

新幹線利用環境の総合的評価

羽生田 康雄¹・大島 義行²・朽木 一彦³・亀山 茂⁴・福田 大輔⁵

¹正会員 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 計画部 (〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36)

E-mail: yas.hanyuda@jrtr.go.jp

²正会員 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 計画部 (〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町6-50-1)

E-mail: y.oshima@jrtr.go.jp

³非会員 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 計画部 (〒105-0011 東京都港区芝公園2-11-1)

E-mail: kzh.tochigi@jrtr.go.jp

⁴非会員 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 計画部 (〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36)

E-mail: s.kameyama@jrtr.go.jp

⁵正会員 東京工業大学大学院准教授 理工学研究科 (〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1)

E-mail: fukuda@plan.cv.titech.ac.jp

新幹線は、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おり、その整備効果をより広範囲に浸透させるためにも、ネットワーク機能の強化ならびに新幹線と在来線等公共交通との連携強化が求められている。

本研究では、新幹線駅の利用実態調査等を実施して我が国の新幹線駅利用環境に関する包括的なデータベースを構築し、新幹線の利用環境に関する要因を整理するとともに、AHP（階層分析法）によるアンケート調査を実施し、新幹線駅での乗換えおよび他交通機関との連携等に着目した利用環境を総合的に評価するモデルを構築した。また、この評価モデルを活用して新幹線利用者の利便性向上施策の定量的分析を行った。

Key Words : Shinkansen, comprehensive evaluation, AHP, multidimensional scaling,

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重要な高速大量輸送機関として、これまで着実に整備が進められてきた。新幹線がその高い機能を十分に発揮するためには、その効果を広範囲に浸透させることが重要であり、駅アクセスを含め、新幹線と在来線やバスをはじめとした公共交通との結節の強化、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、新幹線へのアクセスの実態調査等を実施して我が国の新幹線駅利用環境に関する包括的なデータベースを構築し、さらに、乗換の利便性、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、新幹線の利用環境に関する様々な要因を体系的に整理するとともに、有識者等への AHP（階層分析法）によるアンケート調査を実施した。以上を通じて、新幹線利用環境の総合的評価を行う。また、ケーススタディを通じて、アクセス改善など利便性向上施策の定量的な分析・評価を行い、知見の整理を行う。

2. 新幹線駅の利用実態調査

新幹線駅の利用環境および利便性向上施策を評価・分析するにあたり、既設新幹線全駅（89 駅）を対象にアクセス環境や乗換え施設、移動に関する実態について、既存資料収集および現地調査を実施し、新幹線駅の利用環境の実態を把握した。調査結果については、駅ごとにカルテとして整理・作成するとともに、種々の調査研究にも対応できるよう検索システムを開発し、包括的なデータベースとして構築した。

表-1 新幹線駅データベースの一例（乗換え施設情報）

乗換移動の経路			新幹線			
			下り21・22番ホーム～		上り23・24番ホーム～	
			新幹線改札口	新在乗換口	新幹線改札口	新在乗換口
階段利用	水平移動	移動距離	10m	20m	10m	10m
	上下移動	段数	52段	52段	52段	52段
エスカレーター利用	水平移動	移動距離	10m	20m	10m	15m
	上下移動	移動時間	36秒	36秒	36秒	36秒
		方向 ^{*1}	ホーム⇄コンコース	ホーム⇄コンコース	ホーム⇄コンコース	ホーム⇄コンコース
エレベーター利用	水平移動	移動距離	30m	20m	30m	15m
	上下移動	移動時間	20秒	20秒	20秒	20秒
バリアフリー	車いす等での通行		○	○	○	○

3. 総合評価手法の概要

(1) 評価モデルの設定

新幹線駅へのアクセスや乗換え、車内環境、空港アクセスなど、新幹線の利用環境を説明するものとして、乗換えに着目した評価3モデル、交通機関の連携に着目した2モデルの計5モデルを設定した(図-1)。

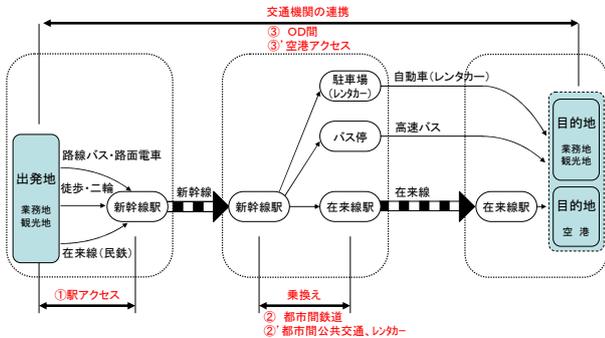


図-1 新幹線の利用環境イメージ

○乗換えに着目した評価

- ・ 駅アクセス評価モデル(端末交通アクセス)
- ・ 乗換え評価モデルA(新幹線とJR在来都市間鉄道)
- ・ 乗換え評価モデルB(新幹線と都市間公共交通)

