

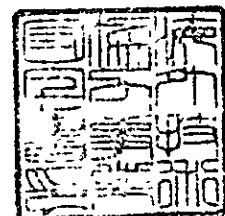
資料 No. 6

昭和38年3月

保存用
持出禁止
調査統計課

日・カ経済技術協力協定に基づく農業技術センター
建設のための準備事業に関する報告書

海外技術協力事業団
Overseas Technical Cooperation Agency



国際協力事業団	
貸付 '84. 3.16	109
貸付No. 00727	80.7 EX

日、カ経済技術協力協定に基く農業技術センター建設
のための準備事業に関する報告書正誤表

頁	行	誤	正
目次	今後の問題点の下 参考文献の下	カンボジアの農業気候条件 の推定	カンボジアの農業気候条件 の推定
9	末尾		白石
8	18行	VID に "	VID 農機具に "
"	19行	VID に "	VIII) 畑作 に "
17	1行	第三表収穫高	第三表収穫高(1,000トン)
18	第四表最後の行	ヘクター当り 穀 収 量 11/1	ヘクター当り 穀 収 量 11/1 (トン)
26	下 図	Kraié	Kratié
27	2 行	Suay	Svay
32	4 行	(時には十数頭	(数町歩に対し時には十数 頭
"	5 行	(数町歩に対し)	消 す
"	下から4行	この地ではあ	この地では
33	7 行	並々	並 に
34	最下行	本 年 収	本 来 収
37	最下行の下		白 石
38	下から4行	第 三 表	第 二 表
39	第一図1.仏語の下		収穫面積とヘクター当り収 量との相関図

頁	行	誤	正
39	第一図1. 縦軸		ヘクタール当り収量(トン)
"	" 横軸		収穫面積(1000ヘクタール)
		Relations mutuelles rendements	relations mutuelles des rendements
		Superficie moissonnée	superficies moissonnées
41	第一図2.仏語の下		収穫面積とヘクタール当り収量との相関図
44	第三表下から2行	$1.057+0.00141x$	$1.057-0.00141x$
"	" 最下行	$1.53+0.041x$	$1.53-0.041x$
"	下から9行	38, 39, 46, 47, 60	38 [⊕] , 39 [⊕] , 46 [⊕] , 49 [⊕] , 60 [⊕]
45	第一図A	降雨量と収量相表	降雨量と収量相関表
"	" Kompong Cham	1:0.7-0.8 58 [⊕]	59 [⊕]
48	上図 Pursat	24:1.2-1.3 28 [⊕]	38 [⊕]
49	下から2行	早期も可能	早期予想も可能
50	第三図仏語の下		月雨量分布曲線
"	" 縦軸		月降雨量(mm)
"	" 横軸		月次
"	最下空白		白石
54	15行	3ヶ年, 1から	3ヶ年) から

頁	行	誤	正
68	15行	1.15である	1.15トンである
70	最下空白		白 石
71	4 行	稲育種に効	稲育種場に効
"	16行	Mēas	Méas
"	下から5行	Mēas	Méas
74	4行と17行	Mēas	Méas
"	17行と18行	Sār Vōng	Sār Vēng
"	19行	Kaotot tong	Kaotot Long
"	"	Ang Sār	Ang Sār
84	1 行	第II式より	第II式より
"	2 行	Mēas	Méas
"	"	類品種Tadif	類品種 (Tardif
87	末 尾		白 石
92	2 行	Nōang	Néang
95	下から9行	銅 室	銅 室
112	1 行	分盛期	分葉最盛期
150	下から3行	俵 えて	伝 えて
151	7 行	散 播	撒 播
"	最下行	"	"
154	下から7行	"	"
158	17行	落 する	落稿する
169	11行	(イ)と同様薬剤の効果が少 い。	全部消す
171	下から6行	於少し	於て少し

頁	行	誤	正
173	下から3行	1. 台 変	1. 台 湾
174	14行	(羽葉種子) * (写真)	(形葉種子) * (写真一)
"	16行	上に牛	土に牛
"	下 端	* 葉とし	* 稲葉とし
"	17行	(写真)	(写真二)
175	1 行	(")	(" 三)
"	15行	(")	(" 四)
"	下から6行	(")	(" 五)
"	下から4行	(")	(" 六)
176	16行	(")	(" 七)
"	下から3行	(")	(" 八)
177	14行	(")	(" 九)
"	下から6行	(")	(" 十)
178	6 行	(")	(" 十一)
"	12行	(")	(" 十二)
"	15行	(")	(" 十三)
"	16行	(")	(" 十四)
"	19行	(4) (5)	(d) (e)
"	下から3行	(写真)	(写真五)
179	1 行	(")	(写真六)
"	8 行	(")	(" 七)
"	15行	(")	(" 八)
"	下から4行	(")	(" 九)
"	下から9行	場合か	場合か

頁	行	誤	正												
180	7 行	(写真)	(写真)												
"	末尾		佐藤												
182	"		安尾												
183	末尾		安尾												
184	上段中 土壤名	B.同隣接	B.同隣接												
188	12行	樹													
192	7 行	ronge	rouge												
194	14行 E		2字左へ												
"	16行 F		2字左へ												
197	(6) 表	<table border="1"> <tr> <td>Battam-</td> <td>Tuol</td> </tr> <tr> <td>bang</td> <td>Samren</td> </tr> <tr> <td>4.5</td> <td>4.5</td> </tr> </table>	Battam-	Tuol	bang	Samren	4.5	4.5	<table border="1"> <tr> <td>Battam-</td> <td>Tuol</td> </tr> <tr> <td>bang</td> <td>Samreng</td> </tr> <tr> <td>4.5</td> <td>4.5</td> </tr> </table>	Battam-	Tuol	bang	Samreng	4.5	4.5
Battam-	Tuol														
bang	Samren														
4.5	4.5														
Battam-	Tuol														
bang	Samreng														
4.5	4.5														
203	下から10行	が生じて	があり、												
205	8 行	使する	便する												
208	6 行	やる少	やや少												
209	2 行	種々事情	種々な事情												
210	9 行	の数量	の数												
214	10行	準勞	幹勞												
216	下から6行	土壤營	土壤管理												
218	第一表中部落名	Au-Nbor	Au-Nhor.												
222	下から2行	各層													
237	13行	機械排水	機械場排水												
239	下から2行	草本性のもの2種及び草本	草本性のもの2種及び木本												
245	13行	面いが	面白いが												
246	10行	虎瓜豆	虎瓜豆												
267	表の下に		白石												

頁	行	誤	正
39	第一圖1.	Tableau I, Relations mutuelles rendements per hectare et les superficies moissonnée	Relations mutuelles des rendements par hectare et les superficies moissonnées
41	" 2.	Tableau II, Relations mutuelles rendements par hectare et les superficies moissonnée	Relations mutuelles des rendements par hectare et les superficies moissonnées
50		tonné	tonne
"		Courbe de distribution de pluie	Courbe de distribution de pluie mensuelle

日カ経済技術協力協定に基く農業技術センター
建設の為の準備作業に関する報告書

目 次

[1] 総 論	1
I は し が き	3
II 実 施 事 業	4
(1) 背 景	4
(2) 経 過	5
(3) 計 画	6
[2] 各 論	11
I 稲作に関する事項	12
(1) カンボディア国稲作の現状	12
(2) カンボディア国稲作の豊凶を支配する要因に関する考察	38
(3) カンボディアにおける降雨と稲作との関係に関する考察	51
(4) カンボディアにおける栽培稲の分型（特に日長応応性の相異の上から）	71
(5) 代表型稲品種試作成績	88
(6) 苗の養成法に関する実験展示成績	99
(7) 栽植密度に関する実験展示成績	111
II 稲作に対する施肥効果の査定	125
(1) Tuol Samrong の土壌および灌溉水質	125
(2) 苗代における施肥効果に関する実験展示	126
(3) 水稲に対する肥料三要素の効果についての実験展示	127
(4) 窒素燐酸の施用量に関する実験展示	131
(5) 各種肥料に関する実験展示	134
(6) 窒素肥料の分施と栽植密度に関する実験展示	136
(7) ボット試験	141

JICA LIBRARY



1048280[0]

III 稲作病害虫に関する知見	143
(1) 葉鞘腐敗病について	144
(2) 螟虫について	146
IV 除草剤の効果査定に関する小実験	151
V 畑作物に関する事項	155
(1) 棉の2-3の特性に関する研究	155
(2) カンボディア国の棉作に対する栽培学的考察	167
(3) カンボディア国の緑肥について	174
(4) 各種畑作物に対する肥料三要素の効果に関する実験展示	181
(5) Tuol Samrong における棉作改良実験	183
(6) 棉作試験地不良土壌改良実験	184
VI 土壌及び灌漑水に関する事項	187
(1) 土 壌 調 査	187
i) 既往における(日本人技術者により実施された)土壌調査	187
ii) 国連FAOの土壌図	189
iii) 1960-61年に実施した土壌調査	189
(2) 代表的土壌の地力比較実験	193
(3) 水田土壌の肥沃度を判定する2つの指標について	200
(4) 水田湛水開始時期が水稻の収量に及ぼす影響の査定	203
(5) メコン河沿岸土壌の地力比較	205
(6) 灌漑水の簡易分析成績	206
VII 農機具に関する事項	209
(1) 水稻の条播法に関する実験展示	209
(2) 水稻の移植機の性能に関する実験	211
(3) カンボディア国における農機具の現状に関する知見	214
VIII 農家の実態調査成績	217
(1) 稲作を中心とした農家実態調査	217
(2) 蔬菜栽培農家に関する実態調査	231

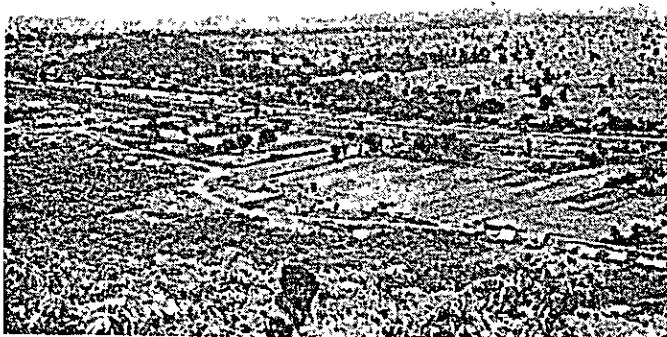
カンボディアの農業気候条件の推定

(3) 結 論	235
[4] 今後の問題点	241
カンボディアの農業気候条件の推定	
参 考 論 文	247
[付 録]	
雨 量 表	255



(1) ツールサムロ
ン(パツタンバ
ン州)農業技術
センター設立標
識(6月)

(2) ツールサムロ
ン(パツタンバ
ン州)センター
予定地内収の収
獲集積状況

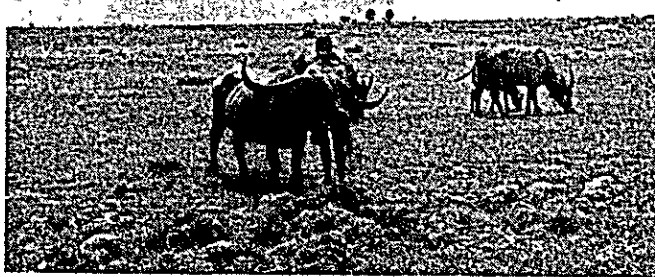


(3) ブノム・トム
の山頂より蔬菜
栽培地帯と水田
地帯(後方)の
展望



(4) ツールサムロンの水稲等試験栽培地

(5) 現地（バタンバン州）の女性の田植風景（8月）

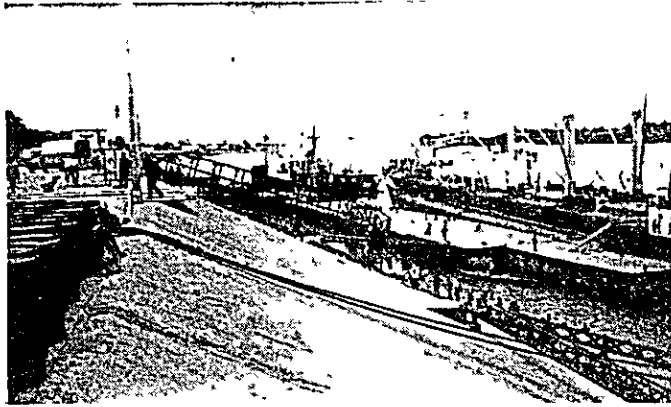


(6) ツールサムロン（バタンバン州）の水牛（6月末）

(7) チュツプ(コ
ンボンチャム州)
のゴム園
(11月)



(8) 東北辺境州の
モイ族と象



(9) プノンペン港(トレンサンプ河沿岸)埠頭

(10) バツタンバン
市中央市場青果
部(5月)



(1) 総論

I は し が き

日カ経済技術協力協定（1959年10月調印）により、農業技術センターの建設が決定された、農業技術センターの主要な任務は、カ国農業技術者の技術向上に資する為の諸活動、及び一般農業従事者の技術改善を図るための選抜農民の訓練を行うことにあつた。

この事業に協力するために、派遣されるべく要請された日本人技術者及び関連職員は、次に示す表のように予定された。

派 遣 予 定 者 数 (技術部門別)

専 任 事 項	予 定 人 員	1960年12月 渡 航 人 員	全 左 氏 名
総 括 主 裁	1	1	白 石 代 吉
稲 作 栽 培	2	1	酒 井 博
稲 育 種	1	—	
畑作物(繊維作物)	1	1	佐 藤 孝
土 壌	1	—	
肥 料	1	1	安 尾 正 元
作 物 病 害	1	1	原 一 郎
作 物 害 虫	1	—	
農 業 機 械	2	1	新 関 三 郎
農 民 教 育	1	1	官 原 一 彦
庶 務	1	1	後 藤 寛
通 訳	3	1	柳 原 陽之助

1960年後期に於ては日本及びカンボジア両国の関係者が農業技術センター関係建物、施設の建築着手の時期も近づいたものと判断して、農業技術センターの事業開始前に準備されなければならない調査及び実験を担当せしむる目的で、日本からの派遣予定者（16人）のうち9名を1960年12月に渡航せしむることに決定し、これ等の人員は12月13日に任地 Battambang 市に到着した。これ等先発者の人名は、先に表に示した通りである。稲育種、土壌及び作物害虫の3部門の専門家の参加を見なかつたが、夫々の専門部門に於て、センター発足のために必要な調査及び実験を分担する傍ら、建築工事が始められた場合に、工事及び施設が、合目的に順調円滑に進めらるる上に必要な助言者としての役割を持つものであつた。

II 実 施 事 業

(I) 背 景

国民の80%余りが農を生業として居り、農産物が輸出品目中重要な地位を占めて居るカンボジア国に於ては、農業は尤も重要な産業に属するものであることは言う迄もない。他方輸入物資中に各種の農産物がある事実も重視すべきことである。農業技術の改善のことが、カンボジア国の重要施策の一つとして取り上げられて居るのは当然である。

農業技術の改善により、労働生産性及び土地の生産性を高め、且つ生産物の品質を改善することは、輸出農産物の販路を確保し、更に之を拡大する道に通ずることであるから、早急に之が効果を挙げなければならない問題であると認識する。

