

## 第4章 マルチモーダル交通体系の評価に関する検討

### 4.1 交通結節点の評価に関する検討

#### 4.1.1 はじめに

自動車へ過度に依存している現在の交通に対して公共交通の利用促進を図るうえで、複数の交通機関の間で乗り換えが生じる交通結節点が果たす役割は非常に大きい。したがって、交通結節点における乗り継ぎの利便性は、マルチモーダル交通体系を実現させるためにも重要な要素である。人の乗り継ぎ行動に着目した場合、交通結節点での移動は徒歩で行われ、基本的要件としてより短時間に快適に行われることが望まれている。しかし近年の交通結節点整備の動向を見ると以下のような場合が多い。

- ①施設の分散化、周辺施設との連絡や立体配置等により、移動距離や上下移動が増加する傾向にあり、単純に歩行距離のみの評価では不十分な場合が見られる。
- ②経路案内や列車接近などの情報提供施設やバリアフリー化等の整備内容の多様化が見られ、これらは歩行距離の短縮による評価にはなじまない場合が見られる。
- ③TDM等の都市交通施策の一環として交通結節点整備が提案されているが、この交通結節点整備の効果を評価するための時間短縮等の定量的把握が不十分な場合が見られる。

従来から歩行者空間に対して種々の研究等が行われてきたが<sup>1)2)</sup>、実務の場で活用できるような研究・調査結果の整理や簡便な評価手法の提案は乏しく、さらに上記のような交通結節点整備の動向から見てデータ面で不十分なところがある。しそこで、本研究は交通結節点の乗換利便性を定量的に評価できる手法を構築することを目的とした。

#### 4.1.2 研究内容

本研究は、大きく分けて下記の5項目からなる。

##### 【本研究の内容】

- ① 交通結節点が担う機能と役割の整理
- ② 評価指標と評価方法の検討

- ③ 一般化時間の概要
- ④ 実態調査に基づく等価時間係数・心理的負担時間等の設定
- ⑤ 評価事例

「①交通結節点が担う機能と役割の整理」では、交通結節点が持つ機能（乗り換え機能、拠点形成機能、ランドマーク機能）がどのような役割を果たすべきかについて、全体的な視点から整理するとともに、特に重要視される機能が何であるかを明確にする。

「②評価指標と評価方法の検討」では、代表的な交通結節点の中でも鉄道駅に着目し、その重視すべき機能として、①で明らかとなった「乗り換え機能」に着目し、その評価手法について、既往研究論文や文献情報等を基に、基本的な事項について整理する。

「③一般化時間の概要」では、交通結節点の乗り換え機能の評価手法として一般化時間を取り上げ、その考え方、算出方法、評価対象等について提案する。

「④実態調査に基づく等価時間係数・心理的負担時間等の設定」では、③に基づき鉄道駅にて実態調査を実施し、評価に必要な評価指標の計測手法の確認、各種係数の設定等の一般化時間算出の際に要素となるものについて設定した。

以上のおり評価手法を構築、整理したうえで、「⑤評価事例」として、本研究で提案した交通結節点の評価手法を鉄道駅に適用し、整備により駅舎や駅前広場の乗り換え利便性が向上した事例を取り上げ、一般化時間による評価結果の有効性を示した。

#### 4.1.3 研究成果

##### 4.1.3.1 交通結節点が担う機能と役割の整理

###### (1) 交通結節点が担う機能と役割の整理

交通結節点が備えるべき機能を整理すると、最も基本となるものとして「乗り換え機能」があり、



る施設整備の内容、ホーム・通路の幅員等による混雑度合等は、移動時間及び快適性等交通結節機能の良否に大きく影響する。

**b) 駅前広場**

駅前広場は、大量輸送機関である鉄道交通と輸送単位の比較的小さい輸送機関である道路交通、もしくは他の公共交通（バス交通）との交通結節点として、即ち、徒歩、自動車（バス、タクシー、一般車）、二輪車等から鉄道への乗り継ぎを円滑かつ効率的に処理する役割を担うものである。

その他、最近の新たな交通形態としてみられるP&R、K&Rに対応できる機能、また、長距離バス、高速バス等へ対応できる機能も担うこととなる。ただし、これらについては必ずしも全ての交通結節点に備わるものではなく、交通結節点の特性や都市特性を鑑み、機能として付加すべきものか否かを判断するものとなっている。

したがって、本研究が対象とする交通結節機能としては、主に駅舎と各乗り換え施設間との移動の円滑さ・分かり易さ・快適さ等を、交通モード間の乗り換え利便を支援する上での重要な評価視点として捉えた。

なお、駅前広場内の施設においては、立体施設等も想定されることから、施設の形態（立体・平面）等による利用者の心理的な負担についても評価の視点とした。

**c) 駅自由通路及び駅前広場周辺部**

駅舎及び駅前広場周辺に立地する駐輪場、駐車場、バス停等からの移動アクセスに関連した交通結節機能を対象とし、移動距離、上下移動等に係わる施設整備の内容、通路幅員等による混雑度合等を、評価の視点となる。

**ii) 滞留機能**

**a) 駅構内**

駅ホームでの列車の接続待ちにおいては、身体的疲労の軽減のためにベンチを配したり、風雨等の障害を避ける待合室を設けるなど、快適な滞留空間機能を提供することが要請される。したがって、利用客の時間待ち等に関する快適な滞留機能の提供の有無に関して評価を行うこととした。

**b) 駅前広場**

鉄道からバス、タクシー等への乗り換えにおいても、身体的疲労の軽減、快適な空間創出のためのベンチ、待合室、屋根付き通路等の整備が重要

と考えられる。時間待ちという心理的負担を軽減するためには、快適な滞留環境の提供の有無が望まれるため、これについても評価対象とした。

**iii) 乗り換えの情報案内機能**

**a) 駅構内**

駅構内・コンコースでの列車運行ダイヤ、接続に関する情報提供、列車の遅延等リアルタイムの運行情報等の提供が、利用者の利便向上に大きく関連する。また、駅前広場から出発する路線バスの乗り場案内、タクシー等の乗り場案内、接続する交通機関の各種情報提供についても、利用者の乗り換え利便、無駄な行動の省略（心理的負担の軽減）等に大きく寄与する。

したがって、利用者の視点に立ってわかりやすい交通機関の案内情報提供がされているか否かを評価の視点とした。（通勤目的等の通常の乗り換え時には動的な情報が必要であり、初めて駅を訪れた人等の乗り換え時には静的な情報、また高齢者等にとっては、車両の情報（優先座席位置）も必要となる。）

**b) 駅前広場**

駅前広場では、路線バスの運行経路、ダイヤ等に関する情報提供機能が必要であり、リアルタイムの運行情報提供も含めて、利用者によりわかりやすい乗り換え情報を提供し、心理的負担を軽減することが、乗り換え行動の負荷軽減となる。（駅構内と同様に、乗り換え利用者の属性等に伴い、動的・静的な情報を適材適所に配置する必要がある。）

表-4.1.3 評価対象とする交通結節点の機能と評価の視点

交通結節点の機能	評価対象とする機能	評価の視点
①交通結節機能	鉄道と各種交通モード間の乗り換え・移動を支援する機能	移動の快適性・円滑性の確保、簡単明瞭な動線配置
②滞留機能	乗り換え利用者の滞留(時間待ち)を支援する機能	肉体的・心理的負担を軽減する快適な滞留空間の整備
③乗り換えの情報案内機能	交通結節点利用者の公共サービスを支援する機能	有用かつ明瞭な情報提供施設配置

**3) 評価指標の抽出**

各種交通モード間の乗り換えを支援する機能に関する評価指標については、表-4.1.4に示すとおり考えられる。評価の項目としては、対象とする3つの機能についてそれぞれ肉体的負担、心理的

負担の2つの要素に区分し、主に前者を経路上の各施設への所要時間や混雑による歩行のしやすさ、後者を移動や待ちに関する支援施設の有無を項目として取り上げ、それらの項目における抵抗要因を踏まえたうえで評価を行うものとした。

表-4.1.4 評価指標（乗り換え抵抗）の一覧

評価項目	評価指標	指標の内容
交通結節機能	肉体的負担要素	移動時間 ・各交通施設間の乗り換えに要する移動距離、時間 ・水平移動、垂直移動時の利用施設別の状況で、肉体的な負担状況（水平移動に基準化しての一元的評価、etc）
		混雑等による待ち時間 ・通路、階段、エレベーター、改札口等での施設混雑による待ち時間 ・駅前広場等での信号や横断歩道等の歩行上の不連続箇所の有無、待ち時間
		歩行空間の広さ等 ・歩行空間等の広さによる歩行のしやすさ（動線の交錯状況、ピーク時の歩行者密度別での歩行時間等）
	心理的負担要素	歩行者支援施設の整備状況 ・歩行を支援する施設（エスカレーター、エレベーター、動く歩道等）の設備有無による心理的負担
駅前広場内施設の形態 ・駅前広場を構成する各施設（駐車場、駐輪場、バス乗降場、タクシー乗降場等）の形態（立体・平面）の別による心理的負担		
滞留機能	肉体的負担	接続待ち時間 ・列車、バス等への乗り換えに伴う接続待ち時間
	心理的負担要素	待ち合い施設の整備状況 ・ベンチの数、待合所の有無（面積） ・滞留施設 利用者数との需給バランス
		快適施設の整備状況 ・ホーム、駅前広場での待ち合わせ施設、雨風よけに配慮した乗り換え環境支援の整備状況による快適性
情報案内機能	心理的負担要素	情報案内機能のわかりやすさ ・列車間の乗り継ぎダイヤ、接続するバスの路線図、ダイヤ等の交通機関全般の乗り換えに関する各種情報提供機能のわかりやすさ、動的情報の有無による心理的負担

