

厳冬期災害における避難支援および
避難所環境に関する研究
報告書

2024 年 3 月 29 日

公立大学法人 札幌市立大学

目 次

研究の概要	1
はじめに	2
研究1 避難行動要支援者の避難計画の検討	5
研究2 厳冬期災害を想定した避難所の熱環境に係る実証実験	14
研究3 厳冬期災害における避難所での非常食に対する調査研究	30

I. 研究の概要

1. 研究名称

厳冬期災害における避難支援および避難所環境に関する研究

2. 研究目的および内容

本研究では、未曾有の被害が想定される厳冬期の災害における避難行動要支援者の避難支援および指定避難所の環境整備に向け、以下の研究を実施する。

- 1) 避難行動要支援者の避難計画の検討
- 2) 避難所の熱環境に係る実証実験
- 3) 避難所における効果的な非常食の検討

3. 受託者名

札幌市（危機管理局）

4. 研究機関

2023年12月25日から2024年3月31日まで

5. 研究担当者

公立大学法人札幌市立大学

看護学部 講師 鬼塚 美玲（研究代表者：研究3担当）

看護学部 助教 市戸 優人（研究3担当）

デザイン学部 教授 椎野 亜紀夫（研究1担当）

デザイン学部 准教授 小林 重人（研究1担当）

デザイン学部 教授 齊藤 雅也（研究2担当）

研究協力者

デザイン研究科 博士前期課程 堤 晴季（研究2への協力）

II. はじめに

わが国は地形や気象などの自然的条件から自然災害が起こりやすく、大規模災害のリスクが高い。札幌市においても、地震災害、風水災害、雪害等の様々な災害が想定されている¹⁾。

また、わが国の国土は62%が積雪寒冷特別地域²⁾、50.8%が豪雪・特別豪雪地帯³⁾ という地理的特徴を有する。札幌市の場合、そのどちらにも該当することから、寒冷環境や雪環境下の発災を想定した厳冬期災害に対する防災・減災対策が不可欠である。

災害時は安全を確保するため、災害の種類や被害の状況に応じて避難所等に避難することが必要となる。しかし、これまでの災害では自力で避難できない高齢者や障がい者等が避難できず、被害に遭われている。厳冬期災害では氷点下の外気温、積雪、路面凍結、悪天候（大雪、暴風雪、ホワイトアウト）等により、避難がさらに困難になることが想定される。そのため、自力で避難できない方（避難行動要支援者）を対象に、札幌市の厳冬期特性（環境・ハザード等）を鑑みた避難行動支援の検討が必要である。

また、厳冬期の避難所では、電気やガスの途絶により暖房が停止する可能性が高い。札幌市では暖房器具として灯油ストーブは備蓄されているものの、指定避難所1か所あたり6台⁴⁾ であり、避難所内全体を暖めることは難しい。屋外気温が氷点下10℃前後の場合、無暖房の体育館の室内温度は0℃、体育館の床の温度も気温とほぼ同等となることが報告されている⁵⁾。札幌市における1月の最低気温の月平均（2020～2024年）は-8.2～4.9℃であるため⁶⁾、厳冬期災害時の避難所では強い寒冷暴露に晒されるリスクが高く、低体温症対策が非常に重要である。

厳冬期の避難所では低体温症対策としてT（トイレ）、K（キッチン：食事）、B（ベッド：就寝・滞在環境）の3要素の重要性が示されている⁷⁾。札幌市の備蓄状況（令和5年9月1日時点）⁸⁾（表1）を見ると、B（ベッド：就寝・滞在環境）に関する物資はパーティションと段ボールベッドのみで、低体温症防止を考慮した避難所設営は困難であるといえる。また、K（キッチン：食事）に関してはアルファ米やおでん缶、ゼリー飲料など一般的な災害食は備蓄されているが、食品を加温・保温するための物資は少ない（指定避難所1か所あたりにカセットコンロ3台、カセットガスボンベ15本）。寒冷環境の中、冷えた状態の常温で提供されることが想定され、低体温症の発症リスクが高まるといえる。そこで、今回は低体温症対策の3要素のうち、K（食事）とB（就寝・滞在環境）に着目し、低体温症の防止を考慮した避難所の滞在空間と非常食について検討したいと考えた。

以上のことから、本研究では厳冬期災害を想定し、避難行動要支援者を対象とした避難行動支援および低体温症対策の観点から避難所の滞在空間と非常食について検討する。

表1 緊急救援備蓄物資配置数(指定避難所(基幹)1か所あたり)

令和5年3月1日時点

区	アルファ 化米		ビスケット		お粥		おでん缶		ゼリー飲料		毛布	寝袋 スリーブ	ポリ タンク	ポンプ	緊急設置 セット	経費収 納 票セット (伝票)	経費収 納 票	使用済 品	本人用 紙オム ツ (M-L)	本人用 紙オム ツ (L)	乳児用 紙オム ツ (M-L)	乳児用 紙オム ツ (L)	身障者 用簡易 トイレ	カセット トイレ	カセット ガスボン ベ
	50食/箱 (箱)	60食/箱 (箱)	60食/箱 (箱)	50食/箱 (箱)	50食/箱 (箱)	24食/箱 (箱)	24食/箱 (箱)	80食/箱 (箱)																	
中央区	1,500	30	480	8	500	10	240	10	240	3	250	250	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
北区	500	18	300	5	300	6	144	6	160	2	420	420	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
東区	1,650	33	540	9	550	11	254	11	240	3	440	440	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
白石区	1,350	27	480	8	450	9	240	10	240	3	350	350	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
厚別区	600	12	240	4	200	4	96	4	80	1	210	210	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
豊平区	750	15	240	4	250	5	120	5	80	1	330	330	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
清田区	450	9	120	2	150	3	72	3	80	1	210	210	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
南区	150	3	60	1	50	1	24	1	80	1	170	170	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
西区	450	9	180	3	150	3	72	3	80	1	300	300	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15
手稲区	150	3	60	1	50	1	24	1	80	1	190	190	6	1	1	20	200	1,000	1,000	22	40	64	150	3	15

区	LPG コンロ	平鍋 ラジオ タイ	LED ランペン	LED 投光器	充電機	ホワイト ボード ロール	パーティ ション ボード (厚紙製)	パーティ ション ボード (厚紙製)	段ボー ルベッド	暖房機	マスク	N95 マスク	使い捨 て手袋	非接触 型 体温計	消毒液 (アルコール)	消毒液 (次亜塩素 酸ナトリウム)	消毒液 (高濃度 漂白剤)	ハンド ソープ	ホテル タオル	フロアワ イヤバー	書ブラ シ	ペー パー タオル	タオル	ゴミ袋	フェイス シールド	アイン レーショ ンガウン	レイン コート
	(個)	(個)	(個)	(台)	(台)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(本)	(枚)	(枚)	(枚)	(着)	(着)
中央区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	700	10	400	2	7	1	1	6	1	4	500	800	5	200	10	10	25
北区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	950	10	400	2	7	1	1	6	1	4	300	800	5	200	10	10	25
東区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	1,050	10	400	2	7	1	1	6	1	4	560	800	5	200	10	10	25
白石区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	850	10	400	2	7	1	1	6	1	4	460	800	5	200	10	10	25
厚別区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	500	10	400	2	7	1	1	6	1	4	210	800	5	200	10	10	25
豊平区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	800	10	400	2	7	1	1	6	1	4	250	800	5	200	10	10	25
清田区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	500	10	400	2	7	1	1	6	1	4	150	800	5	200	10	10	25
南区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	400	10	400	2	7	1	1	6	1	4	60	800	5	200	10	10	25
西区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	650	10	400	2	7	1	1	6	1	4	160	800	5	200	10	10	25
手稲区	1	10	20	3	1	1	8	2	5	5	400	10	200	2	7	1	1	6	1	4	20	800	5	200	10	10	25

※備蓄庫のスペースの都合等から、一部の基幹避難所については、物資の品目や数量が増減している場合があります。

(文献)

- 1) 札幌市：札幌市地域防災計画.

<https://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/keikaku/keikaku.html> (2024.3.20 閲覧)

- 2) 国土交通省道路局 (2007). 災害時にも安定して機能する道路ネットワークのあり方.

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/kihon/22/3.pdf> (2021.10.1 閲覧)

- 3) 国土交通省. 豪雪地帯・特別豪雪地帯の指定 (令和 5 年 4 月 1 現在) .

<https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chisei/content/001584511.pdf> (2021.10.1 閲覧)

- 4) 札幌市 (2023). 応急救援備蓄物資配置数 (指定避難所 (基幹) 1 か所あたり) 令和 5 年 9 月 1 日時点.

<https://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/saigaibitiku/documents/r5busshihaichisu.pdf> (2024 年 3 月 24 日閲覧)

- 5) 根本昌宏 (2022). 冬期に開設される避難所の問題点とその解決策, 生活と環境, 67(6), p9-14

- 6) 気象庁. 札幌市 (石狩地方) 日最低気温の月平均値 (°C)

https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly_s3.php?prec_no=14&block_no=47412&year=&month=&day=&view=a3 (2024 年 3 月 24 日閲覧)

- 7) 根本昌宏 (2021). 避難所環境(トイレ、キッチン、ベッド) TKB 三要素を網羅した冬期災害対応型避難所の検証, Japanese Journal of Disaster Medicine, 25(3), p141

Ⅲ. 研究 1 「避難行動要支援者の避難計画の検討」

1. 研究背景

令和3年の改正災害対策基本法において、避難行動要支援者ごとに個別避難計画の作成が努力義務化された。避難行動要支援者とは、災害時に配慮が必要となる高齢者、障害者、乳幼児といった要配慮者のうち、自ら避難することが困難なものを指す。大規模な災害時における避難行動要支援者の犠牲を抑えるためには、事前の準備を進め、迅速に避難支援等を行う必要がある。

内閣府（2021）は、個別避難計画作成の優先度を1）地域におけるハザードの状況（洪水・津波・土砂災害等の危険度の想定）、2）対象者の心身の状況、情報取得や判断への支援が必要な程度、3）独居等の居住実態、社会的孤立の状況、の3つで判断することを提示している。これら3つのポイントにもとづいて優先度が高いと判断した地区については、市町村が支援して個別避難計画を作成することが求められている。ゆえに個別避難計画作成の優先度を判断するためには、避難行動要支援者が市内のどこに地区に居住しているのかを把握すると共に、当該地区のハザードの状況も把握する必要がある。そのための方法として GIS（地理情報システム）を活用した現状の可視化と分析を行う。GIS は、単に空間データを可視化するだけでなく、空間的位置関係に基づいた分析ができる点に特徴がある。

2. 研究目的

GIS（地理情報システム）を用いた空間解析により、札幌市を対象として以下の点を明らかにすることを目的とした。

- ・ 札幌市内における避難行動要支援者の分布をマップで可視化した上で、特に要支援者が集中する地区を把握する。
- ・ 市内でも高齢化率の高い厚別区もみじ台団地地区を対象に、移動に困難がともなう高層階居住者の実態を把握する。
- ・ 市内でも水害のリスクの高い区域を特定した上で、高リスク区域と避難行動要支援者の居住分布との関係性を明らかにする。
- ・ 札幌市内を対象として、要配慮者二次避難所（福祉避難所）への到達圏分析を行う。

3. 研究方法

GIS ソフトウェア（ArcGIS Pro、ESRI 社）を用いて空間解析を行った。分析に用いたベースマップ（シェープファイル）は国土地理院が提供する数値地図¹⁾、国土交通省の提供する国土数値情報²⁾、政府による e-Stat 統計地理情報システム³⁾ 等から取得した。また、札幌市保健福祉局より

避難行動要支援者の居住地データ（「●区●丁目」など個人が特定されない範囲での情報）を提供いただき、分析に用いた。また札幌市危機管理局よりハザードマップのシェープファイルを提供いただき、分析に用いた。

4. 研究結果

(1) 札幌市内における避難行動要支援者の空間分布

札幌市保健福祉局より、札幌市内における避難行動要支援者のリストを提供いただき、地区別の人数について把握するとともに、GISを用いて市内における人数分布をマップとして可視化した。各対象者の居住地は「●区●丁目」の区域内の情報を提供いただき、各区域ごとに Microsoft Excel を用いて集計を行った。集計の結果、避難行動要支援者数が 100 人以上居住する区域が 39 箇所確認された。当該区域の所在地として市内 10 区別に見ると、厚別区（12 区域）、南区（8 区域）の順に多い結果となった（表-1）。39 箇所の区域の詳細は表-2 に示した通りである。居住者の年代別に見ると、全体として「80 代」が 34.4% ともっとも比率が高く、「90 代」も 19.3% 確認され、災害時の避難に支援を要する高齢者が多数居住していることが明らかとなった。一方で、避難行動要支援者数は区域の面積規模が大きくなれば必然的に増加すると考えられることから、各区域の面積を確認した。その結果、市内でも避難行動要支援者数をもっとも多い 39 箇所の区域面積の最大値は 24.6ha（厚別区厚別南 2 丁目）、最小値は 1.1ha（中央区北十一条西 24 丁目）、39 箇所の平均は 11.0ha であった。また札幌市全体の平均区域面積は 4.3ha であり、比較的面積規模の大きい区域が多く含まれる状況が確認された。一方で区域面積が最小となった中央区の事例では、大規模なサービス付き高齢者向け住宅が立地しており、避難行動要支援者の密度が高い特殊な条件を持つ居住地であることが確認された。

市内全域の避難行動要支援者数が多い区域の分布は図-1 に示した通りであり、特に南東部に位置する厚別区で人数が多い区域が集積していることが確認された。

表-1 区域数

区名	区域数
厚別区	12
南区	8
手稲区	4
白石区	3
豊平区	3
北区	3
西区	2
中央区	2
東区	2
合計	39

表-2 避難行動要支援者数 ≥ 100 人の地区

No	区	町丁目	60代以下	70代	80代	90代	100代	総計	区域面積(ha)
1	厚別区	もみじ台北6丁目	24	64	77	46	1	212	9.7
2	手稲区	西宮の沢四条3丁目	33	31	77	50	1	192	12.3
3	東区	東苗穂三条1丁目	20	34	72	43	4	173	13.5
4	厚別区	大谷地東5丁目	52	28	57	34	2	173	24.1
5	厚別区	青葉町3丁目	31	47	66	20	1	165	8.6
6	南区	石山東7丁目	24	29	67	42	0	162	9.6
7	豊平区	月寒東二条16丁目	51	40	46	18	1	156	14.4
8	厚別区	厚別南2丁目	41	33	44	34	1	153	24.6
9	手稲区	曙十二条1丁目	45	44	46	17	0	152	15.6
10	北区	屯田八条9丁目	28	43	60	20	0	151	6.8
11	厚別区	大谷地東3丁目	31	24	56	33	1	145	15.2
12	手稲区	西宮の沢五条1丁目	27	28	46	32	0	133	14.7
13	厚別区	厚別中央二条4丁目	35	21	48	26	2	132	14.3
14	白石区	栄通18丁目	26	23	37	42	2	130	10.5
15	西区	琴似一条1丁目	22	23	45	36	2	128	4.7
16	厚別区	厚別南1丁目	48	21	36	21	2	128	17.2
17	北区	あいの里一条6丁目	30	24	45	27	1	127	10.8
18	白石区	平和通2丁目北	38	42	31	13	0	124	11.1
19	北区	あいの里二条6丁目	10	15	51	44	3	123	8.2
20	西区	山の手三条12丁目	97	19	6	1	0	123	4.1
21	厚別区	厚別中央一条4丁目	30	37	43	12	0	122	7.3
22	中央区	北十一条西24丁目	11	36	54	15	2	118	1.1
23	厚別区	もみじ台西4丁目	29	28	41	14	1	113	7.1
24	南区	藤野三条4丁目	37	17	34	22	1	111	10.8
25	南区	澄川四条2丁目	43	20	32	14	1	110	10.3
26	手稲区	西宮の沢一条4丁目	15	21	32	40	2	110	9.7
27	中央区	円山西町4丁目	9	17	41	39	2	108	9.5
28	南区	澄川二条4丁目	50	14	30	14	0	108	6.9
29	南区	真駒内曙町1丁目	19	31	40	17	0	107	13.5
30	南区	真駒内緑町4丁目	25	24	41	15	2	107	8.7
31	白石区	南郷通6丁目南	45	23	29	9	0	106	7.7
32	豊平区	福住一条2丁目	21	16	35	34	0	106	8.7
33	厚別区	厚別中央一条5丁目	26	24	42	14	0	106	12.8
34	豊平区	美園七条3丁目	26	13	40	25	1	105	3.2
35	東区	東苗穂一条2丁目	30	22	34	17	0	103	12.0
36	南区	真駒内緑町3丁目	20	15	46	22	0	103	9.9
37	南区	藤野四条5丁目	26	27	37	11	2	103	13.5
38	厚別区	厚別中央一条7丁目	25	18	37	23	0	103	15.8
39	厚別区	もみじ台南2丁目	29	24	32	15	0	100	7.7
合 計			1229	1060	1733	971	38	5031	
年齢構成比			24.4%	21.1%	34.4%	19.3%	0.8%	100.0%	

