

リンゴわい化栽培における早期多収と栽植密度 (抄 録)

渋川潤一・神 昭三・佐々木幸夫・関沢 博・伊藤明治・藤根勝栄・能瀬拓夫

Relationship between Increased Production and Planting Density, Harvesting in Younger Dwarfed Apple Tree.

Junichi SHIBUKAWA, Syōzō ZIN, Sachio SASAKI, Hiroshi SEKIZAWA,
Akiharu ITO, Syōei FUJINE, Takuo NOSE

I 緒 言

これまでのリンゴ栽培の弱点は、結実樹齢に達する期間が長く、この間の投資の割に生産量が少ないなど、極めて生産効率が低いことである。これに対して、わい性台木使用のリンゴ栽培は、これまでリンゴ関係県で取り上げられてきた特性検定、栽培試験などの結果から結実が早く、また密植が可能なることから早期多収が可能であり、生産効率が低い見通しがたてられた。しかし、わい化栽培により、早期多収をはかるには樹間競合を生じない適正な栽植密度の検討が必要である。このためには、土壌条件などわい化効果に影響する環境条件、栽植様式、穂品種と台木の関係、結実の遅い品種への結実を早める考慮をしなければならない。

このような観点から、昭和48年から昭和52年まで5カ年間「わい化栽培によるリンゴの早期多収と防除の高効率化」の課題名で中核試験（主査・岩手県園芸試験場、協力・北海道立中央農業試験場、青森県りんご試験場、福島県園芸試験場、長野県農業総合試験場果樹試験場）が実施されたが、このうち、「わい化栽培によるリンゴの早期多収」で本県が実施した研究について抄録し、参考に供したい。

なお、本研究の内容は次のとおりである。

1. 栽植様式および密度
2. 花芽着生、結実の促進と適正着果量
3. 栄養収支と果実品質

また、スパータイプ枝変りによるリンゴ栽培でも、わい性台木の使用により密植栽培の可能性があるので、同様に検討した。

II 主要成果並びに考察

1. 栽植様式および密度

早期多収、良品リンゴを生産できる生産効率の高いリンゴ園をつくるためには、①出来るだけ早い期間内に単位面積あたりの結実表面積をもっとも大きい状態にもっていくこと。②しかも日光が出来るだけ葉や果実にあたり葉の働きをよくし、色のよい、糖度の高いリンゴが生産されること。この二つの条件をみたすことが必要である。

この条件とは、即ち、リンゴ園の栽植様式、栽植密度（栽植距離）を決定することにほかならない。この栽植密度を定めるについて、わい化栽培では、①台木と土壌の関係、つまり土壌が乾燥しやすいか、湿潤か、肥沃の程

度はどうか、②穂品種と台木組合せによるわい化程度、③仕立法、などを考慮しなければならない。

このため、栽植密度試験を行うにあたり、わい性リンゴ樹の仕立法を統一しておく必要がある。この試験では欧米、とくにオランダを中心に、M9、M26台で用いられている枝の誘引を利用したスレンダースピンドルブッシュ整枝(細がた紡錘形)を採用した。

また、各県との比較検討をしやすいするために、穂品種はふじ、台木はM26、およびM9を共通とし、他品種をも加えることにした。なお、栽植様式は暫定的に1列並木植、4×2m植で10a当り125本植を基本として研究を進めた。

まず結実の推移をみると、M26のふじは定植3年目で約3割が初結実し、5年目から本格的な成り込みをみせている。青森県でもほぼ同様な傾向を示していた。長野県の結果では初結実は定植3年目であるが、本格的な結実量は定植4～5年目からで、その結実量は青森、岩手と比較し、極めて多いなど地域による違いが見られる。