土地の生産性を昂めることは、農家の収入を増加し、その生活を向上せしめる上に重要なことであるばかりでなく、農産物の生産原価を低くし、輸出面に於ては、国際競争力を強めることに役立つ。更に他の重要な農作物の栽培に対し、耕地の余剰を産み出すことになる、正に一石三鳥の効果が期待されるわけである。ここに産れた余剰農耕地は、新たな耕地の開拓と相俟つて、現在輸入されて居る各種農産物の国内生産を可能とし、国力の培養に大きな役割を演ずることになる。

カンボジア国の気象、土質から見れば、冷温を必須条件とする特性を持つ作物以外の、あらゆる種類の作物を栽培し得ると考えてよい。即ち雨期と乾期とがあるが、雨期に於ける降雨と雖も、特殊な地域を除き概ねスコール性のもので、日照不足が植物の炭素同化の機能を弱めるようなことはない。農業的には極めて恵まれた国であると云える。なお乾期に耕作が殆んど休止状態にあるのは、莫大な資源の休眠を意味するので遺憾なことである。雨期の洪水の貯溜と、大メコンを始め大小河川を灌漑に利用することが、今後開発すべき重要な課題であると考えられる。

豊富な日照は、ある種の作物に対しては、過剰でさえあるので、之等の作物が、充分な生産能力を発揮するためには、適度な遮蔽が必要とされている。

土壌は、テラルージュ、テラノーア又は洪水期に氾濫のある地帯の土壌等は肥沃度は高いが、一般には肥沃度は低い方である。概ねの農家に於ては、集約な管理を必要とする蔬菜栽培の場合を除き無肥料栽培が行われて居る。土壌は一般には肥沃とは云えないが、特殊な不良土と云うものは少いから、之に肥料を投与し適当な管理をするならば、他の先進農業国に於ける例に明なように土壌の生産力を高めることは困難ではない。

生産阻害要因、各種の作物病害、作物害虫、鳥獣の害、雑草の害の外水害等生産を阻害する各種の要因に対し有効な対策を講ずることは急務であると考え。

(2) 経 過

I 農業技術センター設置予定地 Tuol Samrong の実態調査

1960年12月から1961年1月に亘り、現地Tuol Samrong (州都Battambang市から北西約43km 国道沿いに位置する)に通勤、地形、土壌及び収穫期に達して居る水稻の立毛調査を行った、地形調査及び測量は目測或は平板測量によつた。土壌調査は断面調査も実施し、稲の立毛については、坪刈、草丈、莖数、稔実歩合、病虫害の被害等の調査にも及んだ。

II 1961年度予算案及び事業計画(暫定)の提出。

1月上旬から中旬に亘り検討して来た、1961年度事業計画案、及び予算案を作製して1月16日に農業局へ提出した。

III 農業技術実態調査要項作製

農家の農業技術の実情を把握することは、農業技術の改善を図る上の基礎要件であるので、1月下旬から2月中旬に亘り、農業技術実態調査の方法について検討し、農業技術実態調査要項を作製して、関係方面の批判を受けた、有力筋から“重要な調査であるから委員会を設けて実施しよう”との積極的な意見もあり励まされた。3月3日各州に対し調査の依頼状を発送したが、農業技術センターは未だ発足しては居ないのだとする農業局の基本的見界の故に、この企ては遂に実現しなかつた。

IV 技術者第二群の渡航実現方要請

3つの専門部門の技術者の欠けて居ることから起る困難さ、不便さを解消することが、センター発足前の準備をより完全なものにする見地から必要であると思われるので、1961年1月下旬から4月に亘り、第二群技術者の渡航実現方を農業局に要請した。その必要については原則的に認められ、住宅問題さえ支障なければとの見解も出されたが、結局、農業センターの建築工事着手の見透しもつきかねる現段階に於ては、“建築の完成後でなければ農業センターは存在しないのだ”と云う原則的見界は変えられず、第二群技術者の渡航は実現するに至らなかつた。

V 1961年度事業計画の提出

農業局の要請に応じ、農業技術センターの建築及び諸施設が完成した場合に考えられる事

業の計画案を作製して、3月20日に農業局へ提出した。(この事業計画書を提出することにより、先に要求した事業予算の令達が可能になると告げられたのである。)

VI 改訂1961年度事業計画案の提出

先きに、購入手続きをした動力農機具の入手が見込み薄となつた故に、3月20日に提出した事業計画は、当然改変せざるを得ない事態となつたので、4月28日及び5月4日の二回農業局長と面接の折話し合い同意を得た20ヘクター作付けの実施案を作製し、5月10日に農業局長に提出した(農業局次長に説明した上)

註 6月1日、農林大臣の主催に係る、日本人技術者の活動を円滑容易にするための協議会(農業省、計画省、関係州知事、在プノンバン日本大使館、大林組等からセンター関係者出席)に於て農林大臣から『農業技術に関しては1ヶ年を空しく過ごすことは大きな損失であるから、計画を樹てた20ヘクター作付けは是非実行して欲しい。つては之を遂行することに対し極力便誼を図りたい。Battambang州知事に於ても適宜の処置を講ずるように』との発言があつたことを附記する。

VII 修正1961年度事業計画の樹立

6月中旬に至つても動力農機具利用の見込みも薄れ、一方雨期の様相も悪くなつた故、事業計画は更に修正する外ない事態に立ち至つた。

(3) 計 画

経過の項に於て記したように、時に応じて計画し、之に基き活動をした。

i 12月16日に策定した当面行すべき問題

- (a) カンボジア国農業の大要につき受講すること
- (b) カンボジア国の風俗習慣につき解説を受けること
- (c) Tuol Samrong の土壌調査
- (d) 日本から携行した種苗の播種及び仮植
- (e) 調査、播種及び仮植を行うに必要な資材の調達
- (f) 作業に必要な労務者の備上げ
- (g) Kompong Cham 畜産センターに対する協力

ii 1月7日に策定したTuol Samrongで当面実施すべき問題及び場外活動計画

- (1) Tuol Samrong で行うべき問題
 - (a) 稲坪刈調査

- (b) 土 壤 調 査
 - (c) 植 生 調 査 (雑草)
 - (d) 水 利 調 査
 - (e) 各種畑作物試作、採種
- (2) 場 外 行 動
- (f) 浮 稲 の 調 査
 - (g) 農事研究グループとの話し合い
 - (h) 4 日クラブ員との話し合い
- III 1月9日に策定した、今後為すべき活動 (技術者全体として、及び各専門家が独自に行うべき事項)
- (a) 建物配置図の作製
 - (b) 圃場区劃の設定
 - (c) 土壌調査 (農業技術センター用地内、及び国内須要地帯)
 - (d) 作物病害の実態調査 (稲及び主要作物)
 - (e) 作物害虫の実態調査 (稲及び主要作物)
 - (f) 土壌湿度 (給水の量及び方法) と作物成育の関係調査
 - (g) 作物に対する被蔭度と、その成育との関係究明 (特に微細気象的要素の解明)
 - (h) 土壌の湿度と耕耘整地の難易に関する究明
 - (i) 農民の技術の現況及び技術に対する考え方の実状調査
 - (j) 畑作物の播種期と、成育様相との相関について究明
- IV 3月20日に提出した1961年度事業計画 (概要)
- (1) 農業技術センター用地の整備
 - (2) 農業技術に関する全国的な実態調査
 - (3) 農業技術センターに於ける事業
 - (a) 稲の栽培に関する実験調査研究
 - (b) 作物病害に ♪ ♪
 - (c) 作物害虫に ♪ ♪
 - (d) 土 壤 に ♪ ♪
 - (e) 施 肥 に ♪ ♪
 - (f) 育種に関する事項

(g) 畑作物に関する実験調査研究

(h) 農作業に

(4) 模範農場に於ける事業

(a) 農民教育

i) 選抜農民に対する講習

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. 人員 100名 | 2. 期間 6ヶ月合宿訓練 |
| 3. 講義 450時間 | 4. 実習作業 450時間 |
| 5. 演習 150時間 | |

ii) 現地講習会、研究会

iii) 種苗配布

(b) 農民教育の為の実験展示

- | | |
|--------------|-------------|
| i) 稲栽培に関する事項 | 4項目 7.5 ha |
| ii) 作物病害に | 2項目 1.5 ha |
| iii) 作物害虫に | 2項目 1.5 ha |
| iv) 土壌に | 2項目 (植木鉢試験) |
| v) 肥料に | 5項目 11.5 ha |
| vi) 育種に | 1.0 ha |
| vii) くに | 5項目 75.0 ha |
| viii) くに | 5項目 27.5 ha |

V 3月29日に策定した農業技術センター運営のため、又は運営に資するため、当面実施すべき事項

(a) Tuol Samrong に於て実施すべき事項

- i) 建物敷地の確定
- ii) 地下水位調査
- iii) 土壌調査
- iv) 試験用畑地の造成と管理

(b) Tuol Samrong 地区への用水取入口確認

(c) 農業技術センター用種子の準備

(d) カンボジア王国5ヶ年計画の学習

(e) Battambang 州農業技術者との懇談

- (f) 模範農家見学
- (g) Pailling 試験地の見学
- (h) 農家苗代作り実地見学
- (i) 農業関係機関の見学
- (j) 開拓地農民との懇談
- (k) 蔬菜栽培農家との懇談
- (l) 特殊作物栽培農家との懇談
- (o) 砂糖椰子の製糖見学

VI 5月16日に提出した改訂1961年度事業計画

(a) 稲栽培に関する事項	1.5 ha
(b) 作物病害に	1.5 ha
(c) 作物害虫に	1.5 ha
(d) 肥料に	1.5 ha
(e) 育種に	1.0 ha
(f) 畑作物に	3.0 ha
(g) 農作業に	10.0 ha
作付面積	20 ha

VII 修正1961年度事業計画

(a) 稲栽培に関する事項	8項目	0.8 ha
(b) 作物病害に	2項目	0.4 ha
(c) 肥料に	8項目	0.8 ha 外にポント試験
(d) 畑作物に	10項目	10 ha
(e) 農作業に	2項目	2.0 ha

この計画は日本人技術者の置かれた条件と環境に於てなし得る最大限のものであつたと考
える。各論に於て事業の益過並に成果を陳べる。

(2) 各 論

I 稲作に関する事項

(1) カンボジア国稲作の現状

カンボジア国の稲作の実態を把握するために、最近に於ける統計を中心に、検討を試みた。入手し得た資料について処理を行い、以下に述べるような事が明になつた。勿論、毎年の雨量及びその年間分布が、稲作に大きな影響を持つことは、云う迄もないことであるから、他日之等と、稲の作柄との関係について、詳細な検討を加えたいと思ふ。

(一) 平均収穫面積(第一及び第二表参照)

統計によれば、カンボジア国の稲収穫面積は、逐年増加の傾向を辿つて居り、1946年以降について云えば、年平均28,550ヘクターの増となつて居る($y=902,400\text{ha}+28,550x\text{ha}$)。

過去22ヶ年平均(最近25ヶ年のうち、1936-37、1946-47、及び1944-45、を除く、以下同)で、稲収穫面積は1,080,800haである。最大は1,355千ha(1959-60)最小は772千ha(1937-38)で著しい差がある。

試に、この期間に於ける。各州の収穫面積最大の年だけを集計すれば、1586千ha(平均に対し147%)となる。この数字は、収穫面積最高の可能度は、一応平均収穫面積の略50%増に達し得ることを示すものと解する。同様に、各州に於ける収穫面積最小の年の数字を集計したものは、583千ha(平均に対し54%)で、最悪の場合には、前者の三分の一程度の収穫面積に、落ちることもあり得ることになる。従て稲の収穫高の変異も著しいことが推定される。

次に過去25ヶ年中、3ヶ年を除いた22ヶ年(B. bang州は17ヶ年)について、各州別に収穫面積について、検討を加えて見よう。

平均収穫面積は、B. bang州の161千ha±58千ha(全国収穫面積平均の15%、以下同じ)を最高とし、Takeo州の146千ha±22千ha(13.6%)、Prey Veng州の139千ha±42千ha(13.0%)、Svay Rieng州の111千ha±19千ha(10.4%)、が之に次ぎ、尤も少いのは、Stung Treng州の4千ha±2千ha(0.4%)である。之等の標準偏差は、平均値に対し、最小はKandal州の1.4%で大きいのは、Kratie州の

第一表 收穫面積 (1,000ha)

	Battam bang	Kampot	Kardial	Kg. Cham	Kg. Chhnung	Kg. Spou	Kg. Thom	Kratlé	Prey Veng	Pursat	Saem Reap	Stung Tromg	Svay Rieng	Takes	Total
1936-37															675
37-38	98	95	50	64	21	26	38	4	124	18	35	1	78	120	772
38-39	160	99	85	153	35	78	38	4	170	21	35	3	150	215	1,226
39-40	135	112	62	85	33	44	20	6	140	25	51	5	108	177	998
40-41	145	106	66	75	30	45	78	7	96	30	46	2	97	140	961
41-42	—	107	65	81	40	59	64	7	65	31	29	3	75	136	962
42-43	—	111	76	90	32	78	79	7	29	34	27	4	83	164	814
43-44	—	61	63	102	41	50	81	7	139	21	28	7	107	100	807
44-45	—	105	79	100	38	76	71	7	154	17	28	8	116	149	948
45-46	—	105	79	76	30	76	70	5	128	18	29	8	113	149	886
46-47	95	105	61	70	29	57	56	—	122	39	24	—	100	133	891
47-48	116	104	66	90	37	74	53	3	121	27	38	2	112	136	984
48-49	140	75	85	90	40	70	49	7	116	35	38	1	130	139	1,015
49-50	150	78	65	92	35	73	50	10	121	39	41	5	116	148	1,089
50-51	160	86	75	110	46	69	62	7	137	37	48	5	98	145	1,080
51-52	140	102	73	110	33	85	66	12	188	37	47	4	130	153	1,180
52-53	140	101	72	108	42	81	70	12	170	29	40	2	105	140	1,112
53-54	143	103	74	113	41	87	69	11	181	36	46	2	117	158	1,175
54-55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,221
55-56	130	110	75	113	48	62	37	5	116	34	37	2	91	149	1,000
56-57	141	103	82	128	47	84	79	9	207	37	44	8	138	145	1,234
57-58	168	98	80	125	46	95	85	10	170	37	48	2	120	143	1,100
58-59	246	61	59	97	37	65	86	9	201	44	50	10	140	113	1,218
59-60	236	110	78	125	59	95	89	8	160	39	46	5	145	160	1,355
60-61	305	103	81	128	53	85	89	11	145	38	49	4	107	153	1,553

