［果樹部門　令和７年度　参考となる研究成果］

<table>
<tr><td>事　項　名</td><td colspan="3">りんごにおける受粉作業の省力化が可能な静電風圧式受粉機</td></tr>
<tr><td>ね　ら　い</td><td colspan="3">近年、開花期の天候不順や単植園の増加、マメコバチの個体数の減少等によって、りんごの受粉環境が不安定となっており、人工受粉の重要性が高まっている。そこで、受粉作業の省力化が可能な静電風圧式受粉機（以下、静電受粉機）の特徴を明らかにしたため参考に供する。</td></tr>
<tr><td>内　容</td><td colspan="3">１　静電受粉機（株式会社ミツワ製）の概要及び使用方法
(1) 商 品 名：花粉交配機ラブタッチ SK-7「交配用静電ノズル」
(2) 商品概要：ノズル交換が可能な花粉交配機ラブタッチ SK-7（受粉毛ノズル付属）にオプション品の「交配用静電ノズル」を付け替えて使用する。花粉に対して、ノズル先端の電極ブラシで静電気を付加する吹付式の受粉機である。
(3) 使用方法：葯殻付花粉と石松子を１：４の割合（容積比）で希釈して葯殻を取り除いた混合花粉をホッパーに充填し、ノズル先端と花が５～10cm 程度離れた距離から「吹付モード」で噴射する。１花ずつではなく、花そう群を狙って吹き付けると効率が良い。受粉機や身体への帯電を防ぐため、手首に帯電防止用リストストラップ、足に足用アースを取り付けて使用する。足用アースは常に地面と接していなければならないため、脚立に上がって作業しない。
強風時は効果が劣るため、「受粉毛ノズル」に取り替えて受粉を行う。
降雨時は使用しない。

２　静電受粉機のメリット
人工受粉の作業時間を梵天に比べて５～６割程度削減でき、既存の受粉方法と同程度の結実が得られる。吹付式のため、梵天や受粉毛ノズル装着ラブタッチでは作業できない濡れた花に対しても受粉することができる。

３　慣行の受粉方法と比較した静電受粉機の特徴
<table>
<tr><th>項目</th><th>静電受粉機</th><th>ラブタッチ</th><th>コロンブス</th><th>梵天</th></tr>
<tr><td>作業時間</td><td>○～◎</td><td>○</td><td>△</td><td>△</td></tr>
<tr><td>結実効果</td><td>○～◎</td><td>○</td><td>○</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>花粉使用量</td><td>△</td><td>△</td><td>◎</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>果実肥大</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>種子数</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>◎</td></tr>
<tr><td>斜形果</td><td>◎</td><td>◎</td><td>○～◎</td><td>◎</td></tr>
</table>
（注）ラブタッチは受粉毛ノズルを装着した場合。記号は◎（優れる）～△（やや劣る）を示す。</td></tr>
<tr><td>期待される効　果</td><td colspan="3">人工受粉を省力的に実施することが可能となり、結実の安定化が期待される。</td></tr>
<tr><td>利用上の注意事項</td><td colspan="3">静電気を利用した受粉機のため、製造元の使用マニュアルを遵守して安全に使用する。</td></tr>
<tr><td>問合せ先（電話番号）</td><td>りんご研究所　栽培部
（0172-52-2331）</td><td>対象地域及び経営体</td><td>県内全域のりんご作経営体</td></tr>
<tr><td>発表文献等</td><td colspan="3">令和元～４、６年度　りんご研究所試験研究成績概要集（りんご）</td></tr>
</table>

【根拠となった主要な試験結果】





図１　静電風圧式受粉機（花粉交配機ラブタッチ SK-7「交配用静電ノズル」）

（注）機体の写真は株式会社ミツワ提供
装着しているノズルは静電ノズル SE-M

表１　交配用静電ノズルの仕様

品名・型式	交配用静電ノズル・SE-M（ミディアム） SE-L（ロング）
本体寸法（SE-M）	長 590×高 80×巾 40mm（ノズルを 180°に伸ばした時）、重量 245g
本体寸法（SE-L）	長 990×高 80×巾 40mm（ノズルを 180°に伸ばした時）、重量 320g
電源	DC5V（充電式バッテリー）　※花粉交配機ラブタッチ本体に配置
消費電力	1.2W
動作時間	約５時間（SK-7 に装着し、吹付モード５で連続運転の場合）
使用環境	温度：０～40℃、湿度：機器に結露なきこと
保管環境	温度：０～50℃、湿度：機器に結露なきこと
その他	ノズル先端は 90°、135°、180°に角度調整可能 花粉交配機ラブタッチ SK-7 のみに対応（令和７年３月現在）

