

[分 類] 普及技術

[成果名] りんご新しい化栽培に適する 2 年生わい性台木苗木（カッツリー）は、長さ 5～50cm の側枝本数が概ね 10 本以上のものが望ましい

[要 約] りんご新しい化栽培に適する 2 年生わい性台木苗木（ふじ/M.9 ナガノ、シナノスイート/M.9 ナガノ、シナノゴールド/JM7）は、主に長さ 5cm 以上 50cm 未満の側枝本数で評価し、概ね 10 本/苗以上であることを目標とする。

[担 当] 果樹試験場栽培部

[部 会] 果樹部会

1 背景・ねらい

りんごのわい化栽培の開園や改植では、側枝を有する大苗を用いると初期収量の増加がよいとされる。しかし、側枝付きの苗木であっても、側枝の総量その他、長さ別の構成や苗姿等の特徴は、定植後の収量増加、樹形等に影響を及ぼすと考えられ、このような観点からわい化栽培に最適と言える苗木の特徴は、明らかとなっていない。一方、品種/台木や苗木の育成方法、栽培環境によって苗木の生育は異なり、当然、出来上がった苗木の特徴も異なる。

そこで、樹冠構造の異なる苗木の定植後の生育、収量等の変化を調査するとともに、さまざまな条件で育成された苗木の特性を調査し、新しい化栽培向けの 2 年生苗木の育成目標を明らかにする。

2 成果の内容・特徴

- (1) ふじ/M.9 ナガノ、シナノスイート/M.9 ナガノ、シナノゴールド/JM7 のいずれも、総じて、苗木の総側枝長が長く側枝本数が多いと、収量性の優れる傾向が認められる。また、苗木のプロポーション値（以下、Prop. 値）が小さいと、定植後の樹形を細型としやすい。他方、ふじ/M.9 ナガノでは、サイズの大きな苗木（総側枝長が 700cm 以上）において、植傷みなどの理由により、定植後の頂芽数の増加が劣る場合がある。
- (2) 表 1 に、2 年生わい性台木苗木の育成目標を示す。
- (3) ふじ/M.9 ナガノ、シナノスイート/M.9 ナガノ、シナノゴールド/JM7 は、長さ 5cm 以上 50cm 未満の側枝本数で、概ね 10 本以上を目標とする。
- (4) 苗木の品質は、主に長さ 5cm 以上 50cm 未満の側枝本数と主幹直径により評価するが、必要に応じて総側枝長、苗木重、苗木長、Prop. 値などで評価を補足し、総合的に判断する。
- (5) 条件を満たす苗木は、定植時に主幹に対して長めの側枝を 2 本程度間引いて、表 2 のような粗収量が見込め、若木の樹形が細型となりやすい。

$$\text{プロポーション値} = \frac{\sum(a/b)}{n}$$

a：側枝長

b：苗木主幹上の側枝発生基部から主幹先端までの長さ

n：側枝本数

側枝は 5cm 以上の長さのものを調査する。プロポーション値が小さいと苗木は細型に、大きいと幅広型になる。

表1 わい性台木を用いたりんご2年生苗木の育成目標（果樹試験場）

品種/台木	等級	側枝本数 ^z （本/苗）				主幹直径 ^y （mm）	総側枝長 ^z （cm）	苗木重 ^z （g）	苗木長 ^{z,x} （g）	プロポー ション値 ^w
		5cm <50cm	5cm <30cm	50cm	5cm					
ふじ/M.9ナガノ	A	14~	11~	~3	-	13~21	370~790	390	160	~0.31
	B	9~	6~	~5	-		180~370	1200	220	~0.40
シナノスイート/M.9ナガノ	A	15~	-	-	16~	13~22	270~650	370	160	~0.26
	B	9~	-	-	11~		180~270	1200	230	~0.45
シナノゴールド/JM7	A	15~	-	-	18~	14~24	330~800	540	160	~0.27
	B	8~	-	-	12~		190~330	1600	220	~0.35

