

平成28年度畜産物輸出特別支援事業（27補正予算）  
牛乳乳製品輸出促進関連事業  
共同輸送システムの検討実証

# 第一回試験輸送結果報告書

一般社団法人 日本乳業協会

# 目次

• 試験概要	3ページ
• 現地検査日程	4ページ
• 試験結果・考察 船便ドライコンテナ	5～14ページ
• 試験結果・考察 船便リーファーコンテナ	15～23ページ
• 試験結果・考察 航空便	24～31ページ
• 総括	32～33ページ

# 試験概要

## 1. 輸送手段

ドライコンテナ、リーファーコンテナ、空輸、以上三つの輸送手段で製品を輸出し、輸送手段別の着荷状態の差異につき比較検証を行う。

## 2. 輸送商品

牛乳・乳製品、並びに野菜・果物（及び野菜果物を使った農産加工品）

\* 輸送品目詳細は後ページに記載

## 3. 検証項目

- コンテナ内気温・湿度
- 製品内部温度
- 着荷状態検査（外観）
- 食味検査（牛乳・乳製品のみ）
- 細菌検査（牛乳・乳製品のみ）

# 現地検査日程

日付	海上コンテナ	空輸
貨物日本発	2016年8月25日(木)	2016年9月5日(月)
貨物シンガポール着	2016年9月 3日(土)	2016年9月5日(月)
貨物倉庫到着	2016年9月 6日(火)PM	2016年9月5日(月)PM
コンテナ開梱立ち合い	2016年9月 6日(火)PM	
貨物倉庫搬入	2016年9月 6日(火)PM	2016年9月5日(月)PM
貨物外観検査	2016年9月 6日(火)PM	
貨物食味検査	2016年9月 6日(火)PM	
食品検査所サンプル持込み	2016年9月 7日(水)AM	

# 試験結果 ドライコンテナ 1

- 積載品目

乳製品	霧島山麓牛乳1L	おなかにやさしい牛乳1L	ヨーグルッペ1L
青果	さつまいも(宮崎)		
農産加工品	切干大根(宮崎)	筍水煮(福岡)	乾燥しいたけ(大分)
	乾燥えのき(鹿児島)	乾燥きくらげ(熊本)	芋けんぴ(鹿児島)
	サツマイモチップ(鹿児島)		

