

原著論文

J M台木に接ぎしたカラムナータイプリンゴ樹の 樹体生育，果実生産性，および果実品質^{†1}

猪俣雄司^{†2}・別所英男^{†2}・工藤和典^{†3}・増田哲男^{†4}

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹研究所 省農薬リンゴ研究果樹サブチーム
020-0123 岩手県盛岡市

Growth, Fruit Productivity and Quality of Columnar Type Apple Tree Grafted on JM Rootstock

Yuji INOMATA, Hideo BESSHO, Kazunori KUDO
and Tetsuo MASUDA

Apple Pest Control Research Subteam,
National Institute of Fruit Tree Science (NIFTS),
National Agriculture and Food Research Organization (NARO)
Morioka, Iwate 020-0123, Japan

Summary

A columnar type apple tree was grafted on JM rootstock and the influence on growth, fruit productivity and quality was examined.

Varieties grafted on JM5 had weak tree vigor and low fruit productivity, so there were practical difficulties.

Varieties with weak tree vigor grafted on JM7 had high fruit productivity and quality, but the tree vigor could not be maintained. Thus, combinations of these patterns appear to have practical difficulties. Since tree vigor could be maintained when varieties with strong tree vigor were grafted on JM7, these combinations may have practical potential.

Tree vigor could be maintained with varieties grafted on JM2, but strong alternate bearing occurred. Practical varieties may be possible by breeding new varieties with non-alternate bearing or developing new culture techniques with high flower bud formation.

Key words: columnar type apple, tree growth, fruit productivity, JM rootstock, fruit quality

^{†1} 果樹研究所業績番号：1586（22年4月30日受付・22年11月26日受理）

^{†2} 現 果樹研究所企画管理部

^{†3} 元 果樹研究所リンゴ研究チーム主任研究員

^{†4} 元 果樹研究所研究管理監

緒 言

わが国のリンゴ産業では、生産者の高齢化や生産費の増加などにより、これまでよりも省力的で低コストな新しい栽培技術の開発が必要となっている。省力的なリンゴ栽培を行うためには樹を小型にすることは有効（中田，1983）で、その手段の一つとしてわい性台木の利用がある。現在はM系台木が多く利用されているが、近年育成されたJM台木（副島，1997）は、挿し木繁殖が容易で増殖しやすく、さらに、使用するJM台木によってはM系台木よりもさらに樹を小型に仕立てることが可能になるため、JM台木はM系台木にかわる新しいわい性台木として植え付け面積が増加している。

一方、側枝の発生が少なく円筒形の樹姿になることが特徴的なカラムナータイプのリンゴ樹（Fisher，1969）は、樹冠が小さくなるため（猪俣ら，2004），樹を小型に維持しながら栽培することが可能である。しかし、現時点では、消費者の嗜好に見合う果実品質を持ったカラムナータイプの品種がないため、経済的な栽培は行われていない。

世界各地では、カラムナータイプの特性を持つ品種の開発が進められており、今後高い果実品質を持った新しいカラムナータイプの品種が育成されることが想定される。そこで、カラムナータイプとJM台木の組み合わせが樹体生育、果実生産性、果実品質などに及ぼす影響について今から解明しておくことは、新しいカラムナータイプの品種が育成されたとき、省力的で低コストな栽培技術を開発するうえで有益と考えられる。

本報告では、カラムナータイプのリンゴ樹をJM台木に接ぎ木した場合における樹体生育、果実生産性、および、果実品質に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

1. 供試材料

カラムナータイプのリンゴとして‘8H-9-1’（強樹勢系統）, ‘8S-60-74’（弱樹勢系統）, ‘ウイジック’（弱樹勢品種）を用い、供試台木としてJM2（半わい性台木）, JM5（極わい性台木）, JM7（わい性台木）, マルバカイドウ（普通台木）を用いた。植栽距離は、極わい性台木またはわい性台木であるJM5台木とJM7台木は4m × 0.5m 植え（10aあたり500本植え）、半わい性台木または普通台木であるJM2台木とマルバカイドウ台木は、JM5台木、JM7台木よりも樹間距離を2倍にした4m × 1m 植

え（10aあたり250本植え）とし、整枝法は主幹形とした。それぞれの台木と品種・系統の組み合わせとも5樹2反復で試験を行った（Fig.1）。

1999年4月に切り接ぎを行い、1年間苗圃で育成後2000年4月に台木部分が約15cm地上部に出るように南北植えで定植した。

着果程度は結果枝20cmに1果を目安とし、葉摘みなどの着色管理は行わなかった。せん定は枝の混みあった部分を最小限に間引く程度の弱せん定とした。樹冠下除草は手除草と除草剤散布を併用した。これ以外の栽培管理は一般の慣行法にしたがった。

2. 調査項目

2年生樹から8年生樹（2000年～2006年：以下同じ）までの樹体生育、果実生産性、および、果実品質について調査した。

樹体生育は、樹高、樹冠容積、接ぎ木部から20cm上部の幹断面積、総新梢長、接ぎ目こぶと台芽の発生程度、7年間の累積せん定枝重量（新鮮重）について調査した。また、短果枝葉と新梢葉における平均個葉面積について調査した。

