

自動車のEV化と中小企業

渡 辺 幸 男
(慶 應 義 塾 大 学)
(経 済 学 部 教 授)



目 次

はじめに

1 既存文献・資料からみる、日本での
(L) EV開発状況

2 中国での (L) EV開発・商品化状況

3 事例等が示唆する日中の差異とその意味
付 参考文献等

はじめに

既存の自動車産業、特に乗用車産業の構造変化としての電気自動車（以下：EVと略す）化、それに関連する中小企業を検討する時に、筆者の視点から、極めて重要であると考えられる論点は、2つある。1つは、乗用車メーカーへのサプライヤとしての中小企業群の今後にかかわる論点である。EV化は、極めて大きなサプライヤシステムの変更を伴うことが予想されている。しかも乗用車産業の場合、その2次や3次のサプライヤの多くは特定加工に専門化した中小企業である。さらに、乗用車産業へのサプライヤの場合、特定加工に専門化していながら、

乗用車産業への依存度が極めて高い企業が多い。また、それらのサプライヤの多くは特定の地域に集積しており、そこでは、必要とされる部品が大きく変化することの影響は、中小企業群にとっても、それらが立地する地域経済にとっても甚大となる。

今1つの論点は、EVの開発や商品化そのものを誰が主導するか、そこでの中小企業（家）、ないしは起業家の位置は、どのようなものであるか、という論点である。すなわち、既存の乗用車産業やその関連産業の巨大企業や、あるいは他分野の既存巨大企業が、開発等を主導するのか、あるいは、それら以外の企業等が主導するのかという点である。既存の乗用車産業や関

連産業の企業が主導するのであれば、当然のことながら、既存の乗用車生産をどうするかを前提に、それと代替する存在としてEVを意識しながら開発し、商品化することになる。異部門の既存巨大企業が開発を主導するのであれば、これとは異なる発想でEVの商品化を考えることになるが、同時に寡占的的巨大企業として、慎重な投資行動姿勢を持ち、既存の乗用車産業企業の動向等を考慮して、商品化していくことになる。

それに対し、中小企業や新規企業を中心に開発や商品化が進展すれば、その行動は、既存巨大企業主導の場合と、大きく異なる可能性が高い。既存の製品への代替を意識せず、また既存の巨大企業間の競争でとられる行動とは異なる行動をとる可能性が高い。積極的な参入と、市場形成を目指した、大胆な投資行動といった、試行錯誤が実行される可能性が高い。

本稿では、以上の2つの論点のうち、後者の誰がEV化を主導するかを主として取上げ、それを日本と中国の場合について、事例を通して見ていくことにする。これを通して、同じEV化の進展といっても、成熟資本主義国の最大産業として乗用車産業が確立している日本の場合と、新興工業国であり、巨大な国内市場を持つ乗用車産業が本格形成途上の中国とでは、EV化の進展の仕方が大きく異なっていることを、事例を紹介しながら示す。同時に、そのことがもつ意味を、現時点で議論可能な限りであるが、論点提起といった形で示す。

なお、論点1については、本稿で議論することはできない。筆者の認識では、その進行は一挙に進むとは思われず、しかも、東アジア化と

同時並行的に生じることで、国内の2次・3次のサプライヤが、一種の「茹で蛙」状況に陥る可能性があると考えている。事態の進展を踏まえ、今後の検討を行い、筆者の見解を提示したいと考えている。

本論 EV化の状況の日中比較、簡易(低速)電気自動車(LEV)を中心に

先にみたEV化の2つの論点のうち、EV開発、商品化の主導者の状況を、日中2ヶ国の状況に焦点をあててみていく。日本でのEV開発の主体として、多少なりとも中小企業や新規企業が登場するのが、簡易(低速)電気自動車(以下、LEVと略す)の分野である。既存の乗用車に直接代替することを目指すEVの開発については、三菱自動車工業や日産自動車が行っており、既存巨大企業中心のものとなっている。同時に、LEVは既存の乗用車に直接代替するものではなく、相対的に低価格であることから、新たな交通体系の構築との連動の可能性をも秘めている。この点からも、自動車市場の成熟国日本と、乗用車市場の発展途上国中国とで、LEVの開発、商品化のあり方を比較することは、日中の産業発展のあり方の差異等を考えるうえでも、有意義なことであるといえる。

1 既存文献・資料からみる、日本での(L)EV開発状況

(1) 既存文献の紹介

筆者が当たることができた日本のEV開発・商品化にかかわる近年出版された文献は4冊ほどであるが、それらの文献の多くは、当然のことながら、既存乗用車に代替することを目指す

EVの開発・商品化状況を中心に議論している。

その代表的な文献が、大久保隆弘（2009年）で、「EVは排出ガスを一切出さない理想のクルマであるが、現状ではまだ価格が高く、航続距離も短い。それを支える社会的な基盤も万全ではない」（同前書、p.iv）と把握し、「電池とモーターとインバータがあれば、誰でもクルマが作れる時代になる。実際に歴史のないベンチャー企業もクルマの大量生産を始めている」（同前書、p.182）と指摘しているが、同時に、この点について、「自動車メーカーはクルマづくりの誇り、プロ意識で、新規参入者に充分、競争優位を築ける。それがパソコンの世界と違うところであろう」（同前書、p.183）と締めくくっている。すなわち、既存乗用車の代替物としてのEVの開発・商品化では、既存自動車メーカーが圧倒的に優位であるという認識が示されている。また、ここではLEVの可能性については、ほとんど言及されていない。

塚本潔（2010年）は、本のメインタイトルは「電気自動車ウォーズ」となっているが、サブタイトルは「日産・三菱・トヨタ・ホンダのエコカー戦略」となっているように、日本国内でのEV開発・商品化では、既存自動車の代替物としてのEVを念頭に、既存大企業間のEV開発競争を論じている。しかし、同時に、本書では、中国でのLEVの普及状況を紹介しながら、既存自動車の代替でない形での発展の可能性に言及している。このことが特徴的である。既存自動車の単なる代替物とだけみることでできない、独自の交通体系の担い手となる可能性をLEVに見出し、その先行する場としての中国の可能性を指摘している。ただし、中国での

LEVの可能性については、分析はなく、EVのプロトタイプの試作等を行う東京アールアンドデイ社の小野昌朗社長の言葉を紹介する形に留まっている（同前書、p.165）。

それに対して、日本経済新聞社編（2009年）では、第3章のタイトルを「スモールハンドレッドの時代へ一下がる参入障壁」とし、EV開発ベンチャーにも注目している。しかし、そこで言及されている日本での2社は、慶應義塾大学の清水浩教授が代表取締役社長を務めるシムドライブとレーサーの高岡氏が起こしたオートイーブイジャパンにすぎない。前者は業務内容として「電気自動車普及をサポート」（SIM-Driveホームページ）することとしており、EVメーカーそのものではない。本書で紹介された日本で自社開発したEVを販売しているとされた唯一のベンチャー、オートイーブイジャパンは、2010年3月に東京地裁に破産を申請し、4月7日に開始決定を受けている（東京商工リサーチ「最新倒産情報」（2010年4月15日付け））。本書では「「ジラソーレ」と呼ぶそのクルマは、・・・すでに120台を販売し、現在も50台の受注残を抱える」（同前書、p.87）としているが、上記の倒産情報によれば、「平成19年9月に電気自動車「ジラソーレ」の国内販売を開始していた」が、「創業から数年間は開発業務が主体で売上げ計上はなく、・・・繰越赤字を抱えていた」とのことである。しかも、倒産の大きな原因の1つが、イタリアの企業とのEVの共同開発で、そこからの部品調達を前提にしていたものが、その調達先が倒産し、同社も倒産したとのことである。本格的なEVメーカーとしての生産実績がなかったことが、倒産の結

果明らかになっている。

日経の記者が注目した日本国内のEV開発ベンチャーは2つしかなく、その1つは、実質的にイタリア車の輸入企業であったというのであるから、日本国内での中小企業によるEV開発が、LEV開発を含め、極めて限定的であることを示唆している。

村沢義久（2010年）は、本のサブタイトルが「市場を制する小企業群」であることが示すように、「勃興する世界の電気自動車ベンチャーの現状をレポートし、新しい時代の自動車産業として期待される改造電気自動車への取組みを紹介」（同前書、pp.4・5）ということを目的としている。しかし、その中で紹介される日本の中小企業は、以下のような企業である。第4章の「日本のスモール・ハンドレッド」では、「10年4月29日」に「軽自動車を改造した手づくり電気自動車「目黒1号」が誕生」（同前書、p.86）したことを紹介し、「9万8000円で購入した中古の三菱自動車「ミニカ」」（同前書、p.86）を改造したEVで、「コストは鉛バッテリーを含む主要部品代（キット価格）が約100万円」かかるが、「10年6月11日、めでたく車検に合格、ナンバーを取得」（同前書、p.87）したとし、すでに「予約済みのものを加えると30台近く」になり、「改造費用は129万8000円」（同前書、p.88）であるという改造メーカーの事例を紹介している。

また、ガソリン自動車の改造でも有名な「光岡自動車」が、「i-MiEV」をベースとした改造電気自動車「雷駆」を発表したことを紹介し、「全長を175mm延長して小型乗用登録車に変更、後部座席を広げて5人乗りにし」、価格は

「428万円」（同前書、p.90）と述べている。

これらを踏まえ、「部品点数は現在の3分の1から10分の1に減ってしまう」し、「電気自動車に使う主要部品のほとんどが汎用品であり、内外の様々なメーカーから調達可能」であるから、「自動車産業への参入障壁が大きく低下し、新規参入が可能となる」（同前書、p.96）としている。そこから「自動車産業のピラミッド構造が崩れ完成車メーカーと部品メーカーは、上下関係ではなく、対等なパートナーシップのもと、国境を越えた水平分業（対等な垂直的社会的分業であろう・・・引用者）を行う」（同前書、pp.97・98）可能性を見ている。

