

# 北海道内の雪氷冷熱を利用した 農産物貯蔵の取組事例について

---

平成25年3月  
北海道農政部農政課

# 掲 載 事 例

## I 米の貯蔵

- 1 北いぶき農業協同組合
- 2 美唄市農業協同組合
- 3 道北なよろ農業協同組合

## II 豆類の貯蔵

- 1 苫前町農業協同組合 【大豆】
- 2 十勝池田町農業協同組合 【小豆】

## III 馬鈴しょの貯蔵

- 1 とうや湖農業協同組合
- 2 浦幌町農業協同組合

- 平成8年度に町が米穀低温貯留乾燥調製施設「スノークールライスファクトリー」を建設。  
2月から3月に雪室に蓄えた雪の冷熱エネルギーを利用し、貯蔵庫を平均温度5℃、湿度70%に保ち、貯留ビンに貯蔵された粳を出荷する夏季まで低温貯蔵、「ぬまた雪中米」として道内外に粳摺り出荷。
- 当初計画では町内の米の6割程度の受入としていたが、平成10年度に既設倉庫を利雪型低温粳貯蔵施設に改良し、現在は町内の農家の米は全量この施設を利用。

### 取組に至った背景等

- 歯止めのかからない米価下落への対応策として、町全体の米の品質向上を図るため、米バラ施設構想が提案され、国庫補助事業による施設整備を計画。
- 施設整備計画では「沼田らしさ」を求め、貯蔵施設の冷熱源に、地域において古くから農産物の貯蔵に利用していた豊富に存在する「雪」を活用。
- この取組によって、米の品質向上のほか、高齢化が進む農家への負担軽減を期待。

### 取組によって得られた効果

- 共同乾燥調製によって、品質の高位平準化が図られるとともに、農家の米の乾燥調製・出荷の労働負担も軽減。
- 雪冷房による米の貯蔵は、粳の鮮度・品質劣化を抑制。  
また、貯蔵方式で米の取引価格差は出ないが、雪冷房によるイメージで販売力があり、米の売れ残りが少ない。  
※ 貯蔵施設では、冷熱源（雪）を貯蔵してその冷熱を利用しており、貯蔵にほとんど電力を使用していないため、電気冷房方式の施設と比較して災害等への対応力も高い。
- スノークールライスファクトリーは、同規模の電気冷房方式の施設と比べ、年間で約5万kWhの電力使用量を抑制、ランニングコストは5分の1以下となると試算。  
※CO<sub>2</sub>排出削減量は約24t-CO<sub>2</sub><sup>(注1)</sup>、ブナの本約2,200本分に相当<sup>(注2)</sup>  
注1) 北海道電力2011年度CO<sub>2</sub>排出源単位により試算  
注2) ブナの本が1年間に吸収するCO<sub>2</sub>量を1本当たり11kgで試算(出典:(独)森林総合研究所試算)

### 地域の再生可能エネルギー活用の取組状況

- 平成8年の施設建設を契機に利雪の取組をスタート、平成11年に専門的な研究機関「利雪技術開発センター」(通称:雪の学校)を開設するなど、積極的な取組を展開。
- 平成14年に雪と共生するまちづくりを目指して「輝け雪のまち宣言」を行い、平成21年には「新エネ百選」に選定、また様々な受賞歴を有するなど、取組が各方面で評価。

### 米穀低温貯留乾燥調製施設 「スノークールライスファクトリー」



#### 【施設の概要】

設置者：沼田町（管理者：北いぶき農業協同組合）  
 完成年度：平成8年度  
 冷熱源：雪搬入  
 方式：直接熱交換冷風循環方式  
 貯雪量：1,500 t  
 施設規模：5,405㎡（延べ床面積）、2,500 t

- 平成12年度に米穀雪零温貯蔵施設「雪蔵工房」を建設し、雪冷房システムを使用して玄米を貯蔵。冬季は貯雪室にも玄米を貯蔵して3月頃まで優先出荷し、その後貯雪室に雪を入れ、貯蔵室の玄米を5℃の低温で貯蔵、玄米出庫時には、5℃、10℃、15℃と段階的に昇温調整し、新米の風味を損なわず通年出荷。一部はPB米「雪蔵工房」として販売。
- 平成20年には利雪型予冷施設「雪蔵美人」を整備してアスパラガスの雪室予冷・保管を開始、「利雪予冷グリーンアスパラ『雪蔵美人』」のブランド名で販売。冷熱源となる雪は、雪蔵工房の貯雪室に堆積中の雪を搬入して利用。

