

中小企業グループにおける電気自動車への取り組みについて

—大阪府守口市と東京都墨田区での事例を比較して—

前 田 啓 一

I 電気自動車（EV）と中小企業

ガソリン自動車の時代は、いままさに「終わりの始まり」を迎えようとしている。20世紀がアメリカのビッグスリーに代表されるガソリン自動車の巨大製造企業の時代であったとすれば、21世紀はベンチャー企業や中小企業も積極的に電気自動車市場に参入できる可能性をもつ時代といえる¹。

電気自動車（EV：Electric Vehicle）の最大の特徴はそれが環境にきわめて優しい乗り物であることだ。発動機（モーター）と2次電池（バッテリー）、制御装置（インバーター）で動くことから、走行中にCO₂をまったく排出しない。さらに、ガソリンを使用しないことから臭い匂いもでない。自動車が電気化されれば、CO₂の排出量が大きく削減されるのは間違いがない。

ガソリン自動車から電気自動車への移行は、自動車産業の生産システムに抜本的な変革をもたらすことになる²。すなわち、自動車産業を「摺り合わせ型」から「モジュール型」ないし「単純組み立て型」に変換させる。また、自動車からエンジンが不要となることで、優れた電池を手にする自動車メー

1 村沢義久『電気自動車—市場を制する小企業群—』毎日新聞社、2010年8月、4ページ。村沢は、21世紀における電気自動車の推進役が新興の小さな企業群であることを強調し、彼らを「スモール・ハンドレッド」と呼んでいる（4および30ページ）。

2 同上書、4ページ。アメリカにおいて、電気自動車開発の先陣をきったのはテスラ・モーターズというベンチャー企業である。ここでは、「車体はロータスの「エリオーゼ」をベースとして使い、バッテリーは日本の大手電池メーカー、モーターは台湾から調達し、車自体はカリフォルニア州メンロ・パークの工場でこれらを組み立てるだけである。これはパソコン産業そのものだ」という（同上書、31ページ）。

カーが競争上の優位性をもつ。つまり、電池を外部に頼るメーカーは市場での優位性を喪失する³。さらに、ベンチャー企業や中小企業がその積極的な担い手として登場することになれば、必ずしもガソリン自動車の時代に見られたような製造業の大都市圏への集中立地をもたらしことなく、地方圏でも十分に存立の可能性をもつことになる。

II 各地で盛り上がる電気自動車への関心

地域の中小企業が連携し、グループを組んで電気自動車の開発に取り組む動きがこのところ目だって広がりを見せている。EVの部品点数はガソリン車のおよそ3分の1だといわれ⁴、電池とモーターで動かすためにエンジンを中心とする複雑な駆動システムが不要で、また内部の仕組みが単純なために、中小企業にとっても比較的に入参しやすいとされる。

2010年の夏には、第1表に見られるように、全国6ヶ所でのEV開発の取り組み事例が知られる。その取り組みの多くは、東京都墨田区、大阪府守口市・門真市、静岡県浜松市などの我が国を代表する産業集積地において、いずれも町工場など地域の中小企業数十社がグループとして1～3人乗りの三輪車ないし四輪車を開発しようというものである。そのいずれもが2010～2011年度での試作車あるいは量産車の完成を予定している。このほか、現在では、広島大学と同県内の20数社によるグループ、京都大学のベンチャー企業「ナノオプトニクス・エナジー」が鳥取県下の中小企業と協力しつつ進めている高級スポーツタイプのEV開発などが知られる⁵。

3 大久保隆宏『「エンジンのないクルマ」が変える世界—EV（電気自動車）の経営戦略を探る—』日本経済新聞出版社、2009年10月、111～112ページ。

4 また、小倉庸敬『町工場のおやじ、電気自動車に挑む—「あっぱれ！ EVプロジェクト」淀川製作所開発奮闘記—』組立通信、2010年6月の4ページでは、京都EV開発（株）専務執行役員岡田 実による、「電気自動車の部品は、ガソリン車のわずか10分の1（傍点—前田）。部品が少ないから工程も少なく、加工を除けば組み立てる場所があればできるんです」との発言を伝えている。

5 さらに、1人乗りの小型車（静岡県磐田市の中小企業）、そしてガソリン車を電気自動車に改造（岐阜県各務原市の中小企業）、ITを活用し衝突回避のためのセンサー

第1表 中小企業グループのEV開発事例

地域	参加者	車のタイプ	目標
静岡県浜松市	木型メーカー など約25社と 個人約25人	1人乗りの 四輪車	今年10年に試作車を 完成予定
新潟県柏崎市	金属加工業 など約50社	1人乗りの 四輪車	2010年度中に試作車の 完成を予定
東京都墨田区	金属加工業 など約16社と 早稲田大学	1人乗りの 四輪車	今夏には試作車完成、 2012年度には10台量産
愛媛県	産業技術研究 所、県内外の 28企業・団体	2人乗りの 四輪車	9月下旬に1号車が 完成予定
群馬県	自動車部品会 社5社	1～2人乗 りの四輪車	今秋にも受注生産の 予定
大阪府守口市・ 門真市	板金加工業 など23社	3人乗りの 三輪車	2011年3月までに1号車 を完成予定

(出所)「日本経済新聞」2010年7月28日付け。

EV開発がガソリン車と比べれば相当に少ない部品点数から構成されるとはいえ、単独でその開発を担うことのできる中小企業は存在しない。特定分野の部品製造・部材加工や技術開発に携わる中小企業は、不足するところの部品・部材加工や技術分野について他企業とチームを組みつつ、この新規事業に参入しようとしている。まさしくEV開発は中小企業の産業集積地においてはじめてその取り組みが可能になるといってよい。したがって、企業間

.....