平 均 10.9
全体平均 4.3

避難行動要支援者数≥100の町丁目(39箇所)

凡例

総計

0人
1 - 20人
21 - 40人
41 - 60人
61 - 80人
81人以上

札幌市_区域_JGD2000
H23市街化地域_札幌市jgd2000修正01

避難行動要支援者数≥100の町丁目(39箇所)

町丁目	人数
曙十二条1丁目	152人
屯田八条9丁目	151人
あいの里一条6丁目	127人
あいの里二条6丁目	123人
西宮の沢一条4丁目	110人
西宮の沢四条3丁目	192人
西宮の沢五条1丁目	133人
山の手三条12丁目	123人
北十一一条西24丁目	118人
門山西町4丁目	108人
東苗穂一条2丁目	103人
琴似一条1丁目	128人
厚別中央一条4丁目	122人
もみじ台西4丁目	113人
厚別中央一条5丁目	106人
厚別中央二条4丁目	132人
厚別中央一条7丁目	103人
厚別南1丁目	128人
厚別南2丁目	153人
福住一条2丁目	106人
月寒東二条16丁目	156人
澄川四条2丁目	110人
大谷地東3丁目	145人
大谷地東5丁目	173人
大谷地西3丁目	165人
もみじ台北6丁目	212人
もみじ台南2丁目	100人
真駒内曙町1丁目	107人
澄川二条4丁目	108人
真駒内緑町3丁目	103人
真駒内緑町4丁目	107人
石山東7丁目	162人
藤野四条5丁目	103人
藤野三条4丁目	111人
東苗穂三条1丁目	173人
厚別中央一条4丁目	122人
厚別中央一条5丁目	106人
厚別中央二条4丁目	132人
厚別中央一条7丁目	103人
厚別南1丁目	128人
厚別南2丁目	153人
福住一条2丁目	106人
月寒東二条16丁目	156人
澄川四条2丁目	110人
大谷地東3丁目	145人
大谷地東5丁目	173人
大谷地西3丁目	165人
もみじ台北6丁目	212人
もみじ台南2丁目	100人
真駒内曙町1丁目	107人
澄川二条4丁目	108人
真駒内緑町3丁目	103人
真駒内緑町4丁目	107人
石山東7丁目	162人
藤野四条5丁目	103人
藤野三条4丁目	111人

0 2.5 5 10 km

N

8

(2) もみじ台団地地区における避難行動要支援者の居住実態

札幌市内でも、特に高齢化率の高い厚別区もみじ台地区を対象に、避難行動要支援者の居住実態について GIS による現状把握を行った。もみじ台地区は住居形態としておもに一戸建て住宅、共同住宅で構成されるが、共同住宅はエレベーターが設置されていないことから、災害時の避難に困難がともなうことが予測される。このことから、まずは実態把握のため共同住宅の高層階（４階・５階）に居住する避難行動要支援者数の把握を試みた。

札幌市保健福祉局より、もみじ台地区の共同住宅に暮らす避難行動要支援者の町丁目と居住階に関するデータ提供を受けた。また、建物階数の情報が格納されたデジタルマップデータを活用し、居住実態を把握した。当該地区における共同住宅の階数は図-2 に示した通りで、ほとんどの建物が５階建てであった。４・５階に居住する避難行動要支援者数を区域単位でマップ化した結果、地区の中心部の区域で 38 人が４階または５階に居住していることが明らかとなった（図-3）。避難行動の支援を円滑に進めるためには、このような実態に即した避難計画の必要性が示唆された。

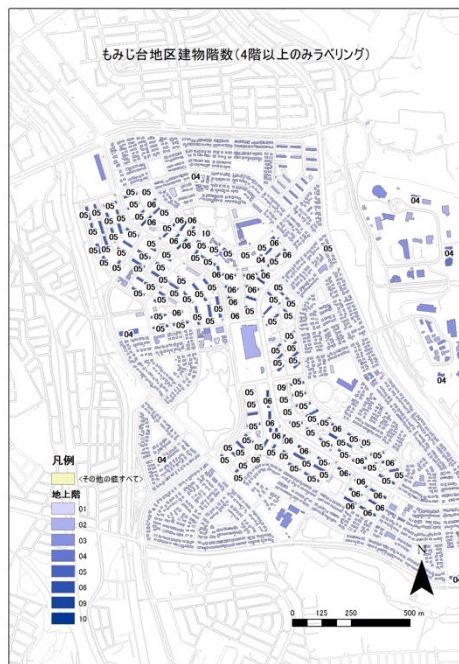


図-2 共同住宅の階数（もみじ台団地地区）

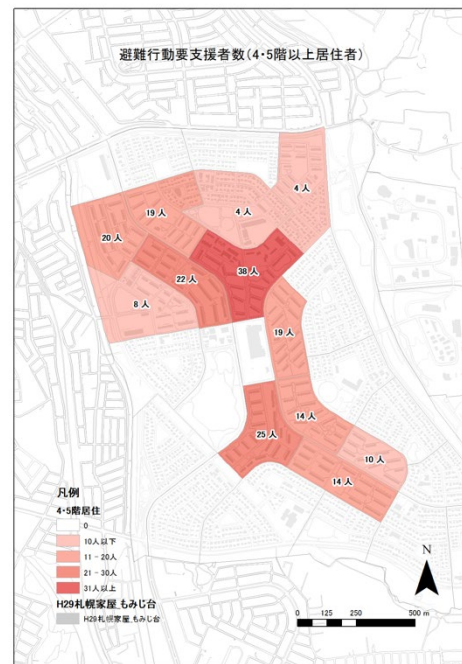


図-3 避難行動要支援者数（４・５階居住者数）

(3) 水害要立ち退き区域と避難行動要支援者の居住分布との関係

避難行動要支援者の居住する区域のうち、水害発生時に立ち退きが必要となる区域がどの程度含まれるのかについて検証を試みた。札幌市危機管理局よりハザードマップの GIS ファイル（シェープファイル）の提供を受け、このデータと避難行動要支援者の居住区域をマップ上で重ね合わせることで区域の特定を行った。

水害要立ち退き区域の抽出方法として、以下のような条件設定のもとに GIS 上で空間解析を行い、区域の特定を試みた。

「水害要立ち退き区域」＝

「市街化区域」に含まれる「避難行動要支援者の居住する区域」のうち、「ハザードマップ 浸水ラック用立ち退き区域」または「ハザードマップ 氾濫流範囲」または「ハザードマップ 河川浸食範囲」に含まれる区域

その結果、合計 888 区域が抽出された。これらの区域を避難行動要支援者数で降順に並べ、特に避難行動要支援者数の多い区域 18 箇所を抽出した（表-3）。合計 1,884 名の居住者を年代別に見ると「80 代」が 615 名（32.6%）と多く見られた一方、「90 代」が 412 名（21.9%）と 2 割を超えており、水害の際の迅速な避難行動をいかに実現していくかという点が大きな課題と言える。また分析結果をマップで見ると、市内の比較的流量の多い河川沿いに水害要立ち退き区域が線状に連続分布している状況が確認された（図-4）。

表-3 水害要立ち退き区域（避難行動要支援者数 ≥81） 18箇所

No.	区名	地区名	年代					合計人数
			60代以下	70代	80代	90代	100代	
1	厚別区	大谷地東5丁目	52	28	57	34	2	173
2	手稲区	曙十二条1丁目	45	44	46	17	0	152
3	厚別区	大谷地東3丁目	31	24	56	33	1	145
4	手稲区	西宮の沢五条1丁目	27	28	46	32	0	133
5	豊平区	福住一条2丁目	21	16	35	34	0	106
6	厚別区	厚別中央一条7丁目	25	18	37	23	0	103
7	豊平区	西岡五条1 2丁目	5	10	39	38	6	98
8	手稲区	西宮の沢四条4丁目	20	35	28	10	2	95
9	北区	麻生町6丁目	48	12	18	14	1	93
10	豊平区	豊平三条1丁目	5	17	39	31	1	93
11	白石区	平和通1 5丁目北	29	14	28	19	1	91
12	白石区	東札幌二条6丁目	46	14	16	15	0	91
13	白石区	栄通1 5丁目	36	11	27	15	1	90
14	清田区	真栄一条1丁目	16	14	34	26	0	90
15	手稲区	曙十一条1丁目	23	25	22	14	2	86
16	豊平区	中の島一条7丁目	16	17	26	22	1	82
17	豊平区	福住一条3丁目	15	14	33	18	2	82
18	白石区	東札幌五条5丁目	19	15	28	17	2	81
合 計			479	356	615	412	22	1884
年代別比率			25.4%	18.9%	32.6%	21.9%	1.2%	100.0%

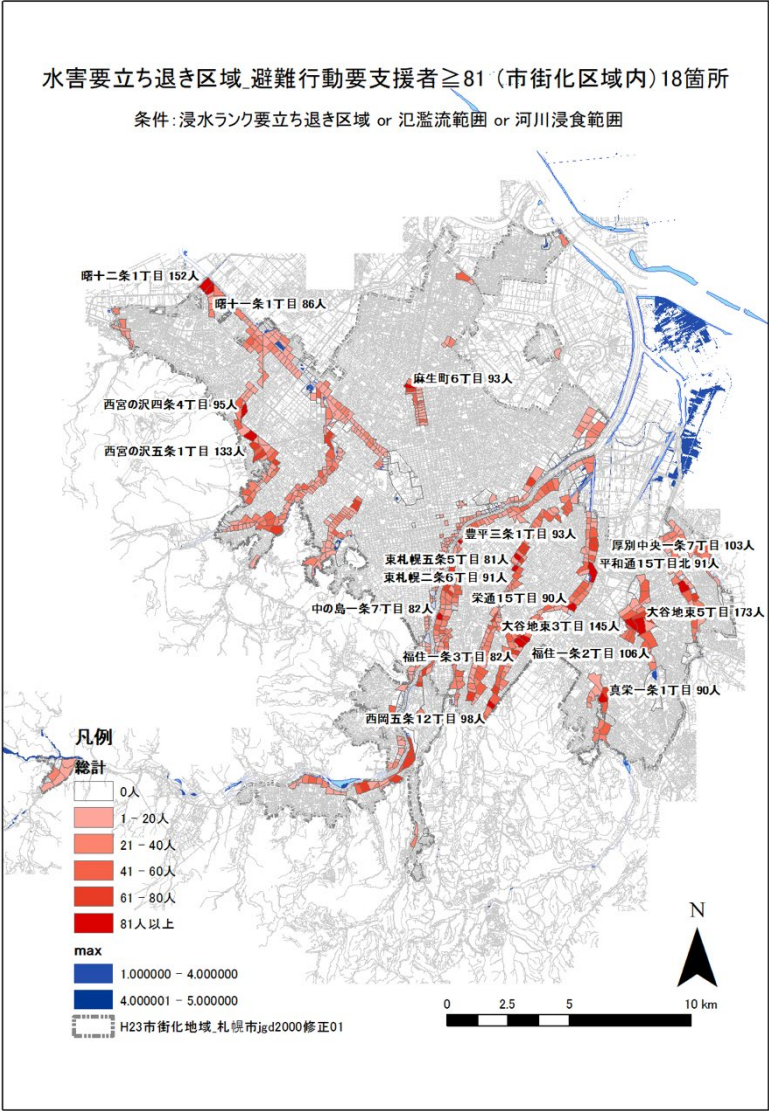


図-4 水害用立ち退き区域の空間分布（避難行動要支援者数 ≥81）

(4) 要配慮者二次避難所（福祉避難所）への到達圏分析結果

一般避難所での避難生活が困難である要配慮者を受け入れる特別な避難所が要配慮者二次避難所（福祉避難所）である。2024年3月現在、札幌市内に要配慮者二次避難所の候補施設は、高齢者施設が16、障がい福祉施設が66の合計231施設がある。札幌市における要配慮者二次避難所の開設と受入は、札幌市と候補施設との調整によって決定されるものであり、概ね発災から3日目を目処に開設されることになっている。

発災によって自動車での移動が困難となった場合、当該避難所への移動手段は徒歩となることも想定される。しかし要配慮者の中にはすばやい避難が難しく、自力のみで行動しにくい人もおり、移動可能距離も非配慮者と比べて短いことが予想される。そこで当該避難所からの徒歩による到達圏を把握することとした。

図-5は、高齢者施設16箇所からの徒歩による到達圏を表したものである。徒歩の时速は健康者の移動速度5kmに設定し、到達可能時間によって5分、10分、15分と色分けをしている。

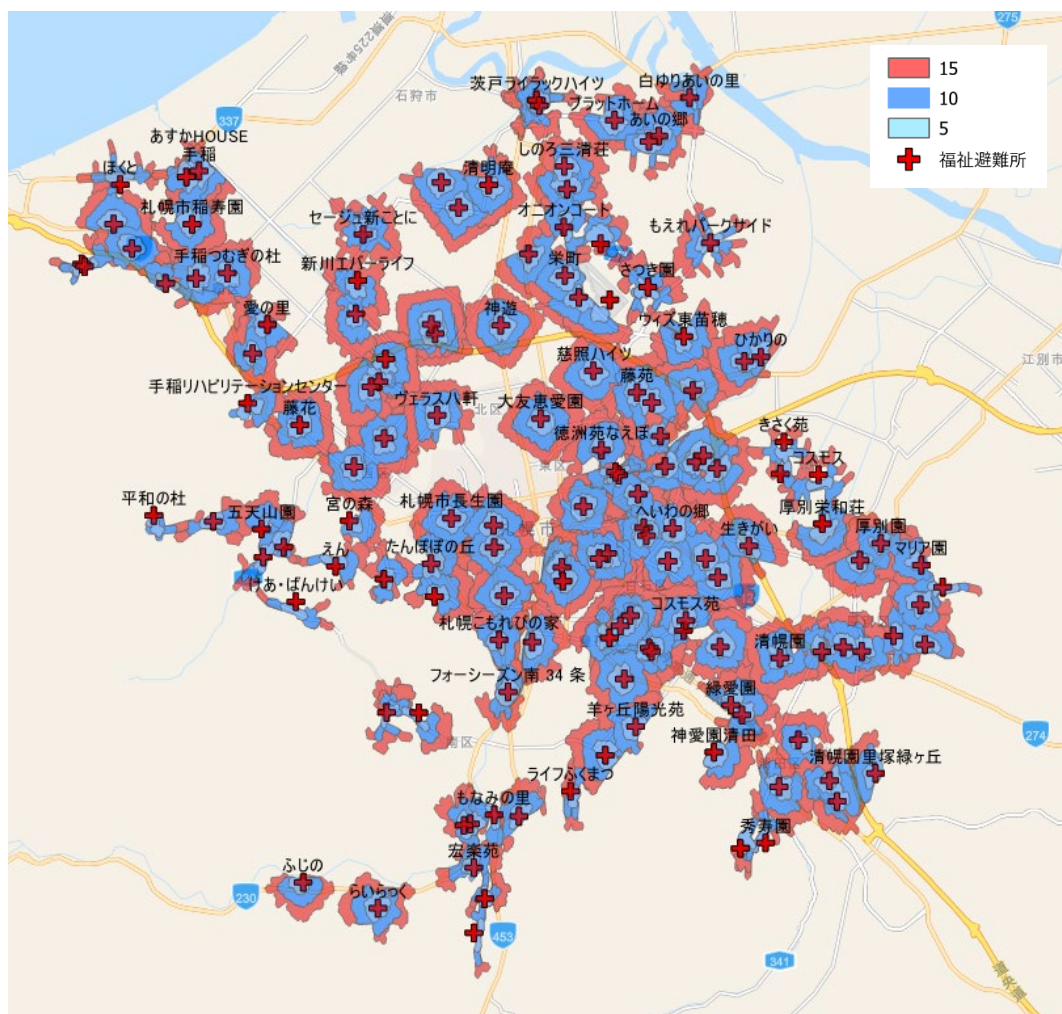


図-5 要配慮者二次避難所からの徒歩到達圏（时速5km）

対して、図-6 は徒歩速度を時速 2.88km に設定した徒歩到達圏を示している。この速度は自力のみで行動できにくい人の徒歩速度（秒速 0.8m）を想定している（堀内 1972）。また要配慮者の移動可能距離は 500m 程度と見積もられており（長井ら 2020）、時速 2.88km では約 10 分でその距離に到達する。

