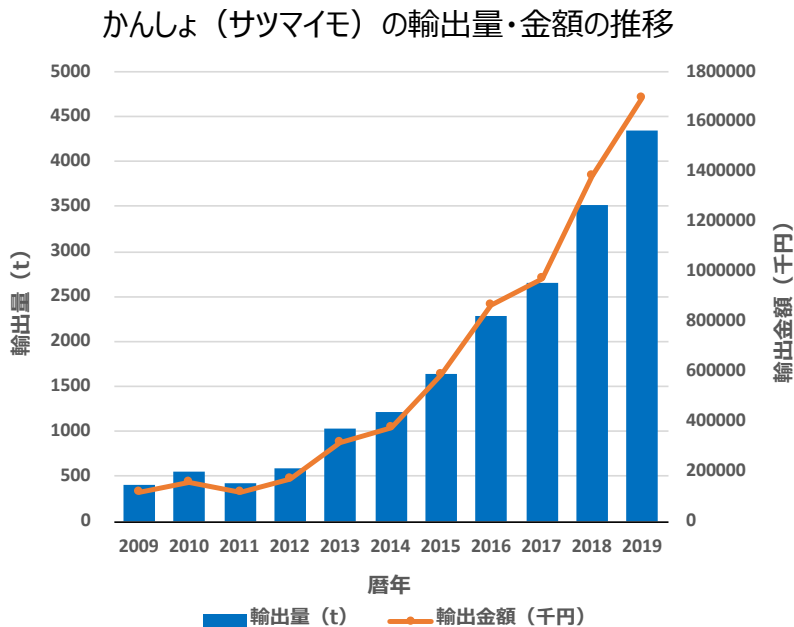


九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト事業化戦略会議
令和2年10月6日
ZOOM配信

輸送中のかんしょ腐敗への対応

農研機構九州沖縄農業研究センター
西場 洋一



出典：財務省貿易統計

2019年は、22.3%増の17億円

・かんしょ（サツマイモ）の輸出量は近年急増 全国の輸出量：4,347t（2019年データ）

主な輸出先（2019年データ）
香港2,219t、シンガポール1,102t、タイ538t、台湾230t、マレーシア204t、カナダ40t
など、東南アジア向けが多い。

