

植調

第52巻

第8号

JAPR Journal

日本に生育する水田雑草タイヌビエの由来

—水稲2型の地理的変異からの仮説— 保田 謙太郎

《特集》

ダリアの育種・栽培と技術開発の動向

ダリアの育種・生産の現状と今後の展開方向 小野崎 隆

寒冷地におけるダリアの栽培体系と技術開発 山形 敦子

温暖地におけるダリアの栽培体系と技術開発 仲 照史

ダリア切り花の品質保持技術 湯本 弘子



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

ソニックブレッド®

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、ソニックブ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!



ソニックブレッド® 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®
コンプリート

除草力の
カウンスシル。
高葉齢ノビエも、難防除も!

新登場



ノビエ、難防除雑草を「一発処理」で枯らす除草剤。鉄コーティング直播栽培にも適応。多角化・大規模化に貢献できる次世代の水稲用除草剤です。



●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。 ®はバイエルグループの登録商標

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



最近の多様性 (ダイバーシティ) に想う

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 評議員
シンジェンタ ジャパン株式会社 研究開発本部長

小路口 聡

近年、いろいろな場面で「多様性 (ダイバーシティ)」という言葉が使われるようになった。ビジネスにおいては、多様な人材を積極的に活用しようという考え方として浸透している。また、教育現場でも、一人一人の個性、特性をお互いに認め合い、大切にしようという考え方として用いられる。地球環境においては生物の多様性である。動物、昆虫、植物など、多くの種が共存することに意義があるという考えで、種の減少を防ぐために絶滅危惧種を保護するなどの活動が行われている。

私が「多様性」と聴いて一番に思い出すのは、弊社が企業活動の一環として2003年(平成15年)から支援してきた、宮城県JAみやぎ登米の「環境保全米 田んぼの生き物調査」である。JAみやぎ登米管内は県内屈指の米の産地であることから、「赤とんぼが乱舞する産地を目指そう」を合言葉に、環境や生態系への負荷の軽減を考え、農業や化学肥料の使用量を低減して栽培する「環境保全米」の取り組みを行っている。毎年6月に、この環境保全米の圃場に生息している生物を採取し、生態系の保存状況を目で見て確認しようと、JA職員、生産者、地域の方々など様々なステークホルダーを迎えて開催しているのが、この生き物調査であり、地域社会と参加者の交流の場も担っている。

私は2010年秋に仙台に赴任し、2011年から生き物調査を担当することになった。その矢先に発生した東日本大震災により、生活も農業も大きな被害を受け、当時は全てのことそれがそれまで通りに営まれるのは不可能ではないかとさえ思われた。田んぼはひび割れ、農道や畦畔も壊れていて、こんな状況で生き物調査を実施してよいものか迷ったが、関係者と協議し、こんな時だからこそ継続することに意義があると2011年6月の調査を決行した。すると、多くの生産者や近隣の小学生たちが集まり、50種類以上の水生生物(アキアカネ、ヨーロッパカブトエビ、トウキョウダルマガエル等)を確認することができた。生き物の生命力を実感するとともに、震災からの復興に希望を持つことができた活動であった。

その後も活動を継続した結果、2015年に生物多様性の保全に優れた活動をする企業や団体などを表彰する「第4回いきものにぎわい企業活動コンテスト」において農林水産大臣賞を受賞することができた。活動を継続してよかったと心から思う。

さて、最近、テレビ番組で「池の水ぜんぶ抜く」というのが人気だそうだ。これは住民などの要請を受けて各地にある池の水を抜き、水質の改善や外来生物(アメリカザリガニ、ブルーギル、カミツキガメ等)の駆除を行い、池の生物多様性を保全するものだ。採取した生物の生息状況や、外来生物についてはその生物がなぜ生態系に悪影響を及ぼすのか、といった解説が織り込まれる。この番組については、手法が乱暴ではないかとの意見もあり、手放しでは受け入れられない。しかしながら、身近な池から思いもよらぬ生物が採取されたり、ある種が異常に繁殖していたりする様が映し出されると、外来生物による生態系や自然の破壊、経済活動による外来生物の流入、人間の生物を飼う責任、温暖化の影響など、様々な現代社会の課題について考えさせられる。

農業現場においても外来生物の影響は深刻だ。仙台に赴任中、東北管内で「アレチウリ」や「帰化アサガオ」等の帰化植物がまん延した大豆畑をたくさん見た。これらの外来植物は成長が非常に速く、長いツルと大きな葉で一帯を覆い、一般の環境では在来植物を枯らしたり弱らせたりする。さらに近年では、大豆畑など圃場にも侵入し、甚大な被害をもたらしている。弊社でも大豆畑の帰化雑草対策として、大豆生育期の手取り除草からの解放を目的に非選択性除草剤専用の塗布器(パクパクPK89)を宮城県古川農業試験場および機械メーカーの株式会社サンエーと共同開発した。しかし、帰化雑草の繁殖力は高く、除草剤以外の耕種的防除を含めた総合的な対策が必要となっている。

いまや外来生物の影響からの保護は、池の生物だけでなく、農業においても大きな課題である。この状況を生産者はもちろん、もっと多くの人に気付いてもらいたい。

日本に生育する水田雑草 タイヌビエの由来 —小穂2型の地理的変異からの仮説—

秋田県立大学
生物資源科学部
附属フィールド教育研究センター
保田 謙太郎

はじめに

日本の水田雑草の多くは、稲作ともに渡来した史前帰化植物であり、日本の自生種から雑草化したものはわずかであると考えられてきた。しかし、史前帰化植物は、農耕地や人里などの人間活動の場にしか存在していないことを根拠に提唱された概念である（榎本1997）。史前帰化とされる植物が初期農耕や人類に付随して日本に侵入したのか、科学的に十分に検証されているわけではない。

タイヌビエ (*Echinochloa oryzicola*) は、イネ科の一年生の水田雑草である（図-1）。東アジアや東南アジアに分布し、アメリカ合衆国やイタリア、フランスなどの水田地帯に帰化している（藪野2001）。日本では北海道から沖縄県の水田に分布する。草型がイネによく類似する擬態雑草である。タイヌビエは、東アジアや東南アジアに広く分布することや、日本では水田以外に主だった生育地がないことから、典型

的な史前帰化植物であり、稲作に伴って日本に侵入したと考えられている。

過去の植物の侵入や拡散は、DNAや形態的特徴の地理的変異を分析する系統地理学的手法によって調べられる。典型的な史前帰化植物であるタイヌビエの侵入や拡散経路を明らかにできれば、日本の水田雑草フロアの成立過程に一石を投げられると考えられる。

タイヌビエの小穂の変異

タイヌビエの小穂には形態的な変異がある（図-2）。それぞれの形状からC（convex）型とF（flat）型と名付けられている（藪野1960）。C型は第一小花（小花は不稔）の護穎が膨らんでおり、表面に光沢がある。一方で、F型は第一小花の護穎が平らであり、表面に光沢はない。護穎の膨らみが、一遺伝子の優性形質である（Yabuno1961）。両型に適応上の差はなく、遺伝様式も解明されているので進化に中立な遺伝マーカーとして地理的変異の分析に利用できる。特に、この変異は



図-1 タイヌビエ

左はタイヌビエの穂。イネとほぼ同時期に出穂し、成熟すると頭を垂れてくる。右はタイヌビエが多発した水田。収量が低下するとともに、倒伏しやすくなり、コンバインでの収穫が難しくなる。



図-2 タイヌビエのC型(左)およびF型(右)の小穂
C型では第一小花の護穎部分が膨らむ。F型では平らである。

一目でC型およびF型とわかるため、多くのサンプルの分析に利用でき、結果もすぐに判明する。また、先行研究によって、両型の分布には地理的傾向があることが判明している（藪野1960, 2001; Yabuno1961）。そのため、詳細に分析すれば、タイヌビエの侵入や拡散ルートの推定に活用できる可能性が高く、DNAを用いた研究の前段として有効である。実際に、小穂2型の地理的変異は興味深く、その結果を論文として発表した（保田・中山2016）。ここでは、小穂2型の地理的変異の分析結果をもとに、タイヌビエは史前帰化植物であるのか？その由来について考えていく。

表-2 都道府県でのタイヌビエの小穂C型およびF型の収集地点と出現頻度
保田・中山 (2016) の第1表を一部改変して掲載。

都道府県	収集地点	C型の収集地点	F型の収集地点	C型の出現頻度 ¹⁾	F型の出現頻度 ¹⁾
北海道	41	12	35	0.293	0.854
青森県	17	6	15	0.353	0.882
岩手県	29	20	25	0.690	0.833
秋田県	27	3	27	0.111	1.000
宮城県	14	10	12	0.714	0.857
山形県	16	2	16	0.125	1.000
福島県	25	16	21	0.640	0.840
茨城源	9	4	6	0.444	0.667
埼玉県	9	7	3	0.778	0.333
栃木県	7	5	5	0.714	0.714
群馬県	9	7	4	0.778	0.444
千葉県	8	3	7	0.375	0.875
東京都	1	1	0	1.000	0.000
神奈川県	5	5	3	1.000	0.600
山梨県	5	4	2	0.800	0.400
新潟県	16	1	15	0.063	0.938
富山県	6	0	6	0.000	1.000
石川県	9	0	9	0.000	1.000
福井県	9	7	8	0.778	0.889
長野県	23	4	19	0.174	0.826
静岡県	20	16	6	0.800	0.300
岐阜県	20	13	12	0.650	0.600
愛知県	9	9	1	1.000	0.111
三重県	17	17	3	1.000	0.176
滋賀県	15	13	4	0.867	0.267
京都府	15	13	5	0.867	0.333
奈良県	10	9	1	0.900	0.100
大阪府	17	17	0	1.000	0.000
和歌山県	8	7	1	0.875	0.125
兵庫県	22	20	4	0.909	0.182
岡山県	11	9	6	0.818	0.545
広島県	11	9	7	0.818	0.636
鳥取県	6	5	5	0.833	0.833
島根県	14	6	10	0.429	0.714
山口県	16	14	4	0.875	0.250
徳島県	5	4	1	0.800	0.200
香川県	2	2	0	1.000	0.000
愛媛県	10	9	3	0.900	0.300
高知県	13	11	5	0.846	0.385
福岡県	19	17	3	0.895	0.158
大分県	15	12	8	0.800	0.533
佐賀県	13	10	7	0.769	0.538
長崎県	14	8	11	0.571	0.786
対馬市	4	3	3	0.750	0.750
壱岐市	8	4	6	0.500	0.750
熊本県	19	11	13	0.579	0.684
宮崎県	7	5	4	0.714	0.571
鹿児島県	11	6	6	0.545	0.545
合計	636	396	377	0.623	0.593

1) 出現頻度は、都道府県でのC型およびF型のそれぞれ収集地点数を収集地点数で割った値である。出現頻度が0.8を越える場合には赤字にした。

小穂2型の地理的傾向

分析材料は、沖縄県を除く、北海道から鹿児島県までの636地点で収集した(表-1)。調査は、全国を網羅できるように心掛けた。しかし、沖縄県は、タイヌビエの侵入経路を考える上で重要な地域であり、2回の収集調査を実施したが、タイヌビエは未だに見つけられていない。都道府県の収集地点でもっとも多いのは北海道であり、41地点で収集した。もっとも少ないのは東京都であり、1地点である。C型のタイヌビエの収集地点は396であり、出現頻度は0.623であった。一方で、F型の収集地点は377地点であり、出現頻度は0.593であった。日本以外の国ではF型が一般的である。C型のタイヌビエは中国の一部地域や韓国でわずかに見つかっているだけである(藪野2001)。日本は、C型の出現頻度がF型よりもわずかに高く、特異的な地域である。

出現頻度のデータを用いた地理空間分析では、C型およびF型とも地理的に偏って分布していることが示された(保田・中山2016)。C型とF型には地理的傾向があるとされていたが、それを科学的に裏付けた。これまでの小穂2型の調査結果は、論文や著書で報告されている(藪野1960, 2001; Yabuno 1961)。比較すると今回の結果と良く一致する(図-3)。藪野博士の調査は、著者の調査よりも半世紀前になるが、分布の傾向はよく保

存されていた。しかし、藪野博士の調査結果の解釈では、C型は太平洋側の水田中に多く、F型は日本海側の水田中に多い傾向にあるとされた。一方で、今回の調査では、C型の出現頻度は福岡県から中国地方、四国地方、近畿地

方、中部地方の南部、関東地方の南部にかけて極めて高い。F型の出現頻度は、北陸地方から長野県、東北地方、北海道にかけて、そして島根県と千葉県で極めて高い。福岡県は、日本海側であるが、C型の出現頻度が高い。実

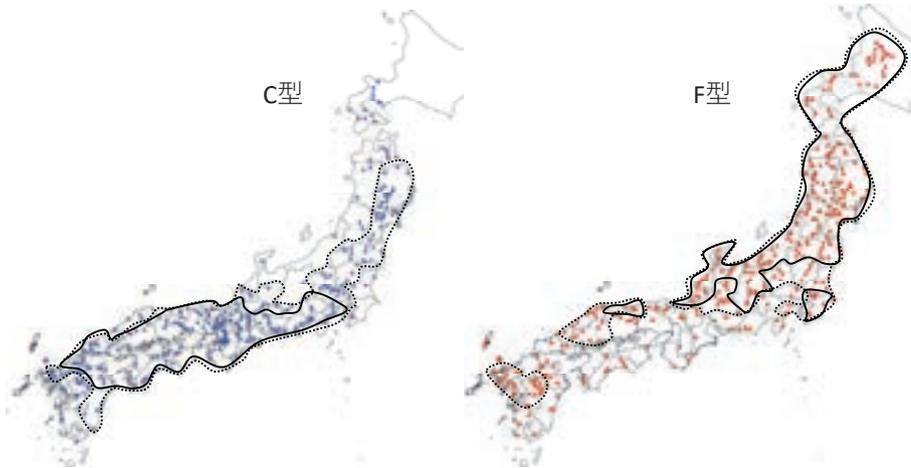


図-3 タイヌビエ小穂 C 型および F 型の日本各地での分布
 実線で囲んだ地域は、調査地点あたりの出現頻度が 80%以上の都道府県であり、点線で囲んだ地域は 60%以上の都道府県である。(保田・中山 2016) の第 1 図を一部改変して掲載)

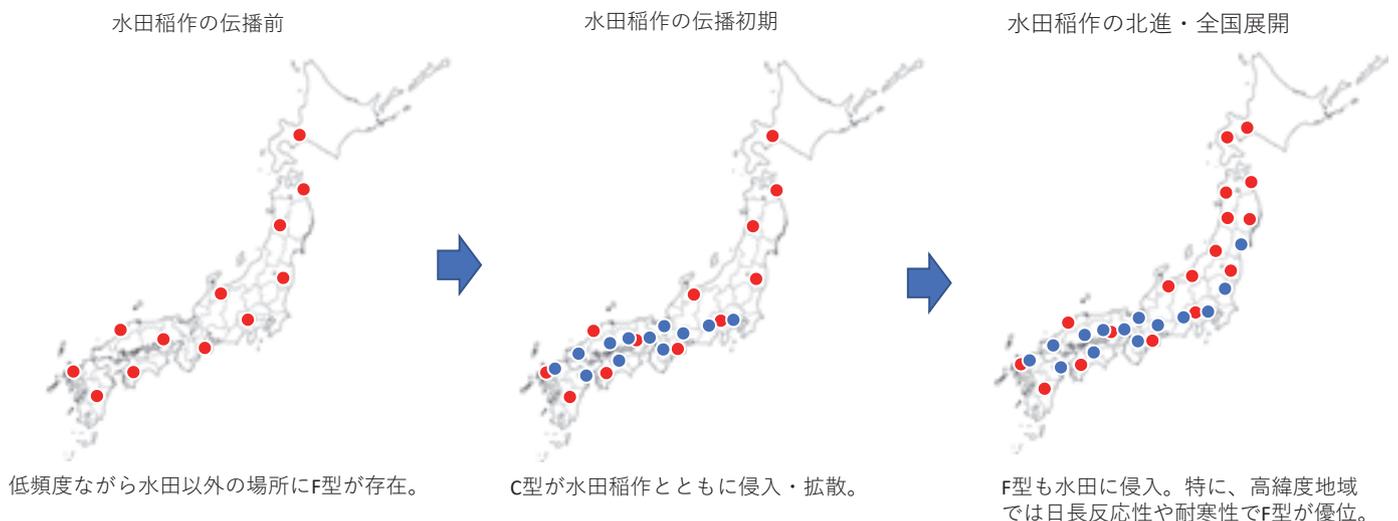
際に、藪野博士の調査でも福岡県では C 型の出現頻度が高いが、解釈の段階で見逃されていた。日本全国の多くの地点からのタイヌビエを調べることによって、新たな傾向が把握された。

タイヌビエは史前帰化植物？

福岡県には日本最古の水田遺構の板付遺跡があることから、灌漑型の水田稲作は福岡県でもっとも早く開始され、その後、西日本地域に広がったと考えられている(山崎 2008; 中山 2010)。C 型の出現頻度の高い地域を

見ると、水田稲作の初期の拡散経路によく一致する。C 型のタイヌビエが水田稲作とともに福岡県に侵入し、そこから西日本に拡散したと考えると、それら地域での出現頻度の高さがよく理解できる。一方で、そのように解釈すると、F 型は水田稲作の伝播よりも以前に日本に侵入していたか、もしくは北方の地域に侵入したことになる。前者であると考えれば、F 型は水田稲作の伝播前に日本に分布し、水田以外の場所で自生していたことになる。後者であると考えれば、北方に適したイネ品種に付随して侵入したと考えられる

が、福岡県を取り囲むように佐賀県、長崎県、熊本県、大分県で F 型の出現頻度が高くなることの説明が難しい。現時点では、前者の仮説、F 型のタイヌビエは水田稲作の伝播前に低頻度ではあるが、日本全国に分布していた(図-4)。そこに、C 型が水田稲作とともに侵入し、拡散した。しかし、日本に自生していた F 型も C 型に遅れるが、水田内に侵入し雑草化した。特に、北陸や東北地方などの高緯度地域では、日長反応性や耐寒性の問題で C 型の北上は容易ではなく、自生していた F 型のタイヌビエが優位に水田に侵入し、雑草化し、北進した。そのため、今日のような分布になったのではないかと仮説を立てている。結論としては、日本には史前帰化に由来するタイヌビエ、水田稲作の伝播以前から日本で生育していたタイヌビエの両方が存在するのである。



低頻度ながら水田以外の場所に F 型が存在。

C 型が水田稲作とともに侵入・拡散。

F 型も水田に侵入。特に、高緯度地域では日長反応性や耐寒性で F 型が優位。

図-4 タイヌビエの拡散(仮説)のイメージ
 赤丸は F 型のタイヌビエ、青丸は C 型のタイヌビエを表す。

おわりに

今回、小穂型の地理的変異の研究結果をもとに、タイヌビエの由来について仮説を述べた。今後、この仮説を補強していくには、水田以外でのタイヌビエの生育地や日本に稲作を伝えたと思われる地域でのC型の分布を明らかにする必要がある。DNAによる地理的変異の分析も必要である。しかし、タイヌビエはこれまで典型的な稲作随伴雑草であり、史前帰化植物であると考えられてきた。そのタイヌビエにおいて水田稲作の伝播以前からの日本で

の存在の可能性が示されたことは、重大である。DNA分析技術の発展もあり、侵入や拡散ルートの推定精度は高まっている。また、考古学的手法によっても可能であり、史前帰化植物について新たな見解も提示されている(那須2018)。日本の水田雑草フロアの成立過程については、科学的な研究による見直しの時期にあると考えられる。

引用文献

- 榎本敬 1993. 雑草フロアをつくりあげる帰化植物. 山口裕文編著「雑草の自然史」, 北大図書刊行会, 札幌, pp.17-34.
中山誠二 2010. 「植物考古学と日本の農耕の起源」. 同成社, 東京, pp. 205-263.

