

リンゴ授粉専用品種の園地導入技術

高橋 司^{*1}・田村 博明^{*1}・佐々木 仁^{*2}・浅川 知則^{*3}

摘 要

リンゴの単一品種植栽園(以下「単植園」)における授粉専用品種の効率的な園地導入技術開発を目的に、ポットで養成した大苗の導入法、高接ぎ法、および数種の台木に対する授粉専用品種の適正組み合わせの検討を行った。その結果、授粉専用品種を生分解性ポットで養成し、大苗としてリンゴ単植園に植栽することにより、経済品種の結実が安定した。授粉専用品種を高接ぎによって導入する場合は、高接ぎ位置は樹冠頂部が有効で、経済品種の結実率と種子数が向上した。主要な台木に適合する授粉専用品種を選抜するとともに、台木はJM7台木が有効であることを明らかにした。

キーワード：授粉専用品種、ポット大苗、高接ぎ、JM7台木

緒 言

近年、無登録農薬の使用を端緒に食品衛生法が改正され、生産現場では農薬のドリフト(飛散)が問題となっている。このため、従来行われてきた経済品種同士を相互に授粉樹として混植することが困難となっており、単一の品種を栽植し、異なる品種の混植を行わない「単植化」に対する生産者の要望が以前にも増して強まっている。しかし、リンゴは自家不和合性が強く、単一品種のみを栽植した場合には結実が不安定となり、安定した果実生産が期待できない。このため、多くのリンゴ園では相互に交雑和合性がある複数の品種を混植して、訪花昆虫を用いて授粉させることで結実の確保を図ってきた。

一方、リンゴ栽培において経済性の高い単一品種を栽植することは、栽培管理の単純化や病虫害防除の効率化など生産コストの低減をもたらすと同時に、販売面での有利性が得られる。しかし、単植園で結実を確保するためには人工授粉が不可欠であり、多くの労力を必要とするため大規模な実施が困難であることから、リンゴ単植園における授粉専用品種を利用した効率的な結実管理法を開発する必要がある。

そこで、本研究では授粉専用品種の効率的な園地導入技術の開発を目的に、「大苗育成及び導入技術」、「高接ぎ法」、「品種と台木の組み合わせ技術」を検討した。

「大苗育成及び導入技術」では授粉専用品種を園地に定植後、短期間で授粉効果を発揮させるためには、2~3

年間養成した大苗を導入することがより効果的と考えられることから、各種ポットを利用した授粉専用品種の大苗の育成法と移植後の生態・生育及び経済品種への授粉効果を明らかにした。また、JM系台木の挿し木発根性を活かした接ぎ木挿しによって、苗木を短期に育成することが可能であることから、授粉専用品種とJM7台木を用いた接ぎ木挿し法について検討した。

「高接ぎ法」では、経済品種への高接ぎを行い、接ぎ木位置による授粉効率の違いや接ぎ木後の生育について明らかにした。

「品種と台木の組み合わせ技術」では、授粉専用品種を園地に導入した場合、強樹勢によって過剰に樹冠が拡大し、隣接する経済品種の受光体勢を悪化させて生育を妨げたり、逆に生育不良によって十分な花数を確保できず、授粉効率が低下すること等を防ぐため、台木による授粉専用品種の生育を明らかにし、望まれる組み合わせについて検討した。

なお、本報告の一部は東北農業試験研究発表会において発表した。

材料および方法

1 大苗育成及び導入技術の検討

(1)ポット利用による大苗育成技術

ポットの種類が大苗の生育に及ぼす影響を明らかにするため、2003年春にJM7台木を生分解性ポット(商品

*1 園芸研究室 *2 旧果樹研究室(現 中央農業改良普及センター) *3 旧果樹研究室(現 農業普及技術課)

名：テラマックポット，規格：口径 18cm，深さ 18cm）と不織布ポット（商品名：J-master K18，規格：口径 18cm，深さ 19cm）に定植し，ポット部分を土中に埋設した。この JM7 台木に授粉専用品種としてクラブアップルを居接ぎし，3 年間養成した。接ぎ木後 3 年目の 2005 年 11 月にポット大苗の発根状況を調査し，2006 年 4 月の移植時には作業時間を調査した。

移植後のポット大苗の受光体勢の良否が生育に及ぼす影響を明らかにするため，まず，2006 年 4 月に 14 年生「ふじ」（列間 5m，樹間 6m）の樹間にポット大苗を移植し，受光体勢が不良な条件とした（写真 1）。クラブアップルは「ドルゴ」，「Jack」，「Golden Hornet」，「Makamik」，「Hopa A」，M. × Atrosanguinea20004522（以後 M. × Atro）の 6 品種を供試した。供試本数は各ポット 1 樹とし，樹列に対して 12m 間隔で植栽した。また，2006 年 4 月に 2 年生「黄香」単植園（列間 5m，樹間 2.5m）の樹間及び「ふじ」5 年生園地（列間 5m，樹間 2.5m）の樹列の端（「ふじ」から 2.5m の位置）にポット大苗を移植し，受光体勢が良好な条件とした（写真 2）。「黄香」単植園の樹間には「Snowdrift」，「Golden Hornet」，「Peachleaf」，「Makamik」，「Hopa A」，「Redfield」，M. × Atro の 7 品種を供試した。供試本数は各ポット 3 樹とし，樹列に対して 15m 間隔で植栽した。なお「Golden Hornet」と「Hopa A」は生分解性ポットを 2 樹，不織布ポットを 1 樹供試した。「ふじ」5 年生園地には「ドルゴ」を各ポット 3 樹移植した。

受光体勢の良否が生育に及ぼす影響を調査するため，移植後の生育と花芽着生を調査した。また，授粉専用品種による結実安定効果を検討するため，「黄香」単植園に移植したポット大苗の隣接樹の結実率をポット大苗移植 2 年後に調査した。

(2) 接ぎ木挿しによる苗木の早期育成法

クラブアップルを穂品種とし，JM7 台木及びマルバカイドウ台木を用いて，接ぎ木挿しによる苗木の早期育成試験を行った。

2004 年は「ドルゴ」と「Neville Corpman」を JM7 台木に各 30 本，頂部に穂品種を 2 芽で 4 月下旬に切り接ぎ主体で接ぎ木し，翌日挿し木をした。

2005 年は「Snowdrift」，M. × Atro を JM7 台木とマルバカイドウ台木に各 30 本，頂部に穂品種を 2 芽で 4 月中旬に切り接ぎ主体で接ぎ木し，翌日挿し木をした。

2006 年は「Snowdrift」，M. × Atro，「ドルゴ」，「Neville Corpman」を JM7 台木とマルバカイドウ台木に各 30 本（「Snowdrift」と M. × Atro はマルバカイドウ台木各 20 本），頂部に穂品種を 2 芽で 4 月中旬に割り接ぎ主体で接

ぎ木し，同日挿し木をした。

2007 年は「ドルゴ」を JM7 台木とマルバカイドウ台木に接ぎ芽数を 2 芽と 3 芽，接ぎ木時期を 2 月下旬と 3 月下旬に分けて，各 20 本接ぎ木した。2 月下旬には割接ぎ主体，3 月下旬には切り接ぎ主体で接ぎ木し，挿し木は 3 月下旬に接ぎ木した翌日に行った。

いずれの処理も JM7 台木は挿し穂を 40cm 程度，マルバカイドウ台木は挿し穂を 25cm 程度に調製し，挿し木直前にはインドール酪酸液剤（オキシベロン液剤）4 倍液で挿し穂基部を瞬間浸漬した。

