

除草剤開発の思い出 (34, 結)

(財)日本植物調節剤研究協会 顧問 吉沢長人

除草剤開発の思い出について

除草剤開発の思い出と言う題名で、植調誌に連載して参りましたが、今月号を以ちまして終りに致したいと存じます。長い間に難うございました。又当協会の職員の方々については、原稿その他の協力有難うございました。厚く御礼申し上げます。

今回は最後でありますので、除草剤の使用面積や農作業と省力の程度、その他これからの除草剤の方向などについて記載してみたいと思います。

もし雑草防除が農林省研究部において、作物以外の部門において進められていたならば、すなわち、畜力利用部門、農機具部門で積極的に行われていたならば、どの程度省力化が成立っていたかであります。それは畜力利用部門は一時畜力機械として雑草防除にタッチしていましたが、省力化はいま一つでありました。機械部門ではまた除草作業を機械に置き替えることに積極的ではなかったと思います。しかし当時の担当者がもし積極的に進めていたならば、現在のような除草剤利用の雑草防除の如く、大きく発展していたことと思います。その当時の除草労力は10a当り50.6時間を必要としていましたが、機械力の利用によって著しく合理化され、そしてそれが現在まで進められていたならば除草労力は、あの当時より大きく減少していたことと思

います。しかしどの程度までになったかは不明ですが、大体、正条植で縦横を機械によるとすれば10a当り縦40分、横40分で1回80分、それを2回行くとすれば160分となるかと思います。大変省力化された方法です。そして雑草防除が機械化によることが中心となったとすれば、現在のような環境に及ぼす影響として論じられることはなかったろうかと思われます。一方、機械化は機械力が伴うので、その機械の購入費はそれ相当にプラスされ、また更新のための経費も相当必要であると考えられます。ところがわが国では当時雑草防除は作物関係が担当しており、しかも、その当時の雑草防除は手取り除草が中心でした。それがアメリカにおいて除草剤2,4-Dが開発され、わが国にはGHQの天然資源局の紹介により導入され、京都大学農学部と東京大学農学部にて種々研究した結果、広葉雑草に有効でありました。それを引受けたのは作物関係であったということで、それ以降雑草防除は化学的薬剤の除草剤で進められ、平成6年9月末現在では水稻関係で農薬登録されている除草剤数約195剤の多きに達しています。そして農薬登録されたものの、その後除草剤として利用されなくなったもの、その他の諸事情で登録が更新されなかったものなどもあります。しかし、なお118除草剤の多くが農家の水稻用雑草防除剤として利用されています。それらに

よって水田の雑草防除は大きく合理化されており、すなわち、除草剤の利用によって水稲雑草防除は10a当りわずかに1.8～2.0時間と省力化され、しかも使用に当って、むかしは手取り除草であったものが、現在では粒剤やフロアブル剤等であるため散布の方法も簡便になっています。この意味からみれば雑草防除を作物関係が分担してきてよかったと思います。

(1) 除草剤の使用面積とその動向

わが国で毎年使用される除草剤の出荷金額は平成6年度で総額1,243億円、面積にして水稲、畑作、永年作物、非農耕地を入れて709万haと計算されます。そしてこの趨勢はあまり年によってかわらないだろうと思われます。現在農薬と言えば環境に対する影響が強いとみられ、なにかと問題が大きく論じられる割合には、あまり使用量等に変動が生じていないと思われますが、そ

れは作物の生産を維持、強化するためには農薬は必要だからであり、特に除草剤は農民にとってはなくてはならないものとなっているからであります。したがって、年間1,200億円前後で、これを僅かに上下する範囲に維持されていることは、除草剤が必要であるからであり、除草労力が如何に過重であったかを物語っていると思われます。かつては10a当り除草労働時間は50.6時間(6.3人)と大変な労力を必要としていました。それも人間の労働力で、しかも炎天下の四つ這いの田の草取りは大変過重な労働でした。昔のあの作業を知っている人は、現在は少なくなってしまったため、すなわちあの田の草取りの作業について云々する人も少なくなったことと思います。そして今では除草剤の力によって最も省力的になっており、10a当り2.0～1.8時間となり、しかも立ち作業にかわってしまった訳であります。これが現在の除草作業であり、今まで最も過重な手取り作業であった

表－1. 作業別労働時間の推移(10aあたり)

