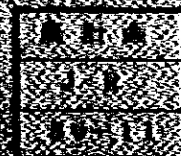


# オイルパームの栽培及び処理技術

(病・虫・動物害編)

昭和55年3月

国際協力事業団 農林業計画調査部





# オイルパームの栽培及び処理技術

(病・虫・動物害編)

JICA LIBRARY



1009106[4]

昭和55年 3 月

国際協力事業団 農林業計画調査部

国際協力事業団	
受入 用 584.5.20	000
登録No. 06184	24.2 AFP

## はじめに

近年、開発途上諸国からする農業協力の要請は著しく増大してきている。加えてその要請は、地域的には従来の東南アジア中心から中南米さらには中近東、アフリカ等世界的な広がりを示しつつあり、また要請分野も稲作中心から各種の畑作物あるいは熱帯特有の作物へと広がりをみせてきている。

他方、わが国が温帯・多雨の地域に属する等のため、多くの開発途上諸国が属する熱帯地域等において当該諸国においては重要であるが、わが国には専門家が少ない分野がある。当事業団では、かねてより不足する専門家の養成確保に努めてきているが、その場合、地域の特性に依存することの多い農林業分野においては、日本にはない条件、つまり海外での研修に期待すべき面も大きい。

ここに印刷に付した資料は、当事業団の海外長期研修計画に基づき、オイルパームの研修のためにマレーシア国へ2年間派遣された富永勝義氏の研修の成果である。この分野は、わが国に技術的蓄積の極めて乏しい分野であり、貴重な資料と考えている。

今後、この資料がオイルパーム開発協力事業に関係する方々に広く利用され、開発途上諸国に対する農業協力推進の一助ともなれば幸いと考えている。

1980年3月

国際協力事業団  
農林業計画調査部  
部長 木橋 馨



## この報告書を書くにあたって

オイルパーム栽培管理技術に関する海外長期研修の技術報告書を提出する。

筆者は昭和52年5月1日から昭和54年4月30日までの2年間にわたり、マレーシア国サバ州のSemporna地区にある伊藤忠現地合併のオイルパーム農園であるSabah Agricultural Development (Palm Oil) Sdn. Bhdの農場において研修を行なった。

この報告書は2年間の総決算である。

報告書の内容は主として以下の4冊の英文参考書を和訳したものを取捨選択した上でその他の参考資料、文献及び自分の研修成果を補足したものである。主として基礎となっている参考書は次の4冊である。

1. Oil Palm Cultivation and Management by P. D Turner and R. A. Gilbanks. The Incorporated Society of Planters, 1974年.
2. The Oil Palm by C. W. S. Hartley Longnan, Second edition, 1977年.
3. Diseases and disorders of the oil palm in Malaysia by P. D. Turner and R. A. Bull. The Incorporated Society of Planters. 1967年.
4. Pests of oil palms in Malaysia and their control by Brian J. Wood. The Incorporated Society of Planters. 1968年.

はっきりいって必らずしも時間が充分ではなかったため誤訳、解釈の誤り、又十分に理解できなかった部分等も多々あると思われるがとりあえず今後の研究のためのたたき台として用意したものが、この報告書であると考えてほしい。

尚、間違いに気付かれた場合には御一報頂ければありがたい。

今後折をみて、加筆、訂正をしてゆきたいと考えている。この報告書は資料としては甚だ不完全なものではあるが、実際に現場で栽培管理にたずさわる人々には、何程かの手助けにはなり得ると考える。但し短期間で大まかな解釈により、まとめあげたものであるため詳しい情報を必要とする研究者向きでないことは念頭に入れておいて頂きたい。

最後に2年間の研修期間中、お世話になったSabah Agricultural Development (Palm Oil) Sdn Bhd.の総支配人、大間智彦三氏、副支配人、小塚剣二氏、農園長MR. Tan Chong Sang、副農園長の飛沢和弘氏に対しここで厚く御礼を申し上げたい。特に飛沢和弘氏には2年間朝に夕に大変な御迷惑をおかけし、多大な援助を頂いたことを記しておきたい。

昭和54年5月31日

富永勝廣





# 目 次

1	オイルパームの病虫動物害 .....	1
	A 病虫害の監視 .....	2
2	病害総論 (特にマレーシアにおける現状) .....	3
2-1	苗床における病気と管理技術 .....	4
2-1-1	種子の生産と病気 .....	4
2-1-2	苗床における移植障害 .....	5
2-1-3	苗の病気 .....	6
2-1-4	苗の病気の薬剤による防除 .....	7
2-1-5	苗の生育異常 .....	9
2-2	本圃における病気と管理技術 .....	10
2-2-1	本圃における移植障害 .....	10
2-2-2	本圃での病気 .....	10
2-2-3	本圃における生育異常 .....	11
2-2-4	肥料及び葉分析 .....	13
3	病害各論 .....	15
3-1	発芽種子の病気 .....	15
3-1-1	Brown germ (幼芽褐変) .....	15
3-1-2	Kernel rot or Schizophyllum seed infection (核腐敗) .....	18
3-2	苗に出る病気 .....	19
3-2-1	葉に出る病気 .....	19
3-2-1-1	Anthracnose (炭疽病) .....	19
3-2-1-2	Freckle or Cercospora leaf spot (Cercosporiose) (サーコスボラ斑点病) .....	20
3-2-1-3	Seedling blight: Curvularia leaf spot or Curvularia seedling blight (カービュラリア斑点病) .....	21
3-2-1-4	Helminthosporium leaf spot (eye spot) .....	24
3-2-1-5	葉に出るその他の病気又は原因不明の病気 .....	24
	A. Infection chlorosis (伝染性萎黄病: 白化病) .....	24
	B. Bronze streak .....	25

## 読むに当たっての注意事項

1. オイルとは特に断っていない限りパームオイルのことであり、核油は必ず核油又はカーネルオイル (Kernel Oil) と明記してある。
2. 翻訳及び解説に当って各種専門用語はできるだけ適当な言葉を入れたが、適当な和訳がみつからなかった場合、又は誤解を招く可能性のある場合には英語をそのまま使用し、それに注釈を付け加えた。又はその逆の場合もある。
3. 特に断っていない限り、樹齢は本園へ植えつけた時点よりの樹齢である。
4. 苗齢は発芽済み種子植え付け後の苗齢である。
5. 幹高 (stem height) は地上から果房を抱えている最下部の葉 (frond) の基部までの高さである。
6. 単位はメートル法を用いたが、混乱する場合には他の単位とメートル法を併記した。
7. 使用した資料が必ずしも新しい資料だけではないために現実に即さない箇所もいくらかみられるようである。これは国状の違いにもよる。例えば、この報告書の中でおかれている殺虫剤はその多くが非常に毒性の強いもので、その中には日本やその他の先進諸国ですでに使用禁止となったものも多い。これ等の点に関しては今後できる限り最新の情報を入れてゆきたいと考えている。
8. 葉 → frond (羽状複葉) ; 小葉は必ず小葉と記載してある。

# 目 次

1	オイルパームの病虫動物害 .....	1
	A 病虫害の監視 .....	2
2	病害総論 (特にマレーシアにおける現状) .....	3
2-1	苗床における病気と管理技術 .....	4
2-1-1	種子の生産と病気 .....	4
2-1-2	苗床における移植障害 .....	5
2-1-3	苗の病気 .....	6
2-1-4	苗の病気の薬剤による防除 .....	7
2-1-5	苗の生育異常 .....	9
2-2	本園における病気と管理技術 .....	10
2-2-1	本園における移植障害 .....	10
2-2-2	本園での病気 .....	10
2-2-3	本園における生育異常 .....	11
2-2-4	肥料及び葉分析 .....	13
3	病害各論 .....	15
3-1	発芽種子の病気 .....	15
3-1-1	Brown germ (幼芽褐変) .....	15
3-1-2	Kernel rot or Schizophyllum seed infection (核腐敗) .....	18
3-2	苗に出る病気 .....	19
3-2-1	葉に出る病気 .....	19
3-2-1-1	Anthracnose (炭疽病) .....	19
3-2-1-2	Freckle or Cercospora leaf spot (Cercosporiose) (サーコスボラ斑点病) .....	20
3-2-1-3	Seedling blight: Curvularia leaf spot or Curvularia seedling blight (カービュラリア斑点病) .....	21
3-2-1-4	Helminthosporium leaf spot (eye spot) .....	24
3-2-1-5	葉に出るその他の病気又は原因不明の病気 .....	24
	A Infection chlorosis (伝染性萎黄病: 白化病) .....	24
	B Bronze streak .....	25

	C. Ring spot	25
	D. Leptosphaeria leaf spot	25
3-2-2	Spear and bud rot (未展開葉及び芽の腐敗病)	25
3-2-2-1	Phytophthora spear rot(Nursery spear rot)	25
3-2-2-2	Corticium leaf rot	26
3-2-2-3	Nursery bud rot	26
3-2-3	Root disease (根の病気)	26
3-2-3-1	Blast disease(Root rot マレーシア名) (凋落病)	27
3-2-3-2	Nursery root rot	28
3-2-4	苗床における要素の欠乏	30
3-2-4-1	苗床における磷素欠乏症	30
3-2-4-2	苗床におけるマグネシウム欠乏症	32
3-2-4-3	苗床における窒素欠乏症	34
3-2-4-4	Nursery white stripe	36
3-2-5	苗床の生理障害及びその他の障害	38
3-2-5-1	Nursery transplanting shock (苗床における移植障害)	38
3-2-5-2	Collante	40
3-2-5-3	肥料焼け	41
3-2-5-4	殺菌剤焼け	42
3-2-6	生育異常及び異常形態苗	43
3-2-6-1	仮苗床における異常形態苗	44
3-2-6-2	本苗床における異常形態苗	46
3-3	本圃における病気	50
3-3-1	葉の病気	50
3-3-1-1	Patch yellow(Dechiqueture)	50
3-3-1-2	Crown disease(Arcure defoliee)(別名-spear rot)	50
3-3-1-3	Leaf wither(Pestalotiopsis leaf spot; Grey leaf blight マレーシア名)	52
3-3-1-4	Necrotic spot	53
3-3-1-5	Crusty spot (Croûtes noires)	54
3-3-1-6	Orange leaf blotch(Big arrure)	54
3-3-1-7	Algal leaf spot	54
3-3-1-8	Epiphytic and saprophytic mould and Lichens	55

3-3-1-9	Freckle or Cercospora leaf spot .....	56
3-3-1-10	Wither tip .....	56
3-3-2	根及び幹の病氣 .....	58
3-3-2-1	Dry basal rot .....	59
3-3-2-2	Vascular wilt disease(Fusarirose or Tracheomycose) (フザリウム萎凋病) .....	60
3-3-2-3	Ganoderma trunk rot(Basal stem rot) (ガノダーマ萎凋病) .....	62
3-3-2-4	Armillaria trunk rot (アーミラリア萎凋病) .....	69
3-3-2-5	Sudden wither(Marchitez sorpresiva) .....	70
3-3-2-6	Upper stem rot(Lethal trunk rot) .....	72
3-3-2-7	Basal decay(Stem wet rot マレーシア名) .....	73
3-3-2-8	Charcoal base rot .....	73
3-3-3	芽(bud)又は幹頂部(stem apex)の病氣 .....	74
3-3-3-1	The spear rot-bud rot-little leaf disease .....	74
3-3-3-2	Lethal bud rot(Pudricion del Cogollo) .....	76
3-3-4	果房(bunch)及び果実(fruit)の病氣 .....	79
3-3-4-1	Marasmius fruit rot or Marasmius bunch rot (果房腐蝕病) .....	79
3-3-4-2	Bunch stalk rot .....	80
3-3-4-3	Bunch end rot .....	80
3-3-4-4	Fruit rot .....	81
3-3-5	本園での要素欠乏症 .....	82
3-3-5-1	磷素欠乏と思われる症状 .....	82
3-3-5-2	マグネシウム欠乏症(Orange frond) .....	98
3-3-5-3	窒素欠乏症 .....	102
3-3-5-4	加里欠乏症 .....	105
3-3-5-5	Field white stripe .....	113
3-3-5-6	磷欠乏症 .....	118
3-3-5-7	カルシウム欠乏症 .....	118
3-3-5-8	硫黄欠乏症 .....	118
3-3-5-9	塩素欠乏症 .....	119
3-3-5-10	鉄欠乏症 .....	119

3-3-5-11	マンガン欠乏症	119
3-3-5-12	銅, 亜鉛及びモリブデン欠乏症	119
3-3-5-13	複合欠乏症	119
3-3-5-14	毒性	120
3-3-5-15	栄養状態と病原菌による病気	120
3-3-6	本園での生理障害及びその他の有害, 無害の症状(無害の菌含む)	122
3-3-6-1	Field transplanting shock (本園における定植障害)	122
3-3-6-2	Wind damage (風害)	122
3-3-6-3	Lightening damage (落雷による害)	123
3-3-6-4	Fire damage (火事による害)	124
3-3-6-5	Twin head palm (生長点を2つ又はそれ以上もつパーム)	125
3-3-6-6	Plant failure (boyomi)	125
3-3-6-7	Peat yellow	127
3-3-6-8	強酸性障害 (Hyperacidity disorders)	130
3-3-6-9	Crown fracture	132
3-3-6-10	Leaf base wilt (bunch stalk rot)	133
3-3-6-11	Rachis internal browning	135
3-3-6-12	Bunch failure (果房発育停止)	139
3-3-6-13	Poria ravenalae 及び Fomes lignosus	141
3-3-6-14	不完全授粉 (inadequate pollination)	142
3-3-7	除草害による害	146
	A. 無機化合物	146
	A-1. 砒素化合物	146
	A-2. 塩素酸ナトリウム	147
	B. 有機化合物	147
	B-1. Phenoxyacetic acids	147
	B-2. Halogenated aliphatic acids	148
	B-3. Substituted ureas	148
	B-4. Amitrol	149
	B-5. Triazine derivatives	149
	B-6. Bipyridylium compound	149
3-3-8	本園でみられる遺伝的に異常なパーム	152
3-3-8-1	Genetic chlorosis	152

3-3-8-2	Chimaera (キノラ) .....	152
3-3-8-3	Genetic orange spotting .....	153
3-3-8-4	Choke (Cdwarted crown) .....	153
3-3-8-5	Vivipary (viviparous palm) .....	153
3-3-8-6	Sterile palm (不稔性パーム) .....	154
3-3-8-7	Runts and rogues (異常形態苗及び生存不良苗) .....	154
4	虫害 .....	155
4-1	Nematodes (Round worms, Eelworms - 線虫類) .....	156
4-1-1	Red ring disease (Anneau rouge, Anillo rojo) .....	156
4-2	Arachnida (クモ類) .....	158
4-2-1	Germinator mite .....	158
4-2-2	Red spider mite (赤ダニ) .....	158
4-3	Insecta (昆虫) .....	160
4-3-1	Orthoptera (イナゴ, バッタ, コオロギ, ケラ等) .....	161
4-3-1-1	Grasshoppers (short-horned) ... バッタ, イナゴ .....	161
4-3-1-2	Crickets (こむろぎ) .....	162
4-3-1-3	Mole crickets (けら) .....	163
4-3-2	Dermaptera (Earwig ... ハサミムシ) .....	164
4-3-2-1	Chelisoches moris F. .....	164
4-3-3	Isoptera (termites ... 白あり) .....	164
4-3-3-1	Rhinotermitidae 科 .....	164
	Coptotermes curvignathus Holmgi .....	164
4-3-3-2	Coptotermes travians (Haviland) 他 .....	166
4-3-4	Hemiptera (bugs - 半翅類) .....	167
4-3-4-1	Plant hoppers .....	167
4-3-4-2	Plant lice (Phythophthires) .....	168
	A: Jumping plant lice (Psyllids) .....	170
	B: White fly (こなじらみ類) .....	170
	C: Aphids (あぶら虫) .....	171
	D: Mealy bug (こま介殼虫) .....	171
	E: Soft scales (介殼虫類) .....	172
	F: Armoured scales (hard scales) .....	172
	G: Haplaxius pallidus .....	173

	H: <i>Leptopharsa</i> sp. ....	173
4-3-5	Thysanoptera (Thrips ...スリップス) ....	174
4-3-6	Lepidoptera (Moth and butterflies ...蝶及び蛾) ....	174
4-3-6-1	葉を食害する幼虫 ....	175
4-3-6-1-1	Bagworm (Caseworm ...みの虫) ....	175
	A: The oil palm bagworm (メチサみの虫) ....	176
	B: The coconut case caterpillar (マーセサみの虫) ....	179
	C: その他のみの虫 ....	180
4-3-6-1-2	その虫以外の leaf eating caterpillar の防除 ....	181
	A: Nettle caterpillar (イラガ) ....	182
	A-1: <i>Setona nitens</i> (アオスジミドリイラガ) ....	182
	A-2: <i>Darna trima</i> Moore (コガタチャイロイラガ) ....	184
	A-3: <i>Thosea asigna</i> Moore ....	184
	A-4: <i>Ploneta diducta</i> Snell. ....	184
	A-5: その他のイラガ ....	186
	A-6: West african slug caterpillars ....	186
	A-7: <i>Sibine fusca</i> 及びその他の種 ....	187
	A-8: その他 ....	188
	B: Gelatine caterpillars ....	188
	C: Xylorictidae 科 ....	188
	D: Nymphalidae 科 ....	189
	E: The palm king ....	189
	F: Skipper butterflies ....	189
	G: Notodontidae 科 ...セセリ ....	190
	H: Wolly bears ....	190
	I: Noctuidae 科 ....	191
	J: Cut worms ....	191
	K: Tussock moths ...マイマイ蛾 ....	191
	K-a a: <i>Dasychira mendosa</i> Hb. 他 ....	192
	K-b b: <i>Dasychira</i> sp. ....	192
	K-c c: <i>Orgyia turbata</i> Butler ....	193
	L: The african spear borer (マイ虫) ....	193
	M: The oil palm aerial roots caterpillars ....	194



	N:Oil palm root miner .....	195
	O:その他の蝶, 蛾の幼虫 .....	195
4-3-6-2	果房を食害する蝶, 蛾の幼虫 (bunch infesting caterpillars) .....	196
4-3-6-2-1	The oil palm bunch moth .....	196
	A:Tirathaba mundella Wik .....	196
	B:Blastobasidae 科他 .....	197
	C:Tiquadra sp. ....	198
4-3-7	Diptera(flies ...ハエ, 蚊) .....	199
4-3-8	Coleoptera(beetles...こがね虫, かぶと虫, かみきり虫, 象虫等) ...	199
4-3-8-1	Cockchaters(Night flying beetles ...こがね虫).....	200
	A:Leucopholis rorida F. ....	200
	B:Apogonia spp.....	201
	C:Adoretus spp.....	202
4-3-8-2	Dynastid beetles (かぶと虫) .....	203
	A:Coconut rhinoceros beetle .....	203
	B:Oryctes gnu Mohn. ....	211
	C:Elephant beetle .....	212
	D:The strategus beetle.....	212
4-3-8-3	Cetoniidae 科 .....	212
4-3-8-4	Rhinoceros beetleと同じ場所で産卵生育する beetles.....	213
	A:Atlas beetle .....	213
	B:Stag beetle .....	214
	C:Flower chafer .....	214
	D:Passalid beetle .....	214
	E:Rhipicerid beetle.....	214
	F:Click beetle .....	214
	G:Erotylid beetle .....	215
	H:Tenebrionid beetle .....	215
	I:Ground beetle .....	215
	J:Augosoma centaurus .....	215
4-3-8-5	Weevils ...象虫.....	215
	A:The red stripe weevil .....	215
	B:Palm weevil .....	217

	C: <i>Diocalandra frumenti</i> F. ....	217
	D: <i>Temnoschoita</i> spp. ....	217
	E: その他の象虫 .....	218
4-3-8-6	Leaf mining hispid beetle .....	219
	A: <i>Promecotheca cumingi</i> Baly .....	219
	B: The west african oil palm leaf miner .....	220
	C: The south american oil palm leaf miner .....	222
4-3-8-7	The <i>Alurnus</i> beetles .....	222
4-3-8-8	<i>Pseudimatidium neivai</i> 及び <i>P. elaeicola</i> .....	223
4-3-8-9	<i>Calyptocephala marginipennis</i> .....	224
4-3-9	Hymenoptera (wasps; bees; ichneumon wasps; ant etc ... 蜂, あり等) .....	224
4-3-9-1	Bees ... 蜂 .....	225
	A: Giant wild honeybees .....	225
4-3-9-2	Ants ... あり .....	226
	A: <i>Crematogaster dohrni</i> Mayr .....	226
	B: The red ant .....	226
	C: <i>Pheidole megacephala</i> .....	226
4-4	Mollusca (Snails and slugs ... かつむり及びなめくじ) .....	227
5	脊椎動物 (vertebrates ... 鳥類, 哺乳動物) .....	230
5-1	脊椎動物害総論 .....	230
5-1-1	動物害の対策 .....	232
5-1-2	今後の研究方向 .....	233
5-2	鳥類 (Aves - birds) .....	235
5-2-1	Parrots ... おうむの仲間 .....	235
5-2-1-1	Long-tailed parakeet .....	235
5-2-1-2	Blue-rumped (or little Malay) Parrot .....	237
5-2-1-3	Malay lorikeet .....	238
5-2-2	Vulture ... はげたか .....	238
5-2-2-1	The American black vulture .....	238
5-2-2-2	Palm-nut vulture .....	239
5-2-3	その他の害鳥 .....	239
5-2-3-1	Weaver bird ... うその類 .....	239