第二表 作付可能面積及び収獲面積

州名	水田面積				面積				Ⅲ/Ⅰ 100	Ⅲ/Ⅰ 100	Ⅳ/Ⅰ 100	作付可能面積 1,000ha		
	作付可能 面積 1,000ha I	平均面積 II		最高面積 III		最小面積 IV		計				1958-59	1959-60	1960-61
		1,000ha	100	100	100	100	100							
Battanbang	33.01	160.8 ± 58.3	305	190	95	60	15.0	92	29	267.4	363	360.0		
Kampot	11.88	94.8 ± 14.9	112	118	61	64	88	94	51	106.9	120	129.4		
Kandal	9.61	72.8 ± 10.5	89	122	50	69	6.7	92	52	85.7	83	119.6		
Kompon Cham	14.17	101.4 ± 21.2	153	151	64	64	9.4	108	45	142.3	139	143.7		
Kg. Chhnang	6.08	38.9 ± 8.7	59	152	21	54	3.6	97	35	58.0	69	55.3		
Kg. Speu	10.49	69.6 ± 16.8	95	136	26	37	6.5	91	25	107.6	112	95.0		
Kg. Tham	9.98	65.3 ± 18.1	89	136	20	31	6.1	89	20	104.6	105	89.9		
Kratie	12.7	7.5 ± 3.0	12	160	4	53	0.7	94	31	12.0	15	11.1		
Prey-Veng	19.58	139.3 ± 42.0	207	149	29	21	13.0	105	15	200.6	178	208.8		
Pursat	4.59	30.7 ± 9.1	44	143	17	55	2.9	96	37	44.0	46	45.8		
Siemreap	5.62	39.6 ± 9.4	51	129	20	51	3.7	91	36	55.0	58	55.7		
Stung Treng	6.9	3.7 ± 2.4	10	270	1	24	0.4	144	14	9.7	6	4.9		
Svay Rieng	13.96	110.7 ± 18.6	145	131	75	68	10.4	104	54	140.8	151	127.3		
Takeo	18.12	145.7 ± 22.2	215	147	100	69	13.6	119	55	188.5	169	188.0		
Total	159.06	V 1080.8	1586	147	583	54	100.0	100	37	1523.1	1614	1634.5		

40%、Stung Treng州の65%にも及んで居る、各州に於ける年毎の収穫面積の変異が、如何に大きいものであるかを知ることが出来る。

更に各州につき、平均収穫面積に対する、その州の最大収穫面積の比率を求めて見る。

B. bang州の190%を筆頭にして、Kratie州の160%、Kg. Cham州の151%、Prey Veng州の149%、Takeo州の147%、Pursat州の143%、Svay Rieng州の131%、尤も低いのはKampot州の118%となつて居る。同様に、最低収穫面積の平均収穫面積に対する比率を見るに、Kandal州とTakeo州の69%、Svay Rieng州の68%、Kampot及びKg. Cham州の64%、B. bang州の60% Pursat州の55%等に対し、尤も低いのはPrey Veng州の21%である。

㊦ 作付可能面積(第二表参照)

各州に於ける、最近3ヶ年の平均作付可能面積に対する、収穫面積の比率を検討して見よう。最近3ヶ年(1958-59、1959-60、1960-61)に於ける作付可能面積全国総計の平均は、1,591千haになるが、この期間に於ける、各州の作付可能面積最大年のものを集計すれば、1,718千ha(平均に対し108%)、又作付面積最少年のものを集計すれば、1,426千ha(平均に対し90%)である。

過去22ヶ年に於ける各州の収穫面積最大年のものと、その州の平均作付可能面積とを比較して見るに、収穫面積最大の年に於けるものでも、平均作付可能面積を越ゆるものは、Takeo州(119%)、Kg. Cham州(108%)、Prey Veng州(105%)及びSvay Rieng州(104%)の4州だけ(Stung Treng州の144%は一応例外とする)で、他の州は概ね97%-89%の範囲にある。

次に収穫面積最小の年について言えば、Takeo州(55%)を筆頭に、Svay Rieng州(54%)、Kandal州(52%)及びKampot州(51%)の南部低地4州に於て、比較的収穫面積の低下が軽いのであるが、尚お作付可能面積の半を値に上まわるに過ぎない。他の州に於ては、Kg. Cham州の45%を上位に、Stung Treng州の14%を最下位として、この両者の間の収穫面積比を占めて居る、この国の自然の厳しさの一面を示すものである。

㊦ 収穫高(第三及び第四表参照)

全国総生産高は逐年増加の傾向を示して居り1946年以降について見れば($y=928.630t$)

第三表 収 穫 高

州名 年次	Battam bang	Kampot	Kandal	Kg. Cham	Kg. Chhnamg	Kg. Speu	Kg. Tham	Kratio	Proy Veng	Pursat	Siem Reap	Stung Thneong	Svay Rieng	Takeo	Total
1936-37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	514
1937-38	184	84	58	60	28	48	40	4	61	26	36	3	60	67	759
1938-39	210	79	81	252	55	115	50	4	129	27	30	5	111	166	1,292
1939-40	138	110	65	76	28	31	21	8	56	19	36	3	82	75	748
1940-41	134	73	39	75	26	31	61	6	169	23	50	5	73	189	954
1941-42	-	109	45	99	24	33	62	9	78	35	40	6	54	124	718
1942-43	-	109	46	83	32	45	62	7	98	45	52	7	103	146	838
1943-44	-	42	56	109	32	28	50	7	97	18	22	7	98	86	652
1944-45	-	91	92	130	42	52	83	9	196	10	27	9	142	175	1,054
1945-46	-	53	44	71	26	32	56	5	78	16	23	6	70	94	574
1946-47	60	64	43	95	28	30	39	-	109	35	19	-	83	69	674
1947-48	148	85	62	88	32	47	45	7	135	26	24	1	103	96	900
1948-49	224	60	79	123	55	42	58	6	93	32	34	2	104	70	962
1949-50	225	88	70	120	44	63	60	10	158	63	50	6	113	150	1,219
1950-51	225	103	75	143	65	55	81	7	192	52	58	5	98	145	1,384
1951-52	224	122	80	143	63	77	85	13	226	52	61	3	143	168	1,440
1952-53	238	131	86	140	50	89	90	14	203	46	48	2	116	154	1,407
1953-54	240	103	80	147	49	89	80	5	208	57	56	2	152	185	1,463
1954-55	57	37	63	104	39	62	60	6	150	30	26	4	65	62	773
1955-56	229	60	70	159	69	61	63	8	131	56	42	2	67	133	1,150
1956-57	161	82	117	197	61	116	79	17	171	52	45	7	113	161	1,463
1957-58	256	95	100	141	52	69	87	11	143	66	38	2	173	151	1,384
1958-59	319	67	38	84	46	50	80	14	125	46	49	9	146	73	1,157
1959-60	397	60	67	92	44	105	79	13	134	39	38	6	131	163	1,421
1960-61	427	82	61	175	72	83	94	31	136	44	49	8	110	139	1,543

第四表 各州 平均 収量

州名	收穫面積 1,000ha	各州 平均 収量 (937-1960) 1,000トン					各州生産比率 II/V 100 %	へクター当り 粗 収 量 II/1
		平均収量 II	最高収量 III	III/II 100	最低収量 IV	IV/II 100		
Battanbang	1608	2508 ± 915	427	185	134	58	202	1.44
Kampot	948	896 ± 237	131	146	42	41	78	0.95
Kandal	728	679 ± 199	117	172	38	56	59	0.93
Kg. Cham	1014	122.2 ± 456	252	203	60	48	107	1.21
Kg. Chhnang	389	421 ± 147	72	171	24	57	57	1.08
Kg. Speu	626	618 ± 267	116	188	28	45	54	0.89
Kg. Tham	653	662 ± 188	94	142	21	32	58	1.01
Kratie	75	93 ± 66	31	333	4	43	08	1.24
Prey Veng	1393	1360 ± 467	220	160	56	41	119	0.98
Pursat	307	387 ± 154	66	171	10	26	34	1.26
Siem reap	396	407 ± 119	61	149	23	57	36	1.03
Stung Treng	37	48 ± 34	9	188	1	21	04	1.30
Svay Rieng	1107	1072 ± 330	172	160	54	50	94	0.97
Takéo	1457	1291 ± 373	169	146	67	52	113	0.87
Total	1,080.8	V 1,1163	1,957	171	562	50	100.0	1.05

+36,230 x t) 年平均約3万6千トンの増となつて居る。

過去に於ける稲穀の全国収穫高の総計の最高は、1,543千トン(1960-61)であるが、各州に於ける最豊年の収穫高の集計は1,957千トンである。稲作に対し尤も恵まれた条件下では、平均収穫高(1,146千トン)に対し、171%の収穫高が得られることが想定される。之に対し、各州に於ける最凶年の収穫高の集計は、562千トンで、平均収穫高の50%にも充たない。最悪な条件が各州に起れば、著しい減収がある。このような著しい変動が、何に起因するかを、十分に究明し、之が対策を講じなければならない。なお過去に於ける最豊年(1960-61)の収穫高1,543千トンは、平年収穫高に対し、35%の増になつて居る。最凶年(1936-37)の収穫高514千トンは平年収穫高の、45%にしか達しない。

各州の平均収穫高について見れば、最高は Battam bang 州の231千トン±92千トン(全国平均収穫高に対し202%、以下同)であつて、Prey Veng 州の136千トン±47千トン(119%)、Takeo 州の129千トン±37千トン(113%)、Kg. Cham 州の122千トン±46千トン(107%) Sway Rieng 州の107千トン±33千トン(94%)等が之に次ぎ、最低は Stung Treng 州の4.8千トン±3.4千トン(04%)である。これらの平均値に対する標準偏差の割合は、Kampot 州の26%を最小とし、Kg. Speu 州の43%から、Stang Treng 州の71%までに及び、収穫面積に於ける場合より例外なしに大きい。

各州の最豊年及び最凶年に於ける収穫高と、平均収穫高との関係を吟味して見る。平均収穫高に対する、最豊年の収穫高比は、Kg. Cham 州の205%が最高(Kratié 州の333%は例外と見る)で、Kg. Thom 州の142%は尤も低い。最凶年の収穫高の、平均収穫高に対する比率は、B. bang 州の58%が最高で、Pursat 州の26%は尤も低い。このように豊凶の差の著しいことから、農民の困難が推察される。収穫高の安定度を高める手段の考究が急務である。

四) ヘクター当り収量(第五表、第一図及び第二図参照)

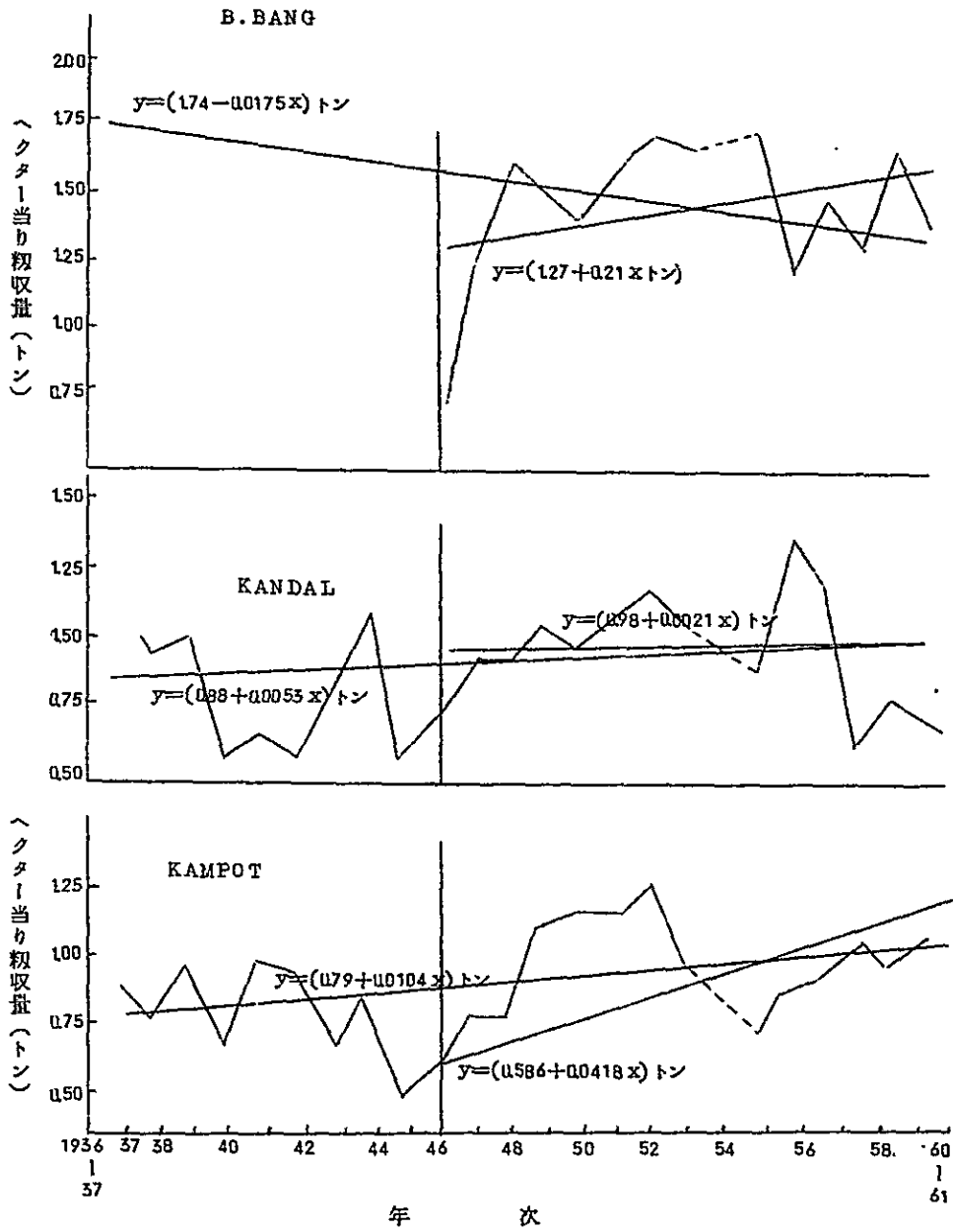
過去25ヶ年の記録によれば、ヘクター当り収量の全国平均は1.05トン(前述3ヶ年を除く)で、1952-53年及び1957-58年に於ける1.26トンは最高で、1945-46年に於ける0.65トンは最低、両者の差は大きい。

