業界情勢

農薬工業の展望

石井 敬一郎*

Keiichiro ISHII*

農薬業界は今年に入って一部市販農薬の残留許容量がはじめて設定され、それに伴う安全使用対策の強化とともに低毒性農薬の使用促進と残留規制の拡大が今後さらに進められる方向にある。一方、昨年から実施に入った資本自由化措置に伴う外資進出の動きも活発化しており、これらの動向に対応して国内農薬企業も企業提携あるいは合併問題など業界再編成の動きにあり、これまで高成長を続けて来た農薬業界は重大な転換期を迎えたといえる。加えて、年々増加する農薬輸出は輸入を上回り、輸出産業としてのウェイトが高まってきており、その輸出体制の強化が要望されている現状にある。

I. 農薬工業の発展とその動向

わが国の農薬工業は有機合成農薬を中心として発展してきているが、42年度における農薬総生産額は673億

円で前年に比べて14.7%増加を示している。一方、出荷額は634億円であるが対前年14.8%増加でほぼ同じ伸び率である。

水稻用農薬は30～35年度頃にかけてその使用が大幅に伸び以後年々増加をたどっているが、42年度における稲作用農薬の出荷額は300億円を若干上回る程度と見られ、30年当時に比べ3.8倍の増加となっている。米の生産高は33年以来、1,200万トン台を保持し、稲作は安定化しているが、42年には1,445万トンと史上最高の大豊作を記録しており、この豊作は気象のみでなく農薬を中心とした病害虫および雑草防除、栽培技術水準の向上が大きく貢献したとみられている。

果樹、園芸用農薬は、近年における果樹栽培面積の増加とハウス栽培など施設園芸の発展による野菜の周年供給化ならびに人口の大都市集中に伴う野菜需要の増大を

図1 全国農薬販売額推移

* 日本曹達株式会社 ()

* Nippon Soda Company, Limited ()

背景として年々その出荷額は増加し、42年度は300億円前後と推定されるに至っており、30年当時に比べれば約6倍の増加となっている。

農薬の種類別に見た出荷販売額の推移を図1に示したが、もっとも比率の高いのは殺虫剤で、42年度において全農薬の48%、ついで殺菌剤25%、殺虫殺菌混合剤7%、除草剤17%の割合となっている。最近、とくに低毒性農薬を中心とした殺虫剤、殺菌剤の伸長とこれらの混合剤の増加がめだつが、新農薬の進出によって薬剤間の競合はますます激しさを増している。

1. 殺虫剤

i. 有機塩素系殺虫剤 DDT, BHC 原体生産および輸出入量、ならびに、環状ジエン系農薬(アルドリン、エンドリン、ディルドリン、ヘプタクロル、クロルデン)の原体輸入量を比較すると表1のごとくである。これらのうち

表1 有機塩素系殺虫剤原体の生産量と輸出入量(単位t)

農薬年度	BHC		DDT		環状ジエン系(輸入)
	(生産)	(輸出)	(生産)	(輸出)	
37	17,547	544	1,746	142	463
38	20,272	480	1,826	12	533
39	27,537	207	1,694	16	703
40	33,231	6,922	2,391	773	498
41	34,568	9,871	3,881	1,047	674
42	41,742	2,130	4,199	2,149	776

BHC 原体の生産量が42年度に急増しているが、これは41年ウンカ類の異常発生による需給ひっ迫に続いて、42年もウンカ、ヨコバイ類の多発生によって農家の予防散布が増加したこと、および他剤、とくにNACなどの混合剤の伸びが大きいたがその増加要因となっている。42年度は当初のBHC 原末需給計画(BHC工業会)による内需17,000t、リンデン用11,000t、輸出用10,000t、合計38,000tのうち輸出用から4,000tを内需用に切り替えたが、43年度もすでに年度初めの需給計画(内需23,000t、リンデン用11,000t、輸出用6,000t、合計40,000t)を大幅に修正し、内需30,000t、リンデン用10,000t、輸出用3,000t、合計43,000tと輸出を半減、内需優先策をとっている。このような状況から原体メーカー各社(三菱化成、三井化学、呉羽化学、日本曹達、三菱江戸川、大阪曹達、日産化学)の設備能力も増強され41年度38,000tの生産能力は43年度現在45,000t程度になっていると見られ

