水稲直播研究会会誌

（第　5　号）

平成９年12月

水稲直播研究会

はしがき

雑草をうまく抑制できるか否かは，直播栽培を成功させるか否かのポイントでもあり，直播栽培農家がもっとも苦労されている技術の一つです。今回は，雑草防除についての記事をお届けいたします。

水稲直播栽培での雑草防除の一般的問題と対策について，農業研究センター水田雑草研究室長の森田弘彦氏に，産業用無人ヘリコプターの新利用技術について，新しく登録された除草剤の１キロ粒剤の使用法を中心に農林水産航空協会の宮原益次氏に，それぞれ解説していただきました。また，日本植物調節剤研究協会の小沢啓男氏から水稲直播栽培用登録除草剤使用基準の提供を受け，水稲直播研究会で編集したものを併せて掲載しました。直播栽培の推進の参考にしていただきたいと思います。

記事をご提供いただきました各位に，厚く御礼申し上げます。

平成９年１２月

水稲直播研究会

会長　井上喬二郎

目　　次

1　水稲直播栽培における雑草防除の問題点と対策 …… 1

2　水稲直播栽培での産業用無人ヘリコプターの新利用技術 …… 11

3　水稲直播栽培用登録除草剤使用基準 …… 19

水稲直播栽培における雑草防除の問題点と対策

農業研究センター耕地利用部水田雑草研究室　森田弘彦

1．直播栽培での雑草防除の課題

湛水・乾田直播栽培での効果的雑草防除法はすでに様々な場面で提起されている（小島，1994，冨久，1993ほか）が，雑草防除は依然として直播栽培の普及の上で大きな課題である。直播栽培では，①イネが雑草と同時または発生後に生育を開始するため，雑草害を長期にわたって大きく受ける，②除草剤処理時期のイネが若齢であったり，根が浅い位置に分布して薬害を受け易いのでイネに対する高度な安全性が求められるため，使用可能な除草剤が限られるという，移植栽培の場合とと大きく異なる雑草防除の特徴がある（農研センター，1997）。また，イネの倒伏を避けるために短稈の品種を使うと，移植栽培や長稈の品種に比べて雑草との競合で不利になることが多く，諸外国で雑草イネの蔓延する要因の一つになっている。こうした課題を克服して，直播栽培での効率的雑草防除技術の確立のためには，この栽培法での雑草相の特徴をよく把握し，適用除草剤を効率的に使用することが不可欠である。

2．直播田と移植田での雑草の発生生態の差異

1）湛水直播でのノビエの葉齢進展の特徴

前述のように，直播栽培では移植栽培に比べてイネの生育のより早い時期に雑草が発生する。移植栽培と同様に直播栽培でも最も重要な雑草はノビエ（湛水条件下で旺盛に発生するタイヌビエ，ヒメタイヌビエと，畑条件下での発生の多いイヌビエ，ヒメイヌビエの総称）なので，これを例にして葉齢進展の特徴をみると次のようになる。

山形県農試における3年間（1993,95,96年）の湛水直播と稚苗移植の結果でノビエとイネの葉齢進展を見ると図1のようになる（イネでは不完全葉を除いて数えてある）。一発処理型除草剤の処理晩限となるノビエの2.5葉期には，移植栽培ではイネは約4.5葉に達しているが，直播栽培ではまだ1.3葉にすぎず，イネに対して十分な安全性を備えた剤しか使用できないことになる。　また，1993年の湛水直播用新除草剤の適用性試験でのイネとノビエの葉齢進展を地域ごとの平均値で比較すると（櫛渕，1995），各地域とも播種後ほぼ5日後にはノビエの発生始となるが，その後の葉齢進展は寒地から暖地に行くほど早

くなる。一方，イネの出芽は北海道で１２日後，近畿・中国・四国で５日後（九州ではイネの葉齢の記録を欠く）で，どの地域でも出芽の遅れた分に相当するノビエとの生育差は縮小しない。ここで，「水稲の1.5葉以上，ノビエの2葉以下」に使用する除草剤を例にとると，図2の条件下ではノビエとイネの葉齢の差が0.5以内となる近畿以西でしか使用できないことになる。なお，図2には，湛水直播で使用できる移植栽培で一発処理剤に区分されている２群の除草剤の，この葉齢進展条件での使用可能期間を示した。

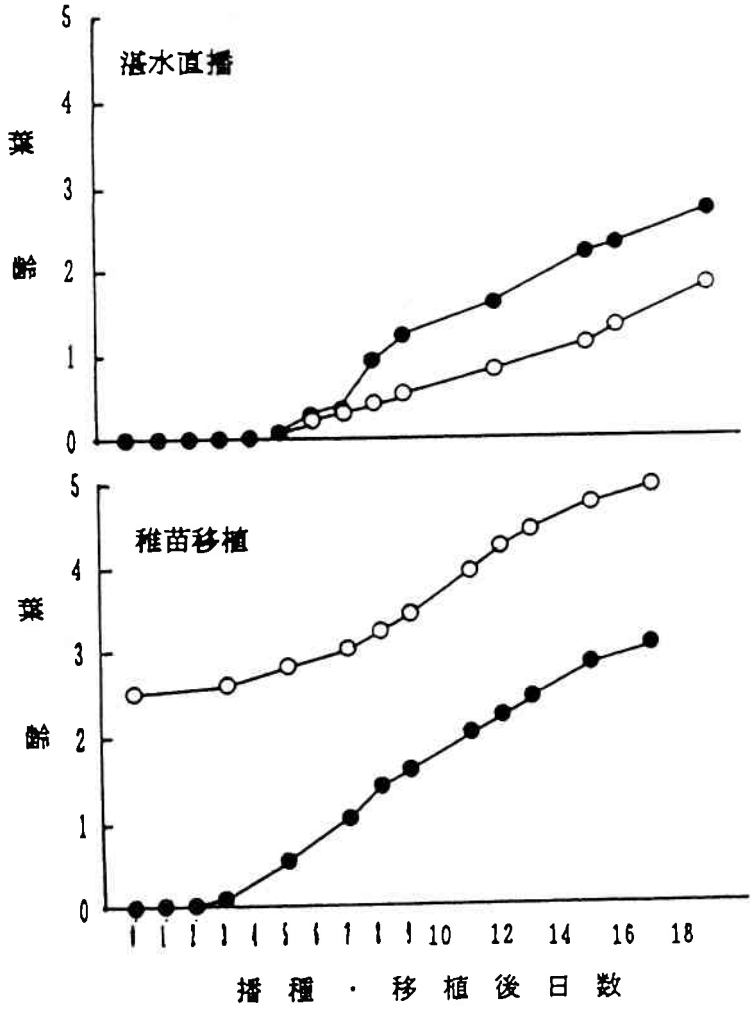

図１：　山形県農試における湛水直播と移植栽培でのノビエ（●）とイネ（○）の葉齢進展の差異（平成５，７，８年度水稲除草剤適用性試験成績概要：日植調協会，により３年間の平均値として作成）
注）１．イネの葉齢は不完全葉を除く。

