

みどりの食料システム戦略緊急対策交付金のうち  
グリーンな栽培体系への転換サポート事業



# キウイフルーツ 「グリーンな栽培体系」導入マニュアル



令和4年から6年度にかけて実施した、キウイフルーツにおける  
「グリーンな栽培技術」の実証について紹介します。



香川県グリーン農業コンソーシアム  
令和7年3月作成

# はじめに

## 1. 背景・課題

香川県では、温暖な気候や自然災害が少ないという恵まれた気象条件を生かし、かんきつ類やキウイフルーツの栽培が盛んに行われています。中でもキウイフルーツについては、県オリジナル品種である「さぬきゴールド」や「さぬきキウイっこ」といった品種を開発・普及し、高品質な果実を「さぬき讚フルーツ」として展開することで、ブランド化を進めており、高収益栽培が期待できる品目となっています。

一方で、果樹生産現場では、労働人口が減少する中、スマート農機など先進機器の活用による作業の省力化を図るとともに、化学肥料が高騰する中、効率的・効果的な施用することが必要となっています。

このような状況を受けて、香川県グリーン農業コンソーシアムでは、キウイフルーツにおける収量や品質の維持と、環境にやさしい農業の両立を図ることを目指して、現地実証を行いました。

## 2. 検証内容

環境にやさしい栽培技術の体系化を目指し、次の3つの技術について、有効性を検証しました。

### 1. 土壌診断に基づく適正施肥

◇土壌の化学性分析に基づく現状把握で、化学肥料のムダを省く

### 2. 農業用無人車による病害虫防除

◇農薬散布作業の省力化

### 3. 剪定枝のバイオ炭としての活用 (バークストリッパーの利用)

◇炭素貯留に加え、土壌の物理性改善効果の検証  
◇土壌改良作業の省力化

# 1. 土壌診断に基づく適正施肥

## なぜ土壌診断が必要なの？

- 作物は、養分が多すぎても少なすぎても健康に育ちません。基準より多い養分は減らし、少ない養分は増やすことで適正な養分バランスに近づけることができ、作物の収量・品質の安定化やコストの削減、環境への負荷軽減に繋がります。

### 【参考】〈最小養分率〉

植物の生長速度や収量は、必要とされる養分の中で、もっとも不足する養分によって影響されるという考え方です。



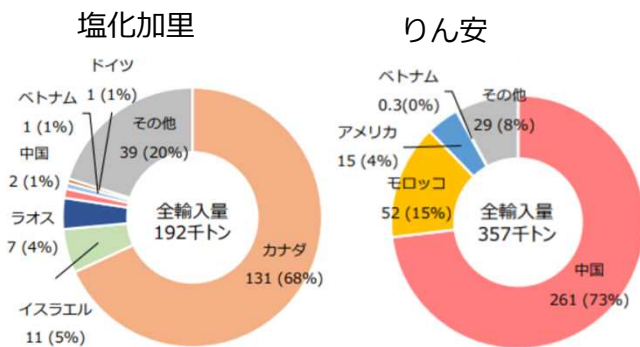
- 香川県内の農地では、畑や施設栽培圃場を中心にリン酸が過剰に蓄積している圃場が多く見られており、その原因として、一律的な施肥によるリン酸資材の多施用が考えられています。改善基準の上限を超えている場合は、減肥することにより、環境への負荷低減を図ることができるとともに、コストの低減も望めます。

### 【参考】〈肥料原料の自給率〉

リン酸やカリ原料のほぼ全量を輸入に依存しています。これらの資源は世界的に遍在しているため、合理的利用が望まれます。

また、世界的な穀物需要の増加やエネルギー価格の上昇、世界情勢の影響により、化学肥料原料の国際価格が上昇し、肥料価格が高騰しています。

化学肥料原料の輸入相手国（令和5肥料年度）



出典：農林水産省「肥料をめぐる情勢」（令和7年2月）

# 1. 土壌診断に基づく適正施肥

令和4年度から3か年、圃場の土壌分析を行い、適正な施肥量の検討を行いました。

## ➤ 耕種概要

- ・キウイフルーツ（品種：香川UP-キ1号(総称：さぬきキウイっこ)
- ・樹齢：4年生
- ・樹形：ストリング仕立て
- ・栽植密度：66本/10a
- ・土性：砂壤土

## ➤ 土壌採取日

- ・令和4年8月3日
- ・令和5年8月14日
- ・令和6年8月15日

## ➤ 分析項目：化学性一般項目（pH,EC,CEC,腐植、硝酸性窒素、有効態リン酸、交換性加里、交換性石灰、交換性苦土）

## 1. 化学性の土壌分析結果

表1. 1回目の土壌分析結果

項目	単位	園地A	園地B	適性値
pH	-	7.0	7.2	5.5～6.5
EC	ds/m	0.21	0.25	0.1以下
腐植	g/kg	48.7	46.8	30以上
硝酸性窒素	mg/kg	29	21	10以下
有効態リン酸	mg/kg	4,430	5,430	300～800
交換性加里	mg/kg	1,189	1,394	300～800

