雑草防除技術の普及上の問題点

富山県農業試験場 福田 泰文

Yasufumi FUKUDA*: Some Problems on Extension of Weed Control in Paddy Fields

農業の機械化が進むと除草剤の使用量がふえる。これは欧米諸国の例からみても明らかである。事実、最近の除草剤の普及はめざましいものがあり、また普及サイドではつぎつぎに開発される新除草剤との対応にとまどうことすらある。

水田作では、最近、機械化が急ピッチで進み、稲作投下労働のうち、田植および収穫調製作業は大幅に省力化した。しかし、雑草防除、施肥、水管理など手労働に依存度が高い管理作業は省力化にまだ多くの問題が残されている。普及事業にたずさわったのは僅か5年間であるが、現場で見たり、聞いたり、また考えたりしたことを取りあげて問題を提起したい。大方の叱正をお願いする次第である。

1. 除草剤利用上の問題点

新たに論ずるまでもなく、雑草防除の手法には化学的防除法、機械的防除法、生態的防除法などがある。除草剤利用を中心とする化学的防除は省力面では最大のメリットをもっており、今後とも重要な役割を果すものと思われる。

除草剤のもつ特性を最大限度に活用するには、単に除草剤の散布時期、散布量の適否を検討することのみにとどまらず、除草剤の殺草性をより活用するための条件を明らかにすることが必要である。また雑草の発生や、生育を抑制する条件を明らかにするとともに、化学的防除法をより簡易に、能率的にする作業技術の確立が必要である。耕耘機から乗用トラクタに移行しつつある現状、そして稲作だけでなく、他作物をとり入れた転作あるいは輪換作が求められている水田作の動きをみると、幅広い雑草防除技術体系の早急な確立も望まれる。

最近の農業情勢とくに労働事情や米をめぐる社会条件の急変は、いやおうなしに生産費引き下げや労働生産性の向上へとかりたてている。とくに婦人労働に依存度が高い稲作では、管理作業の簡易化、省力化に対する要望が強く、また病虫害防除にみられる管理作業の土・日曜実施のスケジュールが組まれる現状では、従来の薬剤のもつ特性、作用性では不満足な点が多くなってきた。

まず抑草効果の持続期間の長い薬剤が望まれる。日光によって分解されて効力が低減しやすいとか、滲透や漏水などによって効果が低下しやすい薬剤では、特性面からみて、その要望にそいがたい。また最近の稲作では、水管理は一般に間断かんがいが行なわれており、これに加えて防除作業時の排水管理など、除草剤の殺草性を発揮するのに有利な湛水期間は短縮されがちである。このような条件でも抑草効果を持続しうる薬剤が望まれる。

稲単作地帯においては、従来除草の対象は主としてノビエ防除に向けられてきた。接触型薬剤による田植前後処理技術が確立されたときは稲単作農業の将来に大きな光明が与えられたものである。しかし、寒冷地帯におけるノビエの発消長は単純ではない。田植後約40~50日間にわたって緩慢な発生経過をたどり、田植前後処理だけでは満足がゆく防除は困難である。さいわい、数年前から発生後のノビエにも殺草作用をもった除草剤が開発されて一般に普及されるようになったり、防除技術も一段と安定してきたが、とくに寒冷地帯においては処理適期幅の広い除草剤の開発が必要である。

一方、除草剤の具備すべき特性として、効果が高くかつ安定しているだけでなく、薬害の心配が少ないものでなければならない。接触型薬剤の普及しはじめた頃には、薬害問題で頻繁に現場にかり出されたものである。最近では薬害によるトラブルは少なくなってきているが、兼業農家の多い地帯では適期散布を失する例をよく見かける。しかも出勤前、帰宅後の散布作業も珍しいことではない。このような実態のなかでは、雨中散布とまではいわないが、せめて露のある時刻に散布しても薬害のない薬剤が望ましい。

選択殺草性薬剤の開発は薬害防止のための基本的課題であるが、とくに根部吸収選択性の強い薬剤の開発が望まれる。実現できれば、新しい雑草防除技術あるいは防除作業の簡易化に大きな前進をもたらすことになる。

また、除草剤の生化学的応用的研究の進展は遅々としているが、除草剤の実用化研究と同じテンポで、この問題に取りくんでいただきたいものである。とくに水田の高度利用が注目をあびている時期だけに、当面、解毒作

* Toyama Prefectural Agricultural Experiment Station, Toyama.

