

共存性分析のための私的短距離交通手段の新しい評価値の設定*

Evaluation of Personal Travel Modes for Compatibility Analysis *

白坂 浩一** , 金 利昭 ***

by Koichi SHIRASAKA**, Toshiaki KIN***

1. はじめに

近年、より高いモビリティを求めて、あるいは高齢社会の到来、環境問題といった社会変化を背景に新しい交通手段が開発されつつあり、私的短距離交通手段の進化・多様化が著しい。すなわち、電動アシスト自転車や、電動三・四輪車、電動原付バイク、一人あるいは二人用超小型電気自動車といった交通手段であり、車両寸法や、重量、速度、形状が従来の交通手段とは大きく異なっている。海外ではタイヤが横に2つ並び、体を前に傾けると前進し、戻すと止まる、立ち乗り電動スクーター『セグウェイ』が開発された。このように、今後は新しい私的短距離交通手段の数が増大し、このままでは道路交通の混乱がますますひどくなることが懸念される。

進化・多様化している交通手段の中には、今後社会的に認知され定着していくものもあれば、一時的なもので消えていくものもあるであろうが、一時的であるにせよ、道路交通の混乱は避けられない。したがって、今後の生活道路交通を考えるにあたっては、これまで以上に進化・多様化する交通手段を整理し、先取りして交通計画として予防的措置を講じる必要があると考える。さらに、一部の交通手段だけではなく、歩行者から自動車までの全交通手段を共存性という観点から包括的に捉えることが必要と考える。ここで共存性 (compatibility; 注1) とは、さまざまな交通手段・利用者が同一交通空間内で共存していくため

の諸条件のあり方という意味で用いるものとする。

生活交通手段に関するこれまでの研究は、一つあるいは複数の交通手段を対象として、その挙動やそれと直接関係する交通手段との錯綜等を分析するものがほとんどであり、近年では、車いす、電動三輪車、自転車に関する研究が多く見られる。しかし多様な交通手段・利用者(以下、交通モードと呼ぶ)を包括的に対象とした共存性研究は極めて少ない。

これに対し、著者らはこれまでの共存性研究の中で¹⁾、「交通モードの諸元・安全性能・特性」、「道路空間配分とデザイン」、「交通規則・マナー」の三者を連動させ、同時設計するための共存性研究が必要であることを指摘してきた。具体的には、今後道路空間を整備する際に、多様な交通モードを類型化して通行帯をどのように配分していくか、さらに配分した通行帯の中で異種モードが共存するためにすれ違いや追い越しなどの交通規則やマナーを確立していくこと、さらに交通モード自体の諸元・性能・特性に交通計画の側から注文をつけていくことが必要である。このために、著者らは、人間的要因を加味した交通モードの特性値を考案し、共存性分析ツールを試作してきた。²⁾

本稿では、その後の検討結果を踏まえて、まず交通モードを評価する特性項目・諸元項目からなる評価項目を新たに提案し、その特性項目に関する評価値を設定した上で、適用方法を例示する。

2. 交通モードの評価項目の設定

従来から交通手段を評価するときに用いられている速度や全幅、全高、全長、重量、空間占有面積といった物理的な諸元項目とともに、人間の五感や経験から得られる尺度から新たに特性項目を設定し、この2つを交通モードの評価項目として

* キーワーズ：地区交通計画、道路計画、共存性

** 正員、宮崎県延岡土木事務所
(延岡市愛宕町 2-15)

Tel : 0982-21-6147 Fax : 0982-21-8032)

*** 正員、工博、茨城大学工学部都市システム工学科
(日立市中成沢町 4-12-1 Tel : 0294-38-5171

E-mail : tkin@msv.ipc.ibaraki.ac.jp)

用いる。特性項目は、大学生と30代・40代の中年、65歳以上の高齢者を対象に行ったブレイン・ストーミングによる世代別の共存意識把握と、ビデオ撮影による児童・高齢歩行者、自転車の基本挙動や、混合交通下の自動車と歩行者のすれ違い等の挙動把握を行って、キーワードを導き出し、7つの項目を設定した(図1)。これより、交通モードを評価するための評価項目を表1に示す。

