



## 電気自動車の普及により都市環境が改善

— 東京都 23 区を対象としたシミュレーション分析 —

- 自動車の電化で何が変わるのか
- さまざまな環境改善効果
- EV の普及拡大に向けて

● ひとつと 材料科学研究所 先進機能材料領域 上席研究員 池谷 知彦

# 自動車の電化で何が変わるのか

地球環境問題への関心の高まりや今後の石油価格高騰などへの懸念から、ガソリンエンジンと小型の電気モーターを搭載したハイブリッド車（HEV）が、急速に売り上げを伸ばしています。

しかし、更なる効率の追求、低炭素社会を目指すには、HEV よりもエネルギーの利用効率が高く、排熱や排ガスのない、モーターと蓄電池のみを搭載する電気自動車（EV）のより一層の導入・普及を図っていく必要があります。

そこで、当研究所では、実際にEVが普及した場合を想定して、その『環境負荷低減効果』をシミュレーションにより分析しました。

## ■運輸部門の電化は切り札

わが国のCO<sub>2</sub>排出量のうち、現在運輸部門はその20%を占めており、今後大幅な排出量削減が求められます。その際、「電化の推進」は有効な手段となると考えられています。

内燃機関から電動へと電力シフトすることにより、乗用車の場合には、まず一次エネルギー換算でガソリン自動車の走行燃費2.7MJ/km（13km/L）に対し、EVでは0.58MJ/km（6km/kWh）まで向上が期待できます。

このため、極端な仮定ではありますが、仮に現在全国で走行している約8千万台の自動車全てをEVに代替すれば、50～60%以上の一次エネルギー消費の削減が可能となります。

これを、CO<sub>2</sub>排出量で見た場合には、同様の仮定条件では、50%以上の排出削減が期待でき、日本全体のCO<sub>2</sub>排出量に占める割合でも、約10%程度の削減が可能になると考えられます。

## ■エネルギー消費量を大きく削減

EVへの代替は省エネに加えて、自動車からの窒素酸化物（NOx）や粒子状物質（PM）などを含む排気や、エンジンからの排熱を削減できることから、その影響を受けていた地域の環境の改善が期待できます。

そこで今回、東京都23区を特定地域の例として、①排気ガスの削減効果、②ヒートアイランドの緩和効果がそれぞれどの程度になるのかについて、実際の走行データなどを基にシミュレーションにより試算しました（図1）。

なおこの際、重量物を運搬する貨物車両については、実際にはエネルギー密度の低い電池を搭載するEVへの代替は当面技術的にも困難であると見込まれることから、本計算では都内23区で全車両の83%を占める乗用車、バス、小型貨物車輛のみを全てEVに代替した場合として、計算を行いました。

