

植調

JAPR Journal

第51卷

第4号

難防除雑草マルバルコウ防除のための大豆品種「あきまろ」狭畦晩播栽培体系 奥野 林太郎

植物の葉をギザギザにする物質EPFL2の発見 爲重 才覚・打田 直行・鳥居 啓子

ネジバナの形態変異と分類 早川 宗志・末次 健司

花壇の花を部屋で育てて楽しむ「花活布^{はなかつふ}®」の紹介 岡澤 立夫



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。



バスタ®

畑の中で使えるという、安心。
多くの作物に登録がある、信頼。
雑草をしっかりと枯らせる、自信。
それが、茎葉処理型除草剤バスタです。

大切な作物のそばに。

●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

除草剤バスタ

検索

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



「東畑記念館」

—東畑精一博士—

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 理事

東海支部長

横山 幸徳

「東畑記念館」は三重県農業研究所（松阪市嬉野川北町）の中にあり、そこに故東畑精一（東京大学名誉教授）博士に関わる資料が保管されていた。この資料は、学究的に高い価値があるものや、希少的価値のあるものが多く、東畑精一博士が農業関係者をはじめ多くの人々に活用されることを願い寄贈されたものである。現在、これら資料の大半は三重県図書館に移管（1996年）され東畑精一関係資料として別置され、目録が作成されている。

東畑精一博士は、1899年に三重県一志郡豊地村大字井之上（現：松阪市嬉野井之上町）の中堅地主（父：吉之助、母：芳子）の長男として生まれた。彼は、豊地小学校、三重県立第一中学校から第八高等学校を経て、東京大学農学部に進学。1922年に卒業し、1924年に東京大学農学部の助教授になった。アメリカ・ドイツに留学し、その時シュムペーター教授に師事し、近代経済学の学問的方法を学んだ。1933年に教授となり、農業経済学の体系化に努めた。1936年に博士論文「日本農業の展開過程」を著し、農業と経済を結びつけ、農業の動態的变化を経済変動として分析した。この書は日本の経済分野では、現在でも突出した不朽の名作として有名である。

また、第二次大戦後は第一次吉田内閣への入閣を要請されたものの引き受けなかったというエピソードもあるが、彼の学問的業績と人柄から、政界・財界との繋がりも深く農林漁業基本問題調査会や農政審議会の会長として、戦後の農政や農業基本法の制定に大きな役割を果たした。以降、農林省農業総合研究所所長（初代）、米価審議会会長、農林水産技術会議会長、アジア経済研究所長、鯉淵学園長、「日本農業年鑑」監修者、「日本農業発達史」監修者、その他数多くの農業団

体の理事や顧問等多くの公務や要職に就かれた。

三重県政との関わりとしては、田川知事体制の確立と三重県社会経済研究センターの設立があげられる。特に、三重県社会経済研究センター設立時の1974年5月にはセンターの会長となり、ドイツ留学時にシュムペーター教授に先に師事していた中山伊知郎博士（三重県出身）を顧問に招聘し、自由な研究機関として県政振興に努力した。東畑精一博士は、農業や経済に関する豊かな知識と暖かい人間味とのバランスの取れた人柄が効果的に作用していた会長であったと言われている。1964年に学士院会員となり、1980年に農業経済分野で初めての文化勲章を受章されている。

県への寄贈のいきさつは、1970年当時、「農業試験場」「蚕業試験場」「畜産試験場」を統合して、一志郡嬉野町川北（現：松阪市嬉野川北町）を本所とした三重県農業技術センター（現：三重県農業研究所）が発足し、同一敷地内に農業に関する試験研究・普及・教育の各組織も統合し、三重県経営研修所を移転し三重県農業経営大学校（現：三重県農業大学校）も建設するという、試験研究・普及・教育の一体化が県農業政策として示されたところから始まっている。1971年に「農業図書館」として建設され、三重県に寄贈されたという経緯がある。「農業図書館」の設計は東畑精一博士の弟で建築設計家の謙三氏によるもので、古い時代の伊勢平野の典型的な農家（かや葺き屋根）の形を模して建てられたものである（同年に中部建築賞を受賞）。館の名称については当初「資料館」として、「東畑」名は一切使用しないこととされたが、博士が1983年（84才）逝去された後、遺族の了解のもと「東畑記念館」とし、長くその名を残すこととなった。

難防除雑草マルバルコウ防除 のための大豆品種「あきまる」 狭畦晩播栽培体系

農研機構
西日本農業研究センター
営農生産体系研究領域

奥野 林太郎

はじめに

近年、中国地方の中山間地域の水田転換畑での大豆栽培において「マルバルコウ」、「マメアサガオ」などの帰化アサガオ類の発生が顕著になってきており、これらの難防除雑草の発生は湿害とならびこの地域で大豆収量を低下させる主要な要因となっている。これらの地域では農業従事者の高齢化に伴い集落営農法人へ圃場が集積し、用水の利便性の悪い圃場に大豆の栽培が固定化する傾向にある。試験を実施した法人の圃場でも多くの圃場で大豆の連作が続いており、堆肥の連用の実施や、ほぼすべての圃場を同一機械で作業することから「マルバルコウ」を主とす

るアサガオ類が広がってきており、収穫を断念する圃場もいくつか存在している（図-1）。

この地域の大豆の栽培体系では、ちょうど梅雨にあたる6月中下旬に標準の播種期を迎え、播種後の降雨等による苗立ち不良が発生するため、作物での被覆による後発雑草の発生を抑制する効果が十分働いていないことも雑草が増加している要因と考えられる。

農研機構中央農業研究センターでは、これまでに帰化アサガオ類の激発圃場において60cm条間で中耕培土とつり下げノズルによる茎葉処理剤の畦間処理を含む3回の除草剤散布を行う体系と、激発には至っていない圃場を対象としたより省力化された30cm条間で除草剤2回の防除体系が

示されている（中央農研2012）。

これに対し、われわれは圃場の排水と地下灌漑を両立する地下水位制御システム（以下フォアスと記す）を導入し、晩播適性の高い大豆品種「あきまる」の30cm条間で晩播栽培を行い、これに、つり下げノズルによる茎葉処理剤の畦間処理を含む3回の除草剤散布による難防除雑草防除を行う栽培体系を構築した（橘ら2017）。ここでは、本栽培体系について、大豆の収量性および雑草防除効果を現地試験において実証した結果を紹介する。

1. 難防除雑草防除のために用いる技術

試験を行った現地圃場は、「マルバルコウ」、「マメアサガオ」、「オオオナモミ」、「アメリカセンダングサ」等多くの雑草が発生しており、試験を実施した前年は大豆の収穫を断念した圃場である（図-1）。この中でも収穫時に問題となり優先して広がっている「マルバルコウ」を主要な防除の対象とした。

既存の成果によると難防除雑草である帰化アサガオ類の防除については、大豆の苗立ちを安定させ、大豆による被覆により照度が50%以下になる期間までの防除を行うことが必要とされており、照度が50%となる時期というのは、大豆の草高が条間と同じ高さになることが目安とされている。つまり、大豆の出芽、初期生育を安定させ、早期に地表面を被覆させ、条間と草高が同じになるまで如何にしてマルバル



図-1 雑草に覆われた大豆圃場

発生雑草：マルバルコウ、マメアサガオ、オオオナモミ、アメリカセンダングサ、オオイヌタデ、ホソアオゲイトウ

表-1 「あきまろ」晩播での収量

年次	区	条間×株間 (cm)	出芽本数 (本/m ²)	出芽率 (%)	成熟期 (月日)	倒伏角度 (°)	最下着莢高 (cm)	坪刈収量 (kg/10a)	コンバイン 収量 (kg/10a)
2014	密植	30×11	26.2	86.5	11.12	54.9	21.8	400	256
	標植	30×19	16.9	96.5	11.13	44.5	16.6	379	210
	密植	30×11	24.2	79.9	11.13	43.4	16.3	400	229
	標植	30×19	15.1	86.3	11.14	40.7	16.1	357	147
2015	密植	30×11	26.2	78.8	11.07	73.9	25.5	384	218
	密植	30×11	24.2	70.1	11.09	45.3	21.9	324	219

注) 圃場にはいずれもフォアスを設置, 播種日は2014年:7月24日, 2015年:7月21日

コウを防除するかが問題となる。

まず, 出芽・苗立ちの安定化のための技術として, 本体系では梅雨明け後の晩播栽培とフォアスの利用を行っている。また, 品種には農研機構西日本農業研究センターで育成した晩播適性が高い「あきまろ」を使用して晩播での収量の低下を防いでいる。

(1) 大豆品種「あきまろ」の晩播狭畦密植栽培

大豆では標準の播種時期より遅くなるに従い収量が減少する傾向にあり, 晩播では収量低下が見込まれるが, 今回使用した大豆品種「あきまろ」は晩生の品種で, 現地で栽培されている大豆品種「サチユタカ」にくらべ播種時期の遅れによる収量低下への影響が小さい。また, 「あきまろ」は, 最下位の莢が着生する位置が高いためコンバイン収穫時の刈り残しによるロスが少

ない。本栽培体系では中国地方の中山間地域で標準とされる6月中下旬頃の播種時期より約1ヶ月後の7月中下旬の梅雨明け後に播種を行う。さらに雑草の要防除期間を短くするため, 耕起同時施肥播種により条間30cmの密植で栽培することで大豆による早期の地表面の被覆を図る。また「マルバルコウ」は大豆の生育中も新しく出芽してくるが, 晩播を行うと播種の際に, それ以前に発生した雑草が一度リセットされるため, 最終的に大きな雑草個体が残りにくくなることについても, 晩播の利点として考えている。晩播を行うことで収量の低下が懸念されるが, これについては晩生大豆品種「あきまろ」を密植で栽培することにより軽減する。表-1に現地実証試験における「あきまろ」の晩播狭畦密植時の収量を示す。成熟期時点での倒伏が懸念されるものの, 出芽数

約25本/m²の密植栽培でコンバイン収穫時でも218～256kg/10aであり, 現地の平均収量と比べても多収が得られている。

(2) フォアスによる梅雨明け後の苗立ち安定

フォアスは, 農研機構と(株)パディ研究所で開発した暗渠排水と地下灌



(a) 土壌処理剤散布



(b) 大豆2葉期選択性茎葉処理剤散布



(c) 大豆5葉期非選択性茎葉処理剤散布

図-3 防除方法

(a),(b)の散布に当たっては, 試験のためブームを折りたたんで散布している。

溉の両方を可能とするシステムである。10m毎に埋設する多孔パイプによる幹線パイプとこれらを繋ぐ支線パイプ, 幹線パイプに直交し1m間隔で施工する補助孔(弾丸暗渠), 幹線パイプの用水側に接続する水位管理者と排水側に接続する水位制御器からなる。水位管理者と水位制御器の設定により, 灌漑, 排水の両方に使用できる(藤森ら2003)。瀬戸内地域で梅雨明

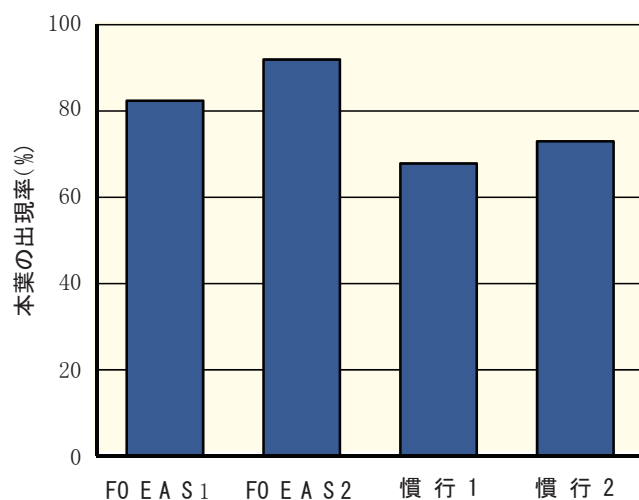


図-2 大豆播種後14日目の本葉の出現率 (%)
注) 項目末尾の数字は圃場反復での通し番号

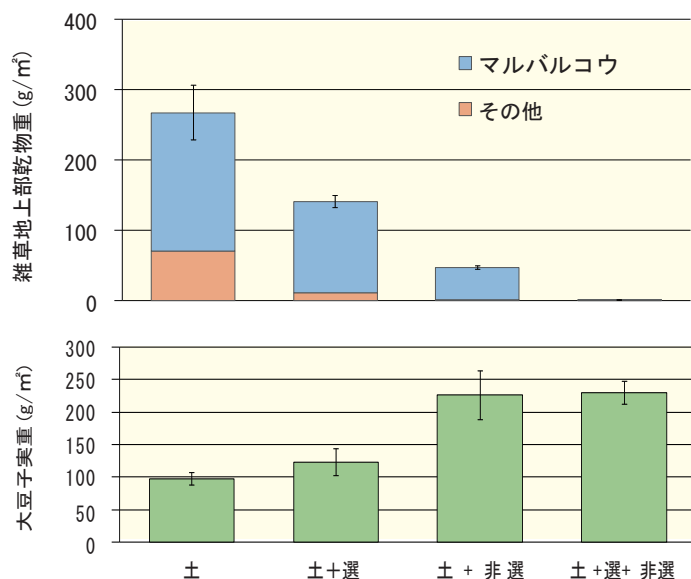


図-4 2014年度の除草体系別の除草効果と大豆収量

土：ジメテナミド・リニュロン乳剤（土壌処理剤）

選：ベンタゾン液剤とキザロホップエチル水和剤（大豆2葉期選択性茎葉処理剤）

非選：グルホシネート液剤（大豆5葉期非選択性茎葉処理剤）

ただし、エラーバーは標準誤差（n=3）、播種日は7月28日、条間は30cm、株間は19cm

け後の晩播を行うと、播種後の干ばつにより出芽不良や生育不良が想定される。これについて、フォアスの灌漑機能を用いて出芽苗立ちを安定させる。フォアスを用いた灌漑の場合、土壌がいったん乾くと通常の水位設定による地下灌漑では灌水ムラが生じることがある。これについては、播種後の土壌の乾燥が想定される場合には、播種前に一度、地表面近くまで地下水位を上げた後、30cmまで水位を下げることで、土壌水分むらがなくなり苗立ちが安定する（図-2、竹田ら2013）。

