

雑草防除技術開発の現状

国立研究開発法人 農研機構 中央農業研究センター生産体系研究 領域雑草制御グループ長 小 林 浩 幸

1. はじめに

発生を目で見て確認でき、労苦をいとわなければ取り除くことができる雑草は、一般的には病害虫よりも深刻度が低いとされ、必ずしも優先度の高い課題と考えられてこなかった。しかし、経営規模の拡大や農業者の高齢化に伴う除草の省力化・軽労化に対する要請、新たな難防除雑草の出現による農業被害への対応など、雑草管理の課題は重要度を増しているように思う。また、課題の裾野も広がりつつある。もとより農作業は除草の目的を兼ねて行われるものが多いこともあって、新しい栽培技術を開発し、現場に導入しようとするとき、雑草防除の問題は常につきまとうので、農業技術の変革期には雑草防除が重要な課題としてクローズアップされる傾向があるからかもしれない。このフォーラムでは、雑草防除に関わるさまざまな課題が、それぞれを専門とする研究者から紹介される。私からは、そのような課題の広がりを私の限られる知見のなかでいくらかでも俯瞰し、それぞれの課題の位置づけを解説しようと思う。この会を通じて、雑草防除の課題が多様で、それぞれに重要であることを多くの方に感じていただけたら幸いである。

2. 防除対象の変化

戦後の復興期以降、高度経済成長期にかけて急速に進行した農村人口の減少に対応するため、農業技術の省力化が強く求められた。以来、水稻栽培や畑作物栽培での雑草防除は重要な課題の一つであり続けている。研究成果は水稻栽培で顕著で、特に除草剤の開発と普及は、水稻栽培に要する労働時間の削減に大きく貢献した。当時の重要雑草は水稻ではノビエ類、畑作物ではメヒシバやスベリヒユといったずっと以前からの耕地雑草であり、それらも含めて、防除対象草種は長い間、大きく変わることがなかった。転作田の増加に伴って、畑では田畑共通雑草が増加するなどの現象が見られたが、それでも水田、畑を通じて全体としてみれば大きな変化はなかったといえる。しかし近年、そのような状況に大きな変化が生じている。私自身の話をさせていただくと、もともとの専門は雑草学だったのだが、かなり長い期間、環境保全型農業など、雑草防除とは無関係ではないものの雑草を直接の研究対象とはしない技術開発に携わってきた。その間、雑草研究の大きな流れは論文や学会での発表を通じてそれなりに理解していたつもりだったが、何年か前に雑草専門の現在の職場に配置換えになったとき、改めて大きな変化を実感した。

(1) 除草剤抵抗性

雑草防除をめぐる状況の変化としては、第一に難防除雑草の増加が挙げられる。その結果、研究の重点は出現頻度の高い昔からの耕地雑草ではなく、明確に、特定の難防除雑草に置かれるようになった。何らかの防除圧が加えられたとき、その防除に耐えて生き残る個体がいくらかでもあれば、その防除の繰り返しが次第に難防除雑草を増加させる。このような現象は優占草種の変化だけでなく、同一種の集団の遺伝的特性の変化としても生じ得る。除草剤抵抗性はその典型例である。日本では水稻栽培で初中期一発処理が広く普及しているが、それに用いられる除草剤の多くにいわゆる SU 剤が含まれていたこともあって、SU 抵抗性が

多数の草種で出現した。そこで他の剤で防除していると、その剤にも抵抗性を示す雑草が現れる。除草剤抵抗性を除草剤だけで解決しようとする、そのような繰り返しに陥る危険性がある。対策の確立にむけて、除草剤抵抗性出現のメカニズム解明をさらに進める必要がある一方で、ずっと以前から言われていることだが、耕種的な防除を含めた総合的な防除体系の重要性が改めて認識されつつある。

そのような考え方が重要であることを具体的な技術によって実証したのが、九州における除草剤抵抗性スズメノテッポウの総合防除技術である。これは、北部九州の各地で発生が確認されたトリフルラリンやチフェンスルフロンメチルに抵抗性を示す系統に対する浅耕や非選択性除草剤を組み合わせた総合防除体系である。種子が小さく、出芽深度が浅いこと、土中での種子の寿命が比較的短いことといった、ごく基本的な知見を活用したにすぎない技術ではあるが、これまで積み上げられてきた細々とした知見が現代的な問題に対して回答を与えたという点で重要な技術開発だったと思う。生態学的な基礎研究は趣味的にも見え、過去には朝顔日記と揶揄されることもあったが、最近、そのようなことを言う人は減ってきたように思う。生態学的な基礎的知見なしでは、総合防除は組み立てられない。

