

S6-3-2

鉄道駅における交通結節点強化策に関する一考察

[土] ○坂本 拓也, [土] 中村 透, 後藤 裕之
[土] 松岡 恭弘, [土] 竹内 研一 (以上東日本旅客鉄道株式会社)

Consideration as Equipment of the Traffic Node Points in the Railway Station
Takuya Sakamoto, Toru Nakamura, Yusuke Goto, Yasuhiro Matsuoka, Kenichi Takeuchi, Member
(East Japan Railway Company)

Japan has been meeting an aging society with fewer children rapidly, so improvement of functions of the railway stations and the facilities around them namely Traffic Node Points, is demanded for progressing of connect by passengers including old people and disabled people. We noticed Traffic Node Points, especially railway stations which have many transfer passengers, and analyzed transfer situations of the top 100 stations talking about getting on and off between the private railways and JR, and between JR and JR. In analysis of the transfer situation, we suggested indexes for assessing transfer ability quantitatively and calculated the number of transfer passengers more precisely. And we verified equip effect by calculating profit of passengers and railway companies in the case of shortening transfer time by practicing equipments of Traffic Node Points. At last, we specified problems and suggested the way of solving the problems, for realizing equipments of Traffic Node Points.

キーワード: 鉄道、交通結節点、指標、供給者便益、利用者便益

Keyword: Railway, Traffic Node Points, Index, Profit of passengers and Railway Companies

1. はじめに

わが国は急速な少子・高齢化社会を迎えており、高齢者や障害者を含めた利用者の乗り継ぎ利便性の向上のために、鉄道駅やその周辺施設すなわち交通結節点の機能強化が強く求められている。

交通結節点としての機能を強化するためには、公共交通機関の乗り継ぎ利便性を向上させることが必要である。そこで、交通結節点において特に乗り継ぎ利用者の多い「鉄道駅」に着目し、東京近郊駅の乗降人員上位 100 駅を中心に、私鉄⇔JR 乗換、JR 内乗換の乗換利便性に関する現状分析を行った。現状分析においては、乗換利便性を定量的に評価するための指標を提案し、調査対象駅について算出を行った。また、指標の算出にあたっては、より精度の高い乗換人員の算出方法を提案した。さらには、交通結節点強化により、鉄道同士の乗換時間が短縮した場合の利用者便益・供給者便益を試算し、整備効果の検証を行った。最後に、交通結節点強化実現に向けて課題の提示と解決に向けた提案を行った。

2. 乗換利便性の定量的評価に関する検討

2.1 指標の提案について

交通結節点強化を行うにあたっては、より重要度の高い駅を優先的に整備する必要がある、その為には乗換利便性を定量的に評価することが求められる。ただ、乗換時間や垂直移動、混雑状況等さまざまな要因が影響する乗換利便性を1つの観

点で評価することは不可能であり、複数の観点での評価が必要である。以下、乗換利便性を評価する上での観点を示す。

- ・ 乗換時間が長い
- ・ 乗換経路に垂直移動が多い
- ・ ピーク時に混雑していて、乗換時間が余計にかかる
- ・ 乗換パターンが多い駅で、動線が輻輳している

本研究で提案する指標は交通結節点強化の優先度が高い駅を抽出することを目的としているため、本論文では上記観点に加え「より多くの人が不便を感じている駅」が抽出されるよう乗換人員数を考慮に入れた次の5つの指標を提案した。なお、乗換時間については大都市交通センサスのデータを引用した。乗換人員の算出方法については次項で説明を行う。

