

## コネギの輸送技術の改善

徳田正樹\*・廣瀬正純\*

### Improvement of Distribution System for Welsh Onion

Masaki TOKUDA\*・Masazumi HIROSE\*

\* Food Industry Division

#### 要 旨

コネギの流通コスト低減を図るため、段ボール容器（以下 DB）による出荷を可能にすることを目的として、新たな出荷方法について検討を行った。

予冷中の品温は、最上段箱内上部、最下段箱内底部、最下段箱内上部、最上段箱内底部の順に低下した。予冷終了時の温度差は、最上段箱内上部と底部で 5℃程度あった。また、品温が 10℃以下になるまでの時間に、最も早い所と最も遅い所で 3 倍以上の開きがあった。DB の方が、発砲スチロール容器（以下 FS）と比較して外気温の変動の影響を受けやすく、温度低下速度よりも上昇速度の方が大きかった。貯蔵試験の結果、減量率は 20℃で大きく、貯蔵 2 日でもしおれが目立った。10、15℃ではほとんど差がなかった。鮮度は、20℃では 5 日、15℃では 8 日が商品限界であった。2 日目までは、10、15℃ともに差がなかったが、これを超えると差が大きくなった。葉先枯れの発生は、20℃では 4 日目、15℃では 6 日目から目立ち始めた。貯蔵温度 20℃では、貯蔵初期から鮮度低下が著しく、15℃では 2～3 日目までは 10℃と大差ないものの、これを超えると鮮度の差が大きくなった。葉先枯れの発生は、明らかに線シールの方がゴザ目シールよりも遅く、2 日程度の鮮度保持効果が確認された。線シール包装した袋内のガス濃度を調査した結果、15℃貯蔵で 1 日後に O<sub>2</sub> 4%程度、CO<sub>2</sub> 12%程度となり、MA 状態となった。

#### 1. はじめに

大分県は、全国でも有数のコネギの産地であり、中津市や宇佐市を主産地に 3,000t 余りを県内、九州、関西、関東方面へ出荷している。現在は、出荷資材として FS を使用しているため、流通コストが大きな負担となっている。

そこで、流通コスト低減を図るため、DB による出荷を可能にすることを目的として、新たな出荷方法について検討を行った。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 供試材料

大分県農業協同組合中津下毛地域本部コネギ選果場（以下選果場）で通常出荷用に包装されたものを試料として使用した。

##### 2.2 予冷試験

選果場での予冷（強制通風方式）中の、品温を記録計（サーモクロン G タイプ：KN ラボラトリーズ社製）で測定した。

##### 2.3 輸送試験

選果場にて記録計（おんどとり RTR-53A：T&D 社製、サーモクロン G タイプ：KN ラボラトリーズ社製）を設置し、FS と DB に梱包したコネギを、通常の経路にて大田市場（東京都）まで輸送を行い、輸送中の環境温度と品温を測定した。

##### 2.4 梱包試験

選果場で入手した試料を、FS と DB に梱包し、10～30℃の間で環境温度を変化させ、箱内の環境温度と品温を測定した。

##### 2.5 貯蔵試験

選果場にて入手した試料を、10、15、20℃のインキュベータ内で 8 日間貯蔵し、減量率、鮮度、葉先枯れ発生程度、クロロフィル含量について各 3 束ずつ調査した。葉先枯れ発生程度は、0：葉先枯れが無い状態、1：先端から 0.1～2.0cm の枯れ、2：2.1～5.0cm の枯れ、3：1.1～10.0cm の枯れ、4：10.1cm 以上の枯れの 5 段階に分類し、次式により示した。

$$\text{発生度} = \frac{\sum \{ (\text{葉先枯れ指数} \times \text{指数別葉数}) \}}{(4 \times \text{調査葉数})} \times 100$$

### 2.6 シール方式の検討

異なるシール方式（ゴザ目シール，線シール）で包装された試料を，10，20℃のインキュベータ内で7日間貯蔵し，減量率，葉先枯れ発生程度，ガス濃度について各3束ずつ調査した．ガス濃度は，O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>分析計（Check Mate：PBI Dansenssor 社製）で測定した．