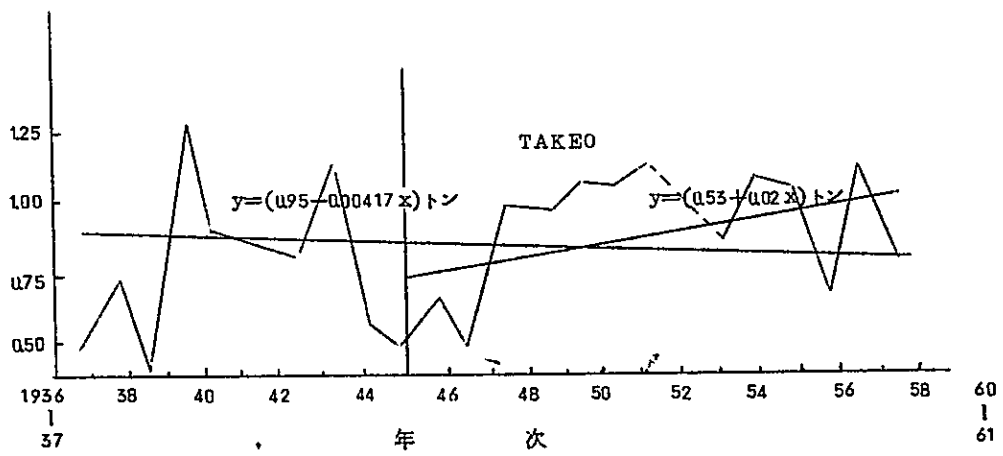
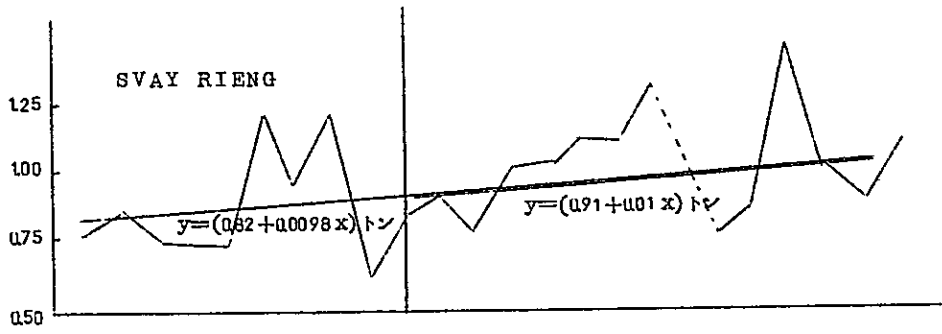
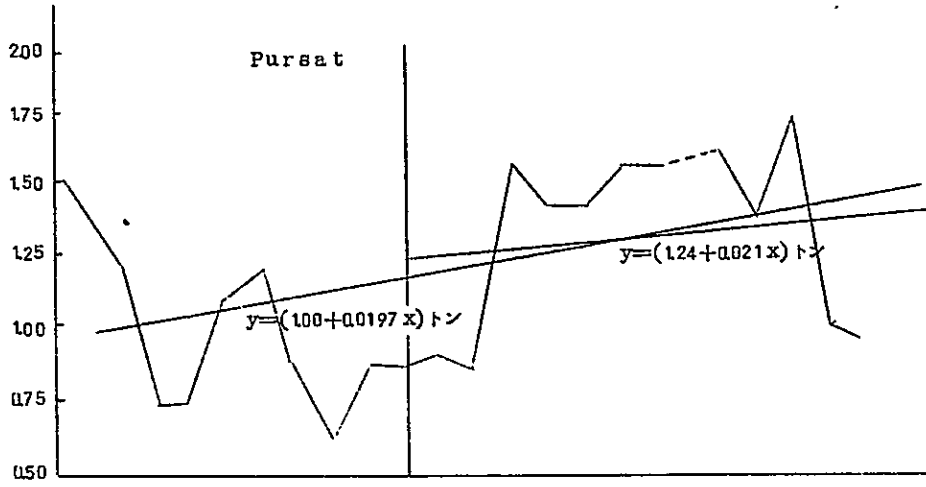
各州に於けるヘクター当り平均収穫高について検討を加える、B. bang 州の1.44トンは最高で、Stung Treng 州の1.30トン、Pursat 州の1.26トン、Kratié 州の

第五表 へクタ一当り収量

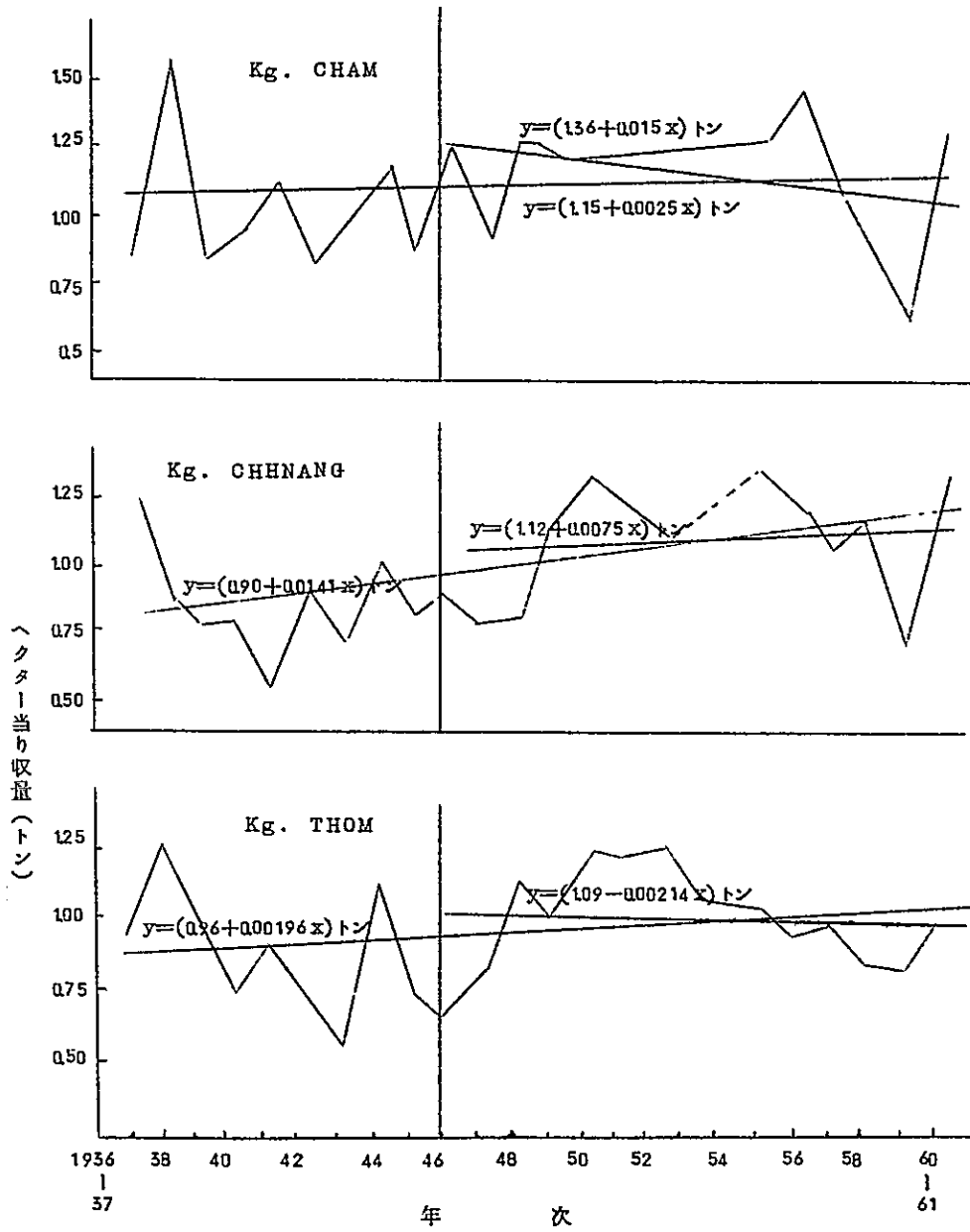
年次	Battambang	Kampot	Kandal	Kg. Cham	Kg. Chhnang	Kg. Speu	Kg. Thon	Kratie	Prey Veng	Pursat	Siem Reap	Stung Treng	Svay Rieng	Takéo	Total
1936-37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.76
1937-38	1.88	0.88	1.16	0.94	1.33	1.87	1.05	1.00	0.49	1.44	1.03	3.00	0.77	0.56	0.98
1938-39	1.31	0.80	0.95	1.65	1.00	1.47	1.52	1.00	0.76	1.28	0.86	1.00	0.85	0.77	1.05
1939-40	1.02	0.98	1.05	0.92	0.85	0.70	1.05	1.33	0.40	0.76	0.71	1.00	0.76	0.42	0.75
1940-41	0.92	0.69	0.59	1.03	0.87	0.69	0.78	0.86	1.76	0.77	1.09	2.50	0.75	1.35	0.99
1941-42	—	1.01	0.69	1.22	0.60	0.56	0.97	1.29	1.20	1.13	1.38	2.00	0.72	0.91	0.75
1942-43	—	0.98	0.61	0.92	1.00	0.58	0.78	1.00	3.38	1.26	1.93	1.75	1.24	0.89	1.03
1943-44	—	0.69	0.88	1.07	0.78	0.56	0.62	1.00	0.70	0.86	0.79	1.00	0.92	0.86	0.81
1944-45	—	0.87	1.16	1.30	1.11	0.68	1.17	1.29	1.27	0.59	0.96	1.12	1.22	1.16	1.11
1945-46	—	0.50	0.56	0.93	0.87	0.42	0.80	1.00	0.61	0.89	0.79	0.75	0.62	0.63	0.65
1946-47	0.63	0.61	0.70	1.36	0.97	0.53	0.70	—	0.89	0.90	0.79	—	0.83	0.52	0.75
1947-48	1.28	0.82	0.94	0.98	0.86	0.64	0.85	0.88	1.12	0.96	0.63	0.50	0.92	0.71	0.91
1948-49	1.60	0.80	0.93	1.57	0.88	0.60	1.18	0.86	0.81	0.91	0.89	2.00	0.80	0.50	0.95
1949-50	1.50	1.14	1.07	1.30	1.26	0.86	1.07	1.00	1.31	1.62	1.22	1.20	0.97	1.01	1.18
1950-51	1.41	1.20	1.00	1.30	1.41	0.80	1.31	1.00	1.40	1.45	0.21	1.00	1.00	1.00	1.20
1951-52	1.60	1.20	1.10	1.30	1.30	0.88	1.29	1.08	1.20	1.45	1.30	0.75	1.10	1.10	1.22
1952-53	1.70	1.30	1.19	1.50	1.19	1.10	1.29	1.17	1.19	1.59	1.20	1.00	1.10	1.10	1.26
1953-54	1.68	1.00	1.08	1.30	1.20	1.10	1.16	0.45	1.15	1.58	1.22	1.00	1.30	1.17	1.25
1954-55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.64
1955-56	1.76	0.76	0.93	1.38	1.43	0.98	1.11	1.60	1.13	1.65	1.13	1.00	0.74	0.89	0.87
1956-57	1.14	0.90	1.43	1.54	1.30	1.38	1.00	1.89	0.80	1.40	1.02	0.87	0.86	1.11	1.20
1957-58	1.52	0.98	1.25	1.13	1.13	0.73	1.02	1.10	0.84	1.78	0.79	1.00	1.43	1.06	1.26
1958-59	1.30	1.10	0.64	0.87	1.24	0.77	0.95	1.55	0.62	1.05	0.98	0.50	1.00	0.65	0.95
1959-60	1.68	1.03	0.86	0.74	0.75	0.10	0.89	1.63	0.84	1.00	0.83	1.20	0.90	1.12	1.05
1960-61	1.40	1.12	0.75	1.35	1.36	0.98	1.06	2.82	0.94	1.16	1.00	2.00	1.03	0.81	1.14
平均	1.44	0.95	0.93	1.21	1.08	0.89	1.01	1.24	0.98	1.26	1.03	1.28	0.97	0.89	1.05

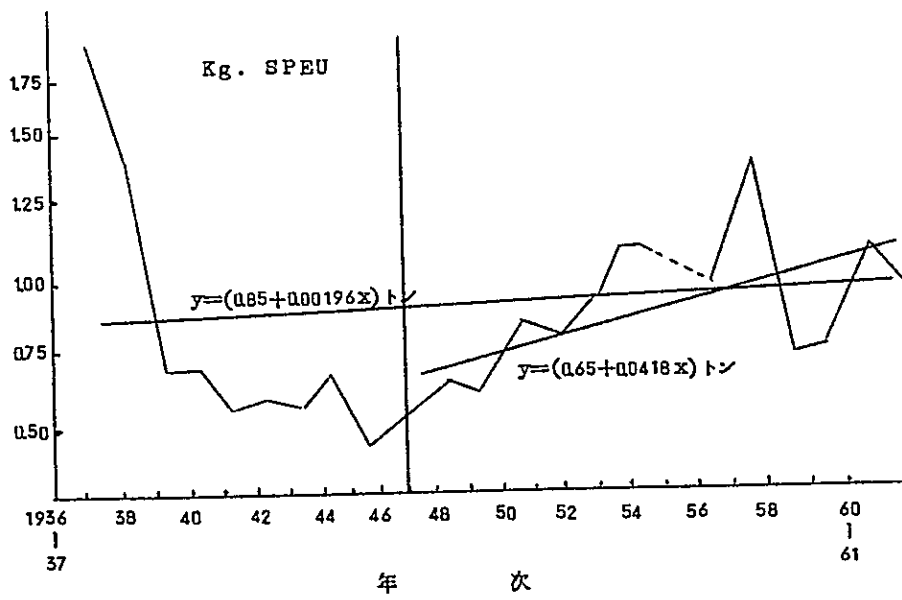
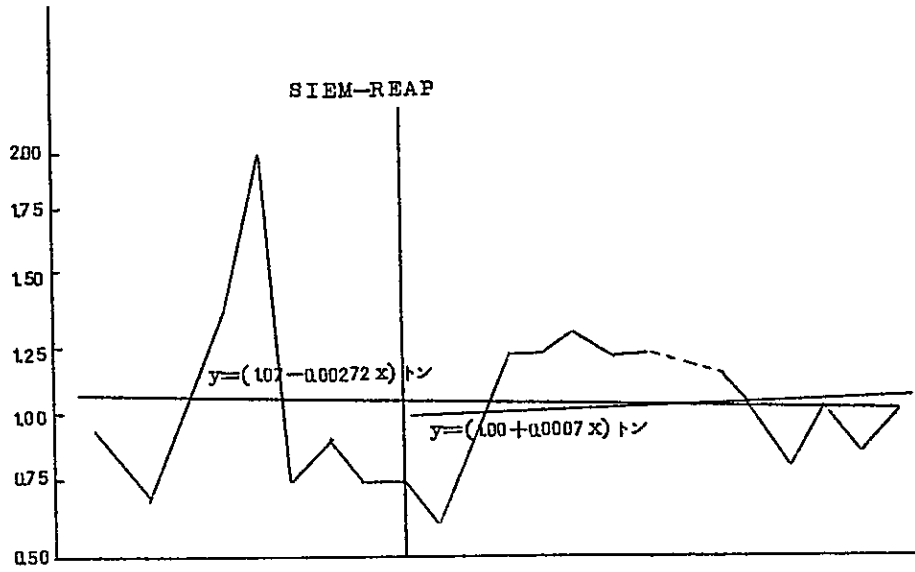
第一図 州別ヘクタール当たり変異曲線(I)



