

持続的な果樹経営を可能とする生産技術実証研究



果樹園の早期成園化を可能とする
実証研究コンソーシアム
平成30年2月

はじめに

東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県内の果樹産地は甚大な被害を被りました。特に、栽培の中断を余儀なくされた浜通り地方のナシ産地及びあんぽ柿の加工を自粛した伊達地方のカキ産地は、産地再生に向けた取り組みが急務となっていました。そこで当センターは、平成25～29年度にわたり復興庁・農林水産省 食料生産地域再生のための先端技術展開事業「持続的な果樹経営を可能とする生産技術実証研究」でナシ、カキ産地の再生に貢献できる先端技術の実証研究に取り組みました。

その実証研究の内容として、原発事故による風評被害をはじめ、園地の老朽化や病害虫発生による生産性の低下、担い手の不足等多くの課題を抱えたナシ産地の再生においては、本県が開発した新一文字型樹形及び神奈川県で開発されたジョイント型樹形により植え付け4年目で慣行の2倍以上の収量を確保できる早期成園化・省力化技術並びに千葉県等で開発された病害予測システム及び土着天敵類や多目的防災網等を活用した総合的病害虫防除技術について研究に取り組みました。

また、伊達地方のあんぽ柿は放射性物質による影響で加工を自粛し、平成25年度からはモデル地区を設置して加工が再開されたものの、この間、園地の荒廃、高齢化による担い手の減少は一層深刻でした。これらの課題を解決しあんぽ柿産地の再生を図るために、カキ産地の再生では奈良県の特許技術である幼苗接ぎ木法による大苗生産と大苗密植栽培技術及び和歌山県で開発された主幹切断による樹形改造技術を導入した早期成園化技術、並びにあんぽ柿の有利販売を考慮した早期出荷技術及び品質評価技術について実証研究に取り組みました。

本マニュアルは、復興庁・農林水産省 食料生産地域再生のための先端技術展開事業「持続的な果樹経営を可能とする生産技術実証研究」の一環として、神奈川県、奈良県及び和歌山県の試験研究機関、並びに大内わら工品株式会社、株式会社福島天香園、一般社団法人食品需給センター、そして当センターの力を結集し作成しました。この成果が本県の果樹産地再生の一助になれば幸いです。

平成30年2月25日 福島県農業総合センター 所長 小巻克己

目 次

【ナシ産地再生のための栽培マニュアル】

- 1 新一文字型樹形によるナシの早期成園化技術 1
- 2 ジョイント栽培によるナシの早期成園化技術 5
- 3 ナシの総合的病害虫防除技術 13
- 4 ナシの経営モデルと先端技術の導入効果 17

【カキ産地再生のための栽培マニュアル】

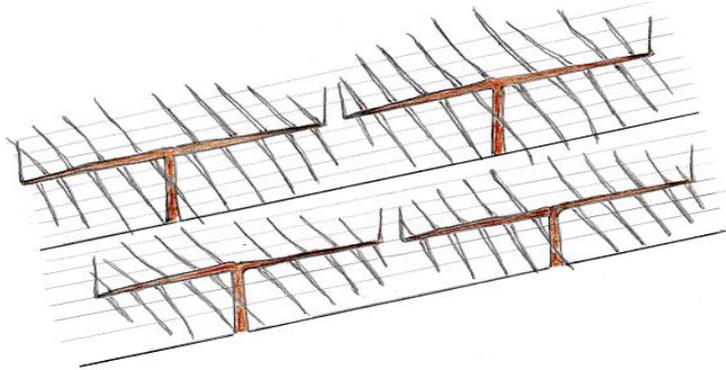
- 1 大苗を利用したカキの早期成園化技術 19
- 2 幼苗接ぎ木技術を利用したカキ苗木の短期育成技術 . . 23
- 3 樹形改良（主幹切断）によるカキの早期成園化技術 . . 27
- 4 あんぽ柿の早期出荷・高品質果実生産技術 31
- 5 近赤外分光分析器を用いたあんぽ柿の非破壊測定 . . . 33
- 6 カキの経営モデルと先端技術の導入効果 35

新一文字型樹形によるナシの 早期成園化技術

1 技術の概要

ナシの新一文字型樹形は棚下で主枝を2方向に形成し、主枝の両側に側枝を配置した樹形で、慣行の4本主枝に比較して樹の拡大が早く初期収量が多いため、早期成園化が可能な樹形です。また、樹形が単純であることから作業性が良く、せん定も簡単で省力的な樹形です。

(1) 樹形は、棚下 15 cm の支持線に沿って直線上に1樹当たり2本の主枝を配置し、主枝の両側に肋骨状に側枝を配置します。



主枝：棚下 15 cm に直線上に配置



図1 新一文字型樹形

図2 ナシ‘幸水’の新一文字型樹形

(2) ‘あきづき’では、①初期収量が多く、②定植7～8年後に3t/10aを超える収量が得られています。‘幸水’でも定植7年後まで慣行樹形の2倍以上の収量が得られています。

(3) 新一文字型樹形の作業時間（時間/10a）は、慣行樹形に比較して新梢誘引、せん定で作業時間が短くなり省力的です。

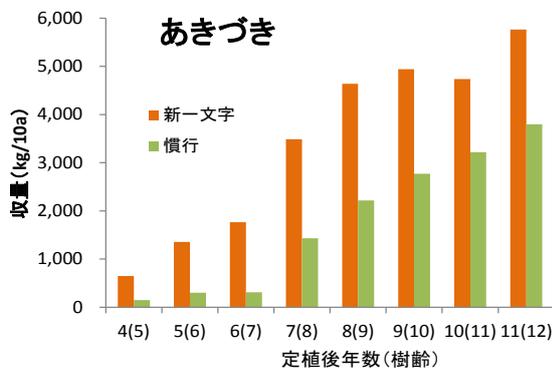


図3 ナシ‘あきづき’の収量

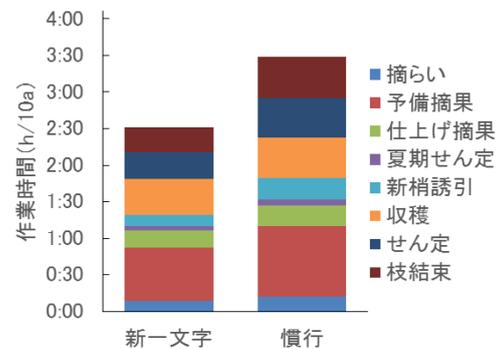


図4 ナシ‘あきづき’の作業時間

2 期待される効果（栽培面・経営面）

（1）早期成園化

定植3年目で収穫開始、7～8年目で成園並みの収量が得られナシ園の早期成園化が可能です。

（2）省力化

主枝を棚下15cmの支持線に直線上に配置するため、側枝の誘引が容易であり、作業動線も単純なことから、省力化が図られます。

（3）規模拡大と所得向上が可能

省力的な樹形であることから規模拡大が可能となります。また、初期収量の増加と規模拡大により所得向上が期待できます。

3 技術の内容

（1）樹形

棚下60cmで主幹を二分し、棚下15cmの高さの支持線に2本の主枝を直線上に配置します。

主枝の長さは300cm程度とし、主枝の長さを確保できれば先端部は基部の充実した芽で切り戻します。

二本主枝の両側には、側枝を50cm間隔で24本、必要に応じて予備枝を側枝数の6割程度配置します。

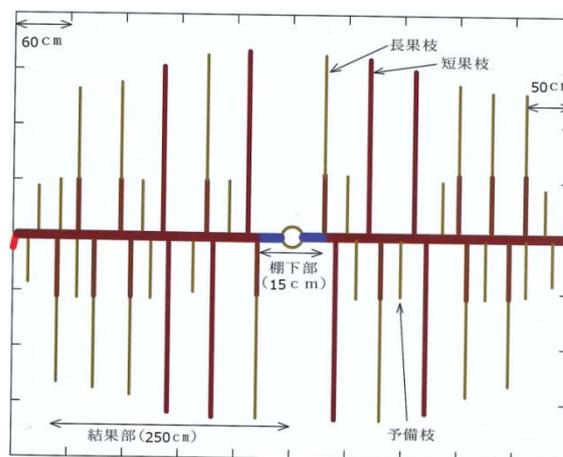


図5 成木時の骨格枝の想定図

（2）植栽距離

植栽距離は、列間3m、樹間6～7mとします。10a当たりの植栽本数は48～56本の中密植栽培となります。苗木数は慣行樹形の約2～3倍、ジョイント型樹形の1/4～1/3程度です。

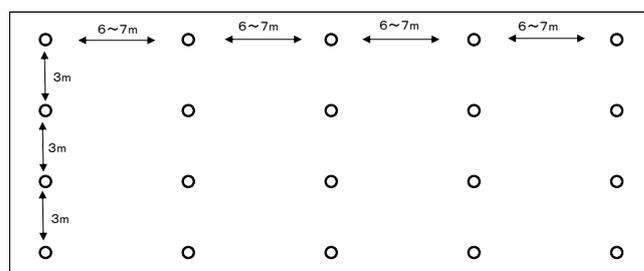


図6 列植図

(3) 定植

直径 60~80cm、深さ 30~40 cm程度の植え穴を掘り、完熟たい肥などの有機物を入れ、土と良く混ぜ合わせ、根を広げた状態で植え付けます。なお、根と土が良く馴染むように、植え付け後にかん水を行います。十分に生長した苗木は、主枝を分岐させる部分（通常は地上 120 cmくらいのところ）で先端を切り詰めます。より一層の早期成園化のためには、苗木ほ場等で2年生大苗を育成し定植する方が効果的です。



図7 苗木の定植

(4) 幼木～若木のせん定

主枝基部に発生した強い新梢は、強大な側枝となるために切除します。主枝先端新梢の切り戻しは、先端から1/3程度とします。切り戻し部の芽の向きは上芽もしくは横芽とします。



図8 若木のせん定（定植後2年目）

(5) 成木のせん定

主枝に対して勢力が強く、バランスの悪い側枝を切除します。特に、主枝基部の側枝は長大化しやすいので注意しましょう。

予備枝を利用し側枝の更新枝を適宜配置します。隣接樹と主枝延長枝が交差するようになれば、主枝先端の新梢は基部の充実した芽に切り戻します。



図9 定植6年目‘豊水’樹のせん定前後の樹姿

(6) 側枝のせん定

側枝の利用年数は2～3年程度とし、予備枝等を利用して積極的に側枝の更新を行います。

(7) 着果管理

最終着果量の目安は表1のとおりであり、摘果時期は表2の日数までに終了することを目標とします。

表1 最終着果量

品種	着果量(10a当たり)	備考
幸水・豊水	12,000果	2.5～3果そうに1果
あきづき	10,000果	3果そうに1果

表2 摘果時期

作業名	終了時期
予備摘果	満開後30日
仕上げ摘果	満開後50日
修正摘果1	満開後70日
修正摘果2	収穫前20～30日

(8) 新梢管理

主枝や側枝基部等の背面は芽かきや夏季せん定を実施し、徒長枝の発生を抑制します。

予備枝や新梢誘引を多用し、花芽の着生が良好な更新枝を確保しましょう。

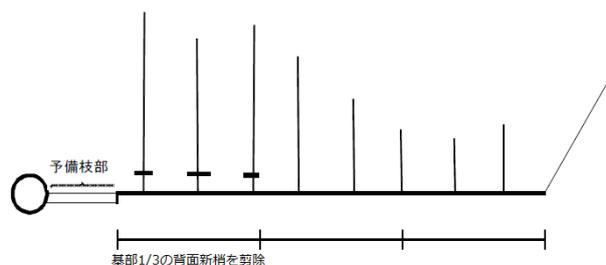


図10 側枝基部背面の新梢せん除

(9) 収穫

地色や硬度の変化に留意し、3～4回に分けて収穫を行います。一般に、主枝先に近い側枝に結実した果実は成熟が早く、主枝基部の側枝に結実した果実は成熟が遅れる傾向があります。また、果台枝が発生している果叢に結実している果実は成熟が早い傾向なので収穫時期に注意しましょう。

(10) 施肥

幼木期には化成肥料等(例; N16:P10:K14)を3月、5月、7月に500g程度ずつ樹の周囲に施用します。

成園化後の窒素分量は年間18kg/10a程度とし、春と秋

の2回に分けて施用します。リン酸、カリは全量秋肥で施用します。

土作りをしっかり行い樹勢を維持できるような土壌環境を作ることが重要です。

表3 施肥基準 (kg/10a)

