

2014.11 No. 91

農藥春秋

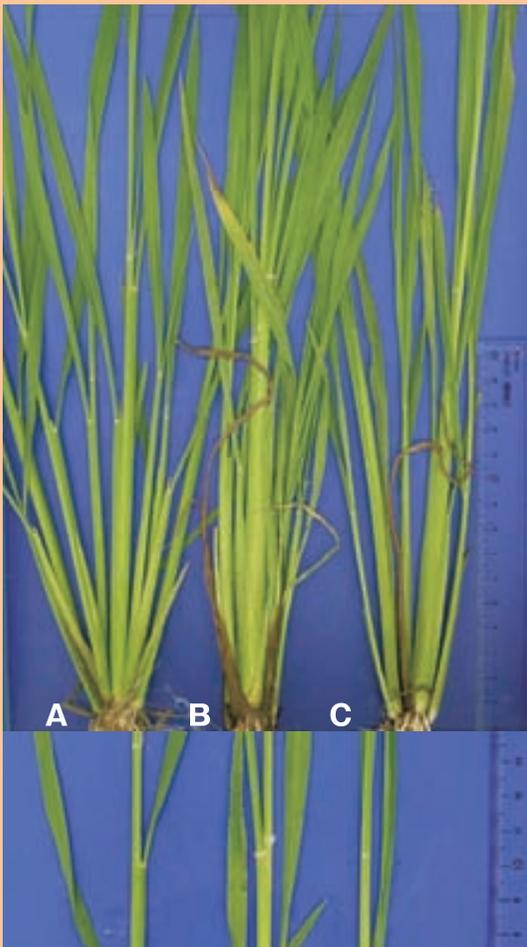
ISSN 0286-0082



「水田の雑草ヒエのあれこれ」に掲載



イヌビエとタイヌビエの多発した水田(本文中2頁に掲載)



結合部に毛をもつ「擬態型」タイヌビエ(B)と無毛のタイヌビエ(C)、イネ「あきたこまち」(A)
上段::生育中期の全体、下段:葉耳部
(本文中9頁に掲載)



ヒエ抜き
①水田内でのヒエ抜き、②抜き捨てられた雑草ヒエ
(本文中11頁に掲載)

- 水田の雑草ヒエのあれこれ
秋田県立大学 生物資源科学部
森田弘彦 …………… 2
- 最近問題となる一年生雑草の防除について
公益財団法人 日本植物調節剤研究協会
研究所 千葉支所長
濱村謙史朗 …………… 16
- 新規水稲用初中期一発剤 ウイナー
北興化学工業(株) 開発研究所
近藤 智 …………… 20
- 産地を訪ねて～青森県 りんご産地～ …………… 26

表紙説明

水田の雑草ヒエ

(*Echinochloa* spp.)

イネ科ヒエ(またはイヌビエ)属の「ノビエ」と総称される一年生雑草で、イヌビエ、ヒメイヌビエ、ヒメタイヌビエおよびタイヌビエの2種2変種の4分類単位から成る。ヒメタイヌビエが関東地方以西のみにみられる以外、全国に広く発生する最も普遍的で害の大きい水田雑草。除草効果を保証できなくなる使用時期の晩限が雑草ヒエの葉齢で示されるように、通常の水田用除草剤では雑草ヒエの生育程度が重要な指標となる。写真はイネの成熟期に繁茂するイヌビエ(*E. crus-galli*)。



水田の雑草ヒエのあれこれ

秋田県立大学 生物資源科学部

森田 弘彦
(Hirohiko Morita)

イネ科ヒエ（イヌビエ）属（*Echinochloa*）のいくつかの種は、日本の水田でもっとも普遍的に発生し、最もやっかいな存在である（図1）。これらの雑草ヒエは、「ノビエ」と総称され、雑草ヒエを構成する種の区分については様々な分類学的見解が示されてきた。しかし、後述するように、江戸時代から最近まで「ノビエ」は総称ではなく、「イヌビエ」などと共に特定の群を指す名称であった。牧野富太郎博士は、1939年の「訂正増補日本植物総覧（牧野・根本1939）」では「のびえ」を特定の学名のものに充てたが、1940年に出版した「牧野日本植物図鑑（牧野1944版）」では「のびえハ野稗ノ意ニシテ即チ栽培セルひえニ対スル野生品ノ総称ナリ。」と総称の見解を採った。

このやっかいなグループを藪野友三郎先生が科学的見地から検討され（Yabuno 1966）、その見解を踏まえて大井次三郎先生が日本の *E. crus-galli* (L.) Beauv. を、イヌビエ (var. *caudata* Kitagawa)、ヒメタイヌビエ (var. *formosensis*

Ohwi)、タイヌビエ (var. *oryzicola* (Vasing.) *Ohwi*) およびヒメイヌビエ (var. *pratensis* *Ohwi*)、つまり1種の中の4変種に整理された（大井1962）。藪野先生は大井先生のもとに基づいて、さらに、染色体数を異にするタイヌビエを独立の種とする見解を採用し、タイヌビエ1種 (*E. oryzicola* Vasing.) と、イヌビエの中をヒメタイヌビエ、ヒメイヌビエおよび、それらに入らないイヌビエ (var. *crus-galli*) とする3変種に整理された（藪野1975）。現在の日本における雑草研究での雑草ヒエの認識は、藪野先生の整理された分類群に従っている（表1）。

水田の雑草ヒエの生態・生理・制御に関しては、非常に多くの優れた研究成果があり、この点では、雑草ヒエは病害のいもち病や虫害のウンカ類と並ぶ、イネ保護科学における極めて長期にわたる「汲めども尽きぬ」研究対象といえる。研究成果の集大成として、雑草ヒエを主対象とした「ヒエという植物（藪野2001）」や、雑草ヒエを含む「ヒエの研究（関塚1988）」が刊行され、雑草ヒエに関するバイブルになっている。

ここでは、上記の諸資料との重複や行き違いを覚悟のうえで、雑草ヒエと人々の接点に関する雑事を紹介する。

1. 水田に普遍的に発生する雑草ヒエ

日本植物調節剤研究協会が「水稲作における除草の実態を正確に把握するとともに、より省力的な除草剤として開発された一発処理剤の普及の可能性等を調査する」目的で1982年に全国の農業



図1 イヌビエとタイヌビエの多発した水田

表1 日本に発生する雑草ヒエの形態と生態

和名	ヒメイヌビエ	イヌビエ	ヒメタイヌビエ	タイヌビエ
学名	<i>Echinochloa crus-galli</i> Beauv.			<i>E. oryzicola</i> Vasing.
	var. <i>pratricula</i> Ohwi	var. <i>crus-galli</i>	var. <i>formosensis</i> Ohwi	
生育地	乾～湿畑	畑～湛水下	湛水下	湛水下
草姿	叢生～直立	叢生、直立、基部で這う	叢生～直立	叢生～直立
葉縁	肥厚せず	肥厚せず	肥厚	肥厚
出穂期	6月～	6月～	9月中旬～	8, 9月
小穂長	2.5 - 3 mm	多型	3 - 3.2 mm	4 - 5 mm
小穂の型				第1小花外穎:平滑(F型)、膨出(C型)
第1包穎長／小穂長	約0.4	約0.4	約0.4	0.5 ~ 0.6
芒の有無	無芒	無芒～長芒	無芒	短芒～無芒
染色体数	n=27	n=27	n=27	n=18
分布	全国	全国	関東地方以西	全国

藪野 (1975, 2001) より作成

改良普及所に依頼して実施した「農作物の除草に関する実態調査 水稲編」によると、「ノビエ」の全国での「発生面積」と「要防除面積」はそれぞれ87%と79%であった(表2)。これに次いで、ホタルイで41%、34%、ウリカワで37%、30%であったことを考えると、雑草ヒエが日本の水田作でもっとも普遍的な雑草であることが数字で示されたことになる。その後、全国規模での集計はなされなくなったが、各種の資料から1997年前後における「ノビエ」の発生面積比率を算出すると、北海道、関東、九州地方では減少したものの、東北地方では87%から95%へ増加した(表2)。東北地方の4県(青森県、秋田県、山形県、宮城県)での水田の雑草ヒエの発生面積比率は、約30年間で約30ポイント低下した(図2)。ただし、こ

こでの発生面積比率の低下は宮城県での低下によるところが大きい。この期間にこれら4県での水稲作付面積が約10万ha減少したことの影響も考えられるが、優れた除草剤と防除技術の進歩の賜物といえよう。北海道では2007年の生産者へのアンケート調査で、「ノビエ」は、「防除できていない雑草」の中でミズアオイ(32%)の次で25%であり、また、この翌年には調査対象の200筆の水田の70%では発生しなかった(北海道農政部他 2008)。

減少傾向にあるとしても、本州以南では、雑草ヒエが依然として最大の発生面積比率や要防除面積比率を維持している。15年以上前、ある新聞社の取材を受けた際、記者の方は「クログワイのように発生面積の少ない雑草を国の機関の研究者

表2 1980,90年代における水田の雑草ヒエの発生面積比率(%)

年代	全国	地方			
		北海道	東北	関東	九州
1982	87	88	87	85	85
1996～98		59.2	95	66.4	64.4

1982年:日本植物調節剤研究協会資料(1983)、1996～98:北海道農政部(2008)、日植調東北支部会報、雑草とその防除、九州農政局雑草防除会議資料などにより作成

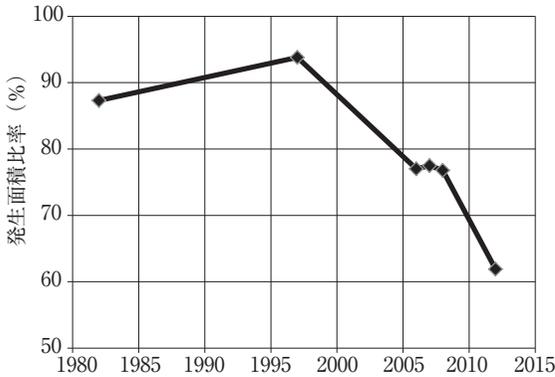


図2 東北地方の4県(青森県、宮城県、秋田県、山形県)における水田の雑草ヒエの発生面積比率(%)の推移

日植調東北支部会報より作成

が扱うのはどうかと思うが、全国に発生するノビエを扱うことには納得できる。」とおっしゃった。公的な研究機関での、発生面積の少ない雑草を対象にした研究はこのようにみられることがある。

2. 農書にみる水田の雑草ヒエ

日本の歴史の中で、雑草ヒエが文学や絵画などの芸術の対象として記録されることはほとんどなく、この点で華やかさのあるオモダカやセリと大きく異なっている。そこで、人々が雑草ヒエと接した記録を、江戸時代のいくつかの農書から抽出した。

後世の加筆があるとの説もあるが、1564(永禄7)年に成立して日本で最古の農書と言われる松浦宗案の「親民鑑月集」での雑草は「田植後の水加減のこと」の部分にある。

『田を植ゑて十日の間水を能くたもちぬれば、草生えず、下手のくせとして田を植うる間はきうきう働くを以つて植ゑ終わっては、景気もつよく、くたびれいたみて此の水加減を斗らずして、多く草を生ず、(後略)』

