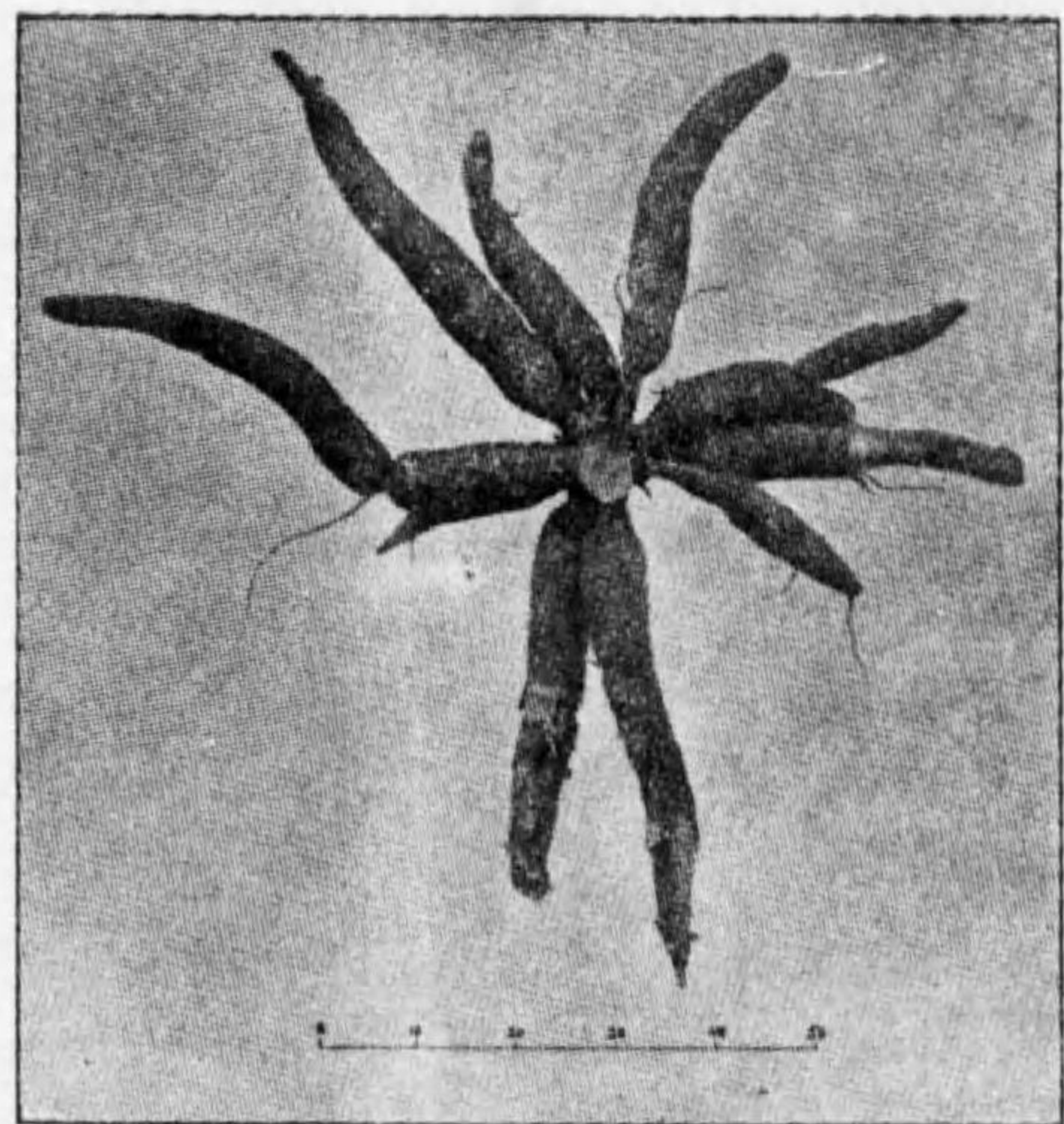


14
47

南支那及南洋調査第二百十八輯



根カオビタ

英領馬來に於けるタピオカ産業

課查調房官督總灣臺



始





凡例

- 一、本書は海峽植民地及馬來聯邦州農務局出版の V. R. Greenstreet 及 J. Lambourne 共著 "Tapioca in Malaya" を翻譯せるものである。
- 一、本書は最近臺灣に於てタピオカ産業が有望視され之が栽培熱勃興の機運にあるに鑑み斯業の概念を與ふるに良參考書であると信ずる。
- 一、尙栽培に關する詳細なる智識に就ては同じく當課發行の「カツサバ栽培に關する研究」を併讀されたい。
- 一、本書は筆寫に代ふるに印刷を以てせるに止り敢て公刊せんとするものではない。

昭和九年六月

臺灣總督官房調査課

臺灣總督府 寄贈本



14.21-478

英領馬來に於けるタピオカ産業

目次

第一章 歴史	1
馬來への傳來	2
護謨傳來の影響	2
法律上の制限	4
第二章 植物學上の形態	6
馬來に於ける栽培變種	7
類別方法	10
類別	11
毒性	15
選種	13
第三章 栽培	14
氣候	14
土壤	14

目次

1



栽培方法	二五
植付間隔	二七
植付方法	二七
園の手入	二八
收穫	二九
收穫方法	三〇
生産	三一
地力消耗と施肥	四〇
試験	四二
施肥の推奨	四七
第五章 病蟲害	五〇
病害	五〇
虫害	五一
第六章 タビオカ物産と其の製造	五二
タビオカ根の洗浄	五五
擦銼し	五五
澱粉の分離	五五
残滓	五七

澱粉の清淨	五九
フレイク・タビオカ	六三
パール・タビオカ	六四
タビオカ・フラワー	六六
工場能率	六六
爪哇に於ける工場操作	六八
水源	六九
第七章 生産費	七〇
セルダン政府試験場に於ける農場支出	七〇
馬來に於ける支那人園の農場支出	七一
支那人工場に於ける製造費	七三
五百英反の假定農園に於ける農場及製造支出の見積	七五
二番製粉の收支	八〇
輪作によるタビオカ栽培の支出	八一
小規模のタビオカ栽培	八三
養豚共營のタビオカ栽培	八四
第八章 タビオカ物産と其の用途	八四
パール及フレイク・タビオカ	八四

タビオカ・フラワー	六五
タビオカ残滓	六五
ガブレク	六七
價格	六九
第九章 取引	九〇
附録 参考文献目録	九五

英領馬來に於けるタビオカ産業

第一章 歴 史



タビオカ(Manihot utilisima)は現在熱帯地到處に生育してゐるが、同屬のブラ護謨(Hevea brasiliensis)と同様南米の原産である。タビオカが如何にして又誰によつて最初馬來に齎られたかは記録の正確なるものが無い。ラツフルス(S. Raffles)の「爪哇史—History of Java, 1817」に於ても、ニウボルト(Newbold)の「馬拉加に於ける英國植民地—British Settlements in Malacca, 1836」に於てもタビオカに關する記述は何ら無い。一和蘭人著者(K. Heyne)はタビオカは一八〇〇年頃爪哇に輸入され、此のタビオカに關する記事は一八二八年にバタバアの新聞に掲載された旨記述してゐる。タビオカに關する著述はクロウフォード(Crawford)によつて書かれてゐるが(譯註一八二〇年)、氏は爪哇人はタビオカを大して重要視して居なかつたと記述して居り、リッドレイ(H. N. Ridley)に據れば之は苦種であつたとしてゐる。然しハスカール(Haskell)は甘種が一八四六年に爪哇に存在してゐたと記してゐる。タビオカは一七四〇年頃爪哇からモーリシアスに輸入されてゐるから、爪哇に於ては十八世紀の前半紀以來存在してゐたものと言はれてゐる。即ちバーキル(I. H. Burkill)はモーリシアスへのタビオカの輸入に對し同一年を引證してゐる。コーブランド(E. B. Copeland)は、葡萄牙人が、亞米利加發見直後南米から阿弗利加にタビオカを輸入したと記述し、バーキルは初期の葡萄牙植民がタビオカを阿弗利加と同様ゴアにも輸入したと記してゐる。リツドレイ及バーキルに依れば、錫倫は一七八六年にモーリシアスよりタビオカを輸入し、カルカッタは一七九四年に南

米より之を輸入してゐる。パークルは更に一八四〇年には南米より印度に新たな輸入があつたと附言してゐる。マクミラン (H. F. Macmillan) はタビオカが錫倫及印度に輸入されたのは十七世紀であると記述してゐる。

馬來への渡來

タビオカに關する最初の著述は一八四〇年に新嘉坡に現はれてゐる。リッドレイに依れば、ジェームス・ロウ (James Low) は一八四六年に彼南に於けるタビオカの苦種を記録してゐるが、之は多分すぐに枯死して仕末つたものであらう。一八五五年にタビオカが馬拉加に於て商業用澱粉及タビオカ製造の爲栽培されたと言はれてゐる。一八八六年に數種の南米種が新嘉坡植物園長によつて輸入され、挿木が配布されたと言はれてゐる。

一八八六年にプロビンス・ウエルズリのマラコフ・アルマ農園 (Malakoff and Alma Estates) は巴里博覽會及倫敦の印度及植民地博覽會に出品した同農園産タビオカ物産に對し賞牌を獲得し、「マラコフ商標」は英國市場に於て最高品質のタビオカとして認められる様になつた。

護謨渡來の影響

二十世紀の初葉數箇年間に於ける護謨の渡來により、タビオカは此の新作物の爲に甚だしく棄て、顧みられざる事となり、主として護謨の若木の間作物として栽培を續けられた。次表は馬來の護謨時代の初期に於けるタビオカ及護謨の栽培面積を表せるものである。

第一表 馬來護謨時代の初期に於ける馬來の護謨及タビオカ栽培面積 (單位=一、〇〇〇英反)

地方名	馬來		護謨		合計
	プロビンス・ウエルズリ及彼南	馬來聯邦州	プロビンス・ウエルズリ及彼南	馬來聯邦州	
一九〇一年					△ 七九
一九〇三年					△ 八三
一九〇四年					△ 八〇
一九〇五年					△ 七六
一九〇六年					△ 七二
一九〇七年					△ 六八
一九〇八年					△ 六四
一九〇九年					△ 六〇
一九一〇年					△ 五六
一九一一年					△ 五二
一九一二年					△ 四八
一九一三年					△ 四四
一九一四年					△ 四〇
一九一五年					△ 三六
一九一六年					△ 三二
一九一七年					△ 二八
一九一八年					△ 二四
一九一九年					△ 二〇
一九二〇年					△ 一六
一九二一年					△ 一二
一九二二年					△ 八
一九二三年					△ 四
一九二四年					△ 〇

註 △馬來聯邦州のみ、×馬拉加、プロビンス・ウエルズリ及彼南の合計

一九〇七年迄には護謨栽培面積は急激に増加し、タビオカの栽培面積を凌駕するに至つた。護謨が成熟期に達するに従つてタビオカの間作の値付が低減された。一九〇六年には馬來からのタビオカの供給は非常に減少して英國から不足の苦情が出る程となつた。其の結果一九〇七年に於ける爪哇からのタビオカの輸出は一九〇六年の殆んど二倍となつた。馬來に於ては護謨は殆んど完全にタビオカの地位を奪つて仕末つた。

一九一〇年にはタビオカ栽培の傾向は僅に護謨の間作物としてのみ海峽植民地政廳によつて獎勵されてゐた。これは同政廳がこれ以上タビオカの爲に皇領地を割く事を拒絶し、タビオカは間作物として栽培する事に限り許可してゐたからである。馬來の主要タビオカ生産區域は馬拉加及プロビンス・ウエルズリの植民地に在つたから、馬來に於ける同業は従つて其の存在を新護謨栽培區域の開設によるの外無い事となつた。

法律上の制限

一九二六年迄は馬來聯邦州に於てはタピオカの栽培を制限する法律は無かつたものと思はれる。然しながら一般にタピオカは特に地力を消耗する作物と考へられてゐたので、其の結果ネグリ・スムピランに於て一九一二年にタピオカの栽培は絶対禁止となつたが、一九一七年には戦時緊急法令として間作物としては許可された。ペラに於ては一九〇九年に何れの農園に於ても一〇英反以上タピオカを植付ける事を禁止されたが、此の禁止は大戦中免除された。一九二五年にパハンの英人理事官がタピオカが著しく土地を瘦荒せしむる事に鑑み、タピオカは一作だけで土地を消耗して仕末ふものであるとの意見を開陳した。同年に於けるスランゴール政府の政策は、タピオカが土壤に有害なる影響を與へると考へられてゐるが故にタピオカの植付を妨阻せんとするものであつた。

一九〇五年にケダーに於けるタピオカの栽培は、單一作物としては禁止され、僅に古々椰子、パラ護謨、ラムボン又は檳榔子又は同州に利益を齎らすべき他の多年性作物の間作物として許されてゐたに過ぎない。然し此の規定は其後廢止された。現在ケダーに於ては一般栽培物の爲に既に讓與された土地に於ては植付の制限は無いが、政府はタピオカのみ栽培の爲新しく土地を讓與しジャングル伐採をなす事は許可せない。但し何か非常に有利な理由がある場合、例へば非常に確實な企業で、土地を毎年適當な肥沃度に維持して行く様な場合は此の限りでない。

ジョホールに於ては今迄タピオカの栽培を制限する規定が定められた事は無い。其の結果次表に示す如く馬來のタピオカ産業は主としてケダー及ジョホールに限られて來た。此の兩州に於ける廣い栽培地は、昔から現在も護謨にタピオカを間作してゐるものであり、多數の主要護謨園は此の方法で成長して來たものである。新しく伐採せるジャングル地に護謨の間作としてタピオカを植付ける事により、栽培者は、主作物よりの彼の收穫を甚だしく減ずる

事無しに處女地から直ちに利益を享受する。此の方法は明らかに有利なものであるので、爾來ジョホールに於ては法律的制限が無かつたにも拘らず、タピオカは護謨の間作物としてのみ栽培せられたものである。

第二表 馬來に於けるタピオカ栽培面積 (面積單位 1,000 英反)

地 方 別	一九二八年	一九二九年	一九三〇年	一九三一年	一九三二年
ペ ラ	1/2	1/2	1	1	1/2
ス ラ ン ゴ ー ル	2	1	1	2	3
ネ グ リ ・ ス ム ピ ラ ン	1	1	1	1	1
パ ハ ン	1/2	1/2	2	8	3 1/2
馬 來 聯 邦 州 合 計	4	4	5	12	9
海 峽 植 民 地 合 計	1/2	1	1	1	1
ジ ヨ ホ ー ル	14	17	22	20	18
ケ ー ン	5	12	9	10	6
非 聯 邦 合 計	19	29	31	30	24
馬 來 合 計	23 1/2	34	37	43	34

一九二三年以來タピオカの植付に關する政策の變改が考慮されてゐた。一九二五年に馬來聯邦州政府總務長官は農務局に、政府が政策の根據とすべき更に確實なる數字を得る必要上、タピオカによる土壤の消耗に關する調査を開始する事を要求した。それ故セルダンの政府試験場に於て生育してゐる五種の比律賓種のタピオカ草本の灰分の分析が行はれた。其の結果として農藝化學者は、タピオカ栽培による土壤の化學的消耗は、二收穫後其の後の收穫に甚だしい影響を齎すものであるが、此の影響は護謨の如き多年性栽培物に對しては、タピオカが二收穫以上栽培

されねば言ふに足らぬものであると報告してゐる。此の結論に依つて政府は護謨又は其他多年性栽培物の爲に譲與せる土地にはタピオカを二收穫以上栽培する事を許可せざる法律を制定した。

第二章 植物學上の形態

タピオカ植物は大戟科マニホット屬に屬する。他の植物と同様タピオカはシアン質糖原質、Phascolunatin 及靑酸を遊離する組合せ酵素を含有してゐる。靑酸は該草本の總凡る部分に形成されて居り、最も多量に存在するは莖及若葉で〇・一%も發見され、根には殆んど一定して少量發見される。タピオカの或る變種には靑酸は根の上皮及肉質間に殆んど一樣に在るが、他の變種には靑酸が上皮に多量に存在してゐるものがある。此の特質に基いて區別が生じ、靑酸が上皮に多量に在る變種は甘種として知られ、靑酸が根中殆んど一樣に分在してゐるものは苦種として知られてゐる。

或る植物學者は甘種及苦種タピオカは二の相違りたる品種であるとし、苦種は *Manihot utilisima*, Pohl. (= *Jatropha Manihot*, Linn., *Janipha Manihot*, Kunth.) として知られ、甘種は *Manihot palmata*, Muel. Arg. (= *Manihot Aipi*, Cohl, *M. dulcis*, Baill., *Jatropha dulcis*, Rothb.) として知られてゐるものであるとしてゐる。タピオカを甘種及苦種の兩變種に區別する事は議論の存するものであつて、之は靑酸の分量は程度の問題であるばかりで無く根の上皮及肉質間に於ける分在度が異つてゐるに過ぎないものであるからである。であるから或る植物學者でタピオカの甘種は變化ある状態の下に數代栽培せる間に進化した苦種の變種であると考へてゐる者がある。ペチヨルト (Pecholt) はブラジルに於て又ツス (Duss) はマルティニクに於て甘種及苦種間に於ける植物學的相違を記述してゐるが、記述された特質は之等諸國に對しては眞實であると言ひ得られるかも知れないが、之等は馬

來には適用されない。實際の處ブラジルから爪哇へ輸出され、爪哇より馬來へ輸入された甘種及苦種は、植物學的特徴により相互の區別をなし得られない。

タピオカ根の毒性は確定的特質として現はれるものではなく、土壤及環境によつて生ずるものである。何となればダホメーに於て無毒である或變種はニゲリアの森林土壤で栽培する時は有毒となると言はれてゐる。

馬來に於ける栽培變種

多數のタピオカの變種が時にふれ馬來に輸入されては來たが、之等の名稱の記録されてゐるものは殆んど無し。チャセリアウ (Chaserian) は *Muller tapioca* 又は *Purple top* は馬來に於てウビ・カネ・メラ (Ubi Kayu Merah) として知られてゐると記述してゐる。Baillon Tapioca 又は *Pink Top* はウビ・カネ・プター・メラ (Ubi Kayu Puteh Merah) として知られ又半島の北部に栽培せられて居るものはプチョ・アルバン (Puteho Alban)、南部植民地に生育されてゐるものはウビ・メラ (Ubi Merah Batavia)、ウビ・プター・マラツカ (Ubi Puteh Malacca) 及びウビ・シンガポール (Ubi Singapore) とも言はれてゐる。之等の變種は甘種であると言はれ、今でも前記地方に栽培されてゐるに違いないが、記述が一つも無いから之等確かめる事は出来なかつた。

生産高の改良をなす目的で多數のタピオカの變種がセルダンの政府試験園に集められた。之等の中には領内から集めたものもあり又比律賓、爪哇及モーリシアスから集めたものもある。比律賓種は一九二一年に輸入され、モーリシアスのもは一九二九年に、爪哇からは一九二四年に輸入され、一九二七年には補充蒐集が行はれた。次表はセルダンの政府試験場に栽培されてゐる變種と之等變種を獲た地方を表はしたものである。

第二章 植物學上の形態

八

園番號	輸 入 名	産 地
在 來 一	Local White (Singapore Red)	領内支那人園
二	Green Native (Kedah 5, Selangor 2)	同
三	Johore variety	ジョホール
四	Selangor 1	スランゴール、デンキル
五	Kedah 3	ケダー
六	Kedah 6 & 7, red variety (Ubi Bahru)	ケダー
七	Kedah 1, 2 & 4 (Albannan)	スラゴール、クアン
八	Selangor 3, (Ubi Baloh)	スラゴール、デンキル
九	Selangor 4	吉隆坡及クアン
一〇	Raja Puteh (Ubi Puyoh, Ubi Pulut)	バンドル
一一	Ubi Prah	ジョホール
一二	Johore Purple	スランゴール、クアン
一三	Ubi Kayu Krang 1	同
一四	Ubi Kayu Krang 2	比律賓
比 律 賓 一	Casjane Singkong Manis	同
二	Mandioca Sao Pedro Preto	

園番號	輸 入 名	産 地
三	Aipin Mangi (not Java A. Mangi)	同
四	Mandioca Bastorao (Java A. Mangi)	同
五	Kapo (white or green)	同
六	Aipin Valenca	爪 哇
七	Aipin Mangi	同
八	Mandioca Bastorao	同
九	Mandioca Criolinha	同
一〇	Mandioca Sao Pedro Preto	同
	Mandioca Itaparica	爪哇(メンテイオラ博士により)
	Aipin Tapicuru	同
	Aipin Manteiga	同
	Mandioca Sao Pedro Preto seedlings 1964, 2152, 2159, 2536, 3718, 3795, 239	同
	Bereun, Gabesadura, Teery, Mauritius 29, Manioc de table, Butter Sticks, Constantin, Negrita 12, 15 & 17, Smallings, Australia, Rodney, Singapore, Pacho 3, Paloma, Trinidad 2, Bunch of Keys, Blanchite, and Blue top	モーリシアス

*八及九は其後同一種である事が發見された。

右表は各種の名稱と數で長い表になつてゐるが、此の變種の或ものは互に區別出來ぬものである。例へば在來三

號と比律賓一號は同一のものと思はれるが比律賓より得た *Casjane Singkong Manis* の記述とは一致してゐない。爪哇七號及一〇號は比律賓四號及二號と夫々同様である。 *Mandioea Bastiomo* と命名されてゐる比律賓四號が *Java Aipin Mangi* と同一である處を見ると *Java Aipin Mangi* と區別されてゐる比律賓三號の名稱に就ては若干疑が存する。六種の *Sao Pedro Preto* の實生の大部分は殆んど相違が無く、多數のモーリッアス變種は同一素性の鍵より見られ得る如く植物學上互に區別出來ないものである。

素性調査の爲、タバオカ變種を莖及び根の内皮の色によつて類別する事が便宜である事が判つた。此の類別方法は著者が甘、苦變種間に相異りたる植物的特質を發見する事が出來なかつた爲に、此の兩種間の區別は之を爲してゐない。

類別方法

A類 成熟莖の内皮が淡綠色を帯びてゐる變種

B類 成熟莖の内皮が濃綠色を帯びてゐる變種

此の二類は更に次の如く副分類出來る

a. 若莖、葉柄及托葉が綠色の變種

b. 若莖及葉柄が綠又は赤味が、つて居り托葉が赤より紫になる變種

c. 若莖、葉柄及托葉が赤より紫となる變種

之等の副分類は更に根及莖の色及他の特質によつて類別され得る。

馬來に生育するタバオカの或變種の素性調査をなすべき次の鍵は全く六箇月に生育せる草本に適用される植物的

特質及記載に基くものである。植物が生育するに従つて變化を生ずる爲に、莖及根の色及分枝の習性の如き特質は六箇月の成熟後迄は明らかでない。

類別

A類—成熟莖の内皮の色が淡綠色のもの

(一) 若莖及葉柄が普通帶綠黃色で時析赤色を帯び、托葉が兩側共綠色のもの

(a) 根の表皮が褐色、根の内皮が白又はクリームが、つた白色、莖は單莖又は稀に分枝するもの

1 小葉の中肋が兩側共綠色、若葉及葉柄が淡綠色及毛狀のもの *Constantin*

2 若莖が尖端に近く赤味を帯び、葉柄が付元近く赤味を帯び、小葉の中肋が兩側共綠色、若葉が褐色を帯び、若葉柄が綠色又は赤色を帯び毛狀のもの *Negrita* 一七

