

平成 23 年度 地域新(省)エネルギービジョン策定事業
(雪氷熱利用施設調査事業)

雪氷熱利用に係る詳細ビジョン 報 告 書

平成 24 年 3 月

長野県 山ノ内町

平成23年度地域新(省)エネルギービジョン策定事業(雪氷熱利用施設調査事業)
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン報告書

目 次

第1章 事業概要	1
第1節 事業名称	
第2節 事業実施の背景・経緯と町内でのこれまでの雪利用	
第3節 調査目的	
第4節 調査対象	
第5節 調査項目	
第6節 調査期間	
第7節 調査体制	
第2章 与条件の整理	11
第1節 調査対象地の概要	
第2節 地理・地勢・気象条件・産業	
第3節 調査対象地域のエリア分け（雪氷熱利用におけるエリア特性）	
第4節 歴史に見る雪氷利用	
第5節 現代における雪氷利用事例	
第3章 雪氷熱導入に係る基本コンセプトと取組みの方向性	49
第1節 基本コンセプトと方向性	
第2節 農業系	
第3節 観光・イベント系	
第4節 暮らし系	
第5節 スポーツ振興系	
第6節 新産業創出系	
第7節 教育・学習系	
第8節 取組みのステップ分け	
第4章 町内各エリアの雪氷熱導入可能性分析（需要の掘り起こし）	57
第1節 須賀川エリア	
第2節 湯田中渋温泉郷エリア	
第3節 志賀高原エリア	
第4節 各エリアにおける雪氷熱導入の適格性	
第5章 雪氷熱貯蔵（貯雪）及び輸送モデルプラン	71
第1節 貯雪形態と規模の関連	
第2節 小規模貯雪モデル	
第3節 中規模貯雪モデル	
第4節 大規模貯雪モデル	
第5節 雪の輸送モデル	

第6章 山ノ内町雪氷熱利用パイロットモデルプラン	85
第1節 パイロットモデル事業及び候補地の選定	
第2節 パイロットモデル推進のための組織整備	
第3節 パイロットモデル導入に係る施設整備	
第4節 運用シミュレーション	
第7章 ビジョンの評価と将来展望	105
第1節 本年度の取組み（貯雪実験）	
第2節 ビジョン推進体制の構築	
第3節 普及啓発方策と導入支援策	

【資料編】

- 資料1. 先進地調査(視察)結果
- 資料2. 策定委員アンケート結果
- 資料3. 策定委員会議事録

第 1 章

事業概要

第1章 事業概要

第1節 事業名称

本事業は「平成23年度地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）」という。

第2節 事業実施の背景・経緯と町内でのこれまでの雪利用

町では平成21年度に「山ノ内町地域新エネルギービジョン」を策定し、その中で「中小水力発電」「温泉熱利用」「雪氷熱利用」「太陽エネルギー」を重点プロジェクトとして掲げた。この中でも「温泉熱利用」「雪氷熱利用」を特に重要なテーマと捉え、平成22年度には「温泉熱利用に係る詳細ビジョン」を策定した。本調査事業は、もう一方のテーマである「雪氷熱利用」について詳細を検討するものである。

新エネルギービジョンの中でこれらを選定した理由として、「中小水力発電」は賦存量のうち利用可能な部分が多いこと及びエネルギーコストが小さいこと、「温泉熱利用」は利用可能量が多いこと及びエネルギーコストが小さいこと、「太陽エネルギー」は賦存量が多いこと及び町民アンケートでの設備導入意向が高いことが挙げられている。

「雪氷熱利用」に関しては、賦存量が多いことをその理由として挙げているところであるが、本テーマについて、導入促進・事業化等を図るための詳細なビジョンを策定することが求められている。

【町内でのこれまでの雪利用】

町内には雪を利用してリンゴの貯蔵を行っている団体がある。旧穂波村地区に住む果樹栽培農家を中心に組織しているグループ「ほなみ村」である。農家を中心に元教員や会社員など様々な経歴を持つ約30名ほどの会員が、原木ナメコやソバの栽培・販売等の活動、農業体験の受け入れなどの活動を通じ、お互いの親睦を深めながら、さらには町や地域の発展、農業の振興を目指して取り組んでいる。

「ほなみ村」では、平成16年より雪を利用したリンゴの貯蔵を始め、冬期間雪の中に貯蔵したリンゴを春先に出荷するなど、町特産のリンゴへの付加価値付けに取り組んでいる。平成17年にはこのリンゴを「雪中りんご」として商標登録、更に平成21年には雪中貯蔵施設（雪室）を建設するなど本格的な取り組みを進めている。試行錯誤を繰り返しながら、近年は思い描いた品質のリンゴを提供できるようになってきたとの関係者からの談である。

新しい雪の利用「雪室で春を待つりんご」(山ノ内町「ほなみ村」)

田舎農村「山ノ内町」に住む仲間が山をめぐり始め、それが発展したのが「ほなみ村」である。メンバーは、果樹農家を中心とした数人。ほなみ村は、様々な種類の果樹を育て、販売している。ここでは、雪を待つりんごを、雪室で待つりんごと呼んでいる。雪の中で待つりんごは、雪室で待つりんごと呼ばれている。

気候な集まり

山ノ内町の田舎農村の仲間が中心となり、ほなみ村は、果樹農家を中心とした数人。メンバーは、様々な種類の果樹を育て、販売している。ここでは、雪を待つりんごを、雪室で待つりんごと呼んでいる。雪の中で待つりんごは、雪室で待つりんごと呼ばれている。



雪室からりんごを取り出す



雪室で待つりんご

雪室で待つりんご

雪室で待つりんご

(出典：地域文化 No.95 2010, (財)八十二文化財団)

図 1-1 「雪中りんご」の雪室からの取り出し

【「第5回 雪の市民会議in北信濃」の開催】

平成10年に北海道沼田町で始まり平成17年まで毎年行われた「全国明るい雪自治体会議」(雪サミット)の理念を継承した新たな雪の利用に関する市民活動として、平成18年に室蘭工業大学の媚山政良教授を代表とする「雪の市民会議」が発足した。その目的は、「雪国に暮らしている人々が、様々な交流・活動を通じて雪国の未来を考える」ということである。

第5回目となった平成22年は山ノ内町を舞台に開催され「第5回 雪の市民会議in北信濃〜掘り起こそう! “北信濃”に眠る雪力(ユキヂカラ)+気付いて活かす“雪力”」と題して、様々な分野で雪を利用した取組みを行っている人々が集い、利雪の最新事例の発表や意見交換、交流会を通して相互理解を深めた。

長野県では初の開催であり、全国から200人を超える来場者を集め、また、当町の「ほなみ村」も事例発表を行った。

開催日：平成22年7月3日(土)・4日(日)

開催地：山ノ内町文化センター(長野県下高井郡山ノ内町大字平穏4015-1)

主催：山ノ内町、雪の市民会議



事例発表の様子①



事例発表の様子②



施設見学（「ほなみ村」雪中りんご貯蔵施設）



情報交換会

第3節 調査目的

本事業は、平成21年度策定の「山ノ内町地域新エネルギービジョン」中に掲げた重点プロジェクトの一つである「雪氷熱利用」について、その導入推進を図るための具体的方策等について詳細化・明確化するとともに、実際の事業化と利用の普及拡大へとスムーズに結びつけるために「詳細ビジョン」をとりまとめるものである。

また、策定したビジョンの具現化を図ることにより、初期ビジョンに掲げる将来像「エコのまち・やまのうち」「新エネルギー導入による環境に配慮した元気活力あふれる産業のまち」を実現することを目的とする。

第4節 調査対象

調査対象は山ノ内町地域全域とする。

なお、地勢、気象、降雪状況、地域産業等により、町域を複数のエリアに分けて定義し、定義された各エリア及びエリア間の相互関係についても調査対象とする。

第5節 調査項目

(1) 与条件の整理

調査対象地の地理・地勢・気象条件、産業等を調査し、調査対象地における雪利用に係る基本的なデータを分析し、対象地内を複数のエリアに分ける。また、雪氷利用の歴史や現在の先進事例について調査を行う。

(2) 雪氷熱導入に係る基本コンセプトと取組みの方向性

町の雪氷熱利用（利雪全般）に係るコンセプトについて検討するとともに、その基本コンセプトに基づく取組みの方向性について具体的に整理する。また、具体的な取組みについて、その難易度等の視点からステップ分けを行い、整理する。

(3) 町内各エリアの雪氷熱導入可能性分析（需要の掘り起こし）

各エリアの降雪状況や域内で行われている産業などエリアの特性を鑑み、各エリアごとに適した雪氷熱の導入方法とその適格性について検討する。

(4) 雪氷熱貯蔵（貯雪）及び輸送モデルプラン

上記の分析を受け、より具体的に雪氷熱導入を図るための方策として、雪の貯雪や既存施設への雪氷熱の導入及び貯雪地以外での雪利用を行うために運搬を行う場合などのモデルを検討する。

(5) 山ノ内町雪氷熱利用パイロットモデルプラン

町内における雪氷熱利用パイロットモデルとして最適事業及び候補地を選定し、施設やその周辺整備及び運用を行うための体制・組織づくりについて具体的に検討する。また、実際に施設を運用する際のシミュレーションを行う。

(6) ビジョンの評価と将来展望

本詳細ビジョンを具現化（「エコのまち・やまのうち」「新エネルギー導入による環境に配慮した元気活力あふれる産業のまち」を実現）するための体制構築、普及啓発方策及び導入支援策等について検討する。

第6節 調査期間

調査は平成23年7月26日より平成24年3月16日まで行った。

第7節 調査体制

7-1 調査体制概要

本調査事業の実施にあたり策定委員会を設け、その意見・助言等を参考に調査内容の検討・方向付けを行うものとする。策定委員会では、ビジョンに掲げる内容の事業化を図るための実施計画や推進方策等について審議・調整を行い、これをビジョンに反映させるものとする。

また、策定委員会と別途に庁内委員会を組織して、ビジョン案を協議し策定委員会へ案を提示するものとする。

7-2 策定委員会

策定委員会は学識経験者、地場産業関係者、住民代表者、行政機関関係者等により組織し、事業化を図るための実行計画や推進方策等について審議・調整を行う。

■ 策定委員会の構成

表 1-1 に策定委員会の構成員を示す。

表 1-1 策定委員会の構成員

区分	氏名	役職等		備考
学識経験者	池田 敏彦	信州大学工学部 環境機能工学科	教授	〔委員長〕
	上村 靖司	長岡技術科学大学 機械系	准教授	〔副委員長〕
	熊野 寛之	信州大学工学部 機械システム工学科	准教授	
	飯尾 昭一郎	信州大学工学部 環境機能工学科	准教授	
地場産業関係者	山田 貴子	山ノ内町観光連盟	(代表)	
	高田 はつ	山ノ内町商工会	(代表)	
	勝山 卓	志賀高原農業協同組合	常務理事	
	成澤 美代子	山ノ内町農業委員会	(代表)	
	下田 和助	北部地区農業経営ビジョン検討会	会長	
住民代表者	徳竹 幸雄	山ノ内町区長会	副会長	須賀川区長
	鈴木 廣萬	山ノ内町区長会	副会長	寒沢東区長
	竹節 一衛	(志賀高原高天ヶ原 ホテル銀嶺)	(役員)	公募委員
	畔上 善治	町民代表有識者		町長推薦
行政関係者	高橋 功	長野県北信地方事務所 環境課	課長	
	戸沢 幸子	長野県北信農業改良普及センター 地域係	普及指導員	
	徳竹 栄子	山ノ内町議会 観光経済常任委員会	委員長	
庁内委員会 委員長	小林 央	山ノ内町	副町長	
事務局	徳竹 信治	山ノ内町総務課	課長	
	内田 茂実	山ノ内町総務課 企画財政係	係長	
	湯本 貴光	山ノ内町総務課 企画財政係		
調査委託 機関	和栗 輝久雄	(公財) 雪だるま財団	事務局長	
	伊藤 親臣	(公財) 雪だるま財団	チーフスノーマン	
	清水 徹	(公財) 雪だるま財団	アシスタントスノーマン	

■ 策定委員会の開催

策定委員会の開催については以下のとおり。

第1回

日時 平成23年9月5日（月） 16:30～

場所 山ノ内町役場 401 会議室

- 議事
- 1) 事業概要（実施目的・調査項目・進め方等）について
 - 2) 雪氷熱エネルギーの活用方法、施設導入状況・導入事例について
 - 3) 先進地調査（視察）について
 - 4) その他

第2回

日時 平成23年10月19日（水） 14:00～

場所 山ノ内町役場 401 会議室

- 議事
- 1) 町の雪氷熱利用（利雪全般）に係るコンセプトについて
 - 2) 今後の調査検討項目について
 - 3) その他

第3回

日時 平成23年12月20日（火） 14:00～

場所 山ノ内町役場 401 会議室

- 議事
- 1) 策定委員アンケート結果について
 - 2) アンケート結果と主な意見からの展開案について
 - 3) その他

第4回

日時 平成24年2月9日（木） 15:00～

場所 山ノ内町役場 401 会議室

- 議事
- 1) ビジョン報告書（原案）について
 - 2) その他

第5回

日時 平成24年3月13日（火） 14:00～

場所 山ノ内町役場 401 会議室

- 議事
- 1) ビジョン報告書（案）について
 - 2) ビジョン報告書概要版（案）について
 - 3) その他



策定委員会の様子

7-3 庁内委員会

■ 庁内委員会の構成

表 1-2 に庁内委員会の構成員を示す。

表 1-2 庁内委員会の構成員

役職	所属	職名	氏名	備考
委員長	-	副町長	小林 央	
副委員長	総務課	課長	徳竹 信治	
委員	総務課	管財・有線係長	柴草 隆	
〃	総務課	公社・地域振興係長	渡辺 千春	
〃	健康福祉課	住民環境係長	小林 一夫	
〃	農林課	農業振興係長	湯本 義則	
〃	農林課	耕地林務係長	宮崎 弘之	
〃	観光商工課	観光商工係長	鈴木 隆夫	
〃	観光商工課	観光施設係長	河野 雅男	
〃	建設水道課	計画監理係長	常田 和男	
〃	教育委員会	学校教育係長	藤澤 光男	
事務局	総務課	企画財政係長	内田 茂実	
〃	総務課	企画財政係	山本 敏幸	
〃	総務課	企画財政係	湯本 貴光	

■ 庁内委員会の開催

庁内委員会の開催については以下のとおり。なお、議事については、同回の策定委員会と同じにつき省略する。

第1回

日時 平成23年8月30日（火） 16:00～

場所 山ノ内町役場 庁議室

第2回

日時 平成23年10月12日（水） 15:00～

場所 山ノ内町役場 庁議室

第3回

日時 平成23年12月7日（水） 15:00～

場所 山ノ内町役場 庁議室

第4回

日時 平成24年2月2日（木） 15:00～

場所 山ノ内町役場 庁議室

第5回

日時 平成24年3月9日（金） 15:30～

場所 山ノ内町役場 201 会議室

7-4 実施体制図

本調査の実施体制図を図 1-2 に示す。

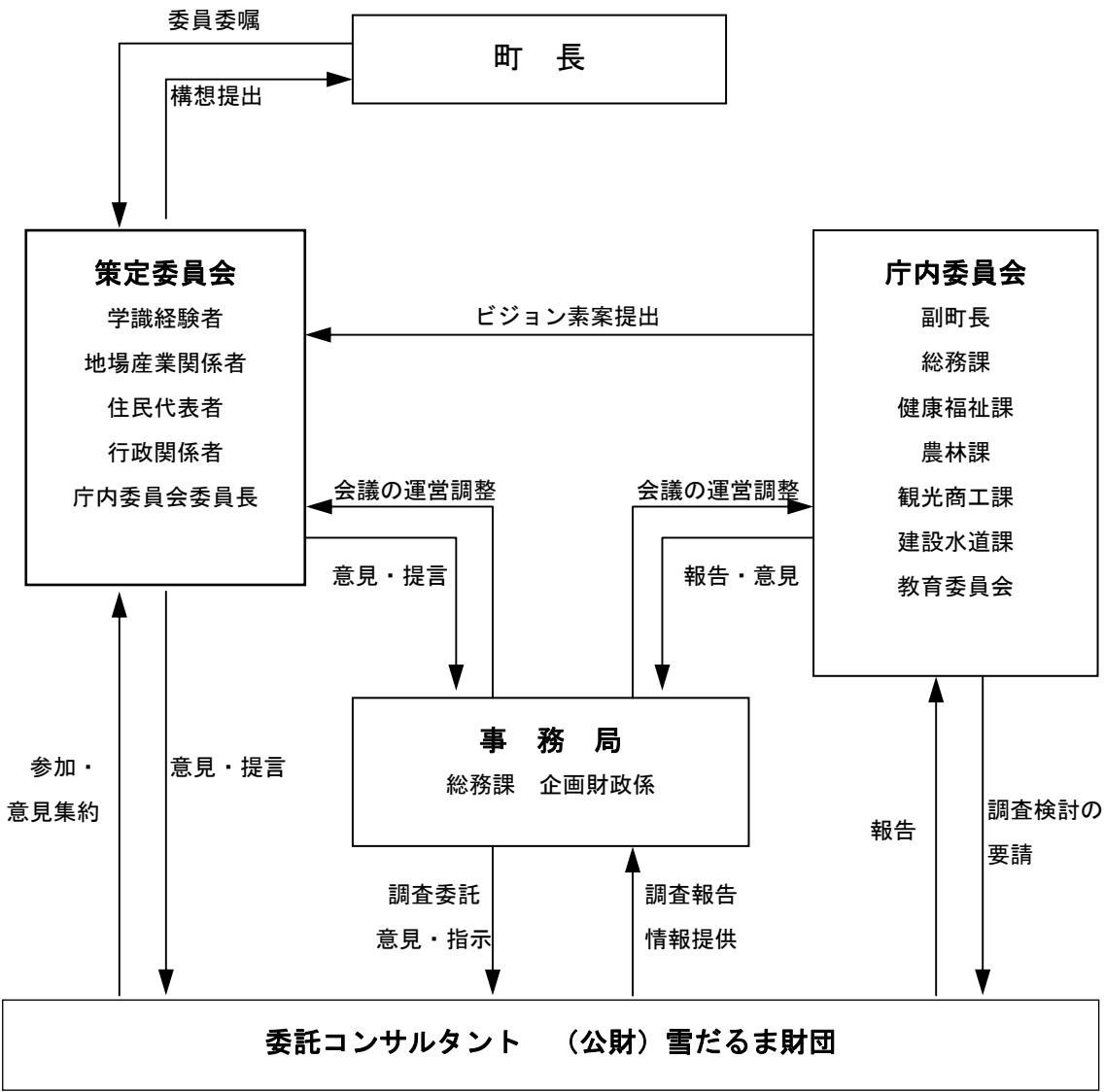


図 1-2 実施体制図

第 2 章

与条件の整理

第2章 与条件の整理

第1節 調査対象地の概要

山ノ内町は三面を山々に囲まれており、特に北東には岩菅山(2295m)、鳥甲山(2038m)、苗場山(2145m)といった2,000mを超える山々がそびえる。町域内でも志賀山(2037m)、焼額山(1960m)、竜王山(1900m)をはじめとする標高の高い山々を有しており、これらから比較的なだらかな傾斜地が西側へ広がる。町域の西端は夜間瀬川を介して中野市と接している。県内他の市町村と比較しても広い面積を有するが、その約9割が山林に覆われており、町域面積に対する耕地面積の割合は低い。また、その大半が傾斜地で、町域全体が起伏に富んでおり、標高差は約1,917mと非常に大きい。そのため、局所的な地勢、気候が複雑化しているという特徴を持つ。それゆえ、気候的にみると、冬期には北西からの季節風の影響を受ける降雪の多い北陸型の気候と盆地特有の寒気の厳しさを併せ持ち、また、夏期においては気温の日格差が大きいことや風が弱いことなどから内陸性の気候を持つとも言える。

明治22年の市町村制の施行とともに下高井郡平穏村、夜間瀬村が合併を伴わずに発足し、下高井郡佐野村、寒沢村、戸狩村が合併し穂波村が発足した。その後、昭和29年4月に平穏村が平穏町となり、昭和30年4月、1町2村が合併して今日の山ノ内町となって現在に至っている。

第2節 地理・地勢・気象条件・産業

2-1 地理・地勢

(1) 位置等

山ノ内町は長野県の北東部に位置し、上信越高原国立公園の中心にある。東西約39km、南北約12km、標高は十三崖の424mから裏岩菅山の2,341mまで、1,900m以上の差がある。西は高社山と箱山支脈を境に中野市に隣接し、北は木島平村および下水内郡栄村に接している。また、南に笠ヶ岳、三沢山を境として上高井郡高山村に接し、東は志賀高原を境に群馬県と県境をなしている。

四季折々の素晴らしい自然に恵まれた志賀高原や北志賀高原と、温泉地として知られる湯量豊富な湯田中渋温泉郷を有する町で、周囲が山地に囲まれた盆地である。町内では山林原野が89%を占め、河岸段丘や扇状地上に集落・田のほか、リンゴ・ブドウ・モモなどの耕作地が斜面に広がっている。町域の7割を占める志賀高原は、火山活動の痕跡のため大小70以上の湿原、池が点在し、高山植物や野獣鳥が生息するほか、石の湯のゲンジボタルをはじめ珍しい植生が観察できる。

冬は日本海からの湿った空気が高山にぶつかるため降雪が多く、山腹はスキー場として利用されている。また、降水量が多く、火山性の地質であり、標高差が激しいことなどから、夜間瀬川水系はたびたび水害に見舞われた。夜間瀬川は県境をまたぐ信濃川・千曲川の支流であり、一級河川として国が管理している。

山ノ内町は全般的に標高が高く、役場所在地は標高585mで、そこから東西及び北方向へ傾斜地が広がる。町域はその地勢状況から「須賀川盆地」「山ノ内盆地」「志賀高原」の3つに大別される。山ノ内町の位置を図2-1に、山ノ内町の地勢状況を図2-2に示す。

■ 須賀川盆地

須賀川盆地は高社山(1351m)、臂出山(1424m)、竜王山(1900m)、高標山(1747m)、城蔵山(1565m)などの山々に囲まれて南北に延びた盆地で、おおそ東側から西側へ向って傾斜地が続く。この盆地を流れる白沢川と倉下川による浸蝕や運搬堆積によって農耕適地が形成され、耕地適正地の割合が少ない山ノ内町において比較的多くの面積を有している。標高は約 600～800m、平均して 700m 程度であり、夏期も比較的 평균気温は低く冷涼であるが、域内は「北志賀高原」と呼ばれているように冬期は多くの降雪があり、複数のスキー場を有する。

■ 山ノ内盆地

山ノ内盆地は北に五輪山(1620m)、南に三沢山(1505m)、東に旭山(1524m)、西は箱山(695m)などの山々に囲まれ、その中を流れる夜間瀬川とその支流横湯川・角間川、及び南部を流れる伊沢川によって形成された地域で、西部笹川による地域も含めて標高差 424～750m にわたる複合的な扇状地である。河川的作用による浸蝕や堆積により地形変化がつくられ、農耕や集落形成の適性条件が与えられているとともに、温泉資源にも恵まれていることから、前述の河川浸蝕等により形成された河岸段丘崖に沿って温泉街が形成されている。地形や自然資源的条件の違いにより、温泉街地域と農耕地域が形成されている地域である。

■ 志賀高原

志賀高原は長野、群馬、新潟の三県に跨がる上信越高原国立公園の中枢を為す高原である。群馬県の草津や入山地方から草津峠を越えて、渋、湯田中、中野を経て長野に通ずるかつての前橋街道に沿って、その北側になだらかに起伏する高原が主体となる。標高は全体的に 1,000m 以上と高く、丸池では 1,500m 程度の標高となる。夏期の気温も冷涼で、避暑地としての開発が戦前から行われ、国内有数の高原リゾート地となっている。

一般的に高原といえ、なだらかに傾斜した地形を想像するが、志賀高原は山有り、火山有り、溪谷有り、湖沼有りで非常に変化に富んだ地形・地質を持ち、その間各所に温泉が点在している。局所的に特徴的な気候を持つ箇所があり、温泉・空気対流・日照条件等の影響であろうか、隣接地と気温が大きく異なる谷筋などがあるという。

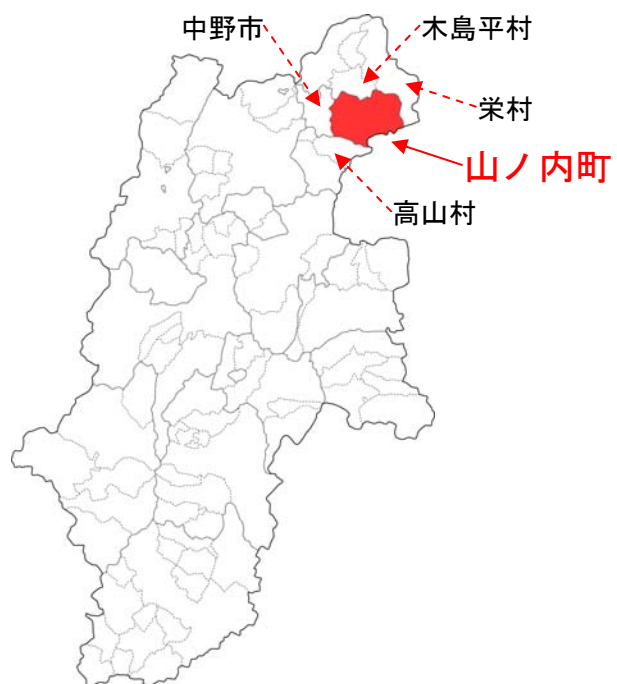


図 2-1 山ノ内町の位置図

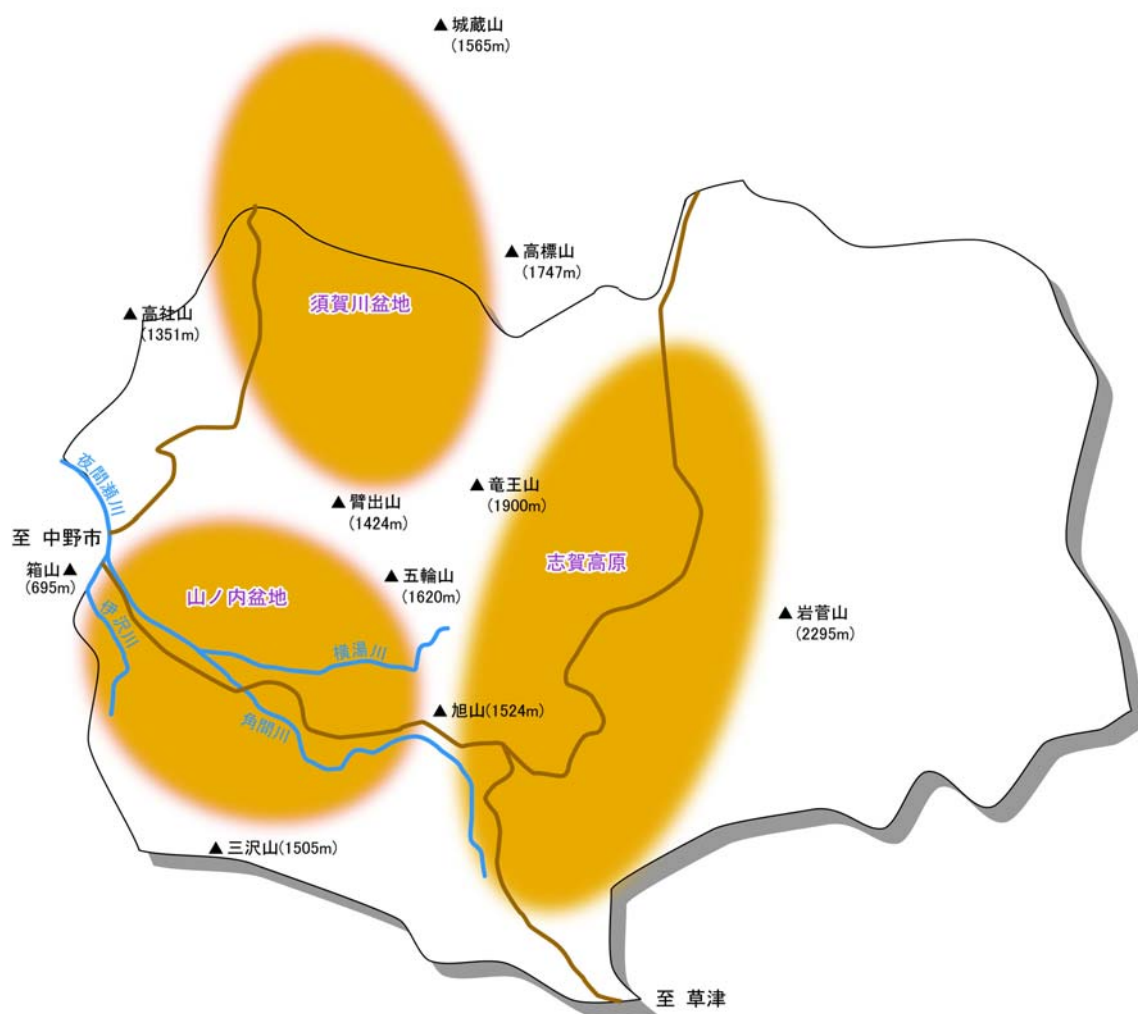


図 2-2 山ノ内町の地勢状況

(2) 交通アクセス

① 自動車

■関東方面から	練馬 I.C－（関越道）－藤岡 JCT－（上信越道）－更埴 JCT －（上信越道）－信州中野 I.C （練馬 I.C より 225km 所要時間 約 2 時間 50 分）
	高井戸 I.C－（中央道）－岡谷 JCT－（長野道）－更埴 JCT －（上信越道）－信州中野 I.C （高井戸 I.C より 286km 所要時間 約 3 時間 30 分）
■名古屋方面から	名古屋 I.C－小牧 JCT－（中央道）－岡谷 JCT－（長野道） －更埴 JCT－（上信越道）－信州中野 I.C （名古屋より 272km 所要時間 約 3 時間 20 分）
■金沢方面から	金沢西 I.C－上越 JCT－（上信越道）－信州中野 I.C （金沢より 230 km 所要時間 約 3 時間）
■新潟方面から	新潟西 I.C－上越 JCT－（上信越道）－信州中野 I.C （新潟より 179 km 所要時間 約 2 時間 20 分）

○信州中野 I.C－志賀中野有料道路・R292 ー志賀高原（蓮池まで約 40 分）

○信州中野 I.C－志賀中野有料道路・R292 ー湯田中渋温泉郷（湯田中駅まで約 20 分）

○信州中野 I.C－志賀中野有料道路・R403 ー北志賀高原（よませ温泉まで約 20 分）

② 鉄道

■東京から	東京駅－（長野新幹線）－長野駅 （長野新幹線 1 時間 19 分）
■名古屋から	名古屋駅－（中央本線）－長野駅 （中央本線 2 時間 43 分）
■金沢から	金沢駅－（北陸本線）－直江津駅－（信越本線）－長野駅 （北陸本線特急 1 時間 50 分 信越本線 1 時間 20 分）
■新潟から	新潟駅－（上越新幹線）－高崎駅－（長野新幹線）－長野駅 （上越新幹線 1 時間 20 分 長野新幹線 1 時間）

○長野駅－（長野電鉄）－湯田中駅－（長電バス）－志賀高原

（長野電鉄特急 46 分 長電バス蓮池まで 36 分）

（長電急行バス）－志賀高原 （蓮池まで 70 分）

○長野駅－（長野電鉄）－湯田中駅：湯田中渋温泉郷

（長野電鉄特急 46 分）

○長野駅－（長野電鉄）－信州中野駅－（長電バス）－北志賀高原

（長野電鉄特急 34 分 よませ温泉スキー場まで 20 分）

（長電急行バス）－北志賀高原 （よませ温泉スキー場まで 55 分）

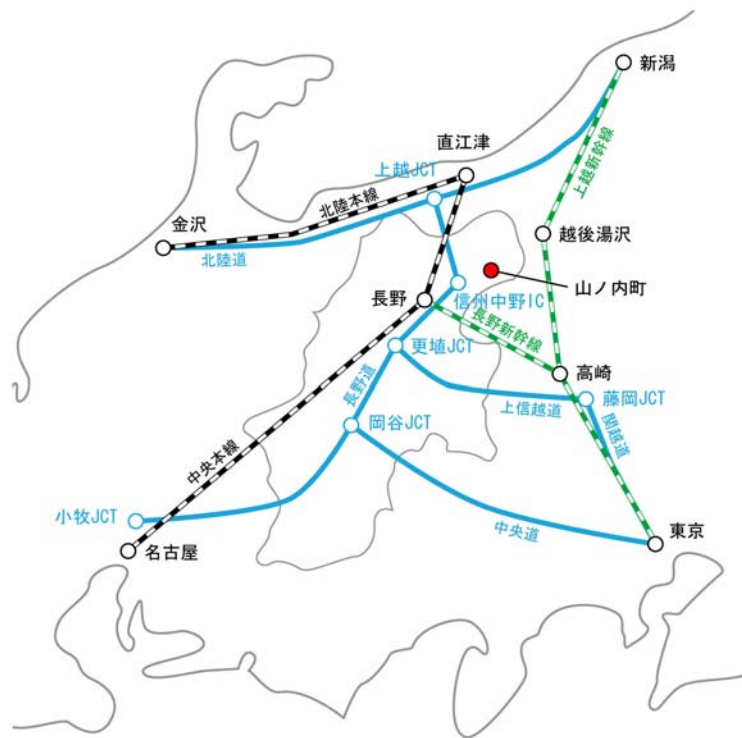


図 2-3 アクセスマップ

(3) 観光と主要施設

① 町域北部地区

須賀川盆地を含む町域北部の地区は、雄大な自然と明るく伸びやかな光景が魅力の北志賀高原を有する。その中心となる竜王山山頂へは世界最大級のロープウェイによって訪れることができ、山頂では可憐な花々が咲き競い、また眼下に広がる絶景は特に新緑・紅葉の季節には圧巻の風景をもたらす。

北志賀高原では湿原やのどかな里山を巡るハイキングなどを楽しむことができ、リゾートシーズンにはスポーツ合宿の若者などで賑わう地域である。また、この地区では竹細工など伝統的な工芸品の生産も行われている。

須賀川地域では特産のそばが栽培されており、昔からこの地域で守られている在来種の他に信濃 1 号の栽培が盛んで、そのほとんどが地元で消費されている。これを味わうだけでなく、達人の手ほどきでそば打ち体験をすることができる。この地域のそばは、オヤマボクチ（山ごぼう）をつなぎに使った全国でも珍しいそばであり、「須賀川そば」と呼ばれており周囲に知られている。

【町域北部地区の主な施設等】

竜王スキーパーク（山頂スカイランドエリア、竜王山麓バレーエリア）、よませ温泉スキー場、X-JAM 高井富士、小丸山スキー場、須賀川そば専門店（7 軒）、よませ・竜王・北志賀の温泉、湖沼湿原（三ヶ月池、アワラ湿原、竜王山頂湿原）

② 町域中央地区

町域中央地区は横湯川、角間川、夜間瀬川の川沿いに多くの温泉街が連なる地区である。温泉の開湯は 1,300 年前とも言われ、小林一茶ら多くの文人墨客に愛された名湯として広く知られている。

こんこんと湧き出る豊富なお湯は、源泉ごとに泉質が違い、湯巡りも楽しむことができる。かつては前橋街道沿いの湯治場として栄えた地区である。

近年では、温泉につかるニホンザル「スノーモンキー」が有名で、長野電鉄の特急電車の愛称にも用いられるなど、知名度は高い。

なだらかな傾斜地にはリンゴ、ブドウ、モモなどの果樹畑が広がっており、観光農園や直売所などは収穫時期に多くの集客がある。

【町域中央地区の主な施設等】

湯田中温泉、 新湯田中温泉、 渋温泉、 角間温泉、 安代温泉、 星川温泉、 上林温泉、
穂波温泉、 地獄谷温泉、 志賀高原ロマン美術館、 豪雪の館、
一茶・井泉水記念俳句資料館 湯薫亭、 林芙美子文学館、 和合会館ギャラリー、
酒蔵美術館ギャラリー玉村、 世界平和大観音、 地獄谷大噴泉、 地獄谷野猿公苑、
湯田中駅前温泉楓の湯、 やまびこ広場、 山ノ内町情報物産館（道の駅 北信州やまのうち）

③ 町域東部地区

町域東部地区は志賀高原を中心とする地区である。志賀高原は上信越高原国立公園の中心に位置しており、大小 70 あまりの湖沼が点在する 2,000m 級の山々に囲まれた高原である。グリーンシーズンには、雪解けを待って次々に咲く高山植物や萌える新緑をたたえたトレッキングステージが多く、多くの観光客を惹き付け、夏期でもひんやりと涼しい気候から、避暑地として広く知られている。

足早に秋が近づくと高原は紅葉に彩られる。冬は 1998 年の長野オリンピックとパラリンピックを開催した舞台でウィンタースポーツを満喫することができる。四季を通して人を惹き付けるリゾートエリアである。

【町域東部地区の主な施設等】

志賀高原内スキー場（多数）、 温泉（多数）、 2,000m 級の山々、 湖沼湿原（多数）、 潤満滝、
幕岩溪谷、 石の湯ゲンジボタル、 一の瀬しなの木、 志賀高原総合会館、 東館山高山植物園、
信大自然教育園、 奥志賀牧場、 トレッキングコース（多数）、 森林セラピー基地

2-2 気象条件

気象観測点を図 2-4 に示す。気温については町域中央地区の山ノ内消防署の観測データから分析を行う。また、町内の積雪深については、北信建設事務所が観測した須賀川、上林、高天ヶ原のデータを使用する。

なお、町域中央地区の役場付近の積雪深データが欠測であるため、北信建設事務所が記録した中野のデータを参考値として引用する。

いずれも、5 年間の観測データを用いて分析を行うものとする。

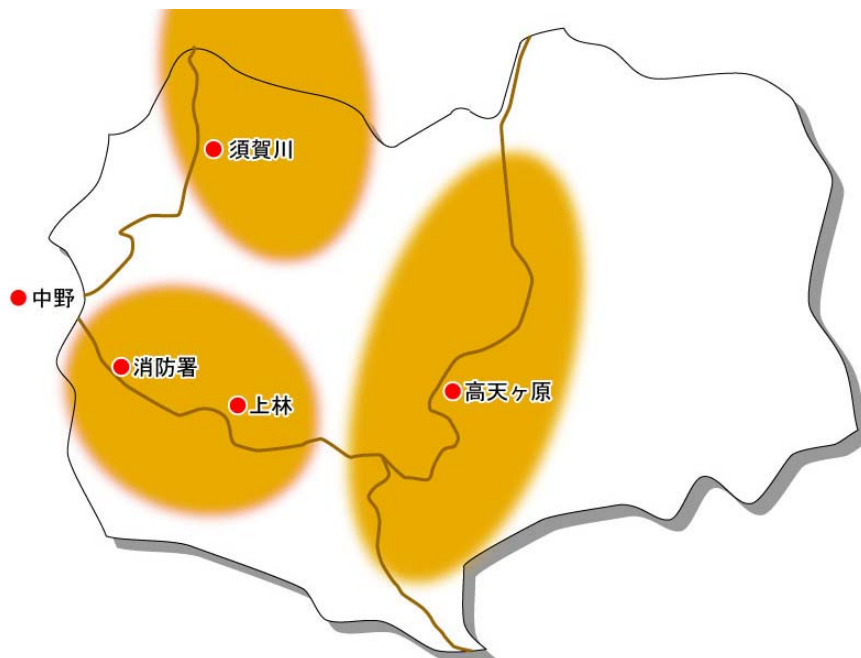


図 2-4 気象記録の観測点

(1) 気温

山ノ内町は全体的に標高が高く、一般的には夏期でも冷涼な気候とされる。そこで、実際の観測気温を例に挙げてみる。平成 23 年 7 月及び 8 月の気温（観測点：山ノ内消防署〔標高 585m〕）を見ると、それぞれの月の平均気温は 7 月で 26.5℃、8 月では 28.8℃と 30℃を超えることはない。両月の一日あたりの平均気温も同様に 30℃を超えることは稀である。一見すると前述の通り比較的暑さの厳しくない地域であると見て取ることもできよう。

しかし、7 月、8 月の日最高気温の推移を見ると 7 月では後半に 35℃を超える日が続き、8 月ではその大半が 35℃を超え、最も高い気温では 38℃を記録しており、これは低い値とは言い難い。最高気温で高い値を記録しながら平均気温が比較的低く観測されるのは、山ノ内町では寒暖の日格差が大きく、夜間には気温が大きく低下するなどの理由からと推測される。このため一日あたりの平均気温は最低気温側に引っ張られ、中間値より下方に位置する傾向にある。

このように、山ノ内町では 1 日の気温の変化が特徴的であるため、平成 23 年の 7 月と 8 月において代表的な一日を取り上げて気温の変化について記述する。

7 月 17 日では、最低気温 22.1℃であり、夏の装いであることを考えると、肌寒く感じるかもしれない。また、1 日の平均気温は 26.0℃であるため比較適涼しく感じたであろう。しかし、最高気温は 34.8℃を記録しており、猛暑に近い値を記録している。

7 月は中旬以降日最高気温が 35.0℃を超えるなど、いわゆる「猛暑日」であったと言える。また、最高気温と最低気温の差は 12.7℃であり、前述のとおり平均気温は最低気温側に近づく傾向がある。

8 月 21 日では、最低気温が 23.9℃であり、最高気温は 36.9℃であった。また、一日の平均気温は 29.3℃であった。最高気温と最低気温の差は 13.0℃であり 7 月同様に平均気温は中間値より最低気温に近づいていた。

このことは、山ノ内町では夏期において気温の変動が大きく、1 日の最高気温が一時的に高い値を示すが、その後は気温の低下を招くため「猛暑日」においても平均気温は比較的低くなる傾向であることを裏付ける。

7 月（平成 23 年）における最低・最高気温と平均気温の関係を図 2-5 に、8 月（平成 23 年）における最低・最高気温と平均気温の関係を図 2-6 に示す。