水 稲		(単位: 時間)							
作業名 年次	苗代一切 種子予措	耕起・整 地・基肥	田 植	除 草	かん排水 管 理	稲刈・脱 穀・粃摺	そ の 他	生産管理	総 労 働 時 間
1949	9.9 (100)	27.5 (100)	34.8 (100)	50.6 (100)	18.6 (100)	72.3 (100)	2.5 (100)		216.2 (100)
1958	9.9 (100)	26.6 (97)	26.3 (76)	31.0 (61)	22.4 (120)	65.1 (90)	2.1 (84)		183.4 (85)
1968	7.7 (78)	18.2 (66)	24.4 (70)	15.4 (30)	11.4 (61)	50.3 (70)	5.1 (204)		132.5 (61)
1978	7.4 (75)	11.6 (42)	9.6 (28)	7.0 (14)	10.6 (57)	21.6 (30)	3.9 (156)		71.7 (33)
1987	6.5 (66)	8.2 (30)	6.9 (20)	3.5 (7)	8.7 (47)	13.3 (18)	3.3 (132)		50.4 (23)
1992	5.7 (58)	6.6 (24)	5.9 (17)	2.0 (4)	7.7 (41)	9.9 (14)	2.3 (92)	1.0	41.1 (19)

- (注) 1. 1966年以前の労働時間は、農林省農林経済局統計調査部編集、「重要農産物生産費調査報告」および農産物生産費調査報告「米生産費」による。
 2. 1967年以降の作業別労働時間は、農林水産省経済局統計情報部編集、農産物生産費調査報告「米および麦類の生産費」による。
 3. ()内の数字は、1949年の各作業に要した時間に対する割合(%)。

表-2. 農薬種類別出荷金額一覧表

年 度 種 類		1960 昭和 35 年	1970 昭和 45 年	1980 昭和 55 年	1989 平成 元年	1993 平成 5 年
除 草 剤	金額	1,930	21,403	88,774	105,629	128,166
	%	8.2	25.8	27.4	35.8	30.8
植物成長 調 整 剤	金額	296	1,326	3,866	6,709	8,229
	%	1.3	1.6	1.2	2.3	2.0
殺 虫 剤	金額	13,832	33,809	119,554	90,924	140,828
	%	58.6	40.8	36.9	30.8	33.9
殺 菌 剤	金額	6,969	18,329	86,302	74,387	105,870
	%	29.5	22.1	26.6	25.2	25.5
そ の 他	金額	593	7,984	25,378	17,773	32,472
	%	2.5	9.6	7.8	6.0	7.8
総 計	金額	23,620	82,851	323,875	295,442	415,565
	%	100	100	100	100	100

(注) 1. 単位は金額: 100万円

2. %は総出荷金額に対する各薬剤の比率(参考: 農薬要覧)

表-3. 除草剤出荷金額及び使用面積の推移(全国)

財団法人 日本植物調節剤研究協会
平成 6 年 12 月

		平成 3 年度 (9 月末)		平成 4 年度 (9 月末)		平成 5 年度 (9 月末)		平成 6 年度(9 月末)			
		金 額 (百万円)	面 積 (千ha)	金 額 (百万円)	面 積 (千ha)	金 額 (百万円)	面 積 (千ha)	金 額 (百万円)	前年 対比	面 積 (千ha)	前年 対比
水 稲	土壌混和处理	4,599	303	4,418	290	4,064	266	4,628	114	300	112
	一発処理剤	38,989	1,703	41,826	1,809	43,853	1,883	48,088	110	2,075	110
	土壌処理剤	6,426	781	5,919	724	5,701	697	3,873	68	410	59
	茎葉兼 土壌処理剤	7,273	512	5,869	403	5,035	379	5,972	119	367	96
	茎葉処理剤	1,795	349	1,654	309	1,509	266	1,914	127	283	106
	その他の 茎葉処理剤	5,396	288	5,447	278	5,441	282	5,611	103	311	110
	小 計	64,479	3,935	65,133	3,813	65,604	3,772	70,087	107	3,746	99
畑 作物	土壌処理剤	11,017	1,264	10,058	1,157	9,600	1,101	9,077	95	998	91
	茎葉処理剤	7,312	710	8,716	773	9,835	892	8,226	84	897	101
	小 計	18,329	1,974	18,774	1,930	19,435	1,993	17,303	89	1,895	95
永年作物 非農耕地	土壌処理剤	6,561	188	8,809	225	8,222	238	7,850	95	304	128
	茎葉処理剤	24,099	1,186	23,463	1,146	22,126	1,063	21,437	97	1,046	98
	茎葉兼 土壌処理剤	5,598	111	6,387	114	6,144	111	7,645	124	95	86
	小 計	36,258	1,486	38,659	1,484	37,829	1,412	36,932	98	1,445	102
合 計		119,066	7,395	122,566	7,227	122,868	7,177	124,322	101	7,086	99