(b) 根の表皮が褐色、根の内皮が白色又は極く薄く桃色を帯び、莖が低く分枝の習性を有するもの

1 小葉の中肋が表面は赤色、裏面は綠色を帯ぶる事あるもの、若葉及葉柄は綠色で軽度の毛狀のもの *Calpesadura*

(c) 根の表皮が褐色、根の内皮が赤又は紫色、莖は單莖又は稀に分枝するもの

1 小葉の中肋が表面赤色裏面綠色を帯ぶるもの、若葉及葉柄淡綠色毛狀のもの 在來 四

(二) 若莖が綠色又は赤色を帯び、葉柄が赤色、托葉が兩側共赤色のもの

(a) 根の表皮が褐色、根の内皮白色、莖單莖又は稀に分枝するもの

1 葉柄が付元の周圍に赤の輪があり小葉に近い上部が赤色、小葉の中肋が兩側共

綠色又は赤色を帯ぶるもの、若葉及葉柄が綠色毛狀のもの

在來 一三

(b) 根の表皮が帯灰白色、根の内皮が赤色又は紫色、莖單莖又は稀に分枝するもの

1 葉柄綠色又は桃色、小葉長く非常に細きもの、小葉の中肋兩側共綠色又は帶赤色、若葉綠色、若葉柄綠色及無毛又は稀薄なる毛狀

在來 八
在來 九

(三) 若莖及葉柄赤色、托葉兩側共赤色

(a) 根の表皮帶灰白色、内皮帶クリーム白色、莖單莖又は分枝少きもの

1 小葉の中肋兩側共赤味を帯び、若葉紫褐色を帯び、若葉柄赤色を帯び無毛狀

在來 三
Manioc de table

2 在來三號に同様なるも根長細、若葉柄に若干の疎なる毛を有す

比律賓 三

(b) 根の表皮帶灰白色、根の内皮赤色又は紫色、莖單莖又は分枝少きもの

1 若莖及葉柄赤色、若葉及葉柄帶赤紫色及若干毛を有するもの

在來 五

2 若葉帶紫色、若葉柄赤色無毛狀、莖は頂點に多數の分枝を生ずる事あり

在來 一
モーリシアス 二九

3 在來一號及モーリシアス二九號と同様なるも根の内皮が赤又は紫の深い陰影を有するもの

Butter Sticks

(c) 根の表皮が褐色、根の内皮が赤色を帯ぶるもの

1 葉柄赤色、小葉の中肋兩側共赤色、若葉綠色、若葉柄が付元及小葉近く綠色又は赤色而して疎に毛狀を呈す

Bereum

2 葉柄付元を廻りて赤輪の入りたる淡綠色、若葉紫色、若葉柄帶紫赤色及毛狀

在來 六

3 葉柄綠色及鈍赤色、若小葉淡綠色、若葉柄淡綠色にして毛狀

Icery

B類—成熟莖の内皮が濃綠色のもの

(一) 若莖及葉柄綠色又は帶赤色又は紫色、托葉兩側共綠色

(a) 根の表皮褐色、根の内皮赤色又はクリームが、つた白色、莖は多量に分枝し成熟部は褐色

1 小葉の中肋兩側共綠色、若葉及葉柄綠色毛狀

Aipin Mantega

2 小葉の中肋綠色、時に上部赤色下部綠色を帯ぶるものあり、若葉綠色、若葉柄綠色毛狀

Pacho 三

3 小葉の中肋兩側共綠色、若葉綠色、若葉柄綠色無毛狀

Trinidad 一

(b) 根の表皮褐色、根の内皮白色、莖單莖又は分枝少きもの

1 小葉の中肋上部赤色下部綠色を帯ぶるもの、若葉帶褐色、若葉柄綠色無毛又は疎毛のもの

Mandioca Itaparica

2 Itaparicaと同様なるも根の表皮が帶灰白色

在來 一〇

(c) 根の表皮褐色、根の内皮帶赤紫色、莖單莖又は分枝少きもの

1 小葉長狭、小葉の中肋上部綠色又は褪赤色下部綠色、若葉帶紫綠色、若葉柄綠色毛狀

比律賓 四

2 若葉柄綠色無毛

比律賓 四

(二) 若莖綠、葉柄赤色

- (a) 根の表皮褐色、根の内皮白色
- 1 莖分枝しチヨコレイト褐色、小葉の中肋上部及下部に近く赤色、托葉上部のみ赤色、若葉帯褐色、若葉柄緑色毛狀
爪哇 八
 - 2 莖淡褐色單莖又は莖に高く分枝す、托葉兩側共赤色、若葉紫褐色を帯ぶ、若葉柄は淡赤色無毛又は極めて疎毛
Australia
- (三) 若莖、葉柄、托葉赤色

- (a) 根の表皮暗褐色、根の内皮白色、莖は低く分枝する習性あり、成熟莖の表皮暗褐色
- 1 小葉の托葉及中肋兩側共赤色、若葉紫色、若葉柄帶赤紫色無毛狀
爪哇 九
 - 2 若莖毛狀緑色但し時々褪紫赤色の汚斑あり、托葉上部紫赤色下部緑色、小葉の中肋上部赤色下部緑色を帯ぶ、若葉柄褐色若葉柄緑色毛狀
M.S.P.P.實生三七一八及三七九五
 - 3 葉柄が濃クラーレット色なる點母草本と異なるもの、若葉帶褐緑色、若葉柄綠色無毛
M.S.P.P.實生二五三六及二三九
 - 4 小葉の中肋兩側共赤紫色、若葉帶紫色、若葉柄緑色又は淡紫色無毛狀
M.S.P.P.實生一九六四
 - 5 根の表皮灰白色、成熟莖銀灰色分枝す、小葉の中肋上部赤色下部緑色を帯ぶ、若葉帶褐色、若葉柄緑色毛狀
M.S.P.P.實生二二五二
- (b) 根の表皮灰白色、根の内皮白色、成熟莖銀灰色單莖又は分枝少きもの
- 1 若莖紫汚斑を有する緑色、托葉及小葉の中肋兩側共赤紫色、葉柄暗赤色、若葉帶紫褐色、若葉柄赤紫色無毛狀
在來 一四

- 2 葉柄緑色及暗赤色、小葉の中肋兩側共緑色又は若干帶赤色、托葉兩側共赤紫色、若莖突部に紫色の輪を有す、若葉紫色、若葉柄紫色無毛狀
在來 二
 - 3 托葉兩側共緑色、葉柄緑色下部に赤輪あり、若葉柄緑色又は淡赤紫色毛狀
在來 七
- (c) 根の表皮褐色、根の内皮白色、成熟莖銀灰色單莖又は分枝少し、若莖頂點に近く帶赤色
- Aipin Tapicuru
- 1 葉柄底部に赤の輪あり、托葉緑色、若葉及葉柄濃紫色無毛狀
 - (d) 根の表皮褐色、根の内皮著色す、成熟莖銀灰色單莖又は分枝少し、若莖緑色及帶紫色
 - 1 小葉の中肋兩側赤色、若葉帶褐色、若葉柄緑色又は帶赤紫色及無毛狀
新嘉坡
 - 2 葉柄鮮赤色、小葉及托葉の中肋兩側共赤色、若葉緑色、若葉柄緑色及無毛狀
爪哇 六
 - 3 小葉の中肋兩側共帶赤色、若葉緑色、若葉柄赤紫色毛狀
在來 一一
- (e) 根の表皮褐色より暗褐色、根の内皮マゼンタ色、成熟莖暗褐色にして多量に分枝す
- 1 小葉の中肋兩側共帶赤色、若莖、葉、葉柄紫赤色毛狀
在來 一二
 - 2 小葉の中肋上部赤紫色、下部緑色時に赤色又は紫色、若葉紫色、若葉柄赤紫色毛狀
Smallings, Rodney, Blue top, Blanchite, Bunch of Keys, Paloma, 在來一二及在來一五

毒性

カルモディ(P. Carmody)氏による數種の甘苦兩種の分析の結果は次表の如くであるが、同表により甘苦兩種共皮は同量の青酸を含んで居り、苦種の果肉は内皮と同量の青酸を含有するも甘種の果肉は含有量遙に少量である。他の者(譯註K. R. F. Blokzijl)の調査に據れば甘種の果肉の平均青酸含有量は約〇・〇〇七%であるが、甘種の皮

及苦種の果肉及皮共に青酸を〇・〇二%より〇・〇三%含有してゐる事を認めてゐる。

第三表 タビオカ根(トリニダッド及トバゴ)の青酸含有量(%)

甘		種		苦		種	
果	肉	皮	果	肉	皮	果	肉
〇・〇〇五	〇・〇〇三	〇・〇三三	〇・〇三一	〇・〇三一	〇・〇二四	〇・〇二四	〇・〇二四
〇・〇〇三	〇・〇一四	〇・〇一四	〇・〇一一	〇・〇一一	〇・〇二五	〇・〇二五	〇・〇二五
〇・〇一五	〇・〇三三	〇・〇三三	〇・〇一四	〇・〇一四	〇・〇一三	〇・〇一三	〇・〇一三
〇・〇〇八	〇・〇三一	〇・〇三一	〇・〇一七	〇・〇一七	〇・〇一九	〇・〇一九	〇・〇一九
〇・〇一一	〇・〇二〇	〇・〇二〇	〇・〇一六	〇・〇一六	〇・〇二四	〇・〇二四	〇・〇二四
〇・〇〇四	〇・〇二四	〇・〇二四	〇・〇一三	〇・〇一三	〇・〇一六	〇・〇一六	〇・〇一六
〇・〇一〇	〇・〇三〇	〇・〇三〇	〇・〇三三	〇・〇三三	〇・〇三五	〇・〇三五	〇・〇三五

土人の青物としてのタビオカ根、豚の飼料としての根及工場残滓、及精製されたるタビオカ物産に青酸が含まれてゐる事があり得る爲に、最も毒性の少い變種を確める事が必要であると考へられる。各變種の毒性は其の植物的特質によつて判断し得ざる故に馬來に於て生育する各變種の果肉及皮の青酸含有量が明らかにされた。セルダンの試験場に於て生育する五十種の變種の根の果肉及皮に發見されたシアン化水素の量は次表の如くであつて、本表より僅に八種が果肉中に於ける青酸の量が皮中の量と近く、僅に一種が之を超過してゐるに過ぎない事が見られる。

第四表 吉隆坡政府試験場に於けるタビオカ變種の根の青酸含有量

變種名	皮中青酸含有量%	果肉中青酸含有量	果肉中の青酸量に對する皮中の青酸量の割合
A 類			一對
Constantin	〇・〇二八	〇・〇一〇	二・八
Negrita 17	〇・〇五八	〇・〇〇九	六・四
Cabesadura	〇・〇四〇	〇・〇〇六	六・七
Naive 4	〇・〇六三	〇・〇〇七	九・〇
Naive 13	〇・〇四五	〇・〇一四	三・二
Naive 8	〇・〇三五	〇・〇〇五	七・〇
Naive 3	〇・〇一一	〇・〇一一	一・九
Manioc de table	〇・〇三八	〇・〇〇七	五・四
Naive 5	〇・〇三六	〇・〇一七	二・一
Bereum	〇・〇三七	〇・〇一〇	三・七
Naive 1	〇・〇一八	〇・〇〇三	六・〇
Mauritius 29	〇・〇三二	〇・〇〇五	六・四
Butter Sticks	〇・〇一一	〇・〇〇四	五・五
Naive 6	〇・〇三九	〇・〇一六	二・四
Teery	〇・〇三三	〇・〇〇六	三・八

第二章 植物學上の形態

B 類				
Aipin Manteiga		〇・〇一六	〇・〇〇六	二・七
Pacho 3		〇・〇四〇	〇・〇一七	二・四
Trinidad 2		〇・〇二九	〇・〇〇六	四・八
Itaparica		〇・〇一七	〇・〇一三	一・三
Native 10		〇・〇二二	〇・〇〇七	三・一
Aipin Mangi		〇・〇六五	〇・〇一三	五・〇
Kapo		〇・〇五〇	〇・〇一四	三・六
M. Basiorao		〇・〇三九	〇・〇一八	二・二
Australie		〇・〇四一	〇・〇一五	二・七
M. Criolina		〇・〇三三	〇・〇一七	一・九
M. S. P. P.		〇・〇五九	〇・〇一七	三・五
M. S. P. P.	實生	〇・〇三一	〇・〇二七	一・一
M. S. P. P. 實生	3718	〇・〇二五	〇・〇二三	一・一
"	"	3795	〇・〇二五	一・三
"	"	2536	〇・〇三三	一・三
"	"	239	〇・〇四三	四・三
"	"	2159	〇・〇五九	二・七
"	"	1964	〇・〇三二	〇・九

"	"	2152	〇・〇一八	〇・〇一七	一・一
Native 14			〇・〇二二	〇・〇一一	二・〇
Native 2			〇・〇三四	〇・〇〇四	八・五
Native 7			〇・〇四〇	〇・〇一一	三・七
Tapicuru			〇・〇一一	〇・〇二〇	一・一
Singapore			〇・〇二六	〇・〇一一	二・四
Aipin Valenca			〇・〇五一	〇・〇〇八	六・四
Native 12			〇・〇三三	〇・〇一六	二・一
Native 11			〇・〇三七	〇・〇〇七	五・三
Smallings			〇・〇一八	〇・〇〇八	二・三
Rodney			〇・〇一三	〇・〇〇七	一・九
Blue top			〇・〇二七	〇・〇〇五	五・四
Blanchie			〇・〇一九	〇・〇〇八	二・四
Bunch of Keys			〇・〇二四	〇・〇〇五	四・八
Paloma			〇・〇二四	〇・〇〇九	四・七
Negrila 12			〇・〇三〇	〇・〇〇六	五・〇
Negrila 15			〇・〇二六	〇・〇〇九	二・九

皮對果肉中の青酸の割合は在來四號の九對一より M. S. P. P. 實生一九六四の〇・九對一迄の相違がある。果肉

中の青酸量は在來一號の〇・〇〇三%から M. S. P. P. 實生一九六四の〇・〇三七%迄の變化があり、皮中の青酸量はモーリシアス變種 Rodney 〇・〇〇一三三%から比律賓四號(Aipin Mangi)の〇・〇六五%迄の變化がある。之等數字をモーリシアスに於て得られた次表の結果と比較するに僅に七件に於てのみよく合致する事が觀察される。此の事實及馬來に輸入せる所謂苦種は性質上甘種と同様である事が發見されてゐる事に鑑み氣候及環境に於ける變化が根の青酸含有量に決定的な影響を與へたものである事は明らかな様に思はれる。青酸含有量は根の太きさに依つて變化する事あり得る事に鑑み、同一變種の小さな根、中頃の根及大きな根の果肉を分析せる結果之等の根は夫々〇・〇一五%、〇・〇一七%、〇・〇二%の青酸を含んでゐる事を發見した。之等の數字は總て同一單位にあり、根の太きさに依つて段階的變化を示して居らなす。

第五表 タビオカ根(モーリシアス)の青酸含有量

變種	水分五五%に於る青酸含有量(%)	變種	水分五五%に於ける青酸含有量(%)
Manioc de table	〇・〇〇六二	Ioery	〇・〇〇三二
Negrita 12	〇・〇〇一九	Smallings	〇・〇〇六七
" 15	〇・〇一四五	Constantin	〇・〇一〇八
" 17	〇・〇〇八四	Blue top	〇・〇〇九〇
Australie	〇・〇〇八三	Blanchite	〇・〇〇三〇
Trinidad 2	〇・〇〇一七	Pacho 3	〇・〇〇四五
Rodney	〇・〇〇四八	Paloma	〇・〇〇八九

〈ハリー(T. A. Henry)及オールド(S. J. M. Auld)はタビオカ草本は遊離シアン化水素を含有してゐない事を發見してゐるが、他の研究者(譯註 R. A. Withaus)は此の結論を否定してゐる。著書の試験せる根は、如何なる變種の場合にも、丸の儘の果肉又は皮に於ては青酸の臭は若干もせなかつたが、寸斷せる場合は著しい青酸の臭を發散した。同様馬來のタビオカ工場に於ては殘滓根及遊離澱粉は兩方共著しい青酸の臭を發散してゐる。

タビオカ澱粉、パール及フレイクの製造に於ては、青酸は大部分其の製造に使用する水により澱粉から除去される。斯る状態を利用して、爪哇に於ては苦種が動物の荒掠より免がれる爲に、苦種がよく製造に用ひられてゐる。

試験により、青酸を遊離する酵素によつて組合はされてゐるシアン質糖原質の存在は、根の細胞が細斷された時に裂開される事が確認された。此の酵素は沸騰によつて破壊される事が發見された。沸騰の効果は薄片とせる根から青酸の一部を除去し酵素を破壊するが、殘留する不變の糖原質は尙、生の沸騰せざる根の酵素によつて作用された場合更に青酸を生ずるものである事が發見された。二十分の一ノルマル硫酸は更に遙に少量の青酸を遊離するものである。それ故に根が有毒量のシアン質糖原質を含有する場合には丸の儘又は薄片共に煮沸により酵素を破壊し青酸の遊離を阻止する効果がある。胃液(大體二十分の一ノルマル)の酸度は極く少量の青酸を遊離する作用があるが、煮沸せざる根の少量ある事は酵素を誘入する爲に胃の中で青酸を遊離する爲に、中毒の原因となり得る事がある。糖原質及酵素を完全に排除するには細斷し少くとも一時間水中に浸し後煮沸せなければ確實ではない。

モーリシアスに於ては新に收穫され切刻まれたタビオカ根は家畜に與へても何等障害は無いが、同様の根で古臭い新しく切刻まれたものでないものは中毒を惹起す。此の現象の説明は知られて居ないが、動物の胃液によつて酵素を破壊するか又は其の活動を妨害又は抑制するに因るものであらう。此の現象は同様人間にも適用され得るものであるが此の結果は危険が無いものではない事は言ふ迄も無い。

タピオカ根及製造物産は著しい固執性を以つて其の青酸の最後の痕跡を失はないものである。Pachio 變種の丸根は無蓋鍋で二時間激しく煮沸した後も尙果肉に〇・〇〇〇七%、皮に〇・〇〇〇五%の青酸を残留してゐる。此の青酸は生の果肉及び皮ではそれ〇・〇〇一七%、〇・〇四%である。製造された澱粉、フレイク、ブレット及パールのサンプルは〇・〇〇一%單位の青酸量を含むしてゐる事が發見された。〇・〇一%の青酸を含むする變種在來七號の剝皮せる根から作られたガブレク粉は〇・〇〇二%の青酸を有し、此のガブレク粉より焼いて作られた菓子は尙〇・〇〇一七%の青酸を残留してゐる。斯る程度の青酸量は勿論全く無毒である。

コウチ (J. F. Couch) に據れば五封度の草本は〇・〇二%の青酸を含むし、之は牛にとつては致死量である。之を基礎とすれば M. S. P. P. 實生種三七一八、三七九五、二五三六、二一五九及一九六四の生の果肉及第四表變種の七種を除く他の總ての生皮は家畜の飼料としては薦められ得ない事となる。

青酸中毒が多數にあるとは言ふものゝ病氣又は不快の症候を惹起する青酸量に關しては信んずるに足るべき證據が無い。それ故に最も満足すべき規範は經驗上無毒であると知られたタピオカ變種の青酸含有量である。〇・〇一七%迄の青酸を含むする各種在來種の果肉は薄片とし水浸し煮沸せる後は食用に供しても無害であると言ふ事が知られてゐる。必然的に〇・〇一七%を越へざる青酸を含むする他の變種の果肉は、食用に供しても完全であると云ふ事になる。反面に〇・〇一七%以上の青酸を含むする變種例へば M. Pastora, M. S. P. P. 實生種三七一八、三七九五、二五三六、二一五九、一九六四及 Tapiuru の果肉は中毒を起し得るが故に、疑を以つて見らるべきである。試験されたる僅か二つの變種即ち Aipin Mantega 及び Itaparica のみが安全限度内の青酸量を含むしてゐるに過ぎないから、タピオカ皮の消費は常に之を避くべきである。タピオカ根の青酸含有量が土壤及環境の變化により増加する事が有り得るが故に、第四表により果肉に最低率の青酸を有する變種が薦められ得る。

タピオカの葉は比較的靑酸含有量が高いにも拘らず馬來人は野菜に使用してゐるが、之は食べる前に必ず刻んで煮沸する爲に大部分の靑酸を發散するものである。同様にタピオカの葉は豚に與へる前に必ず煮沸されてゐる。

選 種

タピオカ草本は現在新變種を得んとする場合を除く外は、實生により生育させる事は稀である。然し他の栽培植物と同様、現在栽培されてゐる多數の變種は實生法により進化されて來たものである。タピオカ草本の交配による蕃殖作用はそれ故に高度の生産と都合の良い特質を持つた新種を作り出すに重要なものである。

花は雌雄同株花であつて、即ち雌雄花は分れてはゐるが同一花序中に出来る。雄蕊は花房の頂點にあり雌蕊は下に出来る。花は昆蟲受粉する。花は濃い色では無いが蜜蜂及其他の昆蟲を引きつける花蜜を出す。雌雄兩花共、同一花序中にあるが同一花房中の自家受粉は殆んど不可能であると言はれてゐる。それは雄花は普通雌花より約一週間早く開花するからである。此の草本は植物育成家にとつては比較的容易なものである。それは有性蕃殖によつて得られた優越な特質を持つ如何なる新種も、無性蕃殖によつて容易く繁殖させ得られるからである。種子は堅い殻を有し不揃に發芽するのが普通である。發芽が五〇%に達せない事が往々にある。種子には播種の日より二週間又は三週間で發芽するものがあるが、之より著しく長くかゝるものもある。

偶然に輸入される事のある變種の外、特にトリニダッド、比律賓群島及爪哇に於ける管理された状態の下に作られた新實生を輸入する努力がなされた。爪哇に於ては多數の實生が Sao Pedro Preto 種より育成され、ロツホ (L. Koch) によれば多量の變異が實生間に生じてゐるとの事である。母草本よりの變化は草本の各部の色、生育期、根塊の大きさ及數に現はれ、又昆蟲害の感受性に現はれて來る。最初の試験に僅に貧弱な又は普通の生産しか擧げな

かつた實生の或るものが、其後の試験には高い生産を擧げる事が證明され、挿木の爲には強健なものである事が重要であつた事が發見されて居る。

第三章 栽 培

氣 候

タピオカは本來熱帯植物であり、少くとも八箇月間は霜の無い地方に於て栽培せねば成功せない。最大の生産高を擧げ得るのは、降雨量が多く降雨が可成り規則的に分布されてゐる熱帯地に於てであるが、年降雨量約一五吋もあれば收穫を擧げるのに充分であると言はれてゐる。若し雨が若い草本を活着せしむる事が出来れば、此の作物は長い乾燥に耐へる事が出来る。

