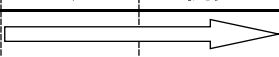
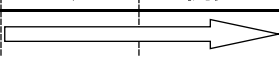


## 委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

<b>研究課題名</b>	現場ニーズ対応型研究のうち果樹等の幼木期における安定生産技術の開発			<b>担当開発官等名</b>	農産局果樹・茶グループ
				<b>連携する行政部局</b>	消費・安全局植物防疫課
<b>研究期間</b>	R2～R6（5年間）			<b>総事業費（億円）</b>	1.8億円（見込）
<b>研究開発の段階</b>	<b>基礎</b>	<b>応用</b>	<b>開発</b>		
					

### 研究課題の概要

果樹の生産現場では果実需要に対して生産農家及び面積が減少傾向にあり、新植や改植時に省力樹形への更新を進めることで労働生産性を高め、もって経営面積の拡大を促すことで果実の供給量を維持する必要がある。しかし、新植や改植時の幼木期に凍害（※1）や急性枯死（※2）症状が発生し、また、多量の苗木が必要な高密度栽培が基本である省力樹形の普及に当たり苗木の供給不足となるといった問題が発生している。

よって、これらの課題解決に資するため以下の課題を実施する。

- ・果樹の急性枯死症状の発生要因の解明および被害軽減技術の開発。
- ・凍害の発生要因の解明および対策技術の開発。
- ・カンキツ、リンゴ、ブドウ苗木の安定生産技術の開発。

### 1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
① 急性枯死症状対策として、病原細菌への感受性に関する品種間差異、および樹体または土壤サンプルからの病原細菌検出手法を明らかにし、有望な被害軽減対策の要素技術を1つ以上選抜する。	① 急性枯死症状対策として、病原細菌の生態解明と迅速診断法を含めて、急性枯死症状の多発園地において、枯死発生率を3割削減する対策技術を開発し、対策マニュアルを作成する。
② 凍害対策として、土壤物理性改良目標を設定し、令和3年度までに現地試験での土壤物理性改良効果を確認する。また、土壤の物理性改良が当年の樹体に与える影響、窒素肥料の施用が幼木の耐凍性に与える影響について明らかにする。	② 凍害対策として、発生要因の解明とともに多発圃場において幼木期の枯死発生率を3割削減する対策技術を開発し、対策マニュアルを作成する。
③ 苗木の安定生産技術に関しては、カンキツ苗木生産における大苗確保割合8割が可能な技術を確認する。リンゴではM.9台木（※3）の発根・幹径が基準未満の苗木を更に一年養成する手法（再養成法）において得られる台木のうち、利用可能な台木割合8割が可能な技術を確認する。ブドウでは、接ぎ挿し法（※4）の成苗（良質苗木）率を既存の手法より2割向上させる。	③ 苗木の安定生産技術に関しては、カンキツでは、接ぎ木1年目に主枝候補枝を確保できる簡易な大苗育成技術を開発する。リンゴでは、M.9台木の効率的な生産技術の確立及び省力樹形用苗木の効率的な生産技術の開発により、成苗率を既存の手法より2割高める。ブドウでは、従来の接ぎ挿し方法の改善と新たな緑枝接ぎ法（※5）による生産安定化に取り組み、成苗率を既存の手法より2割高める。

### 2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（R30年）

幼木期の枯死発生率を3割削減可能な対策技術が開発され、新植・改植の際に新技術が適用されることにより、果樹経営支援対策事業で想定する未収益期間である5年間を想定した逸失粗収益の回避分として、急性枯死に関しては全国のモモ産地で約3億円、モモの凍害に関しては秋田県北部のみでも約1億円の経済効果が期待される。成苗（良質苗木）の生産効率を2割向上する安定生産技術の開発により、ブドウの苗木生産に与える経済効果として年間1.2億円以上が期待される。本課題で扱っている他の樹種においても、急性枯死、凍害、苗木の安定生産のいずれに関しても、同様に逸失粗収益の回避が可能となり、更なる経済効果が期待できる。

