

産地の積雪条件や栽培体系に応じた リンゴ早期成園化技術の開発

試験研究計画名：各地域に適したリンゴ早期成園化技術の開発と経営体における実証
 地域戦略名：各地域に適した早期成園化の推進による「強いりんご産地」づくり
 研究代表機関名：（研）農研機構果樹茶業研究部門

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

我が国のリンゴ産地では地域によって積雪の条件が大きく異なり、採用されている栽培体系も様々であるため、地域の状況に合わせて導入しやすい早期成園化技術を開発しました（図1）。雪害が問題とならない少雪地に向けては、かん水や1年育成フェザー苗等を用いて慣行のわい化栽培に比べて未収益期間の短縮を実現しました（注：定植から、販売できる水準の果実・収量が得られるまでの期間を未収益期間としました）。雪害が問題となる多雪地向けには、これらの地域で一般的なマルバ栽培に替えて、半わい性台の利用や整枝・誘引方法の工夫によって雪害を回避し早期成園化の実現を目指しました（注：本研究では、単年度粗収益が費用の合計を上回った場合に成園化と判断しています）。さらに、近年高い生産性や早期成園化への効果が期待されているジョイント栽培やトールスピンドル栽培について、少雪地域と多雪地域にそれぞれ導入し、新規定植からの経済性評価を行いました。

少雪地を対象とするもの	多雪地を対象とするもの
開発技術 ・わい化密植栽培におけるかん水を利用したポット養成フェザー苗の生育促進 ・かん水制御による幼苗生育促進 ・1年育成フェザー苗を用いた早期成園化技術 ・主幹切り下げによる樹形改良と長穂接ぎ木法	開発技術 ・朝日ロンバス方式 ・耐雪型ジョイント樹形 ・半わい性台JM2とわい性台JM7の交互植栽による半密植栽培での早期成園化
経済性評価 ・側枝上方誘引型ジョイント樹形 ・フェザー苗高密度わい化栽培（岩手方式） ・慣行わい化栽培	経済性評価 ・側枝上方誘引型ジョイント樹形 ・側枝下垂誘引型ジョイント樹形 ・トールスピンドル栽培 ・朝日ロンバス方式 ・マルバ台普通栽培

図1：本研究における対象地域別の開発技術および経済性評価に供試した栽培方式

技術体系の紹介：

＜少雪地を対象とした開発技術と経済性評価＞

1. わい化密植栽培におけるかん水を利用したポット養成フェザー苗の生育促進

ポット養成フェザー苗の育成時にかん水を行うことで、苗木の生育を促進させつつ早期結実を可能にする技術です。1年目は不織布ポットで養成し、本圃への植栽はポットの側面に切込みをいれ、列間4m×樹間1.5m（167本/10a）の密植とします。育苗時と本圃定植後のいずれも、



図2：養成1年目の苗木の伸長(左)とかん水設備(右)

苗木植栽時から9月頃にかけて、ソーラー式自動かん水装置を用いて日射量に応じた点滴かん水（1樹当たり晴天時2L/日、曇天時1L/日を目安）を行います。定植2年目から結実がはじまり、収量は1t/10a程度となり、3年目までの収量は無かん水と比較して2.5～3倍程度の収穫が期待できます（図2）。

2. 1年育成フェザー苗を用いた早期成園化技術



図3：1年育成フェザー苗育苗ほ場

フェザー苗木は通常2年をかけて育成しますが、1年育成フェザー苗木は従来の方法に比べて育成期間を半分に短縮できます（図3）。M.9 台木に接ぎ木し、接ぎ木当年に発生した新梢にベンジルアミノプリン剤（BA 剤）50～100 倍液を複数回散布することでフェザーを発生させます。さらに地表面を白色マルチで被覆し、土壤の乾燥を防止することにより、苗木の枯死率の低下、フェザーの発生および伸長を促進する効果が得られます。1年育成フェザー苗木樹では、定植後3年で従来の2年育成フェザー苗木樹と同等の収量が得られ、果実品質も同程度になります。接ぎ木当年を起点とした場合の4年目の収量は1年育成フェザー苗木樹の方が多くなり、従来のわい化栽培に比べ早期収量性に優れた技術です。

3. 少雪地における新栽培方式の経済性評価

岩手県奥州市の実証圃に新方式としてフェザー苗高密植わい化栽培（岩手方式）、側枝上方誘引型ジョイント栽培、対照区として慣行わい化栽培を同時に導入し、生産性や収支を比較しました。フェザー苗高密植わい化栽培（岩手方式）、側枝上方誘引型ジョイント栽培では、植栽4年度で単年度収益が単年度費用を上回り、従来の知見と比べて2年早く成園化を実現しました（図4）。新方式は樹冠の形成が早く、2年目には側枝が多数発出することから収量が確実に増加し、収量増にともなって労働生産性も向上しました。粗収益も4年度には目標としていた慣行わい化栽培の2割増を上回る水準を達成しました。

