

# も く じ

1	化学肥料	9
1.1	化学肥料のはじまり	9
1.2	植物の栄養分と化学肥料	10
1.2.1	第1要素	11
1.2.2	第2要素	12
1.2.3	微量要素	14
1.3	世界の人口—食料問題と化学肥料	15
1.4	日本の化学肥料工業	20
1.5	化学肥料の種類と特性	23
1.5.1	化学肥料と自給肥料	23
1.5.2	単成分肥料	25
1.5.3	配合肥料と化成肥料	26
1.6	化学肥料に必要な原料	29
1.6.1	硫 酸	29
1.6.2	アンモニア	33
1.6.3	硝 酸	36
1.6.4	リン鉱石	38
1.6.5	カリ塩	39
2	肥料塩の構造と性質	42
2.1	鉱物質製品としての化学肥料	42
2.2	固体の溶解	44
2.2.1	構造と安定性	44
2.2.2	イオン結晶の溶解性	47
2.2.3	分子結晶の溶解性	50
2.2.4	リン鉱石の硫酸分解	51

2.2.5	土壌における難溶性塩の溶解	55
2.3	固体と水との平衡	58
2.3.1	水溶液より結晶の晶出	58
2.3.2	水和と結晶水	61
2.3.3	リン酸セッコウの生成と結晶成長	65
2.3.4	土壌中におけるリン酸の挙動	71
2.4	固溶体と複塩	75
2.4.1	化成肥料中に生成する固溶体と複塩	75
2.4.2	固溶体と複塩の生成と安定性	79
2.5	多形と転移	85
2.5.2	過リン酸石灰中の $\text{CaSO}_4$ の挙動	85
2.5.3	硝安の多形	86
2.6	固体の融解反応とガラス化	88
2.6.1	酸化物の融解反応	88
2.6.2	高炉スラグ	91
2.6.3	溶成リン肥	92
2.7	無機高分子物質としての縮合リン酸塩	93
2.7.1	スーパーリン酸	93
2.7.2	化学肥料としての縮合リン酸塩	96
3	窒素肥料	99
3.1	窒素肥料の種類	99
3.2	窒素肥料の生産量	100
3.3	窒素肥料のはたらき	102
3.3.1	硫 安	102
3.3.2	石灰窒素	104
3.3.3	尿 素	105
3.4	硫 安	107
3.4.1	合成硫安	108
3.4.2	回収硫安	110
3.4.3	副生硫安	113
3.5	石灰窒素	114

3-5-1	石灰窒素の発明	114
3-5-2	生成反応	115
3-6	尿 素	117
3-6-1	尿素のおいたちと化学肥料への応用	117
3-6-2	尿素的合成	118
3-6-3	原料と合成法	119
3-7	塩 安	123
3-8	硝 安	125
3-9	緩効性窒素肥料	127
3-9-1	水溶性窒素肥料の緩効化	127
3-9-2	新しい有機系窒素化合物	129
3-10	もっとも有利なアンモニアの直接施用	132
4	リン酸肥料	134
4-1	リン酸肥料の種類	134
4-2	リン酸肥料の生産量	135
4-3	リン酸肥料のはたらき	137
4-4	リン鉱石	141
4-5	湿式リン酸	144
4-5-1	二水セッコウ法	145
4-5-2	半水・二水セッコウ法	146
4-5-3	二水・半水セッコウ法	148
4-5-4	半水セッコウ法	149
4-5-5	リン酸液の濃縮	150
4-6	過リン酸石灰	153
4-6-1	過リン酸石灰製造の化学反応	154
4-6-2	ムロ式製造法	156
4-6-3	連続式製造法	157
4-7	重過リン酸石灰	158
4-8	溶成リン肥	161
4-9	焼成リン肥	163
4-9-1	焼成リン酸三石灰	165

4-9-2	焼成リン肥	166
4-9-3	重焼リン	167
5	カリ肥料	169
5-1	カリ肥料の種類	169
5-2	カリ肥料のはたらき	170
5-3	塩化カリウムと硫酸カリウム	171
5-3-1	塩化カリウムの製造	171
5-3-2	硫酸カリウムの製造	172
5-4	日本におけるカリ資源の開発と副生カリの利用	172
5-4-1	にがり	173
5-4-2	カリ鉱物	174
5-4-3	セメントダストと溶鉱炉ダスト	176
6	複合肥料	178
6-1	複合肥料の種類	178
6-2	複合肥料のはたらき	180
6-3	配合肥料	181
6-4	過リン酸石灰系低度化成肥料	184
6-4-1	ムロ式化成肥料	184
6-4-2	配合式化成肥料	186
6-5	リン安系高度化成肥料	188
6-5-1	硫リン安系および尿素硫リン安系	190
6-5-2	塩リン安系	193
6-5-3	リン硝安系	194
6-6	新しい複合肥料	196
6-6-1	液体複合肥料	197
6-6-2	バルク配合肥料	199
6-6-3	尿素リン安系高度化成肥料	200
6-6-4	硝酸系高度化成肥料	201
6-6-5	ポリリン酸アンモニウム	203

7	石灰肥料, 苦土肥料, ケイ酸肥料 .....	206
7.1	第2要素肥料の種類 .....	206
7.2	第2要素肥料のはたらき .....	207
7.3	石灰肥料 .....	210
7.3.1	生石灰 .....	210
7.3.2	消石灰 .....	211
7.3.3	炭カル .....	211
7.4	苦土肥料 .....	211
7.4.1	苦土石灰肥料 .....	211
7.4.2	苦土炭カル .....	212
7.4.3	水酸化マグネシウム (水マグ) .....	212
7.4.4	硫酸マグネシウム .....	212
7.5	ケイ酸肥料 .....	213
8	化学肥料に関する新しい問題 .....	215
8.1	化学肥料の吸湿と固結 .....	215
8.2	微量要素肥料 .....	216
8.3	土質改良剤 .....	218
8.4	農業をふくむ化学肥料 .....	220
8.5	化学肥料にふくまれる有害元素 .....	221
8.6	化学肥料工業と大気汚染対策 .....	223
	索引 .....	229