土 壤

タピオカはよく排水する土壤ならば殆んど如何なる土壤でも生育する。肥沃な砂質の壤土が根の發育に最もよく適してゐるが、排水さへ良ければ埴質壤土に於てもすばらしい結果を得る事が出来る。硬い、石の多い土壤や重粘土は根の發育が抑制されるので不適である。本草本は最も貧弱な土壤に於てすら少量の收穫を擧げるに充分な程強壯なものであるが、飽水せる状態には耐へる事が出来ない。非常に肥沃な土壤に於ては、タピオカ草本は根を犠牲にして莖と葉が繁茂する傾向があるので、ジャングルを伐り開いて初めて開墾せる土地に於ては、最初の作物は其の次の作物より生育期間を長くする事が屢々ある。

タピオカは馬來中のあらゆる形の土壤に栽培されてゐるが、規模の大きなものは主としてジョホール及ケダーに在る。之等農園の土壤は黄色の埴質壤土から砂質壤土迄あり、主として硅岩の原生である。土地は普通波状又は丘状であり従つて著しい土壤蝕壤が生ずる。タピオカの最初の二收穫間は、新しく開墾されたジャングル土に横つた儘残されてゐる倒木が土壤の蝕壤を阻げるが、材木は腐朽と工場用燃料として之を使用する爲にタピオカの三次作が收穫される迄に大部分無くなつて仕末ふ。

栽 培 方 法

小農園及蔬菜百性により、野菜又は豚の飼料として使用する爲に、タピオカは單一作物として小規模に栽培されてゐる。然しながら商業用タピオカの製造の爲には普通護謨の間作として栽培されてゐる。

ジョホール及ケダーに於けるジャングル地に於ては兩地共伐採、燒却及清掃作業は契約苦力によつて行はれるのが普通である。ジョホールに於ては總ての作業は契約による支那人苦力によつて行はれてゐる。ケダーに於ては園主は時々土地を使用人間に分配し、使用人はタピオカ收穫の報酬として、小さな材木を清掃燒却しタピオカ及護謨を植付け土地の除草を行つてゐる。此の方法によれば土地の所有者は彼の護謨を比較的少い費用で生育させる事が出来る。一九二八―二九年に於ては、使用人に支拂はれた価格は、買付人が運送の條件で、根擔當り三〇仙から三二仙(海峽弗)であつた。ケダーに於ては小農園主はタピオカを單一作物として栽培し根を工場に賣つてゐる。一九二八―二九年に於ては小農園主に支拂はれた価格は擔當り四五仙から六〇仙であつた。

タピオカの植付前土地はよく耕されるのが普通である。時々例外として、新しく開かれたジャングル地に最初の作物を植付ける場合には、小さなチャングルの株や根を除去する爲めの外は殆んど又は少しも耕耘せない事がある。

第 一 圖



約二年の木に護謨間にせられたタピオカ(三月ケ目)の二次作

第 二 圖



約一年の木に護謨間にせられたタピオカ(二月ケ目)の二次作

蔬菜園に於ては特に排水が悪い場合は畝植が實行されてゐる。大農園に於てはタピオカは一般に平坦な地に植付けられ、其後は除草及倒れた草本に培土する外は何ら注意を要せない。

植 付 間 隔

小農園及蔬菜園に於て集約的に栽培される場合は、タピオカは間隔を狭めて三呎に二呎に植付けられる。畝植が使用される場合は、畝は約四呎離して作られ、草本は畝に沿ふて二呎半から三呎の間隔を置いて植付けられる。馬來の農園に於て若護謨の間作として植付けられる場合はタピオカは普通英反當り約一、八〇〇本から二、二〇〇本(第一圖及第二圖)が普通である。之は平均植付間隔四呎半に五呎に該當するが、實際の處チヤングル材が横つてゐるので實際の間隔は不規則で大體に一直に直してみたに過ぎないものである。セルダンの政府試驗場に於ては理想的な植付間隔は三呎に三呎である事が知られてゐる。

植 付 方 法

種子から新變種を作り出す場合は別であるが、タピオカは莖の成熟部からとつた挿木で蕃殖されてゐる。蕃殖に使用されてゐるのは莖の成熟部のみで、根元に近い木質化した部分や尖端の軟い草本部は放棄される。植付に使用される莖は五呎から六呎の長さに切られ、二十五本(第三圖)づゝの束にし、植付に使用する迄日蔭に立て、積重ねて置かれる。挿木は束が冷い乾燥せる處に立てかけて積重ねて置かれる場合は、數週間貯藏出来る。植付時期には莖は五乃至六吋の長さに切られ、此の挿木は殆んど水平に土壤面の直ぐ下に植込まれる(第四圖)。

爪哇人及馬來人は挿木を垂直又は斜に植付けるが、支那人は水平に植付ける方法によれば生産高が良いと主張し

てゐる。然し、どこ迄之が眞實であるかは現在迄の處馬來では確められてゐない。爪哇に於ては垂直方法が結果が最も良いと言はれてゐる。印度及比律賓兩國に於ては挿木の端を出して斜に植付ける方法が最も普通に使用されてゐる様に思はれる。

園の手入

植付より收穫に到る間のタピオカ園の手入れは、主として草本が地を蔭にする迄週期的に除草する事である。培土は時々草本が吹き倒されやすい輕土に於て行はれるが、肥大しつゝある根塊を損傷せない様非常な注意を行ふるに非らざる限り、草本がまだ若い間だけ之を行ふ事が出来るだけである。同様に列間の耕耘は生育の初期に於てのみなされ得るだけである。



作次一の(日月ヶ四一)カオピカるせ達に獲收のもるす用使に付植次二は莖の方右

莖が餘りに高くなるのを妨ぐ爲に、尖端の若枝を剪取る事は根の發育を旺盛ならしめ、従つて收穫を増大する結果になると言はれてゐる。爪哇に於ける經驗によれば若いタピオカ草本の梢を切つた場合、葉の發育が助成され雜草の成長を阻止する。剪枝された草本は剪枝されぬ草本より著しく多數の莖を分枝するが、根の生産高に於ける相

圖 三 第

違は取るに足らぬものである。

主莖一本だけ残り側枝を切り取る事はポイツェンゾルグに於て試験されたが、之は取るに足るべき利益のあるものとは思はれない。

マツシウ (E. Mathieu) はタピオカ草本の剪枝は、或る程度迄根の發育を助長するものである事が過去に於て歐人所有農園に於て實驗されたと述べてゐる。然しながら剪枝は現在馬來に於ては行はれてゐない。

收 穫

タピオカ根の成熟は開花時に於て判別し得られ、收穫の最適期は花及果實が現はれた時であると豫期される。然しながら此の假定は之を一般に適用し得られない事が判明してゐる。即ち變種中花及果實を早く出すものがあるが、又根が收穫期に達してゐるのに、あるにしても殆んど花を持つたない變種もある。例へば在來種一號及多數の分枝を持つ變種の多くは、根が成熟期に達するより遙に前に花をつける。

圖 四 第



付植の作次三カオピタの間樹幼の謨護

支那人の栽培者は、自己の作物の成熟度を、先づ根の大きさにより判断し、次に摘出し得べき澱粉の割合、即ち粗雑な摘出方法により細胞組織に對する澱粉の含有量によつて判断する。ジョホールに於ては植付けより收穫に到る迄の期間は、一次作に對しては一六箇月乃至一八箇月、二次作は一四ヶ月乃至一五箇月、三次作は一三箇月乃至一五箇月、其の後の作物に對しては一八箇月である。ケダーに於ては、收穫は植付後一二箇月乃至一四箇月の間に
行はれる。

比律賓に於て行はれた調査により、各變種のタピオカ根の乾燥せるもの、澱粉含有量間には、成熟期間の相違により非常な變化のある事を示してゐる。Alpin Mangi種の澱粉含有量は、乾燥状態に換算して一〇箇月後の七七%より一三箇月後には九九%に増加し、一四箇月後には七三%に減少するが Mandioca Casaveの澱粉含有量は、一〇箇月後の九一%から一二箇月後には七九%に落ちる。一三箇月になつた各種變種の剝皮根の組成分の調査が爪哇に於て行はれたが、之によると澱粉の含有量は一律に乾燥等量大體八〇%である事を示してゐる。其他多數の分析が爪哇、マルティニツク、ニウ・カレドニア及ルーニオンに於て行はれてゐる。

タピオカ根の組成分間に變化のある事が多數の研究家によつて發見されてゐるので、セルダンの政府試験場に於て生育せる變種の根の成熟期間の相違による一聯の分析が行はれた。此の試験に關聯し、根に於ける澱粉の生産高によつて測定される草本の成熟さと、莖に於ける皮の分量及纖維及五炭糖の割合によつて何か相互關係が認められるかどうかを確める爲に、莖の分析も共に行はれた。然しながら分析の結果は何ら認知し得べき關係があると言ふ事を示さなかつた。

收穫方法

根の收穫は手で行はれる(第五圖)。地方の状態の下に於ては地面に倒木がある爲に、不可能では無いにしても鋤を使用する事は困難である。莖は先づ地表より六吋又は一呎以内に切られ、土が軟い場合は根を手で引抜く。土が硬い場合は楔形の器具(第六、七圖)が使用される。根は莖から切り取られ堆積ねて置いて其日の内に工場へ送られる

(第八、九、一〇圖)。



第五圖

約四年間の木護の間の生にせむる收穫
期タピオカ(一ヶ月目)の二次作

可成り平かな土地にタピオカが單一作物として植付けられてゐる場合は、收穫費用は鋤を使用する事により低減され得られると思はれる。比律賓に於てはトラクター及長い鐵板と廣い溝掘りと大きな清掃器の付いた草原破耕鋤の使用により、タピオカの收穫を手より經濟的になし得る事が發見されてゐる。機械的收穫には、土地が耕され、跡が比較的平らかとなる附けたり利益があるが、屑や雜草が中に鋤込まれて仕末ふ。

生 産

タピオカ根の生産は變種、土壤の肥沃土、氣候、耕作、挿木の活力性、英反當り草本數及草本の成熟月等多數の

第六圖



カオピタ(四月ケ目)の作次一收穫

要素に支配される。

タピオカが如何なる他の國に於けるよりも重大なる經濟的
重要さを持つ爪哇に於ては、英反當り一〇噸の生産高は
よく管理された農園に對しては普通であると考へられて
る。全國の平均生産高は英反當り三噸以下と見積られて
るが、特に豊産の變種は良質の土壤で英反當り二七噸も
の生産があると言はれてゐる。

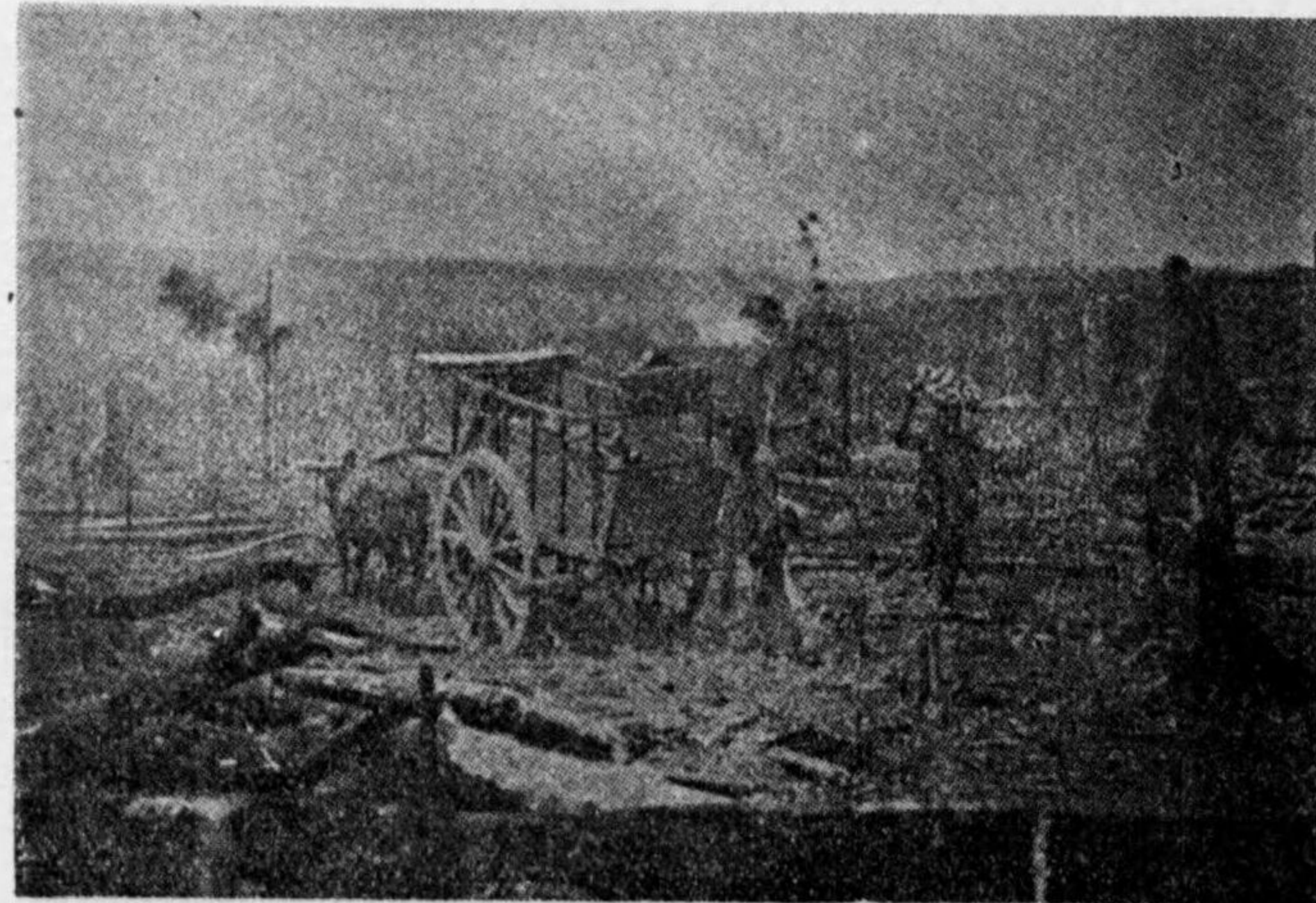
馬來に於て、若護謨の間作として生育せる場合得られる
代表的なタピオカ根の生産と、立木より見本採集により作
成された生産高の計算は次表第六表に示す通りである。マ
ツニュー及パーキンショウ(H. Birkinshaw)によれば、英反
當り一五〇擔又は九噸の生産高は蝕壤を受けざる可成り良
質の土壤では普通である。

第七圖



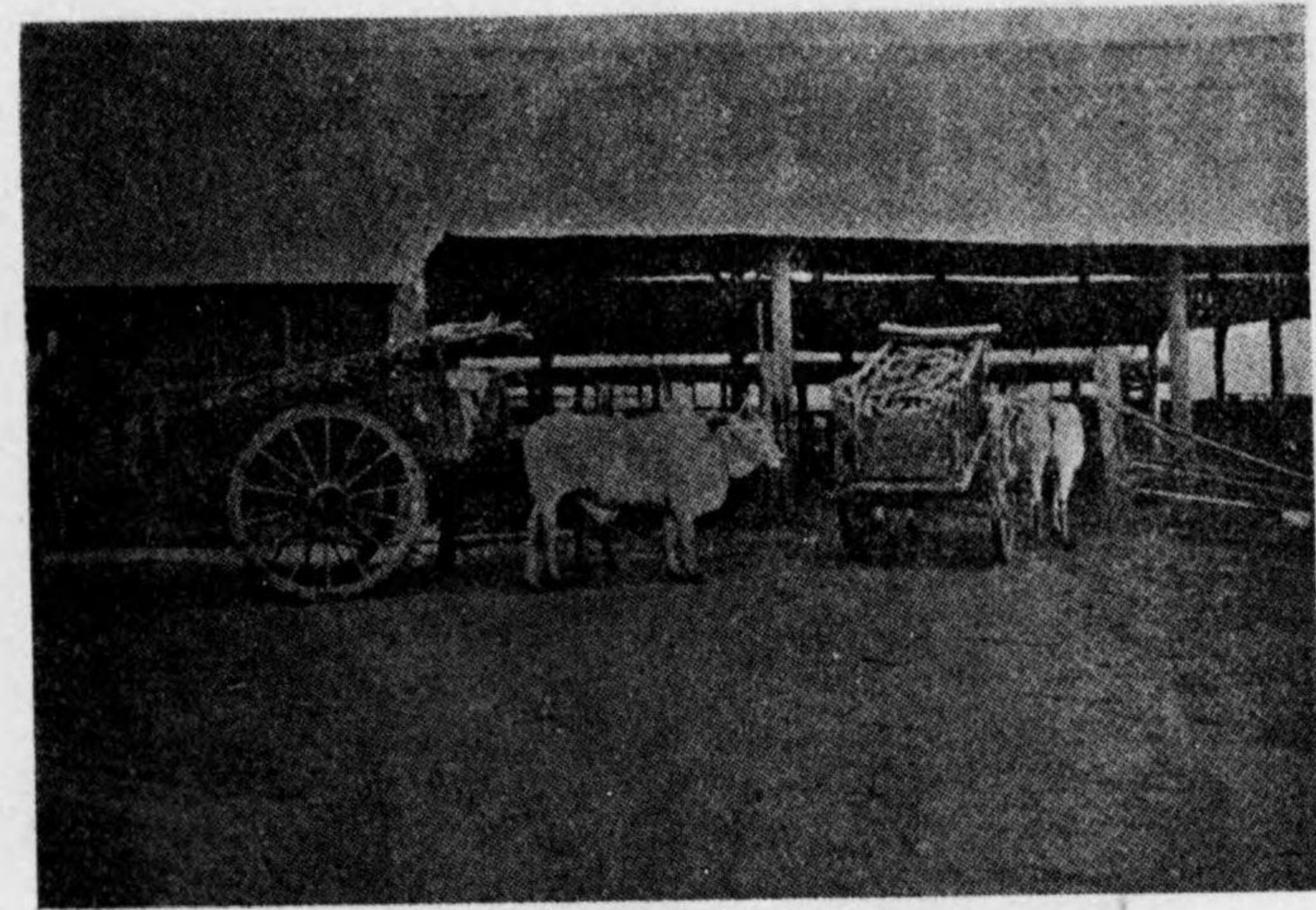
カオピタの收穫二作次

第八圖



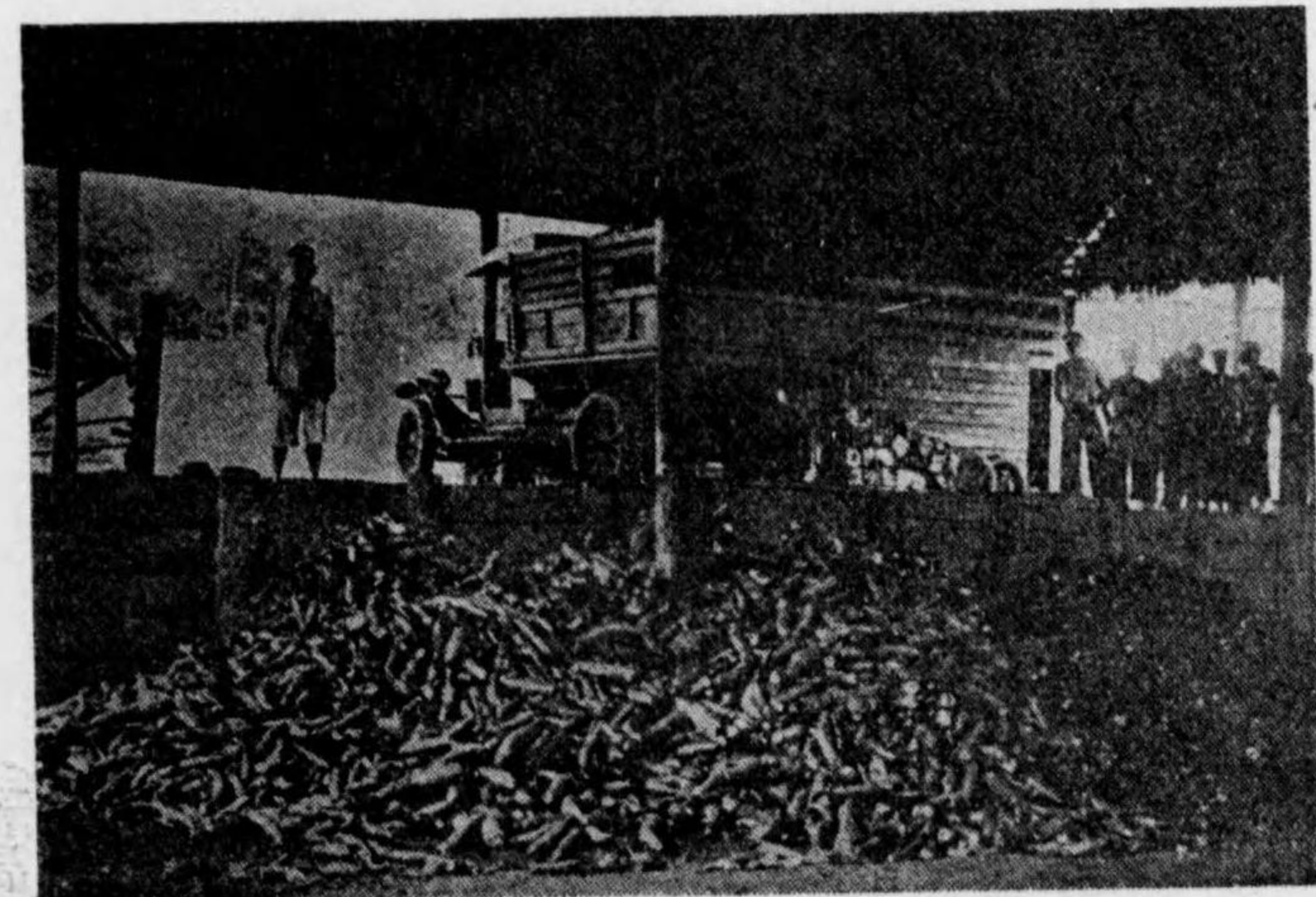
カオピタの根の積込

第九圖



カオピタの工場への輸送

第十圖



工場に搬入されたカオピタ

第六表 馬來に於て若護謨の間作として生育せるタピオカ根の生産高

州名	變種	種	作付順	生産高 (英反當り噸)	
				栽培者申告	試験による計算
ジョホール	在來種	三	次	七—九	五・五—一
ケダ	同	七	次	八・五—一	一—二・六
ジョホール及ケダ	同	三及七	次	六—七	
ジョホール	同	三	次	四—五	四・八
ケダ	同	七	次	四—六	
ジョホール及ケダ	同	三及七	次	二—四	

セルダンの政府試験場に於てタピオカの在來及輸入變種を試験區劃に標準状態の下に栽培し、次表の如き生産高を得た。

第七表 セルダン政府試験場に於ける無施肥區劃よりの平均タピオカ根生産高 (英反當り噸)

