

「べにはるか」の貯蔵期間および 貯蔵温度と焼きいもの食味

千葉県農林総合研究センター 流通加工研究室

あんどう とし お
安藤 利夫

1 はじめに

千葉県におけるサツマイモの産出額は全国第2位の178億円（2017年）で、用途別消費では青果用を中心とした市場販売用が全体の9割を占めている。品種構成は、粉質系の「ベニアズマ」が57.1%と最も多く、次いで「べにはるか」が24.5%で、この2品種で全体の8割以上を占めている。そのうち、「べにはるか」は2010年に千葉県の産地に導入されて以来、急速に普及し、栽培面積の増加に伴って、出荷期間は、収穫1か月後に当たる11月から長期貯蔵を経て翌年6月頃までのおよそ8～9か月間に拡大してきている。

青果用として出荷された千葉県産「べにはるか」は、量販店等で焼きいもとして販売されることが多く、生産量の増加に伴い食味に関する課題が浮き彫りとなっており、収穫から約1か月後に当たる11月の早期出荷品では、甘味不足やロットによる食味のばらつきが問題となっている。また、春先以降の出荷品について、甘味不足や肉質の過度な粘質化による食味の低下について指摘されるようになった。そこで、筆者らは産地関係者と協力し、焼きいもの食味を決める重要要素である甘味と肉質に着目し、成分値からこれらの2項目を数値化す

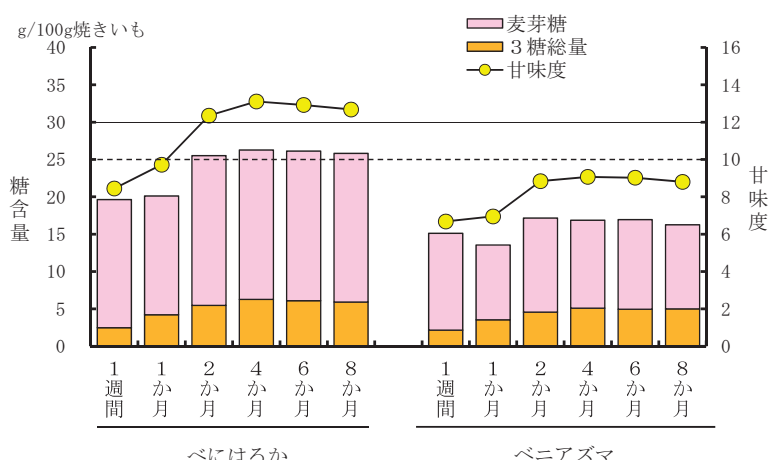
るとともに、甘味および肉質の基準値の設定を行った。さらに、これらの基準値から、出荷時期に対応した最適貯蔵条件を明らかにしたので紹介する。

2 サツマイモの貯蔵期間と焼きいもの食味関連成分

筆者らは、焼きいもの成分値と食味官能値との関係を調査することで、食味官能値の‘甘味’は各糖含量に甘味比（甘味の程度）を乗じた値の総和である甘味度が、‘肉質’は乾物からデンプン以外の乾物の影響を除去した乾物中のデンプン含有率と極めて相関が高いことを明らかにした¹⁾。

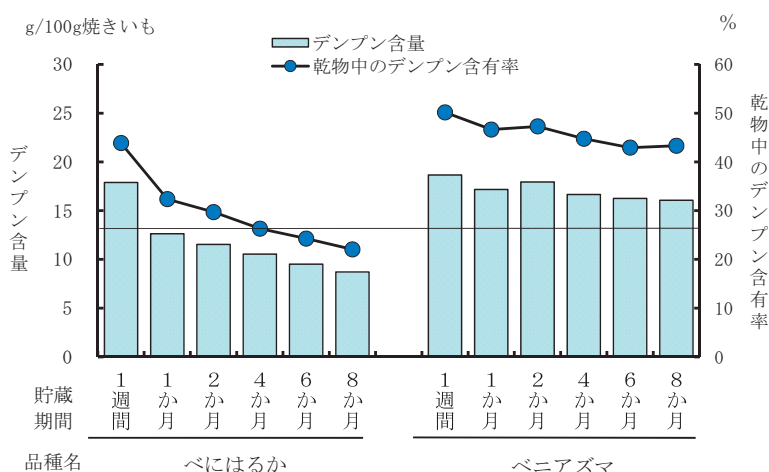
次に、粘質系の「べにはるか」と粉質系の「ベニアズマ」を供試し、貯蔵期間と焼きいもの糖含量および甘味度、デンプン含量および乾物中のデンプン含量との関係の調査を行った（図1、図2）。

