



# Cool Innovation

鮮度維持がもたらす安定供給、稼げる農業の仕組みと実装報告

# 収入とコスト

収入源

コスト

A級品

加工用

物流費

人件費

未出荷ロス

気候変動

その他のロス



# 収入とコスト

## 物流費

一箱あたり = 総運行コスト ÷ 積載箱数

総運行コスト =

- ①基本運賃
- ②温度管理割増
- ③荷役・付帯作業費
- ④待機時間・遅延コスト
- ⑤中継・保管費

距離  
—  
時間



# 収入とコスト

## 人件費

一箱あたり = 人工 ÷ 総処理箱数

① 収穫時

② 調製・選別

③ 包装・箱詰め

# 効率

## 未出荷ロス

## 気候変動

## その他のロス



**未出荷ロス：収穫したうちの約13%（およそ8個に1個）が市場に出ない**

## 野菜・果物合計：収穫量と経済損失額の10年前比較（推計）

項目	10年前（2010年度）	最新（2020年度）	変化（比率）
合計収穫量	約1,829万トン	約1,549万トン	15.3% 減少
合計非出荷量（廃棄等）	約239万トン	約205万トン	14.2% 減少
産地卸売ベース損失	約4,100～5,400億円	約3,500～4,800億円	約13% 減少
小売価格ベース損失	約8,200～10,800億円	約7,000～9,600億円	約13% 減少
非出荷率（廃棄等の割合）	13.1%	13.2%	ほぼ横ばい

5 データ出典：農林水産省「野菜生産出荷統計」「果樹生産出荷統計」を基に算出。

# 冷却技術の問題点

## 世界全体電力消費量の17% -> 冷却設備



空調を含む冷凍冷蔵分野は現在、世界の電力消費量の約17%を占めています。一部の発展途上国では、この割合が国全体の電力需要の40%を超えることさえあります。AIによる電力の需要が急増している中、環境への負荷を軽減するためには、空調、冷凍冷蔵システムのエネルギー効率を大幅に向上させ、世界全体のエネルギー・アロケーションの最適化が重要となります。

## 頻繁な霜取り、結露問題とメンテナンス



冷凍機発明から約150年。空気を冷やすその基本原理は今日まで変わっていません。進化が止まった技術の副作用として、現場は今なお「着霜」という物理的な限界に縛られ続けています。

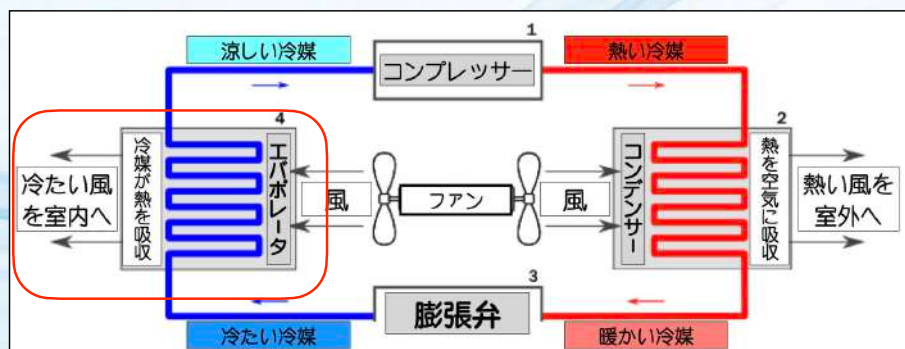
- ・ 頻繁な霜取り：霜を除くために冷却を止め、加熱する非効率なサイクルの繰り返し。
- ・ 結露とメンテナンス：溶けた霜によるカビ・腐敗リスクと、氷除去にかかる多大な労力。

## 食品ロス、物流問題、過乾燥等が未解決



2050年までに増加人口は23億人に達すると予想されており、国連食糧農業機関（FAO）によると、この人口の85%は発展途上国に居住することになります。これほど多くの人々を養うためには、食料生産を少なくとも70%増やす必要があるのだが、現在のフードロス、特に野菜果物はそれぞれ63%と57%になっています。既存のコールドチェーンでは解決出来ず、タイムリーな輸送を強要される事で、物流問題も年々深刻になっています。

# 旧世代冷却技術



## 霜形成・結露・低湿度のメカニズム

冷却器が冷えれば冷えるほど、空気中の水分が奪われるという負のサイクルが発生します。

- **結露の原因:** 冷却器（エバポレーター）の表面温度が、空気露点温度を下回ると、空気中の水蒸気が液体（水）になります。これが結露です。
- **霜形成の原因:** 冷却器の表面温度がさらに下がり、氷点下になると、結露した水や空気中の水蒸気が直接氷の結晶となり、冷却器に付着します。
- **低湿度の原因:** 冷却器に水分が「霜」として奪い取られるため、庫内に戻る空気は乾燥します（除湿効果）。その結果、庫内は常に低湿度になり、生鮮品の鮮度が失われます。

## 結露がもたらす二次的被害（デフロスト時）

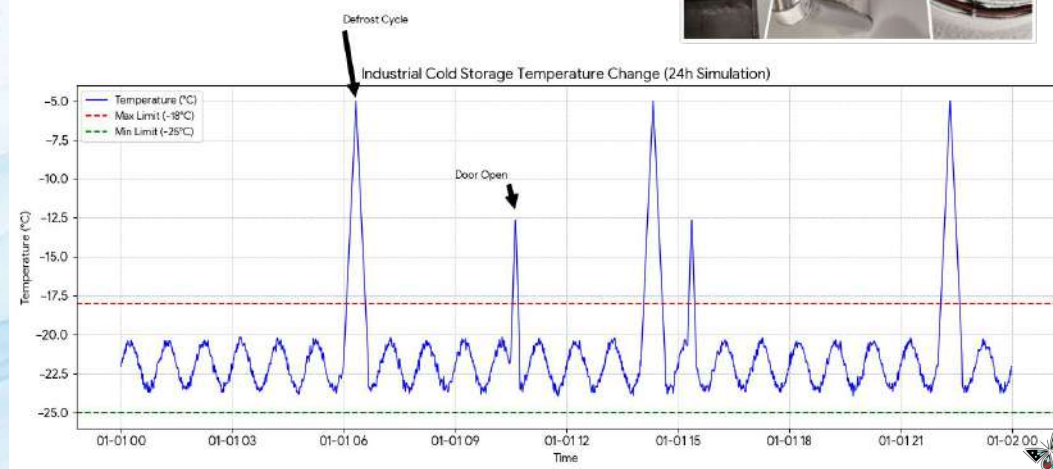
霜だけでなく、庫内の壁や天井に発生する結露も深刻な問題です。

- **カビ・菌の繁殖:** 結露による水分は、カビや細菌の温床となります。
- **ドリップ（解凍時など）:** 商品に結露が付着し、表面の氷結晶が溶け、細胞が破壊された食品からドリップ（旨味成分）が流出しやすくなります。

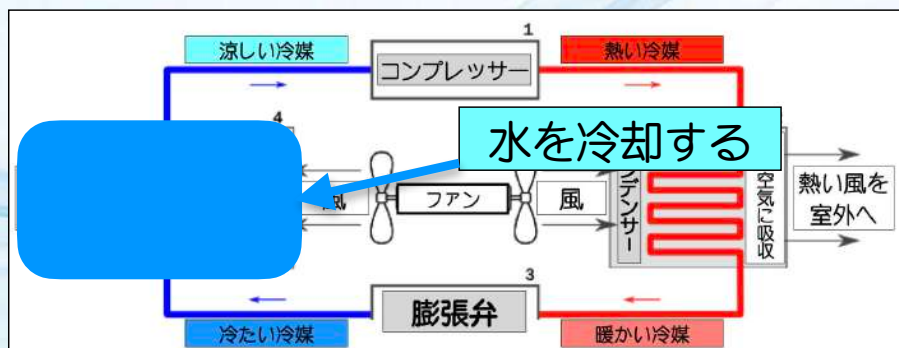
## 霜取り（デフロスト）とその代償

付着した霜は断熱材のように働き、冷却効率を著しく下げます。そのため、定期的に霜を溶かす「霜取り」が必要です。

- **霜取りのメカニズム:** 一般的には電気ヒーターやホットガス（高温の冷媒）を用いて、冷却器を一時的に温め、霜を強制的に溶かします。
- **温度ブレ（温度スパイク）の問題:** 霜取り中は冷却を停止し、逆に熱を加えるため、庫内温度が一時的に数度～十数度上昇します。これが「温度ブレ」であり、品質劣化の大きな原因となります。
- **電力消費の問題:** 1. 霜を溶かすための加熱エネルギー。 2. 霜取り後に上昇した庫内温度を再び下げるときの冷却エネルギー。この「温めてから冷やす」という無駄な工程が、膨大な電力を消費します。