その上で、日本での中小企業にとっての「大きな課題が残っている。需要の開拓である」（同前書、p.99）とし、「改造EVの最重要ターゲットは、「町乗り」セグメントであり、「狙いは、「軽」のセカンドカー、サードカーである」（同前書、p.99）と課題と方向性を示している。その中で、「郵便配送車は改造EVに適している」（同前書、p.100）とする。

以上のように村沢氏の著作は、日本での中小企業によるEVの開発が、改造自動車を中心に生じているが、（改造）EV市場を、どのように見出すかが、大きな課題であるという興味深い点を指摘している。中国で農用車という独特な市場があり、保有台数2000万台の大きな市場であることに言及し、そこでの（L）EVの普及の可能性を指摘している（同前書、pp.73・74）。そこからは、本稿で議論する中国での独自のEV発展の可能性が展望されるはずであるが、それ以上の分析等はない。

また、LEVへの改造費用でさえ、100万円以

上かかる事実も、興味深い。後に見るように、中国のLEVは1万元（約13万円）程度から存在し、日本の電動アシスト車（7万円以上）と中国の電動車（2千元くらいから）同様、価格的に大きな差があることが確認される。さらに、この場合は、電動アシスト車のようにリチウム電池使用による高価格ではなく、同じ鉛電池でのこの差異であることも注目すべきことであろう。

また、日本での郵便配達用自動車でのEV化の先頭を切ったのが、ゼロスポーツの改造EVであり、その意味では村沢氏の指摘は、市場を見出すことが課題という指摘も含め、一定の妥当性をもつものであるともいえよう。

以上のように、既存文献を通して見える日本のEV開発・商品化の状況は、既存大企業による、既存自動車代替としてのEV開発が中心であることが確認される。それゆえ、それらのEV車は、既存代替を目指すゆえに、極めて高価であり、軽自動車でも400万円～500万円弱という価格となっている。例えば、電気自動車生産・販売で先行した富士重工業のプラグイン・ステラは、同社の既存の軽自動車をベースにしたEVで、1台472万5千円ということである（同社プレスリリース、2009年6月4日）。他方、中小企業によるEV車の開発・商品化では、改造車メーカーが中心であり、軽自動車の改造キットでも100万円以上かかることが指摘されている。しかも、このような改造メーカーを含め、その存在は少数であり、生産実績はわずかであることが、紹介事例の少なさから把握される。

（2）『中小商工業研究』107号でのEV特集

このような日本のEV開発生産状況を再確認

させたのが、2011年4月に発行された『中小商工業研究』107号の「巻頭言」と「特集I 電気自動車が及ぼす構造変化と中小業者の課題」である。巻頭言と特集8本の中の7本の論文が、日本の中小企業と電気自動車の普及との関連を中心に、日本の電気自動車産業を中心に議論している。そのうち、本稿にかかわる興味深い論文をいくつか紹介する。

巻頭言の村沢義久「電気自動車の時代—中小企業が表舞台へ」では、改造費100万円の改造電気自動車の可能性を強調している。議論の中心は、造る側の論理であり、需要面については既存市場を暗黙の前提としている。中国やインドでの可能性についても言及しているが、そこでの議論はメーカーについてであり、新興工業国市場の独自性には言及していない。また、具体的な事例紹介も、最新型改造EVの事例、オズコーポレーションである。鉛バッテリー使用部品代100万円、最高時速130キロ、航続距離50キロと述べられている（同前書、p.12）。

妹尾堅一郎「「ロボット」としての電気自動車—電気自動車のビジネスモデルの可能性を探る—」では、その最初の部分で、新興国市場の可能性に言及し、「新興国の四輪車は運搬と移動の手段であり、それ自体が魅力なのである」と述べ、「電気自動車は、単に既存市場におけるガソリン自動車の代替品ではない。グローバルには、それまで四輪車に関係なかった人々の新規市場を大きく開拓するものである」（同前書、p.15）と、極めて積極的な意味付けを行っている。しかしながら、新興国市場に関わる議論はこのような指摘で終わり、その具体的な紹介や分析はない。

後は電気自動車の技術的な側面についての議論、電気製品であることのもつ可能性、ロボットとしての電気自動車の可能性の議論となっている。すなわち、技術的な側面から見た興味深い可能性を、ほぼ既存市場を前提とし、いくつか指摘するに留まっている。可能性が日本等で、何故、急激に現実化することがないのか、この論点への言及は存在していない。

羽田隆志「NPO法人 浜松Smallest Vehiclesystem Projectの活動と、中小企業による電気自動車製造の可能性」では、NPOによる「必要最低限の部品を取り付けたものを開発し、規格化」(同前書、p.49)をするという、ニッチの手作り四輪車のための基幹部材を規格化し供給することを目指す、筆者自身が関わるNPOを紹介している。それは、インテルのMPUあるいは中国の携帯電話でのボードと同様な状況を実現しようとするものだが、それを使用し完成品を生産する企業の市場は、手作りの1品生産とみている。

どこまで、1品生産をまとめて、基幹部材の量産を実現できるか、この点が疑問である。ここでは、市場を独自のニッチの集まりとすることで、一定規模確保することを目指し、市場を無視している議論とは一線を画しているが、その大きさ、可能性には疑問を感じる。また、代替でない使用を考えているが、それをどのように普及させるかは不明である。

このような基幹部材の規格化と、代替ではない独自市場の構築を考えるのであれば、日本ではなく中国で始めることこそ、有効であると思えるだが、残念ながら、その点への言及はない。ただ、この論文が示唆することは、パソコン同

様の試みが、既に日本にも存在し始めていることである。市場側の状況が、それを受け入れることを可能とするならば、電気自動車が既存交通体系ともつくりの構造を大きく変える可能性を持ちうる存在であることを、改めて示唆している。

いくつかの興味深い内容の論文が掲載されている特集であるが、ここでは、筆者が検討してきた他の文献と同様に、改造車中心に議論されている。ただし、羽田論文にみられるような、既存乗用車の代替製品とは異なるコンセプトの車作りの試みが紹介され、旧来の議論の枠には納まらないものが、日本国内のEV生産でも生まれてきていることが示されている。しかし、その対象とする市場は、1品生産とされており、産業としての広がりを見込みにくいものとなっている。独自コンセプトのEVが発展する既存以外の市場の発見、これが依然として、日本のEV産業にとっては重要であるといえよう。

(3) 業界団体等の資料での(L)EVメーカーの存在状況確認

業界団体等の資料を参考に、上記文献で紹介されていない中小の(L)EVメーカーの存在状況を探ってみた。その結果、例えば、電気自動車普及協議会加盟の企業・団体会員は200件ほど(同所、ホームページ)であるが、そのうち、多数加盟する大手自動車メーカーをのぞいた(L)EVメーカーは8社程である。そのうちTeslaとゼロスポーツ以外の6社は、明確に既存車種の改造をうたっているメーカーである。その他に、電動バスメーカー1社、電動三輪車メーカーが1社ある。電動三輪車は古典的なオ

ート三輪の車体を使用した一人乗り電動三輪車を生産しているとする企業（日本エレクトライク、ホームページ）である。インホイールモーター車の電動スクーターメーカー1社が参加している。ただし、これらの会員企業が、EVを本当に造っているか、どこで造っているかは、ウェブサイトを見る限りでは不明である。

また、経済産業省編『2009年低公害車ガイドブック』に載っていた中小メーカーは、2社（ゼロスポーツとタケオカ自動車工業）のみである。（なお、タケオカの2人乗り以上は「REVA販売」（同社、<http://www.takeokam.co.jp>）とあり、販売製造ではない。インド製（富士経済、p.132）である）これらは既存の車の改造ではなく、一応、自ら設計した車を製造している。しかし、一人乗りのEVであり、軽自動車タイプのEVは、各社とも、基本的に改造車か、輸入車である。

富士経済編（2010年）の上巻の251ページにLEVの「主要参入企業一覧」が掲載されている。そこに出てくる日系企業のうち、大手乗用車メーカー以外は、7社である（なお、電気自動車については、大手メーカー以外は載っていない）。そのうち、自社製造で一般ユーザーへの市販段階にあるのは、4社である。しかし、いずれも一人乗りの原付4輪車の販売であり、本格的軽自動車ではない。残りの3社は、実験用としての販売、デモカー、EV輸入と開発途上で倒産、という状況である。

（4）EVメーカー、ゼロスポーツの事例紹介

上記文献でも紹介され、既存自動車メーカー以外でかなりの数のEVを生産した実績を持つ

数少ない事例の1つとしてゼロスポーツがある。以下では、既存文献（中島徳至（2010年））や同社ウェブサイト、および筆者による中島徳至社長からの聴取り（2010年9月14日、於：ゼロスポーツ本社（各務ヶ原市））を踏まえ、日本のEVベンチャーの代表的存在ともいえる同社が、どのような企業であるか紹介する。

同社は、1994年の創業で、当時、創業者は26・7歳であった。創業者の前職は、文系学部出身で、リコーのOA機器の企画営業として勤務し、提案型営業を行っていた。同社の創業時、そして現在の主要業務は、乗用車のアフターパーツの企画・開発・販売であり、ファブレスメーカーである。2010年夏の聴取り時現在、従業員は70名で、その半数がEV開発関連である。500品目のアフターパーツを販売し、アフターパーツのメーカーとしては、大手メーカー系を含め、売上げ10位以内に入る企業であり、アフターパーツの大手小売チェーンでも販売されている。

同社は、1998年に大手自動車メーカーで燃料電池車の開発に携わっていた技術者が入社し、これを契機に既存乗用車の改造による電気自動車を作り始める。モーターショーのコンセプトカーとして展示された電気自動車のかなりの数を同社が生産している。

