

農林水産技術会議
技術指導資料
平成27年3月

新品種活用による産地育成を目指した
サツマイモの高品質生産技術・販売促進支援の手引き



平成27年3月

千葉県
千葉県農林水産技術会議

はじめに

千葉県における平成 25 年のサツマイモ産出額は 149 億円で全国第 3 位であり、印旛・香取地域の畑作経営における重要品目の 1 つとなっています。主力品種は、ほくほくした肉質が特徴の「ベニアズマ」ですが、販売価格の低迷や、しっとり・ねっとりした肉質の品種の潜在ニーズへの期待から、「高系 14 号」や「べにはるか」を導入した産地化の動きがみられます。産地では新品種等の導入にあたり、差別化・ブランド化を目指すものの、顧客ニーズの把握や産地間連携が不十分であることから、その商品力は不十分で他県産地との競争にも苦戦しています。真のブランド力獲得には、食味を中心としたサツマイモの品質特性の把握と併せて、生産・貯蔵技術の改善により品質向上を図り、さらに消費者ニーズから得られた情報を活用した商品開発や販売戦略構築といった一連の活動、いわゆるマーケティング活動が不可欠です。

農林総合研究センターでは、近年作付面積が増加傾向にある新品種「べにはるか」に注目し、食味を重視した栽培技術確立、品種別食味特性の解明、しっとり・ねっとり系品種の消費者ニーズの把握等に関する試験を実施し、食味を重視したサツマイモマーケティング戦略の構築に寄与することを目指し、研究を進めて参りました。本書は、これらの研究成果を基に、生産現場のサツマイモの高品質生産技術と販売促進活動に関する要点をまとめたものです。加えて、サツマイモの生産基盤強化に不可欠な貯蔵庫の導入事例を記載しました。

この技術資料が、生産者、産地関係者並びに関係機関に広く活用され、サツマイモ産地振興の一助になれば幸いです。

目 次

I	本県におけるサツマイモ品種構成の変化と産地の対応-----	1
II	新品種「べにはるか」の良食味生産技術	
1	「べにはるか」の栽培特性 ～主要品種との比較～-----	2
2	草勢から見た良食味「べにはるか」の栽培法 ～現地圃場の調査事例～-----	3
3	窒素肥沃度の低い圃場における施肥窒素量の影響-----	4
4	「べにはるか」栽培上の注意点-----	5
III	焼きいもにおける品種別食味特性	
1	サツマイモの甘味と肉質を決定する要素-----	7
2	サツマイモの食味関連要素及び焼きいも食味マップの作成-----	8
3	「べにはるか」の糖化促進技術と生産現場における甘味の確認方法-----	11
IV	サツマイモの貯蔵技術と貯蔵施設の事例	
1	好適な貯蔵条件及び貯蔵施設の種類と特徴-----	14
2	定温管理のできる専用貯蔵庫の活用事例-----	17
3	ハウス簡易貯蔵技術の優良事例-----	20
V	サツマイモ販売促進の手引き	
1	サツマイモ販売促進対策を企画する上で産地として考えたいこと-----	21
2	サツマイモの消費者ニーズ及び量販店における販売実態-----	21
3	サツマイモの販売促進のヒント-----	26
VI	参考資料	
	焼きいも食味データファイル-----	29

I 本県におけるサツマイモ品種構成の変化と産地の対応

本県のサツマイモは、県北部の印旛、香取地域における畑作経営の基幹品目であり、青果用生産が90%近くを占める。平成25年の産出額は149億円で、鹿児島県（184億円）、茨城県（173億円）に次いで全国第3位であるとともに、県内青果物産出額の中では、ネギ（172億円）、ニンジン（155億円）、トマト（150億円）に次ぐ地位にあって極めて重要な品目である。本県産サツマイモの品種構成を見ると、平成12年頃までは粉質系品種の「ベニアズマ」に特化する傾向にあったが、市場価格の低迷を打開するため、粘質系品種や中間系品種の潜在ニーズを見込んで、近年では「高系14号」や「べにはるか」等の導入を図る動きが出てきた。

とりわけ（独）農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センターが育成した粘質系新品種の「べにはるか」は、形状揃いや土壌病害虫抵抗性等の生産上の有利性に加え、甘みの強さが注目され、差別化商材としての期待感から本県をはじめ、茨城県、大分県、鹿児島県等で生産されるようになった。「べにはるか」の本格導入から2年目に当たる平成22年と25年のサツマイモの品種構成の推移を見ると、全体の作付面積が約6%減少する中で、「べにはるか」は約4倍に増加し、構成割合も3.3%から14.2%と高い伸びを示した（図I-1）。「ベニアズマ」の構成割合は81.5%から74.5%と減少するも依然主力の座にあるが、二番手品種が中間系の「高系14号」から「べにはるか」に置き換わったことは特筆されよう。こうした「べにはるか」の急速な作付増に対して、卸売市場関係者等からは粘質系品種に対するニーズが実際にどれだけ存在するのか、「ベニアズマ」や他品種との並行販売はどのような考え方に基づいて行っていけば良いのかといった不安や疑問が呈された。

本書は、産地におけるサツマイモの生産、品質管理、出荷販売を有機的につなぐトータルな改善活動の手引き書として、普及指導員をはじめ産地関係者の指導実務等に活用されることを意図して取りまとめた。「べにはるか」の作付面積が増加傾向にあるが、産地サイドでは、食味を重視した生産技術や品種ごとの食味特性を理解し、将来にわたって流通関係者や消費者から支持されるために、今こそ‘マーケットイン’の発想に立った品種の活用法を考える時と言える。

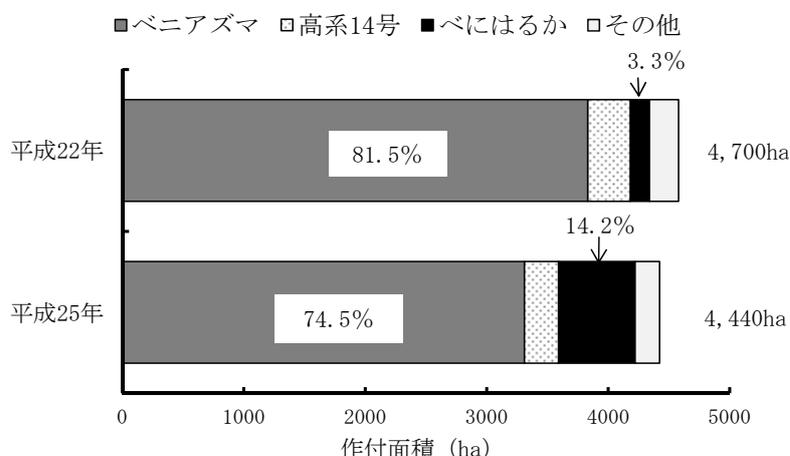


図 I - 1 サツマイモの品種別栽培面積の推移(平成22年と平成25年の比較)

注) 千葉の園芸と農産(千葉県、平成23年4月、平成26年4月)及びさつまいも戦略的産地育成推進協議会活動報告書(さつまいも戦略的産地育成推進協議会、平成25年3月)等から作成した

II 新品種「べにはるか」の良食味生産技術

1 「べにはるか」の栽培特性 ～主要品種との比較～

(1) 育苗

ウイルスフリー親株を用いたポット育苗の「べにはるか」は、「ベニアズマ」に比べて、節間が詰まり、展開葉が多く、充実しているが、苗の伸長が遅い。育苗床の地温は、「ベニアズマ」より5℃程度高めの昼間30～35℃、夜間20℃以上で管理する。種いもを用いた育苗では、萌芽数が多く、ポット育苗に比べて採苗性が向上する。

(2) 地上部の生育

「べにはるか」は、「ベニアズマ」に比べて、葉が大きく、蔓が太くて短い。また、窒素肥沃度の低い圃場でも地上部生育への影響は小さく、秋落ち程度は軽い。

(3) 収量

「べにはるか」は、株当たりの着生いも数が多く、形状が長紡錘形で揃いが良い(写真Ⅱ-1)。早掘り適性は劣るが、普通掘り栽培のA品収量が多い(表Ⅱ-1)。また、ウイルスフリー苗利用によるいもの肥大効果が高く、収量性が向上する。



(斜め植え)

(水平植え)

写真Ⅱ-1 植付け方法の違いによる収穫株

表Ⅱ-1 品種別の収量

品種	総いも重 (kg/10a)	A品重 (kg/10a)	A品率 (%)	平均いも 1個重(g)	株当たり いも数	階級別収量比率(%)			
						S以下	M	L	2L以上
べにはるか	2,911	1,491	51	192	4.2	40	38	18	4
ベニアズマ	3,305	1,001	30	279	3.3	18	34	21	27
高系14号	2,436	1,033	42	249	2.7	24	34	27	14

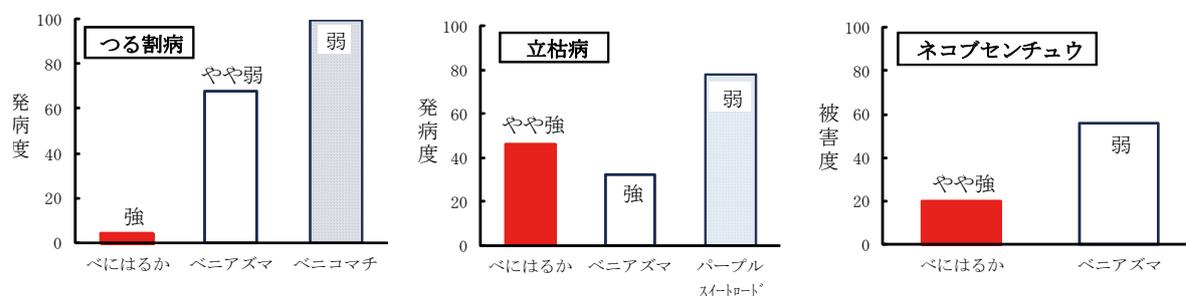
注1) 平成14～20年度の場合内試験における平均値を示す

2) 「べにはるか」は原種苗(非フリー苗)を使用

3) 植付けは5月中下旬、在圃期間121～160日の普通掘り栽培

(4) 病虫害抵抗性

主要病虫害に対する「べにはるか」の抵抗性は、つる割病が“強”、立枯病が“やや強”、ネコブセンチュウが“やや強”を示し、複数の病虫害に抵抗性を持つ(図Ⅱ-1)。



図Ⅱ-1 主要病虫害に対する「べにはるか」の抵抗性判定

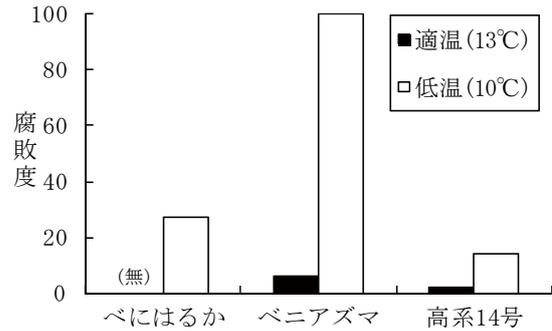
注1) 発病度または被害度は、各病虫害の発生程度を指数0(無)～5(甚)の6段階で判定し、次式より算出した

発病度または被害度 = $[\sum (\text{指数} \times \text{株またはいも数}) / (5 \times \text{調査株またはいも数})] \times 100$

2) 棒グラフ上の強弱は、抵抗性判定を示す

(5) 貯蔵性

適温（13℃）及び低温（10℃）で8か月間貯蔵後の品種別腐敗発生状況を図Ⅱ-2に示す。「べにはるか」は低温条件の長期貯蔵でも腐敗いもの発生が少なく、「高系14号」に近い貯蔵性を持っている。



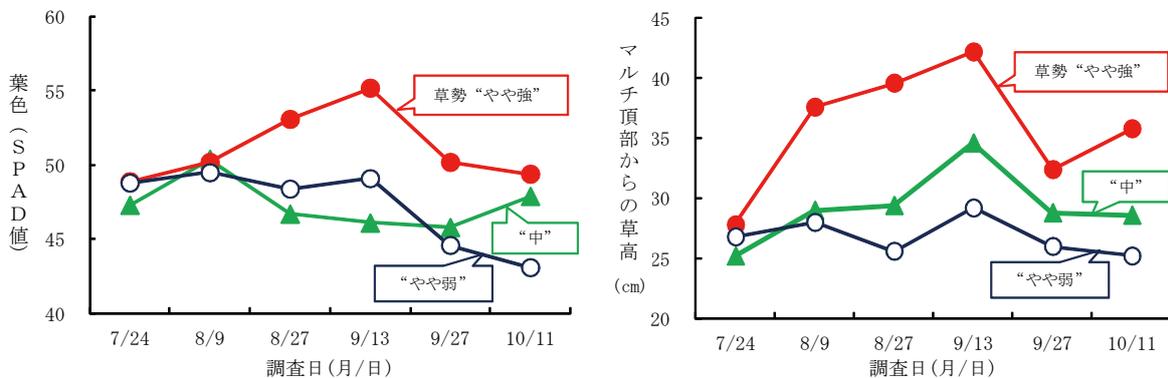
図Ⅱ-2 長期貯蔵における品種別の腐敗度

注1) 平成18年10月に収穫したいもを13℃、10℃条件で約8か月貯蔵した
 2) 貯蔵中の湿度は98～99%
 3) 腐敗度は、腐敗程度を指数0(無)～5(甚)の6段階で判定し次式で算出
 腐敗度 = [Σ(指数×いも数) / (5×調査いも数)] × 100

2 草勢から見た良食味「べにはるか」の栽培法 ～現地圃場の調査事例～

ここでは、現地栽培圃場の地上部生育状況（草勢）と、収量及び食味品質との関係を見た調査事例を示す。

草勢が強い圃場では、植付け 2.5～3.5 か月後までに草高及び葉色の値が高まり、以降低下する（図Ⅱ-3、写真Ⅱ-2）。草勢と収量及び食味品質との関係は年次により若干異なるが、収穫時まで草勢が維持された草勢“中”の収量、外観品質及び食味品質は安定して優れる（図Ⅱ-4）。

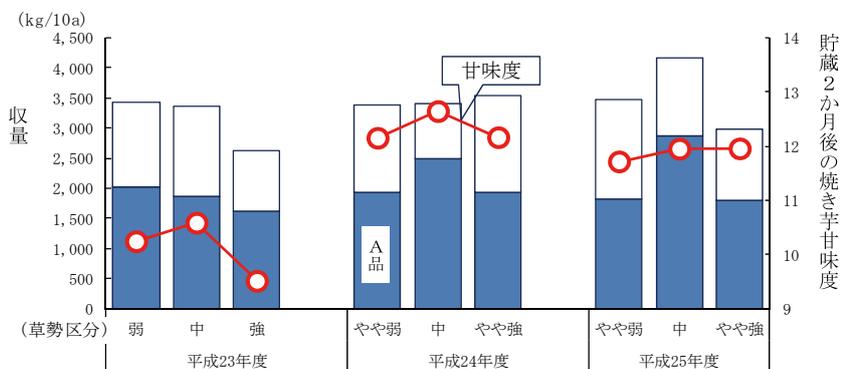


図Ⅱ-3 「べにはるか」現地圃場の葉色（SPAD値）及び草高の推移（平成25年度）

注) 5月25～27日植付け



写真Ⅱ-2 植付け3か月後の地上部生育



図Ⅱ-4 「べにはるか」現地圃場の草勢区分による収量及び貯蔵2か月後の焼きいも甘味度

ここで、焼きものの甘味度に明らかな違いが見られた平成 23 年度調査結果を見ると、草勢“強”のいもは、収穫後の生いもの水分が多く、デンプン含量が低い（表Ⅱ－2）。

貯蔵中の「べにはるか」は、貯蔵期間が長くなるにしたがって甘みが増し、肉質が軟化する（写真Ⅱ－3）。このうち、収穫時のデンプン含量が低い草勢“強”のいもは、収穫後の肉質が軟らかく、貯蔵後も“しっとり”から“ねっとり”へと早期に軟化する（図Ⅱ－5）。したがって、しっとり甘い「べにはるか」を生産するために、収穫時のデンプン含量を高めることが重要となる。

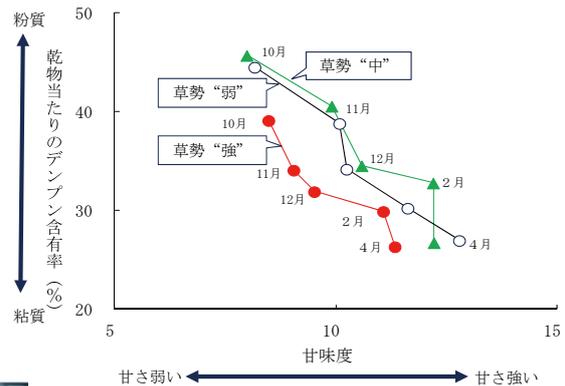
表Ⅱ－2 収穫後の生いもの比重及び
内容成分(平成 23 年度)

草勢区分	水分 (%)	比重	3糖合計 (g/100 g FW)	デンプン (g/100 g FW)
弱	59.2 c	1.077	2.5 a	33.2 c
中	61.1 b	1.079	2.6 a	31.0 b
強	63.3 a	1.065	2.8 a	27.8 a

注 1) 収穫 1 週間後に測定
2) 3糖合計は、ショ糖、ブドウ糖、果糖の合計値
3) 同一列の異なる文字間には 5% 水準で有意差あり (Tukey-Kramerの多重検定)



