

## 輸送調査の結果（詳細）

### 1. 輸送経路・日程

|     | 収穫 出荷<br>(農試) |       | 集荷<br>(全農<br>岡山) |        | 運送会<br>社集配<br>センター<br>(発) |        | 成田空港<br>(着) (発) |       | バンコク空港<br>(着) (発) |        | バンコク<br>伊勢丹<br>(着) (販売) |
|-----|---------------|-------|------------------|--------|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------------------|--------|-------------------------|
| 第1便 | 7/27 7/28     |       | 7/28             |        | 7/28                      |        | 7/29 7/30       |       | 7/30 7/31         |        | 7/31 8/1                |
| 第2便 | 7/28 7/29     | →     | 7/29             | →      | 7/29                      | →      | 7/30 7/31       | →     | 7/31 8/1          | →      | 8/1 8/2                 |
| 第3便 | 8/2 8/3       | (乗用車) | 8/3              | (トラック) | 8/3                       | (トラック) | 8/4 8/5         | (飛行機) | 8/5 8/6           | (トラック) | 8/6 8/7                 |

### 2. 試験区及び方法

#### (1) 輸送環境の実態調査

モモ、ブドウの出荷箱に入れた衝撃振動計測器（G-MEN NR50 α：温湿度同時計測機能付）で各便とも出荷時から店頭までの果実への衝撃度、箱内の温度及び湿度を計測した（写真1）。

#### (2) 荷傷み軽減試験

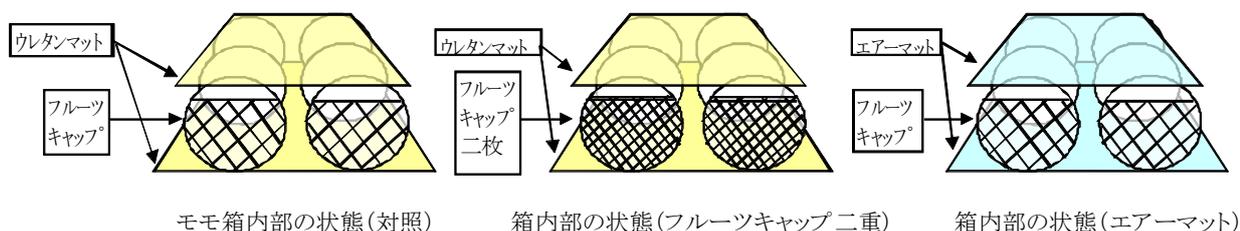
##### ○ 荷姿

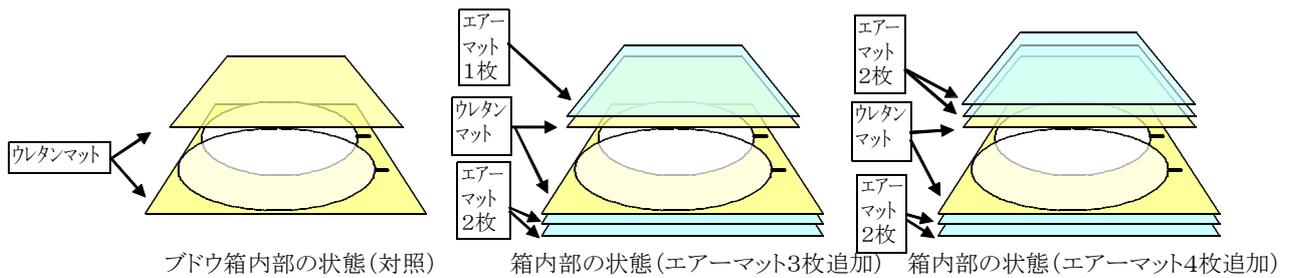
|            |   |
|------------|---|
| 第1便<br>第2便 | パレット積み：4箱1括りとして成田でパレットに載せラッピング処理(写真2)                     |
| 第3便        | パレット積み：4箱1括りとして成田でパレットに載せラッピング処理<br>バラ積み：4箱1括りとしてパレットに載せず |

(昨年度は2箱1括りとしてラッピング処理せず)