やインターネットへの接続機能等をつけることのできる電気自動車（東京都）の開発事例が伝えられている（「東奥日報」2010年4月26日電子版、<http://www.toonippo.co.jp/tokushuu/scramble/scramble2010/20100426.html> 2010年9月14日閲覧）。また、村沢、前掲書の第4章および第5章は中小企業による改造EVへの取り組みについて詳述している。

での調整など、事業を軌道に乗せるまでの課題が少なくない⁶。

次章では、大阪府守口市の中小企業が中心になって進めたEV開発の事例から、他の町工場との協力関係があつてはじめてこのプロジェクトが実現できたことを確認する。

Ⅲ 大阪府守口市での「あっぱれ！ EVプロジェクト」

大阪府守口市・門真市は周知の通り、パナソニックや三洋電機を主たる取引先とする下請中小企業が多数存在する地域として全国的に有名である。

1961年に創業された株式会社淀川製作所は試作・板金加工業として松下や三洋の下請仕事に長い間従事してきた守口の中小企業である。オープンや炊飯器、アイロンなどの家電部品の製造をはじめとして、それらを組み立てるための機械製作に従事してきた。

円高の波やリーマンブラザーズの倒産による厳しい不況に直面し、地域の中小企業を元気づけるためにも、淀川製作所は2009年に他の3社と組んでEV開発プロジェクトをスタートさせた。同社の「これから数ヶ月間に及ぶ“光り輝く地獄の日々”⁷」に関しては、小倉庸敬『町工場のおやじ、電気自動車に挑むー「あっぱれ！ EVプロジェクト」淀川製作所開発奮闘記ー』（組立通信、2010年6月）にあますところなく伝えられている。本稿のなかでの「あっぱれ！ EVプロジェクト」の開発経緯に関してはもっぱら同書の記述によることとし、ところどころは淀川製作所の代表取締役である小倉庸敬氏への聞き取り調査の結果により補うこととする。

まずは、電気自動車の開発を着想した経緯と同プロジェクトの発足について概観しよう。

1. 電気自動車の着想とプロジェクトの発足

.....

6 「日本経済新聞」2010年7月28日付け。

7 小倉、前掲書、8ページ。

中小企業グループにおける電気自動車への取り組みについて

淀川製作所を中心に4社で進められた電気自動車開発プロジェクト(「あっぱれ! EVプロジェクト」)は、自治体の補助金申請(大阪府地場産業等総合活性化補助金事業)が認められたことにともない、2009年10月からスタートした。とはいえ、認められた助成金の総額は予算の半額で上限を100万円とするわずかな規模にすぎない。

小倉が電気自動車に取り組む着想をえたのは、2009年3月にけいはんな学術研究都市が主催する環境についての会議の場で京都EV開発株式会社の岡田 実(同社専務執行役員、京都府城陽市)に出会ったことによる。岡田の、「電気自動車はカンタンなんです。加工を除けば組み立てる場所があればいい。…一緒につくりましょうよ。」⁸との言葉に、小倉が即座に反応したのである。京都のEV開発メーカーとの気軽な出会いが、このプロジェクトを進めていくうえでの強固な結びつきのもととなっていく。

第2表 「あっぱれ! EVプロジェクト」への参加企業の概要

	(代表者) 株式会社淀川 製作所	近畿刃物工業 株式会社	九創設計室	京都EV開発 株式会社
所在地	大阪府守口市	大阪府守口市	兵庫県尼崎市	京都府城陽市
資本金	10,000 千円	10,000 千円	-	7,770 千円
従業員数	16 人	30 人	1 人	4 人
業種	試作板金 金属加工 製造販売	工業用刃物部 品製造販売業	設計サービ ス業	電気機械器具 製造業
事業概要	食品機械 医療機器 搬送装置	紙器・段ボ ール用刃物部 品製作	建築設計 商業デザイン	電気自動車販 売、電装品設 計製作

8 同上書、50～55ページ。

論文

本事業における役割分担	全体構想組立	車体部品製作	デザイン	シャーシ製作 電装品製作
現有施設（土地、建物、主要設備等）	本社板金工場 西町機械加工	本社工場 レーザー加工機、NC加工機、研磨加工	設計CAD	本社工場1箇所 太陽電池 リチウム電源等
企業略歴	昭和36年 4月設立	昭和35年 6月設立	平成11年 9月設立	平成20年 7月設立

（出所）株式会社淀川製作所の提供資料より。

そして、デザイン面では尼崎市のインテリアデザイナーの一級建築士事務所九創設計室の後藤美香（代表）に協力を仰ぐこととなる。これまでにないような、既成概念にとらわれないデザインをとの小倉の要望にこたえて、後藤は純和風をイメージするような伝統あふれるデザインを完成させていく。しかしながら、後に見るように、このプロジェクトでのデザイン重視の姿勢は製造現場で多くの軋轢をもたらすことになる⁹。さらに、小倉の友人であり、同じく守口市にある近畿刃物工業株式会社の阿形清信（代表取締役）の参加もえることができた。

こうして、大阪府守口市の製造業2社、京都府城陽市の製造業1社、そして兵庫県尼崎市のデザイン業1社がグループを組んで新たなプロジェクトに挑戦していくことになった。第2表から本事業における役割分担を整理しておく、淀川製作所がこの事業の代表者として全体構想と組立、京都EV開発は副代表者としてシャーシ製作ならびに電装品製作、九創設計室がデザイン、そして近畿刃物工業は車体部品製作を行うことになった。近隣の2府1県にまたがるとはいえ、距離的にはけっして遠くない京阪神地域の中小企業4社が結びついていったのである。

9 「思えば、彼女と出会っていなければあんなに素敵な車はできなかったでしょう。そして、この出会いが体験したことのない苦悩と試練の始まりになるとは、この時はまったく予想だにしていなかったのです」（59ページ）。

2. デザインとの苦闘

2009年10月にスタートしたこのプロジェクトでは電気自動車の完成を2010年3月とした（3月末には大阪府による最終監査に合格しなければ助成金を受け取ることができない）。プロジェクトの発足からわずか半年間で完成に漕ぎ着けねばならないという、無謀とも思える計画であった。

そして、「町工場が元気になる、明るいニュースになるような車づくりをしたい¹⁰」との思いから、デザイン重視の電気自動車づくりへの取り組みが進められていく。「純和風で関西の観光地を走る、環境にやさしい観光タクシー¹¹」のイメージに、「朱赤のボディに番傘のような扇子のような扉がついていて、牛車にも見える¹²」デザインが採用された。

