

NPOかねやま電雪 報告会

2026/2/28

報告書

(各スライド 1~26 の説明)

文責 NPOかねやま電雪理事 水戸部秀利

はじめに

NPO かねやま電雪の理事の水戸部です。この法人の発起人の一人です。

昭和 23 年生まれ、団塊世代です。この法人は、最上郡金山町で育ったこの団塊世代を中心に発足しました。以下、その顛末をかいつまんで報告します。

スライド 1：NPO かねやま電雪の設立の契機

この写真は、有屋の一番奥にある 2018 年 3 月 29 日の小沼理事長宅です。1964 年東京オリンピックの年に建てられ、築 50 年を超えますがしっかりした作りです。3 月末でも雪に埋もれています。金山中学校まで歩いて約 1 時間半、我々団塊世代は、それを当たり前として通学していました。

親も亡くなり、理事長含めて兄弟も県外に居を構え、空き家になってしまいました。

(今、話題になっている空き家問題です。)

相続する小沼理事長が、「タダでケルから」とまわりに言っても誰も「イラネ」と。

物語は、そこから始まります。

ちなみに、解体処分だけでも 200 万前後はかかります。

同じ金中同級生で、たなたま宮城県で近くに住んでいた私に、相談がありました。

当時、定年退職後、宮城で NPO 形式の市民共同発電事業をやっていた私の最初の思いは「いだましいごど (もったいない)」でした。壊してしまうことは、私たち団塊世代の青春を壊してしまうような思いでした。

こわす前に、何か役立つ方法はないか？

私たち団塊世代を育ててくれた金山の自然と一緒に、何かできないか？

これが、NPO スタートの思いです。

同じ同級生の、役場総務課 OB である阿部進さんと 3 人が発起人となり、NPO を立ち上げました。

NPO 立ち上げのとき、私たち団塊世代は、ちょうど 70 歳「古希」でした。

私の妻からは「古希の乱」と皮肉られました。

その後約 7 年半、「古希の乱」の歩みを報告します。

雪室、ソーラーシェアリング、小水力発電、無茶と失敗でしたがお聞きください。

スライド 2：7 年半の活動概要

2018 年 8 月、NPO かねやま電雪設立から 7 年半の諸活動を時系列にまとめた表です。

コロナで、途中 3 年ちかく諸活動が制約されましたが、何とか継続できました。

春と秋の「自然に親しむ交流会」、年 2 回の機関紙発行を行いながら、年 1 回の専門家を招いて再エネなどの学習会を企画してきました。

また、町の「ゼロカーボン町民会議」や「町おこし塾」などにも、会員が積極的に参加

してきました。2023年からは、ゼロカーボンをテーマに秋の産業まつりにも参加しています。雪室やソーラーシェアリング、里山便、小水力発電調査については、このあと報告します。

なお、NPO 設立時に町の助成金 30 万円、上越市の雪だるま財団の研修視察費用に県の助成 40 万円、最上水資源活用プロジェクトに県の助成 10 万円、昨年からの大清水川水量調査に県の助成 50 万円など、多大な公的な支援を受けながら活動してきました。

スライド 3：2 階昭和の部屋について

一階の母屋は雪室に改修しましたが、2 階は団塊世代の思い出の部屋「昭和の部屋」にしました。小中学校の卒業写真や文集、昔の遊びや漫画なども置いています。

団塊世代の小中学校時代は、今のように物はありませんでしたが、工夫と時間はたっぷりあり、自然を相手に自由に遊んだものです。

この部屋は、テーブル囲んで十数人集まって、会食や団欒もできます。会員の会議や畑の応援団などが時々利用しています。最近では、パソコンカラオケも可能になりました。

事前に、オーナーである理事長に連絡していただければ、誰でも使えますし、寝袋あれば、宿泊も可能です。

スライド 4：七ヶ宿町の雪室事例

かねやま電雪の第 1 のテーマが、母屋改修雪室です。

新潟や山形県の雪室の多くは、倉庫や体育館などの既存の構造物を改修したものです。参考に示したのは、宮城七ヶ宿町にある雪室そのものを目的に 2014 年に建築したもので、気密も空調も完璧なもので、冬に投入した雪は、翌年まで残り、室内の温度も湿度も確保されます。