(3) 除草剤防除体系

大豆播種後の防除については、播種直後の土壌処理剤（ジメテナミド・リニュロン乳剤）、大豆2葉期の選択性茎葉処理剤（ベンタゾン液剤とキザロホップエチル水和剤）の全面散布および大豆5葉期の非選択性茎葉処理剤（グルホシネート液剤）のつり下げノズルによる畦間株間散布をそれぞれ適期に行う（図-3）。使用した土壌処理剤は「マルバルコウ」に対しての防除

効果が認められないものの他の雑草を抑え、以降の防除の際の助けになる。大豆2葉期には「マルバルコウ」のベンタゾン液剤で枯死できる葉齢を超えている場合もあるが、それでも生育が抑制されることで、大豆5葉期の非選択性除草剤による防除まで雑草の

生育を遅らせる効果が認められる。ここで、大豆2葉期、大豆5葉期の各剤の散布適期は、それぞれの剤で登録された農業使用法での最も早い時期にあたり、「マルバルコウ」の防除のためにはこれらのピンポイントでの防除が必要となる。また、つり下げノズルによる畦間株間散布では農業登録上基本的には大豆の本葉にかけてはいけない。「あきまる」はこの本葉高の位置が高いため、つり下げノズルの噴口の位置を高く設定できる利点がある。本実証試験の場合は噴口を地上15cmに設定して散布を行っている。

図-4は現地の雑草多発圃場での本

表-2 「あきまる」晩播体系の収益性（円/10a）

作物	現地慣行①	晩播体系②	②－①
項目	サチユタカ標播	あきまる晩播	
生産費 (kg/10a)	125	231	106
販売単価(60kg)	8,400	8,400	0
戦略作物助成	35,000	35,000	0
畑作物の直接支払	23,938	44,237	20,299
販売粗収益	76,438	111,577	35,139
種苗費	4,736	5,184	448
肥料費	7,170	7,170	0
農薬費	7,287	10,511	3,223
燃料費	1,886	2,020	134
諸材料費	368	725	357
土地改良及び水利費	0	0	0
賃借料及び料金	2,011	2,532	521
物件税及び公課諸負担	1,141	1,141	0
建物費	697	604	-93
農機具費	19,136	24,890	5,754
費用合計	44,433	54,777	10,344
所得	32,004	56,800	24,796

注1) 大豆数量払は2等3等各50%として計算している。

2) 生産費は現地試験対象法人に基づいており、新体系には増加する資材、機械が加算されている。

3) 現地慣行の単収125kg/10aは統計値を用いており、2010～2014年の5年平均（中国地域）であり現地単収より多い。

4) 農機具の固定費は、現地慣行では上記法人2012年の経営規模（約84ha）に、晩播体系では2014年の経営規模（103ha）に基づいて算出している。

5) 地下水水位制御システムの償却費は含んでいない。

6) ここでの所得は粗収益－物材費とした。

7) 他には公課諸負担の固定費分として慣行で988円/10a、新体系で857円/10aがあるが省略した。

体系での防除試験結果であり、土壌処理剤と大豆2葉期の選択性茎葉処理剤、大豆5葉の非選択性茎葉処理剤の散布を行うことで、「マルバルコウ」の多発する圃場であってもほぼ完全な防除が可能であった。また、現地慣行の土壌処理剤1回のみの防除にくらべ、今回の栽培体系で雑草が防除できることにより、約2倍の収量が期待できることがわかる。ただし、図-4ではこの3回の防除から大豆2葉期の選択性茎葉処理剤を省いても大豆の収量はほとんど変わっていないが、天候等により適期散布ができない可能性や収穫時に残った「マルバルコウ」が

コンバインに絡みつくななどの作業能率の低下を考えると3回の防除を行う体系が望ましいと考える。

2. 経営評価

今回現地実証試験を行った東広島市にあるA集落営農法人（経営面積約100ha，大豆作付面積約14ha）における経費の実績値に基づいた経営評価によれば，本体系により，種苗費，農薬費や機械費等が増えるものの，収量や補助金等の増加により，所得が10aあたり約25千円増加する（表-2）。ただし，この所得はフォアスの年間の償却費である約20千円/10a（西日本農研2014）を除いたものである。実際には，このフォアスの施工には国や県等の補助金を活用している場合が多く，農業者の負担額はこれより低くなっている。また，この地域において現状で湿害，雑草害により大豆の収量が著しく低い圃場が一部存在するような場所では，問題の少ない圃場では今まで通りの6月中下旬の体系を実施し，雑草が問題となる圃場を本体系

で行う。これにより，播種期間を長く設定できることで作業の集中を緩和することが可能になると考えられる。

おわりに

今回の現地実証試験において，現地での難防除雑草多発地域であっても品種や栽培法および適期の適切な管理作業を行えば防除が可能であることを示した。しかし，農業従事者が減少する中で農地の集積が進み作付面積が増加している集落営農法人においては，多数の圃場を限られた人数と機械で管理する必要がある。この際にすべての大豆圃場で適期防除を行うのは困難であり，このためには，事前に圃場別の除草剤散布適期を把握し，適切な作業計画を立てる必要がある。これには圃場ごとの播種日の情報を簡易に収集する技術や，大豆の生育を予測する生育モデルによる防除適期を圃場別に地図上で示すGIS（地理情報システム）などの活用が有効と考えている。これらにより限られた人や時間の制約の中で，この防除体系を効率的に実践していく

ための技術構築が今後重要になってくるものと考えている。

本研究は，2014，2015年度に，攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業（うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）の中で実施した。

参考文献

- 藤森新作ら 2003. 暗渠排水と地下灌漑機能を併せ持つ低コストな地下水位制御システム・普及成果情報．
- 農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター 2012. 帰化アサガオ類まん延防止マニュアル 大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術（Ver.1）
- 農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター 2015. 地下水位制御システム（フォアス）を導入した中山間水稲・大麦・大豆での2年3作体系．
- 橘雅明ら 2017. ダイズ晩播狭畦栽培におけるマルバルコウの省力的防除体系．雑草研究 62(2)（印刷中）
- 高田吉丈ら 2012. 晩播栽培において多収で淡色味噌に好適なダイズ新品種「あきまる」の育成．近中四農研報 11, 27-39.
- 竹田博之ら 2013. 地下水位制御システムを用いた梅雨明け後に播種する大豆の苗立ち向上技術．研究成果情報．

植物の葉をギザギザにする物質 EPFL2 の発見

1. EPF/EPFL ペプチド発見の経緯

植物の成長や生理状態を調節する物質としては、オーキシンが特に古くから知られている。他にもサイトカイニンやジベレリンなどの低分子性の代謝化合物が植物の成長を制御する物質として古くから知られ、植物ホルモンと総称されてきた。それに加えて、近年多くのペプチド性分子が植物の様々な側面を制御している物質として次々と同定されており、植物ホルモンとして認知されてきている。

植物ホルモンの発見の経緯としてオーキシンの例を述べると、植物の芽生えが光に向かって曲がるという生理現象を引き起こす分子を探索する中で、インドール酢酸がオーキシンの実体として同定されるに至った。他の多くの低分子性の植物ホルモンも、特定の生理現象を引き起こす分子実体を探索することで発見されてきた。それに対して、近年見つかったペプチド性の植物ホルモンは、生体内に存在するらしい分子をまずゲノム情報から予測し、その生理活性を調べることで分子機能が解明されるという、低分子性のホルモンとは逆の手順で発見されたものが多い。その背景としては、21 世紀に入って爆発的に進歩したゲノム科学や生命情報科学によって、機能は未解明だが生体内で合成されているようなペプチドのアミノ酸配列が次々とデータベースに記載されていったこ

とが挙げられる。この動きはさらに加速度的に進んでいるため、今後も新たな植物の調節物質としてペプチド性分子が発見されると期待される。

私たちの研究グループでは、こうしたペプチドの 1 グループであり、EPIDERMAL PATTERNING FACTOR/EPIDERMAL PATTERNING FACTOR-LIKE(略して EPF/EPFL)と呼称される、互いに比較的高い類似性を持つ分子群の生理機能の解析を進めてきた。このペプチドは広範な陸上植物種が持っていることはわかっている (Takata ら 2013) が、機能がわかっているのは主にシロイヌナズナの EPF/EPFL の一部である。EPF/EPFL のうち最初に機能が解明されたのはシロイヌナズナの EPF1 というペプチドで、EPF1 は葉の気孔の数を減らす活性を持っていた (Hara ら 2007)。シロイヌナズナには EPF/EPFL グループのペプチドが 11 個存在するが、この中で EPF1 の他に EPF2 と EPFL9 (STOMAGEN という名前でも知られる) も、気孔の数を調節する活性があることが明らかとなった (Hara ら 2009; Sugano ら 2010; Kondo ら 2010)。また、EPFL4 と EPFL6 には茎の丈を伸ばす役割があることもわかった (Uchida ら 2012)。しかしシロイヌナズナの残りの EPF/EPFL と、他の植物の EPF/EPFL については詳しい機能がわかっていなかったのだが、それらのうちの 1 つ EPFL2 について、最近私たちはその役割を明らかにすることに成功したので (Tameshige ら 2016)、本稿

ではその内容を概説しつつ関連分野の知見も合わせて紹介する。本稿を通じて、EPF/EPFL ペプチドの研究とともに、葉を例にして植物の形態の研究の魅力も伝えることができれば幸いである。

2. EPFL2 ペプチドと受容体 ERf による葉のギザギザ (鋸歯) の発生制御

現在、シロイヌナズナについては様々な遺伝子が破壊された変異体が収集され、国際リソースセンターに保管されており、それらの種子を自由に研究に利用できる。EPFL2 をコードする遺伝子が破壊された変異体 (*epfl2* 変異体) もリソースセンターに存在していたため、私たちはその種子を取り寄せて野生株と比較することで EPFL2 の機能を調べることにした。その結果、植物体全体の成長速度や稔性に大きな変化は見られなかったが、葉の形態に顕著な違いが見られた。野生型のシロイヌナズナ標準系統 (Columbia) では葉の周縁部に鋸歯と呼ばれるギザギザ形態が見られるが、*epfl2* 変異体の成熟した葉には明確な鋸歯が見られず、葉の周縁部は滑らかであった (図-1)。一方で、*epfl2* 変異体の葉を、その発達が始まったばかりの非常に小さい時期に観察すると、その周縁には小さなギザギザが見られた (図-2) ため、鋸歯の形成の初期過程 (ギザギザの誕生) は正常に進むものの、その後に鋸歯が大きく成長するには EPFL2 ペプチドが必要となると考

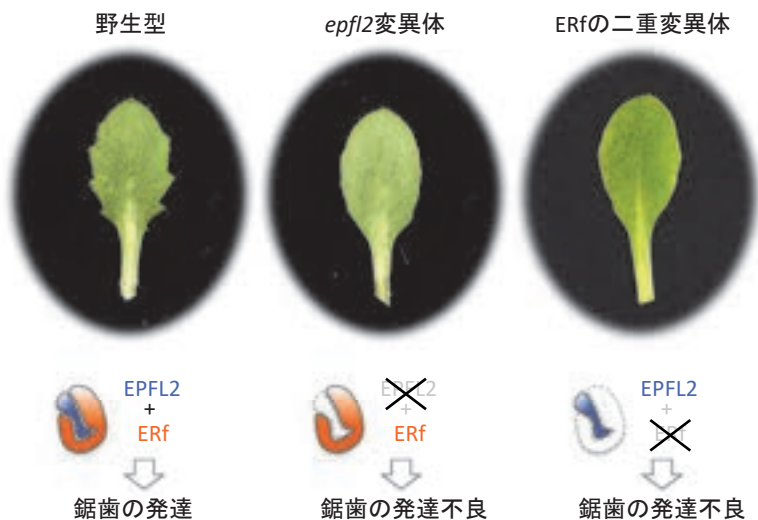


図-1 シロイヌナズナ野生型と *epfl2* 変異体、ERf の二重変異体の成熟葉

えられた。

EPF/EPFL ペプチド群は細胞外に分泌されて働くため、標的となる細胞の表面にある受容体分子と結合してその細胞に特定の生理応答を引き起こすと予想される。実際に EPF1 などの既に機能解析が進んでいた複数の EPF/EPFL ペプチド群については、いずれも ERECTA family 受容体キナーゼ (ERf) と呼ばれる細胞膜上のタンパク質群がそれらの受容体として働くことが知られていた (Lee ら 2012, Lee ら 2015)。ERf に属する受容体タンパク質をコードする遺伝子はシロイヌナズナに 3 個あり、EPF/EPFL の種類によってはある程度選択的に特定の ERf に受容されることがわかっていたため (Lee ら 2012, Lee ら 2015)、EPFL2 もいずれかの ERf によって受容されて鋸歯の成長を促すのではないかと予想された。これを検証するため ERf の遺伝子が破壊されたそれぞれの変異体を観察したところ、ERf のうち 1 個のみを欠いた変異体では野生型のように鋸歯のある葉を形成した。しかし、2 個以上の遺伝子を欠いた多重変異体ではどれもが *epfl2* 変異体のように鋸歯のない葉の形態を示した (図-1)。このことから、3 つの

