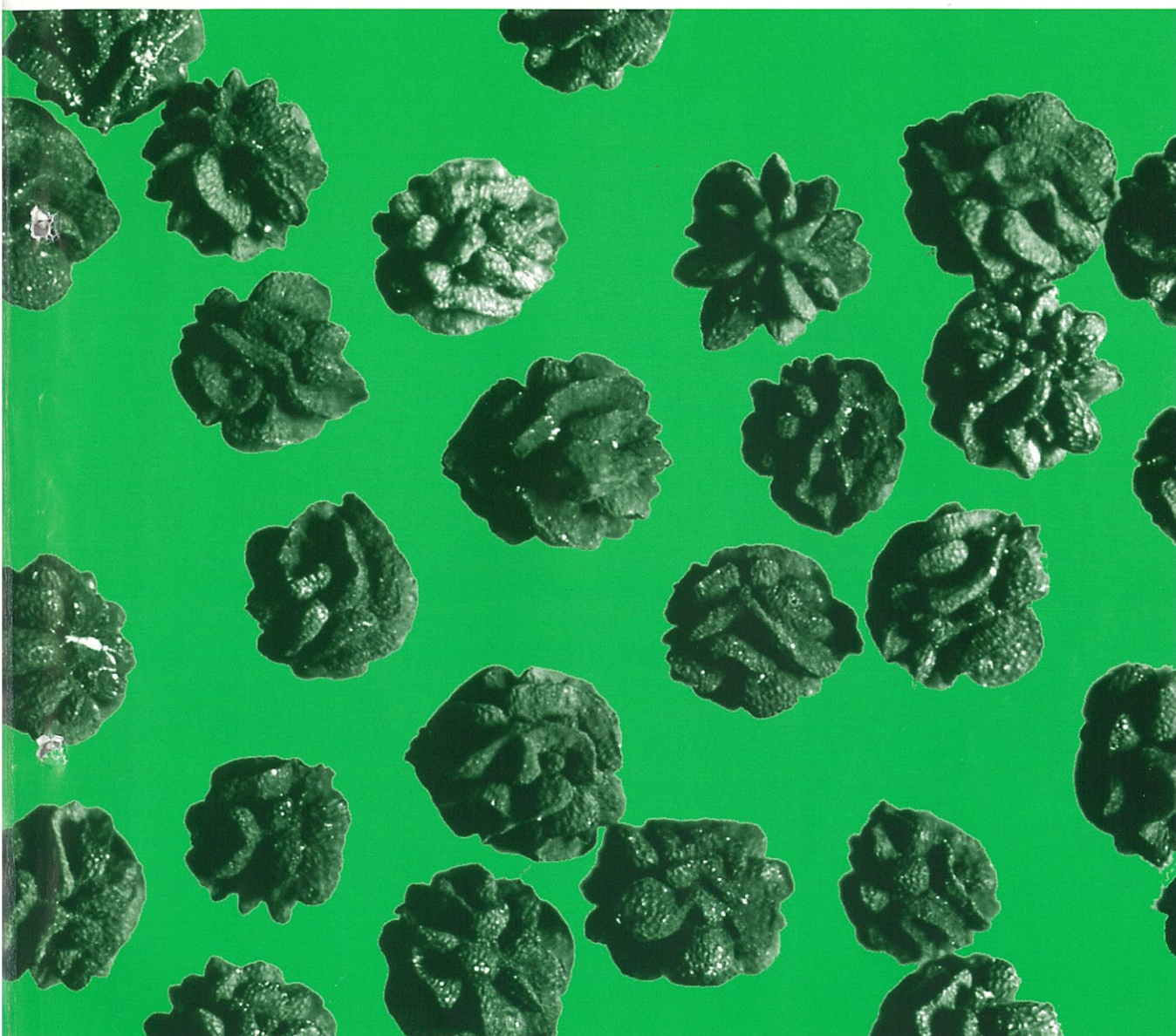


植調

第47巻第1号



ツタバウンラン (*Cymbaralia muralis* Gaertn., Mey. et Scherb.) 長さ0.6mm

公益財団法人

日本植物調節剤研究協会

<http://www.japr.or.jp/>

より豊かな 農業生産のために。 三井化学アグロの除草剤



キクンジャ〜Z
1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

イネキング
1キロ粒剤・ジャンボ・フロアブル

クサトリーDX
ジャンボH/L・1キロ粒剤75/51・フロアブルH/L

シロノック
1キロ粒剤75・H/Lフロアブル・H/Lジャンボ

クサトリーBSX
1キロ粒剤75/51

MICスラッシャ
粒剤・1キロ粒剤

クサトッタ
粒剤・1キロ粒剤

クサスイブ
1キロ粒剤

MICスウィーブ
フロアブル

オシオキMX
1キロ粒剤

フォロアップ
1キロ粒剤

クサファイター
1キロ粒剤

MICザーベックスDX
1キロ粒剤

MICザーベックスSM
粒剤・1キロ粒剤

草枯らしMIC



三井化学アグロ株式会社

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



ゴール®

1キロ粒剤



雑草防除は、
スタートで決まる。



Bayer CropScience

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

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

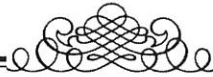
®はバイエルグループの登録商標



多年生雑草に強く
広範囲の雑草に長く効く
2成分の新しい一発剤
田植同時処理も可能

水稲用初・中期一発除草剤

ノビエ3葉期まで可能



目 次
(第 47 卷 第 1 号)

巻 頭 言		身近な雑かん木 (8) ムラサキシキブ ……	23
震災から二年……………	1	< NPO 法人自然観察大学 岩瀬 徹 >	
< 住友化学株式会社 執行役員アグロ事業部長 貫 和之 >		畑雑草の幼植物(4)タデ……………	25
水稲用除草剤適正使用について……………	3	< (独) 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 生産体系研究領域 浅井元朗 >	
< (公財) 日本植物調節剤研究協会 >		平成 24 年度草地飼料作関係除草剤・生育調節剤試験 判定結果……………	29
水田におけるクサネム種子の動態……………	4	植調協会だより……………	30
< 鳥取県西部農業改良普及所大山普及支所 福見尚哉 >			
植物の成長を制御するペプチドホルモン ……	12		
< 基礎生物学研究所 松林嘉克 >			
研究の現場から			
嫌われ者、でも付き合いたい ……	22		
< 井上信彦 >			

**省カタイプの高性能
水稲用初・中期
一発処理除草剤シリーズ**

**問題雑草を
一掃!!**

日農 **イッポン** 日農

**この一本が
除草を変える!**

1キロ粒剤75・フロアブル・ジャンボ。

日農 **イッポンD**

**田植え
同時処理
可能!**
(ジャンボを除く)

1キロ粒剤51・フロアブル・ジャンボ。

ダイナマンD

1キロ粒剤51 フロアブル

投げ込み用
マサカリL
ジャンボ

マサカリLジャンボ

日本農薬株式会社
東京都中央区京橋1丁目19番8号
ホームページアドレス | <http://www.nichino.co.jp/>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く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。

水稲用除草剤適正使用について

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

当協会では、水稲用除草剤の効果の安定と水田外への流出防止のため、散布前後の水管理の徹底を啓発する事業を行っています。その一環として、とくに散布後7日間落水、かけ流しをしないよう注意を促すキャンペーン広告を、会員会社の協力を得て、4月から5月に日本農業新聞上に掲載し、その記事を植調協会ホームページでも紹介しています。

一般に、水稲用除草剤は、散布後有効成分が水中に溶け出し、水田水を介して水田土壌の表層に拡がって除草効果を発揮するため、散布後に止水し、水を水田の外に流さないことは、除草効果を安定させるとともに水田外への成分の流出を防ぐことになります。

この除草剤適正使用キャンペーンは、畦畔の整備とともに散布後7日間、水を水田の外に出さないよう周知徹底を図るものです。

昨年8月に、水稲用除草剤の移植前処理及び播種前処理の使用時期が「移植4日前まで」→「移植7日前まで」及び「播種4日前まで」→「播種7日前まで」に変更されましたので、今回はこのことを記事に含めています。

また、昨年に引き続き、かけ流しをさせないための水管理法として、水稲用除草剤散布後水田水がなくなるまで給水しない止水管理を紹介しています。

以下に新聞広告を掲載致します。

平成25年度 水稲用除草剤適正使用キャンペーン

水稲用除草剤 散布後7日間は 田んぼの水を 外に出さない

**薬剤成分の流出を防止し、
安定した除草効果が得られます。**

- 1 水稲用除草剤の散布後7日間は、落水、かけ流しをしない!!
直接乾増でも同様です。
- 2 田植前及び播種前の散布でも、散布後7日間は落水しない!!
全ての水稲用初期除草剤は、移植前処理及び播種前処理の使用時期が「移植4日前まで」→「移植7日前まで」及び「播種4日前まで」→「播種7日前まで」に変更されました。
- 3 畦畔のひび、穴等を補修し、事前に水持ちを確認する!

除草剤散布後、水田水がなくなるまで 給水しない止水管理

除草剤を散布した後、水田水が水田外に出ないように排水口を止め、さらにその水田水がなくなるまでの期間は、給水も止める方法です。水田外への薬剤成分の流出防止を徹底できます。

※低湿対策等、敷土上流水が必要な場合は適宜給水して湛水維持に努めるが、オーバーフローさせないよう注意する。
※水田水がなくなったら給水する(オーバーフローさせないよう注意)。

このキャンペーンに協力、推進しています。

アピロトップMX / アピロキオMX
1#000075-51
アルバーフロアブル
1#000075-51#000081-200075
イッポン
1#000075-51#000081-200075
イネキング
1#000075-51#000081-200075
イノーバ(DXアップ)
1#000075-51
エーワフ
1#000075-51#000081-200075
キクンジャーZ
1#000075-51#000081-200075
クオアローDX
1#000075-51#000081-200075
グッドスター
1#000075-51#000081-200075
忍
1#000075-51#000081-200075
シロノク
1#000075-51#000081-200075
スマート
1#000075-51#000081-200075
ドゥジガード
1#000075-51#000081-200075
ナギナタ
1#000075-51#000081-200075
ババチリ
1#000075-51#000081-200075
半蔵
1#000075-51#000081-200075
ピクトローZ / ヌガセータ
1#000075-51#000081-200075
ボデーガード
1#000075-51#000081-200075

**平成25年度
キャンペーン協賛会社**

石原産業株式会社
株式会社 エスディエス バイオテック
協友アグリ株式会社
クミアイ化学工業株式会社
シンジエンテクノ株式会社
住友化学株式会社
テラル株式会社
日南化学工業株式会社
日本農薬株式会社
バベルクロップサイエンス株式会社
BASFジャパン株式会社
北興化学工業株式会社
三井化学アグリ株式会社

水田におけるクサネム種子の動態

鳥取県西部農業改良普及所大山普及支所 福見尚哉

はじめに

クサネム *Aeschynomene indica* L. は水稲作において近年相対的に残草が目立つようになってきた雑草である。1950～1960年代の水田雑草の量的記録においてクサネムは出現の多い方から38番目に位置し、どちらかというあまり重要でない草種であった(笠原 1972)。しかし2001～2003年に全国規模で実施された調査では、発生が問題となっている水田の数で上位から10番目にランクする草種となっている(田中ら 2006)。本種は水稲直播栽培や転換畑大豆作でも問題になっており(小荒井 2011)、昨今の水田農業における最重要雑草の一つであると言える。

