

トラフィックेशन Traffic-Cation

交通社会の健全な発展をめざして

秋号

2018 No.49

特集

電動車両バッテリーの再利用 ～電動車両普及に向けた もうひとつのカギ～



リユースバッテリーを格納してあるコンテナ



リユースバッテリーを
活用した街灯



CONTENTS

- 2 特集 電動車両バッテリーの再利用～電動車両普及に向けた もうひとつのカギ～
- 7 交通安全topics ドライブレコーダーの映像が自転車の違反の手がかりに
- 8 海外交通事情報告(第49回) アメリカ カリフォルニア州で進む“究極のエコカー” 燃料電池車普及に向けた動き
- 10 人、クルマ、そして夢。(第18回) MaaSに対応した自律自動運転車両 西村直人
- 11 日本自動車教育振興財団からのお知らせ

写真：日産自動車株式会社／写真左上：株式会社日本ベネックス

電動車両バッテリーの再利用 ～電動車両普及に向けた もうひとつのカギ～

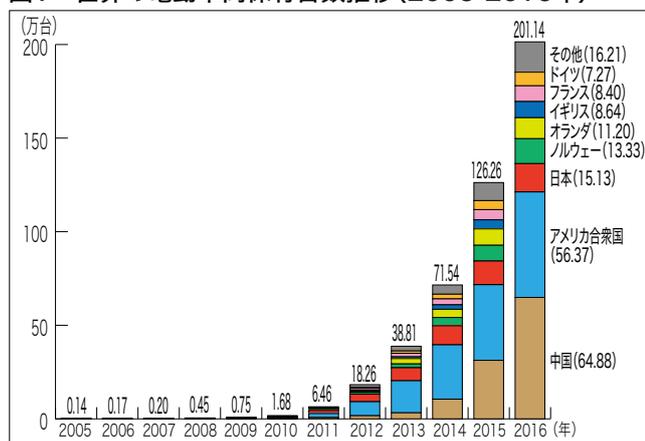
昨今自動車業界は電動化や自動化などの動きが活発になっており、「100年に一度の大変革期」であると言われています。その中でも電動車両については、地球温暖化対策として中国や欧州などでも本格的に普及を促進しようとしています。電動車両の普及には価格や航続距離などいくつかの課題がある中で、省資源の観点から、経年劣化したバッテリーをどのように活用していくかという重要な課題があります。電動車両向けには十分な性能が発揮できなくなったバッテリーでも、他の用途での利用が十分にできる残存容量があります。また、現在使われているリチウムイオンバッテリーには、リチウムやコバルトなどのレアメタルが含まれており、今後もさらなる価格高騰が見込まれます。そのような状況で、バッテリーをどのように再利用しようとしているのか。その取り組みの事例を取材してきました。

電動車両普及の現状

●世界の電動車両保有台数

世界の電動車両(本書では「電気自動車」+「プラグインハイブリッド自動車」を称します)^{※1}の保有台数は2010年代に入ってアメリカ合衆国や中国を中心に徐々に拡大しており、2016年には200万台を突破しました(図1)。但し、自動車の総保有台数(乗用車)は約9億7,300万台であり、電動車両が増えているといっても、その比率はわずか0.2%という状況です。

図1 世界の電動車両保有台数推移(2005-2016年)



●日本の電動車両販売台数

2009年の日本での販売台数は約1千台でしたが、2017年には5万台を超えています。2010年の日産リーフやその後の新規モデルの投入、政府の次世代自動車に対する補助金や優遇税制などの普及促進策もあり、電動車両の販売は増加傾向にあります(図2)。

●各国政府の電動車両普及に関する施策

地球温暖化防止に関する国際的な枠組である「パリ協定」(2015年12月締結)を受け、2016～17年にかけて、ヨーロッパの国々を中心に「ガソリン自動車、ディーゼル自動