**【項目別評価】****1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性****ランク：A**

(農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た研究の重要性、引き続き国が関与して研究を推進する必要性について記載)

果樹生産においては、新植や改植時の幼木期の枯死や苗木の供給不足が、新品種や労働生産性の高い省力樹形への更新のボトルネックとなっており、省力樹形の生産面積を拡大することで生産性・収益性の向上を達成するためには障害となる課題解消が喫緊の課題となっている。急性枯死症状について、これまで不明であった病原細菌が近年ようやく特定された段階であるため、対策技術はまだ検討されていない。凍害の対策技術としては、幼木の主幹部に稲ワラ等の資材を被覆するか、クリでは「株ゆるめ」という冬季に根を切ることで凍害発生を抑制する技術が開発されているが、効果が限られており、十分な対策技術とはなっていない。苗木生産では、省力樹形・栽培であるカンキツの双幹形(※6)とリンゴの高密度植わい化栽培(※7)に求められる多量の苗木の安定生産に向けて、カンキツ大苗とリンゴフェザー苗木(※8)の効率的な生産技術の確立が必要である。また、ブドウの苗木の成苗率は低く、醸造用ブドウをはじめ急増する苗木の需要を満たせておらず、安定生産技術の開発が求められている。このような中で本研究は、幼木期の枯死や苗木の供給不足に対応した技術開発により、果樹における生産性向上を図ることが期待され、現場の強いニーズに応える研究として重要性が高い。

このような幼木期の枯死や苗木の供給不足は全国的な課題であり、また技術の開発・評価には広い圃場と年単位の時間を要することから、対策技術の開発は個別機関が担うのではなく、国自らが企画・立案し、複数産地の異なる環境下において長期的な視点で実施する必要がある。また、研究成果を日本全国で適用可能な汎用性の高い技術とするためには、農研機構に加え、大学や全国の公設試験研究機関といった国内の研究勢力を結集して取り組む必要がある。以上のことから、本課題は国が関与して研究を推進することが適切である。

**2. 研究目標(アウトプット目標)の達成度及び今後の達成可能性****ランク：A**

(中間時の目標に対する達成度、最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠について記載)

急性枯死症状対策としては、病原細菌の幼木の接種試験により萎凋症状を再現できた。また、樹体および土壌サンプルから病原細菌を検出する手法を開発し、特許出願を行った。さらに、想定された被害軽減対策の中でも特に有望としていた土壌改良を枯死多発圃場で実施したことにより、土壌の排水性が向上し、当該試験区で現在まで枯死樹が発生していないことを確認した。この様に本研究では最終目標達成に向けての要素技術を明らかにしたところであり、中間時の目標に対して概ね計画のと通りの進捗で進捗している。

今後、開発した要素技術をさらに改良するとともに、引き続き岩手県、福島県、岡山県、佐賀県での対策技術の開発・実証を行い、台木を含む品種間差異や環境条件の解明に取り組むとともに枯死発生率を含めた対策技術の経年効果を確認する。また、病原細菌検出技術の生産現場での適応性向上とともに土壌改良を主体とした技術等を開発することで、最終目標の達成は可能であると考えている。

凍害対策としては、気相率(※9)と透水性(※10)の土壌改良目標を設定し、各凍害多発圃場で複数の対策技術の効果を確認しており、特に透水性の改善と土壌水分状態が好適に保たれることの重要性を確認した。また、現地調査から凍害発生圃場の多くで土壌物理性(気相率、透水性)の不良を確認し、土壌物理性に問題がないと考えられた圃地においても凍害発生時期と思われる春先に融雪水による土壌の過湿が確認され、凍害発生要因の解明が進んでいる。なお、土壌改良による生育への悪影響はなかった。さらに、クリ凍害多発圃場の枯死樹根域では気相率および透水係数が低く、また土壌硬度が高い傾向であること及び11月施肥区の方が無処理区よりも耐凍性が劣る傾向であることを確認した。水田転換圃場において、特にモモで幼木期の凍害枯死が多いことを確認した。以上により、中間時の目標に対して概ね計画のと通りの進捗で進捗している。