- 那須浩郎 2018. 稲作農耕伝来後の水田雑草フロアの変遷. 山口裕文監修 宮浦理恵・松島賢一・下野嘉子編集「雑草学入門」. 講談社, 東京, pp. 50-65.
藪野友三郎 1960. イネの雑草としてのノビエの型について. 農業および園芸 35, 1327-1328.
Yabuno, T.1961. *Oryza sativa* and *Echinochloa crus-galli* var. *oryzicola* Ohwi Seiken Ziho 12, 29-34.
藪野友三郎 2001. ヒエ属植物の分類と系譜. 藪野友三郎監修・山口裕文編「ヒエという植物」, 全国農村教育協会, 東京, pp15-30.
山崎純男 2008. 「最古の農村 板付遺跡」. 新泉社, 東京 pp. 38-91.
保田謙太郎・中山祐一郎 2016. タイヌビエの小穂C型およびF型の日本国内での地理的分布. 雑草研究 61, 9-16.

田畑の草種

八重葎・勲章草 (ヤエムグラ)

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

アカネ科ヤエムグラ属の越年草。全国の人里近くの藪や道端にごく普通。茎は柔らかく4稜を持ち、稜には棘がありその棘で他の植物に絡みつき立ち上がる。高さは80cmから1mくらい。花冠は4裂し雄蕊は4本。6枚から8枚に見える葉にも棘があり衣類に付着する。この葉を切り取って服につける遊びがあり「勲章草」とも呼ばれた。

日本在来で、古人の目にもついていたはずである。万葉集に作者不詳ながらも相聞歌が2首。

思ふ人來むと知りせばやへむぐら
覆へる庭に玉敷かましを (巻11)

玉敷ける家も何せむやへむぐら
覆へる小屋も妹と居りてば (巻11)

多くが知っている歌としては小倉百人一首にも採られている
恵慶法師の歌。

八重葎しげれる宿のさびしきに
人こそみえね秋は来にけり (拾遺和歌集)

昔は栄えていたこの家も訪れる人とならず八重葎が生い茂るさみしい家になってしまったが、それでも秋は昔を偲ぶかのように確実にやってきたことよ、と恵慶法師は詠う。しかし、ここでいう「八重葎」は今でいう「ヤエムグラ」ではなさそうである。ヤエムグラは越年草で、秋に発芽し春から初夏に繁茂する。秋に「ヤエムグラ」が「しげれる宿」はないのである。

古来「八重葎」とは、「八重」に生い茂った「葎」(密生して藪を作っている雑草)のことであり、そうであれば、万葉集の2首も、恵慶法師の歌も、人が訪れなくなって荒れてしまった庭のことか、と頷ける。

では、恵慶法師が詠った「宿」に繁茂していた「葎」は何だったのだろうか。棘があって他の植物に絡み合い、藪を作る秋の草。似つかわしいのは「カナムグラ」であろうか。アカネ科ではないが藪を作るところはよく似ている。秋が来た宿に生い茂っていたのはきっと「カナムグラ」であつたに違いない。

ダリアの育種・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

小野崎 隆

ダリア (*Dahlia variabilis*) は最近注目されている人気の高い花きであり、全国的に生産・消費が拡大している数少ない切り花品目の一つである。元々は夏花壇用の花きであり、切り花利用は少なかったが、栽培方法や収穫後の取り扱いの改善によって、切り花としての流通が増加してきた。花容の豪華さや様々な花型、花色、花径のバリエーションは園芸植物の中でも比類がなく、ブライダルやパーティ会場装飾などの業務需要を中心に欠かせない品目となっている。ダリアは農林水産統計の対象品目ではないので、全国での正確な生産面積、生産額は不明であるが、三吉 (2017a) は、ダリア切り花の生産額を約 13 億円強と概算している。今後も切り花の重要品目としての成長が期待されている。

しかしながら、ダリアには大きな欠点がある。それは、切り花としての日持ち性に劣り、収穫後の取り扱いが難しいということである (市村 2016)。大輪、巨大輪ダリアは、切り花用としてではなく、夏花壇用として改良されてきたので、切り花にすると水揚げが悪い傾向にある。その茎には中空の空洞があり、特に夏季に採花した切り花では生け水に浸かった部分の茎が腐り易く、家庭における切り花消費は十分に広がっていない。切り花用品種の育種目標としては、①茎の空洞が少ない(ない)、②茎が堅い、③露芯しない、そして何より④日持ち性に優れた品種が求められている。このほか、品種によっては栽培時期により花の色調が変

化する、DMV (ダリアモザイクウイルス)、TSWV (トマト黄化えそウイルス)、CSVd (キクわい化ウイルス) などのウイルス・ウイルス病に弱い、耐暑性に劣る、種苗費が高い、などの問題がある。

本誌では、ダリアの育種や栽培技術、品質保持技術などの研究成果の紹介を特集として組んでいるが、内容と執筆者は下記のとおりである。

1. ダリアの育種・生産の現状と今後の展開方向 (農研機構 小野崎 隆)
2. 寒冷地におけるダリアの栽培体系と技術開発 (秋田農試 山形 敦子)
3. 温暖地におけるダリアの栽培体系と技術開発 (奈良県庁 仲 照史)
4. ダリア切り花の鮮度保持技術 (農研機構 湯本 弘子)

ここでは、ダリアの育種・生産の現状と今後の展開方向を紹介し、今後のダリア育種を考えてみたい。

1. ダリアの生態的特性と日持ち性

(1) 来歴

ダリアは、メキシコからグアテマラ、コロンビアにわたる中南米の高原地帯原産の、切り花、鉢花、花壇用に利用されるキク科の春植え球根植物である。自生地は春～秋の平均気温が 15～17℃、冬は 12～13℃と比較的冷涼な熱帯高地であり、約 30 種が分布するとされる。中南米に自生する原種には、皇帝ダリア (*D.*

imperialis) のように高さ数メートルにも達する大型の種類も存在する。ダリアの属名は、スウェーデンの植物学者で、リンネに師事したダール (M. Andreas Dahl) の名にちなんで命名された (コーツ 2008)。1789 年にメキシコからスペインへもたらされ、その後フランス、イギリスで品種改良が行われた。ナポレオンの妃ジョゼフィーヌ (1763-1814) は、ヨーロッパに導入されたばかりのダリアを収集し、こよなく愛したという。

ダリア属の多くの種の染色体は、8 を基本数として構成されている。今日栽培されている園芸品種は、*D. pinnata*, *D. coccinea*, *D. merckii*, *D. juarezii* の 4 種の交雑によって育成され (奥村・藤野 1989)、異質 8 倍体 ($2n = 8x = 64$) であることが知られている (Gatt ら 1998) が、育成の詳細はわかっていない。ダリアは高次倍数性植物であるため、1 種類の遺伝子につき同じ機能を持つ複数の遺伝子がゲノム中に存在することになり、複雑な遺伝的背景を持っていると思われる。球根増殖による栄養系品種の以外に、‘リゴレット’、‘アーリーバード’、‘フィガロ’など夏花壇用の種子系品種も存在するが、ダリアは自家不和合性で自殖が困難なため純系を得るのが容易ではなく、色毎に形質の揃った種子系品種は開発されていない。

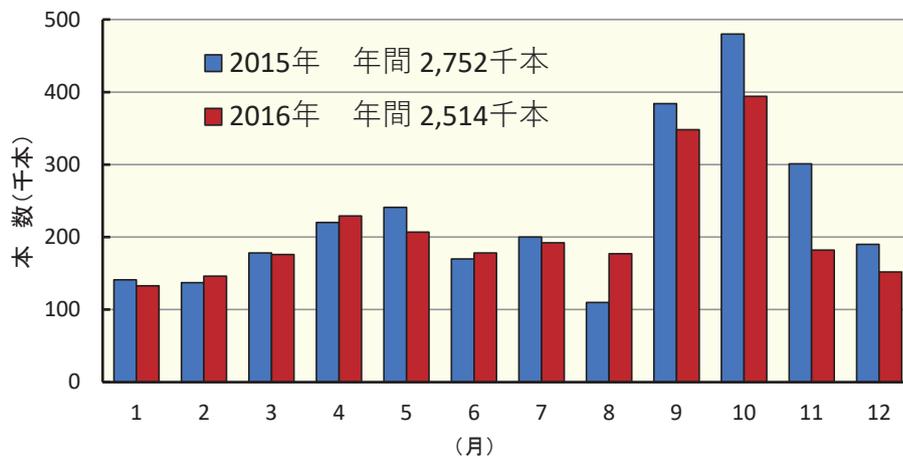


図-1 2015, 2016年におけるダリアの月別取扱数量 ((株) 大田花き)

(2) 生態的特性

根が養分を蓄えて肥大した球根である塊根を形成し、その上部の基部にある芽が伸長して開花する。日長が短いほど、花芽分化が促進される相対的(量的)短日植物であるが、12時間以下の日長になると花芽発達は抑制される。13～14時間が適日長であり、13時間以上の日長では、日長が長くなるに従い開花が遅れる(小西・稲葉 1964)。また、日長が短くなるほど、舌状花が減少し、「露芯花」(花の中心部分の管状花が見えてしまう花)となって切り花品質が低下するので、冬春期出荷の短日期の栽培では、露芯花の防止および花芽の発達と開花を促進するために、電照が必要となる。切り花生産のための適正な日長は14～14.5時間程度とされる。これ以上電照を行うと、草丈が伸び過ぎ、開花遅延する傾向があるが、露芯花は確実に減少するので、品質向上のため15～16時間の電照を行う栽培も多い。

ダリアの生育適温は20℃前後といわれており、比較的冷涼な気候を好む。わが国の夏季の高温下では生育不良となる。後述の冬春期出荷作型では、苗の定植時期が8～9月の高温期に当たるため、耐暑性の低い品種では初期生育の遅延や苗の枯死等が起こりやすい。耐寒性は低く、0℃以下の温度では茎葉に凍害を受ける。露地栽培では、晩秋の降霜により一斉に茎葉が枯れ込むため、初霜の前で収穫終了となる。したがって、露地栽培での収穫終了時

期はその年の天候に左右される。施設栽培では、冬季の夜温は10℃程度で管理する。

(3) 作型と季節別の生産動向

ダリア切り花は施設での生産が普及し、周年品目としての地位を確立しているが、その作型としては、大きく分けると夏秋期出荷作型と冬春期出荷作型の2つがある。夏秋期出荷露地栽培は、秋田、山形、福島など東北地方の産地で多い作型で、8月下旬から11月(降霜まで)が出荷期間である。しかし、夏季の異常高温や秋季の早期降霜、台風等の大雨による栽培圃場の冠水など、近年では異常気象の影響が多発しており、露地栽培での安定供給に課題がある。このため、露地栽培から施設栽培への転換が望まれる(三吉 2017b)。夏秋季出荷施設栽培は、北海道、秋田、山形などで行われている。施設で風雨を防ぎ、暖房や電照も使えるので、確実に品質を向上することができる。冬春期出荷作型は、千葉、高知、福岡、宮崎など暖地での栽培体系である。加温施設内で、8月定植、14～14.5時間電照、夜温約10℃を基準として栽培し、10月下旬～翌年5月頃まで出荷する。このほか、全国1位の産地である長野では、電照・加

温施設による周年出荷栽培が行われている。

図-1に、日本最大の花き市場である(株)大田花きにおけるダリアの月別取扱数量を示した。前述のように、ダリアは周年出荷される品目となっているが、その出荷量には季節変動がある。7～8月の夏季は日持ちが低下するため、取り扱いが少ない。秋季(9～11月)に年間取扱数量の4割が集中し、最も需要が大きい。図-1の秋季の取扱数量で、2016年は2015年より減少するなど年次変動が大きい。この時期は露地栽培の切り花が多く、天候により生産が不安定であり、市場の強い需要を満たすだけの十分な供給量が確保されていない。このため、露地栽培での秋季の生産安定が喫緊の課題である(三吉 2017a)。また、急速に拡大したダリア生産には、栽培技術上の問題も多く、切り花品質についても生産地や季節による変動が大きい。

(4) 切り花品種の動向

ダリアは日持ち性に劣るため、切り花としての流通は困難であるとみなされていた。そのために、営利的な生産は花壇用球根生産が主であり、90年代までの切り花用の出荷は‘祝盆’などの小輪品種が少量生産されているだ

表-1 ダリア切り花における品種別シェア ((株)大田花き)

順位	2017年		2016年		2015年	
	品 種	シェア (%)	品 種	シェア (%)	品 種	シェア (%)
1	ミッチャン	7.1	黒蝶	7.3	黒蝶	8.2
2	黒蝶	6.5	ミッチャン	6.4	かまくら	6.8
3	かまくら	5.9	かまくら	5.4	ミッチャン	6.1
4	彩雪	5.0	P. ペアビューティ	3.8	P. ペアビューティ	3.9
5	P. ペアビューティ	4.3	朝日てまり	3.7	アジタート	3.9
6	朝日てまり	3.1	彩雪	3.7	熱唱	3.9
7	ガーネット	2.8	熱唱	2.9	ムーンワルツ	2.9
8	ムーンワルツ	2.5	ムーンワルツ	2.8	シベリア	2.4
9	アジタート	2.4	アジタート	2.8	朝日てまり	2.2
10	ハミルトンジュニア	2.3	シベリア	2.6	純愛の君	2.2

注) 日本ダリア会会報12, 13, 14号「市場におけるダリア情勢」((株)大田花き 多田裕也)の品種別入荷量資料により作成

けであった。従来は庭植えの花であったダリアが切り花品目として注目を集めるようになったのは、90年代後半から2000年代にかけて、秋田国際ダリア園での鷲澤幸治氏による育種により、‘黒蝶’をはじめとして、‘熱唱’、‘かまくら’、‘ミッチャン’など、観賞性と切り花生産に適した画期的な品種が育成されてきたためである。現在市場流通している切り花用品種の70%以上が鷲澤氏育成の品種である。

表-1に、ダリア切り花における品種別シェアの動向を示した。‘ミッチャン’、‘黒蝶’、‘かまくら’の3品種が上位を占めている。ダリアブームの火付け役となった大輪品種の‘黒蝶’が長期間品種別の首位を独走してきた(市村 2013)が、2017年にはピンクの中輪ボール咲き品種‘ミッチャン’が首位に替わっている(表-1)。「ミッチャン」は、次項で解説するように、日持ち性の良い品種としても知られている。最近の花きのトレンドとしては、大輪系は減少傾向で中小輪品種の需要が高まっている(桐生 2018)。ダリアについても、この流れの影響で大輪品種の‘黒蝶’のシェアが下がり、‘ミッチャン’のような中輪品種の人氣が高まっているのかもしれない。

(5) 日持ち性の品種間差異と品質保持技術

ダリアは日持ちが短い代表的な品目であるが、日持ちには品種間差があることが知られている。高橋ら(2016)は切り花用ダリア8品種の日持ち性を調査し、‘バルバロッサ’の4.4日から、‘ミッチャン’の6.8日まで、蒸留水での日持ち日数に品種間差があることを報告している。辻本ら(2016)も、切り花用ダリア27品種を用いて日持ち性の調査を行い、日持ちの最も長い品種‘凜華’と最も短い品種‘瑞鳳’では、約3倍程度の日持ち性の差異が存在することを報告した。また、‘凜華’、‘祝盃’、‘ムーンワルツ’、‘ミッチャン’など、日持ち性の良い品種を示している。このように、日持ち性に大きな品種間差異があるということは、遺伝的な変異の存在を示唆しており、育種による日持ち性向上の可能性があるということになる。

品質保持技術についても研究が進んでいる。出荷前と湿式での輸送中にグルコースなどの糖質と抗菌剤を連続処理することにより、ダリア切り花の日持ちを1.5倍程度延ばすことができる(市村 2016)。さらに、サイトカイニンの一種である6-ベンジルアミ

ノブリン(BA)を花卉全体にスプレーで散布処理をすることにより、日持ちが1.3倍に延長する(Shimizu-Yumoto and Ichimra 2013)。BA散布処理による日持ち延長効果には品種間差がみられるが、無処理区と同等もしくは延長効果があり、広範な品種に有効である(辻本ら 2016)。しかし、生産者が散布処理後、出荷箱詰めするまでに切り花を乾かすことが必要であり、手間がかかるという問題点がある。

2. 日持ち性に優れるダリアの育種研究

農研機構野菜花き研究部門では、2014年からダリアの日持ち性向上を目標とした育種研究に取り組んでいる。消費者アンケートによると、消費者は日持ち性の良い切り花を望んでいる。日持ち性は重要な品質構成要素であるため、育種による遺伝的に日持ち性の優れる花き品種の開発は重要な育種目標となっている(小野崎 2016a)。筆者らはこれまで、交雑育種による日持ち性の優れるカーネーションの育種研究に長年取り組んできた(小野崎 2016a)。選抜と交配によるカーネーションの日持ち性の改良が可能であることを明らかにし、老化時のエチレン生成量が極めて少なく、従来品種の約3倍の優れた花持ち性を有する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’を2005年に育成した(小野崎ら 2006)。さらに、2006年から愛知



品種‘ミッチャン’



品種‘朝日でまり’



品種‘彩雪’



品種‘ポートライトペアビューティ’

県との共同育種研究を開始し、2015年に良日持ち性スプレー品種‘カーネ愛農1号’を共同育成した（堀田ら2016）。このカーネーションで培った日持ち性の育種法をダリアに適用して、日持ち性に優れるダリアを開発しようと考えた。

(1) 農水委託プロジェクト研究での取り組み

2014年12月1日に花き振興法が施行された。花き振興法では、花き産業の振興を図るため、国産シェアの奪還や輸出の拡大に向けた研究開発の推進が取り上げられており、これに対応した研究開発の支援策として、農林水産省委託プロジェクト研究「収益力向上のための研究開発」のうちの「国産花きの国際競争力強化のための技術開発」が2015～2019年の5年間の研究期間で実施中である。委託プロジェクト研究の内容は、①育種研究（良日持ち性や耐病性など、民間では取り組みにくい基盤的形質に関する技術の開発）、②栽培研究（夏場の高温など不良温度条件下での低コスト・安定生産技術の開発）、③品質研究（切り花の

品質保持技術や香りを保持する技術の開発）の3分野からなる。この中の「育種」の実施課題で、「日持ち性等に優れた性質を持つ新規有望品目の育成」として、農研機構野菜花き研究部門を中心に、秋田県農業試験場（以後 秋田農試）、奈良県農業研究開発センター（以後 奈良農研セ）と共同で日持ち性に優れるダリアの育種研究を実施している。

消費者は購入した切り花を家庭で1週間程度楽しめることを望んでいるが、ダリア切り花の日持ちは短く、流通期間を考えると常温で1週間の日持ちを保証することは困難と考えられる（市村2011）。この現状を打破するため、本プロジェクトでは、研究終了の2020年までに、常温（23℃）の条件で、品質保持剤利用で2週間、蒸留水で10日の日持ちを有する品種を1品種以上作出することを目標として掲げている。