歩行者から大型の自動車までを一つの基準で評価することは困難で、結果のばらつきが予想された。そこで、デルファイ法を用いて値を集約していく。

デルファイ法は、一般的にアンケート形式の質問を同じ回答者に対して繰り返し行うことで値を収束させていく手法だが、今回の調査内容では意見の集約が難しく、アンケート結果だけでは最適な特性値を判断できないという欠点がある。そこで、1グループ4,5人を対象とし、参加者がグループ内で様々な意見を出し合い、一つの結論を導き出していく手法をとる。調査は複数のグループに対して行うが、2回目以降のグループでは、前回の結果を参考にしつつ値を設定してもらう。同時に質問内容にも逐次改良を加えながら特性値の最適解を求めていく。この一連の調査方法を逐次改良型デルファイ法と名づけた。この手法の利点として、1)1人の回答者に対し、質問が1度で済むので回答者の負担を軽減できる 2)値を設定する過程で出される意見を結果に反映させることができる 3)各モードに対する知識の量や考え方の傾向を把握できる 等が挙げられる。

(2) 学生を対象とした予備調査

本格的な調査に入る前に、適切な交通モードの評価や特性値を判断する項目が妥当なのかといった調査方法の有効性を確認するために学生を対象とした予備調査を行った。調査の結果、質問形式や調査時間などいくつかの問題点が挙げられ、その改善を行った。まず、調査時間が合計7時間を要したため、評価する視点に相違が見られなかった交通モードの集約や、分析に与える影響の少ない交通モードの削減を行い、本調査で特性値を設定する26の交通モードを設定した(表2)。また、適切な特性値を評価してもらうために評価基準で問題のあった箇所を修正した。

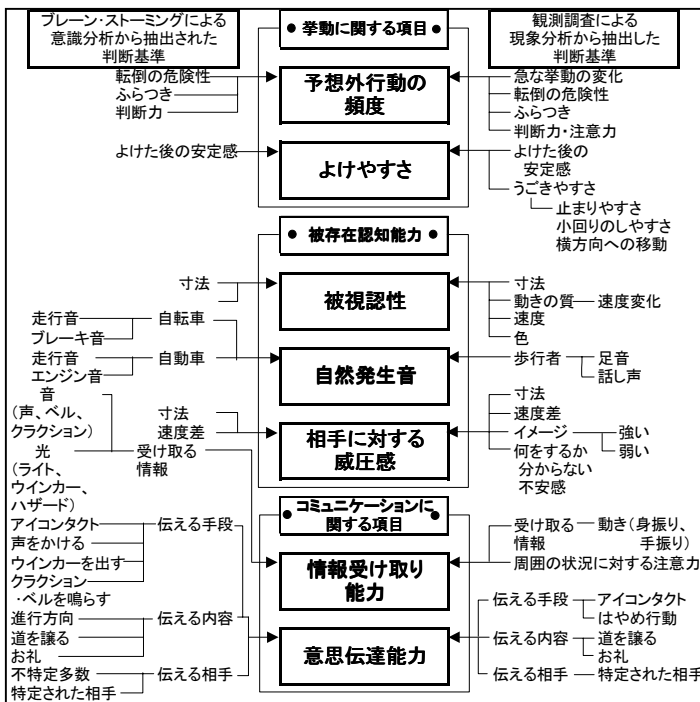


図-1 交通モード特性項目の設定

表 1 交通モードの評価項目

諸元項目		特性項目
全長(m)	総重量(kg)	予測外行動の頻度
全幅(m)	速度(m/h)	
全高(m)	撃力(kg・km/h)	よけやすさ
占有面積(m ²)	空間占有面積(m ² /s)	被視認性
正面面積(m ²)	空間占有体積(m ³ /s)	自然発生音
体積(m ³)		相手に対する威圧感
		情報受け取り能力
		意思伝達能力