る。BHC 原末需給バランスの推移について推定してみたが図2のごとくである。

図2 BHC 原末需給バランスの推移

DDT の生産量も増加を示しているが、これは国内需要が農薬用1,200t、防疫用300t、合計1,500t程度で従来から内需増はあまり期待されていなかったのに対し、中国向け輸出に加えて韓国、東南アジア向けの輸出増によるものである。DDT の年間生産能力は日本曹達と呉羽化学の2社あわせて現在約5,500t程度で、40年当時の2,800tから比べれば約2倍近く増強されている。

ii 有機リン系殺虫剤 主要有機リン系殺虫剤の原体生産および輸出入の動向を示すと表2のごとくである。パラチオンは42年6月の農林省通達によって44年末をもってその生産を全面的に低毒性農薬の生産に切り替えられることになった。すでにパラチオン剤の需要は低毒性剤の普及とともに36年度をピークとして下降の一途をたどっていたが、これらの趨勢から住友化学は新規に

表 2 有機リン系殺虫剤原体の生産量と輸出入量

(単位: t)

農業年度	エチル パラチオン	メチル パラチオン	スミチオン		EPN		PAP (エルサン, パプチオン)		MPP (バイジット)
	(生産)	(生産)	(生産)	(輸出)	(生産)	(輸入)	(生産)	(輸入)	(輸入)
37	873	569	290	1	319	296	—	—	200
38	100	328	547	32	403	297	—	30	170
39	587	181	418	87	618	357	—	55	330
40	494	174	779	161	579	345	—	85	226
41	124	137	1,801	668	504	153	—	183	256
42	241	0	1,622	496	871	220	284	15	430

農業年度	マラソン	ジメトエート	DEP (ディップ テレックス)	DDVP	ジアジノン	ペスタン	ダイシストン
	(生産)	(生産)	(輸入)	(生産)	(生産)	(輸入)	(輸入)
37	420	—	60	—	106	30	—
38	205	243	95	246	84	22	—
39	691	238	170	250	104	42	1
40	562	94	200	248	191	45	27
41	437	418	110	263	203	86	150
42	586	120	80	417	275	110	130

EPN の生産を 41 年度から, また PAP (パプチオン) の生産を日本特殊農薬を介し西独 Bayer 社からの技術導入によって 42 年度から開始するに至っている。これよりさき同種の PAP (エルサン) を輸入していた日産化学はイタリアの Montecatini 社からの技術導入による国産化について 40 年 7 月すでに認可を受けていたが, 41 年秋に原体設備を完成, 42 年度原体約 250 t 生産, 43 年度は約 400 t の生産を予定している。

このほか, 43 年度から本格普及をめざしている国産

新規薬剤としては稲用殺虫剤 CYP (シュアサイド), 畑作害虫防除用 CYAP (サイアノックス), 果樹, そ菜用サリチオンなどがあげられるが, いずれも住友化学によって原体は製造されている。輸入農薬では果樹, そ菜用に使用されているものが多く, 40 年度にはメナゾン (サヒゾン), 41 年度にはホサロン (ルビトックス), 43 年度には DMTP (スプラサイド) がそれぞれ市販に入っている。これらの芳香族系およびヘテロ環系の有機リン系殺虫剤を表 3 に示した。

表 3 有機リン系殺虫剤 (芳香族およびヘテロ環系)

原体メーカー	薬剤名 (商品名)	化 学 構 造	対 象	急性経口毒性 LD 50 (mg/kg)
住友化学 日産化学	PAP (パプチオン) (エルサン)		稲……ウンカ, ニカメイチュウ, ヨコバイ, etc そ菜…アオムシ, アブラムシ, コナガ 果樹…カイガラ	マウス 114
住友化学	MEP (スミチオン)		稲……ニカメイチュウ, ヨコバイ 果樹…シンクイ, カイガラ, etc そ菜…アオムシ, アブラムシ	マウス 788
Bayer	MPP (バイジット)		稲……ニカメイチュウ, ヨコバイ etc 果樹…シンクイ, カイガラ, etc そ菜…アオムシ, アブラムシ	マウス 88.1
住友化学	CYAP (サイアノックス)		そ菜…アオムシ, ヨトウムシ, アブラムシ, シンクイムシ	マウス 995.2
住友化学	CYP (シュアサイド)		稲……ニカメイチュウ, ヨコバイ, ウンカ	マウス 174.6
住友化学	サリチオン		果樹…シンクイガ, ハマキムシ, カイガラ, アブラムシ etc そ菜…アオムシ, ヨトウムシ, アブラムシ, コナガ	マウス 91.3

