

## 新幹線利用環境の総合的評価手法

○朽木 一彦 [土] 大島 義行(JRTT)

[土] 塚井 誠人 (広島大学) [土] 福田 大輔 (東京工業大学)

## Comprehensive evaluation method of the level-of-service for Shinkansen

○Kazuhiko Tochigi, Yoshiyuki Ohshima(JRTT)

Makoto Tsukai, (Hiroshima University)

Daisuke Fukuda, (Tokyo Institute of Technology)

The purpose of this study is to develop a comprehensive evaluation method of the level-of-service for Shinkansen stations by considering user-friendliness, amenity and certainty etc. To evaluate and score the various aspects of Shinkansen stations, a field survey is conducted for collecting physical data of the stations and we classify and weigh the evaluation items based on AHP (Analytic Hierarchy Process) approach. Some case studies are conducted to demonstrate the usage of the proposed comprehensive evaluation method.

キーワード：新幹線、利便性評価、乗換環境、階層分析法

Key Words : Shinkansen, amenity assessment, level-of-service for transfer, Analytic Hierarchy Process

## 1. はじめに

新幹線は、高速交通体系の一翼を担い、国土の骨格を形成する高速大量輸送機関として整備が進められている。その整備効果をより広範囲に波及・拡大させるために、駅アクセスを含め新幹線と在来線や高速バス等との結節の強化、さらには空港との連携強化等が求められている。

本研究では、新幹線駅の利用形態を体系的に整理し、乗換えの利便性、快適性、確実性等（これらを総称して、以下「利用環境」と称する。）を客観的かつ定量的に評価するために、新幹線駅の利用実態調査や有識者等への AHP (階層分析法) アンケート調査に基づき、新幹線利用環境の総合的評価手法を構築した。また、この評価手法を用いて、新幹線駅の利便性向上施策のケーススタディを実施し、改善施策の効果を定量的に把握した。本稿では、その概要について報告する。

## 2. 新幹線の利用形態と評価モデル

## 2.1 新幹線の利用形態

新幹線の利用形態を、業務・観光目的を例に図 1 に概念化する。出発地から新幹線駅まで路線バスや在来鉄道などのアクセス交通が利用され、目的地の最寄り新幹線駅に到着後、最終目的地が遠方の場合には、在来線や高速バス等へ乗換えて目的地へ移動するのが一般的である。

## 2.2 評価モデルの整理

新幹線の利用形態を踏まえ、評価モデルの整理を行った。評価モデルは、乗換えに着目した①駅アクセス評価、②乗換え評価と、交通機関の連携に着目した③連携評価に分類した。ここで、②乗換え評価モデルは、同一事業者間の乗換えと、異事業者間の乗換えを区分した。また、出発地から目的地間の移動全体を評価する③連携評価モデルは、鉄道と空港アクセスを区分した。

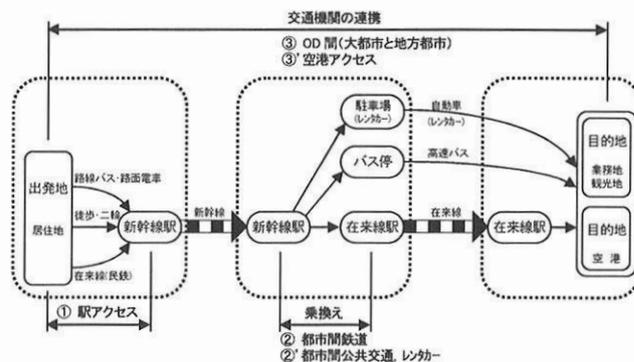


図 1 新幹線の利用形態イメージと評価モデル

表 1 各評価モデルの評価体系

分類	モデル	評価対象と内容
乗換えに着目	駅アクセス評価モデル	駅周辺の状況、端末交通によるアクセス・イグレスのサービス水準
	乗換え評価モデル A	新幹線と在来都市間鉄道 (JR) 間の乗換え
	乗換え評価モデル B	新幹線と都市間公共交通 (私鉄・バス、レンタカー) の乗換え
連携に着目	連携評価モデル A	大都市から地方都市への OD を対象、乗車快適性、モードの多様性、駅周辺の状況、アクセス・イグレス
	連携評価モデル B	空港アクセスを対象とし、乗車快適性、駅と空港の連携

