

# も く じ

1	はじめに	13
1.1	農薬と農薬の化学	13
1.2	わが国農薬の現況	16
1.2.1	わが国農薬の生産現況	16
1.2.2	農薬製剤の現況	18
1.2.3	新製品の研究開発の現況	18
1.3	農薬の将来	23
2	農薬の領域と他産業との関連	27
3	除草剤	30
3.1	フェノキシ酢酸系除草剤	31
3.1.1	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸 (一般名: 2,4-PA, 商品名: 2,4-D)	31
3.1.2	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸エチル (一般名: 水中 2,4-PA, 商品名: 水中 2,4-D)	31
3.1.3	2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸 (略称: 2,4,5-T)	31
3.1.4	2-メチル-4-クロロフェノキシ酢酸 (略称: MCP)	32
3.1.5	2-メチル-4-クロロフェノキシ酢酸アリル (略称: AM, 商品名: アリル MCP)	32
3.1.6	2-メチル-4-クロロフェノキシチオ酢酸 S-エチル (商品名: ゼロワ ン)	32
3.1.7	N-(2-クロロフェニル) 2-メチル-4-クロロフェノキシアセトアミド (略称: MCPCA, 商品名: マビカ)	32
3.1.8	2-(2'-メチル-4'-クロロフェノキシ)プロピオン酸 (略称: MCPP)	33
3.2	カーバメート系除草剤	33
3.2.1	カーバメート (タイプ I)	33

3•2•2	チオールカーバメート (タイプII).....	34
3•2•3	ジチオカーバメート (タイプIII).....	36
3•3	ウレア系除草剤 .....	37
3•3•1	3-フェニル-1,1-ジメチルウレア (略称:DMU, 商品名:ダイバー).....	37
3•3•2	3-(3,4-ジクロロフェニル) 1,1-ジメチルウレア (略称:DCMU, 商品名:カーメックス).....	37
3•3•3	3-(3,4-ジクロロフェニル) 1-メトオキシ-1-メチルウレア(一般名: リニュロン, 商品名:アフロン, ロロックス).....	37
3•3•4	3-(4-(4-クロロフェノキシ)フェニル) 1,1-ジメチルウレア (略称: CPP, 一般名:クロロスロン, 商品名:ティノーラン) .....	38
3•4	カルボン酸系除草剤.....	38
3•4•1	脂肪族カルボン酸 .....	38
3•4•2	芳香族カルボン酸 .....	39
3•4•3	キサントゲン酸 .....	40
3•4•4	アニライド系化合物 .....	40
3•5	トリアジン系除草剤.....	42
3•5•1	2-クロロ-4,6-ビスエチルアミノ-S-トリアジン(略称:CAT, 一般名: シマジン).....	42
3•5•2	2-クロロ-4-エチルアミノ-6-イソプロピルアミノ-S-トリアジン (一 般名:アトラジン, 商品名:ゲザプリム).....	42
3•5•3	2-クロロ-4,6-ビスイソプロピルアミノ-S-トリアジン (一般名:プ ロバジン, 商品名:ゲザミル).....	43
3•5•4	2-メトオキシ-4,6-ビスイソプロピルアミノ-S-トリアジン (一般名 :プロメトン).....	43
3•5•5	2-メチルチオ-4,6-ビスエチルアミノ-S-トリアジン (一般名:シメ トリン, 商品名:ギーボン).....	43
3•5•6	2-メチルチオ-4,6-ビスイソプロピルアミノ-S-トリアジン (一般名 :プロメトリン, 商品名:ゲザガード).....	44
3•6	四級アミン系除草剤.....	44
3•6•1	1,1'-エチレン-2,2'-ビピリジニウムジプロミド (一般名:ジクワット, 商品名:レグロックス).....	44
3•6•2	1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジニウムジクロライド (一般名:パラコ ート, 商品名:グラモキソン).....	45
3•7	ジフェニルエーテル系除草剤 .....	45
3•7•1	2,4-ジクロロ-4'-ニトロジフェニルエーテル (商品名:ニップ).....	45

