

---

# 雜草防除大要

京都大学教授 農学博士  
植木邦和著

農業技術研究所技官 農学博士  
松中昭一著

---

# 雜草防除大要

---

京都大学教授  
農學博士

植 木 邦 和

農林省農業技術研究所技官  
農學博士

松 中 昭 一  
共 著



—1972—

東 京  
株 式 會 社  
養 賢 堂 發 行

## まえがき

「機械化省力栽培の成否は、雑草防除合理化如何にかかっている。そこで、雑草防除の研究、普及に志す同志が従来のチームワークをますます強化拡大して、わが国の農業技術の発展に寄与しよう。」との趣旨で、日本雑草防除研究会が発足してから今年で丁度10年目になる。早いものである。

その間、わが国は勿論、海外においても、雑草ならびに雑草防除に関する研究や技術の進歩はめざましいものがある。このことは、労力不足という社会的要因や各種除草剤の開発普及に起因するところ大であるが、反面、今日では除草剤の大量散布による生態系のかく乱などが問題にされつつあり、普及指導上、また農家自体にとっても切実な重要課題となっている。いわゆる雑草公害とか休耕田雑草対策等の従来考えられなかった問題も生起してきている。一方、わが国における雑草ならびに雑草防除に関する教育はきわめて不完全であり、雑草防除に関係する教育機関の数、規模あるいは設備など外国にくらべ甚だ貧弱といわざるを得ない。また、業界においては新しい除草剤の合成開発が日夜懸命に行なわれているが、これらの努力にもかかわらず、実用化される新規化合物はきわめて少なく、かつ、毒性や残留性などの面からもきびしい規制をうけている。

以上のような現況ならびに見地から、今日ほど雑草防除に関して真剣に取り組まねばならぬ時代はないと言ってもよい。そこで、本書において、著者らはそれぞれの専門的立場から、またその相互討議の上で、まず、人間もふくめた生態系の中における雑草防除の位置づけを行ない、雑草防除教育の重要性を強調し、ついで雑草の生理生態的特性ならびに雑草と作物との競合について論述した。つぎに、これらの基礎的知見をもとにして各種防除法を検討し、とくに、除草剤の利用や作用機構・選択性機構について詳述した。さらに、現行の雑草防除に関し、その体系化、従来あまり指摘されなかった経済論ならびに環境問題との関係などをも追求し、この分野に関心の深い学生、

( ii ) ま え が き

普及者、研究者および一般諸賢に対し、雑草ならびに雑草防除における今日的課題をうきぼりにしようとした。不備な点は多々あろうと思われるが、この分野の教育体制の整備、研究の基礎確立、さらには技術の普及発展にいささかでも寄与できれば幸いである。

この機会に、雑草および雑草防除の研究に関し、著者兩人に対して、終始多大のご教示とご鞭撻をいただいた農林省中国農業試験場作物部長 荒井正雄博士に深く感謝の意を表す。また、本書執筆にあたり数多くの研究者・技術者各位の貴重な情報・知見を引用させていただいている。各位に対して厚くお礼申上げる次第である。

本書を上梓するに当って、たえず暖かいご激励とご助言をたまわった前京都大学教授 故赤藤克巳博士ならびに京都大学教授 小林 章博士に対し、深甚の謝意を表す。なお、本書の出版について、種々ご配慮およびご努力をいただいた株式会社養賢堂会長 及川伍三治氏、同社長 及川鋭雄氏、ならびに同編集部 佐藤 昭氏その他関係の方々に対し、厚くお礼を申しあげる。

