

交通サービスレベルの評価手法について
Estimation technique of a transportation service level

森 敬芳* 荒川 英司** 堀江 雅直*** 熊本 義寛*

By Takayoshi MORI Eiji ARAKAWA Masanao HORIE Yoshihiro KUMAMOTO

1. 研究目的

経済活動の停滞、少子・高齢化の進行、情報通信技術の発達による在宅勤務の拡大など、鉄道における通勤・通学行動に大きな変化が予想されている。また、新規開業路線や既設線延長等によるネットワークの高密度化により、沿線独占性が薄まるなかで、鉄道線間の競争も激しさを増すものと思われる。さらに、今後はバリアフリーの推進やシームレス化といった質の高い新たなサービスの提供も考えていかなければならない。このように需要と供給の両面の環境が変化するなかで、鉄道事業者は利用者のニーズを把握し、より良いサービスを提供することが求められている。

本研究は、効果的な輸送改善計画を策定していく際の指標を得るために交通サービスのレベルを評価する手法の構築をめざすものである。

2. サービスレベル評価項目の検討

(1) 評価対象

今回は東京都心と郊外を結ぶ19路線を対象とした。また、行動としては通勤目的に絞ったものにした。具体的な路線は表1に示す。

(2) 評価項目

鉄道輸送の特性として「安全性」「正確性」「大量性」「低廉性」が挙げられるが、総合的なサービスの評価を行う場合、このほかに、人的サービス(社員の接客サービスなど)や、物的サービス(車両のアコモデーションな

表1 評価対象路線

JR路線名	私鉄路線名
東海道線	京急線
横須賀線	東急東横線
中央線	東急田園都市線
埼京線	小田急線
高崎線	京王線
東北線	西武新宿線
常磐線	西武池袋線
総武線	東武東上線
京葉線	東武伊勢崎線
—	京成線

ど)をはじめとして、評価の目的によって、様々な評価項目が考えられる。

今回は、通勤における鉄道サービスを評価するという観点から「快適性」「速達性」「利便性」を評価対象とし、それぞれの特性に対して評価項目を選定した。項目選定における基本として

- ① 利用者の視点からの評価となること
- ② 評価指標は効果的でわかりやすいこと
- ③ データが容易に入手可能で改訂できること
- ④ 指標化にあたっての加工方法が簡便なことを考慮した。選定項目は表2のとおりとした。

表2 評価項目

グループ	項目
快適性	最大混雑率
	混雑特性
	混雑不快感
	着席可能性
速達性	表定速度
	都心ターミナルアクセス性
利便性	待ち時間
	乗換抵抗

Keywords: 鉄道計画、混雑、サービスレベル
 *正会員 東日本旅客鉄道 東京工事事務所
 **正会員 工修 東日本旅客鉄道 東京工事事務所
 (〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6,
 Tel 03-3299-7962 Fax 03-3372-8026)
 ***正会員 東日本旅客鉄道 投資計画部
 (〒151-8578 東京都渋谷区代々木2-2-2,
 Tel 03-5334-1134 Fax 03-5334-1107)

(3) 評価方法

(i) 快適性

快適性の指標としては「混雑」と「着席」を取り上げる。混雑は都市圏の鉄道に関する最も大きな課題であり、快適性の指標としては代表的なものである。

また、通勤圏の拡大に伴い通勤時間の長時間化進んでいることから着席可能性についても大きな要素になるものと考えられる。

①最大混雑率

各線区での最大混雑時の混雑率、及びその区間を把握した。

②混雑特性

最大混雑率は混雑状況をあらわす一般的な指標であるが、線区の混雑状況をより正確に把握するために「混雑の幅」を表現する必要がある。そのため、混雑継続時間と混雑率による指標化を提案した。運輸政策審議会答申の目標数値150%を超える時間は最大混雑区間で何分あるかということと比較した。

(図1)

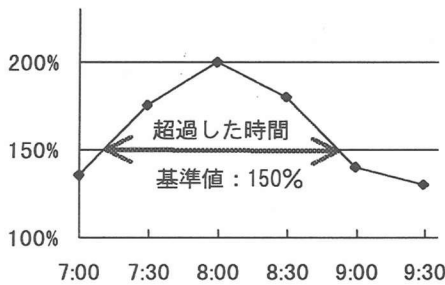


図1 最混雑区間の混雑率と混雑特性の関係

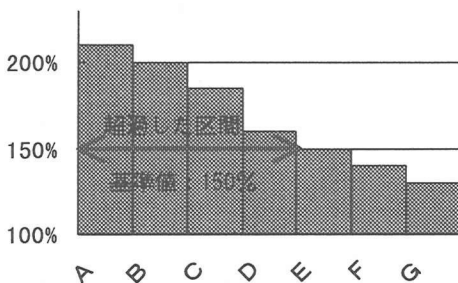


図2 最混雑時の混雑率の経過と混雑不快感の関係

③混雑不快感

利用者にとっての混雑による苦痛の度合いをより的確に表現するため、混雑の継続時間を加味して評価する指標とした。ここでは、最大混雑列車の混雑率を追跡し、混雑率150%を超える区間長を比較した。(図2)