(2) 日持ち性に優れるダリアの育種研究の現状と今後の展開方向

ダリア24品種の日持ち性を調査した結果、大きな品種間差異が認められ、日持ち性向上を目指した育種の可能性が示された（小野崎2016b）。そこで、2014年秋からダリア22品種間で交配を行い、交雑育種を開始した。得られた実生について、日持ち性を指標とした選抜と交配により世代を進め、日持ち性に優れるダリアの開発を行っている。

ダリアの日持ち性に基づく選抜と交

雑の結果、全実生の平均日持ち日数が、第1世代の4.4日から第2世代の5.2日へと0.8日増加した。1～4日の日持ちの劣る実生の頻度を比較すると、第1世代の61.8%から第2世代の37.7%へと大きく減少した。さらに、第2世代では、第1世代では出現しなかった日持ち日数が9日以上の実生が1.6%（5個体）出現した。以上の結果から、ダリアの日持ち性を交雑育種法により改良できることがわかった（小野崎ら2017）。育成した良日持ち性選抜系統を共同研究先の秋田農試、奈良農研セへ送付し、夏秋期出荷作型（秋田農試）、冬春期出荷作型（奈良農研セ）で各場所の慣行法により栽培し、全国での系統適応性と日持ち性の評価を実施しているところである。2018年からは、農研機構の系統適応性試験予算により高知県農業技術センターを新たな試作地として加え、つくば、秋田、奈良、高知の4場所で育成系統の栽培適性や日持ち性の評価を行っている。

(3) ダリアの育種法について

多数の小花が集まって一つの頭花を構成する点が、キク科植物の特徴である。これを頭状花序という。上部が花弁として舌状に伸びている舌状花、中心部に密集する花弁のない管状花の2種類の小花が多数集まって一つに見える花を咲かせている。舌状花は雄ずいを欠く不完全花で、種子がほとんどできない。稔性がある後代種子を得ることができるのは管状花の方である。



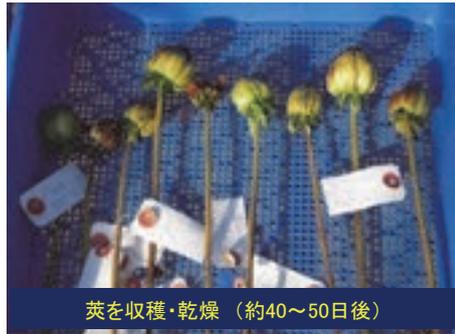
花弁を除去
交雑を防ぐため袋掛け



雌ずいが成熟した交配適期の花



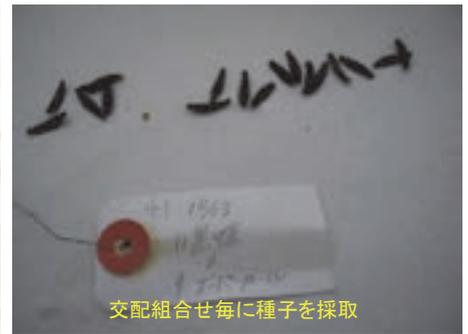
花粉を受粉後、再び袋掛け



莢を収穫・乾燥（約40～50日後）



乾燥した莢と種子



交配組合せ毎に種子を採取

図-2 ダリアの交雑育種の方法

秋が深まり日長が短くなると、花の中心部分の管状花が露出する「露芯花」が発生するようになる。この露芯花を用いて人工交雑を行う。

品種化にする際には花卉数が多く完全八重に近い露芯しにくいものを選抜するが、人工交雑には管状花が必要というジレンマがある。種子が大量に取れる交雑組合せは、概して露芯花の発生しやすい花卉の重ねの少ない不良個体が出やすく、逆に、少量（2～3粒程度）しか取れなかった交雑組合せから、花卉の重ねが多い優良個体が得られる傾向がある。

1) 人工交雑法

日持ち性の遺伝性の解明などを含め、学術的にダリアの日持ち性育種研究を行うのであれば、両親がわかる人工交雑が不可欠である。その方法は以下の通りである（図-2）。

- ① 種子親となる花の花弁を全て除去し、虫などによる交雑を防ぐために袋掛けする。
- ② 雌ずいが成熟した交配適期の花に花粉親の花粉を受粉させ、再

び袋掛けする。

- ③ 約40～50日後に莢を収穫し、乾燥させる。

- ④ 交配組合せ毎に種子を採取する。

ダリアは遺伝的に固定されておらずヘテロ性が高いので、交雑種子を得てそれを播けば、それぞれが両親とは異なる実生が得られる。多数の実生の中から、優れた日持ち性など、有用形質を持つ個体を選抜すれば、採穂と挿し芽で増やすことができる。

2) 虫媒法

現在のダリア育種を中心地である秋田国際ダリア園では、人工交雑は手間がかかるので、大部分は虫媒（受粉を訪花昆虫に任せて種子を得る方法）で育種のための種子を獲得している。虫媒では、種子親（母親）はわかるが、花粉親（父親）は不明となる。秋田国際ダリア園では、この虫媒法により、‘黒蝶’、‘かまくら’などの優れた品種を多数作出しており、ダリア育種ではよく使われる有力な育種法である。

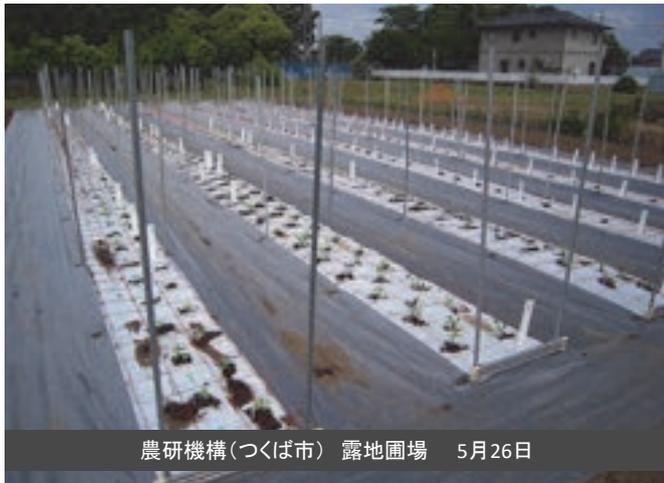
3) 人工交雑と虫媒の組合せ

目的形質を有する花粉親の花粉で人工交雑し、それ以降は花に袋掛けを行わずに放置して、あとから咲いた管状花については虫媒受粉させる方法である。2016年にオランダのダリア育種の現場を視察した際に、この方法でダリア育種を進めている例があった（小野崎 2017）。

(4) 日持ち性による実生選抜法

前項の交雑により得た種子を、3月下旬から4月上旬に播種して育苗する。ダリアの種子はつまんで播けるほどの大きさ（10mLで250粒程度）で、72穴プラグトレーに1粒ずつ播種後、発芽個体を9cmポットで育苗し、5月下旬に露地圃場へ定植する（図-3）。種子には休眠性があり、播種2か月後に発芽する個体もあり、発芽は揃わない。

露地圃場に定植後、生育が早い個体では7月上旬には初開花を迎える。9月中旬までに開花した花すべてを各実生毎に区別して、日持ち日数を詳細に調査する。外花卉が水平状態に達し



農研機構(つくば市) 露地圃場 5月26日



6月23日

7月上旬～9月中旬 切り花の収穫・調査



7月28日

抗菌剤液(ケーソンCG)で日持ちを調査 (23°C, 70%RH, 12h日長)



切り花検定室

図-3 ダリア交雑実生の露地圃場展開と日持ち性評価 (2016年)

た日に切り花を収穫し、切り花を抗菌剤液(ケーソンCG $0.5\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$)入りのコニカルビーカーに2~3本ずつ挿し、恒温室(気温 23°C 、相対湿度70%、12時間日長)内で日持ち日数を調査し、平均日持ち日数の優れる実生のみを選抜する(図-3)。さらに10月には前項で説明した方法で良日持ち性選抜系統間の交配を進め、採種する。以上の方法で、毎年1世代ずつ世代を進めて、育種を行っている。

(5) 今後の展開方向

日持ち性は環境の影響を受けやすく季節変動も大きいので、正確な評価が難しい性質である。効率的な育種を行うには、DNAマーカー等早期選抜技術の開発を進める必要がある。長時間

の輸送に耐える輸送適性も重要な育種目標である。日本産の高品質な切り花は、海外で高い関心が持たれている。農水省では「農林水産業の輸出力強化戦略」(平成28年5月)に基づき、花きの輸出促進を進めている。ダリア切り花についても、輸送適性や日持ち性が大幅に改善されれば、今後の攻めの農林水産業を実現するための有望な輸出切り花品目になり得る。輸送適性を向上するには、花卉が硬くて厚く傷つきにくい、花散りしない、茎が折れにくい等の特性が重要と考えられるが、詳細は不明である。将来的には、輸送適性の向上に寄与する因子を探索するとともに、それらを効率的に集積する育種法を開発し、良日持ち性と高い輸送性を兼ね備えた実用品種の育成

を進めたいと考えている。

終わりに

ダリアでは、ウイルス・ウイロイドフリーのメリクロン苗を親株とした挿し芽増殖法が確立され、挿し芽苗による切り花生産が増加しているが、品種によっては挿し芽発根率が極端に低いという問題がある。ある特定の品種で、発根率が低いために苗生産できない事例も耳にする。従来使われていた挿し芽発根剤のオキシベロン粉剤0.5(インドール酢酸を主成分とした粉剤)が製造停止で入手できなくなったこともあり、植物調節剤関連企業の皆様には、オキシベロン粉剤に替わるダリアに効果的な発根促進剤の開発を是非お願いしたい。



図-4 秋田国際ダリア園

秋田国際ダリア園(図-4)の驚澤様をはじめとする著名な育種家の活躍により、ダリアは多様な花型、豪華な花容を有する切り花用の品目として大きく発展したが、日持ち性の遺伝的な改良については達成されていない。「天竺牡丹」の名でダリアが日本に紹介されたのは天保12年(1841年)頃とのことで、長い栽培の歴史があるが、ダリアは営利栽培よりも趣味栽培が主体の花きであったため、学術的な育種研究については、国内ではほとんど論文等の報告がない。今後、日持ち性の遺伝性解明など、ダリアの育種研究を進めるとともに、全国的に広く栽培していただけるような、日持ち性に優れたダリア新品種を、プロジェクト終了の2020年に必ず世に出したいと思っている。

引用文献

- コーツ, A. M. 2008. 花の西洋史事典. 八坂書房, 東京.
- 奥村実義・藤野守弘 1989. ダーリア属. P.174-180. 塚本洋太郎編. 園芸植物大事典. 第3巻. 小学館, 東京.
- 小野崎隆ら 2006. 花持ち性の優れた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. 花き研報告. 5, 1-16.
- 小野崎隆 2016a. 育種による花持ち性の向上. pp.103-116. 農文協編. 最新農業技術花卉 vol.8. 農文協. 東京.
- 小野崎隆 2016b. ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第1報)日持ち性の品種間差異および品種間交雑実生の日持ち性に基づく選抜. 園学研 15(別1), 212.
- 小野崎隆 2017. オランダのダリアの育種現場を見て思うこと. 日本ダリア会会報 13, 10-12.
- 小野崎隆・東未来 2017. ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第2報)選抜と交配による日持ち日数の遺伝的改良. 園学研 16(別1), 206.
- Shimizu-Yumoto, H. and K. Ichimura. 2013. Postharvest characteristics of cut dahlia flowers with a focus on ethylene and effectiveness of 6-benzylaminopurine treatments in extending vase life. *Postharvest Biol. Technol.* 63, 111-115.
- 高橋志津ら 2016. 糖質と抗菌剤の後処理によるダリア切り花の品質保持期間延長. 園学研 15, 87-92.
- 辻本直樹ら 2016. BA 製剤散布処理によるダリア切り花の日持ち延長効果における品種間差異. 奈良農研セ研報 47, 11-17.
- Gatt, M. *et al.* 1998. Polyploidy and evolution in wild and cultivated *Dahlia* species. *Ann. Bot.* 81, 647-656.
- 堀田真紀子ら 2016. 日持ち性の優れたスプレーカーネーション「カーネ愛農1号」の開発とその特性. 愛知農総試研報 48, 63-71.
- 市村一雄ら 2011. 主要切り花品目の異なる季節における花持ちの調査. 花き研報 11, 49-65.
- 市村一雄 2013. 花き流通最新の動向. 花き研報 13, 1-15.
- 市村一雄 2016. 切り花の鮮度・品質保持 基礎と実践. 誠文堂新光社. 東京.
- 桐生進 2018. ダリアについて. 農耕と園芸 73(10), 115.
- 小西国義・稲葉久仁雄 1964. ダリアの促成および抑制栽培に関する研究(第1報)抑制栽培における適正日長について. 園学雑 33, 171-180.
- 三吉一光 2017a. わが国のダリア切り花の営利栽培の現状と将来展望. 農耕と園芸 72(10), 58-61.
- 三吉一光 2017b. わが国のダリア切り花の営利栽培の現状と将来展望 第2回 ダリア切り花の安定供給に向けて. 農耕と園芸 72(11), 42-46.
- 日本ダリア会編 2009. ダリア百科. 誠文堂新光社, 東京.

寒冷地におけるダリアの栽培体系と技術開発

秋田県農業試験場
野菜・花き部
山形 敦子

はじめに

ダリアは花が大きく、多種多様な花型や花色を持つ球根性花きである。古くから庭に植えられ親しまれてきたが、近年は、ダリアの切り花生産に向く品種開発や日持ち向上技術、輸送方法の改善が進み、切り花生産が伸びてきている。

ダリア切り花の東京都中央卸売市場における取扱金額は年々増加しており、それに伴い平均単価も上昇している(図-1)。月別取扱量の推移によると(図-2)、平成14年度は、年間取扱数量の約9割が6月～10月に出荷され、その時期の平均単価は40～60円で推移していた。しかし、平成29年度は9月～10月に取扱数量が多いのは変わらないが、11月以降の

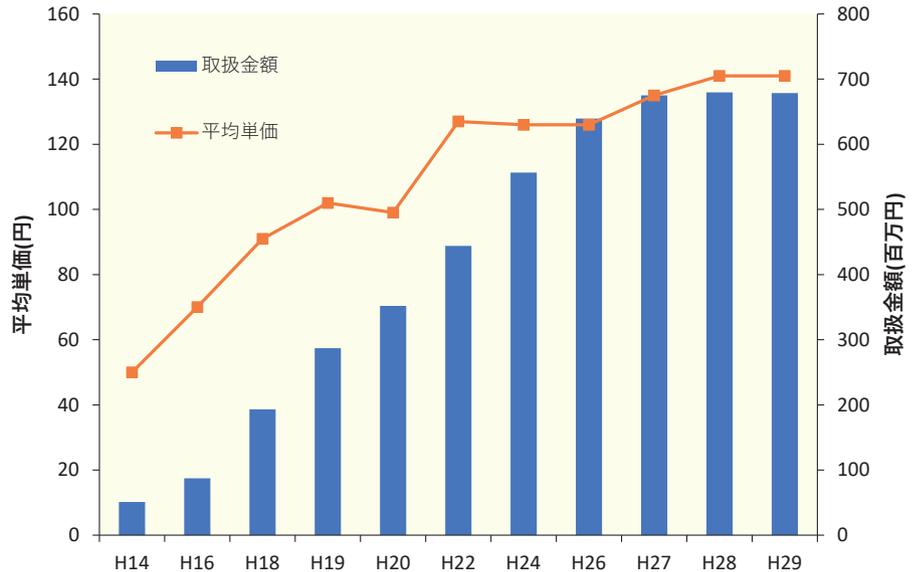


図-1 ダリアの市場における取扱金額と平均単価の推移 (東京都中央卸売統計より)

冬春期の数量が増えつつ、平均販売単価も全体的に高くなっており、ダリアの人気の高さや切り花品質の向上がうかがえる。

ダリアの切り花生産は、北海道から九州まで、広い地域で行われているが、主な産地は長野県、北海道、高知県、山形県、秋田県、千葉県などと比較的

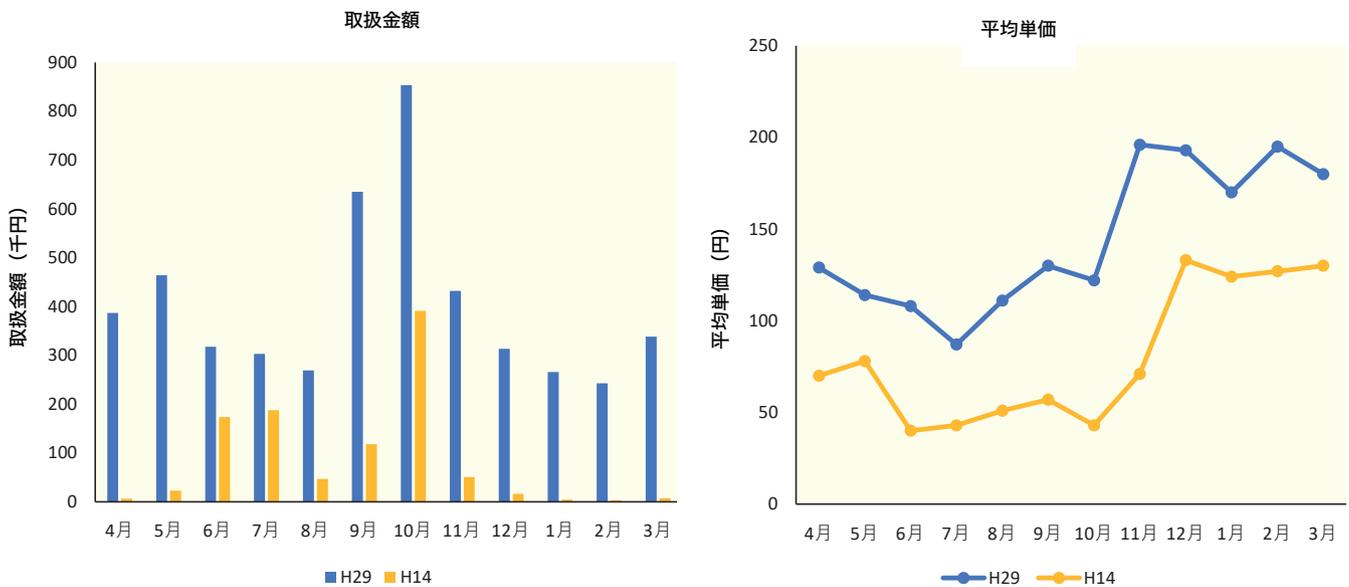


図-2 ダリアの月別卸売金額と単価の推移 (東京都中央卸売統計より)