２）乾田直播での入水前の畑雑草

乾田直播栽培では，播種直後に入水する場合には雑草の発生もほぼ湛水直播に準じるが，入水まで数週間を要する場合には，乾田期間にイヌビエ，ヒメイヌビエ，メヒシバ，ツユ

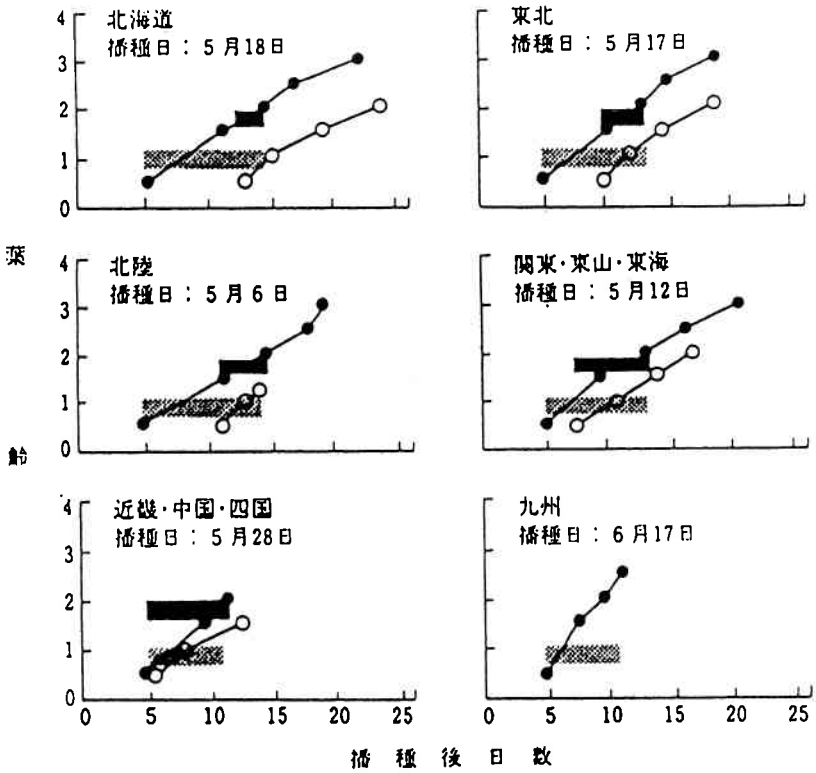

図2：　1993年における湛水直播でのノビエ（●）とイネ（○）の葉齢進展の地域差と数種除草剤の処理適期幅（平成5年度水稲除草剤適用性試験成績概要：日植調協会，他により作成）

注）1．■：ｼﾞﾒﾋﾟﾍﾞﾚｰﾄ・ﾍﾞﾝｽﾙﾌﾛﾝﾒﾁﾙ（ﾌﾟｯｼｭ）粒剤，▨：ｴﾄﾍﾞﾝｻﾞﾆﾄﾞ・ﾋﾟﾗｿﾞｽﾙﾌﾛﾝｴﾁﾙ（ｻﾝｳｪﾙ）粒剤およびｲﾏｿﾞｽﾙﾌﾛﾝ・ｴﾄﾍﾞﾝｻﾞﾆﾄﾞ（ｷｯｸﾊﾞｲ）粒剤。

2．播種日，葉齢は各地域2～4場所の平均値。

3．九州ではイネの葉齢データを欠く。

クサ，ハルタデなどの畑雑草が発生し，土壌水分が高い場合にはタカサブロウ，アゼナ，イヌホタルイなどの水田雑草も発生する。また，播種前に発生したスズメノテッポウやタネツケバナなどの冬雑草が残存すると，不耕起乾田直播では特に問題となるし，これらを放置すると，入水後も旺盛に生育して害を及ぼすことになる。

不耕起栽培での雑草の発生生態は耕起直播栽培と異なる（森田・長野間，1996）。関東の乾田直播の例では，不耕起栽培の乾田期間に発生する雑草の種類は耕起直播より多く，この圃場での主要な雑草であるヒメイヌビエも不耕起栽培で早く生育している（表1）。ヒメイヌビエでは，耕起栽培の場合には幼植物が約7cm以内の様々な深度から発生するのに対して，不耕起栽培ではその発生深度が約2cmの土壌表層に集中し，葉齢の進んだ個体も多い（図3）。このことが，不耕起栽培で雑草の発生・生育の早く進む要因の一つである。従って，不耕起乾田直播の乾田期の雑草防除を耕起直播での場合より早めに行う必要があ

る。

表１．乾田期除草剤処理直前の雑草発生状態

草　種	不耕起区		耕起区	
	個体数 本／㎡	最大の個体	個体数 本／㎡	最大の個体
ヒメイヌビエ	8.7	5.0L	5.3	4.2L
メヒシバ	8.7	4.0L	13.3	3.5L
コゴメガヤツリ	4.0	3L	0.7	2L
エノキグサ	8.0	1対	19.3	1対
ハルタデ	18.0	5.5L	3.3	5.5L
イヌタデ	1.3		6.0	2.5L
ヤナギタデ			1.3	3.5L
タカサブロウ	11.3	3cm	15.3	2対
トキンソウ	6.0	3cm		
ノボロギク	0.7	2L		
アゼナ	1.3	2対		
イヌガラシ	10.0	4L	0.7	5L
スカシタゴボウ	1.3	5cm		
スベリヒユ	2.7	3対	10.0	2対
シロザ	1.3	3.5L	1.3	子葉
ハコベ	71.3	5cm		
ノミノフスマ	2.7	2対		
ヒユ類	6.0	2.5L	1.3	1L
シロツメクサ	0.7	5cm		

1)茨城県新利根町太田新田での1995年の調査結果。
2)「最大の個体」欄のL，対は葉数を示す。

（森田・長野間，1996）

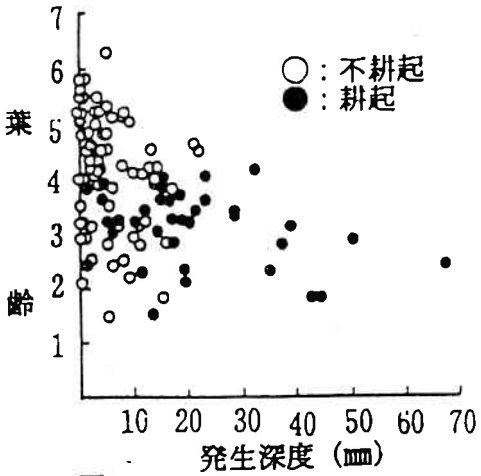

図３：乾田直播におけるヒメイヌビエの発生深度と葉齢の関係（播種26日後）

（森田・長野間，1996）

直播田における雑草の発生消長や生育ステージの推移を正確に把握することは，効率的防除の基本であり，地域ごとに関連するデータを蓄積する必要がある。これに基づいて，イネの苗立ちと生育を可能な限り早めて雑草との競争で優位になる状況を作り出すことが直播栽培での雑草防除の要点となる。乾田状態での播種後速やかに入水する方式では，ノビエをはじめとする雑草の発生の様相も湛水直播とほぼ同様となる。

3．直播栽培で問題になる雑草

現在行われている直播田では，多年生雑草の多発する水田を避けているので，一般に多年生雑草の発生は少ない。また，十分な観察事例がないため，直播栽培のみに特有な雑草種も今のところ見あたらない。しかし，キシュウスズメノヒエ（写真1）やアシカキ（写真2）など匍匐性のイネ科多年生雑草，アゼガヤ，イボクサ（写真3），アメリカセンダングサ（写真4），ヒナガヤツリなどの一年生雑草が近年直播田で問題になっている。また，藻類や表層剥離（写真5）も直播田で発生すると移植田よりやっかいである。こうした種類が直播栽培で問題になったのは，水管理や播種様式，イネと雑草の生育の差など直播栽培に特有な条件に加えて，使用できる除草剤の種類が移植栽培に比べて限定されていることも要因となっていると考えられる。

これらの雑草に対して，ベンタゾン剤やシハロホップブチル剤の茎葉処理が有効であるが，散播の場合には除草剤の中・後期処理が作業上困難なことが多い。これらの雑草の蔓延を防止するためには，直播田での雑草種の変化に常に留意し，これらの種の侵入初期での防除や除草剤のローテーション使用に努めることが大切である。