④着席可能性

旅客が着席できる可能性を考え、最大混雑時の輸送量を座席数で除したものとした。

(ii) 速達性

一般的な速達性の指標として「最高速度」と「表定速度」が挙げられるが、最高速度は列車のサービスを評価するものであり、路線全体を評価するものではない。また、都市部の路線では駅間距離や運転間隔の長さ、停車時間、緩急運転等により所要時間が大きく左右される。これらの要因を考慮した表定速度を速達性の項目とした。さらに、乗換に関する所要時間についても主要ターミナルを基準に測定し、「都心ターミナルアクセス性」を比較した。

⑤表定速度

沿線各駅からの速度分布と速達列車との乗り継ぎを考慮できるようにするため、対象区間の各駅から都心側ターミナルに到達するのにかかる時間を快速列車への乗換を考慮して算出したものを用いた。これにより、線区間の比較だけでなく、線区内の表定速度の変化もとらえられるよう考慮した。

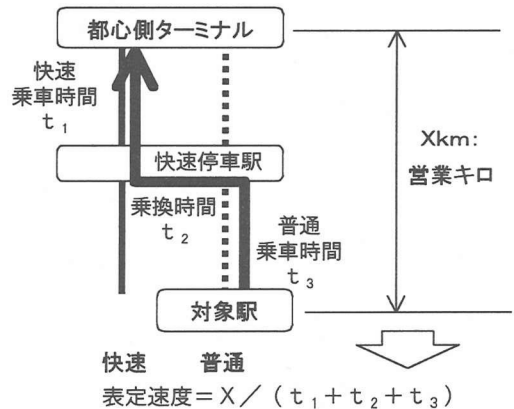


図3 表定速度の考え方

⑥都心ターミナルアクセス性

列車の速度だけでなく路線の立地条件、乗換時間などを考慮できるように、東京・新宿・池袋・上野・渋谷・品川の都心主要ターミナルへのアクセス性を、一定時間内（60分）で到達できる距離によって比較した。

(iv) 利便性

交通機関として鉄道を選択した場合には必ず駅にアクセスすること、駅で列車を待つこと、場合によっては途中駅で乗り換えることが必要となる。今回はこれらのうち、駅での待ち時間と乗換をとりあげる。これらのロスが少ないことは利便性につながり、その状況を評価する事が出来る。

⑦待ち時間

通勤時の待ち時間として、朝ピーク1時間における列車運転運転間隔の1/2を平均待ち時間と考えた。

⑧乗換抵抗

各線区から東京・新宿・池袋・上野・渋谷・品川の都心主要ターミナルへの経路上に存在する乗換抵抗を所要時間をもとに指標化した。

3. サービスレベルの比較方法の検討

(1) 各項目内の比較

絶対評価が困難な項目が多いため、対象路線間の偏差値評価とした。

(2) 各項目間の比較

(i) 演繹的方法

時間価値や混雑不効用関数による限られた範囲での換算方法は既往研究で提案されている。これらの換算方法を組み合わせることで、多くの項目を統一的尺度（本研究では時間）で比較する方法を検討したが、以下の理由により断念した。

- ① すべての項目が直接換算可能なものではない
- ② 演繹的な換算では、その過程で無視できない誤差が累積する
- ③ 既往研究における換算方法は、本研究において提案した各項目の評価方針と一致しない点が多い

(ii) アンケート調査に基づく重み付け

アンケート調査に基づく重み付けの実施事例として、「総合的な運輸サービス供給水準の比較指標の開発に関する研究（運輸経済研究センター）」がある。この研究では重み付けの方法として、事業者、交通専門家、有識者に対するアンケート調査結果をもとに決定している。本研究においても、利用者の視点による評価を反映させるためには、今回提案した項目と合致するようなアンケート調査を行い、その集計による重み付けするのが適当であると考えた。

4. アンケート調査

(1) 調査対象と規模

鉄道を利用して都心部へ通勤している方を対象に総数304名の回答を得た。属性は表3の通り

表3 アンケートの属性

属性	項目						
	性別	男性				女性	
	239				65		
年齢	20代	30代	40代	50代	不明		
	76	81	98	48	1		
居住地方面	東海道	中央	東北	常磐	総武	山手	不明
	54	60	92	34	35	13	16

(2) アンケート結果について

評価が最も低い表定速度を100とする指数であらわしたものが表4である。

通勤を対象としたことにより速達性・利便性よりも快適性への関心の高さが現れている。

表4 アンケート結果

グループ	項目	重み
快適性	最大混雑率	109
	混雑特性	144
	混雑不快度	138
	着席可能性	127
速達性	表定速度	100
	都心ターミナルアクセス性	105
利便性	待ち時間	124
	乗換抵抗	125