施肥時期	成分			堆肥
	窒素	リン酸	カリ	
3月	4			
10-11月	14	10	10	
合計	18	10	10	1,000～2,000

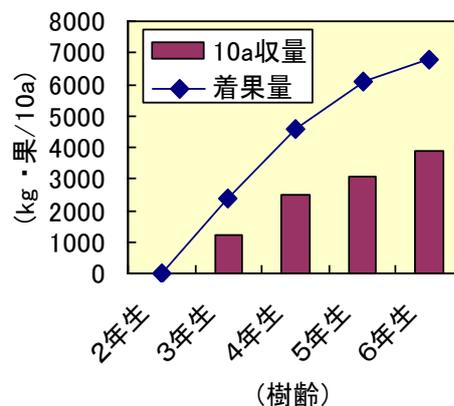
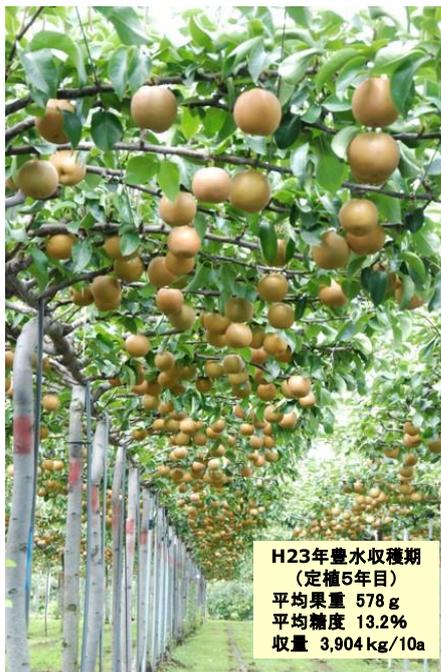
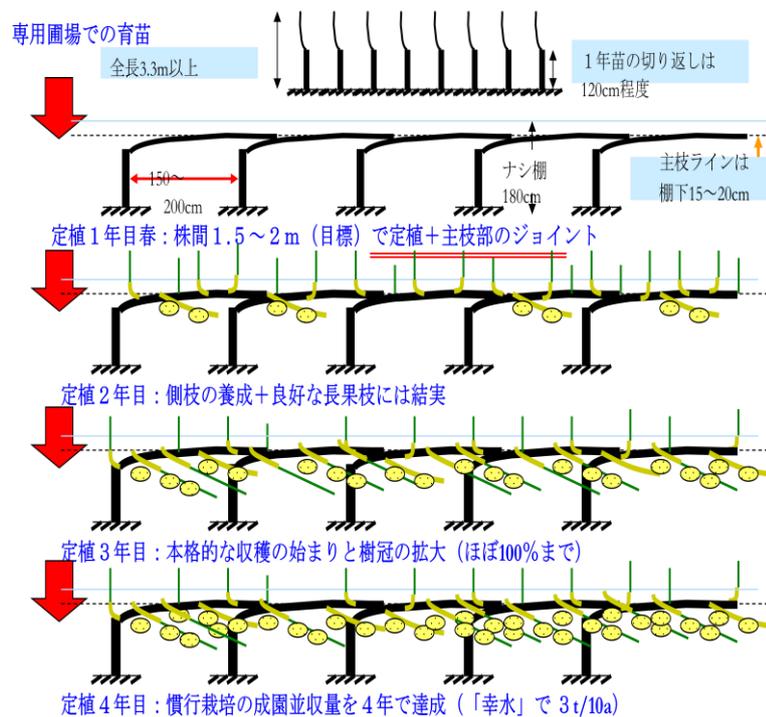
問い合わせ先 福島県農業総合センター果樹研究所

〒960-0231 福島県福島市飯坂町平野字檀の東1 電話 024-542-4951

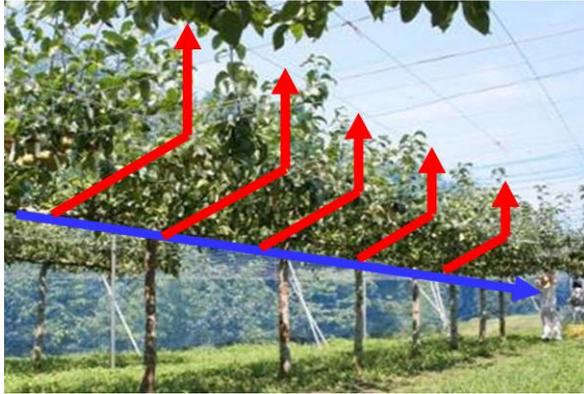
ジョイント樹形によるナシの 早期成園化技術

1 技術の概要

神奈川県で開発したナシの「樹体ジョイント仕立て」は、主枝を片側一方向へ延長し、先端部を隣接樹の主幹肩部へ接ぎ木により連結、複数樹を直線状の集合樹に仕立てる。定植4年で成園化を実現する技術で、樹型の単純化により管理作業の簡易化が可能で、大幅な省力効果も期待できます。

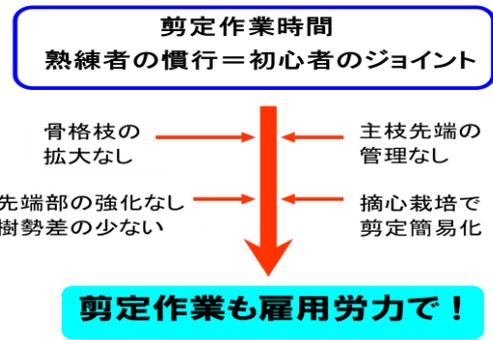
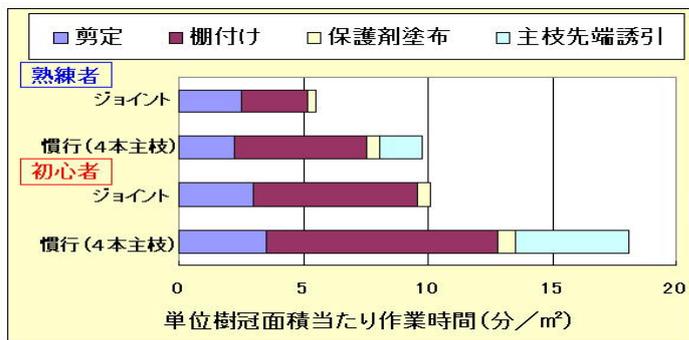


神奈川県における現地実証までは、「豊水」で、定植4年目に約3t、5年目に約4tの収量を達成しました。



樹勢の強い主枝基部と弱い先端部をつなげることによって各部位の樹勢が均一化し、揃った側枝が得られます。

その結果、棚の利用効率向上と均一な着果が比較的容易になり、作業動線が単純化することにより、作業が簡易化し、作業効率も向上します。



ジョイント仕立ての剪定時間は慣行樹（4本主枝）に対して、熟練者で44%、初心者でも同様に44%減少しました。初心者によるジョイント仕立ての剪定時間は熟練者の慣行仕立て剪定時間とほぼ同等になりました。

ジョイント仕立ては主枝先端の誘引作業がなく、枝の棚付けも主枝に対し、直角方向に配置するだけとなり、初心者でも容易に剪定が可能と考えられます。

2 期待される効果（栽培面・経営面）

(1) 早期成園化

定植2年目で収穫開始、4年目に成園並みの収量を達成可能で、ナシ園の超早期成園化が可能です。

(2) 省力化

植付け時に骨格枝が完成するため剪定技術が簡易化し、側枝が同一方向に均一化することから、大幅な省力化が図られます。

(3) 規模拡大と所得向上が可能

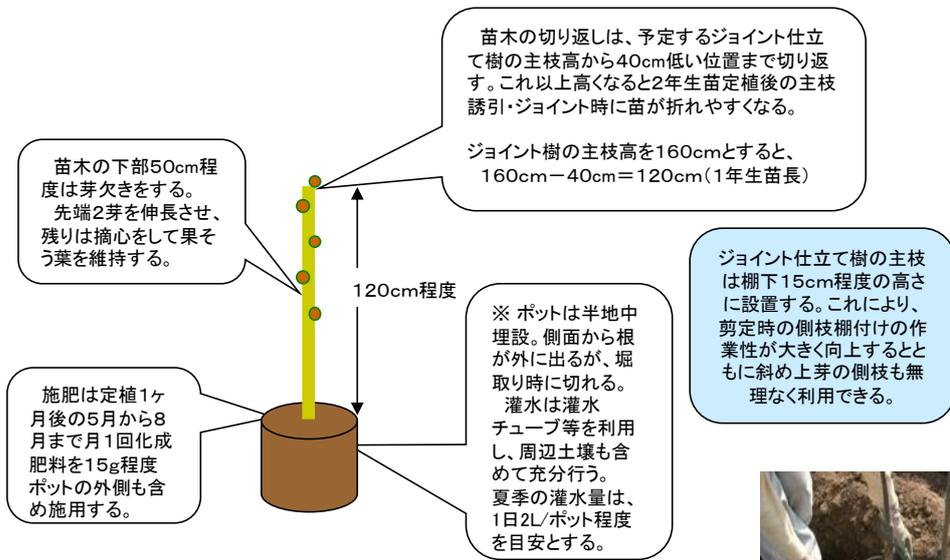
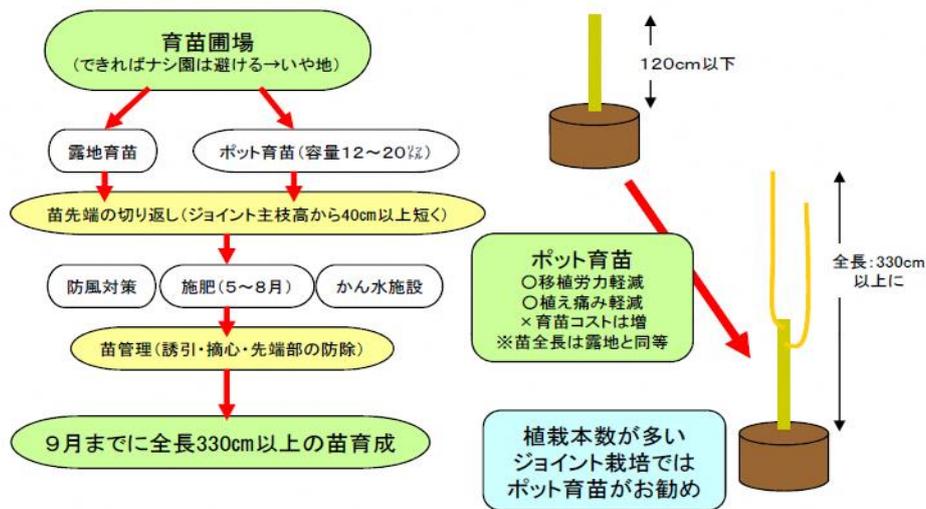
高度な技術が必要である剪定技術が簡易化されるため、雇用者でも剪定が可能となり、規模拡大が可能となります。また、初期収量の増加と規模拡大により所得向上が可能となります。

3 技術の内容

(1) 育苗

ジョイント仕立ての育苗は、均一な主枝部の確立と苗木コスト削減のための重要な技術です。1年間の育苗で、長く（定植時の株間を 1.5m とすると目標全長 3.3m以上）、充実した2年生苗を作ることが重要です。

地上部、地下部とも充実した苗木を購入し、育苗用圃場に植え付け後、地上部 1.2m前後の充実した芽で切り返します。これよりも高い位置で切り返すと、定植時、主枝新梢部分を水平に誘引するときに折れやすくなり（曲げにくく）、作業性の低下と均一な直線状主枝の確立が難しくなります。長い苗の育成ポイントはかん水と適切な追肥です。