利用方法：主に、側枝本数（5cm、<50cm）、主幹直径等により評価を行い、必要に応じて総側枝長、プロポーシオン値等を参照し、評価を補足する

^z定植時のせん定前の値で、以上~未満

^y接ぎ木部の上側 約15cmの主幹直径・直交方向に2箇所測定し、平均値を求める。

^x台木長を含まない

^w定植時のせん定後の目標値で、~未満。プロポーシオン値（Prop.値）=（a/b）/n。ただし、a：長さ5cm以上の側枝長、b：主幹上の側枝の発生基部から主幹先端までの長さ、n：側枝本数。

表2 育成目標に適合した苗木の定植後の収量見込み（果樹試験場）

品種/台木	苗木の品質（定植時せん定前）			収量（kg/樹）			
	主幹直径 ^z （mm）	側枝発生		定植翌年 （定植1年後）	定植2年後	定植3年後	定植4年後
		総側枝長 ^y （cm）	側枝本数 ^x （本/苗）				
ふじ/M.9ナガノ	16.4	385	14.9	8(5~10) ^w	20(12~29)	35(23~46)	32(21~43)
シナノスイート/M.9ナガノ	18.3	528	18.1	8(4~12)	16(8~24)	19(14~24)	-
シナノゴールド/JM7	18.5	423	18.4	8(6~10)	16(10~23)	20(11~28)	-

収量の数値は、それぞれの品種/台木の栽培実績を基に、育成目標を満たす（Bランク以上）苗木を選んで求めた実際の収量

^z接ぎ木部の上方 約15cmの主幹直径

^y長さ1cm以上の全ての側枝の合計長

^x5cm以上50cm未満の長さの側枝本数

^w平均値・()内は、両側80%許容区間(p=0.95で母集団の80%が含まれると予想される限界値)の下限~上限値。

3 利用上の留意点

- (1) 苗木の定植後の生育や収量は、苗木の特性のみならず、栽培管理や気象条件、ほ場環境の影響を受けて変動する。目標値に収まる苗木であっても、条件が不適切であると期待する特性が得られない場合がある。一般的に、サイズが大きめの苗木は植傷みを生じやすく、変動要因となる場合があるので注意する。
- (2) 本調査を行ったほ場の土は、れき質褐色森林土、有効土層は概ね30~50cmである。調査期間中、細型紡錘形を目標に整枝を行い、毎年、窒素成分で約5kg/10aを冬~早春に全面散布した。ふじ/M.9ナガノは列間4m×樹間2m(125本/10a程度)、シナノスイート/M.9ナガノ、シナノゴールド/JM7は列間3.5m×樹間1.5m(190本/10a程度)の条件で調査した。
- (3) 苗木の側枝は、主幹上なるべく偏りなく分布していることが望ましい。また、わい化栽培で利用しやすい側枝は、着果により先端が下垂気味になることが多い。そのため、最下段の側枝の地上高は、概ね70cm以上であることが望ましい。

- (4) 苗木の根系は、地上部に見合った量で、太い根の欠けた痕等がないことが望ましい。
- (5) 本調査は、切り戻し、芽かき、摘心、ビーエー液剤散布などの組み合わせによって育成したカットツリー、通常の2年生苗木、その他の材料を用いて、行ったものである。また、全て通常の台木法の苗木を用いており、中間台木苗木の補助台木を切除した場合には当てはめることができない。

4 対象範囲 県下全域

5 具体的データ

- (1) ふじ/M.9 ナガノ、シナノスイート/M.9 ナガノ、シナノゴールド/JM7 について、苗木の品質項目（主幹直径、側枝数、側枝長、Prop. 値など）と、定植2~5年後までの収量、生育との関係を調査した。細型紡錘形では、一般的に、3~3.5m 程度の樹高に対して片側1m 程度の樹幅が目標となることが多い。これは樹幅/樹高にして0.6~0.7 である。本調査では、隣接樹との側枝の交差を考慮して、定植後の樹幅/樹高が0.7 以下となることを目標とした。なお、樹幅は、東西、南北の2方向の最大樹幅の平均値を用いた。

