

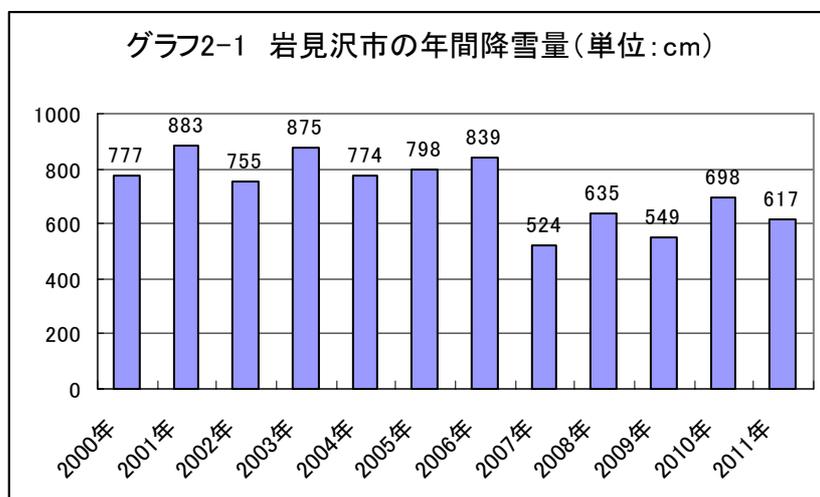
第2章 雪堆積場を使った利雪の仕組みと企業の関わり

武田佳之

はじめに

2011年度の岩見沢の降雪は異常なまでのものとなり、1月16日に観測史上最高値を42年ぶりに更新する最深積雪量194cmを記録、さらに記録は更新され、2月10日に195cm、2月13日には208cmに達した。これは例外的なものであるとしても、岩見沢市は特別豪雪地帯であり、平均的に年間約8mの積雪量がある。したがって、毎年雪堆積場に大量の雪が運ばれるが、この雪堆積場を利用した利雪の取り組みは、岩見沢市特有のものであると見てよい。東山雪堆積場において、実験としてスタートした取り組みは、現在では日の出雪堆積場と日の出市民雪堆積場を含めた取り組みへと拡大している。また、堆積場の管理に関わる企業がこれらの取り組みに大きく貢献している点も注目すべきである。

本章では、東山雪堆積場における5年間の実験の概要を記述し（第1節）、次に、イチゴ栽培農家での堆積場からの給雪の仕組みについてまとめ（第2節）、最後に、これらの事業に参加している2社からの聞き取りの結果をまとめる（第3節）。



出所：岩見沢市除排雪対策本部作成データより筆者作成

2.1 東山雪堆積場における実験の概要

先にも指摘したとおり、岩見沢は道内でも有数の豪雪地帯として有名である。グラフ2-1は最近12年間の年間降雪量の推移であるが、2006年以前はおおよそ8m前後の数値で安定的に推移していた。平成10年頃までは、市内2ヶ所の雪堆積場に集中して除排雪を運搬していたが、運搬効率を考えると分散した方がよいということになり、その後は10箇所

上の土地を確保して除排雪を行うようになっている¹。このような豪雪地帯であるため、除排雪費用も、少ない年でも 6～7 億円、多い年には 10 億円に達する。さらに、集めた雪は雪解けの後にわざわざ重機を使って融解を促進し、おおむね 6 月までに原状回復するのが一般的である。

第 1 章に記されているように、岩見沢農業高校における雪の取り組みに感銘を受けた渡辺市長と²、除排雪の責任者としての経験から石森氏が雪に注目していたこと、これらの結びつきによって岩見沢における雪堆積場の除排雪をエネルギーとして利用するシステム作りがスタートしたのである。