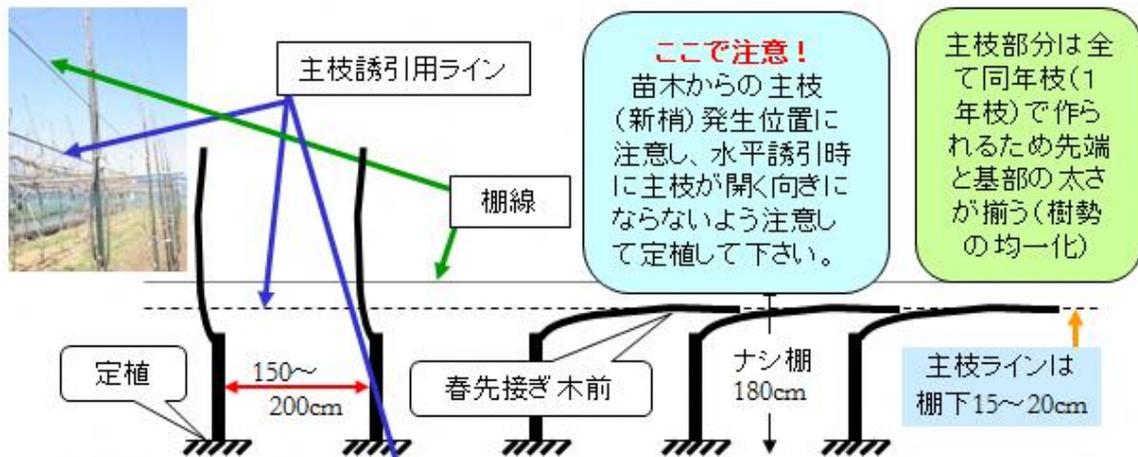


品種間差はありますが、苗木へのジベレリン塗布剤処理により、新梢伸長促進効果が得られます(適用内容: 100mg/1枝、萌芽期~新梢伸長期、使用回数3回以内、頂芽基部塗布または新梢基部塗布)。



(2) 定植と接ぎ木

定植時に骨格枝を同年枝での接木により完成させることが、ジョイント栽培の成功への第一歩です。目標間隔に満たなければ苗の長さに合わせて、接ぎ木ジョイントが可能な植栽間隔で定植するか、あるいは定植し直立したまま主枝先端部を育成し、夏に接木することも可能です(主枝部分を完全に水平にしてしまうと先端部はほとんど伸びなくなります)。



ここで注意!
苗木からの主枝(新梢)発生位置に注意し、水平誘引時に主枝が開く向きにならないよう注意して定植して下さい。

主枝部分は全て同年枝(1年枝)で作られるため先端と基部の太さが揃う(樹勢の均一化)



ポットに裂け目を入れはがす



根鉢をくずさず定植



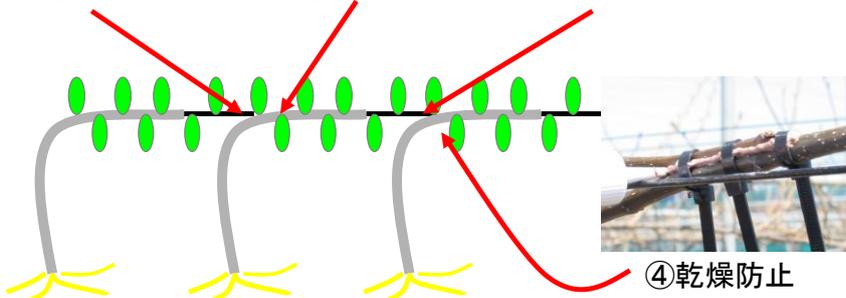
主枝誘引ラインまで2回に分けて苗木を水平誘引

ここで注意!
改植での最近の問題として、「紋羽病」の多発があげられます。予防的な防除は重要です。



①先端部の処理 ②基部側の面取り ③接ぎ木面の結束

結束バンドは基部側から交互に入れ(バンドをすべて同じ方向から入れてしまうと結束力がバランス良くかからない)締め込み、先端の芽は絶対に欠いてしまわないよう注意! 写真のように、指で芽の部分を保護して結束バンドを近づけ、芽の先側で締め込み、先端部を密着させる。



④乾燥防止



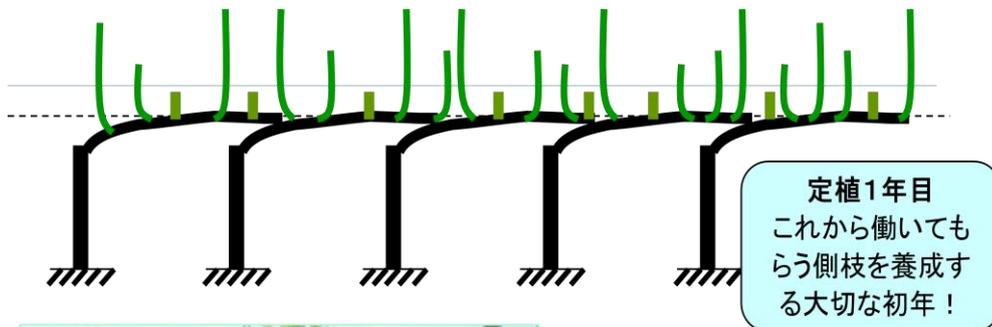
先端の大切な芽!

接ぎ木は、水平に誘引した主枝の先端を延長方向の同様に水平誘引した隣接樹の主枝基部に接ぎ木する。

- ① 初に、主枝先端部（接ぎ木部の癒合促進のため先端に芽を確保）の下面を平らに削る。
- ② 隣接樹主枝の上面も同様に削るが、接ぎ木の位置は隣接樹主枝のR部分が終わって、水平になった位置へ接ぎ木することがポイント。寄せ接ぎのようにして接ぎ木面（長さ8cm程度を目標）が密着するように平らに削る。
- ③ 接ぎ木面をしっかりと密着させるために、リピータイプ[®]の結束バンド（電気コードなどの結束用）を利用して固定する。接ぎ木テープも利用できるが、活着率の低下と作業性も悪くなる。
- ④ 乾燥防止と雨水の侵入を防ぐため、癒合剤を軽く置くように（接ぎ木面まで進入しないように）注意して塗布する。接ぎ木時期は通常の接ぎ木と同様に、開花前の3月下旬から4月上旬を目安としているが（神奈川県^①の幸水開花は4月中旬）、7月下旬の収穫前まで可能。

（3）若木の管理（2～3年目）

ジョイント仕立ては、水平誘引した前年枝を接ぎ木ジョイントして連続した主枝を完成させるため、頂部優勢が抑制され、主枝先端から基部まで揃って定芽から新梢が発生します。ただし、接木部以下や強大化する直上の芽は発芽前にかき取り、側枝の均一化を確立することが重要です。



2年生苗を定植して1年目に、この程度の側枝候補が得られれば充分。

側枝候補枝が長果枝だけでなく中果枝、短果枝に分かれることで側枝齢が分かれ、側枝更新が順調に進む。

短果枝からも摘蕾することで、高い割合で翌春新梢が発生する。



主幹部（主枝ラインの下）から発生する新梢は、強大化して主枝部の新梢生育に影響が出るため発生初期にかき取る。

原則、このR部分から側枝を取ることはしない。

(4) 着果管理



着果過多に注意！

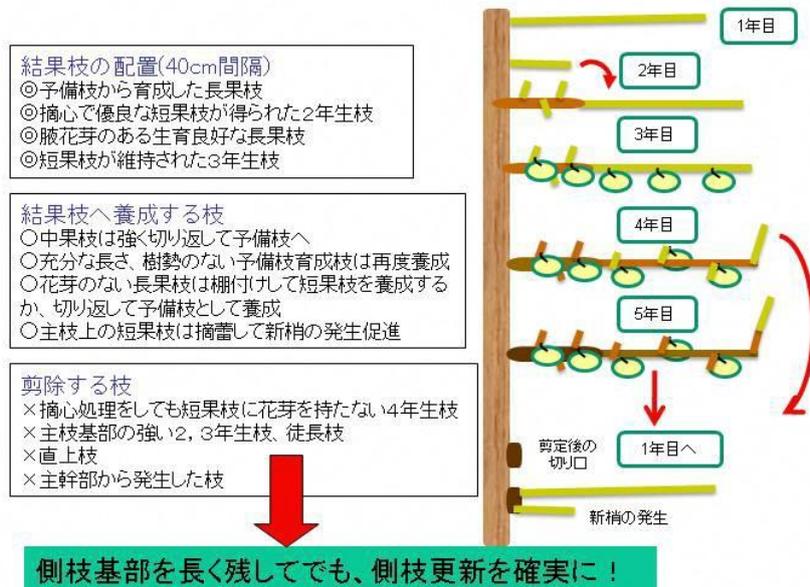
ジョイント仕立てでは主枝がつながることで生産性の低い主枝先端部がなくなり、棚面全体が揃った側枝で埋まります。

慣行と同じような側枝当りの着果量で結実させると着果過多になります。摘果後に、1樹当りの着果量を平均的な樹で数え、その適正着果量をつかんでください。

1樹当りの樹冠面積を6㎡(3×2m)として、50～60果の着果数は(8～10果/㎡)、1.5m近い側枝では(5～6果/側枝)やや少なく感じます。

(5) せん定のポイント

骨格枝の育成作業がないジョイント仕立ての剪定は、単純な側枝の育成、更新と一定方向への棚付けが主な作業となります。



側枝の更新では基部シワ部の潜芽を確実に残して剪除

短果枝から発生した新梢は基部に多くの潜芽を持っているため、側枝更新が確実にできる。



残した基部シワ部から翌春更新枝が発生



主枝直上の枝は短果枝でも剪除(基部から横芽が出る可能性もあり)



主枝下の主幹部から発生した枝は早めに剪除

側枝更新を確実にするため、発芽期～満開期の間、側枝基部に環状剥皮を実施すると、更新枝候補となる新梢が発生しやすくなります。この新梢を育成し更新枝とすることで、古くなった側枝を10月の秋期せん定で切除することができます。

秋期せん定を行うと共に、冬期せん定時の側枝誘引を簡結バンドで行うことで、更に省力化が可能となります（表1）。



環状剥皮の実施により新梢が発生



簡結バンド

表1 秋期せん定、簡結バンドを利用したせん定作業時間とその削減割合（10a 換算）

	せん定時間	誘引時間	せん定総作業時間	「冬期」せん定総作業時間
処理区	16時間48分	18時間13分	35時間00分	29時間43分
慣行区	16時間41分	23時間43分	40時間23分	40時間23分
削減割合 ^a	-0.7%	23.2%	13.3%	26.40%

a: {1 - (処理区時間) / (慣行区時間)} × 100

(6) 新品種 ‘香麗’ について

神奈川県において育成されたニホンナシ ‘香麗’ は高糖度の極早生品種であり、福島県内においても盆前出荷が可能と考えられます。福島県内の圃場にて、果実重は300g程度、糖度は12°後半～13°程度となっています（表2）。

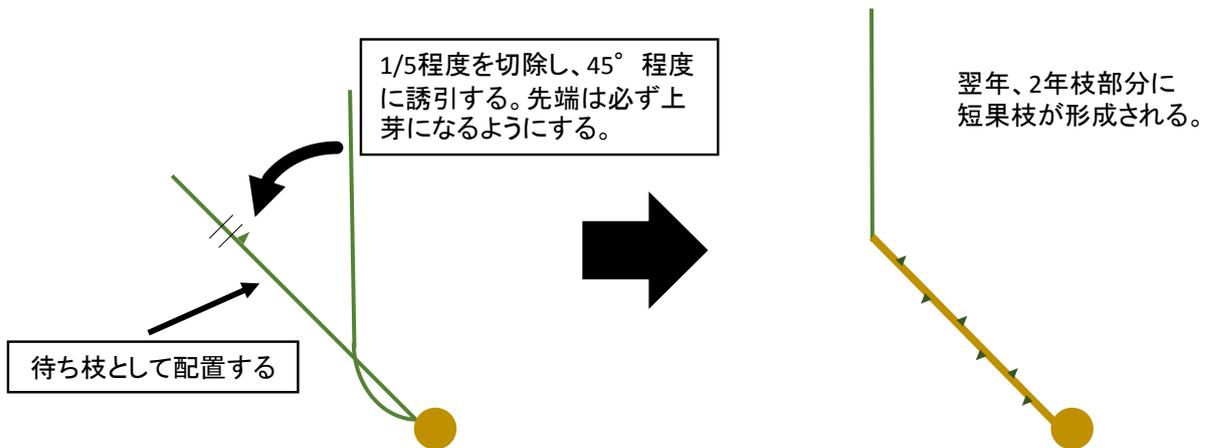


香麗の果実

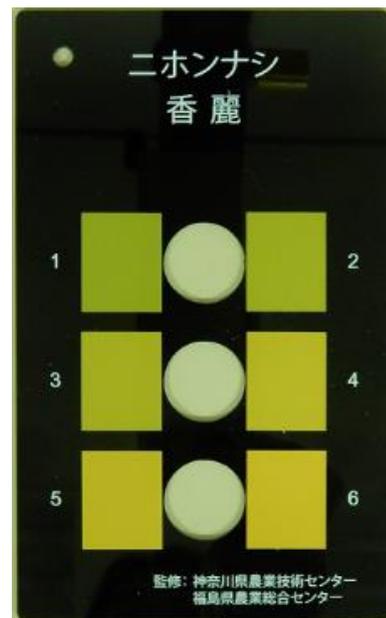
表2 ‘香麗’ ジョイント樹の果実品質

調査年	果実重 (g)	Brix (%)	硬度 (lbs)	表面色 (1~6)	地色 (1~6)
2015	316	13.6	4.6	4.1	4.1
2016	313	12.7	5.3	3.7	3.2
2017	309	12.5	4.7	3.6	3.5