原体メーカー	薬剤名(商品名)	化 学 構 造	対 象	急性経口毒性 LD 50(mg/kg)
Rhone Poulenc	ホサロン (ルビトノクス)		果樹 ハダニ, アブラムシ そ菜 ハダニ, アブラムシ	マウス 131.3
Gigy	DMTP (スプラサイド)		果樹 カイガラムシ, シンクイ, ツノ ロウ, ハマキムシ, ルビーロウ, アオムシ	マウス 52
ICI	メナゾン(サヒゾン)		果樹 アブラムシ そ菜 アブラムシ	マウス 427
Velicol	MBCP (ホスベル)		稲 ニカメイチュウ, カラバエ, ウ ンカ そ菜 アオムシ, コナガ, ヨトウ てん菜 アカサモグリハナバエ, ヨト ウ	マウス 67

一方、脂肪族系の有機リン系殺虫剤では住友化学によって国産化されているマラソン、ジメトエートの需要がここ数年大體安定しているのに対し、DDVPの伸びが最近著しい。DDVPの内需は年間約400t程度で、農業用、防疫用とも各半分を占めると見られるが、輸出も年々増加の傾向にあり、現在、日本曹達、呉羽化学、日本化学の3社によって原体が生産されている。

この脂肪族系では水稻、そさい用のマラソン、ディブテックスを除いて、いづれも果樹園芸、畑作用を主とし、また浸透殺虫剤としての特性をもつものが多いが、表4に示すようにその種類も多く競争が激しい。

表4 有機リン系殺虫剤(脂肪族系)

原体メーカー	薬剤名(商品名)	化 学 構 造
住友化学	ジメトエート	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CONHCH}_3$
Sandoz	ホルモチン (アンチオ)	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CON}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
Murphy	メカルバム (ベスタン)	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CON}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$
Sandoz	チオメトン (エカチン)	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{SC}_2\text{H}_5$
Bayer	エチルチオメ トン(ダイシ ストン)	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{SC}_2\text{H}_5$
Rhone- Poulenc	バミドチオン (キルパール)	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{SCH}(\text{CH}_3)\text{CONHCH}_3$
Bayer	ESP(エスト ックス)	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{SCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{S}(\text{O})\text{C}_2\text{H}_5$
北興化学	IPSP(PSP 204)	$[(\text{CH}_3)_2\text{CHO}]_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{S}(\text{O})\text{C}_2\text{H}_5$
日本曹達	DAEP(アミ ホス)	$(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{NHCOCH}_3$

iii. カーバメート系殺虫剤 カーバメート系殺虫剤はウンカ、ヨコバイ類の防除薬として需要が急増しているが、このうち一番需要の多いのは米国 Union Carbide 社から輸入されている NAC (デナボン) で、42年度の

原体輸入量は1,300t、43年度には1,500tの輸入が計画されている。42年度からは住友化学の国産によるメオバル(42年度原体208t生産、43年度600t予定)三菱化成の国産 CPMC (42年度原体363t生産、43年度500t予定)および MIPC (42年度5t生産、43年度100t予定)の登場に加えて、43年度は住友化学、三菱化成、保土谷化学の3社によってそれぞれツマサイドの原体生産が予定されているほか、三菱化成によって T-321 (バッサ)、保土谷化学によって H-4069 (カルパン)の原体製造計画が相次いで最近発表されるなど、この分野における競合は一層はげしくなると共に、カーバメート系殺虫剤の共同開発をめぐって原体メーカー・製剤メーカーの系列化あるいは企業提携はさらに促進されるものと思われる。現在、問題になっている主要カーバメート系殺虫剤をあげると表5のごとくである。

iv. その他の新殺虫剤 新しい型の殺虫剤としては武田薬品によって開発されたもので、環形動物の一種「イソノ」の体中に含まれるイソメ毒(ネライストキシン)の誘導体を有効成分とするカルタップ(パダン)が42年度から市販され注目されている。

その他、果樹用殺虫剤の分野で殺ダニ剤の比重は高いが、連用散布によりハダニ類の抵抗性がつきやすい問題があって新旧薬剤の交代および薬剤間の競合もとくに激しいものがある。新薬剤としては40年度市販に入った MNFA (ニッソール) につづいて、42年度クロルフェナミジン(ガルエクロン、プレチレン)、43年度 BPPS (オマイト)が実用化に入っているが、さらに44年度から ETHO・ETHN (シトラジン)の市販化が日本曹達で計画されている。これらの化合物は表6に示すようなものである。