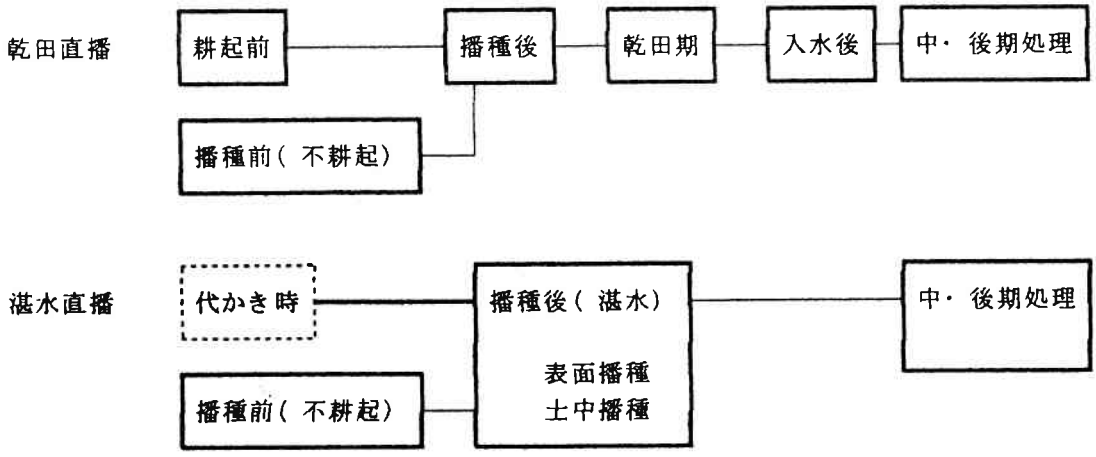

図4　直播栽培における除草剤使用時期

：現在は適用可能な剤はない。

４．直播栽培での除草剤の適正使用

１）直播栽培での除草剤使用時期

除草を必要とする期間が移植栽培よりはるかに長くなる直播栽培では，除草剤の適正使用が除草の基幹技術である。直播栽培での除草剤の使用時期は図4 のように区分できる。農薬登録の制度上では，除草剤は「 湛水直播」と「 乾田直播」に区分されてそれぞれの使用時期と使用基準が明記されている。乾田状態で播種されて，直後に入水する方式（ 従来折衷直播と呼ばれていた方式）では，「 湛水直播」に登録された剤の使用が可能であるが，その場合でも「 適正な減水深で使用する」などの使用基準を遵守する。

２）除草剤の適正使用の要点

（１）適期処理

除草剤には，それぞれ枯殺可能な雑草の生育程度が示されており，中でもノビエの葉齢が主要な指標である（ 野口・森田,1997）。従って，ノビエの葉齢を正しく知ることが除草剤の適期散布の要であるが，葉齢進展速度は地域の気象条件やその年の天候などによって変動する。そこで，代かき日からの気温を積算して作成した方程式からノビエの葉齢を推定することが試みられている（ ノビエ葉齢：Ｌ，日平均気温：Ｔ，同積算値：ΣＴ，日平均気温から6℃や10℃を控除した有効積算気温：Σ(Ｔ-6)，Σ(Ｔ-10)）。

A: $L = -0.65 + 0.0090\Sigma T$ ：全国を対象にした例

B: $L = 0.2582 + 0.02097\Sigma(T-10)$ ：北海道を対象にした例

C: $L = -0.815 + 0.016\Sigma(T-6)$ ：兵庫県を対象にした例

これらの方程式の係数は地域で若干異なるので，ノビエ葉齢と気象値の推移を数年間測定して，それを基にそれぞれの地点で算定すると，推定精度はより向上する。

（２）適正な水管理

湛水処理用の除草剤では，減水深が１日 2cm以上となるととかく除草効果が低下し，薬害が助長される。代かきを伴わない乾田直播や不耕起直播では入水直後では減水深が大きくなるので，雑草の生育と剤の使用時期をあらかじめ勘案して，剤の使用適期内に減水深が安定するよう，余裕を持った入水時期とする。湛水直播では，播種後の落水や芽干しにより田面が露出して乾燥すると，それ以前に処理した土壌処理剤の残効期間が極端に短くなる。この期間に雑草が多発する場合には，落水期間の最後に茎葉処理剤を処理し，または，再入水後の雑草の生育程度に対応した湛水土壌処理を選択するなど，雑草の発生相に対応した体系処理を行う。

田面の均平は適正な水管理の前提条件であり，均平不良で露出した部分では剤の除草効果の持続は期待できない。

（３）使用基準の遵守

直播栽培では必要除草期間が長くなる分，移植栽培に比べて除草剤への依存度が大きい。1994年に道府県で実施された直播技術体系試験での除草剤の平均散布回数は，乾田直播で3.5回，表面播種の湛水直播で2.3回，土中播種の湛水直播では1.4回であった。直播の方式により異なるが，この年の移植栽培での平均散布回数1.7回に比べると散布回数はやや多い。除草剤は有効成分数や成分量をそれぞれ異にするので，散布回数では正確な比較にはならないものの，直播栽培では最少の除草剤で確実な除草効果をあげるという安全使用の原則を特に遵守する必要がある。

（４）散布方法

小区画の直播水田では移植栽培と同様な除草剤の処理方法がとられるが，大区画の水田で散播した場合などには一層省力的な除草剤処理技術が望まれる。フロアブル剤を対象にしたラジコン・ボートの使用や水口からの流し込みなどが省力的散布法として有効性が確認されている。１キロ粒剤のラジコン・ヘリコプターでの処理については，別項の「水稲直播栽培での産業用無人ヘリコプターの新利用技術」の中で詳述されている。

（５）除草剤での防除を補完する耕種的防除法

直播栽培での雑草防除は除草剤に大きく依拠しているが，稲作技術全体として化学物質への過度の依存を避ける方向にあることから，直播栽培においても多様な防除手段を組み合わせて”総合防除”の方向を目指すことが重要である。

【引用文献】

１）小島　元：水稲直播栽培における雑草防除－湛水直播－，農業技術49(4):150-154, 1994.

２）櫛渕欽也監修：直播稲作への挑戦　第2巻　直播稲作研究の最前線，農林水産技術情報協会，東京，1995.

３）森田弘彦：水稲直播栽培における雑草防除の現状と問題点，植物防疫49(6):225-231, 1995.

４）森田弘彦・長野間　宏：関東地方の耕起・不耕起乾田直播栽培におけるヒメイヌビエの発生生態の差異と入水前除草剤処理時期の推定指標，雑草研究40(別)

：172-173, 1996.

5）野口勝可・森田弘彦：除草剤便覧，農文協，東京，1997.

6）農林水産省農業研究センター：日本型直播稲作導入指針，農研センター，1997.

7）冨久保男：水稲直播栽培における雑草防除－乾田直播－，農業技術48(11):496-499, 1993.

