

除草剤の世界市場と研究開発の現況

全農・農業技術センター技術主管 永江祐治

世界の除草剤というテーマを与えられたものの、これを解説することはとうてい筆者のよくするところではないので、除草剤のマーケットや研究開発についての文献紹介といった意味でとりまとめて、その責を果たすこととしたい。

1. 世界の除草剤市場

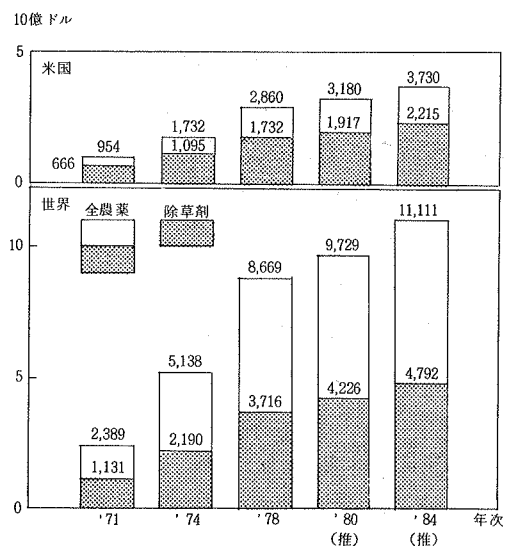
世界の農薬市場については多くの調査報告があり、筆者もその概要を紹介したことがある¹⁾。ここではこれに最近の資料を補足し、除草剤を中心にとりまとめてみた。

図1はFarm Chem.誌の調査による世界の除草剤販売金額の推移を全農薬と対比して示したものである。米国の農薬市場は、全世界の約1/3を占める巨大なものであるので、図1には米国の状況をもあわせて示しておいた。

Farm Chem. 誌の調査はやや低目の数値を示し、とくに将来予測が過小傾向にあることがしばしば指摘されている。 ^{5,6)}		表1. 農薬市場の予測 (100万ドル)					
		1980年推定販売金額			1984年推定販売金額		
		1977年調査 (A)	1979年調査 (B)	B/A (%)	1977年調査 (A)	1979年調査 (B)	B/A (%)
世界	全農薬	8,053	9,729	120.8	9,961	11,111	111.5
	除草剤	3,819	4,350	113.9	4,688	4,939	105.4
米国	全農薬	2,741	3,180	116.2	3,259	3,730	114.5
	除草剤	1,729	1,960	113.4	2,021	2,268	112.2

(Farm chem.より作表)

を行なったことを示している（もっとも調査年次2か年間の貨幣価値の変動要素との関係は明示されていない）。表2.にはその他の調査報告をとりまとめた。これによるとWood Mac-



1980, 1984年は推定

(Farm Chem.より作図)

図1. 除草剤販売金額推移(世界・米国)

表2. 世界の除草剤市場

(100万ドル)

年次	除草剤	全農薬	出 所
1977	3,513	7,682	Shell Int'l Chem. Co.
"	3,600	8,000	GIFAP
	{ 3,100	{ 6,200	(先進国)
	{ 500	{ 1,800	(途上国)
1978	3,475	8,660	Wood MacKenzie
1979	3,925	9,700	"

kenzie の調査による1979年の実績は、すでに Farm Chem.誌の1980年の予測値とほとんど同程度まで達成していることとなる。

図2はUSDA資料⁷⁾による米国の除草剤販売金額の推移を全農薬と対比して示したものである。この調査は合成農薬を対象としているので、Farm Chem. 誌の調査などと直接比較することはできない。

いずれにしろ、1979年には世界の除草剤販売金額はほぼ39億ドルに達し、全農薬販売金額97億ドルの約40%を占めていることとなる。今後ともこの傾向が持続するとすれば、除草剤の販売金額は1980年には約42億ドル、1984年には約48億ドル；全農薬販売金額は1980年に100～105億ドル、1984

年には110～120億ドル程度に達するものと予想され、1979～1984年の年率は4.2～4.3%となる。

表3は作物別・年次別の除草剤販売金額の推移を全農薬と対比して、世界および米国について整

理したものである。トモロコシ（世界除草剤市場の25%、1978年、以下同じ）・大豆（19%）における使用が圧倒的に多く、以下小麦（9%）・稲（8%）・ワタ（8%）がこれに続く。上記5作物で全体の70%を占める。

