

2019年3月31日

# いちごの輸送効率化の実証試験 実施報告書

事業実施主体／

株式会社アライドコーポレーション（神奈川県横浜市）

# 実施内容

## ■はじめに 背景・目的

### 実証区分①

いちごは海外輸出において有望な品目であるが、市場仕入れのいちごは多くの流通を経たり、収穫からある程度時間が経っていたりして、輸出に最適な状態とは言いにくく、傷みが出やすい傾向にある。本実証はこのネックを解消することをひとつの目的とした。産地まで保冷車を仕立てて集荷し、空港まで直送することでより品質のよい状態を保ち、現地着荷時のロス率（廃棄率）を軽減する＝収穫から現地店頭まで並ぶまでの時間を最小にすることでロスの軽減を目指した。

### 実証区分②

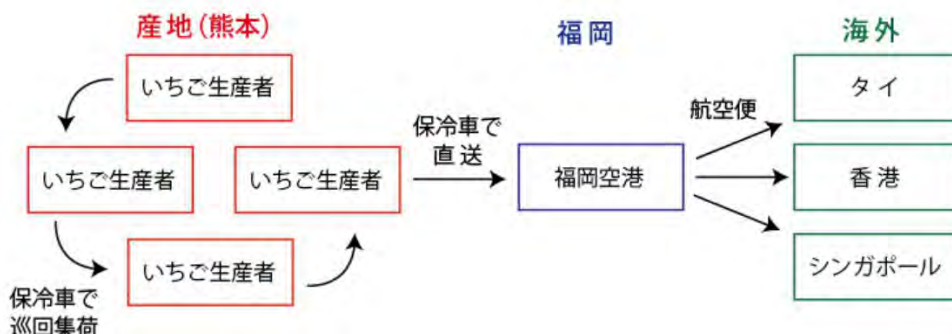
暖候期のいちごは寒冷期よりも果肉がゆるく傷みやすい点と、数が取れるため産地のパック詰めへの労力が増す点が、ひとつのネックとなっている。暖候期でも着荷品質を保ちつつ、産地のパック詰めへの負担を軽減することを目的とした出荷トレー等を用い、その効果の検証を行った。

## ■実施概要

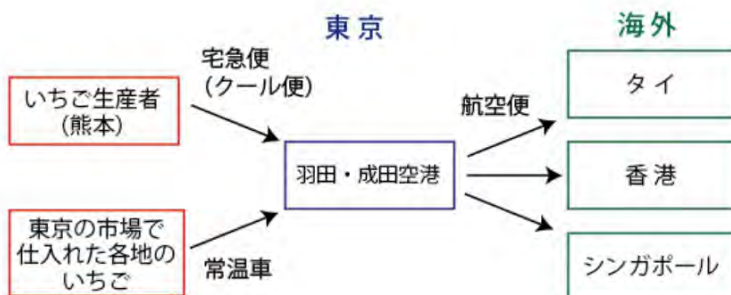
### 実証区分①

熊本県内の複数のいちご園地（個人生産者）にトラックが巡回して商品を集荷し、福岡県の空港に直送して香港とシンガポール、タイに輸出する（下図1）。これと平行して、熊本県の個人生産者のいちごの一部を東京に送り、東京の市場で仕入れた系統のいちごとともに羽田空港から香港とシンガポール、タイに輸出（下図2）。産地の最寄の国際空港から輸出したいちごと、多くの国内物流を経て羽田・成田から出したいちごの着荷品質を比較する。

（図1／福岡空港ルート）産地出荷から店頭まで 1～2日



（図2／羽田・成田空港ルート）産地出荷から店頭まで 推定3～5日程度



## 実証区分②

包装容器メーカーが開発したいちご用容器（ゆりかーごの新型試作品 2 タイプ）にいちごを詰めて、シンガポールに輸出。熊本の個人のいちご園地でパッキングをし、最寄りの国際空港がある福岡県と、成田空港から同時に輸出し、着荷品質を比較する。



タイプ 1 (収穫トレータイプ)