# 次世代冷却技術：Cool Innovation



## 霜形成・霜取り・電力消費の解決

CI技術の最大の強みは、「そもそも凍らせない」というアプローチ。

- **霜形成・霜取りがない:** 空気と水の直接接触の冷却方式であり、余分な水分は水に吸収されるため、霜が形成しない。水と空気の温度差は1°C程度であり、空気は高い湿度に保つ事が可能。
- **電力消費が低い:** 「冷やしたものをヒーターで温め、再度冷やす」というエネルギーの矛盾が解消されます。また、霜による風路の閉塞がないため、ファンやコンプレッサーに過大な負荷がかからず、常に高いエネルギー効率を維持できます。

## 温度の安定性と分布の解決

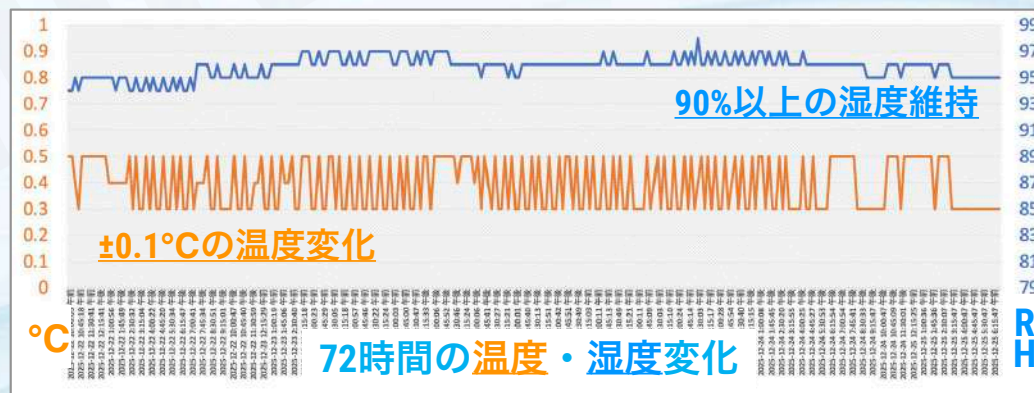
ノンフロスト及び二重天井から「降らせる」形にて、庫内環境を均一化します。

- **温度ブレが低い:** 霜取り運転（デフロスト）による定期的な温度上昇（温度スパイク）がゼロになります。24時間365日、設定温度を一定に保つことができるため、食品や精密機器への熱ストレスを排除します。
- **温度分布のばらつきがない:** 狭い場所から強烈な冷気を出すのではなく、天井ダクトより、均一に大量な冷気を緩やかに噴き出しているため、吹き出し口付近の「冷えすぎ」や死角の「温度上昇」が起りにくく、庫内どこでも同じ品質で保存可能です。

## 湿度と結露の問題の解決

「風を当てる」という行為の意味が、従来技術とは真逆の結果を生みます。

- **高湿度を達成:** 従来の金属フィンが空気から水分を奪い取りますが、CI技術では「流れる水（液体）」の表面に風を当てます。これにより、空気中の水分を奪いすぎることなく、高い相対湿度（90%以上）を安定して維持。生鮮品の乾燥（歩留まり低下）を劇的に防ぎます。
- **デフロストによる結露がない:** 冷却面と空気の温度差（ $\Delta T$ ）を極めて小さく制御できるため、庫内の壁面や天井が露点温度を下回りにくくなります。カビや菌の増殖源となる「滴り落ちる結露」の発生を最小限に抑えます。

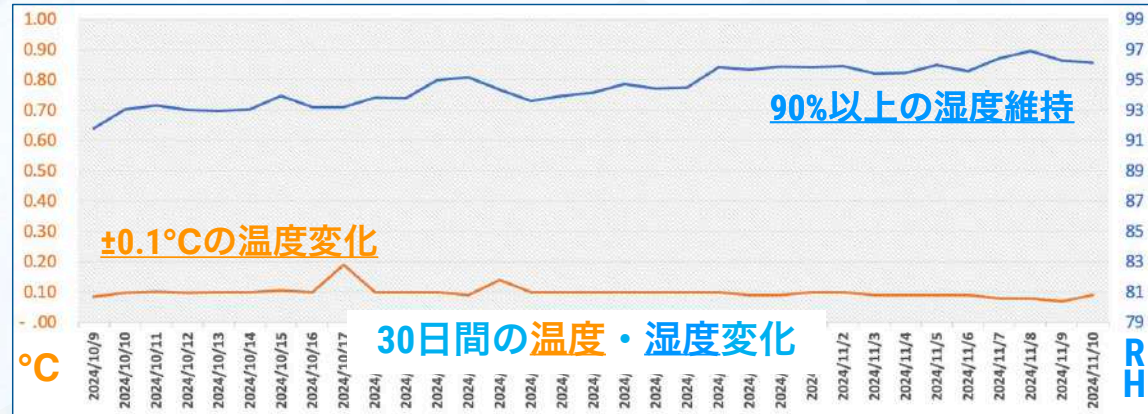


# 圧倒的なエネルギー効率

## 0°Cにおけるカルノー-COP算出

冷蔵保管 (0°C) を想定し、外気35°C (凝縮45°C) とすると、従来の冷却COPは $(273.16+45)/(45-(-10))-1=4.78$ となります。実際は3.1程度ですので、冷凍機の効率は $\eta=64.7\%$  (コンプレッサーの種類によって変わる)。

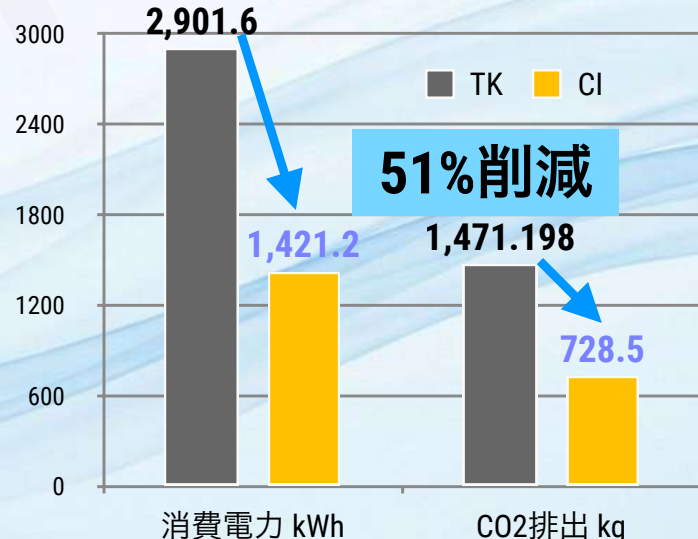
**Cool Innovation** は冷凍機蒸発温度は-5°Cで済むため、 $COP=(273.16+45)/(45-(-5))-1=5.36$ となります。同じ効率を適用すると $5.36 \times 0.647=3.5$ となります。霜取りによるロスがない分を加え、計算上では約**30%**の省エネが見込まれます。



## 環境省コ・イノベーションによる脱炭素技術創出の実証結果

2022年5月(31日間)に消費電力を測定した結果、CIの平均が1.91kW/hに対し (日平均45.84kW)、**GDVコンテナハンドブックの冷却コンテナ**は約3.9kW/h (日平均93.6kW)、つまりCIの消費電力は51%の削減。消費電力に基づき、CO2排出も50.4%の削減率となりました。仮に 1kWh = 30円 とすると、コンテナ1台あたり、電気代だけで年間約50万円のコスト削減 (フードロス削減、鮮度維持による増加利益は別途)。

尚、従来技術の冷却コンテナにおいて、弊社のような安定した温度制御及び高湿度の維持できませんが、それらを前提とした消費電力比較になります。温度ブレを従来技術に合わせた場合、更なる省エネが期待できず。