写真Ⅱ－3 「べにはるか」の蒸しいも



図Ⅱ－5 焼きものの甘さと肉質
の変化(平成 23 年度)

3 窒素肥沃度の低い圃場における基肥窒素量の影響

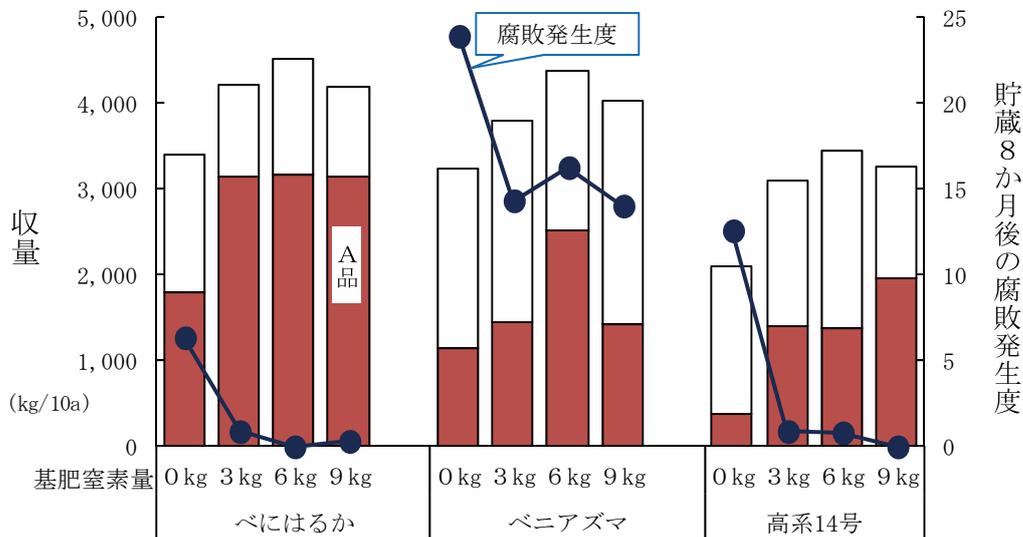
サツマイモは連作することが多く、しかも吸肥力の強い作物のため、跡地圃場の窒素肥沃度が低下しやすい。窒素肥沃度の低い圃場における基肥窒素量の違いと「べにはるか」の食味品質との関係は、10a 当たり基肥窒素量 3 kg 以下では、収穫後の生いもの水分が多く、デンプン含量が低い（表Ⅱ－3）。食味品質は 6 kg 以上が優るが、9 kg では貯蔵後の肉質軟化程度が大きい。このことから、窒素肥沃度の低い圃場の基肥窒素量は、慣行の 3 kg では少なく、6 kg が適当である。

表Ⅱ－3 窒素肥沃度の低い圃場の基肥窒素量が「べにはるか」の食味品質に及ぼす影響(平成 24 年度)

基肥窒素量 (10a 当たり)	収穫後の生いも			貯蔵 2 週間後の焼きいも		貯蔵 6 か月後の焼きいも	
	水分含量 (g/100 g FW)	比重	デンプン (g/100 g FW)	貫入応力値 (N)	甘味度	貫入応力値 (N)	甘味度
0 kg	65.8	1.046	23.9	5.5	9.7	2.4	10.4
3 kg	64.4	1.060	25.9	7.2	10.0	2.1	10.8
6 kg	62.6	1.067	28.0	7.7	10.9	1.4	11.0
9 kg	62.5	1.071	27.3	7.7	10.9	1.1	11.3

注 1) 作付け前土壌 (0~15cm) の無機態窒素は 1.0mg/乾土100g
2) 焼きものの調理方法は、遠赤外線加熱器を使用し、200℃で40分間加熱した
3) 貫入応力値は、厚さ2cmに輪切りした焼き芋に直径5mmのプランジャーを60mm/分貫入させた時の最大応力値
4) 甘味度=ショ糖含量+ブドウ糖含量×0.55+果糖含量+麦芽糖含量×0.35

前述した窒素肥沃度の低い圃場における品種別収量では、「べにはるか」は「ベニアズマ」や「高系14号」に比べて多収で、形状の乱れが少なくA品収量が多い。また、貯蔵8か月後の腐敗は、いずれの品種とも基肥窒素量0kg/10a区で増加する。品種別では「ベニアズマ」が多く、「べにはるか」及び「高系14号」は少ない（図Ⅱ-6）。



図Ⅱ-6 窒素肥沃度の低い圃場における施肥窒素量と収量及び貯蔵8か月後の腐敗発生

注1) 作付け前土壌(0~15cm)の無機態窒素1.0mg/乾土100g

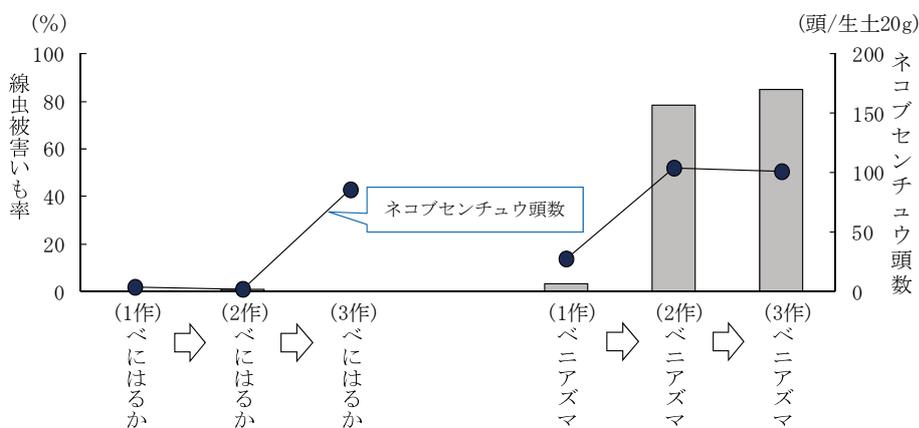
注2) いもの外観から、腐敗程度を無(指数0)~甚(同5)の6段階で判定

$$\text{発生度} = \frac{\sum (\text{指数} \times \text{いも数}) \times 100}{\text{全いも数} \times 5}$$

4 「べにはるか」栽培上の注意点

(1) 栽培跡地の線虫防除

「べにはるか」はネコブセンチュウ害を受けにくいですが、連作することにより跡地圃場のネコブセンチュウ密度を高める（図Ⅱ-7）ため、「ベニアズマ」と同様に線虫対策を講じる必要がある。



図Ⅱ-7 サツマイモ連作による品種別の線虫被害いも率と跡地のネコブセンチュウ頭数

注1) ネコブセンチュウ頭数は、栽培後に深さ0~20cmで採取した土壌20g当たりの頭数

注2) 両品種とも、ネマトリンエース粒剤を各作に使用

(2) 「べにはるか」に発生しやすい症状

「べにはるか」では、双子いも、地中萌芽、ヤラピン（白い乳液）による汚損及び皮むけが発生しやすい（写真Ⅱ－4）。

このうち、地中萌芽及びヤラピンは、草勢が強い圃場に多い。ヤラピンの汚損を減らすため、ディガータイプの収穫機を用いて、いも株を圃場に掘り上げた後にコンテナに詰めるか、草勢が弱まってから収穫する。

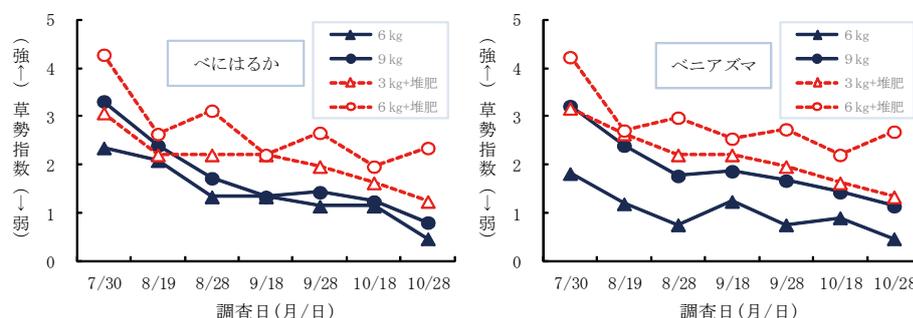
皮むけは、貯蔵1～2か月後の洗浄時に発生しやすい。現在、防止対策試験を実施しているが、低温（11℃）貯蔵で軽減する効果が確認されている（後記Ⅲ－3参照）。



写真Ⅱ－4
「べにはるか」に発生しやすい症状

(3) 堆肥の影響

地力維持対策のために牛ふんもみがら堆肥2 t/10aを施用すると、草勢維持（図Ⅱ－8）及び増収効果（表Ⅱ－4）が見られるが、収穫時のいもは明らかに水分が多く、デンプン含量の指標となる比重の値が小さい。このことから、サツマイモ栽培で堆肥を施用する場合は、完熟したものを施用する。



図Ⅱ－8 窒素肥沃度の低い圃場における施肥の違いと草勢推移(平成25年度)

表Ⅱ－4 窒素肥沃度の低い圃場における施肥の違いが収量、品質に及ぼす影響

品種	基肥窒素量 (10a当たり)	総いも重 (kg/10a)	同左比 (%)	A品重 (kg/10a)	A品率 (%)	生いも(収穫後)	
						水分含量(%)	比重
べにはるか	6 kg	3,301	100	2,092	63	64.8	1.047
	9 kg	3,233	98	2,111	65	64.9	1.050
	3 kg+堆肥	3,906	118	2,454	63	68.5	1.038
	6 kg+堆肥	3,678	111	2,328	63	68.1	1.040
ベニアズマ	6 kg	2,980	100	1,262	43	62.6	1.043
	9 kg	3,268	110	1,379	42	62.1	1.054
	3 kg+堆肥	4,060	136	2,099	52	67.3	1.030
	6 kg+堆肥	4,401	148	1,724	39	67.9	1.033

注1) 作付け前土壌(0～15cm)の無機態窒素は1.0mg/乾土100g
 2) 5月28日植付け、10月30日収穫
 3) 堆肥は、牛ふんもみがら堆肥(全窒素2.3%乾物)2 t/10aを施用
 4) 総いも重比率は、各品種とも6 kg区を100として算出

Ⅲ 焼きいもにおける品種別食味特性

1 サツマイモの甘味と肉質を決定する要素

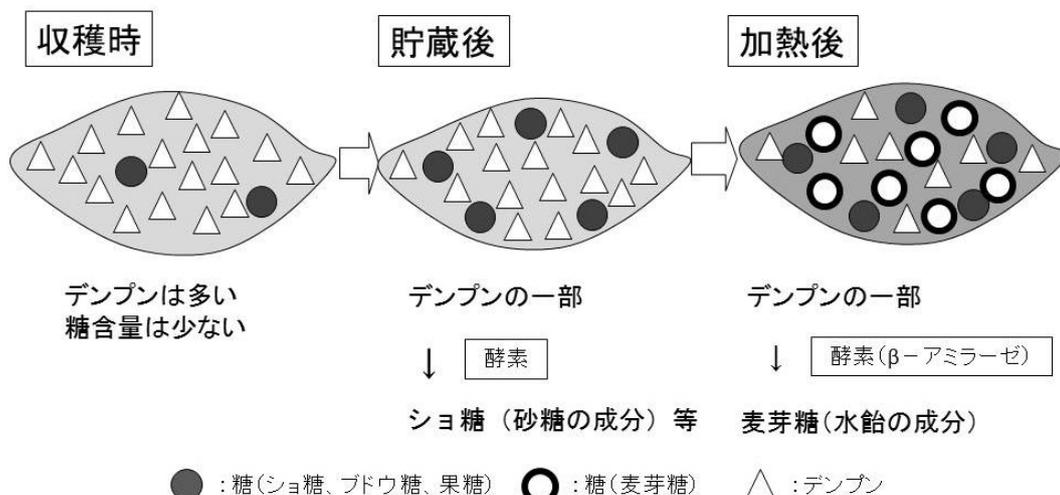
(1) 収穫時の糖含量及びデンプン含量

サツマイモは、生育期間中の光合成によって葉でデンプンを作り出し、塊根部（いも）へはショ糖に変換された形で転流した後、主にデンプンとして蓄えられる。千葉県内で栽培される食用サツマイモ品種の場合、収穫時のデンプン含量は、新鮮重 100 g 当たり 25～30 g であるが、甘味成分である糖含量は 2 g 前後と少ない（図Ⅲ－1）。一般に、サツマイモのデンプン含量は、生育期間中の日射量及び降水量に大きく影響される。日射量が多く、適度な降水量に恵まれた年は肥大が良くデンプン含量が多いのに対し、日照量が少なく降水量が極端に多い年は肥大が悪くデンプン含量が少なくなる。しかし、日射量が多い年であっても、猛暑で極端に降水量が少ない条件では、地上部の生育が抑えられることや水分不足によって光合成能力が低下することにより、デンプン含量が減少することがある。

(2) 貯蔵及び加熱によるデンプンの変化

秋に収穫したサツマイモは、13～16℃で貯蔵すると、デンプンの一部から主にショ糖が生成されるため甘味が増す。さらに、加熱調理すると、酵素β-アミラーゼが熱と水分で糊化されたデンプンに作用し麦芽糖を生成する。サツマイモの甘味は、貯蔵中に生成されたショ糖、ブドウ糖、果糖の3糖と、加熱によって生成された麦芽糖の合計量で決定される。

一方、サツマイモの肉質は、加熱調理後に分解されずに残ったデンプン含量によって決定される。デンプンの糖化量が少ないと粉質で‘ほくほく’となり、貯蔵期間が4か月程度と長くデンプンの糖化量が多いと中間質～粘質で‘しっとり’～‘ねっとり’となる。また、β-アミラーゼはいもの中心温度が約70℃で最も活発に働くため、油調理や電子レンジ等による5～10分程度の短時間の加熱により、甘味は弱く肉質も粉質傾向となり、蒸しいもや焼きいも等の30分以上の長時間の加熱では、甘味は強く肉質は粘質傾向となる。また、糖化及び肉質の粘質化の程度は品種によっても大きく異なる。



図Ⅲ－1 サツマイモの甘味と肉質を決定する要素

2 サツマイモの食味関連成分及び焼きいも食味マップの作成

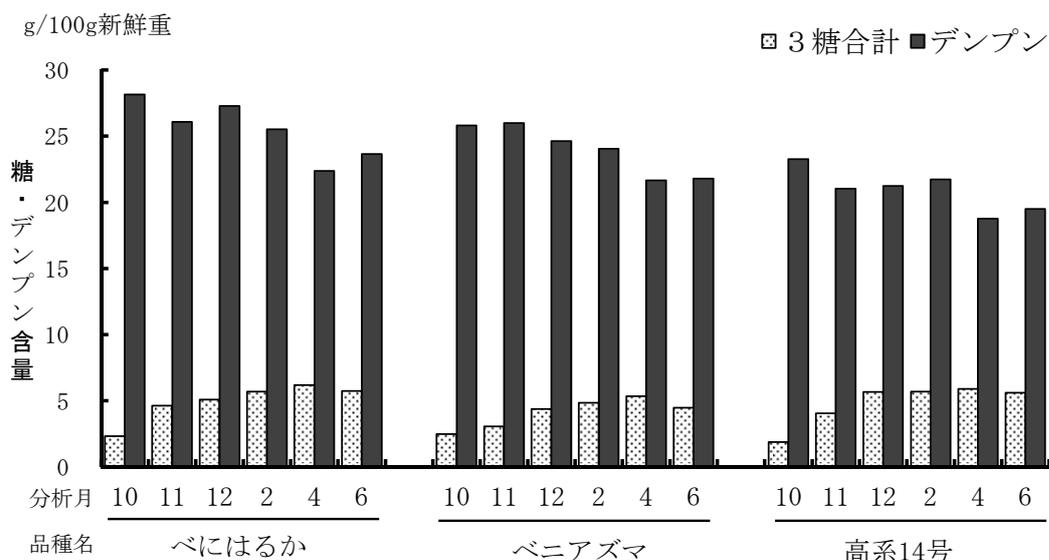
(1) 収穫時の内容成分と貯蔵中の成分変化

千葉県内で栽培される主要品種「ベニアズマ」、「高系14号」、「べにはるか」を比較すると、収穫時のデンプン含量は「ベニアズマ」、「べにはるか」は多く、「高系14号」はこれら2品種に比べ新鮮重100g当たり3～4g少ない(表Ⅲ-1)。糖組成は、3品種ともショ糖が最も多いが、「高系14号」は「ベニアズマ」及び「べにはるか」に比べて、ブドウ糖及び果糖の割合がやや高い。10月に収穫されたサツマイモは、貯蔵開始2か月後の12月には3糖含量が2～3倍となる。その後、4～6か月後の2～4月までは微増するが、それ以降は呼吸消耗により糖含量及びデンプン含量ともに減少に転じる(図Ⅲ-2)。

表Ⅲ-1 生いもの水分含量、比重、糖含量、デンプン含量(収穫1週間後)

品種名	水分含量 (g/100g新鮮重)	比重	糖含量(g/100g新鮮重)				デンプン含量 (g/100g新鮮重)
			ショ糖	ブドウ糖	果糖	3糖合計	
べにはるか	62.1	1.068	2.2	0.1	0.2	2.4	29.3
高系14号	67.2	1.042	1.3	0.3	0.5	2.1	25.7
ベニアズマ	64.1	1.053	2.0	0.1	0.2	2.2	28.2