除草剤市場の量的把握の報告は、比較的すくない。図3は、USDAの報告から米国における合成除草剤生産数量の推移を、合成全農薬と対比して示したものである。また同報告から販

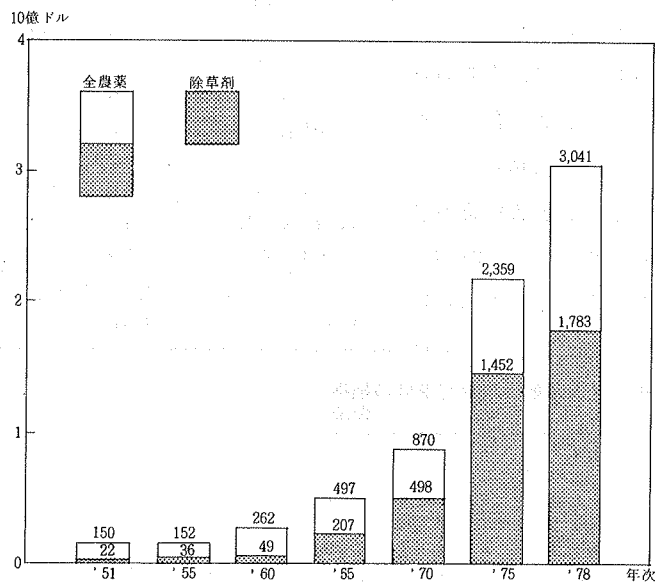
(出所: USDA⁷⁾, Adlerら⁸⁾)

図2. 合成除草剤販売金額推移(米国)

表3. 作物別・年次別除草剤販売金額(世界・米国)

作物	1971年		1974年		1978年	
	世界	米国	世界	米国	世界	米国
トモロコシ	353	242	680	423	939.6	658.0
ワタ	170	110	240	97	297.4	128.4
小麦	100	40	200	47	346.7	68.7
コウリヤン	28	20	55	33	71.1	50.2
稲	106	30	181	23	307.1	36.9
その他穀類	28	10	54	15	184.3	21.2
大豆	144	100	410	286	695.7	549.9
タバコ	—	—	11	6	26.5	12.7

売金額および数量を抽出して、平均販売単価の推移を求めた結果を表 4. に示した。

同じく米国における除草剤の作物別使用数量の調査結果が E P A から報告されているので、その概要を表 5. にとりまとめた。同報告は各州の農薬担当官の報告を集計し、一部については実態調査を行ない、また各データを確認し、信頼限界を求めており、調査結果の信頼性は 83% とされている。使用全農薬中に占める除草剤の割合は、トーマロ

作物	1971年		1974年		1978年	
	世界	米国	世界	米国	世界	米国
落花生	21	14	32	17	41.1	25.5
ビート	44	9	81	11	193.8	19.1
甘蔗					85.8	10.4
コーヒ					18.9	—
ココア					8.9	—
茶					21.2	—
ゴム					49.3	—
その他畑作物	28	10	52	16	63.6	17.2
アルファルファ	8	5	16	6	22.3	13.4
その他乾草用飼料	8	5	13	5	11.5	6.8
牧場・牧草地	22	15	40	24	64.3	28.1
果樹・やさい・園芸作物	71	30	125	49	267.2	85.4
果樹・堅果	(29)	(10)	(51)	(19)	(127.3)	(39.1)
かんきつ	10	3	20	7	29.9	18.7
りんご	9	4	12	5	20.8	5.8
その他果実・堅果	10	3	19	7	33.7	9.0
ぶどう					42.9	5.6
やさい	(42)	(20)	(74)	(30)	(139.9)	(46.3)
ばれいしょ	13	2	16	8	48.2	12.2
その他やさい	29	18	58	22	91.7	34.1
合計	1,131	640	2,190	1,058	3,716.3	1,731.9
(構成比, %)	(100.0)	(56.6)	(100.0)	(48.3)	(100.0)	(46.6)

(出所: Farm Chem.^{2,3,4)})

表 4. 除草剤平均販売単価の推移 (米国)