・一方で、冬期の輸送中に腐敗が生じることがあり、問題になっている

主な腐敗症状：

- ・イモが柔らかくなってしまう（軟腐病）
- ・青かびが生える

◆ターゲット

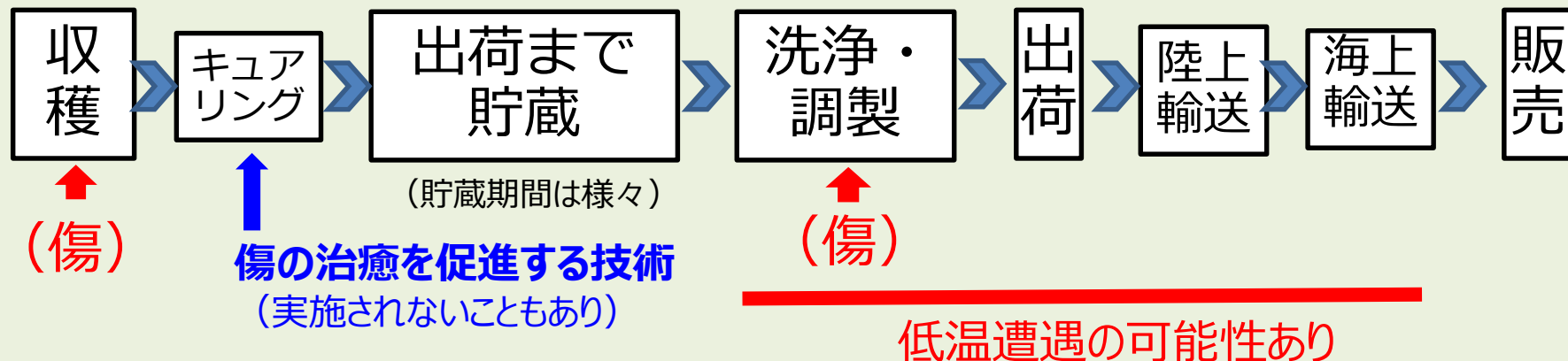
九州におけるかんしょの適切な出荷・輸送条件を実現し、安定的な輸出を可能に。

◆克服すべき課題

輸送中の腐敗要因を解明し、有効な対策を実施することで、腐敗率を下げる。

（目標：5%以下）

かんしょを収穫してから、輸出するまでの流れ（例）



- ・低温に弱い^{ため}低温遭遇により障害の可能性。
- ・収穫、洗浄で生じる傷から菌感染の可能性。

- 1) 低温による障害等について、現地実態調査等により実態を把握。
- 2) 傷からの腐敗防止に有効とされているキュアリング技術について、洗浄・調製後のイモにも適用可能かを室内試験、実証試験により確認。

プロジェクト構成メンバー

農研機構
実態調査、室内試験
実証試験

輸出事業者
実態調査（流通過程）
実証試験

農業生産法人
実態調査（生産現場）
実証試験

収穫～貯蔵～出荷における実態調査・統計分析を実施

- ・生産者、輸出事業者へのアンケート、聞き取り調査
- ・生産・流通現場における現地調査



- ・腐敗事故は冬期に集中している。
- ・収穫期はイモ入荷が集中し、キュアリングが追い付かない場合がある。
- ・腐敗の要因は主に軟腐病、青かび病（傷から菌が感染する）。

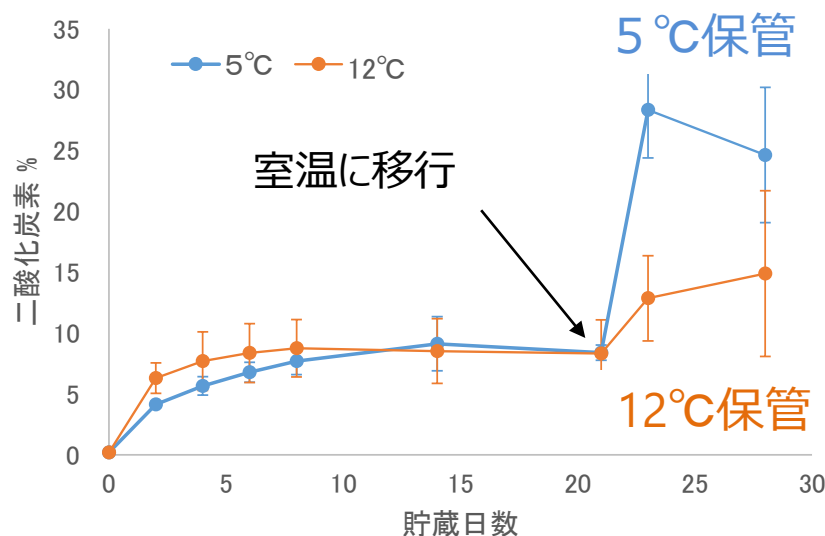


- 1) 冬期における調製・輸送時の低温遭遇が腐敗を助長している可能性。
- 2) キュアリングの徹底により腐敗低減が期待できる可能性。

輸送温度試験による温度等の影響確認

香港まで輸出されるかんしょの一部を取り寄せ、実験室にて、保管温度等を変えて、輸送中の温度と腐敗（軟腐病、青かび等）の関係を再現。

- 腐敗は**低温（5℃保管）**で助長された。
- 特に、低温保管から棚持ち（**室温:20℃**）に移行した後に腐敗は大きく進行。
- 室温に戻した際に、イモの呼吸が活発となり包装内の二酸化炭素濃度が急激に上昇（炭酸ガス障害等の可能性も）。