2.1.1 実験に至るまでの経緯

新エネルギービジョン策定にあたっては、可能性のあるさまざまな新エネルギーについて調査が進められたが、最終的には、市長や石森氏の意向も働き、雪冷熱に活路を見出す方向に結論が出た。2003 年、NEDO が募集していた「バイオマス等未活用エネルギー実証実験事業・事業調査」に、市内雪堆積場における「自然地形を活かした脱ヒートアイランド型雪堆積場からの自然融解水の冷熱利用事業調査」を応募し、採択された。2003 年度に、1 年間をかけて実験実施のために、基本設計・運用シミュレーション・適地選定などの調査を行い、その結果、翌年度からの実験の場所として、市内にあった主要な 7 つの堆積場のうち、東山雪堆積場が最適と評価された。東山が選ばれたのは、第 1 章にも記されているとおり、また、図 2-1 に見られるように、緩やかな U 字状の傾斜地となっており、さらに、道路を挟んで高齢者福祉センターとふれあい子供センターという、2 つの公共施設があったからである。公共施設には冷房施設がなく、夏場の冷房に対する要望が利用者から出ていたこともあり、当初の実験では高齢者福祉センターの大ホールの冷房が行われることとなった。

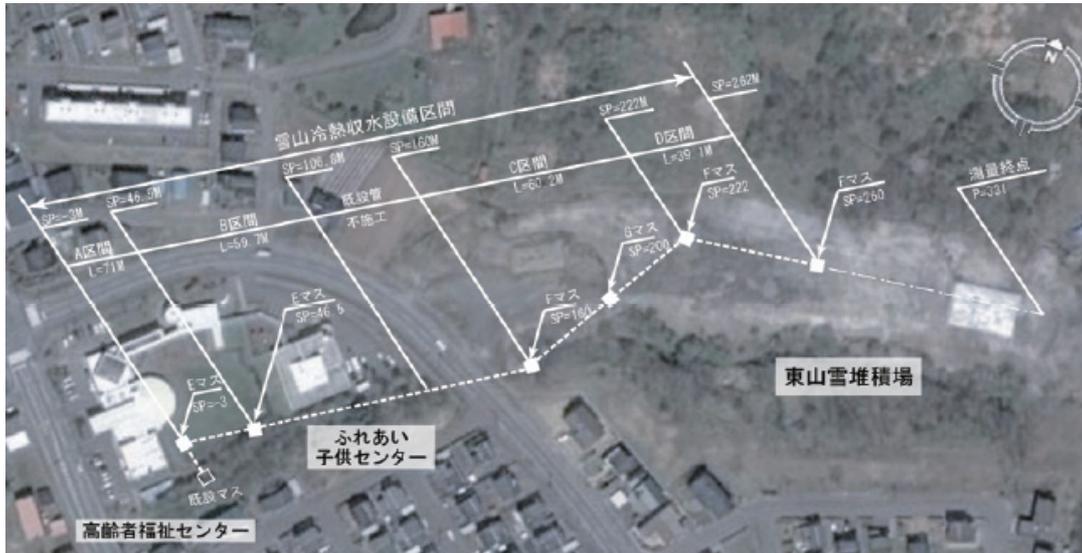
なお、NEDO からの補助は、2003 年度は基本計画策定のために 350 万円、2004 年度以降は 2 分の 1 補助で、費用の総額は、2004 年度が設備の設置などで 800 万円、以降、2005 年度から 2009 年度までに合計約 2000 万円を投じた。本来、補助期間は 4 年となっていたが、雪山造成を考慮して 1 年延長され、実験期間は 5 年となった。

¹ 堆積場が集中していた時の問題点としては、除排雪時に堆積場に運搬車両が集中して一種の渋滞のような状況が生じることで作業の効率が低下することが指摘されたが、それ以外にも、おそらくは騒音・振動などにかかる近隣住民の苦情や安全確保の面での問題もあったと推測される。

なお、堆積場のキャパシティはかなり差があり、大規模なものもあれば小規模のものもある。排雪を請け負う業者は、近いところに搬入するよう市から指示を受けているというが、一般には、大規模な堆積場を中心に運用しながら中小規模の堆積場を補助的に活用するようなイメージのようである。そのため、雪の量によっては除排雪の搬入がゼロとなる堆積場もある。また、2006 年に岩見沢市は隣接する栗沢町・北村と合併したため、さらに分散の必要性は高まった。

² 渡辺市長は、実験初年度末にまとめた報告書に、実験に至った思いを次のように記している。「当市では、降雪量の多さにより、『この雪をただ単に無駄にしているもったいない』とすることによりスタートし、雪冷熱利用事業調査研究について取組みを始めました。『除排雪予算を費やして、ただ捨てるだけの雪捨て場の膨大な雪山について何か利用できないか』、とのことにより公共雪堆積場に注目したわけです」（岩見沢市、2004:はじめに）。