用をもった薬剤の開発も急がれるものの一つであろう。また農薬の安全使用についての要請が強調されている。すでに農薬残留問題解明のため試験研究が開始されているが、除草剤の残留毒性についても、早急に手がけて不安を取り除いてもらいたい。

2. 雑草防除作業の簡易化

除草剤は省力化のための一資材であることはいうまでもないが、画期的な省力化をはかるためには、除草剤の開発とともに、除草剤を処理する手段—散布作業の簡易化、省力化が必要である。作業の能率化、簡易化の意味するものは手労働の排除であり、それに対する要望は現場ではとくに多い。

2,4-PA ソーダ塩が普及しはじめた頃は、まず粉末の薬剤をぬるま湯か水に溶かし、さらに単位面積当りの所要量に調製し、噴霧機を用いて散布していた。薬剤の性質からして、散布前後の水管理が複雑であった。つまり手労働の連続であった。それでも手で田の草を取る労働に比べると遙かに軽労働であり、まさに除草作業の革新であった。しかし、いわゆる「手間」までは省けなかった。また、水利の関係や湿田などのように灌排水が制約される条件では普及が制約された。

その後に水中型 2,4-PA 粒剤が開発され、薬剤を水に溶かしたり、噴霧機を背負うわずらわしさから解放された。しかし、粒剤の場合も当初は 10 a 当り 3 kg の薬量を散布するには熟練を要し、散布の均一性に欠けることもあった。散粒機の考案は散布作業の能率化を可能にしたが、散粒機のハンドルを廻しながら水田を歩くのであるから、作業の簡易化にはほど遠い。

除草剤散布作業の簡易化については、これまでも幾多の試行錯誤がくり返されてきた。たとえば除草剤の流入施用である。水口に装置を取付け、乳剤を一定時間内に点滴する方法である。これは手労働を排除することができるし、流水を利用して均一散布が可能である。また灌漑水に乳剤を混入させる方法もとられた。これは液肥の流入施用と軌を一にした方法であり、殺草可能濃度にした灌漑水を流入させるものである。しかし、このような除草剤の流入施用技術を導入する条件としては、水路の整備および耕地の集団化が必要であり、透水性の大きな水田では難点がある。また耕種条件としては、均平作業の精度の高いことが要求される。田面の凹凸が大きければ流入薬剤の濃度分布が不均一になるからである。一方、除草剤に求められる性質は水によく溶けること、そして拡張性が高いことなどである。

流入施用技術は実用化の域に達しているが、実際には

ほとんど取り入れられていない。この原因は上に述べた諸条件の整備された水田が少ないことのほかに、土壤吸着性の強い乳化のよい除草剤の開発が伴っていないことも大きいと考えられる。

資材の開発に端を発して新しい技術体系が確立されてゆく道もあれば、また新しい技術体系をつくりあげるために新資材の開発が求められる場合もある。いずれの場合も、技術導入のための成立条件や制限条件の解析を十分に検討しておくことが必要である。

除草剤散布作業から手労働を排除する飛躍的な技術の一つとして、ヘリコプターによる空中散布がある。近年、広域防除の観点から、一部において多年生雑草の秋期防除にヘリコプター散布が試みられ、効果をあげている。ヘリコプター散布における問題点として、薬剤については病虫害防除と同じく、剤型を吟味する余地がある。剤型なり剤質によっては湛水条件を必要とし、同一の水管理が困難な地帯や乾田地帯には導入しがたいうらみもあろう。また、なによりも熟期の同一な品種群による作付の集団化がない限り、適用が制限されよう。

また、パイプダスターを利用した除草剤散布法について、最近、各地で試験が実施されている。ヘリコプター散布と同じく病虫害防除にならったものであるが、この場合にも、除草剤の剤型がパイプダスター散布に適したものであるかどうかが問題である。農薬メーカー側では薬剤によっては剤型を同一にすることが困難な条件があり、一方、農機具メーカー側では機械の特性を強調するあまり、両者の調和がなかなかとれない面もみられる。しかし使用者は農民であり、農家の人々が使いやすいものに仕上げるこそ重要である。また、上に述べた各種の散布法にも共通したことであるが、個別の水田を対象にした省力化手段と、集団化した水田を対象とした場合の手段とは必ずしも同一でないで、それぞれの技術体系導入のための条件整備を検討しておかないと、普遍性をもった技術として定着しにくい。

