

キュアリング及び尾根切除処理による 安納芋の貯蔵中腐敗の抑制

鹿児島県大隅加工技術研究センター 研究主幹

うえのその
上之菌 しいる
茂

1 はじめに

安納芋は粘質系で甘味が強い当県種子島特産のさつまいもである。2004年頃、メディアが、その焼き芋の特長を広く紹介したことから、評判がローカルから一気に全国区となり、種子島の作付面積は、2006年に81haであったものが、2009年には434ha、2016年には625haと急速に増加した。

経営体強化プロジェクトの実証経営体である有限会社西田農産（西之表市）は、現在、約80haで生産に取り組んでいる。収穫物は貯蔵も行いながら、3割は青果として、7割は冷凍焼き芋やペーストの加工品として周年出荷を行う全国トップクラスのさつまいも大規模経営体である。しかしながら、本経営体では、貯蔵中に発生するイ

モの腐敗や萌芽で、2～3割の損失があることが課題であった。

そこで、本プロジェクトでは、貯蔵中におけるイモの腐敗や萌芽の発生を抑えることで、所得を1割向上させることを目的とした。

2 安納芋で発生する貯蔵中腐敗の特徴と対策

腐敗の特徴は、収穫時に全く症状が確認されないが、貯蔵中にイモの尻部の根（以下、「尾根」）で発生が見られはじめ、その後、イモの内部まで侵入するのが確認される（図1）。腐敗イモからは、つる割れ病菌、黒斑病菌、乾腐病菌及び貯蔵腐敗病菌が分離される（図1）。これらの症状は、乾腐

貯蔵中に発生する乾腐症（品種：安納紅）

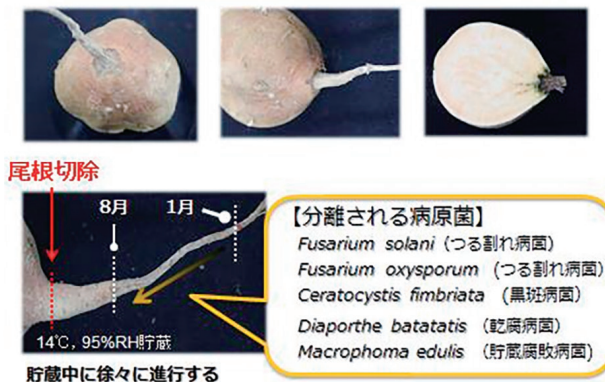


図1 安納芋で発生する貯蔵中腐敗の症状

病¹⁾の症状に類似しているが、安納芋での乾腐病の報告がないことから、本稿では「乾腐症」と称することとする。

一般的にさつまいもの腐敗対策としては、貯蔵前に温度30～35℃、湿度90～95% RHで3～4日間程度処理するキュアリングが有効とされている²⁾。また、プロジェクトの初年目に、貯蔵中の「安納紅」をイモごとに詳細に観察している時に、「乾腐症」が多く発生している条件でも、尾根が切れたイモについては「乾腐症」がほとんどないことを発見した。

そこで、安納芋の「乾腐症」に対するキュ

アリングおよび尾根切除処理の抑制効果について検討し、その対策技術が明らかになったので紹介する。

3 乾腐症に対するキュアリングと尾根切除処理による抑制効果（小規模試験）

試験は、鹿児島県大隅加工技術研究センター（鹿屋市）で、2018年12月12日に有限会社西田農産（西之表市）のは場で収穫された「安納紅」を供試して実施した。試験区は、①無処理区、②キュアリング区、③尾根切除処理区の3区を設けた。供試イモは各区それぞれ30個とした。尾根切除処理



①無処理区

②キュアリング区

③尾根切除処理区

図2 貯蔵3か月後の状況（小規模試験）

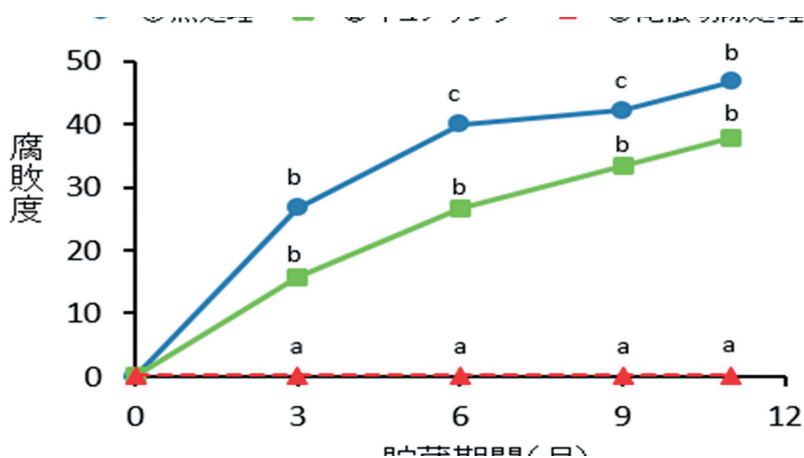


図3 キュアリングおよび尾根切除処理が腐敗度に及ぼす影響（小規模試験）

- 注) 1. 乾腐度の発生指数・・・0：なし、1：乾腐症が尾根に発生、2：乾腐症が芋の中心まで進行、3：乾腐症が芋の中心まで進行
 2. 腐敗度 = $\frac{\sum (\text{発生指数} \times \text{指数別個数})}{(3 \times \text{調査個数})} \times 100$
 3. Steel-Dwassの多重比較検定 (n=30) により、異なる文字間に5%水準で有意差あり