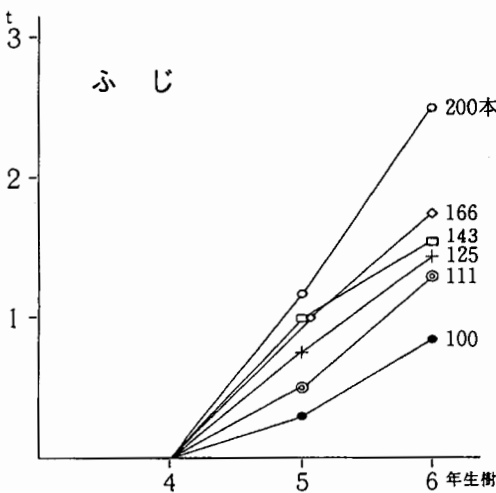
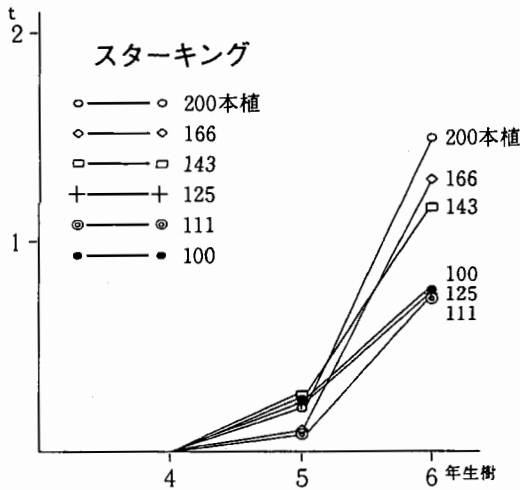


図1. M9 10a当りの収量

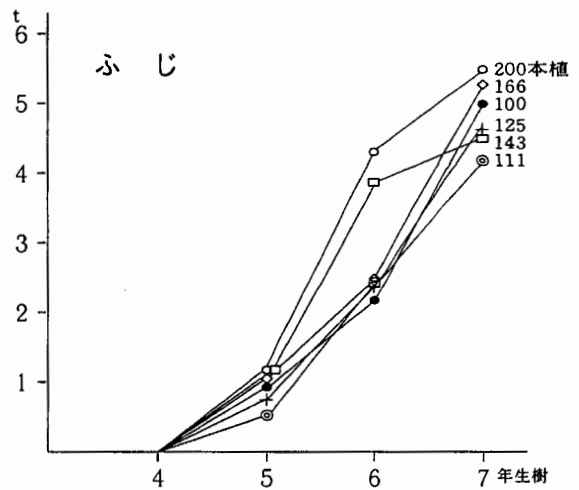
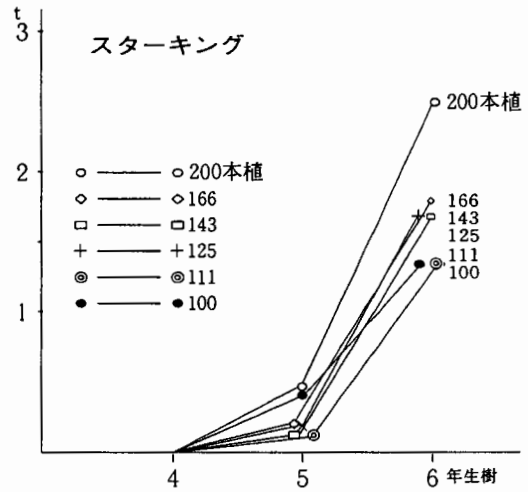


図2. M26 10a当りの収量

栽植密度と収量では、1樹あたり収量は高密度植になるに従い少ない傾向が見られるが、10a収量では高密度植ほど早期多収となった。

また、ふじ/M9、スターキング/M9・M26では一樹収量はほぼ同じであるが、10aあたり収量は多収となる傾向が認められた。

栽植密度で問題となるのは樹間競合である。栽植距離が狭いと隣接樹との枝の交差量は多くなり、また、与えられた容積内に成り枝をおさめるために枝の剪去量が多くなる。その結果、花芽着生が少なくなる傾向がみられた。なお、ふじ/M26では、定植6年目で樹冠拡大が停止した状態となったが、10aあたり125本植で、頂芽数が約6万(開花数約2.8万)であり、ほぼ、普通成木園の状態に達した。

ふじ/M26では、200～143本植(4×1.25～1.75m)の高密度植は、定植4年目で枝の交差が激しく、特に200本植では、その後の維持が困難であった。また、100本植(4×2.5m)は隣接樹との空間が多いため、強い枝を

配置しがちになり、樹形構成上、問題が認められた。

ふじ/M9、スターキング/M9・M26でも200本植の高密植は定植5年目頃から枝の交差が激しく、整枝が困難であった。なお、スターキングは徒長枝の発生が比較的少ないため、枝交差の割には樹間競合が目立たなかった。しかし、2.5mでは空間がありすぎる状態で経過している。

次に、岩手県では栽植様式をオフ・セット方式と呼ばれる永久樹と間伐樹組合せの二列並木植を半わい性リンゴ樹、陸奥/MM106、レッドゴールド/MM106と、初期収量増加を目的にふじ/M26をそえ植えし検討した。

