

第5章

冬季無加温栽培による野菜の生産及び加工技術の開発

5.1 はじめに

ケール的一种であるボーレコールは無加温パイプハウス内で冬季栽培すると、11月以降の低温遭遇により糖度が極めて高く良食味なためレストランなどの実需者からも高く評価されている。しかし高糖度で良食味なボーレコールは12月にのみ収穫されることから、生産物を通年供給するには高品質な冷凍加工食品の開発が必要である。また、安定的に加工処理を行うには原料供給期間延長（出荷期延長技術）が求められる。

本研究では良食味なボーレコールを長期にわたって安定供給する生産加工技術を開発する。高品質な冷凍加工食品とその流通体系の構築により、これまで存在しなかった道産ボーレコール市場を創出することを目的とする。

5.2 ボーレコールの出荷期延長技術の開発

1) 栽培管理による出荷期の延長

(1) 目的

ボーレコールの出荷期延長栽培技術(目標収量・品質: 2.0t/10a以上、Brix値12以上)を開発する。

(2) 材料と方法

①供試材料: ボーレコール「ウィンターボー」

②定植時期: 9月上旬、9月中旬、計2水準

2020年9月6日、9月14日

2021年9月5日、9月14日

2022年9月5日、9月14日

③ハウス外張および内張管理: 2水準

- ・普通管理 定植～11月下旬側窓25℃開閉、以降外張り二重+内張一重全閉
- ・低温管理 定植～10月下旬側窓25℃開閉、10月下旬～11月下旬(根雪前)側窓全開、以降は外張り(二重)全閉+内張全開。
- ・制御温度はハウス中央部付近の地上1.5mで測定した気温で行った。

④不織布べたがけ管理: 2水準(有り、無し)(9月中旬定植で2020、2021年度実施)

⑤耕種概要

- ・育苗: 雨よけハウス内3週間(200穴セルトレイ)
- ・栽植様式: 40cm×40cm
- ・栽植密度: 4688株/10a(被覆資材等の占有面積25%を加味)

・施肥: $N-P_2O_5-K_2O=15-15-15$ kg/10a

・各試験区は普通管理、低温管理それぞれに同一ハウス(間口6m×25m)内に3反復設けた。

・収穫は株取りで行った。

⑥調査方法

- ・温度測定は地上約30～50cm(べた掛けのある場合は被覆内)の作物周囲気温を測定した(以下単に“気温”と称する)。
- ・調査には各試験区周縁部を避けた各3株(葉数調査は6株)を用いた。
- ・収穫調査は10月下旬～1月下旬(一部2月上旬まで)に2週間ごとに行なった。
- ・黄化や腐敗などで傷んだ部分を除去した調製収量を収量とした。
- ・品質調査は茎長の半分で上位葉、下位葉に分割し、それぞれをフードプロセッサで粉碎後、搾汁して糖度を測った。アスコルビン酸含量は粉碎した物を定法に従い5%メタリン酸で固定後、HPLCで測定した。

(3) 結果および考察

①定植時期およびハウス管理の影響

- ・収量は9月上旬定植では11月上旬、9月中旬定植では11月下旬～12月上旬をピークに減少した(図1-1)。9月上旬定植はいずれの温度管理でも中旬定植に比べ収量が高かった。低温管理に対して普通管理で同等以上に維持されたが、11月以降普通管理では低温による葉の脱落や黄化が発生し、収量が大きく減少することがあった。9月上旬定植・低温管理では、12月下旬まで収量2t/10aを上回った。
- ・葉数の推移は収量と同様の傾向を示した(図1-2)。葉数の減少は主に老化葉の脱落による。いずれの処理区においても時間経過とともに糖度が上昇した(図1-3)。また下位葉に比べ上位葉で糖度が高く推移した。また、普通管理に比べ低温管理における糖度は高く推移し、上位葉において1月上旬にピークに達した。いずれの処理区においても下位葉に比べ上位葉でアスコルビン酸含量が高く推移した(図1-4)。しかし処理間差および経時変化に一定の傾向は認められなかった。

②不織布べたがけ管理の影響

- ・収量および葉数はいずれの処理区も12月下旬～1月上旬以降減少する傾向を示した(図1-5、6)。不織布べたがけ処理により1月上旬以降の収量および葉数の減少が抑制される傾向を示した。

③ 栽培中の気温と収量、品質の関係

- ・目標収量(2t/10a)を確保するには定植後収穫までの4℃以上の積算温度560℃・日必要であった(図1-7)。目標Brix糖度(上位葉で12%)を確保するための気象条件は収穫前2週間の日最低気温平均1℃以下となった(図1-8)。

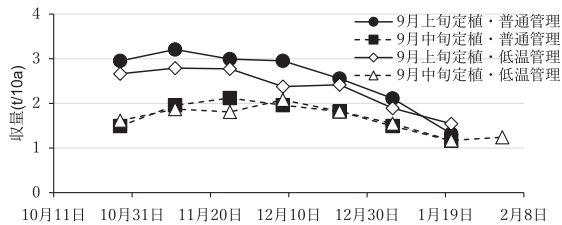


図1-1 定植時期およびハウス内温度管理が収量に及ぼす影響(2020年度、2021年度2カ年平均)

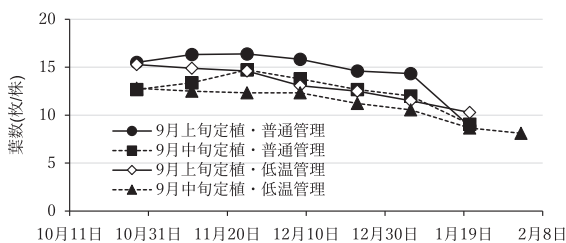


図1-2 定植時期およびハウス内温度管理が葉数に及ぼす影響(2020年度、2021年度2カ年平均)

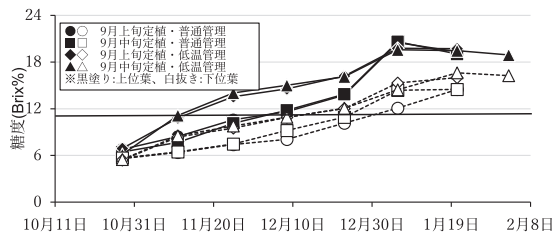


図1-3 定植時期およびハウス内温度管理が糖度に及ぼす影響(2020年度、2021年度2カ年平均)

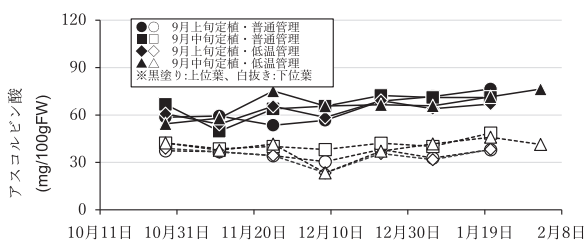


図1-4 定植時期およびハウス内温度管理がアスコルビン酸含量に及ぼす影響(2020年度、2021年度2カ年平均)

