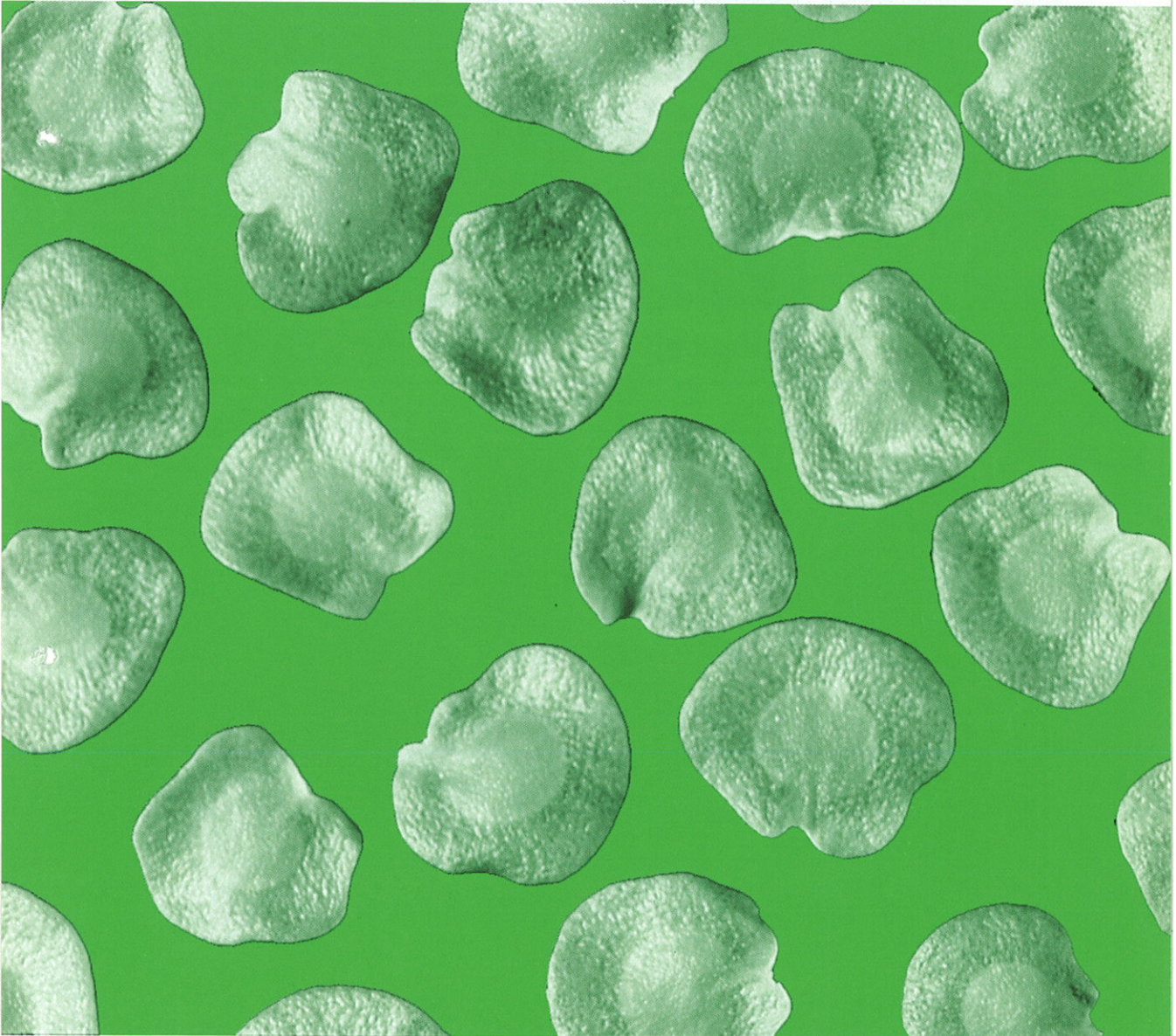


植調

第41巻第4号



キンギンナスビ (*Solanum aculeatissimum* Jacq.) 長さ5mm

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

中期・一発処理剤の効果安定につながる、 初期除草の定番!

新規水田用初期除草剤

初 **ペグサー**® **フロアブル**
1キロ粒剤

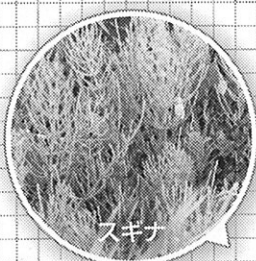
特長

- 発生前～始期の使用で、後に使用する中期剤・一発処理剤の効果をさらに安定させます。
- すぐれた経済性で、低コスト稲作に貢献できます。
- 人畜・水産動物・環境に低毒性です。

©科研製薬(株)登録商標

JAグループ
農協 | 全農 | 経済連
登録商標 第470219号

三井化学クロップライフ株式会社
東京都港区東新橋一丁目5番2号 汐留シティセンター



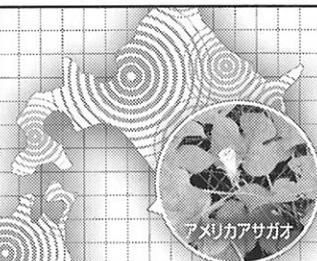
スギナ



ボクソ



マルバツユクサ



アメリカアサガオ



アメリカフウロ

茎葉処理型除草剤

バスタ®

液剤

大切な作物のそばに

®は登録商標



ツクサ



イヌスギナ

ちゃんと除草剤を使っても、なぜか雑草が残ってしまう。

すっきり枯れない経験はありませんか?

いままで枯れにくかった“問題雑草”に強い、それがバスタ。

高い効果を発揮し、あなたの大切な作物を守ります。



Bayer CropScience

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

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。 ●ラベル記載以外には使用しないで下さい。 ●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。

——ここがポイント—— 似た草の見分け方

この口絵は今月号の30頁に掲載した似た草の見分け方の写真です。似た草を対比してあるので本文と併わせて見ていただければ、より一層理解を深めます。



▲ヨシ・地中に地下茎を伸ばす (30頁)



▲ツルヨシ・地上にほふく茎を伸ばして繁殖する(右ほふく茎) (30頁)



▲イシミカワ・托葉は円形で茎が中央を貫く形になる (30頁)



▲ママコノシリヌグイ・托葉基部は茎を抱く形 (30頁)

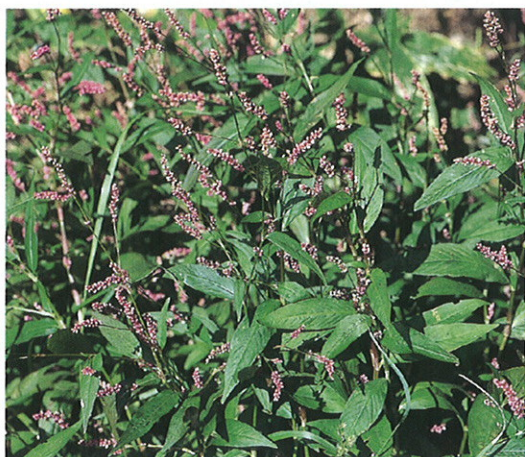


▲ヤナギタデ・葉をかむと辛い味がする (31頁)



▲サナエタデ・葉をかんでも辛くはない (31頁)

(注) 写真説明後の(〇〇頁)はその草の図と解説の掲載頁を示す。



▲イヌタデ・花は紅紫色 (31頁)



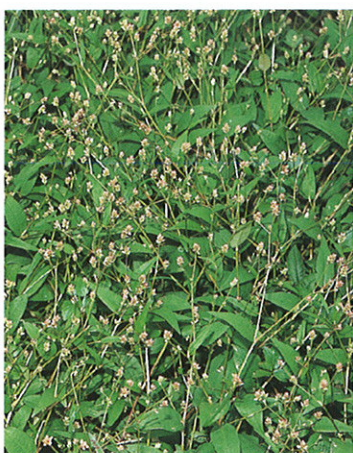
▲オオイヌタデ・イヌタデより大形、花は白～紅紫色 (31頁)



▲ミゾソバ・茎や葉柄に刺がある (32頁)



▲タニソバ・茎や葉柄に刺がない (32頁)



▲アキノウナギツカサ・葉の基部は深い心臓形 (32頁)



▲ナガバノウナギツカミ・葉の基部は鉾形で両端は横に張って尖る (32頁)



▲ヤノネグサ・葉の基部は切形～浅い心臓形 (32頁)



▲イタドリ・雄株・全体オオイタドリより小形 (33頁)



▲オオイタドリ・雄株・草丈や葉がイタドリより格段に大形 (33頁)



▲ソバカズラ・花被片は果実を包むが翼状にならない (33頁)



▲ツルタデ・花被片は果実を包み翼状になる (33頁)
(写真提供・塩田惇氏)



▲スイバ・花茎は高さ60~120 cmと大きい (34頁)



▲ヒメスイバ・花茎は高さ20~50 cmと小さい (34頁)



▲セイヨウウツボグサ、23頁帰化植物の話の本文参照



▲ギシギシ (34頁)

▲エゾノギシギシ (34頁)

▲ナガバギシギシ (34頁)

▲ノダイオウ (34頁)



▲ハナタデ・葉にときに斑文がある (35頁)

▲シロバナサクラタデ・雌雄異株で多年生 (35頁)

▲ウナギツカミ・茎や柄に刺がある (36頁)



▲ボントクタデ・花は紅色、葉に斑紋がある (35頁)

▲ハルタデ・葉に斑紋がある (36頁)

▲ミチヤナギ・花は緑白色 (36頁)

▲ハイミチヤナギ・茎は地面を這う (36頁)



卷頭言

農業と技術革新

(財)日本植物調節剤研究協会 理事
クミアイ化学工業(株) 代表取締役専務 石原英助

世界の人口は伸び続けており、現在は既に66億人に達していると推定されております。今後、およそ一日に20万人、一年間で8千万人の増加が予測されており、50年後には100億人を越すものと思われます。この様に人口は幾何級数的に増加していくのに対し、食糧は算術級数的にしか増加せず、今後いかに食糧を安定的に確保するかが最大の課題であります。食糧生産の基盤である地球上の耕地は限られており、増産のために、緑豊かな森林などの自然を破壊してまで、耕作地に転換することなど断じて許されることではありません。限られた耕地で必要とする収量を確保することが避けられない命題として、私たちに突き付けられています。今世紀が食糧の世紀と言われる所以はここにあります。

ここで、近年に於ける農業技術の進歩を中心に、振り返ってみたいと思います。特記すべき最大の出来事は、空中窒素の固定技術の発明による化学肥料の出現でありました。この技術が食糧増産に果たした役割は大きく、加えて、ハイブリッド(雑種交配)の技術と相俟って食糧の確保の基盤技術となりました。

しかし、20 世紀後半から現在までの農業は、収量の増加率が縮小し始め、農耕地の拡大の制約、環境問題の顕在化等種々の制約要件が拡大し、一方では人口の増加と畜産物消費の拡大などによって穀物需要の増加があり、世界の食糧需要は依然として逼迫している状況が続いています。加えて、技術的な問題として浮かび上がった環境問題と食の安全問題の高まりは化学肥料や遺伝子組換え作物に対する議論を喚起しており、ジェネティック・エロージョン（遺伝子侵食）、すなわち、単一の優良品種に集中することによって、気象や病害虫に同様・同一の反応を

起こし、被害の拡大が見られるようになってきたことが問題となっています。

特に最近、最大の穀物逼迫の原因となろうとしているものにバイオエタノールの問題があります。現在の技術は、トウモロコシ、サトウキビなどの食糧となるべきもののブドウ糖からエタノールを生産するものが主力であり、食糧に対する影響が懸念され、最大の関心事となっています。

今後、食糧問題をどう解決し、いかに食糧を確保していくか、そのためにより高度な技術革新が求められています。今後の農業生産における革新的技術はバイオテクノロジーの技術であります。ゲノム情報の活用、遺伝子組換え、細胞融合、組織培養、受精卵移植などの技術の進歩は著しいものがあります。また、IT技術の農業への利用として、高度な情報の農業者への提供、リモートセンシング（農業生産管理技術）の利用やナノテクノロジーはバイオセンサーや精密農業へ進展いたしております。食品加工技術の進歩は従来食糧でなかった物質を栄養素に分解して利用したり、セルロースを分解してエタノールへの転換を図るなど、この分野の技術革新が望まれます。

これらの技術の革新は、農業をハイテク産業へ変身させてくれましょうし、これらは農業にロマンと自信を取り戻す起爆剤となりましょう。農業にロマンと自信を取り戻せた暁には、農業に関連する技術の開発や基礎技術に夢をもち情熱を燃やす若き人材と、一方では農業生産に理想を描き取り組む若きエネルギーを持つ人材が集まり、共同して真の農業が産業として発展する日が来ると確信し、また、夢を描いている次第であります。

目 次

(第 41 卷 第 4 号)

巻 頭 言

農業と技術革新 5

<(財)日本植物調節剤研究協会 理事

クミアイ化学工業(株)代表取締役専務 石原 英助>

《シリーズ》 果樹の生育調節剤研究の現状(9)

果実の成熟・品質の制御 7

ー生理活性物質による成熟・老化の制御ー

<(独)農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所

果実鮮度保持研究チーム 羽山 裕子>

帰化植物の話 23

ーセイヨウウツボグサー

<全国農村教育協会 廣田 伸七>

《シリーズ》 果樹の生育調節剤研究の現状(10)

果実の成熟・品質の制御 24

ー生理活性物質による着色の促進(ブドウ)ー

<(独)農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所

ブドウ・カキ研究チーム 児下 佳子>

ーここがポイントー 似た草の見分け方 30

<原図 桑原 義晴 全国農村教育協会 廣田 伸七>

平成 18 年度桑園関係除草剤・生育調節剤試験成績

概要 37

<(財)日本植物調節剤研究協会 技術部>

よりよい農業生産のために。三共アグロの農薬



●SU抵抗性雑草(ホタルイ等)に3成分で効果がある
投げ込み型一発処理除草剤

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

●白化させて枯らす
非SU型初・中期一発剤!!

イネエース

1キロ粒剤

●効きめの長い
初・中期一発処理除草剤!!

ラクダー-プロ

フロアブル・Lフロアブル・1キロ粒剤75/51

●がんこな草も蒼白に
初・中期一発処理除草剤!!

シロノック®

1キロ粒剤75/51・H/Lフロアブル・H/Lジャンボ®

●三共アグロの優れた製剤技術から
生まれた グリホサート液剤

三共の草枯らし。

●移植前後に使える
初期除草剤

シング®乳剤

●時代先どり、ジャンボな省力
投げ込み型の一発処理除草剤

クサトリエース®

Hジャンボ®
Lジャンボ®

●ノビエ3.5週間まで使える
新しい中期除草剤

ザーバックス®DX

1キロ粒剤

●使いやすい
初期一発処理除草剤

ミスラッシュ®

粒剤
共 1キロ粒剤

●SU抵抗性の
アゼナ・ホタルイに!

クサコント®

フロアブル

●使用前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。



三共アグロネット会員募集中!

三共アグロ株式会社
三井化学グループ 東京都港区東新橋1-5-2 汐留シティセンター

詳しくは、ホームページで!