### 取組に至った背景等

- 米価が低迷する中、市場評価を高めるには品質の高度化・均一化が必要との認識の下、米の大規模乾燥調製貯蔵施設の建設を計画、平成11年に約1万tの処理能力を有する乾燥調製施設「らいす工房」が完成。
- また、農協は美唄自然エネルギー研究会の立ち上げに参加、農協が所有する石造倉庫を改良した氷室で米や野菜等の保存や味噌・漬物の熟成に関する実験を実施。
- 農協では、氷室における実証実験で、玄米の保存の可能性についても確認を行い、玄米の貯蔵施設に運転コスト面で魅力のある雪冷房システムを採用。

### 取組によって得られた効果

- 高品質に生産貯蔵された玄米は引き合いも多く、また、乾燥調製に係る農家の労働負担も軽減され、水田農業経営の安定に貢献。
- 雪冷房によって品質を保持した米の通年供給が可能、特に冷風の循環によって空気中の不純物を雪が吸収、貯蔵室内の空気がきれい、新米の香りを保持したまま出荷。
- 雪蔵工房で導入されている雪冷房を同じ冷房能力の電気冷房と比較すると、雪冷房の方が、年間のトータルコストで約6割、電力消費量で約3割低く、低コストで環境への負荷も低減<sup>(注)</sup>。  
貯蔵室も、玄米貯蔵によって、籾貯蔵に比べて省スペースとすることが可能。  
(注)美唄市農業協同組合のシミュレーションによる。
- また、アスパラガスも、低温多湿な雪室での予冷・保管が鮮度の保持に有効であり、立茎栽培による出荷期間の延長に加え出荷調整の際の鮮度保持によって、販売力の一層の向上に貢献。

### 地域の再生可能エネルギー活用取組状況

- 平成9年に「美唄自然エネルギー研究会」が設立され、氷室による農産物貯蔵や味噌の開発など、雪を活用した様々な取組を展開、現在は雪を使ったサーバーの冷却実験を実施。
- 美唄市は、雪を核とした産業クラスターの形成を目指し、この研究会と連携し、大学との共同研究による雪冷熱エネルギーの利用研究や多様な分野における技術開発・事業化を推進。

### 米穀雪零温貯蔵施設「雪蔵工房」



#### 【施設の概要】

設置者：美唄市農業協同組合  
 完成年度：平成12年度  
 冷熱源：雪搬入  
 方式：直接熱交換冷風循環方式  
 貯雪量：3,600 t  
 施設規模：4,450㎡（延べ床面積）、玄米6,000 t

- 平成14年度に市が雪室型もち米低温貯蔵施設「ゆきわらべ雪中蔵」を建設。  
敷地内の除雪によって堆積した雪を3月末に搬入、春先から夏季までその冷熱を利用した玄米の低温（温度5℃、湿度70%）貯蔵によって米の酸化を防止し品質を維持。
- 平成15年度には、旧風連町においても、夏場の暑さによる米の品質劣化解消を図るため、既設倉庫の改修と貯雪庫の新設により、雪冷房による玄米の貯蔵を開始。

### 取組に至った背景等

- もち米の生産過剰や消費低迷が続く産地間競争が激化する中、産地には、良質米への要求はもとより、均質化・物流改善・異物除去、さらには保管中の品質維持が要求されるようになり、「売れる米づくり」の取組として低温貯蔵施設を整備。
- 施設の冷熱方式には、北海道をイメージさせ、貯蔵中の品質維持やランニングコストの低減が期待される、新エネルギーである雪冷熱を採用。
- 地域の特徴を生かすべく雪冷熱を利用し、省エネにも大いに貢献するとともに、消費者が求めるグリーンで環境と調和した農業の推進・定着に努力。

### 取組によって得られた効果

- 雪冷熱によって貯蔵中の玄米の品質が保持され、実需者の要望に応える良質なもち米の安定供給体制を構築、米生産団地としての地位を向上。
- 雪冷熱利用によって、品質維持に加え、庫内の除塵効果もみられる。  
また、施設の見学者は多く、取組に対する消費者等の関心は高い。
- 一方、ランニングコストについて、当初、雪を利用することで低減できる計画も、雪蔵へ雪を搬入する経費を考慮すると、期待程ではないとの感触。  
※コスト比較等データは採取されていない

