

積雪寒冷地における電気自動車（EV）の立ち往生を想定した活用可能性の検証

パシフィックコンサルタンツ株式会社
国立大学法人 北見工業大学

国土交通省 北海道開発局 網走開発建設部
パシフィックコンサルタンツ株式会社

正会員 ○水島 弘人
正会員 高橋 清
学生会員 岩本 拓也
非会員 丹羽 敏和
非会員 鹿内 隆弘
非会員 早川 諒

1. はじめに

積雪寒冷地において、豪雪・暴風雪等により車両が立ち往生し車内に閉じ込められた場合、ガソリン車は排気ガスによる一酸化炭素中毒の危険性からエンジンを停止せざるを得ず、車内温度の低下による低体温症等のリスクが懸念される。一方、近年、防災・減災の観点から非常用電源としての活用も注目されている電気自動車（以下、EV）は動力が電気であるため、一酸化炭素中毒の危険性がない。

しかしながら、直近では大雪により関越自動車道で約2日間（R2.12）、北陸自動車道では約2日半（R3.1）もの立ち往生が発生しており、こうした長時間の立ち往生時におけるEVの電欠への不安は大きい。

本研究グループでは、平成30年度から継続的に暴風雪等の悪天候時において車内に閉じ込められた状況（車両立ち往生等）を想定した実験を行ってきた。実験では、時間経過に伴う車内温度変化や電力消費量の計測を行うことでEVの災害時有用性を検証してきた。

そこで本研究では、R2年度に実施した積雪寒冷地における車内閉じ込め実験の結果及び考察よりEVの災害時有用性について明らかにすることを目的とする。

2. 実施概要

【日時】R3年1月8日 20:00～R3年1月9日 6:00

（外気温が低下する夜間から早朝にかけて実験実施）

【検証時間】10時間

（網走開発建設部管内の立ち往生事例を基に設定）

【場所】北見工業大学構内 学生専用駐車場

【実施機関】オホーツクEV推進協議会

（北見工業大学地域と歩む防災研究センター（SAFER）、網走開発建設部、パシフィックコンサルタンツ（株））

3. 検証内容

EV車両（日産リーフ 2017年式、バッテリー容量40kwh）を3台用意（図-1）し、車外気温、車内温度を温度ロガーで30秒間隔、EV充電残量をドライブレコーダーで常時計測、記録した。

計測したデータから比較検討に係る部分を抽出し、6つの検証項目〔①車外気温の変化 ②エアコン設定温度の変化 ③スマートフォン（以下、スマホ）の充電 ④ヘッドライト、ハザードランプ、車内灯（以下、ライト類）の点灯 ⑤車両が雪で埋まった場合 ⑥立ち往生時の状況を再現〕について、電力消費量の増減を把握した（表-1）。

検証項目毎に3台の車両A、B、Cに対し、条件設定を行った（表-2）。限られた検証時間内で複数の検証を行うことから、実験時間10時間の内、実験開始から5時間後に各車両で設定変更を行い、各種データを計測した。便宜上、設定変更前を「前半」、変更後を「後半」とする。



図-1 実験中の様子

4. 検証結果・考察

(1) 検証項目①

車外気温の変化に伴う消費電力への影響を検証するため、車載エアコン18℃設定で計測した車両A（前半）と過年度計測結果の消費電力の比較を行った（図-2）。

車両A（前半）の消費電力は、車外気温が-7.4℃から-9.3℃で推移するなか、5時間で28%の減少であった。

表-1 6つの検証項目とその具体

項目	検証の具体
①	車外気温の変化に伴う消費電力増減を把握
②	車載エアコン設定温度の変化に伴う消費電力増減を把握
③	スマホ充電（N=1台）に伴う消費電力増減を把握
④	ライト類点灯に伴う消費電力増減を把握
⑤	長時間の立ち往生時における車両への吹きだまりを想定し、車両が雪で埋まることによる消費電力増減を把握
⑥	スマホ充電、ライト類使用により、立ち往生時に想定される状況に最も近づけた場合の消費電力増減を把握

表-2 各車両における条件設定

検討案	車両A	車両B	車両C
主な検証項目	① ②	③ ④	⑤ ⑥
配置イメージ			
エアコン設定温度	18℃・25℃設定	18℃設定	25℃設定
電力消費内容	前半	エアコンのみ	エアコンのみ
	後半	エアコン温度上昇 (25℃設定)	エアコン+スマホ充電 +ライト類点灯
車外状況	駐車場にそのまま駐車	駐車場にそのまま駐車	駐車した車両を雪で埋める