昭和 47 年 3 月

植 木 邦 和  
松 中 昭 一

## 目 次

第1章 雑草防除の位置づけ	1	(4) 休眠の誘起	32
第1節 雑草防除教育の発達	1	2. 発芽	32
第2節 雑草防除の基点	3	(1) 温度との関係	32
第3節 農業の変化の中における 雑草防除	5	(2) 光との関係	33
第4節 weed science の構成	6	(3) 酸素との関係	35
第2章 雑草の由来とその種類・ 分布	10	3. 発生・生育	37
第1節 雑草の起源	10	(1) 発生深度	37
第2節 雑草の語と定義	11	(2) 根 系	39
1. 雑草なる語	11	(3) 土壤環境条件と発生・生育	39
2. 雑草の定義	11	(4) 光と生育	44
第3節 耕地雑草の種類および 分布	12	4. 登熟・寿命	46
1. 雑草の分類	12	(1) 登 熟	46
(1) 植物分類学による方法	12	(2) 寿 命	48
(2) 発生期による分類	12	5. 再生力・伝播	49
(3) 土壤水分に対する適応性	12	(1) 再生力	49
(4) 生活型	12	(2) 伝 播	50
(5) 繁殖法	13	第3節 群生態	54
(6) 草 丈	13	1. 雑草群落の成立	54
(7) 草 型	13	2. 雑草群落の構成および変遷	56
(8) 雑草防除の実用面から	13	3. 雑草の発生消長	58
2. 耕地雑草の種類	15	第4章 雑草害	59
(1) 世界の雑草	15	第1節 雑草害の実状	59
(2) 本邦の耕地雑草	16	第2節 雑草と作物の競合機構	60
3. 耕地雑草の地理的分布	18	1. 競合様相	61
第3章 雑草の生理生態	21	2. 競合要因	61
第1節 雑草の生物的特性	21	(1) 養分の競争	61
第2節 個生態	22	(2) 水分の競争	63
1. 休眠性	22	(3) 光線の競争	63
(1) 休眠性の存在	22	(4) アレロパシー	64
(2) 休眠の程度	24	第3節 雑草害の診断	65
(3) 休眠の覚醒	25	1. 雑草の許容限界	65
		2. 雑草害の診断基準	66
		第5章 雑草の防除手段	69
		第1節 防除の基礎理念	69

(iv) 目次

第2節 防除手段の変遷	70	15. 無機除草剤	108
第3節 防除手段の分類	72	第3節 混合剤	109
第4節 おもな防除手段の特徴	74	1. 混合剤の意義	109
1. 生態的防除手段	74	第7章 除草剤の作用機構と 選択性	111
(1) 耕起による方法	74	第1節 除草剤の作用機構	111
(2) 輪作による方法	74	1. 作用機構の分類	111
(3) 播種による方法	75	2. 光合成阻害	112
(4) 被覆による方法	75	3. 光が関与して殺草作用を示す 場合	115
(5) かんがいによる方法	76	4. 酸化的リン酸化の阻害	118
2. 機械的防除手段	77	5. 植物ホルモン作用の攪乱	120
3. 生物的防除手段	78	6. タンパク質合成阻害	122
(1) 雑草の生物的防除の原則	79	7. その他の作用機構	124
(2) 雑草の生物的防除の特徴	79	第2節 除草剤の選択性機構	125
(3) 雑草の生物的防除の事例	80	1. 除草剤の選択性の意義とその 機構の分類	125
4. 化学的防除手段	84	2. 位置のちがいや時間的な ズレをねらった選択性	126
(1) 薬剤除草の発達	85	3. 生理的な差を利用した選択 性	128
(2) 薬剤除草の特徴	87	4. 生化学的な性質の差を利用 した選択性	130
第6章 除草剤の種類		(1) 生化学的選択性の分類	130
一分類と作用特性	89	(2) 活性化反応の差を利用する 選択性	130
第1節 除草剤の分類と命名法	89	(3) 不活性化反応の差を利用する 選択性	132
第2節 各除草剤グループの構造 上の特徴と作用特性	90	(4) 選択性機構解明の重要性	139
1. フェノキシ系除草剤	90	第8章 除草剤の利用	140
2. 安息香酸系除草剤	93	第1節 除草剤の作用特性	140
3. フェノール系除草剤	94	1. 一般的な作用特性	140
4. ジフェニールエーテル系 除草剤	95	(1) 土壌処理および茎葉処理に おける殺草力	140
5. カマバメート系除草剤	97	(2) 殺草作用の発現経過	140
6. 酸アミド系除草剤	98	(3) 殺草力の温度の高低による 変動	141
7. 尿素系除草剤	100		
8. ジニトロアニリン系除草剤	101		
9. ニトリル系除草剤	102		
10. s-トリアジン系除草剤	104		
11. ダイアジン系除草剤	104		
12. ジピリジル系除草剤	105		
13. 脂肪酸系除草剤	105		
14. その他の有機除草剤	106		