7月 日	日最高気温 (℃)	日最低気温 (℃)	日平均気温 (℃)	7月 日	日最高気温 (℃)	日最低気温 (℃)	日平均気温 (℃)
1	33.7	22.3	26.0	17	34.8	22.1	26.0
2	32.3	21.5	24.8	18	35.3	22.5	27.8
3	30.5	21.8	24.9	19	34.5	23.9	28.4
4	27.2	23.0	24.5	20	35.2	24.4	29.0
5	31.2	22.7	25.3	21	35.6	23.6	29.3
6	32.0	22.4	25.3	22	35.3	25.7	29.7
7	31.7	22.6	25.6	23	35.9	23.8	29.0
8	33.0	19.0	25.4	24	35.2	25.5	29.3
9	30.9	22.3	25.2	25	34.8	24.0	28.0
10	31.2	20.1	24.8	26	35.8	23.4	28.3
11	26.1	21.3	23.8	27	36.8	23.1	28.5
12	28.8	21.3	24.0	28	36.7	24.0	28.2
13	23.6	21.0	22.2	29	30.4	23.3	26.1
14	29.3	21.8	25.0	30	34.1	23.6	27.4
15	30.8	22.3	25.2	31	34.6	24.2	28.6
16	33.4	22.3	26.4	平均(℃)			26.5

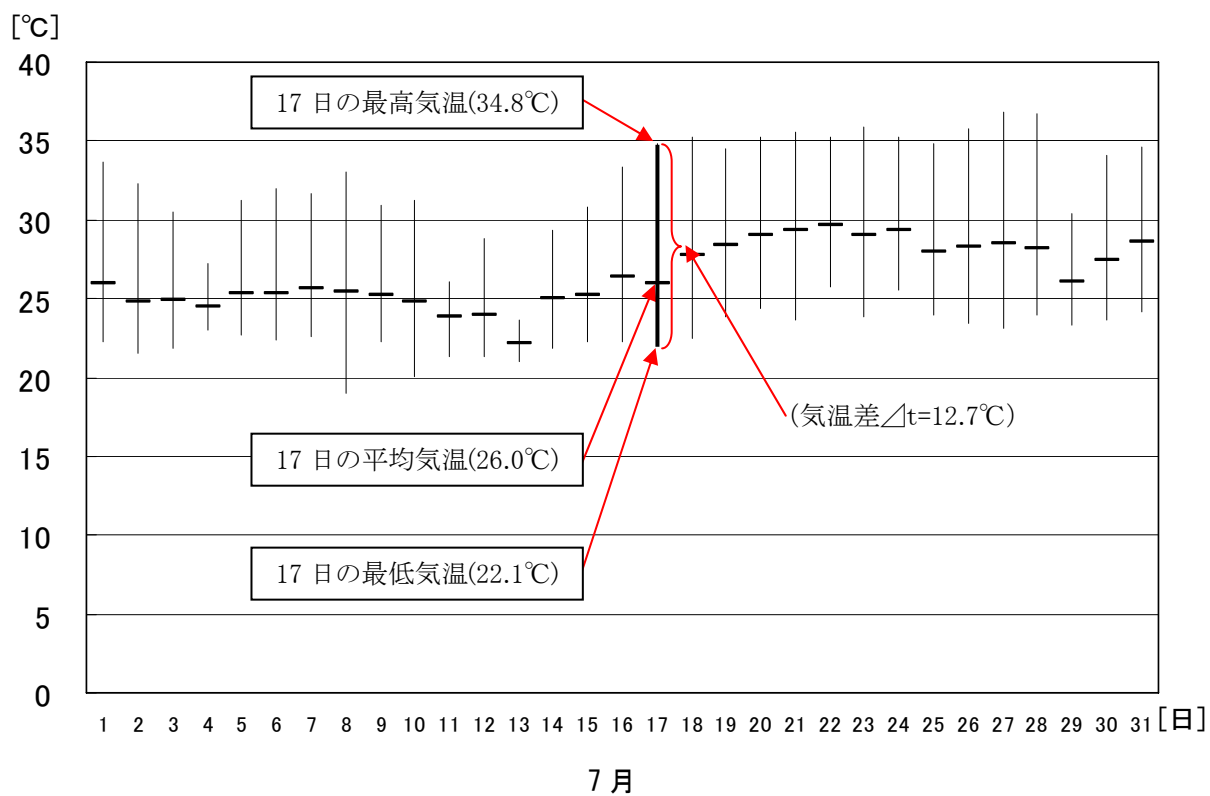


図 2-5 最低・最高気温と平均気温の関係（平成 23 年 7 月：山ノ内消防署）

8月 日	日最高気温 (℃)	日最低気温 (℃)	日平均気温 (℃)	8月 日	日最高気温 (℃)	日最低気温 (℃)	日平均気温 (℃)
1	33.7	25.4	28.8	17	34.8	26.5	29.5
2	35.3	25.5	28.8	18	35.7	25.8	29.5
3	35.9	25.0	28.4	19	37.0	26.0	29.9
4	36.8	24.5	29.7	20	36.8	25.4	29.7
5	37.9	25.1	30.6	21	36.9	23.9	29.3
6	35.6	26.3	29.7	22	36.4	24.3	29.3
7	35.0	24.3	28.5	23	37.5	24.6	29.7
8	32.8	24.0	27.9	24	38.0	25.8	29.9
9	34.6	24.4	28.1	25	35.3	24.6	28.7
10	34.7	24.3	27.7	26	35.7	23.9	27.3
11	34.6	24.8	28.4	27	34.5	23.9	28.4
12	30.6	24.2	26.8	28	35.8	25.1	28.8
13	28.5	22.8	25.7	29	35.9	25.0	29.1
14	30.1	24.3	26.9	30	37.0	24.9	29.6
15	34.7	24.5	28.7	31	37.0	25.1	28.7
16	36.0	25.2	29.8	平均(℃)			28.8

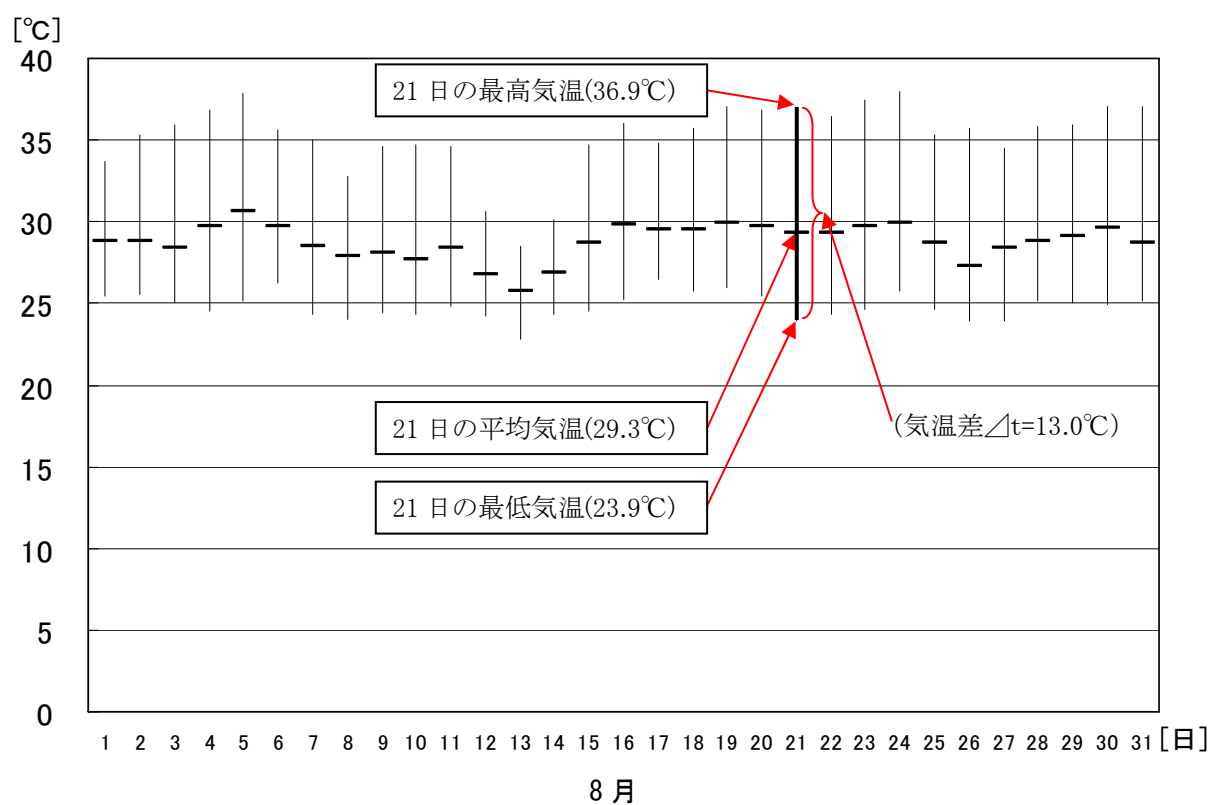


図 2-6 最低・最高気温と平均気温の関係（平成 23 年 8 月：山ノ内消防署）

月	最高気温の平均(℃)	最低気温の平均(℃)	平均気温(℃)
1	6.2	-1.5	1.9
2	7.7	-4.5	3.1
3	10.9	-1.9	5.7
4	16.5	5.6	10.2
5	23.6	12.2	17.2
6	29.1	18.2	22.7
7	32.6	22.7	26.5
8	35.1	24.8	28.8
9	29.0	20.0	23.4
10	21.7	13.6	16.9
11	15.7	5.3	9.4
12	10.2	2.1	5.7

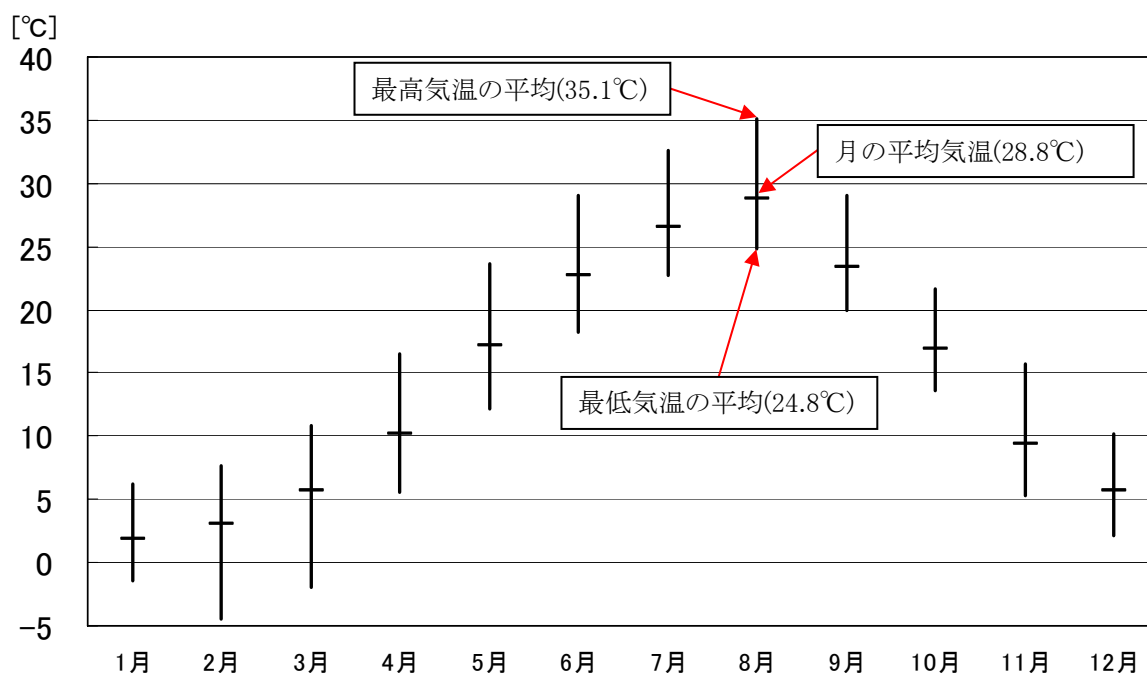


図 2-7 月ごとの最低・最高気温の平均（平成 22 年：山ノ内消防署）

平成 22 年の月ごとの気温（観測点：山ノ内消防署）を図 2-7 に示す。夏期の 7 月の平均気温は 26.5℃、8 月の平均気温は 28.8℃と比較的冷涼な気候のようであるが、7 月の最高気温の平均は 32.6℃、8 月の最高気温の平均は 35.1℃と高い値を記録している。また、冬期の 2 月～3 月の最低気温の平均は零下を記録しており、寒さが厳しいことが見て取れるが、その月の平均気温は中間値より最高気温側に近づいている。このことから、夏期の平均は最低気温側に、冬期の平均は最高気温側に近づく傾向があり、夏期と冬期で傾向が逆転することが見て取れる。

年	年最高値(℃)	年最低値(℃)	年平均気温(℃)	気温差(℃)
平成 18 年	33.8 (9/ 9)	-10.8 (2/10)	11.1	44.6
平成 19 年	36.9 (8/12)	-6.8 (1/10)	11.5	43.7
平成 20 年	35.1 (7/22)	-8.6 (1/26)	11.2	43.7
平成 21 年	35.8 (8/13)	-9.8 (1/16)	12.8	45.6
平成 22 年	38.0 (8/24)	-7.3 (1/17)	14.3	45.3
過去 5 年の平均			12.2	44.6

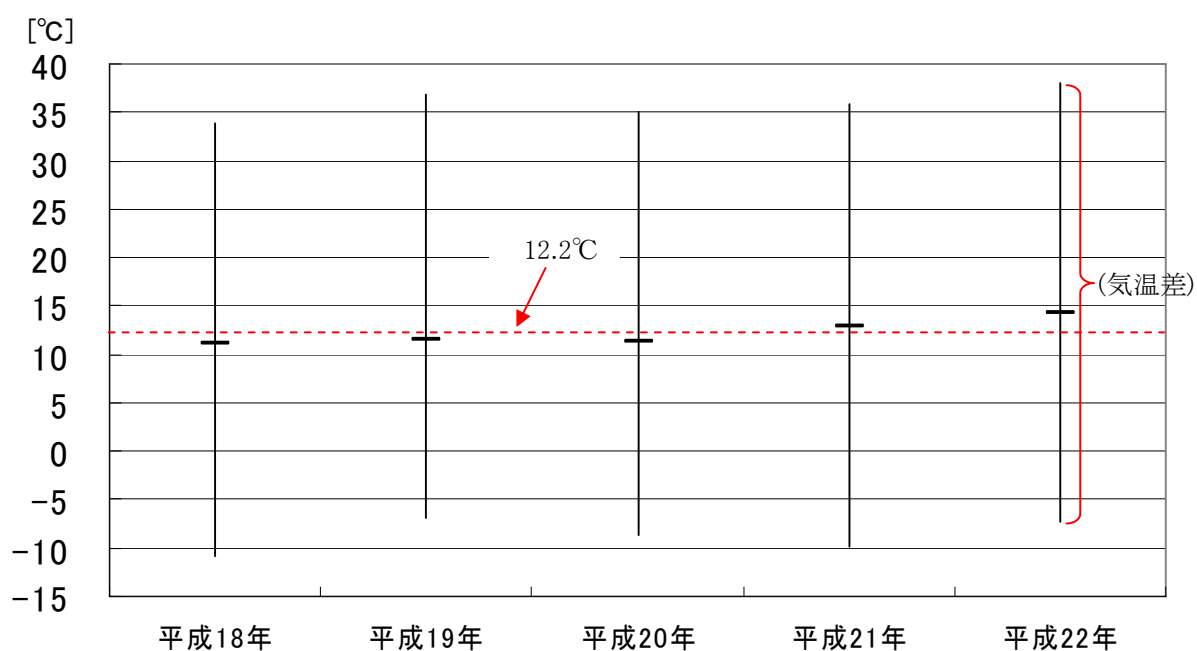


図 2-8 過去 5 年の年最高値と最低値および平均気温の関係（山ノ内消防署）

気温変動を俯瞰的にとらえるために、過去 5 年の年最高値と年最低値の気温差と平均気温との関係を図 2-8 に示す。なお、年平均気温は日ごとの平均気温の合計より月の平均気温を導き、これにより年平均気温を算出したものである。

年最高気温は平成 18 年では 33.8℃であったが平成 22 年度には 38.0℃を記録していた。年最低気温は平成 18 年では-10.8℃であったが、平成 22 年度では-7.3℃を記録した。年最高値と年最低値のピークの気温差の平均は 44.6℃とかなり大きく、厳しい気候条件であることが推察できる。

【参考】雪室の貯蔵環境と外気温の関係

第1章で述べたが、山ノ内町の「ほなみ村」ではリンゴを貯蔵するために雪中貯蔵施設（雪室）を利用している。長期貯蔵を目的としていないため比較的小規模な施設であるが、電気を使わない冷蔵庫として十分機能を果たしている。一方、新潟県上越市安塚区内にある雪中貯蔵施設（雪室）は貯雪量約1,500tと大規模であり、地域の農産物集出荷を目的として利用されている。どちらの施設も貯蔵庫の周りを雪で覆い、その冷気を利用して冷やす仕組みである。そこで、上越市安塚区内の雪室を例にとり、その貯蔵庫内の状態と外気との関係を下図に示す。

安塚の夏期（7月20日）の外気温は、日の出と共に上昇し9時から17時までの間、30℃を超えており、真夏日であったことが予想できる。雪室内温度は1.5℃、湿度は95%であり、外気の影響を受けず終日安定した貯蔵環境を実現できていた。これは、雪室内部に設置された貯蔵庫が雪で覆われており、雪の温度（0℃近傍）が貯蔵庫に伝わっているためであると考えられる。雪室による冷蔵は、夏期の電力使用量を抑制することができるため、節電が叫ばれる昨今、ECOな貯蔵技術として期待が持てる。

また、安塚の冬期（2月21日）の外気温は、日中の最高気温が5℃程度であり、日没と共に低下する。18時においてほぼ0℃となり、その後マイナス5℃まで温度を下げた。一方、貯蔵庫内温度は0℃であり、湿度はほぼ100%を維持し続けており、外気が氷点下であっても影響をほとんど受けていない。これは、貯蔵庫自体が雪で覆われており、さらに、断熱が施された雪室が貯蔵庫全体を覆っているからである。（第2章 第5節 図2-21 参照）

先の気温状況の分析から、山ノ内町では冬期の最低気温が零下を大きく下回るときがあり、農産物が凍結する（凍みる）ことにより商品価値を下げってしまうケースが想定される。実例として、近隣のリンゴ生産地では「気温が氷点下に達し、保管していたリンゴが凍ってしまった。」というものがある。雪中貯蔵施設（雪室）では、農産物の凍結を防止する「温蔵庫」としての活用も可能である。このような使い方は冬期に気温がマイナス10℃近くを記録する、山ノ内町独特のものとなる。

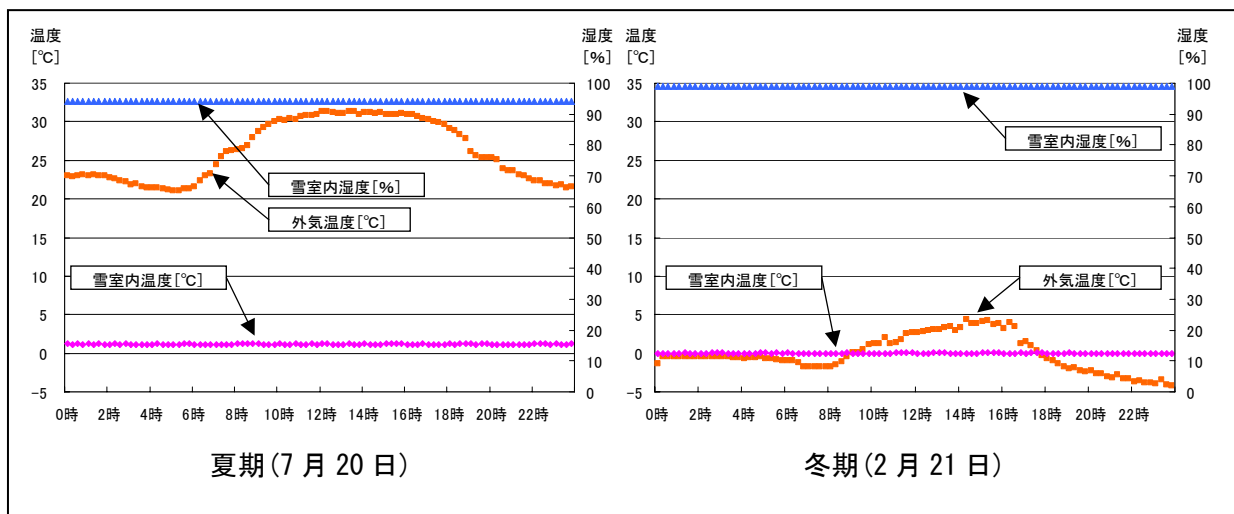


図 2-9 雪室貯蔵庫内の状態と外気との関係（新潟県上越市安塚区の例）

(2) 積雪深

図 2-4 で示す観測地点における積雪深は以下のとおり。

須賀川における月別積雪深を図 2-11 に示す。降雪があるのは 12 月から 3 月で、過去 5 年を例にとると 12 月は比較的降雪量が少なく積雪深は 10cm 程度である。1 月から 3 月にかけては降雪量が増すため、過去 5 年の平均値で 1 月は 70.1cm、2 月は 81.2cm、3 月は 53.4cm であった。年度により降雪量には大小があり、積雪深のバラツキが生じているが、概ね冬期（1 月～3 月）において積雪が予想できる地域である。

上林における月別積雪深を図 2-12 に示す。12 月の平均積雪深は 6.7cm と比較的少ないが 1 月～2 月は 40cm を超えており、この期間に降雪が集中していることが分かる。3 月では平均積雪深は 25.8cm となり、須賀川の 53.4cm の約半分である。大量な積雪は見込めないが、雪利用の可能性を含む地域である。このような地域での雪利用を行う場合は、集雪時期に配慮することで可能性が高くなる。

高天ヶ原における積雪深を図 2-13 に示す。12 月の積雪深は少ないが、1 月から 3 月にかけて 100cm 以上の積雪深と大きな値を示す。豪雪の年とされる 19 年には、12 月から 1 月は平年並みであったが、2 月は 233.1cm、3 月は 247.3cm を記録しており、最大規模の積雪が期待できる地域である。

参考として中野市における積雪深を図 2-14 に示す。山ノ内町の中心市街地に近い気象データとして用いるが、積雪深は最大で 12.7cm であり、山ノ内町内の各地点と比較して積雪が少ない。



図 2-10 平成 23 年 12 月 20 日の須賀川地域と道の駅周辺

(cm)						
月	H18	H19	H20	H21	H22	平均積雪深
12月	4.6	20.1	9.3	17.2	4.4	11.1
1月	24.7	58.9	66.9	122.2	78.0	70.1
2月	14.5	127.1	44.9	123.5	95.9	81.2
3月	6.1	94.6	18.8	57.5	90.2	53.4

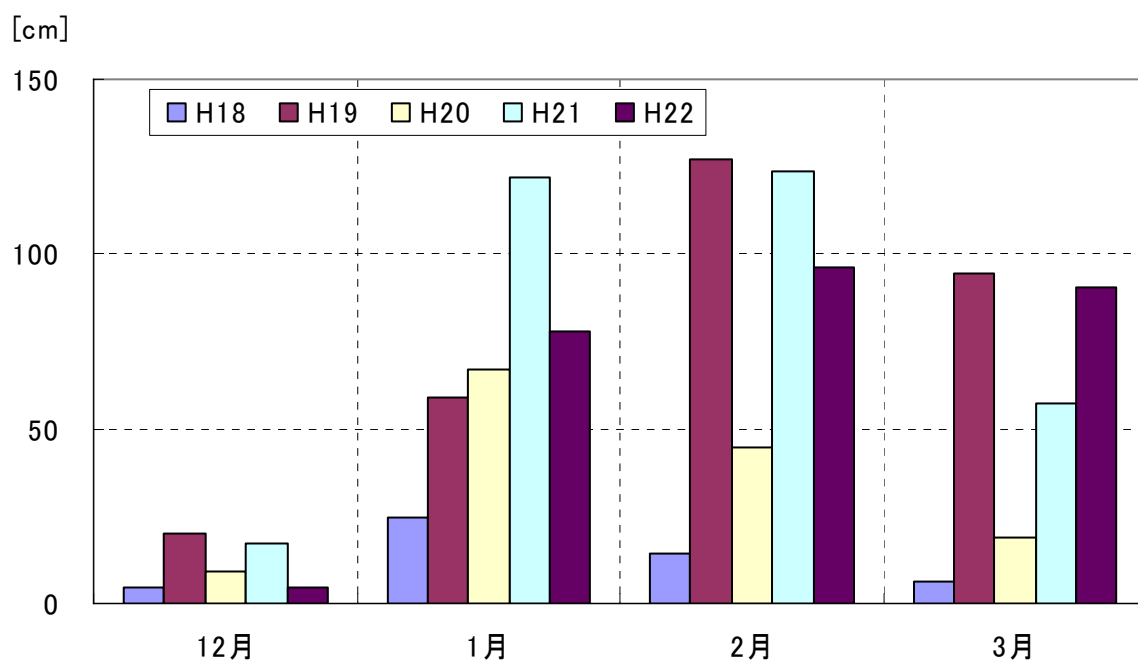


図 2-11 須賀川における過去 5 年の月別平均積雪深

(cm)

月	H18	H19	H20	H21	H22	平均積雪深
12月	2.5	11.3	4.7	11.4	3.7	6.7
1月	18.8	41.1	34.6	61.0	49.5	41.0
2月	5.4	82.0	25.8	66.8	57.3	47.5
3月	3.6	54.5	7.9	21.8	41.0	25.8

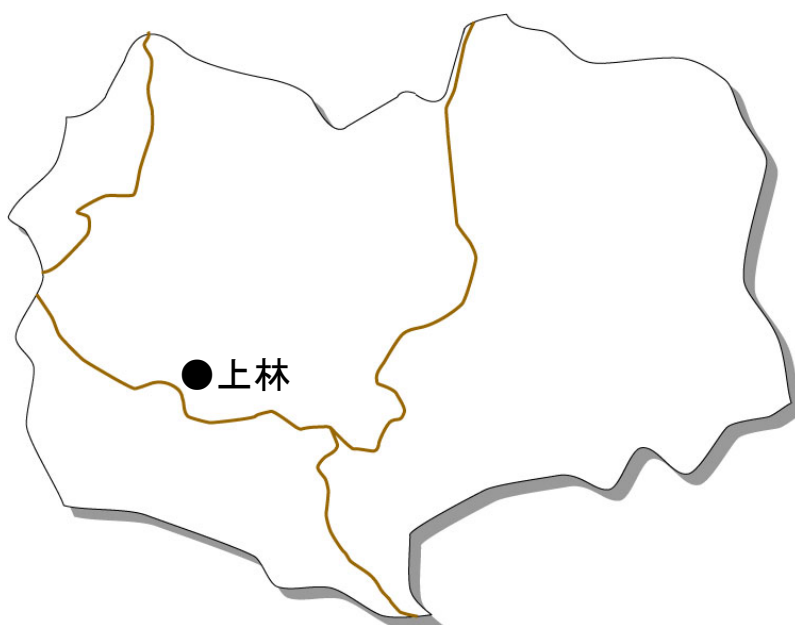
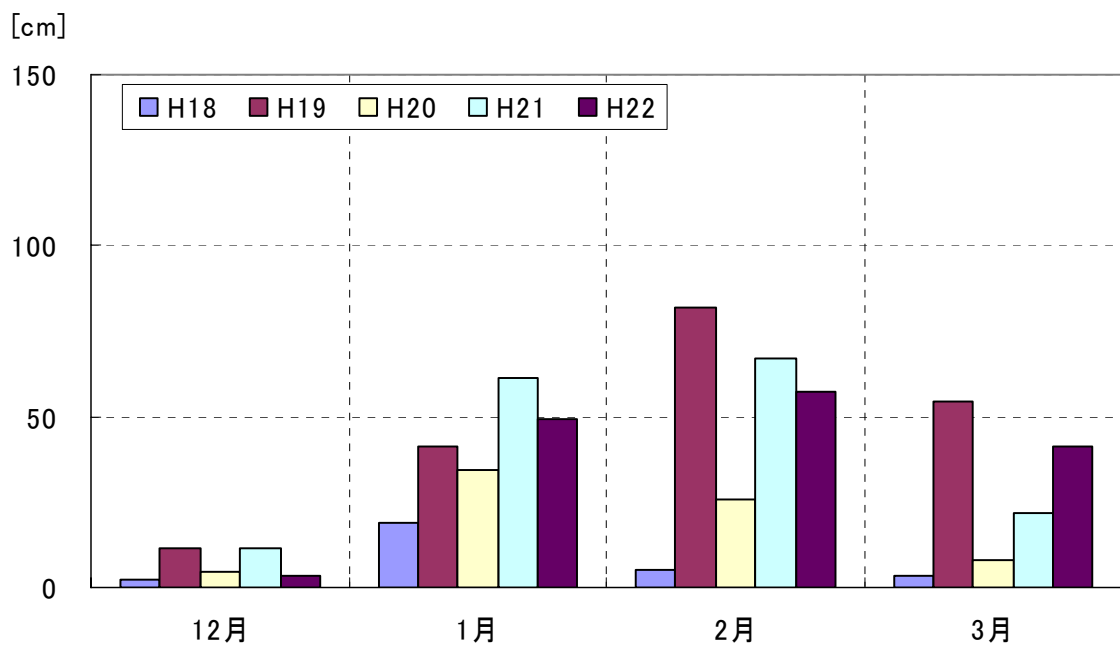


図 2-12 上林における過去 5 年の月別平均積雪深

(cm)

月	H18	H19	H20	H21	H22	平均積雪深
12 月	10.7	40.0	34.4	30.7	32.4	29.6
1 月	58.8	119.6	117.0	137.1	138.8	114.3
2 月	87.6	233.1	142.4	161.4	163.3	157.6
3 月	114.4	247.3	153.1	132.7	213.0	172.1

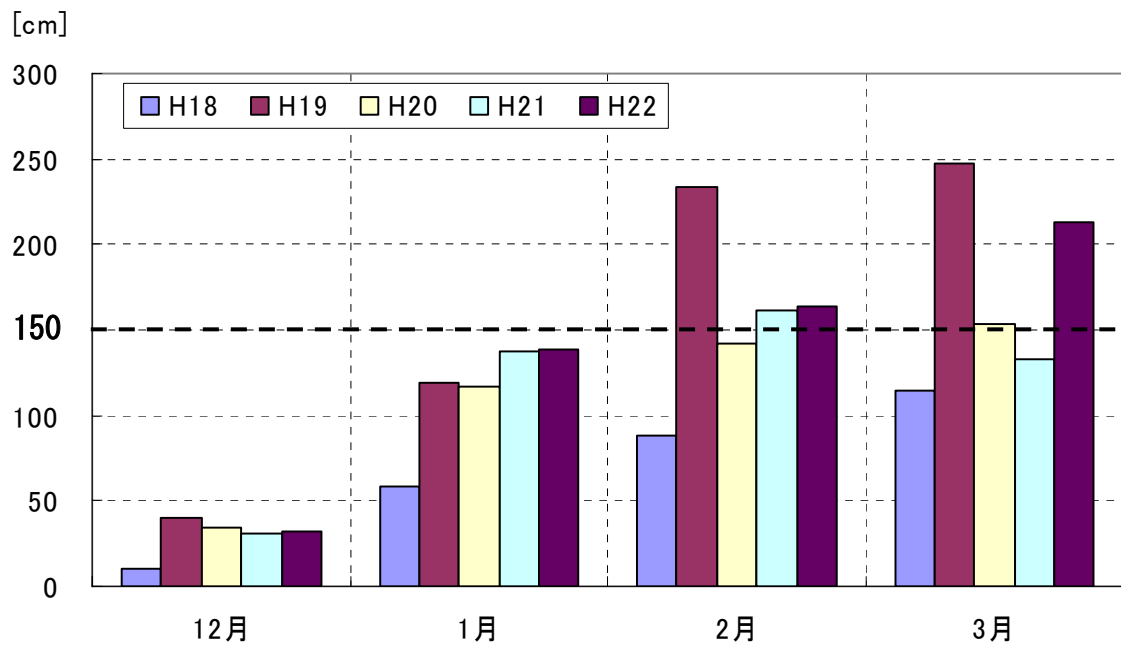


図 2-13 高天ヶ原における過去 5 年の月別平均積雪深

	(cm)					
月	H18	H19	H20	H21	H22	平均積雪深
12月	0.4	0.8	1.4	3.3	0.1	1.2
1月	3.9	8.5	6.9	19.0	18.2	11.3
2月	0.3	26.5	0.9	17.6	18.3	12.7
3月	0.7	7.8	0.2	0.4	1.4	2.1

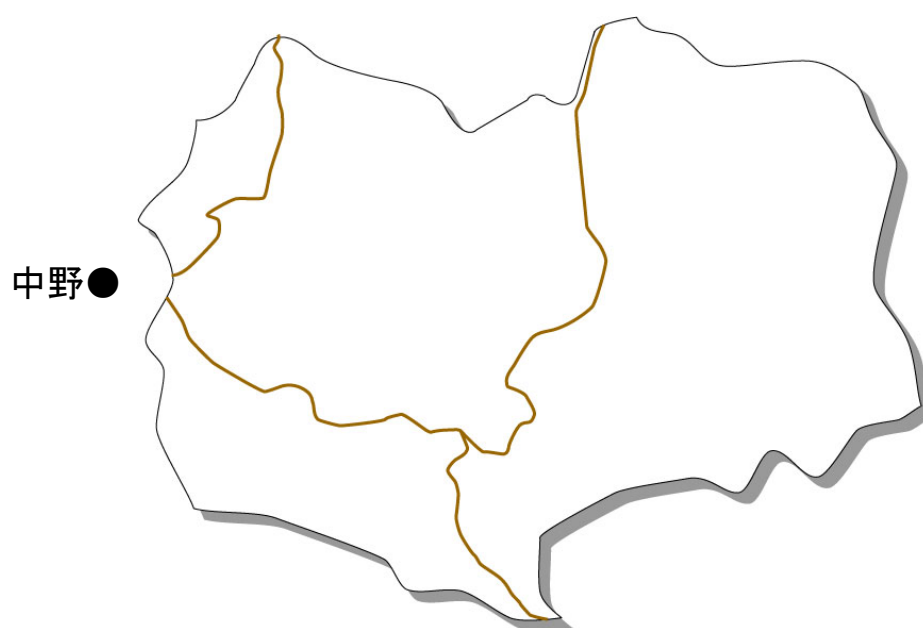
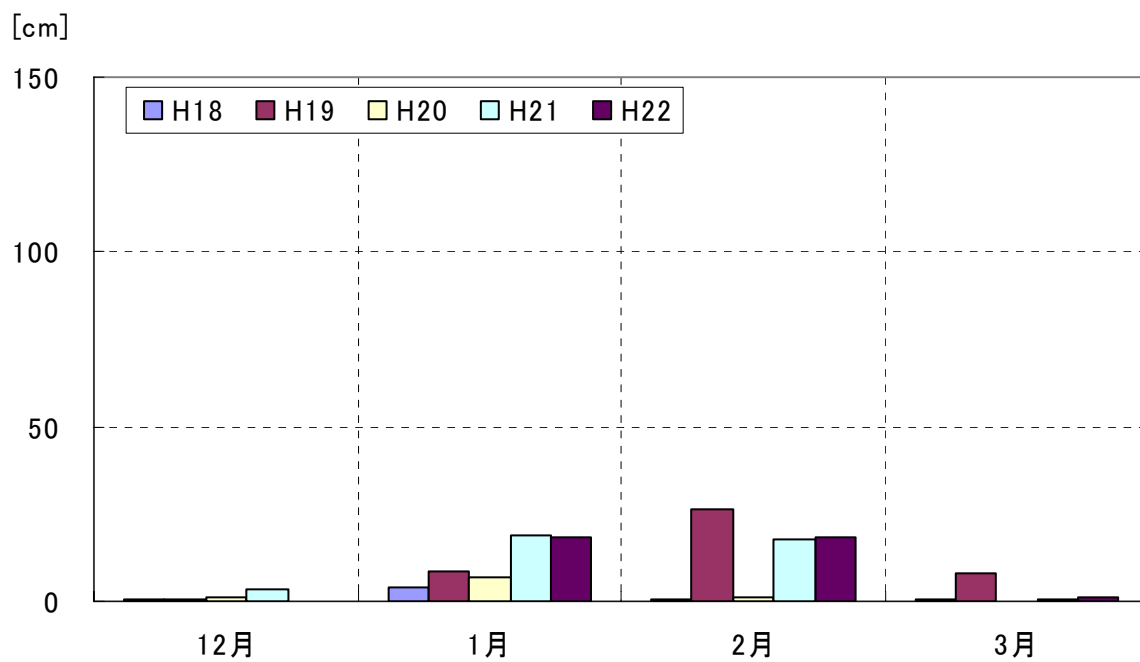


図 2-14 中野における過去 5 年の月別平均積雪深【参考】

2-3 産業

平成 17 年の労働人口の内訳を図 2-15 に示す。山ノ内町では観光などサービス業を中心に第 3 次産業が盛んで、その割合は労働力人口の 59%を占め、次に農業など第 1 次産業が 24%となっている。製造業などの第 2 次産業は 17%と少ない。

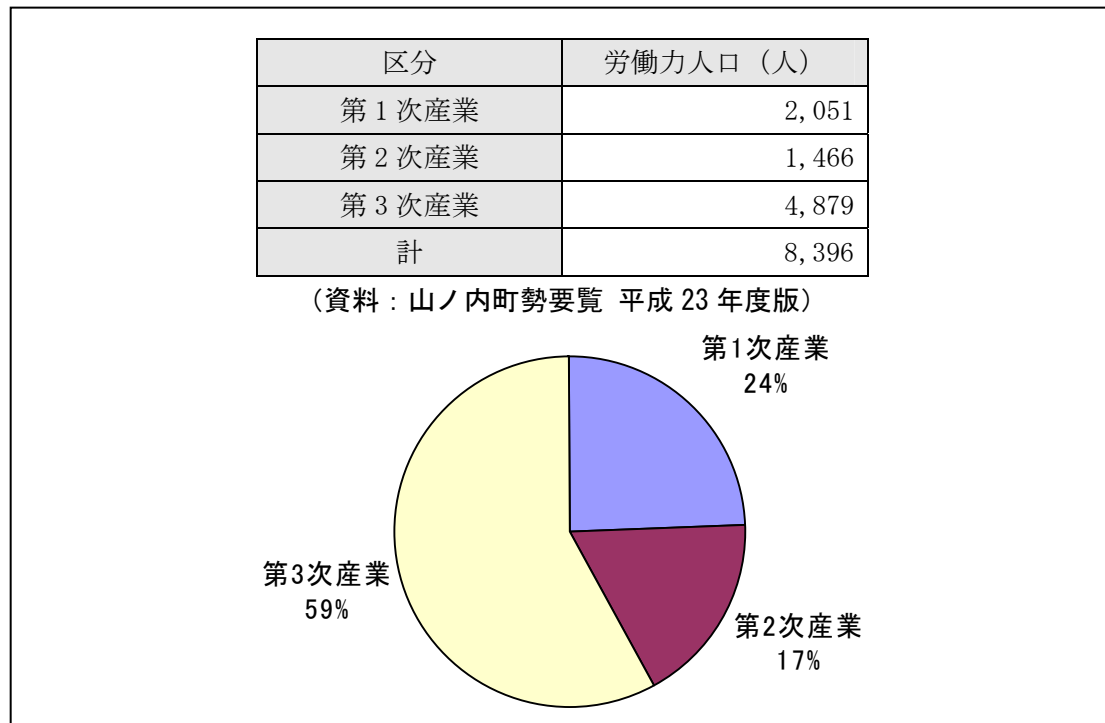


図 2-15 平成 17 年の労働人口（H17 国勢調査）

■ 農業

樹園地が経営耕地面積全体の 79%を占める。果樹のうち、リンゴの作付面積が突出して多く 445ha である。つづいて、ぶどう、もも等の順となっている。平成 22 年の経営耕地面積を図 2-16 に示す。また、作物の作付面積と収穫量を表 2-1 に示す。

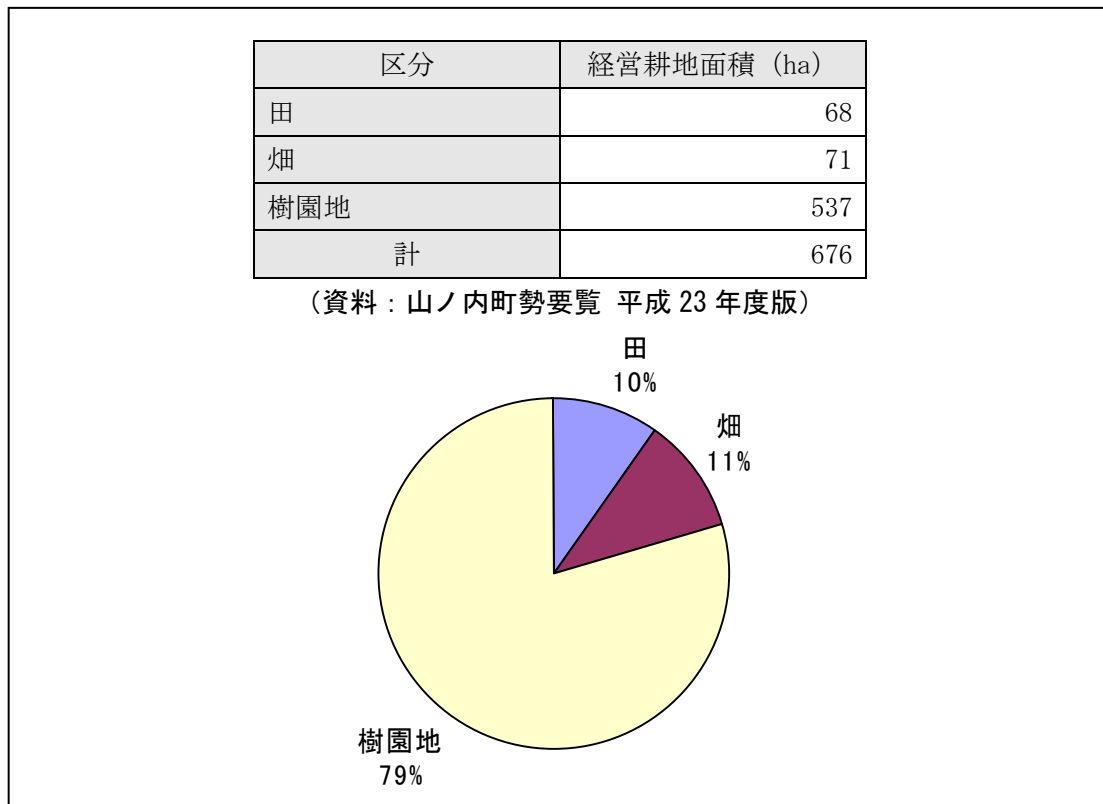


図 2-16 平成 22 年の経営耕地面積 (H22 農林業センサス)

