

リンゴの苗木生育障害に関する研究

第1報. ゴールデン・デリシャスの苗木生育に及ぼす 台木、穂木、ウイルスの相互関係

今 喜代治・神戸和猛登・久米靖穂

目	次
I. 緒言	1
II. 生育障害の徴候	2
1. 生育状況の差異	2
2. 解剖的比較（特に根）	4
3. 葉色の変化	4
III. マルバカイドウ（丸葉海棠）の系統 分類	5
1. 葉の記載	6
2. 果実の記載	7
3. 種子の記載	7
4. 根系の記載	8
5. 生態調査の比較	9
IV. 台木の系統、種類と生育障害	9
1. 材料と方法	9
2. 結果	9
V. 生育障害樹とウイルス保毒との関係 ..	10
1. 穂木の相違	10
2. 障害樹のウイルス保毒性の検定	10
(1) ウイルス検定	10
(2) 無毒穂木の固定性	11
VI. 考 察	12
VII. 摘 要	15
VIII. 文 献	16

I. 緒 言

リンゴ苗木の生育障害の原因については、接木不調和、不親和、病気、害虫などによることが多い。筆者らがここにとり上げたものはゴールデンデリシャスの苗木、幼木の生育不良現象である。島(15)は1935年にマルバカイドウ台木上のゴールデンデリシャスの生育が悪いことを、後沢(20)は1960年に同様の結果を確認している。しかしながら、すべてが悪いわけでないので、おそらく、マルバカイドウ台の系統によるものか、または、穂木のいかにあるものと推論した。事実、久保田(8)はマルバカイドウ台に系統の存在を報告している。

当場の開設が1957年であるが、その時、ミツバカイドウおよびマルバカイドウ台のゴールデンデリシャス苗木を園地に定植し、その後の生育経過を観察してきた。これによると、島(15)、後沢(20)による生育障害は全くみられなかった。ところが、1958年、本県において大量購入したマルバカイドウ台のゴールデンデリシャス苗木に生育障害が発生、一部枯死寸前のものもあった。当時、秋田県の方針としても、ゴールデンの新植を奨励し、集団的な新植がなされはじめた頃であり、これの原因と対策を明らかにする必要にせまられていた。

筆者らは、台木の系統、穂木の系統または、性質、ウイルス感染の3つの相互関係を中心に1959年から1966年までにわたり研究を進め、ほぼ、その目的を達することができ、一部1962年の春の園

芸学会に発表した、今回はこれらについての結果を総合的にとりまとめ報告する。

本研究を実施するに当たり、種々の便宜ならびにご援助を賜った園試盛岡支場定盛室長、吉田技官、長野県園芸試験場後沢場長、竹前技師、天香園主岡田東作氏ならびに久保田峻氏のご好意に心から謝意を表する。

Ⅱ. 生育障害の徴候

マルバカイドウ台ゴールデンデリシヤスの生育障害の徴候としては、① 生育状況、② 根部の necrosis および pitting の発生の有無、③ 葉色の変化の 3 つの特徴でとらえた。

1. 生育状況の差異

障害樹の生育については1959～1962年の3カ年につき次の要領で確認した。

実験材料および方法

1960年～1961年にわたり、マルバカイドウ台木の2つの系統（後章で解説）を用い、障害樹、健全樹につき、幹周、新梢伸長量、苗木重量、枝条の分岐数を、1962年に時期的根の伸長量と新梢の累積生長量につき、根箱（58cm×43cm、高さ50cm）を使用のうえ比較調査した。

また、1960年に障害樹、健全樹各4本を園地に定植し、7年後の1966年に幹周、樹冠の開張、高さ、容積、頂芽数につき比較調査した。

実験結果

結果は表1、2、3、図1、2に示すとおりである。

表1 マルバカイドウ台ゴールデンデリシヤスの1～2年生樹の生育障害樹の様相（1961）

台木 系統別	樹令 生育状態 別	1 年 生 樹				2 年 生 樹				Necrosis 形 成
		供試 本数	幹周 cm	新梢 伸長量 cm	苗木平 均重量 g	供試 本数	幹周 cm	新梢長 cm	分岐数	
下垂型	健全樹	19 本	2.6 (100)	126.9 (100)	175 (100)	7 本	6.0 (100)	111.4 (100)	7.4 (100)	無
	障害樹	13 本	2.1 (80.7)	99.9 (78.7)	71 (40.6)	6 本	4.2 (70.0)	69.4 (62.3)	5.2 (70.3)	有
直立型	健全樹	16 本	2.6 (100)	120.3 (100)	147 (100)	9 本	6.1 (100)	124.0 (100)	8.4 (100)	無
	障害樹	16 本	2.6 (100)	121.9 (101)	129 (87.8)	4 本	4.3 (70.4)	82.2 (66.3)	4.8 (57.1)	有

- 註. 1. 健全樹はマルバカイドウ台ゴールデンデリシヤスの健全に生育している樹より穂木をとり苗木を育成したもの
 2. 障害樹はマルバカイドウ台ゴールデンデリシヤスの障害樹と思われる樹より穂木をとり苗木を育成したもの
 3. 2年生樹新梢長は先端3本のものの平均で示した。

これらによってみるに障害樹の程度は必ずしも一定していない。最も顕著なもの例は図1に示すとおりであるが、場合によっては1年目の生育は健全樹とほとんどかわりなく、2年目になって初めて差を生じるものもある。第1表のものは平均化された1本当たりの成績であるが、幹周、新梢伸長量については1年目より、2年目においてはっきりしているのが特徴となっており、台木の系統によっては1年目の幹周、新梢長は健全樹に比較し劣らない成績を示している。



図1 ゴールデン/マルバカイドウ台の生育障害の最も顕著なもの(左 健全樹、右 障害樹)

表2 生育障害樹の新梢の伸長と分岐数(1962)

項目 区別	新梢長さ別(先端のものにつき)				新梢の分岐数			調査 本数
	91cm 以上	31~ 90cm	30cm 以下	枯死	10本 以上	5~9本	4本 以下	
接木障害樹	17.8 %	48.9 %	28.9 %	4.4 %	15.6 %	42.2 %	42.2 %	45 本
健全樹	89.1	10.9	0	0	43.8	51.6	4.7	34