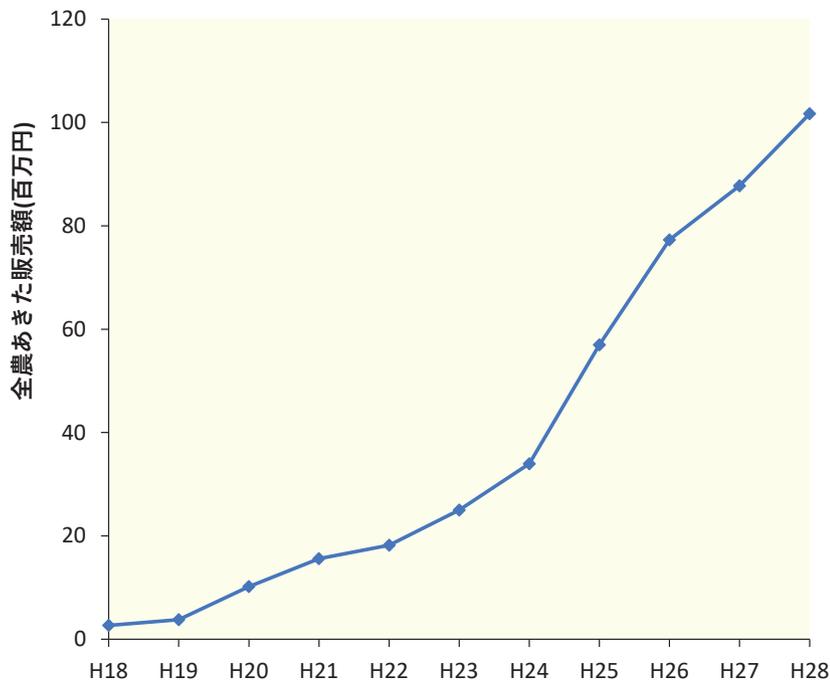


図-3 秋田県におけるダリアの販売額の推移

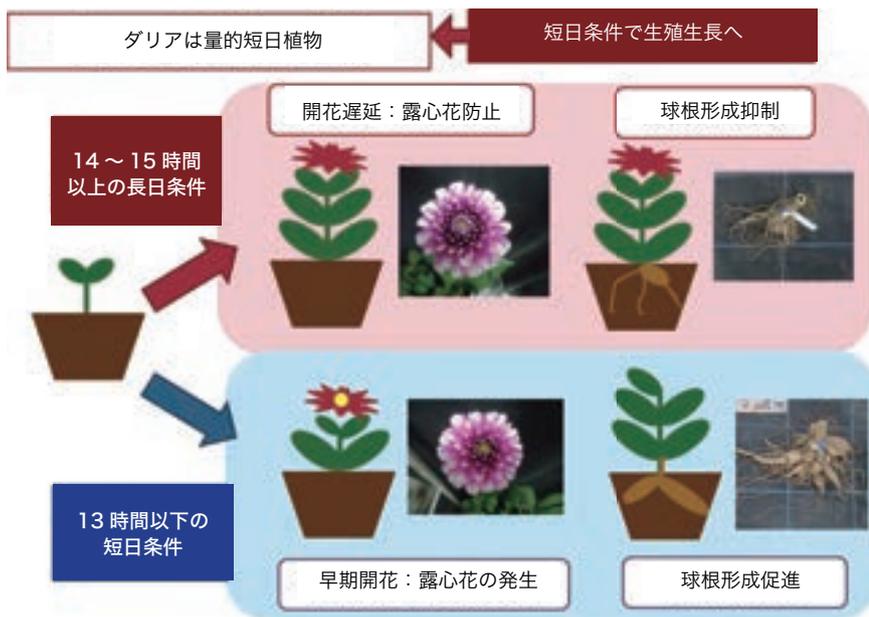


図-4 ダリアの日長反応について

地である秋田県における栽培体系と技術開発について紹介する。

ダリアの特性

ダリアは、原産地が中央・南アメリカの高原であることから、冷涼な気象を好み、栽培適温は15～25℃で、30℃以上では生育が抑制されるが、10℃でも開花することができる。キク科に属し、量的短日植物であることから、生育は日長に大きく左右される特徴を持っており、適日長は13～14時間である。12時間以下の日長では、花芽は分化するものの発達が抑制され、露心花やグランドが発生し、地上部の生育が止まり、それと同時に塊根の形成が促進される特徴を持っている(図-4)。

ダリアの花は、花弁の形状をしている花の外側に位置する舌状花と中心側に位置する管状花の2種類からなる小花の集合花である(図-5)。一般的に日長が短くなることで舌状花が減少し、中心の管状花が露わになる「露心花」が発生する(図-6)。「露心花」は市場から求められておらず、出荷できなくなるため、露心花対策はダリア生産における大きな課題の1つである。

栽培体系

(1) 秋田県におけるダリアの作型(図-7)

ダリアの栽培は露地および施設栽培

冷涼な地域で多く作付けされている。秋田県におけるダリア生産は、水田転換畑に導入が可能な花きとして、平成14年頃から始まった。平成19年頃から本格的に栽培がスタートし、平成23年からは県の施策としてダリアの振興を積極的に進め、現在では栽培面積全国1位、生産額は5位となっている(図-3)。秋田県は、国内に流

通している多くのダリア品種を育成した「秋田国際ダリア園」と連携し、実需者からの人気投票で品種選抜を行い、投票の翌年には秋田オリジナル品種「NAMAHAJEダリア」として市場デビューさせる取り組みを行っている。この取り組みが、高い評価を得て、秋田県のダリア生産の飛躍の要因の一つとなっている。そこでここでは寒冷

表-1 電照処理方法の違いによる露心花率への影響 (%)

品種名	13時間日長	15時間日長	3時間暗期中断	無処理
ミズノール	2.1	0.0	0.0	4.7
ムーンワルツ	0.0	0.0	0.0	7.0
ダイヤモンドダスト	20.0	0.0	0.0	20.0
黒蝶	35.3	0.0	0.0	50.0
ハミルトンジュニア	43.2	8.3	0.0	54.8
パールライト	52.6	0.0	0.0	56.4
純愛の君	61.4	0.0	0.0	64.9
熱球	63.9	14.3	2.7	65.0
雪椿	51.7	0.0	0.0	67.4
かまくら	38.1	0.0	0.0	70.7
セクシーポーズ	47.8	5.4	0.0	73.0
ミッチャン	35.0	0.0	0.0	76.9
レッドスター	27.6	6.9	3.6	78.9

に取り組んでいる生産者はごく少数である。

(2) 栽培の実際

ダリアは品種数が多く、園芸種だけでも3万種以上あると言われている。この中でも、作型に適応し、市場性が高く、茎葉がしっかりし、採花本数が多い品種選定が重要である。

定植にあたっては、ダリアは過湿に弱いので、植え付け時には水はけの良い場所を選定する。転作田では、明きよを設置する、高畝にするなどの排水対策をしっかりと行う必要がある。施肥は、緩効性肥料を中心に10aあたり成分量15kg程度を目安に行い、pHは6.5を目安に石灰質資材で改良する。畝にはフラワーネットを3段設置することで、曲がりの発生を防ぐ。

定植は、球根、もしくは挿し芽苗を株間3～40cmで植え付ける。球根の場合は発芽点が上になるようにし、5cmくらいの深さに植え付けを行う。挿し芽苗の場合は、若い芽を穂として、調整し、育苗土を詰めたセルトレイなどに、基部に発根剤をつけた穂を1節以上が地中に入るように挿して、2～4週間育苗したものをを用いる。しかし、挿し芽育苗における発根量は品種によって、大きく異なるため、効率

の良い挿し芽育苗方法の確立は課題の1つとなっている。

定植から活着までは乾かさないようにかん水を行う。芽が伸びてきたら2、3節残して、摘心し、発生してきた側枝はさらに1、2節残して、摘心をす。品種に合わせ8～12本に整枝する。葉が混んでくると、株の下位節から出てくる側枝が曲がったり、2番花以降で露心花が発生しやすくなったりするため、株の中心にも光が当たるように摘葉を行う生産者もいる。出蕾後には中心花のみ残して、こまめに頂花以下の芽や蕾を取る。

ダリアの花の収穫するタイミングは、外側2～3重目が開いた状態である。切り前になった花は1、2節残して収穫することで2番花、3番花の収穫が可能となる。収穫は涼しい時間帯に行い、極力切り口が乾かないように素早く水に挿す。収穫した花は、上位1～2対程度の葉を残して調整し、鮮度保持剤で水揚げを行う。鮮度保持剤は、糖と抗菌剤が入った種類のもので日持ち延長に効果的である。近年は糖と抗菌剤の他に植物ホルモンが入った鮮度保持剤が使われている。ダリアの出荷は、鮮度保持剤に挿した状態で輸送可能な湿式縦箱袋ボールを用いられる。多くの出荷所では、冷蔵庫で保

管され、市場までの輸送は保冷車を利用することも増えている。ダリア最大の弱点は日持ちの悪さであり、生産者はその改善に努めている。

技術開発

(1) 電照栽培方法の確立

ダリアは、適正日長が13～14時間の量的短日植物である。日長が13時間より長くなると、開花が遅れ、揃いが悪くなる。一方、日長が12時間より短くなると、多くの品種において、花芽は分化するが、発達が途中で止まってしまい、開花が抑制される。また、日長が短くなることで、露心花が発生し、出荷できなくなってしまう。そこで、露心花を抑制し、品質の向上を図るためには電照による長日処理が効果的であると考えられることから、電照方法について検討を行った。

長日処理の方法として、13時間日長(5～18時)、15時間日長(4～19時)、暗期中断(23～2時)、無処理の4区を設定した。その結果、ダリアの露心花対策には日長15時間以上の明期延長及び3時間の暗期中断が露心花対策には有効であることが示された(表-1)。電照処理は、切り花長や小花数の確保に効果があったが、花径や茎径の増加効果は小さいため、11月以降の栽培には加温施設が必要である。また、電照により開花の遅延が起り、暗期中断は遅延の程度が大きかったため、15時間の明期延長が

表-2 電照処理方法の違いによる開花日数への影響

品種名	2番花到花日数* (日)				無処理との差 (日)		
	13時間日長	15時間日長	3時間暗期中断	無処理	13時間日長	15時間日長	3時間暗期中断
雪椿	44.8	56.5	64.8	48.2	-3.3	8.3	16.6
純愛の君	57.5	66.2	59.3	58.9	-1.4	7.3	0.4
レッドスター	48.9	61.1	53.8	49.9	-1.0	11.2	3.9
かまくら	50.4	58.6	59.7	49.9	0.4	8.6	9.8
セクシーポーズ	53.2	54.9	58.2	49.5	3.8	5.4	8.7
ダイヤモンドダスト	58.7	54.2	64.2	52.9	5.8	1.3	11.4
熱球	53.4	55.5	57.8	45.4	8.0	10.1	12.4
パールライト	59.2	76.5	80.8	51.0	8.2	25.5	29.8
ミッチャン	59.8	63.8	76.2	49.8	10.0	14.0	26.4
黒蝶	70.6	80.2	82.4	58.8	11.7	21.3	23.6
ハミルトンジュニア	62.1	59.0	76.3	49.0	13.1	10.0	27.2
ミズノアール	72.3	65.9	87.9	49.8	22.5	16.1	38.1
ムーンワルツ	66.8	79.5	71.4	42.9	24.0	36.6	28.6

*1番花開花後からの2番花開花までの日数

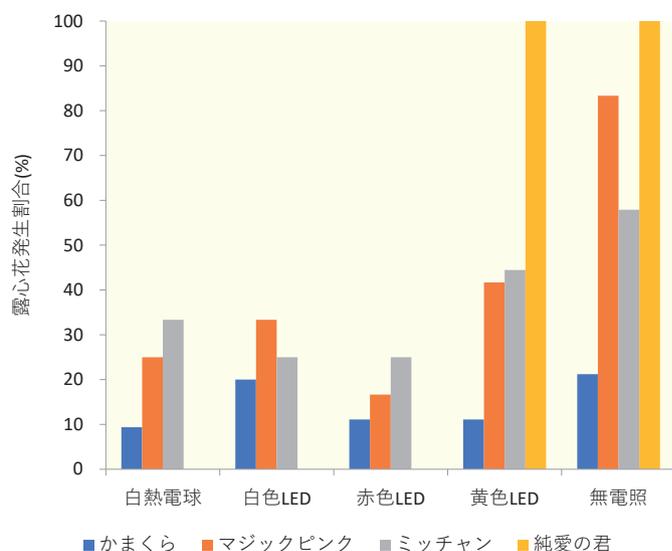


図-8 資材の違いによる10月における露心花発生割合への影響

注) 電照処理は、白熱電球 (75W, パナソニック), 白色LED電球 (昼光色, 9.4W, 東芝ライテック), 赤色LED区 (9W:630nm, 銅清) では15時間日長処理, 黄色LED区 (575nm, 大日向 (試作品)) は終夜電照処理を行った。電球は畝の1.8mの高さに2mおきに設置し, 8月24日から試験終了の11月5日まで電照処理を行った。

実用的と考えられた (表-2)。このような電照による開花の遅延は品種間差があり, 品種によっては無処理区より30日以上遅れることがあるため, 作型にあった品種選定が必要である。

電照のための光源として, 赤色LED電球と白色LED電球, 白熱電球, 黄色LED電球についてそれぞれの処理による影響を調査した。黄色LED電球は, 防蛾灯としての利用を考えた

ことから終夜電照を行い, 他の光源は4時から19時の15時間日長になるように電照照射を行った。その結果, 赤色LED電球は白熱電球と同様に舌状花数が増加することによる露心花防止効果が認められた (図-8)。白色LED電球は舌状花数の増加は認められたが, 白熱電球や赤色LED電球より効果がやや弱かった。黄色LED電球はさらに効果が弱かったが, 照度

が小さかったことから, 照度を上げることで効果が認められる可能性があった。

一方で, これらの電照処理の効果は品種による差が大きい。そこで, 既存の品種における電照の効果について調査を行った。

供試品種は秋田オリジナルダリア「NAMAHAGEダリア (図ではNと略)」15品種と対照品種として‘かまくら’と‘黒蝶’を用いた。2012年～2014年の5月下旬に露地に球根を定植し, 2回摘心を行った。電照処理は白熱電球 (75W パナソニック) を畝上1.8mの高さに2mおきに設置し, 4時から19時の15時間日長になるように設定し, 8月24日から11月10日の試験終了時までに行った。その結果, 開花への影響は, 1番花では電照処理による開花時期への影響はなかったが, 2番花では電照処理により開花がほとんどの品種で遅延したが, 開花遅延程度に差があったり, ほとんど遅延しない品種から20日以上遅延する品種も存在した (図-9)。露心花の発生は, 電照処理により多くの品種で抑制された。しかし, 電照処理を行わなくても露心花が発生しにくい品種や電照処理を行っても露心花が多く発

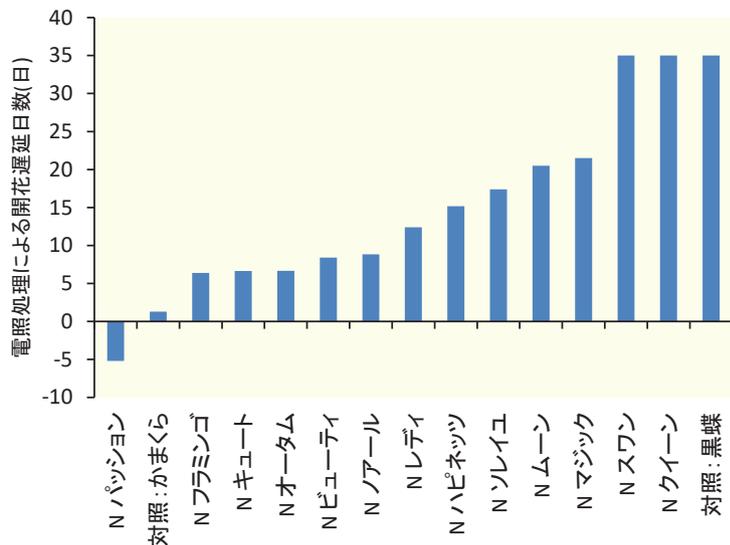


図-9 電照区と無電照区の2番花における開花始期の差

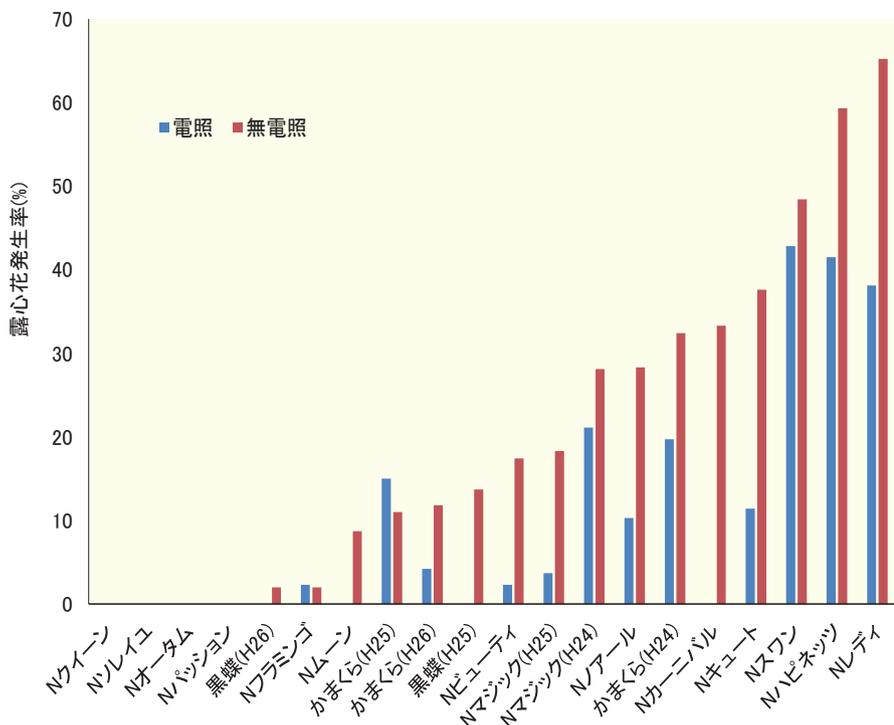


図-10 品種別電照処理による露心花発生率への影響

生する品種が存在した(図-10)。電照処理による小花数への影響も品種により異なり、管状花数の発生が抑制される品種と小花数が増加する品種が存在した。一方で、電照処理が小花数へほとんど影響がない品種もあった。電照処理による開花遅延程度と小花数の間に相関関係は見られなかったため、小花数は日長だけでなく、温度や日射

量などの影響も受け、それらに対する感受性が品種により異なる可能性が考えられた。

また「NAMAHAGEダリア」の主要品種を用い、日長時間の違いによる開花や生育への影響について調査を行った。試験区は、12時間日長(12h)、13時間日長(13h)、14時間日長(14h)、15時間日長(15h)の

4区を設定し、遮光装置と電照を用いて、日長調整を行った。5月20日に定植し、定植直後から日長処理を行い、25°C換気、10°C加温で管理し、12月中旬まで調査を行った。その結果、①15時間日長まで節数が大きくなる品種、②14時間日長で節数が最大になる品種、③12時間日長から15時間日長まで節数や舌状花数が変わらない品種の3つに分けられた(図-11、-12)。①と②のグループでは、舌状花数は15時間まで増加し続けるため、15時間日長処理が適切だが、③のグループは15時間日長処理では開花遅延が起るため、収穫の効率化を考えて、13時間処理で十分と考えられた。

以上のように、ダリアは品種により日長に対する反応が違うことから、適日長が異なることが推測された。そこで日長反応が同様の品種群を用いて管理を行うことで、効率的な生産が可能となると考えられる。

(2) 挿し芽方法の検討

ダリア生産において、球根では種苗費がかかるため、挿し芽育苗が増加しているが、高温時の挿し芽は発根が悪く、効率的な挿し芽の方法の確立が求められている。そこで、挿し芽方法について検討を行った。

球根から採穂した場合の挿し穂の節数や展開葉数が挿し芽苗の生育に及ぼす影響について調べた。その結果、2節、展開葉数4枚で根重が大きくなる傾向があり、穂は大きい方が挿し芽苗の生育促進に効果があることが明ら

