

植調

JAPR Journal

第51巻

第10号

変貌するわが国の水田農業と大規模経営の特徴 八木 宏典

《特集》

水稻直播栽培の最近の動向

無コーティング種子の代かき同時浅層土中播種栽培 白土 宏之

佐賀県におけるべんがらモリブデンを用いた水稻直播栽培と雑草問題 秀島 好知

湛水直播栽培における初期除草剤の利用 三浦 恒子



公益財団法人日本植物調節剤研究協会

JAPAN ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF PHYTO-REGULATORS (JAPR)

新提案!「中期にジャンボ」ラクラク散布!

新技術

ソニックスプレッド®

テクノロジーだから

拡散力が違う!

ノビエ

コナギ

ホタルイ

クロクワイ

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。



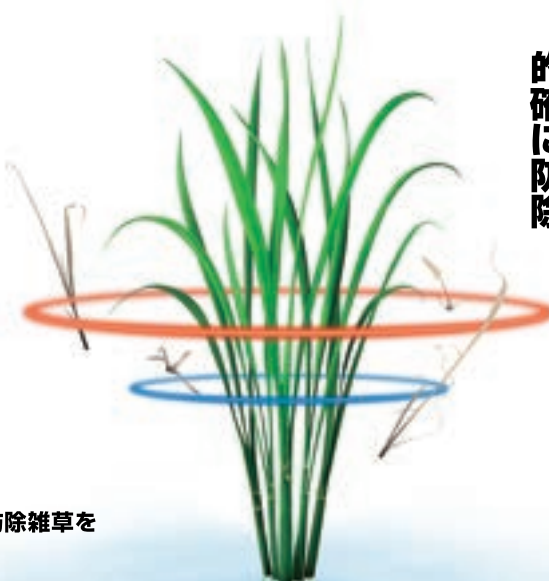
ボデーガードプロ

新登場



一発でノビエ、難防除雑草を
しっかり除草。

鉄コーティング直播栽培にも対応。
次世代の水稲用除草剤
「ボデーガードプロ」は
多角化・大規模化に貢献します。



2成分で
稲を守る、プロ。
高葉齢ノビエも難防除雑草も、
的確に防除。



JAグループ
農協 全農 経済連

AVH-301



●使用前にはラベルをよく読んで下さい。●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。
●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。®はバイエルグループの登録商標

バイエル クロップサイエンス株式会社

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

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



雨を詠む

公益財団法人日本植物調節剤研究協会 専務理事

横山 昌雄

近年、台風あるいは台風でなくとも局地的な豪雨が降ることが少なくなく、甚大な災害につながるような土砂崩れや河川の氾濫などの災害が起こっている。平成26年には台風の停滞による前線の影響で広範囲で大雨が降り、広島市の北部では死者を出す土砂くずれがあったが、農業、林業関係被害は七百五十億円に及んだ。平成27年には台風18号の影響で関東や東北で豪雨が降り、鬼怒川が氾濫し、茨城県常総市では約2,500棟の家屋が床上浸水した。また、台風の影響による記録的な大雨が北海道や岩手県で降り、農業、林業関係の被害額は800億円にもなった。北海道では馬鈴薯、とうもろこしなど主要農産物が大きな被害を受け、ポテトチップスの生産が中止される事態がニュースになった。

記憶に新しいところだが、今年は九州北部の豪雨により福岡県朝倉市で1日545mmの降水量を記録し、河川の氾濫、山腹崩壊、流木が多発し、死者25名、行方不明1名、住宅全壊98棟、床上浸水278棟が発生し、農作物、農地や施設の被害などを併せ、1,000億円を超える被害があった。

また、大雨ではないが秋の長雨で、収穫が遅れ、米の品質が低下した地域もみられた。一方、雨が長期間降らず、田植えの遅れや除草剤の効果の低下など、栽培に支障をきたした地域もみられた。

歴史に目を転ずると日本は地球温暖化が影響とされる気象変動が起こる前から、台風やたびたび起こる地震、火山噴火など天災、地災に悩まされてきた。とくに、雨による災害が多く、平安時代には都であった京都が大水で荒らされたという記録が残っているそうである。

雨が多い日本では、平安時代より雨に関連した詩歌が多く詠まれている。しかし、雨の災害による悲惨な事実があったにもかかわらず、万葉集や古今和歌集など歌集にはそれらがほとんど残されていない。

「春雨」「五月雨」「梅雨」「夕立」「秋雨」「時雨」など雨を表す言葉は、日本の優しく美しい自然を示すのに使われ、自然を恐ろしいものとして表現されたものはほとんどない。

「春雨はいたくなふりそ桜花

まだ見ぬ人に散らまくも惜し」(山部赤人)

桜の花をまだ見てない人がいるので、「春雨」よ激しく降らないで。

「よられつる野もせの草のかげろひて

涼しく曇る夕立の空」(西行法師)

野原に降る「夕立」の空模様を詠っている。

「龍田川もみち葉ながる神なびの

みむろの山に時雨ふるらし」(柿本人麻呂)

「時雨」が降って紅葉の葉が三室山から流れくる。

小倉百人一首にある寂蓮法師が詠んだ「村雨の露もまだひぬ真木の葉に 霧立ちのぼる秋の夕暮」の「村雨」は、激しく降ったかと思うとすぐに止んでしまう秋から冬にかけて降るにわか雨のことである。

雨が激しく降ってもにわか雨であれば、木々の葉に残った露と霧が立ちこめた夕暮れの様子を歌うことができるが、激しい雨が降り続き、山が崩れ、木々が流されるような光景を歌に詠むことは洒落にならない。

「五月雨を 集めて早し 最上川」

松尾芭蕉の「奥の細道」の一句である。目のまえの実景をそのまま詠むというより、情景の微妙な変化を観念的にとらえて、心情を込めて創られている。

豪雨による災害が頻繁に起こると、雨という言葉に麗しい心情を写すことができなくなりそうであるが、多くの詩歌は自然の現実を超越し、災害を含んだすべての事柄を吸収し、創られているといえる。

自然科学が発展した今日では目の前の事柄を客観的にとらえ、「客観」こそが正しいと考え、「主観」というと何か偏向していると考える傾向が強いようである。なかには自分が客観的であるという主観的判断を押し通す人さえいる。闇雲に「主観」こそ大切だと考え、身勝手な判断を押しつけるのも困ったものであるが。そもそも、主観と客観と区別して得られない状態のなかにこそ、的確な判断があるのではないだろうか。その判断を見いだす能力を養うべきである。

現実を超越し、すべての事柄を吸収している詩歌を作るように。

変貌するわが国の水田農業と大規模経営の特徴

公益財団法人 日本農業研究所
理事

八木 宏典

1. 大きく変わりつつあるわが国の水田農業

平成 27 (2015) 年におけるわが国の水田面積は 194 万 7 千 ha、米の生産量は 744 万トンである。しかし、高度経済成長期頃から始まる米の消費量の減退により、生産数量は毎年およそ 8 万トンずつ減り続けている。こうした需給状況を反映して、米価も長期的には少しずつ低下傾向にあり、これに稲作農家の高齢化の進行なども加わって、1990 年代頃から稲作をリタイアする農家が増えはじめている。その一方で注目されるのは、リタイアした農家の水田を集積しながら、規模を拡大している大規模経営が各地で出現している点である。

農林業センサスによれば、わが国の水田農家（田を持つ経営体）の数は、2005 年の 174 万経営から 2015 年には 115 万経営となり、このわずか 10 年間で 60 万経営、割合にして 34% 減少した。こうした動きは主として小規模な農家の減少によるものである。例えば、1ha 未満の水田を耕作する小規模農家は、2005 年の 117 万経営から 2015 年には 73 万経営となり、数にして 45 万経営、割合にして 38% 減少している。減少の動きは 1～5ha の階層にも及んでおり、この階層も数にして 17 万経営、割合にして 32% 減少した。

離農した農家や組織化された農家の水田の多くは、地域で営農する規模の

大きな水田作経営や集落営農に集積されている。1ha 未満の農家が耕作する水田面積はこの 10 年間で 22 万 ha 減少し、1～5ha 層の農家が耕作する水田面積も 28 万 ha 減少したが、そのうちの 35 万 ha の水田が 10ha 以上を耕作する経営へと集積されている。この結果、10ha 以上の階層が耕作する水田の割合は、この 10 年間で 15% から 34% へと 2 倍に増加した。まだそのシェアは大きいとは言えないが、10ha 以上の階層が、わが国水田農業の重要な担い手になりつつあるといえる（表-1）。

それでは、このような規模の大きな階層が、現段階において、どのように存在しているのかをみていこう。

10～30ha の水田を耕作する経営体の数は、2015 年で全国で 21,535 経営体である。また、30～100ha を耕作する経営は 3,687 経営体、100ha 以上を耕作する経営は 225 経営体である。これらの経営が耕作する水田面積は、10～30ha の階層では 34 万 5 千 ha で総水田面積の 18% を占めている。また、30～100ha の階層では 16 万 4 千 ha で 8%、100ha 以上の階層では 3 万 5 千 ha で 2% で

表-1 水田を有する経営体の数と面積（2005～2015 年）

水田を有する経営体数（千経営体）				
年次	全経営体 A	1ha未満 B	1～5ha C	10ha以上 D
2005年	1,744	1,174	519	17
2015年	1,145	726	354	29
上記経営の累積水田面積（千ha）				
年次	全経営体 A	1ha未満 B	1～5ha C	10ha以上 D
2005年	2,084	580	964	311
2015年	1,947	360	682	657

注）田を持つ経営体の数と面積である。

出所：2005年および2015年農業センサス（農林水産省「農林業センサス」の調査票情報を独自集計して作成した）。

表-2 水田を耕作する大規模経営体の数と面積の動向（2005年～2015年）

階層		2005年 (%)		2015年 (%)		増加数	増加倍率
10～30ha	経営体数	14,964	(0.9)	21,535	(1.9)	6,571	1.4
	面積（千ha）	226	(10.8)	345	(17.7)	119	1.5
30～100ha	経営体数	1,131	(0.1)	3,687	(0.3)	2,556	3.3
	面積（千ha）	48	(2.3)	164	(8.4)	116	3.4
100ha以上	経営体数	45	(0.0)	225	(0.02)	180	5.0
	面積（千ha）	7	(0.3)	35	(1.8)	28	5.0
計	経営体数	16,140	(0.9)	25,447	(2.2)	9,307	1.6
	面積（千ha）	281	(13.5)	544	(27.9)	263	1.9

注1）法人経営と家族（非法人）経営のみの集計値である。

2）（ ）内の数値は全経営体ならびに全水田面積に対する割合。

出所：表-1に同じ。

ある。まだその数についてはもちろんのこと、総水田面積に占める割合もそれほど多くはない。しかし、注目されるのは、2005 年以降におけるこれらの階層の増加の勢いである。

10 ～ 30ha の経営の数は、この 10 年間で 6,500 経営体ほど増加しており、1.4 倍の伸びとなっている。また、30 ～ 100ha の経営では、この間の増加数は 2,500 経営体で、その増加倍率は 3.3 倍である。さらに 100ha 以上の経営では、この間の増加数は 180 経営体で、増加倍率は実に 5.0 倍となっている。まだ数は少ないものの、21 世紀に入ってから、わが国の水田農業において大規模化への激しい動きが見られるのであり、しかも規模の大きな経営体ほど増加の勢いが強いという傾向がみられる（表-2）。

2. 事例にみる大規模水田作経営の特徴

公益社団法人大日本農会が実施した先進的農業経営研究会（平成 25 ～ 27 年度）がまとめた 16 農場の事例をもとに、大規模水田作経営の特徴についてまとめてみよう（表-3）。

(1) 米需要の動向に対応した生産と販売

第 1 の特徴は、多くの農場が消費者や実需者の意向に対応した米生産を行い、生産した米を何らかの形で自ら販売しているという点である。米の生産過剰が顕在化し、減反政策が始まっ

て以来、わが国の米の価格は長期的にみれば低下傾向にあるが、実はこの中でも、あまり価格を下げていない米と、大きく下げている米があり、米の販売価格に大きな開きがみられる。全農が取引する農協集荷の米の価格も、平均すれば 1 万 4 千円前後（2016 年産米）であるが、この中にも新潟コシヒカリを頂点とする産地銘柄による米の価格差がある。しかも、有機栽培米や消費者直売の米については、流通量は僅かではあるが、これよりも遙かに高い価格で取引されている。その一方で、加工用米などは 9 千円台の低価格で取引されている。

こうしたわが国の米市場の特徴をふまえて、どの品質の米をどれだけの量を生産すれば消費者や実需者に「買ってもらえる」のかが、大規模農場の米作りの最も重要なポイントになっている。例えば、D 農場で生産された米の価格設定は、60kg 当たり玄米にして 18,000 ～ 54,000 円の間であり、両者には実に 3 倍の開きがある。有利に販売できる消費者向けの米の価格はこの何年かは全く同じ価格で販売しているが、これに対して業務用米のうち、チェーン店を展開している大手の業者向け価格は下げざるをえなくなっているという。M 農場では、消費者に直売している精米は 10kg 当たり 5,500 円（60kg 当たりおよそ 30,000 円）、それ以外の多くはレストラン、東京の高級スーパー等に 20,000 ～ 22,000 円で納め、酒米は 24,000 ～ 26,000 円で出荷している。米の品質が評価され、

こうした価格であっても安定した取引が確保されているという。その一方で、特別に依頼された加工用米は 9,400 円で出荷している。

もつとも、生産した米の全量を農協に出荷し、生産は農業者、販売は農協という役割分担をすることによって、規模拡大と米の生産に専念している大規模農場もある。それは農業者にとって、生産した米を自ら販売することは、それほど簡単なことではないからである。実需者との業務取引では、常に代金回収や取引量の変動による在庫発生などのリスクがともなう。「前払いでないと米は出せない、1 ヶ月後とか 2 週間後の支払いでは取引をしない、そうしないと今の時代は非常に危ない」（A 農場）という言葉に、大きなリスクをともなう米販売の難しさをうかがうことができる。

(2) 多品種・多栽培体系の取り組みによる規模拡大

第 2 の特徴は、6 ～ 11 品種という多くの水稲品種を栽培して栽培期間を広げ、こうした取り組みによって規模拡大を実現している点である。一般に、稲作農家が生産する米の品種はモチ米を入れても 1 ～ 3 品種で、田植えの時期も 1 週間程度に限られている。これに対して、大規模農場の米の作付け品種は種類が多く、しかもこうした多品種の組み合わせによって、全体として栽培期間が長くなるよう工夫されている。例えば、「最初は「あきたこまち」を植え、桜前線みたいに連続し

