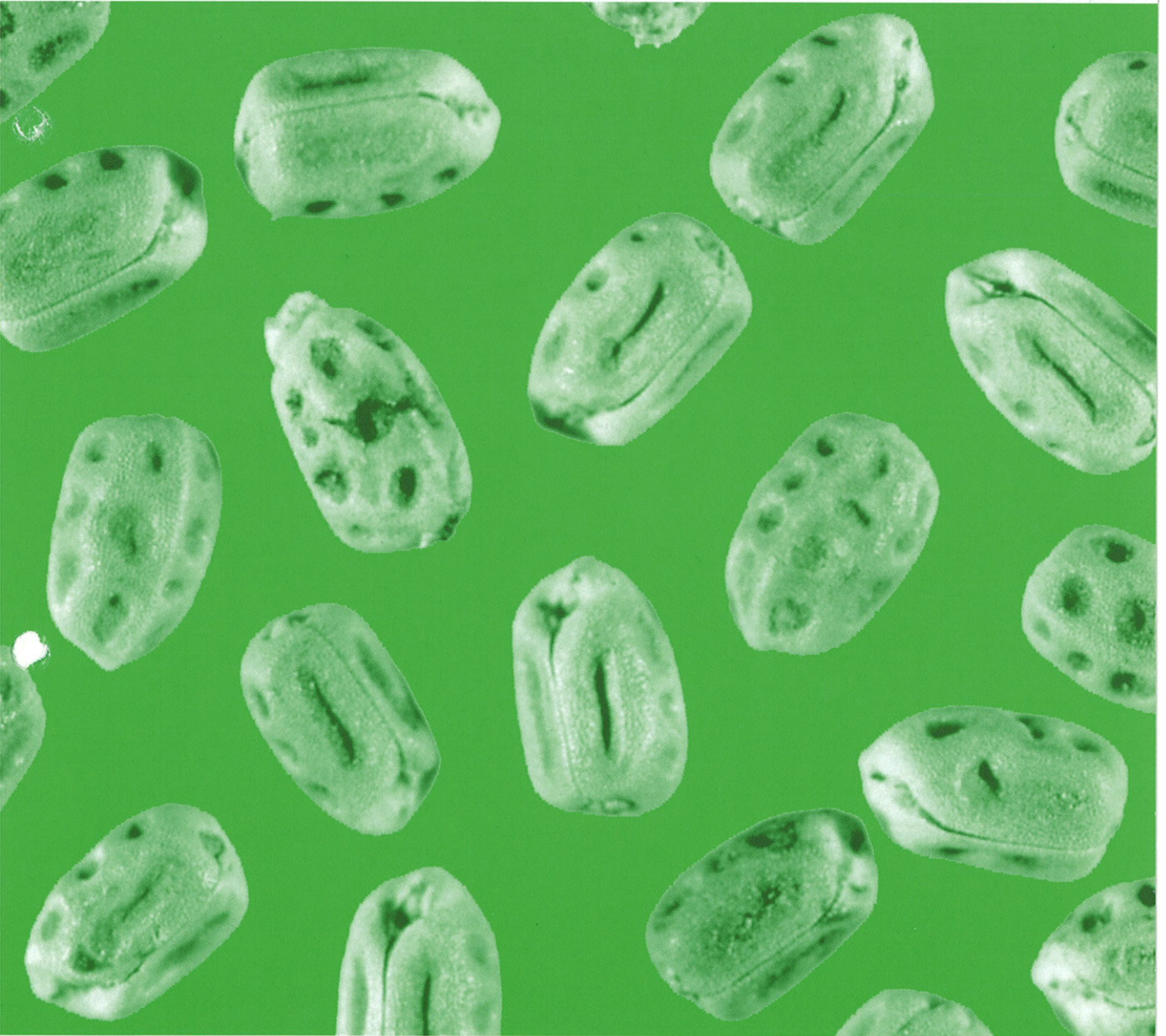


植調

第45巻第8号



チャボタイゲキ (*Euphorbia peplus* L.) 長さ1.5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編
<http://www.japr.or.jp/>

より豊かな農業生産のために。 三井化学アグロの除草剤



クサトリ-DX ジャンボH/L[®]
1キロ粒剤75/51
フロアブルH/L

ラクダープロ フロアブル・Lフロアブル
1キロ粒剤75/51

イネキン 1キロ粒剤
ジャンボ
フロアブル

シング 乳剤

クサファイター 1キロ粒剤

シロノック 1キロ粒剤75
H/Lフロアブル
H/Lジャンボ

クサトッタ 粒剤
1キロ粒剤

イネ王国 1キロ粒剤

MICスウィープ フロアブル

フォローアップ 1キロ粒剤

MICシロノック 1キロ粒剤51

MICスラッシャ 粒剤
1キロ粒剤

イネエース 1キロ粒剤

MICザーベックスDX 1畝

草枯らしMIC

三井化学アグロネット会員募集中!

インターネットを使って農薬使用履歴を記憶できる栽培履歴管理システム「かすが日誌」や、登録内容を携帯電話でチェックできるなど、特典いろいろ! 登録は無料です。詳しくはホームページで!



三井化学アグロ株式会社

東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>



ボデーガード[®]

ボデーガードは頼れる水稻用一発除草剤。
2成分で、しぶとい雑草にも有効。
白く枯れるから、効果がひと目でわかる。



Bayer CropScience

バイエルクロップサイエンス株式会社
www.bayercropscience.co.jp



2成分。
白く枯らして、
稲を守る。

AVH-301



®はバイエルグループの登録商標

■お客様相談室 ☎ 0120-575-078
9:00~12:00、13:00~17:00 土・日・祝日を除く



JAグループ
農 協 会 社 経 済 連

： 卷 頭 言 ：

絵どころはないけれど・・・



三井化学アグロ(株) 代表取締役社長 金井健彦

私は昔から絵を描くのが下手だった。かてて加えて全くの運動音痴でもある。どうやら物心もつかない頃に手術をし、運動神経を取ってしまったらしい(?)。だが自分の弱点を挙げているなら、いくら紙面があっても足りないの、今日は絵の話だけにしておこう。

絵を描くのが決して嫌いな訳ではない。むしろ好きな方なのだが、とにかく画用紙を前に思い描いたすばらしい構想に対し、出来上がった作品は見るも無残な、似ても似つかない代物なのだ。絵の具を使うと、もういけない。鉛筆で描いたデッサンはそこそこなのだが、絵の具を塗り始めた途端、そのデッサンが台無しになり、ただただ汚い色使いのべちゃべちゃした作品になってしまうのだ。

そんな私が小学校低学年の頃、一度だけ学校で表彰されたことがある。こんなことは後にも先にも一度だけだったので、その絵のことは良く覚えている。それは夏休みに山形の田舎を訪れた際の、緑の里山と田園風景をクレパスで描いたものだった。

ご存知の方も多いと思うが、クレパスはクレヨンより粘度が高いのでべたべたしている。私の描いた絵は、クレパスを重ね塗りして指でゴシゴシ画用紙にこすりつけ、緑の山々の深みを微妙な色合いで表現したものだった。表彰ですっかり気を良くした私は、その後も図画の時間のたびに同じ絵を描き、先生から呆れられ、たしなめられた。

あれから半世紀もの歳月を経た今、私は縁あって数年前から農業関係の仕事に従事している。まさにあの絵の世界に飛び込んだような仕事に関わることができたことは無上の喜びであり、かつ感慨深く思っている。緑の里山や田園

風景は日本人の心のふるさとだ。遥かいにしえの太古より、日本人は自然を敬い、自然と共生しながら、稲作を中心に農業を営んできたのだろう。

戦後、日本人は欧米文化の過剰摂取により、ずいぶん変わり果ててしまったような気がする。だが都会に住む我々は、誰もが田舎に旅をすれば、どこか心が休まり、里山や田園風景に郷愁を感じるだろう。これは日本人の心に共鳴する何かがあるからではないか。私たちはこの“心の中の何か”を決しておろそかにしてはいけないと思う。これを失ってしまったら、日本人が日本人でなくなってしまうのではないか。多くの国々が肩を寄せ合う欧州でもそれぞれの国の人々は、たとえわずかな差であっても彼らのアイデンティティをととても大切にしている。

ところで、昨今TPP参画の是非を巡り巷では様々な議論がなされている。だが今日までの政治の無為無策の果てに、時間ばかりが費やされ、日本の農業再生について、なかなか有効な手立てが見えてこない。大規模農業の振興に努め、次の世代の担い手を育て、待ったなしで農業分野の国際競争力強化を図るべきと思うが、現実の施策はそれに逆行するようで、違和感を禁じ得ない。

日本の農業や食文化をしっかりと守りながら、かつ貿易立国として、世界と折り合いをつけてゆく方策は必ずあると思うのだが、失われた時間はあまりにも大きい。これが将来高価な代償となって、跳ね返ってこなければ良いのだが。日本人が叡智を尽くして、世界に誇る里山や田園風景を、子々孫々まで残してゆくことを願ってやまない。これらの風景を、決して絵の中だけのものにしてはいけない。

目 次

(第 45 卷 第 8 号)

巻 頭 言

絵ごころはないけれど・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
 <三井化学アグロ(株) 代表取締役社長 金井健彦>

鉄コーティング種子を用いた水稻の直播における水管理と病害虫・雑草問題・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
 <(独)農研機構 近畿中国四国農業研究センター 山内 稔>

鳥取県におけるダイズ栽培の除草作業省力化へのコムギリピングマルチの利用・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
 <鳥取大学大学院農学研究科 高橋利幸>

ブドウ新品種の無核化技術・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
 <山梨県果樹試験場 栽培部 宇土幸伸>

ヘリクリサムなどの花はなぜ乾燥してもしおれずに美しさを保つのか？・・・・・・・・・・・・・・・・ 31
 <甲子園短期大学 伊藤弘顕>

身近な雑かん木(2) クサギ・・・・・・・・・・・・・・・・ 40
 <NPO 法人自然観察大学代表 元千葉県立千葉高校 岩瀬 徹>

話のたねのテーブル・・・・・・・・・・・・・・・・ 42
 「おいしいマンゴー、残念なことに食べられない人もいる」
 <鈴木邦彦>

**省力タイプの高性能
水稲用初・中期
一発処理除草剤シリーズ**

**問題雑草を
一掃!!**

日農 イッポン®

この一本が
除草を変える!

1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ

日農 イッポンD®

田植え
同時処理
可能!
(ジャンボを除く)

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ



ダイナマンD

1キロ粒剤51 フロアブル

投げ込み用
**マサカリ
ジャンボ**

マサカリジャンボ

日本農薬株式会社

東京都中央区日本橋1丁目2番5号
 ホームページアドレス <http://www.nichino.co.jp/>

●使用時にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●使用後の空容器・空袋等は農場などに放置せず、適切に処理してください。

鉄コーティング種子を用いた水稻の直播における 水管理と病害虫・雑草問題

(独) 農研機構 近畿中国四国農業研究センター 山内 稔

1. はじめに

移植栽培を直播栽培に変換することは稲作のコスト低減において避けて通れない課題である。しかしながら、長年の関係者の努力にもかかわらず、我が国の稲作に占める直播面積は1%程度にとどまっている。直播技術が未確立であるため、多くの生産者は機械移植を続けている。アジアの国々では機械移植が普及していないため、直播栽培の普及面積は14%と日本より大きい。一方で、アメリカでは移植の歴史はなく直播が100%である。米の国際化が進みつつある中で、移植から直播への変換は日本のみならずアジアにおいても重要な課題である。

このような状況下で、鉄コーティング種子の直播栽培技術が2004年に技術化され、普及の兆しを見せている。直播は多様な自然条件下の水田において様々な考えや技術を持った生産者によって実施される。そのため、試験研究機関によって開発された技術はそのままでは通用せず、生産者等による試験栽培を通じて改善された後に実用化される。そこで、本稿においては鉄コーティング直播技術について最近の状況を概説するとともに、現在普及現場で最も関係者が苦慮している水管理について、苗立ちの安定化と雑草害の軽減という視点から問題点を整理した。

2. 鉄コーティング種子を用いた直播技術の概要

イネの浸種催芽種子を鉄粉と焼石膏の混合物で覆い、鉄を酸化させ発生した錆で固化した後乾燥して、鉄コーティング種子が出来上がる。保存性があるため農閑期に準備しておき、水田を代かきした後でそのまま土壌表面に播種するのが、鉄コーティング湛水直播である。本技術の詳細についてはマニュアルや動画を近畿中国四国農業研究センターのホームページに載せている。

鉄コーティング湛水直播マニュアル 2010
http://wenarc.naro.affrc.go.jp/tech-i/iron_coating_seed/iron_coating_seed.pdf

鉄コーティング種子のつくり方 http://wenarc.naro.affrc.go.jp/seika/seika_movie/video/07_tetu_coat/07_tetu_coat.html

本技術の開発の背景や普及の状況については本誌（山内2004、宮越2011a）を参照していただきたい。ここでは最近整理された技術のポイントを紹介する。

（1）従来技術との違い

我が国では1980年代から酸素発生剤で催芽種子をコーティングして土中に播種する技術が推奨されてきた。この技術は湛水直播における浮き苗の問題を解決し、また耐倒伏性の向上が期待されているが、酸素がなくしかも還元され

表－１ 湛水直播における土中播種と表面播種の違い

	土中播種	表面播種
メリット	浮き苗の発生を抑制	種子への酸素供給
	耐倒伏性の向上	播種が簡易
デメリット	酸素不足	浮き苗の発生
	土壌還元による障害 精度の高い播種深度	
技術	酸素発生剤によるコーティング	無代かきの湛水播種（アメリカ型）
	土中播種耐性品種の活用	代かき後の落水播種（アジア型）
	落水出芽	種子の比重調節（鉄コーティング種子）
	高精度播種機の使用	

た土中に播くためのデメリットもある（表－１）。土中播種技術で安定な苗立ちを得るためには、次の３条件を満たす必要がある。

- 1) 酸素発生剤で催芽種子をコーティングするまたは土中播種に適した低酸素耐性品種を使う。
- 2) 土壌還元による障害を避けるため、落水出芽を実施する。
- 3) 播種深度を正確に保つ。播種深度が浅いと浮き苗になりまた鳥害を受けやすく、逆に深すぎると出芽不良になるためである。

生産現場においてこれら３条件を満たすことは至難であろう。

一方、表面播種では水中で種子が浮き上がるというデメリットがある。これを解決するために次のような方法がとられている。

- 1) 無代かき湛水表面播種（Water seeding）：乾田耕起したのち湛水して催芽種子を散播する。催芽種子は薄い泥の層で覆われ、また土塊の隙間に固定される。アメリカで普及している。

- 2) 落水表面播種（Wet seeding）：代かき直後に強制落水して催芽種子を播く。アジアで普及している。日本では潤土直播と呼ばれ一時普及が試みられた。

- 3) 鉄コーティング種子の直播：種子の比重を高めることにより、浮き苗の発生を抑制する。

アメリカやアジアにおいて直播が日本より普及している一因は、土中播種に比べて制約の少ない表面播種が導入されているためとも考えられる。アメリカの湛水直播では、規模が大きいため播種前の浸種催芽処理が作業効率を落とすといわれている（Hill ら 1991）。そのため、一部ではあるが、接着剤でタルクを付着させた乾粉を湛水播種する方法もとられている。一方、アジアで直播面積が伸び悩んでいる一因は雑草害であり、原因は播種前後の長い落水期間である。これらのアメリカおよびアジアにおける問題を克服するために、活性化種子および鉄コーティングの技術が開発され、両者が組み合わせられて鉄コーティング湛水直播技術が出来上がっている。

(2) 活性化種子

一般に種子は吸水後、発芽準備期を経て、発芽する。吸水は物理的過程であり、1日程度を要する。発芽準備期は代謝が活性化される過程であり、温度依存性で数日かかる。一般に種子の発芽速度は採種や保管条件の違いによって影響されることが知られており、その原因は発芽準備期に要する時間の違いであるといわれている。湛水直播において催芽種子が使われる目的は発芽準備期を完了させることにより播種後の初期生育を早めることにある。

鉄コーティング直播で使われる活性化種子とは、浸種催芽処理によって発芽準備期に入った種子を乾燥させたものである。活性化種子は播種後に吸水のための時間を必要とするため、吸水済みの催芽種子に比べて発芽までの日数は1日遅れる。浸種催芽の程度により、発芽準備期における代謝の活性化の程度に違いがあり、発芽速度は影響を受ける。発芽速度の違いは、催芽種子>活性化種子>乾粕の順である。

種子源により、また品種により、活性化処理（浸種催芽後の乾燥処理）後に発芽率が低下する場合がある。種子が傷んでいる場合や、無処理ですでに発芽速度が大きい場合に起こりやすい現象である。活性化処理についてはさらに詳細な研究が必要である。

