

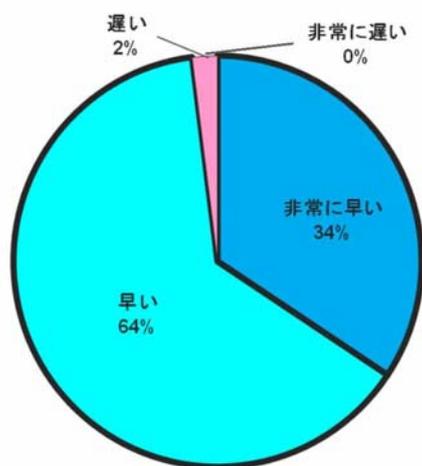
の性能を実現している。実証事業等によるとベースとなる駐車場以外での充電は、基本的には余り行われていないが、多数の充電施設が配置されている神奈川県では、一利用当たりの走行距離が他県の倍程度となっており（図 2.5.3）、急速充電器がある程度配置されることがドライバーの安心材料となり、EV の行動範囲を安心して拡大させる要因となっている。

さらに、実証事業によると、業務管轄エリアの小さい市町村では、ベース駐車場設置の急速充電施設で十分であり、都道府県のレベルの管轄エリアの場合には、急速充電器の管轄エリア内分散配置が EV の活動エリアの広域化に寄与している。

電池着脱式の充電システムの実証事業については、着脱が数分以内で実施可能であり、かつ、着脱技術の安定的な運用が可能であることが実証された。着脱式の充電システムは、一日の走行距離が大きくかつ活動エリアが限定されているような利用分野での活用が期待される。

実証試験会場では、来場者に対して「ガソリン給油と比べたバッテリー交換のスピード」、「EV を購入するとした場合、バッテリー交換式と内蔵式のどちらを選ぶか」について、会場アンケートを行い、その結果、回答者の 98% がバッテリー交換はガソリン給油よりも早いと認識し、80% がバッテリー交換式 EV を選択すると回答しており、バッテリー交換ビジネスは、一般ユーザーから高い評価と理解が得られた。

<交換スピードについて>



<交換型か内蔵型かの選択について>

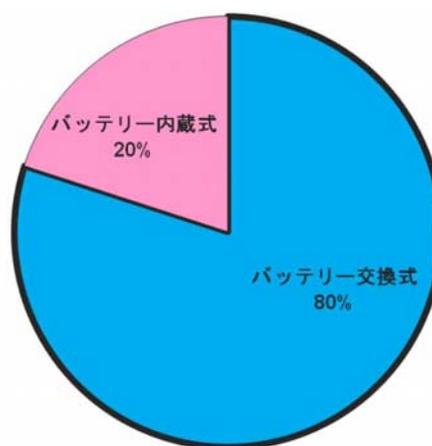


図 2.5.6 電池着脱式充電システム実証事業におけるユーザー評価



図 2.5.7 電池着脱式充電システムにおける電池交換シーン

急速充電、200V 普通充電ともに多数の機器が開発・販売されつつあり、自治体においても急速な設置拡大の動きがある。さらに、コンビニエンスストアチェーン、大規模小売店等での充電器設置の動きが見られる。

○ 課題

充電設備普及に係る課題は以下の通り

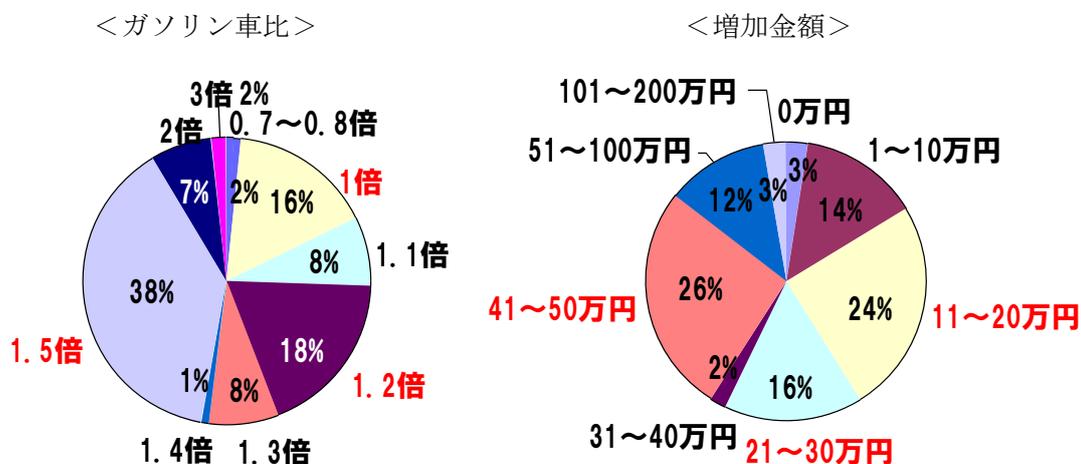
- ・ 設置場所、充電施設のタイプに応じた適切な設置、拡大
- ・ 電力高需要時間帯における電源電圧の低下による充電不良
- ・ 50kW 以下の低圧電力基本契約の施設でも設置できる急速充電器の普及
- ・ 車両側の充電コントロールソフトのバージョンアップに伴う、急速充電器側のソフトの迅速なバージョンアップ
- ・ 利用者の充電操作性や雨天を考慮した充電施設・自動車の設計
- ・ 充電施設の状況の利用者への情報提供

○ まとめ

急速充電器については、大きな問題はないが、小規模の施設でも設置しやすい急速充電器の開発、利用者の利便性を考慮した設計の導入が期待される。充電施設については、急速充電、200V 目的地充電、ベース駐車場充電の適切な役割分担に基づき、充電設備網を設けることが必要である。また、充電施設情報の利用者に対して場所、利用状況等の情報を提供するシステムを構築する必要がある。

(3) 市場・周辺環境の状況

電気自動車は、三菱 i-Miev とスバルプラグインステラの軽自動車 2 モデルが 2009 年から主として限定ユーザーを対象に市場に投入されている。2010 年には、日産小型車モデルとしてリーフが投入される。現在の軽自動車モデルの販売価格は、同クラスのガソリンモデルの三倍程度と高価となっている。実証試験によると同クラスガソリン車との価格差については、1.5 倍、50 万円以内を期待する者が多かった(図 2.5.8)



出典：次世代自動車等導入促進事業、オリックス自動車株、2010.01

図 2.5.8 EV 購入コストの金額プラス分の希望者比率

中国における二輪EVの爆発的拡大(前章図 1.1.1)、パリのオートリブのような各国の急速な取り組みが見られる(図 2.5.9)。

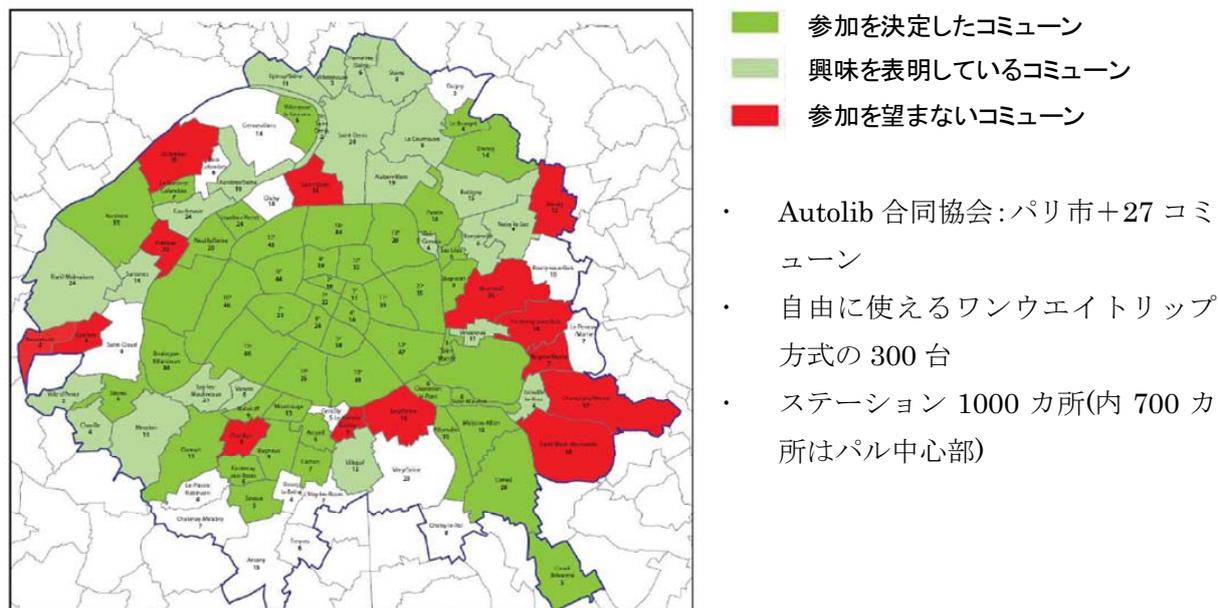


図 2.5.9 パリ市 EV「Autolib」計画

## ○ 課題

課題は以下の通りである。

- ・ 市場の拡大のためには、より多様なユーザーのニーズに応えるためのモデルラインナップの拡充が必要。
- ・ 価格の低下が必要。
- ・ 二輪EVの市場投入
- ・ バックアップ用緊急車両開発

## 2. 5. 2. 必要な普及施策

### (1) 車両本体価格の低下

電気自動車の部品数はガソリン車の半分以下と言われており、本質的には量産によりガソリン車より低価格となるポテンシャルを有していると言われている。

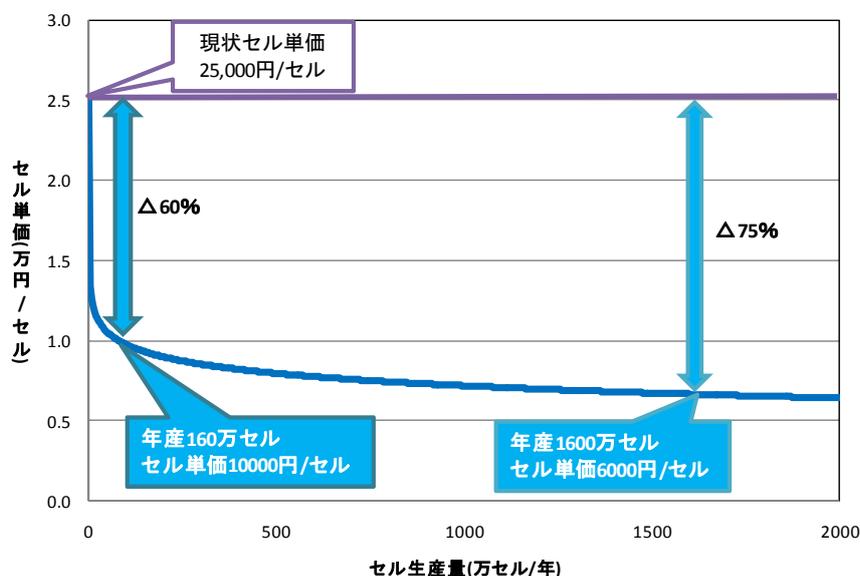
現在の電気自動車の高価格の大部分は電池の価格に起因している。このため、電気自動車の価格低下には電池の価格低下が効果的である。将来懸念されているレアアース・レアメタルの価格安定も重要である。また、電池の安全性、充電プラグ、計測・検査方法など国際標準化を図ることにより、更なる低価格化が期待できる。

#### ①電池の量産

電気自動車に搭載されているリチウムイオン電池の量産規模を早期に拡大することにより、価格の低下を図るための量産設備投資に対する支援を実施する。電気自動車 1 万台規模の生産で年 1 6 0 万セルの電池の生産規模となるが、図に示すようにセル単価は現状の 4 0 %程度に低下する。車載電池の価格が現状で 20kW (160 セル)で 4 0 0 万円程度(25,000 円/セル×160 セル)とす

ると、160万円程度(10,000円/セル×160セル)に低下することになる。

電池を複数モデルで共通とするなど量産効果を高めることより、早期に電気自動車10万台規模とすることでセル単価を1/4以下(6,000円/セル)とする必要がある。



注：セル単価はパッケージ費用込み価格

図 2.5.10 セル生産量とセル単価の関係

## ②電池の二次利用

Mnタイプリチウムイオン電池は耐久性に優れており、使用時の電気自動車での10万km走行後にも70%程度の能力が残っていると想定されている。

電気自動車程のハイスペックを求められないバックアップ電源等として、電気自動車用電池を二次利用することにより、一次利用段階の電池コストを下げる事が可能となる。例えば一次利用、二次利用で3：2のコスト負担をすると仮定すれば、一次利用（電気自動車）の電池コストは40%削減できる。