低温 2～5 度、高湿度 90%の空間で貯蔵されたリンゴやジャガイモは、鮮度を保ちながら糖度 5 割ほどあがり、脇にある道の駅で販売されています。

ちなみに、この雪室は、農水省の補助金を利用して、1 億 3000 万で建設されました。

雪室の理想はこのようなものですが、私たちかねやま電雪が作る雪室は、こんなコストはかけられません。コストをかけないでどうするかが最大の課題でした。

スライド 5：雪室実験から

小沼宅の 1 階の母屋、約 50 m²を改修し、断熱材として 5cm 厚の発泡スチレン板を天井側面に 4 枚重ねて 20 cm で張りました。床面は木質チップを敷き詰めました。

もちろん断熱材に一定の購入コストは発生しましたが、理事長のベテラン技能による改修工事は、まったくの無償です。（これを外注したら、何十万となったと思います。）

理事長は、お盆のころまで雪を残し、それを美杉荘にプレゼントしたいという願いでしたが、さて、実際はどうだったかです。

NPO の顧問である山大工学部横山名誉教授の点検を受け、2020 年 2 月に雪を搬入しました。

下のグラフは、外気温と雪室のなかの温度をモニター記録したものです。

3 月までは外にも雪があり、外も内も低温を保てますが、春に向かって 4~5 月と外気温は上昇し、昼夜の変化も激しくなります。

上の赤線が外気温、下の青線は雪室内の温度です。

雪室内は、外気温が激しく変動しても、0~5 度の範囲で安定していることがわかります。これが、雪（氷）と水が共存する状態（いわゆる相平衡）の実態です。

この状態で作物は、乾燥しないで冬眠状態が維持されます。糖度もあがります。

しかし、雪が少なくなり床面が出始めると若干上昇してきます。

完全に雪がなくなると外気温に近づきますが、変動は少ないことがわかります。これが、断熱壁の効果です。

さすがお盆まではむりでしたが、7 月半ばまでは何とか維持できました。

ただし床面はチップなので、地面からの熱侵入は防ぎきれないのが実際でした。

スライド 6：里山便の紹介

後で話しますが、ソーラーシェアリング下で育てた作物を、この雪室熟成を結び付けた里山便も試みています。ジャガイモや大根など、雪室で、春まで保存・熟成し、このソーラーシェアリング建設に資金協力いただいた方々に、注文を取って発送する、このような資金とエネルギーと食の循環を行っています。

野菜や果物だけでなく、里山の山菜とか、漬物、隣のイワナ養殖場のイワナなどもオプションとしてつけています。ちなみに「雪締めイワナ」は、大変好評でした。

贈答なので定価はありませんが、みなさんお返しの寄付を NPO に振り込んでくれます。正確な原価計算はしていませんが、トータルとしては黒字の事業になっています。

今日、畑仕事の応援団の方々も参加していますが、写真にあるように、時々、2 階の昭和の部屋に集まり、収穫祭も行っており、昔話に花が咲きます。

スライド 7：エコカップやまがたでの里山便の発表

このような「里山便」活動を一昨年の、ビッグウイングで開催されたエコカップやまがたで発表し、表彰されました。その時の写真です。

スライド8：雪室実験の教訓と課題

このような、徹底してコストを抑えた自宅の母屋改修型雪室実験の教訓です。

- ①雪がある限り、外気温が変動上昇しても、低恒温が保てることは判明しました。
しかし氷点下の低温（特に真冬日）で凍結の可能性もありその対策も必要でした。
その対策として、さらに発泡スチロール製野菜ボックスを設置し、その中に水と氷を共存させることで作物の凍結は防げました。水を一種の保温材として利用するわけです。
写真はその凍結防止対策をしているところです。
- ②雪室底面（床面）の断熱・断気が不十分なため、予想より雪の融解が早まりました。
保冷効率を上げるためには、四面の完璧な断熱と断気が必要ですが、やはりコストがかかります。
- ③雪室の骨格は木造の梁や柱のため、湿気や水分への耐久性にも限界があります。
おそらく10年くらいで解体が必要になるかもしれません。これも、耐久性を上げるには、木造部分の防湿工事が必要になりますが、要コストです。
- ④根本的な課題ですが、雪は気候依存であり、今後予想される暖冬や異常気象には対応できない可能性があります。実際、6年前の暖冬では、本場の上越市でも雪室に雪が入れられなかった状況になりました。
本格的なオールシーズン型の低温高湿度の保存倉庫を想定すれば、システムそのものの発想の転換が必要になります。