今後、秋田県、岐阜県、石川県において対策技術の開発・現地実証を引き続き行い、枯死発生率を含

めた対策技術の経年効果を確認する。さらに窒素施肥など土壌物理性以外の要因解明を進めることで栽培管理での対策技術が開発できるものと考えており、最終目標の達成は可能であると考えている。

苗木の安定生産に関しては、カンキツの1年生大苗育成において、発芽促進剤の活用等により成苗率を概ね80%とすることができた。また、異常気象を回避可能な苗木育成技術として、ポット苗の実用化の可能性を見出した。リンゴのM.9台木の再養成法において、けい酸加里施用により台木合格率（良質な台木の確保割合）が8割を超えることを示した。ブドウでは、育苗圃場における乾燥対策によって成苗率の20%向上を概ね達成した。また、ブドウ苗木の生産量増加において重要である台木用母樹の省力栽培技術を開発した。以上より、中間時の目標に対して概ね計画のとりの進捗で進捗している。

今後、カンキツではポット苗の育苗技術の開発、リンゴでは1年生フェザー苗木育成技術の向上、ブドウでは機械を用いた接ぎ挿し法について挿し床の温度条件の解明に取り組むことで、最終目標の達成は可能であると考えている。

**3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性**

**ランク：A**

（アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠、研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性、他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度について記載）

普及・実用化に向けて、コンソーシアムに公設試験研究機関、大学が参画しているほか、参画県の普及組織等とも連携して研究開発を進めている。また、これまでに、学会、刊行物、シンポジウム等で20件の発表を行うなど、本プロジェクトで開発する技術の広報を実施している。さらに、生産者及び苗木業者への講習会や研修会において、これまでに得られた成果を情報提供した（21件）。急性枯死ならびに凍害対策では、コンソーシアムに参画している普及組織によって得られた研究成果が速やかに現場で活用できる体制をとっている。また苗木生産においては、毎年の県内苗木業者への成果報告会により成果の普及が期待でき、ブドウの苗木生産技術である緑枝接ぎ法については成果の活用が行われる予定である。これら研究成果の円滑な普及を見据え、技術の受け手、地元関連JA、普及組織、生産法人などと連携しているところであり、アウトカム目標の達成は可能である。

アウトカム目標の設定の具体的な根拠は以下の通りである。

急性枯死に関しては、岡山県のモモ栽培面積665haに対して、被害発生圃場面積が約8ha、被害発生圃場の植栽樹における被害樹率が9.5%とされており、推定被害面積は0.76haと推定される。このモモ栽培全面積が順次改植されると仮定し、10a当たり生産量が2.5t（岡山県果樹振興基本計画「白鳳」）、平均卸売価格が692円/kg（令和2年青果物卸売市場調査結果）とすると、推定被害面積の粗収益は年間1,315万円と推定される。果樹経営支援対策事業で想定する未収益期間である5年間の逸失粗収益は6,574万円となり、これが対策技術で3割低減されると、1,972万円の経済効果となる。同様の被害が全国のモモ産地（10,400ha：平成30年）で起こると推定すると、経済効果は約3億円と推定される。新植・改植には長期間かかることから、目標達成年度は想定面積がほぼすべて改植される時期を想定している。

凍害に関しては、秋田県北部（鹿角市を中心）で、163戸中118戸でモモの生育障害が確認され、全栽培本数（11,401本）における枯死率は7%（約800本）とされている。推定被害面積は10a当たり20本植えとして、4haと推定される。急性枯死と同様に推定すると、推定被害面積の粗収益は年間6,903万円となる。未収益期間を5年間とすると逸失粗収益は約3.5億円となり、これが対策技術で3割低減されると、秋田県北部のみで約1億円の経済効果となる。

