

超小型モビリティのデザイン研究

Study of Super Micro Mobility Design

デザイン学科

北島 己佐吉

Misayoshi Kitajima

1. はじめに

1972年、ローマ・クラブは研究報告書『成長の限界「人類の危機」レポート』^[1]では、現在のまま人口増加や環境破壊が続けば、資源の枯渇や環境の悪化によって、人類は地球の物理的限界に達すると警鐘を鳴らして、この破局を回避するためには地球が無限であるということを前提とした従来の経済のあり方の見直しと世界的な均衡を目指す必要があると提言を行い、世界が考えるきっかけをつくりました。それから40年が過ぎた現在、「成長の限界」の著者のひとりであるヨルゲン・ランダース氏はこうした課題に対して人間の対応は時期を逸したといわざるを得ない状況であり、温室効果ガスの排出量、気候変動の自己増幅は手に負えなくなりつつあると述べている^[2]。将来に向けて、持続可能な地球環境を取り戻すには、生活者の行動変化で社会を安定的なものにしていくことが必要である。

自動車市場は世界的に年々、増加し続けている一方で、環境問題、交通問題、少子高齢化などの重要な課題に直面し、個々の商品としての自動車から社会システム（地球レベルでの交通や生活など）の一商品として位置づけられる時代になりつつある。その中で、世界的に新しいモビリティの研究開発の取り組みが行われている。日本では国土交通省が2012年6月4日に「環境対応車普及による低炭素まちづくりに向けて」と題して、超小型モビリティ導入へのガイドラインを公表し、2015年には市場への導入が始まる可能性が出てきている。本研究は超小型モビリティのデザインの現状と課題について検討を行い、将来のデザインコンセプトの方向と具体的なデザインモデルの開発提案を行ったものである。

2. 超小型モビリティとは

私たちの日常生活でのモビリティは徒歩、自転車、電動車いす、オートバイ、軽自動車、普通車、バス、トラック、航空機、船舶等と様々である。

日本の道路運送車両法、道路交通法などでは、車道を走行するモビリティ（車両など）が適用されるが、施設や歩道を走行するモビリティは適用されていない。施設を走行する例としては自転車やセグウェイなどの移動支援ロボットがあり、歩道走行の例としてはシニアカー（電動車椅子）などの歩行補助用具がこれに当たり道路運送車両以外に区分されている。車道を走行し道路運送法の適用を受けるモビリティは大きく3・4輪車と2輪車に分けられ、それぞれの電動モーターの定格出力、エンジンの排気量に応じて、3段階に区分されている。2輪車は第一種原動機付自転車、第二種原動機付自転車、軽二輪自動車又は小型二輪自動車に分類されている。3・4輪車は第一種原動機付自転車、軽自動車、小型自動車又は普通自動車に分類されている。国土交通省のガイドラインでは超小型モビリティを「自動車よりコンパクトで小回りが利き、環境性能に優れ、地域の手軽な移動の足となる1人～2人乗り程度の車両」としている。具体的には3・4輪車で電気モーターの定格出力、エンジンの排気量では第一種原動機付自転車と軽自動車の中間のカテゴリーに属する車と位置づけられている。軽自動車との比較では車体寸法が小さく、2人乗りとし、保安基準（前面衝突基準、側面衝突基準などの安全性）が簡素化されるようである。今後、2013年～2014年に認定制度による“実質的な公道での最終実証試験”が行われ、2014年に道路運送車両法等の法整備が進み2015年には、自動車メーカー等から量産

車の導入が予定されている。導入・普及により、CO₂の削減のみならず、観光・地域振興、都市や地域の新たな交通手段、高齢者や子育て世代の移動支援等の多くの副次的便益が期待されている^[3]。

一方、海外に目を向けてみると、欧州では完成車メーカー10社のうち7社が2013年までにニューモデルの投入を準備しており、現在の市場規模は約2.7万台だが、2017年には最大で55万台規模まで市場が拡大すると予測されている。欧州の超小型車はLカテゴリー（原付自動車）として一般の普通自動車より小さい2輪車、3輪車についてL1～L7が制定されている（図1）。

普通自動車とLカテゴリー車の違いは、エンジン排気量と車の重量、積載量だけで、大きさは関係ないのが特徴である。免許は原付免許、高速道路は走行不可、軽重量車（L6）の場合は時速45km、2人乗りとなっている。このように超小型車は2輪車から4輪車へ発展した原動機付四輪車と位置づけているのに対し、日本は軽自動車を基準に一定

排気量以下に位置づけようとする考え方である。

現在、新たな規則案として車両サイズの条件等の追加が検討されている（図2）^[5]。

米国においては1998年に通常の乗用車よりも速度の遅い（32km/h～40km/h）低速車「LSV（Low Speed Vehicle）」として、速度と重量で定義をしているが、原動機の制限を設けていない。車両サイズは欧州と同様に定義していない^[7]。

一方、中国では農村地域を中心にトラック、農機具メーカーが中国独自の低速電気自動車（LSEV）を商品化して、高齢者、子育て主婦などに支持されている。中央政府は安全性の面で自動車と認定せず、地方政府が規格を作成し推進している状況であるが中国市場の規模が大きいだけに将来の動向に影響を与える可能性がある^[7]。

このように、日米欧を中心に超小型車に注目が集まりつつあるが、日本は乗員と排気量を、欧州は出力、重量を、米国は速度と重量を基準に定義が行われており、様々な状況である。

2輪車 Motorcycle	3輪車 Tricycle	4輪車 Quadricycle
<p>L1</p>  <p>排気量 ≤ 50cm³ 且つ 最高速 ≤ 50km/h</p>	<p>L2</p>  <p>ホイール配置:任意 排気量 ≤ 50cm³ 且つ 最高速 ≤ 50km/h</p>	<p>L6</p>  <p>非積載質量 ≤ 350kg 最高速 ≤ 45km/h [点火エンジン] 排気量 ≤ 50cm³ [他エンジン] 最大出力 ≤ 4kW [電動モーター] 最大連続定格出力 ≤ 4kW</p>
<p>L3</p>  <p>排気量 > 50cm³ または 最高速 > 50km/h</p>	<p>L4</p>  <p>(サイドカー付モーターサイクル) ホイール配置:非対称 排気量 > 50cm³ または 最高速 > 50km/h</p>	<p>L7</p>  <p>カテゴリーL6分類外で 非積載質量 ≤ 400kg or 550kg(貨物運搬) [電動モーター] 最大連続定格出力 ≤ 15kW</p>

図1. 欧州の超小型モビリティの区分^[4]

定格出力 排気量	0.6kW以下		0.6kW超～1kW以下		1kW超	
	50cc以下		50cc超～125cc以下		125cc超～660cc以下	
	第一種原動機付自転車		軽自動車			小型・普通自動車
日本	乗車定員1人のみ 最大積載量30kgまで 全長:2500mm 全幅:1300mm 全高:2000mm 衝突基準なし 車検なし 高速道路 走行不可		<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> 超小型モビリティ 乗車定員1～2人程度 高速道路走行不可 検討中 (衝突基準、車検等) </div> 		乗車定員4人のみ 最大積載量350kgまで 全長:3400mm 全幅:1480mm 全高:2000mm 衝突基準あり 車検あり 高速道路走行可	
						
