

**雪洞・テント・車内の気温変化比較**  
**－北海道十勝岳山麓，白金温泉での夜間変化－**  
**Characteristics of air temperatures in a snow cave, a tent, and a car**  
**－Change of the night-time air temperatures at Shirogane-onsen**  
**in the foothills of Mt.Tokachi-dake, Hokkaido－**

日下 哉(北海道土質コンサルタント株式会社)，  
 日下 稜(特定非営利法人北海道自然エネルギー研究会)  
 Hajime Kusaka, Ryo Kusaka

1. はじめに

北海道における冬季の低温は周知の事実であるが，その低温は風雪を伴うことが多く，近年になっても惨事が続いている．2013年3月2～4日の道東暴風雪はその代表例で，低体温症などで合計9名の死者がでた．

2017年3月4日夜から5日朝にかけて北海道教育大学岩見沢校アウトドア・ライフコースの講義「冬のフィールド経験」の中で雪洞実習が行われた．この機会を利用して近隣地にテントとRV車を配置して，外気温と併せて気温変化を測定した．場所は北海道中央部石狩山地，十勝岳（標高2077m）北西山麓の白金温泉，国立大雪青少年交流の家周辺で，標高約650mである（図1・図2）．



図1 白金温泉付近の地図．国土地理院電子国土 web に加筆



図2 調査地の地図. 国土地理院電子国土 web に加筆

## 2. 調査概要

### 2. 1. 調査地と設営方法

調査地周辺は、美瑛岳（標高 2052m）の北西出尾根にあたり、北方を西流する美瑛川へ向かう火山麓扇状地によって形成された緩斜面にあたり（石塚ほか<sup>1</sup>），国立大雪青少年交流の家の施設内である．雪洞は，施設の駐車場および倉庫の除排雪と降雪によって形成された小丘状地を利用して製作した．以前は自然の積雪を利用していたが，近年は積雪が少ないために，人工的な集積雪の利用となっている．

3月4日時点での積雪深は70～80cmであり，利用した小丘状地の最大積雪深が雪洞①地点が約320cm，雪洞③地点が約220cmであった．テントは，雪洞の北西方70～100m，グラウンド東端に設営した．乗用車は，グラウンドへの取り付け道路上に駐車した（図2）．乗用車とテントは直線距離で10数m離れている．外気温は，乗用車の南方約20mの針葉樹林帯で測定した．

雪洞の形状は図3に，内容量と宿泊人数は表1に示した．開口部は，雪洞①が南西向き，雪洞③が北東向きである．いずれも出入り口開口部の上端が，居住・就寝スペースの底面より10～20cm高く形成され，外気の流入を防ぐように工夫していた．雪洞①は14時30分ころ，雪洞③は15時40分ころ完成した．テントは，ダンロップV6（6人用タフコンディション・アルパインテント）を使用した．16時40分ころ設営した．冬山用外張りを

表1 宿泊場所の内容積と宿泊人数

	内容積	宿泊人数
雪洞①	6.4m <sup>3</sup>	5人
雪洞③	6.0m <sup>3</sup>	5人
テント	3.2m <sup>3</sup>	3人
パジェロ	4.5m <sup>3</sup>	1人

忘れたため、18時過ぎ作業用ブルーシートで大部分を覆い寒さを防ぐようにした。乗用車は、パジェロロング（以下、パジェロ）を使用した。

## 2. 2. 調査方法

温度測定は、おんどとり Jr. (Thermo Recorder TR-52i；株式会社ティアンドデイ製、以下「おんどとり」) を使用した。温度センサーが雪面やシート・車部品等に触れないように設置した。

雪洞①・雪洞③では、いずれも最奥部の側面上方に小枝を水平に固定し、おんどとりを吊した。テントは、頂部奥側におんどとりを紐で吊した。パジェロは、バックミラーから紐でおんどとりを吊した。外気温は、針葉樹の横枝から紐でおんどとりを吊し、通気性を確保した上、ポリ袋で降雪がセンサーに触れないように覆い囲った。

測定は、16時15分頃より順次設置し、10分間隔で測定した。なお、雪洞①の東隣に雪洞②を製作したが、こちらは60分間隔での測定のため、ここでは除外している。雪洞①および雪洞③には20時20分ころ各5人が入洞し、翌朝6時過ぎにおんどとりを回収した。テントは22時ころ3人が中に入りシュラフなど設置後外出し、24時過ぎに戻って就寝した。パジェロは18時30分ころ施設駐車場からグランドへの取り付け道路上に移動して駐車した。以降エンジンは停止している。20時過ぎに1人乗車し、22時15分ころ他に3人が乗車し歓談した。23時過ぎ4人全員が一時下車したが、間もなく全員が乗車し再び歓談。24時ころ3人が下車し、1人が車内で就寝した。気温は16時30分ころ施設駐車場脇におんどとりを設置。18時40分ころ移動しグランド横の針葉樹林帯に移設した。

