

電気自動車の市場動向と機械関連産業の展開方策調査

平成20年3月

財団法人 機械振興協会 経済研究所

委託先 財団法人 政策科学研究所



この調査研究は、競輪の補助金を受けて
実施したものです。 <http://ringring-keirin.jp>



はしがき

本調査研究は、財団法人機械振興協会経済研究所における平成 19 年度委託調査研究事業「電気自動車の市場動向と機械関連産業の展開方策調査」として実施したものである。

京都議定書の第一約束期間を迎え、地球環境問題対策として電気自動車の市場化が脚光を浴び始めている。電気自動車が普及すると従来の自動車との部品構成の差が機械産業に大きな影響をおよぼすことが予想される。

一般的に電気自動車は「内燃機関自動車の代替」としての役割を期待されてきた。従来電気自動車がマーケット獲得に失敗してきたのは、その役割を果たすだけの性能・価格に達していなかったためと考えられている。しかし日本と異なり欧州では、電気自動車保有台数は前回の電気自動車ブーム以降も伸び続けてきた。本報告書ではその点に着目し、内燃機関自動車代替でない電気自動車市場を含め、日本におけるマーケットを検討した。

その結果、電気自動車市場には機械産業が新しい役割を果たす可能性が見えてきた。本報告書が、機械産業の電気自動車市場への展開方策や新規市場創出について検討する一助になれば幸いである。

平成 20 年 3 月

財団法人政策科学研究所
所 長 國 信 重 幸

委員会名簿

	氏名	所属
主査	近藤 美則	独立行政法人国立環境研究所主任研究員
委員	青木新二郎	パーク 24 株式会社パーキング総合研究所所長
	鈴木 隆史	富士重工業株式会社スバル商品企画本部商品企画部主査
	中島 徳至	株式会社ゼロスポーツ代表取締役社長
	横山 雅子	株式会社マックス・ヴァルト研究所代表取締役
	藤井 幹人	中国電力エネルギー研究所主席研究員
委員・事務局	千葉 勝	財団法人政策科学研究所主席研究員
	芝 剛史	財団法人政策科学研究所客員研究員
	唐鎌 圭彦	財団法人政策科学研究所主任研究員

(委員五十音順)

要約

電気自動車への期待

京都議定書の第1約束期間（2008～12年）が到来しようとしている現在、日本の温暖化ガス削減目標達成は困難な状況にある。さらに原油価格はかつて経験したことのない1バレル100ドルのラインを一時は突破し、ガソリン価格の高騰や将来的なエネルギー需給への不安を招いている。その中で運輸部門に電気自動車を導入し化石燃料依存率を下げるのがこれら諸課題の解決策として脚光を浴びている。もっとも、電気自動車はこれまでも様々な社会要請から交通システムへの導入が期待された。それにも関わらず普及に至らなかったのは、最も大きな理由は価格面や性能面でユーザーが購入を検討するレベルに達していなかったからだといっている。

その意味において2008年下期に発売が予定されている軽自動車タイプの電気自動車、三菱自動車(株)のiMiEV、富士重工業(株)のR1eは、価格が200万円、一充電走行距離が150kmをターゲットとしており、普及に期待が持てる。

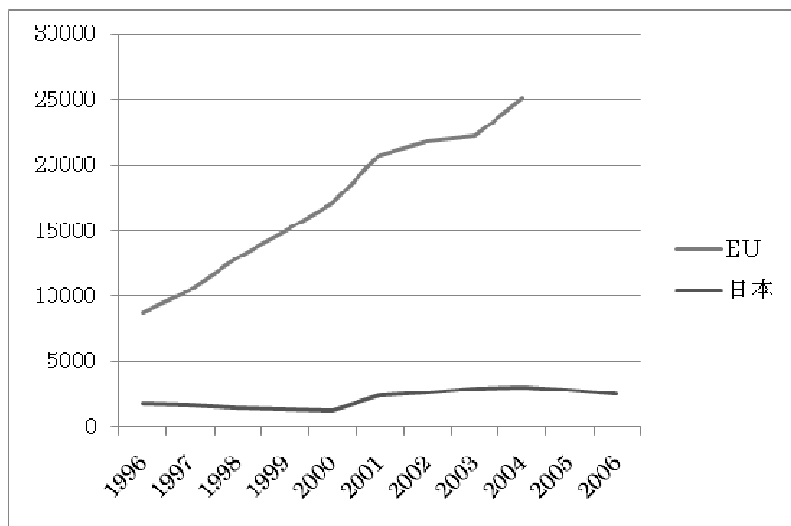
EUと日本のEV市場

しかし、世界におけるEVの普及状況を見ると少し様相が異なる。下記のグラフは日本とEUの電気自動車保有台数の推移である。EUの保有台数は日本と比べると明らかな上昇トレンドを描いている。この差はいったいなにに依拠するものであろうか。

現地調査の結果、この差はQuadricyclesというカテゴリーの車の存在が大きく影響を

している可能性が分かった。Quadricyclesは小型車両という点で日本の原動機付自転車（四輪）と混同されがちである。しかし、Quadricyclesは運転免許が不要、二人乗り以上の車両製造が可能であり、原動機付自転車の10倍近い容量のモーターが搭載できるなど、日本

図要 1 EUと日本のEV保有台数推移



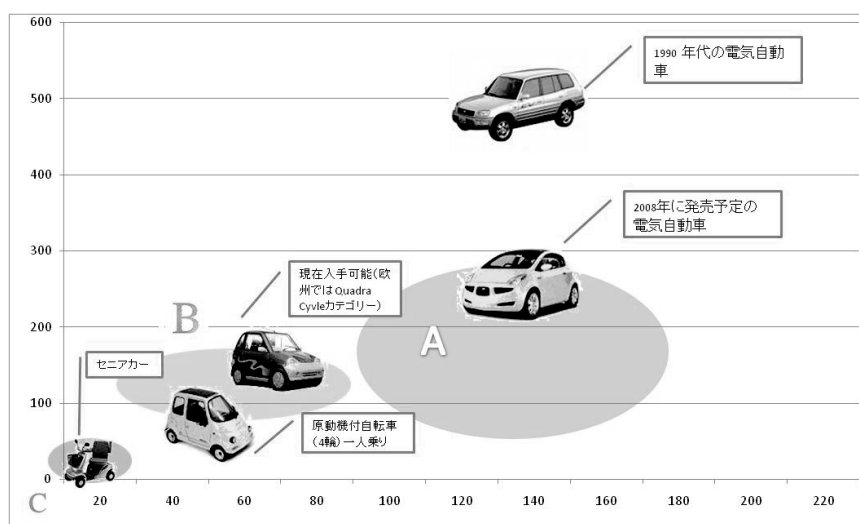
（出典）：日本の2003年まではNEDO HPを参照。データの出典は、財団法人日本電動車両協会資料。EUについてはAVERE。グラフ作成は財団法人政策科学研究所

には存在しないカテゴリーであるといっただろう。**Quadricycles** は速度には制限があるものの、近距離用の移動手段として欧州では気軽に利用されてきたのである。

EV 市場の三種類のゾーン

このように近距離走行用で二人乗り以上という乗り物マーケットは本来日本にも存在する。今回実施したアンケートから下記の図を作成した。ゾーン A は「購入を検討する電気自動車の一充電走行距離・価格」のうち、回答が最も多かった層を表している。具体的には走行距離で 50km～150km 未満、価格で 150 万～200 万円である。2008 年に発売予定の iMiEV、R1e をプロットしてみると、価格、一充電走行距離ともこのゾーンの範囲にかかっている。これらは従来の自動車と遜色のない性能を目指す「自動車代替」としての電気自動車マーケットであると考えられる。

図要 2 電気自動車と 3 種類のゾーン



(出典)：財団法人政策科学研究所作成

ゾーン B は一般的なユーザーの 1 日走行距離をプロットしたものである。もっとも多い層は 5km～30km で、回答者全体の 60% を超える。このゾーンでは iMiEV などはもちろんであるが、REVA や原動機付自転車（四輪）も性能的には利用可能である。しかし、アンケートの回答では、

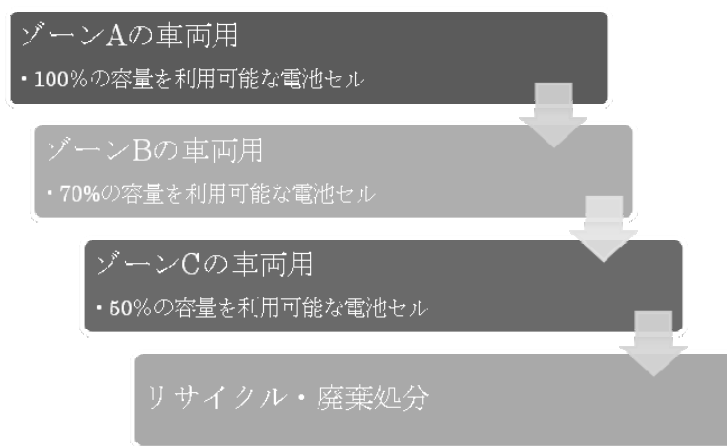
実際に乗車している人員は 55% が「1 人」と答えているにもかかわらず、乗車定員が 1 名でいいという層は 1% 程度に過ぎない。その意味で原動機付自転車（四輪）は、走行距離の条件は満たしていてもここから除外されてしまう。

ゾーン C は特に短距離のユーザーを示している。1 日走行距離が 5km 未満と回答した層は全体で 20% に達している。この走行距離は、すべての電気自動車を利用可能ではあるが、高齢者の歩行補助に使われているセニアカーのような特定用途の車両も性能面では十分に選択肢となる。

現状では、このゾーン A から C まですべて同じ巨大なガソリン車が使われている。それをそのまま電気自動車に置き換えようとするのが従来の考え方である。しかし本来ゾーン B には **Quadricycles** のような、低価格な電気自動車がふさわしいだろうし、ゾーン C にはセ

ニアカーのような電気ならではの特性を生かした新しいモビリティの手段こそがふさわしいのかもしれない。

図要 3 ゾーンをつなぐ電池リユース



(出典)：財団法人政策科学研究所作成

今まで比較的注目されていないゾーン B、C のマーケット拡大を促進することは、2 次電池マーケット自体を拡大することにもなる。そもそも電気自動車の販売台数が伸びない原因として、本体価格を押し上げている 2 次電池価格の問題がある。電池価格を低下させる方法として、技術革新を待つのはもちろん一つの方法であるが、大量生産によるコストダウンは

やはり有力な方法である。ゾーン B やゾーン C での販売台数が増えれば、リチウムイオン電池の消費量が増加し、価格が下がり、ひいては本命であるゾーン A の電気自動車の価格を下げることも可能となるのである。求められる性能が異なる電気自動車市場にいくつが存在することで、電池のリユース、リサイクルが円滑に進むという利点も考えられる。ゾーン A の電気自動車は、現時点で最高水準のリチウムイオン電池を必要とする。メモリーエフェクトにより電池容量が減少していくと、ある時点で比較的長距離を走ることが期待されるゾーン A の電気自動車では適応しにくくなる。しかしそれほど長距離を走らないゾーン B にある電気自動車にとっては、まだ十分な性能を有しており、リユースすることが可能である。さらにゾーン B で使えなくなっても、ゾーン C のセニアカーや電動アシスト自転車や電気オートバイなどに利用できる可能性がある。

経済的インセンティブと非経済的インセンティブ

このように電気自動車マーケットには様々な可能性がある。しかし、そのためには行政主体が電気自動車購入者に対し、経済的インセンティブや非経済的インセンティブを用意することが必要であろう。そしてその例は下記のように欧州の例に学ぶことが出来る。経済的インセンティブについて、日本では補助金を手段としているが、欧州は税金の減免を手段としている。また非経済的インセンティブとしては、優先レーン通行など、まだ日本で着手されていない様々な方法が存在している。

表要 1 非経済的インセンティブ

	イギリス	フランス	イタリア	ノルウェー	日本
優先レーン通行	○	×	○	○	×
進入禁止ゾーンの通行	○	×	×	○	×
駐車禁止地区の駐車	○	×	○	○	×
その他			走行禁止日の 走行許可		

(出典) 財団法人政策科学研究所作成

さらに欧州には、レンタカーで電気自動車普及に成功した例、電池部分をリースにして販売価格を下げる例など電気自動車のイニシャルコストの高さを解決できる可能性のある事例がいくつかあった。

機械産業と電気自動車

このように電気自動車市場は、従来の電気自動車ブームとは異なり本格的に拡大していく可能性を秘めている。その場合機械産業にはどのような影響が考えられるであろうか。

自動車は電気自動車にすべて代替すると仮定すると、現在の部品生産からエンジン部品、駆動・伝動・操縦装置部品のトランスミッション、シャフトなどが不要となることが想定され、大きな 5 兆円規模の経済的影響が出るのが想定される。その一方では、バッテリー電池やモーター、インバーターなどの部品が新たに必要となり、部品市場を創出することが見込まれる。これらは従来の家電や情報機器向けの電池、あるいは発動機等のモーターと異なり、自動車向けに開発する必要がある部品である。この新たな市場を獲得するためには、電気自動車の開発動向や市場化の動きにアンテナを張り、先の市場化段階における問題解決ニーズや性能・機能性向上課題等の情報収集に努め、自社のこれまでの生産・技術蓄積やコア製品・技術等をベースにニーズに対応した技術製品開発に注力することが必要となるだろう。

また、先に検討したように今後の電気自動車市場は、大手自動車メーカーが取り組むであろう「内燃機関自動車の代替」としての電気自動車（ゾーン A）の他に多種多様な用途で小ロットの電動車両市場が生まれる可能性がある。この部分に、地域の部品メーカー等が地方自治体や大学などの研究機関と連携し、各種機械部品や電気自動車部品パーツの調達ルートを築き、新たな用途、機能、デザインの電動車、移動車両の開発し、地域を主な市場として製品展開していく可能性があるだろう。

自動車や燃料電池自動車等に転換は一度には起こらない。しかし、電気自動車の量産化に取り組む自動車メーカーの中には、自動車部品メーカーの協力会社を集め、電気自動車生産の取り組み意向を伝え、エンジン部品等の自動車部品発注の縮小見込みや協力要請を伝え、今後の自主的な取り組みをお願いし始めているところもあるという。また

モビリティの質そのものの転換も同時に起きるかも知れない。その意味では機械関連産業においても長期的な対応課題ではあるものの、注意深く今後の対応方向を検討していくことが必要となろう。

目次

要約	i
1 本書の構成.....	1
2 電気自動車の歴史と環境問題.....	3
2.1 環境問題の現状	3
2.1.1 地球環境問題.....	3
2.1.2 第一約束期間の到来と日本の現状.....	4
2.1.3 電力と温暖化問題.....	5
2.2 電気自動車の歴史.....	7
2.2.1 日本における歴史.....	7
2.2.2 Who killed the Electric Car?.....	9
2.2.3 電気自動車の種類.....	9
2.3 電気自動車のメリット・デメリット	14
2.3.1 メリット	14
2.3.2 デメリット	15
2.4 電気自動車導入の意義.....	16
3 電気自動車開発の動向.....	19
3.1 技術動向と EV の今後.....	19
3.1.1 2次電池.....	20
3.2 主要メーカー別開発動向	24
3.2.1 トヨタ自動車.....	24
3.2.2 本田技研工業.....	24
3.2.3 日産自動車	25
3.2.4 三菱自動車工業	26
3.2.5 富士重工業	28
3.2.6 昭和飛行機工業	29
4 日本における電気自動車の現状	31
4.1 ハイブリッド車の保有状況	35
4.2 日本で購入可能な主な電動車両	37
4.2.1 原動機付自転車（2輪）	37
4.2.2 原動機付自転車（4輪）	38
4.2.3 軽自動車.....	40
4.3 主な低公害車普及政策、制度.....	42
4.4 低公害車普及アクションプラン	42

4.5	グリーン購入法の概要（国等による環境物品等の調達に関する法律）	43
4.6	低公害車への補助	45
4.6.1	低公害車の導入に対する税制上の優遇措置	46
4.6.2	低公害車の導入に対する財政投融资	46
4.6.3	地方自治体の助成	48
4.6.4	09年に発売が予定されている電気自動車	55
4.7	クリーンエネルギー自動車導入事例地域	57
4.7.1	「地域新エネルギー導入促進事業」による導入例	57
4.7.2	CEV集中導入例	60
5	欧州における電気自動車の現状	61
5.1	電気自動車の保有状況	61
5.2	イギリス	63
5.2.1	概況	63
5.2.2	普及施策	64
5.2.3	免許と電気自動車	66
5.3	フランス	67
5.3.1	概況	67
5.3.2	普及施策	68
5.3.3	電動車両の開発動向	69
5.4	ノルウェー	70
5.4.1	概況	70
5.4.2	普及政策	70
5.4.3	電気自動車	71
5.5	イタリア	71
5.5.1	概況	71
5.5.2	普及施策	74
5.5.3	法制度面からの対応	74
5.5.4	補助金等	74
5.5.5	電動車両の開発動向	75
5.6	スイス	75
5.6.1	概況	75
5.6.2	普及施策	76
5.6.3	電動車両の開発動向	77
5.6.4	電動車両の利用状況	77
6	2007年の電気自動車を巡る主要な動き	79
6.1	日本の2007年の動き	79

6.2	アメリカの 2007 年の動き	80
6.3	イギリスの 2007 年の動き	83
6.4	中国の 2007 年の動き	84
6.5	インドの 2007 年の動き	85
6.6	2007 年の電気自動車関連年表	87
7	その他の電動車両の動向	111
7.1	セニアカー	111
7.1.1	セニアカーとは	111
7.1.2	セニアカーの販売台数	114
7.1.3	セニアカーのメーカー	117
7.1.4	セニアカーの補助制度	118
7.1.5	セニアカーからの示唆	118
7.2	電動アシスト自転車	119
7.2.1	電動アシスト自転車とは	119
7.2.2	自転車と電動アシスト自転車の出荷台数推移	119
8	電気自動車普及の取り組み事例	121
8.1	レッジョ・エミリア市 TIL 社の準公営レンタカーシステム（イタリア）	121
8.2	島根県邑南町役場のセニアカー導入への取り組み	124
8.3	日本文理大学と大分市の取り組み	125
8.4	TH!NK 社のバッテリーリースによる EV の低価格提供（ノルウェー）	126
8.5	屋久島の電気自動車導入の試み	127
8.6	神奈川県 電気自動車(EV)普及構想について	130
9	ユーザーと電気自動車	133
9.1	実施について	133
9.2	結果分析	134
9.2.1	実際に所有している自動車と生活にあった自動車	134
9.2.2	走行距離と不安になるガソリン残量	136
9.2.3	乗車人員	138
9.2.4	電気自動車の性能への認識と購入希望価格	140
9.2.5	自動車購入の重視度	141
9.2.6	電気自動車(発売想定モデル)の魅力	141
9.2.7	電気自動車（発売想定モデル）の問題点	142
9.2.8	ガソリン価格の動向による購入意向の変化	143
9.2.9	電気自動車購入の誘因となる条件	144
10	電気自動車市場の今後の展開	145
10.1	日本の今後の電気自動車マーケット	145

10.1.1	電気自動車は「自動車代替」か.....	145
10.1.2	ユーザーの選択要因	146
10.1.3	日本の電気自動車市場の 3 種類のゾーン	146
10.1.4	原動機付自転車（四輪）と Quadricycleゾーン B の参考として	148
10.2	電気自動車普及方策.....	153
10.2.1	2 次電池価格低下のために	153
10.2.2	商用車市場の拡大	155
10.2.3	経済的インセンティブと非経済的インセンティブ	157
10.2.4	イニシャルコストを下げるその他の方法ーリースとレンタル	158
10.3	電気自動車の市場化に向けて	158
11	電気自動車の市場化が機械関連産業に与える影響	161
11.1	機械関連産業への影響	161
11.1.1	内燃機関エンジンから電気・モーターへの転換による影響	161
11.1.2	自動車関連産業への経済的影響.....	163
11.2	機械関連産業の課題.....	166

図目次

図要 1		i
図要 2		ii
図要 3		iii
図 1-1	本報告書の構成.....	2
図 2-1	化石燃料とからの CO2 排出量と大気中の CO2 濃度の推移	4
図 2-2	CO2 排出源単位（発電端）主要国比較（2004 年度）	5
図 2-3	電気自動車と政策	8
図 2-4	BEV	10
図 2-5	HEV(パラレル)	11
図 2-6	HEV(シリアル)	11
図 2-7	PHEV	12
図 2-8	図 FCVEV	13
図 2-9	多様化する自動車のエネルギー源	13
図 2-10	部門別 CO2 排出量の推移	16
図 2-11	各輸送機関の排出量の割合	17
図 2-12	各電源別 CO2 排出量	18
図 3-1	今後の電池の開発目標	22
図 3-2	自動車メーカーと電池メーカーの関連図	23
図 4-1	電気自動車と自動車の登録台数比較（平成 18 年度）	31
図 4-2	日本の電気自動車の登録台数	32
図 4-3	日本の電気自動車の生産台数	32
図 4-4	日本の電気自動車の販売台数	33
図 4-5	電気自動車の開発年表	34
図 4-6	生産が終了した車両と販売中の車両一覧	34
図 4-7	日本のハイブリッド車の登録台数	35
図 4-8	日本のハイブリッド車の生産台数	36
図 4-9	日本のハイブリッド車の販売台数	36
図 4-10	原動機付自転車（2 輪）	37
図 4-11	原動機付自転車（4 輪）	38
図 4-12	軽自動車	40
図 4-13	09 年に発売が予定されている電気自動車	56
図 5-1	電気自動車の保有状況	61
図 5-2	ヨーロッパ各国と日本の 1 人当たり電気自動車所有状況(2004 年)	62

図 5-3	ヨーロッパ各国と日本の1人当たり電気自動車（HEVを含む）所有状況（2004年）	62
図 5-4	英国 EV 保有台数推移	63
図 5-5	イギリスで主流の電気自動車	66
図 5-6	フランスの EV 保有状況	68
図 5-7	ノルウェーの EV 保有状況	70
図 5-8	イタリアの EV 保有状況	72
図 5-9	電気自動車と電動アシスト自転車	72
図 5-10	イタリアのエコカーの保有状況	73
図 5-11	スイスの EV 保有状況	76
図 5-12	VEL プログラムにより補助金を受けたエコカーの分類	77
図 6-1	iMiEV	79
図 6-2	R1e	80
図 6-3	Mixim	80
図 6-4	i-Real(走行モード)	80
図 6-5	シボレーVOLT	81
図 6-6	Symphony Motors Tesla	81
図 6-7	GEM	82
図 6-8	Aptera	82
図 6-9	Elettrica	83
図 6-10	REVA-i	85
図 7-1	電動車いすの種類	112
図 7-2	自操用標準型	112
図 7-3	自走用ハンドル型	112
図 7-4	自走用簡易型	113
図 7-5	電動車いす出荷台数／累計台数 平成 18 年度	116
図 7-6	セニアカーの一例 ET-4D	117
図 7-7	燃料電池セニアカー	118
図 7-8	自転車と電動自転車の販売台数推移	120
図 8-1	市営薬局の駐車場に並ぶ電気自動車	121
図 8-2	広告をつけた電気自動車	122
図 8-3	充電ボックス	123
図 8-4	日本文理大学「ごろやん」号	125
図 8-5	電気自動車のナンバープレート	126
図 8-6	補助金を含む電気自動車の価格とベース車の差	131
図 9-1	回答者プロフィール（年齢・性別・職業）	133

図 9-2	回答者プロフィール（家族構成・世帯年収）	134
図 9-3	現在所有している自動車と生活にあった自動車一台数	135
図 9-4	現在所有している自動車と生活にあった自動車一台数	135
図 9-5	現在所有している自動車と生活にあった自動車一燃費	136
図 9-6	一日走行距離	137
図 9-7	ガソリン残量が気になる状況	137
図 9-8	ガソリン給油場所	138
図 9-10	電気自動車が走行できると考えている距離	140
図 9-12	電気自動車想定モデル	141
図 9-13	ユーザーの感じる訴求ポイント	142
図 9-15	ガソリン価格と購入志向	143
図 9-16	条件による購入志向	144
図 10-1	EV 需給の悪循環	145
図 10-2	社会とユーザーの認識	146
図 10-3	電気自動車と消費者	147
図 10-4	EU と日本の EV 保有台数推移	149
図 10-5	ゾーンをつなぐ電池リユース	154
図 10-6	商用車と乗用車（日本）	155
図 10-7	乗用車と商用車（フランス）	156

表目次

表要 1		iv
表 2-1	電気自動車を求めた理由と衰退理由	8
表 4-1	低公害車普及アクションプラン	43
表 4-2	低公害車への補助一覧	45
表 4-3	低公害車の導入に対する税制上の優遇措置一覧	46
表 4-4	地方自治体の助成状況	48
表 4-5	「地域新エネルギー導入促進事業」による導入一覧（平成 17 年度）	57
表 4-6	CEV 集中導入一覧	60
表 5-1	ヨーロッパ各国の EV 所有状況推移	61
表 5-2	ヨーロッパ各国のハイブリッドカー所有状況推移	62
表 5-3	イギリスの混雑税	64
表 5-4	ADEME による補助金制度	68
表 5-5	Cleanova EV と HEV の仕様	69
表 5-6	BlueCar の仕様	69
表 7-1	電動車いす出荷台数／累計台数 平成 18 年度	115
表 8-1	屋久島の電気自動車保有台数	129
表 8-2	神奈川県電気自動車普及構想	130
表 10-1	The categories of vehicle	150
表 10-2	Quadricycles と原動機付自転車比較	151
表 10-3	経済的インセンティブ比較	157
表 10-4	非経済的インセンティブ比較	158

1 本書の構成

本報告書の構成は、電気自動車市場の動向と今後の展開を検討する第2章から第10章と電気自動車の市場が今後の機械産業に与える影響を検討する第11章に大別される。

第2章では文献調査を中心に、電気自動車が終戦後いくたびか迎えたブームとその終焉を分析し、地球環境問題対策に対して電気自動車が果たすべき役割と問題点を検討した。

第3章から第7章は、電気自動車開発や普及の現状を、文献調査、現地調査を中心に日本と欧州の主要国について、電気自動車マーケット、普及政策を中心に分析した。第3章では電気自動車普及のためのキーデバイスである2次電池や各自動車メーカーの動向について書いた。第4章と第5章では日本と欧州の電気自動車の現状を比較することで両者の差を浮き彫りにした。第6章では2007年の世界全体の電気自動車関連ニュースを独自に収集したものを元に国別にトピックスをまとめると同時に年表を作成した。また特にインドについては現地調査の成果を反映してある。第7章は電気自動車という定義からは忘れられがちな、しかし拡大するマーケットを持つ「電動車両」が存在することを明らかにした。

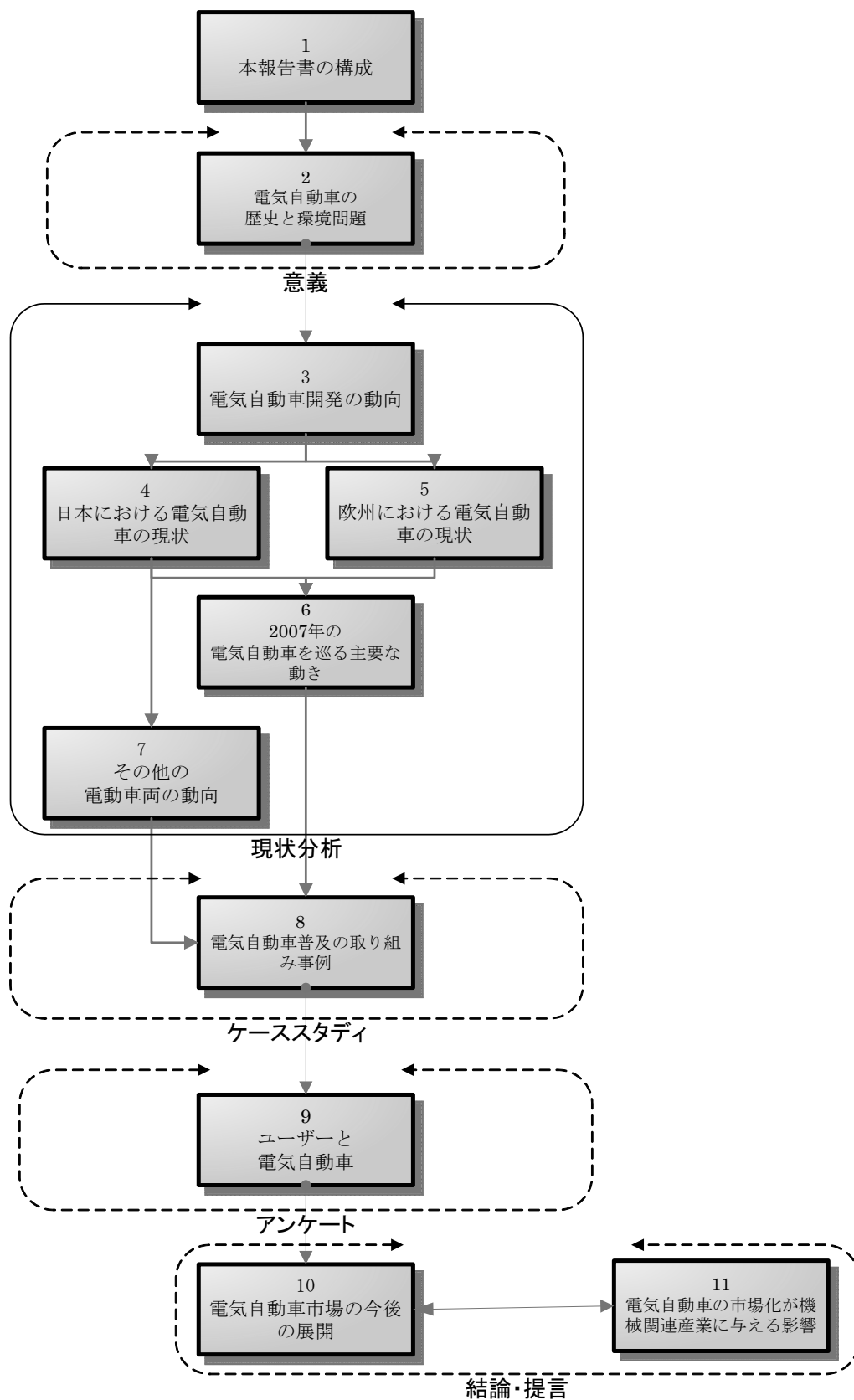
第8章では、今後とくに参考になりそうな事例を現地調査の成果を中心に取り上げた。

第9章は、アンケート調査の結果を主要項目について解説した。自動車ユーザーの自動車利用実態と電気自動車に抱いているイメージを比較することで、求められる電気自動車の像を明示することになり、第11章での提案に結びついた。

第10章は、第1章から第9章までを参考に、今後の電気自動車市場の展開、育成のための方向性、方策については提言している。特に、日本では今まであまり重視されなかったが、重要なマーケットの存在について書き表した。

最後に第11章は、第10章までを受け、電気自動車の市場化が機械関連産業の与える影響、課題、今後の対応方法について述べている。

図 1-1 本報告書の構成



2 電気自動車の歴史と環境問題¹

2.1 環境問題の現状

2.1.1 地球環境問題

人類が火というエネルギーを使い始めてから、生物の代謝以外の要因で、大気中に CO₂ が放出されるようになった。それが草木を燃やしている限りにおいては、排出された CO₂ は、光合成という自然の働きによって再び容易に固定され、生態系のバランスが崩れることはなかった。

ところが産業革命以降、人類は化石燃料を利用することを憶えた。石炭、石油、ガスといった濃厚な、それゆえに大量の CO₂ を排出するエネルギーにより、樹木や家畜等では実現できなかった強力な動力を作り出した。しかしその一方で、環境問題という宿痾を負うことにもなったのである。

1900 年代に入ると電気が発明された。電気は照明・通信というまったく新たな需要を生みだし、人類のエネルギー消費量はさらに拡大していった。

生物としての人類は、地球上の他の生物と同様、身体の大きさ相応にエネルギーを消費する、控えめな存在に過ぎない。しかし、社会的生物としての人類はその小さな身体で、かつて地球の支配者であった巨大な恐竜とほぼ同じエネルギーを消費しているという。化石燃料という形で、長い時間をかけ蓄積した貴重な太陽のエネルギーを、地表を跋扈する 60 数億頭の恐竜が喰らい尽くそうとしている。それが現在の地球である²

1972 年、ローマクラブは「成長の限界」を表し、地球温暖化に対する警鐘を鳴らした。それ以降、環境問題に対する国際的な取り組みが様々に試みられてきた。その一つが、気候変動枠組み条約の下に開催された気候変動枠組条約締結国会議である。

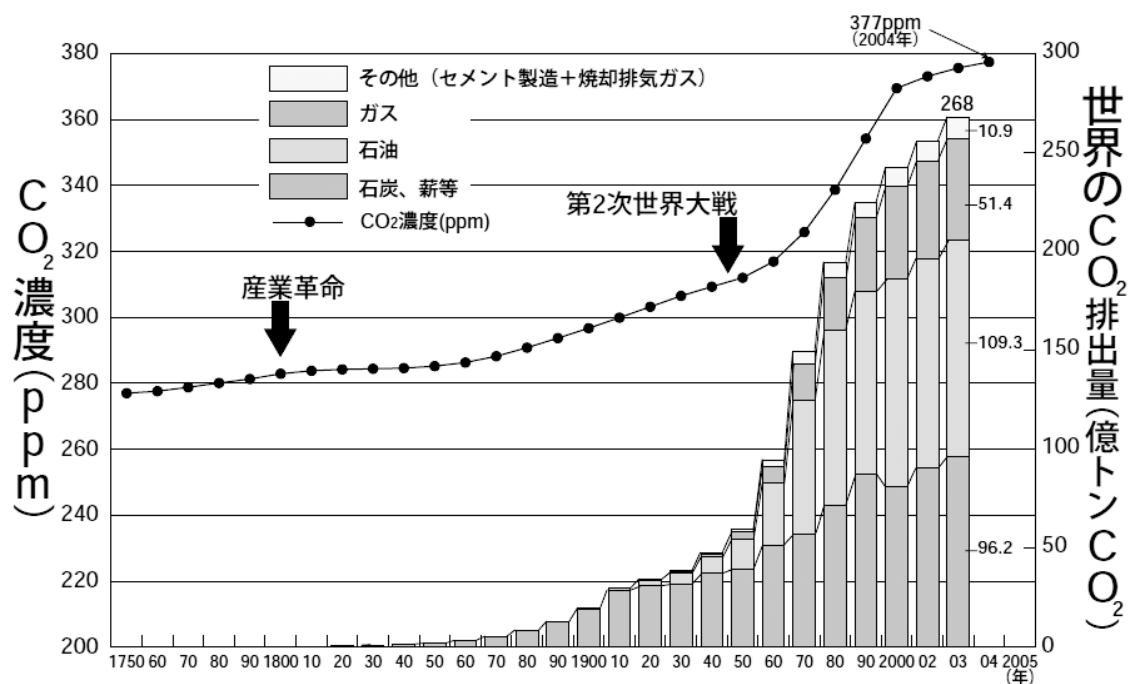
同会議は、1995 年 3 月にドイツベルリンで第 1 回 (COP1) が開かれた。そして、①2000 年以降の先進国における温室効果ガスの排出抑制、②温暖化防止のための政策・処理を規定する議定書について COP3 までに採択する、ことを取り決めた。

「京都議定書」は、これに従い、1997 年 12 月に京都で開催された気候変動枠組条約締結国会議 (COP3) で採択されたものである。同議定書では、先進国などに対して 2008 年～2012 年の間に温室効果ガスを 1990 年比で一定数値を削減することを義務づけた。主要国の削減率は、日本 6%、米国 7%、EU8%、カナダ 6%、ロシア 0%などで、全体では 5.2% の削減を目指した。また、国際的に協調して目標を達成するために、温室効果ガスの排出量取引ができる仕組みを柱とする「京都メカニズム」や、森林吸収源活動、共同実施などの新たな制度や仕組みも導入された。

¹ この章は唐鎌圭彦[2007]「地球環境問題と電力の新しい役割」『市場自由化と公益事業』(白桃書房)を基に加筆修正を加えた。

² 山地憲治[2006]「エネルギー・環境・経済システム論」(岩波書店)

図 2-1 化石燃料とからの CO₂ 排出量と大気中の CO₂ 濃度の推移



(出典) 二酸化炭素情報分析センター

2.1.2 第一約束期間の到来と日本の現状

京都議定書には、日本や EU など 125 カ国が批准したものの、2001 年に米国が離脱し、「批准した先進国の CO₂ の排出量が 1990 年時点の 55%以上なければならない」という発行条件を満たさなくなった。その後、京都議定書は、ロシアのプーチン大統領が 2004 年 11 月に批准案に署名したことにより、2005 年 2 月 16 日により発効した。

日本では、京都議定書の採択を受けて、国、地方公共団体、事業者、国民が一体となった地球温暖化対策に取り組むための枠組みとして「地球温暖化対策の推進に関する法律」を 1998 年に成立させた。さらに、2002 年には日本の同議定書締結に伴い、同法の改正により京都議定書目標達成計画が策定されたほか、地球温暖化策推進大綱を定めた。また、「新・国家エネルギー戦略」では、すでに世界最高ともいえる水準にあるエネルギー効率を、2030 年までにさらに 30%改善する計画である。

京都議定書の第 1 約束期間 (2008~12 年) が到来しようとしている現在、日本の温暖化ガス削減目標達成は困難な状況にある。2005 年度の値によると、90 年比がプラス 8.1%であり、目標達成には 14%以上の削減が必要となっている。

内訳をみると、オフィスビルなど業務部門の排出量は 42.2%増、家庭部門は同 37.4%増、工場など産業部門は同 3.2%減といずれも当初目標に達していない。特に業務部門、産業部門排出量の増加は、目標を大幅に上回っている。これは景気回復に伴い、都心部でオフィ

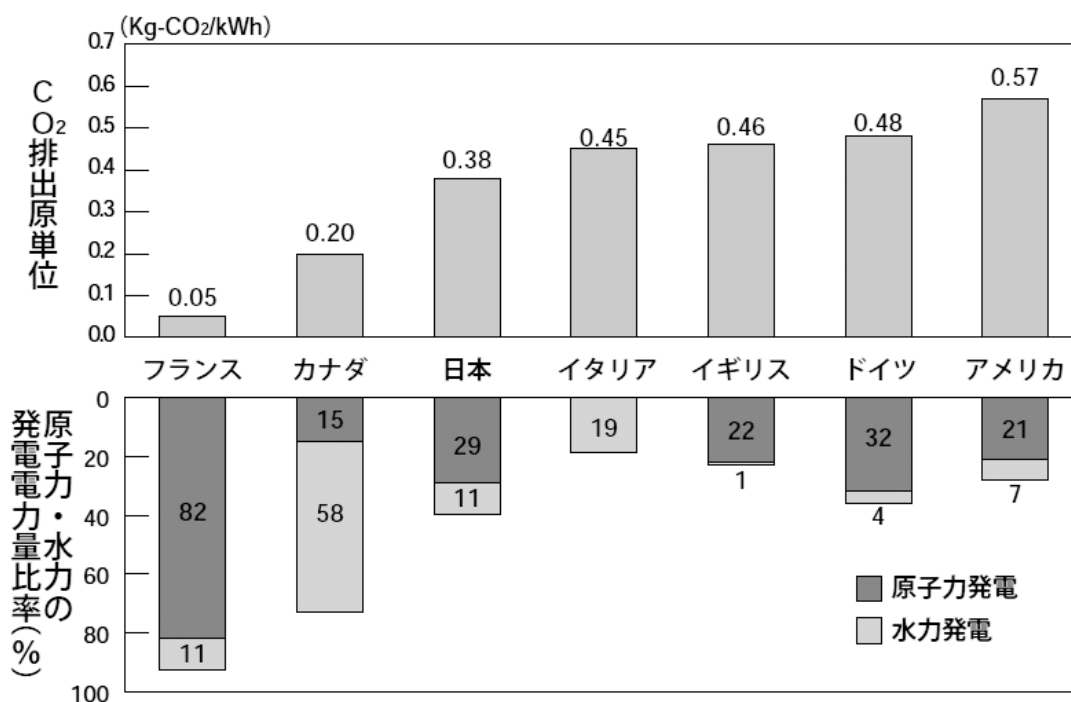
スビルが次々と建設されたためだと考えられている。実際、オフィスの床面積は 2004 年度で 1990 年度比 35%増加した。また家庭においても省エネ機器の導入が進む一方で、デジタル家電や温水器付き便座などの普及率が上昇し、CO₂ 排出量を押し上げた。

2007 年 6 月に 2012 年以降の「ポスト京都」の枠組みの国際的な議論が始まり、E U は 2050 年に 20%削減という目標を掲げて先手を打った。しかし、日本においてはもともと省エネ技術が進んでいるため、削減余地が少ないこともあり積極的な姿勢はとりにくく、さらなる対応が求められている。

2.1.3 電力と温暖化問題

CO₂ 排出削減が、予定通りに進まなかった原因のひとつとして、景気回復によるエネルギー需要増加に加え、原子力発電所の稼働率が下がったことがあげられる。もともと日本電気事業の CO₂ 排出源単位は、フランス、カナダなど、ほとんどを原子力発電、水力発電に依存している国々を除けば、他の先進国と比較すると低い。日本の電気事業者は、京都議定書に先立つ 1996 年 11 月に「電気事業における環境行動計画」を作成し、地球温暖化対策として、原子力発電の推進や火力発電の効率向上などにより、2010 年度における使用端 CO₂ 排出原単位を 1990 年度実績から、20%程度低減する」という目標を示してきた。行動計画では、その透明性の確保と対策の着実な進展を確認するため定期的にレビューを行い、着実に実績をあげてきた。

図 2-2 CO₂ 排出源単位（発電端）主要国比較（2004 年度）



(出典) 日本電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集」2005-2006

しかし、5 回目となる 2005 年 9 月のレビューでは、2004 年度の CO₂ 排出原単位は 0.421kg- CO₂/kWh で、2003 年度と比較して低減（－3.4%）されたものの、基準年である 1990 年度との比較では同等（±0%）であった。これは、電力需要の増加や原子力発電所のトラブルに伴う運転停止による影響を受けたもので、仮に原子力発電所が長期停止の影響を受けない場合、CO₂ 排出原単位は 0.380kg- CO₂/kWh（－9.7%）であったと試算されている。

さらに、2006 年度の原発稼働率も、北陸電力や中部電力などの原子力発電所のトラブルが原因となり下がっている。削減の具体策を決めた「京都議定書目標達成計画」では、原子力発電所の稼働率を約 88%としており、60%台の設備利用率は想定外に低い数値である。原子力発電所は、稼働率が約 20 ポイント下がると CO₂ 排出量は約 4%増加するため、影響が大きい。

それゆえ電力業界に、安全確保と信頼回復を前提とした原子力発電の推進、火力発電熱効率のさらなる向上と火力電源運用方法の検討、京都メカニズム等の活用などの対策を強化するのは当然である。しかし、エネルギー原単位を下げただけでなく、総排出量を抑えるためには、従来化石燃料以外ほとんど使われていなかった部門への根本的な対策が必要となるだろう。具体的には、従来電力がほとんど利用されていない、自動車部門への電力の投入、すなわち電気自動車利用をあげることができるだろう。

もともと日本の発電所の CO₂ 排出量は、世界でも低レベルにある。また電気自動車の効率は非常に高く、モビリティ部門の電気へのエネルギー転換は、CO₂ 排出量削減に、大きな効果が期待できる。実際ここに来て、石油価格の高騰もあり、日本においても電気自動車普及の気運は高まってきている。しかし、電気自動車は開発ブームを繰り返し迎えては、結局普及にまで至らなかったという歴史を繰り返した。次節で歴史と不発要因について、検討したい。

2.2 電気自動車の歴史

2.2.1 日本における歴史

電気自動車は、1899年に在日アメリカ人が米国製の電気自動車プログレスを輸入したことにより始まった。また、1911年になると、日本自動車株式会社が東京電灯株式会社の輸入車を元に改造・試作し、国産化に成功した。そしてそれ以降歴史の中で3回ほど注目されることになる。

1回目は、第二次世界大戦後である。この時期はガソリン不足で電気自動車の需要が伸び、1949年国内電気自動車生産台数は3,299台に達した。しかし、ガソリン自動車の改良や石油事情の好転で、電気自動車は徐々に後退し、1955年ごろにはほとんど見ることはできなくなった。

2回目は1960年代である。この時期はモータリゼーションの進展に伴い、大気汚染が深刻化したことへの対応策として、電気自動車の開発が再開された。また時期を同じくして、原子力発電が運転開始し、電力の負荷平準化対策の一つとして電力会社が電気自動車に注目したことやオイルショックにより、中東産油国へのエネルギー依存度を低くするための手段としても注目された。

1971年には通産省工業技術院により、電気自動車の大型プロジェクトが開始され、電気自動車に関する技術開発が進展した。また1976年に普及の核として、財団法人日本電動車両協会が設立され、電気自動車普及が期待されたものの、1980年代に入ると、内燃機関自動車の排出ガス浄化技術が進歩し、大気汚染問題及びエネルギー問題も一段落し、電気自動車は忘れられた存在になった。

3回目は、1990年代である。この時期には、都市公害、地球温暖化問題が社会問題化し、また、米国カリフォルニア州で、ZEV規制³が制定されたことにより、電気自動車の開発が再開された。1996年には今までの電気自動車とは性能が向上した第2世代と言われる新しい電気自動車が登場し脚光を浴びるようになった。これは、従来と比較すれば電池技術が大幅に向上するなど、電気自動車の課題を多く解決するものであったが、価格が500万円程度と高価で、残念ながら実際にはそれほど販売されることのないまま、既に生産中止されている。

これらの流れを整理すると次の表のようになる。

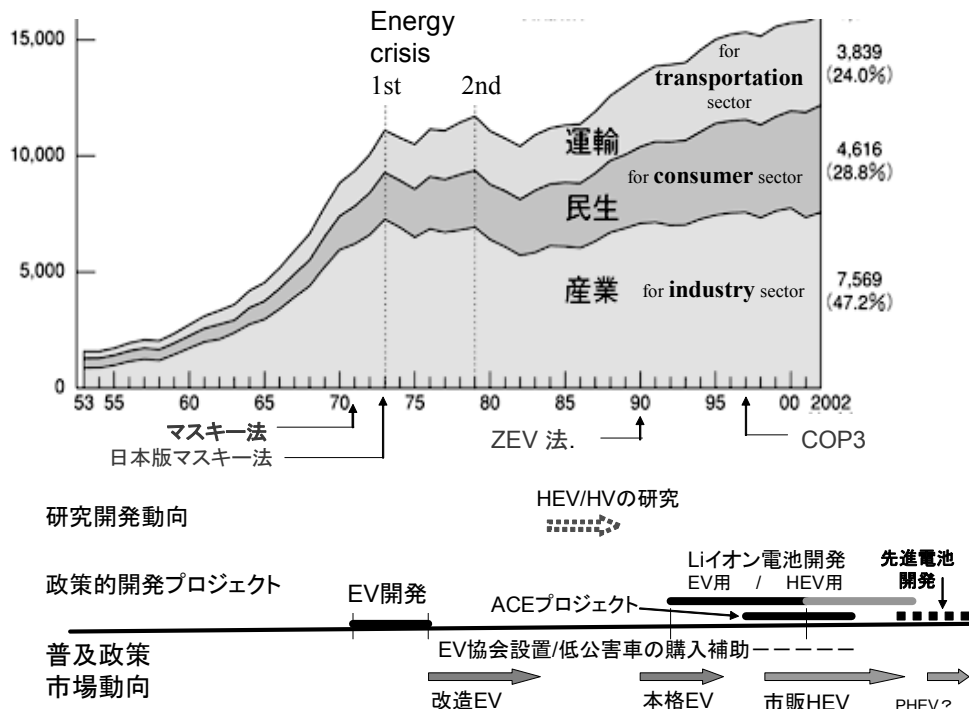
³1996年3月に米国のカリフォルニア州大気資源委員会（CARB）は、2003年からカリフォルニア州で販売する新車の10%以上を無排気ガス車（Zero Emission Vehicle, ZEV）とすることを義務づけた。またこの移行措置として1998年から新車の2%以上、2001年からは5%以上のZEVを販売しなくてはならないとした。法律で強制的にZEVを普及させる方法に対して世界中が注目したが、この法案は現実的でない点や、効果に疑問があることから大方の予想通り施行延期となった。1996年にZEV規制の法案は改正され、2003年までの販売義務が取り消された。しかし2003年から新車の10%以上をZEVとする義務は変わらず、施行前に販売したZEVの台数を2003年後以後の義務とされる台数に加えられることになった。

表 2-1 電気自動車を求めた理由と衰退理由

時代	電気自動車を求めた理由	時代背景／電気自動車衰退原因
19 世紀末	・性能 ・利便性	内燃機関自動車の登場／その技術向上と共に衰退
1940 年代	・ガソリン不足	終戦直後の物資不足／その解消と共に衰退
1960 年代	・電力の負荷平準化 ・大気汚染(CO、HC)	原子力発電・モータリゼーションの進展 ／自動車公害対策技術の向上
1970 年代	・石油代替	オイルショック／その解消と共に衰退
1990 年代	・地球温暖化(CO ₂) ・大気汚染(Nox、SPM など)	地球温暖化・都市環境問題の高まり

(出典) 電気自動車ハンドブック編集委員会『電気自動車ハンドブック』

図 2-3 電気自動車と政策



(出典) 政策科学研究所『電気自動車市場関連基礎データ調査』(2007)

電気自動車は、環境問題とエネルギー問題を推進エネルギーとして、普及拡大のチャンスを得たものの、ガソリンエンジンの性能向上や電気自動車そのものの技術的理由が原因で、市場から忘れられる存在へと戻ってしまったのである。それは 19 世紀の自動車の黎明期に起きたこととほぼ同じであったといえよう。

2.2.2 Who killed the Electric Car?

2006 年夏に”Who killed the Electric Car?”という映画が全米で公開され話題を呼んだ。これは、1990 年代にカリフォルニア州のゼロ排出自動車（ZEV）規制によって、電気自動車の導入を図り、自動車全体に対する比率を 2%、10%と増加していく計画が、90 年代の終わり頃に突然中止になった事実に基づいたものである。

この映画の主演は、ZEV 規制導入のきっかけとなったゼネラル・モーターズ（GM）の EV1 という電気自動車である。EV1 は、1990 年代半ばに GM が米政府から 12 億 5,000 万ドルの助成金を受け開発した車で、充電走行距離は最大 240km、最高時速 80mph⁴、0-60mph が 8 秒以内という、優れた性能を持っていた。EV1 は 1,117 台生産され、800 人の顧客にリースされた。リース待ちのリストには、5,000 人もの顧客がいたと言われているにも関わらず、不可解な形で全ての車両が市場から引き上げられ、マーケットから消えてしまった。映画の中では、その責任が利益期優先の自動車メーカーや石油業界、石油業界とのつながりの深い政権にあることを示唆し、環境問題や石油問題に関心が薄い米国民を批判し、さらにはプラグインハイブリッド車への期待を語っている⁵。

この映画でも描かれているように、米国では現在、エネルギーの輸入石油依存から脱却するために、自動車の脱石油化を目指し始めている。2006 年 1 月の大統領一般教書で発表された「新エネルギー・イニシアティブ」の中では、自動車への燃料供給目標の重要項目として、プラグインハイブリッド用のエンジン開発が挙げられている。実際、電気自動車を葬った GM が Volt Concept を開発するなど、米国の大手自動車会社が、相次いでプラグインハイブリッド車への興味を表明している。

日本においても、2006 年 5 月に公表した新国家エネルギー戦略により、ほぼ 100%に近い運輸部門の石油依存度を、2030 年にまでに 80%程度に下げる指針を示している。そのための手段としては、電気自動車は最も有望であり、第 4 回目ともいえるべき注目を浴び始めている。しかし今回もかつての「電気自動車ブーム」のように一過性で終わってしまうことはないのだろうか。

現在のブームの背景となっているのは、炭化水素燃料を燃焼している限りは避けられない地球環境汚染の深刻化や、中国やインドなどの、人口の多い諸国の経済発展などによる石油資源枯渇へのおそれである。そしてこれらは従来の手法の延長線上では、解決が困難と考えられている。このような状況下で、持続可能な交通社会を実現するためには、電気自動車を採用することがおそらく数少ない合理的な解の一つである。

2.2.3 電気自動車の種類

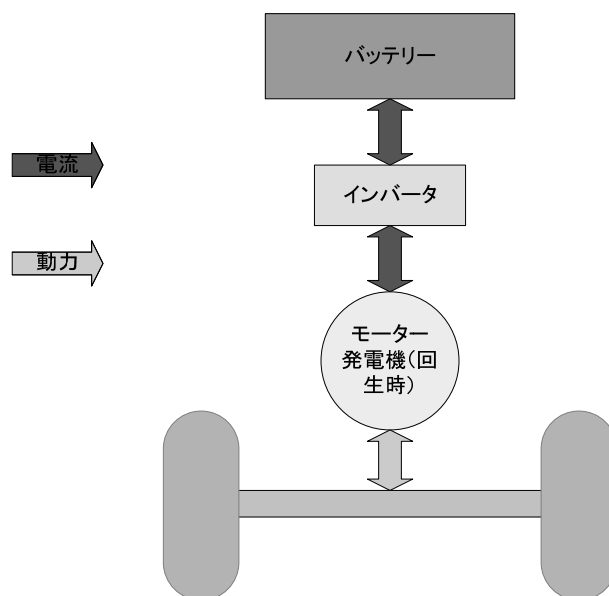
電気自動車という単語は古典的には、いわゆるピュア EV（Electric Vehicles）を指す。具体的にはバッテリーを搭載した電気自動車と、架線から給電するトローリーバスである。

⁴ この速度はコンピュータで制限しており、プロトタイプでは 183mph を記録している。

⁵ 堀雅夫「プラグインハイブリッド自動車と夜間電力活用」『原子力 eye』Vol53, No.1, 2007 年 1 月

その他として、ハイブリッド電気自動車（HEV）や燃料電池車（FCEV）も電気自動車という用語の中に含まれる。これらと対比して、バッテリーを搭載した電気自動車を BEV と呼称することもある。

図 2-4 BEV



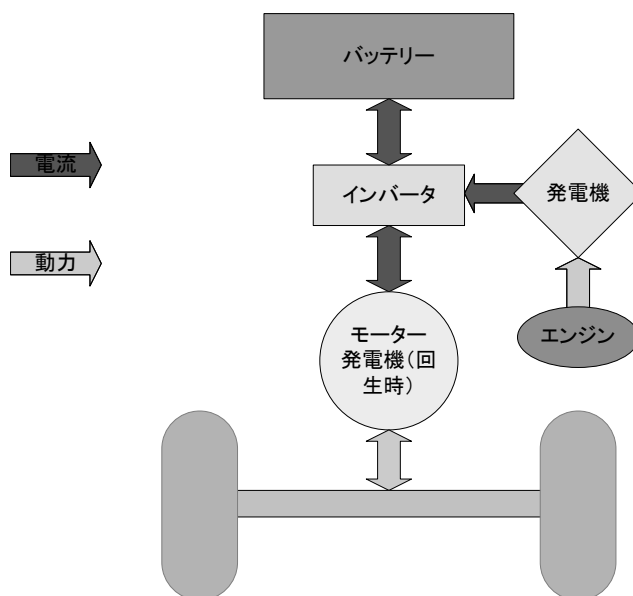
（出典）財団法人政策科学研究所作成

HEV は、内燃機関と電気モーターの二種類の動力源を持つ自動車である。これらの動力源から、出力をそれぞれどのように利用するかによって以下の方式に大別される。

- (1) エンジンで発電機を動かし、電気モーターでのみ走行する直列方式
- (2) エンジンと電気モーターを並列に配置し、両方を用い走行する並列方式

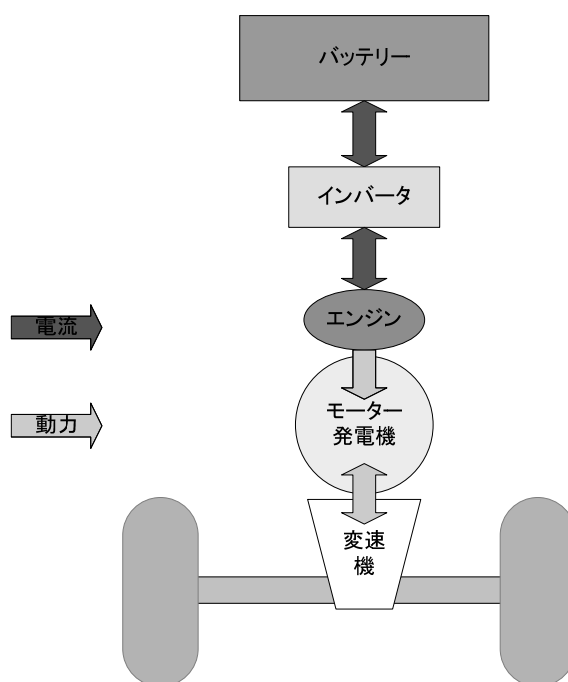
トヨタの Prius 等で実用化され普及しているのは后者で、電気モーターとエンジンのそれぞれの特性を生かし、発進時には電気モーターで、加速時にはエンジンを使用、といった動的な出力配分でエネルギー消費の最適化を図っている。また、回生ブレーキを用いて運動エネルギーを電気として回収することや、停止時や減速時などにはエンジンを停止してアイドリングによる無駄な燃料消費を無くすことなどができ、ガソリン車に比べる大幅に燃費を向上させることに成功している。

図 2-5 HEV(パラレル)



(出典) 財団法人政策科学研究所作成(出典)

図 2-6 HEV(シリアル)

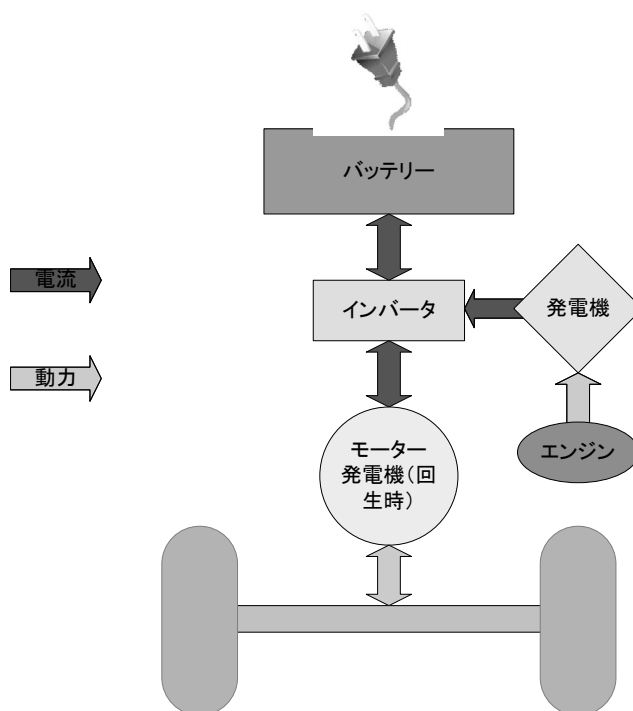


(出典) 財団法人政策科学研究所作成

HEV の一種として、外部電源から直接充電する機構を持つプラグインハイブリッド車 (PHEV) が、実用化に向けて開発されている。PHEV 車とは、家庭などで充電したバッ