(4) 土壤中の移動程度と残効期間 ……141	3. 除草剤による環境汚染のデメリット減少 ……159
(5) 処理部位と殺草性 ……141	4. 他のは場管理作業兼用 ……160
2. 適用場面における作用特性 ……141	第2節 雑草防除体系の実例 ……160
(1) 対象作物ととくに重要な雑草との間の選択殺草性 ……141	第3節 雑草害の経済的評価 ……163
(2) 処理時期および使用量の草種別殺草力および作物に及ぼす影響 ……142	第4節 雑草防除の経済性 ……164
(3) 除草効果および作物への被害の各種条件による変動 ……142	第10章 雑草防除と環境問題 ……172
(4) 土壤中の移動程度および残効期間とその変動 ……143	第1節 雑草繁茂と草刈り条例 ……172
第2節 各分野別の除草剤の利用 ……143	第2節 外来雑草と花粉公害 ……172
1. 水田作用除草剤 ……143	1. はびこる帰化植物 ……172
2. 畑作用除草剤 ……146	2. 花粉公害雑草 ……174
3. そ菜花卉栽培用除草剤 ……147	第3節 休耕地と雑草問題 ……174
4. 果樹園・茶園・桑園用除草剤 ……149	1. 多年性雑草の増加 ……175
5. 飼料作物および牧草地用除草剤 ……150	2. 休耕地雑草と病害虫 ……175
6. 芝生用除草剤 ……151	3. 休耕地雑草の防除対策 ……176
7. 林地用除草剤 ……151	第4節 林地と薬剤除草 ……176
(1) 地ごしらえ用除草剤 ……151	第5節 除草剤の安全使用 ……177
(2) 下刈り用除草剤 ……151	1. 除草剤安全使用のもつ二つの意味 ……177
(3) 苗畑用除草剤 ……152	2. 除草剤の環境における行動 ……177
8. 非農耕地用除草剤 ……152	3. 除草剤の急性毒性 ……178
第3節 除草剤の施用方法と手段 ……153	4. 除草剤の慢性毒性 ……180
1. 施用方法 ……153	5. 除草剤からの代謝産物の毒性 ……182
2. 施用手段 ……155	6. 除草剤製品中の夾雑物の毒性 ……183
第9章 雑草防除体系と防除の経済性 ……158	7. 除草剤の土壌中での残留程度 ……183
第1節 雑草防除手段体系化の重要性 ……158	8. 安全使用のための法的規制 ……184
1. 広範囲の雑草防除 ……158	9. 除草剤安全使用のための今後の対策 ……185
2. 低コストの雑草防除 ……159	付表 ……187
	あとがき ……193
	和文索引 ……195
	欧文索引 ……199

## 第1章 雑草防除の位置づけ

### 第1節 雑草防除教育の発達

わが国の雑草防除に関する研究や技術の発展は、戸荊 (1970) の論説にもあるように、第2次大戦後、官民各分野のなりふり構わぬ連携が成果をあげ、注目に値する。しかしながら、沼田 (1958) の「生態学の立場」なる著書の一節に、「雑草はほんらい農学的な概念であったにもかかわらず、ただ作物の反当収量だけが問題とされて、そのための科学的研究のみを重視し、雑草の研究などは論外であった。こうした考え方を支えたのは、封建的な勤労主義的精神と安価な農家労働力の提供であった。大学の農学部あたりで雑草の科学を大きくとりあげることがなかったのも、この事情と相呼応している。」と誌されているように、従来、雑草ならびに雑草防除に関する教育面がおろそかにされておったことはいなめない。