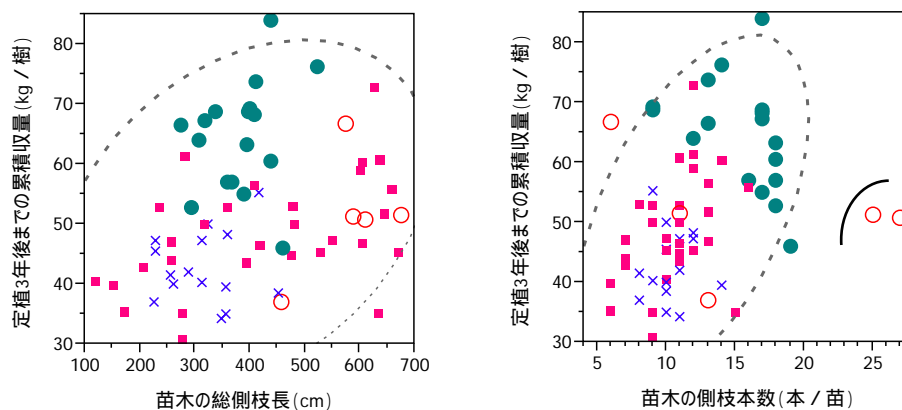


図1 ふじ/M.9 ナガノ（2年生苗木）の総側枝長，側枝本数と定植3年後までの累積収量の関係（平成20年、果樹試験場）

苗木の総側枝長，側枝本数はどちらも長さ1cm以上の側枝について求めた。総側枝長が700cmを超える苗木樹と，一部調査で隔年結果の見られた樹を全期間削除し，4ほ場分をまとめて図示した（ほ場毎にマーカーが異なる）。楕円は二変量正規確率楕円（ $p=0.95$ ）。

左： $R=0.33$ ， $p=0.009$ ， $n=63$ 。右： $R=0.53$ ， $p<0.001$ ， $n=63$

- (2) 調査の結果、ほ場や穂木品種/台木によって傾向が若干異なったが、総じて、苗木の総側枝長が長く側枝本数が多いと、頂芽数が多く累積収量も多い傾向が認められた（図1~3）。ただし、散布図のデータの分布はいずれもやや広く、これらの要因だけでは収量を説明できない部分が見られ、苗木の特性だけでなく、ほ場の準備、定植後の管理、着果管理など、苗木の利用の問題も重要と考えられた。一方、どの品種/台木においても、Prop. 値が小さいと樹形が細型となりやすい傾向が認められた（図4）。また、苗木の主幹直径と定植後の幹断面積との間には、一部の調査を除き、総じて有意な正の相関が認められた。定植2~3年後までの累積果実生産効率と相関

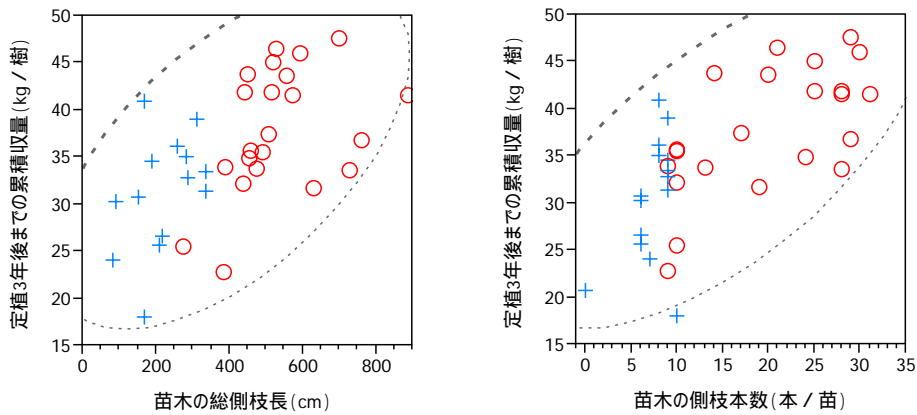


図2 シナノスイート/M.9ナガノ(2年生苗木)の総側枝長,側枝本数と定植3年後までの累積収量の関係(平成20年、果樹試験場)

