

# 4. 技術集

## 目次

- 本技術集では、鮮度保持コンテナ、鮮度保持フィルム、鮮度保持剤、衝撃対応技術、その他の5つの分野に分類し、商用化された技術を中心に一部開発中の技術を記載しています。
- 各技術は公益社団法人日本包装技術協会での公募や事例の事業者からの紹介をもとに、既に国際物流で確立されてサービス開始もしくは開始直前の技術について、事業者からの情報提供により編集しております。このため、全ての技術が掲載されているわけではありません。

分野	技術名称	頁
鮮度保持コンテナ /容器	-リーファーコンテナ	50
	-CAコンテナ	52
	-加湿とエチレングス除去による鮮度保持	53
	-リーファーコンテナを用いたCA輸送	54
	-生鮮・食料品専用航空コンテナ	55
	-コンテナ冷却技術	56
	-真空断熱資材容器	57
	-非電源式保冷容器	58
	-非熱電場技術を用いた輸送	59
鮮度保持フィルム	-青果鮮度保持フィルム	60
	-酸素除去フィルム	61
	-レトルト食品包装用フィルム	62
鮮度保持剤	-エチレン受容を抑制する燻蒸技術	63
	-塩水氷による鮮魚保存技術	64
	-農産物の氷詰め輸送技術	65
衝撃対応技術	-輸送梱包用緩衝材	66
	-イチゴ専用梱包材	67
	-防振パレット	68
その他	-結露事故防止シート	69
	-急速冷凍技術	70
	-遮熱シート	71

## 4. 技術集

分野	
鮮度保持コンテナ/容器	<ul style="list-style-type: none"><li>海上コンテナや航空コンテナ、輸送用容器などのそのものの鮮度保持技術や付随する鮮度保持技術を記載しております。</li></ul>
鮮度保持フィルム	<ul style="list-style-type: none"><li>鮮度保持に資するフィルムなどの包装材や梱包材の技術について記載しております。</li></ul>
鮮度保持剤	<ul style="list-style-type: none"><li>鮮度保持に資する溶剤などの技術について記載しております。</li></ul>
衝撃対応技術	<ul style="list-style-type: none"><li>輸送時の衝撃に対応した緩衝材や輸送用容器の技術について記載しております。</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>上記に合致しない、温度管理や湿度対策などに対応する技術について記載しております。</li></ul>

- 掲載された情報や写真等は、すべて技術提供関係者の承諾を得て掲載しているものであり、無断転載や目的外の使用はすべて禁止です。

# 4. 技術集

## 技術例 リーファーコンテナ (1/2)

鮮度保持  
コンテナ

**技術・サービス名称**

リーファーコンテナ

**提供企業**

主要船社が荷主に貸出

**実績品目**

食品に関わらず多数

### 利用技術 (写真・図)



図面提供) 株式会社MTI

リーファーコンテナは、海上輸送で利用される海上コンテナに冷凍機が装着されたもので、 $-30^{\circ}\text{C}$ ～ $+30^{\circ}\text{C}$ まで $0.1^{\circ}\text{C}$ 単位で庫内温度を冷凍機やヒーターを使って設定可能。

船舶積載時やコンテナヤード蔵置時には電源供給が必要。

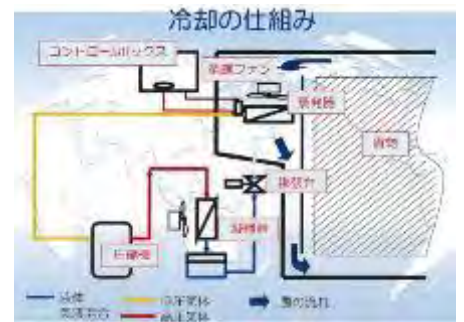
外法寸法	20 f t	40 f t
長さ(mm)	6,058	12,192
幅(mm)	2,438	2,438
高さ(mm)	2,591	2,896

