

植調

JAPR Journal

第53巻

第9号

《特集》

カーネーションの育種・栽培と技術開発の動向

カーネーションの育種・生産の現状と今後の展開方向 山口 博康

長野県におけるカーネーションの栽培体系と技術開発 名取 和宏

愛知県におけるカーネーションの栽培体系と技術開発 戸田 浩子



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

新提案! 「中期にジャンボ」ラクラク散布!

新技術

ソニックスプレッド®

テクノロジーだから

拡散力が違う!

ノビエ

コナギ

ホタルイ

クログワイ

オモダカ

各種雑草に幅広い効果!

水稲用中期除草剤

セカンドショット®



ジャンボMX

農林水産省登録
第23867号

アトカラ®



ジャンボMX

農林水産省登録
第23866号

アジムスルフロン・ペノキスラム・メソトリオン粒剤

セカンドショット、アトカラ、ソニックスプレッドは三井化学アグロ(株)の登録商標です。

動画を
チェック!



ソニックスプレッド® テクノロジーとは……

独自のキャリアーと数種の界面活性剤の絶妙な配合によって、拡散性能を飛躍的に向上させた三井化学アグロ独自のジャンボ剤新製剤技術です。



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>

○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。○小児の手の届く所には置かないでください。○容器・空袋などは現場などに放置せず、適切に処理してください。○防除日誌を記録しましょう。



カウンシル
エナジー



®カウンシルはバイエルグループの登録商標 第5641965号
®はクミアイ化学工業(株)の登録商標 第6070948号

雑草に負けてたまるか!
除草力を鍛えた
カウンシルエナジーがある。

新登場



1 3成分で高い除草効果

2 ノビエへの優れた除草効果

3 難防除多年生雑草への高い除草効果

4 多年生イネ科雑草に対する高い除草効果
(1キロ粒剤・ジャンボ)

5 SU抵抗性雑草に対する高い除草効果

6 田植同時散布可能(1キロ粒剤)

7 無人航空機による散布または滴下登録あり
(1キロ粒剤・フロアブル)

8 拡散性に優れたジャンボ剤

9 直播水稲への適用性(1キロ粒剤・ジャンボ)

10 新規需要米に対する高い安全性

●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。●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。

バイエル クロップサイエンス株式会社

東京都千代田区丸の内1-6-5 〒100-8262 <https://cropscience.bayer.jp/>

お客様相談室 ☎0120-575-078

9:00~12:00, 13:00~17:00
土・日・祝日を除く



除草剤の発明は難しい！

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員
石原産業株式会社 取締役常務執行役員

吉田 潔充

私の農業企業人生も40年に及ぼうとしている。大した専門性も無いままに、新農業の研究・開発に長く携わってきた。若い頃に殺虫剤、殺菌剤を主に担当したことから、除草剤や植物生長調節剤への馴染みが未だに薄い。そのせいもあってか、個人的に除草剤の研究開発の難しさを特に感じる。私にとって、“除草剤の研究・開発は、お手の物！”のメーカーは、羨ましい限りである。直近の研究所在勤の7年の間に、殺虫・殺ダニ活性や殺菌活性を有する化合物は、その優劣を問わなければ、比較的頻度高く出会うことはあっても、選択的な除草活性のある化合物には、なかなか遭遇できなかった。それは何故かと考えたことがある。これを、今回の巻頭言の主題としたい。どうか個人的放談と笑い、読み捨て願いたい。

世の中の生理活性物質の中、農業のIRAC、FRAC及びHRACによる作用機構区分は、殺虫、殺菌剤がそれぞれ50以上あるのに、除草剤では25に止まる。生物種もその生活環境も全く異なり、また、人間が勝手につけた区分であり、判断の尺度としての正確さは欠くが、この倍以上の開きは新規な除草活性を持つ化合物の発明の難しさを如実に示しているのではないだろうか。

農業メーカーが行う化合物選抜は、我々の目を通しての表現型のスクリーニングが主体で、殺虫剤では死亡、痙攣などの生理、成長、行動や繁殖などの様々な異常症状を、殺菌剤でも殺滅、繁殖停止/異常、菌糸伸長や孢子形成の停止/異常などを目視判断するのが通常である。除草剤も目視判断は同じながら、その表現型は、植物体の壊死、白化、生育停止/不良など、虫・菌に比べて症状が単純で乏しい。この表現型の乏しさが新規除草剤発明の難しさに繋がっているような気がしてならない。農業が追求する実用性からは、除草剤への要求はこの数少ない表現型で十分だろうが、ひょっとしたら、植物は、我々が感知しきれていない、目視観察で判断のつかない数多くの反応を表現しているのではないだろうか？ ストレスの多い地上環境を生き抜き、繁殖してきた植物である。きっと、複雑な植物生理システムを備えてきた筈

で、人間の観察眼の及ばぬところで、化学品に対して密かに何らかの応答を示しているに違いない。また、植物のライフサイクルが、昆虫・ダニ類や糸状菌類に比べ圧倒的に長く、また、再生力が強く、人間の忍耐力を超えたところで応答しているのではないか？ その微かな植物の応答をキャッチでき、それを標的にできたら、全く新しい作用機構の除草剤が見付けられるかもしれない。

昨今の欧州を中心とする化学品規制による化学農業の締め付けの中で、近年注目度が上昇中のバイオスティミュラントがもたらす植物体への作用の中に、そうした鍵を握る植物体の応答があるかもしれない。除草剤の研究者達には、その価値を見極められる特異な優れた観察眼、そして、そうした応答を識別できる斬新なスクリーニング方法の発明・発見が求められよう。最近では、遺伝子レベルの反応を簡便に知ることができるようになり、学術論文化し易いこともあって、旧来の“観察”が随分と疎かにされていると感じる。自然科学の基本は観察から。これからの新規除草剤の創製研究を担う若手研究者は、大いに観察力を研ぎ澄まし、僅かな植物の応答までも感知し、最新技術で解析し、革新的な作用機構と、そこに作用する新規化合物を見出して欲しいものである。

なにかと化学農業受難の時代、日本人が得意とする化学農業創製力が、病虫害雑草防除の新たな救世主を招来し、爆発的に増大する世界人口の食料供給に、また、それに逆行する就農人口の減少を補う省力化・効率化農業に大いに貢献してくれることを期待したい。

カーネーションの育種・生産の現状と今後の展開方向

農研機構 野菜花き研究部門
花き遺伝育種研究領域

山口 博康

はじめに

カーネーションはキク、バラとならぶ3大花きのひとつである。カーネーションというと母の日の花の印象が強いかもしれない。しかし、花色がバリエーションに富んでいるため切り花やポットで広く利用され、切り花は仏花としてスーパー等で売られている花束にも使われるなど、冠婚葬祭から家庭用まで幅広く年間を通して使われている重要な品目である。カーネーション切り花の国内流通量は約6億本で、他の切り花の流通量が全体的に減少傾向にある中、需要が維持されている数少ない花きのひとつとなっている。

カーネーションは、卸売市場の取扱金額上位10品種を合計しても約23%（市村 2013）と日本国内では100品種以上が流通している。しかし、それら品種の育種はほぼ海外で行われている。そのような中、日本においても国内でのカーネーション生産における問題の解決や県のオリジナル品種開発を目的として品種育成が行われている。さらに、カーネーションでは他の花に先駆けて育種技術の開発とその利用にも取り組まれ、病害抵抗性選抜のためのDNAマーカーが開発され、また、花きで初めてゲノム情報の解読に成功した品目である。ちなみに、遺伝子組換え技術による世界初の花も青いカーネーション「ムーンダスト」である。

本特集では、このように重要な切り

花品目であるカーネーションについて、その育種・栽培と技術開発の動向について紹介する。本稿では、カーネーションの日本国内における生産の現状、育種および育種研究と今後の展開方向について紹介する。さらに、切り花生産が国内1位で高冷地の産地である長野県、および国内3位で西南暖地の産地である愛知県におけるカーネーションの切り花生産の現状と研究への取り組みを、それぞれ紹介する。なお、ポットカーネーションについては本誌50巻5号「ポットカーネーションの栽培体系と求められる技術開発」（古屋修氏）に詳しいことから、そちらを参照頂きたい。

1. 国内におけるカーネーションの生産の現状

2017年における日本国内でのカーネーション切り花の算出額は111億円で、きく、ばら、ゆり、トルコギキョウに次いで5位であるが、生産本数は約2億4千万本で、きく、ばらに次いで3位となっている（農林水産省統計部 2019a）。国内の主な産地は、長野県、北海道、愛知県、千葉県、兵庫県、長崎県で（農林水産省統計部 2019b）、6月～9月は長野県と北海道の高冷地、寒冷地から、

10月～5月は暖地の産地からリレー出荷され、周年供給されている。

日本におけるカーネーション切り花生産は年々減少している。1990年の約6億9千万本をピークに下降し、2018年には約2億3千万本（農林水産省統計部 2019c）まで減少している。国内生産の減少は、高齢化等による離農や、他の品目との複合経営への転換などによる栽培農家数、作付面積の減少による。2018年における作付面積は234ha（農林水産省統計部 2019c）で、ほんの10年前の2008年（412ha）と比べても、その57%と大きく減少している。

国内生産が減少しているのに対し、海外からの輸入は年々増加している。カーネーションは最も輸入されている切り花である。2000年の国内産シェアが89.3%だったのに対し、2018年における輸入量は約3億7千万本（農林水産省植物防疫所 2019）と、国内流通量約6億本に占める国内産シェアは37%まで低下している（図-1）。

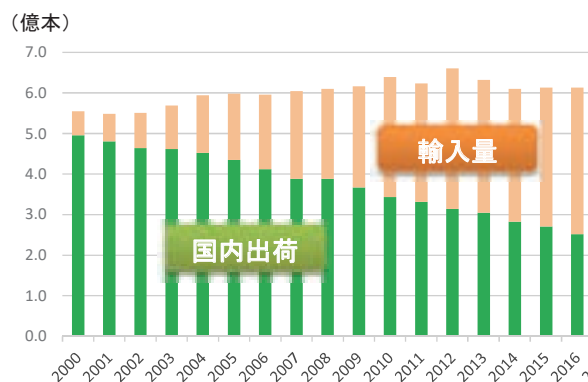


図-1 カーネーション切り花の国内出荷量および輸入量の推移
農林水産省植物防疫所植物検疫統計および統計部花き生産出荷統計より作成



図-2 萎凋細菌病抵抗性品種
左から「花恋ルージュ」、「ももかれん」、「ひめかれん」

主な輸入先は、コロンビア（2.5 億本）や中国（7.6 千万本）、エクアドル（3.0 千万本）である。海外からの輸入は当初、国内産地からの出荷の端境期に国内からの供給量が少ないことを補うかたちで始まったが、近年はカーネーション栽培に適した気候のもとで栽培される輸入品の品質が向上し、かつ、十分な品質の切り花がまとまった本数揃う点で国内生産品よりも市場で優位に立っている。

2. 国内における育種および育種研究の現状

カーネーションの切り花生産のほとんどは種苗会社から苗を購入して行われている。種苗会社における品種開発は、主に海外の育成系統を日本で栽培して適応性を評価する形で行われている。国内の種苗会社でカーネーションの育種を交配から実施しているのは、現在2社のみである。

生産者による育種も行われており、香川県の農事組合法人香花園や茨城県の常陸野カーネーション組合ではオリジナル品種を開発し、自家苗生産して切り花栽培を行っている。

さらに、公的機関の愛知県、長崎県、香川県、静岡県、および農研機構においても品種開発を行っている。愛知県での取り組みについては、本特集の愛知県の記事で別途紹介する。長崎県では「だいすき」などの6つの県オリジナル品種を育成、また、産地で深刻

な問題となっている萎凋細菌病への抵抗性品種の開発に取り組んでいる。香川県では生産者と共同で花の形に特徴のある「ミニティアラシリーズ」を開発、海外の大手種苗会社とも利用許諾契約締結に至っている。

農研機構では国内カーネーション生産の復活に育種の点から貢献するため、育種技術の開発とそれを利用した品種開発に取り組んできた。また、それらの成果を活用して公設試と共同研究を実施し、さらに農業・食品産業科学技術研究推進事業「良日持ち性および萎凋細菌病抵抗性を有するカーネーション品種の開発」(2014～2016年)により品種育成を進めてきた。それらについて以下に紹介する。

(1) 萎凋細菌病抵抗性品種の開発

萎凋細菌病は、夏季に高温となる日本において発生が問題となる土壌病害である。カーネーション生産では萎凋細菌病やその他の土壌病害の防除のため土壌消毒は必須となっているが、生産圃場によっては完全に防除しきれず病気の発生により切り花生産ができない事態を招いている。

そこで農研機構（当時、農林水産省野菜・茶業試験場）では萎凋細菌病抵抗性品種の開発に取り組み、まず、萎凋細菌病菌の接種検定により抵抗性の育種素材を探索した。その結果、カーネーション (*Dianthus caryophyllus* L.) に近縁の野生種である *D. capitatus* (ダイアンサス・キャピタタス) が

唯一抵抗性を示すことを見出した (Onozaki *et al.* 1999)。そして、カーネーション品種と *D. capitatus* を交配し、萎凋細菌病抵抗性の中間母本「農1号」を育成した。その後、「農1号」とカーネーションを交配して得られた後代にさらにカーネーションを交配することを繰り返して、世界で初の萎凋細菌病抵抗性カーネーション品種「花恋ルージュ」(図-2)の開発に成功した(八木ら 2010)。その育成過程の最後の2世代ではDNAマーカーを用いた選抜も行った。農研機構では現在、「花恋ルージュ」の改良を図り、引き続き萎凋細菌病抵抗性品種の育成を進めている。

また、萎凋細菌病の発生が深刻な問題となっている長崎県では、抵抗性品種に対する生産者からの高い要望から、「花恋ルージュ」を育種素材とした抵抗性品種の開発に農研機構と共同で取り組んでいる。これまでに、長崎県の育成品種「だいすき」との交配からスプレータイプの萎凋細菌病抵抗性品種「ももかれん」(図-2)および「ひめかれん」(図-2)を育成し、現在品種登録出願中である。今後、萎凋細菌病に汚染された圃場でのカーネーション栽培の復活に貢献することが期待される。

(2) 良日持ち性品種の開発

花を求める消費者からは、長く観賞できる日持ちの良い花が望まれる。カーネーションは花の中では比較的日



図-3 土壌病害検定装置と萎凋細菌病の接種検定の様子
接種後 28 日目。左列から抵抗性品種「花恋ルージュ」、罹病性品種「タイム」、抵抗性品種「ひめかれん」および「ももかれん」。

持ちが良い花である。また、カーネーションはエチレン感受性が高いため、生産者がエチレンの作用阻害剤であるチオ硫酸銀錯体 (STS) を処理して出荷している。それにより、流通しているカーネーション切り花の日持ちはさらに伸びている。しかしながら、切り花そのものが日持ちが良い特性を有することは、切り花の重要な品質である日持ちを保証するために有用である。

小野崎らは、日持ちが良い系統の選抜とそれらを使った交配を繰り返すことで日持ちを少しずつ長くする手法で、「ミラクルルージュ」および「ミラクルシンフォニー」を開発した (小野崎ら 2006)。それら 2 つは STS 処理しなくても 20 日前後の日持ちを示し、通常の品種の約 3 倍まで日持ちが延長された。「ミラクルルージュ」や「ミラクルシンフォニー」の日持ちが良い原因は、花の老化時に発生するエチレンの量が極めて少ないためであることが明らかにされている。

愛知県では、県オリジナル品種の取り組みにおいて日持ちの長い高付加価値の品種を目指し、農研機構育成の良日持ち系統「108-44」を育種素材に農研機構と共同育成に取り組んだ。その結果、小花の日持ちが約 21 日程度と愛知県内で栽培されている主要品種

の約 3 倍の日持ちを示すスプレーカーネーション「カーネアイノウ 1 号」が育成された (堀田ら 2016)。「カーネアイノウ 1 号」の詳細に関しては、本特集の愛知県での取り組みに関する記事を参照して頂きたい。

(3) DNA マーカーの開発およびゲノム育種基盤の構築

選抜を目的とする形質と密に連鎖する DNA マーカーを目印として、その有無を調べることで目的形質を有する系統を選抜する手法である DNA マーカー選抜は、育種の効率化に非常に有効な方法である。