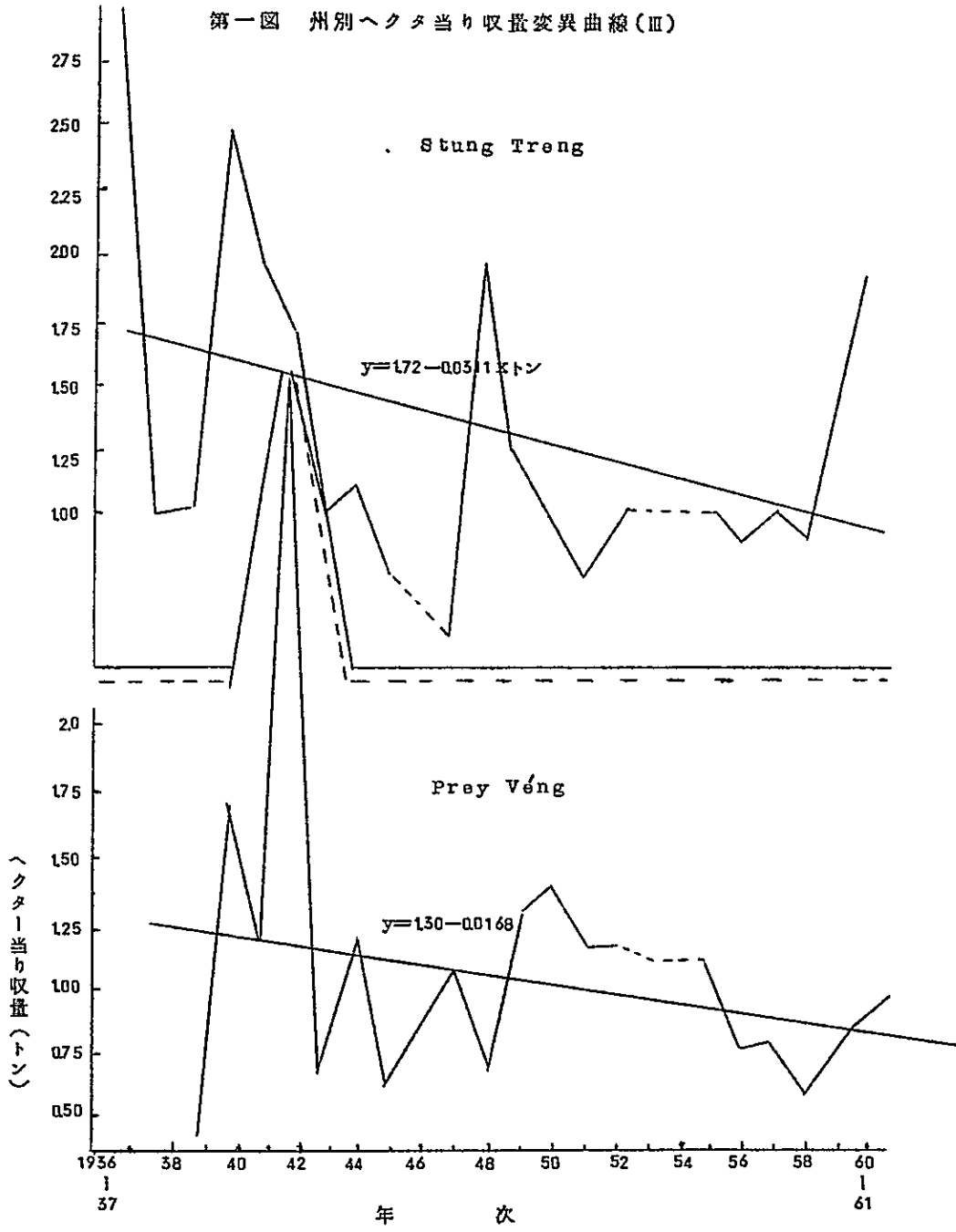


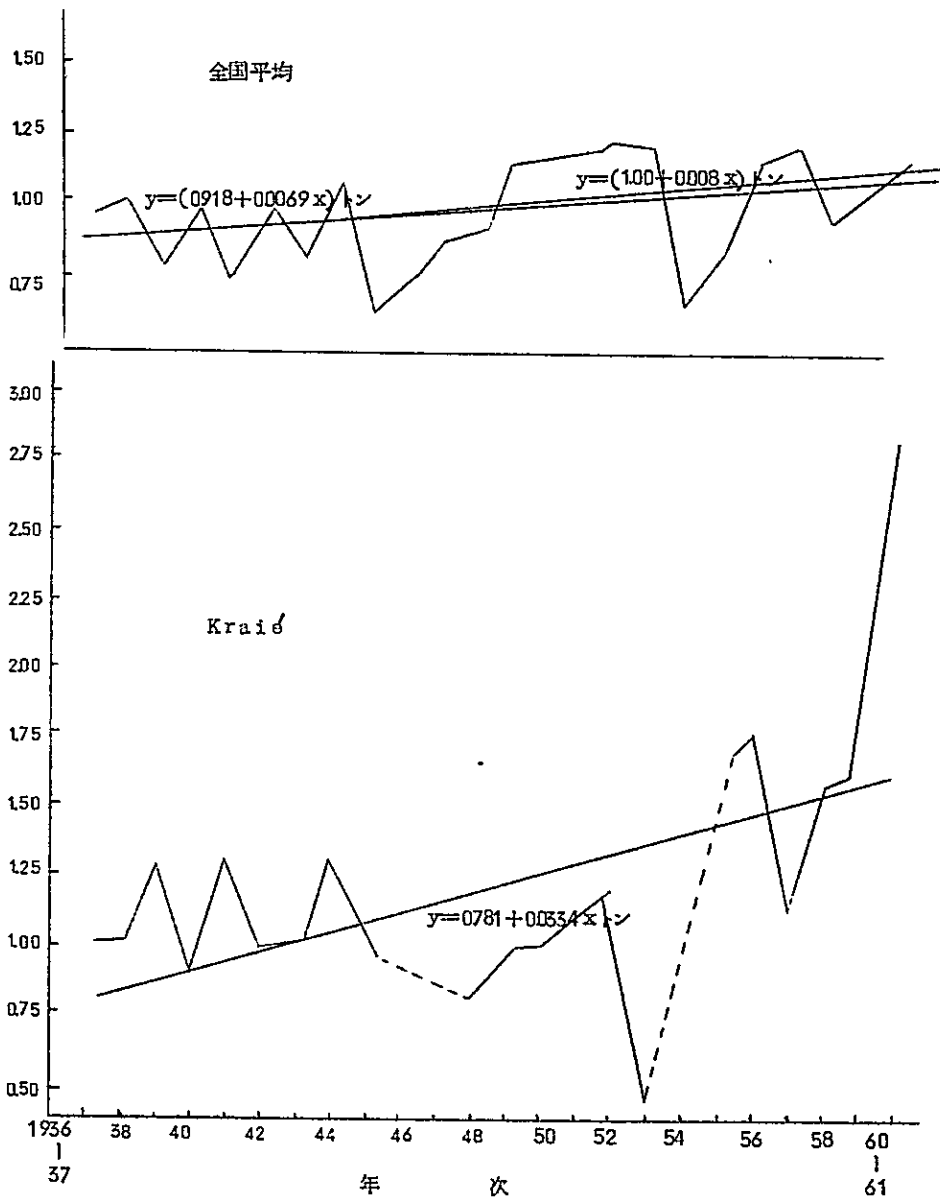
第一図 州別ヘクター当り曲線(II)





第一圖 州別ヘクタ当たり収量変異曲線(Ⅲ)





1.24 トン、Kg. Cham 州の 1.18 トン等が之に次ぎ、尤も低いものは、Takeo 州及び Kg. Speu 州の 0.89 トンである。尚ほ Prey Veng 州、Suay Rieng 州、Kampot 州及び Kandal 州等の低地帯 4 州のヘクター当り平均収量は、何れも 1 トンに充たない。

ヘクター当り収量について、更に吟味を加えて見よう、年毎の収穫面積の著しい変異に対し、ヘクター当り収量はどのように動くか、各州別の検討を試る。

B. bang 州に於ては、収穫面積の多少と、ヘクター当り収量との間には、確然とした関係は見られないが、1937-38 年及び 1960-61 年を除いた場合に、収穫面積の多い年に、ヘクター当り収量が多い傾向らしいものが見える。なお 1940-41 年 (0.92 トン) 及び 1956-57 年 (1.14 トン) は、1953-54 年 (1.68 トン) と相似た収穫面積の年でありながら、ヘクター当り収量 () 内に示すには著しい差がある。同様に 1946-47 年 (0.63 トン) 及び 1937-38 年 (1.88 トン) も収穫面積は似た年であるのに、ヘクター当り収量は、後者は前者の 3 倍に当る、これ等の差の由つて来る所を探究せねばならない。

Kampot 州に於ては、その年の収穫面積と、ヘクター当り収量との間には、目立つ傾向は認め難いが、強いて言えば、比較的収穫面積の多い年に、ヘクター当り収量が多いらしい。しかし仔細に見れば、比較的収穫面積の大きかつた 1945-46 年 (0.50 トン)、1946-47 年 (0.61 トン) 及び 1940-41 年 (0.69 トン) の三ヶ年次と 1960-61 年 (1.12 トン)、1951-52 年 (1.20 トン) 及び 1952-53 年 (1.30 トン) の三ヶ年次との二つの群の比較に於て、両群は近似の収穫面積であるに拘わらず、ヘクター当り収量には大きな差がある。之等の年に於て、稲の作柄に大きく影響した生産要素は何であつたか、吟味されなければならぬ。

Kandal 州に於ては、収穫面積の多い年が、ヘクター当り収量が勝る傾向が稍々明であるが、多少の乱れがある。之等列外にあるものについて、検討を加える、収穫面積の比較的多い 1960-61 年 (0.75 トン) と 1956-57 年 (1.43 トン) との間に著しい収量差がある。又 1945-46 年 (0.56 トン)、1942-43 年 (0.61 トン) と 1957-58 年 (1.25 トン) との間にも収量差が大きい。更に収穫面積の尤も少い 1937-38 年は、ヘクター当り収量は 1.16 トンで、この州の平均ヘクター当り収量より大きい。之等はどのような条件に左右されたのか。

Kg. Cham 州に於ては、収穫面積の多い年に、ヘクター当り収量の多い傾向は顕著であるが、例外はある。1959-60 年 (0.74 トン) と 1956-57 年 (1.54 トン) とは、収穫面積は近似数であるのに、前者に対し、後者は著しい高位収量を示して居る。更に 1942-

43年(0.92トン)と1948-49年(1.37トン)の間には、ヘクター当り収量は相当な開きがある。同様に1937-38年(0.94トン)と1946-47年(1.36トン)とは、収穫面積の類似に拘わらず、ヘクター当り収量には、大きな差がある。之等の差が、何に由来するか明にすべきであらう。

Kg. Chhnang 州に於ては、収穫面積の多い年程ヘクター当り収量が勝る傾向が見える。特に1959-60年を別として考えれば、この傾向は一層顕著であると云える。尙ほ1941-42年(0.60トン)及び1943-44年(0.78トン)は、この収穫面積に対するヘクター当りの数値としては、異状なものとして、例外的に取り扱うことも不合理とは云えないであらう。同様に、この州での最低収穫面積年である1937-38年(1.33トン)のヘクター当り収量が、極めて高いのも例外的な存在と見てよからう。又、之とは逆に、1959-60年(0.75トン)のヘクター当り収量が異常に低い理由も明にすべきである。

Kg. Speu 州に於ては、一般的にヘクター当り収量は低いが、1937-38年(1.87トン)を除けば収穫面積の多い年に於て、ヘクター当り収量が高くなる傾向は極めて著しい。この州の稲の作柄を支配する要件が、比較的単純で、而もその影響が大きいことを示すと見るべきであらう。尙ほ1957-58年(0.73トン)、1959-60年(1.10トン)或は1945-46年(0.42トン)、1942-43年(0.58トン)が、その収穫面積の割に、ヘクター当り収量が少かつた理由、又1937-38年(1.87トン)のヘクター当り収量が、極端に高かつた理由等の探究が肝要であらう。

Kg. Thom 州に於ては、逆に、収穫面積の多い年にヘクター当り収量が少い傾向が見られる。この場合にも、1960-61年(1.06トン)、1957-58年(1.02トン)、1958-59年(0.93トン)及び1959-60年(0.89トン)のヘクター当り収量が低いのは、どのような要因に依るのか、更に1943-44年(0.62トン)に於けるヘクター当り収量が、最低であり、1938-39年(1.32トン)のヘクター当り収量が、最高であつた理由も、明にしなければならぬ。

Kratié 州に於ても、収穫面積の増大に逆比例的に、ヘクター当り収量が、減少する傾向が見えるが、1960-61年(2.82トン)のヘクター当り収量の異状な高さは、一応例外として取り扱うべきで、この結果を齎した要因の追究は、重要なことであらう。

Prey Veng 州に於ては、1942-43年(3.38トン)を例外として考えれば、収穫面積の大小と、ヘクター当り収量とは、逆比例的関係にあると云えそうである。1956-57年(0.80トン)は、この州の記録的最大の収穫面積の年であつたが、ヘクター当り収量は、州の

平均より低い。1958—59年(0.62トン)も、州での第二位の収穫面積であるのに、ヘクター当たり収量は、州の下位から第四位の低位である、又1939—40年(0.40トン)の極端な低位収量、及び1942—43年(3.38トン)の異常な高位収量とは、夫々充分の意味を要する。

Pursat 州に於ては、概ね収穫面積の多い年に、ヘクター当たり収量が多い傾向が顕著である。この州の最大収穫面積年1958—59(1.05トン)のヘクター当たり収量が、州の平均より著しく劣つて居ること、1960—61年(1.16トン)、1959—60年(1.00トン)、及び1946—47年(0.90トン)のヘクター当たり収量が、何故に低位であつたか、等の点の究明、又1944—45年(0.59トン)と1937—38年(1.44トン)との収量差は、どのような原因により結果されたかも、明にされなければならない。

Siem-Reap 州に於ても、概ね収穫面積とヘクター当たり収量との関係は明ではないが、1957—58年(0.79トン)、1959—60年(0.83トン)、1958—59年(0.98トン)等最近三ヶ年に於て、収穫面積の大きい割に、ヘクター当たり収量の伸びなかつた理由、又1942—43年(1.93トン)が収穫面積の小さい割に、ヘクター当たり収量が、ずば抜けて高かつた理由も、追究されなければならない。

Stung Treng 州に於ては、収穫面積の大小とヘクター当たり収量の多少との関係は、判然としたものがない。

Svay Rieng 州に於ては、収穫面積の大小とヘクター当たり収量との間には、明な関係は認め難いが、収穫面積の少かつた割に、ヘクター当たり収量の高位であつた1942—43年(1.24トン)、逆に収穫面積の多い割に、ヘクター当たり収量が低かつた1956—57年(0.86トン)、1948—49年(0.80トン)及び1959—60年(0.90トン)等は、例外的なものであると考え得ないであろうか。とすればその由て来る原因は何であろうか。

Takeo 州に於ては、数個の例外的年次を除けば、収穫面積の大小に応じて、ヘクター当たり収量は増減する傾向がはつきりして居る。例外年が、どのような年であるかを究明することが望ましい。即ち収穫面積の最大な1938—39年(0.77トン)及び之に次で収穫面積の大きい1939—40年(0.42トン)のヘクター当たり収量が、何れも極めて低いのは、どのような原因に由つたものか。当時に於ける稲作技術が、現在のそれと、どのような関係にあるか。或は不良条件の実態が、どのようなであつたかも明にしたい。又1943—44年(0.86トン)の収穫面積は、この州の最低記録であつたにも拘わらず、ヘクター当たり収量は必ずしも、州としての低位ではなかつたのは何故か。