同社のEVの現在の主要顧客は、業務用特定用途の車両中心である。既存ガソリン車の改造を中心に販売している。2001年にゼロEVセラビューという軽貨物自動車をEV化して発売した。顧客としては、2010年に採用され話題となった郵便事業会社の集配業務用車両を始め、エーザイの工場内作業用車両、トンネル内工事

現場用車両、官公庁の作業用車両といったものを生産し、納入している。

同社が開発しているのは改造車のみではなく、一人乗りの「エレクトリックRS」を独自開発し、2003年に国土交通省から型式認定を取得し、発売している。

生産体制は、基本的にファブレスメーカーであり、企画・開発・試作までを社内で行う。EV機器を始め、アフターパーツも含め、外部に生産委託をしている。創業当初は、大手部品メーカーは受託してくれなかったため、再々下請以下にあたるような中小企業に委託し、生産した。また、EV用のモーター等も、国内調達ができず、海外から調達していた。郵便事業会社からの受託が決まった以降は、大手部品メーカーから販売攻勢をかけられる状況にある。モーターも1000台単位になれば、大手メーカーが当社の特注品を受託生産してくれる（日経の記事によれば、安川電機が受託したようである、2011年1月16日、p.7）。

なお、郵便事業会社からの受注内容は、2012年度末までに順次1030台を約35億円で納入するというものであった。1台あたりで約340万円であり（ヤフーニュースでの三浦和也氏の指摘（2011年3月2日））、改造車ではあるが、もともとなる車のサンバーのメーカー希望小売価格が87万円から120万円台くらいであることと比べ、かなり高額なものといえる。なお、通常の改造車の発注単位は50～100個単位である。

ゴルフ用カートのリニューアルも手がけ、それをゴルフ場が採用しやすいようなリースの仕組みも構築し、ゴルフ場に売込んでいる。このカートの半数はEVであり、その他にもEVの

カート類を開発・販売している。

同社のEV開発で重要なのは、モーター、インバータ、電池などを制御する「専用車載コンピュータ」であるが、同社は「専用車載コンピュータであるVCU（ビークルコントロールユニット）を独自開発」（中島徳至（2010年）、p.95）している。

以上のように、ゼロスポーツでも、自社開発のEVは一人乗りであり、EVメーカーとしての中心は、既存軽自動車の改造EVの販売であり、業務用特殊用途を中心とした市場を開拓している状況である。市場開拓と、本格開発の両方が、国内中小EVメーカーには大きな課題であるといえ、ゼロスポーツでさえ、その領域には至っていない。

さらに、同社は、2011年3月1日に業務を停止し、自己破産の申請準備に入り、事実上倒産した（日経2011年3月2日p.9）。新聞報道等では、いくつかの要因が指摘されているが、その中には、本業であったアフターパーツの業績悪化により、売上高がピーク年の2006年の半分以下になっていたという指摘（帝国データバンク、2011年3月1日）や、ヤフーニュースでの、改造車両と使用していた富士重工のサンバーが生産停止の見通しのため、ダイハツの車両に変更する方向で検討に入ったが、その際契約等のあり方で齟齬を来したといった三浦和也氏の指摘（ヤフーニュース、2011年3月2日）がある。

このような事実は、たとえ、市場開拓の問題を、大手企業からの特注で解決したとしても、改造車であるがゆえの限界や、日本のベンチャー一般が抱える資金調達の問題があり、中小企業が電気自動車メーカーとして本格的に発展す

ることの難しさを示している。

(5) まとめ

これらの文献や資料や事例を通して伺い知ることができるのは、日本でのEVの開発・商品化状況は、既存自動車メーカー中心であること、本格的にLEVを開発しているとしているものでも、ほとんどが一人乗りのLEVであり、乗用車ではないこと、多くの中小のEVメーカーは既存自動車の改造EVの生産に従事している企業であること、そのような企業を含めても、(L) EV開発・商品化に従事している中小企業数は極めて少数であること、これらの点である。しかも、改造EVの改造コストは100万円といった水準であり、既存軽四輪車の新車価格を下回るものではない。また、独自のコンセプトのEVづくりも一部で企画され、実行に移されつつあるが、そこでの基本的対象市場は世界に1台のみの手作りEV市場にとどまっている。

それゆえ、それらの企業にとって、どのような市場を開拓するかが大きな課題となるが、そのような課題の解決の機会は限られ、それを企業発展につなげるのはさらに難しいということが、上記の資料等から示唆される。

2 中国での(L) EV開発・商品化状況

既存自動車メーカー中心のEV開発・商品化状況と、LEVでも少数の改造車メーカー中心であり、本格的にLEV開発・商品化に取り組む

中小企業や新規企業が少ない日本の状況を見てきた。以下では、これと対照的な中国のLEV開発・商品化状況を事例やいくつかの資料を通して見ていく。

(1) 山東省の(L) EVメーカーの事例

山東省は、中国の中でも電動自動車の生産メーカーが多いことで知られている。以下では、筆者が2010年夏に聴取り⁽¹⁾を行った電動四輪車も生産している電動自転車メーカーを中心に、事例を紹介する。

① 山東英克萊電動車有限公司

同社は、山東省の済寧市に立地し、青島の自転車生産国有企業を出自とする企業である。1970年創業で、自転車部品の生産でスタートした。その後、変速機付きの自転車やマウンテンバイクといった完成自転車に進出した。現在は、上記以外に、天津市や江蘇省無錫市に生産拠点を持っている、1000人以上を雇用する電動自転車生産を中心とする電動車両メーカーである。生産の中心は電動二輪車であり、3拠点で年産100万台である。電動三輪車が、年産5万台、電動四輪車は月平均300台程度ということであった。なお、電動二輪車の生産は1998年に開始し、電動四輪車の生産は2005年に始めている。電動二輪車の技術をベースに、市場ニーズに応じる形で四輪車に進出した。今は、経営者層が出資する民営企業となっている。

(1) 山東省での調査は、2010年8月3日から6日にかけて南開大学谷雲副教授、慶應義塾大学駒形哲哉准教授(当時)、慶應義塾大学院唐斌院生、同大学院劉伯特院生と筆者の5名により行われた。谷雲副教授を通して天津市自行車電動車行業協會から山東省自行車電動車行業協會を紹介していただき、同協会から各社を紹介していただいた。このため、今回の山東省での電動四輪車のメーカーは、いずれも電動自転車のメーカーから展開した企業である。山東省の電動四輪車メーカーには、後に言及するような農用車を出自とする企業もあり、電動自転車を出自とする企業のみ限定されず、多様な出自の企業がかなりの数存在している。また、今回の調査は、地域的には、山東省の西部にある省都、済南市から、東端に位置する青島市までの広域に渡っている。今回の調査対象企業の立地からも、電動四輪車メーカーは山東省の特定地域に集中しているのではないことがわかる。なお、この調査は、慶應義塾大学経済学部教育研究資金と(財) 商工総合研究所からの委託研究費により実施された。

現在生産している電動四輪車はLEVで、輸出も行っている。輸出先は欧州が中心で、海外メーカーから規制等についての情報を提供され、共同開発という形態をとっている。フィンランド向けの輸出電動四輪車にはリチウム電池を用いており、最高時速は55kmである。小売価格は1万ドルだが、ただし、販売の時に国が3000ドル補助してくれる。フィンランドに同社の代理商がいて、共同開発した。街乗りや老婦人の買い物に使われている。キャンパス巡回車は1台4万元であり、鉛酸電池を使用している。小売段階での価格は1万元高くなり5万元になる。国内向けは鉛酸電池主体である。また、イタリア、スペイン向けにも鉛酸電池を使用し、出荷価格4万元の電動四輪車を販売している。

電動四輪車の部品は開発から試作まで自社内で行い、主要部品はすべて自社開発である。自社でフレームを生産するとともに、企業グループ内で電動車両用の鉛酸電池も内製している。リチウム電池については、外部購入しているし、日系企業からの打診もある。

同社が生産しているような低速電動四輪車の国際市場は大きいとみている。また、低速純電気自動車について、山東省が積極的に産業振興を図る可能性が強く、同社が立地している済寧市政府は、近々電動四輪車産業を振興するため、車両規格を地方政府として決める見通しである。他方で、電動四輪車の国内での競争相手はすでに存在している。

同社が生産している低速電動車は時速45～60kmを超えないもので、これを超えると都市の乗用車の基準になる。高速道路は時速60km以上だから、低速電動車は地方の一般道路のみ

走行可能であり、都市内の近距離移動に適しているということで生産に力を入れているということであった。

② 青島澳柯瑪 (AUCMA) 電動車有限公司

同社は、1989年創業の青島の冷蔵庫メーカーとして発展した澳柯瑪グループの電動四輪車生産部門が、別会社化した企業である。澳柯瑪グループとしては、2002年に電動自転車部門に進出し、2003年に山東省臨沂市沂南県で電動四輪車の生産を開始した。電動自転車メーカーとしては、現在年産100万台で従業員は800名余である。電動四輪車生産部門は、その後、現在の青島経済技術開発区に移転し、2010年に別会社化している。生産している電動四輪車は、当面は特殊用途車のみであり、最高速度25キロの電動ゴルフカート、最高速度25キロと40キロの電動観光遊覧車、最高速度30キロの12人乗り電動バス、最高速度25キロの電動巡邏車、積載3トン・最高速度15キロと積載1トン・最高速度25キロ電動貨物車、積載1トン・最高速度25キロの電動ゴミ運搬車と、多岐にわたっている。従業員は100名で、管理者と技術者はそれぞれ10名程度である。

