

—明日の広島農業を拓く新技術—

平成 25 年度

研究成果情報集



平成 25 年 6 月

広島県立総合技術研究所
農業技術センター

はじめに

農業技術センターは、『広島県研究開発戦略（平成 24 年 3 月）』で掲げた目指すべき姿の実現，すなわち，県内の農業者等のイノベーション力を強化し，付加価値が高く競争力のある製品の生産を行い，県内農業が成長と発展している状況の実現に向けて，2020 農林水産業チャレンジプランに掲げてある重点品目の生産技術高度化や低コスト化等の技術開発に取り組むとともに，「広島レモンの利用促進技術開発」や「特殊 LED 照明開発」など，地域経済に大きなインパクトを与えるためのプロジェクト研究にも取り組んでいます。

ここに，当センターの開発した技術や品種を多くの皆様に活用していただくことを目的として，平成 24 年度の研究成果を「普及に移し得る成果」「技術指導に参考となる成果」及び「開発中の主要技術の紹介」に分けて，とりまとめました。

これらの研究成果に 1 つでも興味を抱いていただいた場合には，当センターまで，お気軽に御連絡いただき，詳細な内容について問い合わせるなり，お越しいただき直接意見交換していただきますと，一層お役に立つことができると考えます。

当センターでは，今後とも，広島県農業の活性化に向けて，意欲ある農業者の競争力の強化につながる研究開発と技術支援を行って参ります。とりわけ，当センターで開発した技術を現地に移転するための取り組みについては，関係機関と連携を図り，一層強化していく所存ですので，皆様の御理解と御協力をよろしくお願いいたします。

平成 25 年 6 月

広島県立総合技術研究所農業技術センター
センター長 新田 浩 通

目 次

I 普及に移しうる成果

1. 「浮き楽栽培法」マニュアル水稻育苗編の作成【栽培技術研究部】..... 1
2. ダム堆積土の粒状化による花壇苗用培地への利用【栽培技術研究部・生産環境研究部】..... 3
3. 鉄コーティング種子の無代かき直播における水管理法【生産環境研究部】..... 5
4. 鉄コーティング種子の湛水直播で発生する苗腐病の耕種的防除技術【生産環境研究部】..... 7
5. 鉄コーティング種子の湛水直播におけるスクミリンゴガイ防除技術【生産環境研究部】..... 9
6. 化学肥料代替を目的とした施設ハウレンソウ栽培への家畜ふん堆肥等の施用方法
【生産環境研究部】..... 11
7. 八反錦1号(乾田)への家畜ふんペレット堆肥の施用方法【生産環境研究部】..... 13
8. 水田転換畑大豆における家畜ふん堆肥の施用方法【生産環境研究部】..... 15
9. ウンシュウミカン「石地」の根量を増加させる5～9月の土壌水分管理方法【果樹研究部】..... 17

II 技術指導に参考となる成果

10. 六条大麦・裸麦栽培における被覆尿素肥料の全量基肥施用技術【栽培技術研究部】..... 19
11. 平成25年度広島県病害虫・雑草防除基準に採用した普通作物用除草剤の
除草効果および薬害【栽培技術研究部】..... 21
12. 水耕ネギ根腐病の伝染を抑える培養液の低PH管理法【生産環境研究部】..... 23
13. 水耕ネギ栽培におけるオゾン水による培養液の殺菌方法【生産環境研究部】..... 25
14. 水耕ネギ根腐病対策のための定植パネルの殺菌方法【生産環境研究部】..... 27
15. 鉄コーティング種子の湛水直播で発生する苗腐敗症の原因究明【生産環境研究部】..... 29
16. 市販の黄色粘着トラップによるキスジノミハムシ誘殺数の比較【生産環境研究部】..... 31

17. アイノキクイムシが介在したイチジク株枯病の激害化事例 【果樹研究部】.....	33
18. レモンを落下させる高さや衝突部位の違いが腐敗に及ぼす影響 【広島レモン利用促進プロジェクトチーム】.....	35
19. レモン新品種「イエローベル」の果汁特性 【広島レモン利用促進プロジェクトチーム】.....	37
20. レモン新品種「イエローベル」の料理適性評価 【広島レモン利用促進プロジェクトチーム】.....	39

Ⅲ 開発中の主要技術の紹介

21. キクにも使える防蛾照明栽培技術 【栽培技術研究部・生産環境研究部】.....	41
22. ヒートポンプを利用した日没後の短時間変夜温管理による主要花きの 高温障害回避技術の開発 【栽培技術研究部】.....	43
23. 高温登熟障害に強い多収穫酒造好適米の開発 【栽培技術研究部】.....	45

1. 「浮き楽栽培法」マニュアル水稻育苗編の作成

1. 背景とねらい

本県では、水稻育苗の省力化と、育苗ハウスの遊休期間を利用した葉菜類栽培の両方を、低コストな同じ設備で可能とする「浮き楽栽培法」（旧名称「半浸水フロート式栽培法」）を開発しました。このうち、水稻育苗についてマニュアルを作成したので、その概要を紹介します。

2. 成果の内容

- 1) 「浮き楽栽培法」とは、縦 61、横 92、厚さ 2.5 又は 3cm の発泡スチロール製板（以下、フロート）の上に、水稻育苗用粒状培地を充填した水稻育苗箱を 3 箱載せ、育苗箱底面が 5mm 浸水した（半浸水）状態でプールに浮かべて管理する方法です（図 1）。
- 2) プールは、水深を 5cm 以上に維持できるように、高さ 10cm となる枠材（C 型鋼、塩化ビニルパイプ、角材等）と 0.1mm 厚のビニルフィルムを用いて作成します。
- 3) 本栽培法は、フロートが浮かんで水平を保つため、従来のプール育苗のような精密な整地が不要です。
- 4) 育苗箱を載せたフロートは、僅かな力で動かすことができ、育苗箱の移動作業が省力化します（図 2）。
- 5) 育苗箱底面が常時浸水しているので、かん水作業は不要です。
- 6) 作成したマニュアルには、プール設置方法から育苗完了までの作業手順、半浸水状態を保つ育苗箱あたりの培地重量さらに苗の成長、作業性および設備コストに関する従来育苗方法との比較データを掲載しています（図 3）。なお、本マニュアルは、広島県のホームページで公開する予定です。

3. 普及上の留意点

- 1) 本栽培法は、苗の株元が完全に水没しないため、プール育苗で報告されているイネ苗立枯細菌病等の発病抑制効果は期待できないと考えられます。
- 2) 本栽培法を導入するには、健全種子および無菌培地の使用、塩水選による不良籾の除去、種子、育苗箱およびフロートの消毒に加えて、プール水に清浄な井戸水や上水を利用する等の基本技術を徹底し、育苗中の病害発生を予防してください。

（栽培技術研究部）

4. 具体的データ

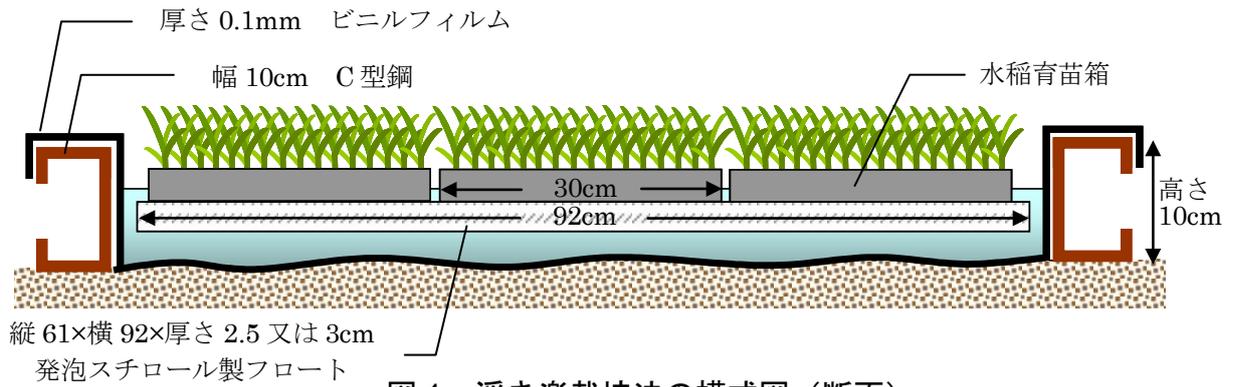


図 1 浮き楽栽培法の模式図（断面）



図 2 育苗箱搬入作業（左）と整列作業（右）

浮き楽栽培法 水稻育苗手順

1.フロートの作成

縦183×横92×厚さ2.5または3cmの発泡スチロール製板を3分割して縦61×横92cmのフロートを作成します。このフロート1枚に、水稻育苗箱を3箱載せます。

2.培地詰め

水稻育苗箱の底面が5mm浸水して浮かぶ培地重量

フロートの厚さ (cm)	床土 (kg)	覆土 (kg)	合計 (kg)
2.5	2.3	1.5	3.8
3.0	3.0	1.5	4.5

※くみあい宇都粒状培土2号を使用

フロートの厚さに応じて、育苗箱に培地を詰めます。

浮き楽栽培法 水稻育苗手順

5.育苗

育苗期間中、かん水作業は全く必要ありません。

6.苗售

かん水方法と培地重量の違いが水稻苗の成長に及ぼす影響

培地重量 (kg)	かん水方法	地上部乾物重 (g/100本)	草丈 (cm)	葉令 (L)
3.8	浮き楽栽培法 (フロート厚2.5cm)	1.3	13.7	2.1
	頭上かん水(対照)	1.1	12.9	2.0
4.5	浮き楽栽培法 (フロート厚3.0cm)	1.3	13.9	2.1
	頭上かん水(対照)	1.1	12.2	2.0

※2012年4月27日播種、5月15日調査(農業技術センター) 品種「あきるまん」

頭上かん水による育苗と比較して成長が早く、ルートマットもしっかり形成されます。

図 3 マニュアルの一部

2. ダム堆積土の粒状化による花壇苗用培地への利用

1. 背景とねらい

ダム堆積土は、大部分が建設残土として処分されているため、資源としての有効利用が求められています。一方、県内の花壇苗用培地の主要な資材には、真砂土が多く用いられていますが、採取地により粒形や組成が異なるため安定的な材料の確保が困難となっています。そこで、花壇苗の主要 4 品目を用い、ダム堆積土の育苗培地への適用性を明らかにしました。

2. 成果の内容

- 1) 使用する資材は、廿日市市の立岩ダムに堆積した土を採取し、加熱乾燥・造粒処理後に粒径 2~5mm に篩別した粒状土（以下ダム土と略記）です（図 1）。
- 2) ダム土は、仮比重が大きく、気相率や有効水分率が対照培地（容積比でピートモス 65%：パーライト 10%：マサ土 15%：赤玉土 10%に混合）と比べて低くなります。ピートモスにダム土を 35~50%混合した培地は、仮比重が小さくなるとともに気相率が高くなり、有効水分率も高くなります（表 1）。
- 3) ビオラ、ペチュニア、キンギョソウおよびストックの生理障害は、観察されていません（データ省略）。
- 4) ピートモスにダム土を 35~50%混合した培地での花壇苗の生育は、対照培地とほぼ同等ですが、ダム土 100%ではビオラ、ペチュニアおよびキンギョソウで株幅が小さく生育が劣ります（表 2）。
- 5) ピートモスにダム土を 35~50%混合した培地の価格は、1 L 当たり 6.1~7.4 円です。ダム土 100%の培地は、2.0 円/L と最も安価ですが、培地が重くなります（図 2）。
- 6) 以上の結果から、ダム土は、ピートモスに 35~50%混合することで、花壇苗のビオラ、ペチュニア、キンギョソウおよびストックの育苗培地として利用できます。

3. 普及上の留意点

- 1) ダム土は、1 m³あたり 2,000 円（現地引取・袋代別）で販売しています。<販売元> 山県郡安芸太田町土居 中国高圧コンクリート工業(株)環境事業部（Tel.082-243-6928）

（栽培技術研究部・生産環境研究部）

4. 具体的データ

表 1 ダム土を混合した栽培前培地の物理性

処理区 ^z	仮比重 (g/cm ³)	三相分布 (V%)			全孔隙量(V%)	有効水分率(V%) (pF1.5-2.7)
		固相	液相	気相		
対照 (慣行)	0.36	13.1	27.0	59.9	86.9	14.7
ダム土100%	0.84	32.6	21.5	45.9	67.4	2.0
ダム土50%	0.43	15.3	24.9	59.8	84.7	8.8
ダム土35%	0.27	8.5	24.9	66.6	91.5	9.8

^z対照区は農技センター慣行培地でピートモス：マサ土：パーライト：赤玉土を容積比で65：15：10：10に混合した。ダム土100%区はダム土のみとし、ダム土50%区はダム土：ピートモスを容積比50：50で混合し、ダム土35%区はダム土：ピートモスを35：65で混合した。

表 2 ダム土を混合した培地が花壇苗の生育に及ぼす影響

品目 ^z	処理区	到花日数 ^y	草丈 (cm)	株幅 (cm)
ビオラ	対照 (慣行)	36±4.3 ^x	10.2±1.0	15.0±1.4
	ダム土100%	38±4.9	8.7±1.0	13.7±1.3
	ダム土50%	37±2.4	9.9±0.8	15.5±1.0
	ダム土35%	36±3.3	10.0±1.1	15.5±1.0
ペチュニア	対照 (慣行)	39±1.3	11.0±0.9	20.0±1.0
	ダム土100%	40±3.1	10.8±0.8	19.3±1.1
	ダム土50%	41±1.6	11.1±1.0	21.0±1.1
	ダム土35%	39±1.6	10.7±0.9	21.4±1.1
キンギョソウ	対照 (慣行)	41±1.2	18.9±1.0	17.1±1.0
	ダム土100%	42±1.7	14.7±0.8	14.1±1.1
	ダム土50%	42±1.7	16.0±1.1	15.7±1.2
	ダム土35%	41±1.6	16.4±1.0	17.0±1.3
ストック	対照 (慣行)	72±3.2	15.6±1.1	16.5±0.9
	ダム土100%	68±3.5	22.3±2.0	19.9±1.0
	ダム土50%	69±9.5	21.6±2.2	19.6±1.0
	ダム土35%	69±3.8	21.9±2.0	19.9±1.4

^zビオラ「よく咲くスマイレモイエロー」、ペチュニア「バカラレッド」、キンギョソウ「モンティゴイエロー」およびストック「ピグミーレッド」を用いて、播種はメトロミックス350を充填した288穴セル成型トレイへ2010年8月23日に、鉢上げは所定の培地を用いて9cmポリポットへ9月21日に行った。肥料はマイクロロング70日タイプ (N:P₂O₅:K₂O=12:10:11) を全量基肥として培地1Lあたり2.2g施与した。温度はなりゆきとし、灌水は培地表面が乾いた時点で適宜行った。

^y鉢上げ後から第1花の開花日までを到花日数とし、開花日に生育調査を行った。

^x表中の数値は、平均±標準偏差



図 1 培地に混合したダム土

□ 価格 ● 重量

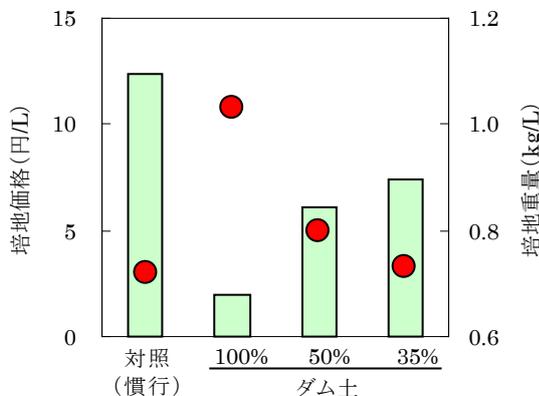


図 2 供試した培地の価格と重量

注) 培地価格は当センターの購入価格
培地重量は1トレイ24鉢当たりで、
灌水30分後に測定

3. 鉄コーティング種子の無代かき直播における水管理法

1. 背景とねらい

鉄コーティング直播栽培は浸種種子に鉄粉を粉衣し、土壌表面に播種を行う省力的な直播技術です。しかし、湛水状態で苗立ち不良が発生することがあるため、その原因を病虫害の面から解明するとともに、無代かきでも苗立ちが確保できる水管理技術を開発しました。なお、本研究は農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で実施しました。