スライド9：ミニ雪（氷）室や蔵の利用

以上のような経験からの、いくつかの提案です。

ひとつは、家庭でできるミニ氷室です。原理的には、雪室も氷室も同じです。

ホームセンターで2～3千円で販売されている大型の発泡スチロールボックスを利用します。ボックス内に、氷か雪を入れた容器と水を入れた容器を設置し、その中に野菜や果物を保存し、1日1回、氷か雪を点検補充します。密封しておけば、0～5度、湿度90%以上の環境が保たれ、作物の鮮度は落ちないで、リンゴやジャガイモの糖度はあがり、大根にいわゆる「すが入る」ことも避けられます。

もう一つ、これは架空の話ですが、どこかでもし取り壊すような蔵があったら、断熱・防湿改修をすれば、かなり性能の良い雪室になると思います。

もともと蔵は厚い土壁と観音開き小窓で、断熱構造です。そのため、夏は涼しく冬は暖かく、温度変化が少ない作りで、倉庫として利用していた建物です。それを雪室に改修転用する道があります。

スライド10：オールシーズン型のエネルギー自立氷室案

これも、架空の提案ですが、オールシーズン型のエネルギー自立氷室の提案です。

要するに、中古コンテナを断熱改修して、内部に一定量の氷を保つ仕組みにして、その氷は太陽光発電で製氷機を動かして供給するというシステムです。いわば、太陽光で氷を自動供給する巨大なクーラーボックスです。

この中は、常に高湿度低恒温に保たれ、食品の長期保管、熟成が可能になります。

例えば、これが各町内にあれば、災害時の食品保管庫としても使えます。

荒唐無稽かもしれませんが、具体的に事業としての可能性を計算してみました。

スライド11：そのイメージ図と概算

それが、このイメージ図と「捕らぬ狸の皮算用」です。

細かい計算は省略しますが、20F 中古コンテナと 2KW の太陽光パネルと 400W の中古製氷機、20 cm厚さの断熱改修で初期投資 200 万、コンテナボックス 1 個の保管料を月 100 円として、約 10 年で初期投資は回収可能かな？ といったところです。もちろん管理人件費は含みません。

ちなみに、最初に紹介した七ヶ宿の雪室のコンテナボックス保管料は、1日4円（町民は2円）とのことでした。

なお、顧問の横山名誉教授に、熱力学が専門なので、真夏の直射日光のもとで、このボックスへの熱侵入を外へ吐き出すのに必要な電力を計算してもらいました。理論的には 200~300W で賄えるということになりました。

このようなエネルギー自立型の食料保存庫は、ゼロカーボン、SDGs の観点からも各地にあってもいいのではと思います。

スライド12：ソーラーシェアリング実証実験

二つ目のテーマが、ソーラーシェアリングです。

最近、山林伐採型のメガソーラが話題になり、太陽光発電そのものが悪者扱いされる傾向がありますが、ソーラーシェアリングはそれとは全く違います。既存の農地で太陽エネルギーを農業と発電でシェア（分け合う）という方法です。

農地転用にあたるので、農業委員会の了承を得て、理事長宅の道路向かいにある小沼厚さんの畑を借りて、2019年の夏から 20KW と小規模ですが、実証実験を開始しました。

パネル業者さんからは、図にあるような緯度から予想される日射と発電量推定、初期投資 650 万、保険料やメンテナンス含めた事業計画が示され、当時の売電固定価格 1KW18 円 20 年で計算し、20 年で何とかチョンチョン、利益は期待できないといわれました。

しかも、この計画には積雪や周囲の山林、山奥の朝霧など不利な要因は入れていませ

ん。最初から、収入は予想の2割くらい少ないだろうという「最悪の条件でのソーラーシェアリング」実証実験でした。

逆に言えば、山崎とか朴山など相対的に雪が少なく、山林の邪魔のない平地であればこれよりは良い結果になるということです。

スライド 13：ソーラーシェアリングの実績

これが6年間の発電・売電実績をまとめたものです。上が各月ごとの実績です。

6年間で、約11.4万KWh 227万円の売電収益でした。残念ながら予想の80%にも及ばず、期待値の76%でした。しかし、小さな発電所ですがこの間約50トンのCO2削減を実現したことになります。