表 5 主要カーバメイト系殺虫剤

原体メーカー	薬 剤 名 (商品名)	化 学 構 造	対 象	急性経口 毒LD50(mg/kg)	市 販
Union Carbide	NAC (デナボン)		稲……ウンカ, ヨコバイ 果樹……コナカイガラ, ハマキムシ, アブラムシ	ラット 560	34年度
三菱化成	CPMC (ホップサイド)		稲……ウンカ, ヨコバイ	マウス 150	40年度
三菱化成	MIPC (ミブシン)		稲……ウンカ, ヨコバイ	マウス 150	42年度
三菱化成 住友化学 保土谷化学	MTMC (ツマサイド)		稲……ウンカ, ヨコバイ リンゴ……ハマキムシ, シンクイムシ	マウス 268	42年度
住友化学	MPMC (メオパール)		稲……ウンカ, ヨコバイ	マウス 60.8	42年度
住友化学	カーバノレート (カソライト)		稲……ウンカ, ヨコバイ	マウス 45.8	41年度
Bayer	PHC (サンサイド)		稲……ウンカ, ヨコバイ	ラット 100	39年度
Bayer	APC (ハイドロール)		稲……ウンカ, ヨコバイ 果樹……ハマキムシ, シンクイ, カイガラ, etc	マウス 48	43年度
日本化薬	トキサメート (トキサメート)		果樹……コナカイガラ, アブラムシ	マウス 109	
Du Pont	Du Pont 1179 (Lannate)		稲……ウンカ, メイチュウ 果樹……カイガラムシ, ハマキムシ	ラット 50	
三菱化成	T-321 (パッサ)		稲……ウンカ, ヨコバイ	マウス 245	
保土谷化学 北興化学	H-4069 (カルバン)		稲……ウンカ, ヨコバイ	マウス 245	

表 6 その他の新殺虫剤および新殺ダニ剤

原体メーカー	薬 剤 名 (商品名)	化 学 構 造
武 田 薬 品	カルタップ (パダン)
日 本 曹 達	MNFA (ニッソール)

原体メーカー	薬剤名(商品名)	化学構造
Ciba Schering (西独)	クロルフェ { (ガルエクロン) ナミジン { (プレチレン)	
Uniroyal	BPPS (オマイト)	
日本曹達	ETHO・ETHN (シトラジン)	

2. 殺菌剤 いもち病防除薬剤として有機水銀剤は29年頃から実用され、その役割は大きかったが、玄米中の水銀残留が第51国会(41年3月)で問題になり、同年5月に「非水銀系農薬の使用促進について」の農林省通達が出されてから表7に示される傾向のごとく非水銀化への転換が逐次進められ、43年度からは全面的な切替えが実施されることになった。このため、農薬メーカー各社の非水銀剤開発研究も活発に行われ、表8に示すようなものが出揃うようになったが、いまだ水銀系が占めていたシェア獲得のため競争が激化しているほか、いもち剤同志の複合剤も多くなり、43年度の全体としての供給量は各社の生産計画量をあわせ粉剤換算で約178,000t(約600万ha分)に達し、平年需要15~16万tを上回り、供給過剰による流通段階での在庫増と価格への影響が懸念されている。

今後のいもち病防除薬剤としては、いもち病に効果があると同時に穂枯れ病、小粒菌核病などにも有効なものが優位に立つとみられており、その開発に各社の重点がおかれてきている。このほか、稲作用殺菌剤の最近の特徴としては、もんがれ病防除薬剤として新抗生物質ポリオキシシン、白葉枯病防除薬剤としてセルジオン、フェナジンなど新規薬剤が台頭してきたことがあげられる。

一方、そ菜、果樹用殺菌剤は最近その需要が著しく伸びているが、水和剤を主体とするその需要量をみると、40年度約3,500t(販売金額29億円)から42年度約5,500t(販売金額56億円)となっている。このうち、ジチオカーバメート系薬剤が40年度約1,550t(17億

