

畑作除草剤使用の現状と将来

——二、三想うこと——

農林水産省四国農業試験場栽培部作物第1研究室長 加藤一郎

主題について、四国地域でまとめてみようかとも思ったが、隣接する近畿・中国・九州地域とそれほど違うわけでもなし、またそれらの地域には立派な方々がおられるので、詳しいことはそちらにお願いすることにして、ここでは私なりに感じていることの二、三を述べさせていただくことにした。

“草取り専業であけくれた”と、本誌で中澤¹¹⁾が郷里での若き日々のことを追憶されているが、除草剤を使うようになった今日でも“畑の仕事は草との戦い”であることに変わりはない。水稲作に比べると、畑作の除草はまことに厄介なしろもので、雑草防除について書かれないいくつかの著書^{3) 28)}や、近年になって農林水産省が全国的な規模で実施した特別研究「畑地における雑草の省力防除技術の確立」の成果¹⁸⁾などをみても、作物や雑草の種類、地域性や農法の違いなどによって、除草剤の使い方もむずかしい。こうした問題について、専門家でもない私がかしやく言うのは、途方もない間違いをしでかしているような気がして心配だが、麦にかかわる一研究者だということでご寛恕いただきたい。

1. 除草剤のローテーション使用

畑作除草剤は、水稲作除草剤に比較して種類に変化の少ないのが特徴とされている¹⁵⁾。それというのも、畑作物は種類が多く、除草効果が

不安定で需給がはっきりつかめないため、水稲作の場合のような除草剤の開発が十分に行なわれなかったことが原因ではないかとされている。

第1表 主要畑作除草剤の使用面積の推移
(単位:千ha)

種 類 名	1978	'79	'80	'81	'82
C A T	369.9	457.3	372.3	381.2	369.5
トリフルラリン	107.9	130.5	140.9	154.7	173.1
アラクロール	38.1	59.2	105.2	116.6	137.3
アトラジン	66.0	83.2	91.7	118.0	109.3
リニユロン	56.8	53.0	75.1	68.9	82.3
D N B P	70.7	72.0	70.8	62.6	63.8
ベンチオカーブ・プロメトリン	—	—	21.3	9.3	58.8
パラコート	315.1	322.8	376.4	382.4	420.2

注) 昭和57年10月20日現在, 日本植物調節剤研究協会試算

第1表は、日本植物調節剤研究協会が各メーカーから報告された出荷量を基にし、標準的使用量を用いて面積に換算した除草剤使用面積一覧表¹⁶⁾から、CATなど主要8薬剤をとりだして最近5か年間の傾向をみたものだが、ベンチオカーブ・プロメトリンを除いて大きな変化はみられない。このように、畑作除草剤の使用には保守性がみられる。それは、前述のように畑作の多様性¹²⁾、除草効果の不安定性からやむを得ないと思うが、これを別の視点からみると、畑作では同一あるいは同種の除草剤が連用されることが多いのではないかという推測も成り立つ。これを裏づけるような事実は各地で見聞さ

れるが、私の研究圃場でも過去にそれがあった。

結果としてどういうことになったかという、特定草種の優占化が起こった。つまり、麦作にCATを連用したところ、スズメノテッポウは見事に抑えたが、ミチヤナギが優占化してしまい、ベンチオカーブ・プロメトリンに替えたところ、ヤエムグラが増加した。このような特定除草剤の連用による特定草種の優占化については、中澤¹⁰⁾が外国での例を紹介しているが、わが国でのこれに関する報告は意外に少ない。少し古いが、埼玉県農業試験場²⁰⁾でPCP、CATおよびDCPAの連用による雑草の発生の推移をみたものである。それによると、慣行除草区では雑草の優占順位に変わりがなかったが、CATとPCPの連用では明らかに順位の変更がみられている。

畑作関係者の多くは、大なり小なりこうしたことを経験しているはずだが、それが報告されることの少ないのは、現象の数量的把握が厄介なことによるようである。雑草防除において、基本的な問題とされる遷移の問題をとりあつかうには、長期にわたる組織的・計画的なとりくみが必要だが、こうした地味な仕事は最近の風潮になじまないらしい。これは余談になるが、ある雑草研究の専門家がこんなことを言っていた。“研究担当者が替わっても、これだけは続けようという課題があってもよいのではないかと。”

こうした特定草種の優占化のほかに、パラコートに耐性のハルジオンの生態型が出現した³⁰⁾というような除草剤抵抗性獲得の問題も報じられている。殺虫剤や殺菌剤の連用で耐性虫や耐性菌の出現することは知っていたが、まさかこうも早く耐性雑草が繁殖してくるとは思っていなかった。生物であればあたりまえと言えるが、

