第１章　媚山政良氏と冷熱エネルギー

武田　幸大

はじめに

冷熱エネルギーによるまちつくりについて調べてゆくと、沼田町や美唄市に限らず、いたる所で室蘭工業大学教授（2010 年 3 月現在）の媚山政良氏の名前を目にするだろう。冷熱エネルギー研究に生涯をかけ、今や冷熱エネルギーの最先端を走る人物であることは間違いない。媚山氏の研究の経過をまとめることは、すなわち冷熱エネルギーによるまちつくりの流れをまとめることになるだろうと考え、媚山氏の活動を核にまとめようと試みた。

本章では、媚山氏についての概要について紹介し（第 1 節）、媚山氏の冷熱エネルギーについての取り組みについてまとめ（第 2 節）、その中から近年話題にあがっている洞爺湖サミットの雪冷房プロジェクト（第 3 節）とホワイトデーターセンター構想（第 4 節）についてまとめ、簡単な検討を行う。

1.1　媚山政良氏について

1.1.1　媚山氏の経歴

媚山政良氏は現在、室蘭工業大学工学部機械創造工学専攻の指導にあたる工学博士である。媚山氏は 1971 年室蘭工業大学学部を卒業後、1977 年北海道大学工学研究科機械工学専攻を「内部発熱を伴う放射―対流共存熱伝達」に関する論文をまとめ、修了、その後、室蘭工業大学の技官を務め、1983 年に同大学の助教授、2008 年同大学教授として勤める。大学では熱力学や熱工学等の講義を担当し、研究テーマは利雪やディーゼルエンジン等である。特に有名な研究は語るまでもなく雪を使用した冷熱エネルギーと展開であり、1992 年山形県舟形町の雪冷房開発を機に一躍有名になる。2008 年には洞爺湖サミットで雪冷房が使用され、まさに雪利用の第一人者である。

1.1.2　雪に興味を持ったきっかけと研究を始めるまで

「雪をなんだかの形で利用したいという気持ちは幼いころからあった」と媚山氏は語る。媚山氏は、札幌市立一条中学校の出身である。その学校には当時、グランドがなく、河川敷をグランドとして使っていた。そのグランドが雪捨て場として利用されており、その雪山を見て育った。その溶けていく雪山を見て「もったいないというか、なんだか可哀想だ」という印象を受けたと媚山氏は語る。

博士課程の論文を書く時期、指導教官との関係で利雪の研究を断念する。理系の学生は

研究体制上、「本当にやりたい研究をするために人と金を自由に使える環境が必要である」と媚山氏は語る。先生は技官を 6 年間続け、ようやく自分の取り組みたかった利雪研究に取り組めたのである。

1.2　媚山氏の冷熱エネルギーの取り組み

1.2.1　氷室から雪冷房へ

助教授になった媚山氏は 1985 年、すぐに利雪の研究を始める。その年に室蘭市の企業経営者等と発足させた室蘭ヒートパイプ研究会のメンバーに利雪研究の話をし、一緒に研究をしたいというメンバーが出てきてくれたこともきっかけのひとつだった。

媚山氏が初めに取り組んだことは、雪の貯蔵に関する実験であった。機械屋の仕事の基本は、定量的にシミュレーションと実験を組み合わせることである。媚山氏はまず、研究室の学生とともに条件を整理し、シミュレーション用のプログラムを組み立てることからはじめる。そのプログラムは思いの外難解で、およそ 1 カ月もかかってしまった。そのプログラムからわかったことは、①規模がある一定以上でないと雪はすぐに溶けてしまうこと、②スペースを 100%雪の貯蔵に当てられるわけではなく、農作物の貯蔵を目的しているために現実性はないこと、であった。

そのプログラムは、解析等を行ってみて正しいことはわかった。しかし、現実性がない。媚山氏はその事実をヒートパイプ研究会のメンバーに相談する。すると、メンバーの中に農家出身者がいて、流通の関係から雪を入れる時期にはもう倉庫はほとんど空になるから問題ないという話を聞く。身近に農家の人が居らず、常に倉庫の半分以上を農作物のために空けておかなければならないと考えていた媚山氏にとっては朗報であった。

次に取り組んだのは、そのプログラムをふまえた実験である。実験はその年に、帯広市幕別町橋本農園の納屋を改造して行った。初めは雪ではなく氷を使っていた。なぜなら氷の方が、密度が高く、必要な体積が少なくて済むからである。しかし、人工での製氷作業はとてつもなく苛酷であったため、帯広の氷を使った祭の余った氷を貰ってきて実験を行った。翌年の 8 月、つまり一番氷が溶けやすい時期まで実験を行い、プログラム通りの結果になることを確認し、プログラムの有効性を確認した。研究室の学生やヒートパイプ研究会のメンバーの方々等、様々な人々の協力があってこその実験であったと氏は語る。