表-3 事例農場（16農場）の経営概要

農場 記号	所在地	事業形態	経営耕地面積		労働力		販売金額
			水田	畑	家族	常時雇用	
			h a	h a	人	人	百万円
I	岐阜県	(有)	323	—	4	12	
K	滋賀県	(有)	167	—	5	10	315
J	愛知県	(有)	127	—	4	12	260*
H	富山県	(農)	112	2	—	12	122
A	青森県	(有)	107	—	4	5	217
M	鳥取県	(有)	104	—	4	9	156
E	茨城県	(有)	103	0.1	3	9	140
G	新潟県	(株)	77	—	—	8	150
B	岩手県	(有)	70	2	2	1	65
F	埼玉県	(株)	70	—	2	4	70
N	山口県	(有)	50	—	—	7	50
L	兵庫県	(有)	43	0.5	—	5	
D	茨城県	(有)	38	20	3	9	
C	宮城県	(有)	36	5	6	27	108*
O	福岡県	家族	24	—	4	—	42
P	鹿児島県	家族	17	—	4	—	36

注1) データは平成25年のもの。*印のみ27年。

2) 事業形態は右記の通り (有)：有限会社, (農)：農事組合法人,
(株)：株式会社, 家族：法人形態でない家族経営

3) 水田面積の大きい順に並べている。

出所：大日本農会「16事例農場の概要」（2016）より抜粋。

て作業して行く。「あきたこまち」の次に「コシヒカリ」を植え、その次に「あさひの夢」を植えて、地域ごとの適した圃場に「ハツシモ」を植えて行く。一部の地域で水はけの悪いところに「みつひかり」を植えている」（I農場）というように、モチ米も含めると6品種が順番に植え付けられ栽培されている。また、「早い酒米から始めて、次にモチ米を作付け、もう1回酒米、「コシヒカリ」を作付けて、最後にもう1回酒米を作付けるとい、1ヶ月かけてのバランスを考えた作付け」（G農場）を実践している農場もある。

こうした品種単位のいわば「米生産ユニット」の多様な組み合わせによって、春作業の期間が1ヶ月前後に広げられている。さらに、気象条件の良い関東地方の平坦地域では、6品種を2ヶ月かけて順番に植え付けている農場もある。こうした多くの品種単位の「米生産ユニット」の組み合わせによ

る春作業期間の拡大は、育苗施設や機械の効率的な利用を通じたコスト低減にも貢献している。

多品種・多栽培体系は、ワンセットの機械体系による作業可能面積を大きく拡大する効果も生み出している。ワンセットの機械体系による作業可能面積は、これまで20～30haが限度と言われてきた。しかし多品種・多栽培体系は、現在の圃場区画や分散のもとにおいても、30～50haにまで拡大することを可能とし、80haや100haにまで拡大している農場もある。その一方で、現状では50ha程度までの規模拡大が限界であるとしている農場でも、圃場条件が改善されれば、現有の人員と機械でも100haは可能であるとしていることから、区画の拡大や連担化など圃場条件の改善が進めば、多くの農場で作業可能面積をさらに伸ばすことが可能になるものと想定される。



写真-1 レーザーレベラーを使った大区画圃場の均平作業
(一般社団法人 大日本農会提供)

(3) 直播等の先進技術への挑戦

直播栽培は多くの農場で取り組まれている。その理由の第1は、大規模化が進むに従って育苗ハウスの増設が必要になるが、こうした施設の増設負担を避けるためである。また、移植栽培だけでは栽培期間が限られるためであり、さらに、現有する機械・施設を有効利用するため、作業の分散化をはかるため、等々が理由としてあげられている。しかし、直播栽培に取り組んでいる面積の割合は、一部の農場を除けば著しく多いわけではなく、条件の良い圃場を使った試験栽培の段階にとどまっている農場もある。直播に適した条件の良い圃場が限られている上に、現状では除草剤の多用や除草作業が欠かせず、移植に比べて天候リスクに弱いなど、まだ現場で安定した技術として確立されていないことが、その理由にあげられている。

直播栽培では、乾田直播と湛水直播が選択されているが、東北や東海、山陰の農場では乾田直播が、北陸、関東の農場では湛水直播が多い。しかし、乾田直播をやると水持ちが悪くなったり、雑草の生える可能性が高くなり、除草剤の使用がどうしても多くなる。また、米の実需者が求めている農薬の使用基準に、乾田直播が適合していないという指摘もある。一方、湛水直播は湿田の多い地域には適格的であるが、稲作の中で最も技術を要する代掻きを省けないために、乾田直播ほど省



写真-2 コンバインによる大豆の収穫風景
(一般社団法人 大日本農会提供)

力的ではないという指摘や、九州ではスクミリングガイ（ジャンボタニシ）の問題があるという。その一方で、「若い人は代を掻いて田植機で米作りをするよりも、トラクターでスニーカーを履いて播種の方がずっといいと言う」（C農場）という若い従業員に配慮した意見もある。

直播栽培を20～30haのような大きな面積で連担化してやることができれば、省力化やコスト削減につながる事が期待されており、そのため、地下水のコントロールも可能で、排水溝が地下に埋設されている新しい圃場を作り、安定した乾田直播ができるような圃場条件の整備を多くの経営者が求めている。

なお、現在の圃場条件のもとでは直播栽培はまだ不安定であることから、移植の株数を減らした疎植栽培に取り組んでいる農場もある。農地の集積を通じて大規模化する中で、10a当たり苗箱数を減らすことで、追加の育苗施設の増設を避け、苗づくりにかかる労力やコストを減らすことが出来るからである。10a当たり苗箱10枚程度の疎植栽培のほかに、わずか苗箱5枚の密播疎植栽培に挑戦している農場もある。

(4) 雇用型経営への転換と若い人材の育成

農地集積により大規模化が進む中で、「労働力が不足すれば管理する能力が落ちるし、管理する能力が落ちれば製品の質も落ちてくる。製品の質が

落ちれば直接所得に関わってくる」という認識から、30haを超える全ての農場で、常時雇用者の導入が行われている。しかし、その一方で、雇用にあたっては、近隣の勤労者なみの給与体系や社会保険等を考えなければならず、また、農場の従業員としてしっかりと役に立ち、組織の中で協働して働ける意欲と能力を持った人材を、どのように採用して育成するかという大きな課題も新しく生まれている。

雇用確保については、「農業大学、農業会議、ハローワーク、インターネット等を使って求人」しており、「できるだけ地元の若い人を採用したいが、県外からの希望者が多く、とくに農業体験のない人の希望者が多く、現実の農業との差を感じて続かない人が多い」（N農場）という問題や、「自然の中で汗を流して仕事をするにそこがれて入ってきた人が多い」等々という意見も出されている。

こうした雇用者の確保の問題とともに、それぞれの農場が最も力を入れているのが、雇用した人材の育成である。「人材を育成することが、収量や品質を安定させるための大きなポイント」になり、また「新人がプロに近づけば近づくほど面積を増やす」ことが可能になるからである。従業員の経営への主体的な参加や活躍こそが会社成長の鍵を握るという点については、農業法人であっても一般の会社と異なるところはない。そのために、従業員の数が多い農場ほど人材育成が大きな課題になっている。

(5) 複合化・多角化による周年就業とビジネスサイズ（事業収入規模）の拡大

水田の生産調整が始まると、大豆や麦などが転作作物の中心となり、その上に野菜や果樹などを導入する経営も出てきた。しかし、こうした取り組みもその地域の気象条件や立地条件に大きく左右されることから、関東以西などで「稲-麦-大豆」のブロックローテーションが定着している地域もあれば、東北や北陸など水稲単作地帯では、転作作物の導入に苦労している地域もある。しかし、多くの農場では、さまざまな工夫により稲以外の複合部門を導入している。さらに、米粉加工品、粳穀製品、野菜パウダー、おにぎり屋、体験農園など、様々な加工・販売事業を通じた多角化（いわゆる6次産業化）に取り組んでいる農場もある。

こうした大規模農場の複合化・多角化への取り組みの背景には、農地の有効利用と農場労働力の周年就業体制の確立、そして気象災害、販売価格の変動などに対するリスク分散がある。例えば、C農場では、水稲のほかに大豆、野菜、加工の4部門の構成によって、従業員の周年就業体制を確立し、また、独自の野菜パウダー加工技術を確立して、販売収入の大幅な増加をめざしている。また、H農場ではりんご部門の導入、K農場ではキャベツを中心とする野菜部門を導入している。もっとも、関東の低湿な平坦水田地帯などで

は、むしろ米作のみで大規模経営の確立に挑戦している農場もある。

(6) ICT への挑戦

需要に応じた品質と価格の米を生産して販売するためには、消費の動向から生産の工程管理までの一切に関わる情報の一元管理、それに基づく確かな意思決定が重要である。このため、多くの大規模農場の経営者たちは、膨大な過去データの蓄積、ならびに圃場一筆ごとのリアルタイムの情報収集と管理などを可能とする ICT に期待をかけている。それはまた、これまでは篤農の個人的技術と考えられてきた高度な稲作技術の見える化によって、そうした技術の高位平準化とマニュアルの作成などを通じて、若い人材の育成にも大きく役立つことが期待されているからである。

すでに幾つかの農場では、大学やメーカーの開発研究に参加しており、その一部は商品化されているものもある。それらは水管理、生産管理、経営管理、データ管理などに関わるものであり、特にセンサーや GPS 等を使った圃場一筆ごとのリアルタイムのデータ収集と水管理、生産工程管理、スマートフォンやタブレットなどと接続した

データ管理、データ蓄積とその可視化などに関わるシステム開発をめざしているところに特徴がある。

わが国の水田は、地形条件がきわめて多様で、土壌の性質や用排水条件なども一筆ごとに微妙に異なるという複雑な圃場条件のもとにある。こうした条件を克服する新しい精密農業の技術としても、ICT の今後の活用が期待されているのである。

3. むすび—今後の課題—

以上のように、多くの農場では水稲部門を多品種・多栽培体系を構成する幾つかの生産ユニットに分割して、それらの生産ユニットごとに産出／投入を念頭においた品種・栽培方式を選択し、しかもそれらを組み合わせることによって、耕作面積（ファームサイズ）の拡大と販売収入（ビジネスサイズ）の拡大を追求している。

しかし、21 世紀に入り急速に進められて来た水田の規模拡大は、条件の悪い田の集積や農地分散の強まりなどによって作業効率を低下させ、むしろ急速な規模拡大そのものが、経営の採算割れをもたらすケースも生み出している。どんな条件の農地でも分け隔て

なく借り入れている農場や借地料が比較的高い地域の農場、そして地域の担い手として設立された集落営農法人などに、とくにこの傾向が強く見られる。平成 22（2010）年より導入された農業者戸別所得補償（米の直接支払い交付金）が、こうした状況下での規模拡大を資金的に支えたのではないかと思われる面もあるが、しかし、少子高齢化がさらに進展し人口減少が進む中で、米市場はこれからも変わることが想定される。国際化の進展や米政策の転換が不可避な状況にある中で、水田農業の分野でも、生産効率の向上による収益性の改善や米生産の採算ラインを下げるための不断の取り組みが必要とされている。

参考文献

- 安藤光義 2017. 法人化，専業化，農地集約はどう動いているか 2015 年センサスにみる農業・農村の構造変化，『農業と経済』平成 29 年 5 月号，昭和堂，1-1.
- 南石晃明 2017. 農業経営革新の現状と次世代農業の展望．農業経済研究 89(2)，日本農業経済学会，73-90.
- 八木宏典ら 2017. 大日本農会編「地域とともに歩む大規模水田農業への挑戦」，農山漁村文化協会，東京，279pp.

無コーティング種子の代かき同時 浅層土中播種栽培

農研機構 東北農業研究センター
水田作研究領域

白土 宏之

1. 種子コーティングしない理由

種子コーティングしない水稲の湛水直播栽培技術を開発している理由は、湛水直播栽培を一層普及させるためである。湛水直播では苗立安定のために過酸化石灰資材や鉄の種子コーティングが行われている。コーティングが湛水直播の普及に果たした役割は非常に大きい。一方で、コーティングには資材、機械、および労力が必要であり、湛水直播の目的である省力化や低コスト化を不十分にしている。また、コーティングは種子の体積や重量を増加させるので播種機の種子積載量を低下させ、播種作業効率を低下させる。より問題なのは、コーティング資材の剥離による播種機の詰まりや、鉄コーティングの酸化時の発熱による発芽率の低下のように、苗立不良の原因となっている場合さえあることである。その対策として、コーティング講習会が開か

れたり、全自動コーティングマシンをはじめとするコーティング関連の機械の開発やコーティング資材の開発が行われている。このような技術開発の流れは、湛水直播栽培を特殊な技能と機械や資材が必要な、特殊な栽培法に仕立て上げる方向に向かっているように感じられる。直播栽培が普通であるアメリカ（秋田 1990）やオーストラリア（大西 2015）、イタリア（笹原・吉永 2013）では、湛水直播であってもコーティングはせず、代わりに耐倒伏性品種を多く播種している。日本においても、湛水直播栽培を「普通の」栽培技術にするには、このような方向性を追求する必要がある。

2. 無コーティングを可能にする浅層土中播種

これまでも無コーティング種子の湛水直播栽培が試みられてきたが、実用化には至っていない。無コーティング種子の表面播種の場合、出芽は良好で

あるものの、覆土がないため種子の流動や転び苗の発生、種子露出による播種直後からの鳥害、倒伏といった問題が生じる（図-1）。一方、これらの対策として無コーティング種子を土中播種すると、出芽不良になる。表面播種は、鉄コーティングにより種子の流動や浮き苗を回避し、スズメの食害を抑制して（山内 2012）、実用化されている。土中播種は、過酸化石灰資材コーティングで種子周辺土壌の還元化を抑制することにより苗立ちを向上させ（荻原 1993）、実用化されている。本栽培法は 5mm 以内の浅い土中に播種するもので、出芽がよい表面播種の長所と、種子の流動、転び苗、鳥害が少ないという土中播種の長所の両方を取り入れることにより、コーティングせずに苗立ちを確保できる。倒伏については、表面播種に近い転び型倒伏が発生しやすいと考えられる。この点は耐倒伏性品種で十分対応できる。