<http://www.sankyo-agro.com/>

サービス 1



インターネット
栽培履歴管理システム「かすが目録」

サービス 2



登録内容携帯電話チェック

サービス 3



登録情報メールサービス

無料

果実の成熟・品質の制御

－生理活性物質による成熟・老化の制御－

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所
果実鮮度保持研究チーム 羽山 裕子

1. はじめに

一般的な栽培条件では、果実は、栽培地の気象条件に応じて品種固有のある決まった時期に成熟する。しかしながら、このような成熟期は、必ずしも高値で販売できる需要増大期に一致するとは限らない。また、栽培が特定の品種に偏っている場合は、収穫が短期間に集中し、多大な労働力が必要となる。したがって、成熟期を人為的に前後させることができれば、収穫期間を拡大し労働を分散させたり、より需要の多い時期に収穫し、有利に販売することできる。一方、成熟に引き続いて進行する老化は、果実の貯蔵可能期間や流通・販売過程における日持ち性を左右することから、その抑制は高品質果実の安定供給を図る上で極めて重要である。このため、様々な生理活性物質について、果実の成熟・老化に及ぼす影響が検討され、いくつかの物質については植物生育調節剤として実用化され、広く利用されている。しかしながら、生理活性物質の処理効果は、樹種や品種によって大きく異なるだけでなく、処理時期、処理濃度、気象条件などにも影響される。本稿では、果実の成熟・老化との関係が最も深い植物ホルモンであるエチレンに関与する生理活性物質を中心に、成熟・老化の制御技術について紹介する。

2. 果実の成熟

成熟期を迎えた果実では、果皮の着色（アントシアニン、カロチノイドなど色素成分の蓄積）、地色の抜け（クロロフィルの分解）、果肉の軟化（細胞壁の分解）、デンプンの分解、糖含量の増加、酸含量の低下、香気成分の生成など、様々な形質が急激に変化する（Brady, 1987）。これらの変化は、果実が、外観および食味の両面で高品質果実としての条件を具備するために必須である。一方、成熟が過度に進行すると、地色が上がり、酸味が抜け、食感が悪化するなど、品質が低下してしまう。一般に、果実の成熟ステージは、未熟、完熟および過熟に大別され、未熟から完熟までの過程を成熟、完熟から過熟までの変化を老化と呼んでいる（間苧谷ら, 2002）。しかしながら、完熟とはあくまで人間にとって最高の品質となる成熟ステージを示す概念であり、未熟から過熟に至るまでの変化は連続的に進行し、成熟と老化の間に明確な境界はない（図－1）。このため、本稿では、成熟と老化を区別せず、一連の変化全体を成熟とした。

果実の成熟・老化には様々な生理活性物質が関与することが知られているが、中でもエチレンの果たす役割は大きい。エチレンは、常温・常圧下においてガス体の物質で、20世紀初頭には、エチレンにより緑色のレモンが黄

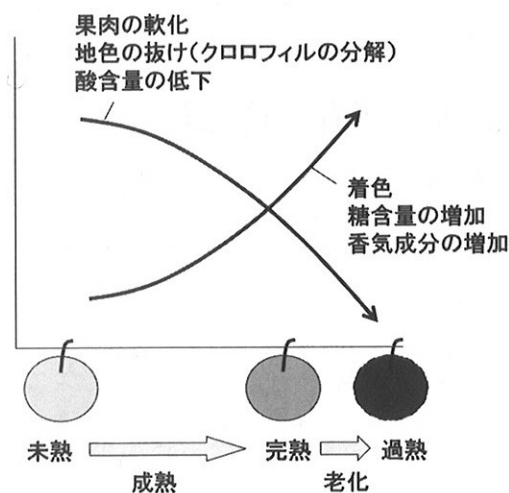


図-1 成熟老化過程における果実品質の変化

色に着色することが発見された。また、1945年には、クライマクテリック型果実を特徴付けている成熟に伴う呼吸上昇（クライマクテリック・ライズ）はエチレンによって誘導されることが明らかにされた。このように、エチレンは果実の成熟・老化を促進するはたらきを持つことから、「成熟ホルモン」、「老化ホルモン」とも呼ばれる。また、トマトでは、遺伝子組換えにより果実のエチレン生成を抑制すると自然条件では成熟しないが、人為的にエチレンを処理すると成熟することが示されている（Oeller et al., 1991）。このようなことから、果実の成熟・老化を制御する上ではエチレンが最も重要な鍵の一つと考えられている。

3. エチレン発生剤による成熟促進

エチレンは気体のため、樹上の果実等に直接処理することは難しい。このため、果樹の生産現場においては、エテホン（ethephone, 有効成分は2-クロロエチルホスホン酸 2-chloroethylphosphonic acid）が使用される。エテホンは、植物体内に浸透し、分解され

てエチレンに変換される液剤である（Yang, 1969）。エテホンを処理すると成熟が促進されることが多くの果実において明らかにされているが、効果は樹種や品種によって異なる。以下、樹種別に紹介する。

1) ニホンナシ

‘二十世紀’では、満開100日後に100ppm（有効成分濃度、以下同じ）のエテホンを処理することにより、地色の抜け、糖度の上昇、デンプンの分解、果実肥大などが促進され、熟期が前進する（図-2）。しかしながら、成熟の促進により果実発育期間が短縮されるため、小玉となりやすい（広田, 1971; 四宮ら, 1972）。また、糖の蓄積もエテホン処理は糖の上昇を促進するものの、成熟期が早まるため、収穫適期の果実の糖度は無処理と同等である。一方、果肉の軟化は、地色の抜けや糖度の上昇ほどは促進されないため、処理果の果肉は無処理果よりも硬い

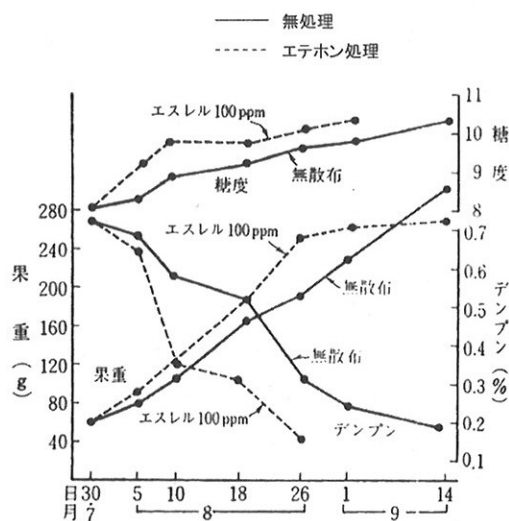


図-2 エテホン処理後の果実成熟の進み方（‘二十世紀’）

エテホン処理：100ppm, 7月30日散布
（広田, 1971）

傾向にある(広田, 1971)。また, 高濃度のエテホン処理は裂果を多発させることが知られている。

エテホン処理による熟期促進効果は品種によって異なり, ‘二十世紀’では18日, ‘幸水’, ‘長十郎’などでは6~9日とされている(中田ら, 1973)。また, 裂果の発生程度も, 品種によって異なり, ‘新水’, ‘幸水’, ‘早玉’では多いが, ‘八君’, ‘新興’では発生しにくい(中田ら, 1973)。なお, 裂果の発生には, 処理時期および処理濃度が影響し, 処理時期が早いほど, また処理濃度が高いほど増加する(広田, 1971; 四宮ら, 1972; 中田ら, 1973)。また, 処理時期が早いと, 裂果に加えて, 落果も助長される(広田, 1971)。この他, ‘豊水’では, エテホン処理によりみつ症の発生が増加する(木村ら, 1977)。

また, エチレンは果実の老化を促進するが, 収穫果の日持ち性にエテホン処理の影響は認められない(中田ら, 1973; 木村ら, 1977)。

現在, 我が国では, ‘幸水’等10品種について成熟促進剤としての使用が認められている。

2) リンゴ

リンゴでは, エテホン処理により成熟が促進されるが, その効果は品種によって異なる。‘スターキング・デリシャス’では, 収穫の2週間前または3週間前に480ppmのエテホンを処理することにより, 着色, 糖含量の増加, 果肉硬度の低下が促進される(Larrigaudiere et al., 1996)。一方, スパータタイプの枝変わりである‘スカーレットスパー・デリシャス’では, 収穫の1週間前または2週間前のエテホン処理によって, 糖含量の増加やデンプンの分解は促進されるものの, 着色に対する影響は認められて

いない(Drake et al., 2005a, 2005b)。これは, 系統成熟前期から良好に着色する系統を供試したためと考えられる。また, ‘ジョナゴールド’では, 収穫4週間前に480ppmのエテホンを処理することにより着色は促進されるが, 糖含量, 酸含量, 果肉硬度に対する影響は認められていない(Awad and Jager, 2002)。

また, エスレルを処理した果実は香りが強く, ジュースに加工した場合の官能検査では高い評価が得られている(Drake et al., 2005a)。しかしながら, 処理果実は収穫後の軟化が速く, 日持ち性は悪い傾向にある。

ただし, エテホンは収穫前落果も促進するため, 処理に際して, 落果防止剤を併用するなどの対策が必要となる。

我が国においてもエテホンによる成熟促進効果が検討され, 収穫3~4週間前に300ppmで処理することが適当とされているが(山崎ら, 1989), 現在, リンゴにおける登録はない。

3) カキ

‘富有’では着色開始期に75ppm, ‘平核無’および‘西条’では着色開始期に50~75ppmのエテホンを処理することにより, 果実の肥大, 着色, 糖の蓄積, クロロフィルの分解, 酸含量の低下が促進され, 熟期が15~25日程度前進する(平田ら, 1970; 岩堀・佐藤, 1970)。ただし, 処理時期が早いと, ヘタすき果や軟化果実が多くなる。また, 処理濃度が高いほど, 成熟は促進されるが, 落果が増加するとともに, 100ppm以上の処理ではヘタと果梗の接合部の組織が褐変枯死する(平田ら, 1970)。その後, エテホンの処理濃度について詳細な検討が加えられ, 最適な処理濃度は, ‘富有’で25~50ppm, ‘平核無’および‘西条’で25ppmとされ, 現

在の我が国における農薬登録は本濃度を基準としている（平田ら，1971）。一方‘会津身不知’では，10ppm以上の処理は葉害の発生や収穫前落果を助長することから，処理は収穫の30日前～50日前に5ppmで行うことが望ましい。なお，処理による熟期促進効果は7日間程度である。

また，カキではエテホン処理により，軟化が促進され日持ち性が低下することに加え，糖度が低下しやすいとの問題も指摘されている。

4) イチジク

イチジクでは，古くから果頂部に油を処理することによって成熟が促進されることが知られている。これは，油処理によってエチレン生成が促進されるためである。このため，油処理に代わる成熟促進技術としてエテホン処理が用いられる。

‘榊井ドーフィン’では，油処理の適期（果実肥大第Ⅱ期の後期で果孔部が赤桃色になり，果色がやや黄味をおびた時期）に200ppmのエテホンを処理することによって，果実肥大，着色，糖含量の増加，果肉の軟化が急激に促進され，処理後7日で完熟する（松井ら，1970；奥田ら，1972；細見ら，1988）。また，エテホンにより成熟を促進させた果実は，自然に成熟したものと比べて果肉がやや淡い点を除けば，果皮の着色，果肉の軟化，香り，味などは全く同等である（松井ら，1970）。しかしながら，エテホンを処理した果実の成熟は，天候の影響を受けやすく，成熟後半の日照が不足すると着色や糖度の上昇が抑制され果実品質が低下する（伊藤・佐藤，1986）。また，エテホン処理した果実は，油処理した果実に比べて果頂部の裂開が生じやすい（山崎ら，1989）。

5) オウトウ

‘佐藤錦’と‘ナポレオン’では50ppmのエテホン処理により5～7日の成熟促進効果が得られる（佐竹ら，1982）。なお，75ppm以上の処理では，さらに大きな熟期促進効果を得られるが，落果が増加する。なお，エテホン処理による落果促進は，両品種とも，処理時期が早い場合に認められる。ただし，‘佐藤錦’では満開3週間後の処理でも落果が見られないのに対し，‘ナポレオン’では同時期の処理で落果することから，処理適期は，‘佐藤錦’では満開3週間後，‘ナポレオン’では満開4週間後とされている（佐竹ら，1982）。

6) キウイフルーツ

キウイフルーツ果実の成熟はエチレンによって進む。しかしながら，病害果等を除き一般的な果実は，樹上でも収穫後もエチレンを生成しない。このため，完熟させるには，人為的にエチレンを処理し，追熟させることが一般的であるが，エスレールを処理すると樹上で成熟させることも可能である。‘ヘイワード’および‘モンティ’では，満開110日後に100ppmまたは500ppmのエテホンを浸漬処理すると，可溶性固形物含量（SSC）の上昇，果肉硬度の低下，酸含量の低下，香氣成分の生成等が促進され，収穫後20℃で貯蔵することによりエチレンを処理しなくとも追熟が進み完熟する。ただし，適切な処理濃度は品種によって異なり，‘ヘイワード’の場合，500ppm処理では落果が多発するため，100ppmが適当としている。一方，‘モンティ’は，500ppm処理でも落果は見られないが，100ppm処理では，軟化は促進されるものの酸含量の低下や香氣成分の生成が不十分なことから500ppmが適当としている（永田・栗原，1995）。

7) その他の果樹

ブルーベリーでは、着色開始時期に 200ppm のエテホン进行处理すると、処理 4 日後には、果皮の着色、酸含量の低下、軟化の促進が、処理 8 日後には糖含量増加の促進が認められる。なお、果実肥大に対する影響は認められない (Ban et al., 2007)。

一方、ボンカンやキンカンなどのカンキツ類では、着色開始期にエテホン进行处理することによって果皮におけるクロロフィルの分解やカロチノイドの合成が促進され、着色が向上する。

4. エチレン生成阻害剤による熟期遅延および日持ち性の向上

果実のエチレン生成を抑制することにより成熟を抑制することができる。果実のエチレン生成抑制剤としては、AVG (aminoethoxyvinylglycine) が最も良く知られている。AVG は、エチレン生合成の鍵酵素である ACC 合成酵素の働きを阻害することによりエチレン生成を抑制する。リンゴやモモ等の果実では処理により、エチレン生成が長期間に渡って顕著に抑制される。

1) リンゴ

リンゴでは、収穫 4 週間前に 125mg/L 以上の AVG を散布処理することにより果実のエチレン生成が抑制され、果実の成熟、特に果皮の着色が顕著に遅延する (Bangerth, 1978; Wang and Dilley, 2001; Layne et al., 2002)。AVG 処理による成熟抑制効果は、品種によって異なり、収穫 1 週間前の 1000mg/L の AVG 処理により早生の 'アーリー・マッキントッシュ (早生旭)' では成熟が 11 日遅延するが、晩生の 'ロイヤルレッド・デリシャス' では、約 50 日遅延するなど、晩生品種の方が早生品種に比べ

表-1 AVG 処理が収穫時および貯蔵後の果実品質に及ぼす影響('さんざ' (櫻村, 未発表))

	果肉硬度 (lb)	Brix	酸含量 (g/100mL)
収穫時			
無処理	12.6	13.0	0.353
AVG 処理	15.2	12.7	0.443
1 週間貯蔵後 (25°C)			
無処理	9.8	13.8	0.313
AVG 処理	14.5	14.1	0.413

注) 収穫 6 週間前および 2 週間前に AVG (4mM) を散布。両処理区とも同一日に収穫し、25°C で 1 週間貯蔵。

て抑制効果が高い傾向にある (Autio and Bramlage, 1982)。一方、AVG 処理は多くの赤色品種で着色を抑制するが、着色良好な 'スカーレットスパー・デリシャス' では、着色遅延効果がほとんど認められない (Drake et al., 2005a, 2005b)。なお、AVG 処理の着色遅延は、収穫約 2 週間前にエテホン进行处理することにより改善される (Wang and Dilley, 2001; Stover et al., 2003)。

また、AVG 処理は、収穫後の軟化を抑制し、日持ち性を向上させる (Bangerth, 1978; Halder-Doll and Bangerth, 1987; Layne et al., 2002; Drake et al., 2005a) (表-1)。しかしながら、AVG 処理した果実では、貯蔵中に果心に褐変を生じやすい (Bramlage et al., 1980; Johnson and Colgan, 2003)。特に、AVG の処理時期が遅いほど褐変が発生しやすく、'Cox's OrangePippin' を 3°C、酸素分圧 1.2kPa の条件で 6 ヶ月貯蔵すると、無処理の果実では全く発生が認められないのに対し、収穫 2 週間前に AVG を処理した場合は約 60% の果実に、収穫 4 週間前に処理した場合は 30 ~ 60% の果実にそれぞれ褐変が認められている (Johnson and Colgan, 2003)。なお、貯蔵中の果心褐変は、未熟果実を貯蔵した場合に発生しやすいことから、AVG 処理果における褐変発