クサネムは一発処理剤の散布のみでは防除の困難な、難防除雑草と認識されている。このような雑草の防除体系を確立するためには、発生量そのものを少なくするような圃場管理と防除技術を組み合わせる、総合的雑草管理という視点が重要と思われる。すなわち、雑草発生の源である圃場中の繁殖体の量を減少させる、あるいは増加させないことに留意しながら、除草剤等の防除技術を適切に実施することにより、実用的な防除効果の実現を目指すのが現実的である。種子繁殖をする雑草を対象とした総合的雑草管理においては埋土種子動態の予測・制御が重要であり、そのためには種子の休眠や発芽に関する生態を明らかにすることが不可欠である(小林 2009)。

本稿では近年明らかになってきた水田におけるクサネム種子の動態について、筆者の行った研究

を中心に紹介する。なお、本稿で引用する筆者の研究はすべて鳥取県鳥取市の鳥取県農業試験場(現鳥取県農林総合研究所農業試験場)で実施したものである。

クサネム種子の休眠性

クサネムは1個の花から1個の果実(節果)を形成する。節果は通常5～8個の種子を含み、成熟すると種子1個を含む小節果に分離するが、莢は裂開しない。クサネムの種子散布単位は、莢の中に1個の種子の入った小節果である(写真-1)。小節果は水によく浮き、湛水状態の水田では実生ともども、水面を浮遊する様子がよく観察される。

クサネムはマメ科に属し、その種子は多くのマメ科植物と同様、明瞭な硬実性を持っている。休眠(硬実)の打破されていない種子は発芽好適条件下でも全く吸水しないが、種皮に傷を付ける刺傷処理を施すと、吸水膨潤化して発芽する。

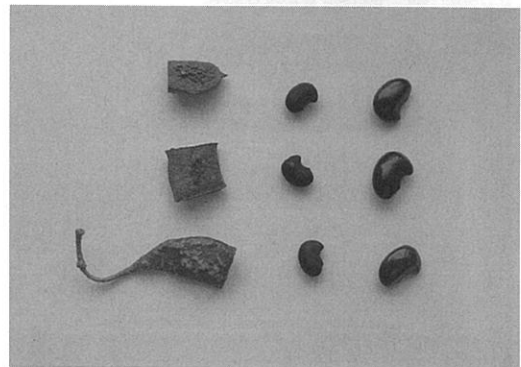


写真-1 クサネム果実の構造

左: 小節果 中: 吸水前の種子 右: 吸水膨潤化した種子

クサネム種子の成熟過程を調査した結果を図-1に示す(福見 2010)。開花後11日の時点で種子は発芽力を有し、25°C暗条件の発芽試験で10日以内にほとんどが発芽した。以後、成熟が進むにつれて種子の発芽速度は低下し、開花後17日の種子は大部分が発芽試験開始後10~20日の間に発芽した。開花後20日以降は、節果が容易に小節果に分離する状態となり、ほとんどの種子が刺傷処理を行わなければ発芽できなかった。このように、小節果が脱粒性を示して自然に散布される時期には、クサネム種子は硬実由来する休眠性をほぼ獲得している。

クサネム種子の休眠覚醒条件

多くの水田夏雑草種子は低温湿潤条件で休眠覚醒が進むと考えられ、冬季に野外の土壤中に埋土しておくことで発芽可能な状態になる場合が多い(宮原 1992, 山末 2001)。しかしながら、秋に採取したクサネム種子を土壤中に埋土して翌春まで屋外に置いておいてもほとんど発芽率は向上せず、ガラス室内での風乾貯蔵や、降水を遮断する条件で土壌表面に放置した場合に発芽率が高まった(福見・中田 2008a)(表-1)。

クサネム種子の休眠覚醒を促す環境条件を明らかにするために、温度・水分条件を制御したもとの貯蔵した種子の休眠程度を調査した(福見・中

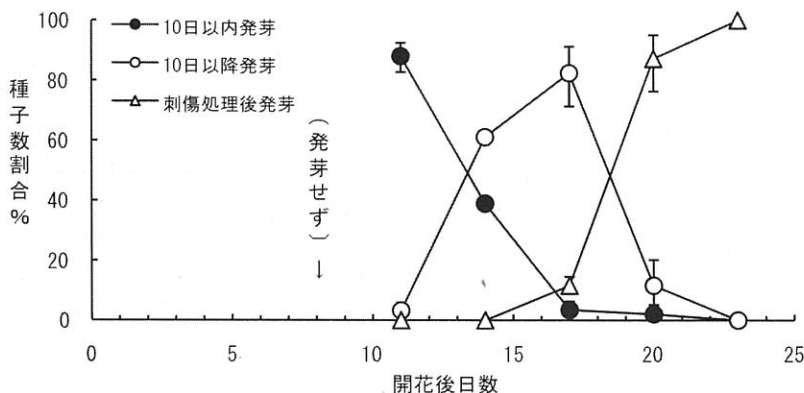


図-1 開花後の採取時期とクサネム種子の休眠程度

1999年8月6日に開花した花に由来する節果を2~3日おきに採取し、25°C暗条件での種子発芽率を調査した。20日間の発芽試験で発芽しない種子には刺傷処理を施した。誤差線は標準偏差 (n=3) を示す。

表-1 小節果貯蔵条件がクサネム種子の発芽率に及ぼす影響

貯蔵方法	回収日		
	2月21日	3月27日	4月26日
ガラス室風乾	15.0 ± 4.1	56.2 ± 10.0	96.0 ± 3.1
ポット 土壌	土壌表面・雨よけ	-	94.2 ± 0.7
	土壌中・雨よけ	-	7.9 ± 3.3
	土壌表面・屋外	-	2.9 ± 2.2
	土壌中・屋外	-	0.3 ± 0.3

2002年産小節果を2002年12月4日より貯蔵し、2003年に回収して発芽試験に供試した。「ガラス室風乾」は網袋に入れて無加温ガラス室内に吊して貯蔵した。「ポット土壌」はワグネルポットに詰めた水田土壌の表面または土中10cm深に貯蔵し、ポットを屋外または屋根の下(雨よけ)に置いた。数値は25°C暗条件10日間置床後の発芽率%を示す(平均値±標準誤差, n=3)。

田 2008b) (表-2)。貯蔵条件が全期間一定の場合、最も発芽率の高かったのは30°C/15°C風乾貯蔵で、次いで30°C風乾貯蔵と30°C/15°C湿潤貯蔵も発芽率を上昇させた。この他の条件での貯蔵後の発芽率は低く、明瞭な休眠覚醒は認められなかった。また、30°C風乾貯蔵した後の30°C/15°C風乾貯蔵への移行は全期間30°C/15°C風乾貯蔵よりも休眠覚醒効果が大きかった。

以上より、クサネム種子の休眠覚醒は、乾燥と変温条件への遭遇によって促進されると考えられた。後で述べるように、この特性は種子の埋土深さや植生破壊によって生じる裸地条件を感知する機構として働いている可能性がある。

水田におけるクサネム種子の休眠状態の変化

一般に硬実種子は休眠が深いと考えられており、そのためにクサネムの出芽が不斉一であると推察されてきた(原田・田中 1983, 佐倉ら 1983)。しかし代かき後早い時期の比較的斉一な出芽を観察した事例のあることから(川名ら 2005, 福見・中田 2008a)、実際には水田においてクサネム種子の休眠覚醒を促すような環境条件が出現しているものと考えられる。水田で越冬するクサネム種子の休眠状態の変化を明らかにするため、小節果をポリプロピレン・ポリエステル・ポリエチレン製不織布パック(お茶パック)に入れて冬季休閑水田に設置し、回収して種子の生存状態を調査した(福見 2011)。秋耕の有無、冬雑

表-2 貯蔵時の温度・水分条件がクサネム種子の発芽率に及ぼす影響

貯蔵条件		貯蔵中および貯蔵後の発芽率 (%)	
前期37日間	後期28日間	37日貯蔵	65日貯蔵
5°C湿潤	5°C湿潤	3.9 ± 2.3	1.3 ± 1.3
	30/15°C風乾		26.5 ± 3.7
5°C風乾	5°C風乾	2.7 ± 2.7	2.7 ± 1.3
	30/15°C風乾		32.3 ± 4.3
15°C湿潤	15°C湿潤	6.4 ± 1.3	2.5 ± 2.5
	30/15°C風乾		16.9 ± 3.4
15°C風乾	15°C風乾	1.3 ± 1.3	1.3 ± 1.3
	30/15°C風乾		30.3 ± 2.3
30°C湿潤	30°C湿潤	2.6 ± 1.3	6.1 ± 2.3
	30/15°C風乾		26.1 ± 5.2
30°C風乾	30°C風乾	5.4 ± 2.7	18.7 ± 4.8
	30/15°C風乾		74.7 ± 2.7
30/15°C湿潤	30/15°C湿潤	12.0 ± 3.0	10.5 ± 3.3
	30/15°C風乾		18.2 ± 6.9
30/15°C風乾	30/15°C風乾	13.0 ± 1.5	36.0 ± 4.6

2003年に採取後、風乾状態で低温暗所貯蔵していた小節果をプラスチックシャーレ内に置床し、2005年1月12日より恒温器内に貯蔵した。変温貯蔵(30°C/15°C)の温度は12時間ごとに切り換えた。水分条件は適宜給水する湿潤条件と全く給水しない風乾条件とした。一定条件で37日間および65日間貯蔵する処理と、37日間貯蔵したのち30°C/15°C風乾条件で28日間(合計65日間)貯蔵する処理を設けた。数値は貯蔵中および貯蔵後25°C暗条件の発芽試験で発芽した種子の割合(%)を示す(平均値±標準誤差, n=3)。

表-3 冬春季の圃場条件と埋土位置がクサネム種子の休眠覚醒に及ぼす影響

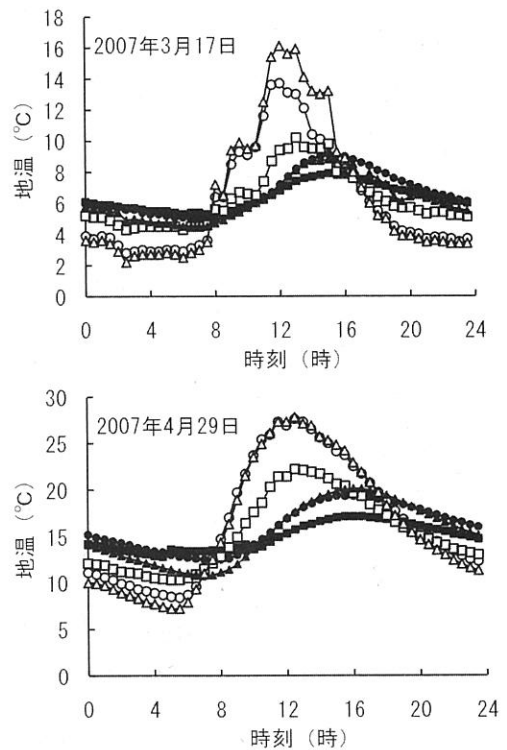
処理	休眠覚醒割合 (%)						
	2006年産				2007年産		
	2.26	3.23	4.23	5.25	3.5	4.16	5.16
裸地土中	1.3 b	1.3 b	2.7 b	1.3 b	9.3	6.8 b	9.4 b
冬雑草土中	4.0 b	5.3 b	2.8 b	0.0 b	—	—	—
稲わら土中	0.0 b	8.0 b	4.0 b	0.0 b	8.0	2.7 b	6.6 b
裸地地表面	80.7 c	96.1 a	97.4 a	97.3 a	2.7	63.3 a	97.3 a
冬雑草地表面	28.0 a	84.2 a	94.7 a	97.3 a	—	—	—
稲わら地表面	2.7 b	1.3 b	5.3 b	28.9 b	4.0	4.0 b	44.1 b

