

道民カレッジ主催講座
令和5年第3回インターネット講座

雪を資源に変える最先端技術
～冷熱エネルギーとCO₂削減を目指して～

資 料



株式会社 雪屋 媚山商店

代表取締役 本間 弘達 氏

道民カレッジ事務局

専門分野

元々 建築設計が専門で 20 年ほどゼネコンに努めていてで独立して今、媚山商店という名前でやらせていただいております。

媚山商店の仕事

そうですね 雪冷房って言いまして冬に降った雪を夏まで取っという、冷房を冷蔵に使う技術の設計会社ですね。

これまでに設計したもの

ゼネコンに 20 年いまして、7 年生の時に初めてそのモエレ沼公園からそのピラミッドを期に雪に巡り合ったんですね。そこからもう雪に惚れ込んでいって雪の仕事ばかりするようになって7年ですから、残り 13 年間はほぼほぼ 雪の仕事をゼネコンの中で担当してまして、すごい数やったと思うんですけども、大きなもので言うと新千歳空港の雪冷房、あるいは帝国ホテルさんの東京のですね、雪 運搬 雪冷房ですかね。

それから動物園のレッサーパンダ のところとかそういった物件を数々やらせていただいております。

雪の活用

今までお話ししてきた雪冷房っていうのは、比較的綺麗な雪を例えば自分の敷地内の駐車場の雪とかを入れてるんですけど、一番使いたいのは本当の除排雪で使っている道路の 汚い、捨ててる 雪ですかね。

あれを使えたら初めてこう 厄介者の有効利用だなと思ってまして、美唄って実は 年間 7.6m 積雪 延べ ですね 降りまして、だいたい 1.2 メートルぐらいこう雪が降り積もる 地域 なんです。除雪量っていうのを、排雪量として年間 8 万トンほど 排雪されるんですけども 面積の割には、比較的少ない量で、それはなぜかという 人口密度が低い地域なので除雪も道路脇に寄せるだけで十分なので 本当 駅前だとか、市役所前ですね、中心市街地だけの雪を排雪しているので 8 万トン という 少ない 利用 です。

我々が今使ってる雪の量が美唄市の排雪の 1 日分 3000 トンだけ使って、今 小さなデータセンターを冷却し始めてるんですけども、だんだんだんだんデータセンターが大きくなっていくと だんだんだんだん 雪山も大きくなっていって、やがては 8 万トンを超えて、最終的には 20 万トンまで使う予定をしています。 20 万トンとなると 12 万トン足りなくなりますので、その分は自分たちでさらにお金をお支払いして雪を集めるということになりますね。

データセンター

データセンターっていうのが、まあ皆さん スマートフォンとか使ったりとかして、クラウド

って知らないうちに、こう使ってるかなと思うんですけども、どんどんどんどん世界中のデータ量が増えていって、データセンターっていうのが年々増えてるんですね。

実はそのコンピューターというのは、電気で動くわけですけど、投入した電気の 99%が熱に変わってしまって、じゃあその 99%熱に変わっちゃったものを今度空調でエアコンで冷やしてあげないとコンピューターの方が加熱して壊れちゃうんですね。基板でできてますから、半田でくっついてますんで、70 度超えたら溶けちゃうんですね。だからそういう風に加熱しないように、常に冷やすというところで、データセンターでは、サーバーを動かすための電気プラス冷やすための電気とか 2 倍で電気がかかるところで、そのデータセンター用のこの空調をまず雪で置き換えよう。そこがなくなってやがて今度動かすための電気だけなので、ここもやがては自然エネルギーに置き換えていこうという風潮になっていますね。

PUE というのが データセンターの環境指標を表す数値なんですけども、分母がサーバーを動かす電力消費で、分子の方はそれ プラス データセンター全体の電力消費なので、空調 だとか照明 だとかエレベーターの電気が全部入ったものが分子になりますので、どんなに理想論言っても 1 より大きな数字になるんですけども、今現在 こう動いているデータセンター、例えば東京に、だいたい日本のデータセンター7割くらい集中してるんですけども、従来 2.0 とか非常に高かったですね、最近になって省エネ化が進んできて 1.5 を切ってきてるんですけども、最先端のデータセンターのものすごくこう数値のいいものでも 1.2 とか 1.1 台とかそのぐらいが、現状のデータセンターの基準ですので、サーバーをどうしても動かすために 100 のエネルギーを使うとしたら、10 いくつの空調をどうしても使っている、そんなような状況ですね。

いま美唄では、私たちが進めている雪冷房のデータセンターですと、PUE が、雪冷房稼働時だと 1.04 という数字でできます。で通年でもほかの季節含めても 1.09 という数字でできるので非常に低い PUE で空調が実現できます。

電気代がだいたい、1/10 から 1/20 ぐらいになると言われてます。どのぐらいこう環境に対する負荷の削減効果があるかということも、雪 1 トンを仮にエネルギー利用するとだいたい 1 トンあたり 30 kg の二酸化炭素の発生抑制効果があると言われてます。

溜めている雪の量はだいたい 3000 トンぐらいなんですね。で、そのうち自然に溶けてしまう部分もあるので実際にエネルギーとして使えてるのは半分として 1500 トンぐらいで、1,500 トンだとすれば 1 トン当たりですね 30kg の CO₂ の発生抑制ができますので、1500×30 ということで 45 トン分ぐらいっていう計算になりますね。