ものを、水田各作業のなかで軽作業化を実現した結果を迎えるに至っております。

最近の水田農作業のすべてが省力化されています。水田の三大作業としての刈取り脱穀調整もバインダー又はコンバインの機械利用によって10a当り9.9時間(14%)となり、また田植作業は機械移植栽培法によって、10a当り5.9時間(17%)に省力化されました。しかしこれらの作業の省力化は機械化をともない、その作業自体の省力化は達成されたものの、経費の負担は倍増し、農機具の負担は逆に莫大な支出となって農家経営をおびやかしています。

そのため、その機械力に伴った経営面積にしようとして規模の拡大を図ろうとしている状況があります。日本では広大な経営面積を計画しても、その面積はあまり多くを望めない、すなわち水田全体の20%~35%程度ではなかろうかと思えます。国は現在このための経費として約41兆円を計上し10年がかりで進めようとしています。機械化貧乏とならないようにお願い致したいと思います。適正な規模において機械化を進めることは必要であります。過剰な計画は機械貧乏をもたらす前提ともなり、その点見直してみる必要があるのではないかと考えます。

除草剤の利用は、それに対して常に考えて行っております。有効な除草剤の開発についてはメーカーによって行われていますが、その利用法については当協会が中心となって行っています。研究としては基礎、応用、実用の3段階の研究が実施されていますが、実際に行うことは困難を伴います。それは研究者が有機的につながって試験研究にあたることができにくい状況にあることです。たとえば研究者も他の部門に昇格して行ったり、5~7年程度で他の部

門に移動してしまうことがあるからです。その点当植調協会は大体同一研究に従事することが出来る状況にあるため、基礎的、応用的、実用的段階の研究が一貫して進められることができます。特に基礎的段階の研究は開発関係会社側で、相当詳しく行われているので、これまでは応用的、実用的段階について行うことを主眼とし、しかも、その研究はあまり長い年月をかける必要もなく、せいぜい2~3年の期間である目的は達成できる体制として、特に薬剤の作用性に応じた混合化を中心にした実用的な研究を行ってまいりましたし、それでよかったと思う訳です。すなわち、いままでわが国の除草剤の進歩は、単剤利用としての時代は、昭和25年から昭和42年頃まででありました。2,4-D, MCP, PCP, MO, サターンなどであります。これは雑草の発生として一年生雑草が中心であったからであります。それが、水田に発生する雑草も多様化され、一年生雑草、それもイネ科、広葉雑草、また多年生雑草もカヤツリグサ科、広葉雑草と複雑な雑草の発生となってくると、それらに有効な、しかも効力の持続性の長いものが必要となって来たため、除草剤の混剤化に拍車がかかるようになった訳であります。このように除草剤は単剤の利用法が最も単純であります。発生する雑草によっては一年生、多年生雑草を同時防除しなければ有効な除草剤とは言われなれないと思われるところから、対策として当協会が中心となって有効な混合剤化の研究を行い、当協会の現地試験地や全国各県の農試による実用化試験を通して解決して来たのであります。