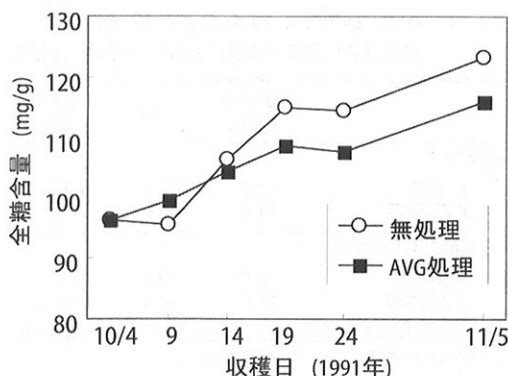


図-3 AVG処理がリンゴの糖含量に及ぼす影響(‘陸奥’)
AVG(4mM)を10月4日、14日および24日に散布(櫻村、未発表)

生も、AVGの直接的な影響ではなく、処理により収穫時の熟度が進んでいないためとも考えられる (Autio and Bramlage, 1982)。

また、AVG処理により‘デリシャス’や‘ゴールデン・デリシャス’では、AVG処理により、芳香成分の生成が抑制され、香りが薄いこと (Halder-Doll and Bangerth, 1987; Drake et al., 2005a)、『陸奥』等では糖含量の増加が抑制されることが知られている (図-3)。

2) モモ・ネクタリン

モモでは、収穫1～3週間前に約130mg/LのAVGを散布処理することにより、3日～4日程度熟が遅延する (Belding and Lokaj, 2002)。このような熟期遅延効果は、処理時期が早いほど高く、収穫3週間前の処理が最も効果的である。また、処理果では熟期が遅延し果実の生育期間が長くなるため肥大が良好となる (McGlasson et al., 2005)。しかしながら、処理効果はリンゴに比べて小さく、効果がほとんど認められないこともある (Byers, 1997)。

一方、収穫1週間前に散布処理するか収穫果を1分間AVG溶液に浸漬処理すると軟化が顕著

に抑制される (Byers, 1997; Belding and Lokaj, 2002; Torrigiani et al., 2004; McGlasson et al., 2005)。なお、このような軟化抑制効果は、処理濃度が高いほど高い。ただし、常温(20～25℃程度)で貯蔵した場合の軟化は抑制するが、数日間冷蔵した後に常温で追熟させた場合の軟化は抑制できない (Byers, 1997; McGlasson et al., 2005)。また、AVGを処理した果実を冷蔵後に追熟させると赤肉果の発生が増加することが報告されている (McGlasson et al., 2005)。

5. エチレン作用阻害剤による日持ち性の向上

AVGに代表されるエチレン生成阻害剤は、果実のエチレン生成を抑制するものであり、エチレンに対する感受性を失わせるものではない。このため、エチレン生成阻害剤を処理した果実も、周囲にエチレンが存在すると成熟が促進されてしまうことから、無処理の果実等エチレンを生成する農作物との混載等を避ける必要がある。一方、エチレン作用阻害剤は、植物体のエチレンに対する反応を阻害することから、周囲にエチレンが存在していても果実の成熟に対する抑制効果は失われない。

1-MCP (1-methylcyclopropene) は、化学的安定性や安全性の面から最も実用性の高いエチレン作用阻害物質である。本物質は、常温・常圧では気体で、植物体を暴露処理することにより、非常に低濃度(1,000ppb以下)で強力にエチレンの作用を阻害することができる (Sisler and Blankenship, 1996)。収穫した果実を1-MCPで12～24時間暴露処理すると、軟化や地色の変化などが抑制され、日持ち性が2～3倍向上する (Blankenship and Dole, 2003; 櫻村, 2005)。果実の鮮度を保持するには冷蔵する

表-2 1-MCP がリンゴの貯蔵性に及ぼす影響 (‘ふじ’)(樫村, 2005)

		処理日	6ヶ月後	6ヶ月後 +4週間後
果肉硬度 (lb)	無処理	14.93	11.38	9.08
	1-MCP処理	-	13.98	14.15
酸含量 (g/100mL)	無処理	0.39	0.19	0.13
	1-MCP処理	-	0.27	0.22
みつ (0~4)	無処理	3.1	0.2	0.1
	1-MCP処理	-	0.9	0.2

注) 収穫翌日に 1ppm で 18 時間暴露処理した後, 2℃で 6ヶ月間冷蔵, 出庫後 20℃で 4週間貯蔵。

ことが一般的であるが, 1-MCP 処理果は常温においても鮮度が保持されることから, 流通現場への導入が期待されている。

1) リンゴ

リンゴでは, 1-MCP 処理により, 果肉硬度の低下, 酸含量の低下, 香気成分の生成, クロロフィルの分解, デンプンの分解, 油あがり, みつの消失, 貯蔵病害である「やけ」の発生が抑制されるなど, 非常に高い成熟抑制効果が認められる (Fan et al., 1999; Watkins et al., 2000; Mir et al., 2001; 艾乃ら, 2005; 樫村, 2005) (表-2)。ただし, 処理効果は, 品種, 処理条件, 処理時の果実熟度などの影響を受ける。

‘つがる’ および ‘ジョナゴールド’ では, 収穫当日に 1,000ppb の 1-MCP を 16~24 時間暴露処理することにより, 常温 (20~24℃) で貯蔵しても, 軟化, クロロフィルの分解, 酸含量の低下, デンプンの分解, 油上がりが 2週間~1ヶ月間抑制される (野呂, 2004; Fan et al., 1999)。一方, ‘ふじ’ は, 貯蔵性が極めて良好で, 冷蔵するだけで長期にわたり果肉硬度が維持されるため, 1-MCP 処理が果肉軟化に及ぼす影響は小さいが, 冷蔵では抑制できない酸含量

の低下も抑制される (野呂, 2004; Fan et al., 1999; Tatsuki et al., 2006)。また, ‘ふじ’ では, 1-MCP 処理により貯蔵中におけるみつの消失が抑制される (艾乃ら, 2005)。

1-MCP 処理による成熟抑制効果は, 処理後の貯蔵温度 (0℃~20℃) に関わらず認められるが, 貯蔵温度が高いほど処理効果は顕著である (Mir et al., 2001)。特に, 20℃で貯蔵した場合, 無処理果実は急激に軟化するが, 1-MCP 処理果では軟化が抑制される。また, ‘レッドチーフ・デリシャス’ では, 1-MCP を毎週繰り返し処理することにより, 20℃において 100 日間にわたり収穫時の果肉硬度を維持することが可能であった (Mir et al., 2001)。

リンゴでは, CA 貯蔵による鮮度保持効果が高く, 青森県を中心に導入されているが, CA 貯蔵と 1-MCP 処理を比較すると, 果肉軟化の抑制効果では 1-MCP 処理の方が優れており, 1-MCP を処理して普通冷蔵した果実の果肉硬度は, CA 貯蔵した無処理果実よりも高い。同様に, ‘ジョナゴールド’ および ‘王林’ では, 酸含量の低下を抑制する効果についても 1-MCP 処理が優れ, 1-MCP を処理すれば普通冷蔵であっても CA 貯蔵と同程度に酸含量が維持される。なお, ‘ふじ’

においては、CA貯蔵と1-MCP処理の併用効果が認められ、1-MCPを処理してCA貯蔵した果実の果肉硬度は、無処理でCA所蔵した果実や1-MCP処理後普通冷蔵した果実よりもやや高い(野呂, 2004)。さらに、'王林'では1-MCP処理により貯蔵やけが完全に抑制され、貯蔵方法の如何にかかわらず1-MCP処理した果実では全

く発生しない。なお、1-MCPによる貯蔵やけの抑制は、'王林'以外の品種においても確認されている(Watkins et al., 2000; Rupasinghe et al., 2000)。

果実熟度は、1-MCP処理効果に影響し、果実の熟度が進むほど処理効果が低下する傾向がある(Fan et al., 1999; Mir et al., 2001;

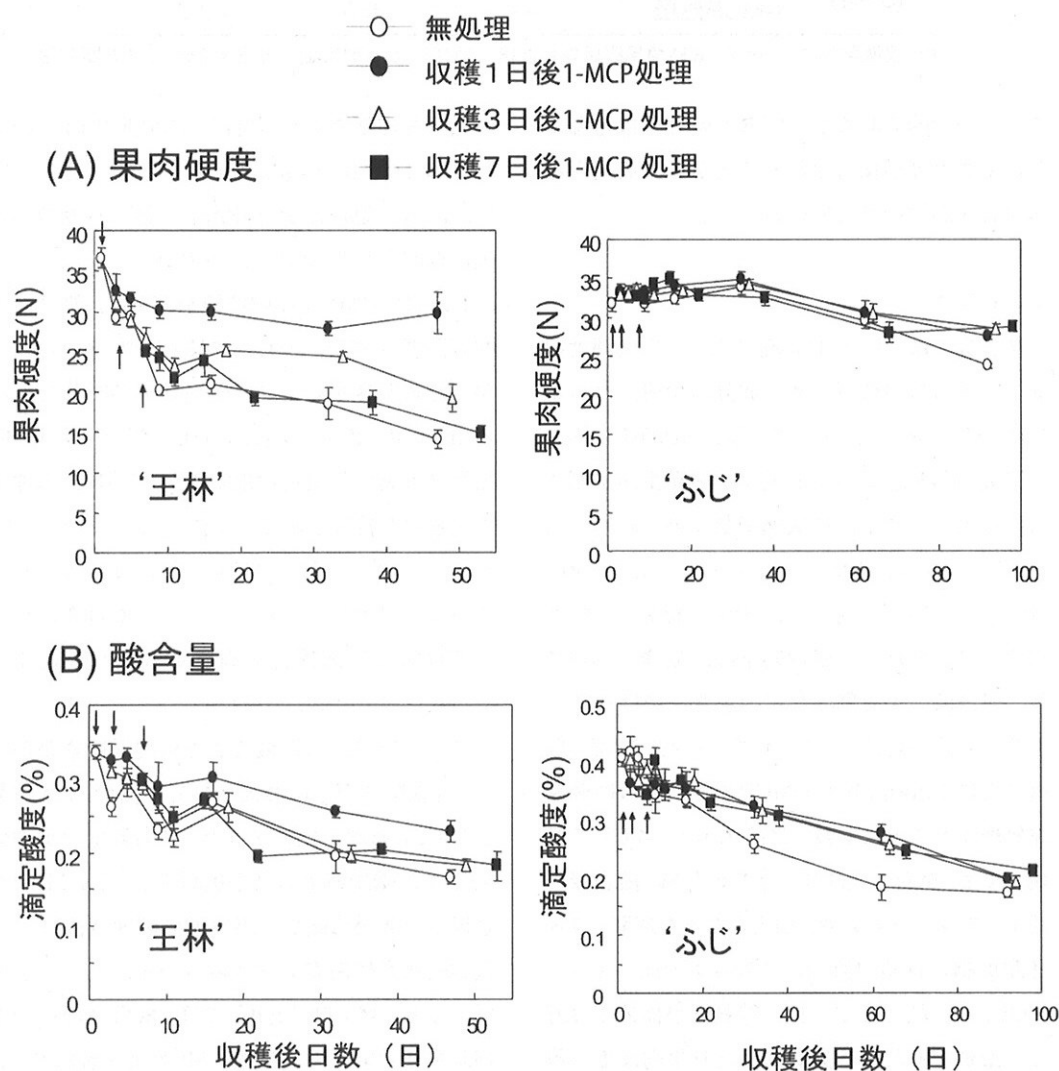


図-4 1-MCPの処理時期の違いが処理効果(A, 果肉硬度, B, 酸含有量)に及ぼす影響('王林', 'ふじ')
収穫1日後, 3日後, または7日後に, 1-MCP(1ppm)を12時間暴露処理した後, 20°Cで貯蔵
(Tatsuki et al., 2007)

Baritelle et al., 2001)。このため、確実に処理効果を得るためには未熟果実を対象とすれば良いが、このような果実では長期にわたってデンブン臭が残るため食味が悪い。また、高い処理効果を得るには、収穫後、できるだけ早く処理することが肝要である。‘王林’に1,000ppbの1-MCPを処理する場合、収穫1日後の処理に比べ、処理3日後、7日後の処理では効果が低下する。特に、酸含量の低下に対しては、収穫1日後の処理のみ抑制効果が認められ、それ以降の処理では効果がない(Tatsuki et al., 2007) (図-4)。‘さんさ’でも、処理効果を得るためには収穫後3日以内に処理しなければならない(艾乃ら, 2005)。一方、‘ジョナゴールド’や‘ふ

じ’では収穫7日後に処理しても効果はやや低下するものの十分な効果が得られる(Tatsuki et al., 2007; 艾乃ら, 2005) (図-4)。このような品種間差異について、処理効果には処理時の果実のエチレン生成量が関与しており、エチレン生成量の多い果実ほど処理効果を得られにくいのではないかと推測されている(Tatsuki et al., 2007)。

2) ニホンナシ

‘幸水’では、収穫当日に1,000ppbの1-MCPを16時間暴露処理することにより、地色の上がり、軟化、酸の低下が抑制され、日持ち性が向上する(島田, 2004; 樫村, 2005) (表-3, 図-5)。カラーチャート4程度の完熟果実を室温

表-3 1-MCPがニホンナシの日持ち性に及ぼす影響(‘幸水’)(樫村, 2005)

		処理日	1週間後	2週間後
果肉硬度	無処理	4.7	4.28	3.73
	1-MCP処理	-	4.25	4.14
果汁pH	無処理	5.16	5.27	5.37
	1-MCP処理	-	5.27	5.15

注) 収穫当日に1ppmで16時間暴露処理した後25℃で貯蔵。

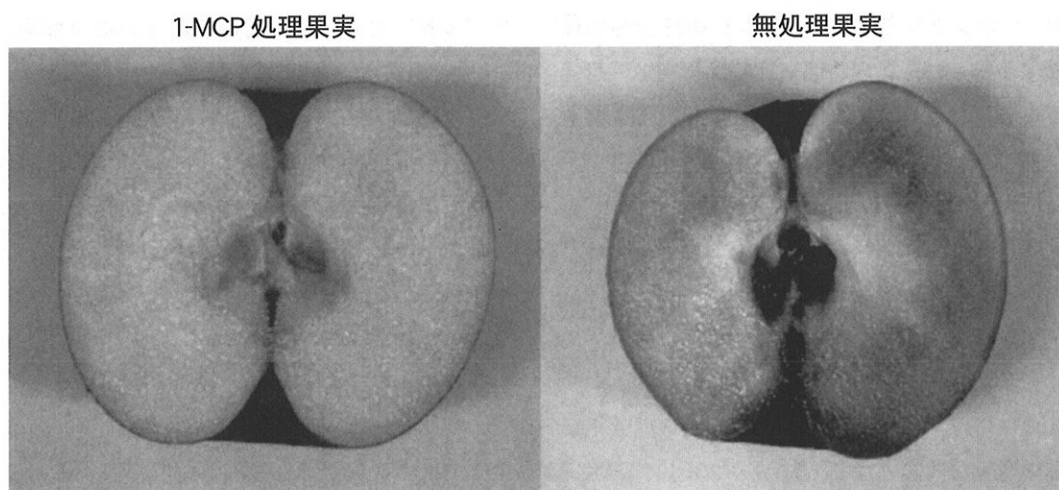
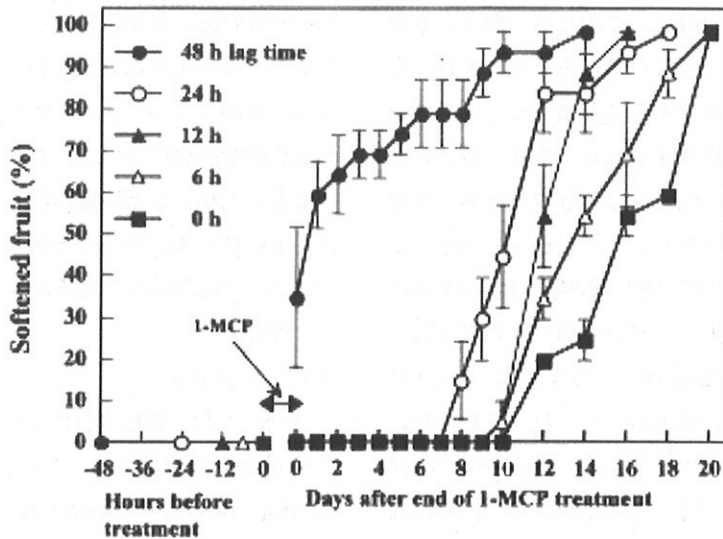