注：本稿は【稲作省力化技術（直播篇）「農業改良資金・新技術導入手引」：農業改良資金協会】への記事（印刷中）を加筆・修正したものである。

写真１：匍匐性のイネ科多年生雑草キシュウスズメノヒエ

写真２：匍匐性のイネ科多年生雑草アシカキ（写真は移植田）

写真３：各地で増加傾向にあるイボクサ

写真４：水田の代表的な帰化雑草であるアメリカセンダングサ

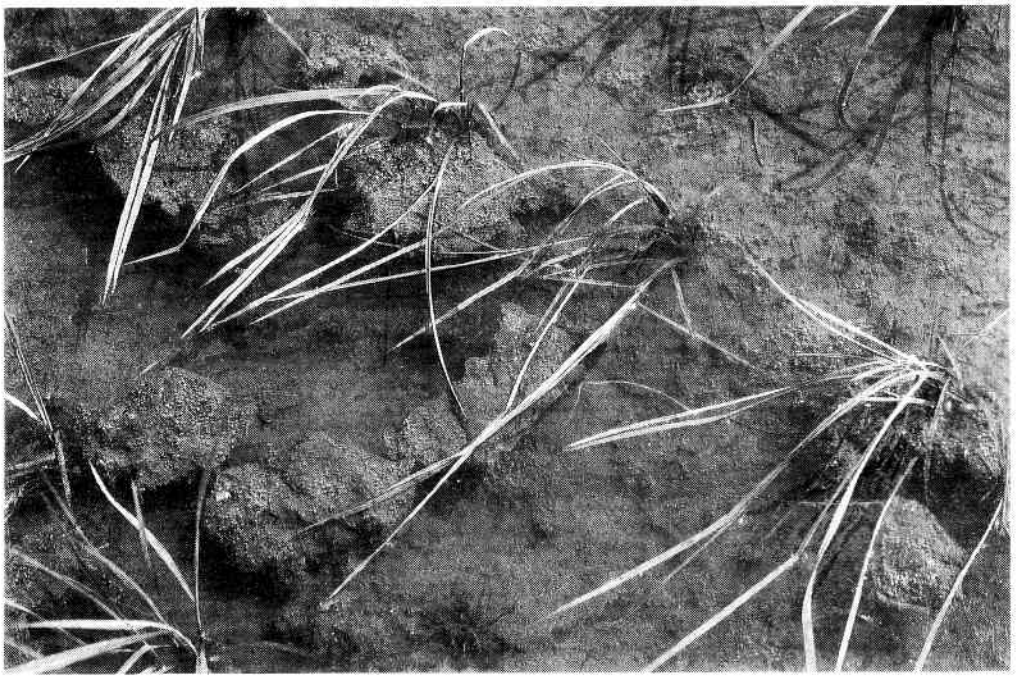

写真５：湛水直播田で初期に多発すると苗立ちを阻害する表層剥離（写真は移植田）

水稲直播栽培での産業用無人ヘリコプターの新利用技術

宮原益次（社団法人　農林水産航空協会）

はしがき

筆者は平成７年４月の水稲湛直研究会会誌第15号に「産業用無人ヘリコプター利用による水稲湛水土壌中直播栽培」と題して、平成７年１月に（社）農林水産航空協会によって作成配布された「産業用無人ヘリコプターによる水稲湛水土壌中直播栽培の技術指針」の内容について紹介している。その段階での水稲湛水土壌中直播栽培での無人ヘリコプターの利用は、カルパーコーティング種子の播種および病害虫防除農薬の散布が実施でき、追肥の散布も可能とみられていた。しかし、湛水直播栽培での必須な作業である除草剤散布については、当時利用可能な除草剤での除草効果・水稲の薬害防止から要求される散布対象水田内への均一散布と、周辺有用植物への被害防止・河川への有効成分の散逸を防止するための散布水田周辺への飛散を完全に防止する散布との両立が困難で、実施することができない状態であった。技術指針作成頃から水稲作に利用される除草剤の粒剤は、散布の省力化・省資源・流通の簡便などの利点から、従来10ａ当たり３kgの製剤を１kgとした１キロ粒剤が使用されるようになってきた。１キロ粒剤では散布量が1/3となっていることと、動力散布機での到達距離を長くするために粒径が1.2mmと大きく（３キロ粒剤では種類によって異なり粒径0.6から1.0mm）なっていることから、単位面積当たりに散布される粒数は３キロ剤より著しく少くなっている。したがって１キロ粒剤では粒剤からの有効成分の拡散性が良好であることが必須なこととなっている。そして、実際の使用例から散布のばらつきによる除草効果の低下及び水稲の薬害の発現が殆ど問題にならないことが認められている。このことは、１キロ粒剤ではある範囲までであれば散布対象水田内の散布のばらつきが許容されることを示すものである。この点に着目して無人ヘリコプターによる散布技術開発の努力が平成７年から農薬会社と無人ヘリコプターの製造会社によって開始され、それをうけて（社）農林水産航空協会でも同年に技術開発の基礎試験を実施し、散布法の基本にかかわる問題を検討した。そして、平成８年には（社）農林水産航空協会によって湛水土壌中直播栽培に農薬登録された１キロ粒剤２剤について、無人ヘリコプター利用の湛水土壌中直播栽培の現地水田で、前年の試験結果から策定した散布法の適用性を

検討する試験が実施された。その結果は良好で適用性が高く”有効”と判定され、平成9年10月に水稲作の除草剤粒剤の無人ヘリコプターによる散布として初めて農薬登録となり、湛水土壌中直播栽培での無人ヘリコプターの利用範囲が拡大された。

除草剤1キロ粒剤散布のほかに、平成7年以降に無人ヘリコプター利用技術として開発されたものに水稲作全般を対象とした倒伏軽減剤のフロアブル剤の散布があり、すでに農薬登録になり一般に実施できるようになっている。直播栽培では倒伏の防止は栽培上の重要な問題であり、品種の選択・施肥法・水管理などによって対応しているが、流通面からの品種選択の制限、気象条件の変動による対策技術の効果不足などによって倒伏が問題となることが多い。倒伏軽減剤のフロアブル剤は、すでに実用化されている粒剤に比較して出穂期により近い時期での使用であることから、水稲の生育状態からの倒伏の的確な予測のもとに使用することが可能であるが、液剤の出穂前の地上散布では水田に入っての作業には問題があるのに対し無人ヘリコプターでは水田内に入らないで能率的な散布が可能であることから、倒伏が問題となる場合には有効な対策になるものである。

本稿では除草剤1キロ粒剤および倒伏軽減剤のフロアブル剤の無人ヘリコプターによる散布について、現場での実施に役立つように具体的に述べることにする。

除草剤1キロ粒剤の無人ヘリコプターによる散布

1　適用可能な栽培法・除草剤・散布適期

無人ヘリコプターでの農薬散布は農薬登録で認められてから実施できるものである。いままでに水稲作用の除草剤で無人ヘリコプターでの散布ができるのは移植栽培での4種類のフロアブル剤のみであり、水稲作の除草剤の主要剤形である粒剤では散布することができなかった。本年10月に水稲作用除草剤の粒剤としては初めて農薬登録で無人ヘリコプターによる散布が湛水土壌中直播栽培でのキックバイ1キロ粒剤（イマゾスルフロン0.9%・エトベンザニド15.0%・ダイムロン15.0%）およびサンウエル1キロ粒剤（ピラゾスルフロンエチル0.3%・エトベンザニド15.0%）で認められた。両剤ともノビエに対しては同一の有効成分エトベンザニドが含有されており、そのほかの雑草に対しては異なる有効成分であるが、適用草種・水稲への安全性が殆ど同様であることから使用法も同様である。使用時期は農薬登録では播種5日後からノビエの2葉期までの間に湛水状態で散布することとなっており、的確に使用すれば一年生雑草とともに主要多年生雑草に高い効果をあげることが可能であり、湛水土壌中直播栽培の雑草防除の主体となる除草剤である。除草効果を

的確にあげるためには田面の均平、畦畔漏水の防止、散布適期に通常の湛水状態（田面の露出がない状態）で水口と水尻を完全に止めての散布、散布後田面が露出し始めたら通常水深まで水を入れて水口を閉じる止め水潅漑の実施が必要である。

現在湛水土壌中直播栽培では、播種を土壌表面から数mmの深さに的確に実施し、播種後は播種時の落水状態を数日間継続して水稲の健全な出芽をはかり、出芽がみられてから湛水とする水管理法が基本となっている。この方法での上記の両１キロ粒剤の散布は、播種後の落水期間が終了して湛水状態とした時期からノビエの1.5葉期（農薬登録上では２葉期までとなっているが、より安定して高い効果をあげるためには1.5葉期までとする）までの間が適期である。なお、播種の精度やその他の条件によって播種後湛水状態とし、出芽期に芽干し、以後湛水状態とする水管理法が実施されている場合もあるが、このような場合には播種して湛水直後にピラゾール系除草剤を散布（地上散布）し、芽干しが終了して湛水とした時期からノビエの1.5葉期までが散布適期となる。

２　無人ヘリコプターによる散布法

キックバイ及びサンウエルの両１キロ粒剤の散布は原則としては水田全面への均一散布であるが、有効成分の田面水中での拡散が良好であることから、ある範囲までは粒剤が落下しない無散布状態の部分でも除草効果が高く、また部分的に所定量より多量に散布されても薬害が発生することがない。このことから、無人ヘリコプターによる散布法としては、水田の周辺部については畦畔に接近した部分には粒剤を落下させない散布を実施して水田外への飛散を完全に防止し、水田の内部については散布の原則である均一散布を実施することが考えられる。水田内部についての均一散布は、数年前に（社）農林水産航空協会の技術センターで水田用除草剤粒剤の各種粒径の剤について無人ヘリコプターＲ－50を用いた散布試験によって、１キロ剤では１回の散布飛行での落下分布幅が10m前後であり、散布飛行の間隔を５mとして実施すると落下分布の均一性が極めて高いことが明らかにされている。水田の周辺部の散布については、落下分布幅を５m程度に狭くすることが必要となる。この点について、Ｒ－50の製造会社のヤマハ発動機では散布装置のインペラーの回転数をモーターに供給される電流を制御することによって任意に設定できるように改良した。この装置を用いて（社）農林水産航空協会の技術センターでは室内の無風条件で回転数と落下分散との関係について調査した結果、従来の回転数720回/分では落下幅が10m程度であるものが、回転数の減少とともに落下幅が減少し、水田の畦畔沿いを散布するのに望ましいと考えられる落下幅５m（散布装置の両側にそれぞれ2.5m）とする回転数は300回/