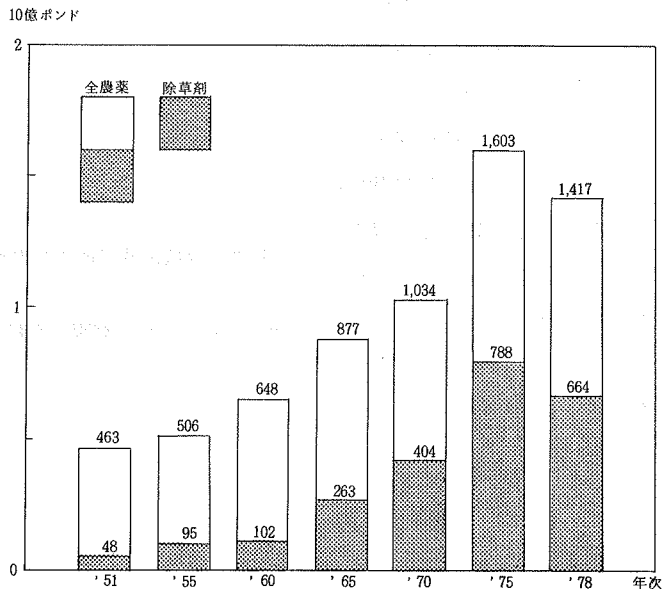
年次	販売単価 (ドル/ポンド)	
	除草剤	全農薬
1970	1.62	0.99
1975	2.25	1.79
1978	2.78	2.34
平均年率(1978/1970) (%)	7.0	11.4

(USDA⁷⁾より計算)

コシ40%, 大豆20%, ワタ12%であり、また上記3作物に使用される除草剤は、全作物に使用される除草剤の71%を占めている。

¹⁰⁾ Pimentel らの除草剤使用状況調査結果を表 6. に示した。

米国における除草剤の総使用面積および処理時期別使用面積の推移を、図 4. および 5. に示しておい



(出所: Adler⁸⁾, USDA⁷⁾)

図 3. 除草剤生産数量推移 (米国)

表 5. 作物別除草剤使用数量(米国, 1974)
(原体換算)

用 途	除 草 剤		全農薬 (100万 ポンド)
	使用量 (100万 ポンド)	構成比 ^{a)} (%)	
畑 作			
トーモロコシ	161.1	77.7	207.4
ワ タ	46.8	23.0	204.0
餌料・小穀類	22.0	72.5	30.3
ソ ル ガ ム	23.0	74.4	31.0
大 豆	80.7	85.3	94.6
ビ ー ト	2.9	13.7	21.1
タ バ コ	7.5	23.9	31.5
そ の 他 ^{b)}	20.7	63.8	32.4
果樹・堅果	8.8	6.9	127.1
野 菜	6.8	13.7	49.7
観賞植物など	6.2	54.8	11.3
そ の 他 ^{c)}	—	0	6.8
農 業 用 計	386.6	45.6	847.1
官需・産業用	21.2	37.8	56.1
合 計	407.8	45.2	903.2

a) 全農薬比.

b) アルファルファ, 亜麻, 稲, ヒマワリ, 甘蔗.

c) 家畜・ミンク用.

(出所: EPA⁹⁾)

表 6. 米国における除草剤使用状況

(1973, 1975)

作 物	全耕地面積 に占めるシ ェア(%)	除 草 剤	
		使用面 積(%)	使用量 (%) ^{a)}
非食用	NA ^{b)}	NA	NA
ワ タ	1.11	82	9
タ バ コ	0.11	7	NA
畑 作	NA	NA	NA
トーモロコシ	7.43	79	45
落花生	0.16	92	2
稲	0.22	95	3
小 麦	6.11	41	5
ダ イ ズ	4.19	68	16
牧 草	68.40	1	4
野 菜	NA	NA	NA
パレイショ	0.16	51	NA
果 樹	NA	NA	1
リ ン ゴ	0.07	35	NA
柑 橘	0.08	22	NA
計	100 ^{c)}	17 ^{d)}	51

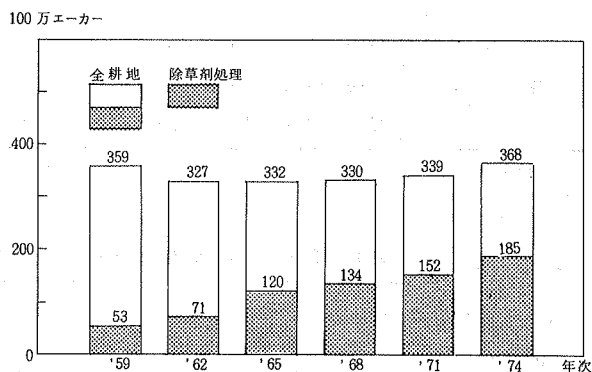
a) 作物別に除草剤/全農薬の比を示したもの.

b) データなし.

c) 890×10⁶エーカー.