図-5 1-MCPの処理が(‘幸水’)の日持ち性に及ぼす影響(25℃で2週間貯蔵)(樫村, 2005)



図－6 収穫から 1-MCP 処理までの時間が処理効果に及ぼす影響(‘刀根早生’)
 X 軸は 1-MCP 処理終了後からの日数 (Harima et al., 2003)
 Y 軸は軟化した果実の割合(%)
 エラーバーは標準誤差(SE)
 1-MCP1000ppb + 95%CO₂ 条件で 16 時間暴露処理

条件下で貯蔵した場合、無処理果実の日持ち性は収穫後 5 日程度であるのに対し、1-MCP 処理した果実では、収穫後 10 日間程度である。一方、カラーチャート 2 程度のやや未熟な果実では、無処理果実の日持ち性は 7 日間程度であるが、1-MCP 処理により 14 日程度まで延長される。なお、ニホンナシでは 500ppb の 1-MCP でも処理効果が得られ、処理時間も 4 時間まで短縮可能である。1-MCP による日持ち性向上効果は、‘豊水’や‘あきづき’でも認められるが、ニホンナシではリンゴほどには効果が持続しないため、貯蔵性の高い晩生品種では明瞭な効果が認められない。

3) カキ

カキでは、収穫後急激に軟化する早期軟化果実の発生が問題となる(播磨ら, 2001)。1-MCP はこのような早期軟化を顕著に抑制することが

明らかにされている。‘刀根早生’では、収穫 3 日目以降に軟化果実が発生し、6 日後には 50% 程度の果実が軟化するが、1,000ppb の 1-MCP を 16 時間暴露処理した果実では、収穫後 14 日間は軟化果実の発生が認められない(Harima et al., 2003)(図－6)。同様の傾向は‘西条’や‘太秋’においても認められている(播磨, 2004; 中満ら, 2006)。

カキでは、リンゴ等比べて低い濃度でも効果が認められ、100ppb で 1,000ppb とほぼ同等の効果が得られる(Harima et al., 2003)。また、渋柿ではアルコールや高炭酸ガスによる脱渋処理と 1-MCP 処理を同時に行うことが可能である(播磨, 2004)。

一方、カキでは収穫から 1-MCP 処理を行うまでの時間が処理効果を大きく左右する。‘刀根早生’では、収穫直後に処理した場合は、処理後 10 日間軟化が抑制されるのに対し、24 時間後に

処理した場合の軟化抑制期間は7日間となり、48時間後の処理では全く効果がなく、収穫後12時間以内に処理することが望ましいとしている (Harima et al., 2003)。

4) モモ

モモは日持ち性が極めて低いことから、効果的な鮮度保持技術に対する期待が大きい。このため、モモの1-MCP処理については多くの研究がなされているが、リンゴやニホンナシ、カキのような顕著な成熟抑制効果は認められない。‘白鳳’や‘あかつき’では、1-MCP処理 (1,000ppb, 12～18時間) による軟化抑制効果は、常温 (20～25℃) では収穫後1～2日程度である (Mathooko et al., 2001; Hayama et al., 2005)。⁶⁾ ‘Oded’では高濃度 (5,000ppb または20,000ppb) で処理することにより若干効果が高まることが報告されているが、それでも軟化が抑制される期間は5日程度であり、7日後には無処理と同等となる (Liguori et al., 2004)。

5) その他の果樹

1-MCPは、多くの果実において高い鮮度保持効果を示すことが報告されている (Blankenship and Dole, 2003)。

なお、前述したとおり、エチレン作用阻害剤の処理効果はエチレンが周囲に存在しても持続する (Harima et al., 2003; Trinchero et al., 2004)。従って、1-MCPを処理した果実は、エチレンを大量に発生する過熟果実、傷害果、腐敗果実などが周囲に存在しても成熟が抑制されることから、流通過程における廃棄率を抑制できるものと考えられる。また、処理果実はカットフルーツに加工しても鮮度が良好に保持されることが報告されている (Vilas-Boas and

Kader, 2007)。一方で、セイヨウナシやキウイフルーツのようにエチレンによる追熟が必要な果実では、追熟前に1-MCP処理を行うと、追熟させようとしても、エチレンに反応しないため果肉の軟化やデンプンの分解、香気成分の生成が抑制され、うまく追熟できない場合がある (Boquete et al., 2004; Trinchero et al., 2004)。1-MCPを処理した果実において、必要に応じて処理効果を解除し、エチレンによって成熟を促進できれば、果実の成熟をより一層コントロールできるものと期待されるが、現在のところ、そのような技術は開発されていない。

6. エチレン以外の植物ホルモンによる成熟・老 化の制御

エチレン以外の植物ホルモンも果実の成熟に関与している。しかしながら、植物ホルモンは、植物体のエチレンの生成にも影響を及ぼすため、成熟に対する作用が必ずしも直接的なものではなく、エチレンを介して成熟に関与することも多いと考えられる。

1) ジベレリン

ニホンナシでは、満開後30～40日の幼果の果梗にジベレリン塗布剤を処理することにより、熟期を促進できる。ジベレリンは、細胞伸長を促進させる作用を持つ植物ホルモンで、ジベレリンを処理した果実は早期に肥大するが、肥大が緩慢となる時期も早く、無処理に比べて早期に成熟期が前進する。なお、ジベレリンによる熟期促進効果は、AVG処理により打ち消されることから、熟期促進にはエチレンが関与していると考えられる。

また、ブドウでは無核栽培を目的にジベレリン処理が行われるが、ジベレリン処理は、ニホ

ンナシと同様、成熟に伴う糖含量の増加、酸含量の低下を促進させ、‘巨峰’では2～3週間成熟期が前進する。

一方、ジベレリンは、果皮の着色を抑制する効果がある。カンキツ類では、収穫後のジベレリン処理により果皮のクロロフィルの分解およびカロチノイドの生成が抑制され、緑色が維持される (Copper and Henry, 1968 ; Wheaton and Stewart, 1973 ; Porat et al., 1995)。また、ジベレリンは、エチレンによるクロロフィルの分解に対して拮抗的に働くために緑色を維持することが明らかにされている (Trebitsh et al., 1993)。

2) オーキシシン

イチゴは、オーキシシンを生成するそう果 (種子) を除去することにより、成熟が促進されること等から、オーキシシンが一定レベル以下になると成熟が促されることが明らかにされている (Given et al., 1988)。同様に、ブドウにおいても、オーキシシンと成熟との間には負の相関が得られており、‘巨峰’では、満開後45日 (ベレゾーン開始期) にオーキシシン作用を有するNAA (naphthalene acetic acid) 200mg/L を処理すると果実肥大、糖含量の増加、酸含量の低下、着色が抑制され、成熟が遅延する。一方、抗オーキシシン剤であるTIBA (2,3,5-triiodobenzoic acid) 200mg/L を満開45日後に処理すると、果皮の着色や糖含量の増加などの成熟が促進される (Yakushiji et al., 2001)。また、オーキシシン様物質である benzothiazoe-2-oxyacetic acid (BTOA) 処理においても果実の成熟が遅延することが報告されている (Hale, 1968, 1970 ; Cawthon and Morris, 1982 ; Davie et al., 1997)。

3) アブシジン酸 (ABA)

ABA は、果実の成熟を促進させる (Sacher, 1973 ; Brady, 1987)。特に、ABA は着色に影響し、ブドウでは満開後45日 (ベレゾーン開始期) にABAを処理するとアントシアニンの蓄積が促進される (Yakushiji et al., 2001)。

7. 終わりに

果実の成熟は、様々な要因によって非常に複雑に制御されている。また、果実の種類によって、求められる果実品質 (大きさ、硬さ、甘さ、酸味、香り) も大きく異なる。このため、生理活性物質等により果実の成熟を一様に制御することは極めて難しい。特に、今回言及した生理活性物質は、果実の種類、処理濃度、また処理する果実の熟度などによって異なる作用を示す場合も多く、適切な処理効果を得るためには注意が必要である。

引用文献

- Autio, W.R., Bramlage, W.J., 1982. Effects of AVG on maturation, ripening, and storage of apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107, 1074-1077.
- Awad, M.A., Jager, A., 2002. Formation of flavonoids, especially anthocyanin and chlorogenic acid in ‘Jonagold’ apple skin: influences of growth regulators and fruit maturity. *Sci. Hort.* 93, 257-266.
- Ban, T., Kugishima, M., Ogata, T., Shiozaki, S., Horiuchi, S., Ueda, H., 2007. Effect of ethephon on the fruit ripening characters of rabbiteye blueberry. *Sci. Hort.* 112, 278-281.
- Baritelle, A.L., Hyde, G.M., Fellman, J.K.,

- Varith, J., 2001. Using 1-MCP to inhibit the influence of ripening on impact properties of peach and apple tissue. *Postharvest Biol. Technol.* 23, 135-160.
- Bangerth, F., 1978. The effect of a substituted amino acid on ethylene biosynthesis, respiration, ripening and preharvest drop of apple fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103, 401-404.
- Belding, R.D., Lokaj, G.R.W., 2002. Aminoethoxyvinylglycine treatment of peach fruit reduces ethylene production and softening. *Hortscience* 37, 1065-1068.
- Blankenship, S.M., Dole, J.M., 2003. 1-methylcyclopropene: a review. *Postharvest Biol. Technol.* 28, 1-25.
- Boquete, E.J., Trinchero, G.D., Frascina, A.A., Vilella, F., Sozzi, G.O., 2004. Ripening of 'Hayward' kiwifruit treated with 1-methylcyclopropene after cold storage. *Postharvest Biol. Technol.* 32, 57-65.
- Brady, C.J., 1987. Fruit ripening. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 38, 155-178.
- Bramlage, W.J., Greene, D.W., Autio, W.R., McLaughlin, J.M., 1980. Effects of aminoethoxyvinylglycine on internal ethylene concentrations and storage of apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105, 847-851.
- Byers, R.E., 1997. Peach and nectarine fruit softening following aminoethoxyvinylglycine spray and dips. *Hortscience* 32, 86-88.
- Cawthon, D.L., Morris, J.R., 1982. Relationship of seed number and maturity to berry development, fruit maturation, hormonal changes, and uneven ripening of 'Concord' grapes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107, 1097-1104.
- Copper, W.C., Henry, W.H., 1968. Effect of growth regulators on coloring and abscission of citrus fruits. *Isr. J. Agric. Res.* 18, 161-174.
- Davie, C., Boss, P. K., Robinson, S.P., 1997. Treatment of grape berries, a nonclimacteric fruit with a synthetic auxin, retards ripening and alters the expression of developmentally regulated genes. *Plant Physiol.* 115, 1155-1161.
- Drake, S.R., Eisele, T.A., Drake, M.A., Elfving, D.C., Drake, S.L., Visser, D.B., 2005a. The influence of aminoethoxyvinylglycine and ethephon on objective and sensory quality of 'Delicious' apples and apple juice at harvest and after storage. *Washington Tree Fruit Postharvest Conf.* 1-13.
- Drake, S.R., Eisele, T.A., Drake, M.A., Drake, S.L., Elfving, D.C., Visser, D.B., 2005b. Effects of the bioregulators aminoethoxyvinylglycine and ethephon on brix, carbohydrate, acid, and mineral concentrations in 'Scarletspur Delicious' apple juice. *Hortscience* 40, 1421-1424.
- Fan, X., Blankenship, S.M., Mattheis, J.P., 1999. 1-methylcyclopropene inhibits apple ripening. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124, 690-695.
- Given, N.K., Venis, M.A., Grierson, D., 1988. Hormonal regulation of ripening in the strawberry, a non-climacteric fruit. *Planta* 174, 402-406.
- Halder-Doll, H., Bangerth, F., 1987. Inhibition of autocatalytic C_2H_4 -biosynthesis by AVG applications and consequence on the physiological behaviour and quality of apple fruits in cool storage. *Sci. Hort.* 33, 87-96.
- Hale, C.R., 1968. Growth and senescence of the grape berry. *Aust. J. Agric. Res.* 19, 939-945.

- Hale, C.R., Coombe, B.G., Hawker, J.S., 1970. Effects of ethylene and w-chloroethylphosphoric acid on the ripening of grapes. *Plant Physiol.* 45, 620-623.
- Harima, S., Nakano, R., Yamauchi, S., Kitano, Y., Yamamoto, Y., Inaba, A., Kubo, Y., 2003. Extending shelf-life of astringent persimmon fruit by 1-MCP. *Postharvest Biol. Technol.* 29; 318-323.
- Hayama, H., Ito, A., Kashimura, Y., 2005. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment under sub-atmospheric pressure on the softening of 'Akatsuki' peach. *園学雑* 74, 398-400.
- Johnson D.S., Colgan, R.J., 2003. Low ethylene controlled atmosphere induces adverse effects on the quality of 'Cox's Orange Pippin' apples treated with aminoethoxyvinylglycine during fruit development. *Postharvest Biol. Technol.* 27, 59-68.
- Larrigauriere, C., Pinto, E., Vendrell, M., 1996. Differential effects of ethephon and seniphos on color development of 'Starking Delicious' apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121, 746-750.
- Layne, D.R., Jiang, Z., Rushing, J.W., 2002. The influence of reflection film and retain on red skin coloration and maturity of 'Gala' apples. *Horttechnology*, 12, 640-645.
- Liguori, G., Weksler, A., Zutahi, Y., Lurie, S., Kosto, I., 2004. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of melting flesh peaches and nectarines. *Postharvest Biol. Technol.* 31, 263-268.
- Mathooko, F.M., Tunashima, Y., Owino, W.Z.O., Kubo, Y., Inaba, A., 2001. Regulation of genes encoding ethylene biosynthetic enzymes in peach fruit by carbon dioxide and 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol. Technol.* 21, 265-281.
- McGlasson W.B., Rath, A.C., Legendre, L., 2005. Preharvest application of aminoethoxyvinylglycine (AVG) modifies harvest maturity and cool storage life of 'Arctic Snow' nectarines. *Postharvest Biol. Technol.* 36, 93-102.
- Mir, N.A., Curell, E., Khan, N., Whitaker, M., Beaudry, R.M., 2001. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application frequency alter firmness retention and chlorophyll fluorescence of 'Redchief Delicious' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126, 618-624.
- Oeller, P. W., Lu, M.W., Taylor, L.P., Pike, D.A., Theologis, A., 1991. Reversible inhibition of tomato fruit senescence by antisense RNA. *Science* 254, 437-439.
- Porat, R., Feng, X., Huberman, M., Galili, D., Goren, R., Goldschmidt, E.E., 2001. Gibberellic acid slows postharvest degreening of 'Oroblanco' citrus fruits. *Hortscience* 36, 937-940.
- Rupasinghe, H.P.V., Murr, D.P., Paliyath, G., Skog, L., 2000. Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in 'McIntosh' and 'Delicious' apples. *J. Hort. Sci. Biotech.* 75, 271-276.
- Sacher, J.A., 1973. Senescence and postharvest physiology. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 24, 197-224.
- Sisler, E.C., Blankenship, S.M., 1996. Methods of

- counteracting an ethylene response in plants. U.S. Patent Number, 5,518,988.
- Stover, E., Fargione, M., Watkins, C.B., Iungerman, K.A., 2003. Harvest management of marshall 'McIntosh' apples: Effects of AVG, NAA, ethephon, and summer pruning on preharvest drop and fruit quality. *Hortscience* 38, 1093-1099.
- Tatsuki, M., Endo, A., 2006. Analyses of expression patterns of ethylene receptor genes in apple fruits treated with or without 1-methylcyclopropene (1-MCP). *園学雑* 75, 481-487.
- Tatsuki, M., Endo, A., Ohkawa, H., 2007. Influence of time from harvest to 1-MCP treatment on apple fruit quality and expression of genes for ethylene biosynthesis enzymes and ethylene receptors. *Postharvest Biol. Technol.* 43, 28-35.
- Torrigiani, P., Bregoli, A.M., Ziosi, V., Scaramagli, S., Ciriaci, T., Rasori, A., Biondi, S., Costa, G., 2004. *Postharvest Biol. Technol.* 33, 293-308.
- Trebitsh, T., Goldschmidt, E.E., Riov, J., 1993. Ethylene induces de novo synthesis of chlorophyllase, a chlorophyll degrading enzyme, in Citrus fruit peel. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 90, 9441-9445.
- Trincheri, G.D., Sozzi, G.O., Covatta, F., Frascina, A.A., 2004. Inhibition of ethylene action by 1-methylcyclopropene extends postharvest life of 'Bartlett' pears. *Postharvest Biol. Technol.* 32, 193-204.
- Vilas-Boas, E. V. B., Kader, A.A., 2007. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on softening of fresh-cut kiwifruit, mango and persimmon slices. *Postharvest Biol. Technol.* 43, 238-244.
- Wang, Z., Dille, D.R., 2001. Aminoethoxyvinylglycine, combined with ethephon, enhance red color development without over-ripening apples. *Hortscience* 36, 328-331.
- Watkins, C.B., Nock, J.F., Whitaker, B.D., 2000. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. *Postharvest Biol. Technol.* 19, 17-32.
- Wheaton, T.A., Stewart, T.A., 1973. Optimum temperature and ethylene concentrations for postharvest development of carotenoid pigments in Citrus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98, 337-340.
- Yakushiji, H., Morinaga, K., Kobayashi, S., 2001. Promotion of berry ripening by 2,3,5-triiodobenzoic acid in 'Kyoho' grapes. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 70, 185 - 190.
- Yang, S.F. 1969. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid. *Plant Physiol.* 44, 1203-1204.
- 伊藤裕朗, 佐藤栄治, 1986. イチジクの高品質果実安定出荷技術 (第2報) エスレル処理の天候と果実品質 愛知農総試研報 18, 213-220.
- 岩堀修一, 佐藤幹夫, 1970. Ethrelによるカキ果実の成熟促進 農業および園芸 45, 63-64.
- 奥田義二, 小寺正史, 段正幸, 1972. イチジク果実の成熟促進に及ぼすエスレルの影響大阪農技セ研報 9, 35-39.
- 樫村芳記, 2005. 新規鮮度保持剤1-MCP 農業機械学会誌 67, 16-18.