しかし、現実には製作が進むにつれて、これまでデザインのことをほとんど考えたことのない中小企業の職人たちとデザイナーとの考え方の違いが随所で鮮明になってくる。『町工場のおやじ、電気自動車に挑む』では、この両者の考え方のズレを活写している。全体のラフな仕上がりが寸法のみが記された“図面”をもとに、車輪やヘッドライト、ハンドルを既製品のなかから選びとることから、それに修正をくわえ、ボディのフレーム加工、そして車輪の大きさと座席の高さとの相関関係、座席の高さと天井の高さとの相関関係（リアウインドウの位置と角度に無理があったために製作段階で車の天井から座席に座った人の頭が出ることもあった）、バッテリーケースの必要性、サイドミラーの取り付け箇所などをめぐり、修正作業の連続となった。デザインの完結性と車としての機能との相互の調整作業が断続的に発生し、職人たちを悩ませる。

デザイナーの修正要求は納期直前の2月中旬になってもまだ続く。サイドブレーキの位置変更、天井の雨天対策。このころから小倉の脳裏には、「商品としての100%を目指さんでも、試作品としての100%…¹³」で良いのでは

10 同上書、7ページ。

11 同上書、60～61ページ。

12 同上書、66～67ページ。

13 同上書、173～174ページ。

論文

ないかとの思いが浮かんでは消えていく。しかし、それでも仲間の励ましに応え、なんとか踏みとどまる。デザイナーのチェックは3月5日になっても続く。後部座席の形状、フロントガラスの周り、ウインカーの取り付け方、ハンドルの形状変更と、修正の指摘が続いた。

3月に入り、走行テストを3日後に控えて動作確認のためにスイッチを入れた途端に、内装と一体的に室内上部に埋め込まれたLEDがショートしてしまう。電装作業のやり直しが短期日のうちに必要となった。

3. 町工場ネットワークの有効性

このような製作過程における試行錯誤の連続、資金面での協力、そしてなにより挫けそうになる心を支えてくれたのは従業員たちの献身的な作業継続への意欲とこの会社の周辺に豊富に埋め込まれている町工場のネットワークによる支えである。

このプロジェクトは基本的には先の第2表でも示されている4人を中心としたものであるが、それ以外にも、多くの中小企業や町工場が登場する。内装面のトラブルで随所において協力する川口自動車工業株式会社、漆塗りの下塗りとなるウレタン塗装を行う丸山塗装など、彼らは技術面でのサポートにくわえ、納期の短縮や割安な“友達価格¹⁴⁾”の提供によって、窮地に立った小倉を助ける。いうまでもなく、彼らはいずれも近隣に立地する地元の中小企業や町工場である。

また、純和風の雰囲気が必要とのことから、京都の伝統産業との協力関係も進められる。京都府向日市の東洋竹工株式会社、漆塗りの京都市北区の佐藤喜代松商店である。伝統産業独特の、あるいは京都の中小企業の「社風」にとまどいながらも、しだいに協力関係が深まっていった。

小倉は、その著書（『町工場のおやじ、電気自動車に挑む』）の最終章で、協同プロジェクトの難しさを強調し、次のように述懐する：

「仕事の前提としてある利害関係なしに、人と人がつながって何かを成し遂げてい

.....

14 同上書、141ページ。

中小企業グループにおける電気自動車への取り組みについて

く。そのむずかしさを身をもって体験しました。性別や専門はもちろん、機嫌も感情も捉え方もこだわりもまったくと言っていいほど違う大人が集まり、同じゴールに向かうのです。それも、ふとしたきっかけで知り合った、近くも遠くもない間柄で。…」(218ページ)

「金儲けをしたいとか助成金が貰えるとか、そんな理由だけで始めるのなら、協同プロジェクトなんて最初からやらない方がいい。利害を優先すると、空中分解することは目に見えているのですから。労多くして功すくなしどころか、お金は吐き出し、時間も気持ちも本業を圧迫するほどかかります。精神的にも肉体的にも疲労困憊、自分を凶太いと自覚する私でも、何度も壊れそうになりました。協同プロジェクトとはそういうものなのです。」(219ページ)

そしてこの協同作業の困難を切り抜けることができたのは、守口・門真の中小企業や町工場の集積に豊富に埋め込まれている企業間の仲間取引ネットワーク、そして京都の伝統産業との連携である。もちろん、プロジェクト・メンバーとの繋がりがこれらのベースにあったことは言うまでもない；

「そもそも岡田さん（京都EV開発（株）-前田）と出会わなければ、電気自動車を作ることなどなかった。後藤さん（九創設計室-同）がいなければ、こんなに素敵な車はできなかった。阿形さん（近畿刃物工業（株）-前田）の存在がなければ、プロジェクトはとっくに空中分解していた。実に「あっぱれ！」なメンバーでした。」(223ページ)

こうして2010年3月にMeguruは完成した。環境の「環」を訓読みし、「Meguru（メグル）」と名づけられた。幅1.15メートル、長さ2.45メートル、高さ1.6メートル、総重量210キログラムである。軽自動車よりさらに小さい3人乗りの三輪車である。リチウムイオン電池を掲載し、家庭用コンセントで1時間充電すれば約



(出所) 株式会社淀川製作所提供。

40キロメートルを走行可能で、最高速度は時速40キロメートルがでるといふ。

4. Meguruの誕生から見えるいくつかのインプリケーション

それでは、ここでMeguruの誕生から見ることのできるいくつかのインプリケーションについてまとめておくことにしよう。

その第一は、この電気自動車を製作しようとする試みが守口・門真という大阪府下でもとりわけ家電下請の中小企業が密集する中小企業集積地ではじめて可能になったということである。もの作りの“産業的雰囲気”が漂う町工場の多数存在する街で、しかも信頼できる仲間の数多くいる地域でこのプロジェクトがようやく実現にこぎつけることができたのである。4人の持ち味を活かしつつ、足りないところは地域中小企業の仲間の助けを借りることにより完成に至ることができた。