カーネーションで実際に DNA マーカーを用いた選抜を実施している萎凋細菌病抵抗性を例にあげると、菌を接種して検定する方法では、地下部を発病適温に保てる土壌病害検定装置を使い、接種後最長 90 日まで観察して評価している (図-3)。そのような装置を使っても環境条件の影響を受け、かつ、長期間かかる。また、場所にも制約があるため評価可能な育成系統数が限られる。さらに、検定に供試する挿し芽苗が作れるようになるまでに交配から 2 年近くを要する。DNA マーカーを使うことでこれらの問題が無くなり、実生の段階で、短時間でたくさ

んの育成系統を評価することが可能となった。

カーネーションは挿し芽により栽培するため、1 年目に実生で評価・選抜し、さらに 2 年目に選抜系統について挿し芽苗での栽培による評価を実施する。さらに、その後 3 年程度、徐々に試験栽培の規模を大きくしながら生産性などを評価する。栽培試験では 2 年目にならないと評価できない形質が、DNA マーカーの利用により実生時に選抜できることで、たくさんの交配種子を得て育種をスタートできるようになった。

農研機構では、開花期や花の日持ち性に関連する DNA マーカーの開発にも取り組んでいる。開花の早晩性は切り花の収量に影響し、収量が高くなる早生品種が望まれるが、その評価は 2 年目の挿し芽苗での栽培による。また、日持ちの良い花の育種では、2 年目の栽培による花を水に生けて日持ち日数を評価している。それら 2 つの形質についても DNA マーカーが開発されれば、早期に効率的で安定した評価が可能となる。

選抜のための DNA マーカーの開発には、ゲノム情報を活用するための基盤が必要である。カーネーションの基本染色体数 15 に一致し、RAD マー



図-4 カーネアイノウ1号 (愛知県提供)

カー 2119 個と SSR マーカー 285 個からなる連鎖地図が作成 (Yagi *et al.* 2017) され、詳細な QTL 解析が可能となった。また、栄養繁殖性で遺伝的に雑ばくな花き品目では世界で初めてとなる全ゲノム解読に成功し (Yagi *et al.* 2014 ; 八木 2014), 得られたゲノム配列とどの領域に何の遺伝子があるかを注釈付けされた情報はデータベースにまとめられ公開されている (<http://carnation.kazusa.or.jp/>)。さらに、近年、次世代シーケンサーの発達により高精度なゲノムワイド関連解析 (GWAS) が可能になってきている。このように、カーネーションではゲノム育種基盤の構築が進んでおり、有用な DNA マーカーの開発とそれを利用した効率的育種のさらなる進展が期待される。

3. 今後の展開方向

カーネーションは日本国内で約 6 億本の需要がある重要な花である。安価であることや花色がバリエーションに富んでおり用途が広い点で、他の花には置き換えられない品目である。しかしながら、国内生産は減少の一步をたどっている。もともと夏が暑い日本の気候はカーネーション栽培に適さず、品質の点で輸入品に劣る。また、土壌病害やダニ等の防除のために大変

な労力がかかる。さらに近年は、温暖化によりさらに厳しい環境になってきている。高温対策のための冷房装置などもあるが、カーネーションは単価の安さ故にそれらの機器の導入はなかなか難しい。そのため、育種による問題解決に大きく期待されることから、今後は、日本の暑さに適応できる品種の開発に取り組むたいと考えている。

日本の気候にあったカーネーション品種が持つべき特性は多く、かつ、カーネーションは品種の更新サイクルが短い。そのようなカーネーションの育種において DNA マーカーは必須であるが、その開発の基盤となる全ゲノム解読や高密度連鎖地図が整備されている。また、育種素材については、愛知県と農研機構が育成したカーネアイノウ 1 号 (図-4) は、日持ちの良さに加えて、早生で、かつ 10 月から茎が硬い高品質の切り花が生産できるという日本で栽培するカーネーションに望まれる特性を備えている。また、長崎県とも品種育成を進めている萎凋細菌病への抵抗性も、日本で栽培する品種が備えるべき特性である。

これまでに蓄積してきたこれらの素材と技術を活用し、さらに種苗会社と公設試が協力して日本の気候に適した品種の開発に取り組む体制を構築して、国産カーネーションの復活に繋げたい。

引用文献

- 堀田真紀子ら 2016. 日持ち性の優れるスプレーカーネーション「カーネ愛農 1 号」の開発とその特徴. 愛知農総試研報 48, 63-71.
- 市村一雄 2013. 花き流通最新の動向. 花き研報 13, 1-15.
- 農林水産省植物防疫所 2019. 平成 30 年 (2018 年) 植物検疫統計.
- 農林水産省統計部 2019a. 平成 29 年産花きの生産状況.
- 農林水産省統計部 2019b. 平成 29 年産切り花類, 球根類, 鉢ものの類及び花き苗物の品目別, 都道府県別産出額.
- 農林水産省統計部 2019c. 平成 30 年産花き生産出荷統計.
- Onozaki, T., *et al.* 1999. Evaluation of wild *Dianthus* accessions for resistance to bacterial wilt (*Pseudomonas caryophylli*). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68, 974-978
- 小野崎隆ら 2006. 花持ち性の優れるカーネーション農林 1 号「ミラクルルージュ」および同 2 号「ミラクルシンフォニー」の育成経過とその特性. 花き研報 5, 1-16.
- 八木雅史ら 2010. 萎凋細菌病抵抗性カーネーション「花恋ルージュ」の育成経過とその特性. 花き研報 10, 1-10.
- Yagi, M., *et al.* 2014. Sequence analysis of the genome of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). DNA Res. 21, 231-241.
- 八木雅史 2014. カーネーションの全ゲノム解読がもたらすもの. 植調 48(3), 3-10.
- Yagi, M., *et al.* 2017 Construction of an SSR and RAD marker-based genetic linkage map for carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Plant Mol. Biol. Rep. 35, 110-117.

長野県におけるカーネーションの栽培体系と技術開発

長野県野菜花き試験場
花き部

名取 和宏

はじめに

長野県におけるカーネーションの作付面積は83ha、生産本数は約49,100本（平成29年花き生産出荷統計、表-1）で全国1位の産地である。一方、単位面積当たり（10a）の生産本数は約6万本と全国主産県では9番目と少ない。これは寒冷地での栽培であり、加温作型が少なく栽培期間が限られ、春定植の秋1回切り作型が多いなどによるためと考えられる。

栽培面積は平成2年をピークに年々減少し、平成17年に一時的に増加したものの、平成26年2月に未曾有の県南部を襲った大雪被害によりパイプハウスが倒壊し作付面積が減少した。その後今日までは、80ha強のほぼ横ばいで推移している（図-1）。

長野県では、昭和20年代以降、寒冷地の冷涼な気象条件を生かした夏秋期の有望品目として、夏秋切りを中心とした産地形成がされてきた（図-2）。特に昭和50年頃までは標高600m以下での栽培が多かったが、それ以降は標高の高い諏訪・佐久地方を中心に水田転作品目、施設花き栽培の先駆けとして導入が進んだ。また、寒地で栽培が可能となった背景にはパイプハウス施設、暖房機、保温資材等の普及が欠かせない。中でも春定植の秋1回切り作型はカーネーション専作経営の他に、他品目との複合経営が可能であるため面積拡大の一助となった。

近年、輸入カーネーションが全体の

表-1 平成29年産カーネーションの都道府県別作付け面積及び出荷量

全国・都道・県	作付面積 a	出荷量 千本	対前年産比 作付面積% 出荷量%	10a当たり 収穫本数 千本
全国	29,500	240,200	98 96	81
北海道	3,420	26,200	96 100	76
千葉県	1,990	19,400	99 98	97
長野県	8,270	49,100	100 94	59
静岡県	780	10,100	99 99	129
愛知県	4,790	41,800	97 97	87
兵庫県	1,590	20,400	98 81	128
福岡県	1,050	10,500	98 99	100
長崎県	1,670	15,000	96 103	89
熊本県	730	7,150	98 101	97

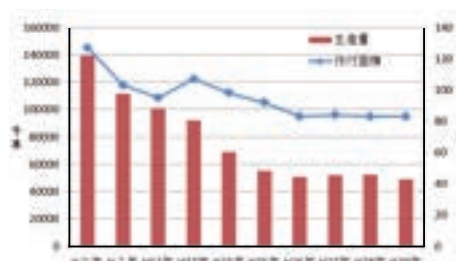


図-1 長野県におけるカーネーションの栽培面積と生産量の推移

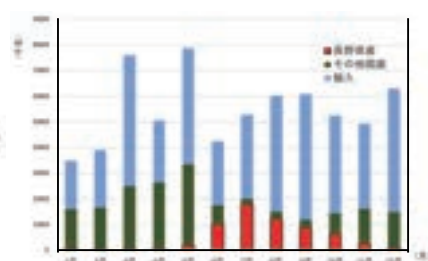


図-2 東京都中央卸売市場におけるカーネーションの月別入荷量（平成30年産）

6割以上を占めるようになり、輸入物に打ち勝つ品質、日持ち性が求められている。また、温暖化が進む中、本県のカーネーション栽培では、夏季の高温により2番花の開花が前進し、秋の需要期には出荷本数が少なく、切り花の品質低下が課題となっている。また、病虫害では、立ち枯れ性病害やハダニ、スリップスが多発し、切り花ロスが課題となっている。このため、長野県野菜花き試験場では、7～8月の開花ピークを6月及び9月下旬～11月に分散するため、1番花と2番花の修正摘心方法の開発、この作型に適した品種の選定、業務需要の多いスタン

ダード品種の夏秋期安定出荷技術の開発、短時間変温管理法による生産性向上技術の開発などに取り組んでいる。

本稿では寒地、寒冷地である長野県における栽培体系と、温暖化による2番花の開花前進に対する技術開発事例を紹介する。

1. 栽培体系

(1) 夏秋切り作型

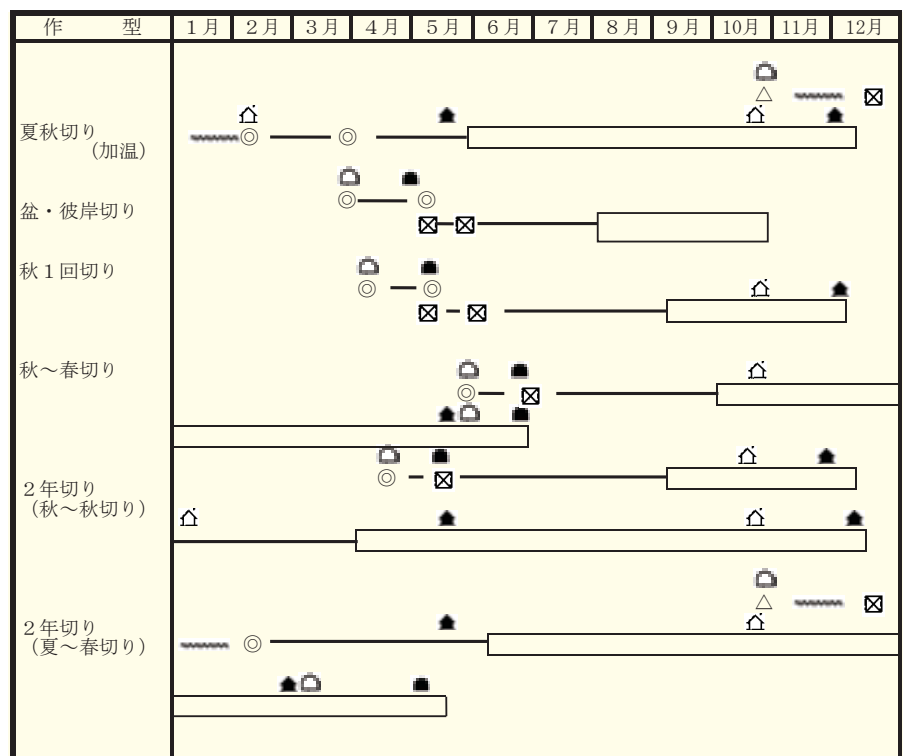
本県で中心となる作型には12月～2月に定植する加温作型と2月～3月に定植する無加温栽培がある。ほぼ

100%購入苗で、導入したポット苗（砂上げ苗）を直接ほ場に定植する場合と、一旦育苗ハウスに仮植して大苗を定植する方法が行われている。定植後3～4週間経過し苗が活着したところで生長点を5節残して摘心する。摘心後発生する1次側枝（以下1番花）を、株当たり3～4本に仕立てる（草勢強い品種は4本で、弱い品種は3本）。1番花の収穫最盛期は6月～7月で、2次側芽（2番花）は4～6本程度に仕立て（スプレー品種は4本、スタンダード品種は6本）、9月～11月に収穫する。

この作型は1番花の品質は高く株落ちも少ないが、開花が集中しやすく価格の低迷が課題となっている。このため、1番花の開花集中を避けるため6月上旬までに株当たり1～2本に対して、1番花を5～6節残して摘心する「修正摘心栽培」が行われている。修正摘心枝から2本仕立て9月～10月の秋出荷量を高める。この技術により1番花の開花集中を分散させ、秋出荷量を増やし切り花時期を平均化することが可能である。また、1番花一斉切り花による株へのストレスが軽減できるため、株落ちの軽減や草勢維持による2番花の品質向上に役立っている（図-3）。

(2) 秋1回切りおよび8月盆・9月彼岸切り作型

4月～5月に定植して1回摘心を行い、5～6本仕立て、秋の需要期である9月～11月に収穫する作型である。



◎ 定植 ☒ 摘心 家 加温開始 家☒ 加温終了 温暖地：標高 500m 以下 寒地：標高 900m 以上

図-3 長野県におけるカーネーションの主な作型

かつては品質を重視し、仕立て本数を4本に制限したが、種苗費のコストが大きいことから近年は多めに仕立てている。安定的に6本収穫が可能となる開花促進技術（品種選定、栽植距離、反射マルチ、BA処理による側芽発生促進）の開発が望まれる。摘心時期は栽培地の標高、品種の早晩性を考慮するが、無加温栽培の摘心時期は5月中旬～6月上旬が目安となっている。

この作型では定植時期を早め、関西の8月盆～9月彼岸の仏花需要を狙った1回切り修正摘心栽培が寒地を中心に行われている。品種は赤系品種に限定され、1番花を5本仕立てた内、2本を5月下旬～6月上旬に修正摘心を行い修正摘心枝から3本仕立てる。この仕立て方法により8月盆に1番花を収穫し、9月彼岸から修正摘心枝を収穫する作型が行われている。秋1回切り栽培は、秋に収穫した後も8℃程度に加温して、翌年の5月頃まで収穫する方法もある。冬期間が比較的

温暖で、保加温設備が整っていることが前提となるが、近年は燃油コストがかかるため減少している。

2. 温暖化に伴う夏秋切り作型の2番花の開花前進対策技術

長野県における夏秋切り栽培では、標高が高く、限られた栽培期間で収量を確保するため、早生～中早生品種が多く作付けされている。しかし、近年の温暖化により、これらの品種群では年内から1月にかけて定植した場合、2番花は開花が前進し8月から出荷され、需要期である10月以降の秋出荷量が減少するため課題となっている。8月出荷の2番花は、お盆後の価格低迷や高温期によるボリューム不足等の品質低下が問題となる。そこで、生育の前進した2番花に対して株当たり一定本数の修正摘心を行い、その後の伸長枝である3次側枝（以下3番花）を需要期である10月にずらして収穫す

表-2 切り花の時期別採花本数（平成27年 長野県野菜花き試験場）

品種	試験区	1番花		2番花以降の月別切り花本数（本/株）					合計
		収穫始	収穫終	7月	8月	9月	10月	11月	
マーロ	修正摘心区	6月16日	7月12日	0.9	2.3	1.4	2.2	1.6	8.4
	慣行区			1.4	3.6	1.1	0.4	0.6	7.1
マンダレイ	修正摘心区	6月18日	7月9日	0.0	0.8	1.7	2.4	1.0	5.9
	慣行区			0.0	1.4	1.5	1.6	1.4	5.9
キャロライン	修正摘心区	6月16日	7月10日	0.0	1.8	1.4	2.6	1.4	7.2
	慣行区			0.0	2.0	0.9	1.3	2.4	6.6
ベビードール(sp)	修正摘心区	6月17日	7月22日	0.0	0.6	1.2	0.9	1.7	4.4
	慣行区			0.0	1.2	1.6	1.1	0.5	4.4

spはスプレー系品種

[耕種概要]