分であった。水田での散布では主として風によって落下分散が変動するので、戸外の散布試験によって風の影響について調査した。その結果、現在無人ヘリコプターによる農薬散布が実施できるとされている風速３m/秒以下の条件では、最も落下分布が広がる風下でも飛行線から５m以内に落下することが明らかになり、畦畔から５m離れた位置に散布飛行線を設定すれば周辺への飛散を完全に防止できるものと推定された。

これらの結果から、無人ヘリコプターによる除草剤１キロ粒剤の散布法としては、機種はＲ－50で散粒装置のインペラーの回転数を通常の720回/分とともに300回/分の２段階に簡便に制御できるようにしたものを使用し、まず、インペラーの回転数を300回/分として水田の周辺部について畦畔から５mの位置を飛行線として散布する。周辺部が終了したら着陸して回転数を通常の720回/分とし、周辺散布の飛行線の内側について飛行間隔５mとして散布することが策定された。

３　現地水田での散布試験の結果

平成８年に無人ヘリコプターによる湛水土壌中直播栽培が実施されている３ヵ所の現地水田（長野県２ヵ所、福井県１ヵ所）において、30a以上の水田でインペラーの回転数を２段階に調節可能とした無人ヘリコプターＲ－50を使用して前項で設定した散布飛行方法にしたがって散布試験を実施した。その結果一部の散布飛行で操作員の不注意で飛行線の末端での散布装置のシャッターを閉めるのが遅れたために水田外に粒剤が落下したのがみられたが、全般にはほぼ設定した散布飛行が実施された。散布直後の粒剤の落下分散を調査した結果では、畦畔ぎわの散布飛行では畦畔から２m前後までの部分には粒剤の落下がなく、飛行線の直下幅２m前後には所定落下量の1.5～２倍程度落下しており、通常の回転数で散布した水田内部（水田の大部分）ではほぼ均一に落下していた。このような落下分散であったが、除草効果は水田全面で高いことが認められ、畦畔ぎわで粒剤が落下しない部分では残効期間がやや短い傾向がみられたが実用的には問題がないものと判断された。水稲に及ぼす影響も全くみられないかごく軽微であり、落下量の多い部分でとくに発現することもなく、除草効果及び水稲に及ぼす影響ともに比較のために設定した地上散布と同様であった。

これらの結果から、無人ヘリコプターによる除草剤１キロ粒剤の散布は的確に実施すれば対象水田外への飛散が完全に防止でき、除草効果・水稲に及ぼす影響も地上散布と同様であることから、適用性が高いものと判断された。なお、試験の結果からも明らかなように散布飛行の基準を的確に実施することが最も重要であることから、実施する操作員につ

いては技術水準が高い者であることが必要となる。

4　具体的な実施方法と留意点

散布法の実施方法を作業順序にしたがって示すと次のとおりである。なお、上述の試験研究がＲ－50のみで実施されているので、Ｒ－50に限定して述べることにする。しかし、無人ヘリコプターによる除草剤１キロ粒剤の散布の基本は前項までに述べたとおりであるので、他の機種についても散粒装置について改良が加えられて落下分布の幅を10m前後と５m前後との２段階で散布できるようになり、戸外での各種の風の条件での落下分散の変動についての検討によって適用が可能になるものである。

（１）散布水田に対応した散布飛行計画の作成

散布実施の前日までに散布水田の実態に応じた散布飛行計画を作成する。散布飛行の原則はまず水田の境界部について畦畔から５mの位置を飛行線としてインペラーの回転数を300回/分としての散布飛行を実施し、その内側については回転数を通常としての５m間隔での散布飛行である。連続した水田では周辺への飛散を防止する必要がある部分と狭い畦畔で仕切られていて連続しての散布飛行が可能な部分とを明確に判断して計画を作成する。なお、小さな畦畔で仕切られた連続する水田での散布飛行でも飛行線は畦畔から５mの位置までとするので、飛行線の数は30m x 100mの水田で長辺を飛行線とすると５本となる。

（２）散布装置の整備と吐出量の調製

散布実施前までに散粒装置のインペラーの回転数を調節する回路を装着して、通常の回転数と300回/分での回転を確認しておく。１キロ粒剤はメタリングの開度と吐出量との関係が直線的で安定しているが、散布前までに（１）で設定した散布飛行計画によって決定される粒剤散布をする飛行距離と散布飛行速度とから吐出量を算定して、それに対応するメタリングの開度を決定しておく。１例を示すと次のとおりである。

散布水田：30a　　除草剤散布量：3kg　散布飛行速度：15km/時間=4.17m/秒

水田内全飛行距離：30mx2=60m，100mx5=500m　合計560m

粒剤散布飛行距離：25x2=50m，90mx5=450m 合計500m

粒剤散布飛行時間：500m/4.17m=120秒

単位時間当たり吐出量＝3,000g/120秒=25g/秒　この吐出量に対応するメタリングの開度を求めるが、通常は20もしくは30秒で測定して調節する

（３）散布前までの水田の準備

無人ヘリコプターによる散布は除草剤の有効成分の展開性を利用して実施するものであ

るから、水田内での有効成分の展開を良好にするために田面を均平にしておくことが必須であり、耕起・代かきを丁寧に実施して田面を均平にしておく。少くとも通常の水深とした状態で田面の露出部分が全く無いことが必要である。また、除草剤の有効成分が望ましい分散をするためには水持ちが良好であることが必須な条件であり、通常の水深としてから灌水なしで一部の田面が露出するまでに３日間以上であることが必要である。

散布当日には水を通常の水深まで入れ、水口と水尻を完全に閉じ、畦畔を一周して漏水部分があれば補修して漏水を完全に防止する。

操縦者の技量・経験や地形などによって必要性が異なるが、必要と認められた場合には飛行線を示す標識旗を設置する。とくに、畦畔ぎわの飛行線については標識旗を設置することが望ましい。

（４）散布飛行の実施

実施は１で示した水管理法別の散布適期であり、降雨がなく風速が３m/秒以下の条件で実施する。

実施順序は面積当たりの除草剤を積込み、すでに設定してある吐出量に対応するメタリングの開度とし、インペラーの回転数を300回/分とする。エンジンを始動して、散布飛行計画で確定している周辺部への飛散を防止する飛行線について、飛行高度３～４mで設定した飛行速度で散布を実施する。この散布飛行にあたっては風速が実施可能の限界である３m/秒に近い場合には、突風によって周辺へ飛散する可能性があるので、境界部が風下となる飛行線では設定より１m程度水田内部よりを飛行することが飛散をより確実に防止できる。

境界隣接部の散布飛行が終了したら着陸してインペラーの回転数を通常の720回/分に設定し、水田内部の散布飛行を実施する。１回の粒剤の積載で予定面積の散布飛行が終了したときに、粒剤の残量が所定の散布量の10%以上ある場合には、散布実施水田の中央部に散布する。また、散布終了前に粒剤が無くなった場合には補正散布を実施する。いずれの場合も飛行速度と吐出量が調和していないことによるものであるので、飛行速度もしくは吐出量のいずれかか、両者について再調整する。なお、粒剤がなくなって散布しない部分ができるよりは散布残量のあることが望ましいので、最初の散布飛行では吐出量を所定よりやや少なめとして実施することが望ましい。

この散布飛行での作業能率は、30a水田が狭い畦畔で３枚連続していて90aを連続して散布できる条件で試算すると、ヘクタール当たりで作業時間が13.27分であり、３人の組作

業であるから労働時間としては39.81分である。そして、１日当たりの作業面積としては、５時間の作業時間として休憩時間を入れ、水田の分散状況などを考慮すると15ha程度と推定できる。