5-2-3-2	Philippine glossy starling .....	239
5-2-3-3	Common myna .....	239
5-2-3-4	Crow ...からす .....	239
5-3	Mammalia (Mammals ...哺乳動物) .....	240
5-3-1	Rodent (げっ歯類動物) .....	240
5-3-1-1	Rats ...ねずみ .....	240
	A:ねずみ加害の生物学的側面 .....	240
	B:ねずみの加害 .....	242
	C:駆除 .....	243
	C-1:金網による囲い .....	245
	C-2:耕種的対策 .....	245
	C-3:捕殺及びわなによる捕獲 .....	245
	C-4:毒餌投与 (poison baiting) .....	246
	C-4-1:急性毒物 .....	247
	C-4-2:慢性毒物 .....	249
	C-5:未成熟園(若木園)における駆除 .....	251
	C-6:成熟園における駆除 .....	252
	C-7:樹上の果房, 果実の保護 .....	254
	D:加害種 .....	255
	D-1:Malayan wood rat .....	255
	D-2:Bamboo rat .....	257
	D-3:オイルパームを加害するその他のねずみの種 .....	257
5-3-1-2	Cutting grass .....	259
5-3-1-3	Squirrels ...リス .....	259
	A:Red-bellied squirrel .....	260
	B:Grey-bellied squirrel .....	260
5-3-1-4	Porcupine ...山あらし .....	261
	A:Common porcupine .....	261
	B:その他パームを加害すると思われる山あらし .....	265
5-3-2	Artiodactyla II .....	265
5-3-2-1	Pigs, wild boars ...いのしし, 野豚 .....	265
	A:Common wild pig .....	265
	B:Bearded pig .....	265

5-3-3	Proboscidea 目	266
5-3-3-1	象	266
	A: Asiatic elephant	267
5-3-4	Primates 目	267
5-3-4-1	猿	267
	A: Long-tailed macaque	267
	B: Pig-tailed macaque	267

添 付：参考文献，資料  
 ：オイルパーム用語集（英語→日本語）

## 1. オイルパームの病虫動物害

第二次世界大戦の頃まではオイルパームはCrown diseaseや2~3の芽及び幹の腐敗病が報告されていただけで大体において重大な病害虫とは、無縁であった。しかしそれ以後重大な時としては壊滅的な打撃を与えるような病気が世界のあちこちでみられるようになった。その中で最も重要とみられるのは、南部ザイールで壊滅的な打撃を与えたFusarium Wilt 及び Bacterial Bud Rot. ナイジェリアで大きな被害を与えたDry Basal Rot(Ceratocystis), アジアの古い圃でみられるGanoderma Trunk Rot そしてコロンビア、ペルー及び中米で若い樹に突然発生し、壊滅的な打撃を与えたBud RotとSudden Witherである。

これらの病害の診断及び治療はパームの生育状態の特殊性が調査を困難にする上、時間がかかり、又病気のことだけに専従している病理研究者が不足していることもあって非常に困難な状態にある。

部分的には上のような理由もあり、今までのところは、病害に対し、普通の病理学的な問題のとりあげ方を避け、*E. guineensis* の種内又は*E. guineensis*と*E. oleifera*の交雑したものの中から抵抗性又は耐病性の系統を得ようとする傾向があり、ある程度の成功をおさめている。

ArnaudとRabechaultは上記2種の根を比較した結果、根より侵入してくる病害に対しては、*E. guineensis*より*E. oleifera*の方が強い抵抗性をもつと推測している。その理由は以下の通りである。

*E. oleifera* 及びその雑種の場合：

1. 下皮層及び皮層柔組織の本質化において優る。
2. 内皮層及び内皮部にタンニン酸が存在する。

特定の病気と関連してこの違いが研究されたことはないが、*E. oleifera* 及びその雑種が最も顕著な抵抗性をみせたのは、コロンビアにおける原因のはっきりしない Lethal Bud Rotに対してである。しかしこの病気の場合、病原菌が根より侵入するとは考えられていない。

害虫に関しては西アフリカでHispid(*Coelaenomenodera elaeidis*) - The west african oil palm leaf miner-による被害が多くなってきつつある他、マレーシア及び南アメリカで種々のイラガやみの虫による散在的な被害がみられている。特にアジア、アフリカでは目立つが、通常の害虫による被害は、オイルパームの大産地となった地域においては、一般的に増加しつつある。特にLepidoptera(蝶及び蛾)、Coleoptera(甲虫)による被害の増加が目立つ。

大陸の中にあまりにも多くのパームの種類をもっているためにアメリカ大陸のオイルパームは遠からず多くの種類の害虫による問題を抱えることになるだろうという予想もされている。もなされている。

## A 病虫害の監視

新しい地域に大きな農園を開く場合、早期に病虫害の被害を予測するために観察作業は不可欠である。

数多くの調査統計方法があるが、対照とする病虫害によって異なってくる。最も便利と思われる方法の一つはサバで考案された方法で、この方法は病害、虫害両方に使用できる。

これは発見、認知及び数を数えること、の二段構えの方法である。

経験のある専従の職員が月1回又は2月に1回巡回することが望ましい。最初の認知作業は、監視用（又は収穫用）通路2列又は3列毎の割合で行なり。害虫又は病気がみられたら用意されたカードに記入し、1日の調査が終わった時点で要約する。ここでは高、中低程度の大まかな被害状況の区別を記録する。この認知の段階がすんだら1~2日のうちに、害虫のより正確な把握をし、それによりどのような対策が、必要かの決定を行なうために、現実にいる頭数を数える（enumeration）。

発見された病気も責任者により検査され、適当な対策がとられねばならない。

害虫の enumeration の場合被害を受けている区において1ha当り約12本を選び、各バームで6本の葉を選びその上にいる害虫を生育段階ごと（若齢幼虫、幼虫、さなぎ…）に数える。

この方法は3ヘクタールごとに1地点を決め、その地点の三方にある三本のそれぞれのバームより2本の葉を選び出して、その虫にみられる虫数を数える。"Sampling intensive method" に対して "Extensive method" と呼ばれる。

新しく開かれた農園における病虫害調査のやり方は、全体を観察できる extensive method の方が望ましい。この方法は比較的安い費用ででき、通常1人の作業員が1日に10haを数えることができる。

## 2. 病害総論（特にマレーシアにおける現状）

オイルパーム—*Elaeis guineensis* Jacq.—は1903年にマレーシアへ導入され、1917年に最初の商業規模農園が開かれた。1920年及び1930年には当初導入された系統のものがわずかに栽培されていただけで、ゴム園の面積に比較して極めてわずかな面積であり、1940年時点での総栽培面積は、78,000 acre (31,500 ha 余り) にすぎなかった。

第2次世界大戦中は増植は行なわれず、現在ある農園の規模拡大は1948—50年頃より始められた。

これはある意味では天然ゴムに競合する合成ゴムの用途拡大に伴う作物転換への強制及び特に食品工業の発達と共に出てきた植物油の需要の増大等の原因によってもたらされた。以後増殖の速度は増々高まり、1970年には合計400,000 acre (160,000 ha 余り) 程度が栽培されていたと推定される。ほとんどの場合、オイルパーム栽培は比較的、大きな問題なく現在まで至っているが、他の作物の場合と同じく集中的な大面積単一作物栽培は、自然界の均衡をくずし、数多くの病気、害虫及び生理的な障害を引き起している。

しばしばこれ等の病害は妨害されることなく、発達する条件を与えられ、栽培面積が増加してくるにつれこれ等潜在的な病虫害の問題は、より一層大きなものとなり、病虫害の予防及び防除のための資金準備は農園における不可欠なものとなってくることが予想される。

1～2年前には稀にしかオイルパーム園においては、みられなかった害虫が、急激に主要害虫となり、blast disease にみられるようにはっきりした発生の、みられなかった状態から短期間の間に顕著な発生をみた例のように病気及び害虫の問題は、比較的短い期間に重大なものとなり得る。

種々の防除及び治療方法が提唱されているが、これらの方法は、地域によって大きく変わってくることを考慮に入れておかねばならない。これは特に養分欠乏又は失調症の場合には真実といえ、この場合、対策はその特定の地域の条件（しばしば1つの畑又は畑の一部）を基礎にして考えられねばならない。多くの症状においては明らかな原因等がまだ判明しない点が多く、今後の効果的な防除対策の準備のための基本的及び応用面の研究が期待されている。

特に病原菌による障害に関しては、一度罹病するとその防除はしばしば困難かつ高価であるため、予防の重要性は誇張されすぎることはない。

## 2-1 苗床における病気及び管理技術

マレーシアにおいて今日使用されているオイルパームの栽培方法を描写するのが、この本の目的ではないが、通常の栽培技術と関連した病気、生育の異常症状の発現及び回種を考えると必要である。

他の作物と比較した場合、適切な条件下で栽培される限り普通オイルパームは非常に頑丈であり病害等による重大な生育の遅延等は生じないが、オイルパーム栽培において多種多様の技術が使用される結果、生育しつつあるパームに対して様々な程度の衝撃を与えると共に病原菌による感染に好適な状態をつくり出している。

そのような技術は植物を病原菌の感染しやすい状態や栄養不均衡 (nutritional disorder) に導きやすい。

このように例えば種子の休眠 (seed dormancy) 期間を短縮するのに必要となる高温処理 (heat treatment) の期間は好熱性の菌の感染を許し、ポリ袋を使用した育苗方法は blast disease の発生に好適となり、高収量は養分欠乏症を引き起す。

### 2-1-1 種子の生産と病気

マレーシアにおいては、限られた数少ない、大規模農園のみが自分自身の栽培用材料を生産しているだけであり、他の農園は通常必要となる栽培材料を種子又は苗の形で購入している。発芽には、特別な装置を必要とするため、新鮮種子 (未処理種子) を購入する栽培者はほとんどなく、このため種子の病気は通常栽培者には問題とならない。種子は果肉と繊維の分離、貯蔵及び発芽の期間中の不適当な取り扱いに起因する病気により失われ得る。

オイルパームの種子は発芽する前に最適湿度で一定期間、高温処理されなければならない。Dura type の種子は発芽を起す前に約 38~40℃ の温度で 30~60 日間処理される必要がある。もし高温処理中に種子中の湿度が 17~18% に維持されるならば、処理期間中の発芽が生じることなく、種子の湿度要求は満足される (dry heat treatment) [Dry] 又は [Pre-heated] と呼ばれるそのような種子は、水分含有率が約 20~22% に上げられて、初めて発芽を始め、一度発芽を始めると通常 1ヶ月以内にほとんどの種子が発芽を完了する。

種子は又同じ温度で同じ期間 20~21% の水分含有率で処理されることによっても、発芽させられ得るが、この技術が使用される場合、種子は一度湿度要求が満足させられると処理期間中に発芽を始める。

この方法は [wet heat treatment] と呼ばれる。

発芽しつつある種子の胚芽 (embryo) はアフリカにおいて、長年問題とされていた brown germ disease によっても破壊され得る。しかしこの病気は pre heating method



(Dry-heat treatment)の使用により大きく抑えられる。

果肉や繊維の分離が不完全な種子又は貯蔵されていた種子の核が *Schizophyllum Commune* により腐敗させられることがマレーシアから報告されているが、その他の地域よりの報告はない。種子の殺菌剤粉衣は、苗に及ぼす毒性の危険性のために通常行なわれるべきではなく、行なわれなければならない場合も、専門家の助言によって安全な殺菌剤を使用して行なわれるべきである。

## 2-1-2 苗床における移植障害

苗床で苗が育てられる方法は、移植障害 (transplanting shock) を通じて以後のパームの生育と病気に対する感受性に重大な影響を与える。種子は発芽したらすみやかに仮苗床へ移され、そこで本苗床へ移されるまで約3ヶ月間 (3~4葉期) 育てられる。仮苗床に bare-root seedlings (土を完全に除いた苗) が植え付けられる場合、移植障害は、極めて重大な問題になるが、これは発芽済種子を地苗床又は近年マレーシアで広く実用化されているポリ袋又は何らかの容器に植えつけることにより回避できる。移植障害は苗を仮苗床から本苗床へ移す時にも生じこの障害は bare-root seedlings にせよ又は根に土を着けて移植するにせよ苗が地苗床から移植される場合に最もひどく、小型のポリ袋から移植される場合に最も安全である。

いくらかの農園においては現在では、仮苗床の段階は排除され、発芽済種子 (germinated seed) は、直接大型のポリ袋へ植え付けられている。

苗の養成方法を決定するに当り、移植障害は考慮されなければならない重大な要因の一つである。疑いもなく移植障害は、結果的に根及び葉組織を腐敗させることになる微生物の苗への侵入を容易にする。

この影響は、2つの主な原因によって起ると考えられる。第1に通常の状態では根へ侵入できない微生物は移植の際に生じた根の傷より侵入することができる。これが新しい根を生産する速度を遅らせることにより、苗の活着を遅らせ、病原菌の感染に対し敏感になる。第2に根が傷つくことにより、たとえ土中の水分含有率が充分高い場合でも、苗の水分吸収が妨害される。この生理的乾燥 (physiological drought) は、恒常的な葉組織の萎凋を引きおこし、このため葉は頻死の状態になり、このために苗は種々の就腐 (saprophytic) 菌や弱い寄生菌による寄生を受ける。

明らかに移植苗においては、健全な組織へも1次寄生菌 (primary pathogen) の侵入がより容易になり、移植障害によって自然抵抗性の弱まった組織はさらに容易に侵入を受ける。

移植障害そのものは、通常、致命的なものではないが、若いパームの生育は、これにより、極度に遅れる。従って、病気の予防及び苗の最大限の生長には、苗床においては移植は可能

な限り行なわれないことが望ましい。

移植障害の程度は、使用される苗床技術によって決ってくる。

これについては別編の苗床の項で詳しく述べたので参照されたい。

### 2-1-3 苗の病気

アフリカで見られる苗の病気及びその他の生育異常の多くはマレーシアでもみられるが、通常アフリカにおけるより症状は軽い。両方の地域において、仮苗床の苗は明らかに類似した微生物によって起される Anthracnose (炭疽病) にかかりやすい。本苗床においてマレーシアで最も広くみられる苗の葉の病気は *Curvularia* spp. によって起される Seedling blight であり、これはアフリカにおいては *Cercospora elaeidis* によって起される重大な病気 Freckle に相当する。

*Cercospora elaeidis* はマレーシアではまだみつからない。両方の地域において、より重要性の低い葉の病気 *Corticium* leaf rot, *Helminthosporium* leaf spot 等の病気が一般的にみられる。

1960年～1962年にマレーシアで発生した Nursery root rot が根の病原菌によるのか又は葉の病原菌によるのかはまだ判明していない。この病気は今日ではほとんどみられないため研究の経緯は困難である。重大な根の病気である blast は最近まで実質的にアフリカにおいてのみ重要視されていたが、近年マレーシアにおいてもパーム苗をポリ袋で育苗している地域の一部において問題となってきている。しかしマレーシアでみられる blast の全てがアフリカのもと同じであるとは断定できない。

加えて、当初アフリカで発見され、近年マレーシアでも、報告された3つの苗床障害 Bronze streak, Infectious chlorosis 及び Ring spot の原因もはっきりしない。以上の3種の症状は別々のものとして分類されているが、これらの症状はしばしば重複して観察され現時点では、まだ完全に解明されていない病気のそれぞれ異なる段階を表わしているのではないかとも思われている。

Chlorotic spotting 及び streaking に加え、罹病苗又は病気に感染していない隣りあった苗の発育が妨げられたり、異常形態を示したりすることも、観察されている。ナイジェリアにおいて菌又は細菌を分離しようという試みや異常生育を一般的バイラス接種技術によって移してみようという試みが繰り返し行なわれたが、いずれも失敗している。生理的要因が関係しているのではないかという可能性も現在のところ強く示唆されている。これらの症状の発生に関しては症状、遺伝形質及び環境条件の間の関係が、より一層密接に研究される必要があろう。

1950年代中頃に重大な病害として発生し始めた *Ganoderma* の出現までは、マレーシ

アのオイルパームは、重大な病気がなく、順調な発展をみせてきた。

1960年頃まで植えられた *Deil/dura* 種の病気の感応性に対する遺伝的な特徴は、明らかではない。Tenera のパームオイル収量に関する優越性が明らかになるに従い、マレーシアのオイルパーム農園は *Dura* の雌花に *Pisifera* の花粉をかけてつくられた Tenera を植えるようになった。

元々 *Dura* × *Pisifera* 交雑よりできた Tenera は雑種であるため、この系統の生産性にはかなりの幅があり、このため Tenera 種の向上のためには、両親となる *Dura* 及び *Pisifera* の遺伝形質の試験が非常に重要となってくる。

このような遺伝形質試験は個体間の各種の病気や異常に対する感応性のテストも可能とするため、この機会を逃さず行なわれ得ると思われる。

上に述べた病気及び生育異常の結果としての苗の生育の遅延に加えて *Dura* × *Pisifera* (Tenera) の遺伝的変異は異常形態苗 (atypical seedlings) をつくり出すことがある。形態の異常なもの生育、樹勢が目立って劣るものは、通常 runts (矮小苗) 又は rogues (異常形態実生苗) と呼ばれ、これ等は厳格に廃棄されねばならない。

このような異常な生育をしている苗を選別するのは、苗床運営の重要な部分であり、このためには一般的にみられる異常生育苗の形態を把握しておかねばならない。

アフリカにおいては、ある程度の苗の病気は気候条件の変化と密接に関係しているとみられているが、マレーシアにおいてみられる苗の病気は、栽培技術の違いによる影響をより大きく受けていると思われる。

管理技術は仮苗床及び本苗床において葉の病気の発生に重大な影響を与え得ると思われるが、非常にしばしばこの面からの病害除去にはわずかな注意しか払われていない。

定期的な灌水—特に仮苗床の若苗に対して—は気候条件の変化が苗に与える影響を最低限に抑える。

過度の灌水は葉の病気の急速な発達に好適な条件をつくり出すと共に、水滲に含まれる病原菌の胞子を通じて病気の蔓延を助長することもある。

苗の密植は、葉の直接の接触により、病気を蔓延させる一方、苗床内部の湿度を充分な間隔をもった苗床に比較して、高く保ち、病原菌の胞子の発芽に好適な条件を与え、続く病気の発生の原因となる。

#### 2-1-1-1 苗の病気の薬剤による防除

苗床における葉の病気の激しい発生は稀にしか起らないがもし生じると、その後の苗の生育に重大な不利益をもたらす。病原菌により被害を受けた苗又は養分欠乏又は過多のために何らかの障害を受けている苗は、生育が遅れ、苗が小さすぎて畑への植え付けを遅らせねば

ならない状態も生じ得る。病気がひどくなると若いバームは決して有用な栽培材料となる程までには回復せず、現実的には、病気で枯死したのと変わらないことになることもあり、完全な損失となる。

病気の大规模な発生とそれに伴なり容易に代替のない栽培材料の損失は、本圃への植え付けに当って大きな問題となる。

この場合、栽培材料そのものの損失に加え、全体の計画の遅延により重大な経営的損失をもたらすことになる。

この問題は高価な育種材料を使用する場合より重大な問題となる。苗床で発生する葉の病気のほとんどは殺菌剤で防除できる。苗床における重大な葉の病気の発先は、比較的稀であるが、病気の発生がほとんど考えられない状態にある大多数の農園の苗床にあっても病気が観察されず潜在しているだけではないかという恐れが殺菌剤の予防散布という形で現われてきており、従ってこの経費はしばしば無駄であるといわねばならない。理想的には予防散布が行なわれる前に病気症状の認定をする事のできる熟練した技術者によって観察が行なわれる必要がある。

しかしほとんどのオイルバームの苗床において、最近殺菌剤散布は定期作業となっており、新しく発生してくる葉を適切に保護するためには、散布間隔が10日間以内であることが必要であると考えられている。

この予防散布にもかかわらず苗床の密接な観察は、継続されるべきであり、何らかの重大な葉の病気の発生の徴候がみえたら、すみやかに対策が考えられねばならない。予防散布にもかかわらず、病気が悪化する場合には、異なった殺菌剤が5~6日間隔で散布されるか、防除が成功するまで何らかの違った苗床管理方法がとられることが必要になる。緻密な意味でいえば、最も適切な防除方法は発生した病原菌によって異なってくる。

病気は、もしひどくなるまで放置しておかれたならば、より防除が困難となり、又殺菌剤はより効果が劣ってくるため、発生がみられたらすみやかに遅れることなく、防除対策を実施しなければならぬ。

最も重大な苗床の葉の2大病害の1つである Seedling blight はオーソサイド又はチラム又 Anthracnose はカーバノイト殺菌剤の散布により防除できる。

その他のより発生の少ない葉の病気も上記の殺菌剤等で防除できるが、オイルバーム苗床では銅を含んだ殺菌剤は絶対に使用してはならない。極めて低濃度の銅は許容され得るが、わずかな過度の濃度が葉焼け (foliar scorching) を起し、病原菌による害よりもひどい被害を与える結果となる。

殺菌剤は葉が乾燥している時に散布されるべきであり、表面活性剤、粘着剤等の使用は、効果を増大させる。葉の裏側も葉によって完全に処理されていることが特に重要である。

粘着剤は薬剤を極めて効率的に定着させ、雨水による流亡の程度を低く抑えるため苗床における薬剤散布においては、常に用いられることが、望ましいが、使われるいかなる粘着剤も散布される薬剤の有効成分と適合することを確かめた上で使用しなければならない。又殺菌剤散布とその後の灌水の間には、充分な期間がおかれねばならず頭上灌水装置がない苗床においては、灌水は直接パーム基部に行なわれることが望ましい。