この実験の本来の着目点は、農作物の貯蔵が上手くいくかいかないか、そして媚山氏にとっては設計の部分が上手くいっているかであった。しかし、その貯蔵した農作物を調べてみるとおもしろい結果が出た。農作物の減耗率が、冷蔵庫に比べて小さかったのである（表 1-1）。実験で貯蔵したナガイモでは、冷蔵庫貯蔵にくらべておよそ 10 分の 1 程度の減耗率だった。これは後日判明したのだが、氷室内の気温が 3～4℃に保たれているために空気中の水の蒸発が抑えられ、湿度が 90%程に保たれていたことが原因だった。

表 1-1 ナガイモの氷室内の減耗率

（根菜類等:北海道十勝市町管内、ナガイモ貯蔵の試験結果）

冷熱システム	氷室システム
貯蔵環境	平均湿度:4℃　平均湿度:85%
ナガイモ	収穫 30 日後の減耗率:1.6%（一般的に 5%）
	収穫 300 日後の減耗率:5%
春堀ゴボウ	収穫 60 日後の減耗率:M サイズ 3.2% L サイズ:4.7%

出典：福島県 HP(2006)

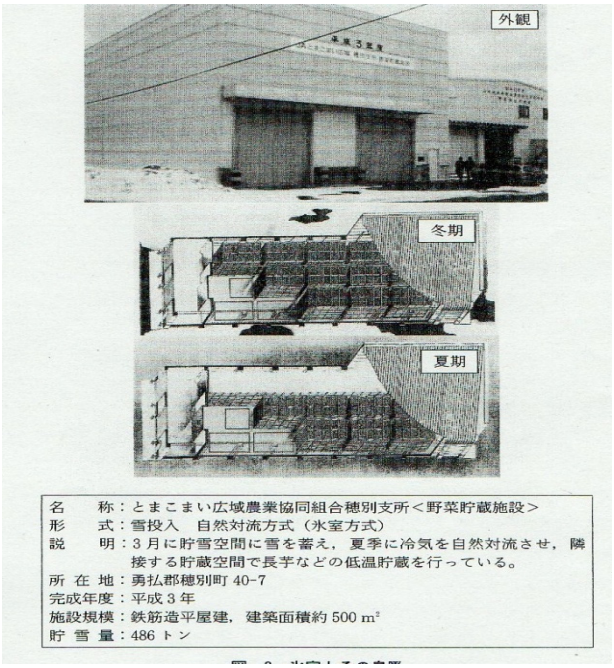
媚山氏は、当時手伝ってくれていた農業支援員の方にこの減耗率の差がどんなことを意味するか教わる。同時に貯蔵していたゴボウの減耗率も極めて有用であった。「まさに、豚に真珠状態だったんですよ」と媚山氏は、当時その有用性が理解できなかったと振り返る。

実験を進めていくうちに、氷室の 3 割程度のスペースしか倉庫として利用しなくてもいいと気がついた媚山氏は、再度雪の利用を考える。翌年からは実際に、氷の代わりに雪を利用することにした。また、雪の少ない地域では雪を集めておかなければならないことなども話し合われた。

これを期に少しずつ雪を利用できることが人々に浸透しはじめる。この実験が口コミ、そして北海道テレビの PR により、少しずつ認知があがっていく。1989 年、もっと大掛かりなものを作ってみようという風潮が高まっていき、穂別町で当時イメージしていた通りの氷室を作り始め、1991 年に完成した。それが、利雪技術の第一歩だったのである。

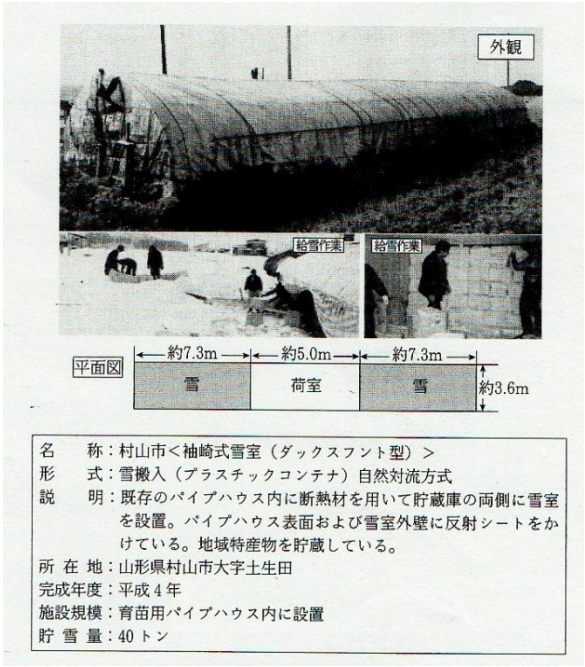
後に、1992 年山形県村上市の職員たちも、雪を農業に利用できないかと模索しており、