(3) 鉄コーティング

鉄コーティング種子の製造には数キロから数十キロ程度の少量の種子を手作業で1週間程度の時間をかける方法と機械化して500キロまでの種子を3日で仕上げる大量製造の方法がある。手作業では鉄の酸化発熱により種子が高温にさらされて死滅する事故が発生することがあるが、大量製造においては機械で強制的に放熱するた

め酸化時の種子温度はほとんど上昇しない。加えて、鉄コーティング種子の乾燥の程度は、手作業では自然乾燥であるため生乾きの場合があるが、大量製造では機械乾燥であるため水分は10%以下になっている。大量製造で出来上がる鉄コーティング種子は品質や保存性が手作業によるものに比べて高い。

移植栽培において最近では苗作りをやめて苗を購入する生産者が増えている。これと同様に、直播栽培においても鉄コーティング種子の購入ができれば、生産者は種子コーティングという年に一度の作業から解放され、種子を死滅させる事故も無くなる。鉄コーティング種子の大量製造と流通は中山間地の営農組合、JAの育苗センター、無人ヘリ作業受託等において実用化されている。鉄コーティング種子の流通は規模拡大を目指す担い手や法人のみでなく、過疎、高齢化などの困難に直面している生産者にも恩恵をもたらしている。

(4) 直播方法

鉄コーティング種子は表面播種されるため、土中播種に比べて播種は簡易・迅速であり、また専用の播種機を必要としない。散播は背負い式動力散布機や無人ヘリを使い、条播は側条施肥機や土中播種機を改良して行える。

2010年より鉄コーティング種子専用の点播・条播機が市販されている。本機は鉄コーティング直播の特性を利用してホッパーから鉄コーティング種子を落下させるという単純な構造であるため、土中播種機に比べて安価である。

始まったばかりの限られた試みではあるが、無人ヘリを使った作業受託に鉄コーティング種子の製造と播種が含まれている。これにより生産者は、特別の準備をすることなしに直播に取り組む

ことができ、水田の管理と稲の栽培に専念できる。

3. 直播における水管理

(株)クボタおよび全農は鉄コーティング湛水直播技術の普及に全国的に取り組み、その中で生産者の意見を取りまとめ、水管理と雑草防除が重要な課題であると指摘している(宮越 2011b, 村岡ら 2011)。水条件は直播における様々な側面に影響を与える。一方で、水条件は個別の水田で異なり、また地域の水利や気象等により影響を受けるため、生産者は思い通りに水を管理できないことも多い。そこで水管理が影響する様々な側面についてこれまでに得られている知識を整理し、鉄コーティング直播における水管理の指針を提案する。

(1) 出芽苗立ち

イネ種子は酸素がなくても鞘葉を伸長して発芽できる。その後の第1葉と種子根の生長を伴う出芽には酸素が必要である。表面播種において出芽に必要な酸素は、落水条件下では大気から直接、湛水条件下では水に溶けた状態で、種子に供給される。しかしながら、土壌に未熟有機物が多く含まれ酸化還元電位が低下する場合には、田面水の酸素濃度が低下し、また還元物質が土中から地表面にしみ出る。このようなときは落水して地表面を大気にさらすことにより、種子へ酸素を供給し、同時に還元物質を分解する。

鉄コーティング種子は乾燥された状態で保管され、そのまま水田に播種される。そのため、播種直後に種子に吸水させる必要があるため、播種時には湛水条件が適している。やむを得ず落水播種するときは、種子が土壌に密着し、表面水がなくなっても種子へ水供給ができる程度の

土壌水分が必要である(山本・貝淵 2009, 佐藤ら 2011)。

表面播種では土中播種に比べてタコ足苗が発生しやすいため、除草剤の葉害が生じ、また成熟期に軽び型倒伏が発生しやすい。鉄でコーティングしている目的は比重を高め水中での苗の浮き上がりを抑えることであり、このような問題は本来発生しないことが期待される。しかしながら、実際の栽培においては、作業効率や資材費の低減の目的で、種子に付着させる鉄粉の量、すなわち鉄コーティング比(鉄の重さ/種子の重さ)を可能な限り低くしている。タコ足苗の発生を抑えるためには出芽時に落水する必要がある。

(2) 鳥害

鳥害は直播における苗立ちに致命的なダメージを与えるため、その回避は最優先事項である。しかしながら、これまでの湛水直播においては落水条件下ではスズメによる食害、湛水条件下ではカモによる食害が発生するため、体系だった鳥害の回避は難しかった。鉄コーティング種子の直播では、コーティング層の強度など物理性に起因すると思われるが、スズメの食害が発生しにくいことが広く認められている。そのため、必要に応じて落水できる。一方で、鉄コーティング種子は湛水条件下ではカモに食べられる。そのため、カモの被害が予測される場合は落水する。

スズメの食害による被害を抑制するためには多くの場合鉄コーティング比0.5が必要である。それより小さいと食害の程度は大きくなる。

全農の秋田県における実証試験地JA鷹巣町において、生産者よりカワラヒワによる食害が指摘された。この指摘に基づいて調査したところ、

近畿中国四国農業研究センター（広島県）の試験水田においてもカワラヒワによる食害を確認できた（写真－1）。カワラヒワの食害を軽減するためには、湛水するか、鉄コーティング比を1.0程度にスズメの場合よりも高める必要があった。スズメとカワラヒワの生態は似ており食害の判別には注意を要する。

鉄コーティング比が小さい場合、播種後の落水時間の経過とともに食害が徐々に大きくなるので、被害を軽減するため湛水が必要な場合がある。鳥害回避のための予定外の湛水は、出芽苗立ちや除草剤の散布にも影響を与え、直播の作業計画を乱す。鉄粉は安価であり、無理をして鉄コーティング比を下げるより必要な時はいつでも落水できるように、適正な鉄コーティング比を保つことを検討すべきであろう。

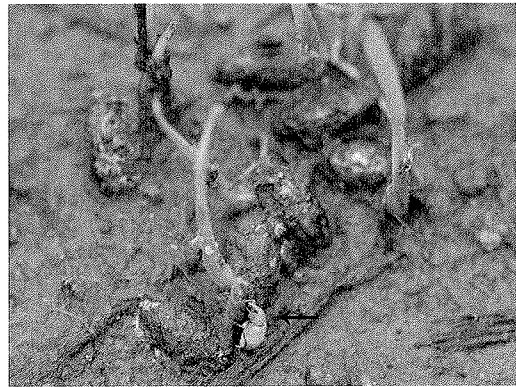
（3）病虫害や水生生物による苗立ち不良

発芽率の高い鉄コーティング種子を代かき後に土壤表面に播種して、時折苗立ちに失敗することがある。この問題は、中山間地の山際や耕作放棄地の近くの水田で発生しやすい。苗立ち不良は畦際に、またスポット状に発生しやすく、場合によっては10～30アールの水田の苗立ちがほとんど皆無になることもある。当初二価鉄や還元などの土壤要因がこのような問題を引き起こしているのではないかと調査したが、関連性は見いだせなかった。最近になって病虫害や水生生物が原因であることが判明している。

湛水直播で苗立ち不良をもたらす病虫害や水生生物としては苗腐敗病、イネミズゾウムシおよびスクミリンゴガイが知られている（内藤1995, 平井1995）。鉄コーティング湛水直播においてはイネミズゾウムシ（栗久2009, 写真－2）、モノアラガイ類（瀧村・星野2010, 写真－



写真－1 鉄コーティング種子に加害中のカワラヒワ 近畿中国四国農業研究センターの試験水田。播種後6日（2011年6月22日）。



写真－2 鉄コーティング種子の苗に加害するイネミズゾウムシ（矢印） 広島県三原市大和町の実証水田。播種後9日（2011年6月23日）。



写真－3 鉄コーティング種子の苗に加害するモノアラガイ類 広島県世羅町田打の実証水田。播種後20日（2011年5月19日）。

3), スクミリンゴガイ, 苗腐敗病, カブトエビ, ユスリカによる苗立ち不良が確認されている。これらはアメリカの湛水直播で発生している病害虫や水生生物による被害 (Hillら 1998) とほぼ一致しており, 鉄コーティングであるが故に発生したという特殊なものではない。ただし, 栗久 (2009) はイネミズゾウムシが苗立ちに及ぼす危害は表面播種で土中播種より大きいと報告している。これらの病害虫による苗立ち不良は落水により軽減できる。

水田の均平度や降雨, 雑草管理などとの関係から, また寒地では保温による初期生育の促進との兼ね合いもあり, 落水が難しい場合も多い。適正な農薬を散布してこれらの病害虫や水生生物による被害を抑制することにより, 直播の苗立ちを安定化することも必要である。

現地での試験栽培においては殺虫剤としてイミダクロプリド粒剤やエトフェンプロックス粒剤を本田に散布して, 苗立ち不良の発生を抑制している。省力的な散布方法として, 殺虫剤の播種同時散布の有効性を実証している (写真-4, 写真-5, 写真-6)。

苗腐敗病の発生水田においては殺菌剤としてメタラキシル粒剤を試験的に散布して高い効果を上げている。ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル粉剤は適した殺菌剤であるが農薬登録の関係で本田施用の現地試験を実施できない。

麦後に飼料イネを栽培した時に苗立ち不良が発生しやすい。様々な原因が考えられるが, 近畿中国四国農業研究センターの試験水田においても苗立ち不良や初期生育の著しい遅延が発生し, これに対して, メタラキシル剤の散布が効果的であった。麦後の苗立ち不良は旧来より認められており, 還元障害と判断されている場合も多いが, 病害防除の観点からの解析と対策が



写真-4 鉄コーティング種子の播種時における除草剤ピラゾレート粒剤と殺虫剤イミダクロプリド粒剤の同時散布。播種機「鉄まきちゃん」に2台の粒剤散布機を取り付けた実証試験。広島県世羅町田打 (2011年4月29日)。

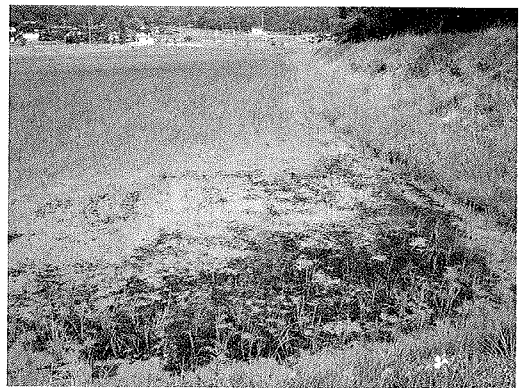


写真-5 鉄コーティング直播したが畦際で苗立ち不良となり人手で補植した水田。広島県世羅町田打の実証水田。播種後54日 (2010年6月24日)。



写真-6 播種時の殺虫剤の散布により畦際まで安定化した苗立ちを示す鉄コーティング種子の湛水直播。広島県世羅町田打の実証水田。写真-5と同一の場所。播種後55日 (2011年6月23日)。

必要である。

移植においては苗に箱施用剤が広く使われている。直播における出芽途中の種子は移植苗に比べて病虫害や水生生物の被害を受けやすく、また被害の程度は深刻である。しかしながら、これまでの鉄コーティング直播の実証試験は無防除で実施されている。今後は実証試験の実施に当たっては、水管理と農薬の使用を組み合わせ、苗立ちの安定化策を検討するべきであろう。

(4) 雑草害

直播において雑草管理は苗立ちの次に重要な項目である。アメリカで湛水直播が普及しアジアで伸び悩んでいる違いの一因は雑草害であり、背景に Water seeding と Wet seeding における水管理の違いがある。アメリカの乾田直播においては雑草イネが問題となり、この解決策が湛水直播であるといわれている。一方で、アジアでは播種前後に落水管理するため、代かきをしているにもかかわらず雑草イネが問題になっている。鉄コーティング種子の直播では代かき後に湛水播種できるので、アメリカやアジアでの直播より効率の高い雑草管理を期待できる。

直播栽培ではイネと雑草の種子が同時に発芽し生長を始める。そのため、直播栽培における雑草の要防除期間は移植栽培よりも長くなり、温暖地以西では40～50日、寒地・寒冷地では60日程度を要する。ゆえに、播種時の土壌処理剤と播種後2～3週における一発処理剤の組み合わせ、加えて水田の漏水性等の条件により茎葉兼土壌処理剤（中期剤）が必要になるであろう。

ピラゾレート粒剤は播種同時または播種直後に使用でき、しかも薬害を生じないため、鉄コーティング種子の湛水直播における有用な土壌処

理剤である。しかしながら、散布後に落水すると除草効果が低下するため、一発処理剤が欠かせない。直播に登録された一発処理剤は多い。

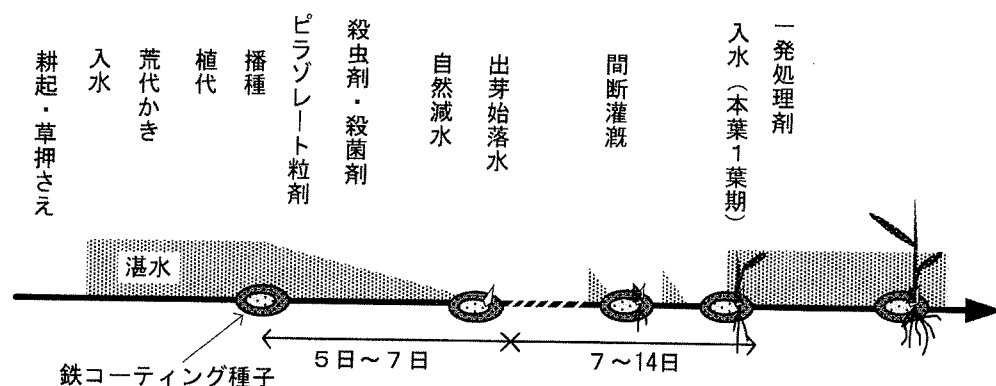
播種前の植代に使用できる土壌処理剤は、落水播種を可能にするため、鳥害、病虫害および水生生物による被害を軽減するうえで有用である。直播の植代に登録されている土壌処理剤としてはブタクロール・ペントキサゾン乳剤およびダイムロン・ペントキサゾン水和剤がある。前者は出芽時に湛水条件になると薬害を生じ、後者も被害の程度は小さいが薬害を生じる。広い直播水田においては田面の高低や、また降雨などにより出芽時に完全に落水するのは難しい場合が多い。ピラゾキシフェン・ベンゾピシクロンフロアブルが農薬登録のため検討され、薬害は生じないと報告されている（山本・貝淵2010）。播種前、播種同時および播種直後に使用できる安全性の高い土壌処理剤の登録は雑草害の抑制のみならず、水管理の容易さや直播の作業効率の向上の観点から強く望まれる。

(5) 簡易な水管理の指針

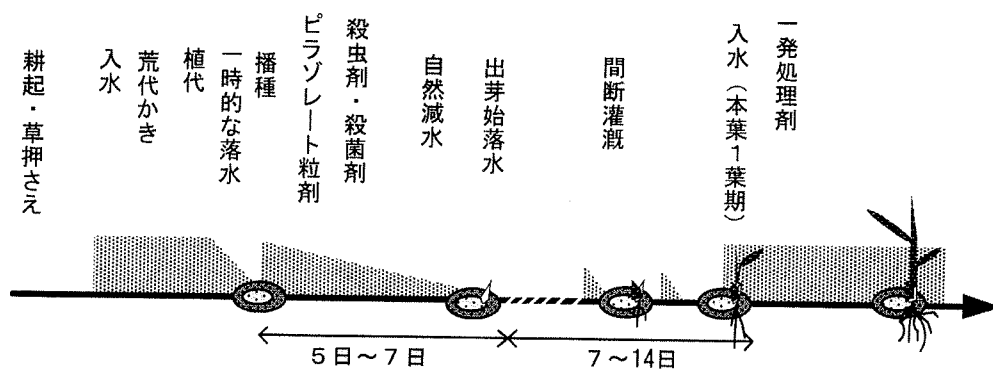
鉄コーティング種子の湛水直播においては、イネの出芽苗立ち、鳥害、病虫害や水生生物による苗立ちへの影響、雑草管理などさまざまな要因を総合的に考えて水管理を行う必要がある。播種後の水管理の違いから湛水播種と落水播種に大別できる（図-1）。湛水播種においては、条播または点播するときは、播種精度を高めるために一時的に落水する必要がある。一時的な落水は雑草管理や水資源の節約の観点から非効率的であり、湛水条件で高精度に条播または点播できる機械の開発が望まれる。

雑草管理を優先した水管理を想定すると湛水播種が望ましい。深刻な被害をもたらす鳥害の

湛水播種(散播)



湛水播種(条播・点播)



落水播種(散播・条播・点播)