これらのことを2年目について根箱によって、新梢の累積伸長量、新根の伸長量をみるに図2のとおり、その関係が一

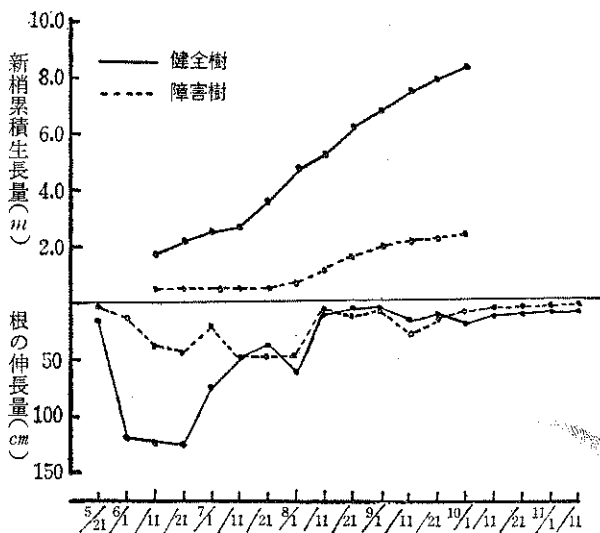


図2 障害樹と健全樹の新梢、根の生育比較(2年生) (1962)

層明らかになっている。新梢伸長量は全年を通じ根の伸長量は7月中旬まで、ともにいちじるしく抑制されている。

また、これらの障害樹のうち、程度の比較的軽いものと思われるものを園地に定植、7年後の樹冠容積の比較では健全樹に対し障害樹は42.1%、頂芽数については66.5%となり、その影響の長く続くことが明らかとなった。

表3 マルバカイドウ台ゴールデンデリシヤスの幼木の生育障害樹の様相比較 (1967)

項目 区別	幹周	開張 東西	張 南北	樹冠高	樹冠容積	同比	頂芽数
	cm	m	m	m	m ³		
健全樹	30.3	2.65	2.97	3.28	11.87	100	909.7
障害樹	24.5	2.21	2.19	2.42	5.00	42.1	604.7
L.S.D	0.05 0.01				4.27		164.2

註. 樹令7年生 各区4樹平均 樹冠容積: $\frac{1}{3}\pi h^2 (3r-h)$

2. 解剖的比較 (とくに根)

前項の生育障害樹には根部の皮および木質部にnecrosisおよびpittingが現われているのが特徴である。この症状についてはわが国では後沢、定盛らによって紹介されたものと全く同一のものであるのであえて説明は省略する。

なお、この症状の起こり方については、necrosisの場合は4月下旬～5月上旬に切接を行なった場合には、早いものは約2カ月半で認められ、普通は8月末頃である。pittingが明らかに認められるのはnecrosisよりおそくその翌年になる。

8月下旬に芽接した場合はその年にはほとんど認められず、翌年8月頃になって前述の場合と同様のnecrosisが見られる。ただし、8月に切接を行ない、直ちに発芽伸長する場合は、その年の12月上旬にはすでにnecrosisが認められている。

3. 葉色の変化

障害樹の葉色は10月中、下旬頃より帯紫緑色から帯紫淡赤褐色になり、一見して健全樹と比較し差がつく。とくに、1年生苗木において、生育に差異がない場合は、この葉色によって障害樹の区別をすることができる。

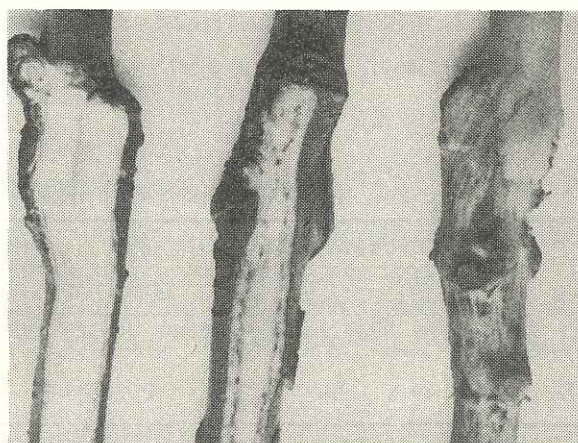
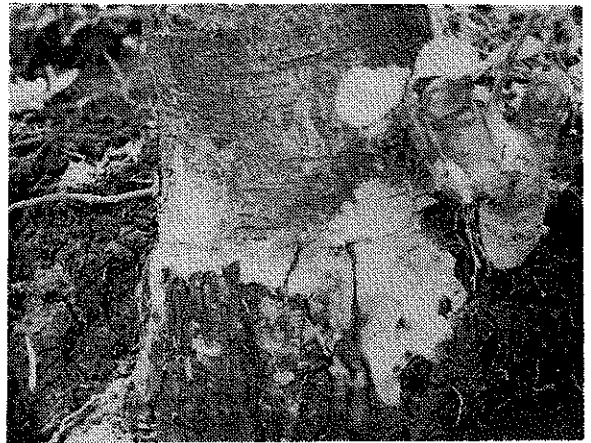


図3 マルバカイドウ台のnecrosisとpitting

左: 木部necrosis
中: 皮部necrosis
右: pitting



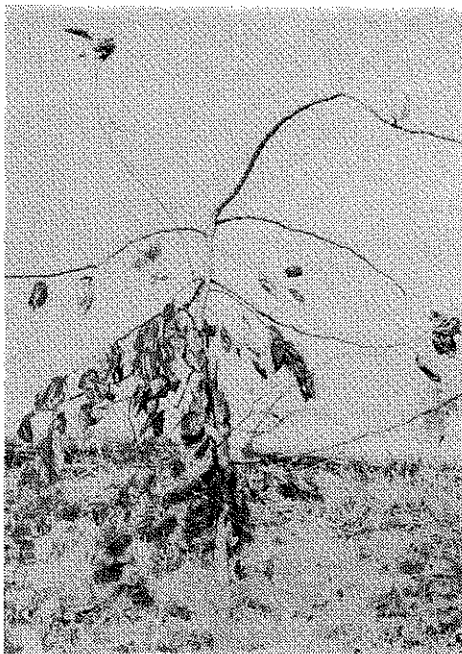
健全樹のマルバカイドウ台木
(平滑である)