表 2-1 作物の作付面積と収穫量

区分	作物名	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	区分	作物名	作付面積 (ha)	収穫量 (t)
普通作物 (H22)	水稻	88	510	果 樹 (H18)	りんご	445	10,700
	大豆	6	7		ぶどう	87	1,380
	そば	17	9		日本なし	0	5
野 菜 (H18)	はくさい	2	82		西洋なし	3	46
	ほうれんそう	1	10		もも	51	1,070
	たまねぎ	0	9		すもも	5	85
	きゅうり	2	59		うめ	1	2
	とまと	2	62		かき	2	3
					くり	4	4

(資料：農林水産省ホームページ「統計情報」)

統計情報では平成 22 年のそばの生産量は 9t（表 2-1）であるが、「須賀川そばガイドマップ」パンフレット（山ノ内町総合開発公社発行）によると、現在年間 12t ほどのソバが栽培されており、その生産量も年々増加している旨の記述がある。「須賀川そばガイドマップ」パンフレットを図 2-17 に示す。



図 2-17 「須賀川そばガイドマップ」パンフレット

■ 観光

平成 22 年の観光入込み客数を図 2-18 に示す。山ノ内町の年間の観光入込み客数は、約 445 万人である。北志賀高原、湯田中渋温泉郷、志賀高原の 3 つの地域で見た場合、志賀高原が約 235 万人で全体の 53% を占める。つづいて、湯田中渋温泉郷が約 120 万人で全体の 27%、北志賀高原が約 90 万人で全体の 20% となっている。

区分	観光入込み客数 (百人)	観光消費額 (百万円)	客単価 (円)
北志賀高原	9,032	3,896	4,314
湯田中渋温泉郷	12,056	7,300	6,055
志賀高原	23,506	13,382	5,693
計	44,594	24,578	5,511

（資料：山ノ内町勢要覧 平成 23 年度版）

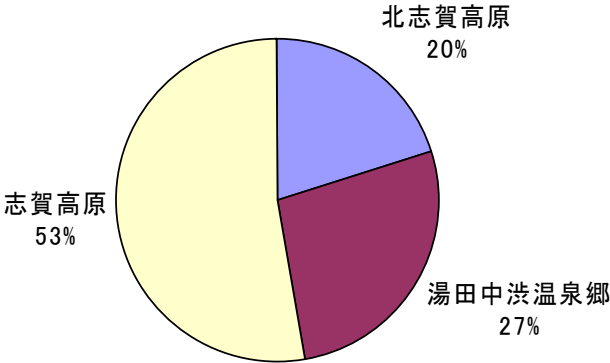


図 2-18 平成 22 年の観光入り込み客数

第3節 調査対象地域のエリア分け（雪氷熱利用におけるエリア特性）

先述の地理、地勢、気温や降雪状況などの気象条件を鑑みると、調査対象地域を以下の3つのエリアに分けて定義することができる。山ノ内町のエリア分けを図2-19に示す。なお、このエリア分けによる定義は、町内における雪氷熱利用に係るエリア特性として考えることができる。

【須賀川エリア】

降雪量が比較的多く、雪の確保が可能である。また、集落が点在していて人口もあり、道路などインフラの整備も図られている。また、町域の中心となる湯田中渋温泉郷エリアからも距離的に近くアクセスも容易である。このため、雪の現地（須賀川エリア）利用に加え、隣接する湯田中渋温泉郷エリアへの雪の供給地ともなり得るエリアである。

【湯田中渋温泉郷エリア】

3つのエリアの中では最も標高が低く、湯田中渋温泉街、役場、道の駅周辺では降雪量が少ないため貯雪に適地とは言い難い。ただし、上林地区や穂波地区ではエリア内でも比較的多くの降雪が見込まれるため、当エリア内において貯雪を行う場合はこの地区が望ましい。現実的な雪氷利用を考えた場合、現地貯雪・貯蔵するのではなく、他のエリアから雪を運搬して用いることが想定される。

【志賀高原エリア】

降雪量が莫大であり、大量の雪の確保が可能である。また、冷涼な気候であるため、雪を貯蔵した場合に外気による熱負荷が小さく、雪貯蔵には有利である。

町域の中心となる湯田中渋温泉郷エリアからはやや距離が遠くなっている。そのため、現地で大量に雪氷熱又は雪そのものを利用する場合に適性があると言える。

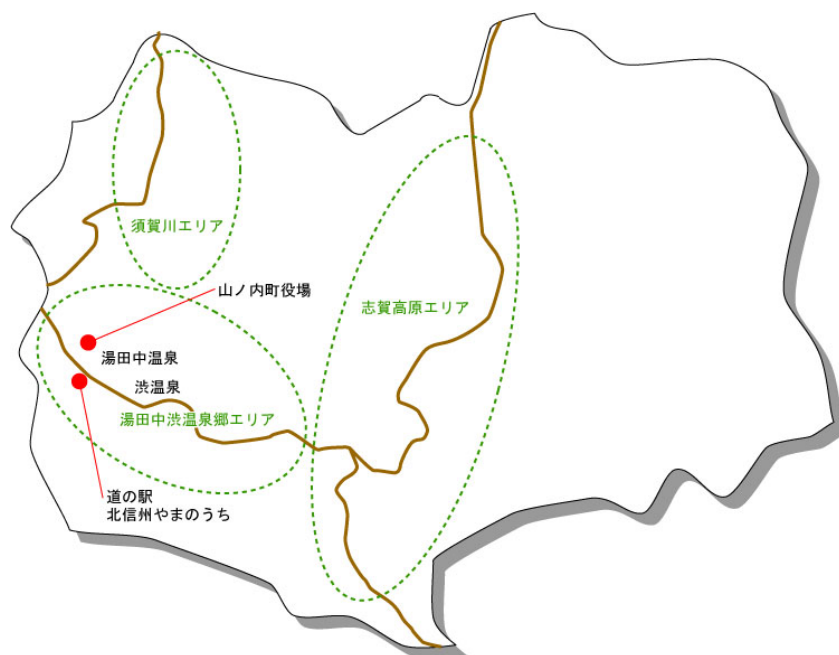


図2-19 山ノ内町のエリア分け

第4節 歴史に見る雪氷利用

山ノ内町では「ほなみ村」で雪中りんごの生産を行っていることは既に述べた。これより遡った雪の利用については残念ながら史料の発見には至らなかったが、ヒアリングからは冬期に大根などの野菜を雪に埋めて保存したこと、寒風で凍み豆腐を作っていたこと、西部地区では風穴を利用した氷室が養蚕に用いられていたことなどが得られた。

当地域は上州から善光寺へ至る街道筋にある温泉地で、江戸時代には関所のない道として利用されたため、交流人口は多く、それに由来した人的・物資的交流も盛んであったことが偲ばれる。このため食品の貯蔵・鮮度保持などに氷や雪の利用があったことは、新潟県で見られる事例からも想像できる。

信州では古くから諏訪の氷が献上されるなど、夏期の氷に対する需要があったため、ここでは周辺地域や全国的な雪氷利用から当地域における利用の推測を試みる。

■ 最古の氷室

日本において史料に残る最古の雪氷利用は古代に遡る。『日本書紀』仁徳天皇六十二年(374)の条に以下のような記述がある。

仁徳天皇六二年（甲戌三七四）是歲口是歲 額田大中彦皇子獵于鬬鷄 時皇子自山上望之 瞻野中有物 其形如廬 仍遣使者令視 還來之曰 窟也 因喚鬬鷄稻置大山主 問之曰 有其野中者何矣 啓之曰 氷室也 皇子曰 其藏如何 亦奚用焉 曰 掘土丈餘 以草蓋其上 敦敷茅荻 取水以置其上 既經夏月而不口 其用之 即當熱月漬水酒以用也 皇子則將來其氷 獻于御所 天皇歡之 自是以後 每當季冬必藏氷 至于春分始散氷也

「仁徳天皇の弟である額田大中彦皇子が鬬鷄（現在の奈良県天理市福住町）に猟りに行かれた時、山の上から望むと廬（※1）の様な形のものが野中にあった。使者を遣わして見たところ窟（※2）であった。（村長の）鬬鷄稻置大山主を呼んで「あれの窟は何か、何の為に使うのか」と訪ねると「氷室でございます。土を一丈（※1）ほど掘って草で蓋をします。茅を厚く敷き、氷をその上に置きます。既に夏を迎えておりますが溶けません。暑い月に水や酒に浸して用いるのです。」と答えた。皇子は氷を持ち帰り帝に献上したところ、お喜びになった。これ以後、季冬（しはす）には必ず氷を氷室に貯蔵し、春分（きさらぎ）に氷を取り出すこととなった。」

（※1：質素な庵のようなものと推測 ※2：穴状のものと推測）

昭和63年（1988）には奈良平城宮跡の長屋王邸跡から3枚の木簡が出土し、その中から「都祁氷室」（つげのひむろ）と書かれたものが見つかった。

都祁氷室二処深各一丈 廻各六丈 取置氷 一室三寸一室二寸半 令被草千束 一室各五百束荻廿人 一人各五十束 功應給布三常 口口 米四斗塩一升 戸如須加口二口応造口口斤

発見された木簡の一つには、都祁氷室は二つあって、それぞれの大きさが深さ1丈（※3）、廻りが6丈であることが示されている。氷を入れる際、氷を取り出す際など、どの時点かは定かでないが、取り置いた氷の厚さは一室が3寸、もう一室は2寸半（※4）。かぶせる草（茅）は1,000束で、一つの室あたり500束（※5）の茅は人足20人で一人当たり50束刈り取る。仕事に応じて各人に布3常（※6）や米4斗（※7）、塩1升を給したとあり、裏には和銅5年（712）2月の年号がある。

他の一枚には、和銅4年（711）六月から八月の日付があり、何日に氷をどのくらい運んだかなどが示されている。これにより氷室の存在が確認されると共に、天皇に氷が献上されていたこと、貯蔵規模や断熱の仕様、運搬の人足代などを知ることが出来る。

また、延喜式（平安中期に編纂された律令の施行細則 延長5年〔927〕）巻四〇には氷室についての規程があり、国家が経営管理する畿内10カ所の氷室から朝廷へ夏期に氷を運搬し、毎年4月1日～9月末まで天皇・中宮・東宮等の氷として年間800駄（※8）以上を運んだという。朝廷には氷を管理する役職が存在したことが窺われ、『日本書紀』の孝徳紀には氷連という姓が登場する。

（※3：「丈」は長さの単位。1丈＝10尺≒約3m ※4：1寸≒約3cm ※5：1束は2尺の縄で茅を束ねたもの。約5kg ※6：「常」は長さの単位。1常＝12尺≒約3.6m ※7：1斗＝10升≒18ℓ ※8：1駄＝90kg程度と推定 ただし、それぞれ時代によって微妙に基本単位が異なるので、正確な寸法・質量に換算できる訳ではない。）

■ 近世の氷室

奈良、平安期など古代において氷室の史料が残る一方、中世に入るとその史料数は激減し、その後は近世まで登場の機会を失う。

近世に入ると、毎年6月1日にあわせて加賀藩から將軍家に氷を献上する慣しが設けられた。加賀第二代藩主前田利常により江戸初期に始められ、幕末期の第十四代將軍家茂の頃まで続いた。献上される氷は「お氷さま」と呼ばれ、行列からこぼれ落ちる雫やそれを奪い合う情景が川柳や俳句に登場している。江戸期には土蔵造の氷室が江戸市中に建設されるようになり、水に氷を浮かべた「氷売り」などの商売も登場することとなる。高価なものであったが、一般庶民にも氷を手にする機会が僅かながらあったことが窺える。

一方で諏訪湖周辺や越後国では氷雪が庶民に用いられた記録が散見する。『北越雪譜』（天保6年〔1835〕 鈴木牧之）は雪国新潟の風俗・習慣をまとめた見聞記で、第2巻「^{はづりひ}削氷」の項には以下のように記されている。

（中略）湯沢に抵んとする途にて遥かに一楹の茶店をみる。庇のもとに床ありて浅き箱やうのものに白く方なる物置きたるは、（中略）かの白き物を見ればとてんにはあらで雪の氷なりけり。

六月に氷を見ること江戸の目には最珍しければ立ちよて熟視ば、深さ五寸計の箱に水を入れその中に小き踏石ほどの雪の氷をおきけり。売茶翁に問ば、これ山陰の谷にあるなり、めしたまはゞすゝめんといふ。さらばとて乞ひければ翁菜刀を把、皿のなかへさらさらと音して削りいれ、豆の粉をかけていだせり。

「鈴木牧之が湯沢を訪れた際、一軒の茶店があり、庇の下にあった箱のようなものに白くて四角いものをおいていた。この白い物はトコロテンではなく雪の塊であった。六月に氷を見るのは江戸では珍しいので、



【参考】氷売りの様子

（俳諧職業尽・皆川重男氏資料より）

立ち寄ってよく見ると、深さ 15cm ほどの箱に水を入れて小さい踏み石ほどの大きさの雪の塊を置いていた。店の翁は「これは山陰にあった雪だ。食べたければどうぞ」というので、「では頂きます」というと、(翁は) 菜切り包丁を持って、皿の中へ雪を削り入れ、豆の粉をかけて給じた。」

というものである。牧之はこのことを「齒もうくばかり暑を忘れたるは珍しき事いはんかたなし」と感激したことを記している。



【参考】北越雪譜二編巻一「削氷」より「六月売雪図」

■ 近代の氷室

明治維新とともに氷の献上は終わり、氷室や雪室はそれぞれ変遷を遂げる。養蚕業の蚕種貯蔵に用いられるものや、外人別荘で冷蔵庫用のもの、魚屋が冷蔵用に用いるものまで様々で、太平洋戦争の頃までであったという。

法律の影響もあるが、この頃になると氷は直接口にするものというよりは、冷熱を得るための産業用としての利用が盛んになる。後述するが、養蚕業には非常に貢献したようであり、氷室を使った蚕種貯蔵を営む会社が設立されていることも特筆に値する。

■ 信州の氷室

信州では江戸時代、以下の 3 カ所に氷室があったとされる。

1. 小諸市川辺 氷
2. 長野市松代町 西条
3. 東筑摩郡本城村 乱橋

これらの氷室からは旧暦の 6 月 1 日（氷 朔日^{こおりのついたち}）に藩主に氷が献上された。古代の氷室が窟方式であったのに対し、これらの氷室は風穴を利用した石積みのものであった。断熱には同じく茅（山茅、ススキ等）が用いられた。

【小諸市川辺 氷】

旧川辺村大久保には氷という名の集落があり、ここに氷室が存在する。小諸藩の「御用部屋日記」には以下のように記される。

・明和二乙酉年 日記

六月朔日乙己

今朝大久保村より氷差上候

・安永三 日記

六月朔日

例年通氷村 〆今日氷指上候

・嘉永五壬子 日記

六月朔日

大久保村より当年は氷献上、残多分二有候間、信之助様江上度旨申立候段、山中江助申聞候二付、
爲上候様申達、尤御挨拶は無之其許へも少々差出、大殿様江も差上候旨山中江助申聞候

藩主への氷献上は元禄期からとされ、その後、明治期に入ると養蚕用として用いたようであり、『北佐久郡誌』（大正4年[1915]）には、「明治6、7年の蚕種の残りを雪室に貯蔵したところ好成绩を得て、2社がこれを経営している。（生産高は）年百万枚以上にのぼり、委託者30余りの県に渡っている。」とある。

【長野市松代町 西条】

宝暦9年（1759）の「松代藩御用部屋日記」には

・六月朔日

今朝例年通西条村 〆氷相納候

とあり、また、『朝陽館漫筆』巻之九（鎌原桐山 昭和9年[1934]）には「西条風穴の氷」として以下のように記される。

六月今曉寅の刻、西条村より佳例の如く氷を持来る。予め昨日西条の役人來たりて、今朝氷貢する事を届く。氷は青茅の苞にして来る、氷の大小年に寄りて定りなし、年によりて少しもなき事あり、今年も消えてなし、旱乾の年は多く、雨多き年は少なし、今年比日雨繁かりし故にや消たり、公の台所を始とし、当番の郡奉行支配の代官、月番の邦相勝手係の邦相矢沢氏望月氏（中略）予が家を加えて凡十ヶ所也。

「今日の明方4時頃、西条村から例年のように氷を持ってきた。予め昨日役人が来て、今日献上することを伝えている。氷は（乾燥していない）青茅に包んで持ってくる。氷の大小は年によってまちまちで少ないこともある。今年も（大部分は）消えてなくなっている。日照りで乾いた年は（氷が）多く残り、雨の多い年は少ない。今年は雨の日が多かったので消えてしまった。公の台所をはじめ、およそ10カ所に配る。」

これらの史料から江戸後期に西条村から氷を献上しており、その際の役人の動きや、天候によっては氷の大小に差があったことなどが読み取れる。

【東筑摩郡本城村 乱橋】

江戸中期に松本藩主の命によって編纂された地誌『信府統記』（享保9年[1724]）の第七には以下のような記載がある。

乱橋村ノ東ノ山ヨリ毎年六月朔日、氷ヲ領主へ上ル、小キ洞ニ寒中ヨリ雪氷タタエテ夏マデアリ、此上ニ氷明神トテ、小キ祠ヲ立タリ、当国ニテ氷室ノ例ニ准ルナルベシ。

「乱橋村の東にある山から毎年 6 月 1 日に、藩主へ氷を献上する。小さい洞穴に寒の内から雪や氷をいっぱい満たして夏まで保存する。この上に小さな^{ほこら}祠を建てて氷明神を祀る。（これは）当国において氷室になぞらえたものである。」

ここで特筆すべきは、洞穴に雪や氷を保存したものを「氷室になぞらえたもの」と評しているところである。これはこのような形式が本来の氷室の形式ではないことを示唆しているとも考えられる。さらに、「氷室」には氷明神（氷室神社か）を勧請していることも読み取れる。

また、『長野県町村誌 南信篇』（長野県町村誌刊行会 昭和 46 年）の本城村には以下の記載がある。

氷社・社地東西三〇間、南北一一間、村の午未の方にあり。大巳貴神を祭る。祭日六日一日、社地中老樹なし。

風穴・ニヶ所。大洞山の山脈其東に赴く連山中、荒田山の北陰と、又虚空蔵山の支山、大平山北陰に、世俗風穴と称する所ありて、夏月と雖も岩間より冰雪を出すものあり。就中大平山の氷室は、往時六月一日毎に、国守へ献氷の礼節ありて、其遺跡猶今に至りて存するものあり、近時二所共に一室を構え、蚕種を貯蓄するに其妙を得たり。是皆山心に隠池ありて、水面上寒冷にして、空気濃原なるを以て、夏月に至れば、外面の稀薄なる空気と平衡せんと欲し、岩隙際より寒冷なる空気を発す。依之温素茲に近付くこと能はざるに依てと云ふ。

「氷神社 境内東西に 54.6m、南北 20m で村のほぼ南の方角にある。大巳貴神を祀り、祭礼日は 6 月 11 日、境内に老木はない。風穴が二カ所ある。大洞山脈の東へ向う途中の山陰に風穴と呼ばれるものがあり、夏でも岩の間から冰雪が顔を出すところがある。とりわけ大平山の氷室からは、かつて 6 月 1 日藩主へ氷を献上する慣しがあり、その跡は今日でも残っている。最近では 2 カ所共に蚕種を貯蔵することに都合が良いことがわかった。山中に隠れた池があり、水面上は（空気が）冷たく密度が高いので、夏になると（暖かい）外気と平衡しようとして岩間から冷たい空気が吹き出るところがある。（以下略）」

これら二つの史料を見ると、6 月 1 日にはやはり氷を領主へ献上していることがわかる。また、「氷」を冠した神社があることも読み取れ、このような神社（氷神社、氷室神社等）は周辺各地に存在することがわかっている。

ここで特筆すべきは、「氷」の文言の他に「雪氷」や「冰雪」という文言を用いている点である。前述した加賀藩からの献上氷においても諸説あるが、輸送され献上された「氷」は天然氷であるのか雪をつき固めたものであるのかは明確でないとされている。雪をつき固めて夏期まで保存した場合、再結晶化及び沈降等の理由により「雪」というよりは「氷」又は「氷の粒が密集して固化したもの」に近い状態となる。これらを鑑みれば、氷を貯蔵した「氷室」と呼ばれるものの中には、雪をつき固めて貯蔵した「雪室」に近い性質を持ったものがあつたのではないかと想像できるが、仮説の域を出ない。

いずれにしても、氷や雪は古代から近代まで権力者への献上品として用いられた貴重品であり、その貯蔵には風穴や窟等の場所が選定され、断熱材として茅が用いられたことは共通しており、献上されるのは旧暦の 6 月 1 日（太陽暦ではおおよそ 7 月上旬）であることがわかる。

【俳句に見る雪氷と雪氷の値段】

北信濃出身の俳人小林一茶（宝暦 13 年 [1763] ～文政 10 年 [1827]）は 6 月 1 日の氷朔日^{こおりついたち}や氷室、氷、雪などの季語を用いた句を多く残している。中には氷室守の苦労や献上される御用氷などを題材としたものもある。その一端を示す。

鶯よ江戸の氷室は何が咲	文化 9 年（1812）
虻蠅も脇よれ御用の氷ぞよ	文化 12 年（1815）
下に居よ居よと御用の氷かな	文政 5 年（1822）
つつがなく氷納めてぐず寝かな	文政 5 年（1822）
溪の氷貢にもれて安堵顔	文政 7 年（1824）

1 句目からはこの時代に江戸にも氷室があったことを窺い知ることができ、次の二つからは献上される氷が大名行列でも通るかのように扱われていることが、少々ユーモアを加えて詠まれている。下段の 2 句からは御用氷を納めることの苦労などが垣間見える。

また、雪や氷を売り買いしている例は『北越雪譜』にあることを先に述べたが、一茶の句にも詠まれている。そしてその雪や氷は祝いの場にも登場していることから、やはり、夏場の氷や雪は庶民にとってよろこびであったことが窺える。

八文で家内が祝う氷かな	文化 12 年（1812）
かた氷みるばかりでも祝なり	文政 5 年（1822）
年よれば氷しやぶるを祝ひ哉	文政 8 年（1825）
三文の雪で家内の祝ひ哉	（年代不明）
けふはとてしなの雪の売られけり	文政 5 年（1822）
夏降れば雪も秤にかかる也	文政 7 年（1824）

「秤にかかる」のような表現は、雪氷そのものが売買の対象であることを如実に示し、大きさは不明であるが、8 文で氷を、3 文で雪を買っていることがわかる。また、「こうり水などと四文が洒落て呑み」のように、江戸では氷水が 4 文で売られている例もある。『北越雪譜』内では鈴木牧之が塩沢（新潟県南魚沼市）で何度か「ひとこぶし」の氷を三銭（三文）で買っていることが記されている。江戸時代の貨幣価値は変動しているので、当時の 1 文がどの程度の価値を有するのかを分析することは容易でないが、おそらく 1 文＝10～100 円程度（一説には文化文政期：そば 1 杯が 16 文と言われる）と考えることができ、おおよそその雪や氷の値段を推測することができる。

また、一茶は湯田中温泉に逗留し、温泉に関連した俳句を残しており、それを刻んだ歌碑が温泉街に点在している。その中で雪に関連したものを 2 つ取り上げる。

雪ちるやわき捨ててある湯のけぶり （湯田中大湯前）

「現在の星川が田中河原と呼ばれていた頃、河原でも田の畦でもどこからでも湯が湧き出た。湯のない土地に住むものには仏を拝むより有難い温泉であるが、この地に住むものにはそれがない。ただ、いたずらに捨ててある。湯田中の温泉の豊かさを皮肉って詠んだ句。」

子どもらが雪喰ひながら湯治哉 （梅翁寺前）

「湯田中の子は、厳しい冬の最中もお湯につかった後、裸で走り回り病氣もしない。とてもたくましく、元気である。湯田中で暮らす子が、たとえ貧しくてもどの家の子も仲良くお湯につかり、とても元気がいい様子を詠った句。」

■ 郷土史に見られる雪氷利用

1. 『長野県史 民俗編第5巻総説2』P28（長野県/編 長野県史刊行会 1991）

「雪を食品の保存に利用することも昔からおこなわれていた。たとえば、江戸時代の末ころには、雪を詰めた箱に魚を入れて越後から早馬で運んできたというし、信越線が開通したことによって新潟県から多量に運ばれてくるようになった魚を保存するために、長野市などでは、魚問屋や魚屋の地下に大きなムロを作り、雪が降ると集めておいて冷蔵するのに使った。雪の中に長方形に固めた雪の上にすのこを敷き、その上にバット（ほうろう引きの四角な平皿）にまぐろの切り身を入れ、新聞紙などで覆っておいて冷蔵した。雪が足りないときには魚屋などに売る会社もあった。この会社では、市内の学校の校庭などの雪を朝早くに集めユキグラに保存しておいて売ったのであるが、九月ころまで貯蔵していた。」

「雪の保温力を利用してユキナットを作る所もある。野沢温泉村平林では十二月末に正月のごちそうなどに作るが、新しい柔らかな雪がある程度たくさん積もったときがいいという。大豆を煮てワラドッコに入れ、むしろに包んで雪の中に入れ一週間くらいおくと、色の白く味のよいものができる」

この資料からは、魚などの生鮮食料品の保存に雪を使っていることがわかる。信越線の直江津-長野間は明治 21 年（1888）に延伸開通しており、魚の輸送はこれ以降に大量化したと考えられる。「まぐろ」の記述など、やや年代や地理的要因が交錯した感はあるが、地下の雪貯蔵庫の存在や、雪を売る会社の存在が長野市内で確認できることは非常に興味深い。食品冷蔵は物資流通の活発化により需要が増したことはいうまでもないが、雪もその一端を担っていることがわかる。

また、雪を利用して低温発酵させた「ユキナット」（雪納豆か）を作っている例もあり、正月用のごちそうとされていることから、それが少々特別な代物であることが窺える。

2. 『信濃毎日新聞』（昭和 57 年 12 月 2 日）「昔の知恵 天然冷蔵庫『雪室』再び・・・」

「豪雪地という立地条件を生かし、日陰に雪を夏まで残し、それを切り出しては箱に入れ冷蔵庫代わりに使っていた。冷蔵庫が普及する戦後まもないころまで各所に雪むろがつくられていたという」

野沢温泉村の旅館組合が戦後間もなくまで村に伝わっていた雪室を復活しようとした際の記事で、記事中には雪室の断面図も添付されている。戦後に一般家庭に普及する電気式の冷蔵庫以前には雪室が各所に設けられ、雪が冷熱源として用いられていたことが窺える内容である。

3. 『雪国』P41（下高井農林学校/編 信濃毎日新聞社 1942）

「雪の利用 二 雪の性質の利用（六）夏季に於ける利用」

「貯蔵した雪を冷凍用とする事は常識であるが（以下略）」

4. 『飯山市誌 自然環境編』P130（飯山市誌編纂専門委員会/編 飯山市、飯山市誌編纂委員会 1991 年）

「（雪の）その性質を利用して物の保温や冷蔵に使い、大根などの野菜を雪室に入れておいたり、納豆を作ったりしてきた。冷蔵庫がわりである。」

これらの郷土資料に見られるように、長野県においても以前より雪が冷熱源として利用されていたことがわかる。

また、納豆の生産に安定した冷熱である雪を用い、低温発酵させていることは当該地域の特色ある利用方法と言えるかもしれない。

第5節 現代における雪氷利用事例

平安時代に成立した長編小説『源氏物語』にも氷が登場する。源氏物語に登場する氷は、そのまま口にしたり、胸に押し当てたりなどして涼をとるためのものとして描かれており、古代平安期における夏の氷・雪の利用方法はこのようなものであったことが想像できる。また、先述した「都祁氷室」の時代、又はそれ以前においても同様に扱われていたのではないだろうか。

中世は利用についての記録に乏しいが、江戸期に入っても献上された氷は古代と同様に口にするなどした様子が見て取れる（献上そのものが権力構造を顕在化させる手段であったことも想像に難くない）。江戸後期に至っては一部の庶民も口にしており、氷・雪の売買の様子が古絵図や詩歌、随筆などに描かれている。概して、氷・雪を直接的な対象物として食する、涼をとるといった行為が多いものと思われる。

近代期に入ると蚕種の保存など産業用に用いられるようになり、また、長野では鉄道の開通以降、生鮮食料品の保存にも使われている。これは、江戸期まで行われていた利用に加えて、貯蔵対象物に対して雪・氷によって冷熱を供給するという行為であり、江戸期以前の利用方法からやや歩を進めたとも言えるのではないだろうか。

そして戦後に至り、電気式冷蔵庫の普及とともに、冷熱源としての利用は影をひそめることとなるが、やがて雪の利用が見直されることとなる。昭和50年代に建設された当初の雪室は近代期と同様に冷熱源として雪を利用するものであった。その後、雪による冷熱の他に湿度の利用、町おこしのシンボル、貯蔵対象物への付加価値付け、空気清浄効果（化学物質、臭気吸着）、粉塵吸着効果など雪の持つ冷たさ以外の要素もあわせて利用するに至った。近年では、低温環境下での熟成や乾燥技術、また、雪室内の暗さまでが研究対象となり一部は実用化に至っている。ここではその事例の一端を紹介する。

5-1 雪氷熱利用のタイプ

雪氷熱利用のタイプには、大きく分けて自然対流と強制対流の2つの方式がある。

自然対流方式は、農産物等の貯蔵に適しており、雪室内の雪によって冷やされた空気を、倉庫内に自然対流させる方式である。この方式は、貯雪庫と倉庫の配置により氷室型と雪室型にさらに分類される。自然対流方式のイメージを図2-21に示す。

強制対流方式は、居住空間の冷房に適しており、雪室内の雪氷熱を、機械設備機器により、居住空間に強制対流させる方式である。この方式は、冷熱の運搬方法により、冷水式と空気式にさらに分類される。強制対流方式のイメージを図2-22に示す。

雪氷熱利用のタイプを図2-20に示す。雪氷熱利用のタイプ別特徴を表2-2に示す。

なお、本稿においては、以下のように用語を定義する。

※ 貯雪：雪氷を集積し、雪氷そのものを貯めておくこと。貯雪方式については第5章第1節「貯雪形態と規模の関連」を参照。

※ 貯蔵：物品を蓄えておくこと。貯めておくこと。特に、雪氷を利用した農産物等の貯蔵を行う場合は「雪中貯蔵」という。

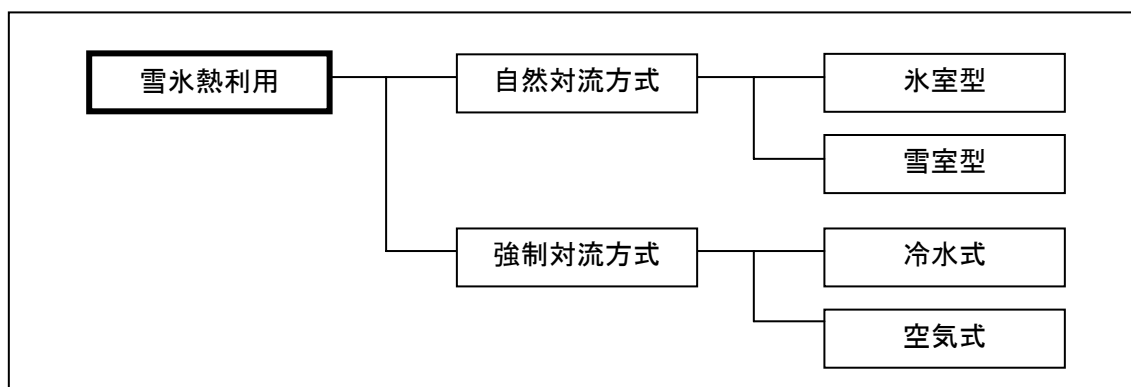


図 2-20 雪氷熱利用のタイプ

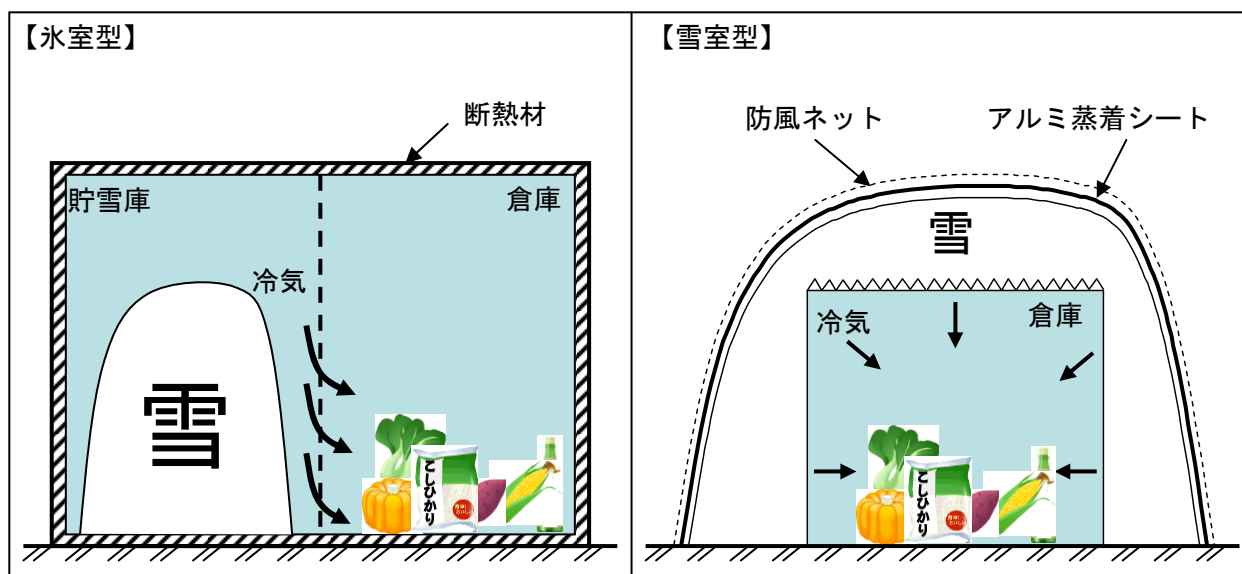


図 2-21 自然対流方式のイメージ

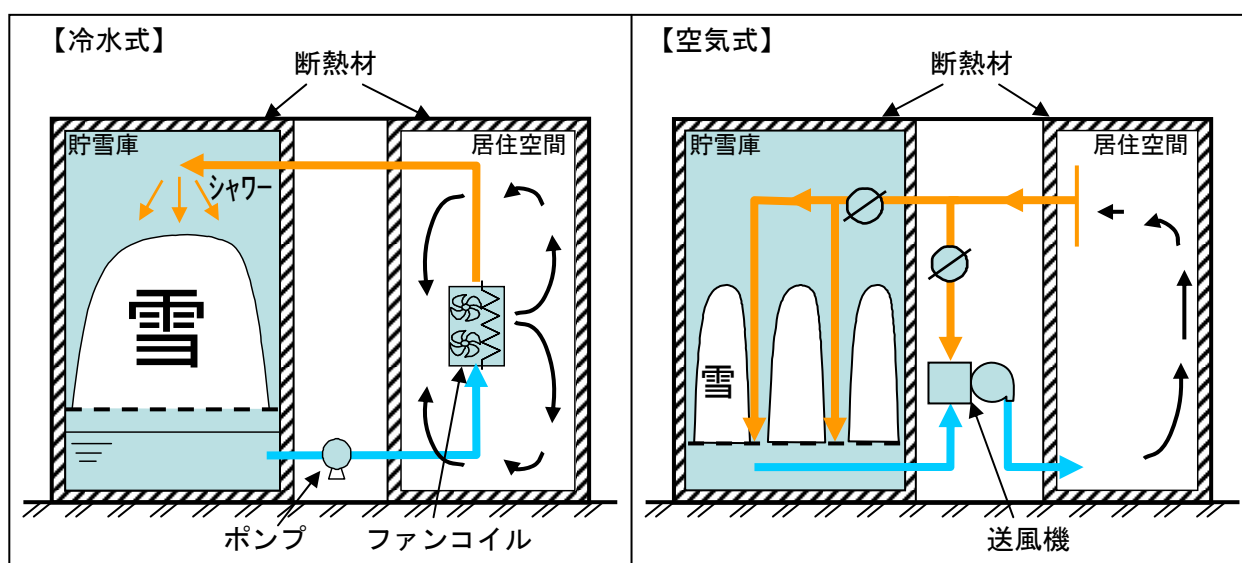


図 2-22 強制対流方式のイメージ

表 2-2 雪氷熱利用のタイプ別特徴

利雪タイプ		メリット	デメリット
自然対流方式	氷室型	建屋内に雪と貯蔵物が同居するため、倉庫内は高湿度に保たれる。また、断熱した建屋内で貯雪するため、雪の融解速度が安定している。	建屋の防熱工事が必要となるため、イニシャルコストが大きくなりがち。既存倉庫の改修によりコストの圧縮も可能である。
	雪室型	アルミ蒸着シートなどで雪山を覆い、簡易な雪室として利用されることがある。被覆材として農業用資材を用いることができるため、コストの軽減が期待できる。	氷室型に比べ防熱能力が劣るため雪の融解速度は速い。また、雨の浸入や強風により融解が進むため、被覆状態の管理が必要である。シートの耐用年数により、買い替えが必要。
強制対流方式	冷水式	熱媒体が水であり、雪から得る熱量は潜熱分と顕熱分であるため、空気式に比べ20%ほど多く熱量を回収することができる。また、水は空気 に比べ熱輸送能力が大きい ため、貯雪庫と冷房対象施設が隣接していなくても採用可能な方式である。	空気式は冷風を送風する送風機が必要であるが、冷水式はポンプとファンコイルなどの機械設備機器が必要であり、空気式に比して機械設備が多くなる。また、雪から間接的冷熱を得るため、空気式雪冷房の特徴である空気清浄効果が得られない。
	空気式	雪表面で直接熱交換させる（雪と空気が接する）ため、空気中の塵、アンモニアなどの水溶性のガス、ニコチン、さらに、空気中の余分な水分を吸着・凝結させるなど、空気フィルター効果が期待できる。雪冷房システムが単純な機器で構成されるためメンテナンスが容易である。	雪から回収できる熱量が潜熱だけであるため、冷水式に比べ効率が悪い。また、熱媒体が空気であるため、ダクトによる送風が必要となる。大口径のダクトを断熱する必要があり、冷水式に比べ熱輸送能力が小さい。

5-2 雪氷熱利用の事例紹介

雪氷熱利用の代表的な事例を以下に紹介する。なお、事例の一例を整理し表 2-3 にまとめる。

表 2-3 雪氷熱利用の事例

No.	施設名	所在地	建築 年度	雪氷熱利用のタイプ				貯雪量 (t)
				自然対流 方 式		強制対流 方 式		
				氷室型	雪室型	冷水式	空気式	
1	越後雪くら館	新潟県魚沼市	S63		○			350
2	グリーンファーム 雪中貯蔵施設	新潟県魚沼市	H 1		○			1,000
3	ゆきくらフーズ 雪利用漬物生産加工施設	新潟県魚沼市	H 9		○			5,000
4	越後ワイナリー	新潟県南魚沼市	H12	○				250
5	雪のまちみらい館	新潟県上越市	H11			○	○	300
6	いいでとそばの里	福島県喜多方市	H12				○	256
7	安塚中学校	新潟県上越市	H15			○		660
8	雪だるま物産館「雪室」	新潟県上越市	H15		○	○		1,500
9	岩の原葡萄園エネルギー棟	新潟県上越市	H16		○	○		325
10	キューピットバレイスキー場 雪冷房施設	新潟県上越市	H19			○	○	1,500

① 越後雪くら館

日本酒の保存庫の上部、およびその周囲に雪を堆積し特殊シートで覆っている。貯蔵庫は地下式で、庫内の温度は約 1℃に保たれている。

利雪タイプ	自然対流方式 雪室型
貯 雪 量	約 350 t
所在地	新潟県魚沼市
管理主体	玉川酒造株式会社
完成年度	昭和 63 年度
施設規模	雪蔵床面積 158m ²

② グリーンファーム雪中貯蔵施設

雪氷利用施設のパイオニア的な取り組みである。庫内は冷気の対流をほとんど感じず、安定的な低温環境が保持されている。内部からはネット越しに雪を直接見ることができる。平面 20m×30m、高さ 4.5mの貯蔵スペースの外周を約 4mの距離をおいて壁で囲い、その貯蔵庫外周と壁との間に貯雪している。

野菜、お酒などを通年低温貯蔵しており、庫内の温度は 4℃程度に保たれている。

利雪タイプ	自然対流方式 雪室型
貯雪量	約 1,000 t
所在地	新潟県魚沼市
管理主体	農事組合法人グリーンファーム
完成年度	平成元年度
施設規模	鉄骨造 620m ²

③ ゆきくらフーズ雪利用漬物生産加工施設

漬物製造所および貯蔵庫の建物の周辺に雪を堆積して、建物内の低温を保持している。施設のグラントレベルは周辺より約 1～2 m 低く、施設の周辺にめぐらされた堀の中および建物の上部に雪をかぶせ、断熱シートで覆うことで雪の貯蔵を行っている。

雪の冷熱を利用して通年粕漬けの生産・貯蔵を行っている。

利雪タイプ	自然対流方式 雪室型
貯雪量	約 5,000 t
所在地	新潟県魚沼市
管理主体	玉川酒造株式会社
完成年度	平成 9 年度
施設規模	貯蔵庫 鉄筋コンクリート 154m ²

④ 越後ワイナリー

ワインの低温熟成に雪の冷熱を利用している。ワインのタンク室に隣接した雪氷貯蔵庫に、周辺に積もった雪や、屋根（開閉式）からの落雪を貯雪して、通年雪の冷熱でワインの低温熟成を行っている。庫内の温度は約 5～6℃に保たれている。ワインタンク室は見学が可能で、貯雪庫の雪も直接見ることができる。

利雪タイプ	自然対流方式 氷室型
貯雪量	約 250 t
所在地	新潟県南魚沼市
管理主体	株式会社アグリコア越後ワイナリー
完成年度	平成 12 年度
施設規模	雪氷庫 535m ²

⑤ 雪のまちみらい館

雪国文化や雪国の生活情報を研究、発信していく拠点。雪国特有の生活を調査・研究・提案するための公共的空間として、平成 11 年度に新築した。「雪だるま財団」の本拠地としての機能と、そこに様々な人が訪れることができる交流機能を求めた。建物の基礎部分に雪室があって、「全空気式雪冷房」と「冷水循環式雪冷房」の 2 種類の雪冷房システムを導入している。また、雨水と、冷房に使われた後の雪解け水は、地下の貯水槽に集められ、花壇の水まきやトイレの洗浄水として中水利用されている。

利雪タイプ	強制対流方式 冷水式・空気式
貯雪量	約 300t
所在地	新潟県上越市
管理主体	新潟県上越市
完成年度	平成 11 年度
施設規模	RC 造 2 階建 611m ²

⑥ いいでとそばの里

喜多方市の特産品である玄そばをはじめ、玄米等を貯蔵している。気温約 5℃、湿度約 70%の環境で貯蔵するため、梅雨時期の高湿度、夏場の高温による変質を抑え、年間を通して収穫期のそばに近い風味を保つことが可能である。

季節によっては、ラ・フランスの予冷なども行っている。施設はシンプルなシステムで稼動し、電気エネルギーはほとんど使わないため、地球環境にやさしい施設である。市民からの貯蔵も受け入れていて、運営費用は利用料収入で賄っている。

利雪タイプ	強制対流方式 空気式
貯雪量	約 256 t
所在地	福島県喜多方市
管理主体	喜多方市ふるさと振興株式会社
完成年度	平成 12 年度
施設規模	鉄骨平屋建 401m ²

⑦ 安塚中学校

雪冷房と太陽光発電(30kW)を組み合わせた自然エネルギー循環システムを導入している。雪冷房に必要な電力機器(循環ポンプなど)を太陽光発電で賄う仕組みとなっていて、光熱費ゼロの冷房システムである。また、この雪冷房システムは環境にやさしいだけでなく、冬に何気なく見かける雪が、夏には貴重な資源であることを雪国の子供たちが身をもって体感することで環境やエネルギーに関心を抱くきっかけとなっている。さらに、雨水リサイクルシステムを取り入れ、洗車や散水に利用し雪解け水もトイレの洗浄水として水資源の有効利用を図っている。

利雪タイプ	強制対流方式 冷水式
貯雪量	約 660t
所在地	新潟県上越市
管理主体	新潟県上越市
完成年度	平成 15 年度
施設規模	RC 造、総床面積 226m ²

⑧ 雪だるま物産館「雪室」

農産物の低温貯蔵と隣接施設を雪冷房している。雪室は電気を使わずに温度 2～3℃(湿度 90±5%)の貯蔵空間を簡単に実現している。夏そばは一般的に美味しくないと言われているが、玄そばを貯蔵しておけば、真夏にもかかわらず旬の風味が味わえる。他に米、野菜、山菜、清酒を貯蔵している。自慢の棚田で収穫された低農薬・有機栽培の特別栽培米や低

温熟成された地酒は、味はさることながら、雪中貯蔵というイメージが付加価値を高め評判も上々である。また、雪室の解け出した雪解け水(0～1℃)を、雪だるま物産館と雪むろそば家「小さな空」の冷房に利用している。

利雪タイプ	自然対流方式 雪室型、強制対流方式 冷水式
貯雪量	約 1,500t
所在地	新潟県上越市
管理主体	手づくり百人協同組合
完成年度	平成 15 年度
施設規模	鉄骨造 総床面積 400m ²

⑨ 岩の原葡萄園エネルギー棟

「日本のワイン葡萄の父」川上善兵衛は良質なワインを作るため、発酵温度コントロールや夏場のワイン熟成庫の温度管理に、越後名物の雪を利用した。冷却設備の無い時代に、ワイン熟成庫である「第二号石蔵」に雪室を併設し、雪を保存し雪による冷却を実現した。それから 100 年、岩の原葡萄園では、CO₂ の発生量を削減して環境負荷を軽減することを目的に、雪室(雪エネルギー棟)を復活させた。更に冷却機能だけでなく、雪を直接利用したワインの熟成や、ワイナリー見学者が、真夏に雪国を体感することも可能である。雪エネルギー棟の下部に水槽があり、雪解け水がここに蓄えられる。この雪解け水を使って石蔵内の室温を 15～17℃に保つ。また、雪エネルギー棟内には瓶詰めされたワインの熟成庫が設けられており、0～5℃の低温下で熟成がおこなわれる。

利雪タイプ	自然対流方式 雪室型、強制対流方式 冷水式
貯雪量	約 325t
所在地	新潟県上越市
管理主体	株式会社 岩の原葡萄園
完成年月日	平成 16 年度
施設規模	木造(一部石造)290m ²

⑩ キューピットバレイスキー場雪冷房施設

本州最大級の雪室による雪冷房施設。冬期間に降った雪を大きな雪室にたくわえて、夏の冷房に利用する。雪の冷熱エネルギーで冷された空気を、ふれあい昆虫館の中で体験できる。雪が解けてできた融雪水は、循環水を通じてセンターハウス内の空気を冷やす。

利雪タイプ	強制対流方式 冷水式・空気式
貯雪量	約 1,500t
所在地	新潟県上越市
管理主体	株式会社キューピットバレイ
完成年度	平成 19 年度
施設規模	RC 造 総床面積 約 800m ²

【参考文献】

- 1) 経済産業省 北海道経済産業局(2008/4).CoolEnergy4(雪氷エネルギー活用事例集 4).
- 2) 国土交通省都市・地域整備局(2005/3).雪に関する新技術を活かした地域づくりの促進に向けて.
- 3) (独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) (2002/3).雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック.
- 4) 伊藤親臣他 5 名(2008/4).浸水式雪冷房システムの開発とその特性,日本雪氷学会誌 vol24 No. 2, 3-13.
- 5) 長野郷土史研究会(1994/7).長野郷土史研究会機関紙 長野 第 176 号.