この結果、東京都23区の車両全体のエネルギー消費量は、一次エネルギー換算で40%削減できると試算されました。

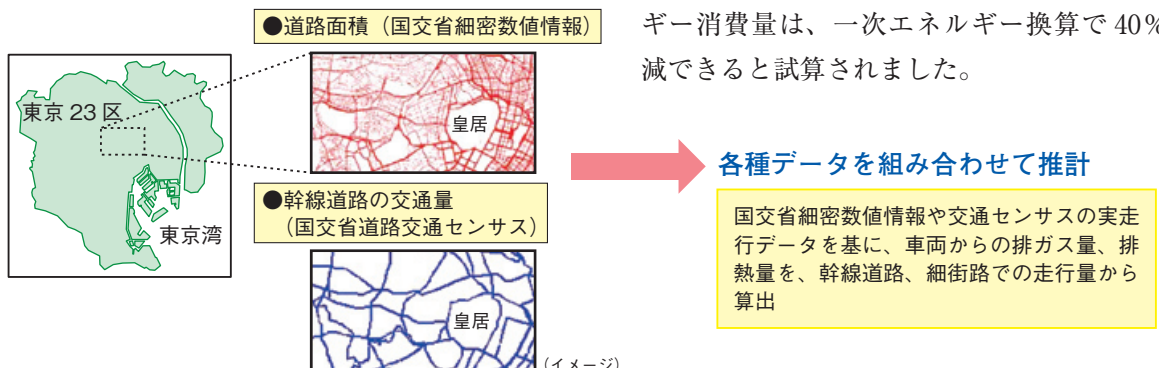


図1 車両走行データを基に試算

# さまざまな環境改善効果

## ■排出ガスも大幅に減少

自動車からのCO<sub>2</sub>排出量は、運輸部門の約9割を占め、近年その伸びが激しく、排出量の削減は急務になっています。また改善は進んできたものの、大都市圏では一部地域で依然環境基準を超える大気汚染が見られ、その原因となる自動車からの排出ガス対策も、喫緊の課題になっています。

シミュレーションの結果では、前述の条件でEVへの代替がなされた場合、東京都23区の自動車からの年間CO<sub>2</sub>排出量は75%、NO<sub>x</sub>は45%、PMは20%削減ができることがわかりました(図2)。上記は、極端に過剰なEVへの代替を仮定して行った計算結果ですが、これらの数値から、自動車交通の電化推進による環境負荷の低減効果が非常に大きいことがわかります。

さらに、これらの大気汚染物質が削減される場合、トンネルや立体/地下駐車場などの換気設備が不要となり、それらの運転に必要なであったエネルギーも削減できるといった、副次的な効果も期待できます。

23区内全域で環境基準を満たすことができる。

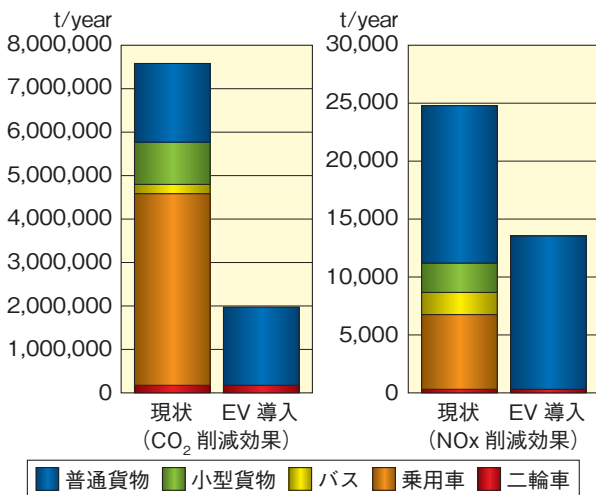


図2 EV導入によるCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>削減効果 (東京都23区)

## ■ヒートアイランド現象の緩和

東京や大阪などの大都市では、ヒートアイランド現象により、年平均気温が100年あたり3℃程度の速度で上昇しています。ヒートアイランドの原因としては、蓄熱効果の高い人工舗装の増加の他、エネルギー消費活動に伴う排熱の放出が挙げられますが、自動車交通の排熱は大都市部の全排熱量の約30~40%を占めており、大きな要因となっています。

シミュレーションの結果からは、同様の条件でEV化された場合、東京都23区の自動車からの排熱減少によりヒートアイランド現象の緩和が期待でき、晴天弱風夏日の都心の気温が最大0.4℃(午前8時)低下することがわかりました(図3)。気温が最も高くなる日中の効果は、緑化推進に換算すると、東京都23区内の緑地面積を約2,000ha(=東京ドーム換算で約400個分程度)増やしたのと同等の効果になります。

また、気温低下が建物冷房電力の削減をもたらす(23区内で日中のピーク時に約3万kW=一般家庭約1万軒分の冷房需要相当)、その排熱削減がさらに気温を下げる効果も期待できることがわかりました。