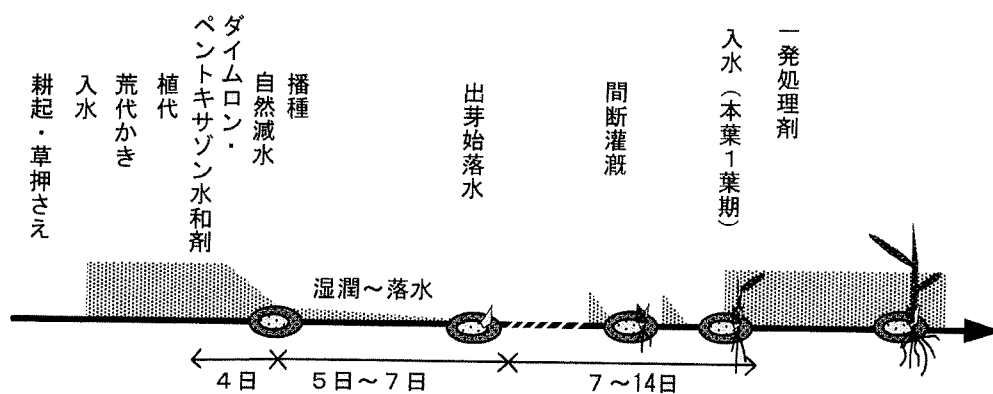


図-1 鉄コーティング種子の直播における播種, 殺虫剤, 殺菌剤, 除草剤の散布と水管理

回避を優先すると、カモによる食害の発生する地域では落水播種となる。湛水播種では病害虫や水生生物の発生による苗立ち不良の可能性があり、防除のため殺虫剤や殺菌剤の使用を検討する必要がある。落水播種では植代に使用できる除草剤が必要であるが、現在登録されている除草剤を使う限り、落水不良に起因する葉害が生じやすいので出芽時には落水する必要がある。

湛水播種と落水播種に共通している必須の作業は出芽始の落水である。その後の間断灌漑と苗立ちが完了するときの入水と一発処理剤の散布も一致しているが、水田の状況や気象条件に合わせて実施できる程度の融通がきく作業である。苗立ちを成功させるためには出芽始の落水を厳守すればよいことになる。

出芽始の落水と土中播種で必須とされている落水出芽は異なる。落水出芽は土中の種子を還元障害から守るものである。一方で、出芽始の落水は、強還元土壌においては土中からしみ出てくる還元物質が土壌表面の種子を傷つけないようにする、タコ足苗の発生を防ぐ、病害虫や水生生物による苗の損傷を防ぐなどの役割を持っている。過去に水苗代に提案されていた芽干しに相当するものであるが、苗代と異なり面積は大きい。

4. おわりに

ここに記載した内容は代かき後の湛水直播栽培における播種と苗立ち期のものに絞っている。病害虫および雑草の防除については生育期間全般についての指針が必要である。また、鉄コーティング直播における収量は移植と同等か10%程度低く、表面播種に適した肥料の供給や施肥法の確立が望まれている。

無代かき湛水直播、乾田直播、不耕起直播に

鉄コーティング種子を利用する技術が現在農林水産省の委託研究において開発されつつある。どのタイプの直播においても鉄コーティング種子は土壌表面に播種している。代かきをしないので苗成ちは安定するが、雑草管理と病害虫の防除が本技術を実用化するうえでのキーポイントである。新たな栽培方法を普及させるうえで、農薬登録の適用拡大が強く望まれている。

謝辞

本研究の実施にあたっては、多くの生産者、道県、関係企業および団体の担当者より貴重なご意見とご指導をいただいている。深く感謝する。本研究は農林水産省の実用技術開発事業「鉄コーティング種子を核とする環境調和型水稻直播技術の確立」(2007～2009) および「鉄コーティング種子を活用した無代かき直播技術の確立」(2010～2012) の成果の一部である。

参考文献

1. Hill, J.E., D.E. Bayer, S. Bocchi, and W.S. Clampett 1991. Direct seeded rice in the temperate climates of Australia, Italy, and the United States. In Direct seeded flooded rice in the tropics. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. 91-102.
2. Hill, J.E., S.R. Roberts, D.M. Brandon, S.C. Scardaci, J.F. Williams, and R.G. Mutters 1998. Rice production in California. <http://www.plantsciences.ucdavis.edu/uccerice/PRODUCT/prod.htm> (2011/5/10 閲覧)
3. 平井一男 1995. 直播水稻の害虫管理. 植物防疫 49:221-224.
4. 栗久宏昭 2009. 水稻鉄コーティング直播での

- イネミズゾウムシによる苗立ち不良の発生.
平成20年度近畿中国四国農業研究成果情報
生産環境推進部会.
[http://wenarc.naro.affrc.go.jp/seika/
seika_nendo/h20/02_kankyo/p6/index.html](http://wenarc.naro.affrc.go.jp/seika/seika_nendo/h20/02_kankyo/p6/index.html)
(2011/5/10 閲覧)
- 5.宮越彊2011a. 水稻鉄コーティング直播栽培の
現状と今後の方向. 植調 45 : 18-27.
- 6.宮越彊2011b. 水稻鉄コーティング直播栽培の
機械化と普及. 日作紀 80(別 1):500-501.
- 7.村岡賢一・東野裕広・阿部浩人・田口稔 2011.
鉄コーティング湛水直播栽培の実証と将来像.
日作紀 80(別 1):498-499.
- 8.内藤秀樹 1995. 水稻の直播栽培における病害.
植物防疫 49:217-220.
- 9.佐藤徹・東聡志・市川岳史 2011. 北陸地域に
おける水稻鉄コーティング湛水直播栽培のコー
ティング量, 播種深および播種後の水管理が
出芽・苗立ちに及ぼす影響. 日作紀 80:157-164.
- 10.瀧村勇二・星野滋 2010. 水稻鉄コーティン
グ直播でのモノアラガイ類による苗立ち不良
の発生. 平成21年度近畿中国四国農業研究成
果情報生産環境推進部会.
[http://wenarc.naro.affrc.go.jp/seika/
seika_nendo/h21/02_kankyo/p63/
12_212.html](http://wenarc.naro.affrc.go.jp/seika/seika_nendo/h21/02_kankyo/p63/12_212.html) (2011/5/10 閲覧)
- 11.山本真之・貝淵由紀子 2009. 湛水播種後の
落水時期および再入水時期が鉄コーティング
種子の発芽・苗立ちに及ぼす影響. 日作紀 78
(別 1):108-109.
- 12.山本真之・貝淵由紀子 2010. 水稻鉄コーティ
ング直播栽培の苗立ち安定化に適した水管理・
除草体系. 日作紀 79(別 1):240-241.
- 13.山内稔2004. 鉄コーティング湛水直播と環境
保全. 植調 38 : 322-329.

新装版

原色
図鑑

芽ばえとたね

—植物3態／芽ばえ・種子・成植物—

浅野貞夫／著

A4判 280頁

定価:9,000円+税

ISBN978-4-88137-115-2

芽ばえの細密図・種子のクローズアップ写
真・成植物の生態写真、これら3態セットで
植物の一生を表現。草本類480種、木本類
160種を掲載した他に類のない植物図鑑。

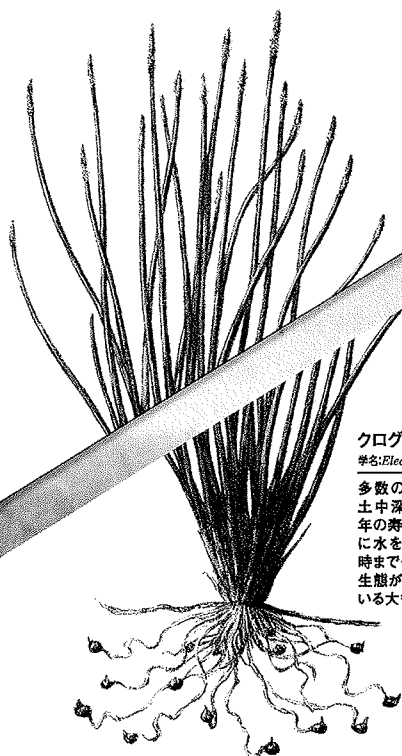


全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665

<http://www.zennokyo.co.jp>

クログワイの悩み、ス。パツと解決。



クログワイ

学名: *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

多数の芽を持つ塊茎を、土中深くに形成し、4～5年の寿命を持ちます。水田に水を入れた時から収穫時までガラガラと出芽する生態が、防除を困難にしている大きな要因です。

適用拡大で
さらに
使いやすく！

初期剤との体系で、クログワイもしっかり防除。
一発剤よりも遅い時期の散布で、徹底的にたたきます。

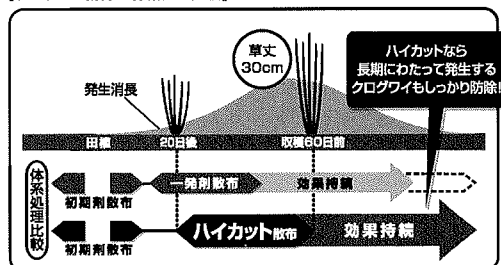
水稲用除草剤

ハイカット®

1キロ粒剤

- ノビエの3.5葉期まで防除
- SU抵抗性雑草にも有効 ●難防除雑草に卓効

〔クログワイ防除の体系処理比較〕



®は日産化学工業(株)の登録商標



日産化学工業株式会社

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) TEL 03 (3296) 8141 <http://www.nissan-agro.net/>

鳥取県におけるダイズ栽培の除草作業省力化への コムギリビングマルチの利用

鳥取大学大学院農学研究科 高橋利幸

1. 緒言

日本において、ダイズは2008年の食用自給率が25%と低い(農林水産省 2009)、古くから日本人に身近で必要不可欠な食物である。国産食用ダイズは豆腐、煮豆・惣菜、納豆、味噌・醤油と用途別に分けることができ、2007年の国産シェアはそれぞれ25%、84%、19%、9%であり、煮豆・惣菜以外の自給率が低い(農林水産省 2010)。国産ダイズは、①過乾燥が少なく脱皮粒が少ない②貯蔵による質的变化が少ない③生産地、生産者が特定できる④耕種概要の把握が容易⑤認証マークの活用や地産地消の推進に役立つ⑥付加価値商品の製造に好適⑦蛋白質・糖質が外国産に勝っているなど優れた点が多い(遠藤 2006)。そのため、ダイズの国内生産量を維持・増大していく必要がある。

鳥取県におけるダイズの作付面積は2008年に1,060haで、2004年から2008年の過去5年間を見ると1,050～1,110haと一定の水準を保ち、10a当たり収量は2008年に171kgと全国で9番目に高い(農林水産省 2009)。

また、近年、耕作放棄地が増加しており、その要因の一つに高齢化が挙げられる。日本における高齢化は深刻で、2008年における高齢化率は全国平均で22.1%となっている(内閣府 2009)。農業において高齢化が進むと、時間のかかる作業や負担の大きい作業が困難になり、耕

作が継続できなくなる。鳥取県の高齢化率は全国平均を上回り25.5%で、農業の継続が懸念され、それに伴いダイズ生産も危ぶまれる。高齢者が農業を続けていくためには、作業負担の軽減が必要である。

ダイズ栽培における作業時間は、2003年では全国平均で13.7時間/10aであり、作業別に分けると耕うん・整地に約9%、施肥に約5%、播種に約9%、中耕除草に約31%、培土に9%、病虫害防除に約10%、収穫・脱穀に約23%、乾燥に約4%の時間が使われている(杉山 2005)。したがって、合計で全作業時間の4割を占めている中耕除草、培土を省略することができれば作業時間の大幅な短縮になる。

ダイズ栽培において、中耕除草(培土も含む)は播種後開花期までに2～3回行われる。除草必要期間はダイズが畝間を葉で覆うまでで、関東では播種から約30日(野口・中山 1978)、北海道では播種から40～50日(草薙 1982)である。鳥取県のダイズの播種適期は6月上旬から下旬までで、中耕除草を行うのは3～5葉期にあたる6月中旬から7月中旬となり、梅雨と重なり、降雨により適期作業が行えないことがある。この結果として雑草害により収量・品質が低下することがある。

中耕除草に代わる除草方法として除草剤を用いる方法もあるが、中耕除草と同様に散布作業

が天候に左右されやすいことやダイズの茎葉処理除草剤で広葉雑草に有効なものがベンタゾン液剤しかないなどの問題点がある。この除草剤は平成17年にダイズに拡大登録されたもので、品種や環境条件によっては葉の萎縮や黄化などの葉害が生じることが知られている（澁谷ら2006）。また、除草剤などの農薬が環境に与える影響についても懸念されており、農薬に過度に依存した除草体系の確立は避けなければならない。

以上のことから、ダイズの雑草防除必要期間中の雑草を抑え中耕除草を省略でき、農薬使用を最低限に抑えることができるダイズ栽培体系が求められている。近年東北地方では秋播性の高い麦類をリビングマルチとして用いたダイズ栽培の研究が行われており、この栽培は上記の条件を満たしている。

リビングマルチの研究は様々な国で行われ、土壌保全を目的としたイタリアンライグラスを用いたトウモロコシ栽培（Liedgens et al. 2004）やリビングマルチを用いることで生物農薬として働くクモなどを増やし害虫の個体群密度を減らす研究（Hooks and Johnson 2006）が報告されている。日本では、リン吸収の改善を目的としたホワイトクローバーを用いたトウモロコシ栽培（Deguchi et al. 2005）や雑草抑制を目的としたオオムギを用いたダイズ栽培

（三浦ら2005）が報告されている。雑草抑制を目的としたリビングマルチの研究の中で、リビングマルチの雑草抑制効果は栽培条件によって不安定であること、無培土による倒伏の危険性などが問題とされている（小林2008）。

したがって、本研究では、ダイズ栽培の全作業時間の約4割を占めている除草と中耕・培土を省略し、鳥取県でのダイズ栽培を省力化することを目的として、中国地方で広く栽培され、鳥取県のダイズ作付面積の5割以上を占めるサチユタカ栽培へコムギリビングマルチを利用することを検討した。

2. 材料および方法

鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター湖山農場西圃場に、面積178.2 m²（縦18 m、横9.9 m）の実験圃場を設けた。ダイズ（*Glycine max* L.）品種は‘サチユタカ’を用い、マルチ用のコムギ（*Triticum aestivum* L.）品種として‘マルチムギ’（カネコ種苗株式会社）を用いた。

試験区は、コムギの条間の違いと発芽抑制除草剤使用の有無を組み合わせたりリビングマルチの4試験区（以下、LM20区、LM30区、HLM20区、HLM30区とする）と、除草剤使用有・中耕培土を行った慣行区と、除草剤使用無・無培土の無処理区を設けた（表-1）。1試験区は9.9 m²

表-1 試験区の設定

試験区	中耕培土	除草剤	リビングマルチ
無処理区	無	無	無
慣行区	有	有	無
LM20区	無	無	条間 20cm
LM30区	無	無	条間 30cm
HLM20区	無	有	条間 20cm
HLM30区	無	有	条間 30cm

(3.0m×3.3m)とし、3反復乱塊法で配置した。

ダイズ播種1日前の2009年6月4日に、基肥として10 a 当りN:P₂O₅:K₂Oをそれぞれ2kg:8kg:8kgと苦土石灰を140kg施肥した。6月5日にダイズを条間60cm、株間21cmで2粒ずつ点播した(1試験区5条)。その後リビングマルチ試験区にはダイズの条間にコムギを条間20cmまたは30cmで2列条播した。条間の違いは、ダイズとコムギとの距離の違いがダイズの生育に及ぼす影響を検討するためである。コムギの播種は手押し播種機(野菜播種機PY-12B, みのる産業(株))を用い、播種量は10 a 当り8kgとした。その後、除草剤処理区では、発芽抑制除草剤トリフルラリン乳剤(トレファノサイド乳剤®, Dow AgroSciences)を10 a 当り300m²に散布した。7月3日に慣行区で中耕培土を行った。害虫防除は8月8日にエチルチオメトン粒剤(ダイシストン粒剤®, Bayer CropScience)を10 a 当り約5kgをダイズの株元に散布した。播種後の灌水は、開花期以降土壌が乾燥した時、朝夕にスプリンクラーにより1時間の灌水を行った。

リビングマルチがダイズの生育に及ぼす影響を検討するためにダイズの生育調査を行った。発芽率、各試験区の3個体について主茎長、SPAD値を調査した。SPAD値は葉緑素計(SPAD-502, コニカミノルタホールディングス社)を用いて測定した。リビングマルチ及び除草剤とリビングマルチとの組み合わせによる抑草効果を検討するために雑草調査を行った。雑草個体数は7月3日に調査し、1m²当りの個体数に換算した。調査範囲は各区5条のダイズの中央3条の株間および条間とした。雑草生体重は8月6日、9月18日に測定した。雑草生体重は各試験区について3ヶ所から60cm×60cmの