○交通機関の連携に着目した評価

- ・ 連携評価モデルA(大都市と地方都市)
- ・ 連携評価モデルB(空港アクセス)

(2) 総合評価手法の構築

各モデルにおいて利用環境を構成すると考えられる、乗換えの移動、不安感等に関する項目を体系化・階層化し、それぞれの項目に対する重要度について、学識者・実務者に対するアンケートを実施し、AHP(階層分析法)による各項目の重み付けを行った³⁾。重み付けにおいては、多元的集計化手法⁴⁾の考え方を援用し、評価項目とAHPアンケート回答者の傾向分析や、評価項目の類似性を分析した重みの再検討などを行い、AHPの回答の整合性向上を図った。評価手法の構築手順を図-2に示す。

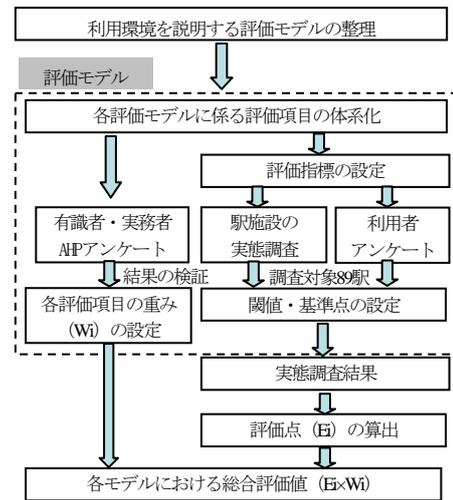


図-2 総合評価手法の構築手順(フロー図)

4. 評価項目の体系化

新幹線利用環境を規定する要因としては、新幹線乗車中の快適性や乗換えに要する時間や上下移動の手段のみならず、待合施設や乗換えホームの案内板のように、新幹線利用者の乗換えに関わる利便性、確実性等を高めるサービスも挙げられる

そこで、新幹線利用環境を表現する評価項目の設定にあたっては、新幹線利用環境の評価に関する既存文献¹⁾²⁾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 駅アクセス評価モデルの評価体系

大項目	中項目	小項目	指標
1.乗換えの利便性	1.乗換えの移動	1.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えられるか
		2.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
		3.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改札の有無 ・連絡切符の発売の有無
2.乗換えを待つ場所	1.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	
3.乗換えに関する安心感	1.乗換えに関する情報の充実	1.乗換えに関する情報の充実	・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)
		2.乗換え先の接続	・端末公共交通の運行頻度
		3.乗換え先の着席可能性	・端末公共交通の当該駅始発の割合

2.新幹線駅周辺の状況	1.駅周辺の快適性	1.駅の両側をつなぐ自由通路	・自由通路の有無
		2.駅舎等の文化的価値	・駅舎の歴史的文化的価値
	2.駅周辺の商業施設の利便性	1.店舗の種類	・百貨店の有無
		2.店舗の営業時間	・飲食店・土産物店・書店の有無
3.端末交通のサービス水準	1.端末交通の多様性	・新幹線駅に接続している端末交通の種類	
	2.端末交通の運行時間帯	・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）	

5. AHPアンケート調査

(1) アンケート調査の概要

構築した評価体系における各評価項目間の重みを設定するため、評価項目ごとの重要性について一対比較法によりアンケート調査を実施した。本調査では、学識経験者、旅行代理店職員および自治体観光関連部局の担当者等をアンケート対象者とした。

調査においては、旅行目的を「業務」と「観光」に分け、業務目的では学識経験者3名、実務者14名（行政9名、民間5名）、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の担当者4名、一般の方5名に対し、平成22年1月中旬から2月上旬にかけて実施した。

(2) アンケート調査結果

アンケート調査の回答内容の整合性を確保するため、整合性の指標である整合度指数³⁾（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することとした。

しかし、5つのモデルのうち、乗換え評価モデルBおよび連携評価モデルAにおいて、CI値が0.15を超える回答が散見された（表-3）。その原因を分析すると、一対比較の項目が4つ以上の選択枝がある場合にその傾向が顕著に見られることが分かった。

表-3 AHPアンケート調査におけるCI値の結果

乗換え評価モデルB (業務目的)			連携評価モデルA (業務目的)		
	NO.	大項目	NO.	大項目	
学識経験者	1	0.12	1	0.13	
	2	0.04	2	0.16	
	3	1.68	3	0.12	
	4	0.23	4	0.28	
実務者 (行政)	5	0.18	5	0.30	
	6	0.01	6	0.18	
	7	0.23	7	0.23	
	8	0.48	8	0.22	
	9	0.01	9	0.03	
	10	0.17	10	0.34	
	11	0.19	11	0.22	
	12	0.30	12	0.04	
実務者 (民間)	13	0.17	13	0.19	
	14	0.44	14	0.11	
	15	0.19	15	0.23	
	16	0.09	16	0.18	
	17	0.07	17	0.12	

