

水稻鉄コーティング直播栽培における 雑草防除の現状と課題

(株)クボタ
技術顧問

宮越 彊

はじめに

平成26年産の米価が大きく下落し、生産者をはじめ農業、農政関係者は省力、低コスト米生産を喫緊の課題として対応に迫られている。

稲作経営の低コスト生産技術の一つとして、乾田・湛水直播栽培があり、現在、全国的に普及拡大しているのが「水稻鉄コーティング直播栽培」である。従前から直播栽培普及推進上の課題は、出芽苗立の安定と雑草防除対策等が重点技術と考えられてきた。今回、年々普及拡大する「水稻鉄コーティング直播栽培」の現状と雑草防除対策の課題について紹介する。

1. 鉄コーティング直播栽培の普及状況

(1) 栽培農家数及び面積

2014年（平成26年）は、全国で導入農家数6000戸、栽培面積10,500ha（クボタ調べ）で、特に東北、北陸の米主要産地で普及拡大が進み、1,000ha以上は宮城県、山形県、新潟県、富山県の4県、100ha以上は全国で12県に及んでいる。

震災による育苗施設、ハウス及び機械施設の損壊など、新たな復興もありますが、宮城県で普及が顕著であり、他の震災県の福島県、岩手県でも年々普及拡大している。

(2) 収量・品質の状況

クボタが鉄コーティング直播栽培に取り組んで10年たったが、試験研究、普及指導機関や農業、肥料、機器材関係メーカー等の協力、連携のもとに幾多の課題解決に取り組み、推進してきた。

普及著しい東北、北陸、関東地域や大規模専業農家、生産組織及び集団などでは、収量は移植栽培と遜色なく、稲作経営の基幹技術として定着拡大しつつある。

主要米産地の山形県庄内地域の4年間の収量の変化を見ると、2014年（平成26年）の鉄コーティング直播栽培の平均収量は593kg/10aで、過去4か年の平均収量551kg/10aより42kg増収している（表-1）。実際、生産者が販売した10a当たりの収量の内訳を見ると、9俵以上が92%を占めている（図-1）。

また、品質では、1等米比率が100%となっており、特に山形県の主要品種である「はえぬぎ」は直播適性が極めて高いといえる。クボタグループの販売会社では、収量、品質が安定

したことから食味に重点を置き「食味コンテスト」表彰を実施して、食味値、蛋白質、アミロース値とも移植栽培同等の成果を確保し、収量、品質、食味ともに安定してきている（表-1）。

(3) 普及推進上の課題

現在、普及推進上の課題として、次の3点が考えられている。

1) 多様な品種の導入

米政策が流動的で3年後の米生産調整廃止など先行き不透明なことから、主食用米、非主食用米の多様な品種が栽培され、品種特性、種子確保と休眠性、播種量、施肥量、使用薬剤等と併せて、漏生イネ（粍）発生防止対策の検討が必要となっている。

2) 雑草防除対策

播種時（機械では播種同時）散布除草剤の初期除草剤が年々開発市販されており、出芽初期雑草の防除は心配なくなったが、2回目の体系除草剤の適期散布の遅れが課題となっている。このため、生産者への意向調査では、移植栽培に比べ雑草の発生が多いとの回答が多くなっている。