収穫の際、いちごを摘んだらそのまま容器に詰めて出荷。産地のバック詰めの手間が軽減。人件費の安い国へ輸出する場合は現地でバック詰めしたり、人件費の高い国へ輸出する場合には、売り場にそのまま並べて量り売りしたりするような活用方法を想定。

タイプ 2 (少量タイプ)

高付加価値をつけて、小売店で数粒単位のパッケージングにて売れることを想定した容器。いちごを通常通りに収穫したのちに、容器に詰める。左の収穫トレータイプを実証のメインとしつつも、併せていちごの着荷品質を確認した。

## ※「ゆりかーご」について

包装資材メーカーである大石産業株式会社が開発したいちご用の容器。やわらかいフィルム素材でいちごを宙刷り状態にすることができる構造になっており、輸送中の振動からいちごが傷むのをを守る。



## ■スケジュール

実証区分	スケジュール	2020/1/31	2020/2/1	2020/2/2	2020/2/3	2020/2/4
香港向け	① 福岡出し	産地：熊本		収穫&バック詰	収穫&バック詰	出荷&空港納品&輸出
	成田出し	産地：熊本	収穫&バック詰	出荷（クール宅急便）		空港納品&輸出
		産地：東京の市場仕入れ				仕入れ&空港納品&輸出
						現地着&検品

実証区分	スケジュール	2020/2/1	2020/2/1	2020/2/2	2020/2/3	2020/2/4	2020/2/5
タイ向け	① 福岡出し	産地：熊本		収穫&バック詰	収穫&バック詰	出荷&空港納品&輸出	現地着&検品
	羽田出し	産地：熊本	収穫&バック詰	出荷（クール宅急便）		空港納品&輸出	
		産地：東京の市場仕入れ				空港仕入れ&空港納品&輸出	

実証区分	スケジュール	2020/2/3	2020/2/4	2020/2/5	2020/2/6	2020/2/7	2020/2/8	2020/2/9
シンガポール向け	① 福岡出し	産地：熊本			収穫&バック詰	出荷&空港納品&輸出	現地着	検品
		羽田出し	収穫&バック詰	出荷		空港納品&輸出		
	② 福岡出し	産地：熊本 ゆりかーご			収穫&バック詰	出荷&空港納品&輸出		
		羽田出し	産地：熊本 ゆりかーご	収穫&バック詰	出荷	空港納品&輸出		

## ■出荷量

香港向け

福岡出し	実証区分	品種	産地	1箱の入数	1パック重量	1箱の重量	輸出数(箱)	輸出数(パック)
	①	恋みのり(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	235	470
		紅ほっぺ(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	200	400
		ゆうべに(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	410	820
		淡雪(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	50	100

成田出し	実証区分	品種	産地	1箱の入数	1パック重量	1箱の重量	輸出数(箱)	輸出数(パック)
	①	恋みのり(系統)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		恋みのり(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆうべに(系統)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆめのか(系統)	長崎	2パック	270g	540g	5	10
いちごさん(系統)		長崎	2パック	240g	480g	5	10	

タイ向け

福岡出し	実証区分	品種	産地	1箱の入数	1パック重量	1箱の重量	輸出数(箱)	輸出数(パック)
	①	恋みのり(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	155	310
		紅ほっぺ(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	150	300
		ゆうべに(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	230	460
淡雪(系統外)		熊本	2パック	250g	500g	50	100	

羽田出し	実証区分	品種	産地	1箱の入数	1パック重量	1箱の重量	輸出数(箱)	輸出数(パック)
	①	恋みのり(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		とちおとめ(系統)	栃木	18パック	300g	5,400g	5	90
		スカイベリー(系統)	栃木	2パック	300g	600g	50	100
		あまおう(系統)	福岡	2パック	270g	540g	200	400
		古都華(系統外)	奈良	2パック	270g	540g	5	10
		パールホワイト(系統外)	奈良	2パック	270g	540g	5	10
		淡雪(系統外)	奈良	2パック	270g	540g	5	10
		古都華&パールホワイト(系統外)	奈良	2パック	270g	540g	5	10
古都華&淡雪(系統外)		奈良	2パック	270g	540g	5	10	
古都華&淡雪&パールホワイト(系統外)	奈良	2パック	270g	540g	5	10		