ERf タンパク質の全てが冗長的に EPFL2 の受容に関わるが、1 つを欠いただけではまだ EPFL2 を受容できると考えられた。

この 3 つの ERf のどれもが EPFL2 を受容し得るか確かめるため、ERf のタンパク質と EPFL2 ペプチドの物理的な結合の有無を調べたところ、実際に ERf の全てと EPFL2 が結合することがわかった。以上の結果から、3 つの ERf が EPFL2 ペプチドの受容体として働き、鋸歯の成長を促すという仕組みが明らかとなった。ホルモンと受容体の関係を知る上で、分子の立体構造の情報は有用だが、ごく最近になって、EPFL2 とは異なる一部の EPF/EPFL ペプチドと ERf が結合した分子複合体の立体構造が報告された (Lin ら 2017)。EPFL2 自体が ERf とどのように結合するのか、その立体構造はまだ解明されていないが、解明された近縁ペプチドの構造を参照することで、EPFL2 が ERf とどのように結合してシグナルを伝達しているのかの予測も可能となるだろう。

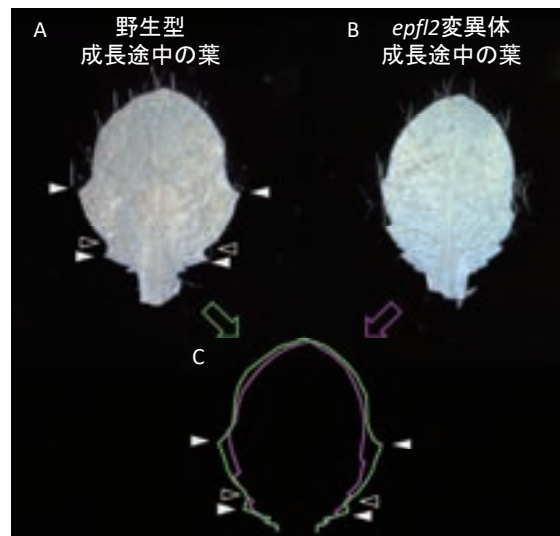


図-2 A. 野生型の成長途中の葉。全長約 2mm。脱色しているため白い。
B. *epfl2* 変異体の成長途中の葉。全長約 2mm。脱色しているため白い。
C. 野生型 (緑) と *epfl2* 変異体 (ピンク) の輪郭線の重ね書き。野生型の鋸歯の間の谷間 (黒矢じり) が *epfl2* 変異体の輪郭とほぼ同じ位置にあるが、野生型の鋸歯先端 (白矢じり) が *epfl2* 変異体の輪郭よりも外側に出っ張っている。

3. 葉のギザギザを生み出す細胞の働き

葉に限らず植物の形の調節には、細胞の増殖の調節が重要である。鋸歯のギザギザの形態を作る上でも、細胞増殖の大小为重要であることが知られている。葉の成長過程のごく初期の、茎頂分裂組織から生じたばかりの未熟な葉は、楕円形に近い形態ではっきりした鋸歯は見られない。さらに成長が進み、葉の長さが数百マイクロメートル程度に達する時期に、周縁部に小さな突起 (鋸歯原基) が複数生じ、その個々の突起がさらに突き出るように成長することにより、成熟した葉のギザギザした形態が完成する。この時、突き出るように成長すべき場所 (図-2A 白矢じり) と、むしろ突き出ないように成長が制限される場所 (図-2A 黒矢じり) がそれぞれの成長量を適切に保つことで、鋸歯の突起と谷間

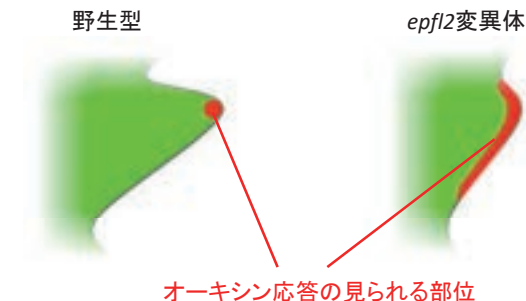


図-3 野生型と *epfl2* 変異体の成長途中の鋸歯における、
オーキシン応答の見られる部位の模式図

部分が生じる。実際に、形成され始めた小さな鋸歯と鋸歯の間の谷間部分の細胞でのみ増殖を抑えるような遺伝子操作をすると、通常の葉よりも深く切れ込んだ葉になるという研究例もある (Malinowski ら 2011)。一方で葉が成長途中の時期に、葉の全体で細胞増殖が活性化すると鋸歯はむしろ発達しないという報告もあり (Kuwabara ら 2011)、葉の中での場所ごとの増殖活性の大小のパターンが鋸歯の発達の程度を決めるために重要であると考えられる。

そこで、EPFL2 がどの細胞の増殖を調節して鋸歯の成長を促しているのかについてのヒントを得るため、野生型と *epfl2* 変異体の葉の輪郭線を重ねて比べてみたところ (図-2)、野生型の鋸歯は変異体よりも外に出っ張っており、鋸歯と鋸歯の谷間の位置は野生型と変異体でほとんど同じ位置になることがわかった。このことは、EPFL2 が谷間部分の細胞の増殖を抑えるよりも、むしろ先端付近の細胞を積極的に増殖させることで鋸歯の成長を促していることを示唆する。ただし EPFL2 が直接的に細胞増殖に関わる因子を制御しているのかに関してはまだ未解明である。次節で述べるように、EPFL2 はオーキシンの働きを調節する機能を持つので、EPFL2 による細胞増殖の調節はオーキシンの働きを介している可能性もある。

4. 葉のギザギザを制御するホルモン

葉の形に影響を与えるホルモンは EPFL2 だけではない。従来から知られる低分子性の植物ホルモンの中でもオーキシン、サイトカイニン、ジベレリン、ブラシノステロイドは、葉の鋸歯や切れ込みの形に関わるという知見があり、中でもオーキシンの研究が特に進んでいる。葉が非常に若く鋸歯原基が葉の周縁部に生じる直前の時期には、葉の中でオーキシンが偏った方向に輸送され、オーキシン濃度の高い場所と低い場所が生じる。この時、オーキシン濃度が高い場所の細胞は鋸歯となる性質を獲得して、鋸歯原基の突起を形成する (Hay ら 2006)。鋸歯になる場所だけにオーキシンが蓄積する過程に関する研究は進んでおり、その様子をコンピュータによるシミュレーションで再現した研究例もある (Bilsborough ら 2011)。このオーキシンの蓄積は、鋸歯原基が形成された後も成長途中の鋸歯の先端で維持され続け、鋸歯の先端以外ではオーキシン濃度は低いレベルに抑えられることもわかっている (図-3 左)。しかし、葉の成長を通じてオーキシンの蓄積位置が鋸歯の先端に維持され続ける仕組みは未解明であった。

先に述べたように、EPFL2 は鋸歯が大きく成長する過程で働くので、EPFL2 がこのオーキシンの蓄積を鋸歯先端に維持し続ける仕組みに関わる

可能性を想定し、次にその検証を行った。*epfl2* の変異体で鋸歯原基が形成された少し後の時期の葉を観察したところ、鋸歯の先端部だけでなくその周辺の広範囲でオーキシンに対する応答を起こしている細胞が見られた (図-3 右)。この観察結果は、鋸歯の原基が形成された後の成長過程において、オーキシンの蓄積を鋸歯先端に限定させるには EPFL2 が必要であることを示している。このオーキシンの蓄積に対する作用が、EPFL2 が鋸歯の成長を促すことに直接的につながっているのかもしれないが、前節で少し触れたように、EPFL2 のオーキシンを介さない作用の有無はまだ明らかではないので、この観点に関しても引き続き調べる必要がある。

5. 葉の鋸歯の機能

鋸歯は葉の周縁部の突起に過ぎず、その発生に関わる物質を知ることや形態を制御することに何の意味があるのかと、疑問に思われる読者もおられるかも知れない。しかし、これらの研究には十分に意味があると私たちは考えている。

例えば、鋸歯の機能の1つとして寒冷な気候への適応が示唆されている。その根拠としては、同種の樹木でも寒冷地と暖地に植えた場合では寒冷地に植えた方が葉の鋸歯が発達するという知見 (Royer ら 2009) や、化石の葉の形態を調べるとその地質年代が寒い時代であるほど鋸歯の発達し

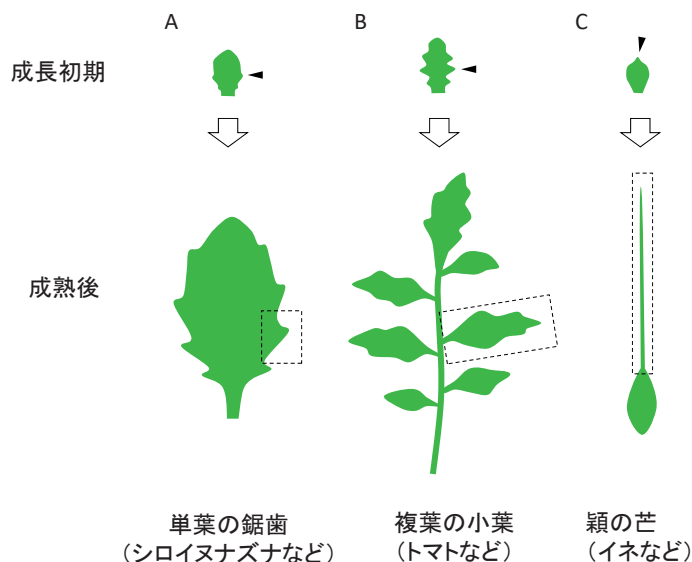


図-4 A. 単葉の鋸歯の形成過程。矢じり：形成初期の鋸歯
B. 複葉の小葉の形成過程。矢じり：形成初期の小葉
C. 穎の芒の形成過程。矢じり：形成初期の芒

過程は、より複雑な形をした葉で見られる大きな切れ込みや複葉で生まれる小葉の発生に相似した現象と見なせるからである(図 4A, B)。実際に、単葉の鋸

歯の形成に EPFL2 に似た EPF/EPFL ペプチドが関わる事が最近報告された (Bessho-Uehara ら 2016; 図-4C)。双子葉植物の葉の鋸歯と単子葉植物の穎の芒という異なる突起の間での類似性はこれまで議論されてこなかったが、この芒の研究例はこれら二つの突起の意外な類似性を示唆している。EPF/EPFL ペプチドは陸上植物に広く存在していることを踏まえると、様々な植物種の EPF/EPFL ペプチドがそれぞれの種に特有の葉や花の形作りに関わっているかもしれない。今後 EPFL2 と鋸歯の研究を進めることで、葉だけにとどまらず、花に代表される葉の相同器官までも含めて、植物の形態の多様性に隠された共通性が明らかになるのではないかと期待される。

引用文献

- Barkoulas, M. *et al.* 2008. A developmental framework for dissected leaf formation in the *Arabidopsis* relative *Cardamine hirsuta*. *Nat Genet.* 40, 1136-1141.
- Ben-Gera, H. *et al.* 2012. ENTIRE and GOBLET promote leaflet development in tomato by modulating auxin response. *Plant J.* 70, 903-915.
- Bessho-Uehara, K. *et al.* 2016. Loss of function at *RAE2*, a previously unidentified EPFL, is required for awnlessness in cultivated Asian rice. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 113, 8969-8974.
- Bilsborough, G.D. *et al.* 2011. Model for the regulation of *Arabidopsis thaliana* leaf margin development. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 108, 3424-3429.
- Hara, K. *et al.* 2007. The secretory peptide gene EPF1 enforces the stomatal one-cell-spacing rule. *Genes Dev.* 21, 1720-

た葉が見られるという知見 (Little ら 2010) が挙げられる。なぜ鋸歯の発達したギザギザした葉の方が寒冷な気候に適しているのかという問題に対しては、研究例はあるものの一般的な答えは未だ得られていない。EPF/EPFL ペプチドはペプチド性の因子とはいえ比較的短いペプチド鎖から成る物質であるため、他の低分子ホルモンと同様に人工的に合成した物質として投与することが可能である。EPFL2 や他のホルモンを投与することで葉の形態を狙い通りに操作できれば、この寒冷適応や寒冷耐性の付与といった方向性の研究も進んでいく期待があり、その先には農業的な技術開発につながる可能性も考えられる。

6. 葉の鋸歯研究の展望

鋸歯の発生を理解する研究は、鋸歯だけにとどまらず葉の形作り全体の理解につながるという大きな魅力もある。というのは、葉の発生学的な観点から見ると、シロイヌナズナのようなシンプルな形の単葉での鋸歯の発生

歯を作り出す仕組みとより複雑な形の葉を作り出す仕組みは分子レベルでは共通した因子が関わる例も多く知られている。例えば、鋸歯原基ができる時と小葉の原基ができる時とは、どちらも PIN1 というタンパク質によるオーキシンの輸送によって一部の細胞群にオーキシンが蓄積し、その細胞群が突起を形成する (Hay ら 2006; Barkoulas ら 2008)。また CUC という転写因子がオーキシン蓄積箇所と隣のオーキシン蓄積箇所との間で働き、そこではオーキシンの蓄積が起こらないよう抑制しているという点も鋸歯の形成と小葉の形成に見られる共通点である (Bilsborough ら 2011; Ben-Gera ら 2012)。このような観点を踏まえ、鋸歯の研究を多様な植物種での様々な葉の形作りに発展させていくことも興味深い。

また、発生様式が類似する器官という視点では、発生学的に葉の相同器官と考えられている花器官の形態に EPFL2 が関わる可能性も考えられる。例えば、イネの花の穎の先端にある芒 (ノギまたはノゲ) と呼ばれる長い突

- 1725.
- Hara, K. *et al.* 2009. Epidermal Cell Density is Autoregulated via a Secretory Peptide, EPIDERMAL PATTERNING FACTOR 2 in Arabidopsis Leaves. *Plant Cell Physiol.* 50, 1019-1031.
- Hay, A. *et al.* 2006. ASYMMETRIC LEAVES1 and auxin activities converge to repress *BREVIPEDICELLUS* expression and promote leaf development in *Arabidopsis*. *Development* 133, 3955-3961.
- Kondo, T. *et al.* 2010. Stomatal Density is Controlled by a Mesophyll-Derived Signaling Molecule. *Plant Cell Physiol.* 51, 1-8.
- Kuwabara, A. *et al.* 2011. A shift toward smaller cell size via manipulation of cell cycle gene expression acts to smoothen *Arabidopsis* leaf shape. *Plant Physiol.* 156, 2196-2206.
- Lee, J.S. *et al.* 2012. Direct interaction of ligand-receptor pairs specifying stomatal patterning. *Genes Dev.* 26, 126-136.
- Lee, J.S. *et al.* 2015. Competitive binding of antagonistic peptides fine-tunes stomatal patterning. *Nature* 522, 439-443.
- Lin, G. *et al.* 2017. A receptor-like protein acts as a specificity switch for the regulation of stomatal development. *Genes Dev.* 31, 927-938.
- Little, S.A. *et al.* 2010. Paleotemperature proxies from leaf fossils reinterpreted in light of evolutionary history. *PLoS One* 5, e15161.
- Malinowski, R. *et al.* 2011. Targeted manipulation of leaf form via local growth repression. *Plant J.* 66, 941-952.
- Royer, D.L. *et al.* 2009. Phenotypic plasticity of leaf shape along a temperature gradient in *Acer rubrum*. *PLoS One* 4, e7653.
- Sugano, S.S. *et al.* 2010. Stomagen positively regulates stomatal density in *Arabidopsis*. *Nature* 463, 241-244.
- Takata, N. *et al.* 2013. Evolutionary Relationship and Structural Characterization of the *EPF/EPFL* Gene Family. *Plos One* 8, e65183.
- Uchida, N. *et al.* 2012. Regulation of inflorescence architecture by intertissue layer ligand-receptor communication between endodermis and phloem. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 109, 6337-6342.

