

# 寒冷地の冬期被災を想定した実証的災害対策への取り組み

## Positive study on prevention for disaster occurred in winter season in cold regions

\*根本昌宏, 尾山とし子 (日本赤十字北海道看護大学), 高橋修平 (北見工業大学)  
\*Masahiro Nemoto, Toshiko Oyama and Shuhei Takahashi

### 1. はじめに

東日本大震災以降、津波対策等は意欲的に進められている。しかしながら北海道などの極寒冷地域は、冬期の停電のみで命を落とす危険性があるにもかかわらず、寒冷環境への防災対策は手薄であり、市民の関心もあまり高くない<sup>1,2)</sup>。

我々は冬期被災に対応する命を守る技術、設備そして知恵を集約するために、3年間をかけてさまざまな実証検討を行ってきた。ここでは秋期から冬期に向かって段階的に収集した仮想避難所のデータを解析し、冬期被災に適用可能な手法を導き出して、寒冷地の防災対策について考える。

### 2. 段階的仮想避難所の設営と実証

#### (1) 第一段階：秋期仮想避難所と実証結果 (2010)

第一段階の仮想避難所の設営は、日本赤十字北海道看護大学の体育館を使用し、安全性を考慮し秋期(2010年9月)に実施した。秋期仮想避難所の準備物資と避難想定を表-1に示す。

表-1 秋期仮想避難所の概要

準備物資	ブルーシート, 新聞紙, 段ボール, 毛布
避難想定	2010年9月21日北見市において大規模停電の発生 仮想避難者30名

初めて開催された避難所演習は、暖房設備なし、炊き出しなしであり、食事は乾パン、塩と水のみであった。図-1に示すように、避難所はブルーシートを敷設し、乾電池型のLEDランプ2基のみの照明とした。これは大部分の自治体で想定している体育館避難所の設営方法である。当日の気温変動を図-2に示す。外気温は最低気温が7.5℃まで低下したが、体育館内温度は19℃を保持した。室内温度が19℃あるにもかかわらず、大部分の仮想避難者は就寝時に寒いと答え、これは床下からの冷気の伝導と



図-1 秋期仮想避難所の様子(2010)。

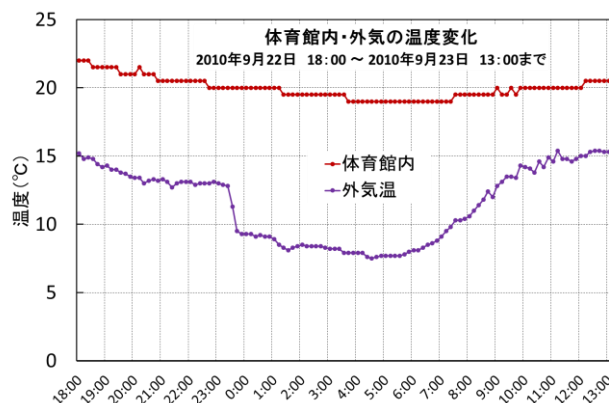


図-2 秋期仮想避難所屋内・屋外の温度変化。

関連していると考えられた。また体育館は天井が高く、この環境下での睡眠に不安が訴えられ、広い体育館に閉鎖的空間を生む必要性が考えられた。さらにブルーシートの“擦れ”により発生する音は耐え難いものであり、多くの避難者の睡眠を妨げるものとなった。ブルーシートは体育館を養生するために敷設するものであり避難者にメリットはない。これらのことを踏まえて第二段階へと進んだ。

(2) 第二段階：晩秋期仮想避難所と実証結果 (2011)

晩秋期仮想避難所は同場所において 2011 年 10 月に実施した (表-2)。外気温がマイナスとなる可能性があったため、準備物資は前回よりも強化し、閉鎖的空間を作り出すために大人数収容テント (図-3) を導入した。炊き出し設備として簡易型薪ストーブを屋外に設置し、食材は家庭で保存している可能性が高い物のみとし、羽釜を使用して白米をはじめ豚汁など 3 回分の食事を炊き出した。テント内の暖房には、CO の発生がなく安全な熱源となり得る焼いた煉瓦 (高温に熱した煉瓦) を用いその効果を検証した (図-4)。