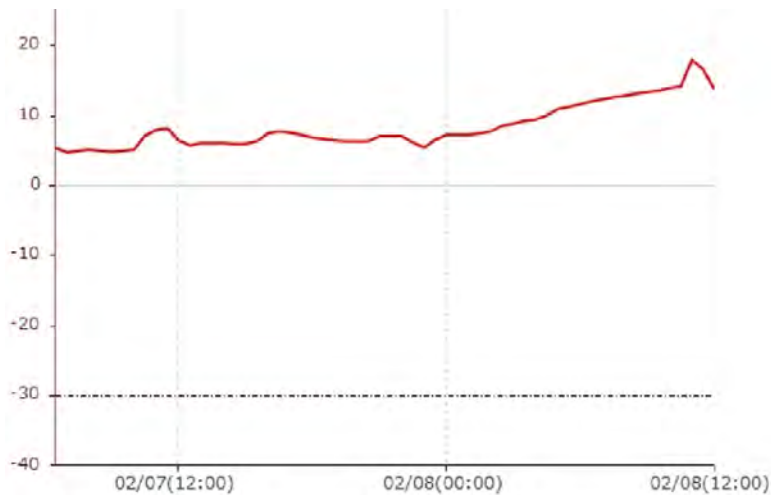
シンガポール向け

	実証区分	品種	産地	1箱の入数	1パック重量	1箱の重量	輸出数(箱)	輸出数(パック)
福岡出し	①	恋みのり(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆうべに(系統外)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
	②	ゆうべに(系統外/既存のゆりかーごCタイプ)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆうべに・よつ(まし(系統外/試作ゆりかーご 収穫トレータイプ)	熊本	1パック	500g	500g	10	10
		ゆうべに・よつ(まし(系統外/試作ゆりかーご 少量タイプ)	熊本	3パック	150g	450g	5	15

	実証区分	品種	産地	1箱の入数	1パック重量	1箱の重量	輸出数(箱)	輸出数(パック)
成田出し	①	ゆうべに(系統)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆめのか(系統)	長崎	2パック	270g	540g	5	10
		いちごさん(系統)	長崎	2パック	240g	480g	5	10
		恋みのり(系統)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		恋みのり(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆうべに(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
	②	ゆうべに(系統外/既存のゆりかーごCタイプ・福岡出しと同じ商品)	熊本	2パック	250g	500g	5	10
		ゆうべに・よつ(まし(系統外/試作ゆりかーご 収穫トレータイプ・福岡出しと同じ商品)	熊本	1パック	500g	500g	10	10
		ゆうべに・よつ(まし(系統外/試作ゆりかーご 少量タイプ・福岡出しと同じ商品)	熊本	3パック	150g	450g	5	15

■物流時の温度について

温度結果① 熊本から福岡空港を経て輸出



上記グラフは2月7日に福岡空港からシンガポールに輸出した荷物の温度変化。朝6時半～9時に熊本の産地で集荷し、12時までに福岡空港納品。8日明け方にシンガポールに着き、12時頃に現地物流倉庫に納品。物流時の平均温度は8.4℃、最低温度は熊本から福岡空港に輸送中の4.8℃、最高温度は現地倉庫納品前の18℃。

## 温度結果② 熊本から成田空港を経て輸出



上記グラフは2月7日に成田空港からシンガポールに輸出した荷物の温度変化。2月5日の午後に熊本の産地からクール宅急便で発送し、7日の午前までに成田空港に納品。7日深夜に羽田空港を発って8日明け方にシンガポールに着き、12時頃に現地物流倉庫に納品。物流時の平均温度は3.6℃、最低温度は成田空港に納品され保管された直後(7日13時頃)の-4.8℃、最高温度は産地から出荷直後(5日の16時頃)の11.7℃。国内物流時にいくつかの拠点を通過するためか、グラフがいびつな形になっている。なお成田空港に納品された直後のマイナスの温度は、輸出に向け荷物を保冷梱包した際に、ロガーの近くに保冷剤が置かれたため、マイナスの温度になったと推定