社内では開発と組立を行っており、部材は山東省を中心に国内各地から外部調達している。そのほとんどは国内地場メーカーからの調達であるが、コントローラーについては米国系の企業の江蘇省の中国工場から調達している。これは販売上有利なため、機能的には地場企業のものでも充分利用できるとしている。

現在、特殊用途車のみを生産しているが、これは現時点での法規を遵守するがゆえである。

新たな規格が国により規定されれば、上記以上の速度すなわち低速電動四輪車として時速60キロメートルを出す電動四輪車を生産することは、すぐにでも可能である。

生産能力は、現在でも2～3千台であるが、実際の生産台数は年産1000台であり、そのうち半分が観光遊覧用の電動車である。1回の充電で、80～100キロメートル走ることができる。また、1トン積みゴミトラックは1台5万円くらいで、空港等の清掃後のゴミ運搬に使用されている。なお、輸出も多くはないが、韓国、エジプト、インドといったところに観光遊覧車を中心に輸出している。

同社は既存自動車メーカーと競合しない低速電動四輪車を中心に開発・商品化を進める戦略である。低速電動四輪車はボディにグラスファイバーを使うなど、高速電動四輪車とは部材そのものも異なっているということである。

また電動四輪車分野での競争はかなりのもので、政府の特殊設備生産許可証を持っている企業が60社ほどあり、もっていないで生産している企業を含めれば200社にはなり、生産台数は全国で3万台くらいであるとのことであった。その中でも、山東省はメーカーの数が多い。また、競争しているメーカーとして意識しているのは、江蘇省蘇州市にある益高（日本での各種資料から作成したリスト（本稿の図表-1）には載っていない。同社のホームページによれば、1998年創業で、澳柯瑪と同様の特殊用途車を生産し、輸出も行っているとのことである）で、輸出が米国向けに多い企業であり、当社と製品内容が似ているとのことである。

③ その他のLEVメーカー等について

筆者等が聴取りを行った山東省の電動四輪車メーカーの中では、上記の2社が代表的な企業といえるが、その他にも、聴取りを行った山東省の電動四輪車メーカーはいくつかある。それらについても簡単に紹介する。臨沂市沂南県に工場立地する格侖特電動科技有限公司は、特殊用途車を中心に電動四輪車を月に100台を生産している。また、浙江省金華市に親会社があり同じく沂南県に工場立地する緑源電動車（山東）有限公司は、当地では電動二輪車を生産しているが、親会社のある金華市には電動四輪車部門があり、特殊用途車を開発中ということである。

このように、山東省の調査だけでも、年間千台以上の電動四輪車を生産している企業は、数多く存在していることが示唆された。実際、山東省自転車電動車行業協会での聴取りでも、電動四輪車の生産台数は（年間）2～3万台位ということであり、代表的なメーカーの1つである山東比徳文動力科技有限公司は2001年創業で、1社で電動四輪車を年間4～5000台生産しているということである。また、価格は2～3万元で大部分は鉛酸電池を使用している。高級品は量が少なく欧州輸出向けが中心である。聴取り事例として紹介した英克萊のリチウム電池を用いた電動四輪車は、1台5～6万元であり、数十台が欧州向けに生産されているとのことであった。日本の状況と比較すれば、かなり本格的な電動四輪車の生産が、山東省ではすでに行われ、その一部は欧米に輸出されていることは明らかである。

農用車との代替、多様な特殊用途車としての生産、そして海外からの需要の積極的な取り込

み、これらを通して、山東省の電動四輪車生産は、既に試作的な規模ではなく、本格的な量産の一手手前ぐらまでできているといえよう。

(2) 天津市のLEVメーカーの事例

天津市は、現在、電動自転車（中国では電動車と呼ばれている電動モーター駆動の2輪車）の最大の生産地であり、そこからもかなりの数の電動四輪車メーカーが生まれてきている。そのうちの筆者等が聴取り⁽²⁾を行うことができた数社を以下で紹介する。

① 天津市悍馬電動車有限公司

同社は、電動自転車の開発においては、上海市とともに先行していた天津市での開発プロジェクトに参加していた現董事長によって創業された、現在電動自転車の最大生産地となっている天津市でも、最も早期に創業した数社の1つである。従業員は120名で、モーターやコントローラーも社内生産している。電動自転車市場が売り手市場から買い手市場になった2006年以降、電動自転車の販売台数が減少し、社内の技術を生かす形で低速電動三輪乗用車に進出し、電動四輪乗用車も試作するに至っている。

同社は1台9500元の電動三輪乗用車を製品化している。これは時速35km、1回の充電で100km走れる乗用車タイプの電動三輪車で、3人乗りである。ボディはグラスファイバー製であり、山東省の企業から調達している。なお、実際に生産されている電動三輪乗用車は、既に

農村部で数多く走っている内燃機関の電動三輪乗用車とボディを共用している。

また電動四輪乗用車も、夏利（シャレードの中国現地生産版）の車体を利用して、改造で試作しており、時速60km、1回の充電で100km、鉛酸電池を2セットにすれば200km走れるとのことである。時速60kmというのは試験走行をしている外環路の制限速度がそうだからであり、もっと速くすることもできるとのことであった。

上記の三輪乗用車については、既に30台を販売しており、同社の立地する農村部で公道を走行している。

② 江蘇雅迪科技發展有限公司

同社は1999年に江蘇省で創業したオートバイメーカーで、02年から電動自転車に参入し、今や、中国の電動自転車企業としては最大手の企業の1つである。筆者等が訪問した天津市の子会社では、電動三輪車のみを試作し、電動四輪車は生産していなかったが、親会社の江蘇省無錫市の工場では、特殊用途車を中心に生産をしており、天津の衛生局に600台の清掃用カートを生産し、上海万博の会場での清掃用カートも4000万元で受注し、この分野では独占的な企業であるとのことであった。その他、ゴルフ場用電動カート、高圧洗浄カート、観光用電動四輪車等も生産している。

さらに同社の特徴は、電動自転車について、電池、充電器、コントローラー、駆動システム

(2) 本稿で利用する天津市での調査は、主として利用するのは2009年8月24日から28日にかけて実施された、南開大学謝思全教授、南開大学谷雲副教授、慶應義塾大学駒形哲哉准教授（当時）、慶應義塾大学院伊藤聖院生、同大学院陳杰院生と筆者の6名によるものである。南開大学の方々を通して天津市自行車行業協會に依頼し、調査先企業を紹介して頂いた。今1つは、2008年3月10日から15日にかけて行われた調査によるもので、南開大学謝思全教授、南開大学谷雲副教授、慶應義塾大学駒形哲哉准教授（当時）、慶應義塾大学院唐斌院生と筆者の5名が聴取りに参加した。いずれも慶應義塾大学の各種研究資金を利用して実施したものである。

等の主要部材に関しては、全て外部調達であり、その多くは華東の江蘇省や浙江省の企業から調達している。しかも、既存製品の調達が中心で、自社で設計し委託生産を行うという形態もとっておらず、多くは汎用品を使用している。このような状況は変わらないまま、電動四輪車や電動三輪車についても、開発設計し、特殊用途車については、既に多くの製品を販売している。

同社の事例は、既存の部品メーカーの既存の製品をベースに部品調達すれば、電動自転車、さらには電動四輪車を組み立て、商品化できるのが、中国の電動車両生産の状況であることを示唆している。

③ 天津市新宝車業有限公司

同社は1997年に自転車メーカーとして創業し、電動自転車の生産にも進出した。同社の特徴は、電動自転車を生産するのに必要な部品は基本的に社内で生産していることにある。内製しているのは、モーター、電池、プラスチック製品、フォーク、フレーム、塗装工程である。充電器のみ外部から調達となっている。内製のほうが品質が安定することによるこのことである。電動自転車が年産30～40万台で、一人乗り電動三輪車は年産10万台である。電動四輪車の開発にも従事しており、公安の巡回用の電動四輪車については商品化している。これは1台4万元で、時速40キロメートルの車両である。

このように、同社の生産体制は、先にみた江蘇雅迪科技發展有限公司とは大きく異なり、主要部材を内製しながら、電動自転車や一人乗り電動三輪車を大量に販売し、かつ電動四輪車に進出し始めているといえる。外部調達すること

は可能でも、外部調達だと品質のばらつきが問題になりやすいことを、この事例は示唆している。

(3) 山東省・天津市の電動四輪車関連の部品メーカーの事例紹介

筆者等は、電動自転車の調査の過程で、いくつかの電動自転車の主要部材である、電池、モーター、コントローラーのメーカーからも聴取を行うことができた。以下では、そのようなメーカーをいくつか紹介し、そこでは(L)EV向けにどのような開発等が行われているか、聴取れた内容を紹介する。

① 電池メーカー

<天津力神電池股份有限公司>

同社は、1997年に創業した国有電池メーカーで、現在の主要製品はリチウム電池である。その用途は携帯電話、ノートPC、デジタル機器、電動工具、電動車（四輪車を含む）向けである。現在の三大株主は、津能という天津市政府の国有投資企業と、国家高科技創業投資、藍天高科となっており、各種の国有投資会社を中心とした投資で設立された企業である。従業員は5,000名で、携帯電話用やパソコン用のリチウム電池はモトローラ、マイクロソフト、サムソン、アップル、フィリップスなどに納品されている。主要顧客に日系企業はないが、材料、設備の面では日本企業に多くを拠っている。企業内に国家レベルの技術センターをもっている、国の重点企業でもある。

従業員のうち開発人員は2～300名で、12人の博士が在籍している。売り上げは全体で年17

～18億元あり、大まかな売り上げ比率は、携帯用が60%、ノートPC用が20%、工具と四輪車用が合計で10%余りとなっている。

電子機器向けを主たる供給先とし、動力用に工具や電動自転車用にも供給しているが、その狙いの中心は電動四輪車向けのリチウム電池供給である。それを天津市政府が中心的に投資をし、中央政府も支援している状況と見ることができる。

