピック・パラリンピック競技大会では、専用レーンによる交通規制を中心に運用されてきた。東京2020大会においては、大会関係者輸送の根幹をなす首都高がJCTや複雑な分合流により入り組んでいることから、大会関係車両や一般車への影響を考慮し、全面的に専用レーンを設定する運用は実施しなかった。その中において安定した大会輸送が実現した背景には、大会期間中の一連の交通マネジメントが適切に機能したものと考えられる。

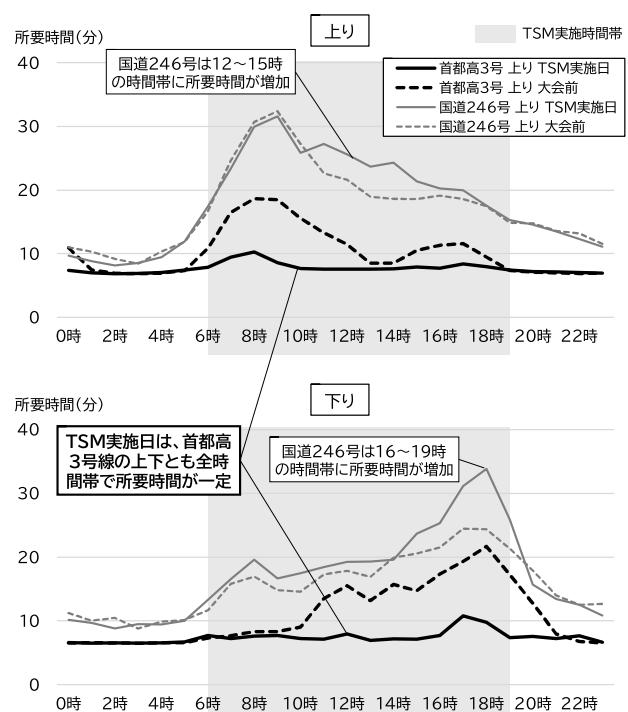


図-10 首都高3号線と国道246号の所要時間（平日）

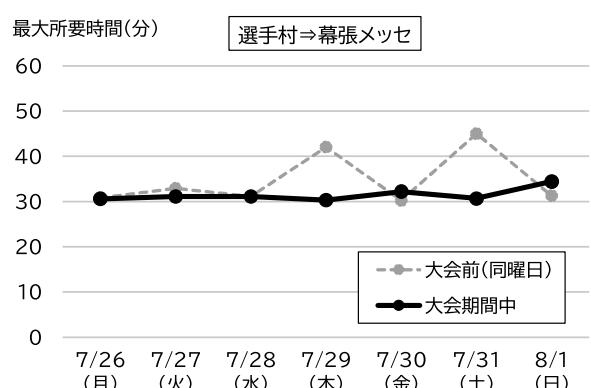
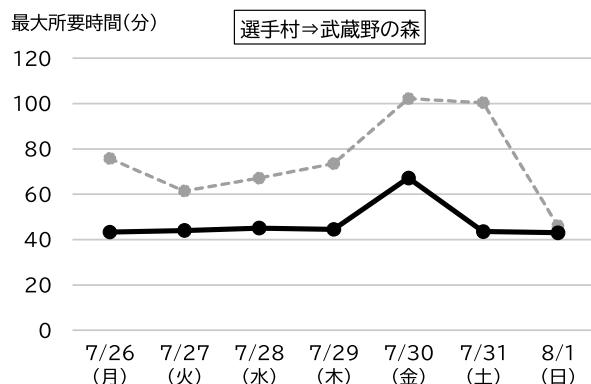
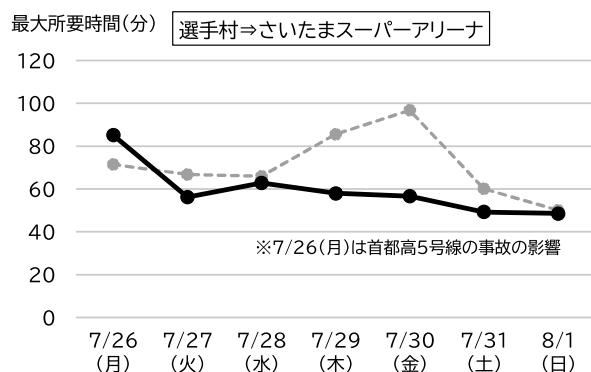
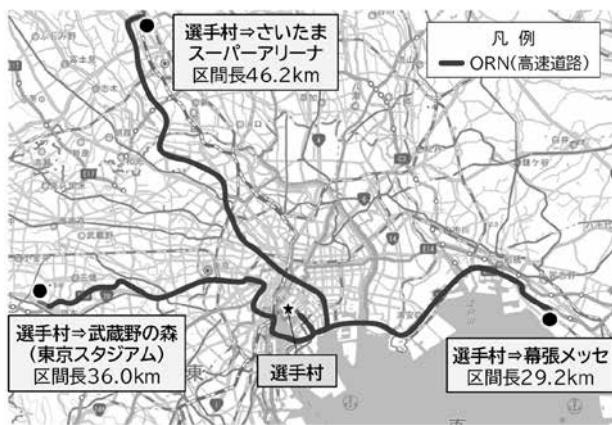