樹冠容積（ $V_n:m^3$ ）は、カラムナータイプの樹姿が円筒形になることが特徴であるため、列方向（a）と樹方向（b）の最大樹冠幅から楕円形の公式 $A_n = ab$ を用いて樹冠占有面積（ $A_n:m^2$ ）を計算し、次いで、円柱の公式 $V_n = h \cdot A_n$ （h:樹高）を用いて推定した。

平均個葉面積は、地上から150cm～200cmに存在する30葉の平均値から推定し、新梢葉は新梢中位に存在する葉を調査に用いた。



← JM 5 (Five trees) ← JM 7 (Five trees) ← JM 2 (Five trees) ← Marubakaido (Five trees)

Fig. 1. Experimental trees of JM2, JM5, JM7 and MarubaKaido. These trees in picture are ‘8S-60-74’ (six-year-old).

果実生産性，および，果実品質については，着果開始時から8年生樹までの花芽着生密度，樹および10aあたり収量と累積収量，果実重，着色歩合，屈折計示度，果汁酸度（リンゴ酸含量換算）について調査した．

1樹あたり10果を果実品質調査に用いた．10aあたり収量は，JM5台木とJM7台木については10aあたり500本植え，JM2台木とマルバカイドウ台木については10aあたり250本植えと仮定し，樹あたりの収量からそれぞれの本数を乗じて推定した．

結 果

1．樹体生育

JM台木が樹体生育に及ぼす影響についてTable 1に

示した．すべての品種・系統ともに，樹高はマルバカイドウ台木で最も高く，次いでJM2台木，JM7台木，JM5台木の順であった．幹断面積についても，すべての品種・系統ともにマルバカイドウ台木で最も広く，次いでJM2台木，JM7台木，JM5台木の順であった．また，月別における幹断面積の肥大経過は，JM5台木は6月以降から停止し，JM7台木は6月以降から急激に減少したのに対し，JM2台木とマルバカイドウ台木では落葉期まで一定に肥大した（データ省略）．総新梢長は，すべての品種・系統ともにマルバカイドウ台木で最も多く，次いでJM2台木，JM7台木，JM5台木の順であった．JM5台木では4年生樹，JM7台木では5年生樹以降から総新梢長が少なくなる傾向が認められた．

樹冠容積は，すべての品種・系統ともに，マルバカ

Table 1. The influence of columnar type varieties, tree age and rootstocks on tree height, trunk cross area and total shoot length.