秋に採取したクサネム小節果を冬季休閑水田の土中約10cm深または土壌表面に設置し、翌年5月にかけての種子休眠程度の変化を調査した。地表面の被覆状態は冬雑草を極力除去する裸地区、放任する冬雑草区、切断した稲わらを散布する稲わら区とした。試験開始は2006年産は同年10月20日、2007年産は同年11月29日とした。各調査日内で同一文字を付した数値の間には、逆正弦変換後のTukeyの方法による多重比較において5%水準で有意差がないことを示す。

草防除の有無、コンバイン収穫時の稲わら散布の有無を想定し、バックは地表面または土中約10cm深に設置し、適宜冬雑草を防除する裸地区、特に管理を行わない冬雑草区、地表面に稲わらを散布する稲わら区を設けた。

調査結果を表-3に示す。地表面の条件に関わりなく、土中10cm深に埋土した種子の休眠覚醒はほとんど進まず、5月中下旬の休眠覚醒種子の割合は10%以下であった。一方、地表面の種子は冬から春にかけて休眠覚醒が進み、年次変動はあるものの、裸地条件では3月下旬～5月中旬までに95%以上の種子が休眠覚醒した。この結果は、水田地表面には冬から春にかけてクサネム種子の休眠を打破するような条件が出現し、鳥取県の移植盛期の5月下旬頃までにほとんどの種子が休眠覚醒しうることを示唆する。しかしながら冬雑草や稲わらなどの被覆物の存在する条件では地表面であっても休眠覚醒の進行は遅延し、冬雑草区では最終的に95%以上が休眠覚醒に到ったものの、稲わら区の休眠覚醒種子の割合は5月中下旬の時点でも50%以下にとどまった。

実験圃場における地温の日変化の一例を図-2に示す。晴天日には、地表面では土中10cm深に比べて著しい温度の日変化が観察された。ただし



▲裸地土中10cm ●冬雑草土中10cm ■稲わら土中10cm
△裸地地表面 ○冬雑草地表面 □稲わら地表面

図-2 地表面被覆条件の異なる水田の地温の日変化表-3試験において30分おきに測定。測定日の天候は晴れ。

稲わらや冬雑草植生などの地表面被覆物は地温の日変化を抑制し、裸地に比べると変温幅は小さくなった。このように、クサネム種子が水田で遭遇する温度環境は埋土位置や地表面被覆物の有無で大きく異なり、温度変化の大きい環境に置かれた場合ほど休眠覚醒が促進された。地表面被覆物の存在は温度変化を抑制するのみならず、水分環境を湿潤な状態に保つ効果もあると考えられ、このことも休眠覚醒の抑制に働いているものと推察される。

以上のことから、秋耕は地表面に落下したクサネム種子を土中に埋没させるので、休眠覚醒の進行を抑制する効果があるものと考えられる。一方、冬季を不耕起状態で管理する水田ではクサネム種子の休眠覚醒が促進され、特に稲わらを散布せずに持ち出した場合は、前年秋に散布された種子の大部分が水稲作付け時期までに休眠覚醒するものと予想される。

休眠覚醒した種子の動態

鳥取県でクサネムの出芽が観察されるのは通常

早くとも5月上旬頃であるが、先に述べた圃場での休眠覚醒実験においては、3月頃であっても吸水膨潤化した状態で回収される種子が見られた。その中には膨潤化していても発芽できず腐敗する種子も含まれており、これらは休眠覚醒しているものの活力を失った種子と考えられる。また、小節果の中に種子が残っていない場合もあり、これらは圃場で発芽または吸水腐敗したものと解釈される。このように、早期に休眠覚醒した種子の一部は、出芽時期までに圃場で死亡している可能性がある（福見 2011）。

水稲作付け直前に生存していた種子は、その後どのような挙動を示すのであろうか。先の圃場での休眠覚醒実験において冬春季を異なる条件で経過させたクサネム小節果を5月16日にワグネルポットに溜めた水面に浮遊させ、45日間発芽状況を観察したのち、種子の生存状態を調査した（福見 2011）。湛水浮遊条件での発芽消長を図-3に示す。裸地区の地表面に置かれて休眠覚醒の進んでいた種子は5日以内にほとんどが発芽し、45日経過後の7月1日の時点で生存種子は残存

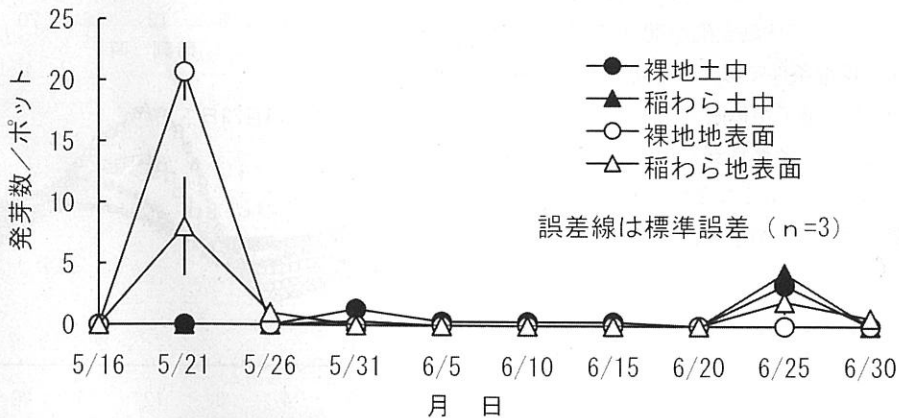


図-3 冬春季を異なる条件で経過したクサネム種子からの湛水浮遊条件での発芽消長

2007年秋に採取したクサネム小節果を翌年まで地表面被覆状態の異なる水田に置いたのち、2008年5月16日にワグネルポット内の水面に浮遊させて45日間発芽消長を調査した。ポットあたり小節果数は25個とした。

しなかった。稲わら被覆条件で地表面に置かれた種子からの発芽も大部分は湛水浮遊後5日以内に見られたが、発芽数は全種子の半数程度で、未発芽種子の多くは休眠状態を維持して7月1日まで生存した。冬春季を土中で経過した種子からの発芽数は全種子の20%前後で、発芽時期はばらつき、60%以上の種子が7月1日まで休眠状態を維持して生存した。この結果から、水稲作付け時期までに休眠覚醒していた種子のほとんどは湛水期間中に速やかに発芽する一方、休眠状態であった種子は水面を浮遊しながらもほぼ休眠状態を保って生存するものと考えられる。なお、土中に埋めこまれた休眠覚醒種子は湛水状態ではほとんど出芽できず、長期湛水条件下では死亡する可能性が高い(福見 2010)。今のところクサネム種子では、休眠覚醒した種子が再び休眠状態になる、二次休眠と思われる現象は観察されていない。

中干し期以降の種子の動態については、現時点では調査が不十分である。湛水期間中に観察される実生の多くは浮遊した小節果に由来すると考えられるが(川名ら 2005, 福見・中田 2008a)、中干し期には土中からの出芽個体もよく見られる。これらが湛水期間中を生きながらえた休眠覚醒種子に由来するのか、あるいは中干し後に休眠覚醒が進んで土中からの出芽が起こるのかはよく分かっていない。

クサネムの個体群動態

これまでの研究から、冬から春にかけての圃場管理のやり方によっては、秋季に散布されたクサネム種子のほとんどを翌春までに休眠覚醒させることが可能と考えられる。休眠覚醒した種子は発芽または死亡のどちらかの運命をたどるので、埋土種子量は一時的には劇的に減少するものと思われる。しかしながら休眠覚醒種子が多ければ出芽個体数も増えるリスクがあるので、防除が不十分であった場合には、生残個体が多量の種子生産を行って逆に埋土種子量が増加する可能性もある。

毎年のクサネム発生密度を営農上問題ないレベルに抑えるためには、冬から春にかけてクサネム種子の休眠覚醒を促進することが果たして有利であろうか。この点を明らかにするためには、想定される条件下でのクサネムの個体数の増減、すなわち個体群動態を予測する必要がある。

既往の知見をもとにクサネムの個体群動態を試算した結果では、冬季休閑・秋耕なしの水稲連作条件が埋土種子量の減少に有効であることが示唆されている(小荒井 2011)。この試算はいくつかの仮定に基づいたもので、水田除草剤が一定以上の防除圧を示すことと、畦畔等の水田周辺部に生育する個体の種子生産を強く抑制することが前提となっている。近年、従来剤よりもクサネムに効果の高いとされる水田除草剤が実用化されており、これらが畦畔に漂着する個体も含めたクサネムの生育に与える影響は、個体群動態の観点からも明らかにすべき課題と思われる。

クサネムの個体群動態の試算結果は、徹底防除の有効性を示唆するものでもある。種子休眠覚醒を促す圃場管理を行ったうえで徹底して種子生産を抑制すれば、水田土壌中の埋土種子は急速に枯渇し、翌年以降の発生量は激減するものと思われる。手取り除草や比較的高価な中後期除草剤の散布は労力・コストの面で敬遠される場面も多いが、多発圃場における1~2年限りの措置と見込まれるならば、実施することも選択肢の一つとなるであろう。このように、生態の知見に基づく雑草個体群動態のシミュレーションからは、さまざまな仮説が導き出される(浅井 2011)。農業現場では、個体群動態の仮説を実際の圃場条件で検証し、合理的なクサネム防除技術への活用を図っていくことが重要である。

引用文献

- 浅井元朗 2011. 雑草の個体群動態を予測するモデル. 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター編「総合的雑

- 草管理 (IWM) マニュアル」, つくば, pp.53-57.
- 福見尚哉・中田昇 2008a. 水田におけるクサネムの個体数の推移と種子休眠性の変化. 雑草研究 53, 185-191.
- 福見尚哉・中田昇 2008b. 貯蔵中の温度・水分条件がクサネム種子の休眠性に及ぼす影響. 雑草研究 53, 192-195.
- 福見尚哉 2010. 水田におけるクサネム種子の動態に関する研究. 鳥取県農林総合研究所農業試験場特別研究報告 1.
- 福見尚哉 2011. 冬春季の水田管理の違いがクサネム種子の休眠覚醒と発芽に及ぼす影響. 雑草研究 56, 1-6.
- 原田二郎・田中孝幸 1983. 水田雑草クサネムの発芽特性と各種除草剤の効果. 北陸農業試験場報告 25, 65-78.
- 笠原安夫 1972. 「日本雑草図説」. 養賢堂, 東京, pp.1-10, 207-208.
- 川名義明・住吉正・児嶋清 2005. 水稻湛水直播栽培における主要雑草の発生に及ぼす播種後落水管理の影響. 九州沖縄農業研究センター研究資料 91, 75-78.
- 小荒井晃 2011. 個体群動態モデルから防除への提言②水田周辺の管理によりクサネムの増加を防ぐ. 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター編「総合的雑草管理 (IWM) マニュアル」, つくば, pp.61-63.
- 小林浩幸 2009. 畑雑草との闘い-埋土種子のコントロールを目指して. 種生物学会編「発芽生物学-種子発芽の生理・生態・分子機構」, 文一総合出版, 東京, pp.131-146.
- 宮原益次 1992. 「水田雑草の生態とその防除」. 全国農村教育協会, 東京, pp.28-113, 119-122, 143-146, 151-162.
- 佐合隆一・大西茂志・田中文隆 1983. 水田作におけるクサネムの生態と防除. 雑草研究 28, 100-105.
- 田中十城・高橋宏和・竹下孝史 2006. 水稻生育中後期における水田雑草の発生実態調査. 雑草研究 51, 31-35.
- 山末祐二 2001. 種子の休眠・発芽調査法. 日本雑草学会編「雑草科学実験法」, pp.50-56.

