

一般調査報告書

フランス初の充電可能なトラムについて

皆さんも御存知と思いますが、3月中旬にパリとその周辺都市は大気汚染が深刻な状況となり、公共交通の無料化や自動車の乗り入れ規制を実施したところです。同自治体の公共交通機関を運営する RATP 公社においても、2025 年を目処に電気バスの導入を検討している状況ですが、その状況の最中に、パリの電気自動車のカーシェアリングサービス「オートリブ」の象徴であった「ブルーカー」で世界的な脚光を浴びた仏産業大手ボロレグループが3月15日に、交通手段の電気化戦略の加速化を明らかにし、新開発の「ブルートラム」のプロトタイプをタイムリーに公開しました。

充電可能な輸送用機器の分野では、自転車、自動車、バスは既に開発され、実際に使用されていますが、トラムに関してはフランスでは実例が少なく、一方、トラム導入の際の徹底的なコスト削減が可能なることから、関心が高まっているところです。

今回はこのトラムのプロトタイプをはじめ、フランスでの電気輸送機器及び充電施設の現状と動向について紹介いたします。

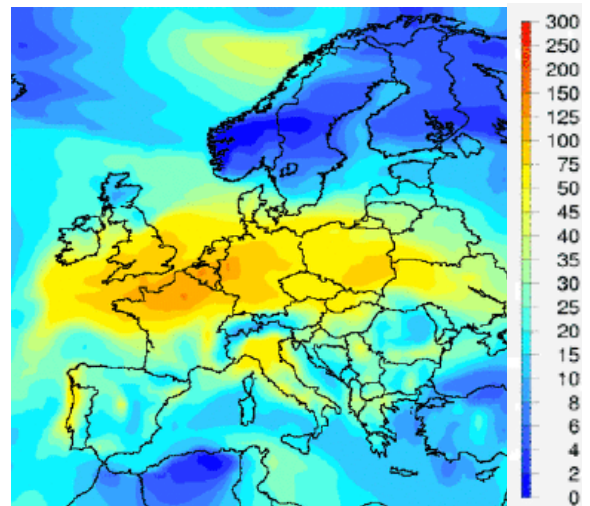
<電気輸送機器に対する関心の急な復活の背景について>

市街中心部へのアクセスの有料化にはまだ至らないものの、ここ数年、駐車場数の削減、歩行者天国エリアの導入など、パリの自動車に対する政策はある程度厳しくなってきました。ただし、パリ周辺では車の数はなかなか減らず、また、慢性的な交通渋滞は変わりません。

一方、今年の冬は戦後を通じて、かつてなかった温かさを記録しましたが、暖房はまだ必要です。その上、風が弱いというファクターも加わった結果、工場、暖房や車による排ガスなどに含まれる粒子径が概ね $10\mu\text{m}$ 以下の微粒子(PM10)が解消されにくい状況となり、大気汚染物質が基準を上回る日が相次ぎました。これは世界で最悪とされる北京と並ぶほどのレベルです。

そこで、パリをはじめとする国内の大都市は、政府との調整の上、排気ガスの排出量をできるだけ下げるためにマイカーの利用の削減を狙った公共交通の無料化を緊急に導入しました。パリの場合は3月14日から17日までの4日間実施しました。

なお、大気汚染指数が減少しないことを受け、政府は17日に1997年以來の自動車の乗り入れ規制の実施を前日に決定し、自動車のナンバープレートが偶数の車の走行を1日だ



<3月14日における微粒子濃度 ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)>

け禁止しましたが、電気自動車、ハイブリッドカー、そして3人以上が相乗りした車などはこの措置の対象外でした。

風が再び吹いたこともあり、交通量を半分程度に減らし、大気汚染を解消するには成功しましたが、今回マスコミにより最も非難されたのは、古いディーゼル車をはじめとしたエコカーでない自動車となりました。

そのような状況の最中、大気汚染に優しい電気輸送機器に視線が再び行き、それを狙ったかのようにボロレグループは充電可能なトラム「ブルートラム」を3月15日に公開したのです。

