

日本経済政策学会中部部会 OnLine ワーキングペーパー

No 003

掲載決定日：2012 年 1 月 11 日

電気自動車（EV）普及に伴う地域経済効果の推計と普及施策の検討

渡 邊 聡

（名古屋大学大学院環境学研究科研究員）

中山 典子

（名古屋大学大学院環境学研究科博士後期課程）

竹内恒夫

（名古屋大学大学院環境学研究科）

<日本経済政策学会中部部会OnLineワーキングペーパー:推薦理由>

推計方法、分析手法ともに精緻かつ手堅い手法で構成されており、高い評価を得られる研究と考える。ただし、推計結果から導いている政策的インプリケーションには、妥当性があるのか、やや疑問を持つが、この点を踏まえたとしても、EV 普及と地域経済に与えるインパクトを分析した論文として、先駆的かつ完成度の高い研究と考える。

以上の理由により、日本経済政策学会中部部会OnLineワーキングペーパーへの掲載を推薦する。

電気自動車（EV）普及に伴う地域経済効果の推計と普及施策の検討

渡邊 聡

（名古屋大学大学院環境学研究科研究員）

中山 典子

（名古屋大学大学院環境学研究科博士後期課程）

竹内 恒夫

（名古屋大学大学院環境学研究科）

1. イントロダクション

日本の CO₂ 排出量のおよそ 2 割を占める交通部門の低炭素化が求められている中、走行時に CO₂ を排出しない次世代自動車である電気自動車（Electrical Vehicle, EV）の普及が進められている。日本国内の自動車産業における EV 生産は、2009 年 7 月に三菱自動車が「i-MiEV」を、同時期に富士重工業が「スバル・プラグイン・ステラ」を発売し、2010 年 4 月に日産自動車が「リーフ」の一般向け予約受注を開始し、日本での EV 販売が相次いでいる。日産は 2011 年度生産を 5 万台、三菱自動車が 2 万台としており、2011 年度の実績生産台数は、7 万台を超える見通しである。EV が普及することで充電ステーションの建設など道路交通インフラの整備やそれに伴う副次的な需要が発生する一方、既存のガソリン車需要の減少など、経済に対し多様なインパクトが発生すると考えられる。本論文は東海三県（愛知・岐阜・三重）を対象に、地域産業連関モデル(県別表・三県統合表)を用いて地域経済への影響を推計する。推計において、2020 年の自動車保有台数とそれに占める EV の普及台数を推計したうえで、それに必要なインフラ整備や波及効果を推計し、東海三県への経済効果を明らかにする。また、推計結果に基づき、EV 普及促進に資する政策的役割を検討する。

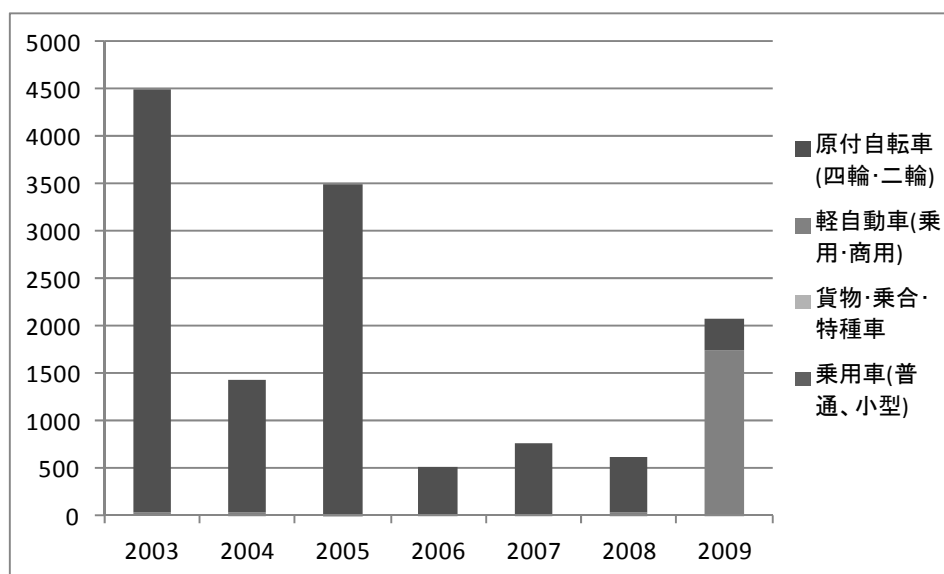
2. 日本における EV 生産と普及に関する現状

日本における EV の本格的な研究開発は、1971 年に通商産業省工業技術院による電気自動車研究開発に関する大型研究プロジェクトが開始された。折しも日本では高度経済成長とそれに伴うモータリゼーションの進展による大気汚染の深刻化が問題になり、EV は排気ガスを出さない車両として研究開発がすすめられた。1976 年には EV 研究開発と普及事業を担う目的で財団法人日本電動車両協会(2003 年日本自動車研究所と統合)が設立されたが、同時期にガソリン車の排気ガス浄化技術の進歩による自動車排ガスの低公害化が急速に発展したこと、また航続距離や走行パワー面の問題、充電時間の長さなど EV に関する様々な課題があり、1980 年代には EV 研究開発は一時的に影をひそめる（総務省 2009）。

1990 年代後半に入って地球温暖化や都市環境問題が顕在化されるにつれ、EV の研究開

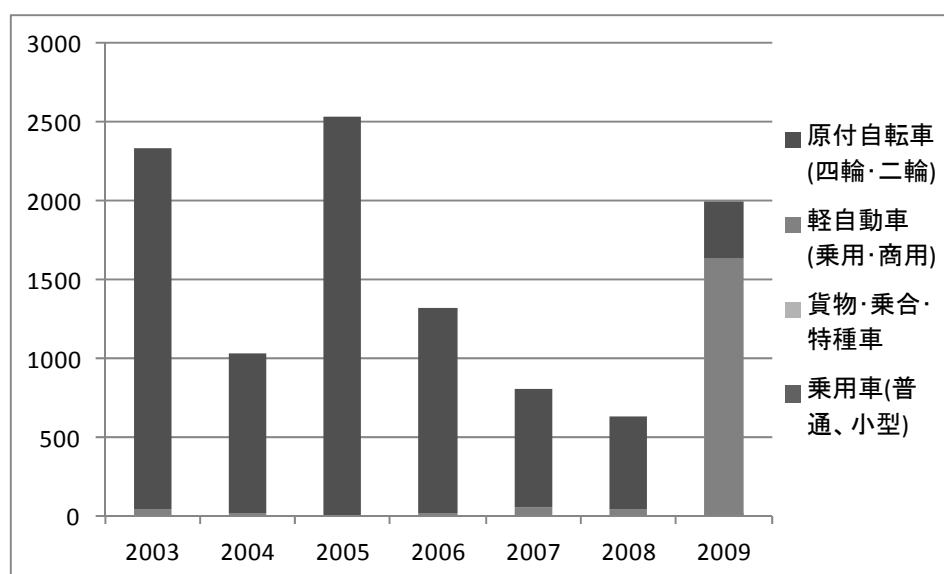
発が再開されるようになったが、この頃から EV における従来からの課題であった航続距離や充電時間の長さに対応するために短距離走行用として EV 軽自動車や家庭用充電に対応した車両が開発・普及され始めてきた。図 1 は日本における EV の生産台数を示しているが、統計を取り始めた 2003 年度から 2008 年度にかけて EV の中心は原付自転車(いわゆる電動スクーター)が中心であった。2009 年度に生産台数における軽自動車のシェアが増加し、そのシェアは 8 割を超えた。