腋花芽の着生がやや不良なため、待ち枝を利用するなど短果枝主体の管理が必要となります（図）。ジョイント仕立てと組み合わせると、植え付け 4 年目で 1.6t/10a 程度の収量が得られます。



福島県内にて‘香麗’を収穫する際の熟度の指標として、果実表面色カラーチャートを作成しました。果実表面色を1～6の段階に分けて判別が可能です。



カラーチャート

問い合わせ先 神奈川県農業技術センター
〒259-1204 神奈川県平塚市上吉沢 1617 電話 0463-58-0333 (代表)

ナシの総合的病害虫防除技術

1 技術の概要

(1) 梨病害防除ナビゲーションシステム

ナシ栽培ではナシ黒星病が最も問題となる病害です。ナシ黒星病に対し千葉県で開発された梨病害防除ナビゲーションシステム（以下ナシナビ）を用いることによって、新規生産者でもわかりやすくナシ黒星病の感染・発病の予測、適切な防除を行うことができます。

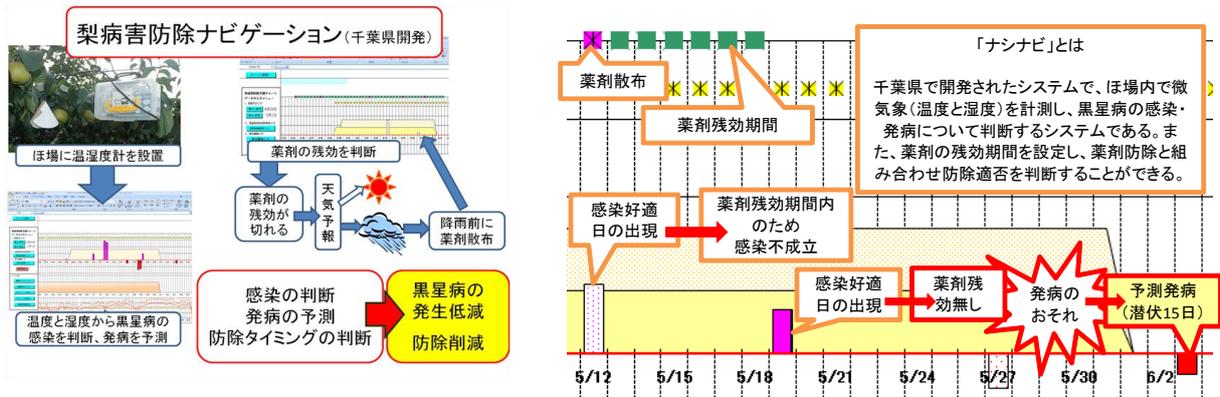


図1 ナシナビの概要

(2) 土着天敵類によるナシのハダニ類防除

ナシ園の下草にシロツメグサを全面に優占させ、土着天敵類に影響の少ない選択性殺虫剤を使用した防除を行うことによって、殺ダニ剤を使用せずに土着天敵類によってハダニ類を抑制することができます。また、アップルミントは土着のカブリダニ類を温存することができます。



図2 ナシ園の下草管理

(3) 多目的防災網による害虫防除

ナシヒメシンクイなどの飛来性害虫による被害を軽減し、殺虫剤使用回数を慣行の防除体系から50%削減できる技術です。また、新方式（分割展張方式）の多目的防災網により展張および格納作業が簡便化されます。



図3 新方式の多目的防災網

2 期待される効果（栽培面・経営面）

（1）梨病害防除ナビゲーションシステム

ア ナシ黒星病の発生低減

ナシ黒星病の感染好適条件を考慮した防除が可能となります。

感染好適条件出現の有無を図表化することで、新規栽培者にもわかりやすく表現できます。また、ナシ黒星病の発生予測について産地で情報を共有できます。



イ 殺菌剤の削減

気象条件によっては殺菌剤を1～2剤削減できます。

（2）土着天敵類によるナシのハダニ類防除

殺ダニ剤を使用しなくても土着天敵類によってハダニ類が抑制されます。

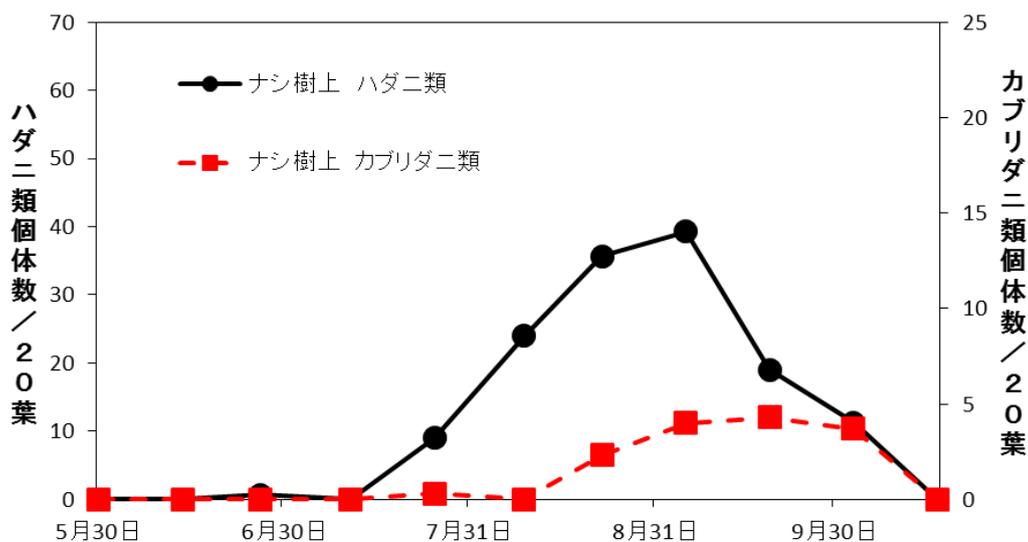


図4 実証ほ場におけるナシ葉のハダニ類およびカブリダニ類の発生推移 (2017年)

（3）多目的防災網による害虫防除法

ア 殺虫剤使用回数を慣行の防除体系から安定的に50%削減できます。

イ 飛来性害虫が多発している地域における安定生産が可能になります。

ウ 分割展張方式の多目的防災網により、これまで2人以上を要していた展張及び格納作業が1人で実施できます。ただし、棚上での作業があるため安全面を考慮して2以上での作業を行うようにしてください。

3 技術の内容

(1) 梨病害防除ナビゲーションシステム

ア 小型温湿度計の設置

このシステムは1時間ごとの温度と湿度のデータからナシ黒星病の感染を予測します。ほ場内に温度と湿度が計測できる温湿度計（1時間ごとに測定）を設置するか、付近にアメダスデータ等の他に活用できるデータがあればそれを用いることが可能です。

イ ナシナビへのデータ入力・感染予測

温度および湿度のデータをナシナビ（Excel 使用）に入力し、感染好適条件出現や発病予測を行います。



図5 ほ場内で気象を観測

No.	Date	Time	℃	%rh
1	2015/7/15	10:14.03	36.1	33.5
2	2015/7/15	11:14.03	31.6	46.3
3	2015/7/15	12:14.03	32.5	46.2
4	2015/7/15	13:14.03	31.4	49.9
5	2015/7/15	14:14.03	29.5	54.1
6	2015/7/15	15:14.03	26.3	67.1
7	2015/7/15	16:14.03	26.1	72.6
8	2015/7/15	17:14.03	28.3	62.1
9	2015/7/15	18:14.03	26.2	75.3
10	2015/7/15	19:14.03	24.1	81.9
11	2015/7/15	20:14.03	22.9	91.6
12	2015/7/15	21:14.03	22.5	89.9
13	2015/7/15	22:14.03	22.1	93.8
14	2015/7/15	23:14.03	22.1	94.9
15	2015/7/16	0:14.03	22.1	95.3
16	2015/7/16	1:14.03	22.1	80.4
17	2015/7/16	2:14.03	22.1	79.4
18	2015/7/16	3:14.03	21.5	94
19	2015/7/16	4:14.03	21.4	94.9
20	2015/7/16	5:14.03	21.6	95.8

図6 観測データ（温度、湿度）

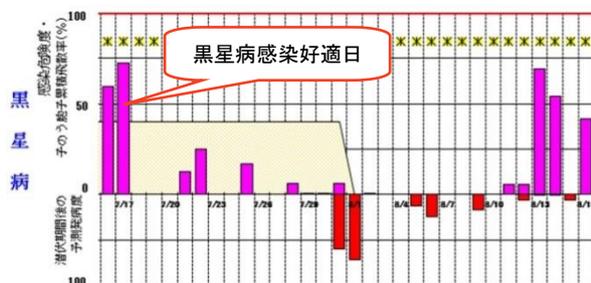
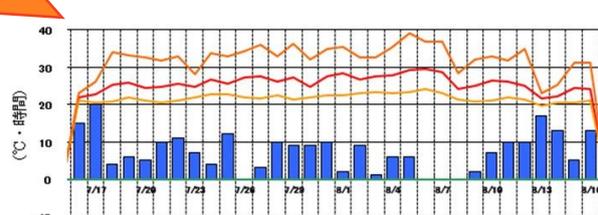


図7 ナシナビによるナシ黒星病感染予測のグラフ化



ウ ほ場での防除

ナシナビに設定された薬剤残効期間が終了し、感染好適条件の出現（降雨）が予測される場合に防除を実施することで適期防除ができます。なお、防除に際しては実際の黒星病の発生状況を調査したうえで総合的に判断して防除を実施してください。

エ その他注意事項

ナシナビの使用に関しては千葉県承認を得る必要があるため、使用に際しては最寄りの関係機関等に相談してください。

(2) 土着天敵類によるナシのハダニ類防除

- ア シロツメグサは4月上旬に10aあたり約15kg播種します。
- イ シロツメグサを維持するため適宜刈り(9cm程度)します。
- ウ アップルミントはポットに植栽し、5月上旬に樹幹下に設置します。
- エ 殺虫剤は選択性殺虫剤を中心とした防除を実施します。



図8 シロツメグサの播種



図9 ポット植えのアップルミント

(3) 多目的防災網による害虫防除法

- ア 多目的防災網は5月上旬から収穫終了まで設置します。
- イ 殺虫剤使用回数の削減は害虫の発生状況を確認しながら行いましょう。



図10 多目的防災網の展張作業

問い合わせ先 福島県農業総合センター果樹研究所
〒960-0231 福島県福島市飯坂町平野字檀の東1 電話 024-542-4199

ナシの経営モデルと先端技術の導入効果

1 ナシの経営モデル

ナシ経営では、生産性の高い安全・安心なナシ栽培を行うため、老木化した園地の早期更新技術や使用農薬量の低減技術が求められています。そこでまず、先端技術展開事業で開発された個々の技術の導入効果を、研究機関や実証試験協力経営で得られたデータ、さらに統計データ等を基に推計しました。また、早期成園化技術のように経営全体に影響を及ぼす技術の導入効果については、経営モデルを作成し、シミュレーションも行っています。経営モデルは、地域の一般的な担い手経営とし、表1に示したような経営を想定しています。

表1 ナシの経営モデル(一般的担い手経営)

項目	モデルの前提条件
1. 労働力	①経営主と妻(1旬9日、1日9時間可) ②1日8時間6千円で臨時雇用導入可
2. 経営耕地	①自作樹園地150a、2万円/10aで借地可 ②樹園地は自宅から2km以内 ③水田30a(9994円/10aで貸付)
3. 主な機械施設	①トラクタ1台、②乗用モア1台、③SS1台 ④軽トラ1台、⑤作業所
4. 部門構成	①ナシ110a(幸水、豊水、二十世紀)、 ②モモとリンゴ40a ③部門・品種構成の変更可
5. 販売先	①ナシ:直売13.2%、市場出荷86.8% ②モモ:直売13.6%、市場出荷86.4% ③リンゴ:直売100%