包装内の二酸化炭素濃度変化

輸送温度試験による温度等の影響確認

- ・かんしょは、腐敗以外にも低温により様々なストレス、生理障害を受ける。

12°C保管



5°C保管



かんしょ切断面の変色
段ボールバラ詰めで3週間保管 + 棚持ち7日

外見上は腐敗の見られないかんしょでも、内部では低温による障害が進行している可能性がある。

香港での輸出後腐敗調査

- かんしょ（**キュアリング無し**）を、**5℃**に設定したリーフコンテナで博多港（1/11）から香港（1/16）まで**5日間輸送**、コンテナで**4日間待機後に積み下ろし**（1/20）。**18℃の倉庫にて腐敗調査**。
- **コンテナから出した後、室温下（18℃）**で日毎に腐敗が進行し、「べにはるか」では約3%の腐敗率が、**2日後には約13%に上昇**。



低温で輸送中は腐敗を抑えられても、その後に店頭等で腐敗が進行する可能性が高い。前スライドの室内実験結果と併せて適温（13℃程度）で輸送することが望ましい。

洗浄・調製（根切り）済の「べにはるか」（収穫後キュアリング無し）を用いて、
キュアリングを実施、保管後の軟腐病の発生状況を調査。

（キュアリング条件：33℃、相対湿度95～100%、4日間）



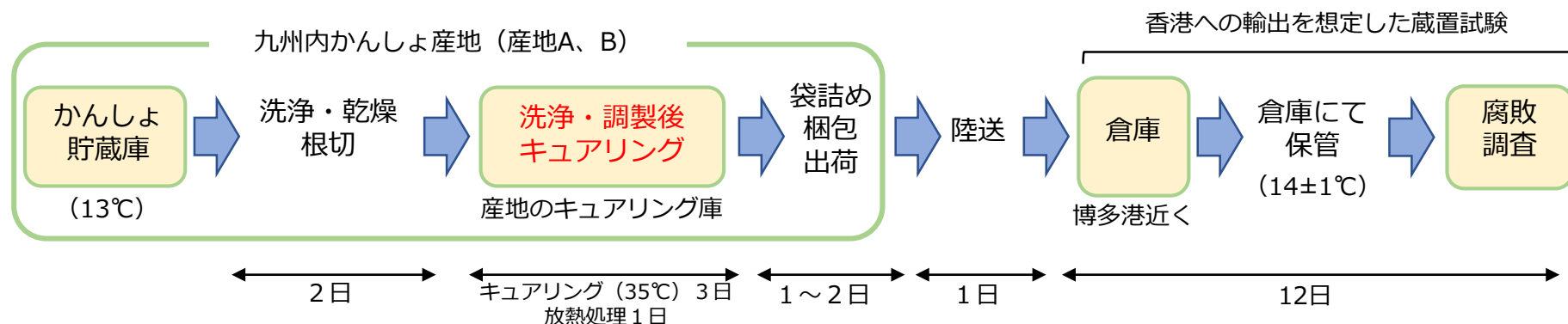
キュアリングあり
（発病：0/10）

キュアリングなし
（発病：10/10）

軟腐病に対するキュアリングの効果
菌接種後14日目の結果

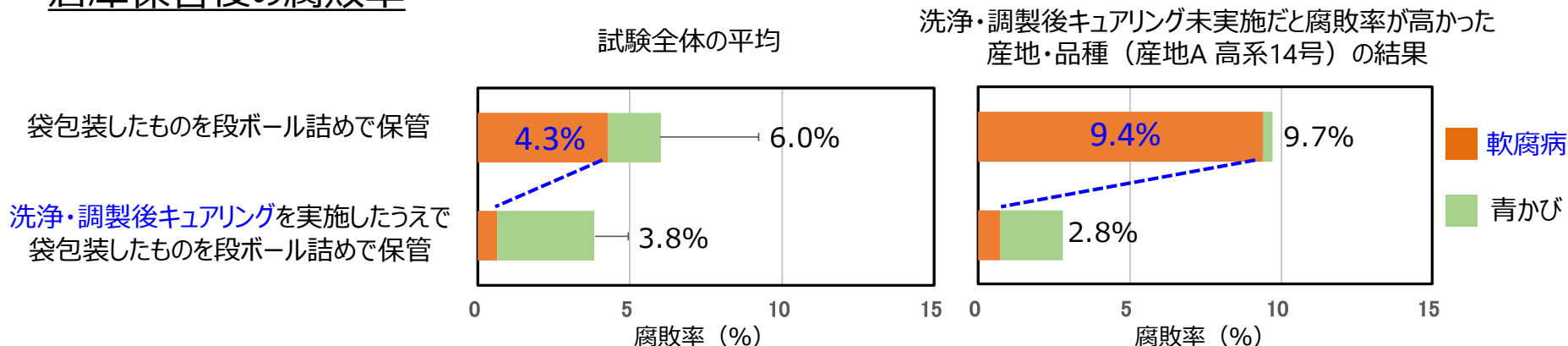