除草剤散布作業の簡易化のためには単に作業の機械化だけでなく、前後する作業との競合をさけて能率化をはからなければならない。現行の田植前土壌処理は代かき後に表層散布しているものであるが、田植前の諸作業と競合する。それに対し、数年前から研究が進められている土壌混和処理は、田植前処理を能率的にするために好適な方法と考えられる。耕耘機のアタッチメントとして除草剤散粒装置があれば、二つの作業を一行程ですませることができる。問題は、そうした場合に機械の大きさや性能によっては除草剤の散布位置はどうなるのか、散布量は表層施用の場合と同量でよいのか、代かき時の水

深の制約はどうか、土性と効果との関係はどうかなど、関連要因の検討が必要であり、その前提として、除草剤の効果向上に好適な条件が何であるかを把握しておかなければならないであろう。また土壌混和に適した剤型、剤質があるのかどうかの検討も必要である。さらに耕起時混合が可能な作用特性をもつ除草剤が開発されたならば、作業はより能率的になるであろうし、簡易化されるであろう。そのためには湛水を必要としない、また土壌水分の制約を受けることの少ない特性をもつ除草剤が必要である。

くどいようであるが、除草剤の普及には、その特性の強化向上と同時に、使用技術を取りまく環境および立地条件の多岐性を忘れてはならない。

3. 雑草防除技術について

ノビエの防除技術については、昭和33年からPCP剤の連絡試験がもたれ、田植前後土壌処理法が普及に移された。普及当初は、田植期日を基準とした前後日数が処理期のめどとされたため殺草効果にも変動があった。効果を安定させるためには代かき日を基準とした処理期をきめることが重要であり、これが普及するまでにはかなりの日数を経過している。除草剤の特性を生かすためには、稲の生育状態、雑草の発生生態、そして農作業との関連を上手に合致させることが必要であり、またその難しさを味わされた。

ノビエの発生が比較的斉一とみなされる表日本、とくに温暖地、暖地と発生が不斉な裏日本の寒冷地稲単作地帯とでは、除草剤の田植前後処理の評価は同一ではない。北陸地域ではノビエの防除技術の未確立が稲作機械化一貫作業体系の隘路になっていた。富山県農業試験場では、ノビエ種子の石灰素素による休眠覚醒を利用した防除試験において、きわめて高い防除成果をうることができた。県内の現地試験および他府県において効果確認の試験がもたれた。その結果によると、効果にかなり変動があり、これが散布時の土壌水分の多少に基因していることがわかった。

また、この技術を普及に移すための問題を検討したところ、コンバイン刈取り後の処理では生わらを取除かないと効果が低下すること、しかも休眠覚醒に卓効のある石灰素素の適当な散布機がないことなどの制約条件が存在した。また、ノビエ種子の分布状態からみると、個別に防除するよりも、用水の水系別に部落単位ぐらいの大面积において実施すべきであるなどの問題提起もなされた。さらに、石灰素素の生産も少ないという条件も加わって、せっかくの技術も棚ざらしの状態にある。ノビエ

の休眠覚醒を利用した防除法は雑草防除の新分野を開拓した技術であるだけに、これを糸口にして、さらに安定、強力な休眠覚醒剤の開発に急ピッチで取り組んでもらいたい。休眠覚醒剤を利用して、本田初期のノビエの発生を斉一にすることが可能になれば、薬剤の効果を拡大することにもなろう。

つぎに多年生雑草の防除技術についてふれてみたい。マツバイ、ミズガヤツリなどの水田多年生雑草は、接触型除草剤の連用や耕耘機の普及にともなう耕耘法の変化、あるいは水稻の早植、早期栽培の普及など耕種条件の変化が繁殖に好適な条件となって、急速に増加した。その対策として、本田での防除がきわめて困難であったので、稲刈取後の秋期防除技術が開発された。秋期防除用の除草剤が普及に移されてから7年以上を経過しているが、水稻単作地帯では依然としてその防除は完全でない。秋期防除の実施面積は詳らかではないが、その実施を阻む条件が多い。早生種の作付率が急増して、収穫、調整作業との競合が増加したこともその一つであり、農業労働の量的、質的な低下もその一因であろう。また、北陸地域では秋霖によって防除の適期を失する場合も多い。コンバイン収穫にともなう排出わらも除草効果に影響があるように思われる。かつて秋期防除の現地試験に水田を提供してくれた老農は、「昔は稲を刈り取った後に畦立てをしてソバをつくった。そうするとミズガヤツリの発生は少なくなった」と話していた。秋耕が多年生雑草の防除に効果的であったことは、この話だけでなく、数多く聞かされたものである。