当日の気温変動を図-5 に示す。最低気温は 2.2℃まで低下し、体育館内温度も 12.3℃まで低下した。テント一基当たり焼いた煉瓦を 20 個導入したが、それによる温度増加はわずか 3.1℃であり、持続時間も 2 時間以内となった。テント内を暖めるための

表-2 晩秋期仮想避難所の概要。

準備物資	大型テント, 薪ストーブ レンガ, 調理器具 食材(米等)
避難想定	2011年10月23日北見市において大規模停電の発生 仮想避難者 60 名



図-3 大型テントの体育館内設営(2011).



図-4 焼き煉瓦の製作.

熱源としては熱量不足であり、重量や労力を勘案すると煉瓦による暖房は現実的ではないことが明らかとなった。寒さによる就寝への影響があったものの、テントによる閉鎖的空間の提供とブルーシートをアルミマットに変更したことは、就寝改善効果に寄与することが確認された。

安全に貯蔵可能なエネルギー源として薪を使用し、一升の白米を 30 分で炊きあげることができる薪ストーブと羽釜の有用性が確認された。秋期までの間であれば、薪ストーブによる暖房で屋外での避難も可能と思われた。

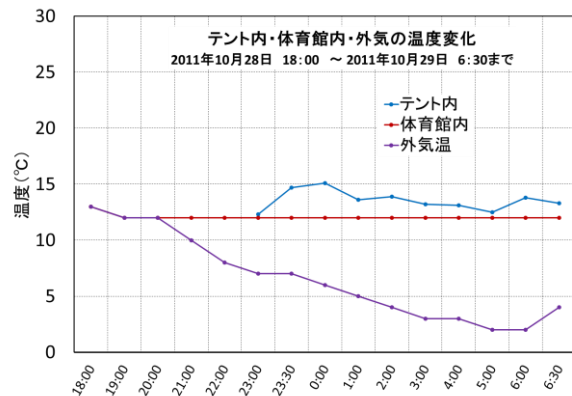


図-5 外気温(下), 体育館内気温(中), テント内気温(上). (23:00 に煉瓦搬入)

(3) 第三段階：冬期仮想避難所と実証結果 (2012)

前2回の実証結果により種々の問題点が明らかとなった。安全性を重視した改善対策を確立すべく、冬期の仮想避難所を2012年12月に実施した(表-3)。暖房対策として屋内の大型テント内には、市販品のジェットストーブをディープフリーバッテリーで駆動させる設備を(図-6)、屋外の設備としてインディアンテント(以下、ティピー)とペレットストーブを導入した(図-7)。

外気温が-5℃以下で推移し、体育館内も約5℃であったが、大型テント内にジェットストー

準備物資	ジェットストーブ、ペレットストーブ、ティピー、ディープフリーバッテリー等
避難想定	2012年12月17日北見市において大規模停電の発生 仮想避難者20名

表-3 冬期仮想避難所の概要。



図-6 ジェットストーブとバッテリー(2012)。



図-7 ティピー(インディアンテント)。  
内部にペレットストーブを導入した。

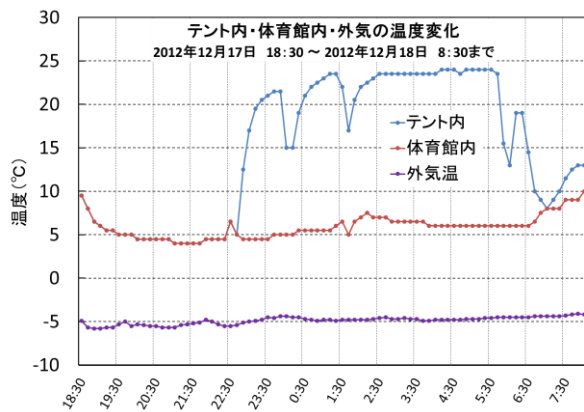


図-8 テント, 体育館, 外気の温度変化。  
(22:30 から 5:30 まで稼働)