図 2-1 東山雪堆積場周辺の航空図



出所：岩見沢市作成資料

2.1.2 東山雪堆積場の基本システム

東山雪堆積場における実験は、図 2-2・図 2-3 に示されたようなシステムで行われた。U 字状の、高低差 6.15m という緩やかな傾斜という地形を活かして、U 字トラフ（幅 300 mm×深さ 240 mm×長さ 39.1m）を敷設して雪山からの融解水を回収し、高齢者福祉センターまで自然流下した融解水をエアハンドリングユニットで熱交換して、冷風として冷熱供給を行うというものである。計画上は、2 月後半までの受け入れで 86300 m³とされて

表 2-1 主要堆積場の除排雪搬入量（単位：m³）

雪堆積場	平成 20年度	平成 19年度	平成 18年度	平成 17年度	平成 16年度
日の出町	40,279	293,461	184,705	404,350	350,398
岡山町	114,486	253,951	135,151	271,652	230,554
南光園	24,374	44,170	28,322	92,008	60,690
2条東	22,168	49,826	34,748	94,640	70,490
北2条	15,498	62,202	24,486	78,316	80,318
明成	0	6,550	5,698	15,470	17,374
大和町	3,229	64,456	24,766	67,774	49,560
志文	9,786	9,184	4,480	42,224	16,338
幌向地区	39,226	40,694	17,610	105,616	23,226
東山	24,822	72,184	44,898	125,328	63,826
合計	293,868	896,678	504,864	1,297,378	962,774

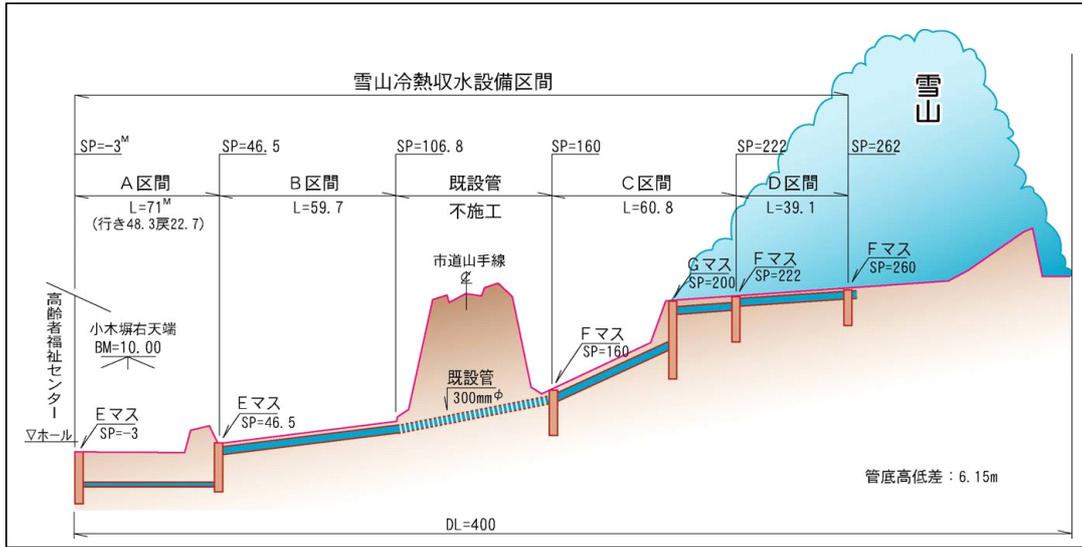
出所：岩見沢市作成資料

いるが、表 2-1 のとおり、毎年の降雪の状況で実際の搬入量はかなり大きく変動する。

また、除排雪には異物が多く混入するので、堆積場側に設置した一次集水枡で異物を除去した上で、高齢者福祉センター側の二次集水枡に移される。利用し終わった融解水やオーバーフローした融解水は、ただの雪解け水なので未処理で隣接する旧小木の沢川に自然放流される。

