

最新の冷熱エネルギー活用

利雪の家

雪を貯蔵して、夏の冷房に活用している住宅があります。モチベーションを高めているのは、環境意識。システム導入にはコストがかかりますが、融けて消えてしまう雪が、エネルギーとして充分活用できることがわかりました。快適な室内環境とエコをかなえる、雪冷房の実力をうかがいました。

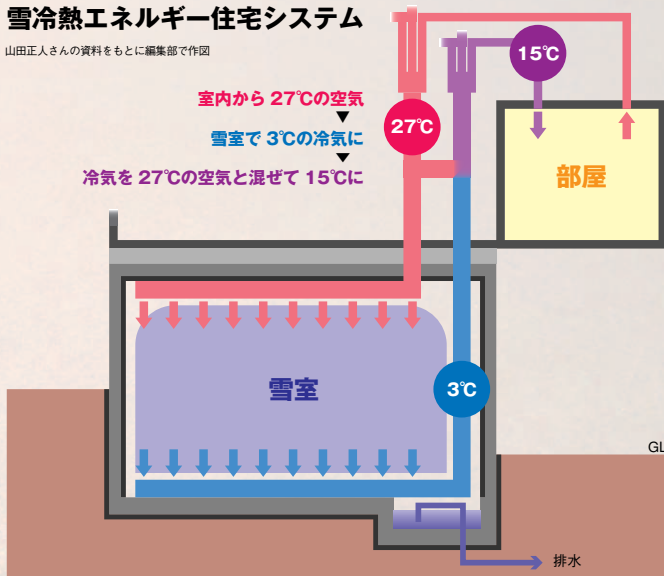


山田正人さん

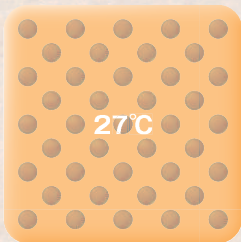
やまだ まさと
有限会社山良工務店代表取締役
1967年、新潟県魚沼市生まれ。県立小出高校卒業後上京、(株)丸吉(現(株)ジャパン建材)入社。その後、地元建設会社を経て、(有)山良工務店入社。2004年(平成16)より現職。

雪冷熱エネルギー住宅システム

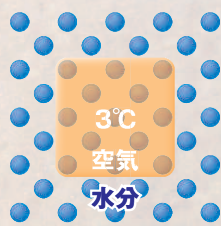
山田正人さんの資料をもとに編集部で作図



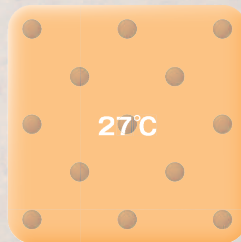
除湿の理論



空気が蓄えられる水分の量は、空気の温度によって決まる。温度が高いとたくさんの水分を蓄えることができる。



温度が下がると空気の体積が収縮し、水分をあまり蓄えることができなくなる。空気中にはいられなくなった水分は、水滴としてあふれ出る(結露)。



再び温度の高い部屋に戻すと、同じ水分量のまま空気の体積が膨張するため、湿度が低くなる、という仕組み。

魚沼市の新エネルギー政策

新潟県魚沼市では、新エネルギーの活用を進めるために2004年(平成16)に「地域新エネルギービジョン」を策定しています。

2007年度(平成19)には、「新エネルギーを考える会」を立ち上げ、燃料に木を使ったストーブや太陽光発電などの研究会を月に1〜2回ずつ行なっていました。当社では14〜15年前から太陽光パネルの設置を手がけていたこともあり、その研究会に参画しました。

そのときに長岡技術科学大学の^{かみち}上村靖司先生が講師として来られ、雪を使った冷房はどうか、ということをご提案されたのです。

年度末には、雪と薪を活用して魚沼らしいライフスタイルが提案され、その成果は「ユキ★マキプロジェクト」として、提言書にまとめられました。

雪冷熱エネルギーのモチベーション

モチベーション

提言書を出した2007年(平成19)の翌年から、魚沼市が雪冷熱エネルギー住宅に対しても補助金を出すようになりました。その補助金を利用して、2010年度(平成22)当社で最初に雪冷熱エネ

