

# 牛胚をダイレクト移植できる超急速ガラス化保存用具の開発

試験研究機関名：農業総合研究センター畜産試験場

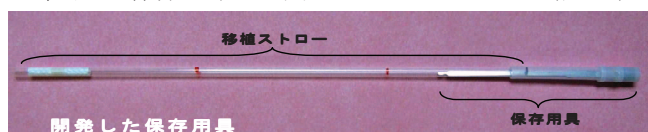
研究期間：平成 23～24 年度

## 目的

牛胚の凍結融解後の生存性の高い方法として超急速ガラス化保存法（クライオトップ用具）は知られていたが、野外での実用化は困難であった。そこで、超急速ガラス化保存された牛胚を農家庭先で簡易にダイレクト移植できる実用性の高い保存用具及びそれを用いた凍結胚の製造・移植方法について検討を行った。

## 成果の概要

①開発した保存用具（以下 保存用具）の特徴は、専用の保管容器を必要とせずに市販の 0.25ml 移植用ストローを利用できる。その先端部にはガラス化液を含んだ胚（0.5μl以下）を載せ、超急速にガラス化できる構造・形状をし、液体窒素内に長期保存が可能である。保存用具を用いた超急速ガラス化法の作業工程は下図のとおりである（図1）。



②保存用具を用いた保存胚は、慣行の緩慢凍結法に比べ、有意に融解後の生存率が高く、超急速ガラス化保存法のクライオトップ用具に比べ、操作性・安全性に優れ、簡便に農家庭先でダイレクト移植ができる。受胎率は50%以上と高い（表1）。

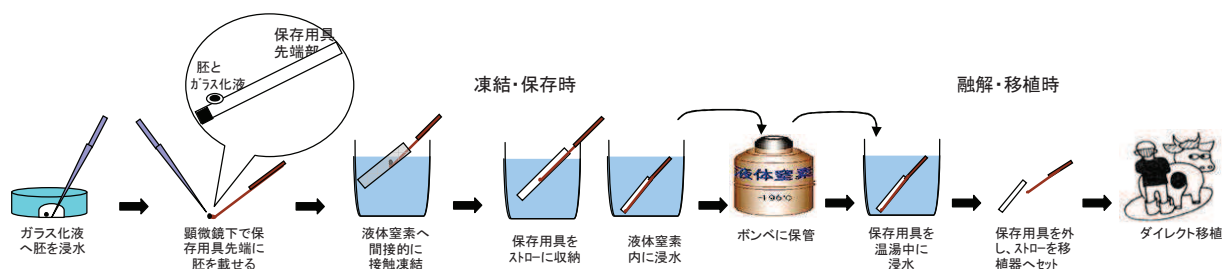


図1 超急速ガラス化保存法（凍結・融解）の作業工程

表1 超急速ガラス化保存法の検討（生存性、操作性、受胎性）

処理区	融解胚数	生存率(%)		操作時間 (分)/胚	細菌汚染 可能性	胚移植頭数	妊娠鑑定状況(頭)		受胎率 (%)	移植者別受胎率(%)	
		24h後	48h後				受胎	不受胎		経験多い	経験少ない
緩慢凍結法	26	61.9 <sup>a</sup>	54.4 <sup>a</sup>	109	有	-	-	-	-	-	-
クライオトップ用具	23	95.8 <sup>b</sup>	91.7 <sup>b</sup>	25	有	-	-	-	-	-	-
開発した保存用具	25	96.4 <sup>b</sup>	88.7 <sup>b</sup>	11	無	55	30	25	54.5	48.6	66.7

※a-b間に有意差あり(p<0.01)