(2) 評価方法の検討

1) 評価手法設定において留意すべき条件

本研究での評価手法設定にあたっては、以下の条件に留意し検討した。

<p><b>【評価手法のあり方】</b>          ①交通結節点の形態、設置施設が異なる複数の駅での汎用性がある          ②施設整備内容の差異（設置施設個々）を考慮した評価が可能である（エレベーターが設置されているが、上り・下りのどちらかしかない等）</p> <p><b>【評価指標のあり方】</b>          ③移動経路上の混雑状況を加味している（混雑状況を乗り換え抵抗として捉える歩道幅員等の施設設置効果が個別に評価できる）          ④移動形態別に存在する心理的負担を加味している          ⑤属性別・目的別での評価が可能である</p>
--

既往の学術論文を収集し、評価手法の整理結果から、前述した評価手法の留意すべき条件への適応状況を表-4.1.5に示した。評価手法の留意すべき条件との対応から、水平歩行時間に置き換えた

一般化時間への換算手法（分析手法は、水平歩行時間と他の乗継行動との一対比較分析「鉄道駅における乗換行動の負担度とアクセシビリティに関する研究」）を中心とし、これに混雑水準の評価要素を加えることが望ましいと考えられる。

表-4.1.5 既往文献の評価手法の留意すべき条件への該当状況

論文名	本調査で評価を実施する際に不足している項目	評価手法留意すべき条件への該当状況				
		I	II	III	IV	V
①都市公共交通ターミナルにおける乗換抵抗の要因分析と低減策による便益計測に関する研究 <sup>4)</sup>	・移動速度において混雑に関する指標が加味されていない。 ・時間評価値の中に心理的負担に関する内容が含まれるのが高齢者の階段下りのみである。	○	○		△	○
②鉄道駅における乗換行動の負担度とアクセシビリティに関する研究 <sup>5)</sup>	・各乗り継ぎ行動の中に混雑に関する指標が加味されていない。 （現在のものはオフピーク時にしか対応していない）	○	○		○	○
③都市鉄道における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究 <sup>6)</sup>	・混雑指標を加味した乗換行動別の移動時間等の算定モデルが構築されているが、属性別での設定がされていない。 ・時間評価値の中に心理的負担に関する内容が含まれるのが高齢者の階段下りのみである。			△		○
④平成11年度都市内道路評価手法検討調査 <sup>2)</sup>	・時間評価値が、属性別・目的別に設定されていない。 ・快適正等に関し、WTPを設定しているが便益額の算出には利用できるものの結節点評価には適さない。	○				

2) 評価手法の考え方

前提条件、既往文献に見る評価手法を踏まえ、本研究における評価手法は、表-4.1.6に示すとおり一般化時間を用いることとした。

なお、本研究での乗り換え利便性評価については、高齢者行動、通勤目的行動、自由目的行動、業務目的行動の別での検討を試みることとし、朝夕ピーク時の評価値を通勤目的の評価値とした。朝夕ピーク時以外での評価値は、高齢者・非高齢者別に、高齢者行動、自由目的行動、業務目的行動における評価値を代表して計測した。

表-4.1.16 本研究で検討する評価手法の考え方

	具体内容	備考
分析の対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乗り換え経路に含まれる各要素の移動形態を個々に分割したものを対象とする。</li> <li>・ 交通結節点全体を評価する際は、個々の乗り換え行動の和を評価の対象とする。</li> </ul>	乗り換え行動全てを対象とした場合、どこに問題があるのか把握しにくいことから、乗り換え行動を個々に分割することで問題事象を把握しやすい形とした。
評価の単位・指標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般化時間を用いる。</li> </ul>	アンケートによるデータ収集の際、等価時間に関する質問となる上、各行動を費用化するよりも、時間で表した方が一般的に判断しやすく、分かり易いこと、また、混雑状況別の評価も可能であることから採用し
分析手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乗り換え抵抗については、乗り換え行動別に高齢者行動、通勤目的行動、自由目的行動、業務目的行動の別で、評価値を検討する。</li> </ul>	ピーク時・オフピーク時の別を把握できる。また、混雑状況を含めた指標を設定しやすい。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水平歩行時間を基準とした場合の乗換行動要素別の移動時間を用いる。</li> <li>・ 指標値の設定にあたっては、一対比較のアンケートにより、水平歩行時間と等価となる移動時間を設定する。(乗り換え行動要素別の等価時間係数の設定)</li> </ul>	水平歩行と等価な移動には心理的な負担も含まれており、一対比較を用いることで、心理的負担を含み算出することが可能となる。 また、混雑状況を加味した歩行時間値の算出も、既存事例があり可能である。
データの収集方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 個々の乗り換え行動に関連する移動距離、移動時間、流動量、幅員構成(階段数・高さ等)については現地での実測とする。</li> <li>・ 等価時間の算出においては、結節点でのアンケート調査により得たデータを用いて設定する。</li> </ul>	移動形態別での歩行速度等連する移動距離、移動時間が既往文献にて示されているが、それらの検証も含め本調査にて実測する。

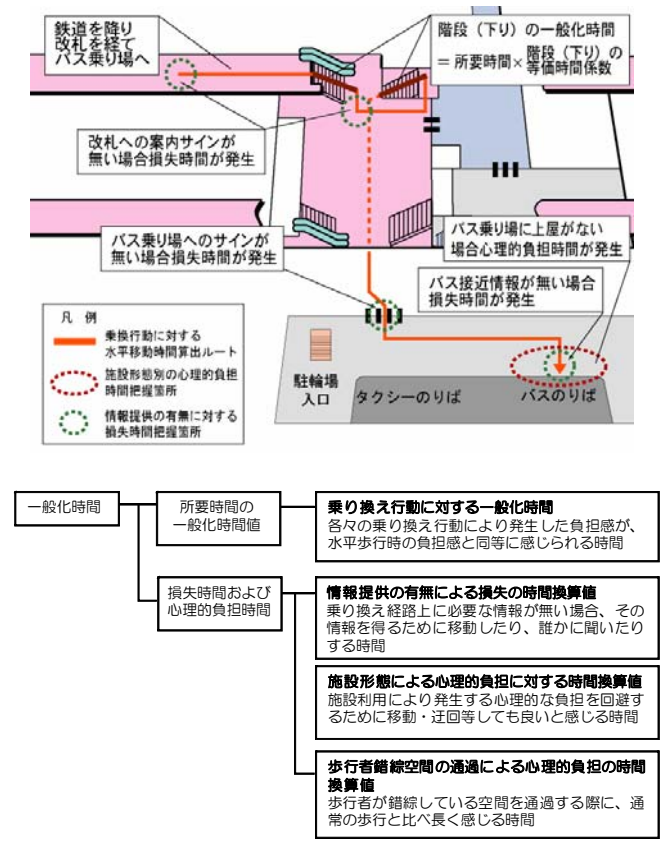


図-4.1.2 乗り換え経路内各行動要素の一般化時間の捉え方

4.1.3.3 一般化時間の概要と等価時間係数の取得

(1) 評価手法の設定

評価に用いる指標は、乗り換え経路上の区間別の乗り換え行動、情報提供の有無による損失、利用施設形態による心理的負担に対し、全てを水平歩行時の負担感(水平移動時間)に置き換えた「一般化時間」を用いることとした。

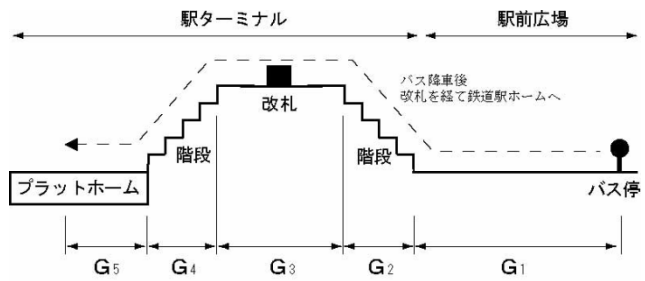
乗り換え行動における一般化時間の捉え方は、各々の乗り換え行動の所要時間とそれに伴う負担感を水平歩行での所要時間と同等に感じられる時間に置き換える。

また、施設形態や利用形態による心理的負担については、その負担を回避するためにとる行動(別の施設への移動、情報を探しに行く等)に要する時間を心理的負担時間として置き換えたものとする。

(2) 一般化時間化の方法

1) 一般化時間化の概要

図-4.1.3に示すようなバス停から鉄道ホームまでの乗り換え経路を例にとると、乗り換え行動を5つの移動形態に分類することができる。これら5つの個々の移動形態に対し、それぞれ一般化時間(G1~G5)を算出した後、それらを合計したものを「バス停から鉄道ホームまでの乗り換え経路」を対象とした一般化時間(G)とした。



G (乗換経路に対する一般化時間)  

$$= G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5$$

- G: 乗換経路全体(バス停から鉄道ホームまで)の一般化時間
- G1: バス停から階段間の一般化時間
- G2: 階段(上り)の一般化時間
- G3: 駅ターミナル内の水平移動時の一般化時間
- G4: 階段(下り)の一般化時間
- G5: ホーム上の水平移動時の一般化時間

図-4.1.3 一般化時間把握に関する概念図

前項に示したとおり、一般化時間は水平歩行時間と心理的負担時間から構成されるものであるが、個々の移動形態に対する一般化時間の算出方法を式で表すと、下式のとおり表すことができる。

$$G \text{ (一般化時間)} = \underbrace{W \times T}_{\text{所要時間の一般化時間値への換算値}} + \underbrace{I}_{\text{損失時間および心理的負担時間}} \quad (\text{式-4.1.1})$$

W：移動形態に一般化時間化するための係数（等価時間係数）  
 T：移動形態の所要時間（実態調査等による）  
 I：情報提供の有無、上屋の有無等による利用施設の形態、錯綜空間の通過に伴う心理的負担の時間換算値（損失時間・心理的負担時間）

i) 水平歩行時間について

水平歩行時間は、一連の乗り換え行動を構成する個々の移動形態（駅前広場内での水平歩行、コンコース内の階段利用等）に要する所要時間を水平歩行時間に置き換えるために、個々の移動形態別に設定される等価時間係数を用いて算定される

ii) 心理的負担時間について

心理的負担時間は下記に示すような乗り換えに関わる施設形態や利用形態において発生する心理的負担感を時間換算した値である。

- ① 乗り換え経路上に経路案内等の情報が無い場合に生じる心理的負担
- ② 駐車場が立体であったり、待ち空間に上屋がない場合に生じる心理的負担
- ③ 乗り換え経路内で歩行者錯綜区間の通過に伴う場合に生じる心理的負担