試験場所：長野県野菜花き試験場，
標高750m，ガラス温室

定植日：平成27年1月28日

栽植密度：床幅90cm，通路幅60cm，

条間22cm，

株間11cmと22cm，

4条並木植，

白マルチ栽培

摘心日：平成27年2月20日

主茎の5節位を残して摘心した

試験区：1区24株

[試験区構成]

試験区	1番花	2番花	2番花		3番花	合計
			修正摘心数	仕立数		
スタンダード	修正摘心区	4	6	2	2	10
	慣行区	4	6	0	0	10
スプレー	修正摘心区	4	4	2	2	8
	慣行区	4	4	0	0	8

*2番花の修正摘心時期：28年6月10日～20日に実施。2番花長10cm以下は未実施

ずれの品種も20cm以上に伸長していた。また、20cm以上の2次側枝を修正摘心した場合では、3番花の収穫率が高い傾向であった（表-2，-3）。

「マーロ」，「マンダレイ」，「キャロライン」，「ベビードール」の修正摘心区は9月～10月の収穫本数が多くなった（表-2，図-4）。また，「マーロ」，「キャロライン」の修正摘心区では慣行区を上回る採花本数であった（表-2，図-4）。

(2) 主要品種における2番花の修正摘心と採花本数（平成28年）

平成28年1月19日定植で試験を行った。6月10日～20日にかけて2番花の修正摘心を行った。3番花の仕立て本数は，平成27年度と同じ本数で仕立てた。修正摘心時期に2番花の生育が進んでいた（30cm以上）品種は「キャロラインゴールド」，「マーロ」であった。「マンダレイ」は芽の発生が少なかったため，修正摘心を行うことができた枝が少なかったが，修正摘心した3番花はすべて収穫可能であった（表-5）。

「キャロラインゴールド」，「マーロ」の修正摘心区は10月～11月の収穫本

表-3 修正摘心時期における修正枝の生育状況（平成27年 長野県野菜花き試験場）

品 種	修正枝の生育状況（本/各品種32本当たり）				3番花収穫率（%）			修正摘心 実施率
	30cm以上	20～29cm	10～19cm	10cm以下	30cm以上	20～29cm	10～19cm	
マーロ	28 (28)	4 (4)	—	—	100	100	—	100
マンダレイ	—	27 (20)	5 (5)	—	—	74	100	100
キャロライン	—	28 (24)	4 (2)	—	—	86	50	100
ベビードール	16 (15)	14 (7)	2 (1)	—	93	50	50	100

*（ ）内本数は収穫実施

る，2番花の修正摘心処理について生産者の協力を得て試験を行った。ここでは，平成26年から28年にかけて野菜花き試験場で主要な品種を供試し，2番花の修正摘心処理による秋の需要期への開花期分散と切り花品質について調査した結果について紹介する。

(1) 主要品種における2番花の修正摘心と採花本数（平成27年）

平成27年1月28日定植で試験を行った。6月10日～20日にかけて2番花の修正摘心を行った。修正摘心実施時期における2番花の生育状況はい

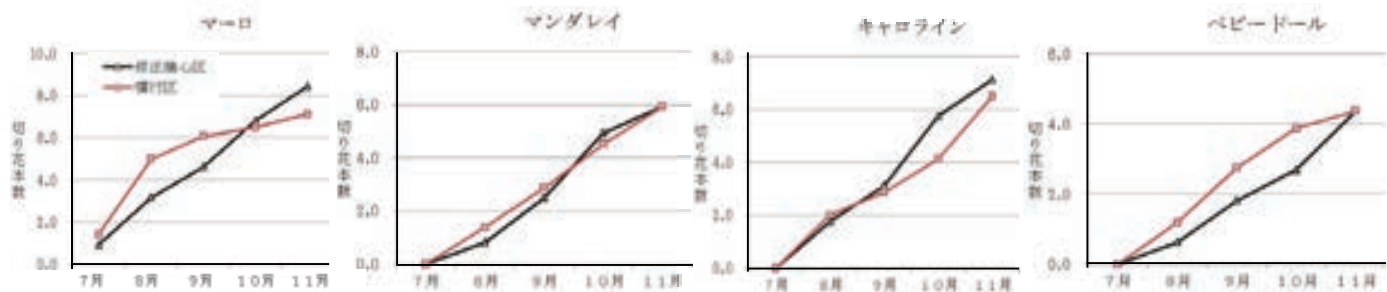


図-4 修正摘心による2番花以降の採花本数の推移（平成27年 長野県野菜花き試験場）

表-4 切り花の時期別採花本数 (平成 28 年 長野県野菜花き試験場)

品種	試験区	1 番花		2 番花以降の月別切り花本数 (本/株)					合計
		収穫始	収穫終	7月	8月	9月	10月	11月	
マーロ	修正摘心区	6月3日	7月8日	0.2	1.9	1.8	2.1	1.4	7.4
	慣行区			0.4	3.5	2.2	0.4	0.6	7.1
マンダレイ	修正摘心区	6月21日	7月8日	0.0	0.3	2.0	1.6	1.3	5.2
	慣行区			0.0	0.8	2.4	1.9	0.8	5.9
キャロライン ゴールド	修正摘心区	6月3日	6月30日	0.4	2.3	1.1	2.4	1.4	7.6
	慣行区			0.6	3.0	1.6	0.9	0.9	7.0
ベビードール(sp)	修正摘心区	6月18日	7月5日	0.0	0.0	0.7	1.4	0.9	3.0
	慣行区			0.0	0.5	1.3	1.3	0.7	3.8

spはスプレー系品種

[耕種概要]

試験場所：長野県野菜花き試験場，標高 750 m，ガラス温室

定植日：平成 28 年 1 月 19 日

栽植密度：床幅 90cm，通路幅 60cm，条間 22cm，株間 11cm と 22cm，4 条並木植，白マルチ栽培

摘心日：平成 28 年 2 月 15 日 主茎の 5 節位を残して摘心した

試験区：1 区 16 株

[試験区構成] 平成 27 年試験に同じ

数が多かったが，合計切り花本数は試験区による差が少なかった。また，9 月の長雨と日照不足の影響もあり，特にスプレー品種「ベビードール」は未収穫花が目立ち，10 月以降の切り花本数が少なかった。

修正摘心区における 3 番花は，10 月～11 月に採花が最盛期となり，総切り花本数の概ね 50% 前後の収穫割合であった (図-6)。

(3) 2 番花の修正摘心と切り花品質 (平成 27 年)

スタンダード品種の修正摘心区における 3 番花の品質は，慣行区の 2 番花と比較して調整重，茎径が減少しボリューム低下する傾向であった。「ベビードール」では慣行区に対してほぼ同等であった (表-6)。

(4) 2 番花の修正摘心と切り花品質 (平成 28 年)

平成 28 年は 9 月の長雨と日照不足の影響が大きく，全体的に切り花品質が劣りボリューム不足であった。修正摘心区の 3 番花，慣行区の 2 番花との品質差は少なかった (表-7)。

表-5 修正摘心時期における修正枝の生育状況 (平成 28 年 長野県野菜花き試験場)

品 種	修正枝の生育状況 (本/各品種32本当たり)				3 番花収穫率 (%)			修正摘心 実施率
	30cm以上	20～29 cm	10～19cm	10cm以下	30cm以上	20～29 cm	10～19cm	
マーロ	2 2 (1 9)	1 0 (9)	0	0	86	90	—	100
マンダレイ	5 (5)	9 (9)	1 (1)	1 7	100	100	100	46
キャロライン ゴールド	1 4 (1 4)	1 8 (1 7)	0	0	100	94	—	100
ベビードール(sp)	3 (2)	2 2 (9)	1 (1)	6	66	41	100	81

* sp はスプレー系品種，() 内本数は収穫実施

表-6 切り花品質比較 (平成 27 年 野菜花き試験場)

品 種	試験区	調整重 g	茎 径 mm		
			花首	3 節中間	切り口
マーロ	修正摘心区	3 番花	31.6	3.8	3.9
	慣行区	2 番花	33.7	3.7	4.0
マンダレイ	修正摘心区	3 番花	24.7	3.2	3.3
	慣行区	2 番花	26.8	3.2	3.5
キャロライン	修正摘心区	3 番花	22.4	3.3	3.2
	慣行区	2 番花	26.0	3.7	3.8
ベビードール(sp)	修正摘心区	3 番花	38.3	3.5	3.6
	慣行区	2 番花	39.0	3.4	3.6

sp はスプレー系品種

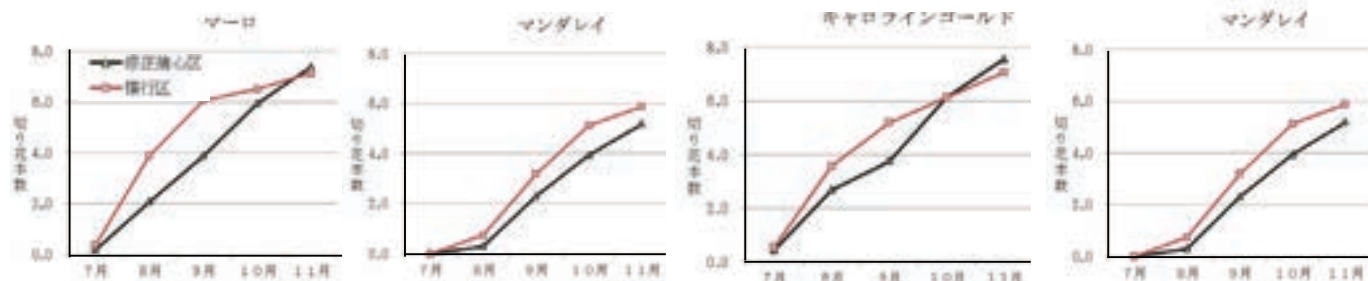


図-5 2 番花以降の修正摘心による切り花本数の推移 (平成 28 年 長野県野菜花き試験場)

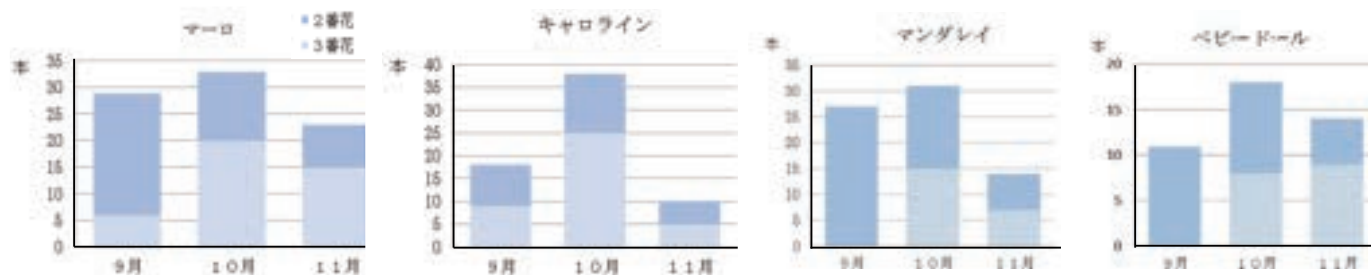


図-6 修正摘心区における2番花と3番花の採花本数(本/16株当) (平成28年 長野県野菜花き試験場)

表-7 収穫枝の切り花品質比較 (平成28年 野菜花き試験場)

試験区	60cm調整重 g	茎径mm		
		花首	3節中間	切り口
マーロ	修正3番花	22.1	3.1	3.4
	修正2番花	20.7	2.9	3.2
	慣行2番花	21.2	3.1	3.2
マンダレイ	修正3番花	21.3	2.9	3.2
	修正2番花	23.5	2.9	3.4
	慣行2番花	22.2	3.0	3.1
キャロラインゴールド	修正3番花	16.8	2.9	2.9
	修正2番花	16.6	2.8	2.8
	慣行2番花	16.7	3.0	2.9
ベビー・ドール(sp)	修正3番花	24.0	2.6	2.8
	修正2番花	23.4	2.6	2.8
	慣行区	23.2	2.5	2.8

sp はスプレー系品種

表-8 切り花の時期別採花本数(本/株当たり) (平成26年 長野県野菜花き試験場)

品種	試験区	2番花以降の月別切り花本数(本/株)					合計
		7月	8月	9月	10月	11月	
アマール(sp)	修正摘心区	0.0	0.1	0.7	1.2	0.9	2.9
	慣行区	0.3	1.4	1.1	0.6	0.4	3.8
アメリ(sp)	修正摘心区	0.0	0.5	0.9	0.8	0.4	2.6
	慣行区	0.0	1.5	1.3	0.9	0.4	4.1
モモカ	修正摘心区	0.2	1.8	1.7	1.5	1.2	6.4
	慣行区	0.6	2.6	1.4	1.4	0.5	6.5
ヒトミ	修正摘心区	0.2	0.7	1.5	2.0	0.5	4.9
	慣行区	0.5	1.8	1.3	1.3	0.4	5.3
パンパ	修正摘心区	0.0	0.1	0.8	1.7	0.3	2.9
	慣行区	0.0	1.0	0.5	0.5	0.1	2.1

sp はスプレー系品種

(5) 品種の違いと時期別採花本数

本試験を行った3年間の結果から、種苗会社公表の早生、中早生種であっても、修正摘心によって10月以降の収量増加、合計収量増加効果は品種によって大きく異なることが確認された(表-8, -9, -10)。

3. まとめ

以上の結果から、6月上旬中旬に概ね草丈20cm以上の生育が進んだ2次側枝を、4～5節残して修正摘心し3次側枝を仕立てることにより(図-7)、10月以降の収穫量を増やすことができる。また、2番花の修正摘心により仕立てた3番花は10月～11月に切り花の最盛期となり、無修正摘心で収穫する8月～9月の切り花本数を減らし、開花期を遅らせ、10月以降の出荷量を増やすことができる。

栽培期間全体を通じて1番花の仕立て調整は行わず、2番花の修正摘心により8月～9月の収穫量は減少するが、10月～11月の収穫量が増加するため、総収穫量は同等か品種によっては増加する。また、1番花の出荷調整(修正摘心)と組み合わせることにより7月～8月の極端な開花集中を避けることができる。このため9月～11月の秋収穫量を安定的に増やすことができ、出荷作業集中による労力の分散化、市場ニーズに対応した秋

表-9 切り花の時期別採花本数（本 / 株当たり）（平成 27 年 長野県野菜花き試験場）

品 種	試験区	2 番花以降の月別切り花本数 (本/株)					合計
		7月	8月	9月	10月	11月	
パックス	修正摘心区	0.0	0.7	1.9	1.3	0.4	4.3
	慣行区	0.0	0.9	2.6	1.6	0.6	5.7
コンチェルト	修正摘心区	0.0	0.4	0.8	1.3	0.4	2.9
	慣行区	0.0	0.8	0.9	1.6	0.5	3.8
オレンジレンジ(sp)	修正摘心区	0.0	0.8	1.5	1.3	1.1	4.7
	慣行区	0.0	1.3	1.8	0.6	0.2	3.9
キューイン(sp)	修正摘心区	0.0	0.4	0.4	0.3	0.3	1.4
	慣行区	0.0	1.0	0.5	1.1	0.4	3.0

sp はスプレー系品種

表-10 切り花の時期別採花本数（本 / 株当たり）（平成 28 年 長野県野菜花き試験場）

品 種	試験区	1 番花開花期		2 番花以降の月別切り花本数(本/株)					合計
		収穫始	収穫終	7月	8月	9月	10月	11月	
セリシール	修正摘心区	6月14日	7月4日	0.0	0.2	1.1	2.3	0.5	4.1
	慣行区			0.0	0.5	1.8	1.7	0.4	4.4
クレオス	修正摘心区	6月21日	7月8日	0.0	0.4	1.3	1.3	0.8	3.8
	慣行区			0.0	0.8	1.8	0.8	0.6	4.0

sp はスプレー系品種

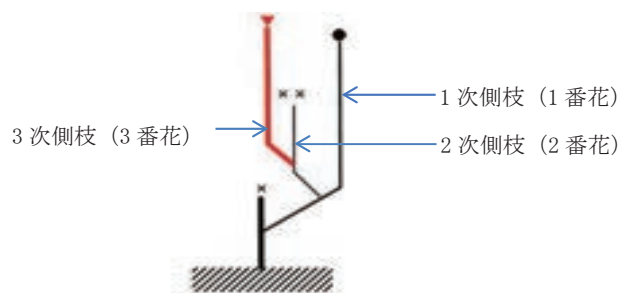


図-7 2 番花の修正摘心による仕立て図

×	: 1 次摘心
××	: 2 次摘心
	(2 番花修正摘心)
●	: 1 番花
▼	: 3 番花

出荷量の拡大が可能である。

一方、修正摘心の実施時期は 1 番花の開花最盛期にあたり、作業が集中するため課題である。

4. 今後の方向

温暖化の影響は、今回紹介した秋出荷拡大に向けた技術開発のほか、夏越しした 2 番花の品質低下、株当たりの切り花本数確保が課題となっている。前述のとおり単位面積当たりの収