新版

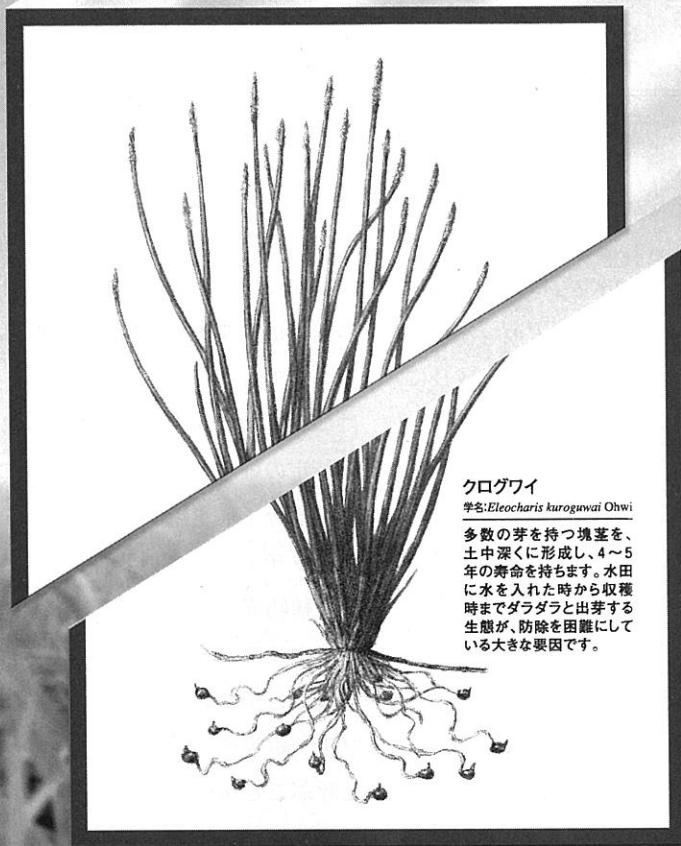
日本原色 雑草図鑑

雑草の全体的な感じは写真で、識別のポイントとなる細部は細密図で、という最もわかりやすい図鑑の基本形を作り出した初の図鑑。主要種はステージを追った写真を、類似雑草は区別点ができるような写真を掲載。すべての種的生活型を記号で示す。560余種。写真1,020点。

沼田真・吉沢長人／編集 B5判 414頁 定価10,290円(本体9,800円)

全国農村教育協会 〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
TEL.03-3839-9160 FAX.03-3833-1665
<http://www.zennokyo.co.jp>

クログワイの悩み、ス。パツと解決。



適用拡大でさらに使いやすく!

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

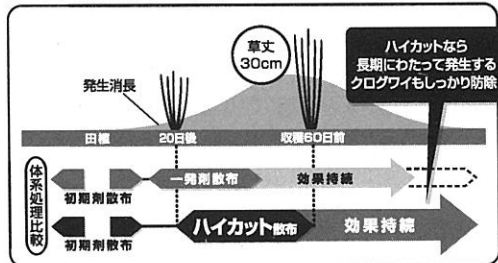
水稲用除草剤

ハイカット®

1キロ粒剤

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

【クログワイ防除の体系処理比較】



®は日産化学工業(株)の登録商標

★日産化学工業株式会社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) TEL 03 (3296) 8141 <http://www.nissan-agro.net/>

植物の成長を制御するペプチドホルモン

基礎生物学研究所 松林嘉克

要約

植物ホルモンといえば、かつては古典的な低分子植物ホルモンのみを指す言葉であった。しかしこの15年ほどの間に、高等植物の成長に様々な局面で関与する新しいペプチドホルモンが次々と発見され、状況は大きく変わりつつある。シロイヌナズナゲノムには分泌型ペプチドをコードすると予想される遺伝子群がまだ多数存在しており、それらの中からさらなる新しいペプチドホルモンを探す試みも国内外で繰り返されている。ペプチドホルモンは、しばしば翻訳後修飾やプロセッシング、ジスルフィド結合形成など、特徴的な構造修飾を伴うが、それらが生理機能に重要であることも明確になってきた。高等植物におけるペプチドホルモンの構造や生理機能について紹介する。

I ペプチドホルモンの定義

ペプチドとは一般的に構成アミノ酸が100個以下の小さいタンパク質を指す言葉であるが、遺伝子が先に同定されることも多い現在では、その定義はそれほど厳密ではない。本稿でも、アミノ酸100個を少し超えるものについても、機能的に情報伝達分子であればペプチドとして扱うことにする。生理活性を示す内生のペプチド群は生理活性ペプチドと呼ばれるが、それら

中には、細胞外に分泌されて細胞間情報伝達に関与するものに加え、細胞外に出ることなく細胞内で機能するものや、種特異的なものもあり、どこまでを“ペプチドホルモン”と定義するかについては議論がある。本来ホルモンとは、ある特定の細胞群から分泌され他の細胞群に働きかける分子群を指すことから、分泌型の生理活性ペプチドのうち植物の成長や分化に関与し、かつ植物界における普遍性の高いものを“ペプチドホルモン”と呼ぶのが適当であろう。なお、一部の分子における生理機能の特殊性から“ペプチドホルモン”ではなく“ペプチドシグナル”と呼ぶことが適切と考える生物系の研究者も多く、そのように記載されている論文も多いが、本稿では化学系研究者になじみの深いホルモンという言葉をあえて用いることにする。以下に、高等植物における主なペプチドホルモンの構造や生理機能について解説する。

II ペプチドホルモンの構造的特徴による分類

これまでに報告されているペプチドホルモンの構造や機能は多種多様であり、翻訳後修飾やプロセッシング（限定分解）を伴うものも多いが、構造的特徴に基づく大きく2種類に分類することができる。分泌型ペプチドは、小胞体からゴルジ体を経て細胞外へ分泌される分泌経路に

入るが、N末端シグナル配列は小胞体に存在するシグナルペプチダーゼにより切断され、残されたペプチド鎖はゴルジ体へ送られる。この際、様々な翻訳後修飾やプロテアーゼによるプロセッシングを受けて10アミノ酸程度となってから分泌されるものと、分子内ジスルフィド結合の形成を経て比較的長鎖のまま分泌されるものに分かれる。前者は短鎖翻訳後修飾ペプチド、後者はシステインリッチペプチドと呼ばれる(図-1)。

どちらのタイプのペプチドになるかは、シグナル配列部分を除くペプチド配列中のシステイン残基の数によってある程度予測することができ、短鎖翻訳後修飾ペプチドでは0個のことが多い。PSK⁽¹⁾、TDIF⁽²⁾、CLV3⁽³⁾、RGF⁽⁴⁾などが短鎖翻訳後修飾ペプチドの典型例であり、チロシンの硫酸化、プロリンの水酸化やアラビノシル化などの翻訳後修飾を受けている。

一方、システインリッチペプチドは分子内に偶数個(多くは6個または8個)のシステイン残基を持ち、分子内ジスルフィド結合により強固な立体構造をとっているのが特徴である。気孔密度の制御に関与するepidermal patterning factor (EPF)⁽⁵⁾や、気孔形成に関与するstomagen^(6,7)、花粉管ガイダンスに関与するLURE⁽⁸⁾などが、このタイプに含まれる。

本稿では詳しく触れないが、分泌シグナル配列が見出されない生理活性ペプチド群もいくつか報告されており、興味のある方はそれぞれの文献を参照いただきたい。この場合、そのまま細胞内で機能する場合と、通常分泌経路とは異なる経路で細胞外に出て機能する場合とが考えられる。高等植物で最初に発見されたペプチドシグナルであり傷害応答に関与するsystemin⁽⁹⁾や、自然免疫を活性化するAtPep1⁽¹⁰⁾、根の形態形

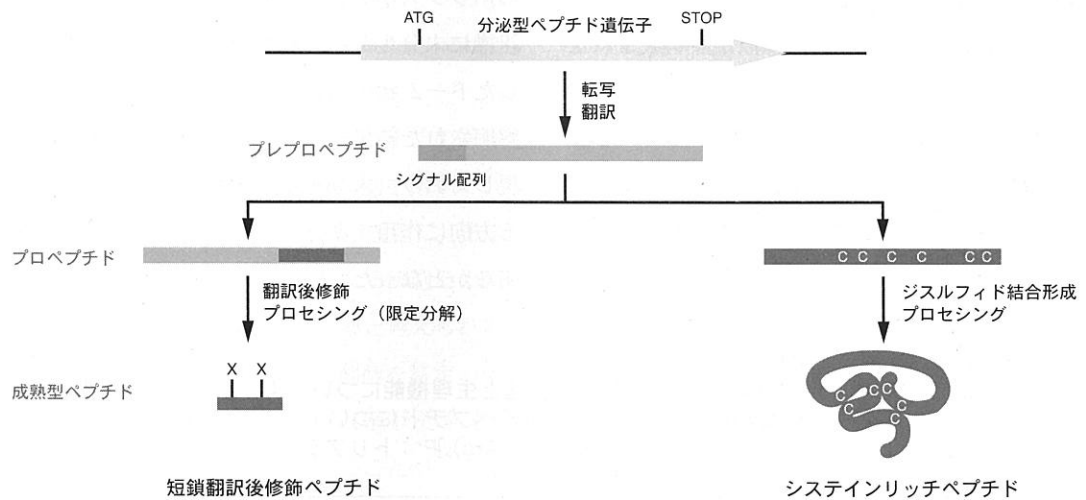


図-1 高等植物における分泌型ペプチドホルモンの構造的特徴

これまでに知られているペプチドホルモンには、前駆体ポリペプチドから翻訳後修飾とプロセッシングを経て成熟型となり分泌されるもの(短鎖翻訳後修飾ペプチド)と、分子内ジスルフィド結合形成を経て分泌されるもの(システインリッチペプチド)とに大別できる。一部のシステインリッチペプチドはプロセッシングを経る。翻訳後修飾やプロセッシング、ジスルフィド結合形成などは、生理機能に決定的な役割を果たす。

成に関与するPOLARIS⁽¹¹⁾, 葉の形成に関与するROT4/DVL^(12, 13)などがその代表的な例である。

III ペプチドホルモンの構造と機能

これまでに同定された主なペプチドホルモン群について, 短鎖翻訳後修飾ペプチドとシステインリッチペプチドとに分けて, 個々の構造と生理機能を簡単に解説する(表-1)。

(1) 短鎖翻訳後修飾型ペプチドホルモン

(a) Phytosulfokine (PSK)