Variety	Rootstock	Tree Age (year-old)						
		3	4	5	6	7	8	
Tree height (cm)								
8H-9-1	JM2	246 ± 4 ^z	322 ± 9	379 ± 8	419 ± 7	457 ± 4	498 ± 5	
	JM5	191 ± 14	211 ± 26	221 ± 26	230 ± 27	226 ± 29	230 ± 33	
	JM7	229 ± 7	292 ± 8	316 ± 3	342 ± 21	362 ± 10	372 ± 10	
Marubakaido		283 ± 1	361 ± 3	413 ± 4	446 ± 1	484 ± 10	522 ± 4	
	8S-60-74	JM2	196 ± 4	245 ± 10	307 ± 22	337 ± 14	378 ± 8	433 ± 13
		JM5	133 ± 7	152 ± 8	170 ± 9	183 ± 13	194 ± 17	193 ± 17
JM7		178 ± 2	230 ± 2	262 ± 2	291 ± 5	319 ± 7	332 ± 14	
Marubakaido		201 ± 2	254 ± 5	298 ± 11	339 ± 5	391 ± 1	439 ± 5	
	Wijcik	JM2	175 ± 4	205 ± 3	252 ± 4	283 ± 2	325 ± 1	364 ± 0
		JM5	126 ± 0	144 ± 9	145 ± 20	173 ± 0	170 ± 9	174 ± 11
JM7		174 ± 1	212 ± 0	242 ± 1	268 ± 2	287 ± 7	295 ± 1	
Marubakaido		191 ± 2	233 ± 0	276 ± 2	308 ± 0	347 ± 3	388 ± 2	
	Trunk cross area (cm ²)							
	8H-9-1	JM2	9.82 ± 0.42	20.65 ± 0.72	31.53 ± 0.05	41.03 ± 1.17	50.94 ± 0.97	58.22 ± 0.91
JM5		3.61 ± 0.63	4.56 ± 1.00	4.73 ± 0.53	5.77 ± 1.18	6.20 ± 1.46	6.54 ± 1.53	
JM7		5.48 ± 0.34	9.32 ± 0.78	11.19 ± 0.35	13.48 ± 1.03	15.78 ± 0.05	16.21 ± 0.27	
Marubakaido		11.07 ± 0.12	23.46 ± 0.20	36.39 ± 0.23	50.26 ± 0.55	63.19 ± 0.39	74.62 ± 1.04	
	8S-60-74	JM2	6.67 ± 0.04	12.21 ± 1.11	17.50 ± 0.29	22.95 ± 1.10	29.81 ± 2.06	33.80 ± 1.87
		JM5	2.06 ± 0.23	2.66 ± 0.40	2.93 ± 0.19	3.08 ± 0.43	3.38 ± 0.55	3.65 ± 0.43
JM7		4.02 ± 0.12	5.90 ± 0.38	7.40 ± 0.35	8.36 ± 0.91	9.32 ± 0.74	10.72 ± 1.01	
Marubakaido		6.54 ± 0.25	12.89 ± 0.09	19.53 ± 0.19	25.92 ± 1.01	34.37 ± 1.07	40.22 ± 0.81	
	Wijcik	JM2	5.71 ± 0.25	11.60 ± 0.59	14.47 ± 0.33	27.53 ± 0.68	35.28 ± 0.87	44.22 ± 1.04
		JM5	2.37 ± 0.26	3.24 ± 0.48	3.72 ± 0.25	3.85 ± 0.62	4.15 ± 0.62	4.61 ± 0.72
JM7		4.19 ± 0.22	7.70 ± 0.33	9.41 ± 0.30	11.34 ± 0.64	12.93 ± 0.81	14.19 ± 0.83	
Marubakaido		6.49 ± 0.30	14.17 ± 0.71	21.33 ± 0.54	33.46 ± 2.09	43.18 ± 2.65	55.07 ± 4.52	
	Total Shoot length (cm)							
	8H-9-1	JM2	559 ± 25	814 ± 87	743 ± 34	1117 ± 47	999 ± 9	477 ± 45
JM5		126 ± 35	76 ± 27	28 ± 7	11 ± 5	0 ± 0	0 ± 0	
JM7		283 ± 40	283 ± 14	158 ± 14	175 ± 14	63 ± 11	29 ± 6	
Marubakaido		748 ± 12	1054 ± 50	1080 ± 36	1295 ± 42	1384 ± 199	721 ± 69	
	8S-60-74	JM2	188 ± 9	288 ± 23	366 ± 15	527 ± 98	645 ± 94	461 ± 27
		JM5	46 ± 7	44 ± 7	38 ± 10	22 ± 4	0 ± 0	0 ± 0
JM7		104 ± 12	140 ± 21	131 ± 2	108 ± 6	77 ± 9	44 ± 14	
Marubakaido		248 ± 24	366 ± 28	475 ± 2	598 ± 41	599 ± 82	513 ± 87	
	Wijcik	JM2	216 ± 16	249 ± 14	349 ± 47	418 ± 5	574 ± 103	477 ± 77
		JM5	72 ± 10	58 ± 9	23 ± 8	13 ± 4	6 ± 4	0 ± 0
JM7		165 ± 19	180 ± 7	148 ± 10	123 ± 5	47 ± 4	29 ± 11	
Marubakaido		273 ± 1	352 ± 10	427 ± 5	638 ± 69	588 ± 19	628 ± 11	

^z Mean ± SE (n=2)

Data were the means of two replications (five trees per one replication) per treatment.

イドウ台木と比べて、JM2台木ではほぼ同じ大きさであったのに対し、JM7台木は30%前後、JM5台木は10%前後の大きさであった。隣樹と互いに枝が交差する樹齢は、今回設定した植栽条件では、すべての品種・系統ともにJM2台木とマルバカイドウ台木は3年生樹、'8H-9-1'のJM7台木は3年生樹、'8S-60-74'と'ウイジック'のJM7台木では4~5年生樹からだった。JM5台木では隣樹との交差は認められなかった(データ省略)。

7年間の累積せん定枝重量は、すべての品種・系統ともにマルバカイドウ台木で最も多く、次いでJM2台木、JM7台木、JM5台木の順であった。JM7台木、JM5台木の累積せん定枝重量は100g以下と極端に少なかった(データ省略)。

接ぎ目こぶは、Fig.2に示したように、すべての品種・系統ともにJM5台木で顕著に発生が認められた。JM7台木、JM2台木、マルバカイドウ台木ではほとんど発生は認められなかった。

台芽は、すべての品種・系統ともにJM5台木、JM7台木で顕著に発生したのに対し、JM2台木でほとんど発生は認められなかった。'8S-60-74'と'ウイジック'では、マルバカイドウ台木で発生が認められたが、'8H-9-1'ではほとんど発生は認められなかった(データ省略)。

8年生樹における平均個葉葉面積は、短果枝葉では、

すべての品種・系統ともにJM2台木とマルバカイドウ台木で最も広く、次いでJM7台木、JM5台木の順であった。JM2台木とマルバカイドウ台木には明確な違いは認められなかった。新梢葉では、JM5台木は新梢の発生が認められなかったため、新梢葉に関するデータを得ることができなかった。JM5台木以外の台木について比べると、すべての品種・系統ともにマルバカイドウ台木で最も広く、次いでJM2台木、JM7台木の順であった(データ省略)。