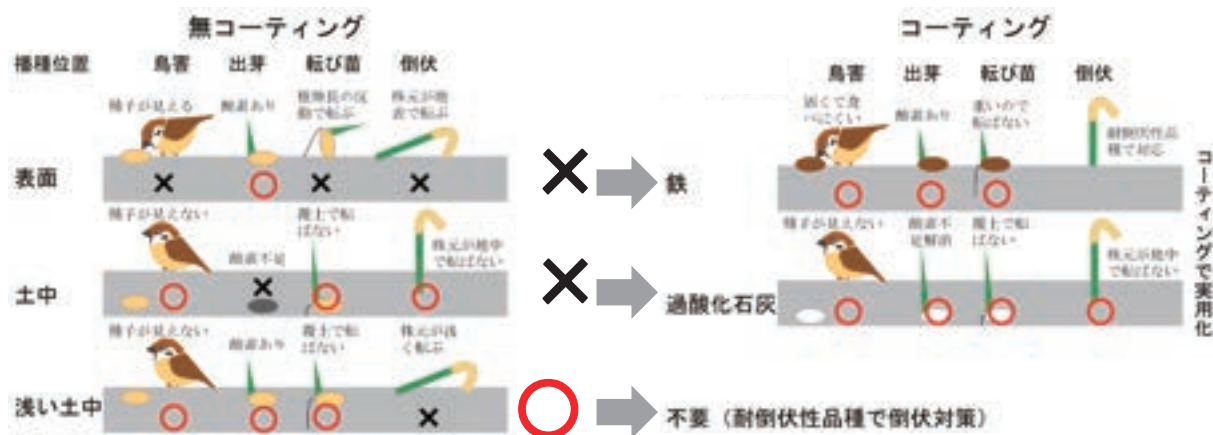


図-1 湛水直播における播種位置と生じる問題。その対策としてのコーティングの関係（白土 2017）



図-2 代かき同時浅層土中播種機と紹介動画 QR コード（白土 2017 を改変）

3. 特徴

本栽培法ではコーティングしない催芽種子を、仕上げ代かきしながら浅い土中に播種する。種子ホッパーが大容量なので作業途中の種子補給が不要な場合が多く、一人作業や小雨での播種が可能である。したがって、倒伏しやすいブランド米品種を少量播種し、種子コーティングにより苗立率を高めて目標通りの苗立数を実現するという、従来の精密な湛水直播とは方向性が異なっている。

4. 技術内容

(1) 播種機

播種機は幅 2.0 m から 2.6 m の非折りたたみ式代かき用ハロー、速度連動施肥機を流用した播種ユニット 2 つ、塩ビパイプ製の鎮圧ローラー、電動マーカー 1 組から構成され、トラクターに取り付けて使用する（図-2）。代かき用ハローで仕上げ代かきをした直後の土壌表面に無コーティングの催

芽種子を落下させ、駆動しない鎮圧ローラーで 5mm 以内の浅い土中に播種する。ホッパーには乾籾 50kg 相当の催芽種子が入る。したがって、播種量 5kg/10a なら計算上 1ha を無補給で播種できることになる。

本播種機は散播と条播が可能であり、耐倒伏性品種を 2.2 m ハロー播種機で播種した場合には、両者に倒伏程度や収量に差はなかった（白土ら 2015）。条播の条数は 6 なので、たとえば 2.6 m ハロー播種機で行程間を 10cm 重ねる場合は条間が 42cm となり、寒冷地では広すぎて収量が低下する恐れがある。倒伏しやすい品種の場合、倒伏を軽減させるためには収量を少し犠牲にしても条播の方がよいと思われる。この点については現在検討中である。

(2) 品種

耐倒伏性品種は、倒伏に強いだけでなく、苗立や除草、収量の安定の面でも有効である。耐倒伏性品種は播種量を増やして苗立不足を回避できる。万一、苗立数が過剰になった場合でも倒伏や収量低下などの悪影響が少ない

（片岡ら 2006）。出芽数に余裕があれば、出芽がばらつき初中期除草剤の散布時期の判断が難しい場合にも対応しやすく、雑草の生えやすい苗立不足箇所も少なくでき、安定した雑草制御が行いやすい。また、スズメの食害時には苗立不足を心配せずに入水できる。

倒伏しやすい「あきたこまち」や「ひとめぼれ」でも栽培は可能である。しかし、倒伏を抑制するためには、播種量を減らす必要があり、除草に失敗する危険性が高まる。施肥量も抑える必要があり、移植栽培並の収量を得るには高度な技術が必要である。

(3) 種子準備

苗箱播種と同様に、種子は消毒後、十分に浸種して、鳩胸に催芽する。芽を伸ばしすぎて播種時に折れてしまうと苗立率が低下する（伊藤ら 2018）。催芽後は脱水して播種する。種子コーティングをしないので、0.14 時間/10a から 0.34 時間/10a 作業時間を短縮できる（白土ら 2016）。

根だけを伸ばした「根出し種子」は機械播種でも鳩胸の催芽種子より苗立率が高く、初期生育がよい（伊藤ら 2018）。根出し種子の実用化により本栽培法の苗立や雑草制御の安定化が期待できる。今後、「根出し種子」を安定して大量に製造する方法の開発と現地における苗立促進効果の確認を行い、普及技術にしていきたい。

(4) 圃場準備

通常の湛水直播栽培と同様に、田面

表-1 播種条件及び播種作業時間（白土ら 2016 を改変）

年	試験地	播種日	ハロー幅 m	品種	播種量 kg/10a	播種時間 時間・人/10a	播種速度 m/s
2014	秋田県大仙市	5.11	2.2	萌えみのり	6.0	0.22	0.93
	秋田県横手市	5.16	2.2	萌えみのり	5.3	0.32	0.82
	山形県鶴岡市	4.3	2.2	はえぬき	5.7	0.41	0.67
	山形県中山町	5.14	2.4	はえぬき	7.5	0.51	0.55
2013	秋田県大仙市	5.11	2.2	萌えみのり	8.9	0.53	0.62
	秋田県横手市	5.15	2.2	萌えみのり	7.1	0.43	0.61
	山形県鶴岡市	4.3	2.2	はえぬき	12.6	0.56	0.59
	山形県中山町	5.23	2.4	はえぬき	9.0	0.33	0.73
2012	秋田県大仙市	5.11	2.2	萌えみのり	7.5	0.50	0.60
2011	秋田県大仙市	5.11	2.2	萌えみのり	7.3	—	—

表-2 イネとノビエの葉齢の進み方（白土ら 2017 を改変）

播種法	代かき日	播種日	イネ1葉期までの播種後日数	イネ1葉期のノビエ葉齢	ノビエ3葉期までの播種後日数	イネ1葉期～ノビエ3葉期の日数
本技術	5月13日	5月13日	13	1.9葉	18	6
過酸化石灰資材土中播種	5月11日	5月14日	13	2.3葉	16	4
鉄コーティング表面播種	5月10日	5月14日	16	3.0葉	16	1

秋田県大仙市における2013年から2015年までの3カ年の平均値

が均平で、給水や排水が自由にでき、水持ちと排水がよい圃場を使用する。圃場は通常の耕起後に荒代かきをして、播種直前に田面が40%から50%露出するように落水する。仕上げ代かきを省略できるので作業時間は0.2時間/10aから0.4時間/10a短縮できる（白土ら 2016）。

(5) 播種

耐倒伏性の高い品種の場合、1年目は播種量を7kg/10aとし、苗立がよければ次の年から減らしていき、5kg/10aまで減らすことも可能である（表-1）。畦際は苗立率が低下する場合があるので、播種量を増やす方がよい。

播種速度は0.6m/sから0.9m/sと通常の代かきと同程度以上の速度が可能である（表-1）。順調に播種できる場合の播種作業時間は2.2m播種機の平均で0.32時間・人/10aであった（白土ら 2016）。除草剤散布と側条施肥を含む8条点播機による播種は0.26時間・

人/10aであったので、播種機の幅を補正するとそれほど大きな差はない。

(6) 水管理・除草体系

播種後の水管理は10日間程度落水状態を維持し、出芽揃い後に入水する落水出芽を基本とする。1回目の除草剤はイネ1葉期に初中期除草剤を施用する。イネ1葉期は播種後10日間の平均気温が高いほど早くなり、15℃では播種後14日目となる（図-3）。初中期除草剤は出芽揃いから使用できる剤が出芽にばらつきがある場合でも葉害の心配をせずに使いやすい。

本播種法のイネ1葉期は過酸化石灰資材コーティングの土中播種と同じであり、鉄コーティングより3日早い（表-2、白土ら 2017）。一方、ヒエの発生は播種時の代かき後に始まるため、従来の湛水直播栽培よりヒエ3葉期が2日遅い。したがって初中期除草剤の散布適期が長く、安定した除草が可能と考えられる。なお、多くの

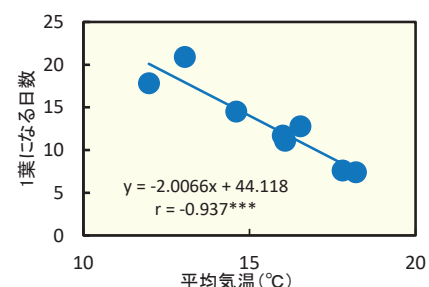


図-3 播種後0～9日の平均気温の平均値とイネ1葉になるまでの日数

場合、2回目の除草剤として中後期剤の散布が必要である。

播種直後に初期除草剤を散布し、7日程度湛水して落水するという鉄コーティング直播型の水管理も検討している。この方法は落水出芽と比べると苗立率が低い場合があり、除草剤の散布回数が1回多くなることが多い。なお、イマゾスルフロン・ピリミノバックメチル・プロモブチド粒剤を初期除草剤として使用すると苗立が不良になる場合があった。

表-3 苗立ちと生育，倒伏程度，全刈収量，検査等級（白土ら 2016 を改変）

年	試験地	品種	落水 期間 ¹⁾	苗立数 本/m ²	苗立率 %	白化茎長 cm	最高茎数 本/m ²	稈長 cm	倒伏程度 0無-5甚	全刈収量 (kg/10a)			検査 等級
										無	鉄	市町村 ²⁾	
2014	大仙市	萌えみのり	0-15	101	44	0.9	763	71.7	0.3	658	688	607	1
	横手市	萌えみのり	0-10	143	76	0.2	1060	64.3	0.0	(615) ³⁾	—	604	—
	鶴岡市	はえぬき	0-16	142	67	0.2	1143	75.8	0.0	600	—	611	1
	中山町	はえぬき	0-13	254	79	0.1	1312	76.7	3.0	688	—	680	1
2013	大仙市	萌えみのり	0-13	187	60	0.4	865	63.9	0.5	660	651	581	1
	横手市	萌えみのり	0-14	171	69	0.2	978	62.6	0.0	633	600	589	1
	鶴岡市	はえぬき	0-22	202	51	—	979	69.2	0.0	(584) ³⁾	—	584	—
	中山町	はえぬき	0-10	229	60	—	1135	80.5	4.0	480	—	679	1
2012	大仙市	萌えみのり	0-12	150	57	0.3	1054	64.3	0.3	602	—	585	1
2011	大仙市	萌えみのり	18-23	104	41	0.3	506	69.1	0.5	573	—	578	1
平均				168	60	0.3	980	69.8	0.9	609	—	610	1

¹⁾ 落水期間は播種後日数で表記

²⁾ 市町村別収量は2011年，2012年は農林水産省の作物統計調査市町村別データ水稻，2013年，2014年は同省の水稻の市町村別収穫量によった。

³⁾ ()内は坪刈収量

(7) 鳥害対策

適切な条件で播種できれば種子の露出はほとんどないため，出芽までは鳥害を受けにくい。しかし，出芽が始まると芽を見てスズメなどが飛来する場合がある。スズメの数が多い場合には出芽が揃っていないにもかかわらず湛水した方がよい。スズメの食害が予想される場合は，早めに湛水しても必要な苗立数が確保できるように，播種量を増やしておく。湛水期間にカモの食害を受ける場合には落水する。カラスの被害は他の湛水直播と同様にテグスを張るくらいしか対策がないのが実情である。家や電線，木など，鳥の止まりやすいものが近くにある圃場は避けた方が無難である。

5. 苗立，生育，収量

(1) 苗立ち

苗立率は平均で60%，播種後湛水した2011年の大仙市と白化茎長が0.9 cmと長かった2014年の大仙市を除くと65%であった（表-3）。この値は東北地域で筆者が行っている

鉄コーティング
直播の現地
試験の苗立率
と同程度であ
る。播種量む
らがないため
、背負式動力
散布機による
鉄コーティ
ング散布に比
べると苗立む
らは小さかつ
た（図-4）。出
芽した苗の播
種深さの指標

である白化茎長は平均0.3cmで，浅層土中播種を裏付けていた。

(2) 最高茎数と倒伏

最高茎数は半分の試験で1,000本/m²を越え，過剰傾向であった（表-3）。このような生育の場合，幼穂形成期頃に葉色が急激に低下する場合があります，生育診断や追肥をどうするかは今後の課題である。稈長は2013年の中山町を除くと，「萌えみのり」も「はえぬき」も短かった。倒伏程度は中山町を除けば0に近く，「萌えみのり」や「はえ

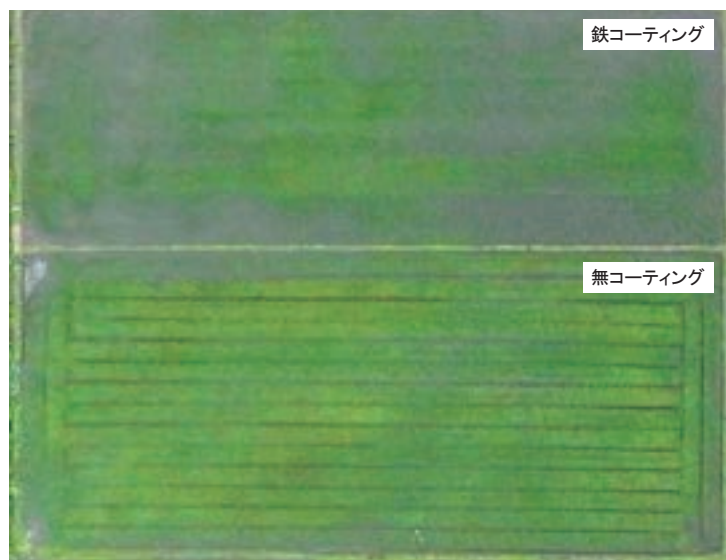


図-4 背負式動力散布機で播種した鉄コーティング直播と無コーティング直播の生育状況（横手市，2017年7月8日，白土ら2016改変）

ぬき」のような短稈で耐倒伏性の優れた品種を用いれば浅層土中播種であっても収穫作業上問題ない程度に倒伏を抑えられた。

(3) 収量

「萌えみのり」では2011年の大仙市を除くと全刈収量が600 kg/10aを越え，鉄コーティング直播と同程度であった（表-3）。「あきたこまち」移植栽培主体の市町村別収量と比べると，行程間が広すぎた2011～2012年は同等であったが，行程間を修正

した2013～2014年は58 kg/10a多かった。「はえぬぎ」の全刈収量は、ノビエの残草が多く倒伏程度が大きかった2013年の中山町は480 kg/10aと低かったものの、その他は600～688 kg/10aで、「はえぬぎ」移植栽培主体の市町村別収量と同等であった。以上のように、収量は実用レベルにあるといえる。検査等級はいずれも1等で、品質にも問題はなかった。

6. 現地におけるメリットと問題点

東北地域を中心に2年間でそれぞれ約20箇所の試験栽培圃場を調査し、生産者の話を聞いた。一番の良い点としては、省力的だということが挙げられた。鉄コーティングと比べて出芽が早い点を挙げる生産者もいた。田植機が不要なのがいいという声もあった。田植機が沈車する田でも播種できるというメリットも現地で明らかになった。また、苗立ちと除草が上手くいっている生産者は、収量に納得している場合が多かった。