田畑の草種

丸葉縷紅・丸葉縷紅草・留紅朝顔（マルバルコウ）

（公財）日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

ヒルガオ科サツマイモ属の一年生蔓性草本。左巻きでその茎は3mにもなり、他の植物や垣、放置してある農機具にまで、あらゆるものに絡みつく。夏に直径2cmほどの、上から見ると五角形の朱紅色の花を多数つける。

同属近縁種に「縷紅草」がある。「縷」とは、細々と繋がる糸筋のことをいい、縷紅草の葉が細いものが繋がった魚の骨格標本のようなことから名づけられたとされるが、そうすると丸く先端の尖ったハート型の葉である「丸葉縷紅草」が当てはまらない。では「縷」は3mにもなる絡み合う蔓のことかとも思うが、そうすると今度は、同属他種の「アサガオ」にも「縷」が欲しいところである。

縷紅草は江戸時代初期の寛永年間に、マルバルコウは江戸末期の嘉永年間に持ち込まれたという。持ち込まれて今までの間に、縷紅草は園芸種として家々の垣やグリーンカーテンとして栽培されるようになり、マルバルコウは大豆やトウモロコシに

縦横無尽に絡みつき、覆い被さるまでになった。

縷紅草はその葉の妙で園芸種となった。盛夏に青々とした細やかな葉は涼しげであるし、その中に浮かぶ赤や白の星型の花も、暑さを忘れさせてくれる。そんな縷紅草は夏の季語でもあり、多くの俳人が吟じている。松山の俳人、石田波郷の療養中の句。

病人の汗は流れず縷紅草
看護婦と茶飲咄や縷紅草

一方の、マルバルコウはありきたりの葉の故にか雑草化した。珍品とされ土手や法面に蔓を伸ばしている間は五角形の花も可愛いですが、大豆畑へ入り込むと憎くもなってくる。

縷紅草とマルバルコウ、その葉の形状だけで園芸種か雑草種かの道が決まったのであろうか。因みに、マルバルコウの花言葉は「紙一重」である。

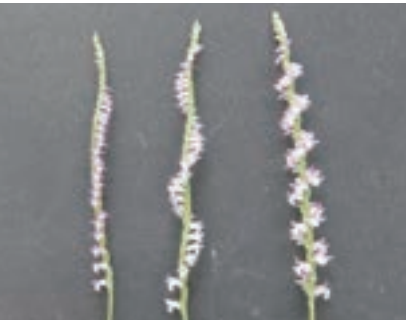


図-2 花序の巻き方の強弱。左から弱・中・強

殖を軽減する利点を持つ一方、送粉昆虫が乏しい条件下では弱い巻きにも上のような利点があるため、もし送粉昆虫の豊富さが時間的・空間的に変化する場合、花序の巻き性程度の多様性は維持されうる (Iwata *et al.* 2012)。このように、ネジバナの和名と属名の由来となった花序の捩じれには、送粉昆虫の行動生態パターンという繁殖生態的な意義が隠されていたのである。

次に形態変異に関して、ネジバナには多くの花や葉における多型が知られている。例えば、屋久島にはヤクシマモジズリ *S. sinensis* var. *australis* f. *gracilis* という小型のネジバナ品種が生育している。花色変異では、品種の

ネジバナの形態変異と分類

ラン科ネジバナ属は、熱帯から温帯にかけて約 50 種が生育しており、日本にはネジバナ *Spiranthes sinensis* の 1 種のみが分布している (里見 1982)。本種は東アジアからオーストラリアにかけて広く分布し、日本では北海道から沖縄に至る各地の日当たりのよい草地に分布する日本で最も個体数の多いラン科植物である (塚谷 2001)。前川 (1971) が、「日本産のラン科の中では、いちばん普通で、まずは雑草に近い種類であって、全国の向陽の草地に見られる」と記述しているように、日本産のラン科植物の中で唯一と言っていい雑草に含められる種である。

ネジバナ (捩花) の別名はモジズリ (捩摺) であるが、これらの和名は花序がらせん状に巻く姿に由来する (図-1)。属名の *Spiranthes* もラテン語の *Speira* (らせん) と *anthos* (花) の合成語である (前川 1971)。この花序の巻き性には「右巻き」と「左巻き」がほぼ 1 対 1 で出現するが、全くらせん状にならない「無巻き」と、花序の途中で巻く方向が入れ替わる「両

巻き」も少しは出現する (表-1、図-1)。花序の巻き方には強弱があり、無巻きに近い弱いものから、何重もの見事ならせん階段を構築する花序まである (図-2)。では、「花序が巻くことにどのような意味があるのか？」また、「なぜ花序の巻きには強弱が存在するのだろうか？」その答えの一つとして、花序の巻き性程度が送粉昆虫の一つであるハキリバチ類の訪花行動に影響を与えていることが報告されている (Iwata *et al.* 2012)。巻きが弱い花序では、花が連続して集まることで送粉昆虫に対する誘因力が大きくなり訪花頻度が高くなるが、送粉昆虫が縦に並んだ花を連続して訪花するため、隣花受粉 (同一個体内の異なる花の間の受粉) によって自殖する。逆に巻きが強い花序では、花序が捩じれることでディスプレイサイズ (単位面積当たりの花数) が減少して訪花頻度が低くなるが、送粉昆虫が捩じれた花序上を垂直方向に隣花を跳ばして訪花することで自殖を軽減できる。そのため、ネジバナのらせん構造の花序は、送粉昆虫が豊富な条件下では強い巻きで自



図-1 ネジバナの花序の巻き性(左から、左巻き、右巻き、無巻き) スケールバーは 1cm

表-1 ネジバナの花序の巻き性頻度 (2012 年調査)

調査地点	個体数	花序の巻き性			
		右巻き	左巻き	無巻き	両巻き
高知県南国市	265	123 (46.4%)	101 (38.1%)	31 (11.7%)	10 (3.8%)
高知県物部川	284	113 (39.8%)	128 (45.1%)	23 (8.1%)	20 (7.0%)
高知県鏡川	148	74 (50.0%)	70 (47.3%)	3 (2.0%)	1 (0.7%)
茨城県つくば市	122	46 (41.1%)	63 (56.3%)	13 (11.6%)	0 (0.0%)
富山県中新川郡立山町1	98	38 (38.8%)	37 (37.8%)	19 (19.4%)	4 (4.1%)
富山県中新川郡立山町2	82	36 (43.9%)	30 (36.6%)	9 (11.0%)	7 (8.5%)
富山県中新川郡上市町	19	12 (63.2%)	7 (36.8%)	0 (0%)	0 (0.0%)
計	1018	442 (43.4%)	436 (42.8%)	98 (9.6%)	42 (4.1%)



図-3 ナンゴクネジバナ (左, 台湾産) とネジバナ (右, 富山産)

シロモジズリ f. *albescens*, アオモジズリ f. *viridiflora* がある。また、ラン科を特徴づける唇弁が花弁化したペロリア変異体(六弁化)も存在する。このような形態変異の豊富さからも、ネジバナは小町蘭と称されて園芸的にも人気があった。ネジバナは鉢植え栽培で集団として維持するのは容易である一方、個体寿命のためか、同一個体は数年すると枯死してしまい個体維持は難しいそうである。

季節性の変異に関して、初夏(5月上旬以降)に開花するネジバナに対して秋(8月下旬～9月上旬)に開花する品種をアキザキネジバナ *S. sinensis* var. *australis* f. *autumnus* という。春と秋で開花期が異なるため、両品種間には遺伝的交流がないと考えられる(塚谷 2001, 2005)。本品種の報告は比較的少ないが、実際には広い地域に生育していると思われる。著者(早川)も未報告であった高知県からアキザキネジバナを発見しており、本個体の開花期は11月と既報よりも遅かった(大賀ら 2013)。今後、詳細な調査が進むことで本品種の分布地域が明らかになるだろう。

ネジバナの形態変異と分類を語る上で忘れてはならない形質に花序の毛の有無がある。琉球諸島には花序に毛の無い母変種ナンゴクネジバナ *S. sinensis* var. *sinensis* が生育し、日本本土には花序に毛のある変種ネジバナ *S. sinensis* var. *australis* が生育している(図-3)。両変種は、花序の毛の

有無と開花期に差異がある(ナンゴクネジバナの方が開花期が早い)ことが知られている(Tsukaya 2005; Suetsugu & Hayakawa 2016)。さらに、両変種は遺伝的にも分化しているため、形態的・生態的な識別に加えて系統解析による識別が有効である(Tsukaya 2005)。両変種は琉球諸島のトカラ海峡を境に南北で住み分けて異所的分布をしているとされるが、稀に日本本土からも無毛型のネジバナが発見される。そのため、日本本土に稀産する無毛型のネジバナは、「ナンゴクネジバナの隔離分布であるのか?」それとも、「ネジバナが毛を失った変異体であるのか?」という分類学的な問題が発生する。そこで、日本本土産の無毛型のネジバナの由来を明らかにすることを目的に、高知県と熊本県で発見した無毛型ネジバナを含む集団の毛の計測と系統解析を行った(Hayakawa *et al.* 2013; Suetsugu & Hayakawa 2016)。その結果、高知県の無毛型ネジバナを含む集団は、完全な無毛型は1個体であったものの無毛個体から毛の多い個体まで連続的に変化していたこと、系統的背景はネジバナと同一でナンゴクネジバナとは異なっていたことから、高知県の無毛型ネジバナはネジバナの毛の欠失変異体であった(Hayakawa *et al.* 2013)。次に熊本県産の無毛型のネジバナ個体群は、ほとんどの個体が無毛である点や、開花期が通常のネジバナよりも2ヶ月早い点で、高知県産の

無毛型ネジバナと異なり、ナンゴクネジバナと一致する形態的・生態的な特性を持っていた。しかし、熊本県産の無毛型ネジバナの系統的背景はネジバナと同一であったため、本無毛型個体群もネジバナの毛の欠失変異であった(Suetsugu & Hayakawa 2016)。以上から、日本本土に稀に分布する無毛型のネジバナに対しては、両変種の同定形質とされてきた花序の毛の有無のみならず開花期の早晩でも、ナンゴクネジバナとネジバナを完全には識別できないことが明らかになった。これらの結果は、Tsukaya (2005) および塚谷 (2005) が指摘しているように、形態的・生態的に多様な特性をもつ日本本土のネジバナは、南・中琉球のナンゴクネジバナと遺伝的・地理的に分化した後に獲得された形質であることを意味している。

上記の他にも、関東には毛の無い別系統が、伊豆諸島にはイズノシマモジズリと呼ばれるロゼット葉の形態が異なる系統が分布している。ネジバナは公園などの身近な草地に多産するラン科としては珍しい“ありふれた存在”であるにもかかわらず、このように未解決な分類学的問題が残されている。本稿ではラン科ネジバナを題材として解説したが、雑草は“ありふれた存在”であるが故にかえってその面白い現象が見過ごされていることがあり、現地における形態や生態の観察はその雑草の生活史を明らかにする上でも重要である。

引用文献

Hayakawa, H. *et al.* 2013. Phylogenetic Background of a Glabrous Individual of *Spiranthes sinensis* var. *amoena* (Orchidaceae) Collected in Kochi Prefecture, Japan. *J. Phytogeo. Taxon.* 61, 45-50.

Iwata, T. *et al.* 2012. Inflorescence architecture affects pollinator behaviour and mating success in *Spiranthes sinensis* (Orchidaceae). *New Phytologist* 193, 196-203.

前川文夫 1971. 「原色日本のラン」. 495p. 誠文堂新光社, 東京.

大賀教平ら 2013. 高知県内におけるアキザキネジバナ (ラン科) の新報告. 高知県の植物 23, 87-88.

里見信生 1982. ネジバナ属. 佐竹義輔ら(編)「日本の野生植物 I」. p.216. 平凡社, 東京.

Suetsugu, K. and H. Hayakawa 2016. Phylogenetic background of the glabrous and early booming *Spiranthes sinensis* (Orchidaceae) collected in Kumamoto Prefecture, Japanese mainland, Japan. *J. Jap. Bot.* 91, 331-336.

Tsukaya, H. 1994. *Spiranthes sinensis* var. *amoena* in Japan contains two seasonally differentiated groups. *J. Plant*

Res. 107, 187-190.

Tsukaya, H. 2005. Molecular variation of *Spiranthes sinensis* (Orchidaceae) in Japan, with special reference to systematic treatment of seasonally differentiated groups and a dwarf form, f. *gracilis*, from Yakushima Island. *J. Plant Res.* 118, 13-18.