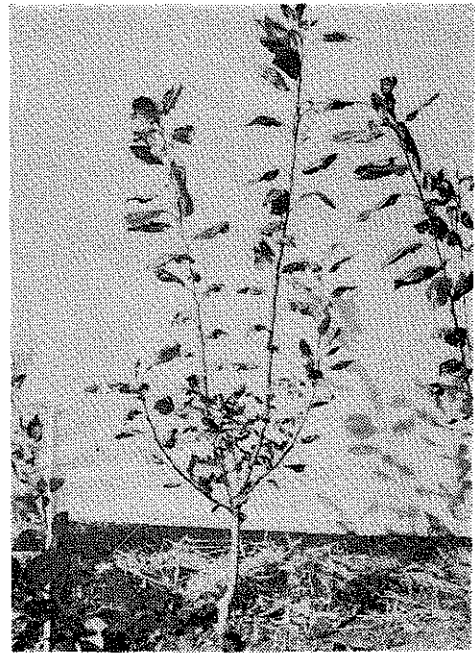
障害樹のマルバカイドウ台木
(粗皮の形成がみられる)

Ⅲ. マルバカイドウ (丸葉海棠) の系統の分類

浅見博士によると、本種は、*Malus prunifolia* Borkhousen (イヌリンゴ) の変種であり、別名キミノイヌリンゴとも称し、学名を *Malus prunifolia* var. *ringo* Asami と命名している



左 下垂型
Malus Prunifolia var. *ringo* Kubota
「カスイマルバ」



右 直立型
Malus Prunifolia var. *ringo* Asami
「マルバカイドウ」

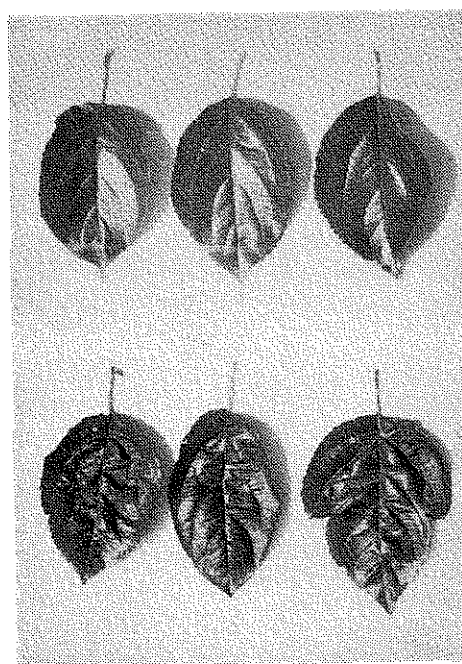
図5 マルバカイドウの2つの系統

現在、苗木繁殖用として用いられている台木は、ミツバカイドウおよびマルバカイドウが大部分であるが、挿木繁殖の容易である点から、最近マルバカイドウが多く使われるようになっている。しかし一般に「マルバ」と称されているものに一見して2つの系統があることが指摘され（久保田）、筆者らもゴールデンの苗木生育障害がこのものの系統の差異にあるのではないかという疑問をいだき、この系統の分類につき研究をすすめ、この系統は明らかに異なるものであることを確認したのでここに、不十分な記載と写真、および比較資料によって報告する。

便宜上、従来のマルバカイドウを直立型とし、まだ記載報告されていないと思われるもう一つの系統を下垂型として区分する。

これは、樹姿及び枝の成長の性質からで図5のとおりである。

1. 葉の記載



直 立 型

Malus Prunifolia var. *ringo* Asami

下 垂 型

Malus Prunifolia var. *ringo* Kubota

図6 マルバカイドウの葉型

表4 マルバカイドウ直立型と下垂型の葉の比較（1964）

項 目	台 木	葉 の 比 較	
		直 立 型	下 垂 型
大 形	さ 状	巾約6.3cm 長さ10.1cm	巾約6.3cm 長さ9.9cm
葉 厚	縁 さ	楕円形のもの多い	楕円形～円楕円形、稀に裂片
表 裏	面 面	鋭鋸歯、刻み浅	鈍鋸歯～鋭、1部2重鋸歯
基 頂	部 部	厚い（皮質）	直立型に比し稍薄い
葉 柄	葉 柄	濃緑、光沢少、平滑、軟毛多	鮮濃緑、光沢多、皺曲多、軟毛無～少
		軟毛多	軟毛無～少
		楕円形	楕円又は円形
		緩鋭	緩鋭
		約2.6cm	約2.5cm

2. 果実の記載

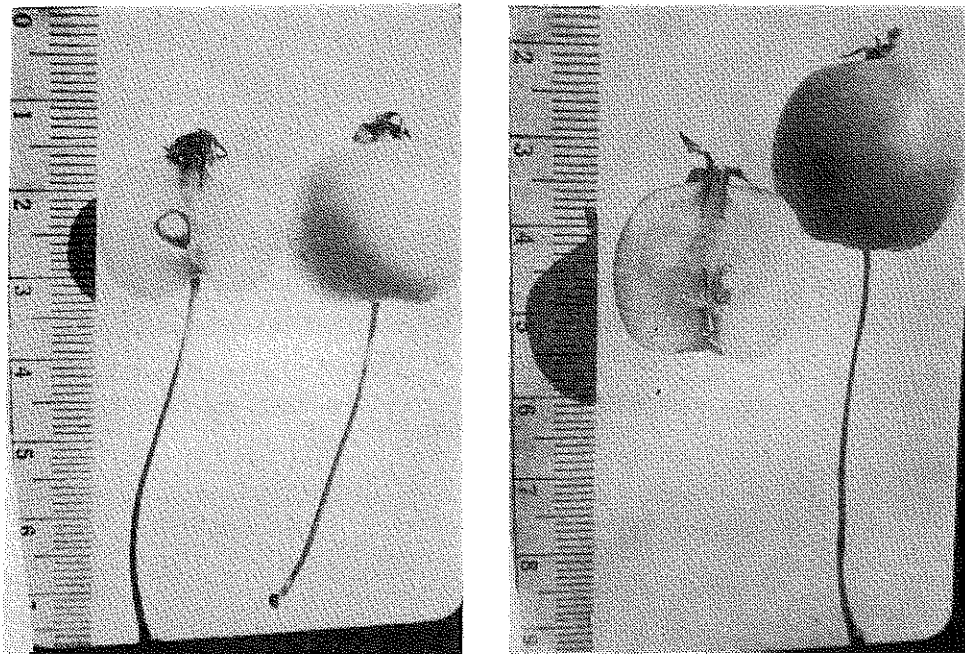


図7 マルバカイドウの果形

左 直立型
Malus Prunifolia var. ringo Asami

右 下垂型
Malus Prunifolia var. ringo Kubota

表5 マルバカイドウ直立型と下垂型の果実の比較 (1964)

