

リンゴのグリーンな栽培体系マニュアル

～除草作業の負担を軽減し、
ハダニ類の増えにくい環境をつくる～



令和7年3月

福島県会津農林事務所農業振興普及部

目次

1	はじめに	1
2	グリーンな栽培体系とは	1
3	検証結果と活用上の留意点について	2
(1)	自動草刈機	2
ア	検証機器の概要	2
イ	検証結果	2
ウ	導入メリット	4
エ	活用上の留意点	4
(2)	天敵製剤(カブリダニ)	5
ア	資材の概要	5
イ	検証結果	6
ウ	導入メリット	6
エ	活用上の留意点	7
4	自動草刈機と天敵製剤を利用した栽培体系.....	7

1 はじめに

国は令和3年5月に策定した「みどりの食料システム戦略」の実現に向けて、それぞれの産地に適した『環境にやさしい栽培技術』と『省力化に資する先端技術等』を取り入れた「グリーンな栽培体系」への転換を推進するため、産地に適した技術を検証し、定着を図る取組を支援しています。

福島県会津農林事務所では、令和6年度に会津若松市北会津町において「グリーンな栽培体系への転換サポート」に取り組み、2つの技術について検証作業を行いました。その結果や導入上の留意点をまとめ、本マニュアルを作成しました。今後、令和7年から令和11年の5年間で、現地実演会、推進資料の配付等を通じて周知し、推進を図ってまいります。

2 グリーンな栽培体系とは

グリーンな栽培体系とは、『環境にやさしい栽培技術』と『省力化に資する先端技術等』を組み合わせた栽培体系です。下記（図1）のとおり各作物で様々な組み合わせが考えられます。

会津若松市北会津町ではリンゴ（露地栽培）を対象作物とし、『環境にやさしい栽培技術』として「天敵製剤」、『省力化に資する先端技術等』として「自動草刈り機」を取り上げました。

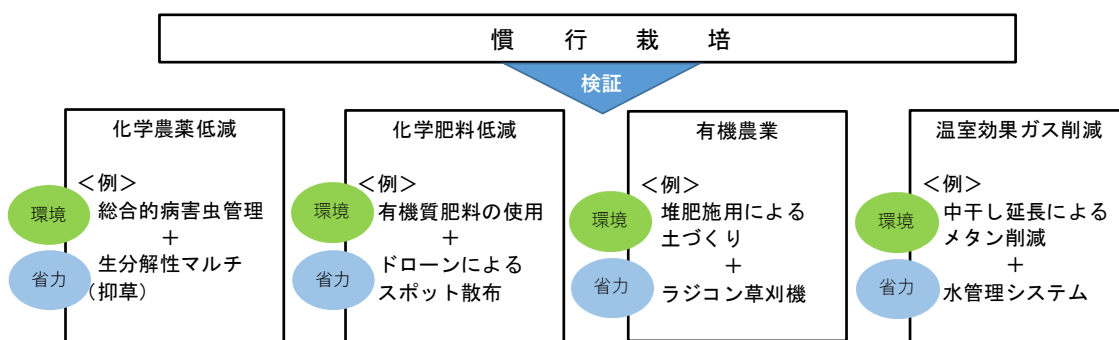
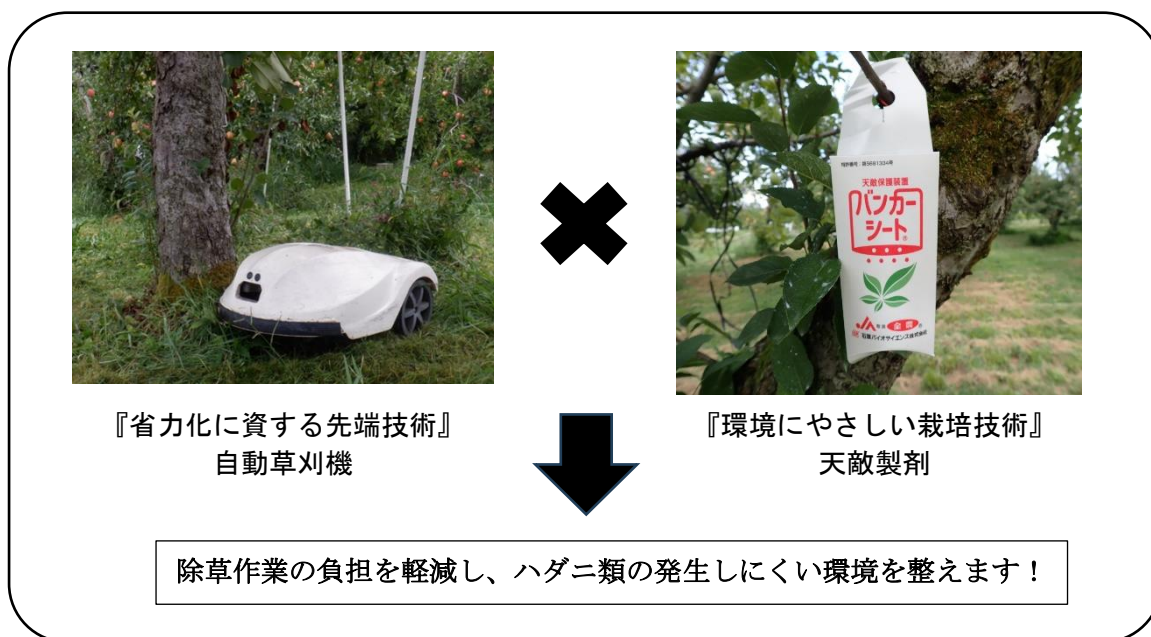