指標1: 乗換時間 * 乗換人員

〔目的〕 乗換時間が長く、乗換人員が多い駅を抽出

〔例〕 東京駅中央線ホームと京葉線ホーム乗換

乗換人員: 28,144 人 乗換時分 12.2 分

⇒指標1 = 28,144 * 12.2

指標2: 乗換時間の内垂直移動にかかる時間

〔目的〕 垂直移動時間の多い駅を抽出

〔例〕 東京駅中央線ホームと京葉線ホーム乗換

乗換時間の内垂直移動時間: 6.7 分

指標3: ピーク時とオフピーク時の乗換時間の比率

〔目的〕 ピーク時に混雑する駅を抽出

〔例〕 品川駅山手線と京浜急行線乗換

ピーク時: 202 秒 オフピーク時: 112 秒

⇒指標3=202/112=1.8

指標4:乗換人員数

指標5:乗換パターン数

〔目的〕乗換パターンが多く旅客流動が輻輳している駅を抽出

〔例〕原宿駅

JR:山手線 内外2線、私鉄:千代田線1線⇒指標5=2*1

2.2 乗換人員算出方法について

2.1 で提案した指標の算出には乗換人員を把握する必要があるが、乗換人員を算出するためには都市交通年報、大都市交通センサス等を用いることが一般的である。都市交通年報は、乗降人員についてはある程度信頼性が高いが、乗換人員は連絡切符を利用した利用者の数だけがカウントされており、一度改札を出て、再度切符を購入して乗換える利用者はカウントとされていない等の問題がある。また、大都市交通センサスは、サンプル調査により集計を行っているため、各乗換の人数比についてはある程度信頼性が高いが、総数についてはサンプルデータを拡大して算出しているため推計に限界がある。以上のようなデータ特性から、本研究では、都市交通年報より算出した乗降人員に大都市交通センサスより算出した乗降人員と乗換人員の比率を掛け合わせることで乗換人員の算出を行った。下記に算出式を示す。

乗換人員の算出方法

乗降人員=X人(都市交通年報より)

乗降人員:乗換人員=Y人:Z人(大都市交通センサスより)

乗換人員(本研究)=X*Z/Y人

この算出方法により、今まで把握することが難しかったラチ内人員数(=乗降人員+乗換人員)を推計することとした。図1にラチ内人員数と乗降人員順位の比較のグラフを示す。このグラフから、例えば秋葉原駅では上野駅とほぼ同数の人員がラチ内を利用していること等、駅構内の利用実態が明らかになる。

2.3 乗換人員数と乗換時間の関係について

2.2 で提案した乗換人員数の算出方法により、乗換人員数と乗換時間の関係について考察を行った。図2に乗換時間と私鉄⇄JR乗換人員数の関係を表すグラフを示す。グラフからわかるように、乗換時間が5分を超えると乗換人員数が急激に減少している。このことは鉄道利用者にとって5分以上の乗換は抵抗が大きく、利用経路として避ける傾向にあることが推察される。

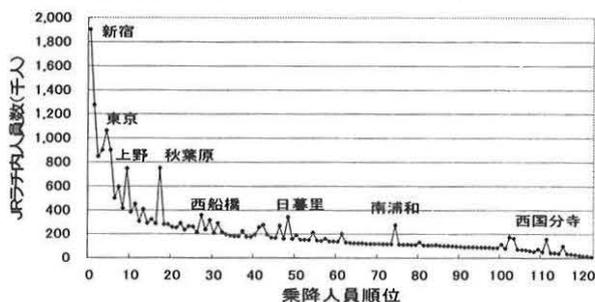


図1 JRラチ内人員数と乗降人員順位の比較

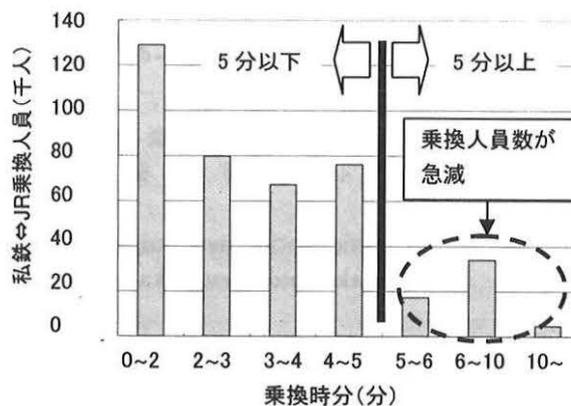


図2 私鉄⇄JR乗換人員数と乗換時分

3. 交通結節点強化策の効果の検証

3.1 交通結節点強化対象駅の抽出

交通結節点強化対象駅を抽出するため、2. で提案した5つの指標および現地状況から候補駅15駅を抽出した(抽出フロー図3)。参考に抽出指標の一つである私鉄⇄JR乗換における乗換人員*乗換時間の算出結果の一部を示す(表1)。