図 1 EV 生産台数の推移 (2003-2009, 単位:台)



(資料) 次世代自動車振興センターより作成。

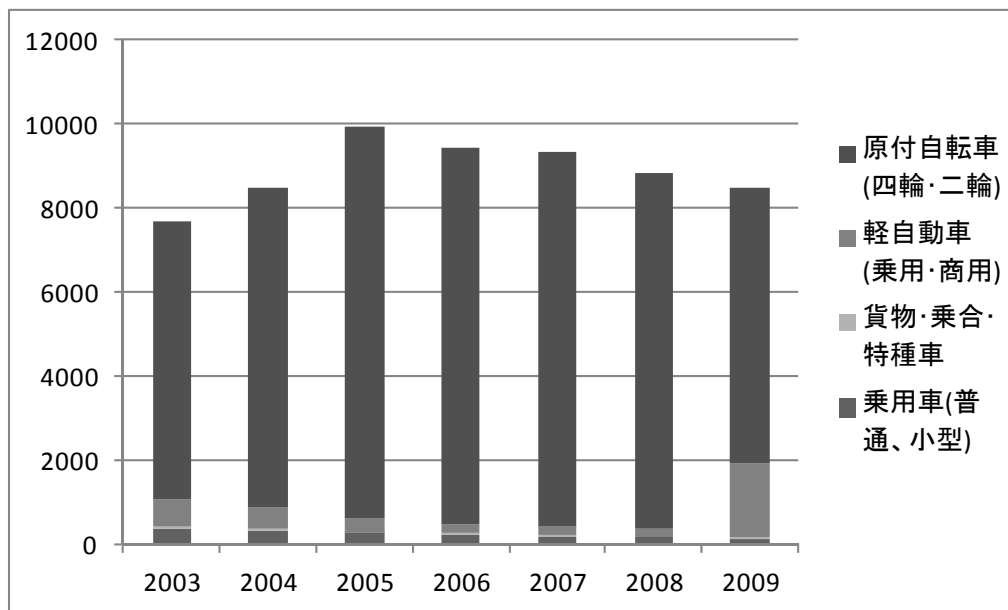
図 2 EV 販売台数の推移 (2003-2009, 単位:台)



(資料) 次世代自動車振興センターより作成。

また販売台数においても 2003-08 年度は原動機付自転車が 9 割以上を占めていたのに対し、2009 年に初めて軽自動車の販売台数が 1000 台を超え、EV 全販売台数に占める軽自動車のシェアが 8 割を超えた。このように 2009 年は EV 生産・販売において従来の原動機付自転車中心から軽自動車にシフトし、より本格的に次世代自動車としての EV 供給に転じた年であると考えられる。

図 3 EV 保有台数の推移（2003-2009，単位：台）



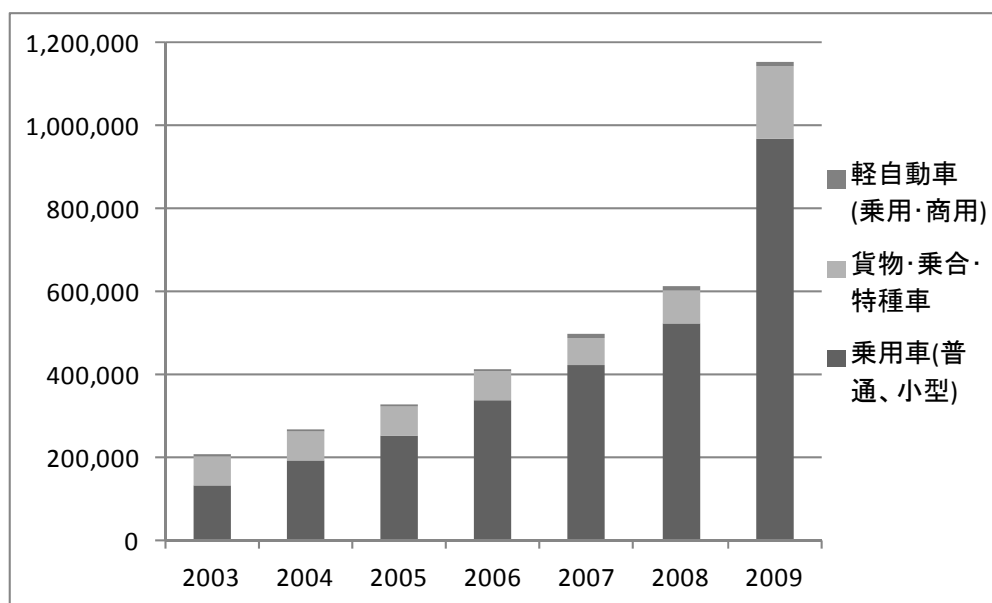
(資料) 次世代自動車振興センターより作成。

保有台数についてみると、2003-05 年度において、原付自転車の保有台数は増加する一方で、乗用車・軽自動車は減少した。その後 2006 年度以降は原付自転車が減少し EV 全体の保有台数も減少傾向を示すが、軽自動車保有台数が 2008 年度の 187 台から 2009 年度 1773 台とおよそ 10 倍増加した。同時に EV 全体の保有台数に占める原付自転車の割合が 2008 年以前は 9 割以上を占めていたのが 2009 年度は 8 割弱まで縮小したのに対し、軽自動車のシェアは 2008 年度以前の 2%台のシェアから 2009 年度は 20%強まで増大する。この変化は主に乗用軽自動車の増加によるものであり、EV 軽商用車が 2003 年度の 467 台から 2009 年度の 24 台まで減少し続けた一方で、EV 軽乗用車が 2003-2008 年度は 100 台強の水準を保ち 2009 年度に 1749 台と急増することになった。

このように EV の普及状況としては先述の航続距離や充電時間の長さなど技術的な制約要因から原付自転車や軽乗用車が中心となっており、既存のガソリンエンジン搭載の普通乗用車などとは車体の大きさや走行距離等の点で水をあけられた状況である。この点はすでに普及が進んでいるハイブリッド車との比較をしてみても明らかである。図 4 でハイブ

リッド車の保有状況の推移を示しているが、保有台数そのものは年々増加しており、またその内訳で見ると普通・小型乗用車が多数を占める。このように日本において EV 車の普及が進みつつあるというが、これまでの状況を振り返ってみると、2009 年度に一般消費者向けの EV 軽自動車販売・保有台数が急増したにとどまっている。既存のガソリン車やハイブリッドカーと比べると市場規模はまだまだ小さい。