苗木の安定生産に関しては、「令和元年度果樹種苗生産の動向に関する調査報告書」（中央果実協会）を基に、以下のように推計した。調査した全184社のうち回答のあった51社におけるブドウ苗木の販売平均値は6,029本であったことから、回答事業者の年間販売総本数は約30万本である。苗木の販売価格を平均約2,000円/本と仮定すると、年間の販売金額は約6億円となる。需要に対して供給が不足している苗木生産効率が2割向上することで生産本数も2割増加すると仮定し、回答事業者以外の生産分も考慮すると、本技術によるブドウの苗木生産に与える経済効果は少なくとも年間1.2億円と推定され

る。

#### 4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

(研究計画(的確な見直しが行われているか等)、研究推進体制、研究課題(以後実施する研究課題構成が適切か等)、予算配分(研究の進捗状況を踏まえた重点配分等)の妥当性について記載)

5名の外部専門家と、関係する行政部局で構成する運営委員会を設置し、行政ニーズや各課題の進捗状況を踏まえて実施計画の見直し等の適切な進行管理を行っている。こうした進行管理により、研究計画が改善され、目標の達成可能性を高めている。

外部有識者(5名)や農林水産省農産局及び技術会議事務局担当者を参集した運営委員会を3回実施し(\*2022年2月時点)、推進会議では研究プロジェクトの進捗状況を管理しつつ、研究実施計画の見直し等を行っている。また、関連課題や分野ごとにWeb会議等を適宜開催し、研究推進方向の確認や情報共有、情報交換に努めるなど、適切な推進体制としている。

急性枯死症状および凍害に関する課題は、果樹幼木期の生育安定に寄与する土壌要因の解明を含むため、コンソーシアム内の緊密な連携のもとに課題を遂行した。また、苗木安定生産技術の開発においては、技術の確立・定着のために現場と連携のもとに実証及び経営評価に取り組むこととしており、研究目標を確実に達成するための課題構成は妥当である。

各実行課題の進捗状況、研究成果に応じた予算配分の重点化を行っている。それぞれの実行課題は計画通り進捗しており、最終目標の達成も見込まれることから、予算配分は妥当である。

#### 【総括評価】

ランク：A

##### 1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・本研究課題は、農業者数や面積が減少傾向にある果樹農業の様々な問題解決に対応し、安定生産を目指したニーズの高い研究であるため、国主導による研究が引き続き必要である。
- ・目標設定についても、病害の品種間差や検出法、凍害の土壌改良目標などが適切に設定されており、今後の進展が期待できることから、研究の継続は妥当である。
- ・講習会、研修会などを通じて、現場との情報共有・連携も積極的に行われている点も高く評価できる。