・洗浄・調製後のキュアリングにより軟腐病の発生は大きく低下。調製・輸送時の低温遭遇を回避して、キュアリングを行うことにより腐敗は改善される。

実際の流通を想定し、洗浄・調製（根切）後のキュアリングを産地キュアリング庫で実施、輸送試験を行い効果を検証。



- 九州内2カ所の産地からかんしょを出荷。
産地A（高系14号、ベにはるか）産地B（高系14号）
収穫後のキュアリングは未実施のかんしょを供試。
- かんしょの洗浄・調製後にキュアリングを実施、または未実施で出荷、博多港近くの倉庫まで輸送し、香港までの輸送を想定して倉庫にて保管。
- 倉庫での保管後、キュアリングを実施した場合としない場合でかんしょの腐敗率を比較する。

倉庫保管後の腐敗率



グラフ内数値（黒字）は軟腐病と青かびの合計

- ・**洗浄・調製後キュアリングにより軟腐病の発生を大きく抑制。**

試験全体：4.3% → 0.6% 産地A・高系14号：9.4% → 0.7%

- ・**全体の腐敗率（軟腐病＋青かび病）も抑制。**

試験全体：6.0% → 3.8% 産地A・高系14号：9.7% → 2.8%

- ・**洗浄・調製後キュアリングの有効性を実流通レベルで実証。**

- ・青かびに対しては、包装資材との組み合わせ等を更に検討する必要あり。

輸送中のかんしょに対する腐敗防止方策標準作業手順書（SOP: Standard Operation Procedures）を作成し、農研機構ウェブサイトで公開

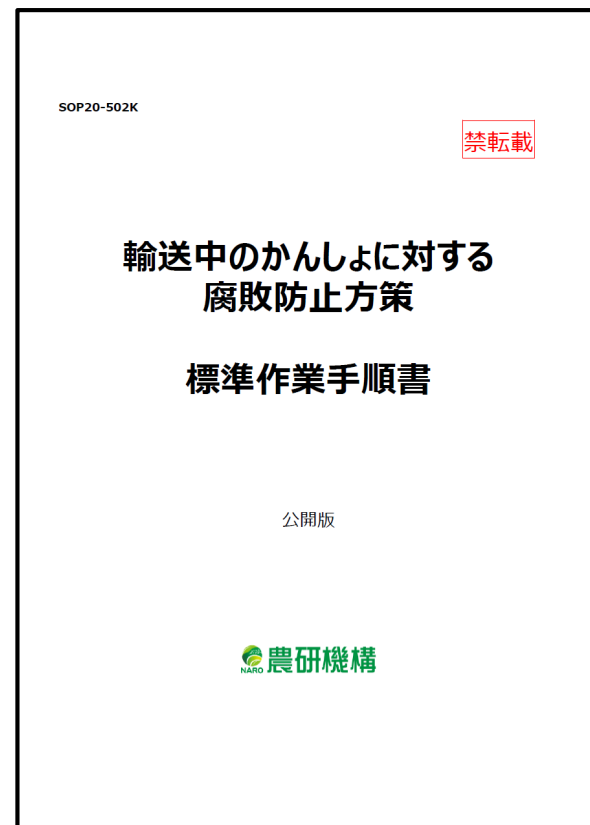
https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/136531.html