5. 集計結果

(1) 総合点による集計

総合点は各項目毎の偏差値を得点とし、アンケート結果による重み付け値を掛けたものである。総合点の降順で並べたものが表5である。

表5 総合点(重み付け後)

	最大混雑率	混雑特性	混雑不快度	着席可能性	表定速度	都心ターミナル	待ち時間	乗換抵抗	合計
京急	7.46	9.75	9.15	7.89	4.64	5.69	7.21	7.11	58.90
東武東上	7.51	8.11	9.03	7.69	4.59	4.60	7.21	5.80	54.54
西武新宿	6.53	9.19	8.86	6.80	4.38	4.14	7.12	6.58	53.59
京成	6.58	8.42	8.39	8.05	4.36	4.54	5.96	6.78	53.08
東武伊勢崎	6.96	8.03	8.88	6.80	4.63	4.83	8.18	3.65	51.96
京王	6.58	8.55	8.54	7.00	3.73	3.90	7.47	5.86	51.63
東北	5.27	6.95	6.47	8.74	6.31	6.36	4.09	7.19	51.38
西武池袋	6.03	7.72	8.57	6.03	4.54	4.84	7.39	6.13	51.26
総武	5.76	5.31	6.95	6.56	6.07	6.64	6.16	7.00	50.45
常磐	4.75	5.76	6.05	7.61	6.58	5.99	5.96	6.30	49.00
京葉	5.65	7.97	6.59	6.31	6.14	7.26	5.96	2.82	48.70
東急東横	5.49	7.75	8.40	6.39	3.45	3.86	7.21	6.13	48.68
東海道	4.34	5.17	4.65	6.68	6.68	6.86	6.50	7.67	48.55
高崎	4.34	6.42	6.02	6.88	6.14	6.22	4.09	7.19	47.29
東急田玉	5.10	6.70	8.18	5.59	4.35	4.17	7.30	5.83	47.21
小田急	5.32	6.70	7.99	3.60	4.14	4.67	7.39	6.50	46.30
横須賀	5.21	6.14	4.66	6.88	6.35	6.55	3.58	6.86	46.23
中央	3.57	5.37	5.62	4.66	5.40	5.66	7.47	7.89	45.63
埼京	4.17	5.04	7.39	4.21	5.25	5.69	6.34	7.53	45.61
標準偏差	20.5	51.3	15.7	3.2	8.1	45.8	1.1	11.4	—

(2) 項目毎の比較

標準偏差が大きいのは「混雑特性」と、「都心ターミナルアクセス性」の項目であった。これらの項目は、「混雑特性」に関しては沿線人口の状況や就業形態、「都心ターミナルアクセス性」についてはルート上の制約といった、事業者側からは改善しにくい要因によって差が生じている項目であるということが推察できる。逆に、オフピーク時間帯の増発、ターミナルなどでの乗り継ぎ利便性の向上を図ることで改善が期待できる項目でもある。

一方、「待ち時間」や「着席可能性」については偏差が小さい。これらの項目は、各路線で車両の大型化、信号改良等いままで行われた改善施策の結果、路線毎の差がなくなってきたものと考えられる。

6. まとめ

(1) 評価について

偏差値を用いることにより、各項目毎において線区の相対的なサービスレベルを比較することが出来た。また、アンケートを行ったことにより各評価項目間の重要度の違いを明確にしたことで、各線区を総合的に評価することが可能となった。

(2) 今後の課題

今回の検討では、総合化の方針としてアンケート調査による重み付けは標本全数を対象に行ったが、性別・年齢等の属性毎に結果を分析し、今後の女性の社会進出や高齢化社会に対応できる通勤交通サービスを提供するための基礎データを構築したい。また、評価項目が利用者の感覚により近いものになるように評価項目の改良を加えていきたい。

さらには、路線毎の比較だけでなく、複々線化、信号改良、線形改良等により改善されるサービスを定量化しプロジェクトの効果を説明するための手段に用いることや、既存プロジェクトのトレースが出来る評価手法を構築していきたい。

【参考文献】

- ・ 総合的な運輸サービス供給水準の比較指標の開発に関する調査(H4.3 運研センター)
- ・ 混雑不快指数の検討(2次中間報告)(H9.12 鉄道公団)
- ・ 交通機関の「やさしさ」の向上をめざして(H7.3 運研センター)
- ・ 首都圏における快適な通勤通学促進に関する調査研究報告書(H1.3 運研センター)
- ・ 乗客の快適性定量的評価手法と快適通勤車両の提案(運輸と経済 98.5 須田ら)
- ・ よりよい駅づくりのために(JREA 95 No.10 加藤他)
- ・ スムーズに乗り継げる公共交通(S54.3 運研センター)