単細胞として遊離させた植物細胞をシャーレで培養すると, その増殖効率は細胞密度に比例することから, 何らかの分泌性細胞増殖シグナルが細胞から培地に分泌されていると考えられてきた。ファイトスルフォカイン(PSK)は, この現象に着目して, 細胞増殖促進活性を指標とした生物検定により細胞培養液から精製されたペプチドである⁽¹⁾。PSKは, わずか5アミノ酸のペプチドであり, 翻訳後修飾によりチロシンが硫酸化されている。シロイヌナズナではPSK遺伝子は5種類存在するが, いずれも分裂組織

を含め植物体全体において発現しており, 傷害などのストレスにより局所的に発現レベルが上昇する。PSKには, 細胞増殖促進効果に加えて, 仮道管分化促進⁽¹⁴⁾や不定胚形成促進^(15, 16, 17), 花粉の発芽促進⁽¹⁸⁾, 不定根形成促進⁽¹⁹⁾などの効果が明らかになっている。また, 病害抵抗性への関与も報告されている⁽²⁰⁾。PSKの認識には, ロイシンリッチリピート型受容体キナーゼ(LRR-RK)のひとつであるPSKR1が関与している⁽²¹⁾。

(b) CLAVATA3 (CLV3)

植物の茎頂分裂組織では, 中心部の未分化な細胞を維持したまま, 周縁部の細胞が器官分化に向けて送り出され続けており, 未分化状態の維持と器官分化とのバランスを一定に保つメカニズムが存在している。clavata3 (clv3) は, このバランスが失われた変異株であり, 茎頂分裂組織に未分化な細胞群が過剰に蓄積して肥大化したドーム状の構造をつくる⁽²²⁾。原因遺伝子が解明された結果, CLV3は茎頂中心部でのみ発現しており, 未分化な幹細胞群の増殖を抑制する方向に作用する分泌型ペプチドであることが明らかとなった。CLV3は翻訳後修飾とプロセ

表-1 主要なペプチドホルモンの構造と生理機能

これまでに知られている主なペプチドホルモンの構造と生理機能についてまとめた。短鎖翻訳後修飾ペプチドについては成熟型構造を, システインリッチペプチドについてはORFサイズを示した。Y(SO₃H): 硫酸化チロシン, P*: ヒドロキシプロリン, [(L-Ara)₃]P*: トリアラビノシル化ヒドロキシプロリン。

分類	ペプチド名称	成熟型ペプチド配列	機能
短鎖翻訳後修飾ペプチド	PSK	Y(SO ₃ H)IY(SO ₃ H)TQ	細胞増殖や分化・耐病性などに多面的に関与
	CLV3	RTVP*SG[(L-Ara) ₃]P*DPLHHH	茎頂分裂組織における幹細胞の運命決定
	TDIF	HEVP*SGP*NPISN	維管束における幹細胞の維持および運命決定
	RGF	DY(SO ₃ H)SNPGHPP*RHN	根端分裂組織における幹細胞の維持および細胞分裂制御
システインリッチペプチド	EPF1	104アミノ酸ORF	気孔密度の制御
	LURE	83アミノ酸ORF	花粉管ガイダンス
	STOMAGEN	45アミノ酸	気孔分化の誘導
	EC1	131アミノ酸ORF	重複受精における精細胞の活性化

シングにより、アラビノース糖鎖が付加した短鎖グリコペプチドとして分泌され⁽³⁾、少なくとも3種類の経路、CLV1⁽²³⁾、CLV2/CRN複合体⁽²⁴⁾、RPK2⁽²⁵⁾により認識されている。CLV1とRPK2はLRR-RKであり、CLV2は細胞内キナーゼ領域のないロイシンリッチリピート型受容体様タンパク質(LRR-RLP)と呼ばれるグループに属する膜貫通型タンパク質である。受容体が活性化されると、その下流に存在し未分化な幹細胞群の増殖を促進するWUSCHEL(WUS)遺伝子の発現が抑えられるため、分裂組織のサイズが小さくなる方向に制御される。一方、WUSの働きが弱くなると何らかの細胞間シグナルによってCLV3の発現も抑えられ、WUSは抑制から解除される。このフィードバックループにより、茎頂分裂組織のサイズが一定の大きさに保たれている。

(c) Tracheary element differentiation inhibitory factor (TDIF)

維管束は栄養分や様々な情報シグナルの通り道として、植物体において重要な役割を担っているが、維管束が連続して形成される過程で、既存の維管束細胞とこれから維管束になる細胞との間に様々な細胞間情報伝達が存在すると考えられている。ハクニチソウの遊離葉肉細胞を特定の条件で培養すると、比較的高い効率で管状要素(道管および仮道管細胞)へ分化させることができることから、この系において培地中に分泌されているシグナルの探索が行なわれた。その結果、管状要素分化抑制因子として短鎖ペプチドTDIFが同定された⁽²⁾。TDIFは、上に述べたCLV3のホモログであり、CLE(CLA VATA3/ESR-related)ペ

プチドと呼ばれているファミリーのメンバーである。シロイヌナズナに32種類見出されているCLEペプチドのうち、CLE41とCLE44はTDIFと相同であり、実際にこれらは管状要素分化を抑制する活性を示す。TDIF(CLE41とCLE44)は、主に篩部細胞で発現しており、前形成層細胞で発現しているLRR-RKのひとつであるTDRに直接結合し、前形成層細胞の木部への分化を抑制することで、維管束における幹細胞の維持および運命決定を担っている⁽²⁶⁾。

(d) Root meristem growth factor (RGF)

ペプチドホルモンの翻訳後修飾酵素のひとつであるチロシン硫酸化酵素の欠損株(*tpst-1*)では、根端において未分化な幹細胞が失われ、根端分裂組織の活性が顕著に低下する。一般的に、幹細胞の維持には幹細胞ニッチと呼ばれる特異的な細胞外環境が重要であると考えられており、この表現型は、ニッチの維持に硫酸化ペプチドが必須であることを意味している。このことに着目して、シロイヌナズナゲノム情報および遺伝子発現パターン情報から、根端で作用するチロシン硫酸化ペプチドの候補を絞り込み、さらに化学合成した候補ペプチドを*tpst-1*に与えるアッセイが行なわれた。その結果、*tpst-1*の根の表現型を回復させる新しい硫酸化ペプチドが見出され、root meristem growth factor(RGF)と名付けられた⁽⁴⁾。RGFペプチドファミリーは、シロイヌナズナで9種類報告されており、少なくともその半数は根端の静止中心細胞やコルメラ細胞で特異的に発現し、幹細胞維持ニッチの維持や細胞分裂活性を正に制御している。RGFの受容体はまだ解明されていない

が、その下流ターゲットは幹細胞維持に関与する転写因子PLETHORAである。PLETHORAは、根形成のマスター調節因子と考えられており、根で発現している4種類のPLTファミリー遺伝子群をすべて欠損する植物では、根が全く形成されない^(27, 28)。RGFはPLT (特にPLT2)の発現量やパターンを制御しており、細胞間シグナルとして根の形態形成に重要な役割を果たしていると考えられている。

(e) その他の短鎖翻訳後修飾ペプチドホルモン

これまで紹介したペプチドホルモン群以外にも、いくつかの短鎖翻訳後修飾ペプチドホルモン候補が知られている。シロイヌナズナの変異株*inflorescence deficient in abscission (ida)*の花器官では、花弁、顎片、雄ずいなどの脱離が起こらないが、構造的特徴からIDA遺伝子産物は短鎖翻訳後修飾ペプチドである可能性が高く、分泌されたIDAが離層形成を促し、器官脱離を制御していると考えられている⁽²⁹⁾。また、上に紹介したCLEペプチドのひとつであるCLE40は根端のコルメラ細胞で発現しており、根端幹細胞における細胞の増殖と分化のバランスを調節していると考えられている⁽³⁰⁾。イネのFON2はCLV3のホモログであるが、花芽分裂組織特異的に増殖と分化のバランスを制御している⁽³¹⁾。ミヤコグサのCLEペプチドのひとつLjCLE-RS1は、根粒形成のシステミックな制御に関与している⁽³²⁾。網羅的な硫酸化ペプチドミクス解析により見出されたPSY1は、細胞増殖や細胞拡大を促進する活性がある⁽³³⁾。また、これまでに同定されている短鎖分泌型ペプチドホルモンの一次配列上の特徴に基づいた*in silico*スクリーニ

ングにより、CEP1 (C-terminally encoded peptide 1)が見出されている⁽³⁴⁾。CEP1は側根原基など根特異的に発現しており、過剰発現株では根の成長が抑制されることから、根特異的な何らかの機能が期待される。

これら以外にも、ナス科特異的ではあるが、傷害誘導性プロテアーゼインヒビターの生産を誘導するhydroxyproline-rich glycopeptide systemin (NtHypSys)⁽³⁵⁾などのペプチドが知られている。

(2) システインリッチ型ペプチドホルモン

(a) Epidermal patterning factor (EPF)

気孔は酸素や二酸化炭素などのガス交換や水分の蒸散などの重要な役割を担う器官である。気孔の形成過程においては、表皮の未分化細胞からメリステモイド母細胞がつくられた後に孔辺母細胞へと分化し、最後に対称に分裂して2個の孔辺細胞が作り出される。この際に気孔が隣り合ってできることはないことから、何らかの物質を介した細胞間相互作用の存在が想定されるようになった。このような背景の中で、EPF1は、150アミノ酸以下の分泌型ペプチドをコードする遺伝子群にターゲットを絞り、過剰発現が気孔分布に異常を引き起こすものを探すスクリーニングにより見出された遺伝子であり、システインリッチペプチドをコードしている⁽⁵⁾。EPF1はメリステモイドや孔辺母細胞で特異的に発現しており、周囲の細胞の気孔への分化を抑制する働きをしている。遺伝学的な解析により、EPF1が機能するためにはLRR-RLPであるTMMとLRR-RKであるERECTA (ER) やそのホモログERL1が必要であることが明らかに

なっていたが、最近EPF1がTMMとERECTA群からなる受容体複合体に直接結合することが示された⁽³⁶⁾。

(b) LURE

被子植物では、花粉が柱頭乳頭細胞で発芽した後、花粉管が雌蕊組織内を胚嚢に向けて伸長し受精が行なわれるが、伸長した花粉管が正しく胚嚢へ到達するためには、花粉管の伸長方向を決定する何らかのガイダンス機構が必要である。このガイダンスには複数のステップがあると考えられているが、レーザーを用いた細胞破壊実験から、胚嚢内部の卵細胞の隣にある助細胞が分泌する因子が、花粉管ガイダンスの最終段階を制御していることが示されていた⁽³⁷⁾。そこで胚珠の観察の容易なトレニアから助細胞を取り出し、助細胞で特異的に強く発現している遺伝子の探索が行なわれた結果、システインリッチペプチドをコードする遺伝子群が見出された。これらの合成ポリペプチドに花粉管誘引活性が認められ、また遺伝子発現阻害により胚嚢の花粉管誘引活性が低下したことから、花粉管誘引物質の本体であると結論づけられ、LUREと命名された⁽⁸⁾。

(c) Stomagen

Stomagenは、気孔分化因子として、シロイヌナズナの遺伝子発現データベースを用いた気孔分化関連遺伝子群との共発現遺伝子解析や、分泌型ペプチド遺伝子群の網羅的な過剰発現スクリーニングによって同定されたシステインリッチペプチドである^(6,7)。このペプチドは、主として未熟な葉の葉肉細胞で発現しており、隣