ですから、常に発生雑草と有効な除草剤を結びつけて研究を行っているのが当協会の姿勢であります。

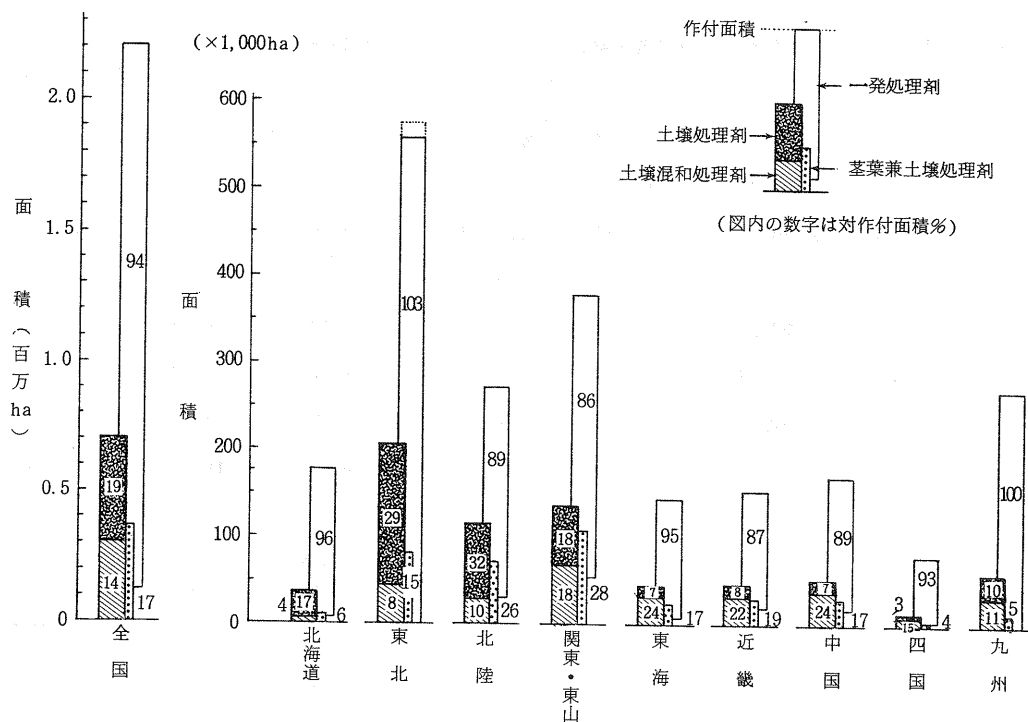


図-1. 平成6年度 水稲除草剤地域別使用面積 (植調協会調べ)

(2) 一年生、多年生雑草防除法

この雑草防除は茎葉兼土壌処理法と言って、昭和42年頃から進められたものであります。これは私の本記事中の別項に詳細に記載致しましたので省略しますが、雑草の発生面積はノビエは194万ha、ホタルイは91万ha、ウリカワ83万ha、ミズガヤツリ45万haと大きな面積でありました。これを同時処理によって防除する除草剤を開発しようとして適応薬剤の混合剤化を行ってきた結果、その処理面積は約200万haと広く普及されることになりました。

(3) 土壌混和処理法の開発研究

この除草剤として主なものはロンスター、デルカット乳剤とがあります。当初この除草剤は茎葉兼土壌処理剤としてもメーカーは開発を進めていたのですが、しかしその処理方法で

は薬害が著しく、使用に堪えない状態と判断されました。それを当協会で薬害を回避する方法として土壌混和処理をしたところ、よい結果を得ていました。それではということになり、実際に試験を実施した結果、薬害は葉鞘褐変程度で顕著に軽減され、しかも効果も大きいことが判った次第です。この除草剤はホタルイにはあまり有効ではなく、そのためこのホタルイに有効であるブタクロール剤を混合することが問題となりました。その混剤化についてモンサント㈱と日産化学工業㈱に申し入れしたところ、当時モンサント㈱は、この混剤化については積極的ではなく、それを強力に押し進めたのが当協会であり、それでは混剤化をしようとして、そしてその後2種混合剤としてデルカット乳剤が登録された次第であります。このデルカット乳剤は最大45万ha、近年は一発処理剤に押され

表 - 4. 平成 5 年度 水稲作付規模別農家数と作付面積 (平成 5 年農業構造動態調査報告書より)

	計		0.5 ha 未満		0.5 ~ 1.0 ha	
	農 家 数	面 積	農 家 数	面 積	農 家 数	面 積
全 国	2,467,890	1,911,349				
都 府 県	2,430,720	1,752,795	1,205,910	352,458	720,730	492,219
東 北	475,470	517,560	154,440	49,424	137,310	96,280
北 陸	233,210	243,084	66,800	22,758	78,780	56,019
関東・東山・東海	733,340	424,019	435,630	118,840	191,010	128,222
近畿・中国・四国	612,330	333,510	347,230	104,514	201,070	133,923
九 州	375,870	234,215	201,550	56,859	112,400	77,683
			1 ha 未満		1 ~ 2	
北 海 道	37,170	158,554	4,460	2,469	3,540	5,136