量をいかにして高めるか。より重要とされるのは、早期の定植である。年内から 1 月にかけて早期に定植し、冬期間における最低温度は 10℃を目標にしているが、寒冷地であるため暖房コストを考慮し、実際には 5℃位で管理する生産者がほとんどである。このため、生育の遅れにより、1 番花の出荷時期は 7 月～8 月に集中している。そこで、より少ないエネルギー投入で効率よく暖房し 1 番花の生育促進を促進させる技術として、日没後の短時

間昇温処理による変温管理について実験を行っている。また、燃油コスト削減のため補助暖房に導入されたヒートポンプを利用し、夏季の高温対策として、7 月～9 月の高温期における短時間夜間冷房処理を行い、2 番花の切り花品質及び収量に与える影響について試験を行っている。

国産カーネーションは、長野、北海道などの夏秋切り（6 月～11 月）、愛知、静岡、長崎などの秋～春切り（11 月～5 月）と大まかな産地リレーが行われている。かつては、産地が切り替わる 6 月、11 月や母の日、クリスマス等の物日、ブライダルシーズンなどに輸入量が増加していたが、近年は年間通じて輸入されている。今後は、国内産地が連携して品質の高い切り花、日持ち性の高い品種を安定的に出荷する体制づくりを行うための技術開発を目指すことが、国産カーネーションを復権させるための重要な課題となる。

参考文献

- 長野県他 2019. 長野県花き基本計画。長野県他 長野県花き栽培指標。
- 長野県農業試験場 2016. 普及に移す農業技術（第 2 回）。
- 農林水産省 2017. 花き生産出荷統計。
- 宇田明 2010. 「カーネーションをつくりこなす」、農文教、東京、239pp。

田畑の草種

蚊屋吊草・蚊帳吊草・柎草・莎草
(カヤツリグサ)

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

カヤツリグサ科カヤツリグサ属の一年草。本州から九州までの路傍、田畑、荒地などにごく普通。背丈は30cmから50cm。全体に緑色で光沢がある。茎の断面は三角形。節はなく枝分かれせずまっすぐに伸び、茎頂に細長い葉状の苞葉を数枚つけ、その間から5本から10本の花序枝を散形に出す。

「蚊帳吊草」の名のもとになった「蚊帳」は、クレオパトラも使っていたといわれるくらいに古くからある。日本へは中国から伝わり、江戸時代に入ると庶民まで広く使われるようになるが、庶民の子どもたちの間ではそれより早くから「蚊帳吊り遊び」という遊びがあった。

道端に生えているこの草の茎を切って両端を二人で持ち、三角形の茎をお互いに割いていく。うまくいけば柎形の方ができ、失敗するとバラバラになってしまう。うまくいったとき二人は仲がいいといわれ、失敗すると悪いとされる。そんな子ども

もの遊びであるが、出来上がった方形の柎形が、ちょうど蚊帳を吊ったときの天井の形に似ていることから「蚊帳吊草」の名がついた。

江戸期の俳人松尾芭蕉も、近所の子ども達からこの遊びを教えてもらっていたに違いない。芭蕉本人に「蚊帳吊草」を詠んだ句はないが、奥の細道の旅の途中に金沢に立ち寄ったとき、芭蕉門人の立花北枝らと句会を開いている。その時に北枝の詠んだ句、

翁にぞ蚊屋つり草を習ひける

芭蕉が金沢に立ち寄ったのは新暦8月末、カヤツリグサは路傍に数多く咲いていたはずである。路傍のカヤツリグサを手折って蚊屋吊り遊びを披露する芭蕉を、北枝は微笑ましく眺めていただろう光景が浮かんでくる。

戸田：特集・カーネーションの育種・栽培と技術開発の動向 13

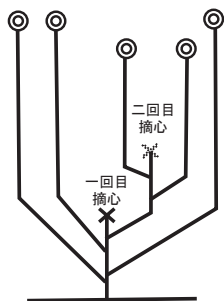
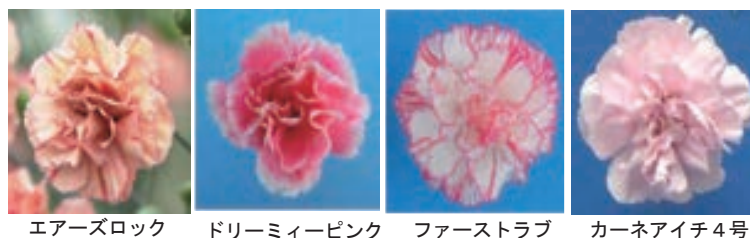


図-2 1.5 回摘心模式図

は収量の増加と収穫期の平準化を目的として、立たせた芽の内、生育の早い1～2本を分枝基部から6～8節目で折る(図-2)。生産者によって節数で一律に折る場合もあれば、次に出てくる芽を確認してから折る場合もある。

収穫は品種の早晩性により異なるが、早生の品種で10月から始まり、翌年の母の日を過ぎた5、6月頃まで続く。収穫する位置は、一般的には12月頃までは収穫する茎の下方の節から発生している芽(二番花用の芽)を1芽残した上部で、それ以降は残した芽が作の終わりまでに収穫できないため、残す芽を考慮せず長い切り花長が得られる部位としている。計算上では一作に1株当たり最大8～10本の収穫用の芽を立たせる。カーネーションは冷涼な気温を好む植物のため、側窓、天窓の開閉は17～20℃に設定、11月後半～翌年3月までは1重カーテンを設置し、10～14℃設定で加温をしている。遮光は高温対策や活着の促進を目的に、定植時から盛夏の日中、気温の高い日に実施している生産者が多く、生産者によって遮光資材の素材及び遮光期間、時間は異なる。一作を通してハダニ類及びアザミウマ類の発生が多く、農薬散布による防除は欠かせない。特に定植～10月、4月中旬～6月の時期は散布頻度が週1回程度と多く、防除にかかる労力及び経費は大きい。5、6月に収穫を終えた株は抜きとり廃棄する。その後土

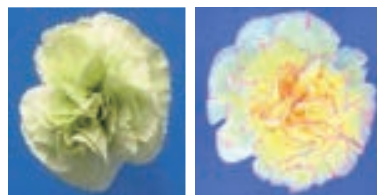


エアーズロック

ドリーミーピンク

ファーストラブ

カーネアイチ4号



カーネアイチ5号

カーネアイチ6号



カーネアイチ7号

カーネアイチ8号



カーネアイノウ1号
(農研機構との共同開発)

図-3 愛知県が開発した品種

壤消毒、土づくりを行い、次作の新しい苗を定植する。

2. 育種に関わる近年の研究成果

(1) 愛知県における育種のあゆみ

愛知県では愛知県花き温室園芸組合連合会カーネーション部会育種クラブの初代会長である稲垣長太郎氏が開発したキャンドルシリーズなど生産者育種が盛んで、1980年代後半から90年代にかけて多くの品種が種苗法に基づく出願、登録がされた。

農業総合試験場ではカーネーション部会の要望を受け、1994年から切り花カーネーションの育種に着手、これまで生産者の全面的なバックアップと協力を得て品種を開発してきた。また、2006年より日持ち性の極めて良いスタンダードタイプのカーネーション品種「ミラクルルージュ」「ミラクルシンフォニー」(小野崎ら 2006)

を開発した国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(以下:農研機構)と共同研究を行い、日持ち性の良いカーネーションの開発を進めてきた。現在までに愛知県単独で8品種、農研機構との共同育成で1品種、計9品種のスプレーカーネーションを開発した(図-3)。主な品種の概要は以下のとおりである。

(2) 愛知県が育成した主な品種

1) ファーストラブ

花色は、白色地に鮮紫赤色の縁取りが入る美しい色の品種である。茎は太くてよく伸び、花蕾数が多くボリューム感もあるため、秀品率が高く、生産性の高い品種である。中晩生で出荷期は12～5月が適する。

2) カーネアイチ6号(流通名称:ドリーミーアニム)

花色は、淡黄緑色に鮮紫ピンクの細い縁取りで、かわいらしい印象の品種である。花の大きさは、やや大きめである。茎は太く硬い性質でよく伸び、

表-1 開花日及び収量

品種名	開花日 ¹⁾ (月/日)	月別収穫本数								年内 収量 (本/株)	年間 ²⁾ 収量 (本/株)
		10月	11月	12月	1月 (本/株)	2月	3月	4月	5月 ²⁾		
カーネアイノウ1号	10/2	1.1	1.0	0.9	0.6	0.8	0.8	0.9	0.3	3.0	6.5
シルエット	11/5	0.1	0.7	1.0	0.7	0.7	0.5	0.9	0.2	1.7	4.7
チカス	11/10	0.0	0.4	0.9	0.8	0.7	0.5	0.9	0.3	1.3	4.6

1) 全供試株の10%が開花に達した日

2) 2016年5月8日までの収量

※試験期間：2015年6月～2016年5月

残暑が厳しい栽培条件でも茎が真っ直ぐで倒れにくく、まとまった草姿を保つ。収量はやや少ないものの、本品種の秀品率は90%以上と高く、ロスが少ない。中晩生で出荷期は11月下旬～6月が適する。

3) カーネアイチ7号(流通名称:ドリーミーワンダー)

花色は緑黄色にピンク色が混じった“ピンクベージュ”で、観賞期間中に外側の花弁からピンク色が徐々に薄れてベージュの色合いが強くなり、緑黄色にまで変化する。茎がしっかりと折れにくく、よく伸びる。花径は大きめで花数もやや多く、花柄が長いいため側枝を折り取って使うアレンジメント用途にも向く。秀品率はやや高い。中晩生品種で、11月中下旬～6月が適する(久米ら 2015)。

4) カーネアイチ8号(流通名称:ドリーミーフレッシュ)

花色は“黄緑色”で茎の伸長性がよく、一番花から十分な草丈が確保できる。花は大きめで、花蕾数もやや多くなる。収量は平均的であるが、秀品率はやや高くなる。中晩生品種で、12月上旬～6月が適する(松野ら 2015)。

5) カーネアイノウ1号(流通名称:ドリーミーブロッサム)

農研機構が育成したスタンダードタイプの良日持ち性系統108-44(Onozaki *et al.* 2006)を育種素材とし、スプレーカーネーションとの交配を、2006年および2009年の2回繰



図-4 「カーネアイノウ1号」(左)と対照品種「チカス」(右)の花の日持ち性比較
25℃, 湿度60%, 1000lx, 12時間日長の条件下で評価

り返した後代系統から選抜。農研機構との共同育成品種である。

花色は淡ピンク。茎の硬さ、花径、花弁数では対照品種「シルエット」と同等以上、草丈は短く、着色花蕾数及び側枝は少ない。開花は10月上旬であり、開花の早晩性は早生に分類される。年内収量は株あたり3.0本、年間収量は6.5本(5月8日まで)と多い(表-1)(堀田ら 2016)。

花の日持ち性の調査は一次側枝花蕾を花柄5cmで切断して供試した。2014～2015年に同一条件で3回実施した結果、19.2～21.3日で、「シルエット」や「チカス」の6.2～7.9日と比較して約3倍となり、3回の調査を通じて安定して優れた日持ち性を示した(堀田ら 2016)。したがって、「カーネアイノウ1号」の良日持ち性は、栽培環境にかかわらず発現する形質であり、日持ち性の良さが遺伝的に獲得された形質であることを示している。育種素材の系統108-44の日持ち日数は19.1～23.6日(23℃条件下)

であり(Onozaki *et al.* 2006)、系統108-44の良日持ち性が「カーネアイノウ1号」へ遺伝したものと考えられる。

カーネーションは代表的なエチレン感受性の高い花きであり、通常、開花後1週間程度でエチレン生成による花弁の急激な萎れを起こす(中村ら 1997)。「チカス」は、一般的な品種と同様、採花後約1週間で花が萎ちようしたのに対し、「カーネアイノウ1号」は花色が淡く退色するものの、3週間を過ぎても花弁の萎ちようは見られず、そのまま花弁の張りが失われたり、花弁縁が褐変化した(図-4)(堀田ら 2016)。

10 μL/Lのエチレンに暴露した結果、「カーネアイノウ1号」の外生エチレンに対する反応時間は3.9時間であり、「シルエット」、「チカス」の反応時間4.0、4.5時間とほぼ同程度の感受性であった。また、老化時の花のエチレン生成量は、「カーネアイノウ1号」では検出限界以下であ



図-5 「カーネアイノウ1号」の挿し穂へ照射

り、「シルエット」および「チカス」の $66.7\text{nL/gFW} \cdot \text{h}^{-1}$, $27.8\text{nL/gFW} \cdot \text{h}^{-1}$ と比較して極めて少なかった（堀田ら 2016）。このことから、「カーネアイノウ1号」の日持ち性の良さは系統 108-44 と同様に老化時のエチレン生成量が極めて少ないことに起因することが明らかとなった。

令和元年 10 月現在、「カーネアイノウ1号」については生産者団体 1 団体及びカーネーション種苗会社 3 社が利用許諾契約を締結し、愛知県のみならず、全国に栽培が普及している。平成 30 年産の定植本数は約 17 万本であり、約 102 万本の切り花が一年を通して全国に出荷された。

(3) 突然変異育種の取り組み

カーネーションは花色等が豊富であることが、その消費の多さを支えているとも言える。20 社以上の卸売市場からデータを収集した「花き流通最新の動向」（市村 2013）によると、2007, 2009, 2011 年の最も取扱金額の多い品種でも $3.2 \sim 3.9\%$ である。

前述の「カーネアイノウ1号」は極めて良い日持ち性を有する上に、早生であるため年内収量が多く、茎が硬い。これらの優れた形質を維持したまま、花色が変異した新系統を育成しようと、2016 年より放射線の一種であるシンクロトロン光を利用した突然変異育種を開始している（図-5）。

カーネーションの挿し穂への照射では、照射した吸収線量が高くなるほど生存率及び発根率が低下し、根量も

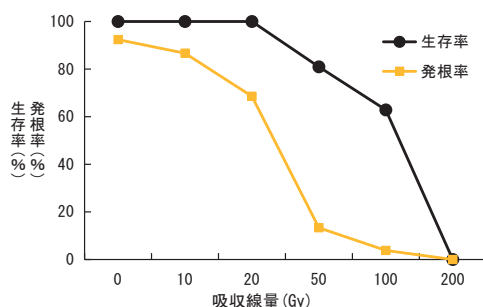


図-6 シンクロトロン光照射 18 日目の生存率及び発根率

表-2 シンクロトロン光照射吸収線量によるカーネーションの変異発生率

吸収線量	全照射本数における変異発生率
Gy	%
0	0
10	3.8
20	1.9
50	0
100	1.0
200	0

※照射本数は各区105本

少なかった（図-6, -7）。また、突然変異発生率は 10Gy が 3.8% と最も高く、次いで 20Gy が 1.9% となった（表-2）。挿し穂の生存率と変異発生率の結果から、適正な照射線量は 10 ～ 20Gy と判断し、現在、照射方法の工夫を行いながら新系統育成を実施している。現在までに、「カーネアイノウ1号」より花色が濃く、花径が小さい系統及び花色が薄い系統が確認されている（図-8）（松野ら 2018）。

(4) 育成品種の栽培技術の確立

本県育成品種においては、高品質、高収量並びに安定的な生産を実現するために品種の長所を伸ばし、短所をカバーするような栽培技術の確立を目指している。前述の「カーネアイノウ1号」については研究成果をまとめ栽培マニュアルとして公表しており、愛知県農業総合試験場 Web ページ (<http://www.pref.aichi.jp/nososi/>) の「研究の成果(技術情報)」から入手できる。

