

イチゴの船便輸出時の振動と果実損傷を低減する出荷資材			
[要約] イチゴの船便輸出において、出荷容器として宙吊り型を使用すると、慣行パックと比べて輸送後の果実損傷を低減できる。また、出荷箱内にかかる加速度は、コンテナ海上輸送時よりその前後で高い値が多く、下段よりも上段の出荷箱で高い値が多い。			
茨城県農業総合センター園芸研究所	令和2年度	成果区分	技術情報

1. 背景・ねらい

県産農産物の輸出拡大のため、県では青果物においてメロン、ナシ、イチゴを輸出重点品目にして推進しているが、イチゴは果実表面が軟らかく、輸送時の振動による果実損傷発生の問題があり、長期輸送が難しい品目である。そのため、イチゴの輸出は空輸で少量に留まっており、輸出での販売量を増やすには、低コストで多くの量を運べる船便での輸出を可能にする必要がある。そこで、東南アジアへの船便実輸送時における振動状況を把握するとともに、果実損傷を低減する出荷資材を検討する。

2. 成果の内容・特徴

- 1) 県内産地からシンガポール共和国（現地商社調査施設）までの船便輸出において、包装形態の出荷容器で、宙吊り型（果実1段詰め）は、慣行のイチゴパック深型（果実2段詰め）と比べて、船便輸出後の果実損傷程度が低く、可販率も高い。また、慣行のイチゴパック深型では、最下段の1段目よりも最上段の5段目で可販率が低下するが、宙吊り型では損傷程度も可販率も1段目と5段目で変わらない（表1、図）。
- 2) 表1の慣行のイチゴパック深型で1段目よりも5段目で可販率が低下しているのは、2G以上の大きい振動が影響していると考えられ、特に国内輸送（車）で2G以上の加速度計測回数が5段目が多い。また、県内産地からシンガポール共和国（現地商社調査施設）までの船便輸出12日間において、コンテナでの海上輸送期間よりもその前後の国内輸送（車）や荷物積替時で、出荷箱内の加速度が2G以上を計測する回数が多く、大きい振動が多い（表2）。
- 3) 現段階で県内産地からのイチゴ輸出量が非常に少ないため、現地日系百貨店で販売されている他県産の販売単価からシンガポール共和国での販売単価を日本国内の2.5倍、売れ残りによるロスが無いと仮定すると、慣行のイチゴパック深型（果実2段詰め）では船便輸送後の可販率が低いため売上が少なく輸出業者・現地販売店等の利益が出ないが、宙吊り型（果実1段詰め）では船便輸送後の可販率が高いので利益が見込める（表3）。

3. 成果の活用面・留意点

- 1) 本試験で使用したイチゴ果実の品種は「とちおとめ」で、県内産地集荷業者出荷時点で8～9割着色した果実を用いた。
- 2) 本試験で使用した出荷容器の宙吊り型は、O社製（商品名：ゆりかーごE）である。
- 3) 本試験は、国内輸送（車）において、配送トラックではなく県公用車（商用車バン）を使用した結果であるが、イチゴ輸出時の国内輸送における振動の問題は他の文献でも指摘がある。

4. 具体的データ

表1 出荷箱の包装形態及び積載位置の違いが東南アジア¹への船便輸出後のイチゴ果実²の損傷に及ぼす影響(R2)

出荷箱の包装形態				出荷箱	損傷程度別果数(果) ⁴						損傷	可販率 ⁶
出荷容器 (内装トレイ)	1トレイ 果実数	外装箱	1外装箱 トレイ数	積載段数 (下から) ³	0	1	2	3	4	計	発生度 ⁵	(%)
宙吊り型 ⁷ (果実1段詰め)	15	段ボール小	2	5	18	8	4	0	0	30	13.3	86.7
イチゴパック深型(慣行) (果実2段詰め)	12~13	段ボール大	4 ⁸	5	0	4	15	16	2	37	60.8	10.7
				1	0	9	9	15	4	37	59.4	24.6