- ・洗浄・調製後キュアリングの実施手順
- ・その他の腐敗防止のポイント（温度管理等）



腐敗防止技術の
社会実装を促進

※ かんしょを収穫後にキュアリングを行って出荷まで貯蔵し、洗浄・調製後に2回目のキュアリングを行う場合、キュアリングや貯蔵の条件によっては、茨城県の特許権を侵害する恐れがあり、特許を使用する場合には、茨城県と実施許諾契約を締結する必要があります。



・輸送中の**低温を回避し、洗浄・調製後にキュアリング**を行うことにより**軟腐病は大きく抑制**された。

・更に青かびを効果的に抑制できる**包装資材等**と組み合わせることにより、かんしょ輸出で問題となる**軟腐病と青かび病の両方を安定的に抑制可能**に。



**引き続き、青かび病を含めた
腐敗防止技術を開発中。**

- 圃場での腐敗要因として、サツマイモ基腐病等がある。
- サツマイモ基腐病は、病原菌が感染した塊根（種イモ）および、汚染された土壌から感染すると推定されており、圃場での栽培中に感染が広がることから、**輸送中の腐敗とは分けて対応する必要がある。**
- 圃場や苗床での基腐病防除対策については、イノベーション創出強化研究推進事業（01020C）「産地崩壊の危機を回避するためのかんしょ病害防除技術の開発」にて、**「サツマイモ基腐病の発生生態と防除対策」マニュアルを2月に発行した。**



基腐病被害塊根

<p>農研機構生研支援センター イノベーション創出強化研究推進事業（01020C） 「産地崩壊の危機を回避するための かんしょ病害防除技術の開発」</p>	
<p>もとでされ サツマイモ基腐病の発生生態と防除対策</p>	
<p>技術者向け (令和元年度版)</p>	
<p>令和2年2月</p>	
<p>農研機構九州沖縄農業研究センター 農研機構中央農業研究センター 農研機構野菜花き研究部門 宮崎県総合農業試験場 宮崎県農政水産部農業経営支援課 鹿児島県農業開発総合センター 鹿児島県経済農業協同組合連合会</p>	
<p>内 容</p>	
I サツマイモ基腐病の発生生態について (令和2年2月時点)	
1 サツマイモ基腐病の原因菌	・・・ P 1
2 サツマイモ基腐病の伝染環 (推定)	・・・ P 2
3 写真で見えるかんしょの被害	・・・ P 2
II サツマイモ基腐病の防除対策について (令和2年2月時点)	
1 防除の考え方	・・・ P 5
2 種イモに対する一次伝染防止対策	・・・ P 7
3 苗に対する一次伝染防止対策	・・・ P 9
4 本圃での二次伝染防止対策	・・・ P 10
5 塊根の被害防止対策	・・・ P 15
6 収穫後の残渣対策	・・・ P 16

- ・今回の実証試験結果を受け、本年度より本プロジェクト参画のかんしょ生産法人が本格的に洗浄・調製後キュアリングを出荷体制に導入予定。
- ・本研究成果およびSOPを活用し腐敗防止方策の社会実装を促進、かんしょ輸出を安定化。
(国産かんしょ輸出額 (2019) : 17億円)
- ・生産者や輸出事業者の収益を向上させるとともに、腐敗事故防止により国産農産物の信頼性も向上。