内法寸法と最大積載量	20 f t	40 f t
長さ(mm)	5,446-5,546	11,558-12,192
幅(mm)	2,268-2,294	2,280-2,294
高さ(mm)	2,260-2,284	2,546-2,896
最大積載重量(kg)	27,380-27,600	28,900-30,580

情報提供) 株式会社MTI

### 利用による効果

貨物を適切な温度で輸送できることから、鮮度維持に効果を発揮する。



### 利用上のポイント

$0.1^{\circ}\text{C}$ 単位で温度設定が可能であることから、貨物の保管に適切な温度を掌握している必要がある。

使用上の注意点としては、「低温にするために空気を循環させる必要があり、庫内に貨物積載の高さに制限があり、整列させて積込必要」、「蒸発器への霜の付着と庫内温度の維持が困難になるため水分の持込には注意が必要」、「未冷却貨物や冷凍不十分貨物の積載には注意」が挙げられる。詳細次頁

# 4. 技術集

## 技術例 リーファーコンテナ (2/2)

鮮度保持  
コンテナ

### 適切な積み方

リーファーコンテナは、下から冷風が出て上に回流することで貨物を冷やす仕組みになっている。そのため、全体に風をいきわたらせるためには、最下段は貨物をまんべんなく敷き詰めるか、またはベコヤ板を敷くことが望ましい。逆に、以下のような積載は避ける必要がある。

- ①内部一杯に貨物を満載する（冷気が循環しない）
- ②貨物の隙間を過度に空ける（冷気が均一に循環しない）
- ③コンテナ内の前後に偏って貨物を積載する（冷気が均一に循環しない）

いずれも、冷風が貨物全体にいきわたらなくなり、図の赤い部分に、十分に冷却されていないホットスポットが発生する。

また、冷凍の場合と冷蔵の場合で適切な積載方法が異なる。商品や梱包の種類によって、最適な積載方法は変わるため、物流事業者と相談の上で、適切な方法を選択する必要がある。



### 冷却に関する注意点

- ・ リーファーコンテナの温度設定は、 $-30^{\circ}\text{C}$ ～ $+30^{\circ}\text{C}$ の間で $0.1^{\circ}\text{C}$ 単位で設定が可能である。温度のムラを心配して必要以上に低い温度を設定する必要はない。
- ・ リーファーコンテナは予め冷却及び冷凍された貨物に使用する。一般的にリーファーコンテナは、貨物の温度を維持するのに十分な能力を備えているが、貨物を急速に冷却させる能力は持っていない。そのため、もし貨物が十分に冷却されていないと、貨物に損害を与える可能性がある。
- ・ コンテナ内部への結露が発生し、貨物の損害、冷却不良の原因になるため、コンテナを予冷することは基本的には推奨されない。ただし、貨物の積載が低温庫の中で行われている場合や低温庫側にクッションがついている等、コンテナとの間から外気の侵入が妨げられる構造になっている場合は問題ない。

詳細は、[http://www.nykcontainerline.com/pdf/ref\\_brochure.pdf](http://www.nykcontainerline.com/pdf/ref_brochure.pdf) をご覧ください。

掲載された情報は該当する船荷証券（B/L）、海上運送状（Waybill）、関税、サービス契約の条項に取って代わるか、あるいは優先されるものではありません。このパンフレットの内容がこれら船荷証券、海上運送状、関税、サービス契約と矛盾する場合は、船荷証券、海上運送状、関税、サービス契約の各条項が適用されるものとします。

出典：日本郵船株式会社ウェブサイト  
[http://www.nykcontainerline.com/pdf/ref\\_brochure.pdf](http://www.nykcontainerline.com/pdf/ref_brochure.pdf)  
<https://www.nykgline.com/> のCargo Advisoryウェブサイト