	高速道路走行不可			高速道路走行可		
	原付免許		普通運転免許			
エンジン 排気量	50cc以下(ディーゼル4kW以下)		(ディーゼル4～15kW以下)		(ディーゼル15kW～)	
	軽重量原動機付四輪車		重重量原動機付四輪車		普通自動車	
仏	衝突基準なし 車検なし 定員2名 空車重量:350kg 最大積載量:200kg 法定速度:45km/h サイズ規定なし		衝突基準なし 車検なし 定員4名 空車重量:400kg 最大積載量:200kg 法定速度制限なし サイズ規定なし		衝突基準あり 車検あり 定員4人以上 高速走行可	
	L6		L7			
	高速道路走行不可			高速道路走行可		
原付免許		普通運転免許				

図2. 日本と欧州(仏)の超小型車の比較^[6]

3. 超小型モビリティを取り巻く環境動向

将来のモビリティを取り巻く社会環境は大きく変化をしている。その主な項目を地球環境・資源面、社会・経済面から取り上げてみると以下のよう

に多岐に関係してしていることがわかる(図3)。
(地球環境・資源面の変化)

- ・環境問題
- ・地球温暖化
- ・CO₂問題(低炭素化への寄与)
- ・資源問題
- ・エネルギー問題(省エネへの寄与)
- ・道路インフラ整備

(社会・経済面の変化)

- ・少子化
- ・高齢化
- ・女性の社会進出
- ・情報化
- ・省エネ化(新規市場・需要の創出)
- ・グローバル化

これらの外的要因の変化はヒトやモノの移動において、私たちの生活様式に大きな変化をもたらしてきている。

その変化は郊外と市街では異なっており
(郊外・地方)

- ・地域の過疎化(観光・地域振興支援)
- 公共交通網の低下(新たな交通手段)

- 物流の効率低下 (新たな配送手段)
- ・高齢者の移動が不便 (移動支援)
- ・女性の子育てが不便 (移動支援)
- 地域の活性化が課題
- (市街)
- ・高齢者の移動 (移動支援)
- ・交通渋滞 (新たな交通手段)
- ・交通事故
- ・環境問題
- ・駐車場不足 (新たな交通手段)
- ・駐輪場不足

などの問題が顕著になっており、地域の活性化が注目されている。郊外、市街を問わず共通の問題となるものも多く、高齢化による高齢者の移動を始め、少子化による女性の子育てと社会進出、生活のためのモノの移動の変化など近い将来の課題になると思われる。

社会構造の変化は生活者のモビリティを「街づくりを目指す社会の交通システム」として位置づけ、超小型モビリティを考えていく必要がある。

その背景として近年の特徴的動向をみると、日本の全交通輸送量はこの20年間に自動車、航空による輸送量が伸びているのに対して、バス、旅客船による輸送量が減少してきている。日常生活の中で公共交通機関の役割が低下傾向にある。自動車を中心とした移動が日本の生活の中に定着してきている (図4)。

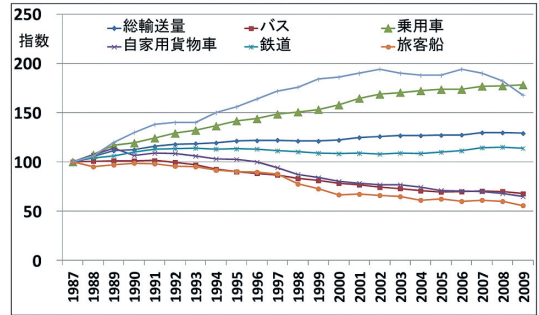


図4. 交通機関別交通輸送量の変化^[8]

高齢化率の変化を都道府県別に見ると、大都市圏に比べ、地方での高齢化率が上昇しているが、高齢社会への対応は、地方の問題というだけでなく、大都市においても大きな課題となっている。全国の都道府県別に人口密度と自動車の保有率をみると人口密度の低い地方ほど自動車の保有率が高くなる傾向にあり、地方の生活ほど自動車による移動頻度が高くなっている (図5)。

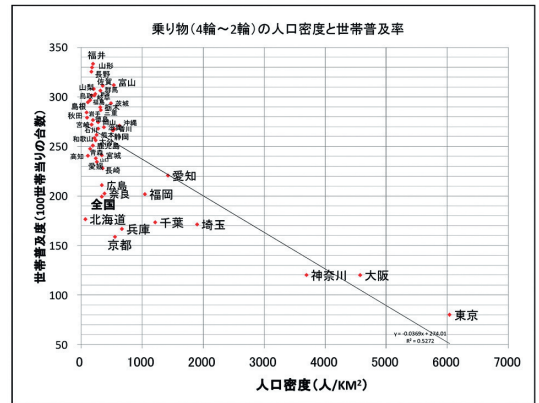


図5. 都道府県別の人口密度と自動車保有台数^[9]

その中で、軽自動車は高度経済成長とともに市場を拡大してきており、2012年は市場全体の37% (2012年の全体需要537万台、登録車339万台、軽自動車198万台) を占め、3台に1台以上が軽自動車売れている状況である。日本全体では地方ほど軽自動車が普及しており、生活者の足としての地位を確立している。日常の通勤・買い物を始め、女性の子育てや農作業や配送等のビジネスの車として多様な用途に使用されている。軽自動車が単に小さいだけでなく、幅広く生活の中に浸

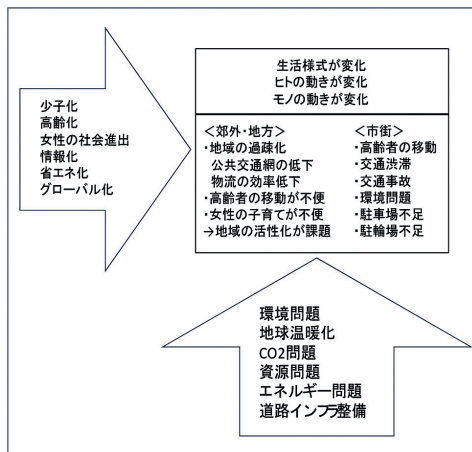


図3. 社会環境の変化とモビリティへの影響

透して、今日の地位を確立していることが窺える。

また、地方は高齢化の進展で過疎化が進み、利用客の減少により路線の廃止や路線の本数削減などで高齢者の生活は不便になり、悪循環を起している。高齢者は市街地、過疎地を問わず買い物難民が増え、生活支援の交通が求められる。また、地域の観光資源等を利用した再生のための交通網の整備が求められている。市街地では主婦層の買い物・子育て支援や宅配サービス等の移動を考慮した支援の充実が求められている。

生活者の具体的な交通手段については移動距離によって異なっており、国土交通省の調査によると短い距離は徒歩から始まり、移動距離が長くなるにつれて、2輪車、自動車となり、さらにバス、鉄道へと変化をしていく。5km以内の距離は徒歩、2輪車、自動車が多く、5kmを超えると自動車、2輪車、鉄道が多くなる（図6）。