3. 特性値設定の考え方と調査方法

交通モードが持つ本来の特性を評価するために、様々な状況下で変化する交通モードの特性を総合し、特性値として評価する。特性値の計測にあたっては、ごく一般的な状況を対象とするため、具体的な状況設定は行わず、特殊な状況や危険な状況は対象外とした。

(1) 逐次改良型デルファイ法

特性値は、7つの特性項目の評価基準に従い、1から7の7段階で相対的な評価を行う。しかし、

表 2 交通モード表

交通モード	手段分類	交通モード	手段分類
1 聴覚障害者	障害者	12 自操の車いす	車いす
2 視覚障害者		13 介助付車いす	
3 松葉杖をつく		14 電動車いす	
4 児童歩行者		15 電動四輪車	
5 高齢歩行者	一般歩行者	17 児童の自転車	自転車
6 成人歩行者		18 一般の自転車	
7 並んで歩く		19 高齢者運転の自転車	バイク
8 犬連れ		20 原付バイク	
9 ベビーカーを押す		21 自動二輪	
10 自転車を押す		22 超小型電気自動車	自動車
11 キックスケーター		23 低速自動車	
16 手押し車		24 高齢者運転の自動車	
	25 自動車		
		26 大型車	

4. 逐次改良型デルファイ法を用いた特性値設定

特性値を設定するために、26の交通モードを対象とし、研究者（茨城大学都市システム工学科教官）と実務者（コンサルタント）、福祉関係者（日立市社会福祉協議会）、一般市民市民の4グループに対して調査を行った（平成13年10～11月）。まず研究者を対象とした調査では、特性値の設定とともに質問文となる判断基準の改善を同時に行い、特性項目の判断基準を完成させた（表3）。次に、実務者と福祉関係者、市民を対象とした調査は特性値の収束を目的とし、研究者の調査結果を参考値として提示しながら特性値を設定してもら

った。最終的な特性値は、各調査結果の信頼性や平均値、中央値、調査時に出された特性値設定の根拠等を参考とし総合的に判断した。研究者と実務者の2つのグループは、普段から様々な交通モードに関心を持って接する機会が多く、ほぼすべての交通モードに関する知識を有していたので信頼できる結果が得られたといえる。しかし、福祉関係者と市民のグループでは、新しい交通モードに関する知識が乏しく、信頼性は低いと考えられる。そこで結果にばらつきが生じた場合には、研究者と実務者の結果を優先し、特性値設定の根拠となる意見を参考にして特性値を設定することとした。設定した交通モードの特性値を表4に示す。

表3 特性項目の判断基準

特性項目	判断基準	判断材料
予測外行動の頻度 [少ない①～⑦多い]	道路を通行していて、突然立ち止まったりリターンしたりといった行動や、移動中に足元が不安定でふらつきが大きいなどの行動がどの程度の頻度で起きているのか、その大きさを評価。	急停止や急発進、急な方向転換、急な加速・減速、転倒の危険性の有無、通行時のふらつきの大きさ、適切な判断や周囲の状況に対する注意力
よけやすさ [よけにくい①～⑦よけやすい]	他者とすれ違う場合に道を譲ったり、危険を回避したりするための行動やとつきの動きがどれだけ素早くできるのか、その能力の大きさを評価。	動きやすさ、速度、止まりやすさ、小回りのしやすさ、停止したりよけたりした場合の安定感
被視認性 [低い①～⑦高い]	普通自動車の運転席から見た場合に、視覚的な情報だけでどれだけ簡単に相手モードの存在を発見できるのか、その発見しやすさを評価。（ただし、モードとして認識した時点で発見したこととする）	大きさ（幅、高さ、長さ）、速度、色
自然発声音 [小さい①～⑦大きい]	道路を通行するときに発生する音の大きさから評価。	足音、エンジン音、走行音、話し声
相手に対する威圧感 [小さい①～⑦大きい]	歩車道の分離が無い生活道路で、交通モードが通行するときに他者（成人歩行者）が受ける威圧感や圧迫感の大きさを、自分が歩行者になったものとして評価。	大きさ（幅・高さ・長さ）、速度、重量感、「硬い」「強い」というイメージ
情報受け取り能力 [低い①～⑦高い]	他者が発信する情報（声や身振り手振り、ベルの音クラクション、ウインカー）を受け取る能力がどの程度あるのかを評価。	音が聞き取りやすい、合図を認識しやすい周囲に注意して情報を受け取れる
意思伝達能力 [低い①～⑦高い]	自分の意思を相手（ここでは成人歩行者）に対して伝える（目を合わせやすい・合図が出しやすいなど）能力がどの程度あるのかを評価。	簡単に情報を発信できる、目を合わせやすい、手を振りやすい、ウインカーを出しやすい、声をかけたりベル・クラクションを鳴らしたりしやすい身体の動きで伝える