變種	種	1/66英反區劃(八區劃の平均)	1/33英反區劃(二區劃の平均)	兩試驗平均
Mandioca Criolina		一三・五二	一一・〇八	一一・三〇

Singapore	三・一九	三・七二	Blue top	二・〇七	四・七六
Negerita 12	三・二二	三・四四	Blanchite	一・八五	五・四三
" 15	三・三〇	三・二二	Mauritius 29	二・二六	三・一六
" 17	二・五三	八・一三	Butter Sticks	一・五三	一〇・五〇
Australie	三・〇九	五・九〇	Bunch of Keys	二・九三	七・一〇
Trinidad 2	二・六四	三・四四	Pacho 3	六・七五	八・七〇
Rodney	三・一三	三・一八	Paloma	二・六〇	一一・三八
Ioery	五・四〇	九・三八	Cabesakura	三・三九	六・一六
Smallings	一・六四	一・九六	Native 1 (Malayan)		* 三・〇一
Constantin	五・六六	三・一五			

*二〇區劃の平均、他は一區劃のみ。

各國に於て記録された生産高は次の如きものである。

第九表 各國に於けるタピオカ根の生産高

國	名	英反當り噸	國	名	英反當り噸
アン	テイ	四・四	英	領	一一・二
グ	ラ	一五・一九	ド	ミ	五・一一
ラ	ジ		ニ	カ	
グ	ル		カ	ナ	

國	名	英反當り噸	國	名	英反當り噸
ゴ	ールド・	九・一七	パ	ラ	七
印	度	二・一五	グ	ア	二〇
印	支	六・一九	ス	リ	八・一五
ヂ	ヤ	四・一五	セント	・	二・七五
爪	哇	四・一五	トリ	ニ	五・一八
マ	ダ	九・一二	米	國	五・一七
ニ	ウ	一五			

セルダンに於て試験の行はれた土壤が瘦せてゐる爲に、第七表に現はれてゐる生産高は馬來に對する普通生産高より低いものである様に思はれる。此の事は第六表に於て示されてゐる如く、農園に於て得られた高い生産高によつて裏書される。一方第七表によつて輸入變種の或もの即ち *Mandioca Criolinha*, *Mandioca Itaparica*, *Aipin Manteiga* 及び *M. S. P. P.* 實生二三九及一九六四は生産的性質に於ては在來種より優れてゐる。第八表によつてモーリシアス變種は馬來に於てはモーリシアスに於けるより高い生産を擧げてゐる事が判る。特に *Butter Sticks*, *Singapore* 及び *Paloma* は特に高い生産高を擧げてゐる。第九表によつて、各國に於けるタピオカの生産高は、第七表Bに於ける *M. S. P. P.* 一九六四によつて記録されてゐる英反當り二二・六九噸の數字を越えるものは一つもないが、非常に相違がある。

タピオカの各變種を推薦するに當つて、相對的毒性を考慮に入れなければならぬ。第一に擧げられる變種の中 *M. S. P. P.* 一九六四は其の青酸の含有量が高い爲にどうかと思はれるが、他のもの即ち *Mandioca Criolinha* (註)'

Maudiva Iaparica, Aipin Manteiga, M. S. P. P. 239, Butter Sticks, Singapore (キーリシマス變種) 及び Paloma は良質の豊産種として推薦される。

註 本種は吉隆坡に生育するものは安全率内の青酸しか含有してゐない事が判つてゐるが、爪哇に於ては本種は確實に有毒なる事が報告されてゐる。他の六種豊産種は良いと思はれる。

第四章 地力消耗と施肥

タピオカが甚だしく地力を消耗すると云ふ印象は、馬來の或地方に於て之が栽培を制限せしめてゐる程強いものであるが、此の觀念は常に一般に之を受け入れられては居らない。一八九三年にウキレイ(H. W. Wiley)は「砂質地は非常に多分に空氣と水を供給するが故に」タピオカを貧弱な砂質地に植える事を薦めてゐる。他方リツドレイは一九〇五年に、一八七五年より一八九八年に到る間にタピオカの栽培は非常に土壤を消盡し、馬來に於ける廣大な地域が數十年間放棄された旨記述してゐる。一九〇六年に護謨の栽培にタピオカを間作物として結合する事の可能性を議論し、リツドレイはタピオカは非常に土壤を消耗するものであり、其上次に植付けられる作物にも毒性を與へる傾向があるとの有力な意見に鑑み、此の問題に關する尙一層の知識が緊急必要である旨述べてゐる。一九〇六年に著名の栽培者であるダンマン(W. Dunman)が、タピオカを護謨の間作物として植付ける事は、タピオカの二次作の收穫後英反當り二〇弗の價格の肥料を與へる事が必要であると云ふ條件つきで、之が栽培を明らかに薦めてゐる。彼はタピオカの利益によつて、護謨園を成熟せしむる費用をカバーする事が可能であると主張してゐる。

海峽植民地及馬來聯邦州農務局長は、一九〇七年度報告に於て、二、三の作物はタピオカよりも一層地力を奪ふものがあり得るが、此の貴重な植物營養分の損失は、土壤を太陽及雨から保護して行く利益によつて補はれると記載してゐる。更に一九〇八年の年度報告に於て、同局長は、護謨の間作物として栽培する場合は、土壤の保護と耕耘に於ける利益は、植物營養分に對する兩作物間の競争を、非常に大きな範圍迄相償ふものであると記述してゐる。一九〇九年にガラゲル(W. J. Gallagher)は注意して栽培する限りタピオカは護謨樹に何ら障害を與へないものと思はれ、タピオカより生ずる利益を以つて護謨を成熟期に達せしむる事が出来たと記載してゐる。彼は更に附言して、支那人はタピオカを收穫せる後土壤に施肥すると言はれてゐるが、彼は支那人が今迄大規模に施肥を行へる證據を見出す事が出来なかつたと言つてゐる。土壤を消耗する結果の證據は、爪哇に於てシサルがシサルにとつては肥沃すぎる土壤に栽培されんとする場合は、故意に土壤消耗の爲に、シサルに先立つてタピオカが植付けられる事實によつて提供されてゐる。

コーブランドはタピオカが古々椰子の間作物として間植されても有害な結果を齎らさないと主張してゐる。パーキンショウはプロビンス・ウエルズリに於ける歐人經營の農園に於て、肥料を使用して同一地から一五回に互つて連続してタピオカを收穫した旨説明してゐる。此の土地は現在護謨が栽培されてゐるが、此の地方に於ける如何なる護謨とも同様によく生育し同様に生産してゐる。大體平坦地でありその爲甚だしく土壤の蝕壞を受けない此の農園に於ては、實際に行はれてゐる方法は作物が刈り倒されると同時に英反當り九噸の肥料を使用するものであるが、普通連続して四回收穫する迄は施肥せないものである。一般に使用されてゐる肥料は硝酸カリウム、硫酸アンモニウム及骨粉である。深耕が用ひられ、總ての葉や雜草は各收穫後毎に鋤込まれた。

セルダンの政府試験場に於てタピオカを油椰子の間作物として栽培する試験に於て、油椰子の葉が横に擴がる性質のある爲に、タピオカの狀態は護謨の間作物として栽培するより小さいばかりでなく、連続二作以上栽培する事は不可能である事が發見された。タピオカ區劃に於ける油椰子の大きさと、近接地域に於ける油椰子の大きさより、タ

- 一、Horse Gram 及石灰を施肥せる効果は二次作の場合に増加を生じたが三次作には著しい利益はなかつた。
- 二、Horse Gram のみにては生産に如何なる増加を齎らすにも失敗であつた。
- 三、人造肥料は二次作に著しい増加を齎したが三次作の場合にはそれ以上の増加がなかつた。
- 四、A. D. C. O. の効果は二次作物の場合には不確實であつたが、家畜肥料の効果は三次作の場合に非常に確定的のものであつた。家畜肥料より生じた生産の増加は人造肥料に比較して殆んど大差がなかつた。
- 五、Horse Gram 及び石灰を施肥した後 Horse Gram を施肥せるものは作物の組成分に著しい変化を齎らなかつた。
- 六、連続作物の窒素及磷酸含有量は漸増を示してゐるが、加里含有量(生産に著しい増加を示してゐた A. D. C. O. 又は家畜肥料区割の場合に於けるものを除き)は漸減した。
- 七、ジョホール及ケダーに於て、支那人所有園に於ける若護謨の間作物として生育したタピオカ草本の代表的見本が、同様評量され分析された。生産及分拆の結果は第十二表の通りである。

第十二表 ジョホール及ケダー・タピオカ變種の農園見本の生産高及組成分

英反當り本數 根生産高 英反當り噸 莖生産高 英反當り噸 葉生産高 英反當り噸	變種 在來種 農園番號			變種 在來種 農園番號			變種 在來種 農園番號		
	一 次作	二 次作	三 次作	一 次作	二 次作	三 次作	一 次作	二 次作	三 次作
一七七〇	一三〇〇	一一二六	二二〇〇	一三〇〇	一一二六	二二〇〇	一八〇〇	一一〇〇	八〇〇
五・五	一四・四	一四・四	四・八	四・八	四・八	四・八	一・〇	一・〇	八・〇
八・五	〇・九四	〇・九四	〇・四〇	〇・四〇	〇・四〇	〇・四〇	〇・四四	〇・四四	〇・四四

水 分 % 無機灰分 (一) % 砂 % 有機物(各種) (二) %	根			莖			葉		
	一	二	三	一	二	三	一	二	三
六七三二	六八三三	七〇二二	六五四八	七二五三	六三二九	六九九〇	七四〇九	六四五〇	五四九〇
一・二五	一・六三	一・七九	一・二九	一・一五	〇・七五	一・三八	一・六四	一・三九	一・五二
〇・一五	〇・一八	〇・一四	〇・〇一	〇・〇一	〇・〇一	〇・一九	〇・〇八	〇・二二	〇・二一
三二・八	二九・九	二七・七	三三・〇	二六・一〇	三五・九四	二八・五三	二二・二一	三三・六八	三三・一七
(一) 含有物 加里 K ₂ O % 無水磷酸 P ₂ O ₅ %	0.024 0.020	0.024 0.020	0.021 0.021	0.020 0.020	0.024 0.024	0.024 0.021	0.024 0.024	0.024 0.024	0.024 0.024
(二) 含有物 窒素 N %	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12	0.12 0.12

右第十二表に示す數字は數箇の興味ある特徴を示してゐる。即ち(a)、英反當り本數はセルダン政府試驗園に於けるもの、僅に約半數なること、(b)、一次作の場合に於て二園は英反當り夫々一噸及一二・六噸の生産を擧げてゐるに、他のものは僅に五・五噸なること、(c)、農園第二に於ては莖の生産高は根の生産高を凌駕し居り、之はセルダンの試験園に於ても最大收穫の場合に於て見らるゝ傾向なる事である。

四園よりの見本を比較するに見本一、二及四の化學的組成分は非常に類似してゐるが見本三のものは特に加里及無水磷酸に關しては他の三より一様に少い。

施肥の推奨

馬來に於てはタピオカは例外なく處女地に栽培されて來てゐる。護謨時代が來る迄は處女地は豊富に低廉に在り、最早や満足に作物が出來なくなつた時は之を放棄しても差支へなかつたので、タピオカは殆んど如何なる場合でも若護謨の間作物として栽培された。斯る状態の下には肥料を施さなくても有利な生産が得られて來たものである。タピオカが單一作物として又は輪作方法によつて栽培される時は施肥は緊要となつて來た。馬來に於ける各種試験に於て得られたタピオカに與へる肥料の分量、植物營養の消耗及根の生産高は第十三表の如くであつて、之には比較の爲亞米利加文獻に推奨されてゐる肥料の分量が附加されてゐる。

第十三表 タピオカ施肥試験表

セルダンに於ける作物の施肥量 一次施肥 二次作 二次施肥 三次作	セルダンに於ける作物による消耗量 一次二次三次(無施肥) 二次 (施肥、人造肥料) 三次 (施肥、家畜肥料)	加里	無水磷酸	窒素	根の生産高
		英反當り封度	英反當り封度	英反當り封度	英反當り噸
セルダンに於ける作物の施肥量					
一次施肥 二次作	八七—四一	一一—一八	五〇—八三	六一—七	
二次施肥 三次作	一〇四	一四〇	一六〇	九	
セルダンに於ける作物による消耗量					
一次二次三次(無施肥)	二二—四—二九九	二二—一—三三	一〇—二—一八六	一一—一—二	
二次 (施肥、人造肥料)	一〇九	六〇	一三〇	九	
三次 (施肥、家畜肥料)					

本表は、セルダン政府試験園に於て人造肥料の一次施肥は、一作が施肥されたより(無水磷酸を除き)多量の植物營養分を消耗した結果になつてゐるが、人造肥料の二次施肥は、之は一次施肥より遙に多量ではあるが、生産に於てはそれ以上の増加を來さない結果となつてゐる事を示してゐる。此の結果より試験の状態では一次より多量の肥料を施してもそれより何ら利益を得られない事が判る。不幸にも該試験が行はれた土壤は其れ以來全く不毛となつてゐる。

セルダンの政府試験園に於ける連續三收穫より引出される推定は、窒素八〇封度、無水磷酸五七封度、加里七九封度に相當する肥料は、二次作の根の生産高を英反當り約六噸から九噸に増加せしめるに充分であると言ふ事である。作物による營養分の消耗は、無水磷酸を除き施肥量を減しても効果が減する事はあるまいと云ふ事を示してゐる。生産高に於ける低減が土壤消耗の標準になるとしたならば、セルダンに於ては三次作が一次作より少量では無かつたが故に、三收穫によつて何ら消耗されなかつた事になる。他面農園の實地に於て生産高に減退が生ずる事があつたが故に、三收穫によつて何ら消耗されなかつた事になる。即ち(a)、農園に於て一次作に一二噸、三次作に於て六噸の生産の場合には状態に三つの重要な相違があるもので、即ち(a)、農園に於て一次作に一二噸、三次作に於て六噸の生産は異常なものではないから、セルダンに於ける一次作の生産高は農園の三次作とのみ比較され得た事、(b)、農園に於ては土壤が蝕壤を受ける事は例外ではなく寧ろ常態であるに拘らず、セルダンに於ては區劃は平坦であつて蝕壤を蒙る事が無いこと、(c)、農園に於ては護謨が間に植へられて居り、成熟せる場合屢々生育を阻げられるのを見る

亞米利加文獻に於ける推奨施肥量	
米	布
一〇〇	四五
?	七五
五〇	
?	

事である。

其れ故に施肥量に關しは、生産高が英反當り一〇噸以下に低減せる時は、英反當り窒素八〇封度、無水燐酸五七封度、加里八〇封度に相當する肥料をせば、次の作物は英反當り九噸より少なからざる收穫が得られる事が可能であると言ふ事になる。亞米利加の施肥の場合、無水燐酸及窒素の施肥は之より少く、加里の施肥は之より大である。加里を多量に施肥する事は、農園作物が後になつて大量の消耗をなし又加里は根塊作物が彼等の澱粉の合成を助長するに特に有效である事はよく知られてゐる事であるから、不合理なものではないと思はれる。無水燐酸の施肥と植物による其の消耗間の著しい相違は、熱帯土壤に示されてゐる普遍的無水燐酸の缺乏に歸因するものであらう。

前述せる如き、又セルダン政府試験園の著しく不毛な土壤に充分なる事が判つてゐる施肥の費用は、英反當り三〇弗である。それ故に此の分量の施肥は最大量である。可成り肥沃なる馬來の土壤に於ては、前述の施肥は三分の一だけ減少し得られ、即ち英反當り窒素及加里夫々五三封度、無水燐酸三八封度となり其の費用は英反當り僅に二〇弗となる。

第五章 病 蟲 害

病 害

護謨樹の寄生植物としてよく知られてゐる *Fomes lignosus* (白黴病) は馬來に於てタバオカに發生し、肥大せる根を腐敗せしめたとバンクロフト (K. Bancroft) によつて記録されてゐる。

稀に非常な災害を及ぼすタバオカの葉病害は *Cercospora cassavae* 菌によつて惹起されるものである。葉に暗綠色の斑點が生じ、此の斑點はすぐ褐色に變じ、菌の微細なる緑黑色の丘疹狀隆起が變色せる點に出来る。若し本病がひどく現はれて來た場合はポルドー液を撒布する事によつて驅除する事が出来る。

蟲 害

馬來に於けるタバオカ草本には數種の害蟲が記録されてゐるが、作物に非常な害を惹起したものは一つもない。大きな黒褐色の蟋蟀 (*Brachyrhypes achalinus* Skoll) は屢々夜間若し草本を食ひ切り、之を彼等の穴へ曳いて行く事がある。

主要なる蝸蝓の害は *Tiracola plagiata* Walk. 蛾の蝸蝓の害である。成熟せる蝸蝓は長さ約五〇耗あり外觀上若干の斑點がある。頭は赤く大體の色合は緑がかつた縞のある暗紫褐色である。識別し難い緑が、つた縦の線が脊の中央部にあり、同色の線が脊下にあり、腹部の呼吸孔の下に之より幅の廣い線が兩側にある。卵は綠色で長さ約〇・七五耗あり、葉の裏面に密集して産卵される。卵は約五日で孵化し、蝸蝓は約一六日乃至一八日で成熟し、蛹となる爲に土にもぐり込み約一〇日後蛾となつて出てくる。*Tiracola plagiata* の蝸蝓は移棲性を有し二次生ジャンゲルを離れてタバオカ、バナナ及若芽をつけた護謨を襲ふ事が知られてゐる。此の昆蟲は多分タバオカより蓖麻にとつて重大な害害と思はれ、之等植物の外、馬來に於ては菩提樹の實及 *Phaseolus vulgaris* についた記録がある。多數に群つて葉について居り目につき易くなつてゐる卵と幼蟲を手で採集する事は硫酸鉛を撒布するより多分經濟的であらう。二次發生の襲來を防ぐ爲には溝に有毒食物を置けば充分である事が判つてゐる。

此の蟲害の二の寄生蠅は *Blepharipoda ophirica* Walk. 及び *Sturmia inconspicua* Mg. である。

大蝗 (*Valanga nigricornis* Burm.) は普通馬來到る處に蕃殖し、屢々タビオカの葉を襲撃する。若い蝗は黄色で黒の斑點がある。成蟲は長さ約六〇耗あり、大體に綠黄色で黒の斑點があり、翼下は桃色である。胸部の第一輪環に二本の縦の黒線があり後足の股に二本の黒い輪がある。

蠟蟲 (*Saissetia nigra* Nietn.) は屢々タビオカの葉及莖を襲ふ。色は黒く長さ約三・五耗である。此の蟲の驅除には石油乳劑の撒布が有效である。

椿象類 (*Megymenum brevicorne* F.) 及 *Aspongopus* の一種及有縁椿象 (*Homococcus* sp.) も馬來に於て若いタビオカの枝及葉から汁液を吸収するものと觀察されてゐる。

蜘蛛 *red spider* (*Tetranychus telarius* F.) は屢々タビオカの葉の裏側に發見せられる。これは長さ約〇・五耗あり、赤色で立派な蛛網をかける。激しく胃された時は葉は萎凋して落ち、草本は全く葉がなくなる。石灰と硫黄の混合物の粉末をふりかけると驅除に有效である。タビオカの小地域だけ襲された場合、蛛が現はれ始めた時被害葉を取り去り、すぐ焼却すべきである。

第六章 タビオカ物産と其の製造

タビオカ根の商業用物産は四つのカテゴリーに入る。即ち (a) 純粹の若干加熱された澱粉、(b) 純粹の生澱粉、(c) 薄片とし又は粉とせる根但し澱粉が纖維より遊離されてゐないもの、(d) 澱粉抽出後殘留せる槽にしてタビオカ殘滓又は土語でアムパスとして知られてゐるもの、四つである。

タビオカ根よりの澱粉の抽出は馬鈴薯より澱粉を抽出する工程と同様である。本工程の原則は細胞を裂開し流水中にて果肉泥を篩にかける。水中に浮游する遊離澱粉粒は篩を通り沈澱又は遠心分離により取り出される。馬鈴薯

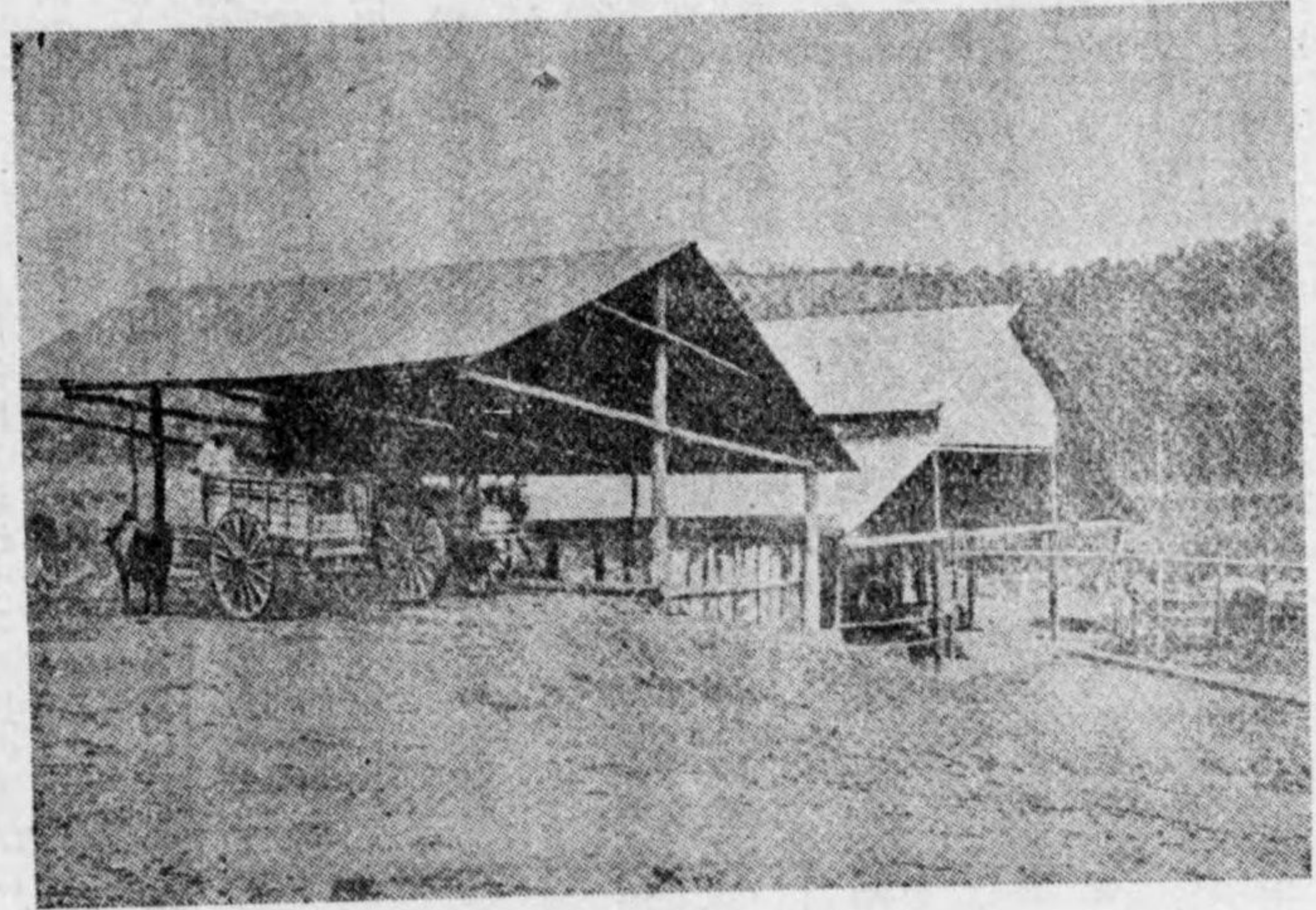
又はタビオカの細胞組織を破壊する最良の方法は、全く機械的方法によつて達せられる事が判つてゐる。それは根が急速度で回轉する鋸の鋭い齒の擦銼し作用を受けるからである。一擦銼し作業では僅に澱粉の一部分を遊離するのみであり、それ以上の能率を擧げる爲には之を繰返すか又は次に挽白の間で澱粉泥を粉碎する事が必要である。澱粉抽出に生物學的方法が一度使用されたことがある。此の方法は細菌的分解を起さしめるもので包圍細胞組織より澱粉粒を遙に多量に遊離せしむるものであるが、細菌學的活動を管理する事の困難なる爲、此の工程はそれ以上使用されてゐない。