- 木村伸人, 岡田詔男, 青木松信, 河淵明夫, 1977. ニホンナシ「豊水」のエスレルによる熟期促進とカラーチャートによる収穫適期の判定 愛知農総試研報 B9, 112-118.
- 艾乃吐拉, 木合塔爾, 壽松木章, 小森貞男, 2005. 園学研 4, 439-443.
- 佐竹正行, 西村幸一, 佐藤昌宏, 駒林和夫, 香山武司, 菊池善吉, 1970. オウトウの熟期促進に関する研究 山形園試報 1, 15-29
- 島田智人, 2004. 1-MCP を利用した貯蔵・出荷技術 ナシでの利用 農業技術体系果樹編 8. 共通技術, 28 の 1 の 16-21.
- 四宮英彦, 北垣四男, 大橋一正, 田淵満一, 1972. 日本ナシに対するエスレル利用に関する研究 兵庫農試研報 20, 41-44.
- 中田隆人, 金子友昭, 坂本秀之, 1973. エスレルによるナシの熟期促進について 栃木農試研報 17, 89-100.
- 永田賢嗣, 栗原昭夫, 1995. エセフォン処理がキウイフルーツ果実の熟期促進と追熟に及ぼす影響 園学雑 64, 625-631.
- 中満一晴, 羽山裕子, 中村ゆり, 檜村芳記, 2006. カキ「太秋」における熟度の違いが1-MCPの処理効果に及ぼす影響 園学雑75(別2) 414.
- 野呂昭司, 2004. 1-MCP を利用した貯蔵・出荷技術 リンゴでの利用 農業技術体系果樹編 8. 共通技術, 28 の 1 の 12-15.
- 播磨真志, 中野龍平, 山本貴司, 小松英雄, 藤本欣司, 北野欣信, 久保康隆, 稲葉昭次, 富田栄一, 2001. カキ「刀根早生」促成栽培果実の収穫後の軟化発生 園学雑 70, 251-257.
- 播磨真志, 2004. 1-MCP を利用した貯蔵・出荷技術 カキでの利用 農業技術体系果樹編 8. 共通技術, 28 の 1 の 22-28.
- 平田尚美, 林 真二, 井上耕介, 1970. カキ果実の成熟促進 農業および園芸 45, 95-96.
- 平田尚美, 林 真二, 衣笠義人, 1971. カキ果実の成熟の機構に関する研究(第2報) Ethrel による果実の成熟促進とその実用化への検討 園学要旨 昭 46 春, 92-93.
- 広田隆一郎, 1971. エスレルによるナシの熟期促進 農業および園芸 46, 1033-1038.
- 細見彰洋, 奥田義二, 段正幸, 1988. イチジクの成熟調節と果実品質(I) エスレル多果処理の実用化について 大阪農技セ研報 25, 31-37.
- 間苧谷徹ら, 2002. 果実の成熟 p.217-228. 果樹園芸学 化学工業日報社
- 松井鑄一郎, 菅沼広美, 1970. エチレン遊離化合物の果樹栽培の利用 農業および園芸 45, 1421-1423.
- 山崎利彦, 福田博之, 広瀬和栄, 野間豊, 1989. 成熟の制御 p.141-167. 果樹の生育調節 博友社

牧草・毒草・雑草図鑑

定価 2,940円
(本体2,800円+税5%)

編著：清水矩宏・宮崎茂・森田弘彦・廣田伸七

B6判 288頁 カラー写真 800点

牧草・飼料作物80種、雑草180種、有毒植物40種を収録した畜産のための植物図鑑

発行／社団法人 畜産技術協会

販売／全国農村教育協会 電話 03-3839-9160 FAX 03-3839-9172

帰化植物の話

— セイヨウウツボグサ —

全国農村教育協会 廣田伸七

ウツボグサは日当たりのよい原野や道ばた、林縁などに生育し、茎は直立して高さ25～30cm、普通は分枝しないが、基部で数本に分枝することもある。初夏に茎先に長さ3～8cmの円柱状の花穂をつけ、紫色の唇形花を密につける。夏に花が終わると葉が褐色に変わって枯れることから夏枯草（カゴソウ）という呼び名もある。昔から消炎性利尿薬、口内炎、扁桃炎などの生薬として利用された。

このウツボグサの垂種のセイヨウウツボグサが最近各地に野生化して帰化植物となっているが、このセイヨウウツボグサの写真や形態について記載されたものは少ないので今回はこれを掲載した。

●セイヨウウツボグサ〔シソ科〕多年草

Prunella vulgaris L. subsp. *vulgaris*

ヨーロッパ、北アフリカ、西アジア、インド、ネパール、ブータン、中国、朝鮮などに広く

分布し、オーストラリア、ブラジル、アメリカに帰化している（神奈川県植物誌2001より）多年草。根茎を出して新しい株をつくる。茎は根元でよく分枝して横に広がり径40cm内外の大きな株になる。茎は四角柱状で稜があり、中実、上向きの白毛があり、長さは18～24cm、基部はときに紫褐色を帯びる。葉は対生し葉腋から枝を出す。葉身は卵状楕円形～卵形、長さ2～4cm、幅1.5～2.5cm。両面に白毛があり、縁はやや波形。葉柄は長さ1.0～2.2cm、白色の毛がやや密にある。初夏に茎先に長さ1～2cm、径1cm内外の花穂を出し、紫～白色の唇形花をつける。在来ウツボグサの茎は直立するが、セイヨウウツボグサの多くは茎の下部は横に這って広がり先が立つ。渡来したのは花壇に適したハーブとしてセルフヒールの名で園芸店などで売られたものが逸出したものといわれる。（カラー写真は口絵3頁に掲載してある）



▲セイヨウウツボグサ（カラー写真は3頁参照）



▲ウツボグサ

果実の成熟・品質の制御 ー生理活性物質による着色の促進(ブドウ)ー

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所
ブドウ・カキ研究チーム 児下佳子

1. はじめに

ブドウの果皮色は大きく黒色、赤色、黄緑色の3つに分類することができる。このうち黒色ブドウと赤色ブドウの着色程度は、アントシアニン色素の含量と組成により決定される。黄緑色のブドウでは着色程度がそれほど問題とならないが、黒色や赤色のブドウの着色程度は糖度や酸などの食味形質と同様にブドウの市場価格を左右する重要な要因である。そのため生産者は単価を向上させるため、外観の優れたブドウを生産することに重点を置いている。それぞれの品種には最も特徴的で望ましいとされる果皮色があり、収穫期にその色が出ていないと高値は望めない。例えば代表的な黒色ブドウ品種の「巨峰」は、十分に着色しないまま収穫期を迎えた場合に果皮が赤味を帯びた状態となるが、これは「赤熟れ果」と呼ばれる。「赤熟れ果」は赤色ブドウとして扱われることはなく、着色不良と認識され、商品価値が低くなる。したがって品種特有の果皮色を出すことは、果実の市場価値を高める上でも重要である。

ブドウの果実生長は二重S字曲線を描き、生長の速さから第Ⅰ期から第Ⅲ期まで3つのステージに分けられる。第Ⅲ期に入ると急激に果粒糖度の上昇、酸含量の低下、果肉の軟化、そして着色が起こる。このとき果肉は水がまわったように透明感が出てくるが、このステージをフ

ランス語でベレーゾンと呼び、日本では水まわり期と呼ぶこともある。ベレーゾンの前後で起こる変化を明らかにするための研究は古くから行われてきた。着色機構の解明もそのうちの一つであるが、ベレーゾン前後にアントシアニン合成に関連する何らかの遺伝子の発現が誘導され、着色が進行すると考えられる。またブドウの着色は温度や光などの環境要因や着果量、果粒の糖度などの影響を受ける。成熟に伴って着色することや、栽培環境・条件が違う場合に着色程度が異なってくる現象には生理活性物質が影響していることがこれまでの研究から予想されている。ブドウの場合、その中で着色に直接的に関与しているのはアブシジン酸 (ABA) であると考えられている。

2. アブシジン酸 (ABA) とは

ABAの研究の歴史は古く、最初ワタの果実から単離結晶化された。現在も様々な植物で生理学的な研究が続いている。植物の個体レベルにおけるABAの主な生理作用は種子の形成・休眠、芽の休眠、乾燥ストレス耐性の付与、器官の老化・脱離などが有名である。細胞レベルでは孔辺細胞や細胞壁に作用し、気孔開閉や発芽に関与することや、 K^+ や Na^+ の膜透過性にも影響して塩類に対する耐性の付与に関与することなどが知られており、どちらかという植物が不

適切な環境に遭遇した時に働く植物ホルモンとして認識されている。ABAの生合成経路が完全に明らかとなったのは1990年代の後半である。近年シロイヌナズナなどを用いた遺伝子解析が急速に進み、突然変異体の解析を中心にABAの生合成機構や生理作用発現機構が解明されている。特に生合成経路や分解経路を中心とした新しい知見もここ数年で急速に増えた。

3. ブドウの着色と生理活性物質との関係

ブドウ果粒での成熟に伴う着色は、ベレーゾン以降の急激なABAの増加と深く関連している。またインドール酢酸 (IAA) は成熟に伴い減少することも確認されている。一般的に果実の成熟ホルモンとしてよく知られているのはエチレンである。クライマクテリックライズ型の果実では成熟に伴いエチレン発生量の増加が観察される。ブドウの成熟はベレーゾンを境に急激に進み、生理的に大きく変化するという点ではクライマクテリックライズ型の果実と似ているが、ベレーゾンではエチレンの急激な発生を伴わず、そのかわりにABAが顕著に増加し、IAAは減少する¹⁾。ABAとオーキシンは内生レベルで成熟に関与するだけではなく、外生的に与えても着色に影響を及ぼす。例えばABAを果皮に直接散布すると着色が促進され、合成オーキシンであるナフタレン酢酸 (NAA) や2,4-ジクロロフェノキシ酢酸 (2,4-D) を散布すると着色は抑えられる²⁾。またIAAの極性移動阻害剤のうち、2,3,5トリヨード安息香酸(TIBA)を果房に散布すると着色が促進されるが、1-N-ナフチルフタル酸 (NPA) を散布しても着色に変化がみられない。同じオーキシン極性移動阻害剤のうちTIBAで着色促進効果がみられ、NPAではみられないことについては、これら二つの薬剤

は極性移動の阻害機構が異なるためであると考察されている。またオーキシンに対して拮抗的な阻害作用を持つマレイン酸ヒドラジド (MH) を散布しても着色の向上はみられなかった³⁾。したがってABA処理、あるいはIAA活性の阻害によりブドウのアントシアニン生成は促進させられる。

4. ブドウの着色に影響を及ぼす様々な要因と内生生理活性物質との関係

ブドウの着色はABAやIAAなどの生理活性物質に影響を受けるため、様々な栽培管理や処理を通してABA含量を高めたり、またオーキシンの活性や生合成を阻害したりすることが出来れば、生理活性物質を散布しないで着色を改善できる可能性があると考えられる。実際、日本では外観の優れる果実の市場価値が高いことから、ブドウの栽培条件・管理と着色との関係は以前から関心が高く、着色を促進させるための栽培技術の開発を目的とした研究例も多い。ここでは着色に影響を及ぼす環境要因、樹体要因および栽培技術が内生生理活性物質に及ぼす影響について、研究の現状を紹介する。

1) 温度

ブドウの着色は一般的に着色期の高温によって阻害され、逆に低温で促進される。つまり低温条件ではアントシアニン合成が盛んに起こる。例えばポット植の‘巨峰’を成熟期に20℃と30℃で栽培し、更に果房の温度を15, 20, 25, 30℃に設定して栽培すると、樹体温が低いほど、また果房温度が低いほどアントシアニン含量が高いという結果が得られている。このとき、果皮のABA含量を測定すると低温条件で高く、高温で低い⁴⁾。この結果は低温に

よる着色の促進をABA内生量との関連から捉えた最初の報告である。同様の現象は‘安芸クイーン’でも確認されている。すなわち果房の夜温をベレゾン以降自然温 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ にコントロールした場合、自然温プラス 5°C 区では対照区より果皮のABA含量が低く、着色が劣り、マイナス 5°C 区では対照区よりABA含量が高く、着色も優れていた。つまり高温や低温によって生じた着色の差異はABA内生量の変化を伴っていると考えられる^{4,5)}。

2) 水分ストレス

適度な水分ストレスを与えて栽培すると果実の品質が向上することはウンシュウミカン⁶⁾やモモ⁷⁾で報告がある。ブドウについても同様の報告例があり、特に根域制限栽培では通常の圃場栽培に比べて水分ストレスを受けやすいが、水分ストレスを受けると果粒糖度の上昇や着色の向上がみられることが報告されている。‘ピオーネ’の着色と果実品質は着色期に水分ストレスを受けることにより確実に向上する。またこのときの果皮のABA含量は水分ストレス区では対照区よりも高い⁸⁾。

3) 果房周辺の湿度

ベレゾン開始からおよそ5週間‘安芸クイーン’の果房周辺の湿度を低下させるとアントシアニンの蓄積が促進され、同時に可溶性固形物含量も増加し、ABA含量は低湿度で高くなる。果房周辺の低湿度条件は果径に影響が少なく、また酸含量には影響しない。そのため乾燥による糖度の上昇や着色の向上は乾燥したことによる単なる濃縮効果によるものではないと考えられている⁹⁾。

4) 環状剥皮

果樹の一般的な栽培技術として環状剥皮処理が挙げられる。ブドウでも環状剥皮処理は光合成同化産物の果房への蓄積を促進させるため、果実重を増加させたり熟期を促進させたりすることが報告されている^{10), 11)}。日本の主力栽培品種である‘ピオーネ’に環状剥皮処理を行うと着色が向上し^{12), 13)}、連年処理による樹勢の低下も認められない¹²⁾。‘安芸クイーン’に環状剥皮を行った場合も‘ピオーネ’同様着色の向上と糖度の増加が観察される¹⁴⁾。これらの技術の一部は栽培現場で応用されている。環状剥皮処理を行うと葉のABA含量が上昇することが報告されており¹⁵⁾、葉のABAが果実に転流して着色が促進されるとする考え方もあるが、葉に多く蓄積したABAが果皮の着色に及ぼす影響については今後さらに検討をしなければならない分野である。

