私的短距離交通手段の多様化と共存性の論点*

Diversification of Personal Travel Modes and the Problems of Compatibility*

金 利昭**・鈴木 直記***・寺島 忠良****

by Tosiaki KIN**・Naoki SUZUKI**・Tadayosi TERASIMA****

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、電動原動機付自転車、1人あるいは2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。また、キックスケーターは原則的には遊具扱いであるが、人力のキックスケーターの公道走行は黙認状態であるのに対し、電動のキックスケーターの公道走行は禁止されている。しかし、そのことを知らずに走行している利用者也見られる。その一方で、保安基準が通り、原動機付自転車（以下、原付）扱いとして公道を走行できる電動スクーターも存在し、それらは一見区別がつかないため混乱を生じる可能性が高い。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。米郵政公社(USPS)やボストン警察などでは試験運用している。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。

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交通システムの能力という意味で用いるものとする。

本研究の目的は、多様化する私的短距離交通手段の出現動向を整理した上で道路交通上の問題を考察し、これを踏まえて多様化する交通手段が共存する際の論点を提起することである。

2. 既存研究

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。その中で、交通手段に係わる法制度の変遷に関する肥田野らの研究¹⁾やパッシングの複数意味に関する福山らの研究²⁾は特異である。一方、著者らはこれまでの共存性研究³⁾⁻⁵⁾の中で以下の点を指摘してきた。第一に、近年私的短距離交通手段が極めて多様化していること、及びそれに伴ってさまざまな道路交通上の問題が懸念されること。第二に、「交通モードの諸元・安全性能・特性」、「道路空間の配分・デザイン」、「交通制度・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り、このためには交通モードの優先権という概念を導入し、これを明確にしていくことが必要であること。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、カー・ボディ・ランゲージに代表される交通手段相互の意思疎通手段などの交通制度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。この点に関し、著者らは共存性研究の一環として、別途交通優先権や共存性分析ツールの開発を進めている段階である⁶⁾⁻⁸⁾。

*キーワード：地区交通計画、歩行者・自転車交通計画、道路計画

**正員、工博、茨城大学工学部都市システム工学科

(〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

TEL: 0294-38-5171, e-mail: tkn@mx.ibaraki.ac.jp)

***飯豊町役場

****学生員、茨城大学工学部都市システム工学科

3. 交通手段の動向と懸念される問題点

交通手段の諸元等のデータは、公開されている自動車関係ガイドブックやインターネットを利用するとともに、開発メーカーから直接資料を収集した（平成13年10～15年2月）。

以下では、(1)自動車、(2)原付・自転車・キックスクーター、(3)車いす・電動三・四輪車に分けて、それぞれ特徴的な交通手段を取り上げて、諸元・性能・形状を比較し、その問題点を安全性、法的取扱い、他交通手段との区別困難性、マナー等の面から述べていくこととする。

(1) 自動車の電化・小型化（表-1, 2）

自動車の開発動向の第一の特徴は、環境問題に対応するために、ガソリン車やディーゼル車から、これまで電気自動車（EV PLUS）やハイブリット車（プリウス）や燃料電池車（FCHV）が開発されてきたこ

とである。現在は、ハイブリット車が普及する一方、電気自動車の社会実験が各地で行われ、燃料電池車の公道走行実験が行われている。第二の特徴は³⁾⁴⁾、軽自動車よりも全長が約80cm短い2人乗りの超小型自動車（smart K）や、超小型2人乗り電気自動車（e-com、ハイパーミニ）、さらに50ccエンジンを搭載した1人乗りの超小型自動車（MC-1）、電気で走る超小型1人乗り電気自動車（コムス）等が開発され、急速に電化・小型化が進んでいることである。電化・小型化する自動車の動向と諸元の比較表を表-1、2に示す。小型車は代表的な自動車としてトヨタカローラを、電気自動車、ハイブリット車、燃料電池車は寸法がカローラとほぼ同じ自動車を選び、空車重量を比較した。軽自動車はスズキアルトを選び、小型化する自動車を比較する際の基準として示した。

①電気自動車・ハイブリット車・燃料電池車の交通上の特徴は、ガソリン車・ディーゼル車よりも走行音が少ないことであり、車内でより快適に過ごすこ

表-1 自動車の動向と諸元の比較

分類	燃料電池車	ハイブリット車	電気自動車	小型自動車	軽自動車
諸元	FCHV	プリウス	EV PLUS	カローラ	アルト
道交法上の区分	普通自動車				
車両法上の区分	小型自動車				軽自動車
寸法					
全長 m	4.735	4.275	4.045	4.315	> 3.395
全幅 m	1.815	1.695	1.750	1.690	> 1.475
全高 m	1.685	1.490	1.630	1.385	> 1.450
重量					
空車重量 kg	1860	> 1240	< 1620	> 1060	680
乗車定員 人	5	5	4	5	4
総重量 kg	2135	> 1515	< 1840	> 1335	900
最高速度 km/h	—	—	130(推定)	—	—

