

岩手県の雪氷冷熱エネルギー活用事例

<主に西和賀町における取り組みの紹介>

西和賀町雪国文化研究所 小野寺 聡

1. はじめに

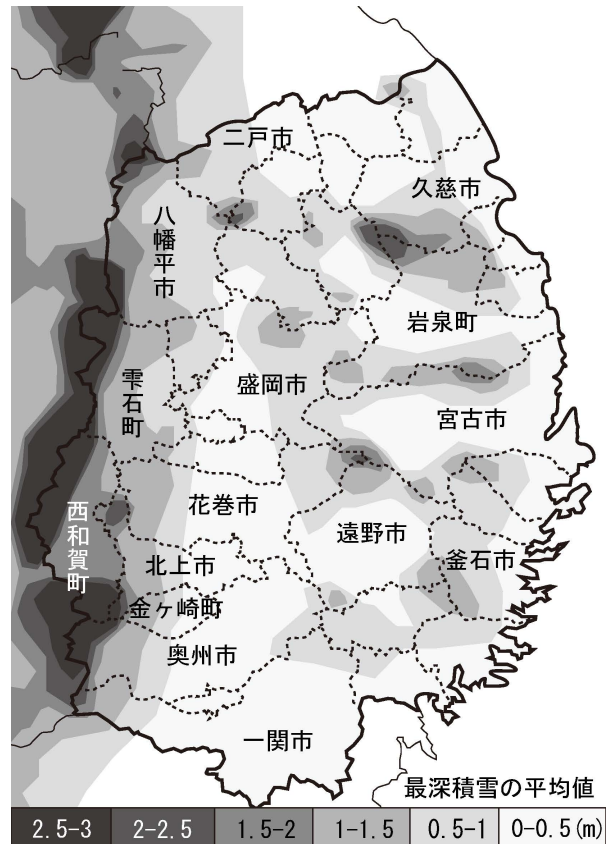
岩手県において雪氷冷熱エネルギーを活用した事例は、すべて積雪を利用したものである。したがって、事例の所在地は県西部の奥羽山脈に沿った多雪地域に集中している。(第1図及び第1表)

これら10の事例中、7ヶ所がある西和賀町は岩手県西部に位置し、奥羽山脈の山々に囲まれた山間地である。最大積雪深の平均は2mを超え、根雪期間も4ヶ月を超える(雪国文化研究所が実施した雪量調査より)。岩手県で最も雪が多い地域というばかりではなく、東北地方でも屈指の豪雪地帯である。

2005年に湯田町と沢内村が合併して西和賀町となったが、沢内村は1986年、それまでの雪を邪魔者とする克雪から発想を逆転し、雪と共存する村づくりを宣言した。積雪の無い地域の暮らしにあこがれ、模倣するのではなく、雪を資源と考えた雪国ならではの新しい文化を築こうとするものである。

この施策を推進するため1989年に雪国文化研究所を設立し、雪の研究家として著名な高橋喜平氏(1910-2006)が所長に就任した。エッセイストとしても知られる氏は、著書の中で「雪国特有の

第1図 岩手県の最深積雪分布図



第1表 岩手県内の雪冷熱利用事例一覧

導入年	市町村名	施設名称
1989	西和賀町	農産物集出荷予冷貯蔵施設
1989	西和賀町	湯田牛乳公社 氷室
1994	西和賀町	西和賀農協低温貯蔵施設
2000	西和賀町	玄米貯蔵施設雪っこトンネル
2000	西和賀町	土間付体育館志賀来ドーム
2002	奥州市	工藤建設株式会社 社屋冷房
2007	八幡平市	花き開発研究センター
2007	金ヶ崎町	トヨタ自動車東日本岩手工場
2010	西和賀町	薄井組シイタケ発生棟雪冷房
2011	西和賀町	近藤設備イチゴハウス雪冷房

文化は雪の科学的解決の上に築かれなければならない。なぜならば雪の本質が見極められて、初めて完全な対策が確立するわけで、その暁にはそれまで負担と考えられていた雪が、おそらく利益として、その位置をおきかえられるに違いないからである。」と60年以上も前に書かれている。

2. ユキトピア構想と治雪・活雪・親雪

雪国文化研究所を核とした新しい地域づくりは、ユキトピア構想と名付けられた。暮らしと産業と文化それぞれが雪を意識したものとなるように、沢内村では公文書などで使われる克雪を「治雪」に、利雪を「活雪」に改め、さらに「親雪」を加えた。