2. 果実生産性および果実品質

樹冠内における花芽着生の位置と密度との関係は、すべての品種・系統ともに樹冠上部で着生密度が高かった(データ略)。枝齢との関係では、すべての品種・系統ともに2年枝以上の枝で花芽の着生密度が高く、JM2台木、マルバカイドウ台木よりもJM5台木、JM7台木で高かった。JM2台木とマルバカイドウ台木、または、JM5台木とJM7台木には明確な違いは認められなかった(Table 2)。主幹から発生している側枝長との関係では、100cm以上の側枝で花芽の着生密度が高く、すべての品種・系統ともにJM5台木、JM7台木、JM2台木、マルバカイドウ台木の順に着生密度が高かった(データ略)。

8年生樹までの樹あたり収量の経年変化についてFig.3に示した。'8H-9-1'については、JM5台木では6年生樹、JM7台木では7年生樹から収量が一定になる傾向が認め

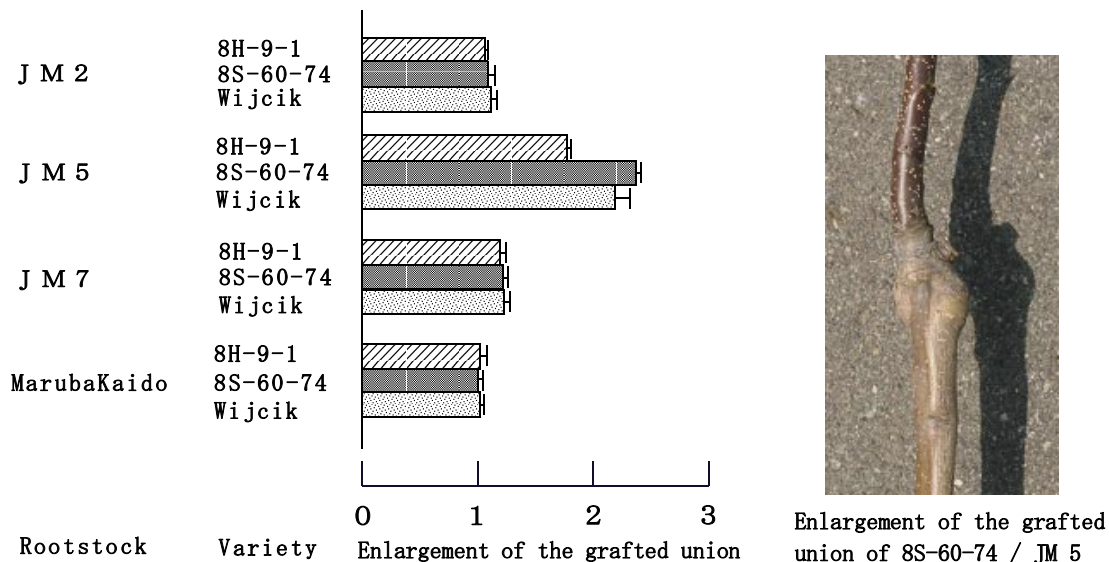


Fig. 2. The influence of columnar type varieies and rootstocks on enlargement of the grafted union. Data were the means of ten trees per treatment and were measured at eight-year-old tree . Vertical bars indicate SE (n = 10). Enlargement of the grafted union was calculated as follow,

$$\frac{\text{Maximum diameter of grafted union}}{\text{Maximum diameter of 10cm position under graft union}}$$

られた。JM2台木とマルバカイドウ台木では隔年結果が認められ，特に6年生樹以降の収量の変動は著しく，安定しなかった。‘8S-60-74’については，JM5台木，JM7台木では5年生樹から収量の増加が認められなくなった。JM2台木では弱い隔年結果が認められたものの，JM2台木，マルバカイドウ台木ともに収量は増加を続けた。‘ウイジック’は，JM5台木では5年生樹から収量の増加が認められなくなり，JM7台木では7年生樹から減少が認められた。JM2台木とマルバカイドウ台木では隔年結果が認められ，特に6年生樹以降の収量の変動は著しく，安定しなかった。すべての品種・系統ともにJM5台木で最も収量が低かった。

JM5台木とJM7台木については10aあたり500本植え，JM2台木とマルバカイドウ台木については10aあたり

250本植えと仮定した場合における8年生樹の10aあたり収量を計算すると，JM5台木で約1.0t，JM7台木で2.0～2.8t，JM2台木で0.6～2.8t，マルバカイドウ台木で0.9～2.1tであった。8年生樹までの10aあたり累積収量についてFig.4に示した。‘8H-9-1’ではJM7台木で最も累積収量が多く，JM2台木，JM5台木，マルバカイドウ台木には明確な違いは認められなかった。‘8S-60-74’では，JM7台木で最も多く，次いで，JM2台木，マルバカイドウ台木，JM5台木の順であった。‘ウイジック’は，JM7台木，JM2台木の順に多かった。JM5台木とマルバカイドウ台木には明確な違いは認められなかった。

果実品質に及ぼす影響に関しては，すべての品種・系統ともに同じ傾向が認められた (Table 3)。果実重で

Table 2. The influence of columnar type varieties and rootstocks on the flower buddensity of the lateral branch.