繰り返しますが、積雪、周囲の山林、山奥の朝霧などの課題が改善すれば、収益はこれよりは改善します。

それから東北電力管内で2022年から、再エネの出力制御が開始されています。最初は好天の休日中心でしたが、一昨年12月から女川原発稼働し、その影響は2025年の3月～5月にでています。

春先は太陽光の発電量が最も多くなる時期ですが、そこがこのようにバッサリと切られました。山奥の小さな発電所にも女川原発の影響が出ています。

下の表は、ソーラーシェアリング下の畑の作物と収穫量です。農業委員会に毎年報告することになっています。

ソーラーシェアリングを継続する要件として、耕作を継続することと収量が8割を下回らないことが求められます。

持ち主の小沼厚さんが2021年腰痛で耕作できなくなり一時休耕しましたが、畑の応援団のみなさんの協力で継続できています。

また、秋野菜の他に、玉ねぎ、さつまいも、カボチャ、里芋、枝豆、ピーナッツ、ニラなどいろんな作物を試してみましたが、きちんと育て収穫できることもわかりました。

つまり、遮光率30%のソーラーシェアリングでも、通常の畑作は可能であるということです。

スライド 14：ソーラーシェアリングの発展形

太陽光発電では不利と言われる積雪地域での具体例を紹介します。

事例1は同じ県内の米沢市で水田にソーラーシェアリングを導入した事例です。これは、パネルの角度を可変にして、雪や日射に合わせた調整を行っている「みつばち発電所」です。

事例2と3は、北海道で試みている垂直型ソーラーの例です。

パネル面に雪が積もることはなく、南北に設置すると、朝日や夕日を有効に発電に利用できます。さらに、雪面から反射する光のエネルギーも利用できます。

このように、雪国使用の工夫もされてきています。

スライド 15：米沢のみつばち発電所の事例紹介

これは、紹介した米沢のみつばち発電所の実際です。

0.38ha の水田に 160KW の角度可変型のパネルを搭載しています。有屋のソーラーシェアリングの 8 倍の規模です。

7 年の実績があり、稲の収穫量は地域平均の 9 割以上で、しかも一等米とのこと。

最近、温暖化により高温障害（白化）が問題になりますが、遮光でそれを予防もできるとのことです。

スライド 16：雪国の垂直ソーラー実証実験は、金山町が最先端！

実は、雪国使用の垂直型ソーラー発電は、金山町が先進地域です。

10 年以上前の 2014 年に庁舎の壁面に 25KW のパネルを取り付け、この電力を自家消費しています。

その効果が、2023 年の電気代高騰で苦しんだ県内庁舎中で、2 倍近い高騰の中で、金山が 1.3 倍と奮闘しています。これは山新の記事ですが、ここにはなぜ金山が少なかったかの分析は書いていません。

例えばの話ですが、上台から山崎まで、南北の道路 500m に防雪の壁が設置されていますが、これを両面パネルに置き換えたとすると、概算で 100KW 以上の発電が期待され、25 世帯分の電力になります。

町内にも、南北に走る農道はたくさんあると思います。そこに垂直ソーラーを設置すれば、農作業にも大きな支障をきたさないのではと思います。冬場の雪面反射による発電も期待できます。

スライド 17：小水力発電への挑戦

三つ目の挑戦が小水力発電です。

神室山系の懐にある金山町は、豊かな水資源と流れ下る斜面（落差）に恵まれています。それを発電に利用できないか、検討してきました。

はじめは、イワナ養殖場に流れ込む用水路です。堰堤からの浸透水でゴミも少なく、発電には打ってつけでした。写真のように三角堰で水量を測定し計算しました。落差 10m で約 5KW の出力が期待でき、売電すれば年間 120 万の収入が見込めるとのことでした。し

かし水利権の経緯がはっきりしないため、保留となりました。

次に、金山川上流から分水している農業用水の入有屋堰と下向堰です。監視カメラで水量測定を行い、水量は限られるものの2~3mの落差を利用すれば0.5~1KWの出力は得られる計算になりました。しかしこの程度の小さな出力では、建設コスト回収に50年もかかる計算で単独の事業としては難しいとなりました。