注1) 収穫日は平成22年10月6～10日とし、常温で保管したサツマイモを収穫1週間後に分析
 2) 栽培は、各品種の特性を熟知し、栽培技術レベルが高い生産者が行った



図Ⅲ-2 貯蔵中における生いもの3糖及びデンプン含量の推移

注1) 植付日は平成22年5月22日、収穫日は10月6～10日
 2) 分析月と貯蔵期間との関係は、分析月10月-貯蔵期間1週間、11月-1か月、12月-2か月、2月-4か月、4月-6か月、6月-8か月
 3) 3糖合計はショ糖、ブドウ糖、果糖の合計値

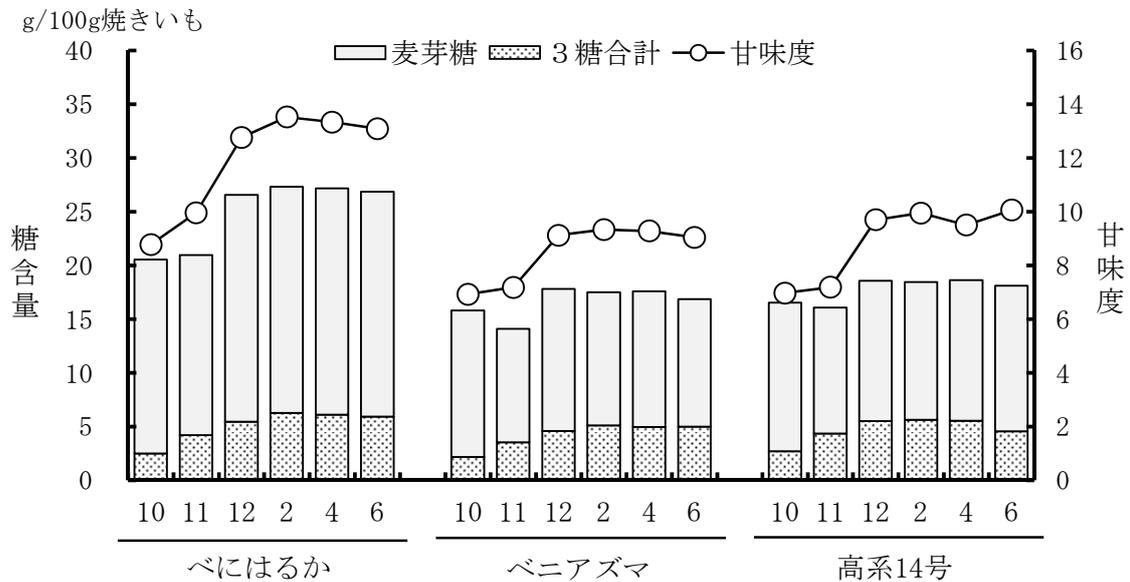
(2) 加熱調理(焼きいも)による糖の変化

加熱調理後の甘味は、貯蔵によって増加した3糖と生成した麦芽糖の合計量で決定される。「べにはるか」の麦芽糖生成量は、「ベニアズマ」及び「高系14号」の約1.5倍と多いため、各糖含量に人が感じる甘味の程度である甘味比を乗じて算出した甘味度(式1)は、「ベニアズマ」及び「高系14号」の1.3～1.4倍となる(図Ⅲ-3)。一方、

デンプン含量は、収穫1週間後では「ベニアズマ」が最も高く、次いで「べにはるか」、
「高系14号」の順であるが、麦芽糖生成量が多い「べにはるか」は、11月以降は3品
種の中で最も少なくなる（図Ⅲ-4）。肉質を表す焼きいもの乾物当たりのデンプン含
有率（式2）は、「ベニアズマ」が最も高く推移し、次いで収穫時の生いものデンプン
含量が少ない「高系14号」、麦芽糖生成量が多い「べにはるか」となる。

$$\text{甘味度} = \text{ショ糖含量} \times 1.0 + \text{ブドウ糖含量} \times 0.55 + \text{果糖含量} \times 1.0 + \text{麦芽糖含量} \times 0.35 \quad (\text{式1})$$

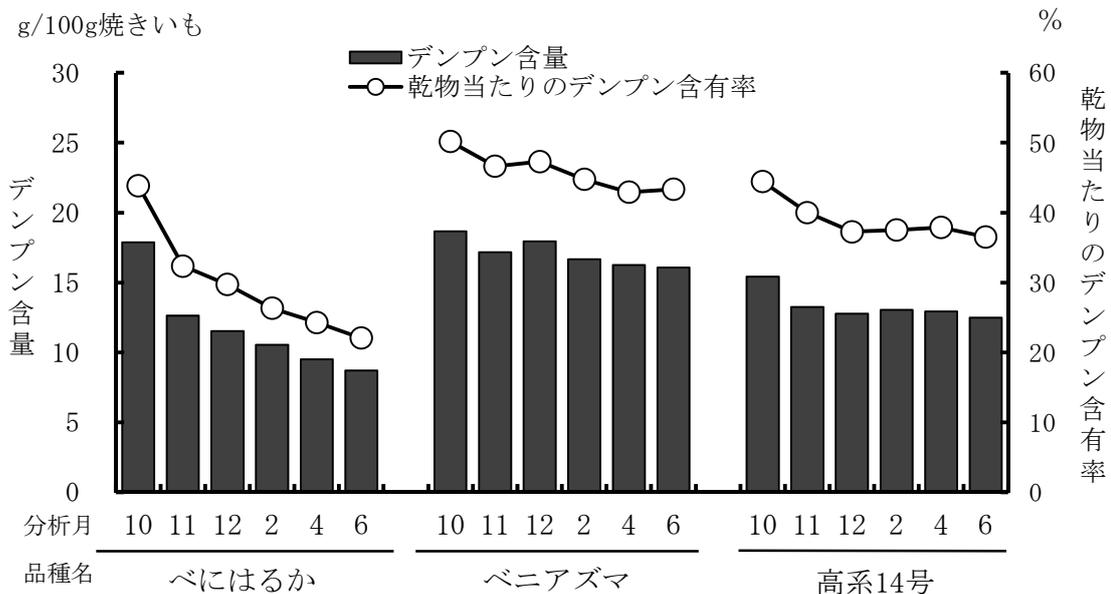
$$\text{乾物当たりのデンプン含有率}(\%) = \text{焼きいものデンプン含量} / \text{焼きいもの乾物率} \times 100 \quad (\text{式2})$$



図Ⅲ-3 焼きいも中の3糖及び麦芽糖の含量、甘味度の推移

注1) 平成22年~24年産の平均値

注2) 分析月と貯蔵期間との関係は図2と同じ



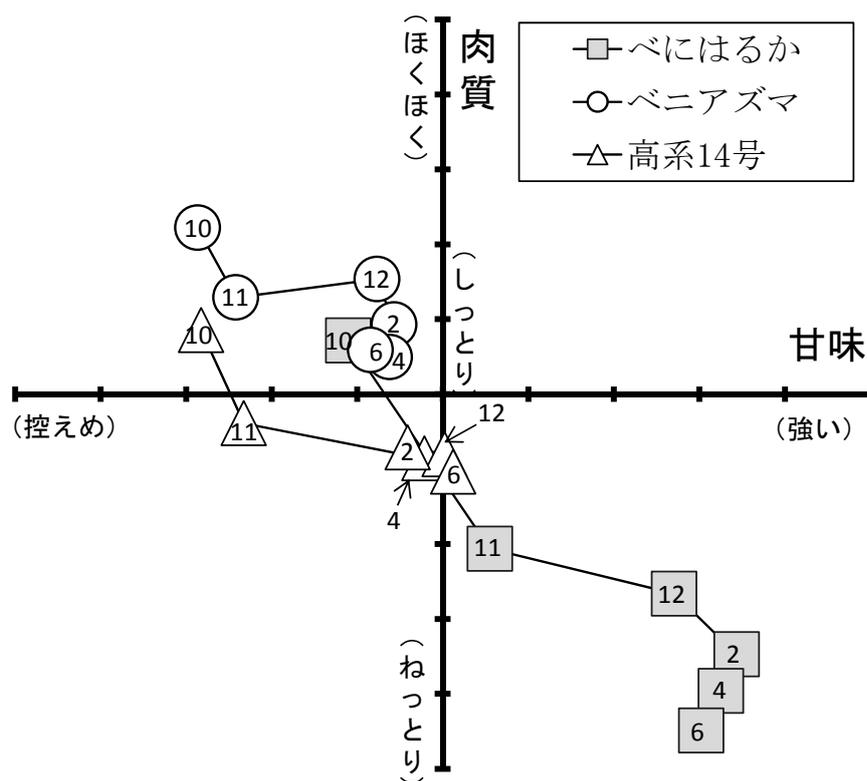
図Ⅲ-4 焼きいも中のデンプン含量、乾物当たりのデンプン含有率の推移

(3) 焼きいも食味マップの作成

焼きいもの理化学分析から得られた甘味度及び乾物当たりのデンプン含有率のデータと、食味官能評価を基に、横軸を甘味、縦軸を肉質として、その時期別推移を表した焼きいも食味マップを作成した（図Ⅲ－5）。

焼きいも食味マップでは、貯蔵による食味変化を品種別に明らかにしており、季節ごとの食味の相対的位置を把握できる。食味変化の幅は、「ベニアズマ」は最も小さく、「べにはるか」は最も大きい。「べにはるか」は、収穫直後（10月）から収穫2か月後（12月）の食味変化が特に大きく、畑による収穫日の差も考慮すると、量販店等の焼きいも販売の現場では、食味品質の個体間差が生じやすいことがわかる。収穫2か月後となる12月以降には、「ベニアズマ」及び「高系14号」は食味変化が小さいため、安定した食味品質のサツマイモが供給可能となる。「べにはるか」は、変化幅は小さいものの、12月以降も肉質が軟化する。

近年、「ねっとり」した焼きいもが人気と言われているが、過度な粘質は水っぽい印象の焼きいもとなり食味評価が低下する。「べにはるか」を4月以降に出荷する場合は、生育期間が十分に長く、収穫時のデンプン含量が多いサツマイモを選んで貯蔵することが重要となる。



図Ⅲ－5 サツマイモ3品種における焼きいもの甘味及び肉質の相対的位置
（焼きいも食味マップ）

注1) 図中の数値は分析月を示す

2) 分析月と貯蔵期間との関係は、分析月10月－貯蔵期間1週間、11月－1か月、12月－2か月、2月－4か月、4月－6か月、6月－8か月

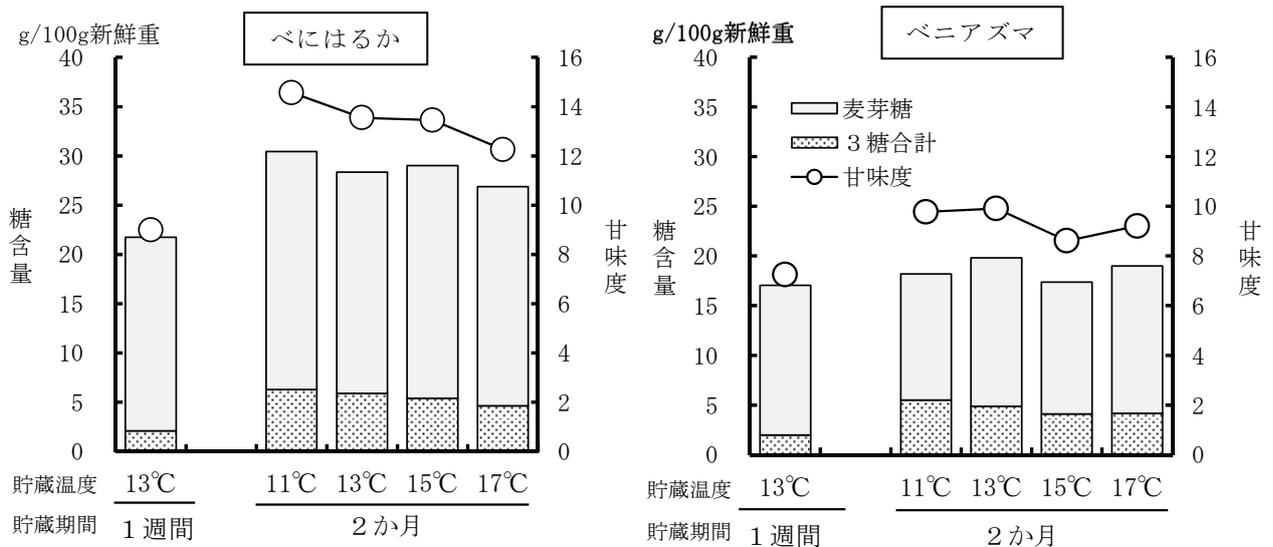
3 「べにはるか」の糖化促進技術と生産現場における甘味の確認方法

(1) 「べにはるか」の貯蔵温度と糖化との関係

「べにはるか」は甘味が強く、‘しっとり’、‘ねっとり’した肉質の品種として広く知られるようになった。前述のとおり、収穫直後からこの食味特性を有しているのではなく、一定期間以上の貯蔵によってこの特性が引き出される。早期出荷したい場合は、短い貯蔵期間で、最大限に甘味を増加させるための糖化促進技術が有効となる。

長期貯蔵を前提としたサツマイモの貯蔵適温は13～16℃と言われているが、貯蔵2か月後における焼きいもの3糖（ショ糖、ブドウ糖、果糖）合計含量は11℃が最も多く、甘味度も最も高くなる（図Ⅲ－6）。貯蔵期間が2か月と短期の場合、「ベニアズマ」は貯蔵温度が11～13℃で塊根先端の腐敗度が高いが、「べにはるか」では問題とならない（表Ⅲ－2）。また、貯蔵温度11℃では、洗浄時の皮むけが軽減される（写真Ⅲ－1）。

食味官能評価結果から、「べにはるか」の焼きいものが‘甘い’と評価される甘味度は10以上であることが明らかとなっている。11℃と13℃の比較では、13℃に比べ11℃で3糖合計含量が高く推移し、甘味度も高くなる。したがって、目標値となる甘味度10に到達させるための糖化促進技術として、貯蔵温度を貯蔵適温よりやや低い11℃、貯蔵期間を4週間以上とすることが有効である（図Ⅲ－7）。



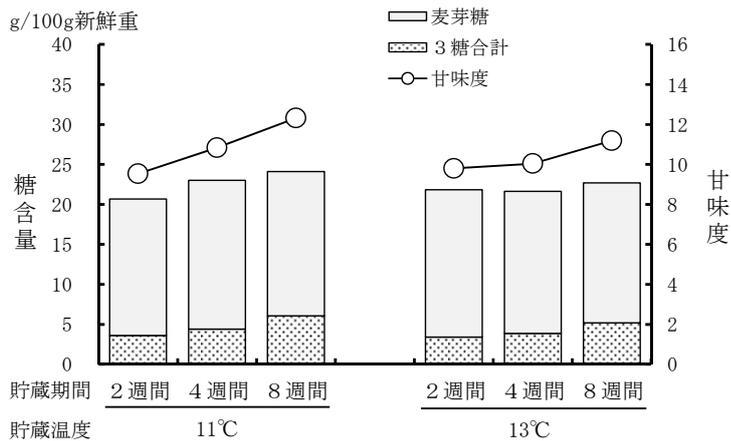
図Ⅲ－6 貯蔵温度と焼きいもの糖含量及び甘味度（貯蔵期間2か月）

注) 植付日・収穫日は、「べにはるか」が平成24年5月23日・10月9日（生育日数138日）、「ベニアズマ」が5月22日・10月10日（同140日）、貯蔵湿度は95%以上

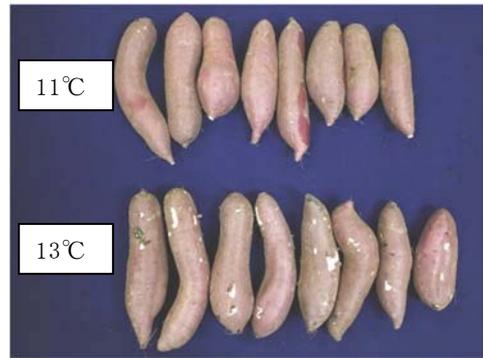
表Ⅲ－2 貯蔵温度と塊根先端部の腐敗程度の比較（貯蔵期間2か月）

品種名	貯蔵温度 (°C)	腐敗程度の指数別割合 (%)				腐敗度
		0	1	2	3	
べにはるか	11	90	10	0	0	3
	13	100	0	0	0	0
	15	100	0	0	0	0
	17	100	0	0	0	0
ベニアズマ	11	30	33	17	20	42
	13	20	33	17	30	52
	15	39	32	16	13	34
	17	48	31	21	0	24

注1) 腐敗指数 0：腐敗なし、1：先端部が僅かに腐敗（商品性問題なし）
2：塊根先端部が腐敗（5cm未満）、3：塊根先端部が腐敗（5cm以上）
2) 腐敗度 = $\sum (\text{腐敗指数} \times \text{発生個体数}) / (\text{調査個体数} \times 3) \times 100$