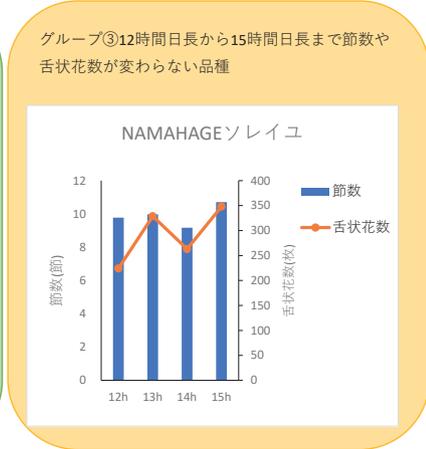
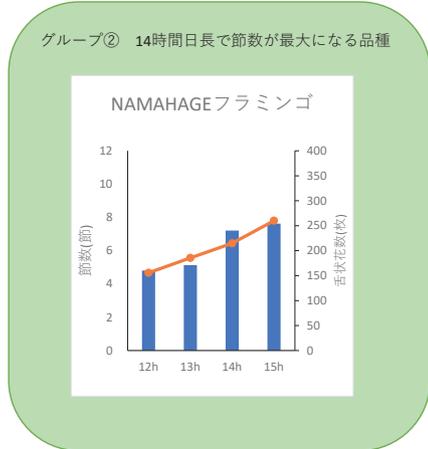
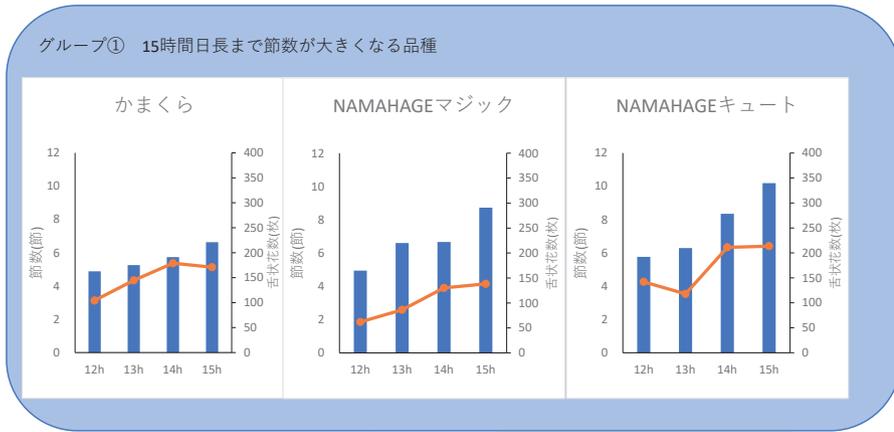


図-11 日長の違いによる品種別節数及び舌状花数への影響

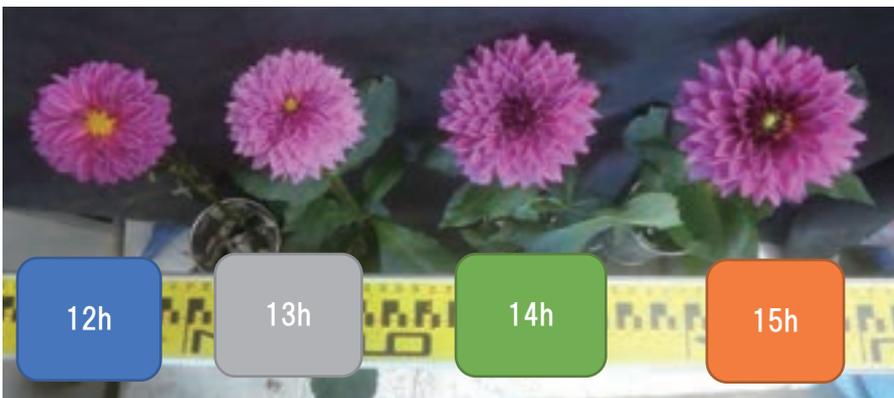


図-12 「NAMAHAJE マジック」における日長の違いによる花形への影響

かになった (図-13)。

一方、気温は、試験区として、昼温 30℃ / 夜温 25℃区、25℃ / 20℃区、20℃ / 15℃区の 3 区を設定し試験を行った。その結果、30℃ / 25℃区で不発根穂が多く発生し、挿し芽 20 日後には 25℃ / 20℃区が根数、根長、根重ともに最も優れた (図-14)。挿し芽育苗における適温は品種により差が

あるが、昼温 20～25℃、夜温 15～20℃であり、夜温 25℃以上条件では不発根穂が増加することが明らかになった。

また、挿し芽育苗土への施肥の影響について調査を行った。肥料として「マイクロロングトータル 280」(12-8-10) の 40 日タイプを用い、試験区は窒素成分で 0.24 から 1.8g / リット

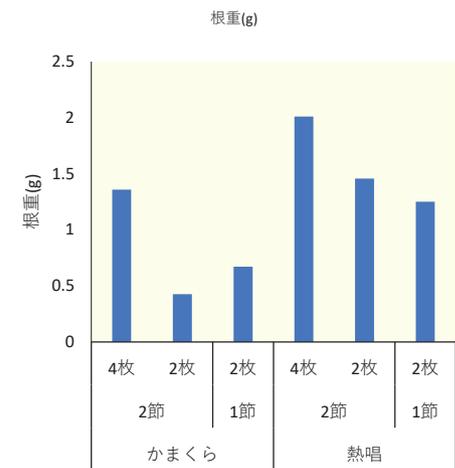
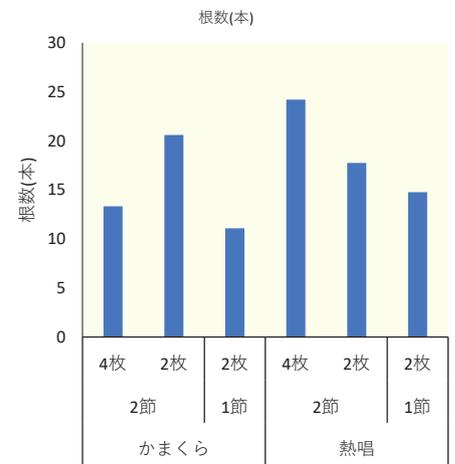


図-13 挿し芽の形態の違いによる根数や根重への影響

注) 挿し芽は、育苗土として「メトロミックス」を詰めた 72 穴セルトレイに発根剤「オキシベロン粉剤 0.5」を穂基部に付けた穂を用いて行った。育苗期間中は 25℃ 換気を行い、調査は 30 日後に行った。

ルまで 4 段階で設定した。その結果、挿し芽 14 日後の調査において、0.24g / リットル以上で施肥を行うことで発根数、最長根長、根重が無処理より大きくなり、生育が促進された (図-15、表-3)。以上のことから、育苗土へ窒素成分で 0.24 g / リットルの施肥は、発根促進による育苗期間の短縮に有効であるといえる。しかし、発根不良品種では発根率の向上への効果は小さかったことから、今後は発根不良品種における発根率向上技術の向上について取り組む予定である。

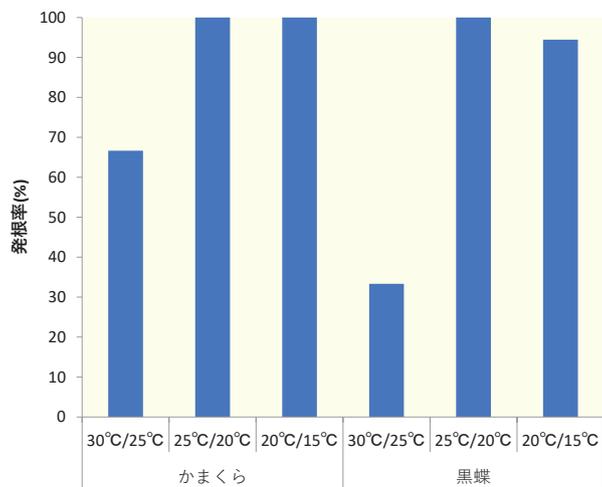


図-14 気温の違いによる発根率への影響

注) 挿し芽は、育苗土として「メトロミックス 350」を詰めた 72 穴セルトレイに行った。試験温度に設定した人工気象室において 15 時間日長で管理し、調査は挿し芽 20 日後に行った。



図-15 育苗土への施肥の違いによる発根への影響

注) 数字は育苗土における添加窒素成分量 (g/リットル) を示す。

表-3 育苗土への肥料の添加による発根への影響

育苗土における 添加窒素成分量 (g/リットル)	挿し芽前			挿し芽14日後					
	茎長 (cm)	葉長 (cm)	新鮮重 (g)	根数 (本)	根長 (cm)	根重 (g)	茎長 (cm)	葉長 (cm)	上位重 (g)
0	4.3	7.1	1.2	5	2.8	0.1	6.7	7.8	3.3
0.24	5.4	7.6	1.3	7.2	3.9	0.5	8.7	7.9	4
0.72	5.1	7.7	1.4	5.2	2.6	0.3	8.4	8.1	3.3
1.2	4.2	7.3	1.2	5.5	3.2	0.4	7.3	7.6	3.7
1.8	5.1	6.6	1.3	4.7	2.6	0.3	6.9	7.5	3.7

注) 育苗土は「メトロミックス 350」を用い、添加肥料としては「マイクロロングトータル 280 - 40 日タイプ」(12-8-10) を用いた。挿し芽は 11 月 5 日に行い、トンネル被覆を行い、農電マットにより 20°C 加温した。日長は白熱電球を用いて 15 時間日長で管理した。

おわりに

ダリアは、花の大きさや花型のバラエティ、花色の鮮やかさから、海外からも注目を集め、評価も高いことから、

輸出も少しずつ始まっており、さらに増加する可能性が高い。そのため、良日持ち性品種の育成や日持ち向上技術の開発は、今後のダリア生産にとって非常に有意義である。一方で、切り花生産の歴史は浅く、品種特性の差も大

きいことから、品種にあった栽培技術の習得は難しい。より高品質な切り花生産に向けては、ダリアの性質の把握が重要となると考えられることから、今後、試験研究を進めていきたい。

作型	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
6月定植	x	▽	◎	x													収穫, 出荷
	台刈り	挿し芽	定植	摘心													
9月定植			x	▽	◎	x											収穫, 出荷
			台刈り	挿し芽	定植	摘心											
11月定植				x	▽	◎	x										収穫, 出荷
				台刈り	挿し芽	定植	摘心										
12月定植					x	▽	◎	x									収穫, 出荷
					台刈り	挿し芽	定植	摘心									

図-3 冬春切り栽培暦

と地上部が枯死する。しかし、電照と無加温施設を追加することによって、12月まで収穫が可能となる。

(2) 冬春切り作型

近年、生産が増えている冬春切り作型では、挿し芽苗が主に利用される。挿し芽苗の定植は、球根よりも初期生育が斉一で早く、切り花生産の効率化が図れる。西南暖地は冬季の日照量を確保しやすく、冬春切り作型に適した地域であり愛知、高知、宮崎など各地に産地形成が始まっている。これらの地域では8月から順次、定植して翌春まで連続収穫を行っている。ただし、夏季の定植は、高温による活着不良と生育抑制が著しいため、遮光や葉水など丁寧な管理が必須となる。

ここでは、奈良県での11月上旬定植、1月中旬収穫開始の作型を中心に記載するが、9月上旬まで定植を早めると11月下旬頃に、12月まで定植を遅らせると3月に収穫開始となり、1番花の収穫開始目標に応じて定植日をずらして栽培できる(図-3)。

定植圃場は、水はけの良い圃場を選定し、窒素成分量で $2.3\text{kg} \cdot \text{a}^{-1}$ 程度の元肥を全層施用し、畝幅140cm、株間30cm、条間40cmの2条千鳥植えて定植する。1番花収量を確保するため株間を20cm程度まで狭くす

る場合もあるが、その際には2番花以降の整枝に労力を要する。定植から2~3週間後に、展開葉2節程度で摘心を行う。

冬春切り作型では、電照と加温が必須となる。電照は、白熱灯等による14.5時間程度の日長延長が良いが、産地によっては暗期中断も用いられる。加温温度も地域で異なり、日照量が少ない奈良県などでは 10°C を基準にしている。一方、日照量の多い地域では 15°C とする産地も見られる。加温温度が高いと、到花日数が短くなって収量が増えるが茎が軟弱になるため、地域に応じた設定が不可欠である。

収穫は、早生品種で摘心後85日頃から始まる。2番花は、1番花の収穫後40~60日程度で開花し、翌年7月上旬までに3~4番花を収穫できる。冬春切り作型では、栽培が長期にわたるため、葉色を見ながら適宜、液肥等で追肥を行うとともに、株あたり立茎数を4~7本程度に整枝する。

収穫適期は最外列舌状花がほぼ水平になる頃で、夏秋切り作型よりも開いた切り前とし、出荷は湿式輸送で糖と抗菌剤による前処理を行う(図-4)。

(2) 2年切り栽培と夏季せん定

夏秋切り作型は6~11月までが、冬春切り作型では12~7月までが出



図-4 縦型出荷箱による湿式輸送

荷期となる。このため、端境期となる11~12月の出荷を目的に、2年切り栽培も行われている。2年切り栽培では、冬春切り作型での収穫打ち切り後、7月中旬までにせん定する。早生で9月上旬から、晩生で10月中旬から採花可能となるが、夏季せん定後には高温で株が枯死する場合も多い。耐暑性には品種間差が大きい(表-1)、2年切り栽培を計画する時には、耐暑性の強い品種選択が重要である。

表-1 2年切り栽培における夏季せん定後の残存株率の品種間差

残存株率	品 種
100%	マジックモメント, 和楽, 朱宝, アリス, ベンヒューストン, 銀嶺, 迎春, 黒蝶, フィダルゴブラッキー, ポブカット, ベルベット, ミスヤタキ, 球宴
83%	ダイヤモンドダスト, クララヒューストン
67%	アジタート, 銀映, 雪むかえ, ラベンダーパーフェクション
50%	美榛, フェアウェイパイロット, 新雪, 上総満月, 大正浪漫
33%	純愛の君
20%	熱唱
17%	小舟, 太平洋
0%	濃紫

注) 2009年11月20日定植, 2010年7月12日に1回目せん定, 9月16日に生存率調査

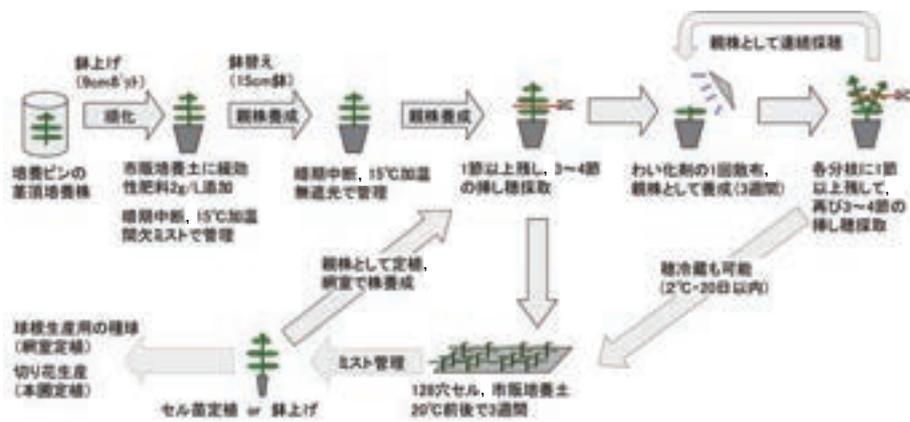


表-2 摘心時のダミノジッド処理が採穂時の分枝長と節間長に及ぼす影響

処理濃度 (%)	採穂時調査			
	節数	分枝長 (mm)	葉身長 (mm)	節間長 (mm)
1.6	3.6	90	60	17.2
無処理	3.6	118	63	25.2

注 2006年5月27日に親株を摘心，ダミノジッド水溶液を茎葉散布，6月15日に採穂して調査



図-6 ダリアモザイクウイルス (DMV, 左) と トマト黄化えそウイルス (TSWV, 右) の葉における病徴

表-3 各地域における、トマト黄化えそウイルス (TSWV)、ダリアモザイクウイルス (DMV) およびキク矮化ウイルス (CSVd) の病徴の有無と検出状況 (浅野ら 2015)

地域	症状	検出されたウイルス・ウイルス								合計
		TSWV	DMV	CSVd	TSWV DMV	TSWV CSVd	DMV CSVd	TSWV DMV CSVd	非検出	
北海道	病徴あり	0	5(9.3) ^Y	0	0	0	12(22.3)	0	0	17(31.5)
	無病徴	0	2(3.7)	21(38.9)	0	0	6(11.1)	0	8(14.8)	37(68.5)
	合計	0	7(13.0)	21(38.9)	0	0	18(33.3)	0	8(14.8)	54(100)
東北	病徴あり	5(5.2)	20(20.8)	0	2(2.1)	1(1.0)	5(5.2)	0	0	33(34.4)
	無病徴	0	12(12.5)	8(8.3)	0	0	0	0	43(44.8)	63(65.6)
	合計	5(5.2)	32(33.3)	8(8.3)	2(2.1)	1(1.0)	5(5.2)	0	43(44.8)	96(100)
関西	病徴あり	18(26.1)	0	0	0	1(1.4)	0	0	0	19(27.4)
	無病徴	3(4.3)	0	0	0	0	0	0	47(68.1)	50(72.5)
	合計	21(30.4)	0	0	0	1(1.4)	0	0	47(68.1)	69(100)
九州	病徴あり	0	9(11.3)	0	0	0	0	0	0	9(11.2)
	無病徴	0	21(26.3)	3(3.8)	0	0	1(1.3)	0	46(57.5)	71(88.8)
	合計	0	30(37.5)	3(3.8)	0	0	1(1.3)	0	46(57.5)	80(100)

^Z 検出方法はマルチプレックスmicrotissue direct RT-PCR (浅野ら 2015) による

^Y ウイルス・ウイルス検出株数 (ウイルス・ウイルス検出率(%))を示す

(3) 電照技術

ダリアは下限のある量的短日植物であり、12～24時間日長の範囲でより短い日長で開花が早まる。しかし、13時間以下の日長では、地上部の生育が停滞し、露心花やブラインドが多く発生する (図-7)。このため、明期延長などの電照が広く行われている。

電照時間について、暗期中断や16時間以上の長すぎる日長では、切り花品質は同等であるが、開花節位が上昇して到花日数が増加するため生産性が悪くなる (角川・仲 2013)。逆に13時間以下の短すぎる日長では、地上部の生育が停滞し、露心花やブライ

ンドの発生が著しく増える (表-4)。このため多くの品種で、14～14.5時間日長の明期延長で、露心花を防ぎ到花日数を短くできる。

ただし、この日長反応性には大きな品種間差があり、16時間日長でも露心花の発生する品種もあるため、冬春切り作型では適品種の選定が極めて重要である。奈良県では、夏秋切り作型で育成された181品種を10℃加温、14.5時間日長で栽培し、冬春切り作型適応性と開花早晚性を評価して公開している (奈良農研セ 2015)。