図 1-1 穂別町の氷室



出典：媚山（2004）

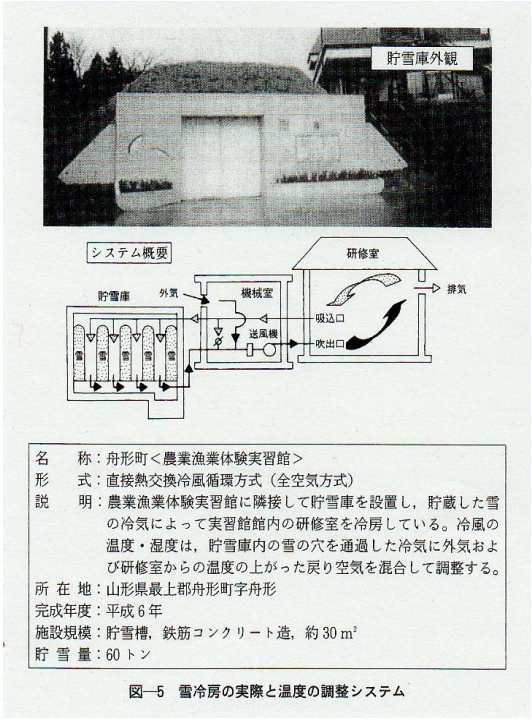
図 1-2　村上市の氷室



出典：媚山（2004）

媚山氏を招き、講演会を行う。そして、袖崎雪室研究会を発足させ、袖崎雪室ダックスフント方式と呼ばれる雪室を完成させた。

図 1-3 舟形町の雪冷房



出典：媚山（2004）

1.2.2 老人ホーム改善への願いと雪冷房

氷室の開発と同時に、媚山氏は雪冷房のシステムについても考えをめぐらせていた。その頃に要望が来たのが、山形県舟形町の職員の人たちであった。1990 年のことである。職員の人たちの老人ホームの悪環境をなんとかして欲しいという思いに、早速媚山氏は全国の老人ホームの調査に出た。

確かに老人ホームの現状はあまりよい状態ではなかった。もちろん温度の問題もあるが、それよりも問題だったのが臭いであった。換気や花を植えるなど生活環境を変える努力はされていたがそれでは不十分であった。雪を使えば臭いの問題を解消できる。媚山氏はそう思った。

調査と平行して雪冷房の設計や実験を行っていた。媚山氏は「雪冷房のシステムをつくるのは大変だったんですよ、ほんとに」と当時の苦労を語る。この時期、一緒に作業していたのが中国人大学院生だという。その学生は非常に優秀だったと媚山氏は語る。初めに行った実験は貯蔵庫に貯めた雪が、垂らした水によって上手く穴が開くかという実験だった。イメージは「立ち小便」であった。これは見事に成功し、その後、1992 年に大学の大きな実験室を使用して実際の雪冷房システムの実験を行う。これが、今様々なところで活躍している全空気循環方式の雪冷房の原案である。

技術的な問題も解消して良いデータが取れたと同時に、老人ホームに雪冷房を入れるべく、当時厚生省から出向していた山形県の幹部職員に補助金を交渉する。しかし、「老人を実験台にするのか」と突きかえされてしまう。「みんな怒ってましたね」と媚山氏は振り返る。それを受け、舟形町の老人ホームへの雪冷房導入は諦め、1994 年に東京都の児童生徒が自然体験をするために作られた施設である、舟形町体験実習館に初の雪冷房を導入した。

1.2.3 舟形町での成功とライスファクトリー構想

なんとかして米の貯蔵施設の冷房に利用したいと考えていた前沼田町長である篠田久雄氏が、当時空知支庁地域政策部長だった石田哲氏のアドバイスを受けて媚山氏を知ったのは 1995 年のことであった。そして、同年 9 月に産業課長の矢野氏が媚山氏を訪ねたのが、ライスファクトリーへの第一歩であった。

十数億の前例のない施設を建てることは金銭的リスク感情がともなう。同時に、この施設の失敗は、道内の利雪の勢いを削ってしまうに違いないと媚山氏は思っていた。この時の心境を媚山氏は「確かに（怖さが）あったことは事実でした。だけれどもあまり感じませんでした」と語る。若さと勢い、その二つが大きな意味を持っていた。舟形での成功が勢いとして背中を後押ししたのだ。「技術の開発ってもう半分以上勢いだけれどね」と媚山氏は語る。