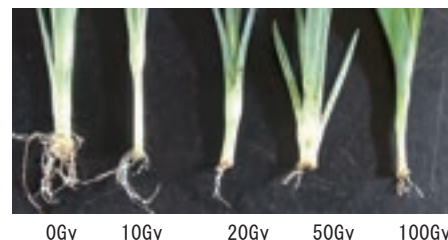


図-7 シンクロトロン光照射 18 日目の発根状態



図-8 シンクロトロン光照射による花色及び花形の変異の例左:非照射, 中:濃色小型化 (20Gy 照射), 右:淡色化 (10Gy 照射)

表-3 定植日の違いが収量におよぼす影響

定植日	一回目 摘心	二回目 摘心	開花日 ¹⁾	収穫本数	
				年内 本/株	年間 ²⁾ 本/株
6/26	7/11	8/29	10/7	2.8	8.1
7/8	7/25	9/3	11/7	1.2	5.9

1) 供試株の10%が開花に達した日。

2) 収穫期間は、5月末までとした。

※試験期間：2016年6月～2017年5月

www.pref.aichi.jp/nososi/) の「研究の成果(技術情報)」から入手できる。カーネアイノウ1号のポイントとなる栽培管理は以下のとおりである（愛知県農業総合試験場 2017）。

1) 定植時期

収穫本数を増やすため、定植は 6 月中を目安にできるだけ早く行う。定植時期と収量の試験では、6 月下旬定植に比べ 7 月上旬定植では開花日が 1 か月遅れ、収穫本数が少なくなった（表-3）。

2) 一番花の収穫方法

一番花の収穫方法は二番花用の芽を 1 芽残す、2 芽残す又は芽の数に関係なく 60cm の長さで切ることができる。一番花の収穫方法は、その後の収穫時期の早晩、時期ごとの収量の多少に影響するため、状況に応じて選択する。一番花の収穫方法による収量及び品質の試験では、二番花用の芽の数を多く残すほど、収穫本数が多くなり、

表-4 一番花の収穫方法による収量、品質への影響

試験区	収穫本数		秀品率 ¹⁾	
	年内 本/株	年間 ²⁾ 本/株	年内 %	年間 %
1芽残し（慣行）	1.5	5.6	61.0	87.5
2芽残し	1.4	6.0	14.7	78.7
60cm収穫	1.6	5.2	89.8	95.2

1) 秀品率は年内は切花長60cm、年明けは70cm以上、下垂度1、着色花蕾数4以上のものとした。

2) 収穫期間は、5月20日までとした。

※12月31日までは試験区のとおり収穫し、その後は芽を残さず元から採花した。

定植：2017年6月29日、一回目摘心：7月16日、二回目摘心：8月30日（4本整枝、うち1本摘心）。



図-9 加温温度による花色の違い

秀品率は低くなった（表-4）。

3) 冬期の加温温度

冬期の加温温度は10℃以上とする。冬期の加温温度と花色の調査では、12℃に比べて、10℃、8℃と低くなるにつれて花色が薄くなり、8℃は顕著となった（図-9）。

3. 今後の展望

品種化までの道のりは長く遠く、時間もかかる上、結果が伴わないことも多い。しかし、昨今の気候変動に打ち勝つことができる、栽培技術では越えられなかった壁を越えることができるなど、「夢」だったことが「現実」にできるのが育種だと考える。カーネーション経営が厳しい今こそ、関係者が一丸となって、焦らずとも早急に「夢」を「現実」とし、生産者の経営安定に寄与したい。

今後の目標は、「カーネアイノウ1号」で実現できた良日持ち性、早生性、茎が硬いことに加え、発病した場合には致命傷となる土壌病害「萎凋細菌病」に抵抗性を有する品種を開発することである。これからも生産者、農研機構、他産地、種苗会社等の協力を得ながら連携し、国産の良さを伸ばし、

生産者の課題を解決できうる特色ある形質を付加した品種の育成に力を入れていく。

これまで主に実施してきた交雑育種法は交配から品種化までに7年もの期間を有する。育種期間を短縮し、効率を上げることが育種における最重要ポイントであると考えており、現在、農研機構との共同研究で日持ち性や早生性のDNAマーカーの開発及びその利用を進めている。また、効率を上げるという面では、前述のシンクロトン光等を利用した突然変異育種やゲノム編集等にも積極的に挑戦していく予定である。

生産者が「ぜひとも栽培したい」と言ってくれる品種をひとつでも多く世に出すこと、その品種が一年を通して安定的に全国へと出荷されることが私たちの目標である。

引用文献

- 愛知県農業総合試験場 2017. <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nososi/gijyutsujouhou.html>
- 堀田真紀子ら 2016. 日持ち性の優れるスプレーカーネーション「カーネ愛農1号」の開発とその特徴. 愛知農総試研報 48, 63-71.
- 市村一雄 2013. 花き流通最新の動向. 花き研報 13, 1-15.

久米貴志ら 2015. スプレーカーネーション新品種「カーネ愛知7号」の育成. 愛知農総試研報 47, 139-142.

松野純子ら 2018. シンクロトン光照射によるカーネーションの突然変異育種方法の開発. 育種学会中部地区談話会.

松野純子ら 2015. 黄緑色のスプレーカーネーション新品種「カーネ愛知8号」の育成. 愛知農総試研報 47, 143-146.

中村ら 1997. カーネーションの花の老化、萎凋におけるエチレンの生成とその生理的役割. 農と園 72, 809-814.

農林水産省統計部 2019a. 平成29年産切り花類、球根類、鉢もの類及び花き苗物の品目別、都道府県別産出額. 農林水産統計情報総合データベース.

農林水産省統計部 2019b. 平成30年産花きの作付（収穫）面積および出荷量. 農林水産統計情報総合データベース.

小野崎隆ら 2006. 花持ち性の優れるカーネーション農林1号‘ミラクルルージュ’および同2号‘ミラクルシンフォニー’の育成経過とその特性. 花き研報 5, 1-16.

Onozaki, T., et al. 2006. Breeding of carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) for long vase life and rapid decrease in ethylene sensitivity of flowers after anthesis. 園学雑 75(3), 256-263.

宇田明 2009. カーネーション生産100年史. カーネーション生産100周年記念一愛されつづけて100年—カーネーション生産の歴史, 6-69.

宇田明 2010. カーネーションを作りこなす. 農文協, 東京. 127-144.

シクロピリモレート

はじめに

シクロピリモレート（サイラ®）は三井化学アグロが創製し、全国農業組合連合会と共同で開発を進めているフェノキシピリダジン系の新規除草活性成分である。本化合物は、水稻に対して高い安全性を有し、一年生、多年生の広葉雑草、カヤツリグサ科雑草に有効であり、長期残効性を有する。雑草に対しては白化作用を示し、新規な作用機構を有することが確認されており、同じ白化作用を有する4-HPPD阻害剤との混合で飛躍的な相乗効果を示す。現在国内で発生・蔓延しているALS阻害剤の抵抗性雑草にも有効であり、一発剤、中後期剤としていくつかの混合剤を開発してきている。

本稿ではシクロピリモレートの生物活性の特徴を中心に紹介する。

1. 開発の経緯

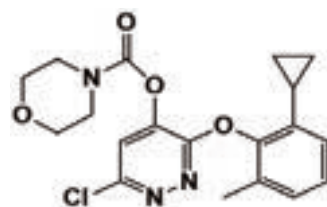
サイラ®は後で詳細を述べる相乗効果を利用し、ピラゾレートとの混合剤について、公益財団法人日本植物調節剤研究協会（以下、植調協会と省略）を通じ2006年よりSW-064-1kg粒の試験を開始（2019年9月20日に農業登録取得）。その後、サイラ®とピラゾレートに加えフェントラザミド（MIH-111-1kg粒、MIH-122FL、MIH-123ジャンボ）、プロピリスルフロロン（MIH-141-1kg粒、MIH-142FL、MIH-143ジャンボ）、トリアファモン

（MIH-161-1kg粒[HSW-1501]、MIH-162FL[HSW-1502]、MIH-163ジャンボ）を配合した一発剤それぞれの適用性試験を実施し、実用性が確認されている。また、テフリルトリオンとの相乗効果を利用したMIH-164-1kg粒について2016年より試験を開始し、中後期剤として湛水散布もしくはごく浅水散布で適用可能であることが確認されている。これら混合剤は2019年10月9日に農業登録を取得している。

2. サイラ®の一般名・化学名及び化学構造

一般名：シクロピリモレート
(cyclopyrimorate)

化学名（IUPAC）：6-クロロ-3-(2-シクロプロピル-6-メチルフェノキシ)ピリダジン-4-イル＝モルフォリン-4-カルボキシラート



分子量：389.83

3. 物理化学的特性及び安全性

性状：白色結晶粉末
融点：114.0°C
蒸気圧：< 1.0×10⁻⁵Pa

三井化学アグロ株式会社
研究開発本部 開発部

門谷 淳二

水溶解度：11.9ppm（20°C）
n-オクタノール／水分配係数：
LogPow=3.3
急性経口毒性：
ラット LD₅₀ > 2,000mg/kg
急性経皮毒性：
ラット LD₅₀ > 2,000mg/kg（♂, ♀）
魚類急性毒性：
コイ LC₅₀ 6.9mg/L（96hr）
ミジンコ急性遊泳阻害：
オオミジンコ EC₅₀ > 13mg/L（48hr）
藻類生長阻害：
緑藻 ErC₅₀ 6.1mg/L（72hr）

4. 作用機構

サイラ®は、雑草の根部、茎葉基部より吸収され、新葉に白化作用を引き起こすことで枯死に至らしめる。白化作用を示す除草剤の作用点としては、これまでに、PDS阻害剤、4-HPPD阻害剤、DOXP synthase阻

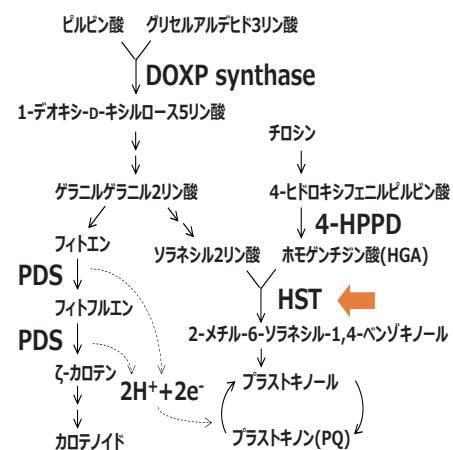


図-1 カロテノイドとプラストキノンの生合成経路

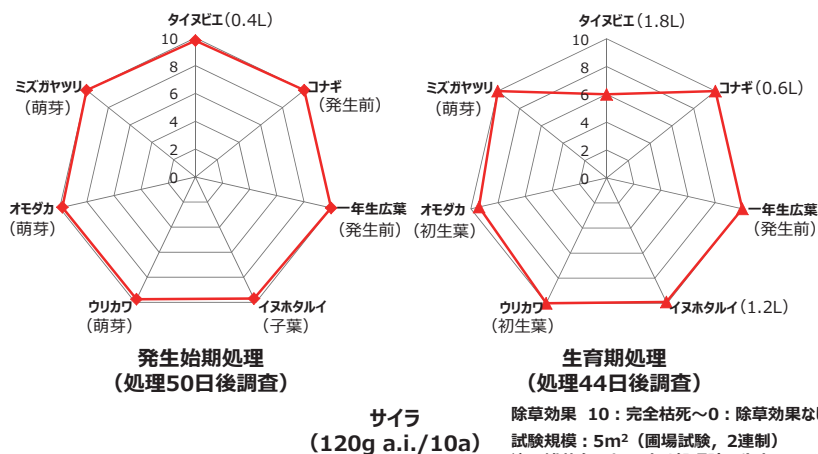


図-2 サイラの殺草スペクトラム

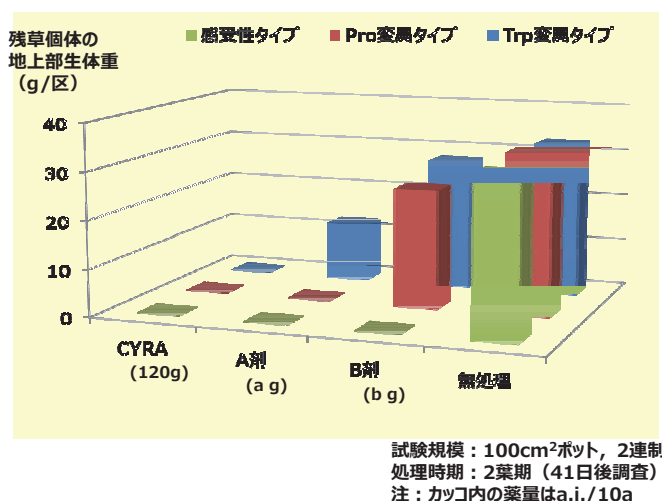


図-3 サイラの ALS 阻害剤抵抗性イヌホタルイに対する除草効果

害剤が知られているが、本剤はこれらとは異なり新規作用点であるプラストキノン生合成経路の homogentisate solanesyltransferase (HST) を阻害することが明らかにされている (図-1)。

5. 生物活性

(1) 殺草スペクトラム

サイラ®は雑草発生前～発生始期処理では、タイヌビエを含む一年生雑草及びイヌホタルイ、ミズガヤツリ、ウリカワ、オモダカに高い効果を示し、雑草生育期処理ではタイヌビエを除く草種に高い除草効果を示した (図-2)。また、新規な作用機構の白化剤であるので、ALS 阻害剤の抵抗性雑草に対しても有効であることが確認されている (図-3)。

(2) 土壌中移動性 (縦浸透)

植調協会で2010年に実施された作3試験の結果、沖積重植土では0～1cm、洪積壤土では0～2cmに局在することが確認されている (試験データ省略)。

(3) 流亡条件下での除草効果

薬剤処理後の田面水が流亡する条件

下において、サイラ®は安定した除草効果を示すことが確認されている (図-4)。

(4) 残効性

植調協会で2010年に実施された作2試験の結果、コナギ、ホタルイに対して41日以上残効が確認された (表-1)。また、各種雑草に対して圃場において50日以上残効を確認してい

る (図-2)。圃場においては、田面水は縦浸透 (漏水) や横移動があるが、上記 (2), (3) で示した条件での効果の安定性が残効性に寄与していると推察される。

(5) 水稻に対する安全性

サイラ®は移植水稻に対して高い安全性を有し (図-5)、一部のトリケトン系 4-HPPD 阻害剤が感受性を示

表-1 作2試験 (残効性) 2010年 植調研究所

	薬量 g a.i./10a		抑草率 (%)					残効期間 (50%抑草)
			5日	10日	20日	30日	40日	
サイラ	120	コナギ	99	99	99	99	70	41日以上
		ホタルイ	99	99	99	99	70	41日以上
A剤	40	コナギ	99	99	50	40	0	21～30日
		ホタルイ	99	97	50	30	0	21～30日
B剤	9	コナギ	95	95	70	50	0	31～40日
		ホタルイ	100	100	70	50	0	31～40日

除草効果 (10 : 完全枯死～0 : 除草効果なし)

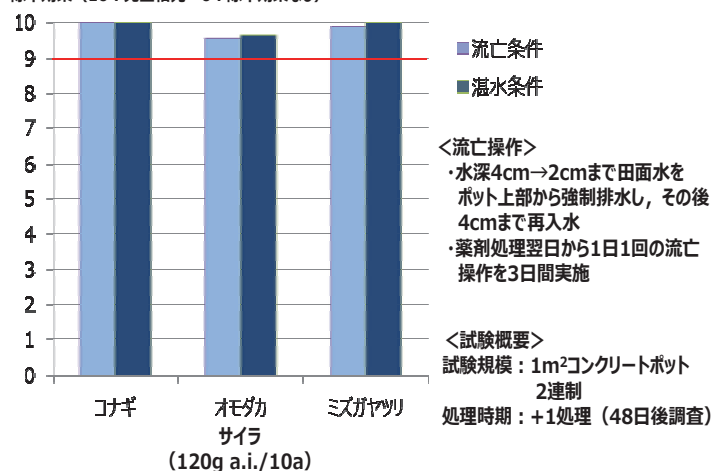


図-4 サイラの流亡条件下での除草効果

完全除草区比 (%)