ここでは「草」の種類名が書かれていないが、当然雑草ヒエを含むものであったろう。

○1684(貞享元)年に佐瀬与次右衛門がまとめた「会津農書 上巻」

『四十一 田^{くさ}莠取

山里田共に田莠は植て廿日一日にて取事成とも、草多く立つ田は其前に取べし。 天気も段々暖に成て草の多性日に増長生也。 耆人にて取除る草も多く立は十倍すること有。 度数を取れば稲の実格別能也。 縦不生田成る共、度々かき廻し水をにこし日を当つべし。 大方二番にて究なれ共、同は三番、四番迄六月土用前に取極め、土用中稲を不動こて生長の勢いを助くべし。 墓の持やうは一番を東西に取ば、二番を南北へ取て十文字にかきまわしてよし。

四十四 苗中埒交稗撰

山里田共に苗の中に生ゆる稗を能く、取捨べし。 苗代の敷は漸十五六歩乃至は畝余に蒔たる苗を植る時は三百歩にひろがる。 田莠取にメ植付の稗を抜くは弥重の手間費、其上苗本も積て、植ゆる折の稗を抜取は、田面も薄く成て種子養の潤ひを稗に吸取られ実悪く取石減る也。 この埒交稗畑に生るは馬尻稗と云。

四十五 田莠多不生術

山里田共に莠多生る田は陸田なら卑どろにすへし。 二三年は莠不生。 程経て右の通りに莠立ばまた陸田に返すへし。 又二三年は莠不生。 かくのこことく幾度も仕替てよし。』

ここでは、雑草ヒエが「稗」および「くさ」と読む「莠、田莠」、として述べられる。41節では水田での手取り除草の要領、44節では苗代でイネ苗に混生する雑草ヒエの除去の重要性、45節では雑草ヒエの密度の増加した陸田を水田に戻す制御法が説かれる。「馬尻稗」は「まじりひえ」と読むのであろう。44節の記述は、日本で最初の田畑輪換による雑草制御の記述とされる。

○1697（元禄10）年に宮崎安貞の手になった最も著名な農書「農業全書」

『卷之一 農事総論 第五 鋤芸 中うちしくさぎる

すでに種子を蒔苗をうへて後、農人のつとめは田畠の草をさりて其根を絶つべし。粮莠^{らうしゅう}とて苗によく似たる草あり。此草は苗に先立ちてしげりさかへ、暫時もさらざれば程なくはびこりて土地の氣をうばひ竊むゆへ、苗を妨ぐる事かぎりなし。由断なく取去るべし。』

ここでの雑草ヒエは作物（イネ）の苗によく似た「粮莠」と記され、鋤や鋤で地表を搔いて雑草を取り除くことが奨励される。これに続いて、「此ゆへに上の農人は草のいまだ見えざるに中うちし、芸り、中の農人は見えて後芸る也。みえて後も芸らざるを下の農人とす。是土地の咎人なり。」と説かれ、このことは「卷之二 五穀之類 第一 稲」にも再掲され（図3）、日本の雑草制御の精神の様に後々まで伝えられた。

○1793（寛政5）年に児島如水がまとめた「農稼業事 上ノ巻 并附録」

『田草採様の事并いもち蝗災ふせきの事
田の草は所によりて採数多少あり とかく数

採に志くはなし 種て後すこしはやめて採里其後は六日七日に採べし 猶草多記田は一入は屋免て草の見えさ流に入べし 草は田に見えねどもはや根ははひこり事阿連ハなり さて草の採様やしは初二は右の方より採中とりは左寄り採 又三番採は立より採べし 亦四へん五編段々まへのごとく次々四方より採べし 亦稲株をわけても採べし あげ採は田を種のごとく足をあとへ引き足のあとをかきならして埋ことよし 此のごとくしては浮根浮葉もなく苗の根本の稗を残さず また田地の並もよくなりて日で里の年にも苗いたむことすくなし・』

ここでは、手取り除草の奨励に続いて、除草の回数ごとの要領の違いが述べられ、また、イネの株を分けて株元の雑草ヒエ（稗）を取り除くよう、説かれている（図4）。「浮根浮葉」はイネの無効分けつのことである。

○1828（文政11）年に小西篤好がまとめた「農業餘話」

『総論（上の巻 注釈 上○八裏）
草びえはよく稲に似たれば其の頃に芸れども自ら残り殊に栄え長ずる草なり然れども其ノ節陰数の四つ六つは見えづ陽数の五津なり至て長

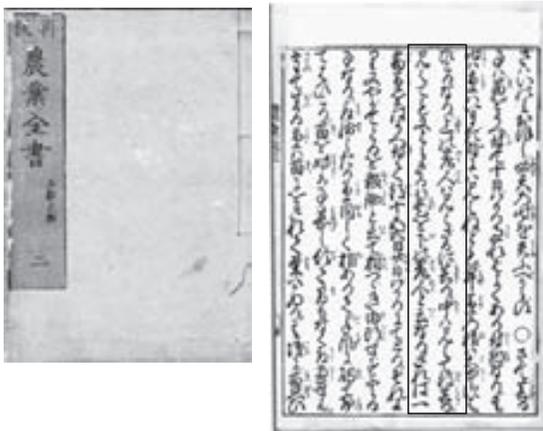


図3 農書「農業全書(再校)」での「上の農人は…」の記述(巻五 稲の部)



図4 農書「農稼業事」での雑草ヒエの記述

ずれば七節つくは有るものなり

苗代 (上〇十二 裏~十三表)

○苗の生立に應^{シヨサウ}諸草も生ずれども本より水
を用ひざれば水草の類は生ぜずただ草稗とかや
津里草と畑に生るかき草^{マジハ}に雑^マり生ずれば地の乾^{カワ}
きたる頃除くべし手の届かざる所は苗床に入り
て除くべし

草害 (上 〇十八 表)

草稗は稲に似たれば芸るといへども残り易く
終には初秋穂^{ツイ}の出るを見て抜^{ヌキ}ざるものなり其
除けるを牛を飼ふに実を切りすて飼するは
通例なり然れども捨るに及ばず其ノ儘喰すれば
よき食となるなり其ノ喰はせたる牛^{ウシ}の踏糞^{フミコエ}は
畑のこえに用ふべし畑には生ぬものなり稲田に
は決して入べからず又^{ケツ}糞糠を麦菜種子等の覆肥
培にすべからず如何となれば実小粒故究めて稲
葉に包まれ有て米を製する時さらぬかと雑り有
ものにて翌年は生茂するものなり必^{ハエ}田には用
ふべからず^{イカ}焼て灰と為てこそ麦菜種子等の覆ひ
肥培に用ふ』

○八裏では、イネの稈の節数が陽（奇数）の5で
あることをのべて、ここにも著者の思想である陰
陽説が貫かれていることを述べた後の注釈で、雑
草ヒエの節も5か7の陽数で、4や6の陰数には
ならない、と説く。十二裏では、畑地の苗代では
水生雑草が抑制され、雑草ヒエとカヤツリグサ類
が発生するが、除草は容易であると述べる。また、
十八表では、秋に水田で出穂した雑草ヒエを飼料
とした牛糞などを、畑に還元するのはよいが、田
に施してはいけな、焼いてムギ類やナタネに使
うべき、と言っている（図5）。

○1874（明治7）年、秋田県（出羽国、雄勝郡西
馬音内郷郡山村）出身の佐藤信淵の「草木六部耕
種法」

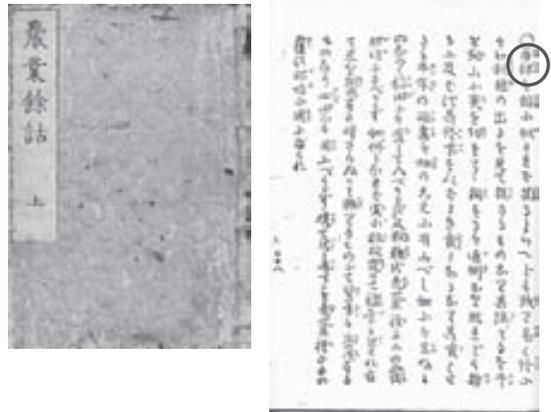


図5 農書「農業餘話」での雑草ヒエの記述

『十四 需實第三篇 家傳田植法

・且ツ稈ト莠トハ稲ニ最モ害ヲ為ス事甚シ
何ントナレバ其ノ田ヲ精細ヲ盡シテ耕耨スルト
雖ドモ莠ノ種子ハ絶ス事能ハズシテ其ノ田ノ土
中自然ニ混雜シ在ル者ナリ 其ノ混合シ在ルノ
証ハ春分ノ頃能ク撰ヒタル稲種子ヲ苗代ニ蒔着
置クトキハ三十日ヲ経ルノ間ニ稲苗大抵皆移シ
植ウベキ程ニ成長ス 而其ノ成長シタル稲苗ノ
中ニハ稲ト莠トヲ混同シテ生スルモノナルガ故
ニ農事ニ老練シタル百姓ト雖ドモ其ノ嫩生ノ間
ハ此ノ苗ハ稲ニシテ彼ハ莠ナル事を能ク辨別ス
ル者ハ絶テ有ル事無ク唯其ノ秀テ成長シタル者
ヲ莠ナリトシテ此レヲ除キ其ノ他皆同シク植エ
着ル事世上一統ニ然リ 一番草ヲ耘時ニハ未タ
分明ナラザレドモ二番草三番草マテニハ稲苗ヨ
リハ勝テ大ニ成長スルヲ以テ皆是レヲ引抜テ捨
ツル事ナリ 此レヲ以テ莠ノ種子ノ自然ニ土中
ニ在ル者ナル事ヲ知ルベシ 又稈ノ陸田ニ蕃衍
スルモ亦莠ノ水田ニ^{シゲリハビコリ}滋蔓スルニ同シ 所謂此
ノ二種ハ土地ニ^{キツキクサ}居着草ノ種ニ最モ繁盛ナル者ナ
リ 稈ハ陸地ニ生スル^{ヒエ}稗ニテ俗ニ野稗ト呼フ
草葉ノ最初ニ先ツ生スル者ナリ 莠ハ稈ノ水田
ノ中ニ生スル者ニテ俗ニ^{イヌヒエ}狗稗ト呼ブ 元ト是レ
稈ト同種ナリ・・・』

佐藤信淵は、水田：莠 イヌヒエ、畑：稈 ノ

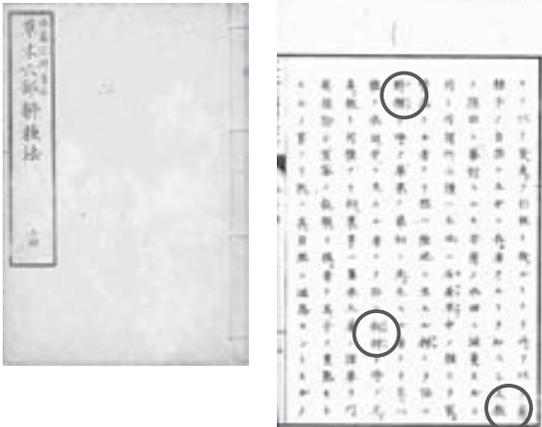


図6 農書「草木六部耕種法」での雑草ヒエの記述

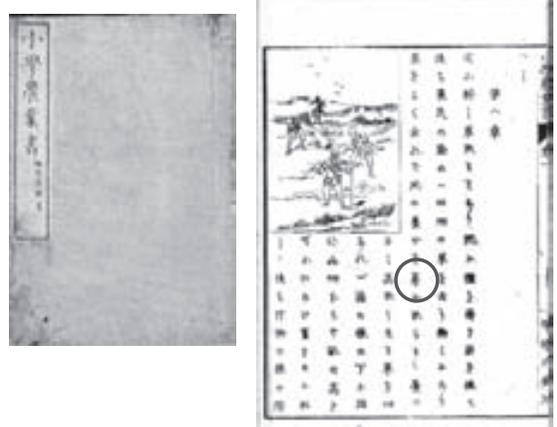


図7 小学生用農業教科書「小學農業書」での雑草ヒエの記述と「中うち」の図

ビエとして、イネの作付前から土中にある種子から発生する最も害の大きい雑草で、経験の深い農民でも幼時の識別が困難で、移植後にイネより早く生長することで見分けている、としている（図6）。ここでは「雑草」の語は使われず、「穢悪ナル草菜、穢草、穢悪草、居着草」などで示される。