第二は、プロジェクトの中心になる小倉の経営する淀川製作所の社内に薄板加工の優れた試作技術が蓄積されていることである。組立工程での調達された汎用品の部分組立とデザインなどとの調整や“摺り合わせ”には試作技術で培われた勘とテクニックが遺憾なく発揮される。内容豊かな職人技能に支えられた社内技術の蓄積が基盤になって、地域に埋め込まれている技術ネットワークが有効に機能しているのである。

第三は、このプロジェクト全般にわたり、もの作りとデザインの有機的なリンクの重要性が認識されていることである。『町工場のおやじ、電気自動車に挑む』では、デザイン重視の姿勢をめぐる工場内の職人との衝突が縷々軽妙に述べられてはいるが、結局は双方のリンクが有機的に実現し完成にこぎつけたことにより、Meguruの評判を高めている。このことをいくら強調しても強調しすぎることはない。

第四は、守口・門真から近いところに、京都という伝統産業の集積地が存在していることである。Meguruの製作に必要な竹材の使用や漆塗り、そして和紙の加工について、守口・門真の中小企業では全く扱うことのできない分野の職人の集積する地域が近くに存在していることが、デザイン重視の電気自動車の製作過程における調整や“摺り合わせ”を可能なものとしたのである。

第五は、このプロジェクトの遂行には直接的には関係がないものの、淀川製作所が周辺中小企業の衰退も上手に活用して、経営内容の拡大を進めている点である。例えば、2003年に先代から懇意にしていた機械工場の倒産によってその事業を引き取るかたちではじめた機械加工部門の新設、バブル崩壊で近隣にあった空き物件の販売価格が下落したことによる自社ビルの獲得(2000年4月)、2007年に東大阪の中小企業が倒産したことをきっかけとした鮮魚を扱う食品加工機械(サンマやアジなどの魚を三枚におろす機械)の製造に着手したこと、さらに2008年には軟膏を練る医療系機械の製造にも乗り出していく。機会を見つけては即座に対応し、機敏に行動し、自社ビルを獲得しつつ、その業務内容の幅を着実に広げている。

第五は、このプロジェクトが資金調達の面ではかつかつの状態が進められていったことである。大阪府からの助成金は上限が100万円にすぎず、したがってプロジェクトの資金的天井も200万円の制約が最初からあった。近隣中小企業の「友達価格」に支えられてようやく実現にこぎつけることができた。それどころか、2008年8月には債務超過に陥るなど経営は悲惨な状況であった。まさしく電気自動車に挑戦するほどの資金的余裕は全くないといってよいほどである。くわえて、Meguruの完成目前の2010年3月には本プロジェクトがついに資金ショートをした。30万円の資金不足とはいえ、本業の余裕がない時期での資金ショートはつらいものであった。このことから、協同プロジェクトではあるが、その中心企業には資金面での圧迫が相当なことである。先の発言にもあったように、助成金があるからとはいえ、けっして安易に進められるべきではない¹⁵。

そして第六に、1年内という期限があったからこそプロジェクトが成功し

.....

15 最近の報道によると、大阪府は電気自動車とバイオの両分野に的を絞った産業振興策を加速させるという(「日本経済新聞」2010年2月10日付け)。また、2010年9月1日に、府内で電気自動車を開発する中小企業向けに助成額の上限を1000万円とする制度が新設された。調査研究費や試作費などの3分の2を大阪府が負担するもので、4月にE V開発センターを設けた大阪府立大学との共同研究や開発指導を受けることが条件とされている(「同」2010年9月2日付け)。

論文

たことである。期限が定められていなければ、プロジェクトの挫折や空中分解が生じていたかもしれない。また、マスコミを上手に使いながら、しかもまた逆にマスコミに追い立てられるようにプロジェクトが進んでいったことも注目される。さらに、プロジェクトが進むにつれて、現場の技術者たちの意識が変わっていく。いつしか社員全員が「自分でやっていくんだ」との動きになっていったという。「あっぱれ！ EVプロジェクト」を実現させることで、「会社も変わる¹⁶」ことが示されている。

最後に、Meguruの今後に関して当面は町おこしのイベントなどに活用していくが、1台の販売価格を100万円以下に抑えることができるのなら、量産も可能だと小倉は考えている。そのために、現在は大阪府立工業高等専門学校と連携しつつ量産化のための図面製作を依頼し¹⁷、部材に関しては中国・山東省の自動三輪車メーカー等から輸入することになっている。リチウムイオン電池やLED照明を搭載していたが、高価なため、量産車には鉛電池や一般照明に変える。概観は基本的にはMeguruと同様のデザインとするが、漆塗りや扇などはオプション扱いにする。2011年4月より受注を開始するが、現状での同社の生産キャパシティが小さく、月産5台程度の受注しかできない。そのため、量産時に協力できるアSEMBリー・メーカーを探している。

Ⅳ 東京都墨田区における「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」

大田区とならんで中小企業の多い墨田区も、中小企業グループによる電気自動車の開発とそれによる地域振興への意欲的な取り組みで知られる。そしてそのような中小企業グループによる取り組みは大学発ベンチャー企業や行政（墨田区）との密接な協力関係の中で進められている。結論を先取的に

.....