## 3. 試験結果および考察

### 3.1 予冷試験

予冷中の品温変化を Fig1 に示した．品温は，最上段箱内上部，最下段箱内底部，最下段箱内上部，最上段箱内底部の順に低下した．予冷終了時の温度差は，最上段箱内上部と底部で5℃程度あった．また，品温が10℃以下になるまでに最も早い所で2.5時間，最も遅い所で9時間と3倍以上の開きがあった．冷気が直接あたる最上段箱内上部が最初に冷え，次いで冷気が下にたまり，下部のものから順に冷えていったものと理解できる．

盛夏期には，品温が30℃を超えるが，予冷库内の配置場所によっては，予冷終了時に品温が低下しきれないことも予想される．予冷库内での箱の積み替え等により，予冷終了時の品温をできるだけ低下させる工夫が必要である．

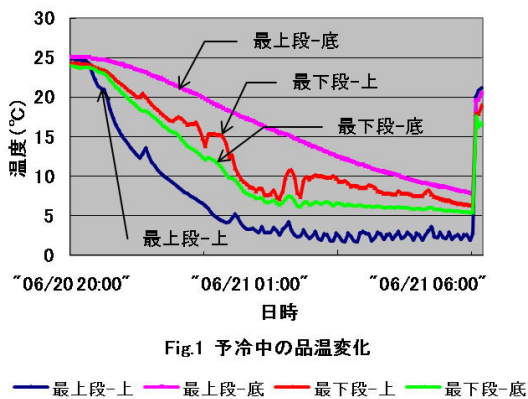


Fig.1 予冷中の品温変化

### 3.2 輸送試験

市場までの流通温度の推移を Fig.2 に示した．DBの方が，FSと比較して箱外温度の変動の影響を受けやすい傾向が見られた．しかし，FS，DBともに温度の上昇は同程度であった．品温が20℃を超えたのは，FSが測定開始後25.5時間後，DBが32.5時間後であった．これは，DBの方が外気温の影響を受けやすいため，トラックコンテナ内の一時的な温度低下の影響を強く受けたことに起因するものと考えられる．市場までのコールドチ

ェーンがしっかり機能していれば，DB輸送であっても品温上昇はFSと同程度に抑えることが可能と考えられる．東京事務所において出荷8日目に葉先枯れの発生程度について調査した結果，FS，DB両者の差はほとんど認められなかった．

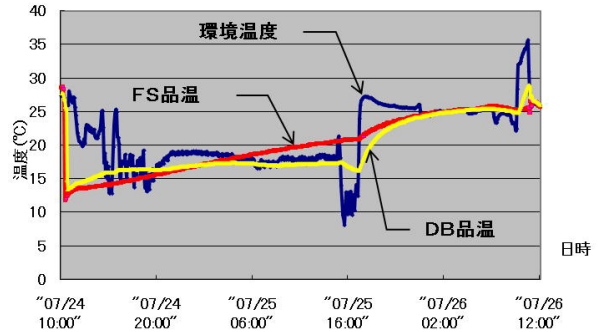


Fig.2 輸送中の品温と環境温度の変化

— 環境温度 — FS内品温 — DB内品温

### 3.3 梱包試験

外気温の変動による梱包資材（FS,DB）内部の温度や品温の変化を検討した結果を Fig.3, Table1 に示した．温度低下速度は，FS内部温度が0.69℃/hr，DB内部温度が0.80℃/hr，FS内品温が0.57℃/hr，DB内品温が0.69℃/hrであった．また，温度上昇速度は，FS内部温度が1.38℃/hr，DB内部温度が2.08℃/hr，FS内品温が0.62℃/hr，DB内品温が1.15℃/hrであった．DBの方が外気温の変動の影響を受けやすく，温度低下速度よりも上昇速度の方が大きかった．