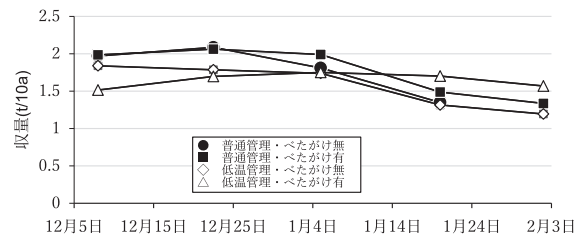


図1-5 不織布べたがけ処理が収量に及ぼす影響(9月中旬定植、2020、2021年度2カ年平均)

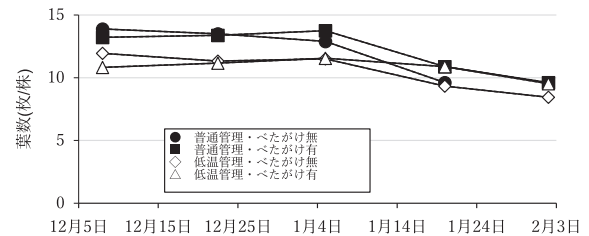


図1-6 不織布べたがけ処理が収量に及ぼす影響(9月中旬定植、2020、2021年度2カ年平均)

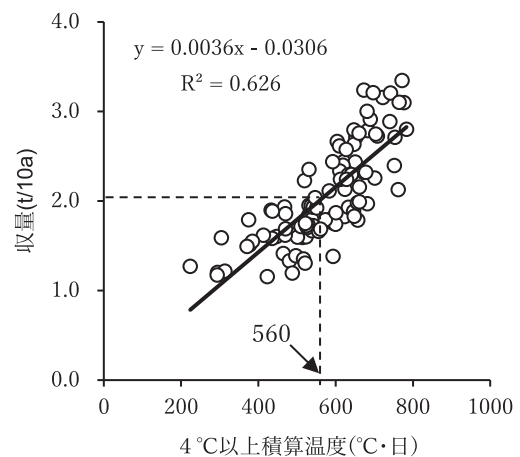


図1-7 収量と栽培期間中の積算気温の関係(2020～2023年度4カ年)

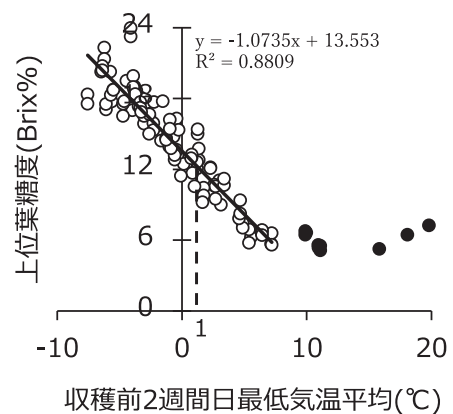


図1-8 上位葉の糖度と収穫前2週間の日最低気温の関係(2020～2023年度4カ年)

2) 収穫後貯蔵による出荷期の延長

(1) 試験目的

収穫後の貯蔵管理による出荷期間延長方法について検討する。

(2) 材料および方法

①供試材料：ポーレコール「ウィンターボー」

②収穫時期：12月下旬(2020年12月28日、2021年12月24日、2022年12月26日)

③貯蔵方法：収穫後直ちに以下の各方法で貯蔵した。

- ・PE包装冷蔵(90L低密度ポリエチレン袋(PE)に包装後5℃冷蔵貯蔵)、
- ・未包装雪中(包装せずに直接雪中埋蔵、調査前日に掘り出しPE包装後一晩5℃冷蔵貯蔵)
- ・PE包装雪中(90L PE袋に包装後雪中埋蔵、調査前日に掘り出し一晩5℃冷蔵貯蔵)
- ・PE包装では1袋について6株(1回分の調査株5株+1株)を包装した。
- ・雪中埋蔵に当たっては、貯蔵期間中に埋蔵物が露出しないよう十分な雪被りを確保した。

④調査方法

- ・調査は12月下旬(貯蔵前)～2月上旬までに約2週間ごとに行った。
- ・調製後重量比は収穫時(貯蔵開始時)の調整重量に対する調査時の調製重量の割合で示した。
- ・色は色彩色差計を用いて測定し緑色度(-a*/b*)を算出した。
- ・品質調査は茎長の半分で上位葉、下位葉に分割し、それぞれをフードプロセッサで粉碎後、搾汁して糖度を測った。アスコルビン酸含量は粉碎した物を定法に従い5%メタリン酸で固定後、HPLCで測定した。

(3) 結果および考察

- ・冷蔵貯蔵では貯蔵期間期間中概ね5℃で推移した(図1-9)。一方雪中埋蔵では概ね0℃以下に推移した。
- ・貯蔵中の生産物の外観推移を図1-10に示した。
- ・PE包装冷蔵において、収穫直後(貯蔵後0日)と貯蔵後14日の状態に差は認められず、調整後収量比もほぼ100%であった。しかし貯蔵後28日以降は下位の葉で黄化が進んだため緑色度が低下し、調整後収量比が減少した。

一方、未包装雪中およびPE包装雪中では貯蔵後42日でも調整後収量比は90%以上となり、緑色度の低下も認められなかった。なお、データとしては示せないが無包装雪中埋蔵では取り

出し時に雪の凍り付きにより、まれに葉を傷つけることがあった。

- ・PE包装冷蔵の下位葉では貯蔵期間後半に糖度が上昇したが、低品質の黄化した老化葉を除去して糖度を測定したためと考えられた(図1-11)。その他の貯蔵方法および部位で著しい変動はみられなかったものの、未包装雪中では貯蔵期間が長くなるにつれて他の貯蔵方法と比べて糖度がやや低下する傾向が認められた。これは未包装のまま雪中に埋蔵したため、雪からの水分吸収が発生し乾物率が低下することで、相対的に糖度が低下したと考えられた。
- ・アスコルビン酸濃度については貯蔵期間中に貯蔵方法および部位で大きな品質変動はほとんど認められなかった(図1-12)。

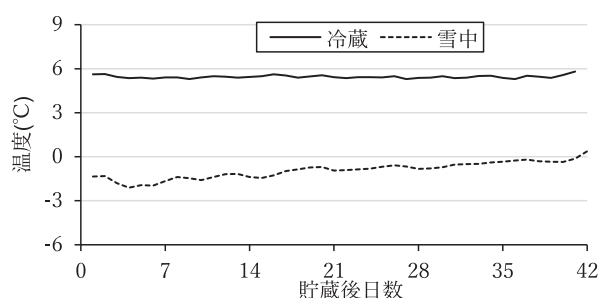


図 1-9 貯蔵方法の違いが貯蔵期間中の温度推移に及ぼす影響(2020～2022 年度 3 カ年平均)

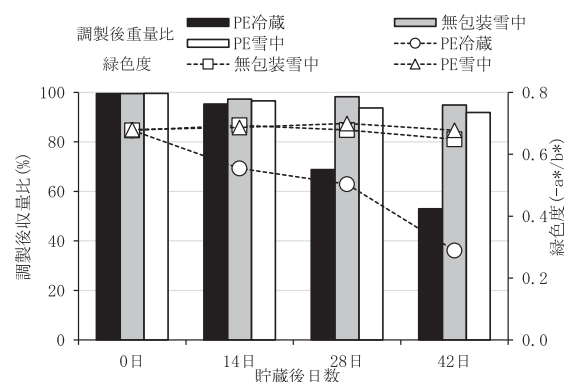


図 1-10 貯蔵方法の違いが調整後収量比および緑色度の推移に及ぼす影響(2020～2022 年度 3 カ年平均)