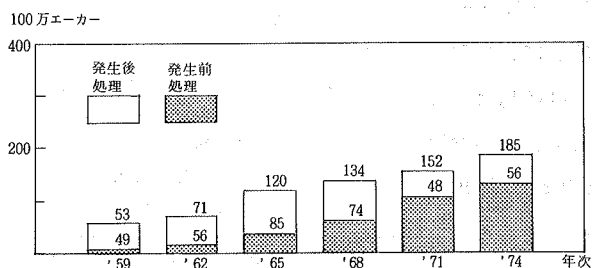
d) 牧草を除くと34% (出所: Pimentel¹⁰⁾)

た。全耕地における除草剤使用面積割合は1970年代に入って著しく増加し, 1974年には50%に達している。また処理時期は, 年をおうごとに発生前処理のウェイトが高まり, 1974年における発生前・後処理の比率は7:3となっている。



(出所: USDA⁸⁾, Adler⁸⁾)

図 4. 除草剤使用面積(米国)



(出所: Adler⁸⁾)

図 5. 除草剤処理面積(米国)

英国における除草剤の販売金額の推移を, 英国農業協会の年次報告から整理した結果を表 7. に示した。1978年における国内農薬全販売金額 1 億 5,700 万ポンドのうち, 除草剤は63%に相当する 9,900 万ポンドが販売され, 輸出 8,850 万ポンド (全除草剤の46%) と合して除草剤の全販売金額は 1 億 8,300 万ポンドで全農薬の64%に相当する。

表7. 英国の農薬市場^{a)}

(100万ポンド)

	1974	1975	1976	1977	1978	1978/1975 ^{b)}
農園芸用	38.00/54.60	47.00/68.60	54.50/80.90	69.30/105.40	94.20/139.00	25.5/26.3
産業・森林用	0.60/0.75	1.60/1.85	1.60/1.93	1.80/2.96	2.20/3.71	38.4/49.1
家庭・園芸用 ^{c)}	1.60/6.10	1.40/4.79	1.70/8.68	1.75/9.40	2.50/10.18	11.8/13.7
(除草剤・肥料混合剤)	/1.10	/0.80	/2.40	/1.90	/2.50	/22.8
その他	/2.05	/3.16	/2.65	/3.80	/4.60	/22.4
国内計	40.20/63.50	50.00/78.40	57.80/94.16	72.85/121.56	98.90/157.49	25.2/25.5
輸出	46.40/56.70	66.10/81.40	71.20/97.80	90.70/128.90	84.50/130.90	16.2/23.3
合計	86.60/120.20	116.10/159.80	129.00/191.96	163.55/250.46	183.40/288.39	20.6/24.5

a) 数字は除草剤/全農薬を示す。

(Brit. Agrochem. Assocn.¹¹⁾より作表)

b) 年率(%)。

c) 家庭園芸用のうち。

表8. 各国の農薬生産・販売状況^{a)}

その他の諸国

に関する資料は比較的少ないので、一括して表8にとりまとめた。西独の除草剤の生産・販売数量は、全農薬のほぼ1/3と見てよく、その過半(71%)が輸出されていること、

国名	項目	単位	1975	1976	1977	1978
西ドイツ	製剤生産数量	1000トン	83.7/230.9	70.9/188.6		
	" 金額	100万マルク	918/1,815	861/1,673		
	原体生産数量	1000トン		49/121	48/144	49.8/151.0
	" 出荷 "	"	16/25	15/25	17/28	17.8/28.5
	" 輸出 "	"		34/101	38/134	42.9/139.0
	" 輸入 "	"		6/13	12/24	13.5/27.8
フランス	販売 金額	100万フラン			1,461/3,000	
スペイン	金額	100万ペソ				2,000/10,000
フィンランド	出荷金額	100万 fmk			520/685	
	" 数量	1000トン				2.8/4.2 ^{b)} (1.5/1.9)
ソ連 ^{c)}	生産数量	"	126/328			
コメコン	使用金額	100万ドル				550/1,180
ブラジル	生産数量	1000トン			3.1/17.5	