(2) 雑草イネ

雑草イネはずっと以前から存在していたと推定されるが、雑草として明確に認識されるようになったのは戦後になってからのことのように、特に、水稻の直播栽培の普及が進められる状況で、それを阻む大きな問題として注目されるようになった。雑草イネは栽培イネと種が同じなので選択的な防除は難しいが、移植栽培では生育ステージの差を利用してなんとか防除できなくはない。しかし、直播栽培では生育ステージの差がほとんどつかないので、いったん発生してしまうと現時点では防除は不可能に近い。これが直播栽培で雑草イネが大きな問題となる理由である。これまでの研究から、日本で発生している雑草イネは、形態や生態的特性が極めて多様で、その由来も様々であることが次第にわかってきた。雑草イネとして全てを一括りにして同じ方法で防除できるわけではないということである。海外では一部の国でイミダゾリノン系除草剤に耐性を持つ水稻品種とその除草剤の散布からなる防除体系が普及しつつある。日本でも試す価値はあると思うが、この体系でもやはり除草剤抵抗性を示す雑草イネがすでに出現している。根本的な対策は、結局、除草剤だけに頼らない総合防除以外には考えられない。

(3) 外来雑草

畑作では、これまで問題になることがなかった外来雑草が大きな問題になっている。特に、帰化アサガオ類やアレチウリなど、つる性の雑草は難防除で、まん延すると被害は甚大である。もともと日本では畑作物は栽培面積が少なく、除草剤のマーケットが限られることから、農薬登録があって使用できる除草剤の種類が限られている。そのような状況で、こうした難防除雑草の防除技術を開発するのは相当に困難と言わざるをえない。既存の剤から、少しでもよく効く除草剤を見つけ出し、また、1剤でも多くの除草剤を新たに使用できるようにする取り組みに加えて、繰り返しになるが、ここでも各草種の生態的特性に基づいた総合防除体系の確立が求められている。その前提として、総合防除体系に組み入れる個別技術の開発、例えば機械除草や新たな耕種的防除技術の用意も必要である。もちろん、未侵入の圃場への拡散防止対策は本質的に重要で、そのための取り組みも併せて推進していく必要がある。

3. 防除対象品目や場所の多様化

雑草防除技術が求められる品目や場所も広がりつつあるように感じる。研究の主要な対象はいまでも転作田を含む水田だが、そこで栽培される品目は広がっている。コメの生産調整のためだけでなく、高収益をねらって水田でいろいろな品目が作られるようになったが、水田ではより省力的な技術が志向される傾向がある。野菜類は特定の産地で集約的に生産されている範囲では特別の雑草防除技術の必要性は小さく、私たちが野菜類での雑草防除に関わる機会はこれまであまりなかったが、その状況が変わってきている。

条件不利地域では、高齢化の進行に伴ってマイナーな作物の雑草防除においても省力化が求められている。畑作物のなかでも、薬用植物のように生産量が特に少ない作物では利用できる除草剤は大豆や麦類よりもさらに少ない。手取り除草など手間ひまをかけた管理がこれからも可能なら大きな問題にはならないが、現在生産の多くを担っている小規模な経営で農業者の高齢化が進めば、除草の軽労化に向けた取り組みは避けて通れない。いずれにしても、今後、薬用植物の生産をさらに振興していく必要があるとすれば、除草が大きな隘路となる可能性がある。手段の一つとして、除草剤の農薬登録の促進があげられるが、今、薬用植物のさまざまな品目で登録が進められている除草剤は、いずれも比較的古くからある剤で、作用機構の種類も限られる。実績のある少数の除草剤の農薬登録を多くの品目で進めることがメーカーの商売を成立させる唯一の道であるのなら致し方ない面はある。しかし、除草の効率化や雑草の難防除化の防止のためには、高性能で、作用機構が相互に異なるさまざまな除草剤の登録が望まれる。そのうえで、除草剤以外の防除手段、例えば機械除草技術や合理的な作付体系などを組み合わせた総合防除体系を考えていく必要があるのは上述の水稲や畑作物栽培と変わらない。