（注）製造元カタログを参考に作成

表２　各受粉方法の作業時間　　（令和元～４年　青森りんご研）

年	受粉方法	作業時間	
		１樹当たり(分)	10a 当たり(時間)
Ｒ１	静電受粉機	5.2	10.9 （ 51）
	ラブタッチ	4.3	8.9 （ 42）
	梵天	10.3	21.5 （100）
Ｒ２	静電受粉機	2.3	7.8 （ 42）
	ラブタッチ	2.2	11.1 （ 60）
	コロンブス	4.2	16.2 （ 87）
	梵天	5.2	18.5 （100）
Ｒ３	静電受粉機	2.0	7.8 （ 44）
	コロンブス	4.9	18.9 （105）
	梵天	4.6	17.9 （100）
Ｒ４	静電受粉機	1.8	7.1 （ 43）
	ラブタッチ	3.4	13.1 （ 80）
	コロンブス	5.7	21.8 （133）
	梵天	4.3	16.4 （100）

（注）Ｒ１年は細がた紡錘形のふじ／M.26（13 年生）、Ｒ２～４年はトールスピンドル樹形のふじ／M. 9T337（定植７～９年目）の全頂芽中心花に対して受粉した。
静電受粉機はＲ１年が１花ずつ、その他の年が花そう群を狙って吹き付けた。
静電受粉機のＲ１～４年は試作機を供試し、吹付モード９で受粉した。
ラブタッチは受粉毛を使用し、出力４で受粉した。
花粉希釈倍数は、葯殻付花粉１：石松子４（容積比）
括弧内は梵天を 100 とした場合の値。

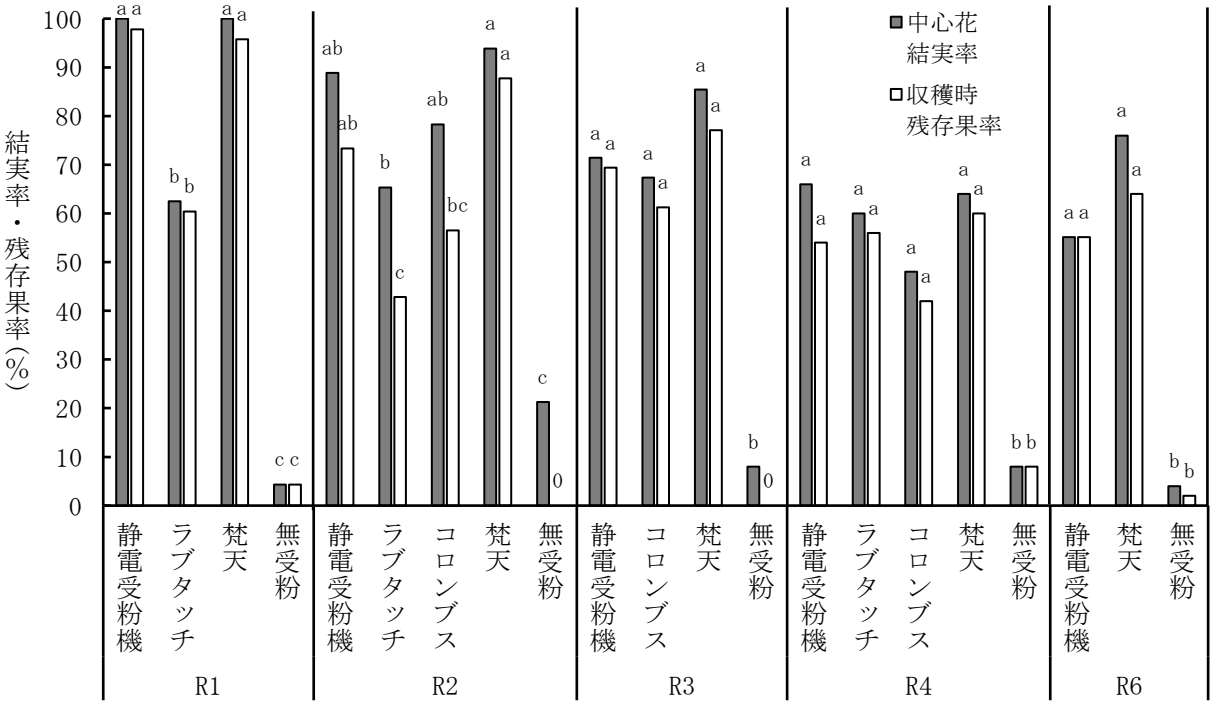


図２　各受粉方法が「ふじ」の中心花結実率及び収穫時の残存果率に及ぼす影響
（令和元～４、６年　青森りんご研）

（注）開花期間中に訪花昆虫を遮断した閉鎖系で受粉処理を行った。
静電受粉機のＲ６年は販売機体を供試し、吹付モード９で受粉した。
異なる英文字は Tukey-Kramer の多重比較により５％水準で有意差ありを示す。
その他は表２と同様。