# 結果

## ■評価方法

<着荷確認>

香港、シンガポール、タイで着荷確認を行い、品質を「良好」、「不良（打ち身）」、「不良（カビ等）」の3つに分けた。また食味の官能検査を行った。

## ■結果

香港

福岡出し	実証区分	品種	産地	箱数	パック数	検品数		結果						トータルロス パック数	
						パック数	%	良好		不良（打ち身）		不良（カビ等）		パック数	%
								パック数	%	パック数	%	パック数	%		
①	恋みのり(系統外)	熊本	235	470	470	100.0	470	100.00	0	0.0%	0	0	0	0	0.00%
	紅ほっぺ(系統外)	熊本	200	400	400	100.0	400	100.00	0	0.0%	0	0	0	0.00%	
	淡雪(系統外)	熊本	50	100	100	100.0	100	100.00	0	0.0%	0	0	0	0.00%	
	ゆうべに(系統外)	熊本	410	820	820	100.0	813	99.15	5	0.61%	2	0.24%	7	0.85%	
	総計		895	1,790	1,790	100	1,783	99.61%	5	0.28%	2	0.11%	7	0.39%	



ゆうべに (良好)



ゆうべに (打ち身)



ゆうべに (カビ)

福岡出し	実証区分	品種	試食人数	受け入れられると答えた人の割合					全体				平均糖度(5粒計測)
				味	香り	色	食感	外観	良好と判断した人の人数	%	不良と判断した人の人数	%	
①		恋みのり	4人	100%	100%	100%	100%	100%	4	100%	0	0.00%	7.2

成田出し	実証区分	品種	産地	箱数	パック数	検品数		結果						トータルロス パック数	
						パック数	%	良好		不良（打ち身）		不良（カビ等）		パック数	%
								パック数	%	パック数	%	パック数	%		
①	恋みのり(系統)	熊本	5	10	10	100.0%	10	100.00	0	0.0%	0	0.0%	0	0.00%	
	恋みのり(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	5	10	10	100.0%	8	80.00	2	20.0%	0	0.0%	2	20.00%	
	ゆうべに(系統)	熊本	5	10	10	100.0%	10	100.00	0	0.0%	0	0.0%	0	0.00%	
	ゆめのか(系統)	長崎	5	10	10	100.0%	8	80.00	2	20.0%	0	0.0%	2	20.00%	
	いちごさん(系統)	長崎	5	10	10	100.0%	10	100.00	0	0.0%	0	0.0%	0	0.00%	
	総計		25	50	50	100%	46	92.00%	4	8.00%	0	0.00%	4	8.00%	



恋みのり (系統外・良好)



恋みのり (系統外・打ち身)



ゆめのか (良好)



ゆめのか (打ち身)

成田出し	実証区分	品種	試食人数	受け入れられると答えた人の割合					全体				平均糖度(5粒計測)
				味	香り	色	食感	外観	良好と判断した人の人数	%	不良と判断した人の人数	%	
①		ゆうべに	4人	100%	100%	100%	100%	100%	4	100%	0	0.00%	8.3

タイ

福岡出し	実証区分	品種	産地	箱数	パック数	検品数		結果						トータルロス パック数	
						パック数	%	良好		不良(打ち身)		不良(カビ等)		パック数	%
								パック数	%	パック数	%	パック数	%		
①	恋みのり(系統外)	熊本	155	310	310	100.00	306	98.71	3	0.97	1	0.32	4	1.29	
	紅ほっぺ(系統外)	熊本	150	300	300	100.00	297	99.00	1	0.33	2	0.67	3	1.00	
	淡雪(系統外)	熊本	50	100	100	100.00	99	99.00	0	0.00	1	1.00	1	1.00	
	ゆうべに(系統外)	熊本	230	460	460	100.00	458	99.57	0	0.00	2	0.43	2	0.43	
	総計		585	1,170	1,170	100	1,160	99.15%	4	0.34%	6	0.51%	10	0.85%	



恋みのり (良好)



恋みのり (打ち身)



恋みのり (腐敗)



淡雪 (良好)



淡雪 (腐敗)