2. 成果の内容

- 1) 出芽始期に強制落水を行うことで、播種前に耕起をする・しないにかかわらず、苗立ち率が向上します（図 1）。
- 2) 出芽始期の強制落水はイネミズゾウムシ、モノアラガイ類およびユスリカ類幼虫の生物密度を低下させます（図 2）。生物密度の低下によって食害や土中埋没率が減り、苗立ちが向上します（図表省略）。
- 3) 出芽始期の強制落水は、常時湛水に比べて苗腐病の発生が低下します（7 ページ参照）。
- 4) 出芽始期に強制落水をしても、水稻の品質、収量は十分確保できます（表 1）。
- 5) 以上から鉄コーティング種子の無代かき直播では、播種後出芽始期～第 1 葉期まで強制落水し、第 1 葉期以降に入水することで苗立ちが向上します（図 3）。

3. 普及上の留意点

- 1) 出芽始期の強制落水後に極度に田面が乾くと枯死する場合がありますので、適時走り水を行います。
- 2) 不均平な大規模圃場では、出芽始期に強制落水を行っても田面の凹凸による水溜りによって苗立ち不良が起りやすいため、レーザーレベラー等による均平化や溝切りが必要です。
- 3) 詳しくは鉄コーティング直播総合マニュアルを参照してください。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

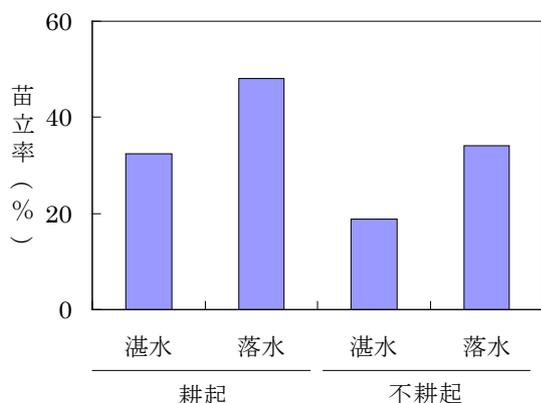


図1 耕起の有無および出芽始期の水管理と苗立率

- 1) 品種はヒノヒカリ。鉄コーティング比（鉄粉の重さ／乾もみの重さ）は0.5。
- 2) 耕起区は播種前に1回耕起のみ、不耕起区は前年度から耕起をせず、両区共に無代かき条件で試験を行った。

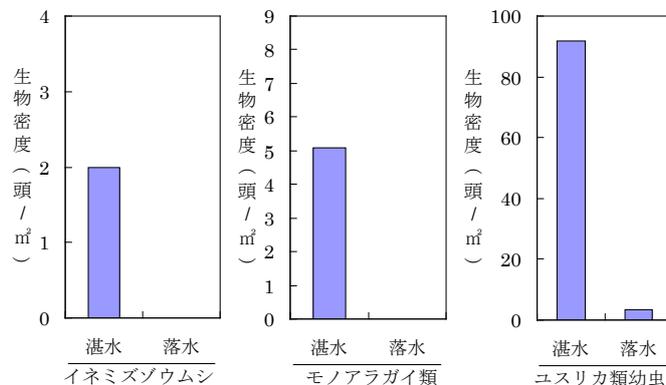


図2 出芽始期の水管理とイネミズゾウムシおよび水生生物密度

- 1) 調査場所は所内圃場（耕起）、品種はヒノヒカリ。鉄コーティング比は0.5。
- 2) 落水区は播種2日後に強制落水、14日後に入水（調査は播種16日後）。

表1 耕起の有無および出芽始期の水管理と収量および品質

処理区	わら重 (kg/10a)	もみ重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)	くず米重 (kg/10a)	窒素含有率(%)		窒素吸収量(kg/10a)			検査等級
					わら	もみ	わら	もみ	合計	
耕起・湛水	1153	926	704	37.2	0.49	1.05	5.0	8.5	13.5	1等
耕起・落水	957	824	624	31.7	0.49	1.07	4.2	7.8	12.0	1等
不耕起・湛水	666	657	478	28.2	0.58	1.07	3.2	6.1	9.3	1等
不耕起・落水	807	775	601	33.5	0.59	1.06	4.5	7.4	11.9	1等

- 1) 調査場所は所内圃場、品種はヒノヒカリ。鉄コーティング比は0.5。播種量は200粒/m²。被覆肥料(14-14-14)を8kgN/10a施用。落水区は播種2日後に強制落水、14日後に入水。
- 2) 検査等級は広島県JA農産物検査協会による。

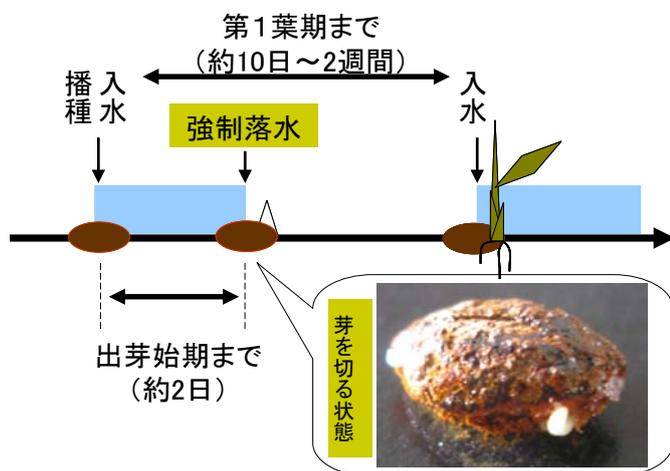


図3 苗立率の向上を目的とした水管理法

- 1) 塗りつぶし部分は湛水期間を示す。
- 2) 出芽始期の目安は、広島県中部（東広島市八本松町）において5月下旬播種で播種後2日、入水は播種後10日～2週間。

4. 鉄コーティング種子の湛水直播で発生する苗腐病の耕種的防除技術

1. 背景とねらい

米価の低迷から、コメの生産費削減、省力化に向けた直播栽培の導入が期待されています。鉄コーティング湛水直播は、浮き苗の発生を防止するために開発された技術で、鳥害も少ないことから栽培面積は拡大しています。

普及が進む中で、時として苗立ちに失敗する問題が発生していましたが、苗立ち不良の一要因がピシウム菌によるイネ苗腐病であることを明らかにしました。そこで、イネ苗腐病の耕種的防除技術を確立しました。なお、本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」（H22～24年）で実施しました。

2. 成果の内容

- 1) 苗腐病菌（ピシウム菌）は湿潤を好み、鉄コーティング湛水直播において、苗腐病の発病は、落水条件に比べて湛水条件で著しく促進されます（図1）。
- 2) 鉄コーティング湛水直播において、ピシウム菌による苗腐病の感染に好適なイネの発育段階は、出芽始期～不完全葉期までであり、第1葉期以降は発病しなくなります（図2）。
- 3) 苗腐病の発生に好適な温度範囲は10～25℃と広く、15℃以下の低温でも常温と同等に感染し発病します（データ省略）。低温下ではイネの生育が遅れ、感染しやすい不完全葉期までの期間が伸びます。そのため、感染リスクが高まることから、播種後低温に遭遇すると苗腐病が多発しやすいと考えられます。
- 4) 鉄コーティング湛水直播で、播種後出芽始期に強制落水し、病原菌の感染を防ぐことで、苗立ちの向上が認められます（図3）。
- 5) 以上から、鉄コーティング湛水直播では、播種後、出芽始期に強制落水し、ピシウム菌に感染しやすい出芽始期～第1葉期までの期間を落水管理することが苗腐病による被害の軽減に有効です（図4）。

3. 普及上の留意点

- 1) 落水管理は、雑草害が増加しやすい欠点があるが、カモ類、イネミズゾウムシ等による加害の抑制にも効果があります。
- 2) 大規模水田で、田面の均平率が低い場合は、強制落水しても水溜りが出来ることが多いので注意しましょう。
- 3) 低温が引き起こすイネの生育遅延による苗腐病の発生を回避するため、常発水田では、低温期の播種を避けましょう。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

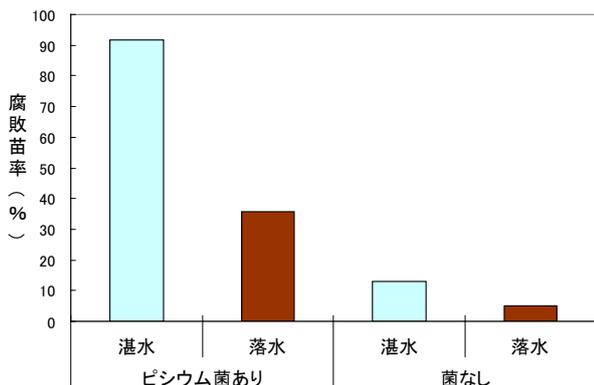


図1 湿潤条件が鉄コーティング直播での苗腐病の発生に及ぼす影響

(1/10000a ワグネルポット試験, 鉄コーティング処理コシヒカリ使用, 湛水:水深 1.5cm, 落水:水位を底面より 1cm 上部で管理)

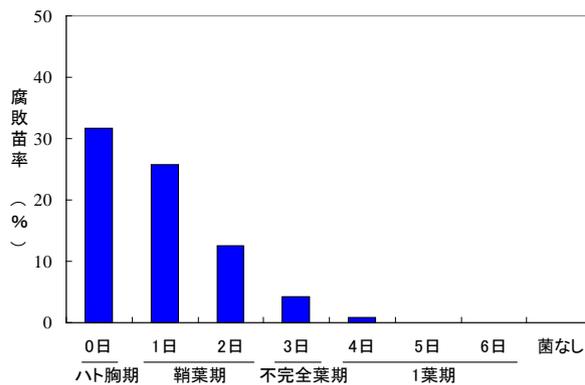


図2 イネの発育段階と苗腐病の発生との関係

(1/10000a ワグネルポット試験, 鉄コーティング処理コシヒカリを使用, 播種後日数ごとにピシウム菌を接種して調査)

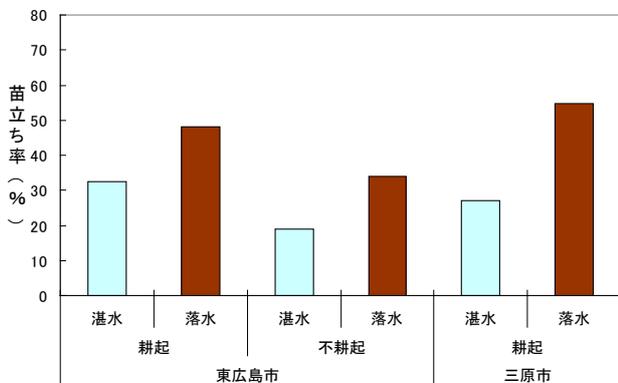


図3 水田での強制落水が苗立ちに及ぼす影響

(農業技術センターおよび現地水田で試験, 湛水:播種後常時湛水条件で管理, 落水:出芽始期に強制落水し, 1葉期に入水, 播種3週間後に苗立ち調査を実施)

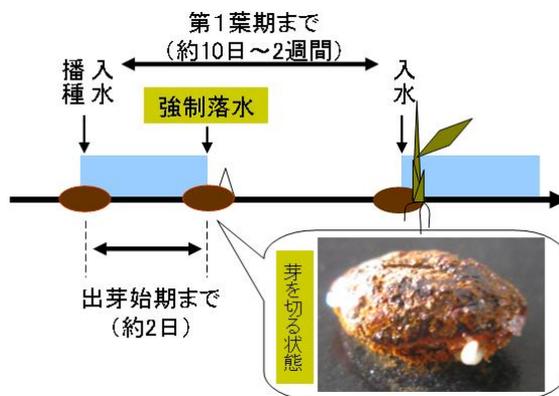


図4 苗腐病の耕種的防除を目的とした水管理法

(播種後, 出芽始期までに強制落水し, ピシウム菌に感染しやすい出芽始期~第1葉期までの期間を乾かさないように注意しながら落水管理する, その後第1葉期に入水する。)

5. 鉄コーティング種子の湛水直播におけるスクミリンゴガイ防除技術

1. 背景とねらい

全国各地で鉄コーティング湛水直播が急速に普及しています。しかし、水生生物による苗立ち不良が普及上問題となっており、特にスクミリンゴガイは大きな被害をもたらします。広島県の瀬戸内沿岸部の水田にはスクミリンゴガイが生息しており、防除対策を早急に確立する必要があります。そこで、鉄コーティング湛水直播に適応したスクミリンゴガイの被害抑制技術を確立するため、水管理や化学合成農薬との組み合わせによる被害抑制効果について明らかにしました。なお、本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で実施しました。

2. 成果の内容

- 1) 鉄コーティング湛水直播においてスクミリンゴガイ生息水田では、無防除の場合、苗立ちが甚大な被害を受けます（図 1）。
- 2) スクミリンゴガイ生息水田で、①湛水直播 2 日後に落水し、播種 14 日後に入水する区、②播種 14 日後に入水し、メタアルデヒド剤を 4 kg/10a 施用する区、③播種 21 日後に入水する区、④常時湛水する区の 4 区を設定しました。
- 3) 播種 14 日後に入水し、メタアルデヒド剤を 4 kg/10a 施用する区は、高い苗立率が得られ、被害抑制効果に優れます（図 2）。
- 4) 播種 21 日後に入水する区は、高い苗立率が得られ、被害抑制効果に優れますが（図 2）、落水期間が長くなるため、雑草が発生しやすくなります。
- 5) 以上の結果より、スクミリンゴガイ生息水田で、鉄コーティング湛水直播を行う場合、出芽始期に落水し、第 1 葉期に入水する水管理と入水時にメタアルデヒド剤を 4 g/10a 施用する組み合わせ処理が防除対策として有効です。

3. 普及上の留意点

- 1) 田面に凹凸がある場合、防除効果が不十分となりますので、均平化や溝切りを行い、水田内に水溜りが残らないようにします。
- 2) 出芽始期から播種 21 日後に入水する落水管理を行う場合は、落水期間中に茎葉処理剤による除草作業が必要です。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

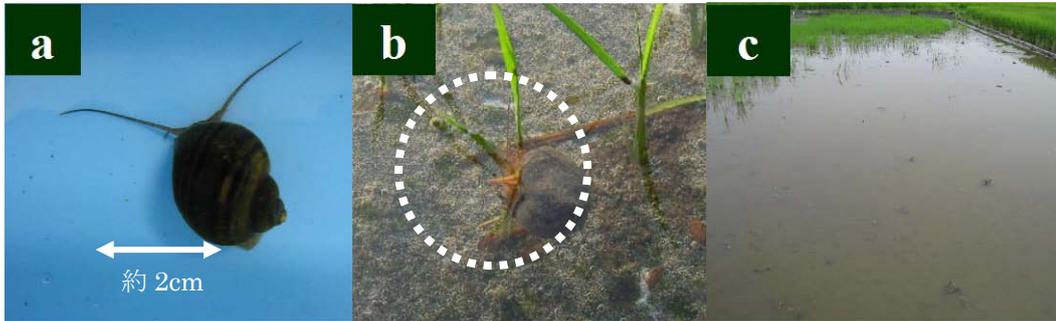


図 1 スクミリンゴガイと鉄コーティング直播水田の被害の様子

a スクミリンゴガイ, b イネを加害するスクミリンゴガイ, c 被害田 (福山市芦田町)

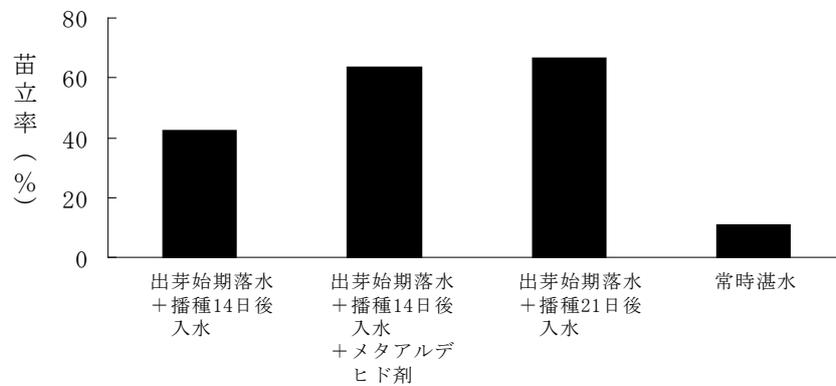


図 2 再入水時期とメタアルデヒド剤施用が播種 28 日後の苗立率に及ぼす影響

- 1) 試験場所: 福山市芦田町, 栽培方法: 鉄コーティング湛水直播, 供試品種: ヒノヒカリ, 播種量: 5kg/10a (鉄粉衣量: 乾粒重量の 0.5 倍), 播種日: 平成 24 年 7 月 13 日, 水管理: 常時湛水区を除き, 湛水直播 2 日後に落水し, 播種 14 日後および 21 日後に入水した。
- 2) 供試薬剤: メタアルデヒド剤, 施用時期: 播種 14 日後の入水時, 施用量: 4kg/10a
- 3) 苗立率調査: 播種 28 日後