この結果では、両者の枝交差が激しく樹形維持が困難で、収量も低下し、防除効果も不十分であるなど好ましくない結果を生じている。したがって、間伐樹は早期結実性の高い品種、わい化しやすい品種、台木組合せを選択することが必要でかつ、オフ・セット樹の経済性にも問題があることは明らかであるものと推察される。

このような高密植栽培様式について、青森県ではM9/M26を用いて1、2、3、5列並木植で125～413本植を試みており、また、長野県でもM26台木を用いたふじの1列並木植で4×1m（10a当り250本植）と4×2m（10a当り125本植）での比較を行っている。これらの結果では、栽植密度が高いほど幼齢時の収量は増加するが樹間競合の影響も現れ、また、栽植密度が低いと圃地利用効率も劣るとしている。このような経過をふまえ、ふじ/M26の場合、青森県では定植5年までの樹の大きさと、結実の状態からみても2列並木植、4×2mダブル250本植が、幼齢時の安定した多収を得る上で好ましいとし、また、長野県では4×1mの高密植は、植栽4～5年で過密となり、4×2mでは樹間にゆとりがあり、4×1.5m（10a当り168本植）でよいとしている。岩手県の場合は、4×2.0～2.5m（10a当り125～100本植）が適当と結論した。

2. 花芽着生、結実の促進

わい化リンゴ園では、これまでのリンゴ園よりも園としての生涯が短かいと考えられるので、1年でも早く隔年結果を防ぎながら、生産を上げなければならない。

このことは、これまでの栽培以上に重要なことで、早期多収をはかるには、開園後速やかに単位面積あたりの結実表面積を大きくする必要があるのである。このためには、樹の初期生育を良好にしなければならないが、一面では栄養生長をまねき、花芽着生が少なく、結実もおくれる原因にもなる。一方、早期多収にこだわり、樹の小さいうちから結実量を多くすると、樹の生育は抑制され、結実面積の拡大も減少し、高生産量に達する時期が遅れてしまう結果となる。

このようなことから、結実表面積の拡大を計りながら、花芽をよくつけることの両面調節が、わい化栽培での重要な課題である。

気象条件の差異から見ると、生育期間中の降水量が少なく、土壌は乾燥しやすく、日照量の多い長野県では、結果樹齢も早く、花芽着生も多いようである。しかし、降雨量が多く、日照量も少ない東北地方では、樹の生長量が多く、地域により果実の成り込みが遅い事例が認められている。このため花芽着生を促進させ、初期収量を上げることが必要であり、その手段として、①枝の水平誘引、②ねん枝などの物理的手法、③幹へのスコアリング（環状切皮）、④幹へのリングング（環状はく皮）、⑤夏期剪定、⑥Bナイン、エスレルなどの植調剤の利用について検討した。

本県でのスコアリングなど外科的手法の効果をみると処理時期は5月末～6月中旬処理で花芽着生効果が高く影響も比較的早く現れるが、効果の持続性はなかった。また、幼齢樹では、主幹が細いため、リングング処理により、冬期の低温による凍害を受け枯死する例が認められた（表1）。

表1. 4年生樹（定植3年）への外科処理時期と効果

| 品 種 | 台 木 | 処 理 方 法 | 処 理 月 日 (S48年) | 処理翌年(S49年) | | 2年後(S50年) | | 49年連続 処理収量 kg |
|-----|-------|-------------|-------------------|------------|------|-----------|------|---------------------|
| | | | | 開花率(%) | | 収 量 | 収 量 | |
| | | | | 頂花芽 | 腋花芽 | kg | kg | |
| ふ じ | MM106 | リ ン ギ ン グ | 6月1日 | 23.8 | 6.9 | 6.2 | 4.5 | 17.5 |
| | | | 6月15日 | 24.2 | 11.1 | 5.7 | 5.4 | — |
| | | | 7月2日 | 13.6 | 6.8 | 7.4 | 15.4 | — |
| | | | 7月15日 | — | — | 3.0 | 5.9 | — |
| | | ス コ ア リ ン グ | 5月25日 | 14.5 | 13.8 | 6.7 | 2.7 | — |
| | | | 6月1日 | 9.6 | 3.0 | 6.2 | 3.2 | 15.9 |
| | | | 6月15日 | 18.7 | 28.5 | 10.4 | 2.4 | — |
| | | | 7月2日 | 12.4 | 3.8 | 4.4 | 5.1 | — |
| | | | 7月15日 | 2.6 | 3.1 | 0.6 | 4.5 | — |
| | | 無 処 理 | | | | 2.3 | 0.6 | 0.4 |