図1 慣行栽培からグリーンな栽培体系への転換イメージ（農水省資料より抜粋）



3 検証結果と活用上の留意点

会津若松市北会津町の2戸のリンゴ生産者に協力いただき、各技術の検証を行いました。これらの検証結果と導入上の留意点等を以下にまとめました。

(1) 自動草刈機

ア 検証機器の概要

和同産業株式会社製「ロボモア KRONOS MR-301H」、「太陽光パネル式充電装置一式」について検証しました(表1~3)。果樹園地に太陽光発電を利用した自律走行無人草刈機を導入することで、自家発電による環境負荷低減や除草労力軽減などの効果が期待できます。

【「ロボモア KRONOS MR-301H」の主な特徴】

- ① 自動草刈り: 土中に埋設したエリアワイヤーで囲んだ最大3,000㎡の範囲をランダムに走行し、草丈を一定に管理します。
- ② 高い走破性: 3輪駆動と独自のタイヤパターンにより、凹凸や傾斜のある地形でも安定した走行が可能です。
- ③ 障害物検知: 超音波センサーで障害物を検知し、減速や回避動作を行います。
- ④ 静音・環境配慮: ブラシレスモーターを採用し、静かな動作音とゼロエミッションを実現しています。
- ⑤ スマートフォン連携: 専用アプリを使用して操作やステータス確認が可能です。操作は1分/回のみで、人の時間を拘束しません。

表1 ロボモア KRONOS MR-301H の仕様

税込価格(円)※	440,000円
車体寸法	840×510×360mm
車体重量	17kg
バッテリータイプ	リチウムイオン電池
誘導方式	無人自律走行
起動方法	スマートフォンによるアプリ操作
最大作業領域	3,000㎡
刈幅	300mm
刈高さ	30~70mm(無段階)
最高車速	1.6km/h
最大登坂能力	20度
1回当たりの作業時間	1時間
標準充電時間	1時間