現在はフレイク又はパール・タビオカの形で純粹の若干加熱された澱粉と純粹の生澱粉(タビオカ澱粉)及殘滓のみが馬來に於て作られてゐる。フレイク、パール及フラワーは輸出され、殘滓は其の地で消費されてゐる。

洗淨器、鏽及篩等のタビオカ工場機械はどちらかと言へば粗製器械で、支那人の工場で地方々に作られてゐる。馬來の工場に於ては擦銼し作業は之を繰返したり又は臼挽されたりする事はない。動力單位も普通には持ち搬びの出来る水平蒸氣機關が使用されてゐる。工場は常に約六、七年の期間だけの爲の一時的のものである(第十一圖)。それはタビオカの四次作又は五次作の後、其の農園は成熟護謨園として賣却され、機械は作業の續けられる他の處女ジャングル地域に移されるからである。

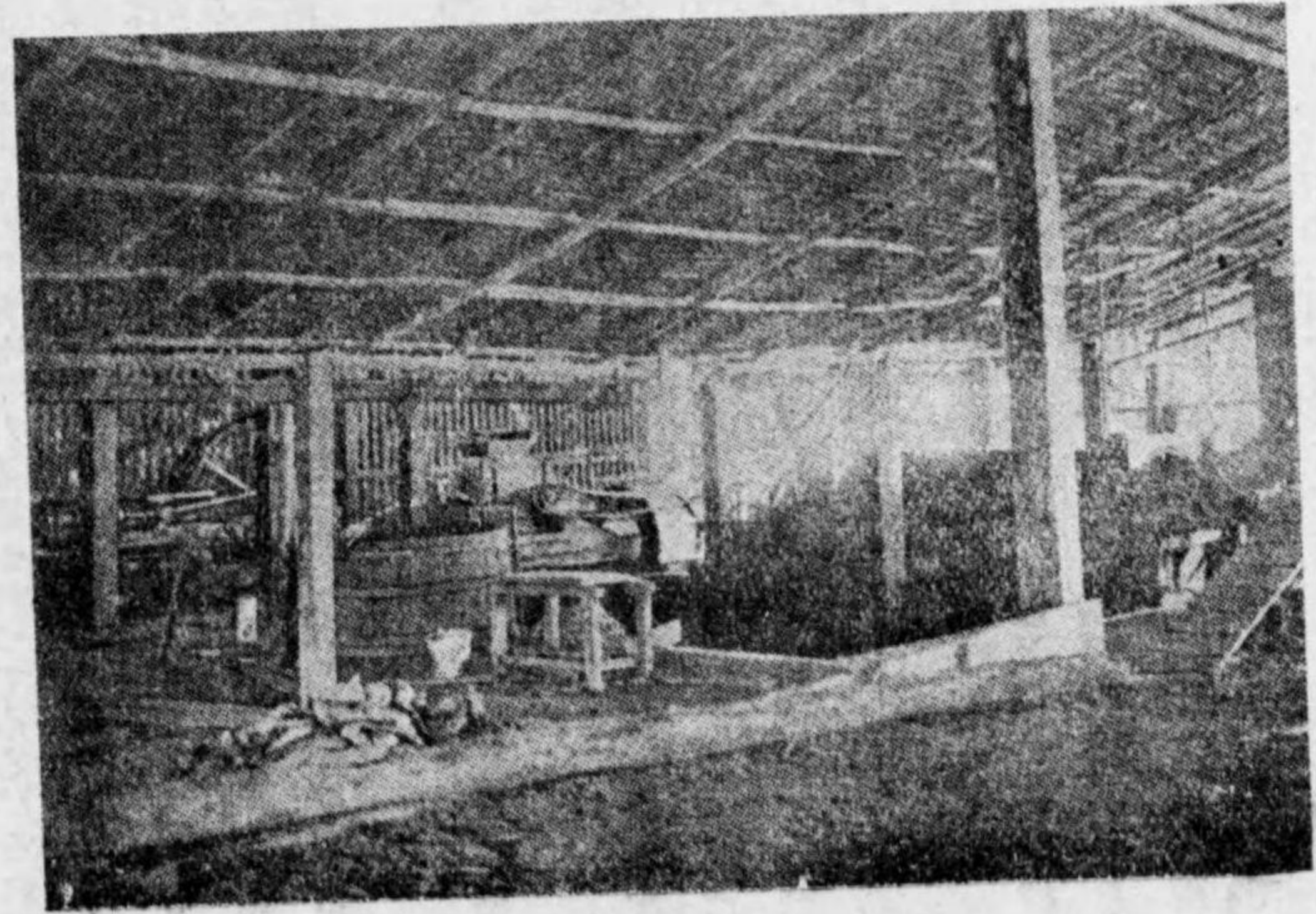
馬來のタビオカ工場(第十二圖)(註)は二つのクラスに分けられる。即ち約一〇馬力の蒸氣機關又は石油發動機が使用せられてゐる動力運轉機械によつて根が洗淨され、擦銼され篩分けられる大工場と、約二馬力の蒸氣機關を使用する動力運轉機械によつて洗淨と擦銼しのみが行はれ、篩分けは手で行はれる小工場の二クラスである。此の兩タイプ工場は完全に製造された物産を産出する。全く手だけで根を處理するのは農夫の家内工業として行はれてゐる。此の方法では粗製澱粉が作られるだけで之は工場に賣られ、工場は市場に出す爲に之を精製する。

圖一十第



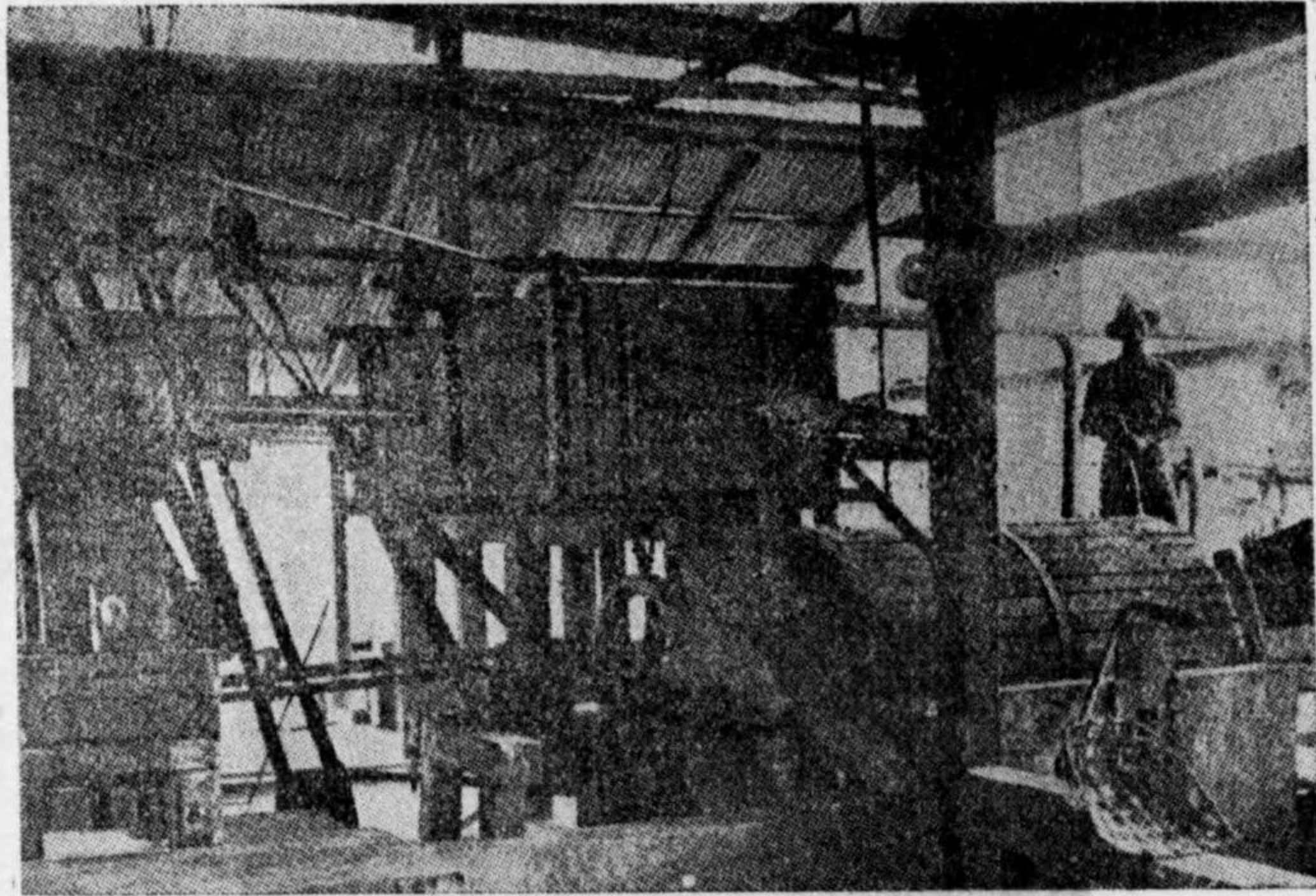
場工カオピタ

圖二十第



部内場工カオピタ

圖三十第



機淨洗端右 機し銼擦左

註 現在タピオカ工場の分布はジョホール一八、ケダー九、プロビンス・ウエルズリ三、ネグリ・スンプラン三、ババン一、馬拉加一、彼南一である。

よく設備された工場に於ては根を、收穫した日に畑より受取り、根が出来るだけ新しくあるべき爲に擦銼しは普通翌朝の四時に開始する。自作の農園を持たず小農園から買上げた根を使用する製造者の場合は根の到着がまち／＼である爲従つて根は擦銼しの際に新鮮でないものがあり得る。木切れや石がある爲停止したり又は鋸の齒が缺ける爲に粉碎工程が著しく阻妨されるので、製造の先づ最初に、根を之についてゐる切莖や他の木切れから手で切り離し、其後根は洗淨される。

タピオカ根の洗淨

洗淨は一分間に約一五回轉する中の貫通してゐる木製のシリンドラー中に行はれる。而して此のシリンドラーの大きさは工場に應じて大小がある(第十三圖)。清淨はシリンドラー中に設備された貫通パイプと外側のパイプの両方か

ら根に水を噴出して行ひ、更に根が互に衝突し又シリンダーの側壁にぶつかる事によつて磨り削られる事によつて助けられる。洗淨シリンダーは僅の角度をつけて水平にかけられてゐる。汚れた根は高い方の入口に投込まれると、清淨された根が自動的に低い方の出口から出て來、此の動作が續けられてゐる。ジョホールに於て普通行はれてゐる方法は、洗はれた根が水を入れたセメントタンクに落ち込む様にし、タンクより根はバケツに入れられ、擦銼し機械の作業人に渡される。ケダーに於ける二、

圖 四 十 第



機 し 銼 擦

三の工場に於ては、洗はれた根は機械エレベーターに落ち、エレベーターによつてそれ以上手を煩はす事なしに擦銼し機械の作業人の下に繼續して運搬される。ジョホールの製造者は手を餘けいに用ふる費用は、彼等の方法が保證してゐる如く、石がより完全に排除される爲に彼等の擦銼し機械の壽命が長くもつ事によ

り、もつと有利であると主張してゐる。

擦 銼 し

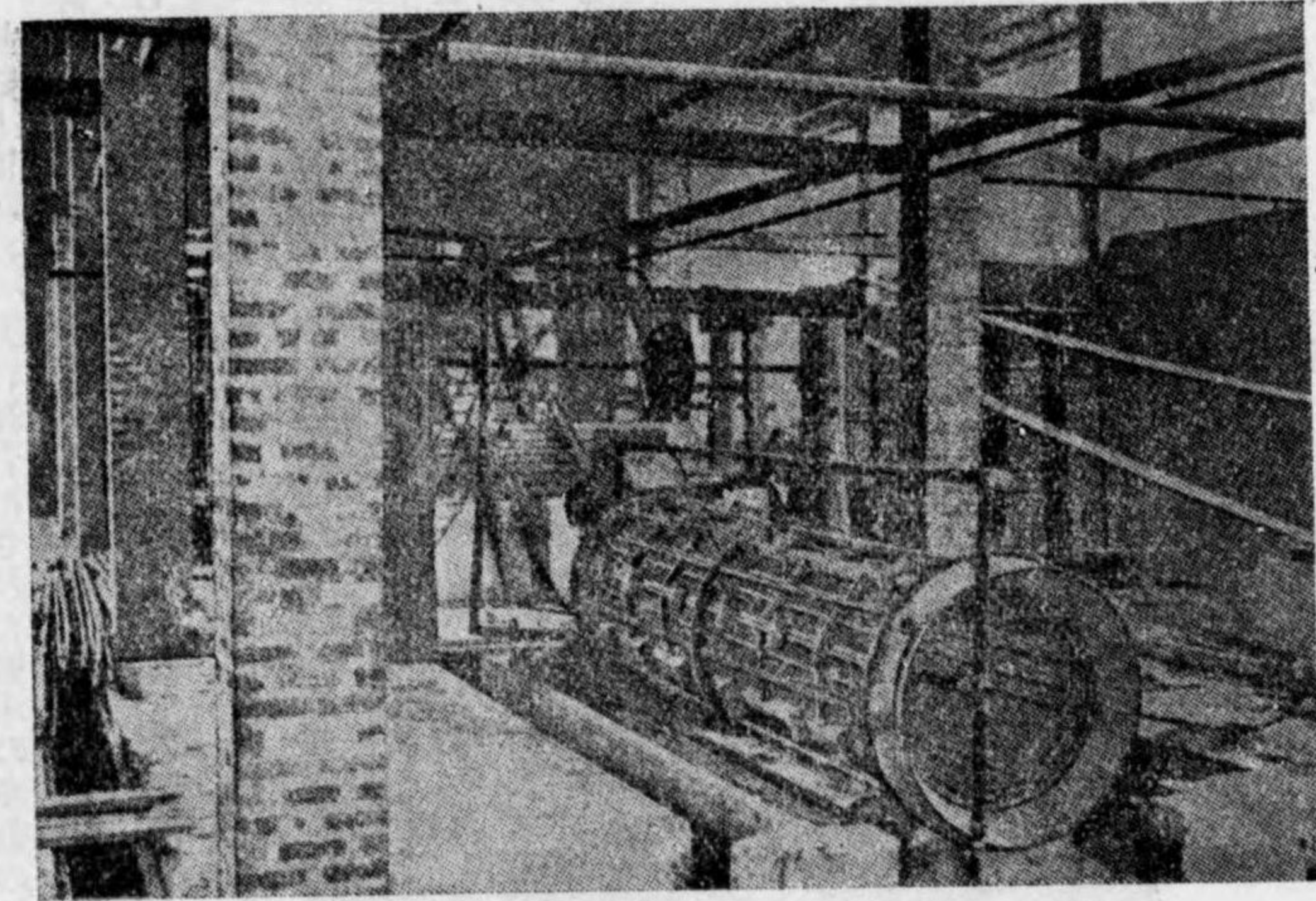
擦銼し機械は、互に締合はされた堅木の多數の放射状弓形と、此弓形の二枚毎にその間に縦に兩刃の鋸の刃身を挿入してあるシリンダーより出來てゐる(第十四圖)。鼓輪は鋸の刃身が絶えず使つてゐる爲に鈍くなり又は石で毀けた場合は容易く取替へ、他の端を當てる様に作られてある。鼓輪は直徑約一呎幅約一〇吋あり、鋸の刃身は約一吋の間隔で据置かれてゐる。鋸の齒は一時に十六の目がある様に作られてゐる。擦銼し鼓輪は堅木の箱の中に取りつけられた鋼鐵のシャフトに取つけてあり、一分間約六百回轉の速度で回轉する。然し此の速度は重壓の變化によつて夫々變化する事になつてゐる。箱の天頂には根が入られる漏斗形のものがある。鼓輪の片側には強い槓杆によつて操縱される木製のトラップがある。トラップの作用で漏斗に入った根は回轉中の擦銼し鼓輪に押し付けられ、鼓輪には又強く噴出する水が突き當る様になつてゐる。箱の底には小さな孔口があり此の孔口を通じてパルプは水と共に排泄される。

澱 粉 の 分 離

濾過器は約半耗の網目のモスリンで覆はれたシリンダー状の枠組より成つて居り、僅かの角度を以つて水平に取付けられて居り、一分間約一三回轉で回轉するが、此處でも擦銼し器に於ける重壓の變化によつて篩の速度を變化せしめる(第十五圖)。シリンダーの直徑は約三呎で長さは約一二呎である。水は貫通パイプよりシリンダーの内側から撒注される。パルプは擦銼し器から濾過器の高い方の口に入れられ、シリンダーの中を低い方へ通過する間に重力により分離した澱粉は水中に於ける遊離物としてモスリンを通過して流れ出し、槽はシリンダーの低い端の口から出る。

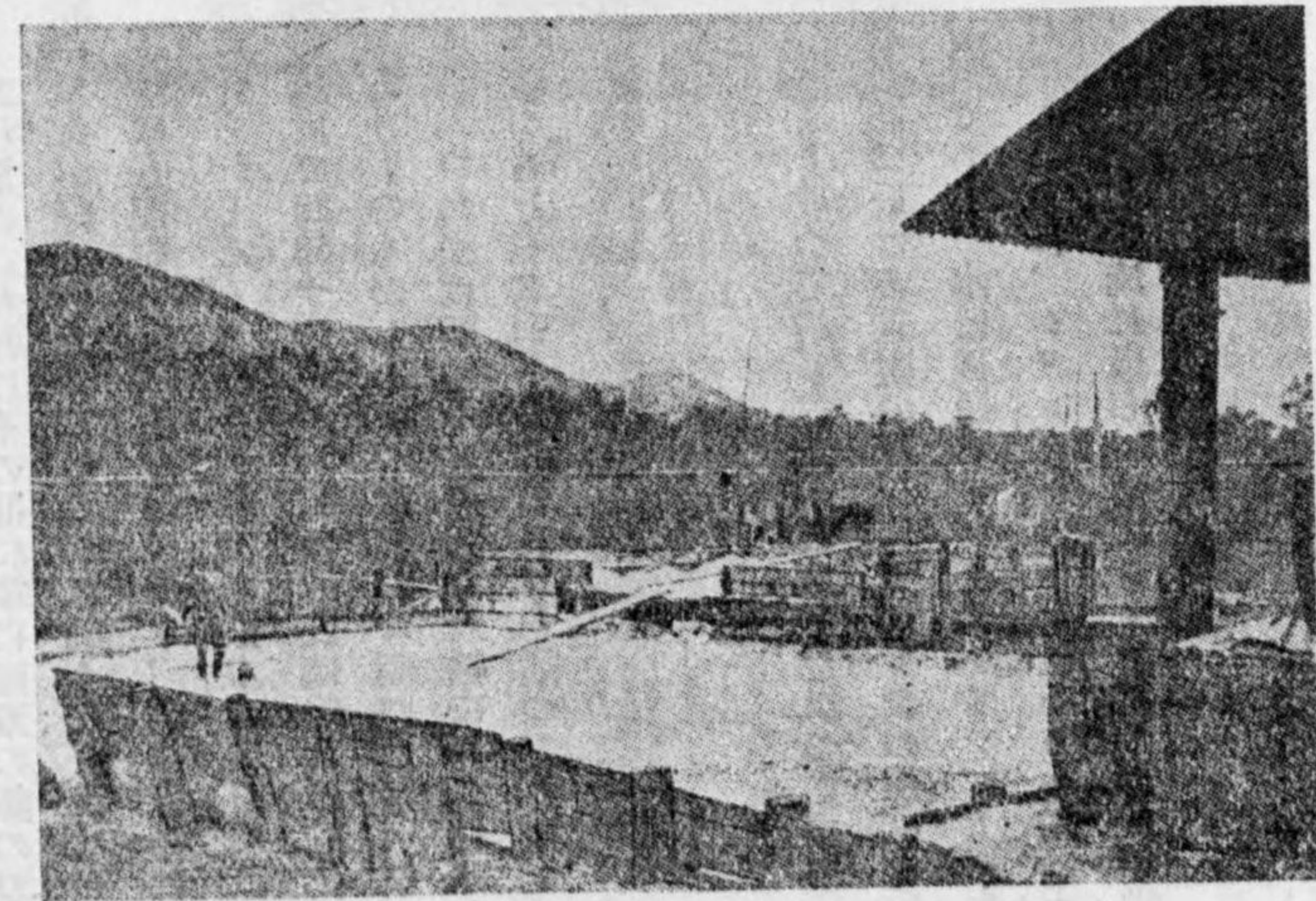
残 滓

圖 五 十 第



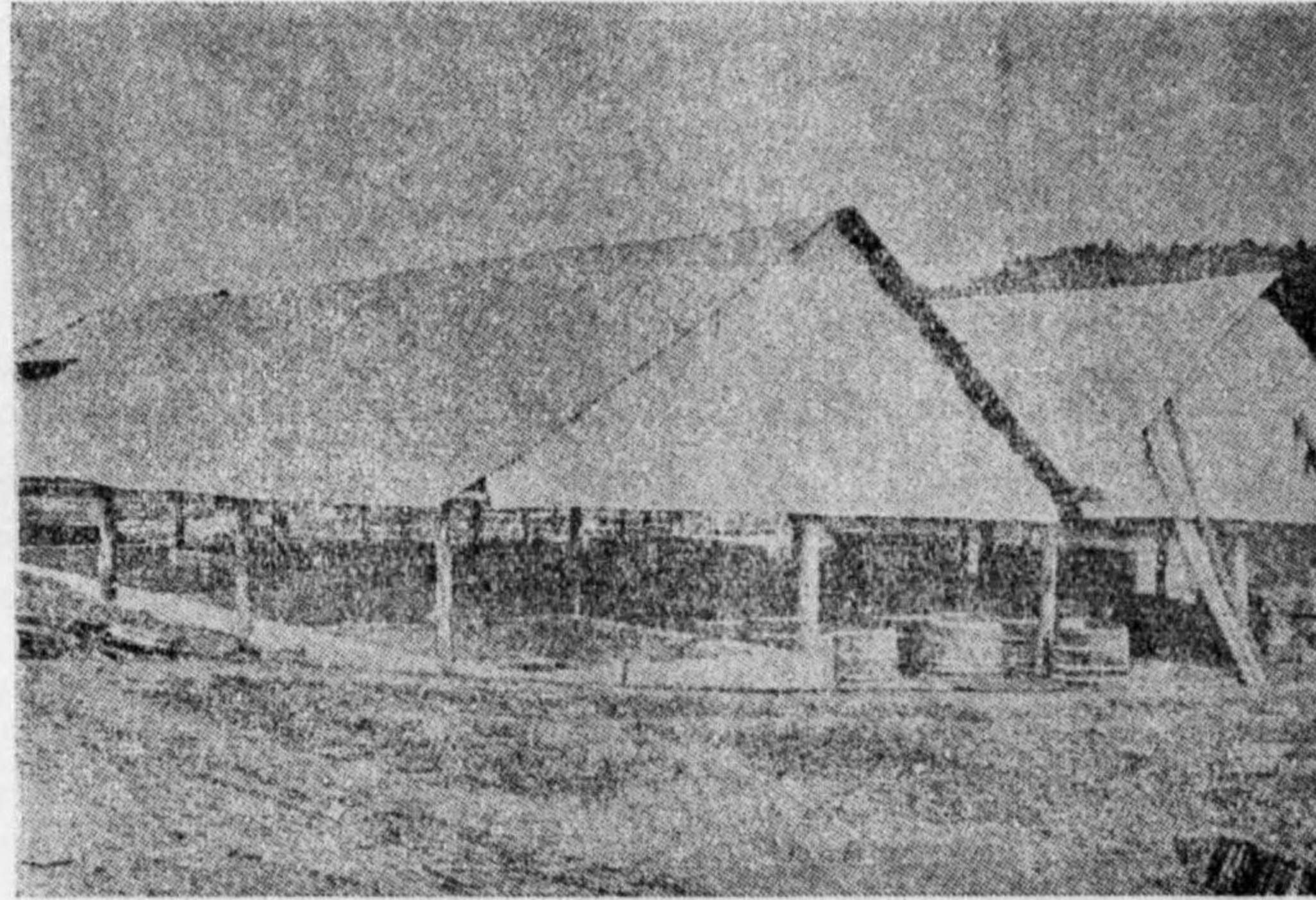
一 ダ ン リ シ 過 濾

圖 六 十 第



場 燥 乾 日 天 の 滓 殘 カ オ ビ タ

圖 七 十 第



ク ン タ 澱 沈 粉 澱

約九〇%の水分を含む残滓は底に麻布を張つた枠組で出来てゐる構内の中に入れ、日光に曝らされる(第十六圖)。麻布が過剰水分を吸収し、更に乾燥を助ける爲に残滓は屢々熊手で搔かれるので、水分は其の日の内に約八五%に減少する。