※ 本章の「郷土史に見られる雪氷利用」の項において、県立長野図書館より「長野県での雪の冷蔵利用について」情報提供いただきました。ご協力に感謝申し上げます。

第 3 章

雪氷熱導入に係る基本コンセプトと 取組みの方向性

第3章 雪氷熱導入に係る基本コンセプトと取組みの方向性

第1節 基本コンセプトと方向性

新エネルギービジョンに掲げた将来像“エコのまち・やまのうち”“環境に配慮した元気活力あふれる産業のまち”の実現に向けて、雪氷熱を利用した（雪を核とした）まちづくり“Snow Grid Town やまのうち”の推進を図るため、これまでの調査分析結果を基に、町内における雪氷熱導入に係る6つの基本コンセプトを設定し、取組みの方向性について整理する。

なお、各取組みは一つの基本コンセプトの中におさまるものではなく、幾つかのコンセプトを内包したものも含まれることから、コンセプト間を横断した取組みも存在する。特に、新産業創出系の取組みは、他のコンセプトの融合的なものとなる。

基本コンセプトと取組みの方向性を表3-1に示す。

表3-1 基本コンセプトと取組みの方向性

記号	基本コンセプト	方向性
A	農業系	雪を活用した新たな農業の展開 ～雪利用で山ノ内らしい特色ある農業～
B	観光・イベント系	雪を活用した地域の魅力向上と観光振興 ～雪利用で山ノ内らしい魅力ある観光～
C	暮らし系	雪を活用した新たな居住環境の整備 ～雪利用で山ノ内らしい快適・エコな暮らし～
D	スポーツ振興系	雪を活用したスポーツ拠点づくり ～オリンピック開催地という不動の事実を活かす～
E	新産業創出系	雪を活用した新たな産業の展開 ～地域資源・特性を活かした新産業の創出～
F	教育・学習系	雪をテーマにした教育・学習の推進 ～山ノ内の郷土学～

第2節 農業系

農産物の雪中貯蔵による鮮度保持や、低温環境における発酵・熟成、雪の冷風を用いた低温乾燥などは農業と関連した取組みとして各地に事例があり、いずれも良好な成果が得られている。特に、雪国で古来より用いられてきた雪中貯蔵は、安定した貯蔵環境（室温：0℃／湿度：100％）を容易に実現することができ、電気を使わない技術であるのでエネルギーを消費しない。近年、雪冷房システムを用いた貯蔵においては、温度・湿度をコントロールする空気調和技術が確立されており、室温を約0～15℃、湿度を約70～100％の間で自由にコントロールすることが可能となった。

雪中貯蔵による低温貯蔵技術を応用することで、特色のある農産物生産・商品開発へと展開を図ることができる。さらに、今まで電気によって冷蔵していたものを、町内の雪を活用することで冷熱エネルギーを代替できれば、同じ生産品であってもエコ商品としての

イメージを付加することができ、実際に省エネやCO2の削減に寄与することとなる。

具体的には、当町の特産である“玄そば”や“リンゴ”などの農産物を、雪を利用して低温貯蔵し、付加価値を高める。また、これらの農産物をホテル、民宿などの宿泊施設、直売所やレストランにおいて使用・販売することができる。

【基本コンセプト：農業系】における取組みの提案

A-01：雪中貯蔵の実現

雪室（集出荷貯蔵施設・選果場・貯蔵庫）を整備し、そば、米、リンゴ、ブドウ、モモ、野菜等を品質（鮮度）保持、低温熟成（抑制）のために雪中貯蔵する。

A-02：“いつでもモギタテりんご”の商品化

規格外のサイズなど商品価値の低いリンゴを雪中貯蔵し鮮度を保持するとともに、「雪利用」という付加価値をつけて“いつでも旬”が味わえる生食用として販売する。販売期間をずらすことで規格外のリンゴでも商品価値を生み出せる。

A-03：アスパラガスなど生鮮野菜の高付加価値化

収穫後すぐに劣化が始まるアスパラガス等の品質低下予防を目的に、共選所自体へ雪冷房を導入するなど収穫直後から雪による「コールドチェーン」を開始し、生鮮野菜の高付加価値化を図る。

A-04：嗜好品の開発（A：雪冷熱利用による低温発酵技術を使った新商品開発）

雪冷熱利用による低温発酵技術を用いて、シードルやカルパドス等の嗜好性飲料（アルコール）等を商品化する。観光客のお土産商品や注文商品、“ご当地グルメ”となりえる。

A-05：嗜好品の開発（B：雪中貯蔵品を使用した新商品開発）

雪中貯蔵したリンゴを使用してシードルを作るなど、雪中貯蔵品を使った新たな商品を開発する。商品は既存メーカーへの持ち込み商品、ホテルやレストランの食事メニューとしての提供商品、観光客のお土産品や注文商品となりえる。

A-06：賃貸雪室の運用

大きな雪室を建設し誰もが利用できる賃貸雪室として運用する。多くの人に利用してもらいながら経済的効果を生み出していくとともに、雪利用者の裾野を広げ、雪利用の普及啓発につなげる。

A-07：町民レストランの建設

地元の素材を雪中貯蔵により付加価値付けするとともに、雪中貯蔵食品を使った料理を提供することができる町民レストランを建設する。

A-08：信州サーモンの雪冷風乾燥

信州サーモンを雪冷風乾燥することにより新商品を開発し、エコ食材としての付加価値付けと他商品との差別化を図る。

A-09：キノコの雪冷風乾燥

キノコを雪冷風乾燥することにより新商品を開発し、エコ食材としての付加価値付けと他商品との差別化を図る。

A-10：雪室を備えた野菜工場の建設

雪室を備えた野菜工場を建設・運用し、季節はずれの商品価値の高い野菜を生産する。

A-11：道の駅直売所での雪のディスプレイ

夏期に、道の駅直売所の農産物に雪をディスプレイし、話題性の創出と集客力アップを図る。

第3節 観光・イベント系

町の年間観光入込客数は 400 万人を超える。その目的は、自然や温泉・スキーなど、内容、時期ともに比較的是っきりしている。そこで、シーズンの端境期やグリーンシーズンなど集客力が弱くなる時期に、雪を活用して非日常的なシチュエーションを作ることによる“雪のおもてなし”の提供は、観光客にとって印象を強くすることにつながる考える。

雪を利用した夏期のイベント開催は、夏に雪があるという珍妙な光景からメディアの誘目性を高め、町の観光力を高めることが期待できる。また、近年では SNS などの利用者が爆発的に増えており、口コミ情報に多くの人の関心が集まっている。メディアのみならず、発信力のある個人をイベントの開催により増加させることも考えられる。

具体的な方法として、降雪が比較的期待できるスキー場（志賀高原、北志賀高原など）周辺に大量に雪を貯雪し、夏期にその周辺で“雪遊び場”“スノーパーク”を設置したり、または、宿泊施設等へ“雪そのもの”を提供したり、併せて本町の温泉街の夜をスノーランタン等で彩ったりするなど、独自性のある“おもてなし”のためのツールとして活用することができる。また、宿泊客に雪そのものを提供して参加型のイベントを開催することで、記憶に残る企画を演出できる。

さらに、「雪像づくり」「スノーキャンドルづくり」を、地元と観光客が交流しながら実施する“真夏の雪体験”企画とするなど、町の“まつりごと”に供することができる。

観光・イベント系の取組みにおいては、何といたっても「夏に雪を見る、雪に触れる、雪の冷気を感じる」という所に面白さがあり、また、参加型の企画が行えることから、老若男女を問わずに楽しみを提供することができる強みとなりえる。また、夜間には雪とキャンドルなどを用いて幻想的な雰囲気を作り出すことができ、これらは温泉街のイメージと相乗的に関わるができる。

【基本コンセプト：観光・イベント系】における取組みの提案

- B-01: (夏期) 雪遊び広場、雪を絡めた直売所等の設置
- B-02: (夏期) ホテル・旅館等の観光施設への雪冷房導入
- B-03: (夏期) 温泉街・宿泊施設ロビー等への雪デコレーション設置
- B-04: (夏期) 地獄谷野猿公苑への雪運搬
(真夏のスノーモンキーと雪のコラボレーション)
- B-05: 雪冷房を導入した町民レストランの整備
- B-06: (夏期) スノーランタンイベントの実施
(町民自ら制作したスノーランタンで温泉街の石畳を彩る)
- B-07: (夏期) スノーデコイベントの実施
(1t バックを使った雪飾りで異空間を作る)
- B-08: 公共施設等への雪冷房導入
- B-09: (夏期) 「雪 1 トンあげます」企画の実施
(町民等から雪利用のアイデアを公募し、貯雪した雪を無償提供し使っていただく)
- B-10: (夏期) 真夏の雪上宝探し大会の開催

第4節 暮らし系

集合住宅などはいずれ建替えの時期を迎える。その頃には建設当時と社会情勢や生活様式も異なっており、設備の社会的劣化、いわゆる「時代に合わない」という問題が生じる。近年、特に集合住宅においては、身体的弱者を考慮した設計を行うことが必須条件となり、また、近隣のコミュニケーションをいかに構築できるかということの考慮は建築計画における命題となっている。

雪の利用がある程度普及し、雪に関しての機運が醸成できていれば、雪を核としたコミュニティをもつ集合住宅を計画することができる。また、その際には雪氷熱エネルギーを用いることにより、住宅の効率的な省エネ化、新エネ導入を行うことができ、全国に先駆けた先進事例を実現することができる。先に検討されている温泉熱を同時に導入することができれば、先進性ととも山ノ内町の独自性をおおいに打ち出すことが可能となる。

雪による冷房はエコであると同時に、空気清浄効果や粉塵除去効果、アンモニア等水溶性ガスの吸着効果などが得られることから、特に高齢者福祉施設などへの導入は適格性が認められ実例も多い。

【基本コンセプト：暮らし系】における取組みの提案

C-01：雪を利用したエコ住宅団地（エコ集合住宅）の整備

（高齢者向け、若者向け：雪を介して高齢者と若者による他世代交流を図る）

C-02：雪冷房・雪冷蔵を備えた若者定住用住宅の整備

C-03：個人住宅に雪冷房を導入するための補助制度等の支援策の創設

C-04：公営住宅や高齢者福祉施設等への雪冷房の導入

第5節 スポーツ振興系

山ノ内町は、1998年冬季オリンピック開催地であり、国内ウィンタースポーツ界のシンボリック的存在である。当地において雪を活用したスポーツ振興を検討することは、さらなるイメージアップにつなげることができる。また、スポーツ振興に関しては、直接的にプレーヤーを呼び込むだけでなく、スキーやスノーボード、その他ウィンターレジャーに関連した“商品開発の場”としての展開も考えることができる。

また、都会から訪れる観光客は大自然を満喫し、高原リゾートで心も体もリフレッシュしたいと考えており、真夏に雪があることで「冬のレジャーを夏楽しむ」といった非日常的な体験をすることができ、リフレッシュ効果をさらに高めることができると考える。

【基本コンセプト：スポーツ振興系】における取組みの提案

D-01：全天候型スノーパークの整備（によるアスリート養成）

D-02：スポーツイベント（雪上音楽祭など文化イベントも含む）での雪利用

D-03：省エネ型カーリング場の整備（電気と雪のハイブリッド型雪冷房の導入）

D-04：スノーセラピー（雪で癒す）体験施設の整備

D-05：スポーツ選手のクールダウンへの雪冷房の活用

D-06：スポーツ産業企業の誘致

第6節 新産業創出系

地域経済の活性化を図っていくためには、地域の潜在能力を結集してイノベーション創出を行い、新事業・新産業を見出していく必要がある。しかし、これらはあまり難しく考えるのではなく、今まで結びついていなかったもの同士を、ある触媒（雪）をもって結びつけることと捉えればよい。地元にある農産物や観光要素など山ノ内町として特徴的なものと、または、学校や公共施設、既存産業といった身近なものと「雪」を関連づけることでよいと考える。ここでは「コロンブスの卵」的な発想をもって、既存のものと雪を関連づけることが重要である。

雪を地域資源として捉えることで、そのエネルギーを有効活用して環境負荷の軽減が図れるとともに、新たな Eco 産業を創出していくことが可能となる。

【基本コンセプト：新産業創出系】における取組みの提案

- E-01: データセンターの誘致（大型コンピュータを雪冷熱で冷却する）
- E-02: ジビエ（狩猟による鳥獣肉）料理のメニュー開発（鳥獣肉の雪中貯蔵）
- E-03: 雪室を併設した町民レストランの整備（地場産品の雪中貯蔵と地産地消の推進）
- E-04: シードル・カルバドス等の嗜好品の開発（雪冷熱利用による低温発酵技術を使った新商品開発）
- E-05: レンタル雪室の整備（利用料収入等による施設の管理運用）
- E-06: 雪冷熱利用による低温乾燥技術を使った新商品開発
- E-07: 雪中貯蔵品を使用した新商品開発
- E-08: 雪デリバリー産業の創出（雪そのものの配達と販売）
- E-09: 新エネルギーファンドの構築（グリーン電力産業の創出）
- E-10: 雪の研究機関の設立
- E-11: 雪冷熱利用による促成栽培と抑制栽培（イチゴ、椎茸など）
- E-12: 雪冷熱利用による川魚（稚魚）の養殖
- E-13: 雪冷熱利用による大型甲虫類の養殖（積算温度による成長抑制）
- E-14: スノーセラピー産業の創出
- E-15: （日本酒、ワインなど）酒類の長期熟成用雪中貯蔵庫の整備
- E-16: 家畜等厩舎への雪冷房の導入（飼育環境の改善による生産性向上）
- E-17: 雪冷風乾燥技術を使った高級木材の開発と生産
- E-18: 雪室を備えた野菜工場の建設（高級野菜の工場栽培）
- E-19: 観光農園等への雪冷房の導入（農作業環境の改善）
- E-20: 雪冷熱利用による食肉の低温熟成
- E-21: 「夏の国際雪合戦」イベントの開催
- E-22: 「Shiga Big Air in Summer」イベントの開催
（真夏の国際的なスノーボードストレートジャンプ大会の開催）
- E-23: 冷熱（零下）産業の誘致（マイナスの温度帯を作るために雪冷熱でアシストする）

第7節 教育・学習系

新たな考え方を導入した場合、それを長期にわたって継続させていくためには、その考え方に対する理解を次世代へと受け継いでいく必要があり、そのためには、教育の場においての機運醸成と理解度向上は不可欠の要素と言える。

近年、再生可能エネルギーは注目を浴びており、今後も一定レベルまで需要の増加が見込まれる。そのため、次世代を担う青少年層へのエネルギー教育に地域全体で取り組むことは重要で、また、エネルギー教育を通して同時に自分たちの住む町への理解を深めることにもつながる。雪氷熱は当地域にも大量に賦存するエネルギーであり、その知識を学校教育にとどまらず、生涯学習にも広げることで地域住民のエネルギーへの関心の高まりが期待できる。

住民のエネルギー意識の向上により、利雪を行う際の核となる人物（町民サポーター）の育成へとつながる。学校教育からは環境意識の高い子ども達の育成、さらには取組みの独自性から「おらが町の自慢づくり」に発展させることができる。また、雪中貯蔵した食品を学校給食に提供することで食育にも寄与できる。

さらに、エネルギーに関することだけでなく、古の雪氷利用について学ぶことは地元の歴史・文化に触れることとなり、郷土愛の育成につながるとともに、さらに学びたい人々の知的欲求に資することになると考える。

【基本コンセプト：教育・学習系】における取組みの提案

- F-01：利雪に関する勉強会の開催（町民から利雪に係るコンセンサスを得る）
- F-02：小中学校等の教育施設への雪冷房の導入
- F-03：雪を取り入れた環境学習の推進（エネルギー教育や自然科学の教材として活用）
- F-04：雪氷利用に関する郷土学習の推進（郷土の歴史・自然と雪氷の関わりから郷土愛を育む）
- F-05：学校給食での雪中貯蔵食材の利用（食育の推進）
- F-06：利雪町民サポーターの育成（1年を通して雪に関わる町民の育成（冬：雪処理、夏：雪利用））

第8節 取組みのステップ分け

前述した基本コンセプトにおける各種取組みを実施することを想定し、その難易度の判定を行った。農業系の A-11（道の駅直売所での雪のディスプレイ）は、比較的实施が容易であると考ええる。一方、A-10（雪室を備えた野菜工場の建設）は、雪室および野菜工場という 2 つの施設を整備し、かつ、付加価値の高い野菜を生産することなど不確定要素が複合するため難易度が高いと考える。

また、教育・学習系において難易度が容易と判定した F-04（雪氷利用に関する郷土学習の推進）は、雪氷熱への関心を高め、エネルギー環境教育の推進を図ることができるため、早期に実施することが望まれる。一方、F-02（小中学校等の教育施設への雪冷房の導入）は、新たな施設整備を伴うため難易度は比較的高いと考えるが、雪氷熱が身近なエネルギー教材として環境意識の高い子どもの育成に資するため、実施することは意義深いと考えられる。

このように、基本コンセプトの取組みを難易度によりステップ分けを行ったが、地域の要望や情勢および実施のタイミングなどにより取組む順序は難易度だけを尺度としない。

難易度	基本コンセプト（系）					
	農業	観光・イベント	暮らし	スポーツ	新産業創出	教育・学習
易 ↑ ↓ 難	A-11	B-10				F-04
		B-01・B-04・B-09				F-01・F-03
		B-03				
	A-02・A-03	B-07		D-02		
		B-06			E-13	F-05
	A-01				E-02・E-08・E-11・E-21	
	A-05・A-07				E-07・E-15・E-16・E-19・E-22	F-06
	A-06・A-08				E-18・E-20	
	A-04・A-09		C-03		E-03・E-04・E-05・E-06・E-12	
		B-02・B-05		D-05		
	A-10	B-08		D-04	E-10・E-14・E-17・E-23	
			C-04			F-02
			C-01		E-09	
			C-02	D-06		
				D-01・D-03	E-01	

図 3-1 各種取組みの難易度

第 4 章

町内各エリアの雪氷熱導入可能性分析 (需要の掘り起こし)

第4章 町内各エリアの雪氷熱導入可能性分析（需要の掘り起こし）

本章では、第2章で区分別けを行った3つのエリア（須賀川、湯田中渋温泉郷、志賀高原）における雪氷熱導入可能性の検討を行う。

各エリアにおけるそれぞれの特徴を抽出し、これに雪を関連づけることで、その特徴に対して新たな可能性を導き出すことができると考える。そこで、各々のエリアにおける雪氷熱のポテンシャルを分かりやすく表現するために、「雪の方程式」を定義する。

なお、雪氷熱そのものの冷たさを利用する場合を雪氷熱の直接利用として「一次導入」（イベントなどに輸送して使う場合も含む）と定義する。雪氷熱を低温貯蔵、低温熟成、低温発酵、冷風乾燥などに利用し、雪によって付加価値付けされた商品を活用する場合を雪氷熱の間接利用として「二次導入」と定義する。

$$\boxed{\text{各エリア}} + \boxed{\text{雪}} = \boxed{?} + \boxed{\text{雪}} = \boxed{???} \quad (\text{雪の方程式})$$

■雪氷熱の導入形態

雪氷熱の直接利用 = 一次導入（雪そのものや、雪の冷たさの利用）

雪氷熱の間接利用 = 二次導入（一次導入により生産されたものを活用）

第1節 須賀川エリア

1-1 エリアの特性

須賀川エリアにおける産業の特色は農業と観光業にある。

当エリアはその気候と北志賀高原からの清流により良質のソバを生産しており、その生産量は年間12tほどで、近年生産量を拡大している。当該エリアでは玄ソバの生産量の増加とともに「須賀川そば」のブランド化に力を注いでいる。「須賀川そば」は高品質のソバ粉とオヤマボクチ（ヤマゴボウ）の葉の繊維を繋ぎに使う大変珍しいそばであり、繋ぎの特性から独特の歯ごたえとど越しが評判を呼びリピーターも増加している。玄ソバなどの穀物の貯蔵においては、低温で貯蔵することで貯蔵期間中の脂肪酸の増加を抑制できることが明らかとなっており、収穫時の鮮度を保持して食味の劣化を防ぐとされている。素材である玄ソバの保存状態の良し悪しがそばの味に影響するため、当該エリアにおいてそばを提供する各々の店舗は電気冷蔵庫によって低温貯蔵を行っているものと思われる。

また、同エリアでは大根や人参といった生鮮野菜の生産、米穀の生産も盛んなエリアである。

観光業においては、冬期には北志賀高原最大級の竜王スキーパークを中心としたウィンタースポーツで賑わいを見せ、中でも世界最大級を誇る竜王ロープウェイや雪質の良さなどで人気を博している。一方、夏期は大学生の体育系サークル等の合宿先として利用されている。

1-2 須賀川エリアにおける導入可能性分析

このように、当該エリアにおいては農業や観光業、それに附随する新産業の創出などが雪との関連において可能性が高いものと考えられる。以下に須賀川エリアにおける「雪の方程式」を列記する。

農業系 + 雪 = 玄ソバ + 雪 = 雪中貯蔵ソバ（収穫時の鮮度と食味保持）
= 米 + 雪 = 雪中貯蔵米（収穫時の鮮度と食味保持）
= キノコ + 雪 = 乾燥キノコ（冷風乾燥による新たな味わい）
= 川魚 + 雪 = 一夜干し（冷風乾燥による新たな味わい）
= 生鮮野菜 + 雪 = 雪中貯蔵野菜（収穫時の鮮度と食味保持）
= 信州牛 + 雪 = 熟成肉（低温熟成による新たな味わい）

観光・イベント系 + 雪 = そば専門店 + 雪 = 須賀川そばのブランド化
= そば専門店 + 雪 = 高付加価値化した食の提供
= 高原レストラン + 雪 = 高付加価値化した食の提供

暮らし系 + 雪 = 住宅 + 雪 = 雪冷房（小規模の貯雪庫により省エネの冷房）
= 住宅 + 雪 = 雪冷蔵（小規模の貯雪庫により省エネの冷蔵）
= 住宅 + 雪 = LOHAS（雪と共生する Eco な生活）

新産業創出系 + 雪 = 既存技術 + 雪 = 低温熟成・冷風乾燥（新産業技術の開発）

【食をテーマとして】

以上の「雪の方程式」を踏まえ、「食」をテーマとして雪の利用を横断的に考慮して次のような提案を行う。須賀川エリアは 3 つのエリアの中でも特に農産物の生産地である。そこで、当該エリアで採れる食材全てに雪を関連づけて、その食材を地元のそば屋やレストランなどで提供することができれば、エリア全体として「雪の利用」が食を通して享受できることとなる。これは観光にとっても重要な要素であり、「地元の名物が食べたい」という旅行者の欲求を満たすことにも繋がる。その象徴として雪に関連づけられた食材のみを使って「須賀川雪御膳」を開発する。

また、雪の「二次導入」を踏まえれば、当地域で低温貯蔵、熟成させた素材によって他のエリアにおいても「雪御膳」「Snow plate」などの提供が可能で、当該エリアはその食材の供給地になると考えることができる。

須賀川雪御膳
そば会席

おしながき

前菜 冷風乾燥エノキワラビの白和え 凍み豆腐 雪銀杏
吸い物 冷風乾燥椎茸の吸い物
煮物 低溫熟成肉と雪室ジャガイモの蕎麦餅煮
焼き物 冷風乾燥低溫熟成信州サーモン 炙りアスパラ添え
揚げ物 北志賀産春取り雪中貯蔵山菜天ぷら
蕎麦 須賀川産オヤマボクチ繋ぎの生蕎麦と「はやそば」
雪中貯蔵山菜
温物 雪室大根のふろふき炊き雪中熟成味噌がけ
御飯 須賀川産雪中貯蔵米のぬか釜炊き
水菓子 山ノ内産雪中貯蔵林檎のゼリー寄せ
甘味 雪寒天のあんみつ風



【参考】和風メニューの一例として（須賀川雪御膳）

それぞれの地場産物に対し、雪の価値をどのように付加するか。

～須賀川エリアのケーススタディ～

ソバ
(玄ソバ、ソバ粉)

雪中貯蔵、鮮度保持

「雪室そば」

一年を通して新そばを
味わう。



米穀

雪中貯蔵、鮮度保持

「雪室貯蔵米」

一年を通して新米の風味を
損なわない。



山菜、野菜

鮮度保持、販売可能期間の延長

旬の時期を少しずらすこ
とが可能。高湿度により
乾燥・劣化を防止できる。



味噌などの
発酵食品

低温熟成

低温熟成により新たな風味
の開発。減塩化も可能か。



日本酒、そば焼酎

低温熟成、長期貯蔵

雪の持つ清涼なイメージと
品質向上の可能性。



エノキ、エリンギ
などのキノコ類

栽培時の冷熱供給、
冷風乾燥（雪干し）

「雪干しエノキ」「雪干しエリンギ」
新たな商品開発。



イワナ、ヤマメ、
信州サーモン等の川魚

冷風乾燥（雪干し）

「雪干しイワナ」
新たな商品開発。



□こういった「雪」に関連づけた商品のみを用いて・・・

「須賀川雪御膳」



元々認知されている須賀川そばとの相性を考慮し、
「和」のイメージを展開する。
志賀高原エリアとは対照的なイメージの構築。

【参考】須賀川エリアのケーススタディ

第2節 湯田中・渋温泉郷エリア

2-1 エリアの特性

当該エリアは他の2つのエリアに比して積雪が少ない地域である。ただし、上林地区や穂波地区など比較的積雪が期待できる地域も含まれている。

湯田中温泉や渋温泉は国内屈指の湯量を誇り、温泉場として古い歴史を有している。また、野生の猿が温泉につかる「地獄谷野猿公苑」は、スノーモンキーを目当てに世界中から観光客が訪れるなど、個性的で集客力のある観光地でもある。

また、国道沿いには交流拠点である道の駅「北信州やまのうち」があり、志賀高原の玄関口という立地条件から、食事や休憩に立ち寄るだけでなく、併設した直売所で地元の生鮮野菜や果実など物産品を購入する観光客も多い。当該エリアにおいて年間の観光入り込み客数は約120万人であり、町内観光客の約3割を占めており、宿泊を伴う温泉客が多いことから他のエリアに比べ客単価が高い傾向にある。

果樹栽培においては、リンゴ、ブドウ、モモなどの生産が盛んであり、これらは殆どが生食に供されている。特に山ノ内産のリンゴはブランド化されており、高品質で評判が高い。町内では年間1万tのリンゴの収穫量を誇るなど、当町を代表する主要な商品作物となっている。リンゴは収穫から出荷までの期間が長期にわたるので、その間、鮮度を保持するため冷蔵庫貯蔵するのが一般的である。近年、青森県などではリンゴ貯蔵に「CA貯蔵(※)」といった特殊な貯蔵技術が導入されている。

また、当該エリア内の中心市街地周辺は役場や学校などの公共施設、病院などの医療機関があり、集合住宅や商業施設も存在するなど人口が集中している。

上記のように、当該エリアの特徴は温泉街に代表される観光業、道の駅「北信州やまのうち」のような交流拠点、なだらかな傾斜地を利用した果樹栽培、及び役場や学校などの公共施設等が集中する居住地域であることが挙げられる。

そこで、当該エリアにおける貯雪の可能性について検討する。まず、標高の低い中心市街地である湯田中、渋地区周辺は冬期において積雪が少ない。したがって、この地域での貯雪は困難である。一方、中心街に比べ標高が高い上林地区などでは積雪が見込まれ、雪氷熱の導入が期待できるが、貯雪するための比較的まとまった敷地など条件を満たす場所の確保が難しい。しかしながら、積雪が見込める須賀川エリア、志賀高原エリアに立地上挟まれており、須賀川エリアからは車で約20分、志賀高原エリアから約30分の距離であり比較的アクセスは容易である。

※CA貯蔵:貯蔵されている農産物の呼吸を抑えるために低温状態を維持しつつ、庫内に不活性ガス(CO₂)を充満させる貯蔵方法。化学的な処理を施すため、鮮度保持期間を長期化できる半面、庫内作業時には呼吸の確保に配慮を要したり、多量にエネルギーを要したりする貯蔵技術である。

2-2 湯田中渋温泉郷エリアにおける導入可能性分析

湯田中渋温泉郷エリアでは雪氷熱導入可能性として以下のことが考えられる。当該エリア内での貯雪は難しいが、近隣のエリアから雪そのものを輸送してくること、または積雪のあるエリアへ貯蔵対象物を運搬してやることで、温泉街や観光地、交流拠点においてはイベント的な「一次導入」、果樹生産において農業的な「一次導入」を行い、また、観光施設や交流拠点においては雪によって付加価値付けを行った商品を提供する「二次導入」を行うことが適当と考えられる。また、教育機関や公共機関においては、雪を学校教育や生涯学習などに利用して普及啓発を行うことにより、町民の雪利用に対する理解度の向上と将来にわたる利用の継続を図ることが望ましい。

以下に湯田中渋温泉郷エリアにおける「雪の方程式」を列記する。

農業系 + 雪 = 果実 + 雪 = 運搬による雪中貯蔵（収穫時の鮮度と食味保持）
 = リンゴ + 雪 = 雪中貯蔵リンゴ（収穫時の鮮度と食味保持）
 = リンゴ + 雪 = 雪中貯蔵リキュール（低温熟成シードル、カバドス）
 = リンゴ + 雪 = ドライフルーツ（冷風乾燥による新たな味わい）

観光・イベント系 + 雪 = 温泉街 + 雪 = 「雪でおもてなし」（個性的なイメージ）
 = 温泉街 + 雪 = 雪灯籠／スノーランタン（Eco なイメージ）
 = 温泉街 + 雪 = 雪灯籠／スノーランタン（参加型企画）
 = 飲食店 + 雪 = 高付加価値化した食の提供（おいしさと珍しさ）
 = 地獄谷 + 雪 = スノーモンキー（戯れる？微笑ましい？）
 = 地獄谷 + 雪 = スノーモンキー（注目度の向上）
 = 道の駅 + 雪 = 雪中貯蔵食品の販売（おいしさと珍しさ）
 = 道の駅 + 雪 = 「雪でおもてなし」（個性的なディスプレイ）
 = 道の駅 + 雪 = 雪のイベント（物珍しさ、注目度向上）

暮らし系 + 雪 = 公共施設 + 雪 = 集雪・貯雪（除雪経費の有効活用化）
 = 公共施設 + 雪 = Eco なイメージ（環境先進性のアピール）
 = 公共施設 + 雪 = 雪冷房（小規模の貯雪庫により省エネの冷房）
 = 集合住宅 + 雪 = 雪冷房（小規模の貯雪庫により省エネの冷房）
 = 集合住宅 + 雪 = LOHAS（雪と共生する Eco な生活）

教育系 + 雪 = 環境学習 + 雪 = 教材（エネルギーの地産地消）
 = 環境学習 + 雪 = 教材（雪氷熱の郷土学）
 = 食育 + 雪 = 給食（雪中貯蔵食品を使用）
 = 体験学習 + 雪 = 独自の体験メニューの開発
 = 生涯学習 + 雪 = 町民カレッジ（郷土学、歴史学）

【温泉街でのイベントをテーマとして】

温泉街では雪を他のエリアから輸送して、「真夏の雪灯籠通り」のようなイベントを開催する。その他、雪を使った様々なおもてなしを行うことにより、温泉街全体でイメージの向上を図ることができる。

雪は温泉街が持つ歴史的・文化的イメージに対し、それを邪魔したり阻害したりすることではなく、むしろ新たな好イメージを付加することができ、メディアの注目や口コミによる評判から集客力の向上にも繋がる。このような使い方をすることによって、積雪の少ない地域でも既存の要素との融合を図ることで、雪を「一次導入」することが可能である。

例)・「真夏の雪灯籠通り」

- ・「スノーキャンドルロード」
- ・「夏に行っても雪の見られる温泉街」
- ・「ちょっと熱めのお湯とひんやりした雪をどうぞ」



図 4-1 雪によるおもてなしのイメージ（一次導入）

【交流拠点や観光施設をテーマとして】

温泉街や観光・交流拠点施設はエネルギーや食材の消費地と捉えることができ、そこに他のエリアで雪中貯蔵した商品を取り入れることで「二次導入」が可能である。雪をディスプレイとして使用することも可能（一次導入）であるし、雪そのものが観光の目玉となることも予想でき、集客力の向上が期待できる。たとえば、真夏に観光・交流施設において「ソリ遊び」や「スポーツイベント」など雪のイベントを開催することで、話題性と集客力の向上が期待できる。



図 4-2 雪のイベントイメージ（一次導入）

【教育をテーマとして】

学校教育においては、地元のことを学ぶ授業などに教材として雪を活用したり、また、雪を通して「自然エネルギー」を学習する機会の提供が可能である。また、エネルギーとしての雪の学習とともに、給食の食材に雪中貯蔵食品を用いることで食育を展開し、地元食材の使用と合わせて自然と雪の恵みを享受することとなる。このような特徴ある教育現場づくりは、子ども達の郷土愛の形成や「自慢づくり」にも寄与できる。

また、生涯学習の面からは、かつては信州から江戸へ氷を運んでいたという史実になぞらえて、その方法などを考えるワークショップや実験などを通して実践的に雪氷について学んだり、暮らしの中での雪との関わり（雪かき、雪下ろし、養蚕への雪利用）などを後世に伝える「郷土学講座」の開催などを通して裾野の拡大と底上げを図ることができる。

例）・「西部地区にあった風穴氷室を調べてみよう！」

- ・「『お氷さま』ってどうやって運んだの？融けなかったの？」
- ・「今日の給食は、全部雪の中で貯蔵した食品なんです！」
- ・「町民カレッジ開催！ 本日のテーマは信州雪氷利用の歴史です」

第3節 志賀高原エリア

3-1 エリア特性

当該エリアはオリンピック開催地として世界に名を馳せた「志賀高原」を有している。町内最大規模の積雪があるため、雪氷熱導入の可能性が高い地域である。観光業が中心のエリアで、年間の観光客の入込数は 230 万人であり、町全体の観光客数の約半分を占めている。近年では高速道路の開通など交通アクセスが向上し、宿泊を伴う客層だけでなく、日帰りでも訪れることができるため、日帰り客の取り込みは必須と言える。また、近年は学習塾の夏期講習の場としての利用が増えている。

志賀高原エリアの殆どが、上信越高原国立公園内にあり未開発の自然に囲まれているため、農地は存在せず、当該エリアで生産される農産物は少ない。

観光客が多いことから、当該エリアは町内の一大消費地として位置づけることができ、交流人口の多さを鑑みると、このエリアでの雪利用の影響は町外、県外へと波及することが考えられる。よって、このエリアでの雪の利用はアピール性に富んでいると言える。

3-2 志賀高原エリアにおける導入可能性分析

宿泊客はもちろんであるが、日帰り客にとっても志賀高原来訪については目的がはっきりした滞在であることが考えられる（スキーなどのスノーリゾート、トレッキング、自然観察など）。このような観光客にここでしかできない個性的な「おもてなし」を行うことは、先に述べたアピール性をさらに高めることに資すると考える。これは、湯田中渋温泉郷エリアの雪氷熱の導入可能性と似通っており、雪によって付加価値付けされた商品を活用することで、雪を間接的に利用する「二次導入」を行うことが有望である。具体的には雪中貯蔵食品を用いて志賀高原のお洒落で洋風なイメージに合わせた「志賀高原スノーランチ」「志賀高原スノープレート」などの開発が挙げられる。

当該エリアは貯雪においても適性がある。エリア内のスキー場の駐車場などは排水処理が施され、まとまった敷地が確保できる。

さらに、冬期の積雪深が 300cm を超すなど雪氷熱の賦存量は莫大である。このことから雪の「一次導入」として大規模な貯雪を行い、現地にて雪のイベント行うことが可能と考える。

なお、貯雪された雪は当該エリア内における夏期のイベントに利用できるだけでなく、町内の他エリアへの雪供給を目的とした貯雪機能（バックアップ機能）を担うこともできる。さらに、大規模貯雪がなされていれば、町外、県外へイベント用に運搬輸送することができるため、大都市圏など非雪国で「志賀高原」を PR し、経済的収入につなげることも可能である。具体的な開催地としては姉妹都市である東京都足立区などが挙げられる。

ここで、当該エリアの与条件を踏まえ、雪氷熱が付加されるイメージを志賀高原エリアにおける雪の方程式として以下に表現する。

観光・イベント系 + 雪 = 観光施設 + 雪 = 「雪でおもてなし」
(個性的なイメージ)
= レストラン + 雪 = 高付加価値化した食の提供
(おいしさと珍しさ)
= 夏のスキー場 + 雪 = 大規模なイベント (注目度の向上)
= 非雪国 + 雪 = 雪を宅配しイベントを開催

暮らし系 + 雪 = 宿泊施設 + 雪 = 雪冷房 (小規模の貯雪庫により省エネの冷房)

スポーツ振興系 + 雪 = トレッキング + 雪 = スノーセラピー (癒し)

【食をテーマとして】

志賀高原は「高原リゾート」「避暑地」としてのイメージが確立しており、ここには「洋のイメージ」「洋のテイスト」がマッチする。食を一つのテーマとして考えれば、雪中貯蔵食品を用いて「志賀高原スノーランチ」「志賀高原スノープレート」の開発などが考えられる。

町内特産のソバを用いる場合であっても、麺として提供するのではなく、クレープ状にしたガレットとしての提供がイメージづくりと調和する。

また、シードルやカルバドスなど特産のリンゴから作られる酒類やジビエ料理などに雪を関連づけることは、「ここでしかできないおもてなし」を提供するための要素として十分に期待できる。