図 5 に示した健常者の徒歩到達圏と比較して明らかにその範囲が狭く、移動時間の限界を 10 分と想定するとさらに到達圏の範囲が狭くなることがわかる。

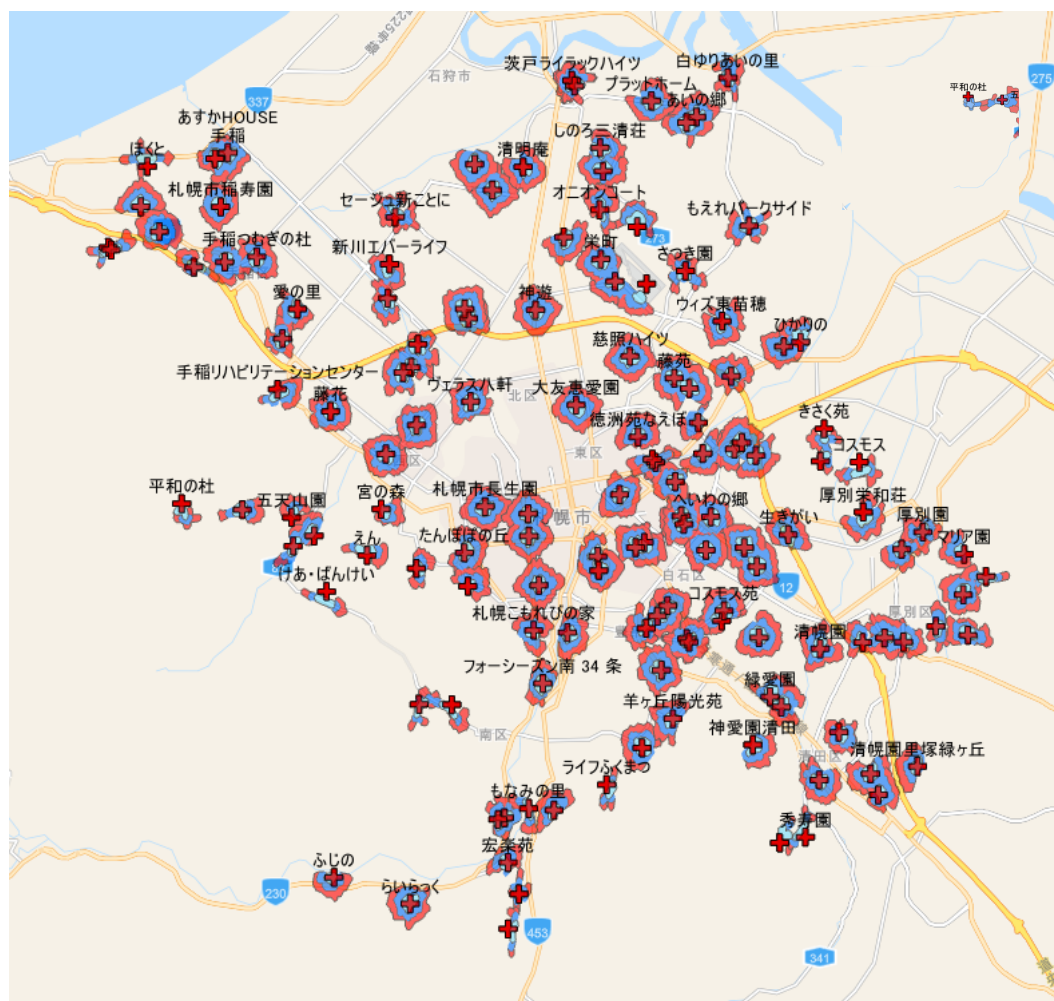


図-6 要配慮者二次避難所からの徒歩到達圏（時速 2.88km）

- 1) 数値地図（国土地理院） <https://www.gsi.go.jp/kibanjoho/kibanjoho40027.html>
- 2) 国土数値情報（国土交通省） <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 3) e-Stat 統計地理情報システム（政府統計ポータルサイト） <https://www.e-stat.go.jp/gis>

IV. 研究2「厳冬期災害を想定した避難所の熱環境に係る実証実験」

1. 研究背景・目的

1-1. はじめに

大規模な自然災害が発生した際、近隣の指定緊急避難場所（以下、避難所）に被災者を収容することが想定されている。しかし避難所の建築外皮の熱性能（断熱性）が十分でなく、真夏や真冬に発災した場合は収容した避難者の健康リスクが懸念される。2011年3月の東日本大震災では、夜間睡眠中の寒冷曝露が「震災関連死」に関係した可能性が高いと復興庁より報告されている¹⁾。また、2024年1月1日に発生した「令和6年能登半島地震（以下、能登半島地震）」においては多数の住民が住宅の倒壊や津波、火災といった二次災害によって指定避難所への避難を余儀なくされた。被災により道路の隆起や陥没・浸水が生じ、物資の供給が困難となり、避難所内の物資不足に関する報道も数多く見られた²⁾。仮に同様の規模の災害が札幌で発災した場合には、能登では発災当初の外気温がマイナス6.1℃で、加えて積雪の影響によって能登半島地震と同等か、それ以上に物資が不足し、避難所内の熱環境は相当劣悪になることが予想される³⁾。

東日本大震災での具体的な震災関連死の要因として「冷たい床の上に薄い毛布1枚を敷く。」「寒い布団の中に入ることが多くなった。体も動かなくなり、食事も水分も取らなくなった」ことが報告されている。これらを緩和・解消するためには、組み立て式の段ボールベッドを使用し、避難所の床面から距離を取った熱環境を確保することで寒冷曝露による低体温症などの健康被害の低減を図ることが推奨されている。

札幌市では「札幌市避難場所基本計画」を定めている。基本計画では、指定避難所（基幹）の市立小中学校、各区体育館、その他の施設は、室内空間で700㎡以上を有し、15㎡以上の備蓄スペース、要配慮者のための空間・設備、給食設備・飲料水が確保されているなど基準を定めている。また、避難所にはある一定程度の食糧・毛布・寝袋・段ボールベッドなどが備蓄されている。特に要介護高齢者・障がい者・妊産婦・難病患者等が避難者になった場合への対応として福祉避難スペースを提供し、段ボールベッドなどの物資を配布することになっている。これらの備蓄物資が不足する場合は協定締結事業者からの調達物資や国等からの支援物資の供給が計画されているが、発災直後は混乱が多く（今回の能登半島地震でも発生したように）、輸送車両が確保できないことや輸送路が寸断され物資が届かないことを想定する必要がある。

札幌市の「指定避難所（基幹）」の多くは小・中学校で、これらの施設には学校行事などで使う椅子のほか、学校体育館にはテント・マットなどの通常、授業で使用する備品がある。本研究（研究2）では、冬季の自然災害の発災72時間を想定して、避難者にとっての冬季の寒冷的な環境による熱的なストレスを緩和するためにこれらの常置備品の活用し、備蓄物資の不足を一時的にでも補うことができないか検証した。なお、通常学校で使用している備品を避難所として避難者が長く使うことは（学校での授業が再開される場合）運営の妨げになるので、発災直後の緊急利用を想定した。

1-2. 令和6年能登半島地震について

石川県の報告によると、能登半島地震による避難者数は発災から1週間後の1月8日時点で2万8千人にも及ぶ⁴⁾。そのうち、避難者数が特に多いのは輪島市で12428人、珠洲市で6617人である。この2市においては人口のうち、約半数が避難を余儀なくされた^{5), 6)}。避難所の開設数は輪島市が160カ所、珠洲市が63カ所である。単純計算で避難所1カ所あたりの収容者数は輪島市77人、珠洲市で105人となる。避難所によっては収容者数に対して物資の不足が発生した。読売新聞社によると『4週間もたつのに、プライバシーを守る間仕切りもない。夜トイレに行く人がドアを開ける度に冷気が入ってきた。』『床の冷気対策にもなる段ボールベッドは不足したまま。』とされている⁷⁾。

図1は日本経済新聞社によって撮影された輪島市の避難所の様子である⁸⁾。間仕切りや簡易ベッド等の物資が不足していると写真に示す通り雑魚寝となり、さらには床面に毛布を敷いただけの熱環境で寝ることとなる。そのため、物資不足による雑魚寝の避難所環境では、地面からの熱伝導によって避難所への収容者の身体に冷たさが直接伝わり、健康被害や災害関連死につながる可能性がある。能登半島地震で初めて災害関連死が確認されたのは1月9日である⁹⁾。9日時点では6名が死亡している。災害関連死は元々持病を持っていた高齢者が避難によって十分な治療を受けられないことに加えて、前述した通り避難所環境が劣悪であることで発生することが多い。今後も災害関連死者数の増加が懸念されるが、床面からの距離をとった段ボールベッドのような簡易ベッドの利用によって避難所環境を改善し、収容者に生じている負荷を緩和する必要がある。



図1 能登半島地震 発災直後の避難所（輪島市）の様子⁷⁾

日本経済新聞社が被災地の中学校で行なった調査⁸⁾によると、1月7日の時点で『同中学校には7日時点で想定収容人数の約280人を大幅に上回る900人近くが身を寄せた⁹⁾。体育館だけでは収まりきらず、本館の教室でも寝泊まりする人の姿が見られた。』と報告されており、避難所内の過

密による感染症の流行やプライバシーの確保が不十分となっている。

上記の問題に対して、避難所内には名古屋工業大学の北川教授によって開発された「インスタントハウス¹⁰⁾」(図 2)が支援されている。このインスタントハウスはダンボールによって作成されて、従来のダンボール製の間仕切りに屋根をつけた形状で、感染症やプライバシーへの対策に加えて避難所への収容者から発生した熱を内部に留めることが可能となる。壁面の設えだけでなく、インスタントハウスのように天井面も含めて覆うことで、避難所への収容者に生じる熱的な負荷を緩和できると期待される。



図2 避難所に設営されたインスタントハウスの様子¹⁰⁾

1-3. 札幌市による避難所の備蓄体制などについて

札幌市では災害発生後から 48 時間以内に緊急的に必要となる物資を応急救援備蓄物資とし、札幌市内の避難所 306 箇所に配備している(2024 年 1 月現在, 表 1)¹¹⁾。そのうち、札幌市立大学芸術の森キャンパスの位置する札幌市南区の指定緊急避難場所(基幹)(以下、基幹避難所)1カ所あたりの備蓄数を表 2 に示す。なお、表に示す寝袋とは、通常の寝袋と比べて中綿を増量し、人体背面部に生じる冷たさを緩和する「札幌式高規格寝袋(図 3)」である。その他の物資については、基幹避難所1カ所あたりに 170 枚の毛布が割り当てられている。しかし、外気温が氷点下となり、室温も著しく低下している場合には1人あたり複数枚使う状況も想定される。また、段ボールベッドは要配慮者数分のみ確保されているため、5台のみである。これらのことから現状の備蓄物資では不十分であると考えられる。このため、札幌市では今後4年間で毛布や簡易ベッドの増強を予定している。

図4は、札幌市の「第4次地震被害想定¹²⁾」において被害の規模が最大となる、「月寒背斜に関連する断層で発生する地震」が夏季と冬季に発災した場合の、避難所への避難者数の推移を予想したものである。冬季発災の場合は9万人の避難者が札幌市内の各指定避難所に殺到することが予想

されており、避難所内の過密が想定される。そのため備蓄物資不足の他にもパーテーションや間仕切りによるプライバシーの確保が課題となる。パーテーションや間仕切りに資材の確保や備蓄が容易なアルミ膜などの物資を組み合わせることで人体からの発熱を間仕切り内に留め、副次的な効果として熱環境の改善を図ることができると考えられる。

表 1 札幌市の応急救援備蓄物資¹¹⁾

備蓄物品	個数
寝袋	110,000
毛布	110,000
段ボールベッド	1,550
避難所用パーテーション	3,736
簡易ベッド	50

表 2 札幌市南区の基幹避難所 1カ所あたりの備蓄物品¹¹⁾

備蓄物品	個数
寝袋	170
毛布	170
段ボールベッド	5
避難所用パーテーション(屋根なし)	8
避難所用パーテーション(屋根あり)	2



図 3 札幌式高規格寝袋

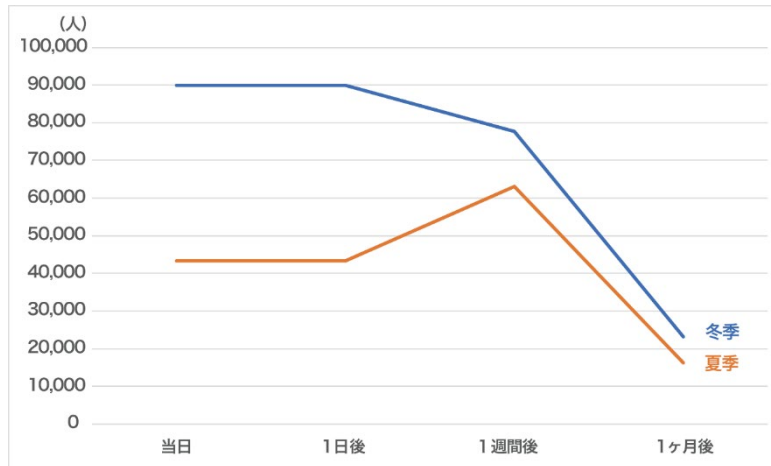


図4 札幌市の夏季・冬季の避難所への避難者数の推移予想
(札幌市 第4次地震被害想定¹³⁾)

1-4. 関連する先行研究

災害時の避難所の熱環境に関する研究はこれまでもいくつかある^{13)、14)}。冬季の避難所の熱環境における人体のエクセルギー消費速さ(体温調節負荷)について分析を行なった伊澤(福山大学)によると、『周壁平均温が0℃～23℃の範囲では、周壁平均温が高くなるとエクセルギー消費が小さくなる。』¹⁵⁾としており、周壁平均温を高くすることで冬季避難所の熱的な負荷を緩和できることが示されている。また、人体システム全体のエクセルギー消費速さと周壁平均温・室内空気温の関係では、周壁平均温・室内空気温がともに20℃の場合にはエクセルギー消費速さは2.4W/m²となり、周壁平均温・室内空気温がともに10℃である場合には2.9W/m²となることが示されている。そのため、エクセルギー消費速さの差が0.5W/m²と僅かに見えても、ヒトの快適性に与える影響は大きいものと考えられる。本研究で行なった人体エクセルギー収支の分析のうちエクセルギー消費の差は、0.5W/m²を目標値として人体に生じる体温調整に掛かる負荷を評価した。

寒冷地の厳冬期被災時の避難所の温熱環境について、森(北海道大学)らによると『避難所となる体育館で特に断熱性能が良くないものの室内環境は非常に厳しくなることが予測される。特に、停電を伴って、既存の暖房が利用できない場合にはなんらかの非常用暖房機で暖房しなければならず、ジェットヒーター等を用いる場合には温度の維持だけではなく、空気質の悪化も検討する必要がある。』¹⁴⁾とされている。避難所では冬季に災害が発生した場合、ジェットヒーターのような熱源の使用によって室内の空気温度を高く保つ必要があるが、断熱性能の低い避難所において空気質の改善のために換気をする場合、避難所内室温が低下する。暖房が利用できない状況を想定し、簡易ベッドを作成することで、室温の急激な低下にも対応が容易になると考えられる。そのため、本研究の実測時には、施設内の暖房を実測日の前日以前から切った状態で行ない、上記のような避難所内の空気温度が低下した環境についても考慮した研究を行なった。

2. 研究目的・方法

2-1. 研究目的

本研究では、冬季の自然災害の発災 72 時間を想定して、避難者にとっての冬季の寒冷な環境による熱的なストレスを緩和するためにこれらの常置備品の活用し、備蓄物資の不足を一時的にでも補うことができないか検証した。具体的には、①段ボールベッド、②簡易ベッド、③避難所にある「椅子」を簡易ベッド材として活用したベッド(3種類)を対象として、それぞれの熱環境性能を実測によって把握し、避難者の寒冷曝露をできるだけ緩和し、熱的な不快感をもたらさない方法を実証することを目的とした。なお、通常学校で使用している備品を避難所として避難者が長く使うことは(学校での授業が再開される場合)授業運営の妨げになるので、発災直後の緊急利用を想定した。

2-2. 研究方法

2-2-1. 現有備品(椅子)を活用した簡易ベッドの試作

札幌市では大規模災害に対して、避難所の要配慮者に対して組み立て式の「段ボールベッド(図4)」が配備している。「段ボールベッド」は要配慮者への対応を想定しているので、その他の一般の避難者は物資が供給されるまで床面にブルーシートや段ボールを敷いただけの空間で直接寝袋等を敷くこととなり、厳寒期は床面からの冷たさを直接的に受ける。