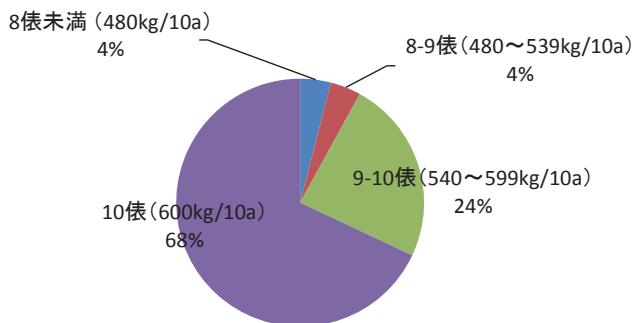


図-1 10a当たりの収量比較

表-1 鉄コーティング直播栽培と慣行移植の収量及び品質報告（南東北クボタ：庄内）

栽培方法	n	平均収量 (kg/10a)	1等米 比率 (%)	食味測定値				
				Aランク 比率(%)	食味値	水分量 (%)	タンパク (%)	アミロース (%)
コーティング直播	n=81	593	100.0	35.5	78.4	13.3	7.4	17.9
行移植 鉄コ取り組み者)	n=21	604	100.0	50.0	79.7	13.4	7.5	17.5
行移植 全サンプル)	n=21	604	100.0	46.4	79.5	13.3	7.7	17.5

3) 倒伏防止と収量の安定

稲作主要県、大規模農家、生産組織及び集団など稲作専業では、安定収量確保され、技術の定着化されている。しかし、小規模、高齢農家、兼業農家の一部では、移植栽培より減収したり、雑草多発及び出芽苗立が不安定等の技術格差があり、これらの技術の安定平準化をさらに図る必要がある。

2. 鉄コーティング直播栽培雑草防除の現状

(1) 鉄コーティング直播の除草剤

過去及び現在も直播の最重要課題は、出芽苗立の安定と適正確実な雑草防除にある。鉄コーティング直播が普及拡大する大きな要因は「表面点播播種」と「播種時除草剤散布（機械では播種同時）」が可能になったことにある。

それは、農作物種子で、トマト、ナス、キュウリ、ピーマンなどの果菜類、アブラナ科類のキャベツ、ハクサイ、ダイコン等、豆類の大豆等の作物では、種子を圃場土中に播種すると「自力」で種子を地上に持ち上げる。このため、発芽能力の高い種子であれば出芽苗立に不安、心配はないが、イネとムギは土中に種子を播種すると自力で種子を地上に持ち上げないため、土中1cm以内に播種しなければならない。このため、何千年も前から先人は、イネ種子は催芽して地表面に播種し、鳥害防止のため、水苗代や籾殻くん炭被覆で育苗して、本田移植をしてきた。

鉄コーティング直播は、イネ種子を表面落水点播播種し、鉄粉の重もりで種子が動かないことや鳥害防止できるため、水口、枕地の一部を除き、種子が土中に潜らない圃場内では欠株発生はほとんどしない。

また、近年、表面播種同時除草剤の開発普及で、薬害発生もなく初期雑草防除が的確にできるようになったため、湛水直播栽培の重点課題である出芽苗立の安定と初期雑草防除が解決されたと考えている。

(2) 播種時（播種機では播種同時）除草剤の使用状況

昨年から播種時除草剤は、商品名で5剤が市販されている。鉄コーティング直播の普及当時のサンバード3キロと1キロ粒剤、オサキニ1キロ粒剤に加えて、プレキープ1キロ粒剤が発売され、さらに北海道、東

北、北陸地域限定だが、ヒエクリーン1キロ粒剤、ワンステージ1キロ粒剤が加わり、また、播種前代掻き後フロアブル剤などもあり、初期雑草防除剤の選択幅が広がっている。

ちなみに、移植同等収量、雑草防除で成果を上げている山形県庄内地域（鉄コ普及面積596ha、導入農家数326戸）の例を見ると、オサキニ1キロ粒剤90%、サンバード1キロ粒剤7%、プレキープ1キロ粒剤1.5%、キックバイ1キロ粒剤1.5%となっている。一方内陸の山形地域（普及面積201ha、導入農家数204戸）ではオサキニ1キロ粒剤100%となっている（表-2）。

全国で最も普及している宮城県（普及面積約1600ha）の平成26年の例では、オサキニ1キロ粒剤68%、サンバード1キロ粒剤20%、プレキープ1キロ粒剤12%で、全国的に見る

