

## □ 厳冬期避難所展開・宿泊演習の課題から考える

## 冬期避難所計画

日本赤十字北海道看護大学教授 根本昌宏

## はじめに

日本の中等教育で学ぶ環太平洋造山帯、英名は Ring of Fire、すなわち『火の輪』の上に日本は存立する。無感・有感を合わせればわずか一日で約300回もの地震が発生し、火山と地震に絶え間なく襲われる国である。地震の発生は時を選ばない。温暖期の春や秋に災害が発生しても厳しい避難生活になることは、2004年の中越地震や2016年の熊本地震でも明らかである。歴史を見ると日本は冬場も大きな災害に見舞われている。1854年の安政東海・南海地震はクリスマスに、1933年の昭和三陸地震はひな祭りに、そして記憶に新しい阪神・淡路大震災は1月17日の厳冬期であった。北海道と制定する以前の地震であったため災害史としての記録が少ないが1834年2月9日には札幌市で震度6級の地震があったとされる（いしかり地震）。

本年9月6日に発生した胆振東部地震では北海道だけでなく本州においても「これがもし冬だったら」という言葉がささやかれた。地震に伴う全域停電（ブラックアウト）が発生したからである。東北・北海道など北日本の暖房機器は、二酸化炭素の充満や一酸化炭素中毒を避けるために屋外に排気管を有するFFストーブや、オール電化蓄熱型ストーブを使用する家庭が多い。小中学校などの大規模公共施設では、本州においても電気、灯油や重油を燃料とした暖房設備を使用している。しかし、これらすべてのストーブは、電気がなけ

れば用をなさない。これがもしも冬だったらという言葉は、停電により暖房機器が全く使えない事態を想像したからである。

本報告は、我々がこれまで実施してきた「厳冬期避難所展開・宿泊演習」の中から得られた「課題」と、わずかであるがその解決策について概説する。

## 段階的に進めた冬期避難所演習

## ～見えてきた課題

我々は2010年に、停電による暖房停止を想定した「避難所展開演習」を開始した。当初の取り組みは教員と学生のみ。本学のある北見市は真冬の気温がマイナス20℃となるため、初期からこの時期に行くことは無謀と考え、9月のシルバーウィークの時期に行った。使用した資機材は“よく”避難所で目にするブルーシート、毛布1枚、段ボールの空き箱、乾パン、水、塩とLEDランタンである。トイレは通常の水洗を使える設定とした。9月末であったため屋外の最低気温は5℃、室内の気温は17℃前後で推移し、数値上では眠れそうな気温であったが、明朝の状況は最悪であった。約20名の学生のうち眠れたものはほとんどなく、乾パンも喉を通らない。水を口にしたものもわずかであった。理由は大きく3つ。まず一つは気温が17℃あっても、体育館の床面は12℃前後で推移したためである。起きている時は良いが、ひとたび就寝しようとする床面からの冷気が背中

から足先までを襲う。敷設していたブルーシートは全く断熱・保温性能がない。毛布一枚では15℃以下の環境での就寝は厳しいことを学ばされた。この気温は北日本だけでなく沖縄を含むほぼすべての地域の冬で想定される。二つはブルーシートからくるノイズである。このシートは冷えることで硬化し、それが大きなノイズを発生する。寒さから寝返りを打とうとするとノイズが発生しそれが就寝を阻害する。ブルーシートは体育館を守るための資材であって、人を護る資材ではない。三つは空気の流れである。床面に雑魚寝をしていると絶えず顔の上を空気が流れる。わずかな風の流れによる違和感は想像以上に安眠を妨げ、気づかぬうちに大量のほこりを吸い込んでいることが想像された。

これらの結果を踏まえ、冬場の停電した大規模避難所の展開は困難な状況となることを感知し、次の計画を練っていた矢先、東日本大震災が発災した。3月11日というまもなく春がやってくる季節ではあったが、当時の気温はマイナス1℃。翌日は雪の降りしきる光景であった。気温による寒さだけでなく、津波による体の濡れは低体温症を誘発した。