表2. B-ナインの散布と翌年の開花状況

| 穂品種 | 台木 | 樹齢 | 散布濃度 (6月2日) | 翌年の着花叢数 | | |
|--------|------|-----|----------------|---------|-------|------|
| | | | | 頂花叢 | 腋花叢 | |
| ふじ | M 9 | 2年生 | 1,000 ppm | 5.9 | 4.0 | 1.9 |
| | | | 無処理 | 2.5 | 1.3 | 1.2 |
| | M 26 | 3年生 | 1,000 ppm | 221.0 | 191.0 | 30.0 |
| | | | 無処理 | 111.0 | 93.0 | 18.0 |
| | マルバ | 4年生 | 1,000 ppm | 49.0 | 32.3 | 16.7 |
| | | | 無処理 | 30.0 | 25.5 | 4.5 |
| スターキング | M 9 | 2年生 | 1,000 ppm | 2.4 | 1.6 | 0.8 |
| | | | 無処理 | 1.0 | 0.8 | 0.2 |
| | M 26 | 2年生 | 1,000 ppm | 0 | 0 | 0 |
| | | | 無処理 | 2.6 | 2.3 | 0.3 |
| | マルバ | 4年生 | 1,000 ppm | 19.0 | 19.0 | 0 |
| | | | 無処理 | 25.0 | 25.0 | 0 |

※処理樹数各10樹

処理時の樹齢との関係をみた北海道中央農試の成績では、2年生時の処理により、翌年の花芽率を高めるもの必ずしも結実量に結びつかず、3~4年生時の処理が有効であり、処理樹齢も重要であることを報告している。

次にBナインなどの植調剤の効果は、穂品種、台木組合せ、樹齢などにより異なり、この点については更に検討が必要であるが、Bナインの散布は樹体を損なわずに幼齢時の花芽着生効果を得ることができる。しかし、効果の次年度への持続性は認められなかった。(表2)

わい化栽培で幼齢時の早期結実を促すには、基本的にはスピンドルブッシュ仕立とし、春先あるいは秋口に新梢を水平誘引することが樹体を損ねずに効果を示し、樹勢が旺盛なときまたは花芽着生の遅い品種では補助手段としてBナイン散布やスコアリングなどの併用を考慮すればよいと思われる。

3. 栄養収支と果実品質

わい性リンゴ樹は、これまでの喬性リンゴ樹と比較し樹姿も小さく、結実も早いことなどから、根群分布状況や樹体栄養も異なるものと考えられる。したがって、この実態を把握することにより、土壌・肥培管理の手がかりが得られることになる。

このような観点から、主幹型仕立ふじ/M26、スターキングデリシャス/M26などについて、生育中庸な5~9年生樹(定植4~8年)1樹を解体した。

ふじ/M26の生育状況を見ると、6~7年生で樹容積の増加も止り、おおむね葉枚数は8,000~10,000枚、頂芽数は800~1,000であった。細がた紡錘形仕立の5~6年生樹でのT/R比は2.7~2.8で、地上部重の大きいこと

も特徴であった。(表3)

根群分布は、5~6年までは分布を広げたが、以後は変らなかった。6~7年生以後の根量を垂直分布で見ると、深さ50cmまでに9割前後があり、最深部は約1.5mにおよんだ。また、水平分布をみると約8割が主幹より1m以内に、1.5m以内には9割以上あるが、細根の広りは3mを越えていた(図3)。

このように、わい性リンゴは定植6~7年を経過すると、ほぼ成園状態になるが、根量は少なく、その根群の多くは深さ50cm内に、広がり1.5m内において、根域の狭いことから、土壌・肥培管理の重要性を示唆している。

次に、わい性台木を使用したリンゴ樹は喬性リンゴ樹と比較し、樹姿が小さいことから樹冠内への日射もよいこと、また、台木の種類などが果実品質にも影響するのではないかと考えられる。このような観点からM26、M9マルバの各台木を使用した“ふじ”について比較した。

この結果から、収穫時の果実品質は硬度、屈折計示度リンゴ酸量でM26>M9>マルバの順であり、また、マルバに比べM26、M9使用樹の蜜入り時期は早まり、蜜入りも多い傾向が認められた。