なお、同社と同様に天津市滨海新区に立地する清源電動汽車公司与後述する松正電動科技有限公司とは、2010年4月30日付の北方網新聞中心のウェブサイトによれば、電動乗用車開発で協力関係を結んだことが報じられている。また、これらの報道によれば、清源電動汽車公司是、2010年初めまでに電動乗用車をすでに累計3000台輸出し、年産2000台の能力を持つ、本格EVメーカーとのことである。

② モーターメーカー

<天津市方世車業有限公司>

同社は、2003年に上海で創業した、中国語では電動自転車用の「電機」といわれる、電動自転車用駆動システムの新興専門部品メーカーである。現在上海と天津を併せ従業員800人の企業である。創業者である現董事長は、2000年に創業した上海の電動自転車メーカー（同社のホームページでは年生産台数30万台）緑亮集団の温州人の董事長の弟であり、1979年生まれで2001年2002年と緑亮集団で働き、2003年に駆動システムメーカーを創業して独立した。兄の電動自転車メーカーは、同社が創業する以前は、浙江省の寧波や台州のメーカーから

駆動システムを購入していた。上海製の駆動システムを利用することが、商品イメージとしても実際の利用上も有効なので、弟が駆動システムの企業を立ち上げることとなった。

独立後は、上海で、同業他社からや国有企業から電動自転車の駆動システムの技術者を招聘し、自社で駆動システムを開発している。生産しているのは車輪付けの駆動システムである。納入先は、兄の会社のみならず、上海や天津の企業にも納入している。社内での加工は、駆動システム用のモーターの銅線加工と巻線加工を中心としている。電子部品は購入しており、その他の加工も外注している。また駆動システムの生産量では、すでに全国第8位にランクされ、急成長企業ということが出来る。上海では知名度も高くなり、生産技術や検品体制では、当業界でも一流であると自負している。

聴取りした天津の子会社の工場は2009年7月操業開始で、当面生産ラインは2本で年産100万個の駆動システム生産能力がある。計画では6本のライン体制を予定し、年産300万個の生産を目指している。天津に進出したのは、天津では電動車のメーカーの生産能力は650万台あるが、駆動システムの生産能力は200万台に留まり、年10万台以上生産しているメーカーも8社に留まる状況からである。

さらに、同社も電動二輪車用モーターから四輪車用に進出したいと考えている。ある程度の生産量を確保した後に実行する予定である。この他に、コントローラーの生産も念頭においている。実際、2009年3月の天津展覧会では、同社が四輪車用のモーターを開発成功したら是非買いたいという商談も行われている。

<山東新大洋機電科技有限公司>

同社は浙江省台州市にある新大洋機電(集団)有限公司の子会社で、電動自転車用のブラシレスモーターを生産している。親会社自体は2001年の創業で、同社は2005年に操業を開始している。年間130万台のモーターを生産し、長江以北では、最大のブラシレスモーターの生産企業となっている。また、電動自転車用のコントローラーも生産している。

四輪車用モーターについては、政府に生産許可を申請している状況にある。ただし、生産拠点をグループ企業内のどこにするかは未定である。

③ コントローラーメーカー

<天津市松正電動科技有限公司>

同社は、2001年に現董事長が創業した電動自転車用コントローラーの新興専門メーカーである。現在従業員は1,600人、うちワーカーが1,000人、売上は2007年には4億元、521万個の電動車のコントローラーを生産した。電動自転車以外の電動車両のコントローラーも手がけている。

現董事長は1995年四川大学卒で、天津の国有企業に1年間勤務した後に、電子製品の企業でアルバイトをし、そこで電動車の設計やコントローラーについて知り、まだまともなものが無かったので、自分で開発し生産することにした。2001年に独立した当初の2~3年は製品の設計をすべて自分でやり、自動化設備も自分で設計した。3年くらいで300~400人規模になり、研究部門を設立した。業界標準がなく、同社は2008年の時点で、主要な電動自転車メー

カーのほとんどにコントローラーを供給している。電動自転車の年生産2,000万台のうちの4分の1は同社のものを使っている。

電動自転車のコントローラーの難しいところは環境が過酷で、道路の悪い中で使用され、それで痛む点である。それゆえ、小型で丈夫なことが重要であり、同社のコントローラーはその点で特徴を持っている。また、既に電動四輪車にも利用されており、農用車メーカーの時風とは提携しており、四輪車用を生産している。部材は、電子部品を外部調達し、自社内で加工し基板に組立、ケースに入れていく。組立工程が工程としては社内の中心である。

ただし、技術としては成熟した技術であり、他の製品にこれまで使用されていた電気機器のコントローラーと、同社の製品が原理的には違いがあるわけではない。重要なのは、電動自転車という過酷な環境下で小型化し、かつ安価に供給することであり、その開発に成功した故に、同社の急成長、新市場での25%シェアが実現したと見ることができる。その上で、同社は、農用車メーカーの時風と組んで、LEV向けのコントローラーの開発に乗り出し、四輪車向けも製品化した。

(4) 聴取り以外の情報源からの事例の紹介

筆者らの聴取り調査以外での中国のLEVについての開発・商品化状況を知るうえで興味深い、筆者が手に入れることができた、いくつかの論文や資料等を、以下で紹介し、検討を加える。

① 李澤建氏の農用車市場関連での指摘

李澤建氏が注目するのは、我々が見てきた電

動自転車を経由して電動四輪車に参入する企業ではなく、農用車市場という中国独特の自動車市場に注目し、そこに存立していた農用車メーカーのLEV分野への参入であり、あるいはゴルフカートメーカーからのLEV分野への参入である。特に農用車市場は、同氏によれば、すでに2000万台の規模で存在し、年間販売台数は200万台規模であり、しかも、低価格が何よりも重要である。かつもともと農用車はLEV同様、時速60～70キロメートルであり、既存自動車との代替となる市場とは異なる市場である（李澤建、2010年1、pp.31-32）。

さらに、「値段は非常に安い。最も多い三輪タイプの農用車は10－20万円しかなく、4トン軽トラックとほぼ同様な機能を有する四輪タイプでもせいぜい20－60万円である」（李澤建、2010年2、p.440）と指摘している。

ここからは、中国での自動車市場が多層的であり、低価格低速四輪車の市場が数百万台規模で、すでに存在している事実が確認される。李澤建氏自身も指摘しているが、この農用車市場が、そのままLEV市場になるかどうかは不明であるが、中国の市場のもつ巨大さとその中で多層性、また、中国独自の領域の存在が、確認される。

② 農村市場に関するその他の指摘

同時に、李澤建氏も注目した山東省の最大手農用車メーカーである時風はLEV進出に非常に積極的であり、年産5000台という規模で生産が開始された。しかし、技術的問題と中央政府の規制のもとで、本格的な普及、販売拡大には至っていないことが、新聞等で報道されてい

る。同時に、中央政府の規制が明確でない中、山東省内では、地元政府の支援により、すでに商品化され、販売され、その結果として一定の評価（良い評価ではないが）がされていることも紹介されている。また、そのような記事では、市場として年間販売台数で100万台の規模が見込まれ、農村部での走行余地があることが指摘されている。さらに、中央政府の規格制定がない中で、中小メーカーによって販売されているLEV（中国語でいえば「山寨版」LEV）の価格は、8000元から12000元ということであり、日本円で10万円から15万円という、極めて低価格ということになる（例えば、「低速電動車渴望正規化」「政策門檻：低端電動車迷途」といった新聞記事を参照）。

③ 日本の既存資料による中国LEVメーカー情報

山東省と天津市を中心にLEVの生産・販売状況を見てきたのであるが、これがどの程度中国全体を反映するのか、いくつかの調査資料等を整理してみたのが、**図表-1**である。この図表で紹介されている、それぞれの調査でのLEVメーカー一覧は、山東省に絞った菊池捷報告の資料をのぞき、一応、中国のLEVメーカーの一覧表を作成するという意図で作成されたものが中心である。その結果として把握できることは、数十のメーカー名が上げられていること、しかし、すべての調査資料で取上げられているメーカーは極くわずかであり、半数のメーカーは1つのリストにのみ掲載されていることである。しかも、先に触れたように、山東省の有力LEVメーカーが競争相手として注目し、

かなりの輸出実績があるとした、蘇州益高電動車のような企業でさえ、これらの資料のどれにも掲載されていない。

すなわち、様々な多数のメーカーが存在し、調査会社ごとにその一部のみを把握しているに過ぎない状況にあることを示唆している。筆者らの聴取りのみに出てくるメーカーも存在しているくらいであるから、いくつかの調査会社の資料を合わせたこの図表に出てくるメーカー以

外にも、多数のメーカーが存在している可能性が示唆されるのである。

また、筆者が聴取り調査の際に工場見学等を通してみる事ができたLEVは、特殊用途車といっても、実に多様である。そこには、12人乗りのバスや警察の巡回車といったものがある。また、欧州の公道で走ることが可能な輸出向けの車両が、かなりの量で仕掛かり状態で存在していることも見る事ができた。