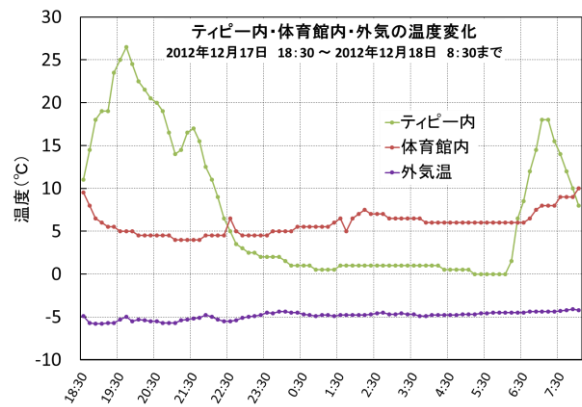


図-9 ティピー内の温度変化。  
(夜, 朝とも約1時間のみ点火)

ブを導入することによってテント内は約 24℃を維持できることが確認された(図-8)。このストーブは115Ahタイプのディープフリーバッテリー1個で約12時間持続運転が可能であった。灯油使用量は12時間で約19Lとなった。屋外に設置したティピーは、キッチンならびに食事場所として稼働させた。ティピーは防炎加工が施された幕体であり、室内でストーブやたき火ができるように設計されている。本検討では簡易型ペレットストーブを導入して居住性を確認した。図-9に示すように、外気温が-5℃にもか

かわらずティピー内は 26℃まで上昇し、快適な居住空間を生み出すことができた。夜間はストーブを消し翌朝スタートさせると短時間で快適な温度に到達させることができた。

### 3. まとめと今後の課題

#### 〔防災対策の現状〕

自治体で想定もしくは備蓄している物品を基にして、冬期に被災した際に起こりうる事象を検討した。ほぼすべての自治体は本実証の第一段階にとどまり、厳冬期に生じた災害に耐えることは難しいと考える。発生する確率の少ない災害に対して潤沢な予算を使うことは難しいが、冬期被災に対する最低限の設備の開発実証を推し進めることが防災対策として重要であると考える。

#### 〔仮想避難実験結果〕

冬期の避難生活に有用な設備や技術を段階的に検討した。今回使用したジェットストーブやペレットストーブは安価で誰にでも入手可能な機材であり、自治体（公助）に依存せず、自助もしくは共助の観点で有用な手法と考えられる。さらにアメリカインディアンの知恵から生まれているティピーは、冬期の降雪時の屋外においても快適な空間を作りだし、寒冷地域における防災用具としての有用性が期待された。しかしながら我々は厳冬期の実証を行っていない。マイナス 20℃を下回る環境において、本実証結果が反映できるか、さらなる検討を必要としている。

#### 〔今後の課題〕

これらの成果を一般市民に公開すべく「オホーツク de あそぼうさい」を 2013 年 3 月に実施した（図-10）。滑り台など子どもたちに遊んでもらうアトラクションを取り入れながら、冬の防災について学んで頂くイベントとした。冬の屋外催事にもかかわらず、来場者総数は 160 名を越え、テレビ、新聞等でも報道された。実証した結果を広く寒冷地域に暮らす方々に理解して頂くことによって、冬期被災への関心と住民ひとり一人の意識の向上が図られるものと期待される。これらがひいては積雪寒冷地で生活するための安心安全な暮らしに繋がるものと考えられる。



図-10 オホーツク de あそぼうさいの会場。

#### 謝辞

寒冷対策、非常食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。また取り組みの周知には、FM オホーツクの藤澤利光様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)札幌市, 2013:平成 24 年度第 2 回市民アンケートの結果について,平成 25 年 2 月 28 日報道発表資料
- 2)美幌町, 2012:防災意識に関する町民アンケート調査結果について,平成 24 年 10 月 5 日報道発表資料