同じように、北海道・青森県・長野県での比較でも、わい化度の高い台木で着色が向上し、可食期の早まることを報告した。わい性リンゴは多雨、過乾、日照など気象条件によって樹勢や、その果実品質が影響されやすく、年による品質変化の大きい傾向がみられ、わい化栽培は台木と品種の組合せも考えて、適期収穫によって果実品質を維持する必要がある。

渋川ほか：リンゴわい化栽培における早期多収と栽植密度（抄録）

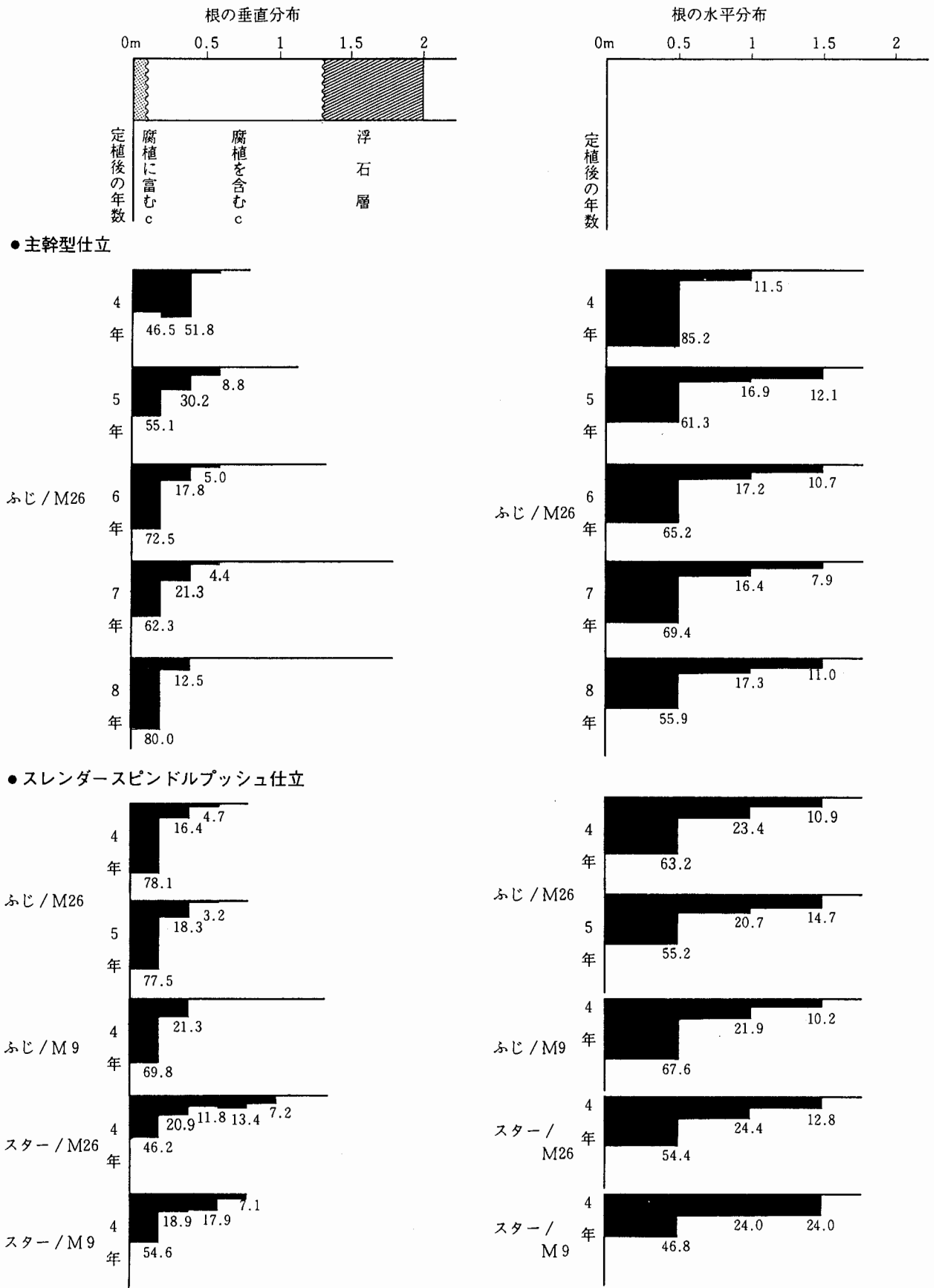


図3. わい性樹の根群分布

表3. わい性樹の栄養収支

| 樹 齢 | 樹 の 生 育 | | | | | 乾 物 重 | | | | | | 成 分 吸 収 量 | | | | |
|-----|---------|------|-----|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | 樹高 | 開張 | 頂芽数 | 葉枚数 | 果実 | T/R | 枝・幹 | 夏枝葉剪定 | 根・冠 | 葉 | 果実 | N | P | K | Ca | Mg |
| 6年生 | 3.3m | 4.0m | 787 | 8,069 | 20.8kg | 2.8 | 10.0kg | 0.9kg | 3.0kg | 1.30kg | 2.6 kg | 97.37g | 15.55g | 51.17g | 116.8g | 16.81g |
| 5年生 | 2.9 | 3.0 | 231 | 3,554 | 5.0 | 2.7 | 3.3 | 0.3 | 1.2 | 0.48 | 0.63 | 51.95 | 5.87 | 31.17 | 39.4 | 6.80 |

※6年生収量2.6t/10a、5年生収量0.6t/10a

表4. 果実品質

| 穂品種/台木 | 収 穫 月 日 | 収 穫 時 (11月) | | | | | | | | | |
|--------|-----------|-------------|------|----------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | | 硬 度 (lbs) | | 屈折計示度(%) | | りんご酸(%) | | 蜜 入 指 数 | | 食 味 指 数 | |
| | | S 51 | S 52 | S 51 | S 52 | S 51 | S 52 | S 51 | S 52 | S 51 | S 52 |
| ふじ/マルバ | 10月27~28日 | 16.0 | 15.8 | 12.7 | 12.0 | 0.34 | 0.35 | 38 | 34 | 85 | 80 |
| | 11月1~2日 | 14.8 | 16.2 | 13.4 | 13.2 | 0.33 | 0.36 | 52 | 36 | 87 | 72 |