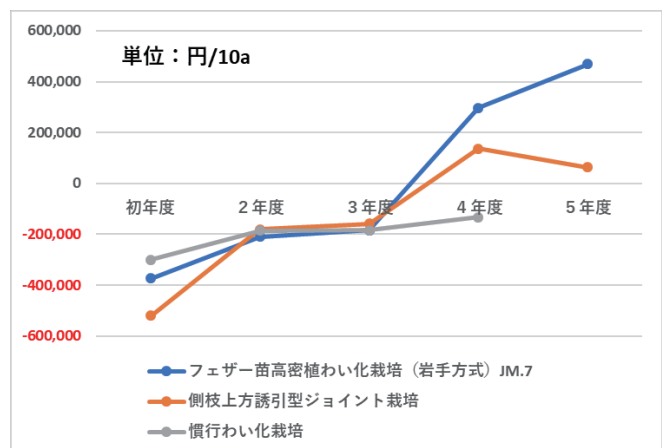


図4：岩手県奥州市（少雪地）で実施した経済性評価における単年度収支の栽培方法間比較
慣行わい化以外は4年目で収支がプラスに転じ成園化したと判定できる。

<多雪地を対象とした開発技術と経済性評価>

4. 朝日ロンバス方式

半わい性台を用い、側枝を2段2対に整枝しエスター線と鋼管に誘引することで、作業の効率化と雪害対策を可能にする技術です（図5）。M26/マルバ台を用いた「ふじ」の朝日ロンバス方式樹（2段2対仕立て）において、



図5：朝日ロンバス方式を導入した樹の収穫期の状態(左)と積雪時の様子(右)

定植7年目（8年生）で3.7t/10aの収量が得られ、果実品質も良好でした。山形県の慣行法（マルバ台主幹形）と比較して、2～3年程度早く成園並みの収量が得られます。また主枝を適度な高さに配置できるため、脚立を使わず収穫できる果実の割合が高くなります。積雪1.2mでも雪による枝折れ等の被害が少ないことから、積雪地帯のリンゴ栽培に適した技術です。強剪定を避け、摘花、一輪摘果（5月下旬）、仕上げ摘果（7月中下旬）、葉摘み（9月下旬、10月中旬）を適期に行うことで、翌年の花芽着生や高品質な果実生産につながります。

5. 半わい性台 JM2 とわい性台 JM7 の交互植栽による半密植栽培での早期成園化

豪雪地の積雪に対応する早期成園化を図るため、半わい性台木 JM2 を利用して植栽間隔を 6m × 6m とし、また列間を十分に広くした作業がしやすい園地をめざし、樹形は雪中深く埋没しない位置に枝を形成できる変則主幹形とすることを目標にします。ただし、JM2 台樹は JM7 等のわい性台に比べて初期生育が旺盛で樹冠の拡大が早い反面、花芽形成が遅く、早期結実性が劣ります。これを補う手段として、将来的な間伐を前提に、JM7 を JM2 の樹間に植栽（交互植栽）して初期収量の確保に努めます。JM2 台の永久樹は木柱で支え、若木の時に側枝の雪吊りや結実下垂する側枝の吊り上げに使用します。一方、JM7 台樹の支柱はハウスパイプ 22 mm × 3.5m の鋼管を利用し、木柱の間にハウスバンドで簡易的なトレリスを作り経費の節減を図ります（図 6）。交互植栽の場合、新規定植から 6 年目で収支がプラスに転じ、マルバカイドウ台の普通栽培より 3 年程度未収益期間を短縮することができます。



図6：JM2 台樹と JM7 台樹で交互に植栽された園場 8 年生 6 月の様子

6. 多雪地における新栽培方式の経済性評価

青森県弘前市の実証圃に新方式として、トールスピンドル栽培、側枝上方誘引型ジョイント栽培、側枝下垂型ジョイント栽培、朝日ロンバス栽培、対照区として慣行マルバ栽培、慣行わい化栽培を同時に導入し、生産性と収支を比較しました（図 7）。トールスピンドルや側枝上方誘引型ジョイント栽培では植栽 2 年度で初収穫が得られ、定植 3 年目に収量が大きく伸び、粗収益も大幅に増加します。一方で、初年度から樹冠を形成するため剪定や誘引などの作業に慣行よりも多くの時間が必要となります。朝日ロンバス栽培と対照とした慣行栽培では、試験期間内に生産性を比較出来るほど十分な収量は得られていません。試験期間中の最大積雪深は 91cm に達しましたが、導入した新栽培方式において積雪による被害はありませんでした。トールスピンドル栽培や側枝上方誘引型ジョイント栽培は、多雪地においても早期収量性に優れていました。