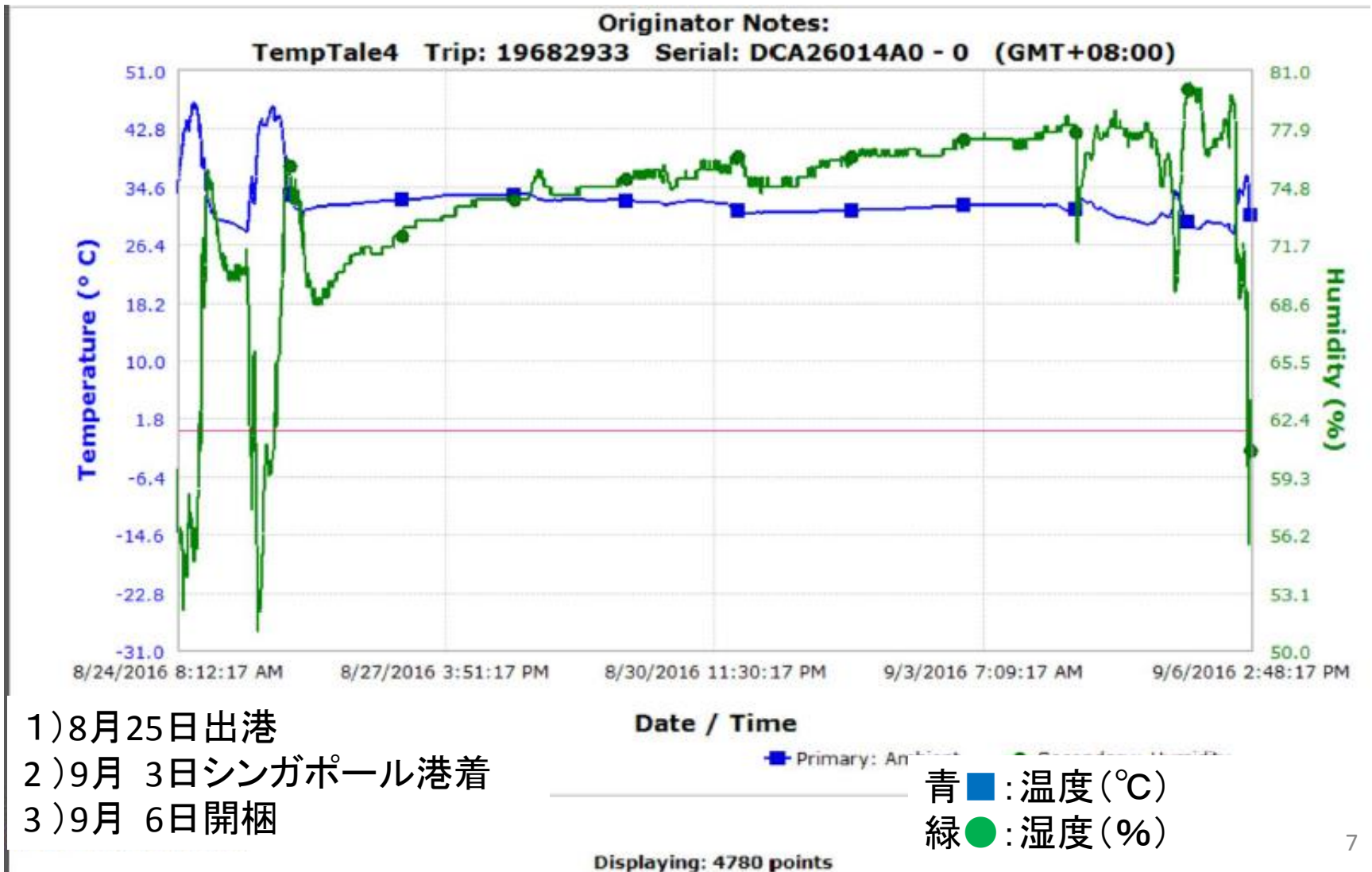
# 試験結果 ドライコンテナ 2

- 商品の搬入等作業時間

日付	およその時間	ドライコンテナ	リーファーコンテナ
8/23(火)	11:00頃	商品到着後、すぐに5°C設定の冷蔵庫へ搬入	
	18:00~20:00	5°C設定の倉庫が一杯だったため、15°Cの倉庫で温度計を設置	
	20:00~	15°C設定の倉庫にて保管	5°C設定の倉庫にて保管
8/24(水)	08:30~夕方	倉庫が一杯になったため、商品を倉庫外通路へ移動	
	11:00~		バン詰め作業、コンテナへ搬入
	16:00頃	コンテナ積載、倉庫から港へ輸送	
8/26(金)	1:22頃	神戸出港	

# 試験結果 ドライコンテナ 3

## ・コンテナ内温度・湿度測定結果



- 1) 8月25日出港
- 2) 9月 3日シンガポール港着
- 3) 9月 6日開梱

# 試験結果 ドライコンテナ 4

## • 製品内部温度

### <設定条件>

- ・6分毎に計測(日本時間に設定)
- ・計測期間: 8/23(火) 18:00~ 9/6(火) 18:06
- ・8/23(火) 18:00~20:00頃に芯温計設置

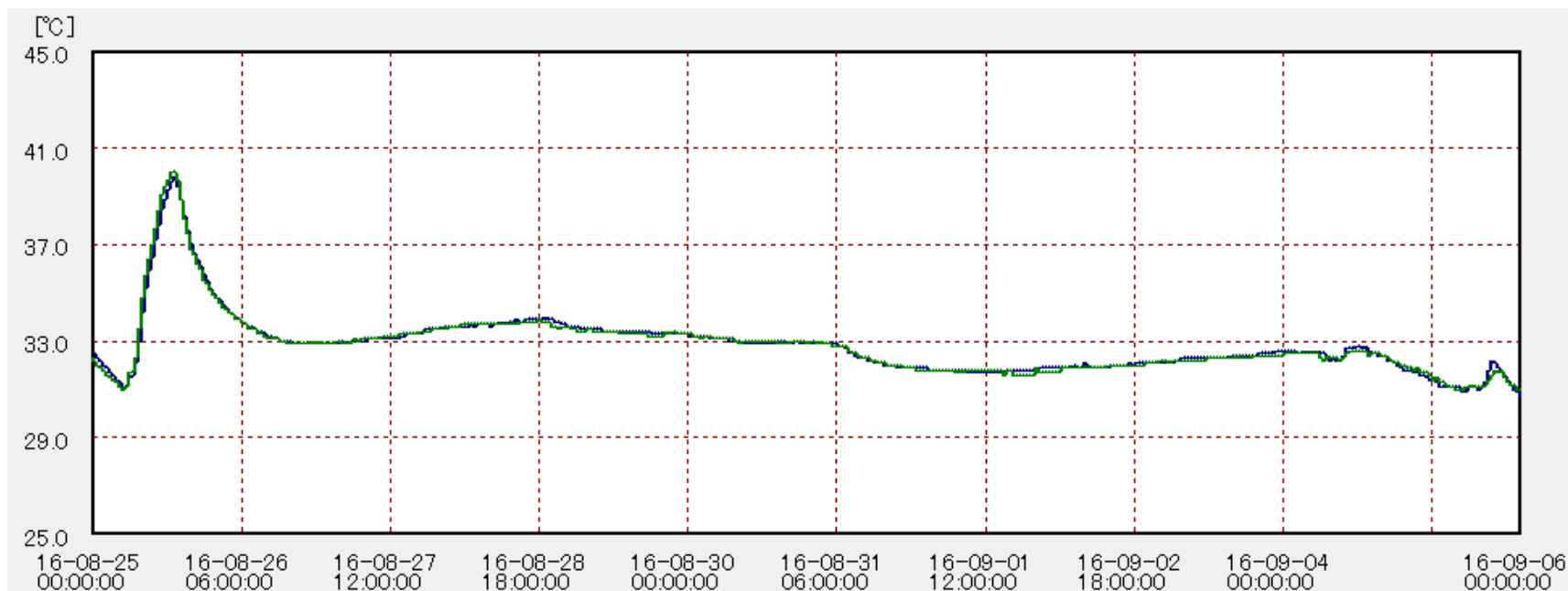
### <計測結果>

- ・芯温計設置後、8/24(水)12:00頃まで20°C前後で推移  
その後37°C程度まで上昇し、深夜にかけて30°C近くまで下降した。
- ・8/25(木)最低温度は約31°C(6:00頃)、最高は約40°Cであった。
- ・8/26(金)0:00頃から9/5(月)12:00頃まで30~35°Cで推移。
- ・その後、芯温計回収・停止時間18:06まで温度の上下が見られたが35°Cを超えることはなかった。
- ・9/6(火)15:00頃芯温計を回収(室内保管)、18:06頃に電源をOFF。