以上のように、多年生雑草に対しては耕種の防除効果の高いことを忘れてはならない。また除草剤散布をもっと簡易にする作業機、あるいは処理適期幅の長い特性をもった除草剤や気象条件の影響を受けることの少ない除草剤の開発などが歩調を揃えてこそ、より完全な技術体系が確立されよう。しかしながら、多年生雑草の防除については、秋期防除はその研究が始められた頃の情勢を思うと、まさに窮余の一策である。今後は水稻生育期における防除法の確立を急いでもらいたい。

近年、ウリカワの優占する水田が多くなっているが、かつては2,4-PAやMCPの生育期処理によって比較的容易に防除されていた。裏作放棄のほかに、これらの除草剤が使われなくなったことが蔓延を助長する大きな原因となっている。

多年生雑草は、地下の繁殖器官の形成時期が草種によってかなり異なり、秋期防除でこれを一挙に解決することは困難である。雑草害の軽減をはかると同時に、繁殖源を根絶する水稻生育期における防除法を確立すること

が基本である。

さいわいにして、ウリカワ、ホタルイなどの多年生雑草に特効的な除草剤が開発され、全国的に試験が実施されている。現行では農薬の開発から登録、そして農家へ渡るまでの時間があまりにかかりすぎる。技術研究の成果をできるだけ早く普及へ流すための技術、手段をも併せて考え、組織的な取り組み方を強化して欲しいものである。

4. 点の技術から面の技術へ

小区画におけるテストでは、水管理、水温、田面の均平度など除草効果に影響をおよぼす要因を簡単に制御できるが、そこで得られた結果だけで 30 a 前後の圃場を対象にして技術を組むことは難しい。点の技術と面の技術、このように区別することには批判もあるだろうが、前者のような点だけで得られた技術は、普及の場面では問題が発生しやすい。点をつかんだら面に広げるための関連技術の検討、幅をもった一許容範囲の広い技術の確立が必要である。

適当な例とはいえないが、ある除草剤の使用注意書に「散布時の水深を 3～5 日保持することが必要である」と記されていた。散布時の水深が 3～5 日保てる水田がどの程度分布しているのだろうか。また「散布後は水の掛け流しをさけ、散布時の水がなくなってから補給する」と記された注意書もあった。水が全くなくなってから補給するのか、散布時の水深がどの程度になって補給すべきか、これに関する試験研究がどこかでなされたのかどうか。上の例はいずれも点の試験結果にもとづくも

のであろうが、1 a の水田と 30 a の水田とでは水の補給法が違う。もちろん補給のための灌水時間には大きなちがいがあがる。水がなくなった場合、どのくらいの時間内に補給すべきなのか、小区画と大区画とでは、灌水量によって流速も異なる。水の動きは除草技術では大変重要であるが、水田によってかなりの違いがある。点の試験では水の重要性は認識していながらも、現場の事実に対する考慮があまりにも不足している。

世の中の多くのことがらには攻防二面がある。新除草剤のスクリーニングあるいは除草剤の特性を知り、その特性を発揮させる処理法や処理時期などの研究は攻撃の側であり、一方、薬害の発生機構やその防止法、また薬害発生後の回復を促進させる研究などは防御的な性格をもっている。攻撃は最大の防御といわれるが、世の中の多くの研究は攻撃的な面にむけられる。しかし、防御的な研究は、地味ではあるがきわめて重要である。たとえば除草剤の生化学や、雑草生態の研究がそれであろう。薬害の機構解析に手をつけた研究成果にはあまり接することがないが、現場の普及に当るものとしては、薬害対策との関連でもっとも知りたいものである。それは一方では除草剤の開発、利用の向上にもつながるはずである。

農業事情が急変している中で、10 年先のことを予測した先取り研究の課題選定は困難であろう。しかし、産業構造の中の農業の位置を考え、単に農業研究部門内での論議に満足せず、他部門の研究陣との討論をも加えることによって、予測を強化し、これからの研究展開をはからねばならない。