以上のことから，DBは温度上昇の影響を非常に強く受けることが確認された．DBは外気温の影響をFSよ

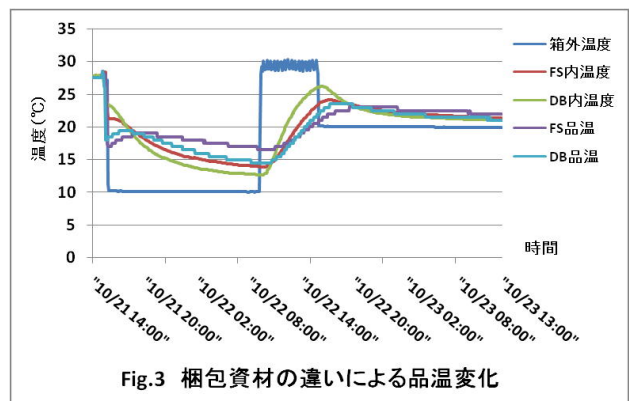


Fig.3 梱包資材の違いによる品温変化

Table 1 梱包資材の違いによる温度変化の速度

	温度低下速度(°C/hr)	温度上昇速度(°C/hr)
FS内部温度	0.69	1.38
FS内品温	0.57	0.62
DB内部温度	0.80	2.08
DB内品温	0.69	1.15

りも強く受け、特に高温下に置かれた場合には急速に品温上昇が起こることがわかった。選果場から市場までは低温輸送が基本であるが、荷物の積み替え等の輸送のつなぎ目での温度変化が、予想以上に品物に影響を及ぼす可能性があることがわかった。

FS の代替品としての利用については、収穫から市場までの輸送過程全体の厳密な温度管理が必要であると考えられる。

### 3.4 貯蔵試験

貯蔵試験の結果、減量率は 20℃で大きく、貯蔵 2 日でもしおれが目立った。10、15℃ではほとんど差がなかった (Fig.4)。鮮度は、20℃では 5 日、15℃では 8 日が商品限界であった。10℃では 8 日以上商品性を維持していた。2 日目までは、10、15℃ともに差がなかったが、これを超えると差が大きくなった (Fig.5)。葉先枯れの発生は、20℃では 4 日目、15℃では 6 日目から目立ち始めた (Fig.6)。クロロフィル含量は、20℃では低下が著しかったが、10、15℃ではほとんど差がなく、明らかな減少は確認されなかった。貯蔵温度 20℃では、貯蔵初期から鮮度低下が著しく、15℃では 2

～ 3 日目までは 10℃と大差ないものの、それを超えると鮮度の差が大きくなった。

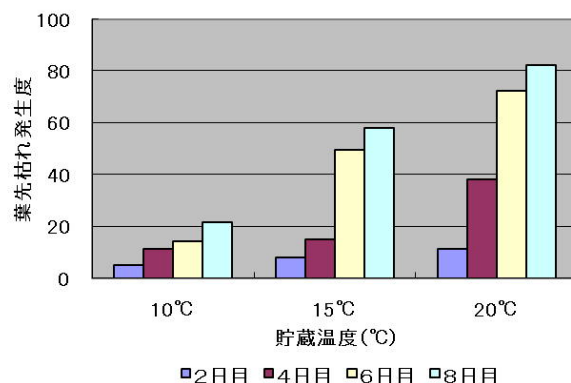


Fig.6 貯蔵温度の違いによる葉先枯れへの影響

### 3.5 シール方式の検討

現在使用されているシール機には、ゴザ目シールと線シールという 2 つのシール方式がある。ゴザ目シールは密封包装ができないシール方式で、線シールは密封包装が可能である (Fig.7)。

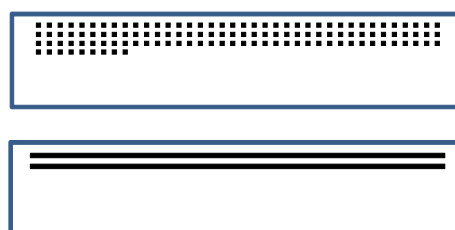


Fig.7 ゴザ目シール(上)と線シール

シール方式の違いによる減量率への影響を検討した結果、ゴザ目シール、線シールともにほとんど差は見られなかった (Fig.8)。葉先枯れの発生は、明らかに線シールの方がゴザ目シールよりも遅く、2 日程度の鮮度保持効果が確認された。また、袋内のガス濃度を調節するために線シール包装した袋に針穴をあけたものでは、穴 1 つのものと同程度の鮮度保持効果であ