内閣府の南海トラフ地震に対する物資調達の計画によると、段ボールベッドのような熱的負荷を緩和するための支援物資が供給されるまでには、4~7日ほどの日数が必要とされている。つまり物資が供給されるまでの最低4日間は、「段ボールベッド」の代わりとなる簡易ベッドを避難所内にある物品を活用して作成する必要がある。



図4 段ボールベッドと寝袋

小・中学校の体育館には、多くの避難者を収容できるため避難所として開放されることが多い。また、体育館には集会や催事に使用するための椅子が数多く備えられていると想定されるので、椅子を活用して簡易ベッドを作成できれば、床の冷たさを緩和し、避難所内の熱環境を改善できると考えられる。椅子と段ボールを組み合わせたものを実際の避難所でも簡易ベッドとして利用した前例がいくつかあるが、これらを商品化した例が「イス de ベッド¹⁵⁾」である(図5)。「イス de ベッド」はパイプ椅子を計6個繋げて、強化ダンボール(3枚のダンボールを重ねて接着したもの)を背もたれ部分に通すことで簡易ベッドとするものである。成人男性に合わせて製作しているため、多くの人が利用できる安定した被災時のベッドとして利用できる。この製品は安価で収納時にも場所を取らないため、実際に備蓄物品として全国で500台以上導入されている。また、普段使いされることが多いパイプ椅子を利用したものであることから、全国の避難所で利用価値が高く、防災教育や災害体験に貢献している。



図5 「イス de ベッド」使用時の様子⁵⁾

一方、この製品は学校や一部公共施設にしか利用できないものである点や、製品化されている点で現有備品ではなく備蓄物資の位置付けとなってしまう、防災教育や避難訓練といったようなイベントで利用体験がない場合には一般の方に馴染みづらい。上記の商品を含めても椅子ベッドのような備品活用方法を示した文献はわずかしか見受けられなかった。さらに、避難所への収容者近傍の温熱環境の特性を明らかにしたもの、避難所内の熱環境を改善するとされている段ボールベッドとの比較を行なったものはない。災害用の寝具としての熱的性能を検証する必要がある。本研究では、段ボールベッドに代わる簡易ベッドとして、本学の体育館に備わる椅子を活用した「椅子ベッド(図6)」を作成し、段ボールベッドとの熱環境実測や被験者実験から熱性能に関する調査を行なった。



図6 椅子を活用して試作した「椅子簡易ベッド」

2-2-2. 「遮冷囲い」の試作

冬季の夜間は外気温が氷点下のため、避難者の就寝・睡眠時の寒冷曝露をできるだけ緩和する必要がある。本研究では、ダンボールにアルミ膜を張り付けた「遮冷囲い（図7）」を試作し、簡易ベッドと組み合わせて使用し、改善効果を実証することとした。「遮冷囲い」は、試作した「遮冷囲い」は幅900mm、奥行600mm、高さ1000mmで、就寝時に寝袋から頭部防外に出るので、収容者の呼吸を干渉せずに、かつ頭部を保温することで就寝環境を良質にすることを企図している。



図7 試作した「遮冷囲い」

2-2-3. 実験方法

「災害用寝袋（図3）」と「遮冷囲い（図7）」を組み合わせたベッドとして、以下の図8～10に示す「椅子簡易ベッド（図8）」、「段ボールベッド（図9）」、「コット（図10）」の3種類を用意した。避難所の収容者が頭部に被せた状態を「遮冷囲い有」、「遮冷囲い」を外した状態を「遮冷囲い無」とした。

調査は、札幌市立大学芸術の森キャンパスのアリーナ（札幌市南区）を避難所と想定して、2024年2月6日（火）に実施した。札幌市危機管理局（職員）が被験者となって体感申告実験を実施す

る予定であったが、冒頭で述べた能登半島地震の派遣用務のため、被験者実験は急きょ取りやめて、熱・空気環境の実測データを収集する方針に切り替えた。

外気温湿度をアリーナ外にて1分間隔で連続計測、3種類のベッド傍らで空気温湿度（T&D社製 RTR-53A）・直径5cmの小型グローブ級を付けた温度：グローブ温度（T&D社製 TR-52）、「遮冷囲い」内部の空気温度・グローブ温度（同上）・CO₂濃度（T&D社製 RTR-576）を1分間隔で、また「遮冷囲い」内部の気流速度を1秒間隔で連続計測した。また、3種類のベッド周りを赤外線放射カメラ（FLIR社製 C3）で適宜、撮影した。



図8 「遮冷囲い」と「椅子簡易ベッド」の組み合わせた様子



図9 「遮冷囲い」と「段ボールベッド」を組み合わせた様子



図10 「遮冷囲い」と「コット」を組み合わせた様子

3. 結果と考察

3-1. 3種類のベッドの寝こちに関する評価

同日の11:00~16:00において、「研究3（非常食に関する調査）」に参加した被験者（本学教職員・学生など）に体験会として任意で参加してもらい、「寝やすい（不快でない）」と思うかについてシール貼りで回答を得た。



図 11 遮冷囲い有・無による「簡易椅子ベッド」の評価

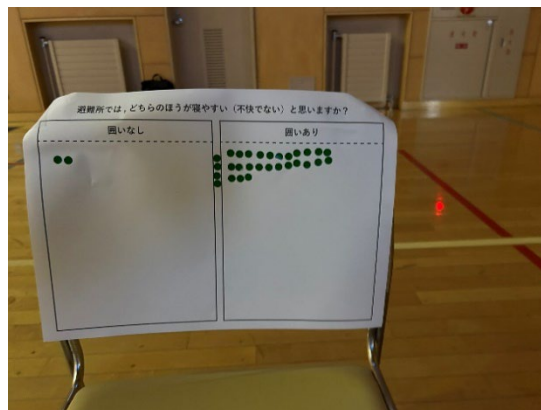


図 12 遮冷囲い有・無による「段ボールベッド」の評価



図 13 遮冷囲い有・無による「コット」の評価

評価結果は、**図11**の「椅子簡易ベッド」では、「遮冷囲い有」の25票に対して「遮冷囲い無」は3票、「どちらともいえない」が2票であった。**図12**の「段ボールベッド」では、「遮冷囲い有」の25票に対して「遮冷囲い無」は2票、「どちらともいえない」が4票であった。**図13**の「コット」では、「遮冷囲い有」の27票に対して「遮冷囲い無」は0票、「どちらともいえない」が5票であった。総合的な評価として「遮冷囲い有」の方が「遮冷囲い無」よりも「寝やすい（不快でない）」となった。

3-2.3 種類のベッドの熱・空気環境

外気温が下がり始める夕方から夜間に入る時間帯（16：50～17：50）において、3種類のベッドで「遮冷囲い有・無」における熱・空気環境を実測した。熱源（避難所の収容者）がまったくないと寝袋からの熱の移動実態が解らないので、調査スタッフ（3名）自らが体験も兼ねて3種類のベッド上の寝袋に入り、横臥状態のまま熱・空気環境を測定した。なお前半（16：50～17：20）を「遮冷囲い無」、後半（17：20～17：50）を「遮冷囲い有」として比較した。**図14**はその様子である。

図15は、実測時間帯（16：50～17：50）における、各ベッドでの人体頭部付近の空気温度の経時変化である。「コット」は「遮冷囲い」の有無に関わらず5.5～6℃で一定であるが、「椅子ベッド」と「段ボールベッド」は、「遮冷囲い」を被せた17:20から空気温度が0.5～1.0℃上昇している。これは、「遮冷囲い」のアルミ膜によって外部からの冷放射を遮り、人体からの発熱を内部に留めた影響と考えられる。「コット」の空気温度が上昇しなかったのは、ベッドの底面部分に生じる冷気の対流を遮ることができなかったためだと推察される。

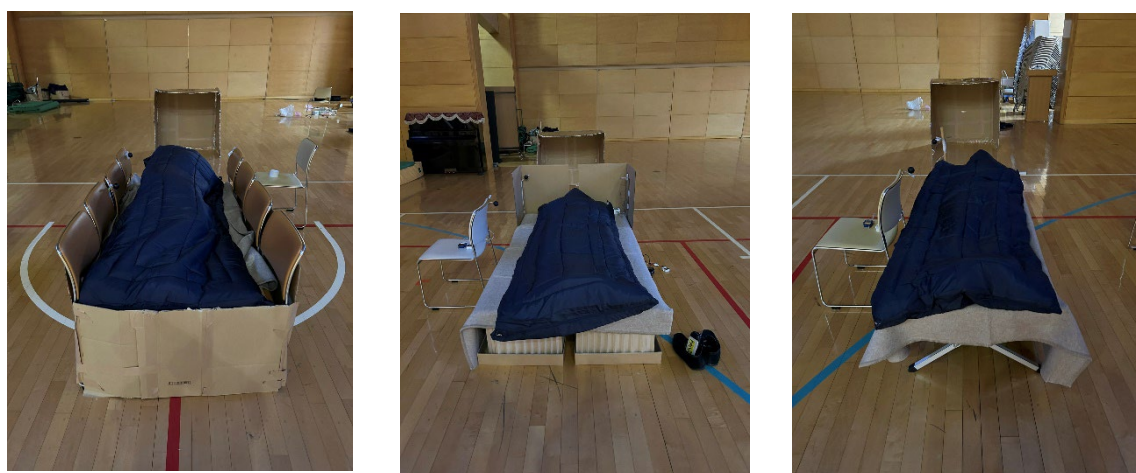


図14 3種類のベッド（椅子・ダンボール・コット）の実測中の様子

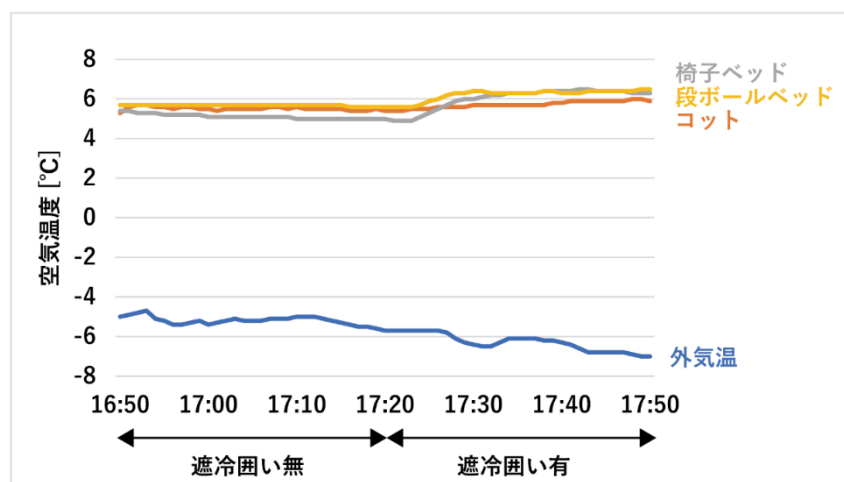


図 15 各ベッド（人体頭部付近）での「遮冷囲い」の有無による空気温度の経時変化
(2024 年 2 月 6 日実測)

図 16 は、各ベッド（人体頭部付近）でのグローブ温度の経時変化である。図 15 に示した空気温度と同様に「椅子ベッド」・「段ボールベッド」では「遮冷囲い」を設けることによって、「遮冷囲い無」と比較してグローブ温度が 1℃ほど上昇する。グローブ温度は放射の影響を表しているので、「遮冷囲い有」は「遮冷囲い無」よりも人体に向かう温放射が増え、人体が受け取る「温もり」が増すと考えられる。

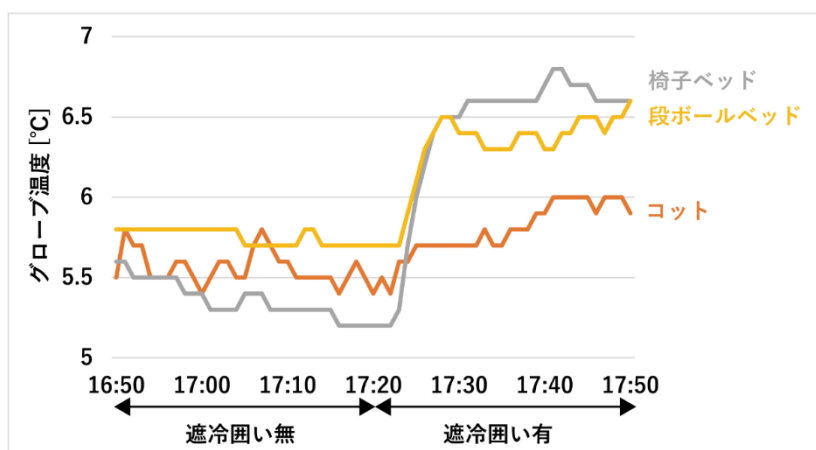


図 16 各ベッド（人体頭部付近）での「遮冷囲い」有無によるグローブ温度の経時変化
(2024 年 2 月 6 日実測)

図 17 に椅子ベッドにおける「遮冷囲い」無し（上）・「遮冷囲い」有り（下）時の表面温度分布と実験時の写真を示す。「遮冷囲い無」と「遮冷囲い有」で椅子ベッド上や寝袋の表面温度には差が見られない。しかし、「遮冷囲い有」では、「遮冷囲い」の内部に熱が溜まり、囲い内側の表面温度が

高まっていることがわかる。これは人体から放たれる温放射を囲いの内部に留めるだけでなく、「遮冷囲い」の内側表面から再放射されることで避難者頭部の熱環境を緩和していると考えられる。

また、「椅子ベッド」近傍のアリーナ床面温度を比較すると、「遮冷囲い無」の近傍は 1°C 前後なのに対し、「遮冷囲い有」近傍はマイナス 1.5°C 前後になっている。これは、外気温が -5°C から -7°C （約 2°C ）低下した影響もあると考えられるが、「遮冷囲い」を設けたことで囲いの外側に熱を逃がさなかったと考えられる。

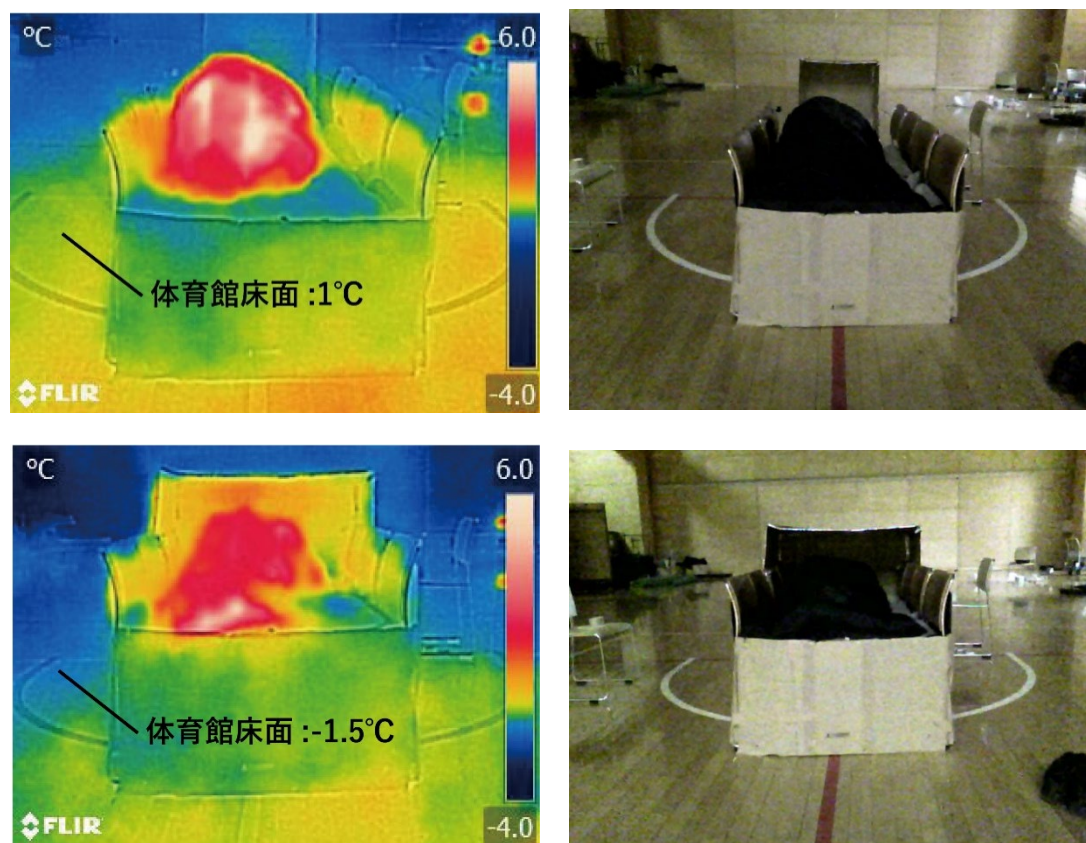


図 17 椅子ベッドの表面温度（上：遮冷囲い無，下：遮冷囲い有）

3-3. 「遮冷囲い」時の人体エクセルギー収支

調査日（2024年2月6日16:50～17:50）の夕方から夜間にかけての避難所環境において、「遮冷囲い」を設置することで熱環境を改善し、収容者に生じる熱的な負荷を緩和できるかを空気温度やグローブ温度、表面温度を入力することで得られる人体エクセルギー収支の解析によって評価した。