円)42年度約3,400t(32億円)と大半を占めているが、そのうちでもとくに、ジネブ剤(ダイセン)、マンネブ剤の占める割合は大きく、40年度約1,000t(10億円)、42年度約1,660t(17億)で園芸用殺菌剤の中心となっている。しかし、これらの日本における使用特許(米国(Rohm & Haas社)が42年12月1日で失効、続いて製法特許(ソーダ法)が44年4月23日で失効するため、イハラ農薬はフランスのPechiney-Progil社から製法の異なるアンモニア法による同種製品のダイファー、エムダイファーを輸入、特許紛争問題がRohm & Haas側と起きたが、静岡地裁の仮処分決定で、ナトリウム含有量1g中7mg以下、およびアンモニア態窒素含有量0.12%以上の条件付きで事実上輸入できることにな

表7 いもち病防除薬剤生産推移(粉剤換算)

(単位 1,000 t)

	38年	39年	40年	41年	42年
水銀単剤	76.6	88.8	78.7	57.6	25.5
水銀剤・殺虫剤 その他混合剤	12.4	20.4	33.7	38.2	23.3
水銀剤・非水銀系 いもち剤混合剤	16.4	22.6	20.3	21.2	11.9
(合計)	(105.4)	(131.8)	(132.7)	(117.0)	(60.7)
抗生物質単剤	—	0.4	4.3	5.7	22.6
有機塩素系単剤	—	—	0.3	6.4	17.9
有機リン系単剤	—	—	1.5	8.2	14.8
非水銀系いもち剤 殺虫剤その他混合 剤	—	—	—	1.9	24.2
(合計)	(—)	(0.4)	(6.1)	(22.2)	(79.5)

表 8 いもち用非水銀系防除薬剤

有 機 塩 素 剤			有 機 リ ン 剤		
メーカ	薬剤名 (商品名)	化 学 構 造	メーカ	薬剤名 (商品名)	化 学 構 造
東北共同化学	PCP バリウム (コピー)		イハラケミカル イハラ農薬	EBP (キタジン)	
三井 大日本インキ	PCBA (プラスチン)		イハラケミカル イハラ農薬	IPB (キタジンP)	
呉 羽 化 学	CPA (ラブコン)		日 産 化 学	ESBP(イネジン)	
三菱化成一日 本農薬	PCMN (オリゾン)		Bayer-日本特 殊農薬	EDDS (ヒノザン)	
住 友 化 学 呉 羽 化 学	(ミノコール)		住 友 化 学	(コーネン)	

り、イハラ農薬は公的機関で分析検査を終えたものから出荷することで既輸入手当分ダイファ 320 t、エムダイファ 80 t を今までジネブ剤を持たなかった全購連を通じ系統ルートに販売をはじめた。これによって、ダイセンの東京有機化学-三洋貿易-全国農薬協組の商系販売ルートとの対抗をめくり、系統対商系の争いはさらに激しくなるものとみられている。このほか、44年の特許切れをまって国産企業化を考えている大内新興化学とかあるいは安値の外国品輸入を考えている商社もあり、価格競争は必至となりそうである。

ジネブ剤は最近、柑橘黒点病防除にもその使用が増加しているが、果樹用殺菌剤としてこのほかその伸長が注目されるのは柑橘関係ではどうか病防除に使用されているダイホルタンとデランで、ダイホルタンは米国の Che-

vron社が43年より量産化を開始したといわれ、年産 7,000t の能力を持っているという、またデランは西独 Merck 社から輸入されているが、日本触媒で国産企業化を進めている。りんご関係ではモノクロス (大内新興) が斑点性落葉病防除用として 40 年度頃より急激に伸び、42 年度は前年度を 2 倍以上も上回る需要量を示している。イハラ農薬が米国の Diamond Shamrock 社から輸入しているダコニールはそ葉病害を中心として 41 年度から市販に入っているが、輸入量に限度があるため、需要をまかない切れず、昭和電工が Diamond Shamrock 社と共同出資で新会社を設立し原体を 44 年から国産化する計画が進められている。以上の新規殺菌剤の主なものを表 9 に示した。

表 9 新規主要殺菌剤

原体メーカー	薬 剤 名 (商品名)	化 学 構 造	対 象
明 治 製 薬	フェナジン系 (フェナジン)		稲 白葉枯病
武 田 薬 品	フェンチアゾン (セルジオン)		稲 白葉枯病
Diamond Sha mrock	TPN (ダコニール)		果樹 斑落, 黒点, モリニア, そ うか病 そ菜 べと病, 葉かび, etc