- ・全園が遊休農地を再生した圃場であり、再生時に牛ふん堆肥を過剰に投入しているため、全園的にpHが高い傾向がみられます。
- ・全園、高度化成肥料（10-10-10）が施用されていますが、硝酸性窒素、有効態リン酸、交換性加里が適正值を超えているため、肥料の過剰施用が行われている傾向がみられます。

## 1. 土壌診断に基づく適正施肥

- 初年度の分析結果から、過剰施肥の傾向がみられたため、分析結果に基づき施肥量を1/3程度に控えるよう指導しました。
- その結果、有効態リン酸の値は高い傾向はみられるものの、硝酸性窒素、交換性加里の値は適正值となりました。
- ただし、生育調査の結果をみると、減肥が生長量に影響を及ぼしていると考えられるため、結果樹齢となる令和7年度からは減肥を止め、調整前の施肥量に戻すよう指導を行いました。

表2. 実証ほ場における土壌分析結果

【園地A】実証区

項目	単位	土壌採取日			適性値
		2022.8.3	2023.8.14	2024.8.15	
pH	-	7.0	6.9	7.0	5.5~6.5
EC	ds/m	0.21	0.1	0.1	0.1以下
腐植	g/kg	48.7	70.0	40.6	30以上
硝酸性窒素	mg/kg	29.0	17.9	7.6	10以下
有効態リン酸	mg/kg	4,430	6,840	1,500	300~800
交換性加里	mg/kg	1,189	677	494	300~800

【園地B】対照区（施肥調整なし）

項目	単位	土壌採取日			適性値
		2022.8.3	2023.8.14	2024.8.15	
pH	-	7.2	7.4	7.2	5.5~6.5
EC	ds/m	0.25	0.18	0.13	0.1以下
腐植	g/kg	46.8	56.3	54.2	30以上
硝酸性窒素	mg/kg	21.1	14.0	18.9	10以下
有効態リン酸	mg/kg	5,430	7,915	5,900	300~800
交換性加里	mg/kg	1,394	1,180	409	300~800

表3. 生育調査の結果

主枝・結果母枝の伸長量（cm/本）

	調査日		
	2022年11月18日	2023年12月27日	2024年12月27日
園地A（実証区）	373	5,439	3,665
園地B（対照区）	702	3,599	6,555

## 2. 農業用無人車による病害虫防除

農薬散布にかかる作業時間の低減を目的に、スマート農機として「農業用無人車」を活用し、作業時間の低減効果について検証しました。

### 1. 「農業用無人車」について

- ・本検証では、XAG社が販売している機械（商品名：R150）を使用しました。
- ・動力はモーターです。
- ・農薬散布ユニットとして、100Lタンクを搭載しています。
- ・散布用の噴口は2基あり、左右に最大290度、上下に最大200度に回転することができます。
- ・全地球衛星測位システム（GNSS）に位置情報を活用し、あらかじめ設定した走行ルートに沿って、自動走行が可能です。



R150の機体



RTK基地局

#### R150（無人車）について

- ・最大走行速度： 1.2m/s
- ・対応傾斜度：  $\geq 15^\circ$
- <散布ユニット>
- ・噴霧レベル： 60~200 $\mu$ m
- ・最大散布幅： 12m
- ・タンク容量： 100L
- ・最大流量： 4.8L/min（ダブルポンプ）
- ・噴射は左右に最大290度、上下に最大200度まで回転可能。

## 2. 農業用無人車による病害虫防除

### 2. 検証結果について

#### (1) 検証内容

- ・検証は、キウイフルーツ圃場約10aにおいて、3か年行いました。

実証日	散布薬剤	対象病害
令和4年7月25日	クプロシールド	かいよう病
令和5年3月7日	パダンSG水溶剤	キイロマイコガ、キウイヒメヨコバイ
令和6年4月18日	クプロシールド	かいよう病

#### (2) 検証結果

- ・散布前の事前の準備として、圃場の計測、ルート設定、試し走行に30分程度の時間を要しました。
- ・薬剤防除の実所要時間については、30分程度/10aでした。  
通常、動力噴霧器を用いて散布する場合、1時間/10a（2人）かかる  
ところ、比較すると省力的に散布作業を実施できました。
- ・作物体への付着について目視で確認したところ、問題なく付着していることが確認されました。