図2 日本の電動車両の販売台数(2009-2017年)と各車市場投入年

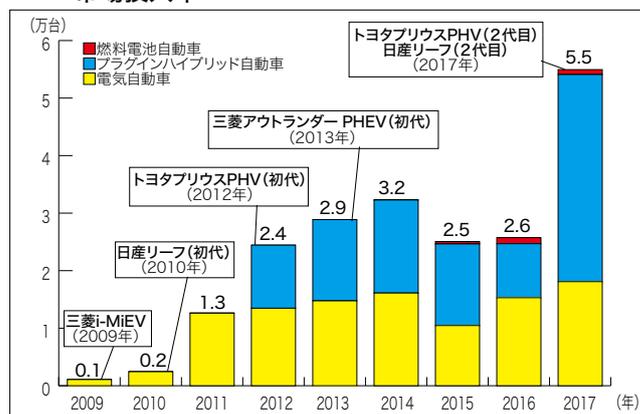


表1 主要国の内燃機関自動車に対する禁止・規制の方針

	発表年	目標年	内容
ノルウェー	2016	2025	すべてのガソリン車、ディーゼル車の新規販売を禁止すると発表(後に、禁止はしないがゼロエミッションをめざすと表明)
オランダ	2016	2025	ガソリン車、ディーゼル車の新規販売を禁止する法案を議会に提出、下院を通過
ドイツ	2016	2030	ガソリン車、ディーゼル車など内燃機関を使用した自動車の禁止決議を議会において採択
イギリス	2017	2040	ガソリン車、ディーゼル車の新規販売を禁止する方針を発表(その後「販売が終了する」と表現を変更)
フランス	2017	2040	ガソリン車、ディーゼル車の国内での新規販売を禁止する方針を発表
中国	2017	2040	ガソリン車、ディーゼル車等の生産・販売の禁止(2040年をめど)に向けた行程表作成に着手と発表
アメリカ合衆国	国としての包括的な規制法案はないが、カリフォルニア州のほか11の州でZEV規制が採用されている		
ZEV 規制	1990制定	2025	年間販売2万台規模のメーカーに対してZEVの年間販売台数を全体の22%にすることを義務づける
日本	2018	2050	世界で販売する日本の乗用車をすべて電動車にする

※1 ハイブリッド自動車は環境対応・省燃費の自動車としてCO₂削減に寄与しているが、その電気は基本的にガソリンエンジンがモーターを動かして作ったものであるということから、世界的には電動車両の定義から除外されることが多くになっている(IEA調査やZEV規制など)

車の販売を禁止し、電動車両のシェアを向上させる」という政策が相次いで発表されました。中国も同様の発表をしています(表1)。

日本でも「2050年までに世界で販売する日本の乗用車をすべて電動車にする」という目標を定めました(経済産業省「自動車新時代戦略会議」2018年7月24日)。但し、日本の「電動車」にはハイブリッド自動車も含まれています。

電動車両の普及に向けた課題

●指摘されている課題

電動車両については、価格や航続距離など、いくつかの課題が挙げられています(表2)。今後電動車両が普及していった際に大きな問題になってくるのが、バッテリーの供給です。

現在、電動車両に使われているのはリチウムイオンバッテリーで、その原料としてリチウムやコバルトなどのレアメタルを使用しています。リチウムイオンバッテリーはスマートフォン(スマホ)やタブレット端末等にも使用されており、スマホの普及に伴って、この10年程でレアメタルの価格は5倍以上に上昇しています。電動車両はスマホとは比較にならないほど大量のレアメタルを必要としており、電動車両が増加するとレアメタル価格のさらなる高騰はもちろん、希少資源であるレアメタルを確保できるかが課題となってきます。

表2 指摘されている電気自動車の課題

	指摘/ガソリン自動車との比較	要因・対応他
価格	・ガソリン自動車の1.5～2倍 ・補助金や減税分を合わせても高価格	・バッテリーのコストが車両価格の半分近くを占めること
航続距離	・ガソリン自動車は満タンでおよそ500kmは走行 ・EVはこの半分程度 ※ただし、日産リーフ(2代目)の航続距離は400km(JC08モード)	・バッテリー容量を大きくすれば良いが、その分価格が高くなる
充電時間	・ガソリン自動車は5分程度あれば満タンにできる ・電気自動車は急速充電で約30分(80%充電)、普通充電で7～8時間(満充電・200Vの場合) ・家庭用100Vの充電設備の場合は満充電で約14時間必要	<対応方法> ・夜間充電の促進(自動車メーカーでは「基本的な充電方法は、自宅で夜寝ている間に充電してください」としている) ・充電器の高出力化
充電場所	・ガソリンスタンド(給油所)は年々減少し、約30,000カ所 ・充電ステーションは徐々に増えてきており、現在約20,000カ所	・設置場所や設置数は地域差が大きく、都市部には多いが地方部では少ない ・不案内な土地で充電スポットを探すことは難しいという不安
バッテリーの性能	・乗用車(軽自動車除く)の平均新車保有期間は約8.5年 ・バッテリー寿命は、全体の容量が70%を下回ったとき ・メーカーによるバッテリー保証期間でみると、5年、8万kmが目安	<対応方法> ・新しい方式のバッテリー開発(長寿命、軽量化)
バッテリー交換時の費用	・バッテリーが劣化した場合、交換が必要で、費用は60万円程度	<対応方法> ・交換時のコスト負担低減
バッテリーの供給	・リチウムイオンバッテリーの資源であるレアメタルの世界的な争奪戦や価格の高騰への懸念	<対応方法> ・レアメタルの使用量が少ないバッテリーの開発 ・バッテリー再利用の技術開発 ・バッテリーのリサイクルシステムの確立

●バッテリーの再活用

電動車両のバッテリーの寿命は、一般的に初期性能の7割程度を下回った時と言われており、バッテリー交換が求められます。従って、省資源の観点から、交換に出されたバッテリーをどのように活用していくかが重要になってきます。

ひとつには、他の用途で再利用することです。車両向けには十分な性能を発揮できないとしても、蓄電などの用途では利用可能でしょう。また、回収したバッテリーモジュールの中から性能劣化の低いものを集めて、整備し、車両に再搭載することも考えられます。

こうした取り組みをすでに始めている例があります。今回は、使用済みバッテリーの有効利用に取り組む2つの会社取材しました。

電動車両への再利用をめざす

●循環型社会に向けた4つの“R”

フォーアールエナジー株式会社(本社・神奈川県横浜市、以下、4Rエナジー)は、リチウムイオンバッテリーの二次利用を目的として2010年9月に設立されました。

会社名のフォーアール(4R)は、電気自動車で使用されたバッテリーをReuse(再利用)、Resell(再販売)、Refabricate(再製品化)、Recycle(再資源化)する4つのRを意味しています。