稀に害虫——例えば Red spider mite 等——を駆除するために殺虫剤が散布されねばならないことがあるが、この場合ガンマー BHC (gamma-BHC) を含む殺虫剤は、散布してはならない。ガンマー BHC は若い胚芽に有毒であり又、葉焼けを引き起こすこともある。

殺虫剤、殺菌剤は様々な商品名で市販されているため、薬剤防除の一般的基準を与えることはかなり複雑となる。しばしば全く違う市販名をもった薬剤の内容が非常に似かよっていたり、又は全く同じだったりすることがある。ここで論じた防除対策は可能な限り、特定の薬剤と関連して理解し、その製品の試験及び実績を基本にして使用されることが望ましい。もし推奨されている薬剤が入手不可能である場合には、他の薬剤が使用されねばならないが、その薬が特定の試験済みの薬剤と同じく常に有効であるかどうかはわからない。このように代替品の必要な場合、可能な限り化学組成が特定の試験済みの有効であると判明している薬剤に類似したものが使われることが望ましい。

もし苗床における苗が適切な土壌で均衡のとれた肥料と適度の水分を与えられ、良好な条件下で育てられるならば、病気の発生は極度に低くなる。病気の大規模な発生が起るということは苗床の状態が必ずしも最適ではないということを示唆していると考えられ、病原菌の防除と共に苗床管理の改善も行なわれる必要がある。

## 2-1-5 苗の生育異常

アフリカでオイルパームの苗にみられるほとんど全ての生理的異常は、マレーシアにおいてもみられる。乾燥が原因となっていると考えられる Collante を除いては、ほとんどの生育異常が根本的には養分的なものであると考えられるが、近年苗床における施肥の重要性が広く認識されるに及んで、苗床における養分の問題は、本圃における養分問題に比べて、非常に少なくなってきた。

苗床で最もよくみられる養分の異常は窒素欠乏、マグネシウム欠乏及び硼素欠乏であるが、これ等は、重い症状を示すことはほとんどない。

苗に対する施肥に当っては、乱暴な施肥は葉焼けを起すため、葉に直接肥料が接触しないよう、又発芽済み種子に過度の量の肥料を施さないよう特に注意が払われねばならない。これは病気の回避の課題と同じく技術上の問題というよりは、労働者監督の問題といえよう。

## 2-2 本圃における病気と管理技術

### 2-2-1 本圃における移植障害

苗床において若いパーム苗が、十分に発達したら本圃へ植えつけられる。発芽済み種子植え付けからこの時点までの苗床期間は10~18ヶ月である。苗床から本圃へ移される際の移植障害(定植障害)が最低限に抑えられるためには、植え付けの技術が非常に重要となってくる。苗が地苗床で育てられた場合、たとえ根の周囲に重い粘土の塊りを着け、又根の予備断根を行なったとしても、移植障害は常に発生の危険がある。

地苗床育苗に代って使用されるようになった大型ポリ袋による育苗は地苗床では不可避であった根の大規模な切断をほとんど不必要とする。これはパームの活着を促すと共に、ある程度病気の発生を低く抑える結果となってあらわれてくる。例えば西マレーシアのSelangor州のある農園において、地苗床から定植されたパームは高率のSpear rotの発生をみたのに対し、同時期に同じ畑にポリ袋の苗床より定植されたパームは、完全な健康な状態を維持したという。

もし、移植障害がひどいと植え付けられた若いパームは、急激に葉にCurvularia spp.による斑点を生じ、パームが完全に回復し、活着するまでこの病気は残る。

### 2-2-2 本圃での病気

本圃に植え付けられてから2~3年の間は、病原菌による障害は極限られたものである。特にCrown diseaseと関連して発生するspear rotも幾分かは、発生がみられるがこれ等は通常1時的なものである。

結実の始まりと共に授粉不完全な果房がMarasmiusによって侵され、これは続く極めて重大な果房腐敗(bunch rot)を招く。

Bunch rot—特にMarasmiusによって起される—は以後も長い期間問題として残るが、しかしこのような腐敗はしばしば授粉不完全(inadequate pollination)又は生理的な何らかの異常を示唆している。

本圃植付後5年程経つとGanoderma spp.によっておこされるBasal stem rotが生じてくる可能性がある。この病気の発現程度は前作物の種類によって大きく異なり、以前ココナツ又はオイルパームが栽培されていた土地においては最もひどい。

この病気の唯一の効果的な予防法は、再植に当って古いパーム又はココナツの切り株及び幹を可能な限り完全に除去することである。

若いパームはわずかな数ではあるがCharcoal base rotのような原因のはっきりしない病気によって侵されることもあり、又冠水の被害にあったパームに時々Lethal stem rot

が発生することもある。

Wither tipに限られた地域においてひどく発生することがあるが、通常この病気は、*Pomes noxius* によっておこされるUpper stem rotと同じく老齢のパームに限って発生するのみである。パームが植付後30年を過ぎ再植されねばならない時期になってくると*Ganoderma* による損害はより一層激しくなり、この時期には、パーム組織の老化、枯死と関連してBasal stem rotの発生が多くみられる。

従ってほとんどの場合、現在マレーシアで発生している病原菌による病気は重大なものではなく、予測及び適切な管理運営によってほとんど問題とされない程までに防ぐことができる。

しかしながらマレーシア外にあっては、病気による損失は極めて大きいのが現実である。コンゴにおいては*Armillaria*の被害がしばしば大きいのが、ほとんどいたるところにおいてみられるこの菌が今までのところマレーシアで明確に存在を確かめられていないのは注目に値する。

西アフリカにおいては*Ceratocystis paradoxa* に起因するDry basal rotの発生が大規模にみられ、被害にあったパームは枯死するか又は重大な衰弱に陥る。この菌はマレーシアにおいてはほとんどのパームにみられるが、病気はサバにおいて数本が観察されたのみである。多分全てのオイルパームの病気のうちで最もひどい病気と考えられるVascular wiltは今までのところマレーシアでは記録されていない。

この病気は最初ナイジェリア及びコンゴで発見され、この2ヶ国で高い発生率がみられた他、スリナムを含む世界各地から稀に極地的な発生が報告されている。発生地域が限定されていることについての理由は、はっきりしないが、マレーシアの場合、原因となる種である*Fusarium oxysporum*が存在しないのか、又はこの国の年間を通じてのかなり一定した気候条件がこの病気の発達に不適なのではないかと考えられている。

### 2-2-3 本葉における生育異常

マレーシアにおけるオイルパームの最も重要な生育異常は養分の欠乏及び不均衡と関連したものである。これ等の生育異常の認知及び対策は、往々にして、存在する多くの症状に対する不十分な知識のために、複雑になってくる。このためにこの分野におけるより大規模な研究が緊急に要求されている。オイルパームにおいては、果房の生産という形で、極めて、多量の養分が収奪され、ほとんどの土壌において適切な施肥が行なわれないう限り、理想的な樹の生長及び収量を、持続することはできない。従って潜在的な、養分欠乏の可能性は、オイルパームが栽培されている地域全体において存在し、正しい施肥は農園経営における基礎をなすと考えてよい。

育種家がより高収量の品種を育成し又最大限の収量を求める方向で栽培技術の研究を行っているため将来においてはさらに集中的な施肥の必要性が増してくるであろう。肥料が施されない限り、土壌へ還元される養分は、収穫及び摘葉時に切り落される葉からのものに加えて、土壌窒物の分解及び硝化作用の過程を経て自然に得られる養分だけである。もちろんのことながら、これだけの養分供給では高収量を維持するには不足し、収量が単にこれだけの養分に頼っているところでは、適切な施肥が行なわれている園に比べて収量は非常に低い。

より重要性の高い養分異常の中で、窒素欠乏症は、しばしば植付初年度に発生し、これは特に若木園において腐敗しつつある倒木等が局所的な窒素収奪を行っているような場合にみられる。植付後3～7年の期間に初期の加里欠乏と関連した異常に高い窒素含有率がみられるところにおいてはWhite stripeの症状がみられることがある。

マレーシアにおいては磷欠乏は、葉に症状をみせるほどにひどくなることは稀にしかなくが磷肥料施肥がパームの成長及び収量に及ぼす影響は、広範囲な土 型において一様にみられている。

オイルパームは理想的な樹自体の生育及び収量を維持するために多量の加里を必要とし、加里欠乏症は最も普通にみられる養分異常である。これは果房中に含まれる加里含有量が極めて多く、成樹園においては、大量の加里が奪われる結果となるためである。マレーシアにおいては多くの土壌型において元来加里が欠乏しているため、加里の適切な施肥は重要である。多くのマレーシアの土壌型は、又充分なマグネシウムを欠き、パームが栽培されている多くの地域において、マグネシウム欠乏症がみられる。特定のゴムの系統はマグネシウムの吸収量が大きいので、ゴム園跡にオイルパームが植え付けられた場合には、マグネシウム欠乏症が問題になることがある。過度の加里肥料の施用はマグネシウムの吸収を抑制する（拮抗作用）ため、問題は複雑になり、このためパームが長年栽培されてきた土壌においては、これらの欠乏症を回避するために、施肥計画における加里肥料とマグネシウム肥料の均衡を正しく保たねばならない。

カルシウム欠乏症は今までのところマレーシアにおけるオイルパームには出ていず完成した内陸部の農園においては磷鉱粉 (rock phosphate) の長年にわたる施用によりカルシウムが蓄積されている土壌が多いと思われる。

海岸部の土壌においては内陸部に比べて葉に含まれるカルシウム含有率はかなり低いのが一般的であるが、これが理想的なパームオイルの生育及び収量を妨げているように見えず、現在のところでは、マレーシアにおいてカルシウム欠乏がオイルパームの生育及び収量を妨げているという証拠はない。

微量要素中、硼素は、ある状況下において欠乏し、特に長年オイルパームが栽培されてき



た特定の内陸部土壌及び花崗岩土壌 (granitic soils) において、しばしば集中的な加里施用と関連して症状がみられる。硼素欠乏症の経済的重要性は増加しており、窒素、加里、カルシウム等の養分の施用量が増大するにつれて硼素欠乏の程度はよりひどくなると思われる。オイルパームが長い間栽培されてきた地域においては、最終的にはマンガン肥料の施用が必要になってくることが考えられる。

泥炭土壌 (Peat soil) においては銅欠乏と考えられる障害が明確な問題となっており、peat yellow の名で呼ばれる症状は、葉中の高いマグネシウムの含有率と異常に低い銅及び加里含有率が関係していることが判明している。オイルパームは土壌に施された銅肥料から容易に銅を吸収するようには思えず Peat soil において適切な銅の含有率を保つためには、今後より一層の研究の成果にまねねばならない。

モリブデンの施用は窒素肥料の吸収を増加させるが、オイルパームの生育におけるモリブデンの影響は明確ではない。オイルパームにおいては、葉中に含まれるモリブデンは、しばしば他の作物に比べて、かなり低い特定の地域においては、他の肥料の中に少量のモリブデンを加えることは、効果があるのではないかと考えられる。マレーシアにおいて、オイルパームが栽培されているほとんどの土壌の PH (土壌酸度) は低く、これが又モリブデンの吸収を抑え考えられるモリブデン欠乏を悪化させている可能性がある。

#### 2-2-4 肥料及び葉分析

症状の特徴が知られている限り、特定の養分欠乏又は不均衡状態を認知するのは容易であるがどのような対策がとられるかという決定は、通常単純ではない。それぞれ特定の土壌型は植物の栄養状態に様々な影響を与え、それに加えて農園で栽培されているパームの栄養状態には、環境因子及び使用されている栽培体系によりさらに変化が加えられている。

最も単純な、化学肥料を施した場合でも土中においては、一連の化学的変化がみられ、これは複合肥料が施用されるとより複雑となる。しかしここでは土壌及び肥料の反応を、分析するのが目的ではない。ここでいいたいことは、特定の肥料要素間には拮抗作用又別な場合には、共同作用効果があり、これらの効果の存在が施肥方針を決定するに当って考慮されねばならないということである。加えて土壌による固定作用があり、このため、特定の肥料を土壌に施しても、それが肥料中に含まれる要素をパームに容易に吸収される状態にするということになるとは限らない。

施肥計画は要素欠乏症を矯正又は予防するためにだけ考えられるわけではなく、この問題をパームの理想的な生育及び収量に必要な充分な量の養分を正しい割合で (均衡のとれた) 与えるという観点から考えることも大事なことである。

パームにおける肥料要求度の診断は、外観からも判別できるが、この方法は、明確な判断

がなされるには表面にはっきり現われた欠乏症状がみられることが必要であるという重大な欠点をもつ。これは対策がとられる時にはすでにかかりの減収が生じているということの意味している。

これは商品生産にとっては、重大な欠点でありこのためほとんどの農園は、葉分析による診断を採用しており施肥計画は、葉中の要素含有量の化学分析と要素異常の症状の観察の双方を基礎として決定されている。

この方法には現在では、葉組織中に含まれる要素含有量の速やかで信用できる値を出す方法があり、値の異なるもの間における肥料及びそれにより変る分析値がパームの生育及び収量に及ぼす影響等もより詳しく研究されてきている。

このような研究によりパームの最大限の生育及び収量を得るためのそれぞれの要素の量を推測し、これを現実の施肥計画に応用することが可能となってきた。

ある要素とある要素又は要素と環境条件の間の相互作用のために様々な異なった条件下におけるそれぞれの要素の適切な量を定めることは、非常に困難な課題であるが、もしそれぞれの土壌型及び条件下における肥料試験が注意深く行なわれるならばかなり正確な、要素量を設定することができ、施肥計画を作る上で非常に大きな助けとなると考えられる。

葉分析用のオイルパームの小葉の採集及び分析については別掲の施肥の項で触れた。この葉分析診断は、すでにオイルパーム産業において広く受け入れられており、今後も研究が続けられねばならないものである。しかしながらここではっきりしておかねばならないことは、葉分析は要素不均衡の診断及び施肥計画の参考とするためには、非常に価値のある方法であるが、それ自体は栄養障害に対して解決策となるものではなく、分析結果を正しく判断し、それを間違えなく使用するには高度の技術が必要とされるということである。

この理由により葉分析による診断方法を使用することを希望する農園は、収量を最高限に高めるための高価な施肥計画を始めるに当り専門家の意見をきくべきである。

### 3. 病害各論

#### 3-1 発芽種子の病気

##### 3-1-1 Brown germ (幼芽褐変)

病原菌 *Aspergillus* sp.  $\left. \begin{array}{l} A. \text{flavus} \\ A. \text{fumigatus} \\ A. \text{niger} \end{array} \right\}$  主としてこれが多い。

*Penicillium* sp.

*Fusarium* sp.

○発 生：Brown germという名で呼ばれる病気は、種子供給業者にとってのみ問題となる病気であり、通常罹病種子は発送前に廃棄される。

Brown germの発生はほとんど皆無から、高い場合には40%程にまでなることもあるが、通常1~5%の発生がみられる。これは経済的な損失を生じるのに十分な割合である。

アフリカでは一般的な病気である。マレーシア、インドネシアでもみられ、多分世界中でみられると思われる。

○症 状：Brown germは発達しつつある胚芽 (embryo) の病気であり、種子が発芽して胚芽が出てくると、病徴が明らかとなる。典型的な症状は分化しつつある幼根 (radicle) 上に淡褐色の斑点が発達し、この斑点は次第に融合して若い根の先端を完全に変色させる。胚芽の変色は、発芽孔 (micropyle) の方向へ様々な程度に進む。

通常 brown germにかかると胚芽の発達が止まる程に被害はひどいが、たとえ幼根が生きた場合でも苗の発達は大きく遅延する。幼根が死んだ場合、以後の発達は不定根 (adventitious roots) の発達次第であるが、活着は通常遅くしばしば Collante の症状を呈する。病気に侵された胚芽にはしばしば後に透べる菌のうちの1つの緑青色の集団 (colony) がみられる。病気は、一般的に幼根を侵すが幼芽 (plumule) のみが侵されることもあり、この場合、枝く生育に与える影響はより小さい。

幼根、幼芽の両方が侵されることもあり、この場合生育の遅延はひどい。

Brown germは出てくる前の胚芽を殺すこともあり、この場合不発芽は発芽技術の未熟又は欠陥種子と考えられ、病気はみすごされやすい。

このような条件下にあっては、病気は核まで腐敗させることがある。

○原因：Brown germは菌による病気と考えられている。Penicillium 及び Fusarium spp. と Aspergillus の数種特に A. flavus, A. fumigatus, A. niger 及び A. terreus 等が関係している。

これ等の菌，特に Aspergillus spp. は好熱性 (thermophilic) であり，発芽処理の不可欠な部分を構成する高温によって繁殖する。

これらの菌による発病過程は今のところはっきり判明していない。Aspergillus の種が未発芽の胚芽より分離されているが，人工接種による病気の発生は成功していない。

病気は乾物重に対して19%程の高い種子水分含有率と38~40℃の高温の両方の条件の組み合わせによっておこると考えられ，この事実は予防対策を考える場合に重要である。

○感染源及び蔓延

Brown germに關係する菌はどこにでもみられるものであり，元々は枯死又は枯死しつつある植物体上に就腐菌 (saprophytes) として存在する。これらの菌の胞子 (spores) は空気中に多くみられ，果皮除去処理後に，種子上に残った果皮の残滓を当初侵すことはほとんど疑いない。

菌は種子上の繊維特に発芽孔内の繊維に繁殖し，そこから operculum (鮮蓋) を通って未発芽の胚芽へ侵入するか又は発芽時に発芽孔を侵す。

全ての罹病した種子が発芽前に侵されていたのか又は罹病している組織からすでに発芽している健全な胚芽へ胞子又は物理的接触によって感染し，蔓延するのかわりも判明していない。

腐敗している核があるとそれは接種源の量を増加させることになる。

○防除：Brown germは高温処理中に種子の水分含有率を19%以下に抑えることにより予防でき，水分含有率が注意深く調節されているところにおいては殺菌剤による種子の粉衣は不必要である。

病気は通常胚芽特に幼根の発達を妨げるため，病徴が非常に軽い場合を除いては，通常 brown germに侵された発芽種子は植えない方がよい。

菌は38~40℃で多湿の時によく生長するため，Wet heat treatment は被害を多くすることになり，Dry heat treatment の方がより望ましい。中果皮 (果肉) を除いた後 TMTD 及び ストレプトマイシン液に浸漬すると共に発芽箱の消毒を徹底することも予防対策として考えられるべきである。

○植物体に毒作用を及ぼす種子の薬剤粉衣：

マレーシアにおいては，数多くのオイルパーム種子が brown germ を予防するた

めに施された薬剤の毒作用 (Phytotoxic effects) のために殺されたり、又は使用不能にされている。これらの薬剤による毒作用の徴候は表面的には brown germ の症状特に外観及び胚芽の発達に与える影響共非常に類似しており、病気と薬剤による毒作用の両方の症状の間に従来非常な混乱があった。

アフリカにおいても薬剤の毒性による重大な種子の損失が起り、殺菌剤の毒性に対するある程度の研究がなされた。

通常毒性の問題は、種子販売業者に限って問題となってきたが、苗床において発芽済種子 (germinated seeds) を特定の毒性をもつ殺虫剤により予防処理をされた土中に植え、このために、発芽済種子が被害を受けた例もある。

薬剤による brown germ (Chemical brown germ) の原因が判明するまでは、薬剤処理による種子の損害は大きかった。現在では brown germ disease のより効果的な予防法が判明したために殺菌剤による処理は不必要になり、薬剤毒性は問題にならなくなっている。

薬剤による障害は brown germ disease に非常によく似ている。

Brown germ の発現により幼根の発現は遅れるか又は完全に停止する。発現した幼根は褐色を呈し、ふくらんでいる。

菌に侵されている部分の表面はしわ状の外観をみせ、色は本当の brown germ disease に比べてやや暗い褐色を呈する。Brown germ disease においてしばしばみられる菌糸群がみられないことも特徴の一つである。

有毒薬剤が、発芽後に施されない限り、幼芽は、被害をまぬがれるが、有毒物質が土に施されている場合には、発達しつつある組織が全て殺されることもある。被害を受けた幼根の先端よりは、後に不定根が発達することもあるが、被害を受けた種子は、栽培材料としては、全んど役に立たないため除去されるべきである。発芽中は幼根は特に資材種子粉衣に広く使用されていたいくらかの薬剤に含まれているガンマー BHC に弱い。

その他の薬剤、特に銅及び水銀を含む薬剤も有害な影響を与える。仮苗床において植付前又は植付後にガンマー BHC を含む薬剤を散布することによっても被害がみられる。

Brown germ disease の発生がひどい場合には、原因となっている要因が除去されるべきであり、殺菌剤による防除は行なわない方が無難である。薬剤による苗の障害は大規模に発生し、又回復しないために、仮苗床の土の薬剤処理は行うべきではない。さらに確実を期すためにガンマー BHC を含んだ薬剤は厳重な監視下において貯蔵され、絶対にガンマー BHC が貯蔵中又は発芽後共オイルバー

ム種子に施されることのないように注意せねばならない。

もし土を殺虫剤で処理しなければならない場合には、種子からある程度離してデ  
ィルドリン粒剤を土中に施すとよい。

### 3-1-2 Kernel rot or Schizophyllum seed infection (核腐敗)

◦病原菌：Schizophyllum sp.