Variety	Rootstock	Age of lateral branch (year-old)				
		1	2	3	4	4 >
8H-9-1	JM2	0.2±0.0 ^z	1.4±0.2	1.8±0.2	1.3±0.1	1.5±0.2
	JM5	-	-	-	3.6±0.3	3.6±0.4
	JM7	1.3±0.2	3.2±0.3	4.4±0.5	3.3±0.2	3.4±0.3
8S-60-74	Marubakaido	0.2±0.0	0.6±0.1	1.1±0.1	0.8±0.1	0.8±0.1
	JM2	0	2.4±0.3	2.8±0.3	3.1±0.4	2.7±0.3
	JM5	-	1.8±0.2	3.6±0.4	4.3±0.3	3.9±0.3
Wijcik	JM7	0	4.4±0.4	3.3±0.3	4.5±0.4	4.2±0.4
	Marubakaido	0	0.5±0.0	1.0±0.1	1.2±0.2	0.9±0.1
	JM2	0	0.3±0.0	0.6±0.0	0.7±0.1	0.5±0.0
	JM5	-	-	9.5±0.8	3.5±0.4	4.0±0.4
	JM7	0.2±0.0	2.7±0.2	2.9±0.3	2.5±0.2	2.6±0.3
	Marubakaido	0	0.1±0.0	0.6±0.1	0.3±0.0	0.3±0.0

Data were the means of four trees per treatment and were measured at eight-year-old tree. Data represent the flower bud numbers per 10 cm on the lateral branch.

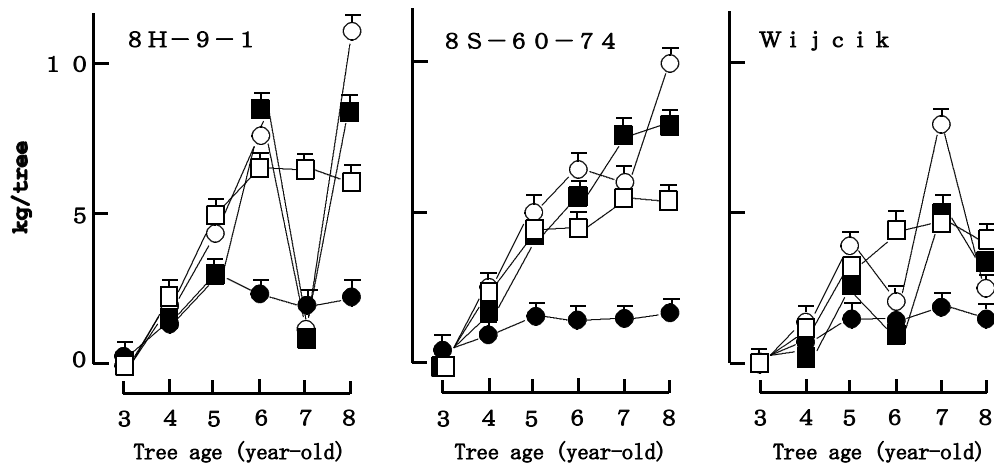


Fig. 3. The influence of columnar type varieties, tree age and rootstocks, JM2(□), JM5(○), JM7(△), Marubakaido (◇), on yield (kg/tree). Vertical bars indicate SE (n = 2).

Data were the means of two replications (five trees per one replication) per treatment.

はJM台木の種類による明らかな違いは認められなかったが、調査年によってJM5台木、JM7台木で重くなる傾向が認められた。着色歩合はJM5台木とJM7台木で高く、JM2台木とマルバカイドウ台木で低かった。果汁糖度はJM5台木で最も高く、JM7台木でも高かった。果汁酸度への台木の影響は認められなかった。

考 察

リンゴ樹は結実部位が低いほど作業効率がよい（福田ら，1975），整枝法の改善（中田，1983）やわい性台木の利用（藤根，1995）などによって省力化を目的とした低樹高栽培が行われている。一方，カラムナータイプのリンゴ樹は樹を小型に維持しながら栽培できるため（猪俣ら，2004），省力化には有効と考えられている。樹がわい化した場合には，着果と樹体生育のバランスをとる必要があり，着果量が多い場合には光合成産物は果実に多く樹体にはほとんど分配されないため，わい性台木を利用した低樹高栽培を行うためには，高い果実生産性を持つ樹勢の維持と適正着果を考慮することが重要である。

JM台木では，利用する品種と台木の組み合わせによって樹体生育に差が生じる（川田ら，2002；佐藤ら，2005；Inomata et al.，2002）。したがって，JM台木を利用したカラムナータイプ樹による新しい栽培技術を開発するためには，目的に見合った大きさの樹冠になるJM台木の種類とカラムナータイプの品種の組み合わせを選択することが重要である。