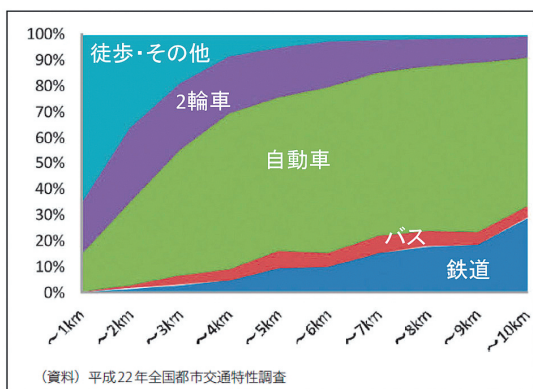


図6. 移動距離と交通手段^[10]

これまで交通事故は保有台数の増加とともに増加してきたが、2004年以降は国内の自動車保有台数の安定とガソリン高騰などによる交通量の減少や取締り等の強化で減少してきている。ところが高齢者の事故構成比率が高くなっており、交通事故死者数も高くなっている。その要因は歩行中、運転中を問わず、年齢からくる身体的能力の低下によるものが多くなっている（図7）。

以上から、今後の新しいモビリティを検討する上で高齢者および郊外・地方への対応は重要な課題であり、社会の交通システムとしていろいろな

地域（市街地、郊外、過疎地）とさまざまな生活（高齢者、女性、ビジネス・物流）のシーンを含めた一商品として位置づけることが必要である（図8）。

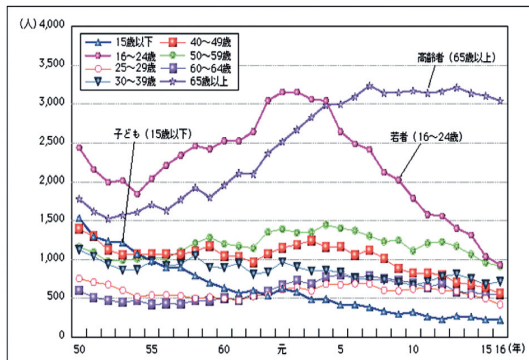


図7. 交通事故死者数の推移^[11]

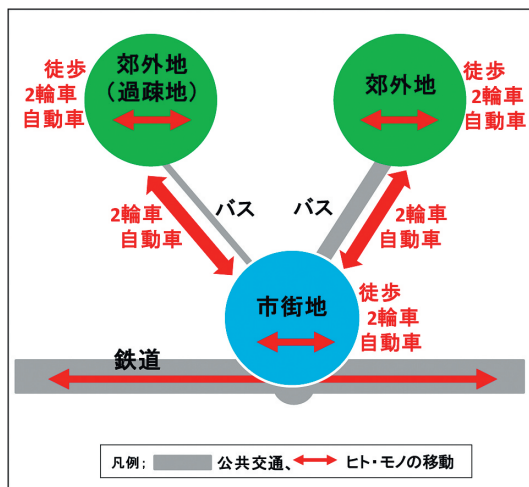


図8. 市街地、郊外、過疎地におけるモビリティ

4. 超小型モビリティの開発動向

現在、超小型モビリティは多様な商品が市場に投入あるいは開発中である。超小型モビリティは走行形態別に以下のように分類することができる（図9）。

- ・市販されている商品
 - シニアカー、原付二輪・四輪
 - ・商品開発中のもの
 - 移動支援ロボット、2人乗りの超小型モビリティ
- ここでは、この分類の中に自転車（電動アシス

ト付含む)を加えて分析を行う。

日本における自転車、シニアカー、バイク、軽自動車、普通車の保有状況を車両のサイズ(全長)と価格帯から見てみると図10のように示すことができる。2輪車(バイク、自転車)と軽自動車の間を超小型モビリティがカバーすべき領域であることがわかる。この領域は各社が多様な商品開発を行ってきており、現在、多数の商品が販売されているが一般の4輪車に比べると市場の地位は確立していない。世界的にみて最も市場へ浸透しているのはフランスで保有規模は約27万台といわれている。ところが、近年、将来の交通システムの改善(カーシェアリング等)のために各社が従来のガソリンエンジンから電気を用いたコンセプトカー等の提案や少量販売を行ってきている。世界的に今後、注目すべきトレンドになることが予測される。

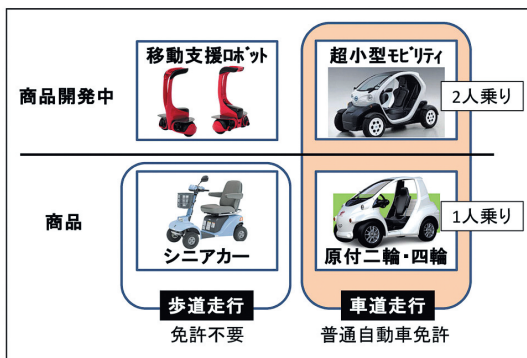


図9. 超小型モビリティの分類 (走行形態別) [12]

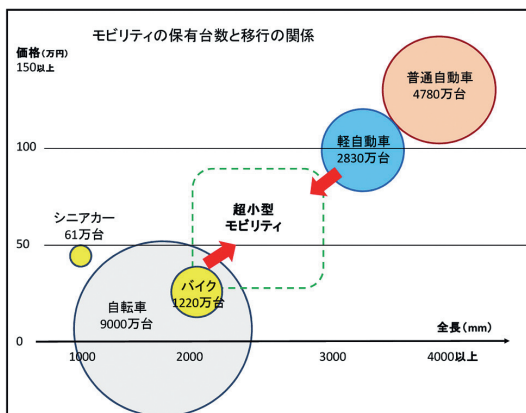


図10. 全長と価格帯の関係

一般車(含軽自動車)との比較では価格、乗員数等が大きな違いとなっているが、サイズの上限は軽自動車と同等となっている。

超小型モビリティの乗員数は軽自動車が4人に対して2人となっており、サイズ面では軽自動車並みに自由なだけに、各社から軽自動車のダウンサイズ版やバイクのグレードアップ版と多様な商品の開発提案が行われている。現状では生活者のニーズがどこにあるかを探っている状況といえる。価格面では超小型モビリティの電動化が主流となっているが、現在、高性能バッテリーの価格が車両価格の大半を占めるため、商業的に成功するには軽自動車との価格差の確保が課題となっている。

日本には軽自動車という独自の規格があり、1949年に戦後の経済成長の一助を目指して成立した。当初の規格は全長2800mm、全幅1000mm、全高2000mm、排気量150ccと非常に小さいため実用的ではないとして、規格の見直しが行われている。1955年には運転免許証も軽限定免許なる優遇措置がとられ、軽自動車の規格が固まり、多数の零細メーカーが商品化を始めたが商業的に成功するメーカーは少なかった。