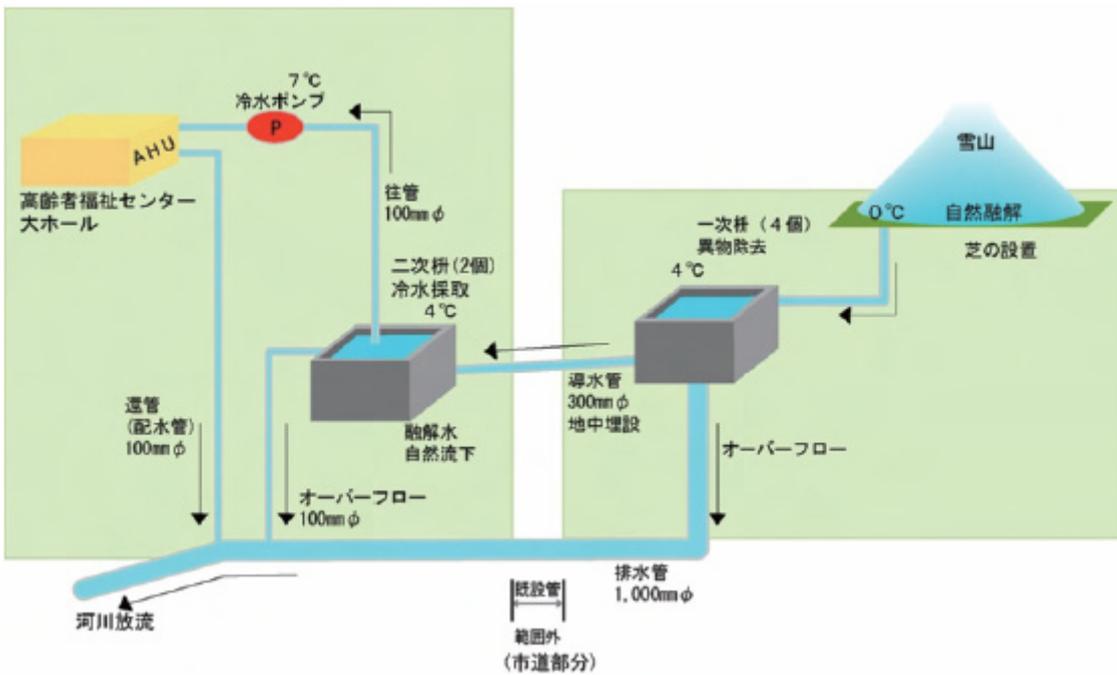
集水された融解水は 4℃程度で、1 日約 36 t の冷水が常に流れる。ポンプアップする二次集水枡での水温は 7℃以下、空気調和機の送風口温度は約 17℃であり、室温が 25℃となるように設定されている。

図 2-2 東山雪堆積場の雪冷房システム図①



出所：岩見沢市作成資料

図 2-3 東山雪堆積場の雪冷房システム図②



出所：岩見沢市作成資料

2.1.3 実験の概要と結果

この実験において課題とされたのは、①雪堆積場の雪を 8 月末まで長期保存が可能か、②自然融解で冷熱に必要な水量を得ることが可能か、③自然地形を活かした地形で自然融解水の収水は可能か、④冷熱エネルギーに必要な冷水を得られるか、⑤自然融解水が冷熱エネルギーとして活用できるのか、の 5 点である。

表2-2 試験結果データ

	雪搬入量 (m ³)	雪の残存量(m ³)			雪の消滅日	平均流量 (ℓ/h)	平均水温 (°C)
		4月1日	7月1日	8月31日			
2005年度	63826	29998	7644	4861	10月上旬	1306	5.8
2006年度	125328	33478	1359	0	8月上旬	1085	8.0
2007年度	44898	21485	3311	57	9月上旬	1376	4.9
2008年度	72184	40876	7908	2030	11月上旬	1106	5.8
2009年度	24822	13506	2185	332	11月上旬	648	8.8

出所:岩見沢市(2009:13, 15)