※Table内の記号
A>B: AはBより非常に大きい
A>B: AはBより大きい
A≈B: AとBは近い値

分類	軽自動車	超小型2人乗り 軽自動車	超小型2人乗り 電気軽自動車	超小型1人乗り 電気自動車	超小型1人乗り 自動車	電動原付四輪	
	アルト	smart K	ハイパーミニ e-com	コムス	MC-1 EV	MC-1	EV-1 ルーキー
諸元							
道交法上の区分	普通自動車				(ミニカー)		
車両法上の区分	軽自動車				第一種原動機付自転車		
寸法							
全長 m	3.395	> 2.560	2.665	2.790	> 2.250	1.955	1.775 ≒ 1.790
全幅 m	1.475	1.470	1.475	1.475	> 0.955	1.160	1.080 ≒ 0.720
全高 m	1.450	1.550	1.550	1.605	1.600	1.500	1.470 1.490
重量							
空車重量 kg	680	< 740	840	770	> 290	280	> 160 > 135
乗車定員 人	4	2	2	1	1	1	1
総重量 kg	900	850	950	880	> 345	365	> 215 190
最高速度 km/h	—	—	100	100	60	60	60 > 35

表-2 小型化した自動車と原付四輪車の比較

類	超小型自動車	超小型2人乗り 電気自動車	超小型1人乗り 電気自動車	電動原付四輪
車名・形式	smart K	ハイパーミニ	アラコ コムス	EV-1 ルーキー
写真
道路交通法上の分類	普通自動車 ナンバープレート：黄		普通自動車（ミニカー） ナンバープレート：青	原動機付自動車 ナンバープレート：白
車両法上の分類	軽自動車		第一種原動機付自転車	
免許	普通運転免許が必要			原付免許で走行可
シートベルトの着用	着用義務あり			着用義務なし
ヘルメットの着用	着用義務なし			着用義務あり
税金	車庫証明・車検・重量税・所得税 必要		車庫証明・車検・重量税・所得税 必要なし	

とができると共に、なによりも外部へ与える騒音を大幅に低減させることができ、交通騒音問題の解決を図ることができる。しかし一方で、あまりに静か過ぎるために、周囲の人が自動車の存在に気づきにくいことになり、事故につながる危険性が増大する。そのうえ、電気自動車・ハイブリット車・燃料電池車は現時点で、同じ大きさのガソリン車よりも車体はかなり重くなる。そのため、事故の際に相手に与える衝撃力は大きくなる。

②小型化する自動車の寸法を比較してみると、一般的な小型車の全長約 4.3m、軽自動車 3.4m に対し、超小型 2 人乗り自動車は約 2.6~2.8m、超小型 1 人乗り自動車は約 1.8~2.3m であり、小型車の半分にも満たない車種もある。全幅も小型車が約 1.7m、軽自動車が 1.5m に対し、超小型 1 人乗り自動車は約 1.0~1.2m と小さい。そのため、普通車から受ける威圧感はかなり大きなものになり、ましてトラックやバス等の大型車となると恐怖すら感じる場合もあるだろう。逆により大きな他車から見れば、小さすぎてめざわりとなるだろう。また総重量から見ても、約 200kg の超小型 1 人乗り自動車から 2000kg を越える自動車までが道路交通法上同じ普通自動車として同じ通行帯を走行するのは安全上の問題が大きい。

③超小型自動車に関しては、法的取扱いに関しても、再吟味が必要と考えられる(表-2)。超小型 1 人乗り自動車(コム、MC-1)は、道路交通法では普通自動車(ニコ-)であるが、車両法では第一種原動機付自転車に区分され、車庫証明や車検が不要であるが、駐車問題や安全問題からは疑問が残る。また、道交法でも車両法でも原動機付自転車に区分される原付四輪(EV-1 ルーキー)が存在し、時速 30km 速度制限やシートベルトやヘルメットの要不要に関して法律上の区別があっても実際上の見分けはつきにくい。

④超小型 2 人乗り電気自動車である e-com やハイパーミニは社会実験中の自動車である。また、超小型 1 人乗り電気自動車は高齢者や障害者の社会進出手段としても期待されており、車いすに乗ったまま乗車でき、そのまま運転することのできるタイプも開発されている(アコ コム)。

自動車の電化・小型化の利点は、空間効率の向上、環境問題の解決、高齢者・障害者のモビリティ向上以外にも、歩行者や自転車利用者にとって威圧感が軽減され身近に感じるなど多々あるが、一方で上記で指摘してきたような問題点もある。電化・小型化の利点を十分に発揮させるためにも、さまざまなタイプの車種をそのまま普及させるかどうかの検討も含めて、利用方法や他交通手段との共存方法を明確にすることが必要であろう。

(2) 原付・自転車・キックスケーターの電化・小型化 (表-3、図-1)

電化・小型化する原付、自転車、キックスケーターの動向と諸元及び写真を表-3、図-1 に示す。原付、自転車、キックスケーターという製造者の宣伝文句に従った分類では、実状が把握できないということ自体に問題点が存在している。原付は代表的なものとして HONDA Dio を選び比較基準として示した。Mistra 133 (図-1. e) は、空車重量が 24kg で Dio の半分以下、最高速度が 35km/h と Dio の 60km/h に満たないことから小型原付と分類し、Passol、6Point8 (図-1. b・c) は、空車重量が電動原付の半分以下、最高速度が 20~40km/h と 60km/h に満たないことから小型電動原付と分類した。自転車は JIS 規格の諸元を載せ比較基準とした。キックスケーターは一般的な K2 kickboard (図-1. h) を選び比較の基準値とした。EZR (図-1. d) は CITYBUG と一見区別がつかないが、最高速度が 35km/h と速いことから小型電動原付と分類した。