a) 数字は除草剤/全農薬を示す。

b) カッコ内は原体。

c) ハンガリー、ポーランド、東ドイツ、ユーゴスラビア、チェコスロバキア、ブルガリア、ルーマニア、アルバニアの8か国。

62%が除草剤で

占めていること(いずれも1978年)が特徴的である。

住友化学によるアジア諸国の除草剤使用数量¹²⁾の調査・予測を表9に示した。これは、1979年ハワイで開催された日本化学会・アメリカ化学会合同化学会議で報告されたものであり、わが国の1985年予測が大幅の減少(1973年に比べ除草剤76%, 全農薬では85%)となっているのが注目される。

表9. アジア諸国の除草剤使用数量^{a)}

(有効成分: トン)

国名	1973	1985(推定)
インド	1,025 / 5,019	2,000 / 12,000
タイ	573 / 5,049	1,500 / 10,500
フィリピン	931 / 2,891	1,000 / 4,200
韓国	829 / 6,030	1,000 / 9,000
日本	23,440 / 63,453	17,700 / 53,700

a) 数字は除草剤/全農薬を示す(出所: 住友化学¹²⁾)。

2. 雑草による作物被害と除草剤の経済効果

病害虫・雑草による作物の被害については、

Cramer¹³⁾の報告が最も詳細でよく知られてお

り、多くの論説に引用されている。1965年における全世界の農作物の可能生産金額に対する損失率は33.8%で、そのうち雑草害による損失は9.7%であり、虫害12.3%、病害11.8%とされ、これらの損失を防ぐために果す農薬の貢献が大きいことは従来ともひろく指摘されてきた。

Dethier はその著書¹⁴⁾のなかで、もし農薬が無かったら世界の食糧は病虫・雑草害のため深刻な不足をきたし、飢餓をもたらすという説は、農薬企業ないし農薬サイドに立つ者の一種の恫喝であって、食糧問題は植物防疫などの単なる技術的問題ではなく、高度な社会的・経済的要因のもとに発生する分配の不公平によるものであることをくりかえし指摘している。環境保全のための総合害虫管理の重要性を説く Dethier の所論には共感を覚える点が多いが、農薬企業の批判に関してはあまりにも感情的であるように感ずるのは、筆者ひとりであろうか。

農薬の使用によって、病虫・雑草害による減収のすべてを回避することは不可能である。¹⁰⁾ Pimentel らはこの点について、従来の農薬使用による利益の立証は過大評価の傾向があるとし、その理由について次のように述べている。すなわち、農薬の使用・不使用による作物収量の損失を明瞭に把握するために、病虫害・雑草の発生密度が高い条件において実施される圃場試験の結果から演繹することの過大評価と、病害・虫害・雑草害をおのおの独立した試験で実施し、損失量を加算することによる過大評価である。後者については、リングで農薬不使用の被害実態が90%のとき、個別被害調査の合計が126%に及んだ例を挙げている。

Pimentel らは、米国における作物の病虫・雑草害を年次別に検討・整理して、表10.のようにとりまとめている。本表は農薬を使用して

なおこの程度の被害があったことを示しており、計算はすべて可能生産金額に対する100分率で示されている。彼らによると、農薬を使用するメリットは、雑草害の減少で1% (7億7,000万ドル)、病虫害を合計した全体では9% (69億3,000万ドル) に相当すると試算されている。

表 10. 米国における作物の年間被害額

年 次	減 収 (%)		可能収穫高 (10億ドル)
	雑草害	合 計 ^{a)}	
1904	NA ^{b)}	NA	4
1910-1935	NA	NA	6
1942-1951	13.8	31.4	27
1951-1960	8.5	33.6	30
1974	8.5	33.0	77
農薬不使用 ^{c)}	9.0	42.0	77

a) 病害・虫害による減収を加算。

b) データなし。

c) 化学薬剤は使用せず、代替防除法を採用した場合の推定値。

(出所: Pimentel ら¹⁰⁾)