2.1.3.1 雪山の保存

雪山の保存に関しては、従来はバーク材などの木質系が主流であるが、東山の試験では、他の被覆材を試験的に使うことが試みられている。雪山の上面 1800 m² (30m×60m) の被覆材として、2005年度は土砂、2006年度は市販のシートを使った結果³、土砂では8月末日までの保存という課題をクリアしたが、シートではそれが達成できなかった。しかしながら、「コストの低減と導入促進を図る」ため、「土被覆法と比較して重機稼動を抑えることができ、廉価な経費で雪を保存できるシート被覆法の改善を中心とした本システムの実証検討に取り組んだ」(岩見沢市, 2009:1)。

その結果、2007年度はシートと紙破材入袋(厚さ10~20cm)・石炭灰入袋、2008年度はさらに、雪山の形状変化に対応するため竹で骨組みし、雨水を東西に排水するための塩ビ管も設置した。2009年度はそれらの配置を改良して実験を進めた。結果は表2-2に示したが、雪の搬入量の差が大きく、また、雪山整形を実施したりしなかったりしているため評価は難しいが、8月末までの雪の保存という課題は、ホワイトシートのみで保存した2006年度以外の毎年度クリアすることに成功している。

2.1.3.2 冷熱の確保

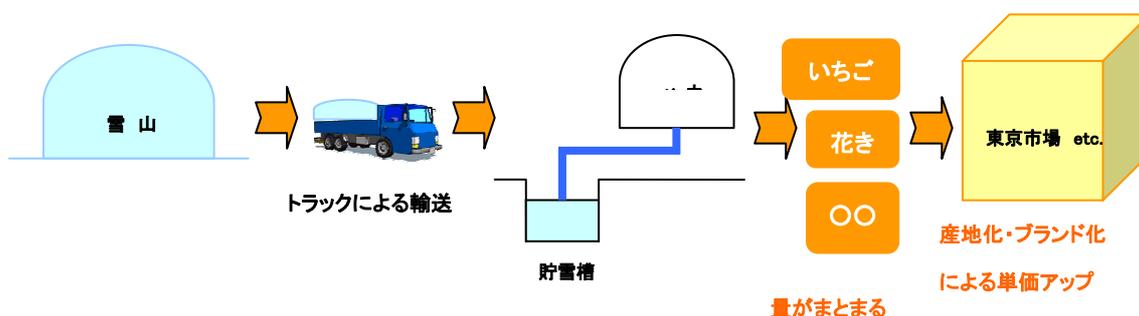
冷熱を供給する期間は7月1日から8月31日までの62日間として実験が行われたが、表2-2にあるように、二次集水枡での水温は、当初計画からはそれほど離れない範囲での結果を得ることができている。自然融解水の供給が一時的に停止しても、二次集水枡の容積が6tであるため、大きな影響を受けずに済んだ点も指摘しておかねばならない。なお、2005年では、当初計画を下回る5°C前後で推移、2006年以降は4~12°Cの範囲となっている。

融解水の平均流量は表2-2のとおりだが、土砂被覆(2005年度)では期間内の流量変化が最小であり、シートのみ(2006年度)が最大であった。2007年度と2008年度はその間となるが、改良が加わった2008年度の方が、変化が小さくなっている(岩見沢市, 2009:16)。

大ホールの吹き出し口の温度は、2006年度と2009年度で、計画の17°Cに至らない日が出ている。その他の年度はほぼ計画どおりである(岩見沢市, 2009:18-22)。

³ 10m×10mのホワイトシート16枚を被せ、その上に防風ネットをかけ、土嚢袋を錘として雪を保存した。なお、シートをかけるのは一人で行えるが、後片付けでは人手が足りず大変だったり、雪山に土を被せるときには重機を使ったりと人件費などの費用がかかってしまうという難点もある。

図 2-4 雪冷熱を活用した生産・保冷・輸送システム概念図



出所：岩見沢市作成資料

2.1.3.3 補足 —東山のその後

2009年度をもって試験期間が終了したが、東山のシステムは、市長の意向もあり、現在も運用が続けられている。これも、送風機等の電気料金や集水柵のメンテナンス程度の低いランニングコストを実現した、初期の設計の賜物である。自治体所有の新エネルギー関連施設がランニングコストの負担に耐えられず閉鎖するケースが多い中で、東山のシステム設計は非常に優れたものであったと評価されるべきである。単なる実験施設と考えると安易に箱物状の施設を設置するというこれまでのやり方を、各自治体は見直していくべきであるし、補助の対象を決定する上位の行政機関も、このような点に配慮して採択を行っていくことが必要であるように思う。