（５）散布飛行後

田面の一部が露出したら灌水する止め水潅漑を的確に実施する。

以上の除草剤使用によって、条件が良好な水田では雑草防除の目的を達することが可能なこともある。しかし、直播栽培では雑草防除を必要とする期間が移植栽培に比較して長期間であるとともに、水稲の健全な生育のために通常の中干しの前の分げつ開始期頃にも一定期間落水することが推奨されており、分げつ開始期頃の除草剤使用を必要とする水田が多い。この時期に使用される除草剤については現在では無人ヘリコプターによって散布することはできないので地上散布によって実施することになる。なお、この時期の使用で雑草防除により有効とみられる１キロ粒剤を対象として無人ヘリコプターによる散布を可能にするための試験が現在進められている。

倒伏軽減剤ビビフルフロアブルの無人ヘリコプターによる散布

１　ビビフルフロアブルの特性と無人ヘリコプター散布への適用性

ビビフルフロアブルは出穂10～２日前に10a当たり75～100*ml*を水で希釈して水稲に散布すると水稲体内でのジベレリンの生合成を急速に抑制することによって上位節間の伸長を抑制し倒伏軽減効果を発揮する。従来の倒伏軽減剤に比較して散布後直ちに伸長抑制効果が現われることから、出穂に近い時期に倒伏の程度を予測して使用できるのでより的確な使用が可能である。しかし、液剤の散布であり、出穂直前で水稲が生育している状態での地上散布には、均一散布を実施するには作業上に問題がある。そこで、現在広く使用されており、水田内に入らないでの均一散布が可能な無人ヘリコプターによる散布へと展開した。

無人ヘリコプターによる液剤散布は現在その殆どが散布液量をヘクタール当たり８リットルで実施する液剤小量散布で、飛行間隔を５mとして実施するが、所定の条件下での的確な実施で実用上十分な散布液の落下分散の均一性が得られるが、散布対象外への散布液の飛散を完全に防止することが困難であり、ある範囲までの飛散がある。この飛散のあることによって直播栽培で要望される除草剤の液剤散布では周辺作物への薬害が問題となり適用できない状態である。

本剤の無人ヘリコプターによる散布が可能となったのは、製造会社のクミアイ化学工業株式会社による広範な試験によって、有効成分が水稲に対しては極めて高い活性を示すが水田周辺に栽培される水稲を除く作物には活性が低く、水稲に有効な量ではほとんど作用を示さないことが明らかにされ、無人ヘリコプターによる液剤散布で散布対象水田外への飛散があっても、水稲を除く周辺作物には実用上全く影響がないことによるものである。なお、散布水田に隣接して分げつ期の水稲がある場合には、生育抑制がみられるが回復が良好である。

2　無人ヘリコプターによる散布法

散布は散布適期内で降雨がなく風速３m/秒以下の条件で病害虫防除用農薬の液剤散布と同様に液剤小量散布として実施する。具体的には、散布液量をヘクタール当たりビビフルフロアブルを水で８倍に希釈したものを８リットル（原液１リットルに水７リットル）とし、飛行高度３～４mとし、使用する機種で設定されている飛行間隔で、飛行速度10～20km/時で散布する。散布飛行にあたっては、本剤の節間伸長を抑制する作用が原則的には水稲への付着量に比例して現われるので、散布むらがあるとそれに対応した節間抑制効果となるので均一散布については格段の留意が必要である。そのためには、操縦者および誘導者は技能水準が高く散布飛行基準にしたがって的確に実施することが必要である。

おわりに

水稲直播栽培での無人ヘリコプターの利用について平成７年以降に新技術として一般に実施することが可能になった除草剤１キロ粒剤および倒伏軽減剤のフロアブル剤の散布について解説したが、これらの新技術が加わることによって無人ヘリコプターは直播栽培でより有効な作業手段になるものと言えよう。以上述べたほかに長野県では、湛水土壌中直播栽培で水管理を的確に実施するために必須である水田内の管理溝を、考案した道具を無人ヘリコプターで牽引することによって作成することを検討しており、現場に対応した利用法として注目される。

直播栽培での無人ヘリコプターの利用は現状の農家経営の規模からみると適合しやすいものと考えられ、現在の利用技術の活用とともに今後さらに利用技術の拡大をはかることによって直播栽培の進展に大きな役割を担えるものと考えている。

【 水稲直播栽培用登録除草剤(平成8 年9 月３０ 日現在) 使用基準】

注: 湛水直播用のキックバイ１キロ剤およびサンウェル1 キロ剤は平成9 年１０ 月に無人ヘリコプター使用が登録されました。

1 乾田直播用

(１) クリンチャーＥＷ乳剤(シハロホップブチル　30.0%)

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生イネ科雑草	播種後10―40日 (ﾉﾋﾞｴ 5葉期まで) (入水前) (ただし収穫 60日前まで)	埴壌土 一埴土	100 ミリリットル	70―100 リットル	雑草茎葉散布	東北，北陸	本剤及びシハロホップブチルを含む農薬の総使用回数は2回以内 (本剤は１回)
		壌土― 埴土				近畿，中国 四国	
	播種後10―20日 (ﾉﾋﾞｴ3葉期まで) (入水前) (ただし収穫 60日前まで)	埴土				九州	

(２) クリンチャーバスＭＥ液剤(シハロホップブチル　３ %,　ベンタゾン　20%)

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草	播種後10―40日 (ﾉﾋﾞｴ4．5葉期まで) (入水前) (ただし収穫 60日前まで)	埴壌土 一埴土	1000 ミリリットル	70―100 リットル	雑草茎葉散布	東北，北陸	１回
		壌土― 埴土				近畿，中国 四国	
	播種後10―20日 (ﾉﾋﾞｴ3葉期まで) (入水前) (ただし収穫 60日前まで)	埴土				九州	

（３）アビロサン粒剤（ジメタメトリン　１．１％，　ピペロホス　４．４％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴその他水田一年生雑草，ﾏﾂﾊﾞｲ	入水後8--12日（ﾉﾋﾞｴ2.5葉期まで）	砂壌土ー埴土（減水深2cm／日以下）	3-4kg		湛水散布（茎葉兼土壌処理）	関東，東山以西（ただし九州，南四国を除く）	

（４）サターンS粒剤（シメトリン　１．５％，　ベンチオカブ　７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴ・その他水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ	入水後1ー20日（ﾉﾋﾞｴ2葉期まで）	砂壌土ー埴土（極端な漏水田を除く）	3ー4kg		湛水散布（茎葉兼土壌処理）	関東，東山以西	本剤のみは1回，ベンチオカーブ含む剤は2回（入水後は1回）以内，シメトリンを含む剤は2回以内

（５）マメット粒剤（シメトリン　１．５％，　モリネート　６％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴその他水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ	入水後ﾉﾋﾞｴ2葉期まで	壌土－埴土（極端な漏水田を除く）	3-4kg		湛水散布（土壌兼茎葉処理）	関東以西	

（６）マメットＳＭ粒剤（シメトリン　１．５％，　モリネート　８％，　ＭＣＰＢ　０．８％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴその他水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ	入水後7－15日（ﾉﾋﾞｴ3.5葉期まで）	壌土－埴土（減水深3cm／日以下）	3－4 kg		湛水散布（土壌兼茎葉処理	関東，東山以西	本剤のみは1回，ｼﾒﾄﾘﾝ・ﾓﾘﾈｰﾄ・MCPBを含む剤は2回以内

（７）トレファノサイド粒剤（トリフルラリン　２．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ノビエ	播種後発芽前（ﾉﾋﾞｴ発生前）	壌土－埴土	4-5 kg		土壌表面散布	関東以西	1回

（８）トレファノサイド乳剤（トリフルラリン　４４．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ノビエ	播種後発芽前（ﾉﾋﾞｴ発生前）	壌土－埴土	300 ミリリットル	100 リットル	土壌表面散布	関東以西	1回

（９）サターンバアロ粒剤（プロメトリン　０．８％，　ベンチオカーブ　８％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴ及び水田一年生雑草	播種直後	砂壌土－壌土	4－6kg		土壌表面	近畿以西	本剤のみは1回，ベンチオカーブ・プロメトリンを含む剤は2回以内

（１０）サターンバアロ乳剤（プロメトリン　５％，　ベンチオカーブ　５０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴその他水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ	播種直後－出芽前まで（ﾉﾋﾞｴ1 葉期まで）	壌土－埴土	600－800 ミリリットル	70－100 リットル	土壌表面散布	全域（北海道を除く）	本剤のみは1回，ベンチオカーブ又はプロメトリンを含む薬剤は2回以内