ホワイトトラボ

ホワイトトラボは、中に雪倉庫がありまして、雪が入っております。70 トンぐらい。すぐ横に金網越しにただの空間があるんですけど横に雪があるので勝手に一年中涼しいんですね。いわゆる天然の雪冷蔵庫になっていて、そこでこう野菜とか美唄の農産品の貯蔵をしています。野菜を入れておくんですけど、例えばじゃがいもとか、お米とか入れておく、糖度が増えて甘くなるんですね。雪中じゃがいもとか知られてると思うんですけど、そういった効果があるのでそうい

う雪の保存用にその冷蔵庫を使っています。もう一つはその雪を使って乾燥すると雪乾燥の工場でもあるんですね。美唄で育てていただいたサツマイモをその倉庫の中に貯蔵しておいて、そのさつまいもを雪で冷風で乾燥して、今干し芋を作っています。

排熱利用

データセンターって非常に熱が出るので冷やさなきゃいけないというお話先ほどさせていただいたと思うんですが、冷やすところは雪で冷やすのでいいんですけど、実はこの北海道において 冬場寒いので冷熱だけじゃなくて温熱が欲しいんですね。 実はそのデータセンターって非常に熱が出てるので、今はただこう外気に熱を放出して、悪い言い方だと地球を暖めている状態になってますけども、うまく回収してやれば温熱源として使えるんですね。雪冷房で冷やす仕組みを逆手にとって同じシステムの中で、熱を回収してやって植物工場だとか陸上養殖用の熱源としてサーバーから出てきた熱を使っています。例えば植物工場では今やろうとしているのは、きのこの栽培なんですけども、やはりここ美唄では冬場、農業しようとする と 雪も多いので ビニールハウスの周りの除雪も大変ですし、寒いので中を温めるための光熱費も高くてなかなか採算が合わないんですね。ところが、サーバーから出てきた排熱はただですから、ただの熱があれば一年中暖かい状態でハウスの中を維持できますんで、そうするといろんな作物を育てられる。

ただし冬場ですのでやはり日照が少ないですね。なのであまり日照に頼らなくていい作物として、その手始めとしてキノコを始めようとしています。

それを育てていくと 1 万株に 1 株ぐらいの割合でアルビノなんですけど、白いのが出てくるんですよ。我々雪を使ってるので、その白だけを培養してオール白の白いキクラゲを育てていこうとしています。キクラゲっていうのが 25 度ぐらいが栽培に一番ちょうどいい温度帯なので この寒い美唄で 25 度維持しようとする と 光熱費が高いんですけども、サーバーから出てくる温度は 33 度で出てきますんで、25 度ですね維持してやっているというところですよ。

あとはうなぎですね、うなぎの養殖にも今取り掛かろうとしてるんですけども うなぎも水温が実は 29 度っていうのがちょうどいい飼育温度なので、美唄ってやっぱりマイナス 10 何度になる地域なので、そこでこう 29 度を維持すると非常に光熱費がかかるんですが、サーバーから出てきた熱を使うことで、その光熱費がないというところが非常にメリットになって、またうなぎの養殖をしている事業者ってほぼほぼ北海道いないので、競争力もあるよというところで、今うなぎの飼育をしようとしています。昨年試験的に 1500 匹ほど買わせていただいてうまく飼育することができましたし、温度も一定に保つことができましたので今事業化に向けて今設計を始めたところですね。

まとめ

私たちは最終的には雪を中心とした産業づくりまちづくりを目指しています。先ほど申したように 自治体 が捨てている厄介者の雪を使ってデータセンターを冷やす。データセンターから出てきた熱を使って食べ物を生産すると、それをただ 加工しないでこう売って

しまうのではなくて、地元の工場の中でできるだけ加工して 雪の冷蔵庫で冷やして付加価値を高めてから出荷、あるいは先ほど言ったように雪解け水が出てきたものを使って食品の開発や、例えば化粧品だとか、ビールを作ってみたりとかそんなようなものを作っていき、あるいはデータセンターもやっぱり電気使いますので、ここ農業地帯ですので、農業残渣とか草いっぱいありますので、そういったものを使って電気自体も自分たちで作って発電所を地域循環の中で供給して行って RE100 っていうんですけども、自然由来の電気で自分たちの施設を動かす。そうやっていろいろなこう産業を、雪を中心としながらからめていくことで、持続可能な地域づくりをしていこうと思っております

その中には、雪とか発電みたいにエネルギーもありますし、雪を使って作った食品もありますし、雪解け水もあります。エネルギーとか食べ物とか水とか私たちにとって生きていくためにどうしても必要なものをできるだけですね、地域の中で 循環しながら、そして雇用も生みながらですね、データセンターってなかなか雇用を生まないんですけども、植物工場、陸上養殖 やることで軽作業がたくさん発生しますので、美唄のような過疎地ではですね、非常に高齢化が問題になっていきますけども、お年寄りでもできるような作業をたくさん作る、そうやって雇用も見ながら地域を循環させていくというところで持続可能なまちづくりを雪と一緒にやっていこうということで進めております。

美唄はもともと石炭で栄えた旧炭鉱町なんですけども、昔石炭のことを黒いダイヤと言っていたんですが、今は「黒いダイヤから白いダイヤへ」というキャッチフレーズでみんなで頑張っているところです。

雪の活用について (特定非営利活動法人 雪氷環境プロジェクト理事長 小嶋 英生 氏)

雪で冷房すると同時にサーバーの熱を上手く利用して養殖に使う、これやっぱり 本間さんのアイデアとここまで来たかなと思います。データセンターを冷やすだけじゃなくてデータセンターの熱も活用するんだ、両方の考えをお持ちの方がよろしいかなというふうに思っております。