

ナシ海外輸出実証試験

徳田正樹*・佐藤裕一*・小笠原温**・椎名武夫***・川口和晃****

* 食品産業担当

** 日本電気(株)・*** (独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所・**** 神栄テクノロジー(株)

Overseas Transport Test of Japanese Pear

Masaki TOKUDA*・Yuichi SATO*

Atsushi OGASAWARA**・Takeo SHIINA***・Kazuaki KAWAGUCHI****

* Food Industry Division

** NEC Corporation・*** National Food Research Institute・**** SHINYEI TECHNOLOGY Co.,Ltd

要 旨

日田ナシの海外輸出時の輸送技術の改善を図るため、実際の輸送中の環境要因を調査する実証試験を行った。今回の実証試験は、日本電気(株)、(独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所、神栄テクノロジー(株)との共同で実施した。輸送中の振動に加えて、トラックの積み替えやコンテナへの積み込み時に大きな衝撃値、並びに、温湿度の変化が確認できた。温度は博多港でのコンテナヤード搬入後に低下し、輸送中3以下に低温管理されていた。湿度は、商社倉庫に到着後100%となり多量の結露が発生した。博多港での船積み時に、10個のうち2個のセンサタグが15G(147m/s²)の衝撃を検知した。海上輸送時のPSD波形から、低周波域のPSD値が大きく、高い周波数の振動はほとんど含まれてないことがわかった。トラック輸送時のPSDと比較すると、周波数の低い振幅の大きな振動であることがわかったが、荷物に損傷を及ぼすような振動ではなかった。輸送中の環境は良好で、着荷状態にも問題はなかった。

1. はじめに

大分県では、平成16年から「ブランドおおいた輸出促進協議会」が中心となって県産農産物の輸出促進活動を行っている。

中でも、日田ナシについては輸出拡大を図るため、上海や台湾の国際食品見本市でPRを行ったり、現地の輸入事業者の協力のもと販売促進活動などを実施したりしており、平成18年の輸出量は、過去最高の120トン余りとなった。

海外輸出は国内輸送とは輸送手段、輸送環境や輸送時間が大きく異なるにもかかわらず、産地では現行の技術で対応しているのが現状であり、そのため農産物に障害が発生することもある。

そこで、日田ナシの海外輸出時の輸送技術の改善を図ることを目的とし、実際の輸送中の環境を調査する実証試験を行った。なお、今回の実証試験は、日本電気(株)、(独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所、神栄テクノロジー(株)との共同で実施した。

2. 実験方法

2.1 供試材料

JA大分ひたから台湾へ輸出された日田ナシ(新高)の5kg箱2,000ケースのうち10ケースに輸送環境測定装置を設置した。

2.2 輸送経路および実施時期

JA大分ひた梨選果場から博多港まではトラック輸送、博多港から基隆港(台湾)まではコンテナ船、基隆港から現地商社倉庫(台北市内)まではトラック輸送であった。なお、装置は10月24日にJA大分ひた梨選果場で取付け、10月31日に台北市内の商社倉庫にて回収した。

2.3 設置機器および測定条件

2.3.1 温度・湿度・衝撃測定

今回の実証試験を行うにあたって新たに開発されたセンサタグ(NEC/TDK製)を10ケース(5kg/cs)に1個ずつ設置し(Fig.1)、温度、湿度については15分間隔で測定を行い、衝撃については15G(147m/s²)以上の加速度値を記録した。

2.3.2 温度・湿度・振動測定

輸送環境記録計(DER-SMART、吉田精機製)を1台

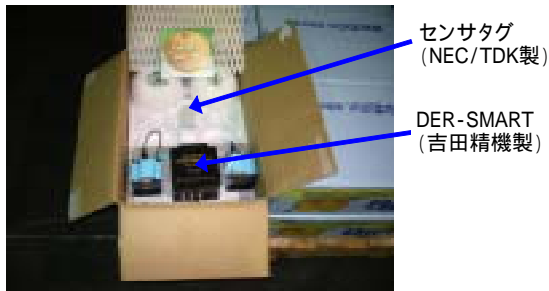


Fig.1 測定機器の設置状況



Fig.4 博多港での検疫

設置し (Fig.1) , 温度 , 湿度については 2 分間隔で測定を行った . 振動加速度については 3 方向の測定を行い , データ収集はインターバル計測方式を用いて , 2 分間隔ごとにフレーム長 1,024 ポイント , サンプルング周期 5ms で行った .