これまでに，マルバカイドウ台木を利用したカラムナータイプリンゴ樹の樹体生育，果実生産性，果実品質などについてはすでに明らかにした（猪俣ら，2004）。そこで，本試験では，JM台木との組み合わせについて検討した。なお，本試験では，枝が混み合っている場所を最低限に間引く程度の弱せん定を行ったが，各処理とも同じ基準で行っており，同様に着果についても同じ基準であり，樹体生育などについて比較することは可能と考えられる。樹体生育特性の面からみると，樹勢の指標として樹体生育量（Table 1），せん定量，葉の形状，接ぎ目こぶ（Fig.2）や台芽の発生などを調査し，その結果から，樹勢については，試験に用いたすべての品種・系統ともに半わい性台木のJM2台木で最も強く，次いで，わい性台木のJM7台木，極わい性台木のJM5台木の順になることが明らかになった。さらに，本試験で行った着果基準による試験では，8年生樹の時点において，すべてのカラムナータイプの品種・系統ともに，JM5台木ではJM2台木と比較してすでに樹勢が抑制あるいは低下していることが認められた。JM7台木についてもすべてのカラムナータイプ品種・系統ともに樹勢が抑制される傾向が認められ，‘8S-60-74’などの弱樹勢のカラムナータイプの系統でその傾向が強いことが明らかになった。JM2台木については樹勢は維持されていたが，樹高はかなり高くなる傾向にあった。以上のことから，早い時期から樹勢が抑制されるJM5台木の利用は本試験における条件では難しいと考えられた。また，弱樹勢のカラムナータイプの品種・系統を用いたJM7台木では累積収量が最も高い傾向を示しており，

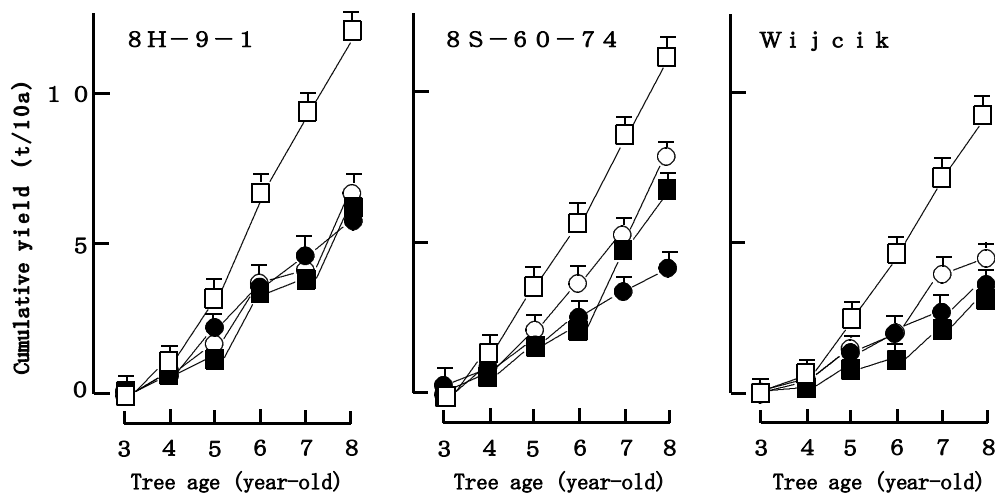


Fig. 4. The influence of columnar type varieties, tree age and rootstocks, JM2(□), JM5(○), JM7(△), Marubakaido(●), on cumulative yield (t/10a).

Vertical bars indicate SE (n = 2).

Data were the means of two replications (five trees per one replication) per treatment.

樹高もわい化栽培に適し，しかも隔年結果性も低いことから，今後，適正な着果量や剪定量などの総合的な検討を進めて利用の可能性を検討していく必要があると考えられる．一方，強樹勢のカラムナータイプの品種・系統を用いたJM7台木の利用，あるいは，JM2台木

の利用は，今後樹勢の維持が可能な場合には有効な台木になると考えられる．そのため，本試験以外でもこれらの組み合わせについては，さらに継続して調査・検討する必要がある．

果実生産性の面からみると，JM5台木は果実品質はよ

Table 3. The influence of columnar type varieties, tree age and rootstocks on the fruit quality.