##### ○ 緩衝材

| 品目  | 区  |
|-----|--|
| モモ  | フルーツキャップ二重：果実を包むフルーツキャップを二重にする(写真3)          |
|     | エアーマット：箱内の上部、下部にウレタンマットの代わりにエアーマットを入れる(写真4)  |
|     | 対照(販売用と同処理)：果実をフルーツキャップで包み、箱内の上下にウレタンマットを入れる |
| ブドウ | エアーマット3枚追加：箱内の下部に2枚、上部に1枚エアーマットを追加して入れる(写真6) |
|     | エアーマット4枚追加：箱内の上部に2枚、下部に2枚エアーマットを追加して入れる      |
|     | 対照(販売用と同処理)：箱内の上部、下部にウレタンマットを1枚ずつ入れる         |





○モモ果実の熟度

モモの熟度を機械選果程度（完熟約4日前）、手選果程度（完熟約2日前）に分けて荷傷み程度を調査した。

(3) 鮮度保持試験

○給水キャップ

ブドウの果軸に給水キャップを取り付け、減耗及び果軸の褐変に及ぼす効果を調査した（写真7）。

○防湿箱

防湿機能をもった素材で作られた箱を使用して鮮度保持効果を調査した。

3. 輸送試験結果の概要

(1) 輸送環境の実態

○モモは日本、タイ両国で約 20G（自重の 20 倍）、ブドウでは約 10G（自重の 10 倍）の衝撃が確認され、この衝撃はトラック及び飛行機での積み降ろし時のものと推定された（図1）。

○バラ積み輸送はタイ空港に到着してから冷蔵庫に搬入するまでに生じる果実への衝撃度がパレット積み輸送の倍以上と大きかった（図1）。

○輸送中の箱内温度はモモが 11～30℃、ブドウが 8～29℃の範囲で推移し、国内輸送時に気温の高い状態が多かった。湿度はモモが 65～90%、ブドウが 60～85%の範囲で推移した（図2）。伊勢丹到着時には、ブドウ果実表面に結露が認められ、これはブドウではバンコク空港の冷蔵施設から出庫した後の温度上昇によるものと考えられた（写真9、10）。

(2) 荷傷み軽減試験

【モモ】

○バラ積み輸送を行った第3便では販売用果実の約 13%に傷みが発生したが、パレット積み輸送を行った第1便、第2便の果実では傷みが1～2%と少なかった（表1、写真13）。

○フルーツキャップを二重にしたり、エアーマットを緩衝材に利用するこ

とで果実の傷みは一層軽減できることが明らかとなった。

- 今回の輸送では収穫果実の熟度の違いによる荷傷みの違いは認められなかった（表 1）。

#### 【ブドウ】

- パレット積み輸送を行った第 1、第 2 便では約 10 %の販売用果実に裂果や脱粒といった荷傷みが発生したが、同梱の試験用果実は対照区も含めて荷傷みが発生しなかった（写真12）。この違いは販売用果実では果房がやや小さく、箱内部での果房の動きが大きかったためと考えられた（写真13）。
- このため、第 3 便のパレット積み輸送では緩衝材を増加した結果、荷傷みは発生しなかった（表 1、写真14）。
- 第 3 便のバラ積み輸送では、約 30 %の果実に荷傷みが発生したが、緩衝材の試験区では荷傷みが発生しなかった（表 1）。

### （3）鮮度保持試験

#### 【モモ】

- 収穫から販売までの日数が 5 日間であった今回の輸送では、防湿箱の鮮度保持効果（減耗、果肉硬度）は対照箱と大差なかった（表 2）。

#### 【ブドウ】

- 無処理果では収穫 6 日後（現地販売 2 日目）に果粒の小果梗の褐変、収穫 8 日後（同 4 日目）に果軸の褐変が発生したが、果軸に給水キャップを取り付けると減耗が少なく、小果梗及び果軸の褐変が抑制されて、鮮度保持に有効であった（表 3）。
- 小果梗、果軸の褐変及び脱粒はオーロラブラックに比べてピオーネで多く認められた。
- 防湿箱では減耗率が対照と差がなく鮮度保持の効果はあまり見られなかった（表 3）。

### 4. まとめ

- 輸送中の果実への衝撃度は荷物の積み下ろし時に大きいため、バラ積み輸送に比べてパレット積み輸送の方が果実への衝撃が小さく、荷傷みが少ないことが明らかになった。このため、今後の輸出における荷姿はパレット輸送を前提とする必要があると考えられた。
- モモ、ブドウともに緩衝材を追加し果実が箱内部で動かないようにすることで荷傷みが軽減できることが明らかとなった。輸出用果実では、国内流通の出荷形態よりも緩衝材を多くする必要があると考えられた。
- 今回の試験では差はなかったが、輸送日数を考えるとモモの輸出用果実は手選果程度のものより現地での収穫時期（機械選果程度）のものが適していると考えられた。