○1879（明治12）年に、静岡県士族の塚原苔園により東京で出版された「小學農業書」

『第八章

次に耕し草取る事なり 既に種を蒔き苗を植て後ち農民の勤めハ田畑の草を去り鋤くにあり草をよく去れば地の養分を莠に取らるる憂ひなく 其取りたる草を田なれば苗の根の下に踏込み畑ならば畝の高き所にひろげ置き日に枯して後ち作物の根の際に寄せ土を掩ひ其上より肥を掛れば草の茎葉腐り爛れて却て最上の肥しとなるなり』

この部分には「中うち」の図を挿入し、書き出しで、「農業全書」の「鋤芸」を踏襲している（図7）。特に説明のないことから、当時の農家の小学生徒は、「莠」を理解していたのであろう。

上記のように、江戸時代から明治時代初期の農

書では主に苗代や田植え前後での雑草ヒエへの注意が説かれた。

時代はだいぶ下って、1895（明治28）年に静岡県の松村彌平著の「農業年中行事」には、出穂後における「ヒエ抜き」の徹底が説かれている（松村 1895）。

『稲作栽培法 二十一（廿二）^{ロウシク} 稈莠耘除法

稈莠ヲ除クニハ明年苗代ニスベキ田其周囲ノ田及畦畔等ニアル狗稗ヲ夏ヨリ秋ニ至ル迄皆悉ク拔除ルベシ 稲穂ノ秀デタル后ハ尚能ク一穂モ残り無キ様稈ノ穂ヲ見付タレバ根ヨリ拔除ルベシ 一粒ニテモ實ルモノナキ様能ク注意スベシ 若シ一穂實ルモノアル時ハ明年ハ必ず数百本発生スルモノナリ 稈ノミナラズ稲穂刈り残スモ雑種ノ出来ル其因ナリ 此時ニ稈莠ヲ絶セバ苗代田ノ稈拔杯ハ不必要トナルモノナリ 且又苗代田ノミナラズ此時期ニハ田野中ノ稈莠ヲ悉皆拔除ルベシ』

後に述べるように、現在でも「ヒエ抜き」が必要な場合がしばしばある。

3. 雑草ヒエのイネ苗との識別と「擬態型」タイヌビエ

水田に発生する雑草ヒエをイネの苗と見分けて

取り除くことは、生産者にとって基本的な知識であった。イネ苗では葉身と葉鞘の境界部に葉耳と小舌があることで、これらを欠く雑草ヒエと識別できることは、昔から知られていた。

日本初の雑草図鑑といわれる「雑草」を改編した「雑草の研究 (阪庭 1913)」では「ミヅビエノビエ 稗」と「イヌビエ」の2種として記述されており、「ミヅビエ」では以下のである。

『此草は、苗代中に於いて、稲苗に交じりて成長す。本田の稲株中にあるは、挿秧の時、稲苗と共に植ゑられたるもの多し。ミヅビエは、その勢力、甚だ強きが故に、これと同株に植ゑられたる稲苗は、遂に压倒せらるるに至るがゆゑに、その、苗代中にある間に於いて、稲苗とミヅビエとを、判然区別し、これを除くこと必要なり。其の要点は次の如し。稲苗の、苗代中にある時分には、その葉身と葉鞘との界にある薄膜 (これを葉舌と云ふ) には、細毛あるも、稗苗の葉舌には、この細毛なし。』

花子と勝という幼い姉弟がいろいろな「科」の

植物を12回にわたって訪ねて、形態・生態・利用などの植物学的知識を学ぶ、「花物語 (田中 1908)」では、8回目に「稲夫人」を訪問してイネ科植物を学び、その3日目の稲夫人の講義にイネ苗と雑草ヒエの見分け方が図入りで出てくる (図8-①)。

『・・猶皆さんから、^{わたし}妾の葉に就て、是非共注意して戴きたいのは、この^{たく}籜と、葉片との境に立つて居る、^{ふたつ}二箇の小さい鱗片です。これは、もと托葉の変つたもので、其形に由て、小舌と呼ばれて居ますが、この小舌の役目は、葉の表面を流れ落つる水を防いで、^{たく}籜の内部へ通さぬ様にするがためです。特にこれは、^{こと}妾共の仲間^{わたし}のものを分類する上に、大層必要なもので、お百姓さん達は、^{わたし}妾が未だ青々した苗で居る頃、此小舌のあるとないとで、よく雑草の野稗^{のびえ}の君と区別なさいます。』

大正から昭和の初めにかけての農業教科書にもイネと雑草ヒエの識別の図として記載され、苗代では「・・雑草中にて稗は最も忌むべきものなれ

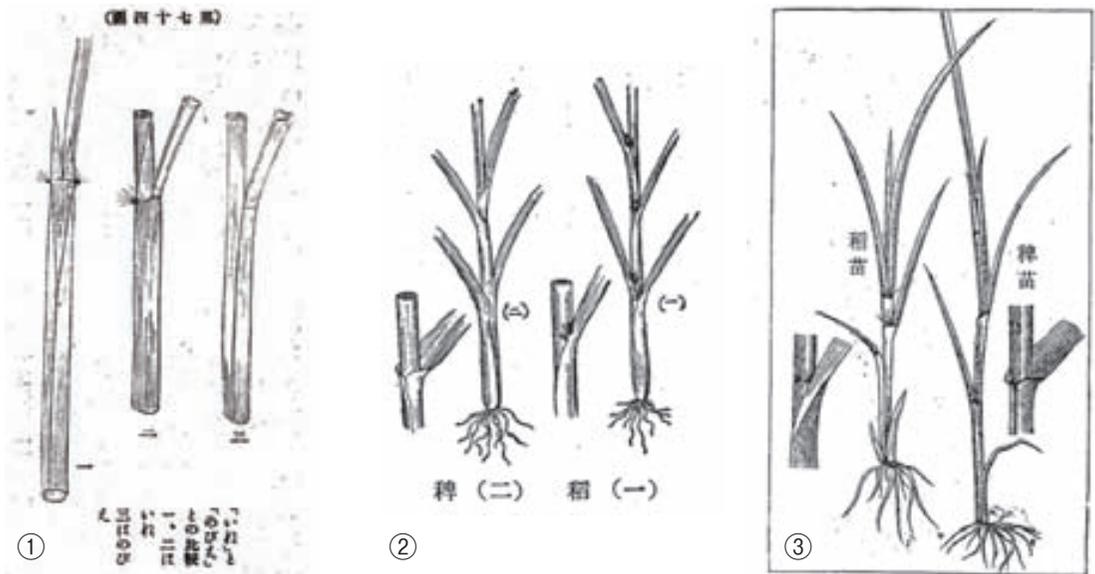
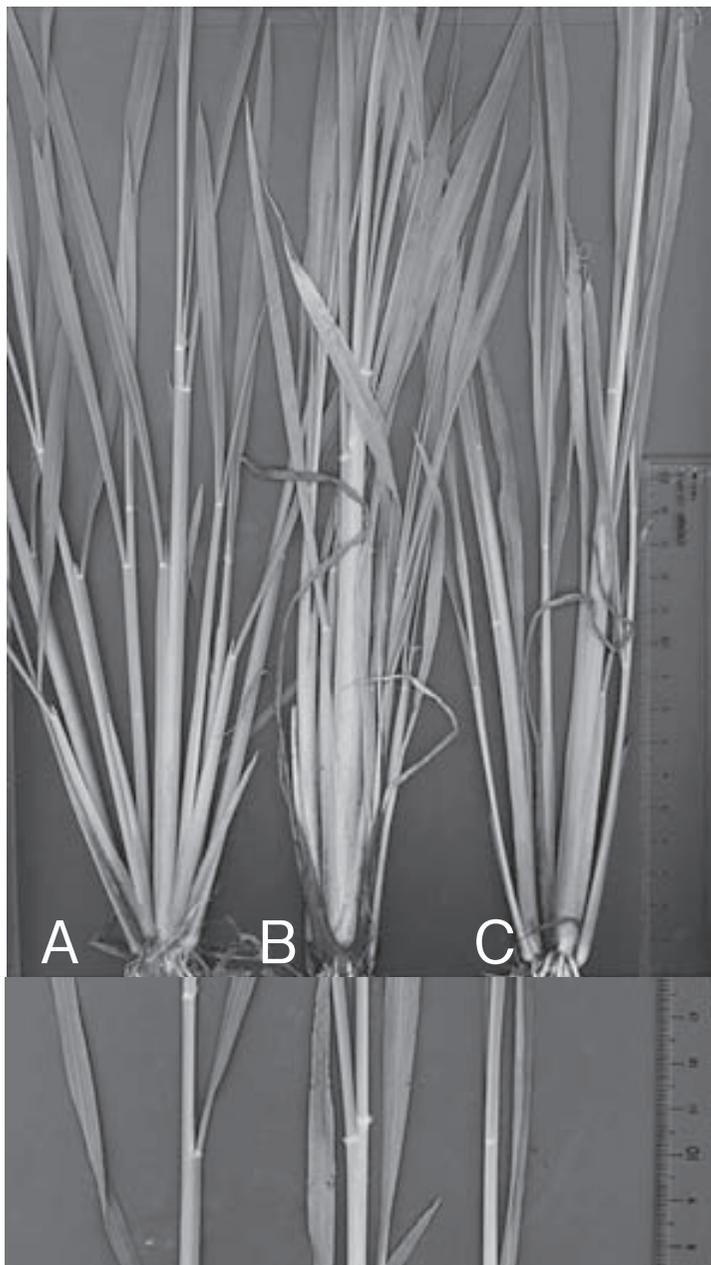


図8 葉の結合部の毛の有無によるイネ苗と雑草ヒエの識別の解説図 (①：田中、1908、②：岐阜縣教育會、1924、③：茨城縣教育會、1930)

ば、力めて之を除かざるべからず。(岐阜縣教育會 1924：図8-②)」、本田では「・・草取りの際稲株の中にある稗を見たときは直ちに抜き取り、尚害虫にも注意して駆除せねばならぬ。(茨城縣教育會 1930：図8-③)」とある。

ところで、毛の有無による識別法が当てはまらない雑草ヒエがあることは早くから気付かれ、上記の「雑草の研究」のミヅビエの中にも以下のように書かれている。



① 無毛タイヌビエの第1葉(左)とイネの第2葉の葉耳部



③ 第2葉の結合部に毛をもつタイヌビエ

② 生育の中期 (A:イネ‘あきたこまち’, B:結合部に毛をもつ「擬態型」タイヌビエ, C:無毛のタイヌビエ, 下:拡大)

図9 葉の結合部に毛を持つ「擬態型」のタイヌビエ

『・・仙臺地方に生ずる稗苗には、葉舌と葉鞘とに、細密なる毛の生ずる品種あり。然れども、稲苗は、葉舌にのみ細毛あるを以て、判別に難からず。又、上述の稗苗は、稲苗に比して、茎部柔軟なり。・・』