表2 充電ステーション MR-301S

税込価格(円)※	143,000円
寸法	980×615×250mm
重量	2.4kg
セット内容	エリアワイヤー等



表3 太陽光パネルKIT

税込価格(円)※	195,800円
----------	----------

※2024年8月時点

イ 検証結果

(ア) 実証ほ概要

実証ほでは自動草刈機と天敵製剤を導入し、刈高7cmで毎日稼働させました。

実証ほ場	樹種(品種)	設置面積	草刈り時の刈高
自動草刈機区	リンゴ(ふじ)	30a	7cm以上
乗用草刈機区	リンゴ(ふじ)	30a	7cm以上

(イ) 稼働状況

- ・ 30a 規模では、稼働後 6 日程度で草刈りが完了しました。
- ・ 乗用草刈機では侵入できないような枝の低い箇所も、安全に作業が行われました。
- ・ 電源は太陽光パネルから確保でき、30a 規模のほ場でも十分に稼働できました。また、太陽光パネルの 1 時間充電&1 時間稼働のサイクルを繰り返すことで、昼間の 12 時間稼働 (6:00~18:00) もできました。

(ウ) 乗用草刈機稼働時間・燃料使用量

自動草刈機の導入によって、乗用草刈機の作業時間・燃料が削減できました(表 2)。

表 2 除草作業における費用比較 (マルバ園、10a 当たり、年間)

項目	機種 KRONOS MR-301H	乗用草刈機※ 1、※ 2
人手による除草作業時間(h)	0	4.5
労働賃金(円)※ 3	0	4,050
動力光熱費(円)※ 4	0	1,920
経費合計(円)	0	5,970

※1 乗用草刈機はオーレック社製 RM983X を使用

※2 乗用草刈機による作業は年間 5 回実施

※3 2023 (令和 5) 年の会津若松市農業委員会標準賃金 900 円/時間で計算

※4 ガソリン代は、175 円/l で計算

(エ) 自動草刈機と天敵製剤の導入がハダニの発生に及ぼす影響

- ・ 自動草刈機を導入することで、一定の刈高を維持しながら管理でき、作業の負担も軽減されました。
- ・ 両区とも、園内でよく見られた草種としては、カブリダニが生息域として好むシロツメクサやオオバコ、メヒシバなどでありました(図 2~3)。
- ・ 刈高 7cm で草生管理を実施したところ、カブリダニの増加によりハダニの発生量が抑えられました。4 月から高刈りを実施していた対照区では、通年発生が抑えられていました(図 4)。



図 2 エノコログサ、オオバコ、シロツメクサ (9月22日撮影)



図 3 ヒメジョオン、メヒシバ (9月22日撮影)