16 同上書、226ページ。

17 淀川製作所代表取締役小倉庸敬へのインタビュー調査より（2010年8月30日ならびに同年10月4日に実施）。

述べれば、この取り組みは、実行委員会方式に基づく産学官連携と地域の観光振興という2つの点で、先に見た大阪府守口市における取り組み事例とはその性格が大きく異なっている。

1. 産学官連携事業と「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」

2002年12月に締結された墨田区と早稲田大学との産学官連携事業は、従来の産学官連携事業に見られるような産業振興のみならず、まちづくりや文化振興、人材育成、学術研究を含む“包括的な”連携であるところに特徴が見られる。連携の推進母体となっているのが「すみだ産学官連携クラブ」であり、金型、メッキ、印刷業などの区内企業約30社が参加している。企業間での勉強会や見学会を通じて「ものづくりのまち すみだ」を支えていこうと、行政のイニシアチブのもと、中小企業が結集していったのである。さらに、産学官連携クラブの会員のなかから有志が集まり、21社による「すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会」が2007年10月3日に発足した。同委員会は以後、「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」に幹事会員として参画し、次世代のモビリティ開発におけるものづくりの側面を担うこととなっていく¹⁸。

ところで、2006年3月に墨田区内の業平橋・押上地区が新東京タワー（東京スカイツリー）の建設地に選ばれ、2011年の完成に向けて観光客の急増が見込まれるようになった。同区には観光資源が点在しているにもかかわらず、観光インフラの未整備が問題として認識されていた¹⁹。これらの観光資源を面的につなぐ観光交通システムの整備が急務であると認識されるに至ったの

18 「すみだ区報」2008年12月11日号（<http://www.city.sumida.lg.jp/kuhou/backnum/081211/kuhou01.html> 2010年9月28日閲覧）、「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」（<http://www.wic-waseda.com/ecommo/works/25/31.html> 2010年10月3日閲覧）、「墨田区・早稲田大学産学官連携事業」（<http://wic-waseda.com/sumiwase/outline/20.html> 2010年10月3日閲覧）の各サイトを参照した。なお、墨田区・早稲田大学産学官連携事業の活動拠点として、「すみだ産学官連携プラザ」が旧墨田区西吾嬬小学校校舎とその跡地に設置されている。

19 課題は次の3点と認識されている。①観光情報がアナログ、②観光スポットの埋没、③公共移動手段の不足（「墨田地区モビリティサポートモデル事業の概要について」協議会：すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム〈パワーポイント発表用資料〉より）。

である。こうした事情を背景に、「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」が2007年5月に結成された。コンソーシアムのホームページによると、その目的は次の3点である²⁰。

1. 新東京タワーを迎える観光のまち“すみだ”のシンボリックな存在となる「次世代モビリティシステム（移動体）」を開発する。
2. すみだを回遊する専用モビリティをはじめ、新エネルギーやIT等の最新技術を活用した次世代型の新交通システムを創造する。
3. 新エネルギーや低燃費技術など最新の環境技術を駆使し、“脱・石油”を志向する環境にやさしいまち「すみだ」を実現し、発信する。

同コンソーシアムは、すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会、早稲田大学、墨田区、(株)早稲田環境研究所(事務局)から構成されるプロジェクト実行委員会が運営する。プロジェクト実行委員会には、モビリティ製品化検討研究会とビジネスモデル構築研究会とが設置される。これによって、モビリティとしての電気自動車の試作・開発とそれを用いた観光などでの運用方法(ビジネスモデル)の開発が進められることになった²¹。

モビリティ開発についてのスケジュールをみると、2008年の上期にEV製作の担当をきめ試作品の設計・製作を行う、同下期ではEVの性能・実証試験と生産体制の構築検討がなされる。また、ビジネスモデルの構築に関しては、準備段階として上期に道交法など関係法令の整理と構想の具体化・関係者への呼びかけが、そして下期では2008年9月にビジネスモデル構築研究会を立ち上げるとともにビジネスモデルの具体化・関連拠点の整備・FSとモデル事業の企画が行われることになっている。そして、2009年にEV開発ならびにビジネスモデル構築の双方でモデル事業の展開が行われる²²。なお、コンソーシアムでは中小企業(すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会の

20 「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」(<http://www.wic-waseda.com/ecomo/outline.html> 2010年10月3日閲覧)より。

21 「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」(<http://www.wic-waseda.com/ecomo/outline/executivecommittee.html> 2010年10月3日閲覧)。

22 同上。

メンバー)が図面の作成とEVの組立・製作を、墨田区が場所(駐車場・会議室・実証を行う場)の提供、そして早稲田環境研究所がEV開発ならびにビジネスモデルに関するノウハウの提供、運用、取材への対応をはかるほか、事務局を務めるという分担関係が整えられた。

2008年7月5日に開催のすみだ新製品開発プロジェクト実行委員会では試作車製作のための設計・製作方法に検討を行い、図面の作成がスタートした。その後は、9月初旬に図面が完成、9月中旬～12月にモビリティ(=電気自動車)の製作、1月初旬走行試験、そして1月後半に完成・一般公開というスケジュールである²³。

2. モビリティとしての電気自動車開発と大学発ベンチャーの役割

コンソーシアムの事務局を担当する株式会社早稲田環境研究所は2003年8月に設立された早稲田大学発のベンチャー企業である²⁴。同社は企業のCO₂排出量削減に関するコンサルティングを展開するとともにこれに関連する企業の人材育成のサポートを業務内容としている。

早稲田環境研究所の母体となった永田勝也・小野田弘士研究室では“自転車以上自動車未満”を謳い文句とする一人乗り超軽量電気自動車(Ultra Lightweight Vehicle、ULV)をすでに2003年に開発していた。このULVは車両の重量がきわめて軽い点に大きな特徴がある。最も軽いULV3号機は72.6キログラムしかない。これはULVが「本当に必要なものを自転車に装着することで軽量化を迫及した電気自動車」のためである。また、「軽量化の迫及により複雑な構造を排除したため、ニーズに合った形状」でのボディ製作が可能である。1回の充電金額が約35円と洗濯機1台程度の電力で

23 「すみだ産学官レポート」Vol.8、2008年7月号および「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」(<http://www.wic-waseda.com/ecomu/works/16/34.html> 2010年10月3日閲覧)より。

24 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科の永田勝也・小野田弘士研究室を母体に設立された。同社代表取締役は早稲田大学環境総合研究センター准教授の小野田弘士が務めている(2010年10月現在)。

論文

動く“究極のエコカー”である²⁵。ULVには第3表で見られるとおり、「地域の特性にあった運用が可能」「ニーズを反映しやすい」「部品があれば簡単に作れる」「細い路地でも走行できる」「注目度が高い（走行時）」などの特性を有する。このような諸特性が墨田区の観光開発にぴったりと合致することは明白である。