※ は、CI値0.15を超える不整合箇所

6. 多元的集計化手法による整合性向上

(1) 評価グループごとの分析

前節の考察より、評価者個々に重要と思われる項目には大なり小なり違いが見られることが明らかとなった。そこで本節では、多元的集計化手法⁴⁾を用い、重要と考えている評価項目の差異について評価グループごとに分析・検討を行う。

アンケート調査の結果、CIの基準（0.15以下）を満たさなかった乗換え評価モデルBと連携評価モデルAについて、4項目以上の選択とならないことを前提に、多元的集計化手法を用いて、評価体系の再検討を行った。

乗換え評価モデルBについて、多元的集計化手法を用いた分析結果を図-3に示す。図中のベクトルと評価項目は、各評価者が考える各評価項目の重要度の関係により配置されており、自分のベクトルの先にある評価項目を重要視していることを意味する。たとえば、評価者グループAにとっては評価項目の「モードの多様性」の重みが最も大きく、次に「着席可能性」となっている。評価項目を大項目レベルで見ると、左方の象限には「乗換え移動の利便性」に関連する評価項目が集中しているのに対し、右方の象限には「乗換えを待つ場所」と「乗換えに関する安心感」および「モードの多様性」の評価項目が近接した位置関係にあることがわかる。このことから、右方象限の3つの大項目を集約して「乗換え環境の快適性」として上位項目に設定できる可能性が示唆される。

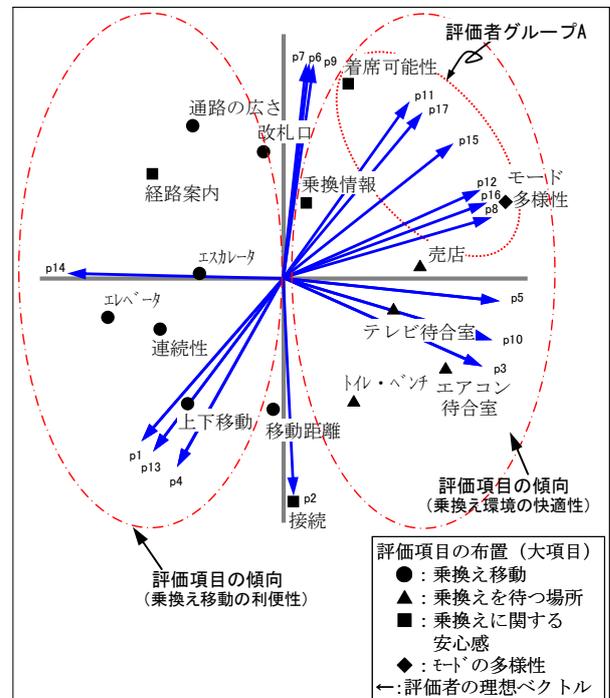


図-3 多元的集計化手法による分析

(乗換え評価モデルB：業務目的)

(2) 再アンケートの実施

上記の検討結果を踏まえ、「乗換え移動の利便性」に関連する評価項目と「乗換え環境の快適性」に関連する評価項目の2グループに分類される評価体系であると捉え、4項目の選択にならないよう、大項目の上に2項目の最上位項目を設けることとし、乗換え評価モデルBの評価体系を表-4のように見直した。

表-4 乗換え評価モデルBの評価体系（見直し後）

最上位項目	大項目	中項目	小項目	
乗換え移動の利便性	1.乗換え移動の利便性	1.上下方向の移動	階段による上下方向の移動	
			エスカレータの設置	
			エレベータの設置	
	2.水平方向の移動	2.水平方向の移動	移動距離	
			連続性	
			通路の広さ	
	3.通路・改札口	3.通路・改札口	改札口の乗換容易性	
			トイレ、ベンチの数	
			売店の数	
乗換え環境の快適性	2.乗換えを待つ場所の快適性	1.乗換えを待つ場所の快適性	エアコン付きの待合室	
			テレビ付きの待合室	
			経路案内	
	3.乗換えに関する安心感	1.乗換えに関する情報の充実	乗換え先の情報	
			2.乗換え先の接続	
			3.乗換え先の着席可能性	
	4.モードの多様性	4.モードの多様性		

連携評価モデルAについても同様に分析し、最上位項目を新たに設定するなど、評価体系の見直しを行った。

以上の見直しを踏まえて、より整合性が高い回答を得るために、調査票の工夫を行い再アンケートを実施した。評価項目間の一対比較に関する設問の前に回答者の優先順位を整理させる質問を設定して、事前に、自らの評価項目間の優先順位を確認してもらうこととした（図-4）。

記入例（各項目についての優先順位）

「乗換駅の利便性」を評価する際に、重要とお考えになれる順に項目をご記入ください。

①乗換えの移動（上下方向の移動／水平方向の移動／通路・改札口）
 ②乗換えを待つ場所（乗換えを待つ場所の快適性）
 ③乗換えに関する安心感（乗換えに関する情報の充実／乗換え先の発車までの接続／乗換え先の着席可能性）

