

## 都心乗換駅の朝ラッシュ混雑時にオリンピック客の影響で「電車が止まる」くらい混雑するか

01303730 中央大学 田口 東 TAGUCHI AZUMA

**研究部会活動** 2020 東京オリンピック開催期間中の交通問題を数理モデルを使って考察してきた [1][2][3][4]. その中で、都心の大きな乗換駅を対象とした駅構内滞留者数の試算をきっかけとして、首都圏電車の混雑予測が注目された (表 1). アカデミックな視点というより“お上”に対する批判は受けることと現状のラッシュ時の混雑が極めて酷いという実感によると思う. 計算は電車利用者の移動経路を電車一本一本の分解能で表現するネットワークモデルに基づいている. [2]では問題点を次の二つに分けて論じた.

□**競技場最寄り駅**: 競技の開始時刻, 終了時刻に同期して起こる激しい混雑の予測. 競技場到着時刻の平準化ならびに最寄り下車駅の分散による対策の効果

□**都心の幹線と大きな乗換駅**: 通勤・通学ラッシュと同様の理由で起こる混雑. こちらは通常客を減らすのがもっとも効果的な方策である

後者に焦点を当て、駅構内の滞留者数の計算モデルについて述べる. 次の点に注意して欲しい.

- (1) 通常客およびオリンピック観戦客ともに出発場所, 到着場所, 移動時刻を公開データから作成している.
- (2) 通常客およびオリンピック観戦客の電車利用に対して, [2]とは異なり, 経路選択の平準化, 利用時刻平準化は考えていない.

## 東京メトロ永田町駅の朝ラッシュ時の駅構内流入・流出・滞留者数

図 1 は, 改札口通過および電車の乗降によって, 駅構内に入ってくる各 1 分間の乗客数を表している. 通常客の流入を時間に関して積分した累積者数を図 2 に示す. 流入客は目的に応じて構内を移動して退場する. 構内の通行時間が分かれば, 時々刻々の構内滞留者数を計算することができる. まず通常客に対して, 路線ホーム間を一定速度で移動すると仮定して構内移動時間を計算し, 流入曲線を右方向にシフトして累積流出曲線を得る. 二つの曲線の縦軸 (人数) 方向の差が, 構内滞留者数を表している.

次に, 歩行者密度が高くなると歩行速度が落ちるという関係を仮定して, 混雑の影響をみる. 駅の容量  $Q$  を考え, 駅滞留者数が  $Q$  を超えると, 線形に速度が低下すると仮定する.  $Q$  を十分に大きくとると通行時間は定数のままであり, 図 2 のグラフがそのまま得られる.  $Q$  を小さく設定して同じ計算を行うと, 滞留者が多い時刻から速度が低下し始める. さらに小さくすると, 滞留者数が急激に増える渋滞が発生するケースが現れる. 現在の駅の状況が渋滞が起きる直前であると仮定して, 渋滞が起こる直前の値を駅容量として採用する.

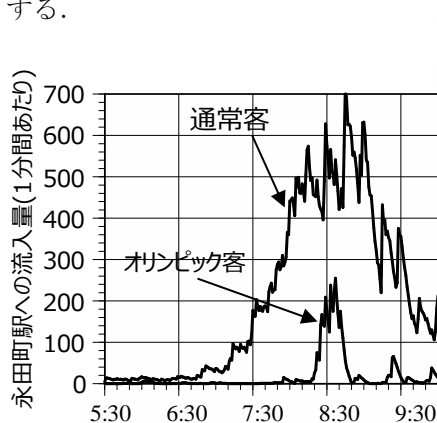


図1 永田町駅1分間乗客流入量

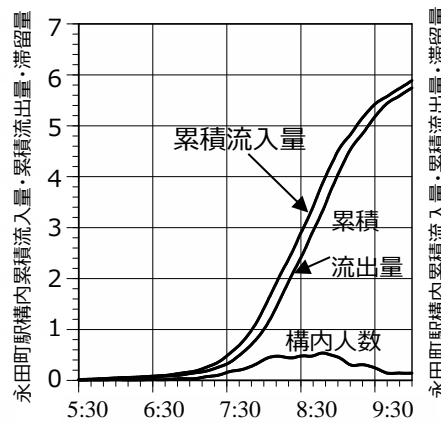


図2 永田町駅通常客流入・流出・滞留曲線

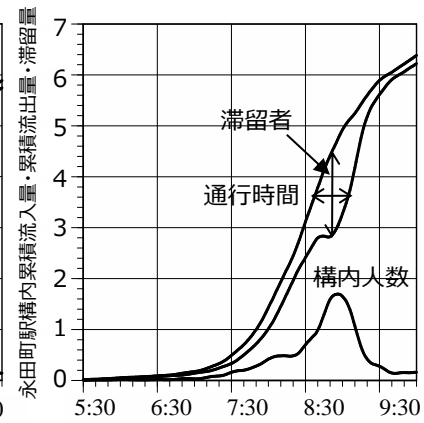


図3 流入・流出・滞留(オリンピック客あり)