操作時間は1胚当りのガラス化平衡+ガラス化保存+加温融解に要する作業時間を示す。

細菌汚染可能性は、ガラス化保存工程において、胚を液体窒素に直接接触させる操作あったものを可能性ありとした。

移植者の経験は年間延べ20頭以下を経験少ないとした。

※超急速ガラス化保存法：細胞を超急速に冷却しガラス状に固化させる凍結方法

## 中ヨークシャー種を活用した新たな銘柄豚

試験研究機関名：農業総合研究センター養豚試験場  
研究期間：平成 19～25 年度

### 目 的

地域養豚の活性化を図るため、全国的に希少品種となっている中ヨークシャー種（Y種）を活用し新しい銘柄豚を作出する。

### 成果の概要

- ①Y種は一般的な肉豚と比較し肉の保水性が高い、呈味成分（遊離アミノ酸含量）が多いなど差別化に有利な肉質特性を持つことを明らかにした。一方で生産効率（繁殖成績、発育成績）が劣るため改善する必要性があった。
- ②生産効率の改善を目的として、Y種を用いた交雑種の作出を試みた。その結果、Y種の特徴を有し、生産効率の高い交雑種（LWY種）を作出した。
- ③作出した交雑種は銘柄豚「庄内ヨーク三元豚」の名称で商品化されている。

### 【銘柄豚の特徴】

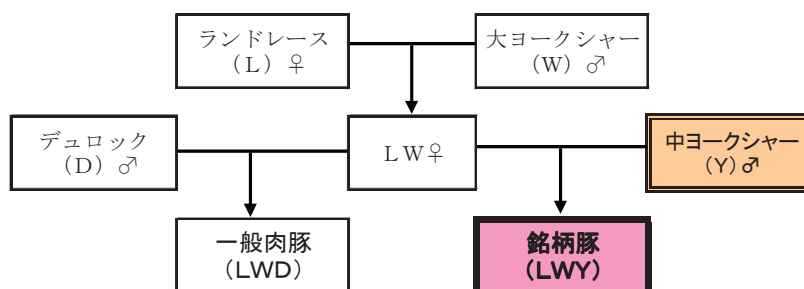
#### ・生産効率

繁殖成績に優れる	平均産子数	10.6頭（Y種：8.4頭）
発育成績に優れる	平均出荷日齢	145日（Y種：157日）

#### ・肉質

筋肉内脂肪含量が多い	脂肪含量	3.3%（一般肉豚：2.4%）
呈味成分が多い	呈味成分	1,167 $\mu$ mol/100gWW（一般肉豚：1,021 $\mu$ mol/100gWW）
きめ細やかな肉質	筋繊維断面積	36.1 $\times 10^2 \mu$ m <sup>2</sup> （一般肉豚：38.2 $\times 10^2 \mu$ m <sup>2</sup> ）

※ 交雑種とは・・・特定の目的で交配し作出された雑種



銘柄豚（LWY種）の交配方式



LWY種の枝肉断面

# 山形県沖で漁獲されるサワラの鮮度保持

試験研究機関名：水産試験場

研究期間：平成 24～26 年度

## 目的

近年、漁獲量が増加傾向にあるサワラについて漁獲直後に船上で活締めすることで高鮮度を維持し、ブランド化を図ろうとする漁業者グループの活動を支援するため、鮮度計を用いて従来の方法で漁獲されたものと鮮度の推移を比較検討し、船上活締めの鮮度保持効果を明らかにした。

## 成果の概要

1. 本県沿岸域で漁獲された体長 60～70cm、体重 2.0～2.6kg のサワラを検体とし、個体毎に次の処理を行った。

検体番号① 従来の方法(漁獲後、下水で保存する)

検体番号②～④ 船上神経抜き法(漁獲直後に船上で活魚の活締め、神経索破壊、血抜き処理を行い冷却海水中に保存する)

なお、②～④の処理は、サワラのブランド化を図る漁業者グループ「庄内おぼこサワラブランド推進協議会」推奨の鮮度保持方法である。これらの処理後、検体は 1 日後に鰓、内臓及び骨を除去し、約 1℃で保存した。

2. 漁獲 1 日後から 20 日後まで各検体の背側肉の 3 箇所(前・中・後)から筋肉を採取し、鮮度計を用いて K 値を測定し、経時的な変化を調査した(図1)。