# 4. 技術集

## 技術例 CAコンテナ

鮮度保持  
コンテナ

### 技術・サービス名称

CAコンテナ

### 提供企業

日本郵船株式会社  
/株式会社MTI

### 実績品目

アボカド、バナナ、アスパラ  
イチゴ、葉物野菜類

### 利用技術（写真・図）

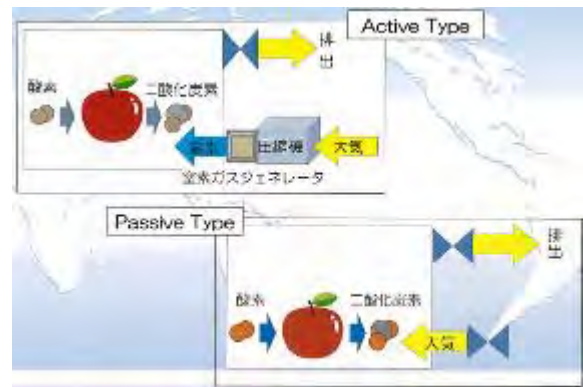


写真提供) 株式会社MTI

CAコンテナのCAはControlled Atmosphereの意味で酸素（O<sub>2</sub>）及び二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の空気組成を、青果物の長期貯蔵に適する組成、すなわち「青果物の呼吸作用を抑える組成」にコントロールすることを意味する。

酸素濃度の調整方法は窒素ガスジェネレータによってすばやく酸素濃度を下げられるActive Typeと青果物の呼吸によって酸素濃度を下げるPassive Typeがある。日本からの生鮮品輸出には、通常Active typeが使われる。

りんごを長期保存する倉庫でも適用されている技術である。基本的には冷凍コンテナをベースに空気組成を調整する機能を設けている。



図面提供) 株式会社MTI

### 利用による効果

冷却によって鮮度が長持ちし、空気組成の調整でさらに鮮度が延びる。りんごを例にすると、呼吸量は0℃貯蔵により常温時の1/10となり、加えてCA貯蔵することによりさらに1/2に低下させ、合計常温時の1/20となる。

### 利用上のポイント

青果等の貨物の適正な貯蔵温度を把握し、さらに適切な酸素の濃度を把握した上で、温度設定と酸素濃度設定を実施することで、効果が発現する。

混載する場合は、この温度と酸素濃度が似通った貨物でなければ、鮮度を維持することはできない。

コンテナ内を高湿度に維持する機能を付加している。

# 4. 技術集

## 技術例 加湿とエチレングス除去による鮮度保持

鮮度保持  
コンテナ

### 技術・サービス名称

鮮度保持技術：NECK'S（ネックス）  
Nippon Express Cool Keeping System

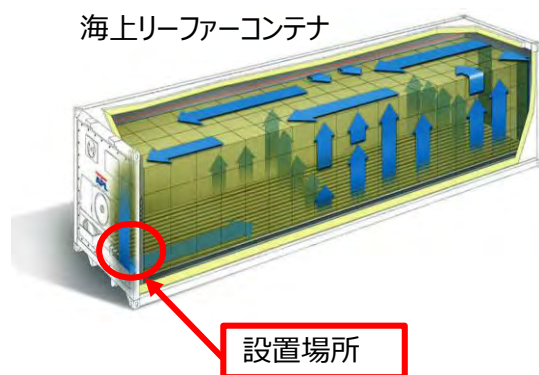
### 提供企業

日本通運株式会社

### 実績品目

青果品・花き類 全般

### 利用技術（写真・図）



### 利用による効果

NECK'Sとは主に海上コンテナに設置し、下記2つの機能により、野菜、果物、花き類の鮮度が長持ちする、鮮度保持システム

1. 加湿機能  
機器内に水を張り、その水分を蒸発させることで、コンテナ内に湿度を発生させる加湿機能。
2. エチレングス分解・除去機能  
光触媒にLED光線(紫外線)を照射することにより、青果から発生するエチレングスを分解・除去する機能。

### 利用上のポイント

日本発、香港・シンガポール・マレーシア向け輸送実績あり。  
コンテナ内の湿度を90%程度に保ち、青果・花き類の鮮度を保持する。  
通常の海上コンテナを活用した、設置型の技術のため、低廉な価格での鮮度保持輸送が可能である。