- ブドウに給水キャップ処理を行うことで収穫8日後（現地販売4日目）程度までは果軸の褐変を抑制でき、鮮度保持に有効な手段と考えられた。
- オーロラブラックはピオーネより日持ち性に優れ、輸出により適していると考えられた。

表1 荷傷み軽減試験結果

| 品目             | 調査区                         | 傷果数/調査果実数     |               |                            |
|----------------|-----------------------------|---------------|---------------|----------------------------|
|                |                             | 第1便(パレット積み輸送) | 第2便(パレット積み輸送) | 第3便(パレット、バラ積み輸送)           |
| モモ<br>(1.5kg箱) | 販売用果実(パレット積み)               | 2/234(0.9%)   | 5/258(2%)     | —                          |
|                | 販売用果実(バラ積み)                 | —             | —             | バラ積み輸送 3/24(12.5%)         |
|                | 試験用果実(フルーツキャップ2重)           | 0/18(0%)      | 0/18(0%)      | —                          |
|                | 試験用果実(エアーマット)               | —             | 0/18(0%)      | —                          |
|                | 試験用果実(熟度:機械選果)              | —             | —             | バラ積み輸送 0/11(0%)            |
|                | 試験用果実(熟度:手選果)               | —             | —             | バラ積み輸送 0/12(0%)            |
|                | 試験用果実(販売用と同じ梱包)             | 0/18(0%)      | 1/18(5.6%)    | —                          |
| ピオーネ<br>(1kg箱) | 販売用果実                       | 5/48(10.4%)   | 12/110(10.9%) | パレット積み輸送<br>緩衝材増量 0/78(0%) |
|                | 試験用果実(エアーマット3枚追加)           | —             | 0/6(0%)       | バラ積み輸送 0/6(0%)             |
|                | 試験用果実(エアーマット4枚追加)           | —             | —             | バラ積み輸送 0/6(0%)             |
|                | 試験用果実(販売用と同じ梱包)<br>(パレット積み) | 0/6(0%)       | 0/6(0%)       | —                          |
|                | 試験用果実(販売用と同じ梱包)<br>(バラ積み)   | —             | —             | バラ積み輸送 2/6(33.3%)          |

\*調査は第1便が7月31日、第2便が8月2日、第3便が8月6日に行った

\*試験用果実(販売用と同じ梱包)区は販売用よりも箱内の隙間が少ない

\*モモの熟度の違いによる荷傷み軽減試験は販売用果実と同じ梱包

表2 モモ鮮度保持試験結果

| 区              | 7/31調査(収穫4日後、現地販売前日) |              | 8/2調査(収穫6日後、現地販売2日目) |
|----------------|----------------------|--------------|----------------------|
|                | 減耗率<br>(%)           | 果肉硬度<br>(kg) | 果肉硬度<br>(kg)         |
| 防湿箱            | 4.0                  | 0.9          | 0.8                  |
| 販売用果実と同じ梱包(対照) | 4.0                  | 1.2          | 0.8                  |

表3 ブドウ鮮度保持試験結果

| 区              | 8/2調査(収穫6日後、現地販売2日目) |                |               | 8/4調査(収穫8日後、現地販売4日目) |                |               |
|----------------|----------------------|----------------|---------------|----------------------|----------------|---------------|
|                | 減耗率<br>(%)           | 小果梗褐変房率<br>(%) | 果軸褐変房率<br>(%) | 減耗率<br>(%)           | 小果梗褐変房率<br>(%) | 果軸褐変房率<br>(%) |
| 給水キャップ処理       | 0.9                  | 0.0            | 0.0           | 1.5                  | 16.7           | 0.0           |
| 防湿箱            | 1.3                  | 0.0            | 0.0           | 2.1                  | 33.3           | 16.7          |
| 給水キャップ処理+防湿箱   | 0.8                  | 0.0            | 0.0           | 1.6                  | 16.7           | 0.0           |
| 販売用果実と同じ梱包(対照) | 1.4                  | 33.3           | 0.0           | 2.1                  | 50.0           | 33.3          |