##### 2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・講習会、研修会などを通じて研究成果を発信する際は、ノウハウの保護を十分留意したうえで進めたい。

[研究課題名] 現場ニーズ対応型研究のうち果樹等の幼木期における安定生産技術の開発

用語	用語の意味	※ 番号
凍害	作物が低温に遭遇し、凍結、枯死する障害。落葉果樹では、樹体は晩秋から徐々に寒さに強くなり、厳冬期には低温耐性が最大となり、春に徐々に低温に対して弱くなっていく。樹体がかもつ低温耐性よりも低温に遭遇する場合、凍害が発生すると考えられている。	1
急性枯死	リンゴ、モモ、ニホンナシ等の落葉果樹で、赤褐色の樹液の漏出を伴って樹勢が衰弱し枯死する症状。	2
M.9台木	リンゴのわい性台木の一つ。マルバカイドウを台木としたリンゴを普通樹と呼び、樹勢が強く樹が大きくなるが、樹をコンパクトにするわい化栽培ではわい性台木が利用され、国内で流通している台木の中でM.9台木は最もわい化度が高いとされている。長野県のフェザー苗木の生産ではこの台木が利用されている。	3
接ぎ挿し法	採取した台木の枝に穂木を接ぎ木し、接ぎ木部の活着と台木の発根を同時進行で行う方法。	4
緑枝接ぎ法	発根させた台木から発生した新梢（緑枝）に、穂木（緑枝、もしくは休眠枝）を接ぎ木する方法。	5
双幹形	主幹部30～50 cm程度の高さから分岐させた2本の主枝を、V字型やY字型に仕立てる樹形。	6
高密度植わい化栽培	リンゴでは、普通樹（マルバ台）の10aあたりの植栽本数は30本程度、通常のわい化栽培では100本程度に対し、高密度植わい化栽培では300本程度の高密度で植栽する。本栽培では、側枝を下に下げて管理し、壁状の樹列を作ることで、作業性が向上し、収量も増加する。本栽培にはフェザー苗木が用いられる。	7
フェザー苗木	通常の1本棒状の苗木ではなく、そこから側枝（フェザー）を数本出させた苗木。	8
気相率	土壌中に占める空気の割合。土壌には土粒子の固相、液体部分の液相があり、気相を含めた三相の割合を三相分布という。	9
透水性	土壌の中の水の流れやすさ。気相が水で満たされて、液相と気相を含めた孔隙（すきま）が飽和状態になった時の水の流れやすさを指すことが多い。	10

## ②1 果樹等の幼木期における安定生産技術の開発

- 果樹の生産現場では、労働力の確保が困難となる中、新植・改植による労働生産性の高い省力樹形への更新が必要となっているが、幼木期の枯死や苗木の供給不足がボトルネックとなり樹形更新が進んでいない。
- そこで、**幼木期の枯死への対策技術と、苗木の安定生産技術を開発**する。
- これらの技術により、幼木期の生育安定と、苗木の安定供給を実現し、生産性の高い樹形への更新を促進させる。

## 生産現場の課題

- ・ 新植・改植により生産性の高い省力樹形を導入したいが、病害や凍害による幼木期の枯死が心配。
- ・ 密植による早期成園化のためには、大量の苗木が必要だが、挿し木による台木の増殖や、接ぎ木の活着率が苗木の生産効率の阻害要因となっており、突発的な苗木需要への対応が困難。



&lt;イメージ&gt;

急性枯死症による枯死  
(もも)凍害による幼木の枯死  
(くり)

## 生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ モモ急性枯死症、ナシさび色胴枯病等の果樹の幼木期に発生する急性枯死症状について、発生要因の解明と診断法の開発等を行い、被害軽減を可能とする対策技術を開発。
- ・ 幼木期の成育阻害要因の一つとなる、凍害の発生について、その発生要因や多発する環境条件を解明するとともに、対策技術を開発。
- ・ 挿し木の発根率や接ぎ木の活着率の向上技術、良質苗木の安定生産技術等、苗木の安定生産技術を開発。

&lt;イメージ&gt;



発生要因解明

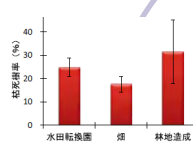


対策技術

急性枯死症対策



苗木の安定生産技術



多発条件解明



対策技術

凍害対策

幼木・苗木の  
安定生産技術社会実装の進め方と  
期待される効果

- ・ 果樹類の急性枯死症状や凍害による幼木期の枯死について、対策マニュアルを作成・公表し、産地への迅速な普及を図る。
- ・ 苗木の安定生産を可能にする技術体系を、マニュアル化して公表。