1996 年、綿密な沼田町との企画の末、このライスファクトリーは完成するのである。

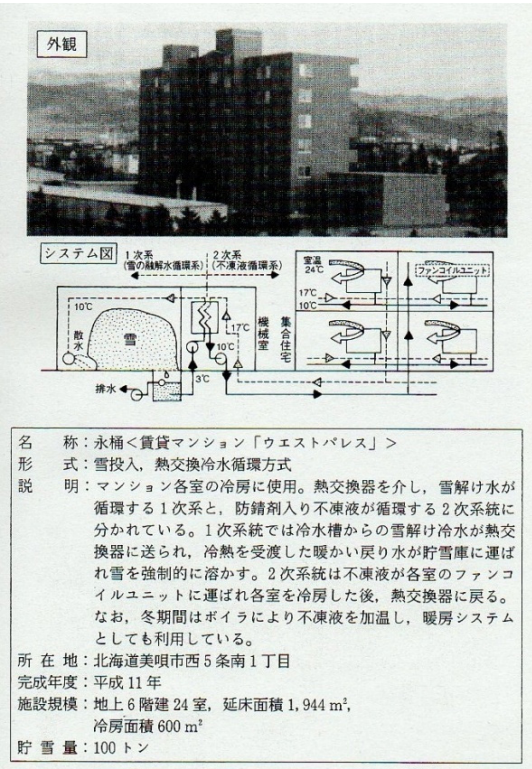
1.2.4　雪利用の広がりと発展

媚山氏は、大きく利雪が世間に浸透しはじめたのは 1999 年の美唄市冷房マンションの建設がきっかけだったと振り返る。なぜなら、今までは農業関係の施設が多く、一般の人たちには利雪の良さが伝わりにくいからである。報道のされ方も、身近な生活環境の改善という方向性になることで大きくなり、頻度も増え、視聴者からのレスポンスも目に見えたという。「マンションがなかったらこんなに雪の利用の発展はなかったかもしれない」と媚山氏は語る。この成功を受けて、同年、中型の雪山を利用した岩見沢農業高校に畜産雪冷房、新潟県安塚小学校の雪冷房が建設される。また、翌年 2000 年に美瑛の老人介護施設「コミュニティーホーム美唄」に雪冷房が導入され、念願の高齢者向け施設を建てることができた。この施設は、「雪国は健常者以外にも優しいと誇りを持って言い切れる」と媚山氏は語る。

また、沼田町では雪山プロジェクトが 2000 年よりはじまる。今後の方向性としてはその雪をいかに広めていくかだと、媚山氏も沼田町の職員の方々と同様に語る。現に、少しずつ需要が伸びている。例えば、苫前町の漁村では現に沼田町の雪山から雪を買っている。沼田町での活動は、先を見越した一種の社会実験の側面もあり、当然リスクもあるし、ボランタリーな側面も否定できない。それを承知で取り組む沼田町の姿勢はとてもすごいことであり、同時に今後沼田町の名前は一生残り続けるだろうと媚山氏は語る。

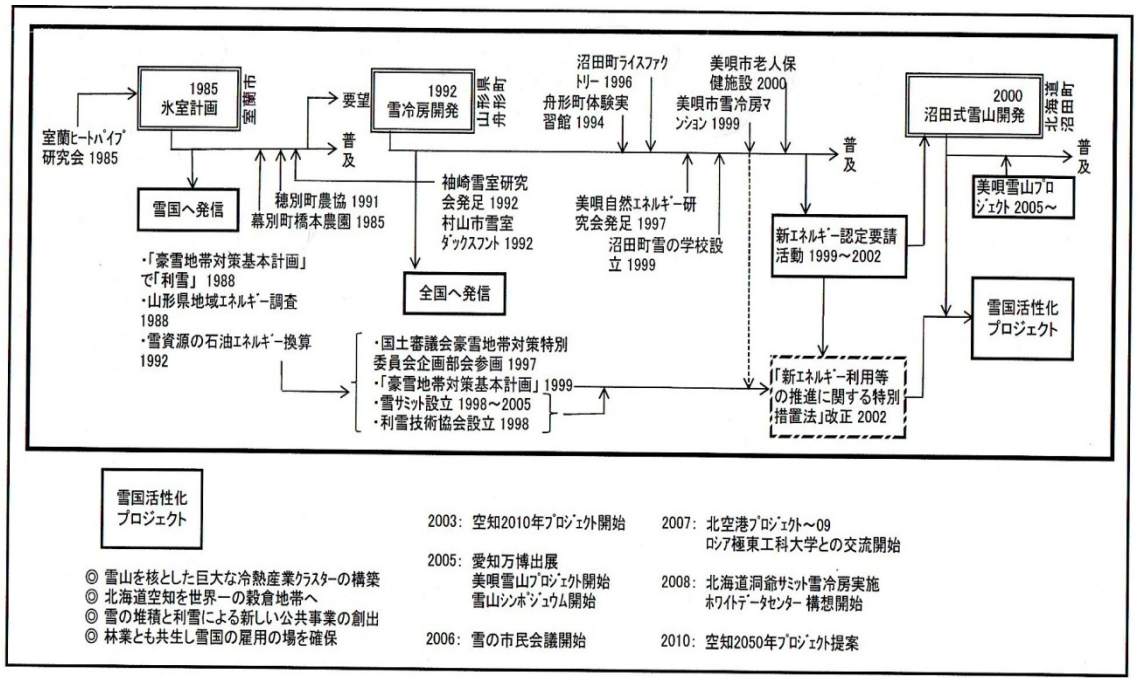
この雪山プロジェクトが次節の洞爺湖サミット、あるいは媚山氏の私的プロジェクトである、空知 2010 年プロジェクトに大きく影響を与えている。