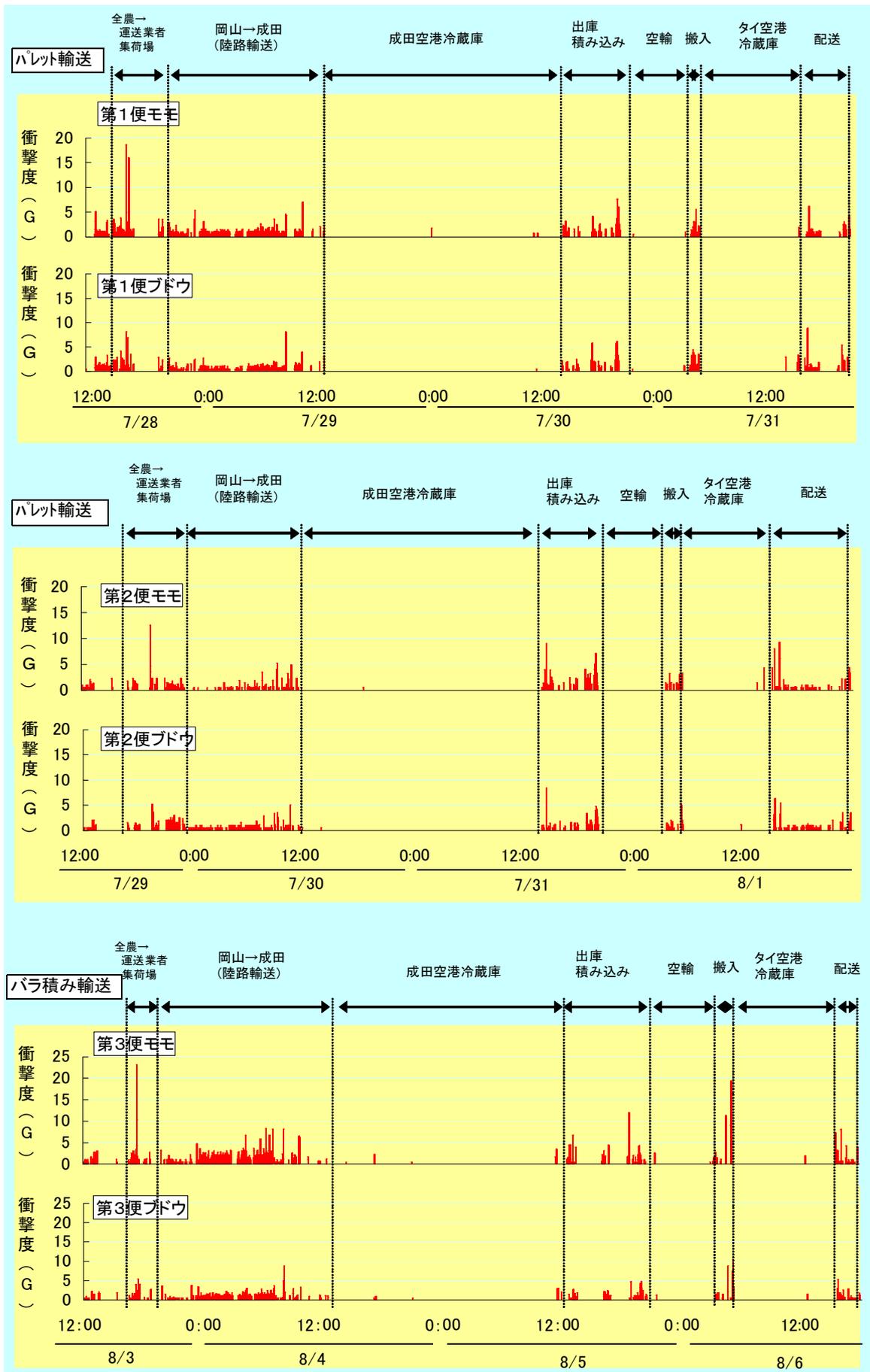


図1 輸送時における果実への衝撃度の推移(時刻は日本時間)