表-2 山形県の鉄コーティング直播で使用されている主な除草剤（南東北クボタ）

使用時期	製品名	製品に記載の使用時期	利用割合 (%)
播種同時散布	オサキニ1キロ粒剤	播種同時～ノビエ3葉期まで	90.0
	サンバード粒剤	播種同時、直播～ノビエ1葉期	7.0
	プレキープ1キロ粒剤	代かき後～直播7日前 播種直後～ノビエ1葉期まで	1.5
初期除草剤	キックバイ1キロ粒剤	播種後5日～ノビエ2葉期	1.5
初中期一発剤 (イネ1.5葉～)	忍1キロ粒剤	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	忍フロアブル	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	忍ジャンボ	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	トップガンL250（豆つぶ）	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	トップガンGT1キロ粒剤	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	トップガンフロアブル	イネ1.5葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	バッチリ1キロ粒剤	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
中期・残存 雑草防除剤	バッチリジャンボ	イネ1葉期～ノビエ2.5葉期まで	—
	クリンチャーEW	播種後10日～ノビエ5葉期	—
	クリンチャーバスME液剤	播種後10日～ノビエ5葉期	—
	ワイドアタックSC	イネ3葉期～ノビエ5葉期まで	—
	バサグラン液剤	播種後35日～収穫50日前まで	—

表-3 宮城県の鉄コーティング栽培での使用除草剤（五十嵐商会）

1回目	サンバード粒剤
	オサキニ1キロ粒剤
	プレキープ1キロ粒剤
2回目	イッテツフロアブル
	イッボンDフロアブル
	イッボンフロアブル
	エーワン1キロ粒剤
	エーワンフロアブル
	クリンチャー1キロ粒剤
	クリンチャーバスME液剤
	忍1キロ粒剤
	忍ジャンボ
	忍フロアブル
	ダブルスター1キロ粒剤
	タンボエース1キロ粒剤
	タンボエーススカイ500グラム粒剤
	トップガンLフロアブル
	ドニチS1キロ粒剤
	ノミニー液剤
	ハイカット1キロ粒剤
バッチリ1キロ粒剤	
バッチリフロアブル	
バッチリジャンボ	
マメットSM1キロ粒剤	
ミスターホームランLフロアブル	
メガゼータジャンボ	
ワイドアタックSC	
3回目	アンカーマンDF
	イッボンフロアブル
	クリンチャーEW
	クリンチャーバスME液剤
	タンボエース1キロ粒剤
	バサグラン液剤
	ヒエクリーンバサグラン粒剤
ワイドアタックSC	

とオサキニ1キロ粒剤が大半を占めており、販売ルートの関係もあり、商系はオサキニ1キロ粒剤、JA系統はプレキープ1キロ粒剤の使用取扱いが多くなっている。

(3) 初中期除草剤の使用状況

初中期除草剤は移植、直播栽培とも数多くの登録除草剤が市販されており、当社水稲鉄コーティング直播栽培ガイドver6（2015年3月改訂版発行）に掲載した除草剤及び除草体系を中心に地域や発生雑草を考慮し選択使用されている。

宮城県の鉄コーティング直播栽培使用の初期、初中期及び後期除草剤名を調査した結果は初期剤3剤、初中期剤26剤、後期剤8剤が使用されてお

り、表-3に示した。

播種時初期除草剤は、まだ数少なく限定されているが、初中期除草剤は、移植栽培使用剤での使用経験や直播研修会で、薬害回避のため、イネ1葉期剤の散布適期はイネ1.5葉期（鉄コガイド）散布を進めており、逆に散布適期が遅れる傾向で、取りこぼし雑草発生により、アンケート調査では、移植栽培より雑草発生が多いと回答している。また、初中期除草剤の散布器材及び方法は、圃場に入らない乗用散布機などを多くの生産者は所有していないため、フロアブル剤やジャンボ剤の使用が多くなっている。