苗木の総側枝長,側枝本数はどちらも長さ1cm以上の側枝について求めた。2ほ場分をまとめて図示した(ほ場毎にマーカーが異なる)。楕円は二変量正規確率楕円($p=0.95$)。

左: $R=0.60$, $p<0.001$, $n=37$ 。右: $R=0.68$, $p<0.001$, $n=37$

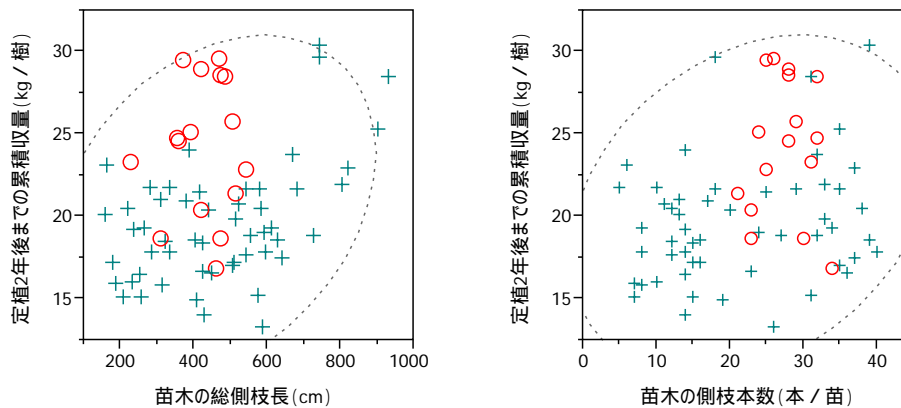


図3 シナノゴールド/JM7(2年生苗木)の総側枝長,側枝本数と定植2年後までの累積収量の関係(平成20年、果樹試験場)

苗木の総側枝長,側枝本数はどちらも長さ1cm以上の側枝について求めた。2ほ場分をまとめて図示した(ほ場毎にマーカーが異なる)。楕円は二変量正規確率楕円($p=0.95$)

左: $R=0.31$, $p=0.01$, $n=69$ 。右: $R=0.29$, $p=0.02$, $n=69$

の見られた苗木品質項目は、ふじ/M.9ナガノ、シナノゴールド/JM7においては認められなかったが、シナノスイート/M.9ナガノでは、一部の調査で、側枝密度 ($R=0.60$, $p=0.003$)、1cm以上の側枝本数 ($R=0.56$, $p=0.005$)、10cm未満の側枝本数 ($R=0.55$, $p=0.008$)、Prop.値 ($R=-0.46$, $p=0.03$) などの相関が有意であり、短めの側枝本数の多い苗木は生産効率が優れる傾向であった。

- (3) ふじ/M.9ナガノでは、4ほ場分の調査結果を検討したところ、調査によって若干傾向が異なった。1つの調査において、総側枝長が700cmを超える大きな苗木に、定植後の頂芽数の増加が劣る傾向が認められ(図5)、サイズが大きいことによる植傷みの影響と考えられた。一部の調査