図 1-4　美唄市マンション
ウェストパレス



出典：媚山（2004）

図 1-5 媚山氏の利雪研究体系



出典：媚山（2004）

1.3 洞爺湖サミットの成果

1.3.1 洞爺湖サミットの雪冷房の概要

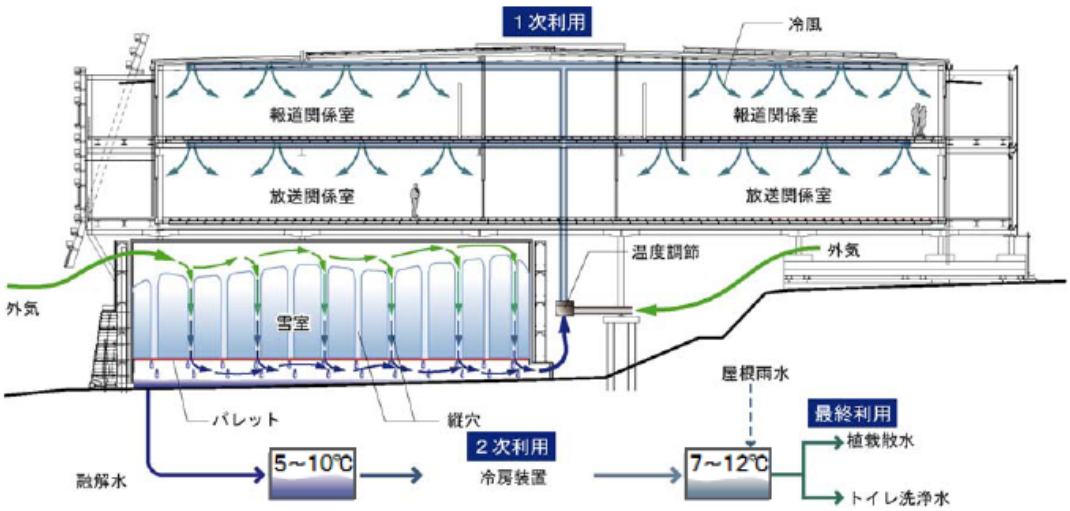
洞爺湖サミットとは、2008 年 7 月に北海道虻田郡洞爺湖町で行われた第 34 回主要国首脳会議の通称のことである。この会議では、世界経済、環境・気候変動、アフリカ・開発、政治問題の 4 つ内容について議論がなされた。

その中で、日本は境問題について発信していくためにサミット全体における環境配慮を大きく前面に出した。具体的には、環境ショーケースと題して地球や環境に対する展示スペースを設けたり、カーボンオフセットの導入、文房具品や事務機材を環境に配慮して会議全体を通じて環境配慮をしたり、国際メディアセンターに最新の環境技術を取り入れたり等の活動を行った。

媚山氏はこのプロジェクトにおいて、留寿都に建設した国際メディアセンターにおける雪冷房の導入を総務省の依頼の下に行った。この時、一緒に仕事を行ったのは室蘭工業大学 OB メンバーが多く、竹中工務店の似鳥氏と宮本氏、岩田地崎建設の淺川氏、そして伊藤組土建の本間氏などである。また、美唄自然エネルギー研究会のメンバーも多数加わっている。

国際メディアセンターの雪冷房の概略図は以下のとおりである。構造としては沼田町のスノークールライスファクトリーと同じく、縦穴を雪山に空け、そこに空気を通し冷房するというシステムである。しかし、①空気を循環させていない、②環境負荷削減のために段ボールダストを利用した、③雪解け水を二次、三次的に利用した、などの違いがある。

図 1-6 国際メディアセンター雪冷房の概要



出典：永井／飯塚（2009）

規模も貯蔵雪量からみてもライスファクトリーが 1500 t に対して、7000 t である。雪で全熱量の 90%、雪解け水による効果が 3%、合計 93%の熱量がこの雪冷房によって供給された。その結果、一般の建物に比べ約 34%の二酸化炭素排出削減につながった。