ルギー住宅を建築しました。その後、2012年度(平成24)に2軒、施工しています。

換気のためのファンは電動です。魚沼市役所環境課で1シーズンのデータを収集し検証してもらったところ、エアコンだと1万3000〜1万4000円かかるところ、ファンを動かすための電気代だけです。700円ほどで済むという試算が出ました。

魚沼というのは、新潟県内で最も暑くなることの多い地域です。冬の雪も多いのですが、夏に暑くなるので雪を溜めておくモチベーションは高いのです。

ちなみに暖房や屋根の融雪のために使われる灯油代なども馬鹿になりません。

勾配の緩い屋根で融雪システムを導入しているお宅では、燃料に灯油やガスを使っていますから、屋根の雪の処理にもお金がかかるのです。家やその年の降雪量などによっても違いますが、1シーズン20万〜30万円程度の灯油代がかかっています。最近になって灯油が値上がりしたことで、薪ストーブやペレットストーブへの関心が高くなりました。

春先のザラメ雪を貯蔵

最初に手がけたお宅は、傾斜地



上段：基礎部を高くして雪室に利用している大羽賀邸。家庭用除雪機による初めての雪入れは、2010年（平成22）3月13日。約31tの雪が入れられた。下右：雪を入れる前の雪室内のダクト配管の様子。このダクトを通り、各部屋にクリーンな冷気が送られる。下左：利雪住宅の衆知と普及のために、大羽賀さんの家の前に掲げられていた看板。

上段左以外の写真提供：山田正人さん



に建つため基礎部分が高くなった高床式の住宅です。その基礎部分の一部を雪室にしました。雪室の壁と天井と床下に断熱材を入れて、春先のザラメになった雪を、家庭用除雪機で雪室に入れていきます。わざわざザラメ雪を入れるのは、入れた雪が締まり、長期保存に都合がいいからです。最初の年は4月末の雪を貯蔵したのですが、この辺りは結構黄砂が飛んできて雪が汚れます。構造

上、雪室の塵が室内に入ることはありませんが、やはりきれいな雪を入れたいということで、今年は3月に作業しました。このお宅では約40帖の面積を冷房するのに約31tの雪を貯蔵しました。雪室の床面積は16帖、高さは普通の居室と同じ2.4mです。10月を過ぎても雪が残っていて、次シーズンに備えて融かさなくてはならないほどでした。もともと締まっているザラメ雪

を入れるのですが、時間が経つにつれて雪に圧がかかって氷に変わります。それで、ますます融けにくい状態になって保存されます。付加価値の高い雪冷房

実は雪冷房システムには、除湿や除塵、消臭効果があることもわかっています。雪室から得た冷熱を室内に取り込み、室内の暖かい空気を雪室に

送る、という仕組みで冷房しますが、暖かく湿度の高い空気が雪室に送られて冷やされたときに、湿気は雪室の天井などに結露して、乾いた冷風が室内に送り込まれます。その際に、湿気も塵も臭いも雪室で落とされるのです。その代わり、雪室の雪はだんだん黒く汚れていきます。雪冷熱エネルギー住宅第一号のお宅には煙草を吸われる方がいるのですが、室内には煙草の臭いがまったくしません。エアコンの冷房と同じで、温度設定ができるのですが、湿度が低いのであまり温度を下げなくてもひんやりして、快適な環境をつくることができます。

環境負荷をかけないために

このように長所がたくさんあるのですが、設置コストが高いのが悩みの種です。工法としては難しいことではないので、どなたでもできると思っていますが、魚沼市では今のところ当社でしか取り組んでいません。