5) 光

ブドウの着色は光に影響を受ける。黒色や赤色のブドウは着色の光に対する反応性から直光着色品種と散光着色品種に分けられる。直光着色品種は太陽光を直接受けた場合のみ完全に着色し、散光着色品種は太陽光が果房に直接あたらなくても散乱光があたると着色する。光の波長も着色に影響し、直光着色品種と散光着色品種とでは着色に有効な光の波長が異なることが報告されている。例えば直光着色品種の‘グローコールマン’の場合UV-A(波長320~400nm)の照射によりアントシアニン生成が促進されることが確認されているが、散光着色品種の‘ピオーネ’はUV-Aを照射しても着色が促進されない¹⁶⁾。UV-Aの照射は直光着色品種の着色向上に有効で

あると考えられる。UV-A が直光着色品種の果皮の内生生理活性物質に及ぼす影響については、今のところ報告がない。

6) 樹の栄養条件やウイルス感染

着果過多は果実間の栄養的競合を引き起こし、果実の糖含量の低下や着色不良を招く。また樹勢が旺盛な場合、新梢などの栄養器官に光合成同化産物が多く分配されるため、果実への分配は減少する。またリーフロールウイルスとフレックスウイルスに重複感染すると、味なし症状を示すことが知られているが、味なし症状を示した果実は糖度が著しく低下しているだけではなく、着色不良を呈している。これら栄養条件やウイルス感染による着色不良と内生生理活性物質との関連についてはこれまで報告がない。

5. 生理活性物質の散布による着色向上の可能性

ブドウの着色を向上させるための植物成長調節剤は現段階では登録がない。しかし、これまでの研究結果から、成熟期のブドウ果房にABAを散布すれば着色の向上が望めることは容易に判断できる。また乾燥処理などの栽培管理で内生ABAを上昇させることができるため、栽培管理によりABAを増加させることで着色の促進も期待される。さらにABA生合成のキーエンザイムをコードする遺伝子の発現を時期別・器官別に調べたり、同位体標識したABAを用いたトレーサー実験を行ったりすることで、ブドウにおけるABAの動態が解明され、着色機構が一層明らかになると考えられるため、今後もデータを蓄積していく必要がある。また果房へのABA散布により着色が向上したとする研究例は多いが、散布濃度や処理時期の検討を更に重ねるこ

とでより確実な着色向上技術が確立するであろう。今後、ABA散布による着色向上が様々な品種について行われたり広域的に試験が行われたりすることによって、ABAの着色促進剤としての利用が図られることに期待したい。

6. おわりに

地球規模の気候温暖化が問題となっているが、今後は温暖化に伴う着色不良が増える懸念があるため、着色不良対策となりうる栽培技術が早急に確立されることが望まれる。同時に乾燥処理や環状剥皮処理などの技術を品種ごとに処理時期や方法を中心に検討し、栽培現場で応用してゆくことも意義があると思われる。

引用文献

- 1) Inaba A, Ishida M, Sobajima Y. 1976. Changes in endogenous hormone concentrations during berry development in relation to the ripening of Delaware grapes. J. Japan Soc. Hort. Sci. 45, 245-252
- 2) Ban T, Ishimaru M, Kobayashi S, Shiozaki S, Goto-Yamamoto N, Horiuchi S. 2003. Absciscic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic pathway genes in 'Kyoho' grape berries. J. Hortic. Sci. Biotech. 78, 586-589
- 3) Yakushiji H, Morinaga K, Kobayashi S. 2001. Promotion of berry ripening by 2,3,5-triiodobenzoic acid in 'Kyoho' grapes. J. Japan Soc. Hort. Sci. 70, 185-190
- 4) 若名孝・宇都宮直樹・片岡郁雄. 1979. 樹上果実の成熟に及ぼす温度環境の影響(第2報) ブドウ「巨峰」果実の着色に及ぼす樹体及び果実の環境温度の影響. 園芸学会雑誌. 48,

261-266

5) 児下佳子・福田浩幸・朝倉利員・土田靖久.

2004. ブドウ '安芸クイーン' 果房への温度処理が果皮の着色と果実のABA含量に及ぼす影響. 園学雑 73 別 1, 63

6) 鈴木鉄男・橋爪光一・高木敏彦・岡本 茂.

1981. 温州ミカン樹における水ストレスが果実, 葉中の糖, 有機酸, アミノ酸, ABA 含量に及ぼす影響. 静岡大学農学部研究報告. 31, 9-20

7) Kobashi K, Gemma H, Iwahori S. 1997.

Effect of water stress on fruit quality and endogenous abscisic acid (ABA) content in peach fruit. Environ. Control in Biol. 35, 275 - 282

8) 福井謙一郎・濱田憲一・荒木 斉. 2004. 着色期の土壌乾燥処理がブドウ 'ピオーネ' の樹体の生育および果実品質に及ぼす影響. 近畿

中国四国農業研究センター研究報告. 4, 37-40

9) 朝倉利員・児下佳子・土田靖久・福田浩幸.

2004. ブドウの糖度, 着色は果房を低湿度条件にすることにより促進される. 園学雑 73 別 1, 237

10) Carreño J, Faraj S, Martinez A. 1998.

Effects of girdling and covering mesh on ripening, colour and fruit characteristics

of 'Italia' grapes. J. Hortic. Sci. Biotech. 73, 103-106

11) Peacock W, Jensen F, Else J, Leavitt G.

1977. The effects of girdling and ethephon treatment on fruit characteristics of Red Malaga. Am. J. Enol. Vitic. 28, 228-230

12) 福井謙一郎・浜田憲一・荒木 斉. 1999. 環

状はく皮連年処理がブドウ 'ピオーネ' の果実品質と生育に及ぼす影響. 平成11年度園芸学会近畿支部研究発表要旨. 7

13) 藤島広之・白石美樹夫・下村昌二・堀江裕

一郎. 2005. 環状はく皮処理がブドウ 'ピオーネ' の果実品質に及ぼす影響. 園学研. 4, 313-318

14) Yamane T, Shibayama K. 2006. Effects of

trunk girdling and crop load levels on fruit quality and root elongation in 'Aki Queen' grapevines. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75, 439-444

15) During H. 1978. Studies on the

environmentally controlled stomatal transpiration in grape vines. II. Effects of girdling and temperatures. Vitis 17, 1-9

16) 久保田尚浩・土屋幹夫 2001, ブドウ果実の

着色に及ぼす成熟期の紫外線照射の影響. 岡山大学農学部学術報告. 91, 55-60



カヤツリグサ科入門図鑑

谷城 勝弘

A5変形判 定価2,940円(税込)

ごく普通に見られる約200種を取り上げ、大きな写真、
ていねいな写真説明でわかりやすく解説します。

第1部 カヤツリグサ科の形

第2部 カヤツリグサ科200種

第3部 カヤツリグサ科の生える環境

第4部 標本でみるカヤツリグサ科

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-27-11

TEL03-3839-9160 FAX03-3839-9172

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

省力タイプの 高性能一発処理 除草剤シリーズ



問題雑草を 一掃!!

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

1キロ粒剤75

D1キロ粒剤51

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン

フロアブル

ダイナマンフロアブル
ダイナマンLフロアブル**D**フロアブル

水稲用初・中期一発処理除草剤

ダイナマン**ジャンボ**

投げ込み用 水稲用一発処理除草剤

マサカリ**ジャンボ**マサカリ Aジャンボ
マサカリ L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
TEL: 03-5561-7777 <http://www.nichino.co.jp/>

- 使用前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ところには置かないでください。
- *空容器は適当に放置せず、環境に影響のないように適切に処理してください。

水田初・中期一発処理除草剤

オークス®

フロアブル



新発売

抵抗性雑草防除の
本命!!

★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) 03(3296)8141
<http://www.nissan-nouyaku.net/>

—ここがポイント— 似た草の見分けかた

原図 桑原義晴 全国農村教育協会 廣田伸七

湖岸や川岸、湿地などに群生するヨシ。このヨシは人によってアシ(葦)と呼ぶ人もいる。或る時、明治生まれの老植物学者に「ヨシとアシは違う植物ですか?」と質問したことがある、すると先生は「その質問はヨシアシ(善し悪し)だ」と笑って答えられた。

ヨシは万葉の時代にはアシ(葦)と呼ばれていたがこれは「悪し」に通ずるので嫌われ、後世になって「善し」と改められたと言われている。このヨシに似ているのがツルヨシである。ツルヨシは川岸や川原などによく生育し、姿、形、花穂がヨシに似ているのでよく間違がわれる植物である。見分けるポイントにはほふく茎を出すか出さないかにある。ツルヨシは全体の形はヨシよりやや繊細な感じだが、

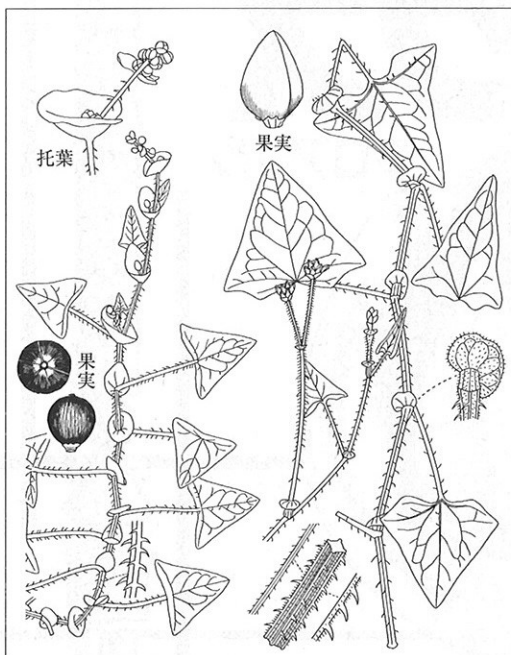
名前のとおり夏に株元から地上に四方にほふく茎(つる)を出し、節々から根と芽を出し新しい株をつくる性質がある。これに対しヨシは地上にほふく茎を出さないのがこれがヨシとツルヨシを見分けるポイントである。(1頁参照)

このように草には名前が似ているもの例えば、ミズハコベとミゾハコベ、コハコベとウシハコベ。また、姿、形が似ていて判別が難しいもの例えばイヌガラシとスカシタゴボウ、ジシバリとオオジシバリといったように数多くの似た草がある。こうした似たもの同士を見分ける場合どこが違うのかポイントが分かると似た草も簡単に見分けることができる。そこで今回は「タデ科植物」で似たものの解説を試みてみた。

●イシミカワ・1年生とママコノシリヌグイ・1年生●

(*Persicaria perfoliata* H. Gross)

(*Persicaria senticosa* H. Gross)



▲左 イシミカワ、右 ママコノシリヌグイ

イシミカワ、ママコノシリヌグイどちらも茎に鋭い下向きの刺があり、独特の托葉をもっていて一見見分けが難しい種類である。(1頁参照)

—見分け方—

部位	イ シ ミ カ ワ
葉	三角形で基部は浅くくぼむ。葉柄に逆刺があり、葉身の基部より少し離れてつき、やや楕状になる。葉柄基部に円形の托葉があり、茎が中央を貫く形になる。
茎	細くて分枝し、他物に寄りかかる。下向きの刺と細毛があり通常緑色。円柱状。
花	枝先に穂状につく。花柄に腺毛がない。
果実	ほぼ球形で光沢ある黒色。宿存がくは藍色。楕形の托葉がある。

部位	マ マ コ ノ シ リ ヌ グ イ
葉	三角形で基部は心臟形。葉柄に刺と毛が混生し、葉身の基部に直接つく。葉柄基部に円形の托葉があるが茎が中央を貫くようにはならない。
茎	分枝してつる状となり他物に寄りかかる。下向きの刺と細毛があり通常赤色。四角柱状。
花	淡紅色の小花が枝先に頭状に集まる。花柄に毛と腺毛が密生。
果実	丸味ある三稜形で黒色。宿存がくは淡紅色。楕形の托葉はない。

※(注)解説の後に(○頁参照)とあるのはカラー写真の掲載頁を示す。

●ヤナギタデ・1年生とサナエタデ・1年生●

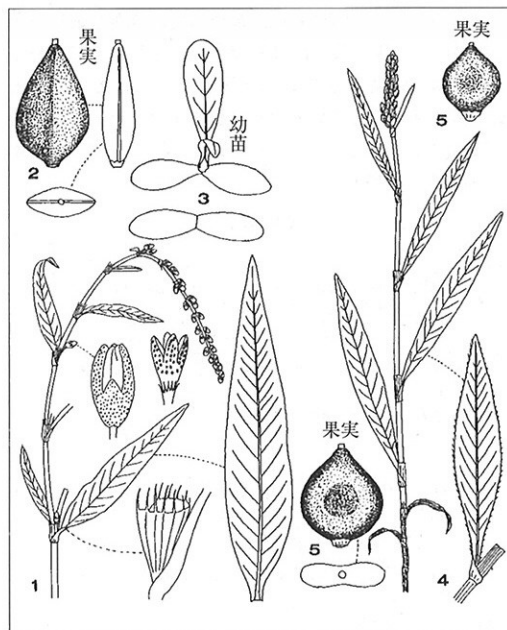
(*Persicaria hydropiper* Spach) (*Persicaria scabra* Mold.)

ヤナギタデは湿地や畦畔、水田などに生育し、サナエタデは水田の畦畔や畑地、湿った場所などに生育するがときに水田にも発生する。ヤナギタデは葉をかむと辛味がある、これはヤナギタデだけの特徴で他のタデ類とはこれだけで識別できる。(1頁参照)

— 見分け方 —

草種	ヤナギタデ
部位	
葉	広披針形で両端が尖り、ヤナギの葉に似る。両面無毛。斑紋はない。葉をかむと辛味がある。葉鞘は筒状で縁に毛がある。
茎	高さ30～70cm。節は太い。無毛。
花	淡紅色～白色。まばらに着く。花穂は途中から垂れ下がる。
果実	両凸形～扁平な3稜形。黒褐色。

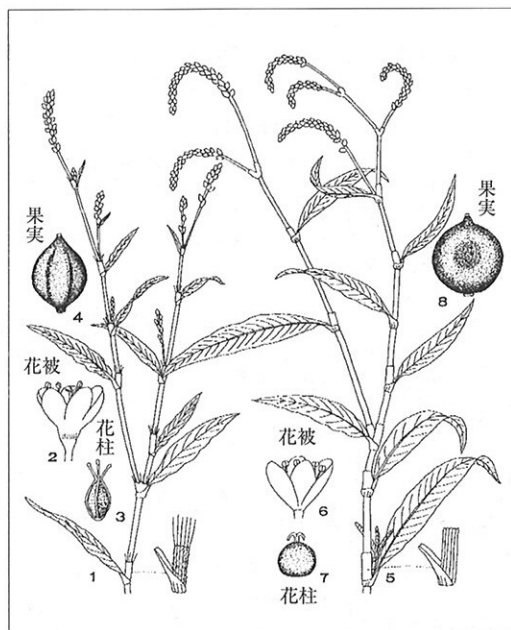
草種	サナエタデ
部位	
葉	披針形で先が尖り、基部は楔形。はじめ綿毛をつけ、縁と両面の中央脈に微毛があり、成長した葉の裏面は無毛。辛味はない。葉鞘は筒状で縁には毛がない。ときに斑紋のあるものもある。
茎	高さ40～60cm。節は太くない。無毛。
花	淡紅色で白色が混じる。密に着き直立する。
果実	円形で扁平、中央は少しくぼみ、黒褐色。



▲1～3 ヤナギタデ、4～5 サナエタデ

●イヌタデ・1年生とオオイヌタデ・1年生●

(*Persicaria longiseta* Kitagawa) (*Persicaria lapathifolia* S.F. Gray)



▲1～4 イヌタデ、5～8 オオイヌタデ

イヌタデは畑地、道ばたやあき地などいたる所に普通に生育し、オオイヌタデも畑地、あき地や川のふちや土手に普通に生育し、イヌタデより大形。イヌタデは夏の畑地の代表的な雑草で、秋に紅紫色の花を多数咲かせ、花の色が赤飯を思わせることから「アカノマンマ」の別名もある。(2頁参照)