1955年規格

全長3000mm以下、全幅1300mm以下、
全高2000mm以下、排気量360cc以下

その後、安全規制、排気ガス規制等が繰り返し強化され、その度にサイズと排気量の拡大を行ってきている。

1976年規格

全長3200mm以下、全幅1400mm以下、
全高2000mm以下、排気量550cc以下

1990年規格

全長3300mm以下、全幅1400mm以下、
全高2000mm以下、排気量660cc以下

を経て、

1998年規格

全長3400mm以下、全幅1480mm以下、
全高2000mm以下、排気量660cc以下

が現在、適用されそのサイズは世界の小型車に近いものになっている [13]。

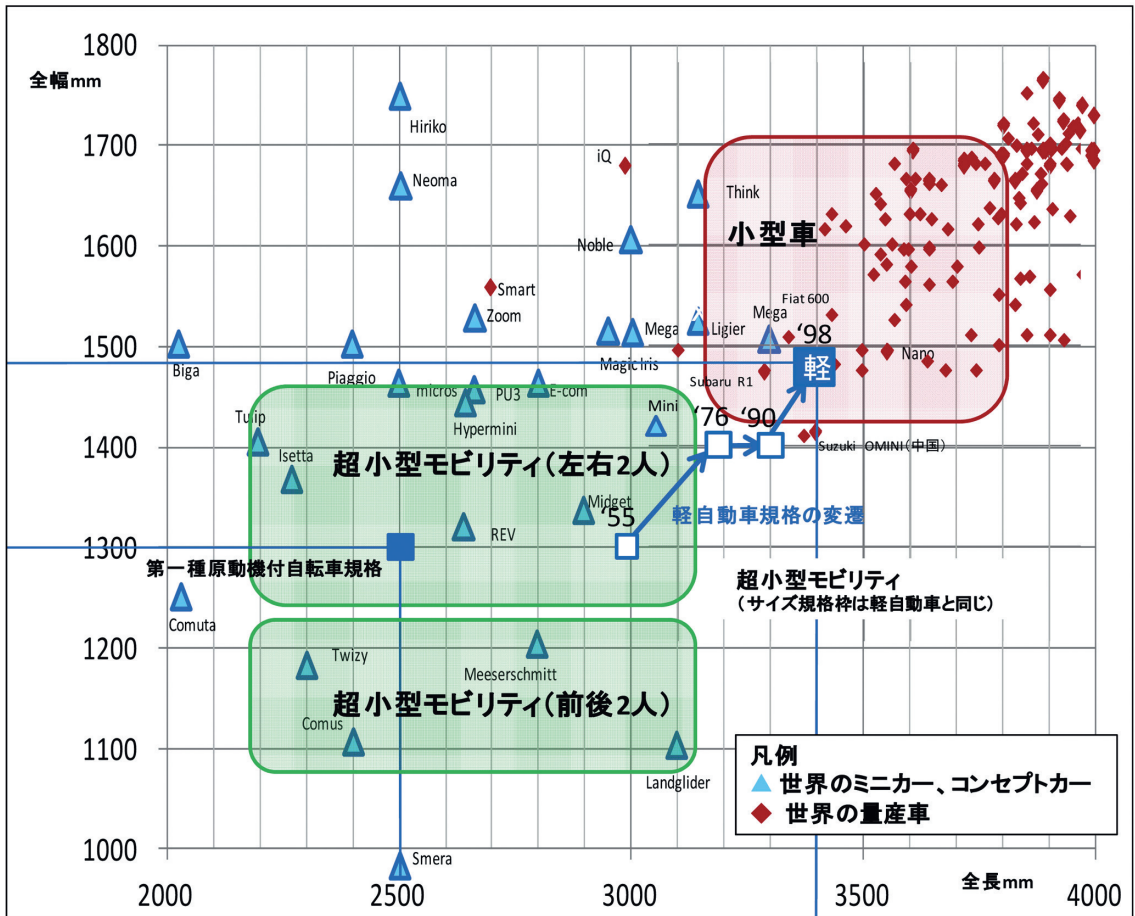


図11. ミニカーの諸元 (全長と全幅)

世界で市販あるいは開発提案されている主要な車両を全長（横軸）と全幅（縦軸）の関係（図11）を見てみると

- ・軽自動車は世界の小型車に近い。
- ・軽自動車の全長を超えない2人乗りのミニカーが多数存在し、全幅は1100mmから1800mmまで広く分布している。
- ・全幅が1100mm～1200mmは前後に2人着座、全幅が1300mmを超えると左右に2人着座のレイアウトとなっている。
- ・前後に2人着座のミニカーはバイク感覚の走りを楽しめることを狙いとしている（図12）。
- ・左右に2人着座のミニカーは通常的小型車の全長を短縮し、駐車スペース性や小回りの良さを

狙いとしている。

初代の軽自動車スズキ・スズライトや世界のベストセラーとなったオースチン・ミニのサイズは4人乗りのミニカーのミニマム要件（横幅1300～1410mm）であり、横2人乗車のレイアウトのベンチマークと位置づけられる。



図12. 左右2人着座車と前後2人着座車の例^[14]

- ・スズキ・スズライト (1955) (図13)
全長3000mm、全幅1300mm、全高1410mm、
WB2000mm
- ・初代オースチン・ミニ (1959) (図14)
全長3051mm、全幅1410mm、全高1346mm、
WB2036mm

両者ともサイドウィンドウの傾斜は垂直に近く側頭空間を確保している。また、ライトバン、ピックアップ等の派生車を持ち、当初から多様な顧客への対応を考慮したレイアウト、構造を備え、部品の共用化を図っている。



図13. スズキ・スズライト (1955) [15]



図14. オースチン・ミニの派生車型 [16]

同様に、LUMENEO NEOMA (仏) は2人乗りと1人乗りの2つのボディを持つが、ボディサイドを共用してコスト削減を図っている (図15)。

- ・NEOMA (1人乗り)
全長2500mm、全幅960mm、全高1450mm、
WB1700mm
- ・NEOMA (2人乗り)
全長2690mm、全幅1480mm、全高1480mm、
WB1700mm



図15. LUMENEO NEOMA (仏) 2人乗りと1人乗り [17]

5. 超小型モビリティのデザイン開発

国土交通省による超小型モビリティの考え方をベースに2人乗り超小型モビリティについてデザイン開発を行ったので、その検討の過程とデザインモデルの概要について述べる。

5-1. コンセプト (図16)