塚谷裕一 2001. 「蘭への招待—その不思議なかたちと生態」. 集英社, 東京.

塚谷裕一 2005. 日本国内におけるネジバナ (*Spiranthes sinensis* var. *australis*) の分子多型と種内変異. *Plant Morph.* 17, 31-34.

統計データから

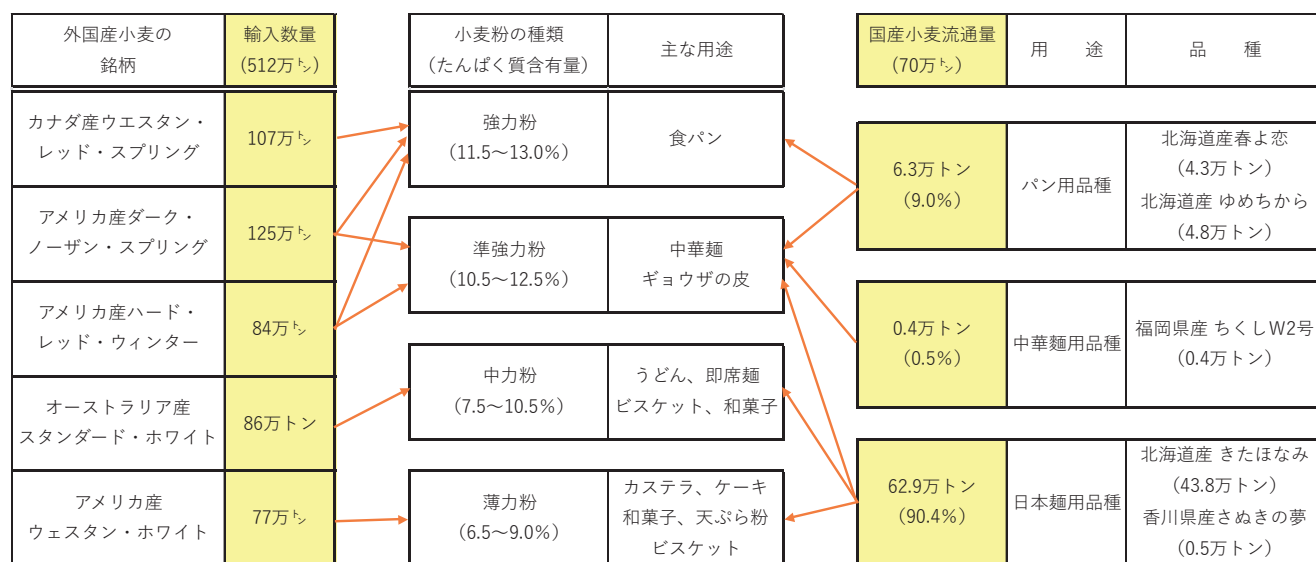
小麦の種類と用途別の外国産及び国内産小麦の流通量

小麦は、食料消費において国民 1 人に供給されるカロリーの 13.7% を占めているが、カロリーベースの自給率は 15% である (平成 27 年度)。外国産食糧用麦はアメリカ、カナダ、オーストラリアから輸入され、その量は近年 450 万～560 万トン程度である。

国内産小麦の生産は、近年の作付面積は約 21 万 ha と横ばいで推移し、収穫量は年による単収の振れが大きく不安定で、

不作年の平成 28 年産は 77.8 万トンである。「食料・農業・農村基本計画」では、生産努力目標 (平成 37 年度) 95 万トンが設定されている。

原料として使用される小麦は、たんばく質の量によって強力粉、準強力粉、中力粉、薄力粉に分けられ、それぞれ用途が異なる。(K.O)



注 1 : 輸入数量及び国内産流通量は、過去 5 年 (H22～26年度) の平均収量
「麦をめぐる最近の動向」 (農林水産省 平成29年 3 月) から引用

注 2 : 輸入数量は 5 銘柄以外の 33 万トを含む

花壇の花を部屋で育てて楽しむ

はなかつぷ 「花活布®」の紹介

(公財) 東京都農林水産振興財団
東京都農林総合研究センター
園芸技術科

岡澤 立夫

はじめに

花壇用花きの平成 27 年度における出荷量は、年間約 6 億鉢で出荷額は 300 億円以上である(農林水産省統計, 2016)。しかし、ガーデニングブームの終焉、景気低迷による公共需要の低下、戸建て住宅から集合住宅への志向の変化などの理由により、花壇用花きの消費量は落ち込んでいる。この消費低迷の打開策として、花壇用花きの屋内利用という新たな観賞スタイルを実現する栽培・利用システムの構築を目指した。本稿ではこのシステム構築に向けた研究と実用化への取り組みについて述べてい。

1. 布素材の栽培容器への転用

花壇用花きの屋内利用を可能にするうえで必要な条件としては、持ち運びや栽培管理、観賞後の処分が容易であるなど利便性が高いこと、屋内環境を汚さず、かつ屋内インテリアとして高い観賞価値を有するなどデザイン性に富むもの、さらには価格が安く消費者が容易に購入できることなどが考えられる。これらの要件を満たす栽培容器として、廃棄されている学校制服の布素材に着目した(岡澤ら 2016)。制服の布素材は、デザイン性に富み加工が容易で、品質が安定して、丈夫で長く使用できるという特長があり、リサイクル材料として好適である。し

かし、繊維製品 3R 関連調査事業の報告書によると、2009 年の衣料品の国内供給量は約 1,100 キロトン、排出量は約 941 キロトン、リサイクル量は約 106 キロトンで、リサイクル率は 11.3% に留まっている(経済産業省 2011)。リユース、リペア量を併せても、排出量の 26% 程度しか有効活用されていない。このように、衣料品の 70% 以上が廃棄処分されている現状から、衣料廃棄物を安価に入手して利活用することが可能である。Sekkuden ら(2012)は、制服の布素材を農業分野へ応用した例として、マルチやネゴの軟白資材の事例を紹介しているが、これまで布素材を縫製・加工し、栽培容器としての利用を目指した研究例はない。そこで、布素材を栽培容器として使用した場合、慣行裁

培で用いられるポリポットとどのような違いが生じるかを明らかにした。

(1) 布素材の栽培容器が保水性と培地温度に及ぼす影響

布製の栽培容器は廃棄制服由来の布素材を 10cm 四方となるように袋状に縫製加工(図-1)したもの(以下、布容器)を利用し、試験に供した。2 枚重ねにした布に切れ込みが互いに交差するように入っており、培地の流出を防ぐ構造とした。対照として、10.5cm 黒色ポリポット(以下、ポリポット)を使用した。培地は、コイアと無調整ピートモスを等容積混合したものをを用い、培地量は 200 mL とした。培地に十分水を含ませた後、2 時間経過し重力水が落ち切った時点を基準とし、それから 24 時間おきに 72 時間

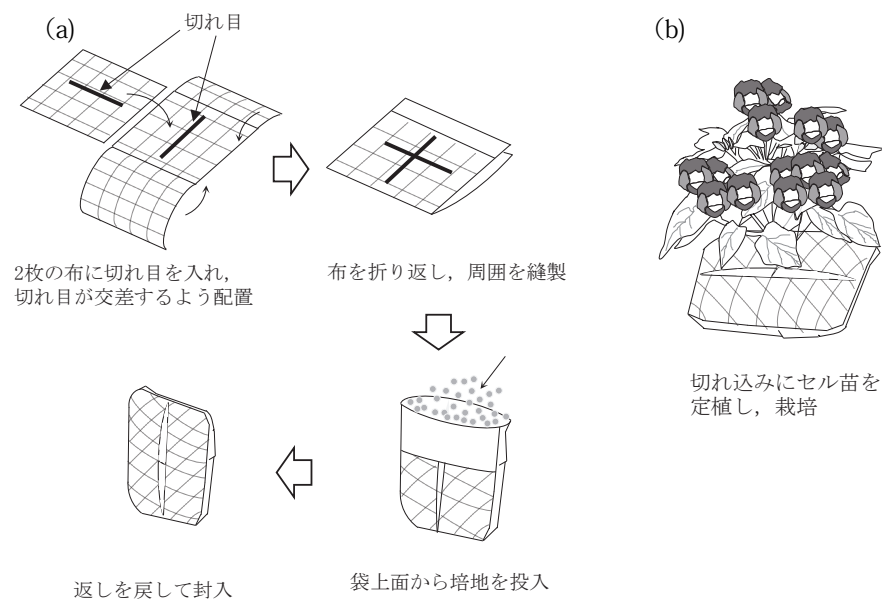


図-1 制服素材を用いた栽培容器
(a) 布容器の作製方法、(b) 布容器の利用方法

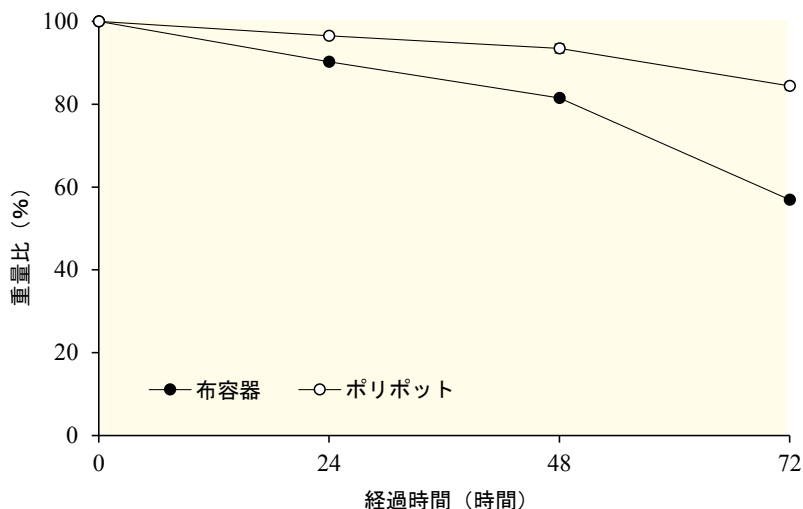


図-2 栽培容器の違いが保水性に与える影響
0 時間目の重量を 100 とした

まで重量を測定し、保水性を調査した。培地温度は、培地表面から深さ 1 cm の部分を測定した。その結果、布容器ではポリポットと比べ乾燥しやすく、処理 24 時間後には実験開始からの重量低下率に差が生じ (図-2)、その差は時間が経つにつれて大きくなり、72 時間後には 30% 以上の差となった。一方、培地温度はポリポットと比べ布容器で低くなり、最大 6.3℃ の差となった (データ省略)。また、布容器の培地温度は、特に夜間において温室内気温と比べて低くなった。このように、布容器は、ポリエステルとウールが主体で、栽培容器全体から水分を吸水することが可能だが、逆に、表面からの蒸発により水分が奪われ、培地温度が低下し乾燥しやすいという特徴があった。従って、布容器を利用する場合は、これらの特性を把握したうえで灌水や温度管理を行っていく必要がある。

(2) 布素材に発生する菌類の系統解析、および天然抗菌剤の施用効果

布素材を栽培容器として利用すると、生地に含まれるウールが原因で白色のカビ (菌類) が底部に発生し美観を損ねることがある。そこで、発生する菌類の種類を同定するとともに、抗

菌剤によるカビ抑止効果について検証した。菌の同定は、走査型電子顕微鏡による直接的観察と系統解析により実施した。系統解析はプライマー ITS1 および ITS4 を用い、菌体をテンプレートとして直接 PCR を行うことによって rDNA 遺伝子の ITS 領域を増幅し、増幅した DNA の塩基配列をもとに BLAST 検索 (DDBJ) を行い、既報の論文を参照し系統樹を作成することで行った。系統樹の作成は、Clustal W (DDBJ) を用いる NJ 法で行った。また、天然抗菌剤による抗菌効果は 10% 木酢油と 10% ヒバ油を使用し検証した。それぞれ木酢油区、ヒバ油区とし、半量ずつ混合した区を混合区とした。これら抗菌剤は 9%PVA (ポリビニルアルコール) 液 (重合度 500, けん化度 87.0-89.0 mol%) に溶解さ

せ衣類へ浸潤させた。対照として、無処理区およびキャプタン剤区 (1000 倍) を設けた。カビ発生程度は 3 か月後、5 か月後に撮影した画像を画像処理ソフト ImageNos で解析し、布容器の裏面 (植物定植用スリットがある面の反対面) の面積のうちカビが占める割合を算出した。その結果、菌叢には、分生子の多いもの、菌糸の多いものの 2 種類が認められた。分生子を走査型電子顕微鏡で観察したところ、形状は卵形～紡錘形で、大きさは約 4.7 μm × 2.5 μm であった (図-3)。菌叢から掻き取った菌体を直接テンプレートとして用いた PCR 法によって分生子の多い菌叢、菌糸の多い菌叢のいずれからも DNA が増幅した。増幅した DNA の塩基配列 (DDBJ アクセシオンナンバー LC033905) を解析したところ、*Verticillium* 属菌あるいは *Simplicillium* 属菌の持つ ITS 配列と 95% 以上の高い相同性があった。Zare・Gams (2008) の報告を参考に系統樹を作成したところ *Simplicillium* 属菌と同じクレードに分類されることがわかった (データ省