## ③電池のリース化

電池を別途リースとして電気自動車本体価格から切り離すことにより、早期に電気自動車の本体価格をガソリン車に近いレベルまで下げることができる。

一方で電池を10年間リースにより使用すると一年あたりの利用料は、電池価格が1/3の130万円程度(セル単価8,000円/セル)にまで低下すれば、ガソリン車の燃料コストと同等のレベル以下となる。電池の別途リース化により、ユーザーから見た負担感を早い段階でガソリン車並に低下させることができる。

EV生産台数が年間3万台を越えると、セル生産量500万セル(160セル/台)、セル単価8,000円、つまりEV1台の電池代は約130万円以下となる。この40%の約50万円とリース金利をリース会社が二次利用として運用することを前提に電池の初期コストから分離すると、電池コストを約80万円まで抑えることができる。この80万円に対し、ユーザーは10年間のリース契約を結ぶことにより年間約8万円をリース料として支払うことになるが、ガソリン代と電気代の差額(ラ

ンニングコストメリット)が年間約8万円であることから、ユーザーはガソリン車を保有しているのと経済的負担は変わらない。したがって、電池コストがEV1台あたり130万円以下となれば、リース料自体が抑えられ、ユーザーメリットが大きくなることになる。

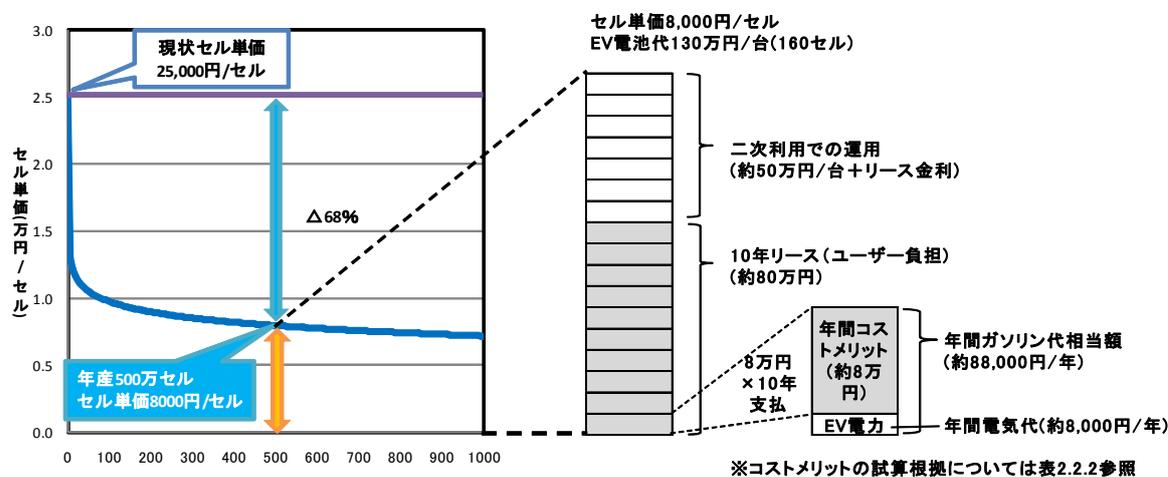


図 2.5.11 セル量産+電池二次利用+ランニングコストメリットによるコスト負担の低下

## (2) 販売モデル数の増加

1モデルの年間販売数は、トップモデルでも20万台強程度であり、どのように売れ行きが良いモデルでも1モデルで稼げる販売台数には限界がある。販売台数の中に占める電気自動車の割合を増やすためにはモデル数のある程度の増加は必須である。

電気自動車の普及拡大のためには、多様なユーザーの嗜好に対応した多様なモデルを提供することが不可欠である。特に、乗用車に加えて早急な開発が必要な分野としては、業務用利用も多く大口の固定的需要も見込みやすい軽貨物車と二輪車の分野である。

### ①乗用車モデル数の増加

乗用車のモデル数の増加のためには、業務用として乗用車を大量に利用する企業の中からなるべく幅広い車格のモデルが選択できるように企業を選択し、利用実証事業等を展開していくことが必要である。

### ②CO2 エコドライブポイントの付与

EVに有利な恩典、例えば、走行距離あたりのCO2排出量の小さいドライバーにエコポイントを付与するようなCO2エコドライブポイントなどを検討する必要がある。

### ③電動軽・小型貨物車の開発

貨物車は積載量を犠牲にしにくい、スペースに限界があるなど、本来の商品性を維持しながら電動車両化するのが難しい領域である。積載重量よりも積載スペースの方が重視される配送車等の分野で利用可能な軽・小型貨物車両の開発が重要である。なお、業務用の車両では車両の稼働率を上げるために6~7時間の充電で満充電となるくらいの充電時間の短縮が必要とされる。ま

た、1日に何度も配送センター等を往来するような使い方をする業務用車両では、電池容量を抑え、こまめに短時間急速充電を繰り返す車両の開発も望まれる。

#### ④電動二輪車の開発

郵便、新聞配達等の各種配送用の二輪車としては大口需要が期待できるが、一方で必要とされる仕様・条件が厳しい。これらの用途で用いる重量物の運搬、過酷な使用に耐えられる電動二輪車を開発する必要がある。

### (3) 高性能電池の開発

電気自動車の一充電走行距離が300km程度まで伸びれば、乗用車市場においても十分普及が期待できる。現在の電気自動車は150-200km程度であるので、重量の大幅増加をもたらさず、かつ、車内スペースを犠牲にせずに、1充電300kmを実現するためには、少なくとも重量当たりの充電容量を1.5倍、体積当たりの充電容量を1.5倍程度まで増加させる必要がある。

エネルギー回生性能の良い内部抵抗の低い電池は電気自動車の走行距離の伸長に大きく寄与する。現在、回生性能に重点を置いたハイブリッド用の電池と走行距離に重点を置いた電気自動車用電池とで別スペックとなっているが、電気自動車用電池についても回生性能の更なる向上が期待される。

急速充電や高速走行直後の充電のように電池の温度が高くなりやすい条件下での温度上昇がより少ない電池の開発が望まれる。円筒形等に電極を巻くタイプのリチウムイオン電池の場合、中心部の温度が短時間で高くなるために、温度管理がしにくく、また、スペース効率も悪くなる。今後は、各種損失が少なく、抜熱性能、耐久性に優れ、熱管理の容易な電池の更なる開発が望まれる。

### (4) 市場の拡大

電気自動車の市場を拡大するためには、価格の改善の他に、国民が電気自動車に触れる機会を増やす、大口需要家への導入を進める、導入コストの支援を行うなどの方策が考えられる。

#### ① 日本版オートリブの実施

パリ市で導入を計画している「オートリブ」は、市内に市民が利用できる4,000台のEVを導入するものである。一度に大量導入することで、市民が電気自動車に触れる機会を格段に拡大させることから、我が国でも同様の取り組みが望まれる。

#### ②EVカーシェアリング、レンタカーの普及

カーシェアリング、レンタカーにおいては、車両コストは多数のユーザーで分割して負担するため、コスト差をあまり意識せず電気自動車を利用する機会となる。特に、カーシェアリングについては、ガソリン車の実績をみても、現在のEVの走行距離でも十分にそのニーズを賄えるものであり、積極的な推進が必要である。

#### ③大口ユーザーの開拓

普及の初期段階において、小口配送を行う運送事業者など、一日の走行距離が一定程度に限られており、かつ一台一台の車両にそれほどの積載量を必要としないものの、自動車の保有台数が多い事業者を中心にユーザーの開拓を行い、ある一定の、まとまった需要を創出することが必要である。

#### ④タクシーでの電池着脱システムの利用

タクシーのように、車を走行させることそのものを事業としている場合には、給油時間に比較して充電時間が長くなることが普及のネックになる可能性もある。この場合には車両基地において電池の着脱システムを利用し、充電が必要な場合に電池を交換する形式とすれば、給油と同様の短時間で再度の走行が可能となる。また、1日あたりの走行距離の大きいタクシーへの導入は、対策効果も大きい。

### (5) 購買・買い替え意欲の高揚

#### ①初期コストの支援

現在市販段階にあるEVについて、同等車との価格差を80万円と見積もったときのペイバックタイムは約10年となり、現在の乗用車の買い替え年限より短くなる。したがって、80万円程度まで価格差が縮まれば、自立的に普及すると考えられる。(1)に示した電池価格低下の取り組みを行いつつも、差額が80万円程度になるまでは、政府等による購入・買い替え支援が必要となる。

ユーザーの購買・買い替え意欲向上のためには、初期コストの支援より、日常的に認識できる優遇措置を設ける方がインセンティブになるとの分析もあり、以下のような方策が考えられる。

#### ②CO2エコドライブポイントの付与

EVに有利な恩典、例えば、走行距離あたりのCO2排出量の小さいドライバーにエコポイントを付与するようなCO2エコドライブポイントなどを検討する必要がある。

#### ③ロードプライシング等の課金制度における優遇

ロンドン等で導入されている渋滞税では、EV、燃料代替車(HV、燃料電池車、NGV等)等に対して、減免措置を設けており、これに準じた制度を設けることで、普及が図られる。

#### ④優先駐車場の設置

一定の割合で、環境対応車を優先的に駐車スペースを確保するよう、多数の駐車スペースを保有する大型小売店等に働きかけることが考えられる。

表 2.5.1 アイミーブ&プラグインステラをモデルとしたペイバックタイム試算例

EV軽乗用車	
走行距離	アイミーブ160km、プラグインステラ80km(10・15モード、メーカー公表スペックより)
電池容量	アイミーブ16kWh、プラグインステラ9.5kWh(メーカー公表スペックより)
モード燃費	アイミーブ160km÷16kWh=10km/kWh、プラグインステラ80km÷9.5kWh=8.4km/kWh
同等車との価格差	80万円(想定値)
年間走行距離	約8千km
実走行電費	実走行電費:8km/kWh(環境省実証試験での軽EV実走行燃費:8~11kmkWh)
年間充電量	8000×1/8=1000kWh
年間充電料金	1000×0.95×7+1000×0.05×23=6650+1150=,7800円/年 【家庭充電深夜電力料金適用。夜間充電95%(7円/kWh)、昼間(急速)充電5%(23円/kWh)】
同等車の場合	
実走行燃費	11.8km/L(2007年輕乗用車全車平均値、自工会)
現状ガソリン単価	126円/L
年間ガソリン費用	8000×1/11.8×126=85,400円/年
年間ランニングコストメリット	
同等車年間燃料費用-年間充電料金	=85,400円/年-7,800円/年=77,600円/年
ペイバックタイムの試算	
同等車との価格差÷年間ランニングコストメリット	=800,000円÷77,600円/年=10.3年

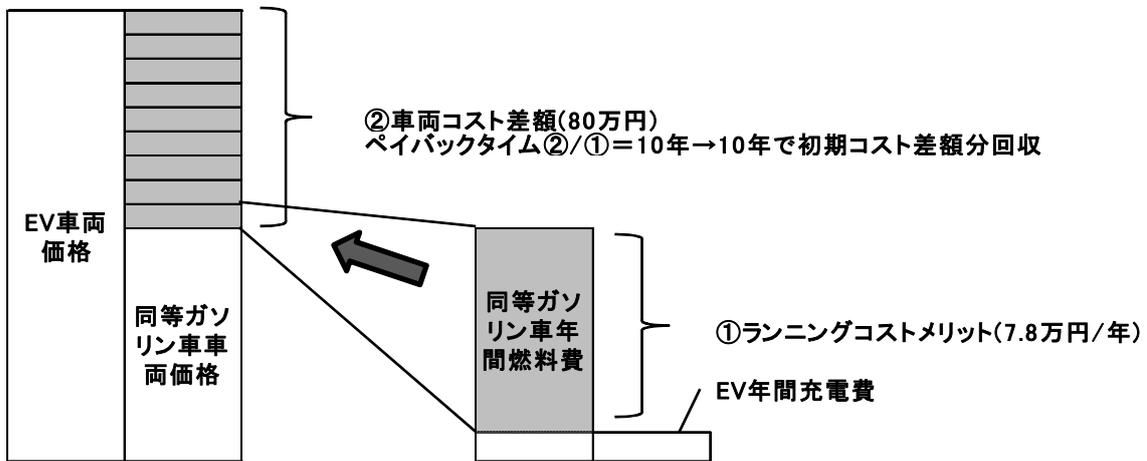


図 2.5.12 EV ペイバックタイムのイメージ

## (6) 車両本体関連技術の開発

### ① 充電時間の短縮

業務用の車両については、大容量の 200V 電源があることを前提として、6 時間程度の短時間で充電できる車両開発が望まれる。

### ② 補機電力の低減

エンジン廃熱が得られない電動自動車では、暖房用のエネルギー消費を低減させる必要がある。現在の電気自動車のエアコンはガソリン自動車用に作られている冷房専用クーラーを流用しているが、電気自動車専用の冷暖房用ヒートポンプエアコンを開発する必要がある。

### ③ 架装機能の電動化

ゴミ収集車のパッカー部分は、停止中にエンジンを動かして作動させており、この部分を電動化することは CO2 削減の他、騒音等の環境負荷低減にも資する。電池用途の多様化を図れること