● **バッテリー二次利用の市場可能性**

同社設立の2010年は、その前年に電気自動車(三菱 i-MiEV)が法人向けに販売開始されたばかりの時期で、当時リチウムイオンバッテリーが使われていたのはパソコンや携帯電話くらいで、リチウムイオンを搭載した電動車両は、ほとんどありませんでした。

しかし、低炭素社会の実現、資源の有効活用という観点から、バッテリーの回収は今後社会的な課題になると捉えていた同社は、まずはバッテリーの二次利用にどれくらいの市場性があるのかを調査することから始めました。

さらにこの間、自動車以外での使い道を検討し、家庭用・マンション用のバッテリーシステムの販売開始(写真①、②)や、各種実証事業などへの参画などを行ってきました(表3)。

● **2018年、電動車両への再利用のための工場開設**

こうして定置型でのバッテリー利用の調査・研究を行ってきた同社は、2018年3月、福島県浪江町に新工場を開設しました(写真③)。

この工場は性能劣化したバッテリーの電動車両への再利用を目的とした世界初の工場で、バッテリー再利用の新しい段階を迎えたと言えます。

浪江工場では、中古の電動車両から回収したバッテリーの性能を分析します。その中から性能に応じて電動車両や電動フォークリフトなどへの再利用のために最適化して出荷する工程を担っています(写真④)。

回収するバッテリーは、残存容量や性能が均等ではなく、ばらつきがあります。これらを早く、安く、正確に分析し、電気自動車用としての性能を確保することが必要です。

電気自動車には一台に48個のモジュールが搭載されていて、従来の性能分析方法では1モジュールにつきほぼ1日を要し、48個では2週間程度かかっていました。これを4Rエナジー社独自の技術により1台分を数時間に短縮できたと言います。

こうしたノウハウを結集し、浪江工場で生まれ変わった再生バッテリーは、現状では日産リーフのバッテリーのみであるので、日産の販売店を通じて売り出されています。日産リーフの発売から7年が経過し、今後、バッテリーの交換需要も本格化してくると期待されています。

● **バッテリーの回収に関する問題点**

電動車両のバッテリーは主に以下の2つのルートで回収されています。

- ・自動車販売店で修理交換後に発生したバッテリー
- ・解体業者で取り外されたバッテリー

これらを4Rエナジー社がリユース目的で日産経由または独自に入手し、再利用しています。

しかし、現状においては、修理や解体された電動車両のバッテリーが、必ずしも回収ルートに入ってくるとは言い難く、試行錯誤している状況です。さらに今後の回収数の予測が難しいということも挙げられていました。ただ、日産の全面的なサポートを受け、回収数は上がってきています。



写真①スマートハウス用バッテリー

写真②街灯にも利用

写真③浪江工場

写真④各種モビリティの検討中適用候補

写真提供：4Rエナジー株式会社 / 写真②：日産自動車株式会社

表3 4R エナジー社の取り組み (2010～2015年)

年	内容
2010	・会社設立
2012	・神奈川県との協力を得て電気自動車タクシーからバッテリーを回収し、劣化程度等を調査(その後、県の施設実証用として使用) ・スマートハウス用として一般販売を開始
2013	・試験的に電気自動車4台分の車載バッテリーを定置型バッテリーとして開発し、東京・東雲のマンションに設置(震災時等、非常用発電機燃料のバックアップ、また電力のピークカットなどの用途を想定したもの)
2014	・大阪・夢洲(ゆめしま)での技術実証「再生可能エネルギー導入のための蓄電池制御等実証モデル事業」への参画
2015	・鹿児島県・薩摩川内市甕島におけるモデル事業「EVの使用済み蓄電池を用いた大型リユース蓄電池共同実証事業」に参画(後述の日本ベネックスも協力)

電動車両のバッテリー寿命は5年・8万kmが目安と言われているため(前述表2: バッテリーの性能)、すでに回収数が上がる時期になっていると思われませんが、確実な回収方法について検討を繰り返している状況にあります。

●ユーザー負担軽減の努力

バッテリーが劣化した場合の新品のバッテリーへの交換費用としてユーザーは60万円程度支払いますが(前述表2: バッテリー交換時の費用)、4Rエナジー社の工場から出荷される再利用のバッテリーにユーザーが支払うのは30万円程度で、新品バッテリーの半分以下の価格となっています。但し、ガソリン車の主要交換部品と比べるとまだまだ高価ですので、ユーザーがどのように受け止めるのか注目されます。

新型リユースバッテリー蓄電システム

●「みらいの工場」始動

株式会社日本ベネックス(本社・長崎県諫早市)は、創業60年を超える精密板金加工技術を基盤とした産業機器のメーカーで、リユースバッテリーを使った蓄電システムを手掛けています。