で、定植3年後に隔年結果が認められたが、その際、苗木の総側枝長と頂芽花芽率には有意な相関が認められず、総側枝長が長いために隔年結果しやすいという傾向は認められなかった。そこで、4ほ場分の調査結果について、総側枝長700cm以上の苗木と、隔年結果の見られた樹を調査期間の全期間排除し、苗木の総側枝長および側枝本数と、累積収量の関係を検討したところ、両者に有意な正の相関が認められ、総側枝長が長く、側枝本数が多いほど収量性のよい傾向が認められた(図1)。そこで、4つのほ場試験に用いた苗木全体について、総側枝長の両側80%許容区間の下限值174cm(180cm)を目安に、これを超える苗木の定植3年後までの累積収量の下限を求めたところ34kg/樹以上で、概ね良好な初期収量であった。このため、総側枝長180cm以上を目標値として設定した。一方、苗木のProp.値と定植後の樹幅/樹高に有意な正の相関が認められ(図4)、Prop.値による苗木の育成目標を求めたところ、定植2年後秋の樹幅/樹高が0.7未満となる苗木のProp.値は0.40未満であった。

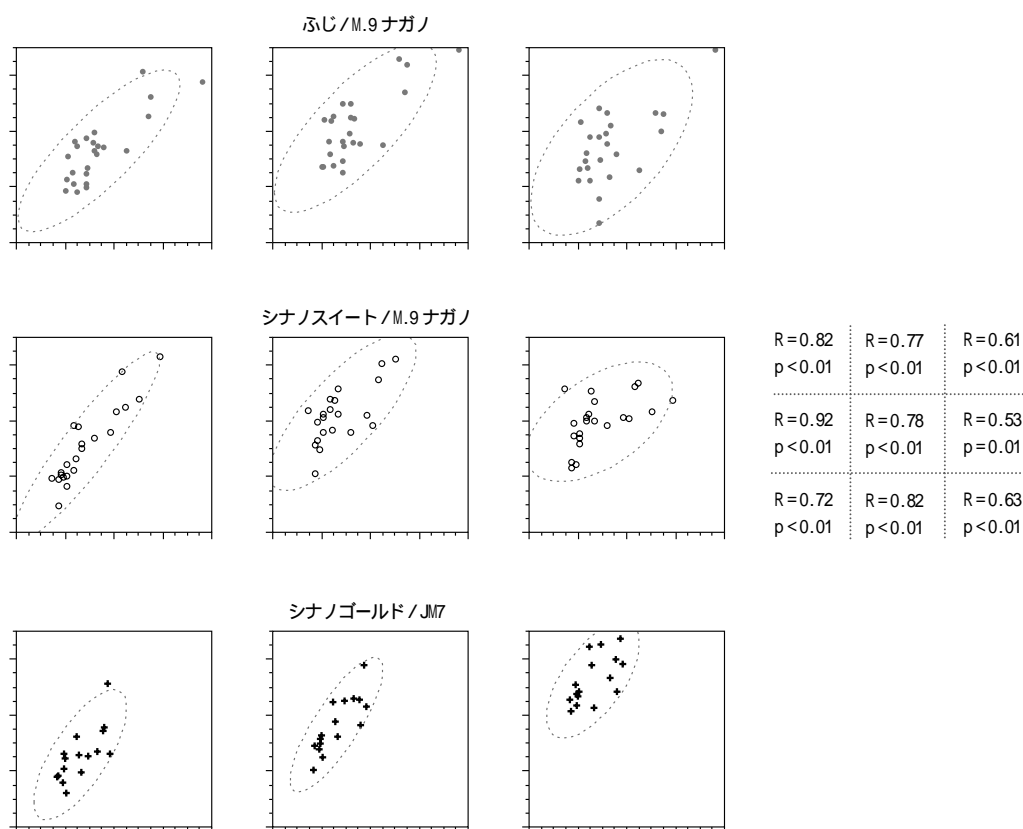


図4 2年生苗木のプロポーション値と定植2年後までの樹形の関係(平成20年、果樹試験場)
 上段: 富士/M.9ナガノ(n=24), 中段: シナノスイート/M.9ナガノ(n=22), 下段: シナノゴールド/JM7(n=16). 左列: 定植当年秋, 中列: 定植1年後秋, 右列: 定植2年後秋.
 楕円は、2変量正規確率楕円($p=0.95$)