2 高接ぎによる導入法の検討

2004 年春に，授粉専用品種として「ドルゴ」と「Neville Corpman」を樹齢 8 年生及び 9 年生の「ふじ」に高接ぎした。高接ぎ位置は「ドルゴ」が樹冠頂部，「Neville Corpman」が樹冠頂部と中段側枝上とした。試験規模は 1 樹あたり 2 力所の 3 反復とし，授粉専用品種の接ぎ木後の生育，花芽の着生状況及び高接ぎを行った「ふじ」の結実率を調査した。

2007 年と 2008 年には授粉専用品種を高接ぎした「ふじ」の全収穫果実の有種子心室数と種子数を調査した。

3 品種と台木の組み合わせ技術の検討

JM系台木及びマルバカイドウ台木に接ぎ木したクラブアップル等の生態及び生育を調査し，生育量と花芽量の良好な組み合わせを検討した。2004 年春に JM7 台木とマルバカイドウ台木を用い「Snowdrift」，「Indian Summer」，「Redbud」，「ドルゴ」，「Jack」，「Golden Hornet」，「Peachleaf」，「Makamik」，「Hopa A」，「Profusion」，「Redfield」，「Adams」，M. × Atro，No.4732（岩手農研育成系統）を各 5 樹接ぎ木した。2005 年春及び 2006 年春には，JM2 台木及び JM8 台木を用い「Snowdrift」，「Makamik」，「Redbud」，M. × Atro，「ナガサキズミ」，「Red Splendor」，「サンテイシ」，No.4732（岩手農研育成系統）を各 5～10 樹接ぎ木した。

結果および考察

1 大苗育成及び導入技術の検討

(1) ポット利用による大苗育成技術

ポット大苗の発根状況

接ぎ木後 3 年目のポット養成大苗について，移植前（2005 年 11 月）にポット外へ貫通した根の状況を調査した。ポット外への発根は生分解性ポットが多く，不織布ポットが少ない傾向であった。生分解性ポットではポット側面と底から太さ 1cm 以上の根が発生するものが多く，不織布ポットは側面から細根が発生した（表 1）。

ポット大苗の移植作業

ポット大苗の掘り上げ、植え付けともスコップを用いて人力作業で行った(写真3)。生分解性ポットは、ポット外への発根が多いため、掘り上げ時間は不織布ポットより長くなったが、1ポットあたり生分解ポットで約30秒、不織布ポットで約12秒と比較的軽作業であった。植え付け時間は生分解性ポットで約1分であった。不織布ポットは分解しないことから、植え付け時にポットに切れ込みを入れる作業があるため2~3分を要した(表2)。

受光条件の良否が移植したポット大苗の生育に及ぼす影響

a 受光条件が良好な園地での結果

受光条件が良好な「黄香」単植園の樹間に移植したポット大苗の生育を樹高で比較した。ポット間の比較では、1年目、2年目ともに生分解性ポットが不織布ポットを

上回った。品種別では「Golden Hornet」の生育が良好であった(図1)。移植2年後の花芽数は品種により差が大きく、M. x Atro 及び「Peachleaf」が多かった。いずれの品種も生分解性ポットの花芽数が多かった(図2)。

「ふじ」5年生園地の樹列の端に移植したポット大苗は生分解性ポットが不織布ポットより樹高が上回り、花芽数も多かった(図3、図4)。

ポット大苗の養成には移植後の生育が良く、花芽数も多い生分解性ポットが有効と考えられた。

なお、2008年にポット大苗や地植苗の「Snowdrift」、「ドルゴ」、「Jack」、「Makamik」で接ぎ木部の穂木部分に凍害と思われる枯れ込み症状が認められた。授粉専用品種のポット大苗では一般品種の幼木管理で実施されている凍害対策(白塗剤の使用等)が必要と考えられた(写真4)。

表1 ポット養成苗の根の発生程度別個体数(2005年11月)

試験区	調査数 (本)	根の発生程度		
		発生量大	発生量中	発生量少
生分解性ポット	10	0	9	1
不織布ポット	10	0	2	8

1) 供試品種: Golden Hornet / JM7 (2003年4月植栽)

2) 発生程度: (ポット外の根の発生量)
 発生量大 太さ1cm以上の根が3本以上
 中 太さ1cm以上1~2本
 少 細根のみ

表2 ポット養成苗の移植作業時間

品種 / 台木	ポットの種類	掘り上げ時間 (分:秒/ポット)	植え付け時間 (分:秒/ポット)
ドルゴ / JM7	生分解性ポット	0:31	0:43
	不織布ポット	0:13	2:22
Makamik / JM7	生分解性ポット	0:21	1:06
	不織布ポット	0:12	2:26
M. x Atro / JM7	生分解性ポット	0:39	1:13
	不織布ポット	0:12	2:48

1) 2006年4月移植

2) 掘上時間は一人作業、植え付け作業は二人作業

3) 不織布ポットの植え付け時間は、ポットに切れ目を入れる作業時間を含む

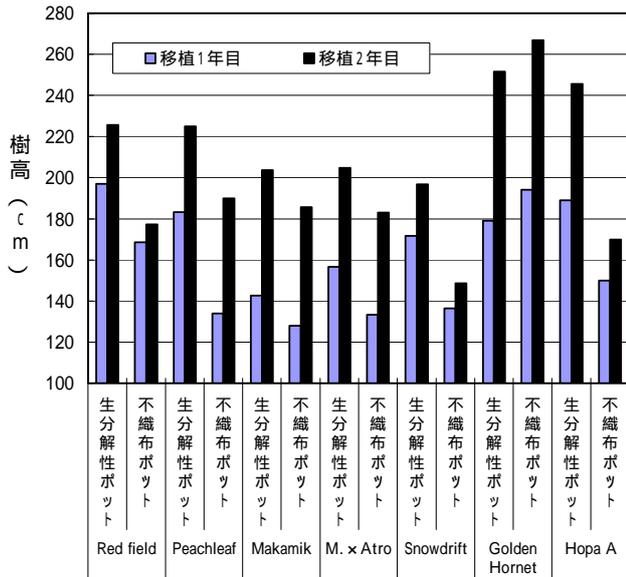


図1 「黄香」2年生単植園の樹間に移植したポット大苗の移植1年目と2年目の生育

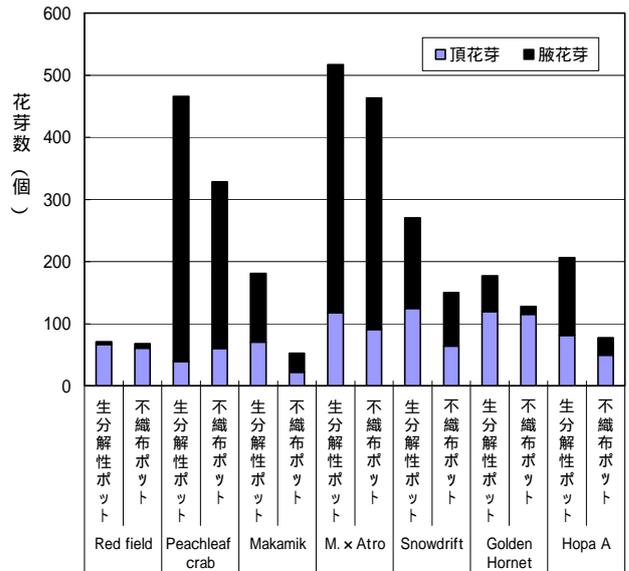


図2 「黄香」2年生単植園の樹間に移植したポット大苗の花芽数(移植2年後)