1番目に重要	2番目に重要	3番目に重要
③	①, ②	

各項目の番号を記入して下さい。また、同程度に優先したい項目が複数あり、優先順位を付けづらい場合は、上記の例のように、ひとつの空欄の中に複数の項目を記入して下さい。

図-4 アンケート調査票の工夫

(3) 再アンケートによる回答の整合性

再アンケートの結果、前回特に下位の評価項目が多い項目で整合性が軒並み低下したものの、アンケート調査票の工夫もあり、整合性が全体的に改善された（表-5）。

多元的集計化手法を用いた評価体系の見直しにより、より信頼性の高い評価項目間の重みの数値が得られたと考えられる。

表-5 再アンケートによるCI値向上結果（乗換え評価モデルB）

	No.	見直し前(4肢)	見直し後(4肢→2肢)
学識経験者	1	0.12	0.03
	2	0.04	0.09
	3	1.68	0.12
実務者(行政)	4	0.23	0.07
	5	0.18	0.03
	6	0.01	0.07
	7	0.23	0.22
	8	0.48	0.15
	9	0.01	0.02
	10	0.17	0.07
	11	0.19	0.28
	12	0.30	0.15
	13	0.17	0.15
実務者(民間)	14	0.44	0.22
	15	0.19	0.03
	16	0.09	0.03
	17	0.07	0.03

※ は、CI値0.15を超える不整合箇所

7. 評価項目の重みの設定

評価項目間の重みについては、全評価者の回答に基づく重みの平均値を算出して用いる。以下に各評価モデルにおける重みの算出結果を示す。

(1) 駅アクセス評価モデルの重み

この評価モデルは、新幹線駅におけるアクセスおよびイグレスの利用環境を評価するための評価体系で、新幹線の改札から各交通機関の乗り場までを評価対象としている（表-6）。重みの特徴として、業務目的・観光目的とも端末交通の多様性や運行時間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といった乗換えに関する安心感が重要視されている。

表-6 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(全体)		
			業務	観光	
1.乗換えの利便性	1.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%	
	2.乗換えを待つ場所	乗換えを待つ場所の快適性	乗換えを待つ場所の快適性	5%	6%
			乗換えに関する情報の充実	5%	11%
			乗換え先の接続	6%	9%
	3.乗換えに関する安心感	乗換え先の着席可能性	乗換え先の着席可能性	4%	4%
			駅周辺の快適性	4%	3%
			駅舎等の文化的価値	2%	2%
2.新幹線駅周辺の状況	駅周辺の商業施設の利便性	店舗の種類充実	5%	6%	
		店舗の営業時間	6%	4%	
		3.端末交通のサービス水準	1.端末交通の多様性	13%	21%
	2.端末交通の運行時間帯	33%	23%		

(2) 乗換え評価モデルAの重み

この評価モデルは、新幹線とJR在来都市間鉄道との乗換え環境を評価するためのもので、新幹線駅の改札内を対象としている（表-7）。

表-7 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(全体)	
			業務	観光
1.乗換えの移動	1.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%
	2.水平方向の移動	移動距離	7%	6%
		連続性	4%	7%
	3.通路・改札口	通路の広さ	3%	4%
改札口の乗換え容易性		4%	4%	
2.乗換えを待つ場所	1.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%
3.乗換えに関する安心感	1.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%
	2.乗換え先の接続	乗換え先の接続	18%	9%
		3.乗換え先の着席可能性	11%	18%

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、観光目的では乗換え先の着席可能性や乗換え先の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。

また、上下方向の移動に関しては、駅アクセス評価モデルより重みは大きい。

(3) 乗換え評価モデルBの重み

この評価モデルは、新幹線と都市間公共交通（私鉄、バス、レンタカーなど）との乗換え環境を評価するためのものである（表-8）。

重みの特徴として、業務目的・観光目的とも上下・水平方向の移動について重要視されているほか、業務目的では乗換え先のモードの多様性も重要視されている。

表-8 乗換え評価モデルBの重み（業務・観光目的）

最上位項目	大項目	中項目	小項目	重み(全体)	
				業務	観光
乗換えの移動の利便性	1.上下方向の移動	1.上下方向の移動	階段による上下方向の移動	11%	10%
			エスカレータの設置	20%	10%
			エレベータの設置	6%	9%
	2.水平方向の移動	2.水平方向の移動	移動距離	15%	15%
			連続性	11%	17%
	3.通路・改札口	3.通路・改札口	通路の広さ	3%	3%
改札口の乗換え容易性			3%	3%	
乗換え環境の快適性	2.乗換えを待つ場所の快適性	1.乗換えを待つ場所の快適性	トイレ・ベンチの数	2%	3%
			売店の数	1%	3%
			エアコン付きの待合室	1%	2%
			テレビ付きの待合室	0%	0%
	3.乗換えに関する安心感	1.乗換えに関する情報の充実	経路案内	1%	4%
			乗換え先の情報	2%	4%
			乗換え先の接続	8%	8%
	4.モードの多様性	3.乗換え先の着席可能性	乗換え先の着席可能性	4%	5%
			モードの多様性	9%	4%