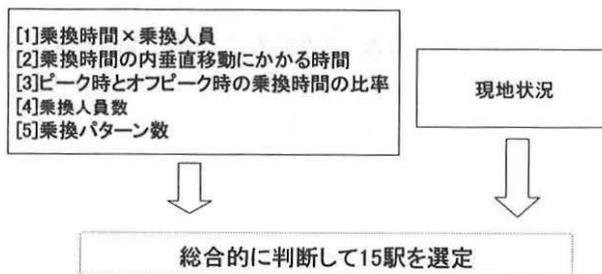


図3 交通結節点強化対象駅抽出のフロー

表1 乗換時間*乗換人員の指標順位(一部)

【指標1】私鉄⇄JR乗換【路線別】時間×人員					
順位	駅	路線	人員(千人)	乗換時分	時間×人
1	池袋	西武池袋線	319	7.2	2,282
2	新宿	京王線	455	4.6	2,072
3	新宿	小田原線	435	2.7	1,168
4	横浜	相模鉄道本線	307	3.5	1,063
5	渋谷	田園都市線	246	3.5	848
6	町田	小田原線	160	4.9	786
7	池袋	東武東上線	433	1.8	775
8	東京	東西線	84	8.6	728
9	品川	京浜急行本線	272	2.7	728
10	大宮	東武野田線	142	4.7	673
11	東京	丸ノ内線	135	4.7	636
12	渋谷	東横線	188	3.4	632
13	有楽町	有楽町線	137	4.6	629
14	渋谷	井の頭線	130	4.8	616
15	津田沼	新京成線	84	6.6	557
...					

3.2 利用者便益・供給者便益の算出

(1) 利用者便益・供給者便益の算出方法と算出結果

交通結節点強化対象駅をさらに絞り込むため、交通結節点強化を行い、乗換時間が短縮した場合の利用者便益・供給者便益の算出を行った。算出には、運輸省が開発した東京都市交通圏モデル¹⁾を基本とした、4段階推定法により東京圏の通勤・通学輸送量の予測を行う解析ツールを用いた。利用者便益の算出は、15駅それぞれの駅で乗換時間が短縮した場合に起こる通勤・通学等移動経路変化による乗車時間、乗換時間、乗換回数、駅までのアクセス・イグレス時間等の変化量に時間価値を掛け合わせることで算出を行った。また、供給者便益の算出は、移動経路の変化による路線ごとの断面輸送量の変化量の総和に輸送キロを掛け合わせ、さらに人キロあたり単価(円/人キロ)を掛け合わせることで算出を行った。すなわち、供給者便益とは当該鉄道事業者の収入の変化を示すことになる。

以下算出式を示す。

$$\text{利用者便益} = \Sigma[(\text{乗車時間変化量} \times \text{乗車時間時間価値}) + (\text{乗換時間変化量} \times \text{乗換時間時間価値}) + \dots]$$

$$\text{供給者便益} = \Sigma(\text{各断面輸送変化量} \times \text{輸送キロ} \times \text{人キロあたり単価})$$

図4に 3.1 より選んだ15駅について、乗換時間を1分短縮した場合の利用者便益・供給者便益を示す。供給者便益については、乗換を短縮した各駅の鉄道事業者について分けて示した。図中左側12駅については異なる鉄道事業者の乗換を1分短縮した結果、図中右側3駅については、1つの鉄道事業者内の乗換を1分短縮した結果を示す。なお、縦軸については、実際の施策との比較を容易とするため、平成15年に供用開始した浜松町駅における JR と東京モノレールの乗換改善施策による利用者便益を同様の方法で算出し、その値を1として無次元化した示した。

算出結果から、供給者便益は、駅により両鉄道事業者が増収になる場合と、片方の事業者のみが増収になる場合があることがわかった。これは、例えば駅が位置する路線に並行する競合路線があり、乗換時間の短縮により競合路線から自社線に利用者の転移があり増収となるケースや、逆に乗換時間が短縮したことにより、他の路線に利用者が転移してしまい減収になるケース等、それぞれの駅が位置する路線の事情によるものと考えられる。一方、利用者便益については、値の大小はあるもののすべての駅において増加しており、便益量については、供給者便益より遥かに大きいことがわかった。