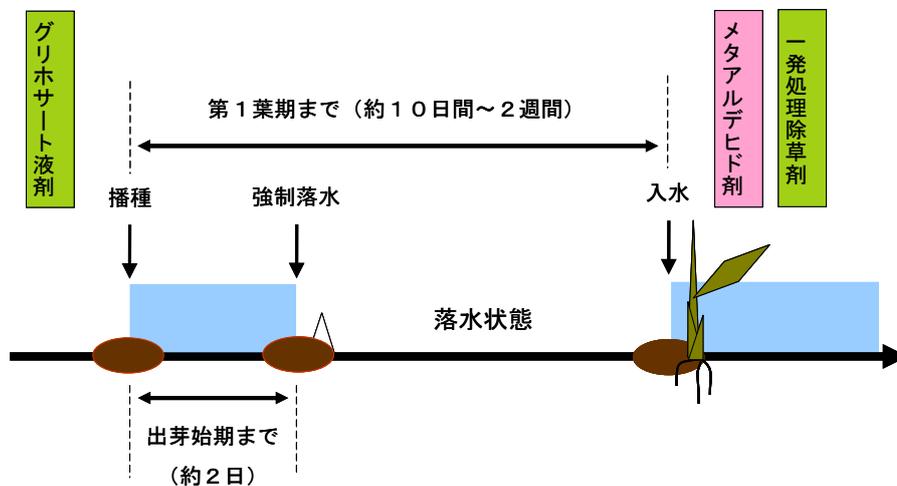


図 3 無代かき直播におけるスクミリンゴガイの防除および除草剤の施用方法

6. 化学肥料代替を目的とした施設ホウレンソウ栽培への 家畜ふん堆肥等の施用方法

1. 背景およびねらい

施設ホウレンソウ栽培において、家畜ふん堆肥が土づくり資材として施用されており、それには、肥料成分も含まれています。そこで、牛ふん堆肥、鶏ふん堆肥の有機質資材に含まれている肥料分を考慮し、また、有機質肥料として油かすを利用します。さらに土壌中の肥料成分への影響の少ない土壌改良資材として炭を用い、これらを5年間連用した結果より、化学肥料の施用量を低減する技術を開発しました。

2. 成果の内容

- 1) 1作当たりの窒素量を10kg/10aとし、牛ふんペレット堆肥由来で5kg/10a（窒素肥効率（以下肥効率とする）30%）、鶏ふんペレット堆肥由来で2kg/10a（肥効率70%）、油粕で8kg/10a（肥効率90%）を施用します。牛ふんペレット堆肥は、1作目前に1年間（3作）分を施用し、鶏ふんペレット堆肥と油粕は毎作播種前に施用します。また、炭は広葉樹由来のものをを用い、1作目前に1t/10a施用します。
- 2) 有機質資材、炭の施用により、収量は、5年間合計で化学肥料施用に比べ増加し（図1）、また、草丈、最大葉の葉身長、葉色は化学肥料施用と同等の生育です（表2）。有機質資材施用により、葉身の硝酸イオン濃度は、化学肥料施用に比べ減少し、品質が向上します。（表2）。
- 3) 有機質資材の施用により、5年間栽培後の土壌は、可給態リン酸量、交換性石灰、交換性加里の増加により肥沃度が高まり、さらに、CEC（陽イオン交換容量）（保肥能力）も向上します。しかし、堆肥施用によりpHは7.0付近まで上昇します（表3）。
- 4) 以上のことから、牛ふんペレット堆肥由来で5kg/10a、鶏ふんペレット堆肥由来で2kg/10a、油粕で8kg/10aの5年間連用においては、化学肥料を使用することなく栽培が可能です。

3. 普及上の留意点

- 1) 6年目以降は、堆肥施用により土壌中の可給態リン酸、交換性石灰、加里が増加することから、堆肥施用および施肥は、土壌診断結果（可給態リン酸（基準値（壤・粘質土）20~60mg/100g）、交換性塩基、塩基飽和度（基準値（壤・粘質土）70~100%）等）に基づいて行います。

（生産環境研究部）

4. 具体的データ

表 1 処理区の構成

処理区	窒素施用量				炭
	牛ふん ペレット堆肥	鶏ふん ペレット堆肥	油かす	化学肥料	
(kg/10a/年)					
化学肥料区	—	—	—	10	—
化学肥料+炭区	—	—	—	10	1000
堆肥区	5(277)	2(67)	8(151)	—	—
堆肥+炭区	5(277)	2(67)	8(151)	—	1000

() の値は現物施用量

(牛ふんペレット堆肥N:1.8%, 鶏ふんペレット堆肥N:3.0%, 油かす:N:5.0%として算出)

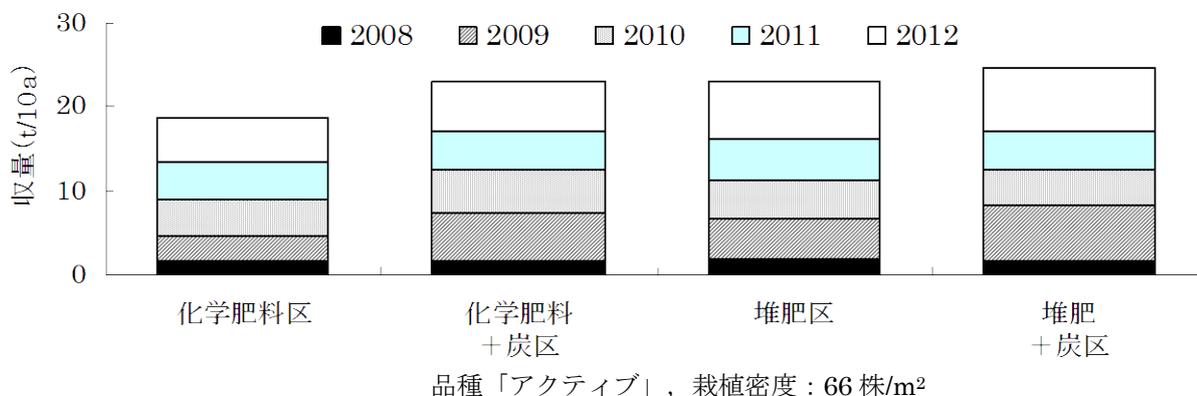


図 1 堆肥および炭施用が作別のホウレンソウ収量に及ぼす影響

表 2 堆肥施用およびリン酸肥料減肥がホウレンソウ生育・品質に及ぼす影響

処理区	草丈 (cm)	最大葉			NO ₃ ⁻ (mg kg/FW)	N 含有率 (%)	N 吸収量 (kg/10a/年)
		葉身 (cm)	葉色 (SPAD値)				
化学肥料区	30.9 ± 2.1	15.4 ± 1.3	37.2 ± 0.6	3,193	5.4	15.8	
化学肥料+炭区	31.2 ± 2.6	15.4 ± 1.1	36.8 ± 0.9	3,280	5.4	17.4	
堆肥区	30.6 ± 3.0	15.6 ± 1.3	35.1 ± 0.9	2,697	5.0	16.5	
堆肥+炭区	30.3 ± 2.4	15.2 ± 1.0	35.1 ± 1.2	2,780	5.0	16.7	

数値は2010-2012年度 (9作) の平均値±標準偏差

表 3 5年間作付け後の土壌化学性

処理区	pH (H ₂ O)	EC (1:5) (mS/cm)	可給態	交換性塩基			CEC (meq/100g)	全炭素 (%)
			P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O		
(mg/100g)								
化学肥料区	6.04	0.16	106.5	247	35	21	11.4	1.2
化学肥料+炭区	5.96	0.18	92.7	243	33	19	12.1	1.6
堆肥区	6.83	0.14	153.4	404	57	38	14.5	1.7
堆肥+炭区	6.97	0.13	138.5	357	49	48	14.0	2.0

(採土日:2012.10.24)

7. 八反錦 1 号（乾田）への家畜ふんペレット堆肥の施用方法

1. 背景とねらい

世界的なリン資源の枯渇による化学肥料の高騰や、中山間地域における地域資源の循環を進めるため、化学肥料代替としての家畜ふん堆肥の利用拡大が求められています。そのため乾田において、家畜ふん堆肥の連用が作土の化学性ならびに作物生育に及ぼす影響を明らかにし、その結果から適正な堆肥施用量を策定しました。

2. 成果の内容

- 1) 精玄米重は、化学肥料区と堆肥区および堆肥+穂肥区で同等です（図 1）。
- 2) 検査等級および白米の蛋白含有率は、化学肥料区と堆肥区および堆肥+穂肥区で同等です（表 1）。
- 3) 作土中の窒素量は、全ての区で増加しません（表 2, 図 2）。
- 4) 8 年間の連用（2005 年～2014 年）では、家畜ふんペレット堆肥の作土の化学性は、交換性塩基が上昇しますが、過剰にはなりません（表 2）。
- 5) 以上のことから、広島県の乾田において慣行の化学肥料施用と同等の品質・収量を確保する施用法は、牛ふんペレット堆肥を窒素で 7kg/10a（現物 400kg/10a 程度）、鶏ふんペレット堆肥を窒素で 5kg/10a（現物 210kg/10a 程度）であり、8 年間の連用が可能です。

3. 普及上の留意点

- 1) 堆肥施用後 3 年程度は堆肥成分の分解が十分でない可能性があるため、幼穂形成期に葉色診断を行い、穂肥を窒素で 2kg/10a 施用することで収量を確保できます。
- 2) 堆肥施用区については交換性塩基が今後の連用によりさらに上昇すると予測され、適切な土壌診断によって減肥することが可能です。
- 3) 牛ふんペレット堆肥は 67 円/kg、鶏ふんペレット堆肥は 10 円/kg 程度で販売されています。
- 4) 「八反錦 1 号」（乾田）での試験結果であり、施用堆肥の種類、土壌および品種が違う場合には適用については注意が必要です。

（生産環境研究部）

4. 具体的データ

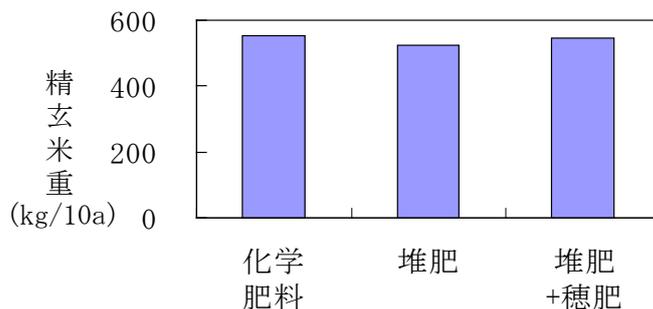


図1 家畜ふん堆肥の連用と水稻の収量

- 1) 化学肥料区は基肥 (14-14-14) 3.5kgN/10a および穂肥 (17-0-17) 2kgN/10a を施用。堆肥区は代かき前に牛ふんペレット堆肥 (平均窒素含有率 1.8%) 7kgN/10a および鶏ふんペレット堆肥 (平均窒素含有率 2.7%) 5kgN/10a を施用。堆肥+穂肥区は堆肥区と同様の施用に加え穂肥 (17-0-17) 2kgN/10a を施用。全区とも 2005 年から同様の施肥体系で連用している。
- 2) 試験圃場は細粒質普通灰色低地土, 粘質。品種は八反錦 1 号, 稚苗移植栽培で条間 30cm, 株間 20cm, 3 本植え。1 区 35 m² の 2 連制で試験を行った。
- 3) 精玄米重は 2005~2010 年および 2012 年の平均値 (2011 年は倒伏のため除外)。

表1 家畜ふん堆肥の連用と水稻の品質

試験区	検査等級					蛋白含有率 (%)				
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
化学肥料	特等	3等	特等	1等	特等	3.7	3.9	4.4	5.2	3.3
堆肥	特等	3等	特等	1等	特等	3.6	3.7	4.0	4.5	3.2
堆肥+穂肥	特等	3等	特等	1等	特等	3.9	3.9	4.0	5.1	3.2

1) 検査等級は広島県 J A 農産物検査協議会, 蛋白含有率は 70% 精米した白米を測定。

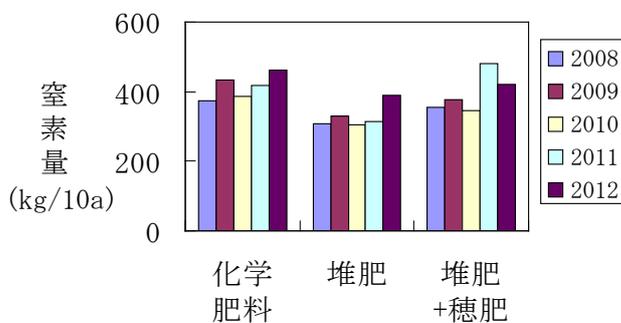


図2 家畜ふん堆肥の連用と作土中の窒素量 (平均作土深 16cm)

表2 8 年間の家畜ふん堆肥の連用と作土の化学性

試験区	pH (H ₂ O)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	CEC (meq/100g)	交換性塩基 (mg/100g)			可給態 (mg/100g)	
					CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂
2005年									
化学肥料	5.2	2.6	0.26	14	99	10	19	18	10.1
堆肥	5.5	2.4	0.22	13	112	11	13	16	8.4
堆肥+穂肥	5.3	2.9	0.20	15	138	12	15	18	9.0
2012年									
化学肥料	5.1	2.7	0.31	14	150	14	20	18	8.6
堆肥	5.4	2.2	0.25	12	145	14	21	16	7.2
堆肥+穂肥	5.4	2.6	0.29	14	181	16	19	19	7.6
土壌診断基準 (水田粘湿土)	5.5~6.0			7~20			15以上	15~30	25

8. 水田転換畑大豆における家畜ふん堆肥の施用方法

1. 背景とねらい

近年の肥料価格高騰や、安全・安心な農産物を望む消費者ニーズに対応して、家畜ふん堆肥等の有機質資材を施用し、化成肥料の施用を減らすことが求められています。しかし、適正な施用量は明らかでないのが現状です。そこで、家畜ふん堆肥を連用し、大豆の収量・品質に及ぼす影響を明らかにし、適正な堆肥施用基準を作成しました。

2. 成果の内容

- 1) 大豆「サチユタカ」に、牛ふんペレット堆肥および鶏ふんペレット堆肥を 8 年間毎年施用すると、子実収量は化成区に比べて全ての堆肥区で増加します（表 1）。
- 2) 堆肥を連用すると、連用 3 年目までは化成区と同等の子実収量ですが、連用 4 年目以降は増収します。ただし、堆肥多区、中区では連用 5 年目以降の増収効果は低下します。一方、堆肥少区では連用 8 年目にも安定して増収します（図 1）。
- 3) 作土の pH は堆肥施用によって上昇し、作土中の全炭素、全窒素、CEC、交換性塩基、可給態リン酸は、堆肥施用によって増加します。堆肥多区、中区では交換性塩基および可給態リン酸が蓄積し、施用基準を大幅に上回ります（表 2）。
- 4) 検査等級および被害粒率は、処理による差はありません（データ省略）。
- 5) 以上のことから、水田転換畑大豆における適正な堆肥施用量は、牛ふんペレット堆肥を窒素成分で 10kg/10a と鶏ふんペレット堆肥を窒素成分で 3kg/10a です。なお、使用したペレット堆肥の現物量では、牛ふんペレット堆肥で 600kg/10a、鶏ふんペレット堆肥で 100kg/10a 程度です。

3. 普及上の留意点

- 1) 堆肥区については、土壌診断結果から交換性塩基や可給態リン酸が基準値以上になっており、堆肥施用量を低減または連用中止しても十分な収量が得られる可能性があります。
- 2) バラ堆肥を使用する場合の概算量は、現物での窒素含有率 0.8%程度の牛ふん堆肥で 1200kg/10a、現物での窒素含有率 3%程度の鶏ふん堆肥で 100kg/10a です。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

表 1 処理区の概要および 8 年間の平均子実収量

処理区	窒素施用量(kg/10a)			子実収量 ^w (kg/10a)
	牛ふん ペレット堆肥 ^z	鶏ふん ペレット堆肥 ^y	化成肥料 ^x	
化成区	-	-	3+3	398
堆肥少区	10(573) ^y	3(122)	-	455
堆肥中区	20(1145)	3(122)	-	463
堆肥多区	40(2290)	3(122)	-	433