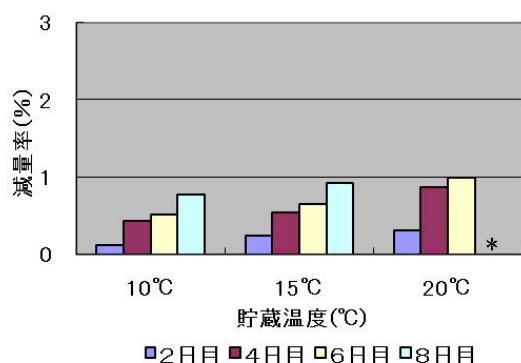


Fig.4 貯蔵温度の違いによる減量率への影響

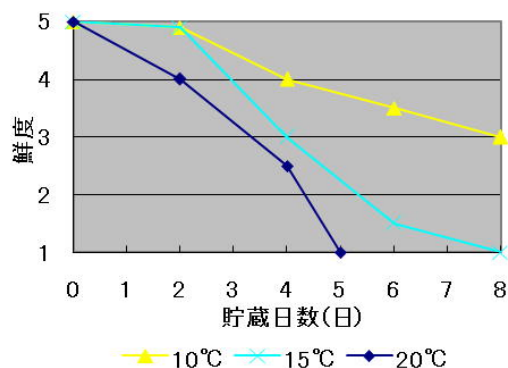


Fig.5 貯蔵温度の違いによる鮮度への影響

鮮度指数: 1:商品性なし、2:商品限界、3:明らかに鮮度低下、4:少し鮮度低下、5:鮮度良好

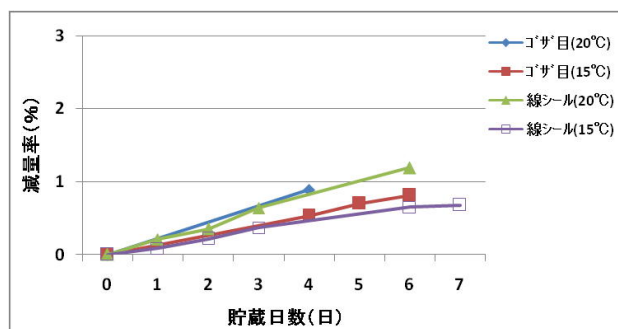


Fig.8 シール方式の違いによる減量率への影響

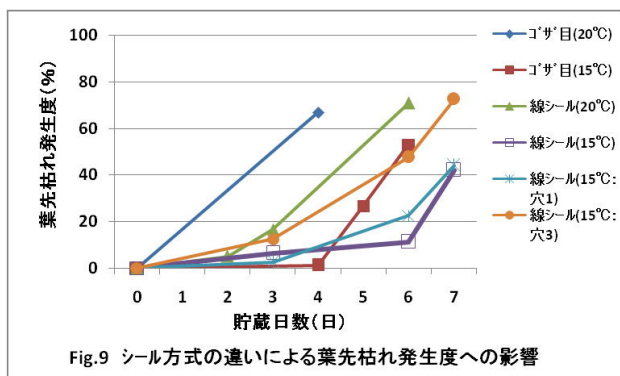


Fig.9 シール方式の違いによる葉先枯れ発生度への影響

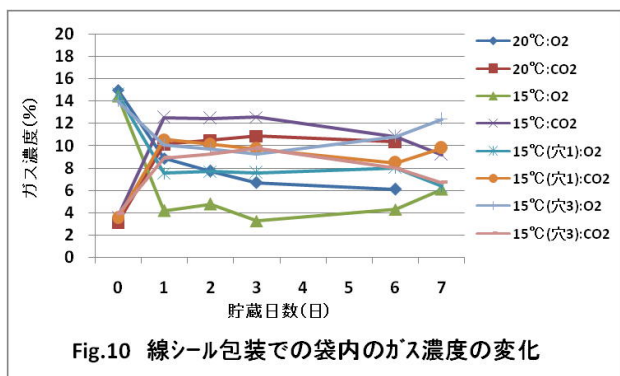


Fig.10 線シール包装での袋内のガス濃度の変化

ったが、穴3つのものはゴザ目シールと同程度となった (Fig.9)。線シール包装した袋内のガス濃度を調査した結果、15°C貯蔵で1日後にO<sub>2</sub> 4%程度、CO<sub>2</sub> 12%程度となり、MA状態となった (Fig.10)。

以上のことから、現行フィルムでも、シール方式を線シールにすることでMA状態を作り出せることがわかった。しかし、線シール包装では商品の一部にシール不良や破れシールのものが発生するため、今後はその割合やシール条件等についての検討が必要であると考えられる。さらに、低酸素状態での弊害(異臭の発生等)についても検討が必要である。

#### 4. まとめ

本研究により得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 予冷中の品温は、最上段箱内上部、最下段箱内底部、最下段箱内上部、最上段箱内底部の順に低下した。
- (2) 予冷終了時の温度差は、最上段箱内上部と底部で5°C程度あった。また、品温が10°C以下になるまでに最も早い所で2.5時間、最も遅い所で9時間と3倍以上の開きがあった。
- (3) 輸送試験の結果、DBの方が、FSと比較して箱外温度の変動の影響を受けやすい傾向が見られた。
- (4) 出荷8日目の葉先枯れの発生程度は、FS、DB両者でほとんど差がなかった。