(2) 交通結節点強化による利用者便益・供給者便益の効果

3.2(1)における便益算出駅の中から、片方の鉄道事業者のみが増収となるB駅、両者が増収となるG駅、鉄道事業者内の乗換改善であるM駅について、仮想の乗換改善整備を行った場合の乗換短縮時間の算定を行った。その結果、B駅については約1.5分、G駅については約1分、M駅については複数の乗換があり1~3分の乗換時間の短縮が想定できることがわかった。この結果を用いて、利用者便益・供給者便益を試算した結果を図5に示す。なお、縦軸については図4同様、浜松町駅における乗換改善施策の利用者便益を1として無次元化した示す。

利用者便益については3駅共に浜松町駅よりも大きく、交通結節点強化の効果が大きいことがわかる。また、図4における利用者便益の値からもわかるように乗換短縮時間によっては、本項で扱っている3駅以外にも交通結節点強化により大きな利用者便益を得られる駅が複数存在することが想定できる。

その一方で鉄道事業者の便益に目を向けると、B駅のように、交通結節点強化により一方の鉄道事業者は増収となるが、他方の鉄道事業者は減収となる駅が存在する。このような駅の場合、減収となる鉄道事業者は駅の交通結節点強化策に前向きに取り組みにくいといえる。今後、交通結節点強化を推進していくにあたっては、鉄道事業者の整備に対するインセンティブについても検討していく必要があるといえる。このような課題を受けての実現への方策については次項で述べることにする。