K 値とは、魚の鮮度を示す生化学的な指標で、一般的に 0～20%が高鮮度で刺身、生食用、20～40%が良鮮度で調理加工向け、40～60%は加熱加工食品向け、60%以上が食不適とされている。

3. 従来法により保存したものでは高鮮度(K 値 20%未満)を維持したのは 2 日後までで、11 日後には、食不適(K 値 60%以上)となった。

4. 船上神経抜き法②～④では従来法と比較して、早いものでも漁獲 5 日後までは K 値が 20%以下と低く、食不適になるまでは早いものでも 14 日後であった。

5. これらのことから、従来法では 2 日後までしか刺身で利用できなかったサワラが、漁獲直後に船上神経抜き法で処理したものでは高鮮度を保持し、1週間程度まで利用できることが明らかになった。

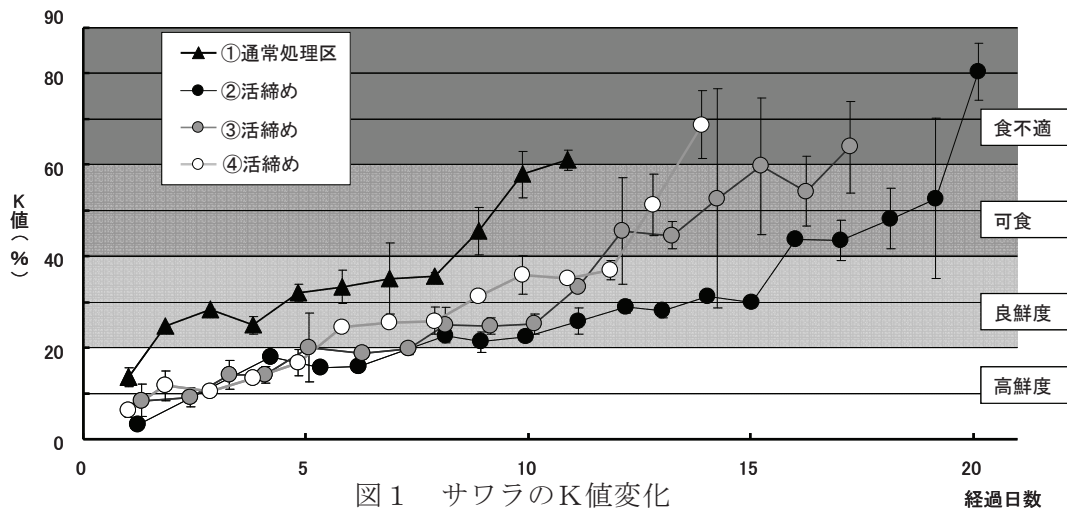


図1 サワラのK値変化

## サケ増殖事業における飼育期間の短縮技術

試験研究機関名：内水面水産試験場

研究期間：平成23～27年度

### 目的

地球温暖化の影響により沿岸水温が上昇した場合、サケの放流適期が早まり、従来のサケ増殖技術では放流適期内に適サイズ(1g)放流ができず、山形県のサケ資源減少に繋がる可能性がある。そこで、受精～浮上までの期間短縮や給餌方法の改善による稚魚の成長促進など、早まる放流適期内に放流サイズに育成可能な飼育管理技術を開発する。