項目	台木	直立型	下垂型
果 大		重量5.0g タテ1.74cm ヨコ2.15cm	重量4.8g タテ2.0cm ヨコ2.1cm
果 色		黄色、光沢	黄色、光沢
果 形		円～扁円形	円形～長円形
萼の有無		有	有
梗の窪部		狭、浅、肋無	狭、浅、肋有
萼筒		円形又は凸	円形又は凸
果 梗		抱握短	抱握短
果		長さ4.4cm、細、長	長さ5.3cm・細、長

3. 種子の記載

表6 直立型、下垂型の種子の比較 (1964)

項目	台木	直立型	下垂型
大 き さ		タテ4.8mm ヨコ2.4mm	タテ4.6mm ヨコ3.3mm
形 状		細長、稍扁平、先端緩鋭	肥満、先端鈍
色		帯黄茶	帯黄茶

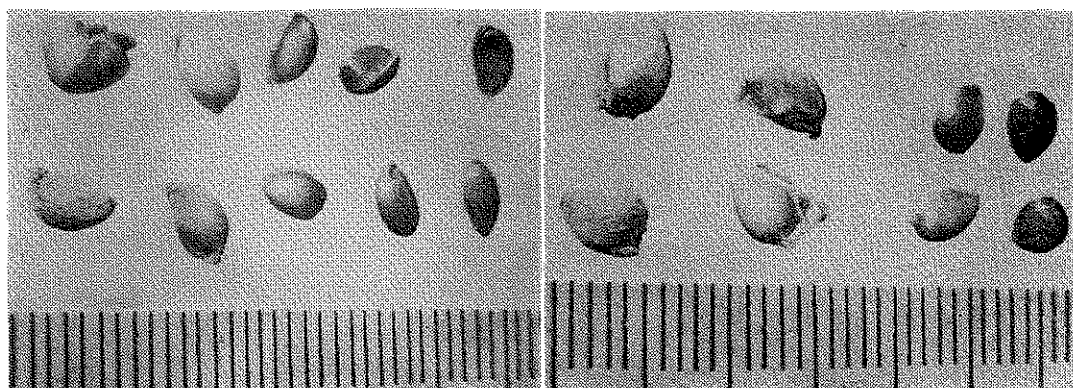


図8 マルバカイドウの種子

直 立 型 下 垂 型

Malus Prunifolia var. *ringo* Asami *Malus Prunifolia* var. *ringo* Kubota

4. 根系の記載

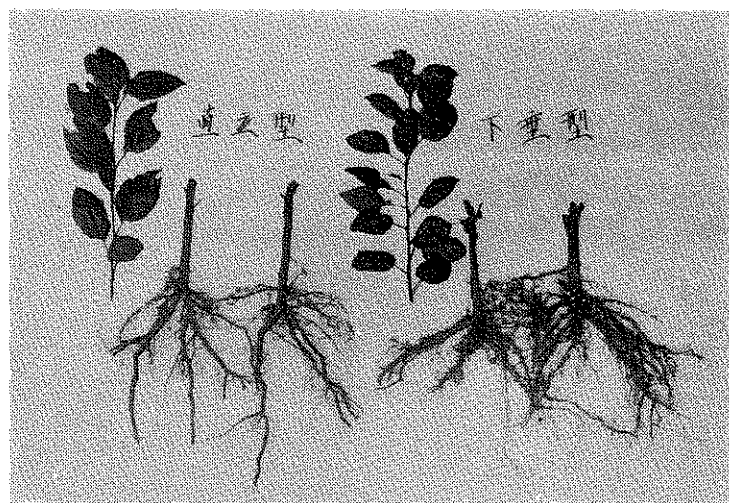


図9 マルバカイドウの根系

Malus Prunifolia var. *ringo* Asami *Malus Prunifolia* var. *ringo* Kubota

表7 直立型、下垂型の根の比較 (1960)

項 目	台 木		直 立 型		下 垂 型	
			(g)	(%)	(g)	(%)
根(挿木) 1cm以上	重量	3.13	比率	6.9	重量	1.05
太さ 0.5~1.0	比率	21.18	比率	45.9	比率	9.30
五本 0.2~0.5	比率	12.70	比率	27.5	比率	24.73
別本 0.2以下	比率	9.10	比率	19.7	比率	14.63
比平均	比率	46.11	比率	100	比率	49.72
率均 計	比率	46.11	比率	100	比率	49.72
皮部の厚さ	細根31.4%太根25.3%		細根32.4%太根26.5%			
繁殖力	弱い		強い			
接木部	台勝		台勝			

5. 生態調査の比較

表8 直立型と下垂型の生態調査(1964)

台木別	生 態	発 芽 期	展 葉 期	開 花 始	満 開 期	落 花 期
		月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
直 立 型		4. 11	4. 18	5. 11	5. 12	5. 17
下 垂 型		4. 6	4. 16	5. 7	5. 12	5. 17

以上の樹姿の下垂性、葉の皺曲と光沢性、果実の比較、種子の肥満性、根系の細根性および挿木の繁殖力の強さ、生態調査の差異などより判断し、明らかに品種的な相違を示している。おそらく、直立型 (*Malus Prunifolia* var. *ringo* Asami) の実生のなかから自然のうちに選抜されたもののように思う。この下垂型を、その歴史性の明らかになるまで、最初に指摘した久保田の姓をもって *Malus Prunifolia* var. *ringo* Kubota とし、和名を「カスイマルバ」としておく