除草剤の使用をやめれば、機械除草もしくは耕種的除草が必要となり、その経費は除草剤による防除に比し50%高になると見積られる。表10.には、この要素は織りこまれている。反対に化学的除草の欠点としては、気象による効果の変動や他の病虫害に対する感受性の増加などが指摘されている。

Pimentel らも述べているとおり、この報告は未だ予備的のものであり、農薬使用の利益についてはさらに広汎・詳細なデータの集積が必要であるが、彼らの指摘するとおり従来の評価が過大であったことは卒直に認めるべきであろう。¹⁵⁾ Pimentel らの最初の報告と比較すると続報¹⁰⁾では可能生産高などに一部修正が行なわれており、農薬使用の利益評価が過小であるとの批判¹⁶⁾が出されている。Pimentel らも現在¹⁷⁾および将来にわたって除草剤を含む農薬が、米国経済にとって重要な要素であることを明確に

認めている。

世界の主要食糧作物である稲の90%はアジアで栽培され、その90%は湛水栽培によっている。その他の地域では、80%が乾田栽培である。開発途上国の食糧問題解決のためにも稲の増産が肝要であり、今後増加すべき稲作が、湛水か乾田かいずれの栽培によるべきかについて行なわれた最近の討論の結果では、たとえばIRRIの専門家の意見のように増反は乾田によるべきだとする説が強い。この場合、雑草防除が最も重要な問題となることは周知のとおりで、除草剤に対する期待には大きいものがある。¹⁸⁾

Adler¹⁹⁾らは、除草剤による雑草防除がエネルギーないし経費節約に貢献する場面として、次の各項を挙げている。常識的な結論ではあるが、農業の有用性を確認する意味で採録しておく。

- 手取除草コストの低減
- 機械除草コストの低減

各種耕作法におけるジーゼル油の消費量を比較すると、表11.のとおりで、機械による耕起耕耘に消費される燃料が多量であることを示している。米国では年間2,250億トンの土壌が耕耘され、しかもこの作業は事実上全く雑草防除を

目的として実施されている。

- 施肥コストの低減
- 灌漑コストの低減

以上2要因は、作物と雑草の肥料・水分の競合的摂取から当然考慮されるべきメリットである。

- 作物収量低下の防止
- 作物栽培所要面積の低減
- 収穫コストの低減
- 穀物乾燥コストの低減

雑草の種子や草体が混入すると、含水率が上昇する。

- 輸送・貯蔵コストの低減

雑草種子が混入すれば、余分のものまで輸送し貯蔵することとなる。小麦のなかの野生カラスムギの例を考えれば容易に首肯されるであろう。

- 農業従事者数の低減

最近の農業労働力の減少と労賃の高騰からみて、このメリットは大きい。

3. 除草剤の研究開発

農業のもつ利点とは別に、人間や環境に及ぼすおそれのある悪影響を防止するため、農業に対する規制は各国とも強化されつつあり、社会的要請にこたえ得る新農薬の開発は困難の度を加えつつある。開発成功の確率が年とともに低下し、新農薬の開発・上市には10年の長期と1剤あたり1,000～2,000万ドルの巨費を要する。このことは、除草剤にあっても全く同様であり、とくに土壌処理除草剤では土壌中における挙動——除草剤が土壌環境に与える影響と、土壌環境が除草剤に与える影響とを含む——を詳細に解明しておく必要がある。

新除草剤の研究開発に要する経費については、

表11. 各種耕作法によるジーゼル油使用量
(l/ha)

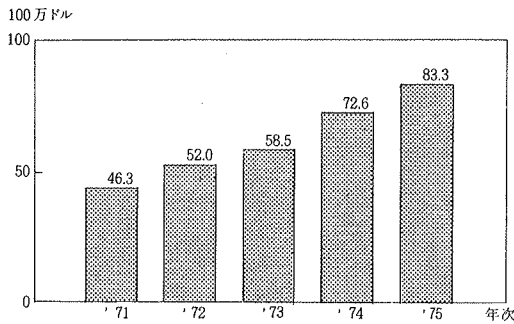
作 業	耕耘のみ (除草剤不使用)	慣 行 (除草剤と耕耘)	不耕耘
プ ラ ウ (8インチ深)	15.7	15.7	0
反 転	8.9	8.9	0
植 付 け	4.7	4.7	3.3
耕耘(4回)	16.8 (4回)	4.2 (1回)	0
除草剤散布	0	0.9 (1回)	2.7 (3回)
計	46.1	34.4	6.0