図表-1 各資料における電動四輪車メーカーリスト

	聴取り調査先	富士経済 ¹⁾	フォーイン ²⁾ 低速EVリスト	フォーイン ²⁾ 電動自転車 メーカー	伊藤亜聖 ³⁾	菊池捷 ⁴⁾ 山東省 LEV	計 ()内は、 うち聴取り先数	すべての資料 山東4、その他3 (聴取りを除く)	1件のみの出所
天津市	悍馬	○					1(1)		聴取りのみ
	新宝	○					1(1)		聴取りのみ
	清源				○		1		伊藤のみ
山東省	英克莱	○	○	○	○	○	5(1)	X	
	格侖特	○					1(1)		聴取りのみ
	澳柯瑪	○	○	○			3(1)		
	宝雅		○		○		2		
	比徳文		○	○	○	○	4	X	
	黒豹		○				1		富士経済のみ
	時風		○	○	○	○	4	X	
	中融			○		○	2		
	平原福興			○		○	2		
	雅奥			○		○	2		
	陸駿			○		○	2		
	方能			○		○	2		
	火雲			○		○	3		
	紅星			○		○	3		
	五征					○	1		伊藤のみ
富平						○	1	菊池のみ	
浙江省	緑源	○(山東省で聴取り)		○			2(1)		
	吉利		○				1		富士経済のみ
	精航工貿		○				1		富士経済のみ
	康迪		○				1		富士経済のみ
	王力		○				1		富士経済のみ
	千禧				○		1		フォーインのみ
江蘇省	雅迪	○(天津市で聴取り)		○	○		3(1)		
	新日			○	○		2		
	南京大陸鴿			○			1		フォーインのみ
	常州洪都			○			1		フォーインのみ
	蘇州小羚羊			○			1		フォーインのみ
	常捷				○		1		伊藤のみ
遼寧省	万得				○		1	伊藤のみ	
湖北省	東風				○		1	伊藤のみ	
広東省	陸地方舟				○		1	伊藤のみ	
合計	7社	10社	9社	9社	14社	11社	34社	山東省の3社のみ	すべてのソースで、1社のみ有

資料出所:

- 1) 富士経済・大阪マーケティング本部編(2010年)
- 2) フォーイン 中国調査部編(2010年)
(本書には、LEVメーカー一覧表と、電気自転車メーカーの個別紹介記事でのLEV生産言及とが掲載され、両者にメーカーの重複はなかった)
- 3) 伊藤亜聖(2011年)
- 4) 菊池捷(2010年)

(5) 山東省・天津市での聴取り調査を中心にした現状分析からの示唆

中国山東省と天津市での聴取り調査や、その他の資料から示唆されることがいくつか存在する。以下では、先に見た日本での（L）EVの現状を念頭に置きながら、それらを整理し、示すことにする。

<主体> 多様性・多数性、無数性

まず、何よりも注目されることは、中国でも既存の自動車メーカーが多数存在し、それらの電動四輪車開発・商品化の話が話題になっているなかで、それらとは異なる出自の企業が、LEV分野を中心に数多く参入しているということである。本稿で紹介した企業は、筆者等の調査対象選択の事情から、電動自転車生産、そしてそれ以前では自転車生産企業が多いという結果になっている。これは、企業選択での調査の偏りによる面が強い。しかし、既存の自動車メーカーに限定されない、多数の企業が電動四輪車生産へと積極的に参入している事実は、日本の状況とは大きく異なる。市場機会が形成されれば、多様な経路から多数の多様な企業が参入するという、中国の産業発展における現在の特徴の一端を示すものといえる。

また、それらの企業内でも、その出自から見て多様であり、1990年代後半以降に創業した純粋な民営企業も多いが、計画経済期の地方国有企業を出自とした企業や、新規に国有企業として形成された企業、国有の研究所の技術を継承する形で創業した企業も存在し、多様な主体が多数、LEV分野に参入している状況が示唆される。

しかも、それらの企業が、当面、政府の認可を受けているものだけで60社程度、その他を含めると200社といった数字が指摘されている。多様な多数の企業の参入が実際に生じていることが確認される。同時に、先の筆者による各種資料の整理から明らかなように、このような数字自体が過小評価である可能性が大といえる。各機関に把握されている以上に、多くの企業が実際にLEVの開発そして商品化に従事している可能性が大きく、それも上記の数字を大きく上回る可能性が大きいのである。

<市場> 国内市場の巨大さと多層性、海外市場の可能性、形成過程の巨大市場

さらに、LEVにとっての市場という観点から見ると、日本の現状との差は、企業数と同様に、すでに極めて大きいことが示唆される。まずは、中国の自動車市場の本格的拡大は始まったばかりであり、当面自動車市場全体の急拡大は持続され、米国市場を大きく超える市場へと拡大される可能性が示されている。しかし、中国のLEV企業にとっての市場の特徴は、それだけには留まらない。巨大な市場の多層性、早期の海外市場開拓可能性、巨大市場の形成過程としての独自性等、多くの特徴を持つ。

具体的な事例の紹介や既存の農用車市場での農用車の価格帯からも明らかなように、中国の自動車市場には、日本円で10万円から60万円くらいの、超低価格の低速自動車に対する需要が、すでに年間200万台といった水準で存在している。それがLEVにとっての市場へと転換する可能性が、既存LEVの価格水準や性能水準からみて、かなり高いといえる。

さらに、巨大な市場が形成過程であることで、既存の乗用車等への代替需要を核とする日本の市場とは、大きく異なる内容の市場となる可能性がある。すでに農用車を中心に多層的な低速四輪車を含む巨大な市場が存在するのであるが、それらが全体として急速に拡大している。その中で、低速四輪車の大量存在を前提とした交通体系が構築される可能性も高くなる。例えば、日常的な交通手段として、オートバイや電動自転車に代替するものとしてLEVが普及し、長距離・高速移動のための四輪車を中心とした交通手段と棲分けるような可能性が考えられる。このような交通体系の構築が実現すれば、日本でのLEVが特殊用途車に限定され、本格的な市場を見出せないのとは異なり、成長する巨大市場を確保することが可能となる。

中国のLEV企業にとっての市場の特徴として、今1つ、聴取り調査から示唆されたことは、輸出市場の存在である。中国のLEVメーカーのいくつかは、低価格の特殊用途車としてのLEVの生産実績を背景に、欧州等でのLEV需要を開拓しつつある。企業の側も、多数の企業が参入可能で、競争が激しいこともあり、海外需要の開拓にも積極的である。同時に、海外の企業も委託生産先として、自国の規格に適合した低価格のLEVを、開発・受託生産に積極的な中国メーカーに委託することに意義を見出している。リチウム電池を利用した、多少高額なLEVでも、相対的に安価に生産可能な、中国企業への委託は魅力的であるといえる。

これらの状況は、完成車メーカーの存在だけではなく、後に見るような垂直非統合のもとでの、各段階での激しい企業間競争の存在も、重

要な意味を持っているといえる。輸出先企業の必要に応じて、受託生産する側の企業が、必要な部材を必要なだけ安価に調達でき、柔軟な開発・生産対応力を持つことを、中国完成車メーカーに可能にしている。

総じていえることは、中国のLEVメーカーにとって、日本の同業企業と異なり、市場面での限定性は小さい、ないしは拡大展望の見込みが高いということである。まずは、特殊用途車の市場が大きいことが、その特徴をもたらしていると同時に、低価格低速四輪車の巨大な既存国内市場があり、かつ輸出の可能性も大きいということ、そして何よりも、すでに巨大な中国市場は、市場として未だ形成・拡大途上であり、市場構成として多様な可能性を持っていることが、この点をもたらしている。

<技術・人材> 既存技術の有効性、豊富な基盤的技術者、必要に応じた新技術投入

このようなLEV市場に参入するために必要な技術や、技術者といった人材については、LEV市場を目指す限り、その限定性は小さく、多くは国内の既存の技術の応用開発や技術者の採用で対応可能であるという点も、中国のLEV分野の特徴といえる。同時に、リチウム電池のように、先端的技術開発を必要とする部分については、多様なレベルの政府が、それぞれなりに不足を補うための努力をし、一定の成果をあげていることが示唆された。

既存の技術をベースに市場ニーズに対応する姿勢がまずは前提にあり、形成途上の中国市場では、新規形成分野へ参入し、そこで再生産するために、他企業と決定的に差別化された技術

を、必ずしも必要としないことも、その1つの特徴である。市場ニーズに、既存技術を前提に、それを応用し対応し、マーケティングや品質管理で独自性を出していくことで、当面参入可能であるし、また当該分野で優位に立つことも可能であるのが、LEV分野に限定されるものではない中国市場の特徴である。

同時に強調すべきことは、既存技術として必要とされる技術については、計画経済期に形成された基盤技術の存在や、外資経由で導入された技術の存在・普及を通して、先進工業国とほぼ肩を並べる技術が、幅広い企業に利用可能であるということである。計画経済期に蓄積された技術や技術者を基盤に、先進工業国でこなれた技術も利用して、自国の市場のニーズに合わせ、応用開発する。このような現在の中国企業のあり方は、LEV市場への参入企業についても、同様に当嵌ることである。いずれの企業も、他企業が保有していない独自の技術を保有しているがゆえに、それを活かしてLEV分野に参入しているというよりも、LEVの市場が特殊用途車としてすでに一定規模存在することをベースに、今後急激な拡大が見通されるがゆえに、LEV分野に参入している。そのような参入を可能にする技術基盤があると同時に、そのような形態での参入を許容する市場の形成・拡大があるといえる。

<垂直的非統合=社会的分業・外注依存> 各環節での豊富な参入、激しい競争

市場の拡大や技術基盤や技術者層の存在とともに、多数の多様な企業の参入が可能となっている基礎には、社会的分業が垂直的非統合の形

態でも深化していることである。既存技術を基盤に参入容易であることと裏腹な関係ともいえるが、完成品生産分野への参入が容易なだけでなく、主要部品の生産分野への参入も、主要部品メーカーの事例の紹介から明らかのように、相対的に容易なのが、中国のLEV分野の特徴でもある。完成品生産企業間での競争が激しいだけでなく、部材供給企業間でも、新規参入の多さゆえに、激しい競争が展開されている。

それゆえ、これらの多数の部材供給メーカーの存在を前提に、完成品であるLEV分野への参入も、市場を確保できれば、相対的に容易であることになる。日本のように、既存巨大企業中心に先端的部材供給を競い、できれば垂直的統合により関連分野を囲込み、寡占間競争で優位に立とうとする状況にある社会的分業構造とは、大きく異なる状況なのである。