なお、現在、東山雪堆積場のシステムは福祉関連部局に所管が移っている。

2.2 日の出雪堆積場からのイチゴ栽培ハウスへの給雪

2.2.1 本格的導入以前の動向

2002年の渡辺市長当選を期に、岩見沢市は雪の利用への取り組みをはじめたが、当初の目的は、岩見沢市の主幹産業である農業への雪の利用であった。経済部新産業促進室でも、発足当初から農業利用について意識はしていたものの、それを実践するまでには時間が必要だった。

2007年度、東山雪堆積場を活用して、仮設のビニールハウスによる栽培試験が着手された。さらに、2008年には、北海道の「地域新エネルギー事業化推進事業」に、「雪冷熱エネルギーを活用した岩見沢農産物の生産、保冷、輸送システムの構築・導入実験」が採択され、単に農業分野への雪冷熱の利用にとどまらない、生産物の保存や雪の運搬をも視野に入れたビジネスモデルの開拓にチャレンジすることとなった（図 2-4 参照）。具体的には、これまで検討されてきたイチゴや花卉（またはその他の生産物）の栽培に雪を利用することで、出荷量の落ちる夏場に一定のロット量を確保し、それによって大消費地である東京市場における産地化・ブランド化を図るとともに、栽培農家に対しては、生産物の生産量および

単価アップによる所得上昇と貯雪槽を使った装置によるイニシャルコスト削減、さらには、雪の運搬という、主に土木関連事業者への新たな事業創出を同時に達成しようとするものである。

2008年は先進地域の視察などを行い、2009年から、市内のイチゴ仲卸業者である倉田商店の協力を得ながら、ハウスでイチゴ栽培を行っている倉田農園への雪冷房導入がはじまった(第3章参照)。雪の保存については、真夏の雪まつりで雪の保存と運搬で協力をしてもらっていた、日の出雪堆積場の管理会社である宮工建、雪の運搬については、当初は東山雪堆積場の実験の際、管理会社として協力してもらっていた北立に、それぞれ参加してもらうこととなった⁴。

2.2.2 仕組み

仕組みは至ってシンプルである。雪堆積場の管理会社である宮工建は、堆積場の雪の保存のため、ブルーシートをかけるなどの作業を春先に行い、需要期まで雪が保存できるように手配する。2010年は、東山雪堆積場の実験結果を踏まえ、石炭灰入袋とブルーシートで被覆して、その上に紙破碎入袋で断熱する方法を採った。宮工建の福田氏によれば、後に記すように、ブルーシートを利用した方法にはいろいろな問題点もあるため、2012年はチップを導入することも検討しているという。

7月以降、各農家に準備された貯雪槽に雪を搬入するため、重機を使ってトラックへと雪を積み込み(画像2-1)、貯雪庫まで移動させる。移動させるのは別の業者である。どのような車両を使うかによって投入の方法は多少異なる

画像 2-1 雪山からの雪の搬入



出所：岩見沢市作成資料

画像 2-2 埋設型貯雪槽への雪の投入



出所：岩見沢市作成資料

画像 2-3 移設型貯雪槽への雪の投入



出所：岩見沢市作成資料

⁴ 現在は、北立は運搬業務には関わっておらず、この事業とのかかわりはなくなっているという。なお、管理会社は入札で決定されるため、企業の所有地でない場合は、毎年度同じ業者になるとは限らない。

が、画像 2-2 は、台車を傾斜させることができる 4t 車を使っている。この方法は、現状においては埋設型貯雪槽を持つ倉田農園以外では不可能である。移設型貯雪層では、画像 2-3 にみられるように、ユニッククレーンともっこを用いて雪を投入している。