原体メーカー	薬 剤 名 (商品名)	化 学 構 造	対 象
Chevron	ダイホルタン		果樹 黒斑病, 斑落, そうか病, そ菜 べと病, 炭そ病, 葉かび病, 疫病
大内新興化学	モノノクス		果樹 斑落, 黒星, そうか病 etc そ菜 炭そ病, べと病
Merck	ジチアノン (メルクデラン)		果樹 黒点病, そうか病, モニリ そ菜 ア病 疫病, 炭そ病
Du Pont	チアジジン系 (サニバー)		そ菜 べと病, 炭そ病, ボトリチ ス
日 本 曹 達	CECA (ウドンコール)		そ菜 ウドンコ病
Bayer	スルフェン酸系 (ユーバレン)		果樹 斑落 そ菜 灰色かび病

3. 除草剤 PCP-Na が水稻の初期雑草防除剤として昭和34年度に使用許可されてから早くも10年目になるが、その43年度使用面積は昨年とほぼ同等の水田約120万 ha 程度が見込まれており、水田作付面積約315万 ha に対し約2.5分の1の使用で、ここ数年その需要は大体安定化している。PCP 原体メーカーは三井化学、保土谷化学、日本曹達、呉羽化学の先発4社と三菱化成大日本インキ、日本カーバイド、富山化学の後発4社から成り、過剰生産から39年11月から41年7月まで不況カルテルが続いたが、生産面の自主調整、設備転用など合理化によって採算点の回復をはかると共に、その後、流通面の改善も行ない現在に至っている。年間生産能力は8社合計約30,000tで依然変わらないとして、稼働率は全体平均して約50%程度とみられる。

一方、37年度に起きたPCPの魚毒性問題を契機として開発が促進された低魚毒性除草剤の動向は表10のど

とくで、とくにジフェニルエーテル系除草剤ではNIPに続いて出たCNP(MO)の伸びが著しく、三井化学は42年原体年産700tの設備を43年1,000t、44年1,500tまで増強する計画を持っている。新しいジフェニル系の除草剤としてはHE-314(Rohm & Haas社)などが開発されている。また、水稻乾田直播や陸稲栽培の初期雑草防除に実用化されはじめた新しい除草剤としてはMCC(スエノブ)CHCH・DCPA(グラサイド)などがあげられる。MCCは日産化学が米国FMC社から技術導入(41年9月認可)し、月産20tの原体設備をもつもので日本農薬と共同で開発を進めている。

水稻用除草剤の最近の開発傾向としてはノビエ、マツバイ同時防除を目的とするもので処理適期幅が広く、抑制期間の長い雑草処理兼土壌処理作用をあわせ持ったものに重点がおかれてきているが、これはPCPが多年生雑草マツバイに不効なことから近年マツバイが全国的に

表10 低魚毒性水稻除草剤の出荷状況

(単位 t)

	37 年	38 年	39 年	40 年	41 年	42 年
MCPA (2.5%) 粒剤	—	2,633	2,536	2,667	2,246	1,923
NIP (7%) 粒剤	—	119	1,632	3,836	3,664	4,135
DBN (2.5%) 粒剤	—	—	188	326	417	496
プロメトリン (1.5%) 粒剤	—	—	27	906	2,330	2,558
CNP (7%) 粒剤	—	—	—	221	2,421	4,022

表 11 低魚毒性水稲用除草剤

メーカ	薬 剤 名 (商品名)	化 学 構 造
石 原 産 業	MCPA (マビカ)
Rohm & Haas	NIP (ニップ)
三 井 化 学	CNP(MO-338)
Rohm & Haas	HS-421
日 産 化 学	MCC・MCP (スエップM)
Philips (日東化学)	DBN (カソロン)
Geigy	プロメトリン (ゲザガード)
Geigy	GS-32911 (シメトリン)
イハラ農薬	DCPA・CHCH (グラサイド)

表 12 果樹下草用主要除草剤

メーカ	薬 剤 名 (商品名)	化 学 構 造
ICI	パラコート (グラモキソン)
Du Pont	ブロマシル (ハイパーX)
イハラ農薬	DCPA・NAC (ワイダック)

発生し、その防除が問題になっているためで、最近この目的に開発されたものとして HS-421(HE-314+MCP), MCC・MCP (スエップ・エム) などの混合剤のほか、ト

