

魚沼市雪利用住宅導入モデル事業
平成25年度使用状況検証報告書

平成26年8月15日
魚沼市環境課環境対策室

平成24年度補助事業として実施した雪利用住宅の平成25年度使用状況をまとめ、検証したので報告します。

記

1 補助事業概要

(1) 概要

雪利用住宅を建築する個人又は法人に対し、雪利用設備の設置に要する経費の一部について支援する。

(2) 事業実施主体

市内に居住する個人、市内に事業所がある法人

(3) 補助率

対象経費のうち、3,000千円を限度として助成

(4) 平成24年度予算

3,000千円

※平成25年度以降は「再生可能エネルギー普及促進事業」として上限1,000千円で補助。

2. 補助事業実績

(1) 事業実施年度 平成24年度

(2) 事業実施期間 平成24年7月6日から平成25年3月27日

(3) 実施者 魚沼市吉田 一般住宅

施工者 (有) 山良工務店

(3) 事業費 6,400千円 (うち補助額3,000千円)

(4) 方式 雪室：高床ビルトイン式 冷房：空冷式 冷蔵：直冷式

(5) 規模

項目	市補助住宅	県標準仕様(参考)	備考
雪室の容積	64.6 m ³	63.8 m ³	
貯雪量	32.0 t	31.6 t	容積×0.9×0.55
冷房対象	3部屋 81.19 m ² (LD K25.8 畳+廊下、居室 8畳、居室11畳)	3部屋 39.67 m ² (DK 10畳、居室6畳、居室8畳)	
貯蔵庫	4.60 m ²	7.43 m ²	
送風ファン	6個 (150mm×4個、200mm×2個)	6個 (150mm×4個、200mm×2個)	3部屋×2個

(6) 計費内訳

内容	市補助住宅		県標準仕様(参考)	
	金額	内訳	金額	内訳
雪室及び貯蔵室の主要構造と内部仕上げ	4,393,407	掘り下げず、躯体補強、雪室断熱(3種b)、リフォーム用屋根葺き材(亜鉛鉄板)、他	1,442,164	掘り下げず、雪室断熱(FP)、リフォーム用屋根葺き材(亜鉛鉄板)、他
床仕上げと融雪水処理	569,068	土間コンクリート、床断熱材、排水ピット、配管	91,140	排水、冷気取り入れ枅、排水・冷気取り入れピット、ピット用鋼製蓋、枅用鋼製蓋、排水工事
断熱扉	140,240	樹脂製断熱扉、取付費	453,600	貯蔵室断熱扉(片あき、現場製作引戸)、取付費、投雪口入口扉(現場製作)
送風機とその制御	715,753	送風ファン(150mm×2個、200mm×4個)、温度調節器、スイッチ組立、送風機カウンター	182,795	送風ファン(150mm×4個、200mm×2個)、温度調節器、スイッチ組立
送風管	581,532	VU管、エルボ・チーズ等、グリル、断熱送風管、スパイラス管、ダンパー類、支持金物、工事費、等	818,769	VU管、エルボ・チーズ等、グリル、断熱送風管、フレキ、ダンパー類、支持金物、工事費、等
合計(諸経費別途、税込)	6,400,000		2,988,468	

(7) 県標準仕様との比較

県標準仕様は、“ここまで経費を落とせたら理想”という金額であり、その達成のためには、今後、実際の工事に即した工法、資材等も含めた検証が必要である。参考までに、県が実証試験として実施したモデル住宅の設置経費は5,073,737円である。

県標準仕様に対して最も経費が割高となった箇所は、雪室の構造部分である。

県標準仕様は高床部分の一角を雪室としており、雪室内には機械及び手作業で雪を入れる必要があったが、今回は高床部分から一部せり出す形で雪室を作り、自然落雪式屋根からの落雪が直接、雪室内に落ちて溜まる構造とした。また、熱交換効率を高めるために、冷蔵室の隣に、県標準仕様には無い断熱したパイプスペース(ファン室)を設けた。また、断熱材も県標準仕様よりも断熱性能、耐水性能に優れたものを使用している。

そのため、これらの追加の構造部分の鉄筋コンクリート等の資材費が、雪室の主要構造部分の費用を押し上げる結果となったが、その分、雪入れ作業の負担は大幅に軽減されている。

