

暴風雪時の車内閉じ込め事象を想定した車内泊装備の検証 Safety verification of emergency supplies for staying overnight in automobile in heavy snow storm

*根本昌宏 (日本赤十字北海道看護大学), 尾山とし子 (日本赤十字北海道看護大学)
*Masahiro Nemoto and Toshiko Oyama

1. はじめに

2013年3月に北海道道東地域で生じた暴風雪被害では、車内閉じ込め等で尊い命を9名失うという惨事となった¹⁾。さらに本年2月には、関東甲信越地方で生じた大雪において、福島県、群馬県、山梨県で計7名が車内閉じ込めによる一酸化炭素中毒が疑われる惨事を生じている。これら悲惨な事故に対応すべく、事前警報を含めた予防と迅速な救出について論議がなされているが、暴風雪時に車に閉じ込められた際の“対応策”については十分な実証がなされていない。

本検証は暴風雪時に車内においていのちを守るための技術・知識を確立する目的で、厳冬期のオホーツク地域において計画した。車内に常備できる物品(廉価, 汎用, コンパクト)を用い、氷点下15度を下回る環境においてエンジンを停止した実車両に居住しその性能を評価した。得られた実証結果を基に積雪寒冷地域の車内対策について考察する。

2. 厳冬期車内閉じ込め想定演習

(1) 実施概要

実施概要を表1に示した。車内演習の参加は自由意思で任意の参加とし、途中中断を可とした。医療スタッフを常駐するとともに、15分ごとに車内状況を確認して参加者の健康、安全性の確保に十分留意した。参加者の車内で装着する備品は表1のとおり5点とするが、任意で省略しても良いこととした。

全体演習の参加者(体育館避難者)は49名であり、そのうち車内演習は6名が希望した。内訳は男性5名、女性1名であった。

演習は網走開発建設部の照明車によって屋外のあかりを確保し、22時から準備を開始した。エンジンをかけ車内温度を15度まで上昇させた後、23時にエンジンを停止し演習を開始した(図1, 2)。車内外温度は温度ロガー(TR-71Ui, T&D社)を用いて継続的に測定し、参加者の表面温度は赤外線サーモグラフィ(F30S, 日本avio社)を用いて測定した。人が乗車せず、車両のみの温度変化を検討

表1 車内演習の実施概要

災害想定	2014年1月18日夕方、北見市において暴風雪の発生。車がスタックし、マフラーが雪に埋もれる可能性。仮想被災者6名
車内対応	一酸化炭素中毒を避けるためにエンジンを停止。以下に掲げる検証備品を装着する。
検証備品	1) サバイバルシート(保温) 2) 着る毛布(保温) 3) 簡易寝袋(保温) 4) USB電気ブランケット(加温) 5) 手回しラジオ(情報・発電)



図1 厳冬期車内演習の設営と照明車

するため、演習日とほぼ同気温で推移した 2014 年 2 月 6 日に車内外の温度を同条件で測定し、乗車時の車内温度の変化と比較検討した。

(2) 検証結果

参加者が装着した装備の内訳は、普段着のまま(ダウンジャケットのみ)が 1 名、USB ブランケットを着用しなかったものが 1 名、フル装備が 4 名であった。演習開始時(23 時)の外気温は約-10 であり、3 時間後(午前 2 時)に-14、6 時間後(午前 5 時)に-15 に到達した。同時に測定した車内の気温は開始時が 14 であり、3 時間