これによれば、ショ糖、ブドウ糖、果糖の合計値とした3糖総量は「べにはるか」および「ベニアズマ」の2品種とも貯蔵期間4か月まで増加し、これに伴って甘味度は上昇した。ただ、 β -アミラーゼ活性化が高い「べにはるか」の麦芽糖含量は、いずれの貯蔵期間とも「ベニアズマ」の1.3～1.4倍多く推移した。「べにはるか」の甘



- 注 1) 千葉県香取市の生産者が栽培した2010～2012年産サツマイモの平均値
 2) 植え付けは5月下旬、収穫は10月上旬（生育日数135日前後）
 3) 貯蔵環境は、温度13℃、相対湿度95%前後
 4) 3糖総量は、ショ糖、ブドウ糖、果糖の合計値
 5) 甘味度＝ショ糖含量(g/100g焼きいも)×1.0+ブドウ糖含量×0.55+果糖含量×1.0+麦芽糖含量×0.35
 6) 焼成条件は、多目的遠赤外試験装置（FIR-33MR）を使用し、設定温度200℃で45分間とした。
 7) 図中の点線は早期出荷の基準値である甘味度10、実線は貯蔵後出荷の基準値である甘味度12

図1 焼きいも中の糖含量および甘味度の推移



- 注 1) サツマイモの栽培、貯蔵条件、焼成条件は図1と同じ
 2) 乾物中のデンプン含有率(%)＝焼きいものデンプン含量(g/100g焼きいも)/焼きいもの乾物率(%)×100
 3) 図中の実線は、乾物中のデンプン含有率の基準値26.3%

図2 焼きいも中のデンプン含量および乾物中のデンプン含有率の推移

味度は、貯蔵期間1週間の時点では8.4だったが、貯蔵期間2か月で12.0となり、貯蔵期間4か月でピークの13.1まで上昇した。

一方、肉質の指標となる乾物中のデンプン含有率は、「ベニアズマ」では大きく変

化しなかったのに対して、「ベにはるか」では貯蔵期間1週間の時点では43.9%だったが、貯蔵期間2か月には30%を下回りその後も漸減し、貯蔵期間8か月には22.1%まで低下している。