テリーとモーターで走行し、バッテリーを消費した後は、内燃機関を利用して発電しながら走行する仕組みを持った車である。そのため、BEV の一航続距離の短さ、充電設備不足などを補いながら、電気自動車のメリットも享受できるものとして、注目を浴びている。米国などでは、HEV を PHEV に改造するキットなども販売され始めており⁶、GM、フォードなどが 2010 年前後の発売を計画すると同時に、トヨタについても早い段階で搭載車を市場に投入すること検討しているといわれている。GM の PHEV である Volt Concept を例にとると、電池残量 30%になるまでに、アメリカ人の平均的通勤距離 40 マイルを走ることができ、その後発電しながらの走行距離は 600 マイルに達するという。

図 2-7 PHEV



(出典) 財団法人政策科学研究所作成

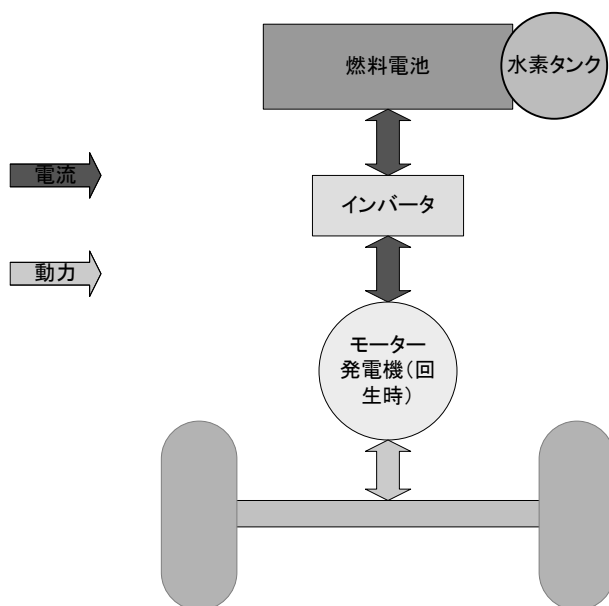
FCEV は、その低燃費性と低公害性から、早くから次世代自動車の本命と位置づけられ、研究開発が進められてきた。燃料電池は、水素と酸素の電気化学反応によって電力を取り出す装置で、通常の発電システムと異なり、化学エネルギーから電気エネルギーへ熱エネルギーを経ずに直接変換するため原理上発電効率が低い。また水以外の廃棄物を生成しないため、走行時は完全に無公害であるというメリットを持つ。現在 1 台 1 億円ともいわれる価格や、燃料となる水素を生産・運搬するための設備建設などの課題が多い。ホンダでは 2018 年までに燃料電池車の大量生産を行うと公表しているが⁷、価格については「1,000 万円であれば購入したいという顧客がいる」と述べるだけで、今のところ明らかにされていない。2005 年度の日本における 1,000 万円以上の新車登録台数は、10,000 台程度

⁶ GM VOLT :<http://www.gm-volt.com/>

⁷ AFP BBNews : <http://www.afpbb.com/article/1202823>

に過ぎず⁸、極めて狭いマーケットが対象になることが明らかである。

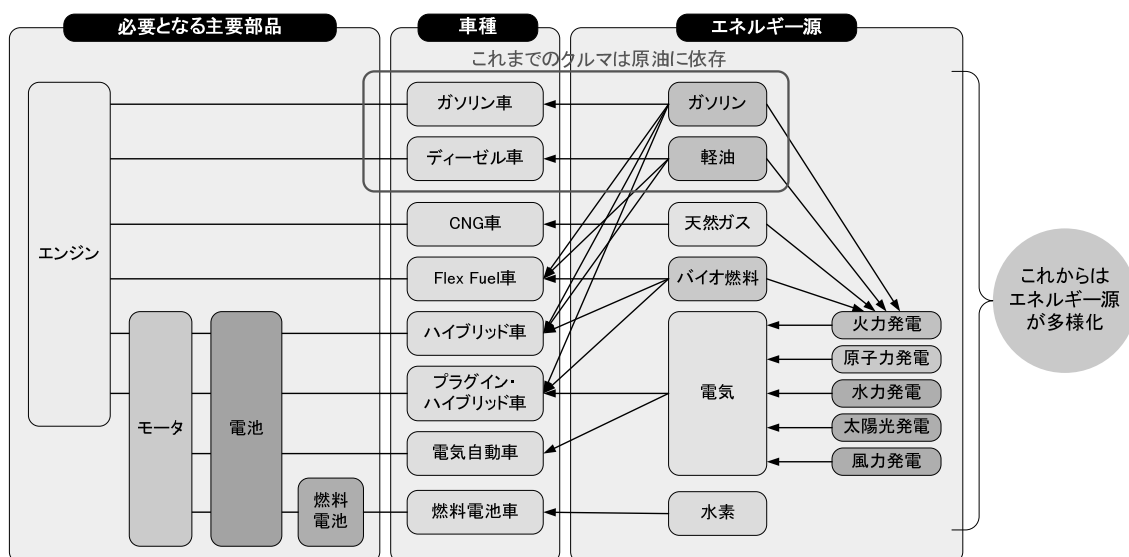
図 2-8 図 FCVEV



(出典) 財団法人政策科学研究所作成

このように「電気で走行する」電気自動車は多様であるが、HEV および PHEV は走行時に化石燃料の消費を伴う。また FCEV は価格と技術的課題を考えると、まだ夢の段階にすぎない。純粋な電気自動車は理想的だが、やはり普及までにはさまざまな問題を抱えている。次節で電気自動車導入の意義と課題を再検討したい。

図 2-9 多様化する自動車のエネルギー源



(出典) 日経 Automotive Technology／日経エレクトロニクス共同編集

[2006]「ハイブリッド・電気自動車の全て 2007」

⁸ 日本自動車輸入組合統計「車両本体価格帯別 輸入車新規登録台数の推移」による。

2.3 電気自動車のメリット・デメリット

2.3.1 メリット

電気自動車は排気ガスを出さない。そのため SO_x、NO_x、煤塵などの大気汚染対策としては間違いなく有効である。また動力であるモーターは、内燃機関と比較して機構的に騒音レベルが遙かに低いため騒音問題対策にもなる。実際電気自動車を運転して気になるのは風切り音やロードノイズだけといってよい。音が静かすぎ歩行者に気づかれにくいことが、しばしば欠点として運転者から報告されることがある。そのため警告に使われる以外のクラクションを装備するなど対策が必要であるという声もある。自動車にクラクション以外の音を発生する装置を設置することについては、現行法では制限もあり、今後検討が必要な点である。大気汚染対策と騒音対策は地球環境問題に対するところの「地域環境問題対策」と総称される。

エネルギー効率についても電気自動車は内燃機関と比較して優位にある。この効率の良さは、エネルギー源である発電所の効率の高さによるところが大きい。最新の火力発電所は発電効率 60%程度を実現する発電所も増えてきているため、送電効率や充放電効率、モーター効率などを含めても、内燃機関自動車に比べて高い効率を実現できるとされる。例えば東京電力川崎火力発電所の一部の発電機ではコンバインドサイクルを導入し最大 59%の熱効率となっている。慶應義塾大学の清水教授の試算によると、電気自動車の電力をすべて火力発電でまかなったと仮定しても、ガソリン車よりも 3 倍ないしは 4 倍、総合効率で優れるとされている。

性能や機能の面でも電気自動車は優れている点が多い。モーターは低速から高いトルク得ることができ、エネルギー損失をもたらすトランスミッションなどを用いず直接車輪に動力を伝達する事も可能であり、エネルギー効率向上や車体軽量化に寄与する。またトルクの変化が少ないため、低速から高速まで一定の加速感を味わうことができる。この特徴から、インホイールモーターといわれる、ホイールのなかにモーターを取り付け、動力伝達ロスを最小限にする技術が開発されている。インホイールモーターを利用すれば、各動輪を個別に細かく制御することが可能で、カーブでの高速安全性を高めたり、車両を水平に移動し駐車をより容易したりするなど、ガソリンエンジンでは実現できなかった機能を有する車両の開発が可能になる。2008 年秋に発売を予定している iMiEV でインホイールモーターの採用が噂されたが、軽自動車にとっては、たとえ 2 輪に採用したとしても性能が過大になること、コストが高いことから見送られている。

車両から温室効果ガスを排出しないという意味で、地球環境問題対策に有効なのは当然だが、電気はあらゆる発電方法から得られるという特性を生かして、燃料電池や風力発電や太陽光発電などを利用することで、発電時から CO₂ の排出をなくすることが可能である。太陽電池や小型の風力発電を搭載し、走行電力の一部をまかなうことも試みられている。また、現状で年に 6000 万キロリットル消費されているガソリンが必要なくなるということはエネルギー安全保障上大きなメリットとなるだろう。

一般のユーザーにとって最大の利点となるのは、電気代が安価であることだ。

慶應義塾大学電気自動車研究室によると、同研究室が開発した **Eliica** では深夜電力で充電した場合の 1km あたりのコストは 1 円程度とされている。また、三菱自動車が開発中の **iMIEV** でも 16kWh の容量を持つリチウムイオン電池で 160km 走ることができるため、10km/kWh で計算すると、現在の深夜電力料金で考えれば、1km あたり 1 円弱のコストで走ることができる。電気自動車が低価格で普及した場合、近年の石油高のような燃料の高騰にもあまり左右されないため、運送業者、バス、タクシー事業者にとっては極めて有利と思われる。

2.3.2 デメリット

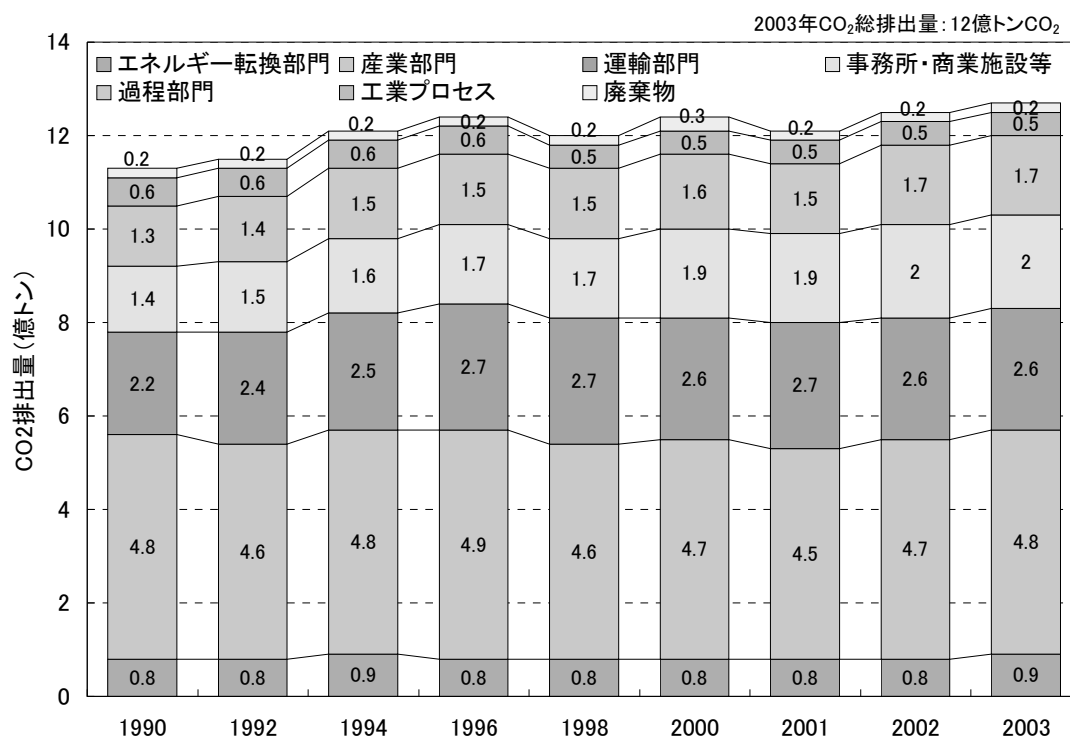
上記のような利点がある一方で、重金属・希土類や化学物質などを多量に消費するバッテリーを大量に搭載することからライフサイクルアセスメント（LCA）の観点からの問題も指摘されている。インホイールモーターを用いた電気自動車の場合は、複雑な駆動系が不要になるため、同じサイズの内燃機関自動車に比べて、部品点数を 2 割ほど削減できるとされている。しかし実際に公益法人などで使われていた軽バン EV では重いバッテリーを搭載し、重さにより車体が極端に損傷したため 4000km 程度の走行距離で廃車されたものもある。比較的新しいタイプの EV（Ni-MH バッテリー搭載）でも 2 年以内に 1 回交換を行う必要があった。また、半導体の使用量が大幅に多くなることも懸念される LCA に基づいた環境負荷計算は、変数をどう取るかなどによって大きく変わるものであるため、内燃機関自動車との環境性能の優劣については、現在のところ明確な結論が出ていない。電池のリサイクル性能の向上などが環境性能向上の鍵になるだろう。また、仮に電気自動車が主流になった場合、必要とする電力をどうやって供給するのかといった問題もある。現に 2007 年の夏は猛暑であったために全国で冷房のための電力需要が増え、発電所の限界に近付き、電力会社が一部オフィスや工場などへ供給する電力を制限やカット、あるいは他の電力会社から電力を購入することも検討されたほどである。冬の寒さが厳しい地域では冬場、暖房器具が使われることからやはり電力需要が増える。それに電気自動車を動かすために必要な電力が重なった場合、電気自動車分野に限らず、必要な電力が確保出来るのか、出来たとしてもそのために新たな環境破壊を作ることにならないのか等の問題が出てくる可能性が十分に考えられる。

しかし、バッテリーへの充電は、昼間と比べて電力消費の少ない夜間に行うことになることが考えられ、供給力については問題とはならないと言われているが、全ての人が夜間に充電するとは限らず、「安い」と言われている深夜電力も頻繁に使われることになれば深夜電力料金が引き上げられる可能性もあり、電気自動車の数が少ないうちは成り立つ事柄が、数が増えた時にも成り立つかは不明である。

2.4 電気自動車導入の意義

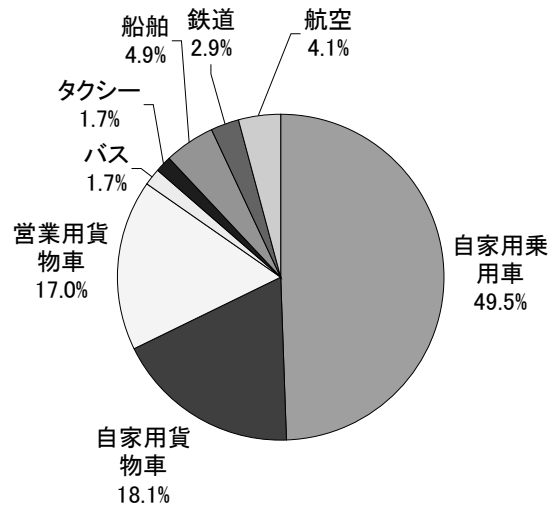
電気自動車導入は、地球温暖化問題の対策として最も効果が期待される手段の一つである。現在日本の総 CO2 排出量のうち、運輸部門が 20%を占められている。その中でも自動車の排出する CO2 は 90%近くに達している。運輸部門はエネルギー源のほとんど全てを化石燃料に頼っており、その一部でも、多様なエネルギー源を使用する電気へ転換できれば、CO2 排出量削減に大きな効果が期待できる。

図 2-10 部門別 CO2 排出量の推移



(出典) 日本電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集」2005-2006

図 2-11 各輸送機関の排出量の割合



(出典) 国土交通省 HP

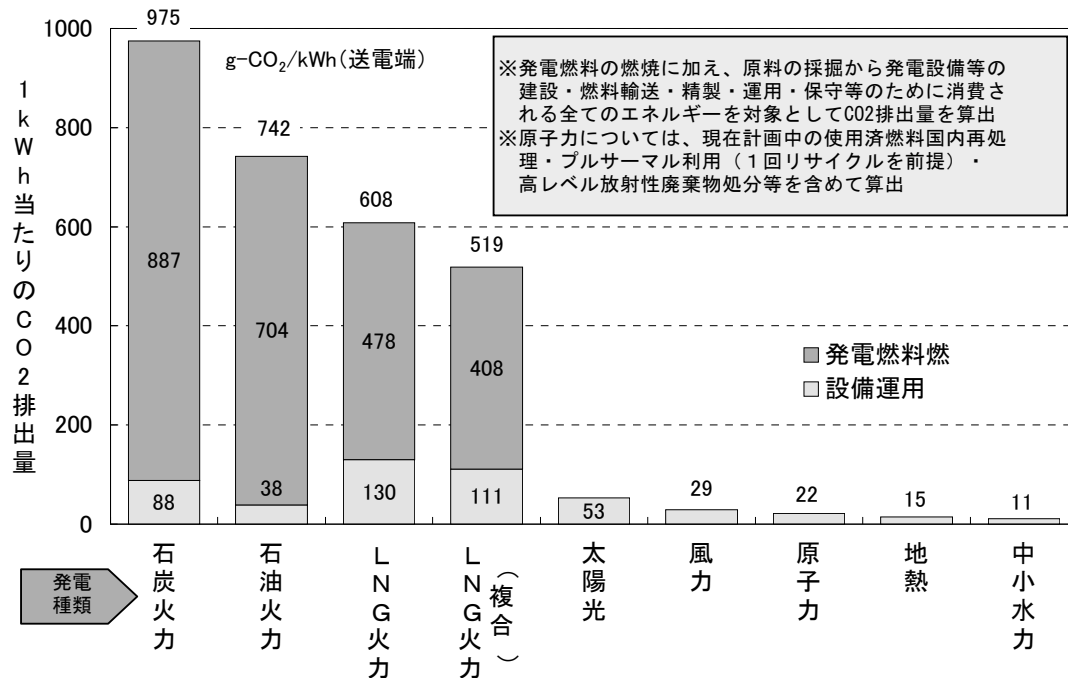
財団法人電力中央研究所は、電気自動車の普及が CO₂ 排出量に及ぼす影響について試算している⁹。これは PHEV を前提としたものであるが、内燃機関を有しない BEV であればさらに改善されることが予想できる。

現在日本の登録車両台数は、8,000 万台であるが、これと同数の車両が普及した場合、96km 電気走行が可能な PHEV で、年間 793 億 kW、32km 走行可能な PHEV で、年間 412 億 kW になることが見込まれる。これが深夜電力により賄われるとすれば、夜間需要は約 3,000 万 kW 増加し、昼夜間の負荷が平準化される。これは電気自動車により、電力需要が増加しても、現在の発電設備で十分まかなえることも意味する。

これを全て、LNG 火力で供給したと仮定した場合、CO₂ 削減量は、約 0.6 億トンで、これは 2000 年の自動車からの総排出量 2.6 億トンから見ると、23%の減少効果である。さらに、PHEV の多くが深夜に充電されることを考慮すると、その多くが原子力で供給されているため、この数値はさらに向上するだろう。

⁹ 日渡良爾「電気自動車社会はどのような効果をもたらすか」『電中研ニュース』No.433

図 2-12 各電源別 CO2 排出量



(出典) 電力中央研究所報告書他

2005 年 4 月に、閣議決定された「京都議定書目標達成計画書」によると、運輸部門における 2010 年度の達成目標は、2.5 億トンであることを考えると、運輸部門における電気利用の重要性が理解できる。

また、エネルギー安全保障にも電気自動車は寄与する。二次エネルギーとしての電気エネルギーは、石油だけではなく、原子力や水力など、多様な一次エネルギー源から生成されており、化石燃料に制約されない柔軟なエネルギーといえるからである。現在運輸部門の化石燃料消費は、30%に達している。ピークオイルや中東の政治情勢の不安定さを考えても、中国・インドなど開発途上の国のモータリゼーションなどを背景に起こる、石油価格の上昇や供給不安を解消するためにも、電気へのシフトが望ましい。

さらに BEV は、走行時に汚染物質をまったく出さず、騒音も低い。自然環境との調和、歩行者との共存、内燃機関自動車では実現できなかった室内走行など、新しい用途も期待できるのである。ここに電気自動車普及の新たな意義がある。今後日本において高度高齢化社会が進み、一報では公共交通機関が発達していない地方の特に限界集落などで、移動の手段を失う高齢者の重要な足となる可能性があるからである。今までの自動車の代替でない、新たなモビリティの手段としての電気自動車の可能性が期待される。

3 電気自動車開発の動向

3.1 技術動向とEVの今後

自動車メーカー各社は現在、電気自動車を代表とするエコカーの開発・販売に力を傾注し始めている。その結果、各地で開催されるモーターショーはあたかもエコカーの祭典ともいえる様相を呈している。マーケット投入を現実に見据えて開発されている技術の中心に電気自動車があり、特にプリウスという具体的な成功例のあるHEVはその代表例である。中でも全ての車種にハイブリッド車をラインアップし、2010年の早い時期に年間HEV販売台数100万台を目指すとしたトヨタ、2009年を目処にファミリーユース向け小型ハイブリッド専用車を開発し販売台数30万台を見込むホンダの両社は、HEVについて最も積極的なメーカーである。また純粋な電気自動車については、三菱自動車、富士重工業が2009年にBEV車の実用車を販売することを表明し、電力会社などに実験車両をすでに納入するなど一歩先んじている。しかし、2008年に入り、日産がルノーと共同で、イスラエルへの大規模なEV車両提供を表明するなど、予想できない動きが今後も展開される可能性がある。

その他の国内メーカーに関しては、各企業におけるこれまでの開発経緯や戦略はもちろん、各メーカー間の相関などによってもアプローチが異なる。将来的な研究開発は各メーカーが様々な可能性を検討しており、多くのコンセプトカーや試作車を発表している。燃料電池車などは多くのメーカーが開発を行っているが、中期的に商業ベースの販売が可能になるとは思われない。その結果国内自動車メーカーにおける中期的な商業ベースを織り込んだ車種は、HEV、PHEV、あるいは純粋なEVであると考えることが妥当である。

米国においては一時期ゼロエミッションを指向していたこともあり、EV・FCVについての研究は盛んである。しかし、FCVの実用化が相当先になることが明らかになり、EVについても用途が限定的であることから、本格的な採用・普及は先の話となりそうである。現在は環境エネルギー対策の観点から、HEVとともにバイオエタノールを含有した混合燃料対応の自動車や燃料開発が先行しており、米国自動車メーカーによる車種も増大している。ここにきて注目を浴びてきたのは、PHEVである。「電気自動車を殺した」といわれたGMを初め、各メーカーが商品化を表明している。

欧州においては、国による程度の差はあるが、ディーゼル車を中心とした環境エネルギー対策を行っている実績や今までの普及率などから、ディーゼルエンジン技術の進化による環境負荷低減を目指している。欧米では低燃費についてはガソリン内燃機関の改良やハイブリッド車による対策の方が有利である一方、自動車の利用方法を含めた費用対効果やCO2削減に関してはディーゼルエンジンをベースとした戦略をとることが現実的な対策であると考えられている。

以上のように、日・米・欧においてそれぞれ環境エネルギー対策や技術開発、ユーザーニーズの違いによりアプローチは異なっている。ただし、最終的な環境・エネルギー対策を具現化した自動車はEVやFCVであろうという考えはほぼ共通している。

現在各国が取り組んでいる低公害車に関する技術は、それらの自動車が実用化されるま

でのつなぎの技術ではなく、蓄積されベースとなる技術である。特に蓄電池の研究開発は全ての方式の自動車に共通の課題であり、電源(動力)問題の解決が環境対応自動車の開発を促進するものと考えられる。

EV の普及阻害要因は車両価格の高さである。その根本的原因が電池のコストであることから、電池の開発に期待する方法と、電池の使用量の削減と実用時の電池寿命の延伸を図る方法がある。前者を選択する場合としては、一般の内燃機関自動車の代替としての高性能 EV の開発がある一方、実現性の高い後者を選択する場合としては、都市内走行に限定した小型 EV、原付 4 輪 EV の開発や、非接触充電設備との組み合わせによって小容量の電池に頻繁に継ぎ足し充電を行う方法が検討されている。実用時の電池寿命がコストを大きく左右することから、きめ細かい電池利用技術の確立も重要である。

ここで重要なことは、ガソリン車は非常に長い時間をかけて小さな改善を積み上げた結果、現在のレベルが確保できている点である。EV もその積み上げを十分に行うだけの使用実績が必須であることから、確実に実用に供しうる範囲の用途から市場に投入し、より実用的な車両を作成するための(電池の利用技術を含めた)基盤情報の収集が必須であろう。自動車産業は単に自動車メーカーだけでなく、部品、燃料、保険やリセール市場など非常に裾野が広い分野である。たとえば自動車保険ひとつとってもビジネスとして成立させるためには、電気自動車が現実の市場で使われることによる、事故、故障などの具体的なデータの収集が必要である。1990 年初頭の「EV ブーム」の頃には、このような実走行試験が十分に行われないうまま、製品設計がなされマーケットの失望を呼んだことが、販売不調の一因であったと語る自動車業界関係者もいる。その観点から、東京電力と富士重工、三菱自動車で実施中の、合計すると 100 台近い規模となる小型 BEV の実用走行試験の成果が、実際に販売される車両にどのように反映されるかが期待される。

3.1.1 2 次電池

1970 年代、1990 年代それぞれの「電気自動車ブーム」のころ開発された電気自動車には、鉛蓄電池、ニッケル水素電池が搭載されていた。トヨタの RAV4 をベースにした電気自動車など、現在でも現役として使用されていたり、中古車市場でもある程度の高値を維持している車両があったりすることから分かるように、当時の車両は、価格が高価であることをのぞけば、高速道路の走行が可能で一充電走行距離も 160km 程度に達していたことから、スペック自体は現在計画されている iMiEV などと比肩する製品であった。しかし、インフラ整備が不十分な中、一充電走行距離に信頼性を欠いていた、二次電池の寿命が短く頻繁に交換が必要であったりしたことなどから、初期ユーザーとなった官公庁、電力会社などからもしだいに敬遠され、大きく普及することはなかった。この経験は当時のユーザーにとって、先入観としていまだに残っており、このイメージを払拭するのは必要かつ容易ではないことのように思われる。

現在、電気自動車用 2 次電源として開発が進んでいるのは、鉛電池、ニッケル水素電池

と比較して高容量・長寿命の製品が可能になる、リチウムイオン電池である。1960年代には既にリチウムイオン電池に適用するアイデアはあったが、実用化されたのは1980年代をまたなくてはならなかった。このとき金属リチウムを負極に用いた金属リチウム二次電池が製品化されたが、金属リチウムの化学活性がきわめて高く、可逆性や反応性に問題があり、NTTのショルダー型携帯電話などで発火事故が相次ぎ普及が妨げられた。このため金属リチウムを代替する材料の探索が進められ、1990年代になると負極にグラファイト、電解質溶媒として炭酸エチレンを組み合わせるといふ、現在のリチウムイオン二次電池の構成がほぼ完成し、ソニー、旭化成などにより実用化された。1998年頃より、電解質にゲル状のポリマーを使うリチウムイオンポリマー電池が市場に登場した。リチウムポリマー電池は、外装に、従来の鉄やアルミの缶ではなく、レトルト食品に使用されるアルミラミネートフィルムが使われていることが特徴で、三洋電機を始めとする各社から発表発売された。万が一の事故時の反応が穏やかであるため、2006年から相次いだリチウムイオン電池の発火事故の後、自動車用バッテリーとして特に注目されている。1859年に発明された鉛電池が150年の歴史を有していることを考えると、リチウムイオン電池の開発は始まったばかりである。今後も負極の素材、電解液の形状など各社が開発を進めるにつれ、さらなる性能と安全性が確保されることが期待されている。

電池技術は、日本が世界の中でも比較優位にあり、圧倒的に競争力を持つといわれてきたが、最近では欧米や中国、韓国などが政府を中心として、電池技術開発を活発化させており、日本の優位が脅かされる可能性が出てきている。そこで新世代自動車の基礎となる次世代電池技術に関する研究会（座長 石谷久慶應大学大学院教授）では、2006年8月「次世代自動車用電池の将来に向けた提言」で、①国が中心となり、産官学の連携体制を構築すること、②自動車産業および電池業界に対し、既存のビジネスモデルからの転換を促進すること、③新世代自動車や自動車用電池といった新しいビジネスモデルの確立を通して、環境・エネルギー分野における日本の競争力を一段と高め、双方が世界のマーケットリーダーになることを目指すべき、と提言している。具体的には①現状のリチウムイオン電池のコスト削減を主要課題とする改良フェーズ、②2015年を目処に、コムーター型電気自動車やPHEVを量産することを目指す先進フェーズ、③2030年以降を念頭に置き、本格的な電気自動車量産化を目指す革新フェーズに分け、改良フェーズでは現在と同じ性能で価格を1/2、先進フェーズは性能を1.5倍、価格を1/7、改良フェーズでは性能を7倍、価格を1/40にすることを目標とした。

図 3-1 今後の電池の開発目標

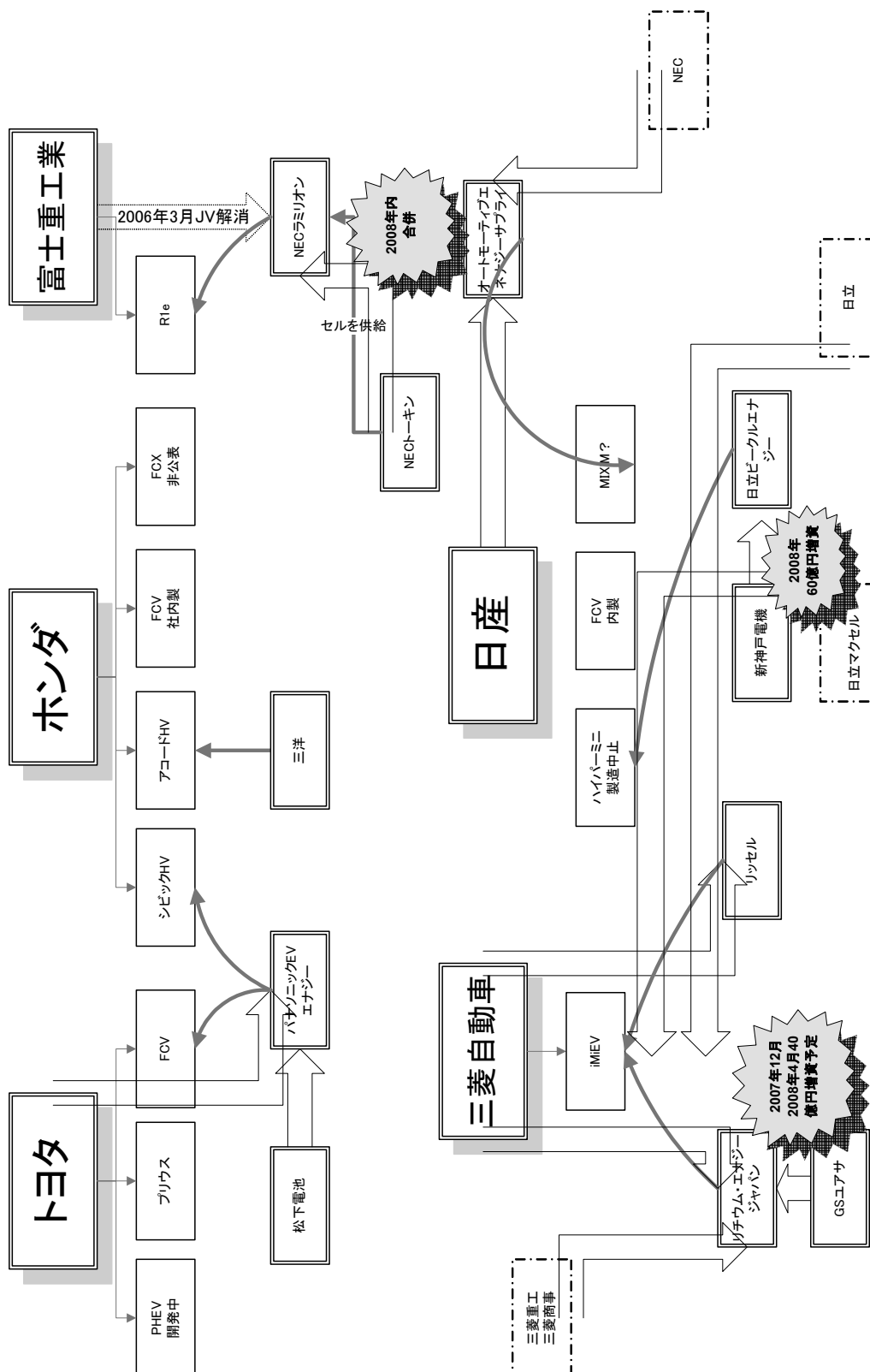
現状	・電力会社用小型EV ・性能1倍 コスト1倍 ・民間主導
改良型電池 (2010年)	・用途限定コンピューターEV・高性能HV ・性能1倍 コスト1/2倍 ・民主導
先進型電池 (2015年)	・一般コンピューターEV・PHEV・FCV ・性能1.5倍 価格1/7倍 ・産官学連携
革新的電池 (2030年)	・本格EV ・性能7倍 価格1/40倍 ・大学・研究機関

(出典)「新世代自動車の基礎となる次世代技術に関する研究会報告書」(2006年8月)から

財団法人政策科学研究所作成

日本の自動車用電池開発の特徴は、一般の自動車部品同様、自動車メーカーがその資本系列の中に組み込み、自社用の電池を対象としていることにある。たとえばトヨタは松下電器産業とパナソニックEVエナジーを設立している。また、日産自動車はNECとオートモーティブエナジーサプライを、三菱自動車はGSユアサとリチウムエナジージャパンを設立した。また富士重工業はかつてNECラミリオンと合併関係にあった。電気自動車の性能は電池により決定づけられるともいえることを考えれば、従来の自動車ビジネスの仕組みと同じく、キーデバイスを自社内で製造しようとするのは正しい面もあるだろう。また自動車会社間の競争がさらなる技術進歩の原動力となると言う見方もあるだろう。しかし現在のところ、電気自動車のマーケットが限定的であることを考慮するなら、自社グループ内に捕らわれず広く世界に電池を求めることが、量産によるコスト削減効果を生むことにもなるだろう。GMなど他国の自動車メーカーでは、A123、SAFTなど、電池専門メーカーの製品をその時の技術、コストにより純粋に部品の一部として購入している。

図 3-2 自動車メーカーと電池メーカーの関連図



(出典) 報道資料等から政策科学研究所作成

3.2 主要メーカー別開発動向¹

3.2.1 トヨタ自動車

1997年に世界に先駆けてハイブリッド自動車を市販したトヨタ自動車。その開発の歴史は古く、1965年に遡る。世界初の量産HEVであるプリウスは30年の時間をかけて世に送り出された自動車である。その後、セダン、コンパクトカー、バス、SUVへとラインアップをひろげ、世界販売台数は累計60万台以上を誇っている。

トヨタHEVの要となっているシステムがTHS(Toyota Hybrid System)であり、現在までラインアップされているHEVには車種に応じて仕様を変更したTHSシステムを用いている。THSはガソリンエンジンと電気モーターを組み合わせたパワートレインであり、エンジンは発電・駆動の双方に使用されるシリーズパラレル方式が基本となっている。

THSは動力源として、ガソリンエンジンと電気モーターを持っているが、基本となる動力はエンジンである。エンジン動力は動力分割機構である遊星歯車(プラネタリーギア)により車輪の駆動力と発電機駆動力に分割される。発電した電力は、モーター駆動の際、直接使用、もしくはインバーターで直流に変換し高電圧蓄電池に蓄えられる。

主動力はエンジンであるが発進時や低速走行時、下り坂等のエンジン効率の悪い状況のEV走行や、加速時のモーターによる駆動力の追加などモーター(蓄電池)の積極的な活用が特徴である。積極的なモーターアシストによる最大効率を追求した結果、蓄電池のエネルギー容量・重量・体積などの課題を背負いながらも28.0km/l(1997年当時)を記録した。

トヨタによるハイブリッドシステムはプリウスなどに搭載されているストロングHEVシステムのほか、ヴィッツ・インテリジェントパッケージに搭載されているアイドリングスタートシステム、クラウン・マイルドハイブリッドに搭載されているTHS-M、アルファードハイブリッドに搭載されているTHS-Cがある。また当初噂されていた時期からは遅れるが、2010年にプリウスの後継車となるPHEV車を投入することが予定されている。

3.2.2 本田技研工業

ホンダのHEVは1999年11月に発売したHEV専用車インサイトに端を発している。採用しているシステムはIMA(Integrated Motor Assist)システムとよばれるものであり、モーターがエンジンの駆動をアシストするシステムである。

HEVに対する基本的な考え方は、駆動の主たる動力はあくまでもエンジンであり、モーターはエンジンの出力特性上燃費効率が悪化する部分を補うための役割に特化している点である。HEV定義区分としては、パラレルハイブリッドに分類される。ホンダはHEVにおいてもエンジンがコア技術であると考えており、モーターにかかる負担割合を軽くしている。その結果、EV走行を行うことはできないがモーターを従来車の中にそのまま積むことができる設計とした。モーターの出力抑制はHEVシステムにかかるコスト削減にも一定

¹ この節は、日経BP社「ハイブリッド・電気自動車のすべて2007」(2006)を参考に、報道資料を加え財団法人政策科学研究所が執筆した

の効果を示しており、量産化がさらに進むことによってガソリン車との価格差を少なくすることが可能であると思われる。

HEV 普及の要件として、車体価格差の圧縮および、燃費をふまえたトータルでの経済性をメリットとして呈示することであると考えている。2009 年度には現行シビックハイブリッドよりも小型のサイズで HEV 専用車を開発し、年間約 20 万台の販売を見込んでいる。

IMA システムは軽量コンパクトである特長を生かし、今後は小型車を中心にラインアップを構成し、ガソリン車と価格差の少ない HEV を設定することによって普及を図っていく模様である。

同時に欧州で実績を積んでいるディーゼルエンジンについても開発を行っており、現行ディーゼルをベースとした新型 4 気筒エンジンを、また大型車向けに V 型 6 気筒ディーゼルエンジンを開発中であり、将来的には欧州以外の地域にもディーゼルエンジン車を普及させることも視野に入れている。今後はシステムおよびエンジンの性能や特性に合わせて小型車領域を HEV に、中型・大型車領域をディーゼル車に担当させ分野のすみ分けを検討している。

3.2.3 日産自動車

日産自動車における低公害自動車に関するアプローチは、燃料電池自動車に対する注力が特に目立つ。EV・HEV に対する研究開発も当然行っているが、該当分野に対する取り組みはあくまでも部分的なものであり、HEV 技術についても燃料電池や直噴エンジンなどの開発と並行して行う一要素技術として捉えている。

HEV については 2006 年に北米において Altima Hybrid を発表、2007 年イヤーモデルとして発売予定としている。HEV に関するユニットはトヨタ自動車の HEV ユニットである THS-II をライセンス供給により搭載するものである。トヨタ自動車と日産自動車は 2002 年 9 月に 10 年以上の長期にわたって技術協力を含んだ HEV システムの取引関係について合意したものの、今回の Altima Hybrid は最初で最後の提携車になる模様である。供給の中身はトランクアクスル、インバーター、蓄電池およびコントロールユニットを包含した HEV システム全体にわたるものである。その他の部分に関しては独自の開発による設計を行っており差別化を図ることができるとしている。2008 年には大型 SUV であるムラーノに HEV がラインアップされる可能性もあり、今後しばらくは市場動向をにらんだ販売活動が行われるものと思われる。

本格的なストロング HEV は 2000 年に独自開発を行い限定販売したティーノハイブリッド以来 2 種類目となるが、先述のとおりその中身は大きく異なっている。特に蓄電池から見た変化は大きい。ティーノでリチウムイオン電池を採用していたのに対し、Altima ではニッケル水素電池を採用している。ただし、リチウムイオン電池の開発は現在も積極的に行っており今後の動向次第ではリチウムイオン電池を使用した HEV を登場させる余地はあると思われる。

EV に関しては 90 年代前半にセドリック EV やアベニール EV などを発売した実績を持っており、99-03 年に発売したハイパーミニでは社会実験も行い EV の可能性についての提案を行った。蓄電池はリチウムイオン電池を使用しており、一充電走行距離は 100 km 程度となっており、地域コンピューターとしての提案を行った。

FCEV に関しては現在 2003 年に発表した X-TRAIL FCV をリース販売しており、搭載されている燃料電池スタックは固体高分子型を採用しており最高出力は 63kw である。サプライヤーは米国 UTC Fuel Cells となっている。蓄電池はリチウムイオン二次電池である。蓄電池およびモーターは内製で開発を行い、先に発表した 2002 年モデルに比べ 1.5 倍の出力を発生し 85kw である。

このように、EV、HEV、FCEV などの開発について偏りを押さえた技術開発を行っているのが特徴である。ここ数年、電気自動車といえば、三菱自動車工業、富士重工の動きが注目されていたが、日産も 2007 年の東京モーターショーには「Mixim」という EV を、2008 年に入ってからルノーと共に、イスラエルへの電気自動車の大規模展開を表明している。

3.2.4 三菱自動車工業

三菱自動車におけるクリーンエネルギー車開発にあたって、柱となっているものとしては GDI に代表されるエンジン・トランスミッション系統の高効率化であり、内燃機関をより効果的に使用するための開発を行ってきた。

もう一つの柱が内燃機関を用いない自動車の開発であり、リチウムイオン電池を用いた EV 開発と FCV 開発である。HEV に関しては、検討自体は行っていると思われるが市場にて販売された実績はない。内燃機関を用いない、近い将来の市場投入を見据えた自動車の開発は EV を中心に行っている。

1990 年代前半にリベロ EV を 36 台販売して以来、その傾向は公表している車種構成からも明らかになっている。各種 EV 関連開発についての発表は継続的に行われていたが、2006 年、軽自動車「i」をベースにした市販車両の計画が明らかにされた。

1999 年の FTO・EV、2000 年の MEEV-EV に続いて 2001 年に登場した ECLIPSE-EV では、規模の大きい実証実験を行って走行性能の確認を行った。EV に用いた蓄電池はスピネルマンガン酸リチウムイオン電池を用い、軽量・コンパクトで高エネルギー密度・出力を狙った。本車両に用いたモーターは三菱重工製であり、コントローラーと共にエンジンルーム内に配置、電池は日本電池(現 GS・ユアサコーポレーション)製でリアシート後方に配置した。

同年に一般公道を用いてラリー形式にて行われた実証実験では、一充電走行距離 400km 以上を達成し、従来使用もしくは想定されていた近距離用の小型車とは異なった性能の EV を開発するという点において一定の使用可能性を提示した。

次世代電気自動車として現在開発を行っているのが MiEV (Mitsubishi In-wheel Motor Electric Vehicle) シリーズである。MiEV とは、基本的なコンセプトは車両設計の上で自由

度を高め、かつ軽量コンパクトな駆動系として収めることができるインホイールモーターとエネルギー密度や容量などの性能面で有利なリチウムイオン二次電池を核とした一連の技術の総称である。

HEV とは異なり内燃機関を用いない EV においては、モーター・電池の性能向上と軽量化が必須である。また、乗用車としての利便性を維持しながら実用レベルの走行性能を確保するためには、コンパクトな駆動系と共に動力源である二次電池の性能が HEV と同等以上の内容が担保される必要がある。それらを考慮した場合、鉛蓄電池やニッケル水素電池以上の性能を持った電池を使用することが求められることから、リチウムイオン電池を採用して乗用車 EV として日常使用に耐えうる性能を追求した。

また、これらの技術は HEV や FCV において応用展開することが可能であることから、今後も電気自動車を中心に研究開発を行うものと思われる。

インホイールモーターとリチウムイオン電池の組み合わせによって製作された実験車がコルト EV である。ベース車を市販のコンパクトカーであるコルトとし、走行実験を行った。

ベースは 4WD のコルトであるが、駆動用インホイールモーターおよび電源ユニットを後方に配置していることから FR インホイールモーターとなった。従来エンジンルームとなっていた前部ボンネット内部は、動力系を後方に移したことから空きスペースとなり物入れを設置した。

コルト MIEV に続き 2005 年に発表されたのがランサーエボリューション MIEV である。一番の大きな違いはベース車をランサーエボリューションに変更し、4 輪インホイールモーター駆動とした点である。スポーツセダンをベースとしたことから駆動ユニット構成が大幅に変更された。

MIEV 技術の核であるインホイールモーターは、コルト EV にて採用されたインナーローター式に代わりアウターローター式を採用している。この方式は内側を空洞とし、円筒形のローターを外側とした構造になっている。構造上のメリットとして減速機が必要でないことから、駆動力のロスを低減すると共にばね下重量の増加を抑制することができ、出力・トルク増大を期待できるとしている。また、モーターをホイールハウス内へ収めやすく、ブレーキなどの部品を収納することが可能であることも内側が空洞であることから得られるメリットである。

アウターローター方式の利点である空間的な利点を応用した結果、操舵機能が存在する前輪にもモーターを装着することが可能となった。これにより 4 輪にインホイールモーターを装着することが可能になり、全てを駆動輪とすることができた。

モーター制御するインバーターは前・後輪専用にそれぞれ配置され、動力源であるリチウムイオン電池は前・後輪間のフロア下部に敷設する形で搭載されている。また、コルト EV と同様にエンジン・燃料タンク・トランスミッション・ディファレンシャルギア、ドライブシャフトといった内燃機関関連部品や 4WD 機構は取り外されている。

現状、アウターローター方式を用いたインホイールモーターを採用する場合、今後の大

きな課題としてローター部の耐久性などについての検証が必要である。また、ある程度の大口径ホイールが確保されている必要があることから、今後は小型化が必須となる。ランサーエボリューションをベースモデルとした理由の一つはスポーツセダンというイメージはもちろん、大口径ホイールをベースモデルに近い状態で確保できるセダンという選択の結果が、ランサーエボリューションであったと見ることもできる。

iMiEV は、軽自動車「i(アイ)」の車体とサスペンションをほぼそのまま流用している電気自動車である。フロア下にリチウムイオン電池を搭載し、トランク下に電気モーター1基を搭載。減速ギアとデフで後輪を制御するシングルモーター・後輪駆動式を採用した。車体重量は「i(アイ)」ガソリン車と比較して 180kg 重くなったが走行性能は向上している。0-80km/h の加速性能はガソリン車に比べて 1.5 秒早く、最大トルクは 2 倍近い。満充電による航続距離は 10・15 モードで 160 キロを予定している。

三菱では、インホイールモーター式の普通乗用車クラス「コルト EV」での開発にこだわってきた。ここにきて、軽自動車クラスの EV を選択肢に加えたことには理由がある。そもそも EV 実用化のネックは、電気を蓄電するためのバッテリーにある。自動車を「より遠く動かせる＝エネルギー密度が高い」「より長く使い続けられる＝セルの寿命が長い」だけの力を、自動車用バッテリーが未だ備えていないからだ。ところが、この二つの点は、まもなく実用化されそうなリチウムイオン電池の使用に加えて、利用シーンを限定すれば克服できそうなのだ。すなわち、電気の使用量を減らして(＝軽自動車へのサイズダウン)、頻繁な充電(＝近距離ドライブ)を行えば良いわけで、その考えを真っ先に打ち出したのがスバル(富士重工)と東京電力との共同研究だった。スバルは 2006 年 10 月から、軽自動車クラスの EV「R1e」を東京電力と共同運用して先行した。

ハイブリッド車の先にある EV を目指して、国内自動車メーカーで力を入れているのが三菱とスバルで、EV 市販化を明言したのは三菱が先だったが、実際に公道を走らせる実用試験を開始したのはスバルの方が早かった。しかし、“軽自動車クラスで近距離ドライブ”という利用シーンを優先目標とする方向に方針転換を迫られてからは行動が早く、各電力会社と連携を強化し、公道走行試験を重ね、もっとも最近の報道によれば 2008 年秋の商品化を目指している。

3.2.5 富士重工業

富士重工業は 1993 年にサンバーEV を発表して以来、軽自動車を中心とした小型車をベースにした EV・HEV・FCV の開発を行ってきた。基本的な考え方は近距離・短時間のパーソナルコミューターである。

現在は EV として、軽自動車の中でもボディサイズが小さい部類に入る R1 をベースとした R1e を正式に発表し、すでに東京電力に 30 台納入している。また、自動車用途以外への展開も検討できる電源として、リチウムイオンキャパシタの開発を行っている。

2005 年時点には水平対向エンジンにハイブリッド機構を備えたターボパラレルハイブリ

ッドを発表したが、現時点では開発は行われていない。技術に対する指向性が強いこともあって、さまざまな電源システムについて検討してきたものと思われるが、現在のところ内燃機関を搭載しない車両としては EV を、その他の用途も含めて電源としての可能性を検討しているものとしてリチウムイオンキャパシタを自社開発していると考えられる。

R1e のコンセプト自体は 2005 年の正式発表以前から度々紹介されており、環境対応自動車としてガソリン車並みの走行性能を持った EV という内容で開発がなされた。EV がこれまで普及しなかった理由のなかでも、特に充電時間の長さ、電池交換によるメンテナンスの手間、電池価格の高さに起因する車両価格の高さを課題としており、その解決案として登場したのが R1e である。上に挙げた課題解消のために、急速充電が可能で、かつ長寿命・低コストでの市販を検討できる可能性を持った EV であるとしている。

R1e において重要視されている環境性能であるが、最終目標として掲げている走りと環境の融合、ガソリン車並みの航続距離を体現するためアプローチから EV の開発を行うことを選択している。

電気自動車に求められる環境性能として、CO₂ 排出量の削減がある。R1e においては軽ガソリン車に比べて半分以下、夜間電力を利用した場合には 3 分の 1 程度に抑えることができるとしている。夜間電力を利用した場合に CO₂ 削減量が少なくなっているのは、深夜電力を利用した電気生産における効率化を勘案した結果である。

環境性能追求の姿勢は、EV 製作にあたっての取り組み姿勢の変化にも表れている。従来は航続距離を最大限向上させることを追求し、その結果として蓄電池が大型化し、車両重量が増大した結果として、環境性能は高くても走らない自動車という印象をもたれるに至った。

今回は日常生活において必要最小限の航続距離を指向し、車両価格とランニングコストの低減を迫及した。そのため、走行距離は従来よりも相対的に短くなるものの、車両価格を抑制した、日常使用に耐えうる EV というコンセプトを持つに至った。東京電力との走行試験も順調で、2008 年の一般マーケット登場を目指し、開発は最後のつめに入っている。

3.2.6 昭和飛行機工業

昭和飛行機工業は、自動車用蓄電池に関しての方向性を EV に絞った活動を継続的に行っている。これは、同社が次世代高性能二次電池として研究開発を進めてきた金属／食塩電池について、車両搭載用として日本市場唯一の供給者になったという経緯がある。

ナトリウム(Na)を使用した二次電池は国内消防法の関係上危険物扱いとなっており、車両搭載用電池として使用することができなかった。3 年程前から製造元であるスイスの MES-DEA(Micro-motors Electric Switzerland-Division Energy Alternative:MES-DEA)社と連携し、安全性評価担保のため危険物保安技術協会 (KHK) から少量危険物としての取扱いがなされるように社内での安全性評価を繰り返し、EV に搭載できるまでになった。

これについては技術的な開発を MES-DEA 社、国内消防法対策を昭和飛行機工業が担当

し、独自のハザードマップの作成や実証実験を繰り返し、安全性の確保についての対策を行った結果であるとしている。

EV 分野に参入した理由として、自社において内燃機関自動車を製作することは現実的ではなく、HEV 分野に参入するよりも高性能二次電池としての高い性能特性を活かした EV 分野が今後の可能性も勘案して最適であると考えたからである。

同社が採用している金属／食塩電池の出力密度はリチウムイオン (Li-Ion) に及ばないがエネルギー密度は同等レベルにあり、今後は EV 用途電池として長時間の運用に耐えるエネルギー密度の確保を念頭において、エネルギー密度で現在の 2 倍弱の 200W/kg 程度を目標としている。

販売している EV である e-VAN の二次電池は単セルあたり 2.58V で 216 セルにて構成されている。電池電圧 278V、電流容量 76Ah、エネルギー密度 118Wh/kg、出力密度 180W/kg、電池質量 184kg となっている(車両総重量は 1,460kg)。

この金属／食塩電池の構成素材はニッケル、鉄、セラミック、塩などであるため、環境対策リサイクル性能の観点から見ると他の電池と比べ有利であるが、現在生産の伸びが高い HEV 用蓄電池は常に充放電を繰り返す状況にあり、この点は構成材料であるセラミック (β アルミナ) を介することによってタイムロスが発生する可能性が考えられ、細かい充放電を繰り返す HEV 用途にはやや不向きであると思われる。

現在のスペックで充電を行った場合、e-VAN を完全な放電状態から満充電にするまで、家庭用 200V 電源を用いた場合約 8 時間を要しており、充電のための設備や場所、時間を勘案するとガソリンエンジン自動車と同じ感覚で使用することは難しい。そのためカーシェアリングやセカンドカーなど近距離での使用や、使用時間が定型化される産業用途での利用が想定されている。

近距離での日常使用および産業作業車両という用途に絞った展開を検討している金属／食塩電池を用いた EV は、現在の BEV のような著しい普及よりもむしろ特定の顧客層をターゲットとした商品という性質を持ったものと思われる。主な顧客は環境意識の高い個人や自治体、コストパフォーマンスなどの意識を持った法人といえるだろう。

普及に関しては、当初は上記に挙げた対象からさらに限定的なものとなると思われる。その後の伸びについては課題の解消の度合いに依るが、省エネルギーや環境負荷の観点から電源についての多様化が求められている。これらのことを踏まえれば、EV という用途が従前のように消滅に近い形で推移することはないと思われる。

4 日本における電気自動車の現状

日本における自動車の保有台数は平成 18 年度で 2700 万台をこえる。それに対し電気自動車はわずか 505 台に過ぎない（表 3-1）。電気自動車単独の保有台数の推移をみる限りでは、平成 18 年にやや落ち込みをみせているものの順調に伸びているようにも見える。しかし詳細を見てみると、この伸びはほとんど原動機付き自転車（2 輪）の伸びの寄与分ではないことがわかる。日本においては平成 13 年から 18 年まで、乗用車普通、貨物車、乗合車の電気自動車は全く製造されておらず（図 3-4）、軽自動車についても、乗用、商用とも平成 17 年以降さらに減少している。電気自動車の中では、原動機付き自転車（四輪）が、年間数百台程度生産を継続してきたが、これも減少傾向にある。販売台数についても当然同様の傾向がある。平成 18 年の軽自動車乗用部門については、販売が製造を上回っているが、これは(有)タケオカ自動車工芸が取り扱いをしている REVA など限られた車種の、電気自動車が輸入されているためである。

図 3-6、図 3-7 を見ると現在販売されているほとんどの車両が原動機付自転車（四輪）のカテゴリーに入っていること、その他の車両については型式も古くかなり前に生産が終了していることが明確に分かる。

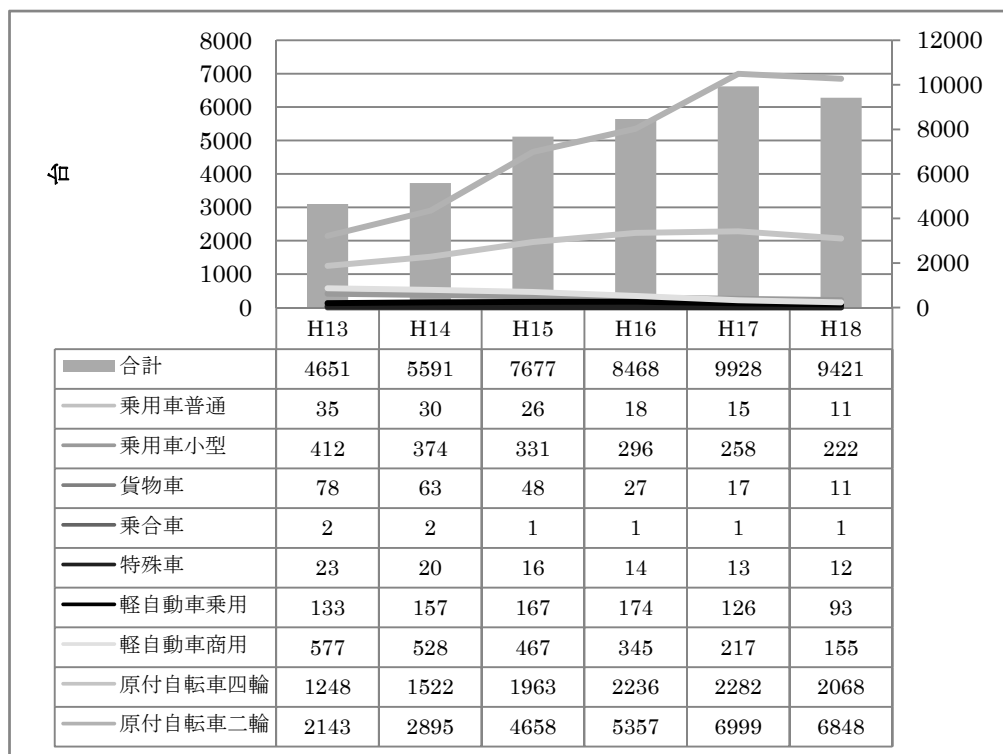
図 4-1 電気自動車と自動車の登録台数比較（平成 18 年度）

種別	電気自動車	自動車全体
乗用車普通	11	2468440
乗用車小型	222	4542625
貨物車	11	16707445
乗合車	1	231696
特殊車	12	1618698
軽自動車	248	1908402
合計	505	27477306