接する表皮細胞に作用して、気孔分化を誘導する。STOMAGEN遺伝子を過剰発現すると気孔密度が増加し、遺伝子発現を抑制すると、気孔密度が減少する。Stomagenが機能するためにはLRR-RLPであるTMMが必要であり、上に述べた気孔分化の負の調節因子EPFもTMMを介して機能することから、stomagenとEPFが拮抗的にTMMに作用して、気孔密度が調節されていると考えられている。Stomagenの構造は、ジスルフィド結合の位置を含め完全に決定され⁽⁷⁾、水溶液中の構造もNMRを用いて解明されている⁽³⁸⁾。

(d) EGG CELL 1 (EC1)

顕花植物の重複受精では、2つの精細胞のうち1つが卵細胞と、もう1つが中央細胞と融合して、前者は胚、後者は胚乳になる。しかし、多精受精を防ぎつついかにしてこれらのタイムリーな融合が行なわれるかはよく分かっていなかった。卵細胞特異的な発現を示す因子の探索の中で見出されたEC1ファミリーは、この過程に関与するシステインリッチペプチドである⁽³⁹⁾。EC1は卵細胞の貯蔵小胞中に蓄積されており、精細胞が卵細胞に接近すると外に放出されて精細胞を活性化し、精細胞の表面への膜融合誘起タンパク質(fusogen)の提示を1回だけ誘導する。こうして活性化された精細胞だけが卵細胞と融合できるので、それ以上の多精受精は回避されることになる。

(e) その他のシステインリッチ型ペプチド

以上紹介した他にも、*in vitro*でプロトンATPaseを介した細胞へのプロトン流入を引き

起こし培地のアルカリ化を誘導するペプチドとして rapid alkalization factor (RALF) が知られている⁽⁴⁰⁾。RALFの発現を抑制すると、膨張した異常な根毛が形成される。また、種特異的な因子ではあるが、アブラナ科における自家不和合性の研究では、薬で発現している分泌型ペプチド S-locus cysteine-rich protein/S-locus protein 11 (SCR/SP11) が、花粉側の自他識別ペプチドシグナルであることが明らかとなっている^(41, 42)。SCR/SP11の配列は多型に富んでいるが、受容体である SRKの配列も多型に富んでおり、同じ型 (S 遺伝子型と呼ぶ) の受容体のみと相互作用できる。これにより自他識別が行なわれ、同型間では不和合性反応が引き起こされる。

IV おわりに

これまでペプチドホルモンの発見というと、生物活性を指標とした精製と構造決定、もしくは変異株スクリーニングの中で偶然ペプチド遺伝子が見つかるケースがほとんどであった。しかし前者の天然物化学的手法を用いて単離されたペプチドホルモンは、ほぼ5年に1度ずつしか報告されておらず2006年のTDIFが最後になっている。一方、後者の遺伝学的手法によるペプチドホルモン遺伝子の発見は、2003年のIDAを最後に報告がなく、目に見える明確な表現型を指標にした従来型スクリーニングは既に飽和に達しているようである。一方、ゲノム配列が明らかになり遺伝子発現の微量解析技術も進歩すると、新たなアプローチが次々と考案され、実際に新しいペプチドホルモンの発見へとつながりつつある。2007年以降のRGF, EPF,

LURE, stomagen, EC1などの発見には、遺伝子情報を用いた *in silico* 解析が有効に用いられている。新しい分子の発見には、新しい手法の導入が有効であることは、歴史的にも明らかであり、今後しばらくはこのアプローチが主流になるのかもしれない。

文献

1. Y. Matsubayashi & Y. Sakagami: Proc Natl Acad Sci U S A, 93, 7623 (1996).
2. Y. Ito, I. Nakanomyo, H. Motose, K. Iwamoto, S. Sawa, N. Dohmae, & H. Fukuda: Science, 313, 842 (2006).
3. K. Ohyama, H. Shinohara, M. Ogawa-Ohnishi, & Y. Matsubayashi: Nat Chem Biol, 5, 578 (2009).
4. Y. Matsuzaki, M. Ogawa-Ohnishi, A. Mori, & Y. Matsubayashi: Science, 329, 1065 (2010).
5. K. Hara, R. Kajita, K.U. Torii, D.C. Bergmann, & T. Kakimoto: Genes Dev, 21, 1720 (2007).
6. S.S. Sugano, T. Shimada, Y. Imai, K. Okawa, A. Tamai, M. Mori, & I. Hara-Nishimura: Nature, 463, 241 (2010).
7. T. Kondo, R. Kajita, A. Miyazaki, M. Hokoyama, T. Nakamura-Miura, S. Mizuno, Y. Masuda, K. Irie, Y. Tanaka, S. Takada, et al.: Plant Cell Physiol, 51, 1 (2010).
8. S. Okuda, H. Tsutsui, K. Shiina, S. Sprunck, H. Takeuchi, R. Yui, R.D. Kasahara, Y. Hamamura, A. Mizukami, D. Susaki, et al.: Nature, 458, 357 (2009).
9. G. Pearce, D. Strydom, S. Johnson, & C.A.

- Ryan: Science, 253, 895 (1991).
10. A. Huffaker, G. Pearce, & C.A. Ryan: Proc Natl Acad Sci U S A, 103, 10098 (2006).
 11. S.A. Casson, P.M. Chilley, J.F. Topping, I.M. Evans, M.A. Souter, & K. Lindsey: Plant Cell, 14, 1705 (2002).
 12. N.N. Narita, S. Moore, G. Horiguchi, M. Kubo, T. Demura, H. Fukuda, J. Goodrich, & H. Tsukaya: Plant J, 38, 699 (2004).
 13. J. Wen, K.A. Lease, & J.C. Walker: Plant J, 37, 668 (2004).
 14. Y. Matsubayashi, L. Takagi, N. Omura, A. Morita, & Y. Sakagami: Plant Physiol, 120, 1043 (1999).
 15. T. Igasaki, N. Akashi, T. Ujino-Ihara, Y. Matsubayashi, Y. Sakagami, & K. Shinohara: Plant Cell Physiol, 44, 1412 (2003).
 16. H. Hanai, T. Matsuno, M. Yamamoto, Y. Matsubayashi, T. Kobayashi, H. Kamada, & Y. Sakagami: Plant Cell Physiol, 41, 27 (2000).
 17. T. Kobayashi, C. Eun, H. Hanai, Y. Matsubayashi, Y. Sakagami, & H. Kamada: J Exp Bot, 50, 1123 (1999).
 18. Y.F. Chen, Y. Matsubayashi, & Y. Sakagami: Planta, 211, 752 (2000).
 19. S. Yamakawa, C. Sakurai, Y. Matsubayashi, Y. Sakagami, H. Kamada, & S. Satoh: J Plant Res, 111, 453 (1998).
 20. D. Igarashi, K. Tsuda, & F. Katagiri: Plant J, 71, 194 (2012).
 21. Y. Matsubayashi, M. Ogawa, A. Morita, & Y. Sakagami: Science, 296, 1470 (2002).
 22. J. C. Fletcher, U. Brand, M. P. Running, R. Simon, & E.M. Meyerowitz: Science, 283, 1911 (1999).
 23. M. Ogawa, H. Shinohara, Y. Sakagami, & Y. Matsubayashi: Science, 319, 294 (2008).
 24. R. Muller, A. Bleckmann, & R. Simon: Plant Cell, 20, 934 (2008).
 25. A. Kinoshita, S. Betsuyaku, Y. Osakabe, S. Mizuno, S. Nagawa, Y. Stahl, R. Simon, K. Yamaguchi-Shinozaki, H. Fukuda, & S. Sawa: Development, 137, 3911 (2010).
 26. Y. Hirakawa, H. Shinohara, Y. Kondo, A. Inoue, I. Nakanomyo, M. Ogawa, S. Sawa, K. Ohashi-Ito, Y. Matsubayashi, & H. Fukuda: Proc Natl Acad Sci U S A, 105, 15208 (2008).
 27. M. Aida, D. Beis, R. Heidstra, V. Willemsen, I. Blilou, C. Galinha, L. Nussaume, Y.S. Noh, R. Amasino, & B. Scheres: Cell, 119, 109 (2004).
 28. C. Galinha, H. Hofhuis, M. Luijten, V. Willemsen, I. Blilou, R. Heidstra, & B. Scheres: Nature, 449, 1053 (2007).
 29. G.E. Stenvik, N.M. Tandstad, Y. Guo, C.L. Shi, W. Kristiansen, A. Holmgren, S.E. Clark, R.B. Aalen, & M.A. Butenko: Plant Cell, 20, 1805 (2008).
 30. Y. Stahl, R.H. Wink, G.C. Ingram, & R. Simon: Curr Biol, 19, 909 (2009).
 31. T. Suzaki, T. Toriba, M. Fujimoto, N. Tsutsumi, H. Kitano, & H.Y. Hirano: Plant Cell Physiol, 47, 1591 (2006).
 32. S. Okamoto, E. Ohnishi, S. Sato, H. Takahashi, M. Nakazono, S. Tabata, & M. Kawaguchi:

- Plant Cell Physiol, 50, 67 (2009).
33. Y. Amano, H. Tsubouchi, H. Shinohara, M. Ogawa, & Y. Matsubayashi: Proc Natl Acad Sci U S A, 104, 18333 (2007).
34. K. Ohyama, M. Ogawa, & Y. Matsubayashi: Plant J, 55, 152 (2008).
35. G. Pearce, D.S. Moura, J. Stratmann, & C.A. Ryan: Nature, 411, 817 (2001).
36. J.S. Lee, T. Kuroha, M. Hnilova, D. Khatayevich, M.M. Kanaoka, J.M. McAbee, M. Sarikaya, C. Tamerler, & K.U. Torii: Genes Dev, 26, 126 (2012).
37. T. Higashiyama, S. Yabe, N. Sasaki, Y. Nishimura, S. Miyagishima, H. Kuroiwa, & T. Kuroiwa: Science, 293, 1480 (2001).
38. S. Ohki, M. Takeuchi, & M. Mori: Nat Commun, 2, 512 (2011).
39. S. Sprunck, S. Rademacher, F. Vogler, J. Gheyselinck, U. Grossniklaus, & T. Dresselhaus: Science, 338, 1093 (2012).
40. G. Pearce, D.S. Moura, J. Stratmann, & C.A. Ryan, Jr.: Proc Natl Acad Sci U S A, 98, 12843 (2001).
41. C.R. Schopfer, M.E. Nasrallah, & J.B. Nasrallah: Science, 286, 1697 (1999).
42. S. Takayama, H. Shiba, M. Iwano, H. Shimosato, F.S. Che, N. Kai, M. Watanabe, G. Suzuki, K. Hinata, & A. Isogai: Proc Natl Acad Sci U S A, 97, 1920 (2000).

時代のニーズにお応えします! 協友アグリの水稲用除草剤!

難防除雑草から田植同時までバッチリ対応!

低コスト・高効果・省力防除!

バッチリ

1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ

2成分で強力除草!

サラブレッド RX

フロアブル

3成分3製剤でキチット効きます!