[五] ま と め

- i) 収穫面積、作付面積、収穫高及びヘクター当り収量につき検討を加えて見たが、何れも著しい変異を示して居る。
- ii) 収穫面積が、年により著しい変異があることは、イ) 降雨の月別分布の良否、又はその絶対量の多少が、播種作業乃至田植を円滑に選ばせたり、又は之を阻むことがある為に、播種又は田植面積が変動し、ロ) 播種或は田植は実施出来たが、その後の降雨不足、又は灌溉水の不十分な為に、稲の発育が思うように進展を見ず、収穫に迄漕ぎつけ得なかつた場合。ハ) 不時或は急激な出水、増水等により、冠水被害乃至洪水の機械的障害を蒙り、収穫を得なかつた場合等が考えられる。ニ) 之等の不利条件が、単独に或は複合して、どの地方にどのような激しさ、どのような頻度で起るかを明にし、之が対策を速に講じなければならぬ。
- iii) 作付可能面積に対する、作付面積及び収穫面積三者の関係を明にし、収穫面積の増大を図ることは、重要なことである。究極は、作付可能面積がそのまま収穫面積となることを理想とする。
- iv) 収穫高の増大は、当国の富を増加するものであるとの観点から、極めて重要なことであるが、同時に、個々の農家経済を豊にし、農家の労働投下に対する報酬を増す観点から、重要なことであるから、凡ゆる手段を尽して、之が達成を図らなくてはならない。
- v) ヘクター当り収量を高めることは、各農家の収穫高を増し、国の総生産額を高める基本要件であるから、ヘクター当り収量の増大を阻害する要因を明にし、之が除去について、効果ある手段の発見に、努力を注ぐことが望ましい。

[六] 稲作の現状

稲作の方式には、直播栽培法と移植栽培法とが行われて居る。恐らく、各地の自然条件、及び農家個々の人為条件が、その何れを採るかを決めるのであろう。一般には、経営面積の大きな農家は、直播を主とし、経営面積の小さい農家は、主として移植栽培を行つて居る。と云えよう。人的要素に左右される面である。地域的には、B. bang 州及び之の地続きの Pursat 州の一部に、直播栽培が多く行われて居る。尚お雨期に、水深が異常に増す地帯では、浮稲が直播される。其他の地域に於ては、概ね移植栽培法が行われて居る。しかし B. bang 州に於ても、土地の高度利用を必要とする農家で、移植栽培を行つて居るのが、各所に見られる。

(1) 移植栽培法

稲作管理の上からは、移植栽培法は幾多の点で優れた所があるので、移植栽培が可能な条件さえ揃えば、移植栽培に依ろうとするのは、世界的な趨勢であると云つて良からう。

Cambodge 国に於ても、同様なことが言えよう。随て、国内各地で移植栽培が行われて居るのが見られる。雨期だけに限らず、乾期にも行われて居る。雨期の終り退水期（減水期）に、田植が可能な程度に水が退いた時に、順次田植が行われて居るのが見られる、この場合の灌漑は簡単な人力揚水に依る、品種は短期種が作られる。乾期の極或はこの期を越してから稲の管理には、灌漑水の面で相当な困難に遭遇する。収実生産費が、嵩むであろうと思われる、各種の手段を講じて、灌漑の努力がなされて居る。灌漑水源について、対策が樹てられるべきであろう。

移植の場合の苗の大きさは、種々雑多で、何れが最良なものであるかの判断は不可能と思われる。科学的な究明が必要である。

苗の仕立て方についても多様で、之等の中から最適なものを選定する必要があると思われる。

(2) 直播栽培法

乾期中に固く干上がった土が、雨期に入り鋤き起し易くなつた時、即ち 10—20mm の降雨が 1—2 週間の間に、2 回位あり、土が適当な湿り気を帯びた時、二頭立ての耕牛により、鋤き起し碎土を行い、なるべく均平にした上撒播を行う。多くの場合、田面に数条の溝が形成されるような、耕起法がとられて居る、しかし一般には、どの程度の溝の深さとし、その畝をどれだけにするのが其の土地に、尤も適した方法であるかについて、正確な科学的法則、乃至規準が確立されていないように見られる。

整地された田圃に、1ヘクタール当り、80キログラム程度の、種子を撒播して、直ちに harrow を用いて覆土するのが、一般の方法である。

この場合、畑状態で発芽させ、続いて幼植物時代を、その状態で過させることが、絶対に必要である、とされて居る。胚乳により、初期成育が進められて居る時代に、浅い湛水があれば、太陽の熱により、田面水が異常な高温となり、（恐らく 43°C から 45°C を越すであろう）幼弱苗は、決定的な障害を被り、枯死するに至る。或は枯死に至らない場合でも、幼根の組織は潰滅し、再生に多くの時間を必要とする。整地の際、数条の溝を形成するように作業が行われるのは、このような不時の湛水を、避ける目的に外ならない。従て湛水の恐れのある地帯に於ては、その地帯の水けの難易に応じ、溝の形成方法（深さ及び数）を、工

夫しなければならぬ。

斯くて、稲が適当な大きさ(草丈45-50cm)に達した頃、即ち充分な再生力を持つに至つた頃、コー、シー、スラウ(=KO Si Srau)と呼ばれる極端な作業が、行われる。一種の更新とも云えよう。之は、播種後50-70日を経た稲田に、多数の牛(時には十数頭に及ぶこともある)を追い込み、牛が稲及び雑草を喰うに委せ。又踏み込むに委せる(数町歩に対し)、このことは、恰も果樹の管理法に於ける、強度剪枝にも較べてよい作業である。この荒療治に堪え得た稲が、天賦の再生力を發揮して、生育の再出発を始める。稲の生育状況、田圃の状態等により、この作業に加えて、harrowingが行われ或は鋤き起しとharrowingとが行われる場合もあると、云われて居る。

このようにして、播種量(ヘクター当たり80Kg)の約75%(60Kg)に相当する個体の、再生を期待するのだと云われて居る。別の方法として、再生力が充分備わつたと見られる稲田を鋤き起し、続いてharrowをかける方法がとられて居る、コーブチョウ(Ko Phenuor)と呼ぶ、前記のKO(牛)、Si(喰う)、Srau(稲)の作業に較べれば軽い更新方法だと云えよう。このような作業により、雑草の大部分は消え稲株の相当部分も死滅するが、一旦鋤き込まれ、又踏み込まれた稲も、生長点を基部に持つことが幸して、自づから再生残存個体の割合は、稲が圧倒的に優り、除草と間引きとを同時に行つたと、同様な効果が現われる。或は適齢期の苗を適時(尤も良い時期)に植えた時、同じ有利な条件が生れるかも知れない。

無肥料(特に肥料を与えないと云う意味)で、長期種を栽培する場合に、これ等の、作業が、適当(稲の発育生理に対し)に行われた場合に、適時更新の効果を持つものと、考えても良からう。(又藻類等による遊離窒素の固定が、この国の稲作を支える一つの有力な要素である、と考えらるることから、適時に藻類の発生→生存の平衡を破ることが、結果的に窒素固定の量を増すのに役立ち、一方この作業により、土中に埋没された稲体と、雑草とは、青草敷き込みの効果を現わすことも再生稲の生長発展に大きなよい導因となる)

斯くて稲は、最後のコース結実への道を急ぐ。

このような稲作技術の成立した背景を推理するに、豊富な熱と光、及び大量の水(降雨と河水)とに恵まれた、この地ではあるが、之等、光と熱及び水とは、屢々、その過剰の故に禍いの因となる。従而當農上から言へば、苛烈な自然条件であると云える。即ち稲の溺死(生育の各期に起る)、水温の過度な上昇による稲の生理障害(幼植物時代に特に酷烈に起る)等に対抗する方法として、上述の稲の直播とその管理の方法が、長年に亘る苦難な経験

の後に、農民の知恵が産み出したものであろう。(日射量の過剰が、この地の稲作に、どのように作用するか、実験データが無く不明であるが、温帯地方に於ける実験では、日射量と稲の炭素同化能率とは、いつでも正比例して居るものではないことが、明にされて居る。)

(3) 浮 稲 栽 培

雨期に、水位が著るしく上がる低地では、浮稲を栽培して居る。自然地形の不利を乗り越えて、土地を人類の幸福のために利用する方法として、この技術の発展に対しても、一層の努力が、払われなければならない。優良品種の探究並々栽培技術の究明共に、意が用いられるべきである。

[七] 結 括

本年の稲作の現況 (B. bang 市の育種場及びその附近の稲作、B. bang 市 Tual Samrong 間の国道沿線、B. bang - Pailin 間の道路沿線、B. bang - Sisophon - Siem Reap 間国道沿線、B. bang - Phnom Penh 間、Phnom Penh - Kampot 間国道沿線及び B. bang - Phnom Penh 間鉄道沿線等に於ける稲作所見) から、カンボジア国の稲作と水との関係が、他の国々の稲作に於ける場合よりも、より密接なものがあることを、窺い知ることが出来る。

適時播種、又は適期田植が行われ、その後順調を手入れの下に、初期成育期を過ぎ、灌漑水 (人為、自然何れにしても) に恵まれた水田は、極めて良好な作柄を示したが、播種或は田植は適時に行われながらも、その後の乾湿の断続に悩まされ、稲は極めて不良な様相を示したのも、相当広範に渡つたらしい。時に雑草と共存し、時には雑草に圧倒され、最悪なものも 10 数種の草丈にしか達せず、僅に命脈を保つに過ぎない程度のものであり、移植慣行の地帯では、遂に、田植期を失したのもも尠くなく、各地に空き田が見られる。又田植は出来たものの、その後の養い水の不足により、株張り草丈の貧弱なものが、散見される、と云う実状である。このような実態から言えることは、稲の生理を順調ならしめ、栽培目的としての籾の収量をより多く得るためには、稲の発育期間中、充分な水の供給が、如何に重要であるかを示すものである。ここに云う充分な水とは、どの程度のもの (水深) を意味するか、数量的に、断定する根拠を現在持ち得ないのは、残念であるが、ただ広く、本年の稲作に認められた現象から、この地の稲に対しては、温帯地方に於て考えられて居るより、遙に多量の水が必要であることは、断言して良さそうである。(温帯地方に於て現在行われて居る稲作技術に於ては、特殊の場合を除き、稲作期間中灌漑水の湛水深 10 釐以上を必要とする期間は極めて短く、概ね土壌

を湿润状態に経過することが、稻体の生理の上からは望ましいとされて居る。) 殊に、概ね肥料を施すことをしない現行稻作法に於ては、収獲量の多寡は、一に養分の天然供給が、尤もよく行われるような、条件を整え得るか、否かに懸つて居ると云うことから、一般に灌漑水は、多い程よいと云うのである。然らば、養分の天然供給を、よりよくすると云う条件は、何であろうか、先づ灌漑水によつて運ばれる無機養分の類、土壤の還元化の進行に伴う、水田土中に包蔵されて居る養分の有効化、水田湛水中に発生する微生物(植物、動物の残骸主として窒素肥料として)等が養分の天然供給の内容と考えられるが、之等が、尤も多量に、又活発に行われるように、条件を整えることが、稻作の成果をより高くすることになる。

【八】カンボジア稻作の問題点

I) 過去22ケ年(25ケ年中3ケ年を除く)に於ける収獲面積の最大は1,355千ヘクター、最小は675千ヘクターで、平均は1,068千ヘクターとなつて居り、標準偏差が平均値の15.6%に當ることと明なように、収獲面積は年により、著しい変動がある。このような変動は、何により齎られるか、降雨の量及びその分布が、大きな要因となつて居ることは云う迄もない。

1) 直播栽培に於ては、降雨量及びその分布が思わしくなければ

(A) 播き時を失う場合が起り不作付田が生じる。

(B) 発芽初期の幼植物は、水田面に浅い湛水が起れば、水温上昇(4.2°C-4.3°C以上)により著しい生理障害を蒙り、生長点或は幼弱な根が犯され、その烈しい場合には、再生力も終に発揮し得ず、枯死するに至る、逆に冠水が数日に及べば溺死する。

(C) コーンイ スラウ、コーブチヨウ等の作業を実施する頃に、適当な湛水深を得られなければ、この作業の増収の効果は、著しく減殺されるだけでなく、この作業を行ひ得ない為に、稻作を放棄せざるを得ない場合も起る。

(D) 養い水(灌漑水)が充分でない場合には、稻は正常な發育を遂げることが出来ないで、減収を見たり、又収獲皆無となる場合も起る。

(E) (C)及び(D)の場合には、稻の發育は不良となり、逆に雑草が繁茂し、稻は圧倒されて収獲は劣る。

II) 過去22ケ年(25ケ年中3ケ年を除く)に於ける収獲高の最高は、1,543千トン最低は574千トンで、平均は1,097千トン±284千トンとなつて居り、標準偏差は平均値に対し25.9%を示して、収獲高の年変異は、収獲面積の年変異より著しく大きい。本年収

稈高は、収穫面積の大小に応じて変動するのは当然であるが、豊年に於ては、恵まれた条件は累加的に作用し、或は相乗的作用を演ずるが故に、稲の稈は一層豊になる。之に反し、凶年に於ては逆に、収益阻害要因が累加的作用或は相乗的な作用により、作柄は一層悪化し勝ちであるから、収穫高の年変異は、大きくなると判断する。

Ⅲ) ヘクター当り収量は、完全な成育と完全な稈りとにより、一層高くなり、各種阻害要因の単独、或は複合した作用により、減収が齎されることは云う迄もない、生育阻害要因の分析探究と、阻害要因を封ずる対策が、識ぜられなければならない。

Ⅳ) 問 題 点

以上述べた所から、当国の稲作の安定を図りその増収を期するため、問題点を絞れば差し当り次の如くなる。

(1) 灌漑水の人為的管理の強化

大規模な灌漑排水計画は、もとより望ましい所であるが、それには、多額の経費と年月とを要するから、将来の問題とし、当面の処置としては、小落差の簡易揚水、或は簡易用水池の設置につき、考究することが望ましい。この場合水利の効率を高めなければならないから、水の経済的利用法に對するため、稲の生育を全うし、増収を得るために、稲の必要とする水量（或は水深）について、科学的基礎を確立することが望ましい。

- (A) 初期成育の時期に於ける必要水量（水深）の決定。
- (B) コーシイヌラウ、コーブチヨウの作業適期に於て必要とする水量或は水深の探究。
- (C) 稲の發育最盛期に於て必要とする灌漑水量、或は水深の決定。
- (D) 稲の生育後期（出穂期、登熟期）に於ける必要な灌漑水量或は水深の決定。
- (E) 稲の生育を助長するに役立つ、灌漑水（田面水）中に生存する微細生物（藍藻類其他）の増殖に、最適な水温と水深の究明。

(2) コーシイヌラウ、コーブチヨウ等の作業の意義と、その適期につき再検討並に効果の確認

- (A) 稲の生育状況と作業の強度との関係究明
- (B) 作業適期に於ける稲の状況の規定

(3) 苗代に関する問題

- (A) 苗の養成方法
- (B) 苗の素質の問題

(4) 稲の倒伏に関する問題

(A) 収穫物に対する倒伏の影響究明

(B) 倒伏と稔実との関係究明

(5) 災害時に於ける作付転換の問題

稲作に直接関係することではないが、稲作農民の経営経済上の問題として取り上げるべきものとする。即ち異常天候により、作付不能となつた場合、播種又は移植した稲が、天候の恵薄く、収穫の望み絶えた場合等、なるべく早期に見切りをつけて、適当な他作物に転換することが、大きくは国土の利用と云う面から、小さくは自己の経済に利すると云う面から望ましいことである、之等の場合に農家に示す指針の資料を得る為、次の諸点を明にすることが望ましい。

(A) 陸稲に転換する場合の条件究明

(B) 玉蜀黍作に転換する場合の条件究明

(C) 稲作に転換する場合の条件究明

(D) 緑肥作其の他に転換する場合の条件究明

(6) 土地利用の高度化

農家の収益を増し、その生活を向上せしむることは、極めて重要なことであるが、その容易な方法は、稲作の休閑期に水田を畑作物（棉、ヒマ、玉蜀黍、胡麻、大豆、黄麻、緑豆、緑肥作等）に利用することである。