高齢化や担い手不足で問題になるのは耕地の中だけではない。畦畔や法面などの管理の効率化や休耕地、耕作放棄地の適正管理も大きな課題であり、雑草防除の側面からも対応が求められる。後述するように、近年は病害虫との関連も考慮する必要があるあって、問題解決への筋道をつけづらくもなっている。加えて、休耕地、耕作放棄地に関しては、全国的に進行しつつある担い手不足に伴う問題とは別に、原発事故に伴う相当な面積に及ぶ農地をどのように管理していくかという大きな問題もあり、研究課題は山積していると言わざるをえない。

4. 病害虫との相互関係

生態学では植物と他の生物との相互関係は以前から主要なテーマの一つだったが、農業生産との関連で行われる相互関係の研究はそれほど古い歴史があるわけではない。ただ、農業生産の場を考えれば、作物と雑草は常に植生の主要な構成要素になっている。作物、雑草と他の生物との相互関係は織物の糸のように紡がれていると考えるのが自然である。

近年被害が急増した斑点米カメムシは、水田畦畔や法面、休耕地や耕作放棄地の雑草群落をすみかとするが、そこに生える主としてイネ科植物の穂を吸汁するため、季節季節で次々に出穂するイネ科植物を渡り歩くことで世代をつないでいる。ある地域で、複数のイネ科雑草の出穂の切れ目ない時間的チェーンの中に水稲が入っていて、その時期に水稲以外に斑点米カメムシが食欲をそえられるイネ科植物がなければ水田に入って穂を吸汁するほかはない。斑点米カメムシの移動距離は、他の害虫と比較してそれほど長くはないそうだが、それでも水田以外で生育する期間が大半を占める。したがって、斑点米対策は水田内での防除だけ

では不十分で、圃場周辺を含めたある程度広域にわたっての管理が必要である。そこで水田以外の場所の適切な雑草管理が求められる。この場合の管理の目的はあくまでも斑点米カメムシの防除であって、前項で述べたような雑草防除自体にあるわけではないことが技術開発の難しいところである。つまり、畦畔などで行われる直接的に雑草の繁茂を抑制するための管理と、斑点米カメムシ防除を目的とした雑草管理の方法は必ずしも一致しない。

圃場だけでなく周辺の管理も重要なのは、上述の外来雑草などの難防除雑草の防除でも同じである。一部の難防除雑草にとっては畦畔が主な生育地であり、そこから圃場に侵入する。アシカキなどの多年生のイネ科雑草やイボクサは水田畦畔から除々に水田内に入っていく。アレチウリや帰化アサガオ類は、圃場内をていねいに除草しても、隣接する用排水路の法面や畦畔の除草をおろそかにしていると、そこから長いつるを伸ばして圃場内を這い回り、新たな種子を圃場に供給しているようである。

5. おわりに

水田とその周辺に巡らされたさまざまな生き物の織りなす関係性や、各地に発生する水稻—雑草イネからなる広い意味でのイネ集団の遺伝的構成やそれぞれの由来などを考え出すと想像は果てしなく広がるが、おそらく私たちはこれらの事象をほとんど何も解明できていない。様々な問題を抱える農業生産現場に対して、現在の技術レベルに応じて即効的な防除技術を用意することは常に求められ、私たちもその対応をぬかりなくやっていく必要があると思う一方で、こうした果てしなく複雑な事象を解きほぐし、神の目のように全体を俯瞰できたあかつきには、雑草防除技術についても、まったく違った地平が見えているかも知れないと考えるのは私だけではないと思う。

しかし、雑草研究を専門とする研究員は全国でもごくわずかしかないのが現実である。それを前提として、それでも技術を前に進めていくためには、全国の農業者や農林水産省、都道府県などの行政機関、大学、メーカーなど、雑草防除に関わる多くの機関や人々と情報を共有し、補い合いながら技術開発を進めていく以外にはないと思っている。皆様のご協力をぜひお願いしたい。