現地における問題点としては、播種時の田面が固いために車輪跡が残り、種子が露出することがあった。土質の影響もあるが、荒しらかきと播種の間隔が長かったり、播種前の落水が早すぎることが一因と考えられた。苗立不良も見られた。原因としては、早すぎる催芽による種子の劣化、催芽後の種子の過乾燥、播種時の水量が多いことによる深い播種深度、排水不良、播種

後の低温、鳥害等が考えられた。雑草害は、条件に合わない除草剤の選択や除草剤散布時期の遅れ、不適切な水管理等が要因と思われる。倒伏は、倒伏しやすい品種の場合に問題になる場合が多かったが、耐倒伏性品種でも倒伏する場合が見られた。収量は苗立ちや雑草に問題がある場合に低いことが多かった。

7. 今後の課題

この栽培法を広く普及させていくためには、地域や品種、圃場条件などの適用条件を明らかにしていくとともに、年次や場所による安定性についても検証していく必要がある

播種床準備については、土壌ごとの適切な荒代かきの程度や播種までの期間、適切な播種時の土壌硬度や水量を明らかにする必要がある。また、落水出芽時にどの程度まで田面を乾燥させていいのかを明らかにする必要がある。

播種機では、湿った種子の張り付き対策や、ハロー側方への泥流対策、トラクタのタイヤ跡対策が必要である。また、折りたたみ式ハローへ取り付けられる播種機の開発も重要である。

謝辞

本研究は農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術緊急展開事業」、「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト、経営体強化プロジェクト）」にて行われた。

引用文献

- 秋田重誠 1990. アメリカ合衆国の稲作を支える技術と研究 (2). 農業技術 45, 392-399.
- 伊藤景子ら 2018. 代かき同時浅層土中播種機を用いた水稲無コーティング種子湛水直播栽培における根出し種子による苗立ち向上. 日作紀 87, 印刷中.
- 片岡知守ら 2006. 湛水直播栽培における異なる苗立ち密度での水稲品種「萌えみのり」の生育特性. 東北農業研究 59, 43-44.
- 大西政夫 2015. オーストラリア乾燥地の大規模多収稲作. 堀江武編著「アジア・アフリカの稲作」. 農文協, 東京, pp.228-252.
- 荻原素之 1993. 水稲の湛水土壌中直播における出芽・苗立ちに関する研究—種子近傍の土壌の酸化還元との関係に特に注目して—. 石川県農業短大特別研究報告 20, 1-103.
- 笹原和哉・吉永悟志 2013. イタリア水稲生産における特徴と低生産費化へのポイント. 2013年度日本農業経済学会論文集, 289-296.
- 白土宏之ら 2015. 寒冷地の水稲催芽種子の代かき同時湛水直播栽培における代かき回数と播種様式が苗立ち・収量に与える影響. 日作紀 84, 426-431.
- 白土宏之ら 2016. 寒冷地の現地圃場における水稲の無コーティング催芽種子を用いた代かき同時浅層土中直播の作業性, 苗立および収量. 日作紀 85, 178-187.
- 白土宏之 2017. 無コーティング催芽種子を用いた代かき同時浅層土中直播栽培. 農文協編, 「最新農業技術 作物 Vol.9」. 農文協, 東京, pp.105-112.
- 白土宏之ら 2017. 水稲無コーティング種子の代かき同時浅層土中播種栽培マニュアル (ver.2). 1-11. http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061611.html (2017年11月27日閲覧).
- 山内稔 2012. 鉄コーティング種子を用いた水稲湛水直播技術. 日作紀 81, 148-159.

佐賀県におけるべんがらモリブデンを用いた水稲直播栽培と雑草問題

佐賀県農業試験研究センター
作物部

秀島 好知

はじめに

水稲の省力栽培技術の一つである直播栽培については、消費者の低価格志向や水田の担い手不足を背景として、徐々に栽培面積が拡大傾向にあるものの、依然として普及面積は全国の水稲面積の約1.7%（2014）と少ない。普及を妨げている理由は様々あるが、従来の湛水直播技術では、苗立ちを安定させるために酸素発生剤（カルパー）を種子に被覆しており、このことがコスト面や技術的な手間など農家の負担となっていることが考えられる。そこで、近年では、山内（2003, 2004）が、カルパーを用いない新しい湛水直播栽培技術として、還元鉄を用いた湛水表面播種技術を開発している。この方法は、鉄コーティング播種法と呼ばれており、従来のカルパー法に替わる技術として、中国や北陸地方を中心に全国的に普及拡大が進んでいるところである。還元鉄コーティング播種技術は、カルパー法よりも被覆が簡便でより低コストな点が魅力であるが、被覆時の発熱による発芽障害の発生が懸念されることや、圃場で滞水した部分の発芽不良、表面播種のため耐倒伏性がやや低いなどの課題も指摘されている（山本・貝淵 2010）。このような中、湛水直播栽培技術に関する近年の新たな知見として、原ら（2010, 2011）は、水稲種子にモリブデン化合物をまぶすことで、湛水土中での苗立ちが向上することを発見したことを受け、著者は、

原らとともに2011年から、このモリブデン資材を用いた湛水土中直播技術の実用化へ向けた研究を行ってきたところである（秀島ら 2014）。

これまでの成果から、モリブデンと酸化鉄（三酸化二鉄：弁柄染めに用いられるもの。べんがら 以下同じ）とを組み合わせ、PVA（ポリ塩化ビニール）を接着剤として用いた“べんがらモリブデン被覆種子（略称：べんモリ）”の湛水直播栽培については、現地圃場においてもその実用性が確認されているところである。

実際に、佐賀県の一部地域においては、代かき同時打ち込み式点播機（通称：ショットガン直播機）を用いたべんがらモリブデン被覆種子による湛水直播栽培に取り組まれている地域がある。図-1は、佐賀県における直播栽培の普及面積を示したものであるが、全体的には、減少傾向にあるものの、べんモリ直播については、増加傾向に

あることがわかる。しかしながら、今後、さらにべんモリ直播栽培を普及させていくために、いくつかの課題を整理しておく必要がある。

1. 佐賀県における湛水直播の課題について

(1) スクミリンゴガイ被害

西南暖地において、湛水直播が普及しない理由の最も上位にあげられるのが、スクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）による食害である。佐賀県農林水産部園芸課の調査によると、年次間のフレはあるものの、スクミリンゴガイの発生水田面積は、近年では約8,000haにもなり、発生水路延長距離（km）は約1,300kmにも及ぶ。そして、補植を余儀なくされる圃場面積は1,300ha程度（実面積で約270ha）となっている。最近では、ス

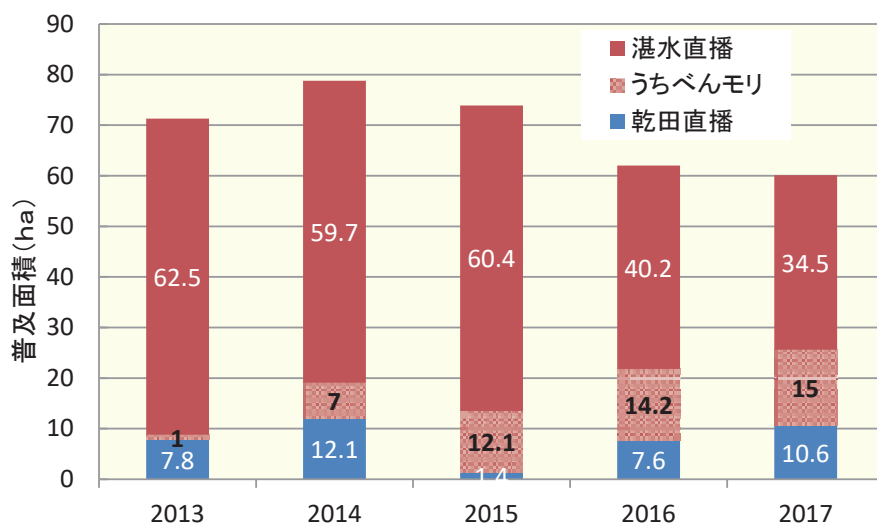


図-1 佐賀県における直播面積の推移（県農産課調べ；市町報告）

表-1 試験区の構成

区	播種直後(畔波仕切り後)処理			2日目	3日目	4日目	5日目
1 同時処理区	落水	→ 除草剤+防貝剤	→ 湛水 (湛水を維持)	→	→	→	→
2 別処理区	落水	→ 除草剤	→ 湛水 (湛水を維持)	→	→	防貝剤	→
3 湛水処理区	播種	→	→ 湛水 → 除草剤+防貝剤	(湛水を維持)		→	→
4 落水処理区	→	→	→ 湛水 → 除草剤+防貝剤	(湛水を維持)		強制落水	・・・

注1)除草はピラゾレート1キロ粒剤1kg/10a, 殺虫剤(防貝剤)は磷酸第二鉄粒剤 4kg/10a.

クミリングガイ防除に効果のある登録農薬が多数市販され、一時期よりもかなり被害面積は軽減されてきたものの、年によっては移植後に豪雨がしばしば発生し、食害に至るケースもみられる。前年の作付作物が転作大豆の場合、スクミリングガイ被害をかなり軽減できることから、佐賀県では湛水直播に取り組む場合は基本的に大豆後を選択するよう指導を行っている。

(2) 鳥害

地域によってはスズメ、カラス、カモなどの食害が発生する場合がある。苗立ちをよくするために落水出芽方式を行うと、特にスズメの被害が多くなることから、スズメの多い場所では、種籾を田面に露出させないことが重要である。一方で、レンコン等の隣接圃場や河川近くの圃場においては、カモ等の水鳥被害も懸念されるため、この場合は落水管理や浅水管理するなど地域の実情にあった水管理が重要になる。

(3) 雑草害

今回のテーマである雑草の発生状況については、西南暖地での湛水直播ではやはりノビエが一番の強害雑草となる。ノビエは他の雑草と比較しても、発生時期やその後の生育速度が非常に早く大型化しやすい。現場での農家の取り組み事例として、これまでカルパー方式で取り組まれてきた農家に聞き取りしたところ、播種同時のピラゾレート粒剤と初中期一発処理剤との体

系処理でそれほど大きな問題はないとの意見も聞かれた。しかし、その一方で、鉄コーティングに取り組まれた農家からは、残草だらけになってしまった失敗事例も聞かれた。これは、鉄コーティング播種では田面を硬くするため、どうしても代かきから播種までの日数が長く空いてしまうことから、この期間に雑草が出芽してしまったり、この時期の降雨によって圃場の落水管理を十分に行うことができなかったなどの理由が原因であると考えられる。

以上の課題を全体的に判断すると、西南暖地での湛水直播の課題というものは、湛水すればスクミリングガイに食害されたり、苗立率そのものが低下する可能性があるし、反対に落水すれば、鳥害や除草剤の除草効果の低下によって雑草問題を引き起こす可能性があるため、播種から発芽までの水管理については非常に悩ましい状況となっている。

そこで、佐賀県農業試験研究センターではこれらの課題を解決するために、場内において、べんもり湛直の合理的な初期管理技術について検討を行ってみた。

2. 佐賀農試でのべんもり湛直初期管理比較試験について

スクミリングガイ防除薬剤と初期除草剤を効果的に組み合わせた合理的な水管理方法について、佐賀県農業試験研究センター内にある圃場で検討を



図-2 各試験区に放飼したスクミリングガイ (18頭/区)

行った。

(1) 材料及び方法

試験は、2014年に実施した。供試品種は水稻中生「さがびより」を用いた。種子は、べんがらモリブデン被覆0.3倍重〔被覆日2014/6/5〕(べんがら0.3倍重, 三酸化モリブデン0.005倍重, 耐水性PVA0.001倍重)で処理した。圃場来歴は、前作が二条大麦(麦わら全量還元)で前年作は大豆である。播種日は2014年6月11日(入水・荒代 6月6日 代かき6月9日)に行った。播種機は、クボタ製の鉄コーティング直播機 WP60D-TC (6条)を用いて表面播種を行った。播種量は乾籾3.2kg/10a, 試験区の構成は、表-1に示した(18㎡/区 2反復 播種当日に穀高2cm程度のスクミリングガイを1頭/㎡ずつ放飼(図-2))。各試験区の設置にあたっては、直播機で播種した直後に畔波で各区を仕切って処理を行った。その他、施肥や生育中期以降の水管理、病害虫防除などは慣行に準じて行った。

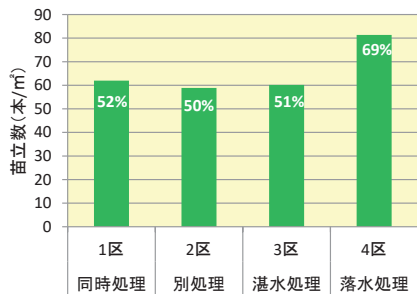


図-3 各試験区の苗立数 (6/30)
注) 図中の白文字は推定苗立率を表す



図-4 殺虫剤 (防貝剤) が水に浮く様子

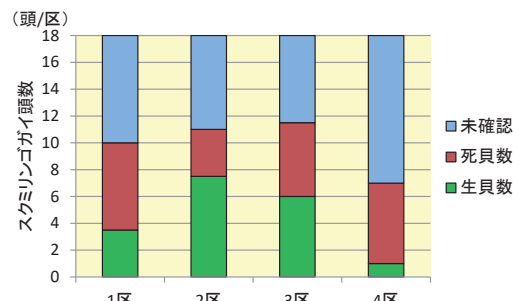


図-5 スクリンゴガイ分布状況 (7/4)
注) 未確認は、放飼頭数 18 頭から死貝数と生貝数を差し引いた数

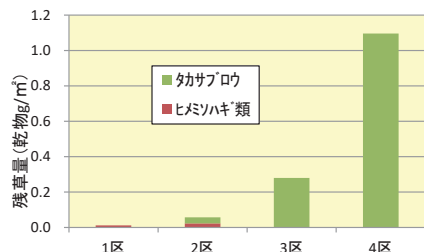


図-6 各試験区の残草調査結果 (7/15)

(2) 結果

播種後 29 日目の 6 月 30 日に苗立を調査したところ、1 区、2 区、3 区の苗立ち数はほとんど変わらず、4 区では見た目にも明らかに苗立数が多かった (図-3)。また、4 区では株がしっかりと直立したが、その他の区では浮苗やタコ足苗、転び苗の発生が多くみられた。

スクミリンゴガイ防除剤として今回使用した磷酸第二鉄剤 (商品名: スクミンペイト 3) については、水に浮きやすい性質が確認された (図-4)。薬剤散布後に入水した場合 (1 区) または湛水後散布した場合 (2 区～4 区) も、どちらのケースも剤の多くが浮遊して風による吹き寄せが確認されたことから、実用面での課題が残った。(ただし、この後、製造メーカーにおいては、製剤の見直しがなされ、剤の浮遊についてはかなり改善されたとの報告をいただいている)。