治雪は、道路の除雪体制を整備し、流雪溝、防雪柵などの設置を進めるとともに、雪国において快適な住宅の改善も進められた。

活雪は農業分野で進められ、沢内村が西和賀農業協同組合に委託して「沢内村活雪農業技術開発試験」が1986年から行われた。雪室を導入して苗や農産物の貯蔵試験を行なったほか、雪下で根菜などの栽培試験も行われた。この成果をもとに1989年には西和賀農協に「農産物集出荷予冷貯蔵施設」が完成した。この施設は貯蔵室と貯雪室からなり、両室間の自然対流で低温高湿度の貯蔵環境を得ている。主な用途は切り花として出荷されるユリの予冷である。

また、雪の特性を農業生産に活かして、露地イチゴの抑制栽培や「ひろっこ」と呼ぶアサツキ類の雪下栽培、キャベツなどの雪下貯蔵に取り組む生産者も誕生した。

その後、1994年に村北部の貝沢集落にも低温貯蔵施設（貯雪量150ton）が完成した。こちらも貯雪庫と貯蔵庫を自然対流させる方式で、ユリの切花出荷の予冷などに役立っている。

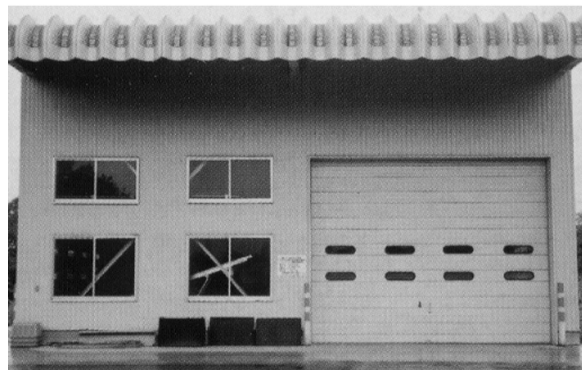
農産物集出荷予冷貯蔵施設は2000年に拡張されて貯雪量が250tonになったが、拡張前は半分ほどの貯雪スペースであった。これは当初、室蘭工業大学の媚山教授が開発した雪氷変換機というエンジン式油圧装置で、密度0.3程度の積雪を、密度0.8程で約30cm四方の氷に圧縮して貯雪庫内へ搬入していたことによる。

この雪氷のブロックは雪を楽しむ素材としても活用され、1998年8月15日に「雪氷まつり」が開催された。雪氷ブロックを積み上げて断熱シートで被覆し夏まで保存したのである。雪氷まつりは真夏の雪祭りとして継続しており、親雪事業の代名詞になっている。最近では雪の保存方法も変わり、雪氷ブロックではなく雪を山に盛り、樹皮チップを断熱の被覆材とするようになった。

写真1 農産物集出荷予冷貯蔵施設



写真2 低温貯蔵施設



3. 新エネルギービジョンと雪サミット

2000年に「沢内村地域新エネルギービジョン」が策定された。このビジョンでは、雪と木質バイオマスがこの地域で有望な新エネルギーであるとした。これを受けて沢内村は、雪冷熱エネルギー利用施設として、雪冷房を導入した土間付体育館「志賀来ドーム」（貯雪量45ton）と、使われなくなったトンネルを改造した雪冷熱による玄米貯蔵施設「雪っこトンネル」（貯雪量500ton）を完成させた。また、雪国文化研究所には日本初の木質チップボイラーを導入した。

しかしこの時点では、「日本における新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」（新エネルギー法、1997年施行）において、雪氷熱利用とバイオマスは、まだ新エネルギーとして記載されていなかった。雪氷冷熱を新エネルギーとして国に認めていただこうと1998年に北海道沼田町より始まった全国明るい雪自治体会議（通称「雪サミット」）が、2001年に第4回としてこの沢内村志賀来ドームを会場に開催され、2002年1月に施行した改正新エネルギー法で「雪氷冷熱」と「バイオマス」が新エネルギーとなった。

4. わが雪プロジェクト

国土交通省が2009年に選定した「建設業と地域の元気回復助成事業」に「西和賀元気な産業再生コンソーシアム」（事務局・西和賀町）も選ばれた。この事業は助成金を受けて2年間、建設業の人材や機材を他分野で活かし、地域活性化に取り組む事業である。豪雪の山間地である西和賀町では、地域を特徴付ける「雪」と「山の幸」を活かす取り組みが計画された。このうち雪のプロジェクトは「わが雪プロジェクト」と名づけられ、2008年からシイタケ栽培を始めた地元建設業会社の薄井組において、2010年より実施した。