IV. 台木の系統、種類と生育障害

生育障害の原因は地下部との関係があるのかについて、より明らかにするため、1960～1963年にあたり行なった。

1. 材料と方法

台木は前項マルバカイドウ直立型、下垂型の2つの系統及びミツバカイドウ、リンゴ実生、コバノズミ、エゾノコリンゴの実生台を用い、穂木は障害樹よりとり、毎年4月下旬頃切接、同年11月頃掘り上げ、障害の判定は主として根部の necrosis の有無および早秋の葉色の変化によって判定し、1960～1961年はマルバカイドウにつき、1962年はマルバカイドウ、ミツバカイドウ、リンゴ実生、1963年にミツバカイドウ、リンゴコバノズミ、エゾノコリンゴの各実生台木につき実験を行なった。

2. 結 果

表9のとおりで、これによってみるに、マルバカイドウ台の系統と生育障害の間には全く関係がなかった。また、ミツバカイドウおよびコバノズミについては低率ながら19.5%、7.5%とそれぞれ発生した。以上のことから、ミツバ、リンゴ、コバノズミ、エゾノコの各実生については障害樹の穂木を用いても生育障害がほとんどなく、マルバカイドウはいずれの系統もきわめて高率な障害を出した。

表9 台木の種類、系統と障害樹の発生との関係

台 木 別	1960			1961			1962			1963		
	供試 本数	障害 本数	同%	供試 本数	障害 本数	同%	供試 本数	障害 本数	同%	供試 本数	障害 本数	同%
カスイマルバ(下垂型)	22	16	72.7	13	13	100	10	10	100			
マルバカイドウ(直立型)	25	17	68.0	16	16	100	10	10	100			
ミツバカイドウ							10	0	0	40	7	19.5
リンゴ実生							10	0	0	40	0	0
コバノズミ										40	3	7.5
エゾノコリンゴ										40	0	0

註. 1. 穂木は障害樹よりとり、品種はゴールデンデリシャス
2. マルバカイドウ台は挿木台、その他は実生台

V. 生育障害樹とウイルス保毒との関係

1. 穂木の相違との関係

材料と方法

穂木の種類を次のように区分した。①明らかに高接病を起こしている樹、②高接病を起こしていない樹（マルバカイドウ台）、③マルバカイドウ台の苗木または幼木で明らかに障害を起こしているもの、④マルバカイドウ台の苗木または幼木で障害を起こしていないもの、⑤長野県園芸試験場における障害樹、⑥当場における障害樹の6つに区分し、それぞれからの穂木を採取し、1960～1966年は高接病の有無、マルバ台健全否の穂木につき、1962年は長野県産障害樹の穂木につき実験した。品種はゴールデンデリシヤスで、各年とも切接、11月中旬頃掘りあげ、障害の判定は necrosis の有無および葉色の変化によって判定した。

結 果

成績は表10のとおりである。これによってみるに、供用された穂木のちがいによって明らかに異なっている。すなわち、高接病を起こしているもの、マルバ台障害のものは70～100%の障害率であるのに、それぞれの健全樹の穂木による障害は全くみられない。

また、長野県園試産の障害樹の穂木についても当場産のものと全く同じであり、同一のもののように思われる。

以上によって、障害の起こる原因をもっているのは穂木にあることが明らかとなったので、次にウイルスとの関係を実験した。

表10 穂木の相違別と障害樹の発生との関係（品種ゴールデンデリシヤス）

年 次 穂木の 相 違	1960			1961			1962		
	供試 本数	障害 本数	%	供試 本数	障害 本数	%	供試 本数	障害 本数	%
高 接 健 全	20	0	0	38	0	0	19	0	0
マルバ台健全	52	0	0	35	0	0	15	0	0
高 接 障 害 樹	57	57	100	31	31	100	17	17	100
マルバ台障害	47	33	70.2	29	29	100	15	15	100
長野県産障害樹							13	13	100
当 場 障 害 樹							10	10	100

註、供用台木は下垂型

2. 障害樹のウイルス保毒性の検定

(1) ウイルス検定

材料と方法

1962年に生育障害樹の穂木をミツバカイドウ実生台に切接し、1年間健全な生育を示したので、この同一穂木を1963年に再び健全な下垂型（カスイマルバ）台木に切接し、同年11月掘り上げ、障害の有無をしらべた。判定はnecrosisの有無によった。

さらに1966年にりんご実生台にマルバカイドウ下垂型と障害樹、健全樹の穂木を接木した二重接木法によってウイルス検定を行なった。

結 果

成績は表11のとおりである。これによってみるに、ミツバカイドウ台上で健全な生育をしても、そのものがマルバ台に移された場合は明らかに障害を起こし、また二重接木法による検定においても、その指標植物のマルバカイドウ台上によく現われており、その性質はウイルス的なものであると推定された。以上のことは前項の成績にあるとおり、高接病の穂木が全く同じ症状となり生育障害を起こすことからみて、高接病のウイルスと同一のものと考えられ、ウイルス的なものと認められる。

表11 障害樹のウイルス検定 (I) (ゴールデンデリシヤス)

1962				1963			
年	次	供試本数	Necrosisの発現 本数 %	年	次	供試本数	Necrosisの発現 本数 %
台	木			台	木		
ミツバカイドウ		10	0 0	マルバカイドウ		10	10 100

障害樹の二重接法によるウイルス検定 (II) (ゴールデンデリシヤス) (1966)

台	木	指 標 植 物	被検定樹	供試本数	検定結果 健 保 毒
りんご実生台		マルバカイドウ	障 害 樹	10	0 10
〃		〃	健 全 樹	10	10 0



図10 二重接によるマルバカイドウ枝梢上のnecrosisの発生

同一穂木を翌年マルバカイドウ台を指標植物として接木し、necrosisの発現の有無によってその感染を判定した。

また、1966年5月、障害樹の樹液を健全樹に接種し、感染性を検定した。

(2) 無毒穂木の固定性

障害を引き起こす原因は穂木のウイルスの保毒か否かにかかっており、この穂木の保毒性、無毒性が系統的にわけられるものか、または、接木およびその他の操作などによって変りやすいものであるかにつき検討した。