2) 一般化時間の算出方法

評価対象となる乗り換え経路の移動を一般化時間化するにあたっては、以下の考え方に基づいて算出することとした。

- a. 乗り換え行動を構成する個々の移動形態に対し一般化時間を算出する。
- b. それらの総和により乗り換え経路全体を対象とした一般化時間とする。
- c. ただし、一般化時間は属性別に算定される値である。

$$G_j \text{ (一般化時間)} = \sum_i g_{ji} = \sum_i (W_{ji} \times T_{ji}) + \sum_i I_{ji} \quad (\text{式-4.1.2})$$

ここで、

G<sub>j</sub>：利用者属性が j の場合の乗り換え経路全体の一般化時間  
 g<sub>ji</sub>：利用者属性が j の場合の i 番目の区間における一般化時間

- W<sub>ji</sub>：利用者属性が j の場合の i 番目の区間における移動形態に該当する利用者属性別の等価時間係数
- T<sub>ji</sub>：利用者属性が j の場合の i 番目の区間の通過による利用者属性別の所要時間（実態調査等による）
- I<sub>ji</sub>：利用者属性が j の場合の i 番目の区間における損失時間および心理的負担時間
  - ・ 乗り換えに関わる情報提供がない場合の損失時間
  - ・ 駅前広場等での利用施設の形態(上屋がない待ち空間、立体駐車場等)に対する心理的負担の時間換算値
  - ・ 歩行者錯綜空間の通過に伴う心理的負担の時間換算値

ここで W<sub>n</sub>（等価時間係数）とは、乗り換え経路を構成する水平移動、上下移動、待ちといった個々の移動形態（具体には階段上り、エレベータ等）における移動時間に対し、移動に伴う心理的負担も含めた一元的な指標に変換するための係数を指す。

なお、本評価指標である一般化時間自体が水平歩行を基準としていることから、ここで扱う等価時間係数は、図-4.1.4のとおり水平歩行による負担感を1.0とした場合に、その他の移動形態の負担感を水平歩行時のそれに置き換えるための係数として定義した。

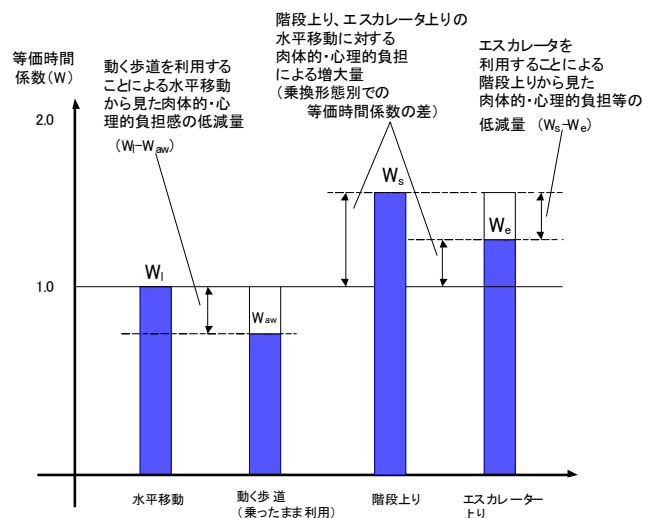


図-4.1.4 等価時間係数の概念図

3) 等価時間係数の設定方法

等価時間係数の設定は、対象とする移動形態において乗り換え利用者への聞き取り調査（移動形態別負担感調査）を通じて設定した。

等価時間係数を取得するために、移動形態別負担感調査において基準となる移動と対象とする移動形態の選択性についての設問を行い、被験者の選択結果の構成比が50%となる点を等価とした。アンケートの設問例とその結果の例をもとに、等

価時間係数の取得方法を以下に示した。図4.1.5に示した例は、平坦部の水平歩行が基準となる移動であり、上り階段利用が等価時間係数を取得する対象となる移動である。

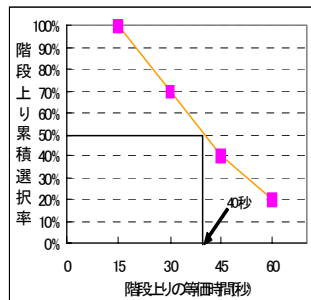
設問例：平坦部における水平歩行と高低差がある場合の上り階段利用について普通に徒歩で60秒歩くとした場合、上り階段を利用する限度時間を次の中から選んでください。

1. 15秒であれば上り階段を利用する
2. 30秒 ?
3. 45秒 ?
4. 60秒(徒歩利用と同じ)であれば上り階段を利用する

回答例：  
水平歩行との比較  
(60秒=約80mの移動)

1. ⇒ 選択率100%
2. ⇒ 選択率70%
3. ⇒ 選択率40%
4. ⇒ 選択率20%

上記結果から上り階段の等価時間を設定する場合、選択率が50%となる点を水平歩行と等価な時間と見なす。よって、上記結果における等価時間は、水平歩行(60秒) = 上り階段利用(40秒)となる。  
等価時間が決まれば、基準となる水平歩行時間に対する比から、等価時間係数を設定する。従って、上り階段利用の等価時間係数は、以下のように設定される。



水平歩行に対する上り階段利用の等価時間係数  
= 水平歩行の等価時間(60秒) / 上り階段利用の等価時間(40秒) = 1.5

図-4.1.5 等価時間係数の設定例

#### 4) 損失時間および心理的負担時間について

等価時間係数同様、一般化時間の算出に必要な損失時間や心理的負担時間についても、全国の複数駅を対象とした実態調査を通じて取得した。損失時間として考慮するのは乗り換え経路上に経路案内や車両の接近・遅延情報等がない場合とし、心理的負担時間は駐車場や駐輪場が立体であったり、待ち空間に上屋がない場合、乗り換え経路上で歩行者錯綜区間の通過が伴う場合を対象としているが、これらについても等価時間係数同様、利用者属性別に乗り換え利用者への聞き取り調査(移動形態別負担感調査)を通じ設定した。

以下に、損失時間および心理的負担時間の捉え方と設定方法について示す。

##### i) 情報提供の有無に関わる損失負担時間の捉え方と設定方法

情報提供の有無による損失負担の捉え方、評価値の取得方法については表-4.1.7のとおりとし、聞き取り調査を実施した。

表-4.1.7 情報提供の有無による心理的負担の捉え方

評価項目	損失が生じる箇所	損失時間の設定方法
乗り換え経路に関する情報がないことによる損失	乗り換え経路の分岐点	乗り換え経路案内の情報がない場合に駅員等に経路を聞こうとするまでの時間を聞き取り調査から決定
運行車両の接近・遅延等の動的情報がないことによる損失	列車・バス等の乗り場	乗り換え経路上に運行情報がない場合に自ら情報を取得するのに費やしても良いと考えられる時間を聞き取り調査から決定
定常時の運行所要時間や優先座席位置案内等の静的情報がないことによる損失	列車・バス等の乗り場	乗り換え経路上に所要時間等に関する情報がない場合に駅員等に情報を聞こうとするまでの時間を聞き取り調査から決定

聞き取り調査のアンケート設問例とその結果に基づく評価値の取得方法の例を図-4.1.6に示す。

設問例：初めて訪れた駅で乗り換えの際、その乗り換え経路上の分岐点でどちらに進んでよいか判らない場合、目的施設へ向かうために何らかの情報を得ようとそこに立ち止まった経験があると思いますが、立ち止まって情報が得られなかった場合、どの程度の時間の後に駅員、周りの人に順路聞こうとしますか。最も近いもの1つを選んで下さい。

1. 判らなければすぐに駅員、周りの人に聞こうとする
2. 10秒程度で判らなければ駅員、周りの人に聞こうとする
3. 30秒程度で判らなければ駅員、周りの人に聞こうとする
4. 50秒程度で判らなければ駅員、周りの人に聞こうとする
5. 70秒程度で判らなければ駅員、周りの人に聞こうとする

回答例：  
経路案内がわからない場合に人に聞くまでの時間

1. ⇒ 選択率100%
2. ⇒ 選択率 80%
3. ⇒ 選択率 40%
4. ⇒ 選択率 30%
5. ⇒ 選択率 10%

聞こうとするまでの時間(秒)	累積選択率
0	100%
10	80%
30	40%
50	30%
70	10%

移動に関する情報の有無に関わる評価値を取得する場合、設問に対する累計選択率が50%となる点を評価値として設定する。したがって、上記結果から評価値(乗り換え経路に関する情報提供が無い場合の損失負担時間)は25秒となる。

図-4.1.6 損失時間の設定例

情報提供に関する損失時間の取得のうち、車両の接近情報、遅延情報や所要時間情報については、その情報を取得するために自らが移動して情報を得るための時間を評価値としているが、被験者が時間を選択要因として回答するよりも、距離を選択要因としたほうが回答しやすいと考えられることから、以下のような設問が考えられる。

**【接近情報の有無】**

設問例：乗り換え経路上に、次に利用する交通機関の運行情報案内（例えば、次の列車の発車時刻等）が無い場合、次の交通機関の待ち時間にイライラ（不安）感を感じないために自分で情報を得ようとする際、どの程度の離れ距離までなら案内板等を確認に行きますか。許容できる範囲に最も近いもの1つを選んで下さい。

1. 運行情報案内を見に行くことはしない
2. 20m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約30秒）
3. 40m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約60秒）
4. 60m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約90秒）
5. 80m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約120秒）