3. 試験結果および考察

3.1 実証試験の概要および着荷状況

実証試験の様子について Fig.2,3,4,5 に示した . 各農家で収穫後 , JA 梨選果場にて光センサーによる選果 , 箱詰め後に測定機器を設置した . 輸出量は 2,000 ケース (5kg 詰) で , その内 10 ケースに測定機器を取り付け



Fig.2 選果の様子



Fig.3 梨選果場でのトラック積み込み



Fig.5 冷蔵コンテナ

た . 機器を取り付けた箱のコンテナ内での位置はランダムであった . 博多港にて検疫を受けた後 , 冷蔵コンテナ内に搬入され , コンテナ船にて基隆港 (台湾) まで輸送された . 基隆港にて検疫を受けた後 , 冷蔵コンテナに入ったままトラックで台北市内の商社倉庫まで輸送された .

商社倉庫での着荷の状況について Fig.6 に示した . 箱のつぶれや損傷はほとんど見られず , 良好な状態であった . 箱内のナシにも輸送中の損傷は見られず , 極めて良好な状態で着荷した .



Fig.6 台湾倉庫への着荷状況

3.2 輸送中の温度・湿度・衝撃・振動の状況

センサタグ（NEC/TDK 製）による測定結果を Fig.7 に、DER-SMART（吉田精機製）による結果を Fig.8 に示した。また、実証試験のタイムスケジュールと各通過ポイントを Table 1 に示した。

輸送中の箱内温度は、梨選果場から博多港のコンテナヤードに搬入される 10 月 27 日 12:47 までは 20 前後で推移した。コンテナヤードに搬入後、温度が下がり始め、9 時間後には 5 以下となった。その後も温度が低下し、台北市内の商社倉庫まで 3 以下に管理されていた。

箱内湿度は、トラックの積み替えやコンテナへの積み込みなどのポイントで変化が見られた。コンテナヤードに搬入後大きく低下し、1 時間後に輸送中の最低湿度 44 % となった。その後、徐々に上昇し、12 時間後には 70

% を超え、船積みやコンテナ積み下ろし時に 80 % まで上昇したが、78 % 前後で推移した。商社到着後に開封した時点で、湿度は 100 % となり、多量の結露が発生した。今回の輸送では、結露の発生が商社到着後であったため、箱のつぶれや損傷、ナシの損傷等も見られなかったが、温度や湿度の条件によっては、輸送途中に結露が発生し、段ボール強度が弱くなる可能性も否定できないため、選果場の段階で予冷を行うことや、資材についての検討も今後必要になると考えられる。

輸送中の衝撃については、10 個のセンサタグのうち 2 個で 15G の衝撃を検知した。検知したポイントは船積みの時間と一致したことから、船積み時に人為的な衝撃が一部の箱にかかったものと考えられ、荷扱いについて注意を促す必要があると感じた。

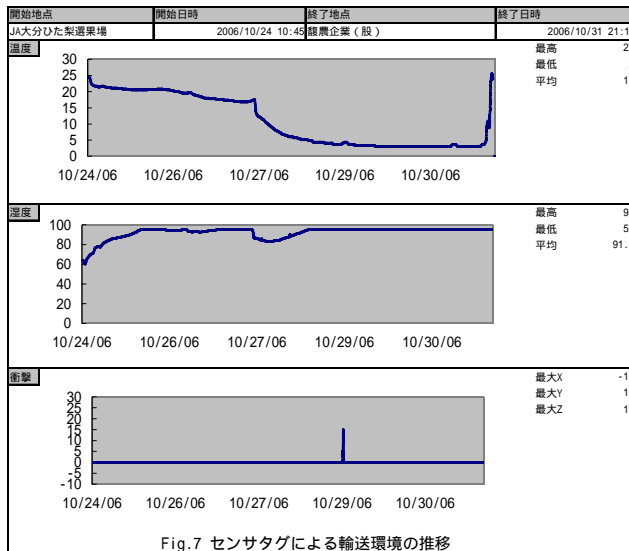


Fig.7 センサタグによる輸送環境の推移

Table 1 タイムスケジュールと通過ポイント

タイムスケジュール	通過ポイント
2006年10月24日(火) 11:00 機器回収	-
2006年10月25日(水) 12:00~24:00 博多港へ移動	-
2006年10月26日(木) 検疫	A
2006年10月27日(金) AM 保税倉庫にてコンテナへロッキング (空コンの受取りは7:49)	B
2006年10月27日(金) 12:47 コンテナヤードへ搬入完了	-
2006年10月29日(日) 5:08 船積み完了 (船着岸は2:50)	C
2006年10月29日(日) 10:00 船離岸 (博多港)	-
2006年10月31日(火) 2:05 (日本時間3:05) 船より荷降ろし (台湾: Keelung 港)	D
2006年10月31日(火) AM 現世検疫	-
2006年10月31日(火) 14:58 (日本時間15:58) 商社にてコンテナ引取り	-
2006年10月31日(火) 16:00 (日本時間7:00) 現世商社倉庫着 (機器回収)	E