— 見分け方 —

草種	イヌタデ
部位	
葉	披針形～広披針形で先端は尖らない。長さ4～8cm。表面に毛のあるものとないものがある。葉鞘の縁に長毛がある。
茎	高さ30～70cm。平滑で円柱形。節は高くない。多くは紅紫色を帯びる。
花	花穂は直立し長さ2～4cm。花被は5裂。雄しべ8個。花柱3個。
果実	3稜形で暗褐色。

草種	オオイヌタデ
部位	
葉	長楕円形で先が次第にせばまり先端は鋭く尖る。長さ10～25cm。ほぼ無毛。葉鞘の縁は通常無毛。
茎	高さ80～160cm。平滑で円柱形。節は高く、赤みを帯び多くの紫色の斑点がある。
花	花穂は下垂し長さ3～8cm。花被は4裂。雄しべ6個。花柱2個。
果実	卵状円形で扁平。両面少しくぼみ紫褐色～赤褐色。

●ミゾソバ・1年生とタニソバ・1年生●

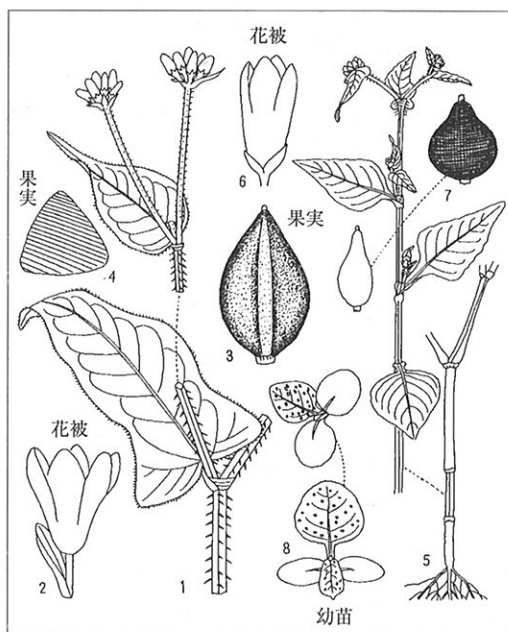
(*Persicaria thunbergii* H.) (*Persicaria nepalensis* H. Gross)

ミゾソバ、タニソバは水田、溝やあぜ、湿潤な畑地などに生育する。葉は秋季には紅葉する。どちらも葉の形がソバに似ていて花が咲いた状況もソバに似ていることから溝に多いので「溝のソバ」からミゾソバ、谷の溪流の近くに生育するソバということからタニソバと名がついた。(2頁参照)

— 見分け方 —

草種 部位	ミ ゾ ソ バ
葉	楕円形、基部は鈍形、長さ3～8cm。両面と柄に刺状の毛がある。葉面にときに斑紋がある。
茎	高さ30～90cm。稜に沿って下向きの刺がある。
花	淡紅色あるいは白色。花被片は5個、花柄には腺毛があってねばつく。
果実	卵状楕円形で3稜がある。

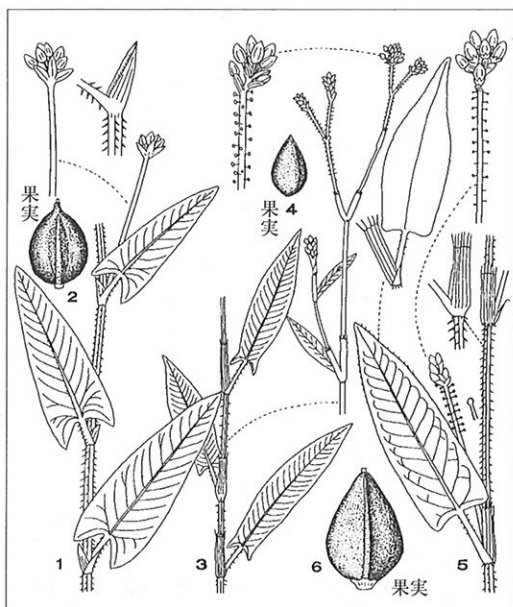
草種 部位	タ ニ ソ バ
葉	卵状三角形、長さ1～5cm。基部は葉柄に流れて翼状になり柄の基部は茎を抱く。葉面に斑紋はない。
茎	高さ30～40cm。平滑で刺はない。
花	白色または淡紅色。花被片は4個、花柄には腺毛があってねばつく。
果実	両凸状の卵形。



▲1～4 ミゾソバ、5～8 タニソバ

●アキノウナギツカミ・1年生 ナガバノウナギツカミ・1年生 ヤノネグサ・1年生●

(*Persicaria sieboldii* Ohki) (*Persicaria hastato-sagittata* Nakai) (*Persicaria nipponensis* H. Gross)



▲1～2 アキノウナギツカミ、3～4 ナガバノウナギツカミ
5～6 ヤノネグサ

アキノウナギツカミ、ナガバノウナギツカミ、ヤノネグサは水田地帯に生育し、茎は蔓状で刺がある。托葉は鞘状・膜質、花被の先は紅紫色、果実は3稜形。(2頁参照)

— 見分け方 —

草種 部位	ア キ ノ ウ ナ ギ ツ カ ミ
葉	披針形をした矢じり形。基部は深心臓形で先は尖り茎をはさむ。托葉は斜切形。縁毛がない。
茎	方形、4稜があり稜に沿って逆向きの刺がある。
花	淡紅色。花軸に腺毛がない。
果実	広卵形で3稜がある。
草種 部位	ナ ガ バ ノ ウ ナ ギ ツ カ ミ
葉	披針形をした矢じり形。基部は鈍形で両端は横に張って尖る。托葉は筒形で縁毛がある。
茎	円柱状。刺は細かくまばら。
花	淡紅色。花軸に腺毛がある。
果実	長卵形で3稜がある。
草種 部位	ヤ ノ ネ グ サ
葉	楕円状をした矢じり形、基部は切形～浅心形。托葉は筒形で縁毛がある。
茎	円柱状、細かい逆向きの刺がある。
花	淡紅色。花軸に腺毛がある。
果実	卵形で3稜がある。

●イタドリ・多年生とオオイタドリ・多年生●

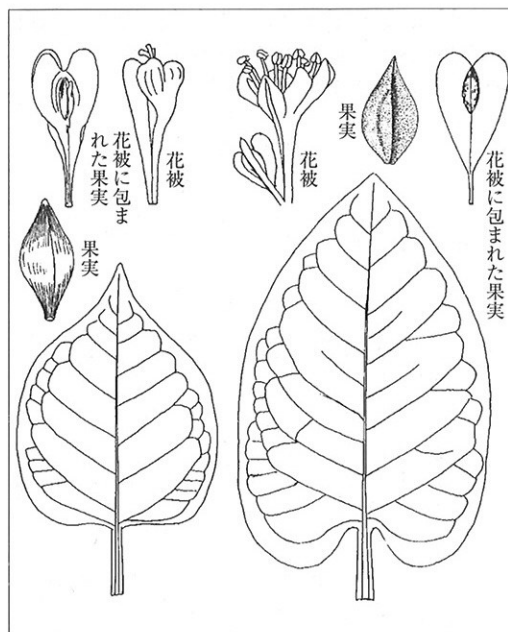
(*Reynoutria japonica* Houtt) (*Reynoutria sachalinensis* Nakai)

イタドリ、オオイタドリともに荒地や草地、道ばたなどに生育する大形の草である。両者ともに雌雄異株。花被片は5個。雄花の雄しべは6個。雌花の外側の花被片は背面に翼をつける。オオイタドリは本州北部や北海道に多く生育する。(3頁参照)

— 見分け方 —

草種 部位	イ タ ド リ
葉	広卵形、長さ5～15cm。基部はほとんど横に切ったような形で両すみは角ばる。
茎	高さ1～1.5m。円柱形で中空。
花	花被片5個。白色。
果実	ひし形状の楕円形で3稜がある。

草種 部位	オ オ イ タ ド リ
葉	卵形、長さ20～30cm。基部は心臟形にくぼみ、先端は尖る。
茎	高さ2～4.5m。円柱形で中空で太い。
花	花被片5個、白色。
果実	3稜形。



▲左 イタドリ、右 オオイタドリ

●ソバカズラ・1年生とツルタデ・1年生●

(*Fallopia convolvulus* A. Love) (*Fallopia dumetorum* Holub)



▲左 ソバカズラ、右 ツルタデ

ソバカズラ、ツルタデはともにヨーロッパ、西アジア原産の帰化植物で畑地やその周辺、道ばたなどに生育するつる性の草。(3頁参照)

— 見分け方 —

草種 部位	ソ バ カ ズ ラ
葉	矢じり状心臟形で、茎部は心臟形。
茎	長さ50～100cm。
花	花被片は5個で緑白色、表面に微細な突起が密生。5個の花被のうち3個の外花被片は花後果実を包むが翼状にならない。
果実	鋭3稜形、3mm。

草種 部位	ツ ル タ デ
葉	長卵形～披針状長卵形、基部は矢じり形～心臟形、左右の突起の先はしばしば尖る。
茎	長さ2～3mと長い。
花	花被片は5個で乳白色～帯赤色。5個の花被片のうち3個の外花被片は花後発達して果実を包み、楕円形の翼状になる。
果実	鋭3稜形、2.7mm。

●ギシギシ・多年生 エゾノギシギシ・多年生 ナガバギシギシ・多年生 ノダイオウ・多年生●

(*Rumex japonicus* Houtt.) (*Rumex obtusifolius* L.)

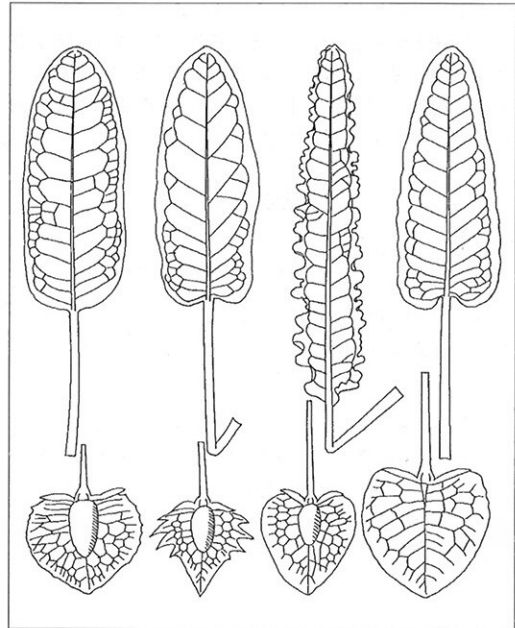
(*Rumex crispus* L.)

(*Rumex longifolius* DC.)

ギシギシ類は全体が似ていて茎・葉では見分けは難しいが、内花被片（果実）はそれぞれに特徴があるので、内花被片で区別できる。（4頁参照）

— 見分け方 —

草種	ギ	シ	ギ	シ
部位				
葉と内花被	葉は長楕円形、縁に波状のしわがあり、基部は円形または心臓形。果実のこぶは発達、内花被片は卵円形で縁に細かい歯がある。			
草種	エ			
部位				
葉と内花被	葉は長楕円形、縁に波状のしわがあり、基部は心臓形。果実のこぶは発達。内花被片は三角形、縁に3～5対の針状歯がある。			
草種	ナ			
部位				
葉と内花被	葉は長楕円形。縁に著しい波状のしわがあり基部は鋭形～心臓形。果実のこぶは発達、内花被片は卵状心臓形で縁はほとんど全縁。			
草種	ノ			
部位				
葉と内花被	葉は長卵形～長楕円状披針形。縁に波状のしわがあり、基部は心臓形。果実のこぶはなく、内花被片は卵状心臓形でほとんど全縁。			



▲左よりギシギシ、エゾノギシギシ、ナガバギシギシ、ノダイオウ

●スイバ・多年生とヒメスイバ・多年生●

(*Rumex acetosa* L.)

(*Rumex acetosella* L.)

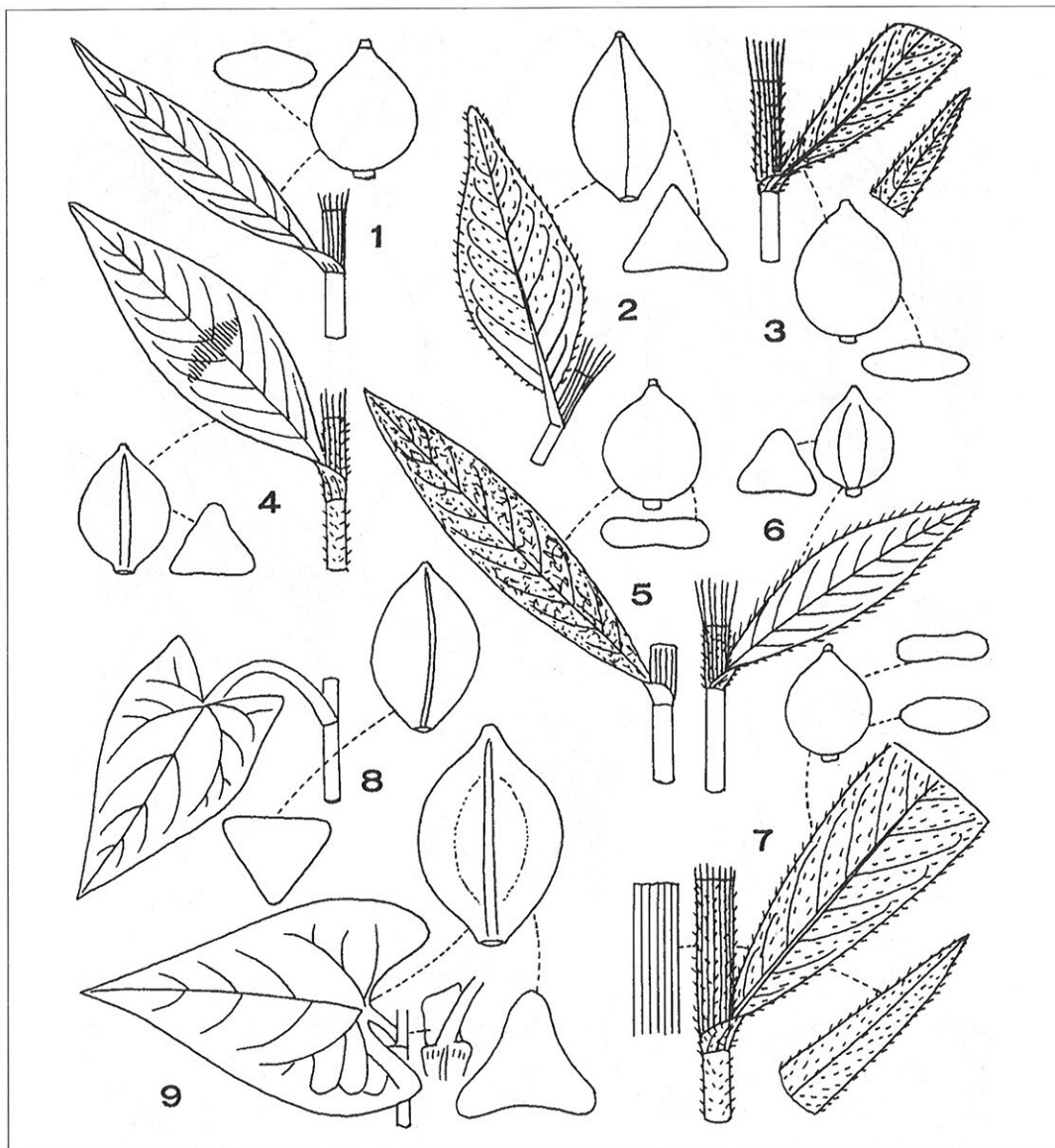


▲1～4 スイバ、5～8 ヒメスイバ

スイバは在来種、ヒメスイバは帰化植物。いずれも道ばた、畦畔、草地、土手やあき地などに生育する。両種とも雌雄異株。花被片は6個、子房は3稜形、雄しべ6個、花柱は3個。茎や葉にシュウ酸（酢酸）を含みかむとスッパイ味がする。（3頁参照）