^z 乾物当たりの窒素含有率 1.8% (2005 年から 2012 年までの 8 年平均)
^y 乾物当たりの窒素含有率 2.7% (2005 年から 2012 年までの 8 年平均)
^x 硫安と被覆肥料 (LP100) の合計
^w 2005 年から 2012 年までの 8 年平均。子実水分を 15% に換算した値。6 月上旬播種, 10 月下旬収穫, 栽植密度は条間 70cm, 株間 15cm。1 区 23 m² の 2 連制
^v カッコ内は現物施用量

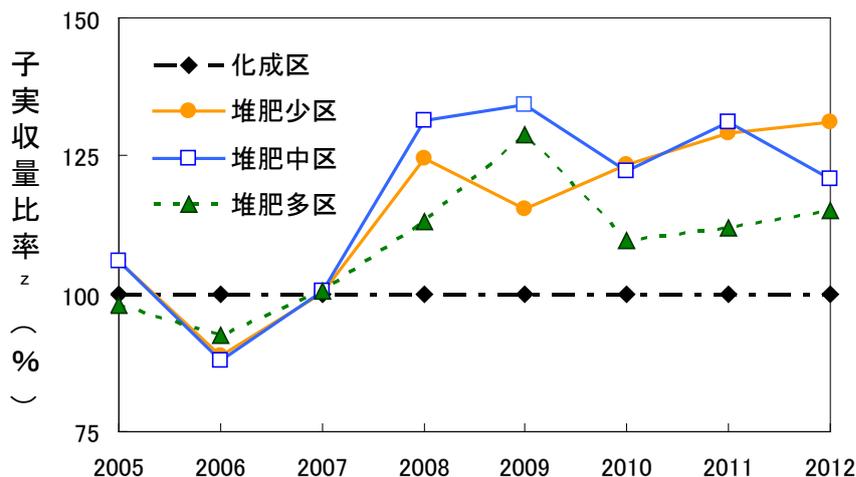


表 2 家畜ふん堆肥の 8 年間連用が作土の化学性に及ぼす影響

^z 化成区を 100 とした場合の各処理区の比率を示す

図 1 堆肥の連用が子実収量の推移に及ぼす影響

採取 時期	処理区	pH (H ₂ O)	EC(1:5) (mS/cm)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	GEC (meq/100g)	交換性塩基(mg/100g)				可給態 P ₂ O ₅
							CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
2005 ^z	連用開始前	5.4	0.06	1.3	0.12	11.4	115	16	31	9	16
2012 ^y	化成区	5.0	0.04	1.2	0.11	9.0	131	8	12	4	25
	堆肥少区	6.2	0.04	1.3	0.11	10.1	173	18	37	6	44
	堆肥中区	6.4	0.06	1.7	0.15	11.4	249	29	55	6	72
	堆肥多区	6.8	0.11	2.0	0.18	13.0	296	40	98	13	109
土壌診断基準 ^x (飼料畑: 壤・粘質土)		6.0~6.5		7~20			15以上			15~30	

^z 2005 年 5 月の連用試験開始前に採土

^y 2012 年 11 月の収穫終了後に採土

^x 1983 年作成 (広島農試・広島果試)

9. ウンシュウミカン「石地」の根量を増加させる 5～9月の土壌水分管理方法

1. 背景とねらい

ウンシュウミカン「石地」は、食味が良く浮皮の発生が少ないため、高単価で取引され、広島を代表するミカン品種となっています。しかし、「石地」は、根量が少なく樹勢が低下しやすい傾向があり、隔年結果性も強く生産が不安定になっています。そこで、5～7月および8～9月において、根量を増加させ、高品質果実を安定的に生産するための土壌水分管理方法を明らかにしました。

2. 成果の内容

- 1) 新根伸長量は、5～7月までの第1次新根伸長期におけるかん水開始点を pF1.8 とした場合に最も優れ、次いで pF2.3, pF2.8 の順となります（図 1）。
- 2) 生理的落果および果実品質については、5～7月までの第1次新根伸長期にかん水開始点を pF2.8 とした場合と比較して、pF1.8 および pF2.3 とした場合に、生理的落果が少なくなり、果実重、酸度が優れます（表 1）。
- 3) 新根伸長量は、8～9月までの第2次新根伸長期におけるかん水開始点を pF1.8 とした場合に最も優れ、次いで pF2.3, pF2.8 の順となります（図 2）。
- 4) 果実品質は、8～9月までの第2次新根伸長期におけるかん水開始点を pF1.8 とした場合と比較し、pF2.3 および pF2.8 とした場合に、糖度が優れ県内産地における高単価商材の基準となる 12.0° Brix を超えます（表 2）。
- 5) 以上の結果より、生理的落果を抑制し、樹勢を維持しながら、高品質果実を生産するためには、5～7月のかん水開始点を pF1.8, 8～9月のかん水開始点を pF2.3 とする管理が適しています。

3. 普及上の留意点

- 1) 第3次新根伸長期に該当する10月以降収穫までの期間は、果実品質に及ぼす影響が大きいため、pF2.8 をかん水開始点としてかん水制御します。
- 2) かん水は、テンシオメーターで地下 15cm の pF 値を計測し、各時期のかん水開始点に到達した時点で 20mm 実施します。

(果樹研究部)

4. 具体的データ

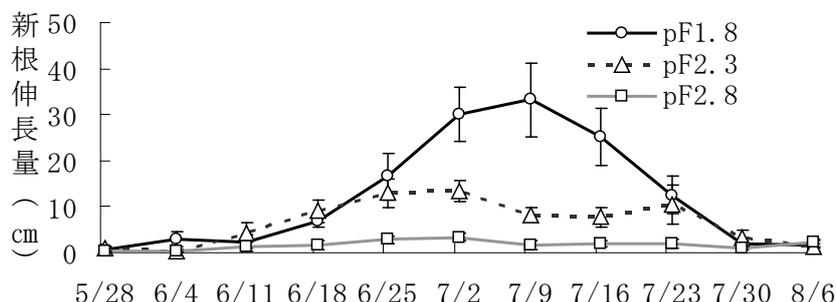


図1 ウンシュウミカン「石地」における第1次新根伸長期（5～7月）の土壌水管理が新根伸長量に及ぼす影響（2008年）

30Lポット栽培の4年生樹を供試。値は、一週間間隔で各ポットに設けた10×15cmの観察窓に見られた新根の長さ。縦棒は標準誤差（n=10）。

表1 ウンシュウミカン「石地」における第1次新根伸長期（5～7月）の土壌水管理が生理的落果、果実形質および夏秋梢に及ぼす影響（2008年）

処理区 ^z	生理的落果（個）		果実重 ^y （g）	果皮色 ^x （a値）	糖度 （° Brix）	クエン酸 含量（%）	夏秋梢	
	第1次	第2次					本数（本）	長さ（cm）
pF1.8	197 b ^w	14 b	112.0 b	36.2 a	12.3 b	0.96 b	55.3 a	9.3 b
pF2.3	193 b	17 b	108.2 b	39.4 a	13.2 b	0.92 b	46.1 a	9.4 b
pF2.8	504 a	34 a	50.8 a	38.5 a	18.1 a	2.41 a	62.9 a	5.6 a

^z 供試樹は図1と同様。処理終了後はかん水開始点をpF2.8で管理。^y M級の果実を調査。^x 測色色差計による果頂部のa値。^w 同一項目の異符号間に5%水準で有意差あり（生理的落果：Tukey法,n=10,その他の項目：Tukey-Kramer法,n=4～6）。

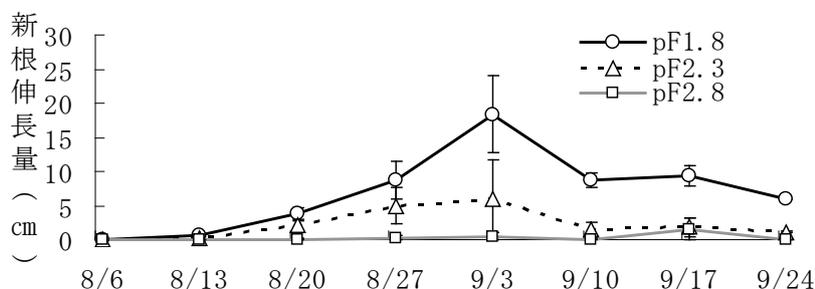


図2 ウンシュウミカン「石地」における第2次新根伸長期（8～9月）の土壌水管理が新根伸長量に及ぼす影響（2009年）

240L根域制限栽培樹を供試。値は、一週間間隔で各根域枠に設けた10×15cmの観察窓に見られた新根の長さ。縦棒は標準誤差（n=3）。

表2 ウンシュウミカン「石地」における第2次新根伸長期（8～9月）の土壌水管理が収量、果実形質および夏秋梢に及ぼす影響（2009年）

処理区 ^z	収量 （kg/樹）	SML級 比率（%）	果実重 ^y （g）	果皮色 ^x （a値）	糖度 （° Brix）	クエン酸 含量（%）	夏秋梢	
							本数（本）	長さ（cm）
pF1.8	10.5 a ^w	74.2 a ^v	106 a	43.0 a	11.0 b	0.70 b	40.0 a	16.6 a
pF2.3	8.4 a	72.7 a	105 a	46.0 a	12.3 a	0.78 a	59.5 a	18.2 a
pF2.8	8.6 a	63.6 a	104 a	46.5 a	12.9 a	0.83 a	31.5 a	15.4 a

^z 供試樹は図2と同様。処理開始前および終了後はかん水開始点をそれぞれpF1.8およびpF2.8で管理。^y M級の果実を調査。^x 測色色差計による果頂部のa値。^w 同一項目の異符号間にはTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり（n=3）。^v 角変換後に統計処理。

10. 六条大麦・裸麦栽培における被覆尿素肥料の全量基肥施用技術

1. 背景とねらい

六条大麦・裸麦栽培では、生産者の高齢化やオペレーターの不足が進んでおり、速効性肥料を用いると1作で2回以上必要となる追肥作業の労力負担が大きいため、省力かつ安定多収が可能な施肥法の開発が求められています。そこで、追肥が不要で省力な被覆尿素肥料を用いて、六条大麦「さやかぜ」と裸麦「マンネンボシ」の生育、収量および品質に及ぼす影響を明らかにし、安定多収が可能となる全量基肥施用技術を開発しました。

本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」を活用して実施しました。

2. 成果の内容

- 1) 大麦「さやかぜ」と裸麦「マンネンボシ」の耕起および不耕起栽培において、窒素量 1.0~1.2kg/a のシグモイド型 30 日タイプの被覆尿素肥料 LP コート S30 (以下、LPS30 とする) を、全量基肥施用し、速効性肥料 1.0~1.2kg/a を 3 回に分けて施用する慣行分施と比較しました。
- 2) LPS30 の麦作期間中の窒素の溶出は、2 月中旬までは緩慢ですが、それ以降多くなり、4 月上旬から 5 月上旬にかけて最大となります。成熟期にあたる 6 月上旬の窒素残存率は 5% 以下です (図 1)。
- 3) 成熟期は同時期からやや遅く、倒伏の発生は同程度です (表 1, 2)。
- 4) 収量は、穂数の増加によって m² 当たりの粒数が多くなることで、慣行分施対比 116~151% です (表 1, 2)。
- 5) 検査等級は同程度ですが、硝子率は高くなります (表 1, 2)。
- 6) 以上の結果、LPS30 の全量基肥施用は、追肥作業が不要で、慣行分施と比較して穂数が多いため収量が多く得られます。

3. 利用上の留意点

- 1) 本成果は、農業技術センターおよび現地とも埴壤土の水田圃場に由来しており、総窒素量は、土壌の肥沃度に応じて調節してください。
- 2) LPS30 の全量基肥施用技術は、硝子率が高くなり、品質ランクが低下する可能性があるため、収益性を考慮して利用してください。

(栽培技術研究部)

4. 具体的データ

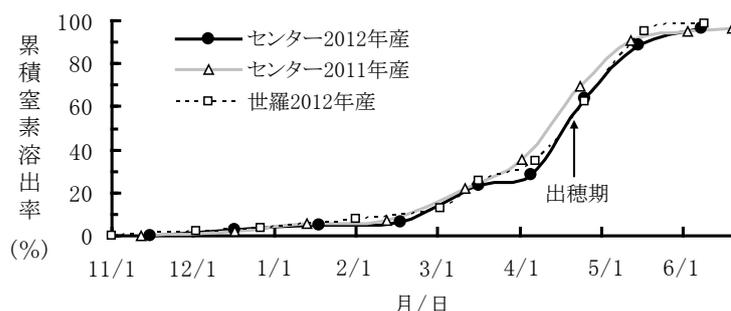


図 1 被服尿素肥料 LPS30 の窒素溶出率の推移

注) 累積窒素溶出率は、土中約 3cm 深に埋設した LPS30 を定期的に掘り出して調査。

表 1 被覆尿素肥料 LPS30 の全量基肥施用が六条大麦、裸麦の生育、収量および品質に及ぼす影響

試験場所 (標高)	年産	品種名	施肥方法	成熟	倒伏	精子	同左	穂数	粒数		千粒	検査	硝子	
				期 (月/日)	(0~5)	実重 (kg/a)	比率 (%)	(本/m ²)	(粒/穂) (×100粒/m ²)	重 (g)	等級 (1~6)	率 (%)		
センター (224m)	2012	さやかぜ	LPS30全量基肥	5/31	ns	0	65.5 *	126	444 *	43 *	189 *	34.6 *	3.0	44 *
			慣行分施	5/30		0	52.2	100	407	39	157	33.2	2.8	36
	2011	さやかぜ	LPS30全量基肥	5/31	ns	1.0	50.4 *	127	352 †	48 *	168 *	30.1 ns	3.3	56 *
			慣行分施	5/30		1.2	39.6	100	310	44	138	28.8	4.0	36
世羅 (380m)	2012	さやかぜ	LPS30全量基肥	6/4	ns	0	67.6 *	132	498 ns	44 *	220 *	30.7 ns	3.7	43 *
			慣行分施	6/4		0	51.4	100	434	39	170	30.3	3.3	35
	マンネンボシ	LPS30全量基肥	6/3	ns	1.8	41.7 †	116	397 *	34 ns	136 †	30.6 ns	2.7	57 *	
			慣行分施	6/2		2.2	36.0	100	344	35	119	30.2	2.7	40

- 注 1) *, † は t 検定によりそれぞれ 5%, 10%水準で有意差があることを、ns は有意差がないことを示す (n=3)。
 2) 倒伏は、0(無)~5(甚)の 6 段階評価。センター2011年産の倒伏は、5月下旬の台風 2 号の影響によって発生。
 3) 検査等級は、広島県 JA 農産物検査協議会が調査し、各等級を上・中・下に区分し、1(1 等上)~3 (1 等下)~6(2 等下)で示した。
 4) 播種期は、センターが 11 月上~中旬、世羅が 10 月下旬で、播種量は約 0.6kg/a。
 5) 栽培法は、センター2012年産の耕起ドリル播以外は不耕起ドリル播。
 6) 肥料は、LPS30 全量基肥区が LPS30 を播種時に窒素 1.0kg/a を播種溝に全量施用し、慣行分施肥区が 10 月下旬から 11 月中旬、1 月下旬および 3 月上旬に硫酸をそれぞれ窒素 0.6, 0.2, 0.2kg/a の計 1.0kg/a 表層全面に施用。また、両区とも磷酸 0.73kg/a と加里 0.96kg/a を播種時に表層全面に施用。

表 2 現地実証展示圃における被覆尿素肥料 LPS30 の全量基肥施用が裸麦の生育、収量および品質に及ぼす影響

施肥方法	成熟期	稈長	穂長	倒伏	精子実重	同左比率	穂数	粒数		千粒重	検査	硝子率
	(月/日)	(cm)	(cm)	(0~5)	(kg/a)	(%)	(本/m ²)	(粒/穂) (×100粒/m ²)	(g)	等級	(%)	
LPS30全量基肥	6/14	65	5.6	0	44.7	151	268	46	123	36.4	3.3	77
慣行分施	6/11	60	4.5	0	29.6	100	229	39	88	33.4	3.5	44

- 注 1) 展示圃 (20a) は世羅町 (標高 380m) で実施し、2 分割した 1 区制。
 2) 供試品種は「マンネンボシ」、播種期は 2011 年 11 月 9 日、播種量は約 0.6kg/a、栽培法は耕起ドリル播。
 3) 倒伏および検査等級は表 1 に同じ。
 4) 肥料は、LPS30 全量基肥区が LPS30 を播種時に窒素 1.2kg/a を播種溝近くの表層に、PK 化成を表層全面に施用し、慣行分施肥区が播種時に複合リン加安を窒素 0.8kg/a を播種溝近くの表層に、1 月下旬、3 月上旬に硫酸を窒素 0.2kg/a ずつ表層全面に、計 1.2kg/a 施用。