(4) 連携評価モデルAの重み

この評価モデルは、大都市から地方都市へのODを評価するためのものである（表-9）。

重みの特徴として、業務目的・観光目的とも乗換え先のモードの多様性や座席の配置など新幹線乗車中の快適性が重要視されているほか、観光目的では分煙やトイレといった列車内の設備も重要視されている。

表-9 連携評価モデルAの重み（業務・観光目的）

最上位項目	大項目	中項目	小項目	重み(全体)		
				業務	観光	
新幹線降車駅の乗換え利便性	1.乗換え駅の利便性	1.乗換えの移動	上下方向の移動	6%	6%	
			水平方向の移動	4%	5%	
			通路・改札口	1%	1%	
			乗換えを待つ場所の快適性	2%	2%	
			乗換えに関する安心感	2%	3%	
	2.新幹線降車後の乗換えモードの多様性	2.乗換え先の接続	乗換え先の接続	4%	3%	
			乗換え先の着席可能性	3%	2%	
			乗換え先の着席可能性	3%	2%	
			乗換え先の着席可能性	3%	2%	
			乗換え先の着席可能性	9%	8%	
列車内の快適性	3.乗車中の快適性(新幹線)	1.座席の快適性	座席の配置	9%	12%	
			座席まわりの設備の充実	8%	5%	
			ニュース等の電光掲示板	1%	1%	
		2.室内のサービス	車内販売	2%	2%	
			車内検札	1%	1%	
			車内検札	1%	1%	
	3.列車内の設備	分煙	2%	6%		
		トイレ	4%	10%		
		荷物置場	1%	1%		
		4.乗車中の快適性(在来線)	1.座席の快適性	座席の配置	7%	5%
				座席まわりの設備の充実	5%	3%
				ニュース等の電光掲示板	0%	1%
2.室内のサービス	車内販売		1%	1%		
	車内検札		1%	0%		
	車内検札		1%	0%		
3.列車内の設備	分煙	3%	3%			
	トイレ	3%	3%			
	荷物置場	1%	1%			
	列車以外の利用環境	5.アクセス・イグレス	1.アクセス(大都市)	出発地からの近接性	3%	4%
				経路やモードの多様性・頻度	3%	1%
			2.イグレス(地方都市)	目的地までの近接性	3%	3%
経路やモードの多様性				2%	1%	
運行サービス				2%	1%	
6.駅周辺の状況		1.新幹線出発駅周辺の快適性・利便性	駅周辺の快適性	0%	0%	
			駅周辺の商業施設の利便性	1%	1%	
		2.新幹線降車駅周辺の快適性・利便性	駅周辺の快適性	1%	1%	
			駅周辺の商業施設の利便性	1%	1%	
			駅周辺の商業施設の利便性	1%	1%	

(5) 連携評価モデルBの重み

この評価モデルは、新幹線と空港アクセスとの連携を評価するためのものである（表-10）。

重みの特徴として、業務目的・観光目的とも空港アクセスのモードの多様性や幹線駅におけるチェックインや荷物預かりといった新幹線駅と空港の連携に関して重要視されているほか、乗換え先の接続といった安心感も重要視されている。また、業務目的では上下方向の移動も重要視されている。

表-10 連携評価モデルBの重み（業務・観光目的）

大項目	中項目	小項目	重み(全体)	
			業務	観光
1.乗換え利便性	1.乗換えの移動	上下方向の移動	13%	5%
		水平方向の移動	5%	4%
		通路・改札口	4%	2%
	2.乗換えを待つ場所	乗換えを待つ場所の快適性	5%	5%
		乗換えに関する情報の充実	3%	5%
		乗換え先の接続	7%	8%
2.乗車快適性	1.座席の快適性	座席の配置	3%	2%
		座席まわりの設備の充実	2%	1%
	2.室内のサービス	ニュース等の電光掲示板	0%	0%
		車内販売	1%	0%
		車内検札	0%	0%
		車内検札	0%	0%
3.列車内の設備	分煙	2%	2%	
	トイレ	3%	2%	
	荷物置場	1%	1%	
3.駅と空港の連携	1.モードの多様性	モードの多様性	23%	20%
		2.新幹線駅と空港の連携	24%	37%

8. 評価基準・評価点の設定

評価基準は、各評価項目の内容を適切に捉えていること、ならびに、可能な限り客観的で簡便に計測可能であることという観点から、適切な評価指標の検討を行い設定した。

閾値は、各モデルの特徴から以下の2つの方法により設定した。駅アクセス評価モデル(表-11)ならびに乗換え評価モデルの閾値は、原則的に全国の新幹線駅89駅の実態調査結果をデータベース化し統計的に処理し、各駅で新幹線・在来線ホームやバス停などが複数存在することから分析に必要なデータを抽出し設定した。