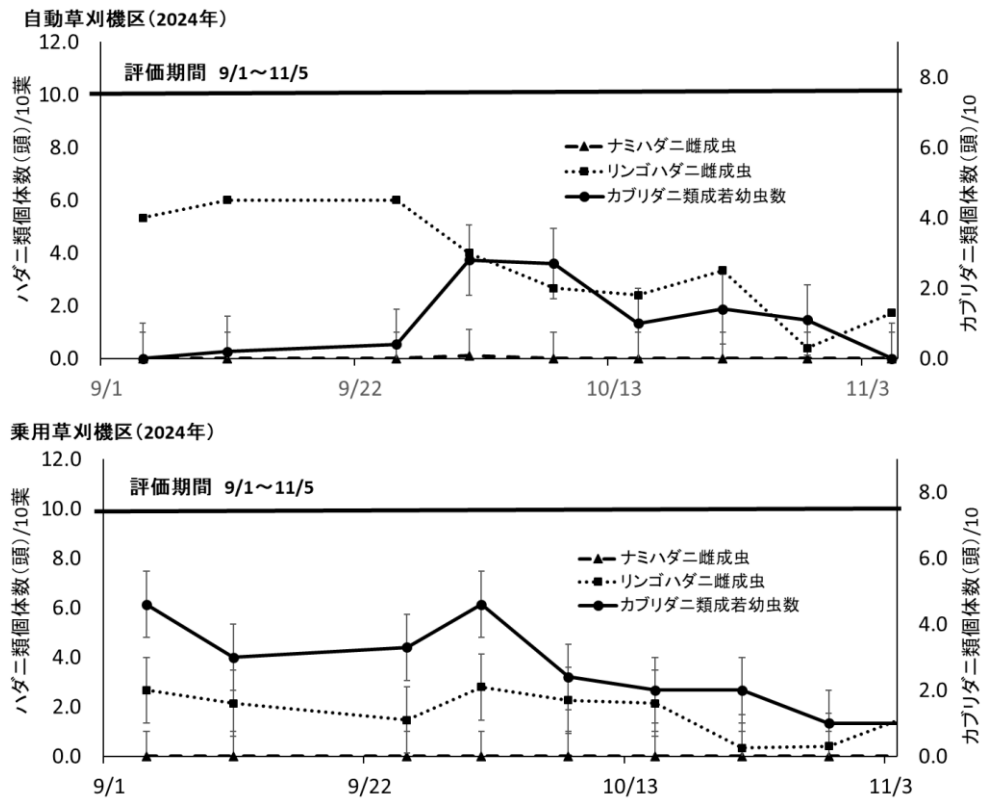


図4 リンゴ園におけるハダニ類とカブリダニ類の発生消長（会津若松市北会津町, 2024年）
 注1) 各区に5樹の調査樹を設け、任意に1樹当たり100葉を採取しハダニ類とカブリダニ類の個体数を調査した。

ウ 導入メリット

- ① 成果につながりにくいネガティブ作業（除草作業）の軽減が期待できます。
- ② 草生管理に要していた時間をほかの管理作業に振り向けることができれば、果実品質のさらなる向上といった副次的効果も期待できます。
- ③ 農作業事故リスク（炎天下での作業や乗用機械からの転落、挟まれ等）や野生鳥獣による被害低減も期待できます。
- ④ 自動草刈機は、6年目の機種更新を行っても、乗用草刈機以下、刈払い機と同等の費用となり、コスト削減が期待できます（10年比較、和同産業調査）。

エ 活用上の留意点

(ア) 太陽光パネルの設置場所

太陽光パネルは、周りの遮蔽物を確認して、常に光が当たる場所に設置しましょう。

(イ) 脚立の撤去

押し倒した脚立に機械が乗り上げ走行できなくなったことがあります。自動草刈り機が稼働している間は、走行の妨げになるような脚立などの障害物を撤去しましょう。

(ウ) 園地の整備

ロープや金属資材が落ちていると、草刈機の停止、故障につながります。資材、部材等落下物が無いよう園地を常に綺麗に保ちましょう。また、つる性の雑草は刈刃に絡みやすいので事前に除草しましょう。

大きな段差があると乗り上げてしまうことがあるので事前に整地しましょう。



(エ) エリアワイヤーについて

支柱の設置や脚立の踏み付けで、土中のワイヤーを切断しないよう注意しましょう。ネズミ等により切断されることもあるため、野鼠対策も適宜実施しましょう。切断した場合は、断線箇所の特定が難しいため、メーカー（または販売店）に相談しましょう。

(オ) 稼働状況の確認

草刈機は何かのはずみでエラーを起こし、停止することがあるため、2～3日に1回は稼働状況を確認しましょう。

(カ) 冬期間の管理

- ・ 太陽光パネル：パネル附属のバッテリーと充電ステーションからコードを外し、コードとバッテリーが濡れないように保管してください。太陽光パネルの表面を保護するためにシート等をかぶせて保護しましょう。
- ・ 充電ステーション：コンテナ等をかぶせておきましょう。
- ・ 草刈機本体：フル充電してから、風雪が防げる小屋などに保管しましょう。

(キ) 耐用年数

- ・ 替え刃：切れ味を見て交換します。基本的に1年に1回交換してください。
- ・ タイヤ：溝が減ったタイヤから交換してください。
- ・ 本体走行モーター：3年程度で交換が必要な場合があります。
- ・ 本体バッテリー：連続稼働の場合2年半程度で交換が必要になります。
- ・ 本体の寿命：6年程度で交換が必要になります。



暑い中、草刈りしなくて
いいのは最高！

生産者 A

(2) 天敵製剤（カブリダニ）

ア 資材の概要

(ア) 特徴

- ① リンゴの害虫であるハダニ類（図5 リンゴハダニ、図6 ナミハダニ）を捕食する天敵のカブリダニ（図7 ミヤコカブリダニ）を園内に放飼することで、ハダニ類の発生密度を抑制（急激な増加を抑制）できます。