①原付は、環境問題に対応するためガソリンの代わりに電気でする電動原付が開発されている。しかし自動車の場合と同様車体が重くなり、走行音が静かなため周囲の人が存在に気づきにくくなる。また小型化が進んでおり、一般的な原付が約 70kg、電動原付(図-1. a) が 100kg 前後に対して、最高速度は 35km/h と遅くなるが 24kg しかない小型原付(図-1. e) が市販されており、約 44kg の小型電動原付(図-1. b) も市販されている。原付は、小回りが利いて歩行者や自転車より身近な存在であるために、その電化・小型化による被存在認知度の低下は自動車の電化・小型化よりも安心感に与える影響が大きいと思われる。また、自転車感覚で歩道を走行してしまう利用者が現れる可能性もある。さらに、ペダル付きでボタンひとつで自転車に代わるデュアルモードの原付(図-1. g)や、原付四輪(表-2) も市販されており、原付は様々な方向に多様化している。今後、軽量化が進みますます自転車との区別がつきにくくなっていくと、自転車だと判断して行動したら、実は原付でスピードが速く事故にあったということが起こりかねない。デュアルモードの原付は、自転車として利用中も法律上は原付なのでヘルメットの着用義務があり車道を走ることになる。しかし見た目も見分けがつきにくい状態であるため利用者がこの法律通りに行動せず、現実と法的位置づけが乖離する可能性がある。

②自転車では電動アシスト自転車が普及している。発売当初は車体重量が重いことが問題であったが、最近では軽量化が進み、車体重量が 18kg と一般の自転車と変わらず折畳み可能で楽に持ち運びのできる電

表-3 原付・自転車・キックスケーターの動向と諸元の比較

分類	自転車	自転車原付	電動原付四輪	電動原付
諸元	JIS規格	CIAO-P	EV-1 ルーキー	Nottey
道交法上の区分	軽車両	原付自転車	原付自転車	原付自転車
車両法上の区分	軽車両	第一種原付	第一種原動機付自転車	第一種原動機付自転車
寸法				
全長 m	1.900	1.160	1.790	≒ 1.700
全幅 m	0.600	0.660	0.720	≒ 0.630
全高 m	0.750	1.025	1.490	0.990
重量				
空車重量 kg	20	< 40	135	> 90~125
乗車定員 人	1	1	1	1
総重量 kg	75	95	190	145~175
最高速度 km/h	—	50	35	< 60

※Table内の記号
A>B: AはBより非常に大きい
A>B: AはBより大きい
A≒B: AとBは近い値

分類		自転車	電動アシスト自転車		小型電動原付		電動原付	原付	小型原付
諸元		JIS規格	ラクーン	ステップコン*	6Point8	Passol	Nottey	Dio	Mistral33
道交法上の区分		軽車両		原動機付自転車					
車両法上の区分		軽車両		第一種原動機付自転車					
寸法	全長 m	1.900	1.885	1.375	1.100	1.530	1.700	1.675	1.150
	全幅 m	0.600	0.570	0.530	0.480	0.600	0.630	0.730	0.260
	全高 m	0.750	0.725～0.900	0.977	1.060	0.995	0.990	1.000	0.980
重量	空車重量 kg	20	< 26.5	< 17.8	> 30	< 44	< 90～125	> 75	> 24
	乗車定員 人	1	1	1	1	1	1	1	1
	総重量 kg	75	81.5	72.8	85	99	145～175	130	79
最高速度 km/h		—	—	—	約20	40～45	< 60	= 60	> 35

分類	自転車	キックスケーター (ペダル付)	キックスケーター (立ち乗り)	電動キックスケーター (立ち乗り)	電動キックスケーター (座り乗り)	小型電動	電動原付
諸元	JIS規格	Kiddy Road	K2 kickbord	MIUSTAR・S	CITY BUG	EZR	Nottey
道交法上の区分	軽車両	遊具扱い	遊具扱い	遊具扱い	遊具扱い	原動機付自転車	原動機付自転車
車両法上の区分	軽車両	遊具扱い	遊具扱い	遊具扱い	遊具扱い	第一種原動機付自転車	第一種原動機付自転車
寸法							
全長 m	1.900	1.240	0.750	1.000	1.100	1.080	1.700
全幅 m	0.600	0.130	0.280	0.460	0.480	0.320	0.630
全高 m	0.750	0.900	1.050	0.970	0.700	1.150	0.990
重量							
空車重量 kg	20	—	3.6	16	21	≒ 16	< 90~125
乗車定員 人	1	1	1	1	1	1	1
総重量 kg	75	—	58.6	71	76	71	145~175
最高速度 km/h	—	—	—	14.5	19	< 35	< 60

図-1 近似化する自転車・原付・電動三・四輪車・キックスケーター

動アシスト自転車もある。電動アシスト自転車は、23km/h 以上の速度になると普通の自転車と変わらない状態になる。しかし、楽にスピードを出すことができるため、通行帯における自転車のスピードのあり方が検討課題であろう。