タイヌビエには葉身基部に毛をもつ系統があり、葉の結合部と葉鞘の毛は優性の1遺伝子による形質 (Yabuno 1966) とのことで、「擬態型」の特徴とされる (山口・大江 2001)。筆者は2001年に長野県農事試験場の中澤伸夫氏から有毛のタイヌビエを頂いて以来、新潟県や秋田県でこの系統を観察・採集し、珍しいものではないことを理解した (図9)。手取り除草が化学除草剤に置き換えられた現代の水田で、有毛の「擬態」はすでに役立たないと考えられるが、有毛の系統はこの「擬態」を今後どのように利用するのであ

ろうか。

4. 雑草ヒエの民俗

かつて、多くの雑草が子供の遊びに使われ、記録されてきた。イネ科雑草では、チガヤ、メヒシバ、オヒシバ、エノコログサ、チカラシバ、ジュズダマ、ススキ、ヒメコバンソウ、カモジグサ、ズメノテッポウなどが、子供たちと付き合ってきた (管野 1973、西 1992)。ところが、雑草ヒエはどうもかつての子供たちに人気がなかったようで、遊びに使われた記録に乏しい。1942年に岐阜県でイヌビエの穂をカエル釣りに使った記録を書き残したのは、鹿児島県の内藤喬氏であった (内藤 1964)。

『イヌビエ ゲエロママ 岐阜県稲葉郡真桑村
穂の先端を少し残して蛙の鼻先にもっていけ



図10 小穂や苞を除いて作るカエル釣りの小道具 (右から：イヌビエ、アキノエノコログサ、イ)

ば蛙は虫と間違えて食いつく。その時に「ゲエロ（蛙）ママ（飯）食え」と云う。（昭一七 宇田川理）』

この遊びも、「イヌビエの穂でなければならない」という訳ではなかったようで、いくつかの植物が使われ、「灯心草」すなわちイを使っただけの場合（西 1992）もある（図 10）。

雑草ヒエと大人との関係は、どうしても田の草取りに限られる。長野県を中心に農山村の人々と植物のつながりを、日常の言葉で克明に記録された宇都宮貞子氏が、現在は長野市の一部となった鬼無里村で採録した田の草とヒエ抜きの話である（宇都宮 1971）。

『田の草など（稲の話 四） 一 田の草

鬼無里のイチバクサは六月末で、ニバクサは七月十日頃、サンバクサは七月中に取る。三番草で終わりだから、トメクサともいう。

.....

無里では八月中にアゼクサカキをし、九月初めには田のホビイヌキという仕事がある。実のこぼれないうちに取るのだ。

「田植のあと二、三日してかんまし、一週間くらいしたらゴロ（車）押す。ヒエトリは七月半ば時分。あと八月末か九月初めにホビイヌキするだけだない」と何去のおばあさんに四十五年の夏聞いた。王滝では最初のアラクサと次の一番だけだという。』

「ホビイヌキ」は「穂ビエ抜き」で、除草剤による防除が発達した現在でも「ヒエ抜き」の作業を無くすことができていない。ヒエ抜きの場面に遭遇するたびに、雑草制御に関わった者として大きな責任を感じる（図 11-①、②）。

5. 雑草ヒエの利用

雑草ヒエには、食用・薬用・鑑賞用など人間の益になる要素が甚だ少ないため、これらに関する話題に乏しい。明時代の薬物学の集大成である李時珍の「本草綱目（1596刊）」では「穀部 第23



図 11 ①ヒエ抜き（2008 年秋田県）、②抜き捨てられた雑草ヒエ（2010 年長野県）

巻」に「稗」の記述があり、野生のものも含まれた（木村 1975）。

『・・集解 弘景曰く、稗の子はやはり食へる。又、烏禾といふ野中に生える稗のやうなものがある。凶作の際には代用食糧となる。蟲を殺すもので、煮て地に沃ぐと蠅、蛆が悉く死ぬ。

（中略）

時珍曰く、稗は處處に野生し、最も能く稲の苗と見まがふものだ。その茎、穂、粒はいづれも黍、稷のやうなもので、一斗から米三升取れる。故に『五穀熟せざれば稗、稗に如かず』といふのであって、稗（てい）は苗が稗に似て、穂は粟のやうで紫毛がある。即ち烏禾である。（略）』

このように、雑草ヒエを指すと思われる点も

あるが、栽培ヒエとの区別は判然としない。江戸時代末期の本草学者小野蘭山 (1729-1810) は、「本草綱目」の講義録である「重修本草綱目啓蒙 (1844)」で雑草ヒエについての判断を以下のように示した。

『蘭山翁ノ條ニ説ク所ハ、悉ク稗ナレドモ、コノ條ニ説ク所ハ子ニ非ズ、ノビエハ稗ノ種類ニシテ、主治ニ説ク如ク、飯トナスベキ者ニアラズ、稗ハ集解ニ一斗可得米三升ト云、即ヒエナリ、一斗ヲ搗テ皮ヲ去レバ僅ニ三升トナル、水稗アルユヘニ、時珍モ早ノ字ヲ下セドモ、早稗ハ即単ニ稗ト云モノ是ナリ、ノビエハ皆自生ノ稗ニシテ、子落テ野ニ生ズルニハ非ズ、野生ニシテ稗ニ類スルヲ云、猶荏ニ野荏アルノ類ナリ、水稗ハココニ説ク如ク俗ニクサビエト呼ブ、即莠ニシテ田中ニ多ク生ズ、然レドモ葉細クシテ、早稗ニ同ジキモノニハ非ズ、故ニ甚ダ稲ニ混ジ易シ、老農ニ非ザレバ辯別シ難ク、穂ノ出ルニ至テ、始テソノ莠ナルコトヲ知ル、孟子ニ惡莠恐其乱苗ト云、時珍モ最能乱苗ト云是ナリ、』

すなわち、「栽培のヒエの種子が落ちて雑草になるのではなく、畑のノビエと田のクサビエは雑草である」と説いたが、薬用の点には触れなかった。

「本草綱目」に関連して、半澤洵先生の「雑草学 (1910)」から「雑草」の漢字を取り上げた解説があるので知られる Lawrence J. King 博士の名著「WEEDS OF THE WORLD BIOLOGY AND CONTROL (1966)」にはまた、「本草綱目」からの収録と注記されたイヌビエ *Echinochloa crusgalli* の図と「稗」の漢字が 357 ページにある。この本でのイヌビエの図は、明時代の「本草綱目」のものではなく、清時代の呉其濬による「植物名實圖考 (1848)」所取のものである。

雑草ヒエの薬効についての具体的な記録はほとんど見られないが、「ノビエ *Echinochloa crus-*

galli, Beauv. subs. *sudmutica*, Honda」の「茎葉ノ煎汁ハ血行ヲ良クシ脚氣、失氣ヲ治ス、又洗滌劑トナス。」との記録が石川県にある (市村・安田 1941)。

明治中期の植物の百科事典、「有用植物圖説」では、穀物になる野生のイネ科植物として「マコモノミ (菰米)、ミノゴメ (茵草：筆者注 ムツオレグサ) アヲヤギ (狗尾草子 ^{エノココクサ} 狗尾草ノ子粒ナリ丹波ニ於テ陸田ニ作り穀ヲ取メ米ニ交ヘ炊キ或ハ粉團トナシ食スル等大略稗 ニ似タリ) (巻一 穀菽類)」の 3 種が収録された。しかし、雑草ヒエは食用の部にはなく、「第十一 畜食類」つまり牧草の候補の中にイヌビエとケイヌビエとして収録された。

『二七〇 イヌビエ ノビエ 早稗 又 菰
禾本科ノ一年草ニシテ自生多シ形稗ニ似テ種
子小ナリ

二七一 ケイヌビエ ミヅビエ クサビエ 水
稗 又 莠
早稗 (イヌビエ) ノ水湿地ニ生スル者ニシテ
茎肥ヘ穂大ニ芒長シ共ニ野生スル稗ニ外ナ
ラズ故ニ水陸地ヲ換フルモ防ナシ』

この時代、肉食の習慣が広まり、飼料への関心が高まったことが背景として書かれている。飼料としての雑草ヒエの利用は、高橋 均氏のイヌビエ (ケイヌビエ 1975) をはじめ、多方面から検討されて来た。

江戸時代から昭和時代まで日本を襲った飢饉では、「笹の実」が食用にされた記録はあるものの、雑草ヒエの子実を食べたという記録は見当たらない (佐合 2012)。飢饉の時にもっばら栽培種のヒエの出番であった。しかし、第二次世界大戦中には、次の記録がある (岩本 1942)。

『のびえ (野稗) *Panicum Crus gali*. (著者注
原文どおり、*galli* の誤植) くわほん科
一名「いぬびえ」。水田等に多く生ずる一年
草で、穂は、普通の「ひえ」よりもやや小さい。
子実は搗きて粥となし、又は磨りて麵となして

食することもある。』

本当にイヌビエの種子が食用に利用されたのかわかるか、わからない。

6. 化学除草剤 2,4-D の実用化と雑草ヒエ

化学除草剤 2,4-D の日本への導入は、戸荊義次先生によると以下のものであった。

『・・・日本に進駐した米国農業関係者のレオナード、ボスウエル博士らの紹介により、ボイストムソン研究所の報告書に基づいて京大、東大、三共、三菱化成等で 2,4-D が（昭和）21～22 年に合成され、小規模な除草試験が数ヶ所で施行されたにすぎないが、それでも著しい効果が認められ、（中略）。よって昭和 23 年から本格的な試験が文部省科学研究費による東大川田助教を主任とする研究班により行われ、別途兵庫農試井上技師の展示試験と相まって 2,4-D の実用化が確実視されるに至る。（『雑草研究のあけぼの』刊行委員会 1997）』

この 2,4-D の選択性について、笠原安夫先生は「雑草と 2,4-D」の中で、「15. ホルモン型除薬剤 2,4-D の出現 (13) 2,4-D に対する植物の種類と感受性の強弱」を解説された。

- (A) 感受性植物：2,4-D 0.1% - 0.2% 程度の液にて殺されるもの
- (B) 稍抵抗性植物：この濃度分量では害を受けるが枯死するまでに到らぬもの
- (C) 抵抗性植物：無害若くは僅かの被害のあるもの

C 抵抗性植物の中の雑草として：ツルニチニチ、キイチゴ、カラダイオウ、禾本科（エノコログサ、ヲヒシバ、カモヂグサ、ギャウギシバ、スズメノチャヒキ、メヒシバ、ノビエ、カラスムギ（笠原・淵野 1949）

竹松哲夫先生は、2,4-D が雑草ヒエに効かなかったことが雑草ヒエの研究を促したことを、「2・4-D と水田畑地の雑草防除法」で強調された。宮原益次氏の、タイヌビエの種子の生態に関する研究（宮原 1972）は、その代表的な成果である。『水田雑草のヒエは 2・4-D には頗る抵抗力が強大で、現在のところ 2・4-D による防除は全く困難である。もちろんヒエは禾本科雑草であり、スズメノテッポウ、メヒシバ等と同じく、数葉展開後は実用的な濃度では全く防除は出来ない。（中略）