◦症 状：中果皮（果肉）が完全に種子表面から除かれていない場合に菌が繁殖し、殻を通  
って核にまで到達し、核を腐敗させる。しかし核が腐敗する原因が常にこの菌に  
よるとは限らない。

◦対 策：一般に中果皮（果肉）が種子表面に残っているという状態はほとんど考えられな  
い上、通常よく乾燥されるので菌の繁殖する余地はない。

### 3-2 苗に出る病気

葉に出る病気が多いが仮苗床、本苗床、時には植付後の若いパームにまで被害を及ぼす病気もある。

#### 3-2-1 葉に出る病気

##### 3-2-1-1 Anthracnose (炭病)

◦病原菌：*Botryodiplodia* sp. - *B. palmarum*

*Melanconium* spp.

*Glomerella* sp.

◦分布及び症状：

広く分布する。炭疽を起し、生育を阻害する。マレーシアにおいては仮苗床でよくでる。アフリカでは、本苗床に移植後発病することが多いようである。中心部が褐色で周囲が淡褐色で黄色の部分を経て緑の葉肉に移行するような斑点を生じる。

症状が進むとこの斑点は中心部からだんだん乾固してくる。色は灰色となり、組織は紙のような薄い構造となってくる。

通常仮苗床又は若い本苗床段階で葉片上に暗色の壊死組織をみせる。

◦病原菌による症状の違い：

◦ a) *Botryodiplodia Palmarum*

半透明な小さな斑点が葉の先端又は何らかの障害を受けている部分に発生し、暗褐色となって、これが黄色のふち又は黄色から緑の部分へ移行するような部分で囲まれる。病斑は乾固してくるにつれて大きくなり、中心は灰色になる。この部分に殻子器 (*Pycnidia*) が発達し胞子を出す。

◦ b) *Melanconium* spp. (*M. elaeidis*…マレーシアでもみられる)

病斑の進展は *B. palmarum* に似ているが、病斑は淡褐色で周囲は淡黄色のふちとなる。より早急に乾固し、従って比較的大きい灰色の乾固部分をもつ。

*Acervulus* が球状の胞子を着生する。

◦ c) *Glomerella cingulata*

葉脈を越えることなく、葉脈の間に細長い病斑をつくる。

壊死した組織は小さい褐色の水気の多い斑点が集合したもので、褐色又は黒色をしており、当初は水浸状に見える。病斑の周辺は黄色である。病斑は後に乾固する。

古い乾枯した病部上に分生胞子 (conidia) をもった acervulus を形成し、  
フラスコ型の枝子器 (perithecia) はそれぞれに 8 個の子のう胞子 (ascospores)  
をもつ子のう (asci) をもっている。

○ 対策：苗が健全に育っておればほとんど発生しない。健全な苗をつくるには以下のよう  
な点に注意しなければならない。

- a) 仮苗床では苗の間隔を少くとも 7.5 cm とる。
- b) 定期的に灌水してしおれるのを防ぐ。
- c) 十分な量の施肥を行なう。
- d) 移植時には根に土をつけて、注意深く移植し、葉の乾燥を防ぐ。

○ 薬剤防除：

仮苗床 2 葉時より本苗床移植 6 週間後まで予防のため毎週 1 回殺菌剤を散布する。  
使用される殺菌剤は以下の通り。

- Captan (Orthocide M50)      1 kg → 水 500 ℓ
- Ziram                              0.5 kg → 水 500 ℓ
- Thiram 又は Dithane M15 でも効果がある。

※ 銅製剤で防除できるが、オイルパームに害があるため使用不可能である。

### 3-2-1-2 Freckle or Cercospora leaf spot (Cercosporiose) (サーコスボラ 斑点病)

○ 病原菌：Cercospora elaeidis

○ 分 布：最初ザイールで発見され、アフリカ全土に広まったが、アジア、アメリカではま  
だみつかっていない。

通常炭疽病の危険が去った頃より出はじめらる。

○ 症 状：時によっては仮苗床で始まる苗床の病気で、畑に植え付けられてからも症状が消  
えるまでになお 2 年を要する。苗床にある苗の最も若い葉に最初黄緑色の環に囲  
まれた半透明の小さな点があられる。やがて大きくなり暗褐色となる。主に葉  
の下部表面 (裏側) の斑点の中心から気孔 (stomata) を通じて子柄を生じ分生  
胞子を発生させ、これによりさらに病斑が多くなる。

このため斑点症状をみせるが、後に病斑はめ合し組織は乾枯して灰褐色となり、  
もろくなる。

症状の発達は速い。病気が防除されない限りこの病気は反復して続く。重症の組  
織は最後には乾固する。

○ 対策、防除：



- a) 苗床において防除し、本畑にもちこまないことが大切である。
- b) 銅剤が効果的であるが、オイルパームに害があるため使用できない。
- c) 殺菌剤を本苗床移植6週間後より2週間毎に散布する。

葉の裏にもよく散布する必要がある。使用される殺菌剤は以下の通り。

- Captan (Orthocide M50) 1 kg → 水 500 l, 60% の防除効果あり
- Ziram 0.5 kg → 水 500 l
- Dithane 45 --- Captan よりも効果がある
- Benomyl (Benlate) --- 浸透性殺菌剤

土壌施用

↑ の両方に使用できる

葉面散布

葉の裏に散布されると特によく浸透する

0.2 p. p. m - 胞子の発芽停止

0.1 p. p. m - 菌生育停止

- d) 病気に侵された葉の摘除は有効である。

本園定植後は生育に支障のない程度の葉の切除はやむを得ない。重症の葉だけを切り落して焼却する。

- e) 苗床における窒素の過多は病気の増加を招き、加里の施用は病気を減少させる。

リン酸も病気をやや抑える傾向がある。従ってこの病気が多い時は窒素の施用を最少限に抑え、加里の施用を行なうと有効である。

- f) 同じ *E. guineensis* の中でも系統により抵抗性に大きな違いがみられる。

*E. oleifera* の中には非常に敏感な罹病しやすいものがある。

### 3-2-1-3 Seedling blight; *Curvularia* leaf spot or *Curvularia* Seedling blight (カービュラリア斑点病)

◦ 病原菌: *Curvularia eragrostidis*

◦ 分布: 1952年マレーシアで発見され、1959年にはマレーシアの多くの州に広まっていることが確認されている。アフリカにはない。

◦ 症状: 他の斑点病と同じく、この病気も小さな半透明の黄色い斑に始まる。

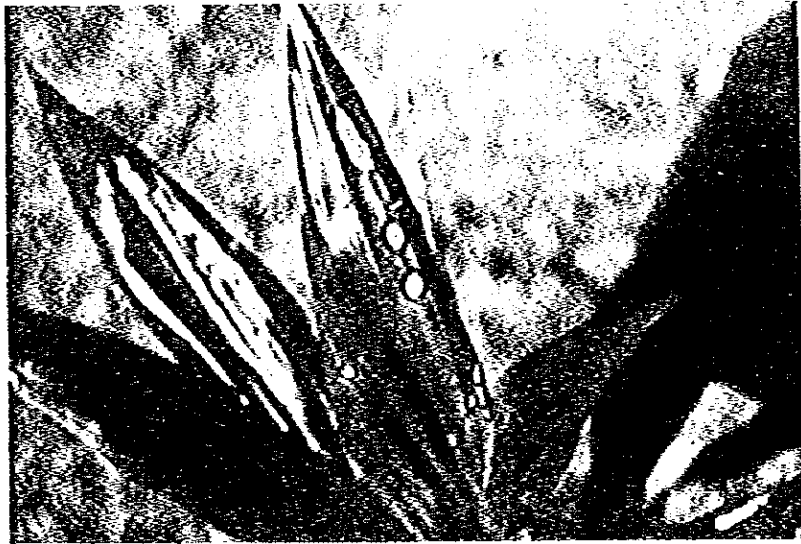
しかし焼いて起る病徴の進展は明らかに異なっている。斑は葉脈に沿って又は葉脈間に不規則に長くのびる。明確な黄色の環の中に細かいうき上った緑のまじった褐色のわくをもつ。内部は集中的に隆起し、赤褐色を呈し、中心は淡褐色で組織は薄くなっている。斑は7~8mmまで伸びることもある。被害は数個の斑点が、

出きる程度の軽いこともあるし、葉が枯死し、下側に巻き、風化に至る重症の時もある。病気は、内側に向って進行し、ひどい場合は全ての葉が被害を受け、苗が死に至ることもある。

大きな被害を受けた苗は、立ち直っても生育は極端に悪く、植え付け材料として使えない。仮苗床における被害は一般にそれほど重くなく本苗床移植後数ヶ月経った時点で発生すると、被害が大きくなる。本圃に植えつけてからも被害は出るが、普通それほど大きな被害はみられない。



写-1 *Curvularia* seedling blight (本苗床)



写-2 *Corticium* leaf spot (本苗床)

マレーシアではよく問題になるが、*Cercospora leaf spot*ほどには被害はひどくない。

- 防除：*Cercospora leaf spot*に準じて、防除する。  
チラム、オーソサイドも使用される。

### 3-2-1-4 *Helminthosporium leaf spot*(Eye spot)

- 病原菌：*Helminthosporium sp.*

*H. carbonum*

*H. halodes*

- 分布：ザイール、マレーシア、アメリカ大陸において、数多くの斑点病がこの菌によって起っている。

- 症状：通常葉の先端付近に多くの暗褐色の斑点がみられ、各々の斑点は黄変した環で囲まれ、この環は次第に黄色となる。

症状がひどいと病部の間の全ての組織が拡散した黄色となることもある。

病斑は大きくなってゆき合し、葉は先端より枯れこんでくる。

稲のごま葉枯れ病に似た小さい淡褐色の斑点が葉身上に生じ、症状が進むにつれて大きくなり、病斑を中心にして葉が黄色に変わり各斑点の真中に1つの小さな褐色の点が生じる。斑点の周囲の組織は黄変し、隣接しあった斑点はしばしばゆき合して斑紋となる。重症になると、葉身の大部分は乾固するが、褐色の斑点は、乾固してもはっきり残っている。極めて重症となると芽の部分が黄変し、葉の展開前に腐敗する。

仮苗床、本苗床で多く発生し、生育はひどく障害されるが通常枯死することはない。

- 防除：a) 罹病苗の除去焼却  
b) オーソサイド0.25%の散布  
c) 乾燥状態の時に多発するので十分な灌水を行なう。

### 3-2-1-5 葉に出るその他の病気又は原因不明の病気

- A: *Infectious chlorosis* (伝染性萎黄病、白化病)

病原菌：不明

分布：アフリカ、アジア

- 症状：実際には伝染するかどうかは判明していない。葉の先端の小葉の先より葉脈間が黄変してくる。これは後にくすんだ色又は青銅色となる。形態異常と関連して考えられる場合も多い。

◦ B : Bronze Streak

病原菌：不明

分 布：最近まで西アフリカにおいてだけみられた。

症 状：植付前の大苗に発生する。新しく展開しつつある葉の先端に白いすじ又は斑点が出る。これが進行してくると小葉の葉脈に沿って散らばった橙色又は青銅色のすじとなる。葉の上部表面にあるすじは時として水浸状にみえ、葉面積の80%位までを覆うことがある。

大規模に発生すると重症にみえるが、被害を受けるのは大きな植付け逸期苗であることが多く、植付けてしまうと、すぐ病徴は見えなくなる。

対 策：何らかの処置が好結果を及ぼすという報告はない。

◦ C : Ring Spot

病原菌：不明

分 布：ナイジェリア(マレーシアにも類似した病気がみられる)

症 状：黄色又は白い輪に暗緑色の中心をもった病徴(輪)が小葉にでる。重症の場合輪はゆがみ、苗の生育をやや妨げるが、通常この病気はひどくはならない。

◦ D : Leptosphaeria leaf spot

病原菌：Leptosphaeria elaeidis

分 布：西アフリカ、マレーシア他

症 状：就窠菌又は弱い寄生菌と考えられる。丸いくすんだ橙色の斑が黄色の環にかこまれてあらわれる。斑は大きく、又長くなり組織は炭死する。

防 除：炭疽病に準ずる。

3--2--2 Spear and bud rots (未展開葉及び芽の腐敗病)

3--2--2--1 Phytophthora spear rot(Nursery spear rot)

◦病原菌：Phytophthora sp.

◦分 布：ザイール、マレーシアにおいては稀にしかみられない。

◦症 状：未展開葉(Spear=葉芽)の小葉が腐敗することである。真中ごろにある小葉の先端が最も強く侵される。腐敗程度は苗の密度等により差がある。この病気に侵された葉は展開した時、腐った部分は乾固する。しかし腐った部分は明瞭な黄褐色帯で閉まっている。近接した組織は黄変している。多湿の条件下で胞子を発生する。

本圃でみられるCrown diseaseに似た症状を呈する。Phytophthoraの一種

によって起るが、患部にある種の *Fusarium* 菌や *Glomerella cingulata* の見出されることもある。本苗床でよく見受けられるが被害は普通数%にすぎない。

- 防 除：特別な防除を必要とする程には被害は大きくないし、又この病気だけに有効な防除法というものもいまだない。

### 3-2-2-2 *Corticium leaf rot*

- 病原菌：*Corticium solani* (オイルパームの外にも多くの宿主をもつ)

- 分 布：ザイール、マレーシア、ニューブリテン他

- 症 状：この病気は仮苗床では Anthracnose (炭疽病) に似た症状を呈し、本苗床では未展開葉の小葉を腐敗させるため、葉の病気とするか、Spear rot とするかはつきりしない。

南部ザイールでは多くの苗に被害を与えているにもかかわらず特に重要な病気とは考えられていない。最近サバ、ニューブリテンの多雨地帯で問題となった。苗は若くして病気に侵される。腐敗は展開していない葉の基部にあらわれる。葉が展開した時、葉を横切る被害部の列をみることができる。病部は暗褐色から灰色になり、もろく粉々になって葉に穴を残す。

- 防 除：被害がひどい時は Thibenzole 80% の 0.1% 液が有効である。

### 3-2-2-3 *Nursery bud rot*

- 病原菌：不明

- 分 布：ザイール

- 症 状：未展開の葉の基部が腐敗し、それが芽の中に侵入する。根は被害初期は健康である。ザイールではある苗床においては 6% 程の苗の枯死を招いているという。移植床 (本苗床) で大きな害を与える。罹病したものは大体致死する。罹病初期は最も若い葉の小葉は小さく、下の方の小葉は集まって束になっている。これらの葉は黄色になっていることが多い。次いで芽の部分が下から腐敗し始める。根は罹病初期には健全であるが、幹の組織の色は灰色であり、通常細かい褐色の条斑が主として幹の上の方にみられる。時には葉や芽の部分の腐敗が生長点に達する前に生長点の下の方の幹の組織が腐敗し始める。病気の幹の組織より、たいていある種のバクテリア、時には *Fusarium* 菌が分離されるが、病気の真の原因は不明していない。

### 3-2-3 *Root disease (根の病気)*

### 3-2-3-1 Blast disease (Root rot - マレーシア名) (凋落病)

◦病原菌: *Rhizoctonia lamellifera*

*Phythium* sp. (*P. splendens*)

◦分布: アフリカ全土, マレーシア, ブラジルより似たような症状が報告されている。

マレーシアでは10月より乾期の1月にかけてよく出る。1年中発生すると考えられるが、西アフリカでは雨期の終わりに発生が多い。

◦症状: 根の外皮が広く腐敗し、急激にしなび枯死に致る病気である。近年マレーシアでも大きな被害が発見されている。地苗床よりもポリ袋の苗の方がより被害が大きい。この病気による被害は20~25%に達することもある。治療したものも大體生育が著しく停滞する。

病徴が初めて目につくのは葉が光沢を失ない多かれ少なかれ黄化してからである。被害を受けた株は光沢を失ないにぶい色になって軟弱になる。色は焼いてオリブグリーン、にぶい黄色、紫色又は葉先は暗褐色となり、最後には全体が壊疽状態となり、乾固してもろくなり、暗褐色から灰色になる。未展開葉に出る壊疽は頂部又は基部よりくる。そして基部よりくる場合、表面に出ている葉は、緑であるが基部の腐敗は生長点を殺し、新葉全部を枯らす。罹病した株の5%程は腐敗が生長点に至らず、又葉が全部しおれることなく苗は生き残るが、樹勢弱く植付けには使用できない。腐敗が進行していく時は健全な部分との境界ははっきりしない。根の外皮が破壊されるので中心柱は空洞のシリンダー内に残っている。Blastに侵された苗は、容易に土より引き抜くことができる。健全な幹の組織には腐敗は進行しない。特に雨期の終わりに多発する。土壤温度が高く空気中の湿度の低いことが、この病気の発生に好適のようである。

根外皮の腐敗速度が新根の発生量を上回るようになると、苗の乾燥枯死は急激に進む。

◦対策、防除:

a) 苗をほとんど日陰を与えない寒冷紗で開った場合、外部の苗が15.5%の被害を受けたのに対し、0.75%しか発生しなかったという報告がある。

夜の間だけ寒冷紗をかぶせた区はかぶせなかった区が48%出たのに対し、わずか6%だけしか出なかったという。

又6:00AM~10:00AMの間だけ寒冷紗をかぶせたものは、ほぼ中間の害を受けた。4:00PM~6:00PMの間だけかぶせたものは効果は劣った。これよりいえることは、菌が何らかの保菌昆虫により媒介される可能性が強いということである。

アイボリーコースト……苗床を寒冷紗で覆っている。

ナイジェリア……網は使用せず十分な灌水を行なうことによつて寒冷紗使用と同じ程の効果を上げている。

- b) もしBlastの多く出始める時期に苗が非常に若い(1~3ヶ月)か又は定植適期(10~12ヶ月以上)なら、被害は非常に少ない。最も被害の大きいのはその時点で5~10ヶ月の苗である。
- c) 寒冷紗をかけるとBlastを効果的に防除できることは疑いないが、本苗床で寒冷紗を使用することはほとんど不可能である。又充分な効果を期するためには、本苗床当初より寒冷紗をしておく必要がある。ナイジェリアでは寒冷紗の使用は不要とされている。
- d) 乾期の間に充分な灌水を行なえばBlastの発生は非常に少なくなるという報告がある。この場合寒冷紗の覆いはいらぬ。
- e) 西アフリカにおける対策は以下のようなものである。
  1. よく生育した苗を雨期の始まりに本苗床に移し、すみやかな生育を促す。
  2. 短期の乾燥期にはいったら充分に灌水を行ない、絶対にひどい水不足にならないよう注意する。特にポリ袋に植えられた苗に対しては充分な、しかし多すぎない灌水を苗床全期間にわたって確実にやる。
  3. 乾期の苗床に対しては遮光することにより被害は少なくなる。蒸散量が抑えられるためと考えられる。

### 3-2-3-2 Nursery root rot

- 発生：マレーシアでは、以前はspear rotといわれていた。1960~1961年にマレーシアのJohore州で大きな被害を与えている。1963年以降は出現したのと同じようにすみやかになくなり、近年は稀にしかみられない。この被害の急激な減少の原因ははっきりしない。現在は地苗床で散発的に発生するが経営上の問題にはならない。
- 症状：最初の徴候は最も若い葉が展開前か又は展開直後に突然腐敗することである。腐敗は一般に未展開葉の下部より始まるが急速にまん延し、まもなく葉は壊死する。稀に未展開葉が壊死すると同時にその未展開葉に隣接する葉が全体的にうす黄緑になる。そのような黄化した葉自身も壊死に至り、葉組織は明るい肉桂色がかつた褐色となる。

Nursery root rotの被害を受けた苗の古い葉は光沢を失ない下に曲る。葉の先端は下方に巻き、パーム苗の外観は広がった感じとなる。このような苗の葉はにぶい色となり暗いオリーブ色かカーキ色となるか、表面的な漂白状態をみせる。



しかし Blast にみられる広範囲な黄色又は紫色がかった色彩にはならない。そのかわり罹病した苗の下部の葉はしばしば1~2種の斑点をあらわし、広がって葉肉の大きな部分を壊死させる。そのような斑点は、通常輪郭の非常にはっきりした暗褐色か紫色をしており、周囲の黄化はわずかか又はほとんどみられない。斑点の広がり、又は割合によって壊死した葉組織も暗褐色を呈するが壊死するにつれて色がうすくなり、壊死した組織と健康な組織の境界にはっきり区別できるふちをつくる。壊死した Spear の組織は湿って黒褐色のままか、急速に乾燥してうすい灰褐色となり、通常もろい。

いずれにしても壊死した Spear はまもなく落ちて崩壊し、苗の中心にくぼみを残すことになる。もし苗が回復すると、最初に出現する新葉は通常異常な形をしている。しかし多くの場合全ての葉が巻き灰褐色になって最終的に枯死する。苗の枯死は未展開葉と同じように又は未展開葉が壊死した時にできたくぼみから芽に侵入してきた病原菌により頂部の分裂組織が破壊されることが原因である。腐敗した組織は様々な外観を呈するが、一般的な特徴としてはしばしばみられる湿った黄褐色~黄色を呈し、悪臭のある本圃における bud rot と比べてより乾いており、繊維質で色は暗褐色~黒色であり、ほとんど無臭である。

Nursery root rot に侵された苗は根の腐敗もみられるが、これは発達した Blast に比べて通常より少ない量である。この場合の根の症状は外観的には全ての根の組織が破壊され Blast と違って維管束の模様は全然残らない。これに加えて Blast の場合は外皮上を最も急速に腐敗が侵し、その維管束は白く健全な状態で残っているのに対し、この病気では外皮の腐敗の進行より相当前の部分が褐変し変色する。維管束の変色が毒素の拡散によって起るのか、それとも病原菌の侵入によって起るのか知られていないが、これがこの病気を識別する上の特徴の一つである。根の腐敗が進行するにつれて、維管束の変色も進行し罹病している維管束に近く球茎内の維管束も変色してくる。腐敗した根では残された組織は通常暗灰色又は黒みがかった色をしており、Blast の場合よりも下皮層が広く破壊されている。