【イベントをテーマとして】

志賀高原では雪山方式を用いて大規模な貯雪が可能である。また、多くの観光客を受け入れることができるインフラの整備もなされていることから、夏期に大規模なイベントの開催が可能である。このようなイベントは集客だけでなく、「夏に雪が大量にある」という珍しさから、対外的な情報発信ツールとして大きな意味を持つ。

また、貯雪箇所を複数用意できれば、1 シーズンに何度もイベント開催が可能であり、他地域で行われている夏期に一回だけの雪イベントとの差別化を図ることができる。これは降雪量が多く、また多くの観光客を受け入れる体制が整っている志賀高原ならではの活用方法であるといえる。

例)・「志賀高原では夏期に毎週スノーイベントを開催しています！」

それぞれの地場産物に対し、雪の価値をどのように付加するか。

～志賀高原エリアのケーススタディ～

■志賀高原エリアは、食という観点から見た場合、「生産地」ではなく「消費地」と捉えることができる。また、志賀高原は「高原リゾート」を求める客層が主体と考えられ、冬期においても夏期においても目的のはっきりした滞在がなされていると考えられる。そして、須賀川エリアの持つ「和」のイメージに対し、こちらのエリアは「洋」のイメージとして捉えることができる。

⇒ 「志賀高原スノーランチ」
「志賀高原スノープレート」



■同じ「そば」という食材を提供する場合でも、須賀川では麺として提供するのに対し、志賀高原ではガレット（そば粉をクレープ状に焼き、生ハムなどの肉類、魚介類、おろしたグリュイエールやゴーダなどのチーズ、卵、などを乗せたフランスの郷土料理）として提供する。



■須賀川雪御膳と同様に、雪に関連した商品のみを用いるが、志賀高原ではこれらを「消費」することで雪を享受するという風に考える（間接的な利用）。

【山ノ内で雪をいずれかの段階で利用した農産物、加工品として考えられるものの一例】

－和－

- ・そば
- ・米
- ・イワナ、ヤマメ、信州サーモン
- ・山菜、野菜
- ・リンゴ
- ・柿
- ・大根
- ・山芋
- ・味噌
- ・椎茸、エリンギ、エノキ
- ・ワサビ
- ・漬物
- ・花卉（リンドウ）
- ・日本酒
- ・そば焼酎

－洋－

- ・ジビエ
- ・ソバパン、米粉パン
- ・シードル、カルバドス
- ・ビール
- ・ガレット
- ・リンゴスイーツ
- ・アップルジュース
- ・ハーブ
- ・ハム、ベーコン、ウインナー
- ・クレソンなどのハーブ類
- ・チーズ
- ・バター
- ・ワイン

和のキーワード：「雪の風土」

洋のキーワード：「SNOW FOOD」

⇒ 「和」＋「洋」＝山ノ内「和洋雪中（わようせっちゅう）」計画

【参考】志賀高原エリアのケーススタディ

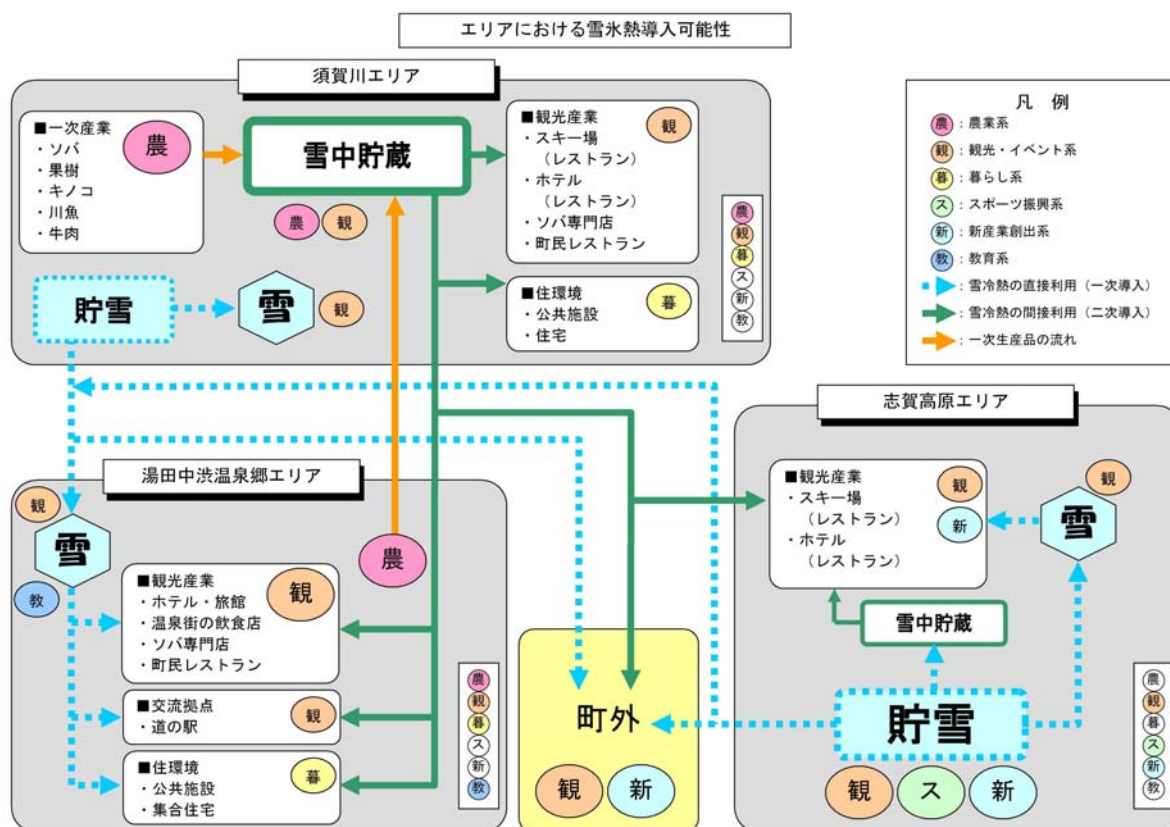


図 4-3 エリアにおける雪氷熱導入可能性

第 4 節 各エリアにおける雪氷熱導入の適格性

■須賀川エリア

本エリアに賦存する雪氷熱のポテンシャルを鑑みると、雪氷熱を直接供する一次導入において適性が高く、農産物の貯蔵を目的とした「雪中貯蔵（一次導入）」および「中小規模の貯雪」が適していると考えられる。これによって、町内の他のエリアでの「二次導入」を下支えし、「生産地」としての役割を果たすことができる。

須賀川エリア + 雪 = 雪中貯蔵による活用（一次導入）
= 中小規模の貯雪による活用（一次導入）

■湯田中渋温泉郷エリア

本エリアに賦存する雪氷熱のポテンシャルを鑑みると、当エリア内では貯雪を行わず、温泉街や交流拠点である道の駅に他エリアから雪を輸送して、イベントやもてなしなどに直接利用する「一次導入」が適当であると考えられる。このことは既に集客力がある温泉街やスノーモンキーなどに更なる注目を集めることに繋がる。

また、当該エリア内で生産された農産物などの一次生産品は当エリア外の「利雪施設」に輸送して貯蔵し、雪によって付加価値付けを行った後に、使用・販売を行うというような雪氷熱の間接的な利用である「二次導入」が適している。

湯田中渋温泉郷エリア + 雪 = 雪の輸送による活用（一次導入）
= 高付加価値化した商品の活用（二次導入）

■志賀高原エリア

本エリアに賦存する雪氷熱のポテンシャルを鑑みると、大規模貯雪を行い大規模なイベント利用に適性がある。その場合、現地においてイベントを行う場合と、県外の非雪国などへ雪を輸送することによりイベントを行う場合とが考えられる。

ホテル等の宿泊施設やレストランにおいては、湯田中渋温泉郷エリアと同様な活用（二次導入）が可能である。なお、当該エリア内の飲食店等において、農産物等の短期間貯蔵を目的とした「小規模な雪中貯蔵（一次導入）」の導入可能性も考えられる。

志賀高原エリア + **雪** = 大規模の貯雪による活用（一次導入）
= 雪の輸送による活用（一次導入）
= 雪中貯蔵による活用（一次導入）
= 高付加価値化した商品の活用（二次導入）

【各エリアの相互関係】

須賀川エリアでの「須賀川そば」のブランド化に代表されるように、雪を当地の特産品へ展開することに大きな利点がある。また、当該地域で生産される食材の雪中貯蔵により「須賀川雪御膳」を提案したが、これは須賀川地区やそばなどが持つ「和のテイスト」「和のイメージ」を強調できると考える。これとは対照的に、志賀高原は「洋のテイスト」「洋のイメージ」がマッチする。このことは、一つの町の中に対照的な和と洋のイメージを混在させることができるということを示している。

また、貯雪に適したエリアや消費に適したエリア、PRに適したエリアなどそれぞれが異なる特徴を持つため、一つのエリア内で完結することを考えるのではなく、それぞれが得意な部分で他のエリアを補完することで、山ノ内町全体としての雪利用が行えると考える。

例えば、降雪量の少ない地域で無理に貯雪を行うのではなく、貯雪は他のエリアに任せ、そのエリアでは雪を間接的に利用する「二次導入」を行うことで、引いては雪の多面的な利用を行うことへと展開できる。これを踏まえると、湯田中渋温泉郷エリアは、他の二つのエリアに挟まれ、アクセスが比較的容易であること、及び双方のエリアから「二次導入」が可能であることから、和洋両方のテイストを持ちうるということができ、既存の温泉街のイメージにこれを付加することで新たな価値を見出せる。

山ノ内町の産業をみると、「食」というのは大きなテーマと考えることができる。食材に関してみると、志賀高原エリアや湯田中渋温泉郷エリアの温泉街及び交流施設は「消費地」として考えられ、須賀川エリアは消費地としての側面も持つが、主としては「生産地」と捉えることができる。山ノ内町を俯瞰的に見ると、生産地と消費地を内包していると考えることができ、町全体で雪中貯蔵の食材の提供が可能となる。

須賀川エリア ⇒ 和のテイスト + **雪** （⇒須賀川雪御膳）

湯田中渋温泉郷エリア = 和のテイスト、洋のテイスト

志賀高原エリア ⇒ 洋のテイスト + **雪** （⇒志賀高原プレート）

【雪中貯蔵品の利用推進のためのキャッチコピー】

和のイメージを持つエリアではキーワードとして「雪の風土」、洋のイメージを持つエリアでは「Snow Food」といったキーワードが挙げられる。山ノ内町全体として統一感をもったブランディングやグループ化をすることは、町としての雪利用の方向性構築の旗印ともなる。和の要素と洋の要素を併せ持った、当町の雪を利用した食品展開のキャッチコピーとして「やまのうち和洋雪中計画」を提案する。



図 4-4 雪を利用した食品の生産・消費エリアイメージ図

第 5 章

雪氷熱貯蔵（貯雪）及び 輸送モデルプラン

第5章 雪氷熱貯蔵（貯雪）及び輸送モデルプラン

第1節 貯雪形態と規模の関連

雪氷熱利用及び雪氷熱エネルギーの利用にあたっては、雪氷を集積し、必要な時期まで貯蔵（貯雪）しておくことが前提となる。雪氷に限らず、自然エネルギーはエネルギー密度が化石燃料に比して小さいため、それを補うためにはまとまった量を集積・集約することが必要となる。

第3章でも述べたように、様々な利用方法が考えられる雪であるが、いずれの場合もごく小規模では使いづらく、一定程度の量を確保するということが必要であり、そのためには利用目的にあわせた貯雪を行うことが求められる。例えば、農産物の貯蔵に雪氷熱を利用する場合などは、貯雪庫と貯蔵庫を隣接させることが望ましく、イベントなどに運搬輸送して用いる場合は貯雪庫に入れておくより、屋外に雪山を築造することが経済的である。また、その量に大小はあれ貯雪期間中に雪はある程度融解するので、確保できる雪の量に対し融解減少を許容できない場合には大規模であっても断熱性を高めた貯雪庫が必要となるし、大量に集積できる場合では一定程度の減少を見越して貯雪量を決定することも可能である。

貯雪においては、同一の方法であれば、小規模貯雪より大規模貯雪の方が雪は解けにくい（以下「スケールメリット」と呼称）。貯雪には外部からの熱侵入を防ぐことが重要であり、その侵入量は貯雪庫の表面積に比例する。小規模貯雪に比して大規模貯雪は貯雪平面積あたりの熱侵入表面積が小さくなるのでこのようなスケールメリットが発生する。これは貯雪の方式がいずれの場合でも同じである。

貯雪方法は大きく2通りに分けられる。一方は雪山を築造してシートや刳殻、バーク材などの断熱材により被覆することで貯雪する方法（以下、「雪山方式」と呼称）で、他方は断熱仕様とした建造物を建築し、その中に貯雪する方式（以下、「貯雪庫方式」と呼称）である。

【雪山方式】

雪山方式は大規模貯雪に適し、単位量あたりの建設コストは比較的小さく抑えられるが、屋外設置が前提となるので雨水浸入や外気による熱負荷から、安定した貯雪環境を得るという点においては貯雪庫方式より不利である。



図5-1 雪山方式の例（シート掛けの様子）

【貯雪庫方式】

貯雪庫方式は単位量あたりの建設コストは雪山方式より大きくなるが、小規模な貯雪量でも安定的な運用が期待でき、気密性の高い環境を得るという点において雪山方式より有利である。また、貯雪庫方式の場合は、雪解け水を貯水して冷熱源や冷媒として利用することも可能であり、冷房を行う場合に適性がある。



図 5-2 貯雪庫方式の例

【その他の貯雪方式】

上記の 2 通りの他には、両者の方式をあわせた新方式として膜状の素材を用いたドーム型の貯雪形態も考えられるが、この方式はまだ前例がない。ドーム型の場合、大規模に貯雪することが可能であり、また、貯雪庫方式に比して単位量あたりの建設コストは低く抑えることができるという利点があるため、将来的には選択肢の一つとなると考えられる。

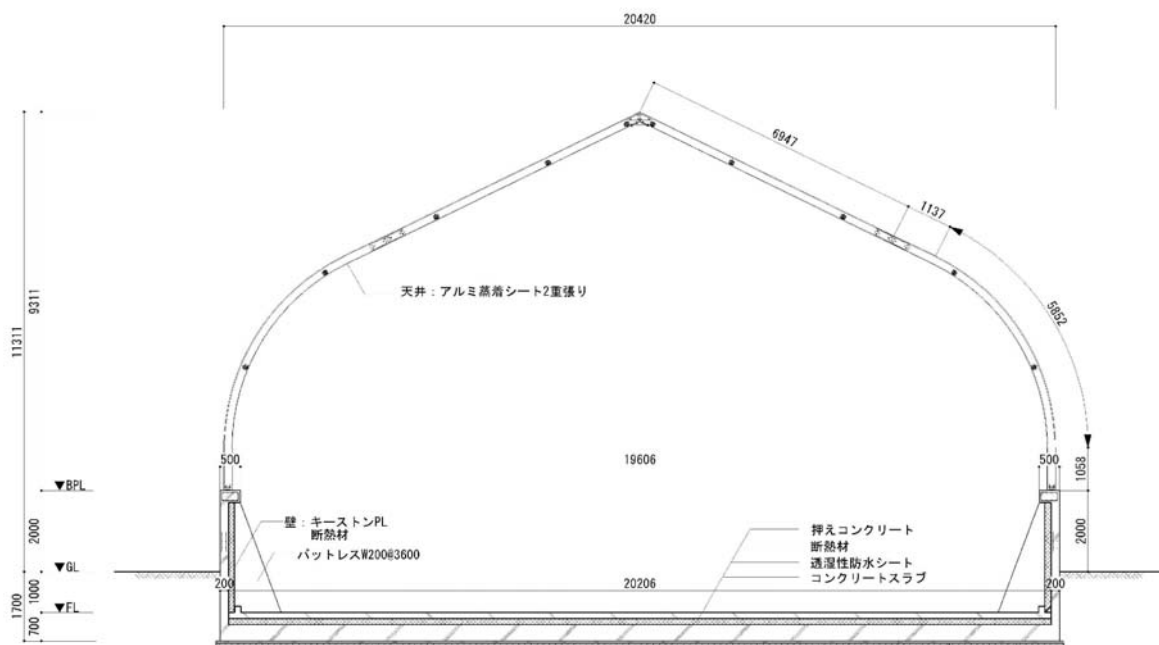


図 5-3 ドーム型断面図

表 5-1 貯雪方式のメリットとデメリット

雪山方式	メリット	イベント等の大量需要に対応しやすい。
		直接雪山を作るため、作業効率が良い。
		貯雪規模の拡大が容易。
		貯雪にかかるイニシャルコストが安価。
		除雪した雪を雪山にすることも可能。
		雪利用を PR することで新エネルギーの周知につながる。
	デメリット	歩止まりが生じ、貯雪量に対し使用可能量が少ない。
		雪に被覆材等が混入しやすい（籾殻、バーク等の場合）。
		雪を何度も取り出す場合には作業と管理に手間がかかる。
		断熱材の耐用年数が短い場合がある。
		貯雪場所、気候等の諸条件に貯雪量が左右される場合がある。
		籾殻、バークなどの被覆材の再利用を検討する必要がある。
貯雪庫方式	メリット	気候等に左右されず、安定して雪の確保が可能。
		雪に不純物が混入しにくい。
		建物そのものを貯雪庫とするほか、雪室としても利用できる。
		雪利用を PR することで新エネルギーの周知につながる。
	デメリット	貯雪規模の拡大（増築）が難しい。
		貯雪庫の開口部形状により投雪がしにくい場合がある。
		貯雪庫建設にかかる費用が高価な場合がある。

第 2 節 小規模貯雪モデル

小規模貯雪と言った場合、最小規模を想定するひとつの例として個人住宅や小規模店舗等での利用が考えられる。小規模貯雪の場合はスケールメリットを見込むことはできず、雪は融けやすい。前述した通り、雪はある程度の量がまとまって存在することが利用において必要であるため、小規模貯雪の場合には「集めた雪をいかに融かさずに貯雪できるか」が重要である。そのため、小規模になればなるほど貯雪に雪の融解量が大い雪山方式の選択をすることは避けるべきで、小規模貯雪には貯雪庫方式が必須となる。

新潟県小千谷市には県の補助により建築された雪冷房住宅（平成 18 年）があり、そこでの貯雪量は約 30t である。この住宅では強制対流直接熱交換方式（空気式）で雪冷房が行われ、また、冷蔵庫として使える低温倉庫を併設している。貯雪規模と雪の使用時期を鑑みると、運搬給雪を行わない場合で 30t という貯雪規模は最小規模を想定する一つの基準となり得る。

○雪冷熱エネルギー住宅について

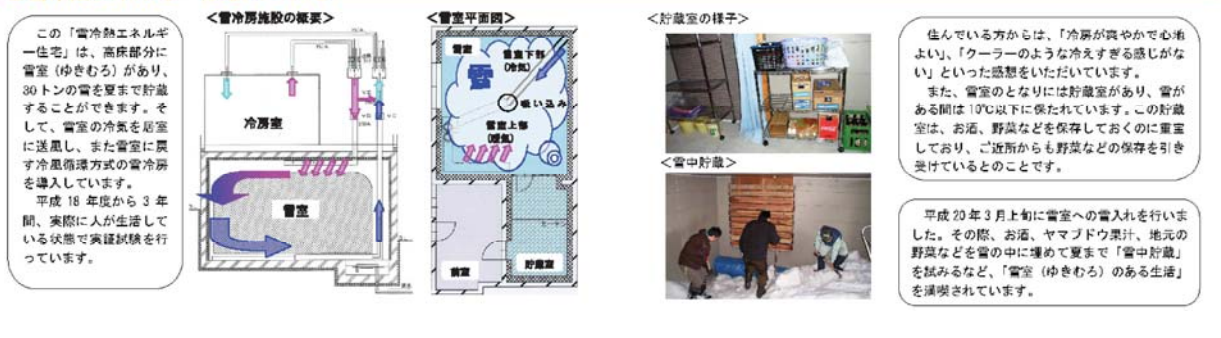


図 5-4 雪冷房住宅（出典：雪冷熱エネルギー住宅紹介 Vol. 3, 新潟県）

前述の雪冷房住宅は、豪雪地によく見られる鉄筋コンクリート造の一階部分を有する高床式の建物で、新築時にその高床部分に貯雪庫を設けている。ここでは、個人住宅や小規模の宿泊施設、小規模店舗など既存の建物に増築して使用できる貯雪庫のモデルを提案する。なお、使用形態は先出の雪冷房住宅と同様に、冷房及び冷蔵とする。また、個人住宅などに導入する場合、建設コスト負担が小さくなるように既成のガレージユニットを用いた方式を示す。

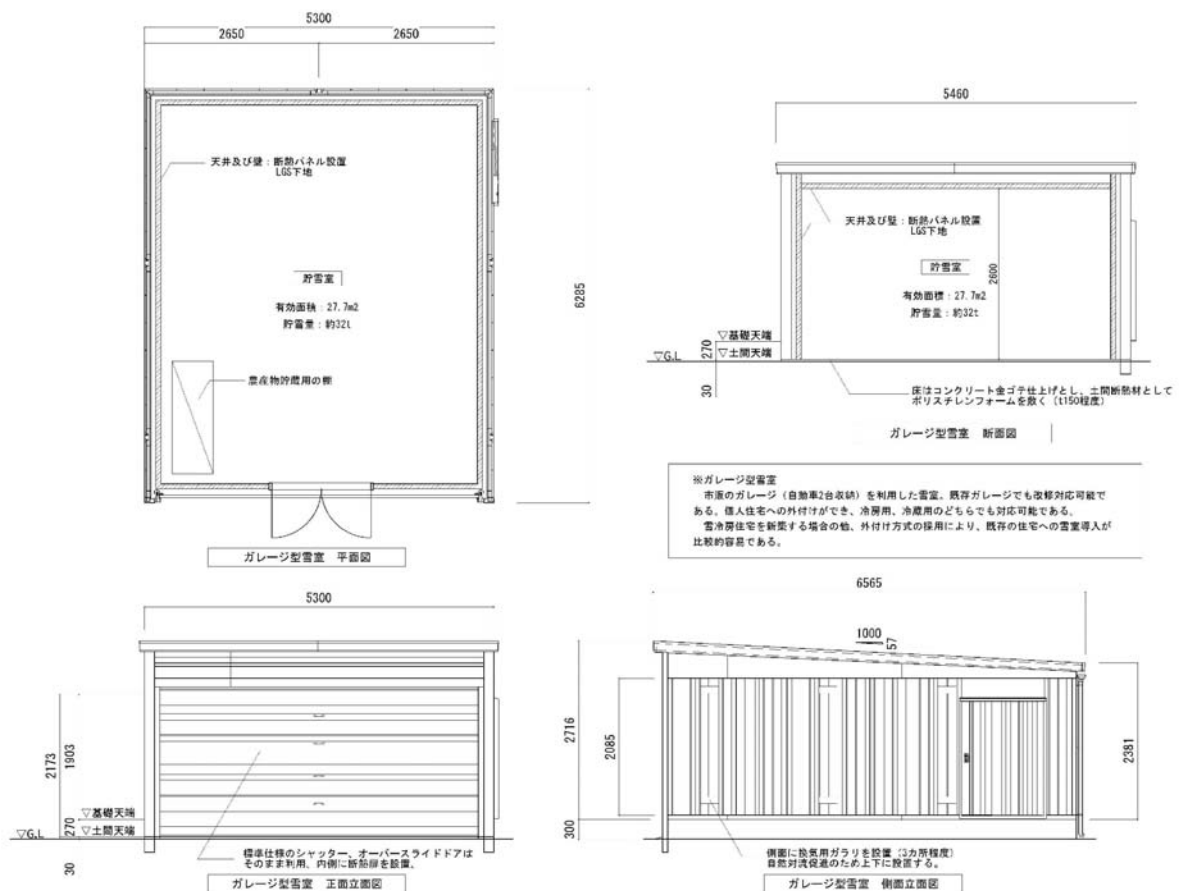


図 5-5 小規模貯雪庫のモデル

第3節 中規模貯雪モデル

中規模の貯雪と言っても、その範囲を限定することは困難である。そこで、2010年3月までに全国で行われている雪利用事例それぞれの貯雪量データを見ると、その半数以上は貯雪量300t未満の事例が占めている(75/140件)。その中でも100t未満の事例は45件(45/75件)であり、この辺りの貯雪量が中規模利用の一つの目安となっている。ここでは100t～300t程度を想定した貯雪モデルを示す。

前述したとおり、貯雪方式は貯雪規模というよりその利用目的にあわせて選択されるものである。中規模貯雪のモデルとしては当地の農業との連携を考慮し、米穀・そばなどの穀類の貯蔵及び野菜や果樹・加工品などの貯蔵に適した施設を示す。

図5-6に中規模貯雪のモデルの自然対流方式を示す。図2-21の氷室型、雪室型のように、空気の密度変化によって対流が生じる現象を応用し、雪氷から冷熱を直接採取する方法である。したがって、機械設備を用いることなく0℃近傍の低温と湿度95%以上の貯蔵環境を実現することができる反面、所定の温度湿度に制御することが難しい。

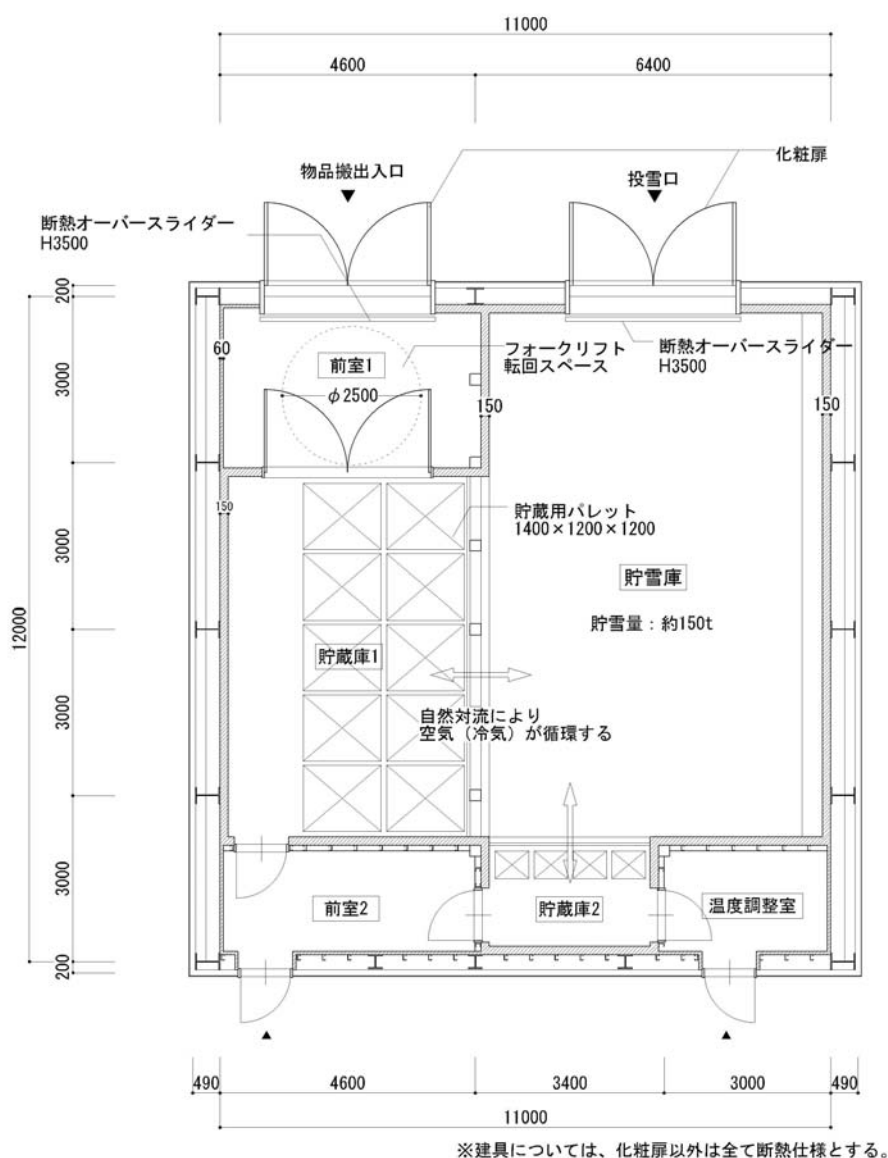


図5-6 中規模貯雪のモデル（自然対流方式）

また、図 5-7 に中規模貯雪のモデルの強制対流方式を示す。図 2-22 のイメージ図の空気式のように、送風機により空気を循環させ、温度制御を送風量と熱交換量で調整することができる特徴を有している。そのため、米穀類の貯蔵に適した環境（5℃、70％）を実現することができる。

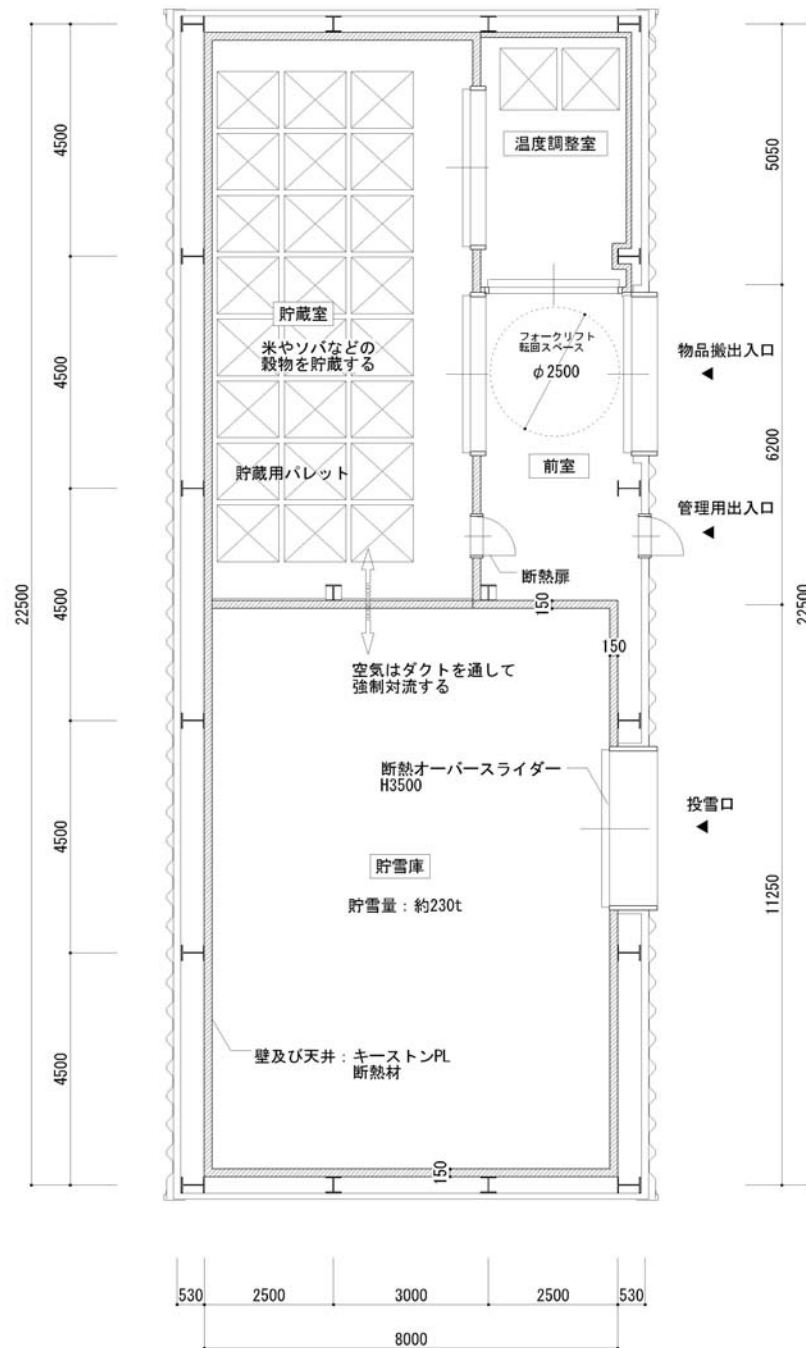


図 5-7 中規模貯雪のモデル（強制対流方式）

第4節 大規模貯雪モデル

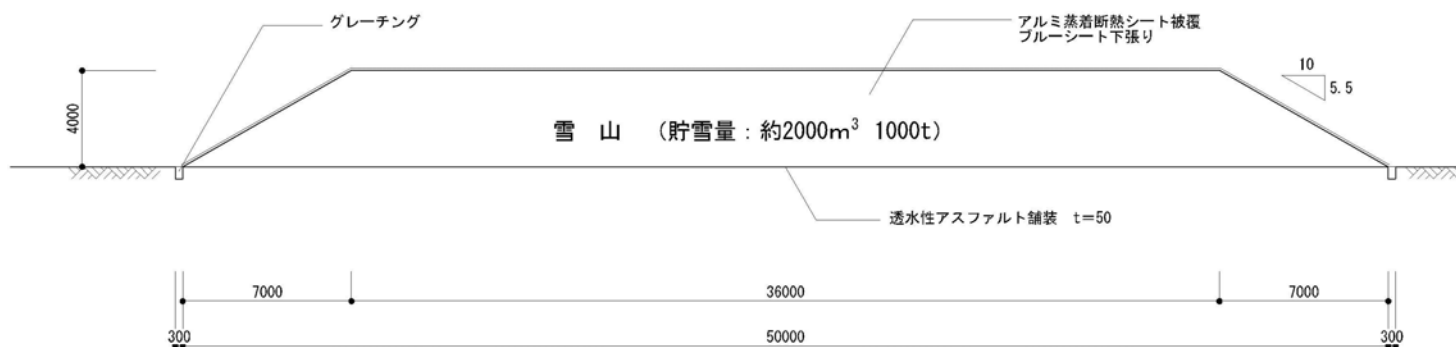
大規模貯雪を計画する場合、当然のことながら降雪量の少ない地域での実施は不可能であり、降雪量が十分に期待できる場所での計画が妥当である。また、大規模貯雪の場合はその貯雪場所にも十分な広さが必要である。

貯雪庫方式の場合、貯雪規模が大きくなるとその建設コストが非常に大きくなる。また、貯雪庫は外部からの熱の侵入を極力少なくしなければならず、そのため、内部に柱を建てない構造であることが望ましい（柱が外部からの熱を貯雪庫内に伝えてしまうことを防ぐため）。一般論として規模の大きな建物では、建築的にスパン（柱と柱の距離）が大きくなりこれがイニシャルコストに反映されてしまう。これを踏まえると、梁間方向（短辺方向）のスパンは12m以下、最大でも20m程度とすることが妥当である。雪山方式の場合、敷地の広さがあればその大きさに制限はなく、規模が大きいほどスケールメリットを見込むことができる。このことから、一定量を超える大規模な貯雪の場合には貯雪庫方式は適さず、雪山方式による貯雪が適当と言える。

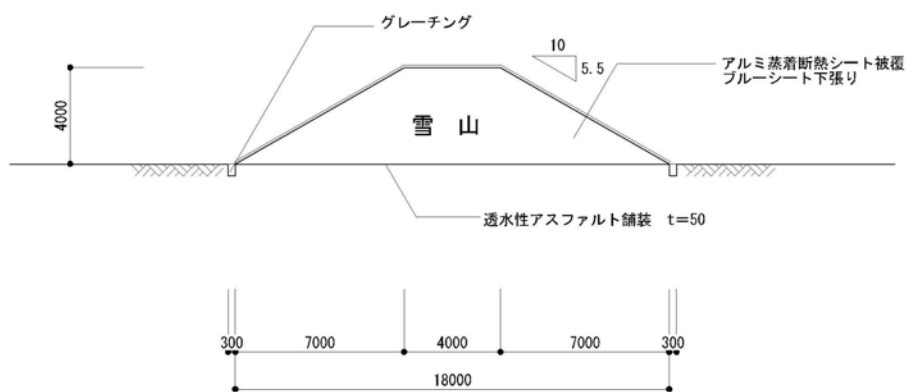
ところで、費用的な問題はあれども大規模な貯雪であっても貯雪庫方式を採用することは理論上可能である。よって規模が大きいということだけでは雪山方式を選択する絶対条件とは言えない。雪山方式を採用しなければならないのは「貯雪庫（建築物）を建てることのできない場所で貯雪を行う」場合である。例えば、志賀高原は広範囲に渡って国立公園に指定されており、指定地域内では自然公園法により工作物の新築・改築、樹木の伐採、鉱物の採取、河川・湖沼の取水・排水などの行為には許可が必要となる。このような地域においては貯雪規模にかかわらず、貯雪庫の建築を伴わない雪山方式の選択が求められる。



雪山平面図



雪山正面図



雪山側面図



図 5-8 雪山方式による大規模貯雪モデル

第5節 雪の輸送モデル

5-1 雪の輸送モデルの種類

前節において、規模に応じた貯雪方法を検討した。本節において、貯雪されている場所から雪そのものを需要先に輸送する方法を検討する。

雪を積み込む場所として、貯雪の適地である須賀川エリアと志賀高原エリアの雪山を想定する。

第4章において、湯田中渋温泉郷エリアで、雪そのものを積極的に利用する「一次導入」、例えばスノーランタン、スノーデコ、夏の雪遊び広場等の雪を利用した観光イベントの開催や道の駅のディスプレイには、近隣エリアの雪を輸送する必要があることを述べた。よって、雪の需要先として、湯田中渋温泉郷エリアを想定する。

雪を輸送する方法として、雪をそのまま輸送する「雪直接方式」と雪を袋に詰めて輸送する「袋詰め方式」の2つの方式が考えられる。

「雪直接方式」は、雪を油圧ショベルでそのままダンプトラックに積んで輸送する方式である。この方式は、一連の作業工程が土木工事と同様であり、シンプルで作業員にとって分かりやすく、雪の積み込み及び下ろす作業が短時間で行える特長がある。また、需要先に小型除雪機があると、敷地内での雪の移動に便利である。

「袋詰め方式」は、雪を小型除雪機により袋詰めし、荷台付きユニック車に積んで輸送する方式である。袋は、一般にフレコンパックと呼ばれる土を入れ輸送用に使用される容量約 1m³ の袋状の包材を使う。この方式では、雪を袋単位で小分けにして効率的に輸送することができる等の特長がある。また、需要先にフォークリフトがあると、敷地内でのフレコンパックの移動及びフレコンパックから雪を取り出すのに便利である。

2つの方式は、いずれも実績のある方法である。また、雪の需要先が町外でも同様の輸送モデルが想定される。

(1) 雪直接方式

雪を油圧ショベルを用いて雪山から切り出し、ダンプトラックにそのまま積み込み輸送する雪の輸送モデルである。一連の作業工程は、土木工事の土砂輸送と同様であり、シンプルで分かりやすく、雪の積み込みが短時間で行える。一度に比較的大量の雪を輸送できるため、雪の需要量が大きい需要先に向いている。

雪直接方式による雪の輸送モデルが適する雪の利用例として、スノーランタン、夏の雪遊び広場、仮設ボードゲレンデ、小型貯雪庫への投雪が考えられる。

雪直接方式の事例を図 5-9 に示す。



油圧ショベルを用いて雪山から雪を切り出し、ダンプトラックの荷台にそのまま積み込み輸送する。



ダンプトラックの荷台に積まれた雪を下ろす。

雪直接方式が適する雪の利用例



スノーランタン



夏の雪遊び広場



仮設ボードゲレンデ



小型貯雪庫への投雪

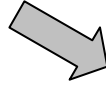
図 5-9 雪直接方式の事例

(2) 袋詰め方式

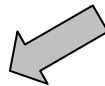
雪をフレコンパックに詰めて荷台付きユニック車で輸送する雪の輸送モデルである。雪が袋詰めされていて定量化できるとともに、輸送先での制限により大型車両の進入が難しい場所に小分けして効率的に輸送することが可能であり、操作性も良く屋外のイベント利用に適している。比較的自由に雪を移動することができる反面、雪の袋詰め作業と袋出し作業が発生する。図 5-10 に、袋詰め方式の事例を示す。