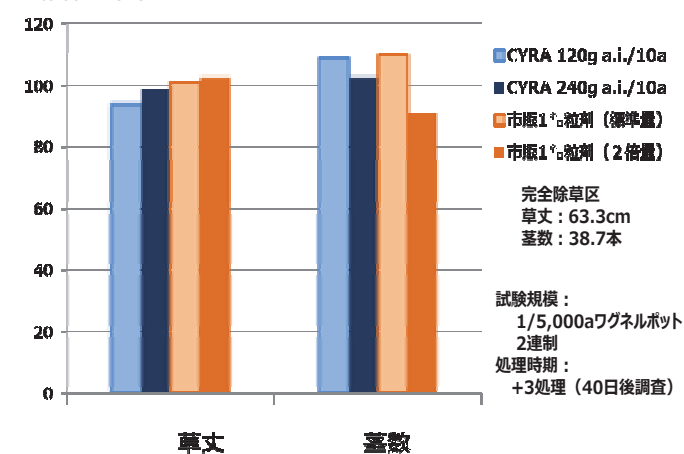


図-5 サイラ移植水稻に対する安全性

地上部生体重
完全除草区比 (%)

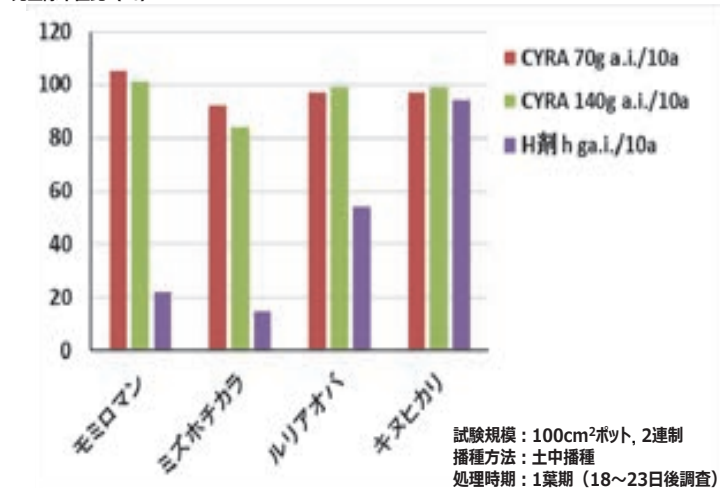


図-6 サイラの水稲に対する安全性

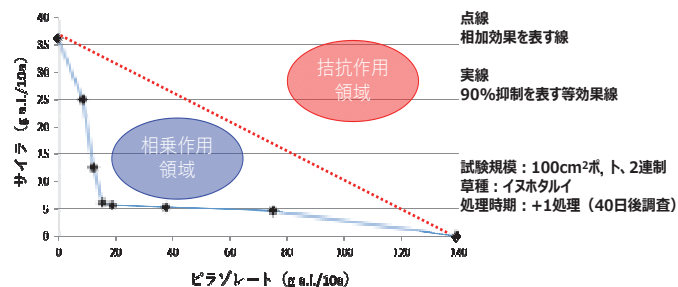
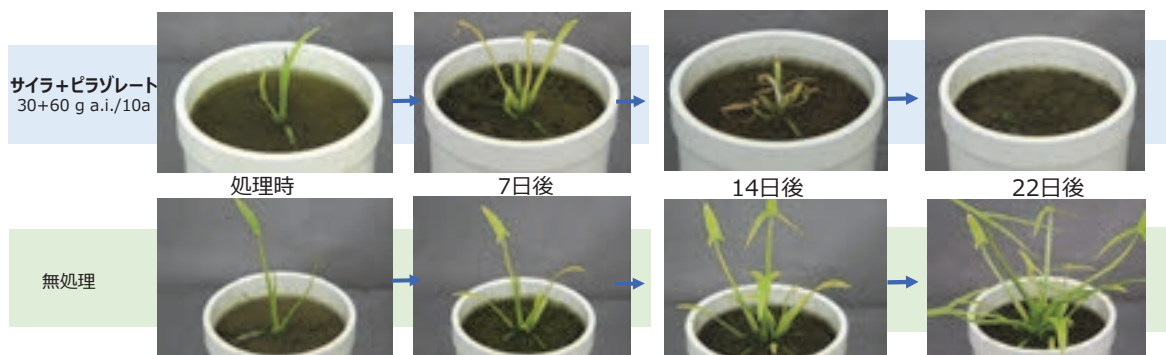


図-7 サイラとピラゾレートの混合効果

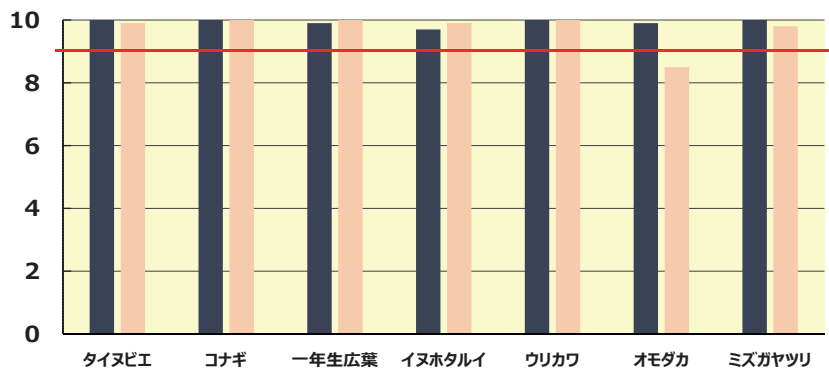


処理後7日で黄化作用を確認。 14日で新葉に強い白化を示し、22日後で完全枯死

・試験規模：1/5000aワグネルポット (温室内試験) ・処理時期：オモダカ本葉3葉期

図-8 サイラ + ピラゾレート混合剤の作用発現

除草効果（10：完全枯死～0：除草効果なし）

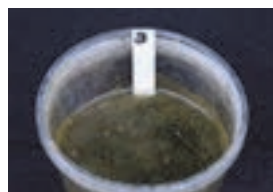


■ サイラ+ピラゾレート
30+60g a.i./10a

■ C剤

三井化学アグロ（滋賀県野洲市）圃場試験（5m）
移植：2015/5/13
薬剤処理：2015/5/20（タイヌビエ1.8L）
調査：2015/7/3（+44日）

図-9 サイラ+ピラゾレート混合剤の除草効果



サイラ+ピラゾレート
30+60g a.i./10a



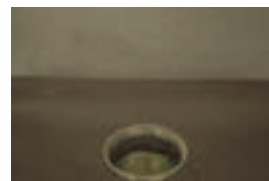
H剤



無処理

三井化学アグロ（滋賀県野洲市）温室内ポット試験（2015年）
播種：2015年11月19日，処理（2葉期）：12月4日，撮影：1月14日（処理41日後）

図-10 サイラ+ピラゾレートのALS阻害剤抵抗性コナギ（Pro₁₉₇変異）に対する効果



サイラ+ピラゾレート
30+60g a.i./10a



J剤



無処理

三井化学アグロ（滋賀県野洲市）温室内ポット試験（2015年）
播種：2015年4月20日，処理（2葉期）：4月22日，撮影：6月3日（処理42日後）

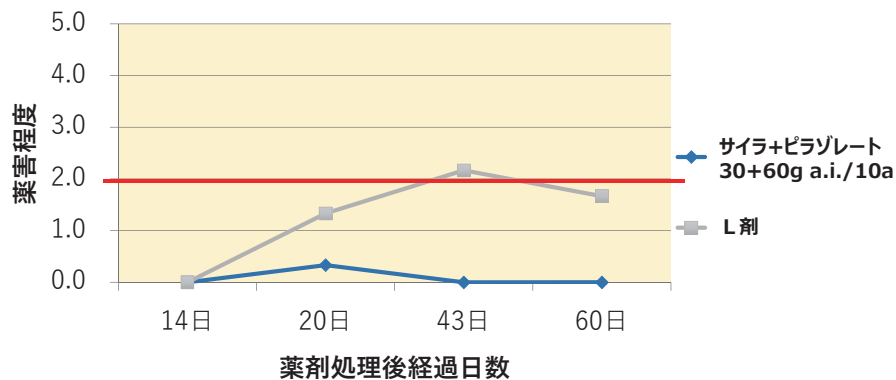
図-11 サイラ+ピラゾレートのALS阻害剤抵抗性イヌホタルイ（Trp₅₇₄変異）に対する効果

す品種に対しても高い安全性を有することを確認している（図-6）。

(6) 相乗効果

水稻用除草剤の有効成分のうちのいくつかの組み合わせは、相乗効果があることが知られているが、サイラ®は特に4-HPPD阻害剤と高い相乗効果を示す。具体例として4-HPPD阻害剤のひとつであるピラゾレートとの相乗効果を千坂の方法により等効果線で示すと図-7の通りであり、この高い相乗効果を利用した混合剤が1.で記したSW-064-1kg粒である。ピラゾレートとの混合剤の作用発現は処理後に発生する新葉の黄化・白化から全体枯死に至る経過をたどり（図-8）、各種雑草（図-9）、さらにはALS阻害剤抵抗性コナギ（Pro₁₉₇変異バイオタイプ）、イヌホタルイ（Trp₅₇₄変異バイオタイプ）に対しても高い効果を示す（図-10、11）。また、移植水稻に対して、移植当日処理でも高い安全性を有する（図-12）。

4-HPPD阻害剤のテフリトリオンとの等効果線は図-13に示す通りであり、この高い相乗効果を利用した混合剤が1.で記したMIH-164-1kg粒である。テフリトリオンとの混合剤の作用発現は同様に、処理後に伸長する新葉に白化作用を引き起こしその後個体全体の枯死に至る（図-14）。相乗効果は生育の進んだ雑草に対する殺草年齢限界の向上として現れる。その一例



薬害程度：0=無、1=微、2=中、4=大、5=甚大（許容範囲は2.0以下）

【試験概要】

場 所：全農 営農・技術センター（神奈川県平塚市）
 試験規模：2.25m²（圃場試験）
 供試品種：コシヒカリ
 代 か き：2013/4/22
 水稻移植：2013/4/25
 薬剤処理：2013/4/25（移植当日）

図-12 サイラ+ピラゾレートの移植水稻に対する安全性

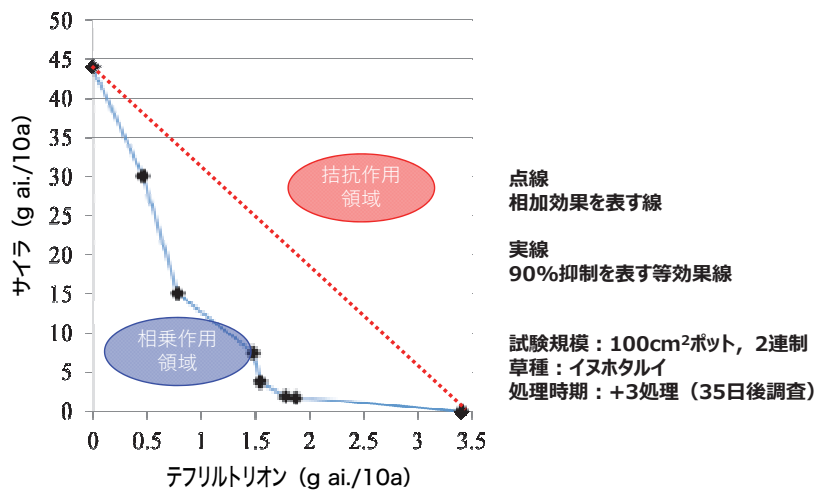


図-13 サイラとテフリルトリオンの混合効果

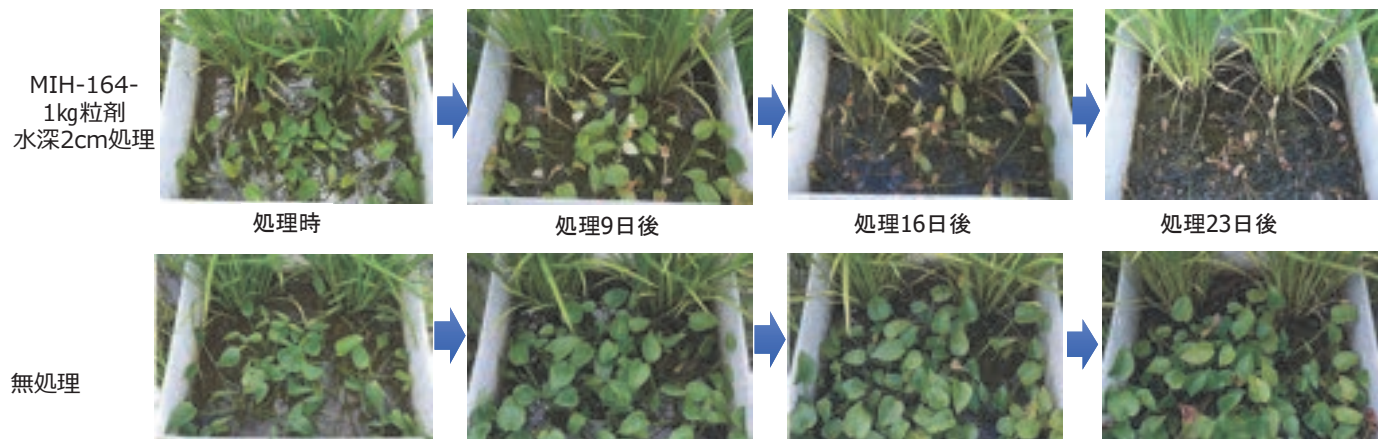


図-14 サイラ+テフリルトリオン混合剤（MIH-164-1kg粒剤）の作用発現（コナギ）

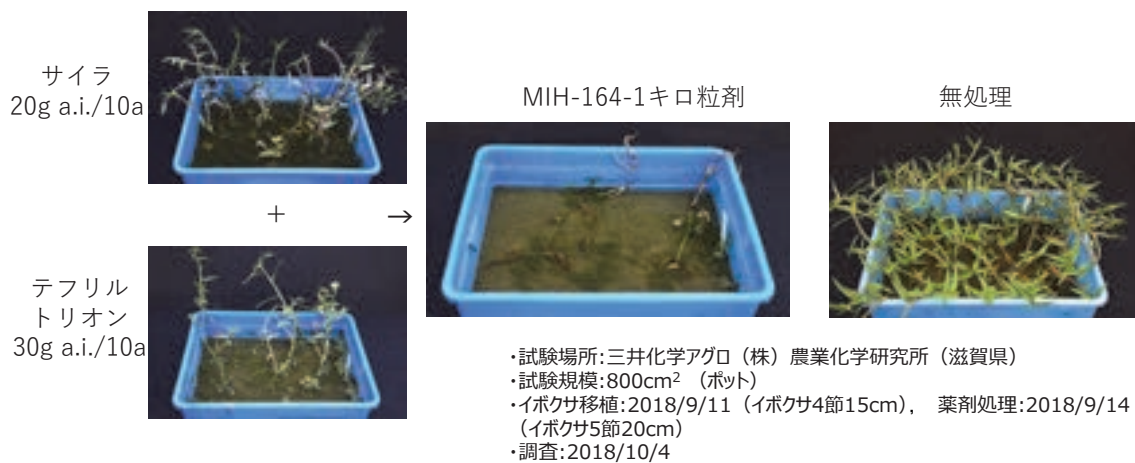


図-15 サイラ+テフリルトリオンの混合発現効果

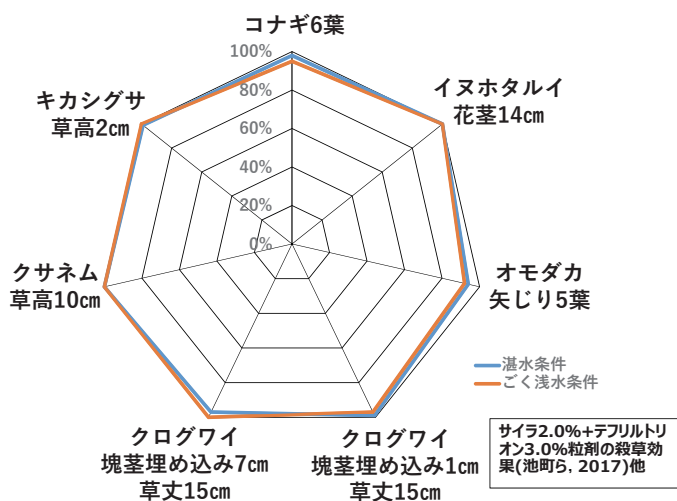


図-16 サイラ+テフリルトリオン混合剤の湛水条件、ごく浅水条件での除草効果

を図-15に示す。また、各種雑草に対して湛水条件とともに、ごく浅水条件においても同様な高い効果を示すことが確認されている(図-16)。

6. おわりに

サイラ®(シクロピリモレート)は、新規な作用点を有する白化剤であり、その特徴である4-HPPD阻害剤との高い相乗効果を利用した混合剤は、交差抵抗性を示す各種ALS阻害剤抵抗性雑草に対しても有効である。また、

水稻に対する高い安全性を有することより、水稻作における雑草防除の新たな防除ツールとして期待できるので、その普及を通じて貢献していきたい。

参考文献

- 安藤卓也ら 2018. 日本雑草学会第57回大会講演要旨集 42.
 千坂英雄 1975. 雑草研究 19, 72-77.
 池町健太ら 2017. 日本雑草学会第56回大会講演要旨集 34.
 門谷淳二ら 2017. 日本農業学会第42回大会講演要旨集 52.
 門谷淳二 2019. 第36回農業生理活性研究会シンポジウム 33-36.
 北原克也ら 2018. 日本雑草学会第57回大

- 会講演要旨集 43.
 Shino, M., *et al.* 2018. J. Pestic. Sci. 43(4), 233-239.
 田丸洋ら 2017. 日本雑草学会第56回大会講演要旨集 33.
 Tamaru, H. *et al.* 2017. The 26th Asian-Pacific Weed Science Society Conference 190.
 吉野康佑ら 2017. 日本雑草学会第56回大会講演要旨集 32.
 財団法人日本植物調節剤研究協会 2010. 平成22年度夏作関係除草剤 作用性・適用性判定試験総合要録(水稻編) 469-471, 472-474.