光源と光強度については白熱灯、電球色蛍光灯および赤色LEDのいずれでも、PPFDで0.3 μmol・m⁻²・s⁻¹

以上あれば舌状花数がほぼ一定となる (図-8) ことから、75W白熱灯で7㎡あたり1灯程度を配置する (仲ら 2011)。

(4) 花芽に対する温度の影響

ダリアでは夏秋切り作型と冬春切り作型で、開花の早晚性が一致しないことも多く、その要因として高温による開花抑制が挙げられる。14.5時間日長一定条件下で温度の影響を調査した結果 (角川ら 2013) では、摘心から発らいまでの花芽分化期と、発らいから開花までの花芽発達期に分けて考えることができる。

花芽分化期にあたる摘心から発らい



図-7 冬春切り栽培における露心花の発生
(品種：ミスヤタキ)
左：露心花, 右：正常花

表-4 日長処理がダリアの到花日数と切り花品質に及ぼす影響(角川・仲 2013)

品種 ^z	日長処理 ^y	到花日数(日)	切り花長(cm)	節数	花径(cm)	舌状花数	露心花率(%)	ブラインド発生率(%)
祭ばやし	12時間	96 a ^x	60 a	5.4 a	11.0 a	52 a	40	71
	14.5時間	99 a	101 b	6.6 b	12.7 b	118 b	0	0
	暗期中断	114 b	112 b	7.6 c	13.5 b	121 b	0	0
結納	12時間	87 a	85 a	7.6 a	19.2 a	34 a	93	11
	14.5時間	114 b	130 b	9.5 b	19.8 a	173 b	0	0
	暗期中断	131 c	138 b	10.2 c	18.8 a	175 b	0	0
黒蝶	12時間	107 a	121 a	8.4 a	16.3 a	91 a	0	8
	14.5時間	149 b	148 b	10.3 b	17.8 b	190 b	0	0
	暗期中断	156 b	186 c	11.2 c	16.0 a	184 b	0	0

^z 12および14.5時間日長区の明期は6:00~18:00および5:00~19:30, 暗期中断は21:00~2:00

^y 摘心日から最外列の舌状花が水平に展開するまでの日数

^x 同一品種の同一列において, 同一符号間にTukeyのHSD検定により5%水準で有意差なし

までの所要日数は18~23℃程度で最も短くなり, それより高温でも低温でも長くなり, 開花節位も同様の温度反応を示す(図-9)。これに対し, 花芽発達期にあたる発らいから開花までの所要日数は, 18℃以上でほぼ一定で, それ以下では低いほど長くなる。なお, 推察される花芽分化適温については供試品種間でも差があり‘祝盃’では18℃, ‘黒蝶’, ‘祭ばやし’および‘フィダルゴ・ブラッキー’の3品種では23℃程度と推定された。

このように, ダリアの早晚性には日長と温度の両方が関わっており, 高温では花芽分化が抑制される。また, 平均気温で18℃を下回るような温度管理は, 花芽の分化と発達の両方を遅らせるため, 到花日数が著しく長くなり減収に繋がる危険性が示唆された。

(5) 花首伸長の制御

冬春切り作型では, 春に高温が続く

と花首が伸びすぎる品種があり, 品質上で問題となる。この花首伸長の抑制には, ダミノジッド0.8%の散布処理が有効と考えられる。ただ, ダリアでは開花直前まで節間伸長が継続するため, 適期処理が重要である。

3~4月に‘熱唱’と‘フィダルゴ・

ブラッキー’を用いた実験結果(表-5)から見ると, ダミノジッド処理によって, 花首を含む上位節間長は無処理区の58~79%となり, 処理時の蕾径が5mm未満の時は花首より2節下の第III節間が, 5~10mmの時は花首(第I節間)とその下の第II節間

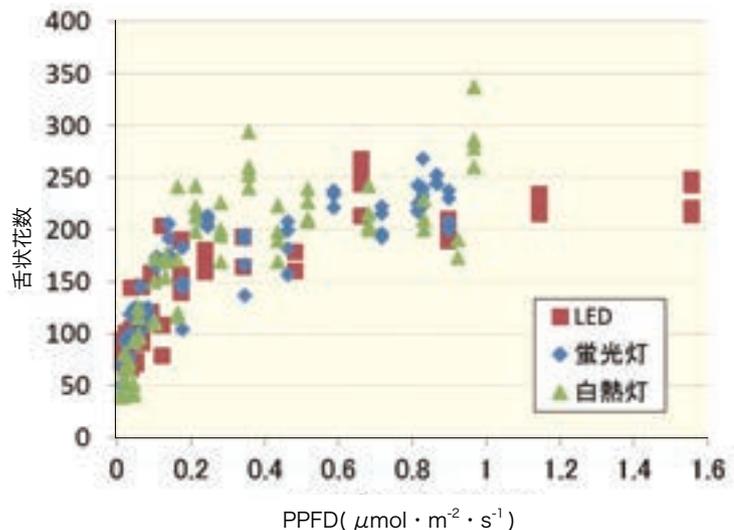


図-8 電照の光源と光強度がダリア切り花の舌状花数に及ぼす影響(仲ら 2011)
品種：純愛の君, 14.5時間日長, 最低10℃管理

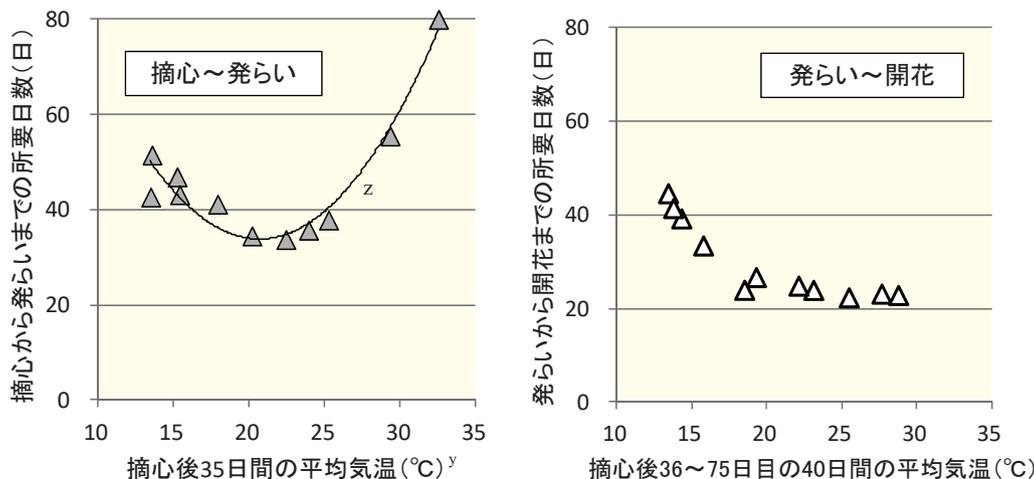


図-9 各期間平均気温が摘心から発らいまでの所要日数および発らいから開花までの所要日数に及ぼす影響 (品種‘祭ばやし’)

^z 摘心から発らいまでの所要日数を2次式 ($R^2=0.94$) で近似した。

^y 摘心から発らいまでは摘心後35日間の、発らいから開花までは、それ以後の36～75日後までの40日間の期間平均気温をx軸に示した

が、10mm以上の時は花首(第I節間)が最も伸長抑制された。

また、無処理区において節間伸長期をみると、花首(第I節間)は蕾径10mm以上となる開花20日前から開花当日までの期間に、大きく伸長する(図-10)。これらのことから、蕾径10mm以上のステージを目安にダミノジッド処理を行うことで、ダリア切り花の花首長の制御が可能と考えられる。

(6) 培養ビン内での球根誘導

ダリアでは、ウイルス等の問題が認識され、種苗会社や各生産団体による茎頂培養株の利用が進んできている。ただ、培養株の維持には、継代培養を3～4週間おきに続ける必要がある。しかし増殖を目的とせず、品種ごとの母株を遺伝資源として維持する場合には、こうした管理労力を削減できることが望ましい。そのための方法として近年、培養系の中で球根を形成させる方法が検討されている(辻本ら2015)。この球根は、暗黒低温下で1年程度保存でき、継代培養から球根形成までの期間と合わせると、継代期間を1年半まで延長できる(図-11)。

培養容器内で球根を形成させるため

表-5 ダミノジッド処理が上位節間長に及ぼす影響 (品種：熱唱)

処理区	処理時の蓄径区分	第I節間長(mm) ^z	第II節間長(mm)	第III節間長(mm)
ダミノジッド	<5mm	172 (61)	116 (65)	97 (54)
	5mm<	183 (59)	111 (56)	125 (76)
	10mm<	167 (54)	141 (77)	165 (100)
ダミノジッド区 計		177 (58)	120 (63)	132 (79)
無処理	<5mm	284	179	178
	5mm<	312	199	164
	10mm<	308	184	166
無処理区 計		306	192	167

^z 節間長は、花首から下に向かって順に第I、第IIおよび第III節間として測定()内は、処理時の蓄径が同等の無処理区に対する比率

には、慣行の継代培養と多少異なる培養条件が必要となる。まず、植物体の養成にあたっては、通常100 mL程度で作成される継代培養の培地よりも多くの培地量を準備する。これは、球根の肥大に一定の根域量が必要のためと考えられ、培地量が少ないと球根の形成が悪くなる(図-12)。

また、球根を形成させるためには培養容器内での栽培期間を60～90日間程度として、十分な大きさの地上部を生育させることが必要である。その後、地上部の茎葉を1節だけ残して切り戻すことで、球根肥大が30～40日程度で誘導される。切り戻し位置が高いと側枝が伸び出し、球根肥大が悪くなる。

切り戻し前後の各培養期間の環境条

件は継代培養と同様22°C、16時間日長で良いが、光強度は100 μmol・m⁻²・s⁻¹程度と強い方が球根肥大に優れる。

3. 技術開発の展望

この10年間ほどで切り花ダリアは大きく生産・消費が伸び、主要な切り花のひとつに位置づけられた。特に、気温と日長を制御できる冬春切り作型の普及によって計画生産できる品目となってきた。しかし、未だ安定した生産のためには解決すべき問題は少なくない。

栽培技術面では、平準化した収穫を可能とするような養水分の管理方法と仕立て方法の検討がある。筆者らは、実験上の都合から土壌での灌水同時施

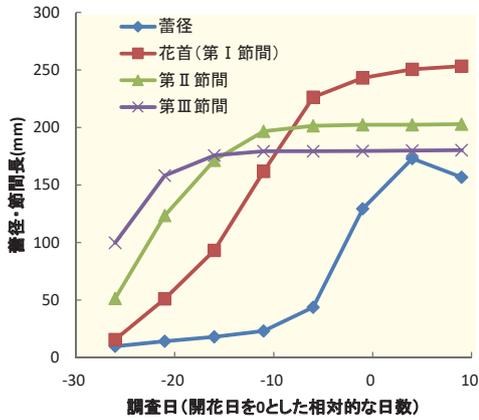


図-10 無処理における各節間の伸長時期
注) 品種：熱唱，14.5時間日長，最低10°Cで管理

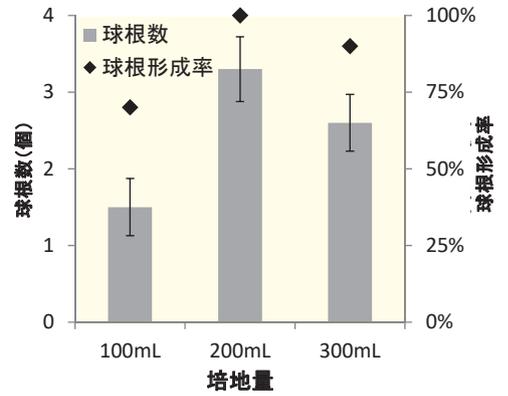


図-12 培地量が球根数および球根形成率に及ぼす影響 (辻本ら 2015)

注) 22°C，16時間日長， $100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ で60日間培養後，切り戻し処理し根径が5mm以上の不定根を球根として調査したエラーバーは標準偏差 (n=10)



図-11 培養容器内での球根形成，冷蔵貯蔵および再萌芽の作業フロー

参考文献

浅野峻介ら 2015. ダリアに感染するウイルス・ウイロイドの検出技術の開発および国内における発生状況，植物防疫 60(12)，12-16.

細川宗孝ら 2006. ダリアにおけるキクわい化ウイロイドの感染，園学雑 75(別 1)，409.

仲照史ら 2011. ダリア冬切り作型における赤色LEDおよび電球色蛍光灯の電照効果，園学研 11(別 1)，530.

仲照史ら 2007. 茎頂培養株を親株とした挿し芽増殖によるダリア種球根生産，奈良農総セ研報 38，23-30

奈良県農業研究開発センター 2015. <http://www.pref.nara.jp/6516.htm>

角川由加・仲照史 2013. ダリア冬春切り作型における電照方法が開花と切り花品質に及ぼす影響，奈良農総セ研報 44，42-44.

角川由加ら 2013. 一定日長下におけるダリアの開花節位と摘心後花日数の時期変動，園学研 12(別 2)，222.

辻本直樹ら 2015. ダリアの *in vitro* における球根形成条件の探索，園学研 14(別 2)，240.

肥（養液土耕）を用いて，同一株から3年以上にわたって切り花を収穫し続けた経験がある。この過程で，養液管理の最適化と適時に株を休ませる仕立て管理を見出せば，バラのようなロックウール耕等で年間収量を飛躍的に増やせる可能性を感じている。

また，先述のようにダリアはウイルス等のフリー苗の安定供給が生産安定上で不可欠である。現在の培養および

ウイルス検定の手法は未だ改善の余地も大きく，特に多品種を扱う上で，より省力的で低コストの手法を開発する必要がある。培養容器での球根形成についても，確実な球根形成のため，各種の植物ホルモンやガス環境などに検討の余地が残されている。これらの技術的課題の解決により，ダリアの更なる生産・消費の拡大を期待したい。

ダリア切り花の品質保持技術

農研機構野菜花き研究部門
花き生産流通研究領域
湯本 弘子

はじめに

ダリアはキク科の宿根草で塊根を形成する。原産地はメキシコからグアテマラの山地である。日本では夏場の花壇用花きとしての利用が多かったが、‘黒蝶’など優れた切り花用品種が育成されたことから、切り花としての需要が増加している。切り花生産当初は露地での栽培が多くみられたが、近年施設化が進み周年栽培が可能となっている。夏秋季の生産が多い産地としては北海道、秋田県、山形県が、冬春季に生産が多い産地として高知県、宮崎県があげられる。長野県、福島県、千葉県、奈良県も主な産地である。花色は赤、桃、黄、白など様々で、フォーマルデコラ、セミカクタス、ボール咲きなど多様な花形の品種が作出されている。花径は10 cm前後の小輪から26 cm以上の巨大輪まで幅広い。現在は‘黒蝶’に代表されるような中大輪の品種をある程度開花させてから出荷する流通が主流である。一方、‘祝盃’など古くから流通する一部の切り花品種では切り前はかなり硬い。ダリア切り花の日持ちは基本的に短く、花弁も傷みやすい。老化時には花弁が褐変または萎れて観賞期間が終了することが多い。日本では、切り花ダリアはブライダルでの需要が多く、周年を通して人気のある品目として定着しつつあるが、オランダでは夏季の花として認識されており季節の花材としての用途に限定されている(図-1)。



図-1 日本とオランダにおけるダリア切り花の流通時の様子
(左：日本、右：オランダ)

ダリア切り花の老化とエチレンの関係

エチレンは花の萎凋や落弁を促進する植物成長調節物質である。カーネーション、デルフィニウム、宿根カスミソウなどの切り花ではエチレン処理により老化が促進する(Woltering and Doorn 1988)。また、エチレンにより老化が促進する切り花ではエチレン作用阻害剤チオ硫酸銀錯体(STS)処理により日持ちが延長することが多い(Woltering and van Doorn 1988)。カーネーションやスイートピーなどでは、花の老化時にエチレン生成が増加することが明らかにされてい

る(Veen 1979; Morら 1984)。ダリア切り花においても花の老化とエチレンの関係についていくつかの報告がある。‘Karma Thalia’切り花に1 $\mu\text{L/L}$ のエチレンを19時間処理しても老化は促進されない(Dole *et al.* 2009)。一方で、‘黒蝶’切り花に2または10 $\mu\text{L/L}$ のエチレンを連続処理すると、無処理区に比べて老化が促進される(Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。さらに、ダリア切り花11品種を用いた実験において、100 $\mu\text{L/L}$ のエチレンを連続処理すると‘NAMAHAGE キュート’、‘NAMAHAGE ビューティー’、‘パールストーン’、‘ムーンワルツ’は2日以内に落弁する(東ら 2017)。こ



◀ ‘黒蝶’



▶ ‘かまくら’

これらの結果から、ダリア切り花はエチレンに対する感受性がある程度高いことが示唆される。ただし、カーネーションのように約3 μL/Lのエチレン処理で1日以内に萎れる (Woltering and van Doorn 1988) ほど高感受性ではないと考えられる。‘黒蝶’切り花の花弁、子房、萼片、花床におけるエチレン生成量は老化時に有意に増加しないが、個々の花を用いた実験において、エチレン作用阻害剤1-メチルシクロプロペン (1-MCP) を2 μL/L濃度で24時間曝露処理すると花弁の老化は無処理に対して1.6日遅延する (Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。
 ‘ポートライトペアビューティー’切り花では老化時に花床からエチレン生成量が増加する傾向がみられ、1-MCP処理で日持ちが2～3日延長する (東ら 2017)。これらのことから、ダリア切り花の花弁の老化にエチレンはある程度関与している可能性が考えられる。しかし、切り花で多く利用されているエチレン作用阻害剤チオ硫酸銀錯体 (STS) の吸液処理では日持ち延長効果が得られない (宇田 1996 ; Dole *et al.* 2009; Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。

ダリア切り花の日持ちの品種間差

奈良県農業研究開発センターでは、ダリア切り花の日持ちの品種間差に関する研究を行っている (辻本ら 2016a)。収穫した切り花を1%グ

ルコースに抗菌剤と硫酸アルミニウムが入った溶液に生け、23°C、相対湿度60%、PPFD 10 μmol/m²/s、12時間日長の条件下で、冬季と夏季の2回、それぞれ27品種、22品種の日持ちを調査した。全品種の日持ち日数は冬季の試験で5.6日～17.4日、夏季の試験で4.8～16.6日であり、著しい品種間差がみられた。2回の試験結果でともに日持ちが短かった品種として‘童心’や‘おさななじみ’、日持ちが長かった品種として‘祝盃’、‘凜華’があげられる。また、日持ちの長い品種と短い品種では日持ち日数に2倍以上の差があることが示された。さらに、ダリア22品種を用いた実験において、茎の単位面積当たりの柔細胞数と日持ち日数に高い相関があることが報告されている (辻本ら 2016c)。

ダリア切り花の品質保持技術

(1) 糖質の利用

ダリア切り花の日持ちは基本的に短く、そのことが家庭用途の増加の妨げになっていると考えられる。ダリア切り花の家庭での需要を拡大するためには日持ちを向上させる必要がある。糖質は多くの切り花で日持ち延長に有効である (Halevy and Mayak 1981)。また、糖質を処理することで蕾の開花が促進され、花色が向上する (Halevy and Mayak 1981)。ダリア切り花においても糖質の吸液処理により日持ちが延長することが報告さ