**【所要時間情報の有無】**

設問例：乗り換え経路上に目的地への所要時間に関する情報案内がなかった場合、目的地への到着時刻の把握や次の交通機関との円滑な乗り換えを行うために自分で情報を得ようとする際に、どの程度の離れ距離までならその情報案内等を確認に行きますか。許容できる範囲に最も近いもの1つを選んで下さい。

1. 所要時間に関する案内を見に行くことはしない
2. 10m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約15秒）
3. 20m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約30秒）
4. 30m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約45秒）
5. 40m先までなら運行情報案内を見に行く（移動時間約60秒）

図-4.1.7 情報提供の有無による損失時間取得に関する設問例

ii) 施設形態の状況別に関わる心理的負担時間の捉え方と設定方法

等価時間係数として表せない施設形態の利用に対する評価に際しては、乗り換える交通機関の待ち空間での上屋の有無、パーク・アンド・ライド（P & R）やサイクル・アンド・ライド（C & R）駐車施設の立体部分の利用等に対する心理的な負担を評価の対象としている。

なお、施設形態の違いによる心理的負担の捉え方、評価値の取得方法については表-4.1.8のとおりとした。調査方法は移動形態別の移動負担感調査と同様に聞き取りにより調査を実施した。

表-4.1.8 施設形態の違いによる心理的負担の捉え方

	心理的負担の捉え方	心理的負担時間の設定方法
乗り換え施設の待ち空間での上屋の有無	待合所・乗降場における上屋が無い場合の心理的負担	降雨時に雨宿り出来る場所へ移動する際に許容できる移動距離を聞き取り調査により決定
立体駐車場や立体駐輪場の利用	駐車・駐輪場が立体的な1F以外の利用に対する心理的負担	本来利用したい位置が利用できない場合に発生する距離抵抗（どの程度施設が遠ざかって良いか）を聞き取り調査により決定
送迎用自動車乗降場（K&Rスペース）の有無	K&Rスペースが駅前広場内にない場合に駅前広場外で乗降する際の心理的負担	駅前広場内にK&Rスペースが設置される場合、許容できる駅からの離れ距離を聞き取り調査により決定

聞き取り調査のアンケート設問例とその結果に基づく評価値の取得方法の例を図-4.1.8に示す。

**【乗り換え施設の待ち空間の上屋の有無】**

設問例：雨天時（小雨）に、上屋がないタクシー・バス乗場での乗車待ちにおいて、雨に濡れない場所へ移動して乗車待ちとした場合、どの程度の離れ距離であれば移動しようとするか。最も近いもの1つを選んで下さい。なお、雨に濡れずに待てる場所は、タクシー・バス乗場が見えていることを前提とします。

1. わざわざ雨宿り市にはいかない
2. タクシー・バス乗り場から10m程度離れても雨宿りしたい（移動時間約15秒）
3. タクシー・バス乗り場から30m程度離れても雨宿りしたい（移動時間約45秒）
4. タクシー・バス乗り場から50m程度離れても雨宿りしたい（移動時間約75秒）
5. タクシー・バス乗り場から80m程度離れても雨宿りしたい（移動時間約120秒）

**【立体駐車場の利用】**

設問例：駐車施設の3階部分が確実に利用できる場合、現在の駅舎入口～当施設間の離れ距離（約150m）を基準に、どの程度駅舎入口が遠くなって利用しても良いと感じますか。最も近いもの1つを選んで下さい。

1. 今より10m遠くなる程度であれば許容する（移動時間約15秒）
2. 今より30m遠くなる程度であれば許容する（移動時間約45秒）
3. 今より50m遠くなる程度であれば許容する（移動時間約75秒）
4. 今より70m遠くなる程度であれば許容する（移動時間約105秒）
5. 今より90m遠くなる程度であれば許容する（移動時間約135秒）

**【送迎用自動車乗降場の有無】**

設問例：新たにタクシー・バスとは分離したロータリーが整備されると仮定し、そこに送迎スペースが設けられる場合、送迎スペースと駅舎入口（1F階段付近）までの離れ距離としては最大どの程度まで許容されますか。最も近いものを1つ選んでください。

1. 駅舎入り口から20m程度であれば送迎スペースを利用する（移動時間約30秒）
2. 駅舎入り口から40m程度であれば送迎スペースを利用する（移動時間約60秒）
3. 駅舎入り口から60m程度であれば送迎スペースを利用する（移動時間約90秒）
4. 駅舎入り口から80m程度であれば送迎スペースを利用する（移動時間約120秒）
5. 駅舎入り口から100m程度であれば送迎スペースを利用する（移動時間約150秒）

図-4.1.8 施設形態の違いによる心理的負担の取得に関する設問例

iii) 歩行者錯綜空間における心理的負担時間の捉え方と設定方法

歩行者錯綜空間通過による心理的負担時間の設定にあたっては、下記の考え方に基づいて実態調査及び聞き取り調査を実施し心理的負担時間を設定した。

なお、歩行者錯綜のパターンとしては、概ね進行方向垂直型、進行方向対面型の2種に集約されるため、本評価で対象とする錯綜のパターンについてもこの2種とした。

表-4.1.9 錯綜区間の通過による心理的負担の捉え方

	心理的負担の捉え方	心理的負担時間の取得方法
歩行者錯綜空間 ・進行方向垂直型 ・進行方向対面型 における心理的負担時間	歩行者錯綜空間の通過に伴う心理的負担	下記3指標を実態調査により把握し、単位mあたりの負担を捉える。 ・撮影区間の実際の通過時間 ・ビデオカメラによる歩行者密度の把握 ・撮影区間を通過した人が感じる移動に係るロス時間

本研究では、混雑指標としてビデオカメラでの撮影画像から、歩行者密度とその密度状況下での通過時間を属性別に把握した。さらに、歩行者錯綜状況下における負担感調査として、ビデオカメラ撮影区間を通過した人（属性別）を対象に、「その区間を通過したことによる負担感（通過に



要したと感じる時間)」を聞き取り調査により取得しており、歩行者錯綜空間における歩行者密度と負担感の相関からモデル式を作成した。以下に聞き取り調査の設問例と単位mあたりの心理的負担感算出式（式-4.1.3）を示す。

なお、歩行者錯綜空間における心理的負担の考え方としては、負担感調査被験者が感じた通過時間と実際の混雑状況下での通過時間の差を混雑区間における負担感として捉え、通過区間延長を用い単位mあたりの心理的負担感とすることとした。

**【設問例：錯綜区間の通過】**  
 今通過された〇〇～〇〇付近の移動の際、混雑していたと思いますが、その混雑の影響で通常の移動時間(約10秒)に比べてどの程度要したお感じですか。

移動に要したと感じる時間:          秒

図-4.1.9 錯綜区間の通過による心理的負担取得に関する設問例

$$l \text{ (歩行者錯綜区間の通過による単位}m\text{あたり心理的負担)} = \frac{l_{fe} - l_{re}}{L} \quad \text{(式4.1.3)}$$

ここで、

$l_{fe}$  :  $L(m)$ 移動する際に被験者が感じたロス時間

$l_{re}$  :  $L(m)$ 移動する際に実際に発生しているロス時間

$L$  : 評価対象となる歩行者錯綜区間の距離

#### 4.1.3.4 実態調査に基づく等価時間係数・心理的負担時間等の設定

##### (1) 実態調査の実施内容

###### 1) 実態調査の概要

乗り換え行動の移動形態別に等価時間係数の取得と情報提供の有無、施設形態別、錯綜に関する心理的負担時間の取得を目的に、実態調査を行った。実態調査は調査対象駅を選定し、当該駅利用者に対して以下の①、②に関わる聞き取り調査を実施した。

###### i) 移動形態別負担感調査

特定の移動形態における一般化時間を算出するために必要となる評価項目（等価時間の算出対象行動）として、表-4.1.10に示すとおり設定し、実態調査（移動形態別負担感調査）により取得することとした。

表-4.1.10 移動形態別負担感調査を実施する項目

	水平移動	上下移動	待ち
基本的な移動	・水平歩行	・階段上り ・階段下り	・立位 (電車待ち) ・立位 (踏切や信号待ち) ・ベンチでの待ち (座位)
歩行支援施設を含めた移動	・動く歩道 (立ったまま利用、歩いて利用)	・エスカレータ上り (立ったまま利用・歩いて利用) ・エスカレータ下り (立ったまま利用・歩いて利用)	
その他負荷的な要素を含む移動	・シェルター付き歩道		

###### ii) 乗り換え行動に関連する付加的要素の負担感調査

心理的負担として乗り換え行動に関連する付加的な要素として、「乗り換えを支援する情報提供の有無による損失時間」、「駅前広場等の施設利用の形態に関わる心理的負担時間」、「歩行者錯綜空間の通過に関わる心理的負担時間」の取得も併せて行った。対象とした項目は図-4.1.10に示すとおりである。