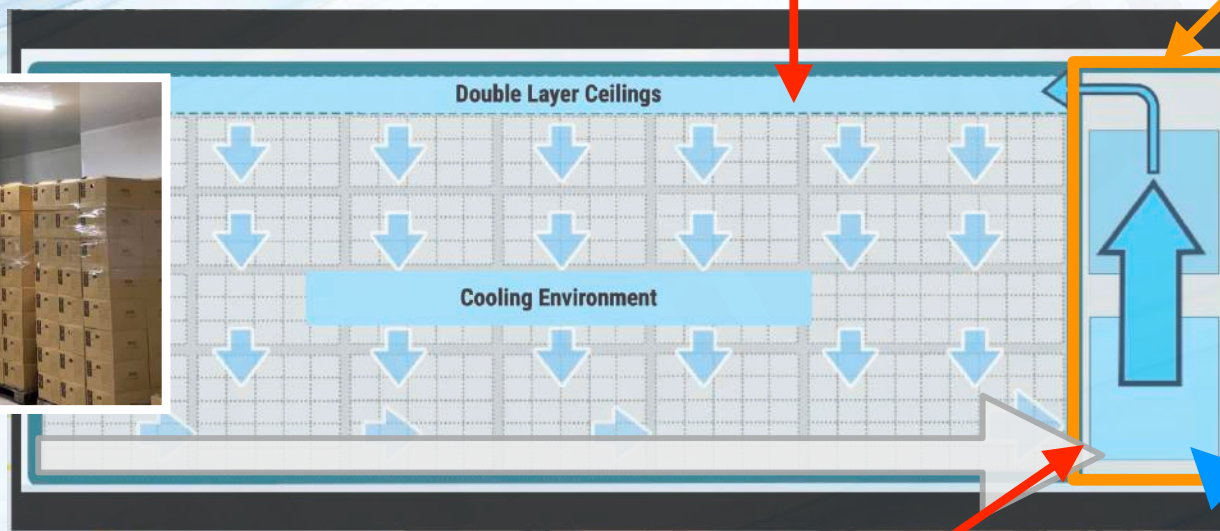
# 基本動作と仕組み

冷氣は毎秒5cm速度で、二重天井より庫内へ満遍なく「落下」④



⑤

気体であって、霧（ミスト）ではないため、1年経ってもダンボールは乾いたまま

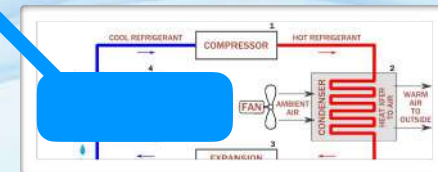


Cool Innovation クーラーユニット

③ 総括伝熱係数が約4倍の熱交換を経て、 $-30^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 、 $30\%\sim 99\%$  RHの空気が二重天井ダクトへ

② 水がユニット内で循環しているため、水を追加する必要はありません。

① 冷却/加熱した水をCool Innovation クーラーユニットの水タンクに



⑥ 空気がサクションされ、落下真菌（カビ菌）、埃等の不純物、及びタバコの煙、二酸化炭素を水タンクにトラップ

# フードロス削減、農業復興

低温高湿度、デフロストによる結露無し、温度ブレがないために長期鮮度維持が可能、清潔環境によるカビ菌伝染防止など、これらを達成出来る事で、様々な問題解決に貢献出来ます。



## 気候変動



猛暑、台風、雪といった天候に対し、100点満点の状態でなくとも、事前に収穫し、Cool Innovationの冷却技術にて鮮度維持を行う事で、本来気候変動によるロスを経済的利益に変える。

## 出荷調整



市場価格変動に影響されやすい野菜果物。Cool Innovationの長期鮮度維持により、需要に合わせて出荷する事が出来ます。収穫時期が集中する青果（いちご、シャインマスカット等）は、供給期間を延ばし、オフシーズン損切をせず、しっかり利益が出せます。

## 販路拡大



傷みやすいイチジクや完熟桃、日持ちしない北海道のごっこ、石川のガスエビなど、産地周辺でしか味わえなかった特産品を、高品質なまま大都市圏へ輸送。商圏を全国へ広げることで、販路拡大が生産者の収益を支え、実効性のある地方創生を実現します。

## 海上輸送

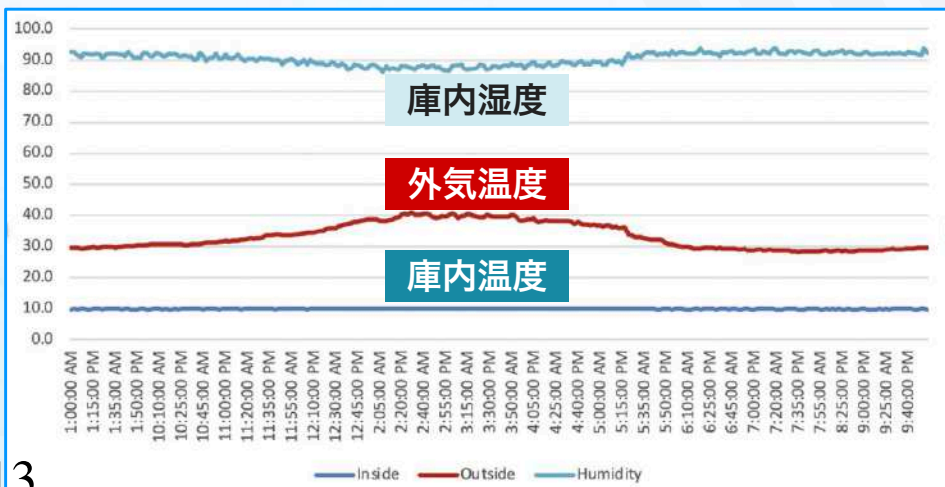


生鮮品は空輸コストが壁となり、台湾・香港が大半を占めるという現状。海上輸送で温度・湿度を高精度に制御できるCIコンテナにより、空輸中心だったデリケートな生鮮品を、より大容量・低コストで運べる余地が広がる。輸出先も中東、欧米など富裕層市場へ拡張出来ます。

# フードロス削減の費用対効果

2019年、環境省コ・イノベーションによる脱炭素技術創出の一環として、産地であるベンケットからマニラを經由して、パラワンという離島に野菜果物を届ける実証実験を行いました。19日間、20fのCIコンテナに保管したままの結果は以下になります。

- 総距離：1,108 km
- 重量：1,528 kg
- 食品ロス：90%削減
- エネルギー消費：51%削減
- 追加利益：**月額100,957.68ドル**.....▶



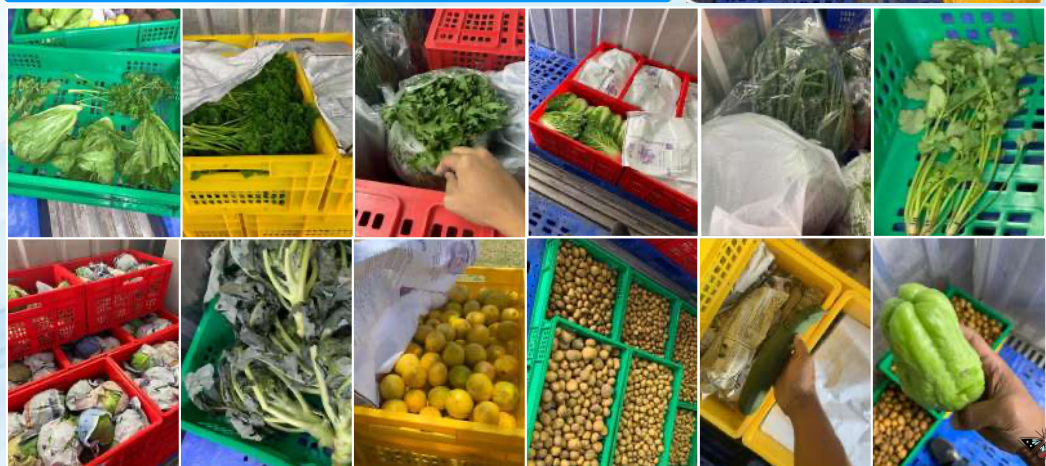
**仕入れコスト(1.5トン)：5,915 USD**

**廃棄率比較**

- CI導入前：40%、残り60%のうち、クラスAは0%。
- CI導入後：4.5%、残り95.5%のうち、60%がクラスA。
- CI導入による廃棄削減効果：35.5%削減 = 2,100 USDの節約 (1.5トン)

**費用対効果の計算：輸送量 (10トン)**




- 1回の輸送あたり14,000 USDの損失削減。
- 輸送ごとの商品価値 (損失削減後)：39,436.62 USD
- 推定粗利益率：20%
- クラスA商品の付加価値：20%
- クラスA商品の割合：60%
- CIによる付加価値：12,619.71 USD (1回の輸送)
- **CIによる月間付加価値 (8回輸送)：100,957.68 USD**







# 生鮮物流問題の劇的改善

従来の生鮮物流は、鮮度維持のための「低積載」と、ドライバーによる手荷役や長い待機時間による「長時間拘束」が構造的な課題であり、ドライバーへの負担が甚大でした。「Cool Innovation 鮮度維持コンテナ・倉庫」を活用し、この問題を劇的に改善します。これにより、ドライバー不足の解消だけでなく、コスト削減、CO2排出削減、そして従業員満足度の向上を同時に実現します。