さらに、このような垂直的非統合の中で、各環節で激しい競争が行われていることは、自らの市場を確保できる完成車メーカーであれば、部材に関する技術を保有しなくとも、江蘇雅迪科技発展有限公司の例で見たように、有力LEVメーカー化できることを意味している。より一層激しい参入を呼び起こし、激しい競争のもとで、多様な模索が行われることになる。

<制度的環境> 地方政府のもつ大きな裁量権

さらに注目すべきことの1つは、中央政府のLEVについての規格が未規定な状況下での、地方政府のLEV普及に対する積極的支援の存在である。

筆者らの聴取り調査では、聴取りのためのル

ートが電動自転車企業関係であったこともあり、農用車からの参入企業について聴取することができなかった。農用車から参入した代表的な企業の1つである時風の場合は、新聞記事等では、時風集団が立地する地域の地方政府が、時風のLEV分野参入を支援し、地方政府の行政区画内では、中央政府の規格が規定される以前に、暫定的な地方規格について、時風が対応できる形で示され、その範囲内ではあるが公的に公道通行可能となっているといわれている。いわば、経済特区設定の裁量権を、中央政府の許可なしに地方政府が保有しているのが、中国の現在の地方政府の状況であり、それを各水準の地方政府が活かして、地域産業振興を試みている。その実践の1つがLEVの場合にも存在しているといえることができる。

＜実績・生産規模＞ 多くの企業が数千台規模の生産を実現

以上で見てきたような市場や技術、そして制

度的な特徴の結果でもあるが、注目されるべきは、山東省を中心とした電動四輪車メーカーの生産と販売実績の大きさである。筆者らが調査した企業だけでも、特殊用途向けの電動四輪車を含めてであるが、その生産・販売台数では年間数千台の規模の企業がいくつか存在していた。生産能力で見ると、さらにそれを大きく上回るものをもっていた。山東省や天津市だけでも、数多くのLEVのメーカーが存在し、実際に数千台規模での販売を実現しているということは、改造車中心の日本のLEVメーカーとは、その生産実績が大きく異なることを意味する。既存技術を使っただけの安価なLEVの開発・商品化に関しては、電動自転車の場合と同様に、中国企業の優位な状況は圧倒的であるといえる。

しかも、必要に応じて、地方政府の支援を受けることで、特殊用途車とは異なる一般市場向けLEVの開発・商品化の社会実験を、かなり自在に行うことができる。これが、中国のLEVメーカーの状況であるといえる⁽³⁾。

(3) 本稿を執筆している過程で、中国の電動四輪車産業の発展について低速電動四輪車を中心にみていくことの重要性に関して、興味深い論文が発表された。日本のEV産業にかかわる議論の際に紹介した『中小商工業研究』(107号)の「特集I」の8本目の論文として掲載された、駒形哲哉「世界に先駆ける中国電動車両生産の特徴—既存技術の活用と中小企業—」がそれである。

駒形哲哉論文は、中国での電動二輪車の独自の発展の紹介を通して、中国での低速四輪車発展の可能性を検討している。筆者が、本稿で議論してきた中国の産業発展の独自性と電動四輪車の普及の独自な可能性を、電動二輪車の発展を通してみようとしている議論である。

そこでは、中国電動二輪車産業の急激拡大をもたらした、中国市場の需要側の独自性として、「制度改革、所得向上等の要因により、自転車需要より高位で、乗用車需要より低位の、膨大な需要が発生」(同前書、p.88)としたし、その需要に対し、「既存産業の基盤を転用する形で産業が形成された」としている。さらに、「規格が整備され、しかもそれが比較的緩やかで、参入が容易であり、競争が激化した産業の競争の出口的な新産業となり」、「社会的分業の各環節が競争のかつ企業間関係が「非統合的」で、競争が既存技術の改良とコスト引き下げを実現した」としている。それゆえ、そこでの新産業形成・発展の特徴は、「劇的な技術変化ではなく、競争を通じた性能改善の積み重ね、性能・外観対価格比の向上および販売努力」(同前書、p.88)に基づくものとされる。

このような電動二輪車の分析から、「低速電動四輪車の可能性を展望するのに有効な示唆」として、以下の点を指摘している。すなわち、「低速四輪車は、市場が見込め、電動二輪車、自動車その他の既存産業の技術を用い、容易に参入できる。しかも低速走行であるために相対的に技術的要求水準が低く、それゆえに、部品を集めれば生産可能な完成車部門だけではなく、部品部門でも広範な参入が起こりえて、目の需要に対応した改善と価格低下が競争を通じて実現する可能性がある」(同前書、p.88)とする。また、「品質に課題」があるが、「大学・研究機関の開発成果を利用」「技術規格ができ、走行に関する法整備が進み、競争が展開されるなかで解決」(同前書、p.88)される可能性を展望している。

中国の低速電動四輪車産業は、「鉛電池を使った低速電動四輪車は、二輪車からのステップアップ先となり、内燃機関の廉価車にも手が届かない層にとつての自動車への導入の役割を果たしうる」(同前書、pp.88・89)ことから、独自に発展可能であるものと結論づけている。

筆者自身の本稿で展開する議論も、以上の中国での独自市場の存在と、それを独自産業発展と展開可能な技術的、企業主体的基盤の存在については、基本的に駒形哲哉氏の議論と認識を共有するものである。そのうえで、どのような市場に向け、どのような企業が参入競争しているのか、より具体的に中国での低速電動四輪車の産業発展状況を見ることで、日本の電動四輪車産業の発展とは大きく異なる可能性を持つことを、提示することを目的としている。すなわち、日本の現状認識で、多くの論者に欠落していると思われる、現在の日本市場の需要側の特性を、日本での低速電動四輪車産業の展開を通して確認し、それと対比する形で、中国での低速電動四輪車産業の現状を紹介し、その独自な可能性を、より明確に提示するところに、駒形論文との多少の差異が存在する。

3 事例等が示唆する日中の差異とその意味

(1) 以上の事例等を通しての日中の(L)EV産業の状況を比較表としてまとめれば、以下のようになろう(図表-2参照)。

(2) 日中での差異がもつ意味

以上のような日中でのLEV分野での差異がもつ意味を、以下で検討する。

<中国産業の独自の内容での発展可能性、LEVでの雁行的形態的發展の否定>

1つ注目すべき点は、新興工業国である中国でのLEV分野の発展は、日本等の先進工業国でのLEV分野の発展と異なる発展内容を持つ可能性が大であるということの含意であろう。すなわち、通常の雁行形態的發展をLEV分野では期待しにくいということである。成熟資

本主義国産業の後追いでない産業発展の可能性が大ということでもある。

そこでの論理は、中国産業発展のもつ中小企業性ともいうべき、競争的産業発展の存在故の論理である。この存在は、非「既存大企業主導性」の発展ともいうことができる。そこでは、多数の新興(中小)企業による多様な模索が存在し、その中から市場適合的な模索、そしてそれを行った企業が生き残り拡大する。失敗を恐れない多様な多数の模索が、多様な企業によって実行され、可能な選択肢が事前の企業内での選択で排除される可能性は、極めて小さいといえる。

このような多様な模索の市場での実行は、日本の現状での産業発展に最も欠落しているもの、ないしは弱いものといえる。日本では、寡占的巨大企業が寡占的競争下での展開、発展を主導している。それゆえ、多様な模索ではなく、既存の関連分野の寡占的巨大企業群が、自社内

図表-2 (L)EV分野の日中比較表

	中国	日本
企業数	LEVで多数の大小企業の参入	EV中心に既存大企業がほとんど
中小企業の多さ	LEVでは新規中小企業の参入多数	EV・部材とも大企業中心、LEVで少数の中小企業
乗用車市場の差異	形成過程(巨大階層的)市場	成熟大規模市場
市場環境の差異	自動車市場形成下での(L)EV化	既存成熟市場下での(L)EV化
市場の差異による需要の相違	EV・LEVとも新規形成需要	EV中心に既存自動車代替需要
既存市場の均質性	独自低価格低速自動車市場の存在	低速自動車市場はほぼ特殊用途車限定
エントリー車としてのLEV	エントリー車としてのLEVの可能性	既存のエントリー車の存在
ローカル市場の存在と大きさ	数千万から1億人前後の省の存在	1億3千万人弱の均質市場
制度的環境	地方政府の裁量権大	中央集権的制度環境
技術	キャッチアップ状況	先端技術の開発と囲い込み
	幅広い層の参入可能性	少数巨大企業中心の参入可能性
	垂直的非統合傾向	垂直的統合志向
部品サプライヤ	多様・多数の企業の参入	少数既存寡占的大企業の存在
	垂直的非統合的状況の形成	寡占間取引ないしは統合化志向

で選択した結果のみが市場で展開される。さらに、「ベース車の生産終了に伴い」「生産や販売が一時凍結」（サンケイビズ、2010年12月27日付け）された富士重工のプラグイン・ステラのように、慎重な投資行動のみならず、新規投資しても慎重に発展展望の検討が行われ、事業の継続についても、極めて慎重な判断が下されることになる。長期的見通しと競争する特定の巨大企業の動向を慎重に見極め、その結果として事業への参入や事業の維持が決められるのである。

このような先進工業国日本と異なる発展をもたらす独自の競争の場の条件として、まず何よりも強調すべきは、巨大な階層市場の一挙形成ということになる。そこでは、成熟国並の巨大市場と低価格巨大市場が并存し、成熟国製品供給主体と低価格品の供給主体が、多数の外資系企業の立地を含めて同時に形成されている。それゆえ、既存の巨大企業による安定的な寡占的市場支配は困難となっている。また、そもそも、多くの分野では、既存の国有大企業が解体したことにより、寡占的企業が存在しなくなった。