海外においては、19世紀の始め、近代農学の開祖 THAER が「農業雑草」なる小冊子を出版し、博覧会、幻燈あるいは掛図をもって児童から一般人にまでその知識の普及にあたった例がある。わが国においては、文政11年 (1828)、津国高槻農民小西篤好により誌された「農業余話」の中に、「草害」という項目があり、草稗、牛の毛、杉菜あるいは烏芋 (くわい) などがとりあげられている。ことに、近年水田害草として問題になっている マツバイ (本著では「牛の毛」) に関しては詳細な撲滅法まで記載され、当時の農民にかなりしっかりした雑草教育を行なっている (第1図)。その後、この方面に関する文献の著名なものがなかったが、明治43年 (1910) に、半沢洵 (元札幌農学校教授、現日本雑草防除研究会名誉会員) によって「雑草学」なる好著が公表され、多くの人の研究教育上大いに役立った。この著書が、いかに珍重であるかは、近年出版されたアメリカの KING (1966) の “Weeds of the World” の中に紹介されていることからもうかがえる (第2図)。ことに緒言の終りの「余は元来雑草の専攻者にあらず、加ふるに浅学寡聞論拠





第1図 「農業余話」の原文

右から4行目以下に「牛の毛」(マツバイ)のことが誌されている。左から6行目中の「雑草」なる語は、邦書としてはじめて使われている。



第2図 「雑草学」の題字ならびに「Weeds of the World」の原文

不確実にして誤謬少なからざるを虞ると雖も如上の理により今日之れを研究することの急務なるを想ひ敢て本編を草して上梓するに至れり。乞ふ幸に教示を惜むなく更に他日の完成を期せしめよ。」との記述は、読者に対して大いなる激励となった。しかし、この半沢氏の意図を実行するにはかなりの年月を要し、第2次大戦後、極端な労力不足や雑草界の原子爆弾にも匹敵する除草剤の出現により、ようやく雑草ならびに雑草防除に関する研究や教育に対する関心が高まってきた。

一方、雑草ならびに雑草防除に関する学問体系は、農学教育、さらに植物保護学上、同じような立場にある植物病学 (plant disease science) あるいは応用昆虫学 (applied entomology) のそれにくらべ、非常にお粗末といわざるを得ない。したがって、これからは、雑草防除に関する研究においては生物、化学はじめ広範囲の学問領域の基礎研究を有機的に連携して進められなければならないし、また高度の専門教育を受けた研究者や技術者を養成することも緊要な課題といえよう。このような意味から、雑草防除学の体系化はもちろん、大学における雑草ならびに雑草防除に関する学科目や講座あるいは共同研究施設の設置、さらには国立の農業研究機関や都道府県の農業試験場などに、雑草防除部門の設置を行ない、研究の強化、情報交換、検討の場の拡大をはかることが切に要望される。

## 第2節 雑草防除の基点

現代は、アポロ計画や人工衛星の打上げなどで象徴されるように、さらには情報化やシステム化といった概念で示されるように、近代科学のはなばなしい成果が展開されている。しかし、同時に、その裏面では公害など人間疎外、自然破壊の激化がみられるといった混乱した様相を呈している。

このような昨今、近代科学そのものが具備している存立基盤が問われ、また雑草防除とは不可分の関係にある農業の人間もふくめた生態系の中での位置が論じられている情勢下で、雑草防除に関する研究や技術の基盤の追究も論外でないことをまず認識する必要がある。

(4) 第1章 雑草防除の位置づけ

ところで、従来の雑草防除は多少のニュアンスは異なるにしても、おおむね耕地あるいは作物の生産性を主軸とした範囲で把握されていたと言えよう。

笠原(1962)によれば、雑草防除でいうところの「雑草」とは、「耕地およびその周縁地に自生する作物以外の草本性の植物」と定義している。

荒井(1965)は、「耕地の雑草防除」とは「雑草の種類を変え、量を少なくし、あるいは作物の生育を良好にして作物の自然生態系の中での競争力を向上し、それによって作物の生産性の向上をはかることである。」と述べている。

今日の雑草防除は、従来の防除法に加えて除草剤に負うところが大きく、ある場面では除草剤なくしては成り立たないといった観さえいだかせるものがある。このように、多量の除草剤施用が実施可能になった背景には、除草剤の開発における技術の観点と同時にその社会経済上の要因が大きく作用していることは論をまたない。すなわち、戦後の農業政策として近代化、合理化の一環としての除草剤施用は、労働生産性ならびに土地生産性向上に成果をあげ、もはや手取時代には帰れない時点にまできているのが現実である。