2 ナシ早期成園化技術の導入効果

(1) 新一文字型樹形とジョイント型樹形による早期成園化の単独効果

老木化した園地を新一文字型樹形やジョイント型樹形で更新した場合、慣行樹形の場合よりも初期投下費用は多くかかりますが、早期成園化が可能になるとともに労働生産性も向上することから、更新後25年間の平均単収、10a当たり所得、1時間当たり所得は慣行よりも高くなることが期待できます(表2)。

表2 新一文字型樹形とジョイント型樹形による早期成園化技術の導入費用と効果の推計

項目	慣行樹形	新一文字型樹形	ジョイント型樹形
1. 試算の前提条件	①幸水単収・労働時間・投入資材費(試験研究結果等を参考にした想定値)、ナシ農家手取価格(実証経営175円/kg)、初年度更新費用(実証試験データ) ②最高単収到達後の幸水の単収は新一文字(8年目到達)、ジョイント(5年目到達)、慣行(16年目到達)とも3t/10aとする。 ③更新後25年間は物価変動はなしと想定する。		
2. 技術の導入費用	①梨棚設置費用 70万円/10a ②苗植え付け関係費用 10万円/10a	①梨棚設置費用 74万円/10a ②苗植え付け関係費用 21万円/10a	①梨棚設置費用 78万円/10a ②苗植え付け関係費用 56万円/10a
3. 技術の導入効果	更新後25年間の年平均値		
①単収(kg/10a)	2,162	2,482	2,680
②粗収益(円/10a)	378,336	434,378	469,000
③労働費除く費用(円/10a)	260,035	269,040	286,949
④所得(円/10a)(②-③)	118,301	165,338	182,051
⑤労働時間(時間/10a)	205	193	202
⑥1時間所得(円)(④/⑤)	576	857	903

注:表中の数値は、推計値(参考値)であり、気象条件、圃場条件、栽培管理条件、価格条件等の違いによって変化する。

(2) 早期成園化技術が経営全体に及ぼす効果

経営モデルを用いたシミュレーション結果によると、ナシ園地を新一文字型樹形やジョイント型樹形によって更新することで、長期的視点からみた年平均10a当たり所得や1時間当たり所得の増大が期待できません(表3)。また、ジョイント栽培等の導入で、ナシ栽培管理の省力化がはかれることから、モモやリンゴをナシに転換したり、規模拡大したりすることも可能になります。

表3 早期成園化技術の経営全体にもたらす効果の推計(経営モデルによるシミュレーション)

項目	シミュレーション1	シミュレーション2	シミュレーション3	シミュレーション4
シミュレーションの前提	一般経営の現状 経営規模150a	新一文字型樹形更新 経営規模150a	ジョイント型樹形更新 経営規模150a	ジョイント型樹形更新 経営規模(借地可) 200a
所得最大となる組み合わせ	幸水46.9a(現状) 豊水15.6a(現状) 二十世紀46.9a(現状) モモ27a(現状) リンゴ13.5a(現状)	幸水46.9a(更新) 豊水15.6a(更新) 二十世紀46.9a(更新) モモ27a(現状) リンゴ13.5a(現状)	幸水46.9a(更新) 豊水15.6a(更新) 二十世紀46.9a(更新) モモ27a(現状) リンゴ13.5a(現状)	幸水96.9a(自由) 豊水41.7a(自由) 二十世紀61.4a(自由) モモ0a(自由) リンゴ0a(自由)
①売上高一変動費(千円)	4,597	5,413	5,862	7,926
②固定費(千円)	1,091	1,449	1,639	2,461
③農家所得(千円)①-②	3,506	3,963	4,223	5,465
④雇用労働時間	285	352	352	1,049
⑤家族(経営者)労働時間	4,098	4,098	3,776	3,498
⑥1時間当たり所得(円)③/⑤	856	967	1,118	1,562

注:1)表2のデータ、実証試験協力経営のデータ、統計データ等を用いて線形計画モデルを作成し、シミュレーションした結果である。

2)現時点で推計される今後25年間の年平均収支(参考値)を示したもので、想定条件等が異なってきた場合は、数値も変化する。

3 ナシ病虫害防除技術の導入効果と導入条件

黒星病防除システム、土着天敵類によるハダニ類防除技術、多目的防災網といったナシ病虫害防除技術については、表4に示した導入効果と導入条件等を参考に、個々の経営にかかわる具体的な技術情報や経営情報を踏まえた上で、技術導入を行うかどうか、検討する必要があります。

表4 ナシ病虫害防除技術の導入効果と導入条件

先端技術	費用と効果
黒星病防除システム	①JA等の農業関係機関がシステムの運用主体となるなど、地域的取り組みが望ましい。 ②集団利用か個人利用か、また利用面積等で変化するが、10a当たりコストは年間100円~3,000円程度と試算される。 ③システムによって1回でも農薬散布を削減できれば、費用を上回る効果が期待できる。
土着天敵類によるハダニ類防除技術	①下草管理による天敵育成・虫害防除技術の10a当たり費用は最低でも年間1,817円と試算される。 ②シロツメクサ等の下草管理によっても草刈り時間が増加せず、ナシの管理作業も支障なく行え、ハダニ類防除農薬費と農薬散布時間が不要になるならば、費用を上回る効果が期待できる。
多目的防災網	①設置費用は設置場所や内容によって異なるが、10a当たり費用は年額9.5万円以上と試算される。 ②虫害・鳥害・雹害等で毎年10a当たり10万円以上の被害が発生している地域で効果が期待できる。
病虫害防除技術全体	減農薬栽培を積極的にPRすることで、ナシの直売量の増加や高価格販売(例えば防災網であれば1kg当たり40円以上の価格上昇)を実現できれば、導入費用を上回る効果が期待できる。

問い合わせ先 東京農業大学・国際バイオビジネス学科

〒156-8502

住所 東京都世田谷区桜丘1-1-1

電話 03-5477-2697

大苗を利用した早期成園化技術の開発

1 技術の概要

「大苗育苗」とは、定植から初結実までの未収益期間（従来2～3年）を短縮するために開発された育苗技術です。1年生苗をプラスチック鉢等で1～2年間育成することで、根鉢を持ったままの状態での定植が可能となり、植え傷みの軽減、初期生育の促進、初結実までの期間短縮が期待できます。この大苗を密植栽培することで早期成園化を実現します。

- (1) 1年生苗を1～2年間ポットで育成します。
- (2) 大苗を定植することで、植え痛みや定植後の乾燥による枯死を抑制することができます。また、植付後の生育も優れることが分かりました。
- (3) 定植後3年目から収穫が可能となります。

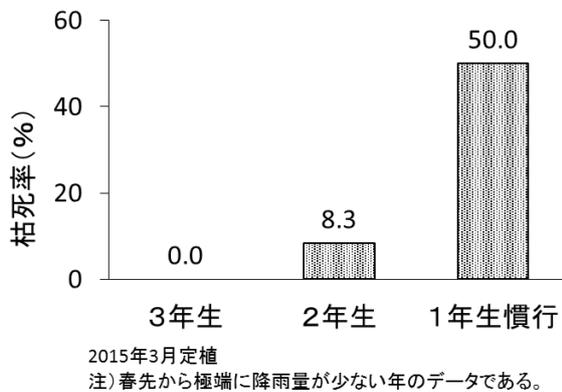


図1 苗木の種類による定植後の枯死率

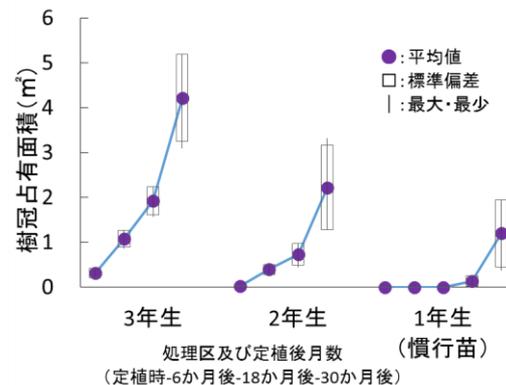


図2 苗木の違いによる樹体生育

2 期待される効果 (栽培面・経営面)

- (1) 定植後の成園化までの期間を短縮することにより、速やかな園地の再生が可能となります。
- (2) ポットでの育成期間中は、ほ場へ定植するより場所をとらないため、かん水や施肥等の管理作業が効率的に行えます。
- (3) 従来の1年生苗を定植するより植え傷みが少なく、定植後、結実までの年数も短縮できるため、成園化までに要する肥料等の資材費や管理労力が軽減されます。

3 技術の内容

(1) 苗の準備

用意する苗は、購入1年生苗でも自家育苗でも構いません。

植え付けは、猛暑や厳寒期を避け、春期もしくは秋期に行います。

(2) 苗の植え込み

ア プラスチック鉢

1～2年の育成期間があるため、25L容量の鉢を利用します。根腐れ防止のため、排水用の穴が十分にあることが必要です。

イ 培土

培土は、排水性と保水性両方に優れるものが有効です。また、運搬、定植作業の労力を考えると、可能な限り軽量にする必要があることから、バーミキュライトとピートモスを配合して利用します。

ウ 植え込み時の注意

苗の根は養分貯蔵器官であり、また細根も少ないことから、鉢への植え込み時は極力根を切らないようにし、鉢内に収めるようにすることが重要です。根の先が裂けている等、ひどい傷みがある場合も断面をきれいにするぐらいで抑えます。



図3 鉢への苗の植え込み方法

(3) 植え込み後の管理

ア かん水

かん水は苗木の育成において特に重要です。用土が乾燥しないように、十分なかん水を心がけます。特に気温の上がる4月以降は毎日、夏期は1日2回かん水するなど、培土の乾燥状態には十分留意しましょう。かん水タイマーを利用したドリップかん水や底面吸水によるかん水は、労力の軽減と安定的な水分の確保に効果的です。

イ 施肥

鉢あたりの施肥量は窒素成分で5 g程度とします。緩効性肥料等を用いて2回程度に分施します。

ウ 防寒、防乾

苗は霜害に弱く、一度の被害で枯死することもあるため、苗の管理は霜の降りない日当たりの良いところで行いましょう。

また、梅雨明け以降、夏期は特に乾燥しやすくなるため、鉢上部にマルチを張り乾燥をできるだけ防ぎます（マルチは抑草の効果も期待できます）。

(2) 大苗の定植

ア 育成した苗は、秋（11月下旬～12月上旬）に植えつけます。ただし、積雪の多い地帯や寒さが厳しい地域では、防雪、防寒対策に多くの労力を要するため、春植えを行います。春植えの場合は、遅くとも4月上旬までには完了するようにします。

イ 植栽距離は、4m×5mの密植とします（50本/10a）。

※慣行の場合、8m×8mの15本/10a程度。

ウ 植え付け時には、植穴に完熟した牛ふん堆肥、石灰、溶成燐肥を入れて植え込みます。

エ 植え付け後は、十分かん水して根の活着を促します。さらに、支柱に結束して苗が風で揺れないようにするとともに、乾燥防止のため、春に敷きワラを行います。



図4 1年間育成した‘蜂屋’苗



図5 密植ほ場の様子（写真の植栽距離は2m×5m）

(3) 定植後の管理

ア かん水

定植後も1年間は定期的にかまめにかん水することで、根の伸長を助け、地上部の生育も良くなります。特に、根が動き始める5～6月のかん水は重要ですので、必ず実施してください。

イ 施肥

カキは肥料に対して比較的鈍感であるとされていますが、品質のよい果実を安定して生産するためには、土壌条件、樹の生育状態に応じた施肥量、施肥時期の選定が必要です。樹齢別の施肥量は、1樹あたり窒素成分で2年生90g、6年生250g程度を目安とし、それ以降は樹勢や着果量を考慮し、成木に準じて施用します。

表1 施肥基準例（10a 当たり）

樹齢	施用時期	窒素	リン酸	カリ
1～2年		90g/樹	56g/樹	78g/樹
6年		250g/樹	156g/樹	218g/樹
10年～	秋肥	8kg/10a	8kg/10a	10kg/10a
	春肥	3kg/10a	-	-