以上を通じて深く感ずることは、稲を完全に保護しつつ、かくの如く全生活時代を通じて 2・



図 12 雑草ヒエが適用外であることを述べた 1950 年代の 2,4-D の使用説明書

4-D 抵抗の強い（但し著者の経験によれば発芽直後は極めて弱い）ノビエを2・4-Dにより防除することは甚しく困難であると考えられる。したがって水田雑草ノビエは、他の手段を用いて防除しなくてはならないのである。その有効な防除対策を見いだすためには、ノビエの生理生態について基礎的な探求がなされなくてはならないため、上記二氏の外、大原農研笠原氏、東大農学部戸刈、佐藤氏等によって基礎的研究が進められている。（後略）』（竹松1952）

この時代に作成された2,4Dの使用説明書にも「ひえ等禾本科雑草は抵抗性が強いので適用できません。」とある（図12）。

この後に、雑草ヒエに効果を示す除草剤としてPCPが実用化されて以来、「ヒエ剤」は日本の水田用除草剤の中核となり、1980年代には雑草ヒエ以外の広葉雑草に効果の高い成分と混合され「一発処理剤」に欠かせない成分となった。すなわち、極めて優秀な「ヒエ剤」が次々と開発され、水田の雑草制御の合理化に大きく貢献した。今後この点での発展が続くことに間違いない。

65年前に2,4-Dを紹介した笠原先生が前掲書の「はしがき」で述べられた、「・・・2,4-Dの渡来は確に日本農業の改革をもたらすと信ぜられる



図13 熱帯・亜熱帯性のヒエ属雑草コヒメビエ (*Echinochloa colona*: 佐賀県の転換畑ダイズ圃場)

が、それとても雑草の問題が全部解決するのではない、雑草の間口は限りなく広く奥行きも又深い、・・・」との指摘は、今もって雑草とその制御の研究や開発事業に生きている。

E. crus-galli の仲間の雑草ヒエに加えて、沖縄や小笠原まで分布していた熱帯・亜熱帯性の雑草ヒエであるコヒメビエ（ワセビエ *E. colona* Link）が1990年代から九州地方に侵入した（図13）。*E. crus-galli* 系の雑草ヒエでも、大井先生や藪野先生の整理された区分から外れるような系統も近年見出され、そのいくつかが持ち込まれるようになった。ヒエ属植物の分類に造詣の深いオーストラリアのPeter Michael博士（図14）からは、「(明治年間に日本各地で植物採集を行なったフランス人宣教師) Urban Faurie 牧師の採集品の中に *E. oryzoides* (彼の分類体系ではタイヌビエと



図14 雑草ヒエの分類に詳しいDr. Peter Michael (2011年9月、オーストラリア、シドニー郊外にて *Verbena* 属帰化植物を手に)

別種に扱われた)があるので、東北地方でよく探してみても「・」との示唆を頂いたこともある。外国からの系統の侵入や日本の「雑草ヒエ」の変異幅の拡大などいくつかの要因があると考えられるので、遺伝子解析に基づく APG (被子植物系統研究グループ) 分類学の進展で、日本の雑草ヒエ全体がスッキリすることを期待したい。

引用文献

- 岐阜県教育会 1924 補習学校 作物教科書、寶文館。
 北海道農政部食の安全推進局 2008 技術普及課・中央・上川・道南・十勝農業試験場 技術普及部 水田雑草防除に関するアンケート調査および発生実態調査の結果について、PDF 版。
 茨城県教育会 1930 新定 茨城県農業教科書 上巻、六盟館。
 市村 塘・安田作次郎 1941 石川県縣下野生有用植物、石川県図書館協会。
 岩本熊吉 1942 食用野生植物と其の調理法、育生社弘道閣。
 笠原安夫・淵野龍士 1949 雑草と 2,4-D、日本揮発油株式会社。
 管野邦夫 1973 遊び方・作り方 草木と遊ぶ、三友社。
 木村康一 新註校訂代表者 1975 新註校訂國訳(旧)本草綱目 第七冊 p.125-126、新註増補版、春陽堂。
 牧野富太郎 1944 牧野日本植物図鑑(4版)、北隆館。
 松村彌平 1895 農業年中行事 附稲作栽培法、松村氏蔵版
 松浦宗案 1564 親民鑑月集【愛媛県教育会北宇和部会 1933】
 宮原益次 1972 水田雑草タイヌビエ種子の休眠性に関する生理生態学的研究、農事試験場研報 16 : 1-62。
 宮崎安貞 1697 農業全書【土屋喬雄校訂 岩波文庫版 1936】
 宮崎安貞 1815 再板 農業全書卷之二 五穀之類、勝寫喜六郎蔵版。
 内藤 喬 1964 鹿児島民俗植物記【復刻版 1991】青潮社。
 日本植物調節剤研究協会 1983 農作物の除草に関する実態調査報告書別刷 水稲編(北海道)、日本植物調節剤研究協会北海道支部・北海道除草剤協会。
 西 義助 1992 子どもの四季-旧筑前郡の生活誌②、不知火書房。
 大井次三郎 1962 日本のヒエ属植物について、植物分類地理 20 : 50-55。
 佐合隆一 2012 救荒雑草一飢えを救った雑草たち一、全国農村教育協会。
 坂庭清一郎 1913 雑草の研究、松榮堂書店。
 佐瀬与次右衛門 1684 写本 會津農書【長谷川吉次復刻、池田十三筆写 1977】
 佐藤信淵 1874 草木六部耕種法、名山園・清風閣。
 関塚清蔵 1988 ヒエの研究、全国農村教育協会。
 高橋 均 1974 ケイヌビエ種子の発芽生態とその栽培利用に関する研究、農事試験場研報 21 : 161-210。
 竹松哲夫 1952 2・4-Dと水田畑地の雑草防除法、博友社。
 田中貢一 1908 花物語、博文館。
 田中芳男・小野職愷 1891 有用植物図説 解説 卷一、大日本農會。
 塚原苔園 1879 小學農業書、博文堂。
 宇都宮貞子 1971 山村の四季、創文社。
 Yabuno, T. 1966 Biosystematic study of the genus *Echinochloa*, Jap. Journ. Bot., 19 (2) :277-323。
 藪野友三郎 1975 ヒエ属植物の分類と地理的分布、雑草研究 20 : 97-104。
 藪野友三郎監修 2001 ヒエという植物、全国農村教育協会。
 山口裕文・大江真道 2001 ヒエ属植物の基本形態と学名、藪野友三郎監修「ヒエという植物」、全国農村教育協会、31-48。
 雑草研究のあけぼの刊行委員会編 1997 雑草研究のあけぼの、同刊行委員会。
-

最近問題となる一年生雑草の防除について

公益財団法人 日本植物調節剤研究協会
研究所 千葉支所長

濱村謙史郎
(Kenshirou Hamamura)

当協会では昭和 57 年以降、水田での発生雑草を把握するため、全国の都道府県農業試験研究機関や普及指導機関を対象に数回のアンケート調査を実施してきた。最近では平成 21 年度に農業試験研究機関を対象に行った全国雑草アンケート調査がある。これによると今後問題となる雑草として多く挙げたのはタイヌビエ、イヌビエ、ヒメタイヌビエなどノビエ、畦畔から侵入する雑草のイボクサ、キシウスズメノヒエ、アシカキ、エゾノサヤヌカグサ、アゼガヤ、大型広葉雑草のク

サネム、アメリカセンダングサ、タウコギ、多年生難防除雑草のオモダカ、クログワイ、コウキヤガラ、シズイそして SU 抵抗性雑草である。SU 抵抗性雑草にはアゼナ類、ホタルイ類、コナギ、ミズアオイ、オモダカ、ヘラオモダカが挙げられた。アンケート結果を地域別に示したのが表 1 である。各地域で挙げられた上位 5 草種（北海道は 4 草種）を見るとクサネム、クログワイが 6 地域中 5 地域で最も多く、イボクサ、オモダカ、ノビエが 4 地域でこれに続いた。これらの中で生態的

表 1 平成 21 年度 全国雑草アンケート調査結果 — 今後問題となる雑草 —

北海道	北陸	近畿・中国・四国	九州
ヘラオモダカ	イボクサ	イボクサ	ノビエ
オモダカ	クサネム	クサネム	クサネム
タウコギ	クログワイ	クログワイ	アゼガヤ
コウキヤガラ	藻類による表層剥離	ノビエ	キシウスズメノヒエ
	SU 抵抗性雑草	オモダカ	クログワイ
		キシウスズメノヒエ	コウキヤガラ
		SU 抵抗性雑草	コナギ
		アメリカセンダングサ	SU 抵抗性雑草
		アゼガヤ	アゼナ
		コナギ	キカシグサ
		アオミドロ等藻類	ヒメミソハギ等
		コウキヤガラ	イヌホタルイ
		タカサプロウ	ウリカワ
		イヌホタルイ	
		アシカキ	
東北	関東・東海		
ノビエ	クサネム		
オモダカ	イボクサ		
イボクサ	クログワイ		
クサネム	ノビエ		
クログワイ	オモダカ		
シズイ	アメリカセンダングサ		
コナギ	アシカキ		
アメリカセンダングサ	イヌホタルイ		
タウコギ	コナギ		
アシカキ	キシウスズメノヒエ		
イヌホタルイ	エゾノサヤヌカグサ		
SU 抵抗性雑草	コウキヤガラ		
	SU 抵抗性雑草		

注 1) アンケートは全国の農業試験研究機関を対象に実施
注 2) 地域ごとに回答数が多い雑草の順に並べた

に防除が難しいとされるクログワイ、オモダカなど多年生難防除雑草以外が、いずれも一年生草種であることに注目したい。本稿では、これら一年生雑草クサネム、イボクサ、ノビエの3草種について、生態や除草剤による防除方法を整理した。現場での対策に活用いただければ幸いである。

クサネムはマメ科の一年生雑草で、葉の形状はネムノキに似る。発芽には適度に湿った土壌条件が適しているため、畦や湿地での発生が多いが、水中での発芽も可能なことから水田内でも発生する。発芽後は展開した子葉の浮力で浮上し、風や水の流れによって水面を浮遊する。浅水部分や畦際に漂着すると根を下ろし定着する。直播栽培の水田ではイネの苗立ちや初期生育確保のため、播種後に落水、浅水や間断かん水など、極力湛水しない水管理方法がとられるため、本草種が定着しやすい格好の条件となる。大きく成長すると草丈が1.5m程度にもなり、茎は木質化して硬く、その後の作業性を低下させる。夏に開花し黄色の花つけ、結実まで放置すると、鞘の中で成熟した黒



クサネム

褐色の種子が玄米に混入し、米の等級を低下させるなど雑草害をもたらす。

クサネムは前述した特徴を持つことから、湛水が維持された水田では定着できない。すなわち、整地が不十分であったり圃場の傾斜がきついなど、浅水部分や田面が露出しやすい部分で問題となる。SU剤が配合された一発処理剤など多くの除草剤が有効であるが、発生期間が長く除草剤散布後でも田面の露出した部分があると、後次発生した個体が順次定着・生育するため、通常の防除だけで根絶するのは困難である。したがって、クサネム2葉期程度であれば通称SM剤と呼ばれる中期剤、草丈30cmまでならバサグラン剤やホルモン剤など後期剤との体系処理が重要となる。更に大きく残存した場合はビスピリバックナトリウム塩液剤の茎葉散布が有効であるが、高温時の使用では黄化や生育抑制などの薬害を生じるため注意が必要である。