**オリンピック観戦客の影響** 通常客にオリンピック客を加え、駅容量と時々刻々の構内人数を使って構内移動にかかる時間を計算する。滞留者数と歩行速度が整合するまで繰り返し計算を行い、累積流入・流出曲線を描く。永田町駅では、通常客のピークとオリンピック客のピークが重なっていて、しかも、後者のピークがかなり高いので、オリンピック客が流入し始めてから渋滞が発生して流出が滞り、滞留者数が増えるという結果（図3）を得る。

**都心の大きな乗換駅に対する計算** 朝ラッシュ時に通常客の乗降数が多い方から 50 駅、オリンピック客の乗降数の多い方から 50 駅選び、競技場最寄り駅で混むことが自明な駅と、オリンピック客が少ない駅を除く。これらの駅に対して、通常客だけの滞留者数の時間推移とオリンピック客を加えた場合の滞留者数の時間推移を計算した。ここでいう駅は、鉄道会社に関わらず構内を共有する駅の集合体である。

通常客流入数のピークに対して、オリンピック客流入数のピークが 15%程度を越えていて、二つのピークが重なっていると、大きな滞留が起きやすい。競技場に向かう路線の都心の乗換駅 15 駅でオリンピック客がトリガーになって、通常の滞留者数をかなり超える利用客が滞留する可能性があることが分った。

表 1		取材を受けたメディアのリスト	
1	2016/4/15	日刊工業新聞社	25 2018/7/24 TBS テレビ NEWS23
2	2016/8/24	フジテレビ新報道 2001	26 2018/7/24 NHK ニュースウオッチ 9
3	2016/8/24	TBS テレビ白熱ライブ!ビビット	27 2018/7/26 NHK WORLD
4	2017/7/24	テレビ朝日スーパー J チャンネル	28 2018/7/27 BS 日本テレビ深層 NEWS
5	2017/9/1	朝日新聞朝刊	29 2018/7/31 共同通信社
6	2017/11/25	TOKYO MX 田村淳の訊きたい放題	30 2018/8/28 週刊女性 9 月 11 日号
7	2018/2/12	日経 XTECH (クロステック)	31 2018/8/23 東京 MX テレビ 18:00 ニュース
8	2018/4/7	朝日新聞朝刊	31 2018/8/24 ロイター・テレビジョン ロイター通信
9	2018/4/12	NHK ニュース『首都圏ネットワーク』	32 2018/9/3 プレジデント
10	2018/4/12	NHK MIRAIMAGAZINE	33 2018/10/8 日経ビジネス
11	2018/5/1	朝日新聞朝刊・朝日新聞デジタル	34 日経トレンディ
12	2018/5/2	TBS テレビあさちゃん	35 AFP 通信
13	2018/5/8	AFP 通信社	36 2018/11/19 産経新聞
14	2018/5/15	夕刊フジ	37 2019/1/29 NHK スペシャル東京リボン地下大迷宮
15	2018/5/26	朝日新聞社 be on Saturday	38 2019/2/25 読売中高生新聞
16	2018/5/23	カタール国営放送	39 日経ビジネス
17	2018/6/1	朝日新聞デジタル	40 2019/3/3 東京新聞朝刊
18	2018/6/8	日経 MJ	41 2019/4/7 読売新聞朝刊
19	2018/7/1	読売新聞社	42 東洋経済
20	2018/7/9	NHK ニュース『首都圏ネットワーク』	44 2019/4/18 テレビ朝日ワイド!スクランブル
21	2018/7/16	日本経済新聞 (私見卓見)	45 2019/5/23 筑波大学附属中学校 2 年生グループ
22	2018/7/21	読売テレビウェークアップ!ぶらす	46 2019/5/28 週刊朝日 6 月 7 日増大号
23	2018/7/23	東京新聞夕刊	47 2019/6/1 鉄道ジャーナル 6 月号
24	2018/7/23	フジテレビプライムニュース	48 2019/6/27 共同通信社
			49 2019/6/27 AP 通信社

参考文献 [1] 2016 年 OR 学会春季シンポジウム。

[2] 田口 東, “東京オリンピック観戦客輸送の余裕を首都圏電車ネットワークは持っているか,”オペレーションズ・リサーチ, vol. 62(1), pp.5-14, 2017.

[3] 田中健一・鳥海重喜・田口東, “東京ベイゾーンへのオリンピック観戦客の輸送を想定した直通バスの数理モデル,”都市計画論文集, Vol.52(3), pp.696-703, 2017.

[4] 渡部大輔・鳥海重喜・田口東, “東京オリンピック・メインスタジアムへの観戦客に対する新宿御苑を活用した動線計画 -時間拡大ネットワークを用いた徒歩流動モデルによる評価-, ”都市計画論文集, Vol.52(3), pp.1341-1348, 2017(都市計画学会賞)。