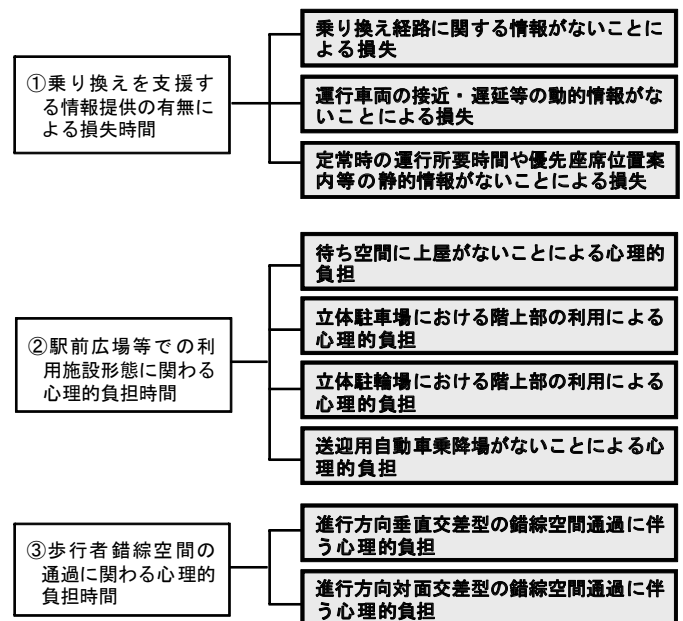


図-4.1.10 乗り換え行動に関連する損失・心理的負担の取得項目

属性については、朝ピーク時の取得値を通勤目的とし、それ以外については、高齢者、非高齢者の自由目的、非高齢者の業務目的の4属性について把握した。

聞き取り方法については、朝ピーク時においては駅ホームで電車待ちしている人を対象に一問一

答形式で調査を行うこととした。朝ピーク時以外は、駅改札口付近において駅利用者を対象に一問一答形式で調査を行った。

## 2) 対象駅の抽出と調査サンプル数

### i) 対象駅の抽出

対象駅の抽出にあたっては、駅規模、整備状況の別によって、基本的な移動（水平、階段上り・下り、エレベータ、エスカレータ等）に関する一般化時間の取得値に差異が生じる可能性もあることから、大規模な駅（ターミナル的な駅）、小規模な駅（郊外駅）を対象に整備が施された駅、整備駅が不十分な駅を抽出した。いかに対象駅の抽出方針を示す。さらに、表-4.1.11に抽出した対象駅を示した。

#### 【対象駅の抽出方針】

- ①異なる鉄道事業者間の乗り換えが発生する。
- ②本研究で評価項目として挙げている交通結節機能の評価（移動負担感調査）が可能な施設を有する駅を対象とする。
- ③駐車場、駐輪場が整備されている。
- ④駅前広場が設置されている。

表-4.1.11 移動形態別負担感調査実施駅一覧

#### ■整備駅

	駅名(乗降客数)	乗換状況	施設整備内容等
大規模駅	金山総合駅 (35万人)	JR・名鉄・地下鉄	改札間連絡自由通路
	小倉駅 (10万人)	JR・モノレール	屋根付き通路 公共連絡自由通路 自由通路内の歩行支援施設 高度な案内情報提供
小規模駅	川西能勢口駅 (15万人)	JR・阪急・能勢電	ペDESTリアンデッキ (屋根付き通路)
	上大岡駅 (13万人)	京急・地下鉄	バス・タクシーとの乗り継ぎ

注)・各駅共に、整備施設として昇降機等の歩行支援施設整備はなされている。  
・小規模駅については、乗降客数5万人以上を対象に抽出した

#### ■未整備駅

	駅名(乗降客数)	乗換状況	施設整備状況等
大規模駅	京橋駅 (JR:28万人、 京阪:20万人)	JR・京阪・地下鉄	JR乗降ホームが2階、JR・京阪改札が地上、京阪乗降ホームが3階と乗り継ぎの際の上下移動が多く、特に、京阪乗降ホームにおいては、階段もしくはエスカレータ利用となることから、高低差を加味した階段・エスカレータ利用の等価時間係数の取得が可能
小規模駅	南方駅 (阪急:4.7万人、 地下鉄:6.3万人)	阪急・地下鉄	阪急南方駅と地下鉄西中島南方駅間は距離は短いものの、踏切・横断歩道の横断が伴い、連絡通路の整備はなされていないことから、迂回行動の等価時間係数の取得が可能 また、地下鉄ホームが地上約3階に位置することから、高低差を加味した階段・エスカレータ利用の等価時間係数の取得が可能

### ii) 移動負担感調査について

等価時間係数を取得するための移動形態別負担感調査の組み合わせを以下のように設定した。

なお、取得に際しては、駅利用者が通常利用する可能性のある施設を基に設定する必要があることから、ケーススタディ駅の施設状況を踏まえて、取得内容別に分類した。

#### a) 移動形態別負担感調査に関する項目

移動形態別乗換負担感調査に関する項目については、表4.1.12に示す内容については、○を付した駅での聞き取り調査を実施した。

表-4.1.12 移動形態別負担感調査の実施駅

基準となる行動要素	等価時間係数を取得する移動形態	金山総合駅	小倉駅	上大岡駅	川西能勢口駅	京橋駅	南方駅	備考
水平移動	階段上り		○			○		
水平移動	階段下り		○			○		
立位	座位			○			○	電車待ちにおいて、立った状態とベンチに座った状態による比較
階段上り	エスカレータ上り(乗ったまま)	○	○					エスカレータに乗ったままの状態、乗ってから歩いて利用する状態の2種を把握
	エスカレータ上り(歩いて利用)	○	○					
階段下り	エスカレータ下り(乗ったまま)	○	○					エスカレータに乗ったままの状態、乗ってから歩いて利用する状態の2種を把握
	エスカレータ下り(歩いて利用)	○	○					
水平移動	動く歩道(乗ったまま)		○		○			動く歩道に乗ったままの状態、乗ってから歩いて利用する状態の2種を把握
水平移動	動く歩道(歩いて利用)		○		○			
立位(待ち)	水平移動(迂回)	○					○	信号や踏切での待ち時間を対象(立位(待ち)の等価時間も把握)
水平移動	シェルター付き歩道の水平移動		○		○			

#### b) 情報提供の有無に係る評価値

交通結節点における乗り換え行動時に必要となる「情報」については、①誘導サイン、②・③運行に関する情報（接近情報・遅延情報の2種）、④所要時間や乗り換え案内に関する情報、⑤車両案内（優先座席位置、ノンステップバスか否か等）のケースを想定し、情報が無い場合に発生する心理的負担という視点からの聞き取り調査を行った。

なお、①誘導サイン、④所要時間・乗り換え案内に関する情報については、通勤時の利用者には必要のない項目であることから、取得対象からは除くこととした。また、⑤車両案内については、優先座席、ノンステップバス等の案内であり、主として高齢者に対するサービスとなることから、

対象とする属性を高齢者に限定した。

表-4.1.13 情報の有無による負担感調査実施駅

時間評価値を取得する情報	情報がない場合に対象となる心理的負担時間	対象駅	属性			
			出勤目的	高齢者自由目的	非高齢者自由目的	非高齢者業務目的
①誘導サイン	誰かに聞くまでに考える時間	小倉駅		○	○	○
		京橋駅		○	○	○
②運行に関する情報(接近情報)	情報を得るために案内板等を見に行く時間(距離)	上大岡駅	○	○	○	○
		西中島南方駅	○	○	○	○
③運行に関する情報(遅延情報等)	情報を得るために案内板等を見に行く時間(距離)	金山総合駅	○	○	○	○
		川西能勢口駅	○	○	○	○
④所要時間・乗り換え案内	誰かに聞くまでに考える時間	小倉駅		○	○	○
		川西能勢口駅		○	○	○
⑤車両案内(優先座席位置、ノンステップバス等の情報)	誰かに聞くまでに考える時間	小倉駅		○		
		川西能勢口駅		○		

c) 駅前広場内施設の利用形態の別に関わる評価値

駅前広場内施設の利用形態の別に伴う負担感に関する時間評価値の取得については、①タクシー・バス乗り場の上屋の有無、②P&R・C&R施設状況(立体駐輪場利用の負担等)、③K&R施設状況(駅広内に乗用車乗降場が設けられる際の改札からの離れ距離)の3項目を想定し、○を付した属性を対象に聞き取り調査を行った。

なお、駐輪場において高齢者の利用率が極めて低いことから、②のC&R施設に関する高齢者自由目的については取得対象から除くこととした。

表-4.1.14 施設形態の違いによる負担感調査実施駅

負担感把握内容	把握する心理的負担時間(距離)	対象駅	属性			
			出勤目的	高齢者自由目的	非高齢者自由目的	非高齢者業務目的
①タクシー・バス乗り場の上屋有無	・雨宿り出来る空間への移動距離(時間)	小倉駅	○	○	○	○
②駐車場、駐輪場施設の状況	・利用時に許容できる施設と改札の離れ距離	川西池田駅	○	▲(P&R施設のみ)	○	○
③送迎用自動車乗降場(K&Rスペース)の有無	・利用時に許容できる施設と改札との距離	川西池田駅	○	○	○	○

d) 歩行者錯綜空間の通過に関わる評価値

結節点内の歩行者が錯綜している空間における心理的な負担感に関しては、錯綜形態として進行方向交差型と進行方向対面型で時間評価値を取得した。時間評価値は、被験者が錯綜空間を通過する際に感じるロス時間について聞き取り調査により設定した。同時にビデオ撮影によりその被験者の実際のロス時間を計測し、単位長さあたりの心理的負担を算出することで、心理的負担時間として捉えた。

表-4.1.15 錯綜区間の通過による負担感調査実施駅

負担感把握内容	把握する内容	対象駅	属性			
			出勤目的	高齢者自由目的	非高齢者自由目的	非高齢者業務目的
錯綜状況負担感	・ロスしていると感ずる時間	京橋駅	○	○	○	○
		金山総合駅	○	○	○	○

iii) 調査箇所別のサンプル数

各移動手段、施設形態別等での取得サンプル数を表-4.1.16、表-4.1.17に示した。

表-4.1.16 実態調査において取得したサンプル数(移動携帯)

基準となる行動要素	等価時間係数を取得する行動要素	取得対象駅	属性等				合計
			通勤目的	高齢者自由目的	非高齢者自由目的	非高齢者業務目的	
水平移動	階段上り	小倉駅 京橋駅	58	154	177	53	442
水平移動	階段下り	小倉駅 京橋駅	56	54	60	55	225
立位	座位	上大岡駅 南方駅	206	166	157	164	693
階段上り	エスカレーター上り(乗ったまま)	金山総合駅 上大岡駅	159	138	122	141	560
階段上り	エスカレーター上り(歩いて利用)	金山総合駅 上大岡駅	359	346	335	330	1,370
階段下り	エスカレーター下り(乗ったまま)	金山総合駅 上大岡駅	131	108	100	110	449
階段下り	エスカレーター下り(歩いて利用)	金山総合駅 上大岡駅	321	324	304	305	1,254
水平移動	動く歩道(歩いて利用)	小倉駅 川西能勢口駅	85	304	77	166	632
水平移動	動く歩道(歩いて利用)	小倉駅 川西能勢口駅	307	300	322	300	1,229
立位(待ち)	水平移動(迂回)	金山総合駅 上大岡駅	102	200	50	197	549
水平移動	シェルターつき歩道の水平移動	小倉駅 川西能勢口駅	170	167	170	163	670
			1,954	2,261	1,874	1,984	8,073