（出典）JARI「電気自動車について」および（財）自動車検査登録情報協会資料から

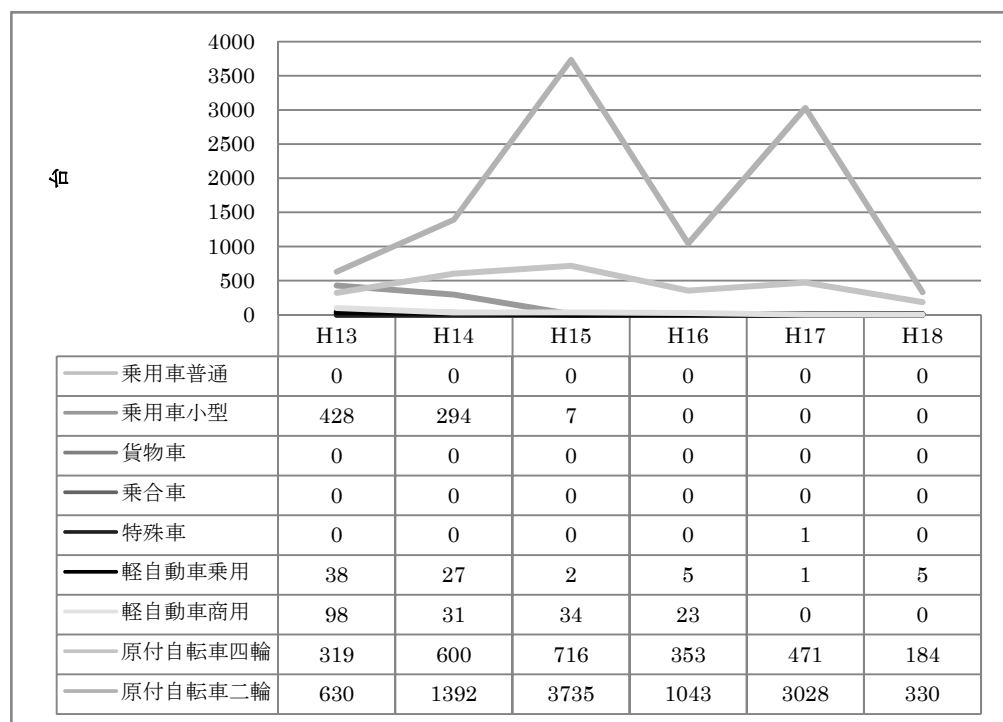
財団法人政策科学研究所作成

図 4-2 日本の電気自動車の登録台数



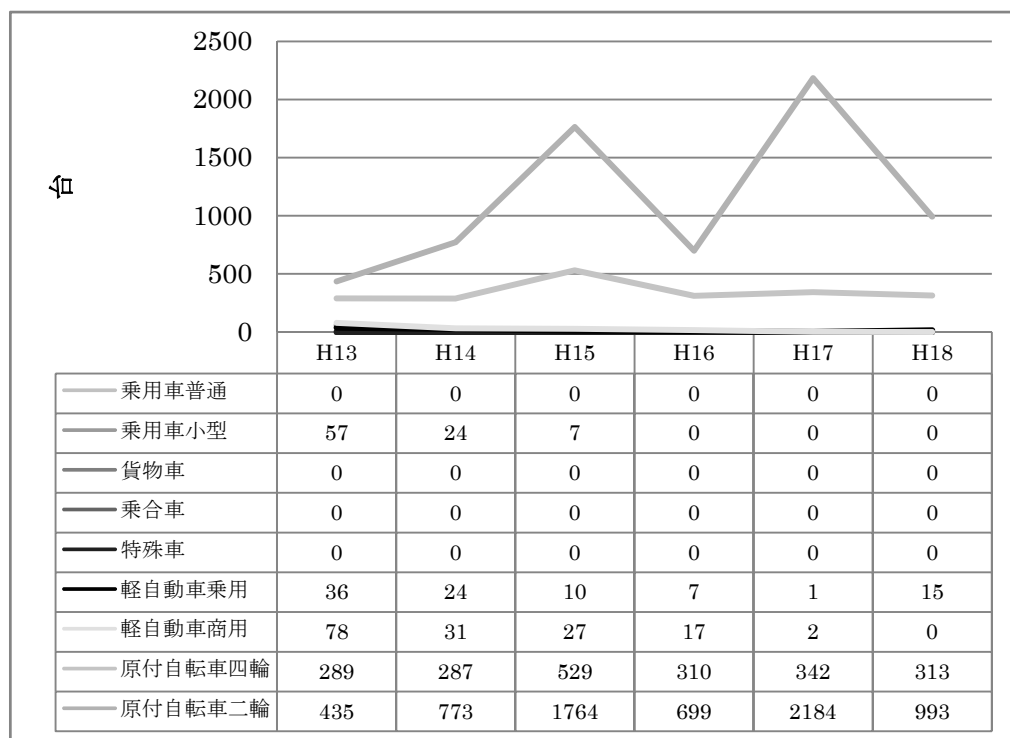
(出典) JARI「電気自動車について」から財団法人政策科学研究所作成

図 4-3 日本の電気自動車の生産台数



(出典) JARI「電気自動車について」から財団法人政策科学研究所作成

図 4-4 日本の電気自動車の販売台数



(出典) JARI「電気自動車について」から財団法人政策科学研究所作成

図 4-5 電気自動車の開発年表

		黄色：販売中		緑：過去販売							
メーカー名	92年	93年	94年	95年	96年	97年	98年	99年	00年	01年	
トヨタ自動車	マジェスタEV 開発						e-com ☆発表	Crayon ☆発表 実証実験			
	タウンエースEV ☆発表	EV-50 ☆発表			RAV4L EV 発売	RAV4L VEV 発売		インダクティブ方式 RAV4L V 発売			
日産自動車							ルネッサEV ☆発表	発売			
	セドリックEV 発売	アベニールEV ☆発表		ブレーリージョイEV ☆発表			☆発表				
本田技研							ICVSI City-pal ☆発表 実証実験				
	アクティ ☆発表	EV シャトルEV ☆発表	CUV-4 ☆発表		EV PLUS ☆発表						
マツダ	ロードスターEV ☆発表	ボンゴEV ☆発表					デミオEV ☆発表				
							発売				
三菱自動車							☆発表 改良リベロEV	☆発表 FTO-EV MEEV-II			
	開発	☆発表	発売					☆発表			
ダイハツ工業	ラガーEV 開発				シャレードEV ☆発表 ピックアップ追加		交流電動機搭載 発売	軽格拡大 発売	ミゼットII ☆発表		
		ハイゼットEV 発売							マイナーチェンジ		
スズキ						CT-1、エスクードEV ☆発表		Pu3 コミュニター ☆発表		Covier ☆発表	
		アルトEV エブリイEV				交流電動機搭載 交流電動機搭載		軽格拡大モデル 発売			
富士重工業		サンバーEV ☆発表						軽格拡大モデル ☆発表		発売	
			発売								
いすゞ自動車					リゾートバス エルフEV						
					独自路線へ						
原付4輪	ダイハツ工業	☆発表 ミニスウェイ	発売	タケオガ自動車工業		発売	EV-1 ルーキー ミリュー	発売	ミリューR 発売		
						光岡自動車 アラコ	エブリイ・コムス	☆発表	MC-1EV ☆発表	コムスロング 発売	

(出典) 日本電動車車両協会 HP

図 4-6 生産が終了した車両と販売中の車両一覧

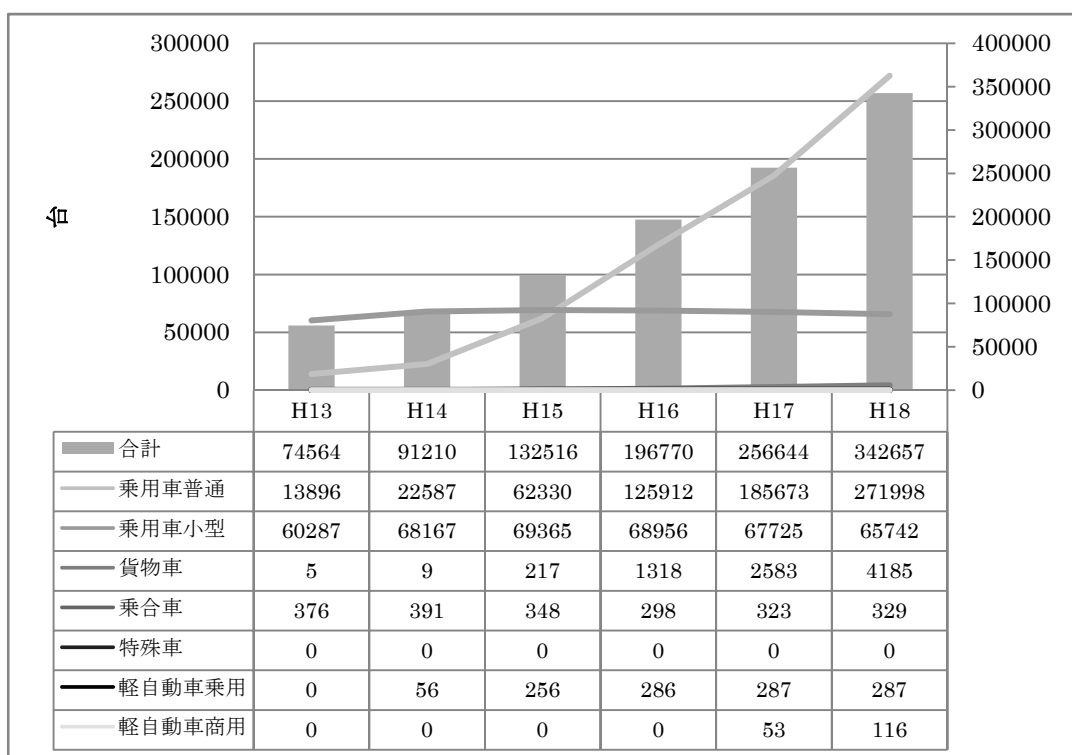


(出典) ゼロスポーツ中島氏作成資料

4.1 ハイブリッド車の保有状況

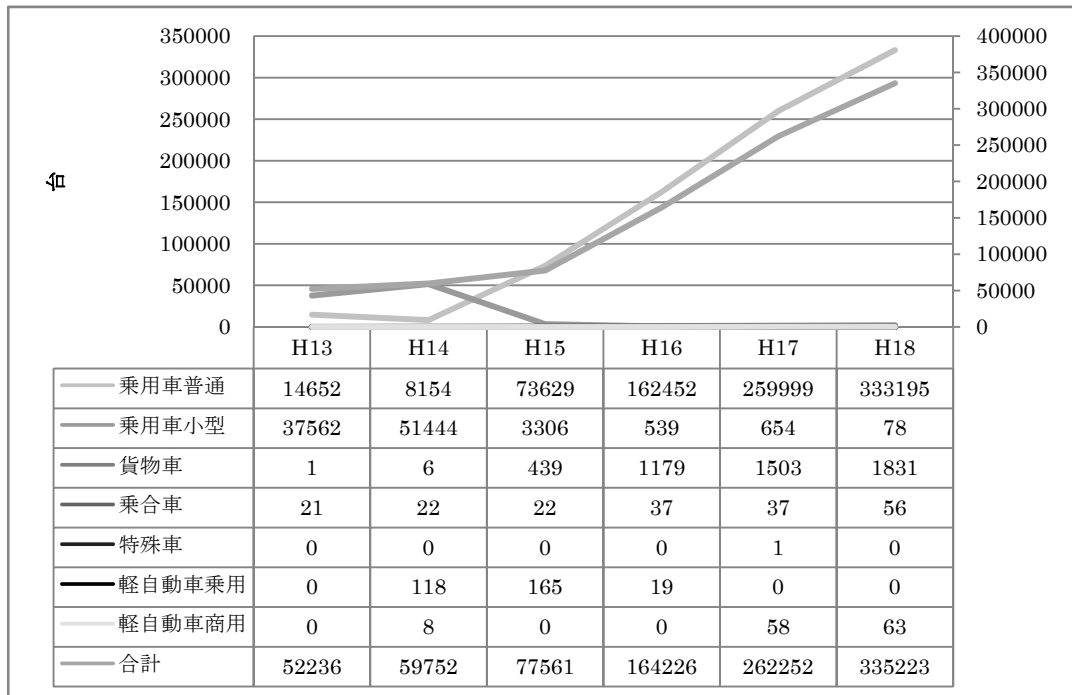
電動車両の一種であるハイブリッド車については状況が異なる。平成 18 年には 34 万台を超え、ガソリン価格高騰に伴い、低燃費が評価され、すでに普及期に入っているといえよう（図 3-7）。平成 19 年 1 月には、アステラス製薬が全営業車両 2,500 台のうち、2,000 台をハイブリッド車に転換すると報道されるなど、燃費を重視するタクシー会社や企業イメージを重視する法人などの大量導入する動きも顕著になってきている。生産台数と販売台数に差があるのは、日本で生産されているハイブリッド車も一部輸出されているためである（図 3-8、図 3-9）。生産台数のグラフの中で、平成 14 年から 16 年にかけて、軽自動車の乗用車タイプのハイブリッド車が生産されていることが示されている。これはスズキ自動車のツインという車種である。スズキツインの乗車定員は 2 名で全長は 2,735mm と軽自動車の中でも短く、ハイブリッド車仕様の車種では 34km/l（10・15 モード、ハイブリッド A）という低燃費を実現していた。しかし、価格が 129 万円と軽自動車としては高価で、残念ながら短期間で生産終了となった。この車種は、「電気自動車普及方策の好事例」で解説する、日本文理大学の木本教授のガソリン車の電気自動車への転換の試みのベース車両となるものである。

図 4-7 日本のハイブリッド車の登録台数



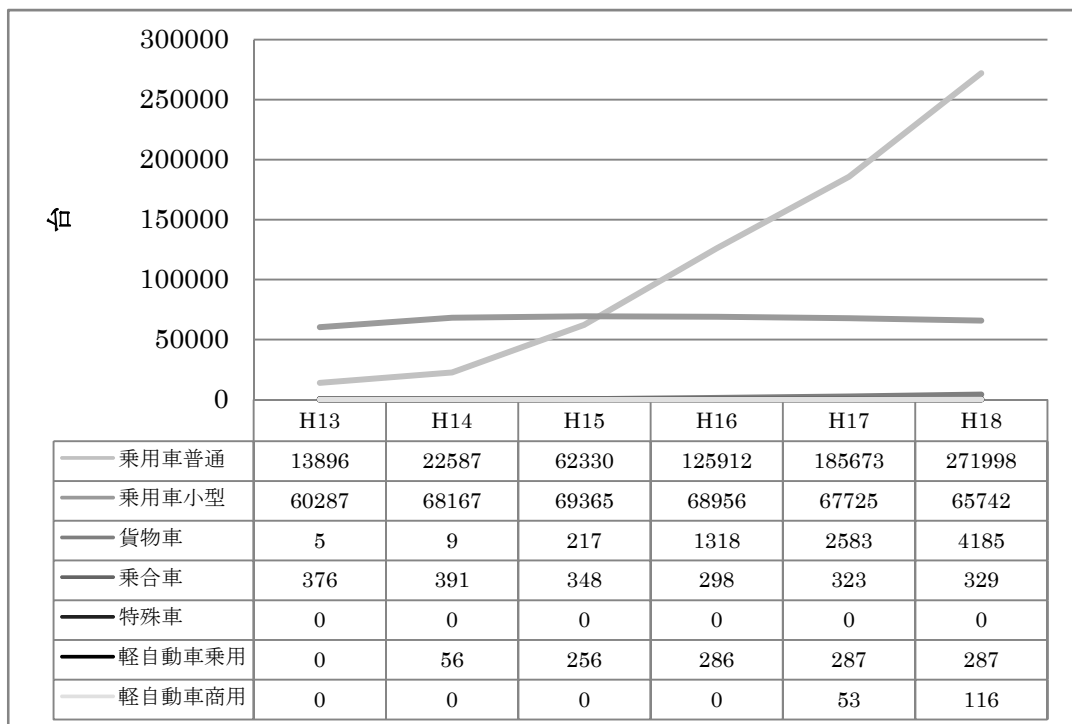
（出典）JARI「電気自動車について」から財団法人政策科学研究所作成

図 4-8 日本のハイブリッド車の生産台数



(出典) JARI「電気自動車について」から財団法人政策科学研究所作成

図 4-9 日本のハイブリッド車の販売台数



(出典) JARI「電気自動車について」から財団法人政策科学研究所作成

4.2 日本で購入可能な主な電動車両

4.2.1 原動機付自転車（2 輪）

原動機付自転車（2 輪）のカテゴリーに入る電気自動車は、登録台数については日本の電動車両の主力である。またリチウムイオン電池を電源として路上を実際に走行しているのは、実験車両と軽自動車のジラソーレだけである。現在のところ日本ではヤマハ発動機のみが販売しているが、中国ではすでに年産 1800 万台、インドにおいても数百万台生産しているという報道もある。さらに大排気量のカテゴリーの大出力の製品も市場に出始めている。日本においてはオートバイ自体の需要が減少していることもあり、大出力には向かわず、原動機付き自転車の走行距離を延ばす方向への開発が進むものと思われる。

図 4-10 原動機付自転車（2 輪）

種類	第一種原動機付自転車(2輪)	
全長×全幅×全高	1,530×600×995mm	
空車重量	47kg(バッテリー未装着 41kg)	
乗車定員	1 人	
一充電走行距離	43km(30km/h 定地)	
電動機種類	交流同期電動機	
電池種類	リチウムイオン電池	
充電時間	6 時間	
車両本体価格(税抜)	19.98 万円	ヤマハ発動機(株) Passol-L
補助金交付額上限	4 万円	

種類	第一種原動機付自転車(2輪)	
全長×全幅×全高	1,385×620×935mm	
空車重量	47kg(バッテリー未装着 41kg)	
乗車定員	1 人	
一充電走行距離	43km(30km/h 定地)	
電動機種類	交流同期電動機	
電池種類	リチウムイオン電池	
充電時間	6時間	
車両本体価格(税抜)	19. 98万円	ヤマハ発動機(株) EC-02
補助金交付額上限	4万円	

(出典) 各種資料より財団法人政策科学研究所作成

4.2.2 原動機付自転車（４輪）

原動機付自転車（４輪）は、ミニカーとも呼ばれ、道路交通法令において総排気量 50cc 以下又は定格出力 0.6kW 以下の原動機を有する普通自動車をいう。ミニカーの歴史は 1980 年代前半にさかのぼる。もともと原付スクーターを流用する形で製作されたもので、原動機付自転車が運転できる免許で公道走行が可能であったことや、駐車スペースの小ささ、燃費の良さ、自動車重量税・自動車税・車検・車庫証明が不要で、軽自動車税の課税基準は原付と小型二輪の間になるなど、ランニングコストがいいことから、一時大ブームになりメーカーが乱立した。しかし 1985 年（昭和 60 年）2 月 14 日以降、普通免許が必要になりブームは沈静化した。その後電動車両が作られ、後述するセニアカー以上の機動力を必要とする老世代などの足や環境に配慮する人々の乗り物として、その存在が見直されつつある。

原動機付自転車（４輪）には、定格出力の他にも以下の制限がある。

- 左右の車輪の距離が 0.5 メートルを超える三輪以上の車 左右の車輪の距離が 0.5 メートル以下で、車室を備えた（＝屋根、支柱が最低一対ある）四輪以上の車
- 左右の車輪の距離が 0.5 メートル以下で、側面が構造上開放されていない車室を備えた（＝オープンルーフでドアを持つ）三輪車

これらの条件から、一人乗りであること、座席の他に簡単な荷室程度の空間しか設けられないこと、速度が 60km/h に制限されていること、事故時の安全面に不安があること、車両価格が 70 万円程度で、一般の軽自動車の価格を考えると高価に感じるなど、普通免許が必要な乗り物としてはやや見劣りがし、それが本格的な普及を妨げている。

図 4-11 原動機付自転車（４輪）

種類	第一種原動機付自転車(4輪)	
全長×全幅×全高	1,955×1,160×1,500mm	
空車重量	280kg(48V) 330kg(72V)	
乗車定員	1人	
最高速度	45km/h(48V) 55km/h(72V)	
一充電走行距離	30km(48V)(市街地走行) 40km(72V)(市街地走行)	
電動機種類	直流直巻電動機	
電池種類	鉛電池	(株)光岡自動車 MC-1EV
充電時間	8～12時間	
車両本体価格(税抜)	62.5万円(48V) 72.5万円(72V)	
補助金交付額上限	14万円	

種類	第一種原動機付自転車(4輪)	
全長×全幅×全高	2,150×1,140×1,350mm	
空車重量	295kg	
乗車定員	1人	
最高速度	55km/h(エコモード) 60km/h(パワーモード)	
一充電走行距離	55km(平均時速 45km/h) 45km(同条件で冬場)	
電動機種類	直流分巻ブラシモーター	
電池種類	シール型鉛電池	
充電時間	8～12 時間	
車両本体価格(税抜)	85.6 万円	(有)タケオカ自動車工芸 ミリューR
補助金交付額上限	—	

種類	第一種原動機付自転車(4輪)	
全長×全幅×全高	2,480×1,295×970mm	
空車重量	430kg	
乗車定員	1人	
最高速度	60km/h	
一充電走行距離	70km(30km/h 定地)	
電動機種類	直流直巻電動機	
電池種類	シール型鉛電池	
充電時間	8時間	
車両本体価格(税抜)	158～198万円	(株)ゼロスポーツ ゼロ EV エレクシード RS
補助金交付額上限	14万円	

(出典) 各種資料より財団法人政策科学研究所作成

4.2.3 軽自動車

下記の例の内、REVA はインド製であり、ジラソーレはイタリア製である。その他の 2 車種は既存の自動車のエンジン部分を電動パーツに入れ替えたものである。独自のシャーシ、独自のボディを有するのは、海外製品だけということになる。REVA はイギリスをはじめとする EU 圏で、G-Wiz というブランドで広く流通している。すでにリチウムイオン電池を採用した REVAi が海外では発売され、日本にもまもなく輸入される予定である。REVA は日本では型式認定を取得しておらず、また日本で日本仕様のパーツを組み込んでいるため、海外での価格と比較するとやや割高に感じることを否めないが、REVA 社の聞き取り調査では、REVAi については日本で型式認定をとることを考えているという。ジラソーレは、日本で公道走行をする初めての一般向けリチウムイオン電池使用車であるという面からも注目されている。電気自動車が普及するために、プリウスが成功したようなデザインにメッセージ性を持たせることが必要だとされているが、ジラソーレのデザインからはそれを感じさせられる。ジラソーレは REVA と同様、EU、アメリカなどへも市場展開をしている。これらは日本で販売される場合軽自動車のカテゴリーになるが、欧州では Quadricycle という、多くの国で運転免許を必要としない車種である。

軽自動車のカテゴリーは、車を複数台所有している家庭にとって、近所への足として、頻繁に使われる車である。また二人乗りができることで、免許を持たない人の移動手段としても利用できる。しかし価格の高さと車種選択の狭さは、電気軽自動車の普及を妨げているといえるだろう。

図 4-12 軽自動車

種類	軽自動車	
全長×全幅×全高	2,630×1,320×1,530mm	
空車重量	740kg	
乗車定員	4 人	
最高速度	80km/h	
一充電走行距離	85km (40km/h 定地)	
電動機種類	交流ブラシレス電動機	
電池種類	開放型鉛電池	
充電時間	9 時間 (AC100V) / 5 時間 (AC200V)	
車両本体価格 (税抜)	179 万円	(有)タケオカ自動車工芸 REVA Classic
補助金交付額上限	48 万円	

種類	軽自動車	
全長×全幅×全高	2,345×1,510×1,260mm	
空車重量	420kg	
乗車定員	2人	
最高速度	65km/h	
一充電走行距離	120km	
電動機種類	直流電動機	
電池種類	リチウムイオン電池	
充電時間	6時間	
車両本体価格(税抜)	264万円	オートイーブイジャパン(株) ジラソーレ
補助金交付額上限	62万円	

種類	軽自動車	
全長×全幅×全高	3,395×1,475×1,500mm	
空車重量	800kg	
乗車定員	4人	
最高速度	90km/h	
一充電走行距離	120km	
電動機種類	直流電動機	
電池種類	リチウムポリマー	
充電時間	6時間	
車両本体価格(税抜)	298万円	エジソンパワー エコロンE
補助金交付額上限	68万円	

種類	軽自動車	
全長×全幅×全高	3,395×1,475×1,905	
空車重量	1510kg	
乗車定員	4人	
最高速度	90km/h	
一充電走行距離	150km	
電動機種類	永久磁石型同機電動機	
電池種類	金属/食塩電池	
充電時間	8時間	
車両本体価格(税抜)	298万円	昭和飛行機工業株式会社 eVan
補助金交付額上限	68万円	

(出典) 各種資料より財団法人政策科学研究所作成

4.3 主な低公害車普及政策、制度

低公害車は、数々の技術的ブレークスルーを経て、実用化段階へと向かっていたが実需要は伸び悩んでいると言わざるを得ない。その原因として、既存車と比べて高価格である、航続距離が短い等一部性能が劣る、燃料インフラが未整備であることなどをあげることができる。政府はこの状況を放置すれば、市場が広がらず、結果として量産効果が働かない、競争原理が働かず車種の多様化が進まない、インフラ整備のインセンティブが少ない等の悪循環から抜け出ることができないと考えた。そしてこのマイナスの循環をプラスへと転換するために、政府自身をはじめとする公的部門による低公害車の率先導入や、民間事業者等への低公害車の導入に対する支援制度の充実・強化を図る等の施策を展開することが必要であると考えた。その手段としてグリーン購入法、補助金、税補助、財政投融资、地方自治体の取り組みなどが挙げられたが、次項以降で解説を加える。

4.4 低公害車普及アクションプラン

わが国における低公害車の普及政策は主に経済産業省、国土交通省、環境省、NEDO が進めている。普及政策の具体的な方針は、2001年7月に経済産業省、国土交通省、環境省が共同で定めた地球温暖化対策のための行政計画である「低公害車普及アクションプラン」にまとめられている。この中では、実用段階にある低公害車として(1)天然ガス自動車(CNG自動車)、(2)電気自動車、(3)メタノール自動車、(4)低燃費かつ低排出ガス認定車を、また、次世代の低公害車として燃料電池自動車を挙げ、それぞれ政府としての普及方策を明らかにした。普及目標として、実用段階にある低公害車は2010年までのできるだけ早い時期に1,000万台以上の普及を、また、燃料電池自動車については2010年度において5万台の普及を掲げている。

表 4-1 低公害車普及アクションプラン
(平成 13 年 7 月 11 日、経済産業省、国土交通省、環境省)

項目	概要
対象となる低公害車	「実用段階にある低公害車」 ・天然ガス自動車(CNG※自動車) ※CNG: Compressed Natural Gas(圧縮天然ガス) ・電気自動車 ・ハイブリッド自動車 ・メタノール自動車 ・低燃費かつ低排出ガス認定者※ ※「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に基づく燃費基準(トップランナー基準)早期達成車で、かつ、「低排出ガス車認定実施要領」に基づく低排出ガス認定者 「次世代の低公害車」 ・燃料電池自動車 ・技術のブレークスルーにより新燃料あるいは新技術を用いて環境負荷を低減する自動車
低公害車の普及目標	(1)実用段階にある低公害車については、2010年度までのできるだけ早い時期に1000万台以上の普及を目指すこととする (2)燃料電池自動車については、2010年度において5万台の普及を図ることを目標とする
実用段階にある低公害車	(1)公的部門による率先導入 ・政府等による総理イニシアティブの着実な実施 ・地方公共団体における公用車の低公害車への率先切り替えの要請 (2)民需への本格的普及支援 ①低公害車の導入支援 ・CNG自動車等の車両導入支援の拡充 ・税制及び金融支援による普及促進 ②インフラ整備への支援 ・CNG自動車等のインフラ整備支援のより効果的な実施 ・税制及び金融支援による普及促進 (3)物流業者におけるグリーン経営の推進 (4)電気自動車の活用に向けた環境整備 ・共同利用システムの実用化支援 ・モニター事業を通じたニーズ開拓等 (5)普及・広報 ・低公害車フェア等の実施 ・地方における普及活動、広報活動 (6)その他 ・産業界における積極的取り組み
次世代低公害車の開発	(1)燃料電池自動車 ・燃料電池技術開発戦略の策定と産官学による実施 ・大規模実証試験の実施 ・安全基準の策定、性能評価手法・燃料性状等の標準化 (2)現行の大型ディーゼル車に代替する次世代低公害車の開発 ・DME(ジメチルエーテル)を用いた自動車、次世代ハイブリッド自動車、スーパークリーンディーゼル車(排出ガス性能が飛躍的に向上したディーゼル車)等の次世代低公害車の技術開発を早急に進める。中小型車分野で、上記の次世代低公害車に加え、高性能天然ガス自動車、次世代LPG自動車等の技術開発を促進する。

(出典)NEDO の HP より財団法人政策科学研究所作成

4.5 グリーン購入法の概要（国等による環境物品等の調達等の推進等に関する法律）

グリーン購入法とは、循環型社会の形成のために、「再生品等の供給面の取組」に加え、「需要面からの取組が重要である」という観点から、平成 12 年 5 月に循環型社会形成推進基本法の個別法のひとつとして定められたもので、正式名称は「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」という。

グリーン法では、国等の公的機関が率先して環境物品等（環境負荷低減に資する製品・サービス）の調達を推進すると共に、環境物品等に関する適切な情報提供を促進することに

より、需要の転換を図り、持続的発展が可能な社会を構築を推進することを目指している。また、国等の各機関の取組に関するもののほか、地方公共団体、事業者及び国民の責務などについても定めている。具体的には、国等の公的部門における調達の推進、情報の提供などを行う。

低公害車については、グリーン購入法における自動車の位置づけ（平成 16 年度）での判断基準が示されており、①電気自動車②天然ガス自動車③メタノール自動車④ハイブリッド自動車⑤燃料電池車、⑥低排出ガス車認定実施要領の基準に適合し、かつ、省エネ法の燃費基準等に適合している自動車（ガソリン・ディーゼル・LPG車）を対象としている。

ここでいう低排出ガス車認定制度とは、燃料の種類を問わず自動車排出ガスの低排出ガス性（クリーン度）を性能面から示す技術的指標<「低公害車等 排出ガス技術指針（平成 10 年 12 月環境庁通知）」>により、自動車排出ガスが NO_x、PM 等の有害物質の排出を最新規制値より 25%、50%、75%低減している自動車をそれぞれ「良一低排出ガス（☆）」、「優一低排出ガス（☆☆）」、「超一低排出レベル（☆☆☆）」に認定する制度である。

一般公用車については、原則として上記①～⑤及び、⑥の自動車のうち、低排出ガス車認定実施要領の 75%低減レベルに適合し、又は排出ガスを当該低減レベル以上に低減し、かつ、省エネ法の燃費基準に適合している自動車を調達することとしている。

4.6 低公害車への補助

表 4-2 低公害車への補助一覧

施策名	施策内容	問合せ先
低公害(代エネ・省エネ)車普及事業	地方公共団体及びその組合が対象。 地方公共団体が保有する公用車への低公害車(天然ガス、ハイブリッド自動車等)の導入する場合に、車両等購入の一部(通常車両との価格差の1/2)を補助する。	環境省 03-3581-3351 環境管理局 (内線6577) 自動車環境対策課
ディーゼル車排出ガス低減対策推進費補助	自動車NOx・PM法対策地域及び公害防止計画策定地域内の地方公共団体が対象。 地方公共団体が保有する使用過程の大型ディーゼル自動車へのDPF等の装着に対し、装着費用の1/2を補助する。	環境省 03-3581-3351 環境管理局 (内線6577) 自動車環境対策課
大気環境パトロール車の購入補助(環境監視調査等補助金)	地方公共団体が対象。 大気環境パトロール車(大気汚染監視に必要な測定用機器を固定して搭載し、監視測定に専ら用いる低公害車を導入する場合に、公害防止計画地域で基準額の1/2、その他の地域で基準額の1/3を補助する。(基準額は、環境大臣が必要と認めた額	環境省 03-3581-3351 環境管理局 (内線6535) 自動車環境対策課
低公害車普及(助成)事業	環境再生保全機構に設けられた基金により、47地域を対象に、電気自動車及び天然ガス自動車の購入・リース、メタノール自動車のリース及びハイブリッド自動車の購入並びにメタノールスタンド設置に対する助成を行う	環境再生保全機構 044-520-9572 予防事業部 助成課
クリーンエネルギー自動車等導入促進事業	クリーンエネルギー自動車(天然ガス自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車)を導入する者及び天然ガス又は電気を供給する設備を設置する者に対し、自動車については通常車両との価格差の1/2以下を補助する。	経済産業省 03-3501-1690 製造産業局 自動車課 又は 資源エネルギー庁 03-3501-4031 省エネルギー新エネルギー部 新エネルギー対策
地域新エネルギー導入促進事業	地方公共団体が対象。 クリーンエネルギー自動車を含む地方公共団体が行う新エネルギーの導入等に必要事業費の1/2以内又は1/3以内、又は通常車両の価格との差額のいずれか低い額を補助	資源エネルギー庁 03-3501-4031 省エネルギー新エネルギー部 新エネルギー対策課
低公害車普及促進対策費補助	低公害車、低PM認定車：バストラック事業者等及びDPF・酸化触媒：自動車NOx・PM法対策地域内を走行する大型ディーゼル車を保有する者が対象。 CNGバス・トラック、ハイブリッドバス・トラック、低PM認定車の導入及びDPF・酸化触媒の導入に対し、補助率1/4。ただし、CNG車、ハイブリッド車の導入にあつては、通常車両価格との差額の1/2を限度とし、低PM認定車の導入にあつては、通常車両価格との	国土交通省 03-5253-8563 自動車交通局 (バス車両導入) 総務課企画室 環境課 又は 03-5253-8575 貨物課 (トラック車両導入) 技術安全部 03-5253-8603 環境課 (DPF等導入)

(出典) CEV かんさい HP

4.6.1 低公害車の導入に対する税制上の優遇措置

税制上の優遇は、今のところ環境税などのペナルティともいえるべき税制度を有しないわが国にとっては、経済を手段とするエコカー導入の数少ないインセンティブの一つである。具体例を以下に示す。

表 4-3 低公害車の導入に対する税制上の優遇措置一覧

施策名	施策内容	問合せ先
自動車取得税(地方税)	対象は、電気、天然ガス、メタノール、ハイブリッド自動車の取得 電気自動車、天然ガス自動車、メタノール自動車:2.7%軽減 ハイブリッド自動車(トラック・バス):2.7%軽減 ハイブリッド自動車(乗用車):2.2%軽減 低PM認定車:1.5%軽減 低燃費かつ低排出ガス認定車の取得価格から30万円を控除	国税庁 地域の自治体
自動車税(地方税)の軽減	対象は、電気、天然ガス、メタノール自動車及び低燃費かつ低排出ガス認定車の取得 平成15年度に以下の自動車を取得した場合、取得年度の翌年度の自動車税を軽減す 電気、天然ガス、メタノール自動車:概ね50%軽減 低燃費かつ低排出ガス認定車:概ね50%軽減	国税庁 地域の自治体
所得税、法人税(国税)の優遇措置	対象は、電気、天然ガス、メタノール及びハイブリッド自動車の取得に対して、初年度帳簿価格の30%の減価償却の特例又は、7%の所得税(法人税)の特別控除をする。(資本金1億円未満の法人等に限る。)	国税庁 地域の税務署

(出典) CEV かんさい HP

4.6.2 低公害車の導入に対する財政投融资

日本政策投資銀行による低利融資

融資の対象：株式会社、組合、財団法人など組織形態のもの

(1) 排出基準適合車の取得

(自動車 NOx・PM 法対策地域内)：政策金利 III

(自動車 NOx・PM 法対策地域外)：政策金利 I

(2) 低公害車の取得：政策金利 I (天然ガス、電気、ハイブリッド自動車 (これらの自動車に必要な燃料供給設備を含む)、及び低排出ガスかつ低燃費車)

(3) ディーゼル微粒子除去装置の装着：政策金利 I

(4) 超低PM排出ディーゼル認定車の取得：政策金利 I

貸付限度額：対象事業費の 40%

※案件ごとの事業内容・リスク・地域性などを踏まえ、貸付金利に応じた政策優遇 (政策金利 I・II・III) が適用される。

中小企業金融公庫による低利融資

融資の対象：中小企業金融公庫法第2条に定める中小企業者

(1)排出基準適合車の取得

(自動車 NOx・PM 法対策地域内)：4億円を限度として特利(3)

(自動車 NOx・PM 法対策地域外)：4億円を限度として特利(1)

なお、担保が不足する場合は、8,000万円を限度として以下の特例が利用可能。

・信用保証協会の保証が利用可能（別途、信用保証協会の審査があります。）

・担保が不足する場合は、融資額の50%を限度として担保の免除が受けられる。（担保徴求免除に係る利率は、上記の特利+0.3%）

(2)低公害車の取得：4億円を限度として特利(2)

(天然ガス、電気、ハイブリッド自動車)

(3)超低 PM 排出ディーゼル車の取得：4億円を限度として特利(2)

貸付限度額：7億2,000万円

※車両の使用本拠地、返済期間によって異なる利率が適用される。

国民生活金融公庫による低利融資

融資の対象：中小企業基本法第2条1項に定める中小企業者

(1)排出基準適合車の取得

(自動車 NOx・PM 法対策地域内)：特利(3)

(自動車 NOx・PM 法対策地域外)：特利(1)

・信用保証協会の保証が利用可能（別途、信用保証協会の審査があります。）

(2)低公害車の取得：特利(2)

(天然ガス、電気、ハイブリッド自動車)

(3)超低 PM 排出ディーゼル車の取得：特利(2)

貸付限度額：7,200万円

※車両の使用本拠地、返済期間によって異なる利率が適用される。

商工組合中央金庫による低利融資

融資の対象：トラック協会の会員事業者

内容：

(1)排出基準適合車の取得

(自動車 NOx・PM 法対策地域内外)

：長期プライムレートー1.2%、貸付限度額1億円

(2)排出基準適合車の取得（無担保の場合）

(自動車 NOx・PM 法対策地域内外)

：長期プライムレート+0.15%、貸付限度額2,000万円

4.6.3 地方自治体の助成

地方自治体による低公害車に対する助成内容を表に示す。

表 4-4 地方自治体の助成状況

地方自治体	措置	制度の概要
埼玉県	補助	トラック協会低公害車導入促進補助 ・天然ガストラック・リース ・埼玉県トラック協会 ・補助率 1/8 青空再生低公害車導入資金(利子補給) ・(1) 最新排出ガス規制適合車への買換え (2) 指定低公害車等の購入 (3) 粒子状物質減少装置の購入・装着 ・中小企業者等 ・(1)(2)利子補給 金融機関 0.65% 借受者 0.45% (3)利子補給 金融機関 0.65% 粒子状物質減少装置装着補助 ・八都県市指定粒子状物質減少装置の装着 ・事業者等 ・補助率 1/4 限度額:10 万円/台 低公害車普及促進対策補助 ・低公害(天然ガス、ハイブリッド、新長期規制適合、低 PM(Δ85%)) バス・トラックの導入補助 ・事業者等 ・一般車との差額の 1/8~1/6
埼玉県	融資	青空再生低公害車導入資金融資制度 (1) 最新排出ガス規制適合車への買換え (2) 指定低公害車等の購入 (3) 粒子状物質減少装置の購入・装着 - 中小企業者等 - 融資限度額 15,000 万円 - 融資利率 年 1.34% 利子補助 年 0.45% - 借受者負担金利 年 0.90% 返済期間 7 年以内
埼玉県 さいたま市	補助	さいたま市粒子状物質減少装置装着補助金 ・天然ガス・ハイブリッド・低 PM 認定バス及びトラックの導入 ・対象者:事業者または個人(所有者あるいは使用者) ・対象車:平成 16 年 4 月 1 日現在さいたま市内登録車 ・補助率 1/4

		【限度額】(DPF・酸化触媒問わず) 10 万円 1 申請者単年度補助額 200 万円 さいたま市低公害車普及促進対策補助金 市内に低公害車を導入する一般乗合旅客自動車運送事業者、一般貨物自動車運送事業者、第二種貨物利用運送事業者、自動車リース事業者、かつ、国道交通省より低公害車普及促進対策費補助金の交付を受けるもの バス 補助率 1/4 【限度額】(天然ガス・ハイブリッド・低PM認定車) 10 万円 トラック(天然ガス・ハイブリッド) 補助率 1/4 もしくは一般車との差額の 1/2 トラック(低 PM 認定車) 補助率 1/4 もしくは一般車との差額の 1/4 (予定)
千葉県	補助	千葉県粒子状物質減少装置装着助成事業補助金交付要綱 八都県市指定粒子状物質減少装置の装着 県内に 1 年以上引き続いて事業を営んでいる中小企業者 補助率 1/2【限度額】1 台当り 10 万円(1 事業者当り 1,000 万円) 千葉県天然ガス自動車普及促進助成事業補助金交付要綱 天然ガス自動車(小型充填機の購入) 関係事業者、一般車両との差額の 1/2 以内(設置費用の 1/3 以内) 天然ガストラックの賃借料 トラック協会、当該費用の 1/3 以内 エコステーションの設置 設置事業者、当該費用の 1/2 以内
千葉県	融資	中小企業環境保全施設設備資金融資制度 環境保全施設等が対象。ただし、(1)～(4)が含まれる。 (1) 低公害車(電気・天然ガス・メタノール・ハイブリッド・八都県市指定低公害車)の新規購入 (2) 最新規制適合車への買い替え (3) 粒子状物質減少装置の装着 (4) 燃料供給施設の設置 中小企業者、個人事業者、組合(中小企業団体) 中小企業・個人 5,000 万円 組合 6,000 万円 融資利率 年 2.3% 利子補給 年 1.3% 借受者負担金利 年 1% 返済期間 7 年以内(据置 1 年以内) 事業振興資金(中小企業振興資金) 設備資金(PM 減少装置・事業用車両購入等)・運転資金 1 年以上引き続き同一事業を営んでいる中小企業者 所要資金の 90%以内で ・設備資金:9,000 万円 ・運転資金:8,000 万円 融資利率 年 2.3% 融資期間 ・設備資金:10 年以内割賦償還 ・運転資金:7 年以内割賦償還 信用保証率 1.25%以内(有担保保証)1.35%以内(無担保保証)

東京都	補助	天然ガストラック・バス導入 天然ガストラック・バス 中小企業者及び個人 大型 20 万円 小型 10 万円 天然ガススタンド設置費補助 天然ガススタンド設置 中小企業者 設置費用から国庫補助を差し引いた額の 1/2 天然ガスバス導入(民営バス) 天然ガスバス導入(民営バス) 路線バス事業者 補助対象経費の 1/4【限度額】500 万円/台 粒子状物質減少装置の装着補助 都内で登録するディーゼル車(車両総重量 3.5t超) 中小企業者又は個人 酸化触媒 大型 20 万円 小型 10 万円
神奈川県	融資	自動車低公害化促進資金 指定公害車の購入、最新規制適合車に買換 都内中小企業者 融資限度額 10,000 万円 利子補給 長期プライムレートの 1/2 信用保証料の 2/3
神奈川県	補助	ディーゼル代替低公害車導入促進事業補助 低公害車の導入(県内(横浜市内、川崎市内を除く)に使用の本拠を置く、車両総重量 3.5 トン超の天然ガス貨物車) 事業者 補助率:差額(改造費)の 1/4 限度額:2tクラス 36.5 万円 4tクラス 100 万円 天然ガス自動車導入事業補助 低公害車の導入(天然ガスごみ収集車) 市町村(横浜市、川崎市を除く) 補助率:差額(改造費)の 1/4 又はリース料の差額の 1/5 限度額 購入の場合 36.5 万円 リースの場合 10 万円 天然ガス自動車用燃料供給設備設置事業補助 燃料供給施設の設置(天然ガスエコステーション) 事業者 限度額:1,000 万円

		粒子状物質減少装置装着促進事業補助金 八都県市指定粒子状物質減少装置を装着する車両 事業者・個人 補助率: 1/2 限度額: DPF50 万円 酸化触媒 GVW 8t以上 20 万円 GVW 3.5t超 8t未満 10 万円
神奈川県 横浜市 川崎市	融資	ディーゼル自動車排出ガス改善促進資金 (1) 最新規制適合車又は規制に適合する中古車への買い換え (2) 粒子状物質減少装置の装着費用 中小企業等の事業者 融資限度額 10,000 万円(7,200 万円) 融資利率 年 2.1%(0.19~1.6%) 利子補給 年 1.2%(末端利率との差額) 返済期間 5 年以内(15 年以内(利子補給は 5 年以内)) 信用保証料補助 2/3 ※括弧内は国民生活金融公庫を利用する場合
神奈川県 横浜市 神奈川県 横浜市	融資 補助	横浜市中心小企業融資制度 (1) 低公害車 4 車種及び同等以上の低公害自動車の購入 (2) 粒子状物質減少装置の購入 (3) 排出ガス最新規制適合車への買い換え 事業者 融資利率 年 1.7%以内 保証料率 年 0.7% 低公害バス・トラック民間普及促進事業 粒子状物質減少装置の装着補助 事業者・個人 一般乗合バス 補助率 3/4 その他 補助率 1/2(両者とも県からの補助率 1/4 を含む) 低公害バス・トラック民間普及促進事業 天然ガストラックの導入 一般貨物自動車運送事業者、第二種利用運送事業者、自動車リース事業者 一般車との差額又は改造費用の 1/2 低公害バス・トラック民間普及促進事業 八都県市指定低公害車代替補助 事業者 3.5トン未満: 3.5 万円 3.5トン~: 5 万~7.2 万円 環境改善に係る施設等整備助成事業(最新規制適合車代替促進事業)

		排出ガス最新規制適合車への早期買い換え 事業者 車両購入価格(本体+特別仕様)の 1/100 環境改善に係る施設等整備助成事業(低公害車普及事業) 低公害車の購入又はリース契約者に対する賃借料の補助 事業者 環境再生保全機構の要綱に準ずる
神奈川県 川崎市	融資	ディーゼル自動車排出ガス改善促進資金 (1) 最新規制適合車への買い換え (3) 粒子状物質減少装置の装着 融資対象者: 中小企業者、社団法人、財団法人、学校法人等 融資限度額 10,000 万円 融資利率 年 2.1% 利子補給 年 1.2% 借受者負担金利 年 0.90% 返済期間 5 年以内
神奈川県 川崎市	補助	粒子状物質減少装置装着促進事業 八都県市指定粒子状物質減少装置の装着 川崎市内に使用の本拠を置いて所有している者 補助率 1/2【限度額】DPF: 20 万円 酸化触媒: 大型 20 万円 小型 10 万円 低公害車導入事業 八都県市指定低公害車の一部 低 PM 車(平成 12 年度基準排出粒子状物質 85%低減レベル適合車輦)、天然ガス自動車、ハイブリット自動車、使用過程にあるディーゼル車の天然ガス自動車への改造 川崎市内事業者 補助率 1/4【限度額】低 PM 車(平成 12 年度基準排出粒子状物質 85%低減レベル適合車輦)8t超 80 万円 天然ガス自動車 8t以下 120 万円 8t超 160 万円 ハイブリット自動車 3.5t~8t120 万円 補助率 1/8【限度額】使用過程にあるディーゼル車の天然ガス自動車への改造費 8t以下 120 万円
愛知県 名古屋市	融資	環境保全設備資金あっせん融資 (1)最新規制に適合するガソリン、LPGまたはディーゼル貨物自動車・バスへの買い換え (2)低公害車の購入(電気、メタノール、天然ガス、ハイブリッド) (3)充電・充てん設備の設置 (4)電動式フォークリフトへの買い換え 中小企業者、中小企業団体

		融資(あっせん融資) 対象経費の90%以内(利子率1.3%、上限あり) 利子補助 利子額の全額補助((2)および(3)の場合)または半額((1)および(4)の場合)
愛知県 名古屋市	補助	低公害車普及事業 ○天然ガス自動車(リース)自家用又は営業用の特種自動車、普通貨物自動車、小型貨物自動車 民間法人、業務用利用の個人、非営利団体 リース料の1/4 名古屋市自動車排出ガス低減事業(民間貨物自動車早期代替助成事業) ・NOx・PM法の規制適合車で最新規制に適合する貨物自動車等 ・上記に該当するディーゼル車、ガソリン車、LPG自動車、天然ガス自動車 ・使用過程車の天然ガス自動車への改造 ・使用過程車への窒素酸化物及び粒子状物質低減装置の装着 事業者(ただし、使用過程車への窒素酸化物及び粒子状物質低減装置の装着は、中小企業者に限る) 補助率・補助限度額等【省略】
三重県	融資	中小企業融資制度環境保全資金融資 公害防止での他の環境保全対策に要する改善資金の融資 (1) 公害防止施設の整備 (2) 工場移転 (3) 四低公害車の購入 (4) 特定自動車で排出基準非適合者から排出基準適合車への代替 (5) リサイクル関連施設の整備等 中小企業者 融資限度額 5,000 万円まで 貸付期間 10 年間 融資利率 1.4% (ただし、自動車 NOx・PM 法対策地域内に登録のある車両を買い替える場合は、1.2%)
三重県	補助	天然ガス自動車普及促進事業補助 天然ガストラック、天然ガスバス 事業者 一般車との差額 1/2 ディーゼル車への DPF 等導入助成事業 大型バス又は車両総重量 8t 以上のトラックの DPF 等装着 民間運送事業者等 補助率 1/4

大阪府	融資	大阪府中小企業低公害車等購入資金特別融資制度 (1) 低公害車の購入 (2) ディーゼル乗用車から最新規制適合乗用車への代替 (3) 特定自動車で排出基準非適合車から車両総重量が同程度又はそれ以下の排出基準適合車への代替 (4) 京阪神六府県市が指定する LEV-6 への代替 中小企業者等 融資利率 1.8% 無担保 3,000 万円 有担保 6,000 万円 利子補給あり 5 年以内 大阪府ディーゼル車買替緊急融資制度 自動車 NOx・PM 法の規制に伴うディーゼルトラック・バス等の買替え 中小企業者等 融資利率 2% (H17.7.1 現在。変動金利) 3,000 万円 保証料補助あり 5 年以内
兵庫県	融資	兵庫県地球環境保全資金(最新規制適合車等購入資金) (1) 最新規制適合車への買い替え (2) 低公害車の購入 中小企業者 融資限度額 1 企業・組合 5,000 万円 融資利率 1.5% 融資期限 10 年間(2 年間据置可) 利子補給 小規模企業 60% 中小企業 30% (補給期間 5 年間) 兵庫県地球環境保全資金(最新規制適合車等代替促進特別資金) 最新規制適合車への買い替え(大型車の買替え) 中小企業者 融資限度額 1 台毎に設定 融資利率 1.4% 融資期限 10 年間(2 年間据置可) 利子補給 小規模企業 60% 中小企業 40%(補給期間 10 年間)
兵庫県 神戸市	融資	神戸市低公害車等購入融資資金 ・四低公害車および LEV 車 ・2.5t 以下の最新規制ガソリン車または LPG 車 ・2.5t 超の最新規制ディーゼル車、ガソリンまたは LPG 車 ・DPF 装着資金 中小事業者 利率(年利)1.3%(利子補給あり) 融資限度額 2,000 万円

(出典) 産業技術総合開発機構, CEV かんさい HP より財団法人政策科学研究所作成

4.6.4 09 年に発売が予定されている電気自動車

以上から、ユーザーが現在所有している自動車の代替として考えるなら、残念ながら購入対象になるような電気自動車がないというのがマーケットの現状である。しか、2005 年 5 月に富士重工業と三菱自動車が、それぞれ開発を表明した軽自動車ベースの電気自動車は、現実的な電気自動車といえるかもしれない。富士重工業の電気自動車は、既存の軽自動車である R1 をベース車両として、出力 40W のモーターを積んだ R1e である。R1e の二次電池は、Li イオンで、モジュールを全席床下と、二室付近に合計 16 個設置している。車両全体での電圧は 346V で、一充電あたりの走行距離は約 80km、最高時速は 100km/h である。充電は家庭用 100V か、燃料供給口の専用ソケットに 200V の急速充電器を差し込んで行う。前者の場合、8 時間、後者の場合 15 分で 85% に達する。既に 2006 年に東京電力に 10 台の R1e を供給し、年度内にさらに 30 台を追加供給する予定である。

三菱自動車の電気自動車は軽乗用車の「i」をベース車両とした、「i (アイ) MIEV (ミープ、Mitsubishi In-wheel motor Electric Vehicle)」である。iMiEV は、ベース車両はリアミッドシップマウント方式をとっており、ホイールベースが長い車体の特性を生かし、47kW の永久磁石式モーターを後輪部分に、Li イオン二次電池を床下に搭載している。現在の車両は 300V で電池容量 16kwh、最高時速は 130km/h、航続距離は 130km を目標としている。さらに 2007 年度の実証試験車両では、電池容量を 20kWh に増やすことで航続距離を 160km に伸ばす計画である。実際の販売時期については、流動的であったが、2008 年 1 月に入り、2009 年 4 月に、水島製作所（岡山県倉敷市）で電気自動車の生産を開始し、秋をめどに発売することを明らかにした。初年度は 2 万台から 3 万台を予定し、価格についても 200 万前後の価格を想定している。

すでに東京電力と中国電力が共同研究を行っており、2007 年 1 月には九州電力が加わった。2007 年秋には、さらに関西電力と北陸電力が加わり、実際の使用状態での航続距離や充電時間、実用性を確認していく予定である。この 160km という航続距離が実現すると、利用範囲はかなり拡大することになる。たとえば、タクシーの平均走行距離で 160km を越えるのは、東京など 16 都道府県に過ぎないのだ。

実用的といえる電気自動車が、やっと一般市民が購入を検討するに値するに近い価格で販売されようとしている。

図 4-13 09 年に発売が予定されている電気自動車

種類	軽自動車	
全長×全幅×全高	3,395×1,475×1,600	
空車重量	1,080kg	
乗車定員	4人	
最高速度	130km/h	
一充電走行距離	200km	
電動機種類	永久磁石型同機電動機	
電池種類	リチウムイオン電池	
充電時間	—	
車両本体価格目標	200 万円台	三菱自動車 iMiEV

種類	軽自動車	
全長×全幅×全高	—	
空車重量	—	
乗車定員	2人	
最高速度	100km/h	
一充電走行距離	130km	
電動機種類	—	
電池種類	マンガン系リチウムイオン電池	
充電時間	—	
車両本体価格目標	300 万円台	富士重工業 R1e

(出典) 報道資料より財団法人政策科学研究所作成

4.7 クリーンエネルギー自動車導入事例地域

4.7.1 地域新エネルギー導入促進事業」による導入例

表 4-5 「地域新エネルギー導入促進事業」による導入一覧（平成 17 年度）

補助事業者	事業実施者	補助事業名	事業概要
福島県	福島県	クリーンエネルギー自動車導入促進事業	クリーンエネルギー自動車を公用車として導入するとともに、クリーンエネルギー自動車優先駐車スペースの設置等を行う。（合計 22 台：ハイブリッド車 17 台、天然ガス車 5 台）
栃木県 宇都宮市	宇都宮市	宇都宮市クリーンエネルギー自動車導入推進事業	公用車としてクリーンエネルギー自動車を導入するとともに、優先的に取り扱う各種処置を実施する。（合計 24 台：ハイブリッド車 9 台、天然ガス車 15 台）
千葉県 柏市	柏市	柏市クリーンエネルギー自動車導入事業	公用車としてクリーンエネルギー自動車を導入するとともに、クリーンエネルギー自動車導入に対する融資制度等を行う。（合計 27 台：天然ガス車 25 台、ハイブリッド車 2 台）
東京都 中野区	中野区	中野区クリーンエネルギー自動車導入事業	区所有の清掃車に天然ガス車を導入するとともに、公共駐車場に優先スペース 2 ヶ所の設置等を行う。（合計：天然ガス車 14 台）
神奈川県 小田原市	小田原市	ZEVRA（低公害車実現行動）プランⅡ推進事業	公用車としてクリーンエネルギー自動車を導入するとともに、クリーンエネルギー自動車の有料駐車場料金の割引措置等を行う。（合計 17 台：電気自動車 3 台、天然ガス車 11 台、ハイブリッド車 3 台）
神奈川県 相模原市	相模原市	相模原市クリーンエネルギー自動車普及・導入事業／相模原市クリーンエネルギー自動車普及啓発事業	天然ガスを利用したクリーンエネルギー自動車を中心に公用車を導入し、各種施策を効果的に実施する。（合計 17 台：天然ガス車 16 台、ハイブリッド車 1 台）
東京都 杉並区	杉並区	杉並区クリーンエネルギー自動車導入事業	低公害車の普及促進事業の一環として天然ガス自動車を導入し、CEV を優先的に取り扱う各種処置などの施策を行う。（合計：天然ガス車 42 台）
京都府	京都府	京都府クリーンエネルギー自動車率先導入事業（普及啓発）	クリーンエネルギー自動車を公用車として導入するとともに、クリーンエネルギー自動車優先駐車スペースの設置等を行う。（合計：ハイブリッド車 20 台）
大阪府	大阪市	大阪市クリーンエネルギー	市が購入したクリーンエネルギー自動車を、一般

大阪市		自動車リース事業	の企業等に、リース制度を創設し、導入する事業。(合計 302 台:2t、3t クラスの自家用トラック)
大阪府 松原市	松原市	松原市低公害車導入事業	市がごみ収集車、公用車にクリーンエネルギー自動車を導入し、クリーンエネルギー自動車を優先的に取り扱う各種処置などの施策を行う。(合計 29 台:ハイブリッド乗用車 2 台、天然ガス車 27 台)
大阪府 泉大津市	泉大津市 及び市の 一般廃棄 物収集運 搬業務委 託業者	泉大津市クリーンエネルギー自動車導入促進事業	行政公用車に天然ガス自動車 17 台を導入し、一般廃棄物運搬業務委託車に天然ガス自動車 3 台の導入を行う事業。(合計:天然ガス車 20 台)
愛知県 名古屋市	名古屋市	名古屋市公用車へのクリーンエネルギー自動車導入事業／名古屋市クリーンエネルギー自動車普及啓発事業	公用車として市バスや塵芥車にクリーンエネルギー自動車を大量に一括購入することで、市民や企業に環境意識の向上を図り、普及啓発を推進する。(全体:天然ガス車 70 台)
石川県 小松市	小松市	小松市クリーンエネルギー自動車導入促進事業	市が策定した「小松環境プラン」に基づき、市が率先して公用車にクリーンエネルギー自動車導入を推進し、市民や事業所へ普及させ、環境保全の意識の向上を図る。(合計 11 台:天然ガス車 10 台、ハイブリット車 1 台)
東京都 町田市	町田市	町田市クリーンエネルギー自動車導入促進事業	市が天然ガス小型バスを導入し、民間に運行を委託する。また公用車として天然ガス自動車を導入する。(合計:天然ガス車 23 台)
福岡県 久留米市	久留米市	新エネルギー導入事業／新エネルギー導入促進普及啓発事業	公用車としてクリーンエネルギー自動車を導入するとともに、エコステーション(天然ガス供給施設)を市が経営し積極的な普及を目指す。(合計:天然ガス車 26 台)
神奈川県 横浜市	横浜市	低公害車集中導入事業	市営バスへハイブリッドを導入し、大気負荷へ与える影響を軽減する。(合計:ハイブリッド車 9 台)
和歌山県 和歌山市	和歌山市	和歌山市クリーンエネルギー自動車普及促進事業	公用車に天然ガス自動車を導入し、環境意識の向上を図る。(合計:天然ガス車 20 台)
兵庫県 尼崎市	尼崎市	じんかい収集車両購入事業	更新対象となる塵芥車について、環境負荷の少ない天然ガス車の導入を行う。(合計:天然ガス車 10 台)