③遊具扱いの人力キックスケーターは、最近では電動機を装備した電動スケーター（図-1. i）が開発され、椅子付きで座って乗るタイプ（図-1. j）も市販されている。大半の電動スケーターは保安基準が通らず公道を走ることには認められていないが、最近では保安基準を満たすタイプが市販され、ナンバープレートを発行してもらい免許保有で原付扱いとして公道を走ることができる（図-1. j）。しかし、保安基準が通り公道走行可の電動スケーターと公道走行不可の電動スケーターでは一見区別がつかないため、認定車と非認定車が混在する可能性がある。また現在電動スケーターを利用している人でも、電動スケーターの公道走行が認められているのかいないのかよくわからず利用している人が多い。さらに問題なのは、性能最高速度が40km/h 前後の小型化された原付との区別がつけにくいことである（図-1）。公道走行が認められている現在の電動スケーターは性能最高速度が約20km/h で、スピードの点で自転車ほどの速度である。それが原付扱いとなるため、現状では車道を走ることになる。この場合、通常40km/h 以上で走る車体の重い自動車と、車体が軽く20km/h ほどで走る電動スケーターが同じ区間を走ることになる。一方、電動スケーターの速度は自転車とそれほど変わらないため、速度を落として自転車と同じように歩道走行を認めることも考えられるが、歩行者の安全・安心感を考えれば躊躇せざるをえない。なお、タイヤが大きくペダルが1つ装備されており、ペダルをこぐと前に進むキックスケーター（図-1. k）が市販されるなど、自転車に近いタイプのキックスケーターも市販されている。

上記のようなさまざまな車種がすべて普及することは考えにくい。しかし普及してからの混乱を整理化するのには容易ではない。交通手段の開発と普及に

関して、何らかの方針が必要と思われる。

（3）車いすと電動三・四輪車の電化・小型化

車いすと電動三・四輪車の諸元と動向を表-4に示す。車いすは一般的な軽量型車いすの諸元を示す。また、一見軽量化の進んだ電動三輪車と見分けがつかない原付扱いの電動原付三輪車EZ-3R（図-1. f）の諸元を示し、電動三輪車と比較する。

①これまでの一般的な車いすは14kg 程度であったが、近年は軽量化が進んでおり、車体重量が10kg に満たない軽量車いすが市販されている。またクッションの開発など、より快適に走行するための工夫が考えられており、利用者の負荷を軽減するための改良と、介助者の負荷を軽減するための改良がなされている。

電動車いすは、安定度が高く走行することに適した重量感のあるタイプ（MC3000S）と、普段利用している車いすに電動機を取り付ける簡易タイプ（AC22）の2つの方向に進んでいる。重量感のあるタイプの車体重量は約90kg と重いが、最高速度は6km/h と法定限界速度まで出せる。簡易タイプは車体重量が約30kg で軽い、その分最高速度は4.5km/h と少し遅くなる。どちらもジョイスティックによる操作なので、片手で自由自在に運転することができる。道路交通法上は車いすと同じで歩行者扱いとなる。

介助者の負荷を軽減するために、アシスト機能のついた車いすや、自転車と合体することができる車いす（図-2）が開発されてきている。後者は、自転車と車いすが合体し介助者が自転車をこいで走った場合には道路交通法上自転車と同じ軽車両扱いとなり、自転車部分を取り外し車いすのみを利用する場合には車いすと同じ歩行者扱いとなる。この車種では車いす部の全幅が0.73mであり自転車のJIS規格0.6mをわずかではあるが超えている。また、一般に市販されている車いすと合体できる自転車部分も発売されている。そこで問題は、このような特殊自転車を許容するだけの道路設計がなされているか、あるいはしていくかという点である。

表-4 車いす、電動三・四輪車の諸元と動向

分類 諸元	電動原付	小型電動 原付三・四輪車	電動四輪車		電動三輪車	車いす	電動車いす		
	Nottey	EZ-3R	トラベルパートナー	ET-4A	ET-3C	KA22-40SN	ACC22	MC3000S	
道交法上の区分	原動機付自転車		歩行者						
車両法上の区分	第一種原動機付自転車		—						
寸法	全長 m	1.700	1.100	1.040	1.190	1.170	1.000	1.040	1.070
	全幅 m	0.630	0.380	0.570	0.650	0.700	0.730	0.650	0.605
	全高 m	0.990	1.100	0.820	0.960	0.910	0.840	0.875	0.880
重量	空車重量 kg	90～125	38	28	99	92	12.8	29	87
	乗車定員 人	1	1	1	1	1	1	1	1
	総重量 kg	145～175	93	83	199	192	67.8	104	187
最高速度 km/h	60	約30	6	6	6	—	4.5	6

図-2 自転車と合体することのできる車いす

②電動三・四輪車は小回りの利く電動三輪車(ET-3C)と、より安定感があり走行に適した電動四輪車(ET-4A)との2つのタイプが出現している。最高速度は6km/hで、道路交通法では歩行者となる。最近では、軽量化・低価格の電動三・四輪車が市販されてきている。現在、原付が小型・軽量化されてきており、そのうえ電動原付三輪車(図-1. f)も市販されている。道路交通法上、電動原付三輪車と電動キックスケーターは原付扱いであり、電動三・四輪車は歩行者扱いであるが、性能面や機能面が異なっているにもかかわらず、見ただけでは区別が難しく混乱する可能性がある。

なお、電動三輪車の軽量化は走行安定性を低下させると考えられるが、一方で歩行者に与える威圧感は軽減されることが考えられ、これらの両面を考えて利用方法を探る必要がある。