材料および方法

ゴールデンデリシヤスの無毒穂木を1962年に障害苗木、高接障害樹および健全樹に接木し、1年間生育させ、その同

結 果

成績は表12のとおりである。

これによってみるに、無毒といわれている穂木であっても、障害樹に接木された場合は直ちに有毒化することが明らかとなり、接木によって感染することを再確認した。

また、障害樹の樹液を接種することによってその感染性をみたところ、これは有毒化されなかった。

表12 無毒穂木の固定性（品種ゴールデンデリシヤス）（1963年）

項目 処理	台 木	供試本数	障害本数	同%
接木障害樹	マルバカイドウ	10	10	100
高接障害樹	〃	10	10	100
健全樹	〃	10	0	0

註. ゴールデンの無毒穂木を有毒樹（接木障害、高接障害）に接木し、1カ年生育、その穂木をマルバ台に接木したものである。

Ⅶ. 考 察

マルバ台に接木されたゴールデンデリシヤスの生育が不良であることは島、後沢によって報告されている。ところが実際の本品種の繁殖生産においてマルバカイドウ台が使用されていないかというとしてそうでなく、かなりの比率でマルバカイドウ台を使用している。その判定は一般に栽植されている本品種の台木の鑑定によって明らかであり、また、苗木生産業者の生産においてもそうである。しかしながら、その生産されたもの、実際、栽植、栽培されているものが健全なものばかりであるかについては多くの疑問があった。実際には、かなりの比率で不良苗の生産、栽植が行われていたものと想定する。

この問題が大きく上がったのは、1958年秋、当県の特産品種としてのゴールデン苗木を大量購入したものにその異常があらわれたことである。本県は本品種の栽植比率を30%と、極力その増産につとめることを決めて間もなくのことである。

台木と接種の相互関係によってその生育に差があったり、全く生育しない場合、一時的に生育してもやがて枯死する場合がある。このような現象に対し、親和性、不親和性という用語で説明されてきたがChang(5) Shaw(13) 氏らはさらに不調和性の用語を加えた。

この不親和性、不調和性の原因、機作についてはChang(5)、青木(2)、後沢(21)、定盛(17)、Gardner(6) ら、Moss(12) ら、Shaw(13) ら、Smith(14) ら、Tukey(18) ら、

Mc crum(19) ら および、これらの発表者の引用文献の紹介によって示されている。これらのものを総括してみるに、穂木、台木接合の組織解剖学的異常、両者の生化学的差異、両者の生理学的差異、どちらかに特定の有毒成分、抑制物質の存在、または、接木によつての形成、および

ウイルス病によるものなどとなっている。一般的にみて、不親和性、不調和性の徴候として、上記の研究者によってみるに、わい化、枯死、秋季の葉色変化、早期落葉、花芽の異常的形成、新梢の先端枯死、年々の木質部成長の低下、新根生長量の低下、接穂／台木の比率の変化、接合部の接合の仕方の異常、またウイルス性によるものとしてさらに特徴的なものは皮部のnecrosis、木質部のpittingの発生である。

以上のような徴候は、マルバカイドウ台ゴールデンの生育障害の徴候によく似ている。筆者らはこの徴候を生育の障害のしかたとしての枝梢の生長量、根の生長量についてまずとらえ、さらに、台木の皮部、木質部のnecrosisおよびpitting形成の有無、秋季葉色変化の点につき、その異常性を実験したわけである。

まず生育障害として明らかにわい化の徴候を示し、これが根部の生長量の低下と関係のあることも確認することができた。残念に思うのは、現実には枯死か、枯死に近い症状のものがかなりの比率で存在していたにもかかわらずその比率をとらえなかったこと、および、生育障害の程度が一様でないことの確認をしなかったことである。1年目でわい化現象が明らかなもの、これが2年目でないと明らかでないものの階級があることである。これはおそらく、穂木、台木、これの接合状態、および苗木の生育条件差にもとづくものと推論する。一般の苗木業者においては、1年目でわい化症状をなしているもの、枯死に近い症状のものについては屑苗として処分するか、程度の軽いものはさらに1年苗ほに仮植するようである。

また、障害樹を園地に定植し、7年間経過の時点において、健全樹の42.1%の樹冠容積であって、これがその後どのような経過をたどるかにについては注目していきたい。

場合によってはわい化樹栽培への応用が考えられないかなどについてもあわせて観察を続けたいと思う。次に、葉色の変化については障害のよき指標となり得るほどに明らかである。また、necrosisとpittingについては、むしろnecrosisの発生が顕著であり、pittingの発生はかなり後期である。この症状は、stem pitting virus感染によるものと同一のように思われる。(6,9,10,12,14,17,18,19,21)ただし、Virginia crabにくらべpittingのあらわれ方がかなり後期であるのは台木の差異にもとづくものか、定盛らは高接障害はstem pitting virusによるものとしているが、果たして同じものであるかどうかは目下のところは何ともいいえない。いずれにしても障害判定の指標としてのnecrosis症状は明らかであることには間違いない。

以上の障害の機作については、マルバカイドウの系統についての分類と実験を行なった。従来、マルバといわれてきたものには菊地(7)によって埼玉地方で「セイシ」と呼ばれているといわれているが、このものの正体が明らかでなく、一般に使われている2つの系統の「マルバ」が該当されているようである。とすれば、「セイシ」はマルバカイドウの別名であり地方名と解してよいのではないかと思う。マルバカイドウについては浅見博士(3)は1925年に林檎属の分類学的研究を発表

し、以後菊地博士によってそれに対する見解の発表がなされているが、浅見博士の発表が基礎となっている。林檎属の種名として記載されているものは、

Malus. asiatica Nakai, *Malus. prunifolia* Borkhausen,
Malus. micromalus Makino, *Malus. Halliana* Koenne,
Malus. baccata Borkhausen, *Malus. cerasifera* Spach,
Malus. Sieboldii Rehder,

の7種である。

このうち *Malus. asiatica* Nakai, *Malus. prunifolia* Borkhausen, 以外の種はがくが脱落し（まれに残っているものもある）がく部が凹入しているので判然と区別しえる。 *Malus. prunifolia* Borkhausen は *Malus. asiatica* Nakai と最もよく似ているが、浅見博士は前者は葉の鋸歯多少粗にして、時に二重鋸歯、発育旺盛なる長枝先端の葉はまれに浅く分裂し、花は一般に小さく、果実も小さく頂部は凹入せず、果肉は黄色緻密にして熟するも粉状軟化することなく果梗は繊細にして果径より長い点が *Malus. asiatica* Nakai と異なっている。