Nursery root rot に侵された苗を掘り上げると、根の腐敗はしばしばそれほどすぐにはっきりはしないが、気をつけてみると常に少なくとも1本の変色し病原菌を球茎部へ招くもととなった維管束をもった罹病した根又は根のなごりがみられる。

罹病した根がほとんど完全に破壊されている場合、変色した維管束は球茎の中だけにみられる。

◦原因：この病気の原因は不明であるが罹病したパームの広範囲な根の腐敗は、これがたぶん病原菌のせいであることを暗示している。これは又罹病した組織が根から幹に連続してみられることでも推測できる。

未展開葉及び頂部分裂組織の壊死は病原菌又は菌によってつくられた毒素が罹病した根より頂部へ移動し、そこでこの病気の特徴である葉の症状をあらわす何らかの生理的障害又は病原菌の活動を引き起すことを示している。

大規模な根の被害そのものも又 bud rot の素因となっている。

◦防除：防除法はない。罹病したパームは除去、焼却されねばならない。地苗床が使われているならば、Nursery root rot の発生した場所は二度と使用してはならない。

### 3-2-4 苗床における要素欠乏症

#### 3-2-4-1 苗床における硼素欠乏症

◦発生：マレーシアのオイルパームの苗床においては硼素欠乏 (boron deficiency) とされる病状が広く発生しているが、特に大量の複合肥料が施される場合に多くみられるようである。苗床用の土としてしばしば好まれる内陸部のある種の沖積粘土土壌 (alluvial clay) においては特にこの症状が現われやすいが、海岸粘土質土壌 (coastal clay) においては硼素欠乏の発生はより少ないようである。土壌中の硼素含有量は長期間のオイルパーム果房の生産により奪取されて非常に少なくなると思われ、これは特に花崗岩土壌 (granitic soil) の場合には顕著にあらわれる。これは苗床用の土を選択する時に注意しなければならない点である。近年アフリカ及びマレーシアにおいて苗床における葉の異常の多くの症状が硼素欠乏とみなされるに至った。これらのうちのあるもの——例えば Collante——はその後違う原因によって生じることがわかったが Hook/leaf; Crinkle leaf; Little leaf, 等の名を与えられた症状の明確なものが硼素欠乏であるとされている。これらの症状を示す苗の葉組織の分析からは通常異常に高い加里含有率と共に硼素の低含有率がみられるが、しばしばこれらの苗は硼素の散布によって正常な葉の発達を行うようになる。

従ってこれ等の症状が現実の又は誘導された硼素欠乏であるという仮説を支持する十分な状況証拠が存在する。

◦症状：若い苗においては、症状は2つに分れた葉の先端にみられ(a)葉の先端の2つの葉片によってつくられる角度が大きくなり(b)さらにこの2つの葉片の中間から長い

繊維が発生して伸びる。さらに障害がひどくなると、葉の上部表面に小さな派生物 (outgrowths) 又は突起物 (flaps) —イボ— が発達し、葉片は奇形を呈し、しわ状になる。

そのような症状が羽状葉を侵し始めると、さらに様々な症状が加わる。これらの症状の多くは本圃における硼素欠乏症と同じようなものである。それぞれの小葉の先端は葉軸の方へ鋭角で曲り Hook leaf の典型的な症状を示す。この症状は初期には小葉の先端のみに限ってみられるが、症状が進むにつれて中肋及びそれに着いている葉片の大規模なゆがみが生じる。

異常が進んでくると、羽状葉の小葉は、葉の周辺で圧迫された感でつながったまま残り、扇状葉 (fan-shaped leaf) をつくる。そのような葉は正常な葉に比べて短くなり、葉の先端に多くの太く堅い針毛 (rigid bristle) 又は繊維より成るふさとなって見える。

異常の最終段階においては、葉は非常に小さくなり、(little leaf 症状)、葉片組織はほとんど完全にゆがみ崩壊するか、極度に量が減少し痕跡と化す。症状がひどい場合にはコルクのような組織 (cork-like tissue) の破片が融合した小葉のふち又は軸上に厚い鱗片となって発達する。非常に稀ではあるが、コルク状の異常発生物又はこぶが葉柄の上部表面に発達することもある。

時々多くの症状が1つの葉にみられることがあり、例えば葉軸の基部においては個々の小葉は典型的な hook leaf を呈し、葉軸の中程の小葉は横に融合し、葉軸先端の小葉は堅い繊維質の針毛になっていることがみられることがある。稀にはあるが羽状葉上の個々の小葉が極端に小さくなって Fish-bone leaf という名で呼ばれる症状を呈することもある。

しかし通常葉がこのような極端な症状を示すことは稀にしかなくほとんどのマレーシアの苗床では、大苗においてよくみられるような典型的な hook leaf が最もひどい症状である。

この hook leaf は hook 状の組織が崩壊した後でも小葉の先に残る bi-lobed scar (2つに分れた葉の痕跡) によって診断できる。

ある場合には羽状葉は単に全体的に小さくなるだけで葉片又は維管束の奇形なく短い小葉が葉軸上により密に付いていることもある。

これらの症状によって侵されている組織は決して色が黄変することはなく、健全な葉に典型的な濃緑色を呈し続ける。

○原因：ある種の土壌においてはこれらの症状は絶対的な硼素不足を暗示しているが、ほとんどの場合、ひどい症状は過度の量の加里肥料の施用が行なわれた後にみられ

る。従ってほとんどのマレーシアの苗床においては、この症状は充分な土壤中の硼素含有量があるにもかかわらず硼素と加里の拮抗作用の結果生じると思われている。

- 対策：理由は判明していないが、しばしばオイルパームの苗床土壤中に施された硼酸ナトリウム(sodium borate-borax)の硼素を吸収することができない。Boric acid (硼酸)の方が根による硼素の吸収がよいようであるが、この肥料は現時点では今後の肥料試験の結果をまたない限り、パームに使用するには、危険性の大きいものである。この理由によりborax(sodium borate)の葉面散布が妥当と考えられる。

苗床におけるパーム苗はborax( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 0.5%液に耐えるがhigh grade fertilizer borate(H.G.F.B.46)のような結晶化に当ってより少量の水の分子をもった材料を散布材料として使用する時には濃度を低くするよう注意せねばならない。

わずかでも硼素の濃度が濃すぎると葉に有毒症状があらわれるため、硼素化合物の散布に際しては特に注意が必要であり、苗床全体に処理する前に数本の苗に試験散布がなされることが望ましい。

硼素の高濃度障害は、古い葉の先端にとぎれがちの白い葉脈間のすじを発生させ、葉脈の間に白いビーズ玉の列をもったような外観をみせる。これらのビーズ玉は後に壊死した中心をもって黄色又はオレンジ色に変色し、侵された葉は先端から枯死する。

### 3-2-4-2 苗床におけるマグネシウム欠乏症

- 発生：マレーシアの苗床においては軽度から重症のマグネシウムの欠乏症状が特に内陸部の土壤において頻繁にみられる。慢性及び重症のマグネシウム欠乏症は葉及び根の発達をはなはだしく抑制するが、マレーシアにおいては重大な生育の遅れは稀にしかみられず、マグネシウム欠乏は苗床における施肥が行なわれなかったか又は不適当であった場合、又は苗床用ポリ袋に入れられた土が非常にやせた土であった場合に限って経済的な問題となってくる。

非常に古いゴム園から集められた表土はマグネシウム含有量が非常に少ないことがある。マレーシアにおいては花崗岩土壤に比較して水成土壤(sedimentary soil)の方がより多量のマグネシウムを含む傾向がある。沖積土壤においては、マグネシウム含有量は様々であるが、泥炭土壤においては極度に低い。

- 症状：発達する苗が種子内に貯蔵されている養分を使用している仮苗床期間にマグネシ

ウム欠乏症がみられることはほとんど考えられない。

本苗床（地苗床又は大型のポリ袋）へ移してからも少なくとも2～3ヶ月が経過するまではマグネシウム欠乏症は通常発生しない。

苗の基部の最も古い葉全体が光沢を失い、にぶい薄緑色になる。散在した黄褐色への変色が起り、これが侵された葉の中心へ向って発達し、この黄変がさらに進むとその葉全体が均一な薄い黄色を呈するようになる。

後に侵された葉は、鮮かな薄黄色の変色をみせるが、成樹のマグネシウム欠乏でみられる典型的な明るいオレンジ色は通常みられない。

最終的に、通常小葉の先端が明るい紫色又は褐色の斑点を生ずる。これらは通常葉を殺す *Pestalotiopsis* のような弱い病原菌がひん死の組織に2次寄生したことを示している。

マグネシウム欠乏症状の発現が苗が羽状葉を形成するまで遅れた場合、特色として黄変はまず基部の球茎部に付いている小さな葉全体に最初見られる。最初の症状は常に最も古い葉にみられるが、欠乏がひどくなってくるにつれてより若い葉の黄変がみられるようになる。

苗がより大きくなり症状が羽状葉上にみられるようになると、より上位の葉の小葉がすみやかに黄変するのに対し、上位の葉の小葉によって遮光状態におかれている下位の葉の小葉又は小葉の1部は光線にさらされているより多くの葉組織の黄変がさらに進行するまで明るい緑色のまま残される。

この“twin row”又は“shading”効果による症状発現はマグネシウム欠乏症の特徴であり、これにより窒素欠乏症との区別がなされ得る。

○原因：上記に説明された症状は通常土壌中のマグネシウム量が苗の正常な発育を支えるのに不足していることを示している。いくらかの場合には、窒素及び加里の過度の施肥が拮抗作用によりマグネシウム欠乏症を誘発したと思われることもあり、このことは苗床の施肥計画を考える際に注意されねばならない点である。

○対策：ほとんどの苗床においてマグネシウムを含んだ複合肥料が使用されているが、もし、パーム苗に吸収可能なマグネシウムの量が苗の要求する量に満たないと考えられたら、マグネシウム肥料の適切な施用により欠乏を矯正できる。

マレーシアにおいてもっとも一般に使用される肥料は、硫酸マグネシウム (magnesium sulphate or kieserite— $Mg SO_4 \cdot H_2 O$ —) である。

苦土石灰 ( $Mg CO_3 \cdot CaCO_3$ ) は苗床におけるマグネシウムの供給源としては不溶性にすぎず。

硫酸マグネシウムの追加施用が必要な場合8ヶ月目まではパーム苗1本につき月

1 oz ( 7 g ) 以後は施肥の度に 1/2 oz ( 14 g ) が施されればよい。

大量の窒素及び加里の施用が必要な条件下においては、硫酸マグネシウム (Kieserite) の施用量も増やさねばならない。

もし土壌への硫酸マグネシウムの施用により欠乏症状を矯正できない場合、葉面散布が行なわれ得る。葉組織によるマグネシウムの直接の吸収により欠乏症状を矯正し、苗の正常な発育を促すためには Epsom salt の 2 割液が葉表面から流れ落ちる程度に 3～4 日間隔で 2～3 週間続けられる必要がある。

葉組織による成分の吸収はすみやかであり、又オイルパームの葉は容易に濡れるので表面活性剤又は粘着剤の添加の必要はない。

### 3-2-4-3 苗床における窒素欠乏症

○発 生：一部の有機物を多く含む沖積土壌 (alluvial soil) を除いては、マレーシアオイルパーム栽培地帯にみられる土壌は仮苗床において 2 葉期以降の満足できるパーム苗の生育を支えるに十分な窒素は含んでいない。従って窒素の施肥は仮苗床段階においてすでに不可欠である。

窒素要求は本苗床へ移すに従い増大し、本苗床において、施肥が適切でない場合、しばしば窒素欠乏症状が観察される。湛水状態の土壌に育っているパーム又例えば根の切断等により根が障害を受けているパームにおいて窒素欠乏と同じような外観の症状があらわれる。苗床用土壌中に多量の有機物が混入している場合、又は有機物がマルチとして使用されている場合窒素欠乏症状が生じやすい。

○症 状：窒素欠乏の最初の症状は葉が小さくなることである。障害をうけた葉は正常な場合に比べて短く、小葉は狭く、やや堅い感じとなり、そのふちは下側に巻く傾向がある。これは小葉が葉軸により広い間隔で付いているような感じを与える。

この時期には葉の変色はまだみられない。

欠乏がよりひどくなってくると、欠乏障害の起きているパームの小葉は光沢がなくなり淡緑色又は淡黄色を呈する一方、主脈は明るい黄色を呈してくる。最終的には小葉片組織はにぶい黄色又は黄褐色となり主脈は深い橙色となる。

パーム全体の葉の小葉に平均して上記の変色が生じる。小葉の基部のふくらみも深橙色になる。最後には変色した組織は明るい紫色又は褐変し、小葉は、ふちというよりは、先端から枯れ始めるのが特徴である。

急激な窒素の欠乏症が生じた場合、観察される最初の症状は若い葉の黄変であり小葉片の巻き込み及び葉の小さくなる現象はみられないこともある。欠乏症の進行がゆっくりしており、進行性である場合、ほとんどの症状がみられ、特に黄変

が古い葉にまずみられる。窒素欠乏症の程度が軽い場合、黄変は低位置の古い葉に限定してみられるが、症状が重くなると全ての展開した葉は黄変し最も古い葉は枯死することがある。

○原因：以上説明されたような症状はパーム苗の正常な生育及び発達を維持するのに必要な窒素の供給が行なわれていないということを意味している。洪水状態の土壌においては土中の窒素が根によって吸収され得ず又苗床に使われている土壌中に多量に含まれる有機物は分解のために窒素を奪うことによっていずれも窒素欠乏症状を引き起すものと考えられる。根の障害は窒素を含む養分の吸収を低下させる。

○対策：パームの苗床に使われるあらゆる種類の土壌に対する正確な養分必要量というのは現実的に出せないため、現実の苗床施肥にあたっては、全ての主要要素を十分な量に維持しなければならない。

苗床における生育は統括に栄養的なものであるため、この点からいえば窒素は特に重要となる。

苗床において適当と思われる窒素供給量は以下の通りである。

#### ○A. 仮苗床

##### a. 発芽済み種子植え付けの場合：

2葉期又は苗の葉色が薄いと思われる場合にはより早くから尿素又は硝化アンモニウムの施用が始められ苗が本苗床へ移されるまで続けられるべきである。

尿素は100本の苗に対して $\frac{1}{2}$ oz (14g)を1gal (4.5ℓ)の水に溶いて散布する。もし尿素散布後も苗の葉色が薄いと思われたら葉色が健全な緑色になるまでより頻りに施用されることが望ましい。

硝化アンモニウムが使用される場合、400本の苗に対して2oz (55g)が4gal (18ℓ) (尿素の稀釈倍率と同じ)の水に溶かれて施用されればよい。

複合肥料(例えばN-15, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-15, K<sub>2</sub>O-6, MgO-4)が使用される場合1~3葉期においては100本の苗に対し $\frac{1}{2}$ oz (7g)を1gal (4.5ℓ)の水に溶かし、4~5葉期には100本の苗に対し、 $\frac{1}{2}$ oz (14g)を1gal (4.5ℓ)の水に溶かして施用する。このように肥料を水溶液として全体に散布した場合葉焼けを避けるために散布直後に葉についた肥料は水によって洗い流されなければならない。

##### b. bare root seedlings(根に土のついていない若苗)植え付けの場合：

苗が活着するまでは肥料は施されるべきではない。活着後の施肥は発芽済み種子の場合に準ずる。

#### ○B. 本苗木

a. 地苗床

窒素が不足していると思われる土地に地苗床が設置される場合、基肥として植付直前に硫酸を1エーカー(0.4 ha)当り最高100 kgまで施すと混ぜるとある程度効果があると思われる。以後は窒素は複合肥料の形で施すのが最も便利である。適当と思われる施用量以下のポリ袋を用いた本苗床に準ずるが、使われる複合肥料は通常10%以上の窒素を含んでいることが望ましい。

苗の根の切断によりあらわれる軽度の窒素欠乏症状は1エーカー(0.4 ha)当り1~2%の尿素液を120 gals(545 l)散布すると矯正できる。

b. ポリ袋による本苗床:

ポリ袋に入れられる土は通常入れられる前に肥料を混入されることはなく窒素は通常複合肥料として与えられる。

複合肥料(N-12, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-12, K<sub>2</sub>O-17, MgO-2)を使用しての施肥例の1つとして以下のようなものがある。

発芽後月齢	パーム苗1本当り(oz)	又は(g)
5	$\frac{1}{4}$ oz	7g
6	$\frac{1}{2}$ oz	14g
7	$\frac{1}{2}$ oz	14g
8	$\frac{1}{2}$ oz	14g
9	$\frac{3}{4}$ oz	21g
10	$\frac{3}{4}$ oz	21g
11	1 oz	28g
12	1 oz	28g
13	1 oz	28g
14	1 $\frac{1}{2}$ oz	42g

発芽済種子が大型の本苗床用ポリ袋に直接植え付けられた場合、4~5葉期までは仮苗床の施用基準に準じ、以後は本苗床用の基準による施肥を行う。湛水が問題となっている苗床にあつては、窒素肥料の施用に先立って適切な排水溝が築られねばならない。

地苗床の土壤に有機物を投入することは一般に適切ではないと思われる。

### 3-2-4-4 Nursery white stripe

。発生: White stripeは本圃の若いパームにおいてしばしばみられる症状であり、苗床においては稀にしかみられぬ。



この症状は有機質粘土土壌 (organic clay) や黒泥土 (muck soil) のような窒素を多く含有する傾向のある海岸地帯の土壌においてみられやすい。White stripe は仮苗床期においては通常問題にはならない。

この障害は通常発芽後6~12ヶ月の苗に発生する。

○ 症 状：最初にみられる症状は若い葉の異常に立性の堅い感じの生育の様子である。この場合葉の色は濃い暗緑色を呈する。そのような葉についている小葉は通常よりやや短く、堅い上に正常な葉に比べより密に葉軸上に並ぶ。後に若い葉上の小葉の中肋とふち間に縦長の境界のはっきりしない広い白又は淡黄色のすじ(帯)が発達してくる。

稀には展開しつつある葉の基部より先端までの部分のどこかの位置に黄変部分をみせることがある。そのような黄変(又は白化)の帯は隣り合ったそれぞれの小葉上に隣り合ってみられることがあり、葉全体を横切った合同の黄変帯症状をみせる。

成樹にみられるWhite stripeの典型的な初期症状である明確な境界をもった縦長の白又は黄色のすじは苗床においては通常みられず、苗においては白化又は黄変帯がより大きな部分の小葉面積を覆う傾向があり、又筋の境界もはっきりせずぼやけている。今までのところマレーシアの苗床においてはこの障害は葉の奇形を起すほどに強くでたことはなく、極端な変色は時々成樹においてのみみられている。

○ 原 因：成樹においては葉組織内の窒素と加里の不均衡によって起りたぶん窒素欠乏の初期症状と関係するという仮説を支持する多くの状況証拠がある。

これについては成樹のWhite stripeの項参照。

上記の症状のうちいくらかのものは苗を窒素の欠乏する砂によって育てた場合に生じる症状に非常によく似ている。この理由によりマレーシアにおいて成樹園でWhite stripe が重大な問題になった当初には、この異常の主原因は窒素欠乏であると考えられていた。現在でもまだ窒素欠乏がWhite stripe 症状の発達に影響を及ぼすのかどうかは判明していない。

○ 対 策：症状がみられたら直ちに全ての窒素施用は中止され、苗には塩化加里が下記のような基準で施用されることが望ましい。

発芽後月齢(月)	塩化加里 $\alpha$ /パーム	g/パーム
1-3	1/2	(14g)
4-6	1	(28g)
7-9	2	(56g)

窒素を含んだ複合肥料が施肥されているところでは、White stripe の発生と共にこの肥料の施肥をやめ、以後の施肥は加里、磷酸及びマグネシウム肥料についてのみ行なわれるべきである。

現実にはこの症状は窒素の吸収量が大きくなるような状況下において苗床期間後期にみられるだけである。現在のところ症状の発生した葉から症状を消去する方法は知られておらず、防除対策は新しい葉に黄変が生じるのを防ぐことに目的がおかれている。パーム体内における窒素、加里均衡の矯正にはある程度長い期間がかかり、従ってこの症状の出たパームの回復はゆっくりしている。しかしながら、以前 White stripe の症状がみられても、その後症状の出なくなった苗は、植付材料として使用できる。

重症の黄変帯をみせている苗は植え付け後の活着が悪いため、廃棄されるべきである。

### 3-2-5 苗床の生理障害及びその他の障害

#### 3-2-5-1 Nursery transplanting shock (苗床における移植障害)

○発生：仮苗床に bare-root seedlings (土のついていない苗) が植え付けられる時、又は仮苗床から本苗床への移植が行なわれる場合、移植障害がみられることがある。移植障害は bare-root seedling が植えつけられる場合に限ってひどくみられ、苗が仮苗床から根の周囲に充分な固形の土をつけて本苗床へ植えつける場合、適切な土壌水分が保持されている限り移植障害はほとんどみられない。重症の移植障害は苗を殺すことがあり、それほどひどくない障害は通常致死的ではないが、苗の生育を遅らせる。