輸送コストの削減は荷主の運賃負担を軽減し、生産者の手取り収入を増加させます。また、ドライバー不足の解消により車両手配が安定し、遠隔地への販路拡大も可能になります。持続可能な農業経営を支え、日本農業の成長と発展に大きく貢献します。

産地		<p>青果の鮮度維持が困難なため、3割程度で輸送せざるを得ない。荷積はドライバーが行うか、荷積の待機時間が長い。</p>
輸送		<p>小ロットであるため、頻繁な輸送が必要。また、長距離が多い(平均輸送距離は500 km超)事から、ドライバーへの負担が大きい。</p>
入庫		<p>ドライバーが倉庫に荷卸を手伝うか、待機しなければならないため、拘束時間が長い。都市周辺の冷蔵倉庫不足、老朽化</p>

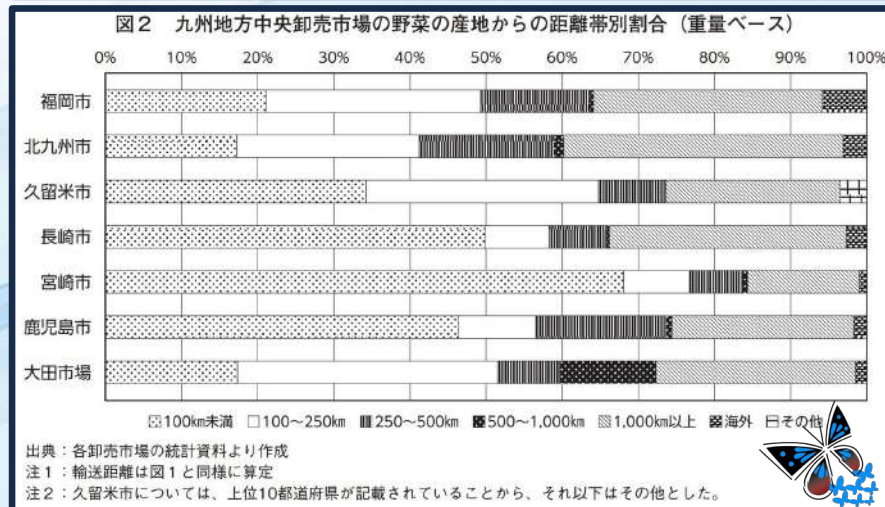
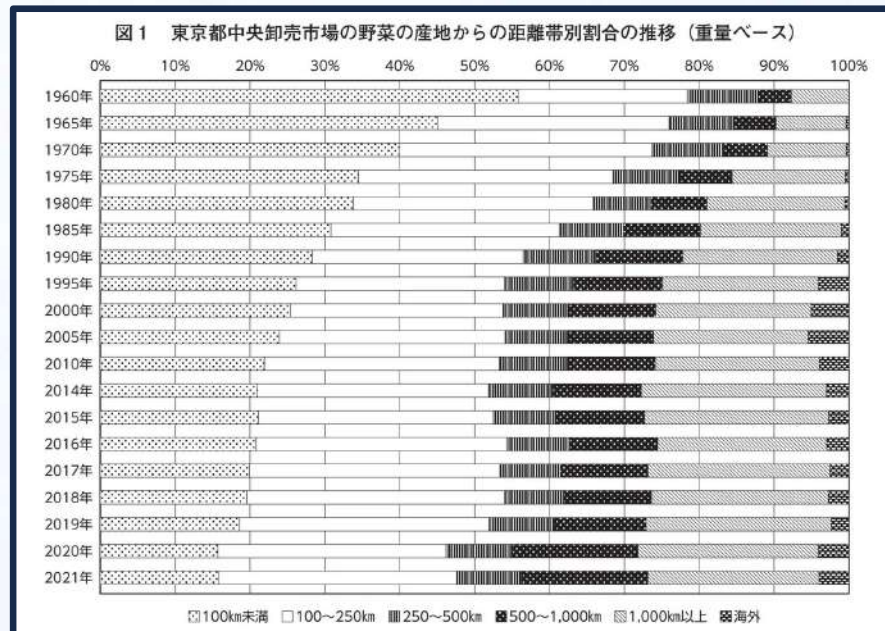
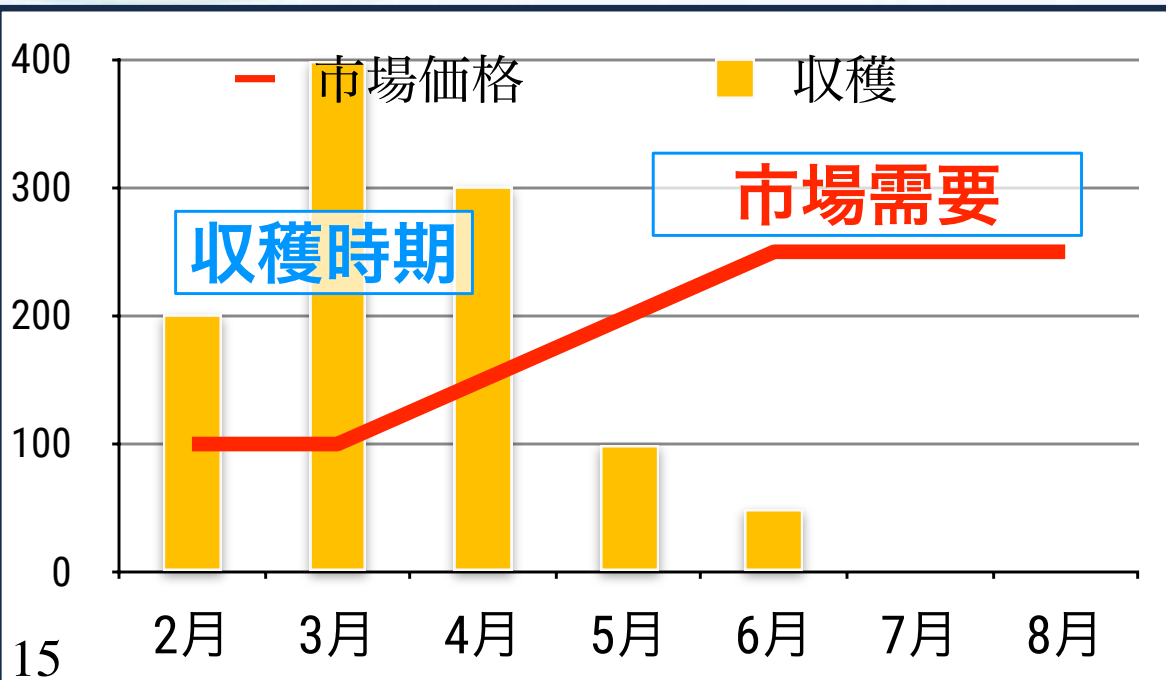
		<p>CI鮮度維持コンテナ（シャシー付き）を置き、荷物積載量が一定に達した時点で、ドライバーが現場へ行き、空のコンテナを差し替え、<b>満載のコンテナを輸送する。</b></p>
		<p>満載での輸送が可能となり、<b>効率が3倍以上改善</b>されます。ドライバーが生鮮物流に関する<b>拘束時間が1/3</b>になり、ドライバー不足の解決に大きく貢献出来る。</p>
		<p>CI鮮度維持倉庫にコンテナを接続し、本輸送のドライバーの仕事は終わる（場合によっては敷地内）。<b>荷卸は現地作業員が行うこと</b>で、ドライバーの拘束時間を更に下げる。</p>

積載率	↑
人件費	↓
高速費	↓
燃料費	↓
CO2排出	↓
渋滞	↓
電気代	↓
従業員満足度	↑

# 輸送距離の短縮・より安定した供給

収穫時期の市場バランスは「供給が多く、需要が少ない」ということで、鮮度が維持できないことによって、収穫量をさばくべく、遠くまで運ばなければならない事が考えられます。

クールイノベーションの鮮度保持技術、及び生鮮物流の取り組みにより、**近い距離の供給を優先**する事が可能となります。また、**食品加工業界の課題の一つとして、「国内だけでは安定した供給が得られにくいため、輸入野菜を頼らなければならない」という現状を改善**できると思います。



出典：各卸売市場の統計資料より作成

注1：輸送距離は図1と同様に算定

注2：久留米市については、上位10都道府県が記載されていることから、それ以下はその他とした。



# 従来品を寄せ付けないROI

既存の冷却技術や、それを補う付加設備（CA、電磁波、加湿器）とは次元の異なる技術優位性を示しています。

従来の冷蔵システムは「乾燥」と「着霜」という構造的欠陥を抱えており、加湿やCAなどの後付け設備では、カビの発生やエネルギー効率の悪化、運用コスト増といったトレードオフ（二律背反）から抜け出せませんでした。