### 成果の概要

1. 受精～浮上までの管理について、受精からふ化直前までの間、水温 10.5℃のふ化場から水温 14.3℃のふ化場に卵を移動させることで、浮上までに要する日数を 10 日間短縮させることができた。
2. 給餌方法の改善では、給餌率を 4%に設定し、稚魚の成長（増重）を予測して日毎に給餌量を増加させて行く「改良型給餌」と、さけふ化事業の基本マニュアルに記載されている「従来型給餌」（給餌率 3.4%で 10 日毎に魚体測定をして給餌量を増やす方法）の比較試験を実施したところ、改良区は 28 日で平均 1.72 g、従来区は 32 日で平均 1.34 g に成長した(図 1, 2)。
3. この結果、1 g まで成長させるのに必要な日数は、「改良型給餌」で18日、「従来型給餌」で25日となり、短縮効果は7日間であった。
4. 1と3の改善効果を合わせると、17日間の飼育期間の短縮効果となった。
5. 一般的に、魚類の給餌飼育の場合、給餌率を上げると飼料効率が低下するが、今試験では飼料効率が改良区で 135%、従来区で 120%と、給餌率の高い「改良型給餌」のほうが効率的に増重していることが確認された。このことは、「改良型給餌」が飼育魚の成長促進に広く応用可能であることを示唆している。

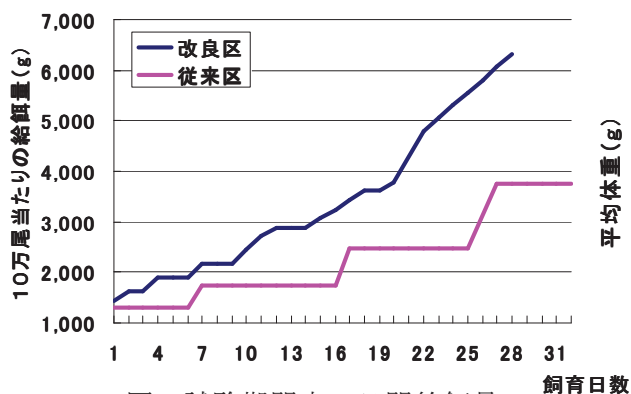


図1 試験期間中の日間給餌量

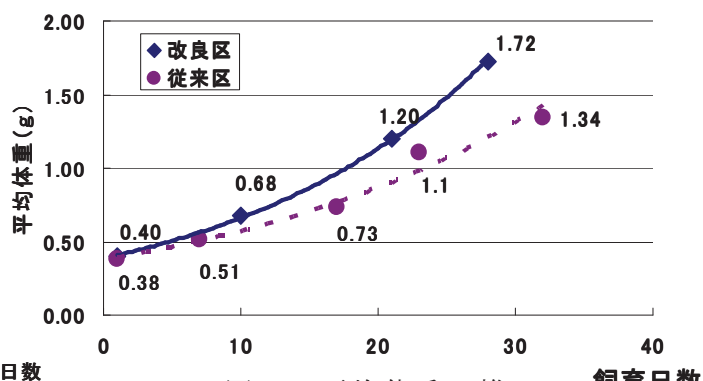


図2 平均体重の推

※給餌率：飼育重量に対する給餌量の割合

飼料効率：1g 給餌すると何 g 魚体重が増えるかの指標値

# 過密化したスギ人工林の実態把握と管理手法の目安

試験研究機関名:山形県森林研究研修センター

研究期間:平成21~25年度

## 目的

県内のスギ人工林は、間伐の遅れた過密林分が多く、県で昭和54年度に作成した生産管理基準と現実林分との乖離が顕在化している。本研究は県内50カ所以上で実態調査を行い、スギ過密林の林分構造を体系化したものである。さらに、シミュレーションプログラム(システム収穫)を用いて林分の評価を行うとともに、管理手法の検討を行った。

## 成果の概要

- ・過密林における林分構造は、胸高直径のサイズ分布を示した場合、一山型と二山型になるタイプが確認できた。二山型は、優勢木と劣勢木が明確に別れた林分構造となっており、過密化がより進行した林分で確認される傾向があった。また、寺崎式による樹形級区分では、欠点のある2級木が最も多く、素性の良い1級木は133本/haにとどまった。(図1)
- ・現在多くのスギ過密林で実施されている本数間伐率30%程度の下層間伐は、劣勢木の処理にとどまる可能性があることが確認された。劣勢木の処理は、保残木の成育への効果は小さく、次回の間伐を早い時期に確実に実施することが必要である。
- ・現在、間伐方法は下層間伐、上層間伐、列状間伐など多くの手法が用いられ、さらに生産する木材も、柱材や合板材など多様化しており、施業方法もより多様化傾向にあるため、施業方法の効果検証を行うツールとして、システム収穫表は効果的であることが確認された。(図2)