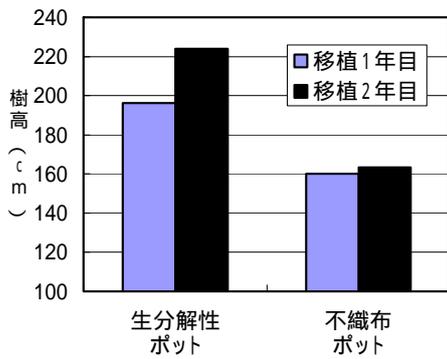


図3 「ふじ」5年生園地の樹列の端に移植したポット大苗の生育

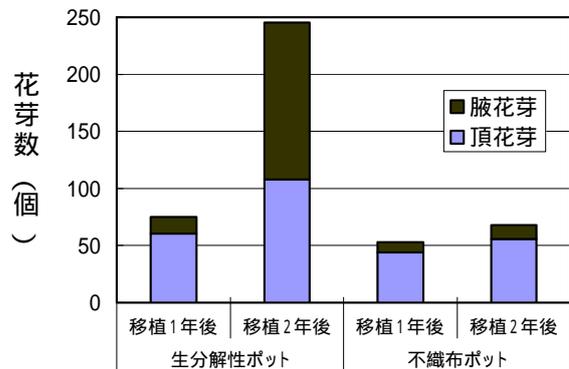


図4 「ふじ」5年生園地の樹列の端に移植したポット大苗の花芽数

b 受光条件が不良な園地での結果

受光条件が不良な園地では、ポット大苗の樹高は移植1年目から移植2年目にかけて両ポットともにほとんど伸長しなかった(図5)。花芽数は品種によりバラツキがあり、移植1年後から移植2年後にかけて増える品種もあったが、一定の傾向は認められなかった(図6)。

隣接する成木の側枝が交差するような受光条件が劣る場所に移植したポット大苗は受光条件が良好な若木の樹間や樹列の端に移植したポット大苗に比べると、生育が

鈍ることが明らかであった。成木の樹間に移植したポット大苗は施肥や早期の摘果など綿密な管理が必要と思われた。

前島ら¹⁾は並木植えわい化栽培園における花粉伝播の実態調査により得られた結実率モデルから、授粉樹の栽植距離は15~20m程度が適当と考えているが、この試験の結果からは、受光条件が不良な園地では、花数を確保するため授粉樹の栽植距離を15~20mよりも狭く植栽する必要があると考えられた。

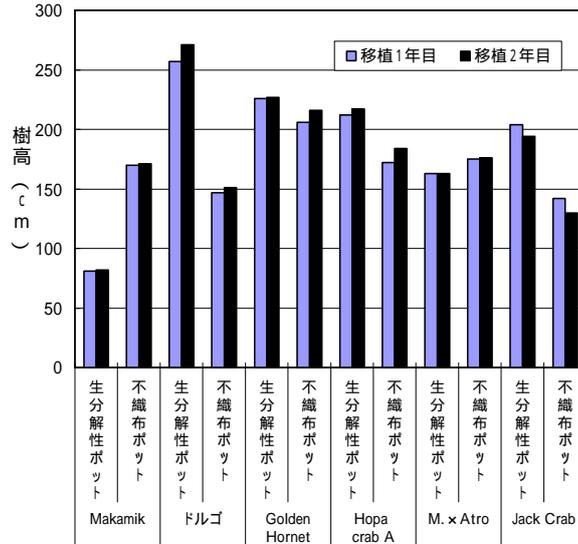


図5 「ふじ」14年生園地の樹間に移植したポット大苗の生育

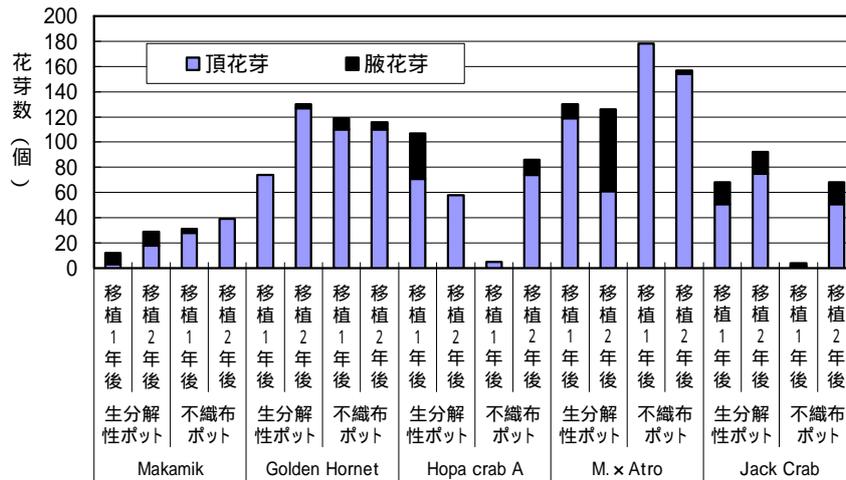


図6 「ふじ」14年生園地の樹間に移植したポット大苗の花芽数

単植園へ移植したポット大苗隣接樹の結実率
 移植2年後の授粉専用品種ポット大苗と隣接する4年生「黄香」の状況を写真5に示した。

2008年の授粉専用品種の頂芽の満開日は「黄香」の頂芽の満開日より「Red field」で6日早く、他の品種は1~2日早かった(図7)。

授粉専用品種隣接樹の結実率は、いずれも中心果結実率が80~90%と高く、全果結実率は50~70%程度と授粉専用品種によって差があった。ポットの違いによる結

実率の差は判然としなかった。品種別では M. x Atro と「Snowdrift」の全果結実率がやや高く、「Red field」の全果結実率は低かった。種子数もポットの違いによる差は判然としなかった。「Red field」隣接樹の結実率及び種子数が少なかった原因としては、開花が「黄香」より1週間早かったことが影響していると考えられた(図8)。

単植園では開花の早い授粉専用品種を導入することによって、頂芽中心果の結実を確保し、摘果の必要がある頂芽側果の結実を減らせる可能性があるが、早すぎるこ

とによって、中心果の種子数も少なくなる傾向が認められた(図8)。

リンゴの開花期はその年の天候や樹の栄養状態などの影響を受けやすく、授粉樹と経済品種の開花がずれることがあるので、単植園で安定した結実と種子を確保する

には、摘果作業を省力する目的で経済品種より極端に開花が早い授粉専用品種のみ導入するより、様々な気象条件に対応しながら授粉を確実にを行うため、開花期が異なる数種類の授粉専用品種を導入することが有効と考えられた。