さらに、2021年には、小水力発電の専門家を招いて学習会と金山川本流の可能性を調査しました。神室発電所(400KW)から流れ出た水を、柳原橋のところまで導いて発電すれば、700KWと金山の世帯の半分の電力を賄える計算になりました。しかし、途中で地図にはない農業用水が多く、水利権とのかかわりで簡単ではないとなりました。

次に、金山川支流でスキー場横の大清水川について検討しました。流域面積からの推定される水量と落差約30mで約40KWの出力が得られ、売電すれば年間900万で20年間の収入が見込まれ、事業として成り立つかもしれないとの想定でした。

県や町の支援をうけながら、NPOが発注し、昨年6月から実際に水量調査を開始しました。

スライド18：大清水川の水量調査中間報告

これが、その大清水川水量調査の中間報告です。

写真は、自動の水位計設置と定期的な現場での水量測定をしているところです。

下のグラフは、半年間の水量の変化を表したものです。

昨年の7~8月の異常渇水では、水量はゼロに近い数値でした。

その後雨が降ると水量は増しますが、発電に利用できる水量を計算すると、最初に期待した水量の1/2~1/3と厳しい結果でした。

おそらく、大清水川水系は下の岩盤の浸透水が多いためと推定されます。

今後も融雪期も含めた1年を通した水量測定は行いますが、期待した事業化は難しそうだというのが現状です。期待していただけに、がっかりしています。

スライド19：バイオマス利用の可能性（真室川町や高槻市の事例）

最後に、金山は「杉山四方にめぐらして」の歌のとおり、豊富な森林資源にめぐまれています。この木質バイオマス利用について、まだ具体化していませんが、他の地区の事例を紹介します。

昨年1月に、金山町のゼロカーボンを考える会企画で、真室川の庄司製材所の見学に行きました。右上がその時の写真です。大規模でシステム化された製材所ですが、パークや端材を燃料にボイラー、暖房、乾燥、融雪に利用し、おがくずはペレット化するなど、木質バイオマスを無駄なく、熱源として有効に活用していました。

左は高槻市で始まった、大規模なバイオ炭製造です。木材だけでなく農業残渣の有機物を蒸し焼きにして炭化する事業です。

有機物は放置すれば細菌類で分解され、結果的に CO₂ を発生します。

しかし、炭化すれば分解されることなく燃やさない限り永久に固定されます。

つまり直接的な脱炭素方法となります。

最近、農水省や環境省はこのバイオ炭の仕組みを「ゼロカーボン」の手法として位置付けており、Jクレジットの対象にもなります。

スライド 20：バイオマス利用の可能性（熱海市の事例）

同様の取り組みは、熱海市の会社でも開始され、「未来ロケットカーボナイザー」として、売り出そうとしています。移動可能な、炭焼き窯です。

林業の後継者不と森林の荒廃が進む中、森林整備保全と炭素固定化事業を結びつける試みは、挑戦するに値すると思います。

スライド 21：再エネ利用を担う未来世代への発信

このように、団塊世代の「古希の乱？」と呼ばれながらも、7年半、いろんな挑戦と失敗を重ねてきました。

当初は、せいぜい 80 才くらいまで、10 年くらいの活動の想定でした。

しかし、いろいろ取り組む中で、金山町の自然を活かす課題や可能性もいろいろ見えてきました。何とか、この可能性を後継に使えるか？ 残りの 2 年、その模索となります。