から、このような関連技術の開発・普及も促進する必要がある。

#### ④ その他

走行可能距離・残存電力容量等を正確にユーザーに提供する高精度車載情報提供システムの開発・普及、今いる地点から最も近い充電施設の立地・使用条件・運用状況等のユーザーサポート情報提供システムの開発・普及、EV、HV、PHVやFCV等の電池や電気系統の故障に対応できる緊急時対応用レスキュー車両等の開発・普及などの支援を実施する。

### (7) 充電設備網の整備

電気自動車の充電はベース駐車場での夜間充電が基本となる。しかしながら数十キロ圏まで足を伸ばした走行をしようとするとう不安が伴う。「いつでも充電できる」という安心感を与え、この不安を解消するために各都府県に100台、北海道では500台程度の急速充電器の配置が必要である。特に、設置場所は、高速道路のパーキング、幹線道路沿線、道の駅、空港、港湾等の利便性が高く、わかりやすい場所への設置が良い。

特に早い充電が必要とされるSS等への設置は50kW以上のタイプ、それ以外の場所では高圧契約を必要としない20kW以下のものが設置しやすい。

長時間の駐車が想定されるドライブ目的地(大規模小売店、レストラン、観光地、大規模公園、宿泊施設、病院、ビル等)では、200V充電器の導入が有意義である。200V充電でも30分で10km走行分程度の補充電は可能であり、電力の高圧契約をしていないコンビニ等の中小規模小売店等では、店舗側のニーズに応じて適宜200V充電を導入することが考えられる。

200V充電については、上記に例示するような多様な施設への設置を前提に、設置工事のコストの安いものが必要である。

利用者側の使いやすさを考慮すると、いずれのタイプも充電器の側にケーブルが付いていること、ケーブルが軽いこと、手が汚れない構造となっていること、簡単な雨除けがあることが望まれる。

#### ① 充電設備情報の提供

急速充電器側の管理ソフトが車側のソフトのバージョンアップや新たな車の導入に応じて、迅速にバージョンアップされるように所用のバージョンアップシステムを導入する必要がある。

また、充電施設の位置、使用状況をドライバーに伝えるような情報システムを構築する必要がある。

#### ② 設置拡大の支援

現在、急速充電器については全国161カ所(2010年3月17日現在、CHAdeMO協議会調べ)、普通充電器については全国510カ所(100V110カ所、200V400カ所、2010年2月末現在、㈱ゴーゴラボ調べ)に設置されている。急速充電器については、自治体等と連携し、早急に全国6,000カ所程度の導入誘導を行う必要がある。

200V充電については大規模小売店等との連携により、全国に展開していくとともに、国立公園等の公的駐車場等に早急に設置していく必要がある。

新築のビル、マンション等については、200V充電が設置されるよう所用の働きかけを行う必要

がある。

また、これらの急速充電器の位置、使用状況の提供システムの開発支援を行う必要がある。

### ③大規模小売店等での設置誘導

大規模小売店においては、大規模駐車場を有していることが多い。駐車スペースのうち、一定の割合については、充電設備を設けることとするなどの取り組みが必要。

### ④電動二輪車等小型車両向け簡易充電設備網

中国では電動二輪車の急速な普及に成功したが、そのもっとも大きな要因は大都市でのガソリン二輪車の登録を大幅に制限するという政府の政策であった。中国は強い指導力をもった政権が強力な電気自動車普及策を実施しており、日本で同様な施策を行うことは、現実的には困難であるが、電動二輪車に対して特典を与え、利便性、運用コスト等のメリットが得られる仕組みが作れば、普及を加速することができると考えられる。日本で実行可能な施策として次のようなものが考えられる。

- ・ 鉄道の駅近く、スーパーマーケット、コンビニエンスストア、ファミリーレストラン、銀行、郵便局等、二輪車を止めそうな場所に優先的に電動二輪車専用駐輪スペースを設け、充電のための100Vコンセントを多数設置する。
- ・ オンボード充電器を搭載した電動二輪車の所有者に限り、充電コンセントの鍵を有料で借りられることとし、鍵の借用料は例えば年間2000円とする。(一日の走行距離30キロ、電動二輪車の電力消費率を25km/kWh、電力料金を23円/kWh、年間250日稼働、一日の走行距離の半分の電力をこの駐輪場設置コンセントで充電したと仮定すると、年間の電力代は3,450円となる。残りの半分は夜間家庭で充電するものとする。)
- ・ このような充電コンセントがどこにでもあれば(どこでも充電コンセント)、航続距離に限られる電動二輪車を安心して使えるようになりガソリン二輪車からの乗り換え促進を期待できる。同様な方法は小型の四輪電気自動車にも適用できる。

## (8) 新たな産業の創出

電気自動車の排ガスがない、騒音がない、各種の電氣的なコントロールが可能、GSに行かなくとも良い、個人所有としては大規模なバッテリーが内蔵されているといった特徴から様々な関連新産業の派生が考えられる。

### ①自動車の室内利用

排ガス等が無いことから各種の準室内的利用が可能となる。例えば、ディズニーランドのアトラクションのようにEVをそのまま乗り入れて、各種の展示を見学する施設や各種の店舗を巡る大規模ショッピングセンター、車に乗ったまま食べ・決済できるファミリーレストランのようなものが出現する可能性がある。また、EVの静音性を活用し、音によるコミュニケーションに係る機能が発達する可能性がある。

## ② バッテリー関連ビジネス

EV用バッテリーの一次利用・二次利用を扱うリース会社、EV電池交換ビジネスを行う会社、関係各社がEV用電池を安心して利用できるようにEV電池の異常劣化に対して保証を行う保険会社などが必要となると考えられる。

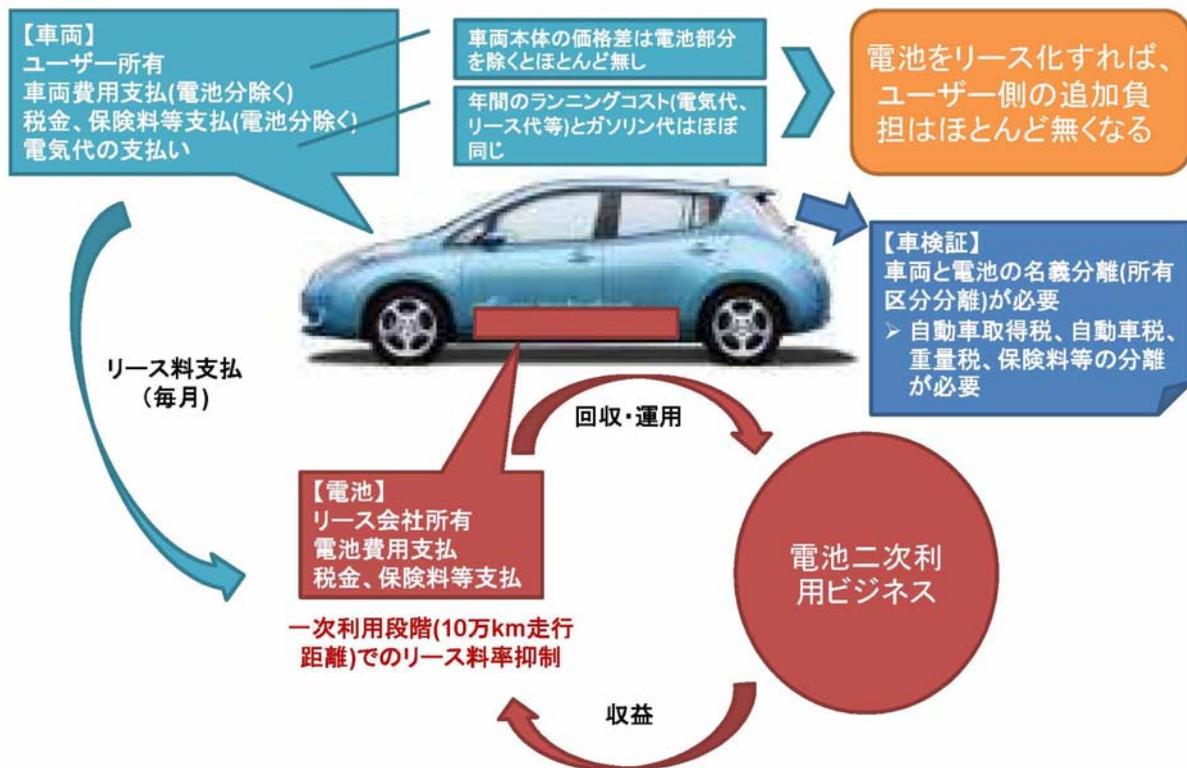


図 2.5.13 EV 電池分離型リースビジネスのイメージ

## ③ EV 関連情報ビジネス

EV に充電施設情報や残存走行距離情報を提供するビジネスを出発点として、EV を核として種々の情報を提供するビジネスが発展する可能性がある。

## ④ 自動車の室内の延長としての利用

EV は駐車時に電源と接続することが標準となるために、従来の自動車で利用できる範囲を超えた電気機器を利用できる可能性がある。この結果、EV を駐車時には、居室の延長として利用するための種々のビジネスが生まれる可能性がある。

## ⑤ EV の車載電池の活用

EV の車載電池 (20kWh 程度) は家庭用太陽光発電 (3kW 程度) の発電能力とほぼマッチングする容量となっている。車載電池と屋根設置太陽光発電を連携させた家庭エネルギーシステムを提供するビジネスが発展する可能性がある。

## ⑥ EV による蓄電を活用した地域電力グリッド

平日昼間に利用されることの少ない家庭EVにより風力、太陽光、中小水力等の変動型電源の

出力をEV搭載電池で吸収平準化し活用する地域電力グリッドが発展する可能性がある。特に、最寄りのGSが遠く、送電コストの嵩む送電線の末端に位置しているような山間部等でのEVを活用した地域電力グリッドは効果的である。

#### ⑦ゼロエミッション道路

大都市地域から杉が消滅して久しいが、これは大気汚染に弱いためであると言われている。幹線道路の沿道の植栽はキョウチクトウ等の大気汚染に強い植物に限られているのが現状である。ゼロエミッションの道路であれば、大気汚染に弱いものも含め、種々の植物、市町村の花木等で道路を彩ることが可能となる。

#### ⑧整備技術・技能者への教育・資格取得の支援、教育機関の整備

EVやHV等の電気装置の点検保守作業を行う場合、労働安全衛生法に則った特別教育が必要となる。また、電気事業法においても点検保守行為に関しては、直流低電圧に係る取扱に該当し、電気技術者資格認定が必要となる。このような法制度上必要となる教育や資格取得に対し経済的支援を実施するとともに、効率的に教育が受けられ、資格が取得できるよう専門の教育機関の整備に向けた検討を始める。

### 2.5.3. 普及予測

以上の対策を踏まえ、2020年までに新車販売の2台に1台の割合で次世代自動車を導入するという目標を念頭に置き、EVの普及予測を行った。

#### (1) 販売モデル数の想定

EVの販売モデル数は、各自動車メーカーの現時点での販売計画・経営方針、技術レベル、企業体力等を考慮し、図2.5.14に示すように、軽乗用車・トラックは2020年時点で10モデル、2050年時点で27モデル、小型・普通乗用車は2020年時点で10モデル、2050年時点で16モデル、小型トラック・バスは2050年時点で3モデルと想定した。

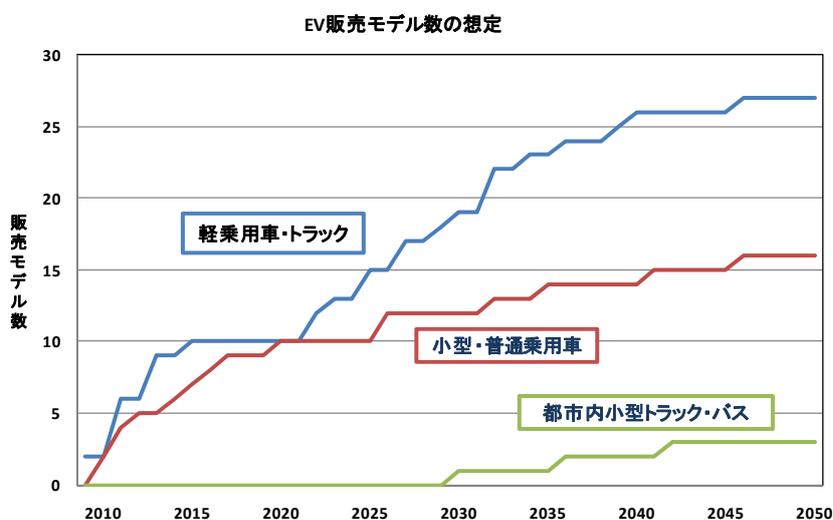


図 2.5.14 EV の販売モデル数の想定

## (2) 販売・保有台数予測

現状における販売モデル数当たりの平均販売台数は、軽乗用車・トラック約 4 万台、小型・普通乗用車約 2 万台、小型トラック・バス約 1 万台となっている。この平均販売台数を踏まえ、普及モデルパターンはプリウスモデルを用いて推計した、軽乗用車・トラック、小型・普通乗用車、都市内小型トラック・バスにおける販売台数及び普及台数の予測結果を図 2.5.15～図 2.5.17 に示す。

