

## 令和2年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 2101-123491（重点研究）

### 1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：無加温パイプハウスを用いた野菜の周年生産技術  
（研究課題名：保温装備と耐雪性を強化した北海道型ハウスの無加温周年利用技術の確立）
- 2) キーワード：無加温パイプハウス、保温装備、耐雪強度、野菜、周年生産体系
- 3) 成果の要約：パイプハウスの保温装備を強化し、紫からしな、小かぶ、みずな、結球レタスの葉菜類を9月～1月および2月～4月に栽培することにより、無加温で周年生産が可能である。地域ごとの気候特性に対応したパイプハウスの保温装備と耐雪強度の目安を示した。

### 2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・役職・担当者名：上川農試・研究部・生産技術G・主査 高濱雅幹、花野菜・研究部・花き野菜G、道南農試・研究部・生産技術G、北総研・地域研究部・環境防災G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（越浦パイプ株式会社、FUJITSU株式会社、上川農業改良普及センター、留萌農業改良普及センター、渡島農業改良普及センター）

3. 研究期間：平成29～令和元年度（2017～2019年度）

### 4. 研究概要

#### 1) 研究の背景

ハウスの周年利用には、稼働率を高めることによる収益性の向上、周年雇用の安定化、連作回避など様々なメリットが期待できる。全道広域でハウスの周年利用を可能にするためには、新たな保温装備や耐雪強度、2月～4月の農閑期をなくした、年間を通したハウスの無加温周年利用技術を示す必要がある。

#### 2) 研究の目的

地域の気候特性に対応したハウスの保温装備と耐雪強度、栽培可能な野菜品目と年間を通したハウスの利用技術を明らかにすることにより、全道広域で利用可能な新たなハウスの無加温周年利用技術を確立する。

### 5. 研究内容

#### 1) 無加温パイプハウスの周年利用技術の確立（H29～R1年度）

- ・ねらい：全道広域で利用可能な、収益性の高いハウスの無加温周年利用技術を確立する。
- ・試験項目等：播種・定植期、生育・収量および障害調査、無加温周年利用技術の収益性、現地実証試験

#### 2) ハウスの無加温周年利用に必要な保温装備と積雪対策の確立（H29～R1年度）

##### （1）ハウスの無加温周年利用に向けた新たな保温性向上技術の開発（H29～R1年度）

・ねらい：作物周辺の保温対策として①熱伝導率の小さい高断熱被覆資材、②夜間の放熱が期待できる水蓄熱資材の効果、地温の保温対策として③ハウス周辺部への地中断熱資材埋設の効果を明らかにし、これらの最適な組合せにより厳冬期において最も効果の高い保温技術を開発する。

- ・試験項目等：各種ハウス内環境（気温、地温、日射量、土壌水分・熱伝導率等）測定、生育・収量調査

##### （2）地域の気候特性に対応したハウスの保温装備マップと耐雪強度マップの作成（H29～R1年度）

・ねらい：各種保温資材の熱特性と(1)の実測結果を基に無加温ハウス内の温度変動を予測する解析モデルを構築し、全道各地の気候特性（気温、日射、風速等）に対応したハウスの保温装備マップを作成する。また、積雪地域で必要なハウス強度を示す耐雪強度マップも作成する。

- ・試験項目等：各種保温資材の熱特性測定、解析モデルの構築と検証、地域の気候条件を反映した伝熱解析、積雪荷重データやハウス倒壊事例調査結果、積雪量等の気象データの解析

### 6. 成果概要

1) 上川農試において葉菜類の冬季無加温栽培後のパイプハウスへ、2月上旬に直播、もしくは2月上旬播種苗を2月下旬に定植すると、各品目で3月下旬～4月上旬に十分な収量（北海道野菜地図その43参照）が得られた（表1）。これにより道北地域を含む道内広域の無加温パイプハウスにおいて野菜の周年生産体系が成立することが明らかとなった（図1）。また、道南農試において結球レタスを1月下旬～2月上旬播種、2月中旬～下旬定植すると4月中旬～下旬に十分な収量が得られた（表2）。

2) 冬季無加温栽培可能な葉根菜類を新たに選定し、紫からしな、小かぶ、みずな、結球レタスの安定生産技術を開発した（データ略）。結球レタスは耐寒性が弱いものの、収穫までに $-2^{\circ}\text{C}$ 程度の低温に遭遇しても障害は見られなかった。道南農試の無加温パイプハウスにおいて10月上旬に定植した結球レタスは、収穫適期後の在圃性は劣るものの、12月中旬～最長1月中旬に十分な収量が得られた（表2）。

3) 高断熱被覆資材や水蓄熱資材の利用、ハウス周辺部への断熱資材等の埋設による保温処理は実用性に乏しかった。一般的な農ビフィルムを用いてトンネルを二重に被覆し、2層化すると最低気温を $1^{\circ}\text{C}$ 程度高める効果が得られ、トンネル二重被覆を組み込んだ5層フィルム被覆パイプハウスでは2014年度～2019年度の比布町最低気温 $-26.2^{\circ}\text{C}$ でのハウス内気温が $-2.2^{\circ}\text{C}$ になると推定された。

4) ハウス内気温・地中温度を予測する数値解析モデルを構築し、アメダスデータ等を用いたシミュレーション解析により、各地域において冬季のパイプハウス内の最低気温を $-2^{\circ}\text{C}$ 、 $-5^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ に維持できる保温装備とその適用地域をマップ化した（図2： $-5^{\circ}\text{C}$ のみ表示）。また、積雪による倒壊を回避するため、パイプハウスの屋根の雪下ろしを毎日1回実施する前提条件下で、各地域に必要なパイプハウスの耐雪強度( $\text{kgf}/\text{m}^2$ )をマップ化した。耐雪強度20の地域は江差町、30は富良野市、40は旭川市、50は倶知安町などが該当した。

