

オリンピック種目を対象にした観客の到着・退出分布の比較



AH14035 絹谷 友浩  
指導教員 岩倉 成志

1. 研究背景・目的

2020年に東京オリンピックが開催予定だが、あらゆる交通アクセス機能を駆使しても、都心の競技会場に世界各国から約780万人の人々が集中すれば、混雑が発生し混乱は免れられないと考えられる。スポーツにはさまざまな種類があり、競技大会時には多くの観客が会場を訪れる。それらの競技大会の開場時刻・開始時刻・試合時間・退出時刻は一律ではなく、各々で異なる。従って競技ごとに来場する観客の到着・退出する時間は異なり、混雑の発生するタイミングも異なる事が考えられる。

そこで、2020年東京オリンピックへ向け、大会開催時の交通需要マネジメントのために、競技ごとの観客の到着・退出分布を明らかにすることを本研究の目的とする。

2. 調査概要

競技大会が行われる会場付近にて、来場する観客のカウント調査を行う。そして調査結果より5分間隔、15分間隔の到着、退出分布図を作成する。5分間隔のグラフは競技ごとの分布形状の考察、15分間隔のグラフは分布形状の類似する競技の関係性とその要因の考察に利用する。

2.1 調査対象大会の選定

国内で行われる2020年東京オリンピック競技全33種目の大会を調査対象項目に挙げる。これらのうち、オリンピックの観客を想定した調査を行うべく、トップクラスの大会を調査するために

- ・関東1都6県のいずれかで大会が行われるもの。
- ・ジュニアのみ、学生のみ、一般の部のみの大会を除いたもの。
- ・2017年10月1日から2018年1月21日までの大会。
- ・各競技連盟が主催または後援をしているもの。

以上、4点の条件を満たした14種目の競技大会を調査対象とした。会場および調査日を表-1に示す。

2.2 調査方法

電子数取器を使用し、会場へ入退出する観客、会場から最寄り駅を歩き来する観客のカウント調査を行う。また、カウント調査の補助としてビデオカメラを設置し動画撮影も行う。そして、カウント調査の結果から得られたグラフの要因を明らかにするために、調査補助員1名が会場内に入り、開場から閉場までの式典や競技内容の確認、観察を行う。

カウント調査地点は、競技会場が公式に案内を行う経路の中で、最寄り駅から会場入り口までに来場者が多く通行する経路上を会場ごとに選定した。

表-1 調査対象となる競技大会

競技	大会名	会場	調査日
サッカー	アジアチャンピオンリーグ準決勝	埼玉スタジアム	10月18日
テニス	全日本テニス選手権	有明コロシアム	10月28日
ラグビー	日本代表vsオーストラリア	日産スタジアム	11月4日
マラソン	さいたま国際マラソン	さいたまスーパーアリーナ前	11月12日
水泳	日本選手権25m	東京辰巳国際水泳場	11月14日、15日(到着分布)
野球	アジアチャンピオンシリーズ	東京ドーム	11月16日
バスケットボール	FIBAバスケットボールワールドカップ予選	駒沢オリンピック公園体育館	11月24日
体操	全日本体操競技団体選手権大会	高崎アリーナ	11月25日
バドミントン	全日本総合選手権大会	駒沢オリンピック公園体育館	12月1日
柔道	グランドスラム東京	東京体育館	12月2日(退場分布)
フェンシング	全日本フェンシング選手権大会	駒沢オリンピック公園体育館	12月10日
レスリング	天皇杯全日本選手権	駒沢オリンピック公園体育館	12月23日
バレーボール	天皇・皇后杯全日本選手権	大田区総合体育館	12月24日
卓球	天皇皇后杯全日本卓球選手権	東京体育館	1月21日