軽乗用車・トラックは、2020 年には販売台数約 50 万台、保有台数約 180 万台となり、2030 年代初頭には保有台数 1,000 万台を越え、2050 年には販売台数 160 万台、保有台数 2,200 万台に達する見込である。小型・普通乗用車は、2020 年には販売台数約 20 万台、保有台数 70 万台となり、2050 年には販売台数 40 万台、保有台数 560 万台に達する。都市内小型トラック・バスは、2050 年に販売台数 5 万台、保有台数 30 万台と予測される。なお、モデルチェンジ時期の重なりにより販売量の落ち込みのため、前年度を下回る販売台数を示す年次も現れる。

図 2.5.18 は、EV の 1 モデル当たりの販売台数を示したものである。軽乗用車・トラックの普及期における 1 モデル当たり年間販売台数は 6 万 5 千台～7 万 5 千台で、現状の売れ筋クラスで販売されるものとした。小型・普通乗用車は、1 モデル当たり 2 万 5 千～3 万台、都市内小型トラック・バスは、1 モデル当たり 1 万～1 万 7 千台であり、現状の一般的売上げクラスの販売とした。

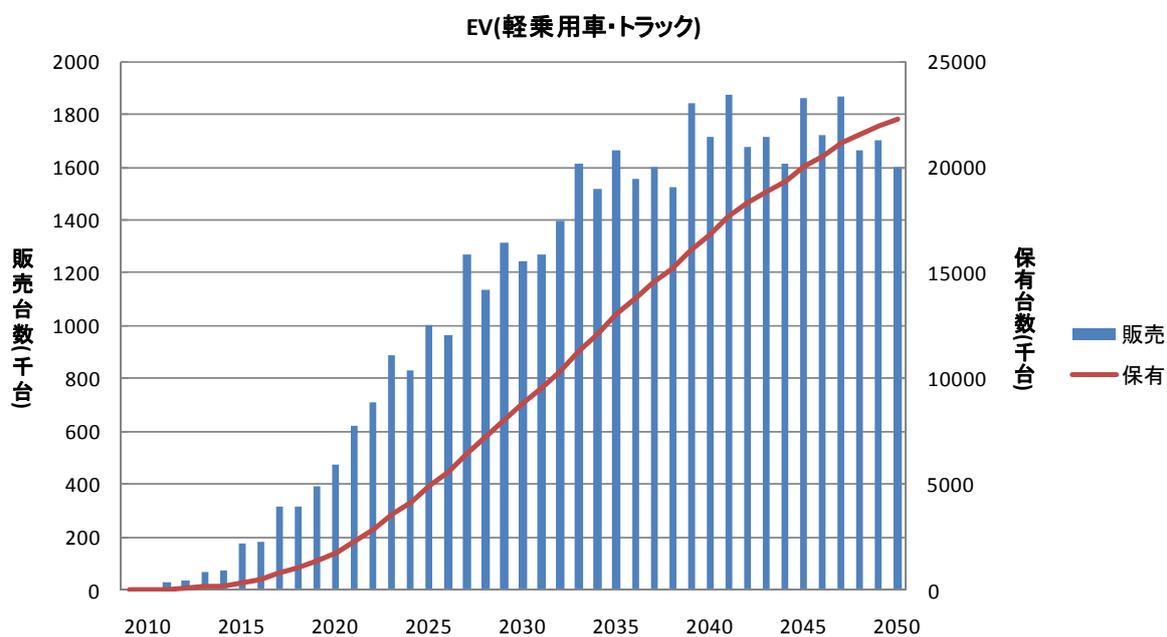


図 2.5.15 EV(軽乗用車・トラック)販売・保有台数見通し

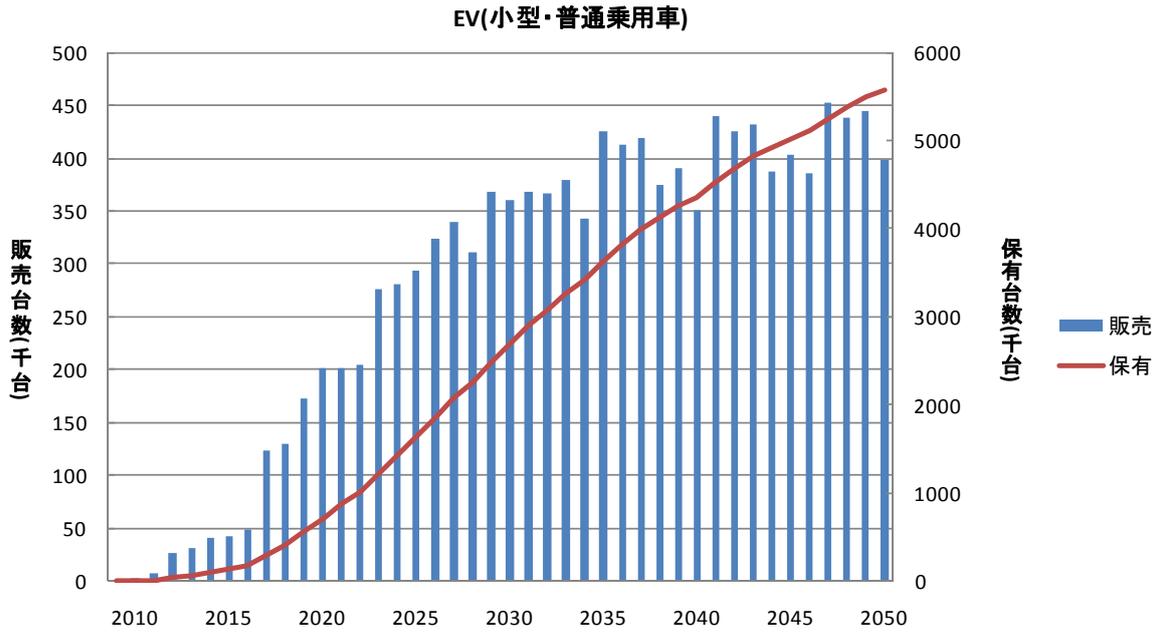


図 2.5.16 EV(小型・普通乗用車)販売・保有台数見通し

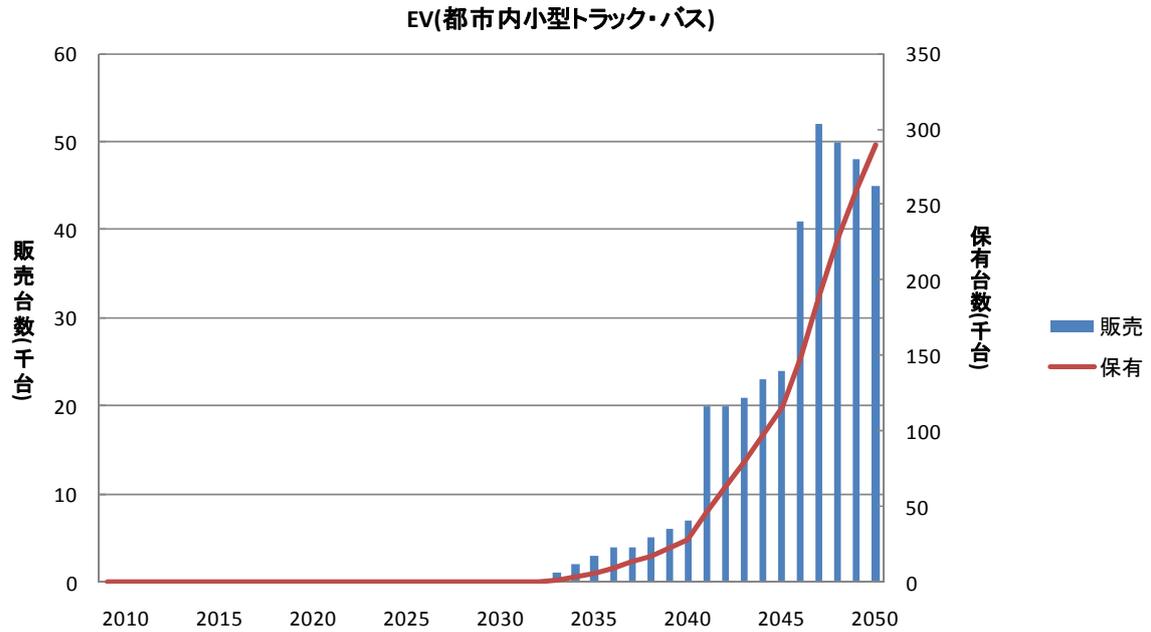


図 2.5.17 EV(都市内小型トラック・バス)販売・保有台数見通し

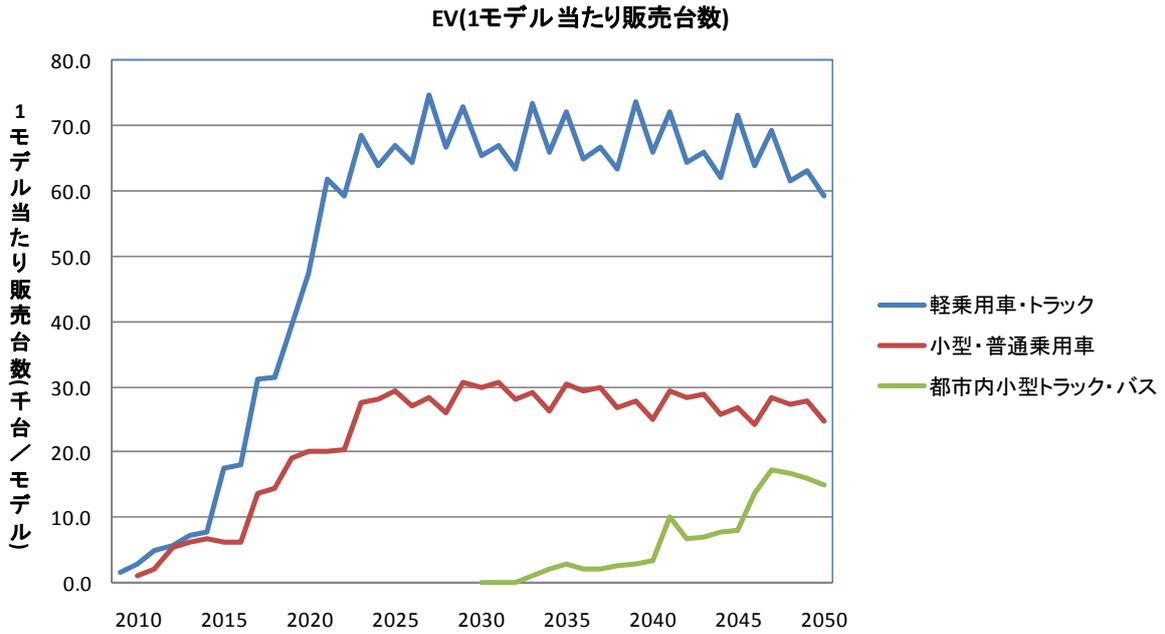


図 2.5.18 1モデル当たりの販売台数

### (3) 充電スタンド網の整備

各都府県については年間平均 10 スタンド(×46 都府県)、北海道は年間 50 スタンドの急速充電スタンド整備事業を早急に立ち上げ、今後 10 年間で、全国都府県 4,600 件、北海道 500 件、計 5,100 件の充電スタンドを整備するものとする。図 2.5.19 に整備計画のスケジュール例を示す。EV 普及の前倒しの形で、急速充電スタンド網が整備されることとしている。