対してCool Innovationは、特許技術である「無着霜冷却」により、これらの課題を根源から解決します。

- 圧倒的な省エネ**：冷凍領域で最大約50%、冷蔵で約35%の電力削減を実現。デフロスト（霜取り）熱源が不要なため、無駄なエネルギーを一切使いません。
- 妥協なき品質管理**：湿度99%・温度ブレ±0.2°Cという、従来技術では物理的に不可能な「超・高鮮度環境」を安定維持し、カビや腐敗のリスクも極小化します。
- イニシャルコストは既存品より高くなりますが、**圧倒的なランニングコスト削減と廃棄ロス削減により、トータルでの経済合理性は他を寄せ付けません。**「高品質」と「高効率」を両立する、唯一無二のソリューションです。

従来品との比較	冷蔵	冷凍	空調
イニシャルコスト	約2倍	約1.4倍	約1.3倍
定期点検費用	約2倍	約1.4倍	確認中
消費電力削減	約25~35%*	約30~50%*	約20~30%
湿度調整 (加湿器不要)	30%~99%	30%~99%	40%~60%
温度安定性	±0.2°C	±0.2°C	/
霜取りの必要性	無	無	/
清潔環境 (空気清浄機不要)	YES	YES	YES

\*同等の温度ブレ(±2°C~3°C)で比較した場合、削減率は高い数値を参考にしています。例：冷蔵の場合は約35%。

冷蔵技術 技術特徴	従来型	従来型+ 電磁波	従来型+ 窒素(CA)	従来型+ 加湿器	Cool Innovation
霜取り		✗ (必要)			◎ (不要)
湿度制御	✗	✗	✗	○ ミスト	◎
温度ブレ		✗ (±2°C)			◎ ±0.1°C
長期鮮度維持	✗	△	△	△	◎
清潔な環境		△			◎
庫内冷却ムラ		✗ (ムラが大きい)			◎
エネルギー効率	△	○	✗	✗	◎



Cool Innovation

# 冷凍冷蔵に限らず、広い汎用性

## 【心地よい空間】湿度と空気品質最適化

オフィスや居住空間も独自の温湿度管理で「快適空間」へ変えます。適切な温度に加え、健康的な「高湿度」を維持することで、乾燥による肌や喉の不調を防ぎ、ウイルス対策にも貢献。理想的で健やかな室内環境を実現します。



## 【最適解凍】高品質・時短解凍

**高エンタルピー解凍：**乾燥した冷風ではなく、エネルギー（熱量）を多く含む「湿った冷気」で包み込むことで、熱伝導率を飛躍的に向上。従来の冷蔵解凍に比べ、解凍時間を約32%短縮。

**品質維持：**表面と内部の温度差を無くし、ドリップ（旨味流出）を限りなくゼロに抑える「ムラのない解凍」を実現。

## 【発酵・醸造】菌のポテンシャル最大化

「厳密な温度管理」と「高湿度」を安定供給：デリケートな吟醸酒や、テンペ等の発酵プロセスを最適化し、品質を底上げする。デニッシュのバター層を溶かさず、生地を乾燥させない最適な熟成環境を実現。

**粉塵対策：**従来エアコンの天敵である「小麦粉の詰まり」を解消。浮遊する粉塵をCIユニット内の水で吸着・洗浄し、ヘドロ汚れや故障を防ぐ。



## 【食品加工】歩留まり向上と衛生管理

**重量ロス（利益）の確保：**枝肉や精肉の冷却時に、乾燥による重量減少（目減り）を防ぎ、歩留まりを最大化する。

**衛生管理：**結露によるカビ発生を防ぎ、細菌の繁殖を抑制。オゾン技術との併用で、作業時間外に空間ごと徹底殺菌が可能。



## 【遠隔地物流】ライフラインとしての鮮度保持（離島・基地）

**食料安全保障：**自衛隊基地やリゾート地など

補給が困難な場所でも生鮮品を長期備蓄し、廃棄ロスを大幅に削減。地域農業の持続可能性に貢献。

**輸送コスト削減：**輸送頻度を減らし、コスト削減。

## 【データセンター】省エネと安定稼働

**圧倒的省エネ：**水冷+気化熱活用により、従来の空冷システム比で電力消費を20~30%以上削減。

**静電気防止：**適度な湿度維持で、サーバー故障の原因となる静電気を除去。

**結露要因がない：**結露は空気がより低い温度の表面に形成するため、熱を持ったサーバーとその周りに結露はしません。

**防塵：**フィルターレスで空気中の塵を水トラップし、クリーンな環境を維持。



Cool Innovation

# 各業界への導入状況

既存

PoC, 商談進行中

開発中



# 実証事業：シャトレーゼ様

Cool Innovationの長期鮮度維持により、夏苺ピーク時に収穫したものを1~2ヶ月伸ばし、先出先入によって、大人気商品である苺を潤沢に持つ事が可能となります。また、今までクリスマスといったシーズンピークに合わせ、集中した処理や生産をより平坦的に対応出来る事で、管理や調整がしやすくなります。

Day 1

Day 37

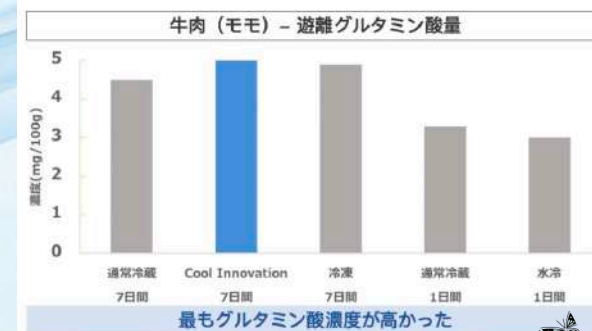
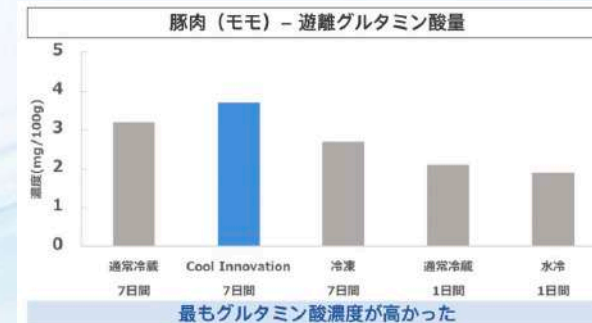
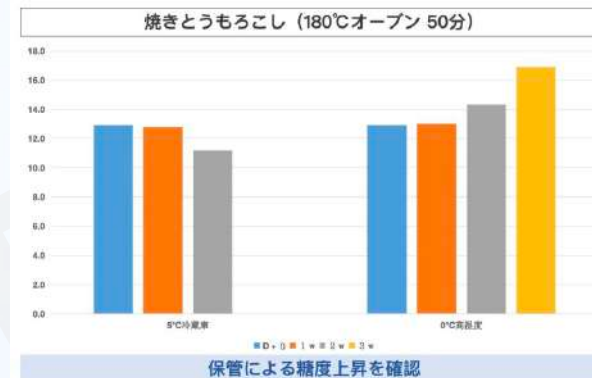
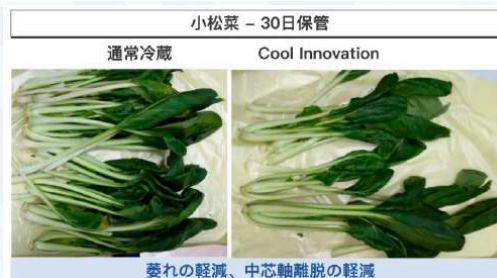
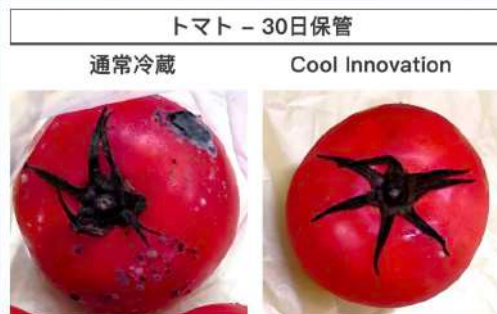


# 実証事業：大手食品メーカー様

1日数百万食という膨大な食品を製造する事から、大量な原料の数%ロスでも大きな量になります。生産に支障をきたさないためにも、バッファを持った状態で仕入れる必要があります。