雪冷房にかかる費用の7割が市からの補助金の対象となりますが、採択されるのは1シーズンに1軒だけです。期間が3年というところで始まった補助金制度ですので、いずれ終了するかもしれません。そういう事情なので、なかなか普及



雪冷熱住宅ユーザー

大羽賀一夫さん

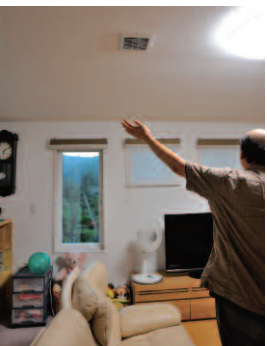
あまり関心はなかったんですが、ちょうど建て替えるときに工務店さんから「市のほうから補助も出るし、やってみないか」と誘われたので、採用してみました。普通は基礎部を高くとって駐車場にすることが多いのですが、傾斜がある土地なので駐車場にはできず、どうせ物置ぐらいにしか使えないのなら雪室をつくるのもいいかなと思いました。

電気料金の伝票も並べて見ているのですが、やはり夏の利用料金は減りましたよ。ただ、1階には冷風がいかないので、2階はエアコンを使っています。1階のリビングにいと快適なので、夕飯が済んでも、家族みんなでここにいる時間が長くなりました。クーラーは冷たくなりすぎるけれど、この冷房はちょうどいい。雪の所を通ってくる風だから湿度がたまりすぎないイメージだけれど、逆に湿度が取れた空気がくるんですよ。不思議ですね。

特に蒸してきたときに、ファンを回すと快適です。シーズンの変わり目には、雪室を一度空にして、塵を掃除して湿度を乾かさないとカビ臭くなってしまうんですよ。だから、あまり雪が残るのも問題なんです。

雪室に雪を入れる作業は、朝からやれば一日で終わります。4月に入ると黄砂も飛ばし、杉花粉がすこくなる。それで今年は3月に作業しました。

前の家のときは雪下ろしをしていましたが、建て替えのときに自然落下するような4寸勾配の屋根にしてもらいました。この辺の家は、みんなそうなっていますね。敷地に余裕さえあれば、そのほうが楽ですから。そうして庭に溜ま



左側写真右から：天候、気温などを記録したデータ帳／冷気が出てくる空気孔／調整室の気温は10℃／業務用の冷蔵庫を使わない代わりに、ファン室を独立させ、熱交換ダクトもその中に収めた／瀬下家でも調整室は冷蔵庫として大活躍／雪室稼働1年目は、山良工務店が準備してくれた雪で。室内の塵が空気と一緒に運ばれて落ちるため、雪室の雪は徐々に汚れていく。



雪冷熱住宅ユーザー

瀬下克志さん

家って、自分の興味のある部分にお金をかけるじゃないですか。庭にお金をかけたり、内装に凝ったり。私はエネルギーや環境のことに関心があったので、この家で



上段右：周囲に巡らされた水路は、屋根から落ちた雪を融かすため。建て替え前からあったものを残した。上段左：積雪時にガラス窓が割れないように、防護板をはめるための金具。下段：左側のシルバーシートで覆われている所が雪室。片流れの屋根から雪が落ちて、自然に溜まっていく仕組みだ。

は趣味を実現したようなものです。雪冷熱エネルギー以外にも、薪ストーブと太陽光発電、父の代から使ってきた太陽熱温水器などの機器類を導入したほか、断熱材も標準以上のものを使い、お風呂で使った水をトイレの流し水に再利用したり、自分なりにできるところを工夫しました。とことん突き詰めたらどういう暮らしができるのかな、と思って建てた実験住宅なんです。