正方形の区画内に生える雑草の地上部を刈り取り、生体重を測定し、3ヶ所の平均値を1m²当りの重さに換算した。ダイズは10月23日から29日にかけて各試験区から3株ずつ収穫し、特性調査を行った。収穫時の生育程度を見るため、主茎長、地上部乾物重、茎太、分枝数を測定し、各試験区の収量とその構成要素を調べるため、総節数、個体当り稔実莢数、個体当り精粒数、個体当り精粒重、百粒重を測定し、10 a 当り収量を計算で求めた。なお、無培土で問題となる倒伏程度は観察によって判定した。観察による倒伏程度の判定は茎先端の高さ/茎長(倒伏指数)から求めた主茎の傾斜角度に注目し、以下のような分類基準をもとに行った(だいち種苗特性分類調査委員会1995)。倒伏指数0.99~1.00(傾斜角度9°以下)を倒伏程度0とし、0.95~0.98(傾斜角度10~19°)を倒伏程度1、0.78~0.94(傾斜角度20~39°)を倒伏程度2、0.51~0.77(傾斜角度40~59°)を倒伏程度3、0.50以下(傾斜角度60°以上)を倒伏程度4とした(図-1)。さらに、地面に倒れているものは倒伏程度5とした。1つの試験区に5条ずつ植えたダイズから、1条につき3株、計15株の倒伏程度を観察し、その平均を試験区全体のダイズの倒伏程度とした。

3. 結果

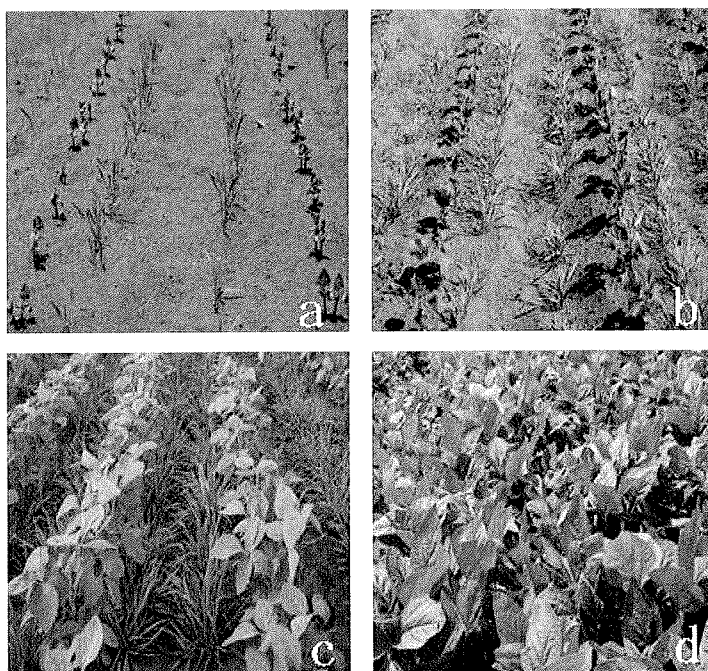
(1) ダイズ生育調査

ダイズは各試験区で6月9日、10日の2日間に発芽した。発芽率には各試験区間に有意差は認められず、78~84%であった。開花始は各試験区で7月24日または25日の2日間に観察された。リビングマルチに用いたコムギも各試験区で6月9日、10日の2日間に発芽した。その後、図-2に示すように、コムギはダイズ初生



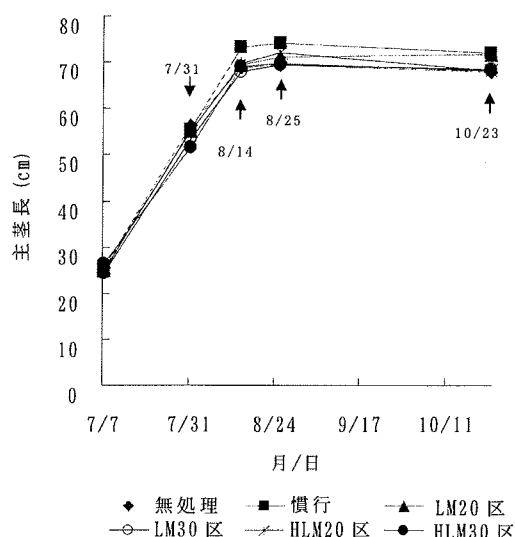
図－１ ダイズの倒伏程度
(茎先端の高さ／茎長＝倒伏指数)

- a：倒伏程度 1
(倒伏指数 0.98)
- b：倒伏程度 2
(倒伏指数 0.91)
- c：倒伏程度 3
(倒伏指数 0.73)
- d：倒伏程度 4
(倒伏指数 0.50)



図－２ コムギの被覆程度の変化

- a：6月 14日
- b：6月 20日
- c：7月 6日
- d：8月 3日



図－3 各試験区の主茎長の推移

葉展開期の6月20日にはまだ地面覆うには不十分だったが、ダイズ5葉展開期に当たる7月6日にはダイズとともに地面の5割～6割程度を覆っていた。8月3日にはダイズの生育がコムギの生育を勝ち、ダイズの葉が条間を覆い、8月19日頃にはマルチムギの枯死が観察された。

ダイズの主茎長は7月7日、7月31日、8月14日、8月25日、収穫期にあたる10月23日

の5回調査した。主茎長の各試験区における推移を図－3に示す。主茎長は生育期間を通して各試験区間に有意差は認められなかった。なお、全試験区の平均主茎長は7月7日に25cm、7月31日に54cm、8月14日に70cm、8月25日に71cm、10月23日に69cmとなった。8月14日には最上位葉が展開しており、以後主茎長は大きく変わらなかった。

9月9日に調査したダイズのSPAD値は各試験区間に有意差は認められず、その値は46.6～48.1であった。

(2) 雑草調査

雑草はダイズ播種後1週間で無処理区と2つのリビングマルチのみを用いた試験区で観察され始め、除草剤処理区では雑草の発生は10日程度遅延した。7月3日の雑草個体数と8月6日、9月18日の雑草生体重を表－2に示す。7月3日の雑草個体数調査時には、イヌビユ (*Amaranthus blitum* L.), スベリヒユ (*Portulaca oleracea* L.), ホトケノザ (*Lamium amplexicaule* L.), メヒシバ (*Digitaria*

表－2 各試験区における雑草個体数及び雑草生体重

試験区	雑草個体数（個体/㎡）		雑草生体重（g/㎡）	
	7月3日		8月6日	9月18日
無処理区	38	d	305 a	425 b
慣行区	9	ab	0 a	0 a
LM20 区	13	bc	261 a	54 a
LM30 区	16	c	231 a	35 a
HLM20 区	3	a	39 a	17 a
HLM30 区	6	a	98 a	11 a
LSD (0.05)	*		ns	*

adscedens Henr.)などの雑草が観察された。雑草個体数は、無処理区の38個体/m²に比べLM20区で13個体/m²、LM30区で16個体/m²と有意に少なかった。さらに、これら3試験区に比べHLM20区で3個体/m²、HLM30区で6個体/m²と有意に少なかった。

8月6日の雑草生体重調査時には、ホトケノザ、スベリヒユなどは枯死していた。そして、イヌタデ(*Persicaria lapathifolia* Kitag.), イヌビユ, メヒシバなど、ダイズの最上位葉より伸長した雑草が観察され、ダイズの最上位葉より低いノゲシ(*Sonchus oleraceus* L.)も観察された。調査した雑草生体重には、各試験区間に有意差は認められなかった。反復ⅡにおいてHLM30区の雑草生体重が249 kgと高かったが、これは巨大化したイヌタデ1株のためであった。8月6日には、リビングマルチのみの2試験区で雑草が多く観察された区があった。これは、コムギが地面を被覆するまでに発芽した多数の雑草個体が生長したためであった。また、雑草生体重を雑草種別に分けると無処理区では、イヌビユ, メヒシバの雑草生体重が大きくリビングマルチのみを用いた2試験区ではメヒシバの雑草生体

重が大きかった(表-3)。9月18日の測定時には、イヌタデ, イヌビエ(*Echinochloa crus-galli* P.Beauv.), イヌビユ, メヒシバが観察された。

9月18日の雑草生体重は、無処理区の425g/m²に比べLM20区で54g/m²、LM30区で35g/m²、HLM20区で17g/m²、HLM30区で11g/m²と有意に少なかった。また、雑草生体重を雑草種別に分けると、無処理区ではイヌビエ, イヌビユの生体重が大きかった(表-4)。HLM20区では、8月6日にシロザがダイズの最上位葉より5cm程度大きくなっていたが、9月18日には周囲のダイズを覆い隠すほどに生長していた。

(3) ダイズ収穫時調査

倒伏程度や主茎長, 地上部乾物重, 茎太, 分枝数, 総節数, 個体当り稈実莢数, 個体当り精粒数, 個体当り精粒重, 百粒重, 10 a 当り収量には各試験区間に有意差は認められなかった(表-5)。しかし、それぞれの調査項目においてHLM30区の値が高い傾向を示した。

表-3 8月6日の各試験区の雑草種別生体重 (g/m²)

処理区	イヌタデ	イヌビユ	メヒシバ	ノゲシ	全体
無処理区	0	120	154	30	305
慣行区	0	0	0	0	0
LM20区	0	90	171	0	261
LM30区	35	54	143	0	231
HLM20区	0	14	25	0	39
HLM30区	90	8	0	0	98
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns

表-4 9月18日の各試験区の雑草種別生体重 (g/m²)

処理区	イヌビエ	イヌビユ	メヒシバ	全体
無処理区	244	175	6	425
慣行区	0	0	0	0
LM20区	0	27	27	54
LM30区	0	17	18	35
HLM20区	0	17	0	17
HLM30区	11	0	0	11
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns

表-5 ダイズの収量構成要素及び関連特性

試験区	倒伏 程度	主茎 長 (cm)	地上部 乾物重 (g/個体)	茎径 (cm)	分枝数 (本/個体)	総節数 (個/個体)	穂実英数 (個/個体)	精粒数 (個/個体)	精粒重 (g/個体)	百粒 重 (g)	子実収量 (kg/10a)
無処理区	3.5	67.9	47.9	4.9	19.2	70.1	94.7	126.3	46.6	36.4	365.9
慣行区	3.2	72.1	48.5	4.5	19.2	72.2	105.7	132.8	45.0	34.0	357.6
LM20区	4.0	71.7	44.8	4.6	18.2	65.4	99.0	141.1	48.9	33.9	382.9
LM30区	4.0	68.4	47.0	4.8	18.7	67.1	100.3	133.8	47.4	35.0	372.9
HLM20区	4.0	68.2	48.0	4.7	17.6	68.1	107.3	146.8	47.7	32.9	382.2
HLM30区	3.8	68.3	59.7	5.0	23.9	77.2	120.3	167.0	60.7	35.9	469.1
LSD (0.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

4. 考察

本研究の結果、鳥取県の畑圃場におけるダイズ栽培へのコムギリビングマルチはコムギが被覆するまでの期間を補う除草剤と併用することで安定した抑草効果を示すことが明らかとなった。雑草調査の結果から、コムギリビングマルチのみの試験区では雑草が多く観察される場合があり、リビングマルチ栽培は抑草効果が想像以上に不安定であったという東北地方における小林 (2008) の報告と一致する。コムギリビン

グマルチと除草剤を組み合わせた両試験区では雑草個体数や雑草生体重が大きく減少したが、これらの試験区でも巨大化したイヌタデやシロザが数株観察され、ダイズとともに大きく生育した雑草は手取り除草する必要がある。また、埋土雑草種子の分布に偏りがあった可能性もあるが、イヌビエが無処理区で多く観察され、リビングマルチを用いた試験区でほとんど観察されなかったことからマルチムギはイヌビエを特異的に抑制する可能性がある。

ダイズの生育調査、収穫時調査の結果から、ダイズの生育・収量はコムギリビングマルチとの競合による影響を受けていなかったと考えられた。無処理区の収量が慣行区と同程度であった理由は明確ではないが、発生した雑草の質・量により無処理区で反復ごとに収量が大きく変異し、慣行区に比べ不安定であった。また、コムギの条間を変えた試験区間の生育・収量に有意差が認められなかったことから、コムギの条間が20cm～30cmの範囲、つまりダイズとコムギの条間が15cm～20cmの範囲であればコムギはダイズの生育・収量には影響しないと推察された。倒伏については、サチユタカは耐倒伏性が高い品種であり、本研究においても無培土試験区の倒伏程度が培土試験区と同程度だったことから、無培土で栽培できると考えられた。

リビングマルチを用いることによって中耕除草の代わりにコムギの播種作業を行う必要があったが、播種作業は中耕・培土作業の約3割の時間で行うことができ、全作業時間を短縮できるので、省力化が可能となる。さらに、リビングマルチを用いたダイズ栽培のためのムギ類・ダイズ同時播種機が試作されており（小林ら2008）、実用化されればコムギの播種作業の手間は少なくなり、より省力的となる。また、マルチムギの種は1kg当り680円で、本研究での播種量10a当たり8kgで5440円必要となる。以上のことからコムギリビングマルチは発芽抑制除草剤と併用することで、鳥取県でのダイズ栽培において中耕・培土作業省略に有効であると考えられた。

本研究の10a当たり収量が2008年の全国平均の2倍以上の値になったのは、本研究ではダイズを普通畑で栽培したのに対して、我が国では8割以上水田転換畑で栽培している（農林水

産省2009）ためと考えられる。水田転換畑は普通畑に比べ排水性、通気性が劣る。ダイズの生育は、過湿や低酸素条件で発芽した場合抑制され（有原2001）、根粒菌の窒素固定活性は低酸素条件では低下する（島田2006）。ダイズは吸収窒素の大部分を固定窒素に依存しており、窒素固定活性の低下に伴う窒素養分不足は収量に影響し、特に窒素などの養分不足が開花期に起こると結莢率の低下につながり減収する。本研究は普通畑で適切な管理を行ったことで根粒菌の活性が高く、ダイズの生育が良く収量構成要素の莢数が増加し高い収量を得られたのだと考えられた。今後ダイズの単収や収穫量を上げていくためには排水性、通気性の劣る水田転換畑ではなく、本来の生育ができ、高収量を期待できる普通畑の作付面積を増やしていく必要がある。しかし、現在我が国のダイズ作付面積の8割以上が水田転換畑であるのは事実であるから、コムギリビングマルチを用いたダイズ栽培を普及させるためには水田転換畑においても普通畑と同様の成果をあげることができるかを検討する必要がある。

5. 謝辞

本研究を行うにあたり、御指導、御助言を賜った中田昇教授、山口武視教授、山名伸樹教授、近藤謙介講師に心から感謝の意を表します。また、鳥取大学附属農場の皆様と農場研究室専攻生の諸氏に心から感謝の意を表します。

引用文献

1. 有原文二(2001):ダイズの能力を発揮させるための土壌条件. ダイズ—基本技術編—農業技術体系作物編6.追録第23号.農山漁村文化協会, 東京 P 30の7の2—30の7の9

2. だいち種苗特性分類調査委員会(1995):だいち特性審査基準
3. Deguchi S. et al.(2005):Living mulch with white clover improves phosphorus nutrition of maize of early growth stage. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 51, 573 – 576
4. 遠藤善也(2006):豆腐製造に於ける国産大豆の位置づけ. 日作東北支部報 49, シンポジウム講演, 79 – 82
5. Hooks C. R. R. and Johnson M. W.(2006): Population densities of herbivorous lepidopterans in diverse cruciferous cropping habitats: Effects of mixed cropping and using a living mulch. *Bio Control*, 51, 485 – 506
6. 小林浩幸(2008):麦類を活用したリビングマルチの実用化は可能か?. 日作紀., 77(別2), 340 – 341
7. 小林浩幸・穴戸力雄・櫻井貴雄・好野奈美子・内田智子・島崎由美・山下信夫・酒井真次・坂上修・小柳敦史(2008):ムギ類をリビングマルチとして利用するダイズ栽培のためのムギ類・ダイズ同時播種機. 雑草研究, 53(2), 63 – 68
8. 草薙得一(1982):水田利用再編のための転作技術－8. 雑草防除－. 農業技術, 37, 390 – 395
9. Liedgens M. et al. (2004):Interactions of maize and Italian ryegrass in a living mulch system:(1)Shoot growth and rooting patterns. *Plant and Soil*, 262, 191 – 203
10. 三浦重典・小林浩幸・小柳敦史(2005):東北地方における秋播き性オオムギを利用したダイズのリビングマルチ栽培. 日作紀, 74, 410 – 416
11. 内閣府(2009):平成 21 年版高齢社会白書.
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2009/zenbun/21pdf_index.html
12. 野口勝可・中山兼徳 (1978):畑作物と雑草の競合に関する研究. 第 4 報作物群落内の光環境の時期的推移と除草必要期間の設定. 日作紀, 47, 381 – 387
13. 農林水産省(2009):大豆関連データ集.
http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/d_data/index.html
14. 農林水産省(2010):大豆をめぐる最近の動向について. http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/daizu/pdf/daizu_doukou.pdf
15. 澁谷知子・與語靖洋・浅井元朗(2006):関東地域における主要ダイズ品種を中心としたベンタゾン感受性の品種間差. 雑草研究, 51, 152 – 158
16. 島田信二(2006):ダイズ生産性の向上と根粒菌窒素固定. ダイズ－基本技術編－. 農業技術体系作物編 6. 追録第 28 号. 農山漁村文化協会, 東京 P 30 の 7 の 10 – 30 の 7 の 24
17. 杉山隆夫(2005):コンバインを中心とする大豆収穫の現状と留意点. ダイズ－基本技術編－. 農業技術体系作物編 6. 追録第 27 号. 農山漁村文化協会, 東京, 181 – 188

Quality & Safety

消費者・生産農家の立場に立って、安全・安心な食糧生産や環境保護に貢献して参ります。

SDSの水稲用除草剤成分 「ベンズピシクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に! アシカキ、イボクサ対策にも!