埼玉県 さいたま市	さいたま市	低公害車普及促進事業	公用車に天然ガス自動車を導入する。(合計:天然ガス車 10 台)
静岡県 静岡市	静岡市	クリーンエネルギー自動車導入事業	ゴミ収集車に天然ガス自動車を導入し、環境負荷の軽減を図る。(合計:天然ガス車 6 台)
大阪市 八尾市	八尾市	八尾市クリーンエネルギー自動車導入促進事業	ゴミ収集車に天然ガス自動車を導入し、環境負荷の軽減を図る。(合計:天然ガス車 6 台)
千葉県 松戸市	松戸市	松戸市クリーンエネルギー自動車導入促進事業	公用車に天然ガス自動車を導入する。(合計:天然ガス車 5 台)
鹿児島県 鹿児島市	鹿児島市	鹿児島市クリーンエネルギー自動車導入事業/鹿児島市クリーンエネルギー自動車普及啓発事業	学校給食配送トラックに天然ガス自動車を導入する。(合計:天然ガス車 10 台) 車体へのデザイン塗装、パンフレットの作成を行う。
北海道 札幌市	札幌市	札幌市低公害車率先導入事業	公用車にクリーンエネルギー自動車を導入する。(合計 6 台:天然ガス車 3 台、ハイブリッド車 3 台)
広島県 呉市	呉市	呉市交通局 CNG 自動車導入事業	市内を中心として 4 市 1 町内を走行する乗合バスおよび公用車として天然ガス自動車を導入し、クリーンエネルギー自動車の普及を推進する。(合計:天然ガス車 2 台)
千葉県 千葉市	千葉市	千葉市新エネルギーシステム導入推進事業	公用車にクリーンエネルギー自動車を導入する。(合計 6 台:天然ガス車 5 台、ハイブリッド車 1 台)
神奈川県 横須賀市	横須賀市	天然ガス自動車購入事業	ゴミ収集車に天然ガス自動車を導入し、環境負荷の軽減を図る。(合計:天然ガス車 2 台)
静岡県 沼津市	沼津市	平成 17 年度天然ガス自動車(埋立ごみ収集車)導入事業(クリーンエネルギー自動車購入)	市内を巡回する塵芥車に天然ガス自動車を導入し、クリーンエネルギー自動車の普及を推進する。(合計:天然ガス車 1 台)
東京都 北区	北区	平成 17 年度北区低公害車導入事業	公用車に天然ガス自動車を導入する。(合計:天然ガス車 5 台)
東京都 多摩市	多摩市	クリーンエネルギー自動車導入促進事業	公用車に天然ガス自動車を導入する。(合計:天然ガス車 5 台)
群馬県	群馬県	クリーンエネルギー自動車導入事業	公用車にクリーンエネルギー自動車を導入し、環境負荷低減を図るとともに、県内におけるクリーンエネルギー自動車の普及を推進する。(合計 5 台:ハイブリッド車 1 台、天然ガス車 4 台)

(出典)新エネルギー・産業技術総合開発機構資料

4.7.2 CEV 集中導入例

表 4-6 CEV 集中導入一覧

導入地域・企業	事例名
大阪市	都心部での業務用電気貨物自動車(EV) 共同利用システム [大阪 ITS モビリティシステムモデル実験]
横浜市みなとみらい 21 地区	ITS/EV シティーカーシステム実証試験
愛知県豊田市	社会実験「ITS モデル蓄実験 IN 豊田」、豊田市電気自動車 等共同利用実験
東京都多摩ニュータウン稲城地区	ITS/EV 住宅地セカンドカーシステム
名古屋市	エコチャイルドバス導入事業
埼玉県上尾市、桶川市、東京都杉並区	コミュニティバスへの CNG バス導入
大阪市此花区	大阪市低公害車普及促進モデル事業
神戸市	神戸エコカーレンタル事業、ITS による観光地用 EV システム 実証実験
京都市	京都パブリックカーシステム
栃木県奥日光地域	自然観光地への低公害車バス導入事業
富士山麓地域	低公害バス導入事業、有料道路における低公害車料金割引
大阪市	大阪市における公共車両への CEV 導入の取り組み
埼玉県さいたま市さいたま新都心地区	CEV を活用したさいたま新都心共同輸送
福岡市中央区天神地区	天神地区共同輸送
大阪市	福祉車両への低公害車導入補助
秋田県鷹巣町	シルバービークルによるタウンモビリティ実験
兵庫県山手町	福祉介護サービスへの電気自動車導入
神戸市灘区	くるくるエコカー
神奈川県海老名市	海老名エコ・パークアンドライド社会実験
神奈川県小田原市	低公害車の走るまち・おだわらの推進事業

(出典)NEDO、クリーンエネルギー自動車導入事例集（経済産業省近畿経済産業局、
新エネルギー・産業技術総合開発機構、CEV かんさい）より財団法人政策科学研究所作成

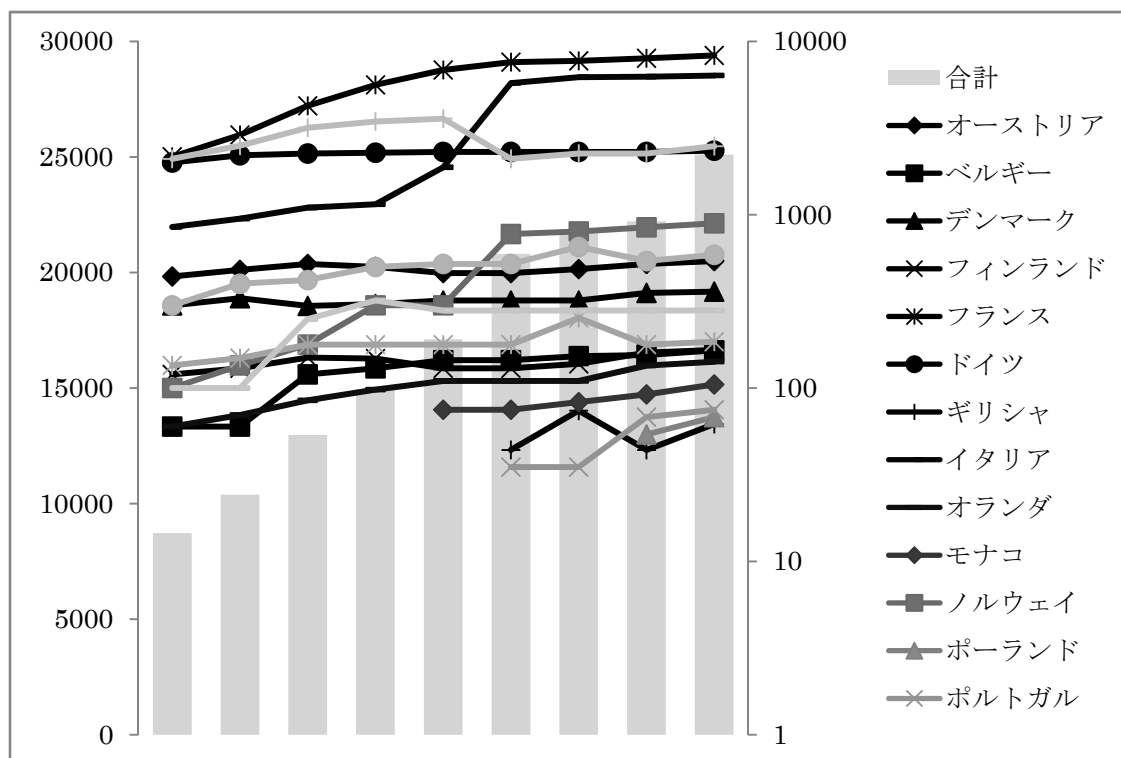
5 欧州における電気自動車の現状

5.1 電気自動車の保有状況

ヨーロッパにおける電気自動車保有台数の推移をみると、年々着実に台数を伸ばしている。2002 年、2003 年に停滞はみられるものの、2003 年から 2004 年にかけてと 2000 年から 2001 年にかけては、3000 台程度伸びを見せけている。

2004 年の国別保有台数をみると、フランスが 8,298 台と突出しており、イタリアの 6,352 台、スイスの 2,483 台と続く。同じ年次の日本の保有台数は 2,919 台である。これを人口 1 人当たりの普及台数でみると、スイスが 333 台で一位に、次いでノルウェーの 195 台、フランスの 137 台となる。先ほど 2 位であったイタリアは、109 台で 4 位である。日本をここに入れると、24 台で順位を大きく落とし、フィンランド（32 台）、ドイツ（28 台）の次、ベルギー（16 台）の前に位置する。ただし同様にハイブリッド車も含んだ数値を検討してみると、日本は 1101 台と、2 位のスイス（643 台）を大きく引き離す。このことから日本ではハイブリッド車も含む電動車両の普及率では大きく他を引き離していることがわかるが、一般の電気自動車については、まだ上昇する余地があると思われる。EU のこれらの国々ではなぜ電気自動車が受け入れられているのかを検討し、日本の参考としたい。

図 5-1 電気自動車の保有状況



(出典) AVERE 資料から財団法人政策科学研究所作成

表 5-1 ヨーロッパ各国の EV 所有状況推移

国名	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	資料	備考
オーストリア	440	480	520	500	460	460	485	520	540	Austrian Mobility Research	2輪車含む
ベルギー	60	60	120	130	145	145	153	155	165	ASBE	
デンマーク	300	330	298	305	320	320	320	354	360	VCE	
フィンランド	120	130	150	148	130	130	138	160	166	SAY	
フランス	2160	2887	4248	5608	6835	7592	7721	7985	8298	AVERE-France	
ドイツ	2000	2200	2250	2275	2300	2300	2300	2300	2340	DGES	
ギリシャ						44	74	44	62		
イタリア	850	950	1100	1150	1879	5750	6215	6254	6352	CIVES	
オランダ	60	70	85	98	110	110	110	135	142	ASNE	
モナコ					75	75	83	92	105		2輪車含む
ノルウェー	100	135	178	300	300	773	801	845	892	NORSTART	
ポーランド								54	68		
ポルトガル						35	35	68	75		
スペイン	135	149	178	178	178	178	254	178	185		
スウェーデン	300	400	420	500	520	520	652	541	587	SWEVA	
スイス	2100	2500	3173	3447	3580	2100	2251	2251	2483	E-Mobile	2000年まで2輪車含む
イギリス	100	100	250	320	280	280	280	280	280	EVA	概算(牛乳配達車は統計外)
合計	8725	10391	12970	14959	17112	20812	21872	22216	25104		

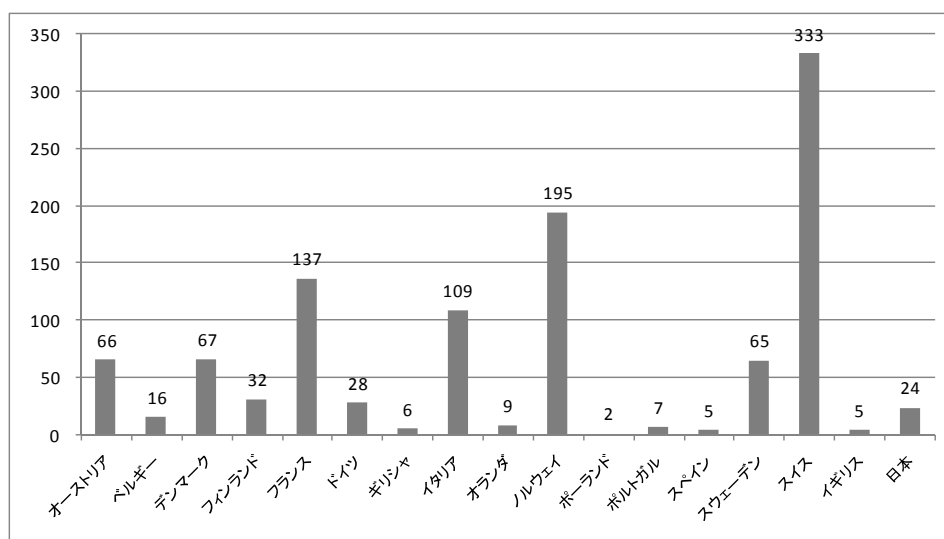
(出典) AVERE

表 5-2 ヨーロッパ各国のハイブリッドカー所有状況推移

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	資料	備考
オーストラリア						42	58	61		Austrian Mobility Research - Toyota - Honda	
ベルギー						53	83	94		ASBE-Toyota - Honda	
デンマーク						0	0	0		VCE	
フィンランド						2	2	2		SAY-Toyota - Honda	
フランス						79	128	135		AVERE-France - Toyota -	
ドイツ						635	769	859		DGES-Toyota - Honda	
スイス	2100	2500	3173	3447	3580	2300	2527	2543		E-Mobile-Toyota - Honda	2000年まで2輪車含む
イギリス	100	100	250	320	280	896	1187	1336		EVA-Toyota - Honda	概算(牛乳配達車は統計外)
合計	1996	1997	1998	1999	2000	2812	3042	3154			

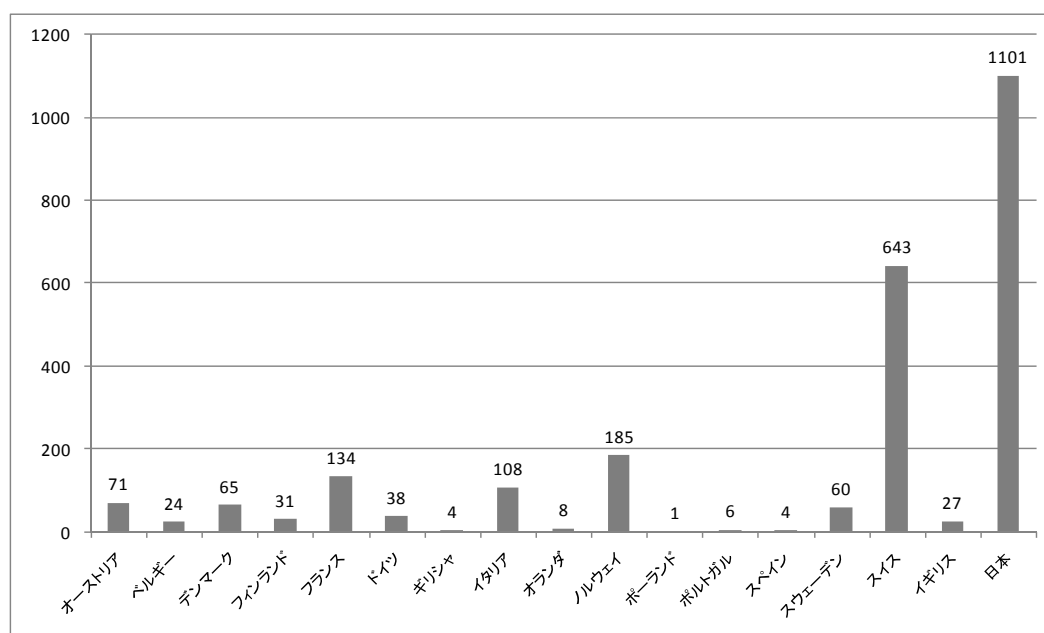
(出典) AVERE

図 5-2 ヨーロッパ各国と日本の 1 人当たり電気自動車所有状況(2004 年)



(出典) AVERE、電動車両普及協会、統計局資料より財団法人政策科学研究所作成

図 5-3 ヨーロッパ各国と日本の1人当たり電気自動車（HEVを含む）所有状況（2004年）



（出典）AVERE、電動車両普及協会、統計局資料より財団法人政策科学研究所作成

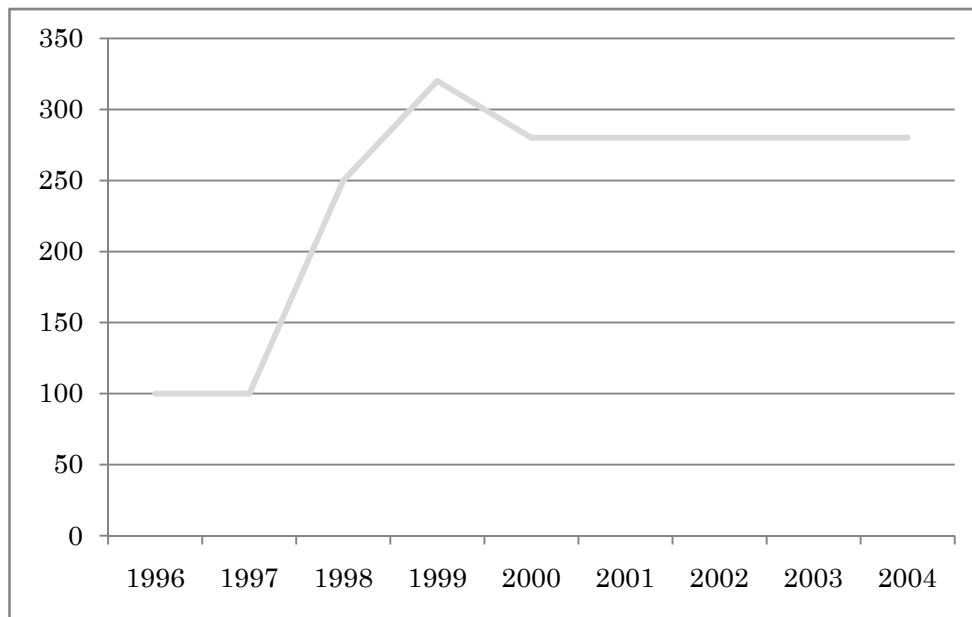
5.2 イギリス

5.2.1 概況

イギリス国民、特にロンドン市民にとって、電気自動車はなじみ深いものであった。なぜならば「ミルクバン」という、牛乳配達専用の電気自動車が長く使用されていたからである。ミルクバンは配達地域が限定されているため、1充電走行距離も短くてすみ、最高時速も速い必要はなかった。また電気自動車の低騒音・無公害という特性は、早朝に住宅地で行われる牛乳配達にとって最も適した車両であった。ミルクバンの新車両製造は現在では行われていないものの、一部の地域では未だに実用に供されている。ただ実態は把握できないため、統計からは除外されている。ミルクバンの存在が、電気自動車＝低性能というイメージを市民に植え付けてしまっているところもあるようだ。

イギリスはミルクバンという形で、電気自動車を利用してきた歴史はあるものの、一般ユーザーの足としての電気自動車導入において、ヨーロッパの中では遅れていた。しかし1997年以降、ロンドンなどの主要都市を中心に急速に保有台数を延ばしている。実際、G-Wizという名で販売されているインド製の電気自動車 REVA を初めとする小型電気自動車が、走行、あるいは駐車している姿を町中で発見することは容易である。このようなことは、REVAの生産国であるインドのデリー、REVAの本社があるベンガルールでもなかったことである。残念ながら統計が入手できなかったが、ここ数年で毎年数百台の REVA がイギリスに輸出されている。

図 5-4 英国 EV 保有台数推移



(出典) AVERE HP より財団法人政策科学研究所作成

5.2.2 普及施策

EU 指令は、標準的車両の平均 CO₂ 排出量を 1997 年から 2008 年にかけて、25%削減する (187g/km～140g/km) ことを努力目標として掲げた。また 2012 年までには 130g/km、2015 年までには 125g/km を実現することを達成義務として定めた。しかし、一般市民は自己の所有する車が温室効果ガスを排出しているかどうかにはほとんど興味を示さない。このことはイギリスにおいても、世論調査で明らかになっている。残念ながらユーザーを動かすのは経済的動機と自己の利便性に過ぎない。そこでイギリスにおける電気自動車の普及方策は、燃料税、法人の自動車所有税、混雑税が目標達成の基本となっている。なかでも核となる政策が、2003 年にロンドンやエジンバラをはじめとする大都市で導入された混雑税 (Congestion Charge) である。

混雑税とは都市の中心部を走行する自動車にかけられる税金で、金額は 1 日 5 ポンドである。仮に、週 5 日都市部で走行する車両があるとすると、その車両 1 台あたりの年間税金支払額は 1250 ポンドにも達する計算になる。二輪車、タクシー、緊急車両、港湾局車両、ロンドン行政区役所用車両、軍用車両及び王立公園局車両は除かれる。対象時間内であっても駐車場に駐車しそのまま移動しない車両には課税されない。下記の表に見られるように、電気自動車などのクリーンカー、バスやタクシーなどの公共交通機関は 100%割引という形で免除になる。

表 5-3 イギリスの混雑税

対象区域	ロンドン中心部、約 21 平方キロメートルのエリア。この区域はバッキンガム宮殿や省庁、金融街（シティ）のあるロンドンの心臓部
時間帯	平日（月曜日～金曜日）の朝 7 時から夕方 6 時 30 分まで
税額	車種を問わず、一律 5 ポンド
対象外	二輪車、タクシー、緊急車両、港湾局車両、ロンドン行政区役所用車両、軍用車両及び王立公園局車両
割引対象	[1]障害者証を保持する障害者、障害者施設勤務者(100%割引) [2]対象地域内の居住者(90%割引) [3]LPG車両、電気自動車、ハイブリッド車両などの使用者(100%割引) [4]9 人乗り以上の車両の使用者(100%割引) [5]故障車支援車両の使用者(100%割引) [6]ロードサービス会社(100%割引)
支払い状況の確認	市内数百ヶ所に設置された固定式・移動式のカメラがエリア内に流入する車両のナンバーをカメラで読み取り、税の支払いに際して登録される車両ナンバーと照合して、支払い状況を確認
罰則	支払いが遅れると、最高 120 ポンドの罰金が課せられ、それでも支払われない場合（3 回以上の未払い）には、輪留めや撤去という措置がとられる 注）輪留め：クランプというタイヤ止めを自動車に取り付け、動かなくすること

（出典）EIC ネット HP などより財団法人政策科学研究所作成

混雑税の効果は非常に大きく、

- (1)市内の車両が約 20%減少、混雑量は 40%減少、交通事故も減少。
- (2)付加価値的な効果として、バスの需要が増加した（バスの利用待ち時間 33%減）。バスの運行スピードが 20%改善され、バスへの信頼度が 25%アップした。
- (3)公共交通機関を使って市内に入ってくる人が増えたので、市内の人口は変化なし。
- (4)予想以上に車両乗り入れが減少したため、市の収入は当初見込みよりも 10%減少する見込み。

など当初予想を上回ったといわれている。

混雑税の導入により、代表的なエコカーである HEV の登録車数は、2007 年の 3,000 台から、2008 年には 6,000 台へと倍増するだろう予想されている。純粋な EV については、2007 年については 397 台であり、傾向としては伸びているが企業の採用が少ない。これは 1 充電走行距離の短さなどが原因だともいわれており、電気自動車の性能改善が待たれている。

この他としては、ロンドンでは電気自動車の駐車料金が免除されており、駐車禁止の場所での駐車も可能となっている。また逆にリッチモンドでは、ポルシェのような燃費の悪い車の駐車料金を3倍にするなどの措置をとる地域もある。

充電設備の充実も電気自動車普及には重要な要素であると考えられており、イギリスでは電気自動車用の無料充電ポストの整備が進められている。またほかの代替燃料車の給油ポイントと共に電気自動車の充電ステーションをネット上で参照することが可能になっており、将来的にはカーナビゲーションとの連動も検討されている。これらのインフラストラクチャー整備には補助金制度がある。電気自動車用充電ステーションについては最大40%、天然ガス・バイオ燃料ステーションでは最大30%が補助される。これらは第三者利用が可能であることを条件にエコステーションの運営者・所有車に先着順を原則として与えられ、エコエネルギーステーションのネットワーク拡大に寄与している。

5.2.3 免許と電気自動車

イギリスにおける電気自動車は運転免許制度で見れば大きく分けて3種類に分類できる。まず冒頭で述べた免許の必要のないミルクバンである。しかしこれは一般的ではないので除外するとして、残りは'Quadracycle y'と一般的な電気自動車である。

Quadracycle を強いて訳せば「原動機付自転車（4輪）」となるのだろうが、規格と必要な免許に大きな違いがある。原動機付4輪は、排気量50ccを始め細かい規格があり、二人乗りが出来ないにもかかわらず、普通自動車免許が必要などの制限がある。一方、イギリスにおいて、Quadracycle 車重が400kgと定められているのみで、オートバイの免許で運転が可能であるため、高齢者などの気軽な足としてガソリンエンジンを搭載した車両が以前から使用されており、高性能が求められていないことから、Quadracycle の電気自動車利用も自然に行われ、その車両を日常的に目にすることが一般的な電気自動車を受け入れる土壌を醸成することにもなっている。

現在イギリスで中心となっている電気自動車には次の種類がある。

図 5-5 イギリスで主流の電気自動車

			
車種名	Mega City Nice Car	G-Wiz	Sakura Maranello
一充電走行距離	64km	77km	72km
最高時速	64km/h	80km/h	48km/h
価格	£8,988	£7,699-£7,999	£9,950
メーカー	DynastyElectricCar	REVA	SAKURA
分類	Quadracycle	Quadracycle	Quadracycle

	
車種名	Smart Fortwo EV
一充電走行距離	115km
最高時速	112km/h
価格	条件による
メーカー	Smart
分類	Compact Car

(出典) 各社 HP より財団法人政策科学研究所作成

5.3 フランス

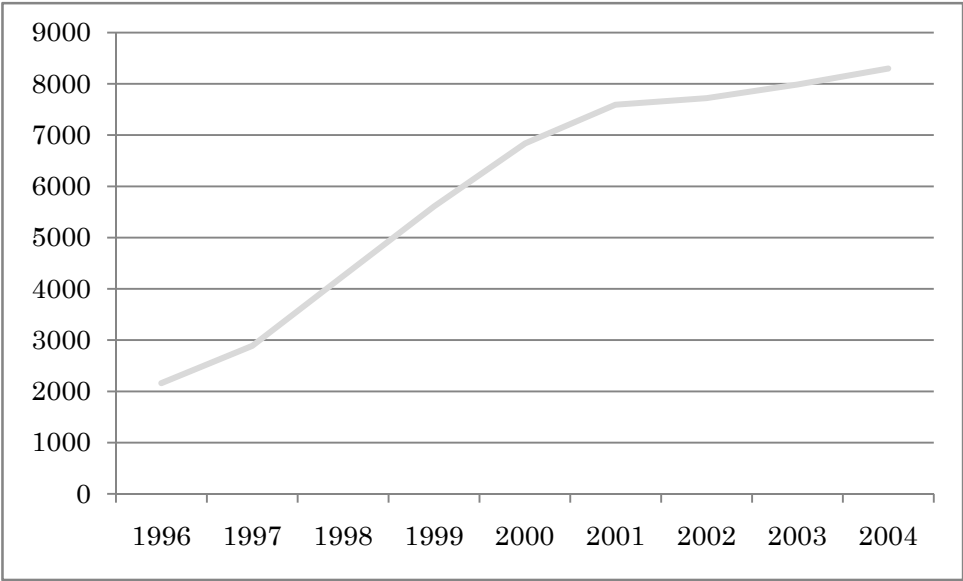
5.3.1 概況

フランスでは、電気自動車の保有台数は 10 年以上にわたり着実に増加し続けてきた。2001 年以降伸び率はやや鈍化しているが、それでも毎年 200 台以上の電気自動車が新たに市場に加わり、2004 年には総数が 8,298 台に達し、EU 圏内では 1 位である。人口 1 人当たりでみると、137 台で、EU 圏内ではスイス、イタリアに次いで多い。このほかにミニカーや電動二輪車も多く、すべての電気自動車を合計すると 2004 年で 11,000 台となる。

これはフランス政府が電気自動車を政策的に重点開発分野の一つとして位置づけ、積極

的に導入・普及政策を実施してきたからである。その理由として、フランスの発電電力量の燃料種別構成比が、78.3%が原子力、11.3%が水力と、そのほとんどをクリーンエネルギーが占めていることが大きい。化石燃料への依存率が低いため、エネルギーの電力シフトを高めれば、CO2 排出量を下げることができ、有効な地球環境問題対策となるからである。さらにフランスでは、2020 年までに電力からの CO2 排出量をゼロにすることも視野に入れており、さらなる効果が規定される。

図 5-6 フランスの EV 保有状況



(出典) AVERE HP より財団法人政策科学研究所作成

5.3.2 普及施策

ADME (the French Agency for Environment and Energy Management)は電気自動車の研究開発を支援しているほか、購入に際しての補助金制度を設けていた。この制度は 2005 年 1 月に、EC との協議のもとに下記の通りよりシンプルな制度に変更された。

表 5-4 ADEME による補助金制度

車種	補助金 (ユーロ/EV)	適用範囲
電動自転車・スクーター	400	最大1000台が補助対象 05年1/1-07年12/31まで。 (ADEMEが認可した車種)
右の条件のEV	2,000 積載重量500kg以下	最大200台が補助対象 05年1/1-07年12/31まで。 (ADEMEが認可した車種)
	3,000 積載重量500kg以上	
乗合自動車・軽実用車両	3,200	最大1000台が補助対象 05年1/1-07年12/31まで。

(出典) AVERE HP

今後注目される取り組みとして、電気自動車レンタルシステムのフランス全体への展開がある。現在パリでは乗り降り自由なレンタサイクルのサービス、ヴェリブ（Velib）があり、2007年夏にシステムがスタートして以来、すでに市民の足として定着している。パリではこの電気自動車版を計画している。「Automobiles-en-Libre-Service」と名付けられた具体的なタイムテーブルは明らかになっていないが、計画では、ヴェリブと同じようにパリ市内で24時間乗り捨て可能なシステムになり、料金も1時間数ユーロと格安になる予定である。フランス環境省でのヒアリングによると、これはパリだけに限らず、将来的にはフランス全土への展開が考えられている。このシステムとは異なるがフランス南西部、ボルドーから1時間ほど北に向かった港町ラ・ロシェルでは、すでに、乗り降り24時間自由な電気自動車レンタカー・サービス「リーゼレック（Liselec）」が稼働して、市民の足となると共に環境への意識を高める役目もになっている。

5.3.3 電動車両の開発動向

フランスを代表する自動車メーカー、シトロエン、プジョー、ルノーは、2006年に合計で2,750万台の自動車を製造している。しかし研究開発は継続しているものの、電気自動車は現在では商品としては全く製造していない。現在フランスで主流となっている電気自動車は、Axiam, Goupil, Belierなどの小型車両である。

最近ではHeuliezとDassaultのJVであるSVE (Societe des Vehicules Electriques)を設立し、フランス郵政公社などに電気自動車を納品した。納品までにはいくつかのフェーズには分かれ、フランス郵政公社やEDFと共同し実走行試験を行い、さまざまな走行条件でのパラメーターを収集したことが、このCleanova Iを成功に導いた要因であった。SVEは開発費用削減のために、既存の自動車の台車を利用して開発を進めている。現在進行中のCleanova IIは、ルノー Kangoo がベースになっている。また次のCleannova IIIはルノー Scenic がベース車両である。

表 5-5 Cleanova EV と HEV の仕様

パラメーター	EV	HV
燃料タンク	30kW/h	22kWh+20L gasoline
走行距離(km)		
都市部	245	485
50km低速走行	280	545
郊外	180	395
90km低速走行	175	390
加速時間(0-60km/h秒)	6.7	6.7
最高速度(km/h)	130	130

(出典) IEA 'hybrid and electric vehicles 2006'(2007)

また、Bolloré は、EV のプロトタイプ、BlueCar を開発している。BlueCar は、全長 3.05m のコンパクトな車で、30kW の AC モーター、27kw のリチウムメタルポリマー電池などの新技術を搭載している。電池は、Quimper に本拠地を置く、BatScap 社の技術によるもの

である。同社は、ポリマースーパーキャパシタも開発している。

表 5-6 BlueCar の仕様

出力	30kW nom.-50kW max.
最大トルク	170Nm
蓄電池電圧	243Vmin-374Vmax
電池容量(kg)	<200
エネルギー貯蔵(kWh)	27
走行距離(km)	200-250
加速時間(0-50km/h秒)	6.3
最高速度(km/h)	125

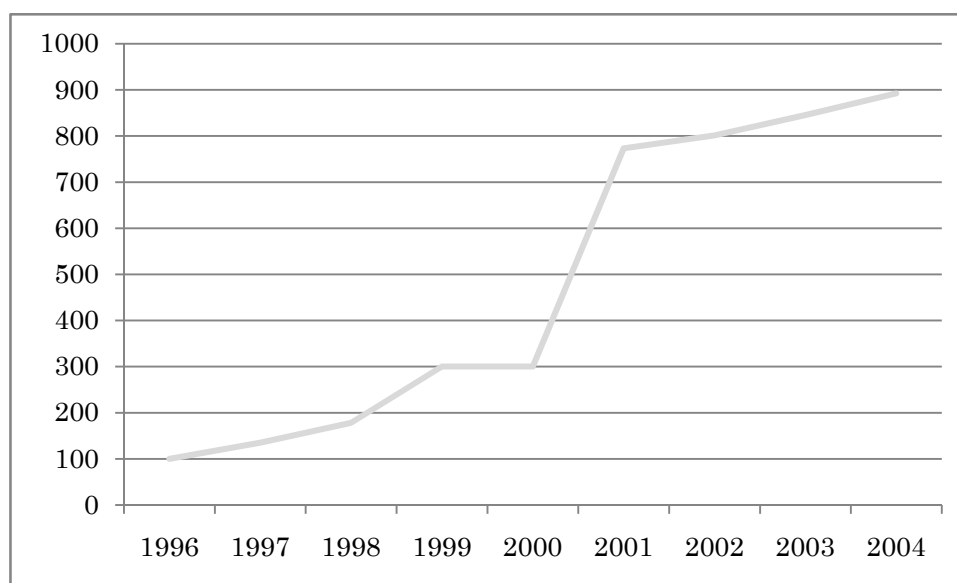
(出典) IEA 'hybrid and electric vehicles 2006'(2007)

5.4 ノルウェー

5.4.1 概況

ノルウェーでは、電気自動車への取り組みは同じ北欧諸国のデンマークなどに比べるとやや遅れた。それゆえにニッケルカドミウム電池などを搭載した初期の電気自動車が抱えていた性能の低さなどの問題点をほとんど経験することがなく、マーケットは電気自動車を比較的円滑に受け入れることができた。

図 5-7 ノルウェーの EV 保有状況



(出典) AVERE HP より財団法人政策科学研究所作成

5.4.2 普及政策

政府は、電気自動車の普及させるために、様々な政策を次々に導入していった。ノルウェーでは電気自動車は、現在消費税と所有税を免除される。また当初一般車両に比べ低く

抑えられていた登録税も免除されることになった。さらにオスロなどの大都市圏においては、有料道路の料金も、駐車料金も免除されている。ノルウェーでは電気自動車購入時の補助金はないが、他国と比べ高い諸税の免除が、同等かそれ以上の重みがある。

充電設備を完備した電気自動車専用の駐車場も設置がはじまっている。またノルウェーは電気料金も安価であり、水力発電が中心であり、電気自動車の利用は CO2 排出量の削減に直接つながる。新たな政策として、バス専用レーンの電気自動車の走行も許可された。これは非常に効果的で、オスロ郊外からの通勤が 1 時間 15 分程度かかるところが 15 分程度にまで短縮される。

このようなインセンティブにより、電気自動車の保有台数を増加することに成功したのである。結果として、このわずか数年で、ノルウェーはフランスに次ぐ、EU 第 2 の電気自動車所有国となった。ノルウェーでも「Quadrocycle」というカテゴリーの自動車がある。この車は免許を必要としないため、性能に制限があるが、高齢者を中心の多く使われている。このように電気自動車が普及した結果、オスロ市内には、電気自動車専門のディーラー、修理業者がある。このような環境が、一般市民の電気自動車への信頼度をさらに向上させるという好循環にある。

5.4.3 電気自動車

ノルウェーの例は、電気自動車需要をどのように生み出すかについての好事例といえる。しかも自国での EV の新車生産台数が限られているため、ノルウェーの市場に流通している電気自動車は大部分がフランスもしくはデンマークからの輸入車である。これらは技術的には 15 年から 20 年前の製品に過ぎず、ここで最新技術を応用した電気自動車がマーケットに現れれば、さらなる需要が拡大する可能性がある。

そこで注目されるのは TH!NK Global 社の小型電気自動車「TH!NK」である。かつてノルウェー国内で開発された PIVCO と新型車 CityBee はノルウェー国民の電気自動車への関心を高めた。これらはオスロの近くの Auskog で生産されていたが、残念ながら 1999 年に倒産し、フォードに吸収された。フォードは、これらをベースに TH!NK City という車種を開発した。しかしこれもまた 2002 年 8 月には生産中止となった。2005 年の時点では、Elbilnorge 社がノルウェーにおける唯一の電気自動車メーカーになった。同社はさらに、Danish KEWET E1-Jet を開発し、最近ではその第 6 世代モデル、KEWET Buddy Citi-Jet 6 の生産を開始した。2005 年に、大規模な新設工場を建築し、年間 250 台から 400 台生産した。現在は新車種を計画中で、2007 年度には 50 台程度テスト販売をしたが、2008 年から 2009 年には 3,000 台、2012 年には 30,000 台の製造を目指している。現在搭載しているのは ZEBRA 電池であるが、さらに現在リチウムイオン電池を搭載する方向で研究を進めている。

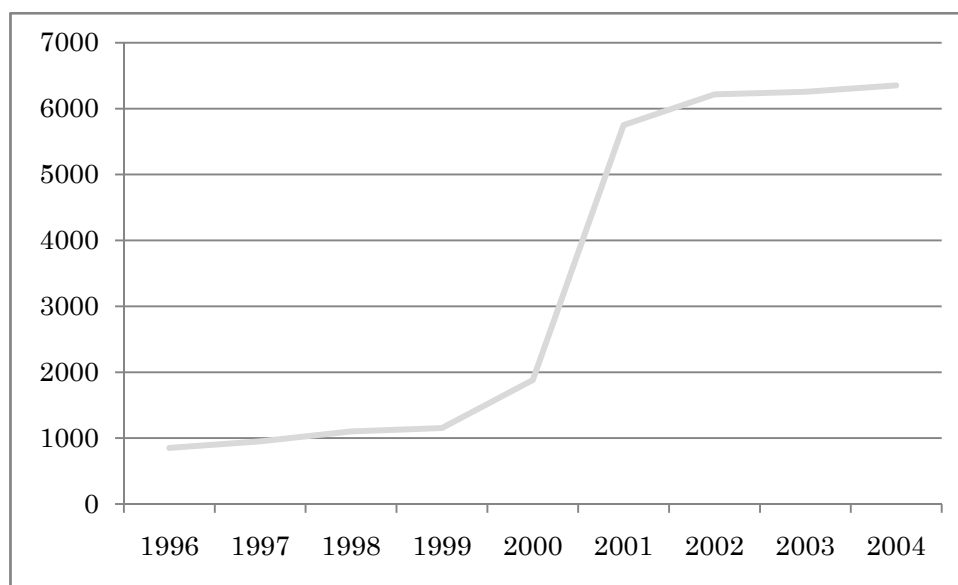
この会社の取り組みは販売モデルが興味深く別章で解説する。

5.5 イタリア

5.5.1 概況

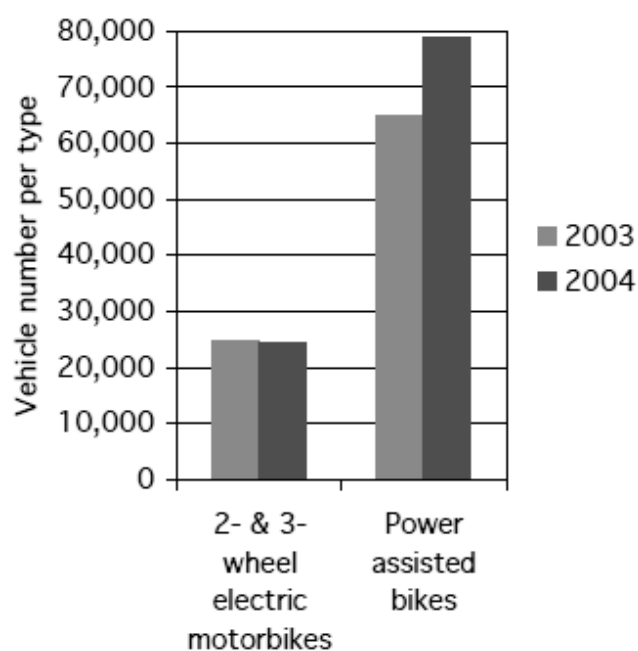
イタリアにおいて、EV および HEV は、大都市の大気汚染に代表される「地域環境問題」と地球環境問題の両方の解決策として重要な役割を果たしている。電動車両市場の特徴としては、他の EU 諸国と比較すると、二輪車が多く販売されている点である。CIVES(the Italian Electric Road Vehicle Association)の推計によると、イタリアでは 100 種類にもおよぶ電動車両を購入可能で、電動アシスト自転車まで 2004 年には 112,000 台の車両が使用されている。イタリアでは、政府、地方自治体、研究機関、自動車工業界が産学官共同で、電動車両普及のさまざまな方策を実施している。イタリア最大の自動車会社である FIAT は、電気自動車を含むエコカーとエコエネルギーについて以前から研究開発を進めている。また、イタリア国内では、数社が電気自動車バン、ハイブリッドおよび電気バス、電動二輪車、三輪車を製造している。現在電気自動車の市場は補助金に支えられたニッチなものであるといわざるをえない。このニッチ市場を形成するのは、一つは電気事業者、宅配業者などのサービス需要である。またもう一つは都市部の小型車需要である。補助金の他には、充電ステーションの整備、駐車場無料、進入禁止地域への走行許可、カーフリーデーでの走行許可などがあり効果を上げている。

図 5-8 イタリアの EV 保有状況



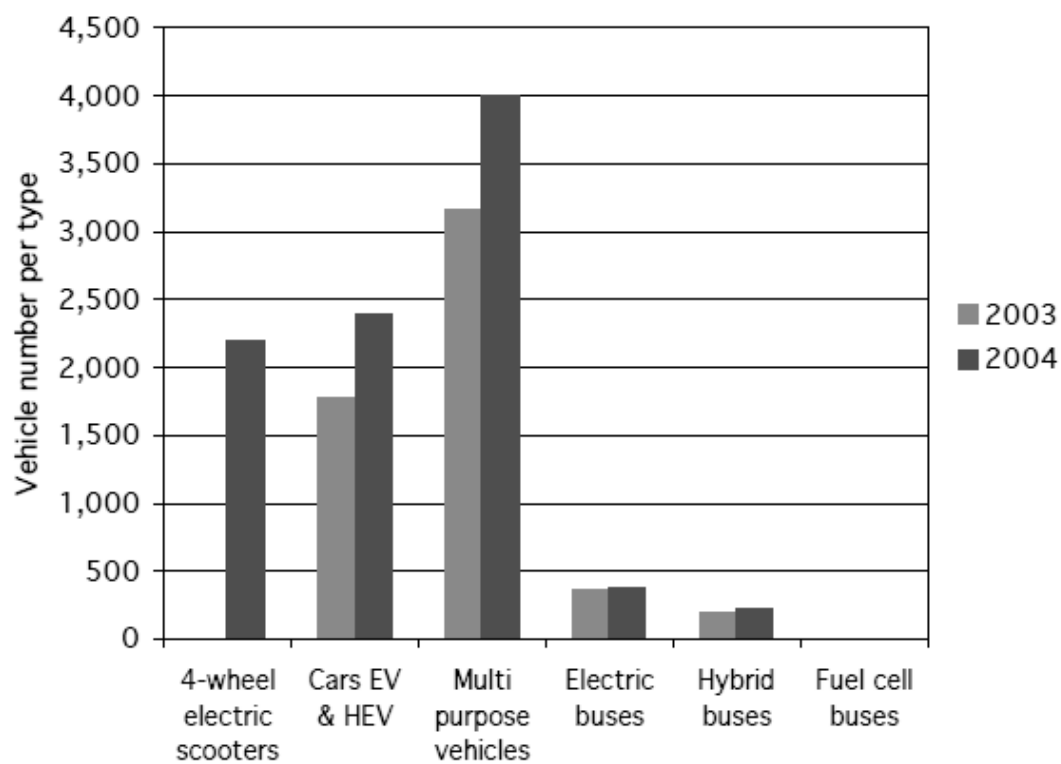
(出典) AVERE HP より財団法人政策科学研究所作成

図 5-9 電気自動車と電動アシスト自転車



(出典) IEA HP

図 5-10 イタリアのエコカーの保有状況



(出典) IEA HP

5.5.2 普及施策

イタリアではここ数年、大都市圏の大気汚染対策と温室効果ガスの低減対策が中心となっている。この政策方針は、京都議定書の第一約束期間の目標達成を目的とした「二酸化炭素削減の国家計画」の一部であり、以下の三点に集約できる。

(1) 予算面からのサポート

- 新 EU 指令に対応したエネルギー効率がよくクリーンな自動車の導入
- 軽油にバイオメタノール、エタノール以外のバイオ燃料添加
- 自動車の軽量化を促進するため、重量税の導入
- 現在特定の都市で導入している、排気ガス規制'Blue label'を全国展開

(2) インフラ面からの対策

- パークアンドライドなど自動車と鉄道の効率的な組み合わせ
- 都市交通の再編成

(3) 新技術開発

- 高効率の天然ガス車
- 直接噴射 LNG エンジン
- 自動車、鉄道、船舶用燃料電池

これらの方策は政府単独ではなく、各自治体と共同で実施されている。

5.5.3 法制度面からの対応

電動アシスト二輪車が多く利用されているというのは、EU の中でイタリアの特徴である。しかし当初イタリアの交通法規の中には、電動アシスト自転車は明文化されておらず、国内で利用することはできなかった。しかし、EU 指令により、イタリア政府も最終的に、モーターが補助する最高速度を 25km/h に制限した上で認めることになった。また CEI (the Italian Electro technical Commission) によって、EV 給電ステーションが整備された。

5.5.4 補助金等

イタリア政府および地方自治体は、低公害車両購入に対して、一般的な車両と EV および HEV の価格差を埋める目的で補助金制度を設けている。代表的な制度は以下の通りである。

(1) Law 426/98-Ministry of the Environment and Territory

EV および HEV を対象とした補助金で、2003 年に終了した第一期に引き続き、現在では 3,000 台の EV および HEV 導入を目標に 9,000 万ユーロの予算で継続されている。大型バスについては補助の例外とされている。

(2) 低公害車個人購入補助制度

The Ministry of Production Activities は、1999 年以来、個人が EV (電気オートバイ・スクーター、電動アシスト自転車を含む) を購入した場合、補助金を提供している。

(3) 地方自治体等による補助金制度

Lombardy, Marche, Val d'Aosta, Friuli, Emilia Romagna など、地方都市において

も、低公害車購入に関する補助金制度が設けられ、充電ステーションも整備されようとしている。さらに、Milan, Rome, Modena, Naples, Florence, Brescia など多くの都市で、自動二輪車を電動に買い換える際の補助金を用意している。

5.5.5 電動車両の開発動向

(1) FIAT

FIAT グループの FIAT リサーチセンターでは HEV から FCV まで幅広く研究開発を行っている。研究の成果はプロトタイプという形で公開される。現在開発に傾注しているのは、40kw の燃料電池と 20kw のニッケル水素電池のハイブリッド車である。すでに開発は第二世代に入り、走行距離は 220km までに延伸している。この機構は、走行試験用車両、Panda Hydrogen に転用され、現在試験中である。

(2) Piaggio

Piaggio はオートバイメーカーとして有名である。現在 EU の資金で、オランダの ECN、フランスの CEA、イタリアの SELIN と、燃料電池を搭載したスクーターを研究開発中である。それに加え、電気スクーター‘the ZIP Electric’やバンタイプの電気自動車を開発している。

(3) Micro-vett

Micro-vett はイタリアにおける、電気自動車生産のリーディングカンパニーである。ENEA とピサ大学と共同で、新型のバッテリーコントロールシステムを搭載した電気自動車を開発中である。さらに現状の電気自動車についてもより高性能な電池を搭載することを計画中である。

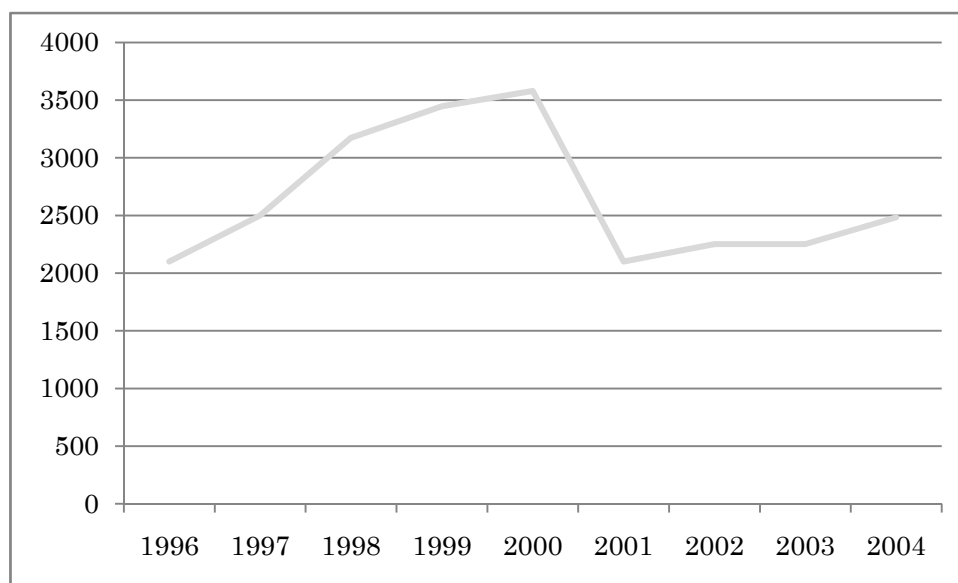
5.6 スイス

5.6.1 概況

スイスには自動車メーカーは存在しないが、自動車関連の企業はあり、スイス政府は、これらの企業が、世界の自動車産業界の進歩に後れを取らないようにサポートすることが必要であると考えている。電気自動車生産を考えた場合、スイスの企業が市場優位性を有している分野は、伝送、コントロールシステム、高性能充電装置、軽量パーツなどである。

スイス政府は、CNG、バイオガス、エタノールなどの代替燃料利用を推進しているが、コミューター、軽量車両、ツェルマットなどの「カーリーリゾート」用電気自動車など、ニッチな市場が残されている。スイスの発電は 60%が水力、40%が原子力と CO2 フリーであるため、まさしく電気自動車利用に大きなメリットがある。

図 5-11 スイスの EV 保有状況



(出典) AVERE HP より財団法人政策科学研究所作成

5.6.2 普及施策

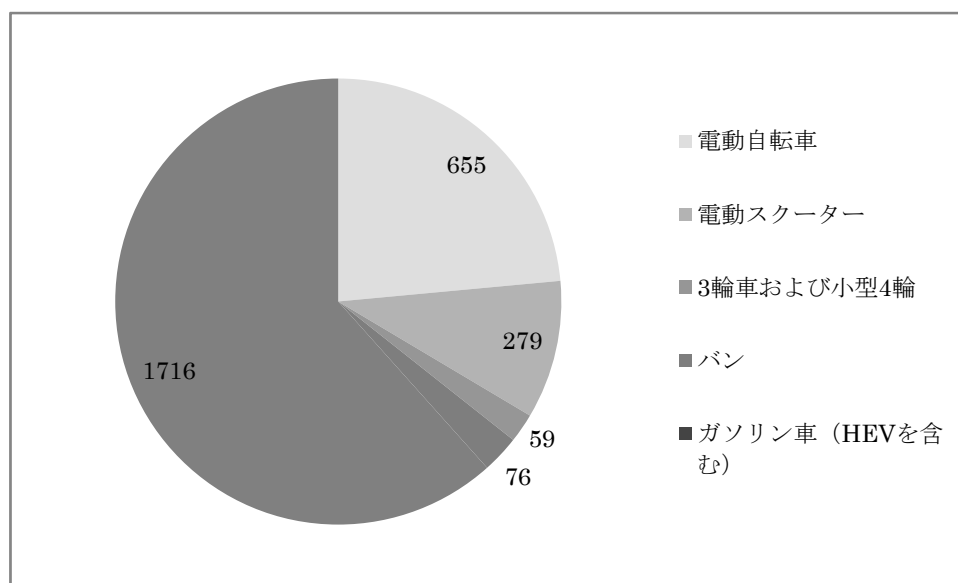
スイス政府が電気自動車進行政策を開始してから10年が経過している。具体的には、政府公報、購入補助金、メーカーおよびサプライヤーへの補助などである。1999年に公布されたエネルギー法は、政府および地方自治体に電気自動車導入義務を課している。

1995年以来、エネルギー省は国全体のエネルギー消費を減少させるための「Energy2000」と呼ぶキャンペーンを開始した。このキャンペーンにおいて、交通部門も対象となっている。スイスにおいて、全エネルギーの40%が交通部門で消費されている。運輸部門のエネルギー消費を減少させるという政策は、「EcoCar」キャンペーンに象徴されている。スイス政府は、小型電気自動車にエネルギー上の優位性があるとされている。

2005年までVEL1プログラムによって、電気自動車利用したユーザーは、VEL2で内燃機関自動車も補助金の対象となると、購入価格の59%の補助を受けることが可能なにもかかわらず、多くがガソリン車に乗り換えることになった。このことから単に補助金だけでは、電気自動車にはガソリン車に対する優位性がないことがわかった。このVEL2プログラムは、2785台のエコカーに補助金を提供し、2005年に終了した。そのうち電気自動車は1,300台であった。電気自動車には、935台の電気オートバイ、280台の電気スクーター、10台の3輪電動車、85台の小型実用車が含まれていた。

次実施されたのは、NewRideと言う名称の、二輪電動車を対象としたプログラムである。補助金、試乗会、病院や観光などのニッチ市場への導入などが行われた。2003年から2004年にかけて配送業を対象として二輪電動車普及のパイロットプログラムが実施され、1年あたり1,850台が利用された。

図 5-12 VEL プログラムにより補助金を受けたエコカーの分類



(出典) IEA HP より財団法人政策科学研究所作成

現在、スイスは EU 指令を受け入れ、2020 までに CNG 車の保有率を 10%とする予定である。台数で言うと 350,000 台に当たる。2004 年には、これに従い 1,250 台の CNG 車が導入された。また Erlebnistraum Mobilitat と呼ぶ、連邦政府は CNG タクシーを採用した。

5.6.3 電動車両の開発動向

スイスで電気自動車を製造しているのは高速電動自転車を製造する BikeTech 一社である。この車両はもともとスイスで開発されたが現在は、ドイツで作られている。これに対し、HEV や EV パーツのメーカーは成功している。スイスの電気自動車マーケットは小さく超小型車に占められている。たとえば電気スクーター、三輪車である。三輪車は電気オートバイとして登録される。普通自動車の代替となる電気自動車はマーケットにほとんど存在しないので、電気自動車の保有台数は減少しており、車齢も高くなっている。ほとんどの 4 輪車の車齢は 10 年に達していると思われるが、修理できる限り使われ続けている。購入できる新商品がないため、消費者は電気自動車の中古車市場に関心を寄せている。一方電動二輪車の販売台数は増加を続け、年間 2,000 台以上の電動自転車、電動スクーターが販売されている。

5.6.4 電動車両の利用状況

(1) コミューター

電気自動車の大部分は混雑した都市部の通勤手段として利用されている。結果として電気自動車は小型であることが求められ、三輪車、二輪車に人気が集まっている。小型の電気自動車は駐車も容易であるだけでなく、ほとんどの都市で充電装置を設備

した優先駐車スポットが用意されている。City-el のような三輪車を運転しているドライバーは、自転車駐車場に車を駐めることまで許されている。また側道を走行することも可能である。

(2) カーフリーリゾート

スイスアルプスに位置する 9 つのリゾートでは、従来型の自動車は制限もしくは禁止されている。もっとも有名なのはツェルマットである。ここでは、自動車の私有は認められていないだけでなく、30 室以下のホテルも自動車を保有することはできない。しかも制限時速は 20km/h である。この地域の三つの村に対し、バッテリー交換を容易にした電気自動車を地元メーカーが製造している。

6 2007 年の電気自動車を巡る主要な動き

モーターショーは、自動車メーカー各社が最新技術を競い合う場所であり、将来の自動車マーケットの方向性が明らかになる場所でもある。2007 年においても、3 月のジュネーブ、4 月の上海、10 月の東京、12 月のデトロイトなど、世界各地で開催され、多くの来場者の関心を集めた。今年のモーターショーの特徴は、主役がエコカーであったことだ。特に EV、HEV、PHEV は話題の中心であり、今までこれらに関心をほとんど示していなかった自動車業界を取り巻く状況が、ここ数年で大きく変化したことを感じさせられる。そうした中、12 月に電気自動車の祭典である EVS23 がアメリカのアナハイムで開催された。EVS23 は従来にないほどの活況を呈し、自動車業界にとって、地球環境問題対策の解決策として電動車両が無視することの出来ない重要なテーマになりつつあることが明確になった。

政策科学研究所では、電気自動車に関するニュースを各メディアから常時収集している。2007 年に電気自動車についてニュースとして多く取り上げられた国は、世界最大の自動車生産・消費国であるアメリカ、混雑税、優先レーン「Low Emission Zoen」、EV の駐車料金無料化など、次々にエコカー普及のための政策を実施するイギリス、爆発的にマーケットを拡大する中国、インドなどであった。この章ではこれらの国々を中心に 2007 年の動きをまとめると同時に、年表によって 2007 年の電気自動車を巡る世界の動向を概括する。

6.1 日本の 2007 年の動き

日本における電気自動車は、これまで原動機 4 輪車や電動アシスト車が主流となってきた。しかし 2005 年に入ると、三菱自動車および富士重工業が本格的な電気自動車開発を行うことを相次いで表明した。同年の東京モーターショーで発表された、三菱自動車の iMiEV、富士重工業の R1e がそれである。2007 年はこれらの開発が現実のマーケットを見据え、佳境に入ってきた年であった。

軽自動車の「アイ」をベースにした電気自動車である iMiEV は 2007 年に、東京電力と共同で公道での実証試験を開始した。その後、九州電力、中国電力、中部電力、東北電力、北海道電力にも試験車を納入している。軽自動車アイは、ミッドシップマウント方式をとっているため、二次電池の収納にも理想的なデザインをしている。発売時期には紆余曲折があったが、最新の発表によると 2009 年秋の発売を目標としている。リチウムイオン電池を搭載し、一充電走行距離は 160km、価格は補助金込みで 200 万円台になることが予想される。

一方富士重工業は、東京電力と軽自動車 R1 をベースとした R1e を開発している。現在東京電力に 30 台が納入され、フィールド試験が行われている。このような規模の実走行試験は、1990 年代の電気自動車ブームの時も含め前例がなく、今後の電気自動車設計へ成果を反映することが期待されている。東京電力では、業務用車 8300 台のうち、3000 台を電

図 6-1 iMiEV



(出典) 三菱自動車 HP

電気自動車に置き換える予定である。富士重工業も電気自動車の市販時期を 2009 年としているが、その際に販売される車種はツーシーターの R1e とは異なった、4 人乗りが可能なタイプになると言われている。一充電走行距離は 200km 程度、価格は 200 万円台を予定しているが、2015 年には 150 万円程度で販売したいと考えている。

図 6-2 R1e



(出典)富士重工業 HP

日産自動車は、9 月のフランクフルトモーターショーで電気自動車

図 6-3 Mixim



(出典) 日産自動車 HP

のコンセプトカー、Mixim を発表し、2010 年にはこれをベースとした電気自動車を販売することを明らかにした。その後、日産とルノーは、共同でイスラエルでの電気自動車普及を打ち出すなど、大きな動きを見せている。