7 月 4 日に各区におけるスクミリンゴガイの分布状況を調査したところ、

最も多く生存が確認されたのは 2 区で、反対に 4 区では死貝率が高く、生存していた貝は少なかった (図-5)。

一方、雑草の発生状況については、1 区～3 区と比較して 4 区でタカサブロウの発生が多かったが、各区とも絶対量としては発生が非常に少なく、実際の栽培において問題となる残草量ではなかった (図-6)。なお、各区ともノビエの残草はなく、除草剤による薬害も確認されなかった。

その後の水稻の生育や収量、品質についても調査を行っているが、当該年はトビイロウンカの被害が多く発生し、本試験においても坪枯れがみられたことから調査データは割愛する。

以上の結果を表-2 にまとめたが、著者が高く評価したものは 1 区であった。強制的に落水する 4 区もそれほど実用性が劣るものではないが、やはり環境配慮面での課題が考えられるし、本テーマである雑草問題という観点からは不安が残ることから、作業性や除草効果を考えると 1 区の方式が梅雨の時期においても安定的であると考えられる。ただし、今回使用した防貝剤については水に浮くなど製剤上の

課題が残ったことから、この点については、より一層の改善を開発メーカーに期待するところである。

おわりに

現地の聞き取りや試験場内の結果を総合的に考慮してみると、べんもり直播は代かき時からあまり期間も空けないことから、播種直後のノビエ対策をしっかり行えば、雑草問題はそれほど大きくないと考えられる。近年は、播種同時に使用できる湛水直播用の除草剤もピラゾレート剤だけでなく、数種類販売されていることから、これらを上手に使用することで、かなり雑草の発生を抑制することは可能であると考えられた。

今回の場内試験においては、表面播種を行ったが、べんもり直播は基本的に浅い土中播種が適当であると考えているため、鉄コーティングと比較すると薬害程度は小さくなると推察される。べんもり種子の播種方法として、ショットガン播種機では打ち込み強度を調節することで、適度な播種深を確保することができるし、その他の直播

機においても浅めの土中播種ができるキットなども発売されているので、以前に比べるとかなり播種深精度の高い播種は可能であると考えられる。

播種と同時に除草剤を散布し、しっかりと止水管理を行うことで、多少苗立数は低下するが、これによって雑草の発生を防ぎ、かつスズメ等の鳥害を回避することは十分に可能である。ただし、鳥害の項で述べたように湛水状態のときはカモ等の水鳥被害が懸念されるため、河川的地殻やレンコン田付近での作付けは避けた方が無難である。一方で、湛水することによって懸念されたスクミリンゴガイの食害については、なるべく大豆後圃場を選定し、除草剤と同時に防貝剤を散布すること

で、かなり低減できるのではないかと考えられた。

今後は、実際の現場への普及にあたって、今回供試した除草剤や防貝剤以外にも色々な薬剤が販売されているので、それらについても比較検討してみる必要があるだろう。

謝辞

場内試験を実施するにあたって、湛水直播機を借用いただいた株式会社クボタ及び関連会社の関係者各位に対して謝意を表する。

引用文献

原嘉隆 2011. 水稻種子にモリブデン化合

物をまぶすことにより直播での苗立ちが改善：簡易で低コストな水稻の直播技術を開発．農林水産技術研究ジャーナル 34(4), 31-34.

原嘉隆・田坂幸平 2010. 湛水土中播種におけるモリブデン付加種子の苗立ち向上効果—落水を必要としない安価・容易な水稻直播技術の可能性—．日作紀 79(別2), 18-19.

秀島好知ら 2014. 佐賀平坦重粘土地帯での水稻湛水直播栽培におけるモリブデンコーティング種子による苗立ち安定化．日作九支報 80, 7-9

山内稔 2003. 鉄コーティング湛水直播栽培の概要．日作紀 73(別1), 4-5.

山内稔 2004. 水稻の鉄コーティング湛水直播．農業および園芸 79, 947-953.

山本真之・貝淵由紀子 2010. 水稻鉄コーティング直播において高い苗立ち率が得られる水管理法．平成21年度近畿中国四国農業研究成果情報．

田畑の草種

落・芨・款冬・菜落（フキ）

（公財）日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

キク科フキ属の多年生草本。草本にはめずらしく雌雄異株である。日本原産で、北海道から沖縄まで分布し、河川の中州や川岸、林縁など水が豊富で日当たりのいいところを好んで繁茂する。茎は地下茎で、地上には花茎と葉柄を伸ばす。葉柄が伸びたところで刈り取り、「フキ」として食卓にのせる。

「落」は、平安時代の「新撰字鏡」や律令格式の「延喜式」、薬物書である「本草和名」などに現れていることから、平安時代の頃には栽培されていたものとも思われる。それより古く、万葉人の目にもついていたはずであるが、万葉人には葎や独活、芹などと一緒に「春菜」として摘まれていたようである。万葉集にその「春菜」を詠った歌が7首。

明日よりは春菜摘まむと標めし野に

昨日も今日も雪は降りつつ（巻8） 山部赤人

春山の咲きのををりに春菜摘む

妹が白紐見らくしよしも（巻8） 尾張 連

どちらも春の早い時での「春菜摘み」である。摘んでいたのは葎かもしれないし芹だったのかも知れない。

そんな中でも、「落の臺」は早くから土の上に顔を出す。顔を出し、摘まれずに残った「落の臺」は、春の進みに従って花蕾を包んでいた苞葉が開き、花茎を伸ばしながら雌株には雌花が、雄株には雄花がつく。ところがこのフキの雌株には、頭花の雌花の中に不稔の雄花が数個つく。また、雄株の雄花の周辺にまれに不稔の雌花がつく。どちらも多勢の中に入った花は不稔であり、このことがもともと雌雄同株であったフキが異株へと分化した証であるともいわれる。

因みに、今、市場に流通しているほとんど唯一と言っていいフキは「愛知早生フキ」で、このフキは生産地や生産者に係わらず雌株だけである。なかなか面白い植物である。

湛水直播栽培における 初期除草剤の利用

秋田県農業試験場
作物部

三浦 恒子

水稲 (*Oryza sativa* L.) 湛水直播栽培において、播種法や苗立確保 (若松・三浦 2004; 三浦・若松 2006) などの要素技術は研究の進展により確立されつつあるが、雑草防除技術は未だに改善が望まれている。直播栽培での雑草防除では、農業登録された除草剤の中の「移植栽培で、多年生雑草と一年生雑草を同時に防除し、40 日程度の残効性を有する」一発処理型除草剤の活用が重要である。しかし秋田県を含む寒冷地では、これらの除草剤の農業登録での処理早限となるイネの特定葉齢への到達日と処理晩限となるノビエ (*Echinochloa* spp.) の特定葉齢への到達日が近接または逆転し、除草剤の能力を十分に発揮できない場合が多い (酒井・佐藤 1998; 山本・菊池 2006)。このことは、除草剤によるイネの生育抑制 (以下、薬害) と、雑草防除の主幹技術である一発処理型除草剤の除草性能発揮の不足をもたらす。

これまで直播栽培の一発処理型除草剤の薬害は苗立数、生育期の茎数および収量への影響で評価されてきた (藤田 1999; 酒井ら 2002)。しかし、秋田県においては収量と品質の確保に寄与する分げつ構成を重視することから (若松ら 2006)、次位・節位別の分げつ発生に対する影響を検討し、新たな薬害評価法を提案した。次に、農業登録では、直播栽培における一発処理型除草剤の使用時期の早限は多くの剤で薬害の恐れのないイネ 1 葉期 (不完全葉を数えない) とされ、晩限はノビエの枯殺限界葉齢の 2.5 葉期とさ

れる。秋田県では、この早限から晩限の日数がしばしば 1 日となり (三浦 2010)、晩限を超えて散布されることで除草効果が不十分となる。そこで、イネの播種後に使用可能な初期除草剤を少量散布して省力・低コスト化しながら、雑草の発生と生育を抑制し、一発処理型除草剤の使用可能日数の拡大と除草効果の安定を図った。

秋田県の水稲湛水土中直播栽培における一発処理型除草剤によるイネの低節位分げつ抑制の評価

直播栽培における一発処理型除草剤を農業登録での使用時期の早限に散布したことによる直播イネへの影響を、分げつの発生抑制の起きる次位・節位と抑制の程度から検討した。イネの第 N 葉の基部から発生した分げつを第 N 節からの 1 次分げつとした (星川 1975)。

(1) 除草剤使用により抑制を受ける分げつの次位・節位

ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン (以下、PBBP とする。表 -1 を参照) 水和剤 (商品名: トップガンフロアブル) 処理区での第 1 節からの 1 次分げつの発生頻度は、除草剤無処理区の 63% に有意に低下した。一方、第 6 節からの発生頻度は PBBP 水和剤処理区で高くなり、10 個体の分げつ発生総数は PBBP 水和剤処理区で 92 本、無処理区で 97 本と同等であった。しかし収量と品質確保に重要な第 1 ~ 4 節からの 1 次分げつと第 1 節から 2 次分げつ (若松ら 2006) の数は、PBBP 水和剤処理区で有意に減少した (図 -1) (三浦ら 2011)。

(2) 剤型および種類を異にする除草剤による分げつ発生への影響

PBBP 水和剤処理区の第 1 節からの 1 次分げつの発生頻度は 3 % で、

表 -1 供試した一発処理型除草剤の除草剤名、略号、有効成分含有率、処理量および処理時期 (三浦ら 2011 を改変)

除草剤名	略号	有効成分含有率	処理量 (製剤 m^{-2})	本試験での処理時期 (ノビエの生育期)
ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン水和剤	PBBP 水和剤	0.83 %・17 %・1.3 %・2.8 %	0.5 ml	2.5 葉期
ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン 1 キロ粒剤	PBBP 粒剤	0.45 %・9.0 %・0.75 %・2.0 %	1 g	2 葉期
カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ベンスルフロンメチル 1 キロ粒剤	CDBB 粒剤	3.0 %・6.0 %・6.0 %・0.75 %	1 g	2 葉期

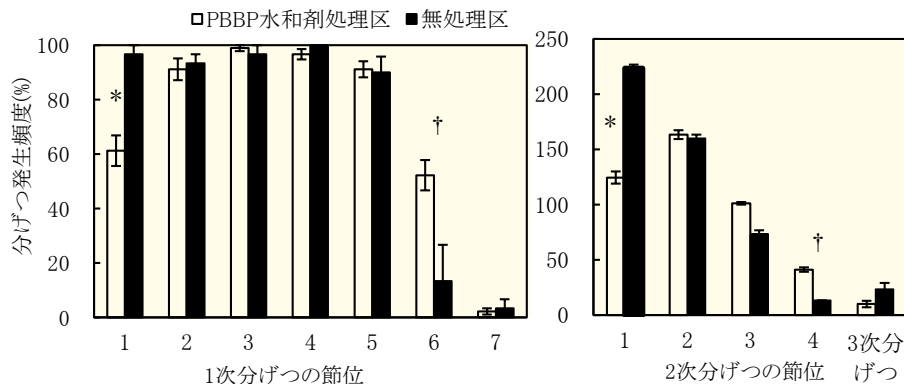


図-1 一発処理型除草剤の処理条件下での直播イネの分げつ発生頻度(2005年)(三浦ら2011を改変)

試験年次は2005年である。図中の縦棒は標準誤差を示す(n=3)。図中の*は試験区間で5%水準、†は10%水準で検定で有意なことを示す。無印は有意ではないことを示す。分げつの発生頻度 = 各次位節位の分げつ発生数 ÷ 調査個体数 × 100 として求めた。

表-2 剤型と種類が異なる除草剤処理によるイネの低節位の1次分げつ節位別発生への影響(2007年)(三浦ら2011を改変)

試験区	発生頻度(%)	
	1次分げつ	2次分げつ
PBBP水和剤	3 (3) b	43 (20) a
PBBP粒剤	40 (10) ab	57 (12) a
CDBB粒剤	43 (30) a	67 (30) a
無処理	50 (15) a	73 (12) a

分げつの発生頻度 = 分げつの発生数 ÷ 調査個体数 × 100 として求めた。

各節の異なるアルファベットはTukey法で試験区間に5%水準で有意なことを示す。

カッコ内は標準誤差を示す(n=3)。

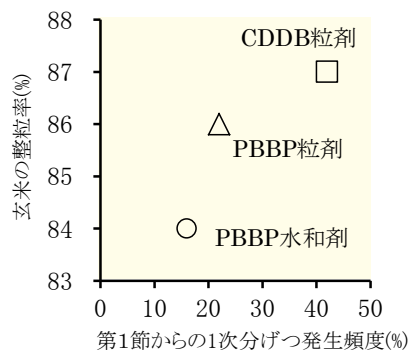


図-2 1次分げつの抑制と玄米の整粒率との関係(2011年)(三浦2013を改変)
整粒率はサタケ社製穀粒判別機RGQ10Aにより調査した。

表-3 剤型と種類が異なる一発処理型除草剤がイネの穂数と玄米重、整粒率に及ぼす影響(2011年)(三浦2013を改変)

試験区	穂数(本 m^{-2})	精玄米重(g m^{-2})	整粒率(%)
PBBP水和剤	320 (20) N.S.	462 (31) N.S.	84 (0.1) *
PBBP粒剤	348 (68) N.S.	486 (93) N.S.	86 (1.3) N.S.
CDBB粒剤	387 (52)	628 (56)	87 (0.5)

Dunnet法でCDBB水和剤を対照として、表中*は5%水準で有意なこと、N.S.は有意ではないことを示す。カッコ内は標準誤差を示す(n=3)。

同じ成分の粒剤であるPBBP粒剤(商品名:トップガンGT1キロ粒剤)処理区などに比べて著しく低下し、剤型による違いが認められた。カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ペンシルフロメチル1キロ(以下、CDBBとする)粒剤(商品名:ラクダプロフロアブル)処理区では、第1節からの1次分げつの発生頻度は無処理区と同等であった(表-2)(三浦ら2011)。

(3) 除草剤による分げつ発生の抑制程度とイネの収量および玄米の外観品質との関係

穂数と精玄米重は第1節からの分げつ数と同様に変動し、PBBP水和剤処理区とPBBP粒剤処理区での精玄米重はCDBB粒剤処理区と有意差はないものの、秋田県におけるあきたこまの目標収量である570kg/10aに達しなかった(表-3)。また、玄米の

整粒率は第1節からの1次分げつの抑制程度の増大に伴って低下した(図-2)(三浦2013)。

水稻湛水土中直播栽培における初期除草剤の少量散布による一発処理型除草剤使用時期拡大

一発処理型除草剤の効果を最大限発揮させる使用時期(日数)の拡大と除草効果の安定化を目的に、初期除草剤のピラゾレート粒剤(商品名:サンバード粒剤)とプロメトリン・ベンチオカーブ粒剤(商品名:サターンバアロ粒剤)(以下、PT粒剤)を少量散布し、一発処理型除草剤と組み合わせた除草効果と薬害を検討した。