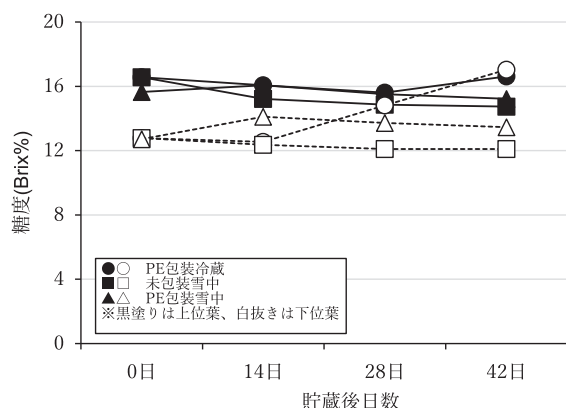


図 1-11 貯蔵方法の違いが糖度の推移に及ぼす影響 (2020～2022 年度 3 カ年平均)

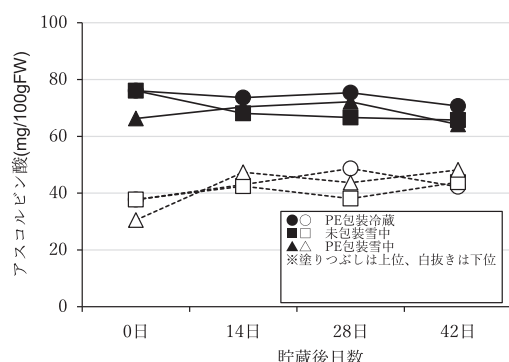


図 1-12 貯蔵方法の違いがアスコルビン酸の推移に及ぼす影響 (2020～2022 年度 3 カ年平均)

3) 栽培法と貯蔵法の組み合わせ実証

(1) 目的

栽培技術の改善および収穫後貯蔵技術の組み合わせによりボーレコールの出荷期延長技術(目標収量・品質: 2.0t/10a 以上、Brix 値 12 以上)を開発する。

(2) 材料と方法

試験処理(慣行管理区、定植時期・温度管理・貯蔵管理の組み合わせによる改善区、図 1-13 参照)、調査項目(収量、Brix 値)

(3) 結果および考察

- ・慣行管理区では目標収量および Brix 値を満たす時期は 12 月中旬～1 月上旬の 1 ヶ月であった(図 1-14)。過年度の結果に基づき、①定植時期を早め、②生育初期に低温管理し、③生育後期に不織布べたがけで管理し、④収穫物をポリエチレン袋に包装し雪中埋設した栽培改善区では、11 月中旬より 2 月上旬現在まで目標収量および Brix 値を維持できた。
- ・以上の結果より、図 1-15 に長期出荷に向けた栽培体系を確立した。

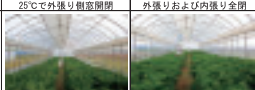
処理区	定植	ハウス管理	不織布べたがけ	収穫後貯蔵
慣行管理	9月14日	 慣行管理 ～11月30日: 25℃で外張り側窓開閉 11月25日～: 外張りおよび内張り全閉	無し	無し
改善	9月5日	 低温管理 ～10月28日: 25℃で外張り側窓開閉 10月29日～11月29日: 外張り側窓全閉 11月30日～(晴後): 外張りのみ全閉	 12月9日～: 常時設置	 ポリエチレン袋に包装後雪中埋設

図 1-13 栽培試験処理概要

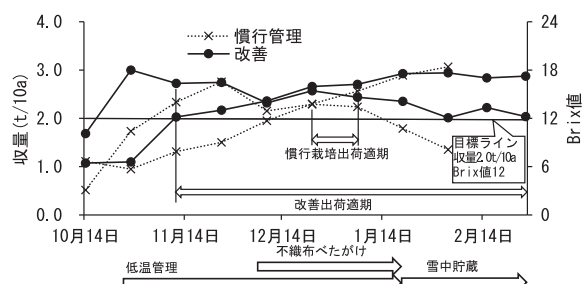


図 1-14 栽培管理改善による収量および Brix 値の推移

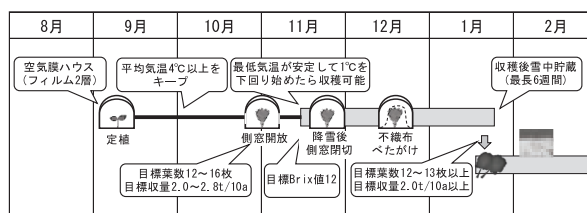


図 1-15 ボーレコールの栽培体系

5.3 高品質なボーレコールの冷凍加工食品の開発

1) 冷凍加工食品の製造試験および品質調査

(1) 目的

収穫時期の異なるボーレコールについてカットまたはペースト加工品の品質および貯蔵性を明らかにし、市販のブロッコリーおよびほうれんそう加工品と比較する。

(2) 材料と方法

①加工方法

- ・株元で収穫した生産物を上部と下部に切断。加工業者に委託し、上部を一口大にカットしブランチング加工、下部をブランチング後ペースト加工(図 2-1)。

②加工材料

- ・ボーレコール(7 月、12 月、1 月)、ブロッコリー(市販加工品)、ほうれんそう(市販加工品)

③品質調査

- ・上記と概ね同様の加工を行った加工品について 1 年間の経時変化を調査

(3) 結果および考察

<2020 年度>

- ・12月収穫および1月収穫のボーレコールのカット加工品のBrix値はおよそ6%であり、収穫時と比べると50%以下に減じたものの、7月収穫や市販のブロッコリーおよびほうれんそう加工品より高かった(表2-1)。また、加工品のビタミンCについても12月および1月収穫・加工品は高い傾向を示した。
- ・12月および1月収穫のペースト加工品は7月収穫加工品よりL*、a*、は低くb*は高かったため、鮮やかな緑色を発色した(表2-1)。
- ・12月収穫・ペースト加工したボーレコールは、カルシウムおよびマンガンの含有量が高かった。また、ベータカロテン、などのビタミンA、ビタミンE、ビタミンK、ビオチンも多く含まれていると考えられた(表2-2)。
- ・食味試験の結果、12月収穫のボーレコールカットおよびペースト加工品はともに、7月収穫加工品より「甘く食味が優れる」評価が9割以上となった(図2-2)。一方、12月収穫のペースト加工品は「舌触りが劣る」評価が8割以上となった。

<2021年度>

- ・冬季(1月収穫)の加工品は夏季(7月収穫)の加工品または市販のブロッコリーやほうれんそう加工品と比較して、糖濃度およびBrix値が高い傾向にあった(図2-3)。アスコルビン酸濃度についても同様の傾向が認められたが、経時的に減少した。
- ・冬季の加工品は夏季加工品より色調が鮮やかな傾向が見られた。特にペースト加工品は経時変化も少なく色調が安定していた(図2-4)。
- ・冬季の加工品は、夏季加工品および市販のほうれんそう加工品と比べ、葉身、葉柄とも最大荷重および傾きが高かった。このためシャキシャキ感(パキッと折れる)が強い反面、繊維質感が強いいため噛み切りにくい特徴が認められた(図2-5)。
- ・冬季のペースト加工品はブロッコリーと比較してカルシウムおよびマンガンの含有量が高かった。また、冬季の生鮮品にはルテインや遊離γアミノ酪酸(GABA)などの成分も多く含まれていた(表2-3)。
- ・12月収穫のカットおよびペースト冷凍品は、7月収穫より「甘く食味が優れる」評価が約90%(n=37、36)となった。一方12月収穫のペースト加工品は「舌触りが劣る」評価が8割以上となった(データ略)。
- ・ブランチング工程におけるスチーム加工は慣行のボイル加工と比べBrix値に大きな差は認められず、食味はやや劣った(データ略)。