キーワード 積雪寒冷地、電気自動車、EV、次世代自動車、立ち往生、防災

連絡先 〒060-0807 北海道札幌市北区北七条西一丁目2番地6

パシフィックコンサルタンツ(株)北海道支社 TEL:011-700-5224

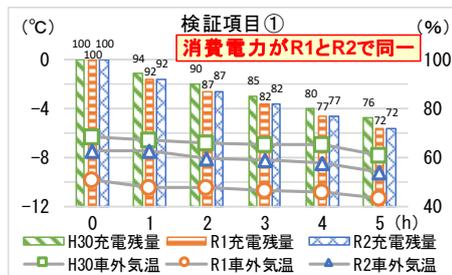


図-2 検証項目①

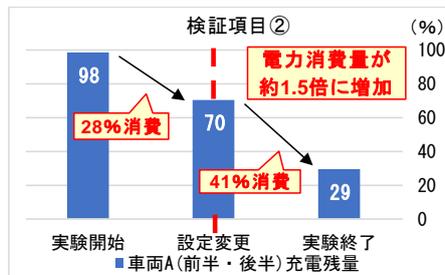


図-3 検証項目②

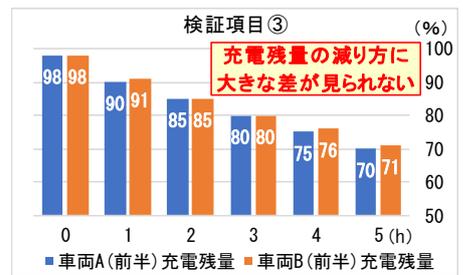


図-4 検証項目③

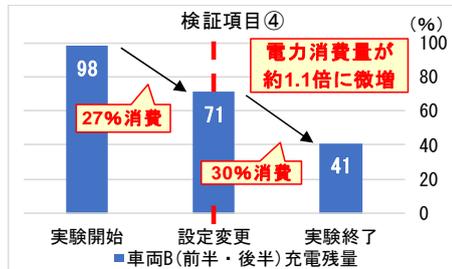


図-5 検証項目④

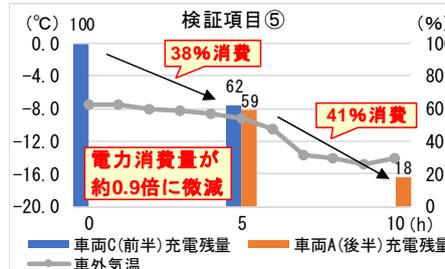


図-6 検証項目⑤

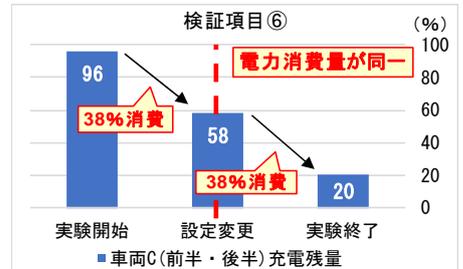


図-7 検証項目⑥

過年度の結果と比較すると、H30年度に比べR2年度は車外気温が1~2°C程度低く、電力消費量が4%増加した。一方で、R1年度に比べるとR2年度は車外気温が2°C程度高いものの、電力消費量は同一であった。

以上から、車外気温が電力消費量に影響を及ぼす可能性は示唆されたが、温度差をより明確にした環境下での計測・比較を行う等、継続的な検証が必要である。

(2) 検証項目②

車載エアコン設定温度の変化に伴う消費電力への影響を検証するため、車両Aにおいて、実験開始5時間後にエアコン設定温度を18°Cから25°Cに上昇させると、電力消費量が約1.5倍に増加した(図-3)。

本検証ではエアコン設定温度の及ぼす影響が最も大きく、10時間の立ち往生を想定すると、18°C設定で約56%、25°C設定で約82%電力を消費する結果となった。

(3) 検証項目③

スマホ充電に伴う消費電力への影響を検証するため、車両A、Bの前半で比較したところ、電力消費量の減り方に大きな差が見られず、スマホを充電していない車両Aの方が1%多く消費する結果となった(図-4)。

1%の差は誤差の範囲とすると、スマホ充電(N=1台)に伴う消費電力への影響は極めて小さいと推察される。

(4) 検証項目④

ライト類点灯に伴う消費電力への影響を検証するため、車両Bにおいて、実験開始5時間後にライト類を点灯すると、電力消費が約1.1倍に微増した(図-5)。

一方、後述する「検証項目⑥」では、ライト類を点灯しても電力消費への影響はなく、ライト類点灯に伴う消費電力への影響は小さいと推察される。

(5) 検証項目⑤

立ち往生時に車両が雪で埋まった場合の消費電力への影響を検証するため、車両A(後半)と車両C(前半)を比較すると消費電力が5時間で3%の減少であった

(図-6)。

当初、車両が雪で埋まることでバッテリー等が冷却され、電力消費量が増加するのではないかと想定していたが、電力消費量が微減する結果となった。

検証開始5時間後から急激に車外気温が低下したことで消費電力が増加した可能性も考えられることから、同一の車外気温条件下でのサンプル数を増やす等、継続的な検証が必要である。

(6) 検証項目⑥

立ち往生時に想定される状況を最も再現した車両Cの電力消費量は、10時間で76%であった。また、設定変更時にスマホ充電・ライト類を点灯したが、前後半で電力消費量は同一という結果となった(図-7)。

実験終了時のメーターパネルには、航続可能距離が46kmと表示されており、立ち往生前後で北見・網走間片道程度の走行が可能であるという結果となった。

5. まとめ

R2年度の検証では、立ち往生時の消費電力は車外気温及びエアコン設定温度による影響が大きく、スマホ充電及びライト類点灯による影響は小さいという結果が得られた。EVは、積雪寒冷地において10時間程度の立ち往生であれば乗り切れることが示されたが、充電施設が十分に整備されていない場合、長時間の立ち往生解消後、自走することには不安が残る。より安心して走行できるよう、防災の観点からも充電施設の充実等のインフラ整備が必要であると考えられる。

6. 謝辞

本稿のデータ収集、分析にあたり、オホーツクEV推進協議会の多大なご協力を賜った。ここに記して関係各位に謝意を表す。