3・7・2	2,4,6-トリクロロ-4'-ニトロジフェニルエーテル (略称: MO-338).....	45
3・8	ヘテロ環系除草剤.....	46
3・8・1	3-アミノ-1,2,4-トリアゾール (略称: ATA, 商品名: アミゾール).....	46
3・8・2	5-クロロ-4-メチル-2-プロピオンアミドチアゾール(商品名: セレクト).....	47
3・8・3	2-ターシャリーブチル-4-(2,4-ジクロロ-5-イソプロピルオキシフェニル)-5-オキソ-1,3,4-オキサジアゾリン (略称: G-315).....	47
3・8・4	4,5,7-トリクロロベンズチアジアゾール- $\alpha$ ,1,3 (略称: TCBT (PH-40-21)).....	47
3・8・5	5-ブロム-3-セカンダリーブチル-6-メチルウラシル(一般名: プロマシル, 商品名: ハイパーX).....	48
3・9	その他の除草剤.....	48
3・9・1	2,6-ジクロロベンズニトリル (略称: DBN, 商品名: カソロン).....	48
3・9・2	4-ヒドロキシ-3,5-ジヨードベンズニトリル(一般名: イオキシニル, 商品名: アクチノール).....	49
3・9・3	3,5-ジブロム-4-ハイドロオキシベンズニトリル (一般名: プロモキシニル).....	49
3・9・4	$\alpha,\alpha,\alpha$ -トリフルオル-2,6-ジニトロ-N,N-ジプロピル-パラトルイジン(一般名: トリフルラリン, 商品名: トレフラン, トレファノサイド).....	49
3・9・5	ペンタクロロフェノール (略称: PCP).....	50
3・10	無機系除草剤.....	50
3・10・1	塩素酸ナトリウム.....	50
3・10・2	スルファミン酸アンモニウム.....	50
3・10・3	シアン酸ナトリウム.....	50
4	植物生長調節剤.....	52
4・1	作用および形態上の特徴.....	52
4・2	オーキシソ類.....	54
4・2・1	インドール酢酸 (IAA).....	54
4・2・2	$\alpha$ -ナフタレン酢酸 (NAA).....	54
4・3	ジベレリン.....	55
4・4	サイトカイニン (cytokinin).....	57
4・4・1	カイネチン (kinetin).....	57
4・4・2	ベンシルアデニン.....	57

4.5	生長抑制剤 (growth retardant) .....	58
4.6	落葉剤 (defoliant) .....	58
4.7	摘花剤, 摘果剤 .....	59
5	殺菌剤 .....	61
5.1	有機リン系殺菌剤 .....	61
5.2	有機イオウ系殺菌剤 .....	65
5.2.1	モノメチルジチオカーバメート系 .....	65
5.2.2	ジメチルジチオカーバメート系 .....	65
5.2.3	エチレンビスジチオカーバメート系 .....	67
5.2.4	その他 .....	69
5.3	抗生物質系殺菌剤 .....	70
5.3.1	抽出精製法と性状 .....	70
5.3.2	プラストサイジン S (生産菌: <i>Streptomyces griseochromogenes</i> ) .....	71
5.3.3	カスガマイジン (生産菌: <i>Streptomyces kasugaensis</i> ) .....	72
5.3.4	ポリオキシシン (生産菌: <i>Streptomyces cacaoi var asoensis</i> ) .....	72
5.3.5	セロサイジン (生産菌: <i>Streptomyces chibaensis</i> ) .....	73
5.3.6	シクロヘキシミド (アクチジオン) (生産菌: <i>Streptomyces griseus</i> No. 4) .....	73
5.4	キノン系, フェノール系, 含窒素系殺菌剤 .....	74
5.4.1	キノン系 .....	74
5.4.2	フェノール系 .....	76
5.4.3	ジニトロベンゼン系 .....	77
5.4.4	ハロゲンジニトロベンゼン系 .....	77
5.4.5	シアン系 .....	78
5.4.6	複素環式窒素化合物 .....	80
5.5	有機ヒ素系殺菌剤 (表 5.3 参照) .....	85
5.6	その他の殺菌剤 .....	87
6	殺虫剤 .....	91
6.1	天然物系殺虫剤 .....	91
6.1.1	ピレトリン (pyrethroids) .....	91