それとともに、多様な模索が可能な条件として重要なのは、垂直的非統合（垂直的社会的分業）下での各環節での激しい競争の存在である（なお、垂直的統合（vertical integration）型の企業存立形態の対概念は、「水平的分業（連携）型」ではなく、川上と川下の垂直的な生産の流れの中での社会的分業化であり、垂直的非統合（vertical disintegration）ないしは垂直的社会的分業である）。市場の形成が急速であり、先進工業からの既存技術の導入が多様な経路で可能なゆえに、物づくりでの垂直的な各環節へ

の参入が容易であり、それぞれの環節で競争が激しくなっている。それゆえ、それを利用する側の川下の企業にとって、垂直的統合企業により囲込まれた川上部分をも自社で参入し構築する必要がないことにより、より容易に、より迅速かつ安価に参入が可能となる。このことが、また、同時に多様な主体による多様な模索を、垂直的に見た諸環節でも促進することになる。

さらに、巨大な自動車市場の一挙形成ゆえに、新・旧技術のいずれの利用も有効になる可能性をもつという状況が生じる。各企業は、市場ニーズを睨み、必要に応じて必要な技術を採用することが可能だし、採用することが意味を持つことになる。成熟工業国のように、他の寡占的大企業と競争するためには、何はともあれ先端技術の応用であることが不可欠である、といったことの必要性が極めて弱い。そこでは、新旧いずれであろうとも、形成過程で変化の激しい市場に適合的な技術であることこそが、第一の採用条件であり、競争上の必要条件となる。すなわち、既存市場での成熟を前提とし、新製品、新技術開発を必要条件とする産業発展とは異なる、独自の産業発展が生じる可能性が高いのである。

<中国産業の独自の発展の帰結、結果>

LEV分野で中国において独自の産業発展が生じるとしたら、どのような可能性が存在するであろうか。電動自転車での経験等を踏まえた場合、また、中国の自家用四輪車を中心とした交通体系が形成途上であることの中でのLEVの普及可能性という条件を考慮するならば、中国では、日本等の成熟工業国での交通体系とは、

大きく異なる交通体系が形成される可能性が大きいといえよう。これは、既存の交通体系に組込まれた内燃機関を使用した自動車群を、(L)EVが代替するという成熟工業国とは大きく異なり、中国では交通体系構築過程で、安価な(L)EVが普及することから生じる独自性である。

農用車市場が存在し、内燃機関を使用した低速自動車群が、数千万台規模で、現に使用されている中国で、本格的な自家用自動車の普及が始まった。ここでは、既存の交通体系を前提としない形で、多様な模索が実行され、それにLEVが組込まれ、独自のLEVの普及が進行する可能性が高い。具体的にどのような形態で独自の交通体系が形成されるかは、現時点では全く見えないが、独自のものが構築されることだけは確かであろう。

<中国でのLEVの独自の発展の「日本」にとっての含意>

日系(中小)企業にとって1つの可能性としては、中国での急激なLEV産業の拡大に伴う需要波及がある。実際に、日系の自転車用ブレーキメーカーは、中国現地工場での生産を通して、中国で急拡大した電動自転車向けのブレーキでの大きな販売シェアを実現したことを踏まえ、電動自転車メーカーの電動四輪車への進出

に対応する形で、LEV用のブレーキへの進出を目指している。また、日系の大手自動車部品メーカーの中には、中国のLEV用の電気関連部品分野への参入を検討しているという情報もある。いずれも断片的、かつ仄聞的な情報であるが、中国でのLEV分野の発展が自社の市場拡大につながる可能性を認識している日系企業が存在することの裏付けとはなる。

日系(中小)企業への需要の波及以上に、長期的にLEV分野の中国での急成長が大きな意味を持つと思われるのは、その結果として生じる独自の交通体系であろう。LEVを組込んだ、より効率的な交通体系が、既存の自家用乗用車を中心とした交通体系とは異なったものとして、中国で展開し、発展する可能性がある。これらが形成されれば、改めて日本国内の稼働率が極めて低い自家用乗用車の非効率性があぶり出され、新たな交通体系への転換が促される可能性がある。そこから、改めて日本国内での本格的なLEV導入が始まる可能性もありうる。

さらには、LEVが中国で巨大な分野に拡大するならば、そのことを通して、既存技術の再発見によって、市場ニーズに応じていくような企業の姿勢が、改めて注目されることになるかもしれない。

付 参考文献等

【付1 参考文献】

- 伊藤亜聖、2011年「電動二輪車メーカーの低価格EV市場への参入可能性—新興国・二輪・ローエンドからのスモール・ハンドレッド—」(現代文化研究所編『急拡大する低価格車市場(インド、中国)とその影響に関する調査研究』同所)
- 大久保隆弘、2009年『「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』日本経済新聞社
- 菊池捷、2010年「低速電気自動車の社会的役割と市場の可能性」2010年11月6日報告PDF
- 経済産業省編、2009年『2009年低公害車ガイドブック』同所
- 駒形哲哉「世界に先駆ける中国電動車両生産の特徴—既存技術の活用と中小企業—」『中小商工業研究』107号2011年4月(春季)
- 妹尾堅一郎「「ロボット」としての電気自動車—電気自動車のビジネスモデルの可能性を探る—」『中小商工業研究』107号2011年4月(春季)
- 総務省統計局編、2009年『平成17年(2005年)産業関連表』同所
- 中小商工業研究所編、2011年「巻頭言」、「特集I 電気自動車及及ぼす構造変化と中小業者の課題」『中小商工業研究』107号2011年4月(春季)
- 塚本潔、2010年『電気自動車ウォーズ 日産・三菱・トヨタ・ホンダのエコカー戦略』朝日新聞出版
- 中島徳至、2010年『ほんとうのエコカーをつくろう』日経BP社
- 日本経済新聞社編、2009年『自動車新世紀・勝者の条件「石油」から「電気」への大転換』日本経済新聞社
- 羽田隆志「NPO法人 浜松Smallest Vehiclesystem Projectの活動と、中小企業による電気自動車製造の可能性」『中小商工業研究』107号2011年4月(春季)
- フォーイン・中国調査部編、2010年「中国新エネルギー産業の実態 市場+メーカー+製品編」同社
- 富士経済・大阪マーケティング本部編、2010年『電動自動車関連市場の全貌2010 上巻 <自動車・インフラ・サービス市場編>』同社
- 村沢義久、2010年『電気自動車 市場を制する小企業群』毎日新聞社
- 村沢義久「電気自動車の時代—中小企業が表舞台へ」『中小商工業研究』107号2011年4月(春季)
- 李澤建、2010年1「世界最大の電動車市場が電気自動車大国になる日」『エコノミスト』、2010年3月23日号
- 李澤建、2010年2「中国自動車調査 新車販売3000万台市場への遠くて近き道のり(農村編)」(赤門マネジメント・レビュー 9巻6号(2010年6月)〔ものづくり紀行 第四十五回〕)

【付2 参照ウェブサイト】

- サンケイビズ、2010年12月27日付け (<http://www.sankeibiz.jp/business/news>)
- 産経ニュース、2011年1月25日付け (<http://sankei.jp.msn.com>)
- SIM-Drive (<http://www.sim-drive.com>)
- ゼロスポーツ (<http://www.zero-ev.co>)
- 帝国データバンク、2011年3月1日 (<http://www.tdb.co.jp/tosan/syosai/3426.html>)
- 電気自動車普及協議会 (<http://www.apev.jp>)
- 東京商工リサーチ「最新倒産情報」、2010年4月15日 (<http://www.tsr-net.co.jp>)
- 日本エレクトライク (<http://www.e-tric.co.jp>)
- 富士重工業プレスリリース、2009年6月4日付け (<http://www.fhi.co.jp>)
- 三菱i-MiEV (<http://mitsubishi-motors.com>)
- 三浦和也、ヤフーニュース、2011年3月2日付け (http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20110302-00000008-rps-bus_all)
- 上海緑亮集団 (<http://www.lvliang-eb.com.cn>) (なお、本ホームページは、2011年3月10日現在、削除され、閲覧不能である)

- 蘇州益高電動車 (<http://wz.tl08.cn/yigao>)
- 「低速電動車渴望正規化」(<http://ev.cctv.com/special/bjev/20100716/101321.shtml>)
- 「政策門檻：低端電動車迷途」 (<http://finance.sina.com.cn/chanjing/sdbd/20100423/16277816240.shtml>)
- 「天津滨海新区电动汽车产业化破晓 整车制造一马当先」
(<http://news.enorth.com.cn/system/2010/04/30/004649296.shtml>)

【付3 聴取り先と調査日】

国内

- ゼロスポーツ (岐阜県各務ヶ原市) 2010年9月14日

山東省

- 山東省自行車電動車行業協會・山東省自行車電動車産業化弁公室 2010年8月3日
- 山東英克萊電動車有限公司 2010年8月3日
- 沂南県電動車管理委員会弁公室 2010年8月4日
- 格侖特電動科技有限公司 2010年8月4日
- 山東新大洋機電科技有限公司 2010年8月4日
- 澳柯瑪 (沂南) 新能源電動車有限公司
2010年8月4日
- 綠源電動車 (山東) 有限公司 2010年8月5日
- 青島澳柯瑪 (AUCMA) 電動車有限公司
2010年8月5日

天津市

- 天津市松正電動科技有限公司 2008年3月14日
- 天津市悍馬電動車有限公司 2009年8月24日
- 江蘇雅迪科技發展有限公司 2009年8月25日
- 天津力神電池股份有限公司 2009年8月25日
- 天津市新寶車業有限公司 2009年8月25日
- 方世集團 2009年8月27日