Cool Innovation を活用することで、バッファとして購入している原料の鮮度維持が可能となり、ロスを削減する事ができます。

20

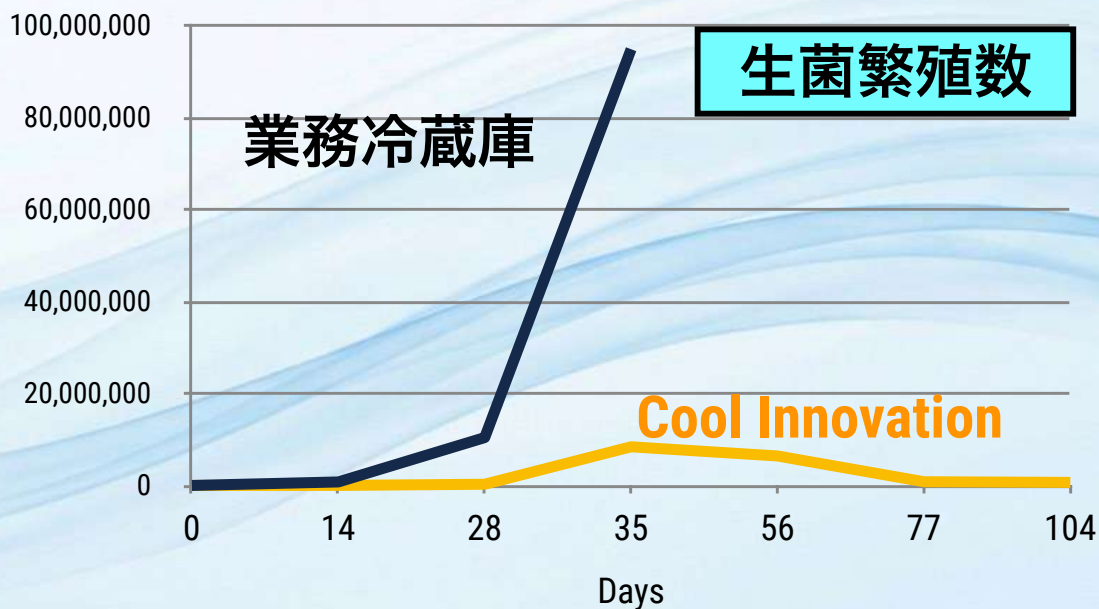
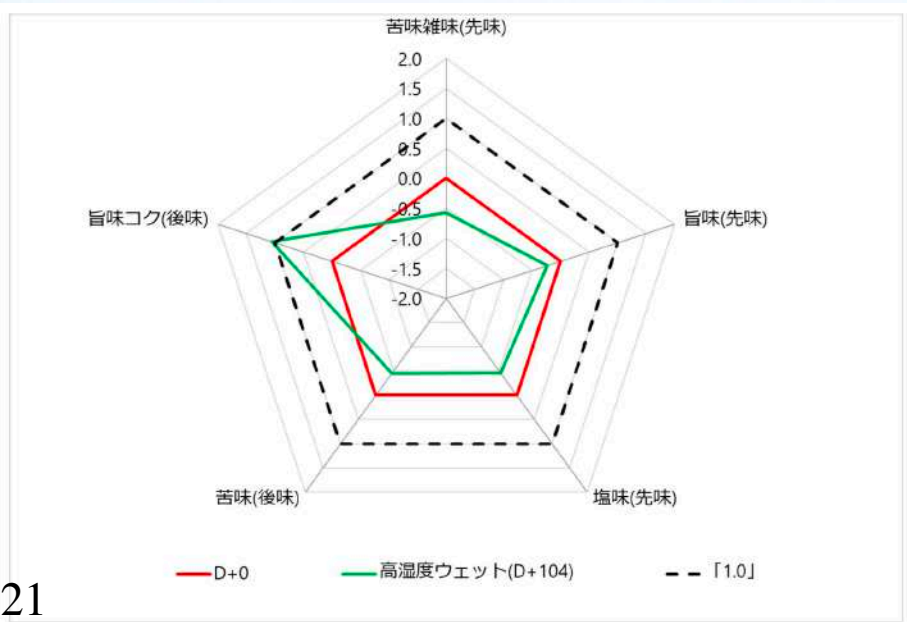


# 和牛の検証から掴んだ加工品（真空包装）鮮度維持の糸口

低温、ノンフロストかつ温度ブレがほとんどない環境における長期貯蔵の種子島の梶屋牛の変化を観測しました。業務冷蔵庫35日に比べ、CI冷蔵庫における104日目の一般生菌・大腸菌は1/100抑え込むことに成功。また、3ヶ月半という長期間のチルド冷蔵でも、ドリップは1.2%しかなく、旨みが増している。より高価値のチルド和牛、またはその他畜産を世界中に届けられる事を裏付ける検証結果となりました。

先味：口に入ったときに感じる味わい

後味：飲み込んだ後にも続く味わい



# 冷却コンテナと倉庫の導入実績

Cool Innovation 冷却コンテナと倉庫を日本、タイとフィリピンにある植物工場、卸売業者、加工業者などへ導入致しました。倉庫は日本全国で6ヶ所に導入し、計1万立米を超えました。継続して利用頂いている倉庫の**最長稼働年数は2年半（23年9月より継続中）**。コンテナは20ftと40ft、計21台を導入した冷却コンテナの**最長稼働年数は5年（継続利用中）**になります。



22

Cool Innovation

# アワード





# Cool Innovation

鮮度維持実績

# 貯蔵成果

種類	レタス
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>30 Days</b>
包装	PET+段ボール

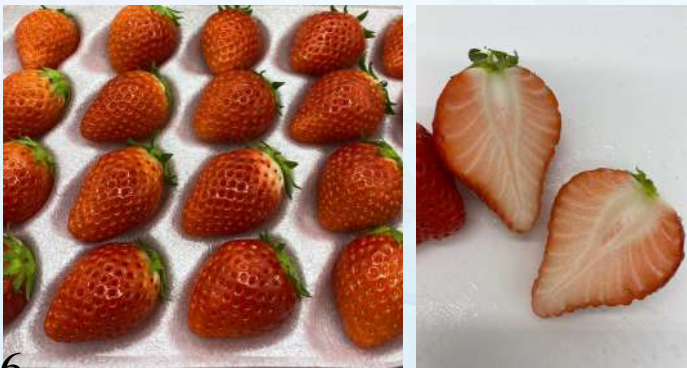
Cool Innovationは葉物野菜の鮮度を30日維持。保存期間経過後も品質は高く、Costcoをはじめとする小売業者の要求基準を満たすことができました。



# 貯蔵成果

種類	やよいひめ
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>49 Days</b>
包装	段ボール