トヨタ自動車は、以前から噂されていた小型・軽量で高出力が特徴のリチウムイオン電池を使う新世代のハイブリッド車を 2010 年までに発売する。電気走行を増やすことで走行時の

CO2 排出量を現行の「プリウス」に比べ約 13% 減少させられるという。また、自動車という概念を越え、今後の個人のモビリティのあり方を考えさせられる、一人乗り電気自動車 i-REAL を東京モーターショーに出展した。

図 6-4 i-Real(走行モード)



(出典) トヨタ自動車 HP

2007 年は自治体と大学などの研究機関との共同の動きが始まった年でもある。大分の日本文理大学の木本研究室は、スズキツインをコンバートした電気自動車を大分市へ納入することになった。京大の起業支援組織、京都大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーはロボット開発のロボ・ガレージ（高橋智隆代表）などと共同で電気自動車を開発した。この自動車は四つの車輪個々にモーターを組み込み、それらをコンピューター制御で連動させることで、横方向への平行移動や、弧を描かずにその場で回転できるという特徴がある。経済産業省が太陽光発電などの新エネルギーの体験施設を整備する「次世代エネルギーパーク」に地方自治体などが進める 6 計画を認定した。この中では、電気自動車についても、新たな視点で検討が加えられる予定である。

6.2 アメリカの 2007 年の動き

アメリカの 1 人当たり一次エネルギー消費は日本の 2 倍で、人口は 4 倍である。その意味で地球環境問題は、アメリカ問題であるといってもよい側面がある。もしアメリカが日本と同程度の省エネルギーを試みれば、地球環境問題はほぼ解決する、という研究者もいるようだ。

そのアメリカの 2007 年であるが、前半についてはエネルギー省が次世代自動車の研究に 19 億ドルのファンドを組んだというようなニュースはあるが、全般的には地球環境問題対策としての電気自動車にはあまり関心を示していないように思われる。しかしその一方で、

電気自動車関連のニュースが最も多く提供されるのは、やはりアメリカなのである。例えば、カリフォルニア州をはじめ一部の州で、電気自動車を初めとするエコカー導入を試みたり、いくつかの小規模な電気自動車会社が生まれたり、‘Do it yourself’の精神を具現化する、中古のガソリン車やハイブリッド車を PHEV や BEV にコンバートを行う趣味のグループがあったり、何か新しい可能性を楽しんでいるかのようなニュースが地方紙に頻繁に登場する。しかし彼らの行動の動機は、「地球に優しくする」ことではなく「自分の財布に優しくする」ことである。しかも、燃費が極端に悪いハマーをハイブリッド化するなど、車の性能や大きさを捨てきれないアメリカのユーザーを象徴するような記事も散見された。

アメリカでプリウスが爆発的に売れた理由として、ハリウッドのセレブリティが環境問題に関心がある姿勢を示そうとして競って購入したことが、パブリシティになったと言われている。そのためにはプリウスの一目見てわかる個性的なデザインが有効だったのである。しかし一般庶民が気にするのはやはり燃費である。その証拠に、プリウスの販売実績は、ガソリン価格の推移に極端に左右される。一時ガソリン価格が小康を得た時期には、プリウスが抱えていた長いバックオーダーのリストは忽ち解消されてしまったという。

アメリカの自動車業界でいえば、もっとも注目すべきはか

つて販売していた EV-1 を突然販売中止にしたことで「電気自動車を殺した」と揶揄された GM の動きである。GM は PHEV 車シボレーVOLT を開発中である。VOLT の発売時期は 2 次電池開発の進行状況に左右され、2008 年から 2010 年まで報道されるたびに変わっていたが、最近では 2009 年の発売をほぼ確約している。

図 6-5 シボレーVOLT



(出典)GM HP

BEV の代表格としては、Symphony 銀行が、GM の技術者

図 6-6 Symphony Motors Tesla



(出典)Symphony Motors

などを集め設立した Symphony Motors の Tesla があげられる。この会社は伝統的な自動車会社ではなく、シリコンバレーの新興

企業である。2008 年に 135 馬力・充電走行距離 200 マイルのロードスターを、93,000 ドルで、2009 年にセダンを 50,000 ドルで販売することを公表している。テスラのロードスターの所有はある種のステータスとみなされるまでになっており、高額な車種にも関わらず、既に 400 台のオーダーを抱えているという。現

実にマーケットにある BEV としては ZAP 社の XEBRA がある。このクルマは中国製で、最高速度は時速 65km、一充電走行距離 40km とかなり制限されているが、市内での利用には十分な性能であり、価格も 9,000 ドル程度と比較的安価で、1994 年の発売以来、既に 75 ヶ国以上で 90,000 台の販売実績があると伝えられている。

また、NEV (Neighborhood Electric Vehicle) と呼ばれるゴルフカートタイプの電気自動車が普及し始めている。この種のクルマは Norwalk のような一部の地域では一般的な足

図 6-7 GEM

になっているという。Global Electric Motors の GEM という車は、1998 年以来 33,000 台販売された。その他に注目すべき動きとしては、電力会社が PHEV をピーク対策の手段としても利用しようと検討している点である。例としてはカリフォルニア州の PG&E、バーモント州の Central Vermont Public Service Corp.がある。



同様なニュースが報道されたが、Consumer Reports (出典)Global Electric Motors HP

の調査によると、アメリカの消費者は、ガソリン価格高騰し燃費には敏感になったが、車のサイズなど、利便性を犠牲にする気はないようだ。その意味では、今後登場が見込まれている PHEV はアメリカ人の第一の選択しになるだろう。また、EPRI のレポートによると、PHEV は 2010 年にマーケットに投入され、2050 年にはアメリカの CO₂ の 35%をカットすることが期待できるという。GM は PHEV である VOLT を発売初年度から 60,000 台生産する予定である。量産効果を考えると、30,000 ドル以下で販売できる可能性が強くなってきた。また、BEV 車 Tesla のアルバカーキ工場は、400 人を雇用し、2010 年に製品を出荷する計画でいる。現在走行距離重視、性能重視の 2 種類のタイプの電気自動車を平行して開発中で、どちらになるかは電池技術、マーケット次第であるようだ。

一方、NEV 市場への参入もめだっている。たとえば、Aptera は、高速三輪自動車というかつてないコンセプトでカリフォルニア市場に新たに参

図 6-8 Aptera



(出典)Aptera HP

入した。ペンシルヴァニアの Connellsville 市のように、電気自動車にコンバートした Chevrolet Impala をパトカーに採用する例もある。さらにドミノピザは配達車として ZAP と購買契約を結んだ。ZAP の採用は燃費面だけでなく、広告効果もねらったようだ。

今回の EV ブームは、シリコンバレーの投資家に支えられていると言われている。その典型的な例が

Google である。Google は社会貢献部門の Google.org を通じて 1,000 万ドルを拠出し、プラグイン・カーの大量生産を促進する新たな構想を募集している。また、Michigan Vision は PHEV へのコンバートを 10000 ドルから 20000 ドルをターゲットに技術開発をする予定で、低燃費車に巨額の賞金を提供する X-PRIZE への参加も視野に入れている。Xcel Energy Inc.は 6 台の PHEV 車で V2G のテスト開始した、というようなことも報道されている。

プリウスの PHEV へのコンバートもアメリカでは頻繁に行われている。下半期の報道例では、マサチューセッツ州が公用車に 10 台の PHEV コンバートしたプリウス導入を計画していると伝えられた。コンバージョン費用は 1 台辺り、8000 ドルから 10000 ドル程度で

ある。電気自動車は、一般的に環境対策として考えられるが、Tangoの開発者は、ロサンジェルス渋滞対策として、それを選択した。電気自動車は構造が単純で設計が自由になる。タンデム型の高速車両という車は電気自動車ならではの車である。

6.3 イギリスの2007年の動き

イギリスは、2003年にロンドンやエジンバラをはじめとする大都市で混雑税（Congestion Charge）を導入した。混雑税に関しては、エコカーは免税対象のため、代表的なエコカーであるHEVの登録車数は、2007年の3000台から、2008年の6000台へと倍増するだろう予想されている。これとは逆にリッチモンドのように、ポルシェのような燃費の悪い車の駐車料金を3倍にするなどの措置をとる地域もある。

ロンドンでもっとも利用されているインド製のEV、G-Wizは衝突安全性試験で最悪にランクされてしまった。しかし製造元のREVA社にヒアリングしたところによると、G-Wizが課せられた衝突安全試験は、一般の自動車に対する試験で、本来異なるカテゴリにあるG-Wizは免除されるべきものであったという。REVAはすでにロンドンで2,000台が走行しており、今後同種の車両がさらに増加することを見込み、普通自動車のカテゴリに組み込むことが検討され始めているのではないかとされている。

公共部門でのエコカーの積極的な導入も検討され始めている。Royal Mailでは、配送業務に33,000台の自動車（3.5トンのバン10,700台、7.5トンのトラック2,500台を含む）を使用しているが、そのうちに一部をEV車両化する予定で、Smith Electric Vehicleに発注した。UPSも1930年代に電気自動車を利用していたという歴史を持つ。現在1,400台のCNG車を所有しているが、ハイブリッド車も50台導入予定である。しかし民間企業にとって重要なのは、初期コストと燃費の損益分岐点であり、どのような地域にどの種類の車両を配備するかを最適化するための技術者を社内に持っている。ロンドン市議会は2台の電気自動車を公用車に採用した。さらに、保険会社によっては、エコカー向けの低料金のプランを用意する会社も現れ始めた。

REVAだけでなく他のメーカーもイギリスのマーケットに車両を投入してきた。

図 6-9 Elettrica



（出典）オートイブイジャパン HP

Elettrica(日本ではジラソーレ)はイギリスで初めてのリチウムイオン電池搭載EVである。ロータスペースで設計されたテスラロードスターは、ロータスの工場生産される予定である。イギリスにおけるLHV (Light Electric Vehicle)のリーディングカンパニー、Ultra MotorsはインドのHero Cycleと電気スクーターのJVに参入した。

インフラ面でもEDFとElectromotiveは2008年4月までに全英で250カ所の充電ステーションを設置するなど、着々と整備が進んでいる。しかし、一般のイギリス市民は休暇に車で800マイル以上も移動する層が多く、現在のEVでは一般的な自動車の代替となるのは難しそうである。

6.4 中国の2007年の動き

中国では自動車やオートバイの保有率が増加する一方で、自動車の排気ガス対策が不十分なため、地球環境問題以前に地域環境問題としての大気汚染が深刻である。さらに2009年の北京オリンピック、2010年の上海万博を迎え、環境対策は急務となっている。そのため、来年までに北京市内から一部の工場を強制移転するなど、かなり強引な方策も採られようとしている。電気自動車関係では、2010年に1,000台、2015年に10,000台の燃料電池車を主要都市に走らせるなどという実現可能性を疑いたくなるようなニュースも流れている。上海では2009年に燃料電池バスの運行を開始し、上海万博開催時には20台を走行させる予定である。

また中東へのエネルギー依存度を低めるためにも、政府は自動車のグリーン化に力を入れており、燃費が悪い車の自動車税を20%に課税強化する一方、低燃費車の自動車税は1%にまで下げている。さらに国内外を問わず、自動車メーカーに環境対策強化を呼びかけている。2007年4月に開催された上海モーターショーでは、燃料電池車など数多くの中国製エコカーが公開された。天津には中国最大となる年間数万台規模となる自動車開発・生産拠点が整備されようとしている。

かつての北京を描写するのに、市民が自転車で通勤通学する風景がよく用いられた。自転車はその後オートバイに取って代わられたが、現在は電動自転車がそれに取って代わろうとしている。中国における電動自転車製造業者は1,000社を越え、昨年1,600万台であった需要は今年には3,000万台に達するという報道があった。

下期になると中国が政府主導で電気自動車開発に取り組み始めていることがたびたび伝えられた。中国科学院では、EV研究にすでに10年の歴史があり、独自技術のモーター駆動システムを開発し、中国の主要自動車メーカーに使用されているとしている。また、Jiangsu Xinri Electric Vehicle Co.は、2億6,000万ドルを投資し、年産電気自動車50,000台規模の新工場を計画している。ZAPは、Xebraの生産能力を月産1,000台から4,000台へと増やした。

広大な市場を有する中国ではあるが、トヨタのように電気自動車は化石燃料で発電している中国で普及させても環境対策という面で意味はないと考えるメーカーもある。一方で、吉利控股集团（吉利集団）は現在、今後5年の中長期「省エネエコ車開発計画」をスタートさせており、今後5年以内に5種類のハイブリッド車を開発する計画だという。

エコカーの出品数では世界最大級のイベントである「2007年チャレンジ・ビバングダム」（主催ミシュラン）が11月中旬、中国・上海市で開かれた。中国メーカーも燃料電池車などを発表、技術力をアピールした。中国はその広大なマーケットと相まって、リチウムイオン電池の最大の消費国であると同時に、日本、韓国などの主要生産国に追いつくべく、技術開発も進めている。

6.5 インドの 2007 年の動き

インドでは国民所得の上昇と共に、自動車の保有率が増加し、車の大型化が進んでいる。さらに自動車の排気ガス対策が不十分のため、大気汚染が深刻になってきている。政府は対策として、水素自動車、水素オートバイ利用についての 5 カ年計画を策定しているが、一方では電気自動車も重要な大気汚染対策と考えている。インドの電気自動車は、4 輪自動車の REVA と各社の電気オートバイが中心である。高い性能やクオリティを求めているわけではなく、既存の技術で可能な範囲で道具として使いこなすというような柔軟性を感じさせる。REVA はイギリス、オーストラリアを中心に海外輸出も行われている。また BEV に限らず、燃料電池車両の開発などもしている。Kerala Postal Service は REVA を業務車として採用した。

GM は VOLT をインド国内においても販売する計画である。インドのオートバイ市場は 1,300 万台といわれている（日本は 100 万台程度）。電気オートバイは急速に普及しているが、メンテナンスフリー、燃費の良さの他に、インドの道路交通法の適用対象ではないため、免許が必要ないことも理由である。代表的なメーカーは、Yobykes、EKO vehicles、ACE motors などがある。ACE motors は比較的大型な電気スクーターでシェアを伸ばしている。

REVA 社は REVA の改良型、REVAi を発売した。AC モーターを採用し、一充電走行距

離 200km、最高時速が 65km/h から 80km/h になった。インドでの価格は Rs.349000（約 100 万）である。REVA 社のヒアリングによると、イギリスで課された本来 REVA が該当しないはずの衝突安全試験をパスするように躯体を強化したもので、日本でも 2008 年からの発売を予定している。同様のトラブルはオーストラリアでも起きている。これは REVA が欧州でのカテゴリーでは Quadricycle という多くの国で免許が不要なカテゴリーの仕様で設計されている一方、台数の増加などから安全性への懸念も出てきているためだと思われる。この件に関する

図 6-10 REVA-i



（出典）REVA 社 HP

REVA 社の主張は「オイルロビー」の反電気自動車活動であるとしている。聴き取り調査で明らかになったことは、REVA 社のような、世界的にもまれな電気自動車の大量生産を行っている会社があるにもかかわらず、インドではこのクラスの電気自動車は必ずしも主流ではないということである。それは、①インドにおける電力事情がよくなく火力発電比率が高いため環境対策として期待されるほどの効果がない、②インドにおいてはまだ自動車の普及率が高いとは言えず複数台所有は珍しい。そのため、1 台ですべての用途をまかなうことになり、家族全員が快適に乗車でき、かつ遠距離走行できるガソリン車が主流になる、③電気自動車はインシヤルコストが高く、世帯当たり所得が低い層の購入対象となら

ない、などがあげらる。デリー市などの大都市では、タクシーなどの公共交通機関を CNG エンジン化し、大気汚染防止に大きな成果を上げた。実際デリー市では、発電所、工場、家庭の調理に使う乾燥牛糞などの煤煙の方が、現在では大きな問題となっている。このような状況にあるため、REVA 社の製品は、大部分が欧州、米国向けで順調に販売実績を伸ばしている。世界的な環境意識の高まりの中、Global Environmental Fund など環境ファンドの投資を受け、今後の量産体制、技術開発も万全である。既に年間 30,000 台生産が可能になる工場を本社のあるベンガルール郊外に建築中で、2008 年春には完成する予定である。そこでは AC モーターを採用した改良型 REVA を生産する予定で、日本への販売も型式認定も考慮に入れて検討中である。

一方、インド国内では注目を浴びているのが電気自転車である。報道によると、2007 年 7 月までの 15 ヶ月の間に 20 のメーカーが生まれたといわれている。主要メーカーの Hero は、イギリスの Ultra Motors と技術提携し、電気自転車、電気スクーターをインド中に販売している。2007 年度で 2 万台、2008 年度で 5 万台の販売を見込んでいる。このようにインドにおいては、2 輪車市場の規模が大きく、今後も発展が期待できる。インドの市場には電動 2 輪車がフィットするようで、Electrotherm India 社の YoSpeed（二人乗り電気スクーター）が好調に販売台数を伸ばしている。さらに、インド No.3 の 2 輪自動車会社の TVS Motor Company は電気スクーターを発表した。インドで最大の TATA Motors も 2008 年にインド初の燃料電池車を開発する一方、2009 年にヨーロッパ市場向けにリチウムイオン電池を利用したコンパクトカーを販売のスケジュールに入れている。

6.6 2007 年の電気自動車関連年表

	日 本 国 内	海 外
一 月	経産省の'07年度科学技術振興費は1461億円。'06年度より20億円増。エネルギー・資源関係では、EV普及に向け動力源となる自動車用電池の開発が41億円増える。	上海市では、'10年に1000台、'15年に10000台の燃料電池車を走らせる計画。
	燃料電池、各社コストダウン加速。FC車でも、ホンダが大幅にコストを抑えた実用車を'08年から日米で同時販売。700気圧水素タンクを搭載したFC車を'05年に登場させた日産は、'10年に新型FC車を日米同時投入。トヨタは、700気圧タンク搭載し走行距離を延ばした新FC車を'07年後半に製品化する可能性大。	オランダ、セグウェイの公道利用を全面禁止。
	環境省主導で進んでいるバイオエタノールとガソリンの混合燃料供給事業に石油元売業者が協力を拒否、今夏に予定している販売開始のメドが立たない状況。	インド、Revaにエタノールを燃料とする燃料電池を搭載し、更に走行距離を40～80km延長(通常のRevaの一充電走行距離は80km)
	環境省、バイオ燃料導入拡大策について検討する有識者会議「エコ燃料利用推進会議」を2月1日に開催する。('06年5月に同省がまとめた報告書では、'30年までに自動車燃料の10%に相当する約400L(原油換算)にバイオ燃料を導入。ガソリン需要量の全てをエタノール10%配合の「E10」に置き換えるなどの内容を盛り込んだ。)ただし、燃料規格で対立する石油業界は今回も欠席。	米、テスラモーターズが昨年販売を開始したEVは、一充電で250マイル走り、燃費も1ガロン当たり135マイル。現在までに270台を販売。'09年発売をメドにしている新車種は、スポーツセダンで110マイルの燃費を予定。
	日本ガス協会、天然ガス車普及台数が、'06年12月末に3万台を超えたと発表。企業・自治体の業務用購入が大半。4割をトラックが占める。	米カリフォルニア州で自動車を販売するメーカーには、ゼロエミッション・ビークル規制で、一定のゼロエミッションカーの導入が義務付けられる。その台数が08年にも決まり、早ければ'10年から規制開始。対象はFC車かEV車。各社はFC車で対応。
	九電、三菱自と共同でEV実証実験へ。	米、燃費1ガロン40マイル法案が提出された。
	タケオカ自動車工芸は、4人乗りEV「REVA(レバ)クラシック」を発売する(1月末)。インドのメーカーと共同開発したEVを日本向けに仕様変更。年50～100台の販売を目指す。電気モーターを直流から交流に変更し走行性能を改善。最高時速80km、1充電当たり走行距離85m、価格は187万9500円だが、経産省の補助金(上限48万円)活用可。	イタリアンデザインのエV「ジラソーレ」発売。最高時速65km、航続距離120km、260万円。

	日 本 国 内	海 外
一 月	三菱自、自動車用電池、3年後をメドに量産	米ブッシュ大統領、一般教書演説でエネルギー政策の新方針を打ち出した。①'17年までにガソリン消費量を2割削減し、代替燃料を350億ガロンに増やす。②石油の国家戦略備蓄増強。'27年までに、現時点までの6億9100万バレル(純輸入55日分)から15億バレル(同97日分)に。③エネルギーの国内生産(アラスカ州での原油・ガス採掘活動)の促進。石油精製施設の投資強化等
	電動バス公開。NEDOの地球温暖化対策モデル事業として、三鷹市、(独)交通安全環境研究所、早大、昭和飛行機工業が共同で取り組む。11人乗りディーゼルバスを改造、バッテリー・モーター各1基を搭載。燃費は軽油換算で35km/lと普通のバスの4～5倍。長時間充電(4～50km/8h)、バスの価格(6千万/台)等課題山積ながら、ディーゼルエンジンに比べ、34%のCO2排出量で済む。市民の試乗後、'08年から2年かけて市販ベースの車両開発を進める。	イタリア製EV車「ジラソーレ」を日本国内で発売。二人乗り軽で家庭の電源から充電可(120km/5～6h)。最高速度65km。260万4千円。
	甘利経産相は、日本自動車工業会、石油連盟両首脳との懇談会を開き、次世代自動車燃料の普及に向けた官民共同作業に着手。経産省は、30年までに運輸部門の石油依存度を8割に下げる目標を示し、①バイオ燃料②クリーンディーゼル車③次世代バッテリー④燃料電池を具体策としている。懇談会は6月までに意見をまとめ、'08年の「骨太の方針」に反映させる。	中国製電気自動車「Xebra」が人気。 ドイツの自動車メーカー各社は、EU欧州委員会に対し、EU域内で販売する新車のCO2排出量削減の義務付け方針に反対する書簡送付。
一 月	総合資源エネルギー調査会(経産相の諮問機関)は、化石燃料依存度を減らすため、電力会社が風力・太陽光等の新エネルギーを使う発電量を拡大させることを決定。'14年までに今の3倍に当たる160億kw/hに高める(目標時期は4年ずれるが、義務量は当初予定の3割増)。経産省は3月に新計画詳細をまとめこの春制度を改める。'03年施行の新エネルギー等電気利用法に基づくもので、電力各社はこの目標を義務付けられる。各社は、新エネルギー生産設備を設けるか、地方自治体・ベンチャー企業などから購入する必要に迫られ、技術改善が無ければ、年千億円規模の費用増。当初反対だった電力会社に配慮し、技術開発への政府支援も制度改正の骨格に盛った。	ロンドンのリッチモンドでは、ポルシェなど燃費の悪い車の駐車料金を3倍にする法案を可決。 イスラエルの副首相は、EV工場誘致について、トヨタ、ルノーと交渉したと語った。 米、プラグインハイブリッドをピークロード対策に。
	経産省は、EV車の安全基準策定に乗り出す方針。8日に、次世代自動車・電池研究会の下に作業部会を設け、①発火、発熱が起きる条件②耐久性のある適切な構造③衝突安全性の基準等について、今夏までに基準づくりに向けた指針をまとめる。	ノルウェー、一充電走行距離160km、最高時速100kmのノルウェー製EV、Thinkが生産再開。年間500台。数千台の予約が入っている模様。

	日 本 国 内	海 外
一 月	NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)は、「次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発」に関するワークショップを開催し、5年間で約100億円の予算を投入する高性能二次電池開発プロジェクトの概要を明らかにした。家庭用電源からも充電できるプラグイン・ハイブリッド車やEVへの搭載を想定している。	EU環境局で、初めてヨーロッパ車以外の車「Purius」が採用され、論議を呼んでいる。
	第3回国際水素・燃料電池展開幕。前回の1.5倍の500社が出展。	中国の燃料電池車「超越-荣威」(時速150km、連続走行距離300km)。中国政府が'01年から建設を進める自動車産業の一大拠点「国際自動車シティー」内にある同済大で開発。上海市は、燃料電池車を'08年に百台、'09年に千台、'11～'12年には1万台普及させるという「百・千・万計画」を立て、水素供給所設置開始。10年後の上海万博までに10箇所できる予定。
	北陸電力、富山市内で小型電気バスの実証運行試験に着手。経産省による地域活性化事業の一環。福井大のリチウムイオン電池の取り組みを契機として、地元企業とコンソーシアムを形成。バスのベースは三菱「ふそうローザ路線仕様車」(定員28人、最高時速90km。一回の運転距離は最長100km、通常充電で8時間、急速充電30分で電池容量の半分をカバー。)	南オーストラリアで、やっと50台のREVA実験走行が認められた。
	東京都、新日石・トヨタが共同開発中のBHD(第二世代バイオディーゼル燃料)の実用化支援を発表。Pj.には日野自も参加し、環境性能確認、供給体制の検討等を行う。都バス2台で、BHD10%混合軽油デモ走行し、結果を公表する。	トヨタは、インドでもプリウス相当の車を22,000ドルで販売。
	墨田区・日産・早大がコンソーシアムを設立し、第2東京タワー完成に合わせ('11年、墨田区)、FC車で周遊できる環境配慮型モビリティ構想を進める。タワー周辺は一般車両の入場を制限し、FC車EV車の観光タクシー、パーク&ライド方式レンタカー、カーシェアリング等を予定。電動マイクロバス、LRT(次世代型路面電車)、河川用新交通システム等も想定。'07年に準備委員会を立ち上げ、'08年にはコンソーシアムに替えて具体的な車両・システムの開発に着手、'11年には事業会社を設立しモビリティシステムの運用を開始する予定。	シカゴでは「Xebra」が人気(10,000ドル、最高速度40mph、1充電当たり25マイル)。

	日 本 国 内	海 外
二 月	神奈川県、産官学連携で'08年から5年以内に、EV車3千台の普及目標を掲げる。	オーストラリア、以前から採っていたReva輸入、更に12ヶ月の実走行試験が認められた。
	東京都、東京都道路整備保全公社は、3月下旬をメドにカーシェアリング実験を開始し、都心の渋滞・駐車場不足の緩和・排ガス削減を目指す。審査で選ばれた事業者1社は、公社管理の八重洲地下駐車場に2台の車を置き、月2万1千円/1台の駐車料金を払う。会員によるカーシェアリング利用料金と駐車料金の差額が事業者の利益となる。都は1年間、効果や問題点を検証し、他の駐車場にも広げていきたい考え。	GM、Voltの販売開始を'10年に決定するも、それを実現化するためのバッテリー技術の裏づけがないと、専門家筋は懐疑的。 テスラ、リチウムイオンバッテリー搭載のロードスターを予定。、価格は約5万～9万ドル。最高時速130マイル、一充電距離250マイル。
	第17回('06年度)省エネ大賞選出。自動車業界からは、ホンダのHV車「CIVIC HYBRID」、ダイハツの低燃費軽乗用車「ソニカ」が、資源エネルギー庁長官賞に選ばれた。	英、混雑レーンの対象範囲拡大で、HEV車増加。 Abu Dhabi-based Baynuna Groupは1万台のEVをフランスから輸入することでDassaultと合意。
		Venture Veihclesの3輪プラグインハイブリッドVentureOneは、最高時速160マイル、走行距離350マイル、価格2万ドル。EV版も計画中。
		テスラ、ニューメキシコに工場を建設。'09年に1万台生産予定。価格は5万～6.5万ドル。 インド、Atlas、386ドルの電気バイクを発売。
		米、Pacific Gas & Electric Co.は、EVに夜間風力発電の電気を売り、昼に買い取る計画。
		カリフォルニアの小都市LINCOLNでは、100万ドルかけて、信号機をNEVにも見やすいように変更した。カリフォルニアのいくつかの市にも同様の計画あり。
		ゴルバチョフ元ソ連大統領主催の環境保護団体の米支部グローバル・グリーンUSAは、アカデミー賞授賞式にHVやEVなどのエコカー貸出を実施。10人以上の出席者が選択。

	日 本 国 内	海 外
		仏La Posteは、48000台の郵便自動車EVに入れ替えようとしている。 米、Xcel Energyは、6ヶ月にわたるプラグインハイブリッドに関する研究成果を発表。9kwのバッテリー搭載のPHEVでCO2は1/2になり、年間450ドルの燃料費減少効果がある。
二 月	トヨタ・GM、燃料電池車の共同研究を3月末で中止（'99年に提携開始）。燃料電池車以外については現行の提携期限を'08年3月末まで2年間延長した。	EU、ディーゼルエンジンと同様に高効率で無公害の新世代水素エンジン開発について報告。
	東海大、固体分子型燃料電池に使うセパレーター（隔壁）向け新素材開発。セルとセルを直列につなぐ際の隔壁を、カーボンナノチューブ添加のPTFE薄膜で覆った金属セパレーターにすれば、導電性を維持しながら腐食を防ぎ、厚みも黒鉛の1/3～1/5ですむ。	カリフォルニアのPacific Gas & Electric Company(PG&E)は、Phoenix Motorcarsに、電気 SUT(sport utility truck)を4台発注。充電時間10分で100マイル走行可能。フル搭乗、フル荷載で高速道路走行可能なスピードが出る。12年間で200台購入予定。
	日産、環境対応車などを活用した出張授業を始めると発表。'09年に本社機能を移転する横浜市本町小学校で年間を通じてプログラムを提供し、地域住民にアピール。'07年に工場見学を含め数回の出張授業をする計画。	ロンドン、8000万ポンドの環境対策プランには、8000台のHVディーゼルバスの導入などが含まれている。 ニュージーランドでは、来年50万ニュージーランドドルをかけて、水素社会の実現可能性を検討。
	日野、圧縮天然ガス(CNG)車のアジアでの販売を4月に開始。まずパキスタン、インドネシア、バングラデシュで、部品を輸出し現地で組立て、販売する。'07年には各国約百台ずつの売上を目指す。	EV開発を手がけるレオゾーンが、ソウル・モーターショーで韓国初のSUV電気自動車を公開。来年から量産すると発表。200Aのリチウムイオン・ポリマー・バッテリーを二つ搭載していることから、一度の完全充電(4h)で最大320km走行が可能。これに補助発電装置であるジェネレーターを追加搭載すると400km走行が可能となる。一度の完全充電に必要な電気料金は1100ウォン(約137円)、経済時速は80km、最高時速は130km。価格は、2人乗りで2500万ウォン、4人乗りで3500万ウォンとされている。

	日 本 国 内	海 外
三 月	第77回ジュネーブ国際自動車ショー6日開幕。環境技術の他に、提携交渉にも注目。SUVと共に、小型化・若者に的を絞った車種も発表、選択肢を増やしている。	米ZAPは、3輪EV「Xebra」に最高速充電チャージャを発表、販売を開始(9000ドル)。これまで約6時間かかっていたフル充電が数十分で済み、最高1万wの電力供給が可能となった。
	ホンダ、米ハリウッド女優クオリアンカ・キルヒヤーさん(17)に燃料電池車「FCX」をリース販売したと発表。若年層ドライバーに対する燃料電池車の知名度向上を狙う。	Riley Enterprisesは、6月に3輪プラグインハイブリッド車を販売開始する。1ガロン225マイルの燃費。
	トヨタ、富士重とHVシステムを共同開発することで合意。環境技術の世界標準を目指す「トヨタ・インサイド」戦略加速。(他社車にHV技術を搭載し発売すれば、量産化効果で巨額の開発投資を早期回収が可能となる見込み。)SUV・ワゴンが主力の富士重との共同開発で、トヨタの車種構成を多様化できる利点も。	米、バイオフューエルシフトにより、穀物生産のエタノールシェアが増え、食料価格が高騰。 フロリダで、C Corp & Enova開発のプラグインハイブリッドスクールバスが使われている。燃費が倍に、CO2排出は10%に、価格は225,000ドル。 NewRideは、ロンドンに3番目の電動車充電ポイントを設置。数ヶ月以内にあと2箇所設置予定。
	ホンダ、30年ぶりに国内工場を建設予定(埼玉県寄居町)。初期投資は300億円前後と見られる。'08年には次世代型低燃費エンジンの生産を開始。HVシステムの量産設備や完成車組立ラインの設置も検討。	中国Tianjin Qingyuan Electric Vehicle Company製のEVが、まもなく北米で販売開始。最高時速25マイル、一充電走行距離75マイル、シャーシはダイハツ製。
	三菱自、リチウムイオン電池搭載の研究車両(EV)として、軽自動車「i」をベースにした「iMiEV」を東電・丸電に各1台納入。家庭用百/二百ボルトの電源から8時間充電で80km以上、15分以内で60km以上走行可。'10年までに実用化を目指す。市販車の価格は200万円以下を目指す。	パロアルト市長、ハイブリッドプラグイン車の大量導入を検討。
	三菱自、リチウムイオン電池搭載の研究車両(EV)として、軽自動車「i」をベースにした「iMiEV」を東電・丸電に各1台納入。家庭用百/二百ボルトの電源から8時間充電で80km以上、15分以内で60km以上走行可。'10年までに実用化を目指す。	カナダ、シアトルではEVの速度が25mphに制限されていたが、35mphに変更。

	日 本 国 内	海 外
三 月	栗田工業、水素を従来より運搬しやすく保存時安全性も高めた貯蔵技術を開発。燃料電池車の電池、水素ステーションなどに応用を狙う。自動車・家電メーカーと組み、実用化を急ぐ。	インド、Kerala Pastal Serviceは、REVA採用を決定。
	マツダ、日本自動車研究所(JARI)に水素ロータリーエンジン車を納入。水素燃料車の安全性を調べるため、研究車として提供。つくば市JARI施設内にデータ収集し、国際標準作りなどに役立てる。	英、エコカーユーザーに対して、保険会社は低い料率のプランを提供。
	トヨタ、「レクサス」では国内初となるHV車を発売。既に販売しているセダン「GS」の車体に世界初後輪駆動(FR)専用HVシステムを搭載。価格は680万～770万円。欧米でも同時販売し、'06年に世界で5700台の販売を目指す。	Quantum Fuel Systems Technologies Worldwide, Inc.は、水素HVプリウスをノルウェーに11台出荷。
	「チョコQ」をモチーフにしたEV「Q-Car」、ドミノピザ青山店に初導入。'05年3月までに全国主要店舗に20～30台の導入を予定。	米運輸省、SUVやミニバンなどを対象とした燃料基準を発表。燃費基準を最終的に11%向上させるなど、'11年までに規制強化の方向。
	JR貨物、ディーゼルハイブリッド式機関車導入検討開始。'07年から28両の機関車を製造する計画。	
四 月	新日石とコスモ、燃料電池事業で業務提携すると発表。	米、the X Prize Foundationが今度は世界初の1ガロン100マイルの燃費を達成した自動車を作った人に1000万ドルの賞金を出すことを決定。
	日産、NECと自動車用リチウムイオン電池事業で提携を発表。従来より出力2倍、サイズ半分の「ラミネート型」の実用化にメドをつけ、'09年に量産、販売開始を目指し、他の自動車メーカーにもリチウムイオン電池を供給予定。	米、ジョージア州のPeachtree Cityでは、セグウェイの公道走行が許可された。

	日 本 国 内	海 外
四 月	トヨタ、燃料電池HV商用車「トヨタFCHV」の営業運行を3月下旬から愛知県常滑市中部国際空港周辺で開始すると発表。貨物仕様車両をヤマト運輸に無償で貸し出す。水素インフラのある同地域で実際に使って燃費等データを収集、実用化に役立てる。トヨタは、'06年7月から同地で同様の仕組みのバスを運行している。いずれも経産省「水素・燃料電池実証プロジェクト」の一環。	Automotive X Prizeのガイドライン(ドラフト版)を発表。AXPは、環境に配慮した「グリーンカー」で行うレースで、参加する自動車が満たすべき条件は、・ガソリンエネルギー換算で43km/L以下の燃費、・wells-to-wheels(採掘から消費まで)、CO2換算で125g/km以下の温室効果ガス排出量等、がある。
	慶應大学のエリーカ、'08年中の発売は微妙。幕張メッセで開催された「テクノフロンティア」で来場者の注目を集めていたエリーカ(Electric Li-ion Battery Car)。当初'08年の発売を目指していたが、投資者不在で生産できない状況。	米政府は、20～40mile走行可能なプラグインハイブリッド洋電池開発のために、DaimlerChrysler AGの研究費2800万ドルの半額を補助。
	鹿島・東大・産総研、貝殻をエネルギー資源として活用する技術を開発。事業化に向け検討段階。殻から炭酸カルシウム、身からバイオガスを取り出す。1.5tの貝肉があれば天然ガス自動車で350km走行可能。精製したバイオガスを化学反応させて得た水素を、燃料電池の燃料として活用することも可能。	ラスベガス、ロンドン、ルクセンブルグ、バルセロナ、マドリッド、アムステルダム、ハンブルグなど多くの都市で、'03年以降、ダイムラークライスラーが燃料電池バスの試験運用。
	日産、燃料電池車・EVなど最先端の次世代カーに、一般の人でも無料で試乗できるテスト走行施設「グラン・ドライブ(仮称)」を今夏、神奈川県横須賀市追浜工場内に開設する方針を明らかに。	Azure Dynamics Corporationは、Electro Autos Eficases of Mexico(EAE)と日産Tsuru 洋電動車両コンバージョンキットの供給契約を締結。まずは1000台から。
	奥日光の湿原に低公害バスが4月26日から運行開始(日光交通)。3台の大型バスが戦場ヶ原・赤沼→小田代が原→中禅寺湖西岸の千手ヶ浜までの約10kmを休日13往復、平日7往復する。	The Oil Independent Oakland by 2020で、香港大学名誉教授でEVの権威Dr.Chanは、「EVに必要な技術は全てある。足りないのは、消費者教育、社会的受容性を高める政策だけ」と語った。
	国交省・日本自動車工業会、EVの安全基準検討に着手。今秋をメドに日本独自の基準作りを急ぐ。	英、自動車産業グループWillow Groveは、EVのZX40Sをモンゴメリー州に無償で貸出。米国製でなく中国製という問題はあるが、ランニングコストが安く、環境にいいEVの導入の検討を開始。

	日 本 国 内	海 外
四 月		米、マッスルカーをエコカーに改造する新ビジネス登場。Jonathan Goodwin氏は、エタノールや水素、バイオディーゼル、天然ガスといったクリーン燃料で走る車を開発。燃費は1ガロンあたり40マイル。車体はHummer。
		インド、Bajaj AutoがLPGやCNGも使える大体燃料スクーターを発売。 英製燃料電池バスがカリフォルニアで運行開始。 架線の本数が少なくて済む路面電車がアトランタで運行予定。
		パリの郵便事業者La Postreは、'05年依頼EVを8代、フィールドテストしてきた。500台のEV入札を開始。La postreは、6万台の自動車、3万台のオートバイを所有している。
		ドイツのMasterflex Brennstoffzellentechnik. は、燃料電池カーゴバイク生産を発表。この2年間で40台を法人向けに生産予定。
		米、EPA認定ダイナモメーターによる実走行テストにより、TeslaのRoadsterの一汁伝走行距離は、当初計画の250マイルから200マイルに落とさざるを得なくなった。
		米、Vectrix Electricの富裕者層向け電気スクーターがアメリカでも販売開始される。価格は11000ドル。
		インド、世界初のEVマスマーケットになる。

	日 本 国 内	海 外
四月		米、GMは、中国上海で新タイプの燃料電池車「シボレー・ボルト」のコンセプトカーを世界初公開。燃料電池システムと水素タンク、リチウムイオン電池を搭載し、外部からの充電も出来る。
		英、Hybrid Thchnologiesは、08年にBEVミニクーパーを発売すると発表。価格は59000ドル。普通のミニより4万ドル高い。一充電走行距離は160マイル、充電時間5時間。
		英、E-Company LLCは、EVのレンタル及び販売を開始。レンタル価格は65ドル／日。American Electric Vehicle Company製造の二人乗りEVを10台所有。Global Electric Motorsの4人乗りEVも近々取り扱いの予定。
		米、プラグインハイブリッドや燃料電池車市場導入について、GMは名言を避けているが、'12年に大量生産が始まる可能性もある。
		米GM、シボレー・ボルトに搭載する2代目電気駆動システムを公開。新型「E-Flex」水素燃料システムは、真のゼロ・エミッション車両（ZEV）で、水素燃料電池から生成された電気及び外部電源を使って、電気のみで駆動する。最長300マイルの走行を実現、プラグイン方式の充電で20マイル延長走行可能。
		米、4輪タイプのセグウェイ、Centaurは、時速25マイル、一充電走行距離10～15マイル、400ポンドの積載荷重。
		インドでは電気スクーターが大流行し、大型化、高性能化が続いている。ACEのWhizは時速45km、一充電走行距離90km、価格Rs34,999。（メーカーは他にElectrotherm India, Buoye, Hero, Kinetic motor）

	日 本 国 内	海 外
五 月	GSユアサ、三菱商事、三菱自動車工業は、EV用リチウムイオン電池を製造する合弁会社を半年以内に設立すると発表。H21までに製造工場を稼働させ、三菱自は新会社から電池の供給を受けて年間千台規模のEVを生産する。資本金は30億円程度。出資比率はGSユアサが51%、三菱商事34%、三菱自15%。製造するリチウムイオン電池は、現在HV車に使われている電池の10倍程度の容量を持ち、電池だけで走行するEVにも使用可。プラグインHV車にも搭載可。新会社は、年間20万個のリチウムイオン電池を製造(EV2千台分)、半分は三菱自、残りはEV以外の用途として外部に販売予定。	Phoenix Motorcarsは、電気SUT(Sport Utility Truck)を発表。一充電走行距離100マイル、充電時間10分、電池寿命は12年、高速道路走行可能。
	三菱自動車、GSユアサ、三菱商事と共同出資で、大容量リチウムイオン電池(50A/h)を製造する新会社を今秋までに設立と発表。30億円投じて量産ラインを新設し、'09年までに年産20万個を生産予定。	Osage Municipal Utilities、業務車両にEVを導入
	岩谷産業、関西電力と共同で、完全車載型液化水素型移動式水素ステーションを開発、運用を開始。タンク、充填設備等主要機器を全て搭載した国内初のシステム。燃料電池車15台分程度に充填可能。経産省の「燃料電池自動車等実証実験」Pj.の一環として、FCV実用化に向けた大規模実証実験として注目を集める。	メディア王マードック氏、'10年までに、傘下の企業をゼロエミッション化すると発表。
	日産、神奈川県厚木市に先端技術専門の研究開発拠点「日産先進技術開発センター(NATC)」を開設。EVや高速道路交通システム(ITS)など次世代自動車関連の基礎技術を研究する。敷地面積は11万8000m ² 、総床面積10万6000m ² 、技術者数2000人規模を予定。投資額は約900億円。燃料電池以外の先進技術の開発を同センターに集約していく。	ステラのPhoenix Motorcarsは、Altair Nanotechnologies Inc.へ220万ドル相当の電池を発注。時速100マイル、一充電走行距離130マイル。
	東芝、工場から出る廃熱から電気を取り出せる熱電変換素子を開発。セ氏700度の高熱でも安定発電。自動車のエンジン部に取り付け、排ガスを使った発電も可。年内にも実用化予定。年間300万個量産した場合、単価は数千円を見込む。	ZAPは(カリフォルニア州サンタローザ)、1万ドルを切る3輪のEV「ZAP Xebra」を発売。中国製。自宅充電可、最高時速40マイル、25マイルまで走行可。同社は、自治体や大学、ドミノピザなどの企業に1万ドル/台で販売を計画しているエレクトリック・ビークル・カンパニー(イリノイ州シカゴ)と計7900万ドル分の納入契約を結んだ。

	日 本 国 内	海 外
五 月	東ガス、海藻から燃料ガスを取り出して発電する装置を開発、販売を開始。発電機を含めた設置コストは、1日20～50トン进行处理する小規模なもので10～20億円。	AlbuquerqueはEVを2台購入。 米エネルギー省では5種類の次世代自動車研究に19億ドルのファンド。
	神奈川県が産官学連携の「EV普及推進構想」を具体化。充電5分で40km走行可能な急速充電器を'08年に設置。'13年までに県内で3000台の普及を目指す。'07年度中に、慶應大中心の小型EVバスの開発や、東電開発の充電器、県内自治体へ小型EVの貸出、一般消費者向けにカーシェアリング・試乗などを検討。	Tanfield Group、現在州5台生産しているEVを年末までに30台に。
	経産省、環境配慮やエネルギー安全保障の観点から次世代自動車戦略をまとめた「次世代自動車・燃料イニシアティブ」を発表。次世代自動車の本格普及に向けた目標時期を、バッテリー、水素・燃料電池、グリーンディーゼル、バイオ燃料等5分野で設定。バッテリーでは、自動車メーカーなどによる技術開発Pj.に対して年49億円ずつ5年間助成する他、充電スタンドを整備する。水素・燃料電池では、研究開発Pj.に継続的な助成(今年度320億円)が行われる。	中国ではEVの需要が急増。今年は3千台販売見込み。製造業者は千社を超える。(昨年は1000万台)
	経産省は、'15年までに国産バイオ燃料価格を現在の1/3以下の¥40/Lに引き下げる他、'30年までにEVを本格普及させることを目標に掲げた。6月中旬に閣議決定する「経済財政運営と構造改革に関する基本方針(骨太の方針)」に盛り込みたい意向。現在1000万円のEV価格を30年までに300万円に引き下げ、一充電走行距離も100kmから500kmに延ばす目標。	ポートランド市は、スマート3台、EV1台購入。現在市が所有する27000台の公用車のうち、650台がHV、バイオディーゼル、電気、プロパンで走行する。
	BMW日本法人は、液体水素を燃料にした水素自動車の公道走行試験を7月から12月にかけて日本で実施すると発表。世界初量産型水素自動車2台で主要都市を回る計画。排気量6000cc、水素燃料だけで200km走行可。100台生産し、既に70台を欧州、25台を米でリースしている。	カリフォルニアのAeroVironment社は、10分の充電で、時速60マイル、2時間走行できる充電システムを開発。
		morElectric.Inc.は、時速40マイル、一充電走行距離60マイル、充電時間4時間の電気スクーターを、18ヶ月の実証試験後、デモ用にフロリダのディーラーに出荷。

	日 本 国 内	海 外
六 月		イスラエルとヨルダンがEVでジョイントベンチャー計画。ルノー、トヨタもアブローチ。
	近畿大古南博准教授らの研究グループは、家畜の糞尿・生活排水・肥料等から水素を取り出す技術を開発。光触媒と紫外線を使ってメチルアミンを分解、水素を作り貯蔵すれば、発電所・自動車の新燃料に利用することも可能。	米、リチウムイオン電池搭載の高性能電気オートバイ発売。時速100マイル。
	静岡大工学部中村保教授は、ベンチャー企業のファクトリーインブルーメントと共同で一人乗りコミュータータイプのEV開発に向け実験車を完成。4年後のEV商品化を目指す。実験車は原動機付自動車をベースに繊維強化プラスチック(FRP)製ボディとシート、補助輪を取り付けた卵型で、重量は通常の自動車の1/10の約100kg。価格は「30万以下に抑えたい」という。	カリフォルニア州のカナダへのトレードミッションに、3輪EVメーカーのRide Vehicles LLCが参加。 英国交通省、ReveのようなEVの流通拡大が予想されるため、原動機付き自動車のカテゴリではなく、通常の自動車のカテゴリで安全基準を考えるべきと考え始めている。
	経産省、環境省の合同審議会は、産業界が自主的に温暖化ガス削減に取り組む「自主行動計画」で、新たに18の分野・業界が温暖化ガス削減の数値目標を設定する見通しになったと発表。新たに数値目標を導入するのはリース事業協会、日本新聞協会、日本医師会、全私学連合など。核業界ごとに数値目標を決めている。政府は、この目標引き上げで日本の排出量の0.5%(約650万トン)の削減を目指す。	中国は、今後の経済成長による車の需要増大に備え、燃料電池車が初めて車を買う層の選択肢になるようインフラ整備することを考えている。
	経産省は、発火事故が相次いでいるリチウムイオン電池について、消費者生活用製品安全の政令を改正し、メーカーの自己検査を義務化する「特定製品」に指定、年度内の施工を目指す。安全確保の技術基準も策定、メーカーは国の安全基準に適合していることを示す「PSCマーク」表示を義務付けられる。	GM、中国同様インドでもVoltビジネスを行う。
	三菱自は、電力会社と共同研究中の次世代EV「iMiEV」に関して、東電・九電に引き続き中国電力にも研究車両を引き渡し、実車を用いての性能評価を実施すると発表。	米エネルギー省が2003年に「水素経済のパートナーシップ」を提唱。日本・英国など17カ国が参加し基盤技術の開発や技術の標準化に取り組む。産総研は06年9月、米ロスアラモス国立研究所と共同研究で締結した。
	トヨタ、モーターとガソリンエンジン併用のHV車の累計販売台数が5月末までに100万台を越えたと発表。'97年にプリウスを発売、現在は主要8車種を販売、'10年をメドに14車種まで増やし、年間販売台数を年間100万台に引き上げる計画。地域別では、北米が59万4千台で最も多く、日本は34万4千台、欧州は9万3千台。	大手新車ディーラーチェーンのAutoNation Inc.は、自社扱いの最も燃費の良い車種にE-Vehicleロゴを掲示すると発表。

	日 本 国 内	海 外
六 月	ホンダ、北米で販売するアコードについて、今秋の全面改良時にはHV仕様車を設定しない方針を固めた。HVは現行のシビックや開発中の小型車に集中し、中大型車に対しては、'09年に新型クリーンディーゼルエンジン搭載予定。今後、小型車と中・大型車では車種の特徴に応じて環境対応車の棲み分けを図る方針を表明。	NICE(stands for No Internal Comustion Engine, by the way) MegaCity EV.最高時速40マイル、一充電走行距離60マイル、フル充電5時間。ロンドンにおいては駐車、充電フリー。
	中国電力は三菱自と協働で今月からEV向け充電装置の研究開発を開始。都市部・山間部など、地域に応じた充電設備を'09年3月まで研究する。EV普及で環境負荷を低減するほか、深夜電力の需要拡大が狙い。	ヒースロー空港では、バスをEVに置き換える予定。(空港からカーパーキングなど限られた空間において)
		Symphony Motorsは、GMやFordでEV開発に関わっていたメンバーを取締役に加え、EV生産へ大きく一歩を踏み出した。
		Royal Mailは、配達に使用する33000台の車両のうち、10700台が3.5tのバン、2500台が7.5tのトラック。現在その一部をEV化しようとしており、最初の注文をSmith Electric Vehiclesが受託した。 カナダをベースにしたZENNはアメリカにも33カ所の販売拠点をもつ。 PML Flightlink社の高性能EV「スマートホイール」をポーツマス大学が開発。
		カリフォルニアの電力会社PG&Eは、EVのバッテリーの系統利用を視野にEV普及を目指す。
		米、レンタカー各社は次々にHV車導入を計画している。Hertzは'08年までに3400台、Avis Budge Group Inc.は来週までに千台。
		UKで、50ccスクーターと同程度の性能の新しいEVスクーター発売。一充電走行距離40マイル(ロンドン市内では30マイル程度)、一充電3ペンス程度。道路税、混雑税免除。駐車時充電無料。 GEMは'98年以来、EVを33000台販売した。

	日 本 国 内	海 外
六 月		シンフォニー銀行が設立したシンフォニーモーターズは、高速走行可、一充電走行距離100～200マイルのEVを18ヶ月以内にマーケットに投入予定。価格は45000ドル～50000ドル。
		Energy Savings Trustの新レポートによると、会社としてエコカーを採用すれば、26億ポンド/年の節約になる。エコカーを使うとランニングコストが下がると考えている英ビジネスマンは全体の50%、等のアンケート結果も。
		英では、警察官新型3輪EVでパトロールするようになるだろう。T3という名で知られるこの新型3輪は、最高時速25mph、一充電走行距離25～30マイル。
		アイスランドでは、今年度末までにレンタカーのハーツ社を介して、燃料電池車にコンバートしたプリウスを導入する。
		ZAPは高性能EV、ZAP-X('08年待つ発売予定)より早く、一充電走行距離100マイル、価格30,000ドルのセダンを市場に出す計画である。ホンダによると、アコードをEV化しようとする、電池だけで30,000ドルかかるという。ZAPの計画は、現時点ではまだない技術を期待している。
		クライスラーの環境対応はガスハイブリッド
		米、温暖化対策に取り組む動きは、地域から全米に広がりつつある。政権の姿勢に不満を強めたシアトル市は早くから議定書の支持を表明。'05年には「米国市長の気候保護協定」の呼びかけを始めた。加盟は当初の9市から約2年で532市に増え、連携が始まっている。284の大学や研究機関も「米国大学長の気候公約」を結び、「気候ニュートラル」を目標としている。

	日 本 国 内	海 外
六 月		Continental Automotive Systemsは、VOLT用のリチウムイオン電池の共同開発契約をGMと結んだ。'08年に生産開始。
		メキシコシティでは、2000台の公用車をPHEVにコンバートする計画を持っている。Odyne Corporationは、そのキットの供給契約を締結した。
		Device Conduit Technologiesは、3,000ドルのインド向け低価格EV、EP-LIGHT2の供給パートナーを探している。
		EU、'08年メドに温暖化被害抑制へ行動計画を策定。
		米、スウェーデン両政府は、再生可能エネルギーを利用した商業車の開発で提携。
		GMのHV、Saturnは、'07年末、'08年第三四半期にそれぞれ二つのバージョンが用意される予定。

	日 本 国 内	海 外
七 月	明電舎は、逐電デバイスのキャパシター技術を応用し、鉄道車両がブレーキをかけたときに生じる回生電力を蓄える蓄電設備を製品化。川崎重工業も自社開発のニッケル水素蓄電池を鉄道システム向けに改良、早期実用化を目指す。	UK, 2010年には、1億世帯が2000～3000ドルのクルマを所有するようになる。
	新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、固体高分子形燃料電池の実用化に向けた技術開発委託先を決定。燃料電池自動車の本格的普及に向け、開発・評価技術研究12件に研究費を支援。委託先は東大、原研開発機構、産総研等。期間は'08年までの2年間。	ノルウェイ、09年に全長360マイルのHydrogen Highwayが完成。現在13台の水素プリウスが走っている。
	トヨタは、家庭用電源で充電できるプラグイン・ハイブリッド車(HV)の公道走行試験を国内で始めて開始することを明らかに。7月中に国の認定を取得する見通し。大容量リチウムイオン電池搭載で、充電分だけで数十km走行可。実用化にはより高性能な電池が必要。	中国ではオリンピックに備え、北京の300万台のクルマの内、汚染のひどい100万台を排除する。
	国交省、HV車衝突時の感電防止をメーカーに義務付けへ。配線がむき出しになって感電しない構造や、人体に影響のあるバッテリーの液漏れ防止を義務化。充電装置の安全性確保も求め、10月に保安基準を改正した上で、5年後から適用する方針。	米自動車大手フォードは、加州電力大手サザン・カリフォルニア・エンジソンと共同で、家庭用電源で充電可能「プラグイン」型HVの開発に取り組むと発表。ムラーリーCEOは「今後5～10年間にこの技術を手に入れているだろう」と述べ、電池の開発が順調に進めば10年以内に実用化できるとの見通しを示した。
	昭和飛行機開発の電気自動車eVANを、EV車両普及センター事業の一環として、佐渡市“めざせ自然エネルギー100%活用の島”をテーマに行われるEV利用モデルゾーンに、貸し出し。(7～11月)	スイス政府、6千車種の中からGreenest Car としてプリウスを選出。
	トヨタ、「トヨタプラグインHV」を開発し、国土交通省より大臣認可を取得。PHV車の行動走行を可能とする初の大臣認定である。米・欧州においても、今後公道走行を実施予定。	

	日 本 国 内	海 外
八 月	松下電器産業、大阪産業大の合同チーム、単3乾電池192本を使った一人乗りEVを走らせ、1kmの直線往復で平均時速105.95kmを記録。ギネス世界記録認定委員が立合、認定。最高時速は122km。	インド最大のTata MotorsからベンチャーのREVAまで、インドでは様々な自動車メーカーが環境への取り組みをしている。REVAは2000万ドルを投資し今年6千台のEVを生産する計画、TataはバイオディーゼルとEVを検討中。France's Motteur Development Internationalは圧縮空気をエネルギー源とした自動車を、Mahindra & Mahindraは水素自動車、燃料電池を研究中。
	大分市と日本文理大、まちづくり、地球温暖化対策など大学の研究成果や人材を生かし、地域の発展を目指すための包括連携協定を締結した。大分大、芸術文化短大に続いて3例目。今後は、日本文理大開発のEVを公用車として導入することなどを予定。	the Vectrixは、高速道路走行可能の1万ドル電気スクーターを販売。
	経済産業省、環境省、農水省は、バイオ燃料の普及を促すため、バイオエタノール混合分(3%)のガソリン税(揮発油税と地方道路税)を免除する優遇対策を、08年度の税制改正で財務省に要望する方針を明らかにした。実現すれば1.6円/Lの免税となり、トータルでは一般ガソリンより1.3円程安くなる計算。	中国、比亜迪汽車(BYD)は、広東省深セン市で08年にEVを15万元(約234万円)で発売する意向を示した。1充電走行距離は400km。07年にハイブリッド車発売予定も明らかに。
	富士重と東電のEV実証実験に神奈川も参加すると発表。「R1e」をベースにした実証試験車両をモデル車両として、神奈川県が業務で活用する予定(9/6-08年3/31まで)。県庁や県出先機関がEVを業務で利用した際の各種データを提出してもらい、県が行う各種イベントでの展示や体験乗車に活用してもらう予定。	米マイルズ自動車グループ開発の、100%電気動く乗用車を3万ドル(約350万円)程度で売り出す計画を進めている。EV自動車XS500は最高速度128km、時速98km、192kmの連続走行が可能、家庭用コンセントで6時間充電。
	自動車用鍛造部品メーカーのサムテック、水素貯蔵性能を1.5倍に高めた水素貯蔵タンクを開発。容量40.8Lのタンクに1.5kgの水素を蓄えられる。燃料電池車は通常、水素1kgで約100km走行でき、このタンクなら4本搭載して600km走行が可能になる。	米陸軍はManned Ground Vehiclesをハイブリッド化し、性能と耐久性を向上させた。
		REVAはこれまで2千台のEVを世界中に販売した。その内600台はロンドンである。
		ZAPは75ヶ国で既に1万台を販売しており、更に様々なローンやお試し期間を通じてマーケットを拡大しようとしている。
		ZAPを退社したShai Agassi氏が、EVベンチャー企業立ち上げに向けて資本金を調達していると、Reutersで報道された。大手持株会車のIsrael Corpが資金の1/3(1億ドル)投資を確約。