5) 上川地域のトマト単作ハウスに本周年生産体系を導入すると、パイプハウスの装備（保温装備：図2の4層フィルム、5層フィルム、耐雪強度：40、 $50\text{kgf}/\text{m}^2$ ）や品目の組合せ（冬季：みずな、チンゲンサイ、春季：

ほうれんそう、こまつな、みずな、チンゲンサイ) によっては冬から春の農閑期に10a当たり32~143万円の所得(粗収益からハウス装備追加コストを含む経営費を差し引いた額)を確保できると試算された(データ略)。

<具体的データ>

表1 2月上旬播種葉菜類の収穫日と収量(上川農試)

品目	品種	直播・育苗	2019年		2020年	
			収穫日	収量(t/10a)	収穫日	収量(t/10a)
ほうれんそう	ハンター	育苗	3/28	1.8	3/25	1.7
		直播	4/1	1.8	3/27	1.7
こまつな	浜美2号	直播	3/25	2.7	3/23	2.6
	陽翠	直播	4/2	4.9	3/25	2.7
みずな	早生千筋京水菜	直播	4/2	3.7	4/2	4.6
チンゲンサイ	冬大賞	育苗	4/5	5.4	4/3	5.0

注1)パイプハウスの保温装備は図2の4層フィルムとした。  
 注2)育苗はペーパーポットによる紙筒育苗とした。  
 注3)目標収量は、ほうれんそう:1.2t/10a、こまつな:1.5t/10a、みずな:2.7t/10a、チンゲンサイ:5.0t/10a(北海道野菜地図その43参照)。  
 注4)収量は調製株重に栽植密度と可販率、ハウス面積利用率(75%)を乗して算出した。

表2 結球レタス‘春P’の冬季および春季収量(道南農試)

作型	播種期	定植期	2017年-2018年		2018年-2019年	
			収穫日	収量(t/10a)	収穫日	収量(t/10a)
冬季	9月中旬	10月上旬	12/11	4.1	12/18	4.3
			1/15	0.3	1/16	3.3
春季	1月下旬	2月中旬	4/19	3.7	4/16	3.6
	2月上旬	2月下旬	-	-	4/23	4.1

注1)パイプハウスの保温装備は図2の4層フィルムとした。  
 注2)収量は調製株重に栽植密度と可販率、ハウス面積利用率(75%)を乗じて算出した。  
 注3)目標収量は3.0t/10a(北海道野菜地図その43参照)。  
 注4)2017年-2018年冬季作型1/15収穫時には収穫適期を過ぎたため減収した。

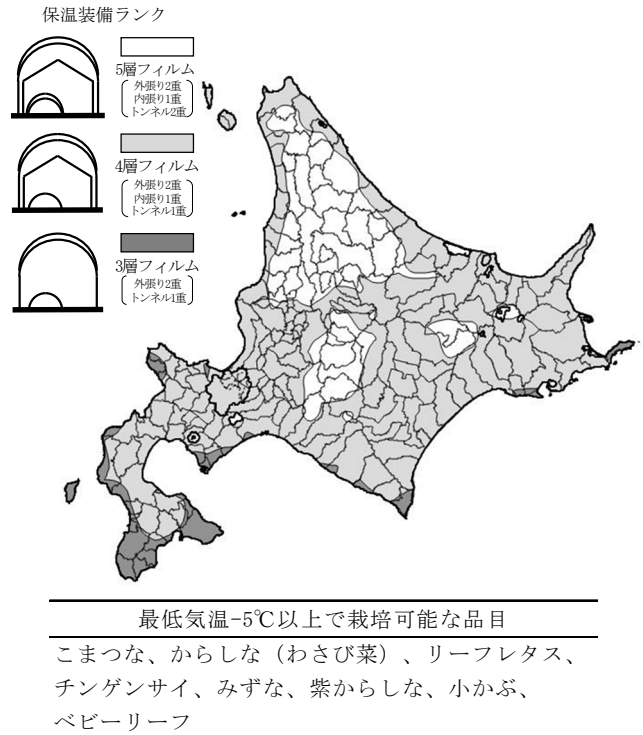


図2 冬期間に-5°Cを確保できるパイプハウスの保温装備と適用地帯

注1)道内各地の再現期間15年の最低気温からパイプハウス内の気温を推定し、-5°Cを維持するための装備を表示。  
 注2)結球レタスは-2°Cを維持する装備が必要なため栽培不可。

生産体系	栽培品目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
道北地域での無加温周年体系	トマト			●	▲								
	冬季葉菜類(直播)	■											
	冬季葉菜類(育苗)												
	春季葉菜類(育苗)												
道南地域での新たな無加温周年体系(一例)	トマト			●	▲								
	冬季結球レタス(育苗)												
	春季結球レタス(育苗)	●	▲										

注) ●: 播種、▲: 定植、■: 収穫

図1 道北および道南地域における無加温パイプハウスを利用した野菜の周年生産体系

9. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 無加温パイプハウスを利用した野菜の周年生産を行う際に活用する。
- (2) 保温装備と耐雪強度のマップはパイプハウスの仕様を決定する際の資料とする。
- (3) 葉根菜類冬どり栽培マニュアル(2021年改訂版)、保温装備および耐雪強度マップを試験場ウェブサイトにて公開する。

2) 残された問題とその対応なし。

10. 研究成果の発表等

古山・地子, 2018 園芸学研究第17巻別冊2 p.274 他10件