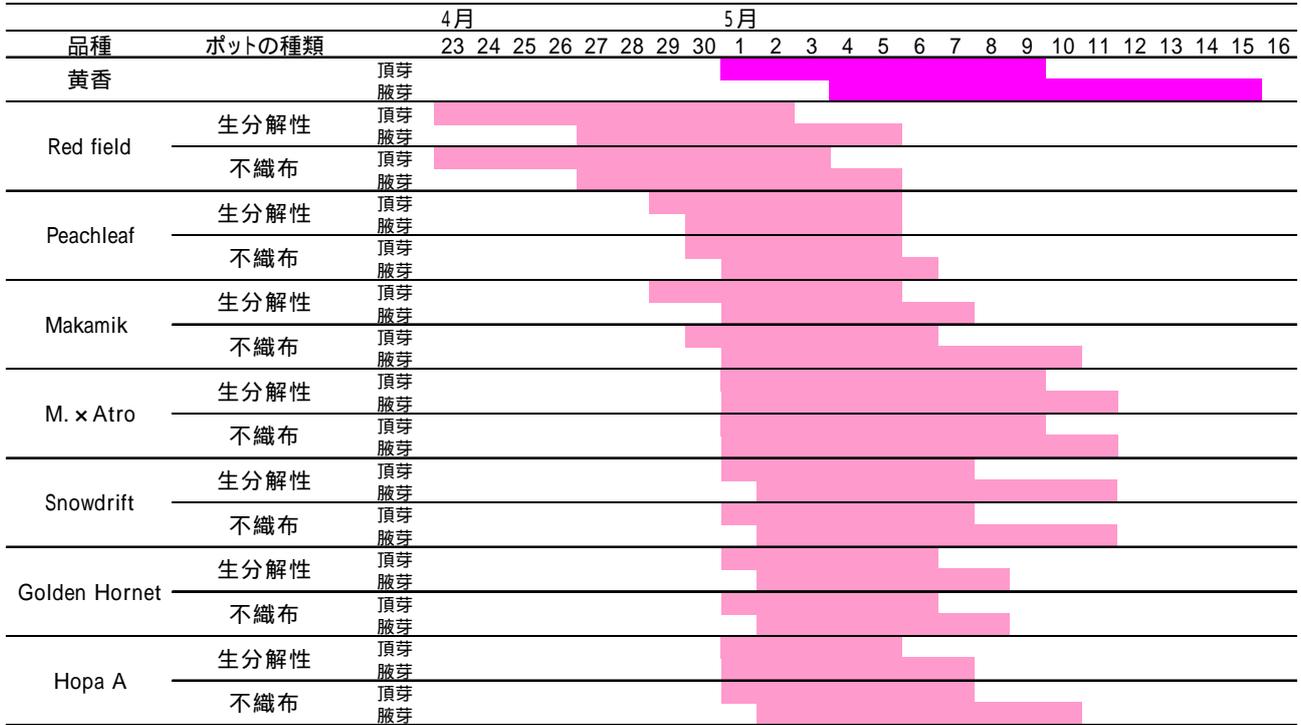


図7 「黄香」と授粉専用品種の開花期(2008年)

帯グラフの始まり：開花始、帯グラフ上の：満開期、帯グラフの終わり：落花期

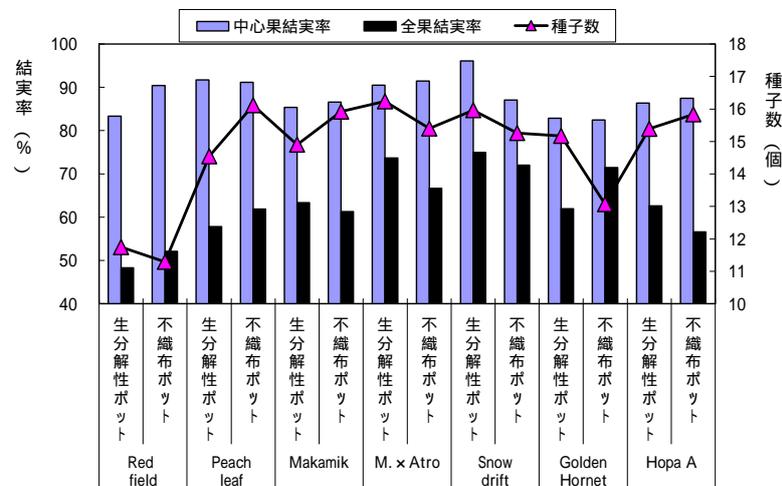


図8 授粉専用品種隣接樹の結実率と種子数(2008年)

(2)接ぎ木挿しによる苗木の早期育成法

2004 年は J M 7 台木のみで接ぎ木挿しをしたが、「ドルゴ」の活着率が 17%、「Neville Corpman」の活着率が 10%と非常に低い値であった。活着後の生育は「Neville Corpman」が良好であった(表 3)。

2005 年は「Snowdrift」, M. x Atro とともに活着率は J M 7 台木(平均活着率 17%)よりマルバカイドウ台木(平均活着率 77%)が上回った。なお、活着後の生育は両台木ともに良好であった(表 4)。

2006 年も活着率は J M 7 台木(平均活着率 27%)よりマルバカイドウ台木(平均活着率 60%)が上回った。品種別では「Neville Corpman」の活着率が高かった(表 5)。

2007 年は「ドルゴ」を穂木として接ぎ木時期を 2 月と 3 月に分けて接いだところ、6 月調査では、J M 7 台木の 2 月接ぎ木での活着率は約 50%、3 月接ぎ木は約 90%であった。マルバカイドウ台木では 2 月、3 月とも

に 90%以上と高い活着率となった。穂木の芽数を 2 芽と 3 芽に分けて接いだところ、活着率に差は認められなかった。新梢伸長量は、台木別では J M 7 台木が長く、接ぎ芽数では 2 芽が長い傾向であった。なお、11 月調査では J M 7 台木で新梢が脱落する苗木が確認された(表 6)。原因は不明だが、接ぎ木親和性が影響しているのではないかと考えられた。

クラブアップルの新梢は経済品種に比べると細く、太い新梢を確保することは容易ではないが、充実した太い穂木や台木を使用することが J M 7 台木での活着向上に繋がると思われた。また、2004~2006 年の活着率が低かった要因として、接ぎ木・挿し木時期の遅れが考えられた。

太い穂木を使用することと接ぎ木時期を前進させ 2 月末~3 月末とすることで、活着率は向上すると考えられた(表 7)。

表 3 接ぎ木挿し苗の活着率(2004 年)

品 種	台 木	供試数 (本)	活着数 (本)	活着率 (%)	平均伸長量 (cm)
ドルゴ	J M 7	30	5	17	2.2
Neville Corpman	J M 7	30	3	10	83.2

1)接ぎ木：4月27日、挿し木：4月28日
2)活着率の調査：2004年6月、平均新梢長の調査：2004年12月

表 4 接ぎ木挿し苗の活着率(2005 年)

品 種	台 木	供試数 (本)	活着数 (本)	活着率 (%)	平均伸長量 (cm)
Snowdrift	J M 7	30	7	23	66
	マルバカイドウ	30	25	83	30
M. x Atro	J M 7	30	3	10	44
	マルバカイドウ	30	21	70	82

1)接ぎ木：4月14日、挿し木：4月15日
2)活着率の調査：2005年6月、平均新梢長の調査：2005年12月

表 5 接ぎ木挿し苗の活着率(2006 年)

品 種	台 木	供試数 (本)	活着数 (本)	活着率 (%)	供試台 木径 (mm)	供試穂 木径 (mm)	活着した 台木径 (mm)	活着した 穂木径 (mm)
Snowdrift	J M 7	30	9	30	10.2	5.2	10.9	5.5
	マルバカイドウ	20	11	55	8.4	4.2	8.1	4.4
M. x Atro	J M 7	30	3	10	8.9	5.6	9.7	5.5
	マルバカイドウ	20	12	60	8.9	5.1	9.0	5.5
ドルゴ	J M 7	30	6	20	9.3	4.5	9.7	4.7
	マルバカイドウ	30	18	60	8.4	4.6	8.4	4.6
Neville Corpman	J M 7	30	14	47	9.5	6.9	9.5	6.9
	マルバカイドウ	30	20	67	8.5	6.3	8.3	6.5