<ブルートラムについて>

バッテリーを中心商品としたボロレグループ傘下のブルソリューションズ社（2013年売上高は約4740万ユーロ）は西部のブルターニュ地方カンペール市の郊外に充電可能なトラムの製造を目指し、1000万ユーロを投資して今年6月に新工場の建設を始め、2015年初頭の工場稼働を予定しています。100人の雇用創出に繋がる予定ですが、最終的には200人までとなるとのことです。一方、初期生産可能は年間50台から、2017年頃から年産200台までの拡大を狙いたいとのことです。

ブルートラムは従来型のトラムと大きく違うところが二つあります。一つは、タイヤを付けたトラムであり、レールが不要です。もう一つは架線を整備する必要がないことです。

各自治体は、環境や人に優しいトラムを導入したいのですが、行政許可等を含めた建設は長期に及ぶうえ、結果として10キロの路線を導入するためにはおよそ2億ユーロの高額な投資が必要となります。それを受け、ボロレグループはブルートラムの導入コストは従来型のトラムの10分の1に止まることを強調しています。



<ブルートラムのイメージ図>

タイヤを付けた理由はレールを整備する必要がなく、交通インフラの工事は停留所程度だけとなることから、工事期間が短く、初期投資を抑えることができます。

他方、架線が不要な理由として、このトラムは同グループのリチウムポリマー電池を活かしたスーパーコンデンサ（蓄電池）を搭載しており、乗客が停留所に停車する間、トラムが電力を蓄積し、最大1.5キロ走行できる状態になります。停留所の整備については、同グループ傘下の「オートマチック・システムズ」社が必要な技術を提供するとのことです。

見た目、または収容可能は約40人に止まることから、このプロトタイプはどちらかというバスに近いですが、現段階はあくまでプロトタイプであり、これからはもう少しトラムらしい外見を付けたいと強調しています。さらに、ブルートラムは従来型のトラムと同様、専用軌道で走行すればトラムに近くなると思いますが、それについても不明です。

この発想は実は新しいものではなく、トラムの導入コスト及び複雑な導入手続に対し、フランスの各自治体は相次いで、トラムとバスのそれぞれの利点を活かしたいいわゆるハーフ輸送機器を導入しているところです。地方の主要都市であるナント、ナンシー、メス市などは、専用レーンで走るノーステップバスを導入しました。主な特徴は、専用レーンで

の走行、時刻・運行の正確さ、停留所の整備やバリアフリーとなっています。多くの場合、燃料は天然ガス、あるいはディーゼルのハイブリッド車となっています。実際に、日本でもバス・ラピッド・トランジット(BRT)として知られており、名古屋のゆとりーとラインはその一つです。

その発想を活かし、充電可能なトラムを考えたのが、今回のボロレグループとなります。従来型のトラムと比較して初期投資は安価ですが、運営するうえでのタイヤやスーパーコンデンサの交換などのランニングコストの面では、どれだけ有利かはまだ明らかになっていません。

しかし、ボルドーの郊外にある空港と市内のサンジャン駅を以前から鉄道で結びたがっていたボルドー都市共同体の要望に対し、ボロレグループはボルドー空港と市街のトラムの停留所までおよそ5km間を2015年の後半を目指して、整備することとなりました。

ボロレグループとしては、同グループの電池技術をアピールするため、ショールームになってくれる自治体を求めているという以前からの戦略により、整備費は自社負担となっています。オートリブに落札した際と同様、パリのEVカーシェアリング事業だけでなく、その基本となっていたブルーカーにも世界の関心が集まったわけです。なお、同グループの社長によると、将来にシンガポール、またはモーリシャス島において顧客になってくれる可能性があるとの発言もありました。

<電気自動車及び充電施設の普及の現状>

フランス政府は2015年に7万5000台の充電ステーションを目指していましたが、2014年3月の段階では、わずか8000台しか整備されていません。しかも、その半分はパリEVカーシェアリング事業によるものです。そこで、フランス政府は新たな施策として、自治体を対象とした5000万ユーロの補助金を用意し、2017年までに1万台の充電ステーションの設置を狙っています。一方、ボロレグループは単独で1万6000個のステーションを建設したいことを明らかにしました。