このような現状をふまえ、雑草防除の位置づけおよびその学問体系のあり方を構築しようとするれば、何をもちてその原点とすればよいか。これらの点を、現在の観点から見直してみよう。

旧石器時代の中頃から始まったと推定される農耕によって、人類は自然からの自立を可能にしはじめて自然と人間との間の諸関係を、人類の側からの能動的なものにおきかえていったと言えよう。それは人類が生存するための自然との長く苦しい戦いの中から生みだした大きな成果ともいえる。しかし、同時に農耕時代に入ってから、人類は自らのテリトリーとしてきた農耕地において、自然からの絶え間ない報復に直面しなければならなかった。それは必要とする作物以外の生物による農耕地への侵入といった挑戦である。ここに、自然と農耕との間の一種の対立ないしは矛盾の接点がみられ、それを解決するものとして「害」の概念が、人類によって導き出されたと言えよう。人類は長い農耕生活の中で、常にこの「害」の除去をはかり、そのために人力や機械力、さらに近年では農薬による撲滅を行使してきたのである。上述のように、「害」の概念は、農耕をはじめ自然から自立しようとする人間が、

自然と対決するに際して人間の側の論理を正当化するものとして機能してきたと言えよう。この点に、今日の雑草防除の前提がある。

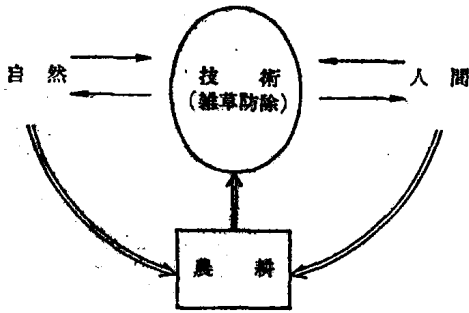
しかし、農耕が有機的な動植物の生長を媒介としている以上、今日においても、それは自然的環境の影響を強く受け、それによる一種の制約が加わることは否定しえない。また、農耕による農産物は、人間の生存のために、人間と自然との調和をはかりつつ、人間が試行錯誤の中で見出してきた、自然との結節点の証であり、今日においても人類は、この制約の中から脱却していないことは明白である。このことは、農耕が人間の自然からの自立の手段であることを認めても、本質的には農耕そのものが自然から自立しうるものでないことを示している。いわば、農耕とは、人間と自然との間によこたわるある種の講和の産物と言える。

以上のことをふまえるならば、人類が導き出してきた農耕における「害」の概念による自然との対決思想と、農耕を介して人類が自然との調和をはからねばならないといった「人間の生存」のための自然認識との間のパラドックスを解決してゆくことこそが、雑草防除が有すべき基点と言えよう。

### 第3節 農業の変化の中における雑草防除

従来の雑草防除に関する研究や技術は、一般には「雑草を防除する」といった目的を設定し、そのために必要な「作物」と「雑草」とそれを取りまく限定的な「環境条件」だけを抽出し、それらの抽出した各要因を一つの閉鎖的なシステムとして設定し、その内での合理性を追いもとめていたといえよう。

しかし、前にも述べたように、雑草防除というものが、本来人間の創出した自然と対決する思想をもつ「害」の概念と、農耕を介して自然と人間の調和をはからねば「人間の生存」はありえないといった自然認識との間によこたわるパラドックスを原点として、これを解決していくものであらねばならないとしたならば、今後の雑草防除は、単に「害」の除去を技術的に解決するといったことだけではすまされないであろうし、農業の中の一つの分野であ



第3図 雑草防除(学)の位置

るとしてアプリオリに現実の農業を前提とすることも許されないであろう。すなわち、今後の雑草防除は、農耕が人間生存のために自然との介在物として機能しなければならない限り、常に内在する前述のパラドックスの解決を、自然と人間と技術