問い合わせ先 福島県農業総合センター果樹研究所

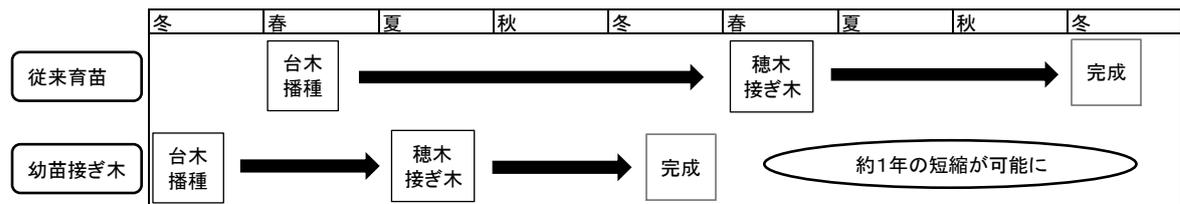
〒960-0231 福島県福島市飯坂町平野字檀の東1 電話 024-542-4951

幼苗接ぎ木技術を利用した カキ苗木の短期育成技術

1 技術の概要

「幼苗接ぎ木」とは、台木の播種当年に接ぎ木を行うことで育苗期間を短縮させる技術で、奈良県で開発されました（特許 4858693 号）。この手法により生産された苗は、従来より1年早く生産でき、植え傷みが無く初期生育に優れ、定植後結実に要する年数も少なくなります。

- (1) 従来の育苗は、台木種子を露地で春期に播種し、翌年に穂木の接ぎ木を行い、さらに1年後に完成するため2年を要します。幼苗接ぎ木は、台木種子を加温施設下で冬期に播種し、当年の夏期に穂木の接ぎ木を行うもので、育苗期間を1年短縮できます。



- (2) 台木の育成をポットで行うため、堀上げが不要で根鉢を維持したまま育苗が可能となります。このため、根が傷むことなく、植え付けによる初期生育の遅れも発生しません。

2 期待される効果（栽培面・経営面）

(1) 早期成園化

苗生産の期間を短縮することにより、速やかな園地の再生が期待できます。

(2) 作業の集約化

従来2年かかる育苗をハウス内で1年で実施することで、短期間での集約的な管理が可能です。

(3) コスト削減

植え傷みが少なく、初期生育が優れることから未収益期間の短縮につながります。そのため、成園化までの肥料等の資材費や管理労力を軽減できます。

3 技術の内容

(1) 台木の種類と管理

ア 台木品種

‘蜂屋’の接ぎ木活着率は台木品種により差は無く、どのような台木でもよく活着します。育苗期間中（接ぎ木当年～翌年）の生育はマメガキ台で優れていました（2014～2017 奈良県）。

イ 播種時期と管理

播種は1月に行います。台木種子は、播種前日に一晚給水させ、セルトレイに播種します。培土はメトロミックス等を用い、播種後は加温施設下で管理し、常時湿潤な状態になるよう灌水を行います。発芽適温は18℃であり、この条件下で播種後30～35日で発芽します。本葉が展開したら、4号ポリポットへ鉢上げを行い、鉢上げ直後は日陰下に置くようにします。7～10日後にIB化成肥料などを施用し、用土が乾燥しないように注意します。



図1 セルトレイおよびポットでの育苗の様子

ウ 育苗管理

大規模な加温ハウスが無い場合は、簡易小型ハウスを設置することで必要な温度条件を満たすことができます（2013～2015 奈良県）。



- ・5.4㎡(1.2m×4.5m)
 - ・4号ポットで225鉢、6号ポットで80鉢管理可能
 - ・加温は電気式温風加温機
 - ・トンネルによる二重被覆
- (参考)
- ・設置にかかる資材費
約97,000円
 - ・育苗中の電気代
約20,000円

図2 簡易小型ハウスの外観（2013 奈良県）

(2) 幼苗接ぎ木

ア 穂木の管理

穂木は冬期の休眠期間中に直径が 3~5mm 程度の細めの枝を採取します。乾燥しないように新聞紙およびビニルで密閉し、3~5℃で保存します。

イ 接ぎ木時期

接ぎ木は、台木苗の子葉直上部の莖径が 3mm 以上であれば可能となります(おおむね5月下旬頃から)。接ぎ木時期により活着率は異なりますが、概ね6割以上の活着率を示します。ただ、接ぎ木時期が遅れると当年の生育量が少なくなるため、7月上旬頃までに実施するようにします。

表1 接ぎ木時期の違いが‘蜂屋’幼苗接ぎ木の活着率に及ぼす影響(2014、2015 奈良県)

年次\接ぎ木時期	5月下旬	6月中旬	7月上旬	8月上旬
2014	79	70	88	73
2015	80	100	60	-

数字は幼苗接ぎ木35~40日後における活着率(%)を示す(n=5~15)

ウ 接ぎ木方法

幼苗接ぎ木の概要は下図のとおりです。形成層をあわせる意味から、穂木と台木の径が同じぐらいのもので実施します(台木の葉を残すのがポイント)。接ぎ木後は、接ぎ木部が動かないようにしっかりと固定し、直射日光を避けます。活着したものは、接ぎ木後2週間程度で新梢が発生します。

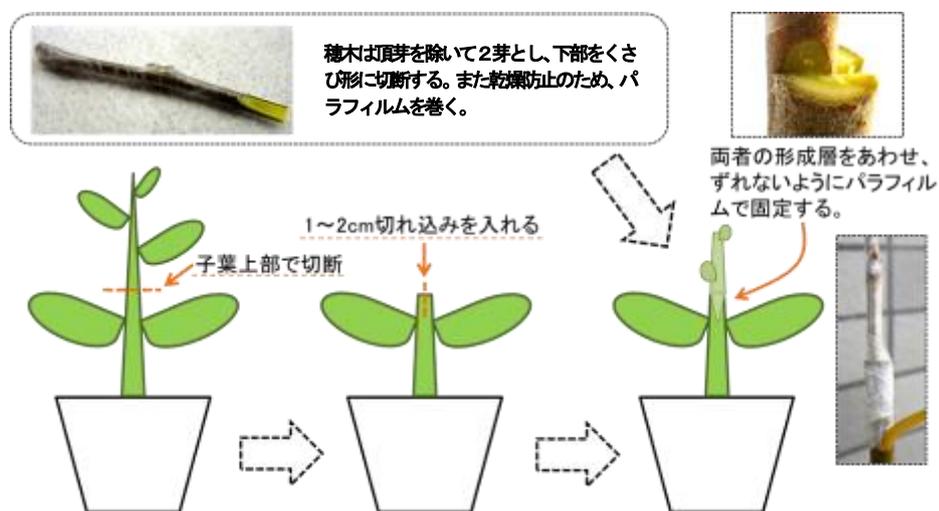


図3 カキ幼苗接ぎ木法の概要

エ 接ぎ木後の管理

秋~冬に、6号ポットへの鉢上げを行います。培土はピートモスとバーミキュライトの等容積混合培土とし、根鉢を崩さないように植え替えます。鉢上げ後は雨のかからない条件下(雨よけハウス等)で管理します。

ポットで管理を行うため、灌水は自動灌水で行います。ドリップ灌水でも底面

給水でも生育に差はありませんが、灌水設備の設置、メンテナンス面から考慮すれば底面給水の方が省力的です（2015 奈良県）。ただし、底面給水では2年生樹（8～10号鉢）は底面の鉢穴から根が出て、給水マットに絡みつく場合があるので注意します。

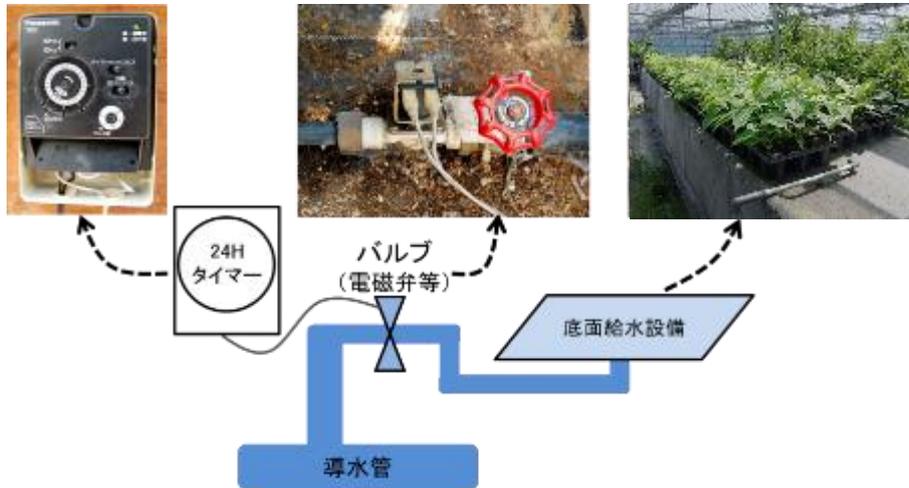


図4 底面給水装置の一例

施肥は、接ぎ木当年については接ぎ木の活着が確認できた時点でロング肥料を4～6号鉢あたり総窒素量で1～2gを1回、2年目の大苗では4月に有機質肥料、7月にロング肥料を8～10号鉢あたり総窒素量で5～6gを施用します（2015～2017 奈良県）。

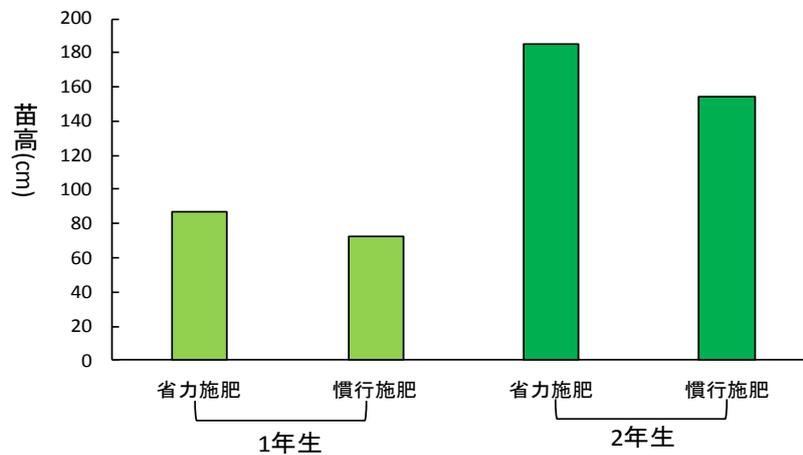


図5 施肥方法の違いが苗高に及ぼす影響（2017 奈良県）

注1) 1年生苗の省力施肥は、7月にロング肥料1回、慣行施肥は緩効性化成肥料を3回施用

注2) 2年生苗の省力施肥は4月に有機質肥料、7月にロング肥料の計2回、慣行施肥は緩効性化成肥料を4回施用

問い合わせ先 奈良県農業研究開発センター 果樹・薬草研究センター
〒637-0105 奈良県五條市西吉野町湯塩 1345 電話 0747-24-0061

樹形改良（主幹切断）による カキの早期成園化技術

1 技術の概要

既存のカキ樹を改造して、枝の更新及び低樹高化ができる技術です。既存の樹の樹形によらずまた画一的に作業できるため誰でも取り組むことができます。

改造後、3～4年目から収穫が可能となります。新植するより樹冠の広がりが早く、早期成園化が図られます。

- (1) 樹形は、切断した主幹から発生する不定芽を利用し、4本の主枝を形成します。主枝は樹高が2～2.5m程度の低樹高になるように構成します。
- (2) 樹形改造後は、‘平核無’及び‘蜂屋’で3年目から収穫できるようになり、‘平核無’では8年目で94.7kg/樹、‘蜂屋’では4年目で14.5kg/樹となりました。