(1) 一発処理型除草剤の使用条件拡大のためのピラゾレート粒剤少量散布の適用

ピラゾレート粒剤は、イネに対する安全性が高く(石田ら1984)、ノビエ(石田ら1984; 藤田1999)や直播栽培で問題となるイボクサ(荒井ら2007)に対する効果も高い。一方で農業登録での製品使用量が10aあたり3kgで1キロ粒剤およびフロアブルの3~6倍であること、また初期除草剤の中では価格が高く現場で利用されにくい実態がある(表-4)。そこで通常使用量より少なく散布する少量散布として10aあたり1.5kg(少量区)へ減量した場合の除草効果を明らかにした。

一発処理型除草剤(CDBB水和剤)

表-4 供試した初期除草剤の性能の特徴の概要

除草剤名	有効成分含有率	使用時期	使用方法	使用量(製品)	長所	短所
ピラゾレート粒剤	10%	播種直後～ノビエ1葉期	湛水散布	3kg/10a	イネへの安全性は高い	使用量が多い
プロメトリン・ベンチオカーブ粒剤	0.8%・8%	播種直後～イネ出芽前(入水15日前)(ノビエ発生始期)	播種後落水状態で散布	4～6kg/10a	播種後落水期間の雑草防除が可能	出芽前の入水で薬害のおそれ使用量が多い

表-5 ピラゾレート粒剤を用いた除草体系の概要

年次	試験区	ピラゾレート粒剤	一発処理型除草剤	
		10 a あたり 処理量	略号	10 a あたり 処理量
2007	少量	1.5 kg	CDBB 粒剤	1 kg
	基準量	3 kg		
	慣行除草	無		
	無除草	無		
2008	少量	1.5 kg	CDBB 水和剤	500 ml
	慣行除草	無		
	無除草	無		
	無除草	無		

の散布直前での、無除草区に対する全雑草の乾物重比率は、少量区では2007年に1%以下、2008年に7.9%で、散布量の低減により除草効果は低下したが、初期除草剤の効果の許容範囲内であった(図表省略)。残存した雑草は一発処理型除草剤により枯殺され、中・後期除草剤の追加散布が省略された。初期除草剤を散布しない一発処理型除草剤散布のみの慣行除草

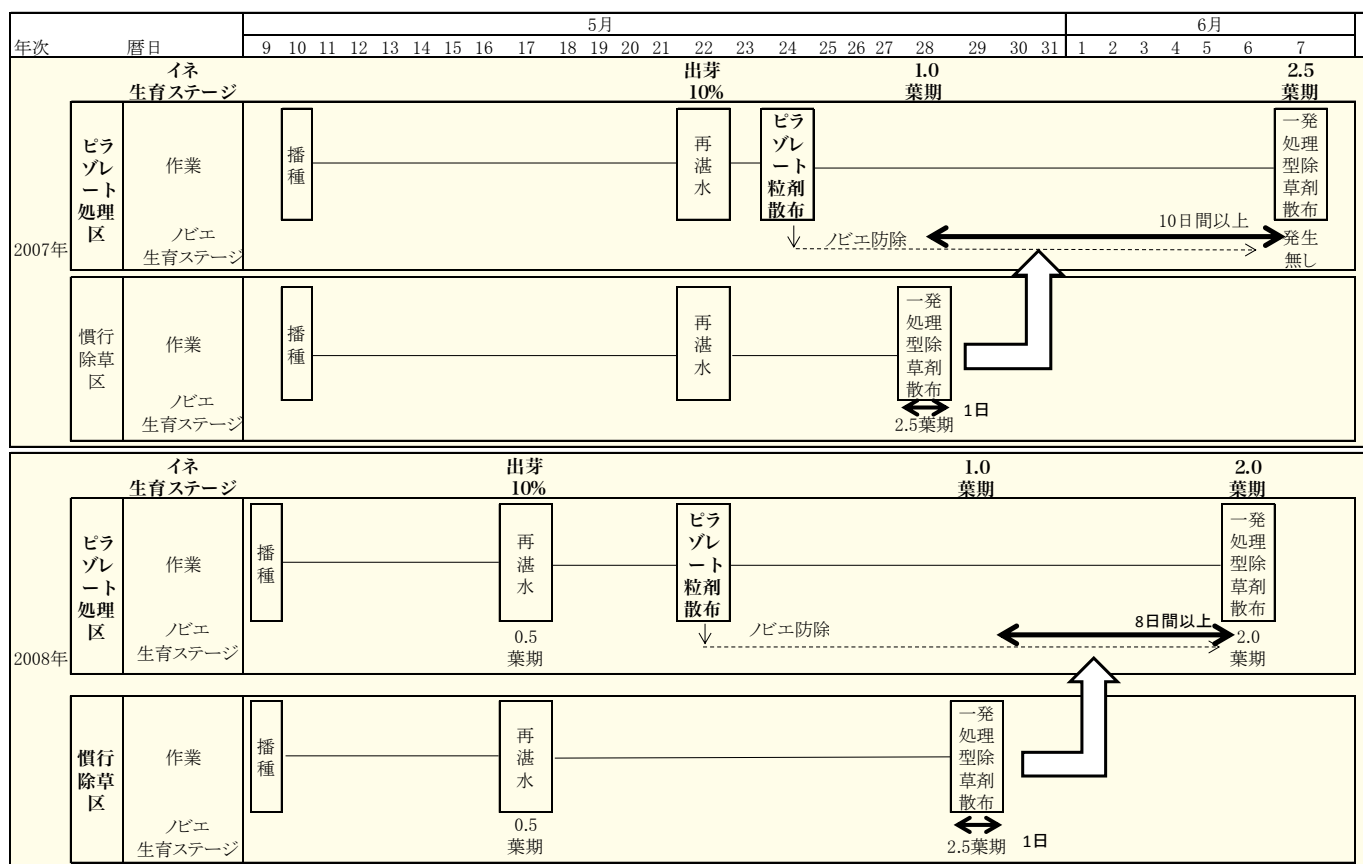


図-3 ピラゾレート粒剤少量散布による薬害軽減と一発処理型除草剤散布可能日数の拡大

一発処理型除草剤散布可能期間
(イネ1葉期以上、ノビエ2.5葉期以下)

表-6 PT 粒剤を用いた除草体系の概要

年次	試験区	PT粒剤	一発処理型除草剤	
		10 aあたり 処理量	除草剤名	10 aあたり 処理量
2006	少量1	2 kg	シハロホップブチル	1 kg
	少量2	3 kg	・ピラゾスルフロン	
	基準量	4 kg	・プロモブチド・メフェナ	
	慣行除草	無	セット1キロ粒剤	
	無除草	無	無	

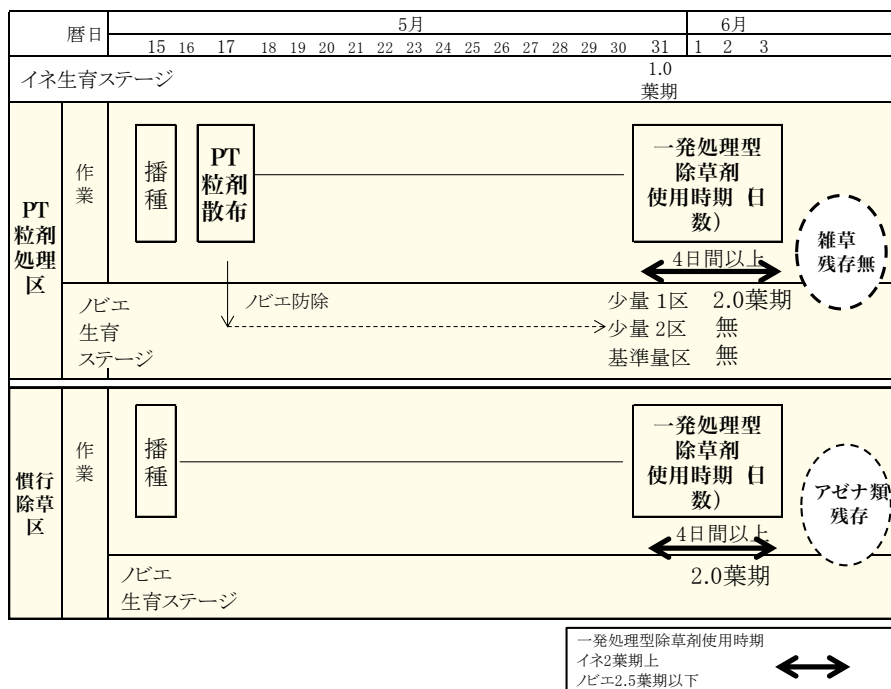


図-4 落水出芽中の PT 粒剤少量散布と一発処理除草剤との体系処理による除草効果

区では、2007 年は相当量のマツバイの残存が観察され、2008 年はイボクサが残存し、それぞれに有効な中・後期剤の散布を必要とした。供試した一発処理型除草剤の使用時期となる「イネ 1 葉期からノビエ 2.5 葉期まで」に該当する日数は、ピラゾレート粒剤少量散布により、慣行除草区の 1 日から少量区で 8 日以上に拡大した（表-5、図-3）（三浦ら 2012）。結果の一部がピラゾレート粒剤の少量散布試験の基礎となり、全国の公立農業関係試験研究機関による効果および薬害に関する適用性試験を経て、2009 年 6 月に 10 a あたりの使用量 1.5 kg（少量散布）として農薬登録拡大された。

(2) 落水出芽中の PT 粒剤少量散布と一発処理除草剤との体系処理による除草効果

湛水直播栽培における落水期間の PT 粒剤の散布に際しては「薬害回避のため、出芽前の入水を避ける」旨の使用上の注意事項があり（クミアイ化学工業株式会社 2015）、播種後の降雨や落水が不十分で田面水が残るとき（山本・菊池 2006）にイネに薬害を引き起こす。また農薬登録での製品の使用量が 10a あたり 4kg から 6kg で著しく多く、さらに初期除草剤の中では価格が高く現場で利用されにくい実態がある（表-4）。そこで水稻直播の播

表-7 PT 粒剤の散布量がイネへの薬害程度へ及ぼす影響（2006 年）
（Miura *et al.* 2011 を改変）

試験区	観察による 薬害程度	苗立数 (本 m^{-2})
少量1区	無	106
少量2区	小	84
基準量区	小	89
慣行除草区	無	—

「小」は苗立ちが抑制され、減収程度が 5% 以内と推定される状態。
— は調査していないことを示す。

表-8 PT 粒剤を少量散布した圃場における成熟期の穂数および精玄米重（2006 年）
（Miura *et al.* 2011 を改変）

試験区	穂数 (本 m^{-2})	精玄米重 (gm m^{-2})
少量1区	482	586
少量2区	376	525
基準量区	399	546

種後に落水期間の長い栽培方法を行っている現地生産者圃場において少量散布と一発処理型除草剤を組み合わせた散布の除草効果と薬害を検討した。

PT 剤を散布しない慣行除草区との乾物重の比率は、少量 1 区（散布量 2kg/10a）ではイヌホタルイが残存したが、全雑草では 9% で効果の許容範囲以内であった。少量 2 区（散布量 3kg/10a）と基準量区（散布量 4kg/10a）では雑草が残存しなかった（図表省略）。少量 1 区で残存した雑草は一発処理除草剤で枯殺され、除草効果は基準量区と同等に高かった。一方、慣行除草区では無除草区の乾物重の 2.8% のアゼナ類が残存し、中・後期剤の散布を必要とした（図-4）。「イネ 1 葉期からノビエ 2.5 葉期まで」に該当する日数は、少量 1 区では 4 日以上で慣行区と同等であった（表-6、図-4）。

薬害では、少量 2 区、基準量区では苗立抑制が観察され（表-7）、穂数

不足により収量が低下したが、少量1区で目標収量である570g m^{-2} を確保した(表-8)。PT粒剤の半量散布で一発処理型除草剤の使用可能期間を拡大し得なかったが、同剤の効果を十分に発揮させ、更に薬害を回避できた(Miura *et al.* 2011)。

まとめ

(1) 一発処理型除草剤の新たな薬害評価法

一発処理型除草剤をイネの1～1.5葉期に使用することにより、成分と剤型によっては収量と品質に寄与する有効分げつとして重要な第1節からの1次分げつの発生が抑制されることが明らかになった。苗立数や最高分げつ期の茎数を用いたこれまでの薬害評価に加えて、第1節からの1次分げつへの抑制の程度により評価することで、イネへの安全性を量的指標から質的指標へと拡大した。

(2) 「先手必勝型」雑草防除技術の確立

初期除草剤を組み合わせで一発処理型除草剤の使用可能日数の拡大と除草効果の安定化を内容とする、「先手必勝型」の雑草防除技術は、中・後期除草剤の使用を省略できる。更に、初期除草剤を用いることで、一発処理型除草剤の散布時期には散布早限のイネの葉齢を超えることから、第1節からの1次分げつの抑制を回避できる可

能性がある。

供試した除草剤以外にも登録された初期除草剤が増加したことから、発生草種別の対応など生産者の選択肢が広がり、湛水直播栽培において初期除草剤と一発処理型除草剤の組み合わせは広く行われるようになった。

一発処理型除草剤は枯殺限界葉齢が大きく散布時期を確保しやすい登録が増加してきたが、イネの播種後に雑草が高葉齢となるまで防除しない場合は、イネの苗立ち、初期生育が雑草害により抑制される恐れがある。一発処理型除草剤の性能が向上しても、初期除草剤を使用して雑草害を防ぐことでイネの初期生育を確保することは重要である。

謝辞

三井化学アグロ株式会社には、ピラゾレート粒剤の提供を頂いた。またクミアイ化学工業株式会社には、プロメトリン・ベンチオカーブ粒剤の提供を頂いた。ここに記して上記の皆様に深く感謝する。

引用文献

- 荒井美千代ら 2007. 水稲湛水直播栽培におけるイボクサの防除法. 東北農業研究 60, 43-44.
- 藤田究 1999. 播種深度の異なる湛水直播水稲の初期生育に及ぼす数種土壌処理型除草剤の影響. 雑草研究 44, 43-50.
- 石田三雄ら 1984. 新除草剤ピラゾレート. 三共年報 36, 44-92.
- 星川清親 1975. 「解剖図説イネの生長」. 農山漁村文化協会, 東京 pp.157-170

クミアイ化学工業株式会社 2015. 「16 クミカ農業の解説書」. クミアイ化学工業株式会社, 東京 pp.288-290.

三浦恒子 2010. 水稲直播栽培における雑草防除の現状, 課題, 展望—平成22年度公開シンポジウムより— 3. 秋田県の水稲湛水直播栽培における雑草防除体系の展望. 雑草研究 55, 94-96.

三浦恒子ら 2011. 秋田県の水稲湛水直播栽培における一発処理除草剤によるイネ(*Oryza sativa* L.)の低節位分げつ抑制の評価. 雑草研究 56, 7-13.

Miura Chikako *et al.* 2011. Effect of reduced rate of application of a herbicide, prometryn+thiobencarb during drainage period on improvement of weed management in direct seeded rice in Akita, northern Japan. 23rd Asian-Pacific Weed Science Society Conference, 539-365.