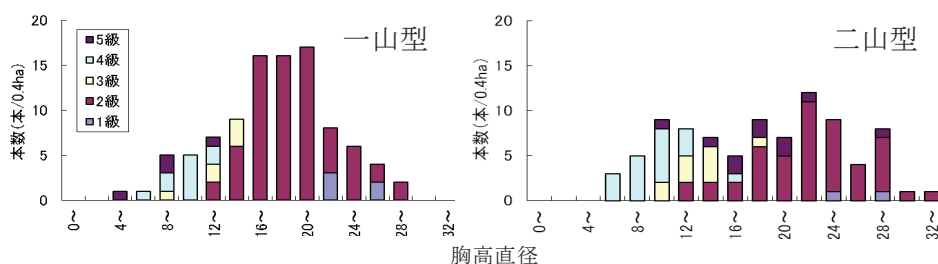


図1 山形県におけるスギ過密林の林分構造

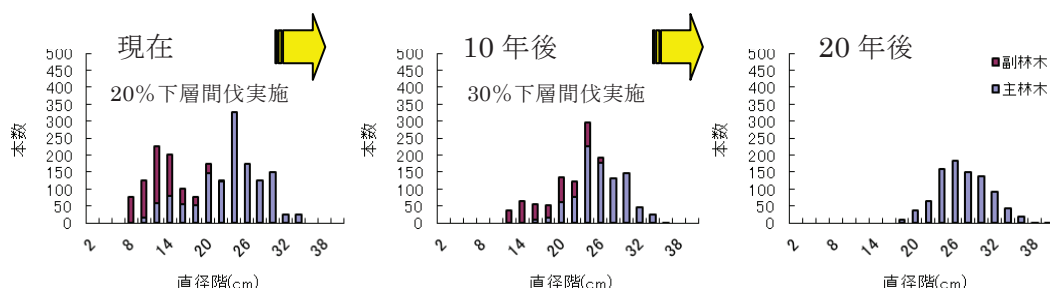


図2 システム収穫表による二山型林分の将来予測

研究課題名:スギ過密人工林の管理手法の確立(県単:平成21~25年度)

# 有色果実袋利用によるぶどう「シャインマスカット」の果皮黄化および「かすり症」軽減技術

試験研究機関名: 村山総合支庁農業技術普及課産地研究室  
 研究期間: 平成 24 年度～26 年度

## 目 的

ぶどう「シャインマスカット」は、種なしの皮ごと食べられる消費者嗜好にあった白色系大粒ぶどうとして生産が急速に拡大している。しかし定植後5年頃までの若木や成木の日当たりの良い位置では果皮色の過度の黄化や、果皮がサビ状に薄く褐変する「かすり症」が発生しやすい。そこで青色や緑色の有色果実袋の利用が果皮色の黄化や「かすり症」の発生を軽減する効果について検討した。

## 成果の概要

- ①青色袋、緑色袋では、白色袋に比べ光がさえぎられ、袋内の照度は低い。
- ②若木や成木の日当たりの良い外周部で 8 月上旬頃に有色果実袋を被袋すると、白色袋と比べ、果皮色の黄化や「かすり症」の発生が軽減され、十分な食味が確保できる (表 1、図 1、2)。

表1 果房品質(H24年9月18～19日調査)