ピットリ

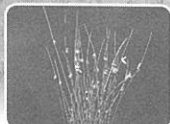
1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ

キチット

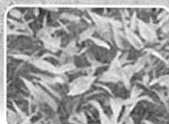
1キロ粒剤
ジャンボ
フロアブル



ノビエ



ホタルイ



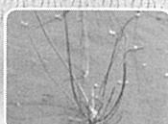
コナギ



アゼナ



オモダカ



クロクワイ

●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。

JAグループ
農 協 全農 | 経済連

協友アグリ株式会社
神奈川県川崎市高津区二子6-14-10

Quality & Safety

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

SDSの水稲用除草剤有効成分を含有する「新製品」

- ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾピシクロン)
- ナギナタ1キログラム剤(ベンゾピシクロン)
- ライジンパワー1キログラム剤/フロアブル(ベンゾピシクロン)
- ブルゼータ1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル(ベンゾピシクロン)
- ツインスター1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル(ダイムロン)
- 月光1キログラム剤/フロアブル(カフェンストロール/ダイムロン)
- 銀河1キログラム剤/ジャンボ(ダイムロン)
- イネヒーロー1キログラム剤(ダイムロン)
- フルイニング/ジャイブ/タンボエース1キログラム剤/ジャンボ/スカイ500グラム剤(カフェンストロール/ベンゾピシクロン)
- シリウスエグザ1キログラム剤/ジャンボ/顆粒(ベンゾピシクロン)

「ベンゾピシクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に! アシカキ、イボクサ対策にも!

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| シロノック(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) | カービー1キログラム剤 |
| オークス(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) | ハイカット/サンバンチ1キログラム剤 |
| サスケ-ラジカルジャンボ | ダブルスターSB(1キログラム剤/ジャンボ/顆粒) |
| トビキリ(1キログラム剤/ジャンボ/500グラム剤) | シリウスターボ(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) |
| イッテツ(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル)/ボランディアジャンボ | シリウスいぶき(1キログラム剤/ジャンボ/顆粒) |
| テラガード(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル/250グラム) | 半蔵1キログラム剤 |
| キチット(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) | プラスワン(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) |
| スマート(1キログラム剤/フロアブル) | プレステージ1キログラム剤 |
| サンシャイン(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) | フォーカード1キログラム剤 |
| イネキング(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) | イネエース1キログラム剤 |
| ピラクロエース(1キログラム剤/フロアブル) | ウエスフロアブル |
| 忍(1キログラム剤/ジャンボ/フロアブル) | フォーカスショットジャンボ/ブレスサフロアブル |
| ハーディ1キログラム剤 | フレキーフフロアブル |



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

研究の現場から

嫌われ者、でも付き合いたい

本人ならぬ本草にとっては、ありがたくもないドクダミという和名をつけられたお馴染みの植物がある。臭いがイヤだとか、根が深くて防除が困難であるなどと嫌われてはいるが、薬草として用いられ、こちらでは幾多の効果から十葉などと重宝がられた名前がついている。西洋医学の発展で最近では表立った出番は少ないようであるが、民間漢方薬では最も知られた植物ではないだろうか。生傷の絶えない子供時分には、できもの、腫れ物の傷口に貼り付けられたことがよくあった。

生葉を網袋に入れて冷蔵庫にいれたら庫内の臭いが少なくなった。臭いで臭いを制す、立派な脱臭剤である。しかし、乾燥した葉を煎じた漢方薬としての効果は試していない。

嫌われ者であっても、お日様に葉をかざしてみるとまるで血管のように葉脈が波打っていて、元気のよさを示してくれた。

根堀り、葉堀りというが、掘って地下茎をたどると、とてつもなく長い。地上部の脈々と波打つ葉脈、地下深くまで潜り込み、家族を増やす地下茎、この元気が漢方薬としての源を示しているようにも見える。

ワルナスビも、まるで嫌われものような名前を頂戴しているが、茎だけでなく葉の表面にも棘があることは抜き取られ、食べられることのないように自己防衛しているのであろう。食べるつもりはないが、観察用にと抜き取ったら案の定、棘が刺さった。きれいな花には棘があるというが、葉っぱにも手出しできない。この棘で帰化植物としてのテリトリーを拡大しているのであろう。

「野に置けレンゲソウ」や、「掃き溜めに咲いた菊」などとの表現があるが、まさにハキダメギクは目立たない小さい花である。最初に発見されたところが庭の片隅の箒で掃き寄せられたゴミの山に咲いていたところから、この名前が

つけられたというが、今は畑や道端での存在を主張している。「掃き溜め」なる言葉を使うことも少なくなった昨今、和名の変更がありそうなものだが、文学的には情緒があるので残しておいてもよい。

ハキダメギク（掃き溜め菊）の類似雑草に同じ属のコゴメギク（小米菊）がある。なんと可憐な名前をいただいたことだろう。

不名誉な名前をつけられた草ば、これらのほかにもママコノシリヌグイ、オオイヌノフグリ等、すでに今は使われていない用語も含めて、枚挙にいとまがない。

変な名前をつけられ、嫌われている草でもじっくりと観察すれば愛嬌のあるものである。ドクダミの血管のような葉脈、ワルナスビの鋭い棘、ハキダメギクの可憐な白い花、タチイヌノフグリであってもオオイヌノフグリでもその花と実には愛着を感じるものである。

これらの植物はいずれも、野草として、あるいは雑草として扱われるが、これは人間のご都合での身分である。雑草となれば当方にとってはめしのタネで、ターゲットである。しかし、嫌われ者としてだけではなく、これからも大いにお付き合いし、そして悩ましていただきたい。善き友、雑草は尽きることなし。



ドクダミ
Houttuynia cordata



ハキダメギク
Galinsoga

(文とカット 井上信彦)

身近な雑かん木（8） ムラサキシキブ

NPO 法人自然観察大学 岩瀬 徹

秋の実はたしかにきれいな紫色だが、紫式部にかけてとしたらこの上ない美称である。

しかしシキブ（しきみ）とは実が重なり合っ
て着く様で、紫式部とは関係ないともいわれる。
庭木でムラサキシキブといているのは後述の
コムラサキが多く、果実はこちらの方が大きく
てよく目立つ。

ムラサキシキブはクマツヅラ科（新しい分類
法ではシソ科）の落葉低木で、各地の林縁や林
内に普通に生育する。茎はむらがって立ち、多
くの枝を出す。高さは3～4mほどになる。樹
皮は灰褐色、はじめは星状毛が密生するがしだ
いに無毛になる。表面の皮目は楕円形。冬芽は
鱗片に包まれない裸芽で、ごく小形の葉が芽を
包んでいる。芽吹きときはこの葉が展開する。

葉は対生する。質は薄く、縁に細かい鋸歯が
ある。葉の先は尾状にとがる。花期は6～7月、
葉のつけねから枝を出し集散花序をつける。
個々の花は小形で淡紫色。花冠の先は4裂する。
果実は球形の核果で、果皮は熟すと濃紫色にな
る。中に堅い核に包まれた種子がある。

似た種類のヤブムラサキも林縁や林内に生育
する。葉はやや大きく、葉面や葉柄、枝、果実の
がくなどに毛が密生するので区別がつく。

コムラサキは湿地や湿った林内などに生育す
るが最近自生は少なく、多くは庭木として育て
られる。高さは1～2m。葉の上半部の縁にや
や粗い鋸歯がある。花序の枝は葉のつけねのや
や上から出る。実は大きくて密につく。



写真-1 むらがって立つ樹形



写真-2 樹皮は灰褐色



写真-3 冬芽 (裸芽)



写真-4 葉は対生



写真-5 花序 (6月)



写真-6 果実 (10月)



写真-7 コムラサキの花序

畑雑草の幼植物 (4) タデ類

(独)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 浅井元朗

タデ科イヌタデ属 *Persicaria* に分類される植物のうち、耕地雑草となる一年生草種をまとめてタデ類と総称される。畑地雑草として代表的なものはオオイヌタデ *P. lapathifolia* とその変種サナエタデ *P. lapathifolia* var. *incana*、ハルタデ *P. maculosa* var. *pubescens* である。水田や転換畑にはヤナギタデ *P. hydropiper* が多い。イヌタデ *P. longiseta* は畦畔など耕地周辺に多いが、しばしば耕地内に侵入する。また、タニソバ *P. nepalensis* は北日本では畑地の主要雑草である。サナエタデ、ハルタデは早春期に発芽して初夏に開花・結実する。このため、ムギ類の収穫時に問題となるが、ハルタデの割合が高いようである。ダイズなど夏作物ではおもにオオイヌタデとハルタデが問題となる。ハルタデには晩生型(オオハルタデという)があり、その形態はオオイヌタデに酷似する。オオイヌタデ、ヤナギタデは初夏以降に発芽し、夏期以降に開花する。イヌタデの開花・結実盛期は秋期である。

タデ類の子葉はいずれも無毛で、先が円く、ややハの字型となる。ここに挙げた草種では、オオイヌタデ(写真-1)とその変種サナエタデ(写真-2)の子葉が細長い。次いで、ハルタデ(写真-3)、イヌタデ(写真-4)、ヤナギタデ(写真-5)、タニソバ(写真-6)の順に円くなる。オオイヌタデ、サナエタデの幼葉は両面に白い綿毛がある(写真-1, 2)。ハルタデの幼葉は縁に短毛が並ぶ(写真-3)。イヌタデの葉は前3種に比べて緑色が濃く、葉に光沢があ

る(写真-4)。ヤナギタデの本葉はややしわより、縁は波打つ(写真-5)。タニソバの子葉は変異が多く、写真ではだ円形だが、円形に近いものもあり、縁や主脈が赤みをおびることが多い(写真-6)。

オオイヌタデは幼植物期から葉の幅が狭く、葉の中央部に黒い斑があり、他のタデ類に比べて葉脈の側脈が明らかである(写真-7)。サナエタデもオオイヌタデによく似る(写真-8)が、早生で、草高数10cmで開花する。ハルタデの葉はやや幅広く、中央部に斑があるが、オオイヌタデほど目立たない(写真-9)。イヌタデの葉はつやがあり、前3種と異なり、茎は直立せず、横に広がる(写真-10)。ヤナギタデは転換畑など湿った立地に多く、本葉の先端が尖り、縁は波打つ(写真-11)。タニソバの葉身は三角形で、基部はひれ状となる(写真-12)。

オオイヌタデ(サナエタデ含む)とハルタデの草姿はよく似るため、托葉鞘の毛の有無が識別点になる。オオイヌタデ(写真-13左)は托葉鞘が無毛で、ハルタデ(写真-13右)は脈上、縁に短毛が並ぶ。

オオイヌタデは花序が長く、垂れる(写真-14)のに対し、ハルタデははじめ直立する(写真-15)。イヌタデの花穂は密で、淡紅色(写真-16)、ヤナギタデはまばらで白色(写真-17)。タニソバの花穂は球形に集まる(写真-18)。



写真-1 オオイヌタデの子葉と第1葉



写真-2 サナエタデの子葉と第1葉



写真-3 ハルタデの子葉と第1葉



写真-4 イヌタデの子葉と第1葉



写真-5 ヤナギタデの子葉と第1葉



写真-6 タニソバの子葉と第1葉



写真-7 オオイヌタデの幼植物



写真-8 サナエタデの幼植物



写真-9 ハルタデの幼植物



写真-10 イヌタデの幼植物



写真-11 ヤナギタデの幼植物



写真-12 タニソバの幼植物



写真-13 オオイヌタデ(左)とハルタデ(右)の托葉鞘

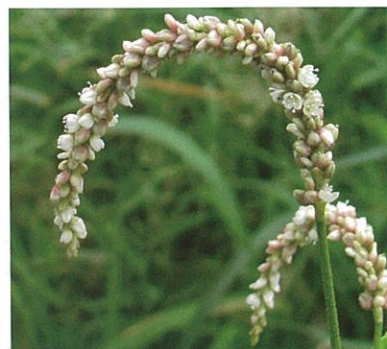


写真-14 オオイヌタデの花穂



写真-15 ハルタデの花穂



写真-16 イヌタデの花穂



写真-17 ヤナギタデの花穂



写真-18 タニソバの花穂

植物成長調整剤

花類の節間伸長抑制に

ビーナイン[®]
(ダミノジッド) 顆粒水溶剤

ぶどうの品質向上に

日曹**フラスター**[®]液剤
(メピコートクロリド)

除草剤

だいず・とうもろこし・☆
キャベツ畑の除草剤



★**フィールドスタ**[®]乳剤
(ジメテナミド)

スズメノカタビラを含む
イネ科雑草の防除に
全面莖葉処理型除草剤



ホーネスト[®]乳剤
(テブラロキシジム)

イネ科雑草の除草に。だいず・ばれいしよ・てんさい・かんしょ
8葉期まで使用できます。

生育期処理
除草剤 ナブ[®]乳剤 (セトキシジム)



日本曹達株式会社

本社 〒100-8165 東京都千代田区大手町2-2-1 ☎03-3245-6178
ホームページアドレス <http://www.nippon-soda.co.jp/nougyo/>

豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤

SU抵抗性雑草に優れた効果を発揮

非SU系水稲用初期除草剤

プレキープ[®]フロアブル

・湛水直播の播種前後にも使用可能!