1)接ぎ木及び挿し木：4月17日、調査月日：6月19日

表6 接ぎ木挿し苗の活着率と伸長量(2007年)

台木	接ぎ木時期	接ぎ芽数	活着率(%)		平均伸長量(cm)	平均台木径(mm)	平均穂木径(mm)	活着した苗木の台木径(mm)	活着した苗木の穂木径(mm)
			6月調査	11月調査					
JM7	2月	2芽	50	25	80.4	9.9	6.0	9.7	6.4
		3芽	55	20	60.1	9.4	5.7	9.7	6.0
	3月	2芽	85	65	66.3	8.9	6.7	8.9	6.6
		3芽	90	70	48.3	8.9	6.2	8.8	6.2
カマイルドバウ	2月	2芽	95	95	31.7	6.5	4.9	6.5	4.9
		3芽	90	90	17.3	6.7	4.8	6.7	4.7
	3月	2芽	95	95	35.4	7.1	5.5	7.0	5.6
		3芽	90	90	32.9	6.6	5.2	6.7	5.2

- 1)接ぎ木の穂品種は「ドルゴ」、供試本数は各20本
- 2)接ぎ木：2月27日と28日及び3月26日と27日、挿し木：3月28日
- 3)接ぎ木法：2月は主に割り接ぎ、3月は主に切り接ぎ
- 4)台木径と穂木径は2007年5月調査、活着率は2007年6月と11月調査
- 5)伸長量は2007年11月調査

表7 接ぎ木挿しに使用した「ドルゴ」の穂木の太さと活着率

調査年度	JM7台木		マルパカイドウ台木	
	穂木の太さ(mm)	活着率(%)	穂木の太さ(mm)	活着率(%)
2006年	4.5	20	4.6	60
2007年	6.1	45	5.1	93

- 1)活着率の調査：2006年は5月、2007年は11月
- 2)接ぎ木時期：2006年は4月、2007年は2月及び3月

2 高接ぎによる導入法の検討

(1)高接ぎ位置の違いによる「ふじ」への授粉効果

「ふじ」の樹冠頂部に高接ぎした接ぎ木4年後の「ドルゴ」と「Neville Corpman」を写真6と写真7に示した。調査年度により明確な差が確認されない年もあったが、「Neville Corpman」を樹冠頂部に高接ぎすることで「ふじ」の頂芽に対する結実向上効果が認められ、種子数も増加した。また、腋芽の結実率も高まる傾向がみられた。高接ぎ位置は樹冠頂部が有効と考えられた(表8)。

(2)授粉専用品種の違いが「ふじ」への授粉効果に及ぼす影響

開花日は「ドルゴ」が「ふじ」より3~6日早く、「Neville Corpman」は「ふじ」と同じか2日早かった。

結実率は開花期が「ふじ」と近い「Neville Corpman」で頂芽、腋芽ともに高く、「ふじ」より開花期が早い「ドルゴ」で低くなった。特に頂芽より腋芽で低い傾向があった(表9)。「ドルゴ」は開花期が早いので、「Neville

Corpman」に比較すると「ふじ」の結実率は低くなりやすいが、頂芽中心果の結実率は75%程度確保でき、また、腋芽果の着果が少ないことから、「ドルゴ」を高接ぎすることで、摘果作業が省力化できると考えられた。ただし、経済品種の結実と種子を安定して確保するには、様々な気象条件に対応しながら授粉を確実にを行うため、開花期が異なる数種類の授粉専用品種を導入することが有効と考えられた。

(3)生育量と花芽数

生育量は「ドルゴ」が「Neville Corpman」を上回った。花芽量は、接ぎ木1年後は「Neville Corpman」が多かったが、2年後以降は「ドルゴ」が多くなった。これは生育量の差によるものと思われた。

「Neville Corpman」の生育量を高接ぎ位置で比較すると、中段側枝上が樹冠頂部を上回った。花芽量は接ぎ木1~2年後までは樹冠頂部が多かったが、接ぎ木3~4年後はほぼ同等であった。樹冠頂部は生育量に対して花芽数が多い傾向があるので、高接ぎ位置は樹冠頂部が有効と考えられた。各試験区とも接ぎ木3年後の花芽数が前年より劣ったのは、摘果が遅れ隔年結果したためと考えられた(図9)。両品種ともに隔年結果性があり翌年の花芽形成と生育が劣るので摘果が必要と考えられた。また、無摘果では接ぎ木部からの折損の可能性があることから、「Neville Corpman」と「ドルゴ」を授粉専用品種として高接ぎする場合には摘果が必要である(写真8)。また、高接ぎによるウイルス病感染を避けるため、穂木は無毒樹を用いる必要があり、ウイルスを保毒していないことを確認したうえで高接ぎする必要がある。

表8 「Neville Corpman」の高接ぎ位置の違いによる「ふじ」への授粉効果

接ぎ木年次 (年)	高接ぎ位置	開花始め (対ふじ)	満開期 (対ふじ)	結実率(%)				有種子 心室数 (個)	種子数 (個)
				頂芽 中心果	頂芽 全果	腋芽 中心果	腋芽 全果		
接ぎ木1年後 (2005年)	樹冠頂部	同	-3日	95.6b	73.1b				
	中段側枝上			91.1b	63.5ab				
	無処理区			68.9a	48.3a				
接ぎ木2年後 (2006年)	樹冠頂部	同	-1日	95.3b	85.4b	76.7a	60.7a		
	中段側枝上			85.1a	63.7a	66.0a	56.0a		
	無処理区			87.2ab	67.5a	50.0a	40.5a		
接ぎ木3年後 (2007年)	樹冠頂部	-2日	-2日	72.1a	71.6a	57.6a	50.3a	4.7b	9.4b
	中段側枝上			78.2a	68.3a	53.7a	55.5a	4.5a	8.2a
	無処理区			81.8a	67.8a	42.2a	42.2a	4.5a	8.5a
接ぎ木4年後 (2008年)	樹冠頂部	-2日	-1日	91.1a	76.3a	70.2a	56.6a	4.7c	9.0c
	中段側枝上			87.4a	68.3a	50.8a	42.7a	4.5b	8.4b
	無処理区			82.6a	67.3a	63.3a	48.4a	4.3a	7.7a

- 1)2005年の結実率は1樹あたり樹の上部(2m以上)、中部(1~2m)、下部(0~1m)にそれぞれ頂芽10花そうづつラベリングして3樹調査
- 2)2006~2008年の結実率は1樹あたり樹の上部(2m以上)、中部(1~2m)、下部(0~1m)で頂芽は側枝1本、腋芽は側枝2本の果そうを3樹調査
- 3)異符号間はチューキーの多重検定で5%水準の有意差あり。検定は単年度で比較し、結実率は樹別3反復、心室数と種子数は全収穫果実の反復数による検定を行った。
- 4)開花日は頂芽を調査