（１１）エス乳剤（プロメトリン　５％，　ＳＡＰ　５０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴその他水田一年生雑草	播種直後－出芽前		500－800 ミリリットル	100 リットル	全面土壌散布		1回

（１２）ウルフエース粒剤（ベンスルフロンメチル　０．１７％，ベンチオカーブ　５％，メフェナセット　１％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ	入水後3－20日（ﾉﾋﾞｴ2.5葉期まで）	壌土－埴土（減水深2cm／日以下）	1 kg		湛水散布	近畿，中国四国	本剤のみの使用は1回ベンスルフロンメチル，ベンチオカーブ，メフェナセットを含む薬は2回以内
	入水後5－20日（ﾉﾋﾞｴ2.5葉期まで）	埴土（減水深2cm／日以下）				九州	

（１３）サターン乳剤（ベンチオカーブ　５０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ	播種直後－出芽前	砂壌土－埴土	600－1200ミリリットル	70－100リットル	土壌表面散布	関東以西	2回以内（入水後は1回）
	出芽揃期－播種後15日（ノビエ1.5葉期まで）		1000－1500ミリリットル				

（１４）サタニール乳剤（ベンチオカーブ　４０％，　ＤＣＰＡ　２０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草	播種後15－25日（ノビエ3葉期まで）（入水前）	壌土－埴土	800－1000ミリリットル	70－100リットル	土壌表面散布	関東，東山東海，近畿中国	本剤及びDCPAを含む薬は1回，ベンチオカーブを含む薬は2回

（１５）スタム・ＤＣＰＡ乳剤（ＤＣＰＡ　３５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
一年生のイネ科及び広葉雑草	乾田期間中に雑草の2－3葉期	全土壌	550－800ミリリットル	50－80リットル	土壌表面散布		1回

2．湛水直播用

（１）キックバイ１キロ粒剤（イマゾスルフロン　０．９％，エトベンザニド　１５％，ダイムロン　１５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，ヘラオモダカ（北海道），セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離（北海道，関東，東山，東海）	播種後５－15日（ノビエ２葉期まで）	壌土－埴土（減水深2cm／日以下）	１ｋｇ		湛水散布	北海道	１回
		砂壌土－埴土（減水深2cm／日以下）				東北，北陸，関東以西	

（２）ホドサイド粒剤（エトベンザニド　７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ノビエ	播種後3-15日（ノビエ2葉期まで）	埴壌土－埴土（減水深1.5cm／日以下）	3-4 kg		湛水散布	東北，北陸	２回以内
	播種後3－15日（ノビエ2.5葉期まで）	壌土－埴土（減水深1.5cm／日以下）				関東以西	

（３）サンウェル1キロ粒剤（エトベンザニド　１５％，　ピラゾスルフロンエチル　０．３％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ（北海道），ヘラオモダカ（北海道），ゼリ，アオミドロ・藻類による表層はく離（北海道，関東，東山，東海）	播種後5－15日（ノビエ2葉期まで）	壌土－埴土（減水深2cm／日以下）	1kg		湛水散布	北海道，東北	1回
		砂壌土－埴土（減水深2cm／日以下）				北陸，関東以西	

（４）クリンチャー1キロ粒剤（シハロホップブチル　１．８％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ノビエ	播種後10－25日（ノビエ3葉期まで）（但し収穫70日前まで）	壌土－埴土（減水深2cm／日以下）	1kg		湛水散布	北海道，東北，北陸	本剤及びシハロホップブチルを含む薬は2回以内但し本剤は1回
		砂壌土－埴土（減水深2cm／日以下）				関東以西	

（５）サターンＳ粒剤（シメトリン　１．５％，　ベンチオカーブ　７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ﾉﾋﾞｴその他水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ	播種後30－35日（ｲﾈ4葉期以上ﾉﾋﾞｴ2葉期まで播種前後の初期剤の土壌処理との体系で使用）	壌土－埴土（漏水田を除く）	3 kg		湛水散布（茎葉 兼 土壌処理）	東海，近畿以東（北海道を除く）	ﾍﾞﾝﾁｵｶｰﾌﾞを含む薬は1回，ｼﾒﾄﾘﾝを含む薬は2回以内

（６）プッシュ粒剤１７（ジメピペレート　１０％，　ベンスルフロンメチル　０．１７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ，ﾎﾀﾙｲ，ｳﾘｶﾜ，ﾐｽﾞｶﾞﾔﾂﾘ，ﾋﾙﾑｼﾛ，ｵﾓﾀﾞｶ，ｾﾘ	ｲﾈの1葉期以降－ﾉﾋﾞｴ2葉期まで	壌土－埴土（減水深2cm／日以下）	3 kg		湛水散布	北陸，関東以西	本剤又はｼﾞﾒﾋﾟﾍﾟﾚｰﾄを含む薬は1回，ﾍﾞﾝｽﾙﾌﾛﾝﾒﾁﾙを含む薬は2回

（７）プッシュ粒剤２５（ジメピペレート　１０％，　ベンスルフロンメチル　０．２５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びﾏﾂﾊﾞｲ，ﾎﾀﾙｲ，ｳﾘｶﾜ，ﾐｽﾞｶﾞﾔﾂﾘ，ﾍﾗｵﾓﾀﾞｶ，ﾋﾙﾑｼﾛ（北海道），ｱｵﾐﾄﾞﾛ・藻類による表層はく離（北海道）	ｲﾈの0.5葉期以降－ﾉﾋﾞｴ2葉期まで	壌土－埴土（減水深2cm／日以下）	3 kg		湛水散布	北海道，東北	本剤又はｼﾞﾒﾋﾟﾍﾟﾚｰﾄを含む薬は1回，ﾍﾞﾝｽﾙﾌﾛﾝﾒﾁﾙを含む薬は2回以内

（８）パイサー粒剤（ピラゾキシフェン　１０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ	播種前3日ー播種後7日（ノビエ発生始期まで）	壌土ー埴土（減水深2cm／日以下	3 kg		湛水散布	東北，北陸	本剤及びピラゾキシフェンを含む薬は1回
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ヒルムシロ	播種直後ー播種後7日（ノビエ1葉期まで）	砂壌土ー埴土（減水深2cm／日以下				関東以西	

（９）サンバード粒剤（ピラゾレート　１０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ヘラオモダカ	播種直後ー播種後7日（ノビエ1葉期まで但し，近畿以西ではノビエ1.5葉期まで）	壌土ー埴土（減水深2cm／日以下	3 kg		湛水のまま手または散粒機で均一に散布	北海道	
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ						北海道を除く全域	

（１０）シルベノン粒剤（ピラゾレート　７％，　ベンチオカーブ　７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，	イネの１葉期以降一播種35日後まで（ノビエ1.5葉期まで）	壌土一埴土（減水深2cm／日以下） 但し，砂壌土は（減水深1cm／日以下）	3 kg		湛水散布	東北，北陸	1回
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ	イネの１葉期以降一播種35日後まで（ノビエ2葉期まで）					関東，東山，東海	
水田一年生雑草及びマツバイ，ウリカワ		埴壌土一埴土（減水深2cm／日以下）				近畿，中四国 九州	

（１１）エスドラム粒剤（ピラゾレート　６％，　モリネート　８％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，ヘラオモダカ	播種後 5―15日（イネ出芽揃後ノビエ2葉期まで）	砂壌土一埴土（減水深2cm／日以下）	3 kg			全域	

（１２）ウルフエース１キロ粒剤５１（ベンスルフロンメチル　０．５１％，　ベンチオカーブ　１５％，メフェナセット　３％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離	イネ1 葉期以降ノビエ2 葉期まで（播種後30日まで）	壌土ー埴土（減水深2cm／日以下）	1 kg		湛水散布	北陸・関東以西の普通期栽培地帯（但し，九州を除く）	ベンスルフロンメチル又はメフェナセットを含む薬は2 回以内ベンチオカーブを含む薬は1 回

（１３）サターン粒剤（ベンチオカーブ　１０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ	播種後15ー20日（イネ1.5葉以上，ノビエ2葉以下）	壌土ー埴土（減水深2cm／日以下）	3-4 kg		湛水散布	全域	本剤及びベンチオカーブを含む薬1 回