移植障害にかかって弱った苗は Anthracnose その他の菌の侵入を受けやすくなる。

○症状：移植障害の症状は通常移植後 1 週間以内に起り、移植後しばらくたって発生してくる葉の壊損は通常その他の何らかの異常も示す。

移植障害の最初の症状は通常完全に展開済みの最も若い葉の最先端に小さな赤褐色の焦げたような部分がみられることである。

この症状の出た葉は非常ににぶい色の外観を呈し、やや乾燥した紙のような組織を発達させ、これは乾燥した気候下では特に明らかである。壊損部は次第に葉の下部へ広がり、葉組織が枯死する前にはにぶい紫色に変色している。

若い葉においては通常葉全体が枯死するが、古い葉においてはこの先端よりの枯

れ入みは、葉全体が崩壊する前にいずれかの時点で止まる。稀にはこの症状に加え散在した淡黄色の変色がみられることがある。

最も若い葉のみが枯死した場合、Spear rot と混同されることがある。Spear rotの場合死んだSpear leafは非常に容易に引き抜くことができるが、移植障害の場合通常引き抜くことは容易でない。葉の先端からの枯死は、類死の組織中に弱い寄生菌又は就腐菌が侵入し、致死的ではないが、慢性的な障害を生じ、苗の発達を大きく妨げることにより一層悪化する。

○原因：移植障害は生理的乾燥によって起る。Bare root(土のついていない根)の状態  
で植えられた苗は葉の乾燥を避けるのに十分な程早く土中に根を張ることができない場合に、典型的な移植障害の症状をあらわす。従ってすみやかな根系の伸長を妨害するいかなる管理上の問題点も移植障害の発生を促すこととなる。

○対策：移植障害を避ける最も単純な方法はbare root seedlingを使用する育苗方法  
をとらないことである。仮苗床方法を使用する場合、本苗床へは根の周囲の土を可能な限りそのままの形で保持したまま移植することが望ましい。地仮苗床による場合移植に際して根を傷め条件を悪化させるが、小型のポリ袋を使用した場合より理想的な土の塊りを根の周囲につくることができる。

仮苗床において竹製のかごを使用した場合、移植に当ってかごを除去する必要がないという利点があるが、もし本苗床に移され土に埋められた後すみやかに崩壊しない場合問題となる。

仮苗床における竹製のかごはポリ袋に比べてよりこわれやすく、もし本苗床への移植が遅れるような場合には抜いにくくなる。

可能性のあると思われる最良の方法は仮苗床期間を完全に廃して発芽済み種子を直接大きなポリ袋へ植えつけることであるが、これは地苗床方法が使用される場合には不適切である。仮苗床段階を廃することによって重大な問題が起きてくる場合もあり、又全然起きてこない場合もあるが、発芽後2～3ヶ月間の仮苗床期間が高水準の管理を可能にすることは明らかである。

Bare-root seedlingsの使用が避けられない場合、若い苗の根系は45°位の角度に広げて植え付けられねばならないが、経験の不足している労働者に先端のどがった移植用道具をもたせて植え付けさせた場合しばしば根を巻いて1本の棒のようにして植えつけることがあるので注意を要する。苗の植穴へ入れる土は小粒のくだけ易く、しかも排水のよいものを使用しなければならぬ。苗は堅く固定され、揺られても容易に動かないようにすることが大切である。

植付直後に十分な雨が降らない限り、移植されたらすぐに灌水され、苗が活着し

新しい葉の発生がみられるまでは絶対に乾燥状態にしてはならない。

### 3-2-5-2 Collante

○発生：この異常は仮苗床に限って発生するが、本苗床においても移植後数ヶ月間は発生することがある。

重症の苗は栽培材料としては使用できない為Collanteの高い発生率により大きな経済的損失を招くことがある。Collanteは乾燥気候下で適切な灌水が不可能なところにおいてのみ、重大な問題になると思われる。

地苗床においては、発芽後2~3ヶ月以上の苗には通常Collanteはみられないが、ポリ袋の本苗床においては、もし灌水が行なわれないとどの段階においても発生がみられる。

○症状：仮苗床において苗がCollanteの症状をみせる場合、症状をみせた葉は展開できず、通常葉の中間付近でくびれが発生する。葉脈は異常に突起する傾向があり、葉は非常に堅くやや木質化する。この葉の中間部における圧縮はくびれた外觀又は砂時計状の外觀をみせることになる。極端な場合には、葉片は完全に未展開のままなめらかな木質のとげ状を呈する。

本苗床においてみられるすでに葉が2つに分れたbifurcate leavesのようなある程度大きな苗になるとCollante症状は葉の下半分のみに限ってみられ、通常葉の頂部付近は展開しているのがみられる。

黄変症状は通常みられず、Collante症状をみせている葉は濃緑色の色を維持する。

○原因：アフリカにおける苗床での試験によるとCollanteは土壤中の水分含有率が不足している区において終始一貫してみられ、マレーシアにおける試験も主な原因は乾燥であるというこの仮説を裏付けている。この症状は葉脈間の葉片組織の正常な展開をまたずに維管束が急速に木質化する結果生じるのではないかと考えられている。

ひとたび木質化が終わってしまうとそれ以後の葉片の展開は止められ、たとえ十分な水が与えられても回復しない。従ってCollanteにかかった葉は回復しない。根の発達を妨げる病原菌又は環境的ないかなる因子（特に発芽後数週間以内の期間内における）も苗のCollante症状の発達を助長する可能性がある。Collanteは又brow germ diseaseに罹病した種子より発達してきた苗に多くみられるようである。

○対策：灌水が充分でない場合にこの症状は多くみられる。従って対策としては、苗床期

特に仮苗床期間及び本苗床に移植直後に土壤中の水分含有率を高く維持し、Collante の発生しやすい条件を除く方法が考えられる。小さなポリ袋又はカゴ中の排水のよい土壤に生育している仮苗床の苗には毎日水が流れる程に灌水されるべきであるが、粘壤土 (clay loam) が使用されている場合には灌水量はある程度減らされてもよい。

いかなる状況下にあっても降雨がない限り仮苗床の苗が2日以上灌水なしで放置されることはあってはならない。降雨がない場合、毎日灌水されることが望ましい。降雨量が不十分な場合、仮苗床から地苗床に移された苗には苗が完全に活着し終わるまで2~3日毎に苗1本当り1 gal. (4.5ℓ) の灌水がなされるべきである。

ポリ袋を使用した本苗床の場合、少なくとも週4回は飽和点まで灌水されるべきである。降雨がない場合、苗1本当り週に2~4 gal. (9-18ℓ) の灌水量を必要とする。頭上灌水が特に理想的である。ある種の土壤においては灌水により表土がかたくなって水の浸透が悪くなることを避けるため定期的に軽く表面を耕起してやる必要がある。

### 3-2-5-3 肥料焼け

- 発 生：マレーシアの苗床においては、肥料による障害を受けたパーム苗が、非常に多くみられる。障害の程度は、通常軽いがひどい場合には、苗の発達を大きく抑制するか、又は枯死を招くこともある。肥料障害による経済的損失もみられ得る。施肥に当って単純な注意が守られている限り肥料による障害はほとんど問題にならないが、もし問題が発生してきたら、より集中的な労働者監督が必要となる。
- 症 状：肥料による葉の障害は通常小葉の先端の方により明確に出る。障害をうけた組織は変色し、急激に壊死して淡褐色の乾燥した部分をみせる。よく Anthracnose と混同されるが肥料焼けの場合、壊死した部分は、通常、病部がはっきり区別され得る Anthracnose にみられる病斑のように健全な部分との境界が明確ではなく、この点で Anthracnose と区別できる。壊死した組織は多種の真菌菌の寄生を受け、最後にはぼろぼろに寸断されたような外観をみせる。  
肥料焼けによる障害は葉片のどの部位にでもみられ、形も一定していないが、葉の先端にみられるのが最も一般的である。  
肥料の悪影響は土への施肥量の過多により生じ肥料障害を起したパーム苗の根を検査してみると若い吸収根は黒色又は暗褐色となって壊死している。根の壊死量が多くなると地上部の変色を招き、続いて葉の先端よりの枯死が生じる。
- 原 因：オイルパーム苗の葉は少量の肥料との接触には耐えるが、葉に接触する肥料の量

が多くなると肥料焼けを生じる。

加里及び窒素肥料の葉上への散布はひどい葉焼けを生じ根の障害は通常窒素肥料の施用過多によって生じる。

- 対策：肥料障害の回避は正しい施肥計画及びその施肥作業の適切な監督を必要とする。肥料はパーム基部より充分離して（できれば葉の広がっている部位にまで）円形に基部周辺の土壌表面に施し、この際葉に肥料が付着しないよう注意しなければならない。肥料を扱っている手でパームの葉を触ってはならない。仮苗床におけるように、肥料が液状で施される場合には、肥料溶液散布直後にパームの葉表面を水で洗い流さねばならない。さもないと障害が発生する。葉表面散布又は土壌施肥いずれの場合においても、もし施される肥料の量が明確でない場合、まず数個の苗に試験的に施肥してみて、障害発生の可能性をみる必要がある。

#### 3-2-5-4 殺菌剤焼け

- 発生：他の多くの作物と同じく、オイルパーム苗の葉へのある種の殺菌剤の散布は葉害の原因となる。殺虫剤のあるものも類似の症状を発生させる。殺菌剤として最も一般的なものの一つである銅剤はオイルパーム苗に対しては特に有害であり、マレーシアにおいては病害防除のために散布した銅剤によってひどい葉害が発生した例が多く報告されている。その他の多くのものも葉害を引き起し、特に有機水銀剤は有害である。多くの殺菌剤は又発芽済み種子の若い芽の障害及び壊死の原因となる。不用意な殺菌剤の散布による葉害は病原菌による被害よりもひどい結果を招くことがある。葉害を受けたパーム苗は生育が遅れ、重症の場合には栽培材料として使えない。
- 症状：銅剤による葉害程度は苗の葉が羽状葉に変わった直後が最もひどいと報告されている。これは古い葉より出る浸出物が多くなり、散布された銅剤より遊離する銅が多くなることによると考えられている。最初の症状は小さな淡褐色の丸型から卵型の斑点が葉剤散布後1日以内に葉表面にあらわれることに始まる。これらの斑点は中心がへこんでおり、大きな壊死斑となる程に非常に数多くあらわれ食核模様をみせることがある。中心の組織が壊死すると褐色が暗色に変わり、障害を受けている部分の周辺に黄色いふちが発達する。壊死した組織は次第に灰色の非常に薄い紙のような組織になる。

壊死組織は後に雨や風のために崩壊し、葉には多くの穴があく。

その他の多くの殺菌剤、特に有機水銀剤も似たような障害を引き起すが、これはより限定的にみられ、大きな被害は、未展開葉の開きつつあるもの、又は最も若い展開済みの葉の敏感な部分に限ってみられる。

葉における葉害部分の位置は薬剤散布時に、葉基部において未展開葉がとれた程伸長していたかによって決るようである。これは散布された薬剤の多くが流れ落ちた結果葉基部にたまるためと思われる。未展開葉が伸長し、展開すると葉を横切る障害帯がみられる。この障害帯は通常葉の下半分によくみられる。このような障害部はそれぞれが形は驚く程に似ているが大きさは異なり、はっきりした赤褐色のふちをもちその外側は淡黄色を呈する。内部の壊死組織は非常に薄い色をしており、従って全体の外觀は典型的な *Corticium leaf rot* に似ている。しかしながら *Corticium leaf rot* の初期症状は明確な境界をもった横断している病部組織ではなく、完全に展開した葉のどこの部位にでも発生する菌による病斑であるために区別できる。

殺菌剤によって壊死した組織は後に崩壊し、葉に様々な大きさの穴を残す。

- 対策：殺菌剤による障害は治療できないので有毒な薬剤は使用されるべきではない。オイルパーム苗は銅含有率1%までの薬剤散布には耐えると報告されているが、いづれにせよ使用されない方が安全である。苗床における病気を防除するにはチラム、オーソサイド及びカーバメイト系の薬剤等多くの適切な農薬がみられるため、これらの安全な薬剤が使用されることが望ましい。

### 3-2-6 生育異常及び異常形態苗

苗床における生育異常及び異常形態については苗床の項でふれたが、ここでも再度ふれる。苗床においては、多くの生育不良苗 (runts) 及び形態の異常な苗 (rogues) がみられ、それ等のほとんど全てが遺伝的なものである。稀にみられる非常に高率の異常苗の発生は種子生産に使用された花粉が貯蔵中に何らかの遺伝的な変化をとげた結果と考えられる場合もある。

異常形態苗の大部分は本國に植えた場合生育は良好であるが、収量は低い場合によっては皆無である。異常形態苗 (abnormal seedlings) を使用した本國でのある収量試験によると、わずかな果房が正常に生産されただけで果房の多くが寝る傾向がみられ、収量は正常なパームに比べ0~63%の範囲であったという。正常なパームが結果1年目に異常形態パームに比べてあげうる収量の差だけでも異常形態苗を選抜除去するコストを十分に償いうると思われる。

このことより苗床においてこれ等の異常形態苗を選抜除去することは、現実的に非常に重

要なこととなる。異常苗は以下に述べる苗の発達の2つの時期に最も容易に選抜できる。

(a) 発芽後2ヶ月間

(b) 葉が羽状葉に変わった後

選抜される苗の割合は使用された両親の系統により、大きく違い5~10%から40~50%の高率に至る場合まであるが、最近の評判のよい種子供給業者より購入した場合の通常の除去率は7~9%である。進歩的な種子供給業者は、常に高率の異常形態苗を発生させている両親を交配母体よりはずしている。これも又信用できる業者より種子を購入しなければならない理由の1つである。通常異常形態苗の外観は健康な色を呈している。

### 3-2-6-1 仮苗床における異常形態苗

**A 発生** 仮苗床においては様々な異常形態苗がみられる。通常遺伝的原因によるものが多いと思われるが、生理的原因(乾害等)、病気、虫害等による場合もあると思われる。マレーシアの苗床では通常の条件下においては、本苗床に移植される前に除去される異常形態苗及び生育不良苗の割合は7~10%を越えることはないが、ある条件下にあっては40%程までの除去が必要となることがある。このような不良苗の除去は絶対避けることはできず、栽培材料が発芽又は未発芽種子として購入される場合、様々な程度の経済的な損失となる。

**B 症状** 除去されるべき苗は以下のようなものである。

発芽後4~6週間の時点で除去するのがよい。いずれも葉色は淡緑色を呈し、黄変はみられない。

(a) **Narrow leaf** 又は **Grass leaf**

葉片が非常に狭く直立しているか、平たく(Flat)禾本科の葉のような感じを示すもの。遺伝的原因によるものと思われる。

(b) **Rolled leaf**

葉片が巻いて、針のような外観を示すもの。生理的原因による場合もある得る。

(c) **Crinkled leaf**

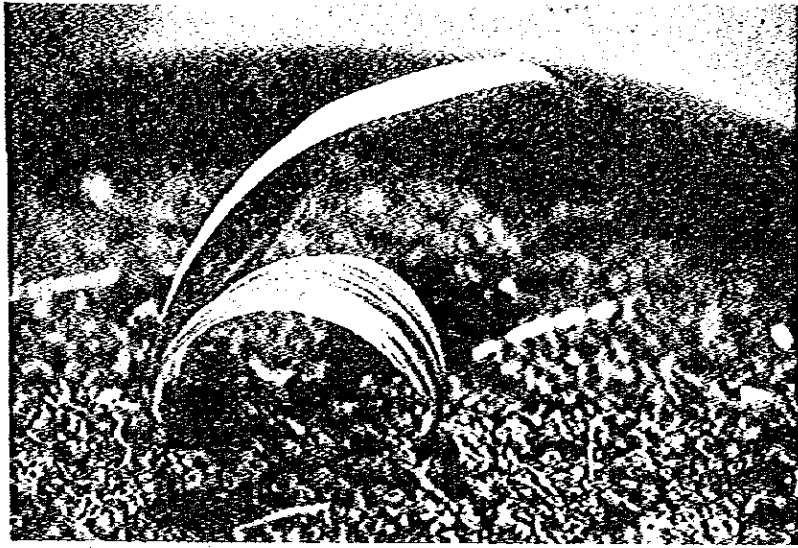
葉片、特に葉の先端付近に磷素欠乏症に似た明確な横のしわ(corrugation)をみせるもの。生理的原因による場合もあり得る。

(d) **Twisted leaf**

幼芽(plumule)が土中よりの発現に先立って下方に伸びた時期があり、このため発生してきた葉が部分的にうずを巻いているもの。

**C 原因** **Narrow leaf** 及び **Rolled leaf** 症状は多分遺伝的原因によるものと思われ、系統(groeny)によって発生の程度に大きな違いがみられる。





写-3 Twisted leaf ( 假苗床 )



写-4 Crinkled leaf ( 假苗床 )

Crinkled leafの原因は不明である。Twisted leafは発芽種子を植え付け時に幼芽を下向きに植えたことに起因する。

D 対策 Twisted leafは植え付けに先立っての正確な説明と植え付け時の注意深い監督によって避けることができる。その他の異常は欠陥種子を生産すると判明した両親を除くより他にいまのところ防止の手段は知られていない。これは注意深い系統試験を必要とする。仮苗床に苗を移植する前に全ての異常苗はその他の病害に侵された苗、Collante症状の苗と共に除去されるべきである。

### 3-2-6-2 本苗床における異常形態苗

A 発生 マレーシアの本苗床においては5~10%の苗が生育の習性(growth habit)又は葉の形態において異常であると考えられている。仮苗床においてこのような異常形態苗の除去が行なわれなかった場合には本苗床における異常形態苗の割合はさらに高くなる。このような異常形態苗は、本圃に植え付けられても、一生を通じて収量は非常に低いのでたとえ1時的には経済的に大きな損失になろうとも、苗床の段階で厳重に選抜して除去されねばならない。

B 症状 劣等苗には多くの異常形態がみられるが、これ等の症状は葉に発現するもの、苗全体の生育が異常であるものに大きく分けられる。ある程度の劣等苗は葉及び苗全体の異常を併せもつ。

#### B-1 葉の異常

##### (a) Short internodes 又は wide internodes

葉軸上の小葉間の間隔が正常なものに比べて狭すぎる場合又は広すぎる場合。小葉が非常に狭い間隔で葉軸上に並び混雑している状態をみせる場合、葉全体が非常に圧縮されたような感じになる。反対に小葉のついている間隔が広すぎる場合、通常、その苗は他の正常な苗より背丈が高い。

##### (b) Narrow pinnae 又は Rolled pinnae

小葉が巻いているため針状の外観を呈する異常である。Narrow Pinnaeは通常葉軸に対して異常に狭い角度で付いているか、又は隣り合う小葉同士、横で付着(lateral fusion)している。

##### (c) Acute insertion

葉軸に対し、小葉が狭い角度で付いている異常はその他の異常形態、特にupright form(erect seedling) 又は flat topと共にみられる。

##### (d) Short pinnae

小葉が短く、やや広い傾向があるもの。典型的な症状として小葉は先端に向

かって次第に細くはならず、頂部は丸い外観を呈する。

## B-2 生育の異常

### (a) Flat top

パームより新しく発生する葉が次々に短くなってゆき、新しい葉がより古い外側の葉より上へ出ることのない状況によってつくられる状態である。このようなパームの高さは正常なパームに比べてより低くなる。

### (b) Limp form

軟弱な葉をもったパームも flat topと同じような外観を呈するが、これは短い葉の生産によるのではなく、軟弱な葉が垂れ下っているためにみられる症状である。

### (c) Upright form

葉が幹に対し異常に狭い角度でついているものは、非常に直立な堅い柔軟性のない外観を呈する。この型の成樹は通常極めて収量が低くしばしば sterile palm (不稔性パーム) と呼ばれる。

### (d) Juvenile form

かなり大きい苗の小葉が互いに付着したまま残っている場合一般的な外観は未熟 (juvenile) となる。この場合小葉片の分離は時期的に遅れるか又は分離しないまま残る。

上述された4つの症状はいかなる病原菌又は害虫の加害とも関係のないものである。

## B-3 樹勢の異常

### (a) Retarded development

葉及びパーム全体の形態は正常であるが、生育が非常に遅い苗が稀にみられることがある。このような苗は容易に目につくので徹底的に除去されねばならない。しばしば生育の遅い苗は異常な迄に病原菌、特に *Curvularia* の被害を受けやすい。

C原因 上に述べた葉の形態、パーム全体の形態及び樹勢の異常は、根本的には遺伝的なものであると考えられる。苗において、若いパームが密植されていると、葉は直立性を希び葉軸上の小葉間隔は広くなってくるが、以後苗の間隔を充分に広げてやれば正常な葉を出してくる。

D対策 どのような栽培材料を使用してもある程度の異常苗の発生は避けられず、現在のところこれ等の異常苗を矯正する栽培技術はない。もし異常が遺伝によるものならば両親の選抜を厳しくすることにより異常発生割合は大きく下げることができる。現在のところ潜在的に収量の低い苗を見分けることは不可能であるが、経験



写— 5 Juvenile form( 本苗床 )



写— 6 Limp form( 本苗床 )

からいえば明らかに異常と思われる苗は本圃に植え付けられるべきではない。地苗床 (field nursery) においては苗がすでにある程度の個々の形質をあらわしており、しかしまだ一本一本の苗を検査するのが容易な程に小さい6~7ヶ月齢で選抜が始められるべきである。異常と判断された苗は廃棄されるべきであり、以後の生育の好転を期待して残されてはならない。2回目の選抜は9~10ヶ月苗の時点で行なわれることが望ましい。しかし、ひとたび苗の葉が互いに交叉しあり程の大きさになると、個々の苗の検査は困難となり、正確な不良苗の除去はより難しい時間のかかる作業となる。ポリ袋の苗床において、12~18ヶ月で苗が本圃に定植される場合、苗の隣り合うそれぞれの葉が交叉し合うようになる前に1回の選抜を行なうだけで充分である。