一方、薬害発生については、全国1万ha以上普及しているが、2回目散布の初中期除草剤の薬害発生の確認や報告は聞いていない。なお、2回目の初中期除草剤名の使用状況は表-3で示したとおりであるが、除草剤ごとの普及割合は紙面では省くことにする。

(4) 後期除草剤の使用状況

基本的には、2回散布だが、前述のとおり「取りこぼし雑草」やヒエの後発や雑草多発田では、後期除草剤が使用されている。2013年（平成25年）鉄コーティング直播栽培の山形庄内地域調査では、播種時「オサキニ1キロ粒剤」1回で済むと回答した生産者は15%、後期除草剤を散布した生産者は15%で使用回数は1回と3回が同じ割合であるが、宮城県調査では後期除草剤は28%使用されている。使用する後期除草剤は、「クリンチャー」

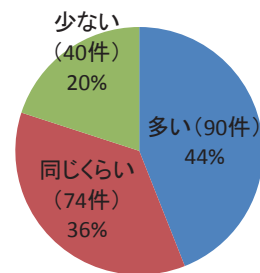


図-2 雑草の発生状況 (移植比) (近畿クボタ)

「クリンチャーバス」「バサグラン」「ワイドアタック」等となっている。

(5) 雑草の発生状況

雑草発生状況について、全国の当社グループ販売会社で、現地中間検討会、成績検討会の開催やアンケート調査を実施して雑草の発生状況を確認し取りまとめている。播種時期が遅く、播種時の気温が高く、雑草発生と生長の早い西日本では、東日本に比べ雑草発生が課題となっている。2014年（平成26年）近畿地方4府県（大阪府、奈良県、和歌山県、兵庫県）の水稲鉄コーティング直播栽培者に移植栽培と比較した雑草発生状況アンケート調査（回答者202名）を実施した結果では「多い44%」「同じ36%」「少ない20%」となっており、4府県別に見ても、同様の結果であり、40%の生産者が多いと回答している（図-2）。

一方、宮城県の26年調査では「多い58%」「同じ18%」「少ない24%」となっており、前年（25年）調査と比較して、多い+4%、同じ-11%、少ない+7%で、この傾向は余り変わらず半数が多い、2割強が少ないと回答している。

3. 鉄コーティング直播栽培の雑草防除の課題

農業構造の変化に伴い、稲作経営面積が5haを岐点に二極化し、5ha以上は拡大する一方、5ha以下は減少する傾向が加速している。そのため、大規模経営及び集団組織への対応と小規模

高齢農家には生涯現役での米作りしたい要望に応え、クボタでは直播点播播種機「鉄まきちゃん」を開発導入するとともに、それぞれの経営規模やニーズに対応し、4条、6条専用機と、6条、8条の多目的田植機装着（直播、移植両用）のラインナップを揃えるとともに、かつ播種同時除草剤散布機「こまきちゃん」や側条施肥機を装備している。

毎年、販売会社で開催する中間及び最終成績検討会や研修会で、共通課題となるのは、雑草防除であり、農薬メーカーや普及指導機関等と連携して課題解決に努めている。

(1) 雑草多発生の要因

雑草多発要因については、2回目の初中期除草剤散布適期が遅れていることが指摘されている。

生産者の意見は、直播栽培のイネ1.5葉期の見方はよく判らないと言われ、このため除草剤の適期散布が遅れ、ヒエが3.0～3.5葉期までの登録薬剤の散布時期が遅れ「取りこぼし雑草」の発生がある。

本田でのイネ葉数を除草剤散布時に数え確認することは移植栽培ではないため、1.5葉期の確認を直播栽培で指導しているが、年々、はじめて導入生産者が増加することから、この課題解決には時間が必要であると考えている。

もう一つの要因は、10a当たり1キロ剤を大区画圃場で、均一散布する方法や機器材があるようでないことに加え、圃場に入って散布する栽培方法は、近年移植栽培では田植同時散布を乗用田植機散布が恒常化していること