11. 平成 25 年度広島県病害虫・雑草防除基準に採用した 普通作物用除草剤の除草効果および薬害

1. 背景とねらい

除草剤を適正に使用することは、作物生産の省力化・安定化を図るうえで重要です。そこで、新しい除草剤について、農林水産省の登録認可に必要なデータを提供するとともに、登録後の県内における雑草防除基準および現地指導に必要な資料を作成するため、効果や水稲に対する薬害を評価しました。

2. 成果の内容

平成 25 年度広島県病害虫・雑草防除基準に水稲用除草剤 12 剤を新規に採用しました。

主な除草剤の効果及び薬害は次のとおりです。

- 1) シリウスターボフロアブル[®]（オキサジクロメホン・ジメタメトリン・ピラゾスルフロンエチル・ベンゾビシクロン水和剤）およびシリウスエグザ顆粒水和[®]（オキサジクロメホン・ピラクロニル・ピラゾスルフロンエチル・ベンゾビシクロン水和剤）は、ノビエ、主要な広葉雑草、カヤツリグサ科雑草、SU 抵抗性雑草^(註)も除草可能で、水稲への薬害も無いことから、一発処理剤として実用性が認められました（表 1, 2）。
- 2) イネパーティ L フロアブル[®]（カフェンストロール・ダイムロン・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン水和剤）は、水稲への薬害も無く、イネ科雑草から広葉雑草まで幅広い除草効果が期待できます（表 3）。

^(註)SU 抵抗性雑草について：「SU(スルホニルウレア)系」成分は、水稲除草剤の一発処理剤の多くに含まれています。近年、これらを含む除草剤の連用に起因すると考えられる SU 系成分に抵抗性を示す特定のアゼナ類やホタルイ、コナギ、ウリカワが分布を拡大しています。

3. 利用上の留意点

- 1) 薬剤の使用にあたっては、農林水産消費安全技術センター・農薬登録情報検索システム (<http://www.famic.go.jp/>) により最新の農薬登録内容を必ず確認してください。

(栽培技術研究部)

4. 具体的データ

表1 シリウスターボフロアブルによる除草効果と薬害(平成21年)

薬剤名	処理時期	雑草乾物重無処理区比 (%)									薬害程度
		ノビエ	コナギ	他一年生広葉	ホタルイ	ミズガヤツリ	ウリカワ	セリ	ヒルムシロ	合計	
シリウスターボフロアブル	田植後5日	0	0	t	0	0	1	0	0	t	無
	ノビエ2.0葉期	0	0	t	0	t	0	0	0	t	無
	ノビエ2.5葉期	t	0	t	0	2	t	t	t	t	無
対照)ザークD1キロ粒剤51	ノビエ2.0葉期	t	0	14	1	3	12	1	0	2	無

注1) 品種：広島21号（こいもみじ）。田植：4月15日。

注2) 表中の t は、小数点以下第1位を四捨五入しても1に満たない値を示す。

表2 シリウスエグザ顆粒水和による除草効果と薬害(平成22年)

薬剤名	処理時期	雑草乾物重無処理区比 (%)									薬害程度
		ノビエ	コナギ	他一年生広葉	ホタルイ	ミズガヤツリ	ウリカワ	セリ	ヒルムシロ	合計	
シリウスエグザ顆粒水和	移植直後	0	0	0	0	0	0	0	3	t	無
	ノビエ2.0葉期	0	0	0	0	t	0	0	2	t	無
	ノビエ2.5葉期	0	0	0	0	t	0	19	5	1	無
対照)ザークD1キロ粒剤51	ノビエ2.0葉期	0	0	0	t	1	6	21	7	1	無

注1) 品種：ホウレイ。田植：5月25日。

注2) 表中の t は、小数点以下第1位を四捨五入しても1に満たない値を示す。

表3 イネパーティルフロアブルによる除草効果と薬害(平成22年)

薬剤名	処理時期	雑草乾物重無処理区比 (%)									薬害程度
		ノビエ	コナギ	他一年生広葉	ホタルイ	ミズガヤツリ	ウリカワ	セリ	ヒルムシロ	合計	
イネパーティルフロアブル	移植直後	0	0	0	0	0	0	0	0	0	無
	ノビエ2.0葉期	t	0	0	t	t	2	0	7	t	無
	ノビエ2.5葉期	0	0	0	4	t	2	0	1	3	無
対照)ザークD1キロ粒剤51	ノビエ2.0葉期	0	0	0	t	1	6	21	7	1	無

注1) 品種：ホウレイ。田植：5月25日。

注2) 表中の t は、小数点以下第1位を四捨五入しても1に満たない値を示す。

12. 水耕ネギ根腐病の伝染を抑える培養液の低 pH 管理法

1. 背景とねらい

水耕栽培ネギにおいて、夏期高温期に根腐症状が発生し問題となっています。これまでの病原調査で、本症状はピシウム菌 (*Pythium dissotocum* の卵胞子をつくらない株) による根腐病で、病原菌は定植パネルや培養液にも存在することを明らかにしました (平成 24 年度成果情報)。水耕栽培で使用できる農薬は限られているため、農薬を使わない防除方法の確立が求められています。そこで、培養液の pH が水耕ネギ根腐病の発生におよぼす影響を調査し、発病しにくい培養液条件を検討しました。

2. 成果の内容

- 1) pH を 3, 4, 5, 6 に調整した滅菌水中における根腐病菌の遊走子形成数は、pH5 は 1800 個/mL, pH6 では 2611 個/mL であったのに対し、pH4 では 2 個/mL, pH3 では 0.1 個/mL に減少しました (表 1)。
- 2) 培養液を pH3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.5 に調整したコンテナで健全ネギと菌を接種したネギを定植すると、菌密度は pH4.5 以下では pH5.5 に比べて低く推移しました (表 2)。
- 3) 45 日後の感染株率は pH5.5 が 100% であったのに対し、pH4.5 では 94%, pH4.0 では 33% に低下しました (表 3)。
- 4) pH3.0, 3.5 では感染は抑えられましたが、pH 低下による根の伸長不良と収量低下がみられました (表 3, 4, 図 1)。
- 5) 以上の結果から、培養液の pH を 4.0~4.5 で管理することで、収量の低下を伴うことなく、根腐病菌の遊走子形成を抑制し、根腐病の伝染を抑制できる可能性が示されました。

3. 利用上の留意点

- 1) pH が低くすぎると根の伸長不良が起こるので、pH4.0 以上で管理します。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

表 1 水の pH がネギ根腐病菌の遊走子形成数に及ぼす影響

pH	遊走子数 (個/mL)
3	0.1
4	2
5	1800
6	2611

各 pH に調整後滅菌したため池の水 10mL に、V8 平板培地で培養した *Pythium* sp. No.72 の菌糸ディスク (直径 5mm) 1 枚を入れ、15°C で 15 時間培養後、遊走子数を計数した。

表 2 培養液のピシウム菌密度の推移 (単位：個/L)

処理区	接種時	7 日後	14 日後	21 日後	28 日後	45 日後
pH3.0	<1	2	<1	<1	<1	<1
pH3.5	<1	3	<1	2	<1	6
pH4.0	<1	1	1	1	5	15
pH4.5	<1	1	8	1	3	487
pH5.5・菌あり	<1	1	38	85	19	1072
pH5.5・菌なし	<1	<1	<1	<1	<1	<1

90L コンテナ (循環式、湛液深 7cm, 35L, 30 日後から 15cm, 75L) に各条件に調整した培養液を入れ、ネギの健全苗 34 株と菌を接種した苗 2 株を定植して、水温 28°C で 45 日間栽培した。pH の矯正は 10%リン酸溶液と 10%水酸化ナトリウム溶液でほぼ毎日行った。調査期間：10月16日~11月30日

表 3 ネギ根腐病の感染株率の推移 (単位：%)

処理区	接種時	7 日後	14 日後	28 日後	45 日後
pH3.0	0	0	0	0	0
pH3.5	—	0	0	0	0
pH4.0	—	0	15	61	33
pH4.5	—	0	10	37	94
pH5.5・菌あり	—	0	85	100	100
pH5.5・菌なし	—	0	0	0	0

各区 7 本×5 穴調査 —は調査せず。

表 4 収穫時のネギの生育 (定植 45 日後)

処理区	草丈 (cm)	根長 (cm)	重量 (g/株)
pH3.0	32.8	3.2	16.5
pH3.5	40.6	4.0	42.0
pH4.0	51.6	20.0	59.4
pH4.5	55.0	30.2	66.1
pH5.5・菌あり	53.4	26.8	65.8
pH5.5・菌なし	55.0	32.4	67.6



図 1 収穫時のネギの成長

13. 水耕ネギ栽培におけるオゾン水による培養液の殺菌方法

1. 背景とねらい

水耕栽培ネギにおいて、夏期高温期に根腐症状が発生し問題となっています。これまでの病原調査で、本症状はピシウム菌 (*Pythium dissotocum* の卵胞子をつくらない株) による根腐病で、病原菌は定植パネルや培養液にも存在することを明らかにしました (平成 24 年度成果情報)。水耕栽培で使用できる農薬は限られているため、農薬を使わない防除方法の確立が求められています。そこで、オゾン水による培養液の殺菌方法を検討しました。

2. 成果の内容

- 1) ピシウム菌の遊走子の殺菌に有効な溶存オゾン濃度は、0.2ppm 以上でした (表 1)。
- 2) 水耕ネギ栽培施設において、オゾン水の連続処理区と、7 日毎に 24 時間タンクにオゾンガスを通気する間断処理区とを設け、オゾン水処理中に菌を接種する実験 (表 2) と感染苗を接種する実験 (表 3) を行い、殺菌効果とネギ成長への影響を調査しました。
- 3) 培養液にオゾン水を連続処理すると、菌密度は抑制できましたが、ネギの根に伸長抑制がみられました (表 2, 3, 図 1)。
- 4) オゾン水を間断処理することで、根の伸長抑制は軽減できました (表 2, 3, 図 1)。
- 5) オゾン水間断処理は、オゾン処理中に菌の飛び込みがある場合は菌密度が抑制されましたが (表 2)、すでに栽培圃に感染株がある状態では菌密度は抑制されませんでした (表 3)。
- 6) 以上のことから、オゾン水による培養液の殺菌は、感染後には対応できませんが、0.2ppm の間断処理が予防には有効であると考えられます。

3. 利用上の留意点

- 1) 0.2ppm 以上のオゾン濃度を得るためには、オゾンガスを専用装置でマイクロバブル化して通気します。
- 2) 培養液にオゾンを溶解すると、Fe, Mn, Zn, Cu の微量元素が酸化沈殿して欠乏するので、オゾン通気後にこれらの微量元素の添加が必要です。
- 3) 栽培期間が長くなると培養液中の有機物が増加しオゾン濃度が低減するので、通気するオゾン量を増やす必要があります。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

表 1 オゾン水による根腐病菌遊走子の殺菌効果

溶存オゾン 濃度 (ppm)	処理時間 (分)			
	1	5	10	30
0.8	100	100	100	-
0.4	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100
0.1	52	63	79	82
0.05	35	55	65	77

殺菌効果 = (無処理区の菌数 - 処理区の菌数) / (無処理区の菌数) × 100 各濃度のオゾン水 9ml に 5×10^3 個/ml の遊走子懸濁液を 1ml 添加し, 1, 5, 10, 30 分後に 10 倍希釈し CMA 培地に塗抹した。なお, 無処理区の菌数は 61.3 個/ml であった。

表 2 オゾン水処理が培養液のピシウム菌密度とネギ根長におよぼす影響 (処理中菌接種)

処理区	ピシウム菌密度 (個/L)						根長 (cm)
	接種前	1 日後	2 日後	7 日後	8 日後	14 日後	14 日後
オゾン水連続	<1	<1	<1	<1	-	<1	4.4
オゾン水間断	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7.5
対照	<1	6333	294	8	-	22	9.7
無接種	<1	<1	<1	<1	-	<1	13.9

酸素 (0.5L/min) を原料としてオゾン発生器 (ED-OG-S1, エコデザイン社製) で作成したオゾン (濃度 20g/m³) をマイクロバブル発生装置 (泡多郎, ニッタ・ムアー社製, 吸入量 150mL/min, 水圧 0.15Mp) を通して 200L タンク内で通気した。オゾン溶解後, 遊走子を 21,000 個/L 接種し, NARF 培地 (ピシウム選択培地) で菌密度を調査した。オゾン水間断区は 7 日毎に 24 時間タンクにオゾンガスを通気した。菌密度の網掛けはオゾン処理中を示す。

表 3 オゾン水処理が培養液のピシウム菌密度とネギ根長におよぼす影響 (感染苗接種)

処理区	ピシウム菌密度 (個/L)							根長 (cm)
	接種前	2 日後	7 日後	8 日後	14 日後	17 日後	21 日後	21 日後
オゾン水連続	<1	<1	<1	-	<1	-	<1	7.8
オゾン水間断	<1	67	19	<1	8	1	4	19.3
対照	<1	<1	50	-	39	-	4	20.2
無接種	<1	<1	<1	-	<1	-	<1	18.9

表 2 脚注の方法でオゾンを溶解後, 菌を接種した苗を 2 株定植し, NARF 培地 (ピシウム選択培地) で菌密度を調査した。菌密度の網掛けはオゾン処理中を示す。



図 1 定植 21 日後のネギの成長

14. 水耕ネギ根腐病対策のための定植パネルの殺菌方法

1. 背景とねらい

水耕栽培ネギにおいて、高温期に発生が問題となっているピシウム菌による根腐病は、繰返し使用される定植パネルに残存し、次作の伝染源となっています（平成 23 年度成果情報）。そこで、定植パネルの温湯浸漬、送風乾燥や太陽熱による殺菌方法を検討しました。

2. 成果の内容

- 1) 現地農家で使用されている定植パネルを温湯浸漬や送風乾燥、太陽熱で殺菌処理した後、ネギ苗を定植して 28℃で栽培し、感染株率を調査することで殺菌効果を判定しました。
- 2) 温湯浸漬では、無処理のパネルでのネギ根への根腐病菌の感染株率が 56%であったのに対し、55～60℃で 10 分以上、65℃で 5 分以上温湯浸漬したパネルでは、感染は認められませんでした（表 1）。
- 3) 送風乾燥では、無処理のパネルでの感染株率が 42%、58%であったのに対し、24 時間送風処理では感染株率が 10%以下に低下しました（表 2）。
- 4) 太陽熱消毒（図 1）では、無処理のパネルでの感染株率が 78%であったのに対し、半日以上処理で感染株率が 10%以下に低下しました（表 3）。
- 5) 以上のことから、定植パネルは、55～60℃で 10 分以上、65℃で 5 分以上の温湯浸漬で定植パネルを介した次作のネギ根腐病の感染を完全防止できると考えられます。また、効果は完全ではありませんが簡易な方法として、暖房機による送風乾燥や夏の高温期の太陽熱利用も可能と考えられます。

3. 利用上の留意点

- 1) 温湯を利用したパネル専用の殺菌装置が市販されています。
- 2) 発病がみられた栽培施設では、次作への感染防止のため、栽培後にベッドや配管などを殺菌する必要があります。

（生産環境研究部）

4. 具体的データ

表 1 定植パネルの温湯浸漬がネギ根腐病の感染株率におよぼす影響

温度 (°C)	感染株率 (%)		
	5 分浸漬	10 分浸漬	30 分浸漬
50	47	29	32
55	8	0	0
60	3	0	0
65	0	0	0
無処理	56		

現地農家で使用されているパネルを持ち帰り、各条件で温湯浸漬処理した後、ネギ苗を定植した。28°Cで1週間栽培した後、根を NARF 培地（ピシウム選択培地）に静置し、菌が検出できたものを感染株とした。

表 2 定植パネルの送風乾燥がネギ根腐病の感染株率におよぼす影響

送風時間 (h)	感染株率 (%)	
	試験 1	試験 2
4	12	20
8	1	23
24	3	7
無処理	42	58

現地農家で使用されているパネルを持ち帰り、小型暖房機のダクトからパネルを垂直に立てた乾燥室へ送風処理後、ネギ苗を定植した。28°Cで1週間栽培した後、根を NARF 培地（ピシウム選択培地）に静置し、菌が検出できたものを感染株とした。