シロノック(フロアブル/ジャンボ/1キロ粒剤)
オークス(フロアブル/ジャンボ/1キロ粒剤)
サスケ-ラジカルジャンボ
イッテツ(フロアブル/1キロ粒剤/ジャンボ)/ボランティアジャンボ
テラガード(フロアブル/1キロ粒剤/ジャンボ/250グラム)
キチット(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

新製品 非SU ... スマート(フロアブル/1キロ粒剤)

新製品 非SU ... サンシャイン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

新製品 非SU ... イネキング(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

新製品 非SU ... ピラクロエース(フロアブル/1キロ粒剤)

新製品 ... 忍(フロアブル/1キロ粒剤)

新製品 ... ハーディ1キロ粒剤

非SU ... テロス(フロアブル/1キロ粒剤/250グラム)

カービー1キロ粒剤

ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤

ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)

新製品 ... シリウスターボ(フロアブル/1キロ粒剤/ジャンボ)

シリウスいぶき(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)

プラスワン(1キロ粒剤/ジャンボ/フロアブル)

ボス1キロ粒剤

非SU ... イネエース1キロ粒剤

非SU ... ウエスフロアブル

非SU ... フォーカスショットジャンボ/ブレッサフロアブル

株式会社 イスデー・イス バイオテック

〒103-0004 東京都中央区東日本橋一丁目1番5号 ヒューリック東日本橋ビル
TEL.03-5825-5522 FAX.03-5825-5502 <http://www.sdsbio.co.jp>

ブドウ新品種の無核化技術

山梨県果樹試験場 栽培部 宇土幸伸

はじめに

近年、ブドウ生産では無核栽培が中心となった。これは、消費者の「種なし」嗜好に加え、結実確保が容易な点において、生産者にも支持されたことに起因する。特にわが国の主力品種である「巨峰」、「ピオーネ」などの巨峰系4倍体品種は、ジベレリン処理による果粒肥大効果も高く、無核栽培を行う利点が多い。これらの果実は、大粒で種がないため「食べやすさ」という面においてとくに価値が高いが、さらに最近では皮ごと食せることも求められてきている。

これらを受け、ブドウ新品種育成においては、無核栽培が可能で、大粒、皮ごと食べるられることも目標に挙げられ、官民間わず盛んに新品種の育成・登録が行われている。栽培性はもちろん、温暖化等の環境変動への対応も見越し、高糖度であるとともに、着色系品種では高色素含量といった特性も注視しながらの選抜になるので、年々品種育成のハードルは高まってきているといえる。

近年登録された品種は特に優秀なものが多いが、本稿では中でも注目度が高い品種を取り上げ、無核栽培での安定生産に向けた検討結果を示し、栽培のポイントを概説する。

1. シャインマスカット

(1)品種特性

「シャインマスカット」は現農研機構果樹研究

所が「ブドウ安芸津21号」(「スチューベン」×「マスカット・オブ・アレキサンドリア」)に「白南」を交雑して育成した2倍体のブドウである。果皮色は黄緑色で、果肉は硬く、マスカット香を有する大粒種である。

収穫時期は「巨峰」と同時期かやや遅く、裂果性が少なく棚持ちが優れる特性を有する。発芽率が高く、また短梢剪定栽培も可能である。巨峰系品種並の病害抵抗性を有し(ただし黒とう病抵抗性は低い)、ジベレリン処理によって安定的に無核栽培が可能であることから、生産者にとって非常に栽培しやすい品種といえる。果実は皮ごと食べることも可能で、食味は酸味が少なく、糖度も高いので消費者のニーズに良く応えた品種といえる。

(2)ジベレリン処理方法

「シャインマスカット」は2倍体欧州系品種の分類により、ジベレリン処理は満開時と満開10～15日後に25ppmで浸漬処理を行う。しかし、年次により着粒数が不足する場合は認められ、また若木においては果粒肥大が不良になりやすいことからフルメット液剤の加用効果について検討を行った(表-1)。第1回目のジベレリン処理液にフルメット液剤5ppmを加用すると、着粒安定効果と同時に果粒肥大にも効果が認められた。一方、第2回目ジベレリン処理液にフ

表-1 ジベレリン処理液へのフルメット液剤の加用が「シャインマスカット」の果実品質に及ぼす影響

試験年次	処理区	房重 g	房長 cm	着粒数 粒	果粒重 g	糖度 Brix	酸含量 g/100ml	果粉 ²⁾ 1~5
2008 露地(12年生)	GA単用	432.9	14.8	30.8	14.0	18.4	0.27	2.6
	1回目+F	523.0	15.6	34.7	14.9	18.0	0.27	2.7
	2回目+F	468.3	15.1	30.6	15.1	17.8	0.25	2.5
2009 露地(13年生)	GA単用	560.7	16.6	37.4	15.0	18.8	0.35	3.3
	1回目+F	574.1	15.6	35.6	16.1	18.0	0.34	3.6
	2回目+F	653.2	17.1	35.9	18.2	17.5	0.34	1.7

ジベレリン(GA)は25ppm2回処理、フルメット液剤(F)は5ppmを加用
Z)果粉 無(1)~濃(5)

ルメット液剤を5ppmで加用した場合、果粒肥大効果は高いが、低糖度化および果粉の溶脱が認められた。また、施設栽培を行った場合、第2回目ジベレリン処理液への加用により、裂果が発生した栽培事例もみられた。

巨峰系4倍体品種では、第1回目のジベレリン処理液へのフルメット液剤の加用により着粒安定が図られ、処理の適期幅が拡大し、処理を一斉に行うこともできる。これに対し「シャインマスカット」では、未開花の花蕾が多く混入する花穂に処理を行う（早漬け）と花穂先端の果粒が花ぶるいしやすく、軸も湾曲する傾向が認められる。また、満開後処理が数日遅れた場合も花ぶるいしやすいことから、巨峰系4倍体品種と比較して処理適期幅が小さい傾向があると考えられる。

なお、「シャインマスカット」は、ジベレリン処理のみでは、完全無種子化が難しい品種であるので、ストレプトマイシン200ppm溶液（アグレプト液剤1000倍液）を満開予定日の14日前～満開期に、散布または浸漬処理を行い、無種子化を促進する必要がある。

(3)ジベレリン処理の省力化

通常、2回の浸漬処理を必要とするジベレリ

ン処理（慣行）の省力化技術として、1回の処理で十分に商品性を有した果実を得る処理方法が「シャインマスカット」においても登録されている。登録内容は、ジベレリン25ppmにフルメット液剤を10ppm加用した溶液を、満開3～5日後（落花期）に浸漬処理を行う。

表-2に慣行のジベレリン処理と1回処理での果実品質を示した。1回処理では、やや果粒重が小さくなる傾向は見られるが、十分に商品性を有した果実の生産が可能である。また、果房のブルーム（果粉）が多くなり、より外観が優れる利点がある。

(4)フラスター液剤の利用

「シャインマスカット」はとくに若木において樹勢が旺盛であり、樹勢のコントロールは品質を向上させる上で非常に重要と考えられる。

フラスター液剤の利用が新梢伸長および果実品質に及ぼす影響を調査した。その結果、1000倍、1500倍いずれの濃度で処理しても、新梢伸長は十分に抑制された（図-1）。また、処理によって副梢の発生も抑制され（表-3）、新梢管理の省力化につながると考えられた。処理によって果実品質に大きな影響は認められなかったが、処理区では支梗の伸長がやや抑制され、ま

表-2 ジベレリン1回処理が「シャインマスカット」の果実品質に及ぼす影響

試験年次	処理区	房重 g	房長 cm	着粒数 粒	果粒重 g	糖度 Brix	酸含量 g/100ml	果粉 ²⁾ 1~5
2008 露地(12年生)	1回処理	443.2	15.1	30.3	14.5	18.8	0.36	4.0
	慣行(2回処理)	523.0	15.6	34.7	15.4	18.0	0.27	3.1
2009 露地(13年生)	1回処理	561.7	15.9	36.4	15.9	18.9	0.37	4.9
	慣行(2回処理)	574.1	15.6	35.6	16.4	18.0	0.34	3.6
2010 露地(14年生)	1回処理	455.3	14.5	35.7	13.2	20.5	0.29	4.2
	慣行(2回処理)	524.6	15.0	36.4	14.5	19.2	0.28	2.6

※慣行(2回処理)は、第1回目ジベレリン25ppmにフルメット5ppm加用、第2回目ジベレリン25ppm処理

2)果粉 無(1)~濃(5)

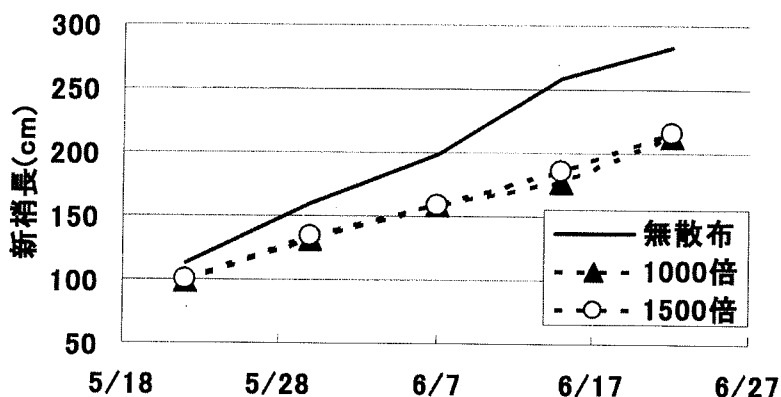


図-1 「シャインマスカット」におけるフラスター液剤処理による新梢伸長抑制効果(2006)

※8年生長梢剪定樹、5/22(展葉8.5枚時)に散布

表-3 「シャインマスカット」におけるフラスター散布が副梢の発生に及ぼす影響(2009)

試験区	切除した副梢 ²⁾	発生した副梢の長さ別割合(%)		
	本/10a	50cm未満	50~100cm	100cm以上
フラスター散布	180	44.4	50.0	5.6
対照	660	47.0	39.4	13.6

2)7/8に実際に新梢管理を行った際に切除した新梢数を10a換算した
※6年生短梢剪定樹

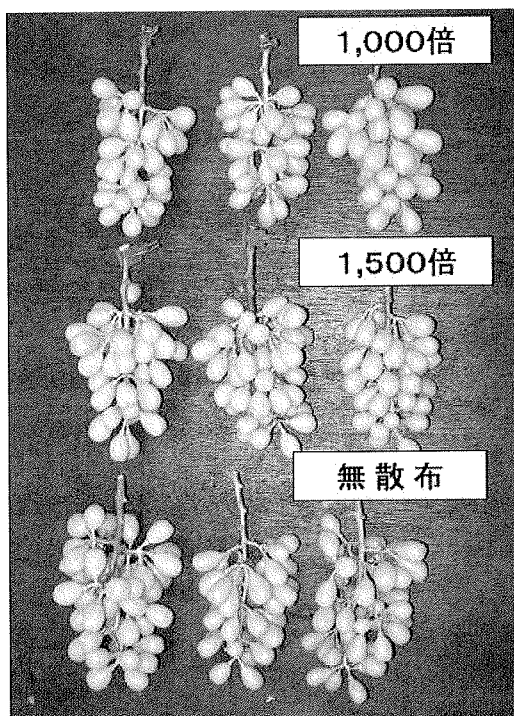


図-2 フラスター液剤を散布した果房の形状
(シャインマスカット・2006)

※ 8年生長梢剪定樹、5/22 (展葉8.5枚時) に散布

とまった形状の果房になりやすい傾向も観察された (図-2)。

2. サニールージュ

(1) 品種特性

「サニールージュ」は現農研機構果樹研究所が「ピオーネ」に「レッドパール」(「デラウエア」の倍数性変異体)を交雑して育成した4倍体のブドウである。果皮色は赤褐色で、過着色すると紫赤色になる。フォクシー香を有する中粒種である。

収穫時期は「デラウエア」よりやや遅いが、「キングデラ」よりも早熟な早生品種である。裂果性が少なく棚持ちも優れる。樹勢はやや弱い、短梢剪定栽培も可能である。自然果房において種子はほとんど入らないが、ジベレリン処理により着粒安定、果粒肥大が図られ、安定的に無

核栽培が可能となる。果実は剥皮性がよく、酸味が少なく食味良好である。

(2) ジベレリン処理方法

現在、「サニールージュ」におけるジベレリン処理は大きく分けて3つの方法がある。まずはじめに、ジベレリン25ppm溶液を、満開時(第1回目)と満開10～15日後(第2回目)に浸漬処理する方法(＝慣行)がある。

また、この方法の省力化技術として、ジベレリンの処理回数が1回で済む、ジベレリン25ppmにフルメット液剤を10ppm加用した溶液を、満開3～5日後に浸漬処理する方法(＝1回処理)も登録がある。

さらに、ジベレリン25ppmにフルメット液剤を3ppm加用した溶液を、満開予定日20～14日前(第1回目)に処理し、その後、満開10～15日後(第2回目)にジベレリン25ppm溶液を浸漬する方法(＝早期処理)もある。

それぞれの方法に利点があり、栽培者はその特徴を考慮して選択する必要がある。表-4に慣行のジベレリン処理と1回処理での果実品質を示した。品質に差は認められず、いずれの処理においても十分に商品性を有した果実を生産することが可能であった。

これまでに摘粒作業の省力化技術として、展葉3～5枚時にジベレリン3～5ppm溶液を花穂に処理することで、花穂の伸長を促進させる方法(＝花穂伸長処理)が登録されている。この技術は、慣行のジベレリン処理もしくは1回処理と組み合わせて無核栽培を行うものであり、1～3割程度の摘粒作業時間の削減効果が認められている。

これに対し、開花前に第1回目処理を行う早期処理は、着粒安定と同時に花穂伸長促進にも効

表-4 ジベレリン1回処理が「サニールージュ」の果実品質に及ぼす影響

試験年次	処理区	房重 g	房長 cm	着粒数 粒	果粒重 g	糖度 Brix	酸含量 g/100ml	着色 c.c.
2007 長梢(11年生)	1回処理	335.6	14.1	50.5	6.9	19.6	0.60	7.3
	慣行(2回処理)	372.5	14.7	56.5	6.7	19.2	0.60	7.6
2009 長梢(13年生)	1回処理	332.1	13.7	47.6	7.1	18.0	0.70	5.6
	慣行(2回処理)	332.4	13.5	48.7	6.9	17.8	0.65	5.7

※慣行(2回処理)は、第1回目ジベレリン25ppm、第2回目ジベレリン25ppm処理

果が認められ、摘粒作業の省力化が図られることから、平成23年に適用拡大された方法である。

表-5にジベレリン処理方法の違いが着粒および摘粒作業時間に及ぼす影響を示した。ジベレリン処理を早期処理で行うと、摘粒作業時の果房は、着粒数、着粒密度とも慣行よりも減少し、摘粒作業時間は2~4割程度短縮される。その効果は、展葉5枚時にジベレリン5ppmを処理した花穂伸長処理区よりも大きかった。

表-6に早期処理が果実品質に及ぼす影響を示した。早期処理によりやや果粒肥大が促進される傾向があった。これは、「デラウエア」においてジベレリンを早漬けした場合に認められる、

「ビックリ玉」と同様の状態と考えられる。これらの果粒は淡色化しやすいので、やや色が不揃いになる房が観察される。一方、早期処理により糖度が高くなる傾向が認められる。これは、早期処理を行った果房では、着色始めおよび糖度の上昇が3~5日程度早くなることが観察されることから、熟期促進効果が関係したものと考えられる。

なお、「サニールージュ」は花穂が小さく、新梢に果房が密着しやすい特性を有する。早期処理もしくは花穂伸長処理をおこなうと、花穂長が大きくなるので、カサ・袋かけ作業の効率化が期待できる。