1.3.2 洞爺湖サミットが及ぼした効果

この洞爺湖サミットが与えた影響は実に大きい。特に大きな影響を与えたのは中高校生との交流だと媚山氏は語る。未来の社会を担う子どもたちに雪を使ってもらえたらありがたいという気持ちを媚山氏は持っている。また、国土交通省航空局が実施している、「雪を利用した環境施策検討会　Cool Project」もこの洞爺湖サミットを機にはじまった。更に、サミット記念の環境総合展に出席し、雪山桜などを披露することで、いろいろな人たちに夏の雪をアピールすることができた。

そして、次節のホワイトデーターセンター構想につながる農産融合を考えはじめたきっかけがこの洞爺湖サミットである。2008 年時点では「ホワイト&グリーンセンター」あるいは「AIS システム」と称していた。

このサミットを通じて媚山氏自身も雪利用の世界を深さと広がりを改めて実感させられた。これを期

表 1-2　洞爺湖サミットが及ぼした効果の一覧

サミットが“雪利用”にもたらした効果

PJ
1. G8+が世界に開いた食糧備蓄の必要性を確認
2. ホワイト熱証書の実現が進行
3. ホワイト・デ-タ・セン-の雪国での設置推進
4. 北空港の雪冷房

教育
1. 未来の主役=中学生への環境(利雪)教育の広い実施
2. マスコミの環境問題(利雪)への認識と発言と今後のフォロ-

利雪のPR
1. 環境総合展（札幌：6/19-21）
2. 雪氷国際シンポジュウム(札幌：7/2)
3. 雪の市民会議（尾花沢：7/4）
4. 「雪山桜」（ほとんどのテレビ局：6月中旬～7月）
5. 国際メディアセンター-IMC（留寿都：6月下旬～7/9）
=雪利用の海外への紹介とそれによるブ-メラン効果
6. 「雪の百花店」展示（室蘭工業大学：　6月上旬～8月末）
7. 「夢の扉」（TBS系：7/27）

出典：媚山氏提供資料

に、媚山氏の利雪研究はさらに広がりを見せていくことになる。

1.4　ホワイトデーターセンター構想

1.4.1　ホワイトデーターセンター構想の特徴

ホワイトデーターセンター構想とは、農業・情報・環境の農産複合体を有したデータセンターをつくる構想である。ただの雪冷房や外気冷房を取り入れたデータセンターと違い、ホワイトデーターセンターの敷地内に植物栽培工場と発電所を置くことで、データセンターから出た熱や発電時に出た熱を植物工場で利用し、コ・ジェネを行う。さらに、植物工場で作った菜種などの植物燃料をその発電所で使うことで地産地消を実現するのである。

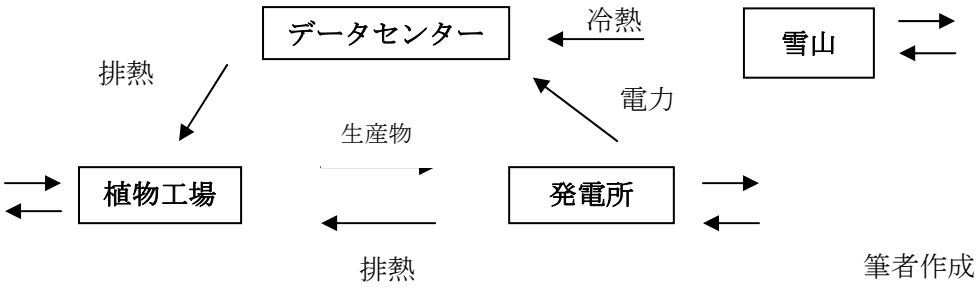
図 1-6　ホワイトデーターセンター構想の概略

出典：媚山氏提供飼料

ホワイトデーターセンターの特徴は、上記の脱炭素化と温排熱熱の抑制という特徴に加えて大きく二つある。一つ目は、バックアップシステムを確立するためにエネルギー源を分散させるという点である。具体的に言うと、発電所からの受電だけでは、なんらかの理由で受電がストップしてしまった時に大問題となる。よって、発電システムを施設内で持ち、かつ細分化させることによって、いざという時の備えとするのである。およそ 4 段階程度までの保障をかけることを優先して行っている。二つ目は、近隣地域との相互関係を築くことまでを視野に入れている点である。具体的な例をあげると、このホワイトデーターセンター使用する雪は主に自治体などによる除排雪を想定している。自治体にとっては雪捨て場を提供してもらえるというメリットがあり、ホワイトデーターセンター運営者にとっては雪を提供してもらえるというメリットがある。また、余った排熱を隣接する地域の産業に生かすなどの経済効果も期待できる。このように地域と密着し、地元産業の育成に貢献できるようなデータセンターを目指しているということである。