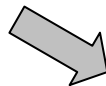
小型除雪機を用いて雪をフレコンパックに詰める。



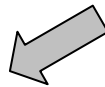
荷台付きユニック車のクレーンでフレコンパックを積み込み輸送する。



荷台付きユニック車のクレーンでフレコンパックを下ろす。



フォークリフトを用いてフレコンパックを移動する。



フォークリフトを用いてフレコンパックから雪を出す。

袋詰め方式が適する雪の利用例



雪の滑り台（大）



雪の滑り台（小）



道の駅の装飾



スノーランタン



雪像



スノーデコ

図 5-10 袋詰め方式の事例

5-2 雪の輸送モデルの比較（作業フロー）

図 5-11 に作業重機による雪の輸送モデルの比較を示す。

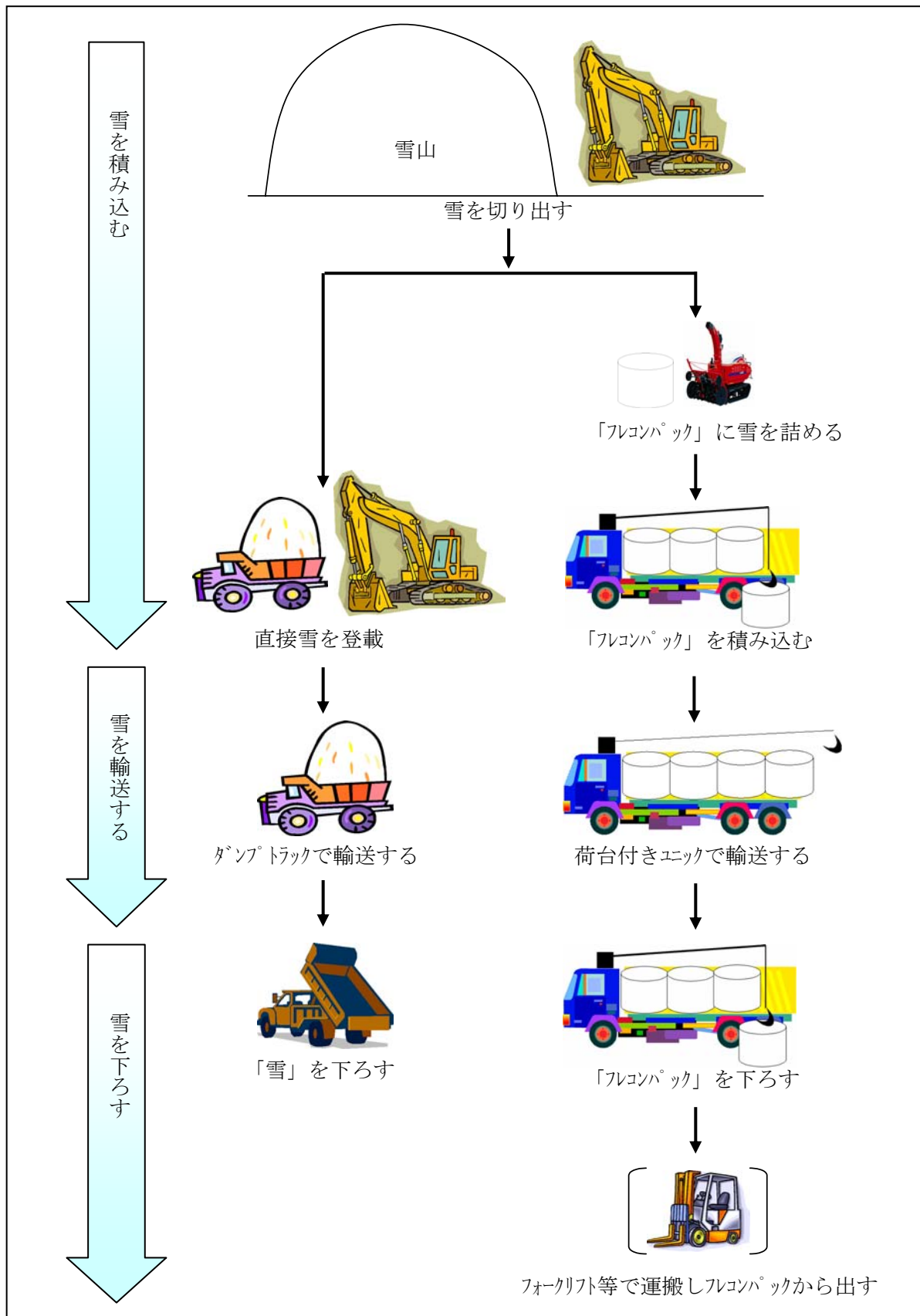


図 5-11 作業重機による雪の輸送モデルの比較

今まで述べてきた雪の輸送モデルの特徴を整理し表 5-2 にまとめる。

表 5-2 雪の輸送モデルの特徴

分 類	雪直接方式	袋詰め方式
輸送形態	雪をそのまま輸送する。	雪を袋に詰め輸送する。
荷積み作業	雪をそのまま積み込むため短時間で行える。	袋詰め作業のための時間と手間がかかる。
使用重機	油圧ショベル	油圧ショベル 小型除雪機（18～25ps 級）
輸送車両	ダンプトラック	荷台付きユニック車
荷下ろし作業	荷台を傾け一度に下ろすため短時間で行える。	袋を個別に下ろすため荷降ろしの時間と手間がかかる。
荷下ろし後の雪の扱い	需要先敷地内での雪の移動は、小型除雪機があると便利である。	需要先敷地内での袋の移動及び袋から雪を出すには、フォークリフトを使うと便利である。
輸送の定量化	輸送車両単位の数量表現となる。	袋単位に数量表現できる。

第 6 章

山ノ内町雪氷熱利用 パイロットモデルプラン

第 6 章 山ノ内町雪氷熱利用パイロットモデルプラン

第 1 節 パイロットモデル事業及び候補地の選定

1-1 パイロットモデル事業及び候補地選定の背景

現在、山ノ内町内では「ほなみ村」がリンゴ貯蔵に雪氷熱を用いているが、雪氷熱利用事例はこの 1 例のみである。本調査において、雪は冷熱のみでなく貯蔵対象物への付加価値付け、湿度調整（乾燥防止、乾燥、除湿）、鮮度保持、教育現場の教材として、またスポーツ振興やイベント展開など、様々な場面への利用展開が可能であることを述べたが、上記のリンゴの貯蔵は中でも鮮度保持が主たる目的で、付加価値付け効果も同時に得られていると言える。

このように、リンゴの鮮度保持という明確な目的がある場合は、その目的達成のためにどのような手段・方法を採用するのか、または、その貯蔵候補地が決定している場合には、その場所においていかなる手段・方法があり得るのかを考えることに主眼を置く必要がある。しかし、山ノ内町では現状それらについては未定であるので、エリアの与条件を勘案して、目的や需要を想定する必要がある。雪氷熱及び雪氷冷熱エネルギーをどのような場面に、どのように導入すると、どんな効果があるのかについては、多くの可能性があるため、目的の設定にあわせた柔軟な計画が求められる。

そのため、第 6 章では前章までに検討した内容から、気候的、地理的、需要創出の可否性、地域性等を考慮して町内からパイロットモデル事業及び候補地を選定し、その場所において妥当な需要等を想定した上で当該地に適した導入方法を示すこととする。

1-2 パイロットモデル事業と候補エリア選定

第 2 章において調査対象地域のエリア分けを行い、第 4 章でその適格性について述べたが、ここでは以下のような条件を鑑みて、「須賀川エリア」において「雪氷熱を利用した農産物の貯蔵」を行う事業を山ノ内町のパイロットモデルプランとして選定することとする。

- 1) 降雪量が多く雪の確保が比較的容易であること。
- 2) ソバや野菜などの農産物生産が盛んで、貯蔵需要が見込まれること。
- 3) 貯蔵した農産物等を提供・使用できる場所があること（そば店など）。
- 4) ソバを中心に地域ブランド化が期待できること。
- 5) 地区住民が検討会を立ち上げて活性化ビジョン策定を行うなど人的機運が高いこと。
- 6) 農産物と雪氷熱のマッチングにより新産業や新商品の創出が期待できること。

1-3 施設整備場所の選定

候補エリアとして選定した「須賀川エリア」内において、より具体的な計画づくりを行うため、条件に適した施設整備場所を掲げ、その場所における導入検討を行う。

新エネルギーである雪氷の利用は、その使い方によらずクリーンなイメージを付加することができ、雪利用施設はその象徴ともなり得る。また、一定程度の大きさを有するため、景観にも影響を与える。

建築物のストックや環境負荷の低減という観点からは、既存の建物を転用（リノベーション）して活かし、長寿命化を図ることにより上記で示したクリーンなイメージ、エコなイメージを持つ新エネルギー利用施設と相乗効果を生み出すともいえる。

以下のような内容を踏まえ、須賀川地区にある既存の農業倉庫を改修した雪利用施設整備を検討する。

- 1) 既存遊休施設の活用。
- 2) 水車などを含めた地域イメージを象徴した、地域の核となる場所づくり。
- 3) 地域の景観整備。シンボルづくり。
- 4) 施設利用者の利便性。
- 5) 集雪の容易性と雪の採取場所の存在。

第2節 パイロットモデル推進のための組織整備

本モデルは一般の電気式冷蔵設備を付帯した農業倉庫とは異なり、冬期間に積雪した雪を貯雪室に「貯雪」して、これを冷熱源として冷蔵を行う施設であるため、その特異性を理解した管理運営を行う組織整備が必要である。雪を利用した「貯蔵室」は一般の農業倉庫よりも低温で高湿度という貯蔵環境（0℃、100%および 5℃、70%）に維持されるため、貯蔵品目の特性に合わせた貯蔵環境が提供でき、農産物貯蔵環境としては利点が多い。その反面、「貯雪」など、利雪施設ならではの作業や取り扱いが生じることも事実である。

したがって、本モデルを推進するためには、地域住民や実際の利用者が参画した管理運営を担う組織整備が不可欠であり、これが主体となって利用者へ理解浸透を図り、円滑な運用を心がける必要がある。

管理内容としては、施設内の清掃から周辺の草刈り、雪下ろしなど日常の管理のほか、利雪施設であることに起因する管理（貯蔵品の形態や種類、適する室温環境の選択、貯蔵品の出し入れ方法など）が必要となり、これを利用者へ周知することが必須となる。また、雪冷熱システムを利用した施設であるため、専門家からアドバイスを受ける体制を整えておくことが望ましい。

当モデルは多数の利用者を想定しているため、防犯対策や施設管理が重要である。なお、貯蔵する物品は須賀川で生産されるソバやリンゴなど農産物、味噌や漬物などの加工品を含めた町域内の地場産品であり、長期貯蔵・低温熟成にも利用される場合がある。したがって、貯蔵品目、貯蔵期間、貯蔵料金などに係る基本的なルールを管理運営団体が規定し、それに則り運営することが望ましい。管理運営組織の内容を図 6-1 に示す。

また、本モデルは長野県において初の本格的な雪氷熱を利用した施設であり、それを地域が管理運営を担う組織体制は稀であり、県全域から注目を集めることが予想される。

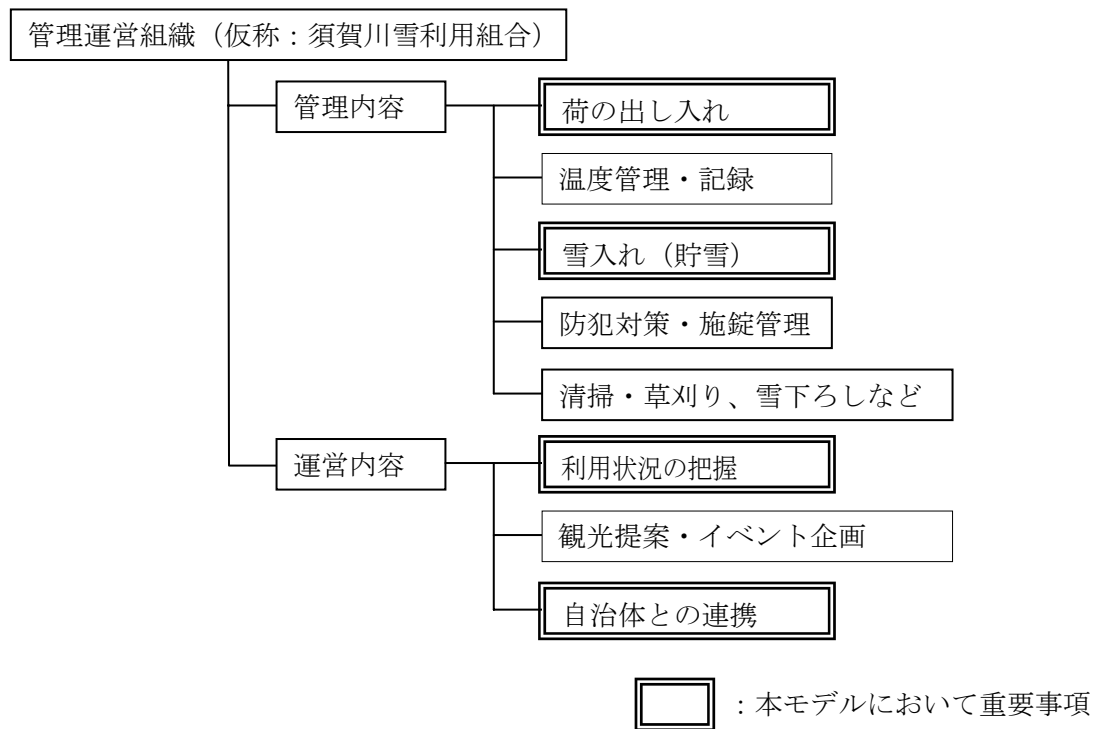


図 6-1 管理運営組織の内容

第3節 パイロットモデル導入に係る施設整備

3-1 施設概要

本モデルでは、雪氷熱及び雪氷冷熱エネルギーを利用して、特産のソバ等の穀物、果樹・野菜などを貯蔵し、鮮度保持、品質向上、高付加価値化を主たる目的とし、また、新たに乾燥等の技術を導入し、新たな産業を創出するための施設を検討する。

施設検討にあたっては、須賀川地区内の農業倉庫を転用することを想定する。

表 6-1 既存農業倉庫の仕様

既存施設の仕様		
外部	屋根	亜鉛鉄板瓦棒葺き 木毛セメント板下地
	軒天	(ケイ酸カルシウム板)
	外壁	波型スレート板
	腰壁	コンクリートブロック造 H1100
	基礎	(目視不可につき不明)
	開口部	オーバースライドシャッター、アルミサッシ
内部	床	コンクリート土間
	壁	波型スレート板表し
	天井	木毛セメント板表し
構造形式		鉄骨造平屋建、 梁間：山形ラーメン構造 桁行：ラーメン構造
面積		床面積：290.98m ²



図 6-2 既存農業倉庫

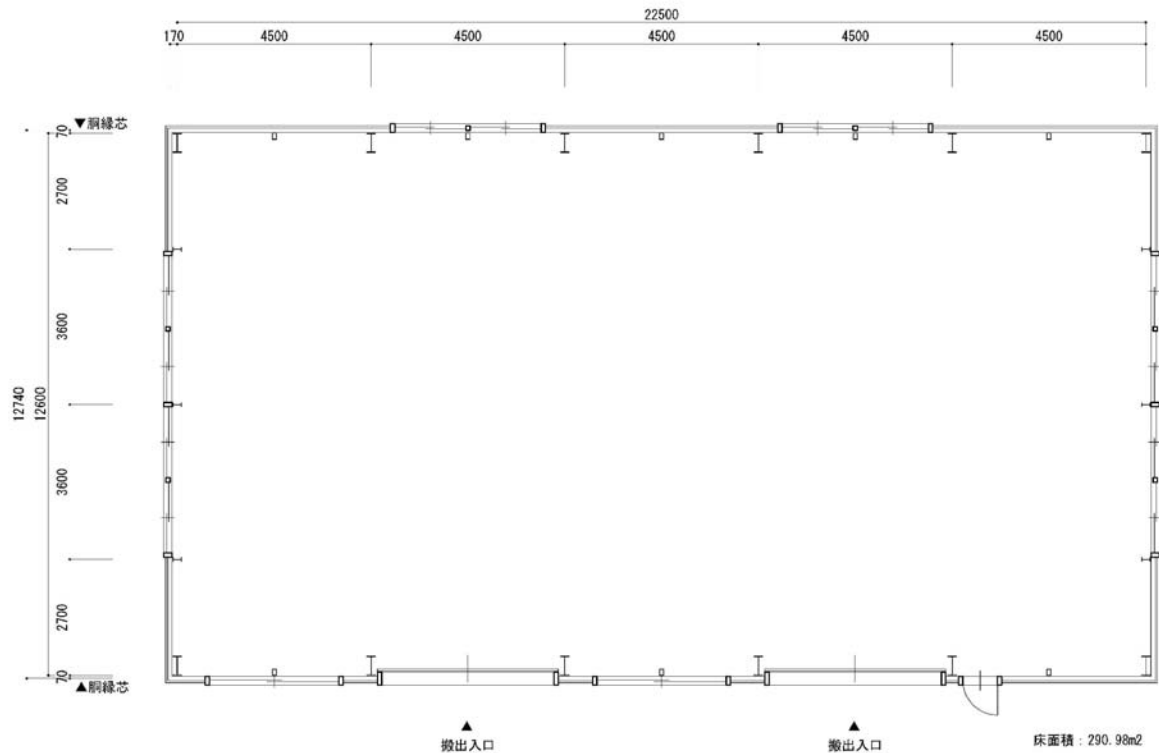


図 6-3 農業倉庫 現状平面図

3-2 貯蔵計画

【貯蔵室の環境整備】

本モデルにおける冷熱需要対象物は、米、ソバなどの穀類及びリンゴなどの果樹、野菜、山菜、キノコ類など幅広い農産物である。なかでも、ソバは貯蔵の中心となると考えられる。これらの農産物はそれぞれ適した貯蔵環境（室温、相対湿度）が異なるために、室環境をそれぞれ別に整備する必要がある。穀類については室温 5 [°C]、相対湿度 70 [%]、果実・野菜等については室温 0～1 [°C]、相対湿度 95～100 [%] 付近での環境が得られる施設であることが必要である。

□果実の環境

リンゴなど果実に適した室温 0～1 [°C]、相対湿度 95～100 [%] 付近の環境は、これ自体が雪を貯蔵する室（以下、貯雪室と呼称）とほぼ同様であり、また、不要な電気エネルギー消費を抑制するという観点からも「自然対流方式」（貯雪室からの冷えた空気を直接貯蔵室へ取り込む方式）が望ましい。

リンゴなどの果実は貯蔵中にエチレングスを発生させることが問題となるが、0 [°C] 付近の環境では発生量が一般的な気体検知管の検出限界を下回るほど微量なので、果実の貯蔵室には過大な換気量を必要としないこともこの方式を選択する一つの要因となる。

□穀類の環境

穀類の貯蔵に適した室温 5 [℃]、相対湿度 70 [%] の環境は、貯雪室の室温 0～1 [℃]、相対湿度 95～100 [%] の環境から絶対湿度を変化させず室温のみを 5 [℃] まで上昇させることで得られる環境である。大きな機械設備を使用せずとも、雪を利用する場合は比較的得やすい環境と言える。

米やソバの香りは微香だが、これが重用視される食材のため、香りの強い貯蔵物と一緒に保管はあまり好ましくない。そこで、「自然対流方式」を採用する果実類の貯蔵庫や貯雪室とは分離して、空気の行き来をさせずに冷熱だけを供給する「冷熱輻射方式」を選択する。

【貯蔵形態】

一般的な農業倉庫において、米やソバなどは紙袋に入れてパレットに平積みされ、紙袋を 5 段程度に積み上げたものを 1 つのパレット単位とし、これを積層して貯蔵される。これはフォークリフトなど機械力を用いて積み上げられるものである。

本モデルで計画する貯蔵施設は利用者が単一の企業等ではなく、そば店や中小規模農家等の特定多数であることを考慮し、人力で取り回しができることが望ましいと考えられる。そのためこのような機械を使用せずに運用できるものとしてラックを用いるものとする（詳細は「第 4 節 運用シミュレーション」に記載）。ラックは W1100 [mm] × D1100 [mm] × H2000 [mm] 程度の車輪付きとする。

果実・野菜等においてもこの方式を導入することも可能であるが、一般的な貯蔵施設と同じ使い方とすることは、貯蔵施設利用者の作業容易性と理解の向上に繋がると思われるので、通常の集出荷に供するコンテナ（W310×D640×H320）を使用するのが適当と考えられる。

3-3 貯雪計画

貯雪方法は大きく 2 通りに分けられる。一方は雪山を築造してシートや刳殻、バーク材などを断熱材として被覆することで貯雪する方法（以下、「雪山方式」と呼称）。他方は断熱仕様とした建造物を建築し、その中に貯雪する方式（以下、「貯雪庫方式」と呼称）である。

前者は大規模貯雪に適し、単位量あたりの建設コストは比較的小さく抑えられるが、屋外設置が前提となるので雨水浸入や外気による熱負荷から、安定した断熱性能を得るという点においては後者より不利である。後者は単位量あたりの建設コストは前者より大きくなるが、小規模な貯雪量でも安定的な運用が期待でき、気密性の高い環境を得るという点において前者より有利である。

上記の 2 通りの方式は、冷熱供給先がそのような施設であるか、冷熱需要対象物が何であるか、冷房方式はどのような方式か、貯雪規模はどの程度か、などを考慮して決定される。その他にも、運用主体、清掃・維持管理、集雪・投雪方法など設置箇所における様々な条件を勘案する必要がある。

本モデルで検討する施設は、異なる 2 つの温度帯を要する施設であり、かつ、既存施設を利用することを前提としている。また、集雪については既存倉庫前面の駐車場からとなることが妥当と考えられるため、想定される貯雪量はここから収集可能である量、またはこれを上回ることが望ましい。

冷熱供給は先に述べたように「自然対流方式」「冷熱輻射方式」を採用するため、小規模でも安定的に冷熱を得ることが期待できる「貯雪庫方式」を採用し、同一建物内に貯雪室と貯蔵室を配置することが適当である。

3-4 配置計画

本モデルで検討する施設は、既存倉庫の改修であるため、配置計画は現状の配置状況のままである。貯雪する雪は既存倉庫前面の駐車場からの集積を前提とする。この駐車場は現状でも降雪時に除雪されており、その一面に集積されている。このように集積された雪はそのまま貯雪に供することとなる。

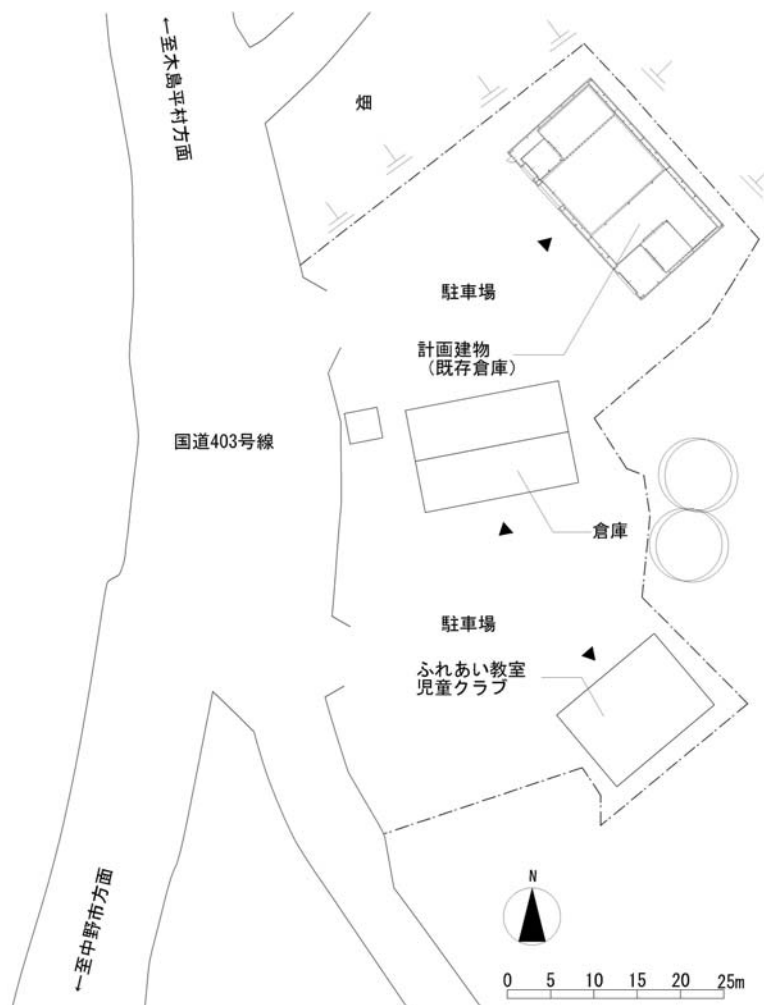


図 6-4 既存倉庫略配置図

3-5 平面計画

本モデルによる貯雪施設に必要となる所要室は以下のとおり。

表 6-2 貯雪施設に必要となる所要室

室 名	室の内容、仕様、規模等
貯雪室	貯雪量：約 150 [t] が可能な室。内容積 350 [m ³] 程度。
貯蔵室 1	主として果実、野菜を貯蔵する室。室温 0～1 [°C]、相対湿度 95～100 [%]。
貯蔵室 2	主として穀類を貯蔵する室。室温 5 [°C]、相対湿度 70 [%]。
温度調整室 1	貯蔵室 1 に低温貯蔵した農産物を出荷に適した温度に馴化させる室。
温度調整室 2	貯蔵室 2 に低温貯蔵した農産物を出荷に適した温度に馴化させる室。
前室	温度調整室への緩衝となる室。
作業スペース	荷捌き、積み込み、積み下ろし等を行う室。
機械室	冷房運転に係る機械設備を設置する室。

上記の室を既存の農業倉庫内に配置する。貯雪室への投雪はロータリー除雪車を用いる。また、集積にはホイールローダーなどを用いることが想定されるため、貯蔵室と地盤面の高さは極力段差がないものとする（50 [mm] 程度）。また、貯蔵室からの物品の搬出入に車輪付きラックを用いることを想定するので、貯蔵室から温度調整室、前室、外部へと至る経路も高低差が無い計画とし、段差が生じる部分（前室と外部との間）にはスロープ状に擦り付け勾配を設ける。

方式は異なるが、貯蔵室 1、2 は貯雪室から直接冷熱を得ることとなるため、貯雪室を挟んで両室を左右に配置する。そして、それぞれの貯蔵室に温度調整室を設けて馴化を行うものとする。貯蔵室 1 と温度調整室 1 は直線状に配して搬出入動線に配慮する。貯蔵室 2 は貯雪室からの冷輻射を極力多く得るため、室境を全面的に輻射面として計画する。

3-6 開口部計画

外部出入口には、物品の搬出入の容易性を考慮してオーバースライドドアを設ける。オーバースライドドアは開放時に上方にドアを格納できるので、引戸や開戸に比して扉の開閉に依存されずに設置できる利点がある一方、上部への格納にあたり、建具寸法以上に室の奥行きが必要となる。これは室の平面構成にも関わるため、開口部の大きさと室の奥行きとの調整が必要となる。

本施設の場合、フォークリフトの進入は想定しない（進入自体及び平置きの商品移動は可能。ここではフォークリフトによる荷揚げを想定した進入を示す。）ので、人が作業する高さ与此れに対する余裕分の天井高さを確保すれば事足り、天井高さを低く抑えることができる。そのため、貯雪室を除く各開口部の高さは 2500 [mm] と計画する。

対して、貯雪室の開口部計画にあたり最も考慮すべきことは投雪である。ロータリー除雪車による投雪を行うため、除雪車のヘッド部分が干渉しないよう開口高さを 3500 [mm] とする。

各建具は、外部と前室境のものを除き、断熱仕様とする。

3-7 立面計画

既存農業倉庫を改修するため、立面的な規模の変更は行わない。ただし、外部仕上については、当該施設が地域又は山ノ内町における雪利用のシンボルとなり、かつ、須賀川地区の雰囲気と調和するように木質系の素材又はこれに準ずるサイディングとする。妻面には小屋裏換気用のガラリを設けて、熱の籠りを防止する。屋根は落雪を考慮し、カラーガルバリウム鋼板横葺きとする。

3-8 断面計画

既存農業倉庫を改修するため、立面計画同様に断面的な規模の変更は行わない。既存施設は内部に柱のない鉄骨造の倉庫であり、また、外壁もスレート板のみなので断熱性能はほぼ無いと考えられる。そのため、内部に断熱性を持たせた壁を新設して、二重壁とし、外部からの熱侵入の低減を図る。躯体と内部壁の間は通気層として機能させ、熱の籠りを防止する。

床面は断熱材の埋設が必要となるため、全面的に改修が必要となる。その際、雨水浸入防止及び排水のためのトレンチ、水勾配などの設置が必要となる。

当該施設には二階を設けず、平屋建てとして計画する。

各室の天井高さは、フォークリフト等を使用しないことから 2500 [mm] 程度とする。貯雪室の天井高さについては、同室には 150 [t] 規模の貯雪量が想定されるため、雪の充填率を考慮すると室容積として 350 [m³] 程度が必要となる。ここで、平面計画より、貯雪室は 98 [m²] 程度の広さとなるため、雪の積み上げ高さは 3.5m 程度となる。そのため、貯雪室の天井高さは 3.8m と想定する。

3-9 構造計画

雪を貯蔵する貯雪室においてはその性格上、投雪時の作業容易性やヒートブリッジとなり雪の融解を促進させないよう内部に柱の無い構造が望ましい。また、二重壁とした内側の壁は雪の側圧、沈降圧を受けることとなるため、これを支持するための腰壁の設置や間柱、胴縁等の補強材の新設が必要となる。

原則として、既存の柱等に新たな垂直荷重がかかることはないが、側圧は一部増加する可能性があるため、柱脚の状態については精査が必要である。また、経年劣化があることも想定されるため、既存施設そのものの耐震診断も必要となる場合も考えられる。

3-10 断熱計画

天井及び内壁の断熱は、硬質ウレタンフォームを芯材として両面をカラー鋼板で被覆した断熱パネルを用いる。これは、冷蔵・冷凍施設で使用されるものであり、工期の短縮、施工精度の高さが期待できる。また、経年による接続部の垂れ下がりもなく、将来にわたり安定的な使用に供することができる。

貯雪室、貯蔵室 1、貯蔵室 2、温度調整室 1 及び温度調整室 2 の貯蔵室側には 75 [mm] 厚のパネル、温度調整室 2 の一部には 50 [mm] 厚のパネルを用いる。貯雪室及び貯蔵室のパネルは室内側に凹凸を設けたパネルとし、荷摺を兼用する。なお、75 [mm] の断熱パネルは押出法ポリスチレンフォーム 150 [mm] 厚と同等の熱貫流抵抗値を期待することができる。

現況の床はコンクリート土間となっており、断熱仕様とはなっていない可能性が高く、この点についてはコア抜きによる一部破壊検査が必要となる。床については各室とも同様に、押出法ポリスチレンフォーム 100 [mm] を敷き込み、その上から土間コンクリート 150 [mm] を打設することとする。

3-11 建築概要

以下に当該貯雪施設に係る建築物の概要を示す。

表 6-3 建築物の概要

1. 敷地概要	地名地番	長野県下高井郡山ノ内町大字夜間瀬 8125-2
	都市計画区域の別	都市計画区域内
	用途地域	無指定
	防火地域	指定なし
	その他の地域地区	景観条例（～H24.10 県申請、H24.10～ 町申請）
	法定建ぺい率	60%
	法定容積率	200%
2. 規模・構造	構造	鉄骨造
	構造形式	梁間：山形ラーメン構造 桁行：ラーメン構造
	基礎	コンクリート基礎（杭及び配筋の有無は未調査）
	最高高さ	4.355m（実測値）
	軒高さ	7.337m（実測値）
3. 面積等	延べ面積	290.98m ²
	階数	1
4. 外部仕上	屋根	亜鉛鉄板瓦棒葺き
	外壁	波形スレート板
	腰壁	コンクリートブロック造 H1100
	軒天	
5. 建築設備		電気、空調、機械、排水

3-12 概算工事費

表 6-4 概算工事費

名 称	仕様・規格	単位	数量	金 額	備 考
1. 直接工事費					
建築主体工事		式	1	11,779,000	
防熱工事		式	1	12,340,000	
機械設備工事		式	1	1,440,000	
直接工事費 計				25,559,000	I (P)
2. 共通仮設費	$P \times 4.07\%$	式	1	1,040,000	II $Kr=4.83 \times P^{-0.0168}$
純工事費	I + II			26,599,000	III
3. 諸経費					
現場管理費	III $\times 10.00\%$	式	1	2,660,000	IV $Jo=19.20 \times Np^{-0.0640}$
工事原価				29,259,000	V
一般管理費	V $\times 10.46\%$	式	1	3,060,000	VI $Gp=15.065-1.028 \times \log (Cp)$
工事価格	V+VI			32,319,000	

※P：直接工事費 Kr：共通仮設費 Jo：現場管理費 Gp：一般管理費を示す。

※各経費率はH19年度公共建築工事積算基準に準ずる。

※上記の概算工事費には設計監理費、地盤調査費及び杭工事費（必要な場合のみ）等は含まれていない。

※単位は [円]。

3-13 関連法規

適合欄凡例：○現状で適合 △計画実施時に確認 ㊟必要となるもの

※計画建物は建築基準法上の「改築」または「大規模の修繕」に該当する場合があります、主要用途及びその用途に供する床面積により特殊建築物（建築基準法第6条1項1号）となる可能性がある。そのため、ここでは当該計画建物を法令適用要件の厳しい特殊建築物として扱うものとする。

表 6-5 集団規定

条項	名 称	項 目	内 容	適合	備 考
法 6 条	確認申請		(一) 特殊建築物で、その用途に供する部分の床面積の合計が 100m ² を超えるもの。(四) 都市計画区域内の建築物	△	計画内容が「改築」「大規模の修繕」及び特殊建築物に該当するか否か行政担当課と要協議。敷地が都市計画区域内であるか否か要確認。
規則 1 条の 3	必要図書	確認申請	規定の様式に合わせた必要書類を作成。	-	
法 22 条	屋根	法 22 条区域	屋根に一定の火災防止性能をもたせる。	△	法 22 条区域に該当するか確認が必要。ただし、同区域は防火、準防火地域以外の市街地について適用されるため、当該敷地は区域外となる可能性が高い。
法 23 条	外壁	法 22 条区域	外壁で延焼の恐れのある部分の構造を準防火性能としなければならない。	△	
法 43 条	道路	敷地と道路の関係	建築物の敷地は、道路に 2m 以上接しなければならない。	○	
法 44 条		道路内の建築制限	建物を道路に突き出して建築してはならない。	○	
法 48 条	用途	用途地域		△	用途地域：要確認。
法 52 条	容積率	容積率		○	当該地における指定容積率を確認。既存状態から床面積の増減は無いため、適合となると考えられる。
法 53 条	建ぺい率	建ぺい率		○	当該地における指定建ぺい率を確認。既存状態から建築面積の増加は無いため、適合となると考えられる。
法 54 ～ 56 条	建築物の高さ	高さ	道路斜線制限等の確認が必要。	○	当該地における高さ制限を確認。ただし、計画建物は最高高 13m 以下、軒高 9m 以下のため、適合となる可能性が高い。

表 6-6 単体規定

条項	名 称	項 目	内 容	適合	備 考
法 19 条 1 項	敷地		建築物の敷地は、これに接する道の境より高くなければならず、建築物の地盤面は、これに接する周囲の土地より高くなければならない。	△	敷地状況を鑑みて担当課と協議。
法 27 条	特殊建築物	耐火・準耐火	当該用途に供する床面積により、準耐火建築物以上としなければならない。倉庫とする場合：床面積 ≥ 1,500m ² 準耐火建築物以上	○	床面積：290.98m ²

表 6-7 単体規定

条項	名 称	項 目	内 容	適合	備 考
法 35 条	避難上及び消火上必要な通路		・特殊建築物、3 階以上、無窓居室のある建築物	○	

表 6-8 単体規定

条項	名 称	項 目	内 容	適合	備 考
法 20 条	構造	構造計算	(一) 特殊建築物でその用途に供する部分の床面積の合計が 100m ² を超えるもの (三) 木造以外で 2 階建以上、または 200m ² を越える。	△	建築確認申請が必要な場合、構造計算が必要となる。行政担当課と要協議。
令 38 条		基礎	基礎は建築物に作用する荷重等を地盤に伝え、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものでなければならない。	△	既存基礎の状態の確認を要する。
令 63～70 条	鉄骨造	材料等	材料、有効細長比、接合等基準をみたすこと。	△	新設材については、基準を持たすものを使用する。
令 20 条の 2	換気設備 配管	設置	特殊建築物とした場合、用途によりその居室に機械式換気設備又は中央管理方式の空調和設備を設けなければならない。	○	特殊建築物となる場合、必要な換気設備を設置するが、ただし、設置は居室に限られており、計画建物には居室がないため適用外。
令 112 条		給水管、配電管	給水管、配電管等が準耐火構造の防火区画を関数する場合は、隙間を不燃材料で埋めなければならない。	○	計画建物には防火区画がないため、適用外であるが、これに準じ、隙間を不燃材料で埋める。
令 112 条		風道	換気、冷暖房の風道が準耐火構造の防火区画を貫通する場合、当該風道の防火区画を貫通する部分に特定防火設備を設けなければならない。	○	計画建物には防火区画がないため、適用外であるが、これに準じ、風道には対策を講じる。
法 28 条の 2	居室内における化学物質の発散	シックハウスに関する制限	建物用途、仕上げ材料、天井裏の形状により、規制対象化学物質の放出量を算定し、必要換気設備を設置する。	○	F☆☆☆☆の材料を用いる。

第4節 運用シミュレーション

第3節までに検討した内容を踏まえて、実際に当施設を運用する場合のシミュレーションを行う。シミュレーションにあたっては、運用主体が特定の企業等ではなく、第2節に示したような管理運営組織であることを想定する。

特定の企業が運用する場合では、物品の搬入時期や搬出入者及び貯蔵品が限定的であることが考えられる。例えば、米穀卸業を営む会社である場合、貯蔵室への搬入時期は秋の収穫期に集中し、パレット等に積載したものを何層も積み上げて比較的まとまった量の貯蔵を行い、また、その搬出入にはフォークリフト等の機械の使用が考えられる。ここでは、そのような使い方ではなく、運用主体として住民組織を想定するため、

- 1) 利用者は個人または中小規模の店舗等
- 2) 利用者は特定多数
- 3) 利用者単位当たりの物品貯蔵量は1つのパレットに乗せられる程度
- 4) 貯蔵品目は限定しない

(ただし、便宜上、米、玄ソバなどの穀類、リンゴなどの果樹、大根等の野菜、リンドウやソリダコ等の花卉、漬物等の加工品が貯蔵品目となることを想定する。)

- 5) 貯蔵室は通年使用

といった使用条件を想定する。また、維持管理や投雪（貯雪室内へ雪を投入すること）についても運用主体が行うものとする。

【投雪と投雪時期】

第2章第2節で述べた通り、須賀川エリアでは比較的多くの降雪が見込まれ、2月～3月には過去5年間の平均で1m近くの積雪深が観測されている（図2-11）。貯雪室へ投入する雪は、建物前面の駐車場から確保することが望ましいので、まずはこの面積から確保できる雪の量を算出すると、積雪深65cmで約163tが利用可能量となる。65cmの積雪深は、例年であれば1月に観測される数値であり、その後の2月、3月にも降雪が見込まれることを考慮すれば、必要貯雪量の150tに対し、十分な量の確保が期待できる。

また、平成18年のように極端に降雪が少ない年もあるので、その際には道路除排雪との連携が必要となる。道路除排雪は平均的な降雪量の年においても、バックアップとして捉えることで、「雪が確保できない」という状態を生じさせないことが可能である。

当施設は通年の利用とするため、物品の搬出入を鑑みると前面駐車場の除雪が必要である。これを考慮すると、除排雪と同時に投雪の一部を行ってしまうことが望ましい。「投雪は駐車場除排雪を兼ねる」という風に見方を変えると、除雪経費が「捨てるための経費」ではなく、「夏期のエネルギー経費」として有効に捉えることができる。

駐車場除雪には前面にバケットを装備したホイールローダーが使用されることが考えられる。ホイールローダーを用いると「雪を一画に寄せる」という状態を作りやすく、さらに、重機で雪を寄せることと、ある程度の量になるまで雪山の状態にしておくことは、雪の密度を高めるという観点から有利である。

駐車場の一画に寄せておいた雪は、ある程度まとまった量になった段階で貯雪室内への投入を行う。投雪にはロータリー除雪機を用いるが、当計画の場合、既存建物の規模から開口部の大きさには制約があるため、大型のロータリー除雪車での投雪には不都合が生じる（雪を飛ばすシューター部分が開口部に接触する、またはシューターと開口高さに余裕

がない等)。ここでは取り回しの容易な小型のロータリー除雪機（30ps 級）を用いて投雪するのが適当であり、このクラスの除雪機は 150t 規模の貯雪室を満たすのに十分な能力を有している。

投雪の際には隔々まで雪を充填して可能な限り多くの雪を確保することが重要であるが、貯雪室内の雪は投雪後に自重により沈降し、どうしても空隙が生じてしまう。そのため、できるだけ長期間にわたり貯雪しておくために、外部に雪があるうちに再度雪を追加して、空隙を少なくしておくことが必要となる。そこで、第 1 回目の投雪のあと半月～1 ヶ月程度の間において再投雪することが望ましい。

このような状況と当地の降雪状況を鑑みると、第 1 回目の投雪で基本的には貯雪室を満たすこととし、第 1 回目の投雪時期は十分な積雪が見込まれる 1 月末から 2 月上旬、さらに追加として第 2 回目の投雪を 2 月下旬から 3 月上旬頃に行うことが適当といえる。

上記より、既存倉庫とその周辺状況、および当エリアの降雪量を考慮すると以下のような投雪計画が考えられる。

- ① 降雪時には駐車場の除雪を行い、その都度敷地の一面に寄せて雪山状にしておく（ホイールローダー使用）。
- ② 1 月末から 2 月上旬頃に 1 回目の投雪を行う（ロータリー除雪機使用）。
- ③ ①と同様に降雪時の駐車場除雪を行う。
- ④ 2 月下旬から 3 月上旬頃に 2 回目の投雪を行い、貯雪室を雪で満たす。



図 6-5 ロータリー除雪機

【物品の搬入時期】

米や玄ソバなどの穀類は、収穫時期がある程度限定できるので、貯蔵室の扉の開閉回数を少なくする（貯蔵室内の温湿度環境を安定化させる）ために、利用者間で日程の調整を行い、搬入時期を集中させることが望ましい。

果樹、特にリンゴにおいては収穫時期が 9 月上旬～12 月上旬までと比較的長期に渡るので、搬入時期は随時として通年の利用が可能なものとする。その他、加工品や花卉に関しても随時の搬入とする。

雪氷熱利用の貯蔵室は温度変化がほぼなく、湿度も安定して高い状態を保てるという利点がある。この状態を維持するため、利用者全員が無駄に雪を消費しないよう心がけた運用を行うことが不可欠である。そのため利用にあたっては基本的なルールの周知が必要となる。

【ラックによる貯蔵の運用】

■ 貯蔵室 1 について

貯蔵室 1 は貯雪室からの自然対流によって室温 0～1℃、相対湿度 100%付近の環境となり、主としてリンゴなどの果樹、野菜、加工品などの貯蔵に適した室である。リンゴなどは一般的に集出荷用コンテナ（リンゴ箱）に入れて貯蔵されており、また野菜なども同じくプラスチック製のコンテナに入れての貯蔵が考えられる。利用者が特別なことをせずとも、一般的な農業倉庫と同じように貯蔵室 1 を使えるように、上記のような荷姿のまま搬入して貯蔵できるものとすることで運用の容易性を担保する。

表 6-9 貯蔵室 1

	摘 要
室温	0～1℃
相対湿度	100%付近
荷姿	集出荷用コンテナに入れる（一般的な貯蔵と同じ）
貯蔵可能期間	通年
主な使用目的	鮮度保持、出荷調整、長期貯蔵、低温熟成
適する貯蔵品目の一例	果樹（リンゴ、和梨、洋梨、ブドウ）、野菜（根菜類、白菜、キャベツ、スイカ、大豆、アスパラガス、トウモロコシなど）、山菜、キノコ類、花卉（リンドウなど）、酒類、醸造品（味噌など）、塩蔵品（漬物など）、その他

■ 貯蔵室 2 について

貯蔵室 2 は室温 5℃、相対湿度が 70%程度の環境であり、主として米や玄ソバなどの貯蔵を行う室である。一般的に米や玄ソバなどは、紙袋に入れてパレットを積層して貯蔵するが、当施設では「一人当たりの貯蔵量が少なく、利用者は多い」という施設の性格を考慮して、機械を用いずに人力で取り回しができることが望ましいと考える。そのため、車輪付きのラックを用意し、これに紙袋等を乗せるという貯蔵形態とする。