乾期に於ける畑作を安定にし、収益多いものとする道は、灌漑水の補給と、施肥農業技術の確立とにある。作物生産要素として重要な、光と熱とがありあまる量であるのに較べ、天然給源に待つ肥料分はあまりにも釣合のとれない少量であるから、之が人為的補給に意を用い、又季節的に不足する水分を人為的に補う手段を講ずるならば、当国の農業は輝かしい未来を持ち、農家の前途は希望に満ちて居り、国家の将来は洋々たるものと云える。その日のために、一日も早く、経済的畑作農法を確立することは、農業技術者の崇高な任務である。

尙お、稲の休閑期に畑作物により土地利用を図ると述べたのであるが、米穀の国際市場に於ける地位が将来とも変わらないものであるかと云う設問に対しては、直ちに然りと答えることは躊躇せざるを得ない事情にある。何故ならば、最近各国に於ける農業技術上の努力が、米作に重点が置かれて居るのは、周知の事実に、取りわけ、従来米の輸入国であつた諸国に於て、その国の国民の主食である米の国内自給を目標とし、或は自給度を高める

ことを狙いとして、夫々努力が行われつつあり、更に米作技術の向上により、単位面積当り収量（ヘクター当り収量）の増加は、著しいものがあると思わなければならないから、将来稲作面積が縮減されることは、必定であるので、耕地を畑として利用する場合は、飛躍的に多くなると推定されるから、この意味でも、畑作技術の改善確立について、今後充分の努力が、払われなければならない、と強調したい。

カンボジア稲作の豊凶を支配する要因に関する考察

(一) 収穫面積の大小と、ヘクター当り籾収量との関係

収穫面積の多い年は、一応稲作が気象に恵まれた年であると考えて然るべきであるが、過去の記録に現われたところを見れば、収穫面積の大小と、ヘクター当り籾収量の多少との間に、必ずしも高い相関は認められない。

王国統計に示された所により、収穫面積と、ヘクター当り籾収量との相関率を、各州別に求めたものは第一表(第一図1、2参照)に示すように、Pursat 州及びKg. Cham 両州に於て、両者の相関率は、他の州におけるより高いのであるが、何れも0.5に満たない、それは播種(或は移植)期から、収穫迄の相当長い期間には、降雨の量又はその分布が思わしくないとか、洪水の被害があるとか、鼠害、病害、虫害、或は鳥害其他の襲害による籾の減損等、不利な要因が作用する可能性があることは免れ得ない、故に、播種又は移植した籾の全部が満足な生育を遂げることは難かしい、従而作付面積の相当分に於て、放棄する程な徹底的な被害に至らない迄も、作柄の思わしくないものが出来、自然ヘクター当り平均籾収量が、低くなる場合が起ることを示すものと解する。

異常条件による
収量阻害もあり得
るとの考え方に基
き、各州について
極端な年(収穫面
積が大きい割にヘ
クター当り籾収量
が、極めて低か

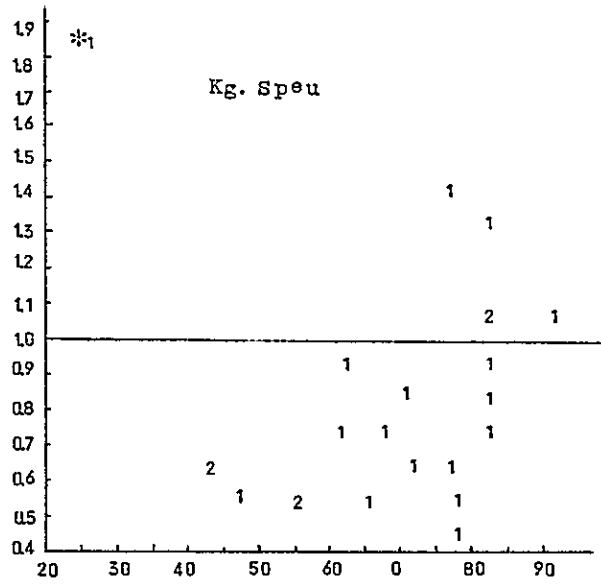
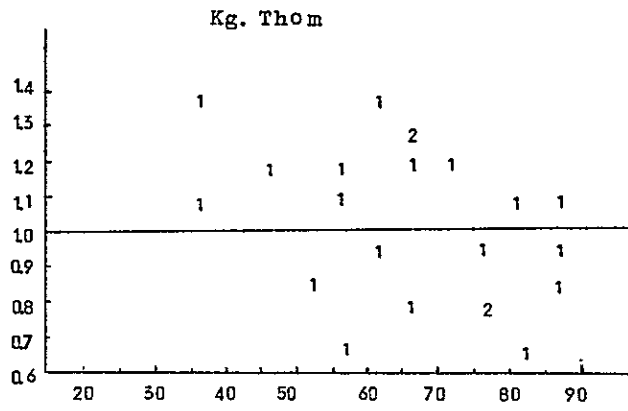
第一表 稲収穫面積とヘクター当り籾収量との相関係数r(各州別)

州名	相関係数	州名	相関係数
Kg. Cham	0.44 ± 0.17	Suay Rieng	0.10
Pursat	0.44 ± 0.17	Takeo	0.07
Kg. Chhnang	0.24 ± 0.20	Kg. Speu	-0.07
Kandal	0.12	Siem Reap	-0.10
Kampot	0.119	Kg. Thom	-0.19

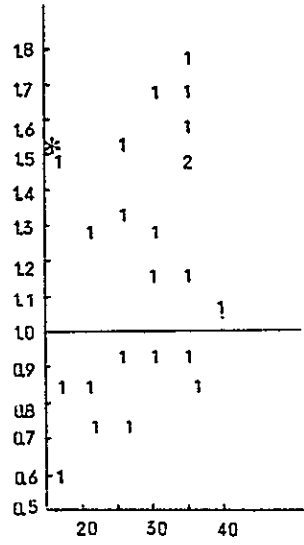
つた年、及び之と全く逆な場合)と考えられるものを除外して、収穫面積と、ヘクター当り籾収量との相関率を、州別に求めたものを、第三表に示す、この操作により、Kg. Cham 及びKg. Chhnang 両州に於て、相関率は0.7を越し、Pursat 及びTakeo 両州に於て、0.5を越すことを知った。収穫面積の多い年に於ては、当然農家の播種又は移植を行った面積が多い筈であるから、収穫面積の多い年に、ヘクター当り籾収量の高いことは、農家の努力が

第一圖. 1

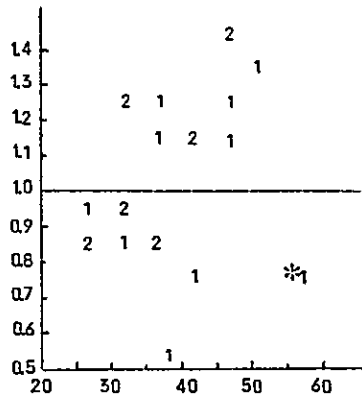
Tableau I, 1 Relations mutuelles rendements par hectare et les superficie moissonnée. (par province)



Pursat



Kg. Chhnang



Siem Reap

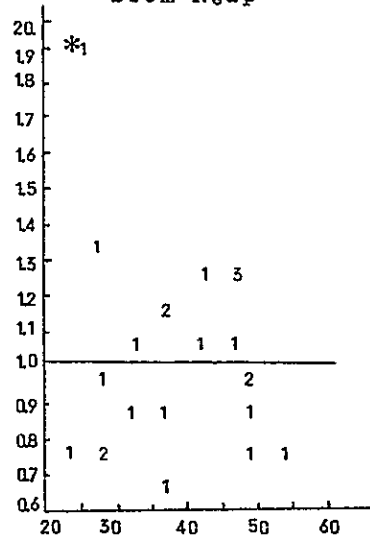
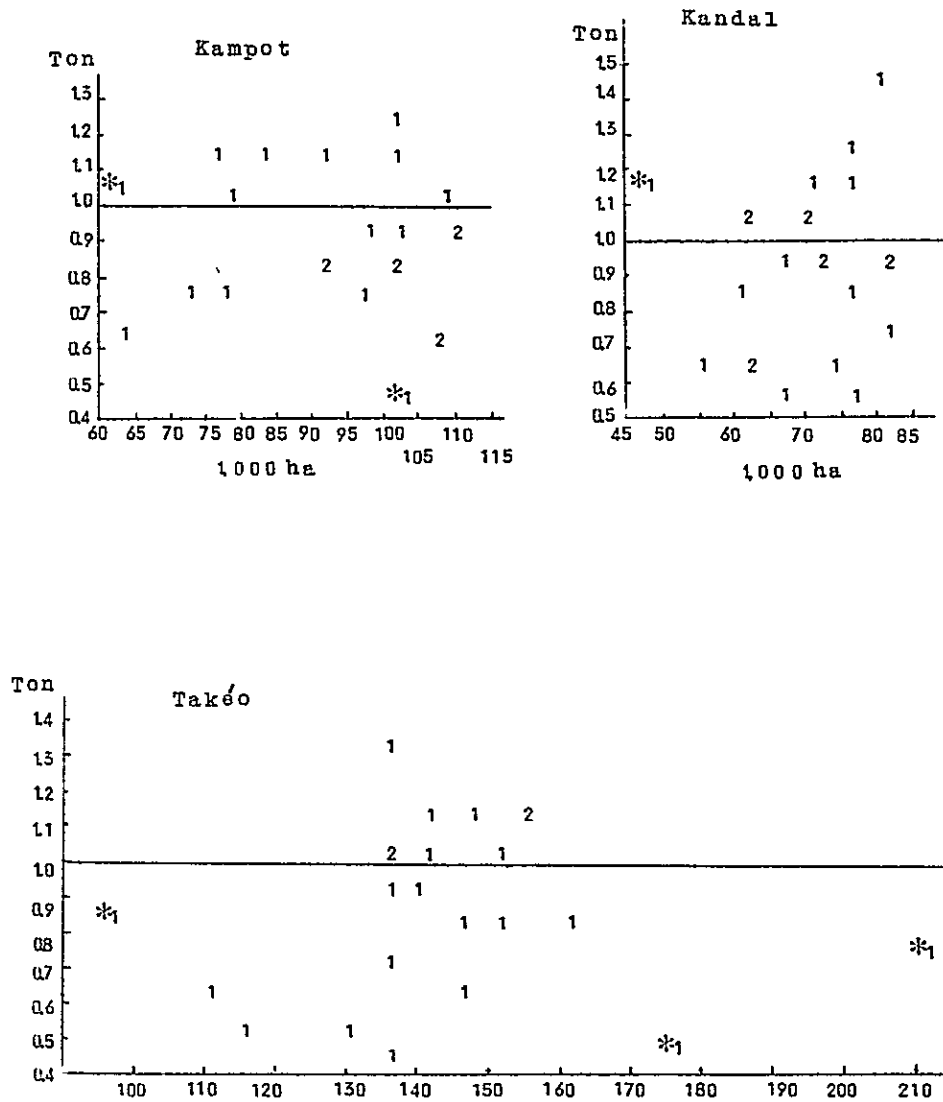
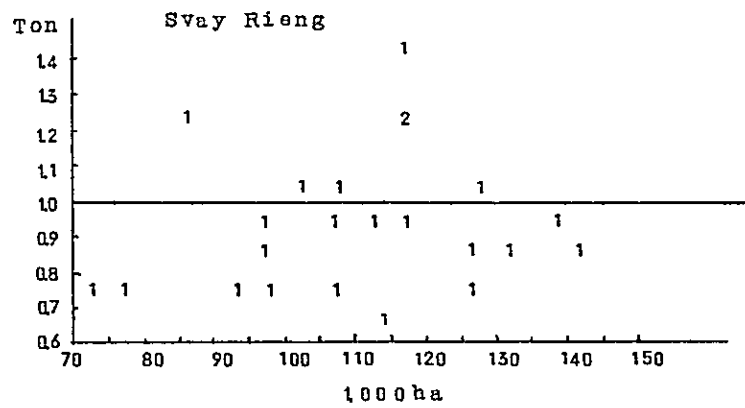
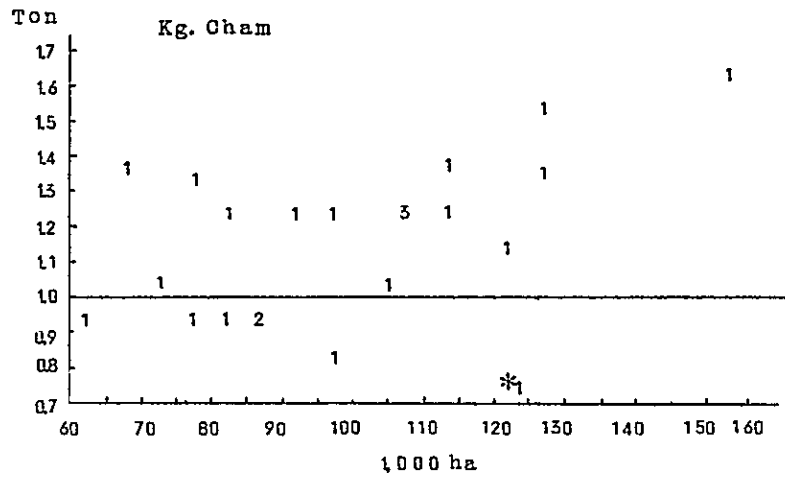


Tableau I.2 Relations mutuelles rendements
par hectara et les superficie moissonnée.
(par province)

第一圖 . 2





第二表 稲収穫面積とヘクター当り収量との相関係数r

州名	相関係数	備考
Kg. Chhnang	0.71 ± 0.103	1937-38、1959-60を除く
Kg. Cham	0.705 ± 0.105	1959-60を除く
Pursat	0.572 ± 0.140	1937-38を除く
Takeo	0.564 ± 0.142	1939-40、1938-39、1943-44を除く
Siem Reap	0.54 ± 0.184	1942-43を除く
Kg. Speu	0.52 ± 0.187	1937-38を除く
Kampot	0.514 ± 0.188	1945-46、1958-59を除く
Kandal	0.29 ± 0.191	1937-38を除く

適当に削られたことになり、又国家の総生産額も多くなるので、極めて望ましいことである。
ヘクター当り収量の多い年は、どのような条件を備えた年であろうか、吟味を加えて見よう。

(二) 年降雨量とヘクター当り収量との関係

各州につき年降雨量を50mmの間隔で級別に分ち、一方ヘクター当り収量を0.5トンの間隔で分級し、両者の相関表を州別に作製し、之から、ヘクター当り収量と、年降雨量との関係式を求めたものは第三表の通りである。

何れの州に於ても、一般に年降雨量の増加に応じて、ヘクター当り収量が増加する傾向が認められた。即ち、年降雨量100mmの増加に対するヘクター当りの増加収量は、Kandal州では、0.03トン、Kg. Cham州では0.0577トン、Kampot州では0.024トン、Pursat州では0.0035トン、Siem Reap州では0.0021トン、Svay Rieng州では0.008トン、B. bang州に於ては0.0158トンとなつて居る。只Stung Treng、Takeo兩州に於ては、他の州と異り、年降雨量の増加に従つて、ヘクター当り収量は逆に減少の傾向を示して居る。即ち関係式から求めたものは年降雨量100mmの増加に対しStung Treng州に於ては0.082トンTakeo州に於ては0.0026トンと、夫々減少の傾向を示して居る。