<2022年度>

- ・冬季(1月収穫)の加工品は夏季(7月収穫)の加工品または市販のブロッコリーやほうれんそう加工品と比較して、糖濃度およびBrix値が同等以上であった(図2-6)。アスコルビン酸濃度は加工後半年以上経過すると減少する傾向がみられた。
- ・冬季加工品の色調は夏季加工品と大きな変化は見られなかった。特にペースト加工品は経時変化も少なく色調が安定していた(図2-7)。
- ・冬季加工品の最大荷重および傾きは、葉柄において市販のほうれんそう加工品より高かった。このためシャキシャキ感(パキッと折れる)が強い反面、繊維質感が強いいため噛み切りにくい特徴が認められた(図2-8)。一方で夏季加工品より低い傾向となり、昨年度とは逆の結果となった。このことから、ロットによる差が大きいと思われた。
- ・冬季の生鮮品はブロッコリー花序と比較してカルシウム、ベータカロテン、ルテインや遊離γアミノ酪酸(GABA)などの成分も多く含まれていた(表2-4)。一方でアブラナ科の主要な機能性成分であるスルフォラファンはほとんど含まれていなかった。
- ・以上の結果から、加工後1年経過しても他品目と同等以上のBrix値を維持しており、色調に大きな変化も認められないことから、1年間の品質保証は可能と考えられた。

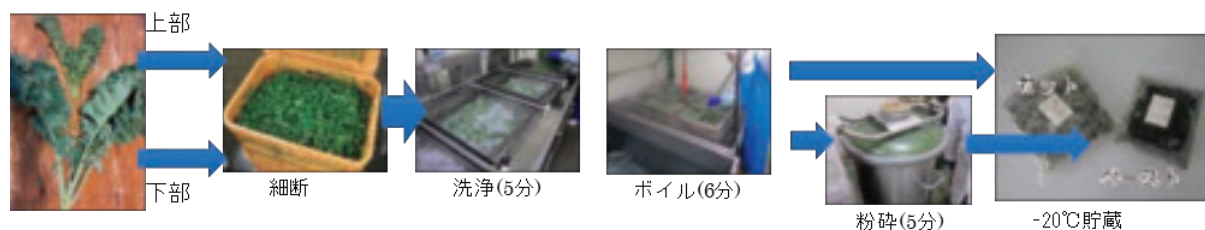


図 2-1 ポーレコール加工工程

表 2-1 カットまたはペースト加工品の内部品質および色調

加工方法	品目(来歴)	内部品質			色調 ^z					
		乾物率 (%)	Brix値	ビタミンC (mg/100gFW)	葉身			茎		
					L*	a*	b*	L*	a*	b*
カット	ポーレコール(12月収穫上位節加工)	13.4	6.1	46	25.9	-4.7	8.4	29.5	-6.0	14.2
	(1月収穫上位節加工)	15.9	6.0	53	34.5	-2.4	2.8	34.7	-6.3	13.1
	(7月収穫上位節加工)	8.7	2.2	33	30.2	-2.5	5.3	27.8	-4.9	12.5
	ブロッコリー(市販品)	9.3	3.9	57	23.0	-8.7	16.8	29.9	-4.8	11.0
	ほうれんそう(市販品)	9.7	3.2	37	20.1	-5.6	11.1	24.8	-7.8	17.5
ペースト	ポーレコール(12月収穫下位節加工)	8.0	3.8	36	20.6	-14.4	30.8			
	(1月収穫下位節加工)	11.0	5.9	45	23.0	-15.1	30.4			
	(7月収穫下位節加工)	6.3	1.7	34	16.7	-13.4	26.9			
	ブロッコリー(市販品)	9.5	6.0	30	49.2	-5.7	33.8			

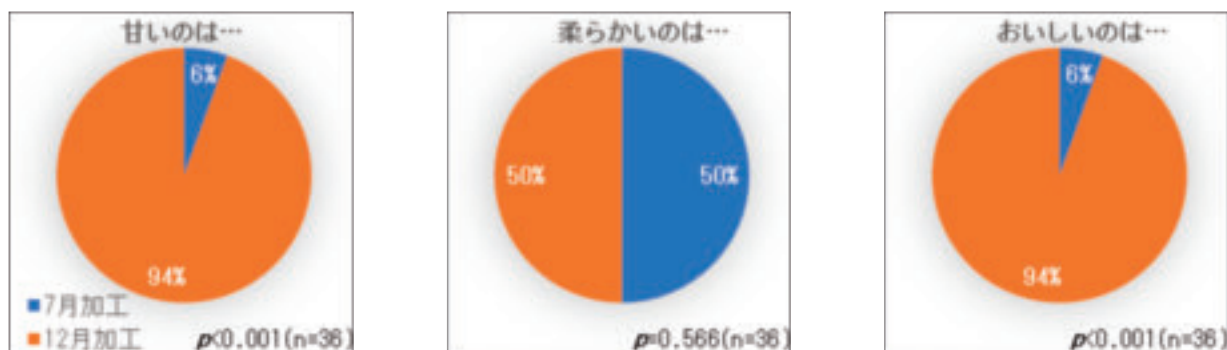
^zペーストの色調は葉身および茎を混合して加工したサンプルで測定した。

表 2-2 ポーレコールペースト 100g に含まれる主要成分

カルシウム	160mg (6) ^z
マンガン	0.88mg (6)
βカロテン (ビタミンA)	3.3mg (15)
αトコフェロール (ビタミンE)	2.6mg (16)
ビタミンK	260 μg (14)
ビオチン	1.8 μg (3)

^z括弧内は日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）において、ゆで野菜 76 品目のデータと比較した際の含有量の順位