# 4. 技術集

## 技術例 リーファーコンテナを用いたCA輸送

鮮度保持  
コンテナ

### 技術・サービス名称

MAXTENDシステム (リーファーコンテナを用いたCA輸送)

### 提供企業

日本代理店：郵船ロジスティクス株式会社

### 実績品目

メロン、桃、ブドウ等の果物や野菜 全般  
海外発ではアボカド、ブルーベリー、ブロッコリ、  
バナナ始め10年以上の実績



シンガポール到着時のメロン

図面提供) 郵船ロジスティクス株式会社

### 利用技術 (写真・図)

CAはControlled Atmosphereの意味で冷蔵環境で庫内のガス濃度を最適な環境に制御する事で青果物の鮮度保存期間を延長する技術である。主には一定の低酸素環境下で青果物の呼吸代謝を抑制する。

MAXTENDはリーファーコンテナに貨物を積み付けた後、コンテナ内に純窒素を充填する事で庫内の酸素濃度を下げ、輸送中は貨物の呼吸によって下がりすぎた酸素濃度を自動換気により最適な一定濃度に保つとともに、特殊な資材を使用して二酸化炭素、エチレンなどのガス濃度の調整を行なう事ができる。



図面提供) 郵船ロジスティクス株式会社



酸素センサーとバルブ

成果物の呼吸により酸素濃度が低下すると、自動換気し外気を取り込む。



図面提供) 郵船ロジスティクス株式会社

### 利用による効果

長い航海日数の海上輸送では鮮度保持が困難ゆえ航空輸送または輸出を断念している貨物の海上輸送及び、リーファーコンテナ輸送に対しての商品ロス率の改善効果が見込まれる。

### 利用上のポイント

リーファーコンテナを使用するため、一体型のCAコンテナに対して船社スケジュールの柔軟性、安定的なサービス供給などのメリットを有する。グローバルでは既に15年以上の実績に裏打ちされた農産物輸送ノウハウ、またガスを充填しない廉価版サービスや通信モデム搭載機器によるリアルタイムの異常検知などお客様のニーズに合わせた付加価値輸送を提供する事ができる。

# 4. 技術集

## 技術例 生鮮・食料品専用航空コンテナ

鮮度保持  
コンテナ

### 技術・サービス名称

航空輸送サービス：「NEX-FOOD フレッシュ・コンテナ」

### 提供企業

日本通運株式会社

### 実績品目

生鮮・食料品全般

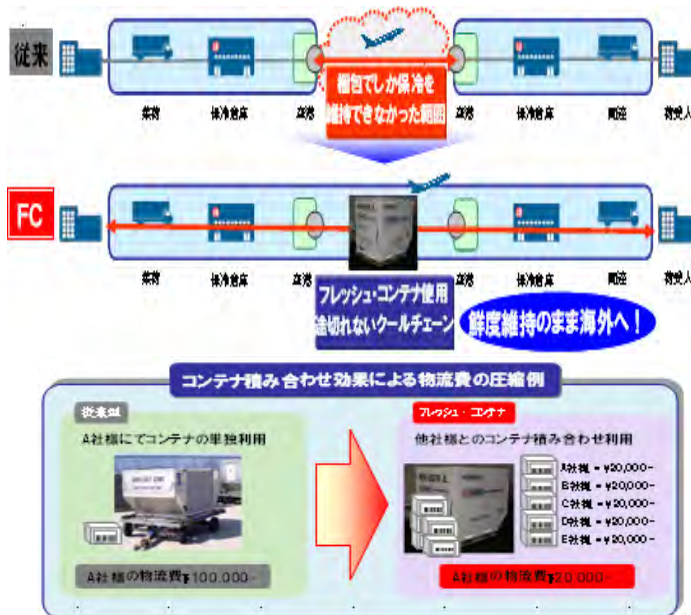
### 利用技術（写真・図）



生鮮・食料品専用商品「NEX-FOOD フレッシュ・コンテナ」は、商材の航空輸送において、リーファーコンテナを使用することで、コールドチェーンを実現しつつ、当該コンテナを複数のお客様の複数の商材にて合い積みすることで、その物流コストの圧縮を図る、という輸送商品である。