試験 1：8 月 1 日，乾燥室内温度 23.2～34.7°C，平均 28.6°C

試験 2：8 月 22 日，乾燥室内温度 23.2～36.1 °C，平均 28.6°C

表 3 定植パネルの太陽熱消毒がネギ根腐病の感染株率におよぼす影響

処理期間	感染株率(%)
半日	6
1日	10
2日	7
無処理	78

現地農家で使用されているパネルを持ち帰り、晴天日のハウス内でパネルを垂直に立てたカートに農業用ビニルで密閉処理後、ネギ苗を定植した。28°Cで1週間栽培した後、根を NARF 培地（ピシウム選択培地）に静置し、菌が検出できたものを感染株とした。

試験日：8 月 3～4 日，ビニル内気温 21.7～47.1°C，平均 34.1°C



図 1 定植パネルの太陽熱消毒
晴天日のハウス内でパネルを農業用ビニルで密閉した。

15. 鉄コーティング種子の湛水直播で発生する苗腐敗症の原因究明

1. 背景とねらい

鉄コーティング湛水直播の普及が進む中で、一部水田において、原因不明の苗腐敗症による枯死や苗立ち不良が問題となっています。そこで、本症状の原因を究明しました。なお、本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で実施しました。

2. 成果の内容

- 1) 鉄コーティング湛水直播水田における苗腐敗症状には、出芽後まもなく腐敗し、種子だけになったり、鞘葉の腐敗と根の褐変を伴いながら、第1葉が抽出途中で色が抜けたりする症状があります（図1）。
- 2) 鉄コーティング湛水直播水田で苗腐敗症状を呈した株から分離された糸状菌（カビ）はイネ苗に対して激しい腐敗症状を引き起こします（図2）。
- 3) これらの病原菌の形態および遺伝子を調査した結果、病原菌は卵菌類の一種であるピシウム・アレノマネスというイネ科植物に感染するピシウム菌でした（図3）。

3. 利用上の留意点

- 1) 鉄コーティング湛水直播では、ピシウム・アレノマネス以外の苗腐病を引き起こすピシウム菌も分離されています。防除対策を講じるため、その同定と性質についてさらに研究が必要です。

(生産環境研究部)

4. 具体的データ

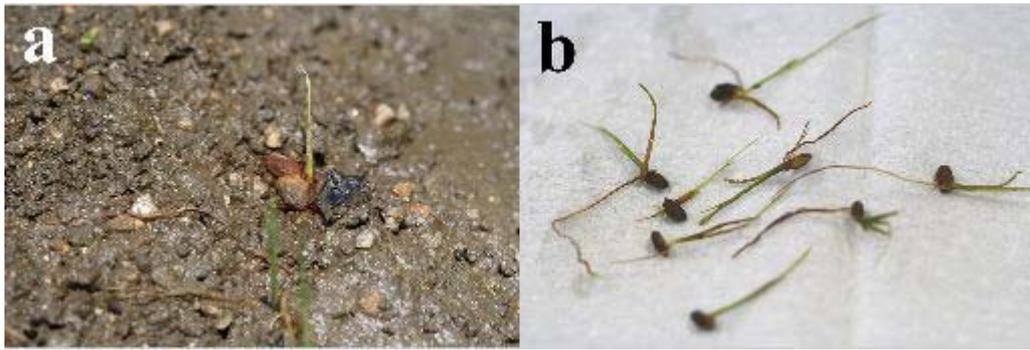


図 1 水稻鉄コーティング直播における苗腐敗症
a 第 1 葉の退緑, b 鞘葉の腐敗および根の褐変

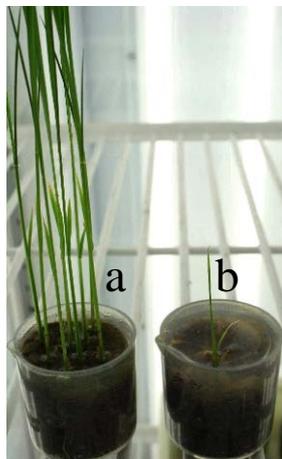


図 2 分離した病原菌によるイネの苗腐敗症状
(世羅町および三原市の湛水直播水田で発生した腐敗苗から 113 個体の菌を分離し, うち 20 個体が病原菌であった。a: 菌なし, b: 菌あり)

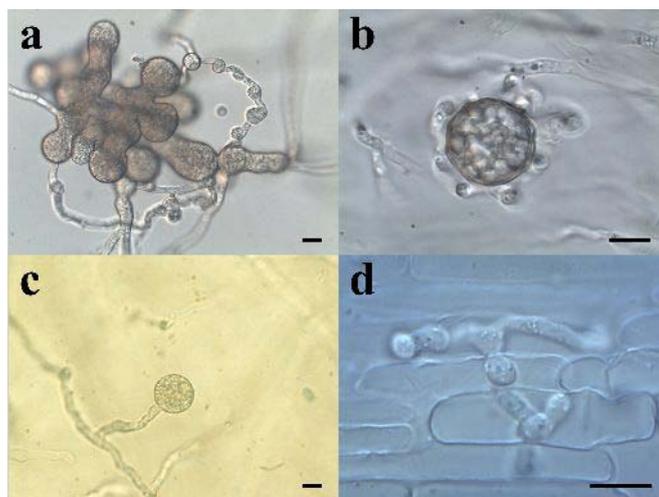


図 3 鉄コーティング直播における苗腐敗症状株から分離されたピシウム菌の形態
a 遊走子のう, b 造卵器と造精器, c 未熟造精器, d イネ根細胞へ侵入する菌糸, 一は 0.01mm を表す

16. 市販の黄色粘着トラップによるキスジノミハムシ誘殺数の比較

1. 背景とねらい

ダイコン産地ではキスジノミハムシ（図 1）の被害が多発して問題となっています。キスジノミハムシ成虫の発生を把握するためには、トラップによる調査が有効です。また、キスジノミハムシ成虫を誘引する色は黄色や白色など明るい色であることが明らかとなっています。そこで、市販の黄色粘着トラップへのキスジノミハムシ成虫の誘殺数を比較し、誘殺数の多いトラップを検討しました。

2. 成果の内容

- 1) 市販の黄色粘着トラップの虫とり君®（淡黄色）、New 虫バンバン®（蛍光付加淡黄色）、ホリバー®イエロー（黄色）を供試しました（図 2）。
- 2) 虫とり君®と New 虫バンバン®は、ホリバー®イエローに比べ、色の明るさ（L*）と黄色の鮮かさ（b*）が小さい（表 1）。
- 3) 虫とり君®, New 虫バンバン®, ホリバー®イエローは大きさを 13cm×10cm にそろえ、虫とり君®は白色の紙に両面テープで固定しました。それらをグラスファイバーの棒に固定し、コマツナにキスジノミハムシを多発させた圃場（株当たり平均 4.0 頭）に、トラップの底辺が地上から 3cm の高さになるように設置します（3 反復）。調査は 8 日間行い、24 時間毎にトラップを移動させ、色彩トラップに誘引されるキスジノミハムシ成虫数を見取り調査しました。
- 4) 虫とり君®と New 虫バンバン®は、ホリバー®イエローよりもキスジノミハムシ成虫誘殺数は 2 倍以上多くなります（表 2）。
- 5) 以上のことから、キスジノミハムシの発生推移等の調査に有効な黄色粘着トラップは、虫とり君®と New 虫バンバン®が有効と考えられます。

3. 利用上の留意点

- 1) 発生予察調査に使うためには、虫とり君®や New 虫バンバン®の圃場内の必要設置数および設置場所、トラップへの誘殺数と作物上での成虫の発生数との関係を明らかにする必要があります。

（生産環境研究部）

4. 具体的データ



図1 キスジノミハムシ成虫



図2 黄色粘着トラップ

表1 黄色粘着トラップの色差値

	L*	a*	b*
虫とり君 [®]	24.5±8.7	-3.7±1.2	18.2±6.4
New 虫バンバン [®]	25.4±5.1	-6.8±1.3	17.2±3.6
ホリバー [®] イエロー	32.9±6.5	-4.2±0.9	25.5±6.1

注) 1枚のトラップを7回測定した平均値±標準偏差

L* : 明るさ, a* : 緑~赤, b* : 青~黄

表2 黄色粘着トラップへのキスジノミハムシ成虫の誘殺数 (1トラップ当たり虫数)

	誘殺数	
虫とり君 [®]	25.3±5.5	a
New 虫バンバン [®]	24.7±8.1	a
ホリバー イエロー [®]	9.7±2.9	b

- 注) 1)設置は2012年9月11日~19日
 2)調査期間8日間,トラップの位置はそれぞれ,24時間毎に移動させ,ローテーションを行った(3反復)。平均値±標準偏差
 3)異なる英小文字はTukey検定5%水準で有意差あり

17. アイノククイムシが介在したイチジク株枯病の激害化事例

1. 背景とねらい

イチジク株枯病（以下、本病）は、樹体を枯死させる土壌病害です。薬剤や抵抗性台木などを用いても防除が困難で、圃場への病原菌の侵入を阻止することが重要です。新たな侵入経路としてアイノククイムシ（図 1）（以下、ククイムシ）による媒介が懸念されますが、研究事例は少なくククイムシ防除の意識は低いのが現状です。そこで、ククイムシの加害と本病拡大の関係を紹介し、ククイムシ対策の必要性を示します。

2. 成果の内容

- 1) 広島県尾道市浦崎地区のイチジク圃場（品種「蓬莱柿」，14 圃場，730a）で、ククイムシが関与した本病の拡大と土壌の病原菌汚染の推移を調査しました。2006 年の初発以降、地域内におけるククイムシの被害圃場率が徐々に増加し、2010 年には 9 圃場（64.2%）でククイムシが穿入しました（図 2）。さらに 3 圃場（21.4%）では本病により樹体が枯死しました（図 2）。
- 2) ククイムシ被害樹率および本病枯死樹率はククイムシの加害初発年から増加し、3～4 年後には、最大で 87.8% および 45.2% に増加しました（表 1）。
- 3) 加害初発後の年数に関係なく全てのククイムシ穿孔被害樹では、木質部から病原菌が検出されました。また、一部のククイムシ穿孔被害樹の株元周辺土壌では、病原菌が検出されました。一方、ククイムシが加害していない樹の木質部や株元周辺土壌からは病原菌は検出されませんでした（図 3）。
- 4) 室内実験により、広島県に分布するククイムシ成虫やククイムシの孔道由来のフラス（木くずおよび虫糞）から病原菌が検出されました（データ略）。
- 5) これらの結果から、ククイムシが介在する場合、本病が激害化することが分かります。

3. 利用上の留意点

- 1) ククイムシを対象とした防除を行い、健全樹への加害を回避します。

（果樹研究部）

4. 具体的データ

表 1 アイノキクイムシの加害初発からの経過年数が異なるイチジク圃場における被害状況（2010年，尾道市浦崎地区，品種「蓬莱柿」）

圃場番号	加害初発年	調査樹数 ^{a)}	樹齢	穿孔被害樹数 (穿孔被害樹率 (%))	株枯病による枯死樹数 ^{b)} (枯死樹率 (%))	図2の調査樹 番号
1	2010	18	10-16	1 (5.6)	0 (0)	I
2	2010	13	10-16	3 (23.1)	0 (0)	II
3	2009	30	10-16	5 (16.7)	0 (0)	III
4	2009	32	10-16	4 (12.5)	0 (0)	IV
5	2009	32	10-16	1 (3.1)	0 (0)	—
6	2008	30	10-16	1 (3.3)	0 (0)	—
7	2007	31	10-16	16 (51.6)	14 (45.2)	—
8	2006	24	25	17 (70.8) ^{c)}	8 (33.3) ^{c)}	V
9	2006	49	25	43 (87.8) ^{d)}	19 (38.8) ^{d)}	—
10	穿孔被害無し	3	10-16	0 (0)	0 (0)	—
11	穿孔被害無し	25	10-16	0 (0)	0 (0)	VI, VII, VIII
12	穿孔被害無し	19	10-16	0 (0)	0 (0)	—
13	穿孔被害無し	3	10-16	0 (0)	0 (0)	—
14	穿孔被害無し	16	10-16	0 (0)	0 (0)	IX, X, XI

a) 植栽間隔 6m×6m, b) 全ての枯死樹においてアイノキクイムシ穿孔被害を確認

c) No8圃場は2010年に約70%の樹を伐採したため2009年10月の値

d) No9圃場は2010年に全樹を伐採したため2009年10月の値



図 1 アイノキクイムシの成虫

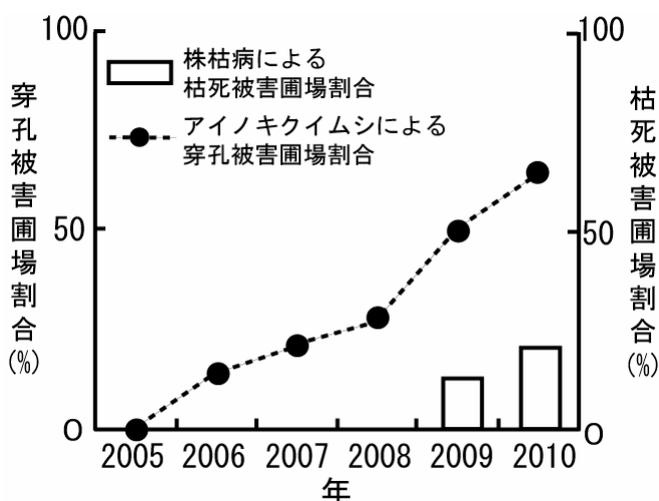


図 2 イチジク園におけるアイノキクイムシ穿孔被害および株枯病枯死被害圃場割合の推移（尾道市浦崎地区）

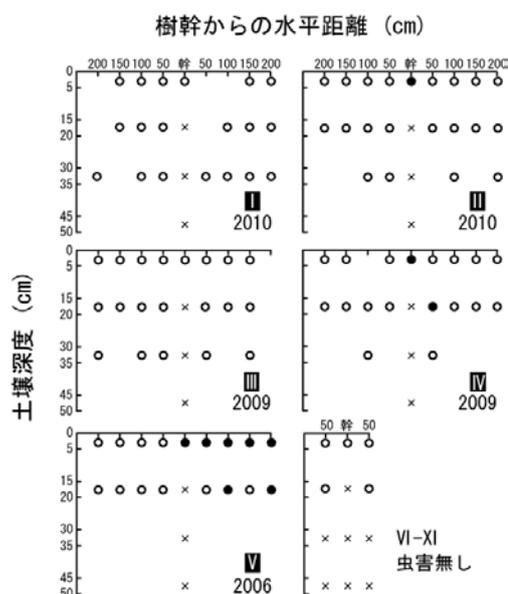


図 3 アイノキクイムシによる加害後年数の異なるイチジク樹体と根圏土壌からの株枯病菌検出状況（2010年）

注) 土壌は、調査樹幹から左右に 50cm 間隔で 200cm まで、それぞれ深さ 0~5cm, 15~20cm, 30~35cm, 45~50cm の部位から採取した。

ローマ数字は調査樹を示し、ローマ数字下の数値はアイノキクイムシ加害の初発年を示す（表 1 参照）。白抜き数字の樹は、幹木質部から株枯病菌が検出されたことを示す。

○：株枯病菌非検出（根あり）

●：株枯病菌検出（根あり）

空欄：株枯病菌非検出（根なし）

×：未調査

18. レモンを落下させる高さや衝突部位の違いが腐敗に及ぼす影響

1. 背景とねらい

広島県のカンキツ産地では、レモン果実を微細孔フィルムで個装後、夏季まで貯蔵し、出荷を行っています。しかし、貯蔵中および出荷後に果梗部や果頂部を中心に腐敗が多発し問題となっています。腐敗の原因として、収穫時に果実を収穫カゴに落下させることによる衝撃が考えられます。そこで、レモン果実を人為的に特定の高さから衝突させる部位を変えて落下させ、その後の腐敗発生との関係を明らかにしました。

2. 成果の内容

- 1) レモン果実を図1のように、30cm または 60cm の高さから、果頂部、赤道部または果頂部から衝突するよう実験機の上に落下させました（図1）。
- 2) 商品性低下の一因となるへた褐変果率は、落下させる高さが高いほど高い傾向です（図2a）。また、果梗部から衝突させる場合が最も高く、次いで赤道部からです（図2a）。
- 3) 腐敗果率は、落下させる高さが高いほど高く（図2b）、また、果頂部から衝突させる場合が最も高く、次いで果梗部からです（図2b）。
- 4) 腐敗原因となる病害は、衝突させる部位が果梗部の場合は軸腐病の割合が最も高く、果頂部の場合はその他の病害（病原菌を特定できない糸状菌による腐敗）の割合が高い傾向です（図3）。
- 5) 以上の結果から、レモン果実への衝撃は、果頂部では腐敗を助長し、果梗部ではへたの褐変と軸腐病の発生を助長すると考えられます。