表-5 ジベレリン処理方法の違いによる「サニールージュ」の着粒と摘粒作業時間

年度	処理区	軸長 cm	着粒数 粒	着粒密度 粒/cm	摘粒時間 ^{W)} 時間	(対慣行)
2009	早期処理 17日前 ^{Z)}	7.5 a	81.6 b	11.0 b	39.6	(73.2)
	11日前 ^{Z)}	7.3 a	102.8 a	14.2 a	57.1	(105.5)
	花穂伸長 ^{Y)}	7.1 a	75.3 b	10.7 b	51.9	(95.9)
	慣行 ^{X)}	6.9 a	102.2 a	15.2 a	54.1	(100.0)
2010	早期処理 20日前 ^{Z)}	7.4 a	64.6 c	8.8 c	32.6	(56.2)
	13日前 ^{Z)}	7.8 a	80.6 bc	10.4 bc	47.6	(82.1)
	花穂伸長 ^{Y)}	7.3 a	86.6 ab	11.9 ab	52.2	(90.0)
	慣行 ^{X)}	7.7 a	96.6 a	12.7 a	58.0	(100.0)

Z) 第1回GA処理満開前日数、第2回目は満開10~15日

Y) 展葉5枚時にGA5ppmを花穂散布、第1, 2回目処理は慣行と同様

X) 第1回目GA処理は満開期、第2回目GA処理は満開10~15日

W) 10aあたり4,000房を摘粒するとして試算

アルファベットの異符号間に有意差あり (Tukey法、5%)

表-6 ジベレリン早期処理が「サニールージュ」の果実品質に及ぼす影響

年度	処理区	房長 cm	房重 g	着粒数 粒	着粒密度 粒/cm	果粒重 g	糖度 Brix	酸含量 g/100ml	着色 ²⁾ c.c.
2009	早期処理 17日前 ²⁾	14.0	363.2	47.6	6.4	7.4 a	18.2 a	0.61 a	6.0 a
	11日前 ²⁾	13.9	346.0	50.6	6.6	6.7 a	17.9 a	0.67 a	5.6 a
	花穂伸長 ¹⁾	14.2	338.8	51.0	6.7	6.5 a	17.9 a	0.64 a	5.6 a
	慣行 ¹⁾	13.5	332.4	48.7	6.5	6.7 a	17.8 a	0.65 a	5.7 a
2010	早期処理 20日前 ²⁾	14.4	380.0	44.9	5.6	8.3 b	18.3 ab	0.53 a	6.3 a
	13日前 ²⁾	14.4	357.1	50.4	6.0	7.0 a	18.5 a	0.59 a	6.3 a
	花穂伸長 ¹⁾	14.0	360.8	47.3	6.3	7.4 a	17.8 bc	0.56 a	6.3 a
	慣行 ¹⁾	14.3	380.5	49.8	6.3	7.4 a	17.5 c	0.57 a	6.2 a

アルファベットの異符号間に有意差あり (Tukey法、5%)

3. クイーンニーナ

(1) 品種特性

「クイーンニーナ」は現農研機構果樹研究所が「ブドウ安芸津20号」(「紅瑞宝」×「白峰」)に「安芸クイーン」を交雑して育成した4倍体のブドウである。果皮色は赤色で、果肉は硬く、フォクシー香を有する大粒種である。

収穫時期は「ピオーネ」より遅い晩生品種である。やや裂果性が認められるが、露地栽培が可能である。また短梢剪定栽培も可能である。ジベレリン処理によって無核栽培が可能であるが、年により着粒がやや悪い傾向がある。果実は高糖度で酸味が少なく、食味は非常に優れる。比較的高温でも着色しやすい特性がある。

(2) ジベレリン処理

「クイーンニーナ」は巨峰系4倍体品種の分類になる。ジベレリン処理は満開時に12.5～

25ppm、満開10～15日後に25ppmで浸漬処理を行う。第1回目の処理濃度は12.5～25ppmと登録に幅があり、山梨県では、「ピオーネ」や「藤稔」のように果粒肥大に問題がなく、軸が硬化しやすい品種では12.5ppm、果粒肥大を期待したい品種では25ppmで行われている。「クイーンニーナ」は平成21年に品種登録出願公表された新しい品種のため、現状、十分な試験データが蓄積されていない。今後、果粒肥大や着色性、軸の硬化程度を確認しながら第1回目処理の濃度も検討する必要がある。第1回目および第2回目処理をジベレリン25ppmで行った際の果実品質を表-7に示す。

「クイーンニーナ」は、他の巨峰系4倍体品種と比較して、開花前からの落蕾が多い傾向がある。年次によっては花穂整形時に激しく落蕾し、着粒が確保できない果房も観察される。着粒確保のため、落蕾が見られる場合は、開花始め～

表-7 慣行ジベレリン処理における「クイーンニーナ」の果実品質

試験年次	房重 g	房長 cm	着粒数 粒	果粒重 g	裂果 粒	糖度 Brix	酸含量 g/100ml	着色 c.c.
2009 (6年生)	611.5	15.1	28.4	21.9	0.0	20.8	0.39	4.2
2010 (7年生)	489.9	14.5	28.1	17.7	0.3	23.2	0.36	4.2

※短梢剪定樹、ジベレリン処理は第1回目、第2回目ともにジベレリン25ppm(慣行処理)

満開期にフルメット液剤2～5ppmを花房に浸漬処理を行うか、第1回目ジベレリン処理液にフルメット液剤2～5ppmを加用し処理を行う。樹勢が強勢な品種ではないが、開花期直前には摘心作業を行い、場合によってはフラスター液剤を処理し、樹勢調節、着粒安定を図りたい。

いままでの検討で、着色において比較的高温の影響を受けにくい品種であることが認められているが、糖の蓄積と着色に強い相関関係が見られ、また、かなり糖度が上がってからではないと着色が開始しない「着色遅延型」の品種である。果実糖度が低い場合は着色不良に直結するため、極端な大房生産は避け、しっかりとした着果制限を行うことが重要と考えられる。

上述のように「クイーンニーナ」は、巨峰系4倍体品種なので、ジベレリン1回処理も登録がある。省力化に加え、品質向上も期待できる方法と

考えられ、今後さらに検討していく予定である。

おわりに

冒頭でも述べたが、近年の無核栽培の増加はめざましい。今後もより食べやすく、おいしい果実を提供していく努力は、ブドウ産業の発展にとっても非常に重要となる。

生産者にとっても、結実安定という福音をもたらした無核栽培であるが、極端に樹勢が強い場合においてもジベレリン処理により結実可能であるので、有核栽培が中心であった時代からみれば、樹勢の調節に無頓着になっている面もあるのではないだろうか。強勢な樹勢は、温暖化などの気候変動と相まって、果実の低糖度化、ひいては着色不良につながりやすい。よりおいしい果実を提供していくためには、今後は品種ごとの適正樹相を確認することも必要と考えられる。

新登場!!
ホクコー
エーワン

1キロ粒剤・フロアブル・ジャンボ

雑草を白く枯らす!
ノビエを長く抑える!

2成分で雑草撃退!

水稲用一発処理除草剤

強力な2つの成分

新規成分
雑草を白く枯らす
テフリルトリオン
(AVH-30)

ノビエを長く抑える
オキサジクロメホン
(L-500)

SU抵抗性雑草・特殊雑草に高い効果!









取扱 全農 製造

〒4702318 北興化学工業株式会社

エーワンは北興化学工業(株)の登録商標

ヘリクリサムなどの花は なぜ乾燥してもしおれずに美しさを保つのか？

甲子園短期大学 伊藤弘顕

1. はじめに

切り花は、時間の経過とともに老化し、観賞価値を失う。花持ちを改善するために、様々なポストハーベスト処理が行われている¹⁾。例えば、低温管理や呼吸基質としての糖、殺菌剤、老化や落花を促進する植物ホルモンであるエチレンの阻害剤の前処理などが挙げられる。しかしながら、これらのポストハーベスト処理では、切り花の花持ち期間は数日から数週間しか延長できない。切り花は、やがて退色してその形を失っていく。

一方、自然界にはヘリクリサム (*Helichrysum bracteatum*) の花葉のように長期間にわたって乾燥条件下においても、しおれずに美しさを保つ植物種が存在する。このような植物種では、花葉は開花時に既に水分が少なく、ドライフラワーのようにかさかさした質感の乾膜質になっている。そ

れにもかかわらず、その形状と花色は美しく保持されている。実際、ヘリクリサムとキクを切り花にして、同じ条件下で乾燥させると、ヘリクリサムの花葉のみが長期間にわたって萎凋も退色もせず美しさを保持する (図-1)。

図-2に、実験に供試した乾膜質な花葉をもつ植物を示した。例えば、キク科のInuleae (オグル

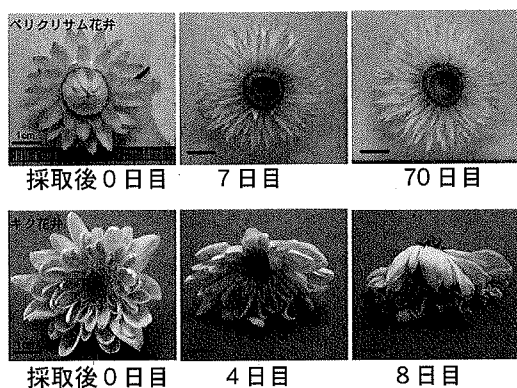


図-1 室内環境下におけるヘリクリサム花序およびキク花序の萎凋の様子

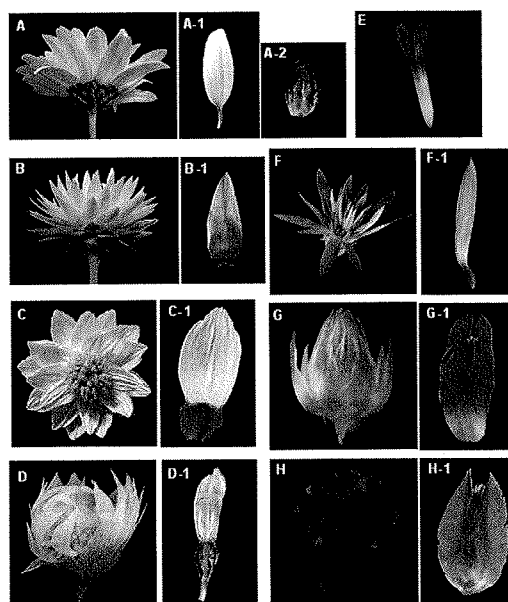


図-2 本実験に供試した植物材料

A: キク, A-1: キク花弁 A-2: キク総苞片, B: ヘリクリサム, B-1: ヘリクリサム総苞片, C: ハナカンザシ, C-1: ハナカンザシ総苞片, D: ローダンセ, D-1: ローダンセ総苞片, E: スターチスぐく片, F: キセランセマム, F-1: キセランセマム総苞片, G: センニチコウ, G-1: センニチコウ苞葉, H: キバナセンニチコウ, H-1: キバナセンニチコウ苞葉

マ族)のカイザイク (*Ammobium alatum*), ヤマハハコ (*Anaphalis margaritacea*), エゾノチコグサ (*Antennaria dioica*), ハナカンザシ (*Acroclinium roseum*), ヘリクリサム (*Helichrysum bracteatum*), ローダンセ (*Rhodanthe manglesi*), Cardueae (アザミ族)のチャボアザミ (*Carlina acaulis*), キセランセマム (*Xeranthemum annuum*), ヒユ科のセンニチコウ (*Gomphrena globosa*), キバナセンニチコウ (*Gomphrena haageana*), イソマツ科のスターチス・シヌアータ (*Limonium sinuatum*) などの花葉がそうである。これらの種の出産地は、乾燥地であることが多い。また上記のすべての植物種において、乾膜質である組織は花弁ではなく、花弁状に着色して大きく発達した総苞片、苞葉、がく片である。ここでは、これらの総苞片、苞葉、がく片を「乾膜質な花葉」と呼ぶこととする。

2. 花はケイ酸質なのか

世界有用植物事典において、「ヘリクリサムの

頭花の総苞片はケイ酸質を含み、光沢のある乾膜質である」という記載がある²⁾。これは、乾膜質な花葉が珪藻やイネ科の植物体と同様に硬く強固に組織形態を維持していることから推測されたことである。しかし、実際に乾膜質な花葉がケイ酸を含んでいるかどうか調査した報告は全くみあたらない。そこで、乾膜質な花葉においてケイ酸の含有量を調査した。

植物組織サンプルは、採取後70～80℃で2晩乾燥させ、乾物を得た。三井ら³⁾の方法に従って、植物組織のアルカリ溶融を行い、モリブデン青法による発色反応を行った。乾物調整の段階で2反復、ケイ酸測定で各々3反復、計6反復の比色検定を行った。5段階の標準ケイ素溶液で標線をかき、サンプルの吸光度からケイ素含量を算出し、ケイ酸含量に換算した。乾物重ベースでのケイ酸含量を求めた。

今回の実験において、イネ葉のケイ酸含量は約28mg・g⁻¹D.W.であり最も高かった(図-3)。それに続いてケイ酸含量が高い組織は順に

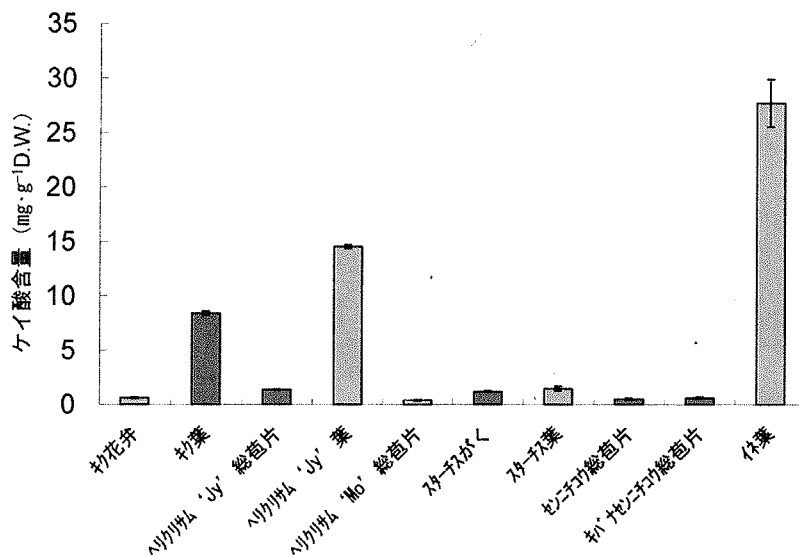


図-3 様々な植物の各組織におけるケイ酸含量

バーは標準誤差 (n=6), 'Jy' は 'ジャンボイエロー', 'Mo' は 'モンストローサ'

ヘリクリサム葉の $1.5 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{D.W.}$ 、キク葉の $0.84\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{D.W.}$ であった。一方、キク花弁および乾膜質な花葉のケイ酸含量はすべて $0.14\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{D.W.}$ より低く、また乾膜質な花葉組織と乾膜質でない花葉組織との間で有意な差は認められなかった。乾膜質な花葉はケイ酸質ではなく、花葉が乾膜質になることにおいてケイ酸は重要な役割を果たしていないと考えられた。

3. 細胞は生きているのか

乾膜質な花葉は含水率が低い。また、チャボアザミ (*C. acaulis*) の乾膜質な総苞片は死細胞から構成されているという記載がある⁴⁾。水は植物重量のほとんどを占めており、成長している植物組織の含水率は80～95%である⁵⁾。一方で、樹木は多くの細胞が液胞や核、細胞質などの内容物を失った死細胞からなっており、含水率が35～75%と低い⁵⁾。以上のことより、乾膜質な花葉は死細胞から構成されていると考えられる。

そこで、まず乾膜質な花葉における含水率を調査した。花葉のサンプルを70～80℃で2日間乾燥させ、乾燥前後の重量から含水率を算出した。含水率は、キク‘精興の秋’の花弁では88.5%であるのに対し、ヘリクリサムの乾膜質な花葉では38.6%と低かった。同様に乾膜質な花葉であるスターチスがく片、センニチコウ苞葉、キバナセンニチコウ苞葉ではそれぞれ21.2%、64.9%、58.5%とキク花弁よりも低かった。一方、葉の含水率はいずれの植物においても75%以上と高かった(表-1)。

次に、乾膜質な花葉における核の有無を調査した。ヘリクリサム‘モンストローサ’を供試し、蕾(花序)の直径および花葉の展開状態を指標として花序発達を7つのステージに分けた

表-1 種々の植物における組織別の含水率

植物種	組織	含水率(%)
キク精興の秋'	花弁	88.5
	葉	88.9
ヘリクリサム'ジャンボイエロー'	総苞片	38.6
	葉	91.0
スターチス'サンデーパイオレット'	がく	21.2
	葉	75.9
センニチコウ'ローズネオン'	苞葉	64.9
	葉	80.3
キバナセンニチコウ'ストロベリーフィールド'	苞葉	58.5
	葉	78.1