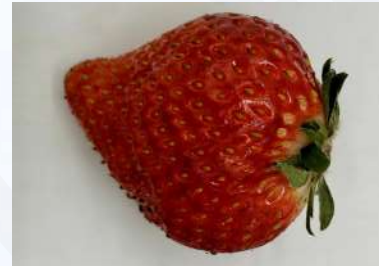
Day 1



Day 14



Day 30



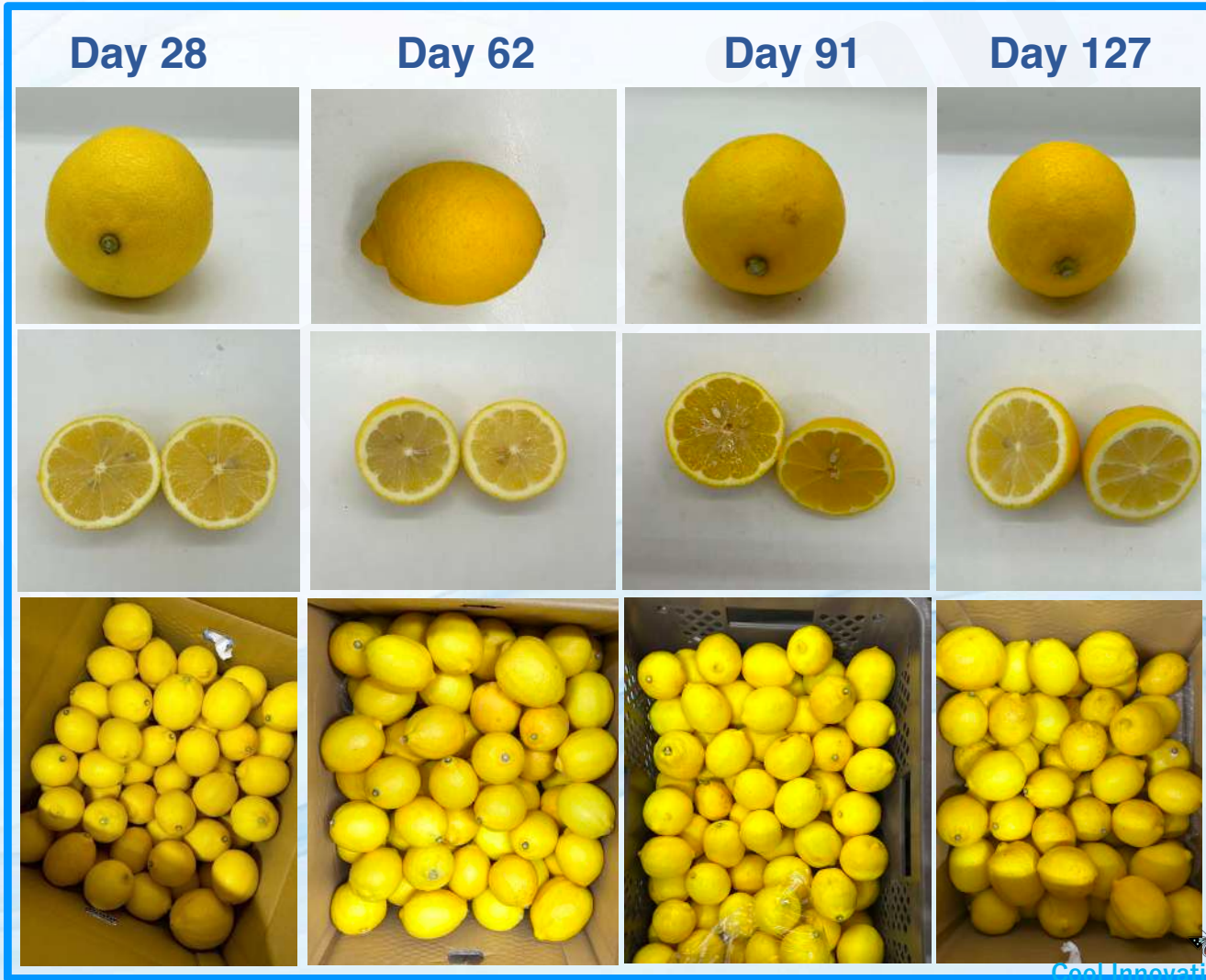
Day 49



# 貯蔵成果

種類	レモン
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>127 Days</b>
包装	段ボール, コンテナ

Day 1



# 貯蔵成果

種類	デコポン
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>127Days</b>
包装	段ボール, コンテナ

Day 1



Day 28



Day 62



Day 91



Day 127



# 貯蔵成果

種類	八朔
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>127Days</b>
包装	段ボール, コンテナ

Day 1



Day 28



Day 62



Day 91



Day 127



# 貯蔵成果

種類	切り花
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>30 Days</b>
包装	段ボール

Cool Innovation は、花の寿命を30日まで延ばし、咲きかけのような新鮮さを保つことができました。サンプルは、花の寿命を延ばしたり、花の鮮度を保つために延命材や化学薬品を一切使用していません。



# 貯蔵成果

種類	大根
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>65 Days</b>
包装	段ボール

Day 1

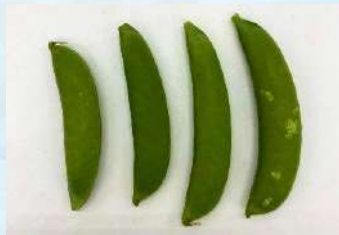


# 貯蔵成果

種類	スナップエンドウ
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>93 Days</b>
包装	段ボール (袋あり)



Day 1



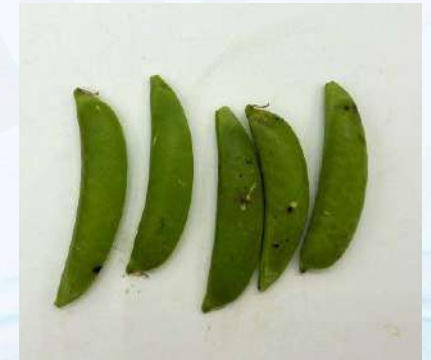
Day 28



Day 62



Day 93



## 貯蔵成果

種類	ほうれん草
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>33 Days</b>
包装	PET+段ボール

ほうれん草は冷蔵保存だと長持ちせず、そのままの状態だと3日程度で傷んでしまいます。

和歌山産のほうれん草の鮮度維持テストを33日行った結果がこちらです。

外見にはほとんど違いがなく、重量に関しましても、0.2%のみの減量であるため、水分がしっかり植物内に保てられている事がわかります。

Day 1



Day 18



Day 25



Day 33



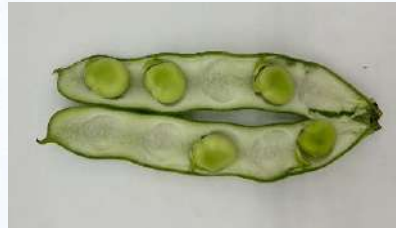
# 貯蔵成果

種類	そら豆
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>100 Days</b>
包装	段ボール

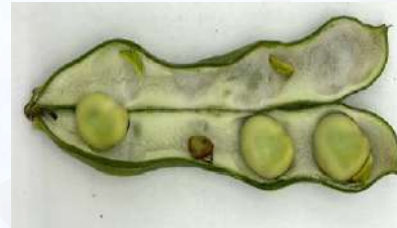
Day 1



Day 28



Day 77



Day 100



## 貯蔵成果

種類	紀の川柿
温湿度	0°C & 90%
期間	<b>56 Days</b>
包装	PET+段ボール

紀の川柿は、和歌山県紀の川市で誕生した希少な柿です。黒いゴマのように点々しているのは、渋柿に多く含まれているタンニンです。樹の上でアルコールによって渋抜きされ、タンニンが固形化されて浮かび上がり黒い色に変化しています。

14日の貯蔵経過と比べ、56日後は当初よりは柔らかくなっているものの、形状はしっかりしており、すごく甘い上、鮮度を示す指標であるブルームも確認できました。

Day 14



Day 56



## 貯蔵成果

種類	イチジク
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>30 Days</b>
包装	PET

イチジクの上品な甘みとやわらかな酸味、高級フランス料理などにも使用される食材として有名ですが、大変傷みやすく日持ちがしない果実であるため、流通している数量と地域が限られている現状。

7日でも持てば充分という生産者の期待に対し、貯蔵30日後でも水々しさと新鮮な外見を保ち、食感と味にも申し分ない結果となりました。特にイチジク専用のトレーが自重によるダメージを和らげた点も大きい。

Day 30



36



Cool Innovation

# 貯蔵成果

種類	桃
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>30 Days</b>
包装	PET

桃の品種ごとの旬は短く、10日からせいぜい20日ほど。特に柔らかい桃は痛みやすく、貯蔵や流通に手間がかかる果物となっています。今回貯蔵実験を行ったのは和歌山の桃。柔らかい品種であるため、床面と接触している部分に傷みがみられるものが一部ありましたが、クライアントより「おそらく出荷時の鮮度をほぼ維持できています。触ってみてびっくりした」とコメント。右下は異なる品種の桃ですが、一般冷蔵庫とCool Innovation設備にて、28日貯蔵した際の比較となります。

Day 1



Day 9



Day 21



Day 36



Day 28



## 貯蔵成果

種類	マンゴ
温湿度	7°C & 95%
期間	<b>25 Days</b>
包装	PET

タイ産マンゴは、日本へ輸出する前に、果実中心温度を47°C以上で20分間蒸熱処理しなければなりません。その作業を経て、空輸で東京へ届き、到着日が土曜日である事から、2日間28度の気温（2024年4月末）の環境に晒された後に貯蔵実験を開始しました。

初日に試食し、えぐみがない濃厚な甘さで、糖度が22と確認できました。その後25日間貯蔵し、外見に多少の黒点が見られるものの、ほとんどのサンプルは充分販売出来る状態及び食感を維持できました。