図 18 は、調査時における「椅子ベッド」で横臥する人体において、人体内部で湧きだす入力エクセルギーとエクセルギー消費の経時変化である。入力エクセルギーとエクセルギー消費は、「代謝で発生するエクセルギー」が $9.0\text{W}/\text{m}^2$ で、「エクセルギー消費」が $5.5\text{W}/\text{m}^2$ で1時間の中でほとんど変化しないが、「着衣が吸収する温放射エクセルギー」は「遮冷囲い」の有無で差が生じている。

「着衣が吸収する温放射エクセルギー」は、「遮冷囲い無」では 1.0W/m^2 で一定なのに対し、「遮冷囲い有」の 17:20 から 17:50 にかけて温放射が増加し、17:50 時点では 2.0W/m^2 の 2 倍に増えている。温放射は人体が周囲から受け取る「温もり（暖かさ）」なので、時間が経過するごとに「遮冷囲い」から得られる暖かさが増加すると言える。以上から「遮冷囲い」を長時間使用することで「遮冷囲い無」の熱環境よりも身体への熱的負荷が緩和されることが示唆された。

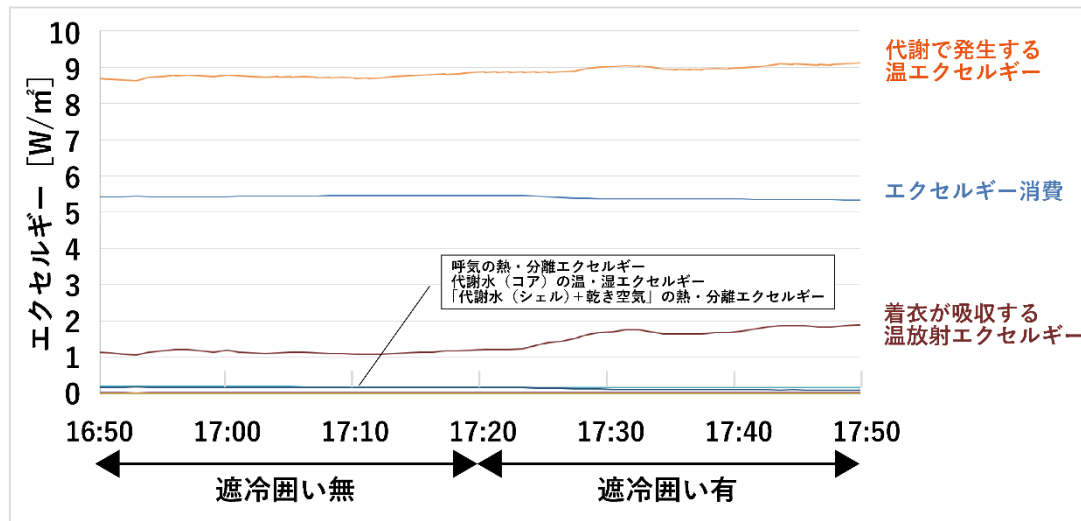


図 18 「遮冷囲い」の有無による人体で湧きだすエクセルギーとエクセルギー消費の経時変化

4. まとめ

4-1. 研究成果

本実測では、アルミ膜とダンボールで作成した「遮冷囲い」の有無による避難所の熱環境について熱環境実測に基づき、人体エクセルギー評価を行なった。以下に得られた結果を示す。

- 1) 「遮冷囲い有」での空気温度・グローブ温度は「遮冷囲い無」での空気温度・グローブ温度よりも1℃ほど高い。「遮冷囲い」を設置することで体育館内の冷氣や冷放射を遮り、人体から生じる熱を「遮冷囲い」の内部に留めることができることが示された。
- 2) 「遮冷囲い」を設置することで、囲い内側の表面温度が高まり、「遮冷囲い」の内側表面から再放射されることで避難者頭部の熱環境を緩和していることが示唆された。
- 3) 「遮冷囲い無」の作用温度に対して、「遮冷囲い有」での作用温度は1℃ほど高く、「遮冷囲い無」では、「周囲から生じる温放射エクセルギー」の値が1W/m²であったのに対して、「遮冷囲い有」では2W/m²に増加している。「遮冷囲い」を設けることでアルミ膜の遮冷効果・人体放熱の保温効果の双方によって避難者が感じる温かさが増したと考えられる。

4-2. 今後の課題

自然災害等の発災時に実際の避難所で避難者が集まってきた際に、分担して現有備品を活用した椅子ベッドや「遮冷囲い」を作成・設置する作業に迅速に取り掛かるための準備が必要である。具体的には、避難所ごとに現有備品の種類（型）や数量は異なるので、どのような施設でも対応できる作成マニュアルの作成およびその情報共有と事前訓練が必要と考えられる。

参考文献

- 1) 復興庁：東日本大震災における震災関連死に関する検討会、2012 年 8 月。
- 2) 日本経済新聞社：能登半島地震、元日滞在 3 割多く避難所満杯 物資足りず
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF042G80U4A100C2000000/>. (2024.2.22
アクセス)。
- 3) 読売新聞社：体育館の冷たい床に今も雑魚寝,高齢被災者に過酷な避難所…「このままでは関
連死防ぐの難しい」、<https://www.yomiuri.co.jp/medical/20240202-OYT1T50032/3/>
(2024.2.22 アクセス)。
- 4) 石川県：被害等の状況について（第 24 報）
- 5) 輪島市：令和 4 年度人口集計表、2023 年 4 月。
- 6) 珠洲市：令和 5（2023）年版 統計すず、2023 年 3 月。
- 7) 読売新聞社：体育館の冷たい床に今も雑魚寝,高齢被災者に過酷な避難所…「このままでは関
連死防ぐの難しい」、<https://www.yomiuri.co.jp/medical/20240202-OYT1T50032/3/>
(2024.2.22 アクセス)。
- 8) 日本経済新聞社：能登半島地震、元日滞在 3 割多く避難所満杯 物資足りず、
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF042G80U4A100C2000000/>. (2024.2.22
アクセス)。
- 9) 石川県：被害等の状況について（第 27 報）
- 10) 中日新聞社：能登半島地震 避難所に「おうちできた」段ボール製住宅に喜ぶ子ども、
https://www.chunichi.co.jp/article_photo/list?article_id=833358&pid=4290179.
(2024.2.22 アクセス)。
- 11) 札幌市：応急救援備蓄物資の状況、2023 年 5 月。
- 12) 札幌市：第 4 次地震被害想定、2021 年 8 月。
- 13) 伊澤康一：避難所体育館冬季熱環境における人体のエクセルギー消費とエントロピー排出効
率、令和元年度空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、pp.93-96、2019 年。
- 14) 森太郎・定家祐季・桑原浩平・草刈敏夫・南慎一・竹内慎一：寒冷地における厳冬期被災時
の住宅と避難所の温熱環境、日本建築学会技術報告集第 22 巻第 52 号、p.1021-1026、
2016 年 10 月。
- 15) 浅川組運輸・和歌山大学災害科学教育研究センター
[https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/061000/d00201952_d/fil/asakawa_h301st
_youshiki2.pdf](https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/061000/d00201952_d/fil/asakawa_h301st_youshiki2.pdf) (2024.2.29 アクセス)。

V. 研究3「厳冬期災害における避難所での非常食に対する調査研究」

1. 研究の背景と問題の所在

札幌市では、様々な地震災害が想定されている¹⁾。厳冬期に発災した場合、夏季に比べて被害が拡大することが想定されており²⁾、ライフライン途絶期間の長期化や、支援物資の到着遅延などが起こり、避難所での生活は非常に過酷なものとなることが想定される。

厳冬期に開設される避難所の問題点の1つに食事が挙げられている³⁾。食事を温めることが困難なことや、支援物資の食料が凍結した状態で届くことが想定されており、食からも温かさを提供することの必要性が示されている。厳冬期災害では低体温症の発生リスクが非常に高まるため²⁾、低体温防止を考慮した非常食の提供が不可欠である。しかし、札幌市をはじめ、北海道や他の積雪寒冷特別地域の防災対策を確認しても、厳冬期の環境特性を十分に考慮した非常食や加温・保温用資機材等は備蓄されていないのが現状である。また、現在備蓄している非常食に対するニーズ調査等も行われておらず、備蓄内容の適切性は評価されていない。

2. 先行研究の概要

災害食に関する先行研究は、阪神・淡路大震災以降の非常食の変貌に関する研究⁴⁾、一般市民の食品の備蓄状況に関する研究⁵⁾、大規模災害時の栄養・食生活支援に関する報告⁶⁾がある。しかし、厳冬期災害における非常食や低体温防止の非常食に関する研究は見当たらない。

厳冬期災害時の避難所における食事に関する研究については根本^{3) 7)}によって報告されているが、クルーズキッチン（大型バス）を用いた食事提供に関する内容であり、一般的な避難所で想定される非常食に関する研究は見当たらない。

3. 本研究の目的と意義

本研究の目的は、厳冬期災害時の避難所を想定した寒冷環境下の非常食に対するニーズを調査し、低体温症防止を考慮した非常食の備蓄検討に向けての示唆を得ることとする。

本研究の意義は寒冷環境下の避難生活における食事問題の改善と、有用な非常食の備蓄に寄与することである。厳冬期災害の特性に応じた非常食の提供ができれば、低体温症の防止のみならず、飲水・食事摂取に関連する脱水症や深部静脈血栓症等の発症リスクが低減し、健康被害や災害関連死の防止につながることを期待される。

4. 研究方法

1) 研究デザイン

質問紙調査法を用いた量的研究デザイン

2) 研究対象者

研究協力に同意が得られた札幌市立大学の学生・教職員および札幌市役所の職員 45 名とした。本研究は寒冷環境下での調査であり、非常食の試食も行うため、安全に参加できる健康な成人のうち、下記の条件に該当する者を対象とした。

- ・防寒対策を講じた上で、暖房のない体育館内で 30 分～1 時間程度の調査に参加できる方
- ・寒冷環境下の活動に対して医師から注意を受けていない方
- ・非常食の試食に関して、医師から食事制限の指示を受けていない方
- ・新型コロナウイルス感染症やインフルエンザ等の感染症に罹患していない方（疑いも含む）。これらの感染症の濃厚接触者に該当しない方

3) 調査方法

(1) 調査期間

2024 年 2 月 6 日

(2) 調査場所

札幌市立大学芸術の森キャンパス アリーナ（体育館）

(3) 調査方法

厳冬期災害の避難所を想定し、3 日間無暖房の体育館内（室温 5～6℃）で 6 種類の非常食を試食してもらい、その後、質問紙調査を実施した。また、非常食の内部温度を計測した。

非常食の種類は、札幌市の備蓄物資品⁸⁾である「①アルファ米」「②おでん缶」「③ゼリー飲料」、避難所で提供される可能性の高い「④水（ペットボトル）」、低体温防止に効果的とされる「⑤アルファ米（加温）」「⑥ココア（加温）」を選定した（表 1）。①～④の非常食については、現行の備蓄物資の内容を考慮し、現実的に未加温・未保温の状態で提供される可能性が高いと考え、常温で提供した。また、災害時は無暖房の室内で保管された非常食が提供される可能性も想定されることから、無暖房の体育館内で 1 日保管した状態を常温とした。アルファ米は 4 種類（表 1）の中から 1 つ選択してもらい、種類による影響を排除するため①と⑤のアルファ米は同じ種類とした。また、アルファ米の作成では、「①アルファ米」は無暖房の体育

館内で1日保管した水を、「⑤アルファ米（加温）」は95℃の湯を用いた。「⑥ココア（加温）」は卓上飲料ウォーマー（PW90FOP-S3、日本ヒーター）を用いて55℃で加温した。

試食の順序は、常温の「①アルファ米」→「②おでん缶」→「③ゼリー飲料」、温食の「⑤アルファ米（加温）」→「⑥ココア（加温）」の順とし、常温の④「水（ペットボトル）」は好きなタイミングで摂取してもらった。

質問紙は調査会場で直接配布し、調査会場に設置した回収箱に投函してもらい回収した。

表1 非常食の種類

① アルファ米（常温） * 1つ選択		・五目ごはん（西尾食品） ・たけのこごはん（西尾食品） ・梅じゃこご飯（サタケ） ・ドライカレー（アルファー食品）
② おでん缶（常温）		・おでん缶 牛すじ大根7号缶（天狗缶詰）
③ ゼリー飲料（常温）		・LIFE STOCK エナジータイプ ペア—（LIFE STOCK）
④ 水（常温）		・天然水280ml（サントリー）
⑤ アルファ米（加温）		・①のアルファ米と同じ種類
⑥ ココア（加温）		・バンホーテンココア 280ml（アサヒ飲料）

(4) 非常食の内部温度の計測

各非常食の提供時の内部温度を計測した。計測にはCUSTOM社の防水デジタル温度計(CT-419WP)を用いた。

(5) 質問紙調査の内容

①属性：性別（選択式）、年齢（記述式）

②非常食の摂取経験の有無（複数選択式）

非常食13種類の摂取経験の有無について回答を求めた。非常食はアルファ米、おかゆ、おかず（レトルトパック）、おかず（缶）、カレー、みそ汁、スープ、魚肉ソーセージ、パン、乾パン・ビスケット、ようかん、ゼリー飲料、その他とした。

③厳冬期災害の避難所を想定した非常食に対するニーズ（選択式・記述式）

6種類の非常食について、厳冬期の避難所（無暖房の寒い避難所）で摂取することを想像した場合に、各非常食に対してどのように感じるか5件法（1. 非常に食べたい、2. 食べたい、3. どちらともいえない、4. あまり食べたくない、5. まったく食べたくない）で回答を求めた。また、その理由について自由回答を求めた。

④厳冬期災害の避難所で摂取したい非常食の種類（記述式）

厳冬期災害時の避難所で食べたい、飲みたいと考える非常食について自由回答を求めた。

4) データ分析方法

アンケート（選択式）のデータは統計ソフトSPSS ver.26を用いて記述統計を算出した。非常食の摂取ニーズに対する評価の自由記述については、意味内容の類似性に基づき、質的帰納的に分析した。分析過程では研究者間で討議し、質の確保に努めた。避難所で摂取したい非常食の自由記述は、テキストマイニング分析ソフトKH Coder（Ver.3）を用いて分析を行った。分析手続きは、名詞、名詞C、サ変名詞、形容詞、形容動詞にフィルターをかけた上で、抽出語リストを作成し、抽出後の順位と頻度を確認した。次に、共起ネットワーク分析を実施し、分析時の設定として、抽出語は最小出現数3回以上の名詞、名詞C、サ変名詞、形容詞、形容動詞とした。KWICコンコードダンスを活用してテキストデータを確認し、カテゴリー生成を行った。

5. 倫理的配慮

本研究は、札幌市立大学倫理委員会の承認を得て実施した（2335-No.2）。研究対象者に対し研究の概要、人権擁護への対応、生じる負担等について文書で説明し、質問紙に設けたチェックボックスへの記入をもって同意を得た。無暖房の体育館（寒冷環境）での調査のため、必要以上に寒冷暴露を受けないよう、参加にあたっては防寒対策を講じてもらい、調査終了時にカイロを配布し

た。また、非常食の試食に伴う心身への負担を軽減するため、摂取量は感想がわかる程度でよいことを文書で説明した。

6. 結果・考察

1) 各非常食の提供時の内部温度について

室温 5.0～6.0℃の環境下で実施した結果、提供時の非常食の内部温度は、「アルファ米（常温）」5.8～6.0℃、「おでん缶（常温）」6.0～6.9℃、「ゼリー飲料（常温）」5.6～5.8℃、「水（常温）」5.5～5.9℃であった。「アルファ米（加温）」は 70.0～70.6℃、「ココア（加温）」は 55.0℃であった。本調査の結果から常温の非常食の内部温度は室温と同等程度になることが確認された。

札幌市における 1 月の最低気温の月平均（2020～2024 年）は -8.2～4.9℃であり⁹⁾、氷点下 10℃を下回る日もある。厳冬期では避難所内の室温がさらに低下する可能性があるため、そこで提供される非常食の内部温度も本調査の結果より低温になる恐れがある。また、厳冬期では非常食を屋外に置いておくと凍結する可能性がある。非常食が凍結した場合、解凍しなければ摂取自体できなくなる食品（水、おでん缶など）もあるため、避難所に大量の備蓄物資や支援物資が届いた場合でも、非常食は区分し、室内で保管することが必要である。