#### <課題>

- ・タンク容量が100Lであり、キウイフルーツの登録農薬の散布液量（200～700L/10a）の下限を下回っているため、広面積で散布する場合には、タンクへの薬液の補充作業が必要となります。
- ・今回の検証では、RTK基地局との接続が上手くいかず、一部コントローラーによる手動操作となった場面が見られました。

### 3. 剪定枝由来のバイオ炭の土壌への投入

#### バイオ炭とは・・・

「燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350℃超の温度でバイオマスを加熱して作られる固形物」のことです。

(2019年度改良IPCCガイドラインによる)



バイオ炭を農地に施用することにより期待される効果として、次のような点が挙げられます。

■ 土壌改良効果

■ 炭素貯留効果（大気中への放出量の減少）→ J-クレジットの活用  
また、原料には地域の未利用資源を活用することができます。

▶ 2020年には、J-クレジット制度の対象技術としても認められました。  
(J-クレジット：次頁参照)

※J-クレジットの対象とするには、製造温度等に要件があります

#### バイオ炭の作成について

本検証では、次の方法で作成しました。

- ・原料：キウイフルーツのせん定枝
- ・使用器材：無煙炭化器（株式会社モキ製作所）
- ・実証圃場内のせん定枝全量は無煙炭化器に投入して、作成しました。  
燃焼は1時間足らずで完了しました。





## 〈参考〉

# J-クレジットにおける「バイオ炭の農地施用」について

## J-クレジット制度：

- 温室効果ガスの排出削減・吸収量を「クレジット」として認証し、そのクレジットを売買する制度のことです。
- クレジットは、相対取引、仲介事業者を通じた取引などによって販売されます。販売先として、温暖化対策に積極的な企業・団体が想定されています。クレジットの売却収入を得ることができれば、バイオ炭の施用にかかるコストの一部を回収することが期待できます。
- 農業分野における温室効果ガスの排出量削減が可能な取り組みのひとつとして、「バイオ炭の農地施用」の方法論が承認されています。また、2023年10月には東京証券取引所による「カーボン・クレジット市場」が開設し、2025年1月には農業分野の売買の区分が新設されました。



### 3. 剪定枝由来のバイオ炭の土壌への投入

作成したバイオ炭を2か年にわたって土壌表層に混入し、物理性的変化について調査しました。

#### 【無処理区】

項目	単位	土壌採取日			適性値
		2022.8.3	2023.8.14	2024.8.15	
飽和透水係数	m/s	$3.2 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-4}$	$3.7 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-3}$ 以上
孔隙率	v/v%	49.6	56.7	53.8	40~50
土壌硬度	mm	14.5	15.8	31.0	17以下

#### 【バイオ炭表層混入区】

項目	単位	土壌採取日			適性値
		2022.8.3	2023.8.14	2024.8.15	
飽和透水係数	m/s	$6.0 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-3}$ 以上
孔隙率	v/v%	58.5	54.7	55.5	40~50
土壌硬度	mm	26.0	19.0	12.0	17以下

バイオ炭施用日：2023年2月28日、2024年2月26日

2年連続でバイオ炭を表層混入した結果、

- 飽和透水係数（透水性）について、無処理区では改善効果がみられなかったのに対し、バイオ炭施用区では年々改善されていく傾向がみられました。
- 土壌硬度についても、無処理区では改善効果がみられず悪化する傾向がみられたのに比べ、バイオ炭施用区では年々改善されていく傾向がみられました。
- ただし、処理の有無にかかわらず、孔隙率に明確な傾向はみられませんでした。

このことから、バイオ炭の表層混入は、土壌物理性の改善効果に寄与することが示唆されました。

### 3. 剪定枝由来のバイオ炭の土壌への投入

#### 〈省力的な施用方法について〉

バイオ炭を含めた土壌改良用の掘削を省力的に行う方法として、バークストリッパーを活用する方法があります。

バークストリッパー（高水圧剥皮機）とは、もともと落葉樹の粗皮削りを行うための機械です。ノズルの先から高圧の水が噴出されるため、この水圧を利用して土壌改良用の穴を掘削する方法として開発されました。



参考・バークストリッパー  
（商品名：らっくん）



参考・カンキツに使用した場合  
（掘削直後の穴）

画像出典：「バークストリッパーを利用した部分深耕による土壌改良」  
（農研機構、香川県府中果樹研究所作成）

今回の検証では、動力噴霧器にバークストリッパーのノズルを繋ぎ、バイオ炭を投入するための穴の掘削を行いました。



掘削する様子



炭を投入したところ

- 省力的に土壌の下層部まで掘削することができました。
- 作物の根を傷めずに掘削することができました。



〈内容についてのお問い合わせ〉  
香川県グリーン農業コンソーシアム  
（事務局：香川県農政水産部農業経営課）