Variety	Rootstock	Tree Age (year-old)					
		4	5	6	7	8	
Fruit weight (g)							
8H-9-1	JM2	227 ± 3 ^z	219 ± 5	192 ± 6	213 ± 1	176 ± 1	
	JM5	255 ± 5	255 ± 5	200 ± 13	202 ± 29	175 ± 22	
	JM7	240 ± 6	259 ± 4	222 ± 0	225 ± 3	184 ± 7	
Marubakaido		260 ± 1	225 ± 3	188 ± 5	210 ± 15	172 ± 10	
	8S-60-74	JM2	277 ± 1	254 ± 8	216 ± 2	206 ± 3	200 ± 3
		JM5	294 ± 12	282 ± 1	229 ± 3	213 ± 2	185 ± 4
JM7		297 ± 3	299 ± 6	244 ± 3	224 ± 5	200 ± 1	
Marubakaido		251 ± 7	239 ± 2	213 ± 1	198 ± 3	196 ± 4	
	Wijcik	JM2	248 ± 9	208 ± 4	187 ± 10	188 ± 9	150 ± 1
		JM5	242 ± 3	206 ± 7	205 ± 10	200 ± 4	182 ± 8
JM7		257 ± 3	236 ± 2	227 ± 12	192 ± 9	171 ± 0	
Marubakaido		286 ± 18	191 ± 6	172 ± 2	184 ± 8	152 ± 2	
Coloring rate of fruit (%)							
8H-9-1	JM2	27 ± 3	30 ± 2	54 ± 0	50 ± 3	52 ± 2	
	JM5	46 ± 0	65 ± 2	77 ± 2	82 ± 2	85 ± 1	
	JM7	32 ± 2	46 ± 1	70 ± 1	74 ± 3	76 ± 3	
Marubakaido		30 ± 1	29 ± 2	56 ± 2	48 ± 2	50 ± 4	
	8S-60-74	JM2	61 ± 2	73 ± 1	62 ± 5	64 ± 2	60 ± 3
		JM5	80 ± 2	87 ± 2	85 ± 2	88 ± 3	84 ± 2
JM7		70 ± 2	83 ± 2	75 ± 2	78 ± 3	80 ± 1	
Marubakaido		61 ± 2	65 ± 0	56 ± 1	52 ± 1	56 ± 4	
	Wijcik	JM2	51 ± 3	44 ± 2	44 ± 6	43 ± 1	41 ± 3
		JM5	68 ± 3	68 ± 1	70 ± 4	73 ± 2	75 ± 3
JM7		57 ± 3	54 ± 3	55 ± 2	53 ± 2	56 ± 2	
Marubakaido		38 ± 13	37 ± 6	39 ± 4	40 ± 1	38 ± 2	
Brix %							
8H-9-1	JM2	9.7 ± 0.0	10.3 ± 0.0	11.9 ± 0.3	11.8 ± 0.2	12.2 ± 0.3	
	JM5	12.9 ± 0.2	13.0 ± 0.1	13.8 ± 0.0	14.1 ± 0.1	14.1 ± 0.6	
	JM7	10.8 ± 0.0	11.6 ± 0.0	12.9 ± 0.1	12.9 ± 0.3	12.7 ± 0.1	
Marubakaido		10.2 ± 0.2	10.5 ± 0.0	11.6 ± 0.0	11.6 ± 0.2	11.7 ± 0.2	
	8S-60-74	JM2	9.5 ± 0.1	9.6 ± 0.1	10.4 ± 0.1	12.1 ± 0.1	10.9 ± 0.0
		JM5	13.9 ± 0.2	12.6 ± 0.5	13.6 ± 0.2	14.4 ± 0.4	12.2 ± 0.0
JM7		11.5 ± 0.1	11.9 ± 0.2	12.6 ± 0.0	13.4 ± 0.3	11.9 ± 0.1	
Marubakaido		9.3 ± 0.2	9.2 ± 0.1	10.4 ± 0.0	11.8 ± 0.3	10.7 ± 0.1	
	Wijcik	JM2	9.2 ± 0.0	8.7 ± 0.0	10.4 ± 0.2	10.2 ± 0.2	11.0 ± 0.2
		JM5	13.1 ± 0.2	11.8 ± 0.2	13.0 ± 0.3	13.3 ± 0.2	13.8 ± 0.1
JM7		10.8 ± 0.1	10.8 ± 0.1	12.2 ± 0.1	12.4 ± 0.1	13.0 ± 0.1	
Marubakaido		9.6 ± 0.1	9.1 ± 0.0	10.9 ± 0.1	10.4 ± 0.2	11.1 ± 0.2	
Acidity (g/100ml)							
8H-9-1	JM2	0.62 ± 0.04	0.60 ± 0.01	0.42 ± 0.01	0.59 ± 0.02	0.49 ± 0.02	
	JM5	0.73 ± 0.02	0.62 ± 0.01	0.38 ± 0.02	0.58 ± 0.07	0.49 ± 0.01	
	JM7	0.67 ± 0.00	0.68 ± 0.01	0.39 ± 0.01	0.64 ± 0.00	0.48 ± 0.01	
Marubakaido		0.55 ± 0.03	0.54 ± 0.02	0.35 ± 0.02	0.49 ± 0.05	0.48 ± 0.00	
	8S-60-74	JM2	0.56 ± 0.03	0.53 ± 0.01	0.55 ± 0.01	0.51 ± 0.02	0.60 ± 0.02
		JM5	0.69 ± 0.02	0.58 ± 0.01	0.53 ± 0.01	0.56 ± 0.04	0.55 ± 0.01
JM7		0.64 ± 0.02	0.54 ± 0.04	0.54 ± 0.01	0.54 ± 0.01	0.60 ± 0.07	
Marubakaido		0.51 ± 0.02	0.51 ± 0.01	0.59 ± 0.01	0.53 ± 0.02	0.64 ± 0.02	
	Wijcik	JM2	0.60 ± 0.02	0.65 ± 0.02	0.68 ± 0.02	0.69 ± 0.01	0.77 ± 0.06
		JM5	0.76 ± 0.01	0.80 ± 0.01	0.70 ± 0.01	0.73 ± 0.01	0.77 ± 0.01
JM7		0.82 ± 0.03	0.88 ± 0.01	0.74 ± 0.02	0.76 ± 0.02	0.82 ± 0.03	
Marubakaido		0.65 ± 0.01	0.72 ± 0.00	0.64 ± 0.04	0.69 ± 0.02	0.71 ± 0.02	

^z Mean ± SE (n=2)

Data were the means of two replications (five trees per one replication) per treatment. Ten fruits per one tree were investigated.