表9 クラブアップルの高接ぎ(樹冠頂部)による「ふじ」への授粉効果

接ぎ木年次 (年)	品種	開花始め (対ふじ)	満開期 (対ふじ)	結実率(%)			
				頂芽 中心果	頂芽 全果	腋芽 中心果	腋芽 全果
接ぎ木2年後 (2006年)	ドルゴ	-3日	-5日	74.4	56.7	35.9	26.3
	Neville Corpman	同	-1日	95.7	85.1	77.0	60.3
	t検定			**	**	ns	**
接ぎ木3年後 (2007年)	ドルゴ	-3日	-3日	69.0	56.6	28.7	30.7
	Neville Corpman	-2日	-2日	72.1	71.6	57.6	50.3
	t検定			ns	ns	*	ns
接ぎ木4年後 (2008年)	ドルゴ	-6日	-4日	82.2	70.3	61.1	51.2
	Neville Corpman	-2日	-1日	91.1	76.3	70.2	56.6
	t検定			ns	ns	ns	ns

- 1)結実率は1樹あたり樹の上部(2m以上)、中部(1~2m)、下部(0~1m)で頂芽は側枝1本、腋芽は側枝2本の果そうを3樹調査
- 2)nsはt検定で有意差なし。*は5%水準、**は1%水準で有意差あり
- 3)開花日は頂芽を調査

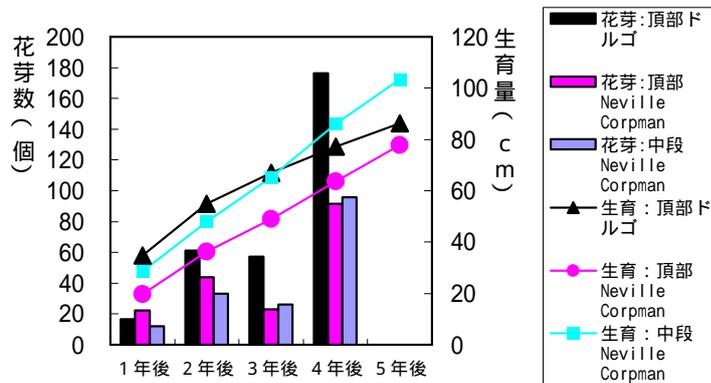


図9 高接ぎ後の花芽数と生育量(接ぎ木部から先端までの長さ)

3 品種と台木の組み合わせ技術の検討

(1) JM7台木及びマルバカイドウ台木との組み合わせ

JM7台木とマルバカイドウ台木に接ぎ木したクラブアップルの主幹延長枝の腋花芽率は接ぎ木3~5年目では一部品種を除いてJM7台木が高かった。また、2006年春の摘果が遅れたため、腋花芽率は2007年(接ぎ木4年目)で低い品種が多く、隔年結果性がうかがえた(表10,表11)。授粉専用品種の条件としては、花芽数が多く隔年結果しないことが望まれる。両台木での3カ年の平均腋花芽率は57.5%であることから、平均以上の条件として、3カ年の平均腋花芽率60%以上かつ甚だしく隔年結果(平均の半分として30%未満)しない組み合わせを適正と評価すると、JM7台木で7品種、マルバカイドウ台木で5品種が適正と評価できた。

JM7台木とマルバカイドウ台木に接ぎ木したクラブアップルの樹高はJM7台木が早期に落ち着き、各品種でのバラツキが少ない傾向であった(図10)。樹高が低い組み合わせは花芽数が少ないことが考えられ、また、樹高が極端に高くなるような組み合わせは経済品種の受光体勢を悪くすることが考えられる。岩手県のわい化栽培における低樹高目標樹形の高さは結実部位で2~2.5m

であることから経済品種の生育を妨げない高さとして、接ぎ木5年目の樹高200~300cmが適正な樹勢として評価すると、JM7台木で9品種、マルバカイドウ台木で3品種(系統)が適正と評価できた。

主幹延長枝の腋花芽率と5年目の樹高から、クラブアップルと台木の適正な組み合わせを評価すると、両台木とも適している品種は「Snowdrift」、「Golden Hornet」であった。JM7台木が適している品種は「Redbud」、「Makamik」、「Adams」であった。樹勢は適当だが、隔年結果性が強い品種は、JM7台木では「Indian Summer」、「ドルゴ」、「Jack」、「Peach Leaf」、マルバカイドウ台木ではNo.4732であった。強樹勢だが、隔年結果性が低い品種は、JM7台木では「Hopa A」、M. x Atro、マルバカイドウ台木では「Indian Summer」、「Adams」、M. x Atroであった。「Profusion」、「Redfield」は強樹勢で隔年結果性が強いのでJM7台木、マルバカイドウ台木ともに不適と評価した。なお、「Snowdrift」とM. x AtroはJM7台木で開花始めがマルバカイドウ台木よりやや早まるので、「ふじ」の授粉樹としては、JM7台木がより適すると考えられた(表12)。

表10 JM7台木に接ぎ木した授粉専用品種の花芽着生

	花芽着生率(%)			
	2006年	2007年	2008年	平均
Snowdrift	79	68	89	79
Indian Summer	81	19	79	60
Redbud	85	64	88	79
ドルゴ	68	36	73	59
Jack	82	2	85	56
Golden Hornet	46	54	90	63
Peach Leaf	42	45	84	57
Makamik	78	39	69	62
Hopa A	69	57	81	69
Profusion	47	21	63	44
Redfield	51	42	43	45
Adams	96	97	91	95
M. x Atro	91	67	95	84
No. 4732	37	38	19	31
平均	68	46	75	63

1)2004年春接ぎ木

2)花芽着生率は、主幹延長枝の腋花芽の着生率

3)調査樹数 2~5樹

表11 マルバカイドウ台木に接ぎ木した授粉専用品種の花芽着生

	花芽着生率(%)			
	2006年	2007年	2008年	平均
Snowdrift	87	96	94	92
Indian Summer	76	53	98	76
Redbud	94	68	29	64
ドルゴ	43	30	84	52
Jack	64	1	71	45
Golden Hornet	35	60	91	62
Peach Leaf	20	36	66	41
Makamik	50	24	78	51
Hopa A	72	7	51	43
Profusion	24	22	20	22
Redfield	15	40	14	23
Adams	93	73	77	81
M. x Atro	67	45	79	64
No. 4732	0	8	24	11
平均	53	40	63	52