2) アルファ米（常温）の出来上がり時間

無暖房の体育館内で 1 日保管した常温の水（5.5～5.9℃）を用いてアルファ米を作成した結果、米の芯がなくなり、食感に違和感がない状態になるまでの時間は 75～80 分であった。アルファ米の作り方については、水（15℃）を用いる場合、60 分が出来上がりの目安とされている¹⁰⁾。厳冬期災害時の避難所では、停電や都市ガスの供給停止等により、お湯の確保が困難になることが想定されるため、水を用いてアルファ米を作る可能性が高い。しかし、本調査の結果にあったように、無暖房下で保管されたペットボトルの水は室温と同等程度に冷え、低温になる。また、水道が使用できる場合でも、厳冬期においては水道栓から出る水は非常に冷たい。以上のことから、厳冬期災害時に水を用いてアルファ米を作成する場合は、商品に記載されている時間よりも長い時間を要することを念頭に置いておく必要がある。

3) 質問紙調査について

回収数 45 名（回収率 100%）、有効回答数 45 名（有効回答率 100%）であった。

(1) 属性について

性別は男性 23 名（51.1%）、女性 22 名（48.9%）であった。平均年齢は 42.8±13.7 歳であった。年代別では 10 代 1 名（2.2%）、20 代 8 名（17.8%）、30 代 8 名（17.8%）、40 代 13 名（28.9%）、50 代 11 名（24.4%）、60 代 4 名（8.9%）であった。

(2) 摂取経験のある非常食について

非常食 13 種類の摂取経験の有無について図 2 に示す。摂取経験があるとの回答が最も多かったのは「乾パン・ビスケット」33 名 (73.3%) であり、次いで「おかず (缶)」19 名 (42.2%)、「パン」18 名 (40%)、「アルファ米」「ゼリー飲料」各 17 名 (37.8%)、「おかゆ」14 名 (31.1%) であった。「その他」の内訳はおにぎり、自衛隊の非常食 (五目御飯) 等であった。

非常食 13 種類のうち、摂取経験のある非常食の数を図 3 のとおりであった。2 種類が 10 名 (22.2%) と最も多く、次いで 3 種類 7 名 (15.6%)、7 種類 7 名 (15.6%) であった。摂取経験が 0 種類の者は 3 名 (6.7%) であった。

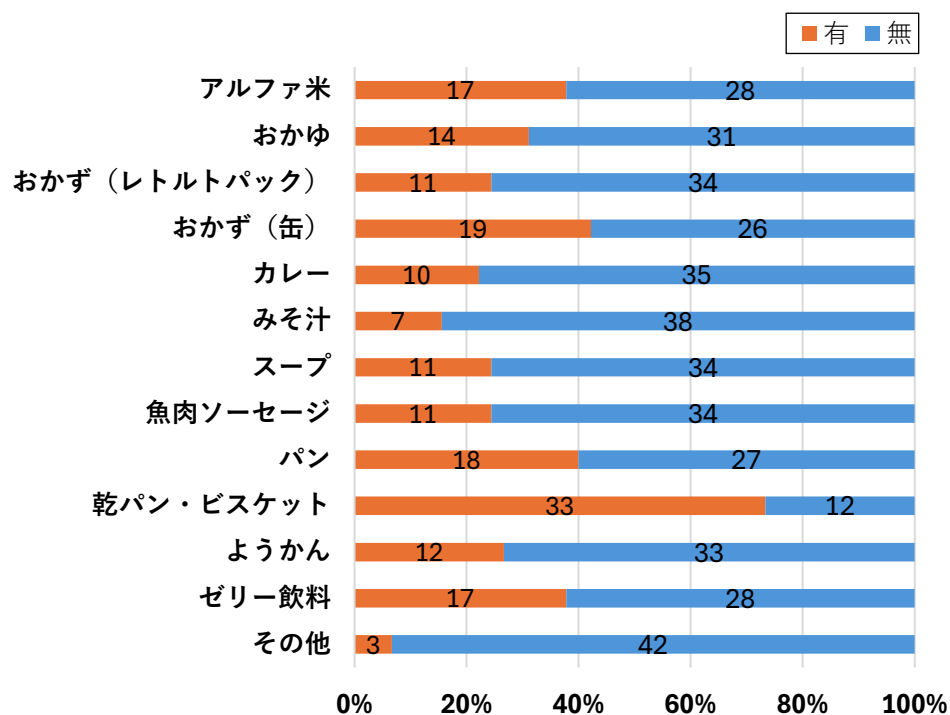


図1 非常食の摂取経験の有無 (割合)

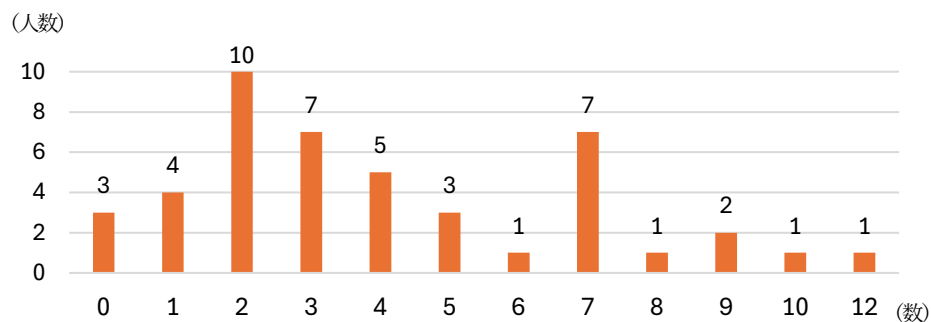


図2 摂取経験のある非常食 (種類) の数

(4) 6種類の非常食に対する評価

厳冬期の避難所摂取することを想像した場合に、各非常食に対してどのように感じるかを5件法（1. 非常に食べたい、2. 食べたい、3. どちらともいえない、4. あまり食べたくない、5. まったく食べたくない）で回答を求めた結果を下記に示す。

①平均値

各非常食に対する評価の平均値は「ココア（加温）」 1.07 ± 0.25 、「アルファ米（加温）」 1.22 ± 0.52 、「水（常温）」 2.07 ± 0.78 、「アルファ米（常温）」 2.44 ± 1.01 、「ゼリー飲料（常温）」 2.53 ± 1.24 、「おでん缶（常温）」 2.71 ± 1.18 の順であった。予想した通り、温かい非常食に対する評価が高い結果となった。

②評価の人数（割合）

非常食に対して「非常に食べたい」「食べたい」の回答が最も多かったのはココア（加温）で、「非常に飲みたい」42名（93.3%）、「飲みたい」3名（6.7%）であった。次いで、アルファ米（加温）の「非常に食べたい」37名（82.2%）、「食べたい」6名（13.3%）、水（常温）の「非常に飲みたい」9名（20.0%）、「飲みたい」27名（60.0%）であった。温かい状態のココア（加温）とアルファ米（加温）に対しては、9割以上の者が食べたいと評価していた。また、水（常温）については、飲みたいと回答した者が8割を占め、5℃と低温でありながら高い評価が得られた。

反対に、「非常に食べたくない」「あまり食べたくない」の回答が最も多かったのはおでん缶（常温）で、「非常に食べたくない」2名（4.4%）、「食べたくない」13名（28.9%）であった。次いで、ゼリー飲料（常温）の「非常に食べたくない」3名（6.7%）、「食べたくない」8名（17.8%）、アルファ米（常温）の「非常に食べたくない」1名（2.2%）、「食べたくない」9名（20.0%）であった。

一方で、アルファ米（常温）は「非常に食べたい」5名（11.1%）、「食べたい」26名（57.8%）、おでん缶（常温）は「非常に食べたい」7名（15.6%）、「食べたい」16名（35.6%）と、食べたいと回答した者が5割以上を占めていた。

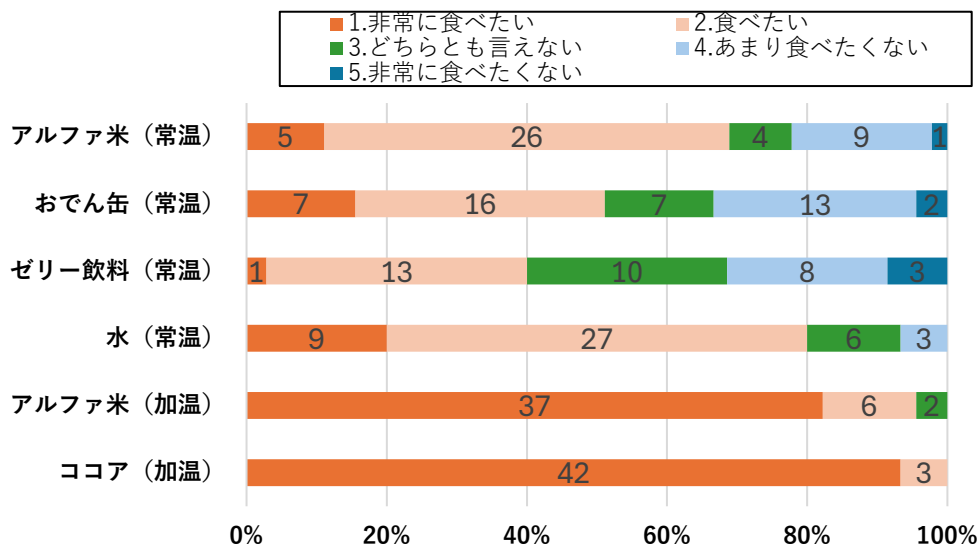


図3 各非常食に対する評価の人数（割合）

（3）各非常食に対する自由記述（表2-7）

各非常食に対する自由記述を質的記述的に分析した。非常食ごとに生成されたカテゴリの内容から、ポジティブとネガティブの2つのテーマに整理を行った。カテゴリを【 】で記述する。

① 常温のアルファ米（表2）

ポジティブな意見として、【常温でも美味しい】【想像していたより美味しい】【空腹時であれば食べられる】【問題なく食べられる味】【冷たくても食べられる】【非常時であれば問題なく食べられる】【お腹が満たされる】【炭水化物はエネルギーの補給になる】の8カテゴリが整理された。本調査では5℃の水で作成したアルファ米であったが、「美味しい」「食べられる」との意見が得られた。これは【炭水化物はエネルギーになる】といった栄養面での必要性が影響したと考えられる。また、本調査では約6割の者がアルファ米を食べた経験がなかったことから、【想像していたより美味しい】と感じた可能性が推測される。

ネガティブな意見として、【お米の芯が残っており食感が硬い】【食感がザサザサしている】【体が冷える】【ごはんが冷たい】【寂しい気分になる】【やむなく食べるが美味しくはない】【継続的に食べるのは辛い】【しょっぱい】【温かい味を知っているが故に食べづらい】の9カテゴリが整理された。本調査では5℃の水を用いて、芯が残らないように75分以上経過したものを試食してもらったが、それでも【お米の芯が残っており食感が硬い】と感じた者がいた。アルファ米が十分に戻

っていなかった可能性があるため、水温 5℃程度の場合は 75 分よりも長めに時間をとったほうが良いと考える。また、【体が冷える】といった身体の冷えや、【寂しい気分になる】といった気分の低下など、心身への影響が抽出された。被害後の代表的なストレスの 1 つに、避難生活での体験がストレッサーとなる避難ストレスがある¹¹⁾。厳冬期災害時の避難所では、寒冷暴露によるストレスも加わるため、寒冷環境下での冷たい食事は避難ストレスを増大させる恐れがある。本調査は 1 回のみの試食であったが、【継続的に食べるのは辛い】とあるように、冷えたアルファ米が何日も続くことになれば、避難ストレスは深刻な状態になりかねない。低体温症防止のみならず、ストレスマネジメントの観点からも、寒冷環境下での常温（冷えた状態）の非常食はできるだけ避けた方が望ましいといえる。

② 常温のおでん缶（表 3）

ポジティブな意見として、【常温でも美味しい】【様々な食材が入っていて美味しい】【栄養を取ることができる】【塩味が美味しい】【出汁が美味しい】【食事らしく食べられる】【中身が缶より冷たくなく美味しかった】【非常時はなんでも食べたい】【容器（缶）をガスで温められる】の 9 カテゴリーが整理された。おでんは【様々な食材が入っていて美味しい】とあるように、大根や肉、卵など様々な食材が入っているため、お米のみのアルファ米と比べて【食事らしく食べられる】とともに、たんぱく質や食物繊維など【栄養を取ることができる】。災害時の非常食はごはんやパン、麺類などの炭水化物が多く、たんぱく質・ビタミン・ミネラル・食物繊維が不足しやすい¹²⁾。そのため、炭水化物以外の栄養素を摂取できる「おでん」に対して満足感が高くなったと推測される。

ネガティブな意見として、【液体は体が冷える】【温かいものを冷たい状態で食べることに違和感がある】【缶が冷たく持つ手が冷える】【具によって食感が硬い】【塩分と水分でトイレが近くなる可能性】【寒い中で冷たいものを食べることへの切なさ】【手の悴みで箸を上手く使えない】【同じ色が続くと厳しい】【非常食の中で一番最初に食べたいとは思わない】の 9 カテゴリーが整理された。おでんでは【缶が冷たく持つ手が冷える】といった非常食の容器（缶）による影響が明らかになった。缶などの金属は冷たさを感じやすいため、厳冬期に未加温で食べることを想定すると、低体温症防止の観点からは望ましくないといえる。手指（末梢）の冷却は最悪、凍傷などの寒冷障害を引き起こす恐れがあるため、寒冷環境下で缶の非常食を未加温で摂取する場合には手袋の着用が必須である。また、手指が寒冷暴露を受けると【手の悴みで箸を上手く使えない】状況になる。寒冷環境下では手指がかじかみ、手指の巧緻性が低下するため、箸よりも操作性が容易であるフォークの方が利用しやすいと考える。一般的におでんは温かい状態で食べることが多い。【温かいものを冷たい状態で食べることに違和感がある】という結果から、本来温かい状態で食べる食品を冷たい状態で提供された場合には受け入れにくさや、【寒い中で冷たいものを食べることへの切なさ】などの虚しさが生じる可能性が示唆された。

③常温のゼリー飲料（表4）

ポジティブな意見として、【甘くて美味しい】【冷たくても美味しい】【想像どおり美味しい】【非常時に甘いものを食べられることが嬉しい】【手軽に栄養・エネルギーを摂取できる】【体調が悪い時でも摂取しやすい】【水分補給になる】【普段食べているため問題なく食べられる】【食べるものがない状況であれば食べられる】【疲れた時はしみる】の10カテゴリが整理された。ゼリー飲料は日常でも冷えた状態で摂取する場合があるため、【冷たくても美味しい】【普段食べているため問題なく食べられる】と違和感が生じることなく摂取することができたと推測される。また、ゼリー飲料は【手軽に栄養・エネルギーを摂取できる】【体調が悪い時でも摂取しやすい】ため、誰でも手軽に摂取できる非常食である。厳冬期は感染症の流行時期であり、寒冷ストレスによる体調不良者も多数発生することが想定されるため、ゼリー飲料の備蓄は不可欠であるといえる

ネガティブな意見として、【甘すぎる】【体が冷える】【容器が冷たく持つ手が冷える】【食感が良くない】【ゼリー飲料が好みではない】【飲みにくい】【カロリーが低い】【食事の楽しさが無い】【非常食の中で優先して食べたいとは思わない】の9カテゴリが整理された。ゼリー飲料に対しては【甘すぎる】【食感が良くない】【ゼリー飲料が好みではない】といった甘みや食感等の嗜好に対する意見が得られ、アルファ米やおでん缶のように万人受けしない食事である可能性が示唆された。また、ゼリー飲料の味はベア（梨）味であったが、梨はアレルギー食材であるため、アレルギー面でも対象者を限定する可能性がある。

④常温の水（表5）

ポジティブな意見として、【生きる上で水は大切】【常温でも違和感がない】【濃い非常食で喉が渇き水分を欲する】【毎日飲んでいるため安心する】【無味で飽きない】の5カテゴリが生成された。【生きる上で水は大切】というように、水は温度に関係なく、水分摂取の必要性・重要性から摂取したいという思いがあることが明らかになった。

ネガティブな意見として、【体が冷える】【冷たさで水分摂取がすまない】【他の非常食で水分摂取はできる】【水分摂取でトイレが近くなる心配】の4カテゴリが整理された。寒冷環境で冷えた水は【体が冷える】【冷たさで水分摂取がすまない】というように身体を冷やし、水分摂取を抑制してしまう。また、寒冷環境下では寒冷利尿も起こるため、【水分摂取でトイレが近くなる心配】もあり、水分摂取を控えやすくなる。しかし、寒冷環境は外気や室内の乾燥、喉の渇きの感じにくさが起こるため、脱水症の発症リスクが高まる。厳冬期災害時は水分摂取が非常に重要であるため、水の冷たさで水分摂取を抑えることがないよう、水の管理方法など対策が必要である。