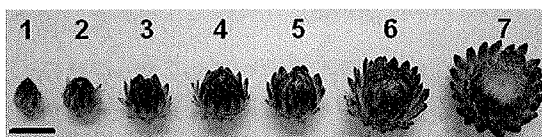


図-4 ヘリクリサムの花序発達ステージ

(図-4)。ヘリクリサムのそれぞれのステージにおける花序の最も内側、すなわち管状花に隣接する花葉を取り出して以下の実験に用いた。Gladishら⁶⁾の方法に従って、DAPI染色を行って、蛍光顕微鏡(BX60, オリンパス株式会社)を用いて、340～360nmの励起波長を当て、核の観察を行った。また、花葉1枚において、花弁舌状部先端1/4および1/4～2/4の2部位に分け(図-5)、ステージごとに単位面積当たりの核数および表皮細胞数をそれぞれ計測し、表皮細胞数に対する核数の割合を求めた。1ステー

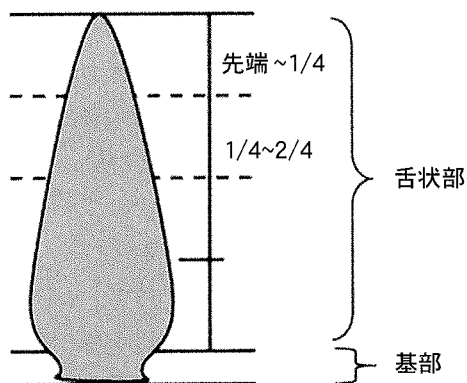


図-5 ヘリクリサム総苞片における部位分け

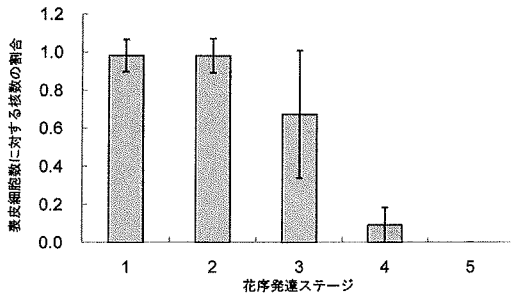


図-6 花序の発達に伴う花葉先端部位の表皮細胞数に対する核数の割合
バーは標準誤差 (n=3)

ジにつき3反復観察した。ヘリクリサム以外の乾膜質な花葉においても、核の存在の有無を観察した。

ヘリクリサムにおいては、花葉の先端から細胞死が起こり、核を失った死細胞になることが明らかになった。同時に、液胞も崩壊し細胞質が失われていった。ステージ5、すなわち開花前の段階で、最も内側の花葉の先端2分の1における核がほとんど消失していたことから(図-6)、細胞死は花序発達のかかなり早い段階から進行すると考えられた。ただし、花床と結合する花葉の基部は、生細胞から構成されていた。この部位ではすべてのステージで核の蛍光が観察でき、生細胞であった(データ略)。

ヘリクリサム以外の6種の植物の乾膜質な花葉についても花葉の基部については生細胞から構成されており、遅い開花ステージでも多くの核を観察できた。一方、乾膜質である部位については先端部および中央部の両方において核を検出できず死細胞であると考えられた(データ略)。

4. 細胞の形態はどうなっているか

花葉が死んでいるにもかかわらず、しおれずに美しさを保つのは一体なぜだろうか。乾膜質な花葉における細胞形態を詳細に観察した。

4-1. 光学顕微鏡 (LM) による細胞形態の観察

1 μ m切片を作製し、サフラニン染色の後、カナダバルサムで封入して光学顕微鏡 (BX60, オリンパス株式会社) を用いて観察した。

キク花卉およびキク総苞片においては細胞間隙の多い海綿状の組織が観察されたのに対し、ヘリクリサム花葉では、細胞同士が密に接合しており、海綿状の組織が認められず、細胞間隙も全くなかった(図-7 A-C)。ヘリクリサム以外の6種の植物種の乾膜質な花葉についても同様であった。

細胞の大きさも異なっていた。キク花卉およびキク総苞片と比較して、ヘリクリサム花葉など乾膜質な花葉では細胞径が非常に小さかった。花葉の厚さもキク花卉およびキク総苞片は200 μ m以上あったのに対し、乾膜質な花葉では10 μ m (ローダンセ花葉) ~ 100 μ m (センニチコウ苞葉) と薄かった(図-7 C-I)。ハナカン

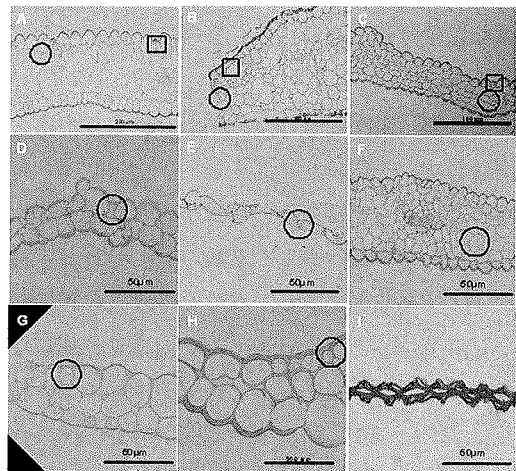


図-7 植物の花葉組織における組織断面のLM写真

A: キク花卉, B: キク総苞片, C: ヘリクリサム総苞片, D: ハナカンザシ総苞片, E: ローダンセ総苞片, F: キセランセマム総苞片, G: センニチコウ苞葉, H: キバナセンニチコウ苞葉, I: スターチスぐく片
□: 図-8のTEM写真の表皮細胞に対応
○: 図-8のTEM写真の内部の細胞に対応

ザシ花葉については2細胞層，ローダンセ花葉については1細胞層しか存在しない薄い花葉であった（図-7 D, E）。

以上より，サイズの小さい細胞が密に接着して，空間なく花葉を構成していることで，乾燥しても組織構造を保持できると考えられた。しかし，乾燥しても細胞の形状が変形しないことには細胞壁に特徴があると考えられたため，さらに詳細に観察を行った。

4-2.透過型電子顕微鏡（TEM）および走査型電子顕微鏡（SEM）による細胞壁の観察

TEMによる観察においては，サンプルを3%グルタルアルデヒドで前固定し，2%四酸化オスミウムで後固定した。エタノールシリーズで脱水しプロピレンオキシドで置換した後，エポキシ樹脂に包埋した。超薄切片を作製し，2%酢酸ウラン水溶液およびReynoldsのクエン酸鉛溶液で二重染色し，透過型電子顕微鏡（JEM-1220, JOEL）を用いて3.5 kVの加速電圧でサンプルを観察した。

ヘリクリサム，ハナカンザシ，ローダンセおよびキセランセマムの花葉である総苞片の内部の細胞において，一次細胞壁の内側に凸凹に肥厚した二次細胞壁が観察された（図-8 C-F）。

センニチコウおよびキバナセンニチコウの花葉である苞葉において，一次細胞壁の内側に均一に肥厚した二次細胞壁が観察された（図-8 G, H）。スターチスの花葉であるがくにおいて，細胞が変形しており一次細胞壁および二次細胞壁の区別は難しかったが，つぶれた細胞1つ1つの細胞壁はひだ状に肥厚しており，二次細胞壁の存在を示していた（図-8 I）。一方，キクにおいては，一次細胞壁のみ観察され，乾膜質な花葉のように肥厚した二次細胞壁の存在

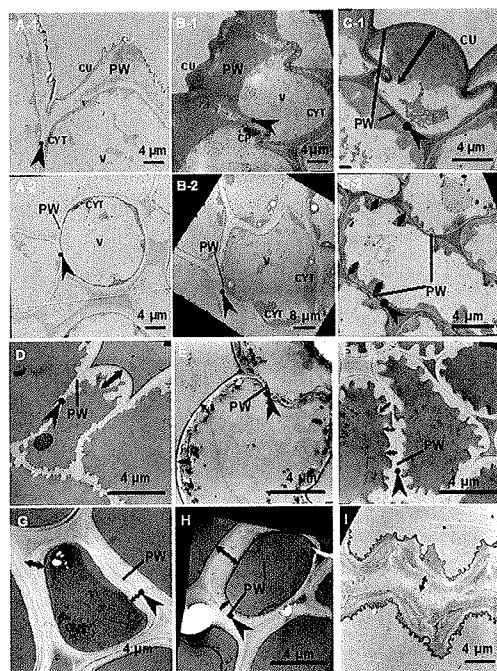


図-8 植物の花葉組織における組織断面のTEM写真

A: キク花弁, B: キク総苞片, C: ヘリクリサム総苞片, D: ハナカンザシ総苞片, E: ローダンセ総苞片, F: キセランセマム総苞片, G: センニチコウ苞葉, H: キバナセンニチコウ苞葉, I: スターチスがく片, CYT: 細胞質, V: 液胞, PW: 一次細胞壁, ➤: 細胞間層(中葉), ↔: 二次細胞壁
A-1, B-1 および C-1 は表皮細胞, A-2, B-2 および C-2 は内部の細胞

は観察されなかった（図-8 A, B）。

SEMによる観察においては，TEMによる観察と同様に固定・脱水し， t -ブチルアルコールで置換後，凍結乾燥した。イオンスプッター（JFC-1100E, JEOL）で金コーティングを行い，走査型電子顕微鏡（JSM-6060, JEOL）を用いてサンプルを観察した。

ヘリクリサム，ハナカンザシ，ローダンセおよびキセランセマムの花葉である総苞片の内部の細胞において，二次細胞壁は突縁部が網目状あるいは縞状に肥厚していた（図-9 C-F）。セ

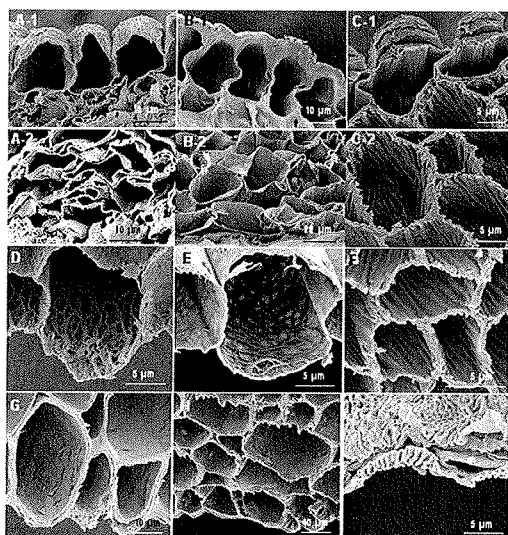


図-9 植物の花葉組織における組織断面のSEM写真

A: キク花弁, B: キク総苞片, C: ヘリクリサム総苞片, D: ハナカンザシ総苞片, E: ローダゲセ総苞片, F: キセランセマム総苞片, G: センニチコウ苞葉, H: キバナセンニチコウ苞葉, I: スターチスがく片

A-1, B-1 および C-1 は表皮細胞, A-2, B-2 および C-2 は内部の細胞

ンニチコウおよびキバナセンニチコウの花葉である苞葉において、二次細胞壁は層状に肥厚していた(図-9 G, H)。スターチスの花葉であるがくにおいて、二次細胞壁は膜状に肥厚していた(図-9 I)。一方、キクにおいては、一次細胞壁のみ観察され、乾膜質な花葉のように肥厚した二次細胞壁の存在は観察されなかった(図-9 A, B)。

以上より、乾膜質な花葉は、すべての細胞において共通して二次細胞壁を有することが明らかとなった。通常、柔組織から構成される花葉には二次細胞壁は形成されないため、これは興味深い現象である。また、乾膜質な花葉における二次細胞壁の肥厚形態は様々であった。これらの二次細胞壁は物理的な支持体となって、乾膜質な花葉を乾燥条件下でもしおれずに保持す

る働きがあると考えられた。

4-3. 花葉の細胞壁における複屈折性の検出

乾膜質な花葉においても、二次細胞壁が有する複屈折性を検出できるかを調査した。複屈折性とは、ある種の物質が光線を透過させるとき、偏光方向によって異なる屈折率を持つ現象をいう。複屈折性は偏光顕微鏡で検出できる^{7, 8, 9)}。二次細胞壁においては、複屈折性を持つセルロース微繊維が同一方向に整然と配列し結晶特性を持つ^{10, 11)} ため、複屈折性が強まり偏光顕微鏡で観察できる¹²⁾ のに対して、一次細胞壁においてはセルロースがランダムに配列しているため、複屈折性は持たず、偏光顕微鏡では観察できない。

FAA 溶液(100%エタノール:蒸留水:ホルマリン:酢酸=12:6:1:1 (v/v))で、それぞれの花葉を固定した。エタノールシリーズで脱水し、レジン液(Technobit 7100, Kulzer)に置換した。5 μmの横断切片を作製し、偏光顕微鏡(BHA-751P, Olympus)で観察して複屈折性を検出した。

7種の乾膜質な花葉の二次細胞壁はいずれもキクの花弁および総苞片における木部の二次細胞壁(図-10 A, B)と同じく複屈折性が検出できた(図-10 C-I)。セルロース配向を持つ細胞壁を有する細胞から構成されていることが明らかとなった。一方、キクにおいては木部と表皮を除く柔組織部分では複屈折性は検出できなかった(図-10 A, B)。

以上より、乾膜質な花葉で見られた細胞壁は、いずれの場合も、二次細胞壁の特徴を示すセルロース配向を示すことがわかった。

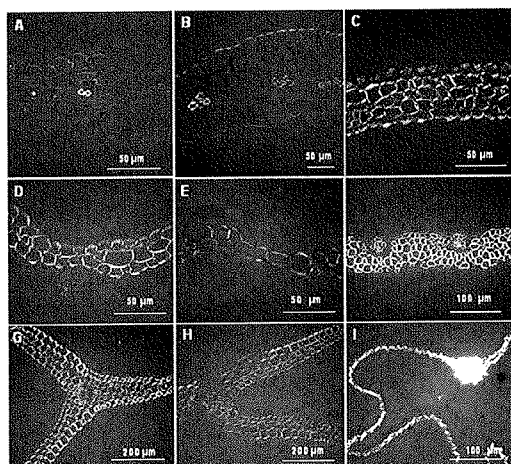


図-10 植物の花葉組織における組織断面の偏光顕微鏡写真（白色部が複屈折性を示す）

A: キク花弁, B: キク総苞片, C: ヘリクリサム総苞片, D: ハナカンザシ総苞片, E: ローダンセ総苞片, F: キセランセマム総苞片, G: センニチコウ苞葉, H: キバナセンニチコウ苞葉, I: スターチスく片

5. 花葉は木質化しているのか

木質化した樹材において、組織の強度は、セルロース同士を接着する役割をもつリグニンが二次細胞壁に沈着することにより増強されている。乾膜質な花葉においても、リグニンが沈着し、物理的強度を高めている可能性がある。そこで、ヘリクリサムをはじめとした乾膜質な花葉において、モイレ反応およびフロログルシン塩酸反応によるリグニン染色を行った（データ略）。

ヘリクリサムの花葉においてリグニンが含まれるという報告¹³⁾はあるが、染色実験の結果から、ヘリクリサムの花葉のすべての細胞においてリグニンの存在は確認できなかった。ただし、背軸側にはリグニンとは異なった発色がみられたことから、何らかのフェニルプロパノイド系の物質が沈着していると考えられた。その他の6種の乾膜質な花葉においても、道管などの木部を除いてリグニンの含有を示す染色は認めら

れなかった。よって、乾膜質な花葉の組織構造の保持は、リグニンの蓄積を伴った木質化によるものではないと考えられた。

6. おわりに

乾燥してもしおれずに美しさを保つ花では、サイズの小さい細胞が密に接着して花葉を構成していた。さらに、すべての細胞においてセルロース配向をもつ二次細胞壁を発達させることで、乾燥してもしおれずに組織構造を保持できると考えられた。

では、花色が美しく保たれるのはなぜだろうか。ここでは、ヘリクリサムの花色を例として、その色素種、色素の存在様式について簡単に触れておく。黄色の花色を呈するヘリクリサムの主要色素はカルコン^{14, 15)}、オーロン^{16, 17)}といわれている。花葉が赤色のヘリクリサム‘モンストローザ’の花葉においては、含有色素はシアニジン型アントシアニンであることが調査によりわかった。これらは、一般的に乾膜質でない花においても花弁に含まれる色素種である。ただし、乾膜質でない花葉では水溶性の色素は表皮細胞あるいはその直下の細胞の液胞にのみ存在するのに対して、ヘリクリサムの花葉では色素はすべての細胞における細胞壁に沈着しているように観察された。

色素の退色は水和あるいは酸化によって引き起こされる。アントシアニンは、芳香環同士の疎水結合による自己会合によって安定化する¹⁸⁾。実際、生花においても、液胞内においてアントシアニンが凝集し、結晶体あるいは高分子体の形で存在する場合^{19, 20, 21, 22)}がある。これにより、水和を受けにくくなり、アントシアニンは安定化されているものと思われる。花色が美しく保たれる乾膜質な花葉においても、水が失わ