以上の解説より判断するに、現在一般的に実用化されているマルバカイドウの2つの系統は、*Malus. prunifolia* Borkhausen の変種であり、このうちの直立型は var. *ringo* Asami の「マルバカイドウ」一名、キミノイヌリンゴ（黄実大林檎）（小泉源一氏命名）に該当するものと判定する。もう1つの下垂型については、記載がなく、マルバカイドウの変種としてそのほか「カイドウリンゴ」「オオバナイヌリンゴ」「オオシロバナイヌリンゴ」「ナガバイヌリンゴ」「アイズイヌリンゴ」の記載があるけれどもいずれも該当しない。

下垂型は、樹姿の下垂性、葉の皺曲性、光沢、種子、挿木の難易性および根系などよりみて、直立型と比較し明らかに異なり、しかしながら、果実の性状からみて *Malus. prunifolia* に属するが品種としては明らかに独立したものとみるべきである。これには *Malus. prunifolia* var. *ringo* Kubota とし、和名を「カスイマルバ」と一応命名しておく。久保田(8)はすでにマルバカイドウには2つの系統があることを報告しているが、くわしい記載はなかった。この「カスイマルバ」は直立型の実生より自然の中に選抜されたものではないかと想定している。

以上の2つの型による生育障害差があるのではないかという久保田(8)、後沢(20)の推論もあってその確認をした。その結果としてはマルバカイドウ、カスイマルバとの間には全く差のないことが判明した。

しかし、障害の程度差について確認しえなかった。それは、障害を主として necrosis の判定によったためである。

また、ミツバカイドウ、リンゴ、コバノズミ、エゾノコの各実生についてはほとんどないか、きわめて軽微であり、ゴールデンの繁殖はこれらの実生を用うるべきであるとした後沢の見解も正し

い。障害の根源は穂木にあることが決定的となり、しかもウイルス性的なもののように思われたので、高接病障害樹、苗木障害樹、長野県園試産障害樹の各々の樹より穂木を採集、供用したところそれらの間には明確な結果がえられ、マルバカイドウ台上のゴールデンで健全なものは、障害の発生は全くなかった。GardnerらはSPY 227の台木につき、旭のGおよびRの系統差がその生育に差があることを報告しているが、筆者らも健全樹、障害樹を当初は系統としてとりあげたが、ウイルス性の移行によって容易に保毒性に変化するもので、あえて「系」と呼称するに相応しいかどうか疑問に思っている。しかし、いずれかの区別的用語が必要であり、また、簡単に無毒から有毒へと変化させてはいけない重要性の点からみて、型、または、系のいずれかにする必要を認める。あらためて健全系、障害系または、保毒系、無毒系とすることを提唱する。この障害系については我が国に最初に入った青森りんご試のゴールデンの原木が障害系となっていることを後沢氏は確認している。しかりとすれば、このウイルスそのものは、すべての穂木に保有されているものと解してよく、それがいずれかの機会によって障害系と健全系に分れたものと思われる。ウイルス性を検討した範囲では、接木によって簡単に感染することが明らかとなっており、島(15)の生育不良の原因は不調和現象によるものではなく、ウイルス保毒の穂木を使用したことによるものであろう。マルバカイドウの台木を使用するさいは健全系の穂木を用いることによって解決される。このことは、今後の高接更新用穂木の採集、あるいは苗木生産の効率性よりみても、マルバカイドウ台に健全系穂木を使用することがもつとも望ましい。

さらに今後は障害系を健全系にする研究が進められねばならない。

Ⅶ. 摘 要

マルバカイドウ台に接木されたゴールデンデリシャスの苗木、幼木の生育不良であることを、島、後沢氏によって報告されているが、現実には健全なものがかかりに存在し、すべてが生育不良でないことも観察できらる。よって、その原因につき1959～1966年にわたり研究をすすめ、次のような結果をえたので報告する。

1. 生育障害の徴候としてはわい化の症状が顕著で、総生長量でみるに、1年目より2年目以降にあらわれ、2年目で、幹周で70%、新梢長約65%、分岐数57.1%～70.3%となり、この障害樹を7年間園地にて普通管理のもとで生育させたところ、樹冠容積で42.1%となり、わい化の様相が一層顕著となった。

2. 障害樹の根の伸長は6月上旬～7月中旬の期間に著しく抑制され、早秋に葉色変化が明らかであった。

3. 障害樹の台木の皮部にnecrosis、木部にpittingがみられる。pittingの発現はかなり後期である。

4. 一般にマルバカイドウといわれているものに2つの系統があり、そのものの分類と記載を行ない、1つは*Malus prunifolia* var. *ringo* Asamiで別名「きみのいぬりんご」であり、いわゆる、マルバカイドウと称されるもので、われわれはこれを便宜上直立型としてきた。

他の1つは従来から前記の直立型と混同されてきたものであるが、便宜上これを下垂型と称し、和名を「カスイマルバ」と命名、学名を*Malus prunifolia* var. *ringo* Kubotaとした。

本種の顕著な特徴は樹姿が著しく下垂性で、葉は皺曲がはなはだしく、光沢に富み、根系は細根性、種子は肥満性、果実、がくは永存、果色真黄色、果大、果形、果梗の細い点はマルバカイドウによく似ている。挿木繁殖力は直立型より大で苗木業者は本系を多く使用している。

5. マルバカイドウの2つの型による生育障害差はなく、ミツバカイドウ、リンゴ、エゾノコリンゴ、コバノズミの各実生台の生育は良好であった。

6. 高接病障害樹、苗木生育障害樹、長野産苗木生育障害より穂木を採集し、「カスイマルバ台」に接木、生育させたところ、いずれも生育障害を起こした。

7. 生育障害を起こすものはウイルスの性質をもったもので、接木によって感染する。ゴールドデンデリシヤスの穂木には障害を起こすものと、起こさないものがあり、これはウイルスの保毒、無毒に基因している。