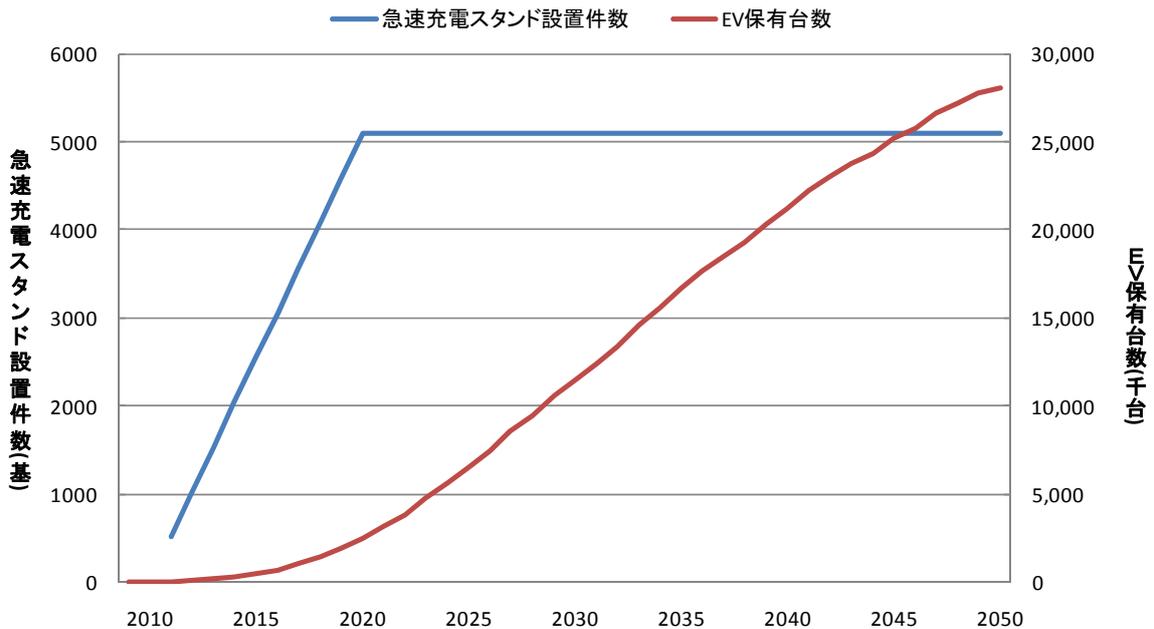


図 2.5.19 急速充電スタンド整備計画のスケジュール例

## 2. 6. ガソリンハイブリッド自動車 HV・プラグインハイブリッド自動車 PHV(小型・普通乗用車)

### 2. 6. 1. ガソリン HV 及び PHV の現状

#### (1) ガソリン HV の販売状況

ガソリンハイブリッド自動車(HV)については、国産初の専用設計量産型モデルの初代プリウスの販売が 1993 年から開始されてから 17 年がたった、2009 年は、エコカー減税・補助制度も相まって、2009 年 4 月から販売された 3 代目プリウスが年間トップセールスの約 20 万台、2009 年 2 月から販売されたホンダ 2 代目インサイトも約 10 万台の販売台数を記録した。双方合わせた販売台数は 12 月末の時点で約 30 万台となり、さらにトヨタから 12 月に発売されたセダントype HV のサイ/レクサス HS の 1 万台を越える予約台数を考慮すると、2009 年度だけで 47 万台程の販売が見込まれる。

現在では、専用モデル 4 モデル(トヨタ 3 代目プリウス、ホンダ 2 代目インサイト、トヨタサイ/レクサス HS)、グレード設定モデル 7 モデル(トヨタクラウン HV、エスティマ HV、ハリアーHV、レクサス GSHV、レクサス RXHV、レクサス LSHV、ホンダシビック HV)が市販されている。さらに、2010 年 2 月にホンダのスポーツタイプの専用新モデル CR-Z が市場投入されている。

専用設計車とグレード設定車の売り上げでは、専用車がモデルチェンジの度に着実に売り上げを伸ばし、年間にプリウスが 20 万台、インサイトが 10 万台の売り上げを示すのに対し、グレード設定車は、年間数万台に留まっている。これは、グレード設定車では、ハイブリッド車と従来車の価格差が目立ち、消費者の支持を得られないためと考えられる。



トヨタ HV3 代目プリウス



ホンダ HV2 代目インサイト



トヨタサイ

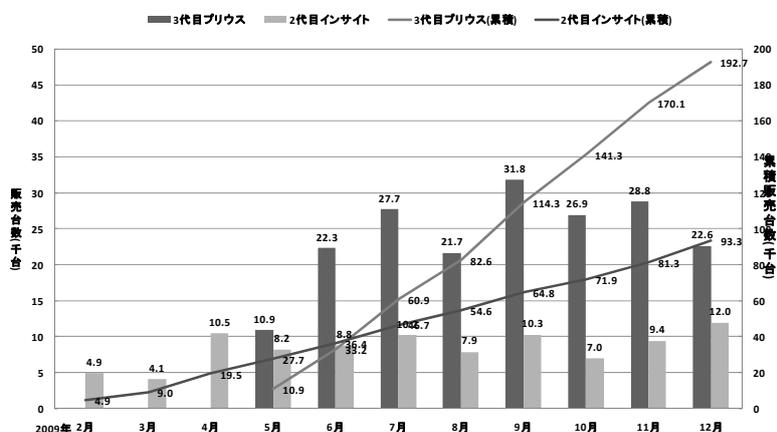


図 2.6.1 乗用 HV 専用設計車(トヨタプリウス、ホンダインサイト)販売実績

## (2) ガソリン PHV の発売状況

海外メーカーの PHV の発表が相次いでいるが(米 GM、独 VW、中国 BYD オート、韓国現代等)、国産メーカーによる PHV は、発売に向けての技術的な問題点の多くはクリアされ、既にリチウムイオン電池搭載の市販モデルが完成しており、2009 年末に国内外にてリース販売が開始(米国内では一部販売開始)されている(トヨタプリウスベース LIB 搭載 PHV)。ベースは、電気のみでの自走が可能なストロング(又はフル、シリーズ・パラレル、スプリットとも呼ばれる)式 HV で、毎日 20~30km 程度の生活圏移動だけの使用では、ガソリン給油を殆ど必要としなくなる。

PHV 発売とほぼ同時期に、HV においてはリチウムイオン電池の搭載が予想される。リチウムイオン電池搭載 HV 及び PHV の大量市場投入のタイミングは、HV メーカーが市販に必要な量と低コストのリチウムイオン電池を確保(量産体制を確立)した時点であることが予想される。

HV 及び PHV とも追加的なインフラ整備の必要がないことも、普及の強みとなっている。プリウス PHV とプリウスの仕様の差は、電池の種類と容量、電池容量増加に伴う車重増だけである(表 2.6.1)。基本的な部品構成に大きな差はないが、価格は、ほぼ倍となっている。

表 2.6.1 プリウス PHV とプリウスの基本諸元の比較

	プリウス PHV	プリウス
車両サイズ(全長/全幅/全高)	4460/1745/1490mm	←
車両重量	1,490kg	1,310kg
乗車定員	5 名	←
モーター最高出力	60kW(82PS)	←
システム最高出力	100kW(136PS)	←
電池容量	リチウム電池 5.2kW	ニッケル水素 1.3kW
エンジン排気量/出力	1.8L/73kW(99PS)	←
PHV 燃費*	57.0km/L	—
HV 燃費*	30.6km/L	30.4km/L~32.6km/L
EV 走行距離*	23.4km	—
EV 走行最高速度	100km/h	—
電力消費率*	6.57km/kWh	—
充電時間	200V 約 100 分/100V 約 180 分	—
価格	525 万円	189 万円~327 万円

\*JC08 モード走行(国土交通省審査値)



トヨタプリウス PHV

## 2. 6. 2. 必要な普及施策

### (1) 販売モデル数の増加

2009年販売トップセールスの3代目プリウスの販売台数は約20万台である。仮に毎年20万台売り続けても10年間で保有台数は200万台であり、乗用車保有台数4千万台の5%程度である。幾らトップモデルといえども、1モデルでは、ユーザーの嗜好的にも普及拡大には自ずと限界が見えてくる。普及拡大には、ユーザー選択肢を広げる販売モデル数を増やすことが不可欠となる。

しかしながら、一部メーカーからのヒアリングによれば、通常400億円とも言われる新車開発投資額に対し、新たにHV等の新型車両の開発を行うには倍の約800億円の投資額が必要とされている。毎年HV等の新型モデルを発売し続けることは企業体力的に不可能である。先行メーカーについては、既に資源を持ちあわせているため、開発投資額は通常の1.3倍程度の430億円となる。従来車1モデルの開発を遅らせることにより、その分の開発費400億円を3モデルの新型車両の追加開発費に充当させることが可能となり、その結果、HV等の新型車両を3年間発売し続けることができる。後発メーカーはやはり倍の開発投資が必要であるため、1モデルの開発を遅らせても、通常のモデルチェンジサイクルが概ね6年であることを踏まえれば、次の新型車両の開発まで7年間の猶予が必要となる。

先行メーカーは、後発メーカーが1モデル開発するのに対し、3モデルの開発ポテンシャル有していることになる。

#### ①初期コストの支援

新車開発に係る投資を促すため、環境対応車の販売が有利になるような対策が必要である。特に、2009年並みのHVの売り上げを確保するには、当面、2009年度に実施されたようなエコカー減税、エコカー補助金に匹敵するような経済的支援(税制等)を継続する必要がある。

#### ②CO2ドライブエコポイントの付与

HVが有利となるような恩典、例えば、走行距離あたりのCO2排出量の小さいドライバー(例えば上位1万人)にエコポイントを付与するようなCO2エコドライブポイントなどを検討する必要がある。

### (2) 走行性能の向上

現在のHV用電池は、ニッケル水素電池が主流である。ニッケル水素電池はコスト的にリチウムイオン電池より優位であるが、リチウムイオン電池は回生性能に優れている。一部電池メーカーで生産されている、ニッケル水素電池の2~3倍の回生性能があるとされるリチウムイオン電池を採用することにより、燃費が向上するとされている。早い段階でのHV用リチウム電池の生産、採用が最も有効な手段である。このためのHV用リチウム電池の生産、採用に係る開発投資に対する経済的支援を実施する必要がある。

PHV用電池には、電気走行距離の延長のための性能改善(容量密度の向上)が求められるが、もともとPHVに搭載されるリチウムイオン電池の要件は、HV用としてよりもEV用としての要件が優先(出力よりも容量が優先)されるため、EV用として開発された電池を流用するか、改良を加

えるかしたものを利用することになる。したがって、EV用電池の性能向上・量産化に伴いPHV用電池の性能も向上することから、EV用電池の開発、普及と一体となった施策が有効である。

### (3) 車両コスト低減

走行性能の向上を追求し、PHVにEV用リチウムイオン電池（または改良品）を用いることとした場合、通常車両との差額のうち、電池に係る部分の価格低下のためには、基本的にEVと同様の対策が必要である。

HVにHV用リチウム電池を搭載する場合は、ニッケル水素電池搭載のHVが十分に市場ベースで普及することを前提にしたうえで、リチウム電池への切替によるコストが燃費改善によるコスト低減を上回るまでリチウム電池の価格低下を図るような量産化支援が必要である。

### (4) 購買・買い替え意欲の高揚

HVについては、同等車との価格差が同等車本体価格の10～20%とすると、ペイバックタイムは4～8年となる。電池性能の向上・電池価格の低下等により、ペイバックタイムを更に短縮する必要がある。

表 2.6.2 トヨタ HV “プリウス” をモデルとしたペイバックタイム試算例

HV乗用車(専用モデル)	
同等車との価格差	同等車本体価格の10～20%
年間走行距離	約1万km
モード燃費	35.5～38.0km/L(中央値36.8km/Lとする)
実走行燃費	36.8km/L×0.6=22.1km/L
現状ガソリン単価	126円/L
年間ガソリン費用	10000×1/22.1×126=57,000円/年
同等車の場合(トヨタオーリス1.8FF)	
本体価格	200万円
モード燃費	15.0～17.8km/L(中央値16.4km/L)
実走行燃費	16.4km/L×0.7=11.5km/L
年間ガソリン費用	10000×1/11.5×126=109,600円/年
年間ランニングコストメリット	
同等車年間燃料費用－HV年間燃料費用=109,600円/年－57,000円/年=52,600円/年	
ペイバックタイムの試算	
同等車との価格差÷年間ランニングコストメリット=200,000～400,000円÷52,600円/年=3.8～7.6年	

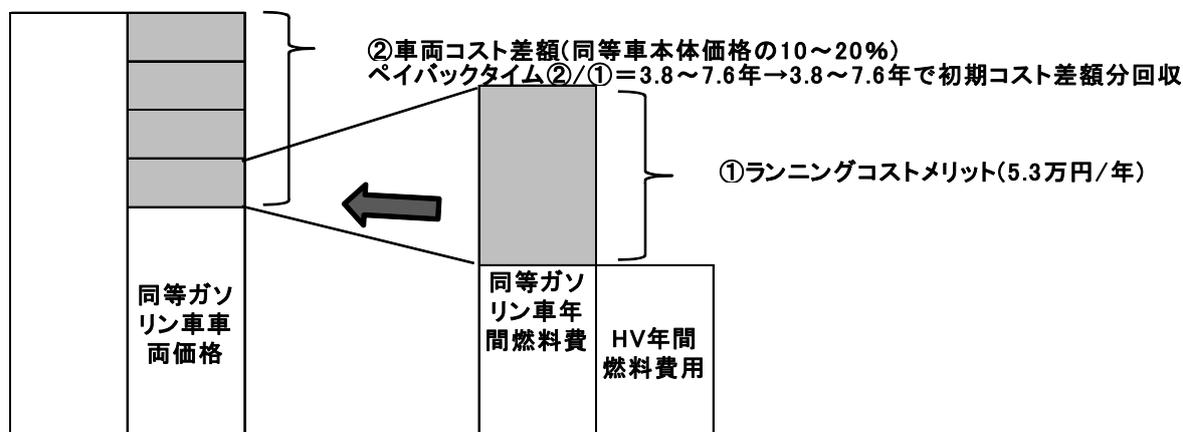


図 2.6.2 HV ペイバックタイムのイメージ

大量普及を図るためには、ストロング HV 専用モデルに重点を置き、1 モデル数万台の年間販売を確保する必要がある。2020 年までに 10 モデル程度のストロング HV 専用モデルを市場に投入し、これらが常に販売上位 30 位以内に入るような強力な支援を講ずることによって、次章で記述されるような CO2 削減効果が実現されることになる。

