

4. 一般化時間の概要と等価時間係数の取得

4-1 評価手法の設定

(1) 評価に用いる手法

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。

評価に用いる指標⇒

一般化時間（全てを水平歩行時間に置き換えたもの）

(2) 一般化時間の捉え方

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。

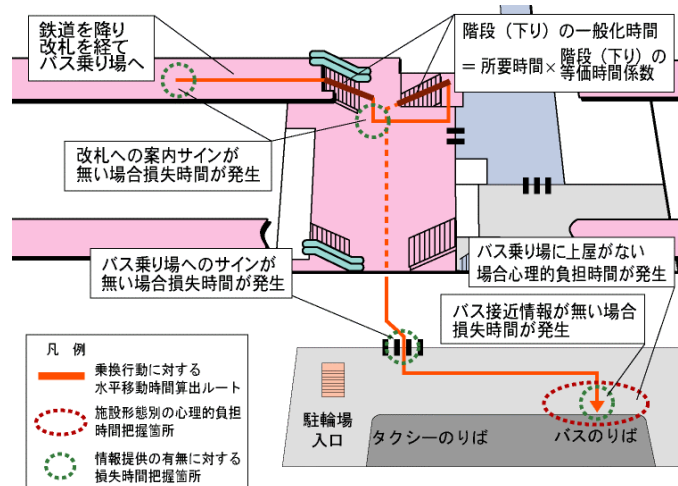
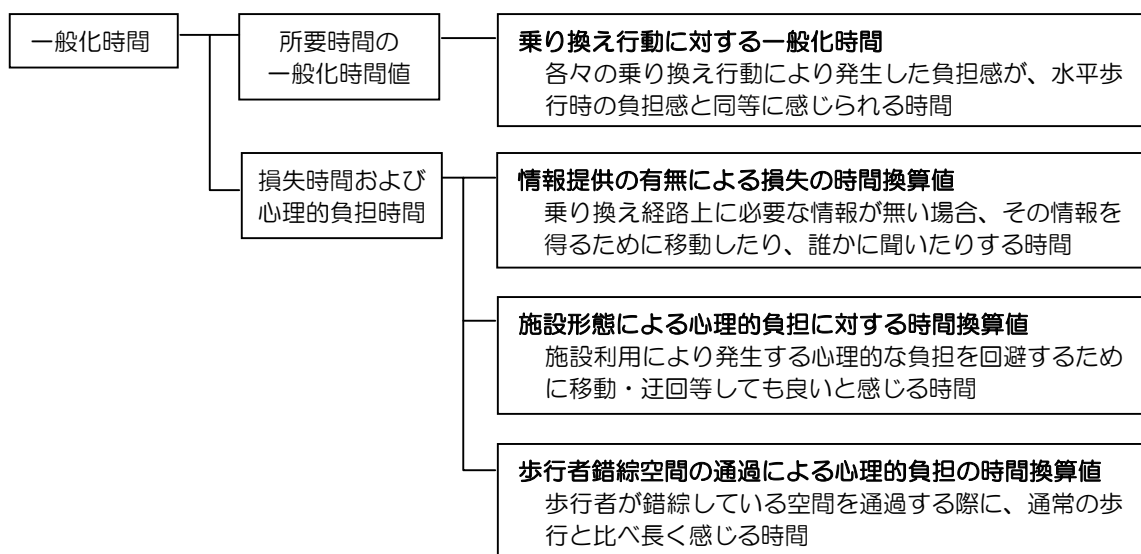


図 4-1 乗り換え経路内各行動要素の一般化時間の捉え方

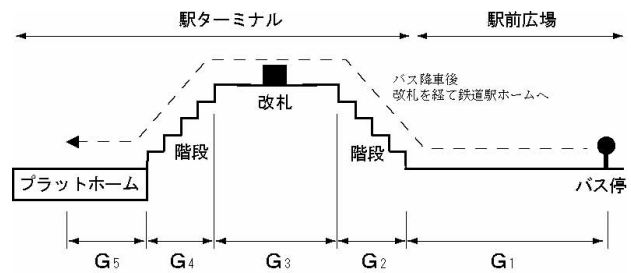


4-2 一般化時間化の方法

(1) 一般化時間化の概要

①一般化時間把握方法の概念

図4-2の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 ($G_1 \sim G_5$) 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。



$$G \text{ (乗換経路に対する一般化時間)} \\ = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5$$

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
 G_1 : バス停から階段間の一般化時間
 G_2 : 階段 (上り) の一般化時間
 G_3 : 駅ターミナル内の水平移動時の一般化時間
 G_4 : 階段 (下り) の一般化時間
 G_5 : ホーム上の水平移動時の一般化時間