図-11 選手村から大会会場・競技場の所要時間

4 まとめ～今後の施策展開に向けて

本稿では、各種の交通関連ビッグデータデータを活用し、東京2020大会における交通マネジメントの効果に着眼して、大会関係者輸送の根幹をなす首都高や並行する幹線道路を対象に様々な観点から分析した。

本大会の輸送計画においては、東京圏（圏央道の内側）の交通量を大会前の10%減とすること、並びに首都高の交通量を大会前の最大30%減とすることを目標とされていた¹⁾。今回の分析の結果では、概ね外環内側（都心部）の交通量は10%以上減となっていたことから、当初の目標は概ね達成されたものと考えられる。また、大会期間中の首都高の通行台数に関しても、平日は10%程度減に留まったものの、土休日では約30%減となっており、円滑な大会関係者輸送に寄与したものと考えられる。

このように都心部における交通量が減少した要因としては、東京都を始めとする関係機関によるTDM（混雑回避の呼びかけ等）や新型コロナウイルス感染拡大防止を図るための人流抑制の観点で、各企業のテレワーク等の取り組みが広く実施されたこと、一般の方の出控えや不要不急の移動の減少などの行動変容が大きく寄与していると考えられる。また、首都高でのRP（料金上乗せ施策）やTSM（入口閉鎖等）による機動的な対応により、首都高の利用時間帯の変更、一般道や他路線への迂回などが図られ、円滑な交通状況が維持されたものと考えられる。その一方で、TSM（車線規制等）が行われた外環等や首都高の一部区間、大会関係者輸送を担う首都高路線に並行する一般道（国道20号、国道246号）やそれらを迂回する環状道路（環状7号線、環状8号線）では、渋滞が大会前よりも悪化し、路線バスなどの遅れ時間が大きくなるなどの影響があった点も報告されている¹⁾。

また、今回の交通マネジメントの特徴の1つは首都高で実施されたRPであるが、料金上乗せの対象となっていた自家用乗用車の利用は、当初想定されたほど減少とはならなかった。これは、RPの実施を知らずに首都高を利用していた人、やむを得ず利用していた人、あるいは1,000円を支払ってでも一般道の混雑に巻き込まれずに快適なルートを走行したかった人など、具体的な理由や構成比は明らかではないが、RPの効果は相当以上にあったものと思われる。結果として、RP