福岡出し	実証区分	品種	試食人数	受け入れられると答えた人の割合					全体				平均糖度(5粒計測)
				味	香り	色	食感	外観	良好と判断した人の人数	%	不良と判断した人の人数	%	
①		恋みのり	6人	100%	100%	100%	100%	100%	6	100%	0	0.00%	8.1

羽田出し	実証区分	品種	産地	箱数	パック数	検品数		結果						トータルロス パック数	
						パック数	%	良好		不良(打ち身)		不良(カビ等)		パック数	%
								パック数	%	パック数	%	パック数	%		
①	恋みのり(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	5	10	10	100	0	0.00	5	50.00	5	50.00	10	100.00	
	とちおとめ(系統)	栃木	5	90	90	100	82	91.11	8	8.89	0	0.00	8	8.89	
	スカイベリー(系統)	栃木	50	100	100	100	99	99.00	0	0.00	1	1.00	1	1.00	
	あまおう(系統)	福岡	200	400	400	100	394	98.50	4	1.00	2	0.50	6	1.50	
	古都華(系統外)	奈良	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	パールホウ介(系統外)	奈良	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	淡雪(系統外)	奈良	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	古都華&パールホウ介(系統外)	奈良	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	古都華&淡雪(系統外)	奈良	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
	古都華&淡雪&パールホウ介(系統外)	奈良	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
総計		290	660	660	100	635	96.21%	17	2.58%	8	1.21%	25	3.79%		



恋みのり (打ち身)



とちおとめ (打ち身)



スカイベリー (腐敗)

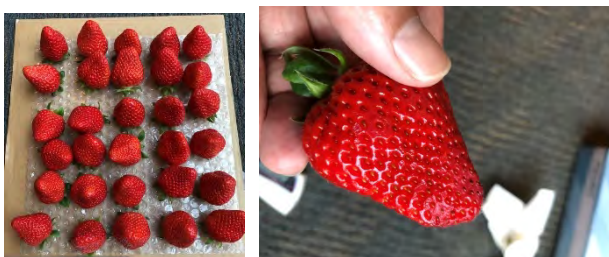
成田出し	実証区分	品種	試食人数	受け入れられると答えた人の割合					全体				平均糖度(5粒計測)
				味	香り	色	食感	外観	良好と判断した人の人数	%	不良と判断した人の人数	%	
①		あまおう	6人	83%	83%	83%	83%	83%	6	100%	0	0.00%	7.9



## シンガポール

実証区分	品種	産地	箱数	パック数	検品数		結果						トータルロス パック数	
					パック数	%	良好		不良(打ち身)		不良(カビ等)		パック数	%
							パック数	%	パック数	%	パック数	%		
①	恋みのり(系統外)	熊本	5	10	10	100	10	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	ゆうべに(系統外)	熊本	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
②	ゆうべに(系統外/既存のゆりかーごタイプ)	熊本	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	10.00
	ゆうべに・よつぼし(系統外/試作ゆりかーご 収穫トレータイプ)	熊本	10	10	10	100	9.7	97.00	0.3	3.00	0	0.00	0.3	3.00
	ゆうべに・よつぼし(系統外/試作ゆりかーご 少量タイプ)	熊本	5	15	15	100	15	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
総計			30	55	55	100	55	99.45%	0.3	0.55%	0	0.00%	0.3	0.55%

実証区分	品種	試食人数	受け入れられると答えた人の割合					全体				平均糖度(5粒計測)
			味	香り	色	食感	外観	良好と判断した人の人数	%	不良と判断した人の人数	%	
①	恋みのり	1人	100%	100%	100%	100%	100%	1	100%	0	0.00%	8.6