(出所: Adler¹⁹⁾)

20)

既報に譲り、ここには米国における除草剤研究開発費の推移(図6.)と、除草剤研究従事者数の推移(図7.)とを掲げるととどめる。

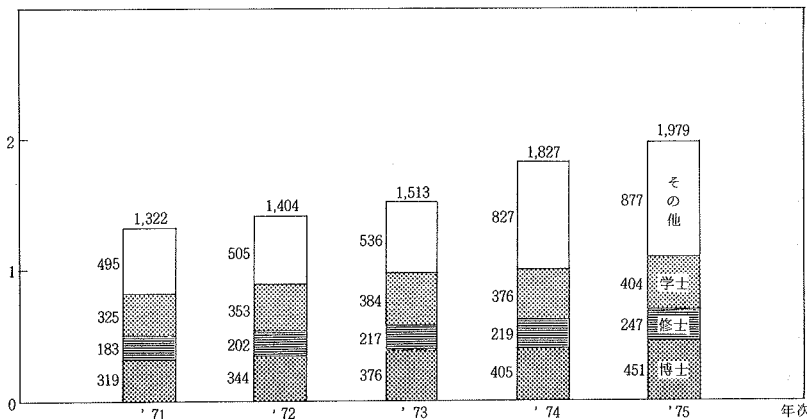
英国 Agricultural Research Service²¹⁾の植物保護研究費に関する報告によると、雑草



(出所: Adler ら⁸⁾)

図6. 除草剤研究開発費(米国)

千人



(出所: Adler ら⁸⁾)

図7. 除草剤研究者数(米国・企業)

表12. 英国 Agricultural Research Service の植物保護研究費 (1976~7)

	金 額 (1000 ポンド)	構 成 比 (%)
雑 草 防 除	9 5 6	1 4
害 虫 防 除	2, 3 8 0	3 5
病 害 防 除	3, 0 9 6	4 5
一 般	4 3 1	6
合 計	6, 8 5 4	1 0 0

(出所: Agricultural Research Council, Fryer²¹⁾)

表13. Weed Abstracts 収載報文の項目別分類

(1973~1977)

項 目	報 文 数	構 成 比 (%)
植 物 一 般	231	1.5
作 物 関 係	7,891	48
雑 草 関 係	3,119	19
うち雑草生物学	1,511	9
生 理 学	613	4
除 草 剤	3,880	24
うち化学・性状	379	2
分析・残留	641	4
毒性・環境	721	4.5
土 壤 関 係	1,367	8
施用・機械	772	4.5
そ の 他 ^{a)}	565	3.5
計	16,299	100

a) 組織・登録認可・立法・経済・利用など。

(出所: Fryer²¹⁾)

防除関係は比較的小額で全体の14%である(表12.)。

雑草防除に関する研究の最近の動向をうかがい知る指標として、Fryer²¹⁾が1973~1977の5か年間にWeed Abstractsに収載された総計16,299件の報文を分類・解析しているので、

これを要約して表13に掲げた。

除草剤に関するテクノロジーについて Robinson²²⁾は1978年の英国植物保護会議における会長講演のなかで、次のように述べている。除草剤の研究開発に多少の示唆を与えるものとして紹介しておきたい。

世界的規模における除草剤の研究開発投資の大きさから見て、新除草剤が依然として多くの

化合物のルーチン・スクリーニングによって発見されていることには奇異の感を抱かざるを得ない。植物の生長についての生理学的・生化学的研究が最近著しく発展してきたから、これらの成果を利用することによって、従来とは異なった方法を導入することができるのではなかろうか。作物と雑草の間に存在する僅かな生化学的差違でも、これを利用して選択性除草剤をデザインする可能性は従来以上に高くなっていると思われる。

作物と環境の双方に対して安全な除草剤を開発するためには、高度なスクリーニング法が必要となり、従来行なわれてきた温室内での発生前・後処理によるスクリーニングのほかに、慎重に管理された実験室内試験を補足することが有意義であろう。実験材料は、植物生体のみで

なく、単細胞藻類や高等植物の組織培養が使用されよう。評価方法としては、通常の作用機構検定法がすべて利用でき、たとえば光合成阻害・膜機能攪乱・生長阻害・減数分裂阻止・代謝阻害などを挙げることができる。これらの方法は、その迅速性・廉価・データの自動化などの点で従来法にまさる利点がある。とくに特定種の植物に対して多数の化合物を評価する目的のために有効であろう。