（１４）サターン乳剤（ベンチオカーブ　５０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ	播種後15ー20日（イネ1.5葉以上，ノビエ2葉以下）	壌土ー埴土（減水深2cm／日以下）	600ー800 ミリリットル	70ー100 リットル	湛水散布・茎葉兼土壌処理	全域	本剤及びベンチオカーブを含む薬は1 回

（１５）オードラム粒剤（モリネート　８％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
ノビエ マツバイ	イネ出芽揃後ー1 葉期まで （ノビエ1.5葉期まで）	砂壌土ー埴土 但し，九州・南四国等の暖地は壌土ー埴土（減水深2cm／日以下）	3 kg		湛水散布	全域	

（１６）モゲトン粒剤（ＡＣＮ　９％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
アオミドロ・藻類による表層はく離	イネ3葉期以降，アオミドロ・表層はく離発生時（収穫90日前マデ）	壌土ー埴土 （減水深2cm／日以下）	1.5ー2 kg		湛水散布	北海道を除く全域	本剤及びACNを含む薬は1 回

（１７）スタム・ＤＣＰＡ乳剤（ＤＣＰＡ　３５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
一年生のイネ科及び広葉雑草	播種後10ー15日 （ノビエの1ー2葉期）	全土壌	1000ー1100 ミリリットル	50ー80 リットル	完全落水して散布 散布1ー2日後湛水		本剤及びDCPAを含む薬は1 回

（１８）コントラクト粒剤（エスプロカルブ　７％，　ピラゾスルフロンエチル　０．０７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生雑草及びマツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，ヘラオモダカ，セリ，オモダカ，クログワイアオミドロ・藻類による表層はく離	イネの１葉期以降ノビエの2.5葉期まで	壌土ー埴土（減水深1.5cm／日以下）	3 kg		湛水散布	北海道，東北，北陸関東以西（九州を除く）	１回

3　水稲用

ここに示した除草剤は，水稲対象として登録された薬剤で，水稲の生育状況に合わせて使用できますが，直播栽培用として試験されたものではないので，直播栽培を対象とした確認の実証データを得ることを検討中です。

（１）グラスジンM粒剤（ベンタゾン　１０％，　MCPエチル　１．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生広葉雑草及びホタルイ，ウリカワ，ヘラオモダカ，ミズガヤツリ	有効分けつ終止期ー幼穂形成期前	全土壌（但し九州・南四国の暖地では壌土ー埴土）（減水深2cm／日以下）	3ー4 kg		落水散布又は浅く湛水して散布	北海道を除く全域の普通期及び早期栽培地帯	本剤又はMCPを含む薬は1回，ベンタゾンを含む薬は2回以内
	幼穂形成始期	砂壌土ー埴土（減水深1.5cm／日以下）			浅く湛水して散布	北海道	

（２）グラスジンM水和剤（ベンタゾン　３０％，　MCPエチル　４．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生広葉雑草及びホタルイ，ウリカワ，ヘラオモダカ，	幼穂形成始期（但し，収穫60日前まで）	砂壌土ー埴土（減水深1.5cm／日以下）	700ー1000g	70ー100リットル	湛水散布（浅く湛水して散布）	北海道	本剤又はMCPを含む薬は1回，ベンタゾンを含む薬は2回以内
水田一年生広葉雑草及びホタルイ，ウリカワ，ヘラオモダカ，ミズガヤツリ，クログワイ，セリ，コウキヤガラ	有効分けつ終止期ー幼穂形成期前（但し，収穫60日前まで）	全土壌			落水散布（散布前日に落水して散布する）	北海道を除く全域	

（３）グラスジンD粒剤（ベンタゾン　１０％，　２，４－Dエチル　１．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生広葉雑草及びホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ	有効分けつ終止期ー幼穂形成期前（但し，収穫60日前まで）	砂壌土ー埴土（減水深2cm／日以下）	3ー4kg		落水散布又は浅く湛水して散布	関東以西の普通期地帯	1回

（４）グラスジンD水和剤（ベンタゾン　３０％，　２，４－Dエチル　４．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
水田一年生広葉雑草及びホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，クログワイ，セリ	有効分けつ終止期ー幼穂形成期前（但し，収穫60日前まで）	全土壌	700ー1000g	70ー100リットル	落水散布（散布前日に落水し散布）	関東以西	1回

（５）MCP（エチル）粒剤　（MCPエチル　１．２％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期～幼穂形成期前	全土壌	3～4.5 kg		湛水散布（予め水田の水の出入を止め湛水のまま均一に散布）	北陸，東海以西	
			3～3.5 kg			関東，東山東北	
	幼穂形成始期		3kg			北海道	

（６）MCP（エチル）水和剤　（MCPエチル　１４％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田一年生雑草	有効分けつ終止期～幼穂形成始期	全土壌	250～375g	70～100 リットル	湛水散布（所定の薬量に所定の水を加え均一な懸濁液を作り湛水のまま均一に散布）	南関東以西山陰を除く）	
			200～300 g			南東北 北関東 東山，北陸 山陰	
			200～250 g			北東北	
	幼穂形成始期					北海道	

（７）MCP（ナトリウム）水溶剤　（MCPナトリウム一水化物　７０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期一幼穂形成期前	全土壌	60一75g	70一100リットル	落水散布（予め落水し雑草を十分露出させて無圧散布機で雑草に十分かかるよう散布）	南関東以西（山陰を除く）	
			50一60g			南東北，北関東，東山北陸，山陰	
			50g			北東北	
	幼穂形成始期		40g			北海道	

（８）MCP（ナトリウム）液剤　（MCPナトリウム　１９．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期一幼穂形成期前	全土壌	200一240g	70一100リットル	落水散布（予め落水し雑草を十分露出させて無圧散布機で雑草に十分かかるよう散布）	南関東以西（山陰を除く）	
			160一200g			南東北，北関東，東山北陸，山陰	
			160g			北東北	
	幼穂形成始期		125g			北海道	

（９）２，４－Ｄ（アミン）液剤　（２，４－ＰＡジメチルアミン　４９．５％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期～幼穂形成期前	全土壌	100～120 g	70～100 リットル	落水散布（予め落水し雑草を十分露出させて雑草の茎葉に十分かかるよう均一に散布）	南関東以西（山陰を除く）	
			80～100 g			南東北，北関東，東山北陸，山陰	
			80g			北東北	
	幼穂形成始期		60g			北海道	

（１０）２，４－Ｄ（エチル）粒剤　（２，４－ＰＡエチル　１．４％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期～幼穂形成期前	全土壌	3～4.5 kg		湛水散布（予め水田の水の出入を止め湛水のまま均一に散布）	北陸，東海以西	
			3～3.5 kg			関東，東山東北	
	幼穂形成始期		2.5～3kg			北海道	

（１１）２，４－Ｄ（エチル）水和剤　（２，４－ＰＡエチル　１７％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期－幼穂形成期前	全土壌	250－375 g	70－100 リットル	湛水散布（所定の薬量に所定の水を加え均一な懸濁液を作り湛水のまま均一に散	南関東以西（山陰を除く）	
			250－300 g			南東北，北関東，東山北陸，山陰	
			200－250 g			北東北	
	幼穂形成始期					北海道	

（１２）２，４－Ｄ（ナトリウム）水溶剤　（２，４－ＰＡナトリウム一水化物　７０％）

適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り 使用量		使用方法	適用地帯	使用回数
			薬量	希釈水量			
イネ科以外の水田雑草	有効分けつ終止期－幼穂形成期前	全土壌	50－60 g	70－100 リットル	落水散布（予め落水し雑草を十分露出させて雑草の茎葉に十分かかるよう均一に散布）	南関東以西（山陰を除く）	
			40－50 g			南東北，北関東，東山北陸，山陰	
			40g			北東北	
	幼穂形成始期		30g			北海道	

水稲直播研究会事務局

東京都港区新橋４丁目29番６号
〒105-0004　　寺田ビル３階
財団法人　農産業振興奨励会内
TEL　０３－３４３４－８１７７㈹
FAX　０３－３４３４－５８８３