

IC カードデータによる熊本地震前後のバスの運行と利用実態の分析

○ 熊本大学 学生員 三好雄也
熊本大学 学生員 森田拓雅
熊本大学 正会員 溝上章志

1. はじめに

近年の公共交通の乗車券としての交通系ICカードの利用は急速に拡大しており、発行枚数、利用可能地域は年々増加している。熊本市でも平成26年3月に全国相互利用可能なでんでんnimocaを熊本市電に、平成27年4月より熊本地域振興ICカードくまモンのIC CARDを路線バス及び電鉄電車に導入した。

本研究では熊本都市バスを対象とし、ICカードの利用履歴データを用いて平成28年4月の熊本地震前後のバス利用者と運行状況の変動を分析することを目的とする。

2. 災害前後の路線バスの利用と運行の実態

(1) 利用実態

ICカードデータは同一個人の移動軌跡を継続的に記録することが可能であるので、自然災害発生時においても利用者の行動と運行状況の変化をとらえることができる。まず、平成28年4/14と4/16の熊本地震前後の利用者のICカードの決済件数の変化を分析する。図-1は市内を環状運行している第一環状線の4/1から5/31までの決済回数の推移を示している。熊本地震の前震の翌日の4/15には決済数が大幅に減少し、4/16の本震後に全線運休した後は3週間程度、通常の平日1日当たり1,200~1,400程度の決済件数から200~400程度にまで減少した。しかし、5月のゴールデンウィーク明けの第2週からは順次、地震前の決済件数と同程度まで回復してい

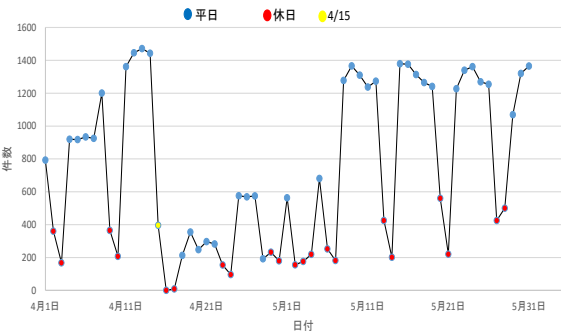


図-1 第一環状線における IC カード決済数の推移

る。

図-2は地震発生前の4/4~4/8の1週間（平日）と地震後4/18~4/22の1週間（平日）のバス停ごとの利用者数を示す。地震後の利用者数はすべてのバス停で5割以下である。主要な交通結節点である熊本駅や上熊本駅、大学等の教育機関が立地する子飼橋付近や高校前、病院などの公的施設近くのバス停での利用者が大幅に減少している。

第一環状線の乗降数が多いバス停の地震前後のOD表を作成し乗降人数を比較した結果を表-1に示す。OD表より第一環状線の全体としても地震直後、利用者は6~7割減少しており、特に熊本駅と上熊本駅より乗車人数が減少し、子飼橋と大江渡鹿では降車人数が減少していることより地震後にはこの区間のトリップでの利用者が減少した。同様のOD表を地震前後1週間の期間で作成し比較すると、地震後1週間経過した後も路線全体として利用者は8割程度減少した。地震後1週間経過した

表-1 地震前後の第一環状線のバス停別利用者数

	4/4~4/8	4月14日	4月15日	4/18~4/22
熊本駅	2,636	630	140	580
上熊本駅	605	169	25	131
子飼橋	881	234	60	185
大江渡鹿	1,288	325	96	313
尚綱校前	1,139	289	44	151
大学病院前		141	61	

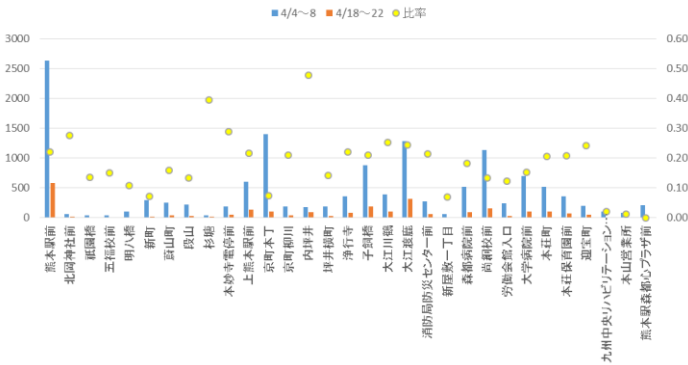


図-2 第一環状線のバス停の地震前後の利用者数

後も利用者は8割も減少した状態であった。

(2) 運行実態

各バス停における乗降時刻データを用いることにより、ICカードデータからバスの運行実態についても分析可能である。搭乗バス別ICカードデータのバス停別の最早乗・降時刻を到着時刻、最遅乗・降時刻を出発時刻として、当該バスの運行実態を時刻表ダイヤ図作成ソフトを利用して可視化した。図-3は4/22の14時~20時までの第一環状線の運行実態を表している。黒線で示すのが時刻表ダイヤであり、着色された線が実際の運行実態である。暖色になるほど遅延が大きいことを表しており、赤線は10分以上の遅延を表している。地震発生1週間後の4/22には利用者が減少し、乗降による遅延は減少したはずにもかかわらず、大きな遅延運行となっている。これは通行止めや交通容量の低下に伴って生じた道路混雑やバス停乗降時間増加が原因と思われる。現在、当該道路区間の混雑状況との比較を行っているところである。