— 見分け方 —

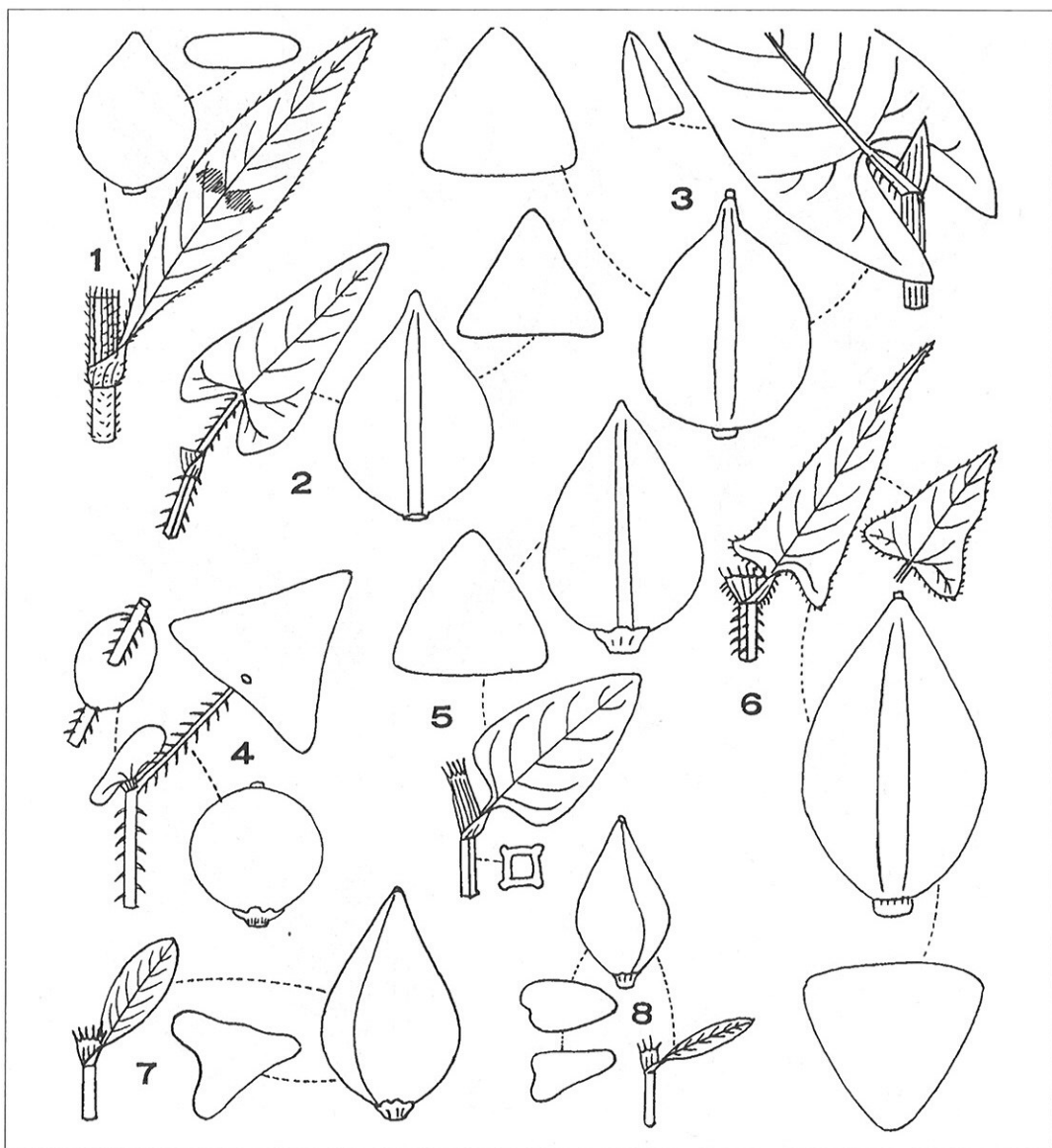
草種	ス	イ	バ
部位			
葉	根出葉は長楕円形で大きく、基部は矢じり形、葉柄は長い。茎の上部の葉は柄がなく基部は茎を抱く。		
茎・根	高さ60～120cm。根は短くて太い。		
花	内花被片は花後大きくなって翼状になり果実を包む。		
果実	鋭い3稜のある楕円形。		
草種	ヒ		
部位			
葉	根出葉は幅の狭い鋭形で基部の両側は急に左右に突出、葉柄は長い。茎の葉は短～無柄になり基部は茎を抱かない。		
茎・根	高さ20～50cm。細長い根茎があり横にはう。		
花	内花被片は花後は大きくならない。		
果実	鈍い3稜のある広卵形。		



●タデ科・タデ属の茎葉と果実（そう果）の比較（1）

畑地や水田に生育する。シロバナサクラタデ（多年生）以外は1年生、花被片は4～5個。

1. ヤナギタデ 花は黄緑色～白色。葉鞘に縁毛がある。葉に辛味がある。果実は凸レンズ形～3稜形。
2. ハナタデ 花は淡紅色。葉にときに斑紋がある。葉鞘の縁にも毛がある。果実は3稜形。
3. シロバナサクラタデ 雌雄異株。花は白色。茎・葉に伏毛。果実はレンズ形～3稜形。根茎がある。
4. ポントクタデ 花は紅色。葉面に斑紋がある。葉鞘の縁に長毛。茎に上向きの毛。果実は3稜形。
5. サナエタデ 花は淡紅色～白色。葉鞘には縁毛がない。葉面にときに斑紋。果実は円形で偏平。
6. イヌタデ 花は淡紅色～紅色。葉鞘の縁に毛がある。果実は3稜形。
7. オオイヌタデ 花は白色～淡紅色。葉鞘の縁に毛がない。葉面にときに斑紋がある。葉に毛がある。果実は卵状円形で偏平。
8. ソバカズラ 花は緑色。つる性。葉は矢じり形心臓形、無毛。葉鞘の縁に毛がない。果実は卵形で鈍い3稜形、花被に翼を着けない。
9. ツルタデ 花は淡緑色。つる性。葉の基部は矢じり形～心臓形。果実は三角状卵形。花被は翼を着ける。（4頁参照）



●タデ科・タデ属の茎葉と果実（そう果）の比較（2）

畑地や水田に生育する1年生。

1. ハルタデ 花は淡紅紫色。葉に斑紋があり茎は有毛。葉鞘の縁毛は短い。果実はレンズ状～3稜形。
2. ウナギツカミ 花は淡紅色。葉鞘の先は斜切形。葉の基部深心臓形。柄・茎に下向きの刺あり。果実は広卵形で3稜がある。
3. アキノウナギツカミ 花は淡紅色。葉鞘の先は斜切形。葉の基部矢じり形。茎に4稜がありこれに刺がある。果実は広卵形で3稜がある。
4. イシミカワ 花は淡緑白色。葉鞘は円形の楕形。葉は三角形楕形。柄・茎に刺あり、果実は球形。
5. ヤノネグサ 花は淡紅色。葉鞘の縁に毛がある。茎に稜があり細かい刺がある。葉の基部切形～浅心臓形。果実は卵形で3稜がある。
6. ミゾソバ 花は淡紅色。葉の基部は鈍形。茎に稜がありそれに沿って刺がある。果実は卵状楕円形で3稜がある。
7. ミチヤナギ 花は緑白色。葉鞘の縁に毛がある。果実は3稜形。
8. ハイミチヤナギ 花は緑白色。果実はやや偏平な3稜形。（4頁参照）

平成18年度桑園関係 除草剤・生育調節剤試験成績概要

財団法人 日本植物調節剤研究協会

平成18年度桑園関係除草剤・生育調節剤の委託試験については、市橋隆壽専門調査員と協議の上、次のように判定された。

なお、委託試験数は、平成18年度は除草剤3薬剤(5点)

であった。

その判定結果および使用基準については、次の判定表に示す通りである。

平成18年度 桑園関係委託試験判定一覧

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	試験の 種類 新・継 の別	試験担当場所 <>は試験中など (数)	試験設計 [対象雑草; ねらい] ・処理時期 ・薬量g・mL<水量L>/10a ・処理方法	判定	内 容
1. NC-622液 グリサートカリウム塩 48% [日産化学工業]	桑	適用性 継続	群馬蚕試 埼玉秩父<夏切後> (2)	[一年生雑草] ・①発芽前 ②夏切後発芽前 雑草生育期(草丈30cm以下) ・200mL<25, 50> 500mL<50> ・茎葉処理 ・展着剤は加用しない 対) ラウンドアップ 液剤 250mL<25>	継	継) ・効果の確認。
2. SYJ-171液 ハココートシクロリト 12.4% [シンジエンタジヤパン]	桑	適用性 新規	群馬蚕試 埼玉秩父<秋～冬 期> (2)	[一年生雑草] ・①春～夏期 ②秋～冬期 雑草生育期(草丈30cm以下) ・500mL<100, 150> 1000mL<100> ・茎葉処理 ・展着剤は加用しない 対) 一任	継	継) ・効果の確認。
3. ZK-122液 グリサートカリウム塩 43% [シンジエンタジヤパン]	桑	適用性 継続	埼玉秩父 (1)	[雑草全般] ・①春～夏期 ②秋～冬期 雑草生育期(草丈30cm以下) ・250mL<25, 50> 500mL<50> ・茎葉処理 ・展着剤は加用しない 対) ラウンドアップ ハード 液剤 250mL<50>	実	実) [雑草全般] ・春～夏期及び秋～冬期 雑草 生育期(草丈30cm以下) 250～500mL<25～50L>/10a 茎葉処理。 注) 専用ノズルを使用する。 桑葉のない時期に散布する。 雑草が大きいたときは、多めの 水量で散布する。

【訂正】

第41巻第2号に掲載いたしました平成18年度緑地管理関係除草剤・生育調節剤試験成績概要に、誤って掲載されていない部分がありました。

未掲載分は、下記のとおりです。お詫びして訂正（追記）致します。

平成18年度 緑地管理関係除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

B. 生育調節剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) 〔委託者〕	試験の 種類 新・継 の別	試験担当場所 (数)	試験設計 〔対象雑草：ねらい〕 ・処理時期 ・薬量g・mL<水量L>/10a ・処理方法	判定	判定内容 アンダーラインは拡大部分
1. SYJ-1927077° トリフロキシスルホンナトリウム塩 10% 〔シンジエンタージャパン〕	適用性 新規	植調北海道 植調岩手 東日本G研 植調研究所 新中国G研 福岡豊前 (6)	〔多年生イネ科雑草：草丈抑制による刈込軽減〕 ・生育期または刈り取り後再生期(草丈30cm以下) ・50, 75, 100mL<100> ・展着剤を加用する 対)モニュメント顆粒水和 9g<100>	実・継	実)〔多年生イネ科雑草：草丈抑制による刈取軽減〕 ・生育期または刈り取り後再生期(草丈30cm以下) 50~100mL<100L>/10a 茎葉処理 展着剤を加用する (継) 年次変動の確認

編集後記

今号で掲載した「似た草の見分け方」の記事は如何でしたか？植物には一見似たものが多いです。今回ははじめにヨシとツルヨシの例をあげましたが、ススキとオギも姿、形、花穂は非常に似ていてこれを見分けられる人はかなり植物の知識が豊富な人です。そんなこと見分けがつかなくともそれ程重要なことではないではないかとおっしゃる方もいると思います。ところが雑草防除の立場からするとこれを見分けることは必要不可欠の要件です。ススキとオギは生態的にはかなりの相違があります。従ってこれを防除するには各々

の生態に応じた防除法を行なわないと十分な効果をあげることができません。雑草防除はまず雑草を識別することが大切です。庭や道ばた、畑地で普通に見られるニシキソウの仲間にはニシキソウ、コニシキソウ、オオニシキソウ、シマニシキソウ、ハイニシキソウ、アレチニシキソウが日本では見られます。皆さんはこのうちいくつ見分けることができますか？

こうした似た草の見分け方を今号のようにカラー写真と図、見分け方のポイントを解説した方式で今後も機会を見て掲載したいと思っております。

㊦

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 廣田 伸七

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19年7月発行定価525円(本体500円+消費税25円)

植調第41巻第4号

(送料270円)

印刷所 (有)ネットワン

難防除雑草対策の新製品

イッテツ[®] フロアブル
1kg粒剤
ジャンボ

期待の新製品

SU抵抗性雑草対応・
田植同時処理にも対応

ドニチ[®]S1kg粒剤 / ヨシキタ[®]1kg粒剤
フロアブル

殺虫成分入り

(スクミリンゴガイ食害防止)

ショウリョク[®]ジャンボ 2成分の
ゴヨウダ[®]ジャンボ

大好評の既存剤

ポーンと
手軽に

クラッシュ[®]EX ジャンボ

安定した効果の
初中期一発剤

ドニチ[®]1kg粒剤

アピロイグル[®]フロアブル

アワード[®]フロアブル

キックバイ[®]1kg粒剤

草闘力[®]ふるあぶる

クラッシュ[®]1kg粒剤

シェリフ[®]1kg粒剤

シーゼット[®]フロアブル

バトル[®]粒剤

ロングゲット[®]フロアブル

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCG GROUP

住友化学

住友化学株式会社

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

米国生まれ、 米の国育ち。 おかげさまで 20周年

DPX-84

ベンスルフロンメチル（我が国での試験番号:DPX-84）は
スルホニルウレア系化合物で、1980年に米国デュポン社で創成されました。
当時の水稲用除草剤に比べ1/10～1/50の低薬量でイネ科を除く
ほとんどの雑草に卓効を示す除草剤として、日本において1982年より
試験を開始し、1987年に登録を取得。その記念すべき製品は、
ウルフ、ブッシュ、ザーク、ゴルボ、
翌年にはフジグラスが登録取得されました。

以来、20年間、粒剤、フロアブル剤、ジャンボ剤などの
多様な剤型や、抵抗性雑草対策剤、田植え同時剤など、
日本のさまざまな水田に応じた製品開発を続けてまいりました。
今日でも日本の約60%*の水田で使われ、
瑞穂の国の農家の方々の除草作業をお手伝いしています。

*平成18年度出荷実績



デュポン ファーム ソリューション株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町 2-11-1

DU PONT The miracles of science[®]

出穂まぎわに使える倒伏軽減剤「ビビフル」

ビビフル処理区

無処理区



【特長】

- ① 出穂まぎわに散布可能：倒伏が予測できるのでムダがありません。
- ② 新タイプ：茎葉処理タイプの倒伏軽減剤です。
- ③ 安定した効果：土壌や水管理に関わらず安定した効果を示します。
- ④ 環境に配慮：まわりの作物や後作物に安全です。

※本剤は倒伏防止剤ではありません。基本的な倒伏防止対策（施肥管理等）を行なっても、倒伏が予測される場合に、倒伏を軽減させる目的で使用していただく薬剤です。



ビビフル[®]フロアブル

ビビフル[®]粉剤DL

- 使用前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。

JAグループ

農 協 | 全 農[®] | 経 済 連

自然に学び 自然を守る



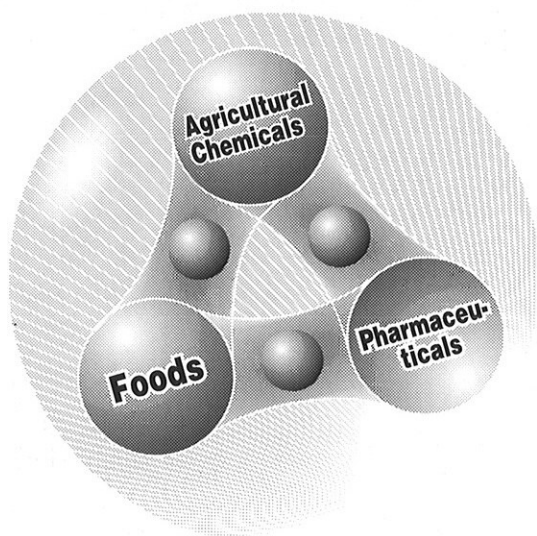
クミアイ化学工業株式会社

本社：〒110-8782 東京都台東区池之端1-4-26 TEL03(3822)5131

いのちの輝きを見つめる

Meiji

私たちは、夢と楽しさ、いのちの輝きを大切にし、
世界の人々の心豊かなくらしに、貢献します。



天然物で確実除草

ハービー[®]液剤



明治製菓株式会社

104-8002 東京都中央区京橋2-4-16

<http://www.meiji.co.jp/nouyaku>