また、連携評価モデルについては、駅の実態を除く車内環境に関する評価項目の閾値を、利用者アンケートを行い設定した。

これらの閾値は、連続的な値を取る評価指標については、各評価指標の値のパーセンタイル値等の分布から設定し、離散的な評価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設定した。また、データベースで整理されていない事項については、時刻表や公表資料などから基準点の設定を行った。なお、設定した閾値の評価点の設定は、5点満点として1点から5点となるように設定した。

表-11 閾値と評価基準の例(駅アクセス評価モデル：業務)

小項目	指標(x)	評価基準		
		上位20% (5点)	中間 (連続的に評価)	下位20% (1点)
上下方向の移動	階段段数	$0 \leq x \leq 13$	$13 < x < 48$	$48 \leq x$
	エスカレータ利用の可否	$1.00 \geq x \geq 0.92$	$0.92 > x > 0.00$	$x = 0.00$
	エレベータ利用の可否	$x = 1.00$	$1.00 > x > 0.17$	$0.17 \geq x \geq 0.00$
水平方向の移動	水平移動距離(m)	$0 \leq x \leq 71$	$71 < x < 169$	$169 \leq x$
	横断歩道の有無	$x = 1.00$	$1.00 > x > 0.74$	$0.74 \geq x \geq 0.00$
	屋根の連続性可否	$1.00 \geq x \geq 0.82$	$0.82 > x > 0.33$	$0.33 \geq x \geq 0.00$
通路・改札口	乗換改札の有無	<ul style="list-style-type: none"> ・改札無しで乗換可能 : 5点 ・改札有 : 3点 ・一部乗換改札有 : 2点 ・ラチ外経由 : 1点 		
	連続切符の発売の有無	<ul style="list-style-type: none"> ・三大都市圏から連絡切符有 : 5点 ・三大都市圏の一部から連絡切符有 : 3点 ・連絡切符無し : 1点 		

9. 利便性向上施策のケーススタディ

前節までの手順により、新幹線の利用環境を総合的に評価する手法を構築することができた。この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する。以下では岡山駅と新潟駅の2駅の検討結果について紹介する。

(1) 岡山駅

岡山駅は、駅舎の橋上化と同時に東西自由通路の整備、その後、西口交通広場の拡張整備と段階的に整備が行われている。これらの施策効果について駅アクセス評価モデルと乗換え評価モデルA、乗換え評価モデルBを用いて施策の評価を行った。

表-12 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
施策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
施策1	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
施策2	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

駅アクセス評価モデルの評価は、施策前の83.3点から施策後は4.5点増加し87.8点となった。偏差値をみると60.3から4.3ポイント向上し64.6となった。これは評価項目の乗換え移動に関する改善が主であり、自由通路整備や交通広場の整備に合わせて整備されたバリアフリー化(エスカレータ・エレベータ設置)による上下移動の改善効果が寄与しているためと考えられる(図-5)。

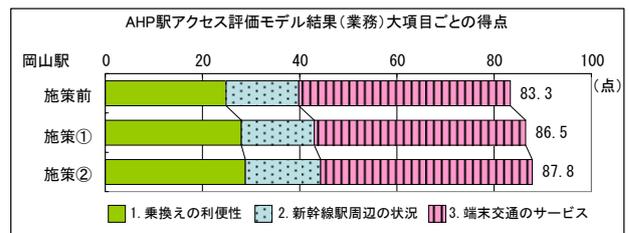


図-5 評価結果(岡山駅：駅アクセスモデル：業務)

同様に、乗換え評価モデルAに基づく評価は、駅舎の橋上化により、施策前の63.2点から施策後は32.7点増の95.9点に変化した。また、偏差値は47.2から66.9に向上し、大きな効果が現れた(図-6)。効果の多くは乗換え移動の改善効果であり、乗換え不安感の解消効果も大きく寄与している(図-7)。岡山駅の駅舎橋上化は、ラチ内施設や乗換え動線の抜本的な改良であり、バリアフリー化や経路案内の充実など、ラチ内の乗換えに関する施策の効果が現れていると考えられる。

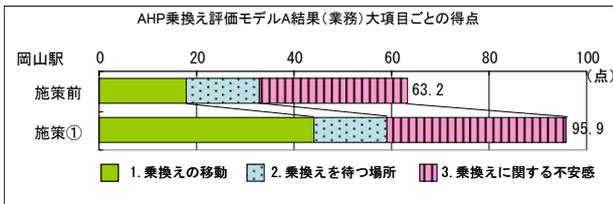


図-6 評価結果 (岡山駅：乗換え評価モデル A：業務)