3. 利用上の留意点

- 1) 長期貯蔵中の腐敗果率およびへた褐変果率を低減するためには、収穫・運搬・選果作業等の際に果実を落下させないなど丁寧に取り扱い、衝撃を極力軽減する必要があります。

(広島レモン利用促進プロジェクトチーム)

4. 具体的データ

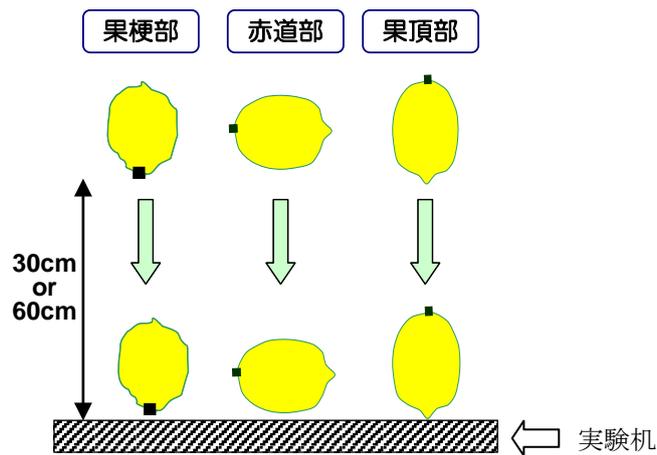


図 1 落下処理の概略

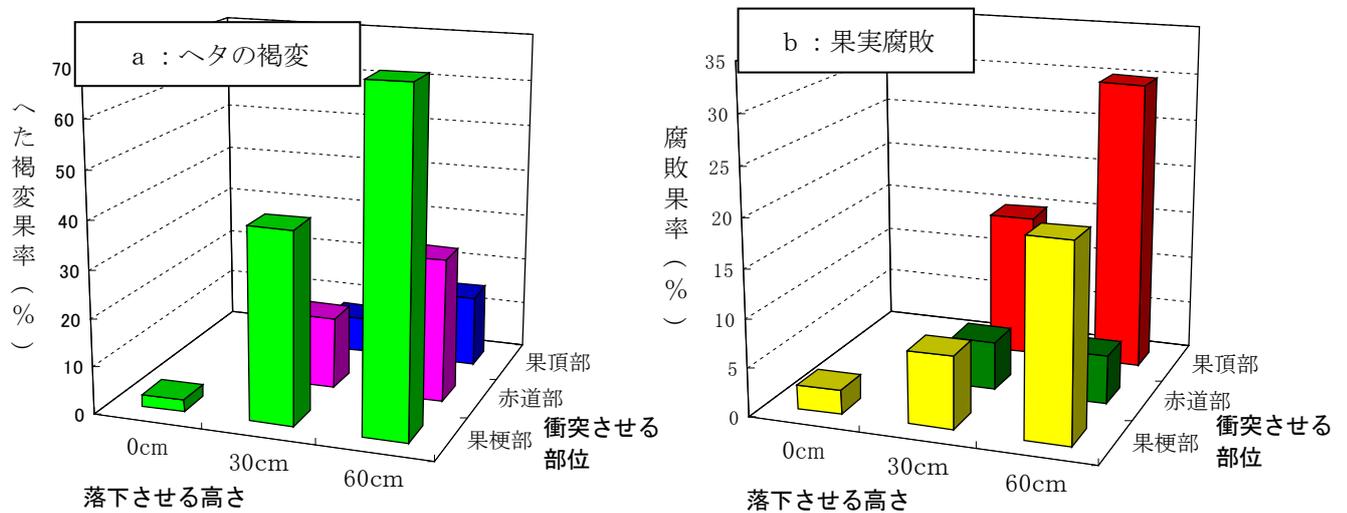


図 2 落下させる高さや衝突させる部位の違いがへたの褐変果率と腐敗果率に及ぼす影響

注) それぞれの高さおよび部位から、実験機の上に落下させた。落下処理後、微細孔フィルムで個装し、腐敗を促進するため 25℃で 55 日間貯蔵した。

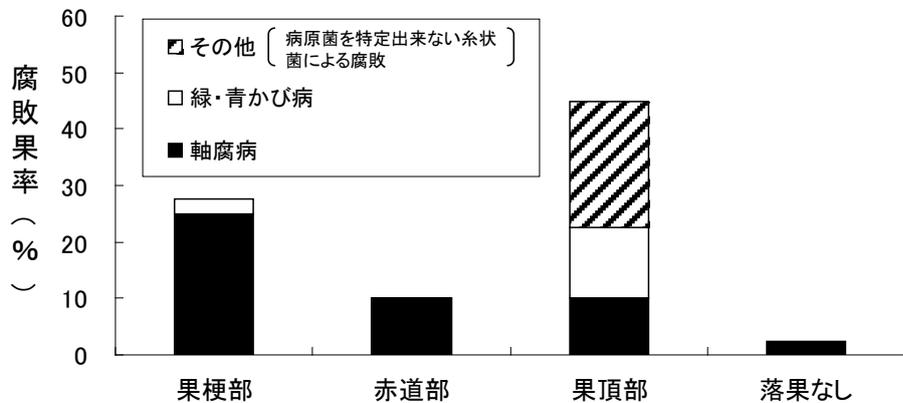


図 3 衝突させる部位の違いが腐敗原因となる病害に及ぼす影響

注) 落下させる高さは、30cm または 60cm とした。

19. レモン新品種「イエローベル」の果汁特性

1. 背景とねらい

本県で育成したレモン新品種「イエローベル」は、種が少なく果汁が多い等の有用な形質を持っていますが、酸含量がやや低く香りが弱い等の特徴も持ち合わせています。今後、本品種は生食および加工での利用が想定され、特に大量に消費されているレモン果汁として販売できるか否かは、産地の販売戦略を立てる上で非常に重要です。そこで、「イエローベル」の果汁が、レモン果汁の JAS 規格に適合しているか否かを明らかにし、産地化検討時の資料とします。

2. 成果の内容

- 1) 果汁分析に供試した「イエローベル」は、「道谷系ピラフランカ」と比較して、果皮色の a 値が高く紅色が濃く、果肉色の a 値および b 値が高く黄色が強い傾向があります。また、酸度は 5.7% で約 1% 低かったです (表 1)。
- 2) 「イエローベル」の果汁の品位は、レモンジュース固有の香味があり、色沢が良好できょう雑物がないとの基準に適合しています (表 2)。
- 3) 糖度屈折計示度は 8.1° Brix であり、基準の 6° Brix 以上に適合しています (表 2)。
- 4) 酸度は 5.4% であり、基準の 4.5% 以上に適合しています (表 2)。
- 5) エタノール分は 0.1g/kg であり、基準の 3g/kg 以下に適合しています (表 2)。
- 6) 精油分は 0.09ml/kg であり、基準の 0.5ml/kg 以下に適合し、「道谷系ピラフランカ」よりも少ないです (表 2)。
- 7) 異物の混入は認められず適合しています。
- 8) 以上の結果から、「イエローベル」の果汁は、レモンジュース (ストレート) の JAS 規格の検査項目とされている 6 項目について、いずれも基準に適合しており、レモン果汁として搾汁・販売できることが明らかになりました。

3. 利用上の留意点

- 1) 果汁特性は、栽培条件や加工条件等により変動する場合があります。

(広島レモン利用促進プロジェクトチーム)

4. 具体的データ

表 1 果汁分析依頼時の「イエローベル」の果汁分析結果^z (下段へ続く)

品種	果径 縦径(mm)	果実重 (g)	果皮色			果肉色 ^y			着色歩合 ^x
			L*	a*	b*	L*	a*	b*	
イエローベル	60.7	181	69.0	8.3	75.4	21.9	7.0	18.5	10
道谷系ビラフランカ	78.1	139	71.0	1.9	73.0	36.6	-3.1	12.4	10

^z2011年12月20日に農技C果樹研究部圃場で収穫して常温貯蔵庫で保存後、2012年5月18日に各品種3果を分析^yL*: 明度, a*: 緑～赤の色相(数値が大きいほど赤色が強い), b*: 青～黄の色相(数値が大きいほど黄色が強い)^x0-10分

(上段から続く)

品種	果皮厚 (mm)	果肉歩合 ^z (%)	種子数(個)		Brix (° Brix)	酸 (%)
			完全	不完全 ^y		
イエローベル	4.52	45.7	1.0	0.3	8.4	5.7
道谷系ビラフランカ	6.00	34.4	15.7	8.3	9.4	6.8

^z果肉重/果実重×100, ^y8mm以上表 2 「イエローベル」の果汁分析結果^z

区分	レモンジュース(ストレート)の 基準(JAS 規格)	果汁分析結果	
		イエローベル	道谷系ビラフランカ
品位	1 固有の香味を有しており、 かつ、異味異臭がないこと。 2 色沢が良好であること。 3 きょう雑物がないこと。	適	適
糖度屈折計示度	6° Brix 以上であること。	8.1	9.5
酸度	無水クエン酸に換算して4.5% 以上であること。	5.4	6
エタノール分	3g/kg 以下であること。	0.1	0.4
精油分	0.5ml/kg 以下であること。	0.09	0.30
異物	混入していないこと。	認めず	認めず

^z果実は 2011 年 12 月 20 日に農技 C 果樹研究部圃場で収穫して常温貯蔵庫で保存後、各品種 10kg を用い、2012 年 5 月 18 日に搾汁を(株)ヒロシマ・コープに依頼し、果汁分析を(社)日本果汁協会に依頼して行った

20. レモン新品種「イエローベル」の料理適性評価

1. 背景とねらい

本県で育成したレモン新品種「イエローベル」は、種が少なく果汁が多い等の有用な形質を持っていますが、既存のレモン品種に比べて酸含量がやや低く香りが弱い等の特徴も持ち合わせています。本品種は生食および加工での利用が想定されるので、その利用特性を事前に調査しています。ここでは「イエローベル」の各種料理への適性評価を行い、特徴を最大限に活かした美味しい料理を明らかにし、そのレシピを作成します。

2. 成果の内容

- 1) 「イエローベル」の料理適性評価および特徴を最大限に活かした美味しい料理のレシピ作成作業は、地域食材を活かした料理開発に実績のある広島酔心調理製菓専門学校に委託しました。なお、料理の食味官能調査の被験者は、教職員 14 名で男女同数でした。
- 2) 料理適性評価に用いた果実は、酸度 5.9%、pH2.4 であり、「道谷系ピラフランカ」よりも酸度が低く pH が高かったです（表 1）。
- 3) 各種料理への適性評価では、メニューにより評価点は 2.0～3.5 と幅広く、19 品目中で評価点 3（同等）よりも適性の高かった料理は、「レモンドレッシング」と「大豆とひき肉の春雨サラダ」等の 10 品目でした（表 2）。
- 4) 評価点が高かった上位 7 品目のメニュー（表 1）は、レシピを作成しました（図 1）。
- 5) 適性評価の総評では、「酸味がやわらかくフルーティなので、果汁をそのまま使用する料理や生食に向いている」、「レモンシフォンケーキでは、果汁を増やすと泡が消えやすいが、一般のレモンよりも pH が高くふくらみがよい」等の評価があり、レモンの用途や利用者を広げる素材となる可能性が示されました。一方、「加熱すると果肉、皮とも苦味が増すので、加熱時間は短時間がよい」、「レモンパイ等はレモンの好きな人には酸味が物足りないが、酸味が苦手な人には大好評だった」等の評価があり、利用法や酸味等の好みによって品種の選択が必要になりました（表 3）。

3. 利用上の留意点

- 1) 「イエローベル」は試作段階であり、果実を入手できる時期は、本格的な販売の始まる 3～5 年後になる見込みです。

(広島レモン利用促進プロジェクトチーム)

4. 具体的データ

表1 料理適正評価に用いた「イエローベル」の果実形質²

品種	果実重 (g)	着色歩合 ^y (歩)	果皮厚 (mm)	果汁割合 ^x (%)	Brix (° Brix)	酸 (%)	pH
イエローベル	143	9	4.90	36.8	8.3	5.9	2.4
道谷系ピラフランカ	138	7	5.60	34.6	10.0	7.3	2.1

²2012年11月21日に農技C果樹研究部ハウスで収穫した果実を用いた, ^y0-10分, ^x果汁重/果実重*100

表2 「イエローベル」の各種料理への適性評価

メニュー	評価点 ²	
	メニュー	順位
大豆とひき肉の春雨サラダ	3.5	2
胡瓜のレモン漬け	3.3	5
さつまいものレモン煮	2.5	17
レモンドレッシング	3.6	1
じゃが芋とゆで蛸のバターソテー	3.3	6
レモンジュレ	3.2	8
鮭のレモンクリームパスタ	3.1	9
エスカベッシュ	2.7	14
レモンアップルジャム	2.3	18
レモンジャム入り肉団子の酢豚	3.3	7
鶏肉のサワーソース	3.1	10
牛肉とレモンの皮の炒め物	2.8	12
鶏肉の唐揚げレモン風味	2.7	13
レモンとエビの炒め物	2.0	19
レモンロールケーキ	3.4	3
レモンシフォンケーキ	3.4	4
レモンパイ	2.8	11
レモンシャーベット	2.6	16
ファンシーレモネード	2.6	15

²評価は、2013年1月23日に広島酔心調理製菓専門学校において職員14名で実施し、「道谷系ピラフランカ」に比べて優れる:5, やや優れる:4, 同等:3, やや劣る:2, 劣る:1の5段階とした

menu

大豆とひき肉の春雨さっぱりサラダ

<材料>(4人分)

豚ひき肉(赤身)	100g	★	オリーブ油	大さじ2
人参	1/3本		ラー油	小さじ1
胡瓜	1本		薄口醤油	大さじ2
大豆の水煮	50g		はちみつ	大さじ1.5
春雨(乾)	30g		イエローベル果汁	大さじ2
イエローベルの皮(すりおろす)	少々		白ワインペネガー	大さじ2
紫たまねぎ	1/4個			
酒	大さじ2			
● 生姜汁	小さじ1/2			
塩・胡椒	少々			

1. 人参・胡瓜は、4cm長さの千切りにする。
2. 春雨は、ぬるま湯につけて戻し、水にとってさらし、水気をきる。
3. フライパンに、ひき肉と●を加えてサッと混ぜる。中火にかけて火が通るまで炒める。熱いうちにざるに取り、余分な油と汁けをきって冷ます。
4. ひき肉と★とイエローベルの皮(すりおろし)、紫たまねぎ(みじん切り)を加える。
5. 胡瓜・人参・春雨・大豆と4を和える。



広島酔心調理製菓専門学校

図1 評価が高かったレシピの一例

表3 イエローベルの適性評価 総評

特性	対応等
対照のレモン品種と比べて酸味がやわらかく、フルーティなので果汁をそのまま使用する料理や生食に向いている。	紅茶、サラダに混ぜ込んだりなどの生食料理も今後評価を行う。
加熱すると果肉、皮とも苦味が増すので、加熱時間は短時間がよい。	レモンアップルジャムは、量を倍量にすると加熱時間が長くなるので苦味が増した。 エビの炒め物などは、炒め終えてから果肉を混ぜ込むことで苦味を減らすことができると思われる。
もともとレモンの好きな人にとっては、酸味がやわらかいので物足りない部分がある。	レモンを使用するレシピを改良して「イエローベル」用にするには、加熱時間を考慮する必要がある。 適性評価レポートでも、評価が大きく分かれているのは、もともとレモンが好きか、苦手かで差が大きくなったと思われる。 レモンパイなどはレモン好きな人には酸味が物足りないが、レモンの酸味が苦手な人には大好評だった。
レモンシフォンケーキは、果汁を増やすとメレンゲの泡が消えやすいが、対照のレモン品種よりもふくらみがよい。	対照のレモン品種の果汁と比べて、pHが高いと思われる(pHが低くなると泡が消えやすい)。

21. キクにも使える防蛾照明栽培技術

1. 背景とねらい

園芸作物に甚大な被害を及ぼすオオタバコガやハスモンヨトウの幼虫は、薬剤抵抗性を獲得した難防除害虫です。既存の黄色蛍光灯による夜間照明は、産卵を目的とするこれらのヤガ類成虫の飛来を防止できます。しかし、短日植物である秋ギクは、照明を長日と感じ、開花時期が著しく遅れることに加えて、切り花品質が低下するため、利用できませんでした。そこで、発光ダイオード(LED)の優れた応答性に着目し、特定のパターンで黄色LEDをON-OFF(点滅)させることで、キクでも使える防蛾照明栽培技術の開発を目指しています。なお、本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」を活用し、金沢工業大学、千葉大学、兵庫県立農林水産技術総合センター、民間企業および当センターの5機関により共同で実施しました。