収穫トレータイプの容器からいちごを出したところ。収穫トレータイプは1つに30粒入っているため、表には1トレーにおける傷んだ粒数のパーセンテージで表記している。

実証区分	品種	産地	箱数	パック数	検品数		結果						トータルロス パック数	
					パック数	%	良好		不良(打ち身)		不良(カビ等)		パック数	%
							パック数	%	パック数	%	パック数	%		
①	ゆうべに(系統)	熊本	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	ゆめのか(系統)	長崎	5	10	10	100	8	80.00	2	20.00	0	0.00	2	20.00
	いちごさん(系統)	長崎	5	10	10	100	8	80.00	2	20.00	0	0.00	2	20.00
	恋みのり(系統)	熊本	5	10	10	100	10	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	恋みのり(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	5	10	10	100	8	80.00	2	0.00	0	0.00	2	20.00
	ゆうべに(系統外・福岡出しと同じ商品)	熊本	5	10	10	100	9	90.00	1	0.00	0	0.00	1	10.00
②	ゆうべに(系統外/既存のゆりかーごタイプ・福岡出しと同じ商品)	熊本	5	10	10	100	9	90.00	1	0.00	0	0.00	1	10.00
	ゆうべに・よつぼし(系統外/試作ゆりかーご 収穫トレータイプ・福岡出しと同じ商品)	熊本	10	10	10	100	9	90.00	1	0.00	0	0.00	1	10.00
	ゆうべに・よつぼし(系統外/試作ゆりかーご 少量タイプ・福岡出しと同じ商品)	熊本	5	15	15	100	14	93.33	1	0.00	0	0.00	1	6.67
総計			50	95	95	100	85	89.47%	10	10.53%	0	0.00%	10	10.53%

実証区分	品種	試食人数	受け入れられると答えた人の割合					全体				平均糖度(5粒計測)
			味	香り	色	食感	外観	良好と判断した人の人数	%	不良と判断した人の人数	%	
①	恋みのり	1人	100%	100%	100%	100%	100%	1	100%	0	0.00%	8.1



少量タイプのゆりかーご(試作品) 収穫トレータイプから出したところ

収穫トレータイプは1つに30粒入っているため、表には1トレーにおける傷んだ粒数のパーセンテージで表記している。

## 結果の概要

- ・香港向けの福岡空港出しのいちごのロス率は0.39%、成田空港出しは8%、タイ向けの福岡空港出しはロス率0.85%、羽田空港出しは3.70%シンガポール向けの福岡空港出しはロス率0.55%、成田空港出しは10.53%であり、収穫から現地に届くまでの物流と時間が短いほうが、ロスが少ない結果だった
- ・官能試験においては福岡空港出しも羽田・成田空港出しも、大きな違いはなかった。ただし、羽田・成田空港出しのほうが若干ふけており、着荷確認をした調査員からは、商品棚において数日経った場合は、差が大きく出そうとの意見があった
- ・実証区分②の収穫トレータイプと少量タイプのゆりかーご（試作品）は、福岡空港出しのほうが良好な結果であり、実用化が考えられる結果だった。収穫トレータイプはいちごを入れるくぼみの中央に切れ込みが入っており、そこにいちごの先端がはまって宙づりになるようになっているが（下写真参照）、成田空港出し（九州の産地から宅急便で輸送）は、輸送中に大きな振動があったためか、フィルムの切れ目サイズに対して小さい果実がズレ落ちて底にいちごの先端があたっている状態が散見された。また収穫トレータイプは、外装用の硬質プラスチックとフィルムの間隔がかなり短く設計してあったため、並べたいちごといちごの肩があたり、いたみが発生している個体がわずかではあるが確認された。



## ■総評

- ・収穫から現地到着までの物流と時間のスマート化によるメリットは、ロスの軽減のほか、物流経路が明確なため、万一着荷品質が悪い場合にもトレースを追うことができ、改善ができることにある。今回の結果を受けて、従来の市場経由での輸出よりも、産地から空港に荷物を直送する方式のほうが、海外輸出には向いていると考える。商品に鮮度感があるため、物流をスマート化して出荷しているいちごに対して、実際に引き合いが増えている。
- ・実証は2月に行ったが、3月からの暖候期であれば、物流の違いによるロスの発生率が顕著にあらわれたらと予想される（コロナウイルスによる出入国制限のため、今年度内の暖候期に実証することができなかった）
- ・実証区分②の収穫トレーに関して、ブラッシュアップすべき細かい点はあるものの、生産者も出荷効率が上がるだろう手ごたえを感じており、着荷状態もおおむね良好だったため、実用化が考えられる。しかし、容器代が高いと肝心の商品の価格競争力が落ちてしまうため、リース形式にして海外から回収して再利用するといったスキーム等を今後検討していく余地がある。