カット加工



ペースト加工

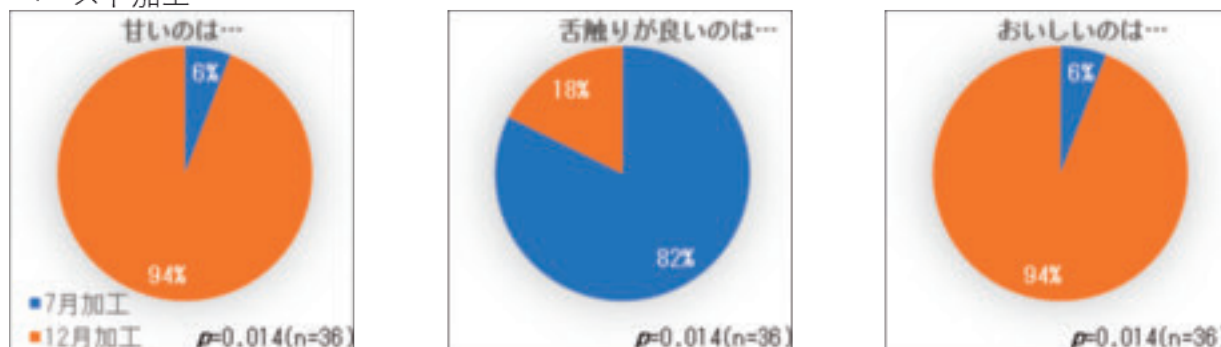


図2-2 7月および12月加工のボーレコール食味比較

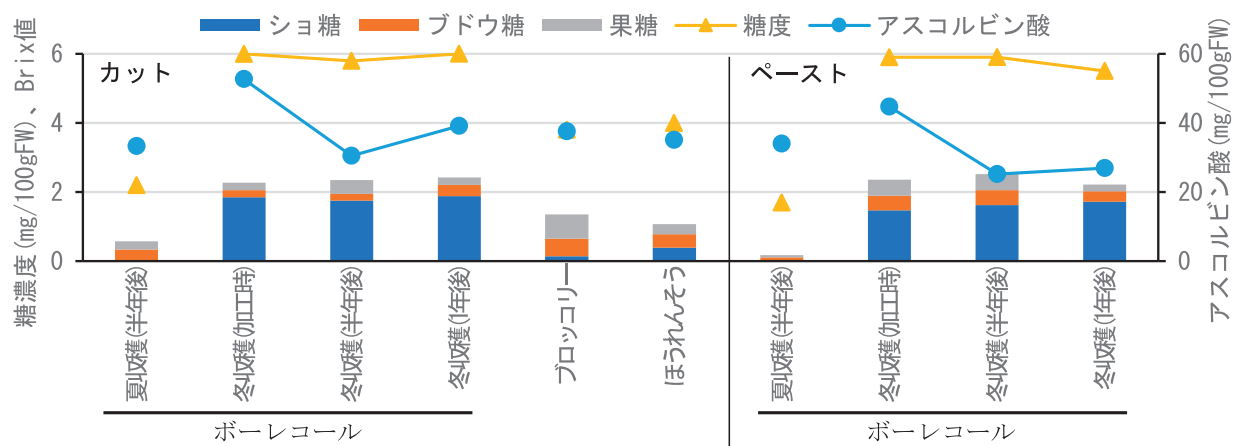


図2-3 一次加工品の糖濃度、糖度およびアスコルビン酸推移

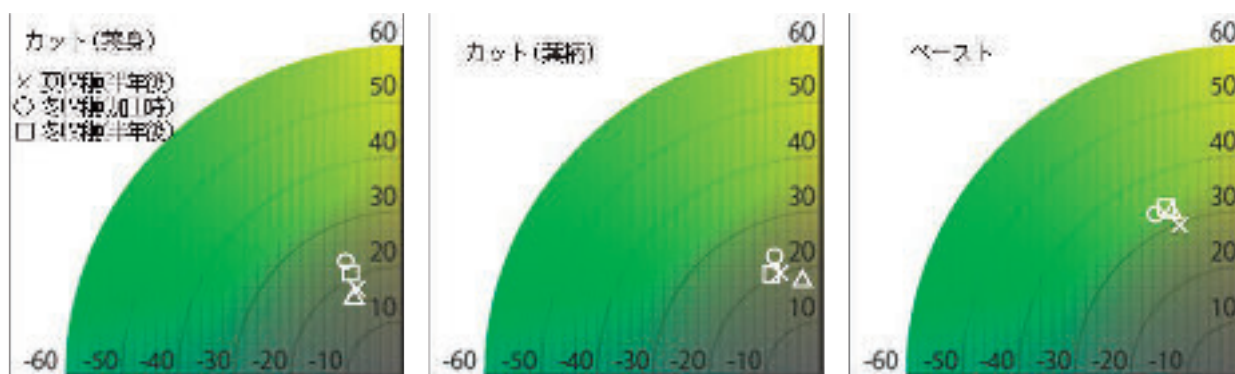


図2-4 一次加工品の色調推移

ペーストの色調は葉身および茎を混合して加工したサンプルで測定した。

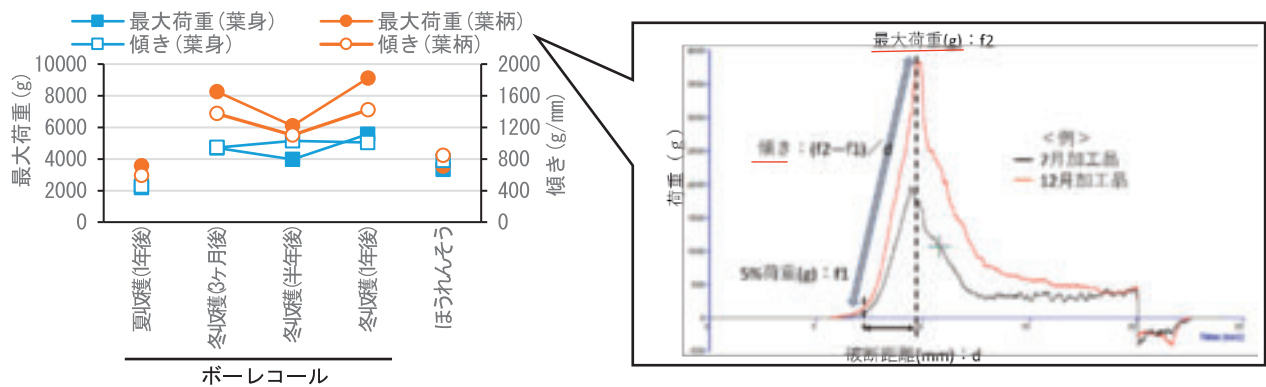


図2-5 カット加工品の破断強度推移

表2-3 ボーレコールペースト100gに含まれる主要成分

商品	成分	ケール(A)	ブロッコリー(B)	A/B
ペースト加工品	カルシウム	165mg	41mg ^z	4.0
	マンガン	0.61mg	0.20mg ^z	3.1
	βカロテン	3.2mg	0.83mg ^z	3.9
生鮮品	ルテイン	8.3mg	1.9mg ^y	4.4
	GABA	94mg	3.1mg ^x	30.3

^z 日本食品標準成分表2020年版(八訂) 参照

^y Oh, S.-H., Moon, Y.-J., & Oh, C.-H. (2003). γ-aminobutyric acid (GABA) content of selected uncooked foods. *Nutraceuticals & Food*, 8, 75-78. doi:10.3746/jfn.2003.8.1.075

^x 石黒浩二 (2006). サツマイモの葉にはルテインが豊富に含まれる. *農業および園芸*. 81(3), P345-349.