- ・利用される都市イメージ

今後、交通システムの整備が必要となる中心市街地、郊外ニュータウン内の移動や地域内小口配送、および近隣の駅間を結ぶ移動と設定。

- ・利用シーン

最も利用の多い日常利用 (買い物、通勤、通学通院など) と今後利用が増える高齢者の利用や支援、宅配等の小口配送。

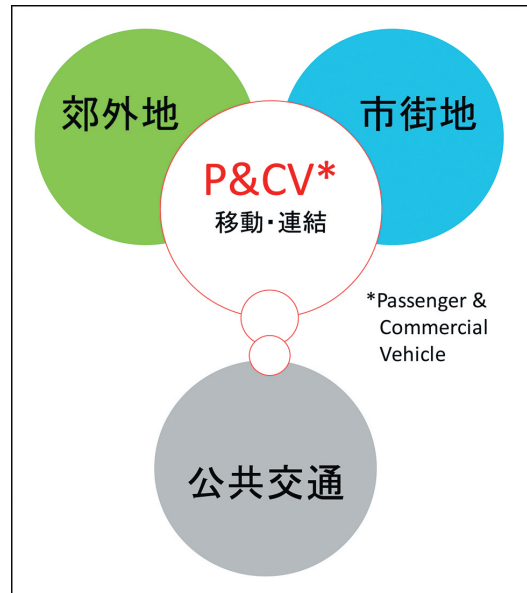


図16. コンセプト

5-1-1. ターゲットユーザーとデザインの狙い

- ・若者から高齢者まで男女を問わず幅広い層を対象に日常車として道具感覚と機能性を備え、親しみのもてるデザイン
- ・多様な用途へ対応できる左右2列着座のレイアウトを基本に多様な車型展開が可能なデザイン
- ・乗用ユース、商用ユースを含め運転のしやすさと駐車性を考慮した機動性あるデザイン

5-1-2. 車両の基本要件

- ・動力：電気自動車（インホイールモーター）
- ・車型：2ドアハッチバック
- ・車両サイズ：軽自動車枠内、駐車性
- ・乗車定員：大人2人（左右に着座）
- ・積載量：日常の買い物、小口配送
- ・航続距離：100km/充電
- ・安全性：軽衝突や歩行者への配慮を前提とする。

5-2. 基本レイアウトの検討

車両の外形寸法は超小型モビリティの規格を前提に、全長は駐車性を考慮して2150mmとする。

通常の駐車場に2台駐車（縦列、横列）ができるように全幅は1300mmとする。全幅は当初（1955年）の軽自動車枠と同等の寸法としている。一般駐車場のサイズ

小型乗用車用：5000mm×2300mm（図17）

普通乗用車用：6000mm×2500mm

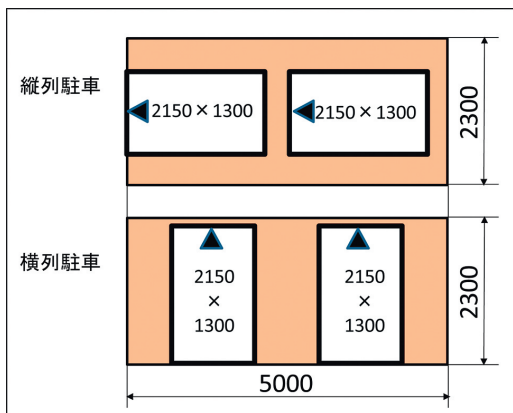


図17. 駐車の例（小型乗用車用駐車場の場合）

次に、乗降性と居住性の改善、とくに高齢者の負担を減らすことを狙いに検討を進めた。

●乗降性

乗り降りに際して、ヒップポイントの上下移動を小さくすること、乗車時の足元の高さ（シル高さ）を低く、頭部の出入りをし易くするためドア開口部の高さが高くなるように検討を行った。



図18. 乗降性の改善

乗車時のヒップポイントの地上からの高さが550mm位（タクシーの後部座席並み）になるように設定した。これは立位状態から自然にシートに着座できる値である（図18）。

乗降性を「シル高さ」と「ドア開口高さ」の関係から分析してみるとシル高さはより低く、ドア開口高さはより高い方が乗員の乗り降りはし易くなる傾向がある。主要な各車のシル高さ」と「ドア開口高さ」を図にしてみると様々であることがわかる（図19）。

実際にシルの高さとドア開口高さが異なる2車（モデルAは市販車、モデルBは簡易モデル）について、乗車までの身体の動きを比較してみると身体と頭部の動きに差があることが確認できる。

図20は姿勢の変化を比較評価するために被験者の外腕部と頭部の中心を通過するように前方と横方向に白いテープを貼り付け、乗車時の動きを連続撮影し、その変化を示したものである。その結果、乗車時において以下の差異が明らかである。

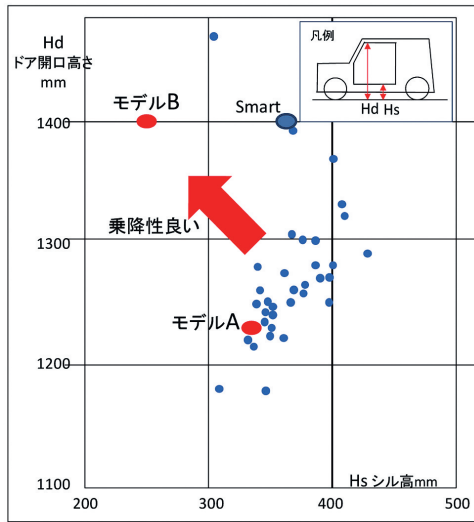


図19. 各車のシル高さと同開口高さ

- ・上半身の左右（横方向）傾斜角度がモデルAの方がモデルBよりも大きい。
 - ・頭部の上下移動量はモデルAの方がモデルBよりも大きい。 $(H_A > H_B)$
 - ・頭部の前傾角度がモデルAの方がモデルBより大きい。乗り込む直前では頭部の前傾にも差が生じている。 $(L_A < L_B)$
 - ・頭部の左右（横方向）傾斜角度がモデルAの方がモデルBより大きい。 $(\alpha > \beta)$
- 以上から、乗車時にドア開口高さ等は身体的負荷に大きく影響を与えていることがわかる。ドア開口高さに加えてピラー（柱）の前後方向の位置や左右方向での傾斜角度も重要であることがわかる。