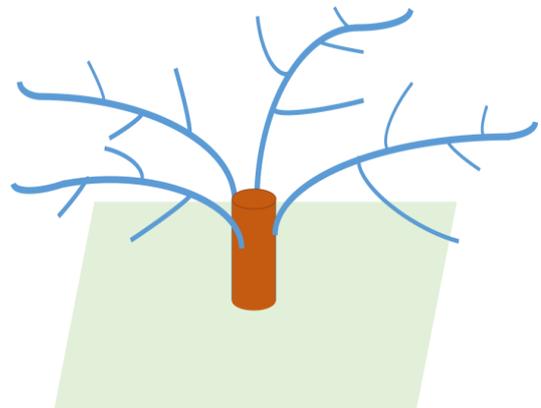


図1 樹形改造後の樹形イメージ

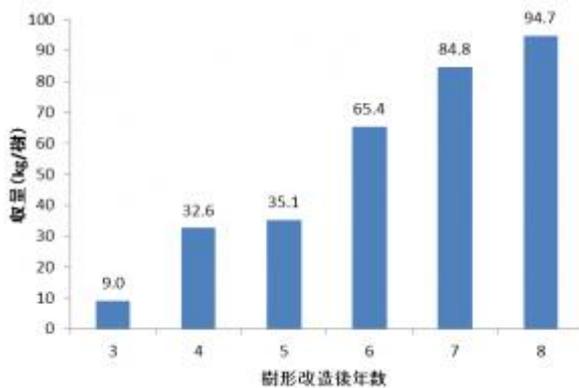


図2 ‘平核無’における樹形改造後の
収量の推移（和歌山県）

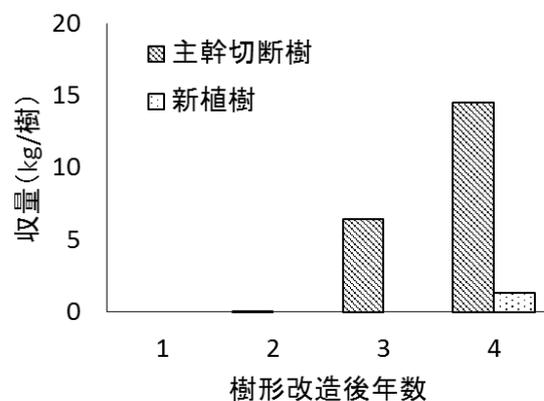


図3 ‘蜂屋’における樹形改造後の
収量の推移（福島県）

2 期待される効果（栽培面・経営面）

- (1) 高木化したカキ樹が低樹高化されるため、作業性が改善されます。
- (2) 枝が更新されることで、生産性も向上し、安定した果実生産が可能となります。
- (3) 放射性物質が付着した枝（幹）が切除されることで、生産される果実の放射性Csの濃度低減が図られます。

3 技術の内容

(1) 主幹の切断

- ア せん定の時期に地上 60cm 程度の位置でチェーンソーを用いて切断します（切断位置が低すぎると新梢の発生が少なくなるので注意）。
- イ 切断面には、癒合促進のために癒合剤を塗布するとともに、枝幹害虫防除のために主幹部の粗皮削りを行います。



図4 主幹切断後カキ樹

☆☆ポイント☆☆

樹形改造に適した樹は、樹勢の良い樹です。貯蔵養分が新梢の発生や伸長に影響しますので、樹勢が強い方が将来主枝となる新梢の生育が良くなります。逆に樹勢が弱いと新梢の発生が少なく、生育が遅れ、骨格の完成までの期間が長くなります。

(2) 新梢の育成

- ア 主幹部の不定芽から発生した新梢は、長さが 40~50cm 程度の時期に芽かきを行います。1 芽から複数本新梢が発生している場合は、1 本（発生角度が 45° に近く、生育の良いもの）に整理し、株あたり 15~20 本の新梢を残すようにします。

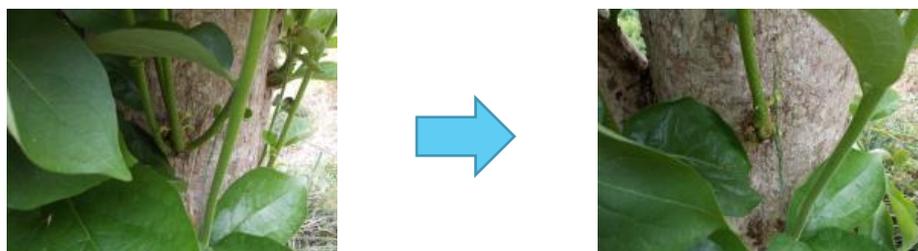


図5 発生した新梢の芽かき（左：芽かき前、右：芽かき後）

- イ 風や強い雨により残した新梢が折損するのを防ぐために、仮支柱を立てて、その支柱に抱き合わせるようにして新梢を誘引します。

☆☆ポイント☆☆

切断後 1 年目は、新梢をできるだけ伸ばすことが重要です。新梢を伸ばすことで、樹冠が広がり早期成園化につながります。枝幹害虫や風雨等に注意し新梢を育成しましょう。



図6 折損防止のための新梢結束

(3) 主枝候補枝の選定（冬季せん定時）

ア 主枝候補枝として4本、予備枝として2本程度、合計6本程度を選定します。主枝の配置を考慮しできるだけ生育が良く、勢いのよい新梢を残すようにし、それ以外の枝は切除します。新梢の生育が悪い樹については、予備枝を含め合計10本程度残します。

イ 主枝候補枝4本については、それぞれに支柱を立てて、その支柱に沿ってまっすぐに誘引します。



図7 主枝候補枝の選定

(4) 2年目の管理

ア 引き続き主枝候補枝をまっすぐ伸ばさせます。支柱への誘引があまいと折損する場合がありますので注意します。

イ 6月までに主枝候補枝の長さが2m以上になった場合は、主枝候補枝に角度をつけて誘引します。育成したい方向に支柱を打ち込み、しっかりと固定したうえで、主枝候補枝を誘引します。7月以降になると、枝が太くなり曲げにくくなりますので、誘引が遅れないようにしましょう。

ウ 誘引する際は、主枝候補枝の基部が裂けるのを防ぐために、主枝候補枝をマイカ線で対角線上にある主枝や幹などと結束します。



図8 主枝候補枝に角度をつけて誘引



図9 マイカ線で結束した様子

☆☆ポイント☆☆

「蜂屋」の場合、「平核無」と比較して主幹切断後の新梢の生育がやや劣る傾向があります。主枝候補枝があまり伸びていないうちに角度をつけて誘引すると、樹勢を弱めてしまいます。このような場合は、3年目以降に誘引するようにしましょう。

(5) 3年目以降の管理

- ア 2年目に誘引しなかった主枝候補枝は6月までに角度をつけて骨格を完成させます。
- イ 主枝背面からは、徒長枝が発生しやすいので、芽かきや夏季せん定により樹勢の維持に努めます。
- ウ 側枝は主枝の横もしくは斜め上から発生する結果母枝を利用して構成し、樹冠を拡大します。主幹切断後1年目から2年目にかけて、樹冠容積は約3倍程度大きくなります。
- エ 順調に生育した場合、3年目から着果しますが、主枝の先端部に着果させると主枝が弱ってしまうので、摘果します。

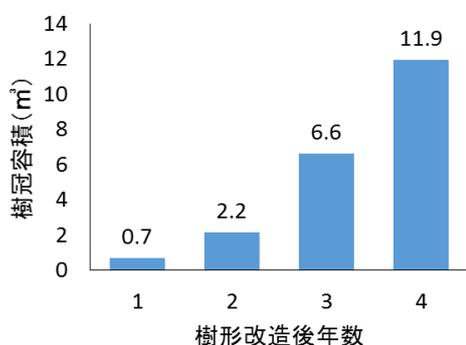


図10 主幹切断樹の樹冠容積の推移



図11 主幹切断3年目の‘蜂屋’

(6) 枝幹害虫防除

樹形改造中に枝幹害虫に食入されると、新梢の生育不良や折損のおそれがあるため、粗皮削りや生育期の薬剤による防除を徹底し、被害を防ぎます。



図12 主枝基部における枝幹害虫による食害

問い合わせ先

福島県農業総合センター果樹研究所 栽培科
〒960-0231 福島県福島市飯坂町平野字檀の東1 電話 024-542-4951
和歌山県果樹試験場かき・もも研究所
〒649-6531 和歌山県紀の川市粉河 3336 電話 0736-73-2274

あんぽ柿の早期出荷・高品質 果実生産技術

1 技術の概要

機械乾燥と自然乾燥を組み合わせ、自然乾燥と同等の色調及び品質を保持し、水戻りの少ないあんぽ柿を約2週間で加工することができます。さらに年内出荷率及び所得の向上が期待できます。

【加工工程と目標乾燥歩留()内数字】

日	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
工程	①剥皮・硫黄燻蒸													
	②初期乾燥 (70~75%)		③自然乾燥10日 (40~45%)										④仕上乾燥 (30~35%)	
														

注:②初期乾燥は30℃・24時間 ④仕上乾燥は30℃・48時間とする。

図1 標準となる加工工程

2 期待される効果 (栽培面・経営面)

(1) あんぽ柿の年内出荷率向上と所得の確保

約2週間で加工できるため、11月下旬から出荷が可能となります。年末年始の贈答用に対応できるため、高単価が期待できます。

(2) 自然乾燥と同等の品質保持

機械乾燥と自然乾燥を組み合わせることで、果肉内部からの水分拡散が促され、水戻りしにくく色調も保持されます(図2)。

(3) 自然乾燥中のカビ発生リスクの軽減

硫黄燻蒸後に機械乾燥を行うことで皮膜形成が促進され、自然乾燥中のカビ発生防止につながります。

(4) 乾燥機の稼働効率の向上

自然乾燥と組み合わせることで、乾燥機を使用した果実処理数が増加します。



図2 乾燥果実の様子(左:外観 右:果肉)

*左2ヶは減圧乾燥機、右2ヶは熱風乾燥機使用

3 技術の内容

乾燥工程は、剥皮・硫黄燻蒸後、30℃機械乾燥1日＋自然乾燥10日＋30℃機械乾燥2日の総加工日数13日を標準とします。

(1) 剥皮・硫黄くん蒸



- 収穫後追熟させた柿のへた周り果皮を剥いた後、硫黄くん蒸を行います。
- 硫黄くん蒸は、平核無 20g/1.5m³、蜂屋 25g/1.5m³で30分くん蒸を基準とします。

(2) 初期機械乾燥



- 30℃に設定した乾燥機で24時間乾燥します。平核無は乾燥の進行が早いため、18時間程度の乾燥とします。
- 吊しでの乾燥を行うために台車を使用すると移動性、作業性も良いです。

(3) 自然乾燥



- 初期機械乾燥後、自然乾燥を10日間行います。果実内部からの水分拡散・乾燥を促進させるため、日中の湿度は40%程度、夜間の湿度は80～85%が理想です。曇雨天日が継続する時は、カビ発生防止のために、扇風機、除湿機等を効果的に使用しましょう。
- 自然乾燥10日経過後の乾燥歩留（現在の重量/剥皮後の重量）は、概ね50～40%程度が理想です。

(4) 仕上げ乾燥



- 30℃に設定した乾燥機で48時間乾燥します。
- 乾燥歩留の目標は35～30%とします。目標の乾燥歩留まで到達しない時は、乾燥時間を延長します。ただし、乾燥歩留28%以下にすると白粉が発生してくるので留意しましょう。

問い合わせ先 福島県農業総合センター 生産環境部 流通加工科

〒963-0531 福島県郡山市日和田町高倉字下中道 116 電話 024-958-1719

近赤外分光分析器を用いた あんぽ柿の非破壊測定

1 技術の概要

高品質なあんぽ柿加工に向けて、適切な生産・出荷管理を行うため、近赤外分光分析器を用いた糖度や水分などの簡易測定法を開発しました。

2 期待される効果（栽培面・経営面）

（1）非破壊での簡易測定

蜂屋柿を原料として加工されたあんぽ柿を、非破壊にて瞬時に測定することが可能となります。

（2）生産農家における適切な生産・出荷管理方法の開発

見た目では分かりにくい糖度や水分量を数値で知ることができます。乾燥工程終了の判断など、生産・出荷管理方法として活用することにより、あんぽ柿加工における「水戻り」や「乾燥しすぎ」といった不良品の発生リスクの低減が期待されます。