図5 リンゴハダニ



図6 ナミハダニ



図7 フツウカブリダニ

- ② 薬剤への抵抗性を持つハダニ類へも効果が高く、薬剤抵抗性が発達することもないです。
- ③ 他の天敵への影響や人、環境への影響も少ない生物農薬です。



(イ) ミヤコバンカー®の使い方

- ・会津若松市では、6月中～下旬ごろに設置すると、ハダニ類の発生とミヤコカブリダニの拡散のタイミングが一致します。
※ミヤコカブリダニは設置後、バンカーシート内で増殖し、園内に拡散し始めるまでに2週間を要します。
- ・100個/10aを目安に設置します。
※幼木と成木が混在している場合には成木への設置個数を増やしましょう。
- ・風にあたると、揺れやすく、乾燥しやすいので、葉などで守られる部分(図8 参照)に設置します。



図8 ミヤコバンカー®の設置

【農薬登録：ミヤコバンカー®】

天敵を利用した剤でも、農薬として登録されています。使用の際には登録内容を確認し、使用方法を守って使いましょう。

作物名	適用害虫	使用量	使用時期	使用回数	使用方法
リンゴ (露地栽培)	ハダニ類	2～5パック/樹	発生直前～発生初期	-	放飼

令和6年9月現在

【参考：組み立て～設置時間】
35分/10a (2名での所要時間)
・組み立て：約15分
・樹への設置：約20分



枝に引っ掛けるだけだから
設置が楽だな～

イ 検証結果

今年の6月下旬に天敵製剤を設置し、乗用モアで下草の高刈りを実施している区では、ハダニ類の発生を要防除水準以下に抑制するための殺ダニ剤の散布回数を2回に減少(慣行園は5回)させることができ、資材費も抑えられました。

生産者 A



ダニ剤を大幅に削減できた!

生産者 B

【資材費】

栽培方法	資材	費用
慣行栽培	ハダニ剤	15,000円(年3回、300l/10a)
天敵利用栽培	天敵剤	オープン価格
	ハダニ剤	6,000円(年2回、300l/10a)

ウ 導入メリット

- ① ハダニ類による早期落葉がなくなれば、翌年の花芽の確保・充実が図られ、果実の安定生産が期待できます。
- ② 繁忙期における殺ダニ剤の追加防除が不要となるため、省力化とコスト削減が見込まれます。
- ③ ハダニ類による葉の損傷が抑えられれば、光合成能力の維持により、果実の肥大が促進され収量が増加するとともに、糖度や果皮着色の向上も期待できます。



エ 活用上の留意点

ハダニ類とカブリダニの発生状況を確認した上でハダニ類の発生が収まらない場合は薬剤防除を実施しましょう（参照：殺ダニ剤参考資料）。天敵への影響が大きい殺ダニ剤の使用は、なるべく控え、多発時に限って使用するようにしましょう。

殺ダニ剤参考資料

	薬剤名	天敵(カブリダニ)への影響	ナミハダニ	リンゴハダニ	卵	幼虫	成虫	効果発現	持続効果
①	ダニオーテフロアブル	小	◎	◎	◎	◎	◎	即効	長い
②	マイトコーネフロアブル	小	○	△	△	○	○	即効	長い
③	アカリタッチ乳剤	小	○	○	×	○	○	遅効	なし
④	ダニゲッターフロアブル	中	◎	◎	◎	○	×	遅効	長い
⑤	ピラニカ水和剤	中	×	◎	○	○	○	即効	長い
⑥	バロックフロアブル	大	△	◎	◎	◎	×	遅効	長い
⑦	コロマイト乳剤	大	◎	◎	◎	◎	◎	即効	短い

◎効果が高い、○効果がある、△効果がやや低い、×効果が低い

4 自動草刈機と天敵製剤を利用した栽培体系

会津若松市北会津町における天敵製剤と自動草刈り機を利用した栽培体系を図9に示しました。まずは、カブリダニの生息環境を整え、園地のカブリダニ密度に応じて補完的に天敵製剤を設置してください！