6.1.2	ロテノン類 (rotenoids) .....	95
6.1.3	ニコチン類 (nicotinoids).....	96
6.1.4	共力剤 (synergist).....	97
6.2	合成による天然物系殺虫剤 .....	99
6.2.1	ピレトリン関連化合物 .....	99
6.2.2	パダン .....	101
6.3	カーバメート系殺虫剤.....	102
6.3.1	合成法 .....	103
6.3.2	カーバメート系殺虫剤の種類 .....	105
6.4	有機リン系殺虫剤 .....	107
6.5	殺ダニ剤 .....	114
6.5.1	D-N 剤 (2,4-ジニトロ-6-シクロヘキシルフェノール).....	114
6.5.2	サッピラン (CCS) ( <i>p</i> -クロロフェニル- <i>p</i> -クロロベンゼンスルホネート).....	114
6.5.3	ネオトラン (ビス( <i>p</i> -クロロフェノキシ)メタン) .....	114
6.5.4	テデオン (2,4,5,4'-テトラクロロジフェニルスルホン) .....	115
6.5.5	ケルセン (1,1-ビス( <i>p</i> -クロロフェニル)-2,2,2-トリクロロエタノール).....	115
6.5.6	ガルエクロン (N-(2-メチル-4-クロロフェニル) N,N'-ジメチルホルムアミジン).....	115
6.5.7	モレスタン (6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート) .....	116
6.6	有機塩素系殺虫剤 .....	116
6.6.1	DDT ( <i>p,p'</i> -ジクロロジフェニルトリクロロエタン) .....	116
6.6.2	BHC (1,2,3,4,5,6-ヘキサクロロシクロヘキサン) .....	117
6.6.3	ディルドリン (1,2,3,4,10,10'-ヘキサクロロ-6,7-エポキシ-1,4,4 $\alpha$ ,5,6,7,8,8 $\alpha$ -オクタヒドロ-1,4-エンド-エキソ-5,8-ジメタノナフタレン).....	117
6.7	マシン油 .....	118
6.7.1	性状と殺虫効果および薬害 .....	118
6.7.2	用途 .....	119
6.8	無機系殺虫剤 .....	119
6.8.1	ヒ酸鉛 (PbHAsO <sub>4</sub> ) .....	119
6.8.2	ヒ酸石灰 (Ca <sub>3</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ) .....	120
6.8.3	氷晶石 (Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> ) .....	120

6.9	殺線虫剤	120
6.9.1	地上部線虫剤	120
6.9.2	土じょう線虫剤	121
7	くん蒸剤	124
7.1	クロロピクリン	124
7.2	臭化メチル	125
7.3	青酸	125
7.4	酸化エチレン	126
8	その他の農薬	127
8.1	生物農薬と天敵	127
8.1.1	昆虫剤	127
8.1.2	糸状菌剤	128
8.1.3	細菌剤	128
8.1.4	ウィルス剤	128
8.2	展着剤 (spreader)	130
8.2.1	湿展成分のみのも	131
8.2.2	湿展成分+分散成分	131
8.2.3	湿展成分+その他の成分	131
8.2.4	その他特徴をもたせた展着剤	131
8.3	殺ソ剤	132
8.3.1	無機殺ソ剤	133
8.3.2	有機殺ソ剤	134
9	その他の生理活性物質	137
9.1	忌避剤 (repellent)	137
9.2	誘引剤 (attractant)	137
9.3	その他	139
9.3.1	化学不妊剤 (chemosterilant)	139
9.3.2	昆虫ホルモン	140