表-4.1.17 実態調査において取得したサンプル数（損失時間等）

	移動に関する情報	取得対象駅	属性等				合計	
			通勤目的	高齢者自由目的	非高齢者自由目的	非高齢者業務目的		
情報の有無	移動に関する情報取得時の損失時間	小倉駅 京橋駅	-	277	272	276	825	
	運行に関する情報	接近情報取得のための損失時間(移動距離)	上大岡駅 南方駅	293	291	291	289	1,164
		遅延情報取得のための損失時間(移動距離)	金山総合駅 川西能勢口駅	284	271	284	275	1,114
		所要時間・乗り継ぎ案内取得時の損失時間	小倉、近江八幡、川西能勢口	-	229	237	155	621
		優先座席位置案内取得時の損失時間	小倉、近江八幡、川西能勢口	-	104	-	-	104
		ノンステップ車両等案内取得時の損失時間	小倉、近江八幡、川西能勢口	-	92	-	-	92
施設利用形態	上屋がない待ち空間の心理的負担	小倉駅 近江八幡駅	81	154	162	79	476	
	P&R駐車場等の立体利用に関わる心理的負担	川西能勢口駅	91	79	79	77	326	
	C&R駐車場等の立体利用に関わる心理的負担	川西能勢口駅	107	0	82	110	299	
	K&Rスペースが不足することによる心理的負担	川西能勢口駅	86	78	78	77	319	
錯綜区間	進行方向垂直型の錯綜空間通過に伴う心理的負担	京橋駅	175	101	102	101	479	
	進行方向対面型の錯綜空間通過に伴う心理的負担	金山総合駅	168	170	169	158	665	
			1,285	1,846	1,756	1,597	6,484	

(2) 等価時間係数等の設定

1) 個々の移動形態に対する等価時間係数

属性別・移動形態別の水平移動を基準とした際の等価時間係数は、表-4.1.18のとおりである。

表-4.1.18 属性別・移動形態別等価時間係数

移動形態	利用者属性			
	通勤目的	非高齢者業務目的	非高齢者自由目的	高齢者自由目的
水平移動	1.00	1.00	1.00	1.00
階段上り	1.59	1.32	1.78	1.60
階段下り	1.46	1.41	1.19	1.15
待ち(立位)	0.76	0.72	0.74	0.74
待ち(座位)	0.49	0.45	0.43	0.46
エスカレータ上り(乗ったまま)	1.08	0.98	1.25	1.03
エスカレータ上り(歩いて利用)	1.73	1.29	1.92	1.38
エスカレータ下り(乗ったまま)	0.89	0.87	0.80	0.58
エスカレータ下り(歩いて利用)	1.30	1.28	1.07	0.83
動く歩道(乗ったまま)	0.46	0.47	0.47	0.47
動く歩道(歩いて利用)	1.28	1.38	1.32	1.24

2) 情報提供の有無に関わる心理的負担時間

属性別の情報提供の有無に係る心理的負担時間は、表-4.1.19のとおりである。

表-4.1.19 属性別での情報提供の有無による心理的負担時間

	利用者属性	利用者属性			
		通勤目的	非高齢者業務目的	非高齢者自由目的	高齢者自由目的
乗り換え経路情報に関する項目	乗り換え経路情報がないことによる損失時間		17.1 秒	26.4 秒	9.4 秒
運行車両の接近・遅延等の情報に関する項目	接近情報がないことによる損失時間	25.6 秒	24.9 秒	26.4 秒	26.6 秒
	遅延情報がないことによる損失時間	33.9 秒	36.3 秒	38.6 秒	35.6 秒
定常時の運行所要時間や優先座席位置案内等の情報に関する項目	所要時間情報がないことによる損失時間		17.9 秒	20.5 秒	14.7 秒
	優先座席位置案内がないことによる損失時間				8.8 秒
	ノンステップ車両等案内がないことによる損失時間				7.8 秒

※移動に関する情報については、出勤目的にとって日常的な移動に係る情報のため、当該情報の有無による心理的負担しないものとしている。

※利用に関する情報のうち、優先座席位置、ノンステップ車両等の案内については、移動制約者を対象とした情報内容となるため、当該情報の有無に伴う心理的負担時間計測対象としては、高齢者自由目的のみとしている。

3) 施設形態の別に伴う評価値

属性別の利用施設形態の別による心理的負担時間は、表-4.1.20のとおりである。

表-4.1.20 属性別での施設形態の別に伴う心理的負担時間

	利用者属性			
	通勤目的	非高齢者業務目的	非高齢者自由目的	高齢者自由目的
上屋が無い待ち空間の心理的負担時間	7.4 秒	8.5 秒	15.1 秒	12.4 秒
立体駐車場の階上部利用による心理的負担時間	33.8 秒	26.7 秒	31.0 秒	25.0 秒
立体駐車場の階上部利用による心理的負担時間	14.2 秒	16.8 秒	15.6 秒	
送迎用自動車乗降場がないことによる心理的負担時間	39.2 秒	40.8 秒	41.3 秒	39.3 秒

#### 4) 歩行者錯綜空間における評価値

本研究で検討した錯綜形態別の心理的負担の捉え方については、評価対象となる経路のうち、歩行者錯綜が見られる空間を対象に、歩行者密度を計測した。さらに歩行者錯綜の状況別（進行方向交差型、進行方向対面型）に下式を用いて心理的負担時間の算定を行うこととした。

$$(\text{対象錯綜区間の心理的負担時間}) = l \times L \quad (\text{式-4.1.4})$$

ここで、 $l$ ：錯綜区間を移動する際に被験者が感じた単位mあたりの心理的負担（秒/m）  
 $L$ ：評価対象となる歩行者錯綜空間距離(m)

表-4.1.21 各錯綜形態の利用者属性別の心理的負担値  $l$  (秒/m)

	進行方向垂直型	進行方向対面型
出勤目的		
非高齢者自由目的	0.4	0.6
非高齢者業務目的		
高齢者自由目的	0.8	1.0

なお、歩行者錯綜に関わる心理的負担を捉える目安としては、本研究で把握した歩行者錯綜空間を通過する際の満足度（進行方向交差型・対面型）と歩行者密度の関係から考えると、図-4.1.11、図-4.1.12に示すとおり0.6人/m<sup>2</sup>程度以上を目安とすることが考えられる。（0.6人/m<sup>2</sup>を越えると錯綜空間通過者のうち快適・不快に感じないとする人は約5割程度に減少）

なお、高齢者については、密度に関わりなく動線の錯綜に対して心理的負担が大きい傾向にあり、高齢者の多い交通結節点においては動線錯綜があれば評価対象とすることが望ましい。

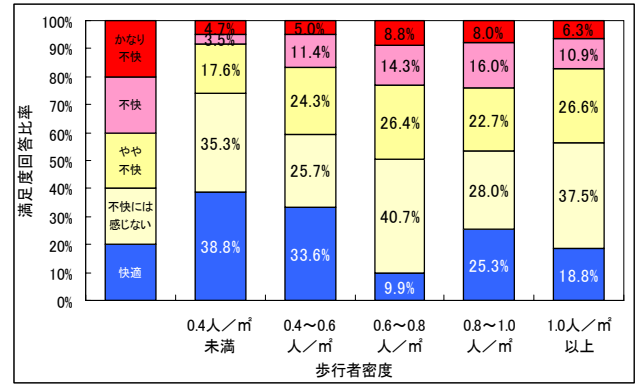


図-4.1.11 空間満足度と歩行者密度の関係(交差型)

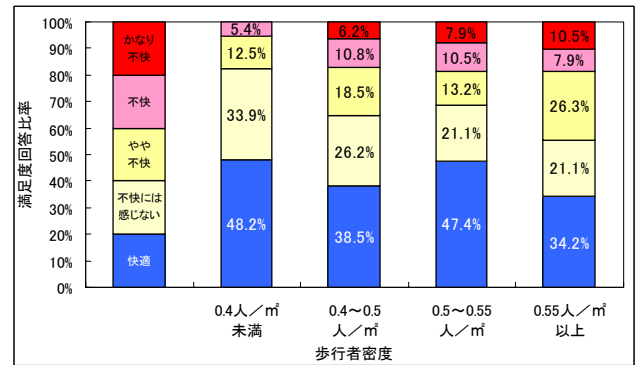


図-4.1.12 空間満足度と歩行者密度の関係(対面型)

#### 4.1.3.4 評価事例

##### (1) 評価対象駅の概要

以上のとおり検討した一般化時間を用いて、浜松町駅と高松駅の整備事例について、評価を行った。それぞれの結節点の状況については、図-4.1.13、図-4.1.14に示すとおりである。