### 今後の展開と克服すべき課題

- 野菜や馬鈴しょ等は、販売等の面から取組に至らず、当面は、市内2か所の利雪型低温貯蔵施設を活用した良質もち米の貯蔵出荷の取組を展開。

### 地域の再生可能エネルギー活用取組状況

- 道の「利雪・親雪モデル都市」に指定されたのを契機として、平成元年に「名寄の冬を楽しく暮らす条例」を制定、市民と行政が連携・協力しながら利雪親雪まちづくりを推進。
- また、冷熱エネルギーの利用による農業の振興を図ることとしており、条例においても、市の責務として、雪や寒さを生かした産業の振興を図ることを規定。

### 雪室型もち米低温貯蔵施設「ゆきわらべ雪中蔵」



#### 【施設の概要】

設置者：名寄市（管理者：道北なよろ農業協同組合）  
 完成年度：平成14年度  
 冷熱源：雪搬入  
 方式：直接熱交換冷風循環方式  
 貯雪量：1,336.5 t  
 施設規模：1,847.05㎡（延べ床面積）、3,000 t

- 平成24年度において、既設の常温倉庫を雪冷熱を活用した大豆の定温貯蔵施設に改修整備。  
敷地内に雪山を造成し、その雪山から重機を使って貯蔵施設のスノープールに雪を搬入、融解した冷水を循環し、熱交換機を通じて庫内の温度及び湿度を安定的に保持(温度15℃以下、湿度65%)。  
雪冷熱の使用時期は、外気温が15℃を超える5月から、大豆の出荷が終了する7月中旬頃まで。その間の出庫による開閉によって上昇した庫内温度を戻すため、電気冷凍機を使用するハイブリッド方式を採用、高品質な大豆を風味を損なわず優しく保管する体制を整備。

### 取組に至った背景等

- 苫前町の大豆は生産振興によって作付面積が年々増加しており、また、苫前町農協では、大豆を含めほとんどの農産物、出荷量全体の8割以上をYES!clean農産物として出荷するなど、「クリーン」を前面に出した販売を展開。
- これまで大豆は常温倉庫において貯蔵、貯蔵温度が上昇するにつれて品質が低下するので早期に出荷。  
しかし最近、実需者からの通年的・安定的な供給に対するニーズがあり、また、生産者の顔の見える販売に対する意識も高揚などに応えるため、品質保持のための冷蔵設備を導入。
- 町内の漁協の荷捌き施設で雪冷熱の活用事例があったことから、冷却には雪解水の活用を検討、他の事例も参考、低コスト導入が可能な冷却システムを設計。

### 取組によって得られた効果

- 冷蔵設備の運用開始は平成25年5月頃の予定。  
一方、自然エネルギーを活用することとしていることで、既に実需から大変評価されており、24年産大豆は全量契約となるなど、実需との結び付きが強化。  
農協では、苫前町産大豆を販売していくためのアイテムの一つと位置付け。
- ランニングコストの大幅削減や販売価格への反映は難しいと考えられているが、通常使用する電力使用量は少なくなる見込み。

### 今後の展開と克服すべき課題

- 雪山の保持や貯蔵庫内の除湿の際の庫内温度の維持方策等について、更なる工夫を検討。
- 大豆以外の農作物への雪冷熱活用、特に雪山の冷風の活用についても検討中。

### 地域の再生可能エネルギー活用の取組状況

- 苫前町では、平成4年度に新エネルギービジョンを策定し、「風車の町・苫前町」として、風力発電等を推進。
- 平成20年度には、漁協において雪を使用した熱交換によって海水の冷却実験が行われ、平成23年度からは、エビの出荷作業を雪冷熱を活用した荷捌き施設で行われるようになるなど、町内において、多様な主体が新エネルギーを活用。

### 雪冷ハイブリッド式定温倉庫



#### 【施設の概要】

設置者：苫前町農業協同組合  
 完成年度：平成24年度（既設倉庫を改修）  
 冷熱源：雪搬入  
 方式：熱交換冷水循環方式  
 貯雪量：容量70m<sup>3</sup>  
 施設規模：396m<sup>2</sup>（貯蔵庫延べ床面積）、600t