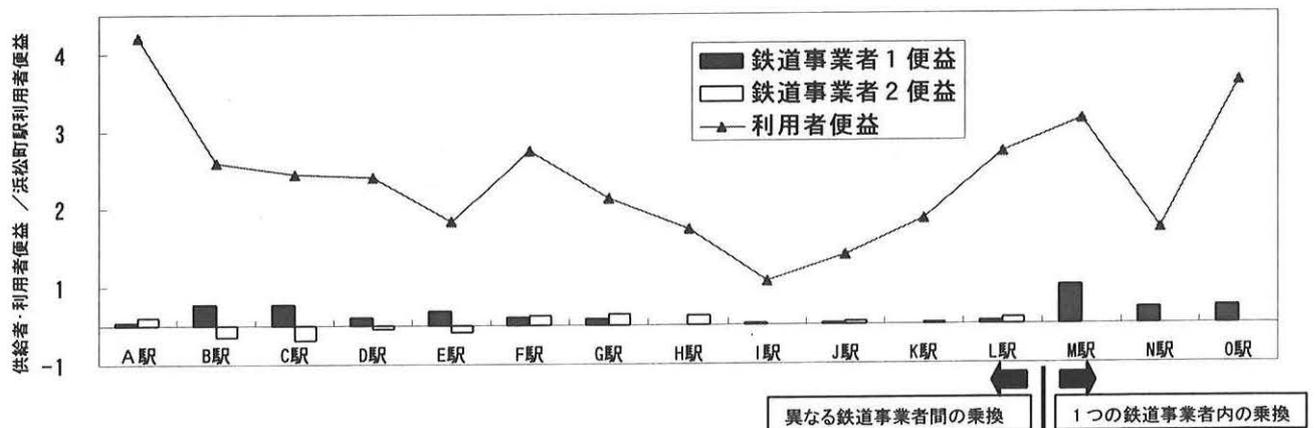


図4 私鉄⇄JR乗換時間を1分短縮した場合の利用者便益・供給者便益の変化

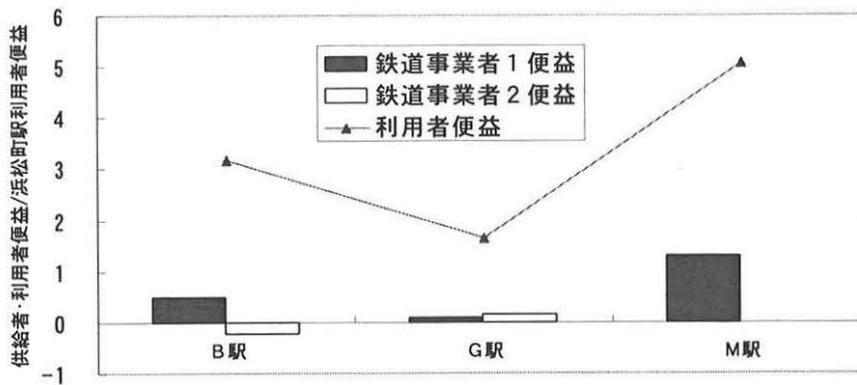


図5 交通結節点強化による利用者便益・供給者便益の変化

4. まとめ

4.1 本研究の成果

- 交通結節点強化策を優先的に行う鉄道駅を抽出するため、乗換利便性を定量的に評価する指標の提案を行った。
- 乗換人員数の算出について、より精度の高い計算方法を提案した。
- 乗降人員順位とラチ内人員(乗降人員+乗換人員)の関係を示し、駅構内の利用者人員実態を明らかにした。
- 異なる鉄道事業者間の乗換では乗換時間が5分を超えると乗換人員数が急減することを示した。
- 4段階推定法による鉄道輸送量の解析プログラムにより乗換時間短縮による利用者便益・供給者便益の試算を複数の駅において行い、利用者便益は供給者便益より遥かに大きいことを示した。
- 交通結節点強化による乗換時間短縮に起因する利用者便益・供給者便益を試算し、供給者便益は駅により増収となる場合と、減収となる場合があることを明らかにした。

4.2 交通結節点強化実現に向けて

本論文では、交通結節点において、特に乗換利用者の多い鉄道駅に着目し、交通結節点強化を優先すべき駅の抽出方法の提案を行った。また、その方法より抽出した駅について交通結節点強化による利用者便益・供給者便益の試算を行った。その結果、交通結節点強化による利用者の便益は非常に大きく、整備が効果的であることが示された。一方、駅によっては必ずしも乗換を行う両鉄道事業者の収入が増収とはならないこともわかった。

今後、高齢化社会を迎える中で、公共交通の質の向上はますます求められてきており、そのような状況の下、交通結節点強化は今後さらに重要度を増してくるといえる。また、鉄道利用を促進するためにも、鉄道事業者として整備を推進していく必要があると考えている。

その上で、今後、交通結節点強化を行うにはいくつかの課題を解決していく必要がある。ひとつには、3.2(2)でも触れたように、交通結節点強化を行うことにより必ずしも両鉄道事業者の収入が増加せず、減収となる鉄道事業者にとっては交通結節点強化に消極的にならざるを得ない点である。この点について何らかの対策を講じなければ交通結節点強化は今後進みにくいといえる。そのための方策として筆者の個人的見解からすれば例えば以下のようなことが考えられる。

現在、ほとんどの鉄道事業者は鉄道以外の事業からも収入を得ている。交通結節点強化により減収となる鉄道事業者に対しては鉄道事業の減収を補うことを目的として、鉄道以外の事業から収入を得られるような施策を交通結節点強化策と合わせて実施すれば、減収となる鉄道事業者にとっても整備に前向きになりやすいといえるのではないだろうか。

2つ目の大きな課題として、交通結節点強化には多額の費用を必要とするため、交通結節点強化により鉄道事業者の収入が増加したとしても鉄道事業者単体で整備を行うには負担が大きすぎることが上げられる。これに対しては、現在、駅及び駅周辺整備に関してさまざま補助制度があるが、本研究による利用者便益の大きさを鑑み、さらなる充実が望まれる。

その他の課題として考えていく必要があるのは、交通結節点強化による地元への影響である。本研究の成果からもわかるように交通結節点強化により利用者便益は大きく増加するといえる。しかし、駅によっては鉄道と鉄道の乗換経路に商店街があり、乗換利用者により事業が成り立っている地域が存在し、整備によっては地元が便益を失うケースもある。今後、交通結節点強化を進めていくには地元との話し合いの場を持つことの重要性も認識する必要がある。

最後に繰り返しになるが、本論文の交通結節点強化実現策については、筆者の個人的な提案であり、会社としての意見でないことを付け加えておきたい。

参考文献

- 1) 運輸省が昭和58、59年度に開発した都市交通モデル