(4) その他

①2節で述べたように現在、電動キックスケーターなど公道走行を認められておらず遊具扱いになる交通手段が存在している。また、海外ではタイヤが横に2つ並んでおり、体を前に傾けると前に進み、戻せば止まる電動立ち乗りスクーターの「セグウェイ」(図-3. a)がアメリカのSegwayLCCで開発された。セグウェイが日本に輸入された場合の取り扱いについて、警察庁に電話でヒアリングしたが(2002年3月)、詳しい諸元、構造などがわからないため、まだ検討されていない。しかし、保安基準を満たせば原付扱いで公道走行が可能となり、保安基準を満たされない場合は公道を走行することはできないことになるだろうとのことだった。今後も、電動キックスケーターやセグウェイのような新しい交通手段が開発された場合、保安基準等の現行制度に照らして認可されることになるであろうが、認可されたとしても、これまで述べてきたような現実的な問題点が多々あることに注意すべきである。このような状況に対して、共存性という観点から、予防的措置を組み込んだ認可システムと、開発者に対する何らかの指針があることが望ましいと思われる。

②交通手段の電化・小型化が進む一方、自動車間のコミュニケーション能力を考え、車を擬人化し車自

身の感情まで表現するという斬新な発想のもと『pod (トヨタ)』(図-3. b)が開発中である。pod は外に向けて感情を表現することができ、危険を察知した時、道を譲り合う時、他の車や歩行者に様々な表情(happy, sad, sleepy, angry)を見せたり、シッポを振るなどして意思を伝える。無線によって「進路を譲って下さい」「ありがとう」など直接相手の車内に音声で知らせることもできる。著者はこれまで、交通モードの共存性を考えるために、人間的要因を加味した交通モードの評価値を提案し、意思交流性の重要性を指摘してきたが⁶⁾、podのようなコミュニケーション能力を考慮した自動車が登場したことは画期的なことだと考えている。しかし今だ自動車中心思想のもとで開発されたものであるため、自動車以外の交通モードとの共存性にも配慮する必要があると考える。

図-3 これまでにない交通手段

(5) まとめ

(a) 多様化の流れと境界モード

これまで、各交通手段別に動向と問題点を述べてきたが、大きな特徴は電化と小型化であり、この点に着目すれば交通手段の多様化の全体の流れは、交通手段の近似性として図-4 のように表わすことができよう。二つの陰影部は、諸元、性能、形状が近似し区別することが難しい境界上の交通手段である。一方は、自動車の電化・小型化により開発された超小型1人乗り電気自動車と電動原付四輪車である。他方は、原付と自転車、キックスケーター、電動三・四輪車の境界上の交通手段である。ここには、デュアルモードの自転車原付も入れることができる。さらに車いすと自転車が合体した介助用車いすや、突然変異的なセグウェイのような新しい交通手段も開発され、これらは既存の交通手段区分に当てはめることは難しい。

(b) 多様化の問題点

電化・小型化の利点は、空間効率の向上、環境問題の解決、高齢者・障害者のモビリティ向上以外にも、歩行者等にとって威圧感が軽減され身近に感じ

図-4 交通手段の近似性

表-5 境界モードの問題点

境界モード	特徴			懸念される問題点		
	A) 利用方法	B) 諸元・性能	C) その他	a) 安全性	b) 他交通手段との区別困難性	c) マナー
自転車 合体型 車いす 図-2	A1) 車いすと自転車とが合体し、自転車感覚で介助できる。 A2) 車いす部と自転車部は取り外しができるため、通常の車いすとして使用できる。 C) 5ドア車、ハッチバック車などに積み込んでの移動もできる。			a1) 車いす部の幅が0.73mあり、自転車のJIS規格0.60mを超えているため、自転車と同じ扱いで自転車通行帯を走行する事は危険であると考えられる。 a2) 2人乗りのため重量が大きくなり、事故の際の衝撃は大きくなると考えられ、危険である。		
自転車 原付 図-1g	A) 原動機付自転車のエンジンを切ってペダルをこげば自転車として利用できる。 B1) バッテリーがなく、混合ガソリンを使用のエンジンですべての必要な電気が発電される。 B2) 自転車としては重量40kgで重いが（一般自転車は約20kg）、原付としては超軽量（原付のYAMAHA JOG YV50Zは68kg）である。			a) 自転車として利用中も法律上は原付扱いとなるためヘルメットは着用しなければならないが、ヘルメットの着用を怠ったり、自転車のつもりで歩道走行する利用者が現われる可能性がある。 b) 自転車との区別がつかづらいため、他の交通利用者が自転車と判断してしまうと事故につながる可能性がある。 c1) 原付として利用中に自転車感覚で歩道を走行してしまう利用者が現われる可能性がある。 c2) 自転車道は走行できないが、自転車道を走行する利用者が出る可能性がある。		
電動 キックスター (座り乗り) 図-1j	A) 一般に売られている電動キックスターはそのままでは保安基準をパスできないため「原付登録」はできず、公道を走行することはできないが、原付登録ができ公道を走行できるタイプが存在する。 B) 性能最高速度は約20km/hである。 C) 折りたたんで車のトランクに載せることができる。			b1) 公道を走行可能なタイプとできないタイプがあり、それらは一見区別が難しく混乱する可能性がある。 b2) 小型原付と区別が難しく混乱が生じる可能性がある。 c) 小回りが利くために、歩道を走行してしまう利用者が現われる可能性があり危険である。		
小型電動 原付 図-1 b c d	A) 小回りが利く。 B1) 原付と比べ、小型・軽量である。 B2) 性能最高速度が約30km/hのものと20km/hのものがある。 C) 折り畳みができるので車への積載も可能である。			a) 原付と比べると最高速度が遅いが、電動キックスターと比べると速く、他者の判断ミスから事故につながってしまう可能性がある。 b) 電動キックスター・電動三輪車との区別が難しいため混乱を生む可能性がある。 c) 小回りが利くために歩道を走行してしまう利用者が現われる可能性がある。		
電動 原付四輪 表-2 EV-1M-キ	A1) 原付免許で運転可能。 A2) シートベルトは着用義務なし。 A3) ヘルメットは着用が義務付けられている。 B1) 全長、全高は超小型1人乗り電気自動車とほとんど変わらない。 B2) 車体重量は約135kg（原付のYAMAHA JOG YV50Zは68kg）。			a1) 一見、超小型1人乗り電気自動車との区別がつかないため混乱が生じる可能性がある。 a2) 原付よりも寸法が大きいため、追い越す際に危険である。 a3) 原付よりも車体重量が大きいため、衝突の際に大事故につながる可能性がある。 a4) 多車線道路での二段階右折は現実的でない。		
超小型 1人乗り 電気自動車 表-2 750 コム	A1) 道路交通法上は普通自動車なのに対し、車両法上は第一種原付と異なる（ナンバープレートが青い）。 A2) 道路交通法上は自動車なので普通自動車免許が必要だが、ヘルメットは着用義務がなく、シートベルトは着用が義務づけられている。 C) 保険、税金の維持費が安く、車庫証明や車検、重量税、取得税がないので経済的である。			a1) 自動車として車道を走るには寸法が小さいため安全が確保できるか疑問である。 a2) 大型車から受ける威圧感大きい。 a3) 重量が一般的な軽自動車の半分以上で、一般的な原付の約4倍もあるため走行位置の設定が難しい。 b) 道路交通法と車両法で位置づけが異なるために利用者が混乱する可能性がある。		