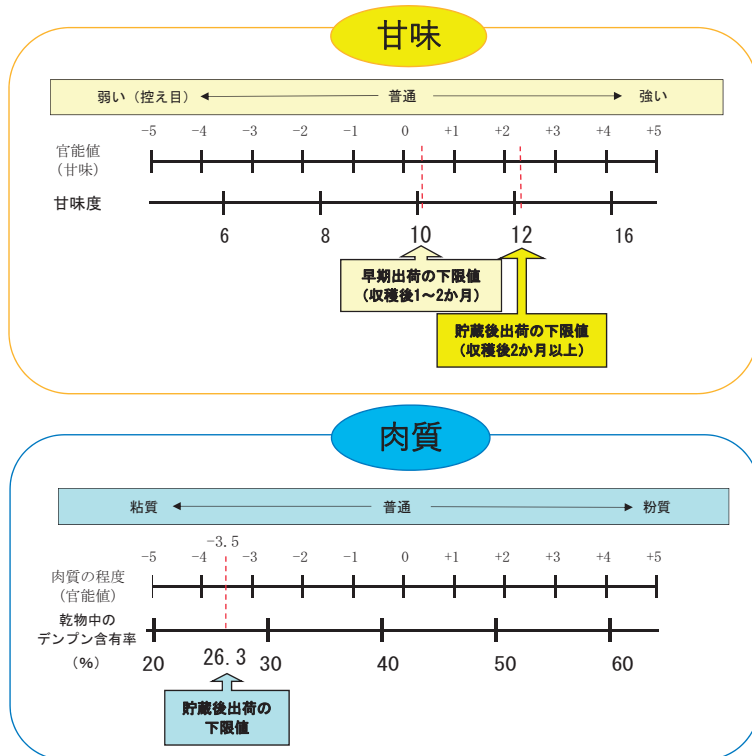
3 焼きいもの甘味と肉質の数値化

筆者らは、焼きいもの食味が異なる6品種を供試し、焼きいもの成分値と食味官能値との関係から、焼きいもの‘甘味’は甘味度を、‘肉質’は乾物中のデンプン含有率を用いて数値化できることを報告した¹⁾。官能による甘味程度を弱い(−5)～普通(0)～強い(+5)、肉質程度を粘質(−5)～普通(0)～粉質(+5)のそれぞれ11段階とした場合、官能値(甘味)と甘味度との対応関係、官能値(肉質)と乾物中のデンプン含有率との対応関係を図3に示す。

筆者らの調査結果を基に産地関係者と焼きいもの食味を繰り返し、美味しい「べにはるか」の焼きいものを供給するための基準値を設定した。甘味に関する基準値(下限

値)は、11月までの早期出荷の下限値は官能値0を上回る甘味度10とし、貯蔵ものが中心となる12月以降の下限値は官能値+2を上回る甘味度12とした。肉質に関する基準値(下限値)は、過度な粘質は食味を低下させることから、長期貯蔵後出荷の官能値-3.5に対応する乾物中のデンプン含有率26.3%とした。

13℃貯蔵における貯蔵期間と焼きいもの食味関連成分との関係において、貯蔵期間1か月の時点では、基準値である甘味度10に到達していなかった(図1)。また、肉質の指標である乾物中のデンプン含有率は、貯蔵期間6か月以降では基準値の26.3%を下回った(図2)。千葉県産「べにはるか」の貯蔵適温は13～16℃としているが²⁾、これは外観品質を重視して設定し



注1) 図は筆者らの論文(園芸学研究第17巻 p 449-457)を基に作成

図3 官能値と焼きいもの食味に関わる成分値との関係

たもので、出荷時期ごとに「べにはるか」の食味を最適とするための貯蔵技術の確立が必要と考えた。

4 早期出荷を前提とした「べにはるか」の糖化促進

「べにはるか」の早期出荷のための糖化促進技術を確立するため、貯蔵温度を慣行の13℃に加えて好適貯蔵温度よりやや低い11℃の2区を設け、貯蔵期間を2週間、4週間、8週間として、糖含量および甘味度を調査した。その結果、焼きいもの甘味度10に到達するには、貯蔵温度を11℃とし、貯蔵期間は最低でも4週間必要であることが明らかとなった（図4）。また、11℃貯蔵において、貯蔵期間2か月までは商品性を損なうような腐敗は発生しなかった。

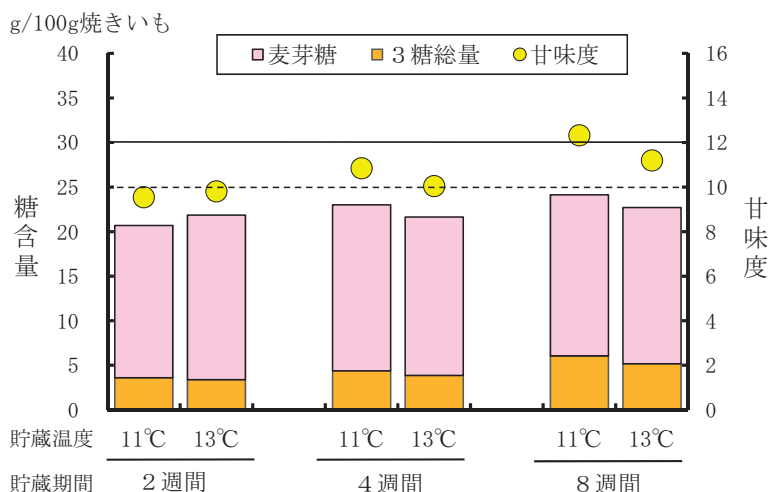
近年、青果用「べにはるか」の糖化促進を目的として、10℃以下で貯蔵する事例を目にすることがある。千葉県産地関係者が実施した試験で、8℃で貯蔵することで

