

4.果樹

農地土壌への果樹剪定枝を活用したバイオ炭の投入技術の開発

問い合わせ先：山梨県総合農業技術センター環境部
TEL:0551-28-2987 e-mail:naitou-ahdr@pref.yamanashi.lg.jp

2025年目途公開

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：果樹等

技術開発の目指す姿・目的

温室効果ガスの1つであるCO₂の排出量削減は、世界的に喫緊の課題となっている。解決策の一つとして土壌への炭素貯留効果に注目が高まっているが、バイオマス炭化した「バイオ炭」は最も確実な土壌炭素貯留の方法の一つとして、近年国際的にも認められた。

一方、山梨県は国内有数の果樹産地であり、ブドウやモモの剪定枝が毎年大量に発生しているが、それらは焼却処分されているのが現状である。そこで、これらの剪定枝を炭化し土壌に施用することで、効率的な炭素貯留効果が期待される。

また、炭を利用した土壌中の炭素貯留についてや地球温暖化対策からの視点における研究は進んでおらず、土壌炭素量の基礎的データや炭素貯留効果について明らかにされていない。

そこで、果樹剪定枝由来の炭（バイオ炭）を土中にすき込むことによる、土壌中の炭素貯留量の数値化およびCO₂の排出量削減効果を明らかにする。

期待される効果

◎CO₂排出量の削減に貢献

バイオ炭による炭素貯留効果を数値化することによってCO₂削減効果が明らかになり、CO₂の排出削減に貢献するほか、持続可能な農業を実現できる。

◎県産果実の新たなブランド化

環境に配慮した農産物としてブランド化が期待でき、有利販売が図られる。



果樹王国である山梨県の特徴を十分に活かし、
果樹園内で剪定枝を炭化・貯留して温暖化の抑制に寄与する



これまでの研究開発成果・進捗状況

・炭化方法の検討と生成バイオ炭の特性調査

効率的な炭化方法の検討や、各樹種毎に生成したバイオ炭の特性調査を実施。

・樹体生育および土壌環境への影響調査

バイオ炭を施用することによって、樹体生育や土壌環境に及ぼす影響を調査。

今後の開発スケジュール・その他

- スケジュール(今後5年程度)
- ・生産者ほ場での現地実証(～2023)
- ・実用段階での課題把握(～2024)
- ・地域における技術実装(～2025)

問い合わせ先：愛知県農業総合試験場環境基盤研究部
TEL:0561-62-0085 e-mail:nososi@pref.aichi.lg.jp

2025年目途一部公開

剪定枝等の未利用有機物を活用した土壌炭素貯留技術

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：果樹、野菜

技術開発の目指す姿・目的

土壌中の炭素貯留量を増加させることによる地球温暖化抑制の取組が推進されている。近年では果樹剪定枝等を炭化したバイオ炭の活用が注目されており、未利用有機物のリサイクルと温暖化抑制効果が期待される。バイオ炭の原料や土壌管理の違いによる土壌炭素貯留効果や作物の生育への影響は検討の必要がある。

そこで、県内で発生する果樹剪定枝をはじめとした未利用有機物を活用したバイオ炭による効果的な土壌炭素貯留技術を確立し、農業分野における温暖化抑制の取組みを推進する。

期待される効果

◎効果的なバイオ炭の活用技術の確立

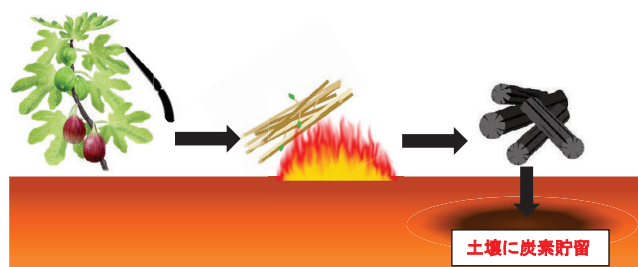
原料として用いる資材や、土壌管理がバイオ炭による土壌炭素貯留に与える影響を評価することで、効率的な温暖化抑制が可能となる。

◎バイオ炭の作物生育への影響解明

バイオ炭の作物生育への影響を確認することで、生産性を高める適切な施用方法が明らかとなる。

◎剪定枝の処分等のコストを削減しつつ、温暖化抑制に配慮した付加価値の高い作物の販売が可能

- 樹園地で発生する剪定枝等の未利用有機物を炭化後土壌に還元し、土壌中 炭素貯留量を増加



これまでの研究開発成果・進捗状況

・県内の農業由来未利用有機物の発生状況調査

果樹剪定枝を中心に、県内農家で発生し処分される未利用有機物の発生状況を確認する。

・未利用有機物の炭化と埋設試験による評価

今後、各未利用有機物のバイオ炭原料としての適性評価と、作成したバイオ炭による土壌炭素貯留効果の評価を実施する。

今後の開発スケジュール・その他

- スケジュール(今後5年程度)
- ・県内で発生する各種未利用有機物を活用したバイオ炭による土壌炭素貯留効果と作物生育への影響評価(～2025)
- その他：バイオ炭の連用による影響を評価(～2030)