は12月14日に尾根をイモの根元から切除した(図1)。キュアリングは温度35℃、湿度95% RHで3日間(12月14~17日)行った。貯蔵は温度14℃、湿度90% RHの条件下で行い、腐敗調査を11か月間、経時的に行った。

無処理区では、貯蔵前に全く観察されなかった「乾腐症」が3か月後には数多くのイモの尾根で観察された(図2)。一方、キュアリング区では、腐敗度が貯蔵6か月後と9か月後で無処理区を有意に下回った(図3)。尾根切除処理区では11か月後まで「乾腐症」は全く発生しなかった。

これらの結果から、キュアリング及び尾根切除処理で「乾腐症」を抑制できることが明らかになり、特に、尾根切除処理の効果が高いことが分かった。

4 乾腐症に対するキュアリングによる抑制効果(実規模試験1)

試験は、西田農産(西之表市)の施設で、2018年11月5日に同社のほ場で株収穫機³⁾

により収穫された「安納紅」を供試して実施した。試験区は、①キュアリングなし区、②キュアリング2日間区、③キュアリング3日間区の3区を設けた。どの区も、スチールコンテナ(縦1.0m×横1.2m×高さ0.9m)で3基ずつ(各区いずれも合計1,150kg程度)のイモを供試した。キュアリングは、スチールコンテナにしよ梗をつけたまま、温度31~32℃、湿度95~100%RHで実施した。貯蔵は、キュアリングと同様、スチールコンテナにしよ梗をつけたまま、温度13℃の条件下で行い、3か月後に腐敗率と萌芽率の調査を行った。

調査の結果、腐敗率は、キュアリングなし区>キュアリング2日間区>キュアリング3日間区の順に高かった(表1)。また、萌芽率は、キュアリング3日間区>キュアリング2日間区>キュアリングなし区の順に高かった(表1)。なお、どの区の萌芽も商品としては問題のないものであった。

表1 キュアリングが腐敗率および萌芽率に及ぼす影響(実規模試験1)

区名	乾腐症による腐敗率 (程度2以上)	乾腐症以外による 腐敗率	萌芽率(程度1以上)	萌芽率(程度3)
	個数割合(%)	重量割合(%)	個数割合(%)	個数割合(%)
①キュアリングなし	62.4 ± 3.5 c	0.5 ± 0.3	12.8 ± 3.6 a	0.0 ± 0.0
②キュアリング2日間	45.0 ± 1.9 b	0.2 ± 0.2	26.8 ± 4.5 b	0.0 ± 0.0
③キュアリング3日間	32.2 ± 3.3 a	0.9 ± 1.6	53.0 ± 4.3 c	0.0 ± 0.0
分散分析	**	ns	**	ns

注)1. 平均値±標準誤差(n=6)乾腐症以外による腐敗率についてはn=3

2. 乾腐症による腐敗程度…0:なし, 1:尾根に発生, 2:イモの中に侵入, 3:イモの中心部まで侵入

3. 萌芽程度…0:なし, 1:萌芽数1~5カ所, 2:萌芽数6~10カ所, 3:萌芽の伸びが著しく, 商品性なし

4. アークサイン変換後の分散分析により, **:1%水準で有意, ns:有意差なし

5. Tukey-Kramer法による多重比較検定により, 異なる文字間に5%水準で有意差あり

5 乾腐症に対する尾根切除処理による抑制効果 (実規模試験2)

試験は、西田農産(西之表市)の施設で、2019年9月9日に同社のほ場で株収穫機³⁾により収穫された「安納紅」を供試して実施した(図4)。試験区は、①尾根切除処理なし区、②尾根切除処理あり区の2区を設けた。尾根切除処理なし区は、慣行収穫後(機械で浮かし掘りしたイモのしよ梗をほ場で切り離し、尾根はそのままで、手作

業でプラスチック製の20kgミニコンテナに詰める)、ミニコンテナ64個(約1280kg)をパレットに積んだものを供試し、その状態で2日間、キュアリングを行った。尾根切除処理ありの区は、株収穫機を用いてスチールコンテナに収穫された3基(合計1,150kg程度のイモ)を供試した。収穫されたイモは、ベルトコンベアー上でしよ梗の切り離し作業を行うと同時に尾根切除処理を行い、ミニコンテナに詰めたの