いが果実生産力は低かった。樹勢はすでに抑制，低下を示しているため，仮に密植栽培を行って面積あたりの収量増加を図っても，樹勢の維持は難しく，収量の確保も困難であると考えられる。したがって，経済的なJM5台木の利用は難しいと考えられる。JM7台木では，8年生樹までは果実品質は高く果実生産性も高かった。しかし，弱樹勢のカラムナータイプの系統では，少なくとも8年生樹の段階で樹勢の抑制が認められるため，今後長期間にわたって樹勢を維持して高い果実生産性を維持できる可能性について，適正着果量などの観点から調査を行う必要がある。一方，‘8H-9-1’のような強樹勢のカラムナータイプの系統を用いたJM7台木の利用は，樹勢が抑制される傾向も認められたものの，わい化栽培には適した樹高であり，8年生樹までは樹勢を維持し，高い果実生産性，果実品質を確保しており，有効な組み合わせになる可能性があると考えられる。今後実用化に向けてさらに継続して検討する必要がある。JM2台木では，すべての品種・系統ともに8年生樹までは樹勢が維持された。しかし，‘8H-9-1’，‘ウイジック’では隔年結果が認められ，収量の年次間差が非常に大きく安定しなかった。そのため，樹冠の拡大が続いているにもかかわらず収量の増加には結びつかず，本試験での条件では栄養生長と果実生産のバランスがとれていないものと考えられた。したがって，今後花芽着生のよい品種の育成，また，花芽が安定して着生する技術や適正な着果技術の開発が行われた場合，有効な台木になる可能性があると考えられる。

摘 要

8年生樹までのカラムナータイプ樹におけるJM台木の影響を検討した。

極わい性台木であるJM5台木については，果実品質は高かったものの，樹勢は弱く果実生産性は低かった。わい性台木であるJM7台木については，弱樹勢のカラムナータイプの系統は，果実生産性，果実品質は高いものの樹勢は弱かった。強樹勢のカラムナータイプの系統は，果実生産性，果実品質は高いものの，樹勢の抑制傾向が認められた。半わい性台木であるJM2台木は，樹勢は維持されたが，収量が安定しなかった。

以上のことから，JM5台木は弱樹勢と低い果実生産性のため実用的価値は低いと考えられるがさらに今後検討すべき課題もある。JM7台木については，弱樹勢のカラムナータイプの系統では，果実生産性や果実品質は高く，わい化栽培に適しており，適正着果量などの観

点からさらに調査を続ける必要があると考えられる。強樹勢のカラムナータイプの系統では，果実生産性や果実品質は高く樹勢は維持されていたため，長期間にわたって樹勢が維持できる場合有効な台木になる可能性があると考えられる。JM2台木は，樹勢が維持されていることから本試験の条件では実用的価値はあると考えられるが，樹高が高くなりすぎることや収量の年次間差が大きいこと，花芽着生の高い品種の育成，また，花芽を安定して着生する栽培技術が開発された場合，有効な台木になる可能性があると考えられる。

引用文献

- 1) Fisher, D.V. 1969. Spur-type strains of McIntosh for high density plantings. British Columbia Fruit Growers' Association Quarterly Report. 14: 3-10.
- 2) 福田博之・千葉和彦・久保田貞三・川村栄五郎・山根弘康. 1975. リンゴの収穫，せん定における大型作業機械利用に関する研究. 果樹試報. C2: 43-72.
- 3) 藤根勝栄. 1995. 大規模リンゴ園の課題と対応技術. 東北農業研究. 別8: 55-68.
- 4) Inomata, Y., K. Kudo, M. Wada and H. Bessho. 2002. The influence of dry matter production in nursery stock of columnar-type and normal-type apple trees grafted on the new dwarfing rootstock JM7. 26th IHC Abstracts P349.
- 5) 猪俣雄司・工藤和典・増田哲男・別所英男・和田雅人・鈴木邦彦. 2004. リンゴカラムナータイプ系統の樹体生育特性・果実生産特性. 果樹研報. 3: 77-88.
- 6) 川田道子・石川勝規・鈴木哲・小野田和夫. 2002. リンゴわい性台木JM1, JM7の利用法. 東北農業研究. 55: 153-154.
- 7) 中田嘉博. 1983. リンゴわい化栽培の経済性. 第1報. わい化栽培の省力効果. 東北農業研究. 33: 317-318.
- 8) 佐藤善政・森田泉・嵯峨清・樋熊みどり・船山瑞樹・丹波仁. 2005. 秋田県における‘みしまふじ’/JM1, JM7, M.26の生育と収量の比較. 園学雑 74(別1): 472.
- 9) 副島淳一. 1997. リンゴJMシリーズわい性台木の育成経過と特性, 利用方法. 果実日本. 52(11): 25-29.