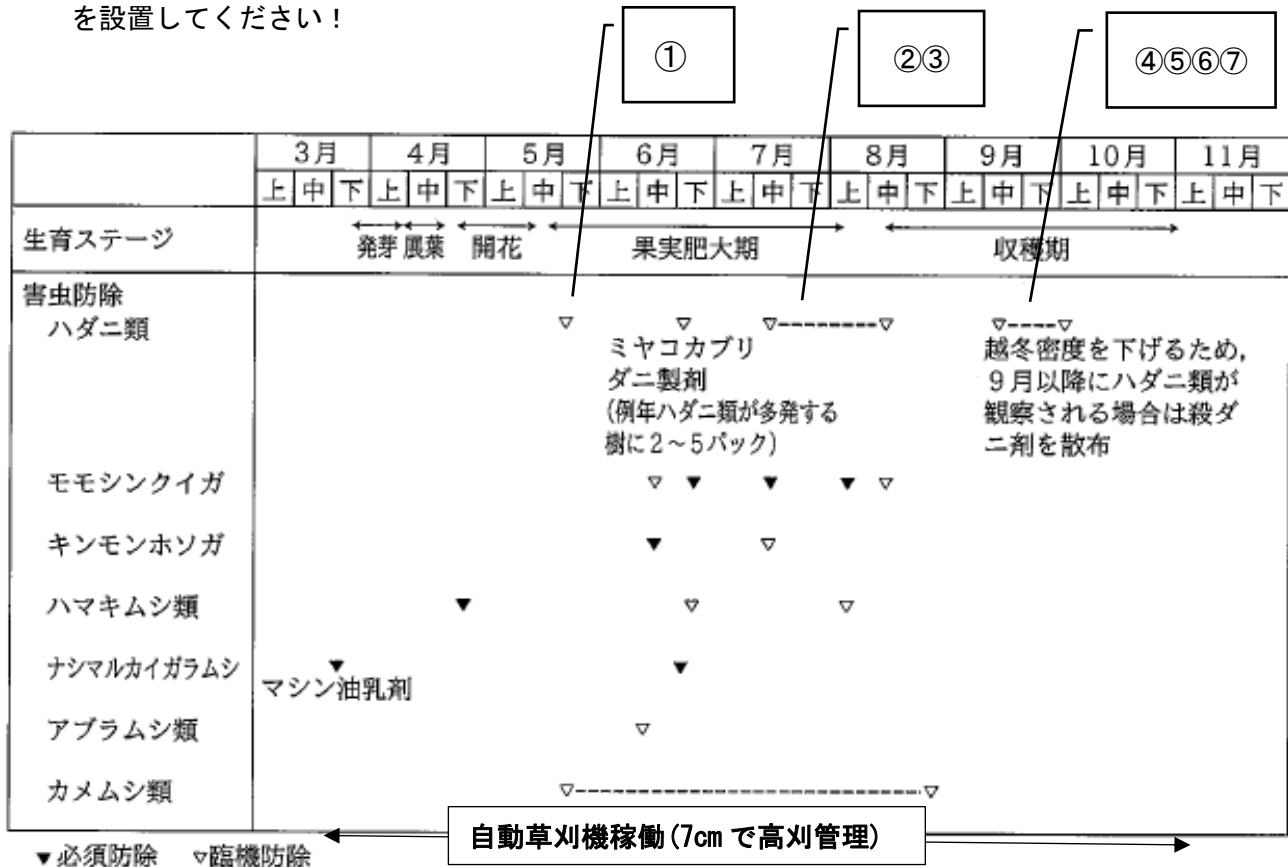


図9 リンゴの栽培体系事例
 （新・果樹のハダニ防除マニュアル-＜W天＞防除体系-【第三版】（農研機構, 2021）を一部改編）





検証協力メーカー

和同産業株式会社

問い合わせ先

福島県会津農林事務所農業振興普及部

住所 〒965-8501

福島県会津若松市追手町7番5号

電話 0242-29-5307