2010 年は、道の事業採択を受けていたこともあり、実験的に冷水および冷風をハウス内に 24 時間運転で 80 日間循環させたが、そのために 1 回 10 m³ずつ、42 回雪を搬入する必要が生じた。一度の雪の搬出に要する時間は、再被覆作業まで含めると大体 4 時間半から 5 時間を要する。また、2010 年の場合、重機（バックホー）や運搬車両の軽油代として、おおよそ 1 回あたり 3000 円から 3500 円程度がかかっている（岩見沢市、2010:50-51）。2010 年は倉田農園のみの参加であったが、第 3 章でも述べられるように、この年は猛暑で、雪冷房の効果がはっきりと出た年でもあった。

2011 年は、利用農家が 11 戸に拡大した。そのため、運搬回数は 1 日 4 回と増加したが、移設型貯雪槽の体積は小さいために、参加した農家の立地は広範囲に広がっているため、移動距離は増えてはいるものの、事業の総体としてはかえって作業効率は上がったものと推察される。

2.3 雪山を管理する企業の利雪に対する評価

2.3.1 福田幹夫氏へのインタビューより(株式会社宮工建代表取締役)

2.3.1.1 宮工建の概要

宮工建は、本業は産業廃棄物処理業である。1991 年に北海道の許可を得て安定型処分場の操業をはじめ、1993 年にはコンクリート・アスファルトの中間処理の許可も得ている。日の出に処理場を設置したが、2000 年頃に、幾春別川の堆積場が廃止になったのを期に、市からの要請を受けて、ストックヤードとして借地していた場所を雪堆積場に利用しはじめた（その後当該土地を購入）。

2.3.1.2 関わりのきっかけ

第 1 章でも触れられたように、岩見沢市における雪の利用の初発の段階を創り上げたのは石森忠之氏である。福田氏は、産業廃棄物処理業だけでなく土木関連企業の経営にも関わっており、若い頃から市の建設関係の部署にいた石森氏と懇意にしていた。そのような絡みで、先述のとおり、真夏の雪まつりに使用する雪の保存を依頼され、2 年間にわたって協力した。そして、2009 年からはじまった倉田農園での雪冷熱利用で、日の出雪堆積場の雪を使いたいとの依頼を受け、これにも協力することとなった。

2.3.1.3 関わることのメリット

現状においては、雪冷熱の利用に関わってビジネス上のメリットは全くない。むしろ管理上の負担を考えるとデメリットの方が大きい。本音をいえば、堆積場の管理会社として

は、雪は早く解かしたい。そもそも、メリットを期待して参加しているわけではなく、さまざまな形で市とは関わってきたので、市が進めようとしている取り組みに協力するという面の方が強い。自分の会社はあくまでも雪堆積場の管理が仕事であって、雪の利用についてはそれと切り離して考えている。今後も協力は惜しまないが、これを事業として成り立たせるということは、今のところ全く考えていない。

2.3.1.4 問題点

雪の保存にかかる手間が最大の問題。現在はブルーシートなどで保存している。ブルーシートだけでもかなり雪が解けるのを抑制する効果はある。しかし、ブルーシートも安くはないし、劣化も早い。案外資材費用がかかってしまう。また、ブルーシートが強風に煽られるのも課題。日の出の堆積場は高速のすぐ脇にあるので、もし仮に高速まで飛んでしまったらなんてことを考えると恐ろしい。

また、雪の搬出時の安全確保も問題。ブルーシートがかかっている部分の雪は解けないが、かかっていない部分は急速に解けていく。その結果側面は断崖絶壁のようになり、そこを重機で削り取るようにして雪を搬出しなければならない。今のところ事故はないが、作業をみていると、雪山が崩れるのではないかと不安になる。

2.3.1.5 今後の展望

あくまでも堆積場の管理が仕事というスタンスは変えない。雪を自分の会社で、ビジネスに利用しようという考えはない。市が協力してほしいというのであれば、今後も協力は惜しまない。

2.3.2 及川大海氏へのインタビューより(株式会社北立取締役)

2.3.2.1 北立の概要

北立は、1972年に道路舗装を専門とする岩見沢舗道として設立、1980年に北立舗道に社名変更し、2005年に守人建設と合併して現在の北立となった。営業範囲は、空知をはじめ、小樽市・室蘭市・上川・十勝・胆振・石狩まで広がっている。道路舗装・道路改良・農業土木などを手がけている。冬場は岩見沢市内の道路除排雪も請け負っている。また、雪堆積場の管理を行った経験もある。