化学農薬に依存しない次世代総合的病害虫管理 複合耐病性品種や天敵を活用した果樹・茶のスマート防除

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：果樹・茶

技術開発の目指す姿・目的

果樹・茶は永年性作物であるため、通年管理が必要であり、かつ数十年間 同一樹を栽培する。そのため、化学農薬に依存しない省力・持続的な栽培が可能となる樹園地環境を維持・管理するための生産技術開発・体系化を目指す。

具体的な研究開発項目は以下の通り。

- ・主要病害に対する複合耐病性品種の活用
- ・化学農薬削減により問題となる潜在病害虫の自動診断と有機栽培対応型新規防除技術の開発
- ・各種害虫に対する天敵製剤、土着天敵の最大活用技術
- ・天敵が保全される園地、園地周辺環境の管理技術
- ・園地内で越冬する伝染源の除去技術の高度化・省力化
- ・誘引物質による害虫密度低減技術の開発
- ・省力樹形における低コスト・省力病害虫防除技術

期待される効果

◎果樹・茶で化学農薬の削減

◎有機農業への個別技術の活用

◎スマート栽培に対応した病害虫管理技術

省力樹形・自動化による省力・低コスト防除

●複合耐病性品種の機械化対応樹形+天敵活用+潜在病害虫対策

スマート防除
対応省力樹形

一般品種

耐病性品種



主要病害 耐病性品種活用
→ 殺菌剤削減+
マイナー病害虫対策



交信攪乱剤

天敵の補完投入

ロボット下草管理による土着天敵の保全

これまでの研究開発成果・進捗状況

・耐病性品種の開発

ナシ黒星病
黒斑病に対する複合耐病性品種“ほしあかり”
チャ炭疽病
輪斑病に抵抗性を有する“さえあかり”等 開発

・＜w天＞防除技術の開発（既存技術カタログ）

土着天敵が保全される園地環境形成と天敵製剤の補完活用

・栽培管理を省力化できる果樹の樹形開発

省力樹形樹種別栽培事例集 →



今後の開発スケジュール・その他

●スケジュール（今後5年程度）

- ・耐病性品種栽培における要防除病害虫の抽出と対策技術開発（～2027）
- ・国産製剤化を目指した有望土着天敵の探索・評価など、生物間相互作用を最大限活用した防除技術開発（～2028）
- ・省力樹形栽培において可能となるスマート防除技術の開発（～2030）

振動を用いた害虫制御技術

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：果樹・茶（モモ・ナシ・リンゴ・チャ）・樹木（サクラ）・野菜（トマト）・キノコ

技術開発の目指す姿・目的

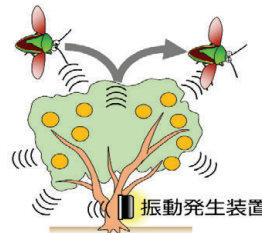
果樹・茶の栽培においても、化学農薬のみに依存しない害虫防除技術が求められている。そこで、物理的防除技術のひとつとして、振動を用いた害虫防除技術の開発を目指す。

【具体的な研究項目】

- ・果樹・茶・樹木害虫に対する振動の行動制御効果の検証
- ・行動制御効果の高い振動条件（周波数、加速度、加振時間等）の検証
- ・果樹・樹木に対する振動の影響評価
- ・振動発生装置、設置条件、設置方法の改良



樹木用振動発生装置
（試作機）



作物を振動させ、
害虫の定着や加害
を阻止する・密度
を低減させる

これまでの研究開発成果・進捗状況

・複数品目で害虫の制御効果を確認、実証中

- ・トマトのコナジラミ類で密度低減効果と受粉促進効果を確認、実証試験を実施中
- ・サクラのクビアカツヤカミキリで、成虫や幼虫の行動制御効果を確認している
- ・装置を含めた害虫制御技術に関する複数の特許を取得（特許第6849186号、第7055959号、第6991488号等）

期待される効果

◎害虫の感受性が高い周波数域を利用

カメムシの忌避やカミキリムシ・ヨコバイの摂食阻害等の効果が期待される。

◎幅広い作目で利用可能

多くの害虫が振動情報を種間の交信や天敵の察知に利用しているのを逆手にとっており複数の作目の害虫に利用可能。

◎スマート栽培に対応した病害虫管理技術

スマート栽培体系で導入される電源等の設備や制御システムは振動防除技術でも流用・併用可能であり、装置の導入・活用が比較的容易である。

今後の開発スケジュール・その他

●スケジュール（今後5年程度）

- ・トマト用振動発生装置は2026年を目途に市販化予定、きのこ、果樹・樹木でも製品化に向けて開発中。
- その他
 - ・プレスリリース：チャバネアオカメムシが振動に対する感受性を持つことを解明（2021.3）、および、振動による害虫防除と栽培に関する総説（2024.6）
 - ・生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業（2020～2022）」「オープンイノベーション研究・実用化推進事業（2023～2027）」等により実施。