統計データから

農地・荒廃農地・耕作放棄地の面積

我が国の農地面積は、昭和37年から平成28年の55年間に、約106万haが農用地開発や干拓等で拡張された一方、工場用地や道路、宅地等への転用や耕作放棄地等により270万haがかい廃され、609万haから447万haに、約162万ha減少している。

農林水産省の統計によると、「荒廃農地」と「耕作放棄地」の2つがあるが、両者は調査方法が異なる。

市町村・農業委員会調査で、現地調査による客観ベースの毎年調査である「荒廃農地」とは、「現に耕作に供されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている農地」とされている。その荒廃程度によって、「再生利用が可能な荒廃農地」（抜根、整地、区画整理、客土等により再生することにより、通常の農作業による耕作が可能となると見込まれる荒廃農地）と、「再生利用が困難と見込まれる荒廃農地」（森林の様相を呈しているなど農地に復元するための物理的な条件整備が著しく困難なもの、又は周囲の状況から見て、その土地を農地として復元しても継続して利用することができないと見込まれるものに相当する荒廃農地）に

区分されている。

平成27年の調査では、荒廃農地28万4千ha（農地面積の約6.3%）のうち、再生利用可能なものが、12万4千ha、再生利用困難なものが16万haとなっている。

一方、「耕作放棄地」は、農林業センサスでの調査票による農家等の主観ベースの5年毎の調査値である。その定義は「以前耕作していた土地で、過去1年以上作物を作付けせず、この数年の間に再び作付けする意思のない土地」となっている。こちらは、平成27年には42万3千haと、荒廃農地を上回っている。所有をみると、総農家（販売・自給的）と土地持ち非農家の比率が約半々となっている。

平成26年における調査によれば、荒廃農地の発生要因は、「高齢化、労働力不足」が最も多く、次いで「土地持ち非農家の増加」が多い。また、「農作物価格の低迷」、「収益の上がる作物がない」を合わせると全体の2割になる。

国際的な食料事情が不安定化するなか、国内農業生産の基礎となる農地の確保と利用が益々重要になる。（K.O.）

表-1 農地（耕地）面積（万ha）

区分	昭和36年	平成28年	増減
田畑計	609	447	△162
田	339	243	△96
畑	270	204	△66

表-2 荒廃農地および耕作放棄地（万ha）（平成27年）

農地面積 449.4万ha			
荒廃農地	28.3（6.2%）	耕作放棄地	42.3（9.4%）
内訳 再生可能	12.4	内訳 農家分	21.8
再生困難	15.9	土地持ち非農家分	20.5

平成 30 年度秋冬作野菜花き関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成 30 年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、2019 年 7 月 9 日（火）にホテルラングウッドにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者 31 名、委託関係者 19 名ほか、計 64 名の参集を得て、除草剤 11 薬剤（74 点）、生

育調節剤 3 薬剤（4 点）について、試験成績の報告と検討が行われた。

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 30 年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験 判定

A. 野菜関係 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. BAS-656 乳 ジメテナミドP:64.0% [BASFジャパン]	タマネギ	定植前への拡大(マルチ栽培), 初年目	実・継 (従来 通り)	実) [秋冬作, 露地; 一年生雑草 (タデ科, アカザ科, アブラナ科を除く)] ・ 定植後 雑草発生前 ・ 75~120mL<100L>/10a ・ 土壌処理(全面) 継) ・ 効果薬害の確認(定植前雑草生前) ・ 薬害発生要因の確認
	タマネギ	倍量薬害(定植直前), 定植前への拡大 (マルチ栽培), 初年目		
	タマネギ	定植前への拡大(無マルチ栽培), 初年 目		
	タマネギ	倍量薬害(定植直前), 定植前への拡大 (無マルチ栽培), 初年目		
2. OAT-0901 液 グルホシネート:18.5% [OATアグリオ]	キャベツ	耕起または定植前	継	継) 効果, 薬害の確認(耕起または定植前, 畦間)
	キャベツ	畦間処理		
	キャベツ	倍量薬害(畦間処理)		
	ハクサイ	耕起または定植前	継	継) 効果, 薬害の確認(耕起または定植前, 畦間)
	ハクサイ	倍量薬害(定植直前)		
	ハクサイ	畦間処理		
	ハクサイ	倍量薬害(畦間処理)		
	結球レタ ス	耕起または定植前	継	継) 効果, 薬害の確認(耕起または定植前, 畦間)
	結球レタ ス	倍量薬害(畦間)		
	ホウレン ソウ	耕起または播種前	継	継) 効果, 薬害の確認(耕起または播種前, 畦間)
	ホウレン ソウ	倍量薬害(播種直前)		
	ホウレン ソウ	畦間処理		
	ホウレン ソウ	倍量薬害(畦間処理)		
	タマネギ	耕起または定植前	継	継) 効果, 薬害の確認(耕起または定植前, 畦間)
	タマネギ	倍量薬害(定植直前)		
	タマネギ	畦間処理		
	タマネギ	倍量薬害(畦間)		
	ネギ	耕起または定植前	継	継) 効果, 薬害の確認(耕起または定植前, 畦間)
	ネギ	倍量薬害(定植直前)		
	ネギ	畦間処理		
	ネギ	倍量薬害(畦間処理)		

A. 野菜関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
2. OAT-0901 液 つづき	ダイコン	耕起または播種前	継	継) 効果, 葉害の確認(耕起または播種前, 畦間)
	ダイコン	畦間処理		
3. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	ブロッコリー	耕起または定植前	実	実) [秋冬作; 一年生雑草] ・耕起または定植前, 雑草生育期(草丈25cm以下) ・茎葉処理(全面) ・300~500mL/100~150L/10a [秋冬作; 一年生雑草] ・ブロッコリー生育期, 雑草生育期 ・茎葉処理(畦間) ・300~500mL/100~150L/10a 注) ・雑草の草丈30cm以下で散布する ・作物に飛散しないように散布する
	ハクサイ	耕起または定植前	実	実) [秋冬作; 一年生雑草] ・耕起または定植前, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・300~500mL/100~150L/10a [秋冬作; 一年生雑草] ・ハクサイ生育期, 雑草生育期 ・茎葉処理(畦間) ・300~500mL/100~150L/10a 注) ・雑草の草丈20cm以下で散布する ・作物に飛散しないように散布する
	ホウレンソウ	畦間処理	実	実) [秋冬作; 一年生雑草] ・耕起または播種前, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・茎葉処理(全面) ・300~500mL/100~150L/10a [秋冬作; 一年生雑草] ・ホウレンソウ生育期, 雑草生育期 ・茎葉処理(畦間) ・300~500mL/100~150L/10a 注) ・雑草の草丈30cm以下で散布する ・作物に飛散しないように散布する
	タマネギ	耕起または定植前	実	実) [秋冬作; 一年生雑草] ・耕起または定植前, 雑草生育期(草丈20cm以下) ・茎葉処理(全面) ・300~500mL/100~150L/10a [秋冬作; 一年生雑草] ・タマネギ生育期, 雑草生育期 ・茎葉処理(畦間) ・300~500mL/100~150L/10a 注) ・雑草の草丈15cm以下で散布する ・作物に飛散しないように散布する

B. 平成 30 年度 春夏作分 野菜関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. ANK-553 細粒 ペンディメタリン:2.0% [BASFジャパン]	サトイモ	土寄せ後, 雑草発生前 (東北以南:2年目)	実	実) [春夏作, 露地;一年生雑草(キク科, ツユクサを除く)] ・植付前 雑草発生前 ・土壌処理(全面) ・4~6kg/10a [春夏作, 露地;一年生雑草(キク科, ツユクサを除く)] ・植付後 雑草発生前 ・土壌処理(全面) ・4~6kg/10a [春夏作, 露地;一年生雑草(キク科, ツユクサを除く)] ・サトイモ生育期, 土寄せ後, 雑草発生前 ・土壌処理(全面) ・4~6kg/10a
2. ANK-553(改) 乳 ペンディメタリン:30.0% [BASFジャパン]	サトイモ	土寄せ後, 雑草発生前 (東北以南:2年目)	実・継 (従来 通り)	実) [春夏作, 露地;一年生雑草(キク科, ツユクサを除く)] ・植付後 雑草発生前 ・土壌処理(全面) ・200~400mL<100L>/10a 継) ・土寄せ後, 雑草発生前処理での効果, 薬害の確認
	サトイモ	倍量薬害(作物生育期)		
3. NP-55 乳 セトキシジム:20% [日本曹達]	ブロッコ リー	イネ科雑草6~8葉期(東北以南)	継	継)効果薬害の確認
	アスパラ ガス	イネ科雑草6~8葉期拡大 (北海道:初年目)	実・継 (従来 通り)	実) [春夏作, 露地;一年生イネ科雑草(スズメノカタ ビラを除く)] ・アスパラガス生育期, イネ科雑草3~5葉期 ・茎葉処理(全面) ・150~200mL<100~150L>/10a 継) ・イネ科雑草6~8葉期処理の効果, 薬害の確認
	アスパラ ガス	イネ科雑草6~8葉期拡大(東北以南)		
	ネギ	イネ科雑草6~8葉期拡大(東北以南)	実・継	実)[春夏作, 露地;一年生イネ科雑草(スズメノカタ ビラを除く)] ・ネギ生育期, イネ科雑草3~5葉期 ・茎葉処理(全面) ・150~200mL<100~150L>/10a [春夏作, 露地;一年生イネ科雑草(スズメノカタ ビラを除く)] ・ネギ生育期, イネ科雑草6~8葉期 ・茎葉処理(全面) ・200mL<100L>/10a 継)イネ科雑草6~8葉期処理での年次変動の確認
4. OAT-0901 液 グルホシネート:18.5% [OATアグリオ]	ブロッコ リー	畦間処理	-	前回の判定通り
	ブロッコ リー	倍量薬害(畦間)		
	ダイコン	畦間処理	-	(A. H30秋冬作の頁参照)

B. 平成 30 年度 春夏作分 野菜関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
5. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	ネギ	畦間処理	実	実) [春夏作; 一年生雑草] ・ 耕起または定植前 雑草生育期(草丈30cm以下) ・ 茎葉処理(全面) ・ 300～500mL<100～150L>/10a [春夏作; 一年生雑草] ・ ネギ生育期, 雑草生育期 ・ 茎葉処理(畦間) ・ 300～500mL<100～150L>/10a 注) ・ 雑草の草丈30cm以下で散布する ・ 作物に飛散しないように散布する
	ナス	畦間処理	実・継 (従来 通り)	実) [春夏作; 一年生雑草] ・ 耕起または定植前 ・ 雑草生育期(草丈30cm以下) ・ 茎葉処理(全面) ・ 300～500mL<100～150L>/10a 継) ・ 効果, 薬害の確認(畦間処理)
	ピーマン	畦間処理	実	実) [春夏作; 一年生雑草] ・ 耕起または定植前 ・ 雑草生育期(草丈30cm以下) ・ 茎葉処理(全面) ・ 300～500mL<100～150L>/10a [春夏作; 一年生雑草] ・ ピーマン生育期, 雑草生育期 ・ 茎葉処理(畦間) ・ 300～500mL<100～150L>/10a 注) ・ 雑草の草丈30cm以下で散布する ・ 作物に飛散しないように散布する
6. UPH-004 液 (旧 NH-009液) グルホシネート:18.5% [ユーピーエルジャパン]	キャベツ	耕起または定植前	実・継	実) [春夏作; 一年生雑草] ・ 耕起または定植前 ・ 雑草生育期(草丈30cm以下) ・ 茎葉処理(全面) ・ 300～500mL<100～150L>/10a 継) ・ 効果, 薬害の確認(畦間処理)

C. 花き関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. BAH-1517 乳 シンメチリン:75% (w/v) [BASFジャパン]	ツツジ・ サツキ	樹冠間・樹幹下処理(一年生イネ科雑 草)	継	継) 効果, 薬害の確認

D. 平成 30 年度 春夏作分 花き関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. OAT-0901 液 グルホシネート:18.5% [OATアグリオ]	トルコギ キョウ	倍量葉害(畦間)	継	継) 効果葉害の確認
	ユリ	畦間処理(一年生雑草)	継	継) 効果葉害の確認
	ユリ	倍量葉害(畦間)		

E. 野菜関係 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. NSH-1 液 シイタケ菌糸体抽出物:1% [野田食菌工業]	タマネギ	肥大促進効果	継	継) 効果, 葉害の確認

F. 平成 30 年度 春夏作分 花き関係 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. エテホン 液 2-クロロエチルホスホン 酸:10.0% [長野県野菜花き試験場]	シクラメン	シクラメンの出荷期以前の開花抑制	—	H30春夏作検討会 判定通り 実) [出荷期以前の開花抑制] ・花芽発達期に概ね20日間隔で3回(出荷予定の90日前まで) ・茎葉散布 ・500倍<4mL/株> (株全体が濡れる程度が目安) 注) 処理後一時的に下位葉に黄化が見られる場合がある
2. ダミノジッド顆粒水溶 ダミノジッド:80% [日本曹達]	シクラメン	花梗, 葉柄の伸長抑制	実・継	実) [花梗, 葉柄の伸長抑制] ・花芽揃期1回及び花梗再伸長時2回 ・茎葉散布 ・300 倍(3 回処理) 株全体が濡れる程度が目安 注) ・散布間隔は 30 日を目安とする ・開花遅延や奇形花の増加が見られることがある 継) ・葉害の年次変動の確認

深呼吸の起源

東北大学特任教授
サイエンスライター

渡辺 政隆

空気清浄伝説

いったん築かれた伝説はしぶとく生き永らえる。往々にして希望的観測にも支えられて。

平安時代の絶世の美女と称えられた小野小町。その句が百人一首にあることから、実在したことはまちがいないのだろう。いくつもの伝説が残されているが、その実像は杳として知れない。なのでますます神秘的な魅力が深まるというわけか。

かつて、つくば市の勤務地から週末ごとに仙台の自宅に戻るまでの道すがら、小町由来の地が二か所もあることに驚いた。一つは茨城県土浦市小野地区。ここには小町の墓と称される五輪塔があるらしい。もう一つは福島県田村郡小野町。常磐自動車道のいわきから東北自動車道の郡山に抜ける磐越自動車道の沿線にある。ここは小町生誕の地と言われているらしい。