2. 技術の内容

- 1) 本技術では、防蛾において実績のある黄色蛍光灯に類似した相対分光放射照度をもつ黄色LEDを用います(図1)。
- 2) また、本技術では、ON時間を20ms(0.02秒)、OFF時間を80ms(0.08秒)としてON-OFFを繰り返す点滅パターンを採用します。照明時間帯は、ヤガ類成虫の活動が活発化する日の入り前から日の出直後までとします。この点滅光の消費電力量は、連続光の約5分の1と試算され、ランニングコストの削減が可能となります(データ省略)。
- 3) ON時間における放射照度を最大でも $35\text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$ に抑えることで、主要な秋ギク「神馬」の到花日数に影響はみられず、開花時期を遅延させることなく利用できます(図2)。
- 4) また、ON時間における放射照度が $35\text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$ であれば、「神馬」には、花卉の展開異常もみられず、切り花長をはじめとする切り花形質への影響もみられません(表1)。

3. 今後の計画

- 1) 開発した「キクの開花を妨げることなく利用可能な防蛾照明栽培技術」を現地導入する際には、寒冷紗を利用するなどして、周辺居住者などに対する点滅光の影響の軽減に努める必要があります。
- 2) 開発技術を実現する防蛾用LEDランプは、民間企業が商品化をめざして検討中です。

(栽培技術研究部・生産環境研究部)

4. 具体的データ

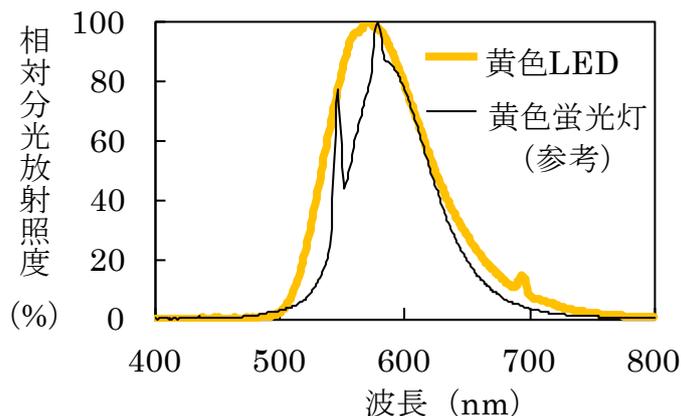


図1 黄色 LED の相対分光放射照度

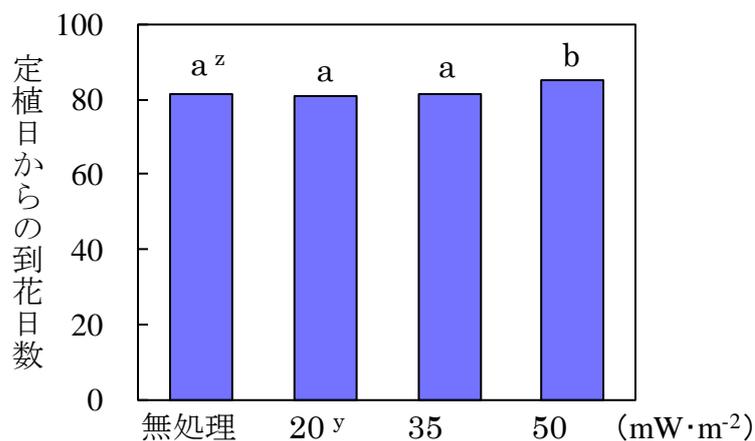


図2 黄色 LED を用いた点滅光の放射照度が秋ギクの
到花日数に及ぼす影響 (2009 年)

^z 図中の同一英小文字間には Tukey の HSD 検定により 5%水準で有意な差がないことを示す ($n=9$)

^y 点滅光の ON 時間におけるキク茎頂付近の放射照度を示す
供試品種：秋ギク「神馬」、定植日：7月29日、温度管理：なりゆき、整枝方法：無摘心栽培、照明時間帯：17:00~7:00

表1 黄色 LED を用いた点滅光の放射照度が秋ギクの
切り花形質に及ぼす影響 (2009 年)

放射照度 ($\text{mW}\cdot\text{m}^{-2}$)	切り花			花首長 (cm)	舌状花数 (個)	管状花数 (個)	花卉の 展開異常						
	長 (cm)	重 (g)	節数										
無処理	110	a^z	100	a	65	a	3.8	a	240	ab	80	a	無
20 ^y	113	a	103	a	63	a	4.0	a	231	a	67	a	無
35	110	a	99	a	62	a	3.9	a	234	a	89	a	無
50	119	b	108	a	65	a	4.3	a	260	b	62	a	無

脚注は図2と同じ

22. ヒートポンプを利用した日没後の短時間変夜温管理による 主要花きの高温障害回避技術の開発

1. 背景とねらい

花き栽培用の施設には多くのヒートポンプが加温用に導入されていますが、冷房機能はほとんど利用されていません。花き生産において、周年に渡る生産と品質の安定は国際的な競争力強化と生産者の経営には重要な課題ですが、高温期の気温上昇による生産性と品質の低下が顕在化してきました。これらの高温障害対策には夜間冷房が有効です。そこで、ヒートポンプを活用した効率的な短時間変夜温管理技術^(註)の開発を目指します。

なお、本課題は平成 24 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（24021）によって実施しました。

^(註)冷房効果は終夜冷房と同等ですが、一晩中冷房するのではなく、夜間の数時間のみ冷房することで省エネを図る技術です。

2. 研究の内容

本研究課題には、広島県、農研機構花き研究所、岡山大学、静岡県、兵庫県および島根県が参画しています。実施内容と担当は以下のとおりです。

1) 短時間変夜温管理における作用機作の解明と理論の構築（花き研究所）

短時間変夜温管理がモデル植物の花芽分化および発達に及ぼす影響を解明し、時間帯温度制御への基本理論を構築します。

2) 主要切り花における夏期のヒートポンプを活用した短時間変夜温管理技術の確立（広島県、花き研究所、静岡県、兵庫県）

主要な切り花における夏期の最適な短時間変夜温の時間帯および温度域を明らかにし、実用できる水準に高めます。

3) 主要鉢物および育苗での夏期のヒートポンプを活用した短時間変夜温管理技術の確立（岡山大学、島根県、静岡県、広島県）

主要な鉢物や花壇苗等の育苗時における夏期の最適な短時間変夜温の時間帯および温度域を明らかにし、実用できる水準に高めます。

4) 花き産地における実証および栽培管理指針の作成（広島県、静岡県、兵庫県）

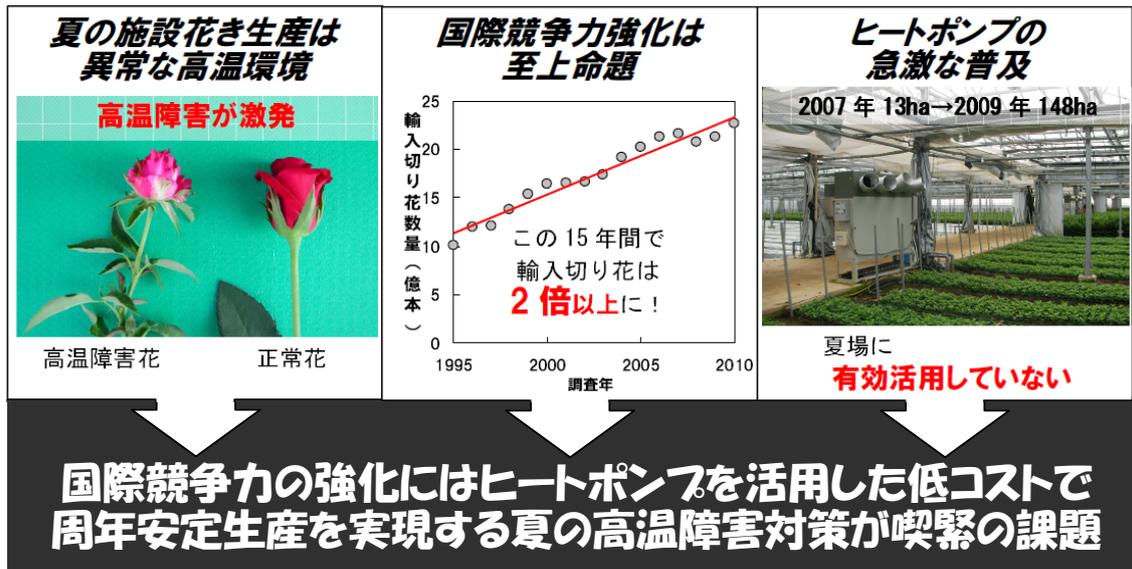
西日本および東日本の花き産地において、短時間変夜温管理技術を実証するとともに温度管理に関する指針を策定します。

3. 今後の計画

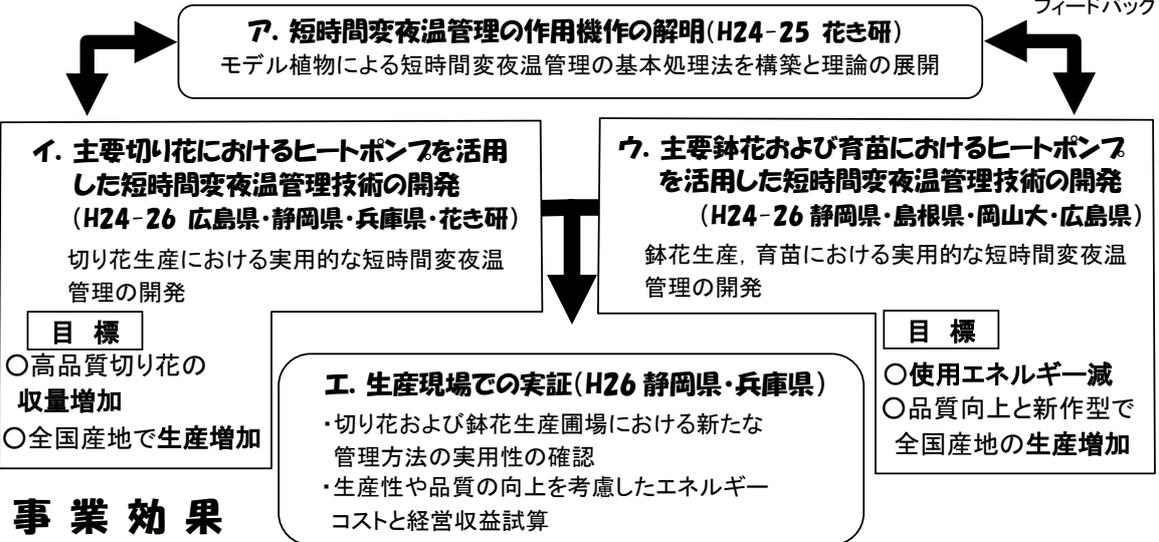
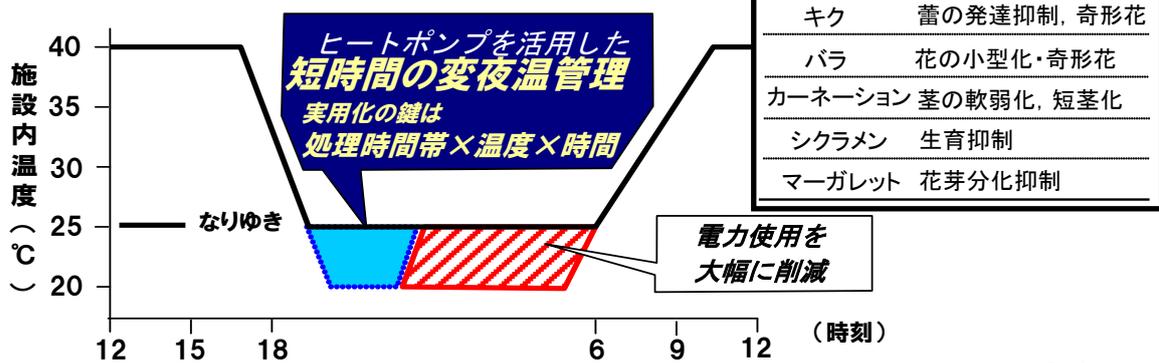
広島県は、キク、バラおよびトルコギキョウの短時間変夜温管理技術の開発に取り組めます。

(栽培技術研究部)

4. 研究の概要図



提案する新技術のイメージ



事業効果

- ◎高品質花きの流通量が高位に安定 → 国際競争力強化
- ◎短時間の夜間冷房 → 省エネルギーとCO₂排出削減

23. 高温登熟障害に強い多収穫酒造好適米の開発

1. 背景とねらい

広島県の酒造好適米は生産量の 3 割が県外に出荷される特産作物ですが、全国的な清酒の消費低迷によりその生産量は年々減少しています。この状況を打開するため、県内の酒造好適米生産団体および酒造会社は、競争力のある清酒の開発を狙って酒造好適米新品種の育成を要望しています。これに応えるべく、県内の産官 5 者が結集し、平成 24 年度より独自の酒造好適米の開発に取り組んでいます。

2. 技術の内容

- 1) 本開発は、本県が保有する酒造好適米育種技術（農業技術センター）および醸造特性評価技術（食品工業技術センター）に加えて、農研機構近畿中国四国農業研究センターの研究資源を活用して効率的に推進します。また、酒造好適米生産・流通団体（JA 全農ひろしま、広島県穀物改良協会）および酒造会社（広島県酒造組合）も加わり、育種戦略と選抜基準の策定を行い、生産・消費実態に則した品種育成を進め、「酒どころ広島らしい高品質な“売れる酒”」の製品化を図っていきます（図 1）。
- 2) 5 者で検討した“売れる酒”のための育種目標は次のとおりです。
 - ① 多収の酒造好適米「八反錦 1 号」（530kg/10a）以上の収量性を有すること
 - ② 高温期に登熟しても玄米品質と溶解性が低下しない、高温登熟耐性を有すること
 - ③ 玄米に発現する心白の大きさは、精米の容易な「少」～「中」であること
 - ④ 代表的な酒造好適米である「山田錦」よりも溶解性が優れること
- 3) 本年度は主に、溶解性の優れる酒造好適米と多収で高温登熟耐性を有する一般食用米との間で交配を行い、44 組合せの交配種子を得ました（データ略）。

3. 今後の計画

- 1) 2～3 年の内に集団を養成し、平成 28 年から、栽培特性と醸造特性の両面から選抜を開始し、平成 32 年から大規模醸造試験を行い、平成 33 年には有望な系統を選定します（図 2）。
- 2) 選定した系統は品種登録を行い、本県独自品種として県内酒造好適米産地に普及を図り、更なる酒造好適米の生産・流通の増加と清酒の販売力強化に貢献します。

（栽培技術研究部）

4. 具体的データ



図 1 参画機関と担当内容

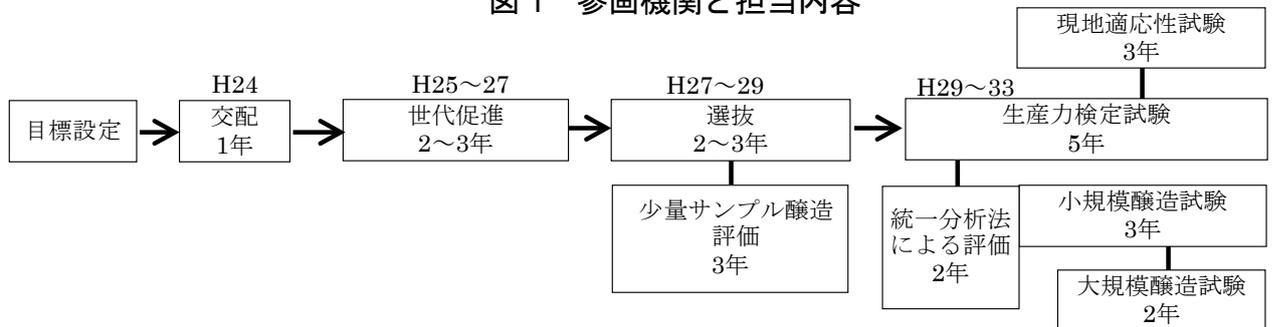


図 2 育種の流れ

平成 25 年度

研究成果情報集

平成 25 年 6 月 7 日

編集発行 広島県立総合技術研究所農業技術センター
〒739-0151 広島県東広島市八本松町原 6869
TEL (082) 429-0522
FAX (082) 429-0551