るなど多々あるが、一方で懸念される問題点も多い。

第一に、あまりに静か過ぎるために周囲の人がその存在に気づきにくいことになり、事故につながる危険性が増大し、安心感が低下する。そのうえ現時点で、同じ大きさの車種と比較した場合車体がかなり重くなるため、事故の際に相手に与える衝撃力は大きくなる。

第二に、歩道系ではよちよち歩きの幼児から車体重量が 100kg 程度の電動三・四輪車と、時速 20km までだせる自転車と同じ空間を共有する場合が起こる。車道系では、約 200kg の超小型 1 人乗り自動車から 2000kg を越える自動車までが道路交通法上同じ普通自動車として同じ通行帯を走行することになる。そしてこの中間に、現在歩道系としても車道系としても取り扱いが難しい自転車や原付がある上に、電動化・小型化により境界上の交通手段が多々出現している。多種多様な交通モードをどのように共存させるかは、大きな課題である。

第三に、区分が境界上にある交通手段に関しては、近似している交通手段に別々の法律が適用されるなど、法制度上の取り扱いが難しい。また一方で、形状が似ていても速度等の機能が異なったり、形状から判断される速度がこれまでの常識とは異なるなど、道路利用者也混乱するであろうし、見間違いによる事故が発生する可能性もあろう(表-5)。

電化・小型化の利点を十分に発揮させるためにも、さまざまなタイプの車種をそのまま普及させるかどうかの検討も含めて、利用方法や他交通手段との共存方法を明確にすることが必要である。

4. 交通モードの共存性の論点

交通手段や道路空間の動向と懸念される問題点を踏まえた上で、これ以上の道路空間の混雑・混乱を回避するため、多様化する交通モード間の共存性を、予防的観点から包括的に取り扱う必要があると考える。

そこで、多様な交通モード間の共存性に関する論点を「交通モードの諸元・安全性能・特性」、「道路空間の配分・デザイン」、「交通制度・規則・マナー」の視点から提起する(表-6)。

(1) 交通モードの諸元・性能に関する論点

多種多様な形態の交通手段が開発されている中、従来の交通手段であった歩行、自転車、自動車とは寸法・重量・速度といった諸元が大きく異なっているものが多い。諸元が違うから即危険につながるというわけではないが、諸元の違いは交通の挙動の違いとなって現われると考えられ、道路交通の混乱を

起こす可能性がある。

電化されたものは静音性に優れているが、そのために自分の存在を周囲に知らせることが出来ない。視認性の悪い交差点などでは交通手段の発する駆動音が存在を知らせる助けになるが、電化されたものにはそれがないので、出会い頭の衝突事故が増加するかもしれない。また、電化された分重量が重くなり、被害も拡大するだろう。

超小型 1 人乗り電気自動車や小型電動原付など小型化の進んだものと大型バス・トラックが同じ通行帯に存在するのは、視認性の点で問題が生じてくる。交差点などで、バスやトラックの後ろを走る二輪車が右折車に気づかれにくいように、超小型 1 人乗り電気自動車も車体が小さいため同じ問題が発生する可能性がある。当初車体の小さかった軽自動車も大型車との共存による安全性の問題から徐々に車体を大きくしていったが、超小型 1 人乗り電気自動車ではどのように考えるかが論点である。

新しく開発される交通手段は、他の交通モードと共存できる諸元・性能を持たせる必要があろう。

(2) 道路空間配分に関する論点

歩道と車道の 2 分割の道路で自転車を考えてみると、歩道では速度の点で歩行者や車いすに脅威を与えている。しかし、自転車が車道を走った場合、今度は自動車にとって自転車の速度は遅すぎ、挙動が不安定で隣を走るのには不安になる。歩行者にとっては自転車だけでなく電動三輪・四輪車は寸法・重量・速度の点で、狭い歩行空間を共有するのに不安を覚えるだろう。