なお、2013年の電気自動車販売台数は約8600台に達し、前年同時期比55%の増加となりましたが、充電施設の建設低迷や、昨年11月に導入された新助成制度の悪影響に伴い、2014年の1~2月において販売台数は820台で前年同期比で8.6%減少しました。主要電気自動車メーカーは新助成制度を批判する一方、政府や自治体による充電施設の更なる後押しがないかぎり、市場は拡大しないと強調しました。

充電施設の不足のほか、メーカーや国による充電プラグ、充電施設の基準の違いなどの問題点はまだ残ったままです。2013年の電気自動車販売台数5511台で国内の約62%のシェアを誇ったルノーのゾエにおいて、3月4日から普通のプラグに充電できるケーブルがやっと販売されたことも、メーカーによる危機感が感じられます(3時間の充電で25キロしかカバーできない状況)。近い将来に限って言えば、フランス国内において輝きが見られる唯一の手段は公共交通に限られているのではないかと考えます。

<今後の展開について>

パリにおけるオートリブ事業が利用者を順調に増やし、2014年中に黒字に転換する予定を背景に、ボルドー、リヨンにおいても同様な電気自動車を活かしたカーシェアリング事

業がここ数カ月、展開してきました。

更に、今後は電気バスの入札が出てくる動きも見えてきました。パリの RATP 公共交通公社が 2013 年に 300 台のディーゼルバスを注文したことに関し、環境保護に貢献していないことを指摘され、3 月中旬の大気汚染問題の際にはかなりの批判を受けました。その数週間前に、2017 年まではハイブリッドバスのみ調達することを約束し、また 2017 年以降は環境に優しいバスを調達したい考えを明らかにしたにもかかわらずです。2025 年の段階で、総保有 4500 台の 80% 電量化、残りはバイオマスガス化を目指したいとのこと。

電量化を目指すため、RATP は既に電気バスによってテストを行いましたが、バッテリーのサイズのせいで収容乗客数は本来の半分に止まったこともあり、全体的に期待に応じなかったようです。

同社は電気バスの研究開発を加速するため、フランス電力会社の EDF と技術協力の MOU を締結する予定ですが、最も関心を集めるのは 4 路線に係わる電気バス 80 台の実証実験です。それぞれの路線に異なる技術を現実に活用し、最も満足した技術を選定したいとのこと。電気自動車サービスのオートリブに使われているボロレグループの



<ボロレ社のリチウムポリマー電池>

バッテリー技術は、事業開始から重大なトラブルなく約 2100 万キロの走行を記録し、RATP は既に実績のあるこの技術を評価しているところです。

しかし、イタリアのブレダ社（フィンメカニカ傘下）だけでなく、同国のイヴェコ社（フィアット傘下）、スウェーデンのボルボ社等、欧州大手企業による関心の表明が相次ぎ、各グループで電気バスの研究開発とその市場化が急速に進められており、中国の BYD 社はロンドンをはじめ、欧州の主要都市で複数の実証実験を既に実行していることも他メーカーの焦りの原因の一つだと見られています。

今回調査した充電可能なトラムですが、実は日本でも、株式会社ジーエス・ユアサ コーポレーションによる架線・バッテリーハイブリッド車両「Hi-Tram」が、無架線運転できる車両と充電システムとして開発されています。それはブレーキによるエネルギー回収が主なコンセプトでしたが、一方のブルートラムはまた違う種のものであることが分かります。

バッテリー技術の研究開発にこれまで 17 億ユーロを投資したベンチャー系製造グループのボロレは、期待になかなか応えてくれない電気自動車市場に対し、自社技術の応用形態の多様化を目指した積極的な姿勢を打ち出してきました。

欧州の環境基準が更に厳しくなっているなか、RATP やボロレグループは電気輸送機器に関する主導権を握ろうとしています。燃料電池などの他の技術との競争が、一層激しくなるのではないかと考えています。

パリ産業情報センターとしては、今後も環境・エネルギー分野における欧州の最先端技術の動向や進展を、引き続き迅速かつタイムリーに調査してまいります。