2週間程度の短期間で糖化促進され甘味度10を上回る事例はあったものの、低温障害と思われる果肉の黒変等が認められた。青果用の販売では、外観品質や肉色の鮮やかさも重要であることから、貯蔵温度には注意が必要である。

5 長期貯蔵後の出荷を前提とした「べにはるか」の貯蔵法

焼きいもの販売の最盛期は冬期であるが、最近では量販店等では焼きいものを通年で販売する事例が増えている。「べにはるか」の焼きいもの特長は、強い甘味とねっとりとした肉質であるが、春先以降に出荷される「べにはるか」の焼きいものは、過度な粘質化によって「水っぽい」と低評価されることがある。

そこで、「べにはるか」の外観品質だけでなく食味も維持できる長期貯蔵法を明らかにするため、貯蔵温度は13℃、15℃および17℃の3区を設定し、貯蔵期間を4か月



注1) 千葉県成田市の生産者が栽培した植え付けは5月15日、収穫は9月21日（生育日数129日）

2) 貯蔵中の相対湿度は95%前後、サツマイモの焼成条件は図1と同じ

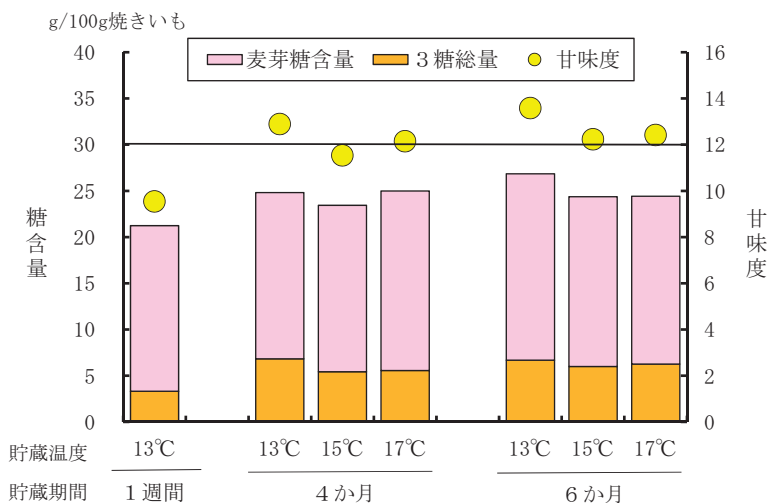
3) 図中の点線と実線の説明は図1と同じ

図4 短期貯蔵における貯蔵温度と「べにはるか」の糖含量および甘味度

間および6か月間としたときの貯蔵温度と焼きいもの成分値との関係を調査した。

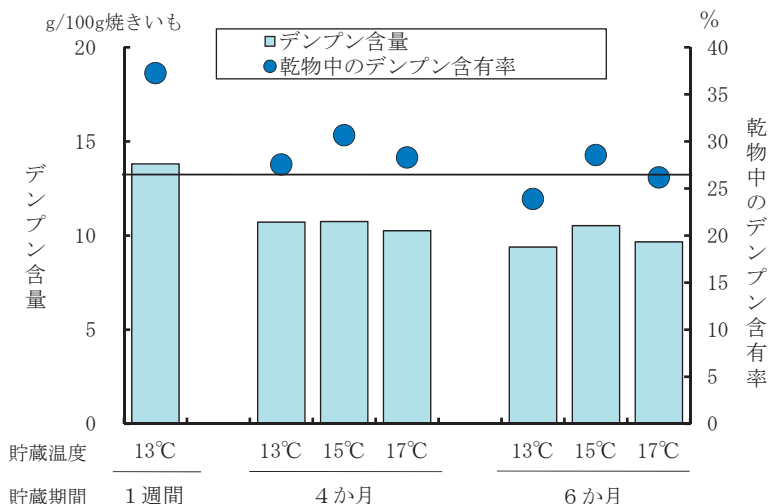
3試験区の中で、13℃貯蔵は貯蔵中にデンプンの糖化が進み、ショ糖を中心とした3糖総量が多くなった分、焼きいもの甘味度が高くなることが解った（図5）。また、焼きいも中のデンプン含量は、貯蔵中にデ