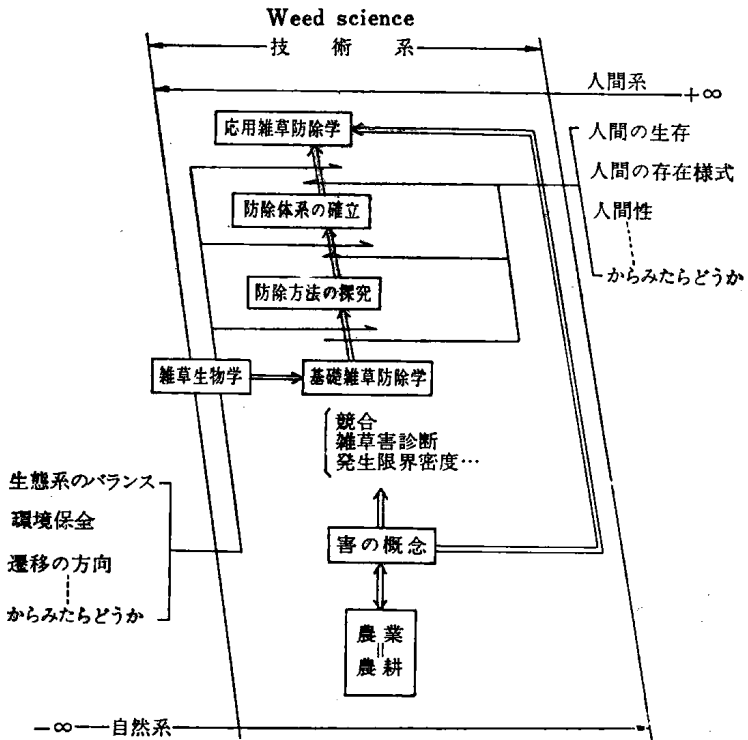
との本質的なあり方を基盤としてはかっけていかなねばならない。

以上の論拠に立つならば、雑草防除に関する研究あるいは技術というものは、人間と自然との間に介在する農耕というものに深くかかわっていると同時に、それを生み出した人間と自然の存在様式のあり方といった理念とも密接に関連しているといえる。また、雑草防除は、人間と自然からそれぞれの論理にもとづく要請・制約をうけるが、同時にこれを解決していく過程とその結果から人間と自然に対して作用を及ぼしていくであろう。すなわち、第3図に示すように、いわば雑草防除とは人間と自然との間に共存関係を成立させている農耕と農業の中に存在する矛盾・対立の一つである「害」の概念を、自然と人間との間に入ってさばく裁判所のようなものといえよう。つぎに述べる weed science は、この系のあり方をもとめるものである。

#### 第4節 weed science の構成

前述の雑草防除の有すべき原点と範囲を明確にとらえ、それを科学的に把握していくものを weed science とよぶならば、weed science は自然科学といった領域のみに限定されるのではなく、社会科学的範ちゅうも同等の比重を有すると考える。

そこで、weed science の組立てを行なう場合は、その内容を人間系、自然系ならびに技術系といった三要素に区分し、その相関をみる方法をとっていくことが妥当であろう。なお、ここでいうところの自然系とは、地球をと



第4図 Weed science の構成要因

りまいてる人間をもふくめた生物的・無生物的現象を、また、人間系とは人間の生存、存在に関するあらゆる様式を、それぞれ規定している法則系を意味している。この場合、人間系は、人間の社会学的範囲のみをふくむのではなく、人間の生存といった生物学的範ちゅうをもふくむことにより、究極においては自然系とつながるものとして規定する。また、技術系とは、前二者の接点あるいは重複点における矛盾あるいは対立をとり除く諸法則を見出し、具体的な手段にまで現実化することを内容とする。

たとえば、weed science の技術系の内容を具体的に論じてみよう。(第4図)