図Ⅲ－7 貯蔵温度及び貯蔵期間と焼きいもの糖含量及び甘味度との関係（平成24年）



写真Ⅲ－1 「ベにはるか」の貯蔵温度と皮むけ

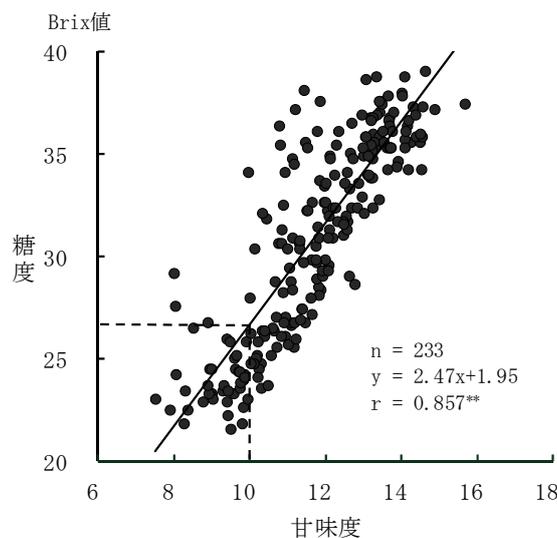
注1) 貯蔵期間は8週間
注2) 貯蔵中の湿度は95%以上

千葉県内の主要産地では、甘味がのった「ベにはるか」を出荷するため、「ベにはるか」30日以上貯蔵ルール」を制定し、平成25年産から運用している。近年、他県の産地においても「ベにはるか」の生産量は増加傾向にある。今後、本県産地では、競合産地との差別化を図るために「ベにはるか」30日以上貯蔵ルール」の順守とともに、県内で生産される複数品種の特長を活かした商品作りと顧客の要望に対応した計画的な販売の実践が必要である。

(2) 生産現場における甘味の確認方法

前述のとおり、サツマイモの食味は、収穫時のデンプン含量、貯蔵温度や貯蔵期間、調理時の加熱方法によって異なる。そこで、顧客に対して食味品質を担保するためにも、産地における甘味の確認作業をしたい。

「ベにはるか」焼きいもの甘味度と屈折糖度計による糖度（Brix値）との間に、高い相関関係が認められる。そこで、「ベにはるか」の甘味の簡易評価法として活用できる。以下に、加熱調理したサツマイモの糖度測定法を記す。

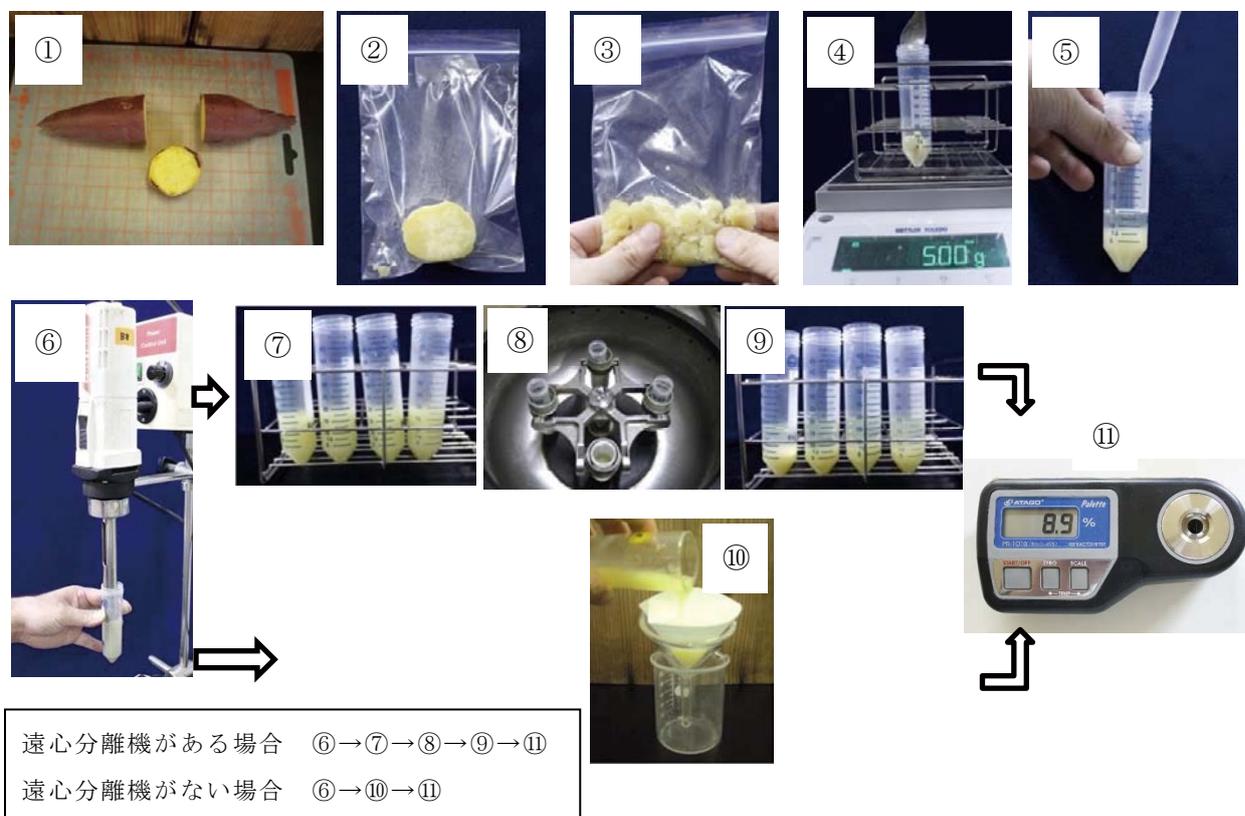


図Ⅲ－8 「ベにはるか」焼きいもにおける甘味度と糖度との関係
注) 平成22年～24年産「ベにはるか」を供試

(3) 蒸しいも・焼きいもの糖度測定方法

吉永ら（1992）の方法に準じて、農林総合研究センター及び農業事務所が保有する機器を用いた糖度測定法を紹介する。ホモジナイザー及び遠心分離機は、農林総合研究センター畑地利用研究室及び流通加工研究室が保有している（平成26年現在）。

- 1) 蒸しいもでは、サツマイモを蒸し器に並べて水から加熱する。焼きいもでは、調理約1時間前に焼きいも機の電源（設定温度：200℃）を入れ、機械を十分に加熱してからサツマイモを投入する。加熱時間は、蒸しいもでは沸騰後約40分、焼きいもでは約40～50分を目安とする。竹串が抵抗なく突き刺さったら加熱を終了する。
- 2) 蒸しいもまたは焼きいもを約30分間常温で冷ました後、中央部を厚さ2cmの輪切りにする(①)。皮をむいたサツマイモをチャック付ポリ袋に入れ(②)、指でもみほぐしペースト状にする(③)。
- 3) 50mL容量のチューブまたは遠沈管に蒸しいもまたは焼きいも5g及び純水15mLを入れ(4倍希釈、④⑤)、ホモジナイザーで30秒間摩砕・攪拌する(⑥)。
- 4) 3)の摩砕液を遠心分離し(4000rpm・10分、⑦⑧)、糖度計で上澄み液(⑨)の糖度を測定する(⑪)。遠心分離機がない場合は、ろ紙(番号No.2)でろ過し(⑩)、上澄み液の糖度を測定する(⑪)。ただし、粉質のサンプルでは上澄み液を得られないことがあるので、遠心分離機の使用をお薦めする。
- 5) 得られた糖度値を4倍にした値を蒸しいも・焼きいもの糖度とする。写真1⑩の場合、 $8.9 \times 4 = 35.6$ となり、蒸しいも・焼きいも糖度(Brix値) = 35.6となる。
※図Ⅲ-8の回帰式では、甘味度が10の時の糖度(Brix値)は26.7となる。



写真Ⅲ-2 蒸しいも・焼きいもの糖度測定作業の手順

IV サツマイモの貯蔵技術と貯蔵施設の事例

1 好適な貯蔵条件及び貯蔵施設の種類と特徴

(1) 貯蔵に適したサツマイモの条件

貯蔵の成否は、貯蔵するものの品質と貯蔵環境の二つが重要となる。長期貯蔵に適する健全いもの条件は、①降霜前に収穫、②茎葉が適度に繁茂し、収穫時まで草勢を維持、③在圃期間が5か月以内で老化していないことである。

(2) 好適な貯蔵条件

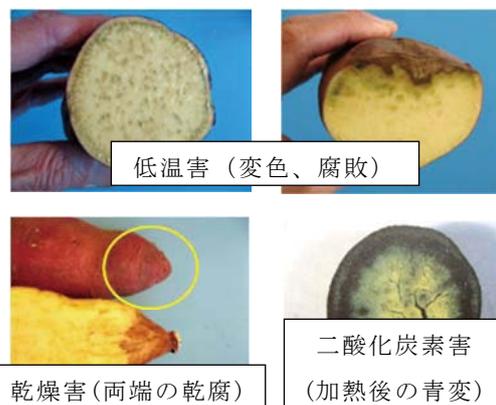
サツマイモの好適貯蔵条件は、温度 13～16℃、湿度 90～95%である（表IV-1）。このうち、収穫時の鮮度を長期間保持する好適温度は 13～14℃である。また、呼吸に伴い二酸化炭素が発生するが、その濃度は3%以内とする。

これら好適条件から外れた場合の障害として、9℃以下の長期貯蔵では変色や腐敗などの低温害、保湿しない貯蔵では両端が乾腐する乾燥害、加熱いもに異臭や青変を伴う二酸化炭素害が発生する（写真IV-1）。乾燥害は「ベニアズマ」に発生しやすい。また、二酸化炭素害は、収穫いもをブルーシートやラップで密閉保存したり、圃場で冠水したいもに発生しやすい。

表IV-1 おもな野菜(根菜)の好適貯蔵条件

種類	貯蔵温度(℃)	湿度(%)
ニンジン	0	90～95
ダイコン	0	90～95
ヤマトイモ	0	90～95
ジャガイモ	3～10	85～90
サトイモ	7～10	
サツマイモ	13～16	90～95
ショウガ	13～15	

注) 野菜の鮮度保持(大久保)より抜粋



写真IV-1 好適条件から外れた場合の障害

(3) 品種及びウイルスフリー化による貯蔵性の違い

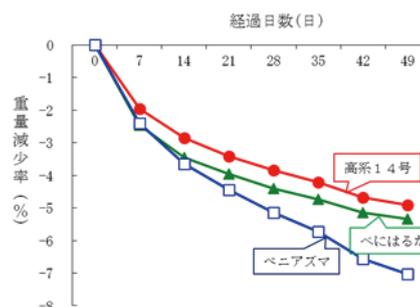
品種により貯蔵性に難易があり、主力品種では、「ベニアズマ」が“やや困難”、「高系14号」及び「べにはるか」が“やや容易”である（表IV-2）。これら3品種を保湿しない室内に置いた場合の重量減少率は、「高系14号」が最も小さく、次いで「べにはるか」が小さく、「ベニアズマ」が最も大きい（図IV-1）。これは、表皮コルク層の厚さの違いも一因と考えられる（写真IV-2）。

ウイルスフリー苗から得られたいもは、長期貯蔵における腐敗が少ない（図IV-2）。

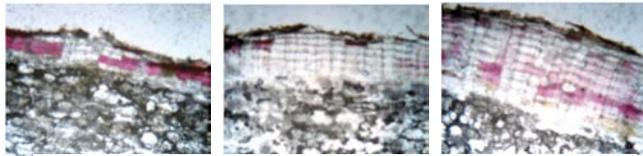
表IV-2 おもなサツマイモ品種の貯蔵

貯蔵性	品種
容易	タムユタカ
やや容易	高系14号、べにまさり べにはるか、アヤコマチ(カロテンいも)
中	パープルスイートロード(紫いも) クイックスイート
やや困難	ベニアズマ、コガネセンガン

注) 室内に3～4か月放置後の腐敗程度から判定
(品種育成地データから抜粋)

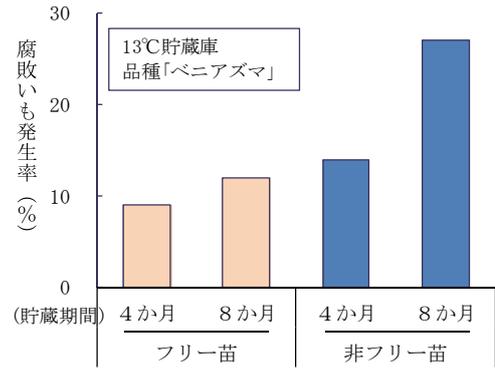


図IV-1 保湿しない環境下における品種別の重量減少率の推移(17℃ 室内)



ベニアズマ べにはるか 高系 14 号

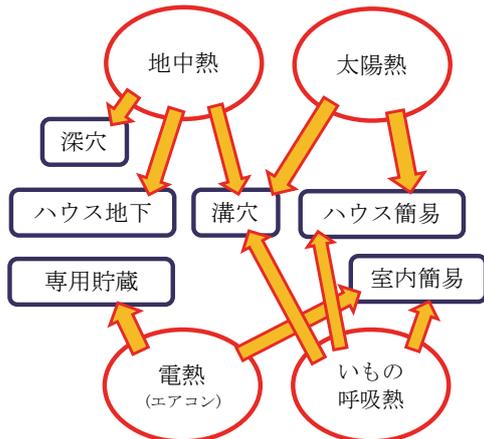
写真Ⅳ－２ 品種別の表皮コルク層の比較



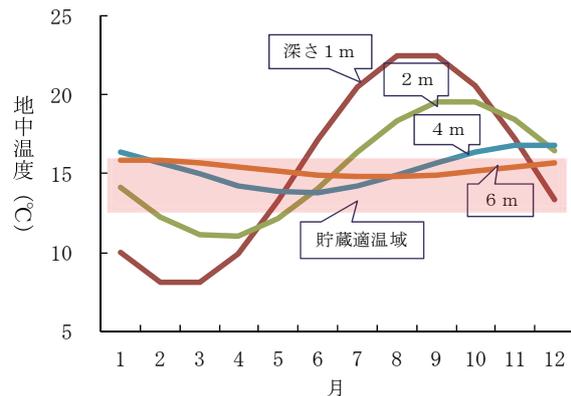
図Ⅳ－２ ウイルスフリー苗利用による貯蔵腐敗の減少

(4) 貯蔵施設の種類と特徴

サツマイモ貯蔵の熱源として、地中熱、太陽熱、いもの呼吸熱及び電熱（エアコン）を利用し、産地ではおもに6タイプの貯蔵施設がある（図Ⅳ－3、写真Ⅳ－3）。このうち、古くから行われている深穴や溝穴貯蔵は、地中深くなるにしたがって地温が15℃付近に集約する特性を利用したものである（図Ⅳ－4）。以下に、各貯蔵施設の概要と問題点を記す。



図Ⅳ－3 おもな熱源と貯蔵施設



図Ⅳ－4 深さ別地温の年間推移
(県内地域の地温計算式から作成)

1) 深穴貯蔵（貯蔵期間の目安：7月末まで）

深さ4～5mの縦穴を掘り、底から数本伸ばした横穴に貯蔵する。地中深いため温度や湿度が好適条件に安定し、貯蔵性が良い。欠点として、台風などの豪雨で水没や埋没の危険性がある。また、いもの出し入れの作業性が劣り、入庫量も限られる。

2) 溝穴貯蔵（貯蔵期間の目安：3月末まで）

圃場の脇などに掘取機を用いて幅約1m、深さ約1.5mの溝穴を掘り、貯蔵する。安価で大量に貯蔵できる。欠点として、深穴に比べて地中浅い位置に貯蔵するため、外気の影響を受けて温度管理が難しい。表皮の色むらや冬季低温年での腐敗が発生しやすい。

3) ハウス簡易貯蔵（貯蔵期間の目安：3月末まで）

空きハウスの天頂を遮光し、内部を保温材で囲って貯蔵する。安価で大量に貯蔵でき、いもの出し入れなどの作業性が良い。欠点として、温度や湿度管理が難しく、冬

季低温年では腐敗しやすい。

4) ハウス地下貯蔵（貯蔵期間の目安：6月末まで）

空きハウス下などに掘った地下室に貯蔵する。温度や湿度が比較的安定するため、貯蔵性の劣る「ベニアズマ」などの利用が多い。産地では、いもの出し入れなどの作業性を向上する工夫がされている。欠点として、台風などの豪雨による水害を回避するため、危険性の少ない設置場所を選定し、水中ポンプなどの排水対策を要する。

5) 室内簡易貯蔵（貯蔵期間の目安：4月末まで）

物置などの建物内に貯蔵する。好適環境を維持するため、断熱剤の吹き付けや調湿シート、換気扇などを設置する。作業性は良いが、こまめな温度・湿度管理を要する。

6) 専用貯蔵（貯蔵期間の目安：7月末まで）

低温エアコン装備の貯蔵庫。利用期間が広がり、作業性も良い。欠点として、建設費や電気などコストが高い。また、湿度などこまめな管理を要する。



写真IV-3 産地の貯蔵施設

(5) キュアリング貯蔵

貯蔵開始時のいもを高温（30～33℃）、高湿度（95%以上）条件に4～6日置くキュアリング処理により、表皮コルク層が増え、病原菌の侵入を防ぎ、腐敗防止効果が高まる（写真IV-4、IV-5）。