注1) 輸出先はシンガポール共和国

注2) 品種は「とちおとめ」、サイズは3Lを使用

注3) 外装箱5段積載で、最上段の5段目と最下段の1段目を調査

注4) 1外装箱の果実を調査。損傷程度 0: 損傷なし 1: 損傷が表面積に対し5%未満

2: 5~10%未満 3: 10~30%未満 4: 30%以上

注5) 損傷発生度 = [Σ(損傷程度別果数 × 損傷程度) / (調査果数 × 4)] × 100

注6) 可販率 = (損傷程度0と1の果数) / (調査果数) × 100

注7) 商品名: ゆりかーごE (O社製)

注8) 本試験は、1外装箱当たり4トレイおけるうち、その1箇所に振動計を設置したときの結果である。



図 宙吊り型容器での包装

表2 東南アジア(シンガポール共和国)への船便輸送行程と加速度計測数(R2)

日付 (経過日数)	行程 作業	場所	出荷箱積載段位 (下から) ²	振動計 ³ の加速度(G) ⁴ の範囲					2G以上 計
				0-1	1-2	2-5	5-10	10<	
1/29(0)	国内輸送(車) ¹	県内産地(銚田市)	5	116	333	16	0	0	16
~1/29(0)		~国内港倉庫(東京都)	1	205	260	0	0	0	0
1/29(0)	コンテナに積替 ・通関・検疫手続き	国内港倉庫(東京都)	5	17026	90	20	5	1	26
~2/2(4)		~国内港(平和島港)	1	16415	703	17	6	1	24
2/2(4)	海上輸送(船)	国内港(平和島港)出発	5	31435	21	2	0	0	2
~2/9(11)		~シンガポール港着	1	24533	6924	1	0	0	1
2/9(11)	通関・検疫手続き ・輸送車に積替	シンガポール港	5	2807	136	19	6	2	27
~2/10(12)		~港倉庫	1	2719	228	15	5	3	23
2/10(12)	現地輸送(車) ⁵	シンガポール港倉庫	5	28	32	2	1	0	3
~2/10(12)		~現地商社調査施設	1	39	22	1	0	1	2
		計	5	51412	612	59	12	3	74
			1	43911	8137	34	11	5	50

注1) 県公用車(商用車バン)で輸送

注2) 出荷箱5段積載中、下から最下段の1段目と最上段の5段目の箱内に振動計を設置

注3) 振動計は、S社製G-MEN DR-100(分解能1G、最大値100G)を使用

注4) 上下、前後、左右の3方向の合力で20秒毎の最大値をデータとして使用

注5) 商社の商用車バン(冷蔵可能タイプ)で輸送

表3 本試験における費用対効果試算(円/果実1.4kg¹)

出荷容器 (内装トレイ)	売上(A) ²		費用(B)			利益 ⁶ (A-B)
	(輸出先 販売額)	イチゴ原価 (国内集荷者 取引価格)	出荷容器 ³ (内装トレイ)	外装箱 ⁴	トラック輸送 ⁵	
宙吊り型	5,528	2,160	187	84	56	3,041
イチゴパック深型(慣行)	1,125	2,160	21	42	35	-1,133

注1) 慣行外装箱1箱(果実2段詰め4パック)の果実重量

注2) シンガポール共和国での販売価格を、当時現地日系百貨店でのイチゴ販売価格(「あまおう」約2,200円/平パック、

「さかほのか」約1,700円/平パック、「とちおとめ」約950円/慣行パック)を参考に、日本国内の2.5倍で計算した。

また、表1の5段目と1段目の平均可販率、平均販売不可率を基に算出した。輸出先店頭での売れ残りによるロスは考慮していない。

注3) 宙吊り型は果実3Lの場合4パックで果実60個になるため、慣行の果実1.4kgの48個/箱に換算した。

注4) 出荷容器宙吊り型では、果実1段詰め2トレイ入箱2箱分(計4トレイ分)で計算した。

注5) 出荷容器宙吊り型では、慣行の外装箱を使用した場合、同じトラックの容積内に慣行の果実数の62.5%しか運べないため、

その分運賃費用を上乗せした。

注6) 輸業者、運送業者、現地販売店等の利益

5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

農産物等輸出促進事業(船便海外輸送における最適混載条件の確立)・平成27年~令和元年度・流通加工研究室