第3表 ULVの特徴一覧

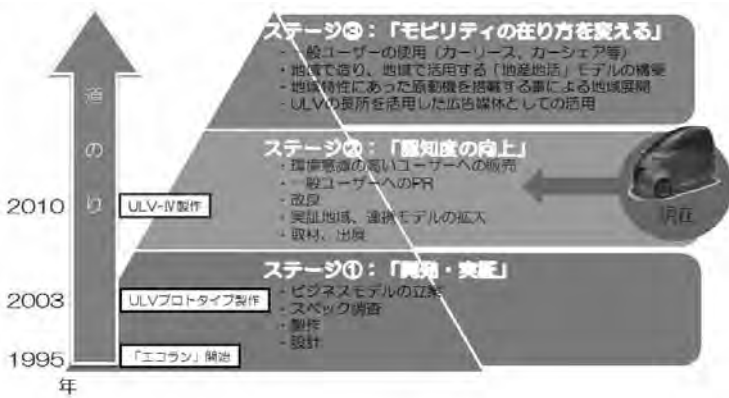
項目	特徴による効果
電気自動車	エコ、経済性
早稲田大学が製作	話題性
様々な原動機を搭載可能	地域の特性にあった運用が可能
BODY変更可能	ニーズを反映しやすい
構造が簡易	部品があれば簡単に作れる
車体形状が小さい	細い路地でも走行できる
特異な形状	注目度が高い（走行時）
一人乗り	ニーズを絞った展開 ナンバー取得が容易

(出所) 株式会社早稲田環境研究所の提供資料より。

同社では、ULVの展開について、3つの段階にわけて考えている（同社提供下図資料より）。すなわち、ステージ①の「開発・実証」、ステージ②の「認知度の向上」、そしてステージ③の「モビリティの在り方を変える」であり、現在はステージ②にある。言うまでもなく、すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアムが進める「次世代モビリティシステム」と次世代型の新交通システム、そして環境にやさしいまち「すみだ」を実現する試みでは、まさしくこのステージ③に相当する。

25 最高速度は時速40キロメートル、連続航続距離は80キロメートルである。

中小企業グループにおける電気自動車への取り組みについて



（出所）株式会社早稲田環境研究所提供のパワーポイント資料より。

こうして「すみだらしい」小型の電気自動車をつくろうとの機運が高まる。そのコンセプトについてプロジェクトの有力メンバーは、「自転車より少し速いスピードで走る小型タウンカー」、「遠くまで速く走ることが目的ではなく、例えば区内といった比較的狭い地域での使用を前提とした小回りの効く「すみだらしい移動手段」をめざして」と言う。そして、「墨田区の名物として、子どもや高齢者、そしてタワーへの観光客に喜ばれるような乗り物にする」と説明する²⁶。目指すべき市場とコンセプトを明確にした、いわば「地産地活」の企業戦略である。

同時に、モビリティのデザイン・ビジネスモデルに関するアイデアコンテストが実施され、デザイン部門での最優秀賞作品をモチーフに試作車が製作されることになった。そして、試作車の名称を浮世絵師の葛飾北斎が墨田区で生を受けたことにちなみ、HOKUSA I とすることになった。

26 すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会副会長 五十畑雅章（五十畑工業株式会社 代表取締役）の発言（「すみだ区報」2008年12月11日号）。

3. HOKUSA IからHOKUSA I-Ⅱへ

試作車（HOKUSA I）の製作については、すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会の有力メンバーである株式会社浜野製作所とヤシマ照明製作所が中心となった。浜野製作所がシャーシ部設計・ボディ設計・製作を、ヤシマ照明製作所はヘッドライトとバックライトを担当した。こうしてHOKUSA Iはスケジュール通りの2009年1月に完成を見た²⁷。



（出所）株式会社早稲田環境研究所提供。

実行委員会では、2009年度に、さらに新たなモビリティとして、早稲田環境研究所が開発したULVをベースにHOKUSA Iをバージョンアップしたものを1台、そして五十畑工業が開発したひずみセンサーを搭載する電動車いすを1台製作することにした。また、ビジネスモデル面に関しては、早稲田環境研究所が観光サポートモデル事業や広告事業ならびにULV実証実験に関しての検討を進めることになった。

この改良型HOKUSA Iについては、ULVのシャーシをベースにすみだ仕様にカスタマイズされた仕様で、正式にすみだ次世代モビリティ開発コンソーシアムから浜野製作所に発注されることとなった。HOKUSA I-Ⅱと称されることになる改良型HOKUSA Iは、浜野製作所がすべての設計ならびに製作（シャーシ・ボディ等）に関わるが、インホイールモーターやバッテリーなどは他企業からの購入になる。もちろん、折々に実行委員会の会員中小企業からの協力や参画を仰ぐことになることは当然である。

HOKUSA I-Ⅱのスペックは、公道の走行を前提とし、全長1900×全幅1000×全高1400（単位：ミリメートル）で乗車定員は1名。HOKUSA Iと比べるとわずかにコンパクトであるものの、一充電あたりの航続可能距

27 全長2050×全幅1300×全高1400（単位：ミリメートル）で最高速度が時速30キロメートル、充電時間が8時間、航続距離が25キロメートルである。

離が30キロメートル、充電時間がHOKUSA Iの半分の4時間ですむなど性能が若干アップしている。ただ、当初は2010年4月末の完成を目指してはいたが、実際には3か月の遅れで7月に完成を迎えた。CADの図面通りに製作しても、組立の過程で不具合が生ずることから、調整作業やすり合わせ作業の連続となり、完成の時期が少しずつずれ込むことになった。調整作業やすり合わせ作業に手間取ることについては、先に見た大阪の「あっぱれ！EVプロジェクト」においてもまったく同様である。



(出所) 株式会社早稲田環境研究所提供。

ここでHOKUSA IならびにHOKUSA I - IIの製作に挑む、すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会の中小企業グループを整理しておこう。実行委員会には2010年現在で16社が名を連ねるが、そのなかでの主要メンバーを一覧にしたものが第4表である。メンバーには製造業だけでなく、金融、建設、印刷、デザイン業も含まれるとはいえ、大半が金属関連の部分加工や部品製造に携わっている。また、千葉県の1社を除き、他のすべてが墨田区の中小企業である。