除草剤の研究においてもコンピューターの利用はなお推進されるべきであり、とくに構造活性相関の解明に今後広く用いられるであろう。

Robinson²³⁾の指摘と同様の試みがHaya-shi²⁴⁾らによって発表され、その詳細が紹介されている。

引用文献

- 1) 永江祐治：ファイン ケミカル 8 (10), 1 (1979. 6. 1).
- 2) Farm Chem. 138 (9), 45 (1975).
- 3) Farm Chem. 140 (9), 38 (1977).
- 4) Farm Chem. 142 (9), 61 (1979).
- 5) 杉本良雄：農薬誌, 4, 103 (1979).
- 6) 農薬ビジネス, No. 425 (1980. 3. 19).
- 7) "The Pesticide Review", 1968~1978, USDA.
- 8) E. F. Adler, W. L. Wright, G. C. Klingman :
"Pesticide Chemistry in 20th Century", p. 39, ed. by J. R. Plimmer, Amer. Chem. Soc., Washington (1977).
- 9) J. E. Keil, S. T. Caldwell, C. B. Loadholt : "Pesticide Usage Survey of Agricultural, Governmental, and Industrial Sectors in the United States, 1974", EPA (1977).
- 10) D. Pimentel et al. : BioScience, 28, 772 (1978).
- 11) "1978/79 Annual Report", Brit. Agrochem. Assoc. (1979).
- 12) Chem. & Eng. News, 57 (15), 17 (Apr. 19. 1979).
- 13) H. H. Cramer : Pflanzenschutz-Nachricht. 20, 1 (1967).

- 14) V. G. Dethier (桐谷圭治訳): “生態系と人間”, 岩波書店 (1979).
- 15) D. Pimentel et al.: BioScience, 27, 178 (1977).
- 16) R. Dorfman: BioScience, 29, 498 (1979).
- 17) D. Pimentel et al.: BioScience, 29, 498 (1979).
- 18) LeR. Holm: Weed Sci. 25, 338 (1977).
- 19) E. F. Adler, G. C. Klingman, W. L. Wright: Weed Sci. 24, 99 (1976).
- 20) 永江祐治: ファイン ケミカル, 8 (20), 1 (1979. 10. 15).
- 21) J. D. Fryer: Weed Sci. 25, 338 (1977).
- 22) D. W. Robinson: “Proceeding 1978 Brit. Crop Protection Conf., Vol. 3, 800 (1978).
- 23) F. Hayashi et al.: “Rapid Biochemical Technique of Phytotoxicity Mode of Action of Herbicides”, Parts I, II, EPA (1978).
- 24) 松中昭一: 農薬誌, 4, 525 (1979).

雑草研究の新しい視点

東北大学農学研究所 菅 洋

雑草防除法を効果的に前進させるためには、常に新しい視点からの研究が不可欠であろう。現在、雑草防除は栽培法などに立脚した耕種的生態的防除と除草剤による化学的防除が主体をなしているが、一方では生物学的防除なども模索され、オーストラリアにおけるサボテンの昆虫による防除のような成功例が紹介されたり、わが国でもカブトエビなどによる水田の雑草防除について、基礎的な研究が行なわれている。ここでは、雑草研究の最近の新しい視点を紹介しておく。これらの基礎研究が、将来全く新しい防除技術をきりひらく可能性もあると思われる。

生物が異なる種間でなんらかの化学物質を排出することによっておたがいに影響される現象は、アレロパシイ (Allelopathy) とか他感作用とかよばれている。例えば、米国カリフォルニア州の砂漠に生えているある種の灌木性植物 (*Encelia farinosa*) の近くでは、1 年生植物が生えにくい、これは上記植物の葉に含まれる 3-acetyl-6-methoxy benzaldehyde が、落下した葉から雨などで溶出され、他の植物が発生するのを抑制していることがわかった (Gray ら, 1948)。クロクルミの葉も juglon と命名された物質を含み、落下した葉の周辺で他の植物の発生をおさえる (Bode, 1959)。

1. アレロパシイの視点から

最近、わが国の都市近郊の空地や鉄道沿線の