写真IV-4 キュアリングによるコルク層増加

写真IV-5 JAかたりのキュアリング貯蔵庫

2 定温管理のできる専用貯蔵庫の活用事例

(1) 成田市 A氏

1) 経営内容

ア 労働力 4名（内訳：本人、妻、母、常雇用1名）

イ 経営面積

サツマイモ 290a（品種：「ベニアズマ」）、秋冬ニンジン 180a

2) 施設導入までの経緯

従来は、換気扇のみの室内簡易貯蔵とハウス地下貯蔵により3月中旬から6月下旬まで出荷していた。春以降の気温の上昇とともに腐敗や萌芽による品質低下が課題となっていた。また、ハウス地下貯蔵庫は、ローラーを使い人力で出し入れをしていたため、作業性の改善も視野に入れ、平成24年度に県単補助事業「輝け！ちばの園芸」産地整備支援事業により専用貯蔵庫を導入した。

3) 貯蔵施設の特徴



【貯蔵庫の仕様】

のべ床面積：97.5㎡（うち前室25.0㎡）

高さ：4.5m 軒の高さ：3.5m

床：貯蔵室、前室ともにコンクリート

内壁：ウレタン発泡吹きつけ

冷凍機：3.7kw（5馬力）

収容コンテナ数：2,300コンテナ

写真IV-6 貯蔵庫外観（左）
入庫作業風景（上）

4) 貯蔵技術

収穫後、ツルから切り離してコンテナに詰め、作業場に2晩程度置いて発熱を抑えてから入庫する。フォークリフトを使い、中央に通路を作り貯蔵庫の奥から詰める。最上部のコンテナには風よけのため保温シートを掛ける。

温度は、15.0℃で冷却を開始し13.5℃で停止するように設定している。湿度管理は、超音波加湿器を3時間に10分作動する。その他、ほぼ毎日1時間ほど庫内の蛇口から給水し、常に床面に3cm程度水がたまる状態を維持している。貯蔵量が多い時の方が水の減りが早い。

アローファンは排気の目的で1日5～10分作動するよう設定しているが、換気扇の補助と考えている。アローファンのダクトに水滴がたまり、その付近の貯蔵イモに若干の変色が見られることがある。

電気代は冷凍機が稼働する時期で 15,000 円／月程度。

5) 施設導入による経営の変化

専用貯蔵庫導入後も出荷期間はほとんど変わらないが、5月以降も腐敗や萌芽、色落ちによるロスが無くなった。冷却ができる専用貯蔵庫は、秋の気温の高い時期から収穫・貯蔵が可能となり過肥大の防止につながっている。

また、導入前のハウス地下貯蔵庫への出し入れは2～3人で作業をしていたが、専用貯蔵庫はフォークリフトの使用が可能で、一人で作業を行えるため作業性が格段に向上した。

専用貯蔵庫導入前は、春先からの育苗・定植作業と出荷作業が競合していたが、導入後は貯蔵中の品質低下の恐れが無くなったため、安心して育苗や定植に専念できるようになった。また、もうひとつの基幹品目である秋冬ニンジンについても、面積の拡大を図ることができた。

(2) 成田市 B氏

1) 経営内容

ア 労働力 4名(内訳:本人、妻、母、子)他 臨時雇用 のべ30名

イ 経営面積 サツマイモ 245a(品種:「ベニアズマ」195a、「べにはるか」50a)、
ニンジン(秋冬30a、春夏40a)

2) 施設導入までの経緯

従来はハウス簡易貯蔵での出荷を1月から2月中旬まで行い、また、畑に1.8m程度の溝穴を掘りコンテナごと貯蔵したものを2月中旬から5月まで出荷していた。溝穴貯蔵は大雨で浸水すると下1～2段を廃棄することがあったため、平成24年度に県単補助事業「輝け!ちばの園芸」産地整備支援事業により専用貯蔵庫を導入した。

3) 貯蔵施設の特徴



写真Ⅳ－7

貯蔵庫入口(左)
庫内から見た入口ドアと送風機(中央)
貯蔵風景(右)

【貯蔵庫の仕様】

のべ床面積: 91.0 m²(うち前室 32.5 m²)
高さ: 4.7m 軒の高さ: 3.0m
床: 貯蔵室、前室ともにコンクリート
内壁: ウレタン発泡吹きつけ
冷凍機: 3.0kw(4馬力)
収容コンテナ数: 1,660 コンテナ

4) 貯蔵技術

収穫後、ツルを付けたままコンテナに詰め、冷却した貯蔵庫に随時入庫する。中央部を通路とし「ベニアズマ」、「ベにはるか」を左右に分けて収納する。コンテナの最上段には新聞紙を載せ乾燥を防ぐ。

温度は、15℃で冷却を開始し14℃で停止するように設定している。1～2月は冷凍機を使わず13～14℃で推移。冷凍機は2月下旬から作動させる。湿度は100%近くに保つようにしている。常に床に3～4cm水がたまっている状態にしておく。1週間に2回くらい、400～500ℓほど給水するが、貯蔵量が減るに従い、水の減りは少なくなる。

換気はアローファンを排気の設定で11月から3月いっぱいまで8時から16時までの間、2時間おきに7分間作動させる。気温が低い時間帯は冷気の侵入を防ぐため換気を控える。また、吸気口にスポンジを詰め冷気が入り過ぎないようにしている。換気扇は湿度がこもっている時に使用する程度で、通常はアローファンを使用している。

貯蔵庫の入り口は、密閉性を高めるため観音開きの仕様になっている。

電気代は冷凍機が稼働する時期で10,000円/月程度。

5) 施設導入による経営の変化

専用貯蔵庫導入後、ハウス簡易貯蔵の量を減らし溝穴貯蔵は全廃した。ハウス簡易貯蔵では厳冬期の傷みが発生する前に出荷を終了することができるようになった。また、溝穴貯蔵を廃止したことで浸水による廃棄のリスクが無くなったうえ、出荷終了まで品質が維持できるようになった。

導入前は溝穴貯蔵の出し入れはウィンチを使い2人で作業をしていたが、専用貯蔵庫導入後は一人でフォークリフトを使用でき作業性が改善された。

なお、専用貯蔵庫を導入したことで貯蔵時期を早めることができ（H25年産は10月9日から入庫）、適期収穫が可能となった。サツマイモの早期出荷および貯蔵終了後、秋冬ニンジンを出荷し、その後5月いっぱいサツマイモの出荷、6～7月は春夏ニンジンの出荷というように周年出荷できる作業体系を組むことができるようになった。

3 ハウス簡易貯蔵技術の優良事例

(1) 香取市C氏

1) 経営内容

ア 労働力 4名（内訳：本人、妻、父、母）

イ 経営面積 サツマイモ 350a

（品種構成：「ベニアズマ」250a、「べにはるか」80a、「高系14号」20a）

2) 貯蔵施設の特徴

パイプハウスの構造は、間口6.3m、奥行き28.8mの大型パイプハウス。外張りビニールは、厚さ0.1mm。天井は、ブルーシートで遮光。出入り口は両側に設けてある。厳寒期は、保温対策としてハウスの両サイドと前後両面に0.075mmの内張りを張る。

パイプハウス内の貯蔵枠は、発泡スチロール板で組む。側面は厚さ35mmの発泡スチロール板を2枚重ね、ビニールで覆う。前後面は、厚さ40mm。貯蔵枠の側面をハウスサイドから90cm離すことで、外気からの影響を小さくする。

貯蔵枠の上部は、芋から15cmほどの空間を確保して板を渡し、下から不織布、保温資材のわら、ブルーシートの順に載せる。わら積載は、温度に応じて調整する。貯蔵枠のブルーシートは、天井被覆に使用した古資材を使うと結露せず良い。



写真IV-8 厳寒期の貯蔵庫内部
（内張りし、貯蔵枠全体もブルーシートで覆っている。外気の影響を小さくするために、貯蔵枠とハウスサイドの間を広く確保している。）



写真IV-9 いもの上部
（いものを積む高さは、貯蔵枠の約15cm下までとして空間を作る。板を渡して不織布をのせ、温度に応じてわらを積み、最上部をブルーシートで覆う。）

3) 貯蔵施設の管理

入庫開始の目安は10月20日。入庫始めは、ハウスサイドを夜間も開放換気し、貯蔵庫内、貯蔵いもの温度を下げる。貯蔵庫内の3～4か所に温度計を置き、こまめに温度確認し、ハウスの開閉により温度調整する。外気温低下に伴って保温対策を始める。おおむね11月末には貯蔵枠の上にわらを載せ、貯蔵庫温度が16～17℃以下になってきたらブルーシートで被覆する。1月以降、ハウスに内張りを張る。厳寒期の冷え込み具合に応じて、貯蔵枠上にブルーシートを二重がけする。

4) ハウス簡易貯蔵の注意点

- ・ハウスは、日当たりの良い場所に設置する。
- ・温度計を複数個所に設置して、こまめに温度確認しながら管理する。特に、入庫時の換気、厳寒期の保温に注意する。
- ・できるだけ3月中に出荷終了する。

V サツマイモ販売促進の手引き

1 サツマイモ販売促進対策を企画する上で産地として考えたいこと

～産地全体の方向性や消費者ニーズを踏まえた販売促進対策が求められる～

従来、サツマイモは「作物」、「食糧＝エネルギー源」としてとらえられてきたが、「飽食の時代」とも言われる今日では「青果物」、「嗜好品」として位置付けられる傾向が強まってきたと考えられる。

したがって、産地としても、「サツマイモの味や売られ方を消費者がどう評価しているのか」、「どうすればもっと買ってもらえるのか」という問題意識に立ち、生産出荷体制や販売促進活動の改善に努める必要がある。

また、以前から農協等が生産部会の査定会や反省会に卸売業者を招き、販売状況等の情報収集を行ってきたが、近年は販売面で量販店の影響力が高まっているため、多くの卸売業者からは「産地からの量販店への新商品や販売促進の提案などの情報発信」を行うことへの期待が高まっている。

これらの状況を踏まえて、産地が販売促進対策を企画する上では、まず産地全体の生産体制と消費動向を大まかに掴んだ上で産地全体の方向性や競合産地との競い方を関係者で相談の上、合意形成を図るべきである（これが「戦略」である）。そして、決定した方向性に沿って販売促進の目的と手段を組み合わせることが必要である（これが「戦術」である）。

こうした手順を踏み越えて、単に販促資材やパッケージの仕様、ネーミングの善し悪しなどの枝葉の問題を検討しても、結局、「他の品種と比べて何がいいのか?」、「他産地と比べてどこが優れているのか?」という問いかけの答えがはっきりしないので、消費者の満足度向上や競合産地との差別化につながらないことも懸念される（戦略不在の戦術論の失敗）。最悪の場合、委託先の販促資材業者やコンサルタント業者の収入は増えても、産地への見返りは乏しく、一過性の話題づくりで終わる可能性もある。

つまるところ、産地の販売額を伸ばして農業者の所得を増やすためには、根拠の曖昧なイメージやムードにたよるのではなく、品種選択や品質向上等産地戦略を土台にした上で、消費者に向け品種特性や「よりおいしく食べていただくための我々の取組」を理解してもらい、継続的な購入や購入頻度・購入量の拡大につなげる販売促進対策を組み立てることが必要である。ここでは、こうした問題意識に立って、産地が主体的に、消費者ニーズや販売動向を理解しながら販売促進活動をするためのヒントを提供する。

2 サツマイモの消費者ニーズ及び量販店における販売実態

(1) 「ほくほく」、「ねっとり」の好み

農林総合研究センター消費者モニターを対象としたアンケートで、サツマイモの食感の「ほくほく感」と「ねっとり感」について、それぞれ「大変こだわる」、「こだわる」、「ややこだわる」、「こだわらない」の4段階で回答した結果をクロス集計したものが表V-1である。

結果を見ると「大変こだわる」と「こだわる」の該当比率合計を見ると、「ほくほく感」が82.6%、「ねっとり感」が46.4%となり「ほくほく感」が優越した。しかし、両食感ともに「大変こだわる」もしくは「こだわる」とする回答者（図中の枠で囲った部分）の比率は合わせて39.0%（ $(=17+25+7+34) \div 213 \times 100$ ）であり、両食感に対す

る嗜好は必ずしも排反するものではないことがわかった。

したがって、粘質系サツマイモは消費者ニーズに対応したひとつのジャンルとして位置付けられる。また、いずれの食感へのこだわりを持つ回答者もことも少なくないので、同じ人でもその日の気分や店頭の商品揃えの状況によって、どちらかを選ぶということもあり得る。こういう場面でタイムリーな販売促進活動を行うことが大切である。

表V-1 「ほくほく感」嗜好と「ねっとり感」嗜好に関する回答のクロス集計結果

(該当実数)	「ねっとり感」嗜好 (実数)				合計	合計比率 (%)
	大変こだわる	こだわる	ややこだわる	こだわらない		
大変こだわる	17	25	28	18	88	41
「ほくほく感」嗜好 (実数)	7	34	34	13	88	41
ややこだわる	7	4	15	3	29	14
こだわらない	4	1	2	1	8	4
合計	35	64	79	35	213	100
合計比率 (%)	16	30	37	16	100	

(2) 「ねっとり」特性への反応

農林総合研究センター消費者モニターを対象としたグループインタビューで(写真V-1)、「べにはるか」の焼きいもの評価はおおむね良好だった。

複数の意見を整理すると、「ねっとり感」が強いという品種の特性をわかりやすく説明しながら販売してもらいたいという要望が存在することがわかったので、これに産地として答える必要がある。



写真V-1 グループインタビューでの品種食べ比べの様子(平成22年12月実施)

(3) 量販店のサツマイモ品揃えの実態

北海道から近畿に本社がある量販店を対象としたアンケートで、品種・銘柄別の年間平均販売数量比について有効な回答のあった26社について多変量解析を適用した結果、以下の3つの類型が認められた(表V-2)。

- 1) 「ベニアズマ」主体型(12社)
- 2) 「ベニアズマ」+「べにはるか」型(11社)
- 3) その他型(3社)

その他型は、北陸、近畿の高系14号を主体に取り扱う量販店が該当した。「ベニアズマ」主体型と「ベニアズマ」+「べにはるか」型については地域との有意な関係は認められなかった。

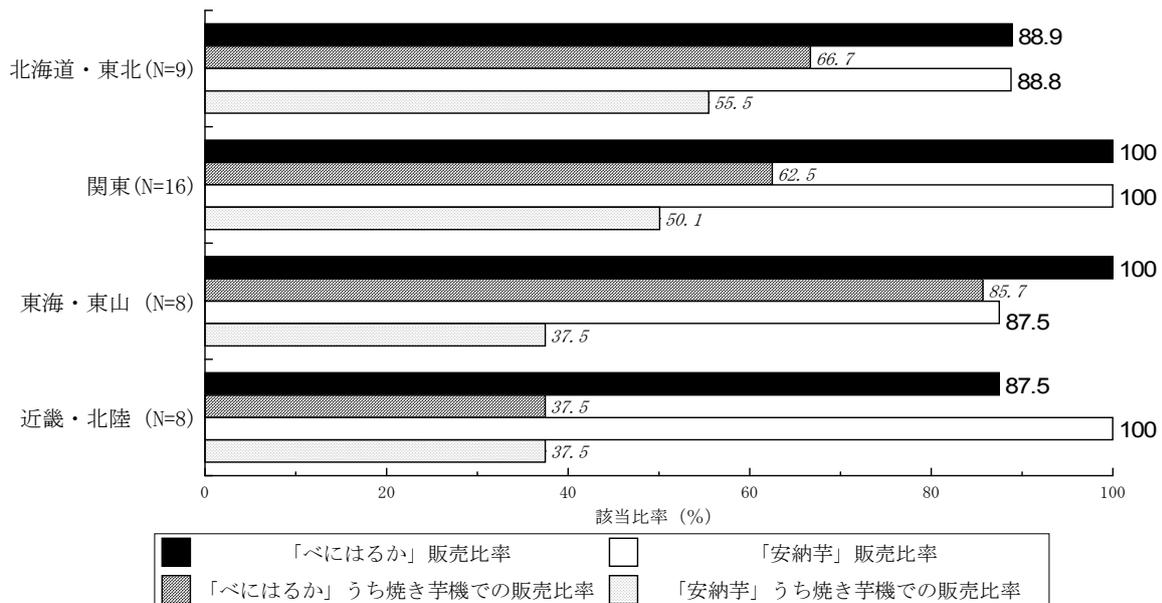
表V-2 量販店の棚割り類型（平成25年9月実施アンケート）

(平均数量%)	件数	品 種 ・ 銘 柄					合計
		「ベニアズマ」	「べにはるか」	「安納芋」	「鳴門金時」	その他	
有効回答全体平均	26	53.1	16.5	4.8	11.0	14.7	100
「ベニアズマ」主体型	12	74.9	1.7	3.3	11.8	8.3	100
類 「ベニアズマ」 + 型 「べにはるか」型	11	43.6	36.8	3.2	7.7	8.7	100
その他型	3	5.0	3.3	16.7	6.7	68.3	100

また、同じ調査で、粘質系品種の「安納芋」と「べにはるか」の販売状況を比較した結果を図V-1に示す。「べにはるか」の販売比率は、関東及び東海・東山では100%、北海道・東北、近畿・北陸でも9割弱で販売はおおむね定着してきたと見られる。「安納芋」も「べにはるか」と大差は無く、全体的に見れば両品種が粘質系品種として共存していると考えられる。さらに、店舗内の焼き芋機での販売は「べにはるか」が東海・東山で8割強、北海道・東北で7割弱、関東で6割強と、全体的に見れば「安納芋」の3割台から5割台より高い。