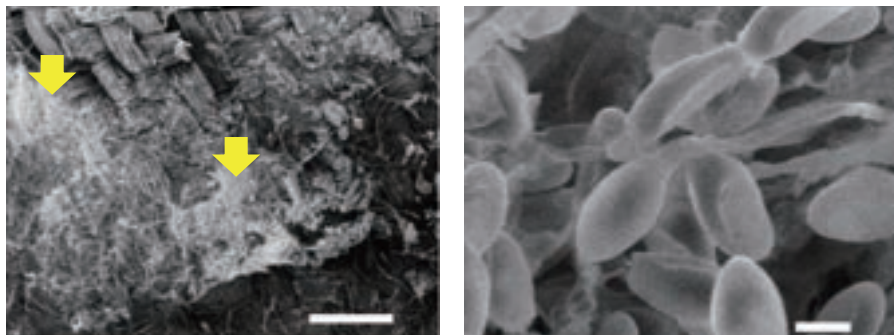


図-3 菌叢部分の走査型電子顕微鏡写真
左: 22 倍, 右: 7,000 倍。スケールは左: 1 mm, 右: 2 μm 。矢印は菌叢部分

表-1 栽培容器の違いがマリーゴールドとダイアンサスの生育・開花に及ぼす影響

品目	栽培容器	株張 (cm)	草丈 (cm)	最大葉長 (cm)	葉色 (SPAD)	花径 (cm)	到花日数 (日)
マリーゴールド	ポリポット	18.5	12.8	7.9	45.3	5.1	48.3
	布	18.4	11.9	7.3	42.9	5.6	48.9
	<i>t</i> -test ²	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
ダイアンサス	ポリポット	15.8	10.8	8.6	48.0	3.6	49.4
	布	16.9	11.1	8.5	54.7	3.5	52.5
	<i>t</i> -test	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	*

**は1%水準で要因間に有意差あり, *は5%水準で要因間に有意差あり, n.s.は5%水準で要因間に有意差なし

略)。抗菌剤の施用効果を調査したところ、処理3か月後は無処理区でカビが発生したが、そのほかの区ではカビの発生はみられなかった。このように木酢油とヒバ油はキャプタン剤と同等の高い防除効果を示した。一方、5か月後はキャプタン剤区で継続して高い防除効果があったが、そのほかの区ではカビの発生がみられた。カビの発生程度はヒバ油区<混合区<木酢油区の順で大きく、木酢油と比べヒバ油は防除効果が高かった(データ省略)。

(3) 栽培容器の違いがマリーゴールドとダイアンサスの生育に及ぼす影響

マリーゴールド‘サファリ イエロー’を2014年3月10日に播種し、3月26日、本葉2枚展開時に鉢上げした。また、ダイアンサス‘アイディアルセレクト バイオレット’を2014年4月16日に播種し、5月2日、本葉2～3枚展開時に鉢上げした。栽培条件は自然光、換気温度25℃、暖房温度13℃とした。調査株数はいずれの試験区も10株とし、各株について1番花が開花した時点で生育状況を調査した。栽培容器は(1)に準じ、布を袋状に加工したものを用い、対照を黒ポリポットとした。その結果、草丈、株高、最大側枝長は栽培容器の違いによる影響はなかったが、マリーゴールドでは布容器でポリポットと比べ花径が大きく、ダイアンサスでは葉色が濃

く開花が遅れた(表-1)。このように、布容器利用による生育や開花への影響は供試したいずれの品目でも認められるが、その影響は実用上問題とならない範囲内であり、廃棄制服の布素材の栽培容器への転用は可能であった。

2. 屋内利用に向く花の種類検索

花壇用花きの屋内利用の栽培・利用システムの構築において、屋内環境下での花壇用花きの品質保持技術の開発が不可欠である。一方で、この栽培・利用システムの観賞期間における品質保持の最も大きな制限要因となっているのは、弱光であると考えられる。しかしながら、花壇用花きにつ

いては、屋内を想定した弱光反応に関する研究例はない。そこで、本研究では、弱光下での開花性や生育特性を調査し、花壇用花きの種類による屋内の光環境への適応性の違いを検討した(Okazawa・Nishijima 2017)。

花壇用花きとして、インパチェンス、サルビア・スプレンドENS、ジニア、トレニア、バーベナ、ヒマワリ、ビンカ、ペチュニア、マリーゴールドの9品目を試験に供した。第1花が開花した苗を、室内温度を模した20℃、Hf蛍光灯(FHF32EX-N-HN)、ナショナル製1,000 lx(JIS Z 9110照度基準において事務室の明るさ、16.8 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD、5:00～17:00の12時間日長)の人工気象室で弱光処理(以下、この処理区を「屋内」と呼ぶ)した。一方、温室で栽培を続けた区(以下「温室」)を対照区とした。処理期

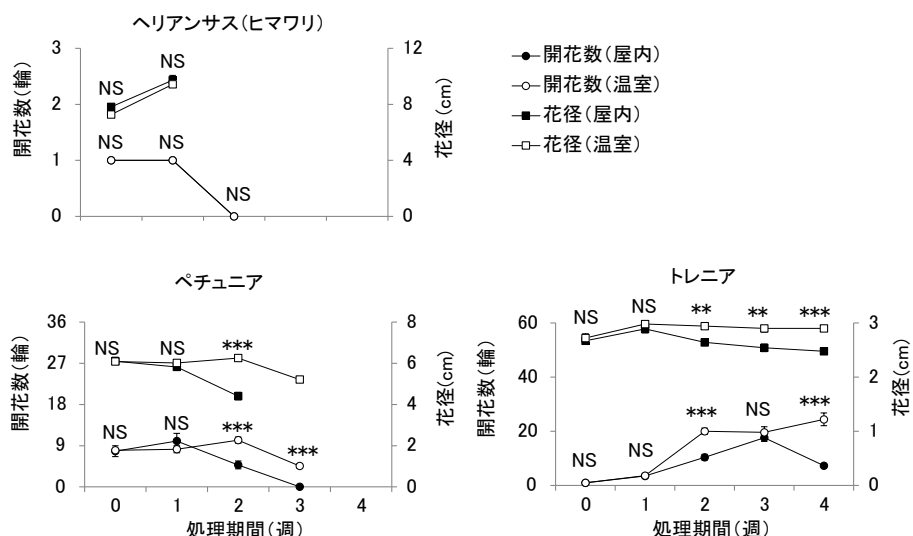


図-4 弱光が花壇用花きの開花数と花径に及ぼす影響(一部抜粋)

t-検定により, ***は0.1%水準で要因間に有意差あり, **は1%水準で要因間に有意差あり, *は5%水準で要因間に有意差あり, n.s.は5%水準で要因間に有意差なし



図-5 「花活布®」の外観

間は4週間とし、処理開始から1週間おきに株張や開花数などを調査した。ただし、開花数がゼロとなった時点で調査を打ち切った。その結果、開花期間を指標に屋内適応性を評価した場合、3つのグループに分けることができた(図-4)。一つ目は、開花期間がもともと短く、弱光処理の影響が判然としないグループ、これにはヒマワリが含まれる。二つ目は、弱光処理区で開花期間が3週間未満と短く屋内適応性が低いグループ、これには、ペチュニア、サルビア、バーベナが含まれる。三つ目は弱光処理区で開花期間が3週間以上と長く、室内適応性が高いグループであり、これにはピンカ、インパチェンス、マリーゴールド、トレニア、ジニアが含まれる。これらの実験結果から、植物には品質を維持するための最小の光強度が存在し、それは種により大きく異なることが示唆された。

3. 「^{はなかつぶ}花活布®」の紹介

(1) 「花活布®」とは？

先に述べた成果を活かし、花壇の花を部屋で育てて楽しむ「花活布®＝

花を活かし、布を活かす」を考案した(図-5)。「花活布®」は、花壇苗を屋内で利用できるよう布容器と組合わせたもので、切花よりも観賞期間が長く鉢花よりもコンパクトで単価を抑え、花きの屋内利用における第3の利用法を提案する商品である。その大きな特徴として、①観賞用花きとして花壇苗を用いていること、②栽培容器として布素材を用いていること(1.の成果では生産段階で布容器を使用した、栽培が容易でないため、栽培はポリポットで行い、観賞直前に布で包み巾着型にする方式に変更)、③土を使わず、ヤシ殻をベースとした培地を使用していること(本稿ではデータ省略。汚れず衛生的、処分が容易)が挙げられる。布全体から吸水でき軽量であるため、食卓でお皿の上や吊り下げて壁掛けでも利用が可能である。

(2) 商品化に向けて

東京都農林総合研究センターの研究成果を活かし、千葉科学大学、サレジオ工業高等専門学校、株式会社エム・アンド・ビー・フローラ等が花活布プロジェクトとして各々の専門知識を活かしアイデアを出し合い、商品化を目指している。2016年度から普及セン

ターと連携し、試験的な生産者委託栽培も実施し、(株)サマーランド(東京都あきるの市)や道の駅季楽里あさひ(千葉県旭市)など複数の施設で試験的な販売が始まったところである。一方、広報活動として、アグリビジネスフェアや花の展覧会等で商品のコンセプトを説明し、展示するとともに、ホームページ(<http://hanacup.info/>)やFacebookを活用し、情報を発信している。今後は、販売に向け商品パッケージの開発をするとともに、若年層の需要に応じた市場性の高い品目の導入と生産上の問題点を明らかにしていく予定である。

引用文献

- 経済産業省. 2011. 繊維製品 3R 関連調査事業報告書. p1-15.
- 農林水産省統計. 2016. 花き生産出荷統計(平成27年度産). 農林統計協会. 東京.
- 岡澤立夫・松浦里江・節句田恵美・濱本宏・西島隆明. 2016. 布容器と有機質培地の利用による花壇用花きの生育および開花. 園学研. 15 (1): 19-28.
- Okazawa, T. and T. Nishijima. 2017. Effect of low light intensity on longevity of flowering on bedding plants targeted for indoor use. JARQ. 51 (3): 279-286.
- Sekkuden, M. et al 2012. Utilization of wasted clothes materials of uniform for agricultural and greening materials. Trans. Mat. Res. Soc. Japan. 37: 45-48.
- Zare, R. and W. Gams. 2008. A revision of the *Verticillium fungicola* species complex and its affinity with the genus *Lecanicillium*. Mycol. Res. 112: 811-824.

草が木に敗れたものがたり —御伽草子の世界—

(公財) 日本植物調節剤研究協会
技術顧問

森田 弘彦

その昔に、国中の植物が木と草に分かれて戦争をしたことがあったそうで、その様子が江戸時代に「草木太平記」として刊行され、これが1926年に有朋堂文庫の一冊、「御伽草紙」の中の一編として活字化された。校訂者の藤井紫影氏は「御伽草紙」の「緒言」でこの物語を以下のように要約した。

吉野の里近き一むら薄、八重櫻の花の姿を籬の隙に見そめしより、色深き戀となり、小萩を仲立として言ひ寄り、いつしか花の下紐打解けて、草の枕をとりかはしたるに、梅聞きて大に怒り、薄が野邊に火をかけて焼き拂はんと、一味の木の勢を催せば、薄も草の一類を集めて相戦ひ、互に勝敗ありしが、楠の木に加勢に薄敗北して、はら一文字に搔切つて浅茅が原の露と消えにしかば、櫻は花の衣を改めて墨染となり菩提を弔ひしとなり。

八重桜に恋焦がれたススキが思いあぐねているところに小萩が手を差し伸べた。ハギがススキの側に立って恋の仲立ちをしたのは、万葉集で山上憶良が秋の七種(草)の筆頭にしていた以来、ハギを草と扱ってきた経緯があると思われるが、これが低木であることから木に話を通じやすいとみられたのかもしれない(ヤマブキ、ボタン、アジサイなども「草」にくみした)。とにかく、ススキは2度にわたって無視された八重桜から、ハギのおかげでようやく下記の色よい返事を得て想いを果たした(図-1)。

いろいろに花のたつみはつられけど今はしのぶの草結びせん
ウメが大いに怒ったのは、八重桜とは「・・・梅のかをる大將に匂も深く相馴れて候へば・・・」との関係にあったからで、ススキに対しては逆恨みといえる。ともあれ、ススキは草の本拠地武蔵野で同志を募って梅に率いられる木軍に立ち向かうが、主戦場はどうやら京の都であつたらしい。物語には、たくさんの植物名が登場するが、それらは戦士としての場合と掛け言葉や洒落を含めた修飾語としての場合がある。例えば、木軍の大將ウメや草軍のオミナエシはもちろん戦士で、彼らのいでたちの解説にも植物名がちりばめられた。

ウメ：楊梅桃李の腹巻に、梅のこだちを結んでさげ、紅梅月毛の馬に乗り、素槍おつとり出でられたり。

オミナエシ：忍ぶ文字摺たかにとつて付け、ゑんどうの弓を横たへ、黒駒に葦の手綱をかけられたり。

とにかく天下分け目の合戦で、全国の松、桜や紅葉の名所から銘木の類はもちろん、宇治の茶園のチャの木などもこぞって木軍に合流し、一方、セリ、ナズナの春の七草を筆頭に、「われわれ潮瀬に年をふるとても、流れは同じ草なれば・・・」

と藻塩草、つまり海藻までもが草軍に加わった(表-1)。アサガオ・ヒルガオ・ユウガオのつる草が、テイカカヅラ・ツタ・サネカヅラなど藤本を従えた老松大將に挑んでかなわず、「同じ枕に討死にして夕顔の露とぞ消えにける」となる。渡来が明治時代以降とされるヨルガオは、さすがにこの合戦には出てこない。

戦局は次のように草軍の優勢で進んでいたようである。

さる程に草は緑の色をかがやかし、花(木)の袖をくさりつれ、敵の城を圍むこと七重八重に籬をゆふが如くなり。

木軍の劣勢を挽回したのは楠木(くすのき)の活躍で、この木のみ「楠木正成」という鎌倉時代から南北朝時代に実在した武将の人名で出てくる。

若き葉武者を百きばかり従へ、思ひもよらぬ敵の後より闘をどつとつくりかけ、草の陣へ割って入る。・・古木どもは是に力を得、再び花さく心地して、われもわれもと立ち返りここをせんと戦ひける。

これを転機に木軍が主導権を握り、その結果草軍は劣勢に陥り、「もはやこれまで」と打って出たススキは自害して果てる。

無慚や薄は花籠の花の如く穂をいづべきやうもなし。今はこれまでと思ひけん、跡とひ給へ刈萱の道心ばらといふさまに、はら一文字に搔き切つて、浅茅が原の露とぞ消えにける。

クスノキの大活躍があつての木軍の勝利であるが、合戦が長引いて秋から冬にかかれれば、草にとっては勢いの尽きること、自明であつたろう。冒頭にあるように、八重桜は「墨染