当分は大丈夫だろうと思っていた“虚”を衝かれた感じである。また、投下された除草剤の代謝不活性化に要する期間は、湛水下よりも畑状態で長いと言われる。その移動あるいは流出など、環境への影響の問題も含めて、除草剤の安全使用²⁸⁾を心がける必要があろう。

そこで各種の対応が考えられるが、その一つとして、除草剤のローテーション使用をとりあげたい。これはなにも新しいことではなく、従来から言われていながらあまり実行されていなかったことを、改めて計画的に実行しようというのである。例えば、作物別に3種類程度の除草剤を準備し、これを1薬剤3年程度をめどにローテーション使用をしてはどうかと思うのである。

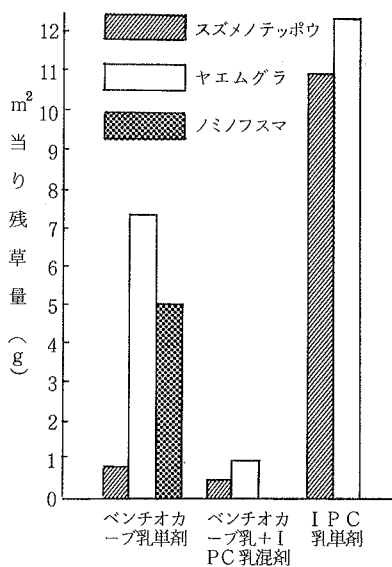
2. 除草剤の混用と混剤の利用

畑作物は種類が多く、しかも栽培が粗放になり易い¹²⁾。主な作物といえば、ばれいしょ・てん菜・大豆・とうもろこし・陸稲・かんしょなどの夏作物と、冬作の麦類などだが、水稻や園芸作物に比べてはなはだ生産性が低い。もうからない作物はどうしても力が入らないから、結果として栽培が粗放になって、雑草がはびこることになる。現在もなお、世界の農産物生産量は雑草害によって10%以上も減収している²⁶⁾と言われているが、アジア・モンスーン地帯にあるわが国の畑作では、それよりはるかに大きい被害を受けていることは間違いない。笠原⁵⁾は、わが国での畑作雑草310種をあげ、そのうち61種を強害雑草としているが、これは水田雑草に比べてはるかに多い。

このように、わが国の畑作は雑草の見本市の観を呈するのだが、こうした状態は除草剤にとって格好の活躍の場とも言える。しかし、現在

普及している除草剤は、効果の現われる草種が限られていて、単剤では対応しきれない。そこで、組合せ処理となるのだが、それには何回かの除草剤散布が必要となり、そうでなくても手間を省きたいところへ、それだけ余計な労力をかけることで一種の抵抗感をもつ。しかも除草効果の不安定性がつきまとう現状では、どうしても二の足を踏む形となって、まあいいことにするか、となってしまう。

こうしたことから脱却する一つの方法として、既存の単剤を使用時に複数混合して使う方法がある。タンクミックスあるいは庭先混用と呼ばれているが、宮内⁹⁾の行なった麦の除草剤ベンチオカーブとIPCによる実験例をみると、第1図のように混用によって殺草スペクトラムが



第1図 ベンチオカーブ+IPCの除草効果

拡大し、相加的な除草効果がみられて、1回の散布でほとんど全草種が抑えられるため、労力・薬剤費ともに節減できている。

とにかく手間をかけないで、なるべく沢山の草種を1回で抑えるには、上記の方法もよいが、それでも散布時に複数の薬剤を混合するわずら

わしさがある。これを解決するには、混合剤が望ましいことになる。第1表をみると、保守性の強い畑作除草剤利用の中で、例外的に最近使用量の増えているベンチオカーブ・プロメトリンがある。これは、イネ科雑草に効くベンチオカーブと、その他の雑草に効くプロメトリンを混合製剤したもので、麦・大豆のほかによくの畑作物の栽培に使われるようになった。最近はこの混合剤の開発がすすんできたが、その特徴²⁶⁾は、単剤に比べて各々が少量でよく、作物や土壌への影響が少ないばかりでなく、多くの草種に卓効があるので、特定雑草の優占化がないこと、さらに労力面でも省力化がはかれることにあるようだ。今後は、省力でかつ広範な草種に除草効果のあがる混剤の開発、利用に大きな期待をよせたい。

これに関連して、もう一つぜい沢を言わせてもらうならば、剤型を粒剤化^{1) 6)}してもらいたいことである。畑作で使いやすい除草剤として、これは今後期待する一つの研究課題であるように思う。