三浦恒子ら 2012. 寒冷地の水稲湛水土中直播栽培における一発処理除草剤の使用条件拡大のためのピラゾレート粒剤少量散布の適用. 雑草研究 57, 46-55.

三浦恒子 2013. 高品質安定生産を目指す秋田県の水稲湛水直播における一発処理型除草剤の性能の完全発揮のための合理的雑草防除体系に関する研究. 秋田県農業試験場研究報告 53, 1-38.

酒井究・佐藤勉 1998. 水稲湛水直播栽培における除草剤使用適期の推定法. 植調 32, 106-109.

酒井博幸ら 2002. 湛水土中直播における数種の土壌処理型除草剤の効果およびイネへの影響. 東北の雑草 2, 17-23.

山本倫子・菊池晴志 2006. 水稲湛水直播における播種後落水期間中に使用できる初期除草剤の効果. 東北農業研究 59, 41-42.

若松一幸・三浦恒子 2004. 水稲湛水直播栽培における過酸化カルシウム剤粉衣量が出芽・苗立に及ぼす影響. 東北農業研究 58, 23-24.

若松一幸ら 2006. 直播水稲の分げつ発生と次位・節位別分げつ着生粒の特性. 日本作物学会東北支部会報 49, 43-45.

北の小麦の強害草

ヒゲガヤ

石狩農業改良普及センター

平田めぐみ

農研機構 東北農業研究センター

浅井 元朗

分布と生態

ヒゲガヤ (*Cynosurus echinatus*) は地中海地域原産の一年生イネ科雑草で、農業雑草としては2002年に青森県の小麦圃場で初めて報告されている。北海道では2008年頃から道央部の秋まき小麦圃場の難防除雑草として局所的に問題となっている。

秋に出芽した株の多くが越冬する。幼植物は小麦とよく似るが、葉身、葉鞘とも無毛であり、葉耳は無く、葉身の先は少し内側に曲がるのが特徴である。融雪後に旺盛に分げつ・伸長する。圃場周辺に生育する個体の草丈は出穂時においても20～30cmだが、小麦圃場など施肥条件では小麦の草丈を越え1m程度まで伸長する。小麦と同時期の6～7月に出穂～登熟し、長さ2～5cmの円錐形の穂をつけ、長い芒が目立つ(図-1)。土中での種子の寿命は不明だが、少なくとも2～3年は発芽力を有することが現地事例から示唆されている。

雑草としての情報

2013年に石狩管内で行った収量調査によれば、ヒゲガヤ多発圃場の小麦収量は少発生圃場の4割以下で、節上歩留や千粒重も減少した。ヒゲガヤ密度の高い圃場では小麦を巻き込んで倒伏する被害もある。

圃場周辺や取付道路に少し生えていた程度が、小麦連作圃場への侵入翌年には圃場内で爆発的に繁茂する事例が認められる。多発生圃場では小麦収穫時にヒゲガヤ種子も大量に圃場に拡散される。堆肥投入歴のない圃場でも発生しており、小麦収穫や麦稈搬出等の機械作業に伴う種子の伝搬が推察される。

一方、春まき小麦圃場では春に出芽したヒゲガヤは収穫時期までに登熟に至らず、実害に至らない。

防除に関する情報

2012年にヒゲガヤが多発生した圃場において、秋まき小麦播種後のイネ科雑草に対する有効成分を含む土壌処理除草剤3剤の効果について比較検討したところ、いずれの剤も防除効果は不十分であった。秋まき小麦に対して春以降にイネ科雑草対象に使用できる除草剤はないため、現状では決定的



図-1 秋播き小麦圃場に群生したヒゲガヤ (6月末撮影)



図-2 落ち穂から発芽したヒゲガヤ。葉身の先がやや内曲する (9月中旬撮影)

な防除法はない。秋に出芽した越冬個体をいかに少なく抑えるかが防除対策の鍵となる。

ヒゲガヤの被害を確認した地域に対しては、侵入圃場の管理について、以下の注意喚起を行っている。

- ・3年以下の年数での小麦の再作付はリスクが高いため、連作を避け、イネ科雑草の生育期処理剤が使用できる作物と輪作する。
- ・既発生圃場では小麦収穫後に深耕せず、地表面付近での種子の発芽、消耗を促す。
- ・発生圃場では小麦収穫後の8月中旬から9月にかけて、圃場に拡散したヒゲガヤ残渣から穂発芽が見られる(図-2)。小麦播種後に再生しないよう、ある程度生えそろった時点でグリホサート剤を処理し密度低減を図る。
- ・コンバインや麦稈収集のロールベア等作業機械による種子伝搬についても十分注意する。

平成 28 年度秋冬作野菜花き関係 除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財) 日本植物調節剤研究協会 技術部

平成 28 年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会は、平成 29 年 7 月 19 日(水)～20 日(木)に HOTEL RUIZ において開催された。

この検討会には、試験場関係者 33 名、委託関係者 11 名ほか、計 52 名の参集を得て、除草剤 8 薬剤 (76 点)、生育

調節剤 4 薬 (17 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 年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験 判定

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. JAC-01 液 ペンタゾン:40.0% [日本アグロサービス]	タマネギ	広葉雑草3～4葉期処理	継	継) 効果, 薬害の確認
2. NH-009 液 グルホシネート:18.5% [日本農薬]	タマネギ	定植前処理 倍量薬害(定植前) 畦間処理	継	継) 効果, 薬害の確認
3. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	ブロッコリー	耕起または定植前処理 倍量薬害(定植直前) 畦間処理 倍量薬害(畦間)	継	継) 効果, 薬害の確認
	ハクサイ	耕起または定植前 倍量薬害(定植直前) 畦間処理 倍量薬害(畦間)	継	継) 効果, 薬害の確認
	ホウレンソウ	耕起または播種前 畦間処理 倍量薬害(畦間)	継	継) 効果, 薬害の確認
	タマネギ	耕起または定植前 倍量薬害(定植直前) 畦間処理 倍量薬害(畦間)	継	継) 効果, 薬害の確認
	ダイコン	耕起または播種前 倍量薬害(播種直前) 畦間処理 倍量薬害(畦間)	継	継) 効果, 薬害の確認

C. 平成 28 年度 春夏作分 野菜関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. NC-622 液 グリホサートカリウム 塩:48% [日産化学工業]	ニンジン	低水量拡大(耕起または播種前)	実・継 (従来ど おり)	実) [春夏作; 一年生雑草] ・ 耕起または播種前 雑草生育期(草丈30cm以下) ・ 茎葉処理(全面) ・ 200～500mL<25～100L>/10a (25～50Lは専用ノズル使用) 継) ・ 砂土での薬害について ・ 水量5～6L/10aでの効果, 薬害の確認
2. NH-009 液 グルホシネート:18.5% [日本農薬]	キャベツ	耕起または定植前 倍量薬害(定植直前)	継	継) ・ 効果, 薬害の確認
3. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	ハクサイ	耕起または定植前 倍量薬害(定植直前) 畦間処理 倍量薬害(畦間処理)	継	継) ・ 効果, 薬害の確認
	ホウレン ソウ	耕起または播種前 倍量薬害(播種直前)	継	継) ・ 効果, 薬害の確認
	ネギ	倍量薬害(畦間処理)	継	継) ・ 効果, 薬害の確認
	サヤエンドウ	耕起または播種前 倍量薬害(播種直前) 耕起または定植前 倍量薬害(定植直前) 畦間処理 倍量薬害(畦間処理)	継	継) ・ 効果, 薬害の確認

D. 平成 28 年度 春夏作分 花き関係 除草剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. ANK-553(改) 乳 ペンディメタリン:30.0% [BASFジャパン]	キク	定植後、雑草発生前(全域:4年目)	実 (従来ど おり)	実) [春夏作; 一年生雑草(キク科, ツユクサを除く)] ・ 定植前、雑草発生前 ・ 土壌処理(全面) ・ 300～400mL<70～150L>/10a [春夏作; 一年生雑草(キク科, ツユクサを除く)] ・ 定植後、雑草発生前 ・ 土壌処理(全面) ・ 200～400mL<70～150L>/10a
2. SCC-010 液 グルホシネート:18.5% [日本アグロサービス]	キク	畦間処理	実 (従来ど おり)	実) [春夏作(花き); 一年生雑草] ・ 生育期、雑草生育期 ・ 茎葉処理(畦間) ・ 300～500mL<100～150L>/10a 注) ・ 雑草の草丈20cm以下で散布する。 ・ 作物に飛散しないように散布する ・ 試験された花き; キク, トルコギキョウ, ヒマワリ, ユリ, リンドウ

E. 野菜関係 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. A1602 顆粒水和 新規化合物A:50% [日産化学工業]	ハサクイ	定植後の初期生育促進	継	継) ・効果, 薬害の確認

F. 平成 28 年度 春夏作分 野菜関係 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. S-327D 液 ウニコナゾールP:0.025% [住友化学]	トマト	育苗期の伸長抑制(子葉展開期)	継	継) ・効果, 薬害の確認
		育苗期の伸長抑制(本葉2葉期)		

G. 平成 28 年度 春夏作分 花き関係 生育調節剤

薬 剤 名 有効成分および 含有率(%) [委託者]	作物名	ねらい	判定	判定内容
1. AF-3 錠 1-メチルシクロプロペ ン:0.63% [アグロフレッシュ・ジャ パン]	ラン	流通中の劣化防止	継	継) ・効果, 薬害の確認
2. ダミノジッド顆粒水溶 ダミノジッド:80% [日本曹達]	シクラメン	花梗, 葉柄の伸長抑制	継	継) ・効果, 薬害の確認
	ハイドラ ンジア	育苗期の側枝の伸長抑制	継	継) ・効果, 薬害の確認

ヒトとつながるカヤツリグサ科植物 —塊茎を食べる作物, 西のショクヨウガヤツリと 東のオオクログワイ—

(公財) 日本植物調節剤研究協会
技術顧問

森田 弘彦

筋が多くて硬く、食用には適さないという印象の強いカヤツリグサ科植物の中で、ショクヨウガヤツリ (*Cyperus esculentus*) とオオクログワイ (シナクログワイ: *Eleocharis dulcis* var. *tuberosa*) の塊茎は、世界の西と東でそれぞれ古い時代から食用に供されてきた。

ショクヨウガヤツリは、「世界で重大な 18 種の中で 16 番目に位置付けられる雑草 (Holm *et al.* “World Worst Weeds” 1977)」で (図-1), 日本では宇都宮大学の近内誠登先生らによって栃木県那須塩原地方の飼料用トウモロコシ圃場での帰化が 1986 年に見いだされ、Yellow nut-sedge の英名を基に「キハマスゲ」の名で報告された (近内ほか 1990)。その他にも水田や休耕農地などで帰化雑草として問題になったことから、日本の農耕地における雑草としての動態に焦点をあてた記事が日本雑草学会の「雑草研究」の「雑草モノグラフ 3」として掲載された (澁谷・森田 2005)。

一方、*esculentus* (食用になる) の種小名を体現する食用作物ショクヨウガヤツリは、雑草のそれより早く日本にもたらされ、例えば、九州大学農学部伊藤健次先生が 1960 年代に、この作物をエジプトから導入・試作し、雑草化を懸念してその形態や生態を日本産のハマスゲ (*C. rotundus*) と比較し、その惧れのないことを確認した (伊藤ほか 1968)。ショクヨウガヤツリの作物としての概略は次のようである (熱帯植物研究会「熱帯植物要覧 (第 2 版)」1986)。

ショクヨウガヤツリ *Cyperus esculentus* L. Chufa, Tiger nut, Ground (or Earth)-almond (英), Kaseru, Dila [パンジャブ] (インド), 地栗 (中国)。西アジア, アフリカ原産。アフリカ, 地中海地方, 中東, インド西部栽培。(中略) 地下の匍匐茎先端に長楕円形, 褐黄色木質, 内部白色の塊茎を着生。塊茎は澱粉, 油分 (Chufa oil, 20 ~ 30%) に富み共に料理用, 欧州でジュースを搾り飲料 (Horchara de chufas), 冷菓, 乾燥してコーヒー, ココアの混ぜ物, インドで薬用, アメリカで豚の飼料。」

筆者は 1988 年の冬に国際協力事業団の依頼でエジプトに出張し、休日を利用してギザにある農業博物館を訪れた。農業博物館の古代館には家畜や植物の遺跡からの出土品が多数展示されていて、その中に次の解説のついたショクヨウガヤツリの遺物があつた (森田 1989)。

「*Cyperus esculentus* Rush nuts Fruits

Rush nuts HABB-EL-AZIZ *C. esculentus* was much esteemed by the ancient Egyptians and is found in tombs of all ages. It was used as a dessert dish and also boiled in barley drinks to

render these sweet taste.」

ここでの「fruits」は果実ではなく、塊茎の意味である。エジプト滞在中に市販のものを入手して、「生食するとかすかな甘味があり、焼いたものでは甘味が少し強くなるものの、堅い繊維質で、美味といえるものではなかった。」という体験をした (森田 1989)。

古代エジプトではショクヨウガヤツリが

重要な食品とされたそうで、「ファラオの秘薬 古代エジプト植物誌」には遺跡の壁画を示してその調理などの作業が再現されている (リズ・マニカ 八坂書房編集部訳 1994)。

その壁画には、パンの材料が大臣監視の下、倉に運び込まれているところが描かれている (中略)。パンの材料はキベルス・エスクレンツス、俗に「タイガーナッツ」と呼ばれる植物の塊茎をすりつぶしたものであった。粉にする作業は蔵が建っている敷地でおこなわれたが、調理そのものは「お菓子の部屋」、すなわち製菓工房で行なわれた。おそらく、壁画からその作り方を読み取ることができるのでやってみよう。

タイガーナッツの菓子

1. 大量のタイガーナッツを用意し、臼ですりつぶす。
2. それを篩にかけ注意して粉を取り分ける。
3. こうしてつぶしたタイガーナッツにボール一杯の蜂蜜を加え、よくまぜこねてパン種を作る。
4. そのパン種を浅い金属製 (?) の容器に入れ、火にかけて、少量の脂肪を加える。〔弱火にかけて、パン種を堅いペースト状にする。香ばしく焼くことが肝心で、焦がしてはいけぬ。〕
5. 〔冷まして〕丈高く、細い円錐状に成型する。〕

エジプトでの短期滞在の後に、農業調査でアフリカを訪れたお二人の先生から筆者がお土産に頂いた市販のショクヨウガヤツリの塊茎には大小の別があり、小さい方のサイズは、福岡県筑後市において水田条件下で形成された雑草系統の塊