(4) シナノスイート/M.9ナガノでは、2ほ場分の調査結果を検討したところ、苗木の総側枝長、側枝本数と、定植3年後までの累積収量の間に関連が認められ(図2)、総側枝長が長

く側枝本数が多いほど、収量性のよい傾向が認められた。2つのほ場試験に用いた苗木全体について、総側枝長の片側80%許容区間の下限値175cm(180cm)を目安に、これを超える苗木の定植3年後までの累積収量の下限を求めたところ26kg/樹以上で、概ね良好な初期収量であった。このため、総側枝長180cm以上を目標値として設定した。一方、Prop.値と定植2年後までの樹幅/樹高に、有意な正の相関が認められ、Prop.値による育成目標をふじ/M.9ナガノと同様の手順で求めたところ、0.45未満を目標とするのがよいと考えられた。

- (5) シナノゴールド/JM7では、2ほ場分の調査結果を検討したところ、苗木の総側枝長、側枝本数と定植2年後までの累積収量の間には有意な正の相関が認められ、総側枝長が長く側枝本数が多いほど収量性のよい傾向が認められた(図3)。2つの

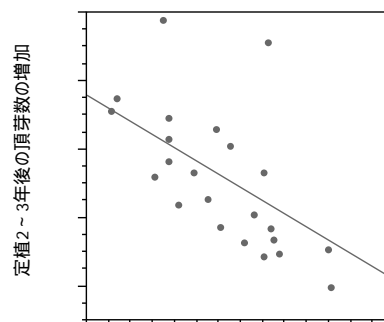


図5 ふじ/M.9ナガノにおける苗木の総側枝長と定植2～3年後の頂芽数の増加の関係(平成20年、果樹試験場)
定植2～3年後の頂芽数の増加 = 定植3年後春の頂芽数 / 定植2年後春の頂芽数。苗木の総側枝長は、長さ1cm以上の側枝の合計長。直線： $y = -0.0007x + 1.7$ $R^2 = 0.36$

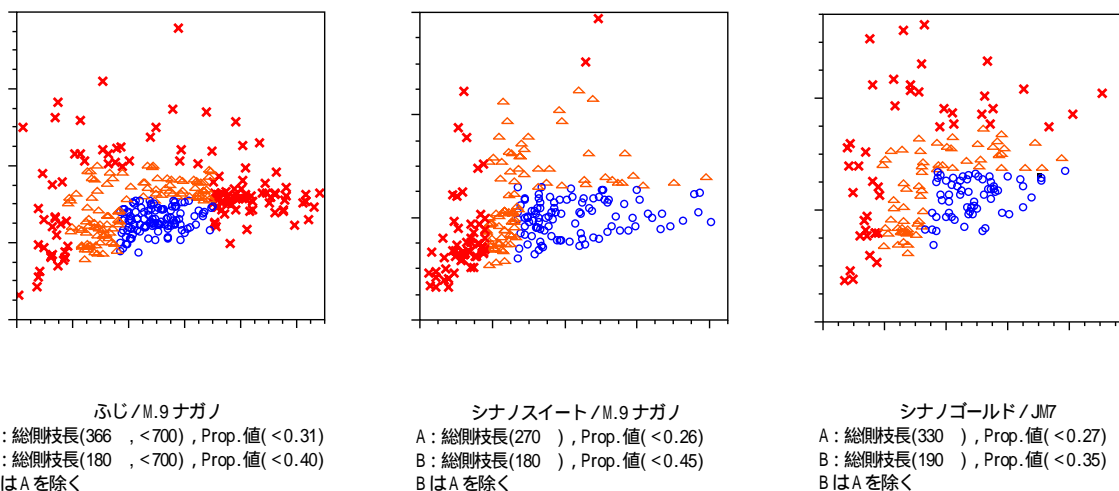


図6 総側枝長, Prop.値による2年生わい性台木苗木の等級区分(平成20年、果樹試験場)