表4 交通モードの特性値表

	予測外行動の頻度	よけやすさ	被視認性	自然発声音	相手に対する威圧感	情報受け取り能力	意思伝達能力
聴覚障害者	4	1	4	2	1	1	3
視覚障害者	5	1	5	1	2	1	3
松葉杖をつく	5	2	5	1	1	6	4
児童歩行者	6	6	1	3	1	2	2
高齢歩行者	5	4	4	1	1	3	2
成人歩行者	2	7	4	2	1	7	5
並んで歩く	3	6	5	4	2	4	4
犬連れ	7	3	5	4	4	4	3
ベビーカーを押す	3	3	5	2	2	4	3
自転車を押す	4	6	5	2	3	6	5
キックスケーター	5	6	2	3	4	3	3
自操の車いす	3	2	2	2	3	3	2
介助付車いす	1	3	4	3	3	4	3
電動車いす	2	3	2	3	4	5	3
電動四輪車	2	3	2	4	4	3	6
手押し車	4	2	3	2	1	2	1
児童の自転車	7	4	1	3	3	2	3
一般の自転車	4	5	3	3	4	5	5
高齢者運転の自転車	6	2	3	3	4	2	4
原付バイク	6	5	1	6	5	4	6
自動二輪	3	4	3	7	5	4	6
超小型電気自動車	3	4	5	4	5	5	7
低速自動車	3	4	5	5	6	5	7
高齢者運転の自動車	4	2	6	5	6	3	6
自動車	2	4	6	6	6	4	7
大型車	1	1	7	7	7	3	7

5. 共存性分析ツールへの展開

(1) 共存性分析ツールの概念

著者らの既存研究²⁾を踏まえて、特性項目を利用した共存性の分析ツールの概要を示す。これは特性値をプロットした図を用いて、共存性に係わる論点から対策までを一貫して検討できることを重視し、できるだけ原因や対策を探索しやすい単純なグラフを作成して特性値の改善を検討するものである。図2に分析概念を示すが、このツールでは、「よけにくく情報を受け取る能力が低い交通モードは、共存能力が低く危険性が高い交通モードである」という仮設のもとで、共存能力を高めるための改善方向を示してある。具体的には、各交通モードの特性値を分析ツール上にプロットし、危険性の高いモードや共存能力が低いモードを抽出することで共存性の論点を探り、この論点を解決するための具体的な対策を考えていく。