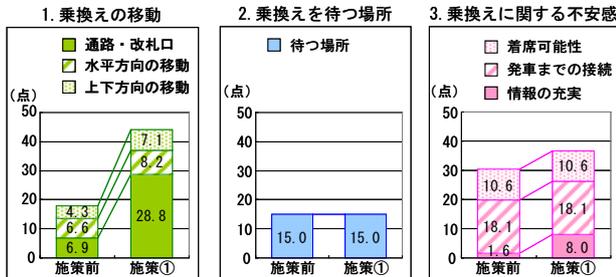


図-7 主な改善効果 (岡山駅：乗換え評価モデル A：業務)

乗換え評価モデル B の評価は、実施前の 62.8 点から実施後は 132 点増加し 76.0 点となった。偏差値は 47.4 から 59.0 に向上した。これは、西口交通広場の拡張整備による末端交通との乗換え移動の改善施策の効果が寄与している (図-8,9)。

上下移動に関して、駅アクセス評価モデルに比べ乗換え評価モデルでの変化が大きい。乗換え評価モデルでは上下移動の重みが高く、乗換えに関して上下移動の利便性が重要視されていることが評価結果に現れた。

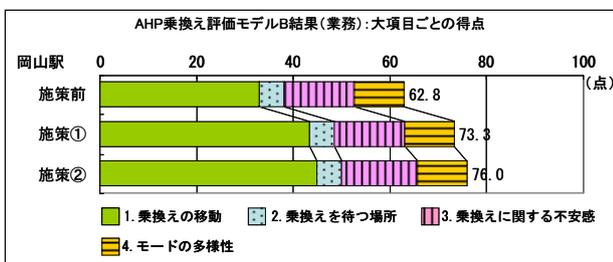


図-8 評価結果 (岡山駅：乗換え評価モデル B：業務)

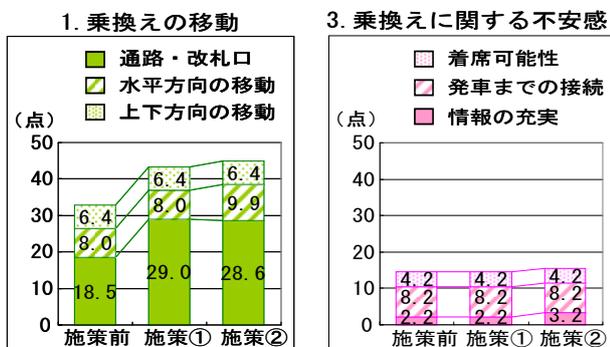


図-9 主な改善効果 (岡山駅：乗換え評価モデル B)

また、乗換の総合評価という観点から、参考までに乗換え評価モデル A と B の合算した結果を図-10 に示す。

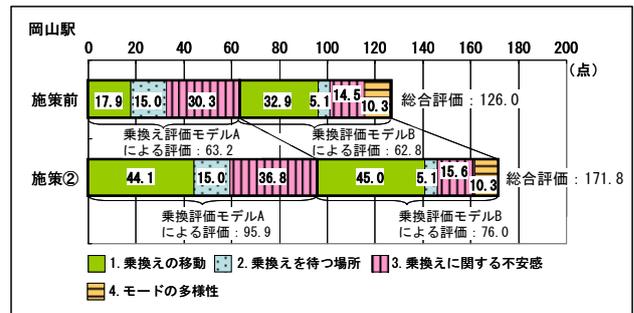


図-10 (参考) 乗換え評価の合算値 (A+B) (岡山駅：業務)

(2) 新潟駅

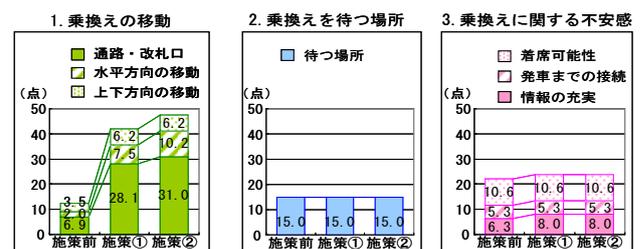
新潟駅は、駅周辺の連続立体交差事業により、地平にある在来線を高架化し、合わせて新幹線と在来線の同一ホーム乗換を可能とする事業である。計画中であるため一部条件を仮定し、乗換え評価モデル A と JR 在来都市間鉄道との連携評価として連携評価モデル A にて評価を行った。

表-13 新潟駅における改善施策の概要

施策	評価指標	施策前	施策後	差
施策 1 在来線の高架化(連立事業) 〔新幹線～JR在来線間〕	水平移動距離	m 268	175	△93
	上下移動段数	段 87	106	19
	エスカレーター設置状況	% 0	100	100
	エレベーター設置状況	% 0	100	100
	通路幅員	m 1.8	6.0	4.2
	経路案内の充実	% 0	100	100
	乗換え改札	% 100	100	—
施策 2 同一ホーム乗換え 〔新幹線～JR在来線間〕	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
	各座席の電源	% 0	100	100
	乗換え改札	% 100	100	—