病害虫の薬剤抵抗性の発達を抑制する 効率的薬剤散布体系の構築（リンゴ黒星病を例に）

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

生産 品目：果樹（リンゴ、ナシ）・茶

技術開発の目指す姿・目的

果樹・茶は経済寿命が長く、また植物体が大きいため、病害虫の効率的な防除には農薬が多用される。しかし農薬を連用することによって薬剤が効かない病害虫が出現し防除上の問題となっている。DMI (sterol DeMethylation Inhibitor) 剤耐性の発達が近年問題となっているリンゴ黒星病を対象に、①落葉から飛散する伝染源を抑制することで病気の発生量を低減、②さらに伝染源量や病気の発生、薬剤耐性の発達をモニタリングしつつ、③発生した場合には農薬を局所散布する、等の技術を組み合わせ、耐性の発達を抑制しながら効率的な防除を可能とする。関連する技術開発項目は以下のとおり。

- ・伝染源の供給元である落葉からの孢子飛散抑制
- ・孢子飛散量・薬剤耐性の簡易なモニタリング
- ・AIを活用した初期被害の検出・識別
- ・ドローン等を用いた薬剤の少量・局所散布

期待される効果

◎黒星病防除での「化学農薬 50%削減」達成

落葉からの伝染源飛散抑制、生育期の効率的防除、孢子飛散量や耐性菌出現のモニタリングを統合して、黒星病防除での化学農薬を50%削減、環境負荷を低減しつつ低コストリンゴ生産に貢献

◎スマート栽培に対応した病害虫管理技術

AI病害診断・薬剤局所散布の自動化などによりリンゴ生産の省力化に貢献

耐性菌の発達を抑えつつ効果的に病気を減らす



落葉からの伝染源飛散の抑制

農薬の局所散布による省農薬防除



これまでの研究開発成果・進捗状況

・薬剤耐性黒星病菌の診断技術

DMI剤耐性黒星病菌の識別技術開発とその簡易化（病害虫の効率的防除体制の再編委託事業）

・落葉の物理的な除去技術、落葉被覆による伝染源飛散の抑制

（病害虫の効率的防除体制の再編委託事業）

・AI病害診断、果樹用農薬散布ドローン

落葉果樹において、委託プロ「AIを活用した病害虫診断技術の開発」および「傾斜地ドローン」等で実施した。

今後の開発スケジュール・その他

●スケジュール（今後5年程度）

- ・薬剤耐性モニタリング技術の高度化（～2025）
- ・落葉からの省力的感染抑制技術の開発（～2027）
- ・簡易な伝染源飛散量モニタリング技術の開発（～2027）

高温でも着色の良い

醸造用ブドウ新品種「大阪R N-1」

温室効果ガス

農薬

肥料

有機農業

その他
(気候変動への対応)

生産 品目：ブドウ

技術開発の目指す姿・目的

西日本地域では、夏期高温のため、既存の赤ワイン醸造用品種の着色不良が大きな問題となっている。「大阪R N-1」は、果実に多量のアントシアニンを蓄積し、果肉まで着色するうえ、醸造した赤ワインは深みのある優れた風味を有する新品種である（2022年3月28日品種登録）。この新品種を普及するため、栽培試験を実施しており、他の醸造用品種と比較した樹勢の状態や接ぎ木の親和性について詳細な検討を進めている。今後は、栽培・醸造試験を繰り返し、栽培マニュアルおよび醸造マニュアルを完成させ、広く普及されることを目指す。

期待される効果

◎西日本地域における高品質赤ワインの製造

温暖化による着色不良に対応した有望な赤ワイン醸造用ブドウ品種（大阪R N-1）の活用によって、赤ワイン製造に苦心してきた栽培、醸造労力の省力化及びワインの品質の向上が可能となる。



「大阪R N-1」は着色良好なぶどうで、ピノ・ノワールやメルローといった一般的な赤ワイン醸造用ぶどうと異なり、果皮の色が濃く果肉まで暗赤色に着色する上、果実のアントシアニン含量が極めて高いことが特徴である。地球温暖化によって、ぶどうの着色不良が懸念される地域での赤ワイン醸造では、非常に有望な新品種と言える。



←「大阪R N-1」で試験醸造したワイン（中央）

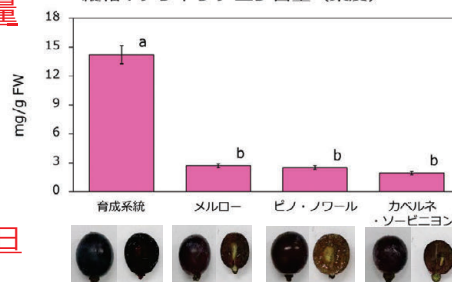
これまでの研究開発成果・進捗状況

・果皮におけるアントシアニン含量

一般的な赤ワイン醸造用品種に比べ、「大阪R N-1」の果皮では約5倍も高いアントシアニンを含む。

・2022年3月28日 品種登録

縦軸：アントシアニン含量（果皮）



今後の開発スケジュール・その他

●スケジュール（今後5年程度）

- 2022年 栽培マニュアル、醸造マニュアルを作成
- 2025年 苗木の販売を開始予定

●その他

- ・果実アントシアニン含量以外に、醸造したワインの特性を解明。
- ・試験結果を基に品種の普及に取り組む。現在、苗木育成試験を実施中。