洗浄と擦銼だけが機械で行はれる小工場に於ては擦銼し機にかけたパルプはセメントタンクに集められる。タンクの片側には多數の圓いモスリンの篩が溝の上にあてられて居り、此の溝を通じて遊離澱粉が搬ばれる。篩人はパルプを篩に移し、遊離澱粉を篩通けさせる爲に水を注ぐ。残滓は時間を定めて取り出し、遊離澱粉は大工場に於けると同一方法で処理される。

澱粉の清淨

濾過器を通つた水中の遊離澱粉はセメントの槽に落込みセメントの溝を通つて近接の小屋迄流れ、其處でセメントの沈澱タンクに集められる。此のタンクは工場はその能力に應じて二〇ばかり持つてゐる(第十七圖)。沈澱タンクの

圖 八 十 第



ク ン タ 淨 清

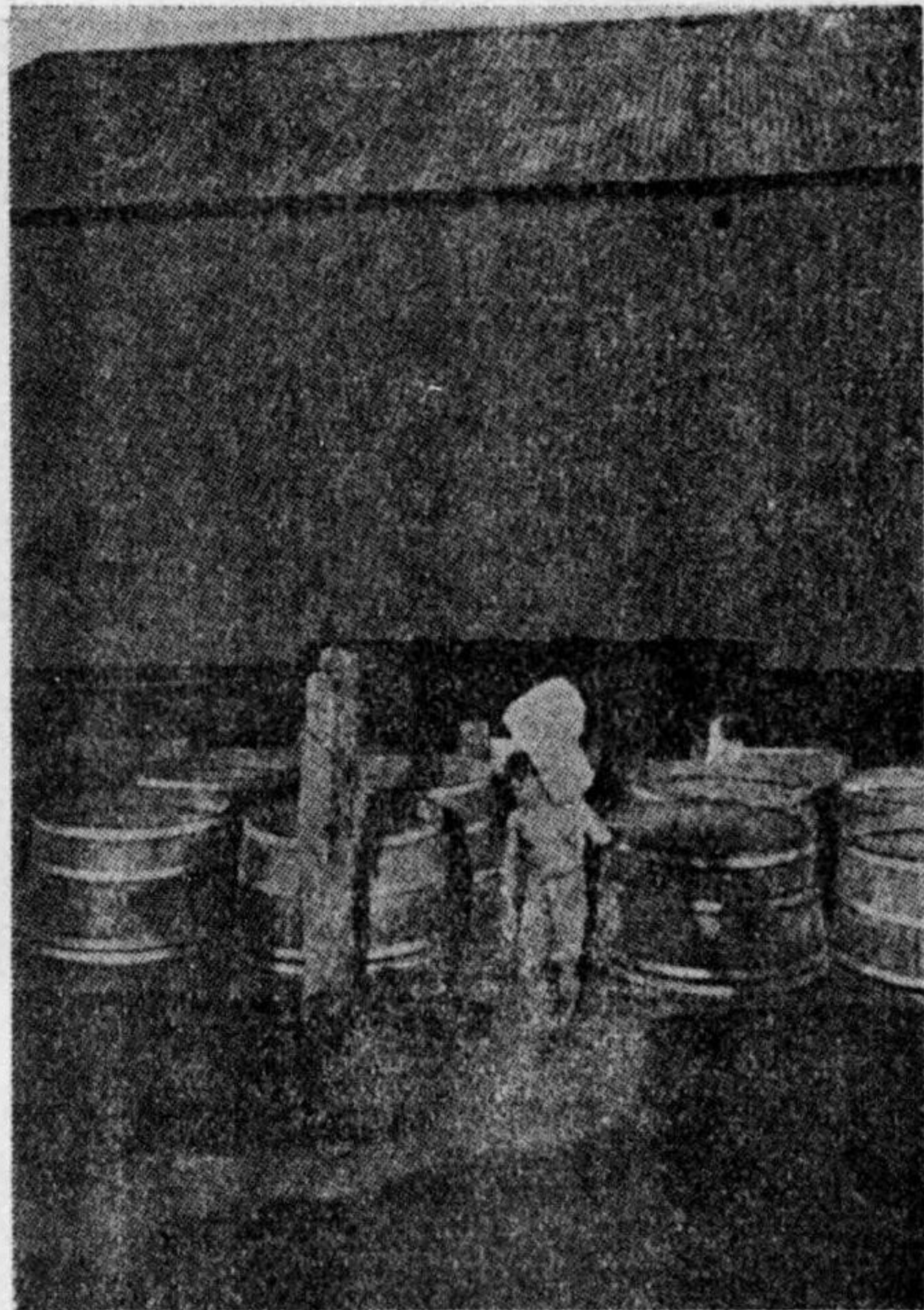
平均の大きさは約一二呎平方で深さが約三呎ある。タンク全體の横側に伴ふて水路が通つて居り、穴の栓を閉閉する事により遊離澱粉はどのタンクにも順番に直接入る事になつてゐる。遊離澱粉は沈澱タンク中に約六時間放置され、此の時間がたつと、殆んど總ての澱粉は底に沈澱し若干黄色味を帯びた液が上面に浮んで残る。

根が全部手で處理される場合は洗淨後、根は縁のある陶器の鉢にわけて擦銼され、パルプは篩に移される。浮遊せる澱粉は筒の中で沈澱せしめ、普通之を精製する製造家に賣却されてゐる。

上に浮んでゐる液は色々の高さにあけられた一連の穴を通じて沈澱タンクから取出される。上の方から下へ順々に穴をひらく事により沈澱物が動揺するのがさけられる。上澄水は、大體日中に流れ去らしめられるのが普通であるが、シアン化水素酸の色々の臭を發散し放棄される。

タンク底の澱粉の沈澱物は普通約三乃至四吋の厚さがあり、殆んど固體で、クリームがゝつた白色をなし、ぬら／＼の黄色の粘質狀の物質の薄い層で覆はれてゐる。粘質狀の

圖 九 十 第



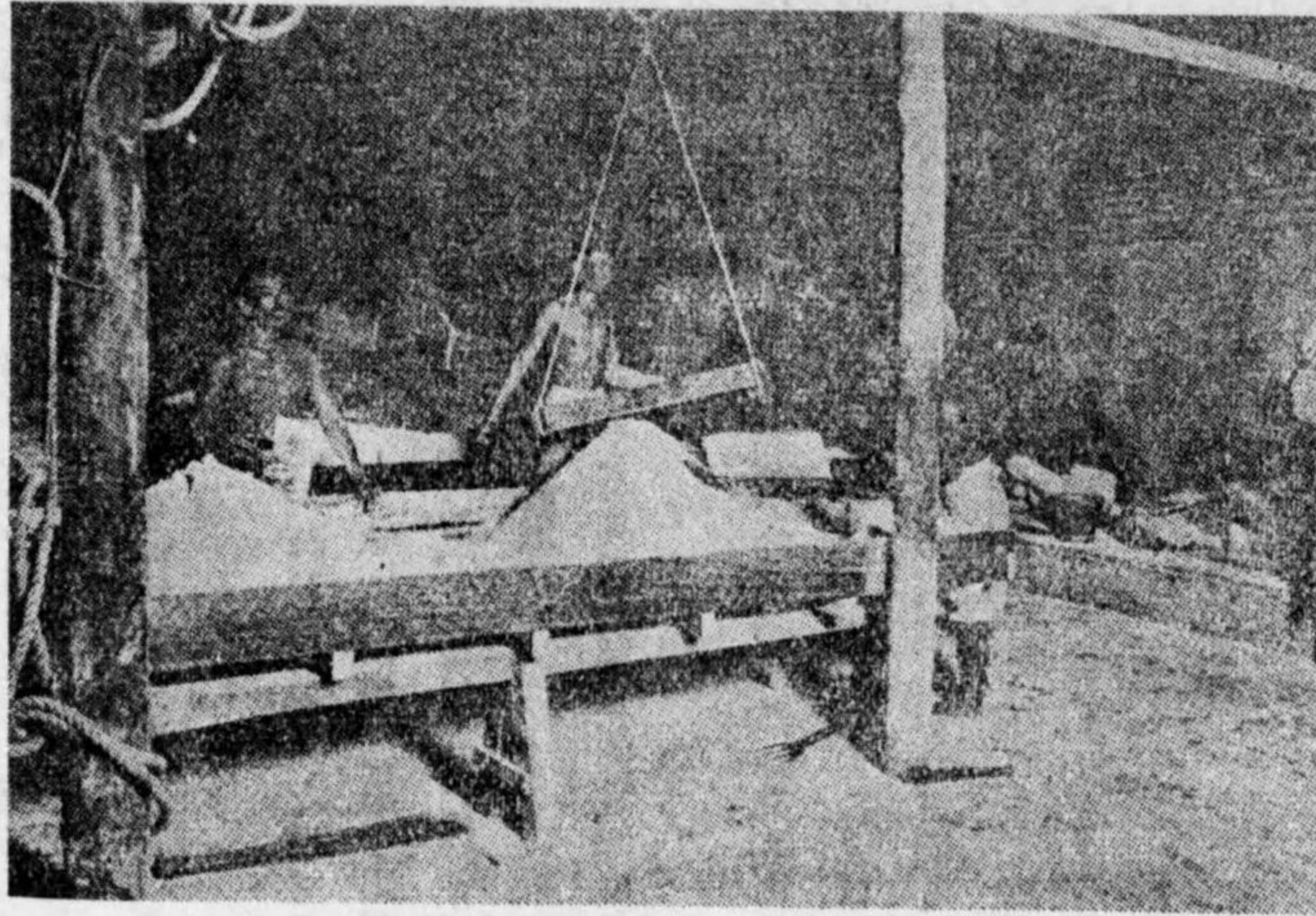
出 搬 の 塊 粉 澱

層は平に削りとり、之は最後に汲出された數吋の澱粉質の水と共に、澱粉の主な塊りとは離して置かれる。澱粉の沈澱物は塊狀に切斷されシャベルで掬つてバケツに入れ桶に入れられる(第十八圖)。

最後の清淨工程に使用される木桶は、高さ約二呎六吋あり底の直徑四呎あつて、上端に向つて若干尖らせてあり圓錐形をなしてゐる。セメントタンクと同じく此の桶は一連の排水孔及栓がとりつけてある。粗製澱粉は粉碎された根の量に應じて六乃至一〇箇の桶に分けて入れられる。タンクから削り取つたものは分離桶に移送される。

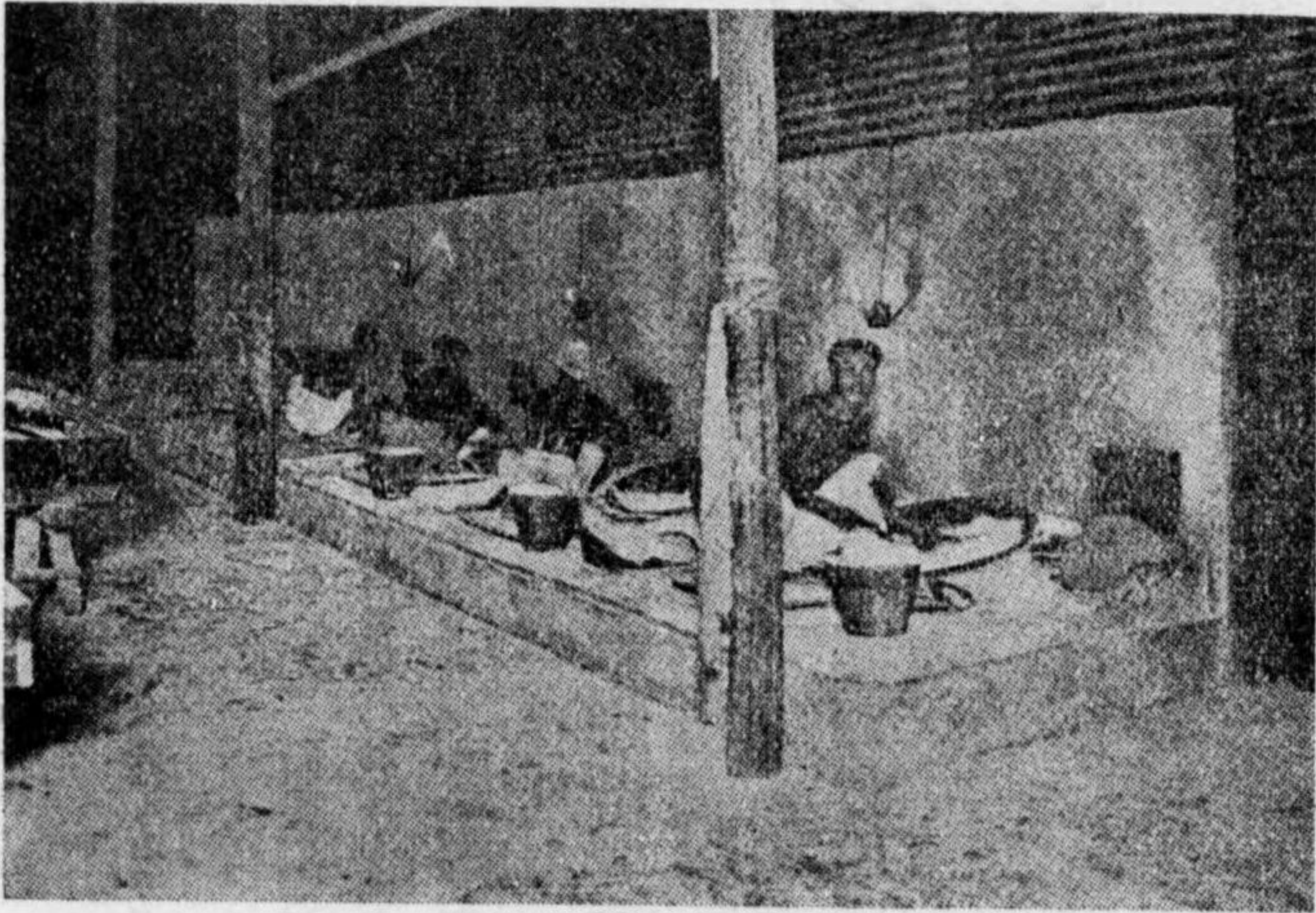
清淨工程では清水を加へて木の櫛ではげしく攪拌して澱粉を動かし、澱粉を沈澱する爲に二四時間放置し上澄みの水を捨てる。此の作業は一週間の間、二四時間毎に繰返される。多分此の作業は非常な努力を要する爲であらうが、攪拌作業は屢々夜間に行はれる。削り取りは同様に行はれるが、此の作業は完全に純粹にする爲には一週間以上繼續させる事が必要である。毎日の生産に一〇箇の桶が必要であり、清淨工程が少くとも一週間續くとしたならば普通の工場で一〇〇箇の桶が備付けられてゐる。

圖 一 十 二 第



澱粉の篩分け

圖 二 十 二 第



タビオカ澱粉の加熱

圖 十 二 第



澱粉塊の粉砕

一週間清浄作業の行はれた後の澱粉の沈澱物は、非常に緻密な塊となり、塊状に切り取る事が出来る(第十九圖)。此の塊りは桶から取り出され、粉碎小屋及沈澱小屋とは別棟の多少とも風雨に堪へる様に出て来る近接の建物に運ばれる。此の乾燥小屋に於て澱粉の塊りはテーブルの上に投げ上げられスピード及熊手で小さな塊りに碎かれる(第二十圖)。澱粉の處置の次の行程はパール、フレイク又は粉が作られる事に従つて相違がある。

フレイク・タビオカ

フレイク・タビオカの製造には粉碎された澱粉は籐を綯ふて作つた篩を通して篩はれる(第二十一圖)。篩はれた澱粉は約四四%の水分を含んで居り次に加熱工程を受ける。加熱は直徑約二呎六吋深さ九吋の浅い圓底の鐵鍋で行はれるが、工場は能力に応じて此の鐵鍋を六乃至二〇箇有してゐる(第二十二圖)。此の鍋は、一列に並べられ耐火練瓦及セメントで作られた爐の上にかかけられ、爐は建物の外側にある口から火をたかれる。

どの鍋にも一人づゝ作業人がついて居り、作業人はテンカワン蠟(註)に浸した布、眞直の小さな柄のついた四つ
の熊手のフォーク及亞鉛引の鐵のスコープを使用する。

註 テンカワン蠟即ちボルネオ脂はジャングル木の *Isopora borneensis* 及び *Diplonema Sebifera* の實からとつたものでボ
ルネオより輸入される。

作業人はいづれもバケツに入れた粗製澱粉を渡される。彼は鍋に油を引きバケツに一杯の澱粉(約八乃至一〇封
度)を入れる。澱粉をフォークで急速に鍋にそうて掻き廻す。約二分たち澱粉の温度が約七〇度(攝氏)に達し蒸氣
が上つてゐる時、之は外に掬ひ出される。此の作業中に失はれる水分は二%又は三%以上には達せないから、澱粉
は乾燥はせないが部分的に澱粉の糊化が生ずる。

此の製品は籐の篩(第二十三圖)で篩つた強乾燥される。鐵鍋から激しい熱が出るためであらうか加熱は普通夜間
に行はれる。

乾燥は下部の焰管により攝氏約五〇度に加熱された煉瓦の仕事臺の上で行はれる(第二十四圖)。仕事臺の幅は普
通約一〇呎から一五呎で、長さは工場有能力によつて五〇呎から一〇〇呎の違がある。製品は普通加熱直後乾燥臺
に送られ時々掻き廻はされて次の夜迄置かれ、而して袋につめられる。工程を終つた物産はフレイク・タピオカと
稱され又は土名でサゴ・レムジャン(Sago Lembing)(註)と呼ばれてゐる。

註 サゴ椰子 Metroxylon Sagu よりとれる眞實のサゴと混同されざるを要す。

パール・タピオカ

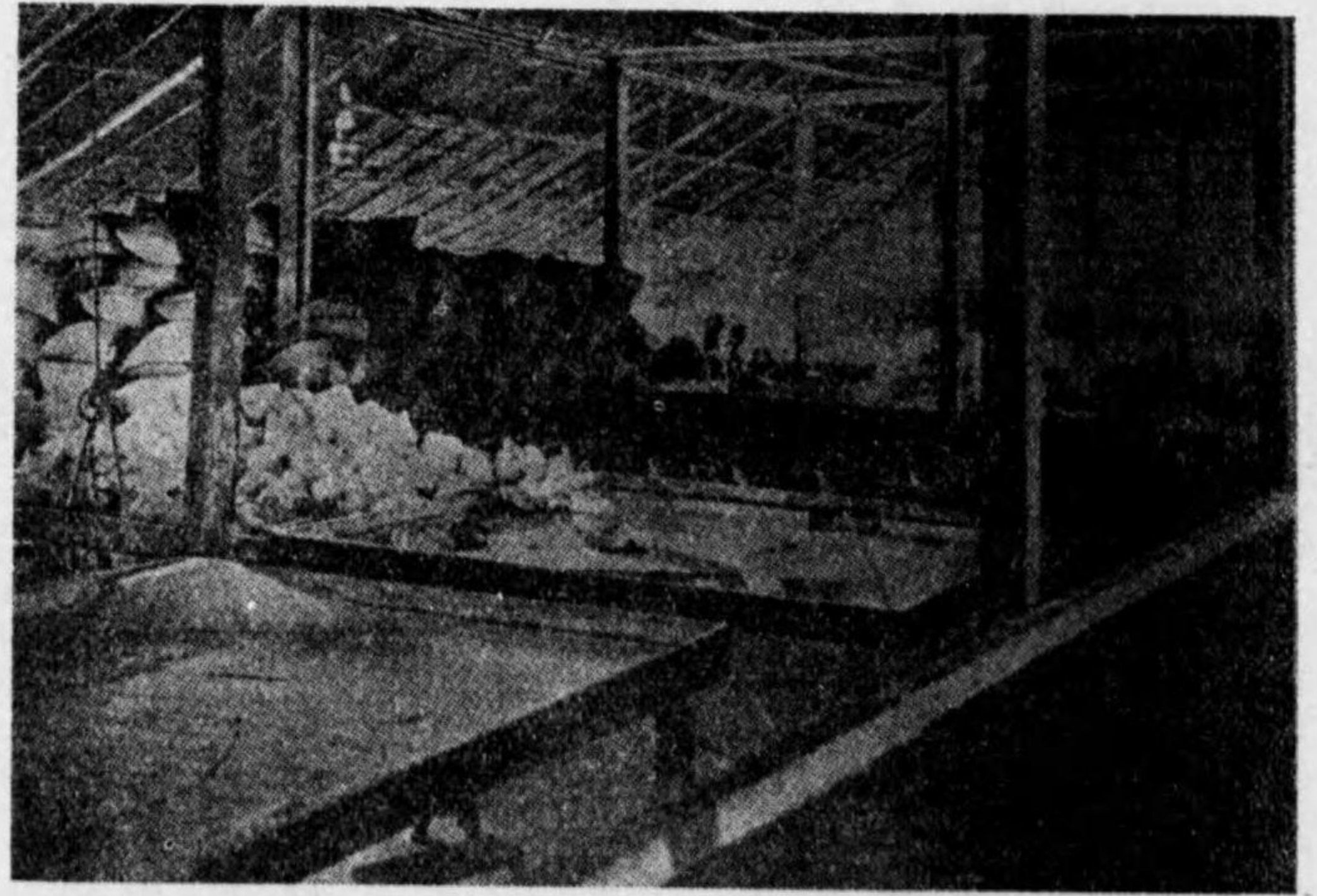
パール・タピオカ及プレット・タピオカの製造にはフレイクの製造に於ける如く、篩分け後の粉碎された材料は、約

