

# 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みさ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

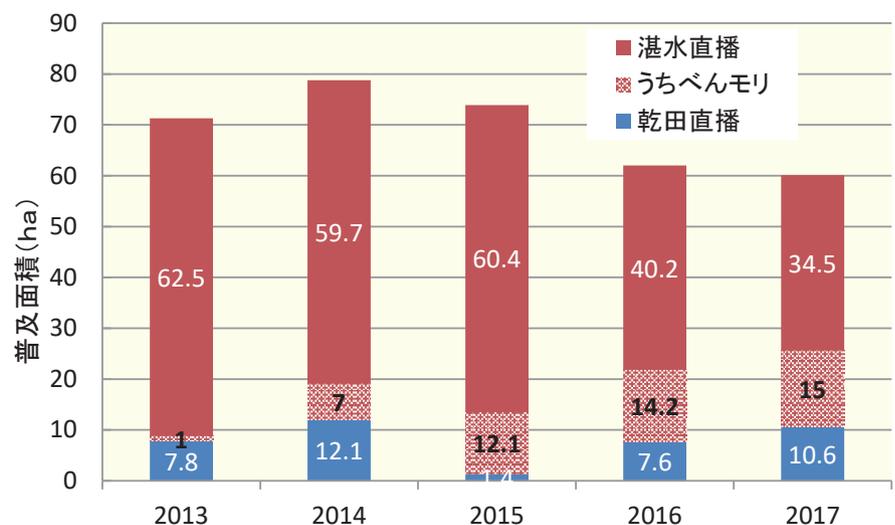


図-1 佐賀県における直播面積の推移 (県農産課調べ; 市町報告)

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	播種	→	→ 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)は燐酸第二鉄粒剤 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实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つ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、べんモリ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い。

## 2. 佐賀農試でのべんモリ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。供試品種は水稲中生「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。

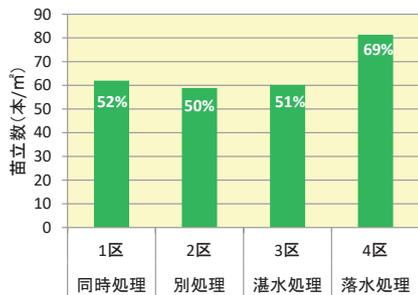


図-3 各試験区の苗立数 (6/30)  
注) 図中の白文字は推定苗立率を表す



図-4 殺虫剤 (防貝剤) が水に浮く様子



図-5 スクミリングガイ分布状況 (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。

スクミリング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、製剤の見直しをなされ、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グガイの分布状況を調査したところ、

表-2 各試験区の総合評価

区	苗立ち	防貝効果	除草効果	作業性	総合評価
1区 同時処理	△	○	◎	◎	9.0
2区 別処理	△	△	◎	○	7.0
3区 湛水処理	△	△	○	△	5.0
4区 落水処理	◎	◎	△	△	8.0

◎:3点, ○2点, △1点として合計値で評価

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、除草剤による葉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

現地の間き取りや試験場内の結果を総合的に考慮してみると、べんモリ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と行えば、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、べんモリ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葉害程度は小さくなると推察される。べんモリ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、河川の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、除草剤と同時に防具剤を散布すること

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具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. 水稲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稲の直播技術を開発．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・容易な水稲直播技術の可能性—．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稲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. 水稲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. 水稲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・荳・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はいたはずであるが、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るフキは「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。