この問題は自転車道が出来たとしても解消されるわけではない。歩行者にとって脅威となる自転車や電動四輪車といった交通手段を自転車道に移したとしても、自転車の速度は 20 km/h 程度、電動四輪車の速度は 6km/h 程度と大きな違いがある。電動四輪車の速度を自転車並にして自転車道を走らせるのが一つの解決策としてあるだろうが、電動四輪車を操作するのが主に高齢者・障害者であることを考えると、突発的には状況での判断能力において不安が残る。

利用者の属性が問題になる状況は他にもある。自転車にしても一般的な成人が運転していると突然の右左折、飛び出し、蛇行動などは少ないが、子供や高齢者が運転していると問題となる行動が増えてくる。原付でも年齢が高くなると概して速度が遅く蛇行動が見られる。このように同じ交通手段であっても利用者の属性によって挙動に大きな違いが出てくる。通行帯を考えていく際、利用者の属性にどのように配慮していくかが論点である。

(3) 交通規則・マナーの確立に関する論点

交通手段の諸元・性能、利用者の属性から各通行帯に配置したとしても、それだけで道路交通が安全・安心・円滑になるわけではない。自動車のドライバー同士では、安全な通行をするためにカー・ボディ・ランゲージ(CBL)を用いて相互の意思疎通をはかっている。しかし、CBLは人・地域により複数の意味を持っているためかえって危険という指摘もある²⁾。CBLを有効に機能させる工夫をすると同時に、新し

いコミュニケーション手段が必要であろう。そういった手段の開発と定着させるための交通教育が重要になってくる。

追い越し・すれ違い時の優先順位を考え、マナーやモラルといった交通文化の確立を考えていかなければならない。特に、様々な特徴をもつ交通モードや、高齢者・障害者、新型の交通モードなどが混在している歩道内では、マナーや通行方法の形成を急ぐ必要がある。

表-6 共存性に関する論点

交通モードの諸元・安全性・特性	・電動四輪車の速度をあげて、自転車道や車道の利用は可能か。
	・原付自転車の速度を制限して、自転車道や車道の利用は可能か。
	・屋根付電動四輪車や補助自転車付車いす等、特殊複合交通手段の諸元性能規定。
	・ゼグウェイHT、小型電動原付自転車等、新型交通手段の諸元性能規定。
	・電気自動車、電動原付自転車等の静穏性による他交通モードの存在認知度の低下による影響。
	・電気自動車では車内外で音の認識にギャップがあり、普通自動車と同じ感覚で運転すると危険ではないか。
	・存在感を感じないが為の他者の感じる不安感にどう対応するか。
	・駆動音に変わる音源の開発・搭載。
	・超小型自動車、原付四輪車の利用道路と安全基準の対応問題。
	・超小型自動車、原付四輪車の車道内での視認性の確保をどうするか。
道路空間の配分・デザイン	・歩道内での歩行者と共存する電動車いす・電動三輪・四輪車の安全設計。
	・歩道内での歩行者と共存する自転車の速度規制と安全設計。
	・車いす、幼児、児童の視認性確保をどうするか。
	・身に付ける蛍光物等、安全器具の開発と普及。
	・ITSや新技術を利用した安全性の向上。
	・先進安全技術を用いた自動車側からの交通弱者保護。
	・形状が近い交通手段の諸元・性能の違いへの対応(自転車・小型電動原付自転車・小型電動三輪車)。
	・コミュニケーション装置の開発・装備
	・自動車のドライバーが歩行者や自転車と直接意思の疎通が出来るものを自動車に装備する。(マイク、電光掲示板など)
	・自転車の後部に反射板、ライトを取り付ける。
交通制度・規則・マナー	・自転車にもウインカーをつける。
	・電動車いすにもホーンやウインカーなど、意思を伝えることの出来る装置を取り付ける。
	・共存が図れない諸元・性能を持つ交通手段の開発の停止。
	・自転車道がない場合、自転車は歩道か車道か。
	・自転車道がある場合、電動車いす・電動四輪車は利用可能か。その場合速度設定はどうか。
	・自転車道がある場合、子供や高齢者の自転車の歩道利用を許容するか。
	・原付の通行帯はどこに確保すべきか。
	・自転車道では自転車と比べて速すぎる。
	・車道では自動車と諸元に違いがありすぎる。
	・自転車のような複数の通行帯にまたがる交通手段はどう配置するのか。
交通制度・規則・マナー	・高速走行の出来ない子供・高齢者は歩道で共存を図るか。
	・自転車道は対面通行か一方通行か。
	・原付四輪車、1人用超小型電気自動車の通行帯をどうするか。
	・各交通モードの道路規格に応じた通行帯はどうすべきか。
	・キックスケーターの通行帯は自転車道か、歩道か。
	・歩道上では他の交通モードとの速度差が大きい。
	・予測外交通行動が多い。
	・生活圏では歩行者・子供を最優先させる。
	・低速・高齢者ドライバー車の安全をどう確保するのか。
	・歩行者間の能力の違いから、交通弱者と強者をどのように定義するのか。
交通制度・規則・マナー	・機器を利用した高齢者・障害者の追い越し、すれ違い時の優先順位はどうか。
	・超小型電動自動車と軽自動車・自動車
	・電動四輪車と一般歩行者
	・電動四輪車と高齢者運転の自動車
	・電動車いすと一般歩行者
	・よけにくく重量が大きいモードを優先すべきか。(電動四輪車、ベビーカーを押す、自操の車いす、介助付車いす、電動車いす)
	・児童の自転車のルール厳守、交通教育、利用地区の限定。
	・コミュニケーション方法をどう確立するのか。
	・複数意味を持つカー・ボディ・ランゲージの統一。
	・自動車に無線などのコミュニケーション能力を付加する。
交通制度・規則・マナー	・異なる交通手段間のコミュニケーション方法を確立する。