| | 6~7日 | 16.8 | 16.0 | 13.1 | 14.0 | 0.35 | 0.42 | 76 | 64 | 76 | 76 |
| | 10~11日 | 14.9 | — | 14.0 | — | 0.33 | — | 58 | — | 78 | — |
| ふじ/M26 | 10月27~28日 | 17.7 | — | 14.7 | — | 0.45 | — | 80 | — | 85 | — |
| | 11月1~2日 | 16.5 | 16.6 | 14.5 | 14.5 | 0.43 | 0.42 | 76 | 50 | 87 | 76 |
| | 6~7日 | 17.9 | 17.1 | 14.7 | 14.9 | 0.46 | 0.45 | 80 | 84 | 88 | 77 |
| | 10~11日 | 17.0 | 16.8 | 15.2 | 14.8 | 0.42 | 0.42 | 74 | 80 | 88 | 84 |
| ふじ/M9 | 11月 2日 | — | 16.1 | — | 13.9 | — | 0.36 | — | 40 | — | 80 |
| | 7~8日 | 17.4 | 16.8 | 14.0 | 14.1 | 0.41 | 0.39 | 95 | 72 | 82 | 73 |
| | 10日 | — | 17.1 | — | 14.6 | — | 0.35 | — | 78 | — | 78 |

注 1) 指数は5段階表示とし、下式により算出した。

- (1) 食味：(とてもうまい)、(うまい)、(や、うまい)、(まずい)、(とてもまずい)
 (2) 蜜入：(極多)、(多)、(中)、(少)、(極少)

$$\left[\frac{\sum (Y_i \times X_i)}{Y_{\max} \times \sum X_i} \times 100 \right] \quad (\text{但し、} Y_i \text{ 指数、} X_i \text{ 核当数、} Y_{\max} \text{ 指数最大値})$$

Ⅲ 摘 要

に比べ、果重、着色、糖度、酸度で勝り、また、可食期に入るのが早かった。

1. わい性台木 (M9・M26) 使用の栽植様式と密度は棒またはトレリス利用の細がた紡錘形仕立を採用した場合、M9では4×1.5~2.0m、M26では4×2~2.5mの1列並木植えが適当であった。

2. 花芽着生を促進させ初期収量をあげるための手法として、枝の誘引(引き下げ、開張)が効果的であった。外科処理(スコアリング・リングング)は3~4年生時の樹齢で有効であったが、樹勢を損ねる場合があり、望ましい方法とは言難い。

3. わい性樹 (M9・M26) の根群分布は、深さ50cm、広がりには幹から1.5mの範囲に大部分があることが確かめられた。

4. わい性リンゴ (M9・M26) は、マルバカイドウ台