# 試験結果 ドライコンテナ 5

- 製品内部温度測定結果



カードテスト	°C 255 255	°C 255 255						
収録/エラー数	2881/0	2881/0						
最高値	39.8	40.1						
最低値	30.7	30.9						
平均値	32.9	32.8						

青 — : 霧島山麓牛乳 内部温度  
 緑 — : ヨーグルッペ 内部温度

# 試験結果 ドライコンテナ 6

## • 外観検査

### 1) 青果: さつまいも(宮崎)

比較的高めの温度下での保存が可能なさつまいもの混載を試みたが、腐敗による**液だれ**が発生する等品質の劣化が激しく、商品としての価値を維持できる結果とはならなかった。



2) 農産加工品: 外観から劣化が見られたものは筍水煮(福岡産)のみ(表面が少し溶けたような状態となっていた)。その他は外観的には問題なく到着していたが、切干大根は(袋内部で蒸れてしまった模様で)外部に強い臭いを放つ状態であった。

# 試験結果 ドライコンテナ 7

- 外見検査等(目視)

検査項目(3品目 5ページ参照)の商品外見に異常はなかった。  
匂い(木製パレット臭と思われる)が個包装パックまで移行しており、  
クレームに至る可能性が懸念された。

- 食味検査

3品目の食味に異常は見られなかった(後述する航空便の商品と変わりなし。)

商品中身には木製パレット臭の移行はみられなかった。

# 試験結果 ドライコンテナ 8

- 細菌検査

検査項目 \ 商品	霧島山麓牛乳	ヨーグルツペ
一般生菌数	< 100 CFU/ml	< 100 CFU/ml
大腸菌群	検出なし	検出なし
大腸菌	検出なし	検出なし
黄色ブドウ球菌	検出なし	検出なし
サルモネラ菌	検出なし	検出なし
リステリア菌	検出なし	検出なし

# 試験結果 ドライコンテナ 9

## ＜混載貨物考察＞

試験結果を見る限り、水分含有量が少なく、ある程度の高湿下での保管が可能な農産加工品については、ドライコンテナでの混載輸送の可能性はありそうだが、温度計のデータが示す通り、コンテナ積載時の気温、コンテナ保管・設置場所等によっては、第一回目の検証結果よりも更に高い温度帯での輸送となる可能性があること、又、着荷状態がよかったとしても、製造メーカーより当該温度帯での輸送について製品保証を取り付けること自体が難しいものも多いと思われることから、今後実践していくとした場合には、輸出適性のある商品自体の発掘が大きな課題になるものと考ええる。

青果物については、着荷状態さえよければ(メーカーによる保証等も必要とならない為)混載を出荷者判断により実施できる可能性はあるが、第一回目の結果が示す通り、一般的な野菜・果実類は耐性面で課題がある可能性が高く、穀物などその他商品の可能性など検討していく必要があると考える。但し、第一回目の試験輸送実施時期が日本の真夏下ということもあり、気温の低い冬場に再度検証を行い、ドライコンテナでの混載の可能性について更に考察することとしたい。

# 試験結果 ドライコンテナ 10

## ＜乳製品考察＞

- 第一回目に実験を行ったロングライフ飲料3種(霧島山麓牛乳、おなかにやさしい牛乳、ヨーグルッペ)については商品自体の劣化は見られず、ドライコンテナでの農産物との混載出荷ということ自体については、物理的な可能性はあることを確認した。
- 但し、商品の内部温度が最高40℃まで上昇した後、35℃前後で推移するという環境下、各製造メーカーから品質保証の担保を取得することができるか？という課題も浮かび上がる結果となった。前述の通り、港でのコンテナ保管状態、洋上でのコンテナ設置個所等によっては(長時間直射日光が当たる等の要因により)更に温度が上昇する可能性も想定され、(混載の可否は別として)輸送手段として果たして適性と判断できるか、疑問の残るところとなった。
- 尚第一回目の輸送試験において、木製パレットと思われる匂いが容器に移行した為、第二回試験時にはプラスチック製パレットを使用し再度検証することとしたい。