2050 年化石燃料に頼らないゼロカーボンの金山を担うであろう若い方々に、その可能性を伝える工夫もしています。

3 年前から、中学 1 年生の総合学習の時間をもらって、再エネの実験や話をしていきます。

去年は、荒屋橋横の排水路を利用して、自転車の車輪を利用して水力発電の実験も行ってみました。作成作業は、空いている部活棟を使わせてもらいました。

今年の 4 月から、この部活棟に、再エネ体験コーナーを設置し、第 4 土曜日午後 2 時から 4 時まで、誰でも立ち寄って再エネで遊んでもらうことにしました。

中学生だけでなく、大人も子どもも誰でも welcome です。冷やかし半分でかまいませんのでみなさんもどうぞ。

スライド 22：再エネ利用で町を豊かにできる

最後に、お金・経済の問題にも触れたいと思います。

温暖化や気候危機を食い止めるために、再エネ・省エネやゼロカーボンにチャレンジするという、義務感だけでは活動は続けられません。

これは 2022 年のゼロカーボン学習会で三浦教授が提示したスライドです。

生活に欠かせない電気や灯油やガソリンですが、すべて町の外から購入しています。

その金額は、合計年間推定 14 億円、町の予算の 1/3 に匹敵します。

もし、すべてとは言えませんが、この半分でも町の中で生み出して循環することができれば、それだけ町の経済が潤うことになります。

金山町にはその条件があると思います。

スライド 23：私たちの身近なエネルギーをお金の視点から

こだわりますが、身近にあるエネルギー資源を電気代に換算してみました。

電気代は最近値上がりし 1KW h あたり 30 円くらいですが、25 円で計算します。

雪は直接電気には変えられませんが、逆に電気で 1 トンの氷を作るのに必要な電気代は 2300 円、上越市で雪室事業をやっていた伊藤さんの書籍に「空から宝物が降ってきた」がありますが、真夏にこの雪があれば、ホントに宝物です。

1000 トンの水が 10m の落差で発電できる電力は（発電効率 80% として）680 円です。

直径 10m の風車が秒速 10m の風を受けて 1 時間で得られる電力は（効率 40% で）500 円。

薪 10 k g を燃やして得られる熱エネルギーは効率 80% で 840 円、しかしバイオマス発電を使うと効率が 30% に低下し 310 円となります。従って薪など木質バイオマスは発電よりは直接燃やして給湯や暖房に使うのが基本です。

自宅の屋根に標準的に搭載される 5KW の太陽光パネルが晴天の日に 4 時間で得られる電力は 500 円です。なお、太陽光発電の太陽エネルギー変換効率は今のところ 20% です。

このように、水や風や太陽や材木など、身近なものは熱や電気エネルギーに転換できます。雪や氷は、冷熱エネルギーとして蓄えたものです。

外から買わなくても利用できるエネルギーは身近にたくさんあって、それを、有効に活用すれば、地域が豊かになり、脱炭素にも貢献することになります。

スライド 20：「消滅可能性」などと言わせないために

参考に乗せたのが、2 年前に河北新報の持論時論に投稿して掲載されたものです。

当時、元総務大臣の増田さんが人口戦略会議として発表した「消滅可能性自治体」について、あまりに一方的な指標じゃないかと、意見を述べたものです。

秋田県は秋田市以外の全市町村、山形県最上郡は新庄市も含めてすべて消滅可能性とな

ります。

私の意見は、地方の過疎化・少子高齢化は自治体の責任ではなく、戦後の国策によるものであること。それとは真逆の持続地帯、すなわちその地域で食とエネルギーを自給できる地域という見方もあること。

そして、時代が求める、脱炭素ゼロカーボンと食やエネルギーの地産地消という視点からみれば、この持続地帯のほうが、本来の安心と豊かさではないかということです。

あくまで私の個人的意見ですが、共感してくれる方も多いのではないかと思います。

吉幾三の「おら東京さイグダ」に、「ハア電気もネエ、ラジオもネエ・・・」の歌詞がありますが、「おら最上さイルダ」として、「ハア電気もアル、スマホもコメもアル・・・」今や情報化時代の替え歌がリアルになることもあるかもしれません。（例えば大震災や国際紛争、原発事故などです。）

スライド 25：今の心境

実は、大清水沢の小水力発電について、NPO が再エネ事業として取り組める可能性があるのと大きな期待（夢）がありました。

まだ確定したわけではありませんが、事業化に踏み出すのは難しい状況です。

少し、弱気になり、杜甫の春望が浮かびました。

「国破れて 山河あり 城春にして 草木深し」

今は、気を取り直し、かねやま電雪として、「春の陽ざし」としました。

「ひとつの 夢破れても やまかわあり 町春にして 森林深し」

考えてみれば、まだまだ可能性はあふれています。

スライド 26：豊かな資源にあふれた金山町

改めて、金山町を見渡した時、

緑と光と風と水と雪と木と、そしてそこに集う人々があります。

NPO かねやま電雪として、あと 2~3 年、体力と気力が湯続く限りその可能性を追求してみたいと思います。

みなさんの、ご意見、可能ならご協力、よろしく申し上げます。