図 4 ハイブリッド車保有台数の推移（2003-2009，単位：台）



(資料) 次世代自動車振興センターより作成。

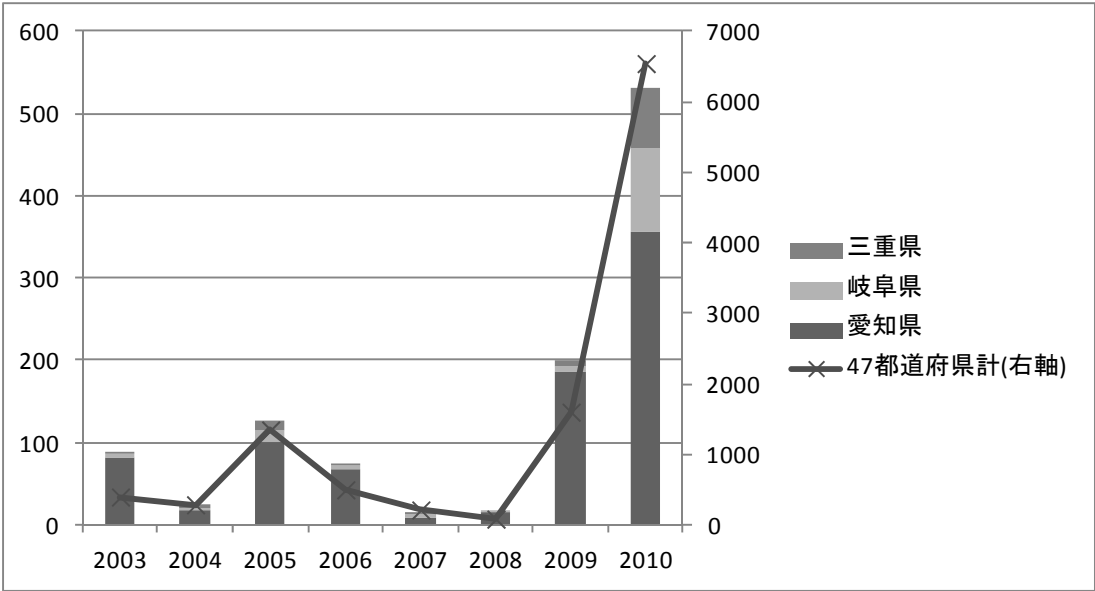
ところで、2009 年度における EV の生産・販売台数の急増、ならびに EV 車全保有台数に占める軽乗用車シェアの拡大を成しえた要因として、EV 関連技術におけるイノベーションの進展による低価格化、さらにはそれによる新製品の発売もさることながら、EV 車普及における政策的な後押しの存在も見逃せない。図 5 に EV 関連の補助金交付状況を示したが、2009 年度以前は一番多い 2005 年度では四十七都道府県全体で年間 1352 件、東海三県で 120 件、他の年度では全国で 200-400 件程度、東海三県で数十件程度であったのに対し、2009 年度は全国で 1604 件、東海三県で 201 件まで増加、さらに 2010 年度は全国で 6544 件、東海三県で 532 件と急増している。

このような EV 普及のための補助金交付状況の変化をもたらした要因は 2009 年度のエコカー補助金の導入により低燃費車やハイブリッドカーの購入をうながすインセンティブになったと考えられる。実際にハイブリッドカーの保有台数の伸びを見てみても、2008 年度以前と 2008-2009 年度では、変化率のトレンドは大きく異なり、2008 年度から 2009 年度にかけて大きく増加していることがわかる。

また EV の本格普及に際し議論になるのが充電設備の設置であるが、2009 年度より設置

にかかる補助金交付制度が開始され、急速充電設備は全国で 604 か所、東海三県で 27 か所設置された。

図 5 EV を対象にした補助金交付状況
(2003-2010, 全国合計・東海三県, 単位:件)



(資料) 次世代自動車振興センターより作成。
(注) 交付件数はEV 購入・買い替えのための旧車処分のための案件を含む。また低燃費車やハイブリッドカーなど、他のエコカーへの交付は含まない。

表 1 EV 充電設備への補助金交付状況
(2009-2010, 全国合計・東海三県, 単位:件数)

年度	2009		2010		合計
区分	急速	普通	急速	普通	
愛知県	2	9	9	11	9
岐阜県	--	8	--	8	0
三重県	--	8	--	8	0
47都道府県計	141	463	261	604	261

(資料) 次世代自動車振興センターより作成。

このように近年 EV 車の生産・普及が進んできたが、EV 乗用車の普及が進み始めたのは 2009 年以降のことであり、しかもその中心は軽自動車であり、既存のガソリン乗用車の代替としての EV 乗用車の普及はまだ進んでいない。またその EV 車普及を後押ししたのが車両の保有にかかる費用および社会インフラとしての充電設備の設置費用に対する補助金の交付によって進んだと考えられる。このことから、EV 車の現状での普及状況は、車体の小さい軽自動車为中心であり、また普及に際しては公的な補助が必要な状況にある。

3. EV 保有台数・充電設備の普及とその必要支出額予測

上述のような EV 車の現状をふまえ、本節では 2020 年の東海三県（愛知・岐阜・三重）を対象に自動車保有台数から EV 車保有台数ならびに付随する財やサービス、具体的には充電設備の建設とそのメンテナンス需要についての予測を行ったうえで、それぞれに必要な投資等支出額を推計する。

3.1 EV 保有台数ならびに急速充電器導入数の推計

東海三県での EV 保有台数を知るためには、[1]東海三県における自動車保有台数、[2] 東海三県における自動車保有台数のうち EV 保有台数、以上二点を推計する必要がある。本論文では既存の研究結果を使いながらこれらの値の推計を行う。

まず東海三県における自動車保有台数について、名古屋大学[2011]では東海三県の県別マクロ計量モデルを推計することで、現状の経済・社会状況を前提にした 2030 年までの主要な経済・社会変数の予測推計（BAU 値）を行っているが、2020 年の東海三県における乗用車保有台数はこの BAU 値の結果を用いた¹。東海三県各県の乗用車保有台数の関係式は以下の[1]-[3]式のようになる。

$$\begin{aligned} [1] \quad \text{ACCARH} = & -10038.4 + 7.32 * (\text{ACSETAI}) - 34614.7 * ((\text{ACPOP65S} / \text{ACPOPTLJ})) \\ & (-3.86) \quad (4.15) \quad (-2.75) \\ \text{OLS} \quad (1990-2006) \quad R^2 = & 0.98 \quad \text{SD} = 65.72 \quad \text{DW} = 0.4 \\ (\text{Note}) \quad \text{ACCARH}: & \text{愛知乗用車保有台数}, \text{ACSETAI}: \text{愛知世帯数}, \\ & \text{ACPOP65S} / \text{ACPOPTLJ}: \text{愛知高齢者人口比率} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [2] \quad \text{GFCARH} = & -7670.02 + 18.15 * (\text{GFSETAI}) - 19607.9 * ((\text{GFPOP65S} / \text{GFPOPTLJ})) \\ & (-7.13) \quad (7.17) \quad (-5.54) \\ \text{OLS} \quad (1990-2006) \quad R^2 = & 0.99 \quad \text{SD} = 13.83 \quad \text{DW} = 1.39 \\ (\text{Note}) \quad \text{GFCARH}: & \text{岐阜乗用車保有台数}, \text{GFSETAI}: \text{岐阜世帯数}, \\ & \text{GFPOP65S} / \text{GFPOPTLJ}: \text{岐阜高齢者人口比率} \end{aligned}$$

