

都心近郊を対象とした東日本大震災時におけるバス運行の現況分析

An Analysis on Bus Operation Performance at East-Japan Earthquake

Focused on the suburbs of near Tokyo

○岩崎哲也¹, 轟朝幸², 西内裕晶²Tetsuya Iwasaki¹, Tomoyuki Todoroki¹, Hiroaki Nishiuchi²

Abstract: The Great East Japan Earthquake occurred on March 11 2011 and many people in Tokyo metropolitan area had difficulty in getting home. Then trains' operation was suspended for long time, and public transport which they could use was only buses. However, the detailed analysis of the state of bus operation and passengers' tendency at that day has not been done, so the analysis is necessary to consider transport system just after an earthquake. In this research, passengers' tendency, ridership, and delay time of buses at that day are shown by analyzing bus location data and passengers' IC card data. The data clarify that pre-existing bottleneck seriously affected buses and that buses were substituted for trains at that day. Finally, this research is necessary to consider transport system just after an earthquake.

1. はじめに

2011年3月11日に東日本大震災が発生し、首都圏では震度5弱から5強を観測した。それと同時に、都内だけで約352万人の帰宅困難者が発生した¹⁾。また、鉄道は長時間不通となり、帰宅の足を奪われた人々が利用できた主要な公共交通はバスのみであった。しかし、発災日のバスの運行状況や利用者数の推移などはデータを用いて詳細に分析されていない。データを用いた分析を行うことで、バスの運行状況や利用者数の推移が明らかとなり、問題点が浮かび、改善策の考案が可能となる。これは今後の震災時における交通システムの在り方を考える上で必要であり、データを用いたバスの運行および利用実態の把握は必要である。

そこで本研究では、東日本大震災発災日ならびに発災前のバスロケデータ・PASMOデータを用いて、当日のバス運行実態を把握することを目的とする。

2. 鉄道・高速道路の閉鎖基準・時間

バスの運行・利用に影響を及ぼす鉄道・高速道路の閉鎖基準とその時間を首都圏の鉄道事業者・高速道路会社に確認したところ、震度5弱以上で鉄道は運転見合わせ、高速道路は通行止めになることがわかった。

一般道の通行止めは、震度6弱以上で実施されるため本震災直後においても、一般道でのバス運行は可能であった。しかし、道路交通の需要増加による交通渋滞により、バスの運行に影響があったと考えられる。

3. バス運行実態および利用者実態の分析方法

東日本大震災発生直後のバスの運行実態を把握するため、バスロケデータから当日の運行遅れを分析する。また、当日の利用者動向を把握するため、PASMOデー

タから利用者数データを用いて、何時頃、区間別で、どの程度の乗降者数が存在したのかを把握する。これらの情報を平常時と比較することにより、発災日当日のバス運行状況を把握する。分析で用いる遅れ時間・利用者数の定義をTable1に示す。

Table1. Definition of Delay time & Number of Passengers

	Delay time	Passenger Volume
Definition	Operation time - Timetable time	Bus use with PASMO
Use data	Bus Location date	PASMO date

4. 分析対象

(1) 対象路線

本研究では、鉄道駅間を結んでいる京成バスの3路線と国際興業バスの6路線を対象とした。なお、これらの路線は、鉄道の代替路線として利用することが可能である。また本研究では、方向別での運行実態の違いを把握するため、対象路線を都心を環状する道路を運行する環状方向と都心から放射方向に延びる道路を運行する放射方向の2つに分類し、分析を行った。Figure1は本研究で取り扱う路線をGIS上に表したものである。



Figure1. Study Route

(2) 使用データ

本研究で使用するデータの概要をTable2に示す。

1: 日大・院(前)・交通 2: 日大・教員・交通

発災日にバスがどの程度の定時性を確保して運行されていたかを、当日の遅れ時間から明らかにする。加えて、IC カード PASMO から得られる利用者数データを用いて、発災日におけるバスの利用状況を把握する。

Table2. Outline of Measured Data

Company	Period & Unit	Bus Location date	PASMO date
Keisei	Period	3/3.4.7.11	3/3.4.7.11
	Unit	Diurnal	Every number
Kokusaikogyo	Period	3/7.8.9.10.11	3/7.8.9.10.11
	Unit	Every number	Every number