1)2004年春接ぎ木

2)花芽着生率は、主幹延長枝の腋花芽の着生率

3)調査樹数 1~5樹

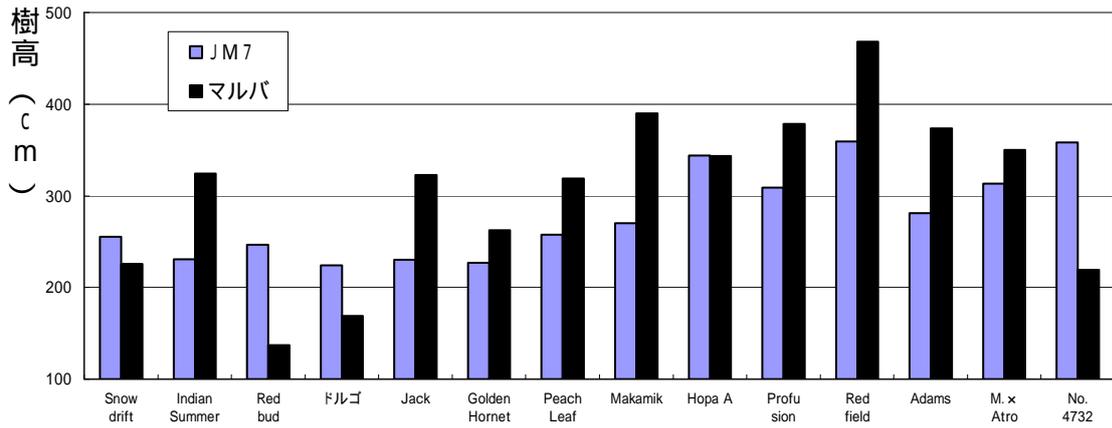


図 10 JM7 台木とマルバカイドウ台木に接ぎ木したクラブアップルの 5 年目の樹高

表 12 授粉専用品種と JM7 台木及びマルバカイドウ台木との組合せの評価

	JM7 台木		マルバカイドウ台木		開花始め (対ふじ)	
	腋花芽率	樹高	腋花芽率	樹高	JM7 (日)	マルバカイドウ (日)
Snowdrift					1.7	2.3
Indian Summer					1.3	1.0
Redbud					0.7	1.3
ドルゴ					-3.0	-2.7
Jack					0.0	0.3
Golden Hornet					1.7	1.7
Peach Leaf					0.0	0.0
Makamik					-0.7	-0.7
Hopa A					-0.7	-0.7
Profusion					2.7	2.0
Redfield					-3.3	-2.3
Adams					2.3	2.0
M. x Atro					0.7	1.3
No. 4732					-0.3	-2.2
平均					0.2	0.3

1)開花始めは2006～2008年の平均(ふじの開花始め5/6)

2)腋花芽率の評価:2006～2008年の主幹延長枝の平均腋花芽率60%以上かつ30%未満とならない組合せに「」

3)樹高の評価:接ぎ木5年目の樹高が200～300cmの組合せに「」

(2) JM2 台木及び JM8 台木との組み合わせ

JM2 台木と JM8 台木に接ぎ木したクラブアップルの主幹延長枝の腋花芽率は、品種と台木によりバラツキが大きかった(表 13, 表 14)。また、接ぎ木 3 年目までの結果であることから、判断は難しいが、JM7 台木及びマルバカイドウ台木での基準を参考に、2 力年(2007～2008 年)の主幹延長枝の腋花芽率 60%以上かつ甚だしく隔年結果(30%未満)しない組み合わせを適正と評価すると、JM2 台木で 3 品種、JM8 台木で 1 品種が適正と評価できた。

接ぎ木 3 年目の樹高は、品種による差が大きかった。なお、「ナガサキズミ」、「Red Splendor」、「サンテイシ」、No. 4732 は JM2 台木の樹高が JM8 台木を大きく上回った(図 11)。

JM7 台木及びマルバカイドウ台木で適正な樹高と判断したクラブアップルの接ぎ木 3 年目の樹高は 154～263cm であった(表 15, 16)。この樹高を参考に、接ぎ木 3 年目の樹高を評価すると、JM2 台木で 4 品種(系統)、JM8 台木で 2 品種(系統)が適正と評価できた。主幹延長枝の腋花芽率と 3 年目の樹高から、クラブア

アップルと台木の適正な組み合わせを評価するとJM8台木が適している品種は「Makamik」であった。樹勢は適当だが、隔年結果性が強い品種は、JM2台木では「Makamik」、「ナガサキズミ」、「Red Splendor」、No.4732、JM8台木ではNo.4732であった。樹勢不良だが、隔年

結果性が低い品種は、JM2台木では「Snowdrift」、「Redbud」、「サンテイシ」であった。M. x Atroは樹勢不良で隔年結果性が強いためJM2台木、JM8台木ともに不適と評価した(表17)。

表13 JM2台木に接ぎ木した授粉専用品種の花芽着生

	花芽着生率(%)		
	2007年	2008年	平均
Snowdrift	77	92	85
Redbud	93	58	75
Makamik	36	28	32
M. x Atro	0	46	23
ナガサキズミ	20	31	26
Red Splendor	39	46	42
サンテイシ	82	71	77
No.4732	3	31	17
平均	44	50	47

- 1)2005年及び2006年春接ぎ木
- 2)花芽着生率は、主幹延長枝の腋花芽の着生率
- 3)調査樹数 1~9樹

表14 JM8台木に接ぎ木した授粉専用品種の花芽着生

	花芽着生率(%)		
	2007年	2008年	平均
Snowdrift	22	27	25
Redbud	49	43	46
Makamik	71	83	77
M. x Atro	57	40	49
ナガサキズミ	9	6	7
Red Splendor	39	45	42
サンテイシ	0	0	0
No.4732	25	14	20
平均	34	32	33

- 1)2005年及び2006年春接ぎ木
- 2)花芽着生率は、主幹延長枝の腋花芽の着生率
- 3)調査樹数 2~7樹

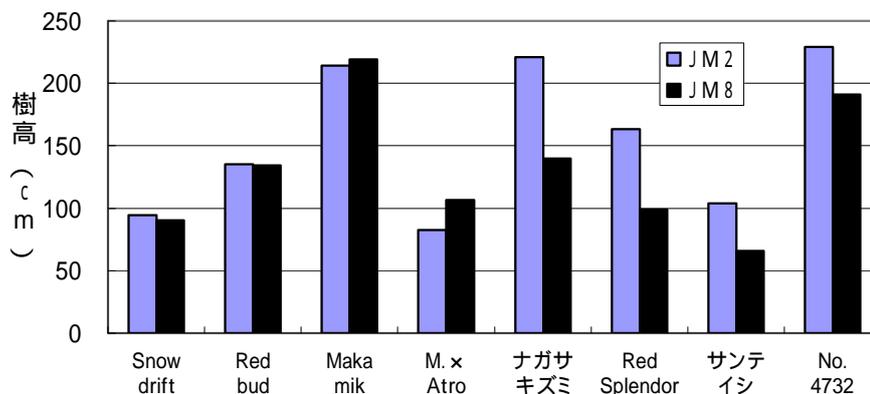


図11 JM2台木とJM8台木に接ぎ木したクラブアップルの3年目の樹高

表 15 J M 7 台木に接ぎ木した授粉専用品種の樹高 (cm)

	接ぎ木3年目 (2006年)	接ぎ木5年目 (2008年)	評価
Snowdrift	212	255	
Indian Summer	189	231	
Redbud	204	247	
ドルゴ	188	224	
Jack	218	231	
Golden Hornet	180	227	
Peach Leaf	212	258	
Makamik	263	270	
Hopa A	296	344	
Profusion	298	309	
Redfield	297	360	
Adams	245	281	
M. x Atro	255	313	
No.4732	318	358	
平均	241	279	

1) 評価: 接ぎ木5年目の樹高が200~300cmの組合せに「 」

表 17 授粉専用品種と J M 2 台木及び J M 8 台木との組合せの評価

	J M 2 台木		J M 8 台木	
	腋花芽率	樹高	腋花芽率	樹高
Snowdrift				
Redbud				
Makamik				
M. x Atro				
ナガサキズミ				
Red Splendor				
サンテイシ				
No.4732				

1) 腋花芽率の評価: 2007~2008年の主幹延長枝の平均腋花芽率60%以上かつ30%未満とならない組合せに「 」
 2) 樹高の評価: 接ぎ木3年目の樹高が154~263cmとなる組合せに「 」