	1.0 ~ 1.5 ha		1.5 ~ 2.0 ha		2.0 ha 以上	
	農 家 数	面 積	農 家 数	面 積	農 家 数	面 積
全 国						
都 府 県	254,010	301,394	114,910	193,730	135,170	412,994
東 北	71,330	85,787	44,250	74,940	68,130	211,129
北 陸	40,240	48,568	21,890	37,300	25,510	78,439
関東・東山・東海	60,680	71,473	24,100	40,431	21,900	65,051
近畿・中国・四国	45,010	52,386	11,130	18,459	7,880	24,227
九 州	36,700	43,135	13,540	22,599	11,690	33,940
	2 ~ 3 ha		3 ~ 5 ha		5 ha 以上	
北 海 道	4,790	11,785	10,130	39,405	14,260	99,785

て 25 万 ha 程度となっています。

(4) 一発処理剤の開発研究

昭和 50 年頃から同 57 年頃までに強く要望されて来たのが、この一発処理剤であります。この一発処理剤には①初期一発処理剤と②初・中期一発処理剤とがありますが、対象となる雑草は一年生雑草全般はもとより、多年生雑草のホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、あるいはそれに難防除雑草のオモダカ、クログワイなど広範

圃の雑草に有効な除草剤です。しかも、この除草剤は処理期の中が広く移植後 5 ~ 13 日頃で効果の持続性も 45 ~ 55 日と長い方であります。この一発処理剤として①初期一発処理剤は 27 剤で、使用面積は 850 千 ha、②初・中期一発処理剤は 20 剤で使用面積は 1,226 千 ha、併せて 47 除草剤、使用面積 2,075 千 ha と、現在では水田除草剤中最も大きく使用されるに至っています。この除草剤の成分は(ア)ベンスルフロンメチルを中心とした混合剤、(イ)ピラゾスルフロンエチルを中心

とした混合剤、(ウ)イマゾスルフロンエチルを中心とした混合剤、(エ)その他の4種類に大別されます。なかでもベンスルフロンメチルは当初から開発が進められ、現在では初期一発処理剤が14剤、初・中期一発処理剤10剤で、普及面積は1,406千haを占め、最も多く使用されている薬剤のひとつであります。

(5) 多年生雑草防除剤の開発について

水田に発生する多年生雑草には、ホタルイ、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ、オモダカ、クログワイなどがあり、特にクログワイ、オモダカは多年生雑草のなかでも強害草であります。

この雑草に有効とされている除草剤のなかで、ベンタゾンがあります。このベンタゾンはクログワイなどに特に有効であることは多くの試験

事例でも認められていますが、それでも一回の処理で完全に防除することは困難で、2回処理又は同剤の混合剤のグラスジン剤との併用で高い効果のあることが判っています。ベンタゾン剤については取扱い関連会社の間で研究会を組織し普及に移されていますが、しかし問題は本剤の販売価格が10a当り約3,500円と高価格のため、その使用面積は一時は13万haと、特定の地帯に普及された実績はあるものの、その後順次減少し最近では6万ha程度に使用されているのみであります。このようにわが国では、あまり高価格の除草剤の普及は困難であると思われる。

以上いろいろのことを申しましたが、これから除草剤の開発方向はどのようになるかと申しますと、ガットウルグワイランドの影響から、米が開放されることになったことであります。