また、断熱されていない高床部分と冷蔵室の間に独立したパイプスペースを設けたことで、冷蔵室と雪室への入り口は樹脂製の断熱サッシで断熱性能を確保でき、業務用断

熱扉が必要なくなったことで、断熱扉の費用を削減できた。

その他については、県標準仕様と同程度の施工だったが、実際の施行に際しては仕様で想定した経費よりも負担が大きくなった。

3. 平成25年度使用状況検証

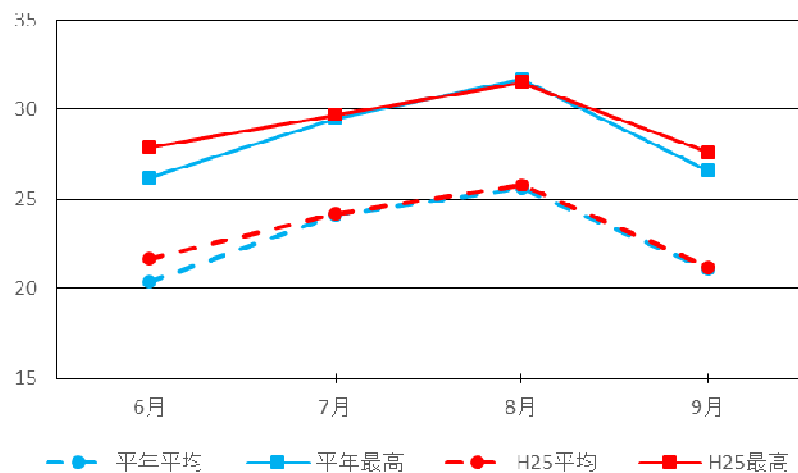
(1) 実施概要

データ収集（温度、湿度、残雪量等の記録を居住者に依頼）により、使用状況の検証を実施。

(2) 気象状況

平成25年の夏は、6月の平均・最高気温が平年値の+1℃、9月の最高気温が平年値の+1℃、となり、7、8月の気温は平年並みだったものの、平年よりも早く暑くなり、残暑が続いた。

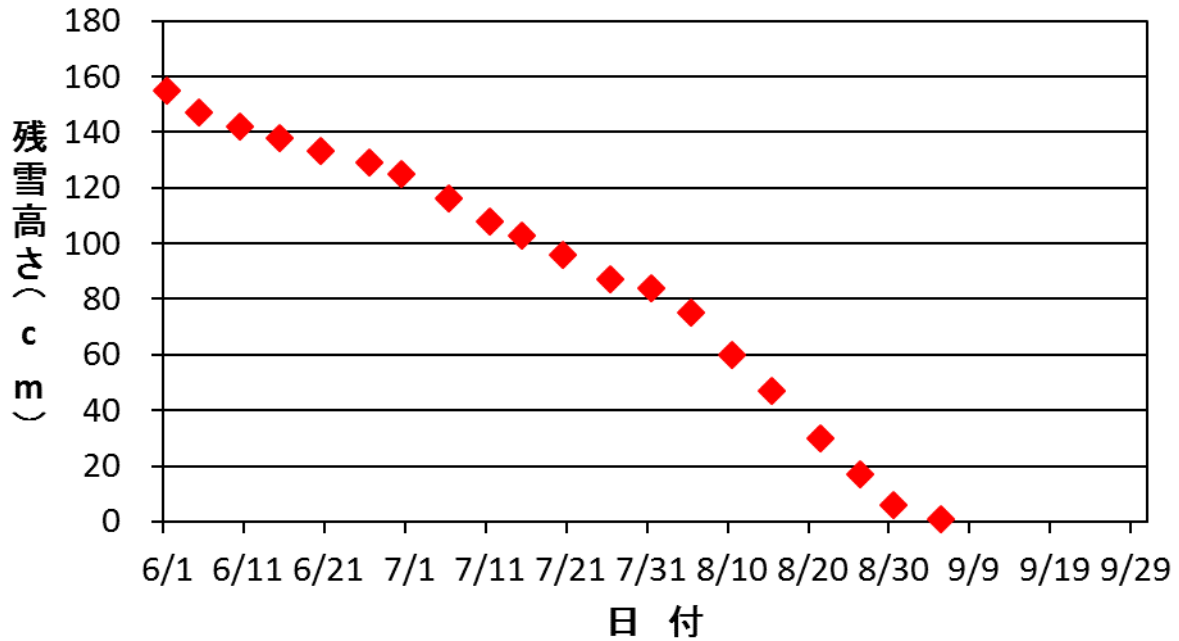
夏の気温変化(アメダス小出)



(3) 雪室の状況

- ① 雪入日 平成25年3月17日
- ② 雪消日 平成25年9月10日
- ③ 冷房利用期間 平成25年6月13日～平成25年9月4日

平成25年 雪室残雪量(残雪の高さ)



(4) 冷房稼働状況

	室温(°C)			湿度(%)			稼働時間	稼働日数	日平均稼働時間
	運転前	運転中	差	運転前	運転中	差			
LDK25.8畳	28.8	27.0	-1.8	70.4	61.2	-9.2	114	25	4.6
居室8畳	28.5	26.1	-2.4	67.6	45.8	-21.8	24	9	2.7
居室11畳	33.4	30.7	-2.8	86.3	63.3	-23.0	16.5	6	2.8
合計							154.5	40	
平均	29.3	27.3	-2.0	71.7	59.0	-12.6			3.9

- ・冷房運転後、室温は平均2.0°C下がって27.3°Cになった。
- ・冷房運転後、湿度は平均12.6%低下した。
- ・稼働時間は、平均してLDKは約4.6時間、その他は約2.7時間だった。