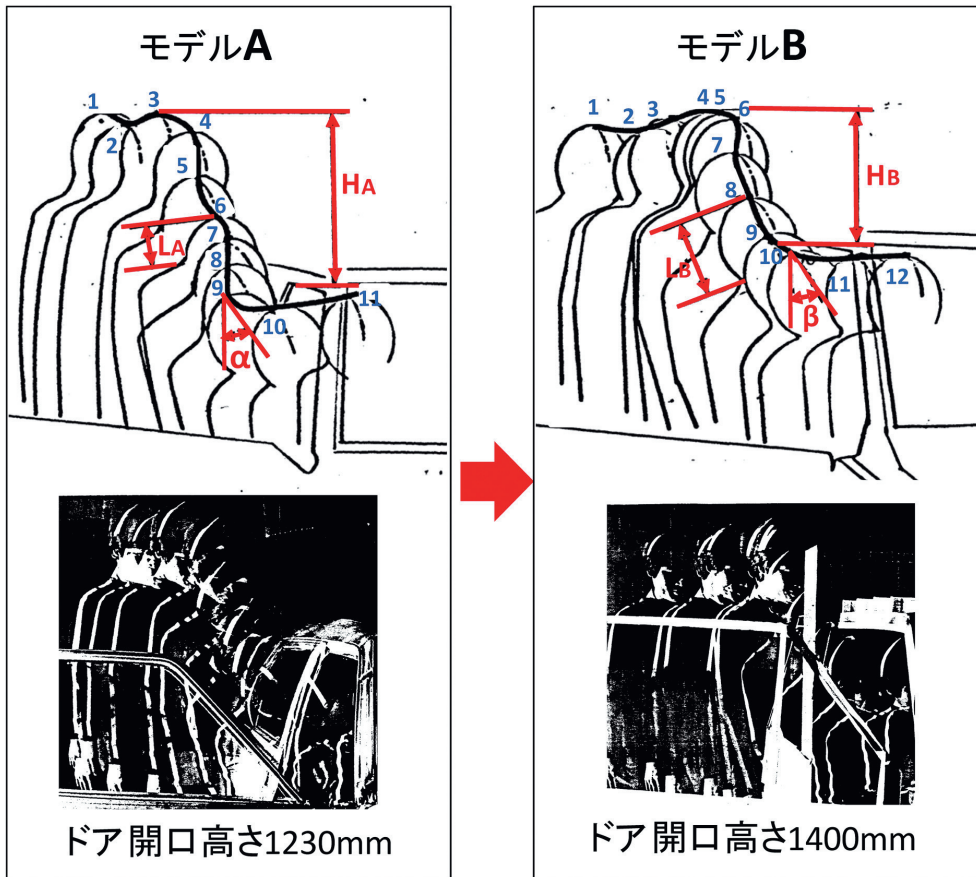
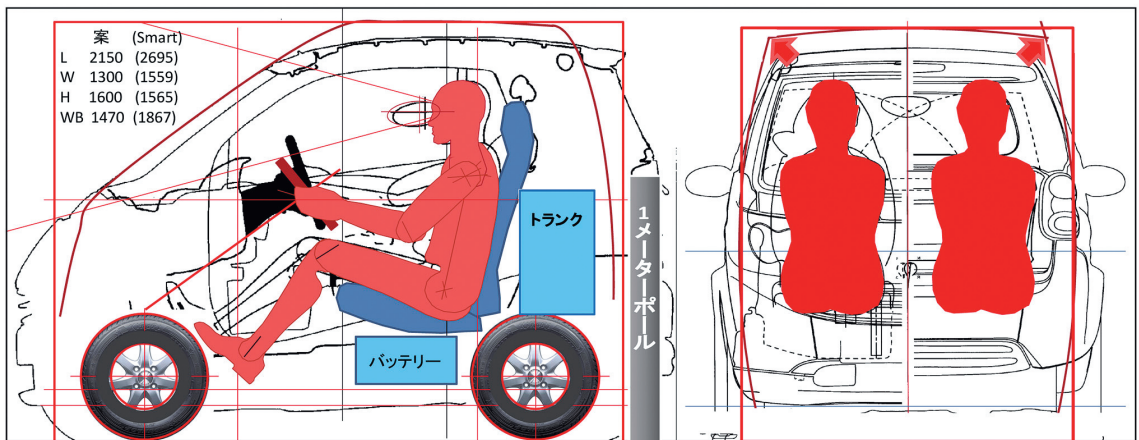


図20. 乗降性の比較検討

図21. 基本レイアウト^[18]

●居住性

左右に2人着座のため、側頭空間を確保して居住性を改善することが必要であるため、全幅に対してルーフ幅を極力広く、同時に、前方頭上空間を広くとっている。これは前項の乗降性の改善にもつながる要素である。

●視認性

前方、後方、側方視界を確保できるようにウィンドウやピラーの配置等を検討し、特に後方視界においては小さな子供等が確認できるように、高さ1メートルのポールがリアバンパーの直近にあってもドライバーが視認できるようにした。

5-3. 基本レイアウト図の作成 (図21)

以上の要件を基にレイアウト図の作成を左右2人着座の市販車モデル (スマートフォーツウ*) を参考に進めた。

・超小型モビリティの基本諸元を

全長2150mm、全幅1300mm、全高1600mm、W/B1470mm

と設定した。

* スマートフォーツウ (Smart for Two) は1998年から世界中で販売されている2人乗りの小型車である。諸元は全長2695mm、全幅1559mm、全高1565mm、W/B1867mmである。

外形寸法はスマートフォーツウに比べて、全長-545mm、全幅-259mm、全高+35mm、W/B-387mmと全高を除いて、よりコンパクトになっている。全高は乗降性の面からドア開口高さを確保するために高くしている。

このため、乗員の基本位置はスマートフォーツウと同等であるが肩幅部の室内幅は狭いため、解放感と居住性を確保するためにルーフを高く、サイドガラス面までの側頭空間を拡大している。

その他、バッテリーは重心を低く、サービス性を向上するためにシート下に配置した。トランクは通常の自動車と同様にシートの後ろに配置し、乗用ユースとビジネスユースへの対応を考慮した。

車両の外観の安定感と室内へのホイールハウスの出っ張りを少なくするために、タイヤの外形は500mm程度迄とし、ホイールは10~13インチを前提にした。

5-4. デザイン開発展開

以下、デザイン開発展開の概要について述べる。

①デザインのコンセプト

- ・多様なユーザーのニーズに応えられるフレキシブル、マルチユースのP&CVモビリティ。
- ・街並みや風景に映えるやさしいイメージ
- ・気軽に、安全・安心感のある機動的・コンポ感覚カタチ

と設定して開発を展開した。

②アイデアスケッチ (手描き) (図22)

いくつかのスケッチの中からエッグシェルの優しさとそれを支える機能的なボックスのコンビネーションをキースケッチとして選定した。

- ・多様なシーンへの対応
- ・キャビン共用の派生車 (コスト低減)

③レンダリング (手描き) (図22)

レイアウト図に沿って、レンダリング (完成予想図) を作成。レンダリングは寸法の検討がしやすいようにサイドビューは1/10縮尺で進めた。

④基本形状検討 (デジタル) (図22、23)

手描きのレンダリングを基にデジタルツール

(Rhinceros) でレイアウトに沿って基本形状を作成し、デザインテーマの確認・検討を進めた。

⑤ハイライトチェック (図23)

細部の形状、面の滑らかさ、ハイライトの変化 (サイドとフロント・リアをつなぐコーナーの面の変化) の検討を繰り返した。

⑥レンダリング (デジタル) (図23)