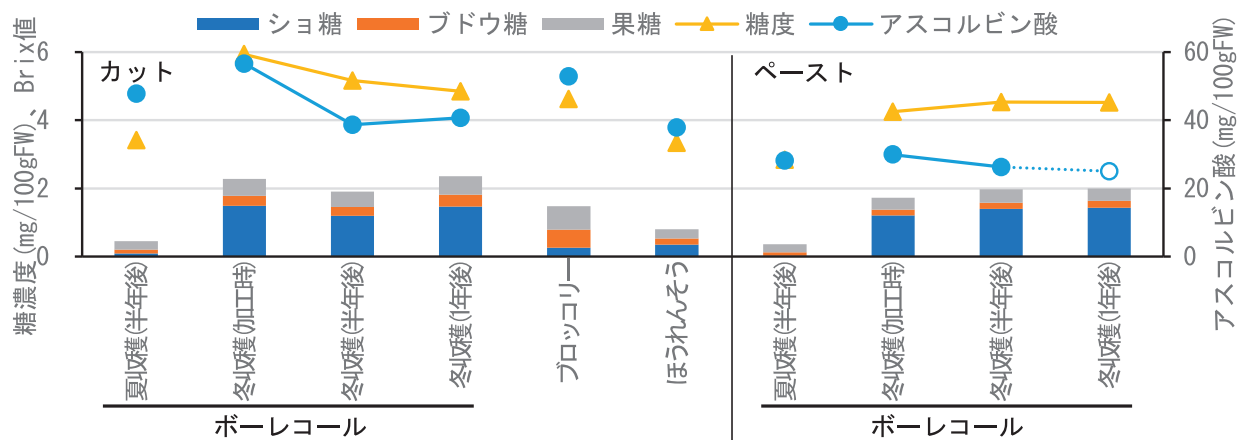


図2-6 一次加工品の糖濃度、糖度およびアスコルビン酸推移

白抜きは測定限界25mg/100gFW以下を示す。

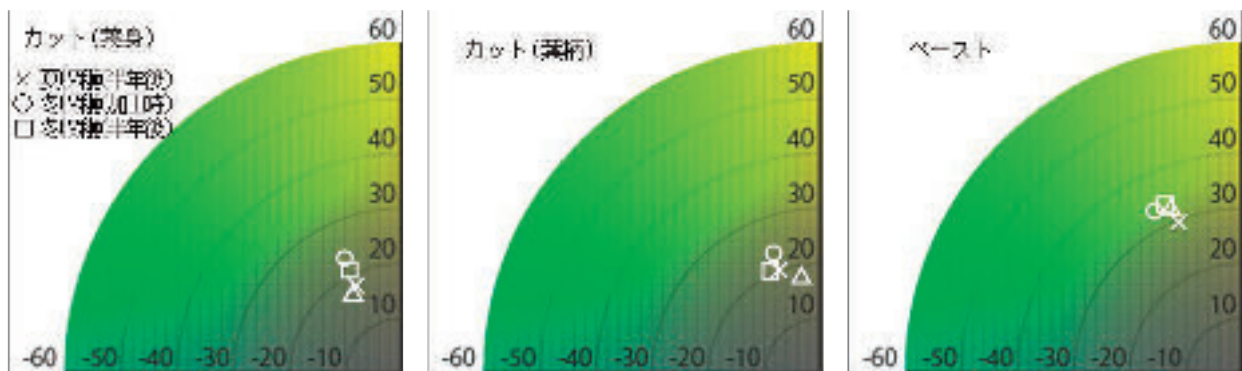


図2-7 一次加工品の色調推移

ペーストの色調は葉身および茎を混合して加工したサンプルで測定した。

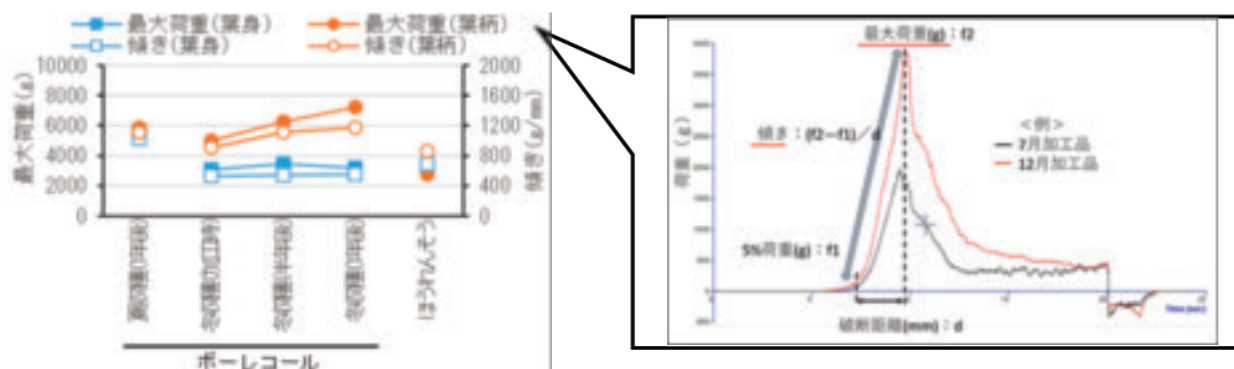


図2-8 カット加工品の破断強度推移

表 2-4 生鮮 100gFW に含まれる主要成分

成分	ケール (A)	ブロッコリー (B)	A/B
カルシウム	434mg	50mg ^z	8.7
β カロテン	6.33mg	0.90mg ^z	7.0
ルテイン	6.6mg	1.9mg ^y	3.5
GABA	22.3mg	3.1mg ^x	7.2
スルフォラファン	0.078mg	220mg ^w	<0.001

^z 日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）参照

^y Oh, S.-H., Moon, Y.-J., & Oh, C.-H. (2003). γ -aminobutyric acid (GABA) content of selected uncooked foods. *Nutraceuticals & Food*, 8, 75–78. doi:10.3746/jfn.2003.8.1.075

^x 石黒浩二. (2006). サツマイモの葉にはルテインが豊富に含まれる. *農業および園芸*, 81(3), P345-349.

^w Farag, M. A., & Motaal, A. A. A. (2010). Sulforaphane composition, cytotoxic and antioxidant activity of crucifer vegetables. *Journal of Advanced Research*, 1(1), 65-70

5.4 ボーレコールの流通体系の構築

1) 加工品の流通試験・販売試験

(1) 目的

生鮮販売および業務利用を想定した流通試験（冷凍加工食品と生鮮品）を行い、ボーレコールの食材としての優位点を明らかにする。

<2020 年度>

(2) 材料と方法

①生産性評価

- ・生産圃場で現地試験を行い、収量、作業性および経済性を評価する。

②実需評価

- ・カットおよびペーストを実需者にサンプル提供し、食味評価を得るとともに、利用方法について情報収集を行う。

(3) 結果および考察

- ・北見市留辺蘂町の生産者圃場で 1000 株 300kg 生産し、(株) せきでペースト加工し、(株) カネカ北海道で全量買い取りした。生産者からは、冬季の農閑期における従業員の作業および収益確保の点で評価が高かった。(株) カネカ北海道および(株) カネカ食品でのペーストに対す