表３　各受粉方法の花粉使用量　　（令和元～４年　青森りんご研）

年	受粉方法	純花粉使用量	
		１樹当たり(g)	10a 当たり(g)
Ｒ１	静電受粉機	0.08	9.7　(104)
	ラブタッチ	0.19	23.2　(250)
	梵天	0.07	9.3　(100)
Ｒ２	静電受粉機	0.20	20.3　(620)
	ラブタッチ	0.12	17.8　(546)
	コロンブス	0.02	2.9　(87)
	梵天	0.03	3.3　(100)
Ｒ３	静電受粉機	0.07	15.5　(525)
	コロンブス	0.01	2.7　(93)
	梵天	0.01	2.9　(100)
Ｒ４	静電受粉機	0.08	19.4　(519)
	ラブタッチ	0.14	32.6　(869)
	コロンブス	0.01	2.7　(71)
	梵天	0.02	3.7　(100)

（注）表２と同様

表４　各受粉方法が「ふじ」の果実形質に及ぼす影響　　（令和元～４、６年　青森りんご研）

年	受粉方法	果重	横径(cm)			縦径(cm)			斜形	扁形	含種子	種子数
		(g)	最大	最小	平均	最大	最小	平均	指数	指数	心室数	
Ｒ１	静電受粉機	285 ab	8.5 ab	8.2 ab	8.4 ab	8.2 ns	7.6 a	7.9 ns	7.8 ns	4.2 ns	4.6 a	8.9 b
	ラブタッチ	261 b	8.3 b	7.8 b	8.0 b	8.0	7.2 b	7.6	11.7	5.4	3.2 b	4.8 c
	梵天	299 a	8.7 a	8.3 a	8.5 a	8.3	7.6 a	7.9	8.3	4.2	4.8 a	11.0 a
Ｒ２	静電受粉機	287 cd	8.6 b	8.2 bc	8.4 bc	8.0 b	7.2 bc	7.6 bc	11.0 ab	4.8 ns	4.2 ab	8.8 a
	ラブタッチ	299 bc	8.6 b	8.2 bc	8.4 bc	8.4 ab	7.4 abc	7.9 ab	12.7 ab	5.7	2.9 c	4.8 b
	コロンブス	251 d	8.2 c	7.8 c	8.0 c	7.9 b	6.9 c	7.4 c	14.8 a	4.7	3.3 bc	6.0 b
	梵天	355 a	9.3 a	8.9 a	9.1 a	8.6 a	7.9 a	8.2 a	9.2 b	5.1	4.6 a	10.3 a
Ｒ３	静電受粉機	308 ab	8.8 ab	8.3 ab	8.5 ab	8.3 ns	7.5 ab	7.9 ns	11.9 ns	5.6 ns	3.2 b	5.9 b
	コロンブス	291 b	8.6 b	8.1 b	8.4 b	8.2	7.4 b	7.8	11.6	5.9	3.5 b	5.5 b
	梵天	331 a	9.0 a	8.5 a	8.8 a	8.5	7.8 a	8.2	8.7	5.6	4.6 a	9.6 a
Ｒ４	静電受粉機	272 ns	8.5 ns	8.1 ns	8.3 ns	8.0 ns	7.1 ns	7.5 ns	13.9 ns	4.9 ns	2.9 ns	4.3 b
	ラブタッチ	287	8.5	8.1	8.3	8.2	7.4	7.8	10.8	4.8	3.9	7.3 ab
	コロンブス	299	8.8	8.4	8.6	8.3	7.5	7.9	11.8	4.7	3.9	7.4 ab
	梵天	286	8.5	8.2	8.4	8.2	7.3	7.8	12.2	4.2	3.8	7.4 a
Ｒ６	静電受粉機	285 ns	8.6 ns	8.2 ns	8.4 ns	8.2 ns	7.5 ns	7.8 ns	9.9 ns	5.5 ns	4.1 ns	7.7 *
	梵天	311	8.9	8.5	8.7	8.4	7.7	8.0	8.9	5.3	4.7	10.1

（注）斜形指数は縦径、扁形指数は横径を用いて（最大値／最小値－１）×100 で算出し、値が大きいほど変形していることを示す。
異なる英文字は Tukey-Kramer 又は Steel-Dwass の多重比較、*は t 検定又は Mann-Whitney の U 検定により５％水準で有意差あり、ns は有意差なしを示す。
その他は図２と同様。

（参考価格）交配用静電ノズル 81,000 円、花粉交配機ラブタッチ SK-7：99,800 円（税抜）
※交配用静電ノズルは令和７年３月から限定販売、令和８年から本格販売。