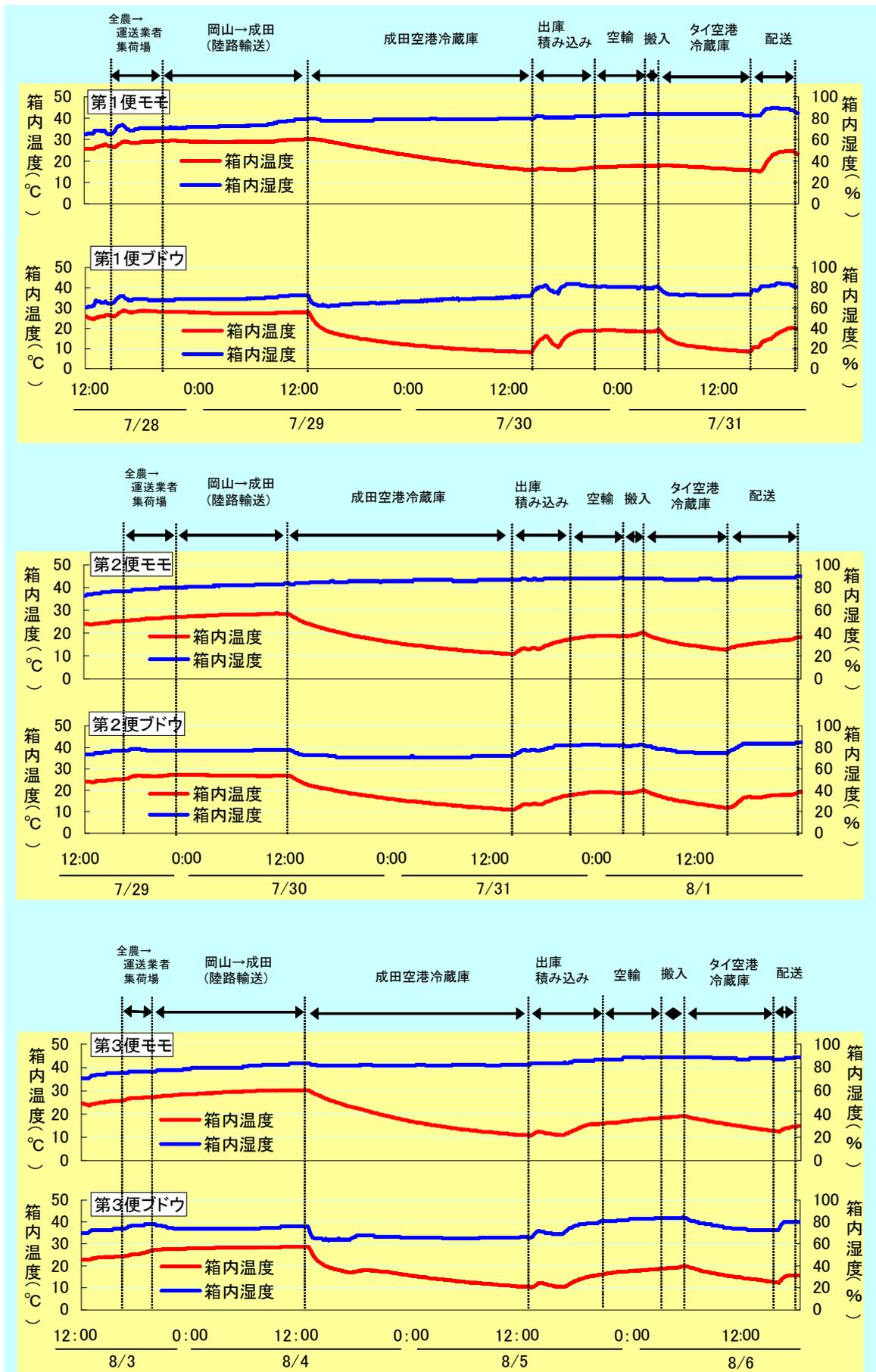


図2 輸送時における箱内の温度、湿度の推移(時刻は日本時間)



写真1 衝撃振動計測器設置  
(上部中央の青色の機械)



写真2 パレット、ラッピング処理  
(タイ国際空港冷蔵庫内)



写真3 フルーツキャップ二重処理



写真4 エアーマット処理



写真5 モモ販売用の梱包  
(フルーツキャップと周囲、  
上下にウレタンマット)



写真6 ブドウ箱エアーマット処理(左)  
と国内販売用の梱包(右)



写真7 給水キャップ処理



写真8 販売用ブドウ箱  
(輸送による損傷は見られない)



写真9 紙セロ袋の濡れ  
(袋は破れてはいない)



写真10 ブドウ果実の結露  
(病気の発生は見られない)



写真11 モモの傷み



写真12 ブドウの傷み (つぶれ)



写真 13 販売用ブドウ箱内部  
(上部に隙間があり果房が動きやすいと考えられる)



写真 14 販売用ブドウ箱改善処理  
(緩衝材を追加することで傷みは減少)