10 農薬の生理活性と作用機作ならびに代謝	142
10.1 生理活性の表示方法	142
10.2 スクリーニングマニュアル	143
10.3 除草剤の作用機作	144
10.3.1 フェノキシ系除草剤	144
10.3.2 フェノール系除草剤	145
10.3.3 カーバメート系除草剤	145
10.3.4 尿素系除草剤	146
10.3.5 S-トリアジン系除草剤	146
10.3.6 酸アミド系除草剤	146
10.3.7 シフェニルエーテル系除草剤	147
10.3.8 シピリジウム系除草剤	147
10.3.9 その他	147
10.4 殺菌剤の作用機作	148
10.4.1 殺菌剤の防除作用	148
10.4.2 殺菌剤の作用機作	149
10.5 殺虫剤の作用機作	152
11 農薬製剤の化学	155
11.1 製剤化の目的	155
11.2 粉 剤	155
11.2.1 粉剤の特質	155
11.2.2 原 料	156
11.2.3 製法と物理特性	158
11.3 水和剤	160
11.3.1 水和剤の特質	160
11.3.2 原 料	161
11.3.3 製法と物理化学的特性	163
11.4 乳 剤	166
11.4.1 乳剤の特質	166
11.4.2 原 料	167
11.5 製法と物理特性	169

11.6	粒 剤	170
11.6.1	粒剤の特質	170
11.6.2	原料および製法	170
11.6.3	物理化学的特質	172
11.7	その他の製剤	174
11.7.1	くんえん剤	174
11.7.2	LVC (Low Volume Concentrate)	174
11.7.3	粉粒剤	174
11.8	農薬の経時変化と混用	175
11.8.1	農薬の経時変化	175
11.8.2	混合剤と使用時における混用	178
11.9	製剤の生物効果におよぼす影響	179
11.9.1	界面活性剤の生物効果におよぼす影響	179
11.9.2	粒子の大きさと効果	180
11.9.3	製法と効果	180
11.9.4	混用による効果の影響	181
12	農薬の分析法	182
12.1	農薬の特徴と分析法の具備条件	182
12.2	分析法の変遷	184
12.3	おもな農薬の公定分析法例	187
12.3.1	シチオカーバメート剤 (ジネブ, マンネブ, ファーバム, ジラムなど)	188
12.3.2	NAC 剤	188
12.3.3	ジメトエート乳剤	188
12.3.4	DCPA 乳剤 (ガスクロマトグラフィー)	189
12.4	Bioassay (生物検定)	194
13	農薬の毒性とその化学	197
13.1	人畜に対する毒性の種類	197
13.1.1	急性毒性	197
13.1.2	刺激性	198
13.1.3	慢性毒性	199



13.2	中毒と治療	202
13.2.1	有機リン剤	202
13.2.2	カーバメート剤	202
13.2.3	有機フッ素剤	203
13.2.4	有機塩素剤	203
13.2.5	PCP, DNOC, DNBP	203
13.2.6	ニコチン	204
13.3	毒性の増強と拮抗	204
13.4	水産動物に対する毒性	205
13.5	有益昆虫に対する毒性	206
13.6	新農薬と毒性	206
14	農薬の残留と残留分析	208
14.1	農薬の残留許容量	210
14.2	農薬の残留分析	212
14.2.1	前処理	213
14.2.2	有機リン剤試験法（パラチオンの試験法）	213
14.2.3	試験溶液の調製	213
14.2.4	操作法	214
15	農薬と特許	216
15.1	工業所有権制度の立場より見た農薬	217
15.1.1	工業所有権について	217
15.1.2	特許権について	217
15.1.3	発明とは（発見とのちがい）	217
15.1.4	用途発明	218
15.1.5	特許権が成立するまで	218
15.1.6	農薬特権について	219
15.1.7	特許庁における農薬の分類	220
15.1.8	外国における事例	220
15.2	農薬に関する特許上の争い—審決，判決—	221
15.2.1	概要	221
15.2.2	行政的事件	221

15・2・3 民事的事件	222
15・3 農業特許と産業との関係	223
15・3・1 技術導入	223
15・3・2 国産農業	225
15・3・3 最近における農業特許の傾向	226
15・4 特許とむすび	227
農業に関するおもな参考書	228
あとがき	229
索引	231