5. 発災日における京成バスの運行遅れ

(1) 分析対象路線

京成バスの現況分析を行う対象路線である 3 路線の概要を Table3 に示す。

Table3. Outline of Study Route (Keisei)

Circular Route	Route Number	Operating Route	Distance [km]	Frequency [h]
Circular Route	Kan07	Koiwa station~TDL	17.25	2
	Kan08	Kameari station~TDL	19.14	1
	Shinko53	Shinkoiwa station~Kameari station	8.59	4~5

(2) 分析結果

発災前の 3 日間の 1 日ごとに最も所要時間が遅れた最大所要時間遅れを平均した平均最大所要時間遅れと発災日の平均最大所要時間遅れ、平均始発バス停発車時遅れ、発災前 3 日間の平均総利用者数、発災日の利用者数の実態把握の比較結果を Table4 に示す。

Table4. Analysis Result Conclusion (Keisei)

Date	Maximum Delay [min]	Departure delay time [min]	Number of Passengers [Person]
3/3,4,7	32	0	2268
3/11	60	51	1797

Table4 より平均最大所要時間遅れ、平均始発バス停発車時遅れが発災前より、それぞれ 30 分から 50 分程度大きいことがわかる。この理由としては、発災後に発生した渋滞により、所要時間が大きくなったことが考えられる。一方、利用者数が平常時より 500 人程度少ないことは、沿線の鉄道が発災後終日不通であったこと、バスの車内が満員で乗り切れなかったことなどが原因の一つとして考えられる。

6. 国際興業バスにおける発災日の現況分析

(1) 分析対象路線

国際興業バスの現況分析を行う対象路線である 6 路線の概要を Table5 に示す。

Table5. Object Route Outline (Kokusaikogyo)

Circular Route	Route Number	Operating Route	Distance [km]	Frequency [h]
Circular Route	O01	Omija station~Urawamisonostation	11.65	1
	Ura01	Urawa station~Higashikawaguchi station	9.65	2~3
	Hato06	Hatogaya station~Soka station	7.41	2~3
Radial Route	Kawa20	Kawagudhi station~Higashikawaguchi station	12.25	2~3
	Kawa23	Kawagudhi station~Araiyuku station	8.37	2~3
	Ura19-2	Urawa station~Warabi station	6.77	3~4

(2) 分析結果

ここでは、発災日にバスがどの程度の定時性を確保して運行されていたかを、バスロケデータの遅れ時間

から明らかにする。また、利用者動向から、発災日におけるバスの利用状況を把握する。

方向別の平均所要時間遅れとその方向別の検定結果を Table 6 に、発災日における系統別の平均所要時間遅れを GIS に表したものを Figure2 に示す。Table7 に、発災前の平均総利用者数、発災日の総利用者数とその検定結果、発災日の方向別総利用者数の検定結果を示す。

Table6. Average Delay time

	3/11 The annular direction [min]	3/11 The radiation direction [min]
Average delay time	20	34
t-test	0.033	



Figure 2. Delay time

Table7. Assay result of Number of Passengers

	The annular direction [Person]	The radiation direction [Person]
The number of average users(3/7,8,9,10)	1423	2313
3/11 user	1564	2494
Before an earthquake & 3/11 t-test	0.123	0.547
t-test	0.143	

Table6 より方向別で遅れ時間に差が発生した理由は、放射状に敷かれた鉄道網が不通となり、普段は鉄道を利用する人がバスに集中したことが考えられる。また、Figure2 より、浦 19-2 系統は遅れ時間 96 分と最も遅れていた。これは、バス会社へのヒアリング調査より、走行道路におけるボトルネックの存在が指摘された。Table7 より発災日のバス利用者数は発災前と比較して僅かに増加していた。これは、21 時 20 分に運行を再開した沿線の埼玉高速鉄道とバスを利用した人が存在したためと推察され、発災日は、バスが鉄道の代替として利用されたと考えられる。

7. おわりに

本研究では、震災時のバスロケデータ・PASMO データを用いて、東日本大震災発災日のバス運行を把握した。これにより、今後の震災時などにおけるバス運行計画を立てるための基礎的な知見を得ることができた。

8. 参考文献

[1] 内閣府：首都直下地震帰宅困難者等対策協議会，2011 年。

謝辞

京成バス株式会社様、国際興業株式会社様には、データ提供およびヒアリングにご協力いただきました。ここに謝意を表します。