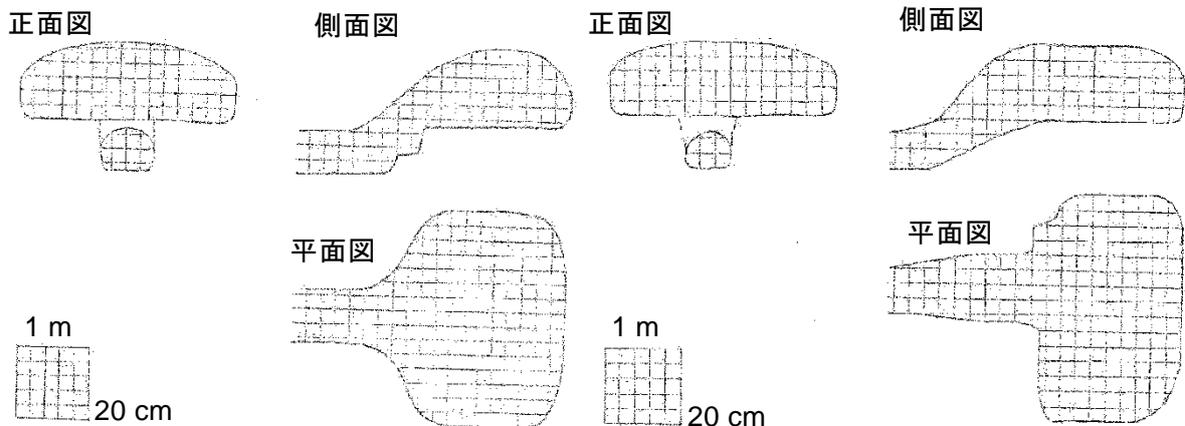


図3 雪洞の形状（左：雪洞①，右：雪洞③）

## 3. 調査結果

気温は、針葉樹林帯では $-10^{\circ}\text{C}$ ～ $-13^{\circ}\text{C}$ で推移した。天気は、夕刻より翌朝まで曇り一時雪で経過した。

雪洞①および雪洞②は、無人の時は $-1^{\circ}\text{C}$ ～ $-3^{\circ}\text{C}$ で推移したが、5人が入洞すると $7^{\circ}\text{C}$ 前後まで上昇し、就寝後は $5^{\circ}\text{C}$ ～ $3^{\circ}\text{C}$ で推移した。

テントは、無人の時は $-8^{\circ}\text{C}$ ～ $-10^{\circ}\text{C}$ で推移したが、3人が入幕すると $0^{\circ}\text{C}$ 前後まで上昇し、就寝後は $0^{\circ}\text{C}$ ～ $3^{\circ}\text{C}$ で推移した。

パジェロ内は、無人の時は $-5^{\circ}\text{C}$ 以下で推移したが、1人の乗車で $3.4^{\circ}\text{C}$ 上昇し、4人が車内で歓談すると $5^{\circ}\text{C}$ 前後まで上昇した。4人が下車すると、すぐに約 $3^{\circ}\text{C}$ 低下し、再度乗車すると回復した。1人の就寝後は $-7^{\circ}\text{C}$ 前後で推移した。

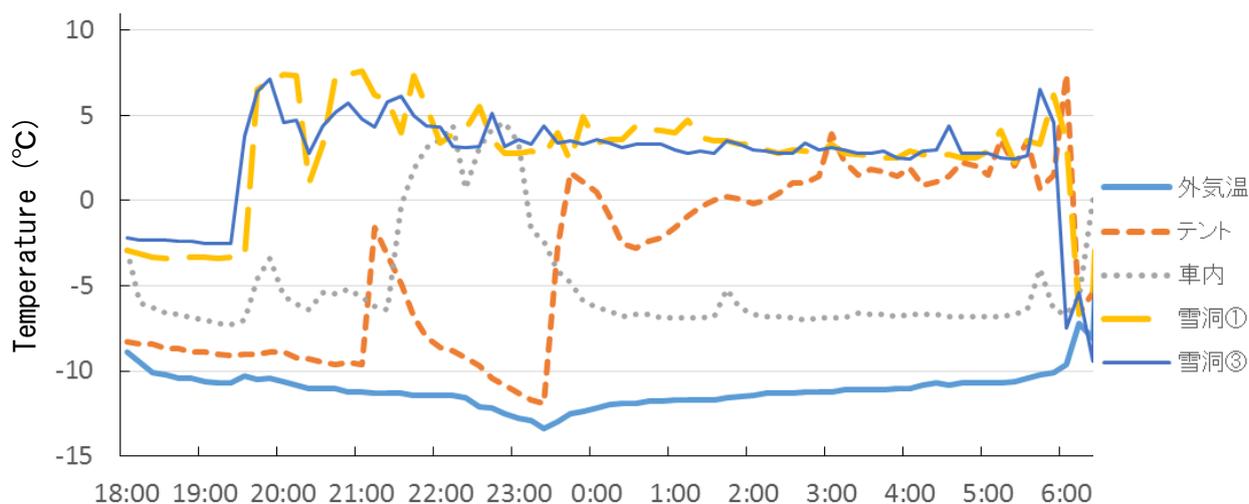


図4 雪洞・テント・車内の気温比較 (2017年3月4～5日)

#### 4. まとめ

この実習では近隣地にテントとRV車を配置して、中に5～1人が宿泊し、外気温と併せて気温変化を10分間隔で測定した。結果によると20時以降翌朝6時までの外気温は-10℃～-12℃で推移したが、車内は-7℃程度、テント内は0℃前後、雪洞内は+1℃～+4℃で推移し、興味ある結果となった。今後は、断熱を含めた熱収支を考慮したより詳細な調査を継続したい。調査に協力頂いた北海道教育大学岩見沢校アウトドア・ライフ専攻の前田和司・濱谷引志・山田 亮の各先生ならびに生徒諸君に感謝申し上げます。

#### 【引用文献】

- 1) 石塚吉浩・中川光弘・藤原伸也, 2010: 十勝岳火山地質図, 産業技術総合研究所地質調査総合センター