リアジン系でシメトリンなどがある。これらの水稲用除草剤を 表 11 に示した。

果樹下草用除草剤の使用量は年々増加の傾向にあるが

とくに柑橘関係で伸びているものとして英国 ICI 社から輸入されているパラコート(グラモキソン)のほか DCPA・NAC 混合剤(ワイダック)および米国 Du Pont 社からの輸入品プロマシル(ハイパーX)など表 12 に示すようなものがあげられる。一方、林業用除草剤の需要も増加しており、現在広く使われている塩素酸ソーダなどに続いて 2,4,5-T などが最近使われるようになってきた。

II. 農薬残留規制とその方向

農薬残留許容量の設定を目的として厚生省は 39 年度から食品残留農薬調査を生産地と流通市場から採取された作物について実施してきたが、これに対応して農薬安全使用基準設定の必要から農林省側も農林水産技術会議の計画に基づき既登録農薬の残留実態調査を 42 年度から 4 ヶ年計画で進める一方、残留分析検査体制を整備してきた。これらの調査がようやくまとまり、りんご、ぶどう、きゅうり、トマトの 4 作物について BHC, DDT, ヒ素(As_2O_3), 鉛, パラチオンの 5 薬剤に対する許容量が 43 年 3 月末に厚生省から告示され、6 ヶ月の猶予をおいて 10 月 1 日から食品衛生法の適用を受けることになった。また、これらの許容基準にあわせて収穫前使用禁止期間や使用回数の制限を決めた安全使用基準が農林省から次官通達で同時に出された。

すでにこれら残留規制対策の一環として、農林省はこんご食用作物に使用する新農薬(新規化合物製剤)の登録申請には残留データと検定法の提出が必要であるとの基本方針を 42 年 2 月に明らかにしている。これらの適用は 43 年度から実用化される新農薬(42 年度試験農薬)については、生食用作物(果樹、や菜など)を対象とするものにかぎられるが、44 年以降はこれに稲、麦、雑穀用農薬が加えられ、さらに 45 年以降は特用作物、飼料作物を含む食用作物に使用する新農薬全般を対象に拡大されることになっている。これと共に、最低 3 ヶ月以上の慢性毒性試験データの提出が新農薬の登録申請の際、メーカーに義務づけられることになり、この毒性試

験方法を規定した安全性評価基準の説明が厚生、農林両省によって 42 年 10 月農薬業界各社を集めなされている。なお最近、厚生省による急性毒性対策の再検討の結果、従来マウス、ラットなど小動物の試験でよかった急性毒性データに加えて毒劇物相当のものについては大型動物(ウサギ)の試験も要求されるようになった。

このような情勢から、大手メーカーの内では農薬慢性毒性の試験体制をかためているところもあり、いち早くこのために薬品安全性研究所を設立した日本曹達はさらにこの動物試験施設を拡張中である。また、イハラ農薬のごとく現在、新設を計画中のところもある。今後、残留規制、毒性試験条件の強化とともに、新農薬の開発負担はますます増加する方向にあり、低毒性化への転換対策とともに農薬業界は大きな影響を受けるものと思われる。

III. 農薬輸出の増加

農薬の輸出はここ数年の間に急速に伸びているが、この傾向を輸入額(試験農薬を除く)と比較すると表 13 のごとくで 41 年には初めて輸出額が輸入額を上回り、年間生産額の 1 割にも達するようになった。

表 13 農薬輸出入額の比較 (単位百万円)

農薬年度	輸出額 (FOB)	輸入額 (CIF)
37年	672	3,321
38年	961	3,374
39年	2,046	5,161
40年	3,334	4,712
41年	5,708	5,548
42年	7,882	7,644
43年	9,600 (目標)	

これにともなって業界各社の輸出意欲も高まり、農薬工業会が策定した 43 年度の輸出目標も 96 億円と大幅に増え、輸出産業として成長株になってきた。しかし、日中貿易以外の輸出協調機関がなく、輸出秩序の確立が業界内部からも要望されるようになった。このため、通産省では最高輸出会議の産別部会のなかに農薬の専門部会

表 14 主要仕向地別農薬輸出額

(単位: FOB, 百万円)

農薬年度	中 国	韓 国	台 湾	東南アジア諸国	西南アジア諸国	濠州、ニューギニア、フィリピン	ソ 連	東欧諸国	西欧諸国
37	3	117	164	28	12	72	34	30	44
38	267	99	54	119	5	62	52	25	28
39	320	271	181	55	50	144	542	15	166
40	780	370	356	66	13	63	815	169	251
41	2,815	383	354	134	198	161	123	256	911
42	3,049	543	445	1,211	527	279	656	310	398