れている (Dole *et al.* 2009)。高橋ら (2016) は糖濃度および糖質の種類による日持ちの差異について検討を行った。1%、2.5%、5%グルコースに抗菌剤を加えた溶液にダリア切り花‘黒蝶’を生け、23°C、相対湿度60%、PPFD 10 μmol/m²/s、12時間日長の条件下で日持ちを調査した。その結果、2.5%以上のグルコース濃度で日持ち延長効果が高く、5%グルコースでは花弁が十分に展開し、花色の退色もみられなかった。次に、5%グルコース、5%フルクトース、5%スクロースおよび2.5%スクロース+2.5%フルクトースに抗菌剤を加えた各溶液に‘黒蝶’切り花を生けて日持ちを調査した。いずれの溶液でも対照区 (蒸留水) に比べて日持ちが延長し、糖の種類による大きな差はみられなかった。フルクトースを用いた溶液では他の糖質に比べて花弁の著しい反転が抑えられることから、本来の花形を維持できることが示された。‘黒蝶’を含む8品種において、2.5%スクロース+2.5%フルクトース+抗菌剤処理を行ったところ、対照区 (蒸留水) に比べて日持ちが1.2～4日程度延長した。

(2) サイトカイニンの利用

サイトカイニンは細胞分裂の促進、シュート形成の誘導、腋芽形成と成長の促進などの様々な生理作用を誘導する植物成長調節物質である。切り取ったキク科の *Xanthium* の葉に合成サイトカイニンの一種であるカイネチンを処理すると葉の黄変が抑制される

表-1 ダリア‘かまくら’切り花へのBA散布および糖質処理が日持ちに及ぼす影響

処理		日持ち日数
BA製剤散布 ^z	糖質処理 ^y	
なし	なし (対照)	4.0 ± 0.0
なし	あり	5.2 ± 0.2 ^x
あり	なし	6.7 ± 0.2 [*]
あり	あり	8.0 ± 0.0 ^{**}

^zBA製剤は既定の濃度に希釈し1花当たり約6 mL散布。

^y糖質処理は1%グルコースに抗菌剤を加えた溶液を連続的に処理。糖質処理なしは蒸留水のみ。

^{*}, ^{**}はDunnett法において対照に対して5%, 1%水準で有意差あり。

n=6

(Richmond and Lang 1957)。また、老化時にサイトカニン合成が促進される形質転換体タバコでは葉の黄変が遅延し (Gan and Amasiono 1995)、同様の形質転換体ペチュニアでは花の萎れが6～10日遅延する (Chang *et al.* 2003)。このように、サイトカニンは葉や花の老化を遅延させる作用があることから、これまでも切り花の日持ち延長における有効性が検証されてきた。カーネーション切り花では5～10 µg/mLのカイネチンを5%スクロース+抗菌剤溶液に添加すると日持ちが5日程度延長する (Eisinger 1977)。バラ切り花では、天然型のサイトカニンである *trans*-ゼアチン, *trans*-ゼアチンリポシド, イソペンテニルアデニン, イソペンテニルアデノシンの0.1～1 µM溶液を連続的に吸液処理すると、日持ちが3～4日延長する (Lukaszewska *et al.* 1994)。ダッチアイリスでは、合成サイトカニンであるチジアズロン500 µMを24時間吸液処理すると日持ちが1.5日程度延長する (Macnish *et al.* 2010)。苞を觀賞するアンスリウムでは、合成サイトカニン6-ベンジルアミノプリン (BA) の200 mg/L溶液を苞の部分に浸漬または散布することで、觀賞期間が7～21日延長する (Paull and Chantrachit 2001; Fukui *et al.* 2005)。同様に苞を觀賞する湿地性カラーにおいても、25～200 mg/LのBA溶液を苞の部分に浸漬または散布することで觀賞期間

が延長する (海老原ら 2012, 2014, 2016)。ヤマモガシ科の *Grevillea* の切り花においては、花序に1 mMのBA溶液を浸漬処理すると日持ちが延長する (Setyadjit *et al.* 2004)。一方で、湿地性カラーや *Grevillea* 切り花では、BA溶液の吸液処理では日持ち延長効果がない (海老原ら 2012; Setyadjit *et al.* 2004)。バラ切り花においても、0.01～0.5 mMのBAを蕾に浸漬すると2日程度日持ちが延長するが、吸液処理では効果がない (Mayak and Halevy 1970)。サイトカニンによる葉や花の老化抑制の作用機構については不明な点が多い。カーネーション切り花においては、カイネチン処理によりエチレンに対する感受性の低下および老化時のエチレン生成量の減少が報告されている (Eisinger 1977)。また、ソラマメの切除した子葉を用いた実験においてサイトカニンは物質の集積を促進することが示されている (Mothes and Engelbrecht 1963)。タバコ葉において、葉のシンク力を示す細胞壁インペルターゼの活性がサイトカニンにより高く維持されることが黄変の遅延に関係することが報告されている (Lara *et al.* 2004)。

ダリア切り花においてサイトカニンが日持ち延長に有効であるかについて調査を行った。ダリアは頭状花序であり、個々の花が集合して1つの頭花を形成していることから、まず、個々の花でサイトカニン処理の

日持ち延長効果を検証した (Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。ダリア‘黒蝶’において、最外周の花弁が水平に展開した時点で収穫し、最外周の個々の花を取り分けて、50～500 µMのBA溶液を花弁に5秒間浸漬後、蒸留水に挿し、23°C、相対湿度70%、PPFD 10 µmol/m²/s、12時間日長の条件下で日持ちを調査した。その結果、BA浸漬処理により日持ちが1.8～2.6日延長した。そこで、同様のステージで収穫した切り花‘黒蝶’の頭花部分に同濃度のBAを散布して蒸留水に生け、同条件で日持ちを調査したところBA散布処理により1.6～2.0日日持ちが延長した。これらの結果からBA処理はダリア切り花の日持ち延長に有効であると考えられた。現在、BAを含む切り花用品質保持剤が複数の品質保持剤メーカーより市販されている。ダリア‘かまくら’切り花を用いて、BA製剤の散布処理をした後、1%グルコース+抗菌剤+硫酸アルミニウム溶液に生けて上記と同条件で日持ちを調査したところ、それぞれを単用で用いるよりも日持ち延長効果が高くなった (表-1)。このことから、BA散布剤は糖質を含んだ溶液の吸液処理と併用することが望ましいと考えられた。

奈良県農業研究開発センターでは、‘黒蝶’、‘かまくら’以外のダリア品種においてもBA製剤散布処理が日持ち延長に有効であるかについて調査を行った (辻本ら 2016a)。冬季と夏

表-2 ダリア切り花 10 品種における BA 製剤再散布および糖質処理が日持ちに及ぼす影響

処理			日持ち日数									
BA散布		糖質処理 ^z	産地A (2014年10月実施)				産地B (2015年6月実施)					
産地	再散布 ^y		黒蝶	熱唱	ミツチャン	ポートライトベア ビューティー	ベンヒューストン	ダイヤモンドダスト	ビューティフル デイズ	NAMAHAGEムーン	かまくら	NAMAHAGEキュート
あり	なし	なし	7.5 ± 0.3a	4.5 ± 0.2a	11.3 ± 0.4a	7.0 ± 0.4a	4.2 ± 0.4a	6.5 ± 0.5ab	5.8 ± 0.2a	4.8 ± 0.4a	4.8 ± 0.5a	6.3 ± 0.7a
あり	なし	あり	8.5 ± 0.2b	6.8 ± 0.4b	12.0 ± 0.6a	9.0 ± 0.4b	5.0 ± 0.4a	5.0 ± 0.4a	6.3 ± 0.3a	4.3 ± 0.3a	5.2 ± 0.4a	8.0 ± 1.0ab
あり	あり	あり	9.8 ± 0.2c	9.3 ± 0.2c	13.5 ± 0.4b	9.2 ± 0.2b	8.0 ± 0.0b	7.5 ± 1.0b	6.8 ± 0.6a	7.8 ± 0.2b	8.0 ± 0.4b	10.7 ± 0.9b

^z農研機構に到着後BA製剤を散布処理。

^y糖質処理は1%グルコースに抗菌剤を加えた溶液を連続的に処理。糖質処理なしは蒸留水のみ。

^x異なるアルファベット間はFisherのPLSD法において5%水準で有意差ありを示す。

Shimizu-Yumoto (in press) を改変，加筆した。

n=6

季の2回，それぞれ27，22品種を用いて実験を行った。切り花を収穫後，BA製剤を既定の希釈倍率で1個体あたり10 mL花全体に散布した。対照区は無散布とした。1%グルコースに抗菌剤と硫酸アルミニウムが入った溶液に生け，23°C，相対湿度60%，PPFD 10 μmol/m²/s，12時間日長の条件下で日持ちを調査した。その結果，冬季は27品種中19品種で夏季は22品種中15品種でBA処理により有意に日持ちが延長した。日持ち延長日数は0.2～4.0日となり品種によって異なった。BA処理により日持ちが低下する品種はないこと，花卉の褐変が主な日持ち終了要因である品種でBA製剤の散布効果が高いことが明らかになった。

BA製剤の散布処理は1回（収穫直後）よりも2回（収穫直後と4日後）散布する方が日持ち延長効果が高い（辻本ら 2016b）ことから，我々は生産者での処理と小売店でのBA散布により日持ちを延長させる取り組みを行った。産地でダリア切り花にBA製剤を散布後，農研機構花き研究所（現：野菜花き研究部門）へ輸送し，到着後に再度BA製剤を切り花に散布した。その後，1%グルコースに抗菌剤と硫酸アルミニウムが入った溶液に生け，

23°C，相対湿度70%，PPFD 10 μmol/m²/s，12時間日長の条件下で日持ちを調査した。2か所の産地の計10品種の切り花を用いて試験を実施したところ，‘ビューティフルデイズ’を除く9品種で，輸送後のBA製剤散布と糖質処理により日持ちが延長した（表-2）。特に，‘熱唱’では対照区の2倍の日持ちとなった（Shimizu-Yumoto in press）。このように，ダリア切り花は産地だけでなく小売店等での取り扱いも，その後の日持ちに影響を与えることから，リーフレットを作成し小売店への啓発活動を実施した（農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「無病球根の効率的増殖を核とした有望球根切り花の生産流通技術開発」（2013～2015年））。

ダリア切り花の生産現場ではBA散布製剤の他に，BAや糖質が入っていると思われる球根用処理剤の利用も進んでいる。50～500 μMのBA溶液を‘黒蝶’の個々の花または切り花に連続的に吸液処理しても日持ちは延長しない（Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013）。一方，‘かまくら’切り花において，約44 μMのBAを頭花部分に浸漬処理または吸液処理し，糖質を含む溶液に生けて日持ちを調査したところ，日持ち日数はいずれ

の処理も対照区（糖質のみ）に比べて同程度延長することが報告されている（東ら 2016）。また，生体内のBAの動態についても分析を行い，BA散布，BA連続吸液，BA短時間吸液処理の順に舌状花弁部分のBA濃度が高いことが示されている（東ら 2016）。いずれの処理方法にせよ，舌状花弁に必要な量のBAが供給されることにより日持ちが延長すると考えられる。また，BA散布および吸液処理共に糖質を含んだ溶液の吸液処理を併用することで日持ち延長効果が高まると考えられる。

おわりに

ダリア切り花の日持ち延長に糖質やサイトカイニンが有効であることが明らかになり，生産や流通現場での利用が進んでいる。しかし，ダリア花卉の老化機構やサイトカイニンによる老化遅延機構については不明な点が多いことから，今後解明が進むことが望まれる。最近では，輸送コストの削減や輸送中の花卉の傷み軽減などを目的として，大輪のダリア切り花を現行よりも硬い切り前で収穫して流通過程で開花させる研究が行われている。

引用文献

- 東未来ら 2017. ダリアの花の老化におけるエチレンの影響. 園学研 16(別2), 279.
- Dole, J.M., *et al.* 2009. Postharvest evaluation of cut dahlia, linaria, lupine, poppy, rudbeckia, trachelium, and zinnia. HortTech. 19, 593-600.
- 海老原克介ら 2012. ベンジルアミノプリンの処理が湿地性カラー切り花の花持ちに及ぼす影響. 園学研 11(別1), 213.
- 海老原克介ら 2014. ベンジルアミノプリン溶液の噴霧処理が湿地性カラー切り花の花持ちに及ぼす影響. 園学研 13(別1), 208.
- 海老原克介ら 2016. ベンジルアミノプリン溶液の浸漬処理と冷蔵期間が湿地性カラー切り花の日持ちに及ぼす影響. 園学研 15(別2), 238.
- Eisinger, W. 1977. Role of cytokinins in carnation flower senescence. Plant Physiol. 59, 707-709.
- Fukui, R., *et al.* 2005. Vase life of imported Anthurium flowers evaluated in Japan in relation to the effects of postimportation benzyladenine treatment. HortSci. 40, 1439-1443.
- Gan, S. and R.M. Amasino 1995. Inhibition of leaf senescence by autoregulated production by cytokinin. Science 270, 1986-1988.
- Halevy, A.H. and S. Mayak 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers—part 2. Hort. Rev. 3, 59-143.
- 東明音ら 2016. ダリア切り花におけるベンジルアデニンの動態と日持ち性への影響. 園学研 15(別2), 236.
- Lara, M.E.B., *et al.* 2004. Extracellular invertase is an essential component of cytokinin-mediated delay of senescence. Plant Cell 16, 1276-1287.
- Lukaszewska, A., *et al.* 1994. Endogenous cytokinins in rose petals and the effect of exogenously applied cytokinins on flower senescence. Plant Growth Regul. 14, 119-126.
- Macnish, A.J., *et al.* 2010. Treatment with thidiazuron improves opening and vase life of iris flowers. Postharv. Biol. Technol. 56, 77-84.
- Mayak, S. and A.H. Halevy 1970. Cytokinin activity in rose petals and its relation to senescence. Plant Physiol. 46, 497-499.
- Mor, Y., *et al.* 1984. Pulse treatments with silver thiosulfate and sucrose improve the vase life of sweet peas. J.Am.Soc. Hort.Sci. 109, 866-868.
- Mothes, K. and L. Engelbrecht 1963. On the activity of a kinetin-like root factor. Life Sci. 2, 852-857.
- Paull, R.E. and T. Chantrachit 2001. Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals. Postharvest Biol. Technol. 21, 303-310.
- Richmond, A.E. and A. Lang 1957. Effect of kinetin on protein content and survival of detached Xanthium leaves. Science 125, 650-651.
- Setyadjit, D.C.J., *et al.* 2004. Effects of 6-benzylaminopurine treatments on the longevity of harvested *Grevillea* 'Sylvia' inflorescences. Plant Growth Regul. 43, 9-14.
- Shimizu-Yumoto, H. and K. Ichimura 2013. Postharvest characteristics of cut dahlia flowers with a focus on ethylene and effectiveness of 6-benzylaminopurine treatments in extending vase life. Postharvest Biol. Technol. 86, 479-486.
- Shimizu-Yumoto, H. Postharvest characteristics of cut flowers and techniques for extending vase life, with a focus on *Eustoma*, *Gentiana* and *Dahlia*. AGri-Biosci. Monogr. in press.
- 高橋志津ら 2016. 糖質と抗菌剤の後処理によるダリア切り花の品質保持期間延長. 園学研 15, 87-92.
- 辻本直樹ら 2016a. BA 製剤散布処理によるダリア切り花の日持ち延長効果における品種間差異. 奈良農研セ研報 47, 11-17.
- 辻本直樹ら 2016b. BA 製剤の処理方法がダリア切り花の日持ち日数に及ぼす影響. 園学研 15(別1), 523.
- 辻本直樹ら 2016c. ダリア切り花の日持ち性における品種間差と形態的および解剖学的特性の関係. 園学研 15(別2), 237.
- 宇田明 1996. STS 溶液による切り花の品質保持期間延長に関する研究. 兵庫農技セ特研報 21, 1-106.
- Veen, H. 1979. Effects of silver on ethylene synthesis and action in cut carnations. Planta 145, 467-470.
- Woltering, E.J. and van W.G. Doorn 1988. Role of ethylene in senescence of petals—Morphological and taxonomical relationship. J.Exp.Bot. 39, 1605-1616.

ヒトとつながるカヤツリグサ科植物
 —ハマスゲ：最悪の雑草で優れた薬草，
 水田雑草の地方名の基にも—

元（公財）日本植物調節剤研究協会
 技術顧問

森田 弘彦

LeRoy G. Holm 博士らは、雑草の性質や知識を世界に向けて発信した著書「The World's Worst Weeds. Distribution and biology 1977」で、カヤツリグサ科のハマスゲ *Cyperus rotundus* L. (図-1) を、悪さの上位18種の筆頭、つまり「世界で最悪の雑草」に挙げた。彼らは、「ハマスゲに関して700以上の論文が書かれ・・・、それらの1/3はこの種を強害または基本的な雑草種に挙げた。」ことをその根拠とした。Holm 博士らは次の著作「A Geographical Atlas of World Weeds 1979」で、雑草を国・地域を単位として種ごとに、S: 最害を及ぼす雑草、P: 基本的な雑草、C: 一般的な雑草、X: 雑草性を有するもの、およびF: フローラ(植物誌に記載される)に区分して記載した。ここでハマスゲは124国・地域の中で、S:52・P:18・C:4・X:17・F:0とされ、日本はSに含まれた。

日本では、京都大学農学部雑草学研究室を創設された植木邦和先生が、ハマスゲを集中的に研究され、その成果をもとに「雑草防除大要 1972」の「2. 耕地雑草の種類 (1) 世界の雑草」の部分で「わが国でも西日本の普通畑、桑園や果樹園など壤土もしくは砂壤土のあまり耕耘を行わない場所や海岸地帯に局所的に多発している。」として、ハマスゲの雑草としての特性を記述された。植木先生は一連の研究の中で、多様な温度で塊茎を処理したところ、-5℃・約2時間の処理で萌芽能力を失うことを認め、「日最低気温の月平均値が-5℃の地域をプロットすると、(中略)、岐阜県高山を含



図-2 本邦におけるハマスゲの分布と温度限界(「植木・中村・小野 雑草研究4:61-67, 1965」から引用)



図-3 根茎が塊茎を貫く点に特徴のあるハマスゲ(エジプト・ナイルデルタにて筆者原図)

めた長野、山梨、福島、新潟県北部および東北地方以北となる。一方、各地に依頼してハマスゲの分布状況を調査した結果、その分布北限は、上記の-5℃の線とほぼ一致している。」とされた(植木ら 雑草研究4, 1965 図-2)。ハマスゲの分布を温度条件から整理されたのは植木先生の卓見であったが、近年の植物誌やWeb情報によると、図-2の「発生なし」のうち、新潟県(新潟市)、山梨県、福島県ではハマスゲが知られている。これも温暖化の影響であろうか。

筆者はハマスゲを研究対象にした経験を持たないが、国際協力事業団の「エジプト稲作機械化プロジェクト」に短期専門家として滞在した1988年の冬に、ナイルデルタのイネ収穫後の圃場でカヤツリグサ属雑草を観察したことがある。夏季に間断灌漑で湛水されるイネ圃場の内部には、茎基部が肥大するものの塊茎にならない *C. longus* L. が生育していたが、ハマスゲは農道などイネ圃場の外に普通に見られたので、識別の要点となる塊茎と根茎の状態を図にした(図-3)。 *C. longus* は1980年代前半に東京都に帰化してセイタカハマスゲの和名を与えられた。

ハマスゲの塊茎は世界の広い地域で薬用にされた。例えば、「印度薬用植物誌(Kirtikar・Basuほか Indian Medicinal Plants) 1918」には次の記載がある。

Uses: Roots are used medicinally as a diaphoretic and astringent. Stimulant and diuretic properties are also attributed to them. They are further described as vermifuge. In native practice they are held in great esteem as a cure for disorders of the stomach and irritation of the



図-1 ハマスゲの形態(A: 茨城県土浦市産)と花期の生態(B: 東京都千代田区日比谷公園)

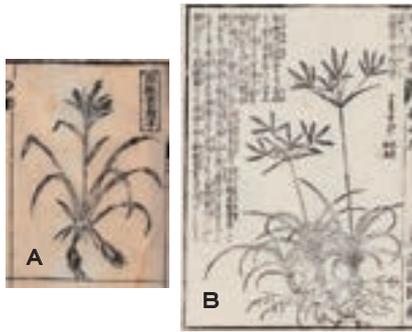


図-4 「莎草香附子」の図：A：「本草綱目」（「本草綱目 圖 卷上」1672より）、B：「本草圖譜」（岡田清福模写版 1903より）



図-5 元禄年間に刊行された懐中版の「圖考本草和解」の表紙と香附子のページ



図-6 湛水された水田に生育するハマスゲの生物型（円内：フィリピンルソン島北部）

bowels. The bulbous roots are scraped and pounded with green ginger, and in this form, mixed with honey, they are given in case of dysentery in doses of about a scruple. (後略)

また、中東のイラクでは以下の記載がある（「Townsend & Guest FLORA OF IRAQ 8, 1985」）。

Arab and Persian writers have prescribed the drug in febrile and dyspeptic affections and large doses as anthelmintic. They are also applied to ulcers and used as an ingredient of warm plasters.