このためには、以下のような支援が必要である。

#### ①燃費の「見える化」

ユーザー利益の理解浸透のため、消費者が HV の利点を直感的に感じることができるよう、ペイバックタイム(表 2.6.3)等の省エネによる燃費の節約分を「見える化」するような情報提供方策についても検討する必要がある。

#### ②初期コストの支援

2009 年並みの HV の売り上げを確保するには、当面、2009 年度に実施されたようなエコカー減税、エコカー補助金に匹敵するような経済的支援(税制等)を継続する必要がある。

また、ユーザーの購買・買い替え意欲向上のためには、初期コストの支援より、日常的に認識できる優遇措置を設ける方がインセンティブになるとの分析もあり、以下のような措置を講ずることも考えられる。

#### ③CO2 エコドライブポイントの付与

走行距離あたりの CO2 排出量の小さいドライバー(例えば上位 1 万人)にエコポイントを付与するような CO2 エコドライブポイントなどを検討する必要がある。

#### ④ロードプライシング等の課金制度における優遇

ロンドン等で導入されている渋滞税では、EV、燃料代替車(HEV、燃料電池車、NGV 等)等に対して、減免措置を設けており、これに準じた制度を設けることで、普及が図られる。

#### ⑤優先駐車場の設置

一定の割合で、環境対応車を優先的に駐車スペースを確保するよう、多数の駐車スペースを保有する大型小売店等に働きかけることが考えられる。

### (5) その他

#### ○ 整備技術・技能者への教育・資格取得の支援、教育機関の整備

EV や HV 等の電気装置の点検保守作業を行う場合、労働安全衛生法に則った特別教育が必要となる。また、電気事業法においても点検保守行為に関しては、直流低電圧に係る取扱に該当し、電気技術者資格認定が必要となる。このような法制度上必要となる教育や資格取得に対し経済的支援を実施するとともに、効率的に教育が受けられ、資格が取得できるよう専門の教育機関の整備に向けた検討を始める。

表 2.6.3 トヨタ PHV “プリウス PHV” をモデルとしたペイバックタイム試算例

PHV乗用車(専用モデル)	
同等車との価格差	70万円(想定値)、現状では525万円、差額200万円
年間走行距離	約1万km
モード燃費	57.0km/L(JC08モード)
電池走行距離	23.4km
電費	6.57km/kWh(JC08モード)
ガソリン実走行燃費	57.0km/L×0.7=39.9km/L
電池実走行電費	6.57×0.8(モード→実走行係数)×0.9(充放電損失)×0.9(電池性能劣化)=4.3km/kWh
1km実走行時の燃料・電力消費量	1/39.9L+1/4.3kWh
10000km/年走行時の燃料消費量	10000/39.9+10000/4.3=251L+2326kWh
現状ガソリン単価	126円/L
夜間充電単価	7円/kWh
年間燃料+電力費用	251×126+2326×7=47,908円/年
同等車の場合(トヨタオーリス1.8FF)	
モード燃費	15.0~17.8km/L(中央値16.4km/L)
実走行燃費	16.4km/L×0.7=11.5km/L
年間ガソリン費用	10000×1/11.5×126=109,600円/年
年間ランニングコストメリット	
同等車年間燃料費用-PHV年間燃料費用	=109,600円/年-47,908円/年=61,700円/年
ペイバックタイムの試算	
同等車との価格差÷年間ランニングコストメリット	=700,000円÷61,700円/年=11.3年

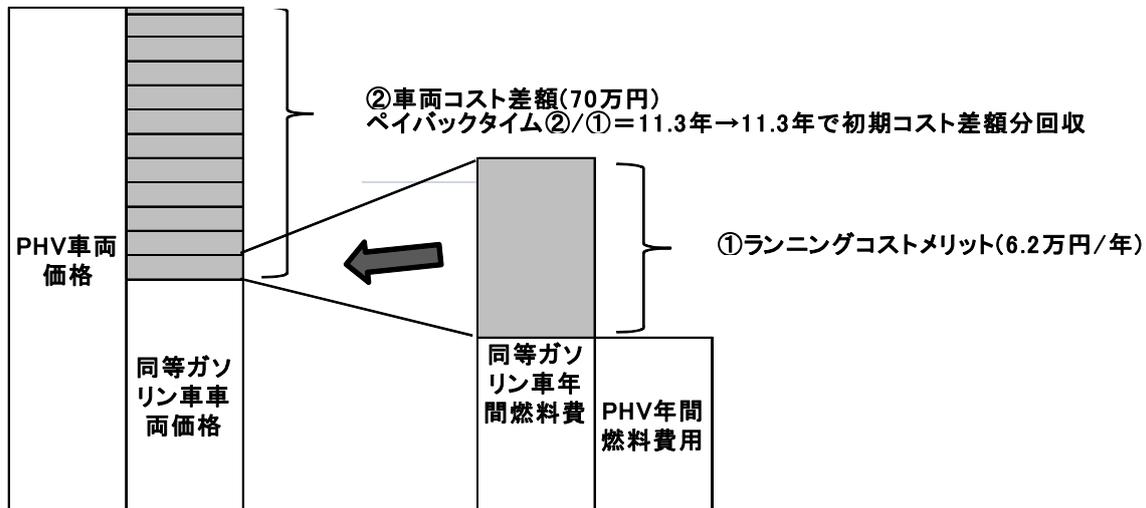


図 2.6.3 PHV ペイバックタイムのイメージ

### 2. 6. 3. 普及予測

以上の対策を踏まえ、2020年までに新車販売の2台に1台の割合で次世代自動車を導入するという目標を念頭に置き、HV及びPHVの普及予測を行った。

#### (1) 販売モデル数の想定

小型・普通乗用車におけるHVの販売モデル数は、図2.6.4に示すように、2020年時点でストロングHV10モデル、マイルドHV11モデル、マイクロHV5モデル、PHV9モデル、2050年時点でストロングHV17モデル、マイルドHV12モデル、マイクロ7HVモデル、PHV16モデルと想定した。

HV(小型・普通乗用車)販売モデル数の想定

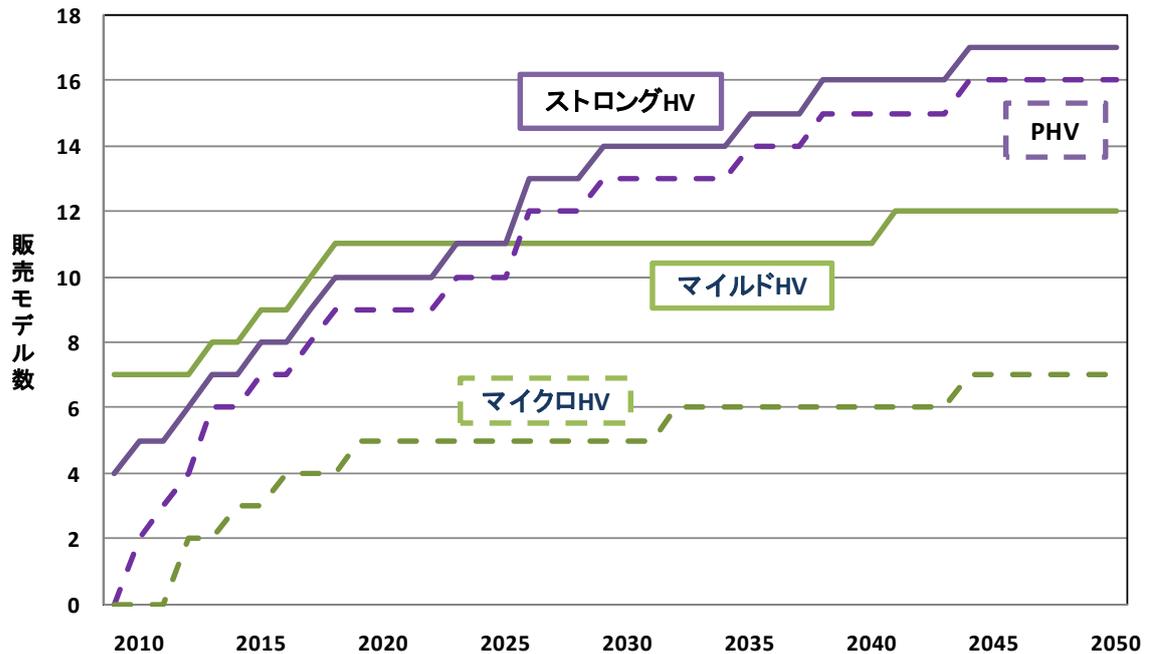


図 2.6.4 HV(小型・普通乗用車)の販売モデル数の想定

## (2) 販売・保有台数予測

現状における販売モデル数当たりの平均販売台数は、小型・普通乗用車約 2 万台となっている。この平均販売台数を踏まえ、普及モデルパターンは一般車モデルを用いて推計した、小型・普通乗用車における HV(ストロング、マイルド、マイクロ)及び PHV の販売・保有台数の予測結果を図 2.6.5 及び図 2.6.6 に示す。

ストロング HV は、2020 年には販売台数約 110 万台、保有台数 800 万台となるが、その後、自動車市場の縮小とともに 2050 年では販売台数 700 万台まで減少し、保有台数も 1,200 万台にとどまる。

マイルド HV は、2020 年は販売台数約 4 万台、保有台数 40 万台、2050 年では販売台数 2 万台となり、保有台数も 50 万台程となる。

マイクロ HV は、2020 年は販売台数約 2 万台、保有台数 20 万台、2050 年では販売台数 1 万台となり、保有台数も 30 万台程となる。

PHV は、2020 年に販売台数 40 万台、保有台数 140 万台、2030 年代半ばでストロング HV を販売台数で逆転し、2050 年には販売台数 90 万台、保有台数もストロング HV と同等の 1,200 万台に達する。

図 2.6.7 は、HV、PHV の 1 モデル当たりの販売台数を示したものである。環境対応車普及に当面の主役であるストロング HV は、2020 年代の中盤まで 1 モデル当たり年間販売台数は 10 万台で、現状の売れ筋クラスで販売されるものとしている。マイルド HV 及びマイクロ HV は、現状の販売実績を踏まえ、1 モデル当たり数千台で推移するものとし、PHV は 2020 年以降、売れ筋クラスの 1 モデル当たり 5 万～7 万台で販売されるものとした。