その他、熊本駅発左回りは14時当初から20時まで、特に本庄町以北の産業道路上で発生した遅延が原因でそれ以降も遅延が継続していること、逆ルートの遅延はそれほど大きくないが、19時以降に大きな遅延が発生していることなど、遅延発生の時間帯や区間などの詳細な運行状況も明らかにできた。

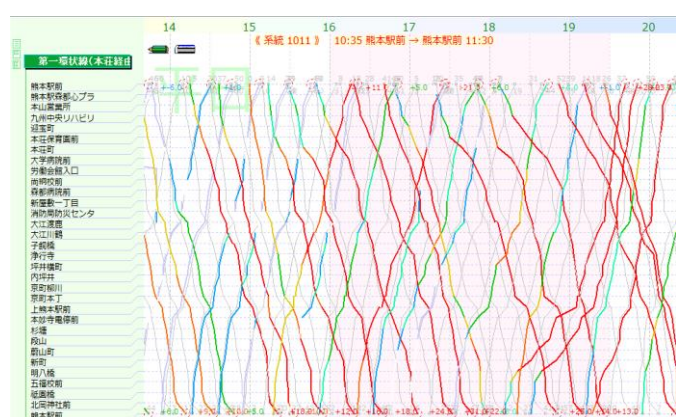


図-3 4/22の第一環状線の運行実態

3. クラスタ分析による運行状況の時空間分析

地震発生後の4/16以降も継続して運行できた路線のICカードデータから得られる経日的な路線別の利用者数の対地震前比を変数とし、路線別・経時的な利用実態を

区分するために、階層型クラスター分析を行った結果を図-3に示す。

大分類としては熊本駅発と交通センター発の路線に区分された。第一環状線、中央環状線、本山車庫線、健軍長嶺線の4路線が熊本駅発の路線にあたる。これらに近い区分に分類されている小峰京塚線、島崎保田壺線、帯山線、渡鹿長嶺線は熊本地震により特に大きな被害を受けた東区方面に運行している路線である。さらに八王子環状線と大江城西線に関しても先馬橋が通行止めになったことによりこれらの分類となった。池田健軍線と熊本県庁線は、土日が運休であり東区方面に運行していることから関係が遠いと分類された。

変数に朝のピーク時間利用者比、夜のピーク時間利用者比を含めて同様のクラスター分析を行った場合も、地震直後の4/15は中央環状線と第一環状線が同じグループに分けられ、小峰京塚線と島崎保田壺線と帯山線が同じグループに分類される結果となった。前者に関しては白川橋の通行止めの影響と産業道路の混雑の影響を受けていると考えられる。後者は交通センター発であり、大甲橋と水前寺公園を通過する路線であることから、同一グループに分類された。このように、ICカードデータから作成できる各種指標により、路線ごとの経時的利用特性を分析可能性ある。

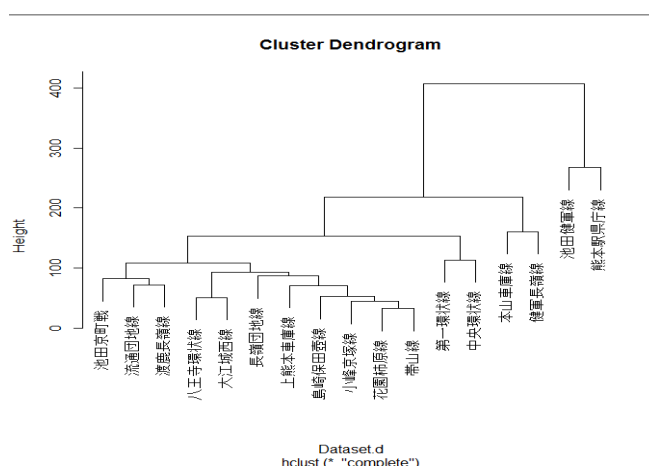


図-4 路線別階層型クラスターによる分類

4. おわりに

本研究では、ICカードの決済データを用いて、熊本地震前後の熊本都市バス第一環状線における利用、及び運行実態に関する分析を行った。今後は熊本市全体のバス路線を対象とした分析を行うことが求められる。