なじみの薄い医学用語を拾うと、下痢止め・収斂・興奮・利尿・駆虫・婦人用・解熱・健胃・潰瘍など広範囲の薬に使われたとのことである。

東洋では、中国で発達した本草学の中で「香附子」の名で扱われ、17世紀初頭に渡来した李時珍の「本草綱目1596」で詳しく解説されたので、江戸時代には庶民にも知られていたようだ（図-4A）。岩崎灌園の「本草圖譜 芳草部五」には「本草綱目」よりはるかに正確な図（1936 模写版）と以下の解説がある（図-4B）。

莎草香附子 はますげ 本草和名
海邊或ハ田野にもあり宿根より生じ苗葉かやつりぐさに似たり高さ七八寸夏月穂を生ず形莞に似て瘠小 紫黄色の碎花あり根ハ三稜に似て細長黄赤皮あり肉淡褐色堅實にして香氣あり（後略）

17世紀末に出版されたポケット版の本草書「圖考 本草和解（図-5）」では次のように、大阪産と京都産で品質に違いがあるが種は同じと論じている。

香附子 カウブシ
二八月ニトリ陰乾シテ白ニテ搗シロメ皮ト毛トヲ去リテ炒用ユ鐵ヲ忌皮毛ヲ去テ打碎キテ香附米ト名ツク（中略）・・・薬舗ニ二種アリ摂州大坂にニテ搗碎キ出スハ色赤シテ悪シ京西陣ニテ搗碎キ出スハ色白シテ良シ安居院香附子トイフ大坂の色赤ハ草ノ違タルニハ非ズ乾シマ（ヤ？）ウノ悪キ也掘出シテ能日ニ乾ストキハ中白ク少シ乾トキハ内クミテ赤クナルナリ（後略）

灌園は「はますげ」の名を「本草和名」から引用したが、10世紀初頭の成立とされる「本草和名」での「莎草の根」

香附子」の和名は「美久利」なので、彼の思い違いであろう。江戸時代で最も著名な本草学者、小野蘭山は「・・・故に根なきものを莎草とし、カヤツリグサと訓じ、根あるものを香附子とし、ハマスゲと訓すべし・・・（重訂 本草綱目啓蒙 1847）」と教えていることを考慮すると、ハマスゲの名は江戸時代にできたものと思う。

高度経済成長期頃までは「コウブシ」の利用が普通であったようで、「鹿児島民俗植物記（内藤喬 1964）」には以下の例がある。

※祛痰薬、喘息、子宮病、気管支カタル等に根を煎服。食前三十分に分服する。無月経、月経不順にも根を煎服する。癩氣で暈明する人はコブシ末を白湯で服用すると即効ある由（鹿児島県隼人町）。

※病後の強壯剤として球を用いる。その時朝鮮人参、イルカの尾、ネムノキの皮を入れて煮る。（長崎県五島福江島）。

近年、生薬や漢方薬の材料として薬用植物の栽培が見直されつつあるが、ハマスゲの再登場はあるのだろうか？

1980年代に全国の農業改良普及所（当時）から集約された水田雑草の地方名の中に「コウブシ」系のものがあり、クログワイにタコボオシ（山口県）やタブシ（新潟県）、ミズガヤツリにタコブシ（千葉県）、ミズコブシ（大分県）やコボシ（鹿児島県）があった（芝山・森田 1994）。いうまでもなく、「タコボオシ」は「蛸帽子」や「凧星」ではなく「田・香附子」で、クログワイやミズガヤツリよりコウブシの名の方をよく記憶していた人々の存在を伝えている。

一方、東南アジアなどではハマスゲが水田にも発生・生育することが知られていて、植木先生も前掲書（植木・松中 1972）に「また、近年南方では水田にも侵入してきており、著者はフィリピンでこの事実をみとめている。」と書かれた。筆者は、1995年につくば市で開催されたシンポジウムにおけるタイの先生の講演でこのことを聞き、また、2008年に国際協力機構の短期専門家として訪れたフィリピンで、水田に生育するハマスゲを観察する機会を得た（図-6）。

耐湿性を獲得したハマスゲの生物型は、本物の「田・香附子」といえる。水田の管理方法が多様化してきた日本の水田でも、いずれ耐湿性ハマスゲが生育するようになるかもしれない。その時には、クログワイやミズガヤツリへの「タコボウシ」の呼称には何らかの変化が生じるのであろうか。

協会だより

試験成績検討会

(開催時間変更のお知らせ)

- 平成30年度水稲関係除草剤直播栽培・畦畔等 適用性試験成績検討会

変更前:平成30年12月11日(火) 10:00~18:00

(講演会※ 17:00~18:00)

12日(水) 9:30~12:00

変更後:平成30年12月11日(火) **9:30**~18:00

(講演会※ 17:00~18:00)

12日(水) 9:30~12:00

場所:浅草ビューホテル

※水稲直播栽培に関する講演会

講師:下坪 訓次(水稲直播研究会)

(場所や講演会は変更ありません。)

研究会等

平成30年度関東地域マッチングフォーラム

「水田畦畔・圃場周辺の雑草管理とスマート農業の実現に向けて」

日時:平成30年12月3日(月) 10:30~17:00

場所:農研機構農業技術革新工学研究センター 会議室

埼玉県さいたま市北区日進町1丁目40番地2

交通アクセス <http://www.naro.affrc.go.jp/iam/introduction/access.html>

主催:農林水産省大臣官房政策課技術政策室

農研機構中央農業研究センター

後援:全国農業協同組合連合会

内容:

第1部 スマート農業の実現に向けて

(司会:農林水産省大臣官房政策課技術政策室)

(1)農業データ連携基盤(WAGRI)について

(2)スマート農業技術の現場への実装について

第2部 水田畦畔・圃場周辺の雑草管理の省力化

(司会:農研機構中央農業研究センター 小荒井 晃)

(1)畦畔等圃場周辺の省力的雑草管理に向けた課題と展望

(農研機構中央農業研究センター 澁谷 知子)

(2)スマート農業を目指した高機動畦畔草刈機の開発

(農研機構農業技術革新工学研究センター 栗原 英治)

(3)植生に応じた除草剤等による畦畔雑草管理技術

(農研機構中央農業研究センター 井原 希)

(4)グランドカバープランツによる畦畔雑草管理と地域の取り組み事例

(茨城県県北農林事務所 常陸大宮地域農業改良普及センター 松崎 誠司)

(5)田谷川土地改良区における地域活動組織と圃場周辺管理の取り組み

(田谷川土地改良区 鈴木 岳行)

パネルディスカッション

(司会:農研機構中央農業研究センター 吉永 悟志)

参加申し込み:参加は無料。

申込:フォームからお申し込み下さい。

https://pursue.dc.affrc.go.jp/form/fm/naro023/h30kanto_mf

締めきり:11月26日(月)

日本植物防疫協会シンポジウム

「スマート農業時代の植物防疫を考える」

日時:平成31年1月22日(火) 10:00~17:30

場所:日本教育会館「一ツ橋ホール」

東京都千代田区一ツ橋2-6-2 TEL 03-3230-2831

主催:一般社団法人 日本植物防疫協会

内容:我が国におけるスマート農業への取り組み

(農林水産省農林水産技術会議事務局 長峰 徹昭)

ICTを活用した防除機開発の取り組み

(株式会社丸山製作所 湯浅 一康)

農業生産現場におけるマルチコプターの活用例

(農研機構農業革新工学研究センター 吉田 隆延)

気象データを利用した病害虫発生予察

(三重県農業研究所 西野 実)

画像解析を利用した病害虫の同定

(農研機構農業環境変動研究センター 岩崎 亘典)

センサーとAIを活用した病害予測

(ボッシュ株式会社 盛 朝子)

植調第52巻 第8号

■発行 平成30年11月22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」

- アネシス1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
- ジャイロ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビシクロン)
- ツルギフロアブル(ベンゾビシクロン)
- ニトウリュウ/テッケン1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- モーレツ1キロ粒剤/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- クサビフロアブル(ベンゾビシクロン)
- ゲパード1キロ粒剤(ベンゾビシクロン/ダイムロン)
- 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- メルタス1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
- レプラス1キロ粒剤(ダイムロン)
- 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(ベンゾビシクロン)
- オオワザ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
- 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)
- ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビシクロン)



「ベンゾビシクロン」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) |
| カービー1キロ粒剤 | ハーディ1キロ粒剤 |
| キクトモ1キロ粒剤 | ハイカット/サンパンチ1キロ粒剤 |
| キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | 半蔵1キロ粒剤 |
| クサスイーブ1キロ粒剤 | フォーカード1キロ粒剤 |
| クサトリーBSX(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | フォーカスショットジャンボ/プレッサフロアブル |
| サスケ-ラジカルジャンボ/レオンジャンボパワー | プラスワン(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) |
| 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) |
| 忍(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) |
| シリウスエグザ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/顆粒) | プレキープ(1キロ粒剤/フロアブル) |
| シリウスターボ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | ビッグシュアZ1キロ粒剤 |
| シロノック(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) | 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) |
| スマート(1キロ粒剤/フロアブル) | ライジンパワー(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ) |



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

皆さまのおかげで
7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
平成29年度 普及面積 1位 137,324ha (平成28年10月~平成29年6月)
過去の日植調調べから、平成23年度~平成29年度7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。

®は協友アグリ(株)の登録商標です。

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
<http://www.kyoyu-agri.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。

水稲用 中・後期除草剤

テツケン 1キロ粒剤

問題雑草に鉄拳!

ニトウリュウ 1キロ粒剤

二刀流で
問題雑草をバッサリ!

<写真はイメージです>

SN協議会

事務局  日本農薬株式会社

 Sds :: イスター・イスバイオテック

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ライジンパワー®

1キロ粒剤 フロアブル ジャンボ



雷神パワーで
バリッと雑草退治

<写真はイメージです>

- 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。
- 使用後の空容器・空袋等は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

陸生から水生まで、カメムシの全分野を網羅

カメムシ博士入門

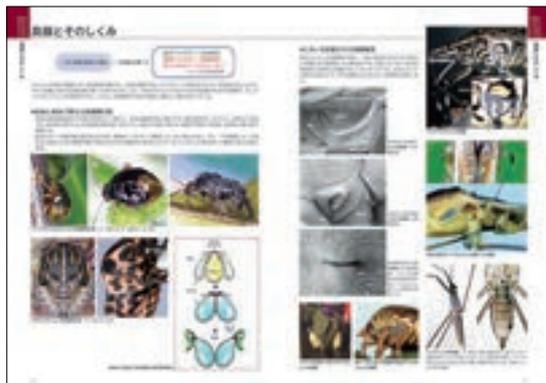
安永智秀 前原諭 石川忠 高井幹夫 著 B5 212ページ 本体2,770円+税



- ◆日本原色カメムシ図鑑(陸生カメムシ類)一全3巻を発行してきた全農教が、読者の「より入門的な図鑑を」との声に応えてお届けするカメムシ学のテキストブック。
- ◆数ある昆虫群のなかでカメムシのいちばんの特徴は「圧倒的な多様性」です。
 - 陸生から水生まで、生息環境の多様性
 - 肉食から植物食、菌食まで食性の多様性
 - 微小種から巨大種まで形態の多様性
 - 農業害虫、不快害虫から有用天敵まで人間との多様な関係
- ◆本書はカメムシの分類から生態まで、採集から同定まで、カメムシの基本をすべて網羅し、多様性に富んだカメムシを理解するのに最適な入門書です。

第1章 カメムシの形とくらし

高山から遠洋海面まで、驚異的な適応を遂げたカメムシ類—その多様性をきわめた形態と生きざまを解き明かすため、ここでは考えられるあらゆる視点からのアプローチを試みました。第1章をひらけば、そこはもう広くて奥深いカメムシワールドの真ただ中です。



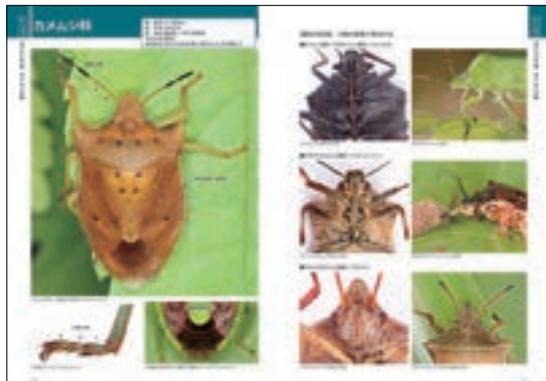
第2章 カメムシを探そう

わたしたちを取り巻くあらゆる環境にすんでいるカメムシ。草花から樹木、草原から森林、それらを育む土壌、そして田畑、湿地、河川、湖沼から海岸まで、いたるところに個性的なカメムシたちが暮らしています。第2章では、どのような環境にどんなカメムシがいるかをさぐります。



第3章 いろいろなカメムシ

第3章では日本から知られる陸生～水生カメムシ全55科について、できるだけ簡潔に特徴をまとめ、紹介します。科を知ることが、同定への一番の近道です。手元のカメムシの名前がわからないとき、まずは該当する科の調べがつけば、種の特定がより楽に、スピーディーになります。



第4章 カメムシ博士をめざして

カメムシたちのさまざまな生活場所と生態に触れ、首尾よく得たサンプルを標本にこしらえて正しく同定する—この地道な作業の繰り返しこそ、「カメムシ道」の奥義を追求する修行そのものです。第4章では、採集から始まって種の同定までのプロセスをわかりやすく具体的に解説します。



〈付〉もっと知りたいカメムシの世界

カメムシと人間のかかわり、カメムシの飼育法、海外の変ったカメムシ、カメムシランキング…汲めども尽きぬカメムシの世界の一端をご紹介します。巻末には研究に役立つカメムシ和名索引を兼ねた「和名一学名一覽」も掲載しました。

全国農村教育協会
http://www.zennokyo.co.jp

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

しつこい畑地雑草を きれいに抑えます!



作用性の異なる3種の除草剤の混合剤です。

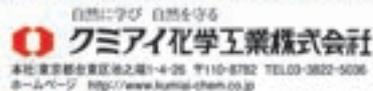
大豆、小麦・大麦、とうもろこし、ばれいしょ、にんじんの雑草防除に

クリアターン®

乳 剤 細粒剤F



●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。 ●本剤は小児の手が届く所には置かないでください。 ●取扱日誌を記録しましょう。



©クミアイ化学工業(株)の登録商標

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!

ノピエ3.5葉期、高葉齢のSU抵抗性雑草にも優れた効き目



ゼンイチ® 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®

スリゲイター® A 1キロ粒剤

ヒエックル® A 1キロ粒剤

フルチロージ® ジャンボ®

フルニンギ® ジャンボ®



フルセトスルフロン剤
ラインナップ

ナイスドリル® 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。

- 大好評の除草剤ラインナップ
- ゼータタイガー[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - ゼータハンマー[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - ズエモン[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - カットダウン[®] 1キログラム 粒剤
 - ゼータワン[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - メガゼータ[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - ゼータファイヤ[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - ブルゼータ[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - オサキニ[®] 1キログラム 粒剤
 - シヨクリョクS[®] 粒剤
 -  1キログラム シャンボフロアブル
 - イッテリ[®] 1キログラム シャンボフロアブル
 - シヨクリョク[®] ジャンボ
 - ドニチS[®] 1キログラム 粒剤
 - クラッシュEX[®] ジャンボ

〒104-8260 東京都中央区新川1丁目27番1号 お客様相談室 0570-058-669 農業支援サイト  <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・空容器は廃棄等に放置せず適切に処理してください。



大塚のあふみ、まっぴんへ
scc GROUP

 住友化学



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[®] ムギレンジャー[®]
乳剤 乳剤
丸和
D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[®] ユニホック[®]
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

サファゴントWK[®] 丸和 サファゴント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52巻 第8号 目次

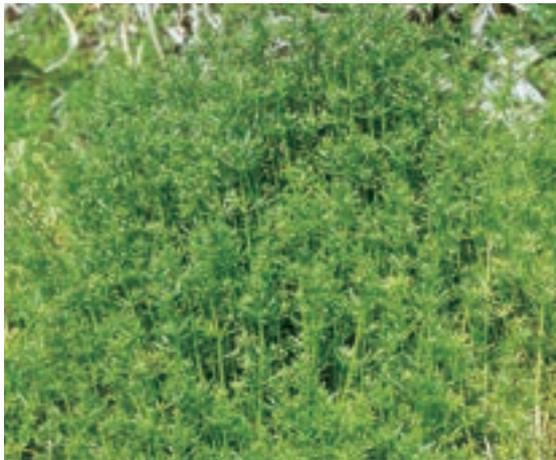
- 1 巻頭言 最近の多様性(ダイバーシティ)に想う
小路口 聡
- 2 日本に生育する水田雑草タイヌビエの由来—水稻2型の地理的変異からの仮説—
保田 謙太郎
- 5 〔田畑の草種^{くさくさ}〕八重葎・勲章草(ヤエムグラ)
須藤 健一

《特集》ダリアの育種・栽培と技術開発の動向

- 6 ダリアの育種・生産の現状と今後の展開方向
小野崎 隆
- 13 寒冷地におけるダリアの栽培体系と技術開発
山形 敦子
- 21 温暖地におけるダリアの栽培体系と技術開発
仲 照史
- 28 ダリア切り花の品質保持技術
湯本 弘子
- 33 〔連載〕雑草のよもやま・第14回 ヒトとつながるカヤツリグサ科植物—ハマスゲ:最悪の雑草で優れた薬草,水田雑草の地方名の基にも—
森田 弘彦
- 35 広場

No.44

表紙写真 〔ヤエムグラ〕



全国の畑地や空き地に生育し、ムギ圃場では水田作、畑作双方で代表的害草。11~4月に萌芽がするが、その期間が長く、立地により夏生一年生のタイプもある。茎にある下向き刺で他物によりかかる。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗,©全農教)



子葉。卵形~長楕円形。



幼植物。葉と托葉の4枚が輪生状。



越冬後の個体。地際で分枝する。



ハナヤエムグラ。茎の上部の葉腋から出る枝に花をつける。