

雪冷気を利用した栽培環境と温度降下

鈴木勝治

(山形県置賜総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室)

Cool Down Control for Greenhouse by Snow Energy

Katsuji SUZUKI

(Yamagata Okitama Agricultural Technique Improvement Research Office)

1 はじめに

積雪寒冷地ではこれまで邪魔者扱いされていた雪を冷熱エネルギー源として見直し、それを活用する動きが多く見られるようになってきている。建設関係では公共施設の冷房に利用している事例が増加してきており、また現在、農業部門でも貯蔵技術として多く利用されている。しかし、栽培における活用事例はまだ少ない現状にある。

このため、昨年度、雪を有効利用することで、イチゴの花芽分化促進を可能にする温度環境について明らかにした。引き続いて今年度は雪冷熱を活用した安価なハウス冷房システムによる50%遮光および複層空気膜シートを組み合わせた「育苗時の温度環境」と「定植後の温度環境」について検討した。

2 試験方法

(1) 冷熱源の確保

雪山については、山形県飯豊町中津川地区において、2009年3月9日に重機を利用して10m四方、高さ約4mの雪山を造成、整形し、バークの厚さを変えて被覆した。バーク30cm+シート被覆区は7月3日から雨天時にのみ15m四方のブルーシートで雪山上部を被覆した。また、山形県南陽市宮内において、2009年2月24日に重機を利用して15m四方、高さ約4mの雪山を造成、整形し、30cm厚さにバークで被覆した。

簡易雪氷庫については、山形県南陽市宮内において片面塗りコンパネで作ったボックスを組み合わせて貯雪枠を造成した。コンパネボックスの中には断熱材として珪殻を入れた。貯雪枠内に2009年1月から随時除雪機で雪を貯め、3月9日に珪殻袋で被覆し、その上を更に2層空気膜シートで被覆し、それを覆うようにハウスを設置してアルミシートで被覆した。また、端面の一部を開放して換気を図った。

(2) 育苗環境

雪冷気送風システムは、E社製ポータブルファン(200v)を利用して簡易雪氷庫からの11.5℃、湿

度94%の冷気をφ300mmの断熱ダクトを通し、ハウス内の夜間暗黒にしたトンネル内に引き込み、株上1mの位置に設置したφ300mmのポリダクトから送風量2m³/sで送風した。そのポリダクトにはφ10mmの穴を200mm間隔に開けておいた。トンネル内の設定温度は処理開始から8月15日までは19℃、その後は15℃とした。試験区は複層空気膜シート及びホワイトシルバーで2重被覆した区とホワイトシルバーのみで被覆した区と比較し、他に冷蔵庫処理区(15℃)と対照区(無処理)を設置した。

処理期間は8月3日～8月31日、処理時間は、16時から翌朝8時までとした。葉温は本葉裏にクリップで熱電対を固定し測定した。慣行のハウス管理はハウスサイド開閉による自然換気とした。

(3) 定植後初期の栽培環境

空気で膨らんだ状態の複層膜内張りカーテンをハウス内に設置して密閉環境を作り、その中に同じシステムで雪山から11.5℃、湿度94%の冷気を送風量2m³/sで送風した。天カーテンは密閉状態と半開状態で比較した。雪山からの冷気をφ300mmの断熱ダクトを通してハウス内に引き込み、φ300mm送風ポリダクトから冷気を内張りカーテン内に吹き出させた。そのポリダクトにはφ20mmの穴を2列に400mm間隔に開けておいた。処理期間は定植時の9月3日から9月18日までとし、処理時間は9時から15時までとした。対照区は端窓およびハウスサイドの開放による自然換気とした。

3 試験結果及び考察

(1) 冷熱源の確保

冷熱源を確保するために15m四方の大きさの雪山を2月下旬～3月上旬に造成し、それをバークで30cm厚さに被覆することで融雪に対する断熱性能は、山形県においては約0.64mm/℃日となり(表1)、8月下旬まで(日平均積算温度約2,900℃)の融雪深を約2m以内にすることができた。

(2) 育苗環境

雪冷熱を利用し、複層空気膜シートと100%遮光シ

ートで覆ったトンネル内に夜間に冷風を送風することで、無処理に比較して葉温を約 5℃低くでき、花芽分化を安定させることができた (図 1、表 2)。

(3) 定植後初期の栽培環境

ハウス内に空気膜内張りカーテンを設置し、天カーテンのみを半開にした半閉鎖環境内に雪山からの冷風を送風することで、慣行管理に比較して株元の温度は約 3℃低く、また湿度も約 10%下げることができ (図 2、図 3)、イチゴの腋芽発生を誘導できる環境を作ることができた。