「べにはるか」導入初期には、市場関係者などからは「単に食感が珍しいだけではないか」、「そんなに売れるのか」、「主力品種の『ベニアズマ』をしっかりと出して欲しい」といった懐疑的意見も散見された。全体の販売状況から見ると、「ベニアズマ」の量的な優位性は変わっていないが、「べにはるか」も二番手品種として定着してきている。

また、粘質系先行品種の「安納芋」は鹿児島県種子島の特産品で近年の作付面積は500ha程度である。これに対して「べにはるか」の作付面積は県内主要4JAが約200ha、茨城県主力産地のJAなめがた約140ha、九州主力産地の大分県が70ha程度である。収量差はあるが面積的には拮抗している。この競合関係を意識した戦略を考えたい。



図V-1 量販店における「安納芋」及び「べにはるか」の販売状況

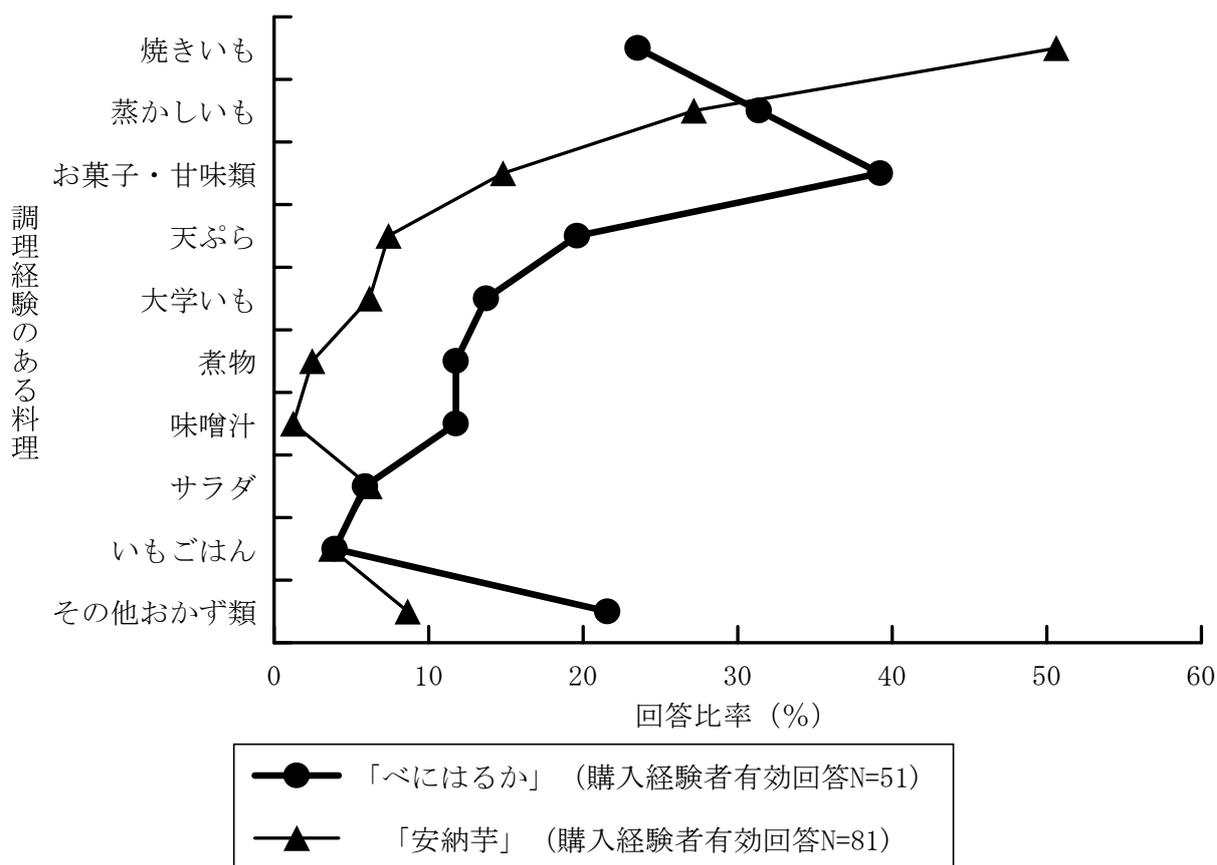
(4) 粘質系品種「べにはるか」と「安納芋」の購入・利用実態の比較

農林総合研究センター消費者モニターで、「べにはるか」と「安納芋」の調理経験を尋ねた結果、「安納芋」は焼きいもの比率が飛び抜けて高いが、「べにはるか」では「安納芋」に比べ、お菓子・甘味類、天ぷら、大学いも等各種調理メニューの比率が高かった(図V-2)。

また、「安納芋」、「べにはるか」のいずれも購入経験がある回答者に限定し、店頭調査やインターネット販売事例から収集した粘質系サツマイモに関するキャッチフレーズ21例の店頭表示を想定した場合に、「安納芋」と「べにはるか」のどちらにより適応するかの評価を尋ねた結果は図V-3のとおりである。

このうち、「べにはるか」が相対的に適応性が高い上位5表現は次のとおりであった。この結果は、「安納芋」との差別化を図る上で大切な情報である。

- 「料理にも使える」
- 「値頃感」
- 「形がよい」
- 「親しみやすい」
- 「ボリューム感」



図V-2 「安納芋」及び「べにはるか」の調理経験

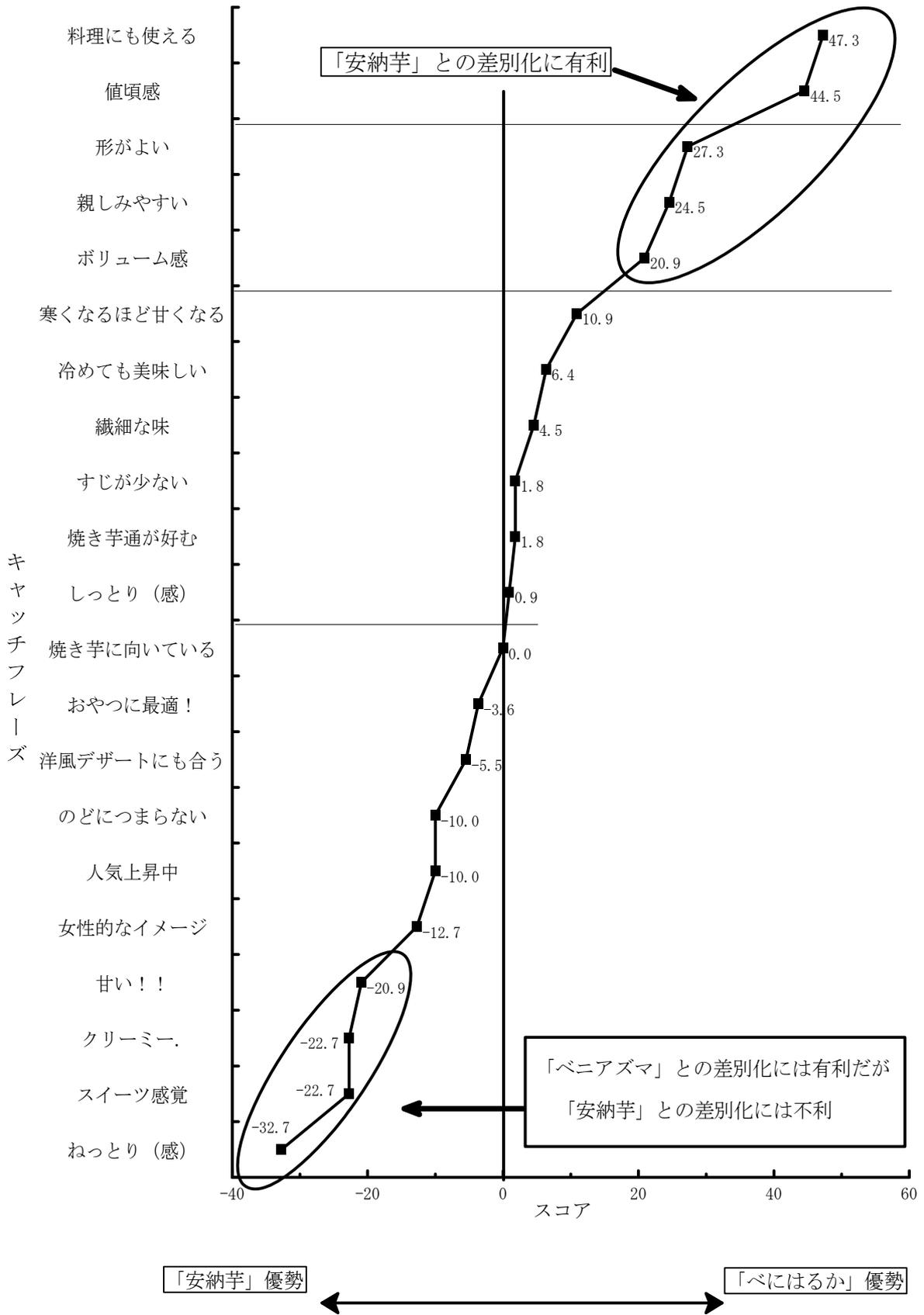
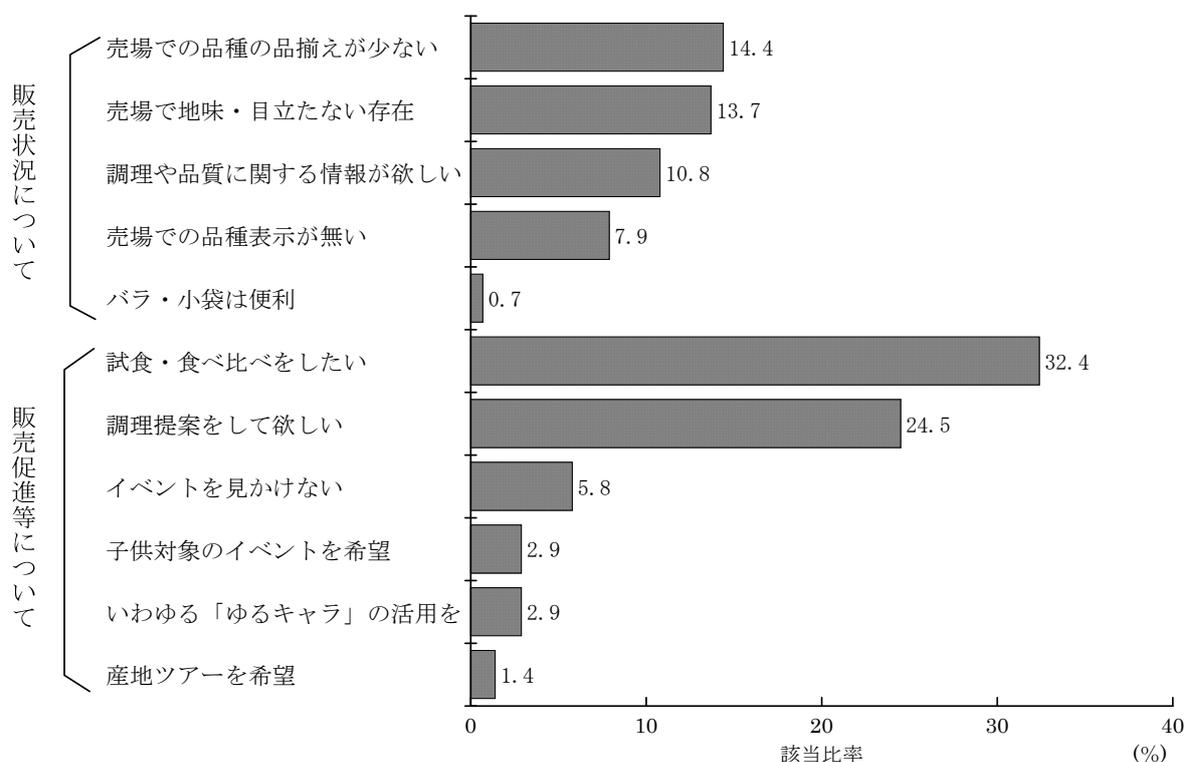


図 V-3 「安納芋」及び「べにはるか」に対するキャッチフレーズの評価スコア

(5) サツマイモの販売について日頃消費者が感じていること

平成25年12月に実施したモニターアンケート（回答者139名）における自由回答を整理した結果、サツマイモ通常の販売状況に関しては「品種の品揃えが少ない」、「売場で地味・目立たない存在」、「調理や品質に関する情報が欲しい」という意見が多く、販売促進等に関しては「試食・食べ比べ」の要望が最も多く、「調理提案」が続いた（図V-4）。この結果は、今後の販売促進活動の企画を考える上で大切な情報である。



図V-4 モニターアンケートにおける自由回答のコーディングと整理した結果

3 サツマイモの販売促進のヒント

(1) 基本的な現状認識の整理

以上の調査結果から、販売促進を考える上での現状認識を以下のとおり整理した。

- 1) 「ベニアズマ」を主とした粉質系と「安納芋」や「べにはるか」等の粘質系は販売面で棲み分けの傾向にある。
- 2) 粘質系サツマイモは、現在まで販売店にかなり浸透した。棚割りは、「ベニアズマ」主体型、「ベニアズマ」＋「べにはるか」型及び多品種品揃え型の3類型に分かれる。
- 3) 粘質系サツマイモのなかで「安納芋」の評価は高いが、高価であることが購入の障害になる傾向にある。
- 4) 「べにはるか」が「安納芋」との違いを訴求するには、相対的に安価な点と汎用性（「料理にも使える」、「値頃感による親しみやすさ」、「形状の良さとボリューム感」）等の利点を強調することが重要である。
- 5) 消費者の多くは、量販店等におけるサツマイモの品揃えの少なさに不満を感じている。
- 6) 消費者の多くは、サツマイモ品種の違いを食べ比べによって知りたいと思っている。

(2) 新品種「べにはるか」販売促進に関する提案

「べにはるか」の定着が明らかな反面、後発参入産地の増加による競争激化が予想される。このため、良好な食味特性を確保するための貯蔵期間に関する出荷ルールを中心に、産地の品質管理体制を強化することを前提に、以下のとおり販売促進の方向性を提案する。

1) 「べにはるか」の販促活動等におけるアピールポイント

ア 味を良くする品質管理努力をアピール

消費者の嫌う「当たり外れ」をできるだけ無くすために、出荷時の貯蔵期間に関するルールの徹底を図り、これら産地側の取組を量販店関係者や消費者に丁寧にわかりやすく説明し、理解を求める。販促リーフレットでは特にこの点を強調したい。

イ 販売状況に応じてアピールの力点を変える ～「対粉質系」か「対粘質系」か～

店頭表示に関しては当面「ねっとり」、「甘い」など粉質系との違いをアピールする表現を基本とするが、同じ粘質系の「安納芋」との差別化を図るためには「値頃感」や「ボリューム感」を前面に押し出すことが有効である。いずれにしても、量販店各社や店舗ごとに異なる販売状況に対応したアピールの力点を考えるべきなので、市場、量販店関係者等から情報収集しながら対応を検討する（例：POPの他に、袋、シール等の効果的表示を考えたい）。

ウ 言葉だけではなく食べ比べで説得を

店頭販促においては上記「ア」、「イ」に関する情報を示しながら、他品種との焼きいも等の食べ比べによって味を実感してもらい購入につなげることが大切である。

2) 「べにはるか」の取扱いのない量販店等への営業活動

「べにはるか」産地同士の競合も高まると予想される。このためには産地としての販路拡大の先取りを目指し、取扱いのない量販店等への「べにはるか」に関する情報提供を行う。差し当たり簡単なチラシ配布でも良い。

問合せに対しては、適切な対応ができるように農協等の体制を整える必要がある。

(3) 「べにはるか」以外の品種の「強み」の再確認の必要性

根強い粉質系ニーズに応えるために、「ベニアズマ」の生産、品質管理体制を堅持するとともに、「ベニアズマ」内での高品質差別化商材を検討する。

また、中間質の「高系 14 号」のアピールポイントを再検討し、これらの嗜好層（ファン）を特定しながら販路を絞り込んで、欲しい人が確実に購入できる形の販売戦略への移行も検討する。

(4) 長い目で見て検討すべき課題

1) 量販店等におけるサツマイモ品種表示の啓発・促進

量販店において、サツマイモの品種表示や品種の品揃えに乏しい状況では、サツマイモの品種を前面に出したマーケティング活動は無意味になる。

このため、県内産地が連携し、県の振興施策を活用するなどして、量販店担当者向けの品種表示等に関する啓発活動を検討する。具体的には、業界関係者を対象としたセミナー、産地交流会等の実施が考えられる。このような場面で、農林総合研究センターも専門的立場から積極的に協力する。

2) 消費機会増加のための「戦略的レシピ」

消費者の多くは、焼きいもや天ぷらなど調理法に限られることがサツマイモの消費拡大のネックになることを指摘しており、新たな調理提案を欲している。過去に県のレシピ集も発行されたが、さらに簡便な調理法が求められている。

こうした問題に対応するには産地のみの対応では限界があるので、県の振興施策も活用しながら、調理専門家や栄養専門家等に委託するなどして、消費機会を増やすための手軽な「戦略的レシピ」を開発し、上述の販促活動のコンテンツとして活用することを検討したい。

3) 県外有力産地との戦略的協調

以上で提案したサツマイモ品種表示の啓発・促進や消費機会増加のための「戦略的レシピ」の策定などは、特定産地や本県だけでは対応に限界がある。また仮に本県だけでうまく対応できたとしても、これはサツマイモ消費全体を底上げする効果があることから県外産地にまでメリットが及ぶ（いわゆる「フリーライダー＝ただ乗り」問題）。