(5) 貯蔵室

貯蔵室の平均気温は、約8.6°Cで野菜や米、飲み物等の貯蔵に利用された。

(6) 運転経費

① 3部屋の冷房と貯蔵室にかかった電気代：202円/夏

(内訳)・・・送風ファンの運転経費

LDK 34.5W ×2台 114時間 ×22円/kWh = 173円

8畳 16W ×2台 24時間 ×22円/kWh = 17円

11畳 16W ×2台 16.5時間 ×22円/kWh = 12円

② エアコン、冷蔵庫使用の場合 約6.4万円

エアコン 8.0kW 1台、3.5kW 1台、2.5kW 1台換算で約7千円/夏

冷蔵庫(米用同規模 900W 6月～9月まで使用)換算で約5.7万円

(7) 二酸化炭素の排出抑制

- ・雪利用の場合 9.2kW／シーズン
- ・エアコン、冷蔵庫利用の場合 2,987kW／（6～9月中旬）
- ・年間約1.6 tの二酸化炭素の発生を抑制（約110本の杉が1年間に吸収する量に相当）

4. まとめ、今後の課題

今回の補助事業で設置した雪利用設備は、高床部分からせり出した雪室の屋根が取り外せ、自然落雪屋根から落ちた雪をそのまま雪室内に溜めることができる方式を採用。

今年の夏は昨年程の猛暑ではなかったものの、9月の上旬には雪がなくなってしまった。来年は、雪室の屋根の断熱に工夫が必要と思われる。

今後の普及の観点から、簡易組立式雪室など、より低コストで気軽に雪を利用できる方法の開発も必要である。

なお、引き続き、平成26年度、27年度についても検証を続ける予定である。

利用者の声

◎雪冷房について

良かった点	<ul style="list-style-type: none">・電気代がかからない。特に、太陽光発電も導入しているので、屋間の電気を使わない分、売電に回せ、経済性も良くなる。電力需要のピークと合っているのでエコ。・空気がさわやか、エアコンに比べ体にやさしい。女性陣に好評。
不便な点	<ul style="list-style-type: none">・（エアコンでも同じことだが）親戚が集まる時など、多くの人がいると冷えない。補助冷房（エアコン）が必要・8畳間はΦ100mmのダクトで送気しているが、冷えすぎる。もう少しスペックダウンして良い。
その他工夫した事等	<ul style="list-style-type: none">・戻り・行き空気の熱交換による戻り空気の予冷・除湿（潜熱の除去）、送り空気の加温・乾燥を行い、熱効率を高め、雪を節約している。

◎冷蔵室について

良かった点	<ul style="list-style-type: none">・多く物が入るので、ジュース・ビールの買い置きを、冷蔵庫に負担をかけずに、いつも冷やしておける。このためママ友の集まりや、親戚の集まる時など大量に冷やすものが必要な時は重宝している。・米を保管しているが、夏になってもおいしい。
不便な点	<ul style="list-style-type: none">・出入り口が狭く、物・米の出し入れに不便。・雪が無くなると、当然暖かくなり冷蔵室として使用できない。・暖かくなるとカビが生えるので、雪室・冷蔵室を開放（乾燥）するタイミングに気をつける必要がある。
その他工夫した事等	<ul style="list-style-type: none">・入口扉を業務用冷蔵室用の高価な扉から、家庭用高断熱扉2枚にしたことでコストダウンを図っている。なお、扉は光が通るようにガラス扉とした。・行き空気を冷蔵室内のステンレス管に通し、冷蔵室を冷却すると共に、行き空気の加温を図り熱効率を高めた。冷蔵室と雪室の仕切りは一重の戸にして冷熱を伝導することとした。

◎雪室について

良かった点	<ul style="list-style-type: none">・直接自然落下の雪が入る方式のため、フライヤーの購入費や運転のための燃料が不要。・外への出入り口が無いので、冷気がたまりやすい。
不便な点	<ul style="list-style-type: none">・自然落下の雪が思ったより飛び入口に入らず、スノーダンプ・スコップで投入した→雪止めの設置を考えている。・天井の蓋掛け、外しが高所作業になり危険。今後、改良が必要。・雪室全部に雪が収まらない構造のため、スペースがややもったいない。・高床部分の他の部屋に結露が発生した。・薪ストーブのススが雪に混ざって汚かった。
その他工夫した事等	<ul style="list-style-type: none">・自然落下のほうが期待通りに雪室に入った場合に雪が締まる（密度が高くなる）・春に雪室の上や周囲に雪を集め、春の融雪分とした→雪室の雪が融けるのを遅らせた。・雪室の外に掛ける反射シートも太陽熱によって熱くなり、内部に輻射熱で伝えてしまうので風通しを良くした（26年度から実践）・雪囲い板を雪室の蓋の上に掛け、板の保管場所兼断熱材として利用している（26年度から実践）

◎その他

<ul style="list-style-type: none">・次シーズンの冬まで雪を残した方が、冷蔵室として通年利用できるのでは、出来るだけ残す工夫をしたい。・見学会以降も、いろいろな人が見学するので、関心はあると思います。・子供も興味を持っているし、友達も見に来たりしている。環境・エネルギー教育にも役立つと思う。今後、公共施設でも導入しては？