イボクサはツククサ科の一年生雑草で、東アジアの湿地や水辺に自生する。茎は下方で分枝し匍匐しながら伸長したのち先端部が立ち上がる。花はピンク色で収穫期が近づいた頃に開花する。水田内では、田植え後の種子発生や、畦畔からの侵入もみられるが、代掻き前に発生・生育した個体が、耕起や代かきなどの作業で短く切断され、分散した切断茎から根や芽が再生し増殖することも多い。放置すると立ち上がった茎部がイネに絡みつき、作業性を低下させるなど雑草害となる。



イボクサ

田植え後の種子発生は通常の除草剤で防除出来るため、切断茎からの再生株の防除が重要となる。代掻き時に完全に土中に埋没された個体は再生しないため、代掻きを丁寧に行い再生個体を減少させるなど耕種的防除が欠かせない。耕起前に多発した圃場では、非選択性の茎葉処理除草剤の散布が効果的である。移植後の防除では、多くの一発処理剤に配合されるSU剤の効果が悪いため、プレチラクロール、メフェナセットやエスプロカルブなどの有効なヒエ剤や白化剤またはクロメプロップを配合した一発処理剤、モリネートを配合した中期剤やホルモン剤など後期剤を活用する。徹底防除にはイボキサの再生前～始に有効な初期剤や一発処理剤を前処理剤として散布し、その後再生が始まったら早めに中期剤や後期剤を散布するなど、体系処理を基本に対策を立てる。大きく残存した場合はビスピリバクナトリウム塩液剤の茎葉散布が有効であるが、前述した薬害に注意して使用する。

ノビエは最も一般的なイネ科の一年生雑草でタイヌビエ、イヌビエ、ケイヌビエ、ヒメタイヌビエ、ヒメイヌビエなどの総称である。水田内では入水数日後から発生を開始するが、それらは代かき時に土中に埋没されるため再生しない。代かき後の発生は一般的には移植数日後から開始する。放置すると旺盛に分げつし、イネと同程度の草丈にまで成長する。発生量が多いと雑草害により減



ノビエ

収し甚大な被害をもたらす(図1)。ノビエは縄文時代に日本に伝来し、稲作の発展とともに形態・生態などが進化してきたと考えられている。古くから稲作にとって強害草で、防除の中心であった。農業ラベルにある使用時期は、安全性担保のため早限は移植後日数で、除草効果担保のため晩限は‘ノビエ葉齢’で規定され、少なくともノビエは確実に防除できるよう設定されている。また、農業メーカーは通称ヒエ剤と呼ばれるノビエに卓効な成分を数多く開発しており、高性能なヒエ剤が配合された一発処理剤も上市されている。すなわち、既存の除草剤を適切に使用することで、ノビエは十分に防除できると考える。それが、今なお問題となるのはなぜだろうか。ノビエに対する除草効果の変動要因を挙げてみると①代掻き・整地が不十分で、既発生個体が十分に埋没できなかった、②畦畔からの漏水があった、③日減水深が2cmを超えた、④大雨によりオーバーフローがあった、⑤代かき後の減水深が大きい水田で田植同時処理を行った、⑥ノビエの葉齢進展が早く処理タイミングを逸したなどが考えられる。対策としては、①は丁寧な作業を心がける。②は事前に畔シートを張るなど水漏れを防止する。③は体系処理を前提に防除計画を立てる。④は近年ゲリラ豪雨が頻発するなど難しい面もあるが、大雨が予測される場合には散布を控える。⑤は土壌特性や代かきの精度などにもよるが、見落とされがちなので注意いただきたい。また、減水深が適切でも、ヒエ剤成分によってノビエに対する残効性が異なることがある。平成25年度の薬効・薬害試験(第2次適用性試験)のデータを基に、一発処理剤に配合されるヒエ剤成分とノビエ発生前処理でのノビエの残効性についてまとめたところ、イプフェンカルバゾンの持続効果が優れていたため紹介しておく(図2)。⑥はノビエの葉齢進展が年々速まる傾向があるため処理時期を逸しないよう、今後も注意が必要である(図3)。

以上のように、各地で問題となる一年生雑草3

草種の防除について述べてきたが、現場では本稿で紹介しなかった草種すなわちオモダカ、クログワイなどの多年生難防除雑草、キシユウズメノヒエなど畦畔からの侵入雑草やホタルイ、コナギ、オモダカなどのSU抵抗性雑草の防除にも毎年苦慮しているのではないだろうか。これらはいずれも既存除草剤の適切な使用で防除できると考える

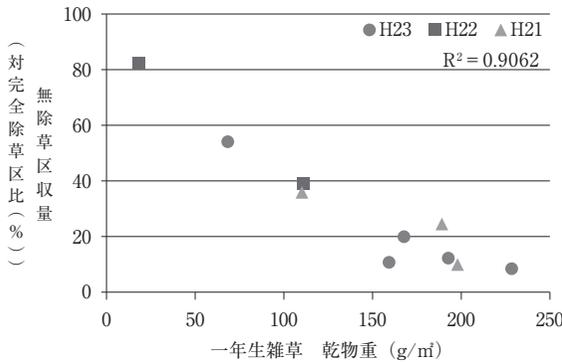


図1 ノビエ優占条件(雑草全体の90%)での雑草発生量と水稲収量
 注1) 平成21～23年度水稲除草剤第2次適用性試験成績に基づく
 注2) 乾物重は移植後50日頃の無除草区の雑草重量
 注3) 完全除草区とは手取り除草などで雑草害が無いよう管理した区
 注4) 日本雑草学会第52回大会にて報告

が、より効果の高い・より使いやすい除草剤を開発すべく農薬メーカー各社は、新規成分の創出や新混合剤など鋭意研究を進めている。今後上市される薬剤に大いに期待したいものである。

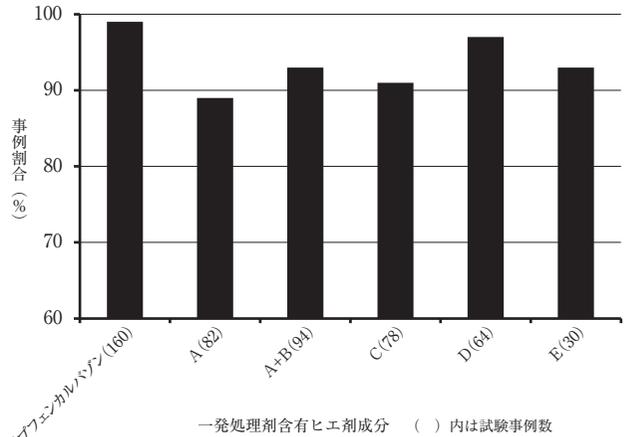


図2 発生前処理でのヒエ剤成分別ノビエ卓効事例の割合

- 注1) 平成25年度水稲除草剤第2次適用性試験成績に基づく
 注2) 一発処理の試験を実施した薬剤について含有されるヒエ剤成分ごとに整理した
 注3) 移植時または移植直後の試験事例数が30例以上あるものについてとりまとめた
 注4) 事例割合(%) = 移植後50日頃のノビエ残草量が0(残草なし)またはt(痕跡程度)であった事例数/各成分の試験事例数 × 100

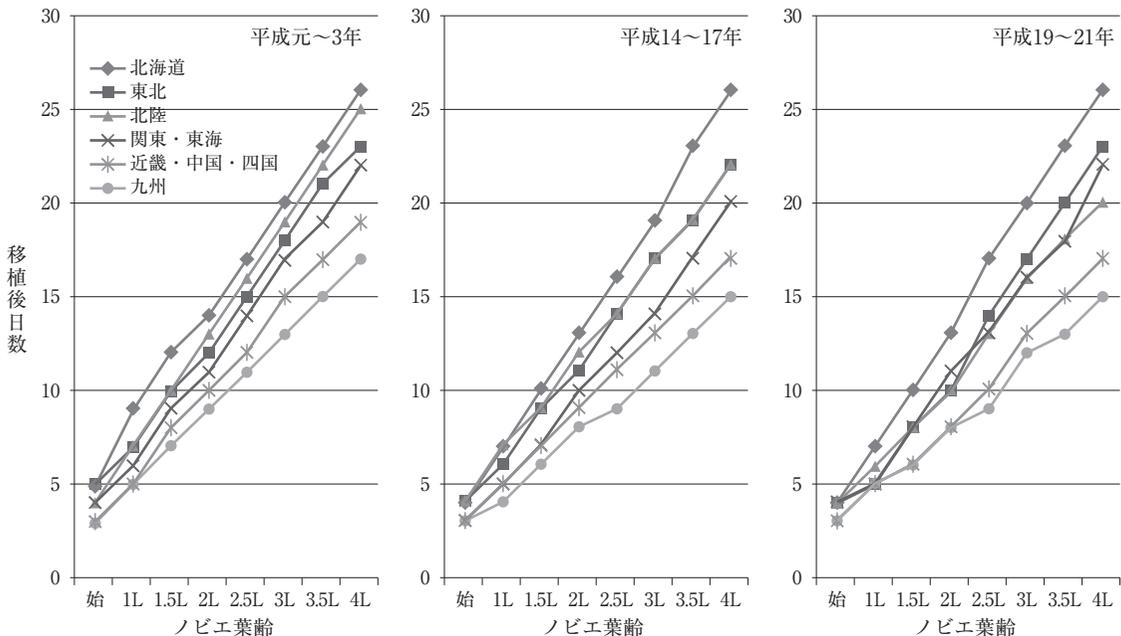


図3 ノビエ葉齢と移植後日数の関係
 注1) 水稲除草剤第2次適用性試験成績に基づく 注2) ノビエ葉齢の始は発生始期、Lは葉期の意

新規水稲用初中期一発剤 ウィナー

北興化学工業(株)
開発研究所

近藤 智
(KONDO SATOSHI)

1. はじめに

ウィナー剤は、北興化学工業(株)が新規に開発したイプフェンカルバゾンを含む水稲用除草剤である。本剤は、初中期一発剤として1キロ粒剤、フロアブル、ジャンボの3製剤を揃え、2013年8月6日に農薬登録を取得した。

特長は以下のとおりである。

- 1) ノビエに対する長期残効性
- 2) SU抵抗性雑草に有効
- 3) 水稲に対する高い安全性

2. 新規ヒエ剤イプフェンカルバゾンについて

イプフェンカルバゾンは北興化学工業(株)が単剤「ファイター剤」として2013年8月6日に農薬登録を取得した。本剤はHRACのグループK3に分類される除草剤と同様、植物の極長鎖脂肪酸伸長反応を阻害して雑草を枯死させると推測されている。ここではイプフェンカルバゾンの特長について紹介する。

① タイヌビエに対する除草効果

イプフェンカルバゾンは処理後2~3週間程度で効果が完成し、タイヌビエの発生前から2.5葉期まで幅広い処理適期を有した(図-1)。

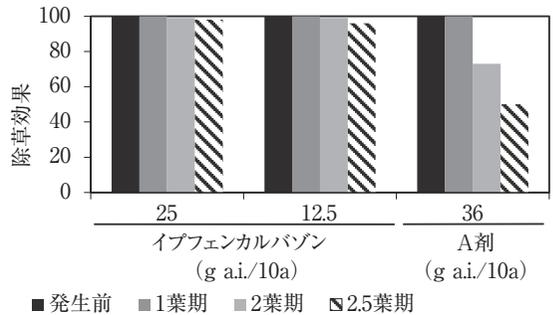


図-1 イプフェンカルバゾンのタイヌビエに対する除草効果

北興化学工業(株)開発研究所 ポット試験
所定葉齢にて薬剤処理し、21日後に達観調査
(0:効果無し~100:完全枯死)