したがって、これらの対応については財政的側面を含めて県外有力産地との戦略的協調・互惠関係を検討することも必要である。

VI 参考資料 焼きいも食味データファイル

焼きいも食味データファイルは、平成 25 年 1 月 16 日に開催された「ちば大地と海の恵み商談会」（幕張メッセ）で、流通関係者に配付した資料を改訂したものである。

千葉のさつまいも 焼きいもの食味データファイル

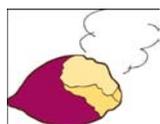
消費者の好みに合ったサツマイモ販売を考えてみませんか？



千葉県農林総合研究センター

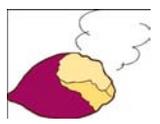
1

「焼きいも」って奥が深いんです



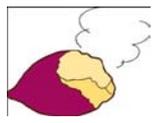
「焼きいも」を一言で表現すると？

「焼きいも」を一言で表現すると何でしょうか？女子大生にこの質問をしたところ、最も多かった回答は「**ほくほく**」でした。



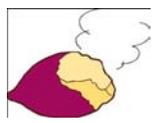
「しっとり」タイプや「ねっとり」タイプの焼き芋も

最近では品種改良によって、「**ほくほく**」タイプだけでなく、「**しっとり**」タイプや「**ねっとり**」タイプの品種が生産、販売されるようになりました。



さつまいもは貯蔵すると食味は変化します

農家は秋に収穫したさつまいもを貯蔵して、翌年6月くらいまで順次出荷します。**貯蔵することで、甘さは強く、肉質は粘質へ変化**します。



「焼きいも」の食味の情報があったら・・・

しかし、焼きいもの食味に関する情報が乏しく、お客様は自分の好みに合った焼きいもを選べないのが現状です。

そこで、お客様に好みの焼きいもを選んでいただくための指標を作りたいと思い、「焼きいもの食味特性解明」に取り組みました。

2

千葉県産さつまいも

焼きいもの食味特性の解明

- 千葉県産さつまいもにおける、焼きいもの食味変化(10月→12月→2月→4月→6月)を理化学的手法により分析しました。
- 糖含量(ショ糖、ブドウ糖、果糖、麦芽糖)と水分デンプン含量から、甘さの指標となる「**甘味度**」と肉質の指標となる「**乾物当たりのデンプン含有率**」を算出しました。

甘味度

$$= \text{ショ糖含量 (g/100g焼きいも)} + \text{果糖含量} + \text{ブドウ糖含量} \times 0.55 + \text{麦芽糖含量} \times 0.35$$

乾物当たりのデンプン含有率(%)

$$= \text{デンプン含量 (g/100g焼きいも)} \div (100 - \text{水分含量})$$

- 甘味度**及び**乾物当たりのデンプン含有率**のデータと食味官能評価試験結果を基に、横軸を甘味、縦軸を肉質として、その推移を表した**焼きいも食味マップ**を作成しました。

3

品種別焼きいも食味マップ

1 ベニアズマ



ベニアズマ

2 高系14号

[主な商品名]

たいえいまなむすめ

大栄愛娘 (JAかとり)

さわらっこ (JA佐原)

くりちゃん (JAかとり)