2.3 総合評価手法の構築

(1) 総合評価手法の考え方

新幹線利用環境の総合評価は、利用環境を構成する評価項目を体系化・階層化し、それぞれの評価項目に対する重要度 (重み) と、評価項目の評価点を基に得点化することにした。評価手法構築のフローを図 2 に示す。

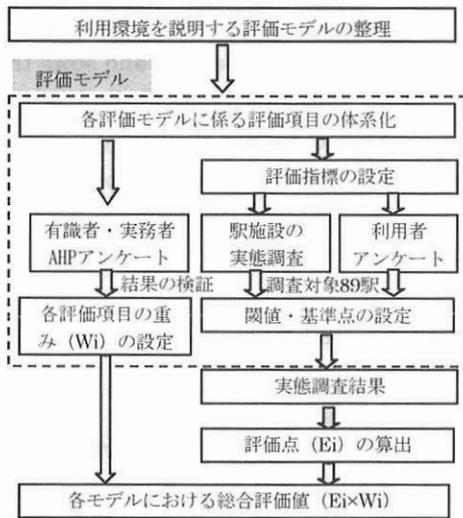


図 2 評価手法の構築フロー

総合評価手法の構築に当っては、目的別 (業務、観光) に設定した評価項目の「重み」と、既設新幹線駅の利用実態調査結果等を統計的に分析して設定する評価項目毎の「評価点」を乗じて算出した得点を累計し、合計得点が 100 点満点となるように設定した。

$$\text{各評価項目の得点累計 (100点満点)} = \text{各評価項目の重み (合計を20)} \times \text{各評価項目の評価点 (各5点満点化)}$$

図 3 新幹線駅利用環境の総合評価手法

(2) 評価項目の体系化と評価指標の設定

新幹線利用環境の評価要因は、新幹線乗車中の快適性や乗換え移動の利便性のみならず、待合施設の快適性や乗換え経路の案内表示、端末交通のサービス水準など多岐に亘る。そこで、新幹線利用環境の評価項目の設定にあたっては、評価に関する既存文献<sup>9)</sup>などをレビューし、新幹線利用環境の特性や各種施策による多様な効果・影響を勘案し、各評価項目間の独立性に留意して、大項目、中項目、小項目の3階層を基本とする体系として整理することとした。

その評価項目は、アクセスや乗換えなどの利用形態を的

確に反映できるように、各評価モデル毎に十分に検討し、それぞれの評価指標を設定した。一例として、駅アクセス評価モデルの評価体系を表2に示す。

表 2 評価モデルの評価体系 (駅アクセス評価モデル)

大項目	中項目	小項目	指標	
乗換えの利便性	乗換えの移動	上下方向の移動	・新幹線改札と各端末交通の乗り場の間を階段で移動した場合の段数 ・新幹線改札と各端末交通について、エスカレーターを利用して階段なしで乗換えられるか ・新幹線改札と各端末交通について、エレベーターを利用して階段なしで乗換えられるか	
		水平方向の移動	・新幹線改札と各端末交通の乗り場の間の水平移動距離 ・移動経路の横断歩道の有無 ・屋根の連続性	
		通路・改札口	・新幹線コンコースと各端末交通の乗り場の間の乗換え改札の有無 ・連絡切符の発売の有無	
	乗換えを待つ場所	乗換えを待つ場所の快適性	・各端末交通の乗り場におけるベンチの有無	
	乗換えに関する安心感	乗換えに関する情報の充実	乗換え先の接続	・経路案内の分かりやすさ (経路案内表示の有無、外国語の併記の有無) ・発車時刻の表示板の設置 (新幹線発車時刻表示板の有無、外国語の併記の有無)
			乗換え先の着席可能性	・端末公共交通の運行頻度 ・端末公共交通の当該駅始発の割合
新幹線駅周辺の状況	駅周辺の快適性	駅の両側をつなぐ自由通路	・自由通路の有無 ・駅舎等の文化的価値	
	駅周辺の商業施設の利便性	店舗の種類 店舗の充実 店舗の営業時間	・百貨店の有無 ・飲食店・土産物店・書店の有無 ・新幹線の始発から終電まで営業している店舗の有無	
端末交通のサービス水準	端末交通の多様性	端末交通の運行時間帯	・新幹線駅に接続している端末交通の種類 ・運行時間帯の幅 (新幹線の始発から終電までの運行の有無)	
		端末交通の運行時間帯		