浜松町駅の概要											
<b>結節点の状況</b>											
<p>浜松町駅は、東京都港区に位置しており、JRと東京モノレールの乗り換え駅となっている。東京モノレールは羽田空港と結んでいるため、飛行機を利用する人にとっては、重要な乗り換え拠点として機能している。近年、JRと東京モノレールの乗り換え環境が改善され、利用しやすい結節点となった。</p>											
<b>結節点の施設内容</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>・JRはホームからコンコース（改札）を結ぶエレベータが設置されている。</li> <li>・JR改札からモノレール改札へは平面移動で乗り換え可能</li> <li>・モノレールはホームと改札をエスカレータで結ぶ</li> <li>・その他、モノレール改札付近には、飛行機に関する情報板、チケット販売所が設けられている。</li> </ul>											
<b>利用者数と利用特性</b>											
<b>【利用者数】</b>											
1日当たりの乗降客数：47.7万人（平成9年度）											
<b>【利用特性】</b>											
<p>浜松町駅は、羽田空港を結ぶモノレールとJRが接続するため、飛行機利用者の乗り換えが多い。また、モノレール沿線に企業や流通団地等があり、通勤者等の乗り換え利用も多い。</p> <p>右図は、定期券利用者の浜松町駅での乗り換え状況を示しているが、JRとモノレールの乗り換え利用は全体の1/4を占めている。なお、当駅周辺には大企業が多く分布しているため、当駅を乗降駅とする人も多い（JR利用者の当駅乗降利用が約65%を占めている）。</p>											
	<p>■ 浜松町駅の乗換状況（定期利用者のみ）</p> <table border="1"> <caption>浜松町駅の乗換状況（定期利用者のみ）</caption> <thead> <tr> <th>乗換先</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JR乗降</td> <td>64.5%</td> </tr> <tr> <td>JR-モノレール</td> <td>25.4%</td> </tr> <tr> <td>モノレール乗降</td> <td>0.8%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>9.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>資料）H7大都市交通センサス</p>	乗換先	割合	JR乗降	64.5%	JR-モノレール	25.4%	モノレール乗降	0.8%	その他	9.3%
乗換先	割合										
JR乗降	64.5%										
JR-モノレール	25.4%										
モノレール乗降	0.8%										
その他	9.3%										

図-4.1.13 浜松町駅の概要

高松駅の概要															
<b>結節点の状況</b>															
<p>JR高松駅は、香川県の県庁所在都市である高松市に位置する。高松市の玄関口であるとともに、四国の玄関口としての役割も持つ。松山・高知・徳島方面への列車の他、瀬戸内海を挟んで隣接する岡山への列車の発着もあり、岡山方面からの通勤利用も多い。</p>															
<b>結節点の施設内容</b>															
<ul style="list-style-type: none"> <li>・自転車地下駐輪場（出入口4箇所）</li> <li>・タクシー乗り場</li> <li>・バスターミナル（高速バス、路線バス共通）</li> <li>・乗用車乗降場（短時間駐車可能なスペースも有り）</li> <li>・地下駐車場 ※その他、交番、モニュメント、待合スペース等が駅前広場内に配置されている。</li> </ul>															
<b>利用者数と利用特性</b>															
<b>【利用者数】</b>															
日当たり乗降客数：2.7万人（平成13年度）															
<b>【利用特性】</b>															
<p>高松駅は背後に国の出先機関等の官公庁、民間企業の支店等が多く立ち並び、通勤で利用する人が多い。</p> <p>また、周辺には住居も多いため、高松駅から他のJR駅へ向かう会社員、学生も多く見られる。端末交通としては、徒歩が6割を占めるが、駅から勤務地等への端末交通として自転車利用が多く見られ、駅前広場内に設けられている施設の中では、駐輪場の利用率が最も高い。</p>															
	<p>■ 高松駅の端末交通手段の状況</p> <table border="1"> <caption>高松駅の端末交通手段の状況</caption> <thead> <tr> <th>交通手段</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>徒歩</td> <td>60.1%</td> </tr> <tr> <td>自転車・バイク</td> <td>21.0%</td> </tr> <tr> <td>乗用車</td> <td>3.6%</td> </tr> <tr> <td>タクシー</td> <td>5.6%</td> </tr> <tr> <td>バス</td> <td>1.0%</td> </tr> <tr> <td>零電</td> <td>8.8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>資料）高松都市圏新都市OD調査</p>	交通手段	割合	徒歩	60.1%	自転車・バイク	21.0%	乗用車	3.6%	タクシー	5.6%	バス	1.0%	零電	8.8%
交通手段	割合														
徒歩	60.1%														
自転車・バイク	21.0%														
乗用車	3.6%														
タクシー	5.6%														
バス	1.0%														
零電	8.8%														

図-4.1.14 高松駅の概要



2) 高松駅における一般化時間の取得

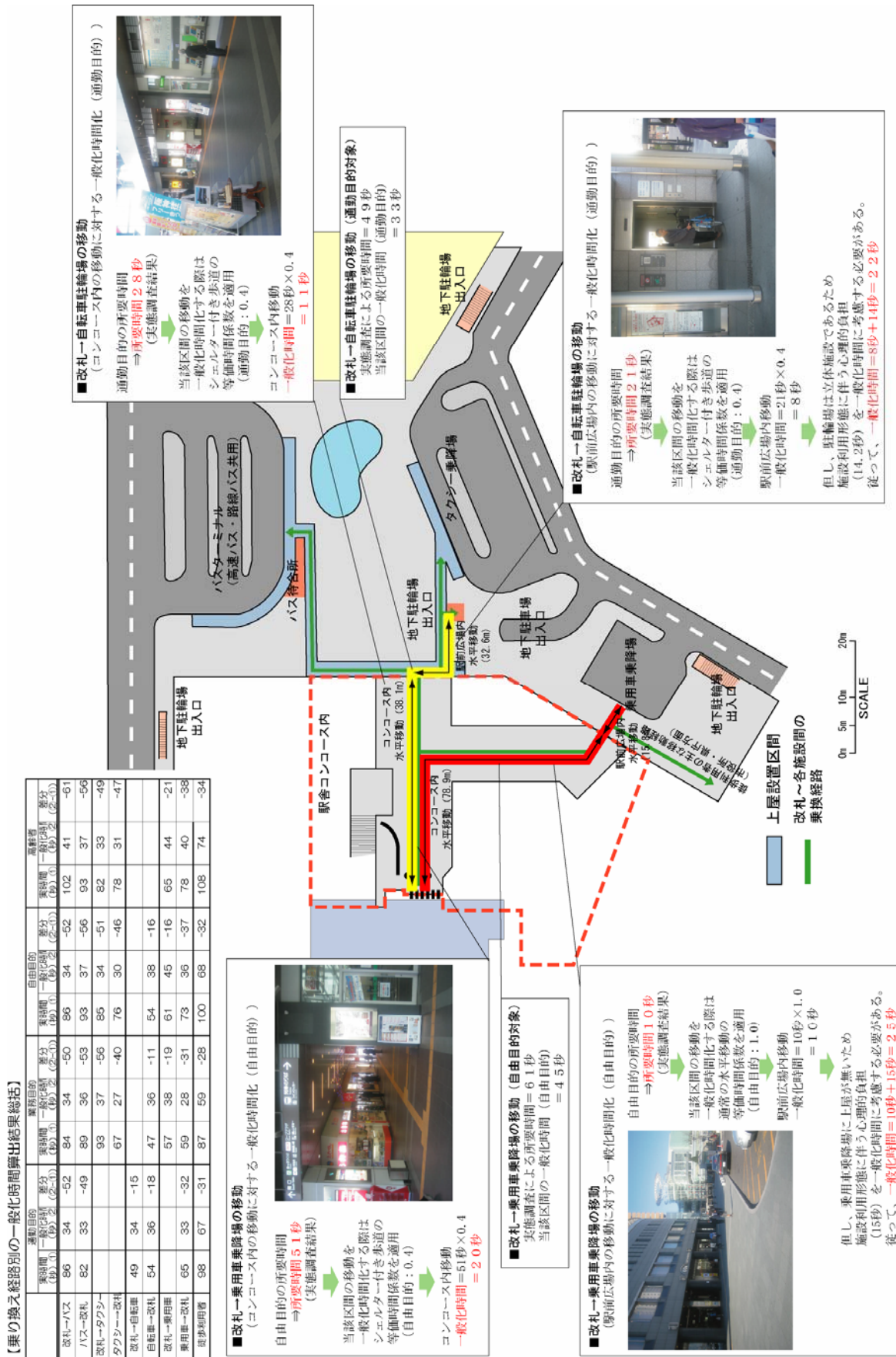


図-4.1.16 高松駅における一般化時間取得例



(3) 一般化時間による評価

1) 浜松町駅の整備前後比較による整備効果把握

浜松町駅におけるJR→モノレール、モノレール→JRへの乗り換え経路を対象に、整備前後における一般化時間の変化を捉え、浜松町駅での乗り換えに伴い発生していた損失額を算定し、効果を定量的に把握する。

i) 浜松駅の乗換経路における整備前後の評価値比較

浜松町駅における主な乗り換え経路であるJR→モノレール、モノレール→JR間の整備前後での評価値を比較すると、表-4.1.22よりいずれの経路とも一般化時間は整備前よりも小さくなっており、乗り換え環境の改善効果が現れていることがわかった。

また、一般化時間の低減量としては、全般的にJR→モノレール間の方が大きい結果となった。これは、整備された連絡通路がJR改札からモノレール改札への乗り継ぎのみ利用可能であるため、移動時間短縮効果が大きく影響しているものと思われる。

表-4.1.22 浜松町駅におけるJR・モノレール間乗り換えに関する一般化時間算出結果

	通勤目的			業務目的		
	推定時間 (秒) ①	一般化時間 (秒) ②	差分 (②-①)	推定時間 (秒) ①	一般化時間 (秒) ②	差分 (②-①)
JR→モノレール (整備前)	170	150	-20	165	138	-27
JR→モノレール (整備後)	102	92	-10	127	89	-38
モノレール→JR (整備前)	144	134	-10	142	129	-13
モノレール→JR (整備後)	133	114	-19	133	109	-24

	自由目的			高齢者自由目的		
	推定時間 (秒) ①	一般化時間 (秒) ②	差分 (②-①)	推定時間 (秒) ①	一般化時間 (秒) ②	差分 (②-①)
JR→モノレール (整備前)	168	157	-11	194	161	-33
JR→モノレール (整備後)	97	97	0	115	99	-16
モノレール→JR (整備前)	142	121	-21	171	143	-28
モノレール→JR (整備後)	133	103	-30	155	115	-40