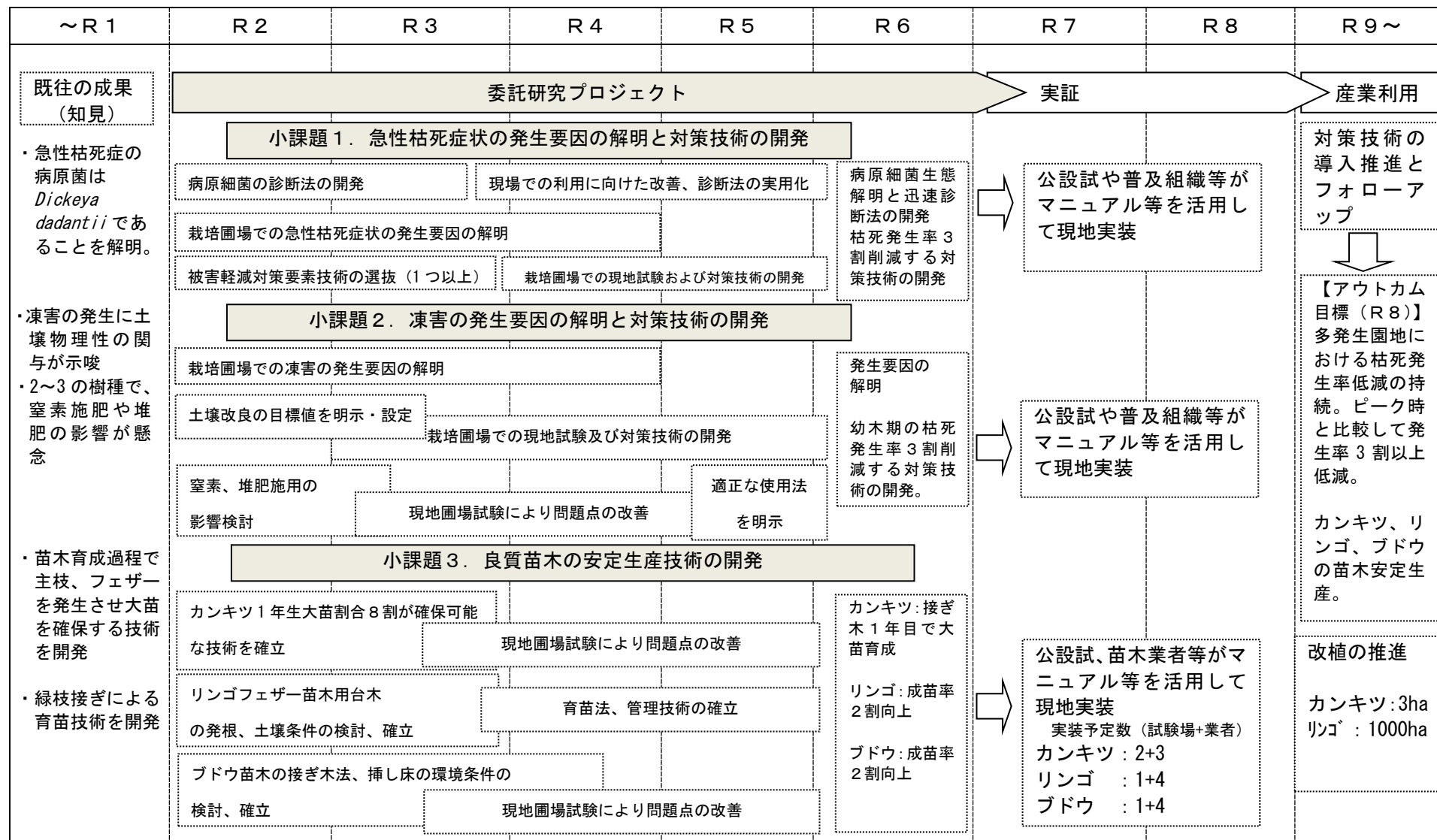
- ・ 幼木期の枯死発生率を3割削減し、労働生産性の高い省力樹形への更新を促進。
- ・ 良質な苗木の生産効率を2割向上し、安定した苗木供給を可能に。