を新設することを検討していたが、本年度から化学品輸出会議（化学工業局所管）のなかに設置されることになり、輸出目標の策定作業には農林省と通産省通商局も加わることになっている。

主要仕向地別の農業輸出額の推移をみると表 14 のごとくで、とくに中国の占めるウエイトが一番大きく、ついで最近はソ連、東欧、東南アジア諸国向けが増加しているのが特徴である。（昭和 43 年 6 月 3 日受理）

—書 評—

基礎量子化学

L.F. Phillips 著

大 岩 正 芳・東 浦 浩 訳

A 5 版, 184 ページ, 650 円

1968 年 1 月, 東京化学同人刊

最近、量子化学関係の書物が内外にわたって多数出版されている。このことは量子化学に興味を持つ人や、さらに最近の文献からわかるように量子化学的取扱いを化学反応論分子構造論、分光学などの研究に積極的に適用しようと試みている研究者がふえてきたことを示している。量子化学の理論を有機化学（分子軌道論と反応性）、無機化学（2 電子場理論）、物理化学（分光学）における定量的な考察には有用であるし、その理論の応用は将来ますます発展すると思われる。

本書は全く量子化学を知らない研究者が、量子化学の考え方を取り入れている論文や専門書を読む前の基礎知識として是非知らなければならないことをいねいに、しかもわかり易く説明してある。本書の構成は、前半の 1 章 量子論の形式、2 章 簡単な系に対する Schrodinger 方程式の解、3 章 近似法：変分法と摂動論、4 章 対称性の利用と群論までが、量子化学の基礎理論の説明であり、後半の 5 章 Hückel の分子軌道とその有機化学への応用、6 章 配位子場理論、7 章 分光学に関する話題が、量子化学の応用を 3 つの分野に分けて紹介してある。特に 3 章と 4 章の変分法と摂動論および群論は実にうまく内容を整理してあると思う。

しかしまがきにも書いてあるように、この書物はあくまで入門書であり、さらに興味ある人は、巻末にあげてある文献や専門書を読むことが望ましい。

全体を通じて小冊子にもかかわらずかなりむずかしい理論を非常にわかり易く説明してあり、数字の知識をほとんど必要としないことは注目に値する。また訳もいろいろ注意を払ってあり読み易い。その上各章にわたり練習問題があるので、学部学生の教科書として好適だと思う。（荒井弘通）

—書 評—

“Mass Transfer With Chemical Reaction”

G. Astarita 著；取扱 Eastern Book Service 社 定価 3,600 円

化学反応と物質移動現象は従来別々に取り扱われてきたがこの 2 つの現象は本来連続して起るものであり、実際に扱う場合でもまた解析する場合でも分離して扱うことはできない。この 2 現象の統一的取り扱いについては、近年個々の反応例については若干の報告が見られるが、全般的なものとしては本書が最初であろう。

本書は長年アメリカおよびイタリアで化学工学の研究に従事し、現在ナポリ大学の教授をしている G. Astarita が、化学工学系大学院の講義をもとに執筆したものである。本書の構成は化学反応、物質移動の両現象を包含する物質収支に関する微分方程式の数学的説明を行なったのち、遅い反応、速い反応、瞬間的反応およびそれらの中間的反応について、1 次、2 次、 n 次などの反応の理論的取り扱い、および実装置の解析法などについて述べてある。対象は主として気-液系と液-液系であり、気-固系および液-固系については、それらのアナロジーとして簡単に触れてある。特に著者が長年研究してきたと思われる炭酸ガスの化学吸収については、全 15 章のうちの 3 章をさいて Buffer Solution、水酸化アルカリ溶液およびアミン溶液の例について反応、物質移動の両面から詳細に論じている。

本書の全般についていえることは英文の文章が簡潔で読み易いことである。またいずれの章においても基本的な微分方程式から説き起して実際に適用可能な式にまで展開しているが、その展開について懇切な説明がしてあり、得られた式の物理的意味も十分説明されているため、初歩的な物質収支の式さえ理解していれば、特別な数学的素養を必要としない。さらに炭酸ガスの化学吸収に関しては詳細な説明があるため、同様な現象または類似の現象を扱っている人には有益な参考書であろう。以上本書は気-液系、液-液系の化学反応を伴う物質移動現象に関しては優れたものと思われ、現場技術者、化学装置のデザイナー、化学反応の研究者あるいは化学工学系大学院学生には一読をすすめたい。（藤元 薫）