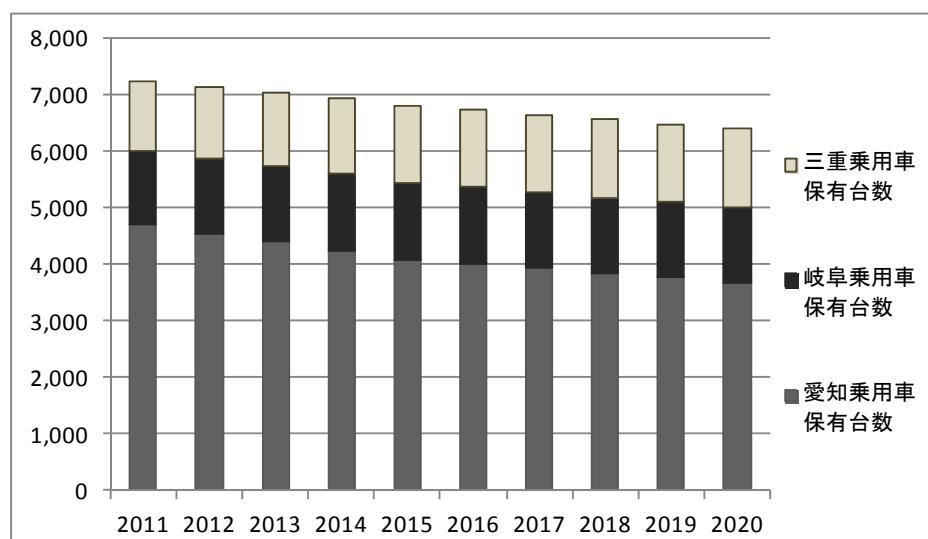
$$\begin{aligned} [3] \quad \text{MECARH} = & -2970.08 + 7.79 * (\text{MESETAI}) - 6197.93 * ((\text{MEPOP65S} / \text{MEPOPTLJ})) \\ & (-6.76) \quad (6.36) \quad (-3.28) \\ \text{OLS} \quad (1990-2006) \quad R^2 = & 0.99 \quad \text{SD} = 8.51 \quad \text{DW} = 1.37 \\ (\text{Note}) \quad \text{MECARH}: & \text{三重乗用車保有台数}, \text{MESETAI}: \text{三重世帯数}, \\ & \text{MEPOP65S} / \text{MEPOPTLJ}: \text{三重高齢者人口比率} \end{aligned}$$

関係式では、乗用車保有台数は世帯数と高齢者人口比率で説明しており、世帯数につい

¹ 名古屋大学[2011]は東海三県における CO2 削減策(これを"地域に根差した CO2 削減策"と呼ぶ)を導入することによる地域マクロ経済ならびに産業構造、地域エネルギー需給構造、CO2 排出量を推計するため、マクロ計量モデルと産業連関モデル、エネルギー需給モデルを組み合わせた分析モデルを構築し、"地域に根差した CO2 削減策"の CO2 削減効果とそのエネルギー需給構造の変化、さらには地域経済効果を推計した。ここで用いた乗用車保有台数は、上述の県別マクロ計量モデル内で推計されたものを用いている。

ては正、高齢者人口比率は負の関係を想定している²。この関係式に基づきシミュレーションを行った結果を図 6 に示した。

図 6 東海三県(県別)自動車(乗用車)
保有台数の推移予測(2011-2020, 単位:千台)



(資料) 名古屋大学[2011]での自動車保有台数の予測推計結果より作成。

シミュレーション推計の結果、東海三県全体で 2011 年から 2020 年までにおよそ 83 万 7 千台減少するとしている。

次に東海 3 県の EV 保有台数について推計する。県別の EV 保有台数の予測推計を行った資料は存在しないが、環境省[2010]が、2020 年の全国における乗用車保有台数のうち EV 車の占める割合は 3.14%、そのうち、同年に販売された台数が占める割合は 24.2%と推計している(図 7)。また、EV 乗用車販売台数のうち、EV 軽乗用車と EV 乗用車が占める割合は、それぞれ 66.4%、33.6%としている。東海三県においてもそれらの割合は、同じと仮定して、東海三県での 2020 年の EV 保有台数および EV 販売台数を推計する。

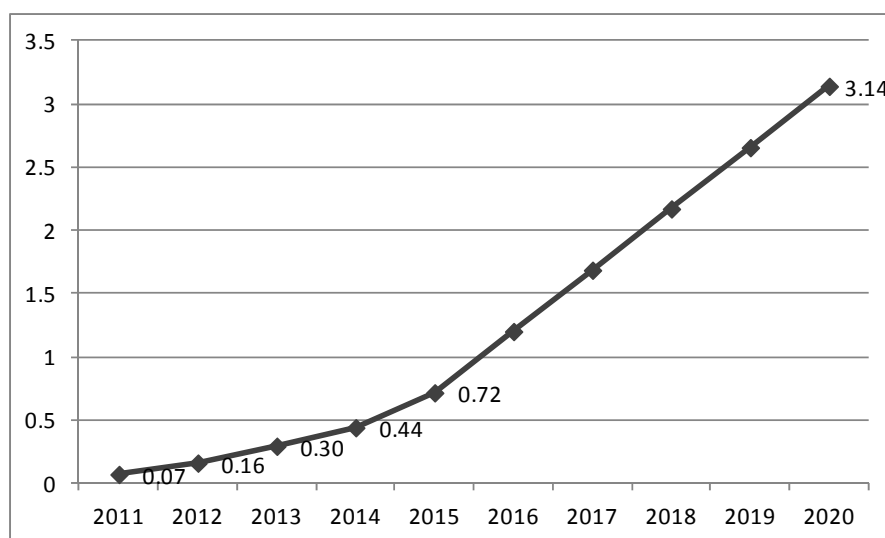
また、2019 年の EV 保有台数を、後述の急速充電器導入数推計のため求めた。自動車の使用年数は、「乗用車及び貨物車・バスとも現在約 12 年となっており、延長傾向にある」(環境省,2010)ため、2010 年までに購入された EV は新車・中古車を問わず、各 EV は使用年数まで使われると仮定すると、2020 年度の EV 廃棄台数は 0 となる。以上により、2019 年の EV 保有台数は次の[4]式のように表される。

$$[4] \quad 2019 \text{ 年度 EV 保有台数} = 2020 \text{ 年度 EV 保有台数} - 2020 \text{ 年度 EV 販売台数}$$