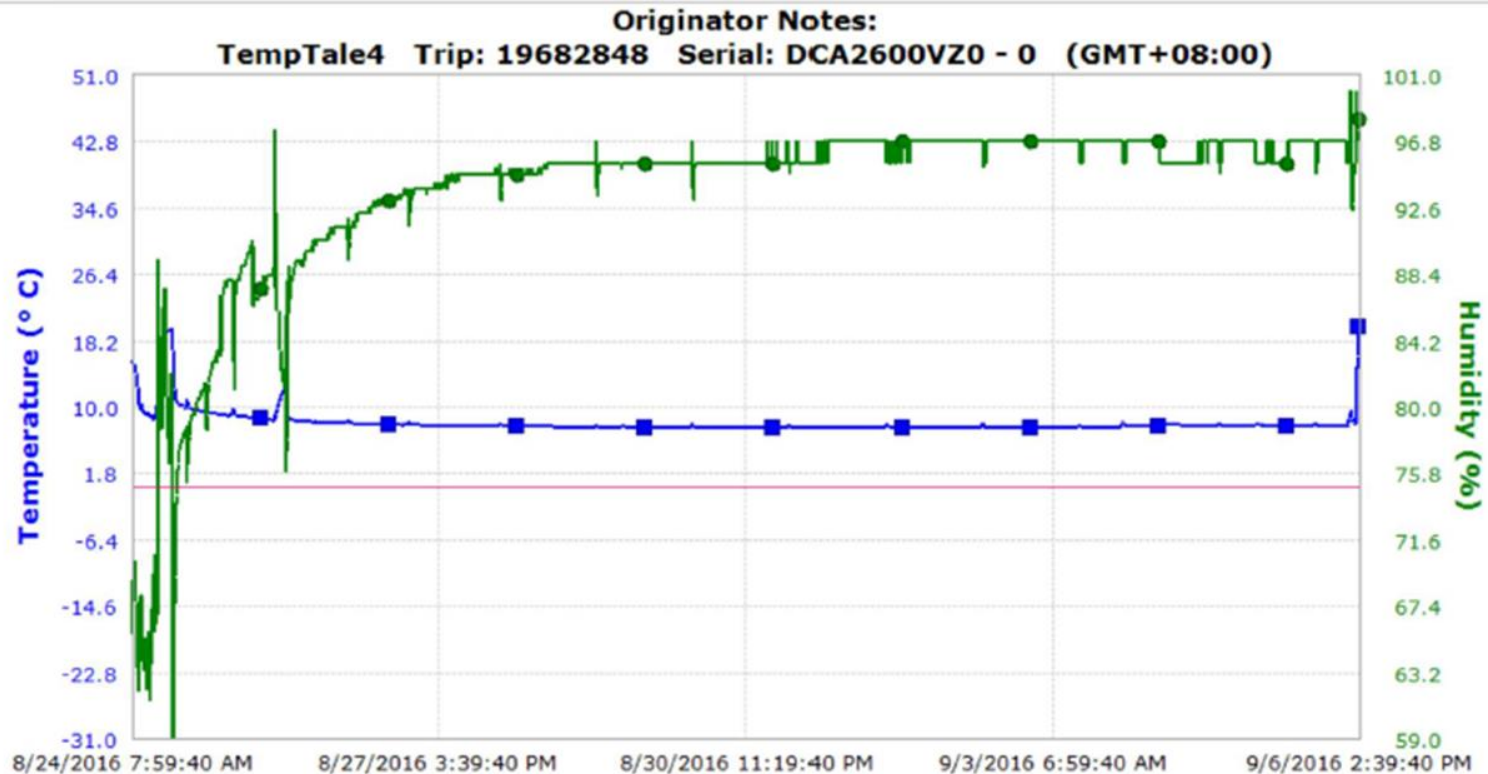
# 試験結果 リーフアーコンテナ 1

- 積載品目

乳製品	霧島山麓牛乳1L	おなかにやさしい牛乳1L	ヨーグルッペ1L
	高千穂プレーンヨーグルト 450g	高千穂ノンホモヨーグルト 300g	デーリィヨーグルト(加糖) 80g
	デーリィ牧場のプリン70g	高千穂生クリーム35% 1L	高千穂生クリーム48%1L
青果	さつまいも(宮崎)	豊水梨(福岡)	
農産加工品	切干大根(宮崎)	筍水煮(福岡)	乾燥しいたけ(大分)
	乾燥えのき(鹿児島)	乾燥きくらげ(熊本)	芋けんぴ(鹿児島)
	サツマイモチップ(鹿児島)		

# 試験結果 リーフアーコンテナ 2

## ・コンテナ内温度・湿度測定結果



- 1) 8月25日出港
- 2) 9月 3日シンガポール港着
- 3) 9月 6日開梱

Date / Time

■ Primary: Ambient

● Secondary: Humidity

青 ■ : 温度 (°C)

緑 ● : 湿度 (%)