② タイヌビエに対する残効性

イプフェンカルバゾンのタイヌビエに対する効果は、既存ヒエ剤と比較して非常に長い残効を示した(図-2)。

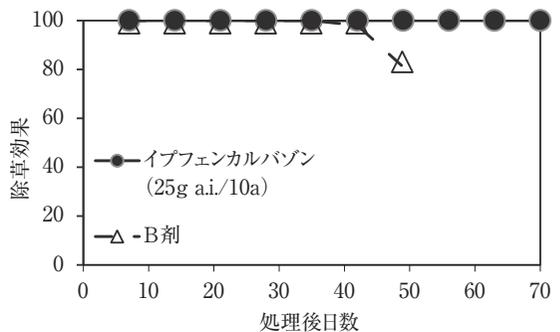


図-2 イプフェンカルバゾンのタイヌビエに対する残効性

北興化学工業(株)開発研究所 ポット試験
薬剤処理後7日毎にタイヌビエ種子を播種し21日後に達観調査
(0:効果無し~100:完全枯死)

③ 殺草スペクトラム

イプフェンカルバゾンはタイヌビエに対して高い除草効果を有し、更に一年生広葉雑草であるコナギ、アゼナおよび多年生雑草であるイヌホタルイ、ミズガヤツリに対しても高い除草効果を示した。(表-1、表-2)。

表-1 イプフェンカルバゾンの一年生雑草に対する除草効果

処理時期	処理薬量 (g ai./10a)	除草効果			
		タイヌ ビエ	コナギ	アゼナ 類	タマガ ヤツリ
発生前	25	◎	◎	◎	◎
	12.5	◎	○	◎	◎
生育期**	25	◎	△	○	◎
	12.5	◎	△	△	△

表-2 イプフェンカルバゾンの多年生雑草に対する除草効果

処理時期	処理薬量 (g ai./10a)	除草効果		
		イヌホ タルイ*	ミズガ ヤツリ	ウリ カワ
発生前	25	◎	○	×
	12.5	◎	○	×
生育期**	25	○	△	×
	12.5	△	×	×

北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験
所定葉齢にて薬剤処理し、21日後に達観調査

◎：極大 ○：大 △：中 ×：小

*イヌホタルイは表層発生個体

**タイヌビエは2.5葉期処理、その他草種は2葉期処理

④ 水稲に対する安全性(移植当日処理:減水条件)

移植当日処理において、イプフェンカルバゾンの水稲薬害は減水の有無にかかわらず軽微であった(図-3)。

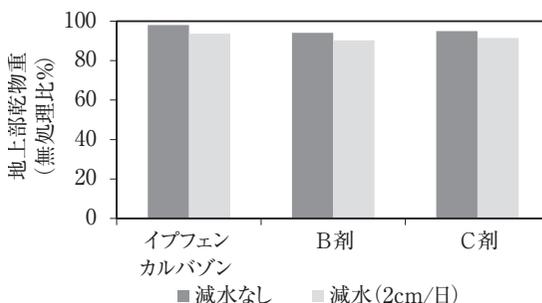


図-3 イプフェンカルバゾンの水稲に対する安全性(減水条件)

北興化学工業㈱開発研究所 ポット試験
薬剤処理直後から連続5日間、2cm/日の減水を実施
処理21日後に地上部乾物重を計測

ウィナー剤はこの新規有効成分であるイプフェンカルバゾンを混合母剤とし、デュポン(株)が開発した一年生広葉雑草および多年生雑草に幅広い除草効果を有するスルホニルウレア(SU)系除草剤のベンスルフロンメチル、および住友化学(株)が開発したイヌホタルイおよび一部の一年生広葉雑草に卓効を示すプロモブチドを混合した初中期一発剤である。ウィナー剤はイプフェンカルバゾンの特長を活かし、田植同時処理からノビエ2.5葉期処理まで優れた殺ヒエ効果および一年生・多年生雑草に対する除草効果を発揮し、水稲に対する安全性が高い除草剤である。以下にウィナー剤の特長について紹介する。

3. ウィナー剤について

① 殺草スペクトラム

ウィナー剤は、ヒエ剤であるイプフェンカルバゾンと幅広いスペクトラムを有するスルホニルウレア系除草剤(以下SU剤)のベンスルフロンメチルおよびSU剤抵抗性イヌホタルイにも卓効を示すプロモブチドのそれぞれの除草効果により、

表-3 ウィナー剤の一年生広葉雑草および多年生雑草に対する除草効果のまとめ

薬剤名	処理時期	一年生雑草					多年生雑草					SU 剤抵抗性	その他		
		ノビエ	カヤツリグサ	コナギ	ヘラオモダカ	アゼナ類	マツバイ	イヌホタルイ*	ミスガヤツリ	ウリカワ	クログワイ	オモダカ	イヌホタルイ*	アオミドロ	表層剥離
イプフェンカルバゾン	発生前	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	○	×	×	×	◎	×	×
	ノビエ 2.5 葉期	◎	◎	△	×	○	△	○	×	×	×	×	○	×	×
プロモブチド	発生前	×	○	○	×	×	◎	◎	△	×	△	×	◎	×	×
	ノビエ 2.5 葉期	×	○	△	×	×	◎	◎	△	×	△	×	◎	×	×
ベンスルフロンメチル	発生前	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	×	◎	◎
	ノビエ 2.5 葉期	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	×	△	△
ウィナー剤	発生前	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎
	ノビエ 2.5 葉期	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	△	△

北興化学工業株開発研究所 ポット試験
 除草効果◎：極大 ○：大 △：中 ×：小
 *イヌホタルイは表層発生個体

一年生雑草および多年生雑草に対する高い除草効果を示す (表-3)。

による影響を受け難く、タイヌビエに対して長期残効性が認められた (図-4)。

② タイヌビエに対する残効性 (減水条件)

ウィナー剤の特長であるタイヌビエに対する残効性はイプフェンカルバゾンの効果に基づくものである。ウィナー 1 キロ粒剤 51 は田面水の減水

③ SU 剤抵抗性イヌホタルイに対する除草効果

発生前の SU 剤抵抗性イヌホタルイに対し、比較剤 D 剤が減水 5cm/日 で除草効果が低下したのに対し、ウィナー 1 キロ粒剤 51 は減水の強度にかかわらず高い除草効果を示した (図-5)。

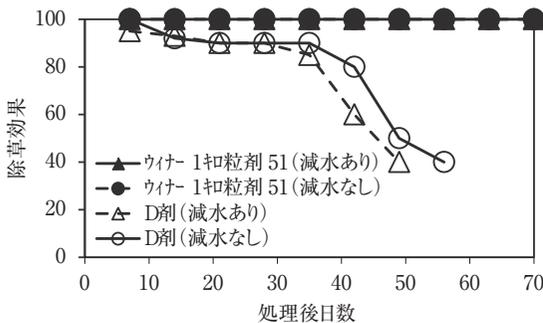


図-4 ウィナー 1 キロ粒剤 51 のタイヌビエに対する残効性

北興化学工業株開発研究所 ポット試験
 薬剤処理直後から連続 5 日間、2cm/日の減水処理を実施
 薬剤処理後 7 日毎にタイヌビエを播種し、21 日後に達観調査
 (0:効果無し~100:完全枯死)

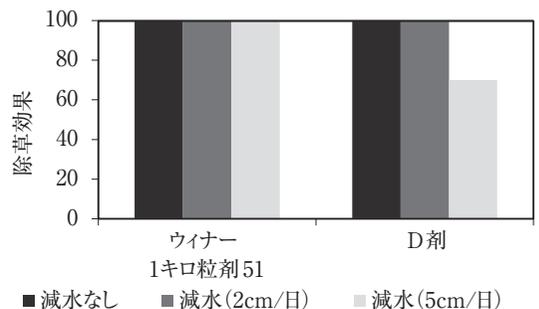


図-5 ウィナー 1 キロ粒剤 51 の減水条件における SU 剤抵抗性イヌホタルイに対する除草効果 (発生前処理)

北興化学工業株開発研究所 ポット試験
 薬剤処理翌日より連続 3 日間の減水処理
 薬剤処理 31 日後に達観調査 (0:効果無し~100:完全枯死)

また温度による除草効果への影響を検討したところ、発生前のSU剤抵抗性イヌホタルイに対し、ウィナー1キロ粒剤51は比較剤と同様、温度条件にかかわらず高い除草効果を示した(図-6)。

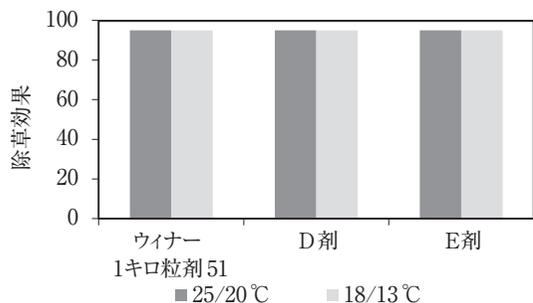


図-6 ウィナー1キロ粒剤51の温度条件の違いによるSU剤抵抗性イヌホタルイに対する除草効果(発生前処理)

北興化学工業(株)開発研究所人工気象室 ポット試験
薬剤処理直前から25/20°Cあるいは18/13°Cにて生育(12/12h)
薬剤処理39日後に達観調査(0:効果無し~100:完全枯死)

④ 水稲に対する安全性

ウィナー1キロ粒剤51は土壌の種類あるいは水稲の移植深度、減水の有無にかかわらず、水稲に対する高い安全性が認められた(図-7~9)。

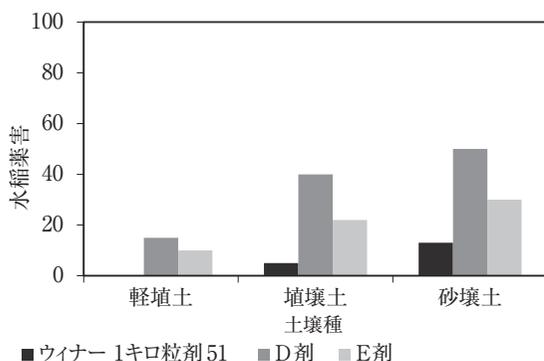


図-7 ウィナー1キロ粒剤51の水稲に対する安全性(土壌別)

北興化学工業(株)開発研究所 ポット試験
軽植土あるいは埴壤土、砂壤土に水稲を深度2cmで移植し、薬剤処理後36日に達観調査(0:薬害無し~100:完全枯死)

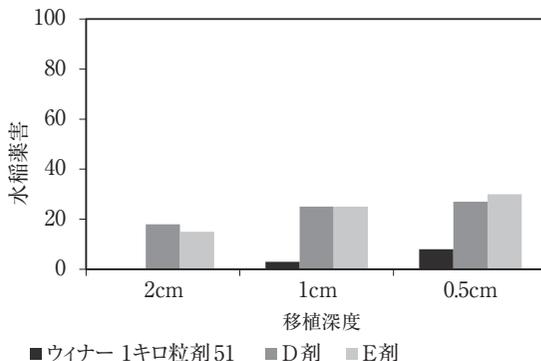


図-8 ウィナー1キロ粒剤51の水稲に対する安全性(移植深度別)

北興化学工業(株)開発研究所 ポット試験
水稲の移植深度を2cm、1cm、0.5cmとし、水稲移植1日後に薬剤処理
薬剤処理29日後に達観調査(0:薬害無し~100:完全枯死)