仮苗床及び本苗床における選抜時の不良苗の除去による苗数の減少は必要となる種子数及び植え付け本数を予測する時には考慮に入れておかねばならない。

### 3-3 本園における病気

#### 3-3-1 葉の病気

##### 3-3-1-1 Patch yellow (Dechiqueture)

(類以した病気: Wither tip…………マレーシア)

○病原菌: *Fusarium oxysporum*

○分布: アフリカ

○症状: 病徴はまず未展開の折りたたまれたままの葉に出る。従って葉が展開した場合病部が小葉上において中肋を中心に左右対照になっているように見える。この時期には病斑はだいたい淡黄色又は褐色の中心を薄い黄色の輪が囲んだ円形又は長円形をしている。しかし時々褐色の中心をもたず単に脱色しているだけのこともある。斑点は葉片全体に出る。後には斑点の中心は乾固し、脱落して典型的な弾痕症状 (shot-hole) を示す。もし斑点の小葉のふちにあるならば、ぼろぼろな、ざざざ模様をみせる。きれいな黄色をした斑点は、存続し、色が淡くなり、その中に小さなオレンジ色の点がみえる。多くの農園で、この病気に侵されたパームが若干見受けられても、大部分のパームはこの病気に対して抵抗性のあることが判明している。

この病気に侵されたパームはほとんど結実しないのでためらうことなく除去焼却すべきである。

病気の発生する地域では0.2-1.8多程のパームが被害を受けるといわれる。苗には発生しない。本園に植えつけられたら若いパームほどよくこの病気にかかるが年をとると(6年生くらいで)非常に罹病しにくくなる。問題になるほどひどく出ることはない。

それほど多くはないがマレーシアでWither tipと呼ばれるものは同じく

*Fusarium sp.*によって起り病徴も似ている。しかしこの病気では未展開葉の小葉の先端だけが腐敗し、展開すると残った小葉の先にまばらな枯死した葉片をつけてぼろぼろの様子をみせる。

○対策: とり除いて焼却し、新しい株を移植する。

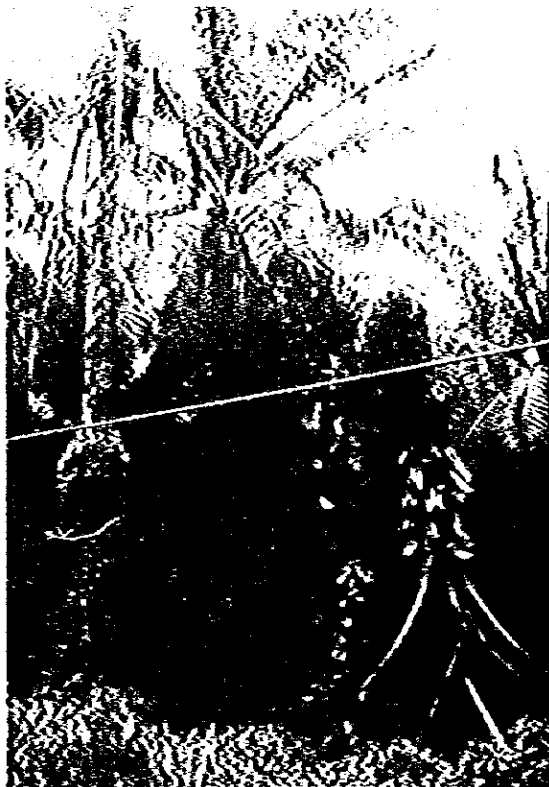
##### 3-3-1-2 Crown disease (Arcure defolicee) (別名-Spear rot)

○原因: 不明

○分布: オイルパーム栽培地全体に発生している。しかしほとんどの場合 *Deli dura* の



写-7 Crown disease



写-8 Ganoderma trunk rot  
(Basal stem rot)

血をもったのに限られてる。

従って東南アジアに多い。

○症状：東南アジアではかなり一般的に蔓延している。

アフリカでは例外的に Deli 種子よりとった系統の第1代、第2代の若いパームに見受けられる。この病気は致命的なものではなく、パームは罹病後1年以内に通常治療しなくても回復する。病気は展開しつつある葉の小葉のふち又は中心が腐敗することから始まる。この腐敗は褐色で葉の中程の小葉一面に蔓延するので、葉が展開した時にはこの部分の小葉はない。葉が展開すると葉軸は中程で下向きに曲る。Crown disease によりひどい被害を受けている2~4年生のパームの葉の多くは葉軸の中間程で下に折れ曲り、その折れ曲っている部分の小葉は欠落しているか又は小さくてぼろぼろである。小葉の欠けている部位で葉が曲がるというのは、不思議な現象である。Thompsonは明確に「固さ不足は柔組織細胞 (parenchymatous tissue) の本質化 (lignification) が充分でないことによる」といっているが、本当の理由はまだわかっていない。葉は曲っているが曲っている部分は極めて堅い。

ひどい場合は未展開葉 (spear) を含む全ての葉が折れ曲る。そして未展開葉そのものも未熟部分が腐り、褐色に変色してたれ下る。このひどい症状により Crown disease は初期の生育と収量に大きな影響を及ぼす。この病気は普通植付後2~4年の間に出る。しかし植付10年後まででた例もある。葉が曲ることを除けばこの病気は多くの点で本苗床の Nursery spear rot の病徴によく似ている。

○対策：Deli 系統の多い東南アジアではこの病気が問題になっているが、たぶん生理病であり、ほとんどが Deli palm の血を引くものに限られているということ以外わかっていない。Crown diseaseにかかったパームの葉ではマグネシウムの含有率が小さい。自然的な立ち直りを待つだけである。

### 3-3-1-3 Leaf wither (Pestalotiopsis leaf spot; Grey leaf blight...マレーシア)

○原因：はっきりしていないが、たぶん *pestalotiopsis* sp. によると考えられている。

○分布：中南米 (コロンビアでは *Elaeis oleifera* によく出る)

この病気が果してマレーシアで呼ばれる *pestalotiopsis* leaf spot 又は Grey leaf blight と同じものであるかどうかははっきりしない。又この2つの病気はひどく出ることはないので問題とされていない。

○症状：まず最初の症状は黄色みがかかった環をもった小さな褐色の斑点の出現である。こ



の斑点は融合し、褐色の壊疽となり小葉上に広がり、後には灰色になってもろくなる。褐色の部分と灰色の部分の境ははっきりしており、灰色の部分からは、*pestalotiopsis* sp. の菌が抽出される。この病気はある農園においては、ひどい落葉の原因となり、収量の激減を引きおこす。報告によれば、成樹園で新鮮果房 18-20 tons/ha の収量が 12-15 tons に、若木園で同じく 11 tons/ha が 7-8 tons/ha に落ちたという。

- 対策： a) コロンビア及びマレーシアにおいて死にかかった組織より *pestalotiopsis* sp. の菌が見つかってはいるが、果してこれが主因となる病原菌であるのかどうかははっきりしていない。Turner と Bull によると数種の菌がこの成樹の leaf spot に関係しているが、それらは普通弱い菌で老いた組織か、栄養欠乏（特に Mg 欠）の組織しか侵さない。コロンビアにおいて行なわれた葉分析においては Mg 欠乏がこの病気の底辺にあるという結果はでていない。まず考えられるのは *pestalotiopsis* に強い系統が発生したという考え方である。第 2 には他の強い菌が *pestalotiopsis* に道を開いているという考え方、さらには昆虫の被害部より侵入してくるということも考えられる。Leaf wither がひどい地域において Tingidae family に属する *Leptopharsa* sp. の樹液を吸う昆虫は、オイルパームの小葉に小さな壊疽の斑点をつくることが知られている。
- b) マレーシアでは対策としては単に施肥を確実に行ってパームを健全に育てることでよいとされている。
- c) 早急な対策の望まれるコロンビアではダイセン 45 の散布がところみられている。
- d) ホンジュラスでは航空散布を行なってみたが成功していない。
- e) Tingid の駆除をすることも予防法として考えられる。

### 3-3-1-4 Necrotic spot

- 病原菌： *Cercospora claeidis* (Freckle を起す菌とは別なストレイン)
- 分布：アフリカ
- 症状：せまい緑黄色の環をもった褐色の壊疽斑点が小葉上にあらわれる。環は後に大きくなり明るいオレンジ色となる。病気は時として強勢の進行をみせ小葉は先端又はふちより枯死して若木に大きな被害を与える。ザイールでは成樹における最も一般的な葉の病気である。又ザイールにおいては古い斑点より *Oplothecium arecae* も分離されているがこの菌が被害を及ぼすことは確められていない。

### 3-3-1-5 Crusty spot (Croutes noires)

○病原菌：parodiella circumdata

○分 布：不明

○症 状：古い葉に出る。円形又はだ円形のオレンジ色の斑点が小葉上にあらわれる。その斑点のそれぞれの中心には黒みがかさぶたをもつ。一般に斑点は小葉の基部に出る。堅いかさぶたの周辺の組織は灰色になり、その回りはオレンジ色の環でそのオレンジ色の輪は葉色の外側とはっきり区別できずだんだん縁へ移行していく感じになっている。

この病気が強い勢いで進行し、小葉の大きな部分を枯死させることはほとんどない。

### 3-3-1-6. Orange leaf blotch (Big arrure)

○病原菌：はっきりしていないが、以下のようなものが考えられる。

○ Pestalotiopsis sp.

○ Helminthosporium sp.

○分 布：不明

○症 状：古い葉に出る。大きな不規則な形をしたオレンジ色の斑が葉片上にあらわれ、これが進行すると斑の中央部が炭疽を起し、暗褐色のまだら模様をつくる。

症状は Cercospora leaf spot に似ておりまちがいやすい。

### 3-3-1-7 Algal leaf spot

○原 因：Cephaleuros virescens (alga……藻類)

○分 布：不明

○症 状：小さい針のような黄色～褐色の円板状の斑点が多数小葉の上表面と葉輪に出る。これは後にオレンジ色となる。新葉にはあまり発生せず1～2年経過した古い葉に多い。ザイールではこの病気が古い葉に寄生する軽いものだと考えられていたが、Weir は10年以下の健全に生長しているパームの生育後期にはいったばかりの葉にも出、その後被害はよりひどくなり、小葉上の1cm幅の間に20個程度の斑点がみられるまでにいたるといふ立証をした。指先でこすると脱落する。葉の組織が侵される度合は小さいが、多発すれば同化作用が阻害されるといわれる。alga が単に表面に共生しているだけなのか、又は寄生しているのかははっきりしていない。

この病気はしばしば同じく古い葉に出る Crusty spot や Freckle などと共に

発生する。

- 対策：a) 多湿な園に発生しやすいので、園の排水と清掃を行なう。
- b) 古葉に発生するだけであるから特に対策は必要とされない。

### 3-3-1-8 Epiphytic and Saprophytic Mould and Lichens

○原因：a) アフリカ

*Brooksia tropicalis*

*Apiospora* sp.

*Meliolinella elaeidis*

b) マレーシア

*Brooksia* sp.

*Ceramothyrium* sp.

*Chaetothyrium* sp.

*Trentepohlia* sp. …… サバ

c) 中南米 (コスタ リカ)

*Meliolinella elaeidis*

d) その他

*Cephaleuros* -- red "rust" on leaves

○分布：世界中

- 症状：a) 黒い「すすのようなかび」(black sooty mould) はしばしば成樹の古葉上にみられ、しばしば葉の大きな部分に広がり、バームを黒灰色にみせる。Sooty mouldという言葉、すなわち「すすのようなかび」は寄生ではなく共生しているものに対して使用される。共生菌ではあるが、光を遮断することにより同化作用を妨げるので好ましくない。しかし一般的にもっともひどくやられるのは古い葉である。かびは葉の表面及び裏面に出る。
- b) 広く出ている「赤さび」は *Cephaleuros* による。
- c) 西アフリカで葉の上部表面にみられる黒いかび (black mould) は直径 5 mm 程度の不整形の円より出来ている。又下部表面には不整形の斑を形づくったかびが上部表面よりも密度低く存在する。
- d) マレーシアでは *Brooksia*, *Ceramothyrium*, *Chaetothyrium* spp. 等の Sooty/mould が葉上に残る昆虫の分泌物上に生育する。
- e) Lichen (地衣類) はしばしばバーム上の共生植物の間にみられる。

### 3-3-1-9 Freckle or Cercospora leaf spot

苗床で発生する病気であるが、この病気に侵された苗は本圃に定植後も病徴がなくなるまでになお2年又はそれ以上を要する。詳細は苗の病気参照。

### 3-3-1-10 Wither tip

○発生：Wither tip は頻繁にみられる病気ではないが、たぶんマレーシア内陸部のオイルパーム栽培地域のほとんど全域に発生している。しかし通常病気は孤立して発生し、被害量は少ない。最初マレーシアの Johore 州において研究されたが、マレーシアのどこにでもあることが確められている。この病気は植付後8～10年たったパームによくみられる。ある面ではアフリカにおける "patch yellow" に非常によく似た病気であり、マレーシアにおける "patch yellow" に相当するものといえる。

罹病したパームは短期間の罹病後自然に回復するか、又は何年間も続くこともある。慢性の Wither tip は有効葉面積を大きく減らし、従って同化作用も減少する。幹及び葉の生長も大きく減少し、収獲はほとんどないか、まったくなくなる。従ってもし発生が多くそれぞれの樹の病徴が重くなると、経営的に大きな問題となり得る。稀にこの病気は Crown disease と一緒に起るようであるが、この二つの病気の関係は、充分考えられることではあるとしてもその関係ははっきりしない。

○症状：最初の外観上の症状は若い未展開の葉にみられ、葉の先端に近いある部分に暗褐色で、水浸状の腐敗が発達する。この段階では、まだ未展開の葉にすでに大規模な腐敗が発達しており、もし未展開の葉の小葉を人為的に差してみると腐敗が観察できる。これがこの病気の特徴の一つである。内部的な spear rot は典型的なすみのような褐色 (sepia - brown) をしており、炭死部分の周囲は狭い褐色の線で区別されている。

腐敗している組織は湿っており、しばしば緋いピンクの菌糸のふさをつけており、これらの菌糸は通常 *Fusarium* sp. の胞子のかたまりをつけている。Spear rot が展開する時点では、開いた葉片の腐敗は葉軸の上半分の小葉のほとんどが腐敗するほどまでに進行しており、Wither tip に侵されたパームでは最も新しく展開した葉が通常上部  $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{2}$  は小葉のない裸の状態になっている。

展開すると、すぐに腐敗した組織は乾固し、淡灰褐色を呈し、非常にもろくなる。葉軸にまばらについている小葉の残がいは短期間は葉軸上についているが、まもなく風や雨によって崩壊する。

数枚の壊死をまめがれた小葉の残りがついていることもある。一度葉が展開すると、通常これ以上の小葉上の被害の広がりはおこらない。稀に葉の展開が完了する前に、末梢部（先端）が完全な壊死及び枯死をまねき、葉が壊死部分の最後の境目で折れ、葉先にぶらさがることがある。

いくらかの例では、罹病したパームの古い葉が Crown disease にみられる著しい葉軸の屈曲をみせることがある。この現象と Crown disease の初期の病徴がしばしば Wither tip に似た spear rot であるという事実は、この二つの病気の関係を示していると思われるが、詳細は不明である。

Wither tip に長期間に渡って罹病しているパームは頂部の活力及び大きさが大きく減退し、全ての葉が直立し、堅く plant failure の場合にみられる灌木状の状態となる。

幹が目立って細くなることもあり、雄花序もほとんどないか、又は全くなくなる。稀に罹病したパームの低位の葉がある種のオレンジ色の変色をみせることがあるが、これが何を意味するのかわからない。

○原因：罹病した未展開葉の組織よりは常に *Fusarium* sp. が分離されており接種による試験も *Fusarium* が病原であることを証明している。

Wither tip に類似した病気でアフリカにおいてみられる patch yellow も *Fusarium* の *F. oxysporum* が原因となっている。

未展開葉が展開すると腐敗の進行が停止するところからみて、この菌は感染、発達するためには、未展開葉の内部のような多湿状態を必要とすることは明らかであり、乾燥した条件下では、活発であり続けることはできない。続いて出る葉は出現途中で古い未展開葉の罹病した組織にふれると感染し、このため病気が永続するようになる。この新しい未展開葉内における病気の継続的存在が病巣となっていることは事実であろう。

展開した葉では、罹病した部分と健全な部分の境界が非常にはっきりしている。未展開葉は出現中長くなるにつれて自分の重みで横に傾いてゆく傾向があるので若く短い未展開葉との接触をなくし、従って葉の腐敗は葉の末梢部だけに限られていることが多い。

アフリカにおける patch yellow は1株以上のパームに罹病することは稀であり感受性は遺伝因子によって支配されていると考えられている。Wither tip の感受性も遺伝的に決定されるかもしれないが、この点については今後の研究に任されている。

腐敗の始まりが昆虫その他のものによる未展開葉への機械的障害によるというこ

とも考えられるが、これも不明である。

このように実際のところ Wither tip は spear rot であるともいえる。

○感染源と病気の拡大：

*Fusarium* sp. は至るところに存在し、広範囲の宿主及び物質に寄屍又は寄生する。菌は多くの胞子を発生し、当初の罹病は当然胞子による。病徴よりみるに病気の拡散は病葉と健全葉の接触によっていることが推測されるところから、菌はそれ自体病原菌としては弱いもののようにであり、このため病気の大規模な発生もないものと思われる。

○防 除：Wither tip は罹病した葉より全ての病部をていねいに切りとり、続いて予防薬としてオーソサイド又はチラムを散布すると駆除できる。未展開の葉では被害がどこまで下に移っているか判別するのが困難なため、第1回目の病部切除の後にも軽い病徴がみられることもある。しかし2～3回にわたり観察し病部切除と薬剤散布を行えば充分病気を防除できる。薬剤散布のみでは未展開葉の非常に密に閉じられた葉組織内へは充分な薬の浸透がむづかしいため効果はうすい。病組織を切除すると芽の上部では spear rot は発生せず、病気は新しく出現してくる組織だけに限定される。

### 3-3-2 根及び幹の病気

オイルパームの重大な病気は根、幹又は芽腐れの病気である。外観の症状は条件次第で大きく異なり、外観だけから病気を診断するのは非常に難しい。一般的に根及び幹の病気は、未展開葉及びいくらかの周囲の葉を最終的に病気がそこに到着するまでの間は立ったまま残し、伸び切った葉が折れて枯死する症状を示す。この初期の症状は変色又は立っている若い葉のうちの1枚の枯死又はしおれを伴うこともある。Bud 及び spear rot は樹冠の中心の症状に象徴される。この場合 spear leaf (未展開葉) が直接被害をうけるか、周囲の葉が突然黄変する。続いて出る未展開葉は短くなるか、特異な little leaf 状態を示すか又は出現せず中心のない状態を示す。

一般的な以上の症状はまず病気をみる場合の最初の日やすになるが、次には内部を開いてみて、どの部分が本当に侵されているのかを見きわめねばならない。根及び幹の病気は水及び養分を頂部へ送ることを拒むことによりパームを殺すが、芽の病気は最終的に生長点を殺すことによりパームを殺す。従って根及び幹の病気の場合は基部、根、幹の部分に出ることが予想され、芽及び葉芽の病気の場合、頂部(芯)の "funnel" 又は "cabbage" の部分に変化があらわれる。

根及び幹の病気は古い切り株及び幹より広がってくるもの、土壌中の寄屍及び寄生菌によ

るもの、又は何らかの前提条件を必要とするもの等あるが、この区別は対策を考える上で非常に重要である。

### 3-3-2-1 Dry basal rot

○病原菌：(Ascomycetes) *Ceratocystis paradoxa*

…… Imperfect stage - *Thielaviopsis paradoxa*

○分 布：西アフリカに限定されている。

(サバで発生したという報告があるが、確認されていない。)

○症 状：まず葉が侵され、続いて果房、花序が腐敗する。何本かの葉鞘が中間部位付近で折れるが、枯死するまでの間相当長期にわたって葉は緑色を保つ。稀に幹の頂点にある新葉が壞痕を起し枯死する。

そしてこれは次第に古い葉に続くこともある。まだ上部の葉が立っている状態の時に葉ひと回りが中間部位より折れるのは、新しく被害を受けたパームの一般的な病徴である。その後上部の葉及び未展開葉も同じように被害をうけてパームは死に致るが、又はどこかの時点で回復する。回復したパームが再び結実するのは数年後になる。

中西ナイジェリアの Akwukwu での接種試験によると、*Ceratocystis paradoxa* の根への接種により *Pueraria* の幼植物が死んだという報告もある。この病気が幹体内に及ぼす特徴は幹の基部の dry rot (幹腐) である。この腐敗は初めて葉の症状がみえた時にはすでにかなり進行している。病部と健全な部分との境目では多くの維管束が壊死しており、侵されている葉の基部又は根から壊死している維管束をたどって幹の基部へ至ることができる。

この病気に侵されるパームの大部分は結果年齢にはいったばかりのものである。しかし植付後10年たったパームに出た例もある。病徴は通常乾期の終りにあらわれる。

○原因と病気の進行：

子のう菌の *Ceratocystis paradoxa* (未発達の段階を *Thielaviopsis paradoxa* と呼ぶ) によって起る。この *Ceratocystis paradoxa* は熱帯アジア、アフリカの土壤中に広くみられるもので、他の農作物の病原菌となることもある。今までこの病気は粘土分の少ない土壤に出ている。又ひどい水不足の乾期の後にもでている。Akwukwu での発生では最初の2年間はある地域では30%に及ぶ多くの枯死をまねいている。その後は非常に枯死は少なくなり、新しい被害株も出たが、全体としては回復に向い出し、枯死株は少なくなった。ある園では