(3) AHPを用いた評価項目の重みの設定

各評価項目の重みを設定するために、評価項目毎の重要性について、一対比較法によりAHPアンケートを実施した。アンケートは、旅行目的を業務、観光に分け、業務目的では、学識経験者 (3名)、実務者 (14名) を対象者とし、観光目的では、学識経験者 (3名)、旅行代理店職員 (4名)、自治体観光関連部局担当者 (4名)、業務目的で新幹線等利用する機会のない方 (5名) を対象者として実施した。

回答内容の整合性を確保するため、整合度指数 (コンシステンシー指数、以下「CI」という。) が0.15以下のサンプルを有効回答として分析に使用した。

アンケートの結果、評価指標の選択肢が多いモデルにおいて、CI値が0.15を越える回答が見られた。このため、多元的集計手法<sup>2)</sup>を用い、評価項目の類似性や回答者の傾向等を分析し、CI値が基準値内に収まるよう、選択肢を4肢未満とする評価体系の見直しを行った。見直した評価体系により再度アンケートを実施した結果、整合性の改善が図られたため、各評価モデルの重みを再設定した。

駅アクセス評価モデルの重みを表3に示す。重みの特徴として、業務・観光目的とも端末交通の多様性や運行時間

帯などのサービス水準が重要視されている。そのほか業務目的では上下方向の移動、観光目的では乗換えに関する情報の充実や接続状況など、乗換えに関する安心感が重要視されている。

表 3 駅アクセス評価モデルの重み (業務・観光目的)

大項目	中項目	小項目	重み(%)	
			業務	観光
乗換えの利便性	乗換えの移動	上下方向の移動	9	6
		水平方向の移動	6	5
		通路・改札口	2	1
	乗換えを待つ場所	待合場所の快適性	5	6
	乗換えに関する安心感	乗換えに関する安心感	情報の充実	5
乗換え先の接続状況			6	9
着席可能性			4	4
新幹線駅周辺の状況	駅周辺の快適性	自由通路の有無	4	3
		駅舎等の文化的価値	2	2
	駅周辺の商業施設の利便性	店舗の種類の充実	5	6
		店舗の営業時間	6	4
端末交通のサービス水準	端末交通の多様性	13	21	
	端末交通の運行時間帯	33	23	
計			100	100

次に、乗換え評価モデルAの重みを表4に示す。重みの特徴として、業務目的では、エスカレータの設置や乗換え先の接続などが重要視されて、観光目的では、乗換え先の着席可能性や情報といった乗換えに関する安心感が重要視されている。

表 4 乗換え評価モデルAの重み (業務・観光目的)

大項目	中項目	小項目	重み(%)	
			業務	観光
乗換えの移動	上下方向の移動	階段による上下方向の移動	4	3
		エスカレータの設置	22	10
		エレベータの設置	6	4
	水平方向の移動	移動距離	7	6
		連続性	4	7
	通路・改札口	通路の広さ	3	4
		改札口の乗換え容易性	4	4
乗換えを待つ場所	乗換えを待つ場所の快適性	トイレ、ベンチの数	6	3
		売店の数	3	3
		エアコン付きの待合室	5	4
		テレビ付きの待合室	1	1
乗換えに関する安心感	乗換えに関する情報の充実	経路案内	4	13
		乗換え先の情報	4	13
	乗換え先の発車までの接続	乗換え先の発車までの接続	18	9
		乗換え先の着席可能性	11	18
計			100	100

(4) 評価項目の評価点の設定

新幹線の利用環境を定量的に評価するために、評価点については、5点満点の点数化を行うこととし、新幹線駅の実態調査結果を統計的に分析・整理し閾値を設定した。

閾値設定の基本的な考え方は、分析結果をパーセンタイルにより設定することとし、5点満点の評価点とした。連続的な値を取る水平移動距離や階段数などの評価指標は、上位20パーセンタイルを5点(良い)、下位20パーセンタイルを1点(悪い)とし、その中間は実数値による連続した評価点(4点~2点)とした。また、施設の有無など、連続せず離散的な値となる評価指標については、各段階の