（3）現地への普及性が高い測定法の確立

比較的安価で持ち運びしやすいハンディタイプの近赤外分光分析器「おいし果」を用いることにより、生産現場でも迅速かつ容易に測定できます（図1）。



図1 あんぽ柿の非破壊簡易測定

3 技術の内容

（1）おいし果によるあんぽ柿の糖度・水分の測定手順（図2）

ア ホワイト測定

付属のホワイト校正器を使い、測定する前に毎日必ず行います。

イ 検量線の選択

あんぽ柿の状態によって、使用する検量線を選択します。

～検量線の種類～

包前あんぽ：乾燥終了直後など包装前のあんぽ柿、及び包装してから1～4日以内のあんぽ柿を対象とします

包済あんぽ：包装してから5日以上が経過したあんぽ柿を対象とします

ウ あんぽ柿の測定

あんぽ柿をおいし果に当て、操作スイッチボタンを押して測定します。なお、包装フィルムなどの上からも測定できます。

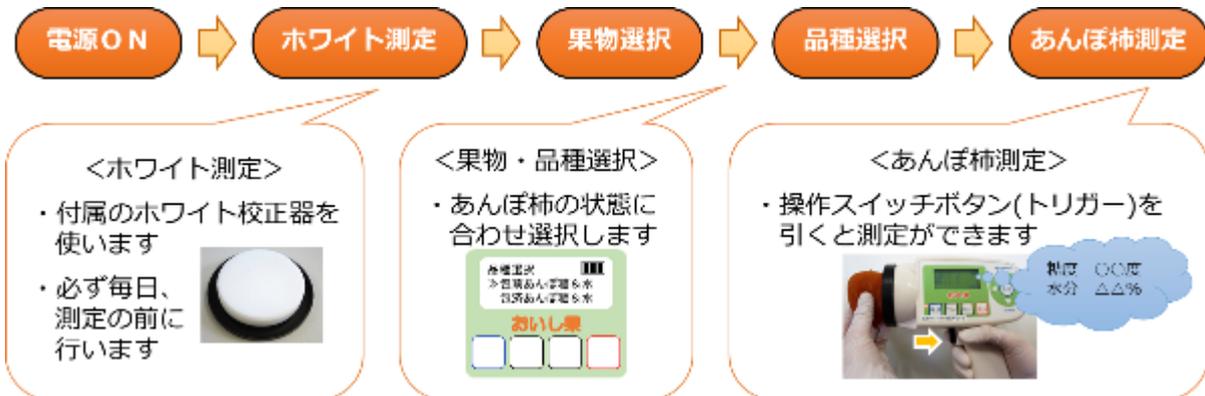


図2 おいしい果による測定手順

(2) 測定時の留意点

ア あんぽ柿の温度

品温5～20℃のあんぽ柿の測定を想定していますので、これより低い温度の場合は一度室温に戻してから測定してください。

イ あんぽ柿の状態(表1)

加工の段階やあんぽ柿の状態によっては、測定精度が低くなる場合があります。必ず、あんぽ柿の状態を確認してから測定してください。

ウ おいしい果の当て方

測定部中央のゴムパッド(図3、点線で示した部分)があんぽ柿にしっかり密着するように当ててから測定してください。包装フィルムなどの上から測定するときも同様です。

また、液晶に「光量オーバー！」と表示されたときは、光を当てる方向を変えます。なるべく、果肉が厚くなる方向に光を当てるのがポイントです。

表1 あんぽ柿の状態

	測定対象のあんぽ柿 ・乾燥工程の後期 ・包装後に形状が保たれているもの
	正確に測定できないもの ・乾燥を始めたばかり ・包装後に離水(ドリップ)や形状の崩れが起きている



図3 測定部中央のゴムパッドをしっかり密着させて測定する

問い合わせ先 福島県農業総合センター 生産環境部 流通加工科
〒963-0531 住所 福島県郡山市日和田町高倉下中道 116 電話 024-958-1719

カキの経営モデルと先端技術の導入効果

1 カキの経営モデル

カキ経営では、生産性の高い安全・安心なカキ栽培とあんぽ柿生産を行うため、老木化した園地等の早期更新技術やあんぽ柿の加工期間短縮・品質管理技術が求められています。そこでまず、先端技術展開事業で開発された個々の技術の導入効果を、研究機関や実証試験協力経営で得られたデータ、さらに統計データ等を基に推計しました。また、早期成園化技術のように経営全体に影響を及ぼす技術の導入効果については、経営モデルを作成し、シミュレーションも行っています。経営モデルは、地域の一般的な担い手経営とし、表1に示したような経営を想定しています。

表1 カキの経営モデル(一般的担い手経営)

項目	モデルの前提条件
1. 労働力	①経営主と妻(1旬9日、1日9時間可) ②1日8時間6千円で臨時雇用導入可(最高22.5人日/旬)
2. 経営耕地	①自作地(樹園地80a、ハウス用地30a、水田70a)は180a。 ②樹園地は自宅から3km以内。
3. 主な機械施設	①トラクタ1台、②あんぽ柿加工機、③ハウス25a、④軽トラ・軽ワゴン、⑤防除用スプレーヤー2台、⑥作業所、⑦機械格納庫
4. 部門構成	①カキ80a ②あんぽ柿(最高:原料カキで7t/年) ③ハウスキュウリ25a ④水田70aは10a15,400円で貸付
5. 販売先	農協

2 カキ早期成園化技術の導入効果

(1) 大苗利用および主幹切断による早期成園化の単独効果

樹園地を大苗移植や主幹切断で更新した場合、慣行よりも初期投下費用は多くかかりますが、早期成園化が可能になることから、更新後25年間の平均単収、

表2 大苗移植と主幹切断による早期成園化技術の導入費用と効果の推計

項目	慣行	幼苗接ぎ木・大苗	主幹切断・樹形改造
1. 試算の前提条件	①蜂屋単収・労働時間・投入資材費(試験研究結果等を参考にした想定値)、カキ農家手取価格(実証経営70円/kg)、初年度更新費用(実証試験データ) ②最高単収到達後の蜂屋の単収は大苗(6年目到達)、主幹切断(8年目到達)、慣行(12年目到達)とも、2t/10aとする。 ③更新後25年間は物価変動はなしと想定する。		
2. 技術の導入費用 更新費用(老木除去費除く)	①苗植え付け関係費用 8.5万円/10a	①苗植え付け関係費用 14.3万円/10a	①主幹切断関係費用 16.3万円/10a
3. 技術の導入効果	更新後25年間の年平均値		
①単収(kg/10a)	1,457	1,729	1,640
②粗収益(円/10a)	101,957	121,053	114,800
③労働費除く費用(円/10a)	56,984	62,024	60,966
④所得(円/10a)(②-③)	44,973	59,029	53,834
⑤労働時間(時間/10a)	79.2	81.0	78.9
⑥1時間所得(円)(④/⑤)	568	728	682

注:1)表中の数値は、推計値(参考値)であり、気象条件、圃場条件、栽培管理条件、価格条件等の違いによって変化する。

2)植え付け後4年間の福島での実証試験では、大苗や主幹切断は慣行よりも単収は高かったが、本モデルで想定した水準には達していない。こうした傾向が今後も続くとなると、平均所得等はそれぞれ1割程度低下する可能性もある。

10a 当たり所得、1 時間当たり所得はいずれも慣行よりも増加する可能性が高まります（表 2）。

（2）早期成園化技術が経営全体に及ぼす効果

経営モデルを用いたシミュレーション結果によると、カキ園地を大苗移植や主幹切断によって更新することで、長期的視点からみた年平均 10a 当たり所得や 1 時間当たり所得はやや増加する可能性があります（表 3）。ただし、収穫したカキを原料カキとして販売するのではなく、できるだけあんぽ柿に加工して少しでも付加価値を高めて販売することが必要です。

表3 早期成園化技術の経営全体にもたらす効果の推計（経営モデルによるシミュレーション）

項目	シミュレーション1	シミュレーション2	シミュレーション3	シミュレーション4
シミュレーションの前提	一般経営の現状 (想定値)	自給カキ(慣行)による あんぽ柿生産	自給カキ(大苗)による あんぽ柿生産	自給カキ(主幹切断) によるあんぽ柿生産
所得最大となる組み合わせ	蜂屋カキ生産80a 原料カキの販売3.64t あんぽ柿加工(生カキ7t) 購入原料カキ無 ハウスキュウリ25a	蜂屋カキ生産80a 原料カキの販売4.66t あんぽ柿加工(生カキ7t) 購入原料カキ無 ハウスキュウリ25a	蜂屋カキ生産80a 原料カキの販売6.83t あんぽ柿加工(生カキ7t) 購入原料カキ無 ハウスキュウリ25a	蜂屋カキ生産80a 原料カキの販売6.12t あんぽ柿加工(生カキ7t) 購入原料カキ無 ハウスキュウリ25a
①売上高－変動費(千円)	5,397	5,507	5,629	5,596
うち蜂屋カキ+あんぽ柿分	2,014	2,126	2,252	2,214
うちハウス無加温キュウリ分 (雇用労働費)	3,450 (-67)	3,450 (-69)	3,450 (-73)	3,450 (-69)
②固定費(千円)	2,225	2,225	2,267	2,281
③農家所得(千円)①－②	3,172	3,282	3,362	3,315
④雇用労働時間	96	98	104	98
⑤家族労働時間	3,971	3,976	3,987	3,976
⑥1時間当たり所得(円)③/⑤	799	826	843	834

注: 1) 表2のデータ、実証試験協力経営のデータ、統計データ等を用いて線形計画モデルを作成し、シミュレーションした結果である。

2) 現時点で推計される今後25年間の年平均収支(参考値)を示したもので、想定条件等が異なってきた場合は、数値も変化する。

3 あんぽ柿早期出荷・品質評価技術の導入効果と導入条件

乾燥機によるあんぽ柿の早期出荷技術とあんぽ柿の非破壊品質評価技術については、表 4 に示した導入効果と導入条件等を参考に、個々の経営にかかわる具体的な技術情報や経営情報を踏まえた上で、技術を導入するかどうか、検討する必要があります。

表4 カキ機械乾燥施設とあんぽ柿非破壊品質評価技術の導入効果と導入条件

先端技術	費用と効果
機械乾燥による あんぽ柿の早期 出荷技術	①自然乾燥のみの場合と比較した、乾燥機(減圧法1.5×1.9×2.2m、0.6t)利用のあんぽ柿1kg当たりの追加費用は、1,115円(うち減価償却費969円)となる。 ②機械乾燥によるあんぽ柿生産システムが導入されるためには、あんぽ柿以外での乾燥機の有効利用を図るとともに、使用年数をできるだけ延ばすことで、あんぽ柿1kg当たりの減価償却費負担を200円前後以下にする必要がある。
あんぽ柿の非破壊 品質評価技術	①あんぽ柿5個に1個の割合で行う分光計(携帯型)を用いた非破壊検査の費用は、あんぽ柿1個当たり2.1～2.5円程度と試算される。 ②水戻りやカビによる出荷後リスクが回避でき、糖度保証も可能なので商品への信頼度が高まる。

問い合わせ先 所属 東京農業大学・国際バイオビジネス学科
〒156-8502 住所 東京都世田谷区桜丘 1-1-1 電話 03-5477-2697

執筆等一覧

編集

福島県農業総合センター果樹研究所

永山宏一 増子俊明 荒川昭弘

執筆

福島県農業総合センター果樹研究所

額田光彦 桑名 篤 柳沼久美子 吉田昂樹 菅野孝盛

神奈川県農業技術センター

柴田健一郎 関 達哉 廣瀬恭祐

大内わら工品株式会社

設樂岩夫

奈良県農業研究開発センター

浅尾 浩史 杉村輝彦 上田直也

株式会社福島天香園

段林孝信、小野慎太郎

和歌山県果樹試験場かき・もも研究所

熊本昌平 木村学

福島県農業総合センター生産環境部

國分計恵子 馬淵志奈

東京農業大学・国際バイオビジネス学科

土田 志郎

一般社団法人食品需給研究センター

江端一成 米澤大真

本資料は、復興庁・農林水産省の農林水産省食料生産地域再生のための先端技術展開事業により、果樹園の早期成園化を可能とする実証研究コンソーシアムが実施した研究成果に基づき編集・発行しています。

【研究課題名】 持続的な果樹経営を可能とする生産技術実証研究

【実施年度】 平成25年度～29年度

【本資料の取扱いについて】

複写・転載または引用に当たっては、必ず執筆元・編集元の承諾を得てください。

発行：平成30年2月25日

編集・発行：果樹園の早期成園化を可能とする実証研究コンソーシアム
福島県農業総合センター、一般社団法人食品需給研究センター
神奈川県農業技術センター、奈良県農業研究開発センター、
和歌山県果樹試験場かき・もも研究所、株式会社福島天香園、
大内わら工品株式会社、

編集・発行協力：新食糧基地コンソーシアム
学校法人東京農業大学 国際バイオビジネス学科

【問い合わせ先】

福島県農業総合センター果樹研究所（研究代表機関）
福島県福島市飯坂町平野字檀の東1
TEL 024-542-4191 FAX 024-542-4749