総合考察

本研究では単植園での結実を確保するため、授粉専用品種の「大苗」や「高接ぎ」による導入方法、「品種と台木の組合せ」を検討した。

J M 7 台木とマルバカイドウ台木は、ともに挿し木発根性があり、自家増殖が可能な台木である。苗木の短期育成法である接ぎ木挿しではマルバカイドウ台木で活着率が優るが、生育は J M 7 台木が良好であった。また、両台木に接ぎ木した苗木の花芽着生率と初期生育を比較すると、J M 7 台木が良好で、品種によっては開花がやや早まる傾向が確認されたことから、総合的に判断すると、J M 7 台木がマルバカイドウ台木より有効と考えら

表 16 マルバカイドウ台木に接ぎ木した授粉専用品種の樹高 (cm)

	接ぎ木3年目 (2006年)	接ぎ木5年目 (2008年)	評価
Snowdrift	158	226	
Indian Summer	215	325	
Redbud	116	137	
ドルゴ	143	169	
Jack	198	323	
Golden Hornet	171	263	
Peach Leaf	237	319	
Makamik	281	390	
Hopa A	229	344	
Profusion	273	379	
Redfield	354	468	
Adams	241	374	
M. x Atro	282	350	
No.4732	154	220	
平均	218	306	

1) 評価: 接ぎ木5年目の樹高が200~300cmの組合せに「 」
 された。

岩手県の実地の現場では単植園は少なく、授粉専用品種は結実不良な園地にスポット的に導入されることが多いと想定される。特にどの園地でも「ふじ」の比率が高いため、「ふじ」を対象とすることが多いと思われる。

また、単植園ではなく、農薬のドリフト(飛散)対策として収穫期が同じ品種同士の混植園での授粉専用品種の導入を考えると、早生の主要品種は「つがる」、「きおう」、「さんさ」であり、受粉環境は良好なので、授粉専用品種は不要と考えられる。中生の主要品種は「ジョナゴールド」、「黄香」、「岩手7号」である。「ジョナゴールド」は3倍体、「黄香」と「岩手7号」はS遺伝子型が同じであり、授粉環境は不良であることから、授粉専用品種の導入が必要と考えられる。晩生の主要品種は「ふじ」、「王林」、「シナノゴールド」である。「王林」が「ふじ」と「シナノゴールド」の授粉樹となるが、最近では王林の面積が減少傾向であり、また「ふじ」の割合が高いため、「ふじ」に対しては受粉環境が不良であり、授粉専用品種の導入が必要と考えられる。

別所ら¹⁾は、開花期や開花量、花芽の安定着生性、主要品種との交雑和合性から判断し、M.baccata79091、「Sentinel」、M. x Atro、「Redbud」、「Snowdrift」を有望な授粉専用品種として選抜している。上田ら²⁾は「ふじ」との交雑和合性や開花期、開花量、隔年結果性が弱いなどの条件から「Profusion」、「Redbud」、「Snowdrift」を選抜し、今ら³⁾は青森県で「ふじ」の授粉専用樹として利用できるクラブリンゴについて評価を行い「Snowdrift」を選抜している。

本研究では授粉専用品種の園地への導入方法や台木との適正組み合わせ、岩手県における授粉専用品種の開花時期や花芽量等を明らかにした。これを受けて、岩手県

では平成 20 年度の研究成果として、市販されている授粉専用品種の中から有望な品種として、「ドルゴ」と「Snowdrift」を選抜し、普及させることとした。

岩手県における「Snowdrift」の開花始めは主要品種である「ふじ」より約 2 日遅れるが、満開期はほぼ同日となる。「ドルゴ」は隔年結果の傾向があるが、開花が早く、「Snowdrift」の開花始めが遅い欠点をカバー出来ると考えられる。また、ミツバチは花色を見分けて、同じ花を訪花する傾向があるので、訪花昆虫にミツバチを導入する園地では、「ふじ」のような白花品種の授粉樹には「ドルゴ」や「Snowdrift」が有効である。

岩手県における「ふじ」の栽培面積割合は 41.7% (H19)、3 倍体品種で花粉親として期待できないジョナゴールドが 17.2% (H19) と「ふじ」に対しては必ずしも受粉環境が良好ではない。また、リンゴは永年性作物であるから容易に品種構成を変更することは難しい。結実が不良で種子数が少ない場合には生育不良果や斜形果が多発し、果実品質や収量にも影響する。結実不良な園地では、積極的に授粉専用品種を導入することが望ましい。

謝 辞

本研究は平成 16 年度から農林水産省「先端技術を活用

した農林水産研究高度化事業」により共同研究「リンゴ品種の単植化に向けた結実安定技術の開発」で取り組んだ研究である。中核機関である(独)農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所リンゴ研究チーム、共同機関である長野県果樹試験場、宮城県農業・園芸総合研究所、国立大学法人岐阜大学、国立大学法人岩手大学、岩手中央農業協同組合の研究担当者には多大なご配慮と貴重なご助言をいただき感謝の意を表す。

また、本報告をまとめるにあたり、中央農業改良普及センター 小野田和夫所長には校閲の労を煩わせた。また、当農業研究センター 畠山均技術部長はじめ、多大なご協力をいただいた関係職員各位に感謝の意を表す。

引用文献

- 1) (独)農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所編(2009).リンゴ品種の単植化に向けた新しい結実安定技術の開発。
- 2) 上田仁悦・照井真・小林香代子(2005).リンゴ ふじ の授粉専用樹に適したクラブアップルの選抜。東北農業研究 58 : 157-158
- 3) 今智之・深澤(赤田)朝子・工藤剛・秋田奈津子(2008).リンゴ ふじ に対する授粉樹としてのクラブリンゴの評価。東北農業研究 61 : 137-138



写真1 14年生「ふじ」の樹間に移植したクラブアップルのポット大苗
(2006年5月18日 中央: Makamik / JM7)



写真2 2年生「黄香」の樹間に移植したクラブアップルのポット大苗
(2006年5月8日 Redfield / JM7)



写真3 ドルゴ / JM7の大苗育苗による発根状況
(左: 生分解性ポット, 右: 不織布ポット)



写真4 接ぎ木部の枯れ込み
(品種: Snowdrift / JM7)



写真5 「黄香」単植園に移植したポット大苗の 開花状況
(2008年5月 中央: M. x A tro / JM7、
両隣: 黄香 / JM7)



写真6 「ふじ」の樹冠頂部に高接ぎした
「ドルゴ」(2008年)



写真7 「ふじ」の樹冠頂部に高接ぎした
「Neville Corpman」(2008年)



写真8 「Neville Corpman」の開花状況(左)と結実状況(右)

Field Introduction Techniques of Crabapple Varieties for Pollination

Tsukasa TAKAHASHI , Hiroaki TAMURA , Hitoshi SASAKI and Tomonori ASAKAWA

Summary

The purpose of this research is the development of efficient field introduction techniques of crabapple varieties for pollination into an apple orchard consisting of a single cultivar. We examined several pollination methods: introducing large, pot-raised nursery stock, top working, and combining several kinds of rootstocks with crabapple varieties. The result of these experiments was that commercial variety trees produced fruit when trained large nursery stock raised in biodegradable pots were combined with a single cultivar in the apple orchard. We found that top working was effective when the graft was introduced to the crown of the tree, resulting in improved fruit and seed production in commercial varieties. When selecting suitable crabapple varieties for pollination with main rootstocks, we learned that the JM7 rootstock was effective.

Key Words : Crabapple varieties for pollination, Large Nursery Stock, Pot, Top working, JM7 Rootstock