評価となる駅の数に基づいて、上記と同様に上位・下位とも20パーセンタイルにより閾値を設定した。

3. ケーススタディ

構築した総合評価手法を用いて、利便性向上策の改善効果を具体的に評価するため、ケーススタディを実施し、施策効果を検証した。本稿では、岡山駅における駅アクセス改善施策と、新潟駅における乗換え改善施策の評価結果を紹介する。

3.1 岡山駅における駅アクセス改善施策の評価

(1) 施策概要

岡山駅は、山陽新幹線の全列車が停車し、山陰・四国方面への接続駅としての機能を持つターミナル駅であり、利便性向上のための施策①として、駅舎橋上化や東西自由通路の新設、施策②として、西口交通広場の拡張などが実施されてきている。表5に改善施策の概要を示す。

表 5 岡山駅における改善施策の概要

施策	評価指標	単位	施策前	施策後	差
			値	値	値
① 駅舎の橋上化 [新幹線~JR在来線間]	水平移動距離	m	200	155	△45
	上下移動段数	段	87	87	—
	エスカレータ設置状況	%	0	100	100
	エレベータ設置状況	%	0	100	100
	通路幅員	m	2	10	8
	経路案内の充実	%	0	100	100
② 東西自由通路の新設 [新幹線~他モード間]	水平移動距離	m	440	426	△14
	上下移動段数	段	90	90	—
	エスカレータ設置状況	%	50	100	50
	エレベータ設置状況	%	50	100	50
③ 西口交通広場の拡張 [新幹線~他モード間]	水平移動距離	m	426	329	△97
	上下移動段数	段	90	92	2
	横断歩道のない経路	%	50	63	13
	屋根の連続性	%	0	38	38
	経路案内の充実	%	50	100	50

(2) 評価結果

岡山駅における改善施策について、駅アクセス評価モデルを用いて、業務目的の場合の評価を行った。

岡山駅の場合、改善施策前においても、相対的に駅アクセスの利便性は高かったが、施策①では東西自由通路の整備により、水平移動距離の短縮と昇降設備設置の充実による上下移動の抵抗を軽減し、評価得点が増加した。

また、施策②では、西口交通広場の拡張整備により、水平移動距離の短縮や乗換え経路の快適性や案内表示の充実により、更に評価得点が増加した。この結果、既設新幹線駅の相対評価では、利便性の高い駅に評価されることが把握できた。



図 4 駅アクセス評価モデルによる評価結果

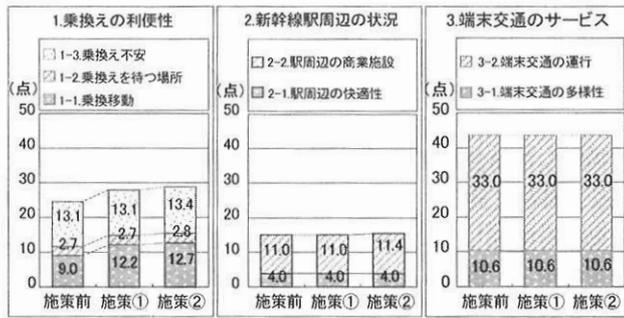


図 5 評価項目別得点の内訳

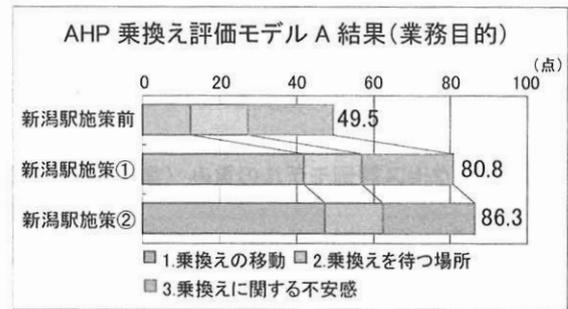


図 6 乗換え評価モデル A による評価結果

3.2 新潟駅における乗換え改善施策の評価

(1) 施策概要

新潟駅は上越新幹線の終点駅であり、柏崎・直江津方面の信越本線・越後線、山形方面の白新線・羽越本線などが乗入れる日本海側の主要なターミナル駅である。

現在、施策①として、在来線の連続立体交差事業が進められており、この事業に合わせて施策②として、新幹線と在来線の同一ホーム乗換えの計画がある。これら改善施策の概要を表 6 に示す。