通年生産している菌床シイタケの栽培室では、適温とされる10℃～25℃となるように暖房や冷房を用いて気温を管理している。特に夏の高温は品質悪化など生産性を著しく低下させるので、電気代をかけて空冷ヒートポンプ（H.P.）システムで冷房を行っていた。これを雪冷房とした場合に、その経費節減効果がどの程度なのか実証試験を行った。

冷熱の供給源となる雪の保存は雪山方式で、雪山は底面20m×15m、高さが5mの四角錐台型である。雪山の断熱には樹

写真3 志賀来ドーム



写真4 雪っこトンネル



写真5 シイタケハウスの雪冷房



皮チップを厚さ 300mm で被覆した。この断熱効果により、日射・気温・雨等による雪の融解は約 2m と考えられる。造成時の初期雪量は 515ton であり、残り 3m 分のうち 146ton の雪を栽培室の冷房に使用する。

雪山底面のうち 15m×10m の範囲を止水構造としており、ここで還り冷水と雪との熱交換を行う。

雪山底部で得られた冷水を、雪山外部に設けた冷水枡から水中ポンプによりシイタケ栽培室内ファンコイルユニット

(FCU) へ送り、栽培室内を冷房している。栽培室の寸法は 24m×7.2m であり、栽培面積は約 174 m² である。壁はスタイロフォーム 30mm で断熱が施されている。

熱交換した後の還り冷水は雪山下部へ戻り、再度雪と熱交換する循環式である。多くの雪冷水を利用するシステムでは雪冷水が循環する系統と、利用側冷水の系統を熱交換器により分離し、ファンコイルユニットを保護するのが一般的だが、本件はシステムの簡素化のためストレナーのみによる対応としている。

冷房システムの運転は手動で行い、夕方運転開始、翌朝運転を停止する夜間冷房である。シイタケ栽培での雪冷房実証の結果は、冷房時の栽培室内平均気温を 16.5℃ に低温化することができ、このために必要な動力は、空冷ヒートポンプシステムと比較して 75% 程度省電力化することが可能であった。

5. 西和賀雪冷熱研究会

わが雪プロジェクトの実施により、雪冷熱の可能性に魅力を感じる西和賀町の民間事業者が先進地研修や学習会を開催した。その参加企業である近藤設備株式会社では、2011 年に独自の実証試験を行った。

四季成り性イチゴの高温による花芽分化の抑制を防ぐことを目的に、栽培ハウスを夏の夜間に雪で冷房した。

雪は、3 月にハウスに隣接して 2221ton の雪山をバックホーで造成し、断熱材に樹皮チップを厚さ 300mm で被覆して必要量を保存した。雪山内部の空洞に外気を入れて直接空気を冷やす方式で、送風機とダクトのみでハウス内を夜間に約 2℃ 気温を低下させることができた。

この取り組みは岩手県の建設業新分野進出等表彰にて最優秀賞を受賞した。

2013 年にこれらの企業や有志によって西和賀雪冷熱研究会が発足し、(事務局は雪国文化研究所内) 西和賀町における新たな雪冷熱の活用を推進すべく活動している。最近の取り組みでは、規格外のイチゴやシイタケの雪による乾燥試験が進められており、今後の展開が楽しみである。

(2014 小野寺 聡)

第 2 図 シイタケハウス雪冷房システム

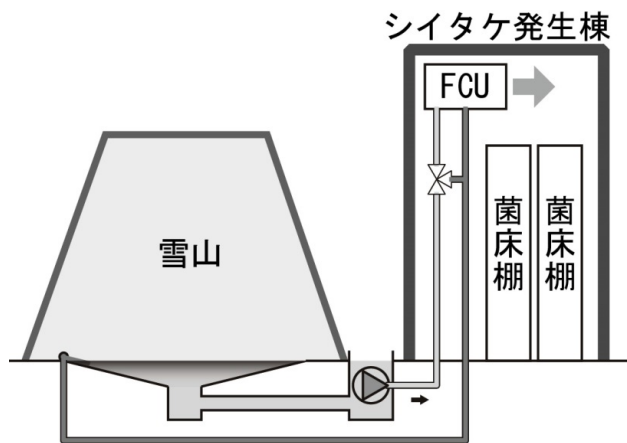


写真 6 イチゴハウスの雪冷房