まず、この技術系においてなさねばならないことは、自然と人間の調和の接点として介在する農耕=農業の中において、その矛盾、対立の具現化した

もの一つとして人間側から創出された「害」の概念を、いかに把えるかを具体的に示すことである。この中には、農耕における作物と雑草の競合、雑草害の診断基準の設定といったものから、雑草の発生限界密度、作物と雑草、また雑草間の種特異性の解明、さらには人間に対する影響などを認知することが考えられる。これらを総括するものを基礎雑草防除学 (basic weed control science) と名づける。したがって、基礎雑草防除学は、それを把握する手段として雑草生物学 (weed biology) の認識をもととしなければならないと同時に、自然系と人間系から、とくに自然界からのインターセプトをうけなければならない。すなわち、自然系において設定される生態系のバランス、遷移の方向、生物生産量などは、この次元において技術系にかかわるものとすべきである。

つぎに、これらの基礎雑草防除学の認識の上に立って「害」を除去すべくその方法を具体的に検討しなければならない。この防除方法としては、現段階では耕種的防除手段 (cultural methods of weed control)、機械的防除手段 (mechanical methods of weed control)、化学的防除手段 (chemical methods of weed control)、生物的防除手段 (biological methods of weed control) あるいは生化学的防除手段 (biochemical methods of weed control) などがあげられるが、これらがその目的を達成するためには、人間系および自然系からの同等の比重でもって制約が加味される必要がある。すなわち、人間系からは人間の生存と拮抗しないかどうか、また経済的効果はいかにといった点でインターセプトされるし、自然系からは同じく防除法個々の動的バランスへの影響を検討しなければならない。

これら各種防除手段をたくみに総合して、ここに防除体系の確立 (establishment of control systems) をはからねばならない。なお、この場合にも自然系ならびに人間系とのかかわりを十分に検討しておく必要がある。

上述したように、基礎雑草防除学ならびに雑草生物学を土台にして、いろいろの防除法が研究され、これらの防除法が総合防除体系組立ての要素となり、ここに技術系の核となる応用雑草防除学 (applied weed control sci-

ence) が成立する。この場合も、自然系と人間系との相互作用を十分に考慮し、さらにもう一度雑草防除の基点となった「害」の概念とのかかわり、それによる制約などを検討すべきである。

以上、現行の雑草防除の有している論理と矛盾に視点をおいて、今後の雑草防除の方向をさぐり、それらを基点にして農業の中での雑草防除を科学的に把握してゆく weed science というべきものを、いかにして築きあげてゆくかを考察した。

以下、農業のきびしい現実の中にあって、今日の雑草防除は、除草剤なくしては成り立たないといった観さえいだかせる現状をふまえ、雑草ならびに雑草防除に関する基礎ならびに応用的諸事項を検討し、新時代に即応した雑草防除のあり方を追究しようとするものである。



## 第2章 雑草の由来とその種類・分布

「敵を知り、おのれを知るは兵法の第一」と古書に示されているが、むだなく効果的な雑草退治をするには、まず、相手になる草の弱点をおさえることが何より肝心なことと思われる。そこでまず、ところかまわず、勝手気ままに生える雑草について、その由来や種類・分布について調べてみよう。

### 第1節 雑草の起源

雑草の概念は、笠原(1962)が實りように、作物の概念の成立にともなうて生れたもので、その起源をさかのぼると、自然的裸地に適応した植物が、のちに人類が作った耕地に侵入してきたと考えられる。すなわち、農耕地における雑草とは野生植物または野生植物から作物となったものから分化したもので、生態学的には野生植物と著しく異なり、人間によって一定の環境制御された土地に生育し、たえず人為的、外的な干渉が加えられないと生活がなりたたない植物群をいう。

また、KING(1966)は、その著書“*Weeds of the world*”の中で、世界の野生植物の地域区系を12に分ち、anthrophytes(人類が意識して利用し、耕作する植物)およびspontaneous apophytes(無意識に作られ、耕地に侵入してくる植物)に2大別し、現在の雑草はそこから由来し、結局、雑草は、一地域または多地域の複雑な自然フロアから起源し、長い人類の歴史以前や歴史期間を通じて、自然のフロアの破壊、崩壊と同時に、その立地での生存競争の最適種だと誌している。

すなわち、長い地球上の歴史の中で、環境条件はいく度も大きな変動をなし、このきびし環境変動に対応しうるために、雑草は合目的な種多様性のほとんどを多様性を有しているといえる。