量産化については、部品の点数ベースで約7割が墨田区の中小企業によって生産される。中心となって進める浜野製作所は鉄パイプを組み合わせて車体を製作する。その鉄パイプは五十畑工業が加工したうえで供給する。荷台の下に設置するスプリングは日伸スプリングが、さらに樹脂製のフェンダーを塗装するのは優工社などという協力体制が構築される。一台あたりの製作費用は約650万円で、さらなる改善をくわえ、コストダウンを図る²⁸。スカイツリーが開業する2012年度には10台のHOKUSA I - IIを観光用モビリティとして活用させようという計画である。

論文

第4表 すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会の主要メンバー

(2010年4月1日現在)

企業名	業種	所在地
五十畑工業（株）	大型ベビーカー介護機器製造業	東京都墨田区
坂田建設（株）	建設業	東京都墨田区
（株）三進製作所	金属プレス金型製作・加工	東京都墨田区
（株）墨田電材社	電設資材・制御機器卸売業	東京都墨田区
（株）日伸スプリング	金属製スプリング	東京都墨田区
橋本印刷（株）	印刷業	東京都墨田区
（株）浜野製作所	金属プレス製品製造	東京都墨田区
（株）プリメイト	環境対策・電源機器製造販売	千葉県四街道市
松本デザイン機構 （有）	デザイン業	東京都墨田区
ヤシマ照明製作所	照明器具製作	東京都墨田区
（株）優工社	金属製品塗装業	東京都墨田区
東京東信用金庫	金融	東京都墨田区

(出所) 墨田区産業観光部すみだ中小企業センターの提供資料(住民向けの広報用資料「すみだ次世代モビリティ開発プロジェクト」)より。なお、所在地については筆者が各社のホームページなどで確認し、追加した。

また、同時に開発が進められた電動車いすについても、すみだの次世代モビリティと位置づけられ、mini-H O K U S A I との名称が付けられた。歩

.....

28 「日本経済新聞」2010年4月14日付。なお、H O K U S A I - II を H O K U S A I と比べると、ボディ前面上部のフレームがやや角ばった印象を受ける。これは曲げ加工においてアールを出すことが金型利用ではなく、手作業の叩き出しになることによる。コストダウン上の観点から、手作業ができるだけ少なくなるように、このようなやや角ばった形状になると思われる。

行者以上、自転車未満のモビリティとして、観光用に展開をすすめることになる。用途については街中だけではなく、大型ショッピングモールの内部での移動手段としても想定されている。

2012年度の運用開始に向けて、コンソーシアムでは現在、早稲田環境研究所が中心になってモビリティとデジタルサイネージを融合した観光情報サポートシステムの構築事業の検討を進めている²⁹。電気自動車で移動し、観光スポット周辺は徒歩で街歩きをする。各観光スポットに付せられているICタグを携帯端末で読み取り、それぞれの観光情報や次の目的地までの地図情報などを得ることを目標としている。

4. 「すみだ」での事例から見えるいくつかのインプリケーション

次に、「すみだ」での事例から見えるいくつかのインプリケーションを整理してみよう。

第一に、指摘できるのはこの「すみだ」での事例が墨田区と早稲田大学との包括協定をベースにしていること、そしてすみだ新製品開発実行委員会、さらに早稲田環境研究所から構成される「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」が主体となって取り組んでいることである。このケースは産学官連携のまさしく好例として位置づけられることができよう。

第二は、モビリティの製作に携わるのが墨田区の中小企業が参加するすみだ新製品開発実行委員会であることだ。墨田区の中小企業が集まって検討・試作・調整を重ねることでULVからHOKUSAI・HOKUSAI-IIの製作が実現した。墨田の中小企業集積との連携があつてこそ、このプロジェクトの成否がきまる。なかでも、実行委員会の中心企業である浜野製作所は産学官連携事業に熱心な企業として知られる。

第三は、コンソーシアムに墨田区が含まれることもあり、電気自動車の製作だけではなく、同区の観光資源開発と観光交通システムの構築をはじめか

29 これはモビリティに小型端末を搭載し、移動した各所で観光案内を行うシステムを開発しようというもので、観光情報の提供、周辺地図・周辺の観光スポット情報の提供、Photo Chat System（デジタル写真・メモ書き）の利用、電気自動車の利用、携帯端末の充電をその内容としている。

論文

ら強く意識している点である。そしてそのための地域移動体としてのモビリティとして電気自動車が位置づけられている³⁰。

第四はこの事例でのモビリティを「すみだらしい移動手段」とし、地域特性に応じた小回りの効くものとしていることである。その意味では大手の自動車メーカーが開発を進めている電気自動車とはコンセプトがまったく異なる。

そして第五に、なにより早稲田環境研究所が電気自動車の開発に先行的な研究蓄積を有していたことである。同社のULV開発が先行していることが、このプロジェクトを可能なものにしてると述べても過言でない。本事例では大学発ベンチャーの地域貢献の試みとしても高く評価できる。

V 2つの事例を比較して

最後に、これまで見てきた大阪と東京での2つの事例を比較しながら、相違点を整理してみることにしよう。

第一に指摘しなければならないのは、大阪守口での事例は中小企業のみがネットワークを組んで電気自動車の製作に挑んだのに対し、東京墨田では行政と大学間での協定締結がまずあってしかるのちに中小企業グループとの産学官連携（コンソーシアム）が組まれた点である。大阪が最初から最後まで（大阪府の補助金を活用したとはいえ）民間中小企業のための試みであったのに、東京は最初から行政や大学との提携という枠組みのなかでのEV製作という試みであったことが大きく異なる³¹。

なお、「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」はその規約に基づいて、2010年度末に解散する³²。その後の連携のあり方が今後は問われるこ

30 もっとも、モビリティとしては電気自動車のほか、先に述べた電動車いす、さらには電動バスの開発（早稲田大学環境・エネルギー研究科 大聖・紙屋研究室）も進められている。