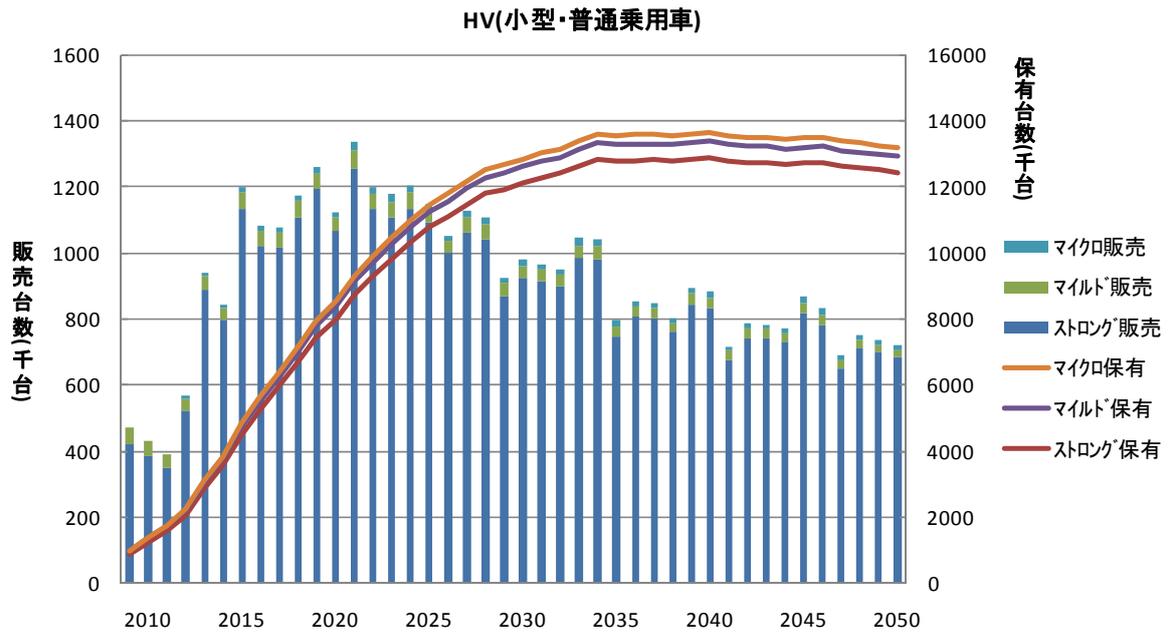


図 2.6.5 HV(小型・普通乗用車)販売・保有台数見通し

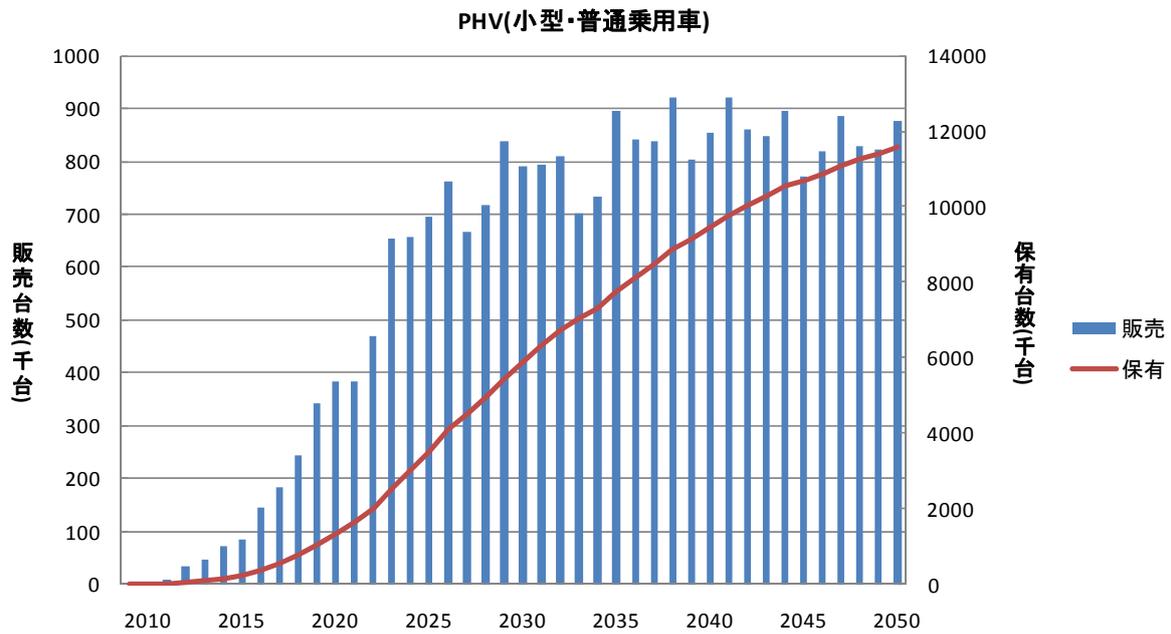


図 2.6.6 PHV(小型・普通乗用車)販売・保有台数見通し

HV,PHV(小型・普通乗用車1モデル当たり販売台数)

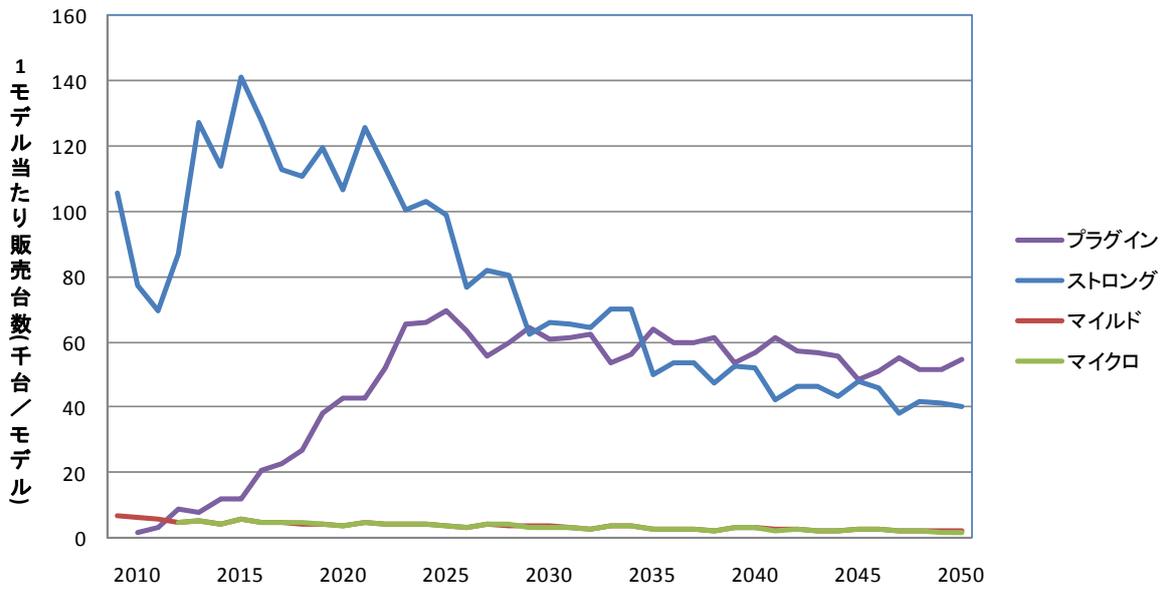


図 2.6.7 1モデル当たりの販売台数

## 2. 7. ディーゼルハイブリッド自動車 HV(トラック、バス)

### 2. 7. 1. 現状

#### (1) 都市内走行 HV(小型・中型 HV トラック・バス、大型路線バス)の販売状況

重量車メーカー3社(日野、いすゞ、三菱ふそう)、乗用車メーカー2社(トヨタ、日産)より9モデル(中型トラック1、小型トラック5、観光系バス1、路線系バス2)が既に市販されており、ガソリンHV乗用車より先にリチウムイオン電池の搭載車両が発売されている。市販車の一部ではまだニッケル水素電池を搭載しているが、現在の新型車両の主流はリチウムイオン電池搭載となっている。

従前のニッケル水素電池では不十分であった回生効率が改善されつつあるものの、現状の車両価格は、同クラス車の約1.4倍ほどであり、20%~30%程の燃費向上分での投資回収は難しい状況にある。リチウムイオン電池の低コスト化が図られ、回生効率向上による燃費改善とともに、投資効果の改善が望まれる。都市内交通が主である小型トラック、路線系大型バスでの市場が主となっており、長距離走行が主である大型トラック及び観光系バスがカバーされていない。

また、路線系大型バスの充電型HVとして、「非接触型大電流充電」システムを採用したIPTHVの研究開発も進められている。なお、乗用車のディーゼルHVについては、ガソリンHVの優位性が高いため、当面販売は予定されていない。

表 2.7.1 ディーゼルHVの市販車種

	トラック			バス	
	小型	中型	大型	観光系	路線系
日野	デュトロ	レンジャー		セレガ	ブルーリボンシティ
いすゞ	エルフ				
三菱ふそう	キャンター				エアロスター
UDトラックス					
トヨタ	ダイナ				
日産	アトラス				
マツダ					



三菱ふそう LIB 搭載 HV キャンター



日野 HV ブルーリボンシティ

## (2) 長距離走行HV(大型トラック・バス)の開発

現在のHVシステムは、長距離を一定速で走行する車両では、制動エネルギーの回収効果があまり期待できないため、長距離高速走行を主とする大型営業用トラック、観光・都市間高速バスで市販車モデルは現在の所、各社とも発売していない。しかしながら、これらの車両は自動車用軽油燃料の約50%を消費するだけにこれらに対する対策は重要である。

これに関し、排気エネルギーの一部を電気エネルギーとして回収・蓄電し、蓄えられた電気エネルギーにより走行アシストを行い、長距離高速走行で一定の効果が得られる排熱回収型ハイブリッドシステムの開発が進められている。早期実用化、市場投入が期待されるところとなっているが、実際に商品として販売されるのは2020年代に入ってからと考えられる。排熱回収型ハイブリッドシステムの例を図2.7.1に示す。

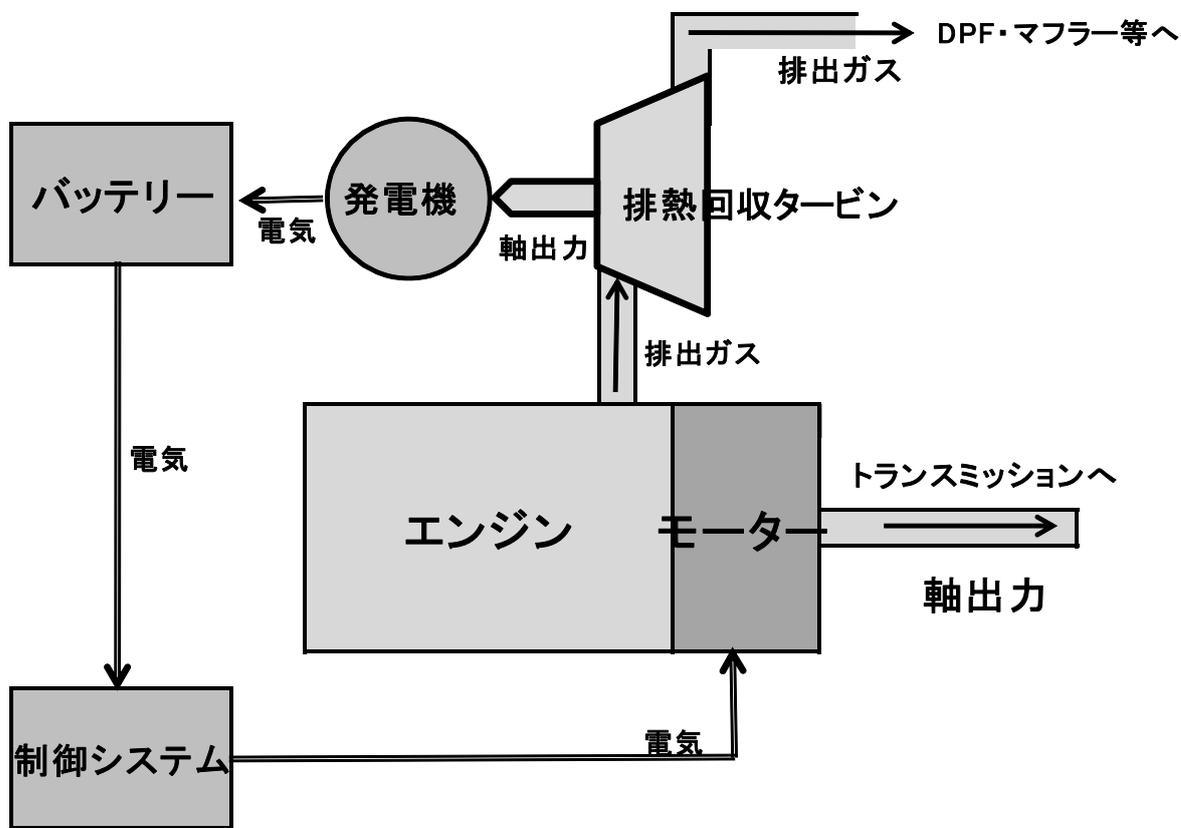


図2.7.1 排熱回収型ハイブリッドシステムの例

## 2. 7. 2. 必要な普及施策

営業用として用いられることの多いトラック・バスは、車両の価格差がランニングコストにより回収できる程度に小さくなれば、環境対応車が一気に普及する可能性が高い。このことを踏まえ、以下のような施策を講ずる必要がある。

### (1) 排熱回収型 HV の開発

長距離走行用大型トラック、長距離走行用観光・都市間高速バス等においては、現在有効な環境対応技術がないため、効果の高い排熱回収型タービンからの電気エネルギー回収による HV システムの技術開発事業補助等を行う必要がある。開発は、2050 年における CO2 削減の要請と、大型車の代替年数を考慮し、2020 年頃には市場投入が可能になるように進められる必要がある。

### (2) 販売モデル数増

普及台数の増加のためには、ユーザーの選択肢を広げ、購買・買い替え意欲を高揚させる必要がある。そのためには豊富な新型モデルを市場投入する必要があり、この新型モデル開発に係る投資に対し、経済的支援を実施する必要がある。

### (3) 走行性能の向上

既に実用化段階にある HV については、より回生性能の良い HV 用電池を開発し、初期コストを燃費の良さで回収できるようにする必要がある。そのため、回生性能のよい HV 用電池の開発、採用に対する経済的支援(税制等)を実施する。

### (4) 車両コスト低減

HV 用リチウム電池の量産化と量産効果による価格低下を促進するため、電池量産化投資に対する経済的支援を実施する必要がある。また、電池のコスト低減策としての再利用するためのリサイクル・リユースのシステムを構築し運用する事業者に対して、事業費の補助、税制優遇措置等を実施する。