ハイライトのチェック後、デジタルレンダリングを行う。いろんなビューから、形状やカラーの見え方をチェックした。

並行して、⑤のハイライトチェックを繰り返し行い、必要に応じて、プロジェクターを用いて実

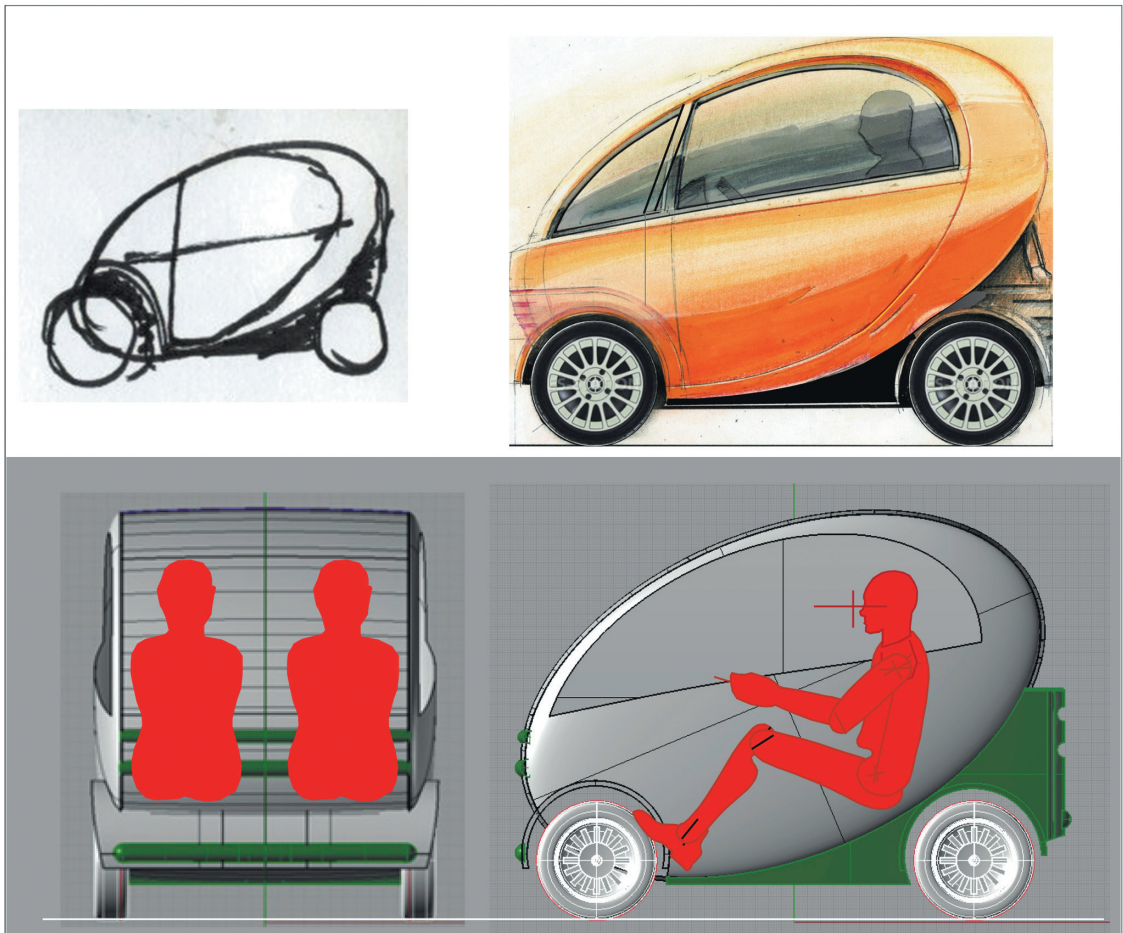


図22. アイデア～基本形状とレイアウト検討



図23. 基本形状～デザイン開発展開

写サイズに拡大投影し、全体デザインのバランスを検討確認する作業を行った。

⑦縮尺モデルの作成 (図23)

実際の形状にして、デザインの見え方をチェックする。今回は1/10縮尺の簡易モデルを発泡材を用いて作成し、立体感を確認した。

⑧背景合成写真による検証 (図24)

実際の街並みでのサイズ感や見え方を、背景合成写真によりデザインを検討した。(注) 図24の比較車はVelotaxi(全長3050mm、全高1750mm、全幅1100mm)

5-5. 派生車型の検討 (図25)

ユーザーの多様なニーズへの対応を図るために、超小型モビリティのデザインの可能性について基準車をベースに検討を行った。

多様なニーズとして

- ・乗用ユース
通勤、通学、通院、買い物などの日常ユース
- ・商用ユース
配送等の荷物運搬 (宅配、植木、寝具、農作業

用具等)