高系14号

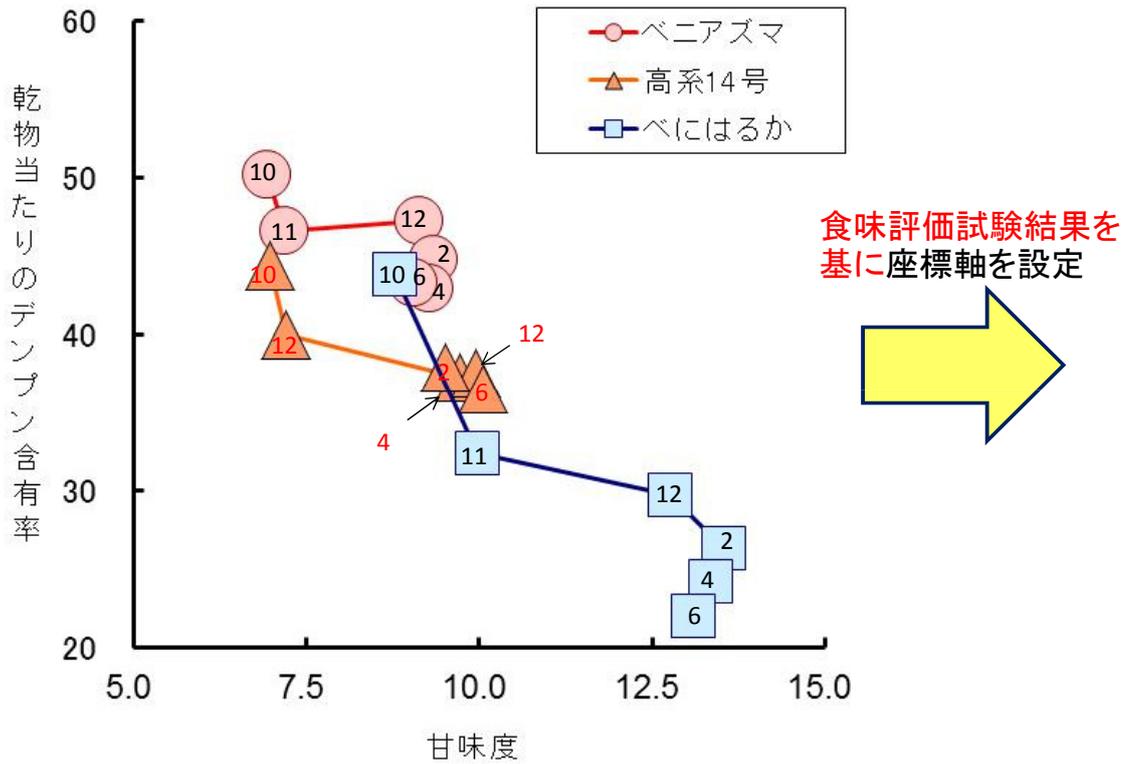
3 べにはるか



べにはるか

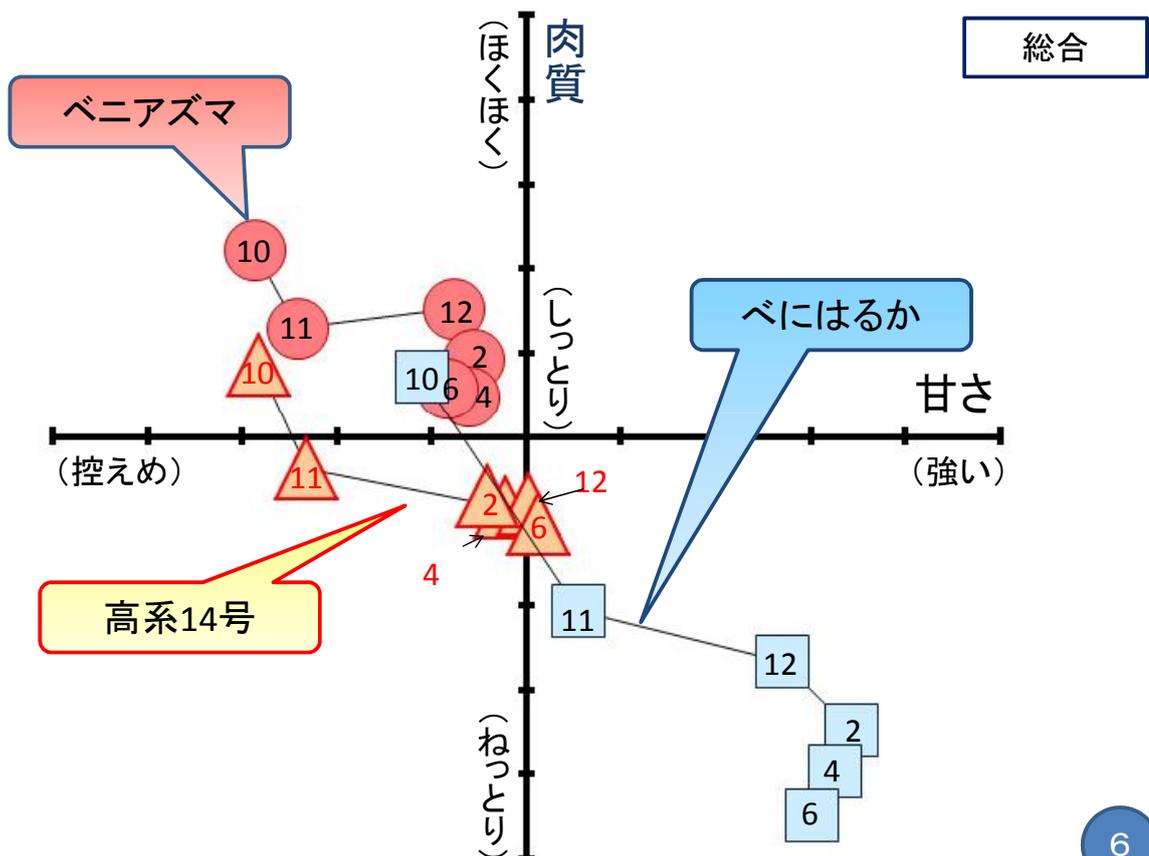
4

焼きいも食味関連成分分析値

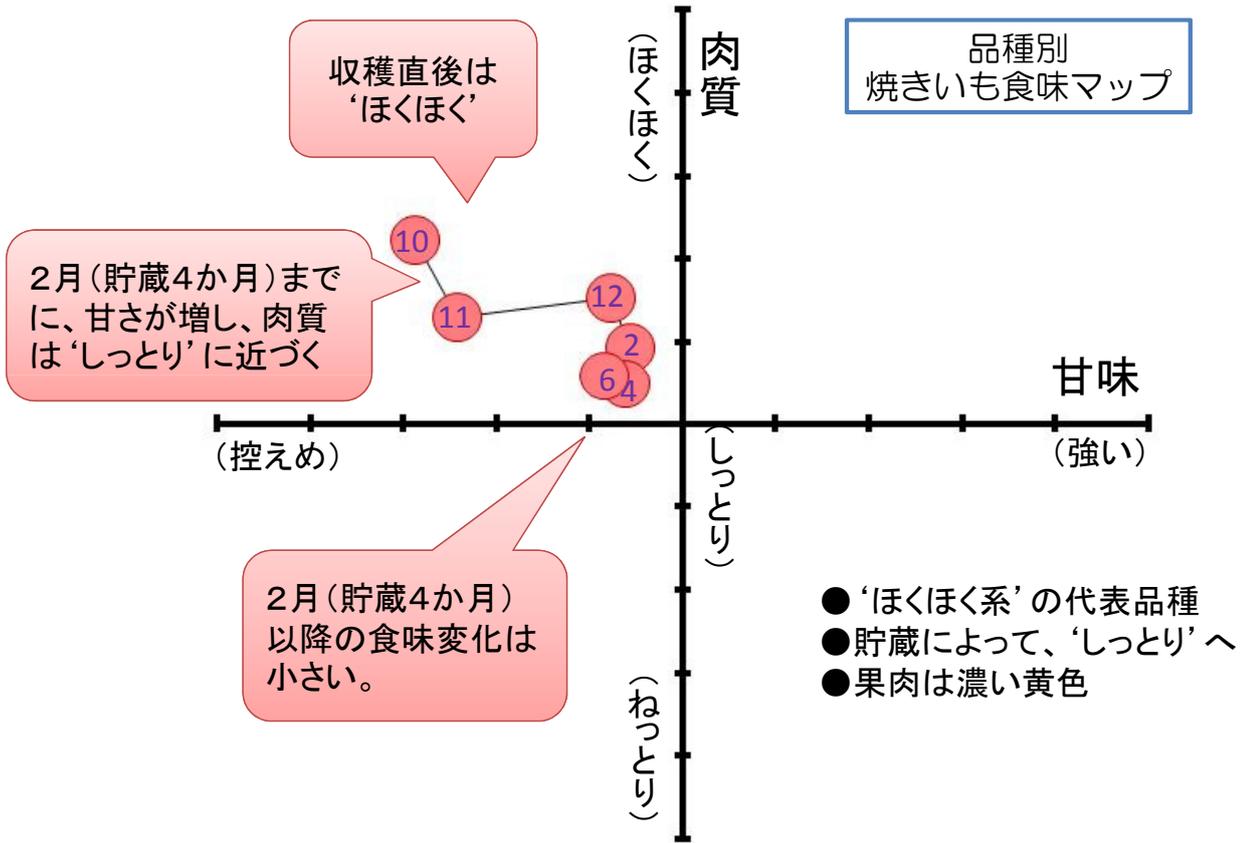


注 1)2010～2012年産の3年間の平均値
2)図中の数字は、分析した月

千葉県産さつまいも 焼きいも食味マップ

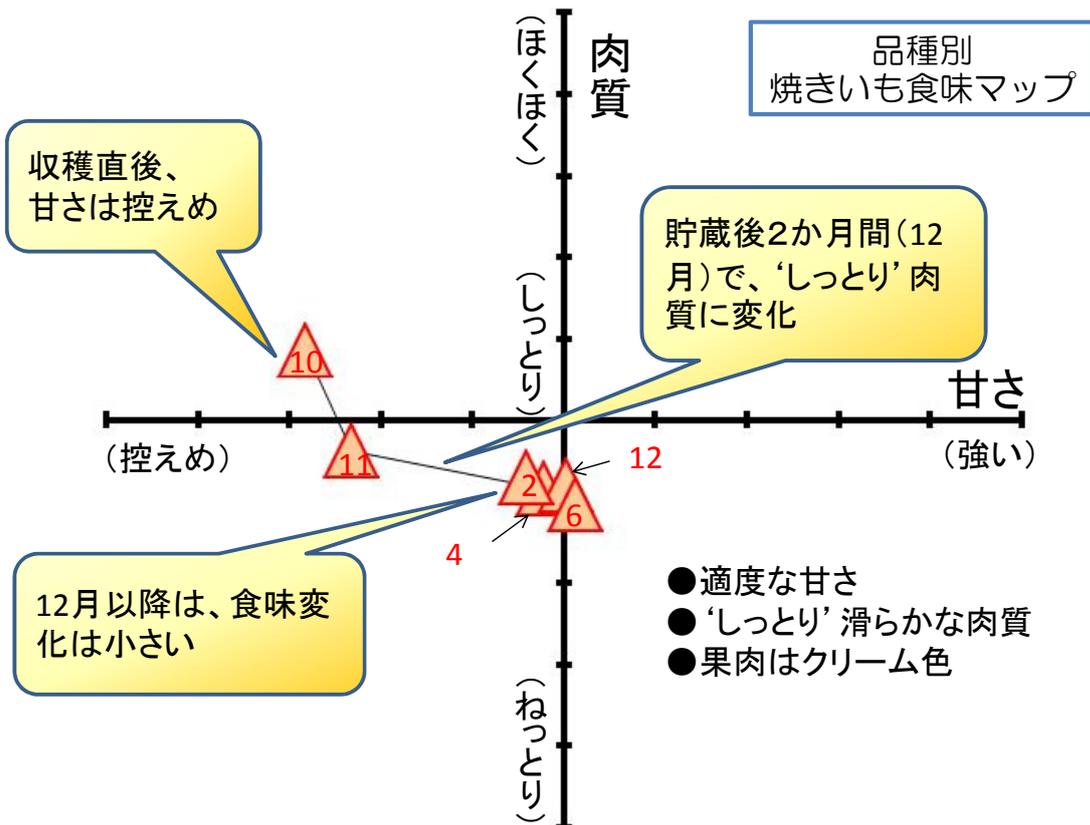


ベニアズマ



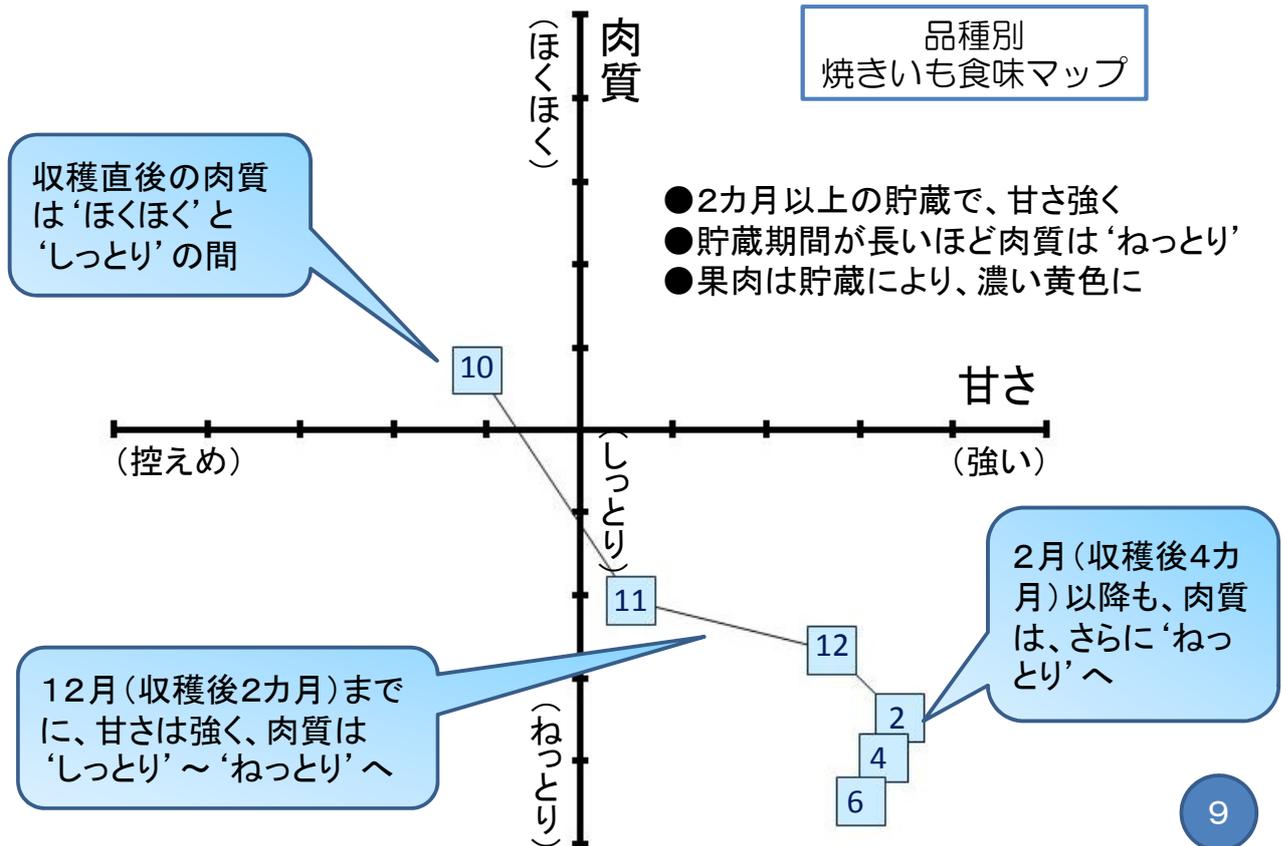
7

高系14号

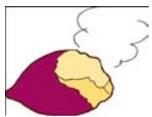


8

ベにはるか



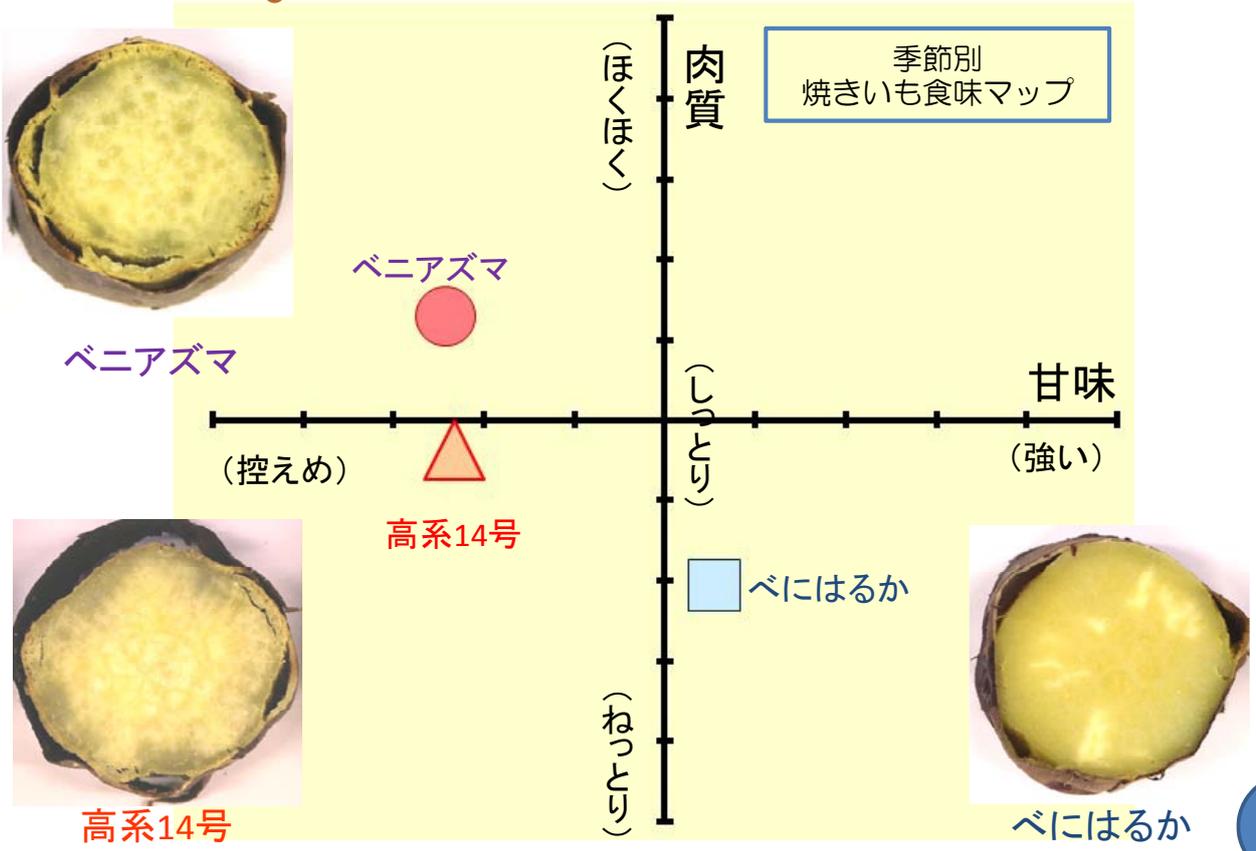
季節別焼きいも食味マップ



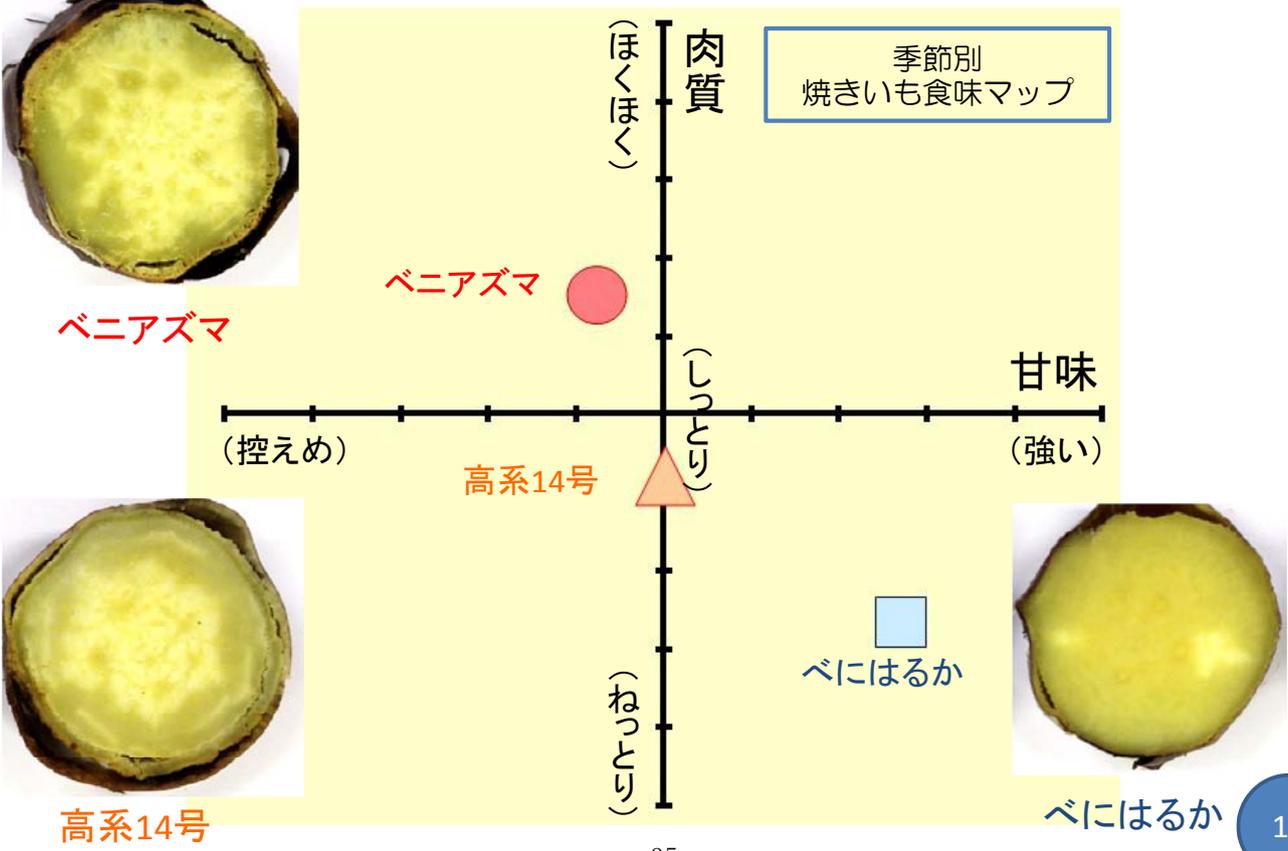
季節ごとの味の特長を引き出した商品提案をしてみませんか？

- 10月(収穫1週間後)
- 12月(収穫2か月後)
- 2月(収穫4か月後)
- 4月(収穫6か月後)

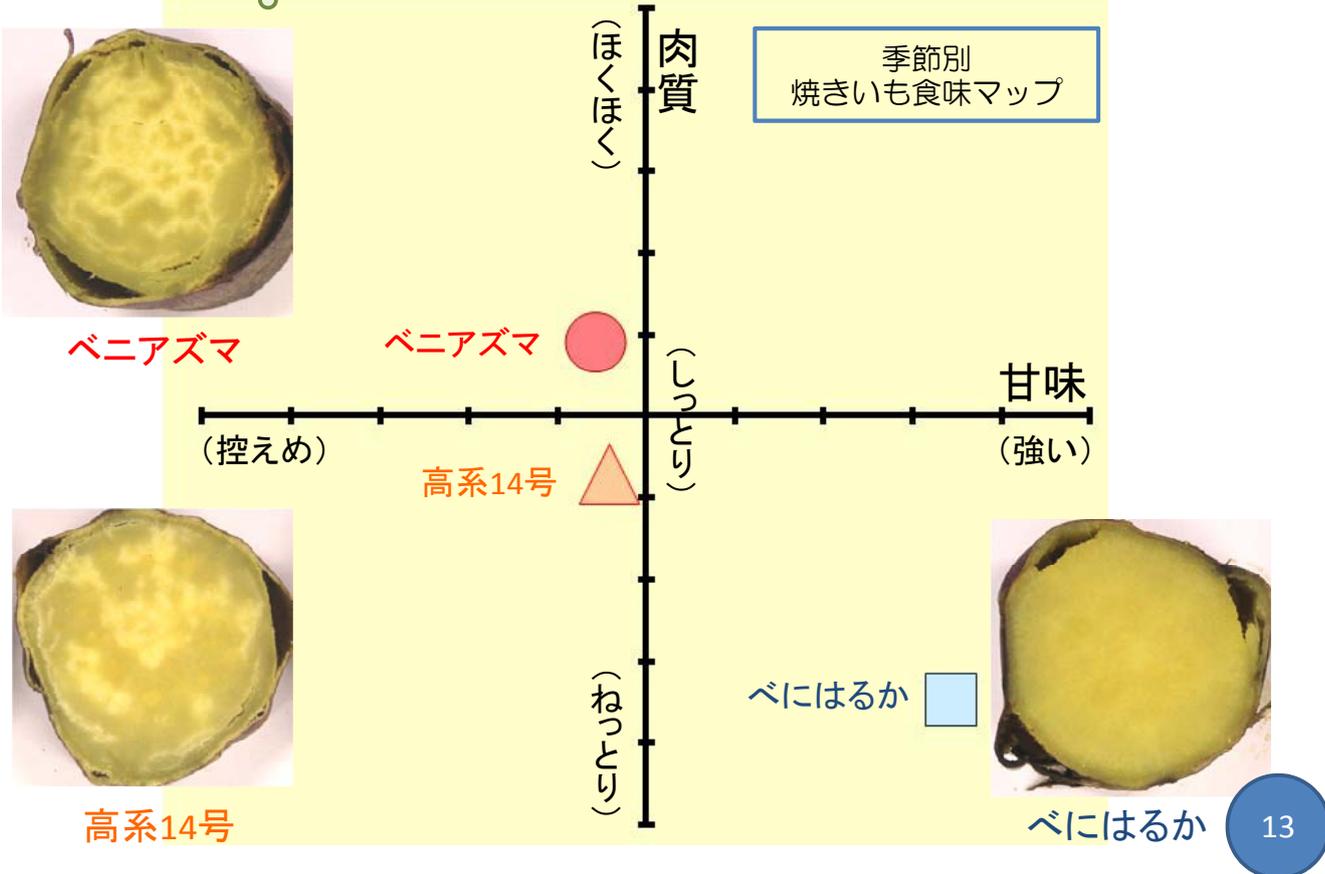
秋の味覚 11月の焼きいも



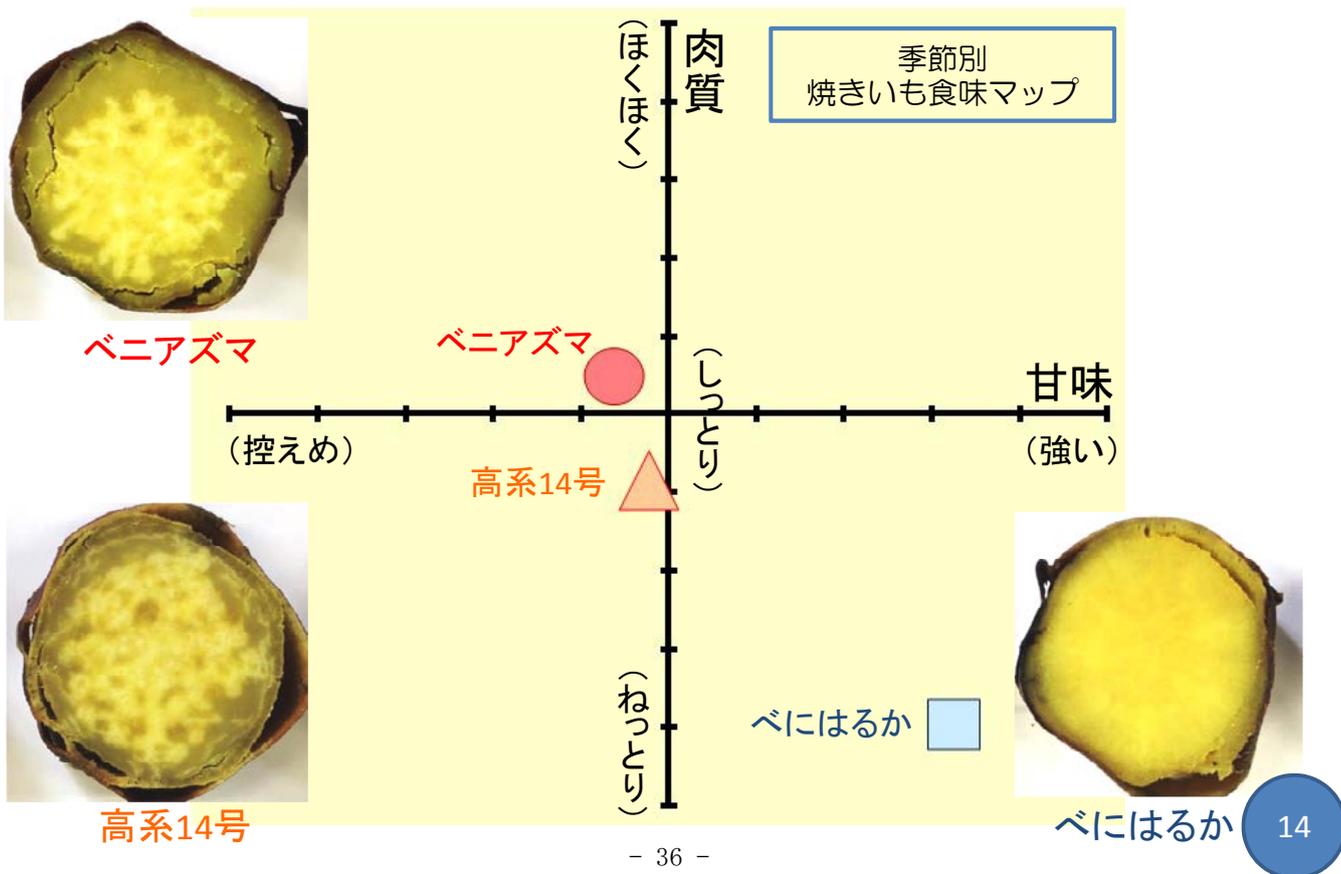
冬ごもり 12月の焼きいも



寒さ厳しい 2月の焼きいも



春も美味しい 4月の焼きいも



編集・執筆機関

農林総合研究センター	研究マネジメント室 流通加工研究室 水稲・畑地園芸研究所 畑地利用研究室
印旛農業事務所	改良普及課
香取農業事務所	改良普及課

「私的使用のための複製」や「引用」等著作権法上認められた場合を除き、本資料を無断で複製・転用することはできません。

新品種活用による産地育成を目指した サツマイモの高品質生産技術・販売促進支援の手引き 平成 27 年 3 月

発行 千葉県・千葉県農林水産技術会議
事務局 千葉県農林水産部担い手支援課技術振興室
〒260-8667 千葉市中央区市場町1-1
TEL. 043-223-2907
FAX. 043-201-2615