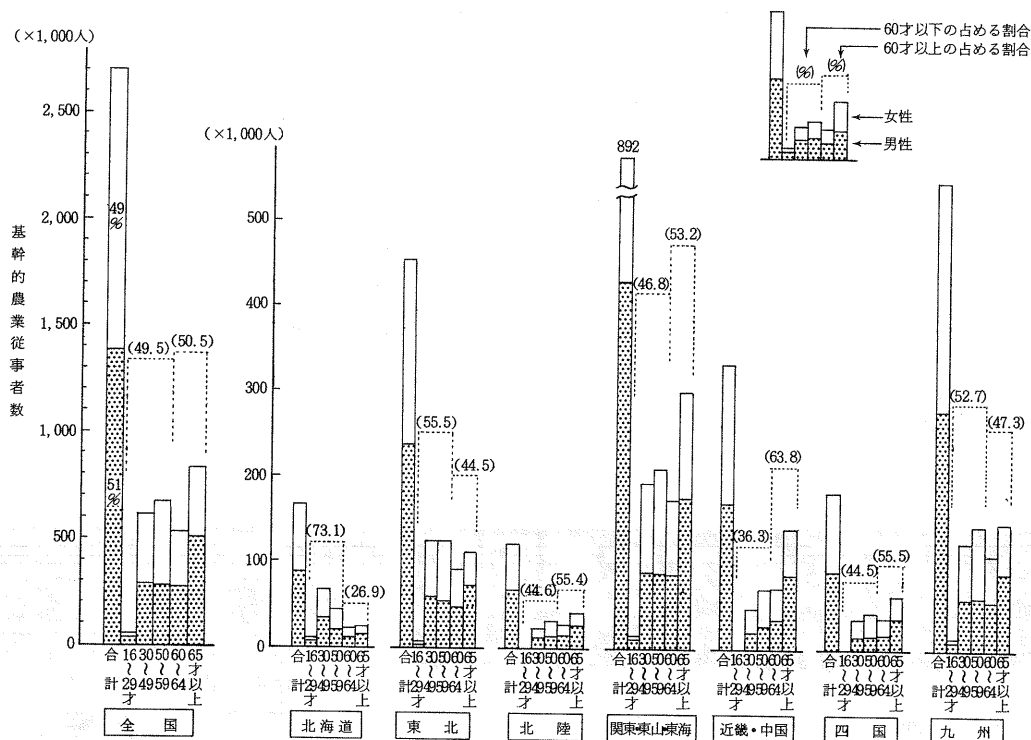


図-2. 平成5年度 基幹的農業従事者数 (平成5年農業構造動態調査報告書より作図)

米は自由化となり、その対策として米の生産費を低減することが最も重要な課題となります。米の生産費で最も高いのは農機具費と労働費で、これらが約61.8%を占めています。これらの価格の低減を図ることは勿論大切なことですが、その他の部門についても経費の節減を図ることが必要となります。これを達成させるためにも経営面積の拡大、規模の拡大が論じられていますが、中核農家を育てることも重要である一方、10～20 ha 規模の大経営農家が30～40万戸と組織化され生産者集団を育成することが大切であろうと思われます。だがこのことは大きな希望であって、なかなか実現し難いことであります。そして実現し得ないとすれば徒らな機械購入によって、機械の稼働率が落ちることが想定され、現在でも機械化貧乏が叫ばれている状況下であるのに対し、さらにこのうえ機械貧乏にすることはどうしても喰止めて行かねばならない重要な問題と考えられます。

それについては農薬をほんとに理解して進めて行くことが必要ではないかと思うとともに、いたずらな計画の推進は問題となるだろうと思われる。

したがって、各持ち場、持ち場において最善の努力を図り、コストの低減に向って新軌軸を出して行くことが大切でしょう。

わが除草剤の利用開発部門について言えば、まず、除草剤はもともと省力化を図ることが最

も重要な役目と言えましょう。その目標達成について常に想いを廻らし、かつコストの低減のため前進をしまいいりました。それは除草剤の土壌混和処理法の開発もしかり、また茎葉兼土壌処理剤の開発もしかり、一発処理剤もしかりで、常に2～3回の処理回数に及んでいた除草剤の利用方法を、1回(場面によっては2回)の除草剤処理で可能とするような効力、持続性の向上、また薬害のない除草剤の開発、さらには環境への影響についても配慮することが、これから大切なことと思います。

そしてここに申したいことは、散布機械を全く使用せず、しかも除草効果が十分に達成され、ドリフト等環境にも特に影響を及ぼさない除草剤ジャンボ剤であります。このことは既に別項で詳細に記載してあるので、それを参照して貰いたいと思いますが、今後当分の間はこのジャンボ剤の開発を推進してゆきたいと考えています。さらに今後考えられることは、このジャンボ剤の現行10～20個の散布量を、如何に低コスト化して行くか、それについては10 a 当り3,000円を基本に考えて、さらに散布量を減少し、しかも十分な除草効果の維持と薬害の発生しないものにするかということです。またフロアブル剤も同様な低成分散布をして行くかにあると思われます。よろしくこれらのことを念頭において除草剤の発展を期して行きましょう。長い間有難うございました。(完)

新刊 山野草・樹木生態図鑑

シダ類・裸子植物・被子植物(離弁花)編 監修 沼田 真
編者 浅野貞夫・薬原義晴

B5判・664頁・オールカラー・定価25,000円(本体24,272円)

北海道から沖縄まで日本列島に生育するシダ植物、山野草、雑草、帰化植物、樹木について、カラー写真 2,655点、図版 830点をつかい、生活型、個々の種の特徴や類似植物との区別点などを追究

姉妹編 沼田真・吉沢長人／編集

日本原色雑草図鑑

B5判／414頁(カラー1,020点)
定価10,094円(本体9,800円)

全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
〒110 TEL.03-3833-1821(代)