サービス提供上の設定温度帯は、+5℃、-10℃、-20℃の3温度帯。

対象となる仕向先は、香港、台北、シンガポール、バンコク、ホーチミン、クアラルンプール、ジャカルタの7都市（2015年9月現在）。



### 利用による効果

- 1) リーファーコンテナを使用することで、従来の冷媒梱包と比較して、高品質なコールドチェーンを実現
- 2) コンテナを合い積み利用することによる、物流コストの圧縮
- 3) 航空輸送における保冷のためのオーバーパック、冷媒の混入が不要となることから、物量を抑えることが可能となり、それが物流コストの圧縮に繋がる。

### 利用上のポイント

本来、航空輸送における保冷品質を高めるために、リーファーコンテナを使用する場合には、お客様が当該コンテナの利用スペースの調整をしなければならなかったが、「NEX-FOOD フレッシュ・コンテナ」は、お客様が必要なスペースに応じた運賃を供出するため、その運用が容易となる。



# 4. 技術集

## 技術例 コンテナ冷却技術

鮮度保持  
コンテナ

### 技術・サービス名称

コンテナ内設置型冷却装置  
(スーパークーリングシステム)

### 提供企業

株式会社スーパークーリングラボ

### 実績品目

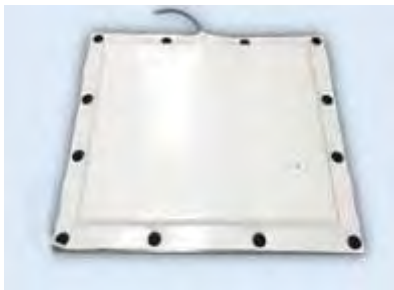
食品全般



写真提供) 株式会社スーパークーリングラボ

### 利用技術 (写真・図)

コンテナ壁面に専用の冷却シートを設置し、電源ユニットに接続・使用することで、コンテナ内を特殊な電場状態にできる。電場状態にすることで、食品中の水分子同士の結合を抑制し、0℃以下でも水が凍らない過冷却状態を作り出す。



スーパークーリングシート



スーパークーリング 電源ユニット

### 利用による効果

特殊な電場状態で過冷却状態にすることで、より長い期間での鮮度維持が可能。特に農産物に関してはエチレングスの放出を抑制する効果もあり、より一層の鮮度維持が可能になり、ロス率の低下などにつながるが見込まれる。本装置は香港等への輸送で利用されている。

### 利用上のポイント

コンテナ壁面に電源ユニットとシートを設置するだけで使用でき、既存のリーファーコンテナに後付することも可能で追加費用負担が少ない。また、薄いシート型のため、庫内のスペースを圧迫する心配もない。

本装置はコンテナ以外に倉庫等でも利用可能。

# 4. 技術集

鮮度保持  
容器

## 技術例 真空断熱資材容器

技術・サービス名称

DNP多機能断熱ボックス

提供企業

大日本印刷株式会社

実績品目

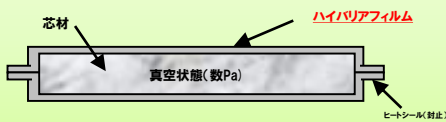
- 鮮度を保持したい生鮮野菜・食品などの輸送
- 適正な温度管理を必要とする化学品などの輸送
- 繁閑に応じた運用・保管（収納）に適応した輸送ボックス・簡易冷蔵庫