小町の出生・終焉の地と称される場所は他にもある。秋田小町という言い方があるように、秋田県湯沢市小野は、おらが村こそが生誕と終焉の地だと言って譲らない。

そのほかにも英雄伝説は事欠かない。義経は平泉で亡くなったのではなく、中国大陆に渡ってジンギスカンになった。キリストはゴルゴダの丘で磔刑に処されたわけではなく、シベリアを経由して青森県八戸に上陸し、青森県三戸郡新郷村で106歳まで生きた。傾国の美女楊貴妃は、中国で自害したわけではなく山口県長門市に流れ着き、向(むか)津具(つく)半島の久津(くづ)の地に眠っているのだとか。

まあ、いずれもいちいちめくらを立てるほどのことはい珍説の類である。観光目的といっても、莫大な経済効果があるわけでもない。むしろほのぼのとするくらいだ。だが、眉唾の説も権威の冠がつくとビジネスのビッグチャンスとなりうる。

1989年9月、アメリカ航空宇宙局、通称NASAから一つの報告書が出された。そのタイトルは、「屋内の空気汚染削減のための観葉植物」。宇宙船などの密閉された空間の空

気清浄に植物が有効かどうかを調べるための研究報告書である。実験では、縦横高さ76センチと縦横76センチ、高さ153センチのプレキシガラス製の箱に、イングリッシュアイビー(セイヨウキヅタ)やアレカヤシなどの観葉植物の鉢を一つずつ入れ、ベンゼン、トリクロロエチレン、ホルムアルデヒドという発がん性の疑いのある物質をどれくらい吸収するか測定した。

結果は、たとえばベンゼンについては、24時間で容器中の濃度が40～89%ほど減少した。なるほど、植物は空気清浄に有効なようだ。かくしてNASAのお墨付きが出たことで、園芸メーカーによる、観葉植物は部屋の空気をきれいにするというキャンペーンが開始された。試しに検索してみれば、NASAも推奨すると謳った販売サイトがいくつも見つかるはずである。

そういえば、NASAの名は聞かなかったにしろ、部屋に観葉植物を置くと部屋の空気がきれいになると、世間ではなんとなく信じられてきたような気もする。では、それを実証した研究はあったのだろうか。

フィラデルフィアにあるドレクセル大学の研究者は、そんな疑問にかられて、過去10年に発表された12件の科学的な研究を改めて検討してみることにした。それらの研究で調べられていた植物は196種類にのぼる。その結果、30年前のNASAの研究データと同じように、植物には確かに空気中の有害物質を吸収する力があることはわかった。しかし、有害物質を有意に除去していた条件は、いずれも密閉した容器内での測定だった。

機械的な空気清浄機の性能と比較した研究者は、ふつうの室内では観葉植物よりも空気清浄機のほうが効率がよいとの判定を下した。さらには、観葉植物に期待するよりも、むしろ換気に気を配ったほうがはるかによいとの意見もある。

部屋に緑の植物があると、気のせいかもしれないが、目に優しいし、健やかな気持ちにはなる。したがって、科学的かどうかは別にして、室内に観葉植物を置くことにはそれなりの効用があるといってよいだろう。ただし、空気清浄の謳い



静かなブームといわれている苔玉。

文句は幻想ということになった。

現在、宇宙ステーション ISS では植物が栽培されている。ただしそれは、空気清浄のためではなく、将来の長期滞在に備えて野菜を自給自足するための実験としてである。ちなみに、栽培されているのは、水菜、レッドロメインレタス、東京べか菜だという。しかも、収穫された野菜は食べずに、調査のために地球に持ち帰るのだそうだ。

酸素のめぐみ

清涼な空気にあたると、つい深呼吸をしたくなるものだ。緑の植物は、光合成によって酸素を放出するが、呼吸では酸素を吸収して二酸化炭素を放出している。しかし光合成では二酸化炭素を吸収しており、酸素と二酸化炭素の収支に差は出そうにない。

では、原始地球ではどうだったのか。

現在の大气中の酸素濃度は21%である。しかしかつての地球の大气中には酸素がなかった。自由酸素が出現したのは、27億年ほど前に出現したシアノバクテリアが海の中で光合成を開始し、海水中に酸素を放出するようになったのがきっかけとされている。シアノバクテリアが放出した自由酸素は、海水中に溶けていた鉄と反応し、大量の酸化鉄を堆積させた。現在、世界各地のその時代の地層から見つかる縞状鉄鉱層はその名残である。

自由酸素の放出は、生物にも影響を及ぼした。酸素呼吸をする好気性原核生物が出現したのだ。酸素呼吸は、嫌気性の代謝よりもエネルギー効率が高い。その結果、好気性原核生物はそれまで主役だった嫌気性原核生物にとって代わり、大いに繁栄することになった。その後に進化した生物のほぼすべては好気性である。嫌気性の微生物は、どぶ川や硫黄泉などで未だに健在ではあるにしても。

海水中の鉄がすべて酸化されると、行き場を失った自由酸素は大气中に放出されることになった。大气中にも大量の酸素が放出されたことで、大气圏上層にオゾン層が形成された。今から4億5000万年ほど前、オルドビス紀のことであ

る。オゾン層には、生物にとって有害な紫外線をカットするという重要なはたらきがある。オゾン層が存在する前の時代、生物は紫外線を吸収する水中でしか生きていけなかった。つまりオゾン層の形成により、生物の陸上進出が初めて可能となったのだ。

今から4億7000万年前に最初に上陸したのは維管束をもたない植物だった。見つかった最古の植物化石は、約4億4000万年前のシルル紀の地層から出土するクックソニアと呼ばれる、コケ植物とも異なる非維管束植物のである。

しかし陸上植物の起源については、もっと早かったとする研究成果が数年前に出されている。コケ植物と維管束植物との分子時計の比較研究から、陸上植物の起源はカンブリア紀(5億～5億4000万年前)にまでさかのぼるというのだ。つまり5億年前にはすでに登場していたことになる。そうだとすると、オゾン層形成に先立つわけで、オゾン層の形成年代もさかのぼるのか、紫外線に耐える植物が上陸したかのいずれかということになる。

現在の大气中の酸素濃度である21%にいつ達したのか、まだ定説はない。教科書的には、3億8000万年ほど前のことだったとされている。しかしやはり最近になり、4億年前にはすでに現在と同じ濃度に達していたのではないかという研究が発表された。しかもその主役は、水中のシアノバクテリアではなく、陸上の非維管束植物だったのではないかという。

陸上植物の起源が5億年前かそれ以前だとしたら、大气中の酸素濃度が21%で飽和するまで、1億年の猶予があったことになる。さらには、分子時計による研究では、維管束植物の起源はオルドビス紀(4億4000万～5億年前)後期とされるので、最後は維管束植物も後押しできたことになる。

それはともかく、今我々が深呼吸できるのは、陸上の非維管束植物、つまり日陰の存在と目されがちな苔と地衣類のおかげなのだ。そういえば苔玉が静かなブームだと聞く。部屋の中で苔と対話しながら、太古の地球で苔たちが果たした偉業に思いを馳せるのもまた一興だろう。

協会だより

試験成績検討会

- 2019年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時：2020年2月3日（月） 13:00～17:00

場所：浅草ビューホテル

東京都台東区西浅草3-17-1

TEL 03-3847-1111

研究会等

日本雑草学会第59回大会

期日：2020年4月10日（金）～12日（日）

場所：信州大学工学部 信州科学技術総合振興センター

長野県長野市若里4-17-1

（懇親会場は信州大学生協工学部食堂）

日程：4月10日（金） 代議員総会，臨時理事会，若手の会

4月11日（土） 一般講演・ポスター発表，

ミニシンポ，

会員総会，学会賞受賞者講演，

懇親会

4月12日（日） 一般講演・ポスター発表，

ミニシンポ

大会運営委員長：渡邊 修（信州大学学術研究院農学系）

大会幹事：青木政晴（長野県農業試験場）

一般講演・ポスター申込締切：2020年1月24日（金）

（講演要旨の提出をもって発表申し込みとします）

大会参加事前申込締切：2020年3月6日（金）

詳しくは日本雑草学会ホームページの大会案内を参照下さい。

植調第53巻 第9号

■発行 2019年12月24日

■編集・発行 公益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
TEL 03-3832-4188 FAX 03-3833-1807

■発行人 宮下 清貴

■印刷 (有)ネットワン

© Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators (JAPR) 2016
掲載記事・論文の無断転載および複写を禁止します。転載を希望される場合は当協会宛にお知らせ願います。

取 扱 株式会社全国農村教育協会
〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6（植調会館）
TEL 03-3833-1821

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

アシュラフロアブル(ベンゾビスシクロン)
イザナギフロアブル(ベンゾビスシクロン)
ゲパード1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビスシクロン/ダイムロン)
サスケ粒剤200/サスケ-ラジカルジャンボ/レオンジャンボパワー
 (ベンゾビスシクロン/カフェンストロール/ダイムロン)
ジカマック500グラム粒剤(ベンゾビスシクロン)
ツルギ250粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスシクロン)
モーレツ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスシクロン)
レブラス1キロ粒剤/ジャンボ(ダイムロン)
アネシス1キロ粒剤(ベンゾビスシクロン)
ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスシクロン)
テッケン/ニトウリュウ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビスシクロン)
クサビフロアブル(ベンゾビスシクロン)
天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスシクロン)
アールタイプ/シュナイデン1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスシクロン)
イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスシクロン)
銀河1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
月光1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(カフェンストロール/ダイムロン)



「ベンゾビスシクロン」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!

イッテツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
イネキング/クサバルカン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	テラガード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/250グラム)
ウエス(フロアブル)	トビキリ(ジャンボ/500グラム粒剤)
オークス(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ナギナタ(1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ)
オオウザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ハーディ(1キロ粒剤)
カービー(1キロ粒剤)	ハイカット/サンパンチ(1キロ粒剤)
キクトモ(1キロ粒剤)	半蔵(1キロ粒剤)
キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フォーカード(1キロ粒剤)
クサスイブ(1キロ粒剤)	フォーカスショット(ジャンボ)/プレッサ(フロアブル)
クサトリーBSX(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	フルイニング/ジャイブ/タンボエース(1キロ粒剤/ジャンボ/スカイ500グラム粒剤)
サンシャイン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ブルゼータ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
ザンテツ(1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ)	プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル)
忍(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ビックスユアZ(1キロ粒剤)
シリウスエグザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒)	ピラクロエース/カリユード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
シリウスターボ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ホットコンビ(フロアブル)
シロノック(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)
スマート(1キロ粒剤/フロアブル)	



根も止める

有効成分「アルテア」は、多年生雑草の地上部を枯らすだけでなく、翌年の発生原因となる塊茎の形成も抑えます。日本の米づくりを根本から進化させる新しい効き目、「アルテア」配合の除草剤シリーズに、どうぞご期待ください。

これからの日本の米づくりに

アルテア[®]

配合除草剤シリーズ

<https://www.nissan-agro.net/altair/>



水稲用一発処理除草剤

除草効果、安全性、使い勝手で選ぶなら…

バッチリ

1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

バッチリ効果にノビエへの
持続性をさらに強化!!

バッチリ LX

1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ



**バッチリシリーズ
9年連続
普及面積
第1位**

水稲用一発処理除草剤「公益財団法人 日本植物調節剤研究協会(日植調)」調べ
令和元年度普及面積1位127,744ha(平成30年10月～令和元年6月)
過去の日植調調べから、平成23年度～令和元年度9年連続普及面積1位
※普及面積はバッチリブランド(バッチリ、バッチリLX、デルタアタック)の合計です。
※バッチリLXとデルタアタックは同じ成分です。

JAグループ
農 協 | 全農 | 経済連

協友アグリ株式会社
東京都中央区日本橋小網町6-1
<https://www.kyoyu-agri.co.jp>

⑧は協友アグリ(株)の登録商標です。

- 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。
- 空容器・空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。



省カタイプの高性能 水稲用初・中期 一発処理除草剤

問題雑草を 一掃!!

この一本が
除草を変える!



日農

イッポン

1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ



<写真はイメージです>

日農

イッポンD

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ



DN協議会

事務局 日本農薬株式会社



新規有効成分フェノキサルホンは発生前～2.5葉期までのノビエにしっかりと、長く効果を発揮し、一年生広葉雑草の後発生も抑えます。

フェノキサルホン含有の新しい除草剤を、ぜひお試しください。

フェノキサルホン含有除草剤ラインアップ

ガンガン

クサビ
(北海道のみ)

カスエー

ベンケイ

ヤブサメ

●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。●防除日誌を記録しましょう。

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:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>



豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤



湛水直播の除草場面で大活躍!

非SU系水稲用除草剤

ブレキープ[®] 1キロ粒剤
フロアブル

- は種時の同時処理も可能!
- 非SU系の2成分除草剤
- SU抵抗性雑草に優れた効果!

ノビエ3.5葉期、高葉齢のSU抵抗性雑草にも優れた効き目



センイチ[®] MX 1キロ粒剤/ジャンボ[®]

フルパワー[®] MX 1キロ粒剤/ジャンボ[®]

スリゲイ[®] A 1キロ粒剤

ヒエカツル[®] A 1キロ粒剤

フルパワー[®] ジャンボ[®]

フルイニング[®] ジャンボ[®]



フルセトスルフロ[®]剤
ラインナップ

ナイスドール[®] 1キロ粒剤

乾田直播
専用 **ハードパンチ[®] DF**

ISK 石原産業株式会社

販売 **ISK 石原バイオサイエンス株式会社**

ホームページ アドレス
<http://ibj.iskweb.co.jp>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

〒104-8260 東京都中央区新川2丁目27番1号 お客様相談室 0570-058-669 農業支援サイト **農力** <https://www.i-nouryoku.com>

●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。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋・空容器は開場等に放置せず適切に処理してください。



大塚のめくみんまっくすへ
sca GROUP



住友化学

大好評の除草剤ラインナップ

- 新登場!** **マスラオ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- ゼータタイガー** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- ゼータハンマー** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- ズエモン** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- カットダウン** 1キロ粒剤
- ゼータワン** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- メガゼータ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- ゼータファイヤ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- ブルゼータ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- オサキニ** 1キロ粒剤
- ショウリョクS** 粒剤
- 忍** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- イッテツ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル
- ショウリョク** ジャンボ

農耕地から緑地管理まで
雑草防除に貢献します。

畑作向け除草剤

アタックショット 乳剤 **ムギレゾー** 乳剤
丸和 **ロックス**®

果樹向け除草剤

シンバー® **リーバー**®

芝生向け除草剤

アトラクティブ® **ユニホッフ**®
サベルDE ハーレイDE

緑地管理用除草剤

ハイバーX 粒剤 **パワーボンバー**

除草剤専用展着剤

サファゾントWK 丸和 **サファゾント30**



丸和バイオケミカル株式会社

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2-5-2

☎03-5296-2311 <http://www.mbc-g.co.jp/>

第53巻 第9号 目次

1 巻頭言 除草剤の発明は難しい!

吉田 潔充

《特集》 カーネーションの育種・栽培と技術開発の動向

2 カーネーションの育種・生産の現状と今後の展開方向

山口 博康

6 長野県におけるカーネーションの栽培体系と技術開発

名取 和宏

12 〔田畑の草種^{くさぐさ}〕 蚊屋吊草・蚊帳吊草・柝草・莎草(カヤツリグサ)

須藤 健一

13 愛知県におけるカーネーションの栽培体系と技術開発

戸田 浩子

18 新薬剤紹介 シクロピリモレート

門谷 淳二

24 〔統計データから〕 農地・荒廃農地・耕作放棄地の面積

25 平成30年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験判定結果

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 技術部

30 〔連載〕 道草 第19回 深呼吸の起源

渡辺 政隆

32 広場

No.57

表紙写真 〔カヤツリグサ〕



本州以南に分布する。畑地、路傍、空き地、畦畔など、日当たりのよい乾いた裸地に生育することが多い。代表的な夏生一年草。花期は7～10月。近縁のコゴメガヤツリは水田など湿った土地に多いが、出穂前の識別は難しい。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗、©全農教)



幼植物。1～3葉。葉は線形で先が尖る。



茎。茎の断面は三角形。



花序。花序枝は分枝し、結実しても垂れない。



種子。狭倒卵形で3稜がある。