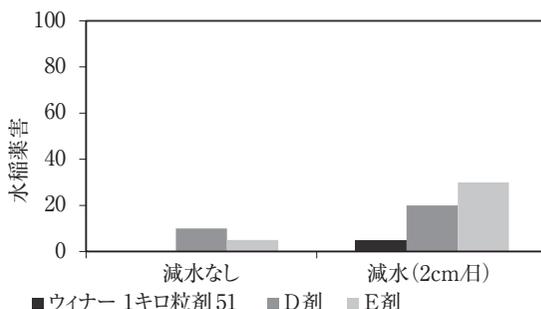


図-9 ウィナー1キロ粒剤51の水稲に対する安全性(減水処理)

北興化学工業(株)開発研究所 ポット試験
薬剤処理直後から連続3日間、2cm/日の減水処理を実施
薬剤処理29日後に達観調査(0:薬害無し~100:完全枯死)

4. ウィナー剤の田植同時処理での適用性について

圃場においてウィナー1キロ粒剤51を田植同時処理を行った場合の除草効果とノビエに対する残効性、水稲に対する安全性について以下で紹介する。

① 除草効果

中干し(薬剤処理34日後~48日後)を経た処理50日後において、田植同時処理を行ったウィナー1キロ粒剤51区はノビエおよびイヌホタルイ、コナギ、アゼナ、ヒメミソハギ(いずれもSU剤感受性)に対して比較剤対比でほぼ同等~

優る除草効果を示した(図-10)。

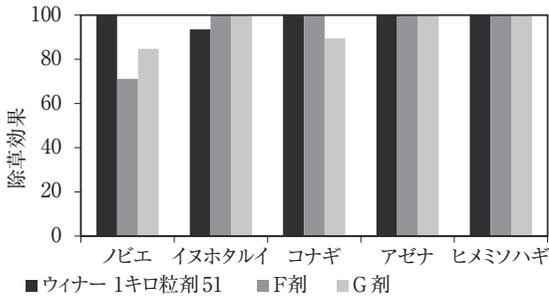


図-10 ウィナー 1 キロ粒剤 51 の田植同時処理による除草効果

北興化学工業(株)開発研究所 所内圃場
中干し期間(薬剤処理 34 日後～48 日後)を経た処理 50 日後に達観調査(0:効果無し～100:完全枯死)

② ノビエに対する残効性

ウィナー 1 キロ粒剤 51 は、中干し(移植 34 日後～48 日後)を挟んだ長期にわたってノビエの発生を抑制し、比較剤対比で長期の残効性を示した(図-11)。

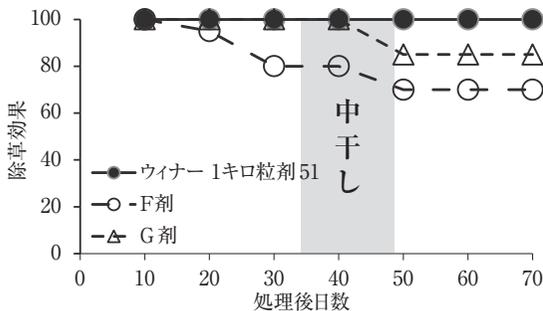


図-11 ウィナー 1 キロ粒剤 51 のノビエに対する残効性(田植同時処理)

北興化学工業(株)開発研究所 所内圃場
中干し(移植 34 日後～48 日後)を挟み、移植 70 日後まで 10 日間間隔で達観調査(0:効果無し～100:完全枯死)

③ 水稲に対する安全性

ウィナー 1 キロ粒剤 51 の水稲に対する安全性は、田植同時処理においても比較剤対比で高かった(図-12)。

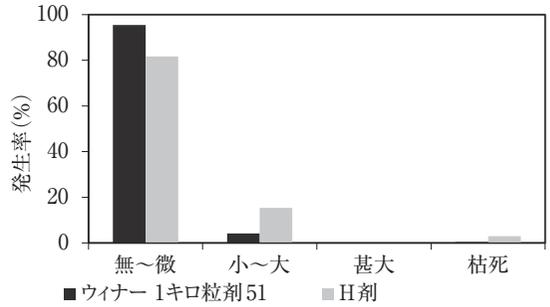


図-12 ウィナー 1 キロ粒剤 51 の水稲に対する安全性(田植同時処理)

北興化学工業(株)開発研究所 所内圃場
中干し(移植 34 日後～48 日後)を挟み、処理 50 日後に達観調査(無～微:許容、小～大から枯死は許容外の強い薬害)

5. 最後に

近年、生産現場ではノビエの発生が問題となっている地域が多く、長期残効性を有する除草剤が望まれている。

これらの優れた特長をもつウィナー剤は、水稲栽培の雑草防除場面において、日本の農業に貢献できるものと考えられる。

ウィナー剤ラインアップ



適用地域：北海道、東北地域

1キロ粒剤75
フロアブル
ジャンボ

適用地域：北陸、関東・東山・東海、
近畿・中国・四国、九州地域

1キロ粒剤51
Lフロアブル
Lジャンボ



産地を訪ねて!!



青森県 りんご産地

りんごは、そのまままるかじりで食べるのはもちろん、アップルパイにしたり、カレーに隠し味として入れたり、主役・脇役を問わずその食べ方は多岐にわたります。このように様々な楽しみ方ができるりんごですが、平成25年度の農林水産省の統計を見ると、国内生産量の半分以上は青森県であり(412,000t/741,700t)、本県はりんご栽培が非常に盛んであることが伺えます。今回、その青森県内でも有数の産地であるJA津軽みらいの板柳支所様のご紹介で寺田敏幸氏を訪問し、お話を伺いました。

○りんごと人の関係

りんごの原産地は中央アジアと言われており、そこからヨーロッパ経由または中国経由で全世界に広まったようです。人との係わり合いは古く、トルコでは今から約8000年前の地層より炭化したりんごが発見されており、有史以前より栽培されていたという説もあるほどです。

ギリシア神話や北欧神話にもその名前をみることができる他、ウィリアム・テルやニュートンの逸話から白雪姫といった童話まで様々な話の中に登場することからも、りんごと人は昔から非常に密接な関係であったことが伺えます。

現在、日本で栽培されているりんごの多くは、明治時代以降に導入された「西洋りんご」に品種改良を

加えたものになります。明治以前の日本にもりんご（和りんご）はありましたが、西洋りんごと比較して甘さや食味が劣ることから、徐々に西洋りんごに置きかわってきたようです。

○りんごの栽培

りんごは寒さに強く、-30℃近くまで耐えることができると言われています。また、十分な低温に遭遇しないと萌芽や開花が揃わなくなるだけでなく、色づきが悪くなるという側面もあることから、日本では青森県をはじめとする寒冷地で主に栽培されています。

りんご栽培は、まず冬の間に行う剪定作業から始まりますが、寺田氏に伺ったところ、この剪定に失敗すると、その年だけでなくそれ以降の年の収穫にも



寺田氏のりんご園より岩木山を望む

大きな影響が出るため、知識と経験が要求される、非常に重要な作業とのことです。

りんごが発芽してからは、病気や虫の防除を行いつつ摘果を行い、その後地面に反射シートを敷き、果実周辺の葉を除去して果実全体に日光がまんべんなく当たるように手入れをして、ようやく収穫に向けた準備が整うそうです。

○収穫

寺田氏によると、収穫のタイミングは果実の大きさよりも着色具合と食味を重視して決めるとのこと。果実の大きさについては、春先で大体の大きさが決まるので、収穫の目安としてはあまり指標にしないそうです。

着色具合は、「りんごがどれくらい赤くなっているか」よりも「りんごのお尻がどれくらい黄色くなっているか」で判断するそうです。というのも、果実内のデンプンが糖に分解されるにつれてお尻がどんどん黄色くなるため、お尻の黄色さが熟度の進み具合の指標になるとのこと。このことから、収穫のタイミングとしては、りんごの「赤さ」よりも「黄色さ」を重要視するようです。

食味は、子供に食べてもらい、その感想で判断すること。子供の方が大人より舌が純粹でこだわりが少ない分、正確な判断をしやすんだとか。

1樹あたりの収量は、その木の大きさにもよりますが、寺田氏のりんご園では、わい化栽培の木で1樹

あたり3箱くらい、普通栽培の木で1樹あたり10箱くらいであるとのこと。収穫後は一定期間冷蔵庫で保管してから、少しずつ出荷するそうです。

○りんごまるかじり条例

寺田氏によると、今回取材に訪れた板柳町では「りんごまるかじり条例」が制定されているとのこと。この条例には、町全体が一体となって安全で安心なりんご生産に対して高い意識で取り組んでいることから、「安心して皮ごとまるかじりで食べてほしい。」との願いが込められているそうです。

寺田氏にも勧められたこともあり、早速まるかじりで頂きました。

かぶりついた瞬間に瑞々しい果汁が口の中に溢れ、甘みの中に程よい酸味が絡み合った味を楽しむことができます。また、果肉を食べる時のシャリシャリという音が耳に心地よく感じます。

りんごには多くの栄養素が含まれており、その中には皮と実の間に多く含まれている栄養素もあるそうなので、りんごを皮ごと食べることで栄養を余すことなく摂取できるのも、まるかじりで食べることの大きなメリットではないでしょうか。

○寺田氏から一言

消費者の方が安心して食べられるりんごを提供できるよう、丁寧に育てています。板柳町の美味しいりんごをぜひまるかじりで食べてみて下さい。



収穫間近のりんご



寺田敏幸氏

○ 編集後記 ○

今年は1～2月には大雪、夏には主に西日本で局所的な豪雨、秋口には台風が猛威を振るったりと異常気象が日本各地で見られ、人だけでなく農作物にも多大なる影響を及ぼしたことは記憶に新しいと思います。その中で病害虫の発生はここ数年の内では比較的多く、水稲では多くの県で斑点米カメムシの注意報が発令されたほか、イネいもち病は5県で警報が発令されました。病害虫の発生は、気象と同様に毎年大きく変化しており、それに対応できる防除技術を備えておくことが重要であると思います。

今年は、弊社が開発した新規除草成分「イブフェンカルバゾン」を含んだ「ウィナー」が上市されました。そこで、91号ではヒエをはじめとする最近の雑草について改めて見直すことを考え、2名の先生にご執筆いただきました。日本植物調節剤研究協会の濱村謙史朗氏には「最近問題となる一年生雑草の防除について」と題し、近年の問題雑草についてご紹介いただきました。また、今年でシリーズの7回目を迎えます、秋田県立大学の森田弘彦氏の水田雑草紹介では、「水田雑草ヒエのあれこれ」と題し、水稲栽培における重要雑草であるヒエについてご紹介いただきました。

執筆していただきました先生方に深く感謝申し上げます。

(岩田)



農業春秋 No.91

平成26年11月30日 発行

編集発行人 横山毅

発行 北興化学工業株式会社
HOKKO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.
東京都中央区日本橋本石町4-4-20 〒103-8341
営業第一部 TEL.03(3279)5161 FAX.03(3279)5165

印刷 北斗印刷株式会社
東京都中央区新富1丁目4番1号

「産地を訪ねて 青森県 りんご産地」に 掲載および関連写真



収穫を待つ林檎たち



収穫間近のりんご 本文中27頁に記載



りんご園より岩木山(津軽富士)を望む
本文中26頁に記載



国道沿いにあるりんごまるかじり条例の看板
ガードレールもりんごがモチーフとなっている