² 名古屋大学[2011]では高齢者人口比率については、国立社会保障・人口問題研究所『都道府県別将来推計人口』(平成 19 年 5 月推計)の推計結果を用いている。

以上の推計結果を表 2 に示す。なお、環境省[2010]、名古屋大学[2011]のどちらの場合も、乗用車・EV 乗用車には軽自動車・EV 軽自動車を含んだ値である。

図 7 自動車保有台数に占める EV 車保有台数の割合
(2011-2020, シミュレーション推計値, 単位%)



(資料) 環境省[2010]の推計結果に基づき作成。

(注) 環境省[2010]の推計値は 2011-2015 年と 2020 年のみであり、2016-2019 年は推計結果に基づき、毎年 0.48%増とした。

表 2 東海三県における乗用車台数(単位：千台)

		愛知県	岐阜県	三重県
2020	乗用車保有台数	3,685	1,310	1,401
	うち EV 保有台数	115.7	41.1	44.0
	EV 販売台数	28.0	10.0	10.7
	EV 軽乗用車	18.6	6.6	7.1
	EV 乗用車	9.4	3.3	3.6
2019	EV 保有台数	87.7	31.2	33.3

(資料) 名古屋大学[2011]、環境省[2010]のシミュレーション推計結果を基に作成。

次に急速充電器導入数の予測推計を行う。環境省[2010]において、EV 保有台数に対する急速充電所の普及については、天然ガス自動車(Natural Gas Vehicle, NGV)保有台数に対する圧縮天然ガス(Compressed Natural gas, CNG)充填所数の増加実績に基づく関係式によって推計されており、次の[5]式で表される(環境省[2010])

$$[5] \quad (\text{CNG 充填所数}) = 0.3896 \cdot (\text{NGV 保有台数})^{0.6543} \quad (R^2=0.99)$$

本論文でも、上記の関係式を用いて東海三県の急速充電所数を推計し、2020 年の急速充

電器新設台数を求めた。推計結果を表 3 に示す。

表 3 東海三県における急速充電所件数

	2020		2019		2020 増加分
	EV 保有 台数(再掲)	急速充電所 件数	EV 保有 台数(再掲)	急速充電所 件数	
愛知県	115.7	801	87.7	668	134
岐阜県	41.1	407	31.2	340	68
三重県	44.0	425	33.3	355	71
単位	千台	件	千台	件	件

(資料) 環境省[2010]の推計方法を基に筆者推計。

3.2 EV 関連投資等支出額の算出

現在, 販売されている電気自動車の i-MiEV(三菱自動車)およびリーフ(日産)は車両の組立および, 主な EV 部品の生産拠点は表 4 のように, 東海三県での生産拠点は存在していないため, 生産額は 0 とした。

車両価格は, 軽自動車は i-MiEV, 乗用車はリーフと同等セグメントの車種の現在の価格を参考に設定した(参考 1)。軽自動車は¥120 万, 乗用車は¥210 万とした(i-MiEV→i : ¥122 万, リーフ→デュアリス : ¥210 万, 2011 年 10 月 14 日時点)。

また, EV 販売における販売会社への利益は, 日本自動車販売協会連合会[2010]より 10% とした。急速充電器の企画については, CHAdeMo 方式を対象とした。充電器メーカーへのヒアリングの結果, 2010 年, 2011 年のメーカーシェアは台数ベース, 金額ベースともに年により大きく違ったため, その製造は東海三県外と仮定した。また, 急速充電器設置に伴い必要となる高圧受電設備についても, 県別の生産実績等が不明のため, 製造は東海三県外と仮定した。全石連[2010]によれば, 急速充電サービスを行うことにより必要となる費用は表 7 のとおりである。ただし, 急速充電設備・高圧受配電設備メーカーは東海三県外としたので, 今回の推計には, それらの価格は反映されない。そのため, 東海三県内の企業等に対して, ガソリンスタンドが支払う費用は, 初期費用としての工事費と, 毎年支払う電力料金と保守管理費である。初期費用として初年度に工事費が 150 万円必要となる。また, 保守管理費は毎年 15 万円としている(全石連,2010)。また, 工事費は 2020 年度に新たに設置される急速充電器に対して発生する。

表 4 EV 生産拠点 (2011 年現在)

		i-MiEV	リーフ (日産 [2010])
組立		水島製作所 (岡山県) (三菱自動車, 2011)	追浜工場 (神奈川県)
生産	バッテリー	リチウムエネジージャパン 滋賀事業所 (リチウムエナジージャパン [2008])	オートモーティブ エネジーサプライ (座間)
	モータ	甲府明電舎 (明電舎 (2009))	日産横浜工場
	インバータ	明電舎沼津事業所 (明電舎 (2009))	日産座間工場, カリニックカンセイ児玉工場

(資料) 日産自動車・三菱自動車ウェブサイト, 日本自動車販売協会連合会 [2010] を基に筆者作成.

表 5 急速充電器メーカー別シェア (台数ベース)

	2010年	2011年
高岳製作所	13%	6%
高砂製作所	11%	4%
ハセテック	11%	4%
日産自動車	0%	8%
富士電機	0%	4%
SGTE	0%	25%
その他	65%	49%
	100%	100%

表 6 急速充電器メーカー別シェア (金額ベース)

	2010年	2011年
高岳製作所	18%	7%
高砂製作所	15%	5%
ハセテック	15%	5%
日産自動車	0%	6%
富士電機	0%	4%
SGTE	0%	43%
その他	65%	30%
	113%	100%

(資料) 表 5, 表 6 は充電器メーカーへのヒアリング結果に基づき作成.

表 7 急速充電サービス事業に関する費用

初期費用	急速充電設備費	基準価格 350 万円 (補助金ありの場合は基準価格の 1/2), 耐用年数 8 年
	高圧受配電設備 + 工事費	約 450 万円 + 約 150 万円
維持 管理費用	保守管理費	年間 15 万円
	契約電力料金	1,570 円/kW × 50kW × 12 ヶ月 = 94.2 万円 (中部電力高圧業務電力 WE の場合)
	電力従量料金	約 11.8 円/kWh (中部電力高圧業務用電力 WE プラン A の場合. 平日 (夏季)・平日 (その他季)・休日で 料金が違い, 各価格を日数により加重平均)

(資料) 全石連 (2010, p. 25) より作成. 契約電力料金・電力従量料金については, 中部電力の料金を用い, 全石連 [2010] の試算想定に基づき作成.

表 8 EV 充電条件

項目	記号	数値
1 日あたり充電台数	(h)	5 台/日
EV 平均充電量	(i)	10 kWh/台

(資料) 全石連[2010]の試算想定に基づき作成.

電力料金推計のため, EV の充電条件を, 1 日あたり充電台数を 5 台, 平均充電量を 10kWh と仮定する(表 8). また, 2020 年における電気料金は現状のままとすると, 1 年間にガソリンスタンドが支払う電気料金は, 次の[6]式のように推計される.