	日 本 国 内	海 外
九 月	三菱自、東京モーターショーにスポーツタイプのEV「i MiEV SPORT」「MITSUBISHI Concept-ZT」を初出展。前者は駐車場に埋め込んだ送電装置から、マイクロ波で無線充電する新技術などを盛り込んでいる。後者は2200cc、低公害型ディーゼルエンジンを積むセダン。電子制御による走行安定機構や車線逸脱警報装置など採用。	ジラソーレが、the Elettricaブランドでイギリスでも販売開始。リチウムイオン電池搭載のEVはイギリスで初めてのこと。
	トヨタ自動車、家庭用電源でも充電可能なプラグインHVの走行試験を今秋からフランス電力(EDF)と提携することで合意したと発表。共同で試験車両の走行テストを実施するほか、車両の充電システム開発を進める。今回の試験は4台で2年間の予定。現在フランス国内にある200箇所の充電スタンドを活用。将来は欧州全域に広げる考え。発売時期は2010年以降の見込み。	家庭用充電式HV車、トヨタが仏電力(EDF)と提供。
	CNG(圧縮天然ガス)車普及に向け、ガス業界が本腰。「サブフューエル車普及元年」と位置づけ、展示会出展などの普及活動を拡大。低価格の自家用ガス充填装置普及に力。いすゞ、三菱自がサブフューエル車を発売。ガス協会は昨年カナダ製の小型ガス充填装置を試験的に30台購入。早ければ来年度販売開始(20万円程度を予定)。国交省も「CNG車普及促進モデル事業」の助成対象を、企業が試験運行する場合にまで拡大検討を開始、普及を後押しする考え。	フランクフルト自動車ショー開幕。ディーゼル軸に環境対応競う。EU規制強化にらむ。
	神奈川県、自治体で初めて、公用車として電気自動車2台を試験導入。東電と富士重が共同開発した軽「スバルR1e」、一般家庭電源でも約8時間の充電で満タンになり、80km走行が可能。専用充電器だと60km/15分。	米、クライスラーは、EV普及のための組織を設立。
	三菱、東京モーターショーに、企業コミュニケーションワード“クルマづくりの原点へ”を基に、同社のクルマづくりの3つの柱である「走る歓び」「確かな安心」「環境への貢献」を具現化した3台のコンセプトカーを出品すると発表した。	米グーグルは、社会貢献部門のGoogle.orgを通じて1千万ドルを拠出し、プラグイン・カーの大量生産を促進する新構想を募集中。
	岩谷産業、燃料電池車と水素自動車で約1ヶ月かけて全国縦断キャンペーン活動を開始。次世代エネルギー・水素への理解を深めてもらうのが狙い。移動式水素ステーション車も同行し、水素を補給する。訪問先中学校などで「水素サイエンス教室」や試乗会、セミナーなどを行う計画。種子島宇宙センターを20日に出発し、33日間で約4500kmを走り北海道稚内市に10月22日到着予定。	青年汽車と米ZAP社、EVメーカーを設立。新合資会社の資本金は1億ドル。EV生産は中国浙江省金華市。米ZAP社は、最先端電池管理システムをコア技術に持つ。EVの充電は10分で完了、1充電走行距離は500km、最高時速は250km。発進から時速100kmに達するまで4.8秒。
	米、ブッシュ大統領、約20年ぶりに自動車規制案発表。20年までにガソリン1ガロンあたりの走行距離の基準を現行より3割近く高い35マイルにする法案を可決。燃費規制に反対してきたビッグ3も、条件付ながらも受け入れ姿勢を見せ始めている。	カナダ宅配便大手、Puralato、電気トラックを試験導入。

	日 本 国 内	海 外
九 月	自然エネルギーで水を電気分解して製造した水素を自動車燃料にする構想が期待されている。しかし、問題は期待の水素をいかに効率的に運び車に積むか。「有機ハイドライド」を輸送媒体にした水素の貯蔵・運搬システムは、北海道大学市川勝名誉教授が提唱し徐々に賛同を集めつつある。有機ハイドライド使用の水素利用PJ.は青森・沖縄県でも検討されており、ルノー・BMWも関心を示している。	The US Department of Energy(DOE)は、予算1720万ドルのPHEV向けバッテリー開発計画に5組織のプロジェクトを選定した。
	オートイーブイジャパンは、家庭で充電出来るイタリア製EV「ジラソーレ」の販売を開始。年間販売目標は1千台。ジラソーレは、イスタートラブ社の製品、二人乗りで、日本では軽自動車として扱われる。家庭用コンセントで約6時間充電で120km走行可。最高時速は65km。価格は260万で、最高77万の補助が受けられる。	
	経産省・農水省、公用車でバイオガソリンの利用を開始すると発表。経産58台、農水17台が対象。政府は、10年度に原油換算で50万klのバイオエタノール利用を目指している。石油業界は10年までに全国のレギュラーガソリンの2割をバイオガソリンに転換する計画。一方、石油元売りとは別企画でバイオエタノール入りガソリンの普及を目指している環境省は「(バイオガソリンの使用について)現在未定」としている。	
	オリックス自動車、カーシェアリングサービスを10/1から京都市内で開始。市内地下鉄・JR駅周辺12カ所に20台配備し、公共交通機関と連携した利用を目指す。また、首都圏で急成長している「マンションカーシェアリング事業」を、京都でも需要があれば展開したいとしている。一方、親和自動車は、11/1からカーシェアリング事業に参入。京都府南部に20ステーション30台を配備。「おしゃれで楽しく」をコンセプトに、HVプリウスなど5車種を揃え、介護車両などの投入も検討。10月中旬位はレンタカー事業を開始し、カーシェアリング利用者が重複したときに代替車両を手配できる体勢も整備。	
	スズキ、一人乗り低速移動ツール「PIXCY」と、このツールと合体して自動車としての移動を可能にする、シェアリングシステムに基づく軽自動車型移動ユニット「SSC」による、“SUSTAINABLE MOBILITY”という新しい乗り物の概念を提案。	
	トヨタ、燃料電池車「トヨタFCHV」で大阪ー東京560kmを、水素補給せずに完走。これまでの1充填当たり走行距離約330kmを大幅に上回った。実験車は「クルーガー」に燃料電池システムを搭載、既存の燃料電池車に比べて燃費性能を25%改善、水素タンク貯蔵量も2倍に増やした。水素は約7割を消費。全量を使い切った場合の推定走行可能距離は約880kmとなる。	

	日 本 国 内	海 外
十 月	三菱自、EV「アイ・ミーブ」の実証試験を拡充。試験車両を現在の数台から30-40台に増やし、東電、中国電力等の営業所で業務車両として使用。アイ・ミーブは4人乗りEV09年にも発売方針。現状では、家庭用200ボルト電源5-7時間でフル充電、連続走行距離は130km。量産開始までに160kmに引き上げる。試験は他にも九州電力、関西電力でも。リチウムイオン電池の最終的な開発量産は、年内に設立される電池大手ジーエス・ユアサコーポレーション、三菱商事との合併会社が担当し、アイ・ミーブの量産は、アイを製造している水島工場が担当する見通し。	北米、Harvey Coachworksは一人乗りEV、BugEを9000ドル以下で発売予定。標準モデルで一充電走行距離40マイル、最高時速45マイル、電池はcommercially available deep cycle marine batteries
	日産、3人乗りEV「PIVO2」開発を発表。タイヤの向きが90度回転して横方向に移動でき、縦列駐車が容易になる。運転席前には、運転者の表情などから気分を推定して話かけたりする小型ロボットも搭載。05年の前回ショーで披露したEV「ピポ」を更に進化させた。最高時速120km、1充電走行距離125km。	この5年でインドにおける自動車保有台数は倍以上になった。これは、インドが輸入する石油の1/3を消費していることになる。インドは世界第10位の石油輸入国であり、今後安価な自動車が製造されることで、自体は深刻になることが予想される。まもなくエネルギー消費効率法案が可決される予定。
	東京都、次世代バイオディーゼル燃料を使ったHVバスの試験運行を渋谷駅-新橋駅間で開始(来年3月末まで)。CO2排出量は従来日25%減の予定。新日本石油とトヨタ共同開発の次世代バイオディーゼル燃料を10%混ぜた軽油を使って、日野自動車製HVバス2台を運行。都は同バスを5台購入し実験以外の路線にも投入する。	EDFとElektromotiveは、08年4月までに全英で250カ所の充電ステーションを設置。
	日本特殊陶業、高出力・小型燃料電池発電システムを開発。出力は1.1kw。発電部面積は従来の約半分。15年を目処に売上高500億円目標。製品化には、同社製造のガソリン車向けから燃料センサーと半導体パッケージの技術を応用。今後は大型トラックなどに搭載する車載用補助電源向けにも開発を進める。「固体酸化物形」方式採用。	International Water Management Institute(IWMI)、インド、中国では、水資源問題の観点から、バイオ燃料は不適切。
	東電、エンジン停止中のトラックが冷暖房を使える給電システムの本格運用開始。日野自動車と共同運用を始めた「外部電源式アイドリングストップ冷暖房システム」利用には、月額基本料金が1050円かかるが、運転経費は72円/1hで、大型ディーゼルエンジンをかけエアコンを回す場合の半分以下で済む。価格は、給電スタンドが国の補助金込みで60万、車内の冷暖房装置が30万程度。年内に全国40箇所のトラックステーションのうち7箇所に50基の給電ステーションを設置計画。ガソリンスタンドなどにも導入を進める。	加州でのEV生産プロジェクトについて、中国浙江青年汽車集团有限公司とカリフォルニア州シュワルツネッガー知事が会談。加州にEV研究開発センターを設立し、中国にEV生産基地を建設、製品はグローバル市場向けに販売される。
		ND, EnerDelは一汁電送校距離100マイルのリチウムイオン電池をThink向けに来年3月に供給。

	日 本 国 内	海 外
十 月	琉球電力、バナジウム利用の水溶液蓄電池「バナセイバー」開発を発表。08年1月から順次生産開始。価格は68万(最小タイプ、蓄電容量1kwで4時間充放電型)寿命は10年以上、自己放電せず長期間蓄電可能。電解水溶液とセルを別に設置できるため、低コストで大容量化できるのが特徴。	台湾、Taiwan's Industrial Technology Research Institute(ITRI)は、四輪一人乗りEV、Ecooterを発売。リチウムイオン電池搭載で62マイルの一充電走行距離。特殊なタイヤ配列で360度回転可能。
	リチウムイオン電池自主回収促進のための協議会を、ソニー、松下、NTTドコモなど22社が設立。「携帯機器用リチウムイオン電池自主回収促進協議会」は、ネット新聞広告などで、周知活動を開始、早期の全量回収を目指す。	米、ナノテクノロジーをベースとしたリチウムイオン電池メーカーのA123システムは、生産設備を拡大するために3000万ドルのファンドを募集。
	トヨタ自動車、燃料電池システムを改良した燃料電池車「トヨタCHV」が大阪-東京間約560kmを無補給で完走したと発表。燃料電池や制御システムの見直しで燃費性能を約25%高め、水素タンクの容量を2倍に拡大。一回の水素充填で走行可能な距離を2.5倍の780mまで引き上げた。早朝5時過ぎに大阪府庁前を出発しエアコンをつけながら高速道路を時速80km前後で走行、午後2時過ぎに東京・お台場着。水素は約7割を消費。水素全量を使い切ったものと試算すると、走行可能距離の平均値は約880km。理論値を約100m上回る。車体ベースは「クルーガー」で、モーターを除くシステムを大幅に改良。	独ソフト大手SAPの元トップ候補・アガシ氏、EVのインフラ事業を立ち上げ。日本でも事業展開を目指す方針を明らかに。「プロジェクト・ベター・プレイス」を設立し、サービス契約者が簡単に充電できるシステムを開発、各地の事業運営会社を通じて充電設備を既存の駐車場などに設置していく。インフラ詳細は08年に公開。イスラエルの投資会社、米モルガン・スタンレーなどから2億ドルの投資を受けて事業展開を進める。
	EVの市販計画。三菱自は09年、富士重は10年を目途に国内市場に投入。	
	日産、東京モーターショーでEV先頭で開発。	
	日産、3000ドル車生産をインド企業に全面委託する計画を日経インタビューで明らかに。仏ルノーと印二輪車2位パジャジオートの3社で共同開発。日産ルノーが四輪製造の技術ノウハウを提供、パジャジは二輪車で培った低コストでの調達・製造ノウハウを生かし生産を一手に引き受ける。3社各々外観デザインが異なる車を自社ブランドで販売。	
十 一 月	東海大、日本ヴェーテックが連携で、「オート三輪」をEVにした試作車が「東京トラックショー」で披露。07年度「川崎市産学共同研究開発プロジェクト」に採択され、10年を目途に市販化を目指している。リチウムイオンバッテリー搭載、1充電走行距離は50km、最大積載量は250kg、左右後輪にインホイール・モーター搭載。。設計開発は、東海大でレースカーを製作する「東海フォーミュラクラブ」の学生が中心的役割を担った。来年には生産委託先の自動車メーカーを探し、販売価格7-80万円にして宅配事業者に普及させたい意向。	UK、G-xiz(Reva)は自分が環境に関心があることを誇示したいスターたちのお気に入り。しかし、発火事故が原因で629台がリコールの対象となった。

	日 本 国 内	海 外
十 一 月	北陸電力・富山市などは、リチウムイオン電池活用小型電気バスを通勤に利用するPJ.を今月から開始。三菱ふそうトラック・バスの「ローザ」をベースに開発。この新事業はNEDOの「民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業】(～08年2月)事業費は2100万円。	インドHeroグループとUKのUltra Motor Companyのジョイントベンチャー、Hero Ultraは年間2万台のe-bikeを製造予定。
	宮城工業会、東北大、工藤電機と連携し、小型低床EVバス(Eタウンバス)を仙台市内などに走らせる構想を進めている。(30人乗り、バリアフリー、八輪、バッテリー3個で時速50km、走行距離約50km。)JRや地下鉄の駅と団地を繋ぐ循環型バスを想定。運営は地域住民やNPOに依頼する考えで、来年度関係者に呼びかけて別組織をつくる。また行政の組織的な参画を呼びかける。	ウィスコンシン州では、NEV改正法案を可決。認可制から登録制に。登録料は\$23/2年間。一般の自動車オーナーに必要な環境影響料金も、supplemental title feeも不要。
	国交省、EV感電防止で乗員保護基準を策定、11月10日から施行。基準は平成24年7月1日に製作される自動車から適用される。	PJM InterconnectionはV2Gのデモを行う。
		上海、09年に燃料電池バスの運行を開始し、上海万博開催時には20台を走行させる予定。
		北米、全天候型orHV3輪、「APTERA」の予約受付開始。
		英、EV「Smart ForTwo」の実地テスト開始。ニッケル水素で動く40馬力の電気モーター使用。1充電走行距離は100km、最高時速は約110km。
		Krusoan EngineeringのHotzenblitz、リチウムイオン電池採用で1充電走行距離が350-400kmに。
		EU、2050年までに90年比60-80%の温暖化ガス削減する数値目標の設定を先進国に要求。20年までに先進国全体で30%減、50年までに6-80%減を求める。
十二 月		米アナハイムで電動車両のシンポジウム開幕。125社が出展。

(出典)報道資料等により財団法人政策科学研究所作成

7 その他の電動車両の動向

日本における電気自動車は先に見てきたように、残念ながら停滞している。消費者が先か生産者が先かという判断が難しい点ではあるが、事実上市場に電気自動車という製品はないことも大きな原因である。なぜならば電動車両という範囲にまで視野を拡大すると、消費者のニーズをくみ上げながら着実な市場がある。それがセニアカー（電動車椅子）と電動アシスト車両である。

特にセニアカーは二つの点で、電気自動車普及のあり方を示唆している。ひとつは従来のマーケットには存在しなかった商品であるということである。身体機能が衰えた高齢者の歩行補助というマーケットは超高齢化社会へと突入した日本では今後も拡大が見込まれる。このマーケットは1986年にスズキ自動車が「ゲートボール場への足」として生産を開始したことで作り出したものである。もうひとつは、セニアカーの動力が電気であることが大きなメリットを持っているということである。内燃機関のように騒音と排気ガスをまき散らすセニアカーでは、「歩行の代替」としては使用することができなかったであろう。歩道を走行すれば、騒音や排気ガスが他の歩行者に不快感を与えるだろうし、運転している本人にとっても快適な移動とは言えなかったろう。ましてやそのままスーパーや役所の中に入っていくというような、移動の自由を享受することはできなかったろう。「歩行の補助手段として」歩行者の一人として行動するためには、動力の電動化が必要だったのである。

電動アシスト自転車も同様の点が指摘できる。自転車と同様の場所を走行させるためには、電動車両でなければならなかったし、きめ細やかなパワーコントロールをするためには、モーターである必要があったのである。

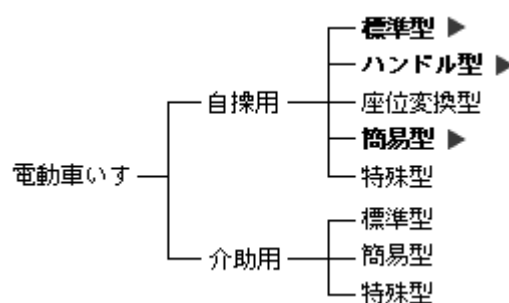
セニアカーと電動アシスト自転車の例は電気自動車のあり方を考える上で大きな示唆を与えてくれる。そもそも「電気自動車」の「自動車」という言葉にユーザーもメーカーも呪縛されているのではないだろうか。自動車の代替であるために、自動車と同じ性能がなければ絶対に普及しないというわけではないはずだ。電動車両ならではの、電動車両でなくては実現できない利用方法が、本当はあるのではないだろうか。どちらかといえばメーカー主導で行われている開発の主導権をユーザーに与えることで電気自動車マーケットを拡大する可能性がある。これがセニアカー、電動アシスト自転車のマーケットから得られる示唆である。

7.1 セニアカー

7.1.1 セニアカーとは

電気自動車は原動機付き自動車のカテゴリーを除き現状ではマーケットに大きな動きはない。しかし、電気自動車の統計の中には現れてこないが、年々生産台数をのばしている「電動車両」が存在する。それが電動車いすである。電動車いすは以下に分類される。

図 7-1 電動車いすの種類



(出典) 電動車いす安全普及協会 HP

自操用標準型とは、主に身体障害者が利用するもので、一般的な車いすに電動のパワートレインが搭載され、操縦はジョイスティックレバーで行なうものが多い。

図 7-2 自操用標準型



(出典) 電動車いす安全普及協会 HP

自走用ハンドル型とは、主に足腰の弱くなった高齢者が利用するもので、操縦はハンドルを操作して行う。

図 7-3 自走用ハンドル型



(出典) 電動車いす安全普及協会 HP

自走用簡易型とは、手動の車いすに電動ユニットを取り付けた電動車いすで、主に身体障害者が利用するもので、操縦はジョイスティックレバーで行なうものが多い。

図 7-4 自走用簡易型



(出典) 電動車いす安全普及協会 HP

このうち、自走用ハンドル型は、福祉用電動車両、電動カート、セニアカーと呼ばれることが多い。福祉用電動車両はスズキ自動車が高齢者のゲートボール場へ通うための足として設計・販売したことが始まりであるとされている。福祉用電動車両が、スズキ自動車の登録商標である「セニアカー」という名称で広く知られているのはそのためである。その後福祉機器としての有効性が認められ、他のメーカーも販売を、大手自動車メーカーや小規模の専門メーカーまでもが生産を開始し、マーケットが拡大していった。

電動車いすは、道路交通法において次のとおり規定されている。

道路交通法

(定義)

第2条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一～十一の二 (略)

十一の三 身体障害者用の車いす 身体の障害により歩行が困難な者の移動の用に供するための車いす（原動機を用いるものにあつては、内閣府令で定める基準に該当するものに限る。）をいう。

十二～二十三 (略)

2 略

3 この法律の適用については、次に掲げる者は、歩行者とする。

一 身体障害者用の車いす、歩行補助具等又は小児用の車を通行させている者
また、道路交通法施行規則で、構造等について次の通り規定されている。

道路交通法施行規則

(原動機を用いる身体障害者用の車いすの基準)

第1条の4 法第2条第1項第11号の3の内閣府令で定める基準は、次

に掲げるとおりとする。

一 車体の大きさは、次に掲げる長さ、幅及び高さを超えないこと。

イ 長さ 120センチメートル

ロ 幅 70センチメートル

ハ 高さ 109センチメートル

二 車体の構造は、次に掲げるものであること。

イ 原動機として、電動機を用いること。

ロ 6キロメートル毎時を超える速度を出すことができないこと。

ハ 歩行者に危害を及ぼすおそれがある鋭利な突出部がないこと。

ニ 自動車又は原動機付自転車と外観を通じて明確に識別することができること。

2 前項第1号の規定は、身体の状態により同号に定める車体の大きさの基準に該当する車いすを用いることができない者が用いる車いすで、その大きさの車いすを用いることがやむを得ないことにつきその者の住所地を管轄する警察署長の確認を受けたものについては、適用しない。二（略）

以上から、セニアカーに推進動力が使われているにもかかわらず、

- 自動車や原動機付自転車等の運転免許は不要（車椅子扱い）。
- 構造上から、最高速度は 6km/h 以下に制限される。
- クラクション、前照灯、ウィンカーなどの保安部品装着の義務はない。
- ヘルメットは不要。

という特徴を持ち、操作もレバーやペダルだけで加減速ができるため、自動車の運転経験や免許がない高齢者にも非常に扱いやすく設計されている。そのため、歩行が困難になった高齢者の行動半径を飛躍的に広げる手段として有効に利用されている。

7.1.2 セニアカーの販売台数

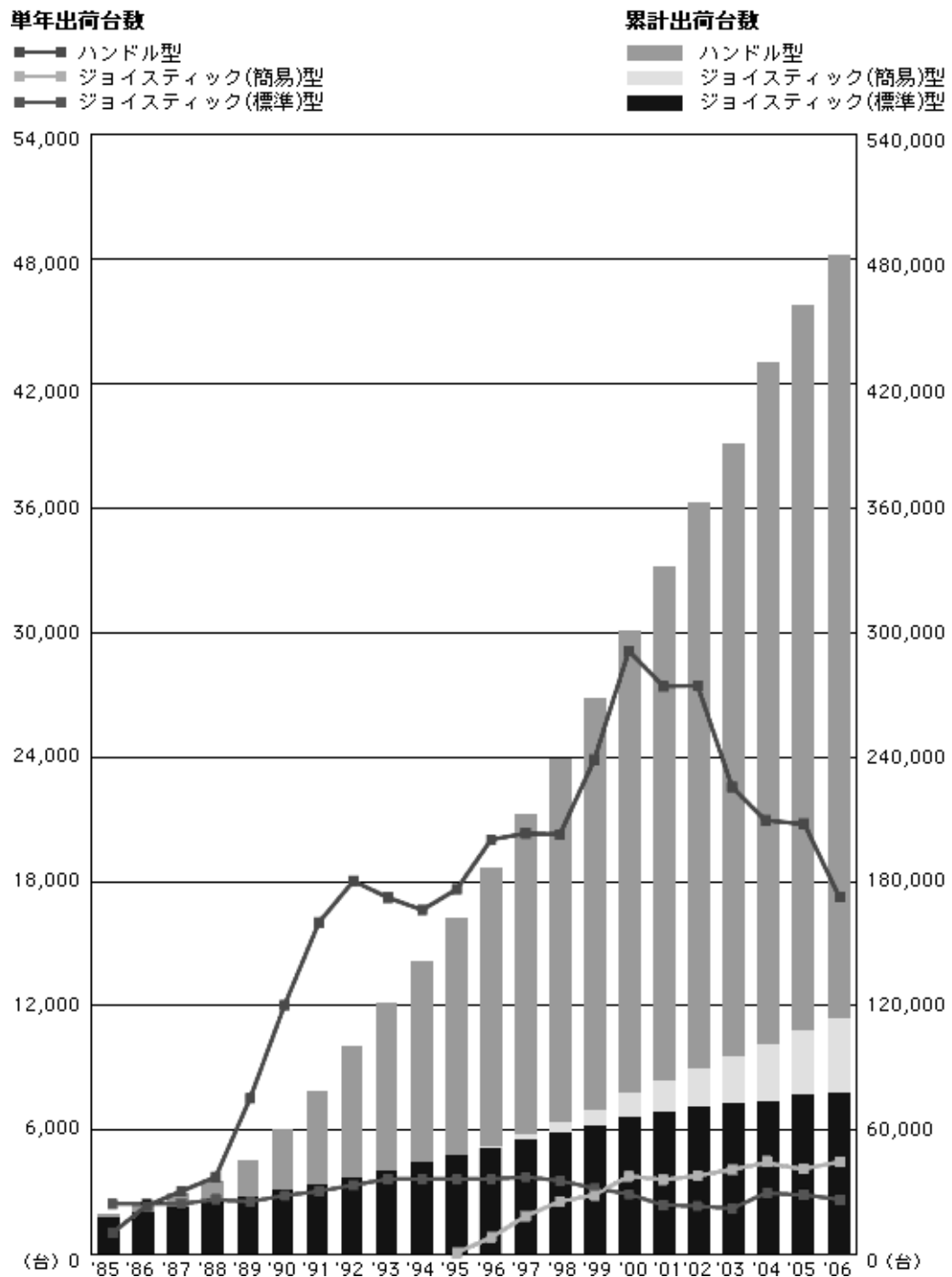
電動車いす普及協会の資料によると、セニアカーに相当するハンドル型の電動車いすは、累積販売台数が 37 万台、2006 年の生産台数が 24,000 台と、事実上ゼロに等しい電気自動車に比べ大きな数字になっている。これはセニアカーがマーケットの要請から生まれてきたものであり、実際に使用される場面を想定すると、モーターであるがゆえの、コントロールしやすい、低速でもトルクがある、音が静か、排気ガスを出さないという特徴が、他の動力では代替できなかったからと思われる。たとえば、セニアカーでスーパーマーケットの中に入っていくというようなことは、内燃機関を動力としたものでは実現できない。

表 7-1 電動車いす出荷台数／累計台数 平成 18 年度

年度	ジョイスティック型				小計		ハンドル型				小計		合計	
	標準型		簡易型				三輪型		四輪型					
	単年	累計	単年	累計	単年	累計	単年	累計	単年	累計	単年	累計	単年	累計
'85 (S60)	2,400	18,000					1,000	1,000					3,400	19,000
'86 (S61)	2,400	20,400					2,300	3,300					4,700	23,700
'87 (S62)	2,400	22,800					3,000	6,300					5,400	29,100
'88 (S63)	2,600	25,400					3,700	10,000					6,300	35,400
'89 (H01)	2,500	27,900					7,500	17,500					10,000	45,400
'90 (H02)	2,800	30,700					12,000	29,500					14,800	60,200
'91 (H03)	3,000	33,700					16,000	45,500					19,000	79,200
'92 (H04)	3,300	37,000					18,000	63,500					21,300	100,500
'93 (H05)	3,600	40,600					17,200	80,700					20,800	121,300
'94 (H06)	3,600	44,200					16,600	97,300					20,200	141,500
'95 (H07)	3,600	47,800	30	30	3,630	47,830	17,600	114,900	--	--	17,600	114,900	21,230	162,730
'96 (H08)	3,600	51,400	760	790	4,360	52,190	20,000	134,900	--	--	20,000	134,900	24,360	187,090
'97 (H09)	3,700	55,100	1,800	2,590	5,500	57,690	20,300	155,200	--	--	20,300	155,200	25,800	212,890
'98 (H10)	3,510	58,610	2,510	5,100	6,020	63,710	20,250	175,450	--	--	20,250	175,450	26,270	239,160
'99 (H11)	3,150	61,760	2,820	7,920	5,970	69,680	23,870	199,320	--	--	23,870	199,320	29,840	269,000
'00 (H12)	2,864	66,359	3,732	11,961	6,596	78,320	10,148	188,958	18,973	33,679	29,121	222,637	35,717	300,957
'01 (H13)	2,327	68,637	3,562	15,097	5,889	83,734	4,849	195,184	22,568	52,972	27,417	248,156	33,306	331,890
'02 (H14)	2,287	70,939	3,753	18,850	6,040	89,789	3,478	198,387	23,959	75,212	27,437	273,599	33,477	363,388
'03 (H15)	2,165	72,945	4,059	22,909	6,224	95,854	2,249	199,259	22,550	96,835	24,799	296,094	31,023	391,948
'04 (H16)	2,722	74,125	4,391	27,417	7,113	101,542	1,728	207,066	19,934	122,690	21,662	329,756	28,775	431,298
'05 (H17)	2,578	76,703	3,996	31,413	6,574	108,116	1,503	208,569	19,289	141,979	20,792	350,548	27,366	458,664
'06 (H18)	2,435	79,138	4,529	35,942	6,964	115,080	1,310	209,879	15,913	157,892	17,223	367,771	24,187	482,851

(出典) 電動車いす安全普及協会 HP

図 7-5 電動車いす出荷台数／累計台数 平成 18 年度



(出典)：電動車いす普及協会 HP

- 1) 出荷台数は電動車いす安全普及協会加入会員からの提出データーをまとめたもの。
- 2) 年度は当年 4 月から翌年 3 月まで。
- 3) 2000 年（平成 12 年）より調査方法を変更したため、累計台数において 1999 年までと相関がない。
- 4) 1999 年までのハンドル三輪型の数値は、四輪型も含む。

7.1.3 セニアカーのメーカー

セニアカーのメーカーとしては、スズキ、ヤマハ、ホンダ、三菱自動車エンジニアリング、トヨタ車体など自動車、オートバイメーカーの他に、松下電工、サンヨー電気などの電機メーカー、アテックス、フクシンなどの小規模な福祉機器メーカー等、様々である。

価格は25万円～35万円の範囲で、カタログ上の性能としては、電池性能により走行距離が15km～30kmと差がある。速度は法令で時速6km/hまでと定められている。シェアは先行メーカーであるスズキがほぼ50%を占めている。

図 7-6 セニアカーの一例 ET-4D



Spec Sheet	
サイズ (LxWxH)	1,190×650× 1,070
本体重量	96kg
出力	24V 360W
充電器	DC26V6A
走行距離	22km
サスペン ション	前後輪搭載
希望小売 価格	¥348,000
介護保険 レンタル	¥25,000

(出典) スズキ自動車(株) HP

走行距離の他に、登坂力(モータの出力)、緊急停止装置等安全装置の有無、タイヤの直径(乗り越え能力)、サスペンションの有無などが機種を選択するための基準となっている。

スズキは、2007年10月3日から東京ビッグサイトで開幕した「第34回国際福祉機器展 H.C.R.2007」に、昨年同展示会に出品した燃料電池を搭載したセニアカー『MIO』を改良し、新たなモデルとして参考出品している。MIOは、市販のハンドル型電動車いすスズキ セニアカーのバッテリーを、ダイレクトメタノール型燃料電池に置き換えたもので、4リットルのメタノールで60km以上走行する。燃料自体はカセット式の燃料補助ボトルを装備し、外出先でも燃料補給が可能となり、電池切れの不安を解消したものとされている。

図 7-7 燃料電池セニアカー



(出典) スズキ自動車(株) プレスリリース

7.1.4 セニアカーの補助制度

セニアカーは比較的高価ではあるが、福祉車両であるため、消費税が免税されている。そのほかに以下の補助制度があり、これらも普及が拡大した大きな要因となった。

- ・ 介護保険制度の適用による福祉用具の貸与（レンタル）

介護保険制度とは、介護が必要な方の自立支援や、介護をする方の負担を軽減するための制度である。この制度においては、各市町村窓口へ介護保険制度の適用を申請し、医師の意見書と訪問調査をもとに「要支援」、「要介護」の判定が出されたのち、判定結果に基づいて、介護サービス計画の一環として認められるものである。月額 2000 円と安価に利用することができる。

- ・ 障害者自立支援法や児童福祉法による「補装具」の給付

補装具給付制度とは、身体障害者（児）の生活向上を図るため、補装具の給付、または修理をする制度である。この制度では、各市町村窓口へ、障害者自立支援法や児童福祉法の適用を申請し、更生相談所の判定に基づき、補装具の給付または修理が決定されたのち、委託事業者に補装具の製作、または修理を依頼する。その後更生相談所の指導に基づき、補装具を製作または修理が行なわれ、申請者へ給付されるものである。

いずれにしろ、これらの補助制度を受けるためには、介護認定を受けるなど、身体上の明確な障害が認められなければならない。高齢者の「自由な移動を確保し、生活のクオリティをあげる」という用途には適用できない。

7.1.5 セニアカーからの示唆

セニアカーの例は、今後もマーケットの拡大が望める電動車両として、その延長線上にある電気自動車の普及に次のような示唆を与えてくれる。

- ・ マーケットが望む製品を作る

- 電動車両であることがアドバンスを有するマーケットを把握する
- 消費者が購入できる価格で提供する（補助を含む）

普及方策についての好事例としては島根県邑南町役場の取り込みがあり、後の章で紹介する。

7.2 電動アシスト自転車

7.2.1 電動アシスト自転車とは

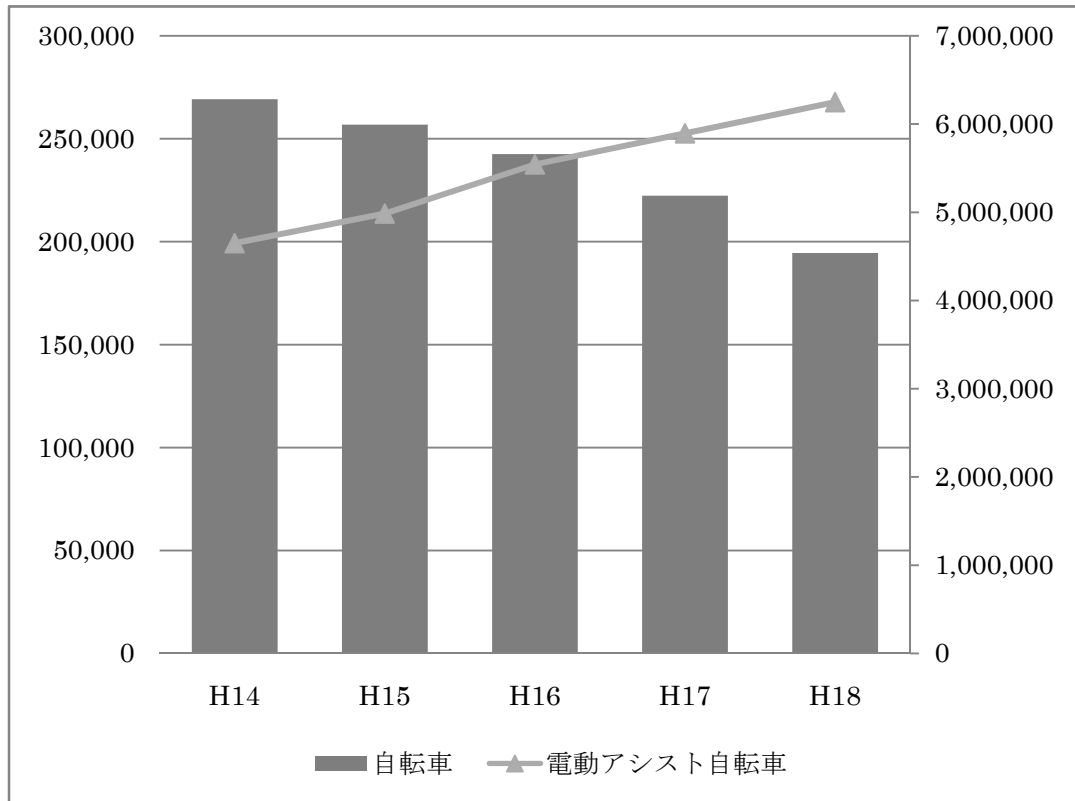
電動アシスト自転車は、基準に適合することにより原動機付自転車と異なる扱いを受け、運転免許やヘルメットの着用および自賠責保険への加入は不要である。路側帯の通行ができ、また普通自転車としての基準を満たせば、自転車の通行が標識（自転車歩道通行可などと表記）により認められている歩道を通行することができるという特徴がある。1993年にヤマハ発動機が発売したものが第1号。ペダルの踏む力、回転数などをセンサで検出して状況に応じて搭載しているモーターによりペダルの踏力を低減させる。この細かなコントロールができるのは電動車両ならではの機能である。

道路交通法施行規則第一条の三により人力と動力の補助の比率は最大1対1（50%、走行速度が時速15km未満のとき）となっている。また時速15km以上時速24km未満の速度では、速くなるにつれ補助比率が下がり、時速24km以上では補助はなくなる。

7.2.2 自転車と電動アシスト自転車の出荷台数推移

電動アシスト自転車の2007年度の出荷台数はヤマハ発動機の推計によると、275,000台と、5年前と比較して約40%増加している。一方自転車の国内出荷台数は減少傾向にあり、結果として2006年の自転車全体に占めるシェアは6%に達している。これは製品の性能向上と価格低下によると考えられるが、1993年当時の製品を比較すると、1充電走行距離が最大約50kmと2.5倍、充電時間は2時間と1/5になった。価格も7万円以下と当初の半値を下回るようになった。最近では洗練されたデザインの商品も増え、従来の主要ユーザーだった子育て中の主婦と高齢者に加えて、通勤などに使う男性の姿なども目立つようになった。

図 7-8 自転車と電動自転車の販売台数推移



(出典) 財団法人自転車産業振興会 HP から政策科学研究所作成

8 電気自動車普及の取り組み事例

8.1 レッジョ・エミリア市 TIL 社の準公営レンタカーシステム（イタリア）

レッジョ・エミリア(Reggio Emilia)は人口約 16 万人のイタリア共和国エミリア＝ロマーニャ州のコムーネ（基礎的地方公共団体）の一つであり、レッジョ・エミリア県の県都である。

TIL 社は 10 年前、レッジョ・エミリア県の公共交通機関運営の公団の一部業務を特化して行う目的で設立された。現在は民営化されているが、株主は 90%が県及び各市の公共交通公団によるコンソーシアム、残る 10%は県内の市営薬局協会と、100%公的機関が保持している。

同社では、設立当初から環境へのインパクトの低い電気自動車の活用方法を検討していた。しかし当時イタリアでは余り環境問題への関心も高くなく、電気自動車は試験的に導入されている程度であった。また、官公庁や企業など過去に電気自動車を利用したことのあるユーザーは、当時の経験に根ざす電気自動車に対する不信感や懐疑心が強く、実現が難しかった。しかしそれでも、2000 年に入り、'Econoleggio'プロジェクトを開始した。Econoleggio プロジェクトは環境負荷がゼロである電気自動車を持続可能な輸送手段として普及させることを目的としたもので、一言でいえば、電気自動車のレンタル制度である。レンタルは、電気自動車のイニシャルコストを平

図 8-1 市営薬局の駐車場に並ぶ電気自動



財団法人政策科学研究所撮影

準化するだけでなく、一般ユーザーの電気自動車の体験機会を増やす手段としても有効であるが、電気自動車のレンタル制度が具体化されかつ運営に成功している類例は世界にも少なく、TIL 社の取り組みは大変興味深い例である。

成功の鍵となったのは、市営薬局¹が最初のクライアントとして、積極的に電気自動車を取り入れたことにある。さらに 1998 年の委任立法令 426 号（Ronchi 法）もその成功の後押しをした。Ronchi 法は環境へのインパクト低減に向けた輸送手段の普及、特に公共輸送システムの構築を各地方団体に義務付け、計画への補助を行うもので、2003 年までに公的機関の使用車両での環境負荷 50%低減を目標としたものである。これにより、県、市、ガス・水道などユーティリティサービス公団、清掃局などでの電気自動車使用が推奨された。

¹ イタリアには市営と私営の薬局がある。私営薬局は、調剤の他に訪問介護など福祉制度の一翼を担っている。

Econoleggio プロジェクトそのものは 2001 年 1 月 1 日からスタートした。当初は公共団体のみを対象としていたが、一般市民への利用も徐々に増加している。貸し出す車両は、ユーザーが再充電以外何もする必要が無いような状態でレンタルする。従って、引渡し時には満充電、必要なメンテナンス、故障時の代替車保障など、ユーザーの電気自転車利用に対する不安感を取り除く万全の態勢が整えられている。

イタリアでは、過去に FIAT PANDA の EV が販売され、公共団体で使用されたが、一充電走行距離や故障の際のメンテナンスが不十分で路上放置されることなどもあり徐々に使われなくなってしまった。この苦い経験からいえる電気自動車が普及しなかった原因は次の 3 点に集約される。

- 購入コストが高い²。
- 慣れない電気自動車のメンテナンスへの不安。
- 一充電走行距離が短いなど、性能が低い。

TIL 社は物（自動車）ではなくサービスを売ること、つまりあらゆるサポート付きのレンタカーという形式を取ることでこれらを克服し、電気自動車をユーザーが経験する機会を増やし、電気自動車に染みついていた負のイメージを払拭することに成功しているのである。

プロジェクトは 4 段階で構成される。

第 1 段階では市営薬局が電気自動車をレンタルし、利用していた 46 台のガソリン車を全て電気自動車に交換した。市営薬局は、薬品の輸送のみならず、業務の一環として行われる身障者らへの看護サービスにも車両を活用した。

第 2 段階では、公共団体（市、県）での使用開始である。目的は環境負荷低減、経済効果である。通常は 3 年契約であるが、場合によっては 1 ヶ月（例：シチリアの観光都市でクリスマスシーズンの観光客輸送に利用）、市内への交通規制が行われる日などに市民が一日単位で使用することも出来るようにした。

第 3 段階では、公共利用から一般ユーザーへの拡張を最終目的とし、先ず商店での利用を推進した。ZAPI 社（電気自動車の電池など製造）、商工会議所をスポンサーにすることで、商店での利用料金を 20%抑えることが出来た。また電気自動車を利用する商店では、車両側面に自らの広告を入れることもできるため、宣伝効果も得られる。

第 4 段階は現在進行中であるが、一般ユーザー（市民）への普及を目指すものである。

図 8-2 広告をつけた電気自動車



財団法人政策科学研究所撮影

² イタリアでは環境省から購入金額の 1/3 補助がある。

これを成功させるには、地方行政の環境政策が大きな役割を果たすと考えられる。例えば、電気自動車利用のインセンティブとして、市中心街の車両侵入制限地域への電気自動車通行許可、料金制路上駐車場の無料使用などが考えられるが、これを実現するには、公共行政からの政策面での支援が不可欠である。さらに電気自動車の性能面、例えば乗り心地改善などの技術改良により、短距離移動に通常車両を使用するユーザーをも取り込むことができるようになるだろう。

現在使われている小型バンのタイプの EV の価格は 24,000 ユーロ+VAT20%（ただし企業が EV を購入した場合は免税）。また前述した Ronchi 法により 3 分の 2 の補助金が支給されるため、実際のコストは 8,000 ユーロになり、同種のガソリン車購入代金とほぼ同等である。レンタル料金は契約期間により異なるが、4 年契約であれば月額 270 ユーロ、3 年では同 300 ユーロ（保険、メンテナンス、故障時の代替車両保障など全て含めたもの）である。この車両は通常 3 年で Buy-back 方式で製造会社買い取ってもらい、新車を購入する。メーカー仕様では、電池（亜鉛ゲル）の寿命は 700 サイクルとなっている。一充電走行距離は 70~80 キロで、ほとんどのユーザーには十分であるはずだが、レンタル契約を結ぶ前に利用実態に関する入念なコンサルトを行っている。バッテリーのメンテナンスは全て社内で行っており、1 パッケージの一部のセルが不良となった場合でもパッケージごと交換する。

充電スタンドに関しては、一般ユーザー用は今のところ市内に設けていない。市営薬局、市で利用する車両のチャージに関しては、市営薬局向けは県内 8 箇所、市利用車向けは 6 箇所）の専用ポイントがある。バッテリー劣化を防ぐため、高速充電装置は緊急時以外使用しない。従って、満充電まで約 8~10 時間が必要である。

図 8-3 充電ボックス



財団法人政策科学研究所撮影

現在イタリア国内でレンタルされている車両は 420 台、内 238 台がレッジョ・エミリア県内を走行している。短期契約向け車両、充電時間を考慮した余裕台数としてさらに 30~40 台をストックしている。

個人向けのレンタルであるが、冬季のプロモーション価格で一日のレンタル料金 20 ユーロ、それ以外の時期には 35 ユーロである。それに比べ、ガソリン車のイタリアでの通常レンタル料

は 1 日当たり 50 ユーロ程度（ガソリン代は別）でかなりの割安感がある。

また、中心街で進入禁止地域への通行許可、駐車場の無料使用など、電気自動車利用に対するインセンティブ政策導入には行政の協力が不可欠である。TIL 車は電気自動車の利用が一般でも可能であることを証明するが、政策面での支援が無ければ、乗り心地やパフォーマンスに優れる一般のガソリン車に対抗することはまだ難しいようだ。電気自動車利用

普及に向けては、不利な面をカバーできるような、経済効果（利益）を訴える必要があり、行政との連携は重要大切であることを示している。

8.2 島根県邑南町役場のセニアカー導入への取り組み

邑南町は、島根県中部に位置する町で、2004年10月1日に石見町、瑞穂町、羽須美村の合併により誕生した。邑南町の前身である石見町では、加齢により下肢機能が低下した人への移動の手段として、あるいは公共交通機関の廃止と自動車普及の影響で、免許がないため外出に困っている高齢者への対策として、1994年7月に「電動三輪車等購入費助成事業」を開始した。

a) 制度の概要

制度の開始当初は、助成対象者を65歳以上で歩行が困難な者、または身体障害者手帳を所持し下肢障害により歩行が困難な者と定めていた。また、助成額は購入費の2分の1で、15万円を上限としていた。しかし、2000年4月に介護保険制度が導入されたことにより、それまでの助成対象者の多くは介護保険制度の対象者となった。このため、介護保険制度の対象外の人にも購入費助成の範囲を広げようという主旨で、対象者の要件を2002年4月に改正した。これにより、助成対象者は「加齢に伴い身体機能の低下が見られる満65歳以上の者で、徒歩以外の交通手段を持たない者（介護保険法、身体障害者福祉法に適用する者を除く）」と変更された。また、対象となるかどうかの判定基準として医師の意見書を用いることはやめ、電動三・四輪車の利用により行動範囲が広がるかどうかといった点を重視した。その結果、実際には申請者のほとんどが助成を受けられるようになった。だし制度改正後は、助成基準を緩めた代わりに、助成額の上限を10万円に下げた。

b) 利用状況

助成制度の利用者は、合併後の邑南町として156台（内、石見町143台）である。邑南町の65歳以上人口は5,100人で、この他にも公的助成金を利用したり、個人で購入している人がいるため、かなりの普及率になる。残念ながらこの制度は、現在では財政難のため終了している。

電動三・四輪車の利用目的は、1997年に石見町で調査した結果では、買い物、金融機関への所用などが多く、そのほか通院、知人の家、田畑、会合など多岐に及んでいた。電動三・四輪車による事故は、事業開始後に1件発生した（転落による死亡）が、それ以降はない。電動三・四輪車の利用者は、交通量の少ない道路を選ぶなどの工夫をしているようである。また、自動車の運転者側も電動三・四輪車には気を付けている。電動三・四輪車の利用者に対する交通安全教室が、駐在所主催で開催されている。

特に利用方法として興味深いものに、バス停でのパークアンドライドがある。これにより高齢者の移動範囲はさらに広がるわけだが、バスを降りた後の手段も確保されることが望ましい。

8.3 日本文理大学と大分市の取り組み

大分県大分市の日本文理大学の木本茂夫教授の研究室は、1970年代から環境問題解決の手段として電気自動車をコンピューターとして利用する「タウンカー構想」に取り組んできた。当時、大分市の通勤時間帯における自動車利用は、ほとんどが二人乗り以下で、一日走行距離も30kmを越えることはなく、鉛電池の技術で十分に実現が可能であった。その後市街化開発が進み通勤圏は60km程度に拡大したため、現在では一充電走行距離100km程度を目標に電気自動車を開発している。

木本教授は市販のガソリン車を電気自動車に改造する、「コンバージョン」と呼ばれる手法を用いている。このコンバージョンは車検制度が日本と異なるアメリカにおいては一般的で、いくつかのパーツメーカーがとぎれることなく改造用のパーツを供給しており、アメリカの電気自動車文化を底支えしてきたものである。しかし改造車の車検取得は日本ではアメリカのように簡単でなく、九州陸運局と相互に情報交換をしながら、コンバージョンのノウハウを積み上げてきた。

現在のベース車両は、スズキ自動車の「スズキツイン」というツーシーターの軽自動車

図 8-4 日本文理大学「ごろやん」号



財団法人政策科学研究所撮影

を利用している。スズキツインは、2003年から2005年のきわめて短期間だけ生産された。この車種を選択した理由は、タウンカー構想に適した座席数、車のサイズだったことが一番であるが、車検に速やかに通るためには、ベース車両と同じ重量に仕分ける必要があり、一般車両より重量の重いハイブリッド車が欄アップされていたツインは、その点で有利だったということもある。

通常、モーターはトルクが高いため、トランスミッションを必要としない点がガソリン車と比較して、構造上有利と考えられている。しかし木本研究室では、トランスミッションをそのままあえて利用している。そうすることにより同じモーターならより高性能を引き出せ、同じ性能であればより小型のモーターですむからである。このスズキツインは、タウンカー構想には適した車両であったが、すでに生産されていないため、ベース車の入手が徐々に困難になってきている。そこで木本研究室では、同メーカーのさらに一般的な車種での改造に着手している。

木本研究室は、地元の大分市役所と連携して電気自動車開発を実施している。大分県の環境基本計画でエコカーが重視されており、地元の大学との連携した開発が重要だと考えたからである。現在大分市のエコカーは全公用車900台に対し、ハイブリッド車が1台、

天然ガス自動車は 2 台のみであり、木本研究室の電気自動車に期待している。

さらに木本研究室には、電池を供給しているエジソンパワー社から 1 名社員が常駐しているが、その社員は木本研究室の卒業生である。また木本研究室の電気自動車が、エコランなどで優勝を続ける内に、志願者数も増加してきたという。このように木本研究室の事例は産学官の連携の中で、実用的な電気自動車開発が行われている好事例といえよう。

8.4 TH!NK 社のバッテリーリースによる EV の低価格提供（ノルウェー）

TH!NK 社の歴史は、1991 年 12 月、オスロに設立された PIVOT 社に遡る。PIVOT 社は、プロトタイプである PIV2 以来、アルミシャーシとロトモールド法で成型したプラスチックのボディーを特徴としていた。続く PIV3 は 'the City Bee' と名付けられ、1995 年から 1998 年にかけて 120 台ほど製造された。後に TH!NK と呼ばれる PIV4 はロータスの協力を得て製造された初の量産モデルであった。プロトタイプの躯体構造を受け継ぎながらも、アルミから鋼、プラスチックから ABS 樹脂へと素材が変更された。量産モデル開発に当初予想よりはるかに多くの時間とリソースが費やされたため、1999 年に開発が完了したときには財政が危機的状況にあった。結果として、PIVOT 社は、フォードの資本傘下に入った。フォードは、TH!NK ブランドで電気自動車、電動自転車、ゴルフカートなどを販売したが、2003 年に販売を中止した。

PIVOT 社は、KamKorp Microelectronics of Switzerland 社に売却された。新車種の開発は停止されたが、課税免除、無料駐車場、優先道路使用など政府の方針で電気自動車需要が急騰していたノルウェーのマーケットに、アメリカやイギリスから中古車を再輸出することになった。

2004 年には、短距離移動用小型バス TH!NK public の開発を開始した。2006 年 2 月に試作品を完成したものの、再び財政が悪化し、事実上の倒産状態に陥った。同年 3 月、PIVOT の創業者も含むノルウェーの投資会社 Inspire に買収され、Think global 社が誕生した。

現在同社では、第 5 世代の A306、'TH!NK city' を販売している。TH!NK city の販売実績は、2007 年においてはテスト販売分の 50 台のみだが、2008 年から 9 年にかけては年 3,000 台、2012 年までには年 30,000 台を目標にしている。

TH!NK city の一充電走行距離は 170km、最高時速は 110km/h とコミューターとして十分な性能を誇っている。また欧州や米国の安全性基準を満たし、ABS やエアバックなども装備している。実際試乗する機会があったが、現在日本の自動車メーカーが開発中の iMiEV、R1e と比較しても遜色のない乗り心地、走行性能であると感じられた。しかし、TH!NK 社をここで紹介するのは、今後の電気自動車の選択肢として有力であるからということだ

図 8-5 電気自動車のナンバープレート



財団法人政策科学研究所撮影

けではない。TH!NK city の、本体を販売し、電池をリースするという販売方法に、電気自動車普及のためにヒントがあると思われたからである。

まず先の章でも紹介したが、ノルウェーには、電気自動車購入時の補助金はない。しかし、現在のところ消費税と所有税を免除される。また当初一般車両に比べ低く抑えられていた登録税も免除されることになった。さらにオスロなどの大都市圏においては、有料道路の料金も、駐車料金も免除されている。また自動車保険料も一般の車両より安く設定されているという。TH!NK global 社の試算によるとこれらの合計は年間 12,000NOK(ノルウェークローネ)程度になるという。またバスレーンの走行が許可されるなど、電気自動車所有のメリットは大きい。しかし価格には大きな差がある。

現在 TH!NK city の価格は 20,000NOK (ノルウェークローネ) である。これに月額 1000NOK の電池リース料が必要になる。本体価格は、日本円で 400 万円近くになり、非常に高価に感じるが、そもそもノルウェーでは車が高く、一般的に日本の 2 倍から 3 倍程度といわれている。たとえば TH!NK と車格が近い、トヨタのヤリス（日本名ヴィッツ）の価格が 16,000NOK である。差は 20%程度であり、ノルウェーの消費税が 24%が免除されることを考えるとほぼ同等といえる。また電池リースの年額も、有料道路、駐車状況の利用によっては差し引きはゼロになる。ガソリン代に比べ、電気代の方が安いことを考えると、経済的メリットも十分に生まれるだろう。政府の優遇策に助けられているとはいえ、電池をリースにすることで、初期投資の高さという電気自動車購入の障壁を低くしているのである。

ただ電池がリースできるためには、電池そのものの稼働実績が十分になくなくてはならない。現在 TH!NK city が使用している ZEBRA 電池は使用実績が豊富で安定しているといわれるニッケル水素電池である。今後リチウムイオン電池を採用していく場合にこの課題をどのように乗り越えるのか興味深い一方、自動車用途については実績のある電池を採用することが、保険やリースなどを問題なく利用するための鍵となるのかもしれない。

8.5 屋久島の電気自動車導入の試み

屋久島は、九州大隅半島の南南西約 60km の海上に位置する島である。鹿児島県熊毛郡屋久島町に属し、近隣の種子島や口永良部島などと共に大隅諸島を形成する。面積 504.88km²で、円形に近い五角形をしている。豊かで美しい自然が残されており、島の中央部の宮之浦岳を含む屋久杉自生林や西部林道付近など、島の面積の約 21%にあたる 107.47 km²がユネスコの世界自然遺産に登録されている。島は周囲約 132km で公共交通機関はバスがわずかにあるばかりである。主要な交通手段は自家用車、レンタカーである。島内のガソリン価格は、電力は豊富な水源を利用して、100%水力発電である。供給約款上は九州電力の供給区域となっているが、実際には屋久島は九電力体制から独立しており、屋久島電工株式会社により発電が行われ、上屋久町電気施設協同組合（供給世帯・2,100）と屋久島農協（2,850）、安房電気利用組合（900）と九州電力（1,300）により配送電が行

われている。全国的にも珍しい、電力自由化を先取りした地域ともいえる。

屋久島の経済は観光に依存している。そのためにも世界自然遺産という環境価値を保つことは屋久島にとり重要な課題である。世界自然遺産登録後、上屋久町役場は³環境基本計画を制定し、屋久島の環境価値を持続するための方向を明示した。その第 3 部 4 章 2 節では、次のような項目がある。

2. 自動車排出ガス対策の推進 国では、自動車排出ガスについて昭和 48 年以降逐次規制の強化を行いながら、大気汚染物質の削減を進めてきています。その中では、窒素酸化物の大幅削減や、粒子状物質の規制、軽油中の硫黄分の低減が示されています。現在の屋久島では、自動車の保有台数が少ないこともあって自動車排出ガスによる大気汚染の問題は顕在化しておりませんが、良好な大気環境を確保するため、自動車使用の抑制、徒歩や自転車など環境への負荷の小さい乗り物の利用、低公害車の普及等の自動車排出ガス対策を積極的に推進します。

- * 近距離は自転車を利用するか、自動車を利用しない日を設定するなど、自動車使用の抑制・改善等の普及啓発を行います。
- * 日常的な移動手段として使われている徒歩や自転車がさらに利用されやすいように、歩道や自転車道及び置き場の整備を進めます。
- * 現在、進めている電気自動車の導入事業等について、自動車の手作りも検討するなど低公害車の普及促進を図り、多面的なとりくみを進めます。

これらの方針に基づき、上屋久町では所有する公用車 80 台をすべて電気自動車に転換するという目標をたて、平成 7 年のハイゼットバン導入を契機に、次々と導入していった。平成 12 年には屋久島全体で電気自動車を 18 台、HEV を 2 台所有することになった。当時の島内の自動車保有台数は 4500 台であり、EV 保有率は 4%に達していた。また上屋久町の 7 台の EV 保有は、当時一役所で最大の保有台数であった。しかし残念ながら、その後新たな電気自動車が購入されることもなく、徐々にその数を減らしているのが実情である。水害や雷害で壊れたのち、部品等が入手困難で修理も出来ずに廃車になった例も多い。現在屋久島島内で実際に稼働している電気自動車は、屋久島町役場のトヨタ RAV4EV が 2 台、ホンダ EV プラスが 2 台の合計 4 台と見られる。

³ 2007 年 10 月上屋久島町は屋久町と合併し、屋久島町となった。

表 8-1 屋久島の電気自動車保有台数

	電気自動車	ハイブリッドカー
上屋久町	7台	1台
屋久島環境文化財団	1台	0台
上屋久町郵便局	1台	0台
屋久島空港管理事務所	1台	0台
屋久島電工	1台	0台
トヨタレンタカー	0台	1台
熊毛支庁屋久島事務所	4台	0台
屋久島警察署	0台	1台
屋久町	3台	0台
小牧建設	0台	1台
ユースホテル	0台	1台
合計	18台	5台

(出典) 屋久島 REAL WAVE (<http://www.realwave-corp.com/12read/03/07.htm>)

聞き取り調査によると、

- ・ 屋久島は周囲が 132km と限られているものの、急峻な坂が多く、車両によっては走行距離に十分な信頼がおけなかった。
 - ・ 電池寿命が短く、リプレイス費用が高額であった。
 - ・ 車体の寿命が到来し、現在購入可能な適当な車種がない。あっても高額である。
- などの声が聞かれた。

特に今後解決すべき点は、ガソリンスタンド 2 カ所に設置していた充電ステーションでの充電費用が基本料金も含めるとガソリンよりむしろ高価になってしまった、という点である。これは充電ステーションをガソリンスタンドと別契約としたためで、電力会社の契約箇所の解釈に対する柔軟な姿勢が望まれる。

現在このように停滞を見せている屋久島の電気自動車導入計画であるが、一充電走行距離が 150km 程度で、ある程度安価な価格であれば今後検討を考慮ということであった。2008 年下期に発売が予定されている、三菱自動車、富士重工業の軽自動車タイプの EV は、これらの問題点をほぼ克服していると思われる。また現在でも購入可能な、REVA、Girasole などの車種も、情報不足であるがゆえに購入対象になっていないのではと思われる。