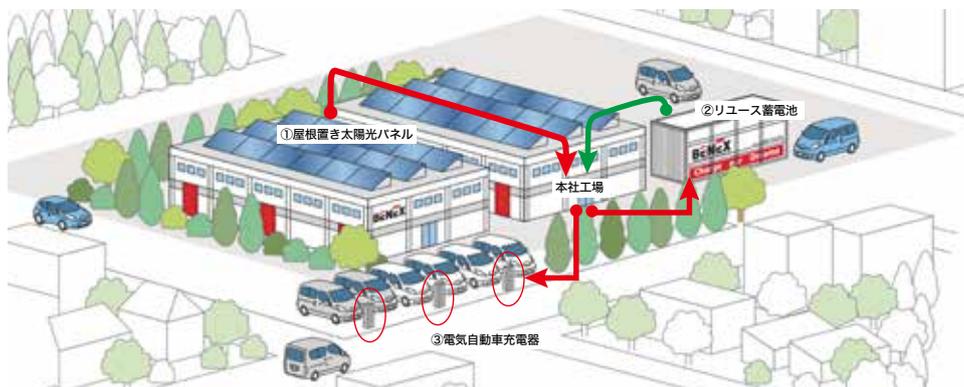
自社の電気機器設計技術を活かし、2012年に太陽光発電事業に乗り出し、2015年には鹿児島県・甬島における国内初の蓄電センター実証事業に協力しました(このときに、前述した4Rエナジー社のリユースバッテリーを利用しています)。

2017年には富士電機と共同で上述のリユースバッテリーを使った蓄電システムを新たに開発し、翌2018年に住友商事などととも、「みらいの工場」プロジェクトを本社工場において本格始動させました。これらの取り組みでは、いずれも4Rエナジー社のリユースバッテリーを利用しています。

本社工場でのプロジェクト「みらいの工場」では、屋根置き太陽光パネルで再生エネルギーを創出、蓄電は電気自動車のリユースバッテリー蓄電システムを用います。余剰電力は社用車である電気自動車に充電します。(図3)。

- ①太陽光パネルで発電した電気は工場の一部需要電力を賄っています(写真⑤)。余った電気は電気自動車の充電等にも活用されます。
- ②リユースバッテリー蓄電システムの装置には電気自動車(日産リーフ・前期型) 24台分のリユースバッテリーが格納されています。これは従来12台分であったものの2倍であり、日本ベネックスの高密度積載設計技術により可能となったものです(写真⑥)。400kWの発電能力を持っており、一般家庭50～60世帯の一日分の電気を賄うことができます。
- ③同社には電気自動車が10台あり、社員の方々の通勤や外出に利用されています。この電気自動車は「e-NV200」という商用車で、日産自動車から無償で貸与されています(写真⑦)。

図3 「みらいの工場」の概略図(→: 電気が余っているとき ←: 電気が不足しているとき)



●「みらいの工場」の構成要素

①屋根置き太陽光パネル	596kW (内訳) ・自家消費: 276kW ・FIT※2: 320kW
②リユースバッテリー蓄電システム	400kW ・リーフ24台分
③電気自動車	30kW ・「e-NV200」10台 商用電気自動車(日産)



写真⑤ 工場屋上の太陽光パネル



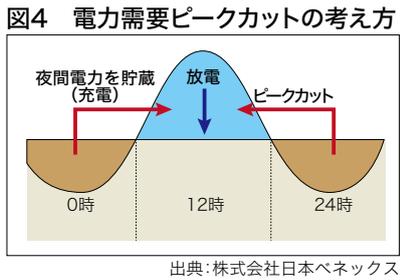
写真⑥ 新型リユースバッテリーコンテナとコンテナ内に収納されているバッテリー



写真⑦ 充電器で充電中の電気自動車

※2 FIT: Feed-in-tariff=固定価格買取制度。再生可能エネルギーで発電された電気を電力会社が一定期間、固定価格で買い取ることを義務づけた制度。

現状のシステムにおける最大のメリットは電力需要ピーク時の補助電源として電気代の削減に寄与することです。ピークカットすることにより電力会社との契約電力を下げ、基本料金や電気代を抑えます。(図4)。実際にこの工場では年間約200万円に上る効果が見込まれています。



「みらいの工場」で用いているリユースバッテリー蓄電システムは販売されています。そのターゲットとして考えられているユーザーは、工場や商業施設、水道局など電気使用量の差が大きい自治体の施設、マンションなどで、現在同社は普及に向けての活動を行っているところです。

●リユースバッテリー蓄電システムの普及のために ・普及とシステム開発コストの削減

日本ベネックスが最初に挙げたのはコストの削減です。これはリユースバッテリー自体の価格のことではなく、このシステムの周辺機器にかかるコスト削減のことです。高品質化されたリユースバッテリーをいかにして効率的なものにするかというシステム開発には高額な費用がかかります。

ユーザーに対して、システムをより安価に提供できる価格にすることが目標で、ユーザーが費用対効果を考え、このシステムを採用したいというニーズが高まれば量産にもつながり価格を下げることもつながるため、蓄電池システムの認知と普及が求められます。

・バッテリー情報の提供

同社の本社工場では、現在日産リーフのバッテリーを使ってリユースのシステムを構築していますが、今後は他の自動車のバッテリー利用も考える必要があるのではないのでしょうか。その際には性能や仕様など、各バッテリーの情報がある程度バッテリーメーカーから提供されることが必要です。

さまざまな仕様のバッテリーをつないでそれを制御していくことは技術的に難しく、さらにシステムを効率的に稼働させることも難しくなることが予想されます。そのためバッテリー規格の情報提供・公開、あるいは乾電池の単1・単2のような規格の設定が望まれています。