図 2 備品を装着した車内の参加者

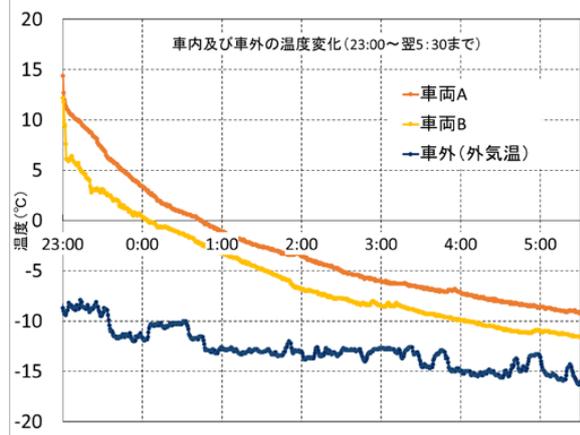


図 3 車内及び車外の温度変化

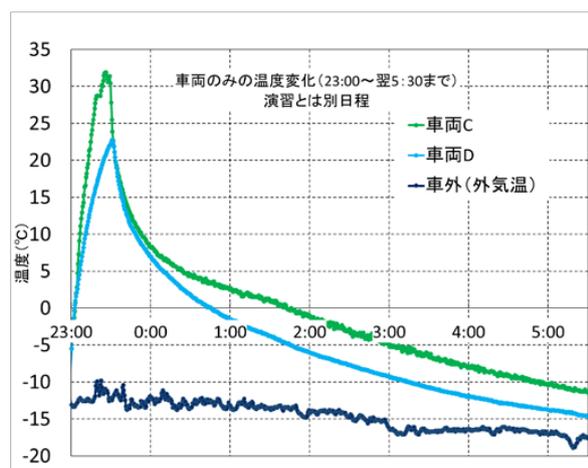


図 4 車両のみの車内外の温度変化 (2014.2.6 同場所にて計測)

後は-5、6 時間後は-10 まで低下した(図 3)。このことから、エンジンを停止した車内においてもドアを開けず閉鎖空間とすることで、外気より 5 以上高く保持できることが分かった。人が乗車しない状況下で室温を 25 以上まで上昇させた車内温度は、エンジン停止後急速に低下し、乗車時とほぼ同程度の 3 時間で-5 まで低下した(図 4)。

本条件で普段着のまま乗車した参加者は約 1 時間で屋内に避難した。USB ブランケットを使用しなかった参加者は約 4 時間で屋内に避難した。フル装備の 4 名は 6 時間半の全行程を車内で過ごした。しかしながら、全行程を車内で過ごしたフル装備の参加者においても快適に車内で過ごせた者はなく、車内温度が 5 を下回った 3 時間以降から足先に寒さを感じ始め、車内温度が-10 に近づいた 5 時間後からは結露への対処に苦慮した。保温装備としてのサバイバルシートや簡易寝袋は透湿性が一切なく、発汗により生じた水分がすべて保持されて着用していた衣服を濡らすと同時に、襟元付近で凍結してしまうこととなった(図 5)。

参加者のアンケートでは以下の意見が出された。1. 孤独・静寂による不安、2. 体勢が苦しく寝返りがうてない、3. 生きる事が最優先、4. 寝袋の中が結露して服が濡れる、5. 着る毛布は暖かくとても良い、6. 寝袋の上にサバイバルシートが良い、7. カイロ、帽子、手袋が必要、8. マスクがあると保湿できる。

3. まとめと今後の課題

〔検証備品について〕

外気温-16 という厳寒条件においては保温のみで体温を保持することは厳しい。検証した備品の中で、発熱性のある USB ブランケットの使用は特に

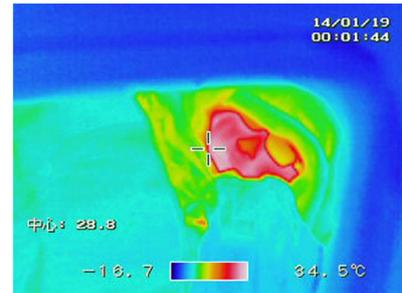


図-5 参加者の表面温度(可視画像(左), 赤外画像(右))

有用であることが明らかとなった。本品は携帯電話用充電器で一晩暖を取ることが可能であり安全性にも優れている。一般的に用いられる耐寒用シュラフは最低でも 30,000 円程度であり、車の非常用に常備する事は現実的ではない。本検証で用いた 4 品(ラジオを除く)はコンパクトで車内に常備しても邪魔にならず、計 7,000 円程度で廉価に揃えることが可能である。車のみならず、厳冬期の自宅内においても有用な防災用品となろう。

参加者からの意見としては寒さだけでなく、エンジンを切った車内の孤独と静寂からくる「不安」が挙げられた。これには手回しラジオの有用性が明らかとなった。情報や音楽を与えるツールであるとともに、手回しラジオに付属する USB 発電機能は自らの携帯電話やスマートフォンを半永久的に使用することを可能とする。現在販売されている携帯等は GPS 機能を有しており、暴風雪災害時は自車位置情報の把握と発信を行うことができる。電池残量を意識せずに自車位置を発信し続けることで、救出作業の迅速化に寄与するものと考えられる。