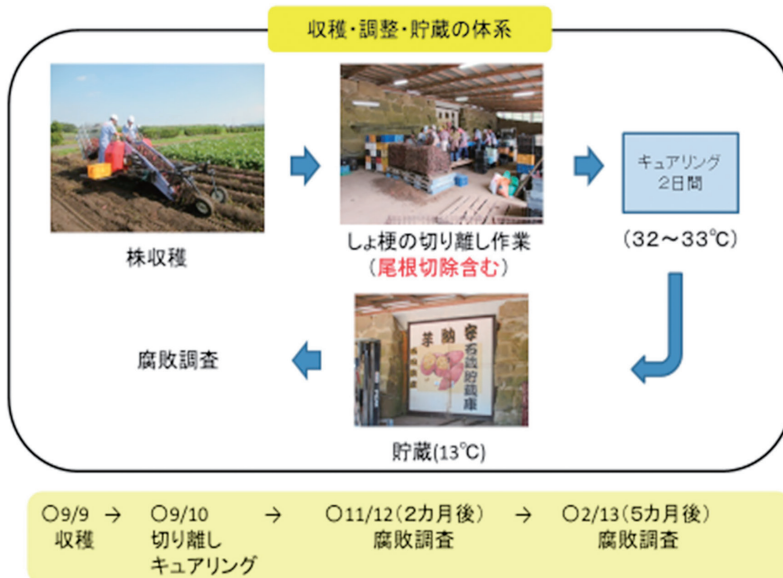


図4 株収穫機を用いた収穫・調整・貯蔵の体系実証(実規模試験2)

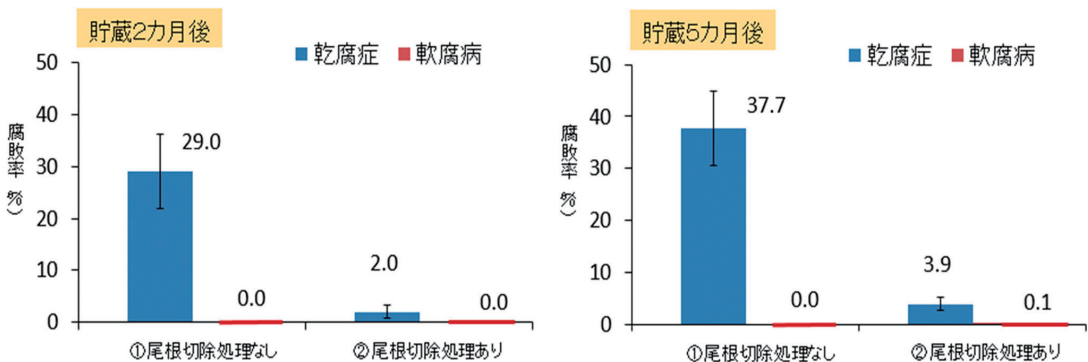


図5 尾根切除処理が腐敗率に及ぼす影響(実規模試験2)

注) 1. エラーバーは標準誤差 (n=6)

ちパレットに積み、その状態で2日間、キュアリングを行った。2区とも、キュアリングの温度は32~33℃、湿度は95~100%RHであった。また、貯蔵は、温度13℃の条件下で行い、腐敗率の調査は貯蔵2か月後と5か月後の2回行った。

調査の結果、2か月後の「乾腐症」による腐敗率は、尾根切除処理なし区29.0%に対して、尾根切除処理あり区2.0%で、株収穫後の尾根切除処理で大きく軽減された(図5)。また、5か月後の「乾腐症」による腐敗率も、尾根切除処理なし区37.7%に対して、尾根切除処理あり区3.9%であった。なお、2区とも軟腐病の発生もほとんど見られなかった。

このことから、株収穫後にしょ梗の切り離し作業と同時に尾根切除処理を行うことで「乾腐症」の発生は大きく低減でき、その後のキュアリングで軟腐病の防除も可能であった。

6 おわりに

以上のことから、キュアリングと尾根切除処理を組み合わせることで、「乾腐症」等の貯蔵中腐敗を大きく低減できることを実規模レベルで検証できた。本結果をもとに経済効果を試算したところ経営体の所得が3割向上する結果となった。

種子島の安納芋生産者は、1 ha以下の零細な者が多く、生産者自身が周年貯蔵を行うケースは少ない。安納芋は出荷先で貯

蔵され販売されているものも多く、貯蔵中の損失は大規模経営体だけの問題でない。

ここで開発した尾根切除処理の技術は、安納芋の食品ロス低減に大きく貢献できるものと考えられる。また、「べにはるか」においても、安納芋に比べて発生頻度が少ないものの、「乾腐症」が確認されており、本技術の他品種への応用も期待される場所である。

引用文献

- 1) 大畑貫一 (1998). サツマイモ乾腐病. P103-104. 岸國平編集. 日本植物病害大事典. 株式会社全国農村教育協会. 東京
- 2) 渡邊健 (1998). キュアリング貯蔵. P172-173. 財団法人いも類振興会編集. サツマイモ事典. 全国農村教育協会. 東京
- 3) 馬門克明・大村幸次・竹牟禮穰・山根一城・上之藺茂・湯原光治 (2019). サツマイモ株収穫機の開発. 第73回(令和元年度) 農業食料工学会九州支部例会発表要旨集. P2

本研究は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)」の支援を受けて実施した。