植付後9年たった母親を同じくするパームにだけ発生したという報告もある。この園では被害が出る前の3年間の収量が平均を大きく下まわったことが明らかとなっている。

- 対策：菌の根への接種より選ばれた抵抗性のものを使用して生産した種子より作られた苗は抵抗性をもつ。この抵抗性は単因子であると考えられる。

### 3-3-2-2 Vascular wilt disease (Fusarirose or Tracheomycose)

(フザリウム萎凋病)：

- 病原菌：Fusarium oxysporum Schl. f. sp. elaeidis Toovey

- 分布：アフリカ

アフリカにおいてはオイルパームの病気のうちで最も脅威であると考えられてきた。

- 症状：外観によりこの病気を認定することはむずかしく、よく他の病気と間違いやすい。

西ザイールでは結果期にはったばかりの若木によく出る。ナイジェリアでも再植した若いパームによく出る。西アフリカでは10年又はそれ以上も果房を生産してきた園に被害が及んだ例もある。成樹における最も一般的な慢性的な病気のあらわれかたは、古葉が乾燥し、葉の基部の近く又はやや離れた部位で葉が折れ、垂れ下るものである。この特徴は葉が基部からくずれ(折れず)幹を密に覆う Ganoderma trunk rot と区別する時に特に明白である。

病気は通常ゆっくりと葉のついているらせん状に進行し、次第に若い葉に及ぶ。直立し、緑色を呈する中心にある葉は小さくなり、しばしば黄変する。パームは最終的に頂部が崩壊するまでこの状態で数年をすごす。成樹はしばしば激しい被害をうけて急激に死ぬこともある。この場合葉は立ったまま急激に枯死し、普通強風などにより、幹より数フィートの部位で折れて落ちる。残った葉は急激に死ぬ。慢性から急性の間どのような病徴でもあらわれ得る。まだ幹が地上にあまり上ってきていない若木(通常6年生くらいまで)の場合症状はやや違う。この場合、もっとも普通なのは中上部(中心の展開した葉より数えて4~15葉の間)に位置する葉の1枚が明るいレモンのような黄色になり(lemon frond) 続いてその葉は先端より基部へ枯死してくる。次いで同位置にある葉が黄変し枯死してゆく。これに続き新葉も数枚が枯死する。しかしこの時点では多くの古い葉は緑色のまま残っている。新しく出てくる葉は次々と小さくなり、パーム自体が死ぬのに1年はかからない。しかしこの "lemon frond" は常にでてくるわけではなく、西ザイールにおいては全体が黄変し、その後枯死するのが一般的である。



苗も被害を受けるがしばしば回復する。葉は短くなり束ねたような外観を呈し、褐変しその後枯死する。病気は外側より内部へ向って進行する。土壌伝染性で普通根より侵入する。傷ついた基部より侵入し、健全な根に至ることもある。維管束は通常淡黄色又は白みがかっているが、罹病すると褐色がかった灰色又は黒色となり、幹を横に切断してみると斑点となって見える。樹脂の存在と関係あるこの変色は木質部維管束 (wood vessels) だけに限られる。黒変した繊維群は Vascular wilt を意味しない。このような黒変は老樹ではしばしば起こり、又他の原因によっても起こるので、経験の浅い人々は間違った判断を下すこともある。

植付後 20 年以上たったパームでは、維管束が黒変するのが普通であるが正常な場合は、上部へ向うにつれて黒変の程度は低くなる。しかしこの病気に罹病すると反対に上部へ行く程濃くなる。葉の萎死、パームの枯死は部分的には根の崩壊により、部分的には維管束に樹脂がつまることにもよる。病気にかかった維管束は当初幹の基部の一部に限られ、従って葉も当初は一方向のものだけの被害に始まることもある。しかしその後病気は上部及び横にも広がり株全体に回る。植付後 6 年以下の若木において罹病した場合、幹の基部全体に回っているのが普通である。

- 発生：肥沃な土地において健康で強勢に育っているパームには、被害が少ないといわれる。加里が不足していると土壌に加里を施用することにより、病気の発生を抑えることができることも明らかにされているが理由は説明されていない。発生はかなり散発的であるが、過去に被害をうけた区の際に発生する場合が多い。再植地では特に多いようだ。ナイジェリアでの観察によると植付後 17 年のある園では半分の区で 23%、残りの半分の区で 12% の発生をみたという。又肥料要素の点からいえば、加里施用区は、無施用区が 30% 程の被害を受けるのに対し、20% 程度の被害にとどまるという。
- 対策：a) ザイールにおいては病株及びその側の株を焼きすて、再植はしないという対策がとられる。しかし菌が土壌中に生息するものであり、土壌中の有機物を養分として生きているため、長期の休耕によって病気の発生を防げるかどうかは疑問である。
- b) *Fusarium oxysporum f. sp. elaeidis* やこれに近い菌は種子伝染により一般に行なわれているような種子消毒にもかかわらず簡単に種子により他地域に広がるということが知られている。
- c) 抵抗性品種の育成が考えられている。

d) その他の特別な防除法はない。

### 3-3-2-3 Ganoderma trunk rot (Basal stem rot)

(ガノダーマ萎凋病) :

○病原菌 : Ganoderma sp. {  
G. miniatocinetum  
G. chaliceum  
G. tornatum  
G. applanatum  
G. pseudoferreum  
G. lucidum

○分 布 : アフリカ, アジア

この病原菌は数多くの農作物に害を及ぼす土壌伝染性の菌である。アフリカにおいては自生のやし林全体にみられ、老木だけでなく、しばしばまだ葉の基部を幹につけている若木にも出る。

栽培されている地域では、稀にみられる老木に対する病気であるが再植園ではよく発生する。アジアでも老木に対する病気であるが、ある地域においては再植された園において植付後5年からの若木にもでており、重要な病気とみられている。中南米よりはまだ報告されていない。

○症 状 : 20年以上のパームが稀に枯死する。菌糸体は根を通過して幹に進入しそこで乾性の腐敗を起す。菌が幹に侵入すると若干のしばしば奇形の子実体が幹にみられることがある。木が枯死して後初めて大きな子実体(キノコ)が生じてくる。菌が幹の大部分を侵すと、樹冠は外観から内部へと萎凋し始める。古いやし園のみがこの病気に侵される。今のところ防除法は知られていない。

老木においては病気の症状はまず下部の1本又はそれ以上の葉が葉柄を含めて完全に下に垂れることに始まる。この場合葉が折れることはない。これに続き、より若い葉がしおれてきて、うすいオリブグリーン又は黄色味を帯びた色に変色し先端より壊死してくる。小葉は葉軸の回りに巻き幹頂部は乾固した葉で幾重にも覆われる。後に幹の基部は黒変し、樹脂が浸出してくることもありGanoderma菌のキノコが出現する。そしてパームの樹冠が落ちるか又は幹が崩壊する。

幹の周囲の組織は病気によって侵されない。この部位の黒い繊維は正常なものである。幹の内部では普通基部のところに病気によって侵された暗褐色の大きな栓 (large peg) のようなものがある。この栓と外側の間のせまい暗褐色の帯となっている。この部分では組織の大部分は黄変して簡単に崩れる。菌糸は組織を侵

して伸びてゆくのがみられる。根も侵され外皮 (cortex) は褐色になり崩壊する。中心は黒色を呈する。マレーシアでは、白い菌糸が外皮をつつみスポンジ様 (海綿状) になっているのが観察されている。

多くのキノコ (fructifications - sporophores) がつくられる。早期にできたものは小さくて円形をしている。後につくられるものは典型的なキノコ型 (typical brackets) をしている。キノコは上部表面は赤褐色でややでこぼこしている。しかし光沢をもちふちの回りに鮮明な白い帯状の部位がある。下部 (裏面) はうすい黄褐色で小さい孔に覆われている。アジアにおいてこの病気が若木を侵した場合、種々の症状をみせるが最も一般的な最初の症状は、多くの完全に伸長しきった葉が展開しないまま樹冠の頂部に "やり状" (spears) にみられる乾害の症状である。樹体内の症状は老木と似ている。しかしキノコ (芽胞葉) はしばしば病気の初期にあらわれるので Ganoderma による病気ということがわかる。Ganoderma 菌は本来死んだパームにつく就腐菌 (寄生性をもつ菌) である。しかしある条件下では生きているパームにもつく。Ganoderma 菌は立っている枯死したパームの切株等において増える。これが根に移行し、この根が新しい生きているパームの根と接触することによって感染する。

これが若木の幹を侵し、枯死をまねく。再植の際古いパームを放置したり埋めたりすると菌の繁殖源となり病気の多発を招く。風によって運ばれた胞子は生きているパーム上にあっても生長しないが、死んだパーム上ではよく生育し、これが発病の源となるからである。しばしば老パームは薬品によって殺され立ったまま腐敗をまつことがあるが、これは Ganoderma 菌による病気の危険を大きくするので好ましくない。

#### ○原因及ぶ対策：

Ganoderma はアフリカの半自生やし国においては、老木に被害を与え、全面的にしばらくの間収量を減少させるので重要病害である。しかしもし続いて植えられるならばパームは老化して、菌に侵されるまではより以上の収量をあげるので一般的に特別な対策をとる必要はないと考えられている。

アジアにおける事情は非常に違う。通常感染は根より行なわれているものと思われる。しかし伝染が胞子によっても行なわれるかどうかは不明である。この病気は内陸の土壌よりも海岸粘土質土壌においてよく発生し、時として重大な被害を与える。以前森林やゴム園だった場所に植えた場合に比べて、ココナツの跡に植えた場合病気の発生はかなり多くなる。

次の表及びグラフはそれをよく表わしている。

表-1 森林, プム, ココナッツを前作物としたパーム園における若木に対する  
 Ganoderma trunk rot の発生率  
 (樹齢による農園も全て違う農園である)

パーム植付 後 樹 齢	森 林		プ ム		ココナッツ	
	調査農園 の面積 エーカー (ha)	Ganoderma 発生率 %	調査農園 の面積 エーカー (ha)	Ganoderma 発生率 %	調査農園 の面積 エーカー (ha)	Ganoderma 発生率 %
14	208 (83ha)	0.1	76 (30ha)	0.6	27 (11ha)	42.1
13	997 (399ha)	0.2	1,285 (514ha)	0.5	366 (146ha)	24.4
12	1,154 (462ha)	0.2	962 (385ha)	0.4	120 (48ha)	14.4
11	671 (268ha)	0.2	310 (124ha)	0.5	—	—
10	516 (206ha)	0.2	312 (125ha)	0.3	31 (12ha)	16.7
9	166 (66ha)	—	373 (149ha)	0.2	78 (31ha)	7.7
8	140 (56ha)	0.5	468 (187ha)	0.1	58 (23ha)	3.9
7	199 (80ha)	0	915 (366ha)	0.1	184 (84ha)	1.8
6	—	—	1,610 (644ha)	0.1	125 (50ha)	1.3
5	161 (64ha)	0.2	1,725 (690ha)	0.1	—	—
4	29 (12ha)	0	1,135 (454ha)	0	—	—

※(The Oil Palm P. 635)

表-2: ゴム園及び森林跡に植えられたオイルパームの Basal stem rot  
(Ganoderma) の発生率

植付後 樹 齢	森 林 跡 発 生 率 %		ゴ ム 園 跡 発 生 率 %	
	平 均	幅	平 均	幅
5	0.2	0.2 ~ 0.4	0.1	0.0 ~ 0.4
7	0.5	0.0 ~ 1.0	0.0	0.0 ~ 0.0
9	0.3	0.0 ~ 1.1	0.1	0.0 ~ 0.4
11	0.8	0.0 ~ 3.1	0.4	0.0 ~ 1.5
13	1.1	0.0 ~ 5.0	0.8	0.0 ~ 1.5
15	0.4	0.2 ~ 0.8	—	—
17	1.8	0.4 ~ 2.6	0.6	0.2 ~ 1.7

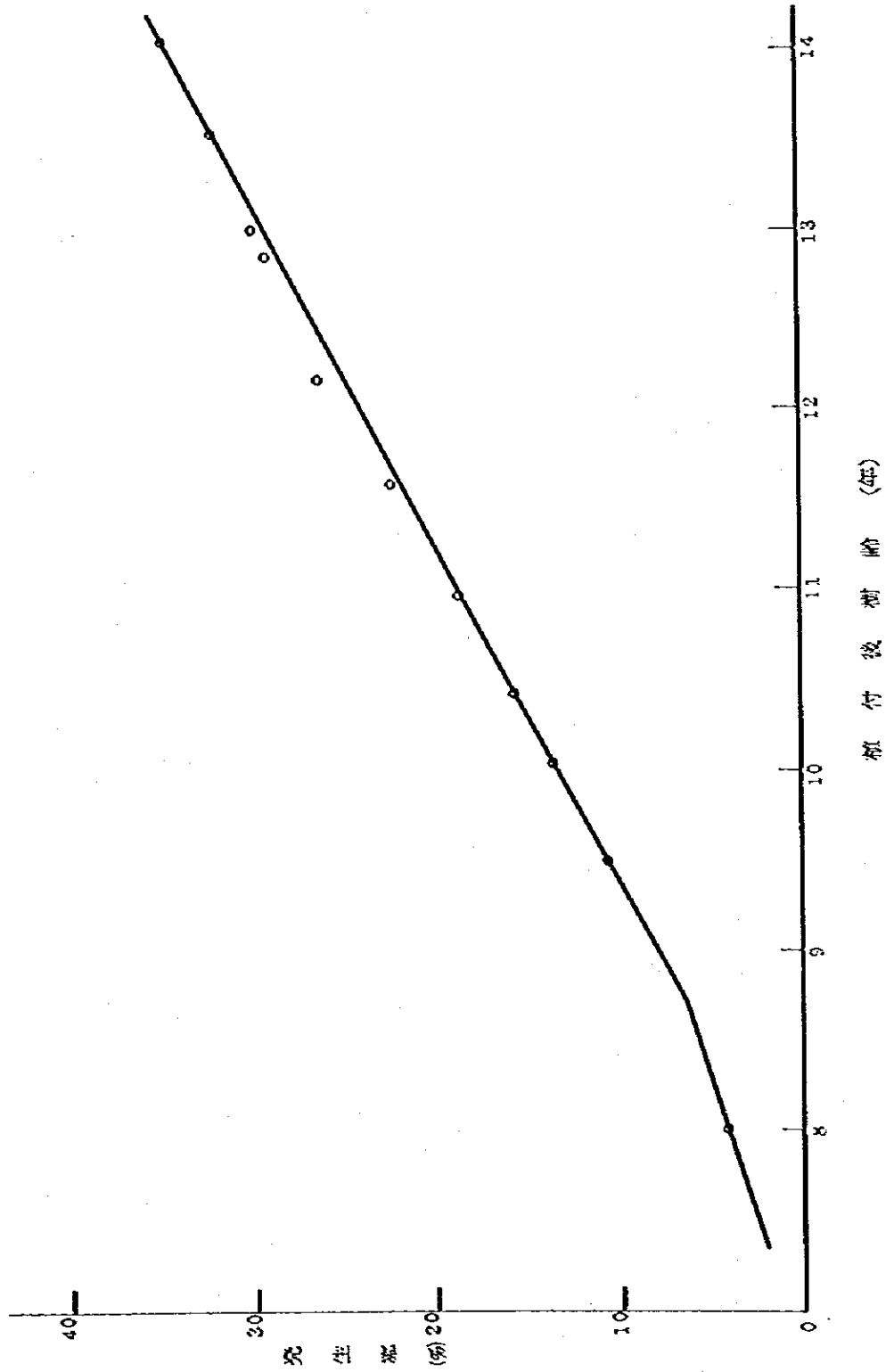
※(The Oil Palm in Malaya P. 116)

表-3: ココナッツ跡に植えられたオイルパームの Basal stem rot  
( Ganoderma ) の発生率

植付後樹齡	発生率%	
	平均	幅
6	0.9	0.0 - 3.2
7	2.0	0.0 - 4.2
8	1.5	0.0 - 4.5
9	6.4	1.4 - 9.1
10	17.4	1.5 - 49.3
11	4.2 ※	1.2 - 10.4 ※
12	24.1	1.7 - 81.1
13	24.2	2.0 - 57.4
14	32.8	4.1 - 68.1
15	44.1	6.4 - 81.1
16	40.7	14.2 - 77.0

※ビート土壤地区での統計 ( The Oil Palm in Malaya P. 117 )

グラフー1 マレーシアのオイルパーム園よりの再植園において樹齢が進むにつれて増加してくる basal stem rot の発生率



\* (Oil palm cultivation and management P. 452)

海岸粘土質土壌において再植した場合の資料は少ないが、ココナッツを前作物とした場合と同程度に発生するものとみられる。老木のパームの下に再植したり、又は老パームを処理せずに再植が行なわれているマストラの海岸地方で壊滅的な被害のあったことが知られている。ココナッツ跡のパーム園では7～8年目より次第に病気の発生が多くなり、13年後には50%まで達した例もある。ココナッツ及びオイルパームの残り株が再植後の若木の病巣になっていることは明らかである。

隣りあわせのゴム及びココナッツの土地にオイルパームを植えた場合、ゴム跡の園でのGanodermaの発生が非常に少なかったのに対し、ココナッツ跡の園では14年目にして39%の被害を受けた例もある。

ココナッツを切り倒して2年たつとほとんどの切り株よりGanodermaのキノコが発生しこれは数年間続く。倒された幹又は毒殺された幹上にはより早くキノコがみられる。

伝染が根によろうと胞子によろうと、いずれにしてもその源が切り株にあることは明白である。従って再植するに当ってはココナッツ又はパームの切り株はとり除いて捨てるか焼却することが望ましい。経費は高くつくが現在のところこれだけが最も現実的な病気を減らす方法である。枯死したココナッツの株及び幹は最優先的にGanoderma菌により侵されまもなく、キノコが現われる。枯死したオイルパームはそれほど優先的には侵されずすみやかに腐敗する。しかしいずれにせよオイルパームの残り株も重要な病巣となる。

現在のところ古いココナッツ及びオイルパームの処理はブルドーザーを使用し、時々特別な株掘り出しの方法も使用する。これに先立ち約2週間前に亜砒酸ナトリウム(Sodium arsenite)でパームを殺すことが普通行なわれているがこれらは集めて焼かれねばならない。株を燃やすことは難しいが病気の対策にはこれしかない。特に海岸地帯においては不可欠である。内陸のGanodermaによる被害がひどくないところでは幹、切り株をすみやかに腐敗させるような手段をとれば充分である。亜砒酸ナトリウムにより老木を殺すことが腐敗を早めるかどうかについては疑問もある。しばしば腐敗を早めるといわれるが採集を待つことにより、崩壊を早めるだけでなくGanodermaの発生を抑制するということがマストラでは主張されている。

病原菌が多岐にわたるため抵抗性品種の育成による防除はあまり見込みがないようである。しかし菌の種類によってひどく出るものと軽く出るものがあるため耐病性には差が出てこよう。



殺菌剤による防除も始められかなり有望であるが、まだ始められたばかりである。幾つかの土壌及び葉分析によると、窒素及びマグネシウムはこの病気の防除対策上特別な役割を負う可能性のあることを示している。

アジアにおいて内陸の土壌と海岸近くの土壌の間にこの病気の発について差がみられることの原因はまだ明らかにされていない。

一つの面白い現象は表面がビートに覆われた粘土質土壌では病気の発生が少ないことである。この病気は時々地上より相当高い部位の幹に局部的に出ることもある。10～15年生のパームにおいては、幹上の局部的な病部を外科的に切りとることにより回復することもある。

もし再植に当って前作物のココナツ又はオイルパームの株を完全に除いてしまふことができれば被害はそれ程問題にはならない。しかし株を完全に除くことはしばしば困難で経費が非常に高くつく。ココナツは燃えやすいので焼却するとよい。オイルパームは燃えにくい、小さく切断して焼却するとよく燃える。幹の基部を残さないように根を切り離して倒し、その場で腐らせると菌を根に与える源がなくなり病気の発生も少なくなる。

ゴム園路を使う場合には、木を薬剤で1ヶ月前に殺し根ごと引きぬいて焼却する。

#### 3-3-2-4 *Armillaria trunk rot* (アーミラリア萎凋病) :

○病原菌: *Armillaria mellea*

○分 布: 西アフリカ

ザイールにおいては全ての土壌において発生する。この病気は茶、桐、森林の木その他多くの作物にも感染する。

○症 状: 植付後4～12年たった樹が普通被害を受ける。病気の外観はVascular wilt diseaseによく似ている。しかしこの病気では下部の葉の基部が腐敗し簡単に幹より離れて落ちる。パームはしばしば地表部位で折れ倒れる。樹体内では侵された組織は湿性の腐敗をおこし、これが周囲の組織や上部の組織へ広がる。最後には幹が崩壊する。

侵された組織は当初黄褐色を呈し、糠穂群-Vascular wilt diseaseは木質部が変色するがこの病気では変色しない—が暗色となる。しばしばパームは幹の腐敗部分を隔離し新しい根を出して生き残る。

雨期になると菌はマッシュルームに似たキノコ(sporophores)を幹の基部付近に形成する。感染は根より起るが発病するものは少ない。外皮はもつれた白い菌糸によって破壊される。基部の周囲に広がった菌はその部分の葉の基部の脱落