もちろん上記のような意図のもとに構想していたわけであるが、雇用対策にもつながると媚山氏は語る。今までの雪国では冬の間、植物を生産することはあまり行われてこなかった。このホワイトデーターセンター構想では、冬にも植物を生産できるため雇用促進になる。同時に、国内での農業が活性化し、現在議論されている TPP 問題の解決策の一つであるとも考えることができる。

図 1-7　ホワイトデーターセンター構想の主な関係図



筆者作成

1.4.2　ホワイトデーターセンター構想に到るまでの経緯

ホワイトデーターセンター構想のはじまりは 2006 年である。当時、主に検索エンジン会社がサーバーを 1 ヵ所に集め、小端末で作業するという手法が考えはじめられ、それにともない、企業が巨大なデータセンターを持つ時代が動きはじめた。その流れの中で、ある企業から巨大なコンピューターサーバーを冷やすために雪と外気を利用したいという相談を受ける。しかし、その流れは諸般の事情により立ち消えになった。

そして、2008 年このデータセンターの流れが加速することになる。東京のある業者が北海道の外気と雪をデータセンターの冷房に利用したいと名乗り出てくる。そこから少しずつこのデータセンターの雪冷房が再び動き出すこととなった。さらにその直後、別のコンピューター会社からも相談を受け、一緒にデータセンターの雪冷房について考えてゆくこととなった。しかし、東京の業者との話は折り合いが合わず、そのコンピューター会社とともに独自で開発していくことになる。

データセンターの雪冷房利用の観点から、ホワイトデーターセンター構想へと到った原点は、ずっとコンピューター作業をしなければならない環境の人たちになにか雪で癒しを与えられないかという発想であった。例えば、なにか物を雪で冷やしてみたり、植物を植えてみたり、など様々な工夫が議論され、多角的な施設を目指すような方向に進んでいく。その中で洞爺湖サミットを経験し、農業を融合するという発想を得る。

環境面での導入が検討されたのは、そのコンピューター会社からの媚山氏たちが研究している技術を導入してみたいという要請を受けたところにはじまる。媚山氏は、雪冷房と同様に菜種油を利用したディーゼルエンジン開発にも力を入れている。このディーゼルエンジンはバイオ燃料を使用するためカーボンフリーで環境に与える負荷が少ない。さらに施設内で発電をするだけでなく、その排熱さえも利用してしまおうと考えたのである。

この流れとは別に 2008 年に総務省の要請を受け、クラウドコンピューティングシステムを実現するための大型データセンター開発を引き受ける。そのために石狩市で行った実験の成果として、塩を含む外気を利用するためには、不凍液を媒介にして外気を利用するという発想を得ることができた。しかしながら、2009 年の事業仕分けによって、この計画も白紙になってしまう。

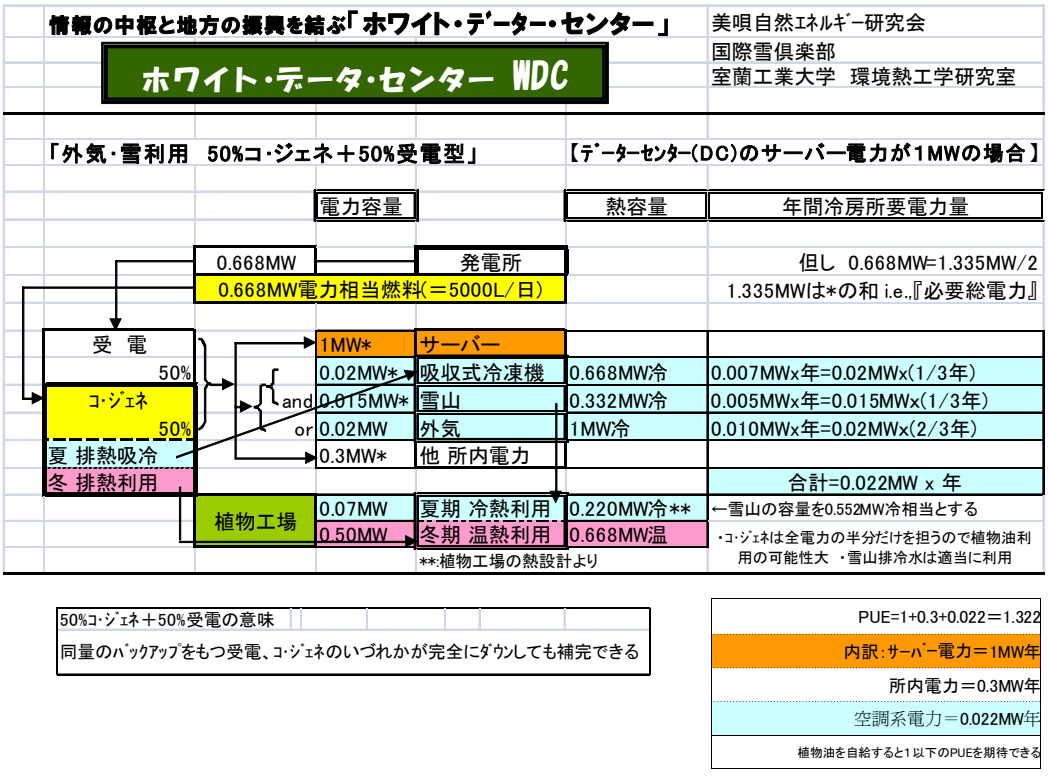
もう一つのデータセンターの流れとして民間の検索エンジン会社の流れがある。そのシステムはとても面白いと媚山氏は語る。民間が開発したデータセンターの特徴は、バックアップシステムが公的機関より良い意味でラフなこと、冷やす対象物をコンテナ式にすることによって、壊れた時に取り換えやすく、熱効率も良いことなどがあげられる。