る評価が高く、5 月以降首都圏でスムーズーとして試験販売する予定とし、カットについても利用方法を検討した。

- ・「ボーレコール」より消費者に受け入れやすい新たなネーミングとして「ゆきあまケール」を決定した(図 3-1)。

<2021 年度>

(2) 材料と方法

①生産性評価

- ・生産圃場で現地試験を行い、収量、作業性および経済性を評価する。

②流通・販売試験

- ・関東方面において生鮮野菜としての試験販売を行う。

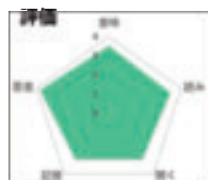
③実需評価

- ・カットおよびペーストを実需者にサンプル提供し、食味評価を得るとともに、利用方法について情報収集を行う。

(3) 結果および考察

- ・ボーレコールを「ゆきあまケール」の名称で販売するにあたり、R3 年 11 月に「ゆきあま」の商標を取得した。またロゴやタグラインをデザ

ゆきあまケール



コメント

- ・「ゆきあま」が優しい印象。伝えたい要素は入っている。
- ・かわいい。めっちゃ甘い味を期待しよう。スイーツに使いやすいそう。(ソフトクリームとか)
- ・ゆきで「冬」、あまで「甘さ」、ケールで「ケール」だとわかり、ピンとくる。

他の候補

- ・寒甘ケール・寒甘ケール
- ・ふゆもこ・ゆきあま菜

将来的な商標登録の可能性も考えた場合「寒甘」は避けた方が無難と思われる。

図3-1 新たなネーミングの検討結果

インし、販売促進用のリーフレットを作成した(図3-2)。

- ・旭川市および北見市留辺蘂町の生産者圃場で計8000株2t生産した。
- ・生産物の一部は生鮮野菜として12月に関東方面の小売業者6店舗で生鮮品を「ゆきあまケール」の名称で販売したところ(298円/100g)、都内店舗を中心に売れ行きは順調であり、また通常のケールよりリピート率が高かった(図3-3)。
- ・その他は(株)せきで一時加工し、販売予定とした(カット品: 450円/300g、ペースト品: 1,400円/1kg)。
- ・生産現場での経済性を試算したところ、高単価と低温管理によるハウス保温設備(内張)の省略により、冬季の主要作物である寒締めほうれんそうと比べて高い収益性が期待できた(表3-1)



図3-3 「ゆきあまケール」の生鮮商品と小売店での販売の様子

表3-1 生産性試算

	ボーレコール	寒締めほうれんそう
単価	330円/株	654円/kg
収量(/10a)	4,688株	1,200kg
粗収益(/10a)	1,547千円	785千円
生産費(/10a)	302千円	120千円
所得(/10a)	1,245千円	665千円
労働時間(/10a)	154時間	177時間

<2022年度>

(2) 材料と方法

①生産性評価

- ・生産圃場で現地試験を行い、収量、作業性および経済性を評価する。

②流通・販売試験

- ・関東方面において生鮮野菜としての試験販売を行う。

③実需評価

- ・カット、ペーストおよび生鮮野菜を実需者にサンプル提供し、食味評価を得るとともに、利用方法について情報収集を行う。

(3) 結果および考察

- ・旭川市および北見市留辺蘂町の生産者圃場で計8000株2t生産した。
- ・生産物の一部は生鮮野菜として12月に関東方面の小売業者で実規模販売の予定であったが、輸送費高騰のため本年度の販売を見送った。また、加工業者工場で機械不具合のため一次加工も実施できなかった。
- ・試験場のサンプルを用いて道内実需者に生鮮品の評価を実施した(図3-4)。ケールについてネガティブなイメージが強かったが、ボーレコールを試食後の意見では「食感が良い」「甘い」



図3-2 「ゆきあまケール」のパンフレット

「苦くない」「青臭くない」等の肯定的な意見が得られた(図3-5)。



図3-4 サンプル提供したボーレコール(ゆきあまケール)生鮮品

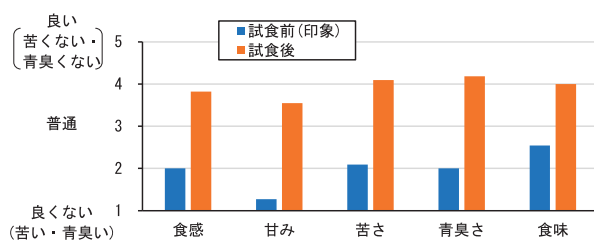


図3-5 ボーレコール(ゆきあまケール)生鮮品のアンケート調査(n=11)

<2023 年度>

(2) 材料と方法

生産者と流通・需要者を結びつけて、商流を通じての販売・提供を行い、実績調査と聞き取りを行った。今回の参加者は次の通り

- ・生産者：株式会社 MORIYA、馬場農園（ともに旭川市東旭川）
- ・流通：北海道コカ・コーラボトリング株式会社（やさいバス）
- ・飲食店：株式会社 イーストン（ミヤアンジェラ 札幌大丸店）
- ・小売り：北海道アークス（札幌市内3店舗）

(3) 結果および考察

- ・上川総合振興局と協力し、旭川市内2軒の生産者がボーレコール約1000株の冬季無加温栽培を行った。生産物は12月に「やさいバス」のルートを使い札幌市内の飲食店1店舗、小売店4店舗での販売を行った(図6~8)。この際、商標「ゆきあま」を使用した。
- ・生産者出荷時の価格は200円/200gであった。
- ・飲食店においては12月メニューに搭載し一食1480円で280食を提供した。飲食店によると札幌の客層は一般的に首都圏に比べるとやや“感

度”が鈍い傾向があるが、評判は良く今後のポテンシャルはあるとの評価だった。

- ・小売り販売においては、家庭用であれば1袋200g程度の小ぶりの販売となるため、小ぶりの株の方が使いやすいとのことであった。また、まずは100g程度の小袋販売でケール（ボーレコール）に馴染みを持ってもらうことが重要と思われるとの評価もあった。
- ・生産者からは今回は初めての作付けであったので、大株を狙って株間45cmで植え付けたが、先述の小売店等からの要望にあるように、栽植密度を高めて小さめの株を多く取った方が良かったかもしれないとコメントがあった。
- ・いずれのプレイヤーからも、求められる大きさ、形状、数量について栽培前に打ち合わせて互いの認識を高める必要があるとの話があった。
- ・なお、加工品については8月に協力会社の工場閉鎖により、新たな加工・調査が出来なかった。



図3-6 旭川市内の生産者圃場。向かって右半分がボーレコール（左半分はほうれんそう）



図 3-7 札幌市内飲食店での提供（12 月）。280 食提供



図 3-8 札幌市内小売店での販売

2) ボーレコールの実需者アンケート

(1) 目的

冬季栽培のボーレコールを実際に使用した感想を実需・消費者から得ることにより、販売の資料とする。

(2) 材料と方法

WEB を通じてのアンケート調査を案内（図 3-9）し、集計した。

(3) 結果の概要（および考察）

アンケート回答のうち約 8 割がボーレコールを知らず、食べたり使用したりしたこともなかった（図 3-10 質問 2~4）。ケールのイメージ（試食前）は身体には良いものの、苦み、青臭みが強いとの事であった（質問 5）。実際に使った（食べた）感想としては見た目、食感、甘み、について良い印象があり、事前の印象としては否定的だった苦み、青臭さについても肯定的な感想で、全体的な食味も肯定的であった（質問 7）。

ボーレコール(ゆきあまケール)のアンケート調査にご協力ください

右の QR コードから
アンケートフォームに
アクセスできます。



<https://forms.gle/Wt2xVYC8s1sPJgAA7>
(地独)北海道立総合研究機構 上川農業試験場

図 3-9 商品などに添付したお願い

5.5 冬季無加温栽培技術の他作物への展開

1) 低温管理による品質向上の実証

(1) 目的

各種葉菜類における低温管理(寒締め)栽培による品質の向上を明らかにする。

<2022 年>

(2) 材料と方法

①供試品目

- ・葉菜類 5 品目(リーフレタス「アーリーインパルス」、ほうれんそう「ハンター」、こまつな「陽翠」、わさびな、しゅんぎく「さとあきら」)