図-1 「木」と「草」の合戦をめぐる関連図

表-1 草・木軍の主要な参戦者名簿

参戦した「草」	現代の名	参戦した「木」	現代の名
薄(総大将)	ススキ	梅(薫る大将)	ウメ
芹	セリ	(浪華の梅)	
薺	ナズナ	櫻(鞍馬の雲珠櫻)	サクラの仲間
五形	ハハコグサ	(大原や小鹽の花)	
たびらこ	コオニタビラコ	(嵯峨, 仁和寺, 御室の花)	
佛の座	ホトケノザ?	(小原, 賤原, 宇治, 醍醐, 伏見, 木幡の山櫻)	
鈴菜	カブ	(越後櫻)	
すずしろ	ダイコン	(信濃櫻)	
小萩	ハギの仲間	(伊勢の國 神路山の櫻)	
井手の山吹	ヤマブキ	(昔を忍ぶ志賀の櫻)	
をみなへし	オミナエシ	(若木の櫻)	
深見草	ボタン	(南殿の櫻)	
芙蓉	フヨウ	松(松の大将)	マツの仲間
芍薬	シャクヤク	(加賀の國に安宅の松)	
しもつけ	ソモツケ	(志賀唐崎の一つ松)	
紫陽花	アジサイ	(名も高砂の松)	
けしの花	ケシ	(墨の江の松)	
紫苑	シオン	(五葉にたつは子の日の松)	
龍膽	リンドウ	紅葉(龍田川の神木)	モミジの仲間
藤袴	フジバカマ	(むら紅葉)	
桔梗	キキョウ	(稲荷の薄紅葉)	
岩藤	イワフジ	(通天の紅葉)	
櫻草	サクラソウ	(小倉, 高尾の紅葉)	
駒つなぎ	コマツナギ	楠木	クスノキ
忘れ草	ヤブカンゾウ	柳	ヤナギ
鶉草	ゼニゴケ?	さつき	サツキ
大和撫子	カワラナデシコ	桃花(西王母)	モモ
唐撫子	セキチクの仲間	百日紅	サルスベリ
石竹	セキチク	綾杉	スギ
萱草	ノカンゾウ?	玉椿	ツバキ
水仙	スイセン	朝倉の宰相	サンショウ
鳳仙花	ホウセンカ	栗	クリ
ぎぼうし	ギボウシの仲間	かき	カキ
姫百合	ヒメユリ	漆の木	ウルシ
美人草	ヒナゲシ?	ひ	ヒノキ
からあやめ	アヤメの仲間?	楊梅	ヤマモモ
紫蘭	シラン	杏	アンズ
河原の大黃	ギシギシの仲間	すもも	スモモ
虎杖	イタドリ	九年母	クネンボ
しのね	ギシギシの仲間	えのみ	エノキ
唐蓼	オオケタデ	棕の木	ムクノキ
毛蓼	タデの仲間	くるみ	クルミ
犬蓼	イヌタデ	椋	クスギ
兔のこ草	エノコログサ	茶(宇治の茶園のチャの木)	チャ
杉菜	スギナ	定家葛	テイカカズラ
木賊	トクサ	薦かづら	ツタ
難波津の蘆	アシ	さねかづら	サネカズラ
杜若	カキツバタ	ぶどう	ヤマブドウ?
早苗	イネ	棕櫚	シュロ
朝顔	アサガオ	銀杏	イチヨウ
屋顔	ヒルガオ	蘇鐵	ソテツ
夕顔	ユウガオ		
菊(白菊の大将)	キクの仲間		
(春菊)			
(夏菊)			
(寒菊)			
(狸々紅菊)			
仙翁花	センノウ		
小豆の大納言	マメ		
小麦のわらべ	コムギ		
秋の茄子	ナス		
鬼百合	オニユリ		
鬼薊	アザミの仲間		
刈萱	メガルカヤ		
藻塩草(櫻海苔)			
(海松)			
(和布)			
(青海苔)			
(大あらめ)			
(ひじき)			
(ふのり)			
(あまのり)			
(雞冠海苔)			
(ぼんだはら)			

め桜」となって出家し、物語は終わる。

「草木太平記」には実に多種多様な草木の名前が登場し、戦士としての場合はもとより修飾語として使う場合にも、それぞれの植物の特徴がうまくつながっているのです、この作者は当時の植物に関して豊富な知識を持っていたに違いない。

物語にはウメやボタンを筆頭に多くの渡来種が登場する。中でも、草軍のハウセンカはインド方面の原産とされ、室町時代中期には日本の書物に登場するそうで、江戸時代には観賞用としてのほか、「魚の肉の如き物を煮るに、子(種子)を数粒入れれば、やはらかになる。魚の骨ののんどにたちたるに此実を服すれば、しるしあり。(貝原益軒「花彙」1694, 八坂書房 1973 版)」との用途もあり、また、常陸国土浦藩の町方が幕府からの依頼に応じて産物を調査・記録した中にも「本うせんく王(ハウセンクワ)(須田直之「250 年前の植物群像 享保 20 年内田家文書「日記」より」2005)」とある。新潟県中越地方のむかし話で、「継母に疎まれ、桶に入れられて山奥に埋められる姉に、妹がハウセンカの種子を渡して桶の穴から落とさせ、庭にその花の咲くのを見計らって山道の花をたどり、姉を助け出す。(お玉とお次「水沢謙一 おばばの昔ばなし」, 1976)」という役割も演じた。渡来種のハウセンカが、草軍に参じるほどに植物仲間や日本の人々に十分になじんでいたことがわかる。

人間の姿をした植物の活躍を描く物語は日本には結構あったそうで、Web 検索ではいくつかの関連する論文も出て来る。「草木太平記」は末尾で、以下のように「人間にたがふこと一つもなし」と訴えている(【 】内が擬人化)。

「種を蒔きそめしより芽【目】をひらき、同じく花に匂ひをとどめ、口なしといへども葉【歯】もはえ、聲なしといへども一節【曲調】あり、耳なしといへども物をきくらげの耳がましき【聞く】をば初めとして、手には手拍あり、おのれおのれに股もあれば、おほちのふぐりも下がれり、欲なしといへども物をみどり【看取り】にする縁も備はり・・・」

草が木に無念の敗北を喫してから幾星霜経過したのかかわからないが、人々と雑草との戦いはさらに続くので、山形県の南部にあるという草木供養塔にならって、「草魂慰霊碑」を考える時期なのかもしれない。

麦作雑草の外来キンポウゲ

トゲミノキツネノボタン とイボミキンポウゲ

農研機構 九州沖縄農業研究センター

大段 秀記

・トゲミノキツネノボタン：

Ranunculus muricatus L. (spinyfruit buttercup など)

・イボミキンポウゲ：

Ranunculus sardous Crantz (hairy buttercup など)

いずれもヨーロッパ原産のキンポウゲ科キンポウゲ属の冬生一年生草本。トゲミノキツネノボタンは1915年に仙台市で、イボミキンポウゲは1980年に松江市で最初に確認された。両種ともに、九州の麦畑では雑草として繁茂しており、近年、問題地域は拡大傾向にある(写真-1)。

■分布

両種ともにヨーロッパ原産で、西アジア～中国、北米、オーストラリアに分布している。トゲミノキツネノボタンは南米チリにも分布情報がある。国内では、トゲミノキツネノボタンは1915年に仙台市で確認されて以来、本州、四国、九州の広い範囲に分布が確認されている。イボミキンポウゲは1980年に松江市で確認されて以来、分布域を拡大しているもののトゲミノキツネノボタンほどではなく、西日本を中心に分布している。路傍等に多いが、九州、山口では麦作圃場でも確認される。

■形態と見分けるポイント

両種はよく似るがトゲミノキツネノボタンのほうが全体的にやや大柄の印象を受ける。草丈は50cm程度であるが、麦作圃場内では80cm程度になり、収穫前には麦の穂と同程度の高さまで伸長する。イボミキンポウゲの根生葉は頂片が独立するが、トゲミノキツネノボタンはしないことから見分けることができる(写真-2)。両種ともに種子(瘦果)の側面に突起があるが、その名の通り、トゲミノキツネノボタンはトゲ状、イボミキンポウゲはイボ状であり(写真-3)、種子の大きさも前者が約6.5mm、後者が約2.5mmであることから見分けは容易である。

■雑草としての情報

両種ともに暖地の麦作圃場で雑草として繁茂し、水稻後圃場に比べて大豆後圃場で発生量が多くなる。繁茂圃場では大きな減収を招くだけでなく、収穫時にコンバインへのからみつきによる作業阻害や収穫物への種子の混入が問題となることがある。



写真-1 トゲミノキツネノボタンが繁茂した小麦圃場



写真-2 根生葉の形態の違い
(左：トゲミノキツネノボタン、右：イボミキンポウゲ)

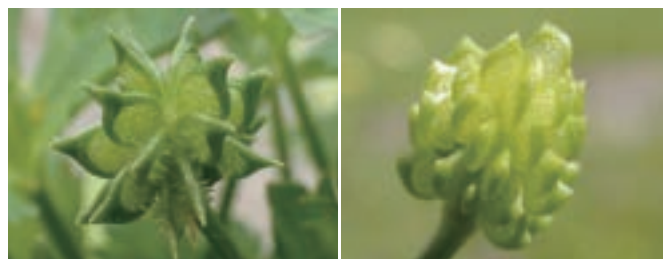


写真-3 瘦果(集合果)の形態の違い
(左：トゲミノキツネノボタン、右：イボミキンポウゲ)

■防除に関する情報

両種ともに土壌処理剤ではペンディメタリンの効果が高いが、ジニトロアニリン系除草剤に抵抗性を持つスズメノテッポウの発生圃場では使用できない。一方、抵抗性スズメノテッポウに効果が高いチオカーバメート系のプロスルホカルブの効果は低く、抵抗性スズメノテッポウ対策で連用した圃場で繁茂する傾向がある。茎葉処理剤では、アイオキシニルの効果は4葉期まで生育の進んだ個体では低くなる。チフェンスルフロンメチルとベンタゾン4葉期までの個体に対して高い効果が期待できる。両種ともに麦作圃場での埋土種子の生存年限は5年以上であることから、一度繁茂すると長期間にわたっての対策が必要になる。

参考文献

- 川名義明・森田弘彦 1991. 雑草研究 36 (別), 102-103.
- 川名義明ら 1996. 雑草研究 41 (別), 62-63.
- 川名義明ら 1998. 日作九支報 64, 34-36.
- 森田弘彦ら 1989. 雑草研究 34 (別), 47-48.
- 清水矩宏ら 2001. 日本帰化植物写真図鑑, 全農教, p.77.
- 竹松哲夫・一前宣正 1993. 世界の雑草Ⅱ 離弁花類, 全農教, pp.523-524.

平成 28 年度リンゴ・落葉果樹関係 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 28 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は、平成 29 年 2 月 1 日(水)に浅草ビューホテルにおいて開催された。

この検討会には、試験場関係者 46 名、委託関係者 23 名ほか、計 80 名の参集を得て、リンゴ関係除草剤 2 薬剤(15 点)、

生育調節剤 4 薬剤(17 点)、落葉果樹関係除草剤 3 剤(27 点)、生育調節剤 6 薬剤(35 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 28 年度リンゴ関係除草剤・生育調節剤試験 判定一覧

A. 除草剤

薬剤名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. NC-360 フロアブル キザロホップエチル:7.0% [日産化学工業]	リンゴ	一年生イネ科, 多年生イネ科雑草	継	継) ・効果, 薬害の確認
	リンゴ	薬害試験		
2. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	リンゴ	一年生雑草	実・継	実)[リンゴ:一年生雑草, 多年生雑草] ・春～夏季, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・一年生雑草対象;300～500mL/10a<100～150L/10a> 多年生雑草対象;500～1000mL/10a<100～150L/10a> ・雑草茎葉処理
	リンゴ	多年生雑草, スギナ		
	リンゴ	薬害試験		継) ・スギナに対する効果, 薬害の確認

B. 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. AF-1 粉末 1-メチルシクロプロペン :3.3% [アグロフレッシュ・ジャパン]	リンゴ	貯蔵性向上	実・継 (従来どおり)	実)[リンゴ:収穫果実の貯蔵性向上] ・ふじ;収穫直後～21 日後。(但し収穫 11 日後以降の処理は、収穫 6 日後以降、処理まで冷蔵保管したものに限り) ・王林;収穫直後～10 日後。(但し収穫 7 日後以降の処理は、収穫 3 日後以降、処理まで冷蔵保管したものに限り) ・その他品種;収穫直後～6 日後 ・1000ppb ・水に入れて発生する気体に密閉条件で 12～24 時間暴露 参考)効果の確認された品種 ふじ, 王林, シナノゴールド, ジョナゴールド 注) ・品種によっては処理時期が遅れると効果の劣る場合がある 継) ・収穫10日後での効果, 薬害の確認 (シナノゴールド, つがる, ジョナゴールド, 早生系ふじ)

B. 生育調節剤（つづき）

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. AKD-8152 水溶 1-ナフタレン酢酸ナトリウ ム:4.4% [アグロカネショウ]	リンゴ	新梢伸長抑制	継	継) ・効果、薬害の確認
3. AKR-8001 水和 キノキサリン系:25% [アグロカネショウ]	リンゴ	摘花	継	継) ・効果、薬害の確認
4. NAC 水和 NAC:85% [ナガセサンバイオ]	リンゴ (ハック ナイン)	加工用リンゴの摘果(北海道;2年目)	実・継 (従来 どお り)	実)[リンゴ:摘果] ・満開後2～3週間頃 ・1200倍 ・散布 ・効果が確認された品種;国光, 紅玉, 旭, 祝, ふ じ, むつ, 印度, 千秋, つがる, ジョナゴールド, 王林, 北斗, さんさ, 陽光, ハックナイン 継) ・2回処理での効果の確認 ・頂芽落花期での摘果効果の確認(加工用リンゴ)