Displaying: 4781 points



# 試験結果 リーファーコンテナ 3

## • 製品内部温度

### <設定条件>

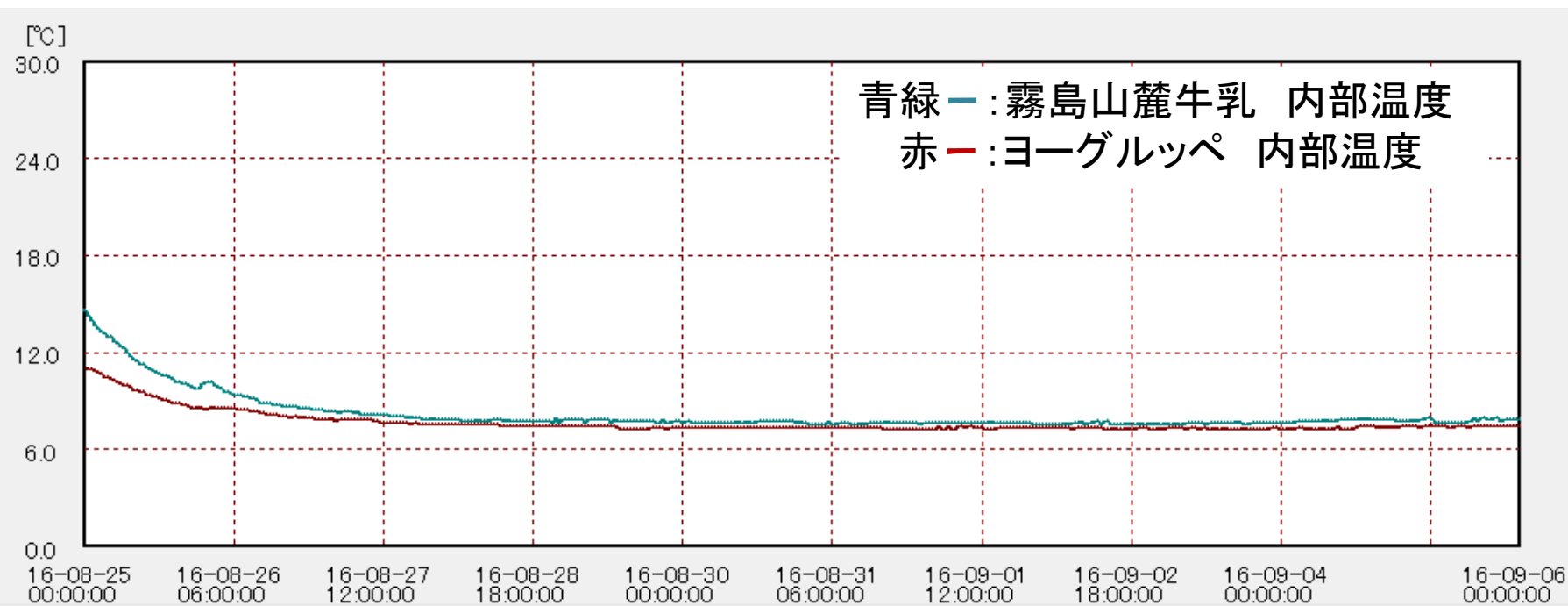
- ・6分毎に計測(日本時間に設定)
- ・計測期間: 8/23(火) 18:00~ 9/6(火) 18:06
- ・8/23(火) 18:00~20:00頃に芯温計設置

### <計測結果>

- ・芯温計設置後は約25°Cから下降を続け、8/24(水)に1回2~3°Cの上昇がみられたが、8/26(金)00:00頃には10°C以下となった。
- ・ヨーグルツペに比べ、霧島山麓牛乳の方が温度低下が緩やかであった。
- ・その後、9/6(火)までは8°C前後に保たれていた。
- ・9/6(火)15:00頃芯温計を回収(室内保管)、18:06頃に電源をOFF。

# 試験結果 リーファークンテナコンテナ 4

- 製品内部温度



カードテスト		°C 255 255	°C 255 255				
収録/エラー数		2881/0	2881/0				
最高値		14.7	11.1				
最低値		7.6	7.3				
平均値		8.2	7.7				

# 試験結果 リーフアーコンテナ 5

## • 外観検査

### 1) 青果: さつまいも(宮崎) / 豊水梨(福岡)

両方とも品質異常はみられず着荷状態は良好であった。



### 2) 農産加工品: 全て品質異常はみられず着荷状態は良好であった。

# 試験結果 リーファークンテナ 6

- 外見検査等(目視)

- ・検査項目(9品目 15ページ参照)の商品外見に異常はみられなかった。

- 食味検査

- ・9品目中8品目の食味には異常は見られなかった。

- ・唯一「高千穂生クリーム48」についてのみ、以下品質上の異常が見られたが、これは製品自体の賞味期限切れに起因するものと考察された(商品の出荷から貨物到着までのリードタイムが約14日間かかる中、賞味期限自体が製造後14日しかない同製品(しかも賞味期限切れ間近のもの)をあえて混載し、比較検証を行った次第)

- パック中身の上部に固形～クリーム状の層(脂肪分離)が出来ていた。
- 上記により、ホイップ不可とみなし、ホイップ性は×と判断された。
- 風味については、移行臭・商品の腐敗等は無かったが若干劣っていた。



# 試験結果 リーファークンテナ 7

## • 細菌検査

検査項目 \ 商品	霧島山麓牛乳	高千穂プレーンヨーグルト	高千穂生クリーム48
一般生菌数	< 100 CFU/ml	< 100 CFU/ml ※1	約170,000 CFU/g ※2
大腸菌群	検出なし	検出なし	検出なし
大腸菌	検出なし	検出なし	検出なし
黄色ブドウ球菌	検出なし	検出なし	検出なし
サルモネラ菌	検出なし	検出なし	検出なし
リステリア菌	検出なし	検出なし	検出なし

※1. 高千穂プレーンヨーグルトの一般生菌数の測定結果については、本来乳酸菌が検出されてしかるべきであるが、数値が検出されておらず、検査結果に疑問の残る形となった。