圖 三 十 二 第



け分篩の粉澱るせ熱加

圖 四 十 二 第



室装包及室燥乾

四呎に二呎のキャンバスで出来て屋根からつりさげたハンモック状の仕掛の處へ移される。二人の作業人がハンモックに規則的な振動運動を與へ、之により澱粉は小さな固りに固着して粒状となる。ハンモックの振動は粒が要求通りの大きさになる迄加減され而して粒は取りのけられる。次に此の粒は粒の大きさを分ける丸い穴のある亞鉛引の鐵篩で篩はれる。次に此の粒はフレイクに於けると同様の加熱工程をなした後、くつき合つた粒をはずす爲に篩にかけて磨り通し乾燥臺に送られる。乾燥したパールは次に二つの白石の間を通し、屑を分離する爲に篩にかけられ次にこまかな眞鍮線の篩にかけられる。土人はシード即ち小粒のパールをサゴ・ハルス (Sago Halus) と稱し、大きなパール即ちブレット・パールをサゴ・カサル (Sago Kasar) と稱する。

タビオカ澱粉^{フラワー}

タビオカ・フラワーは粉碎せる澱粉を日光で乾燥し、加熱する事なしに粉にし篩つたものである。

工場能率

生の根にある灰分、沈澱タンク中の粗製澱粉中の灰分及製品タビオカ中に於ける灰分の含有量は、澱粉製造の精製工程の標準となる。次表は根、粗製澱粉及製品タビオカの各種サンプルの灰分含有量を示すものである。

第十四表 タビオカ根、粗製澱粉及製品タビオカの灰分含有量 (乾燥等量換算)

根 粗製澱粉 製品タビオカ	工場A	工場B
	二・四五% 〇・五八 〇・〇六	三・九% 〇・六 〇・〇五

タビオカ工場の目的は、純粹な澱粉を纖維から分離させる事にあるものであるから、抽出された澱粉を根にある澱粉と比較せる割合は工程能率の標準となる。産出高は各種工場により一〇%から二〇%の相違があると言はれてゐる。此の主張を確める爲に次の試験が二つの工場に於て實施された。一定の期間に互つて、擦鉢器にかけた根の重量が、バケツ一杯の重量と其の合計数を數へる事により測定された。抽出された澱粉の重量は、周期的期間に、回転篩より流出する遊離澱粉のサムプルを取出し、其のサムプルを分析する事により測定された。一日間の産出高に關する他の試験に於て、粗製澱粉の沈澱物の容量が測定され、重量が計量され、一サンプルが澱粉を見る爲に分析された。澱粉がフレイク・タビオカに作られた九日間が終了した時に全重量が計算され、一サンプルが水分を見る爲に分析された。之等試験の結果は次表に示す如くである。

第十五表 工場操作に於けるタビオカ根よりの澱粉の産出高

根の澱粉含有量 根の乾燥物質量 遊離澱粉の容量 粗製澱粉の産出高 純粹澱粉の含有量 フレイク・タビオカ實際産出高 無水フレイク・タビオカの産出高	單位	工場A (根一〇〇封度に對し)		工場B (根一〇〇封度に對し)
		試験一	試験二 (一日間の産出高)	
同封度	同度	二八・〇	三一・〇	二八・二
同封度	同度	三四・三	三八・五	三一・八
同封度	同度	四・三五	四・四一	三・四三
同封度	同度	一七・二	一五・九	一六・九
同封度	同度	一六・七	一四・七	一六・四
同封度	同度	一三・一	一三・一	一三・一

本試験の結果は、上記二工場に於ては大體根に於ける含有澱粉の僅に半分がフレイク・タピオカとして現はれて來てゐる事を示してゐる。製品タピオカは約一〇%の水分を含有してゐるものであるから、原料根の重量の二〇%に相當する生産高では實際の抽出澱粉の產出高は一八%となる事になる。殘滓の試験により、不十分な洗淨では附着澱粉が失はれ無き事を示してゐる。従つて工程に於ける能率の缺如は細胞の裂開の不完全に歸すべきもので、此の爲に包含澱粉粒の分離が出来ない爲である。擦銼しの極度に粗末な事は、比較的大きな目の篩によつて測られ得る。纖維が澱粉をいつ迄も失はないで居る事は乾燥殘滓のサンプルが九〇%の澱粉を含有してゐる事實によつて明らかである。

澱粉抽出を經濟的に有効ならしめる方法として、擦銼した根を攝氏一〇〇度下で乾燥し、八〇—一〇〇目の篩を通る様摺擦り碎き、水分を加へて普通の方法で沈澱又は遠心分離により澱粉を分離する方法（一九一四年英國特許五三〇）が薦められてゐる。

爪哇に於ける工場操作

爪哇に於ては、斯業の規模が馬來に於けるものより遙に大であつて、多數の歐人會社がタピオカの製粉に従事してゐる。斯る爲に、又殘滓は爪哇に於ては惱のもととなる爲に二番擦銼しが實行されて居り、根の重量の三〇%に達する澱粉の產出を得る事を可能ならしめてゐる。分別沈澱によるタピオカ澱粉の分離及精製工程に於ける機械攪拌も使用されてゐる。爪哇に於ける或る工場に於ては、沈澱を硫酸を加へる事により速進せしめてゐる處があるが、より近代的の工場に於ては遠心分離が用ひられてゐる。

眞空による乾燥及熱風を通ずる回轉シリンドラー中に於ける如き乾燥方法が用ひられてゐるが、天日乾燥は漂白を助けるが故に、今でも一般に行はれてゐる。直火の上で、手で加熱する事は加熱が不均衡の爲に變色を來し易く、之は特にパールの場合に於て著しい。然し蒸氣熱及機械的裝置を使用する事により此の變色は避け得られる事がわかつてゐる。爪哇のタピオカ工場に於て屢々用はれてゐる事は、根を土人の栽培者から買入れる事であつて、彼等は根の皮を削いで工場に搬んで來る。皮が無い事は、其の結果汚物がより多く除去されてゐる事と共に、非常に良い色の澱粉を產出する事になる。剥皮されざる根が擦銼された時は、澱粉が織物の仕上げ用に使用されてゐるので不評判ではあるが、酸性硫酸ナトリウム（註）を加へて漂白をなす必要がある。

註 英國に於て販賣せられるタピオカは百萬分の百以上の二酸化硫黄を含有せざるを要す。

爪哇タピオカの食用品としての格付は、馬來のものより完成された製造方法によつて非常に色の良いものが得られてゐる爲に、馬來タピオカの價格の約二倍の價格を有する。如何なる程度に迄爪哇品質のタピオカを產出する爲には工場コストが引上げられねばならぬか、又其の製造が現在の馬來工場の操作より更に生産高が多くなるかどうかに就ては、著者は議論すべき地位には無い。

水 源

タピオカ根一〇〇封度の製粉には、洗淨用に約一〇〇封度、蒸氣發生の爲一〇〇封度、擦銼し及篩分けに四〇〇乃至五〇〇封度、樽中の清淨に約一、〇〇〇封度の水が要る。其れ故に一〇噸の根の製粉に要する水の全量は三萬乃至四萬ガロンとなる。

充分なる水源を維持する事は、工場に於て必要缺くべからざる重要事であり、供給不充分なる場合は工場は作業を中止せなければならぬ。其上作業の性質上高度に純粹な水が必要な工程がある。澱粉の精製の爲には最高度の

品質の水が必要である。水中のあらゆる夾雑物は澱粉粒と共に沈澱し、之を除去する事は困難である。精製に用ふる水中に溶解されてゐる不純物は、出来上つた製品を不純とし、若し有機質又は鐵分を含んでゐる時は製品に色をつける。製品の品質は不純物が極く僅に在つても非常に左右されるものである事が知られてゐるから、製造の初期に於ては河水が使用され得られるけれども、最後の精製工程に於ては泉の水が普通使用されてゐる。

第七章 生産費 (註)

経費に關する試験が爪哇に於て行はれたが、本試験に於てはタピオカは單一作物として栽培されたとファン・デル・メール (M. van der Meer) によつて記述されてゐる。英反當り根一二噸の收穫を得る爲に要した勞力と、綠肥を鋤込む爲に要した勞力は延人員にして男一〇〇日、女五四日、去勢牛聯獸延べて四日であつた。一日男四〇仙、女三〇仙の賃銀で勞賃は五六・二〇弗(海峽弗)であつた。二人の男のついてゐる牛の一聯獸を一日四弗としたならば、英反當り全経費は七二・二〇弗となる。

註 一九二八年に於ける價值が知られてゐるものは之等數字を本章に引用してゐる。其後は、金本位價格の破壊が相場に非常な變動を來し、爲に一九三二―三三年の價值は安定なものとは見られない。

セルダン政府試験場に於ける農場支出

タピオカが試験的狀態の下に於て小規模に單一作物として栽培されたセルダンの政府試験場に於て、六噸の收穫に對する各種作業の英反當り平均支出は次の如きものである。

整地 (耕鋤)

一一・〇〇弗

挿木の蒐集	一・〇〇
植付	五・〇〇
補充	一・〇〇
除草	三・〇〇
收穫(根及莖の秤量を含む)	一八・〇〇
莖の除去及根輸送	一二・〇〇
合計	七八・〇〇

馬來に於ける支那人園の農場支出

次表は一九二八年にジョホール及ケダ州所在各支那人園の園主及支配人の申立てた支出の範圍を示すものである。タピオカは波狀地に護謨の間作として栽培され、勞力は契約により支拂はれたものである。

作業

英反當り支出(弗)

一次作—英反當り九噸	最低	最高
道路開設	一〇・〇〇	一〇・〇〇
挿木(一四束、束當り一五―二五仙)購入費	二・一〇	三・五〇
植付	二・五〇	四・〇〇
收穫(莖の除去及燒却を含む—一五〇擔の根の收穫を擔當り一六一―一八仙と計算して)	二四・〇〇	二七・〇〇
工場への輸送(輸送すべき距離により八擔—荷五〇仙乃至一弗—九荷—最初の—哩五〇仙、以上—哩毎に二五仙)	九・五〇	一九・〇〇

第七章 生産費

七二

計	四八・一〇	六三・五〇
二次作——英反當り七噸		
耕 鋤	七・〇〇	一一・〇〇
挿木蒐集	一・〇〇	一・〇〇
植 付	二・五〇	四・〇〇
道路修繕	二・〇〇	二・〇〇
收穫英反當り根二二〇擔、一擔二六一・一八仙として	一九・二〇	二一・六〇
輸送(一二〇擔、一五荷、一荷當り五〇仙—一弗)	七・五〇	一五・〇〇
計	三九・二〇	五五・六〇
三次作——英反當り五噸		
耕 鋤	七・〇〇	一一・〇〇
挿木蒐集	一・〇〇	一・〇〇
植 付	二・五〇	四・〇〇
道路修繕	二・〇〇	二・〇〇
收穫(根八〇擔、擔當り一六一・一八仙)	一一・八〇	一四・四〇
輸送(根八〇擔、一〇荷、一荷當り五〇仙—一弗)	五・〇〇	一〇・〇〇
計	三〇・三〇	四三・四〇

之等の見積りは全くタピオカの間作に關係する勞賃だけであつて土地の買入費、地代、資本利子、除草、排水等の項目には觸れて無く、之等は、頭割支出の一部は可成りの程度にタピオカ作物の爲に支出されるものではあるが

主として主作物に負擔さすべきものである。

前記の計算によれば工場に引渡される生根一噸當り支出は、一次作に對し五・三五弗より七・〇六弗、二次作に對し五・六〇弗より七・九四弗、三次作に對し六・〇六弗より八・六八弗の相違があり、平均支出は一噸當り約七弗である。

支那人工場に於ける製造費

毎日一〇噸の根を處分する代表的馬來のタピオカ工場に於ける勞力の分布は次表に示す如くである。

第十四表 馬來に於ける支那人タピオカ工場に於ける勞力分布

時 間	作 業	勞働者數
午前 四時—六時	根及莖の切斷、莖の捨場への運搬及根の洗淨機械への運搬	七
四—六・三〇	洗淨根をバケツに入れ擦鉢し器作業人の下に運搬	二
四—六・三〇	擦鉢し作業	一
六・三〇—七	機械掃除	二
七—八	残滓の掻集	二
八—九	乾燥タピオカの窯よりの取除け及袋詰	三
九—一〇	加熱せるタピオカの窯への運搬	三
一〇—一一	精製澱粉の樽よりの取出及乾燥室への運搬	二
一一—一二	精製澱粉の粉碎	二
午後 一二—二・三〇	沈澱タンク中に於ける粗製澱粉より浮渣の除去、粗製澱粉の樽への運搬及タンク掃除	八

第七章 生産費

七三

三―四	残滓の臺車又は牛車への積込	
	澱粉の加熱	二
午後一―午前七		四
一―午前七	澱粉の加熱器及篩器へ及よりの運搬、蒸附添	一〇
一―午前四	沈澱樽より上溜水の排水、清水の加注、攪拌及篩	一〇
合計	延人員一日	二二

(尙此の外に監督一名、機關手一名、火夫一名が如へられてゐる)

毎日一〇噸の根を製粉し、製品タピオカ一噸半、残滓一〇噸を製造するには監督一名、機關手一名、火夫一名及一九名の苦力の勞力を要する。此の午後一時より午前七時迄の勞働には午前七時より午後四時迄の苦力の數名の若干の特別作業が行はれるが、之は延人員一日三名(一日八時間勞働として)の苦力に相當するので延人員一日二二人となる。一九二九年に此の數字が得られた工場に於ては、支那人勞力は契約でフレイク・タピオカ一擔に付一・二〇弗、パール一擔に付一・五〇弗で使用された。一〇噸の根が製品タピオカ一噸半又は大約二五擔を生産すると此の工場は一日にフレイクに對して三〇弗、パールに對して三七・五〇弗を支拂ふ事になる。之は生根一噸に付てフレイクに對しては三弗、パールに對しては三・七五弗に相當する。

製造費が生根一噸當り三弗、農園支出が工場への輸送費を含み一噸當り七弗とすればフレイク・タピオカ一噸半即ち二五擔の生産費は一〇〇弗、即ち擔當り四弗となる。一九二八年にジョホールの支那人園主に評價された生産費はc. i. f. 新嘉坡擔當り四・五〇弗乃至六・〇〇弗の間であるが、これは管理及建物の減價等の頭割費用が此の數字中に含まれてゐるかどうか確實ではない。

製品タピオカの販賣よりの収入は、僅に農園、工場及販賣支出を丁度カバーする程度で利益は残滓によらなければ



ならないとは工場主によつて普通言はれてゐる處である。フレイク・タピオカの擔當り四弗の現在の價格では此の主張は前述の見積りにより領かれる處である。

タピオカ製造の其の他の収入源は、勞働者に販賣する食料及其他商品の利益である。タピオカ工場は普通村落より離れた處にあつて、之等のものを得られる店は工場主の所有に屬するものだけである。販賣される商品の内、工場残滓で飼育する豚肉は重要さの最も少いものではない。工場賣店よりの利益は多分、少くとも賃銀の四分の一に達するであらう。

五百英反の假定農園に於ける農場及製造支出の見積

次の見積りは、單一作物としてのタピオカ栽培の利益を見積るために作られたものである。残念な事には工場及設備の費用に關して殆んど通知が得られなかつた。一九二八年に各種所有者より通知を受けた彼等の工場及建物の費用は二〇、〇〇〇弗より五〇、〇〇〇弗間の相違があつた。それ故に支出は單に大體なものであるとせねばならぬ。第四章に於て、可成り平坦な土地に於けるタピオカ栽培に關し到達した結論に従つて、肥料支出は三次作迄は見積られなかつた。

支	出	英反當り(弗)
資本支出		
土地		
ブレミアム		一〇、〇〇一・二五・〇〇
測量費		一、〇〇一・一五・〇〇
第七章 生産費		七五

第七章 生産費

七六

伐採、焼却、清掃
道路及排水
合計
二五・〇〇—三〇・〇〇
二〇・〇〇—三〇・〇〇
五六・〇〇—八六・五〇

建物

バンガロー 三、〇〇〇
書記宿舍 七五〇
苦力小舎 三五〇〇
賣店及事務所 七〇〇
工場及設備 一〇、〇〇〇
水源 一、〇〇〇
器具及道具 三〇〇
家畜類及車 一、五〇〇
バンガロー及事務所用家具 一、二五〇
合計 二二、〇〇〇
四四・〇〇

合計資本支出

一〇〇・〇〇—一三〇・五〇

一般経費

五百英反當り年(弗)

英反當り年(弗)

支配人給料 月四五〇・〇〇
助手 月七〇・〇〇
事務費 月一〇〇・〇〇
五、四〇〇
八四〇
一二〇

醫藥及衛生施設 月 二五〇〇 三〇〇
建物及設備償却 月 一八三・三三 二、二〇〇
利子英反當り四弗 月 一六六・六六 二、〇〇〇
合計 九〇九・九九 一〇、八六四
二一・七三三

農場支出

英反當り(弗)

一次作—一八ヶ月後收穫
整地 八・〇〇
植付材料 三・〇〇
植付 四・〇〇
除草 二四・〇〇
收穫—根一八〇擔 一八・〇〇
輸送—根を工場迄 一二・〇〇
合計 六九・〇〇

根一八〇擔の製粉費及製品の販賣費次の如し。

一日當り(弗)

根一擔に付(弗)

勞働者 二三名 四五仙宛 一〇・三五
機關手 一名 一・五〇弗宛 一・五〇
監督 一名 一・五〇
燃料及修繕 七・〇〇

第七章 生産費

七七

第七章 生産費

包装材料、運賃、販賣費及關稅(註)、フ
レイク・タバコカニ七擔、一擔に付二弗

二七・〇〇
四七・三五

〇・二七

註、タバコカの現行輸出稅從價ジョホル五%、ケダー三%
最初の二八箇月間に於ける經費總計次の如し。

英反當り(弗)
一般經費年二一・七三弗 三三・五九
農園支出 六九・〇〇
工場及販賣支出 四七・三五
合計 一四八・九四

英反當り一八〇擔の根の收穫でフレイク・タバコカ産出高一五%即ち二七擔を基準とする一次作の諸掛
込生産費は擔當り五・五二弗となる。

二次作一四ヶ月後收穫 英反當り(弗)
一般經費年二一・七三弗として 二五・三五

耕 耘 八・〇〇
植付―挿木準備を含む 五・〇〇
除 草 二〇・〇〇
道路及排水 三・〇〇
收穫―根一五〇擔 一五・〇〇
輸送―根を工場迄 一〇・〇〇
合計 六一・〇〇

工場及販賣費 根一五〇擔、擔當り二七仙 四〇・五〇
合計 一二六・八五

英反當り根一五〇擔の收穫に對しフレイク・タバコカ産出高二一・五擔を基礎とする二次作の諸掛込生
産費は擔當り五・六四弗となる。

收穫高を英反當り一五〇擔に保たんが爲には英反當り少くとも二〇弗の價格の肥料を四次及其後の作物に對して
施肥する事が必要である。他の支出の項目は同じである。

収入

最初の四收穫よりの収入はフレイク・タバコカが擔當り四弗、残滓が擔當り五〇仙と計算して次の如くなる。

英反當り(弗)
一次作 フレイク 二七擔 一〇八
残 滓 一八〇擔 九〇
合計 一九八
二次作 フレイク 二二・五擔 九〇
残 滓 一五〇擔 七五
合計 一六五
三次作 同 一六五
四次作 同 一六五
總計 六九三

以上により英反當り收支計算をなせば次の通りである。

第七章 生産費

	支出(弗)	収入(弗)	利益(弗)
一 次 作	一四九	一九八	四九
二 次 作	一二七	一六五	三八
三 次 作	一二七	一六五	三八
四次作(施肥費二〇弗を要する)	一四七	一六五	一八
合 計	五五〇	六九三	一四三

此の見積りによれば英反當り収益は、一次作に對し年四九弗即ち二五%を下らず、二次作に對しては年三八弗即ち二四%を下らない事となる。三次作は二次作と同額の利益を齎すが、四次作及それ以後の作物は英反當り年一八弗即ち一四%の利益を擧げる事となる。

二番製粉の收支

普通のタピオカ工場は僅に根に所在する澱粉の大約半分を製品タピオカとして抽出するに過ぎない事實に鑑み、澱粉をより多量に抽出する事により利益が増大し得られるか否かは考慮の價值がある。毎日の全収入一九八弗の内九〇弗は事實上製造に何等支出を要せない残滓の販賣により得られてゐる。澱粉を更に多量抽出する場合は(第六章參照)、残滓の量及豚の飼料としての價值は著しく減少する事になる。又豚の飼育者は彼等の得意先を従來通り澱粉に富んだ残滓を製造するタピオカ工場に移す様な事になるであらう。少量の残滓をより低廉な價格で賣却する場合に於ては、タピオカ製造業者は利益の増大を圖る爲には、毎日九〇弗の残滓による現在の収入の大部分を、餘分に製造されたタピオカによつて得なければならなくなる。澱粉の約五〇%を抽出する現在の方法で製品タピオカは

一日當り一〇〇弗を若干越へる程度であるから、完全な抽出でも更に一〇〇弗以上を擧げられぬであらう。完全抽出は不可能であり、又二番抽出により得られる澱粉は品質が劣つたものである。それ故に二番澱粉の販賣により九〇弗以上得られる事は無いであらう。此の収入は二番製粉器の購入及維持及生産増加に従事する増加人員の使用を含む支出増加によつて大いに割引かれる事になるであらう。養豚業が繁昌し製造される残滓の全部を現在の價格で購入する事を續けて行く限り、タピオカ工場に於ける、より完全なる抽出をなさんとする事は事實上經濟的ではなからざる事が證明されると思はれる。