も影響していると考えている。特に、若い後継者をはじめ生産者では、人力、圃場に入ってから肥料農薬散布作業は、あまり行わないためである。

このため、フロアブル剤、ジャンボ剤の普及が目立ってきている。しかし、大区画圃場では、春先、風の影響や水管理、畦畔漏水、圃場不均平等から散布ムラが発生し、部分的に残草が見られることも多い。

(2) 除草剤散布と水管理

直播栽培と移植栽培の異なる点は、初期の水管理にある。特に、はじめて取り組む生産者では、経験不足から落水出芽後の入水時期と湛水の深さが徹底されておらず、除草効果の観点から水管理は重要な課題であると認識している。

(3) 代掻き均平の確保と水管理

除草剤の効果は、圃場の均平確保と水管理にある。しかし、近年、移植栽培を含めて大規模経営では、受託による圃場筆数が多いこと、小規模経営では、兼業、高齢化などで水管理が十分できない現状にあり、雑草防除は重要な課題となっている。

雑草の発生状況を見ると圃場の高いところや枕地では、除草効果が発揮されておらず、水管理と併せて除草剤散布技術の基本を直播、移植栽培問わず再度周知徹底する必要がある。

(4) 発生雑草と除草剤の選択

初中期除草剤が数多く市販されているが、大半はヒエ剤を中心に除草剤を選

択しており、広葉雑草や特定雑草など草種に合わせた除草剤を選択したら完全に雑草防除できた事例が数多くある。

このため、当該地域や指導機関と連携を図り、さらに基本技術を再認識及び周知するとともに、農薬メーカーも薬剤の雑草草種に対する特性、効果を総称ではなく、具体的に明示し、生産者の選択しやすいうように創意工夫、改善を図る必要がある。

最近、移植栽培に加えて、湛水直播栽培の連用や米政策による飼料米の栽培など多様な稲作栽培が行われており、それに対する除草剤の選択技術については、全国各地で研修会を開催され、指導されているが、生産者の理解はまだ十分とは言えない現状である。

(5) 多発生雑草の種類

鉄コーティング直播の導入生産者と普及面積が最も多い宮城県で調査した結果、発生雑草の多い順に上位五つでは「ヒエ」「イヌホタルイ」「オモダカ」「クログワイ」「アゼナ」の発生順位となっている（図-3）。

除草剤の選択とローテーションで、極めて高い効果を発揮した大規模生産組織の優良事例もあるので、効果的な除草剤選択、使用技術を再度、確認する必要がある。

(6) 直播栽培の新たな除草剤処理体系

湛水表面播種直播栽培では、播種同時散布剤の開発普及と初中期除草剤の体系処理技術の確立で、雑草防除は大きく前進した。また、大規模稲作経営

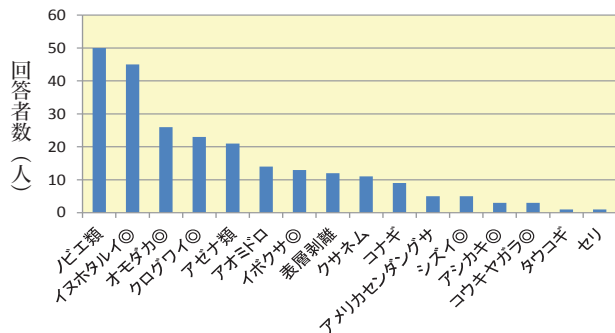


図-3 宮城県の鉄コーティング直播での調査で発生が多かった雑草の種類 (2014年, 五十嵐商会)
◎は多年生雑草。

の直播栽培導入では、新たな除草剤処理方法として、播種同時除草剤を散布し、その後、イネ5葉期に後期除草剤「ワイドアタックSC」や「クリンチャーバスME」をビークルかブームスプレーヤーで落水散布する方法がある。この場合、その後1週間程度落水管理するため、根が土中に深く入りイネ株や茎葉が充実し、耐倒伏性が増す効果も確認されている。