表 6 新潟駅における改善施策の概要

施策	評価指標	単位	施策前	施策後	差	
施策① [新幹線～JR 在来線間]	在来線の高架化 (連立事業)	水平移動距離	m	268	175	△93
		上下移動段数	段	87	106	19
		エスカレータ設置状況	%	0	100	100
		エレベータ設置状況	%	0	100	100
		通路幅員	m	1.8	6.0	4.2
		経路案内の充実	%	0	100	100
施策② [新幹線～JR 在来線間]	同一ホーム乗換え	乗換え改札	%	100	100	—
		水平移動距離	m	175	80	△95
		上下移動段数	段	106	0	△106
		段差のない経路	%	46	100	54
	乗換え改札	%	100	100	—	

(2) 評価結果

新潟駅における改善施策について、乗換え評価モデル A (新幹線と JR 都市間鉄道) を用いて、業務目的の場合の評価を行った。

新潟駅の施策前の乗換え評価は、既設新幹線駅の相对比较で下位に位置していたが、施策①の在来線の高架化により、水平移動距離の短縮と、昇降設備の充実による上下移動の軽減効果が極めて大きく、評価項目「乗換えの移動」が 30 ポイント近い改善となった。さらに、施策②の同一ホーム乗換えにより、乗り換え移動距離が短縮され利便性が向上することが定量的に評価された。これにより、既設新幹線駅の相对比较では、上位に位置づけられる評価となった。ただし、同様の同一ホーム乗換えを実施している新八代駅と比較すると、新潟駅の場合、在来線と新幹線ホームの間に乗換え改札を設置する計画であるため、各車両から降車した利用者は、設置された改札機位置まで移動しなければならず、移動距離が増加することになる。そのため、総合評価点は、新八代駅よりも低くなった。

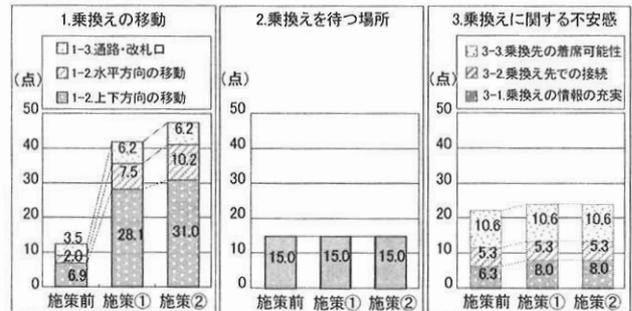


図 7 評価項目別得点の内訳

以上、ケーススタディによる検証の結果、乗換えにおける上下移動の重要度が最も高く、バリアフリー化、同一ホーム乗換えなどの上下移動の抵抗を解消する施策の効果が極めて大きいことが明らかになった。

また、施策内容毎の効果把握できるため、改善施策の優先度を評価することにも活用できることを確認した。

4. おわりに

本研究では、新幹線駅の利用環境について、駅アクセスや乗換え、交通機関の連携などを総合的に評価する手法を構築し、客観的かつ定量的に評価できることを確認した。今回構築した評価手法は、新幹線駅の改良や新駅計画時において、更なる新幹線駅の利便性向上施策について検討の深度化ができるツールとして今後活用したいと考えている。

最後に本研究は、「新幹線の利用環境に関する調査」の一環として行ったものであり、調査委員会委員長の芝浦工業大学の岩倉成志教授のご指導を頂いたほか、アンケート調査にあたっては、自治体観光関連部局や旅行代理店の方々のご協力を賜った。ここに記して厚く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 鉄道・運輸機構：新幹線等整備による乗換え改善効果に関する調査報告書，2007.3
- 2) 山本浩司・羽鳥剛史・岡田貢一・青木一也・小林潔司：多元的集計化に基づく社会基盤整備の評価手法に関する研究，建設マネジメント研究論文集 15，pp.115-130，2008