輪作によるタピオカ栽培の支出

同一の土地に繼續して同一作物を栽培する事は農業作業として不健全なものであるから、タピオカを他の作物と輪作して栽培する問題は考慮の價值がある。斯るシステムは土地の肥沃度を肥料に要する最少の支出によつて維持する事が可能であり、更に土壤に結合し得る多量の層を産する豈科植物が輪作中に入れられた場合は特にそうである。輪作のシステムには急勾配の丘陵地は土壤の蝕壞を阻ぐ事は困難であるので不向である。そのみならず此の型の土地はあらゆるシステムの機械的耕作が困難であり又不經濟である。

爪哇に於て用ひられてゐる輪作方法は、タピオカ及甘蔗を交代させ、次にタピオカを二作し、莢豆を一回收穫し、禾穀類を二作する様になつてゐる。爪哇に於て有利である事がわかつて居り、馬來に對しても適してゐると推められてゐる輪作は次の如きものである。

第一年目四月	タピオカの一次作植付
第二年目十月	タピオカの一次作收穫

第二年目十一月 玉蜀黍及クロタラリアの一次作播種
 第三年目三月 玉蜀黍の一次作收穫—玉蜀黍の屑及クロタラリアを土壤に鋤込む
 第三年目四月 タビオカの二次作植付
 第四年目四月 タビオカの二次作收穫

次表は五百英反の面積に右の輪作が用ひられ、單一作物として栽培されるタビオカと同一の資本支出を要するものとしての收支見積を示すものである。

	英反當り		利益
	支出	収入	
タビオカ一次作	一四九	一九八	
玉蜀黍一次作(英反當り七・五擔、一擔六弗)	三五	四五	
合計	一八四	二四三	五九
タビオカ二次作	一二七	一六五	
玉蜀黍二次作	三五	四五	
合計	一六二	二一〇	四八
タビオカ三次作	一二七	一六七	
玉蜀黍三次作	三五	四五	
肥料	二〇		
合計	一八二	二二〇	二八

以上四箇年半間の利益合計一三五弗

前述の計算に據れば四箇年半間の利益は一三五弗となり即ち英反當り年二八弗となる。英反當り一三〇弗の資本に對する此の利益は最初の四箇年半に對し英反當り年二三%に相當する。従つて利益は一八箇月當り二八弗となり、英反當り年一四%となる。

タビオカを玉蜀黍と輪作栽培する事は、それ故にタビオカを單一作物として栽培すると同様に利益であると言はれると思はれる。其の上輪作方法を用ふれば、タビオカを單一作物として連作する場合栽培に相當するだけの收穫を齎らす事の出来ない同一土壤を、長い間その肥沃度を維持せしめる事になる。

前述の計算に使用された玉蜀黍は、タビオカと輪作して栽培し成功し得る作物の一例として引用したものである。實際に於て此の作物が市場の特殊な需要にうまく應ずる様選ばれたならば、玉蜀黍に示された英反當り僅か一〇弗の利益はこれより遙に大となり得るであらう。

工場支出に極度の經濟を保證する爲には、タビオカが單一作物として栽培されると輪作として栽培されるとを問はず、一年中少くとも一〇噸の根が毎日規則的に供給される様にすることが必要である。

小規模のタビオカ栽培

タビオカの栽培は大規模の企業に限られる必要のないもので、特に小農園主及彼等の家族による栽培に適するものである。

近所に工場があるならば小農園主はタビオカの根を賣る(ケター及爪哇に行はれてゐる如く)事も出来れば、又手で根を銚し粗製澱粉を工場へ賣る(ケターに於て屢々行はれてゐる如く)事も出来る。後者の場合は殘滓は栽培者自分の豚の飼養に用ひられ得る。

小規模のタピオカ栽培に各種野菜類及煙草と輪作すれば、豚の肥料で人造肥料購入の必要がなくなるから、便利である。

養豚共營のタピオカ栽培

養豚をタピオカの栽培と組合せて行ふ事は、タピオカの残滓又は根はタピオカの葉と共に多量の豚の飼料を供給するが故に、有利なる結合であると推薦されてゐる。此の提議はタピオカ工場の所有者が普通豚を畜へ、残根は屢々工場より養豚家迄の一〇〇哩の距離が輸送されてゐる事實に徴しても裏書される。

肥りつゝある豚は毎日約二〇封度の割でタピオカ残滓を消費するから、年一〇噸の根を生産する一英反の土地では三頭の豚を飼育して行くに充分な残滓を供給し、五百英反の土地ではフレイク・タピオカの通常の産出高に加へて一、五〇〇頭の豚に與へるに充分な残滓を生ずる。豚の食物を平均させる爲に類似蛋白質を供給する爲の作物の輪作は此の耕作方法に自然に附屬するものである。

第八章 タピオカ物産と其の用途

パール及フレイク・タピオカ

パール及フレイク・タピオカは特に人間の消費の爲に製造されるものである。名の示す如くパールとは小さな堅い球の形をなし、調製中に出来た糊によつて互に結合された澱粉粒より成つてゐる。大きなパール・タピオカはプレート(丸)として知られてゐる。フレイク・タピオカは各種各様にくつき合つた無數の小球より成つてゐる。パー

ル及フレイク・タピオカは非常に純粹な炭水化物食料であるが、他の滋養分は何も含まず、その類似蛋白質、脂肪、灰分の含有量は取るに足らぬものである。

爪哇及馬來のパール・タピオカの性質間には非常に著しい相違がある。爪哇パールは見た處一様であり、何の粒も殆んど完全な球状で水に浸した時極めて徐々に崩壊する。馬來パールの粒は殆んど一定不變に裂が入つて居り冷水を加へれば急速に崩壊する。馬來タピオカの此の性質は、價格の低廉なる事と相俟つて、佛蘭西及其他大陸歐洲諸國に於て爪哇物より喜ばれる原因となつてゐる。

タピオカ澱粉

タピオカ澱粉は非常に純粹な澱粉であつて、各種の食料品特にビスケットの製造に用ひられてゐる。タピオカ澱粉はグルテンが無いから麵麩製造に於ける小麥粉に全く代つて仕末ふ事は出来ないが、同量の小麥粉及タピオカ澱粉より作られた麵麩は、小麥粉だけの麵麩と見わけがつかない。麵麩にタピオカ澱粉の含有せるものは、一九三一年に馬來に輸入された三百萬弗に達する小麥粉の輸入を著しく減するであらう。玫瑰に於ては麵麩に少くとも一〇%のタピオカ粉を入れる事が強制されてゐる。

タピオカ澱粉は主として葡萄酒、糊、ゴムの製造工業、織物仕上げ様の糊及幅出し及洗濯用に使用される。米國商務省によれば一九二八年に於けるタピオカの年消費量はベニア材工業に約一八、〇〇〇噸、粘着物、ゴム及糊製造に約一五、〇〇〇噸であつた。

タピオカ残滓

馬來の工場に於てタビオカ澱粉の抽出より生ずる残滓でアムパスと稱されてゐるものは、殆んど總てが國內で豚の飼料として用ひられてゐる。之は澱粉に富み、主として皮より生じた少量の類似蛋白質及礦物質の滋養分を含んでゐる。第十七表はケダー及ジョホールに於ける各種工場よりのアムパスの組成成分を示すものである。

第十七表 タビオカ残滓の組成成分

組成成分	ケダ		ケダ		ジョホール	
	生%	乾燥%	生%	乾燥%	生%	乾燥%
水分	七九三二	—	八三八	—	五三六	—
澱粉	一八二三	八八三	一四六	九〇一	二三三	八八三
類似蛋白質	〇・五二	二・五	〇・二	一・二	〇・五	一・九
粗纖維	一・六三	七・八	一・二	六・八	二・三	八・三
灰分	〇・三二	一・五	〇・三	一・九	〇・四	一・五

アムパスは屢々道路又は鐵道により、タビオカ工場より養豚地方へ百哩に達する距離を輸送される。此の運搬は、タビオカ工場が普通農園の近くに在り、農園は新しく伐採した處女地にある爲人口稠密な地方から離れてゐるが爲に必要である。養豚は之に反し普通豚肉の地方市場を得る爲に、人口稠密な地方に近く行はれてゐる。運賃がかゝるにも拘らずアムパスは非常に普及した豚の飼料となつてゐる。運送費を低減させる爲に、アムパスは屢々發送前完全に天日で乾燥させられる。水分を八〇%から一〇%に低減させる事により運賃の約四分の三が節約される。然し他面乾燥は餘分の勞力を要するので此の作業は常には利益でない事が明らかである。

成豚に要する平均飼料は毎日約二〇封度で、之は普通碎米、糠、魚粕、コブラ粕又は綠葉で補助される。馬來に於て製造されるアムパスの量に關する記録は無いが、一九三二年に輸出された約二九、〇〇〇噸の製品から大體の觀念が獲られ得る。工場の能率を平均澱粉一五%とすれば、二九、〇〇〇噸の製品タビオカの抽出は二〇〇、〇〇〇噸の根に相當する。擦銼し及篩の工程に於て澱粉の一五%が擦銼された球根から除去され、約一五%の水が加へられてゐる。それ故に浸れアムパスの最後の重量は大體原料の根の重量と同量であつて、約二百萬弗近くの價值を有し約五七、〇〇〇頭の豚を養ふに充分なる二〇〇、〇〇〇噸のアムパスが一九三二年に生産されたと推定するのは不當ではない。それ故に馬來に於ける養豚業にとつて、タビオカ産業の重要な事は明らかである。アムパスの生産高を最少限度に引下げる工場操作に於ける甚だしい變更の結果は、豚肉の價格を引上げる事になり、一方タビオカ物産の輸出の増加は必ずしも肉の輸入の増加を償はないであらう。

乾燥アムパスを含む各種タビオカの物産は、主として爪哇より歐洲に輸出されてゐる。之等はフルートン (Fullerton) によつて粉根として記述されて居り、部分的に篩はれた粉をCタビオカとし、剝皮せる根及粉アムパス即ち粉皮からとつた粉をBタビオカとしてゐる。Bタビオカ(剝皮せる根よりの粉)を使用する養豚試験より得た結論は、タビオカ粉は味及其他食養的特質に關しては糧食量の二五%迄玉蜀黍又は大麥の挽割と取替へて使用しても申分なく、ペーコン及ハムの品質を向上させ飼料費を低下すると云ふにあつた。

ガブレク

ガブレク及ガブレク粉はタビオカ根の物産であるが、馬來に於ては工場式に作られてはゐない。ガブレクは其の儘又は剝皮した根を薄く切り天日か又は窯で乾燥したものに與へられた名稱で、ガブレク粉は其の名稱の示す如く

粉末としたガブレクより成る。

爪哇に於てはガブレクの製造は一重要産業であり、ガブレク及ガブレク粉の輸出は一九二二年の一、〇〇〇噸より一九二八年には三〇〇、〇〇〇噸に増加したが、其の後減少し一九三一年には七〇、〇〇〇噸となつた。モハメット教徒の住民が多数居る爲、養豚は爪哇に於ては馬來に於けるものに比較して重要さは劣つてゐる。國內の需要が制限されてゐるのでアムパスは乾燥され輸出される。即ちアムパスの輸出はそれを國內で賣却するより利益が少いで、爪哇に於ける製造業者は、馬來に於ける製造業者よりも、彼等の利益を彼等の製品タピオカに、より以上依つてゐる。それ故に爪哇の製造業者は根より澱粉を最大限度迄抽出する様にし、又粉砕乾燥後の皮が家畜飼料として輸出され得られる時でも、ガブレクを製造する事によりアムパスの製造を全然やらない様になつてゐる。擦銼した根よりのパルプを二番製粉工程にかける事により出來たアムパスは屢々賣却の價値のないものになると言はれてゐる。ガブレクのニサムプルの組成分は十八表に示す如くである。然しながらガブレクの組成分は原料根の組成分に於ける相違に従つて變化するものである。

第十八表 ガブレクの組成分

水	剝皮根より製造せるガブレク	皮付根より製造せるガブレク
澱粉	一〇・二五%	一一・三四%
類似蛋白質	八五・〇八	八一・一九
粗纖維	二・六二	三・二一
灰分	一・八三	二・四四
	〇・三二	〇・八二

ガブレク中の粗纖維の含有量は、馬鈴薯及燕に於けるものより多くなく、諦はない麥粉麵麩に於けるものより僅に多い。ガブレクは従つて特に價値のある家畜飼料であり、爪哇より輸出されるガブレクの大部分は歐洲に向けられ、其の儘使用されるか又は滋養ある油槽に混合せられる。

ガブレク及ガブレク粉は又人間の消費に使用せられる。馬來人はガブレクを各種の菓子類及嗜好品の製造に使用し、食料不足の時期には米の補食物に使用される。ガブレクは又粥に使用し得られ、ブツディング、菓子及ビスケットに於ける小麥粉に代用される。

ガブレクはゴム、葡萄糖及酒精製造業者に對する低廉なる種類の澱粉であり、一噸のガブレクは約九〇ガロンのアルコールを生産する。

價 格

各種タピオカ物産の價格には非常な變動がある。一九二九年より一九三二年に馬來のフレイク・タピオカの價格は噸當り九五弗より五四弗に低落し、馬來パールの價格は噸當り一二七弗より六八弗に下落した。同期間中殘滓の價格は可成り不動であつて、噸當り八・五〇弗から一〇弗の間に止まつてゐた。一九二九年乃至一九三二年間に於ける爪哇製品の噸當り價格(f.o.b)は次の如く低落した(註一)。即ちガブレク四三・七〇盾—一五・三〇盾、ガブレク粉四八・四〇盾—一八・〇〇盾、タピオカ澱粉九三・四〇盾(註二)—一六〇・一〇盾。

倫敦市場に於ては新嘉坡のフェア・フレイク、ハンドレッドウェイト當り價格は、一九三二年十二月の一志九片より一九三三年四月の一七志六片に上騰したが、同期間中爪哇パールはハンドレッドウェイト當り二五志乃至二六志の殆んど不動であつた。

註 一、一九二九年二・二盾＝一磅、一九三二年八・七盾＝一磅
二、一九三〇年二・三・七〇盾に昇騰す

第九章 取 引

馬來のタピカ物産の輸出は、領内製造のフレイク及パール及び爪哇産の澱粉である。一九二九年乃至一九三二年のフレイク及パール・タピオカの純輸出は次表の如くである。

第十九表 馬來よりのタピオカ物産の純輸出

年 次	重 量 (噸)			價 格 (海峽弗) (一弗＝二志四片)		
	フレイク	パール	合 計	フレイク	パール	合 計
一九二九年	10,782	18,933	29,715	1,718.80	1,171.80	2,890.60
一九三〇年	10,533	10,962	21,495	974.02	1,061.47	2,035.49
一九三一年	9,744	10,608	20,352	700.85	1,596.79	2,297.64
一九三二年	9,018	19,877	28,895	572.62	1,356.64	1,929.26

フレイク・タピオカに對する馬來の最大得意國は、佛蘭西及其他大陸歐洲諸國で、殆んど全生産量を輸入する。馬來のタピオカ物産の歐洲大陸に對する一九二九年乃至一九三二年間の輸出は次表の如くである。

第二十表 歐洲大陸に對する馬來のタピオカ物産の輸出

年 次	噸		噸		合 計
	フレイク	弗	パール	弗	
一九二九年	10,519	1,107,650	3,882	488,811	1,491,943
一九三〇年	9,877	9,010,555	3,580	382,771	1,338,771
一九三一年	8,947	6,396,822	3,253	2,583,118	1,111,100
一九三二年	8,289	5,111,555	2,951	1,131,019	1,111,100

英國自治領、屬領、保護領は馬來・パール・タピオカの大量を購入する。爪哇より輸入された澱粉の一部は英國自治領、屬領、保護領に再輸出される。之等地方に對する一九二九年乃至一九三二年間の全輸出は次表の如くである。

第二十一表 英國屬領及保護領への馬來よりのタピオカ物産の輸出

年 次	噸		噸		合 計
	フレイク	弗	パール	弗	
一九二九年	1,655	10,183	1,279	1,298,333	1,491,943
一九三〇年	1,333	11,138	2,194	1,131,011	1,338,771
一九三一年	1,577	11,159	1,020	731,977	1,111,100
一九三二年	1,432	9,633	877	582,677	1,059,102

英國は馬來産タピオカの少量を購入するだけであつて、少量を輸入する他の諸國は米國及日本である。

第二十四表 タピオカ物産の米國への輸入 單位=一、〇〇〇噸

年	次	ガブレク粉	タピオカ	シフレイク及	パール及シード	合計
一九二九年		三	七一	一	三	七八
一九三〇年						*
一九三一年			六三			六一
一九三二年						△ 四六

註 * 少量のサゴ及葛を含む △ 一〇ヶ月間分。

爪哇はタピオカの最大生産國であるが故に、一九二九年乃至一九三二年間の同國よりの輸出を次表に掲載する。爪哇よりの輸出を馬來よりの輸出に比較するに、馬來は爪哇より多量のフレイク及パールを輸出する事が觀察される。然しながら澱粉及ガブレクは爪哇より著しく大量が輸出せられてゐる。

第二十五表 爪哇よりのタピオカ物産の輸出 單位=一、〇〇〇噸

年	次	フレイク及 シフレイク	フラワー	パール及 シード	ガブレク粉及	アムバス	合計
一九二九年		七	一一八	一九	一一一	八	二七三
一九三〇年		五	七五	一一	四〇	五	一三六
一九三一年		五	一〇〇	一五	七二	一	一九三
一九三二年		五	七九	一一	一二七		二二二

参考文献目録

1. Heyne, K. (1928) De nuttige planten van Nederlandsch-India. Buitenzorg.
2. Crawford (1820) History of the Indian Archipelago.
3. Burkill, I. H. (1904) Tapioca. Agricultural Ledger X. 144.
4. Copeland, E. B. (1908) Manioc or Cassava. Philippine Agricultural Review I. 139.
5. Macmillan, H. F. (1925) Tropical Gardening and Planting, Colombo.
6. Logans Journal. (1840) Singapore.
7. Ridley, H. N. (1905 & 1906) Tapioca as a catch crop for rubber. Agricultural Bulletin, S. S. & F. M. S. IV. 310 and V. 133.
8. Dunstan, W. R., Henry, T. A. and Auld, S. J. M. (1906 & 1907) Cyanogenesis in plants. Proceedings Royal Society LXXVIII. 152 and LXXIX. 315.
9. Cultivation and utilisation of cassava. (1915 & 1919) Imperial Institute Bulletin XIII. 581 and XVII. 571.
10. Tapioca and its many uses. Penang Gazette (1919) December.
11. Lambourne, J. (1927) Tapioca varieties. Tapioca catch crop. Malayan Agricultural Journal XV. 41 and 104.
12. Carmody, P. (1915) Prussic acid in sweet cassava. Agricultural Bulletin, Trinidad and Tobago XIV. 50.
13. Blokzeijl, K. R. F. (1922) De Cassave. Haarlem.

- Collins, A. E. (1915) Hydrocyanic acid contents of bitter and sweet cassava. *Agricultural Bulletin, Trinidad and Tobago* XIV. 54.
14. Tempamy, H. A. (1926) Experiments with varieties of food crops. Department of Agricultural, Mauritius. Bulletin No. 37. General Series.
15. Witthaus, R. A. (1911) *Manual of Toxicology*, London.
16. Monier-Williams, G. W. (1930) The Effect on Foods of Fumigation with Hydrogen Cyanide. H. M. S. O. London.
17. Couch, J. F. (1932) Poisoning of Livestock by Plants that produce Hydrocyanic Acid. Leaflet No. 88, U. S. Department of Agriculture.
18. Mendiola, N. B. (1926) A Manual of Plant Breeding for the Tropics. Manila.
19. Koch, L. (1926) Korte berichten uitgaande van het algemeen Proefstation voor den Landbouw Nos. 23 and 53.
20. Mukerji, N. G. (1915) *Handbook of Indian Agriculture*, Calcutta.
21. Matthieu E. (1908) Tapioca as a Catch Crop with young Rubber. Singapore.
22. Granzan G. A. (1927) Possibilities of cassava production in the Philippines. *Philippine Agriculturist* XVI. 433.
- Mendiola, N. B. (1931) Cassava growing and cassava starch manufacture. *Philippine Agriculturist* XX. 447.
23. Rossen, C. van (1927) Department van Landbouw Nijverheid en Handel Mededeelingen van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw.
24. Catanbay, A. B. (1932) Cost of harvesting cassava with a plow. *Philippine Agriculturist* XXI. 277.
25. Birkinshaw, F. (1926) Tapioca cultivation. *Malayan Agricultural Journal* XIV. 361.
26. Wiley, H. W. (1893) Cassava. *American Chemical Journal* XV. 285.
27. Dunman, W. (1906) Tapioca as a catch crop. *Agricultural Bulletin, S. S. & F. M. S. V.* 223.
28. Gallagher, W. J. (1909) Catcherops. *Agricultural Bulletin, S. S. & F. M. S. VII.* 105.
29. Sisal in Java (1928) *Tropical Life* No. 280. 9.
30. Copeland, E. B. (1931) The Coconut. London.
31. Greenstreet, V. R. (1928 & 1929) Studies on tapioca. *Malayan Agricultural Journal* XVI. 59 and 70. XVII. 210.
32. Honolulu Star Bulletin (1920) October 15.
33. Baneroff, K. (1912) A root disease of Para rubber. *Agricultural Bulletin, S. S. & F. M. S. No.* 13.
34. Tapioca in Java (1924). *Netherlands India Review* V. 290.
35. Everington, E. (1912) Cassava starch and its uses. *West Indies Agricultural Bulletin* XII. 527.
- “ Eynon, L. and Lane, J. H. (1928) *Starch, its Chemistry, Technology and Uses*. Cambridge.
- “ Herbert, P. and Dupré, E. (1910) *Le Manioc*. Paris.
- “ Cousins, H. (1909) Industrial prospects of cassava starch. *Agricultural Bulletin, Jamaica* I. 53.
- “ Cassava, recent developments in Trinidad. *Agricultural Bulletin, Trinidad and Tobago* XIV. 27.
- “ Meer, M. van der (1926) Korte Berichten uitgaande van het algemeen Proefstation voor den Landbouw

No. 48.

36. Cassava (1918) United States Department of Agriculture Bulletin No. 701.
37. Rev. Soc. Cubana XXIII, 187, (1931).
38. Georgi, C. D. V. (1922) Fertilising value of tapioca refuse. *Malayan Agricultural Journal* X, 218.
39. Fullerton, J. (1929) Tapioca meal as food for pigs. *Journal of the Ministry of Agriculture XXXVI* 130.
40. Woodman, H. E. (1931) The value of tapioca flour and sago pith meal in the nutrition of swine. *Journal of Agricultural Science XXI*. 526.
41. Howie, G. W. (1930) Tapioca meal as a food for pigs. *Journal of the Ministry of Agriculture XXXVII*. 885.
42. Gapek. (1919) *Agricultural Bulletin*, S. S. & F. M. S. VII. 323 and 370.
43. *Bulletin of the Central Bureau of Statistics No. 104, Java, (1932)*

英領馬來に於けるタピオカ産業 終り

終