[6] ガソリンスタンド支払い電気料金

$$= (\text{EV 平均充電量} \times \text{充電単価} \times \text{年間充電台数} + \text{契約電力料金}) \times \text{2020 年度急速充電所数}$$

$$= \{10 (\text{kWh/台}) \times 11.8 (\text{円/kWh}) \times 5 (\text{台/日}) \times 365 (\text{日}) + 94.2 \text{ 万} (\text{円/ヶ所})\} \times (\text{表 3 参照})$$

ガソリンスタンド利用者による費用は, ガソリン車が 1km 走行に必要なガソリンを得る際にガソリンスタンドに支払う価格と同等の金額を, EV1km 走行に必要な電力量に対しガソリンスタンドに支払うと仮定した. 比較対象とする油種はレギュラーガソリンとした.

レギュラーガソリンより試算したガソリン単位量あたりの利益には, ガソリン設備のための単純年間固定費等が含まれていると考えられるが, 給油するガソリン車の台数は多く, 1 台あたりの負担は少ないと考えられるため, そのままの値を使った.

表 9 1km 走行可能なエネルギー量にかかる費用・収益

項目		記号	数値	備考
年間 固定費	単純年間固定費	(j)	206 万 円	全石連 [2010] より推計
	1 台あたり年間固定費	(k)	1129.2 円/台	(j) / (365 * (h))
	1kWh あたり年間固定費	(l)	112.9 円/kWh	(k) / (i)
電力従量料金		(m)	11.8 円/kWh	全石連 [2010]
ガソリン 車 関連	2020 年販売実走行燃費	(n)	14.49 km/L	環境省 [2010]
	レギュラーガソリン粗利益	(o)	12.3 円/L	H22 実績より推計 (参考 2)
	1km 走行あたり収益	(p)	0.85 円/km	(o) / (n)
EV 関連	販売モード平均電力量消費率	(q)	0.122 kWh/km	参考 3
	電力量 1kWh あたり粗利益	(r)	6.96 円/kWh	(p) / (q)
1kWh あたり収益		—	131.7 円/kWh	(l) + (m) + (r)

(資料) 出典・算出方法は表中参照.

したがって, 利用者支払い電気料金は以下の[7]式の形で推計される.

[7] 利用者支払い電気料金

=EV 平均充電量 × (充電単価 + 単位あたりの利益)

× 年間充電台数 × 2020 年度急速充電所数

=10(kWh/台) × 131.7 (円/kWh) × 5(台/日) × 365(日) × (表 3 参照)

以上の推計から、愛知県・岐阜県・三重県における EV 導入による設備投資額等支出額の推計結果を表 10 に示す。EV を導入する対象は乗用車(軽自動車を含む)とする。

表 10 2020 年度の東海三県における EV 導入に伴う設備投資等支出額推計結果

項目	記号	産業 連関 表 部門 名	対象	支出額 (単位：千円)		
				愛知県	岐阜県	三重県
EV 関連	(1)	乗用 車	EV 生 産	0	0	0
	(2)	小売	EV 販 売	4,211,141	1,497,041	1,601,033
急速 充電 関連	(3)	産業 用 電機 機器	急速 充電 器	0	0	0
	(4)		高圧 受電 設備	0	0	0
	(5)	非住 宅建 築	急速 充電 器等 工事 費	199,403	101,354	105,907
	(6)a)	電力	SS 支 払い 料金	926,925	471,146	492,311
	(7)	卸売	SS 利 用者 支払い 電気料 金	1,924,406	978,154	1,022,095
	(6)b)	その 他对 事業 所サ ービ ス	SS 保 守管 理費	120,135	61,064	63,807
計				7,382,012	3,108,795	3,285,154
総計				13,775,925		

4 EV 車普及による地域経済効果の推計

本節では、3 節で推計した EV 車の保有台数、販売台数、ならびに急速充電設備にかかる建設費と電力料金支払いなど EV 関連の支出額のデータを用い、経済面での影響のシミュレーションを行う。経済効果の推計に当たっては産業連関分析によるプロジェクト波及分析を行う。シミュレーションの対象は東海三県(愛知・岐阜・三重)で、シミュレーション実施時期は 2020 年である。

本論文における地域産業連関モデルは、①将来における製造業生産額の決定、②将来における雇用者報酬・雇用者数の決定、以上二点を明らかにする。

産業連関表の予測には、まず過去の複数時点の実績表に基づき、RAS 法により投入係数の変化方向を予測する。また、予測された投入係数に基づき、輸入係数・コンバータの推計を行う。そのうえで、名古屋大学[2011]で推計したマクロ計量モデルでシミュレーションされた実質支出項目の成長率を代入することで産業連関表での予測年の最終需要項目が推計される。また、最終需要項目に対して産業への中間投入を決定する逆行列計算については域内需要比例型として計算を行った。

今回、予測に用いる県別産業連関表は愛知・岐阜・三重ともに 1995 年・2000 年・2005 年の 3 つの実質表である。今回の推計にはいずれの県も統合中分類表を使ったが、部門数については県ならびに年ではばらつきがあり、愛知県は 95 年 93 部門・2000 年 103 部門・2005 年 110 部門、岐阜県は 93 部門・2000 年は 104 部門・2005 年 108 部門、三重県が 95 年 92 部門・2000 年 104 部門・2005 年 109 部門となっている。これら異なる産業分類を、[1]農林水産、[2]建設鉱業、[3]化学・化繊・紙パルプ、[4]鉄鋼・非鉄金属・窯業土石、[5]機械、[6]他製造業・中小製造業(プラスチック、ゴム製品、石油・石炭製品、金属製品、軽工業ほか)、[7]水道・廃棄物、[8]商業・金融・不動産、[9]公共サービス、[10]対事業所サービス、[11]対個人サービス、[12]他業務、以上 12 部門にまとめた。これは、今回の研究では行うことができなかったが、域内における産業活動の変化がそのエネルギー需要に与える影響を検証する「エネルギーモデル」で用いる『都道府県別エネルギー消費統計』の部門分類に合わせるためである。

表 11 に三県別県内生産の 2005 年実績と 2020 年の BAU 推計結果を示した。産業全体での 2005-2020 年の 15 年間で年平均変化率は愛知県 0.1%、岐阜県-0.1%、三重県 0.5%となっている。本論文の分析に関係のある産業では、商業・金融・不動産(含、卸売・小売業)は愛知 0.0%、岐阜 0.8%、三重 0.0%と現状とほぼ変わらないか漸増となっているほか、建設鉱業が愛知-0.2%、岐阜-1.0%、三重 3.8%、対事業所サービスは三県変わらず 0.2%、他業務は愛知 0.2%、岐阜 0.0%、三重-0.1%となっている。

表 11 東海三県別産業別県内生産額(2005 年実績, 2020 年 BAU 推計, 単位:百万円)