Day 1



Day 11



Day 21



Day 25

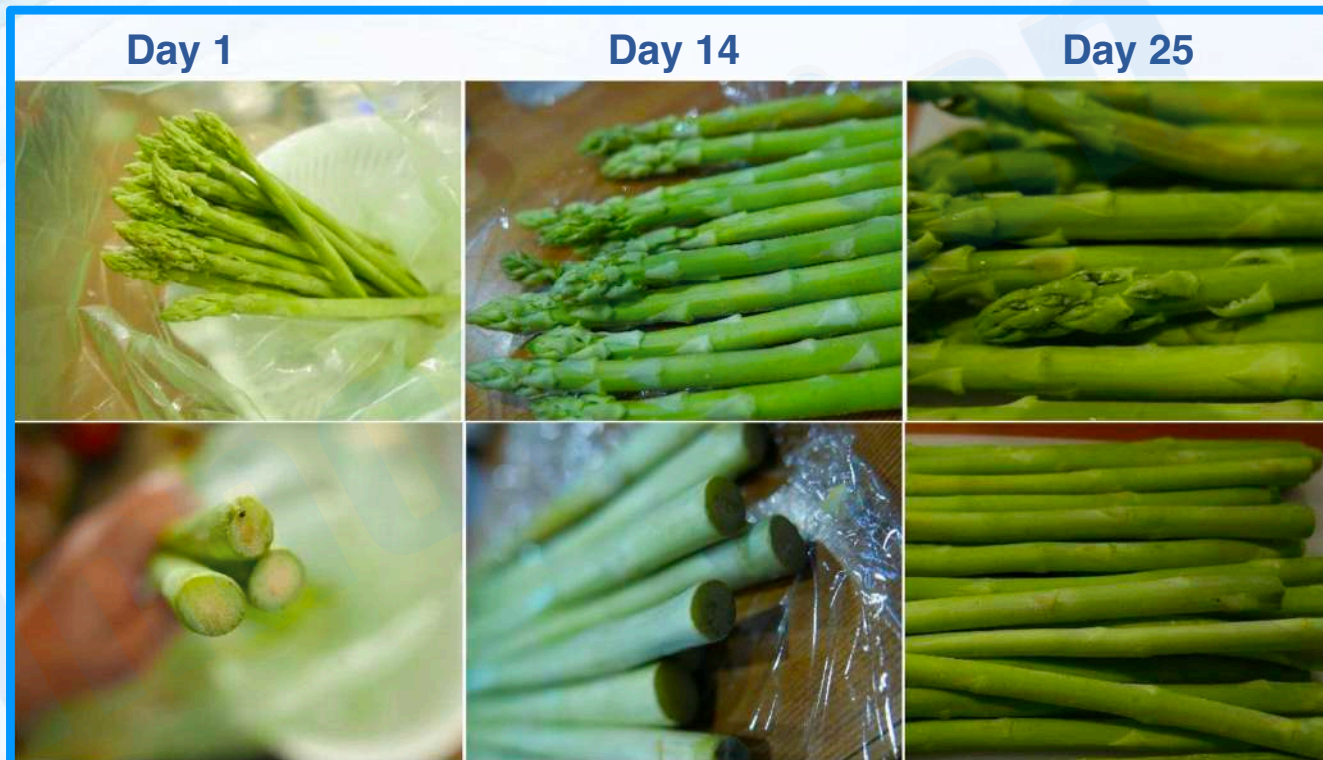


# 貯蔵成果

種類	アスパラガス
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>25 Days</b>
包装	PET

長野産グリーンアスパラガスの保存実験では、Cool Innovationの低温高湿度保存技術を使用し、その効果を検証しました。保存開始から約2週間後に試食した際には、外観や風味に全く変化が見られず、新鮮な状態が保たれていました。

39













さらに、4週間後に試食を行った結果、24本中4本が一部褐色化して廃棄する必要がありましたが、それ以外の20本は新鮮な状態を維持し、味や香りに変化はありませんでした。アスパラガス特有の節間の伸長や曲がり、萎れ、下部の変色もほとんど見られず、通常の保存環境では難しい長期間の品質保持が可能であることが確認されました。

# 貯蔵成果

種類	トマト
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>25 Days</b>
包装	PET

提供されたトマト（大・小）の品質保持検証を行いました。保存条件は0.2°C、湿度95~99%で、供給元の袋に段ボール箱を組み合わせた基本包装と、さらにPETフィルム袋を追加した包装（B-2, A-2）の4種類を比較しました。

	Day 1	Day 8	Day 15	Day 20
<b>L Size</b> 				
<b>M Size</b> 				
<b>Unit: KG</b>	<b>Day 1</b>	<b>Day 8</b>	<b>Day 15</b>	<b>Day 20</b>
L Size	0.865	0.92	0.897	0.898
M Size	>1.0	>1.0	>1.0	0.951

結果として、保存開始から27日目まで、トマト（大・小）の硬度は初期値をほぼ維持し、新鮮さが保たれていることが確認されました。この研究により、Cool Innovationの技術がトマトの長期保存において高い品質保持能力を発揮することが実証され、物流および流通プロセスの最適化に大きく貢献する可能性が示されました。

## 貯蔵成果

種類	シャインマスカット
温湿度	0°C & 95%
期間	90 Days
包装	無

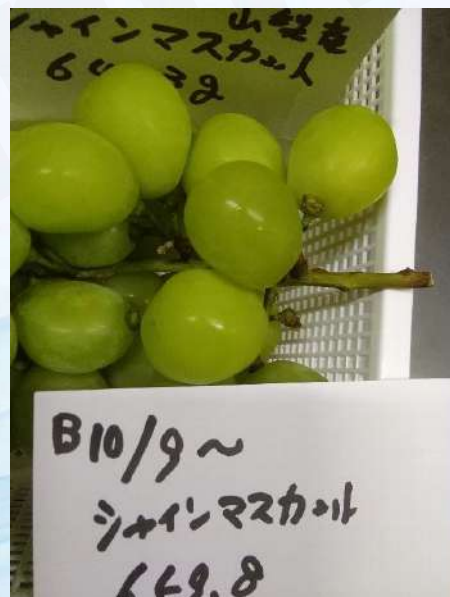
国内消費者にとって大人気であるシャインマスカットを、長期貯蔵する事で、販売時期を伸ばす事が出来ます。

また、青果品輸出において、常に上位にいる事から、海上輸送を行う事で販路拡大にも繋がります。

Cool Innovationの技術で90日間保存した後、外見や食感に関する変化は微々たるものでした。鮮度は果実よりも茎で判断すべきであり、90日後であっても茎が水々しく、豊満かつ青い事が分かります。

パッケージが一切ない状態で保存しましたが、適した包装を施した際は、より良い鮮度維持が期待できます。

Day1



Day90

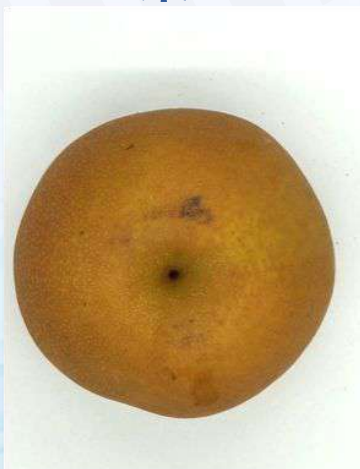


## 貯蔵成果

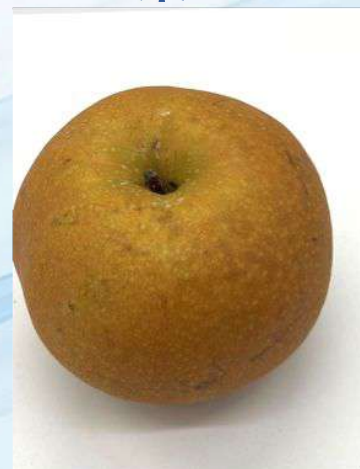
種類	新高梨
温湿度	0°C & 95%
期間	157 Days
包装	段ボール

日本品種の新高梨を157日間の鮮度維持しました。重量は約8%減少しましたが、外観は販売可能なレベルでした。皮のすぐ下の食感はやや乾燥していましたが、味と食感の90%以上が新鮮さを保っていました。PET包装を使用することで、状態が大幅に改善されることが期待されます。

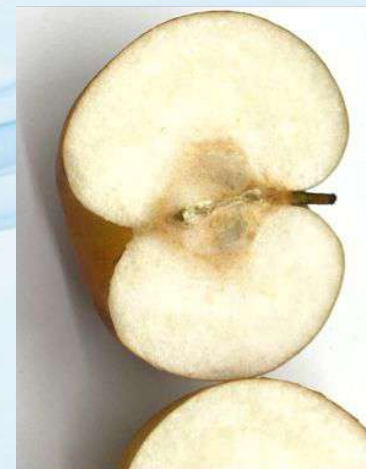
梨 1



梨 2



梨断面



# 貯蔵成果

種類	栗子
温湿度	0°C & 95%
期間	<b>170 Days</b>
包装	段ボール

一般的に栗は数週間しか新鮮さを保つことができませんが、クールイノベーションの環境では170日間新鮮さを維持することができました。

更に、低温熟成による甘みの増加は、プロ生産者試食後「人生で一番美味しかった栗」と驚かせました。

170日目



50日 一般的な冷蔵庫にて貯蔵



75日 Cool Innovationにて貯蔵





# Cool Innovation

水が創る、次世代の脱炭素冷熱インフラ

Dan Chang  
Dan@Cool-Innovation.Com