図 4-2 一般化時間把握に係る概念図

②一般化時間算出の考え方

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。

$$G \text{ (一般化時間)} = \frac{W \times T}{\downarrow} + \frac{I}{\downarrow} \quad (4.1)$$

所要時間の一般化時間値への換算値 損失時間および心理的負担時間

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)

a) 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 (5-2 (1) 参照)。

b) 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な負担感を時間換算した値 (5-2 (1) 参照) である。

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 乗り換え経路内で歩行者錯綜区間の通過が伴う場合に生じる心理的負担

③一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。

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ ただし、一般化時間は属性別に算定される値である。

$$G_j(\text{一般化時間}) = \sum_i g_{ji} = \sum_i (W_{ji} \times T_{ji}) + \sum_i I_{ji} \quad (4.2)$$

G_j : 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_{ji} : 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_{ji} : 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_{ji} : 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_{ji} : 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

【等価時間係数 (Wn) の概念】

ここで W_n (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評価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、右図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。

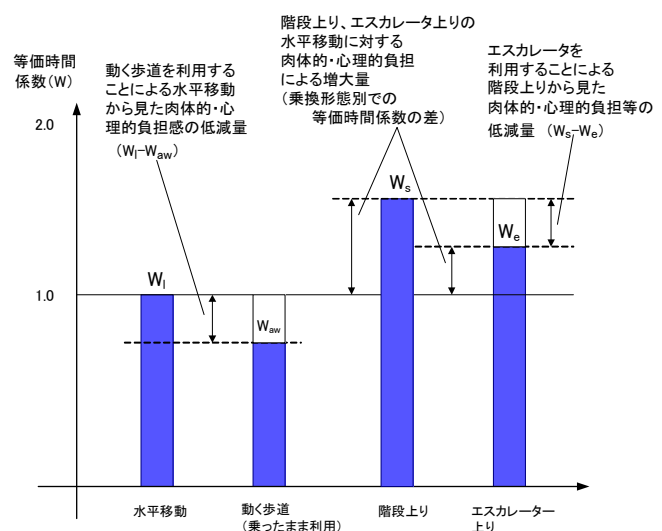


図 4-3 等価時間係数の概念図

(2) 乗り換え経路の所要時間について

一般化時間算出に必要な所要時間については実際の人の流れに乗って実測するのが望ましいが、交通結節点の整備計画の検証等で実測が難しい場合には実測によるモデル式より算出することとした。

① 検討対象経路の区間別所要時間計測調査

検討対象経路を移動形態別の区間に区分し、各区間を通過のための所要時間を秒単位で計測した。計測は数値の安定のため5回以上の平均値とし、利用者属性別に把握することとした。

なお、結節点整備の計画案を評価する場合は、計測が不可能であるため、現況利用者による利用者属性別・移動形態別の平均速度を計測し、図面等から把握される移動距離をもとに所要時間を算定する。

② 調査の方法

調査にあたっては、対象となる経路において実際の人の流れに沿って所要時間の計測を行った。具体的には各移動区間において移動を開始した時間を記入し、次の移動形態に移った時間を記入する方法とした。(図 4-4 参照)

駅名: ○○駅(経路1 □×線1番ホーム→△□線3番ホーム)