### 利用技術（写真・図）

真空断熱パネル（VIP）を使用して保冷性と積載効率を両立した断熱ボックスである。折りたたみ式で閑散期には省スペース収納が可能となる。

#### 【真空断熱パネル=Vacuum Insulation Panel】

芯材（グラスウール）をハイバリアフィルムで包装し、真空状態に封止したパネル。



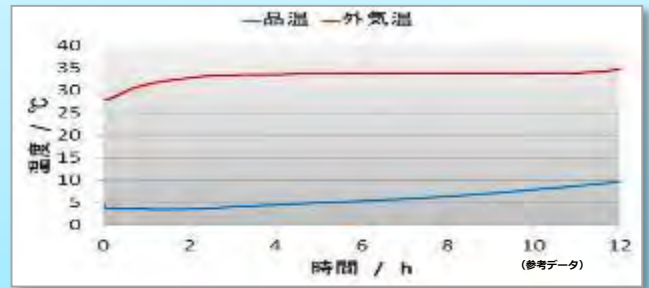
#### 同一断熱性に必要な厚み・重量の比較

薄い			
軽い			
高断熱	VIP	硬質ウレタン	グラスウール
	5mm	50mm	100mm
	1kg/m <sup>2</sup>	4kg/m <sup>2</sup>	4kg/m <sup>2</sup>



◇折りたたんでコンパクト  
折りたたんだ時は  
使用時の1/3以下の厚さ

◇運用に応じた  
扉開閉方向



◇非常に高い保冷性（荷物24kgの温度変化）  
保冷材使用量5.6kg、天井扉開閉ありの場合

図面提供）大日本印刷株式会社

### 利用による効果

例として、日本から東南アジアへの生鮮野菜・食品などをDNP多機能断熱ボックス（パレットサイズ）に0℃級保冷剤を12kg入れ、出発地（国内）でのボックス詰めから着地（海外）開梱までの約18時間、10℃を安定維持した輸送を実現した。普通に航空貨物を使った時に比べて野菜の冬眠に有効な温度を安定維持できているとの評価を得た。

情報提供）株式会社ちとせ研究所 様  
郵船ロジスティクス株式会社 様

### 利用上のポイント

- ◇真空断熱材を使用した高機能保冷ボックスである。
- ◇保冷剤やドライアイスと併用することで保冷運送ができ、簡易保冷库としても利用可能である。
- ◇使用しないときや返送時には、たたむこともできる。