【ロードマップ（中間評価段階）】

果樹等の幼木期における安定生産技術の開発



# 「果樹等の幼木期における安定生産技術の開発」

## 研究概要

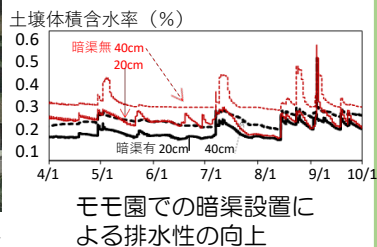
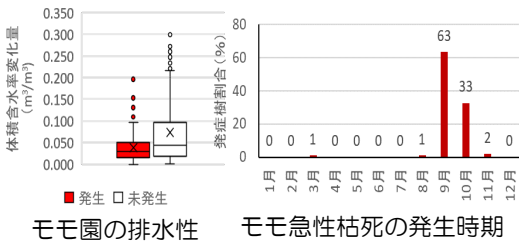
果樹の生産現場では、新植や改植時に凍害や急性枯死による幼木期の枯死が多く、苗木の供給不足が問題となっている。そこで、①果樹の急性枯死症状の発生要因の解明および被害軽減技術の開発、②凍害の発生要因の解明およびの対策技術の開発、③カンキツ、リンゴ、ブドウ苗木の安定生産技術の開発の3つの課題を実施する。

## ①急性枯死症状の発生要因の解明と対策技術の開発

発生要因としては**土壌の過湿、高温、病原細菌の増殖**で発生

病原細菌の検出法の開発

土壌改良等で排水性を高め、細菌の増殖や発症を抑制



モモ園での暗渠設置

## ②凍害の発生要因の解明と対策技術の開発

土壌の過湿、透水不良で凍害発生が増加  
施肥、堆肥の影響も検討

土壌改良等で通気性、排水性を高め、  
凍害発生を軽減

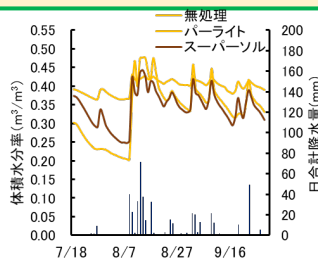


クリへの晩秋窒素施肥による主幹における処理温度 (°C) ごとの褐変程度

部位	試験区	-8	-11	-14	-17
穂木	無処理区	0.3 <sup>2</sup>	0.7	2.3	2.7
	11月N区	1.3	2.0	2.7	3.0
台木	無処理区	0.7	0.3	1.3	1.7
	11月N区	0.7	1.0	2.0	2.7

<sup>2</sup> 褐変指数の3樹平均値を示す (12月調査)

凍害発生園での滞水 (水田転換モモ園)



供試資材



クリ園での土壌改良の様子

## ③良質苗木の安定生産技術の開発

カンキツ双幹形の大苗獲得率  
80%以上  
ポット苗の合格率向上

リンゴ台木の合格率が  
けい酸加里施用で向上  
1年生フェザー苗木の  
生産効率の向上

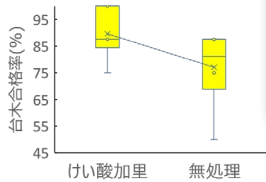
ブドウ苗圃の乾燥対策による  
成苗率の20%向上  
接ぎ挿し法による成苗率の向上



カンキツ双幹形、枝付き生育状況



カンキツポット苗の育成



リンゴフェザー苗木の生産

ブドウ苗圃の乾燥対策による成苗率の向上

巨峰	特等苗率 <sup>2)</sup>	一等苗率 <sup>3)</sup>	成苗率 <sup>4)</sup>
試験区 (%)	(%)	(%)	(%)
マルチ	68.8	31.3	100
保水材	0.0	66.6	66.6
マルチ+保水材	69.2	30.8	100
対照	0.0	53.3	53.3
マルチ	*	*	*
保水材	n. s.	n. s.	n. s.

## 達成目標

幼木期の急性枯死や凍害による枯死発生率を3割削減するとともに、苗木の生産効率を2割向上することで果実の安定生産に寄与する。