グラフ化する際は、調査地点から会場までの歩行時間を加味した上で作成している。

3. 分析結果

調査結果をもとに作成したグラフから、表-2に示すように到着分布と退出分布の分布形状をそれぞれ3つに分類した。

また、適合度検定による有意水準5%で類似する競技種目をまとめたものを図-1、図-2に示す。類似競技の適合度検定のp値は0.95以上となった。

4.1 到着分布形状

図-1に示すように、類似する到着分布をケースごとに抽出した。

形状Ⅰは到着のピークが特になく一定に近い性質をもつ。ケース1がこれに該当するグラフである。2競技(野球、フェンシング)で細かい変動はみられるものの、試合開始時刻まで緩やかに右肩上がりとなるのが特徴である。来場者が分散した要因は、自由席が指定席よりも多いが、会場が広く座席数にゆとりがあるため開場時刻に到着する必要がないことが挙げられる。

該当する2競技のピーク30分間の通過人数の割合はそれぞれ26.4%、27.3%となり、ピークを迎える前に通過人数の総数の50%を超えた。

形状Ⅱは観客到着のピークが1回発生する性質をもつ。ケース2、ケース3がこれに該当するグラフである。ピークは試合開始の45分前から15分前にあり、60分前から試合開始までに調査人数の6割前後が通過しているのが特徴である。

該当する4競技(バドミントン、レスリング、水泳、サッカー)のピーク30分間の通過人数の割合は、37.0%~39.2%となり、ピーク時間中に通過人数の総数の50%を超えた。

形状Ⅲは観客到着のピークが2回発生する性質を

もつ。ケース 4 がこれに該当するグラフである。このような性質をもつ大きな要因として、開場時刻に合わせて来場する人と試合開始予定時刻に合わせて来場する人の 2 つに分かれたことが考えられる。

該当する 2 競技(バスケットボール, 体操)のピーク 30 分間(2 回)の通過人数の割合はそれぞれ 33.9%と 23.1%, 29.8%と 33.1%となり, 2 回目のピークを迎える前に通過人数の総数の 50%を超えた。

## 4.2 退出分布形状

図-2 に示すように, 類似する退出分布をケースごとに抽出した。

形状 I は退出にかかる時間が長い性質をもつ。ケース 1 がこれに分類される。グラフ中のサッカーはホームゲームの勝ち試合, ラグビーはホームゲームの負け試合という異なる要因のため退出ピークに 15 分ズレが見られるものの, どちらも 75 分間で退出する。この形状は, 大規模会場の屋外競技に共通する傾向と考えられる。フェンシングは全プログラム終了後, 無料参加型企画が行われたことで退出分布がなだらかに収束したため形状 I に分類した。

形状 II は退出にかかる時間が短い性質をもつ。ケース 2, ケース 3 がこれに分類されるグラフである。ケース 2 の全競技に着目すると試合終了後 30 分間において, 通過人数の割合が 97%以上占めている。ここから, 会場の規模が 10000 人以下収容の屋内競技に共通する傾向と考えられる。

ケース 3 については, 2 つのグラフは p 値が 1 に近く, 同類の分布形状とみなせるが, 全く異なる要因を持つため大変興味深い結果となった。テニスは決まった時間内でのみ入退出の制約があるため短時間で退出する形状となった。一方, 野球は試合終了時刻が終電時刻に迫る延長戦で, 試合終了後短い時間退出する形状となった。延長戦とならない場合は形状 I に分類されると考えられる。

形状 III は観客退出のピークが 2 回発生する性質をもつ。図-2 のケース 4 がこれに分類されるグラフである。このような性質をもつ大きな要因として, マラソンはスタート直後と全ランナー発走後に退出する人が分かれたこと, 体操は競技終了後と表彰式終了後に退出する人が分かれたことが考えられる。

## 5. まとめ

本研究では, 到着分布と退出分布を明らかにし, それらを 3 種類に分類することができた。

研究当初, 到着分布は多くの観客が開場時刻に合わせて来場することを共通要因として想定し, 調査を行った。しかし, 一律に同じではなく, いくつかのパターンに分類できることがわかった。