■バッテリーの再利用促進のために

日本においても、電動車両の普及を促進するには、レアメタルの確保が必要です。しかし、輸入による調達に頼るのは世界的な争奪戦に巻き込まれるおそれがあります。従ってリサイクル、リユースによる有効利用を進めていかなければなりません。

4Rエナジーや日本ベネックスのような、先を見越した取り組みを後押しし、進めていくためにはどのようなことが求められるのでしょうか。この2社のように民間企業による技術開発の努力や市場原理だけでは解決できないものもあるのではないのでしょうか。

例えば、レアメタルのリサイクルの研究開発への補助、適正な再利用・処理体制の構築など、リサイクル・回収システムの整備。また、バッテリーの情報提供・公開については業界団体が協調しガイドラインを作成しなければ、歩調を合わせる事が困難なのではないかと考えられます。

一方で、現時点ではリチウムイオンバッテリーのリサイクルは技術開発の途上にあります。よって、まずはリユースの拡大を最優先課題として広く認識してもらうために、官民一体となつての活動が不可欠です。そして、リユースバッテリー製品の購入を促進するインセンティブ等の設定も求められます。

今後も日本が競争力を維持していくために、国および関係省庁の連携も求められます。日本の自動車産業政策にかかわる経済産業省、道路行政にかかわる国土交通省、環境問題・リサイクルにかかわる環境省、さらには税制等にかかわる財務省も含め、横断的で統一された政策を望みます。

■議論のために

電動車両への転換について、以下のような議論をしてみたいかがでしょうか。

- ・地球環境保全のために、ガソリンやディーゼル自動車の販売を禁止する政策についてどのように考えるか
- ・電動車両、あるいは環境対応の次世代自動車に税金を使って補助金を出すことについてどう考えるか
- ・バッテリーの再利用、有効活用のために、政府にはどのような対応が望まれるか、政策提言をしてみよう

ドライブレコーダーの映像が 自転車の違反の手がかりに

●ドライブレコーダーの販売台数は年間何万台？

2017年度の四輪車の新車販売台数は約520万台でした（軽自動車含む／乗用車・バス・トラックの合計）。

では、近年販売台数が増加しているドライブレコーダーは同じ年度に何万台出荷されたのでしょうか。

問					(万台)
ア	約70	イ	約120	ウ	約170
エ	約220	オ	約270		

国土交通省では、運輸事業者に対してドライブレコーダーを事故時の状況記録のためだけでなく、ドライバーの安全意識向上のためとして、その装着を勧めています。

そのうち貸切バスに関しては、2016年の長野県碓氷バイパスで起きたスキーバス転落事故を受けて装着が義務づけられました。また2017年6月、東名高速道路であおり運転によって引き起こされた死亡事故は、その後、記録されたデータ映像が連日テレビで放映され、ドライブレコーダーに対する関心が高まりました。

こうした影響もあり、2017年度のドライブレコーダー販売台数は前年度の145.7万台から266.5万台と約1.8倍に増加しました(図1)。答えは「オ」です。

現在、普及率が高いのは運輸事業者の業務用車両ですが、昨年から事故時の備えのためにドライブレコーダーを取りつける一般の車両も多くなってきています。乗用車10台に1台の割合でドライブレコーダーが装着されているという別の調査結果もあります(株)JAFメディアワークス調べ)。

●自転車とクルマの事故は一日に208件

自転車と自動車の事故は、2017年に約76,000件発生して

います。これは自転車の全事故件数約90,000件の84.4%にあたり、一日に208件起きていることになります。

事故が起きた場合、自動車に比べ交通弱者である自転車は過失割合が小さく見積もられ、自動車側にはより高い注意義務が求められています。

●ドライブレコーダーの映像で自転車と自動車の過失割合が変わる

過失割合は、例えば信号機のない交差点で、同程度の道幅だった場合には、自転車(20)：自動車(80)とされています。しかし、自転車側に逆走、信号無視、片手運転など、悪質な違反が見られる場合は自転車側の過失割合が高くなります(図2)。

自転車側にこのような違反がある場合や、相手との証言内容に食い違いがある際には、過失割合判断の手がかりとして、ドライブレコーダーの映像が採用されることがあると交通事故に詳しい弁護士は指摘しています。

●ルール違反が証拠として映像に残る

自転車は道路交通法上「軽車両」です。そしてすべての車両の運転者には安全運転の義務があります。

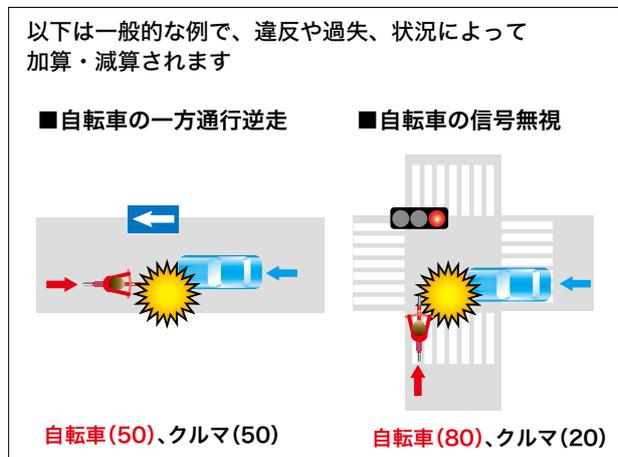
自転車で交通ルールを守らずに走行して事故を起こしたとき、自転車の過失割合は小さく見積もられているとは言え、映像が自転車側の安全運転義務違反の重要な手がかりとなって過失割合が高くなり、大きな責任を負ってしまうこともあり得ます。