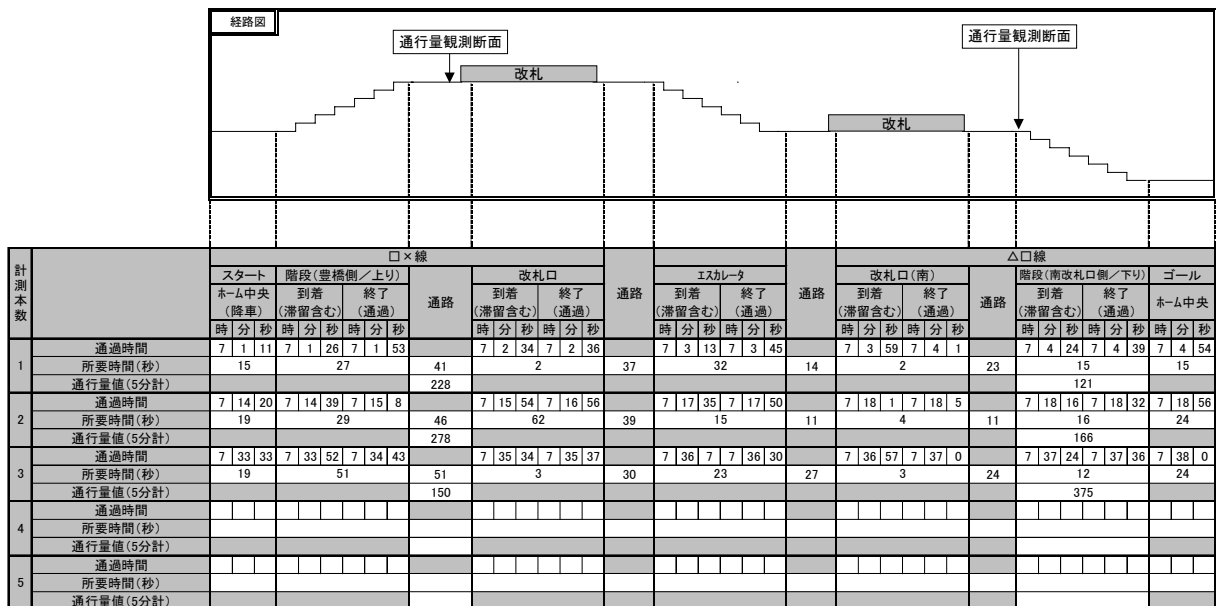


図 4-4 所要時間調査票イメージ

(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。

①個々の移動形態に対する等価時間係数の設定方法

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。以下の例は、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、上り階段利用の選択率が50%となる点（図4-5参照）を水平歩行と等価な時間と見なす。したがって、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。

異なる移動形態の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率を基に、等価時間係数を設定する。従って、上記結果を用いた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。

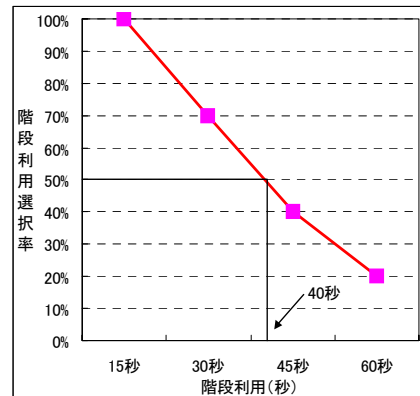


図 4-5 等価時間の算定方法

水平歩行に対する上り階段利用の等価時間係数

$$= \text{水平歩行の等価時間 (60 秒)} \div \text{上り階段利用の等価時間 (40 秒)} = \underline{1.5}$$

②聞き取り方法

移動形態別負担感調査での聞き取り方法は、朝ピーク時には駅ホームで電車待ちを利用者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。なお、等価時間係数は属性別に設定されることから、本評価指標の対象とする属性（通勤目的、非高齢者自由目的、高齢者自由目的、業務目的）毎に聞き取り調査を実施した。

(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。

①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 のとおりとし、聞き取り調査を実施した。

表 4-1 情報提供の有無による心理的負担の捉え方と評価値の取得方法

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

アンケート設問例とその結果の例を基に、評価値の取得例を示す。

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

先の結果例から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（図 4-6 参照）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。

回答例：

経路案内がわからない場合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%

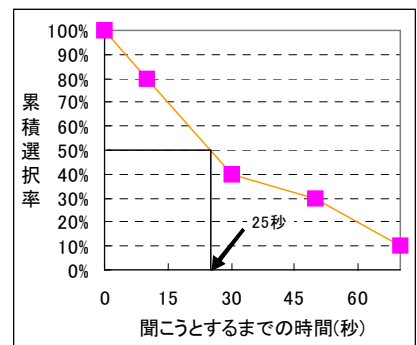


図 4-6 等価時間の算定方法

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）

②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 4-2 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 4-2 施設形態の違いによる心理的負担の捉え方と評価値の取得方法

	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・駐輪場が立体的な場合の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も良いか）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がない場合に駅前広場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

アンケート設問例を以下に示す。

【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思いますか。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. わざわざ雨宿りしには行かない
2. タクシー・バス乗場から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くても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）

※評価値の取得方法は、先の情報提供等の有無に係る損失時間と同様の手法により行った。

③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 4-3 錯綜区間の通過による心理的負担の捉え方と評価値の取得方法

	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。 ・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 ・撮影区間の実際の通過時間

【評価値の取得方法】

本調査研究では、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 (4.3) 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。

【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

$$I \text{ (歩行者錯綜区間の通過による単位mあたり心理的負担)} = \frac{I_{fe} - I_{re}}{L} \quad (4.3)$$

ここで、 I_{fe} : L (m) 移動する際に被験者が感じたロス時間

I_{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