樹 (調査日)	区	房重 (g)	房長 (cm)	果皮色 <sup>2</sup> (指数:1-4)	かすり程度 <sup>3</sup> (指数:0-3)	着粒数 個	1粒重 (g)	糖度 (Brix%)	酸度 (g/100ml)
長梢剪定成木 樹 樹冠外周部	白色袋	611.4	18.1	2.6	1.6	50.8	12.6	21.3	0.16
	青色袋	662.0	17.0	1.6	0.2	45.4	13.1	21.2	0.19
	緑色袋	647.7	18.8	1.5	0.4	51.6	13.2	19.8	0.15
短梢剪定樹 (日当たり良部)	白色袋	559.3	17.2	2.7	1.4	50.8	12.0	21.2	0.22
	青色袋	636.1	17.1	1.6	0.6	50.0	12.9	20.5	0.22
	緑色袋	623.7	17.6	1.7	0.8	51.0	12.4	20.9	0.19

<sup>2</sup>:果皮色指数 日本園芸植物標準色表 1:NO.3310(浅黄緑) 2:NO.3109(浅黄緑) 3:NO.2910(穏黄色) 4:NO.2505(穏黄色)

<sup>3</sup>:かすり程度 0:なし 1:軽微 2:少(等級に影響なし) 3:中(等級に影響するような状態)



図1 被袋状況と収穫果房

左 : 白色の果実袋は黄色になりすぎて商品性低い  
 中・右 : 青色、緑色の果実袋は十分な緑色が保たれている



図2 「かすり症」の発生状況

(果面に薄く褐色のサビ状の症状がみられる)

## 耕作放棄地に導入できるワラビポット苗の効率的な生産技術

(新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)

試験研究機関名：最上総合支庁農業技術普及課産地研究室

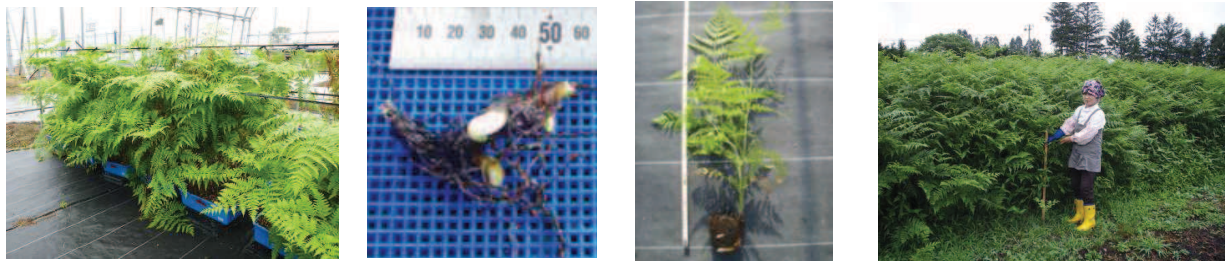
研究期間：平成 22～24 年度

### 目 的

山菜生産振興および耕作放棄地の有効活用を図るため、大規模管理が可能なワラビの早期成園化技術を開発する。これまでの種根を直接定植する方法は大量の種苗が必要だったことから、低コストで導入可能なワラビポット苗の効率的な生産技術を開発する。

### 成果の概要

- (1) 地下茎を掘り上げてそのまま定植する方法は、2年で成園化するには種苗コストが高かった。一方でコストを下げると出芽が不安定となり、雑草対策に多大な労力と成園まで3年以上の期間が必要だった。これに対し、開発したワラビポット苗定植は、マルチで雑草を抑制し、2年で成園に誘導できる(図1、表1)。なお、耕作放棄地にこの技術を活用し、2年で成園に誘導することに成功している。
- (2) ワラビポット苗の生産は、プラスチックバットを利用して1年間親株を養成し、翌春に生長点をつけた種根に分割して9cmポリポットに鉢上げすると成苗率が高まる(図2)。このワラビポット苗の生産コストは、親株養成から定植苗にするまで約40円である(表1)。