により並行一般道が想定以上に渋滞することもなく、TDM等により都心部全体の交通量が減少した中で、サービス水準と料金とのバランスを考え、首都高の利用の有無を判断することができたのではないか、という見方もできる。今後の施策展開として、今回の交通マネジメントの経験を活かしたダイナミックプライシングなどの検討が想定されるが、このような料金施策を実施した場合のシミュレーションや効果検証を行うことは、実現可能性につながる重要な視点である。そのため、今後の更なる分析として、OD分布や時間選択、経路選択など、具体的に何が変化したのか把握することが必要である。

加えて、今回のRPでは対象外とされた業務交通や物流車両においても、多くの企業を対象に大会前から丁寧な働きかけが行われており、TDMやTSMによる何らかの行動変容が起こったものと推察される。例えば、企業活動や業務としての人流においては、テレワーク等の多様な働き方が定着しつつあり、ごく一般的な勤務形態として継続していくものと思われる。東京都の報告書²⁾によれば、本大会に向けてテレワークやオフピーク通勤等の導入が進み、コロナ禍における事業継続策として活用されたものが、大会時にも継続して実施されたとともに、その継続意向が高い傾向にあることが明らかとなっている。企業へのヒアリング結果からは、各社において経営層が旗振り役となり、テレワーク等の新たな働き方を取り入れたBCP(事業継続計画)を策定し、就業規則の改定、環境整備や電子化等に取り組みながら計画を実践したことも明らかにされている。物流においても、大会期間中に対策を行った企業も多く、具体的に東京都が強く働きかけていた取り組みの1つとして、配送日などのリードタイムの延長が挙げられる。具体的には、運送効率の向上による配送車両の削減などのメリットが考えられる。実際に取り組みを行った企業では、本大会を契機に卸業者の理解を得て、大会終了後も日常的な取り組み・商習慣として継続している事例もあると思われる。

さらに別の見方をすれば、史上初めて原則無観客で行われた本大会は、サイバー空間で各種競技を観戦するとともに、テレワークにより人々が外出しなくてもよい状況であり、壮大な社会実験を行ったともいえる。つまりサイバー空間を活用した大会だったということであり、この中で実際に行われたDXの実態とし

て、どのようにサイバー空間を活用してリアルの問題に対処したかを把握することも重要な要素である。

なお、東京都では、東京2020大会の交通マネジメントの取り組みの成果を取りまとめる過程で、交通輸送技術検討会の学識委員等から、蓄積されたデータを研究者等と共有し、今後の研究・施策展開に役立てていくべきと示唆されている。これを踏まえて、大会期間の交通動向の分析等の研究に活用できるよう、東京2020大会期間の交通・輸送に関する各種データを東京都が集約し、学会に所属する研究者にデータ提供を行うこととしており、当研究所がその事務局機能を担っている(データ提供期間:2022年7月29日まで)。本原稿の執筆時点で、既に多くのデータ利用申請を受けており、今後、多角的な視点からの分析とその公知化が期待されるところである。

以上のような多くの経験や知見を活かし、利用者それぞれの目的や価値観にあった交通手段・時間帯・経路・費用など多様な選択肢により、需要分散・平準化が図られ、より安全で円滑な移動に寄与することが期待される。また、本大会を通して取り組んだ施策のレガシーとして、広く市民・企業・行政に向けて、今後よりよい交通・輸送を広く実現していくために発展させるべき方針及び方策をまとめた提言も示されている³⁾。

最後に、本稿の分析結果や各種図表は、当研究所が国土交通省関東地方整備局より受託した調査業務の成果の一部である。各種データの分析及びとりまとめにあたり多くの助言をいただいた関係者各位に、厚く感謝申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 東京都オリンピック・パラリンピック準備局 大会施設部輸送課:「東京2020大会の輸送の取組に関する報告書」, 2021
- 2) 東京都オリンピック・パラリンピック準備局 大会施設部輸送課:「2020TDM活動記録」, 2021
- 3) 東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会交通輸送技術検討会:「交通及び輸送に関する今後の施策展開に向けた提言」, 2022