⑤温食のアルファ米（表6）

ポジティブな意見として、【ご飯の温かさで心が温まり安心する】【温かいご飯で体が温まる】

【ご飯は温かいと美味しさが増す】【温かさを持つ手に感じられる】【食感がしっとりして柔らかい】【味が美味しい】【力がつきそう】【普段のお米と遜色ない】の8カテゴリが整理された。お湯で作成したアルファ米は【ご飯の温かさで心が温まり安心する】【温かいご飯で体が温まる】【温かさを持つ手に感じられる】と身体が温まるため、低体温症防止において効果的な非常食であるといえる。また、【ご飯は温かいと美味しさが増す】ことから、温かいアルファ米は摂取量の増加が期待される。体温を上げるためにはカロリー（エネルギー）を必要とするため、炭水化物であるアルファ米は有効である。また、食べ物の摂取が不十分な場合は、寒冷障害のリスクが高まる（低体温症、凍傷、凍瘡、浸水足）¹³⁾。温かいアルファ米をしっかりと摂取することができれば低体温症をはじめ、寒冷障害の発症防止につながるといえる。温かいアルファ米を作成するには、お湯を必要とするため、停電時でも対応可能なカセットコンロ等を備えておくことが不可欠である。

ネガティブな意見として、【米が硬いべちゃついている】【ニオイやパサつきが気になる】【非常時であれば食べられる】の3カテゴリが整理された。本調査では、各商品に記載されている通りの水分量で作成したが、【米が硬いべちゃついている】【ニオイやパサつきが気になる】と食感に対して不満を持つ者がいた。食感は個人で好みがあるため、平时にアルファ米を試食し、好みの水分量を確認しておくことで、災害時にアルファ米を美味しく食べることができるといえる。

⑥温食のココア（表7）

ポジティブな意見として、【温かく甘い飲み物で気持ちがホッとする】【温かくて嬉しい】【温かく甘く美味しい】【寒い中での温かく甘い飲み物は想像以上に美味しい】【体が温まる】【持っているだけで手が温まる】【糖分がエネルギーになる】【甘いもので疲れが取れる】【香りが幸福感をもたらす】【寒さが緩和される】【味の想像がしやすく和む】の11カテゴリが整理された。温かいココアは【温かく甘く美味しい】【寒い中での温かく甘い飲み物は想像以上に美味しい】と味に対する評価が高く、普段甘いものを好まない者でも美味しいと感じていた。また、【体が温まる】【持っているだけで手が温まる】【寒さが緩和される】と身体を温めるのに効果的であるとともに、【温かく甘い飲み物で気持ちがホッとする】【温かくて嬉しい】【香りが幸福感をもたらす】と精神的安定にもつながっていた。寒冷障害の予防には、特に温かい飲み物を十分に摂取することが役立つことや¹³⁾、体温を上げるカロリーのあるものが必要であるため、甘くて温かい飲み物は不可欠である。今回はペットボトルのココアを用いたが、お湯があれば作成可能な粉末タイプの甘い飲料（ココア、ホットチョコレートなど）と、お湯を作成できるカセットコンロを備えておくこと良いといえる。

ネガティブな意見として、【甘くないものを欲しない時があるかもしれない】【甘い飲みものは食べ物との相性がある】の2カテゴリが整理された。これは甘味の食品は嗜好が分かれることによるものと考えられる。

表2 常温のアルファ米に対する評価の分析結果

カテゴリ		コード
ポジティブ	常温でも美味しい	冷たくてもおいしい 常温でもお弁当のおにぎりと同じ感覚で食べることができた 梅じゃこごはんは冷えても食べられる味だった 少し冷たい状態だとより味を感じられたのが常温でも美味しく感じる 常温でもおいしかった これくらいであれば大丈夫 美味しい 少し固いところもあったが美味しかった 米がかたくなって、まるで炊飯器で炊いたお米とそこまで変わらないと思った。炭水化物は必須だと思う 味が美味しいので冷えても食べられる
	想像していたより美味しい	思ったよりおいしかった 想像していたよりおいしかった、食感もドライカレーなので違和感はない
	空腹時であれば食べられる	空腹だと問題なく食べられる 味はおいしい、空腹であれば十分に食べられる 空腹の時だったら食べないといけないという意識が強くなった 冷たく、身体は温まらないが、お腹がすいていたら食べたいと思う お腹がすいていたため お腹がすいていたから食事の温度は関係なく、何でも食べたいと感じるのではないかと想像した
	問題なく食べられる味	非常食にしてはおいしくて、問題なく食べることができる 問題なく食べられる味だった 特別美味しくないもないが、まずくもない、カレー風味が冷たさを和らげてくれた気がする 味が濃いため、冷たさ以外、そんなに違和感がなかった
	冷たくても食べられる	手が冷たいため、少しでも食料を口にして身体を温めたい 冷たくても食べられる 冷たくても食べられなくはない
	非常時であれば問題なく食べられる	非常時ならば摂取することに全く問題ない 他に食べるものがないなら何でも食べたい
	お腹が満たされる	味がしっかりついているし、少し冷たいけどお腹が満たされると感じた 味がしっかりついているので食べた感じがする 火を使わずに腹持ちの良いお米を食べられるのは嬉しい
	炭水化物はエネルギーの補給になる	食べないとエネルギーの補給にならないので全く食べたくないとは思わない エネルギーになりそうだから、くれるなら嫌がったりはしない 災害時なのでぜひたくは言えないから、少しでもエネルギーをとれるほうが身体に良い
	お米の芯が残っており食感が硬い	芯が残っており硬い 少し芯が残っているので非常に食べたいというほどではない お米の芯が残っているように感じたが、やむを得ないと思う 米が硬い感じがする
	食感がバサバサしている	バサバサしているため 冷たくてぼそぼそしているのがあまり好きではない バサバサ感は否めない
ネガティブ	体が冷える	体温がうばわれる感じがした かえって体が冷えてしまいそう 体が冷えた 味は悪くなく、食事としては支障なかったが、寒い環境では体温が下がる感覚があった 寒い場所で冷たい食事は身体が冷えると思う
	ごはんが冷たい	味は良いが冷たい 温かったら良いが冷めていた バサバサして冷たい 冷たい 温かければ文句ない
	寂しい気分になる	においと味が苦手と感じたため、悲しい気持ちになった 口にした時、さみしい気分になった
	やむなく食べるが美味しくはない	食べ物がなければ、やむなく食べるが、美味しいという感じは少なかった どうしても食べ物がいない状況なら我慢できる
	継続的に食べるのは辛い	毎日だと辛い
	しょっぱい	しょっぱい
	温かい味を知っているが急に食べづらい	味はしっかりして美味しいが、温かいご飯を知っていれば冷たいご飯は食べづらい

表3 常温のおでん缶に対する評価の分析結果

カテゴリ		コード
ポジティブ	常温でも美味しい	積極的に摂取したい、普通においしいと感じた 味がしみていて、とても美味しかったから 常温でもおいしかった だしの味がきいていて、冷たくてもおいしい 味が美味しいので冷たくても食べたくなる 美味しかった
	様々な食材が入っていて美味しい	アルファ米がシンプルな味付けだったためか、おかずが有難いと思った とてもおいしいです、野菜も食べられるなんて思いませんでした、すごくありがたい 具の種類も多く、おいしい 味はすごくおいしいし、色々な具があって魅力的
	栄養が取ることができる	おいしく、栄養があると感じた 野菜やたんぱく質が不足しがちだと思うので、色々な種類が入っていて美味しかった 野菜や卵が食べられるのは嬉しい 非常食は断水化物が多いなか、たんぱく質が取れるのでいい
	塩味が美味しい	塩味が良い 避難中に塩気（旨味）がある者を食べられるのはありがたい
	出汁が美味しい	かつおの出汁が美味しく感じる 冷たい方が味が良く分かりますが、非常時はこのダシが良い
	食事らしく食べられる	美味しいのと色々な具材が入っているの、何がはいっているのかな？と興味を持って食べられる スープが入っているので食事らしい感じがする
	中身が缶より冷たくなく美味しい	（中身が）缶の温度より冷たくなく、思ったより美味しく感じた
	非常時はなんでも食べたい	他に食べるものがないなら何でも食べたい
	容器（缶）をガスで温められる	缶なので、ガスで温められるのが利点
	液体は体が冷える	体が冷えた アルファ米と同様であるが、液体はより冷える印象があった 汁があるのでアルファ米よりも身体が冷える感じがした とても冷たい 食べると体が冷える、ごはんより冷える感じがする 水分が多い分、冷たさが感じられる 味も濃いので食べごたえがあるが冷たくて食べにくい しょっぱい、腹は冷える 具が冷えて、体が冷える感じがした 体が冷えた 身体が冷える、手がかじかむ おでんの汁が冷たく食べるのがつらい おいしいが、寒いところの常温だと体が冷えていく感じがする 食べても体が温まらない
ネガティブ	温かいものを冷たい状態で食べることに違和感がある	温かかったら美味しかったらうなと思った 温かかったら良いが、冷めていたため おでんはやはり「あたたかい」から美味しいのだと思った 温かいものの代表であるおでんなので、真逆の冷たいおでんを食べるのは少しさみしかった 温かい味を知っているの、やめてしまうかも、味はおいしい 味の問題です、本来、温かいものが冷たいと違和感が強い 味はおいしいが、温かいものが欲しい 温かければ文句なし 温かくして食べたい
	缶が冷たく持つ手が冷える	缶も冷たくて、手が冷えてしまうので、あまり食べたくない 缶を持つ手が冷たくなる 缶がとても冷たく凍えそう 缶が冷たくて手が冷える、噛んでもご飯ほど口の中が温まらない 缶自体が冷たく、触っても食べても体が冷える
	具によって食感が硬い	こんにゃくとうずらの卵がより硬く感じる 肉が固い 牛すじは固かった
	塩分と水分でトイレが近くなる可能性	水分が多く塩分が高いため、体が冷えてトイレが近くなりそうなのが気になり、避難所ではあまり食べたくない
	寒い中で冷たいものを食べることへの切なさ	ずっと寒い状態だと切ない
	手の痺みで箸を上手く使えない	手がかじかんで、はしの操作にフラストレーションを感じる
	同じ食事が続くとしんどい	味が濃いので数口は食べ続けられた、もっと食べたいような気もするが、これ以上続くときびしい
	非常食の中で一番最初に食べたいとは思わない	炭水化物を摂取できれば、余裕があれば食べたい、1番最初に食べたいとは思わないかも

表4 常温のゼリーに対する評価の分析結果

カテゴリ		コード
ポジティブ	甘くて美味しい	甘くて、高級デザートのように感じた、甘いものが好きなので、避難所でも食べたくと思う 甘いものが食べられてうれしい 甘くてスッパリして美味しかった 甘くておいしい 甘さが濃いので食べた感じがする もともとゼリーが好きで味もおいしい 美味しい
	冷たくても美味しい	デザートはもともと冷たいが気がするので、むしろこの温度の方が美味しくいただける 冷たくても甘くて食べやすいのが良かった 冷たくても美味しく感じたため
	想像どおり美味しい	ゼリーらしさが損なわれていないので期待値とのズレがない
	非常時に甘いものを食べられることが嬉しい	甘いものはなかなか食べられないと思うのでうれしい 災害時でも甘いものが食べられるのは嬉しいと思う、味もおいしかった 他と味が違ってアクセントになるため
	手軽に栄養・エネルギーを摂取できる	栄養をとるために必要と感じた 食べやすく、味がしっかりしているので（普通のゼリーよりもかなり甘い）エネルギーになりそうな気がする 手軽に食べることができるし、味がしっかりしている 糖分を摂取するには良いと思う 手軽にエネルギー補給できるのがよい
	体調が悪い時でも摂取しやすい	食欲がない時にエネルギーを手取り早くとれる 疲弊した中でゼリーは摂取しやすいと思った、美味しい 体調が悪い時にもツルつと飲めるのがいい
	水分補給になる	ごはんと比べると水分があるので、もし水がなかったらと思うとゼリー飲料もありがたい 美味しいとは感じなかったが、貴重な水分補給と思えば摂取すると思う
	普段食べているため問題なく食べられる	スポーツで食べている携帯食とほぼ同じでいける
	食べるものがない状況であれば食べられる	身体がさらに冷える感じがしたが、非常時にこれしかなければ食べると思った 食べるものがない状況だと、美味しく食べられる
	疲れた時はしみる	かなり甘いので、ずっとこればかりは厳しいかもですが、疲れた時にはしみると思う 温度はちょうどよいが、甘すぎるので長く厳しい 商品として甘みが強く、食べにくかった 甘さが苦手
ネガティブ	体が冷える	美味しかったけど、冷たい、でも甘かったので少し食べられたら良いと思う ごはん、おでんより冷える感じがする お腹が冷えそうなイメージがある 体がますます冷える感じがする 体が冷えました、初めて食べた味 寒い中、冷たい物は冷える 手が冷える
	容器が冷たく持つ手が冷える	手に持つ必要があるが、容器がとても冷たいので、より体が冷える 食べた感じは冷たくないが、持っている手が冷たく感じる 手で持つのが冷たい
	食感が良くない	食感があまり良くなく、食べたいとは少し思えなかった イメージしていたゼリーの食感とは違ったので、美味しいとは感じなかった 食感が悪い、ネロンとしている 味がネっとりしている。ただ、何も食べるものがなければ食べられると思う ねっとりしていて、あまりおいしくない
	ゼリー飲料が好みではない	味や食感が普段食べなれているものと違うので、食があまり進まない ゼリー飲料は好きではない 嗜好品だと思うので、強いて寒い中で冷たいものを食べたいと思わない
	飲みにくい	飲み口が少し飲みづらいので小さい子どもには難しい 汁が固いについて手がべたべたするのがちょっと難
	カロリーが低い	もっとカロリーがほしい
	食事の楽しさが無い	ごはんを食べる楽しさがなく、必要な栄養を摂っているだけの行為
	非常食の中で優先して食べたいとは思わない	ごはんがあるなら、あえて食べようとは思わない、暖を取れる状況なら嬉しいかもしれない

表5 常温の水に対する評価の分析結果

カテゴリ	コード
生きる上で水は大切	飲み物は重要、ただ寒い 水は大事なので沢山あるといいと思う 水は大切、水がないと生きていけない 水が飲しくないときはないと思った 水分は必要 冷たくても、のどの乾きには必要、温かい飲みのみものがあれば更に良い 水分を補給しなくては行けないため 水分補給が必要と思う 水はどれだけあってもありがたいと、前の地震で思った、でも体は冷える 冷たくて辛いですが、水はなんとしてでも飲まなければならない (調査で食べた非常食は)喉がかわいてしまうメニューではないので、食事時には飲んでも飲まなくてもどちらでも良い、あったら嬉しい 水があるとありがたいという気持ち 無いよりはずっとまし 水分補給は大事なので常温でも摂取できるのが有難かった
	貴重な水分補給であり、温度が摂取の有無を左右しないと感じる 水は常温の方が体に入っていきやすい 普段飲んでるものと変わらない 夏場は生ぬるい感じがNGですが、冬は常温でもよい 常温で全く違和感ないため おでんの汁に比べて冷たいことに違和感なく、問題なく飲めた 水は元々冷たいので違和感も少ない 普通に飲めるため 食事の口直しには必要、おでんやゼリーよりは冷たいと感じなかった
	ごはんやおでんを食べると、のどが渇くのでお水が飲めるとありがたい (調査で食べた非常食が)汁物が飲しくなる食感のものが多く、水がありがたく感じそうに思った 他の食べ物(調査で食べた非常食)が濃いめの味なので、水が飲しくなってしまう 寒いのが、のどが潤うので 冷たくて体が冷えてしまうが、のどは乾くと思うので飲みたい 甘いものやしょっぱいものを食べると水でしか喉を潤せない 塩分のあるものを食べたらノドが乾くから
	毎日飲んでいるため 安心する お水は家でも毎日飲んでいるので安心する
	無味で飽きない 味がしないので、飽きずに摂取できる
ネガティブ	飲むと体が冷えるので、少々ずつこまめにとりたい 身体がさらに冷える感じがしたが、非常時にこれしかなければ食べると思った 体が冷え切る前に飲んだため、飲み続けられたが、冷え切ってしまうと飲みきれないように思う 冷たくて冷えてしまった、あまり飲みたくないと思ってしまう 水分補給は重要なので、もっと飲みたいが、冷えるのが気になって量を飲む気にならない 体温が失われる感覚がある、お腹が冷えそうで怖い、口の中が冷たくなるのもキツイ、喉も冷たいのが嫌だ、温かい飲食物を得るまで、極力、常温の水は取らないようにすると思う 場所が悪いので ゼリーで口が甘ったるかったため、飲みたくなかった、でも、常温というより冷たくて、ごくごくは飲めない 水分としては重要だが、冷たいことにより、少量で十分と感じてしまった でも、寒いところで冷たいお水はあまり飲みたくない
	他の非常食で水分補給はできる (調査で食べた非常食の)アルファ米、おでん缶で十分に水分補給できた
	水分摂取でトイレが近くなる心配 トイレにも行けないしと思うと、ますます飲みたくなるのではと想像した 寒くなり、トイレが近くなる心配がある たくさん飲むとトイレの心配があるかなと思う