- 平成18年に使われなくなった町の施設を取得しアイスシェルターに改修した「小豆氷温ストレージ」を整備、同年より運用を開始し実需者との契約栽培取扱分を中心に、農協取扱量の約6分の1の小豆を貯蔵。  
貯蔵庫内を、温度5℃、湿度70%とすることを目標として設計、12月から外気を取り込み、野菜用コンテナに張った水を凍らせて氷を作成、南北2つの貯氷庫に挟まれた貯蔵庫では、鉄製隔壁からの輻射冷熱と豆自体の蓄冷熱のみで小豆を通年低温貯蔵。

### 取組に至った背景等

- 契約栽培取引を行っていた実需者から、それまで消費地で貯蔵(豊凶に備えた在庫を備蓄)していた小豆の一部の産地貯蔵(保管料を実需者負担)が提案。  
町から使われなくなった施設の取得について提案があり、また、町が策定した新エネルギービジョンに関連した補助事業の活用が可能となり取組が進展。
- 貯蔵中の小豆の品質保持のため、低温貯蔵について検討。  
町の新エネルギービジョン策定に伴い各地を視察し、ほとんどランニングコストを要しない氷冷熱を利用するアイスシェルター方式を採用。

### 取組によって得られた効果

- 農協では施設で貯蔵した小豆の品質(煮えムラ、製餡歩留など)を調査、電気式冷蔵と遜色ない非常に安定した状態の維持が確認され、実需者に安心を供与。
- 年間使用電力は、同規模の電気式冷蔵を行う場合に比べ、71%抑制(平成24年度実績比)、ランニングコストも低く抑えられ、本施設での保管料は一般品の半額程度。  
※CO<sub>2</sub>排出削減量は約16t-CO<sub>2</sub>(注1)、ブナの木約1,460本分に相当(注2)  
注1) 北海道電力2011年度CO<sub>2</sub>排出源単位により試算  
注2) ブナの木が1年間に吸収するCO<sub>2</sub>量を1本当たり11kgで試算(出典:(独)森林総合研究所試算)

### 今後の展開と克服すべき課題

- ここ数年は夏場が非常に高温であるため、コンテナ数の増加など、蓄冷熱量拡大の取組を実施。(平成24年冬に氷の量を15%増量)
- 契約取引以外の小豆についても、将来的には、氷冷熱貯蔵の取組を拡大する考えは持っているが、施設整備コストの負担(価格への転嫁等)等が課題。

### 地域の再生可能エネルギー活用の取組状況

- 池田町では平成18年に新エネルギービジョンを策定、その中で氷冷熱による農産物(小豆)貯蔵の取組は実証事業第1号となるなど、重要な位置付け。
- 最近では、町内にメガソーラーも手がけられており、太陽も降り注ぎしばれて氷もエネルギーとして使えることをウリに、新エネルギー活用を推進。

### 氷冷熱利用貯蔵施設「小豆氷温ストレージ」



#### 【施設の概要】

設置者：十勝池田町農業協同組合  
 完成年度：平成18年度（既設建物を改修）  
 冷熱源：氷生成  
 方式：自然対流方式  
 貯水量：約550t(600kg野菜用コンテナ550基)  
 施設規模：1,893㎡(延べ床面積)、600t

- 平成19年度に、環境への負荷の少ない自然エネルギーである「雪」を利用して、省エネルギー・CO<sub>2</sub>の排出抑制を目的とした雪蔵野菜貯蔵施設を整備。雪冷熱を利用して、90%以上の湿度と自動制御により調節する温度(+2℃設定)の貯蔵庫内で、馬鈴しょや野菜類などを貯蔵。  
馬鈴しょは2月の出荷から「雪蔵じゃがいも」として商標登録したマークを付して販売、この雪蔵じゃがいもを第1弾として、雪蔵野菜貯蔵施設の貯蔵野菜を「雪蔵物語」としてシリーズ化した販売を展開。

### 取組に至った背景等

- 消費者から信頼される農産物を生産するため、安全・安心なクリーン農業に生産者が一丸となって取り組んでおり、こうして生産された農産物の環境負荷低減に配慮した貯蔵による高付加価値出荷の取組を推進。
- 雪冷熱の活用には、年間電気使用量の抑制による貯蔵コストの低減にも期待。