2011年から2013年までの演習は徐々に冬に向けて移行した。広大な体育館は自治体が整備するポータブル式ストーブで暖房をかけることは不可能であること、市販品の大型テントを使用して狭小空間を創り出すと空気の流れを遮蔽できることなどを経験し、2014年1月に初めて厳冬期に仮想避難所を展開した。屋外の気温はマイナス17℃。参加者のほとんどは寝袋を持参しての演習となった。床からの冷気に対処するために床全面にアルミを蒸着したマットを敷き詰め、天井はビニルハウス用の保温シートを活用したシェルターを形成し、3台の開放型ジェットヒーター（約60kW）でその室内を温めた。床面付近の気温は12℃前後で潤沢に温めたはずであったが、この演習において就寝できたのはわずか4割。就寝でき

なかった6割のほとんどは寝袋で就寝しても床面のマットを透過してくる冷気に悩まされた。同時に測定していた二酸化炭素濃度は明け方のピークで約10,000ppmに達し（衛生環境基準は1,000ppm以下）、寒さで眠れないだけでなく、開放型暖房器具を使用する危険性も明らかとなった。さらにこの時、備蓄が進められているアルミ製のエマージェンシーシートを試用した。このシートは一時の保温性を有するが、全く透湿性がないため、そのまま使用し続けると内部が結露し衣服が濡れる結果となった。衣服の濡れは低体温症に直結する。さらにこの資材は耐え難いノイズを発生するため、現在我々の避難所演習では使用を禁止としている。

このように冬の避難所においては、「床からの冷気」「二酸化炭素」「風の流れ」「ノイズ」などが避難生活、とくに睡眠に影響を及ぼし、これにインフルエンザや肺炎などの感染症が加わる。

2015年、我々は運命的な資材と出会う。段ボールベッドならびに既設型シェルターである。段ボールベッドは東日本大震災の直後、大阪の段ボール会社が開発した資材であり、石巻市を中心に試験適用された。段ボールが温かい素材であることは認知していたものの、実際にどの位の保温性を有するのかは未知数であった。さらに北海道の舞台製作会社により開発された既設型シェルターは、体育館に30分で70名収容の閉鎖的空間を造り上げる（写真1）。難燃性素材であり、天井からの落下物を防止し、体育館全体の空気の流れ



写真1. 既設型シェルターの外観

を防ぐ。これらの資機材によって2016年1月に実施した厳冬期演習では屋外気温がマイナス16℃となる中でも9割が就寝可能、うち2割は熟睡という結果を得た。室内気温のデータはそれまでと大きく変わらないことから、段ボールベッドの保温性能の高さを裏付けるものである。実際に測定したベッドの表面は床面よりも約8℃、体感では15℃ほど温かくなった。温かさだけでなく床を歩く音、床面を這う風、ほこり等からも身を護り、起き上がりやすくなることもメリットとなる。開放型ジェットヒーターで暖房をかけていたために二酸化炭素の問題はあったが、それでもようやく寒さから身を護り就寝できる空間の提供に道筋が開けた（写真2）。



写真2. 段ボールベッドに就寝する防災担当者

この後段ボールベッドは進化を続け、ガムテープを使用せずに第一世代の1/3の時間で組み立て可能な第三世代段ボールベッドが開発され、本学の備蓄総量も450台に達した。2018年1月に実施した最新の厳冬期演習は、外気温マイナス14℃、完全無暖房、室内気温3℃という環境で段ボールベッドとシェルターのための資機材で展開し、約半数は無暖房条件下においても就寝が可能であった。睡眠できなかった者の原因は、寒さだけでなく、ジェットヒーターを消したことで環境が静穏になり、そこで表出した人的騒音「いびき」が大きく影響していた。

## 冬期の災害と関連疾患

我々の演習は防災担当者のみで実施している。安全性の担保が大きな理由であるが、もう一つの理由が災害の専門職能が集うことで得られる難題の解決である。特にいのちを護るための取り組みは医療、保健、福祉が協力しなければ達成できない。災害時の要配慮者とされる方々へのアプローチは避難所・避難生活を考えるうえで不可欠である。

冬の災害で最も危惧される関連疾患は低体温症である。札幌市の総合防災計画では、夏場よりも冬場の災害が約4倍の災害死を来すと想定しており、そのほとんどが凍死である。低体温症は気温15℃の環境であっても起こり得る疾患であり、熱産生能力の低い高齢者や乳幼児に発症しやすい。前述したように体育館型避難所の床面温度が10℃前後になることは日本のほとんどの地域で想定される事案であり、要配慮者には超急性期に段ボールベッドを提供する必要がある。キャンプ用の簡易ベッドは布製であるため背面に室内空間の冷気を受けてしまい保温効果がほぼない。山岳遭難時の低体温症対策と同様に、軽症のレベルで積極的に介入することが不可欠で、飲食可能であれば温かく糖質を多く含む飲料や汁物などを摂取させることが重要である。我々の演習でもすべての食事を温かい食べ物としており、冬場の炊き出しは低体温症予防に効果的である（写真3）。炊き出し