表6 温食のアルファ米に対する評価の分析結果

カテゴリ		コード
ポジティブ	ご飯の温かさで心が温まり安心する	温かさ自体が価値、味も何も遜色ない あたたかいだけで身も心も少しほっとした、寒いので、あたたかいものが食べられるのは本当にありがたい 温かいご飯があるだけで安心感がある 美味しさに増して温かくて体の中から満たされそう 味は変わらず美味しいが、温かいだけでほっこりした、非常に嬉しかった 体育館が寒いので、体を温めたいと思った、心も温まった おいしい、温かいものをたべられてほっとした気分になる 寒い体に染みわたる、味は冷たいのも変わらない 身体が温まることで、気持ちも落ち着くと感じたため 温かいものを口に入だけで温まるような気がする、温かいうちに食べ終えたいため、冷たいものより食が進んだ、硬さも柔らかく感じる 常温よりもおいしく感じるの、気持ちも高まる 温かいだけで心も温かくなるようだった 温かいと落ち着く、寒くならずに栄養をとれるから 温かいことだけで安心感がある 温かいものを触ったり、食べたりしただけで気分が良くなった 温かいと心も和む、満足感がある
	温かいご飯で体が温まる	体も温まりそう 味もおいしく、体が暖まる 温食は身体があったまるので 体の中から温まる お腹が温まってホッとする 体が温まります
	ご飯は温かいと美味しさが増す	温かいだけでこんなに美味しく感じると思わなかった、美味しくてついつい食べてしまった 温かく美味しい 温かいだけで美味しさが増した 冷たいものより味を感じられる 冷たい時と味も違っているように感じた、明らかに温かい方が美味しい 寒い中では温かい食事はとてもおいしく感じられる（味は冷たい方がおいしいかも） 常温のものよりおいしく感じる 温かくて美味しかった、食欲がわく 食べやすさ、美味しさに違いがあった 温まり、味としても美味しく感じる
	温かさを持つ手に感じられる	手が冷たいので、あたたかいものを持って食べられるのはありがたい 手に持った時にすでに安心する、非常に美味しかった 手が温まるのが良い、熱湯で調理ということで水分もとれてよい 手に持っているだけでもありがたい、味は常温の方が塩味を感じた
	食感がしっとりして柔らかい	米も冷たいのは食感が少し固く感じたので、全然違った ご飯が柔らかい 温かくてしっとりした触感で食べやすい 味がしっかりしていておいしい
	味が美味しい	本当に美味しかったです、うす味で量が多く、お米もふわふわで完食できる 味もちょうど良いと感じる 味もOKです 米が柔らかく、温かいのでおいしい、冷めてしまう前に早く食べ切りたいと思った
	力がつきそう	温かく、力もつきそうなので、味もよりおいしく感じた 温かく、力もつきそうなので
	普段のお米と遜色ない	日常的に摂取しても良い、よく噛むことでメンタル的にも良い影響がある気がする 温かく、本物のお米のようだった、災害時にはとてもありがたいと感じる
	米が硬い、べちゃついている	温色でも芯は少しあり、人によっては辛いかもしれない ごはんの固いところがあり、食感が気になることもある 温食のドライカレーがべちゃべちゃしていた
	匂いやバサつきが気になる	炊飯器のご飯の味を知っているので、それと比較してしまい、臭み・バサつきを感じた、冷えている方が気にならなかった
ネガティブ	非常時であれば食べられる	食べ物がない状況なら受け入れることができる、おいしくはない

表7 温食のココアに対する評価の分析結果

カテゴリ		コード
ボ ジ テ イ ブ	温かく甘い飲み物で 気持ちがホッとする	あたたかくて非常にうれしい、甘いものも助かります 温かくてうれしい 温かい、甘いが癒される 最高に体が温まって、甘いものはほっとすると思いました 温かいアドバンテージがすごい 温かく甘い飲み物は摂取することで気持ちが落ち着くため ほっとする、低血糖防止にも、こういう甘いものもいい ゼリーの甘味も悪くなかったが、とても温まった、心も温まった 温かくて甘い飲み物は幸福感が高まる 温まって精神的には安心感がありました とても飲みました・・・、これは飲みたい ほっとする感覚がある 体育館が寒いので、体を温めたいと思いました、心も温まった 寒い中で、温かく甘い飲み物を飲むとほっとする
	温かくて嬉しい	あたたかくて非常にうれしい、甘いものも助かります 温かくてうれしい 温度と甘さがとてもうれしいと思う 寒い場所でも温かいものがあるがたい 寒いのであたたかいものが飲めて本当にありがたい、甘くておいしいし、子供とかいたら喜ばれるだろうと思った 体が冷え切っていたので、とてもうれしい、甘いのが良かった
	温かくて甘い飲み物で 気持ちがホッとする	温かくて甘くて、まるでスタバのドリンクの様に美味しく感じました 甘い飲み物はうれしい、冷たいジュースよりも甘くて温かいココアが良い 甘くてあたたかい、言わずもがなです 温かくて甘くてとても美味しい
	寒い中で温かく甘い飲み物 は想像以上に美味しい	おいしすぎ、甘いものはふだん飲まないが、寒い中では甘くて温かい飲み物がおいしすぎた 甘ったるいココアはどうかーと飲む前は思ったが、寒い中だと非常に有り難く感じた、身体があったまった
	体が温まる	温かく甘いものは寒さには必須 ココア最高、おいしくて体が温まる、外遊びの時に飲んだココアを思い出し、楽しい気持ちになった 体がとても温まるので良いと思う あたたかく、体が温まる 体が温まる、甘さが体にしみる 身体が温まります 体が温まる 温まる
	持っているだけで 手が温まる	手が温まる、少ない甘味なのでバランス的に1つあるとありがたい 温食は身体があったまるので、手に持つとカイロ代わりにもなってよい 容器を持っているだけでも温まりました 温かくて手に持っていたい、温かさと心地良い甘さで、幸せ感がありました、とにかく美味しかった 手も温まるので有難い、美味しいのでメンタル的にも安心する気がする
	糖分がエネルギーになる	体が温まることと甘くてエネルギーになるので、積極的に飲みたい 甘いものでカロリーもありそうな感じがするため、水分も取れるため 糖分もとれるし、温かくて美味しかったから 甘いものも必要なため
	甘い物で疲れが取れる	寒い中でとても美味しい、甘いもので疲れがとれる感じがする
	香りが幸福感をもたらす	香りが幸福感を誘う
	寒さが緩和される	温かさをより感じたため、寒さが緩和された気がして、災害時には非常に飲みたいと感じた
	味の想像がしやすく和む	口頃、口にしていることもあり、味の想像もしやすく、気持ちとして和む印象があった
	甘くないものを飲まない 時があるかもしれない	毎回ココアは、甘くないのがうれしい時があるかもしれない
	甘い飲み物は食べ物との 相性がある	一緒に食べたドライカレーとは組み合わせの味があまり良いと感じなかった

5) 厳冬期災害の避難所（無暖房の寒い環境）で提供される非常食について、食べたいまたは飲みたいと考えるもの（自由記載）

厳冬期災害の避難所で食べたいもの・飲みたいものの自由記述について、KH コードを用いて分析を行った。頻出後の結果は、表8に示す。共起ネットワーク分析を実施した結果、6つのサブグループに分類された。KWIC コンコーダンスを用いてテキストデータを確認し、カテゴリー化を行った結果、6つのカテゴリーが生成された（図4）。

厳冬期災害の避難所で食べたい・飲みたい非常食は、「ココアのような甘く温かい飲み物・食べ物」「満足感が得られるようによく噛んで食べられる固形物」「味が濃く温かい汁物（コーンスープ、ラーメン、みそ汁等）」「冷たくても汁気がないもの」「具と汁が一緒になっている汁物（豚汁）」「水分のないパン」「お茶・お湯」「チョコレート」「コーヒー」「カレーライス」であった。

現在、札幌市における非常食の備蓄品はアルファ米、ビスケット、お粥、おでん缶、ゼリー飲料の5種類であり⁸⁾、本調査で要望が出た厳冬期災害時の避難所で食べたい・飲みたい非常食は含まれていない。自治体における備蓄品の検討においては、厳冬期の環境特性を考慮し、低体温症をはじめ、災害関連疾患の発生リスクを低減させる非常食の選定およびお湯や加温手段の確保が不可欠である。また、自治体等による公助には限界にはあるため、地域住民が厳冬期災害を想定して非常食や加温機材（カセットコンロ、カセットボンベ、ポータブル電源など）を各家庭に備蓄し、自助力を高めることも不可欠である。

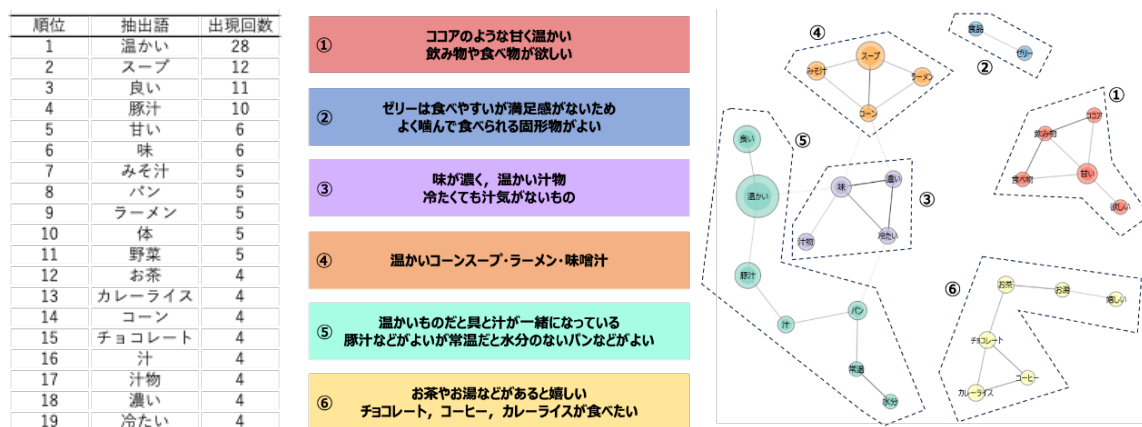


表8 頻出語（出現回数4回以上）

図4 厳冬期災害の避難所で“食べたい・飲みたい”と考えるものに関する共起ネットワークと生成されたカテゴリー

8. 本研究の限界

本調査では、厳冬期災害時に現実的に起こり得る、寒冷環境下の常温状態の非常食を先に試食してもらった。そのため、常食の後の温食はより美味しい、温食の後の非常食はもっと美味しくないなど、非常食の試食順番が評価に影響を及ぼした可能性は否定できない。

9. まとめ

厳冬期災害の避難所を想定した寒冷環境下の非常食に対して調査した結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 2月の札幌市南区において、無暖房の体育館内で1日保管した非常食の内部温度は、室温と同等の5.0～6.0℃であった。
- 2) 無暖房内で1日保管した常温の水（5.5～5.9℃）を用いてアルファ米を作成した結果、芯がなくなり、食感に違和感がない状態になるまでの時間は75～80分であった。厳冬期災害時に水を用いてアルファ米を作成する場合は、商品に記載されている時間よりも長い時間を要した。
- 3) 6種類の非常食のうち、厳冬期災害時の無暖房の避難所で食べたいとの評価が高かったのは、「ココア（加温）」「アルファ米（加温）」「水（常温）」「ゼリー飲料（常温）」「アルファ米（常温）」「おでん缶（常温）」の順であった。
- 4) 「アルファ米（常温）」「おでん缶（常温）」は、体が冷える、缶を持つ手が冷えるなど身体の冷えを感じる一方で、炭水化物でエネルギーになる、様々な具材が入っており栄養が取れるといった栄養面での必要性から肯定的評価が得られた。「おでん缶（常温）」については、容器（缶）の冷たさを感じることや、手のかじかみで箸を上手く使えない等、非常食の内容以外に対する評価が抽出された。寒冷環境下では非常食の内容以外にも、容器やカトラリーの種類について考慮する必要性が示唆された。
- 5) 「ゼリー飲料（常温）」は、日常でも冷えた状態で摂取する場合があるため、寒冷環境下の常温でも違和感なく摂取できるとの評価であった。また、体調が悪い時でも摂取しやすいことから、感染症の流行時期でもある厳冬期災害においては備蓄すべき非常食であることが示唆された。
- 6) 「水（常温）」は、温度に関係なく、水分摂取の必要性和重要性から摂取したいとの思いがあった。しかし、冷たさで摂取が進まないという意見もあるため、脱水症防止のための水分摂取の促進および低体温症の防止に向け、水の温度が低温になりすぎないような管理方法の検討が必要である。
- 7) 「アルファ米（加温）」「ココア（加温）」は、美味しさがあり、身体を温めるのに効果的であるとともに、精神的安定にもつながっていた。アルファ米や甘い飲料は炭水化物であり、低体温症防止に不可欠な栄養素であるため、停電が起こった場合でもお湯を確保できるよう資機材（カセットコンロ、カセットボンベ、非常用バッテリー等）の備蓄が共助・自助ともに必要である。

- 8) 厳冬期災害の避難所で食べたい・飲みたいと考える非常食について、自治体の備蓄品では十分に対応できないため、各家庭で厳冬期災害時の避難生活を想像し、加温・保温して摂取できる非常食など、必要な備えを講じておくことが求められる。

文献

- 1) 札幌市 (2021). 第4次地震被害想定.
<https://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/higaisoutei/documents/dai4jisoutei.pdf>
(2024.3.24 閲覧)
- 2) 中央防災会議 (2021). 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について【被害の様相】
https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/WG/pdf/211221/shiryo02.pdf
(2024.3.24 閲覧)
- 3) 根本昌宏 (2022). 冬期に開設される避難所の問題点とその解決策, 生活と環境, 67(6), p9-14.
- 4) 奥田和子, 水谷好阪神 (2021). 淡路大震災以後、災害食はいかに変貌を遂げたか 25年間の軌跡と進展, 日本災害食学会誌, 8(1), p17-27
- 5) 土田直美, 波多野誠, 石上和男 (2023). 一般市民の食品の備蓄状況と知識・意識・行動との関連, 日本災害食学会誌, 10(1), p1-9.
- 6) 齋藤陽子 (2023). なかなか聞けない!! 災害食への期待 大規模災害時の栄養・食生活支援について, 日本災害食学会誌, 10(1), p47-54.
- 7) 根本昌宏, 尾山とし子, 水嘉浩 (2017). 氷点下 20℃環境下の避難所演習を踏まえたいのちを護る食の考察, 日本災害食学会誌, 5(1), p40.
- 8) 札幌市 (2023). 応急救援備蓄物資配置数 (指定避難所 (基幹) 1 か所あたり) 令和 5 年 9 月 1 日時点.
<https://www.city.sapporo.jp/kikikanri/torikumi/saigaibitiku/documents/r5busshihaichisu.pdf> (2024 年 3 月 24 日閲覧)
- 9) 気象庁. 札幌市 (石狩地方) 日最低気温の月平均値 (℃)
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly_s3.php?prec_no=14&block_no=47412&year=&month=&day=&view=a3 (2024 年 3 月 24 日閲覧)
- 10) 西尾食品. アルファ米の作り方.
<https://www.onisifoods.co.jp/products/list.html> (2023 年 12 月閲覧)
- 11) 小原真理子, 酒井明子 (監) (2019). 災害看護 心得ておきたい基本的な知識 第3版, 南山堂, p212.
- 12) 厚生労働省. 避難生活で生じる健康問題を予防するための栄養・食生活について 「4.高齢者リーフレット」の解説資料.
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10600000-Daijinkanboukouseikagaku/ka/4b.pdf> (2024 年 3 月 24 日閲覧)
- 13) MDS マニュアル家庭版. 寒冷障害の概要.
<https://www.msmanuals.com/jajp/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0/25-%E5>

%A4%96%E5%82%B7%E3%81%A8%E4%B8%AD%E6%AF%92/%E5%AF%92%E5%
86%B7%E9%9A%9C%E5%AE%B3/%E5%AF%92%E5%86%B7%E9%9A%9C%E5%A
E%B3%E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81 (2024 年 3 月 24 日閲覧)