5. 結論

既存研究⁴⁾ですでに指摘した超小型自動車の出現に加え、歩行系交通手段の新しい出現動向を調査し、合わせて交通手段の多様化と共存性の論点として整理した。得られた成果は以下の3点である。

- ①電動三・四輪車から原付までの交通手段の電化・小型化に伴う多様化が進み、諸元・性能・形状が近似し区別することが難しい境界上の交通手段が出現している。特に、電動原付・電動キックスケーター・自転車原付・自転車合体型車いすといった交通手段は取扱いが難しく、今後の普及動向に注意が必要である。
- ②交通手段の多様化に伴う懸念される問題点を整理した。第一に、電動化に伴う走行音の低下により周囲の人がその存在に気づきにくくなり、事故につながる可能性があること。第二に、歩道系の交通手段の多様化は歩道での共存性を考える上で大きな課題となること。第三に、形状の近似している交通手段で別の法律が適用されているため、その取扱いが難しいことが上げられる。
- ③多様化する交通モードの共存性の様々な論点を「交通モードの諸元・安全性能・特性」、「道路空間の配分・デザイン」、「交通制度・規則・マナー」という3つの観点から提起した。例えば、自転車道を電動四輪車や小型原付が走行することの可否、交通モード間のコミュニケーション装置の開発と装備、交通モードの優先順位などは大きな論点と考えられる。

6. おわりに

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、一時的な流行で消えていくものもあろう。しかし一時的であるにせよ、道路交通の混乱は避けられない。また普及してからの混乱を秩序化するのは容易ではない。交通手段の開発と普及に関して、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。

環境問題の解決やモビリティ向上といった社会ニーズに対しては、機器先行型取り組みだけでは不十分であり、その受け皿としての交通文化の形成と社会基盤整備が不可欠である。交通安全や道路空間整備、利用者の交通規則・マナーの遵守状況と整合した21世紀型交通社会を描き、それを実現するための交通手段に関しての積極的な開発・普及方策が必要であろう。逆に不的確な交通手段に関しては安易に認可すべきではないと考える。この意味で法制度と認可システムの改善が必要と思われる。また開発者も安易に利用者ニーズに迎合するのではなく、真に

望ましい交通社会実現のために、開発段階から道路整備者や交通計画者と連携すべきだと考える。

本稿は、科学研究費補助金（基盤研究C（2）課題番号：13650579）の助成を受けて進めた。

（注1）自動車工学にはコンパティビリティ(compatibility)という概念がある。これは「交通環境内で車が他と共存できる能力」と定義され、相手との関連において決まる。自動車工学では、これまで車対車の場合で考えられてきており、歩行者等車以外の手段とのコンパティビリティは考えられていない。しかし自動車関係者からは、すべての交通手段間でコンパティビリティを考えることの重要性が指摘されはじめている。本研究で用いる「共存性」は、従来のコンパティビリティより広い意味で用いている。

参考文献

- 1) 肥田野登・加藤尊秋「私的な短距離交通手段に関する法制度の変遷の研究」第27回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.421~426、1992年
- 2) 福山敬・喜多秀行・高井智也「ドライバー間の慣習的合図「バッシング」の複数意味性とその危険性に関する分析」土木計画学研究・論文集 Vol.18 No.3 pp581-586、2001年
- 3) 金 利昭・一瀬仁志「超小型自動車の出現と道路交通上の課題」第53回土木学会年次学術講演会 pp.550-551、1998年
- 4) 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年
- 5) 金利昭・高橋幸平・山田稔「電動三輪車の位置付けと共存性に関する研究」国際交通安全学会誌 Vol.26 No.1 pp48-56、2000年
- 6) 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年
- 7) 山崎恵子・金利昭・白坂浩一「意識分析による私的短距離交通手段の空間共存性と交通優先権」土木計画学研究・講演集、No.23(2)、pp.323-326、2000年
- 8) 白坂浩一・金利昭「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」土木計画学研究・講演集、No.26、講演番号153、2002年

私的短距離交通手段の多様化と共存性の論点*

金 利昭**・鈴木 直記***・寺島 忠良****

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多様化が著しい。その特徴は、電動化と小型化である。これにより、諸元、性能、形状が近似し区別することが難しい境界上の交通手段が出現している。特に注意すべき交通手段は、超小型 1 人乗り電気自動車、電動原動機付自転車、電動三・四輪車、電動キックスケーターである。

本研究は、多様化する私的短距離交通手段の動向とその問題点を把握した上で、共存する際の論点を提起している。

Diversification of Personal Travel Modes and the Problems of Compatibility*

by Tosiaki KIN**・Naoki SUZUKI**・Tadayosi TERASIMA****

Recently in Japan, personal travel modes are remarkably diversifying by reason of social changes such as the needs for high mobility, aged society, and environmental problems. The characteristics are electrification and miniaturization. Then some modes are nearly same in size, performance, and form. So it is difficult to distinguish the similar modes.

The purpose of this paper is to grasp the tendency of the diversification and traffic problems on road, and to depict the point for Compatibility.