※2. 高千穂生クリームの一般生菌数の検出については、賞味期限切れによる製品劣化による菌発生に起因するものと考えられる。

# 試験結果 リーフアーコンテナ 8

## ＜混載貨物考察＞

青果物、農産加工品共に、リーフアーコンテナで問題なく混載輸送できる可能性があることを確認した。2週間程度の期間冷蔵状態での保存が可能な商品を選定すると共に、りんごなどエチレンガスを発生させ他の農産物の鮮度・品質に影響を与えるようなものとの混載を避けるなど、青果物の特性を理解・考慮した組合せを検討することで、乳製品との混載輸出を実現できる可能性は高いと考える。

# 試験結果 リーファーコンテナ 9

## ＜乳製品考察＞

- 食味検査結果からは(賞味期限切れとなった「高千穂生クリーム48」以外)異常は見られなかった。輸送日数並びに現地販売(消費)期間に見合う賞味期限の商品さえ投下できれば、リーファーコンテナでの農産物との混載は十分可能であると考察された。
- 内部温度についても温度計設置後急速に低下し、その後も倉庫到着後まで約8℃で一定となっており、温度管理面でも問題ないものとする。
- 尚、霧島山麓牛乳の温度低下がヨーグルツペに比してやや緩やかであったことについては、冷蔵倉庫及びパレットの積み方によるもの(商品が内側にあったため)と考えられる。

# 試験結果 空輸 1

- 積載品目

乳製品	霧島山麓牛乳1L	高千穂プレーンヨーグルト 450g	高千穂ノンホモヨーグルト 300g
	デーリィヨーグルト(加糖) 80g	デーリィ牧場のヨーグルト プレーン 80g	デーリィ牧場のプリン70g
	高千穂生クリーム35% 1L	高千穂生クリーム48%1L	
青果	有機ピーマン	有機ごぼう	