乗換え評価モデル A の評価は、在来線の高架化のみ (施策 1) でも実施前の 49.5 点から実施後は 80.8 点と 31.3 点の改善が見られ、さらに同一ホーム乗換え (施策 2) が実現すると、36.8 点増の 86.3 点となった。偏差値は 39.0 から 61.1 へと大幅に向上した (図-11)。施策 1 の在来線の高架化は、主に乗換え移動に関する改善が図られ、岡山駅同様に施策に合わせて整備されるであろうバリアフリー化 (想定) による上下移動の改善効果が占める割合が大きい (図-12)。

図-11 評価結果 (新潟駅：乗換え評価モデル A：業務)



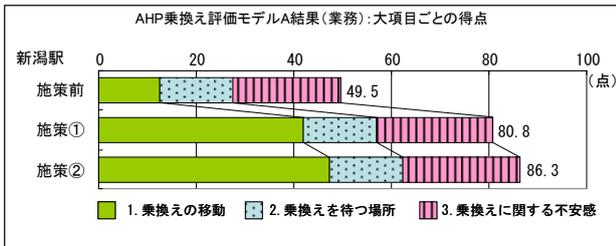


図-12 主な改善効果(新潟駅:乗換え評価モデルA)

連携評価モデルAの評価は、乗換え駅の利便性(乗換え移動等)のほか、乗車中の快適性(新幹線)に変化が見られる。また、業務と観光とでは、目的の違いから重みの傾向の違いが現れており、乗車中の快適性(新幹線)では業務目的に比べ観光目的の重みが高いため、効果の度合いは観光目的の方が大きくなっている。

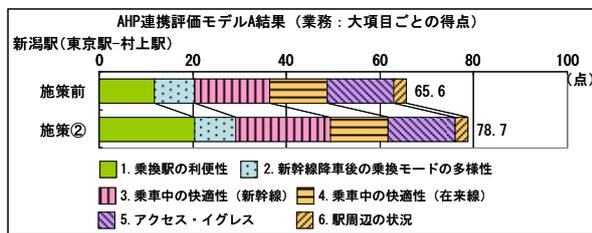


図-13 評価結果(新潟駅:連携評価モデルA:業務)

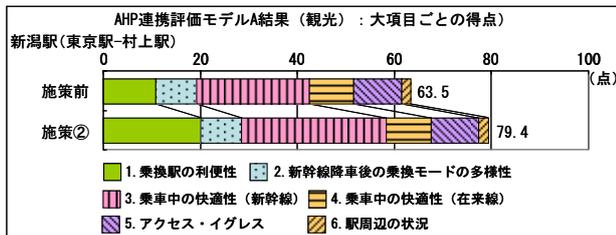


図-14 評価結果(新潟駅:連携評価モデルA:観光)

このように、構築した評価モデルを用いて、新幹線利用に関する端末交通からの駅アクセス評価、ラチ内・ラチ外の乗換え評価、出発地から目的地までの連携評価を旅行目的別に定量的に評価できる可能性が確認された。今回のケーススタディに見られたように、駅舎の橋上化や自由通路整備及び駅前広場の整備による各施策が新幹線利用者の利便性にどのように寄与するかについても目的別に評価モデルを選択することにより、定量的にその効果が計測できるほか、各施策の計画段階での効果の試算にも適用が考えられ、施策の改善策検討にも利用できると期待される。

10. おわりに

本研究では、新幹線の利用環境について、主に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することが可能であることを確認した。

評価モデルの構築にあたっては、新幹線の利用環境に関する様々な要因を体系的に整理し、有識者等へのAHP(階層分析法)によるアンケート調査を実施したが、アンケート調査票の工夫により回答の整合性の改善を図り、多元的集計化手法を用いることにより評価体系の見直しを行うなど、調査手法の改善を行った。また、評価基準の設定にあたっては、全新幹線駅89駅の実態調査結果をデータベース化し、各駅の実情や分析に必要なデータの抽出を可能とした。

今回構築した手法を用いることにより、駅施設の改良を図る場合の効果的な施策を把握した上で、改善効果を事前に把握できることが期待される。なお、今回行ったケーススタディによると、駅アクセス・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定量的にも明らかになるなど、具体的施策の効果を把握できることが確認できた。

今後、全国における駅アクセスや乗換え、車内環境の状態を分かりやすく示すとともに、新たに整備する駅や既存駅の施設改良計画等において、新幹線の利用環境を事前に数値で容易に評価できることから、改善施策による新幹線の利用環境向上に活用されることが期待される。

謝辞: 本研究は、「新幹線の利用環境に関する調査」の一環として行われた。本研究の遂行にあたり、調査委員会委員長の芝浦工業大学の岩倉成志教授、調査委員会委員の広島大学の塚井誠人准教授のご指導・ご協力を頂いたほか、アンケート調査にあたっては、自治体観光関連部局や鉄道事業者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改善効果に関する調査報告書, 2007.3
- 2) 鉄道・運輸機構:フリーゲージトレインの導入に向けた深度化調査報告書, 2009.3
- 3) 木下栄蔵:入門AHP, 日科技連, 2000.
- 4) 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