前年:親株養成

4月:調製した種根

6月:定植期のポット苗

翌年7月:茎葉が全面を被覆

図1 ワラビポット苗の育苗手順と定植後の生育

表1 ワラビポット苗を利用した栽培体系の特徴

栽培体系	栽植距離	マルチ栽培の可否	1年目の雑草対策にかかる時間*	成園までにかかる年数	種根販売形態と価格	10aあたり種苗費
種根直接定植	畝間2mに溝を切って種根を埋設	×	18時間/10a	2年	3千～5千円/10kg	24～43万円
種根1本定植	1.8m四方に1本	×	18時間/10a以上	4年	100円/本(100g)	3.3万円
ワラビポット苗定植	畝幅2.0m、株間0.7m、714個/10a	○	7時間/10a	2年	40円/ポット苗	2.9万円

z: 種根定植は主に株もとの手取り除草、通路の刈り払い作業。

ポット苗定植は茎葉がマルチを持ち上げるようになったら畝中央部よりマルチを裂き、通路に張り替えて固定した。

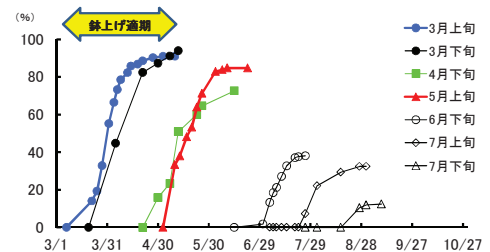


図2 掘り上げ時期と成苗率

※成園：ワラビの茎葉がほぼ完全に圃場を覆い、雑草がほとんどない状態。成園後は収穫も可能。毎年7月に全面を刈り払うことで、連年維持される。

## 加工・業務用キャベツの作型と品種の組合せによる収量と経済性

試験研究機関名：置賜総合支庁農業技術普及課産地研究室  
研究期間：平成22年度～24年度

### 目的

加工・業務用キャベツとして安定継続出荷が可能な栽培技術を確認するために、春播き夏どり栽培と夏播き秋冬どり栽培において、加工・業務用に適したキャベツの品種を組み合わせ、継続出荷するための栽培体系を確立した。

### 成果の概要

- ①加工・業務用キャベツを継続出荷するためには、早く収穫できる「初恋」と、収量が多く収穫期間が長い「おきな」の2品種が適する（図1、2）。
- ②2品種を組み合わせることで、春播き夏どり栽培では7月中旬から8月中旬まで、夏播き秋冬どり栽培では10月中旬から12月まで継続して出荷することが可能である（図1）。
- ③10a当たりの商品収量は5～7トンが見込まれ、吸引播種器、野菜半自動移植機、ブームスプレーヤー等を利用した機械化作業体系による10a当たり経営試算は、労働時間85時間、1作の収量を6トン、契約単価を60円/kgと想定した場合、所得は約9万円が見込まれる（図3）。