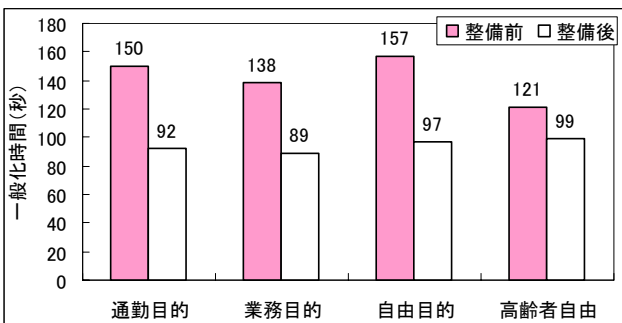


図4.1.17 整備前後における一般化時間の比較 (JR→モノレール)

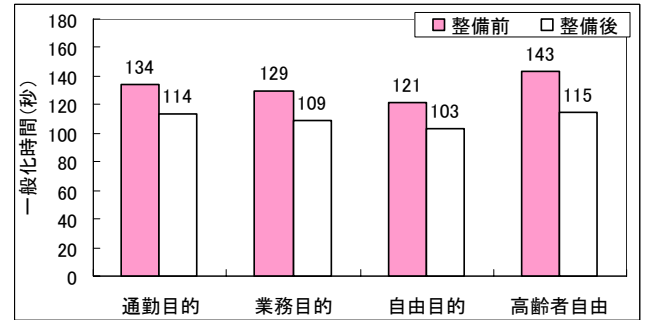


図4.1.18 整備前後における一般化時間の比較 (モノレール→JR)

ii) 浜松町駅整備前に発生していた乗り換えに伴う損失額

浜松町駅における通勤定期利用者の乗り換え利用者数をもとに、乗り換え行動により発生している整備前後の経費 (時間価値による) を一般化時間から算出し、整備効果量を示した。

なお、浜松町駅における通勤目的 (定期利用者) の乗り換え利用者の状況は表-4.1.23のとおりであり、対象となるJR→モノレール間の利用者は28,425人/日・往復 (14,213人/日・片道) となっている。

表-4.1.23 浜松町駅での乗換状況 (定期利用者)

	モノレール	都営線	乗降
JR	28,425	0	72,206
モノレール	—	1,440	880
都営線	—	—	8,982

【損失額算出式】

$$\text{乗換損失額} = (N \times T_{\text{整備前}} \times \alpha) - (N \times T_{\text{整備後}} \times \alpha)$$

N: 乗り換え経路別・属性別の利用者数 (人/日)

・本事例では、大都市交通センサスデータから浜松町駅の乗り換え利用者 (定期券利用) を設定

T: 一般化時間 (秒/人)

α: 時間価値原単位 (円/秒)

・0.81円/秒・人 (48円/分・人)

・時間価値原単位については費用便益分析マニュアル<sup>8)</sup>による乗用車の時間評価値 (62.86円/台・分)、H11道路交通センサスにおける乗用車の平均乗車人数 (1.3人) より設定

浜松町駅における通勤目的を対象とした乗り換え行動により発生する経費は、整備前後で表-4.1.24および図-4.1.19のとおりであり、これらの差分が未

整備時に発生していた損失額となる。その結果、JR→モノレール間の乗り換えにおいては、整備された現在から見ると、通勤利用者に対し1日当たり70万円多く、損失額が発生していたことになり、今回の整備により大幅な損失額の改善が図られたといえる。

表-4.1.24 整備前後の乗換経費の状況(通勤目的)

		利用者数 (人) ①	一般化時間 (秒/人) ②	時間化値 (円/秒) ③	乗換経費 (円/日)
JR→モノレール	整備前	14,213	150	0.81	1,726,880
	整備後		92		1,059,153
モノレール→JR	整備前	14,213	134	0.81	1,542,679
	整備後		114		1,312,428

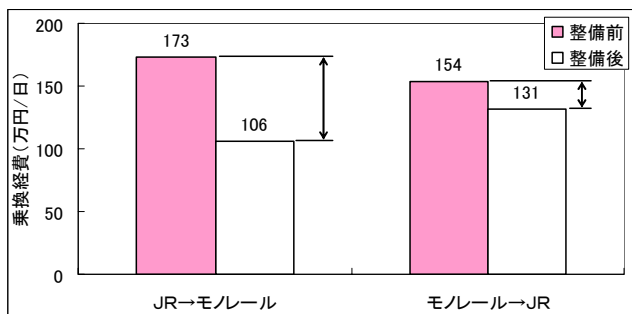


図-4.1.19 結節点整備に伴う乗換損失額の状況(通勤目的)

## 2) 高松駅における整備前後の乗り換え環境比較

高松駅における各乗り換え経路を対し、整備前後の一般化時間の変化を把握した。

図-4.1.20は高松駅でのバス、タクシー、自転車、乗用車への乗り換えによる各々の一般化時間を4つの属性で平均した値を整備前後で比較したものである。バスについては乗り換え環境の変化は見られなかったが、端末交通手段として利用者の多い自転車の乗り換えにおける一般化時間が大きく緩和されている。また、乗用車乗降場については、整備前にはK&Rスペースがなかったが、整備後には設けられたため、評価値は大幅に改善された。

一方、タクシー乗降場については、整備前には改札に最も近い位置であり、かつ動線上に上屋もあったため、整備後の方が一般化時間が大きくなった。しかし、駅前広場施設全体を視野に入れた場合、整備前はタクシーの乗り換え利便性が高く、偏っていた施設配置が、どの交通手段ともバランスよく公平に配置された計画であると評価できる。

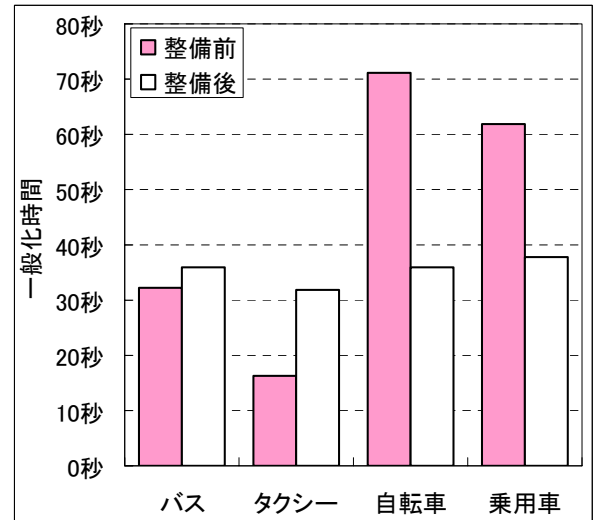


図-4.1.20 整備前後の各乗り換え経路の一般化時間

表-4.1.25 整備前後の各乗り換え経路の一般化時間と所要時間

	所要時間(秒)		一般化時間(秒)	
	整備前	整備後	整備前	整備後
改札→バス	57	89	32	36
改札→タクシー	41	80	16	32
改札→自転車	91	51	71	36
改札→乗用車	54	65	62	38

## 4.1.4 まとめ

### 4.1.4.1 研究成果のまとめ

交通結節点の乗換利便性を定量的に評価できる手法を構築することを目的として研究を進めた。その結果、以下のとおり知見を得た。

- ①肉体的負担感だけでなく、心理的負担を加味した一般化時間を評価手法として検討した。
- ②等価時間係数、損失時間や心理的負担時間は実態調査を基に設定した。
- ③結節点整備事例として浜松町駅、高松町駅を取り上げ、一般化時間により整備効果の評価を行い、評価手法としての活用例を示すことができた。

### 4.1.4.2 研究成果の活用

一般化時間による評価手法は、「交通結節点の乗り換え利便性評価マニュアル」として取りまとめ、公表・配布を行った。高知県やJR川越駅・川越市駅間の都市型索道の導入検討において活用された。今後もHP掲載や広報活動を通じて活用促進を図る取り組みを行う予定である。

#### 4.1.4.3 今後の課題

本研究においては、交通結節点が担う機能のうち、乗り換え機能に着目し、評価手法を構築したが、前述のとおり他の交通結節点の機能として拠点形成機能とランドマーク機能がある。実際に交通結節点整備を行う上では、乗り換え機能のみを評価するのではなく、他の機能も考慮して計画すべきである。

本研究で提案した一般化時間による評価手法をマニュアルとしてまとめた。これを実用しやすいものとするためにも、拠点形成機能やランドマーク機能についても評価できる手法を検討し、本研究のマニュアルと併せ、交通結節点の整備計画を立てる上で参考となる指針を作成することが課題である。

#### 参考文献

- 1) 建設省都市局都市交通調査室監修，日本交通計画協会編：駅前広場計画指針，1998年，技法堂出版
- 2) 建設省都市局：平成11年度 都市内道路評価手法検討調査，平成12年3月
- 3) 松橋貞雄：交通結節点のあり方に関する研究，日本鉄道施設協会誌Vol.34 No.3 pp.219-221，1996.3
- 4) 佐藤寛之，青山吉隆，中川大ら：都市公共交通ターミナルにおける乗換抵抗の要因分析と低減効果による便益計測に関する研究，土木計画学研究・論文集Vol.19 No.4，pp.803-812，2002.10.
- 5) 飯田克弘，新田保次，森康男，照井一史：鉄道駅における乗換行動の負担度とアクセシビリティに関する研究，土木計画学研究・講演集NO19(2)，pp705~708，1996.11.
- 6) 加藤浩徳，芝海潤，林淳，石田東生：都市鉄道における乗継利便性向上施策の評価手法に関する研究，運輸政策研究Vol.3 No.2，pp.9-20，2000.Summer
- 7) 高柳英明，佐野友紀，渡辺仁史：A202 歩行者領域モデルを用いた群集流動効率の可視化，可視化情報全国講演会(札幌2000)論文集Vol.20，Suppl. No.2，pp.57-60，2000.
- 8) 国土交通省道路局、都市・地域整備局：費用便益分析マニュアル、H15.8