屋久島では、2004 年にはホンダ、鹿児島大などと共同で、水力発電で製造した水素で燃料電池車を走らせる実証実験を行うなど、交通面からみた環境対策へ継続した熱意を見せている。このような自然エネルギーで発電している閉じた系の観光地で、800 台あるレンタカーを含め、電気自動車がより多く使用されるようになれば、一般ユーザーが電気自動車にふれる機会も増え、電気自動車そのものを観光資産とすることも可能であろう。

8.6 神奈川県 電気自動車(EV)普及構想について

2006 年、神奈川県は県内にはある自動車の生産・開発拠点や電気自動車の中核技術であるリチウムイオン電池の開発拠点、さらには自動車技術、電力関連の研究開発を行う大学、研究所 が集積しているという優位性を活かし、環境特性に優れた電気自動車の普及を目指すために、電気自動車（EV）普及構想を発表した。県から発表された具体的構想は以下の通りである。

表 8-2 神奈川県電気自動車普及構想

(1) 県は、自動車メーカー、電力供給者、大手ユーザー、大学などと EV 普及推進協議会（仮称）を結成し、EV 普及を推進します。また、「神奈川 R & D 推進協議会」の協力を得て、EV 普及に向けた共同研究に取り組みます。

EV 普及推進協議会（仮称）では EV 導入や急速充電スタンド設置の方策、インセンティブ方策等を協議します。

神奈川 R & D 推進協議会の中に、関係機関などからなる研究会を設置し、リチウムイオン電池の性能向上など技術面の共同研究に取り組みます。

(2) 様々な生活環境の中で電気自動車が活用されるようにするため、市販後 5 年以内に県内 3,000 台の普及を目指します。

市販の時期は 2008 年ごろを想定しており、市販後 5 年以内に県内乗用車 300 万台の 1,000 台に 1 台に相当する 3,000 台の普及を目指します。

〈取組内容〉

- 県の公用車へ 100 台程度を率先導入するよう努めます。
- 県内市町村に対し、率先導入を働きかけます。
- 県内の大手ユーザーに対し、率先導入を働きかけます。
- EV 導入に係る負担を軽減するため、導入支援をするよう努めます。
 - ・ 自動車税・自動車取得税の税率 90% 程度の減額
 - ・ 国の補助金の半額程度の上乗せ補助

(3) 自宅での充電以外に、街中で手軽に充電できるよう急速充電スタンドを、県内にまずは、150 基の整備を目指します。

EV 利用者の利便性を高めるため、短時間で充電できる急速充電スタンド施設を、EV の普及を 睨みながら、県内都市部（面積約 1,377km²）に 3km 毎（9km²）150 基の整備を目指します。

〈取組内容〉

- 電力供給者などの協力により急速充電スタンドを設置する場合、県施設内の場所を提供するよう努めます。
- 県内市町村に対し、急速充電スタンドの設置場所の提供を働きかけます。
- 県内の大手ユーザー等に対し、急速充電スタンドの設置を働きかけます。

(4) EV 使用のメリットとして、公共駐車場の駐車料金や ETC 利用時の高速道路料金などの大幅な割引を目指します。

EV利用時の経済性を高めるため、県立公園等の有料駐車場の料金の割引や県内におけるETCでの高速道路利用に係る料金の割引などを目指します。

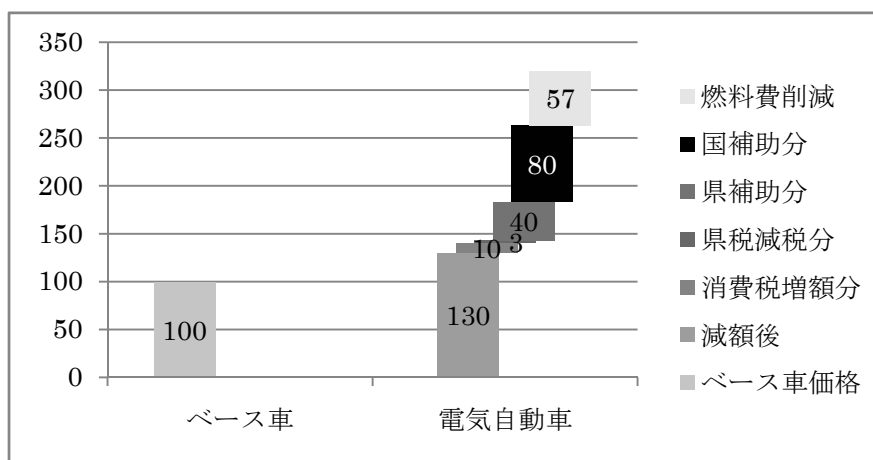
〈取組内容〉

- 県立公園等の有料駐車場の料金を割引するよう努めます。
- 県内市町村に対し、市町村が管理する有料駐車場の料金の割引を働きかけます。
- 高速道路会社に対し、高速道路料金の割引を働きかけます。

(出典)平成 18 年 9 月 4 日神奈川県プレスリリース

神奈川県の平成 17 年 3 月 1 日現在における電気自動車普及台数は 2 輪を除き 31 台である。これに対し普及後 5 年以内に 3,000 台という目標を掲げている。普及のための柱になるであろうと思われるのが、神奈川県独自の補助金政策である。これから発売される電気自動車の価格を 300 万円、そのベース車両の価格を 100 万円と仮定する。100 万円の自動車と 300 万円の電気自動車では消費税で 10 万円差があるため 310 万円を電気自動車購入にかかる費用とする。ここから、「電気自動車等導入費補助」を想定し、H19 年の EV への補助金交付上限額 80 万円を除す。また燃料費削減分として 57 万円を除す。国の補助金制度と燃料費削減だけでは、この時点でベース車両ともまだ 173 万円の差がある。そこで、H14 から H17 まで天然ガス自動車に対して国の補助である「ディーゼル代替低公害車導入促進事業補助」の 1/2 の補助を実施していたことから、県独自に同等の補助をするとして、上限額の 1/2 の 40 万円を想定する。また自動車取得税（軽自動車 3%）は、EV はグリーン税制軽減後に県で税率 90%減額して 900 円と想定する。これにより、ベース車両と EV の価格差は 30 万円までに縮小する。一般のユーザーにとって、環境対策は経済的動機ほど大きな購入理由にはならない。このような独自の補助金で価格差を填補することは有効な導入政策である。

図 8-6 補助金を含む電気自動車の価格とベース車の差



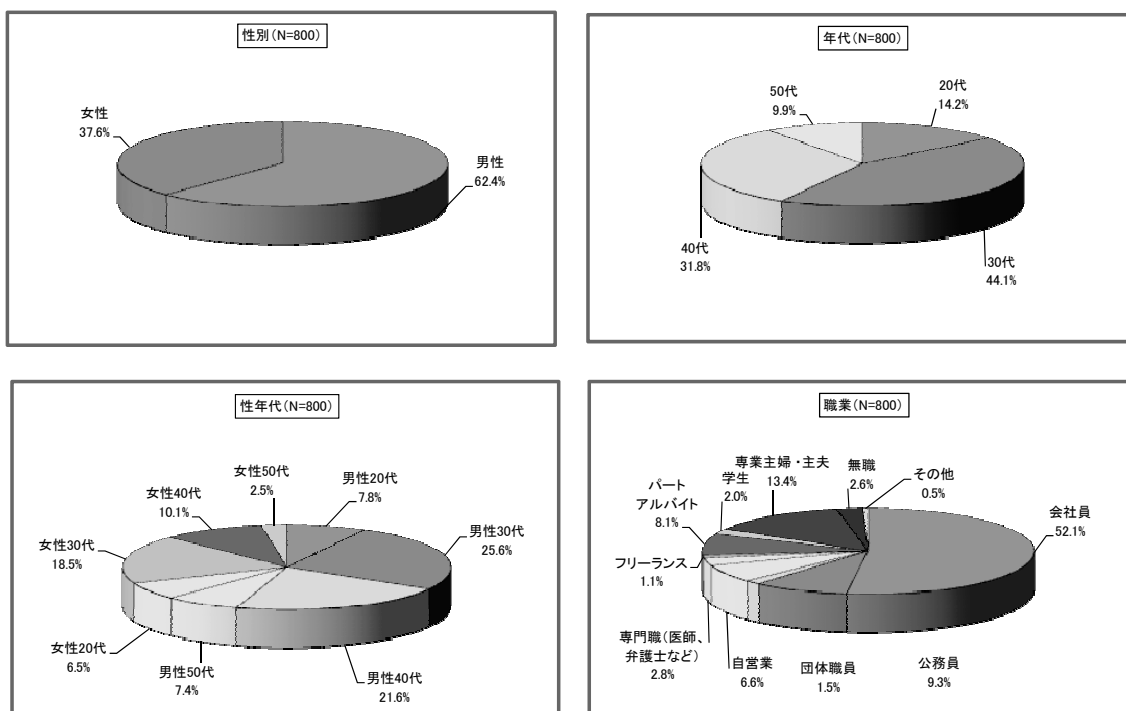
(出典) 神奈川県平成 18 年 9 月 4 日プレスリリース

9 ユーザーと電気自動車

9.1 実施について

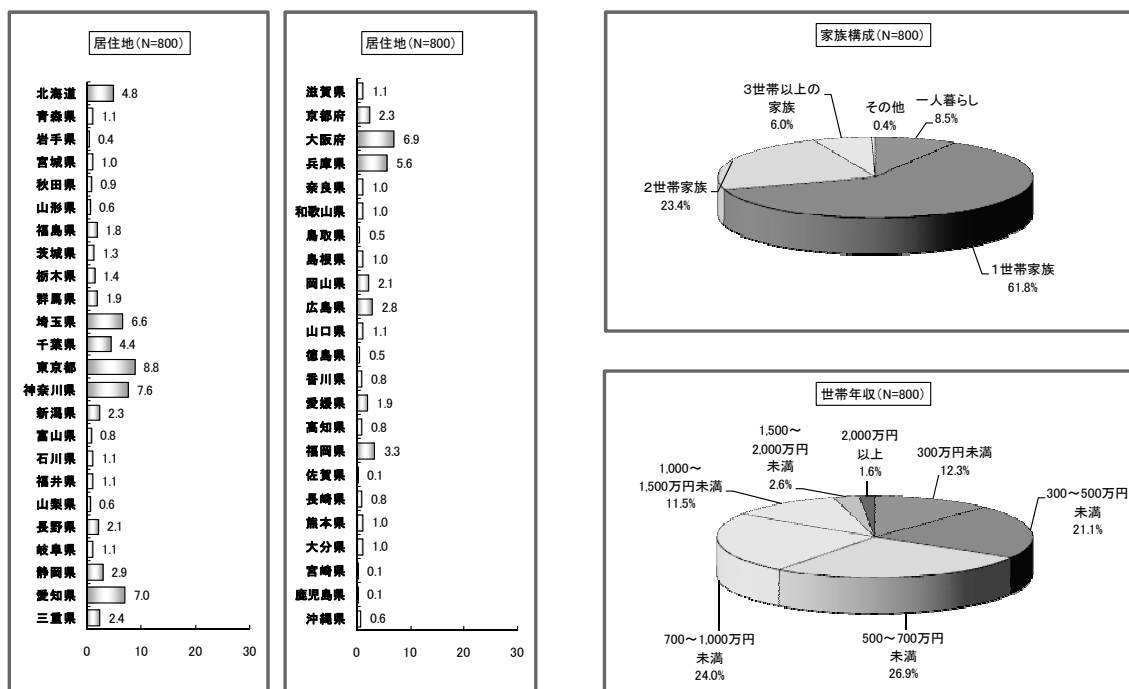
今回のアンケート調査は「電気自動車受容性に関する調査」というテーマで、電気自動車に関心を持つ、全国の20歳から59歳の日常的に運転する男女、800サンプルに対して実施した。設問項目はスクリーニングのための事前調査4問。本調査が30問である。調査実施は楽天リサーチ株式会社に委託し¹、分析は政策科学研究所が行った。スクリーニング後の対象者プロフィールは以下のとおりである。

図 9-1 回答者プロフィール（年齢・性別・職業）



¹ この章における全ての図表の出典は「政策科学研究所アンケート調査（2008）」である。

図 9-2 回答者プロフィール（家族構成・世帯年収）



9.2 結果分析

9.2.1 実際に所有している自動車と生活にあった自動車

所有しているタイプは、全体では「軽自動車」が最も多いが、高所得層は「軽自動車」所有が低い。本体価格の予算感は、200 万円を境界として 200 万円未満の「軽自動車主利用ユーザー」と 200 万円以上の高所得層に分かれる。

「軽自動車主利用ユーザー」は「複数台」所有している傾向があるが、生活に合った所有台数は 1 台であると考えている。しかし高所得層でも、生活に合った所有台数は 1 台でとじている。

「軽自動車主利用ユーザー」「高所得層」ともに、現在より燃費の良い車を求める傾向である。

図 9-3 現在所有している自動車と生活にあった自動車一台数

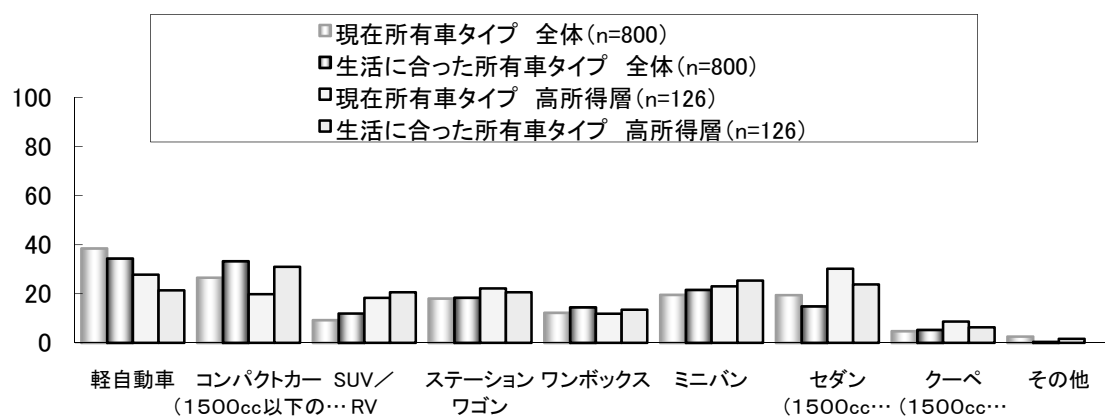
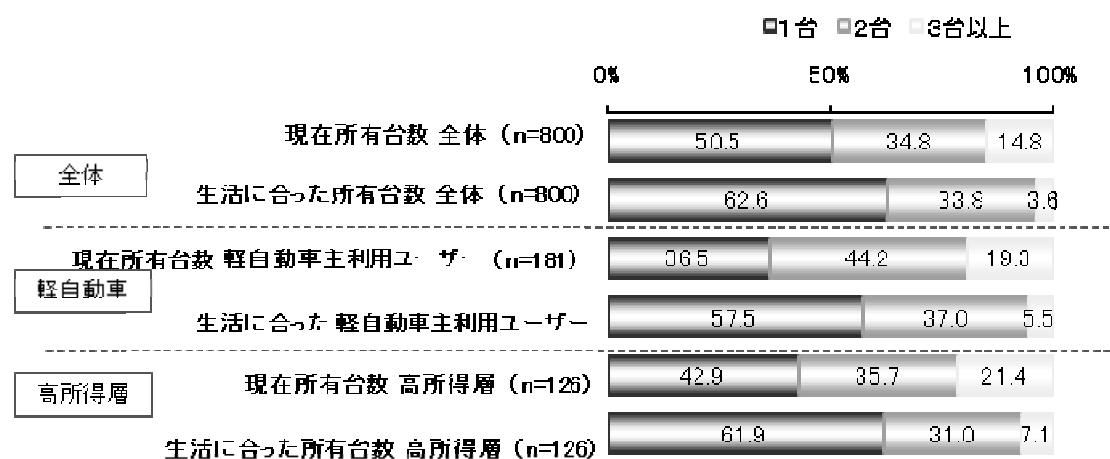


図 9-4 現在所有している自動車と生活にあった自動車一台数

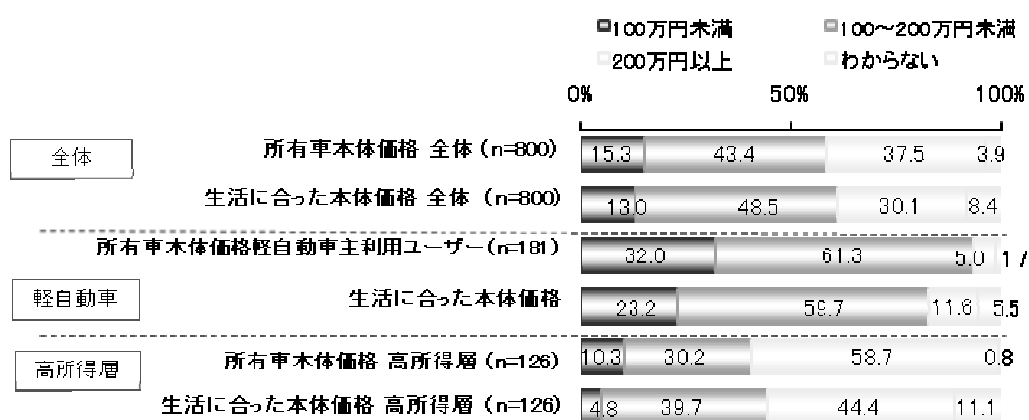
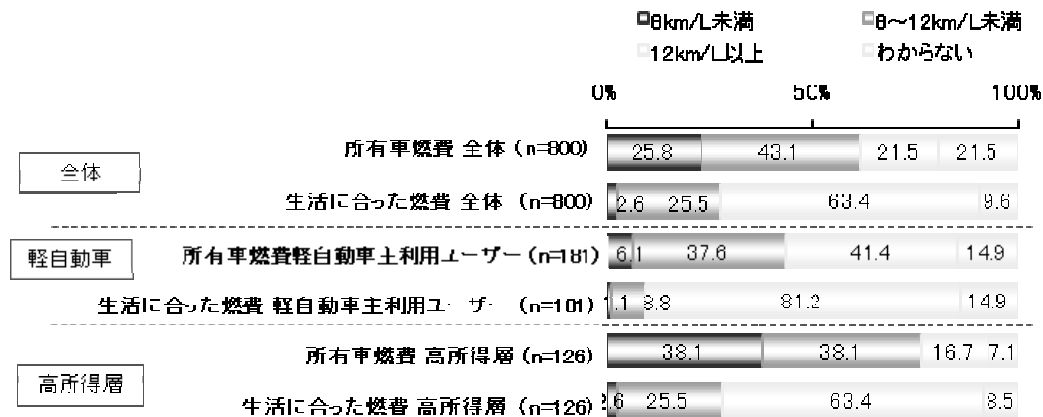


図 9-5 現在所有している自動車と生活にあった自動車—燃費

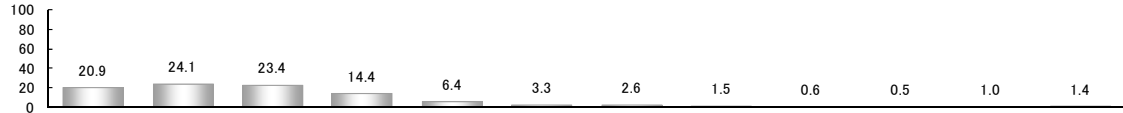


9.2.2 走行距離と不安になるガソリン残量

1日あたり走行距離は、10km未満の短距離ユーザーが全体の45%を占める。その内訳は「5～12km未満（24%）」、「10～20km未満（23%）」が1/4の一ずつと多い。また不安になるガソリン残量をたずねたところ、全体では、「エンプティランプが付いてから」が37%で最も高く、次いで「メモリが1/8以下になった時」が32%と、かなりガソリンがなくなるまで気にしない人が約7割占める。この傾向は一日走行距離の長短には表れず、一日走行距離が50km以上の「長距離ユーザー」で「エンプティランプが付いてから」が49%と最も高くなっている。

これは100%近く同じ場所で給油していることから、日常的な走行では車の特性をよく把握し不安なく運転していることが理由であると思われる。電気自動車の購入意向を問うた設問では、一充電走行距離を「150km以上」を望む層が60%、長距離ユーザーでは84%になっている。走行実態や不安になるガソリン残量や給油場所の回答から考えれば、日常走行には一充電走行距離が50km程度あればほとんどのユーザーにとって十分なはずである。電気自動車という実際に運転したことのない新しい技術や、ガソリンスタンドに変わるインフラの未整備などからくる不安感によるものであると思われる。電気自動車への特性が十分に理解されたり、ある程度インフラが整備されれば、ユーザーの利用実態に合わせて一充電走行距離を設計することが可能になるだろう。

図 9-6 一日走行距離



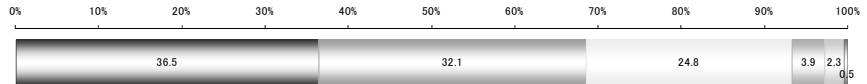
		n	5 km 未満	5 以上 10 km 未満	10 以上 20 km 未満	20 以上 30 km 未満	30 以上 40 km 未満	40 以上 50 km 未満	50 以上 60 km 未満	60 以上 70 km 未満	70 以上 80 km 未満	80 以上 90 km 未満	90 以上 100 km 未満	100 km 以上
全体		800	20.9	24.1	23.4	14.4	6.4	3.3	2.6	1.5	0.6	0.5	1.0	1.4
年代	20代	114	25.4	15.8	23.7	14.9	9.6	1.8	2.6	2.6	0.9	0.9	0.9	0.9
	30代	353	20.7	25.5	20.1	17.3	6.8	3.7	2.3	0.8	0.9	0.6	0.8	1.7
	40代	294	20.5	21.7	28.1	19.2	4.7	3.1	3.5	2.4	1.6	0.4	1.8	1.2
	50代	79	18.5	38.0	19.0	13.9	5.1	3.8	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3
主に利用している本体価格	高価格層ユーザー (200万円以上)	300	20.0	26.3	23.3	11.7	4.7	3.7	3.0	3.0	1.0	0.3	1.3	1.7
	中価格層ユーザー (100～200万円未満)	347	20.7	21.6	24.8	15.9	6.6	3.7	2.3	0.9	0.3	0.6	1.2	1.4
	低価格層ユーザー (100万円未満)	122	18.9	25.4	23.0	18.0	8.2	1.8	2.5	0.0	0.8	0.6	0.0	0.6
1日走行距離	長距離ユーザー (50km以上)	61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.4	19.7	8.2	6.6	13.1	18.0
	中距離ユーザー (10～50km未満)	379	0.0	0.0	49.3	30.3	13.5	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	距離ユーザー (10km未満)	360	48.4	53.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1リッターあたり走行距離	12km/L以上	172	19.4	19.9	25.0	12.9	11.0	5.2	2.9	1.7	1.2	2.3	2.3	2.3
	8～12km/L	345	21.2	22.9	22.3	19.1	5.5	3.5	1.7	1.4	0.3	0.0	0.6	1.4
	8km/L未満	208	18.4	30.1	25.2	10.7	4.4	1.8	4.4	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0
世帯年収	高所得層 (1000万円以上)	126	21.4	27.0	20.6	14.3	5.6	0.8	4.0	4.8	0.0	0.0	0.0	1.6
	中所得層 (500～1000万円未満)	407	19.2	24.1	26.3	12.8	6.1	3.9	2.5	0.7	1.0	0.2	1.7	1.5
	低所得層 (500万円未満)	267	23.2	22.8	20.2	16.8	7.1	3.4	2.2	1.1	0.4	1.1	0.4	1.1

※ はベースが小さいため 考

※ は全体より5ポイント以上高いセル
※ は全体より5ポイント以上低いセル

図 9-7 ガソリン残量が気になる状況

- ロエンティランプが付いてから
- メモリが1/8以下になった時
- メモリが1/4になった時
- メモリが半分になった時
- メモリが3/4になった時
- それ以上前の時

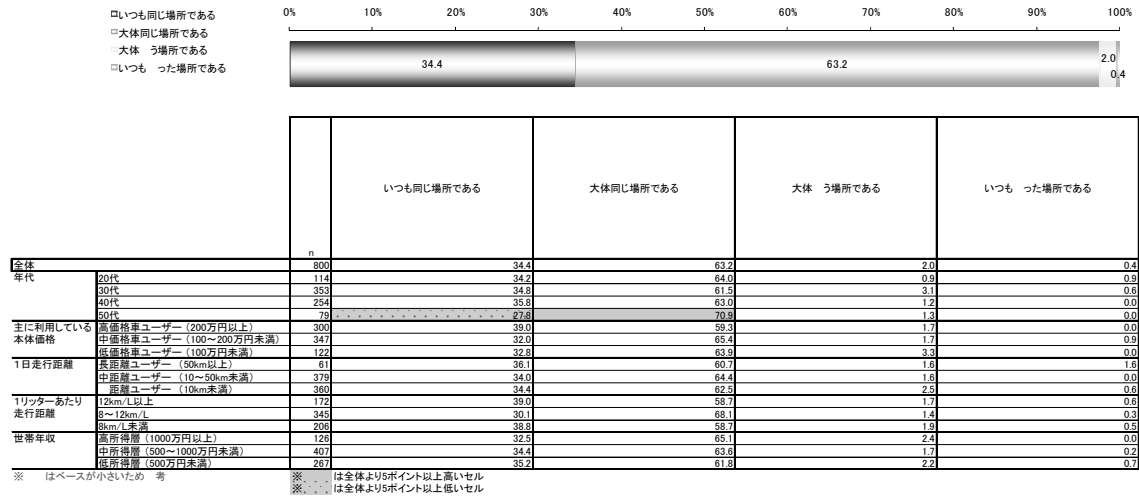


		n	ロエンティランプが付いてから	メモリが1/8以下になった時	メモリが1/4になった時	メモリが半分になった時	メモリが3/4になった時	それ以上前の時
全体		800	36.5	32.1	24.8	3.9	2.3	0.5
年代	20代	114	29.9	38.6	24.6	6.1	0.9	0.0
	30代	353	39.4	32.3	22.1	3.4	2.0	0.8
	40代	294	37.0	29.5	28.0	2.4	2.8	0.4
	50代	79	31.6	30.4	28.6	7.6	3.8	0.0
主に利用している本体価格	高価格層ユーザー (200万円以上)	300	39.0	28.0	24.7	5.7	2.0	0.7
	中価格層ユーザー (100～200万円未満)	347	35.4	34.3	26.4	2.3	2.3	0.3
	低価格層ユーザー (100万円未満)	122	37.7	32.8	23.0	3.0	2.5	0.8
1日走行距離	長距離ユーザー (50km以上)	61	49.2	26.2	21.3	0.0	1.6	1.6
	中距離ユーザー (10～50km未満)	379	38.5	29.0	25.9	4.7	1.3	0.5
	距離ユーザー (10km未満)	360	32.2	36.4	24.2	3.6	3.3	0.3
1リッターあたり走行距離	12km/L以上	172	41.3	33.7	20.9	0.6	2.3	1.2
	8～12km/L	345	36.5	33.0	24.9	3.2	2.0	0.3
	8km/L未満	208	36.9	29.0	25.2	6.3	1.6	0.5
世帯年収	高所得層 (1000万円以上)	126	34.1	29.4	25.4	9.5	1.6	0.0
	中所得層 (500～1000万円未満)	407	35.9	31.2	27.3	2.2	2.7	0.7
	低所得層 (500万円未満)	267	38.6	34.8	20.6	3.7	1.9	0.4

※ はベースが小さいため 考

※ は全体より5ポイント以上高いセル
※ は全体より5ポイント以上低いセル

図 9-8 ガソリン供油場所

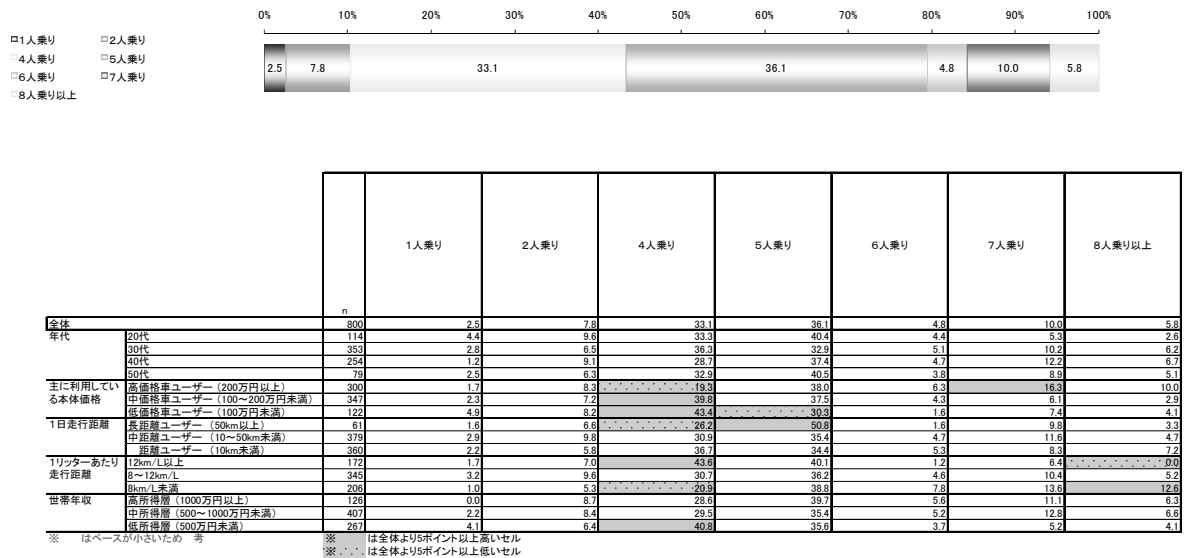
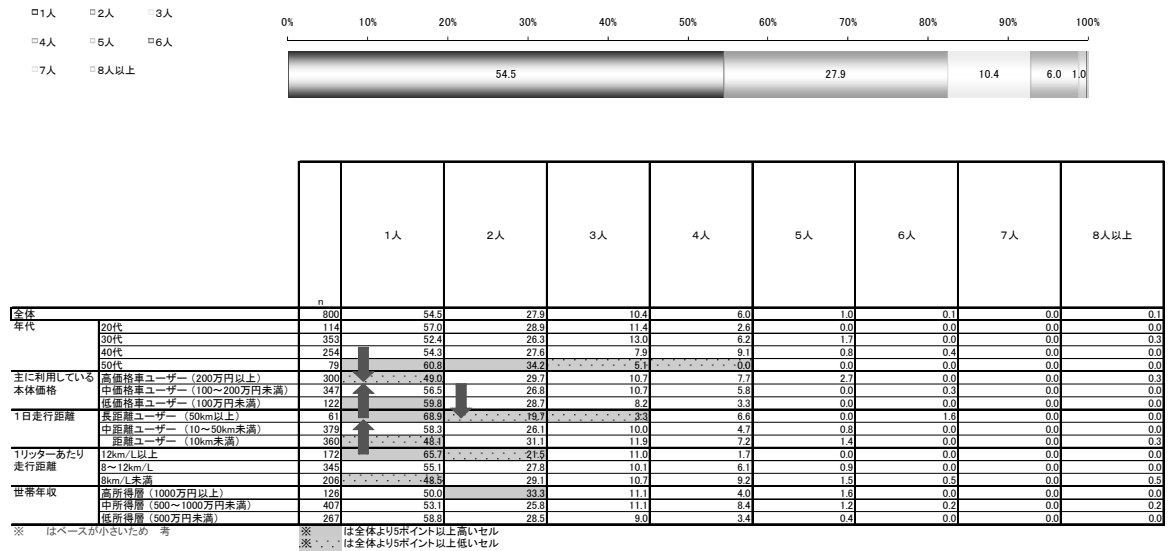


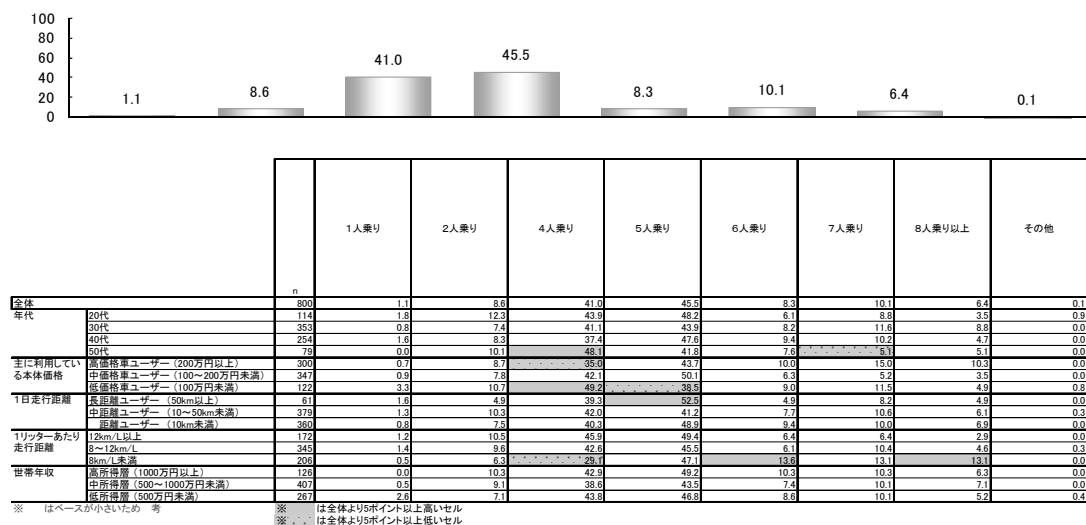
9.2.3 乗車人員

最も多い乗車人数は、全体では、「1人」が55%で最も多く、次いで「2人(28%)」「3人(10%)」である。「主に利用している本体価格」では、車両価格が下がるに連れて、「1人」のスコアが高い。しかし、「何人乗りの自動車を所有することが生活のスタイルに合うか」と問うた場合、全体では、「5人乗り」「4人乗り」という回答が3割以上になる。特に「長距離ユーザー」の場合「5人乗り」が5割と他のユーザーと比較して高くなる。一方では、「2人乗り以下」の層も10.3%存在する。

この傾向は購入対象となる電気自動車を尋ねた場合もほぼ同じ傾向になる。「2人乗り以下」は9.7%存在し、一日走行距離の短さから見ても、いわゆる原動機付自転車（四輪）のユーザーになる可能性がある。

図 9-9 通常乗車している乗車人員





9.2.4 電気自動車の性能への認識と購入希望価格

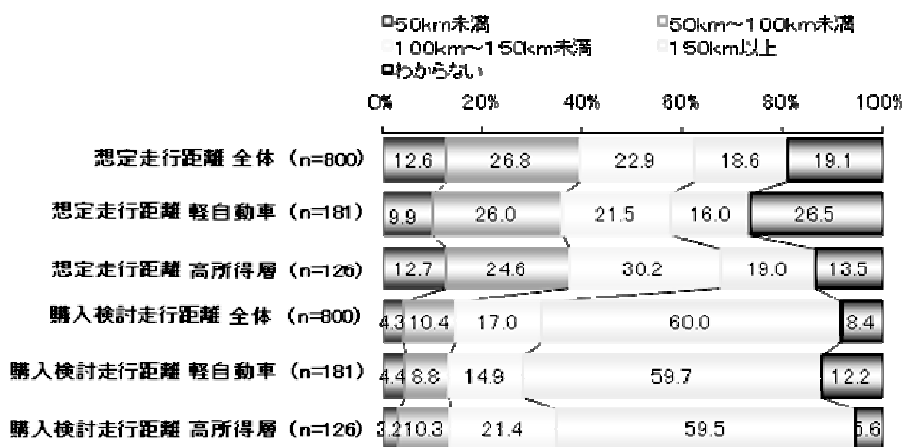
まもなく実現する電気自動車の走行距離、購入価格共に実際の販売予定条件よりも悪い条件だと認識している層が多い。購入検討距離は「150 km以上」、購入価格は「軽自動車」で「150 万円未満」、「高所得層」は「150～250 万円未満」である。

販売予定走行距離より想定距離が下回っている傾向である。購入決定距離は「150 km以上」が約 6 割である。

想定販売価格は「200 万円以上」が約 8 割である。購入決定価格は「軽自動車」で「150 万円未満」、「高所得層」で「150～250 万円未満」である。

電気自動車の本体価格の低下とガソリン代の上昇では、本体価格の低下の方が購入検討意向に与える影響は大きい。

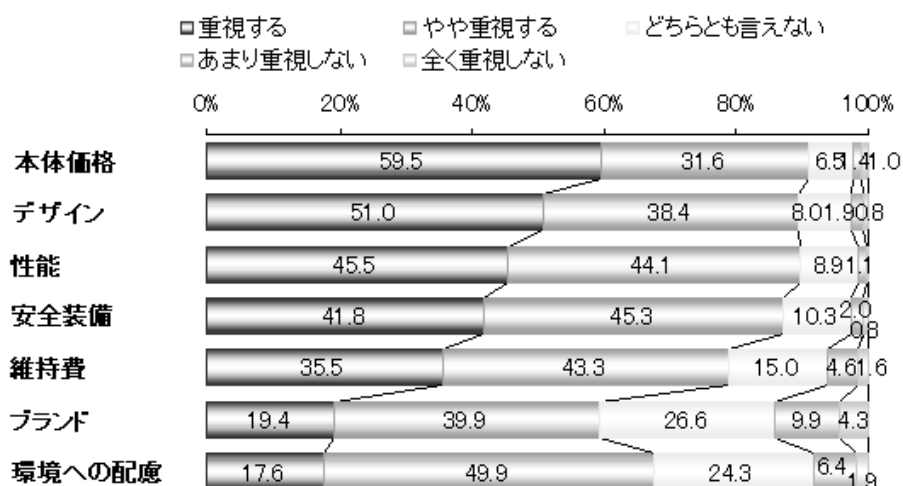
図 9-10 電気自動車が走行できると考えている距離



9.2.5 自動車購入の重視度

自動車購入の最重視点は「本体価格」であり電気自動車購入の場合でも変わらない。環境はそれほど魅力的な要素ではないが、アメリカ、イギリスなどの同種の調査でも、同じような結果が報道されている。

図 9-11 自動車購入時の重視ポイント



9.2.6 電気自動車(発売想定モデル)の魅力

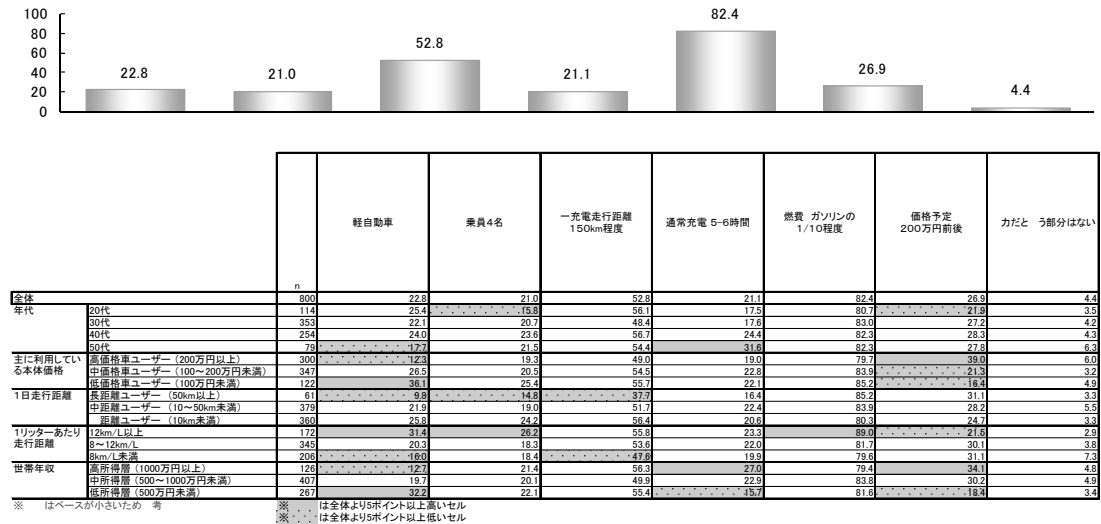
今後販売される可能性の高い電気自動車のスペックを以下の通りとして、どの要素に魅力を感じるか（感じないか）の問いを設けた。

図 9-12 電気自動車想定モデル

■販売予定条件 車体タイプ: 軽自動車 乗車定員: 4名 一充電走行距離: 150km程度 充電時間: 通常充電 5-6時間 ※1時間の充電で10km 燃費: 深夜電力で充電するならガソリンの1/10程度(金額/走行距離) 価格予定: 200万円前後

モデルの電気自動車に対し、「燃費」「走行距離」に魅力を感じる層が多い。三菱自動車、富士重工業とも走行距離については、80km から 200km と、明言を避けているため、ほぼ中間の 150km を想定したが、この距離があればユーザーには十分と感じるようである。

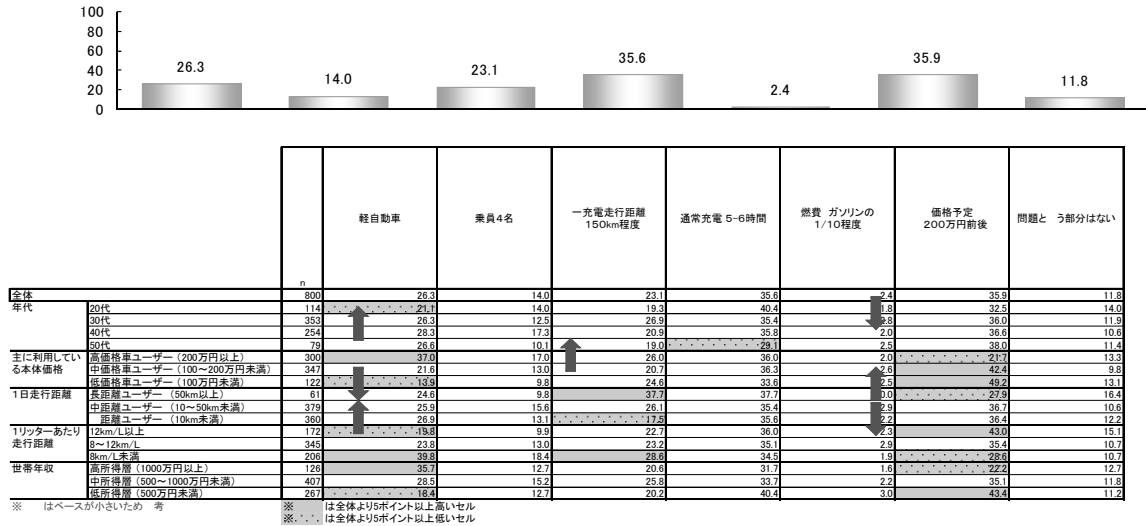
図 9-13 ユーザーの感じる訴求ポイント



9.2.7 電気自動車（発売想定モデル）の問題点

同じ条件で問題点を尋ねたところ、全体では、「価格予定 200 万円前後（36%）」「通常充電 5-6 時間（36%）」を問題と考えている層が多い。「中価格車ユーザー」「低価格車ユーザー」で「価格予定 200 万円前後」を問題と感ずる率が全体と比較して高い。また「1 日走行距離」の「長距離ユーザー」では「一充電走行距離 150km 程度（38%）」を問題とする層が全体と比較して高い。また「軽自動車」であることを問題とする層が、「高所得者層」には多い。

図 9-14 ユーザーが感じる想定モデルの問題点

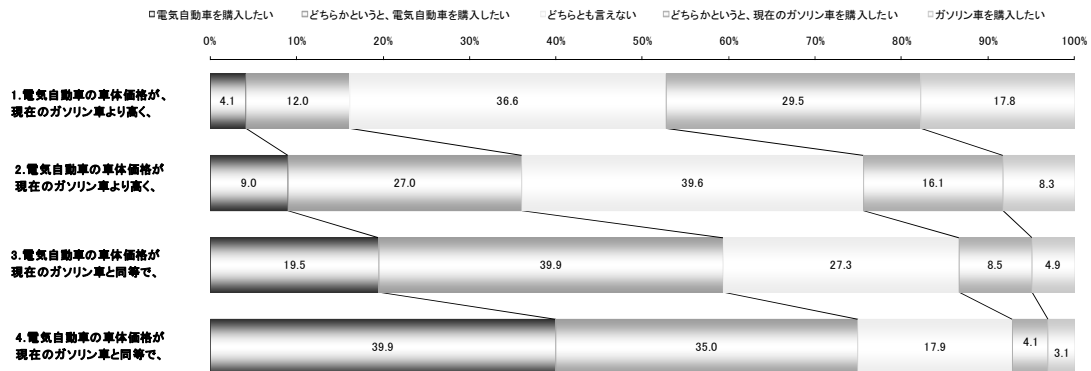


9.2.8 ガソリン価格の動向による購入意向の変化

条件による自動車購入意向は、「4.電気自動車の車体価格が現在のガソリン車と同等で、ガソリン価格が30%高騰の場合」で「電気自動車を購入したい」が4割を占める。

「購入したい（電気自動車を購入したい + どちらかというとき電気自動車を購入したいの合計）」では条件3および4の「車体価格が現在のガソリン車と同等」なら、ガソリンに関わらず半数以上が「電気自動車を購入したい」としている。逆に、条件1および2の「車体価格が現在のガソリン車より高い」場合は、電気自動車の購入意向は4割を下回り、ランニングよりも車体価格が重視されることがうかがえる。

図 9-15 ガソリン価格と購入志向

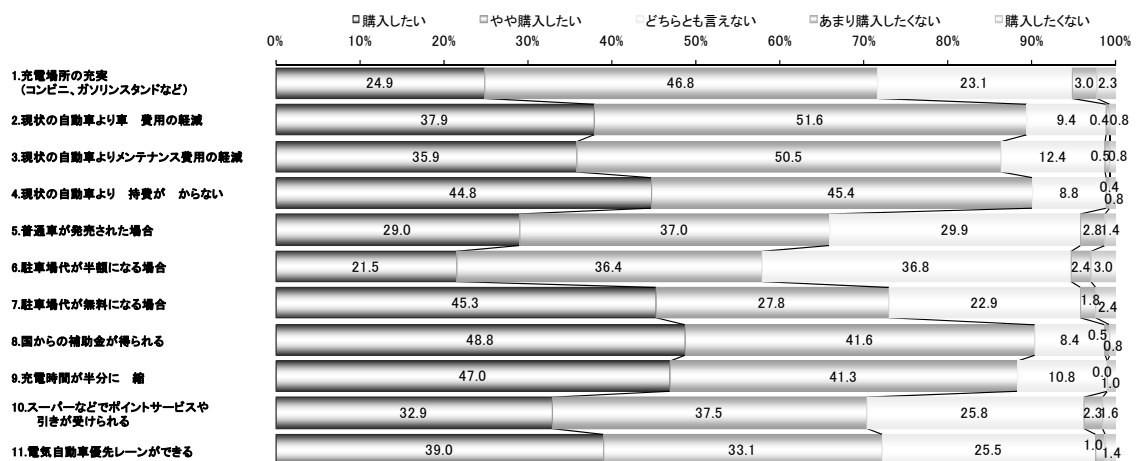


9.2.9 電気自動車購入の誘因となる条件

現在存在する、あるいは今後考えられる条件による自動車購入意向は、「8.国からの補助金が得られる（49%）」「9.充電時間が半分に短縮（47%）」「7.駐車場代が無料になる場合（45%）」などが誘因となる層が多い。また「4.現状の自動車より維持費が掛からない（45%）」で「購入したい」が4割を超える。

「購入したい（購入したい + やや購入したいの合計）」では「8.国からの補助金が得られる」「4.現状の自動車より維持費が掛からない」「2.現状の自動車より車検費用の軽減」「9.充電時間が半分に短縮」「3.現状の自動車よりメンテナンス費用の軽減」が9割前後を占める。

図 9-16 条件による購入志向



10 電気自動車市場の今後の展開

10.1 日本の今後の電気自動車マーケット

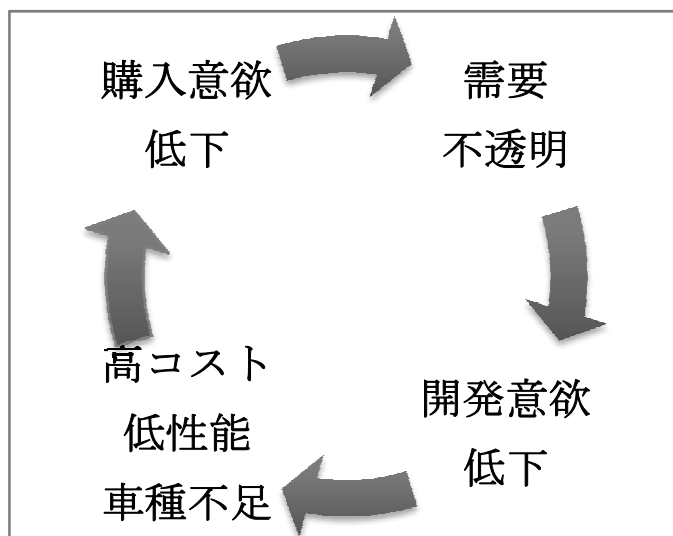
10.1.1 電気自動車は「自動車代替」か

日本の電気自動車マーケット構造は、1990年代以来、図 9-1 のような需給の悪循環に陥っている。第三世代と呼ばれた当時の電気自動車は、性能だけで見ると一充電走行距離が 130km、最高時速 125km など、一般ユーザーの実使用状況を考慮すれば、十分ともいえる水準にあった。しかし短い電池寿命、充電

図 10-1 EV 需給の悪循環

スタンドの未整備、なによりも 400 万円を超える価格、それに加えて電気自動車という新しい技術への信頼性不足などが重なり、官公庁、電力会社といったような一部の法人需要を除き、一般のユーザーに受け入れられることはほとんどなかった。

現在電気自動車は、地球環境問題対策の手段として、あるいはエネルギー安全保障の解決策として期待を集め、三度目となる普及のチャンスを迎えている。さらに 2006 年頃から



(出典) 財団法人政策科学研究所作成

深刻になっているガソリン価格高騰が追い風となった。この中で、三菱自動車工業の iMiEV、富士重工業の R1e を筆頭に各メーカーが電気自動車やプラグインハイブリッド車の発売を表明した。特に iMiEV と R1e は、すでに電力会社と共同で実走行試験を重ねており、共に 2009 年下期の発売がほぼ確実になっている。

この両車種に代表されるように、一般に注目される電気自動車とは、「従来の自動車代替」の電気自動車である。内燃機関自動車は長時間かけて技術が磨き抜かれ、川上から川下までマーケットが整備されている。移動手段という意味では同じ機能を有する電気自動車にも内燃機関自動車と同じ充電走行距離、同じ最高時速、同じ定員が求められるのは当然なのかも知れない。しかし電気自動車にとって、キーテクノロジーである 2 次電池技術の進歩はまだ始まったばかりである。そのためガソリン車と同様の性能を実現しようとすれば、高価な電池を大量に搭載しなくてはならず、結果として電気自動車の価格は押し上げられている。しかし電気自動車には「自動車代替ではない」もっと広範な潜在的なマーケットが存在している。その潜在的なマーケットも含めて電気自動車の普及を考えることが、最終的には「自動車代替の電気自動車」の普及を促進することに寄与するのではないかと考える。なぜならばユーザーからみた現在の電気自動車の最大の弱点は価格であり、その価格を決定しているのが事実上 2 次電池であり、市場が広がればスケールメリットにより電池の価

格低下が期待できるからである。

10.1.2 ユーザーの選択要因

電気自動車普及を考える上で、消費者の行動について再度確認しておきたい。社会的とって電気自動車利用は地球環境問題の解決手段として、電気自動車普及は重要な意味を持つ。しかしユーザーにとっては、「地球環境問題解決」というテーマはほとんど購入動機にはなっていない。一例が米国におけるプリウスの販売高である。新聞ではプリウスの販売台数のガソリン価格に対する弾力性の高さがたびたび報じられている。ガソリン価格が高騰すると納車まで長期間待たなくてはなくなり、落ち着きを見せると販売台数がたちまち落ち込むということを繰り返しているのである。また今回実施したアンケート調査でも、ほとんどのユーザーは、「地球環境問題」が自分の自動車選択に影響がないと答えている。これと同様の認識は、オスロの TH!NK GLOBAL 社、ロンドンでの EST でも確認することができた。ユーザーにとって興味があるのは地球環境問題などではなく、自己の経済、自己の利便性、自己の快適性なのである。

今までの「電気自動車ブーム」においても程度の違いこそあれ、現在と同じような期待を持たれていたはずである。電気自動車が普及の隘路から脱し、テイクオフするためには、2次電池を含む電気自動車関連技術の進歩に任せているだけでは不十分であり、利便性、経済的動機を満足させる手段が必要である。

10.1.3 日本の電気自動車市場の3種類のゾーン

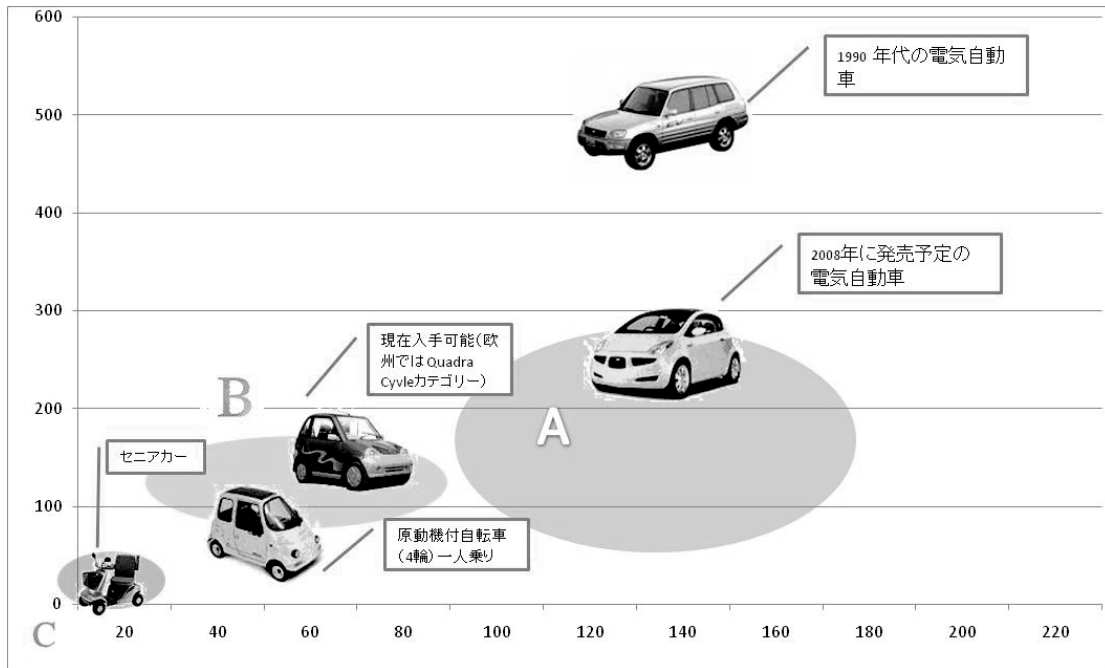
本調査で実施したアンケート調査結果を基礎資料として、現在および近い将来購入可能な電気自動車の性能と消費者の選択ゾーンを下記の図にまとめた。x 軸に一充電走行距離をとり y 軸には価格を取っている。

図 10-2 社会とユーザーの認識



(出典) 財団法人政策科学研究所作成

図 10-3 電気自動車と消費者¹



(出典)財団法人政策科学研究所作成

ゾーン A は「購入を検討する電気自動車の一充電走行距離・価格」のうち、回答が最も多かった層を表している。具体的には走行距離で 50km～150km 未満、価格で 150 万～200 万円である。2008 年に発売予定の iMiEV、R1e をプロットしてみると、価格、一充電走行距離ともゾーンの範囲にかかっている。これらは従来の自動車と遜色のない性能を目指す「自動車代替」としての電気自動車マーケットであると考えられる。ちなみに 1990 年代の電気自動車をプロットしてみると、このゾーンから大きく離れており当時普及しなかった理由が理解できる。

ゾーン B は一般的なユーザーの 1 日走行距離をプロットしたものである。もっとも多い層は 5km～30km で、回答者全体の 60%を超える。このゾーンでは iMiEV などはもちろんであるが、REVA²や原動機付自転車（四輪）も性能的には利用可能である。しかし、アンケートの回答では、実際に乗車している人員は 55%が「1 人」と答えているにもかかわらず、乗車定員が 1 名でいいという層は 1%程度にしか過ぎない。その意味で原動機付自転車（四輪）は走行距離の条件は満たしていてもここから除外されてしまう。

ゾーン C は特に短距離のユーザーを示している。1 日走行距離が 5km 未満と回答した層は全体で 20%に達している。この走行距離は、すべての電気自動車を利用可能ではあるが、高齢者の歩行補助に使われているセニアカーのような特定用途の車両も性能面では十分に選択肢となる。

¹¹ この図表はデータに対して厳密には描画されていない。

² 日本では軽自動車、欧州では Quadricycle に分類される。

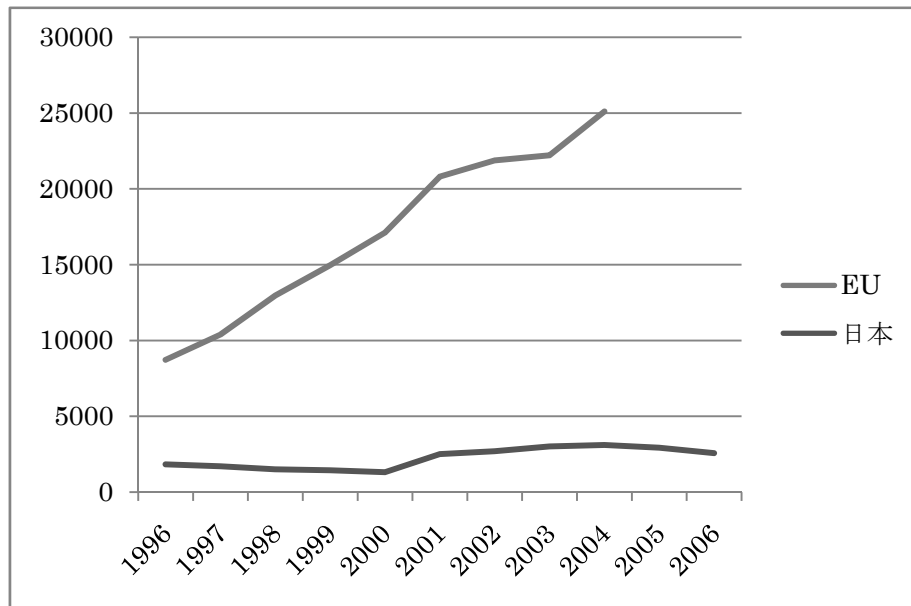
ゾーン A については、今後新型電気自動車が投入されることにより、徐々にマーケットが拡大していくことが予想される。ただ普及を確実なものとし、かつ早めるためには、ユーザーに対し、経済的なものにしろ非経済的なものにしろ、インセンティブが準備されることが必要だろう。ゾーン B は「2 人乗りで短距離」というマーケットであり、今まで日本では重視されなかったマーケットである。ゾーン C は、セニアカーのように従来存在しなかったマーケットが創出された部分も含まれている。このゾーン B・C は必要とされる電気自動車の性能が従来のガソリン車と同等である必要はない。その意味で「自動車代替でない」市場である。電気自動車市場はゾーン A だけでなく、ゾーン B やゾーン C についても考えることがゾーン A のマーケット拡大にも寄与することになるはずである。なぜならば、先ほども述べたように全体の電気自動車の生産量が増加することが 2 次電池の価格低下に好影響を与え、結果として電気自動車価格を低下することになるはずだからである。

現状では、このゾーン A から C まですべて同じ巨大なガソリン車が使われている。それをそのまま電気自動車に置き換える必要はまったくない。自動車メーカーが電気自動車の「自動車」という単語にこだわり、内燃機関自動車と同等の性能を有する製品を生産しようとするのは、マーケットでのアドバンテージを失わないためには当然かも知れない。しかしユーザーはこの「自動車」という部分からもっと解放されても良いのではないだろうか。その結果、低価格な電気自動車やセニアカーのような電気ならではの特性を生かした、新しいモビリティの手段が生まれ、電気自動車は社会の中に自然に受け入れ、マーケットが拡大していくのではないだろうか。

10.1.4 原動機付自転車（四輪）と Quadricycle—ゾーン B の参考として

各国での聞き取り調査によると、日本と比較して欧州の電気自動車保有台数が着実に上昇トレンドを描いているのは、このゾーン B に適した電気自動車の取り扱いの差によるところが大きい。具体的には ‘Quadricycle’ と呼ばれるカテゴリーの自動車の存在に行き当たる。日本で近いカテゴリーを探すと、日本の原動機付自転車（四輪）であるが、運転免許制度の違いや規格の違いなどで、その内容にはかなりの差がある。

図 10-4 EU と日本の EV 保有台数推移



（出典）：日本の 2003 年までは NEDO HP を参照。データの出典は、財団法人日本電動車両協会資料（～2001），財団法人日本自動車研究所資料（2002～）注：「軽自動車」の 1986 年度及び 1987 年度の台数は推定値。「軽自動車」の 1993 年度までの車種区分は地方税法第 3 節自動車税の車種区分による。「軽自動車」の 1994 年度以降の保有台数は、1994 年度より税制の見直しにより軽自動車の登録台数の把握ができなくなったため、販売台数・自動車平均寿命から推定により算出。1994 年度より合計は実数と推定値の合計の下二桁を四捨五入している（軽自動車が推定値））

日本の 2004 年以降の台数は財団法人日本電動車両協会 HP を参照。

EU については、AVERE HP を参照している。2004 年以降については AVERE で集計中とのこと。オランダ、スイス、オーストリアは二輪車含む。

Quadricycle と原動機付自転車（四輪）の一番大きな差は免許制度である。欧州において自動車は EU 指令 91/439/EEC により、Category A から Sub-category D1+E まで 13 段階に分類されている³。一般的な自動車は Category C 以降に分類されるが Quadricycle は Sub-category B1 に該当する。日本で原動機付き自転車（四輪）を運転するためには、1985 年以降普通運転免許が必要になった。それに対し Quadricycle は、各国の判断に任されており、ほとんどの国で運転免許は不要である。イギリスのように免許が必要な場合も、Sub-category B1 専用の簡易な免許が使われている。

表 10-1 The categories of vehicle

<u>Category A</u> : motorcycles, with or without side-car.
<u>Category B</u> : - motor vehicles other than those in Category A with a maximum authorized weight not exceeding 3 500 kilograms and having not more than eight seats in addition to the driver's seat; motorists in this category may be combined with a trailer having a maximum authorized mass which does not exceed 750 kilograms; - combinations of a tractor vehicle in category B and a trailer, where the maximum authorized mass of the combination does not exceed 3500kg and the maximum authorized mass of the trailer does not exceed the unladen mass of the tractor vehicles.
<u>Category B+E</u> : combination of vehicles consisting of a tractor vehicle in Category B and a trailer, where the combination does not come within category B.
<u>Category C</u> : motor vehicles used for the transport of goods, the maximum authorized mass of which exceeds 3500 kilograms. Motor vehicles in this category may be combined with a trailer having a maximum authorized mass which does not exceed 750 kilograms.
<u>Category C+E</u> : combinations of vehicles where the tractor vehicle is in Category C and its trailer has a maximum authorized mass of over 750 kilograms.
<u>Category D</u> : motor vehicles used for the carriage of persons and having more than eight seats in addition to the driver's seat. Motor vehicles in this category may be combined with a trailer having a maximum authorized mass which does not exceed 750 kilograms.
<u>Category D+E</u> : combinations of vehicles where the tractor vehicle is in category D and its trailer has a maximum authorised mass of over 750 kilograms. Within categories A, B, B+E, C, C+E, D and D+E, a specific license may be issued for the driving of vehicles in the following sub-categories. However, it is advisable to stress that the introduction of these sub-categories in Member States remains optional.
<u>Sub-category A1</u> : light motorcycles with a cubic capacity not exceeding 125 cm ³ and of a power not exceeding 11 kW.
<u>Sub-category B1</u> : motor-powered tricycles and quadricycles.
<u>Sub-category C1</u> : motor vehicles other than in category D and whose maximum authorized mass is over 3 500 kilograms, but not more than 7 500 kilograms; motor vehicles in this sub-category may be combined with a trailer having a maximum authorized mass which does not exceed 750 kilograms.
<u>Sub-category C1 + E</u> : combinations of vehicles where the tractor vehicle is in Sub-category C 1 and its trailer has a maximum authorized mass of over 750 kilograms, provided that the maximum authorized mass of

the combination thus formed does not exceed 12 000 kilograms and that the maximum authorized mass of the trailer does not exceed the unladen mass of the tractor vehicle.
Sub-category D1 : motor vehicles used for the carriage of passengers and having more than eight seats in addition to the driver's seat but not more than sixteen seats, in addition to the driver's seat; motor vehicles in this sub-category may be combined with a trailer having a maximum authorized mass which does not exceed 750 kilograms.
Sub-category D1 + E : combinations of vehicles where the tractor vehicle is in Sub-category D 1 and its trailer has a maximum authorized mass of over 750 kilograms, provided that : • firstly, the maximum authorized mass of the combination thus formed does not exceed 12 000 kilograms and the maximum authorized mass of the trailer does not exceed the unladen mass of the tractor vehicle, • secondly, the trailer is not used for the transport of persons.