左:ふじ/M.9ナガノ, 中:シナノスイート/M.9ナガノ, 右:シナノゴールド/JM7. ○:A, △:B, ×:格外.
ふじ/M.9ナガノについては、総側枝長700cm以上を排除した。どの品種/台木も、A+B集団の境界値として、具体的データ(3)~(5)に示す値を用い、AとBの境界値は、両集団の平均値の平均値を用いた。なお、A集団の境界値は、総側枝長, Prop.値とも、A+B集団全体の片側70%許容区間(上限または下限値)を用いた。その結果、AとBの構成比率はほぼ同等。

ほ場試験に用いた苗木全体について、総側枝長の片側80%許容区間の下限値187cm(190cm)を目安に、これを超える苗木の定植2年後までの累積収量の下限を求めたところ14kg/樹以上で、概ね良好な初期収量であった。このため、総側枝長190cm以上を目標値として設定した。一方、苗木のProp.値と定植後の樹幅/樹高に有意な正の相関が認められたことから、Prop.値による育成目標をふじ/M.9ナガノと同様の手順で求めたところ、0.35未満を目標とするのがよいと考

えられた。

- (6) (3)～(5)の調査で用いた苗木を含む苗木品質データ(総数680余)を用い、総側枝長、Prop.値による育成目標を満たす苗木を選び、A:総側枝長が長くProp.値が小さい集団(これらは、より多収で密植条件に適すると考えられる)、B:A以外、に統計的に二分し(図6)、それぞれの集団の品質項目を表1にまとめた。なお、表1に示す上限値のうち、(3)～(5)で示さなかったものは、A+B集団全体の両側許容区間(80～90%)の上限値を用いた。

表3 5cm以上50cm未満の側枝本数と直径によって選別した苗木の実際の等級構成(平成20年、果樹試験場)

品種/台木	側枝本数と直径による選別	実際の等級別構成(本)		
		A	B	格外
ふじ/M.9ナガノ	A	78	32	1
	B	27	34	5
	格外	7	43	44
シナノスイート/M.9ナガノ	A	68	17	0
	B	28	35	11
	格外	4	32	47
シナノゴールド/JM7	A	46	12	2
	B	14	37	10
	格外	4	15	33

注)側枝本数と直径に関するA、B、格外の選別基準は表1による。ふじ/M.9ナガノは、総側枝長(7m以上を排除)による選別も行った。

- (7)各品種/台木について、5cm以上50cm未満の側枝本数と主幹直径の目標値によりA、B、格外(AおよびB以外)を分類したところ、表3のように分類できた。格外をAと判断したり、Aを格外と判断したりする件数は少なく、概ね精度よく判別ができた。総側枝長などのその他の品質項目と合わせて総合的に判断を行うことにより、より精度のよい等級判別が可能と考えられた。
- (8)各品種/台木について、5cm以上50cm未満の側枝本数の目標を満たす苗木を用いたリンゴ樹の累積収量を求めた。ふじ/M.9ナガノでは、定植3年後の累積収量(kg/樹)がA:61、B:50、格外:43、シナノスイート/M.9ナガノでは、同様にA:41、B:31、格外:30、シナノゴールド/JM7では、定植2年後までの累積収量(kg/樹)がA:23、B:20、格外:19、であった。AとBの比較において、シナノゴールド/JM7を除き、統計的に有意な差異が認められ、収量的に見ても、AはBに比べて概ね優位であることが示された。

側枝密度 = 総側枝長 / 苗木主幹断面積。ただし、総側枝長:1cm以上の長さの側枝の合計、苗木主幹断面積:接ぎ木部の上方15cmの高さの推定断面積。

6 特記事項

[公開]制限なし

[課題名、研究期間、予算区分]

リンゴわい化栽培向け優良大苗の生産・規格検定・流通技術の開発、平成16～20年度(2004～2008年度)、高度化等開発研究(実用技術開発)