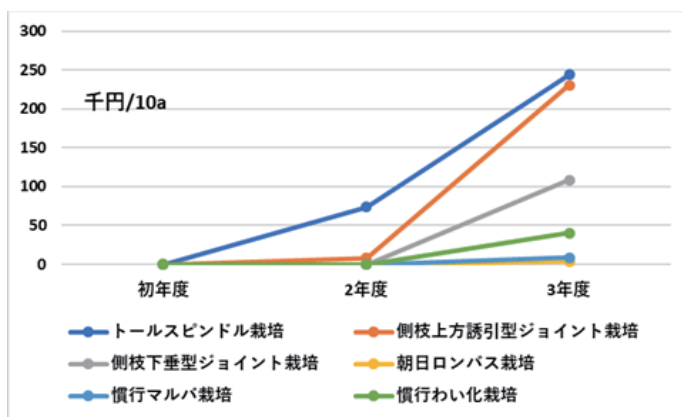


図7：青森県弘前市（多雪地）で実施した経済性評価における単年度粗収益の推移

技術体系の経済性は：

経営改善効果

少雪地を対象とした開発技術では、ポット養成フェザー苗や 1 年育成フェザー苗を利用することにより、未収益期間を 1 年程度短縮することが可能となり、初期収量の増加にも有効です。初期投資もおおむね 5 年程度で回収できることを確認しています。また経済性評価の試験から、フェザー苗高密植栽培（岩手方式）、および側枝上方誘引型ジョイント栽培は少雪地域において 4 年で成園化することが確認され、従来の慣行わい化栽培より 2 年の早期化を実現できました。

多雪地域へ向けた開発技術では、朝日ロンバス方式や半わい性台 JM2 とわい性台 JM7 の交互植栽等を利用することで、従来のマルバ台普通栽培よりも初期収量が増加するため収益が向上し、成園化を 3 年程度早めることができます。初期投資もおおよそ 6 ～ 7 年で回収可能となっています。

経済的な波及効果

従来よりも早期成園化が可能で初期収量が増加するため、経営においては改植時の未収益期間が短くなるとともに、生産量や収益の減少が著しく抑制されるため、品種更新や園地の若返りに取り組みやすくなります。また長期的に見れば、未成木率を低く抑制することが可能となることにより経営全体の収量が増加し、経営が改善されます。さらに、実証圃場によっては労働生産性の向上がみられ、より少ない労働で生産量を向上させることが可能となります。産地全体においては、経営と同様に生産量の減少を抑制しつつ改植することが可能となるので、品種の更新による産地戦略を立てやすくなります。加えて、剪定・整枝の方法もマルバ台普通栽培より単純なため、経験の少ない作業者でも取り組みやすく、新規就農や生産規模拡大につながることを期待されます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

フェザー苗高密植栽培（岩手方式）、側枝上方誘引型ジョイント栽培、ポット育成フェザー苗の生育促進、1年育成フェザー苗による早期成園化は、側枝の発出位置が低いため冬季の除雪等の必要が無い少雪地での導入を想定しています。かん水実施のための水源確保も重要です。

半わい性台を利用した朝日ロンバス方式、半わい性台 JM2 とわい性台 JM7 の交互植栽による半密植栽培は多雪地域での導入を想定しており、一般的なマルバ台普通栽培からの改植や新規開園に有効です。

トールスピンドル栽培やジョイント栽培では初期収量も増加しますが、労働集約性も高いため、労働力が確保できる経営であることが必要です。また、これらの樹形を積雪地に導入する際は、積雪時の雪下ろしや枝の誘引に工夫が必要になります。

技術導入にあたっての留意点：

実証試験の概要や個別技術の詳細は、研究コンソーシアムで取りまとめた『技術紹介資料』（2020年2月刊行）に記載し研究担当機関を通じて配付するとともに、農研機構のホームページでも公開しています。また、各担当機関が普及組織等と連携して各自の担当課題に関する成果情報や普及資料等を作成しています。導入にあたっては担当機関に相談しながら、最新の情報を入手して取り組んでいただくようお願い致します。

研究担当機関名：（研）農研機構果樹茶業研究部門・東北農業研究センター、（国）弘前大学、JA つがる弘前、紅果園、岩手県農業研究センター、宮城県農業・園芸総合研究所、秋田県果樹試験場、山形県農業総合研究センター園芸農業研究所、福島県農業総合センター果樹研究所、長野県果樹試験場

お問い合わせは：（研）農研機構果樹茶業研究部門 研究推進部研究推進室

電話 029-838-6451 E-mail NIFTS_inq@naro.affrc.go.jp

執筆分担（（研）農研機構果樹茶業研究部門 花田俊男）