空輸テストは、牛乳・乳製品の着荷状態(食味、菌等)を他の2つの海上輸送コンテナの牛乳・乳製品と比較することを目的に実施したものである。



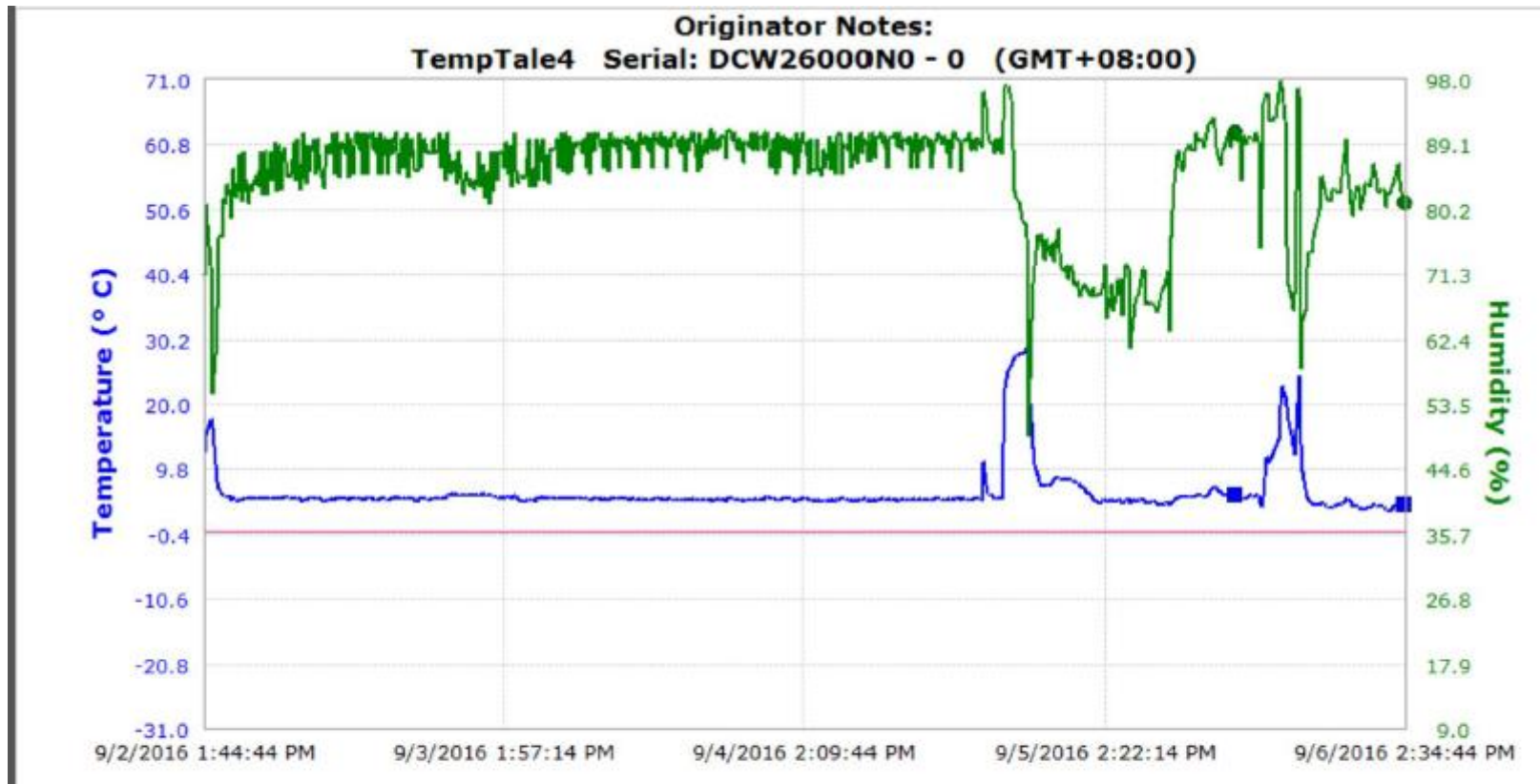
# 試験結果 空輸 2

- 商品の搬入等作業時間

日付	およその時間	航空便
9/2(金)	14:00~15:00	16°Cの倉庫にて温度計設置
	15:00~	5°Cの冷蔵庫にて保管
9/5(月)	05:15~05:30	16°Cの倉庫にて保冷材交換作業(2ケース)
	05:30~	5°Cの冷蔵庫にて保管
	07:05~	JAL上屋 常温エリアへ移動
		爆発物検査、税関システム登録、確認作業等
	09:05~09:18	6°Cの保冷コンテナへ積み付け作業
	10:15	羽田出航(予定…10:50発 17:30 シンガポール着)

# 試験結果 空輸 3

## ・コンテナ内温度・湿度測定結果



- 1) 9月 5日出港
- 2) 9月 5日シンガポール空港着
- 3) 9月 5日倉庫へ搬入

Date / Time

■ Pri

青 ■ : 温度 (°C)

緑 ● : 湿度 (%)

Displaying: 582 points

9/6/2016 2:34:44 PM

# 試験結果 空輸 4

## • 製品内部温度

### <設定条件>

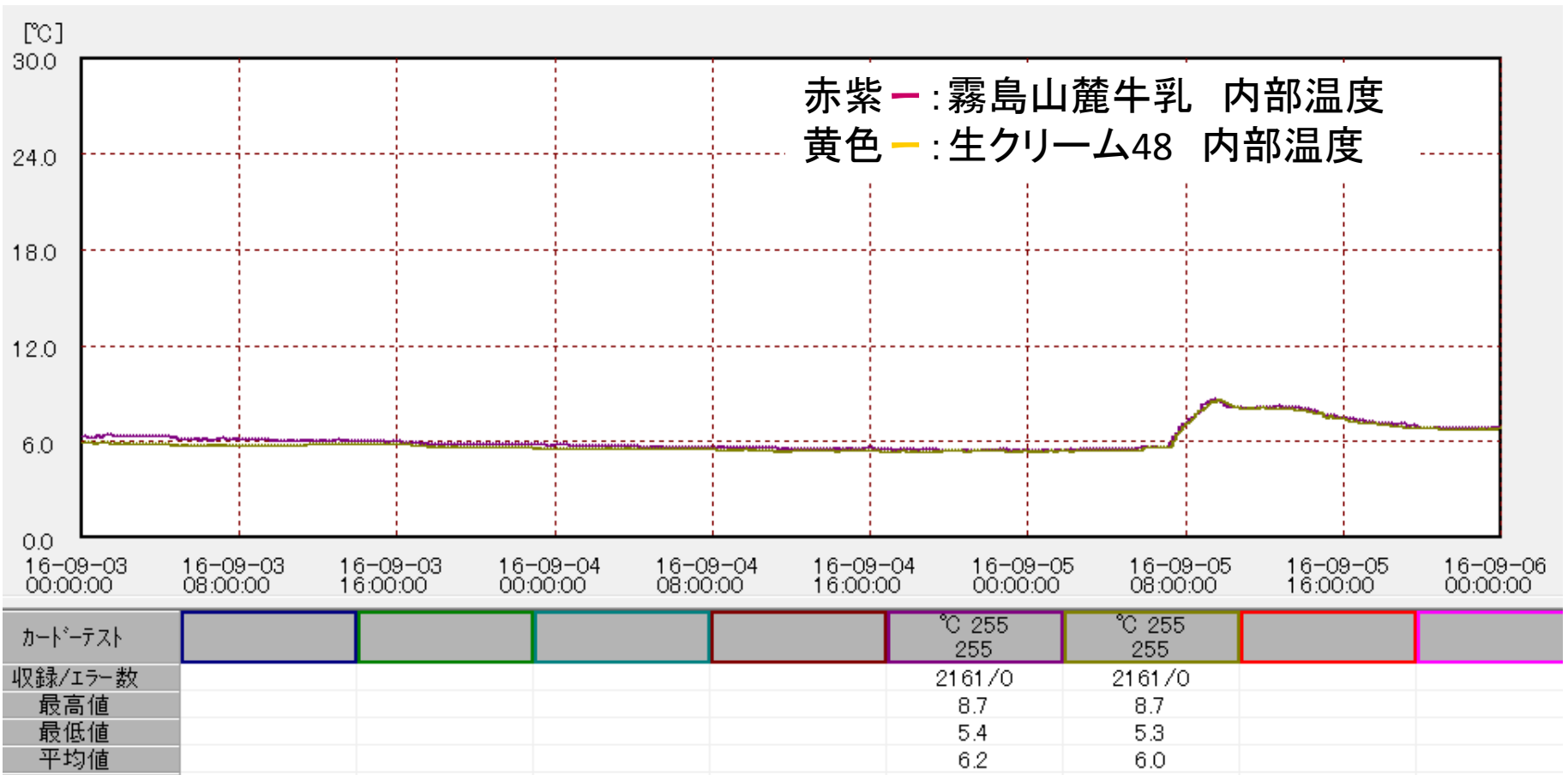
- ・2分毎に計測(日本時間に設定)
- ・計測期間: 9/2(金) 14:00~ 9/6(火) 18:10
- ・ 9/2(金) 14:00~15:00頃に芯温計設置