新潟県のガイドラインではロータリーエンジンの除雪機で雪室に雪を入れるのが標準になっているのですが、落雪式で直接雪室に入るようにしてみたらどうか、と

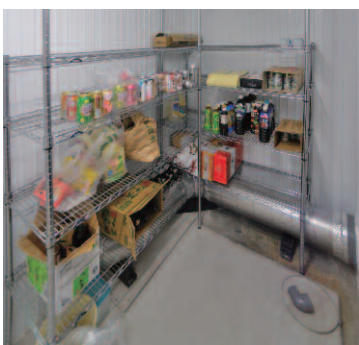
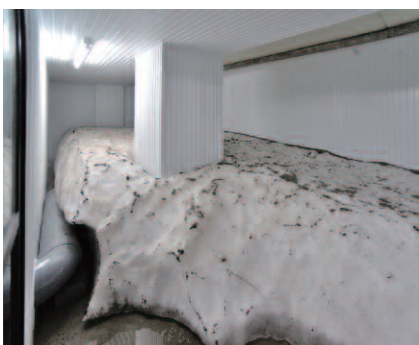


左：大羽賀邸。傾斜地に建つため、駐車スペースに利用できないことから、基礎部分の一部を雪室にした。下段右：倉庫として使われている空間と雪室との境には、標準設計の指示通りに業務用の冷蔵庫が使われている。下段中：調整室は優秀な冷蔵庫。下段左：室内の空気を雪室に送り込むダクト。

った雪を、家庭用除雪機で雪室に入れていきます。
2階は子どもと孫が住んでいて、昼間は仕事に出ているから雪冷房はいらないだろう、と導入しなかったのですが、日当たりが良いせいもあって帰ってくると暑いんだ



そうです。
1階で快適なことを体験してしまっているのです、やはり入れればよかった、と後悔しています。どうせ雪が余るんだから、追加工事で2階にも入れられないか、山良さんに相談しているところです。



考えました。そうすれば除雪機を買う必要もありませんし、燃料もいりませんから。
雪のシーズンが終わってから完成した家なので、今、入っているのは山良さんが入れてくれた雪なのです。実際に、自分で実験ができるのは次のシーズンからになります。降雪量は年によっても大きく変動がありますから、一応、少雪の年でもこの程度の屋根の面積があれば大丈夫だろう、という計算はしています。まあ、ダメならダメで暑さを我慢すれば済むことです。そんなに厳密に考えていません。
雪冷房もさることながら、食品貯蔵庫としても優れたものです。野菜や果物、米の保管以外に飲みものもたくさん置いておけますから、ママ友の集まりなどでも重宝しています。
コストダウンにも気を配りました。業務用の扉は高価ですので、家庭用の扉でも断熱性能の高いものを使用しました。ファン室を仕切って独立した部屋にすることで、二重扉にして冷気を保つようになっています。

雪貯蔵室からくる冷気は、0〜5℃なので、そのまま使うには冷たすぎるのです。それでガイドラインでは外気と混ぜて温度を調節するとありましたが、独立させたファン室で熱交換することでファン室をクッションに使うと考えました。結露するときの融解熱（気体に含まれる水分が液体になるときに発する熱）は意外と大きいので、ファン室で熱交換することで、融解熱を抑え雪の節約にもなります。パイプも熱伝導率が良いステンレス管にしてもいいと思います。
冷風の温度は26℃ぐらいなので、そんなに冷えるわけではないのです。それなのに湿度が低いからか、十分に涼しく感じられます。そういう身体で感じることは、単に気温や湿度といったデータからはわからないかもしれません。
新潟県十日町市の樋口さんという方が、20年以上前に利雪住宅をつくっておられました。大羽賀さんや樋口さんのお宅を見学させていただいて、いろいろ教えていただいたことで、この家をつくることができ、とても感謝しています。
降るときはしっかりと降り、冬が明けたらあつと言う間に暑くなる。ここは世界で一番、四季がはっきりした地域です。生まれ育ったのもこの地ですし、雪とは嫌でもうまくつき合っていないかなくてはなりません。雪がこうして役に立ってくれるなら、いいのかなと思っています。

取材：2013年8月1日