高葉齢のノビエに優れた効き目



フルセスフロロン剤
ラインナップ



長期間安定した効果を発揮

石原
ドクジガード[®]

フロアブル/1キロ粒剤

- ・SU抵抗性雑草、難防除雑草にも優れた効果!
- ・クログワイの発根やランナー形成を抑制!
- ・田植同時処理が可能!

スガギチ 1キロ粒剤

フルチアジ[®]
1キロ粒剤・ジャンボ

フルフォース[®]
1キロ粒剤

フルイニガ[®]
1キロ粒剤

タスエフル[®]
1キロ粒剤

そのまま散布ができる

乾田直播専用

アンカマン[®]
DF

ホドパンチ[®]
DF

石原産業株式会社
〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目3番15号

販売 石原バイオサイエンス株式会社
〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号

平成 24 年度 草地飼料作関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

公益財団法人日本植物調節剤研究協会

平成 24 年度 草地飼料作関係 除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成 25 年 1 月 28 日 (月) に植調会館において開催された。

この検討会には、試験場関係者 5 名、委託関係者 4 名

ほか、計 18 名の参集を得て、除草剤 1 薬剤 (3 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 24 年度 草地飼料作関係 除草剤・生育調節剤試験供試薬剤および判定一覧

A. 除草剤

注) アンダーラインは新たに判定された部分

薬剤名 有効成分および含有率 (%) [委託者]	作物名	試験の種類 新・継の別	試験担当場所 ◇は試験中など (数)	ねらい・試験設計等	備考	判定	判定内容
1. NC-331 水和 ハロメプロピナチル:5% [日産化学工業]	ソルガム	適用性 継続	長野 畜試 愛媛 畜産研 鹿児島 畜試 (3)	ねらい	ソルガム 43~5 葉期	・雑草の発生揃期に合わせて処理を行う。 ・処理時のソルガムの葉齢調査を行う。	実・継 実) [ソルガム: 一年生広葉雑草] ・ソルガム 43~5 葉期、雑草発生揃期 (草丈 5cm 以下) 茎葉処理 50~70g<100L>/10a 継) ・雑草種と収量性について
				対象雑草	一年生(併) - 一年生広葉 全般 多年生(併) - 多年生広葉 - その他 オヤブ草科		
				設計薬量 <水量> /10a	茎葉処理 (全面茎葉処理) 播種後、雑草発生揃期 (草丈 5cm 以下) 50g <100L> 60g <100L> 70g <100L> 対) 慣行処理 (一任)		

植調協会だより

◎ 第3回理事会開催

平成25年3月25日(月)、植調会館3階会議室において第3回理事会が開催され、次の議案につき承認を得た。

1. 平成25年度事業計画書及び収支予算書等の承認

[基本方針]

定款に掲げる「植物調節剤(除草剤、植物成長調整剤及び植物の生育調整資材)の利用開発の試験研究を促進し、あわせてその成果の普及を通じて、農作物生産性の向上及び安定化と農作業の省力化を図り、農業の持続的発展並びに環境保全、食の安全に寄与する」ための事業を推進する。

[平成25年度事業計画書]

- 1) 植物調節剤の検査・検定事業
 - (1) 植物調節剤の薬効・薬害試験
 - (2) 植物調節剤に関する基礎的な作用特性試験
 - (3) 植物調節剤の残留量分析試験
 - (4) 植物調節剤の永年蓄積残留量分析試験
- 2) 植物調節剤の研究開発事業
 - (1) 基盤研究課題
 - ① 水稲作における問題雑草一発処理剤の開発
 - ② 畑作における雑草一発防除技術の開発
 - ③ 水稲直播栽培における除草剤の有効利用法に関する研究
 - ④ 抑草剤・除草剤を活用した緑地及び畦畔管理技術の開発
 - (2) 重点研究課題
 - ① 水稲作における問題雑草一発処理剤の開発
 - ② 畑作における雑草一発防除技術の開発
 - ③ 水稲直播栽培における除草剤の有効利用法に関する研究
 - ④ 抑草剤・除草剤を活用した緑地及び畦畔管理技術の開発
 - (3) 受託研究課題

- (4) 委託研究課題
- 3) 植物調節剤の普及啓発事業
 - (1) 植物調節剤の普及適用性試験
 - (2) 除草剤の適正使用のキャンペーン
 - (3) ホームページの充実
 - (4) 植物調節剤に関する研究会・講習会の開催
 - (5) 機関誌の刊行
- 4) 不動産の賃貸事業

[平成25年度収支予算書]

収支予算額 1,301,800千円

2. 平成25年度役員報酬
3. 定時評議員会の招集
4. 規程の一部改定

◎ 人事異動

平成25年3月31日付

退職 研究所技術顧問	石井 康雄
退職 研究所技術顧問	野口 勝可
退職 研究所	山口 美香
退職 北海道試験地	永井 秀雄
退職 北海道試験地	土岐 和夫

平成25年4月1日付

任 近畿中国四国支部長	伊達 寛敬
任 研究所	野村 卓史
任 北海道試験地	中野 雅章
任 北海道試験地	楠目 俊三
任 十勝試験場	藤井 育雄
命 事務局技術部企画調整課係長	畑本 佳美
命 研究所環境科学部	
環境第二研究室主査研究員	川田 文子

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
 電話 (03) 3832-4188 (代)
 FAX (03) 3833-1807
<http://www.japr.or.jp/>

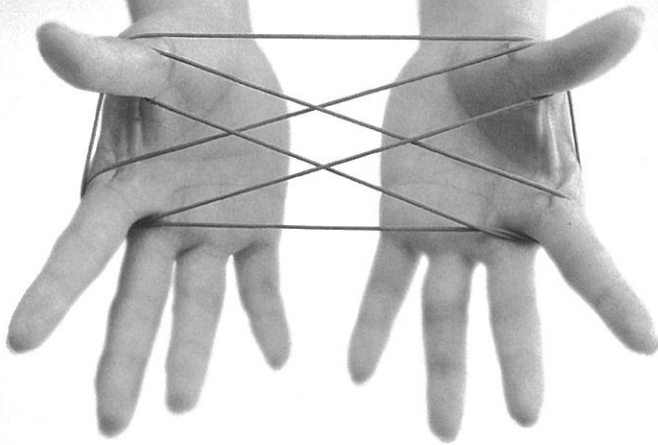
編集人 日本植物調節剤研究協会 理事長 小川 奎
 発行人 植調編集印刷事務所 元村 廣司

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

平成25年4月発行定価 525円(本体500円+消費税25円)
 植調第47巻第1号 (送料270円)

印刷所 (株)ネットワン

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。



®は登録商標です。

大好評の除草剤ラインナップ

新登場! **ゼータワン** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

新登場! **メガゼータ** 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

新登場! **オサキニ** 1キロ粒剤

新登場! **ショウリョクS** 粒剤

アワード フロアブル

イッテツ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

キックバイ 1キロ粒剤

クラッシュEX ジャンボ

シェリフ 1キロ粒剤

忍 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ショウリョク ジャンボ

テイクオフ 粒剤

ドニチS 1キロ粒剤

バトル 粒剤

ヨシキタ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

会員募集中 農業支援サイト i-農力 <http://www.i-nouryoku.com>

お客様相談室 0570-058-669

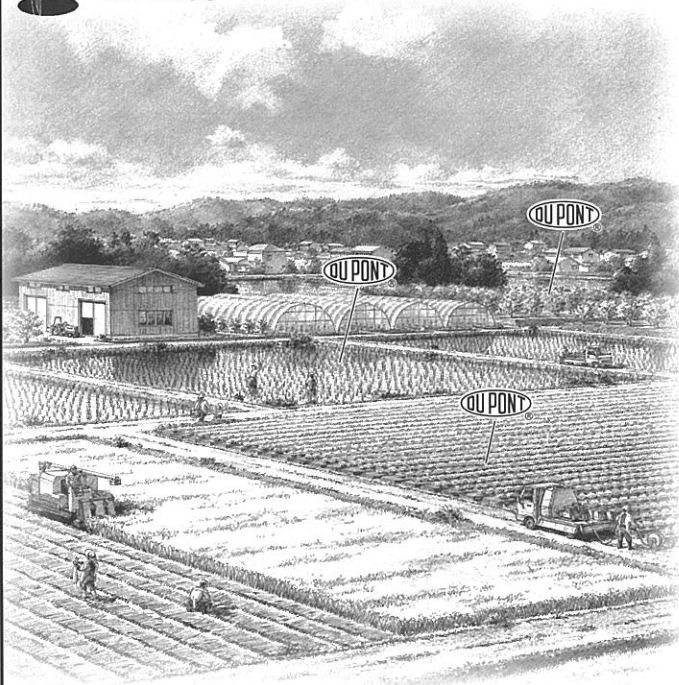
大地のめぐみ、まっすぐへ
SCCGROUP

住友化学
住友化学株式会社

●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、空容器は適当な場所に放置せず適切に処理してください。



powered by
RYNAXYPYR®



日本の米作りを応援したい。

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

DU PONT

The miracles of science®

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

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

自然に学び 自然を守る



7ミカ



ピリミスルファン

幅広く
鋭い切れ味

水稲用初・中期一発処理除草剤

マイバ[®]

1キロ粒剤
豆つぶ[®] 250
ジャンボ



●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。●防除日誌を記帳しましょう。



JAグループ
農 協 | 全農 | 経済連

登録商標 第4702318号

自然に学び 自然を守る



クミアイ化学工業株式会社

本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL:03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>

®はクミアイ化学工業(株)の登録商標

天下無草

新登場

非選択性茎葉処理除草剤

ザクサ[®]

液剤



ザクサ普及会

北興化学工業株式会社

【事務局】Meiji Seika ファルマ株式会社
〒104-8002 東京都中央区京橋2-4-16

ザクサ®はMeiji Seika ファルマ(株)の登録商標