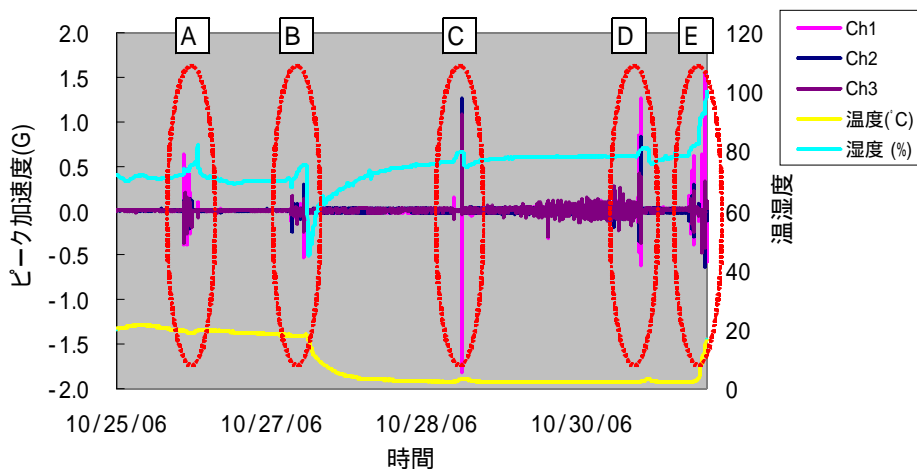


Fig.8 輸送中のピーク加速度、温湿度の推移

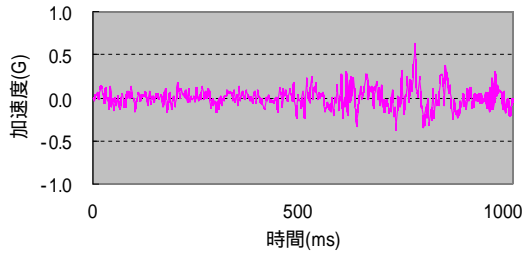


Fig.9 検疫時(A地点) 10/26 5:18:33 最大0.63G

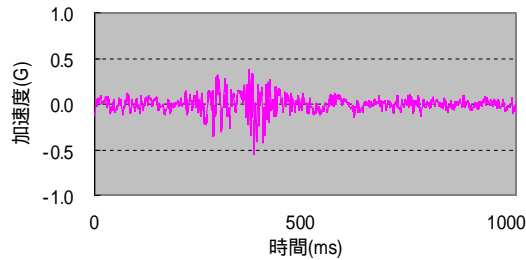


Fig.10 コンテナパッキング(B地点) 10/27 12:20:30 最大-0.53G

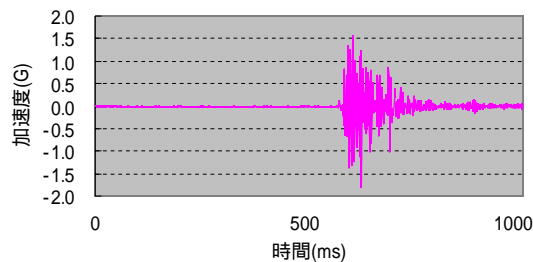


Fig.11 船積み込み時(C地点) 10/29 4:58:33 最大-1.8G

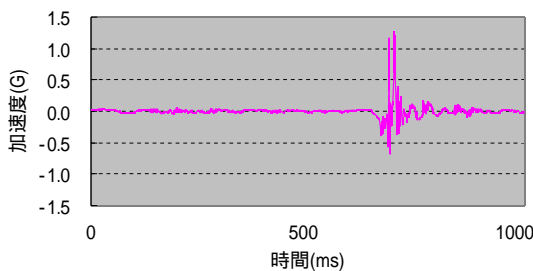


Fig.12 船荷下ろし時(D地点) 10/31 3:16:33 最大1.26G

輸送中の振動加速度を測定した結果、トラック積み替えやコンテナ積み込みなどのポイントにおいて大きな衝撃値が発生していた。各ポイントにおける最大加速度波形データを Fig.9,10,11,12 に示した。また、トラック輸送時のパワースペクトル密度 (Power Spectrum Density, 以下 PSD) を Fig.13 に示した。振動エネルギーである Grms は上下方向 (ch1) で 0.005G, 左右方向 (ch2) で 0.001G, 前後方向 (ch3) は採用データなしであった。今回のトラック輸送では、非常に小さい振動しか発生していないが、これは貨物内の振動であることと、荷台に