(出典) EU HP (http://ec.europa.eu/transport/home/drivinglicence/principles/003_en.htm)

次に大きな相違点は乗車定員である。原動機付自転車（四輪）は 1 名に制限されている一方で、Quadricycle では 2 名以上の乗車が可能であり、中には 6 名以上乗車できる小型バスのような車両も車体重量が制限を超えなければ許可される。モーターの容量についても、原動機付自転車（四輪）が 0.6kw 以下とかなり小型のモーターで稼働する必要があるのに対し、Quadricycles は小型の Light quadricycles でも 4kw 以下であり、乗車人員の増加にも対応できる規格となっている。

表 10-2 Quadricycles と原動機付自転車比較

EU	日本	
Quadricycles (4-wheeled motor cycle)	カテゴリー	原動機付自転車（4 輪）
国により異なるが免許不要の国が多い。 イギリスは B1（オートバイとオートマテ ィック免許の間）が必要。	免許	普通自動車
Light quadricycles ・最高時速 45km 以下。出力 4kw（5.6 馬力以下） Heavy quadricycles ・乗用車として車体重量 400kg 以下。出 力 15kw（20 馬力）以下	排気量	0.6kW 以下（内燃機関は 50cc 以下）

・貨物車として車体重量 550kg 以下。出力 15kw (20 馬力) 以下		
Light quadricycles ・車体重量 350kg 以下。 Heavy quadricycles ・乗用車として車体重量 400kg 以下。 ※EV はバッテリー重量を除外する。	重量	
60km/h 以下。国により異なる。	法定時速	60km/h
2 名以上可能	乗車定員	1 名

(出典) 各所への聞き取りおよび European Commission HP (http://ec.europa.eu/transport/home/drivinglicence/principles/003_en.htm)を参考に財団法人政策科学研究所作成

ユーザーの日常的な走行距離と車両の一充電走行距離から判断する限りでは、原動機付自転車（四輪）には本来多数の潜在的なユーザーがいるはずである。しかし EU と異なり、その普及は進んでいない。その原因は免許制度と乗車定員にあると思われる。日本において、1985 年以降、原動機付自転車（四輪）の運転に普通自動車免許が必要になり、このマーケットが縮小したことから分かるように、免許制度の影響は大きい。日本の高齢者の運転免許所持率は 2007 年度で 50%を切っており、高齢者の気軽な足としての利用には制限がかかる。また乗車定員についても同様で、自分が免許を所有しない限り、同乗するしかないのだが、乗車定員が 1 名に制限されているのでは選択肢にならない。またアンケートからも分かるように、普通自動車を運転するほとんどの人が 1 名で走行しているとはいえ、家族などの同乗の可能性を考え 2 名以上の乗車定員を求めている。乗車定員を増やせば、それにともないモーターの容量も、車体のサイズも大きくせざるを得ず、原動機付自転車（四輪）という規格そのものが変わらざるを得ないだろう。その参考となるのが Quadricycles である。もちろん全国的に大幅に制度を変更するとなると、交通安全の問題、低速車両との混合交通の問題などがでてくる可能性もある。実際イタリアでは、Quadricycle の交通事故が増加したため、免許制度の見直しの議論も進んでいるという。しかし、Quadricycle がもともと長距離の走行を想定していない。地域の交通事情によっては、「免許が不要で二人乗りできる車両」が安全に走行できる場合もあるだろう。特区などの制度内で走行を許可すれば、電動車両の需要は増加し公共交通の不足などの課題を解決する手段になるであろう。

10.2 電気自動車普及方策

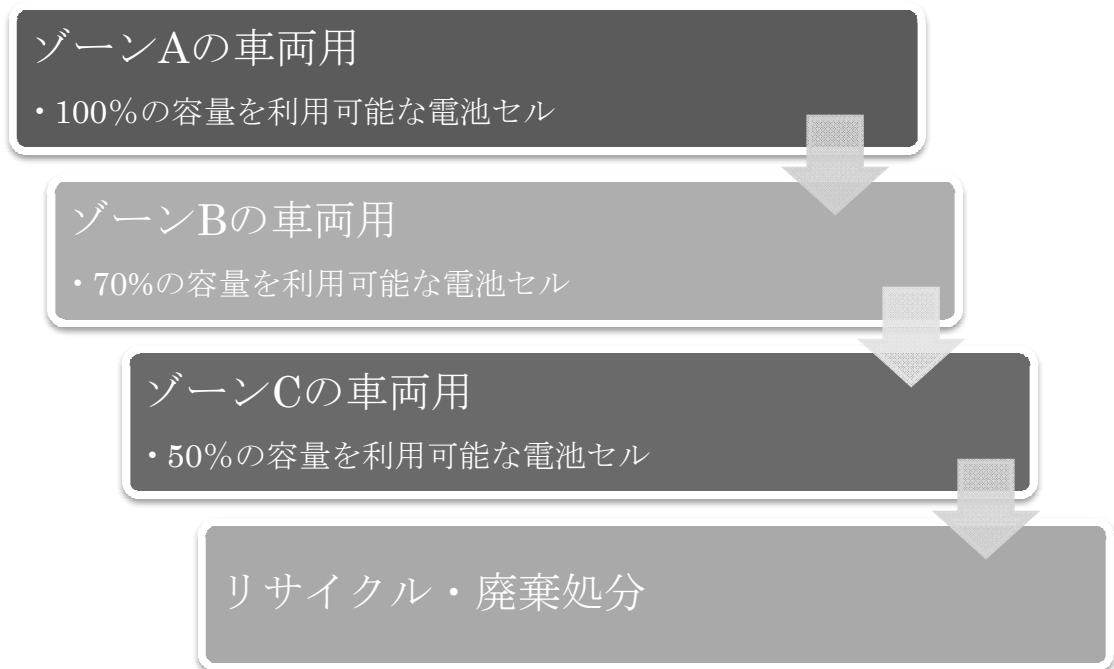
10.2.1 2次電池価格低下のために

先ほどの節で検討した今まで比較的注目されていないゾーン B、C のマーケット拡大を促進することは、2 次電池マーケット自体を拡大することにもなる。そもそも電気自動車の販売台数が伸びない原因として、本体価格を押し上げている 2 次電池価格の問題がある。電池価格を低下させる方法として、技術革新を待つのはもちろん一つの方法であるが、大量生産によるコストダウンはやはり有力な方法である。ゾーン B やゾーン C での販売台数が増えれば、リチウムイオン電池の消費量が増加し、価格が下がり、ひいては本命であるゾーン A の電気自動車の価格を下げることも可能となるのである。もちろんそれぞれの車種には特性・価格など最適な電池があり、すべてを単一のセルの組み合わせでまかなうことが現実的ではないという場合もあるだろう。また日本固有の問題だが、自動車メーカーによる電池メーカーの囲い込みによる電池の非互換性の問題も懸念される。しかし電池メーカーの需要が増えることは生産設備の効率運用や R&D のインセンティブを高めることになり、さらなる技術開発、価格の低下を生むことになる。

求められる性能が異なる電気自動車が市場にいくつか存在することで、電池のリユース、リサイクルが円滑に進むという利点も考えられる。ゾーン A の電気自動車は、現時点で最高水準のリチウムイオン電池を必要とする。メモリーエフェクトにより電池容量が減少していくと、ある時点で比較的長距離を走ることが期待されるゾーン A の電気自動車では適応しにくくなる。しかしそれほど長距離を走らないゾーン B にある電気自動車にとっては、まだ十分な性能を有しており、リユースすることが可能である。さらにゾーン B で使えなくなっても、ゾーン C のセニアカーや電動アシスト自転車や電気オートバイなどに利用できる可能性がある。

ゾーン B に該当する車両は **Quadricycle** という形で EU で広く使われている。さらに中国やインドでは電動オートバイが年産数百万台の規模で生産されていると報じられている。このことを考えれば、リユースの市場は国内だけではないだろう。リユースの最終段階ではさらに電池をリサイクルすることが技術的に可能となるかもしれない。またそうでなくても安全な処分を責任をもって行う仕組みが必要となろう。

図 10-5 ゾーンをつなぐ電池リユース



(出典) 財団法人政策科学研究所作成

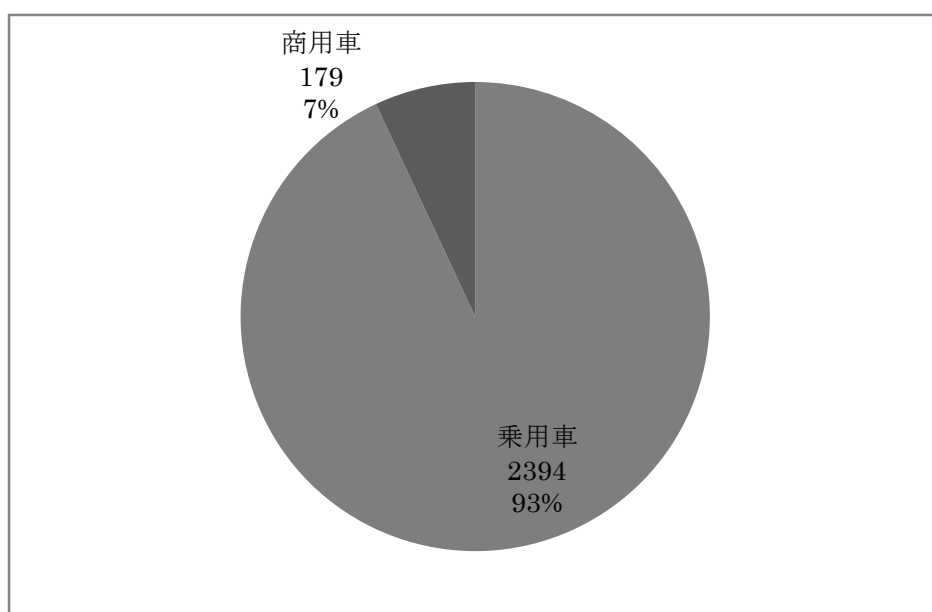
このようなリチウムイオン電池利用サイクルを考える場合、電気自動車から電池だけを切り離してリースするというビジネスモデルが適している。所有者が個人ではないため、電池の流れが把握しやすく、一元的品質管理が可能で、安全面で問題が起きた場合の対処も容易だからである。またリースという形をとることで、イニシャルコストの低減にも寄与することになり、電気自動車が購入しやすくなるだろう。さらにユーザーが2次電池を所有しないことで、技術進歩や価格低減のリスクを負わないですむというのもメリットである。

ただ2次電池のリース制度を実現するには、いくつか懸念がある。一つは電池の利用実績である。2次電池の主流であるリチウムイオン電池は社会的に利用実績のない未知の商品であり、リース会社が一方的な危険負担を強いられることになるため、リース契約が成立しない可能性がある。これと同様のことは電気自動車についての自動車保険制度を設計する場合にもいえるだろう。この点で注目されるのは、三菱重工や富士重工業がおこなっている電力会社と共同しての実走行試験である。ここで蓄積されたデータは、電気自動車の最適な設計のために電力会社内や自動車メーカー内で利用されるわけだが、リースや保険料の基礎データとしても利用できるように公表されるべきではないだろうか。電気自動車という未踏のマーケットは、今後自動車同様、部品産業や保険、リース、レンタルなども含めた裾野の広い産業として育成を考えなくてはならない。そのためには、先駆者の収集する貴重なデータは公共財として使われるべきであろう。

10.2.2 商用車市場の拡大

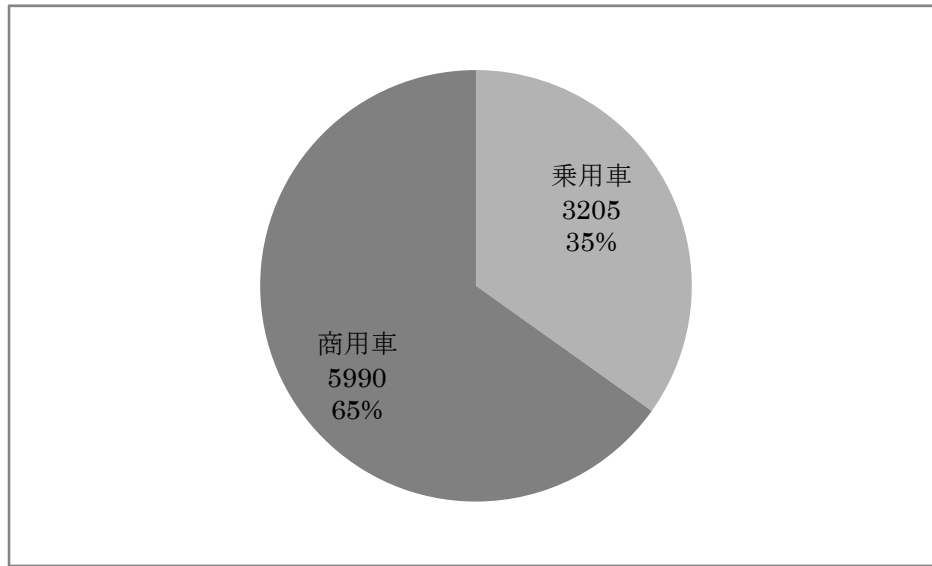
EU の電気自動車市場と日本ので電気自動車市場を比較した場合、もう一つ大きな相違点は、乗用車市場が中心か商用車市場が中心かという点にもある。電気自動車の保有台数も多く、データが入手できたフランスを例にとって比較する。統計の分類項目が異なるが、フランス側データの'passenger vehicles'は「乗用車+軽自動車（乗用）+原動機付自転車（四輪）」、'light duty vehicles'を「貨物車+乗合車+特殊車+軽自動車（商用）」として、それぞれ 2006 年について作成したものが下記のグラフである。日本においては 2,573 台のうち、商用車は 7%であるのに対し、フランスにおいては合計 9,195 台のうち、65%が商用車と大きな開きがある。

図 10-6 商用車と乗用車（日本）



（出典）AVERE 資料から財団法人政策科学研究所作成

図 10-7 乗用車と商用車（フランス）



（出典）電動車両普及協会資料から財団法人政策科学研究所作成

欧州においても **Quodricycle** を除くと、一般的な乗用車の生産は盛んではない。一方、商用車については、イギリスの **MODECK** 社、イタリアの **Piaggio** 社、**Micro-vett** 社、フランスの **SVE** 社など電気自動車の商用車を生産しているメーカーが増え始めている。イギリスの **MODEC** 社でのヒアリング調査によると、商用車の場合、以下の点で乗用車に比較して生産面で有利だという。

- ・ ユーザーがガソリン車両での走行実績データを蓄積しており、電池容量など設計を絞り込める。
- ・ 一定の台数の発注があらかじめ見込める。
- ・ 車体がバンタイプ、トラックタイプが多く、ある程度重量が多い電池を搭載することが可能になる。
- ・ 配達用などの車両は、配達ステーション間を移動したり、往復したりすることが多く、充電ステーションの設置を考える必要がない。
- ・ 法人はイニシャルコストだけでなく、燃料費、税金、保険料、駐車場料などあらゆるランニングコストを含めて導入を検討する。また電気自動車の環境価値も含めてコストを考えるため、電気自動車にも価格競争力が生まれる。

日本では、2007 年 1 月に物流会社エス・ティー・エスがエジソンパワーと共同で近距離の荷物配送用の 2 トントラックを電気自動車に改造した試作車を公開した例がある。一般的な自動車メーカーがこの市場に目を向けるまでには時間がかかるかも知れないが、地元企業向けの商用車を地元企業が主にコンバージョンによって生産をするという展開の可能性も十分にあるだろう。

10.2.3 経済的インセンティブと非経済的インセンティブ

ユーザーが自動車購入の意思決定をする上で重視するのは自己のメリットである。その条件を満たすために、電気自動車のイニシャルコストをできるだけ一般の自動車に近づけることが必要である。iMiEV の価格を仮に 250 万円として、ベース車両の i (アイ) と比較すると、100 万円以上の差がある。日本においては、この差額の 2/3 を限度として補助されると思われるがそれでもまだ数十万円の差がある。神奈川県など独自の補助金を給付する計画のある地方自治体もあり、さらなる対策が期待される。これに対し、欧州においては税金の免除という形で補助が行われる場合が多い。もっとも端的な例としてノルウェーをあげると、消費税、所有税、登録税が免除され、ベース車両とほぼ同等の価格になる。またイギリスにおいては混雑税が免除されるが、その他の自動車利用に関わる税金に関しても CO2 排出量に応じた課税という方式への移行が検討されている。

さらに経済的動機付けとしては、諸外国には参考になる例が多い。駐車料金の免除（イギリス、イタリア、ノルウェー、フランス）、高速道路通行料金の免除（ノルウェー）など、自動車利用に関わる各種費用を免除されており、日本においてこの点についてさらなる検討が期待される。

その他の優遇策としては、通行禁止地区への通行、バス優先レーンの通行など、モビリティを高めたり時間を節約したりするのに役に立つ手法がとられている。これらの手法を取るためには、行政との強い連携が必要である。その意味で神奈川県の今後の試みに注目したいし、屋久島のような環境保護が必要な観光地での通行規制と電気自動車利用の組み合わせなど、法制度面での支援が実現することを望みたい。

表 10-3 経済的インセンティブ比較

	イギリス	フランス	イタリア	ノルウェー	日本
購入時の補助金	×	×	法人購入時	×	○
消費税減免	×	×	×	○	×
自動車税減免	○	○	○	○	×
登録料減免	○	○	○	○	×
有料道路通行料金	×	×	×	○	×
駐車料金免除	○	○	○	○	×
充電無料	○	×	○	×	×
その他	混雑税免税				

(出典)聴き取り調査から財団法人政策科学研究所作成

表 10-4 非経済的インセンティブ比較

	イギリス	フランス	イタリア	ノルウェー	日本
優先レーン通行	○	×	○	○	×
進入禁止ゾーンの通行	○	×	×	○	×
駐車禁止地区の駐車	○	×	○	○	×
その他			自動車利用禁止 日の走行許可 ⁴		

(出典)聴き取り調査から財団法人政策科学研究所作成

10.2.4 イニシャルコストを下げるその他の方法ーリースとレンタル

イニシャルコストが高いという電気自動車特有の問題解決には、先に見たような補助金、税の減免など直接的にベース車両との価格差を縮めるというのがまず方法として考えられる。一方、電気自動車をマーケットに提供する側からも、いくつか工夫できる方法がある。それがレンタカーとリースである。

特にイタリアのレッジョ・エミリア市 TIL 社のレンタカーシステムの試みは興味深い。TIL 社は民間企業ではあるが、設立経緯および資本関係において市との結びつきが強い。その関係を利用し、当初市営薬局や自治体などを対象としてビジネスをスタートし、軌道に乗せた上で一般ユーザーにも拡大しようとしている。日本においてもファーストユーザーであることが期待される自治体や電力会社等へのレンタカーシステムで初期の導入をはかり、社会へ徐々に浸透させていくことが、普及の早道となるだろう。

もう一つは、ノルウェーの T!NK 社の試みである。電気自動車のイニシャルコストの高さは、2 次電池価格の高さによるといってもいい。9.2.1 では、電池のリユース、リサイクルを前提としてのリース制度について提案したが、実際に T!NK 社では、2 次電池部分をリースとすることで、イニシャルコストを下げることに成功している。2 次電池部分をリースする利点はこの他にも、①電池技術の進歩に応じて製品交換をしやすい、②トラブルがあった時に対処しやすい、③再生や 2 次市場も含め、環境・省エネ面から電池のライフサイクルを考慮できる、というようなメリットがある。

反面、リースを受けるためには先ほど書いたようにその電池の寿命、安全性など十分なデータが必要で、リチウムイオン電池など実仕様実績の少ない電池で、実現可能かという問題があるが、電力会社と自動車メーカーが共同で走行試験をしている例もあり、実績データの公表という面での貢献も期待できる。

10.3 電気自動車の市場化に向けて

自動車の「代替」としての「電気自動車」は、iMiEV、R1e というユーザーのニーズに

⁴ 都市により、ナンバープレートの奇数、偶数で走行禁止日を設けている場合がある。

あった電気自動車が販売されようとしている今、今後拡大していくことが予想される。た。しかし、マーケットを観察してみると、従来の内燃機関自動車代替でないマーケットも存在することが分かった。特に欧州との対比で明らかになったのは、二人乗りの短距離走行というマーケットである。日本では普通免許が必要で一人乗りしか許されない規格の自動車が、以前から欧州においては多くの国で無免許で運転され、現代では電気自動車として着実にマーケットを拡大している。日本の都市部における交通事情を考えると、すべての地域を欧州と同等というわけにはいかないだろうが、過疎地域などにおいて、地元の高齢者世帯の気軽な足として利用するために、特区的に運転免許あるいは自動車の規格について規制緩和するということもできるだろう。

セニアカーという電力が最も適したマーケットが存在は今後の電気自動車普及の一つの道筋を示している。「電力でなければならないモビリティ」について検討することが、内燃機関自動車から市場を奪うのではなく、新しい電気自動車の市場を創出することになるだろう。たとえば、セニアカーと先ほどの「二人乗り短距離」を実現する電気自動車は、お互いに歩み寄り新しい電動車両が生まれることになるかもしれない。このように自動車代替でないマーケットも含め、広く考えることでそれぞれの特性にあった 2 次電池の使い分けの余地が生まれ、広大なリユース、リサイクルの市場が現れる。それが実現すれば、ユーザーは電気自動車をさらに安く利用することが可能になり、マーケットはさらに拡大していく可能性が生まれる。

小型の電気自動車、セニアカーなどは「自動車」と比べれば比較的技術的障壁も低い。パーツも高性能を求めなければ汎用品の組み合わせでも組み立てることができる。一方、このような製品は、それぞれ個性的な地元の交通需要に合わせた車両を開発することにより、本当に生活者の日常の足として有用な製品ができるだろう。その意味では地元に着した小規模な企業が、周辺のパーツメーカーと協業し、製品を提供できれば一つの地域産業として成り立つだろう。電気自動車を地元の実情に適したモビリティ対策として産官学一体となった取り組むことで、地球環境対策としてだけではなく、新しい経済的価値も生まれる可能性があるのだ。

11 電気自動車の市場化が機械関連産業に与える影響

11.1 機械関連産業への影響

これまで電気自動車は、電池や価格、走行性能・距離、充電設備、利便性等の面で様々な開発、市場化が試みられてきたが、ガソリン車を超えることが難しく、市場化が進展してこなかった。しかし、近年の電池技術や性能、高速充電設備等の技術開発が進むとともに、地球温暖化問題への対応が迫られる一方、石油価格の高騰等の社会経済環境の動向もあいまって急速に脚光を浴び、軽自動車を中心とした低価格化による新製品開発、市場化の動きが出てきた。国も電池技術開発、低コスト化等の技術開発支援等により軽自動車を中心にガソリン車の代替車として普及を促進する一方、産業界でも石油価格高騰によるコスト上昇や資源枯渇化への対応などから関心が高まっており、今後はガソリン車の代替車両として普及することが見込まれる。また、電気とモーターは低騒音で高トルク、細やかな制御が可能という特性があるため、高齢者向けのセニアカーや原動機付自転車（四輪）、小型タウンカーなどガソリン車の用途を超えた新たな電動車も普及し始めている。このように電気自動車の市場化は既存ガソリン車の代替車両としての普及が見込まれる一方、新たな市場を創出し始めており、機械関連産業にとってはガソリン車の代替による部品交代や新たな用途での部品需要など様々な経済的影響が想定される。ここでは、自動車技術の内燃機関エンジンから電気・モーターへの転換による影響、機械部品関連産業への経済的影響の観点から、電気自動車の市場化が機械関連産業に与える経済的影響を検討する。

11.1.1 内燃機関エンジンから電気・モーターへの転換による影響

これまでの内燃機関エンジンの自動車は、2～3 万点とも言われる多岐の部品から組み立てられる機械製品で、産業としての裾野は広く、機械の総合産業とも言われている。

このような自動車生産が、内燃機関エンジンのガソリン車から電池・モーターによる電気自動車に代替することにより、部品構成がどのように変化するかをみると、次のようになる。初めにガソリン車の部品構成をみると、車体部品、エンジン部品、電装・電子部品、駆動・伝動・操縦装置部品、懸架・制動装置部品、照明・計器類、その他用品に大別される。

<ガソリン車の部品構成>

- ①車体部品 : シャーシ、フレーム、ダッシュボード、シート、
ドア、エアバッグ等
- ②エンジン部品 : ピストン、燃料噴射装置、ラジエター、マフラー等
- ③電装・電子部品 : スターターモーター、エンジン制御装置、ブレーキ関係装置等
- ④照明・計器類 : ヘッドランプ、スピードメーター、ワイヤーハーネス等
- ⑤駆動・伝動・操縦装置部品 : トランスミッション、ステアリング、
プロペラシャフト等

- ⑥懸架・制動装置部品 ：スプリング、ショックアブソーバー、サスペンション、
ブレーキ装置等
- ⑦その他用品 ：カーステレオ、冷暖房機、ホイールキャップ、ナビ等

一方、電気自動車ではガソリン車の内燃機関エンジンが、電池、モーターによる駆動に変わるため、車体や電装・電子部品、照明・計器類等の部品構成は大きくかわらないものの、次のような部品が新規に必要となる。

<電気自動車で新規に必要となる部品>

- ① バッテリー電池
- ②インバータ制御装置
- ③モーター
- ④バッテリー設備
- ⑤車載充電器

内燃機関エンジンのガソリン車から電気自動車へ代替することにより、エンジン部品、駆動装置部品関係を中心に不要となる部品が生じる。

<電気自動車への代替により不要となる部品>

- ①エンジン部品
- ② 駆動・伝動・操縦装置部品 ： トランスミッション、シャフト

11.1.2 自動車関連産業への経済的影響

自動車産業の生産を車体と部品に分けて出荷額と従業員数からみると、

① 自動車・車体	出荷額：25 兆円	従業員：20 万人
② 自動車・部品	出荷額：20 兆円	従業員：55 万人

となっている。自動車産業は、自動車・車体の出荷額には部品の購入分も含まれるため重複するが、合わせて 45 兆円、雇用 75 万人を擁し、我が国機械産業の基幹を形成している。このような自動車産業における部品構成を、(社) 日本自動車部品工業会による「自動車部品出荷動向調査結果」(平成 19 年 11 月)をもとに平成 18 年度の出荷額構成比からみると、車体部品が 24%ほどを占め、最も多い。次いで、オートマチックトランスミッション化により増加した駆動・伝動・操縦部品の 19%、エンジン部品の 15%、照明・計器類の 15%、自動車のエレクトロニクス化により増加する電装・電子部品の 10%となっている。

このような部品で生産される自動車は電気自動車の市場化に伴い代替すると、現在の部品生産からエンジン部品、駆動・伝動・操縦装置部品のトランスミッション、シャフトが不要となることが想定される。平成 18 年度におけるエンジン部品は自動車部品出荷額の 15%を占め、自動車部品全体の出荷額 20 兆円のうちの 3 兆円のエンジン部品が不要となることが見込まれる。エンジン部品には、燃料噴射装置やマフラー、ラジエター、触媒装置、ピストン・リングなど多くの部品が含まれ、これらの部品市場を失うことが見込まれる。

また、19%のシェアを有する駆動・伝動・操縦装置部品のうち過半近くを生産するトランスミッション類は部品全体出荷額の 9.1%を占め、シャフト類は 1.5%を占める。電気自動車への代替によりトランスミッション部品の 1.8 兆円、シャフト部品の 0.3 兆円規模の部品市場が不要となることが見込まれる。エンジン部品と合わせると 5 兆円規模の自動車部品市場を失うことが見込まれ、雇用や部品生産に関連する金属機械加工など基盤技術産業への経済的波及を考えると、電気自動車の市場化、ガソリン車の代替により大きな経済的影響が出るが見込まれる。

<電気自動車への代替による経済的影響(失われる部品市場)>

① エンジン部品	3 兆円
② トランスミッション部品	1.8 兆円
③ シャフト部品	0.3 兆円
④ 合計	5.1 兆円

11.1.3 電気自動車の市場化による部品需要

これまでは電気自動車の市場化による内燃機関自動車が、生産に与える影響を部品生産の観点からみてきたが、ここでは新たに市場が見込まれる部品需要という面から検討する。内燃機関から電気が変わることにより、これまでのエンジン部品や駆動装置のトランスミッション、シャフト部品などが不要となるが、その一方では、バッテリー電池やモーター、インバータ制御装置などの部品が新たに必要となり、部品市場を創出することが見込まれる。バッテリーとモーターとの接続を図り、駆動的役割をするインバータ制御装置やバッテリー搭載設備、車載充電機器類を除くと機械部品需要というよりは、既存のモーターや電池産業の市場とみられ、機械部品産業の新規市場創出という観点からは影響が少ないと考えられがちである。しかし、従来家電や情報機器向けの電池、あるいは発動機等のモーターと異なり、自動車向けの電池やモーターであり、リチウム電池や自動車用のトルク仕様のモーターなど様々な技術開発が進められており、電気自動車用の電池、モーターとして新たに需要が発生することが見込まれる。

特に、電気自動車の市場化段階においては、これまでのガソリン車性能と同等、若しくはそれ以上の性能、機能、利便性が求められるようになり、様々な試行錯誤が繰り返されるようになる。その過程においては、方式にもよるが、インホイールモーター用の変速機、機能、効率性、トルクの向上等を図るためのインバータ制御装置におけるコントロール機能など 2 次電池とモーターによるエネルギーを自動車性能に伝達するための機械的装置及びソフトの新たな需要が見込まれる。大分市におけるタウンカーの事例にみられるように、既存の内燃機関自動車を利用し、エンジン部分等を電池やモーター等の電気自動車部品パーツに置き換え、電気自動車へコンバートしているが、ここでは運転性能を高めるため既存の変速機能を活用しており、コンバート型に対応した変速機能の需要も見込めよう。また、電気自動車には多くの電池を必要とし、ガソリン車に比して重量が重くなるため、電池の軽量化とともに車体重量の軽量化が課題としてあり、車体軽量化のための新たな材料や材料加工・デザインなどの需要増加も考えられるだろう。

一方、自動車が内燃機関から電気になるということは、単に従来のガソリン車の機能が電気自動車に代替することだけではない。内燃機関エンジンが電池とモーター制御に変わることにより、二次元的動作がフレキシブルに対応できるなど動作機能の拡張が図れるようになる。また、内燃機関に比して低騒音・低振動性や、電気・システム制御の比重が高まることによる運転操作の自動化、簡便化など従来のガソリン車には見られない機能を付加できる可能性を秘めており、日常生活向けの一人・二人乗りのタウンカー、セニアカー、電動自転車、高齢者・障害者向けのバリアフリーカー、宅配サービス等の業務用車両、施設内の物流搬送車両など様々な用途、移動特性に対応した新たな電動車の需要が見込まれよう。このような多様な用途、移動特性・ニーズにきめ細かく対応することが

求められると、電動装置をそのような個別的ニーズ、用途に対応できるような機能に高めていくための電池やモーター機能だけでなく、新たな機械装置やシステム制御装置等が必要となり、多種多様の需要が発生してこよう。内燃機関自動車から電気自動車への移行は、確かにこれまでのエンジン部品やトランスミッション、シャフト等の機械部品市場に大きな打撃を与えることが予想されるが、その一方では電動化の特徴を生かした多様な移動車両の市場を創出し、新たな機械部品の市場が生まれることが見込まれよう。

<電気自動車の市場化による新たな機械部品・システム需要>

① 電気への代替による新規市場

- ・自動車向け 2 次電池
- ・自動車向けモーター（インホイールモーターなども含む）
- ・インバータ制御装置
- ・バッテリー搭載設備
- ・回生装置
- ・車載充電機器（非接触型コードレス機能など）
- ・急速充電装置（充電スタンド）

等々

② 市場化段階における課題対応及び機能向上による新規市場

- ・性能、機能向上に対応したインバータ制御装置機能、コントローラー
- ・インホイールモーターなどに対応した変速機
- ・内燃機関自動車を活用したコンバート市場
- ・電気自動車パーツ部品市場
- ・車体の軽量化に向けた新素材、材料加工・デザイン市場
- ・車載に適した電気を利用した省エネエアコン、省エネ技術市場

等々

③ 電気自動車の特性を生かした新規市場

- ・多種多様な用途、利用特性・ニーズに対応した新たな移動車両、電動車市場
- ・多種多様な用途、機能向けバッテリー電池、モーター市場
- ・多種多様な用途、機能向け車体・機械部品市場（タウンカー、宅配サービス等の業務車両、物流搬送車両、セニアカー、バリアフリーカー、電動自転車等々）

等々

11.2 機械関連産業の課題

これまでの内燃機関自動車は電気自動車へ代替することに伴って、エンジン部品やトランスミッション、シャフト部品など機械部品需要 5 兆円の市場の多くを失うことが想定され、自動車部品産業が抱える雇用や部品関連の機械金属加工など基盤技術産業への経済的波及効果等を考え合わせると、機械関連産業の今後に大きな影響を及ぼすことが懸念される。

一方、これからの持続的発展にとって地球温暖化対策は急務の課題となっており、世界的な対応が進められている。その一方では、内燃機関自動車の主燃料である石油資源は枯渇化が懸念されるとともに、近々の石油価格の高騰は原料・物流コストの増大を生み、企業経営の圧迫や消費者物価の高騰に伴う消費生活不安の惹起など経済社会問題を引き起こしている。これらの時代潮流を考えると、これまでのように内燃機関自動車の市場が持続的に展開するとは考え難い状況にある。このような傾向を反映して、最近の自動車市場においても環境にやさしいハイブリッドカーの急成長やバイオ燃料の開発など脱石油資源化が進み始めている。今後は、内燃機関自動車からハイブリッドカーや電気自動車、燃料電池自動車などへの転換はやむを得ない状況にあり、エンジン部品等の自動車部品産業にとってはこれまでの市場を失うことも懸念され、重大な転換期に直面することが予想される。

とは言え、これまでの内燃機関自動車は電気自動車や燃料電池自動車等に今すぐに転換、代替するわけではない。自動車用電池技術開発支援等で電気自動車への代替を進めようとしている国においても、当面は業務用の軽自動車への対応を中心に展開し、暫時、個人や乗用車類、貨物車類へ拡大する方向で 20～30 年後を目指して進め始めており、機械関連産業においても当面というよりは長期的な対応課題としてとらえ、今後の対応方向を検討していくことが必要となろう。

しかし、現実的には、短期的な軽乗用車の電気自動車の量産化に取り組む自動車メーカーでは、自動車部品メーカーの協力会社を集め、電気自動車生産の取り組み意向を伝え、エンジン部品等の自動車部品発注の縮小見込みや協力要請を伝え、今後の自主的な取り組みをお願いし始めるなど、電気自動車の市場化に伴う部品需要の縮小という厳しい現実直面し、対応を迫られる部品メーカーも出始めている。

確かに、電気自動車の市場により全ての内燃機関自動車が電気に代替すると仮定すると、5 兆円の自動車部品需要の縮小、雇用や金属加工等の基盤技術産業への波及等を考えると影響が大きく、限られてくるといえよう。しかし、既存部品需要の縮小という悪影響の一方では、先にみたように電気自動車の市場化によって生まれる新たな需要、電気自動車の特性が生かされた多種多様な電動車、移動車両の市場化に伴う新たな車体や部品等の需要も

見込まれている。徒に、これまでの部品需要の縮小を嘆くだけでなく、電気自動車の開発動向や市場化の動きにアンテナを張り、先の市場化段階における問題解決ニーズや性能・機能性向上課題等の情報収集に努め、自社のこれまでの生産・技術蓄積やコア製品・技術等をベースにニーズに対応した技術製品開発に注力し、新たな部品需要を作り出すことに取り組むことが必要となろう。また、電気特性を生かした多種多様の用途に対応した様々な電動車両の開発、市場化の動向に着目し、新たな電動車部品の需要動向に対応した部品生産への取り組みや、多品種少量で大手自動車メーカーが参入し難い用途の電動車の挑戦してみる等の積極的な対応も考えられる。大手自動車メーカーは規模や生産効率性からみて、既存の内燃機関自動車の代替市場といった量産市場へ向かわざるを得ず、このような多種多様な用途で小ロットの電動車両分野にまで広げ難い。むしろ、これまでの部品メーカー等が連携したり、各種機械部品や電気自動車部品パーツの調達ルートを築くなどの展開を図りながら新たな用途、機能、デザインの電動車、移動車両の開発、市場化に取り組むことも必要となろう。

これまでも自動車部品関連産業は、大手自動車メーカーのグローバル化、エレクトロニクス・情報化、部品調達のモジュール化等の激しい変化の中で、直面する厳しい状況を切り抜け、現在の発展に至っている。グローバル化に伴う系列構造の変化や企業間提携・再編などの動きに対し、部品メーカー等はコア技術・開発力の強化や取引先の複数化、多様化、自社製品・新用途の開拓等により自立化の展開を辿った。海外等から広くかつ効率的に自動車部品の調達を行うため、部品を一定の大きな単位にまとめ上げ、一括して部品メーカーに発注するといったモジュール化の動きに対しては、自社の部品以外の部品調達ルートの確立・安定化を図りながら大きな部品単位に集約する一方、部品機能の統合化やモジュール製品の開発生産、新規部品・高付加価値部品への切り替え等により対応してきた。また、自動車のエレクトロニクス・情報化に伴い、生産ラインの自動化からネットワーク化への対応を図りながら、ハーネス部品などエレクトロニクス化に伴う電装・電子部品の増加と機械制御装置部品等の削減に対しては、自社のコア技術・製品特性等をもとに電機や精密機器等の新たな用途への参入を図るなど積極的な対応で切り抜けてきた。

地方の精密金属加工を得意とする中堅自動車部品メーカーは、ピストンピン等のエンジン部品からミッション部品、シャーシ部品等を手掛けていたが、エンジン性能の高度化・馬力の向上と低燃費化の両立という自動車メーカーのニーズに応え、速度の可変に対応できるエンジンバルブの開閉のタイミングに着目し、高精度な可変バルブの開発に成功、次世代高性能エンジンの開発に貢献するとともに次世代自動車の新たな需要に結びつけている。その一方では、高精密な金属加工技術と部品生産技術をもとに発動機類や重機械類など高精密部品を必要とする用途への参入を進め、自動車部品オンリーから新たな用途への開拓を図っている。このような例は多くの自動車部品関連企業にみられ、自動車部品生産・

加工で培った精密金属加工・成型や粉末冶金技術、メッキ技術、各種部品製造技術等をもとに、パソコン・OA機器や精密機械、重電機、一般機械など様々な用途での部品市場への参入を展開し、量産自動車部品需要の縮小傾向への対応を積極的に展開している。

このような自動車部品関連産業におけるこれまでの積極的な取り組み、縮小する量産部品需要への対応、新規需要・用途の開拓をみると、今回の内燃機関自動車から電気自動車の市場化による影響はこれまで以上に大きいと考えられるが、電気自動車への代替により部品需要がなくなるだけではなく、電気になることにより新たに部品需要も生まれることを前向きにとらえ、自動車の内燃機関から電気への進展に伴う新たな部品市場の開拓に積極的に取り組むことが必要となろう。

＜電気自動車の市場化に伴う経済的影響への対応方向＞

- ① 自社のコア技術・製品の下、縮小するエンジン部品等の自動車部品市場から精密機械や重電機、重機械、情報機器等の新たな用途への転換
- ② 電気自動車の市場化、開発動向にアンテナを張り、問題解決ニーズ、開発課題等の積極的な情報収集
- ③ 自社製品・技術の応用・開発に努め、新たな電気自動車の部品需要の開拓
- ④ 電気の特性を生かした多種多様な用途に対応した電動車両の開発、市場化の動向、情報収集
- ⑤ 自社の製品・技術特性をもとに新たな電動車の部品需要への積極的な開拓
- ⑥ 自動車部品関連企業間の連携・協力体制の構築や自社以外の機械部品及び電気自動車部品・パーツの調達ルートの構築による多品種小ロットの電動車両市場への参入

11.3 今後の対応方向

これまで電気自動車の市場化が機械関連産業に与える経済的影響と機械部品・加工産業、企業の課題と対応方向を検討してきた。対応方向には、部品加工メーカー自らのコア技術・製品をもとに自動車部品以外の用途への参入や電気自動車の開発・市場化ニーズへの対応、電気の特性を生かした多種多様な用途、モビリティニーズに対応した新たな電動車両（従来の内燃機関自動車の機能とは異なる特性を有した車両）の市場化への対応などがある。これらは大手自動車メーカーが内燃機関自動車の代替市場として電気自動車を開発、市場化する流れの中で波及される部品や加工需要への対応方向であり、部品加工企業自らでも十分に展開できる対応である。

しかし、これからの電気自動車の市場展開をみると、大手自動車メーカーは既存内燃機関自動車の代替市場を中心に展開し、海外の市場化事例でみられるような一、二人乗りの小型電気自動車や電気特性を生かした特定用途向けの電動車両（セニアカーやタウンカー、電動自転車等）などへの対応が遅れている。免許や交通規制、許認可など多くの制約があり、難しいが、内燃機関自動車の代替市場展開であれば自動車のモビリティ機能の延長線上にすぎないが、電気自動車の特性を生かしてこれまでとは異なる新たなモビリティ機能を作り出し、特定の用途、利用ニーズに対応した電動車を開発し、新たな自動車市場、モビリティ社会を創出するといった社会イノベーションの観点から積極的な展開が望まれる。ここでは、特定の用途・利用ニーズに対応した電気特性を活用した多種多様な電動車両の開発、市場展開の対応方向を検討する。

このような多品種小ロットの電動車両の開発、市場化は、技術的制約よりも法的、制度的制約のため対応が難しく、地域の協力、大学や自治体、企業や異業種等との連携が必要となる。そこで、機械部品加工企業、産業が中心となり、自社、グループ以外の部品加工メーカーや電気自動車部品・パーツメーカー、自動車修理サービス事業者、自動車リース・レンタル事業者など関係企業及び異業種企業等へ声をかけ、意欲的な事業者の協力体制を構築する。このような事業者及び協力体制を中心に、対象地域の特性や生活者のモビリティ・交通特性、地域の課題、まちづくりビジョン等を踏まえ、フレキシブルな二次元的動作性、小回り性、性能、利用者の操作性・利便性、低騒音・低振動など電気自動車の特性をもとに、地域特性・課題に立脚し、地域振興を目的とした

- ① 自然観光地モデル
- ② 環境地域づくりモデル
- ③ 元気な高齢社会モデル
- ④ 地域経済活性化モデル
- ⑤ 中心市街地活性化モデル

などのモデル例およびモデルの組み合わせにみられるような電気自動車の利用による地域再生モデルを協議、企画し、地域の住民や自治体、関係機関・団体等へ提案する。趣旨や事業の概要等について理解を求めながら地域や自治体、大学等での協議を重ね、連携体制を作り、電気自動車利用による地域再生ビジョン、計画を作成しながらそれぞれの役割分担とスケジュールを明確にして連携した取り組みをスタートする。

実施にあたっては、運転免許制度や自動車の規格、交通・駐車規制など様々な法的、制度的制約がネックとなるため、国の特区制度等を活用し、対象地域を特区的に規制緩和することが必要となろう。そして、部品加工メーカー等は大学等の協力を得ながら利用用途、ニーズに対応した電動車両の企画、開発に取り組み、地域関係者は自動車利用特性やニーズ、用途等の情報提供を図りながら産学官・地域連携により取り組む。電動車両の試作、実験車両が生産された段階で、地域での利用実験を展開し、評価・改良を加えながら地域利用の拡大・普及を図り、実用段階へ進める。

電気自動車利用による地域再生の実験・実証的取り組みの成果を逐次、対外的に情報発信しながらこの取り組み成果を起爆剤に、電気自動車の利用環境の充実、規制緩和の必要性を実態的に訴求するとともに電気自動車の多種多様な利用ニーズを喚起し、新たな利用用途を開拓して地域的需要を広げ、多品種小ロットの多様な電動車の市場化、従来の内燃機関自動車の延長線上ではなく新しいモビリティ機能を引き出して持続的で快適、自由なモビリティ社会の構築に貢献していくことも一つの対応方向となろう。

(1) 自然観光地モデルにみる取り組み

世界自然遺産登録を契機に縄文杉を中心とした自然環境保全への取り組みや電気自動車の試験利用などを積極的に進める一方、自然観光地としての知名度も定着し、観光入込客が 20 万人から 35 万人に増加している鹿児島県屋久島の事例のように、自然環境の保全、活用と観光地の活性化の両立を目標に取り組むことが必要である。特に、屋久島は離島であり、本土とは海で隔絶し、飛行機や船で結ばれるという地域特性を有しており、観光地としての知名度が高まって観光客が急激に増加するとかバブル現象の懸念がないが、地続きの場合には急激な観光客の入込には一定の規制を設けるなどの対応も必要となろう。

このような自然環境への拘りを観光に生かしていく場合には、観光客の足としての電気自動車利用、それも二人乗りの小型で自然観光地にふさわしいデザイン・車体、機能を備えた電動自動車の利用が想定される。特に、観光客利用の場合にはレンタカー利用となるのでレンタカー事業者と協力して進めていくことも必要となろう。

自然環境の保全のためには、観光客だけでなく、地元住民や事業者等の利用も必要とな

るので、一人及び二人乗りで低価格な小型電動車を、タウンカーとして個人的な日常生活行動や宅配サービスや地域内の事業所サービス等の商用目的に開発、利用を促進する。また、地元の高齢者や子供たちのためにはセニアカーや電動自転車、セニアカーと二人乗り小型電動自動車の中間的な電動車等の開発、利用促進が想定される。さらには、屋久島のように電気の供給源が水力発電のような自然エネルギーの場合には、電気自動車利用と組み合わせ、自然や環境への拘りをコンセプトに自然観光の魅力を高めて地域活性化に結びつける取り組みも必要となろう。

（２）環境地域づくりモデルにみる取り組み

様々な地域において、豊かな自然環境資源等を活用し、地域環境の保全や地球温暖化対策としての自然エネルギー利用の促進に取り組み、環境をこれからの地域づくりのコンセプトにしている地域がみられる。このような地域特性を有する地域においては、太陽光や風力、水力、地熱、バイオマス等の自然的エネルギーを活用した取り組みを進めている。このようなエネルギー供給だけでなく、地域住民の日常生活や地域内事業所・宅配サービス等におけるタウンカーとしての小型電動車の利用促進や高齢者向けのセニアカー、電気自転車等の利用促進を図り、自然エネルギー供給と組み合わせ、自然エネルギーの地産・地消を浸透させ、環境にこだわった地域づくりをコンセプトに地域再生を図る方向で展開することも必要となろう。

（３）元気な高齢社会モデルにみる取り組み

広島県邑南町における高齢者向けのセニアカー導入の取り組み事例にみられるように、地域、特に過疎地域では高齢化が進み、様々な高齢化対策を進めているが、ビジョンで描くような元気で活力あふれる高齢社会づくりには程遠い現状にある。このような高齢化が進んでいる地域や課題となる地域等を対象に、高齢者向けの電動車利用の促進を図る。高齢者は健康な人でも足腰等が弱くなると外に出ることが面倒になり、家に引きこもりがちになる。自然といろいろな人との会話が乏しくなり、塞ぎがちになってさらに引きこもるようになるといった悪循環を繰り返し、地域の活力を低下させている。邑南町はこのような高齢者を家の外に引っ張り出し、元気に前向きに暮らして元気な高齢社会にしたいという思いからセニアカーの導入に踏み切り、利用の促進を図ってきた。

また、元気な高齢者で自動車を利用していた人には、セニアカーの性能、スピード等が不満で、セニアカーの普及を阻害する一因にもなっている。高齢者向けだからと言って一律の規格でセニアカー仕立てにすると難しい面を持っている。そこで、足腰が弱く、歩行が困難な高齢者向けにはセニアカー、元気で自動車利用にこだわっているような高齢者には、小型電気自動車やタウンカーに近い電動車というように、高齢者の特性、モビリティニーズに対応したきめ細かな電動車の開発も必要となる。さらには、ハウジングメーカ

一等と連携し、バリアフリー住宅の中にそのまま乗り入れ、住宅内部でも利用できるようなバリアフリーカーなども必要となろう。

なお、セニアカー等の高齢者向けの電動車の利用促進を図るためには、所有者が亡くなると処分される傾向にあるが、このような不要となったセニアカー等を地域の社会福祉協議会等へ寄付し、協議会はこのような中古電動車をストックし、新たな高齢者等への貸し出しを展開するなどの仕組み作りも必要となろう。そして、街中では自動車を利用する健常者等が高齢者のセニアカー利用等に配慮し、道を譲るとか少し遅くとも我慢する等の電動車を通したコミュニケーションにまで高められると、地域全体の活力も高まるだろう。

（４）地域経済活性化モデル

富山県のある自動車メーカーおよびディーラーの企業は、自動車のディーラー販売や大手自動車メーカーの中古車の解体から高級車使用の改造までを手掛ける一方、小型電気自動車の企画開発、試作・販売等を手掛けている。電気自動車の生産販売は、様々な制約等もあって思うように展開しない状況にあるが、高級車の改造では一定の市場化が展開され、地元の若者等が自動車の解体から改造までに取り組んでおり、活気にあふれた生産現場を形成している。

また、大分市と地元の日本文理大学との連携によるタウンカー構想への取り組みにおいて、内燃機関自動車のエンジン部分等を除き、車体等を活用し、電池や電気自動車部品パーツを海外から取り寄せ、組み合わせ、コンバージョン型の電気自動車を開発、実験している。この中で、学生などの地元の若者が意欲的に企画開発から試作に取り組んでいる。さらに、大分市周辺の地元企業を巻き込んで、地場産業が力を合わせ、産学官連携でコンバージョン型の電気自動車、タウンカーの開発・生産に取り組もうとする動きもある。

自然観光モデルや環境地域モデル、高齢社会モデル、中心市街地モデルなど様々なモデルやその組み合わせによる地域特性に対応した電動車の企画開発・生産に取り組むこととなるが、その場合には地域ニーズに密着した電動車の開発が求められよう。また、上記の事例のように機械操作に興味を抱く若者は多く、彼らの要望を満たし、若者の地元定着、雇用を促進し、職場だけでなく、地域の活性化を図るという観点からも地元密着した地場企業、部品・加工メーカー、修理サービス事業者等が協力、連携し取り組むことが必要となろう。大分市の事例にみられるような産学官連携を図りながら電気自動車部品パーツの調達ルートを確立して地元ニーズにきめ細かく対応した多種小ロット型の電動車、コンバート型の電気自動車等の開発・生産に取り組み、地域での市場化を展開し、外部へ拡大しながら地域経済、雇用への波及を高め、地域活性化に結び付けるような取り組みが求められている。

（５）中心市街地活性化モデル

地方都市の多くは、シャッター通りと揶揄されるように中心市街地は寂れ、街の活気を失っており、様々な取り組みが展開されているものの、なかなか街中に賑わいを取り戻すことができず、四苦八苦の現状にある。東京の墨田区などを初め、いくつかの都市では、電気自動車の利用を図ることで、街のシンボル性を高め、集客の増加、賑わいを図ろうとする例がある。

中心市街地における市民、事業者のモビリティ利用ニーズは多様で、特定化し難く、多種多様な電気自動車、電動車を開発する必要があるといった問題はあるものの、買い物や通院、通勤等の日常生活において、宅配や事業所サービス等の商用、高齢者向けなど様々な用途の中から、需要の熟度やニーズの具体化などの観点から取り組みの優先順位付けを行う。具体化の見込めそうな用途から地元ニーズ密着型の電気自動車、電動車を企画開発、実験し、成果を確かめながら次の用途への展開を図るなど段階的に進め、中心市街地における利用者の利便性、快適性を高め、集客力の向上を図り、活性化に結び付けていくような取り組みが必要となろう。

なお、中心市街地における各種電気自動車の利用にあたっては、既成の内燃機関自動車との交通動線の輻湊化が懸念され、これら交通動線の区分が必要となる。そこで、内燃機関自動車は中心市街地に入り込まないようバイパス道路で通過させた上で、中心市街地周辺の自動車駐車場に停車し、あらかじめレンタカーとして用意されているタウンカー等の電気自動車に乗り換え、中心市街地に出かけるといったパーク＆ライド方式を用いるなどの工夫が必要となろう。

(禁無断転載)

H19-4-4A

電気自動車の市場動向と機械関連産業の展開方策調査

平成20年3月

発行所：財団法人 機械振興協会 経済研究所
〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号
TEL:03-3434-8251
<http://www.eri.jspmi.or.jp>

委託先：財団法人 政策科学研究所
〒104-0032 東京都中央区八丁堀2丁目21番6号
八丁堀NFビル5階
TEL:03-3523-7061

印刷所：株式会社 サンワ
TEL:03-3265-1816