	愛知		岐阜		三重	
	2005	2020	2005	2020	2005	2020
農林水	412,247	317,041	171,157	125,205	225,074	178,228
建設鉱	21,460	20,412	1,088,814	807,882	661,863	1,290,849
化学紙パ	1,464,814	1,373,143	459,226	403,292	1,419,186	1,365,902
鉄・非鉄	3,576,035	4,213,076	491,471	455,029	791,251	784,555
機械	24,568,570	22,952,454	2,594,806	2,335,935	5,144,195	5,132,836
他製造	11,553,635	11,440,730	1,829,487	1,571,735	3,133,065	3,126,362
水道廃棄物	530,816	995,953	123,595	202,926	149,662	186,804
商業・金融・不動産	15,304,164	15,399,520	2,626,494	3,126,123	2,236,142	2,252,848
公共サービス	7,172,474	8,559,446	1,991,321	1,937,920	1,552,749	3,158,093
対事業所サービス	4,014,709	4,203,222	530,986	561,313	442,994	467,508
対個人サービス	3,067,005	3,100,328	738,895	662,830	676,022	734,328
他業務	7,384,981	7,843,300	1,382,575	1,367,832	1,428,523	1,409,943
県内生産	79,070,910	80,418,625	14,028,827	13,558,022	17,860,726	20,088,258

(資料) 筆者推計.

表 12 愛知県 EV 需要増による経済波及効果 (2020 年, 単位百万円)

	FD増加分	生産一次増	生産増合計	雇用所得増
農林水	0	3	12	0
建設鉱	199	5	5	1
化学紙パ	0	10	16	1
鉄・非鉄	0	13	22	1
機械	0	48	96	7
他製造	0	195	336	46
水道廃棄物	0	19	34	6
商業・金融・不動産	5977	5262	5725	1270
公共サービス	0	38	124	19
対事業所サービス	120	495	568	162
対個人サービス	0	7	148	2
他業務	783	1074	1235	252
県内生産	7079	7170	8322	1767

(資料) 筆者推計.

表 13 岐阜県 EV 需要増による経済波及効果 (2020 年, 単位百万円)

	FD増加分	生産一次増	生産増合計	雇用所得増
農林水	0	2	10	0
建設鉱	101	133	136	33
化学紙パ	0	1	2	0
鉄・非鉄	0	5	6	1
機械	0	9	19	2
他製造	0	33	65	6

表 14 三重県 EV 需要増による経済波及効果 (2020 年, 単位百万円)

	FD増加分	生産一次増	生産増合計	雇用所得増
農林水	0	1	4	0
建設鉱	106	75	80	26
化学紙パ	0	12	16	1
鉄・非鉄	0	2	2	0
機械	0	4	11	1
他製造	0	31	72	5
水道廃棄物	0	6	9	2
商業・金融・不動産	2539	1557	1619	367
公共サービス	0	11	30	6
対事業所サービス	64	85	91	29
対個人サービス	0	1	25	0
他業務	416	301	323	74
県内生産	3125	2085	2283	511

(資料) 筆者推計.

この 2020 年の県

別産業連関表を基に, 表 10 でまとめた EV 関連支出額による産業への生産額増や雇用所得増など経済波及効果を推計する. 表 12・13・14 はそれぞれ愛知・岐阜・三重各県の産業連関表で推計された EV 需要増による経済波及効果の推計結果である. 生産増の効果について, 愛知県が 83.22 億円, 岐阜県は 34.03 億円, 三重県が 22.83 億円の増加となっている. また雇用所得増について, 愛知県が 17.67 億円, 岐阜県が 8.34 億円, 三

重県が 5.11 億円である。結果として、三県全体で生産増(一次・高次増)効果が 140.06 億円、労働所得増が 31.12 億円の増加となっている。

次に東海三県を一つの経済圏としてとらえたときの EV 普及による経済効果はどの程度になるのか推計するために、東海三県統合産業連関表を作成し、上述したシミュレーションの手順に従って、2020 年の三県での経済効果を推計する。

県境を越えた地域連関表は経済産業省の各地域を所管する経済産業局がそれぞれの所管都道府県の地域産業連関表を作成している。東海三県を例にとれば、中部経済産業局(MIRTI)が 2000 年東海地方産業連関表(52 部門表)を作成しているが、定期的に公表しているものではない。一方で、(財)中部産業・地域活性化センター(CIRAC)は中部 10 県を対象に地域間産業連関表(34 部門表)を作成した。本論文ではこのふたつの地域産業連関表を基に東海三県統合産業連関表を作成し、その上で RAS 法により投入係数を推計し、2020 年東海三県統合産業連関表を作成した。

表 15 に東海三県統合 IO 表に推計した経済波及効果の結果をまとめた。同表の「生産額:当初」の項目が 2020 年の BAU 推計値である。結果として、生産一次増が 182.05 億円、二次以上の波及効果も含めた生産増が 234.20 億円、雇用所得増が 54.33 億円となっている。

表 15 東海三県統合 IO 表による EV 需要増による経済波及効果(2020 年, 単位百万円)

	FD増加分	生産一次増	生産増合計	雇用所得増	生産額:当初	生産額:追加後
1農林水産	0	22	83	4	548,048	548,131
2建設鉱業	407	732	843	257	6,026,324	6,027,167
3化学・化繊・紙・パルプ	0	107	189	33	1,736,862	1,737,051
4鉄鋼・非鉄・窯業	0	96	172	21	3,169,335	3,169,507
5機械	0	137	389	31	20,198,138	20,198,527
6他製造・中小	0	323	793	126	5,144,911	5,145,704
7水道廃棄物	0	62	129	20	757,331	757,460
8商業・金融・不動産	10,911	12,321	14,342	3,606	16,658,974	16,673,316
9公共サービス	0	132	530	66	10,591,303	10,591,833
10対事業所サービス	245	1,313	1,650	453	4,829,846	4,831,496
11対個人サービス	0	23	611	7	4,249,217	4,249,828
12他業務	1,596	2,939	3,689	809	8,667,995	8,671,684
13 合 計	13,159	18,205	23,420	5,433	82,578,285	82,601,705

(資料) 筆者推計。

5. 結論：推計結果の考察と今後の課題

東海三県を県別で推計した場合と東海三県統合表で推計した場合と比較して、生産増分(一次・高次増含む)では 94.14 億円、労働所得増では 23.12 億円、東海三県統合表での波及効果が多い。これは、東海三県域内移動における波及効果を含むためと考えられる。また、県別で見えていくと EV に対する支出額(FD 増加)に対する生産増の大きさ(生産増合計/FD 増加)を支出効率と考えると、愛知 1.18、岐阜 1.15、三重 0.73 となっている。これに対し、東海三県統合表によって推計された生産増合計の支出効率は 1.78 であり、各県