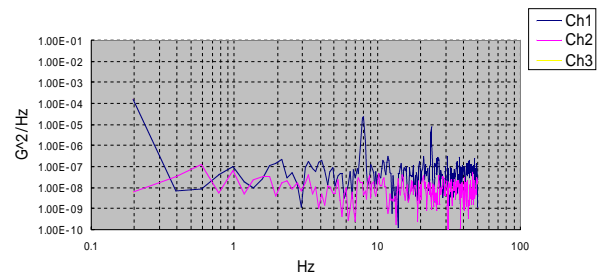


Fig.13 トラック輸送PSD

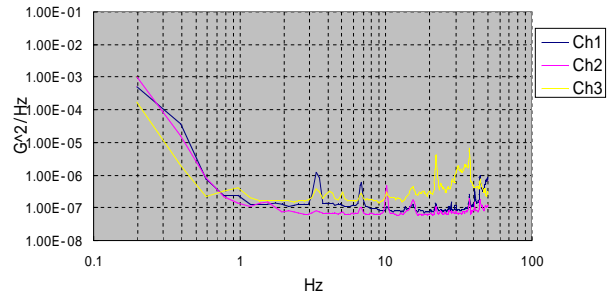


Fig.14 海上輸送PSD

おける荷物の位置や測定機器の設置方法が影響しているものと考えられる。

海上輸送時の PSD を Fig.14 に示した。Grms は上下方向で 0.008G, 左右方向で 0.01G, 前後方向で 0.007G であった。PSD 波形から、低周波域の PSD 値が大きく、高い周波数の振動はほとんど含まれていないことがわかった。トラック輸送時の PSD と比較すると、周波数の低い振幅の大きな振動であることがわかったが、荷物に損傷を及ぼすようなものではなかった。

今回の実証試験の結果、海上輸送中の温度は非常に良く管理されていることがわかった。しかしながら、梨選果場から博多港までは常温で輸送されているため、条件によっては輸送途中およびコンテナによる低温管理の際に結露が発生し、段ボール強度の低下を招く恐れがあることがわかった。

今後、同様の調査を複数回行うことで、輸送環境をさらに詳しく解析することが可能になり、輸送技術の改善につながるものとする。

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) 着荷時に、箱のつぶれや損傷はほとんど見られず、良好な状態であった。箱内のナシにも輸送による損傷は見られず、極めて良好な状態で着荷した。
- (2) 輸送中の箱内温度は、梨選果場から博多港のコンテナヤードに搬入されるまで 20 前後で推移した。コ

ンテナヤードに搬入後、温度が低下し、9時間後に5
以下となった。その後も温度が低下し、台北市内の
商社倉庫まで3以下に管理されていた。

- (3)箱内湿度は、トラックの積み替えやコンテナへの積み込みなどのポイントで変化が見られた。コンテナヤードに搬入後、大きく低下し、1時間後に輸送中の最低湿度44%となった。その後、徐々に上昇し、12時間後には70%を超え、船積みやコンテナ積み下ろし時に80%まで上昇したが、78%前後で推移した。
- (4)商社到着後に開封した時点で、湿度は100%となり、多量の結露が発生した。温度や湿度の条件によっては、輸送途中に結露が発生し、段ボール強度が弱くなる可能性が示唆された。
- (5)輸送中の衝撃については、10個のセンサタグのうち2個で15Gの衝撃を検知した。検知したポイントは船積みの時間と一致したことから、船積み時に人為的な衝撃が一部の箱にかかったものと考えられた。
- (6)輸送中の振動加速度を測定した結果、トラック積み替えやコンテナ積み込みなどのポイントにおいて大きな加速度（衝撃）が発生していた。
- (7)今回のトラック輸送では、非常に小さい振動しか発生していなかったが、これは貨物内の振動であることと、荷台における荷物の位置や測定機器の設置方法が影響しているものと考えられた。
- (8)海上輸送時のPSDはトラック輸送時のPSDと比較すると、周波数の低い振幅の大きな振動であることがわかったが、荷物に損傷を及ぼすようなものではなかった。

なお、本試験を実施するにあたり大分ひた農業協同組合、大分県農林水産部おおいたブランド推進課、西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。