写真3. 厳冬期演習での炊出し（食寝分離）

は冬のもう一つの問題も解決できる。災害時、高血圧や心不全が増えることは過去の災害からも明らかであるが、その一つの要因が避難生活で過剰摂取する塩分と考えられている。一日の塩分摂取量が6gと推奨されている高血圧患者は即席麺1杯でその許容量に達してしまう。塩分を最低限にする災害食の炊き出しは、関連疾患の低減につながり、アレルギーや嚥下食対応への道も広がる。同時に避難所では、食べる場所と寝床とを分ける食寝分離を行うことが求められる。

脚の深部静脈に血栓を形成するエコノミークラス症候群は超急性期から発症する。脚を曲げた状態で就寝しやすい車中泊や雑魚寝の避難所で頻発し、低温環境ではさらに発症リスクが高まると考えられている。雑魚寝を解消するためにもベッドを提供することが解決の術となろう。トイレ対策も重要である。冬場のトイレは暖期とは全く異なる状況となる。行きたくないトイレを展開すると、行動と水の摂取を控え血液がさらに固まりやすくなる。氷点下に到達するようなトイレではヒートショックにより循環器系障害が発生してもおかしくない。北海道胆振東部地震では、災害時に初めてコンテナ型トイレが展開された(写真4)。水洗式で女性用3、男性用4(大2・小2)に加え多目的トイレを1基搭載する。「避難所生活はトイレに始まり、トイレに終わる」。良好なトイレ環境を創ることが、避難生活における関連疾患の



写真4. 厚真町に展開したコンテナ型トイレ

発症を抑えることにつながる。冬こそ、行きたくないトイレを提供したい。

熊本地震では震災関連死のうち20%超を肺炎が占め、阪神淡路大震災では避難所においてインフルエンザの発症が報告されている。冬場は夏場とは異なる感染症対策が避難所整備に求められる。大人数を収容する避難所においてこれらを事前計画なしに実施することは極めて難しく、指定避難所ごとの実践的な避難所運営マニュアルの整備が必要となろう。

## いのちを護るために

我々が視察したフィンランド、イタリアでは、冬の暖房資材として「FE式」のジェットヒーターが標準装備されている(写真5)。

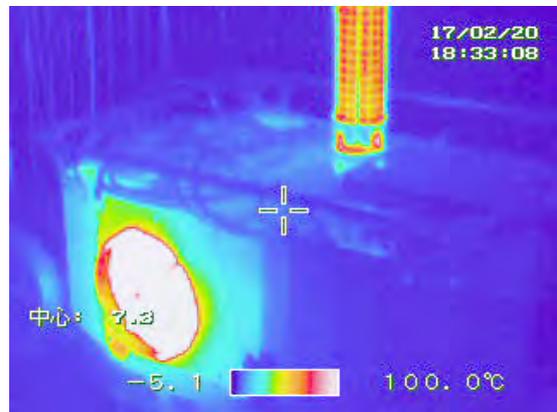


写真5. フィンランド赤十字の熱交換式ジェットヒーター(フィンランド製)、右は熱画像 上部の煙筒からCO<sub>2</sub>を排気し室内に新鮮な暖気を送り込む

熱交換方式のためクリーンな暖気しか室内に送り込まない。国内でも一部の組織で導入実績があるが一般的にはなっていない。このような暖房事案に限らず、海外の好事例を参考とすることは、人のいのちを護るための早道と考える。災害大国日本で生きるために、支援側・受援側の両者の立場で、冬期の被災を想定内にした対応力の向上を強く望む。

#### 参考論文

- ・根本昌宏, 尾山とし子, 高橋修平: 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: 北海道の雪氷, 32, 74-77, 2013
- ・根本昌宏, 尾山とし子, 山本美紀, 水谷嘉浩: 無暖房の冬期大規模収容避難所において睡眠に影響する因子: 寒地技術論文・報告集, 34, 51-56, 2018
- ・根本昌宏, 尾山とし子, 粉川直樹, 加島康平: フィンランド赤十字の取り組みから考察する日本の冬期対策, 人道研究ジャーナル, 7, 144-153, 東信堂, 2018