別の支出効率よりも大きい。このように EV 普及とそれによって得られる経済波及効果という観点から考えると、普及にかかる支出額に見合う経済効果が得られるかという点からは全国一律に EV 普及策を進めることは適当とは言い難い。むしろ、普及することによって地域経済への経済効果が得られる地域に対し重点的に普及を進めることが効率的な普及を達成することにつながる。EV 自体は研究開発が進行途上の技術であり、また近年になって市場に出回り始めた製品であり、普及のためには公的投資によるインフラ整備が必要であるが、その際に考慮すべきは支出に対する効率的な経済効果が得られるか否かという点であり、普及における効果的な政府支出の役割を果たすべきと考えられる。また、都道府県ごとの普及目標を定めるというよりも、経済圏や地理的つながりを考慮したメリハリのつけた普及目標を定め、そのなかでの効果的導入を目指すことが重要と考えられる。

本論文は EV 普及の経済効果、具体的には生産波及効果に着目することで、EV 普及の経済的意味を考察することを目的にして研究を進めた。その中で、普及に際して必要なインフラ・財供給を行う生産拠点の有無を考慮し、地域における経済的・社会的要因を制約条件として把握したうえで、地域経済にもたらされる経済効果を推計した。

一方で、EV の利点として走行時の CO₂ 排出がゼロであるという点が挙げられる。本論文では検討できなかったが、CO₂ 排出削減によるメリット、あるいは電力消費の変化による影響を考慮することで、経済効果と比較する中での効果と普及における政策的役割の意味が明らかになると考えられる。

また、本論文では生産実績に現実の生産実績に基づいて推計を行ったが、生産拠点を域内に誘致した場合の域内産業構造の変化とその影響を考慮する研究が必要である。そのうえで、普及において利益が得られるような状況に至るまでの動学的な変化とらえるためにマクロ計量モデルなどを活用した研究が重要になると考えられる。

参考 1 2020 年における車両価格について

バッテリーとして使用されているリチウムイオン電池の現状価格は¥18,000/セルであり，2015 年には¥2,600/セル，将来的には国内需要のみを考慮すると¥2,000/セルとなるとされている(環境省,2010)。

現在の i-MiEV，リーフの価格とバッテリーの関係は表 17 のようになり，販売価格から車両のみの価格を推計すると，リーフについて現実的ではない値となる．そのため，2020 年における EV 販売価格を上記の設定とした。

表 16 EV 販売価格検討

	(a)		(b)	(c)=(a)-(b)
	販売価格	セル数	バッテリー 価格(推計)	車両のみの 価格
i-MiEV	¥3,800,000 (G, 2011.9)	100 セル	¥1,800,000	¥2,000,000
リーフ	¥3,764,250 (X, 2011.9)	192 セル	¥3,456,000	¥308,250

参考 2 レギュラーガソリンにおける利益

石油情報センター統計情報より表 17 に示す手順により推計した。

表 17 平成 22 年度全国平均 レギュラーガソリン

項目	記号	価格	出典
店頭現金価格(消費税込み)	(e)	135.9 円/L	統計より年度平均を算出
卸売価格	(f)	117.7 円/L	
(消費税込み)	(g)	123.6 円/L	
1L あたり利益	-	12.3 円/L	(e)-(g)

参考 3 販売モード平均燃費

販売平均モード燃費とは，当該年度内に販売された新車全数のモード燃費の加重平均値である(環境省,2010)。ガソリン車については環境省[2010]より，2010 年度の推計データを用いた。EV については，i-MiEV とリーフを対象に以下の手順により推計した。

リーフは 2010 年 12 月に発売のため，2010 年度の販売台数は 4 カ月のみである。そのため，販売モード平均燃費算出のため使用する販売台数データを 2011 年 1 月から 6 月のものとした(表 18)。

表 18 EV 販売台数

	電力量消費率	2011 年 1~6 月 国内販売台数	出典
i-MiEV	110Wh/km	752 台	各社サイトより (2011/09/08 閲覧)
リーフ	124Wh/km	5457 台	

よって、販売モード平均燃費は以下のように計算される。

販売モード平均燃費

$$\begin{aligned} &= \Sigma (\text{電力消費率} \times \text{販売台数}) / \Sigma (\text{販売台数}) \\ &= (110 \times 752 + 124 \times 5457) / (752 + 5457) \\ &= 122 \text{ (Wh/km)} = 0.122 \text{ (kWh/km)} \end{aligned}$$

参考文献

- (財)中部産業・地域活性化センター[2011]「中部圏地域間産業連関表（34 部門表）」。
一般社団法人次世代自動車振興センター・ウェブサイト
(<http://www.cev-pc.or.jp/NGVPC/data/index.html>), 2011/10/17 閲覧。
自動車検査登録情報協会, 自動車保有台数統計データ
<http://www.airia.or.jp/number/index.html>, 2011/6/23 閲覧
環境省[2010], 「次世代自動車普及戦略」
経済産業省[2010], 「次世代自動車戦略 2010」
明電舎[2009]「明電舎と電気自動車 i-MiEV」
(<http://www.meidensha.co.jp/pages/pickup/ev/index.html#developer>(2009/6/30), 2011/06/20 閲覧
三菱自動車ウェブサイト, <http://www.mitsubishi-motors.co.jp/>
三菱自動車[2011]「プレスリリース 「三菱自動車, 新世代電気自動車『i-MiEV』の生産ラインを移管～電池パック組立工場も移管しEVの生産能力を増強～」
(http://www.mitsubishi-motors.com/publish/pressrelease_jp/corporate/2011/news/detail4478.html(2011/06/17)), 2011/06/20 閲覧
名古屋大学[2011], 「自立的地域経済・雇用創出のための CO2 大幅削減方策とその評価手法に関する研究報告書」環境省『環境経済の政策研究』研究成果報告書。
日本自動車販売協会連合会[2010], 「平成 21 年度(平成 22 年 3 月期)自動車ディーラー経営状況調査結果」, <http://www.jada.or.jp/contents/data/keiei/index.php>, 2011/06/23 閲覧
日産自動車ウェブサイト, <http://www.nissan.co.jp/>
日産自動車[2010]「日産リーフ生産解説映像」
<http://www.youtube.com/watch?v=xObBPj6nw>(2010/10/22), 2011/06/20 閲覧
リチウムエネジージャパン[2008] 「プレスリリース」
(http://www.gs-yuasa.com/jp/nr_pdf/20080806.pdf(2008/08/06)), 2011/06/20 閲覧
総務省[2009]「世界最先端の「低公害車」社会の構築に関する政策評価書」総務省ウェブサイト(http://www.soumu.go.jp/main_content/000028492.pdf), 2011/10/17 閲覧。
全国石油商業組合連合会[2010], 「次世代自動車対応 S S の将来像を考える研究会報告書」

(謝辞)

本論文は、「平成 21 年度環境経済の政策研究(自立的地域経済・雇用創出のための CO2 大幅削減方策とその評価手法に関する研究)」(環境省委託研究, 研究代表:竹内恒夫・名古屋大学環境学研究科教授)「環境研究総合推進費 E1003 (次世代自動車等低炭素交通システムを実現する都市インフラと制度に関する研究)」(研究代表:森川高行・名古屋大学環境学研究科教授)の研究の一環として行われたものである.