- (5) 温度低下速度は、FS内部温度が0.69°C/hr、DB内部温度が0.80°C/hr、FS内品温が0.57°C/hr、DB内品

温が0.69°C/hrであった。

- (6) 温度上昇速度は、FS内部温度が1.38°C/hr、DB内部温度が2.08°C/hr、FS内品温が0.62°C/hr、DB内品温が1.15°C/hrであった。
- (7) DBの方が外気温の変動の影響を受けやすく、温度低下速度よりも上昇速度の方が大きかった。
- (8) 貯蔵試験の結果、減量率は20°Cで大きく、貯蔵2日でもしおれが目立った。10、15°Cではほとんど差がなかった。
- (9) 鮮度は、20°Cでは5日、15°Cでは8日が商品限界であった。10°Cでは8日以上商品性を維持していた。2日目までは、10、15°Cともに差がなかったが、これを超えると差が大きくなった。
- (10) 葉先枯れの発生は、20°Cでは4日目、15°Cでは6日目から目立ち始めた。
- (11) クロロフィル含量は、20°Cでは低下が著しかったが、10、15°Cではほとんど差がなく、明らかな減少は確認されなかった。
- (12) 貯蔵温度20°Cでは、貯蔵初期から鮮度低下が著しく、15°Cでは2~3日目までは10°Cと大差ないものの、これを超えると鮮度の差が大きくなった。
- (13) シール方式の違いによる減量率への影響を検討した結果、ゴザ目シール、線シールともにほとんど差は見られなかった。
- (14) 葉先枯れの発生は、明らかに線シールの方がゴザ目シールよりも遅く、2日程度の鮮度保持効果が確認された。
- (15) 袋内のガス濃度を調節するために線シール包装した袋に針穴をあけたものでは、穴1つのものと穴の無いものが同程度の鮮度保持効果であったが、穴3つのものはゴザ目シールと同程度となった。
- (16) 線シール包装した袋内のガス濃度を調査した結果、15°C貯蔵で1日後にO<sub>2</sub> 4%程度、CO<sub>2</sub> 12%程度となり、MA状態となった。

なお、本試験を実施するにあたり、大分県農業協同組合中津下毛地域本部、大分県東京事務所、大分県北部振興局生産流通部の関係各位には多大なご協力を頂きました。ここに厚く御礼申し上げます。