〔検証の課題〕

今回用いたサバイバルシートならびに簡易寝袋は、共にアルミを蒸着させて熱放散の抑制を目的した製品であるが、それは同時に発汗に伴う水蒸気を内にももらせてしまう結果となり、開始後 5 時間から結露の凍結に悩まされる事態となった。これには結露した水分が自らの衣服や襟元などに付着しないような対策が必要となる。具体的には廉価な寝袋等をシート状に使用することが考えられる。また暖を取るものとして USB ブランケットだけでなく、機能性カイロを組み合わせることも有用と考えられる。

温度以外では、狭い車内で体勢が苦しく寝返りが打てないことの辛さが挙げられた。車内の位置取りの問題が挙げられ、運転席ではなく助手席や後部座席の利用や車内のフラット化など、所持している車の特性を理解した対応の重要性が明らかとなった。また車内でじっとしているのではなく、可能な限りエコノミークラス症候群対策と同様のつま先立ち等の関節運動を実施することによって末梢血管に血流を促すことも重要である。

〔検証を踏まえた提案〕

暴風雪時ホワイトアウトが発生している際に車外に出ると、自らの位置が不明となり極めて危険である。パニックを抑え、以下の項目について把握することが重要となる。1)閉じ込めの状況、周囲の状況、2)現在位置:民家や他車等との距離、携帯電話(GPS)、3)現在時刻:日没、夜明け、4)自車条件:装備(燃料、バッテリー、毛布等)、5)情報伝達と収集:現在地の消防・警察への発信、これからの天候(携帯電話、ラジオ)。

これら条件を把握した上でエンジンを切り最低限の暖を取ることで車内は有用な避難所となり得ることを厳寒期の条件下でも明らかにすることができた。

本検証を踏まえた車内備品としては、発熱する物品（カイロ，USB ブランケット），着る毛布，軽量寝袋，手回しラジオ（情報入手，携帯電話の充電），マスク・帽子，最低限の食料・水が挙げられる．さらにこれら物品の具体的な使用手順を記したリーフレットが重要である．すべての備品を最初から装着・使用するのではなく，体調や感覚に応じて備品の適用手順をガイドすることで，最低限の暖を取り寒さに順応しながら動作制限を少なくできる．これは無駄に暑さを生じず結露予防にもつながるであろう．自動車メーカーでは寒冷地仕様というパッケージをオプションで用意しているが，上記のような緊急用物品を加えることもいのちを守る上で一案と考えられる．

〔検証結果の発信〕

検証結果を広く一般市民に周知すべく，2014年3月に「オホーツク de あそぼうさい 2014」を開催した（図6，7）．本イベントは子どもたちに楽しく元気いっぱい外で遊ぶ場所を提供しながら，冬期の災害対策を実感できる場として今年で3回目の実施となった．会場では完全停電下の冬期においてもいのちを守ることができる方法を学び，暴風雪時の車内閉じ込めへの対応方法について実演した．NHKの「ストップ！暴風雪被害」キャンペーンの周知や，北海道開発局網走開発建設部の防災の取り組みのパネル展示も実施し，寒冷地域の安心・安全な暮らしを再確認する機会となった．



図6 あそぼうさい 2014 での装備実演

冬期を迎える毎に多数の尊い命が一酸化炭素によって奪われている．暴風雪被害を未然に防ぐための予報，注意喚起に耳を傾け，万が一に対処するための知識，技術の普及が寒冷地域の住民ひとり一人に求められている．北海道庁は道内の防災教育を統合したポータルサイトの運用を開始した²⁾．様々なメディアを通じた啓発が今後も継続的に必要である．



図7 あそぼうさい 2014 の風景

謝辞

本検証は北海道開発局網走開発建設部の皆さまに多大なご協力を頂きました．また寒冷対策について南極料理人・西村淳先生にご助言を頂きました．取り組みの周知には，NHK北見放送局，北海道テレビ放送，北海道新聞ならびに朝日新聞にご協力頂きました．

本検証は公益財団法人秋山記念生命科学振興財団のネットワーク形成事業助成により実施いたしました．皆さまのご協力に感謝申し上げます．

【参考・引用文献】

- 1)北海道，2013：低気圧に伴う暴風雪による被害状況等について，平成25年5月28日全国積雪寒冷地帯振興協議会理事会配付資料
- 2)北海道，2014：ほっかいどうの防災教育，<http://kyouiku.bousai-hokkaido.jp/wordpress/>