②低温管理の有無

- ・図 1-1 注釈参照、リーフレタス、ほうれんそう、こまつなで実施、わさびな、しゅんぎくは未実施

④調査項目

- ・Brix 値、アスコルビン酸

(3) 結果の概要および考察

- ・低温管理有では低温管理無に比べ日平均気温および日最低気温が 1~2℃低く推移した(図 4-1)。
- ・ほうれんそうとこまつなでは、管理開始時に比べ 2 ヶ月後に Brix 値が上昇した(図 4-2)。特にこまつなでは低温管理により Brix 値が著しく上昇した。一方、リーフレタスでは調査時期および低温管理による Brix 値の上昇は他品目と比べると限定的であった。
- ・アスコルビン酸はいずれの品目においても調査時期および低温処理による向上は認められなかった(図 4-3)。

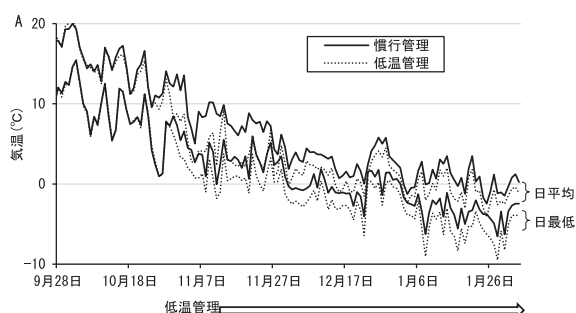


図 4-1 低温管理処理によるハウス内気温推移

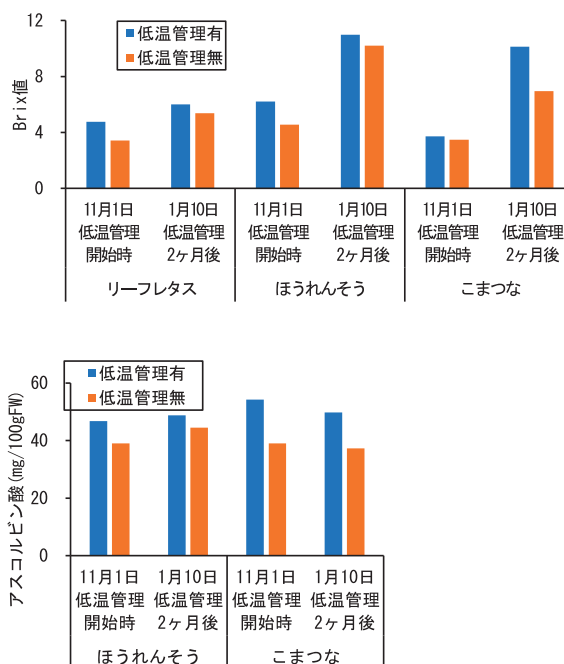


図 4-2 低温管理が Brix 値 (上) およびアスコルビン酸 (下) に及ぼす影響

<2023 年>

(1) 目的

各種葉菜類の冬季栽培による品質の向上を夏季栽培と比較して明らかにする。

(2) 材料と方法

- ・栽培はいずれも上川農業試験場内ビニールハウス(褐色低地土)で行った。
- ・葉菜類 5 品目(リーフレタス、ほうれんそう、こまつな、わさびな、ボーレコール)、夏季栽培品および冬季栽培品、調査項目(糖度、アスコルビン酸、糖含量、βカロテンなど)
- ・夏季栽培: 6/6 播種(直播 ほうれんそう、こまつな) 定植(リーフレタス、わさびな、ボーレコール) 7/12 収穫調査
- ・冬季栽培: 9/27 定植(ボーレコール、わさびな、リーフレタス) 10/2 播種(直播 ほうれんそう、こまつな) 12/8 収穫調査

(3) 結果および考察

- ・栽培季間中のハウス内温度の推移は図 4-4 および図 4-5 のとおりであった。冬季栽培においては収穫 2 週間前からは糖度増加が見込める最低気温 1℃以下で概ね推移した。
- ・リーフレタス、わさびなについては蔓立ちなどにより収穫調査出来なかった。
- ・夏季栽培に比べて冬季栽培では各品目(部位)において糖度、糖含量、葉酸、βカロテン、ルテイン、GABA の含率が高かった(表 4-1)。冬季栽培

によって各成分の含有率が高まる事が示唆された。一方、アスコルビン酸含量は夏季栽培の方が高かった。

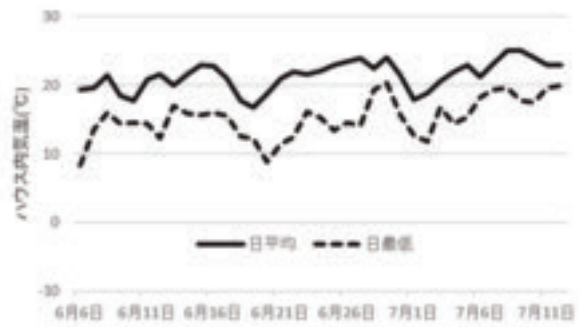


図 4-3 夏季栽培季間中のハウス内気温の推移

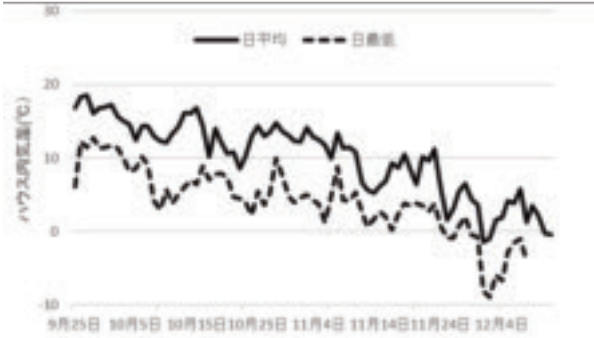


図 4-4 冬季栽培期間中のハウス内気温の推移

表 4-1 栽培時期の違いが各野菜の内部成分におよぼす影響

	ほうれんそう			こまつな			ボーレコール（生鮮）			
	夏季	冬季	食品 成分表*	夏季	冬季	食品 成分表*	夏季		冬季	
							上位葉	下位葉	上位葉	下位葉
収量(kg/10a)	856	782		1256	1389		3158		2112	
糖度（Brix%）	3.4	6.7		3.8	5.4		6.7	6.1	13.2	12.1
糖含量（mg/100g）	147	463		874	955		1163	878	2224	3342
アスコルビン酸(mg/100g)	26	26	20	26	<25	39	74	56	23	21
葉酸(μg/100g)	120	250	210	60	110	68	130	77	190	100
βカロテン(μg/100g)	3820	4960	4200	1410	2430	3100	2410	4140	6000	4558
ルテイン(mg/100g)	5.88	7.71		2.03	3.64		4.12	5.97	9.05	6.6
GABA(μg/100g)	3	24		6	20		6	11	61	22

*「8訂食品成分表」表示値