こうしたことも踏まえ、生徒の皆さんにはルールを守って自転車に乗るようご指導ください。

図1 ドライブレコーダーの統計出荷実績(3ヵ月ごと)



図2 自転車とクルマの過失割合





第49回

アメリカ カリフォルニア州で進む“究極のエコカー” 燃料電池車普及に向けた動き

前号(No.48号)では、走行時のEmission (=排ガス)がゼロの自動車「ZEV: Zero Emission Vehicle」の導入に注力しているアメリカ合衆国 カリフォルニア州(以下、加州)の取り組みをご紹介しました。今回は、そのZEVの対象のひとつでもある燃料電池車(Fuel Cell Vehicle、以下FCV)の普及に向けた同州での動きを現地で調査してきましたので、ご紹介します。

FCVの特長と課題

FCVは、水素と酸素の化学反応を利用した燃料電池で発電した電気エネルギーを使って、モーターを回して走る自動車です。電気自動車(以下、EV)同様、ガソリンを使用しないため二酸化炭素の排出量はゼロですが、発電自体を自ら行うという点で、火力発電など環境負荷を伴う電気に由来しないため、「究極のエコカー」と称されています。

特長としては、ガソリン車と同様に短時間で燃料が充填でき、1回の充填による航続距離もEVより長いことが挙げられます。その距離は、将来はガソリン内燃機関自動車と同程度になると考えられています。

一方で、クルマ自体の価格が高いことに加え、水素を補給するための水素ステーションの設置コストが高いことが課題とされています。

加州でのFCV保有台数と関連インフラの整備状況

加州でのFCV保有台数は、アメリカ全州で最多の約3,500台です。同州の3倍以上の人口を抱える日本が約2,400台であることからみても、普及が進んでいることをご理解いただけるでしょう。同州が推進するZEV普及策である、購入・リースに対する5,000ドルの補助金提供等のインセン

ティブが、その成果に繋がっているものと考えられます。

また、同州における水素ステーションは現在31か所が稼働しています。当局の認可待ちを含め、約30か所の新設が予定されており、2025年までに100か所を整備する計画があります。このようなインフラ整備をはじめ、FCVの普及促進、規制への対応等のため、カリフォルニア燃料電池パートナーシップ(CaFCP;自動車メーカー、エネルギー供給会社、政府機関、燃料電池関連企業などで構成)が組織されています。

水素利用促進の取り組み

こうした中、水素をビジネスの中心に据えたスタートアップ企業も出現しています。加州ロサンゼルス市の東方約100kmに位置するサンバーナーディーノにあるStratosFuel社です。同社は、再生可能エネルギーを使った水素の製造から販売、水素ステーション運営を手掛け、さらには水素利用促進の一環としてFCVのカーシェアリングを計画しています。水素を事業の中心に据えた理由について、CEOのJonathan Palacios-Avila氏は、水素はさまざまな方法で製造可能であり豊富に存在していること、CO₂フリーのクリーンエネルギーであること、州政府が力を入れており事業性があることを挙げています。

(1) 水素の製造・販売

加州エネルギー委員会から300万ドルの補助金を得て、2016年にオンタリオ市に同州初の電気分解槽を備えた水素ステーションを建設しました。1日当たり30～40台分の供給能力を有しています。現在、さらにロサンゼルス市内等3か所で建設中とのことです。また、パームスプリングスで、風力発電を行っている電力会社と30年の電力供給契約を締結し、水電気分解による水素製造施設を新たに建設して



写真① 周囲を山に囲まれた砂漠地帯にある約4,000基の風力発電用風車

います(パームスプリングスには約4,000基の風車があります。写真①参照)。

なお、水素の販売先は、FCVの乗用車のみならず、大型トラック(国際輸送サービスUPSが、燃料電池トラックを導入)、港湾のクレーンなど多岐にわたり、水素の需要は十分にあるとのことです。

(2) 水素ステーション

水素ステーションの施工・管理を行うHydrogenics社と共同で水素ステーションを運営しています。オンタリオの水素ステーションは電気分解槽を備え、オンサイトで水素を製造しています。施設として特徴的なのは、水素貯蔵タンクが周囲をブロック壁で囲われているものの、むき出しの状態となっていることです(写真②参照)。水素は空気よりも軽いため、万一漏れたとしても空中に飛散するため危険はないとの考え方に基づいています。逆にタンクを密閉する方が危険であり、当局から建設許可が下りないとのことです。

水素充填機はガソリンスタンドの一角に設置されています。セルフ式で、水素は天然ガスと同様に扱われています(写真③参照)。乗用車用のH70(700バール)とトラック用のH35(350バール)の充填ホースがあり、H70は3~5