・その他

レンタカー、地域観光、カーシェアリング



図24. 背景合成写真

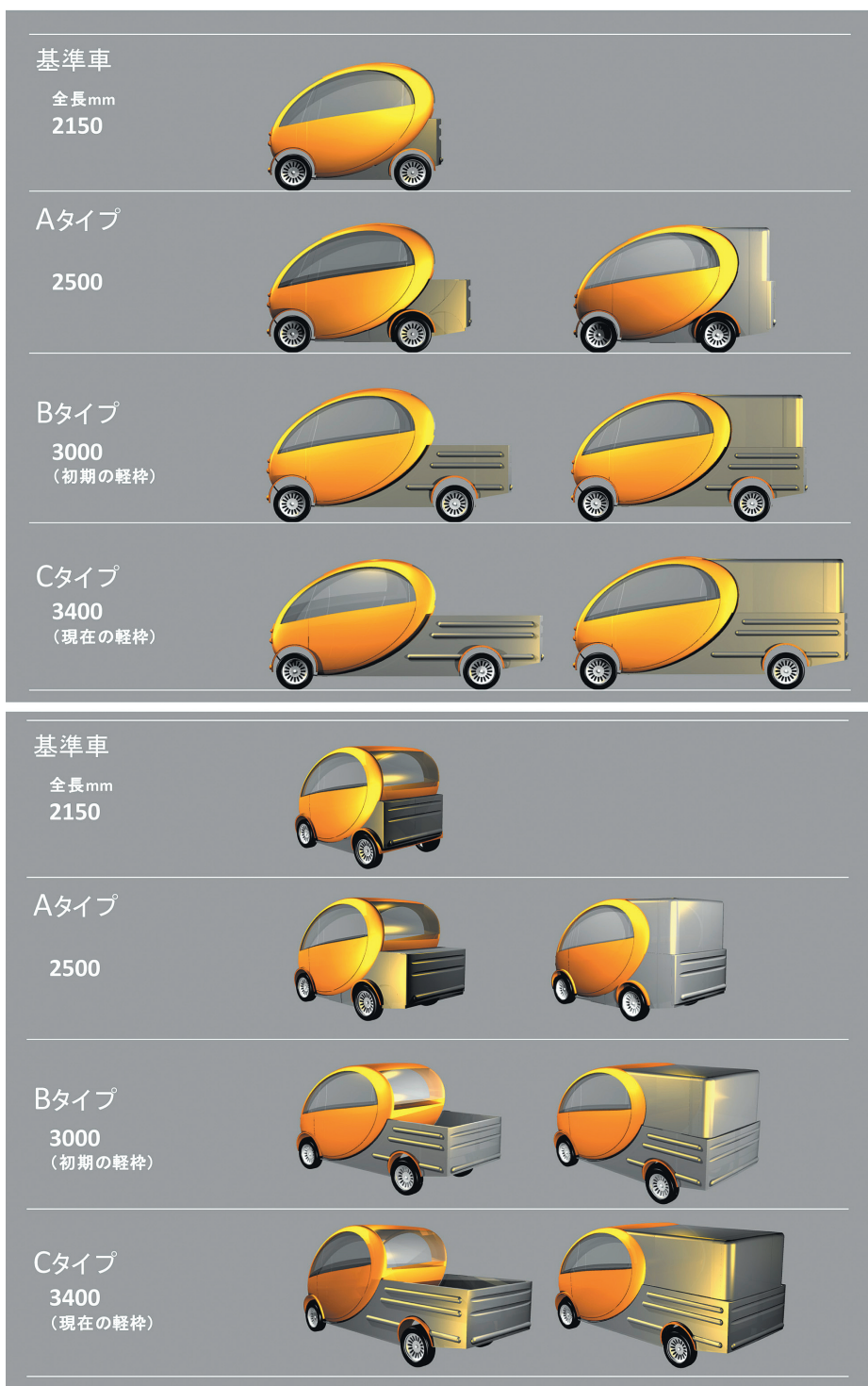


図25. 派生車型の展開

等を想定し、基準車の車型をベースに、荷室デザインの差異で対応を図る。

超小型モビリティのサイズ枠内で以下の3つのタイプ（A、B、C）を設定して、それぞれ、ピックアップ（トラック）とバンの2タイプについてデザイン展開を行った。

●基準車

全長2150mm、全幅1300mm、全高1600mm、WB1470mm、タイヤ155/62R12

●Aタイプ

基準車のトランクスペースのみを拡大したピックアップとバン。全長を普通乗用車の駐車場の横幅（2500mm）に設定し、基準車より全長を350mm拡大。WB、全高は基準車と同じ。

全長2500mm、全幅1300mm、全高1600mm、WB1470mm

●Bタイプ

Aタイプをベースに初期の軽自動車の枠までWBを拡大したピックアップとバン。基準車に対して、全長を850mm拡大、WBを480mm拡大、車高を50mmアップ。全幅は基準車と同じ。

全長3000mm、全幅1300mm、全高1650mm、WB1950mm

●Cタイプ

Bタイプをベースに現行の軽自動車の枠までWBを拡大したピックアップとバン。基準車に対して、全長を1250mm拡大、WBを880mm拡大、車高を50mmアップ。全幅は基準車と同じ。

全長3400mm、全幅1300mm、全高1650mm、WB2350mm

6. あとがき

今後、世界経済は新興国の経済成長により、急成長することが予測されており、冒頭の1972年ローマ・クラブが警鐘した地球温暖化、環境問題、エネルギー問題は解決されないまま進んでいくこ

とが確実となっている。その中で世界の自動車保有台数の急速な増加傾向は続き、世界的なエネルギー政策の転換が急務となっている。

将来の生活において、移動のための個人人の交通手段であるクルマは他の交通機関に比べて、重要であることは継続するものと思われる。

これまでは自動車交通は先進国、都市部を中心にしたシステムが構築され、発展してきたが、これからは世界的に高齢者が増加し、地方の過疎化による公共交通機能の低下がさらに進むことは避けられない状況である。先進国、新興国を問わず、都市部、地方部を問わず、新しい交通システムを構築することが求められている。

こうした環境の中、やっと世界レベルで超小型モビリティの検討が本格的に始まったといえることができる。日本では国土交通省と企業や地域が連携して新しい街づくりの視点から交通システムを構築するために超小型モビリティの導入を計画している。日本各地での各種の実証実験を通して、車両の安全基準や車検等の検討が進められ、市販化の導入のための準備は着々と進んでいる。

本研究は将来の交通システムの一部として、現在の自動車、2輪車の間を埋めるクルマと位置づけ、高齢者の生活者視点を念頭に置きながら機能的要件（乗降性、居住性、視認性）をベースに検討を進めてきた。日本には独自の軽自動車枠があるが、初期の規格（1955年規格 全長3000mm以下、全幅1300mm以下、全高2000mm以下、排気量360cc以下）は日本の道路事情を反映した4人乗りのミニマムカーで、超小型モビリティの基準車と派生車のサイズを決定する上で参考にした（図26）。初期規格の軽自動車を筆者自身が当時、運転した経験があり小さいながらも移動には便利なサイズであったことを覚えている。超小型モビリティは全く新規のセグメントの商品となるため、市民権を得るには、2輪車ユーザーがスムーズに超小型モビリティに移行できるか。あるいは自動車（軽自動車含む）ユーザーが超小型モビリティに移行できるかが欠かせない課題となる。



図26. 初期の軽枠車 (HONDA N360) との比較^[19]

2輪車、自動車を問わず購入に当たっては価格や安全性が重要であるだけに、普及のため、政府と一体となった政策(補助金、通行レーンの設置等)が欠かせない。

超小型モビリティが世界的規模で注目されているだけに、その普及を推進していくためには、各国毎に異なる規制や基準が大きな壁となる可能性が高いといわれている。そのためには、日本がモビリティ先進国として、超小型モビリティによる地域活性化が進むことが期待されている。これを契機として、世界中の生活者のモビリティに変化を与え、安定的な市場となることが「人類の危機」回避への第一歩となる。

参考文献・参考資料

- [1] Donella H. Meadows: 成長の限界—ローマ・クラブ「人類の危機」レポート, ダイヤモンド社, 1972
- [2] Jorgen Randers: 2052—今後40年のグローバル予測—, 日経BP社, 2013
ダイヤモンド社ビジネス情報サイト「エコカー大戦争」
<http://diamond.jp/articles/-/12395>
- [3] 国土交通省都市局・自動車局: 超小型モビリティ導入に向けたガイドライン, 6, 2012
- [4] [5] 国土交通省自動車局: 超小型モビリティの導入促進参考資料, 1, 2013
- [6] 舩田 崇: フランスにおける超小型車の動向について, パリ産業情報センター一般調査報告書, 7, 2012
- [7] 国土交通省: 第1回車両安全対策検討会, 3, 2012,
国土交通省: 第2回車両安全対策検討会, 6, 2012,
国土交通省: 超小型自動車の安全性に係る調査, 2011
- [8] 国土交通省総合政策局情報政策課「交通関連統計資料集」(ホームページ)
- [9] 総務省統計局, 一般社団法人 全国軽自動車協会連合会
- [10] 国土交通省都市局街路交通施設課都市計画: 国土交通省の取り組み, 都市と交通, 社団法人日本交通計画協会, 90, 6, 2012
- [11] 警察庁 <http://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html#z1000180>
- [12] 国土交通省都市局・自動車局: 超小型モビリティ導入に向けたガイドライン, 6, 2012
- [13] 軽自動車検査協会
<http://www.keikenkyo.or.jp/about/standard.html>
- [14] 日産自動車(株), 日産ニュースルーム
<http://www.nissan-newsroom.com/JP/>
- [15] スズキ自動車(株), スズキ 歴史館
<http://www.suzuki-rekishikan.jp/facilit/>
- [16] [http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9F%E3%83%8B_\(BMC\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9F%E3%83%8B_(BMC)),
<http://www.classiccarsforsale.co.uk/car-advert/austin/mini/1977/204042/>,
<http://bringatrailer.com/2012/10/16/no-reserve-1961-austin-mini-countryman-2/>
- [17] LUMENEO社ホームページ(仏)
<http://www.lumeneo.fr/bienvenue.php>
- [18] auto graph, 2000 MCC SMART CABRIO 3door Convertible, No. 991, 26. January. 2001
- [19] 本田技研工業(株)
http://www.honda.co.jp/auto-archive/n360/1968/line_up.html