平成 28 年度落葉果樹関係除草剤・生育調節剤試験 判定一覧

A. 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. HCW-201 フロアブル DCMU:50% [*保土谷UPL 北興化学工業]	ブドウ	一年生雑草, 雑草発生前	継	継) ・効果、薬害の確認
	モモ	一年生雑草, 雑草発生前	継	継) ・効果、薬害の確認
2. NC-360 フロアブル キザロホップエチル:7.0% [日産化学工業]	ブドウ	一年生イネ科, 多年生イネ科雑草	継	継) ・効果、薬害の確認
	ブドウ	薬害試験		
	カキ	一年生イネ科, 多年生イネ科雑草	実・継	実)[カキ:一年生イネ科雑草, 多年生イネ科雑草] ・春～夏季, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・750～1000mL/10a<100L>/10a ・雑草茎葉処理 継) ・薬量500mL/10aでの効果、薬害の確認
	モモ	一年生イネ科, 多年生イネ科雑草	継	継) ・効果、薬害の確認
	モモ	薬害試験		
3. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	ブドウ	一年生雑草	継	継) ・効果、薬害の確認
	ブドウ	多年生雑草, スギナ		
	カキ	一年生雑草	実・継	実)[カキ:一年生雑草, 多年生雑草] ・春～夏季, 雑草生育期(草丈30cm以下) ・一年生雑草対象;300～500mL/10a<100～150L/10a> ・多年生雑草対象;500～1000mL/10a<100～150L/10a> ・雑草茎葉処理 継) ・スギナに対する効果、薬害の確認
	カキ	多年生雑草, スギナ		
	カキ	薬害試験		

B. 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. AKD-8152 水溶 1-ナフタレン酢酸ナトリウム :4.4% [アグロカネショウ]	日本ナシ	新梢伸長抑制	継	継) ・効果、薬害の確認
2. AKR-8002 液 ベンジルアミノプリン :3.0% [アグロカネショウ]	オウトウ (苗木)	新梢発生促進	継	継) ・効果、薬害の確認
3. KS-102 液 S-アブシジン酸:10% [*協和発酵バイオ 住友化学]	ブドウ (巨峰)	着色促進	実・継	実)[ブドウ(巨峰, ピオーネ):着色促進] ・着色始期～着色開始2週間後 ・500～1000ppm ・果房散布 継) ・クイーンニーナ, ルビーロマンにおける効果, 薬害の確認
	ブドウ (巨峰)	倍量薬害		
	ブドウ (ピオーネ)	着色促進		
	ブドウ (ピオーネ)	倍量薬害		
4. KT-30S 液 ホルクロルフェニユロン :0.1% [協和発酵バイオ]	ブドウ巨 峰系4倍 体品種 (巨峰)	着粒安定	継	継) ・効果、薬害の確認
4. KT-30S 液 ホルクロルフェニユロン :0.1% [山梨県果樹試験場]	ブドウ巨 峰系4倍 体品種 (クイーン ニーナ)	着粒安定	継	継) ・効果、薬害の確認
4. KT-30S 液 ホルクロルフェニユロン :0.1% [協和発酵バイオ]	ブドウ2 倍体欧州 系品種 (シャイン マスカッ ト)	着粒安定	実	実)[ブドウ(シャインマスカット無核栽培):着粒安定] ・開花始め～満開前 ・2～5ppm ・浸漬(ジベレリンと併用)
4. KT-30S 液 ホルクロルフェニユロン :0.1% [千葉県農林総合研究センター]	ニホンナ シ	みつ症軽減	継	継) ・効果、薬害の確認
5. ジベレリン 水溶 ジベレリン:3.1% [長野県果樹試験場]	ブドウ3 倍体品種 (ナガノバ ーブル)	果房伸長促進	実	実)[ブドウ(ナガノバーブル)] ・展葉3～5枚時 ・3.0～5.0ppm ・花房散布
5. ジベレリン 水溶 ジベレリン:3.1% [和歌山県果樹試験場 かき・もも研究所]	カキ	生理落果抑制(12.5～25ppm拡大)	実・継 (従来 どお り)	実)[カキ;落果防止] ・満開10日後 ・50～200ppm(十分量) ・幼果およびへたに散布 ・効果の確認された品種:富有, 甘秋, 新秋, 早秋, 太秋 継) ・12.5～25ppmでの効果、薬害の確認(中谷早生)
6. ジベレリン 塗布 ジベレリン:2.7% [協和発酵バイオ]	スモモ	新梢伸長促進	実・継	実)[スモモ:新梢伸長促進] ・開花7日前～開花期 ・100mg/枝 ・花芽基部に塗布 継) ・開花14日前, 満開期における効果、薬害の確認

協会だより

■平成29年度植物調節剤の研究開発事業に係わる試験研究課題の委託

植物調節剤の有効利用，雑草の生理・生態等の研究啓発を目的として，本年度は下記の試験研究を国立研究開発法人，大学，道府県の試験研究機関に委託した。

- ①数種の除草剤抵抗性雑草における抵抗性成立要因の解明
(農研機構 中央農業研究センター・京都大学)
- ②水稻の生育中後期におけるノビエ・ホタルイの生態の解明と防除方法の開発 (秋田県農業試験場)
- ③グリホサート抵抗性ネズミギ等の難防除雑草の防除法の開発 (愛知県農業総合試験場)
- ④水稻の乾田直播栽培における省力的な除草体系の確立 (福岡県農林業総合試験場 筑後分場)

■平成29年度雑草生態及び除草剤試験に関する研修会の開催

主催：植調協会，農研機構 中央農業研究センター

日時：平成29年8月28日(月)～29日(火)

場所：農研機構 第1研究本館 大会議室

(茨城県つくば市)，植調研究所(茨城県牛久市)

対象者：公立農業試験研究機関，植調協会試験地等の雑草防除試験担当者，関係農業会社

研修内容：

講義(農研機構 第1研究本館 大会議室)

水稻栽培と雑草生態及びその防除

畑作物栽培，樹園地管理と雑草生態及びその防除

除草剤の基礎

農薬の登録制度について

水稻用除草剤の試験実施と成績のとりまとめ

畑地，樹園地用除草剤の試験実施と成績のとりまとめ

水稻用除草剤地域技術指標について

雑草見本園の見学(中央農業研究センター)

現地研修(植調研究所)

問い合わせ先：植調協会 事務局 企画課

研究会等のお知らせ

■シンポジウム「薬剤施用法を考える」のご案内

主催：一般社団法人日本植物防疫協会

日時：平成29年9月14日(木) 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)

プログラム(演題は仮題)：

薬剤施用法をめぐる論点 (一社)日本植物防疫協会
水稻の新しい移植栽培法の展開

藤岡修(農研機構農業技術革新工学研究センター)

水稻初期防除における新しい粒剤施用法

寺岡豪(Meiji Seika ファルマ(株))

種子処理による省力的な薬剤施用法

森拓馬(バイエルクロップサイエンス(株))

畑作の耕起・畝成形成の現状と薬剤施用法

深山大介(農研機構中央農業研究センター)

海外での薬剤施用法の現状と国内への適用における課題

杉井信次(シンジェンタジャパン(株))

編集後記

7月号はバリエーションに満ちた構成です。

最初は大豆のマルバールコウ対応の栽培体系の記事です。帰化アサガオは，そのために収穫断念する圃場も出てきており，防除は喫緊の問題です。

続いて，植物の葉をギザギザにする物質に関する記事です。現象の解説もおもしろいのですが，植物の形態の多様性研究に大きく広がっていくとのこと。

そのほか，花壇に咲く花を室内で楽しむための「花活布」の紹介や身近なネジバナの分類に関する記事などを掲載しています。

(編集子)

植調第51巻 第4号

■発行 平成29年7月14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

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」

クサビフロアブル(ベンゾビスクロン)
 ゲバード1キロ粒剤(ベンゾビスクロン/ダイムロン)
 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 メルタス1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 モーレツ1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 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(ベンゾビスクロン)
 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(ベンゾビスクロン)
 ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 キクトモ1キロ粒剤(カフェンストロール/ベンゾビスクロン/ダイムロン)
 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)
 ナギナタ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 ニトウリュウ/テッケン1キロ粒剤(ベンゾビスクロン)
 ブルゼータ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)
 プレキープ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビスクロン)
 ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビスクロン)
 ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビスクロン)



「ベンゾビスクロン」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)	スマート(1キロ粒剤/フロアブル)
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)	ダブルスターSB(1キロ粒剤/ジャンボ/顆粒)
ウエスフロアブル	テラガード(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ/250グラム)
オークス(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	トビキリ(ジャンボ/500グラム粒剤)
カービー1キロ粒剤	ハーディ1キロ粒剤
キチット(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	ハイカット/サンパンチ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)	半蔵1キロ粒剤
サスケ-ラジカルジャンボ	フォーカード1キロ粒剤
サンシャイン(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/プレスサフロアブル
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)	ビッグシュアZ1キロ粒剤
シリウスターボ(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)
シロノック(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	

A hand is shown holding a rice seedling by its green leaves. The roots of the seedling are visible and are positioned just above a surface of blue water. A single drop of water is falling from the roots, creating a series of concentric ripples on the water's surface. The background is a clear, light blue sky.

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

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



水稻用 中・後期除草剤

デツケン 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

イスター・エス・バイオテック

水稻用 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
バリツと雑草退治

<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。

差し替え予定

(AVH-301)

ホクコーのテフリルトリオン混合剤

新登場!!

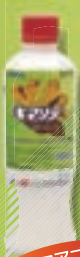
水稻用一発処理除草剤

キマリテ®

その雑草 待たなし! 先手必勝!!



1キロ粒剤



フロアブル

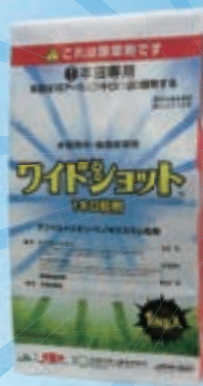


ジャンボ

水稻用中・後期除草剤

ワイドショット®

1キロ粒剤



湛水散布可能な
中後期剤。
SU抵抗性雑草・
多年生雑草に有効!



JAグループ

農協 | 全農 | 経済連

登録商標 第4702318号



北興化学工業株式会社

®は北興化学工業株式会社の登録商標

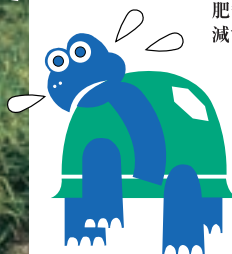
出穂まぎわに使える倒伏軽減剤「ビビフル」



【特長】

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

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



ビビフルフロアブル **ビビフル粉剤DL**

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。●防除日誌を記載しましょう。

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 TEL.03-3822-5036
ホームページアドレス <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！



高葉齢のノビエに優れた効き目

新発売

センアイ® MX 1キロ粒剤

フルパワ-® MX 1キロ粒剤

スケイター® 1キロ粒剤

ヒエックル® 1キロ粒剤

フルチャージ® 1キロ粒剤
ジャンボ

フルニンガ® 1キロ粒剤
ジャンボ

タイズミドル® 1キロ粒剤

そのまま 散布ができる **アンカーマン® DF**



フルセットスルフロニ
ラインナップ

乾田直播 専用 **ハ-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

新登場! **ゼータタイガー** 1キロ粒剤

新登場! **ゼータハンマー** 1キロ粒剤

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

ドニチS 1キロ粒剤

クラッシュEX ジャンボ

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

●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、空容器は農場等に放置せず適切に処理してください。

大地のめぐみ、まっすぐくへ

sca GROUP



住友化学

「うまい、お米ができた！」

田んぼを守るために、より効果的、より省力的、より環境に配慮した、
雑草や害虫の防除の提案をしています。
デュポン社は生産者や消費者の喜ぶ顔を浮かべながら、日本の米作りを応援します。

DUPONT
The miracles of science™



powered by
RYNAXYPYR®

デュポン・プロダクション・アグリサイエンス株式会社 〒100-6111 東京都千代田区永田町2-11-1 山王パークタワー

Copyright ©2015 DuPont or its affiliates. All rights reserved. デュポンオーバル、The miracles of science TM、RYNAXYPYR®は米国デュポン社の商標および登録商標です。

第51巻 第4号 目次

- 1 巻頭言 「東畑記念館」 — 東畑精一博士 —
横山 幸徳
- 2 難防除雑草マルバルコウ防除のための大豆品種「あきまろ」狭畦晩播栽培体系
奥野 林太郎
- 6 植物の葉をギザギザにする物質EPFL2の発見
爲重 才覚・打田 直行・鳥居 啓子
- 10〔田畑の草種〕^{くさくさ}丸葉縷紅・丸葉縷紅草・留紅朝顔(マルバルコウ)
須藤 健一
- 11 ネジバナの形態変異と分類
早川 宗志・末次 健司
- 13〔統計データから〕小麦の種類と用途別の外国産及び国内産小麦の流通量
- 14 花壇の花を部屋で育てて楽しむ「花活布[®]」の紹介
岡澤 立夫
- 18〔連載〕雑草のよもやま・第9回
草が木に敗れたものがたり — 御伽草子の世界 —
森田 弘彦
- 20〔こんな雑草こんな問題〕トゲミノキツネノボタンとイボミキンポウゲ
大段 秀記
- 21 平成28年度リンゴ・落葉果樹関係除草剤・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
- 24 広場

No.28

表紙写真 《マルバルコウ》



ヒルガオ科サツマイモ属の夏生一年草。19世紀に観賞用として移入されたが、野生化し道ばたや空き地に広がり、畑地や樹園地では強害草となっている。つる性で、作物にからみつき、畑地全体を覆う。葉腋から花序を出し、6～10月に2～5個の花をつける。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗, ©全農教)



子葉。浅裂し、裂片の先は丸みを帯びる。



果実。種子は4個入る。



葉腋から花序を出し、赤い花をつける。



花冠は赤く、五角形。花冠が黄色のタイプもある。