# 4. 技術集

## 技術例 非電源式保冷容器

鮮度保持  
容器

技術・サービス名称

クールEMS

提供企業

日本郵便株式会社・日本航空株式会社

実績品目

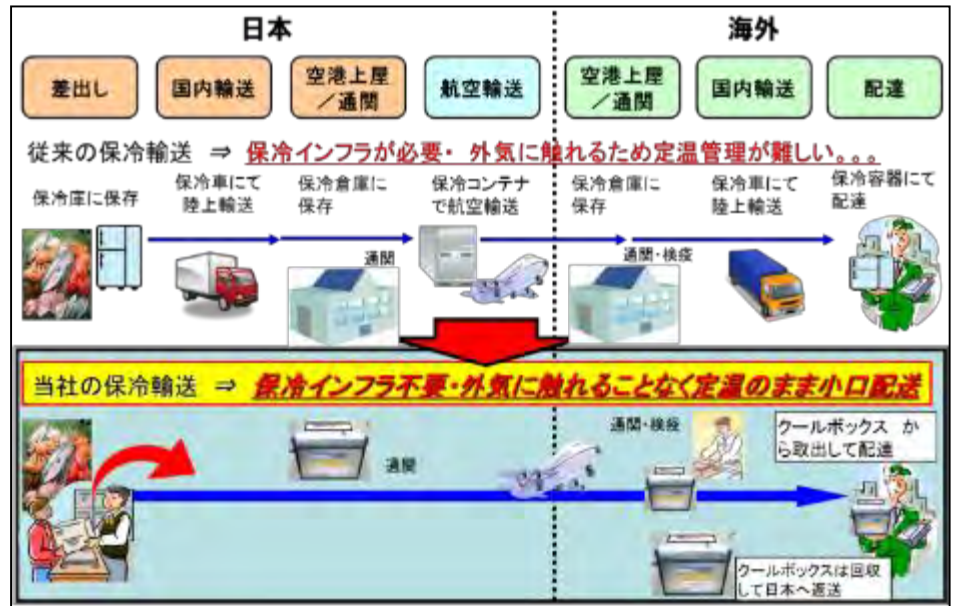
生鮮食品・工業品サンプル等輸送



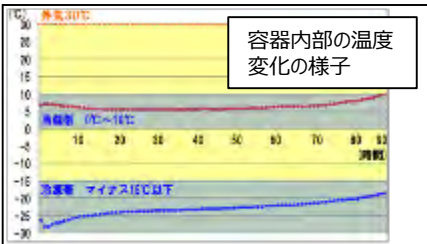
### 利用技術（写真・図）

クールEMSは日本郵便と日本航空が共同で開発した非電源式保冷容器を使用して提供する、海外への冷蔵・冷凍配達サービスである。特別な保冷容器及び保冷剤を用いることで、比較的安価に海外宛て保冷配達サービスが提供可能になった。

専用の保冷容器は、冷蔵帯（0度～10度）及び冷凍帯（-15度以下）の温度を、差出から80時間程度保つ機能を持っている。（多くの場合は50時間程で配達完了される）



容器内部の温度変化の様子



### 利用による効果

小口の保冷配送を安価な料金で実現。食品だけでなく、保冷を要する工業品サンプルの送付や研究機関間での物品送付の際にも、安定的な低温帯輸送が活用される。

### 利用上のポイント

容器内部の安定的な温度管理及び配達国郵政・税関との連携による迅速な配達日数（原則、火曜日（一部地域は月曜日）の引受けで木曜日又は金曜日に配達）によって小口保冷配送ニーズに応える。現在、全国78局で引き受けており、2016年1月現在、台湾・香港・シンガポール・ベトナム・マレーシア・フランスの6か国に対して発送が可能。

# 4. 技術集

## 技術例 非熱電場技術を用いた輸送

鮮度保持  
コンテナ

### 技術・サービス名称

高鮮度保持機能付きリーファーコンテナ  
「fresh bank」(フレッシュバンク)

### 提供企業

日通商事株式会社  
(非熱電場技術は株式会社MARS Companyの特許技術)

### 実績品目

農水産畜産物全般

### 利用技術 (写真・図)

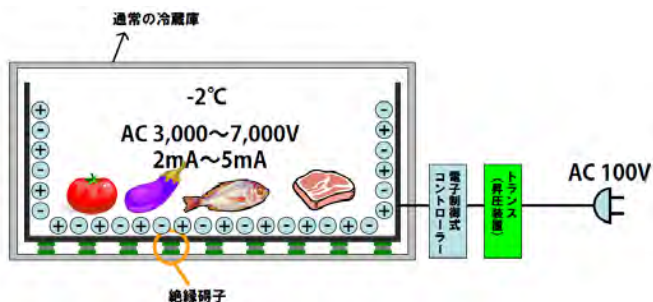


当コンテナは、従来型の「20フィートリーファーコンテナ」に非熱電場技術と冷気コントロール機能を搭載したもので、魚介類や農畜産物を凍結させることなく、高い鮮度を維持した状態での輸送を可能としたものである。

・冷蔵庫内に、トランスによって昇圧した AC (交流) の高電圧 (3,000~7,000V) を通電させ、食材印加させる。

・電場技術に加え、コンテナの庫内温度を精密にコントロールするための各種センサーとファンによる温度制御を導入。

＜電場利用の冷蔵庫装置の概念図＞



### 利用による効果

- 1) 高圧放電に伴うオゾン発生による一般生菌抑制による腐敗抑制効果
- 2) 凍結抑制効果による非凍結による低温長期鮮度保持
- 3) 畜産物については、アミノ酸増加による熟成効果

### 利用上のポイント

今回開発した1号機は試作機で、今後実証実験を行い生鮮品の保持期限拡大や、より利便性の高い商品・サービスの確立を目指す。同様の技術を採用したトラックも作成しており、2014年度に実証車両を1台製作。