さらに、電池とならび、高コスト要因である HV 駆動系・制御系の低価格化に資する開発・量産に対する経済的支援も必要である。

### (5) 経済性の確保

営業用に用いられる車両では、事業経費の中で、車両費用に対して燃料費は 2 倍程度となっている。軽油価格の推移を見定めつつ、差額が 30 万 km 走行程度で回収されるような、車体価格を期す必要がある。ペイバックタイムの短縮を図るためには、モーター等パワートレインの燃費改善を図ることも重要であり、総合的燃費改善技術の開発、要素技術の開発に対し支援を行うことで、これらの開発を促進する必要がある。また短期的には購入に当たってのインセンティブの付与(減税、補助等)も実施する必要がある。

### 2. 7. 3. 普及予測

以上の対策を踏まえ、2020年までに新車販売の2台に1台の割合で次世代自動車を導入するという目標を念頭に置き、ディーゼルHV(トラック・バス)の普及予測を行った。

#### (1) 販売モデル数の想定

トラック・バスにおける都市内HVの販売モデル数は、現状の販売実績を踏まえ、将来的には重量車メーカー4社がトラック2モデル、バス1モデル、計3モデルを原則販売することを想定して、図2.7.2に示すように、2020年時点で9モデル、2050年時点で12モデルとした。長距離HVについては、2021年からトラック1モデル、バス1モデルの販売が開始され、2030年トラック1モデルが追加されるものとしている。

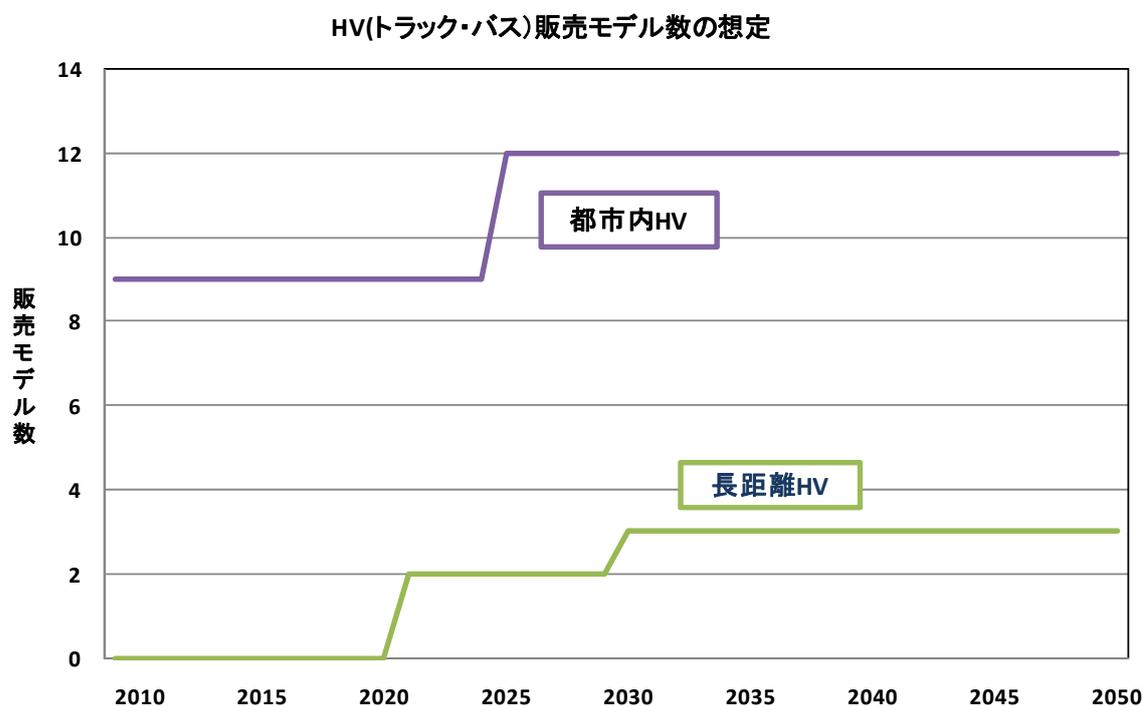


図 2.7.2 HV(トラック・バス)の販売モデル数の想定

#### (2) 販売・保有台数予測

トラック・バスの現状における1モデル当たりの平均販売台数は、都市内系トラック・バス約1万2千台となっている。長距離系トラック・バスは、販売モデル数が多いため1モデル当たり2千台程(トラック5モデル、バス8モデル)となっているが総販売台数は3万台程となっている。

この1モデル当たりの平均販売台数、総販売台数、現在までのHVの販売実績を踏まえ、普及モデルパターンはプリウスモデルから早期に一般車モデルへと移行するパターンを想定して台数予測を行った。

都市内HV及び長距離HVの販売・保有台数の予測結果を図2.7.3及び図2.7.4に示す。都市内HVは、2020年には販売台数約8万台、保有台数20万台となる。以降ピーク時は13万台の販売となるが、自動車市場の縮小とともに2050年では販売台数5万台にまで減少し、保有台数も120万台にとどまる。これに対し、2021年頃から市場普及が始まる長距離HVは、2050年では、販

売台数 2 万台、保有台数 20 万台が見込まれる。

図 2.7.5 は、都市内 HV 及び長距離 HV の 1 モデル当たりの年間販売台数を示したものである。都市内 HV は、2020 年以降 1 モデル当たり年間販売台数 7 千台～1 万台の幅で推移するが、2045 年以降は減少し、2050 年時点では 4 千台程となる。長距離 HV は、モデル数自体が少ないため、2030 年以降、1 モデル当たり 5～8 千台で推移するものとした。

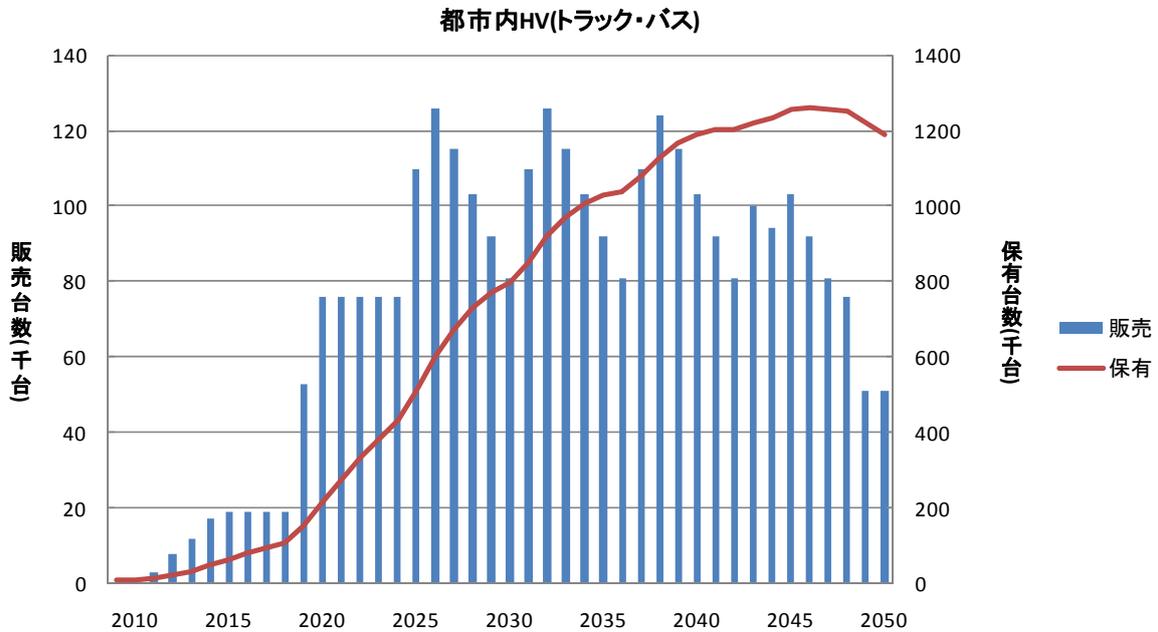


図 2.7.3 都市内 HV(トラック・バス)販売・保有台数見通し

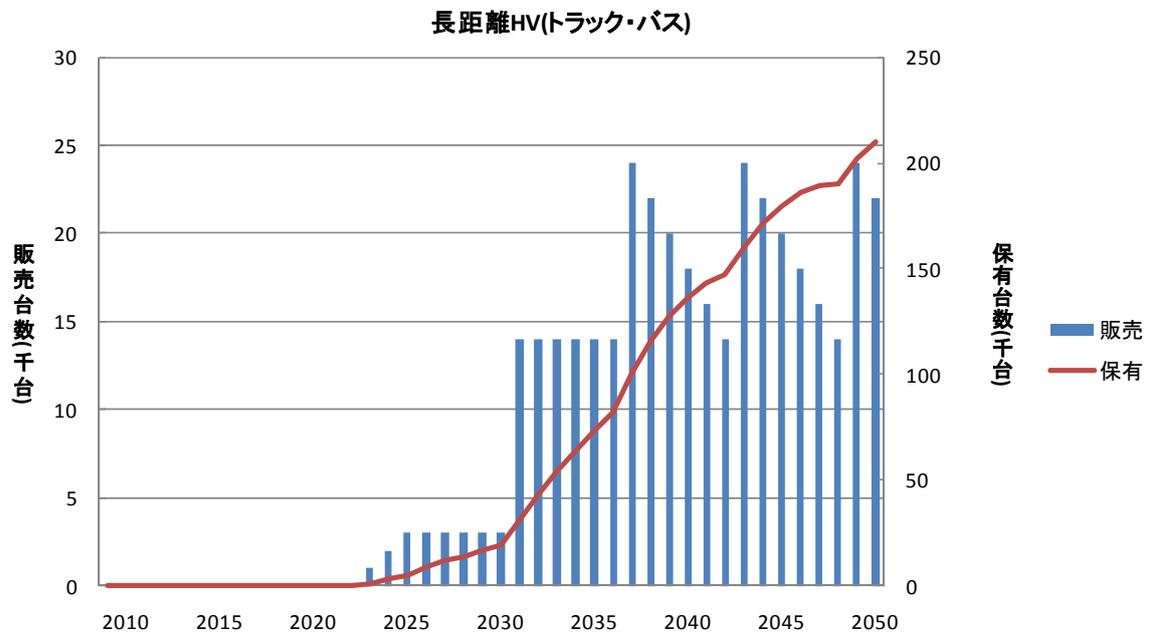


図 2.7.4 長距離 HV(トラック・バス)販売・保有台数見通し

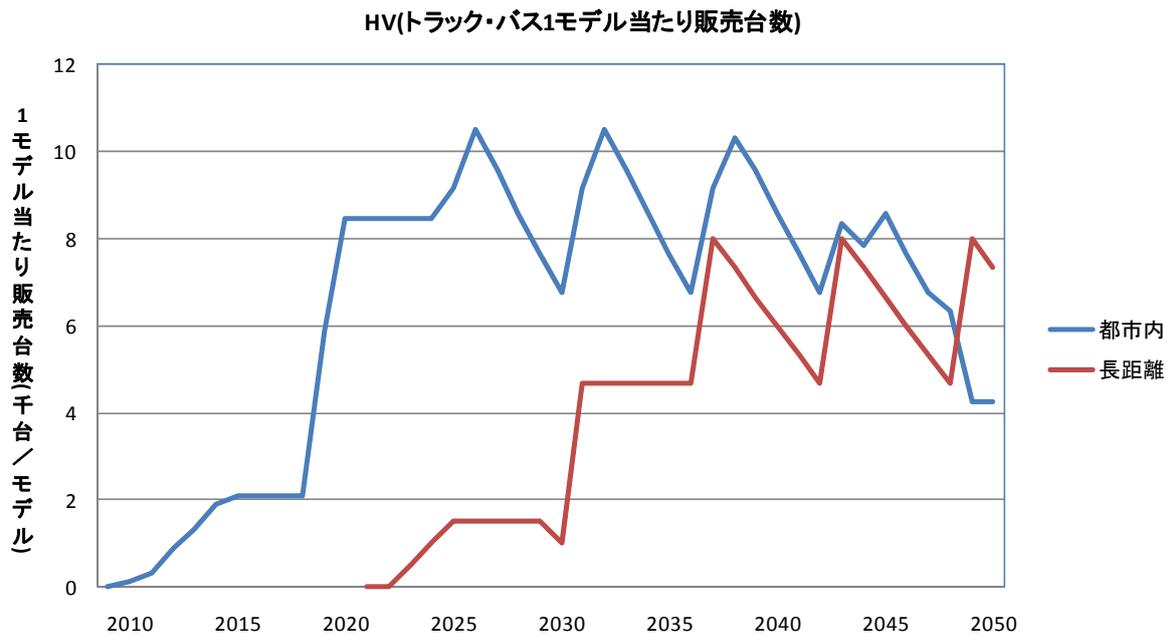


図 2.7.5 1モデル当たりの販売台数