ラックの平面サイズは一般的なパレットと同程度（W1100mm×D1100mm）とし、高さは 2m 程度、2 段程度の棚を設けたものを想定する。ラックは車輪付きで移動可能なので、搬出入時にはそのまま台車として用いることができ、また、馴化のために温度調整室へ入れる場合でも、物品を乗せたままラックごと移動することで、物品の積み下ろし手間の軽減が図れる。

また、ラックはレンタル制にしておくことで、利用希望者は専用のものを持たなくても利用できる、つまり、「必要な時だけ」や、「短期間の利用」であっても柔軟な運用が行える。

表 6-10 貯蔵室 2

	摘 要
室温	5℃
相対湿度	70%前後
荷姿	車輪付きラックに乗せる
貯蔵可能期間	通年
主な使用目的	鮮度保持、長期貯蔵
適する貯蔵品目の一例	米、玄ソバ等



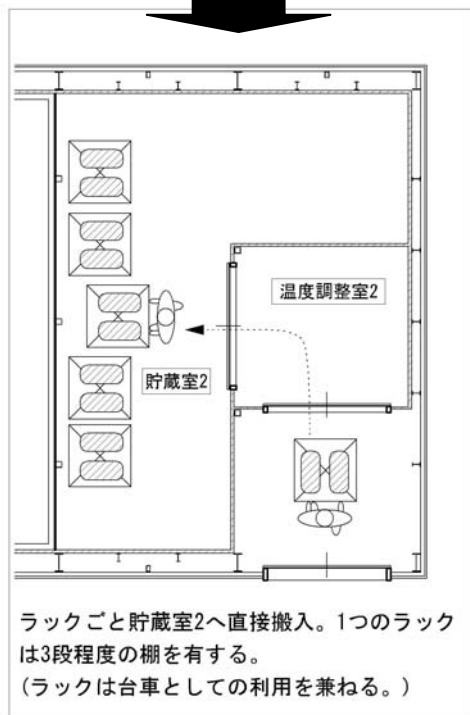
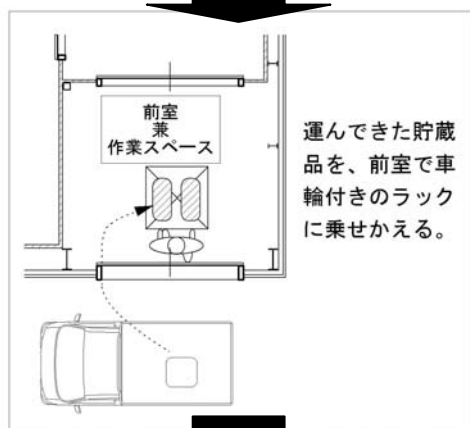
図 6-6 車輪付きラックの例

【貯蔵品の搬出】

それぞれの貯蔵室には温度調整室が併設されている。これは低温貯蔵された貯蔵品を馴化させるための室である。低温貯蔵されている物品を暖かい外気（特に夏期）に直接さらすと、その温度差から表面に結露を生じさせてしまい、米や玄ソバではカビの発生の原因となったり、野菜ではヒートショックから急激な劣化をさせたりしてしまう。これを防止するためには、温湿度が管理された温度調整室内で徐々に物品の温度を外気温に近づけること（馴化）が必要である。当施設は雪氷熱を利用して、通常の倉庫よりも低温での貯蔵を行うため、馴化は不可欠である。

先にも述べたように、貯蔵室 2 ではラックに積載した状態で貯蔵を行う。ラック自体の移動が可能なので、そのままの状態ですぐに温度調整室へ移動し、馴化されるまでの間、仮置きしてから搬出することが求められる。

搬入時の動き



搬出時の動き

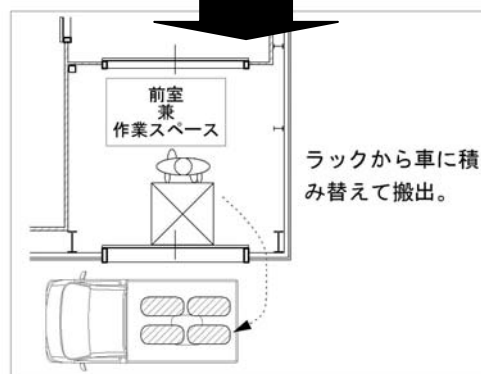
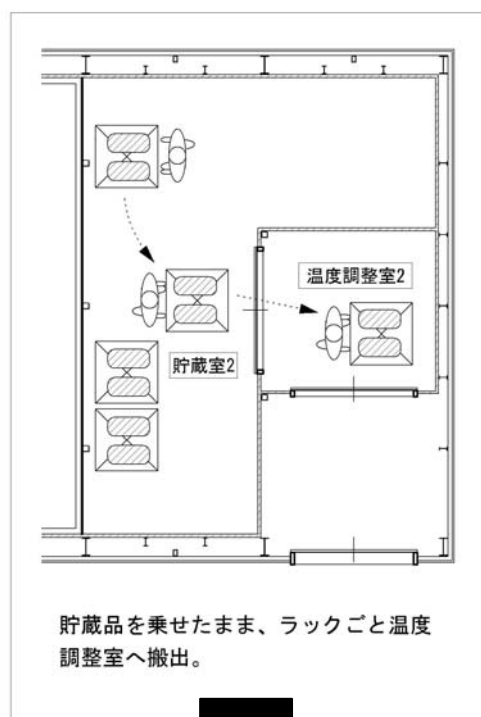


図 6-7 車輪付きラックを用いた搬入および搬出イメージ

【年間の運用スケジュール】

年間の運用スケジュールを図 6-8 に示す。

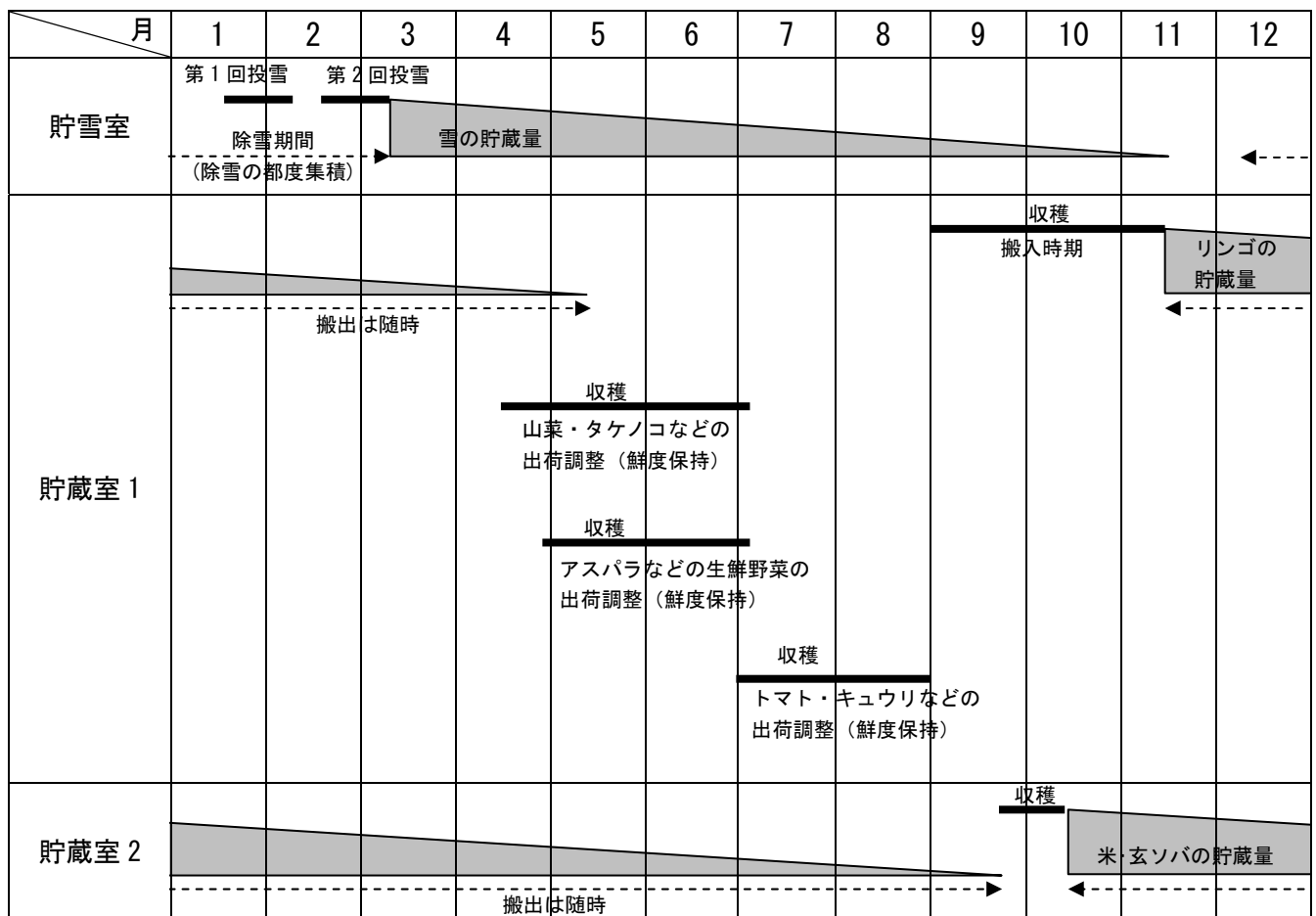


図 6-8 年間の運用スケジュール

第 7 章

ビジョンの評価と将来展望

第7章 ビジョンの評価と将来展望

第1節 本年度の取組み（貯雪実験）

本年度は、本稿のとおり雪氷熱導入に係る詳細ビジョンの取りまとめを行ったが、次年度からの具体的な事業実施に向けた先駆けとしての位置づけから、夏期におけるイベント的な利用を見据えた貯雪実験を行っている。

貯雪した雪の利用方法としてはイベント利用を想定するため、第5章第1節でも述べた通り、このような利用方法に適した「雪山方式」の貯雪を採用した。雪山は「よませ活性化センター」敷地内に設置し、雪山の作成にあたっては除雪されて山積みとなっていた状態の雪を利用した。被覆はシートによるものとし、ブルーシート、アルミ蒸着断熱シートを重ねて設置した。また、風によるシートのめくれを防止するため、これらの上部にネットを重ねばりした。なお、シートの設置時期は降雪がある程度落ちついた時期とし3月15日に行った。

貯雪規模は20m×30m、高さ4m程度、約1,000m³の貯雪量を想定していたが、今年度の降雪状況からこれよりも大きくなったと思われる。

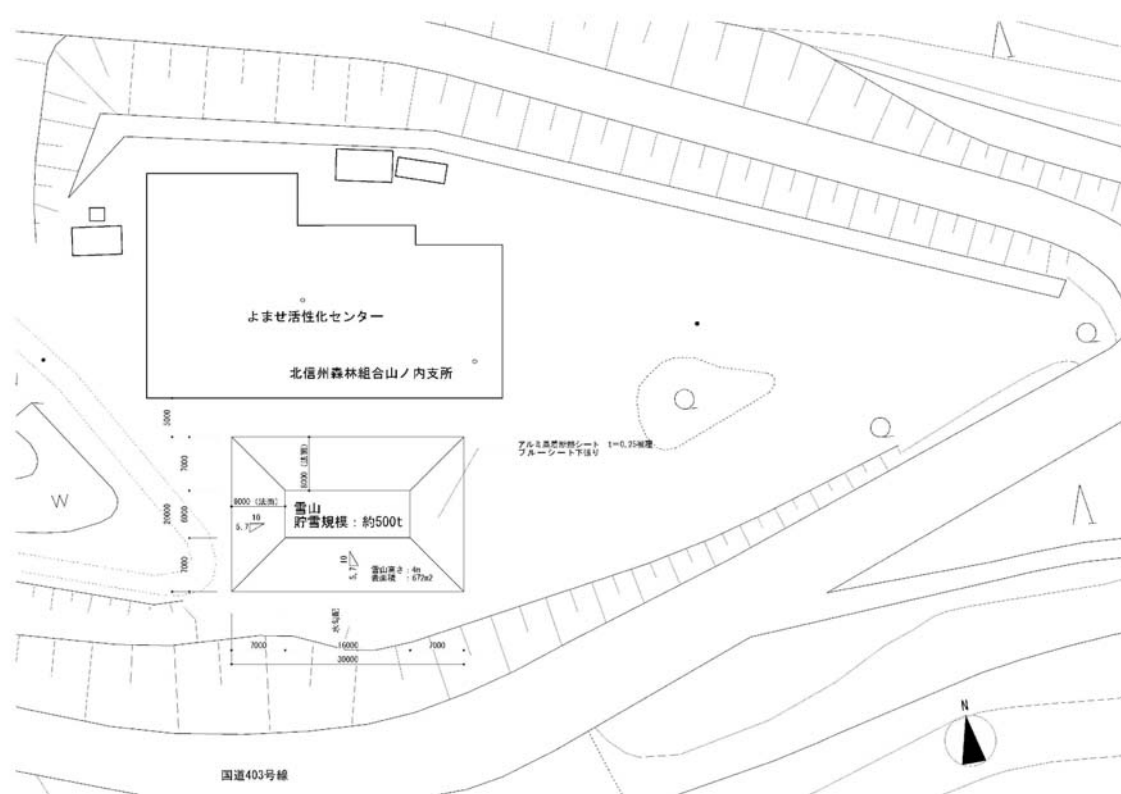


図7-1 「よませ活性化センター」敷地内に設置した雪山（計画時）



図 7-2 平成 24 年 3 月 15 日の「よませ活性化センター」駐車場

なお、雪の利用時期は 6 月～8 月を想定し、輸送によるイベント利用を想定する。イベント開催時期までに詳細な内容を決定し、それに見合った輸送方式（雪直接方式 or 袋詰め方式）を選択するものとする。

第2節 ビジョン推進体制の構築

本ビジョンに掲げた雪氷熱利用は、第3章及び第4章で述べた通り、広範囲の分野に渡っての展開が可能であり、また、山ノ内町の特性と調和した導入が可能である。第6章では須賀川エリアを抽出してパイロットモデルを示したが、これは農業を中心として、新商品や新産業創出、それに伴う地域の核づくりにも踏み込んだものであり、今後、町内でこのような雪氷熱利用を拡大していくことが重要である。これは、本調査事業の目的である「エコのまち・やまのうち」「新エネルギー導入による環境に配慮した元気活力あふれる産業のまち」の実現に大きく寄与するものである。

前節にも挙げたが、本年度には雪山方式の貯雪実験を行っている。この実験は町が主体で行ったものであるが、今後雪氷熱利用を町内で拡大していくためには、「雪を利用してみたい」という町民の理解度の向上や、利雪の有効性を周知することが必要である。その意味で、今回の実験は「実際に雪を利用してみる」「雪の使い方を知る」「利雪を身近に感じる」などの観点から実効性の高いものとする。

しかし、雪の利用については県内でも事例が少なく、可能性は大きいがまだまだ浸透しているとは言い難い。その原因の一つとして挙げられるのが「何に使えるのかが分からない」「(使いたくても)相談できる場所がない」「認知度・理解度の低さ」である。

今後、このビジョンを活用して本稿で掲げた目的を達成するためには、上記の問題点をクリアする必要がある。

【「何に使うのか？」への対応】

利雪の先進地である北海道や新潟県では農産物（米、ジャガイモなど）の貯蔵やオフィスや公共施設、住宅の冷房など、雪を夏期の冷熱源として活用する事例が増えてきており、その事例数は全国で140カ所を超える。近年では雪山方式から冷熱供給する大規模な雪冷房システムが、新千歳空港のターミナルビルの冷房や、雪の冷風による食品の乾燥技術などに実用化されており、雪氷熱利用のすそ野の広がりを感じる。また、データセンターのサーバーからの発熱を雪氷熱により冷却するシステムの開発が進められており、益々、その可能性を広げている。

上記は大スケールの雪氷熱利用が含まれており、それぞれが大きな産業となり得ているが、その一方で、雪氷熱導入拡大のためには中小企業や個人レベルでの活用も重要である（雪氷熱導入例については第3章及び第4章参照）。「大きな企業にしか使う利点がない」ということではなく、住民レベルで「これは使ってみたい」「使うことに利点がある」と思えるような使い方の提案やそのヒントとなる事例の紹介、また、「とにかく一度、試しに使ってみようかな」と簡単に取り組めるよう、雪氷熱利用が身近に感じられる意識付けが必要である。

その第一歩として、当地域の産業を鑑みれば「(農業利用での)雪氷熱利用倉庫は『省エネ型の高性能な冷蔵庫』」として広く紹介することも一案であるとする。

このように、農業からデータセンターまで様々なものとの連携が考えられ、そこには、これまでになかった利用方法と結びつけて産業化している例がある。山ノ内町でも当地の主要な産業と絡めた使い方を行うことでその独自性を見出すことが可能となる。

【「相談できる場所がない」への対応】

今回策定のビジョンを踏まえ、庁内に利雪に関しての相談窓口を開設することが求められる。町民からの利雪に関する相談に対応する窓口を一元化し、その内容を検討して庁内の関係各所と連携して「雪プロジェクト調整会議」を立ち上げ、相談者への助言に備えるなど、いわば「山ノ内 利雪コンシェルジュ」が必要である。

調整会議は、町内の各種団体（農業、商工業、観光業等）と連携して、情報交換を行うほか、外部から専門家を招聘して研修・勉強会等を行うことで理解度を高め、また、最前線の情報を得て、これらを町民からの相談に対する助言へと有効に還元することが必要である。

さらに、須賀川、湯田中渋温泉郷、志賀高原の 3 つのエリアにおける雪氷熱に関する情報（残雪量やイベント開催状況など）を、調整会議が把握し、エリア相互に連携を図れるようなネットワークの構築も必要である。

【「認知度・理解度の低さ」への対応】

認知度や理解度に関しては、時間をかけた地道な取組みと、即効性のある取組みを両立して行うことが必要と考えられる。

即効性のある取組みとしては、雪を使ったイベントなどを行い、楽しさや珍しさの中から雪に触れる頻度を高めて、認知度を高めていくということが考えられる。これは、町内の認知度の向上とともに、県内外へのアピールも可能となり、温泉やその他の観光資源とあわせて展開することで、集客力の向上も同時に得られることが期待できる。

地道な取組みとしては、教育の分野への導入が挙げられる。将来にわたり雪の利用を継承して行くためには、学校教育の環境学習教材として、また、食育の場での展開などが有効と考える。実際に新潟県上越市安塚区（旧安塚町）では、平成 13 年度に安塚小学校のランチルーム、平成 15 年度には安塚中学校の全教室に雪冷房が導入され、児童・生徒は雪を資源として捉え、自分たちで冷房の調整を行って「エネルギーの管理」を実践から学んでおり、義務教育期間中の 9 年間に渡って雪氷熱の恩恵を享受する。ここを卒業した子ども達は、自らの環境意識が自然と高いことを、社会に出ることで改めて認識する結果となっている。

また、かつては信州で雪や氷が献上された歴史をはじめ、雪国での生活を学ぶワークショップの開催や「町民カレッジ」の開催は、生涯学習の題材ともなり、地元を知り、郷土愛を育むためのきっかけづくりとなる。

第3節 普及啓発方策と導入支援策

本節では、山ノ内町における雪氷熱利用の普及啓発方策および導入支援策について検討する。前節で述べたように、「利雪」は身近にある雪を冷熱源として如何に活用するかがポイントである。第4章において各エリアにおける導入可能性を探り、第6章においてパイロットモデルを推進するための主体となる組織体制について検討した。これらを具体的に実施するためには、雪氷熱や利雪に関する理解を深めるための勉強会を開催し、利雪に対して広く町民のコンセンサスを得ることが重要であると考え。また、第3章でも述べたが、次世代を担う青少年層へのエネルギー教育に地域全体で取り組むことは重要である。また、エネルギー教育を通して郷土への理解を深めることにも繋がると考える。雪氷熱は当地域にも大量に賦存するエネルギーであり、その知識を学校教育にとどまらず、生涯学習に広げることで地域住民のエネルギーへの関心の高まりが期待できると考える。

3-1 普及啓発方策

住民のエネルギー意識の向上を図り利雪への理解を深めるために、以下に普及啓発方策を提案する。

■「エネルギー環境教育（出前授業）」

小学校高学年から中学生を対象とし、総合学習の時間などに、雪の結晶づくりなどの実験や映像による説明により雪氷熱に対する興味や関心を高め、雪の資源性や雪国という地域特性を見直すきっかけとする。また、降雪期にフィールドワークを実施し、実際に雪に触れることで、雪の結晶の不思議やその神秘性を感じ、雪に対する好奇心や知的探究心を高める。これら基礎教育により雪氷熱に対する関心も高まり、普及に資することが期待できる。



雪の学習風景



雪の結晶づくり実験



雪のフィールド学習



雪のフィールド学習

本年 2 月、山ノ内南小学校 5 年生の児童による「子どもたちが考える山ノ内」と題した学習発表会が開催された。まちづくりや観光振興に関する 4 つのテーマについて、子どもたち自ら考えた町への施策提言の発表があった。その 1 つとして「新エネルギー」をテーマとした提言発表も行われたが、このような子どもたちによる自発的な取り組みを今後さらに拡大していくためにも、雪をテーマとした環境教育などを積極的に進めていくことが重要である。



学習発表会の様子



学習発表会の様子

■雪中貯蔵食品の試食会（仮称：山ノ内町 スノーフード研究会）

ホテル、旅館、民宿、レストランの経営者や生産者を対象に、食のアドバイザーを招き、雪中貯蔵の食材を使った『山ノ内町 スノーフード』について探求する。また、開発された雪中貯蔵食材を利用して「須賀川雪御膳」や「SHIGA KOGEN プレート」など地元のスローフードと雪を組み合わせた「スノーフード」として飲食店で提供するだけでなく、雪中貯蔵食材としてインターネットや直売所などで販売することもでき、地域の素材、風土を生かした 6 次産業化への展開が可能である。



スノーフードを試食する



スノーフードの一例

■施設見学・先進地視察

施設見学の候補地として利雪先進地である新潟県上越市を提案する。市内には利雪施設が16施設あり、農産物の貯蔵だけでなく福祉施設、オフィス、教育施設、スキー場、ワイナリーに雪氷熱を活用している。また、自然対流や強制対流方式など導入方式も豊富である。したがって、先進地を実際に訪れ、山ノ内町のスタイルに合った導入方式を学ぶことができるなど、施設見学を行い、実物に触れることは意義深い。また、雪を利用して生産された食品（二次導入）の販売方法や調理方法などを体験できる機会でもあり、雪氷熱の利用を考えている町民・事業者にとって充実した研修となるだろう。



雪冷房施設の視察風景



雪中貯蔵庫の様子

3-2 導入支援策

新エネルギーに係る補助事業等のうち、雪氷熱利用が対象に含まれているものを紹介する。なお、補助事業等の内容は過去の公募実績を元に作成しており、今後変更される場合がある。したがって、申請する場合には事前の確認が必要である。

所 管	経済産業省 資源エネルギー庁
事 業 名	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金 (再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業)
補 助 率	補助対象経費の1/3以内 ただし、1件あたりの年間の補助金額の上限額は、原則として10億円。
対 象 者	再生可能エネルギー熱の設備導入事業を行う民間事業者等
概 要	再生可能エネルギー熱の設備導入事業を行う事業者に対し、事業費の一部を補助。
問合せ先	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 業務第二グループ 〒170-0013 東京都豊島区東池袋3丁目13番2号 住友不動産東池袋ビル 2F TEL : 03-5979-7788 FAX : 03-3984-8006

所 管	経済産業省 資源エネルギー庁
事 業 名	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金 (地域再生可能エネルギー熱導入促進事業)
補 助 率	補助対象経費の 1/2 以内 ただし、1 件あたりの年間の補助金額の上限額は、原則として 10 億円。
対 象 者	地方公共団体、非営利民間団体、地方公共団体と連携して再生可能エネルギー熱利用の設備導入を行う民間事業者
概 要	地域における再生可能エネルギー熱利用の加速的促進を図ることを目的とし、地方公共団体、非営利民間団体並びに地方公共団体と連携して再生可能エネルギー熱利用の設備導入を行う民間事業者が行う再生可能エネルギー熱利用設備導入事業の実施に必要な経費を補助。
問合せ先	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 業務第二グループ 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 13 番 2 号 住友不動産東池袋ビル 2F TEL : 03-5979-7788 FAX : 03-3984-8006

所 管	経済産業省
事 業 名	次世代エネルギー・技術実証事業費補助金
補 助 率	A. 次世代エネルギー・社会システム実証補完型プロジェクト 1/2 以内 B. 地域資源活用型プロジェクト 1/2 以内
対 象 者	日本法人（登記法人）である民間会社又は民間会社を主提案法人（幹事法人）とする共同体もしくは任意団体又は大学等であること
概 要	「次世代エネルギー・社会システム実証事業」で行う総合的なスマートコミュニティのモデルづくりに加え、それを補完する先進的で汎用的な技術の確立や、地域資源を活用した、地域に根付いたスマートコミュニティの確立に係る取組みを国が補助する。
問合せ先	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 スマートコミュニティセンター 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 13 番 2 号 住友不動産東池袋ビル 2 階 TEL : 03-3984-8015 FAX : 03-3984-8015

所 管	経済産業省
事 業 名	スマートコミュニティ構想普及支援事業費補助金
補 助 率	定額（ただし、1000 万円を上限とする）
対 象 者	日本法人（登記法人）である民間会社又は民間会社を主提案法人（幹事法人）とする共同体もしくは地方公共団体、任意団体であること
概 要	地方公共団体等が、地域の実情に根ざしたスマートコミュニティの構築を進めるための事業化可能性調査（フィージビリティスタディ、以下「F S」という）を支援することにより、地方公共団体等の取組を円滑化し、スマートコミュニティの加速的な導入・普及につなげることを目的とする。
問合せ先	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 スマートコミュニティセンター スマートコミュニティセンター 構想普及チーム 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 13 番 2 号 住友不動産東池袋ビル 2 階 FAX：03-3984-8015

所 管	経済産業省
事 業 名	再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業
補 助 率	2/3
対 象 者	企業（団体等を含む）、大学等、研究者・研究チーム、地方公共団体 NPO 等非営利団体
概 要	再生可能エネルギー熱利用システム（太陽熱、地中熱、雪氷熱等）を試験的に設置し、簡便かつコストパフォーマンスに優れた熱量の正確な計測方法及び計量器メータに求められるスペックを確立する。
問合せ先	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部 自然エネルギーグループ FAX：044-520-5276

所 管	経済産業省
事 業 名	新エネルギー等導入加速化支援対策事業 （地域新エネルギー等導入促進事業）
補 助 率	補助対象経費の 1/2
対 象 者	地方公共団体、非営利民間団体（一般枠）及び地方公共団体と連携して新エネルギー等導入を行う民間事業者（社会システム枠）
概 要	地域における新エネルギー等の加速的促進を図ることを目的とし、新エネルギー等設備導入事業の実施に必要な経費に対して補助を行う。
問合せ先	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 業務第一グループ 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 13 番 2 号 住友不動産東池袋ビル 2F TEL：03-5979-7621 FAX：03-3984-8006

所 管	経済産業省
事 業 名	新エネルギー等導入加速化支援対策事業 (新エネルギー等事業者支援対策事業)
補 助 率	補助対象経費の 1/3
対 象 者	新エネルギー利用等の設備導入事業を行う民間事業者等
概 要	新エネルギー等導入事業を行う事業者に対し、事業費の一部に対する補助を行う。
問合せ先	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 業務第一グループ 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 3 丁目 13 番 2 号 住友不動産東池袋ビル 2F TEL : 03-5979-7621 FAX : 03-3984-8006

所 管	環境省
事 業 名	再生可能エネルギー等導入推進基金事業 (グリーンニューディール基金)
補 助 率	・再エネ等導入に係る計画策定事業 定額 ・公共施設における再エネ等導入事業 定額 ・民間施設における再エネ等導入促進事業 1/3
対 象 者	都道府県、指定都市、市町村、民間事業者
概 要	地方公共団体が行う、防災拠点への再生可能エネルギーの導入事業等を対象に補助を行う。
問合せ先	環境省総合環境政策局環境計画課

所 管	山ノ内町
事 業 名	山ノ内町観光振興イベント等事業支援補助金 (イベント開催事業)
補 助 率	事業費 (人件費を除く。) の 1/2 以内とし、一事業につき、45 万円を限度とする。
対 象 者	町内に所在する団体で町長が認めた団体
概 要	団体が自ら行う先進的、独創的な新たな手作りイベント等で集客が見込まれ、かつ地域の活性化に資すると認められる事業に要する経費に対し補助金を交付する。
問合せ先	山ノ内町 〒381-0498 長野県下高井郡 山ノ内町大字平穏 3352-1 TEL 0269-33-3111FAX0269-33-4527

所 管	山ノ内町
事 業 名	山ノ内町観光振興イベント等事業支援補助金（地場商品開発事業）
補 助 率	事業費（人件費を除く。）の 1/2 以内とし、一事業につき、9 万円を限度とする。
対 象 者	町内に所在する団体で町長が認めた団体
概 要	団体が自ら行う、地場商品を使用した商品開発事業に要する経費に対し補助金を交付する。
問合せ先	山ノ内町 〒381-0498 長野県下高井郡 山ノ内町大字平穏 3352-1 TEL 0269-33-3111FAX0269-33-4527

所 管	山ノ内町
事 業 名	山ノ内町地域活性化事業支援補助金
補 助 率	区にあつては、事業費の 9 割以内とし、一事業につき 45 万円を限度とする。 団体にあつては、事業費の 7 割以内とし、一事業につき 27 万円を限度とする。
対 象 者	区並びに町内に所在する 5 名以上の団体とし、町長が認めた者とする。 なお、団体にあつては関係する区からの推せんを必要とする。
概 要	区並びに、団体が自ら行う新らたな地域づくり事業に要する経費に対し補助金を交付する。（人件費を除く。）
問合せ先	山ノ内町 〒381-0498 長野県下高井郡 山ノ内町大字平穏 3352-1 TEL 0269-33-3111FAX0269-33-4527

【資料編】

**雪氷熱利用に係る詳細ビジョン 策定委員会・庁内委員会
先進地調査（視察） 結果**

■ 期 日：平成 23 年 10 月 5 日（水）

■ 視察先：新潟県上越市安塚区

- ① 岩の原葡萄園
- ② 雪のまちみらい館
- ③ 上越市立安塚中学校
- ④ 農産物集出荷貯蔵施設・雪だるま物産館・雪むろそば家「小さな空」
- ⑤ 簡易型雪室実験施設（J A）
- ⑥ キューピットバレイスキー場（センターハウスレストラン・ふれあい昆虫館）

■ 岩の原葡萄園

「日本のぶどうとワインの父」川上善兵衛は良質なワインを造るため、発酵温度コントロールや夏場のワイン熟成庫の温度管理に、越後名物の雪を利用した。冷却設備の無い時代に、ワイン熟成庫である「第二号石蔵」に雪室を併設し、雪を保存し雪による冷却を実現した。それから 100 年、岩の原葡萄園では、CO₂ の発生量を削減して環境負荷を軽減することを目的に、雪室(雪エネルギー棟)を復活させた。更に冷却機能だけでなく、雪を直接利用したワインの熟成や、ワイナリー見学者が、真夏に雪国を体感することも可能である。雪エネルギー棟に蓄えられる雪の量は 325t であり、おもに駐車場に積もった雪を貯雪する。雪エネルギー棟の下部に水槽があり、雪解け水がここに蓄えられる。この雪解け水を使って石蔵内の室温を 15～17℃に保つ。また、雪エネルギー棟内には瓶詰めされたワインの熟成庫が設けられており、0～5℃の低温下で熟成がおこなわれる。



施設所在地	〒943-0412 新潟県上越市北方 1223 番地 TEL：025-528-4002 / FAX：025-528-3530
管理主体	株式会社 岩の原葡萄園
完成年月日	平成 17 年 4 月
施設規模	木造(一部石造)290m ²
雪貯蔵量	約 600m ³
利用方式	熱交換冷水循環方式・自然対流方式
利用方法（貯蔵物等）	ワイン熟成
冷房(冷蔵)対象面積	243m ²

【視察メモ】	＊総工費 3,000 万円。国から 1/3 補助。 ＊雪解け水を循環し、石蔵内を冷蔵している。また、雪室内では瓶詰ワインを長期間の低温熟成。
--------	--

■ 雪のまちみらい館

雪国文化や雪国の生活情報を研究、発信していく拠点。雪国特有の生活を調査・研究・提案するための公共的空間として、平成 11 年に新築した。建物の基礎部分に雪室(500m³)があって、「全空気式雪冷房」と「冷水循環式雪冷房」の 2 種類の雪冷房システムを導入している。また、雨水と、冷房に使われた後の雪解け水は、地下の貯水槽に集められ、花壇の水まきやトイレの中水として再利用している。



施設所在地	〒942-0411 新潟県上越市安塚区安塚 2939 TEL : 025-592-3988 / FAX : 025-592-3324
管理主体	上越市
完成年月日	平成 11 年 6 月
施設規模	RC 造 2 階建
雪貯蔵量	約 500m ³
利用方式	直接熱交換冷風循環方式・熱交換冷水循環方式
利用方法（貯蔵物等）	冷房
冷房(冷蔵)対象面積	611m ²

【視察メモ】	＊ロータリー除雪車で雪を詰め込む。 ＊施設付近に除雪した雪を堆雪しておき、3月後半に湿った雪を一気に詰める。 ＊以前は直営で除雪していたことから、雪の詰め込み作業は一気に行っていたが、合併後は委託除雪としているので、除雪作業の都度、詰め込み作業を行うことが多い。
--------	--

■ 上越市立安塚中学校

昭和 51 年、3 つの中学校を統合し造られた中学校。雪冷房(雪 660 トン)と太陽光発電(30kW)を組み合わせた自然エネルギー循環システムである。雪冷房に必要な電力機器(循環ポンプなど)を太陽光発電で賄う仕組みとなっていて、光熱費ゼロの冷房システムである。また、この雪冷房システムは環境にやさしいだけでなく、冬に何気なく見かける雪が、夏には貴重な資源であることを雪国の子供たちが身をもって体感することで環境やエネルギーに関心を抱くきっかけとなっている。さらに、雨水やリサイクルシステムを取り入れ、洗車や散水に利用し雪解け水もトイレの洗浄水として水資源の有効利用を図っている。



施設所在地	〒942-0404 新潟県上越市安塚区石橋 6 TEL : 025-592-2022 / FAX : 025-592-2136
管理主体	上越市
完成年月日	平成 16 年 1 月
施設規模	RC 造、総床面積 226m ²
雪貯蔵量	約 1,320m ³
利用方式	熱交換冷水循環方式
利用方法(貯蔵物等)	全教室の冷房
冷房(冷蔵)対象面積	1,888m ²

【視察メモ】	* 全校生徒は約 80 名。H15 大規模改修に併せて雪冷房を導入。教室の広さを通常の 1.5 倍に。 * 全教室を雪冷房している。660t の雪を体育館横の雪室に貯蔵。 * 暖房は温水循環、冷房は冷水循環するシステム。各教室にファンコイルユニットを設置し温度調整。 * ファンのスイッチ管理は、生徒自ら温度計を見ながら自己管理している。 * ポンプ類やファンで使用する電気量を計算した上で、30kW の太陽光発電システムを導入。 * 太陽光発電により発電した電気は、冬期間は一般用の電気として利用している。 * 貯水槽(雪解け水) 80m³。災害等にも利用できるよう大きめに設計。トイレの洗浄水に使用。 * 雨水の貯水槽もある。 * 体育館屋根には約 100kW の太陽光発電システムが設置可能であったが、実際に利用する分とした。
--------	---

■ 農産物集出荷貯蔵施設

農産物の低温貯蔵と隣接施設を雪冷房している。雪室は電気を使わずに温度 2～3℃(湿度 90±5%)の貯蔵空間を簡単に実現でき、まさに天然の冷蔵庫である。夏そばは一般的に美味しくないと言われているが、自然芋とそばの実と一緒に貯蔵しておけば、真夏にもかかわらず旬の風味が味わえる。そして、木の芽、花卉の苗や球根を貯蔵すれば、抑制や促成栽培が可能である。自慢の棚田で収穫された低農薬・有機栽培の特別栽培米や低温熟成された地酒は、味はさることながら、雪中貯蔵というイメージが付加価値を高め評判も上々である。



施設所在地	〒942-0531 新潟県上越市安塚区樽田 140 TEL : 025-595-1010 / FAX : 025-595-1026 (雪だるま物産館)
管理主体	手づくり百人協同組合
完成年月日	平成 16 年 2 月
施設規模	鉄骨造り、総床面積 400m ²
雪貯蔵量	約 2,000m ³
利用方式	自然対流方式
利用方法 (貯蔵物等)	米、野菜、そば、山菜、清酒
冷房(冷蔵)対象面積	130m ²

【視察メモ】	*2.5～3.0mの積雪があり、以前は「かまくら式」の雪室で、雪をシートで覆っていた。 *H15に建屋部分を建設。地下5,000万円、建屋5,000万円、計1億円の事業費(概算)。 *施設規模や事業費が大きい、地域の発信基地という位置づけを担っている施設(シンボル)。 *酒、どぶろく、米、そば、花、コーヒーなど様々なものを冷蔵貯蔵。 *冷蔵対象面積に対して、圧倒的な雪の量でカバーしている施設。
--------	---

■ 雪だるま物産館

ギャラリーを備える地元農産物の直売所。隣接する雪室の解け出した雪解け水(0～1℃)を、直接循環し、冷房に利用している。「体に心地よい自然な涼しさ」と好評である。



施設所在地	〒942-0531 新潟県上越市安塚区樽田 140 TEL : 025-595-1010 / FAX : 025-595-1026
管理主体	手づくり百人協同組合
完成年月日	平成 7 年 12 月
施設規模	木造 2 階建(基礎部分一部 RC) 426m ²
雪貯蔵量	約 2,000m ³ (隣接する雪室)
利用方式	融解水直接循環方式
利用方法 (貯蔵物等)	施設の冷房
冷房(冷蔵)対象面積	400m ²



貯蔵室内



雪室内 (貯蔵室と雪)

■ 雪むろそば家「小さな空」

地元のそば粉を使った「手打ちそば」の専門店。
隣接する雪室の解け出した雪解け水(0～1℃)を、冷房に利用している。「体に心地よい自然な涼しさ」と好評である。



施設所在地	〒942-0531 新潟県上越市安塚区樽田 156 TEL : 025-592-3877 / FAX : 025-592-3877
管理主体	農事組合法人長倉
完成年月日	平成 16 年 2 月
施設規模	木造 床面積 40m ²
雪貯蔵量	約 2,000m ³ (隣接する雪室)
利用方式	融解水直接循環方式
利用方法 (貯蔵物等)	冷房
冷房(冷蔵)対象面積	

【視察メモ】	* 農産物集出荷貯蔵施設の雪解け水を直接循環し、雪冷房している。 * 自然の音（水の音、風の音、屋根落雪の音など）を聞いていただくため、施設内の BGM はあえて流していない。
--------	--

■ 簡易型雪室実験施設

トマトの予冷库を断热改修した。地元の生産組合が、地域の特産品である棚田米約4tを雪中貯蔵している。また、山菜や野菜などを保存する倉庫として活用している。比較的小規模ではあるが、年間の半分を雪に囲まれている地域に暮らす人々にとって、夏に雪を利用できることは「楽しさ」「生きがい」にもなっている。



施設所在地	〒942-0536 新潟県上越市安塚区信濃坂
管理主体	豊坂生産組合
完成年月日	平成15年改修（予冷库は昭和54年に建設）
施設規模	貯雪床面積 44m ² 貯蔵床面積 37m ²
雪貯蔵量	約 80m ³
利用方式	自然対流方式
利用方法（貯蔵物等）	米、野菜、山菜
冷房（冷蔵）対象面積	37m ²

【視察メモ】	* 地域にあった遊休施設を有効利用。 * 元々が冷蔵庫であったため、初年度は断热工事を行わず雪を入れたが、夏まで持たなかった。 * 翌年度、30mmの断热材使用、屋根裏の空気抜き設備などを施したところ、万年雪となった。 * 照明設備等もなく、「集落の簡単な冷蔵庫」として使用している。 * ビールや酒を貯蔵し、集落で楽しんでいる。 * 材料費が約100万円、工事費なし（手間は集落住民）。 * 施設の存在が、集落の「楽しさ」「いきがい」となっている。
--------	---

■キューピットバレイスキー場（センターハウスレストラン、ふれあい昆虫館）

本州最大級の雪室による雪冷房施設。冬期間に降った雪を大きな雪室（ゆきむろ）にたくわえて、夏の冷房に利用する。雪の冷熱エネルギーで冷された空気を、ふれあい昆虫館の中で体験できる。雪が解けてできた融雪水は、循環水を通じてセンターハウス内の空気を冷やす。



施設所在地	〒942-0534 新潟県上越市安塚区須川 雪だるま高原 TEL：025-593-2041 / FAX：025-593-2755
管理主体	株式会社キューピットバレイ
完成年月日	平成 20 年春
施設規模	雪室：RC 造 総床面積 約 800m ² センターハウスレストラン：総床面積 約 1,300m ² ふれあい昆虫館：総床面積 約 280m ²
雪貯蔵量	約 3,420m ³
利用方式	ふれあい昆虫館：直接熱交換冷風循環方式 センターハウスレストラン：熱交換冷水循環方式
利用方法（貯蔵物等）	ふれあい昆虫館展示室及びセンターハウスレストランの冷房
冷房（冷蔵）対象面積	約 1,500m ²

【視察メモ】	*総工費は約 1.8 億円。貯雪量は約 1,500t。 *大きな体育館やアリーナでも、やり方次第で雪冷房することが可能。 *従来の空調設備（システム）を捨て、完全に雪冷房に切り替えた。
--------	--



センターハウスレストラン



雪室内でスノーランタンの実演

「雪氷熱利用に係る詳細ビジョン策定に関する意見・アイデア等」策定委員アンケート結果

○ アンケート実施概要

第2回策定委員会（10月19日開催）において、町の雪氷熱利用（利雪全般）に係るコンセプト（原案）について提案した上で、今後の町内における雪利用のアイデアや導入候補地等について、策定委員の皆さんから意見を募ることとした。