この除草剤処理体系として、「播種時初中期除草剤「オサキニ1キロ粒剤」＋「後期除草剤」の散布体系で除草効果を上げている。また、雑草の発生状況を確認して、必要な除草剤を併用することにより除草効果を一層確実なものにすることができる(例えば、クサネム発生にノミニー剤を同時に散布する)。

これは、乗用散布機械所有の大規模経営や生産組織、集団で実証開発した現地優良事例であり、大規模面積対応では、2回目の初中期除草剤の適期散布作業困難の課題を克服できる方法でもある。

(7) スクミリングガイ (通称：ジャンボタニシ) 対策と除草剤

西日本では、スクミリングガイの発生が湛水直播栽培の推進、導入上の課題となっている。被害防止には、水管理と除草剤散布などの調整が必要である。

除草剤散布と水管理では、代掻き後テマカットフロアブル(規定量の60%)やプレキープフロアブルを散布し、自然落水後(7日程度)に播種。落水出芽後に可能な限り浅水管理し

て、イネの葉身が水面上に出た時湛水し、2回目初中期除草剤を散布し食害防止する。

また、ジャンボタニシ防除薬剤も4剤が開発され、除草剤散布時に同時散布もできる。この場合、全面散布する方法と1か所に集めてスポット散布する方法がある。

耕種的防除法として、耕起前に額縁明渠を整備し、本田内部への侵入防止をするとともに、水口に落とし穴(深さ60cm程度)を掘り、貝を集める方法や水口に侵入防止ネット設置をするなど、耕種的防除と薬剤防除法を組み合わせると効果がある。

(8) 雑草イネ、漏生イネの防除と除草剤

近年、直播栽培の普及拡大に伴い、主食用品種のほか多様な非主食用品種や飼料用イネが栽培され、漏生イネ発生が課題となりつつある。これらを増やさないためには、基本的には、移植栽培と直播栽培のローテーションを実施し、移植栽培時の収穫後は耕起せずに圃場表面で種子を越冬させることである。移植栽培時にはプレチラクロールを含む除草剤散布が有効とされている。

また、雑草イネに有効な除草剤(日植調ホームページ参照)を前処理と後処理の組み合わせで体系処理をすると効果を発揮することが報告されている。さらに、雑草イネ、漏生イネが多発する場合は、転作し、麦、大豆などの畑作物を導入して防除することも必

要と考えている。

おわりに

国際化の進展とともに、経営及び農地流動化や高齢化が加速し、さらに、米価の下落している昨今、大規模経営や小規模、兼業農家に対応した、稲作経営及び栽培技術、方法を早急に構築する必要がある。これらを踏まえて、クボタ及び当社グループでは、新たなイノベーションとして「水稲鉄コーティング直播栽培」を機器材、農薬、肥料メーカー等及び試験研究、普及指導機関と連携し、課題解決に向けて、機械、資材開発と栽培技術の確立に努めてきた。

究極の省力、軽労化、低コスト稲作を目指して「播種したら収穫(コンバイン)」という生産者の要望に応え、今春ようやく、播種同時除草剤散布、一発肥料施肥、殺虫殺菌剤施用の機械化体系を確立したので、念願の10a当たり10時間以内で米作りも可能になったと考えている。世界の主流である「直播栽培」をわが国でも普及拡大するため、関係者のさらなるご協力、ご支援をお願いいたします。

引用文献

- (株)五十嵐商会 (2014) 宮城県水稲鉄コ栽培成果検討会
- (株)近畿クボタ (2014) 近畿地域水稲鉄コ直播栽培結果検討会
- (株)クボタ (2015) 水稲鉄コ直播ガイド ver6
- (株)南東北クボタ (2014) 水稲鉄コ直播栽培最終成績検討会