3. 防除体系の中での除草剤使用

言うまでもなく、除草剤散布は雑草防除の一手段と思うが、それにしては除草剤万能の現状とみえてならない。最近、これからの除草剤についてこんな話を耳にした。“おれ達の目の黒いうちは重宝がられるかもしれないが、いなくなった後はわからないよ”と。解釈のしようでいろいろの意味にとれるが、これからの除草剤使用は、雑草防除の一手段程度に考えておくのが妥当と思う。かつて、日本雑草学会が「作物生産における除草剤の薬害に関する諸問題」と題してシンポジウム¹⁷⁾を行なったことがあるが、要するに除草剤は“両刃の剣”なのである。

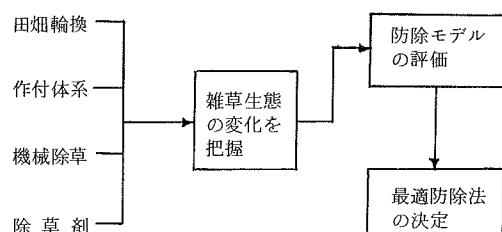
以前、あるいは今日でも、殺草剤とか殺草効果などのように、殺草(Weed killing)という言葉を目にするが、これは如何にも薬剤の作用を表現するにふさわしいが、雑草が作物に与える損害を除く意味での除草(Weed control)とは異質な響きがある。前述のように、畑作では雑草が多く、特定雑草の優占化、耐性雑草の出現とか環境衛生への影響などを考えあわせると、とても除草剤だけで対応できるとは思われない。そこで、総合防除(Integrated control)という考え方がでてきた。これは、害虫防除についてアメリカで言いだされたものだが、それを深谷ら⁴⁾は次のように説明している。つまり、「被害が経済的に許容し得る水準以下になるように害虫密度を保つことであって、そのためには害虫の自然制御の機構をできるだけ効率よく利用し、害虫を減らすという人為操作は害虫の加害による経済的損害が許容水準以上に達すると予測されるときに限るべきだ」と述べている。ここで害虫を雑草に読みなおしてみれば、雑草の総合防除の意味がかなりはっきりしてくる。

四国農試の麦の育種圃場は1.7 haあるが、そこでこんなことをやっている。麦を収穫した跡には全面に緑肥用大豆を播き、これを8月下旬にすき込んで地力培養をはかる。9月は水を入れて代掻きを行ない、10月上旬まで湛水状態におき、その後落水して土の乾くのをまって秋耕を行ない、11月に麦播種、除草剤処理をするといった手順である。こうすることによって、スズメノテッポウ・ヤエムグラ・ミチヤナギなどがかなり抑えられるようである。これは、除草剤だけでなく、一種の田畑輪換による浄化能を期待し、さらに秋耕による雑草の抑制を考えたものだが、そうしなかった圃場よりも明らかに

麦作期間の雑草は少なくなった。田畑輪換による雑草生態の変化についてはかなりの知見があり^{2) 21) 22) 23)}、高橋ら²⁵⁾によると、水田から畑に転換すると年々乾生雑草が増え、畑から水田に転換すると逆に湿生・水生雑草が多くなっている。これは、雑草防除をねらいとした土地利用のあり方として、水田利用の再編が叫ばれている現在、その意義が大きい。また、作物の輪作あるいは作付体系の違いが、雑草の発生・生育に大きく影響する^{8) 13) 19) 27) 29)}。その理由の一つとして、野口ら¹⁴⁾は作物群落内の光環境の差異をあげ、作物の種類、生育状況などによって、遮光程度が異なるから、遮光が強いと雑草が抑制され、弱いと発生が多くなるとしている。その他の理由も含めて、作物と雑草との生態的なかわりあいを明らかにし、それをうまく結合して雑草防除に役立てることもできる。このほか高林ら²⁴⁾の耕起方法と雑草の発生との関係を確認したものもあり、管理作業として機械除草の重要性も忘れてならないことである。

このようなことを踏まえて、これからの雑草防除は総合防除の視点に立って行なうのがよく、そのための除草剤使用は必要最少限にとどめるのがよいと思うのだが、これは私が言うまでもなく、多くの人によって説かれていることである。たしかにそのとおりだが、さて、具体的にどうすればよいかとなると、こうした観点からの問題の点検・整理が不十分なため、最適な手段が浮んでこない。おそらく、病虫害防除でも同じことが言えるのではなかろうか。桐谷ら⁷⁾は、害虫の防除(Control)という考えから一歩進んで、これからは管理(Management)の考え方が必要だと力説している。雑草防除については、古くより荒井ら³⁾などが防除の体系化の必要を述べている。それに示されているような

考え方から、今日各地で各作物別の雑草防除指針がつくられてきたと思うが、それにしても除草剤偏重の観がしてならない。少なくとも本稿にあげた雑草防除の手段を大ざっぱに並べてみると、第2図のような除草剤の位置づけができ