### <計測結果>

- ・芯温計設置後は9/5(月)まで5°C~7°Cで推移していた。
- ・9/5(月)20:00前後に8~9°Cに上昇し、緩やかに低下した後  
9/6(火)午後9°C程度まで上昇した。
- ・9/6(火)18:00頃、温度の急激な上昇がみられた。
- ・ 9/6(火)15:00頃芯温計を回収(室内保管)、18:10頃に電源をOFF。

# 試験結果 空輸 5

- 製品内部温度



# 試験結果 空輸 6

- 外見検査等(目視)

- ・検査項目(8品目 24ページ参照)の商品外見に異常はみられなかった。

- 食味検査

- ・比較のため食味検査を実施した結果、8品目中すべての食味に異常はみられなかった。

- ・「高千穂生クリーム48」、「高千穂フレッシュ35」のホイップ性は「良好」と判断された。

- ・「高千穂生クリーム48」、「高千穂フレッシュ35」は通常のダンボール包装、発泡スチロール包装(氷または保冷材入り)の2種類を用意したが、上記2種を比較した結果、差異はみられなかった。

# 試験結果 空輸 7

## • 菌検査

商品 検査項目	霧島山麓牛乳	高千穂生クリーム48	高千穂フレッシュ35
一般生菌数	<100 CFU/ml	<100 CFU/ml	<100 CFU/ml
大腸菌群	検出なし	検出なし	検出なし
大腸菌	検出なし	検出なし	検出なし
黄色ブドウ球菌	検出なし	検出なし	検出なし
サルモネラ菌	検出なし	検出なし	検出なし
リステリア菌	検出なし	検出なし	検出なし

# 試験結果 空輸 8

## ＜乳製品考察＞

- 外装の温度計では9/5(月)、9/6(火)にそれぞれ一回30℃近くまで上昇するタイミングがあったが、商品内部温度は10℃以下に保たれていた。9/5(月)の温度上昇については、出港当日に検査や商品確認等の作業が終わるまでの約1～2時間常温に置かれたことによるものであることが確認された。但し、上記計測結果はあくまで結果論であり、貨物検査に要する時間、当日の外気温等により、内部温度が更に高くなる可能性は残る。それを防ぐには、例えば出荷時に商品を保冷剤入りの発砲スチロールの箱に詰めて出荷し、更に空輸のコンテナに積み込む前に溶けた保冷剤を新しいものに交換し輸出する、といった煩雑な作業を行う必要が出てくる。
- いずれの商品も食味検査で異常はみられず、温度上昇が低い或いは温度上昇が短時間で製品に影響が出ないという環境であれば、空輸での混載輸出の可能性はあるということが考察された。但し、厳密な温度管理が必須である(＝一定の温度下での保管・輸送が必須である)というメーカー判断の商品となる場合は、上述のような保冷剤を活用した発砲スチロール包装輸送等を検討する必要が生じ、その手間とコストを輸出者として負担し商流を作ることができるか、別途検討が必要となるものと考えらる。

# 第1回試験輸送総括 1

## 結果

- ドライコンテナ

全てのLL商品に劣化は見られなかったが、製品内部温度は40°Cまで上昇した。木製パレットが原因と思われる木の臭い移りの問題がみられた。

- リーファーコンテナ

輸送途中で賞味期限切れとなった「高千穂生クリーム48」以外の商品には異常はみられなかった。

- 空輸

製品自体には問題なく輸送することができたが、出航当日の検査中に商品は常温に置かれていたため、商品内部温度は10°C以下に保たれていたが、外装温度計では30°C近くまで上昇したことが確認された。



# 第1回試験輸送総括 2

## 考察

ドライコンテナにおいては、前述のとおり製品内部温度が40℃以上となる可能性も考えられるため、実用的な輸送手段といえるのか疑問が残った。外気温が下がる冬場に再度輸送試験を行い、その可能性について更に検証する事としたい。第二回試験時にはプラスチックパレットを使用し、匂い移りの問題の解消を図りたい。

リーファーコンテナにおいては、賞味期限の期間さえクリアできる商品であれば、混載輸出の可能性は高いと考える。第二回目では品目を変え、試験を継続することとする。

空輸においては、輸出検査時に発生する外部温度の上昇について、メーカー判断・保冷輸送等別手段の構築があれば混載輸出の可能性は高い。ただし、高額となる輸送費自体が商流構築上のハードルとなる可能性も高く、物流・営業双方の検証が必要と考える。

その他、温度計の設置や商品の港倉庫での保管について明確な指示が現場に出ていなかったこともあり、出港前の計測記録に若干ノイズが入る形となってしまった(例)電源が保管冷蔵倉庫の外で入り、高めの温度が計測されてしまった、一時的に商品を(5℃ではなく)15℃の温度帯の倉庫で保管してしまった等)。次回試験時には、このあたりの指示を徹底し、より正確なコールドチェーンの実現並びに記録の計測が行えるよう配慮したい。