写真② 水素貯蔵タンクは地上にむき出しで、ガス漏れ検知器を設置しているのみ



写真③ 水素充填機は天然ガス充填機のすぐ隣にあり、水素は天然ガス同様の扱い

分で充填できます。

なお、水素ステーションの建設コストは180万ドル(約2億円)、電解槽を備えたステーションで240万ドルで、建設基準の違いから日本の半分以下で建設可能です(エネルギー委員会より当該コストの8割に相当する補助金を提供)。

(3) FCVシェアリング

水素の需要開拓のためエネルギー委員会からの補助金(68万ドル)をもとに15台のトヨタMIRAIを購入し、大学キャンパス内等3か所のステーションで運営する予定です。利用料金は時間単位(\$15 / h)もしくは1日単位(\$75 / 日)で設定されています。専用アプリで予約を行い、スマホを車両にかざすとロックがはずれる仕組みとなっており、アプリでは同州内の水素ステーション状況(場所、使用状況)がわかり、最寄りのステーションへのナビ機能もあります。

このように加州では、FCV普及のための環境が着実に整備されていますが、日本国内では水素を取り扱うには数多くの規制があり(下表参照)、それが水素ステーション設置、しいてはFCV普及の足枷となっています。現在経済産業省が中心となって、その緩和に向けて動いていますが、速やかに実現することが期待されます。

表 水素ステーション設置に関する日米の差

	加州	日本
水素貯蔵タンクの設置	地上にタンクむき出しで設置	地中化し、防護壁を設置
ガソリンスタンドとの併設	併設可	併設不可
水素充填	セルフ式	有人式
ステーション管理	無人	高圧ガス取扱資格者が常駐

MaaSに対応した自律自動運転車両

交通コメンテーター
西村 直人

これまで自律自動運転における話
題の中心は乗用車でした。SAE
(Society of Automotive Engineers
Inc / アメリカ自動車技術会)によって示
された自動化レベル0～5の6段階の定
義は現時点、世界における自動運転の技
術開発においてひとつの基準となってい
て、日本もこれを採択しています。よって、
各自動車メーカーやサプライヤー企業な
どは、その枠組みを考慮しながら独自の
アイデアを織り込みつつ、自律型の自動運
転社会の実現に向けた技術開発を行っ
てきました。

今後はこれまでの乗用車における技
術開発に加えて、商用車(物流サ
ービス/移動サービス)の分野でも活用
可能な自律自動運転技術の開発が急ピ
ッチで進みます。このうち移動サービスに
特化した自律自動運転技術を「MaaS /
Mobility as a Service / サービスを行
うための移動体」と呼びます。

2017年3月、スイスで開かれたジュネー
ーブモーターショー 2017でフォルクスワ
ーゲングループではMaaSを見据えたコン
セプトモデルとして「SEDRIC」を発表し
ました。「セルフ(SE)、ドライビング(DRI)、
カー(C)」というそれぞれの単語を結び
つけて命名されたSEDRICはSAEによる
自動化レベル5、つまり人を介さずとも自動
走行状態が保たれる自律自動運転技術
を搭載しています。

2018年6月、筆者は幸運にもSEDRIC
(走行用に製造された特別なプロト
タイプ)に世界で初めて試乗することが
できました。前述のように自動化レベル5の
車両ですので乗員としての同乗試乗で
したが、まるで熟練ドライバーのような滑ら
かな加減速とステアリングさばきが印象的
でした。



自車周囲を認識する車載センサーは前
後8つのレーザーキャナーと光学式カ
メラが担い、これにより自車周囲360度
を監視する。夜間の歩行者や自転車も認
識可能で、将来的にはスマートフォンの
Bluetooth機能を用いてセンサーでは認
識できない壁の向こう側にいる歩行者な
どもカバーする。



車内は対面の4人乗りで、車内空間
を最大限確保する設計です。パワ
ートレインは完全なるEV(電気自動車)
で床下に35kWhもの大容量リチウムイ
オンバッテリーを配置しています。開発を担
当したエンジニアによると、車両重量は2ト
ン未満で、充電1回あたりの走行距離は
現時点で300km以上ということです。

このSEDRICには、さらなるバリエーシ
ョンとして「SEDRICナイトライフ」と
「SEDRICスクールバス」が用意されて
います。SEDRICナイトライフは主に夜間、
宿泊先のホテルと繁華街にあるクラブな
ど飲食店との送迎を想定したもので、車
内は各色へと変色可能なLEDによるイル

ミネーションで彩られ、カラオケに興ずるこ
とができるよう“特注のゴールドマイク”も
セットされていました。一方のSEDRICス
クールバスは学校に通う子どもたちの各
家庭や集合場所と、学校の間を安全に移
動するために設計されており、すでに欧
州では子どもたちを乗せた実証実験も行
われています。

SEDRICシリーズは目的別に特化し
た性能が与えられていて、将来的に
はアプリケーションの変更や追加によっ
て使い勝手の向上が図られるだけでなく、
実際に公道を走行する際には1台ごとに
管制システム(AIとオペレーターによる協
業)によって安全な運行を行います。