第2図 最適防除法決定の模式図

るのではあるまいか。田畑輪換のような土地利用形式、輪作あるいは作付体系といった作物栽培様式、それと除草剤使用そのものについて、それぞれローテーション・システムがあり、これに機械除草のシステムがある。少なくともこれだけの手段について、単独あるいは複合された場合の雑草生態の変化を把握しておけば、それをベースとした各種防除モデルが想定され、それぞれをシステム・アナリシスの手法によって解析、評価し、最適防除法を決定することができよう。こう言うと、如何にも面倒なことになりこえるが、それは解析技術者とコンピュータ

ーに任せればよいことで、要はそれにインプットするデータを準備することである。そうした点では、除草剤については利用できる既往のデータも多く、他の防除手段に比べるとやりやすいように思われる。

もちろん、最適な防除法を決める前に経営的に有利な作物とその組合せが決められ、生産性の高い栽培法がとられるだろう。そうした作物生産システム全体の中で、雑草生態からみた最適防除法、そのための除草剤の最適使用法が見いだされるわけで、このようなことを考えると、今後は現在より以上に安価で安全なよく効く除草剤の果す役割が大きいと思う。

専門家でもない私が勝手なことを申し述べたが、冒頭に述べたように畑作は雑草との戦いであり、たしかに除草剤は強力な武器である。しかし、戦車だけでは戦えない。もしも除草剤だけで戦うというならば、それはまさに原爆に匹敵する威力を要求されるだろう。そうさせたくないばかりに、多くの先達の業績なども読みなおして本稿を草らせていただいた。

当場栽培部作物第3研究室長片岡孝義氏に種ご教示を得た。記して御礼を申し上げる。

引用文献

- 1) 坪 存：雑草とその防除 18 (1981)。
- 2) 荒井正雄・横森秀文：関東東山農試報 2 (1951)。
- 3) 荒井正雄・千坂英雄・宮原益次・片岡孝義：作物体系 14, III, 養賢堂 (1962)。
- 4) 深谷昌次・桐谷圭治：総合防除 講談社 (1973)。
- 5) 笠原安夫：農学研究 39, 3 (1951)。
- 6) 加藤清一：植調 13, 9 (1979)。
- 7) 桐谷圭治・中筋房夫：害虫とたたかう, NHK ブックス 292 (1979)。
- 8) 児玉宗一・桜井 輔：東北農試報 2 (1952)。
- 9) 宮内直利：植調 11, 8 (1977)。

- 10) 中澤秋雄：雑草研究 8 (1969).
- 11) 中澤秋雄：植調 15, 2 (1981).
- 12) 中山兼徳：雑草研究 19 (1975).
- 13) 野口勝可・中山兼徳・高林 実：日作紀 46, 4 (1977).
- 14) 野口勝可・中山兼徳：日作紀 47, 3 (1978).
- 15) 日本植物調節剤研究協会：除草剤二十五年のあゆみ (1974).
- 16) 日本植物調節剤研究協会：植調 16, 9 (1982).
- 17) 日本雑草学会：第4回シンポ要旨 (1979).
- 18) 農林水産技術会議事務局：研究成果 91 (1976).
- 19) 尾崎 薫：北海道農試報 74 (1968).
- 20) 埼玉県農業試験場：昭和44年夏畑作成績概要 (1969).
- 21) 齊藤孝一：農及園 28, 6 (1953).
- 22) 関口 明：北農 42, 3 (1975).
- 23) 渋谷紀起：日作紀 19, 1～2 (1949).
- 24) 高林 実・中山兼徳：雑草研究 25, 4 (1980).
- 25) 高橋浩之・飯田克己：関東東山農試報 8 (1955).
- 26) 竹松哲夫・竹内安智：植調 16, 2 (1982).
- 27) 烏山國士・豊川良一：日作紀 25, 1 (1956).
- 28) 植木邦和・松中昭一：雑草防除大要 養賢堂 (1972).
- 29) 渡辺 泰・尾崎 薫：北海道農試彙報 83 (1964).
- 30) Y. Watanabe et al. : Weed Research 27, 1 (1982).

野菜花き栽培における 除草剤・生育調節剤使用の現状と将来 ——北海道編——

農林水産省北海道農業試験場作物第二部園芸作物第二研究室主任研究官 永井 信

1. はじめに

この課題に含まれる問題点は、極めて多岐にわたりかつ多様である。野菜と花きに属する作物の種類数ははなはだ多く、薬剤も除草剤とともにすべての生育調節剤が包含されるし、地域としての北海道も、すべて一元化して論じられ

得るものではなく、多くの局限された地帯としての特性を有している。今回はそれらの状況を網羅的に取り上げることとはさせて、とくに北海道独特な事情と、全国的ではあるが今後重視しなければならないと思われる問題について述べることにする。