別紙のとおり依頼書および記入票を作成、10月28日付けで送付し、11月25日まで意見等を受け付けた。

○ 結果概要

＊ 募集した意見・アイデア等

- ・ コンセプト（原案）に対するご意見
- ・ 山ノ内らしい雪利用のアイデア
- ・ その他

＊ 回答者数

5名

＊ 意見・アイデア等のまとめ

- ・ 多くの町民は“雪は厄介物”と考えている。町民に“利雪への関心を持ってもらうこと”が必要。
- ・ “イベント”“貯蔵施設”への雪利用が取り組みやすい。雪利用は難しいことから、絞った施策と活用形態にすべき。
- ・ コスト面から“JAや行政”による施設整備が必要。また、設置できる地域は限定される。
- ・ くらし系…「高齢者福祉施設での雪冷房」「公共施設での雪冷房」
- ・ 農業系…「農産物貯蔵施設（雪室）で農産物・加工品を雪中貯蔵」
「道の駅に雪室整備＋雪室野菜を販売」「須賀川での雪中貯蔵」
- ・ 観光・イベント系…「楓の湯、やまびこ広場」「ホテル、温泉街、スキー場、高原」「他県」
「雪レイアウト遊び場」「スノーキャンドル」「雪合戦」「宿泊客おもてなし」
- ・ その他系…「雪の贈り物」

○ 結果詳細

＊ コンセプト（原案）に対するご意見

- ・ 町民は冬場の雪に耐えているのが現実で、雪は“厄介物”として考えられている。
- ・ 「観光系」「農業系」での雪利用は取り組みやすい。“イベント”や“貯蔵施設”に雪を利用し、町民にはそのイベントに参加したり、貯蔵施設を利用したりして、利雪への関心を持ってもらうことで、さらなるアイデアが提案されてくることを期待する。
- ・ 個人一般家庭や事業者が施設（雪室）を導入するにはコストがかかりすぎるので、JAや行政が導入しなければ無理である。
- ・ 現在の活用事例は農産物の冷蔵が中心であるが、雪利用は大いに必要である。ただし、施設等を設置できる地域は限定される。
- ・ 雪利用は難しいことから、絞った施策と活用形態にした方がよい。

＊ 山ノ内らしい雪利用のアイデア

【くらし系】

「夏」に「いで湯の里・福祉センター」で「雪冷房する」

「年間」を通して「高齢者福祉施設」で「冷暖房する」

【農業系】

「真夏」に「貯蔵施設」で「冠雪野菜を作る」

「真夏」に「貯蔵施設」で「雪中貯蔵（前坂大根、野沢菜、トウモロコシ）する」

「真夏」に「道の駅」で「陳列棚の所々に小さな雪山をいつも置く（天井から自動的に雪を補充）」

「春～夏」に「堆肥置場」で「雪を混ぜて発酵臭を抑える」

「6～9月」に「雪室、空き家」で「農産物、加工品を貯蔵する」

「5月連休」に「道の駅」で「雪室野菜を販売する」※道の駅の下に雪室を作れたらよい。

「真冬」に「須賀川」で「雪室野菜の貯蔵をする」

【観光・イベント系】

「真夏」に「楓の湯」で「足湯のそばに別に雪を敷く」

「真夏」に「ホテル入口玄関」で「客の出迎えに屋根から雪を散らす」

「真夏」に「ホテルロビー」に「小さな雪山を置く」

「真夏」に「やまびこ広場」で「雪合戦イベントを開催する」

「夏、冬」に「温泉街、スキー場」で「スノーキャンドルづくりをする」

「春、夏」に「他県での市場祭」に「雪を持参しレイアウトする」

「夏」に「子ども団体客を迎える高原など」で「雪遊びの場を設置する」

「真冬、真夏」に「須賀川」で「雪を使ったイベントを開催する」

【スポーツ振興系】

（なし）

【その他系】

「真夏」に「足立区」へ「トラックで雪の贈り物をする」

＊ その他（意見や要望）

- ・ 「雪がストックされていればアイデアは後から出てくる」という考え方は理解できる。まずは費用のかからない“大きな雪山”を作ることにトライしてみたらどうか。その雪は町の許可をいただくことで町民が自由に利用できるとよい。
- ・ 個人による施設整備には多額の投資が必要になると考えられることから、補助金制度が必要。
- ・ 農産物貯蔵施設（雪室）の整備地については、降雪量が豊富な須賀川地区とし、JA 須賀川支所の跡地を借りられるよう調整してほしい。

23 山 総 号 外
平成 23 年 10 月 28 日

策 定 委 員 各 位

地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン
策定委員会 委員長 池 田 敏 彦

平成 23 年度地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン策定に関するご意見・アイデア等の募集について（依頼）

時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

さて、先の第 2 回策定委員会でお願ひしましたとおり、策定委員の皆さまからビジョン策定に関するご意見やアイデア等を募集いたします。ご多忙のところ大変恐縮ですが、期限までにご提出をお願いいたします。

記

- 募集するご意見・アイデア等
 - * コンセプト（原案）に対するご意見
 - * 山ノ内らしい雪活用アイデア
 - * その他
- 提出様式 裏面のとおひ
- 提 出 先 事務局（役場 総務課企画財政係）
- 提出方法 郵送、FAX、電子メール等により提出
- 提出期限 11 月 25 日（金）まで

山ノ内町役場 総務課企画財政係 担当：内田、湯本
〒381-0498 山ノ内町大字平穩 3352-1
電話 0269-33-3111(内線 352) FAX 0269-33-4527
E-mail kikaku-zaisei@town.yamanouchi.nagano.jp

【別紙】意見・アイデア等の募集 依頼書

雪氷熱利用に係る詳細ビジョン策定に関するご意見・アイデア等 記入票

策定委員 氏名

*第2回策定委員会で提案したコンセプトに対するご意見等をご記入ください。

*コンセプトに基づく具体的取組みについて、山ノ内らしい雪活用のアイデアをご記入ください。

- ①（くらし、農業、観光・イベント、スポーツ振興、その他）系に於いて
（ ）に（ ）で（ ）をする
- ②（くらし、農業、観光・イベント、スポーツ振興、その他）系に於いて
（ ）に（ ）で（ ）をする
- ③（くらし、農業、観光・イベント、スポーツ振興、その他）系に於いて
（ ）に（ ）で（ ）をする
- ④（くらし、農業、観光・イベント、スポーツ振興、その他）系に於いて
（ ）に（ ）で（ ）をする
- ⑤（くらし、農業、観光・イベント、スポーツ振興、その他）系に於いて
（ ）に（ ）で（ ）をする

※記入例

(くらし、農業、観光・イベント、スポーツ振興、その他)系に於いて
(真夏) に (湯田中渋温泉街) で (スノーランタンづくり) をする
【いつ?】 【どこで?】 【何を?】

*その他のご意見や要望等をご記入ください。

【別紙】意見・アイデア等 記入票

策定委員会議事録

- 1 会 議 名 平成23年度地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン
第1回 策定委員会
- 2 開催日時 平成23年9月5日（月）午後4時30分～6時
- 3 開催場所 山ノ内町役場 401 会議室
- 4 出席者氏名 ・竹節町長
・委員：池田氏（委員長）、上村氏（副委員長）、熊野氏、飯尾氏、
山本氏（観光連盟代理）、高田氏、勝山氏、成澤氏、徳竹（幸）氏、
鈴木氏、竹節氏、高橋氏、戸沢氏、徳竹（栄）氏、小林副町長
（欠席：下田氏、畔上氏）
・事務局：総務課 徳竹課長、内田係長、湯本
・コンサル：公益財団法人雪だるま財団

5 会議の顛末

次 第

1. 開 会
2. あいさつ 山ノ内町竹節町長
3. 参加者自己紹介、委員長・副委員長選出

参加者自己紹介の後、「策定委員会設置要綱」に基づき、委員長に池田敏彦氏、副委員長に上村靖司氏を選出した。

4. 議 事

・報 告

事務局 <これまでの経緯、業者選定の経緯について説明。>

・議 事 ① 事業概要（実施目的・調査項目・進め方等）について

事務局 <事業概要について説明。>

委員長 具体的には「雪室」を整備することを目的とした調査検討になるのか。

副町長 先の庁内委員会でも議論したが、雪には様々な利用方法がある。雪室の整備ということに限定せず、いろいろな利活用方法について考えていくことで良いのではないか。

飯尾氏 最初の段階で「何を検討していくのか」ということを明確にしておく必要があるのでは。

事務局 “雪利用”ということに関し、エネルギー分野だけでなく、いろいろな捉え方をしたい。先進地における様々な利活用事例についてご理解いただきながら、当町に適した利活用方法を様々な観点から検討していただくことがまずは重要と考えている。ホワイトデータセンター整備など将来に向けた構想も出てきているので、そういったことも検討していきたい。

・議 事 ② 雪氷熱エネルギーの活用方法、施設導入状況・導入事例について

コンサル <雪氷熱エネルギーの活用方法等について説明。>

徳竹（幸）氏 施設整備にあたり、国等の補助制度はどのようなものがあるのか。

コンサル	国等においていろいろな補助メニューがあるが、公共施設向け…1/2 補助、民間事業者向け…1/3 補助が一般的である。改修に対する補助は無いが、既存の農業用倉庫（冷蔵庫）を断熱施工して雪室として再利用するという事例もあり、補助がなくても整備コストを安く抑える方法はある。何のためにどうやって使用するかによって施設規模が決まってくる。
副委員長	一般的には貯雪量 1 t あたり整備コスト 10 万円と言われている。300t 規模の施設で 3,000 万円となる。1/2 補助を受けた場合、自己負担は 1,500 万円となるが、同規模の電気冷蔵庫を新規整備する場合に 1,000 万円要すると考えると、初期投資費用で 500 万円負担増だけ。ランニングコスト（電気代）を節約することにより「回収見込み有り」という計算になる。
委員長 コンサル	ランニングコストということを考えた場合、除排雪作業との関係も重要なのではないかと。道路等除排雪と施設建設位置は関連付けて考えなければならない。雪を集めるために雪室付近を排雪場所に指定するという方法もある。また、雪山方式で貯雪しておく方法もあり、建屋の中に雪を入れることだけが全てではない。
徳竹(幸)氏 コンサル	全国の導入事例の中で最も一般的な形態は。いろいろな施設があるが、それぞれにメリット・デメリットがある。施設の活用目的や活用方法を十分検討し、最適な形態を選定することが必要。この地域の魅力として、果実（りんご・なし等）の貯蔵が考えられる。桃を貯蔵したケースは聞いたことがない。
徳竹(栄)氏	須賀川地区は野菜の栽培地域。これまで雪穴での野菜貯蔵など、家庭レベルでやってきているが、雪室貯蔵したものを売り物にするにはどうすればよいかという難しさに迷うところがある。
副委員長	施設整備によるバラ色の夢は見ないでほしい。最初からバラ色は描けない。現在各地で上手に取り組んでいる方々でも、それなりに苦労してきた。雪室利用により「ほんの少し早く、ほんの少し遅く、ほんの少し美味しく…」という考え方でよい。上手に雪と付き合うことができる方々が成功している。ある J A の冷蔵庫だが、冷蔵設備の更新に併せて雪利用施設に入れ替えた。「どうせ費用をかけるのであれば少しチャレンジしてみよう」という考え方。しばらく雪と付き合いながら次第にうまくやっていく、地道にやっていくという姿勢が必要。全国で約 140 事例あるが、ほとんどが現在も稼働中。しっかりしたコンサルが設計すれば技術も成熟してきているので大丈夫。施設を何に使うか、どうバランスをとっていくかが面白いところ。皆さんからどうしたいかという意見をいただくことが大事。
コンサル	雪室から貯蔵物を出した際、すぐに傷んでしまうという問題があるが、雪室に併設して加工場を設置するというケースもある。雪室から貯蔵物を出し、美味しいうちに加工してしまう。また、観光地であるならば、その場ですぐに処理（食）してしまってもよい。ウィークポイントをクリアするためにいろいろな方法がある。
徳竹(栄)氏	多く貯蔵されている作物は何か。
副委員長	全国的には米が多い。また、そばや根菜類（ジャガイモ等）、青森ではりんごもある。北海道の施設はほとんどが農業利用。新潟県は農業以外に利用しているケースが多い。

高田氏 コンサル	先ほどの 1t あたり 10 万円のコストの中に、付帯設備分は入っているのか。 入っている。付帯設備についても、しっかり設計し対応を取らないと、貯蔵物にカビ発生等問題が生じる場合がある。
鈴木氏	山ノ内町の雪質は適しているのか。寒冷な地域でもあるので、氷の利用も考えられるのではないかと。雪と氷を併せて利用する山ノ内版ハイブリッド仕様として考えられないか。
副委員長	通常、3～4 月の春先にザラ雪を入れる。そのため場所が違っても雪質に大差ない。1m ³ →水 1t、1m ³ →雪 0.5t とされるが、この密度も地域差はない。氷利用は北海道にしか事例はない。氷は比重 0.9 で雪を扱うより効率はよいが、その取扱い（室への搬入）が大変。なお、雪はあくまでも水であるので、0℃より高くも低くもならないのが特性。
高田氏 副委員長	雪はいつ頃までもつのか。 断熱を施した場合、1 日 2cm 融ける。3 か月持たせるためには 5m の雪を積んでおけばよい。100 入れれば 50 位しか使えないという計算。なお、用途によって設計が変わってくる。何をいつまで貯蔵しておくかということ。
コンサル	新米を入れる 9 月頃は米自体が熱を持っており、そのため冷熱を一気に必要とする。そういった検討や設計も必要となる。
事務局	・議 事 ③ 先進地調査（視察）について <先進地調査（視察）案について説明。> 調整の結果、 期日：10 月 5 日（水） 視察先：新潟県上越市安塚区 で決定した。 ・議 事 ④ その他（第 2 回策定委員会について） 次回（第 2 回）策定委員会の開催日時：10 月 19 日（水）午後（時間未定）に決定。 なお、同日の夕方、池田委員長による小水力発電、上村副委員長による雪氷熱利用をテーマとした講演会を開催することに決定。策定委員に参加をお願いするとともに、町民へ広く周知し参加を呼び掛けることとした。

5. 閉 会

策定委員会議事録

- 1 会議名 平成23年度地域新(省)エネルギービジョン策定事業(雪氷熱利用施設調査事業)
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン
第2回 策定委員会
- 2 開催日時 平成23年10月19日(水) 午後2時00分～4時10分
- 3 開催場所 山ノ内町役場 401 会議室
- 4 出席者氏名 ・委員: 池田氏(委員長)、上村氏(副委員長)、熊野氏、飯尾氏、
山本氏(観光連盟代理)、勝山氏、成澤氏、下田氏、徳竹(幸)氏、
鈴木氏、竹節氏、畔上氏、高橋氏、戸沢氏、徳竹(栄)氏、小林副町長
(欠席: 高田氏)
・事務局: 総務課 内田係長、湯本
・コンサル: 公益財団法人雪だるま財団

5 会議の顚末

次 第

1. 開 会
2. 委員長あいさつ

委員長 先進地調査の結果等を踏まえ、いろいろなご意見を出していただきたい。

3. 報 告

事務局 <先進地調査(視察)結果について説明。>

4. 議 事

・議 事 ① 町の雪氷熱利用(利雪全般)に係るコンセプトについて

事務局 <町の雪氷熱利用(利雪全般)に係るコンセプト(原案)について説明。>

委員長 コンセプト原案図について、農業系と観光・イベント系が交わる部分は何か。

コンサル 現段階では町民レストランが入ってくると想定される。

事務局 エネルギービジョンということで進めているが、枠を広げて利雪全般(ハードもソフトも)という見方で検討していきたい。提案いただいた「共助」という表現だが、自助・共助・公助による「協働」という考え方に見直したい。また、「くらし系」では、高齢者のみならず障がい者をも含めたサポートについての検討も必要。若者が利雪という考え方の中で雪を苦にしない生活を実現できるよう組み立てを検討したい。

J A旧須賀川支所倉庫の件について、現在使用しているということだが、今後J Aと町の懇談会の中で協議する予定。皆さんからも利用できそうな遊休施設他があれば提案いただきたい。

体育館への雪冷房導入に関連し、公共施設への雪冷房導入も検討したい。大規模な整備は難しいが、施設の一部を冷房する簡易なケースを検討していきたい。

委員長 施設整備についてJ Aではどんな見解か。

勝山氏 事業者の立場で申し上げると、やはりコストの問題が大きい。採算ベースに乗るのが大きな問題である。事業者自らが整備した場合のランニングコストについての検討が必要。集落で共同して整備・使用するパターンと少し意味合いが異なる。

副町長	事業として考えた場合、儲かるか儲からないかは重要であるが、行政としては「エコのまち」を積極的に推進していくためには採算性を絶対条件とは考えていない。もう少し広く考えても良いと思っている。
竹節氏 コンサル	枯雪シーズンの運用方法はどうなるのか。雪が少なく運用できなかったケースはあるか。結果的に雪を利用できなかったシーズンはない。積雪が多い箇所と熱需要先を考慮して施設整備する必要はある。安塚に比べて岩の原は雪が少ないため、道路除雪の雪を集めたことはある。
副委員長	自然資源をエネルギー資源として利用する場合、当然のことであるが安定性の面から難しい部分がある。歴年データの中でもこれまでに最低の結果を用いて設計しなければならない。雪利用に関しては安心して利用するためには毎年1m以上の積雪が必要。これまでのデータを分析して雪利用ができるか否かを検討する必要がある。山ノ内町の雪に関する基本データを整理する必要がある。
委員長 コンサル	ジビエがどのように6次産業化につながるのか説明いただきたい。 1次が狩猟、2次が加工（町には加工場がない。低温熟成も含む。）、3次が食肉、皮製品等の商品化。この2次の部分に雪利用を検討する。
徳竹(幸)氏 副委員長	安塚では大規模施設が多かったが、最低規模はどのくらいの施設になるのか。 雪冷房住宅のケースで雪量30t、60m ³ である。車2台分の駐車スペース×高さ3mほど。それよりも小さくなると、必要な時期まで雪がもたない。1日に1～2cm融けてしまうことから、1～2m雪が減ってもある程度残るように貯めておかないと使えなくなる。いつ雪を使うのか、どのくらい使うのか、どこに貯めておくのかについて明確にすること。
コンサル	200mmの断熱材を施して1日に1cm融ける計算。断熱材には珪藻を使用することもある。 雪をたくさん貯めておくには大規模施設が望ましい。自家用ではどうしても小規模となってしまうが、大きいものを共用で整備・使用するという方法もある。
副委員長 事務局	年間400万人の観光客について、季節変動の状況は。 2/3が冬期のお客。残りがグリーンシーズン。
副委員長 事務局	町としては、夏期を強化したいのか。冬期のさらなる強化をしたいのか。 グリーンシーズンの底上げを狙っている部分が多い。すでに盛んな学習塾・部活動・大学音楽サークルの合宿や、新しい試みに雪を活かすことができないかを考えたい。
副委員長 事務局	スノーランタンの狙いは温泉街か。スノーモンキーも大きなポイントだと思うが。 外湯巡りのサイン、温泉街の活性化が狙い。スノーモンキーについては検討を加えたい。
竹節氏	夏期合宿に来たのに雪があるというインパクトが大事だと思う。
副委員長	グリーン期に雪があることで、冬をイメージしていただくことにつながる。
竹節氏	志賀高原内には遊休施設がないが、新たに施設を整備する必要があるということか。
副委員長	雪山はできるはずである。まずそこをスタートにさせていただくことでよいのでは。ただし、雪山をつくるにもノウハウが必要である。また、珪藻が必要。わら・木の皮・土でもよい。
コンサル	ランタンは取組みやすく、受けも良い。夏の間に1～2回行うのは簡単だが、複数回もしくは夏休み中継続して実施することが難しいところ。町の広いスキーエリアを利用し、どこかでスノーランタンや雪イベントを行っているという長期的取組みとして計画したらどうか。

鈴木氏	雪を利用した温度差発電はできないのか。
熊野氏	小さな温度差で実用的な発電を行うことは難しい。
副委員長	高温側は何℃でも作れるが、雪を利用する低温側は 0℃。これは通常より 20℃低いだけ。研究は進んでいるが、燃料として考えた場合に超巨大な雪山が必要となり現実的には難しい。冷熱として利用する方が効率的。
	・議 事 ② 今後の調査検討項目について
事務局	今後、調査検討が必要な項目について、委員から提案を依頼。
副委員長	降雪・積雪量のデータ、気温のデータが最低限必要。メッシュデータが無くても、代表地点（スキー場や町場）のデータで構わない。施設を整備する構想がある地点のデータを中心に準備してほしい。
	なお、委員の皆さんそれぞれが、何に使いたいかのアイデアを考えていただくことが大切である。ニーズをいただけるとコンサルがしっかり考えてくれるので、アイデアをどんどん出してほしい。
事務局	雪利用のアイデアや導入候補地など、委員皆さんからアイデアを募ることとしたい。後日様式を作成し送付するので、全員から提案をいただくこととしたい。
	・議 事 ③ その他（第 3 回策定委員会について）
	次回（第 3 回）策定委員会の開催日時：12 月 20 日（火）午後 2 時からに決定。
	委員からのアイデア募集については 11 月末日締切で実施する。

5. 閉 会

策定委員会議事録

- 1 会 議 名 平成23年度地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン
第3回 策定委員会
- 2 開催日時 平成23年12月20日（火）午後2時00分～4時15分
- 3 開催場所 山ノ内町役場 401 会議室
- 4 出席者氏名
 - ・委員：池田氏（委員長）、上村氏（副委員長）、熊野氏、飯尾氏、湯本氏（山田氏代理）、高田氏、勝山氏、成澤氏、下田氏、徳竹（幸）氏、鈴木氏、竹節氏、畔上氏、徳竹（栄）氏、小林副町長（欠席：高橋氏、戸沢氏）
 - ・事務局：総務課 内田係長、湯本
 - ・コンサル：公益財団法人雪だるま財団

5 会議の顚末

次 第

1. 開 会
2. 委員長あいさつ

委員長 年末を控え、降雪があった。誘客に向けて喜ばしいことである。雪の季節になったが、現実味あるご議論をいただきたい。

3. 議 事

・議 事 ① 策定委員アンケート結果について

事務局 <策定委員アンケート結果及び町の雪氷熱利用（利雪全般）に係るコンセプト（原案）について説明。>

<質問・意見等なし。>

・議 事 ② 今後の調査検討項目について

コンサル <アンケート結果と主な意見からの展開案について説明。>

委員長 冷風を用いた乾燥技術について、そのメリットは何か。

コンサル 食味の違いは科学的には不明であるが、一般的に干物は旨味が凝縮される。普通の乾燥とは違い、より低温な空気乾燥させることにより、食品の中身をじっくりと乾燥させることができる。また、一手間加えることで付加価値が増すということがある。北海道ではホッケを冷風乾燥しているが、身が大きいホッケはそのまま出荷し、小ぶりのホッケに手間を加えて出荷している。地場産物にいかに関心をもち、技術を組み合わせることで価値を増していけるかが重要である。地域の皆さんが挑戦していくことが大切である。

徳竹(幸)氏 自宅の作業小屋において、建物容積に対して1割程度の雪を入れ、雪室の運用を試みているが、0℃・湿度95%の空間を作ることができる。このような状況で運用が可能か。

コンサル 雪の絶対量が少なすぎると思う。一時的に雪室空間を作ることにはできるが、運用期間が短くなってしまふ。雪の量を増やすか、雪を入れる回数を増やすことが必要。ただ、雪室空間を作り出すことができるので第一段階はクリアできていると思う。

徳竹(幸)氏 プールを使って実験してみたいとも考えているがどうか。

コンサル	排水設備があること、地面より掘り下げているところがメリットであるが、排水が詰まるなどうまくいかないケースがある。
副委員長	いずれにしても、温度環境が重要である。地上のスペースと地下のスペースでは条件が異なる。地下は余分な熱の入りが少ないことがメリット。温度が安定しているかが重要なポイントである。また、余分な空気が入ると「結露→カビ発生」といった問題も生じてくる。
徳竹(幸)氏	今冬に「かまくら祭り」を計画しているが、イベント後のかまくらの中に野菜を詰めておいたらどうかとの提案がある。かまくら（雪室の代わり）へ入れるまでどのように野菜を保存しておけばよいか悩んでいる。土の中に埋めておくなどあるが、白菜など保存に困るものがある。
コンサル	雪室も万能ではない。特に葉物は難しい部分がある。根菜類や加工品を貯蔵しておくことが一番適している。
委員長 コンサル	観光・イベント系に関し、真夏に雪を使えることが一番のメリットになると思われる。現在検討しているのが、どこでも行われている真夏の一時的な雪利用だけでなく、豊富な雪量があるからこそできる「連続した催し（高原エリアで毎週どこかで雪イベント、1箇所でも長期間の雪イベントなど）」がどうかと考えている。
竹節氏	ぜひ夏まで雪をとっておきたい。野沢温泉では既に貯雪した雪を東京のイベントで利用する取組みを行っている。志賀高原内には町営駐車場が多数あることから候補地を探してはいるが、盛土構造の箇所、地すべりの心配のある箇所等から心配が大きい。
コンサル	条件が整うところを探す必要はあるが、他地域でもできることが志賀高原ではできないとは考えづらい。雪の搬入出の問題だけなので、適地はあるはず。
徳竹(栄)氏 コンサル	夏まで貯雪しておいた雪の状態は。固い雪だときれいなキャンドルができないのでは。粗目の雪になってしまうことは避けられない。スノーキャンドルは夜間の催しなのであまり問題はない。
副町長	都市部にあるテーマパークに志賀高原の木を植え、志賀高原の雪を利用してクリスマスツリーを作るなどの取組みがあってもよい。
副委員長	問題は雪の運搬経費である。資金さえあれば実現可能。
副委員長 竹節氏	気温データには志賀高原のデータがないが、夏の志賀高原での冷房需要はあるのか。志賀高原でも冷房設備を整備している宿泊施設はある。南向きの建物で、冷房慣れしているお客さんに対しては需要があるかもしれない。
副委員長 竹節氏	夏の観光客数はどのくらいか。夏の誘客に係るコンセプトはあるのか。夏は約 100 万人。学習塾の合宿や大学等のサークルの合宿がメインであるが、特にターゲットとしている客層などはない。オールマイティな対応となっている。
副委員長	今後、避暑の需要が増えるのではないかと考えている。夏の東京では生活していけない時代が来るのでは。雪冷房の質はよいことから、志賀高原の夏にパッケージ化することにより新たな売りの一つになるかもしれない。現在の志賀高原の多様な誘客戦略の中で、新たな売りの一つとして検討してみたらどうか。

徳竹(栄)氏	現在の須賀川そば振興の現状として、保存がうまくいっていない。雪を利用して管理ができればと考えている。現在は、玄そばをそのまま置いている状態で、温度管理していない。また、乾燥技術を用いて熊肉のジャーキーを作るなどジビエ料理に活かせるかもしれない。信州牛の低温熟成などもできるかと考えている。
事務局	ジビエ料理については十分な加工処理が必要であり、加工施設の整備が必要という課題がある。また鳥獣類の絶対数も他地域と比較して少ないことから、商品化は難しい。
竹節氏	イワナは夏までは美味しく食べられるが、産卵期を迎える夏以降は食味が落ちる。昔はそのイワナを干して食べていた。これを考えれば冷風を利用したイワナの干物はおいしいのではないかと思われる。また、JRの廃トンネルを雪室として有効利用し、焼酎を長期貯蔵しているというケースを聞いたことがある。
畔上氏	雪室熟成や冷風乾燥した食物について、自分たちで値段をつけられることはよいことだが、通常の場合と比較して少しでも効果があるということ、つまりアピールできる点がないといけな。冷風乾燥した場合と通常乾燥の場合が同コストなら、冷風乾燥していること自体がメリットとなるが、冷風乾燥する方がよりコストがかかる場合、他にアピールポイントがないと勝負できない。いろいろとチャレンジする中で、どのタイミングで効果を解明し、それを売り出すタイミングが重要となってくる。
コンサル	雪室を研究所代わりに使用し、いろいろとチャレンジする中で効果の解析を併せて進めていく必要がある。
副委員長	*「雪+食」は魅力的なターゲットである。ただし、現在は研究レベル。科学的データや経験が積み上がっているものは、そばなど一部のみ。山ノ内町の400万人の観光客と志賀高原・北志賀高原のブランド+雪のイメージ→“食とのコラボ”というビジョンは有望である。そのアプローチとして“みんなで利用できる雪室”があればよい。町として検討してほしい。倉庫の半分に雪入れ、半分が貯蔵庫という改修型の施設で構わない。みんなで楽しみながら進めていくというビジョンを描いてほしい。 *須賀川は雪室整備候補地として理想的な地域だと思うが、須賀川以外での可能性も考えられるのでは。例えば、雪冷房を導入することは、同時に施設内に雪冷蔵庫ができることとなり、ホテルやペンションが独自の冷蔵施設を持つことができることになる。仕入れてきた食材等を雪室冷蔵庫に貯蔵し、そこから出してきて調理するという使い方ができる。併せて雪冷房にも少し使ってみるということでもよい。 *「山ノ内町におけるこれまでの歴史的な雪利用方法」について、文献等により調査・取りまとめ、ビジョンに掲載できないか。歴史がつながるとイメージも広がる。 *スノーモンキーの話が出てこない。来年から実施するレベルで提案を入れたらどうか。観光客にもメディアにも興味を持ってもらえるはず。
事務局	本日のご意見に基づき、「町内における雪山候補地の調査」「志賀高原等ホテル・ペンションにおける雪冷房（雪冷蔵庫）の導入モデル調査」「町における歴史的雪利用方法についての調査」「スノーモンキー関連の取組み」について検討し提案したい。

・議 事 ③その他（雪室の整備候補地について、第４回策定委員会について、その他）

事務局	志賀高原農協が所有する「旧須賀川支所に隣接する農業用倉庫」を、雪室の整備候補地とし、現在、関係者と協議を進めていることについて説明。次回委員会までに、さらに関係者との協議を進め、町としての方向性を明確にした上で、その考え方を整理してビジョンに盛り込んでいくことについて説明した。
事務局	次回（第４回）策定委員会の開催日時：２月９日（木）午後（時間は未定）に決定。次回会議では、これまでの調査検討内容を整理の上、報告書（原案）の形にまとめ、提案させていただく。その後、パブリックコメントを実施する予定。
飯尾氏	次回のまとめでは、各種取組みについて、町の現状も含めて現実味がどの程度あるのかを検討・判断し、早期に取組み可能なもの・実現可能なもの、将来的に実現を目指すものなど、それぞれを時系列に分類した上で整理・説明いただきたい。
畔上氏	設備導入に係るものについて、具体的な導入モデルケースをビジョンの中で示してやる必要はないか。導入費用や維持管理費用、導入効果額を数値化した上、明示してやる必要はないか。
徳竹(栄)氏	住宅やホテル・ペンションでの小規模な雪冷蔵庫（雪冷房）の導入について、どの程度の費用が必要か等のモデルケースについて検討してほしい。

４．閉 会

策定委員会議事録

- 1 会議名 平成23年度地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン
第4回 策定委員会
- 2 開催日時 平成24年2月9日（木）午後3時00分～5時15分
- 3 開催場所 山ノ内町役場 401 会議室
- 4 出席者氏名 ・委員：池田氏（委員長）、熊野氏、飯尾氏、湯本氏（山田氏代理）、下田氏、
徳竹（幸）氏、高橋氏、戸沢氏、徳竹（栄）氏、小林副町長
（欠席：上村氏（副委員長）、高田氏、勝山氏、成澤氏、鈴木氏、竹節氏、畔上氏）
・事務局：総務課 徳竹課長、内田係長、湯本
・コンサル：公益財団法人雪だるま財団

5 会議の顚末

次 第

1. 開 会
2. 委員長あいさつ

委員長 報告書について製本に近い形でまとめていただいている。説明をお聞きいただき、ご意見等をお願いしたい。

3. 議 事

・議 事 ① ビジョン報告書（原案）について（その1）

コンサル <ビジョン報告書（原案）のうち第1章～第2章について説明。>

飯尾氏 気象分析した結果、雪利用という観点から見て山ノ内町のメリットと言える部分は。

コンサル 寒暖の差が大きいことがメリットとなりえる。冬期間、雪と一緒に農産物を貯蔵することで、0℃以下にならない安定した温度帯での貯蔵が可能となる。つまり雪室が温蔵庫としての役割も果たせる（長野県ならでは）。夏期においてもジグザグの大きい温度変化を雪利用によりなだらかにすることができる。

飯尾氏 そのようなこと（山ノ内町の気象条件のもとで雪を使うメリット）を、気象条件の分析の中に記載しておいた方がよい。

熊野氏 気象条件に関し、山ノ内町と県内都市部（長野市など）との傾向の違いは。

コンサル 都市部はヒートアイランド現象などから最高気温の時間帯が長くなる。一方、地方部は日が沈むとすぐ気温が下がる傾向があり、結果として日平均気温が低くなる傾向がある。

飯尾氏 積雪深に関し、これくらい積雪があればこれくらい貯雪ができるといった目安はあるか。

コンサル 積雪が50cmあれば貯雪できると考える（ガイドラインとなりえる）。それ以下になると厳しいという傾向がある。山ノ内町の温泉街エリアについてはデータが少ないので雪利用の可否をここで断定することはできない。

・議 事 ② 今後の調査検討項目について

コンサル <ビジョン報告書（原案）のうち第3章～第4章について説明。>

飯尾氏 第4章12頁について、志賀高原エリアでの貯雪によりスポーツ振興系の取組みを行うことが図示されているが、同10頁の「雪の方程式」の中には具体的に記載されていない。

事務局	内容を精査する。
飯尾氏	第4章13頁について、「雪中貯蔵」「中小規模の貯雪」「大規模の雪貯蔵」などいろいろな表現があるが、統一するとともにきちんと定義しておいた方がよい。
コンサル	再度表現を見直す。
	・議 事 ③その他（雪室の整備候補地について、第4回策定委員会について、その他）
コンサル	<ビジョン報告書（原案）のうち第5章～第6章について説明。>
委員長	第6章12頁（須賀川農業倉庫改修図面）について、貯蔵室2は輻射熱で5℃の空間を作るとのことだが大丈夫か。
コンサル	雪量が十分あるので可能であると計算している。
委員長	貯蔵室2の中で温度傾斜が生じてくると思われるが。
コンサル	当然出てきてしまうので、間仕切りカーテンを設けるなどしてコントロールする。
徳竹(栄)氏	須賀川農業倉庫改修図面について、約150tの雪を貯雪する計画となっているが、夏には何t残っているのか。
コンサル	100tは残っているのではないか。なお、この雪は本施設のための雪であるので、夏期イベント等で使用するための雪は別に貯雪しておく必要がある。
徳竹(栄)氏	実際の運用方法は考慮しているのか。
コンサル	不特定多数の方が利用する施設になると考えているので、貯蔵物は可搬式ラックに収納する方式とするなど検討している。また、温度帯を限定しないオールマイティな施設として設計してある。
事務局	現在、須賀川農業倉庫の改修、よませ活性化センターでの雪山築造を具体的なパイロット事業として計画している。それぞれの運用方法（使い道）は関係者からご意見をいただきながら進めていく。
	・議 事 ④ その他
事務局	パブリックコメントを次週中頃から3月上旬まで実施する。本日のご意見を参考に原案修正、また空欄箇所を埋めるなど作業を行い、最終的に委員長に確認いただいてから公表させていただく。
高橋氏	第6章パイロットプランの中に雪山築造（イベント利用）の計画が記載されていない。パブリックコメントの前に記載しておく必要があるのでは。
事務局	プランを追加する。
事務局	次回最終委員会について、3月13日（火）午後2時からとさせていただきたい。次回委員会では、ビジョン報告書の最終確認とともに、概要版について提案させていただく。

4. 閉 会

策定委員会議事録

- 1 会 議 名 平成23年度地域新（省）エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）
雪氷熱利用に係る詳細ビジョン
第5回 策定委員会
- 2 開催日時 平成24年3月13日（木）午後2時～4時
- 3 開催場所 山ノ内町役場 401 会議室
- 4 出席者氏名 ・委員：池田氏（委員長）、上村氏（副委員長）、飯尾氏、湯本氏（山田氏代理）、
勝山氏、成澤氏、下田氏、徳竹（幸）氏、鈴木氏、竹節氏、畔上氏、
高橋氏、戸沢氏、徳竹（栄）氏、小林副町長
（欠席：熊野氏、高田氏）
・事務局：総務課 徳竹課長、内田係長、湯本
・コンサル：公益財団法人雪だるま財団

5 会議の顚末

次 第

1. 開 会

2. 委員長あいさつ

委員長 先行き明るい内容のビジョンとしてまとめつつある。最終委員会として本日まとめていく。

3. 副委員長あいさつ

副委員長 （提供資料：新聞記事について解説）豪雪地帯対策特措法の特例措置がこの3月をもって期限切れを迎えるが、今後さらに10年間の延長が決定した。それに併せ、雪冷熱エネルギー施設の建設促進等が盛り込まれる措置が加わった。雪氷熱利用に追い風が吹いている状況である。関心をもっていただき取組みを進めていただきたい。

4. 議 事

・報 告

事務局 <パブリックコメント実施結果について>
<パブリックコメント結果公表案件（資料1）について説明。>
<意見等なし>

・議 事 ① ビジョン報告書（案）について（その1）

事務局 <ビジョン報告書（案）（資料2）のうち第1章～第6章内の修正点等を中心に説明。>
徳竹氏 米・ソバを貯蔵する場合の湿気対策について、紙袋に入れたものをさらにビニール袋に入れる必要があるのか。

コンサル 穀類用の貯蔵室として湿度約70%、温度約3～5℃の空間をつくる。ビニール袋に入れる必要はない。搬出の際に結露することが心配であるため、その対応のみで大丈夫。

徳竹氏 自宅にて雪中貯蔵を試みたことがあるが、ジャガイモを紙袋に入れておいたが袋が濡れてやわらかくなってしまった。湿度は約90%だった。

コンサル 湿度の高い空間に紙袋は向かない。ビジョンで検討した貯蔵室2の空間ならば大丈夫。貯蔵品が汗をかかないよう配慮して運用していくことが重要である。

委員長	今回検討した須賀川農業倉庫の改修は、一般的にスタンダードな形の雪室施設となっているのか。
コンサル	スタンダードではない。左側の貯蔵室1は氷室形式であり一般的と言えるが、右側の貯蔵室2は輻射熱で冷やす方式をとっている。これらが共存する施設として珍しいパターンとなっている。
副委員長	完全な輻射方式の構造にはなっていないと思う。貯蔵室2の空間はそう簡単につくれないと思うが大丈夫か。
コンサル	詳細設計において熱計算は十分行う予定。貯蔵品や貯蔵量も様々であるので、運用方法を含めて十分配慮する。熱交換器を設けることも今後考えられる。
副委員長	大がかりな設備も設けずに貯雪室の両側に異なる空間をつくる。これは山ノ内らしい新たなチャレンジであると評価する。ただし、5℃・70%の空間がつかれるかしっかり計算すること。輻射だけでなく少し冷気を入れてあげないと厳しいかなという印象。ただ形としてはうまくできている。75mmの断熱材で大丈夫か。また天井裏の熱を逃がすベント穴がほしい。熱を上手に扱えるかがポイントとなってくる。
コンサル	ラック方式を採用することにより天井高を低く設定していることから問題ないと考えている。
委員長	農業倉庫の改修について、費用と建設期間は。
コンサル	費用は約3,200万円、工期は3～4か月を見込んでいる。普通の冷蔵倉庫を考えれば高い感覚。
飯尾氏	取組みのステップ分けについて、難易度により分野ごとに縦に並べてあるが、横軸を設けて整理してやるともう少し見やすくなるのではないか。
コンサル	町の特性や考え方を踏まえてこのような形のまとめ方とした。
徳竹(栄)氏	農業倉庫改修費用の中にラック等の備品類も含まれているのか。
コンサル	含んでいない。外構分も入っていない。
・議 事 ② ビジョン報告書(案)について(その2)	
コンサル	ビジョン報告書(案)(資料2)のうち第7章について説明。
竹節氏	リングなどを埋めてみたらどうか。
コンサル	貯蔵品を入れる場合、品物を保護するものが必要。すでに雪山の造成が始まっていることから難しい。なお、今回の雪山について、断熱材を薄くし雪の量でカバーすることとした。7月初旬で3m弱は残ると想定している。
副委員長	雨水が流れ込んでしまうことは少し条件が悪い。上流側に土嚢を厚く設置していただくなどの配慮も必要。
事務局	今回は駐車場のアスファルトの上に雪を積んだが、アスファルトと土のどちらが適しているのか。
副委員長	雨水対策や熱伝導の問題などあるが、どちらとも言えない。
コンサル	アスファルト上では雪が汚れにくいというメリットがある。今回は試験的な位置付けで実施しているものであり、今後結果を分析する。7～8月に1～2回、短いスパンで雪を使い切る考え方で準備した方がよいと考える。

・議 事 ③ ビジョン報告書概要版（案）について

コンサル
委員長
コンサル
副委員長
事務局
副委員長

＜ビジョン報告書概要版（案）（資料３）について説明。＞
スノーグリッドタウンの意味について、もっとうまく説明できないか。
さらに精査をしてまとめる。
ユニークな提案は理解できるが、他に町のコンセプトがあることから、それにマッチするように理念を掲げていただくことで今回はよいのではないか。“エコタウンやまのうちの雪利用へのチャレンジ”などのすんなりと受け入れられる形でよいのでは。
スノーグリッドタウンをこのまま使うかどうかを含めてあらためて検討する。
また、農業倉庫改修についてのイラスト内に、リンゴのイラストやお米のイラストなど入れて見やすくするとよい。

・議 事 ④ その他

副委員長
事務局

須賀川農業倉庫の改修について、具体的な場所を想定していることと思うが、そうであればもう少し具体的な記載をした方がよい。具体的な提案としてすぐに取組みがスタートできると理解してもらえるようにすること。（「大型ロータリーが使えないので小型ロータリーを使う」など。）
また、本編 P104 の年間運用スケジュール案で、貯蔵室１についてリンゴを保管しない夏期が空室になってしまっているが何か入れるものはないのか。せっかく整備した施設が十分活用できるように夏野菜など何か山ノ内らしいものを入れられるように考えてほしい。ビジョンを見た人が興味を持てるように何か匂わせておいてほしい。
検討のうえ修正させていただく。

５．閉 会

平成 23 年度地域新(省)エネルギービジョン策定事業（雪氷熱利用施設調査事業）

雪氷熱利用に係る詳細ビジョン

報 告 書

山ノ内町役場 総務課企画財政係

〒381-0498 長野県下高井郡 山ノ内町大字平穏 3352-1

TEL:0269-33-3111(代表) FAX:0269-33-4527

E-Mail:kikaku-zaisei@town.yamanouchi.nagano.jp

<http://www.town.yamanouchi.nagano.jp/>