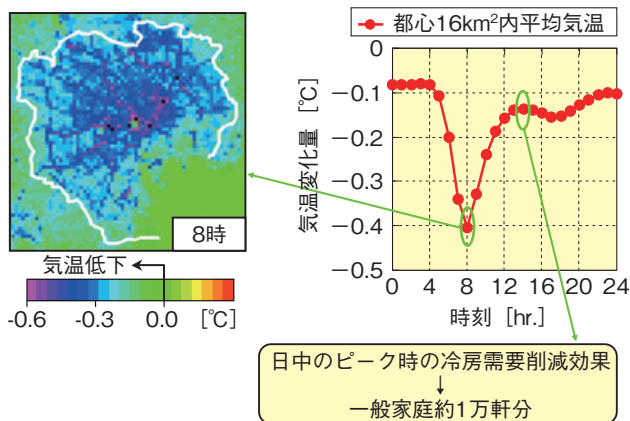


図3 EV導入によるヒートアイランド緩和効果(気温変化量) 夏季晴天弱風日を対象とした効果の試算例

(注) 都心16km<sup>2</sup>内は、皇居の東から南側の大手町、日比谷を含む地域

# EV の普及拡大に向けて

## ■ EV の導入はどう進むのか

EV の導入促進には、それに向けたシナリオ構築が重要となります。EV それ自体は、既に温暖化対策の一つとして位置づけられていますが、EV が交通手段である以上、都市計画や交通政策における気候・環境対策や、その中での位置づけも踏まえる必要があります。このため、既に各国で始まっている自動車関連の各種政策について、その動向調査を行いました。

その結果、将来の都市計画や交通政策は、省エネ効果の高いコンパクトシティ創設を軸として動くことが想定されました。また、その中では自動車から公共交通への転換が進む可能性が高く、走行距離の短いEV 導入を前提とすると、一つパターンとして都心にはトランジットモール<sup>(※1)</sup>、郊外にはパーク&ライド<sup>(※2)</sup>を整備し、そこまでのアクセス交通としてのEV 利用が想起されました。従って、EV の利用分野の拡大を図るには、これらを踏まえた導入政策の提案をすることも大事なポイントになると思われます。

(※1) 公共交通機関と歩行者を優先する街路

(※2) 駅まで車を用い、車を駐車した後、公共交通機関に乗り換えること

### 新技術の導入普及に向けた方針

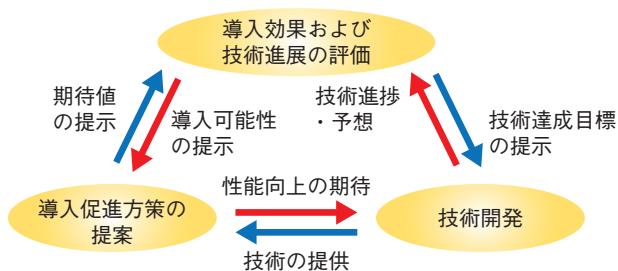


図4 3つのポイントからの相乗

## 関連 報告書

- 「電気自動車導入による都市環境負荷低減効果の評価」 電力中央研究所報告：Q08030

## ■ 新技術を普及させるために

今回の検討はあくまでも予備的なものであり、極端な仮定を用いています。実際の影響を精緻に見積もるためには、前提条件をいくつか設定し、より詳細な走行データ、排出量データなどを蓄積するとともに、今後の電池やモータなどの技術進展や副次的に発生する効果なども考慮し、さまざまな角度から見直しを行うことが必要です。

新しい技術の普及のためには、単なる「技術開発」だけでなく、このような「導入効果・技術進展の評価」「導入促進方策の提案」の三者をうまく連携させ、刺激させながら、加速的に技術進展していくことが、これからの将来技術においては重要と考えています(図4)。

## ● ひとこと



材料科学研究所  
先進機能材料領域  
上席研究員  
池谷 知彦

本報告は、当所の8つの研究所のうち、環境科学研究所、地球工学研究所、社会経済研究所、そして材料科学研究所に所属する異分野の研究者が集まり、最近話題の電気自動車を例にして、その影響や普及課題について考察を試みた成果です。

新しい技術の導入には、良いものを創ることのみならず、技術、評価、政策を密に連携させることが必要であり、これからも当所の総合力を発揮して、課題に取り組んでいきます。