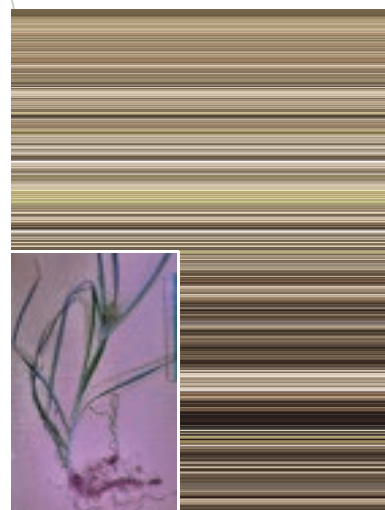


図-1 水田の畦際に生育する雑草のショクヨウガヤツリ (後) と分株・塊茎の形成状態 (前)



図-2 多様なサイズのショクヨウガヤツリの塊茎 (A: エジプト, Tanta 市での市販品, 上・乾燥品, 下・生品, B: アフリカの国々へ農業調査に出張した方から提供された市販の乾燥品, C: 福岡県筑後市で水田条件下で形成された雑草系統の生品, スケール: 2cm)



図-3 西アフリカガーナ共和国北部のTamale市の市場で売られるショクヨウガヤツリ塊茎の生品

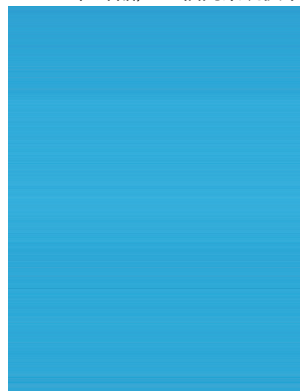


図-4 「タイガーナッツ」の名で店先に並ぶようになった輸入品のショクヨウガヤツリ塊茎



図-5 「記載はクログワイ (左), 図はオオクログワイ (右)」とされる, 岩崎灌園著「本草図譜巻 76」のページ(国会図書館デジタルコレクションから)



図-6 海外で出会ったオオクログワイ (A: タイ王国北部 Chiang Mai 市の市場・1993 年, B: 台湾台北市の八百屋・2008 年, C: 刻んだ塊茎の入った缶飲料, 中国桂林市・1992 年)

茎のそれと近く (図-2), 雑草と作物の間の線引きが難しいことを感じた。

西アフリカのガーナ共和国ではほぼ全国で栽培され, 次のように使われるという (Abbiw 「Useful Plants of Ghana」 1990)。

「*Cyperus esculentus* Tiger nut, Rush nut, Earth Almond (Atadwe) is ... (中略) ... The nuts are usually chewed raw as a side dish or used to prepare a thick dessert, *atadwe-milk* (finely ground fresh nuts, strained and boiled with wheat flour and sugar). The nuts are said to cure constipation when chewed and swallowed whole. Tiger Nuts are widely acclaimed as an aphrodisiac alone or with other ingredients.」

「娯楽として広く歓迎される」とのことと, 2009 年の秋に同国北部のタマレ市の市場で山積みされていたショクヨウガヤツリ塊茎の用途もそれであったのかもしれない (図-3)。

近頃, しゃれた小袋に入ったショクヨウガヤツリの塊茎 (タイガーナッツ) を食料品店で見かけるようになった (図-4)。Web で検索すると, 「栄養素の宝庫・アーモンドの 3 倍以上の食物繊維, 2.5 倍以上ものビタミン E・食物繊維が老廃物を排出・女性にも嬉しいスーパーフード」などの効能が並ぶ。繁茂した雑草ショクヨウガヤツリの塊茎を利用して, 輸入品に頼らずに済むようにはならないものであろうか。

オオクログワイは, 日本の南部にも自生し, 中国南部や東南アジアなどで水田や水路での雑草である, イヌクログワイ (シログワイ: *E. dulcis*) から栽培化された作物で, 直径 5cm ほどにもなる扁球形の塊茎を食用にする。種小名の *dulcis* は「うまい,

美味な」を意味する。イヌクログワイの分布域とほぼ重なる地域で栽培される。塊茎については, 「少し高級な中華料理店の八宝菜などで, サクサクとナシのような食感のある薄片」というと大概の方に納得していただける。

昭和のはじめ, 1930 年代には東京や横浜ではオオクログワイの塊茎が販売されていたようで, 牧野富太郎先生は雑誌「實際園藝 16 巻」に「くろぐわゐとほくろぐわゐ」のテーマで, 「オオクログワイは日本のクログワイと異なり, その変種に相当する。生品が日本にきた時代は不明であるが, 江戸時代の岩崎灌園著『本草図譜』での『烏芋』について, 記述の文章はクログワイ, 図はオオクログワイである (図-5)。」などと和漢の古典籍を引きながら論じた (牧野 1934)。「雑草のよもやま -2 (植調 49-8)」で示した原松次先生のオオクログワイのスケッチには「(1935 年) 年 1 月 澁谷二幸にて」とあるので, 東京府立園藝学校在学中の原先生は牧野先生の記事を読んでこれを購入したに違いないと思う。

筆者は, タイ, 中国南部, 台湾などでオオクログワイを見る機会があった (図-6)。日本でも所々で試作されたものの, 大きな産地にはなっていないようである。難防除雑草の筆頭格であるクログワイにも効果を示す水稲用除草剤が実用化に移されている日本では, 水田に近接してこれに近縁なオオクログワイを栽培するのは困難かもしれない。

ショクヨウガヤツリとオオクログワイは, セリやオモダカ, などと同様に雑草と作物の両面からヒトとつながる点で, カヤツリグサ科を代表する植物といえよう。

協会だより

植物調節剤の開発事業に係わる試験研究課題の募集

当協会では、植物調節剤の有効利用及び作物・雑草の生理・生態の解明を目的とした共同研究の一環として、大学、国立研究開発法人、都道府県の試験研究機関に試験研究を委託しています。

平成30年度「植物調節剤の研究開発事業に係わる試験研究課題」は、以下の要領で募集します。

1. 対象試験研究課題

除草剤、生育調節剤等の有効利用及び作物・雑草の生理・生態の解明に関わる課題とする。

2. 対象者

都道府県試験研究機関、大学、国立研究開発法人、民間企業等関係者とする。

3. 期間

原則として1事業年度（4月1日～翌年3月31日）とする。

4. 試験研究費

原則として1課題当たり100万円（税込み）を上限とする。

5. 応募方法

当協会理事長宛に申し込み文書及び試験研究実施計画書を提出する。

6. 審査方法

書面審査により採択課題を決定する。併せてヒアリング審査を実施する場合もある。

7. 成果の報告

試験研究の成果は当該年度末までに当協会理事長宛に提出する。また、「植調」誌に記事を寄稿する。

8. 申込み期限

平成30年3月末日

9. 宛先：総務部 企画課 村岡哲郎

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6

TEL 03-3832-4188 FAX 03-3833-1807

E-mail: muraoka@japr.or.jp

必要書類 申し込み文書、試験研究実施計画書

研究会等

第13回除草剤抵抗性雑草研究会「外来雑草の侵入と防除」

日時：平成30年2月3日（土）13:00～18:00

場所：京都大学北部構内農学生命科学研究棟1Fセミナー室

講演内容：

農耕地における難防除外来雑草の侵入・分布拡大メカニズム

黒川 俊二（農研機構 中央農業研究センター）

都市河川におけるアブラナ属植物の分布と生態

中山祐一郎（大阪府立大学 人間社会システム科学研究科）

輸入穀物に混入する除草剤抵抗性ライグラスの港における定着状況

下野 嘉子（京都大学 農学研究科）

除草剤を用いた外来雑草の防除について

村岡 哲郎（日本植物調節剤研究協会）

総合討論、まとめ

参加申込み：富永 達（京都大学 農学研究科）

tominaga@kais.kyoto-u.ac.jp

参加費は無料です。

※研究会は日本雑草学会の補助を受け開催しますが、日本雑草学会会員以外の方の参加も歓迎します。

植調第51巻 第10号

■発行 平成30年1月18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(ベンゾビシクロン)
 ゲバード1キロ粒剤(ベンゾビシクロン/ダイムロン)
 天空1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
 メルタス1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
 モーレツ1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
 レプラス1キロ粒剤(ダイムロン)
 アールタイプ/シュナイデン1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
 イネヒーロー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ダイムロン)
 ベンケイ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
 オオワザ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
 ザンテツ1キロ粒剤/豆つぶ250/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
 キクトモ1キロ粒剤(カフェンストロール/ベンゾビシクロン/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(ベンゾビシクロン)
 ニトウリュウ/テッケン1キロ粒剤(ベンゾビシクロン)
 ブルゼータ1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)
 プレキープ1キロ粒剤/フロアブル(ベンゾビシクロン)
 ホットコンビフロアブル(テニルクロール/ベンゾビシクロン)
 ライジンパワー1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ(ベンゾビシクロン)



「ベンゾビシクロン」含有製品

SU抵抗性雑草対策に! アシカキ、イボクサ対策にも!

イッテツ(1キロ粒剤/フロアブル/ジャンボ)	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 seedling's roots are visible and are positioned just above a surface of blue water. A single drop of water is falling from the roots, creating 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/>



水稲用一発処理除草剤

除草効果、安全性、使い勝手で選ぶなら…

バッチリ

1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

バッチリ効果にノビエへの
持続性をさらに強化!!

バッチリ

LX

1キロ粒剤
フロアブル
ジャンボ

皆さまのおかげで

7年連続 普及面積 第1位

水稲用一発処理除草剤「公益財団法人 日本植物調節剤研究協会(日植調)」調べ
平成29年度 普及面積 1位 137,324ha (平成28年10月～平成29年6月)
過去の日植調調べから、平成23年度～平成29年度7年連続普及面積1位
※普及面積はバッチリブランド(バッチリ、バッチリLX、デルタアタック)の合計です。
※バッチリLXとデルタアタックは同じ成分です。

®は協友アグリ(株)の登録商標です。

JAグループ
農 協 | 全農 | 経済連

登録商標 第4702318号

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

●使用前にはラベルをよく読んでください。
●ラベルの記載以外には使用しないでください。
●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。
●空容器・空袋は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

水稲用 中・後期除草剤

✊

テツケン

1キロ粒剤

問題雑草に鉄拳!

✂

ニトウリュウ

1キロ粒剤

二刀流で
問題雑草をバッサリ!

＜写真はイメージです＞

水稲用 初・中期一発処理除草剤

ライジンパワー

1キロ粒剤 フロアブル ジャンボ

雷神パワーで
バリッ!と雑草退治

＜写真はイメージです＞

事務局 日本農薬株式会社

SN協議会

イスター・イス・バイオテック

●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。

AVH-301

ホクコーのテフリルトリオン混合剤

新登場!! 水稲用一発処理除草剤

カチホコ

SU抵抗性雑草、特殊雑草に有効!
ノビエに長期残効!!



1kg0粒剤S

100g0粒剤

1kg0粒剤

100g0粒剤

1kg0粒剤

100g0粒剤

新登場!! 水稲用中・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 | 金沢 | 経済連

北興化学工業株式会社

※は北興化学工業(株)の登録商標



季節の生きもの観察手帖

—自然を楽しむ二十四節気・七十二候—

企画・編集：NPO法人自然観察大学 A5判224ページ 本体2,500円

日本の四季となじみが深く、フェノロジーともつながりのある二十四節気・七十二候を草・木・虫・鳥などの生きものと結びつけた観察手帖です。

二十四節気は一年を24に分けた単位で、現在のおよそ半月(15日)に当たります。本書では各節気ごとに「おすすめ観察テーマ」を設けました。

七十二候は各節気を初候・次候・末候に3分割したおよそ5日単位で、もともと自然観察から生まれました。各候には漢字による短文の名前が付いています。本書では読みをわかりやすい現代文にし、自然観察大学ならではの解説を掲載しています。

見開きの左ページでは、多くの観察データから厳選した日々の生物情報を掲載し、右ページは、左ページであげた生きものを写真を使って解説したミニ図鑑です。

みずからの観察を書き込めるように作られ、自分専用の観察手帖として使えます。

一年のうちのいつからでも使え、2年目以降も継続して使えます。

全国農村教育協会
<http://www.zennokyo.co.jp>

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



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

フェノキサルホン含有の新しい除草剤を、ぜひお試しください。

フェノキサルホン含有除草剤ラインアップ

ガンガン

クサビ
(北海道のみ)

カスエー

ベンケイ

ヤブサメ

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

JAグループ
農協 | 全農 | 経済連

自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社:東京都台東区池之端1-4-26 〒110-8782 TEL03-3822-5036
ホームページ <http://www.kumiai-chem.co.jp>



豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤

ISHIHARA
BIO
SCIENCE

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

ゼンイチ® MX 1キロ粒剤

フルパワー® MX 1キロ粒剤

スケイター® 1キロ粒剤

ヒエクッパ® 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

タイズミドリ® 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ロン剤
ラインナップ

乾田直播専用 **ハードパンチ**® DF

ISK 石原産業株式会社

販売 **ISK** 石原バイオサイエンス株式会社

ホームページ アドレス
<http://ibj.iskweb.co.jp>

私たちの多彩さが、
この国の農業を豊かにします。

®は登録商標です。

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

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手が届く所には置かないでください。●空袋・空容器は廃棄等し適切に処理してください。



大好評の除草剤ラインナップ

ゼータタイガー 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ゼータハンマー 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ズエモン 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

カットダウン 1キロ粒剤

ゼータワン 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

メガゼータ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ゼータファイヤ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

ブルゼータ 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

オサキニ 1キロ粒剤

ショウリョクS 粒剤

 1キロ粒剤 ジャンボフロアブル

イッテリ 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

大粒のあぐみ、まっすぐくへ
SCG GROUP

 **住友化学**

〴〵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び顔を浮かべながら、日本の米作りを応援します。

DU PONT

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10号 目次

1 巻頭言 雨を詠む

横山 昌雄

2 変貌するわが国の水田農業と大規模経営の特徴

八木 宏典

《特集》 水稻直播栽培の最近の動向

7 無コーティング種子の代かき同時浅層土中播種栽培

白土 宏之

12 佐賀県におけるべんがらモリブデンを用いた水稻直播栽培と雑草問題

秀島 好知

15 〔田畑の草種〕^{くさくさ} 落・苧・款冬・菜菔・フキ

須藤 健一

16 湛水直播栽培における初期除草剤の利用

三浦 恒子

21 〔こんな雑草こんな問題〕ヒゲガヤ

平田 めぐみ・浅井 元朗

22 平成28年度秋冬作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験判定結果

(公財)日本植物調節剤研究協会 技術部

25 〔連載〕雑草のよもやま・第10回 ヒトとつながるカヤツリグサ科植物

森田 弘彦

27 広場

No.34

表紙写真 《フキ》



耕地や樹園地の周辺,土手,林縁などやや湿った立地に生育する。雌雄異株。若い花茎と葉柄は食用にされ,さまざまな栽培品種がある。本州以南に分布。早春に花芽を萌芽し,花期は2~4月。(植調雑草大鑑より。写真は©浅井元朗,©全農教)



葉。腎円形,基部は深く心形。



花芽。早春に多数の苞に包まれて萌芽する。



雄株の花序。開花しながら花茎を伸ばす。



雄株の頭花。総苞片は狭長楕円形。