8. ゴールドデンデリシヤス苗木生産でマルバ系の台木を用いる場合はウイルスを保有しない無毒系を使用することによって解決される。

9. ウイルスの検定指標植物としてはマルバの系統は好適であり、その判定は台木皮部のnecrosisの有無による。

VIII. 文 献

1. 青木二郎 (1955) ; リンゴの二重接に関する研究 第2報 弘前大学農学科学術報告 1 ; 10~26
2. 青木二郎 横山宏 (1956) ; リンゴの二重接に関する研究 第3報 弘前大学農学部学術報告 2 ; 10~18
3. 浅見与七 (1925) ; 日本林檎及び油桃之分類学研究 鍋島家農園学術報告
4. 平井篤造 (1960) ; 植物ウイルス病実験法と種類 朝倉書店
5. CHANG, WEN-TSAI. (1937) . Studies in incompatibility between stock and scion, with special reference to certain deciduous fruit trees. J. Pomol., 15, 267-325.
6. GARDNER, F. F., MARTH, P. C., and MAGNESS, J. R. (1964) . Lethal effects of certain apple scion on SPY 227 stock. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 48, 195-199.
7. 菊地秋雄 (1953) ; 果樹園芸学 下巻 養賢堂
8. 久保田峻 (1961) ; 苗木養成上からみたりんごの台木 果実日本 46.8 21~24
9. 今喜代治 (1954) ; 高接によるりんごの生理異常 農業技術 9 352~354
10. 今喜代治、山田三智穂、木村長蔵 (1957) ; 青森県におけるりんごの高接障害 青森農業 (昭32 2月号)
11. 今喜代治、神戸和猛登 (1962) ; りんごゴールドデンデリシヤスの生育障害に関する研究 1962 園芸学会春季大会発表要旨
12. MOSSE, B. and GARNER, R. J. (1954) . Growth and structural changes induced in plam

- by a additional scion. Jour. Hort. Sci., 29, 12-20.
13. SHAW, J. K., and SOUTHWICK, L. (1944) . Certain stock-scion incompatibility and uncongen ability in the apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 44, 219-246.
 14. SMITH, W. W (1954) . Occurrence of "Stem Pitting" and necrosis in some body stock for apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63, 101-113.
 15. 島善鄰 (1935) ; ゴールデンデリシヤスの接木について 園学雑 6 (1) 35-39
 16. 島善鄰 (1943) ; りんごの研究 養賢堂
 17. 定盛昌助、吉田義雄、土屋七郎、村上兵衛 (1963) ; りんごの高接病に関する試験 園試場報告C (盛岡) 第1号 7-24
 18. TUKEY, R. B. and MINK, G. I. (1961) . Mophology and anatomy of stem-pitting in Virginia crab. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 78, 8-15
 19. Mc CRUM, R. C., J. G. BARRAT, M. T. HIBORN., and A. E. RICH. (1960) . An illustrated review of apple virus diseases. Bulletin 595 Main. Agri, Expt, Sta., Tech, Bulletin 101. New Hampshire Agri, Expt, Sta.
 20. 後沢憲志 (1960) ; ゴールデンデリシヤスの台木 果実日本 No. 4 15-17
 21. 後沢憲志 (1962) ; りんごの高接障害に関する研究 長野県園試報告第4号 1-31

Studies on the Growth Disorder of Young Apple Trees

I. Mutual Effect of Stock, Scion and virus Infection in the Growth of Golden Delicious trees.

Kiyozi Kon, Kazumoto Kanbe and Yasuho Kume

Summary

It had reported by Shima and Ushirozawa that the growth of young Golden Delicious trees grafted on *Malus Prunifolia* var. *ringo* Asami was not favourable. In this report, however, we had observed that the some of them indicated the favourable growth in same combination.

This study was carried out from 1959 to 1966 to clarify the cause of the unusual in the young tree growth. The results are as follows.

1. In unfavourable growth tree, the dwarfing is one of the second season after grafting. Regarding circumference of trunk, length of current shoot and number of branching, they decreased 70%, 65% and 57.1%-70.3% to the normal trees respectively. The dwarfed trees were nursed in the field and managed for seven yeares as a ordinary culture. The volume of the dwarfed trees were about 42% of that normal ones and was observed obviously year by year.

2. Root growth of the dwarfed trees were restrained remarkably from early of June to middle of July and leaf color changed early in Autumn.

3. Both bark necrosis and pitting were observed on the stock of affeced tree. But the wood pitting was occurred fairly in after the two years after grafting.

4. In this study, *Malus prunifolia* (Maluba Kaido) which to be general used in our country was classified following two groups.

1). A strain of upright type : This is the same as named *Malus prunifolia* var. *ringo* Asami.

2). A strain of weeping type : This is the new type named as *Malus prunifolia* var. *ringo* Kubota. (Japanese name are Kasui Maluba)

The latter type is characterized by its weeping form of the tree, wrinkling and glossing of leaf, fine root system and fatty seeds. But fruits are resemble to *Malus prunifolia* var. *ringo* Asami, by calyx remain permanently, pure yellow color, size and shape of fruits, and slender peduncle. The propagation abilty by hardwood cutting is superior to the former.

5. There were no difference on the affinity between the combinations of Golden Delicious and two *Malus prunifolia* type. But, growth of scion which grafted on seedling of *Malus baccata* var. *mandshurica* Schneider, *Malus sieboldie* var. *arborescens*, *Malus sieboldie* Rehder and *Malus pumila* mill

indicated fairly good.

6. All of the trees showed growth disorder when scion was obtained from top work disorder tree and young growing disorder trees grafted on weeping type (*Malus prunifolia* var. *ringo* Kubota) rootstock.

7. The growth disorder seem to be occurred by virus and this was infected by grafting. But in this experiment it was observed that there were two strains in Golden Delicious. This may be caused by possessed or free from virus.

8. From this study, it was pointed out that production of healthy young tree of Golden Delicious was practicably by using domestic seedling stook. If *Malus prunifolia* (Maluba and Kasui maluba) used as a rootstock, we must select the scion which free from virus.

9. Each strain of *Malus prunifolia* (var. *ringo* Asami and var. *ringo* Kubota) was quite adequate as a indicator plant for virus. For the judgment of this virus, it is very convenient to estimate by bark necrosis of the rootstock.