### 取組によって得られた効果

- 約1千tの雪蔵馬鈴しょを確保するとともに、予め販売先を確保してからコールドチェーンで流通。  
販売先が限られているためブランドイメージによる優位販売のメリットを実感できないが、取引状況から、一定の評価は得られているものと認識。
- 雪蔵野菜貯蔵施設の貯蔵農産物は、第1弾の「雪蔵じゃがいも」からスタートし、各品目の試験貯蔵を行いながら、雪蔵にんじん、雪蔵だいこん、雪蔵キャベツ等シリーズ化して品目を拡大。
- 雪蔵野菜貯蔵施設では、同規模の電気冷房方式の施設と比べ、年間で約28万kWhの商用電力を抑制と試算。  
※CO<sub>2</sub>排出削減量は年間約155t-CO<sub>2</sub>、杉の木約11,000本を植樹したことに相当。  
(とうや湖農業協同組合「雪蔵貯蔵野菜」パンフレットより)

### 今後の展開と克服すべき課題

- より環境負荷の少ない生産活動の手法を模索するとともに、地域における環境保全・生態系保護の活動を積極的に推進

### 地域の再生可能エネルギー活用の取組状況

- 平成19年度に策定された豊浦町地域新エネルギービジョンでは、太陽光発電や木質バイオ燃料、廃食油利用をテーマとした新エネルギープロジェクトの実現に向けた取組を推進。
- 平成21年度には、洞爺湖町が新エネルギービジョンを策定、太陽光発電や木質系燃焼設備の導入、農業廃棄物等エネルギー利用などを重点プロジェクトとした取組を推進。

### 雪蔵野菜貯蔵施設 利雪型貯蔵庫



#### 【施設の概要】

設置者：とうや湖農業協同組合  
 完成年度：平成19年度（新設及び既設倉庫改修）  
 冷熱源：雪搬入  
 方式：直接熱交換冷風循環方式  
 貯雪量：2,226t（施設合計）  
 施設規模：804㎡（延べ床面積・施設合計）、1,500t



- 平成14年頃から、町の担当者や農協、エネルギーに関心の高い農業者によって、農協の古い倉庫を利用した馬鈴しょの雪冷熱貯蔵の取組を実施。
- 平成21年に外気導入方式の利雪型貯蔵庫を建設し、雪冷熱による馬鈴しょの高湿度低温貯蔵を行い、「雪室ばれいしょ」の商標で、道内外の市場や実需者に出荷。  
貯蔵庫内は雪氷の貯蔵状況に応じ、外気導入や攪拌ファン、ユニットクーラーの最小限の運転で、庫内を適正温度(2℃～3℃)に保持。

### 取組に至った背景等

- コストを掛けずに馬鈴しょの出荷期間を延長し、有利販売に結び付けることを目的に、平成14年頃から馬鈴しょの雪冷熱貯蔵の取組を開始。
- 馬鈴しょは、穀類と違い貯蔵に湿度が必要なことから、氷ではなく、湿度を保つことができる雪室方式を採用。馬鈴しょの雪冷熱貯蔵は市場からも提案。
- 雪室貯蔵の取組は、市場における評価が想像以上に高く、利雪型貯蔵庫を整備して取組を拡大。

### 取組によって得られた効果

- 平成16年から3年間、農協と市場が共同で成分(糖、アミノ酸)を分析し、貯蔵した馬鈴しょの糖化について、実感とともに数値としても把握。
- 「雪室ばれいしょ」の評価は価格に反映されるものではないが、府県産の新しいものが市場に出回る4・5月においてもある程度の引き合いがあり価格も維持。  
馬鈴しょがだぶついた時に出荷調整ができ、優先的に扱ってもらえるのも利点。
- 施設のコストは、データ把握していないが、導入時の試算では、同規模の電気冷房式に比べランニングコストは10分の1、年間電気使用量も92%削減と試算。  
一方、施設は建物のうち5分の2が雪の設置場所となり倉庫としては非効率的。

### 今後の展開と克服すべき課題

- 貯蔵による糖化で甘みが増すことについて、評価は上がっており、道外市場からも出荷延長への要望もあるが、萌芽の問題もあることから、今後も時期限定の商品とした販売を展開。  
※道外への出荷は5月上旬頃まで。以降は地元市場又は実需者へ出荷。

### 地域の再生可能エネルギー活用の取組状況

- 浦幌町では、平成16年に新エネルギービジョンを策定し、木質ペレットストーブの導入促進や、太陽光発電の導入を図り、環境にやさしいまちづくりを推進。

### 農産物雪氷貯蔵庫



#### 【施設の概要】

設置者：浦幌町農業協同組合  
 完成年度：平成21年度  
 冷熱源：雪搬入  
 方式：自然対流方式  
 貯雪量：270 t  
 施設規模：500㎡（延べ床面積）、300 t