れることで色素の自己会合や細胞壁成分との結合が起こりやすくなっているのかもしれない。

引用文献

- 1) Nowak, J. and R. M. Rudnicki. 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. Timber Press, Inc., Portland, OR.
- 2) 堀田 満. 1989. ムギワラギク属, p. 516. 堀田 満・緒方 健・新田あや・星川清親・柳 宗民・山崎耕字編著. 世界有用植物事典. 平凡社. 東京.
- 3) 三井哲夫・満田久輝・秦 忠夫. 1957. 農芸化学実験書 第1巻, p. 129-131. 産業図書. 東京.
- 4) トロール・ウィルヘルム. 2004. トロール図説植物形態学ハンドブック(中村信一・戸部 博訳) p. 562-565. 朝倉書店. 東京.
- 5) テイツ, L.・E. ザイガー. 2004. 水と植物細胞, p. 33. 植物生理学(西谷和彦・島崎研一郎 監訳). 培風館. 東京.
- 6) Gladish, D. K., J. Xu and T. Niki. 2006. Apoptosis-like programmed cell death occurs in procambium and ground meristem of pea (*Pisum sativum*) root tips exposed to sudden flooding. *Ann. Bot.* 97: 895-902.
- 7) Jang, H. F. 1998. Measurement of fibril angle in wood fibres with polarization confocal microscopy. *J. Pulp. Pap. Sci.* 24: 224-230.
- 8) Leney, L. 1981. A technique for measuring fibril angle using polarized light. *Wood Fib.* 13: 13-16.
- 9) Lev-Yadun, S. 1997. Fibres and fibre-sclereids in wild-type *Arabidopsis thaliana*. *Ann. Bot.* 80: 125-129.
- 10) Smith, B. G., P. J. Harris, L. D. Melton and R. H. Newman. 1998. Crystalline cellulose in hydrated primary cell walls of three monocotyledons and one dicotyledon. *Plant Cell Physiol.* 39: 711-720.
- 11) Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. p. 363. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA.
- 12) Evert, R. F. 2006. Esau's plant anatomy. Meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. p. 8-9. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc. NJ.
- 13) Kisiel, W. 1980. Lignans from *Helichrysum bracteatum*. *Planta Medica*. 38: 285-287.
- 14) Rimpler, H. and R. Haensel. 1965. Two new chalcone pigments from *Helichrysum bracteatum*. *Arch. Pharm.* 298: 838-847.
- 15) Krishnamoorthy, V. and T. R. Seshadri. 1966. Occurrence of 3,4,2',4',6'-pentahydroxychalcone in the petals of *Helichrysum bracteatum*. *Curr. Sci.* 35: 609-610.
- 16) Haensel, R. and L. Langhammer. 1963. *Helichrysum bracteatum*. Identity of natural bracteatin with synthetic 4,6,3',4',5'-pentahydroxyaurone. *Arch. Pharm.* 296: 619-622.
- 17) Farkas, L. and L. Pallos. Aurones and aurone glycosides. X. Synthesis and definite structure proof of bractein, a glucoside from *Helichrysum bracteatum*. *Magyar Kemiai Folyoirat* 71: 479-481.
- 18) 吉田久美. 1992. 精密構造認識に基づくアントシアニンの分子会合. 名古屋大学大学院農学研究科学位論文.
- 19) Yasuda, H. 1974. Studies on "bluing

effect" in the petals of red rose. II. Observation on the development of the tannin body in the upper epidermal cells of bluing petals. Cytologia 39: 107-112.

20) Hemleben, V. 1981. Anthocyanin carrying structures in specific genotypes of *Matthiola incana* R.Br. Z. Naturforsch 36: 925-927.

21) Markham, K. R., K. G. Ryan, K. S. Gould

and G. K. Rickards. 2000. Cell wall sited flavonoids in *lisianthus* flower petals. Phytochemistry 54: 681-687.

22) Zhang, H., L. Wang, S. Deroles, R. Bennett and K. Davies. 2006. New insight into the structures and formation of anthocyanic vacuolar inclusions in flower petals. BMC Plant Biol. 6: 29.

豊かな稔りに...



確かな技術で、ニッポンの米作りを応援します。

安全で安心して使えます
（農薬登録、農薬（化学物質）
使用期限、使用回数を守りましょう）
石原は「食の安全」を大切にします



高葉齢のノビエにすぐれた効き目！
フルセトスルフロ



石原の新規水稻除草剤

スゲダチ

1キロ粒剤

フルチャー

1キロ粒剤
ジャンボ

フルアース

1キロ粒剤

フルイニグ

1キロ粒剤

オクスエドル

1キロ粒剤

アンカーマン

DF

ハードパンチ

DF



石原産業株式会社
石原バイオサイエンス株式会社

〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号

ホームページ <http://www.iskweb.co.jp/lb/>

身近な雑かん木 (2) クサギ

NPO 法人自然観察大学代表 元千葉県立千葉高校 岩瀬 徹

クサギはアカメガシワやヌルデとともに、パイオニア的な雑かん木として普通に見られる。林の伐採跡の大量に現れたり、川の土手に群生したり、街なかのちょっとした空き地にも生えてきたりする。林縁には多いが林内には見られない。葉を切って嗅ぐと特有の臭気があるのでこの名がついたが、花の香りの方は悪くない。従来の分類上はクマツヅラ科という。林縁によく見られる低木のムラサキシキブや、砂浜に這う木本のハマゴウなどと同じ科である。

茎はよく枝分かかれし、高さは普通2～3mほどだがときには5～6mになる。樹皮は灰褐色で、小さい横いぼ状の皮目が散在し、また縦に細かいひび割れ模様がある。

春から夏の間、枝が伸び新たな葉がづぎづぎに出てくる。若い枝や葉柄は白毛におおわれる。葉は対生し、大柄なハート形で質は軟らかく、長い柄がある。先に出た葉の葉柄は後からのもの

より長く伸びて光を受けやすくする。葉の両面に短い毛があり、特に裏の葉脈上に密生する。

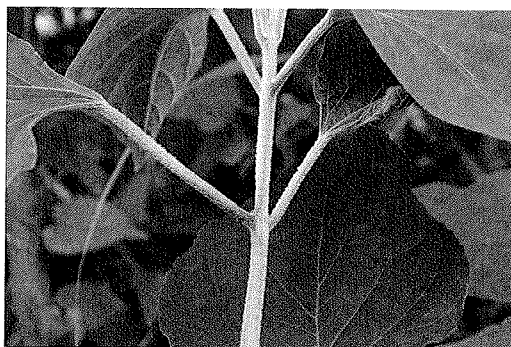
花期は7～8月、枝の先にやや大きな花が集散花序をつくる。がくは深く5裂、それぞれの先はとがる。花冠の下部は筒状、上部は5弁に分かれ水平に開き白色。雄しべは4本で花糸が花冠の外に長く突き出る。雄しべの伸びたときは雌しべはまだ短く、雌しべが伸びたときは雄しべはしぼむ（雄しべ先熟）。子房は4室だが区切りが不完全。

秋には5個のがくが残って中に果実ができるが、やがて開いて赤い星状になり、藍色の果実との組み合わせがよく目立つ。種子は4個でまわりが堅い核（内果皮の変ったもの）で包まれる（核果の集合した構造）。

果実は鳥に食われ、種子は広く散布されるのであろう。パイオニア的雑かん木は鳥散布に負うことが大きい。



写真－1 林縁部によく生える (2011.6)



写真－2 若い枝と葉、白毛におおわれる (2011.6)



写真-3 樹皮 (2011.6)



写真-4 花序をつけた時期 (2011.8)



写真-5 花 (2011.8)

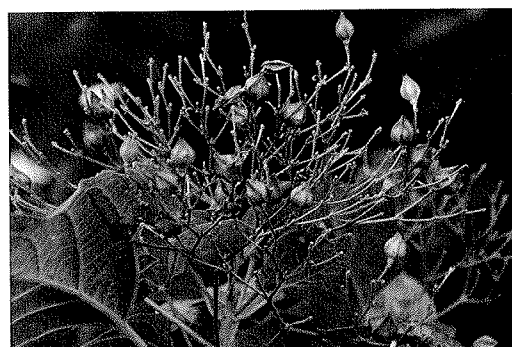


写真-6 花が終わりがくが残る (2011.9)



写真-7 がくが開き中の果実が現れる(2011.10)

「話のたねのテーブル」より

おいしいマンゴー，残念なことに食べられない人もいる

鈴木邦彦

マンゴー(漢字：檬果，英名：Mango，学名：*Mangifera indica* Linn.)の果実は，黄色っぽくやや平べったい勾玉のような形をしたペリカンマンゴー(品種名：カラバオ)と丸くて赤味の強いアップルマンゴー(品種名：アーウィン)と呼ばれる種類が果物店に並ぶ。

インド北東部に昔からあったマンゴーの種子は単胚性である。種子を播くと，花粉親の特性を持つ雑種になっている。特性が揃わないので，栄養繁殖によって品種の特性を維持したという。そのために，この地域では寄せ接ぎによる繁殖技術が発達したらしい。マレー半島方面へ伝わった種類は多胚性で，種子親の特性のみを示すため変異が少なく，実生繁殖によって広く世界の熱帯地域に栽培されるようになった。

マンゴーはおいしいが，人によってはひどくかぶれる人がいる。筆者もそのひとりである。マンゴーはウルシ科の植物で，ウルシオールと呼ばれる皮膚に触れるとかぶれを起こす成分を含んでいる。もちろん触ってもかぶれない幸せな人のほうが多い。

日本で栽培する場合，冬には少なくとも5度以上の温度がないと枯れてしまう。鉢植えにするか温室が必要になる。枝先の花房に数えきれないくらいの小さな花が着くが，気温が低かったり雨が降り続いたりすると，なかなか実がとまらない。雌しべの先に花粉がうまく着かないため，難しい場合は花の房を振ったり，先に綿毛をつけた棒で花を軽くたたくと実がとまりやすい。それでもひとつの果房に数個の果実が着くだけである。

筆者には自分で育てる勇気はない。

(話のたねのテーブルNo.154より転載)



▲アップルマンゴー
の結実状況



▲花は花房を形成する



▲かぶれ発症6日目の頬の
症状

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都台東区台東1丁目26番6号
電話 (03) 3832-4188 (代)
FAX (03) 3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 小川 奎
発行人 植調編集印刷事務所 元村 廣司

発行所 東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会
植調編集印刷事務所
電話 (03) 3833-1821 (代)
FAX (03) 3833-1665

平成23年11月発行定価525円(本体500円+消費税25円)

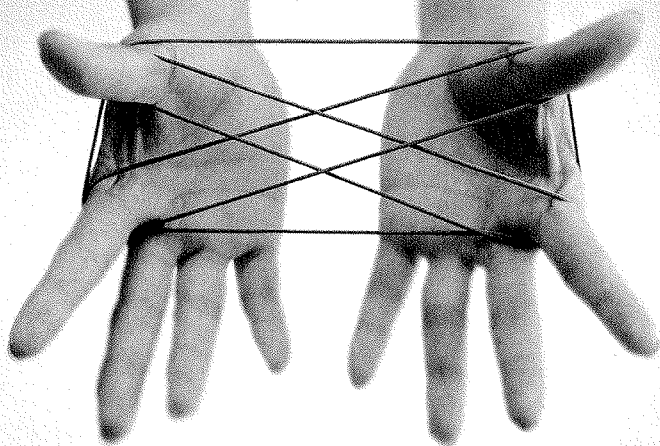
植調第45巻第8号

(送料270円)

印刷所

(株)ネットワン

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。



大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータワン** 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

新登場! **メガゼータ** 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

アビロイクル フロアブル

アワード フロアブル

イッテツ 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

キックバイ 1キロ粒剤

クラッシュEX ジャンボ

ゴヨウタ ジャンボ

シェリフ 1キロ粒剤

忍 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

ショウリョク ジャンボ

テイクオフ 粒剤

ドニチS 1キロ粒剤

バトル 粒剤

ヨシキタ 1キロ粒剤
ジャンボフロアブル

会員募集中 農業支援サイト **i-農力** <http://www.i-nouryoku.com> お客様相談室 0570-058-669

SCA GROUP

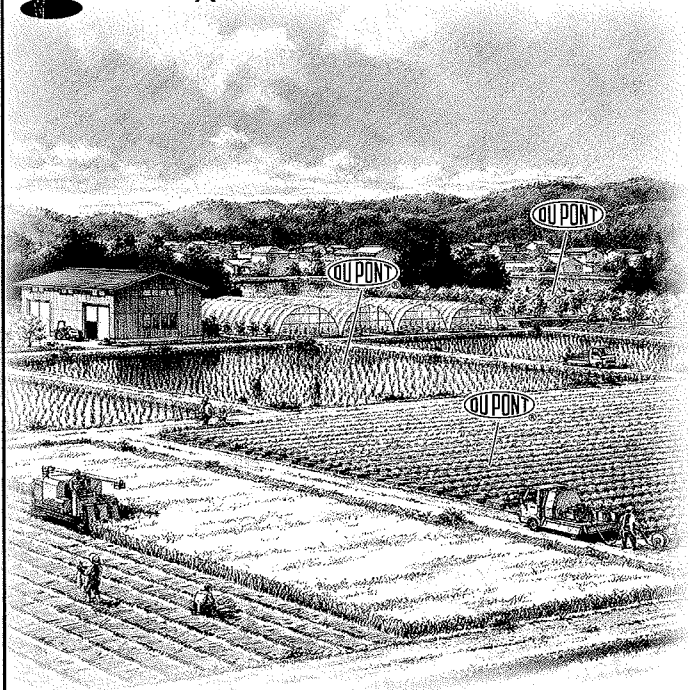
住友化学

■農業は正しく使いましょう! ●使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。●小児の手が届く所には置かないで下さい。

住友化学株式会社



powered by
RYNAXYPYR®



日本の米作りを応援したい。

全国の水稲農家の皆さまからいただく様々な声をお聴きして、これまで「DPX-84混合剤」はSU抵抗性雑草対策を実施し、田植同時処理、直播栽培など多様な場面に対応した水稲用除草剤を提供してまいりました。そしてさらに雑草防除だけでなく、育苗箱用殺虫剤「フェルテラ®」で害虫防除でも日本の米作りを応援したいと考えています。
— 今日もあなたのそばに。明日もあなたのために。



The miracles of science®

デュポン株式会社 農業製品事業部 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

デュポンオーバル®、The miracles of science™、フェルテラ®、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。

ご愛顧ありがとうございます。

おかげさまで、『3年連続年間販売実績日本一*』

〔*平成19～21農年度一発除草剤 日本植物調節剤研究協会資料より集計〕

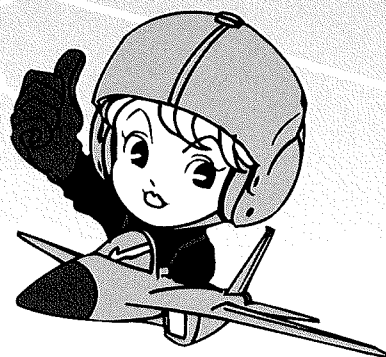
水稲用初・中期一発除草剤

トックガン®

＝ 抵抗する雑草を一発撃退! ＝

250グラム(豆つぶ剤)・フロアブル・GT1キロ粒剤・ジャンボ剤

- 一年生雑草から多年生雑草まで幅広い除草効果を発揮します。
- SU剤抵抗性ホタルイ及び一年生広葉雑草にも高い効果があります。
- ノビエに対して3葉期まで防除できます。
- 水稲に対して安全性が高い薬剤です。

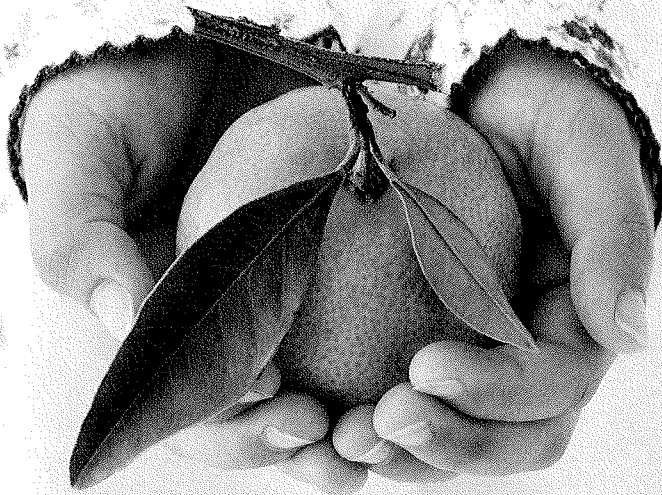


JAグループ
農協 全農 経済連
登録商標 第4702318号

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5036
ホームページ: <http://www.kumiai-chem.co.jp>

meiji

Meiji Seika ファルマ



ギョツとしまった
温州みかんが大好き。

GP
Technology



浮皮軽減に新技術

GPテクノロジー

- ジャスモメート液剤とジベレリン水溶剤を用いた浮皮軽減技術です。
- 収穫予定3ヶ月前(9月中)の散布が効果的です。
- 着色遅延することがあるため、貯蔵用または、樹上完熟の温州みかんで使用してください。

ジャスモメート®は日本ゼオン株式会社の登録商標です。