ンプンが分解され減少した分少なくなり、肉質の指標となる乾物中のデンプン含有率は最も低く、貯蔵期間6か月では基準値の26.3%を下回った（図6）。一方、15℃貯蔵は13℃貯蔵に比べて、貯蔵中にデンプンの糖化が抑えられた分、甘味度は低くなったが、焼きいも中のデンプン含量は多く、



注1) 千葉県農林総合研究センター畑地利用研究室（香取市）で栽培
 2) 植え付けは2013年5月27日、収穫は11月13日（生育日数170日）
 3) 貯蔵中の相対湿度は95%前後、サツマイモの焼成条件は図1と同じ

図5 長期貯蔵における貯蔵温度と「べにはるか」の糖含量および甘味度



乾物中のデンプン含有率
 注1) 栽培場所、耕種概要および貯蔵条件は図5と同じ
 2) サツマイモの焼成条件は図1と同じ
 3) 図中の実線は、乾物中のデンプン含有率の基準値26.3%

図6 長期貯蔵における貯蔵温度と「べにはるか」のデンプン含量および乾物中のデンプン含有率

表 1 出荷時期及び貯蔵期間と食味を重視した「べにはるか」の貯蔵温度

出荷時期	貯蔵期間	食味重視の貯蔵温度	備考
11～12月	1～2か月	10～11℃	糖化促進のためやや低温で貯蔵する。 10℃以下では、糖化促進効果はあるが腐敗のリスクもある。 10～11℃による貯蔵は、貯蔵期間が2か月以上では腐敗のリスクが高まる。
12～2月	2～4か月	12～13℃	腐敗リスクが低い13℃前後で貯蔵し、糖化・粘質化を促進する。
3～6月	4～8か月	14～15℃	14～15℃で貯蔵し、過度な粘質化を抑制する。 貯蔵温度17℃では萌芽しやすく、デンプンの消耗により甘味の低下を招く。

注 1) 表は10月収穫を想定し、研究結果と産地における事例に基づいて作成した

2) 千葉県産地では、「べにはるか」を30日以上貯蔵後に出荷するルールを設けているため、本格的な出荷は11月以降である

3) 貯蔵湿度は、いずれとも90～95%とする

乾物中のデンプン含有率は最も高く、貯蔵期間6か月で基準値の26.3%を上回った。以上から、貯蔵期間4か月までは13℃貯蔵による糖化促進が有効だが、貯蔵期間6か月では15℃貯蔵により貯蔵中にデンプンの糖化を抑えることで、「べにはるか」で問題となっている焼きいもの過度な粘質化を抑えられることが明らかとなった。

6 おわりに

出荷時期ごとに食味を重視した「べにはるか」の貯蔵温度を整理した(表1)。これまでの研究から、「べにはるか」の強い

甘味とねっとりした肉質を活かすためには、出荷時期ごとに適した貯蔵温度帯が異なることが分かった。サツマイモの生産・販売における「べにはるか」の位置づけを明確にして、貯蔵期間に対応した貯蔵管理を実践することで、消費者に食味の良い「べにはるか」を届けることが重要である。

引用文献

- 1) 安藤利夫ら、園芸学研究17(4): 449-457 (2018).
- 2) 千葉県・千葉県農林技術会議、サツマイモ「べにはるか」栽培暦 (2014)