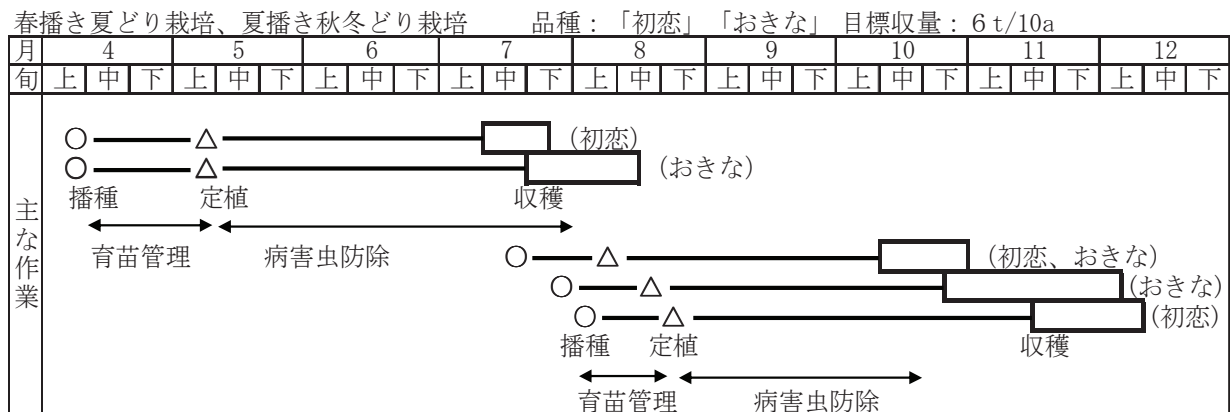


図1 加工・業務用キャベツの栽培暦



図2 加工・業務用キャベツに適した品種

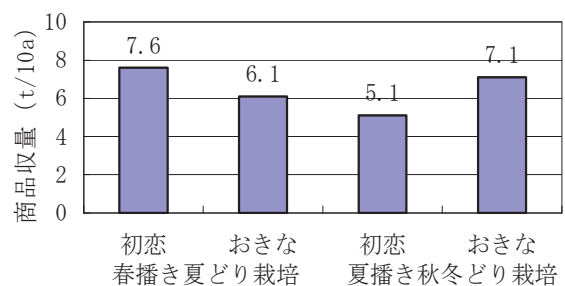


図3 加工・業務用キャベツの商品収量



ひかりしょうしゃ  
**パプリカの光照射による追熟技術**

試験研究機関名：庄内総合支庁農業技術普及課産地研究室  
 研究期間：平成23～25年度

**目的**

山形県内のパプリカ産地は、4～5月に定植し夏から晩秋期まで収穫している。夏に収穫される果実は、開花から50日程度で収穫されるが、日射量や気温が低下する晩秋期は90日以上かけてじっくりと果実の成熟が進む。このため、晩秋期の栽培終了時には完全に着色できない果実が発生する。これは、パプリカの成熟に必要な光や温度が不足しているためである。そこで、晩秋期に着色途中の果実を収穫し、光を照射しながら追熟する「光照射追熟技術」を開発した。

**成果の概要**

- ①晩秋期に、開花から60日以上経過して果実表面の10%以上着色した果実を、ビニル袋に入れて15～20℃の温度を確保しながら、蛍光灯などで光を照射して追熟することで、4～7日程度で出荷可能な状態まで着色が進む。
- ②蛍光灯と簡易な棚で作成した光照射棚を利用して、光照射追熟を行うことで商品収量が1～2割増加するとともに、出荷時期も2週間程度拡大できる。



写真1 光照射による追熟効果 (10%着色で収穫→3日間光照射→出荷)

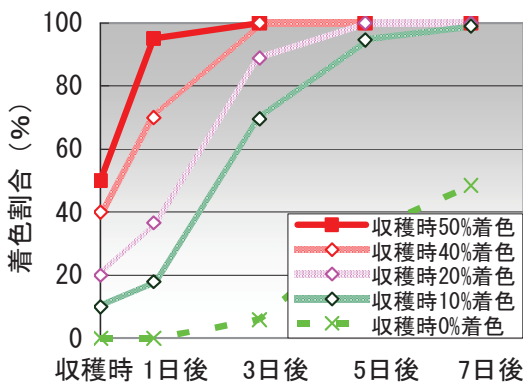


図1 収穫時の着色割合と光照射による着色進展の関係 (スペシャル)

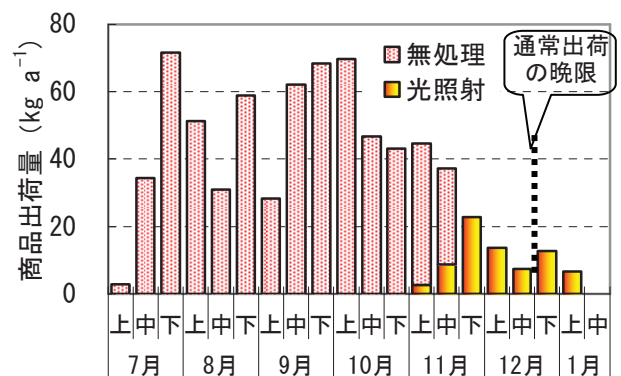


図2 商品出荷量の推移 (現地試験)

・本研究は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(実用技術開発ステージ)「カラーピーマンの光照射追熟技術を利用した増収栽培技術の開発(23004)」により実施した。