にしむら なおと

1972年 東京生まれ。交通コメンテーター。得意ジャンルは自動車メーカーのロボ
ット技術、人間主体のITS、歩行者・二輪車・四輪車との共存社会、環境連動型の
物流社会、サーキット走行(二輪・四輪)。近年は大型トラックやバス、トレーラーの
公道試乗も積極的に行うほか、ハイブリッド路線バスやハイブリッド電車など、物流
や環境に関する取材を多数担当。国土交通省「スマートウェイ検討委員会」、警察庁
「UTMS懇談会」のメンバーや、東京都交通局のバスモニター役も務めた。(一財)
全日本交通安全協会 東京二輪車安全運転推進委員会指導員。日本自動車ジャー
ナリスト協会(AJAJ)理事。2018-2019日本カー・オブ・ザ・イヤー選考委員。

—日本自動車教育振興財団 (JAEF)からのお知らせ—

◆平成30年度講師派遣の申込を募集中(派遣無料) ～自動車関係団体・企業から専門の講師を派遣します

生徒を対象とした学校主体の研修会や先生方を対象とした、各教育研究会主催の研修会に講師を派遣いたします。
新たに、「二輪車の交通安全」に関するメニューを設定しましたので、どうぞご活用ください(下表内 ※部)。

<平成30年度 講師派遣メニュー>

自動車技術 関連メニュー

ジャンル	研修メニュー
自動車の最新技術 (講演型)	① トヨタ・ハイブリッド車について
	② 日産・電気自動車について
	③ ホンダ・ハイブリッド車について
	④ マツダ・SKYACTIV エンジンと最新技術について
	⑤ 三菱自動車・プラグインハイブリッド車について
自動車の整備技術 (体験型)	⑥ ガソリンエンジンの分解・組立 ★
	⑦ トランスミッションの分解・組立 ★
	⑧ 電子制御エンジンの構造と点検・整備 ★

(★印の研修メニューは、原則として先生方を対象としています)

環境技術、交通技術、交通安全 関連メニュー

ジャンル	研修メニュー
環境技術	⑨ 地球温暖化防止と自動車技術(次世代自動車とインフラ)
交通技術	⑩ 交通技術と社会のあり方(自動運転の現状と課題)
交通安全	⑪ ドライバー (自動車)からの見え方を踏まえた自転車・歩行者の交通安全
	⑫ 自転車・歩行者から見た道路交通と安全
	⑬ 夜間の交通安全対策
	⑭ 交通事故を起こして問われる責任
	⑮ 自転車を取り巻くリスクと問われる責任
※ 二輪車の交通安全	⑯ 高校生のための Safety Riding



▲埼玉県立春日部工業高等学校での自動車の最新技術研修会の様子



▲青森県立八戸高等学校での交通安全研修会の様子

◆公民科新科目「公共」用副教材を新規作成(無償提供)

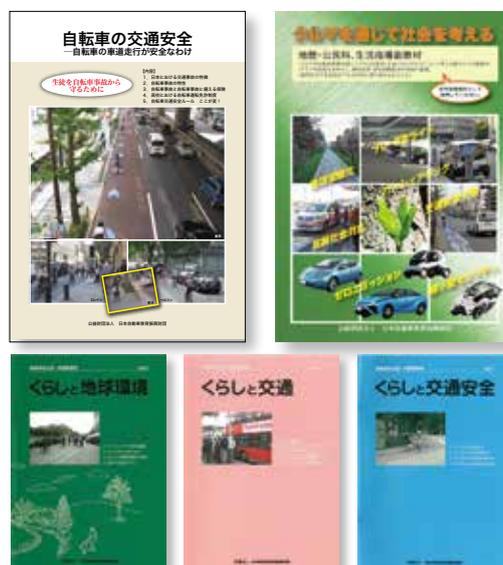
持続可能な社会づくりと自動車交通

地歴科・公民科ご担当の先生向けに、新科目「公共」の副教材として「持続可能な社会づくりと自動車交通」を発行しました。

自動車交通の観点から現代社会の課題に焦点をあてた、情報誌「Traffi-Cation」の特集記事9テーマを再編集。取材に基づく実例をもとに、各テーマにて自らどう考え、行動するかについて議論する材料として活用できます。お申込みは財団ホームページより。



既刊の副教材もご利用ください



詳細・申し込み方法はJAEFホームページ(URL : <http://www.jaef.or.jp>)をご参照ください

JAEF

公益財団法人 日本自動車教育振興財団

〒105-0012
東京都港区芝大門1-1-30 日本自動車会館1F
TEL:03-5733-3841
FAX:03-5733-3843
URL:<http://www.jaef.or.jp>

◆「Traffi-Cation」の定期読者を募集中(配送無料)

JAEFは、本誌「Traffi-Cation」の定期読者を募集しています。本誌は、交通社会のあり方を考える新しい情報誌として、地歴・公民科をはじめとする高等学校の全先生方を対象に、年3回(夏号、秋号、春号)発行いたします。お気軽に下記まで本誌の定期配送(無料)をお申し込み下さい。

【申し込み方法】

財団ホームページ(<http://www.jaef.or.jp>)のTraffi-Cation「お申し込み書」ボタンから、申込書に直接入力し、送信してください。
または、財団事務局(TEL: 03-5733-3841、E-mail: shakai@jaef.or.jp)へお問い合わせください。



Traffi-Cation 第49号/発行:平成30年10月(年3回発行)
発行人:公益財団法人日本自動車教育振興財団/企画編集:株式会社マーケティングインテリジェンス