これらの他のデータセンターの流れを参考にしながら、どんな条件でも行えるように様々なシステムを研究・比較しているのが現状であり、もうその作業もほとんど終了しており、後は実行だけという状態であるという。2010 年 8 月には、実際に美唄エネルギー研究会が実験を行っており、今までは夢の技術だと思われていたホワイトデーターセンター構想が現実のものとなる日も近い。

1.4.3 ホワイトデーターセンターの構想の現状と課題

媚山氏はその地域の自然的条件、社会的条件、既存施設の有無などの条件を考え、冷熱源・電力源の概数を 7 つのケースで検討している。その中で、バックアップの観点から、より安定してエネルギーを供給するためには外気・雪利用 50%コ・ジェネ＋50%受電型が一番望ましい。また、地域との相互関係構築の可能性が高い型もこれである。

図 1-8　外気・雪利用 50%コ・ジェネ＋50%受電型の例

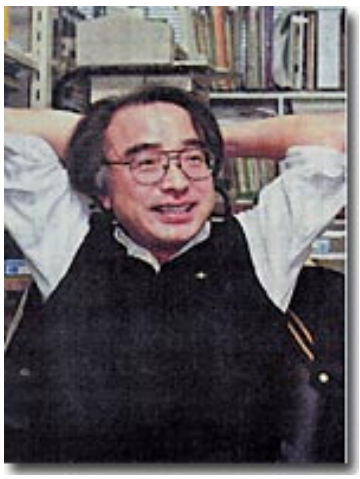


出典：媚山氏提供資料

このような実験や比較を繰り返したため、ホワイトデーターセンター構想の技術的な課題はほとんどない。あとは、どの団体がリスクを承知の上で狼煙を上げるかである。また、媚山氏は、データセンター・植物工場・発電所を別の団体が管理・運営し、互いに利益を上げ合うというイメージを持っているが、各機関を繋ぐパイプ役はどうするか、などといった制度上の課題はまだはっきり構想が練られていない。今後の展望としては、ホワイトデーターセンターが地域振興にいかに寄与するかということを PR していくこと、実際にできた時はどういった制度を作るのか、そのホワイトデーターセンターを核とした地域作りをいかに工夫していくかという方向に議論がシフトしていくと予想できる。

おわりに

画像 1-1　媚山政良氏



出典：室蘭工業大学 HP

媚山氏の人柄はとても温厚で、活力にありふれた方であった。登山が趣味で毎年研究室の学生とともに山に登るという。研究を続けるには体力もいる。媚山氏はそう語る。

また、自分の社会的役割を自覚し、それに誇りを持っている。機械屋として自分は社会に何ができるか。また、大学院生の指導者として何を学生に身につけさせなければいけないのか。北海道や日本の未来とために自分は何をすべきか。そんな目的意識を常に意識し、研究・教育を行ってきたという。

結局一番大切なものは「人」、媚山氏はそう語る。このキーワードは次章以降も頻繁に出てくると思うが、高度な機械に囲まれ、自分を機械屋と名乗る媚山先生の口から語られると、より一層の重みがある。そして、今までの研究はいろいろな人のおかげで成功してきたと媚山氏は語る。

媚山氏の利雪研究には①氷室、②雪冷房、③雪山、の大きく 3 つのステップがあり、そして、今まさに「雪と産業の融合」という 4 つ目のステップへ踏み出そうとしているところである。もちろん、媚山氏の研究は利雪に留まらず、太陽光パネルの改良・人工降雪機の開発等多岐にわたることも忘れてはならない。

室蘭工業大学を定年退職される年齢に達し、現役から一歩退いてしまうのではないかと思われたが、特任教授として室蘭工業大学に引き続き在職されることが決定した。この雪に魅入られた機械屋が、北海道を一人勝ちさせる日がくるのもそう遠くはない。