2.3.2.2 関わりのきっかけ

石森氏が真夏の雪まつりを発案した時、雪堆積場の管理会社として北立が管理を請け負っていた。その際に、雪の保存を依頼されたのをきっかけにして、岩見沢市における利雪との関わりを持つようになった。現在は東山雪堆積場の管理も手がけており、日野で結い堆積場からの雪の運搬は、名目上北立が行っているが、実際には他社が行っており、現在はイチゴ栽培への雪の運搬には関わっていない。

2.3.2.3 関わることのメリット

金銭的なメリットはないといってよい。メリットがあるとすれば、岩見沢の雪利用に協力していることで、名誉あるいは賞賛があるということくらい。周囲からの信頼をもらうということは貴重なので、そうした意味ではメリットが全くないというわけでもない。直接関わっていないのでなんともいえないが、運搬の際には、金銭的には多少のプラスにはなっているのではないかと思う。

2.3.2.4 問題点

雪の保存・管理が大変。シートで被覆したり、いろいろな手間がかかるので。東山の場合は、土をかけてそれだけという簡単な利雪なのでよいが、宮工建さんがやっているのはかなり大変だと思う。また、雪山からトラックに雪を積んだり、運んだ雪を貯雪槽の中に入れてたりするのも大変だと思う。

2.3.2.5 今後の展望

利雪については、可能性はあると思う。問題は投資に見合う成果が得られるのか。コストをかけた分に見合うものがあるかどうか。雪の運搬にしても、もっと農家の利用が増えて、農家が雪を買うというのが広がっていけば、3.4社参入するような素地が出来上がってくれば、それなりにビジネスとしても魅力あるものになっていくと思う。農業分野での利用は、いくらでも可能性はあると思う。トマトでもスイカでも、なんでも応用できるのではないか。雪については、なにかメリットがあれば使いたいとは思いますが、今のところアイデアも予定もない。

2.3.3 考察

岩見沢市の利雪を支える 2 社の方に聞き取りを行った印象では、残念ながら、岩見沢市が目指していたような、雪の輸送のビジネス化というのはまだはるか先の話のようである。むしろ、雪の掘り出し・運搬・再被覆という一連の作業の手間や、雪山の安全管理など、解決すべき問題の方が多いようにも感じられる。

2 社の利雪への参加の誘引は、金銭的なメリットではなく、日頃から付き合いのある市への協力が必要であるという意識と、そこから得られるであろう周囲からの信頼などである。とかく談合や癒着など、マイナスイメージをもたれがちであった行政と建設業者との関係であるが、日常的な交流があつてこそ、利雪という「非常にやっかいな」事業に民間業者の協力が得られているということの評価すべきであろう。

また、2 社とも、利雪の意義や可能性について肯定的である一方、自ら積極的に使い道を探そうという意志は持っていない。仕事柄、むしろ雪は排除すべき存在であることも影響しているかもしれない。

おわりに

本章では、主に、雪山を管理する主体の側面から筆を進めた。公共施設の冷房やイチゴ栽培での成果など、岩見沢方式の有用性は不動のものであるが、その一方で、雪山での保存の観点からは、まだまだ解決すべき問題が積み残されていることがわかった。例えば、雪山の断熱・被覆の問題、隔日で行わなければならない雪の掘り出し作業の手間、現状の運用によって生じる雪山の安全上の問題などであるし、また、事実上「善意」によって参加している管理会社に対するメリットをどのようにしたら増大させることができるのかということも、岩見沢方式が持続可能なものとなるために、クリアすべき課題といえるだろう。これらは、単に岩見沢固有の問題というよりも、むしろ岩見沢のような、雪堆積場利用に取り組んでいく際に確実に直面する課題であるとも言えよう。

最後に、聞き取りにうかがった 2 社の方の発言に共通していた、石森忠之氏の人となりに対する高い評価が印象的だった。雪に関わらず、先進的な取り組み事例においてはキーパーソンが不可欠であるが、岩見沢市における利雪では、まさに石森氏が重要な存在であったことを改めて感じた。

(付記) 本章は、武田佳之が作成した執筆構想をもとに、角が執筆した。