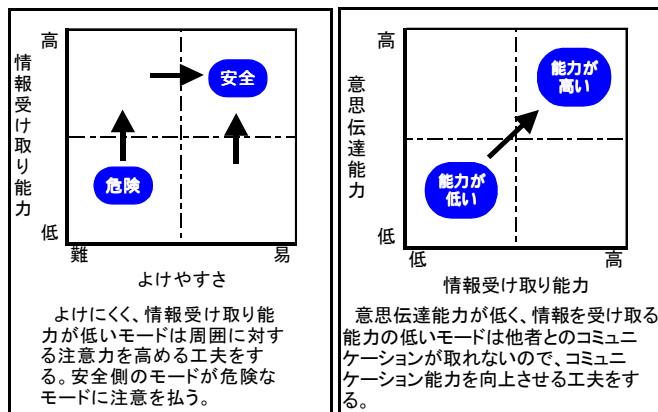


図2 共存性分析ツールの概念

(2) よけやすさと情報受け取り能力からの分析

このツールでは、「よけにくく、情報を受け取る能力が低い交通モードで危険性が高く、逆に、よけやすく情報を受け取る能力が高い交通モードは共存能力が高く安全だ」といえる。まず、交通手段別に見ていくと(図3)どの手段も値にばらつきが生じているが、特に一般歩行者、障害者で顕著に表れている。障害者、一般歩行者、自転車といった手段では、両項目ともに低い値[1, 1]の交通モードを含んでおり、危険側にあるこれらの交通モードについて細かな分析が必要である。

次に交通モード別で見えていくと(図4, 5)成人歩行者(6)と自転車を押す(10)は情報を受

け取る能力があり、よけやすいモードなので素早く危険を回避することができる。一方で、聴覚障害者(1)や視覚障害者(2)手押し車(16)、高齢者運転の自転車(19)などは、情報を受け取る能力が低く、よけにくい交通モードで、危険性が高いといえる。安全側と危険側の交通モードが混在する歩道内での共存を考えると、情報受け取り能力が高くよけやすいモードと、そうでないモードの位置付けを明確にする必要があるだろう。また、児童歩行者(4)やキックスケーター(11)はよける能力はあるので、情報を受け取る能力を高めることが必要となる。同様に高齢者運転の自動車(24)や大型車(26)も他の自動車のように情報受け取る能力を上げることが必要だといえる。

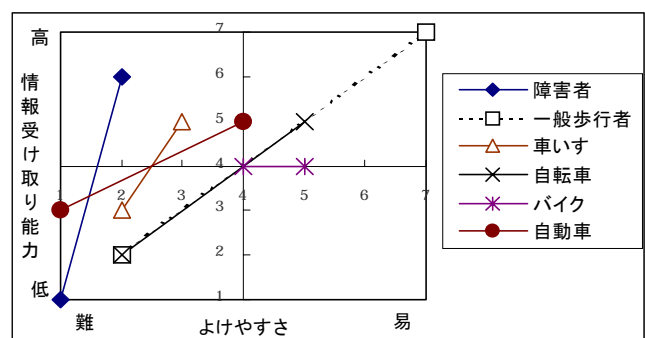


図3 よけやすさ×情報受け取り能力

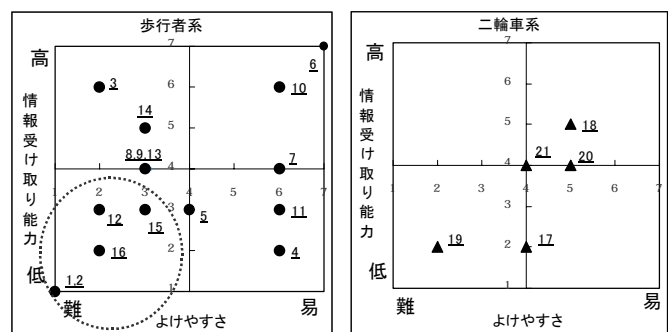


図4 歩行者系

図5 二輪車系

本研究は、文部科学省科学研究費(基礎研究(c)) (2) 課題番号13650579)の助成を受けて進めている共存性研究の成果の一部である。

参考文献

- 1) 金利昭・一瀬仁志：多様化する私的短距離交通手段の特性比較と共存性の考察，高速道路と自動車，第43巻，第9号，pp.24-34，2000
- 2) 白坂浩一・金利昭：私的短距離交通手段の共存性概念と分析ツールの試作，土木計画学研究・講演集，No.23(2)，pp.327-330，2000