31 さらに、2007年にはこうした取り組みが評価され、墨田区と早稲田大学との包括協定が5年間延長された。

32 「すみだ新製品開発プロジェクト実行委員会第2回実行委員会」（2010年10月5日開催）の議事録を参照した。

とになる。

第二に、双方の事例がともに地元産業集積の特徴を活かしながら進められていることである。そしてそれぞれの中心企業がともに板金加工業（淀川製作所と浜野製作所）であることが共通する。中小企業集積のなかでの板金加工というアSEMBルに関わる基盤技術の重要性を表していると言えるだろう。

第三は、中心企業としての板金加工業の位置が共通するとはいえ、大阪のケースでは個性の際立った中小企業経営者の指導力が発揮されているのにひきかえ、東京の事例では中小企業経営者はそれほど目立ってなくてむしろ大学発ベンチャーのイニシアチブが顕著に示されている。

第四の違いは、大阪での事例はまずEV製作がもっぱら念頭にあり、その活用方法やビジネスモデル等の今後の戦略に関しては完成後に考えるという姿勢が顕著である。他方、墨田でのEV開発は地域振興や観光インフラ開発と不可分ではじめからEVの活用についての基本的なコンセプトが明確にされていた。大阪が電気自動車の製作をまずやってみることからスタートしているのに対し、東京では行政や大学がプロジェクトに積極的に関与していることもあって進むべき方向が最初から具体的に明示されていた。

第五に、とはいえ双方は最初から地域特性に応じた「乗り物」を目指し、ともに観光用を市場として念頭において開発が進められたことが共通している。

第六に、両地域で製作されたEVの構造がまったく違っていることにも留意が必要である。Meguruは、前輪が一輪、後輪が二輪の三輪車で三人乗り。「自動二輪車に側車付き」の形状でトライクと呼ばれる分類になり³³、車検や車庫証明は不必要である。だが、この場合、ドアを付けてはならず（側面

33 前輪ないし後輪が2輪で、全体は三輪。そして上から見ると二等辺三角形の形状をしたオートバイや自転車を指す。なお、運輸省（現在の国土交通省）は平成11年に「50cc超のトライクは道路運送車両法上では側車付二輪車とし、道路交通法上では普通自動車とみなす」との見解を出している。

を空けなければならない)、背もたれがあってはならないなどの規制がある。他方、H O K U S A I - IIは四輪であるが一人乗り。「ミニカー」の規格となり、原動機付き自転車に区分される。車検や車庫証明が不必要だが、ドアを付けなければならない。

第七に、Meguruの製作に要した総費用は“協力価格”を考慮しなければ約400万円³⁴、そしてH O K U S A Iは約650万であった。ともに、量産化を進めるためには大幅なコストダウンが必要になる。

以上、本稿では大阪府守口市ならびに東京都墨田区での中小企業グループによる電気自動車開発をめぐる事例を対照しつつ検討を加えてきた。本稿においてこれら2つの事例を分析することにより、中小企業だけのグループによるものと、産官学連携のなかでの取り組みというように、大阪と東京で電気自動車事業の開発体制、戦略などで大きな違いが見ることができた。また、今後の方向も大きく異なっている。

我が国には、大阪、東京以外にも電気自動車の開発に挑む中小企業グループが各地に存在する。また、ガソリン車を改造した電気自動車づくりに挑む中小企業もかなり見られる。さらに、注目すべき動きとして墨田区のほか、浜松市と群馬県桐生市で小型EVの開発を進める3つの団体³⁵が2009年3月初めに実用化に向けての協議会を発足させたことがある。いずれの団体も2009年に試作車を製作したものの、「ミニカー」との法律上の縛りの点から一人しか乗車できないなど乗車定員やモーターの規制に関して共通する課題を抱えていた。そこでの議論を踏まえて、同協議会では地域限定で規制緩和を認める国の構造改革特区を提案することで一致し、また部品の相互供給も

34 2010年8月30日に行った淀川製作所代表取締役小倉庸敬へのヒアリング調査より。

35 「すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアム」、浜松市の静岡文化芸術大学の教員と地元中小企業が設立したNPO法人「浜松スモレスト・ビークルシステム・プロジェクト(HSVP)」と富士重工業OBや群馬大学でつくる「群馬大学次世代EV研究会」の3団体。

検討することにした³⁶。今後は、これらも分析の対象に含めつつ、中小企業グループによる電気自動車の製作と関連する地元中小企業集積の意義を検討していかねばならない。

(2010年10月14日記、同年11月23日一部修正)

【参考文献】

- 大久保隆弘『「エンジンのないクルマ」が変える世界—E V（電気自動車）の経営戦略を探る—』日本経済新聞社出版社、2009年10月。
小倉庸敬『町工場のおやじ、電気自動車に挑む—「あっぱれ！ EVプロジェクト」淀川製作所開発奮闘記—』組立通信、2010年6月。
村沢義久『電気自動車—市場を制する小企業群—』毎日新聞社、2010年8月。

このほか、株式会社早稲田環境研究所や墨田区産業観光部すみだ中小企業センターの提供資料、すみだ次世代モビリティ開発コンソーシアムなどのホームページも参照した。

【追記】

本稿の作成にあたっては次の方々とのお面談や資料提供などのご助力をえたことを記しておきたい。株式会社淀川製作所代表取締役小倉庸敬（2010年8月30日、同年10月4日、同年11月18日³⁷）、株式会社早稲田環境研究所研究員中村麻由美（2010年9月24日）、株式会社浜野製作所代表取締役浜野慶一（2010年11月15日）、墨田区産業観光部すみだ中小企業センター主事戸村健太郎（2010年11月15日）の各氏からも関連資料の提供を受けることができた。また、本稿にお名前のお出ている方々の肩書きについてはいずれも執筆当時のものであることを申し添えておきたい。なお、文中においてそれぞれの方の敬称についてはいずれも省略している。

36 「日本経済新聞」静岡経済面、2010年3月12日付け。

37 この日には大阪商業大学の公開講座「地域産業振興論」において同氏による講演「挑戦！創造と実行～「あっぱれE Vプロジェクト」開発秘話と未来について～」が行われている。