4 ま と め

以上のように、山形県でも秋までパークによる雪の貯蔵が可能であり、この雪を利用してイチゴの花芽分化を誘導できることが明らかとなった。また定

植後のハウス内栽培環境の温湿度を降下することができた。

引 用 文 献

1) 佐々木賢知, 媚山政良, 岸波紘機, 矢野 潔, 伊藤宏城. 2007. 雪山横穴空洞式熱交換システムの開発に関する研究. 日本雪工学会誌 Vol.23, No.1 13-22

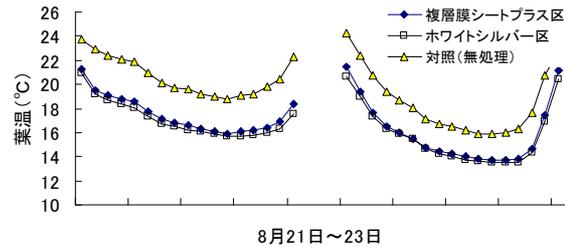


図 1 雪冷風処理による夜冷短日処理イチゴの葉温

表 1 貯雪方法と融雪に対する断熱性能(2009)^a

試験区		5月	6月	7月	8月	平均
中津川 10m四方 高さ4m	雪山パーク厚さ50cm	0.64	0.63	0.93	-	0.73
	雪山パーク厚さ30cm	0.76	0.73	0.84	1.14	0.87
	雪山パーク厚さ30cm + シート	0.52	0.91	0.66	0.81	0.73
宮内 15m四方 高さ4m	雪山パーク厚さ30cm	0.56	0.57	0.71	0.71	0.64
	簡易雪氷庫	1.33	0.70	1.30	-	1.11

a: 融雪深の指数であり、日平均温度を指数にかけるとその日の融雪深となる

表 2 雪冷熱利用夜冷短日育苗のトンネル被覆方法別花芽分化率

試験区	試験年度	20株調査				
		未分化 (%)	花芽分化初期 (%)	花芽分化期 (%)	がく片形成 (%)	雄ずい形成初生期 (%)
ホワイトシルバー	2008	20	30	30	10	10
	2009	40	30	10	20	0
複層膜シート+ホワイトシルバー	2008	10	10	20	0	60
	2009	0	45	35	15	5
冷蔵庫処理	2008	10	20	0	35	35
対照(無処理)	2008	40	20	0	20	20
	2009	70	30	0	0	0

2008: 処理期間8月15日~9月3日、調査日9月3日

2009: 処理期間8月3日~8月28日、調査日8月28日

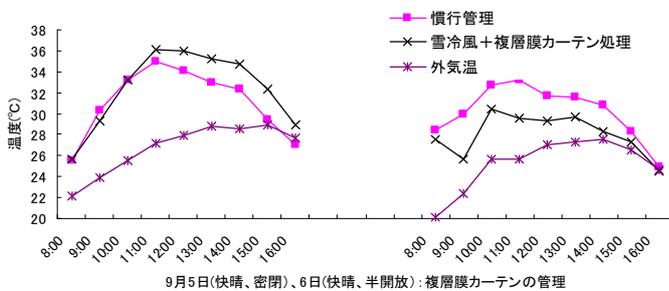


図 2 雪冷風処理と天カーテンの開閉によるハウス内温度

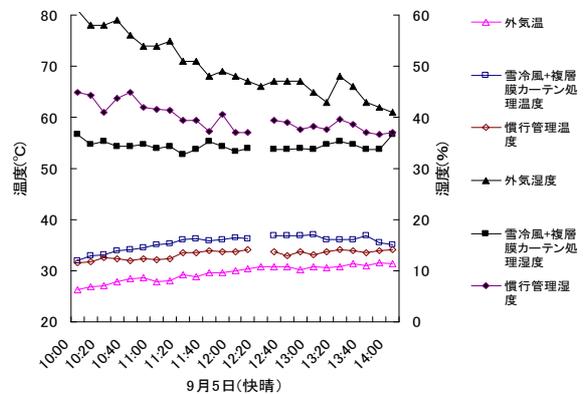


図 3 雪冷風処理によるハウス内温湿度