本研究の成果として, 1) 到着分布は観客の 30%~40%がピーク 30 分間に集中することがわかった。2) ケース 2 では複数の共通要因(国内大会・個人技・競技会場・開会式有無・複数試合実施)を確認することができた。

退出分布は, 3) 野球は通常であれば試合終了 60

表-2 分布形状

到着分布形状		退場分布形状	
形状 I	競技開始時刻までに大きなピークが発生せず, 観客到着が一定の割合の形状	形状 I	場内の大半の人が競技終了から退場にかかる時間が長くなる形状
競技	テニス, ラグビー, 野球, フェンシング, 卓球	競技	ラグビー, サッカー, フェンシング
形状 II	競技開始時刻へ向けて観客到着のピークが 1 回発生する形状	形状 II	場内の大半の人が競技終了から退場にかかる時間が短い形状
競技	レスリング, バドミントン, 水泳, サッカー, バレーボール, マラソン	競技	水泳, 柔道, レスリング, バスケットボール, 野球, テニス, バドミントン, 卓球
形状 III	競技開始時刻までに観客到着のピークが 2 回発生する形状	形状 III	競技終了から観客退場のピークが 2 回発生する形状
競技	体操, バスケットボール	競技	マラソン, 体操

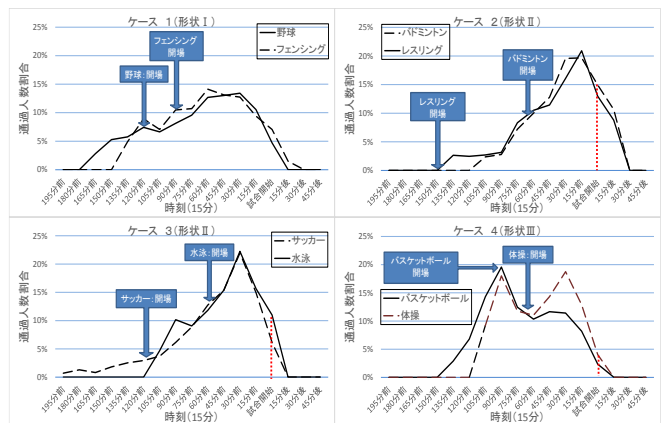


図-1 到着分布の形状

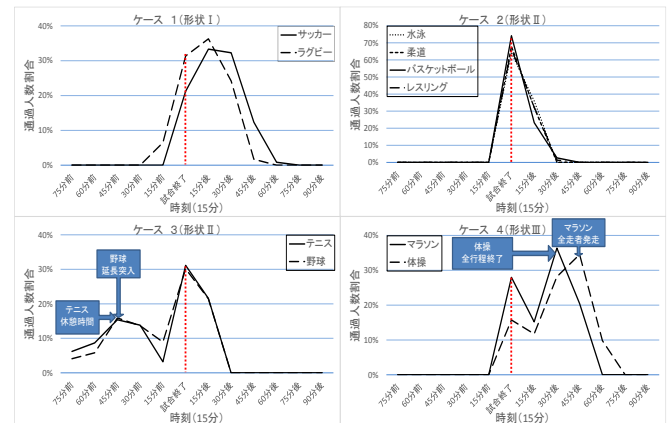


図-2 退出分布の形状

分後に完全退出される形状 I に分類されると推測される。しかし, 状況によって, 試合終了 30 分後で観客の退出ができることが本研究で判明した。積極的な退出喚起などで退出意識を変えることで形状 II とできる可能性を示唆した。

また, 4) 試合・表彰式・閉会式の重要度が観客層によって異なるために, ピーク後の形状も各々で異なることが判明した。

東京オリンピック競技の中で, 形状 I と形状 II の競技が混在している駅周辺や, 会場が複数点在する鉄道沿線は, 到着・退出分布の終始に重ならないような会場プログラムを適宜組むことが必要であると考えられる。