次に極端に異状で例外と認められる年を除いて、年降雨量とヘクター当り収量との関係を、州別に求めた数式を第四表に示す。このような処理により、年降雨量の増加に対する、ヘクター

第三表 年雨量とヘクタール当り収量との関係式(1)

州名	関係式	最低値			最高値			毎100 ^{mm} 増収量 トン
		年雨量 mm	X 値	Y 値 トン	年雨量 mm	X 値	Y 値 トン	
Kampot	$I \cdot y = 0.756 \pm 0.0117x$	1,175	1	0.77	2,975	38	1.20	0.024
Kandal	$I \cdot y = 0.779 + 0.0153x$	925	1	0.764	1,775	18	1.12	0.03
Kg. Cham	$I \cdot y = 0.942 + 0.0288x$	1,325	1	0.970	2,025	15	1.374	0.058
Pursat	$I \cdot y = 1.165 + 0.0002x$	925	1	1.165	2,075	24	1.169	0.0004
Siem Reap	$I \cdot y = 1.025 + 0.0018x$	925	1	1.034	1,775	18	1.052	0.0021
Svay Rieng	$I \cdot y = 0.911 + 0.0043x$	1,525	1	0.915	2,125	13	0.967	0.008
Battambang	$I \cdot y = 1.392 + 0.0079x$	1,125	1	1.40	1,975	18	1.534	0.0158
Takeo	$I \cdot y = 1.057 + 0.0141x$	875	1	1.051	1,625	15	0.853	-0.026
Stung Treng	$I \cdot y = 1.53 + 0.041x$	1,475	1	1.538	2,075	13	1.046	-0.082

第四表 年雨量とヘクタール当り収量との関係式表(2)

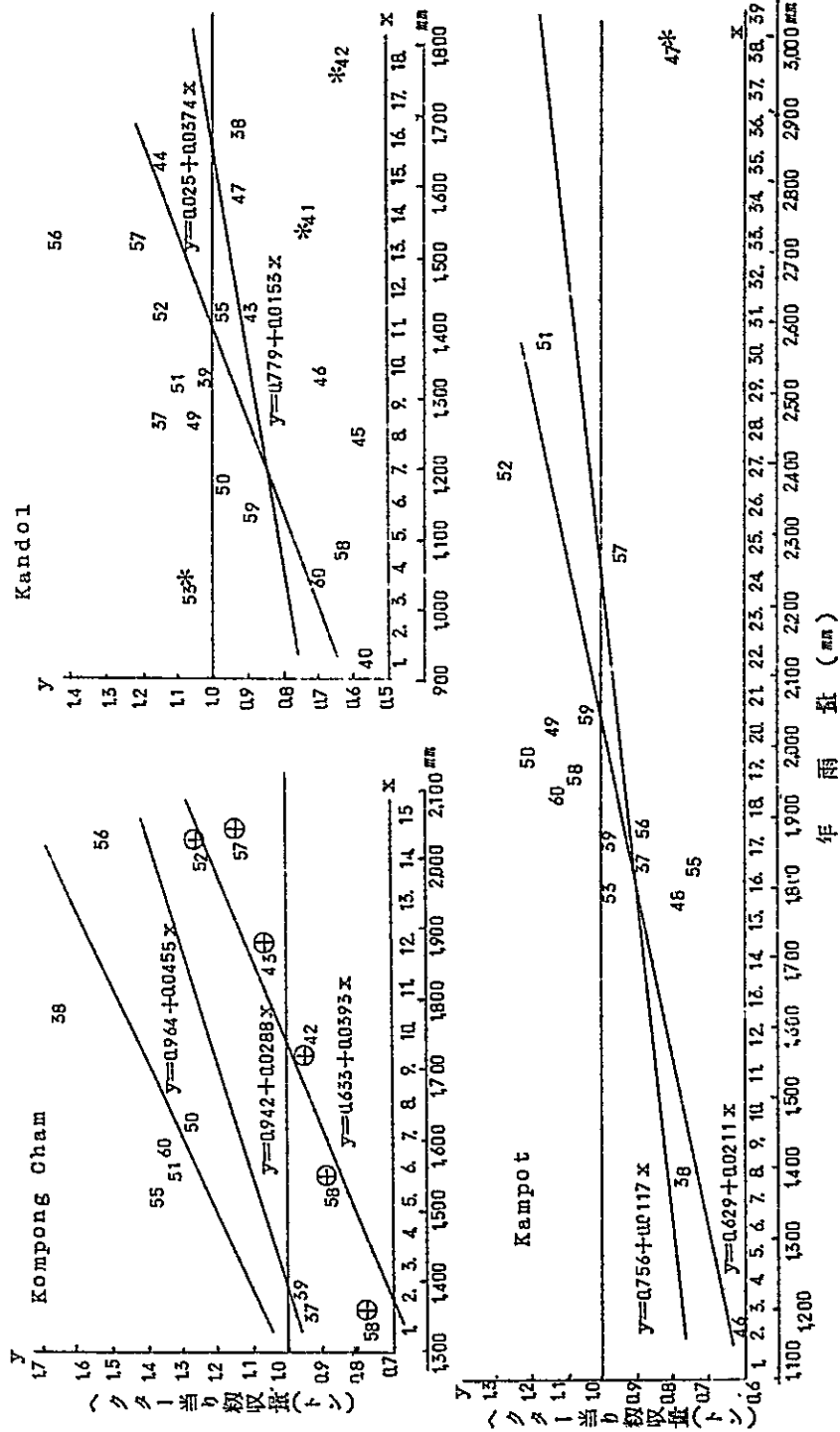
州名	関係式	最低値			最高値			毎100 ^{mm} 増収量 トン
		年雨量 mm	X 値	Y 値 トン	年雨量 mm	X 値	Y 値 トン	
Kampot	$II y = 0.629 + 0.0211x$	1,175	1	0.65	2,575	30	1.24	0.043
Kandal	$II y = 0.625 + 0.0374x$	925	1	0.662	1,675	16	1.223	0.075
Kg. Cham	$II y = 0.964 + 0.456x$	1,375	2	1.055	2,025	15	1.39	0.0912
"	$III y = 0.633 + 0.0393x$	1,325	1	0.672	2,025	15	1.22	0.0786
Pursat	$II y = 0.682 + 0.0469x$	925	1	0.729	1,625	15	1.385	0.0937
"	$III y = 0.125 + 0.0446x$	1,525	13	0.705	2,075	24	1.195	0.089
"	$IV y = 0.995 + 0.0237x$	925	1	1.019	1,625	15	1.35	0.047
Siem Reap	$II y = 0.764 + 0.0338x$	925	1	0.732	1,775	18	1.372	0.0756
Svay-Rieng	$II y = 0.897 + 0.0353x$	1,525	1	0.930	1,875	8	1.144	0.071
"	$III y = 0.274 + 0.058x$	1,825	7	0.68	2,125	13	1.028	0.116
B. bang	$II y = 1.184 + 0.0621x$	1,125	1	1.246	1,575	10	1.804	0.1235
Takeo	$II y = 0.408 + 0.0507x$	1,175	6	0.712	1,625	15	1.168	0.101

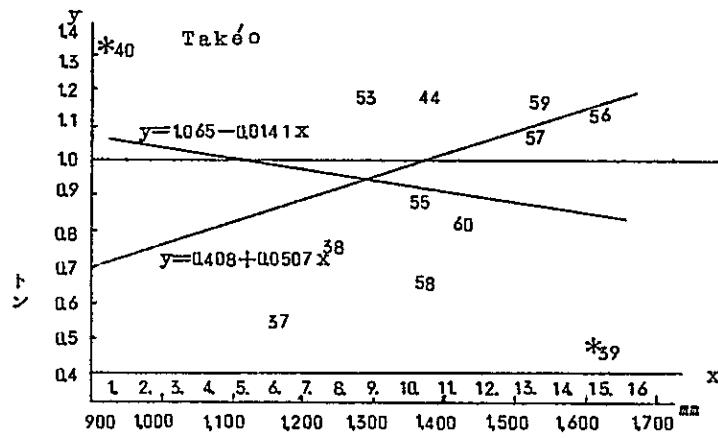
備考

Kampot II式 1947*年を除いた。
 Kandal II式 1953*, 41*, 42*の3ヶ年を除いた。
 Kg. Cham II式 1942*, 43*, 52*, 57*, 58*, 59*の6ヶ年を除いた。
 " III式 1942*, 43*, 52*, 57*, 58*, 59*の6ヶ年だけについて。
 Pursat II式 1938*, 39*, 46*, 47*, 60*の5ヶ年を除いた。
 " III式 1939*, 53*, 38, 39, 46, 47, 60の7ヶ年を除いた。
 " IV式 1938*, 39*, 46*, 47*, 60*の5ヶ年だけについて。
 Siem Reap II式 1939*, 43*, 47*の3ヶ年を除いた。
 Svay Rieng II式 1952*, 37*, 39*, 41*, 42*, 43*, 55*, 56*, 57*,
 60*の10ヶ年を除いた。
 " III式 1937*, 39*, 41*, 42*, 43*, 55*, 56*, 60*の8ヶ年
 だけについて。
 B. bang II式 1956*, 60*の2ヶ年を除いた。
 Takeo II式 1939*, 40*の2ヶ年を除いた。

第一図・A 降雨量と籾収量相表

此表中の数字は1900年代の年を示す。



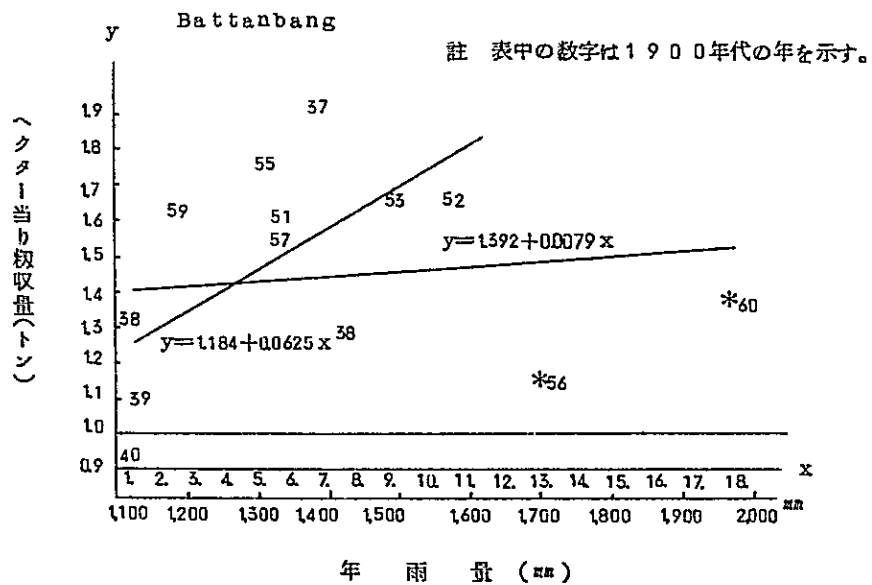


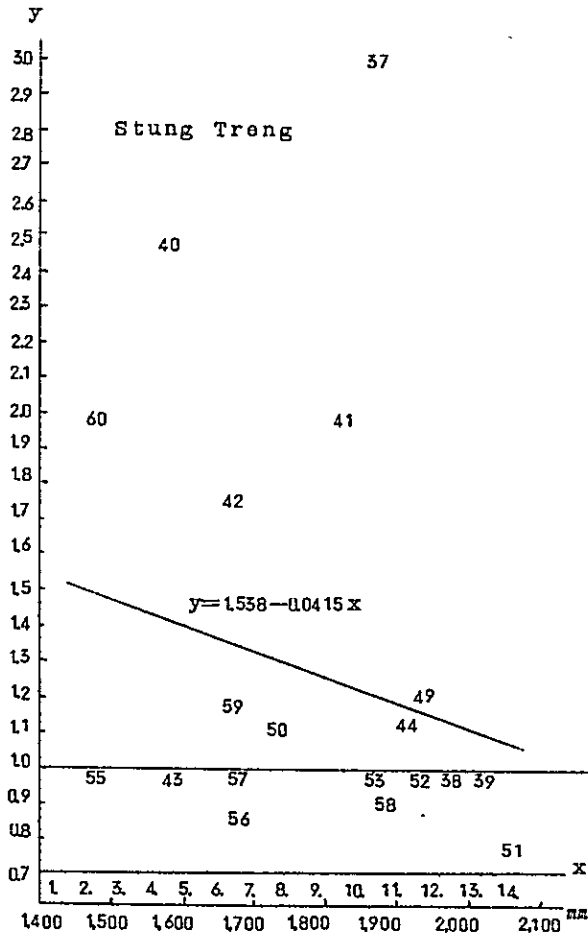
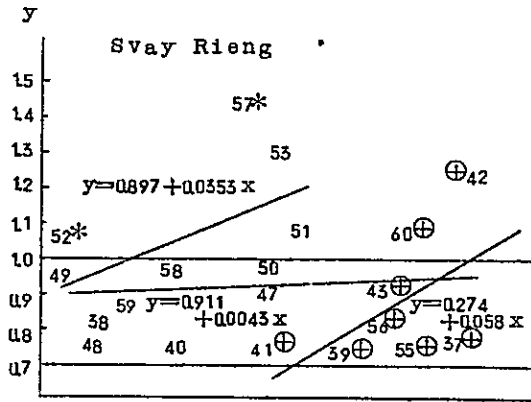
第一図 . B

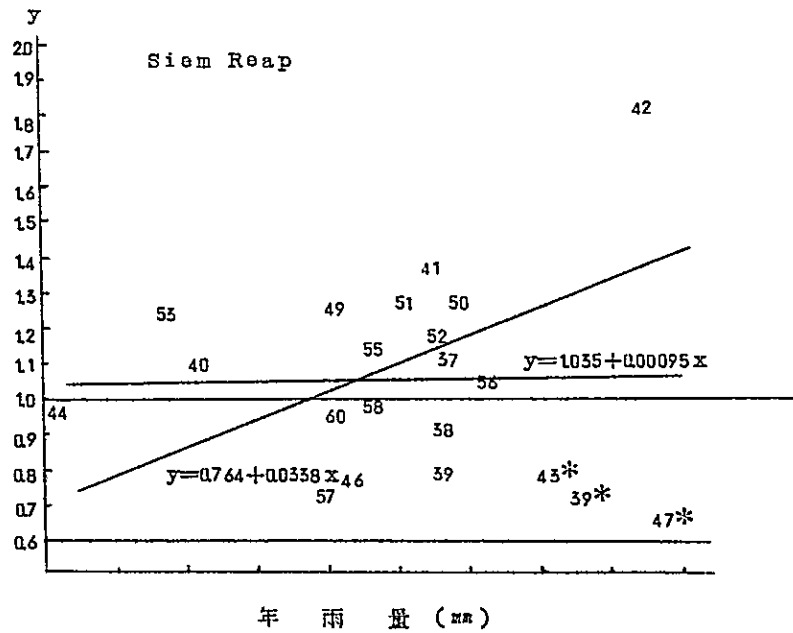
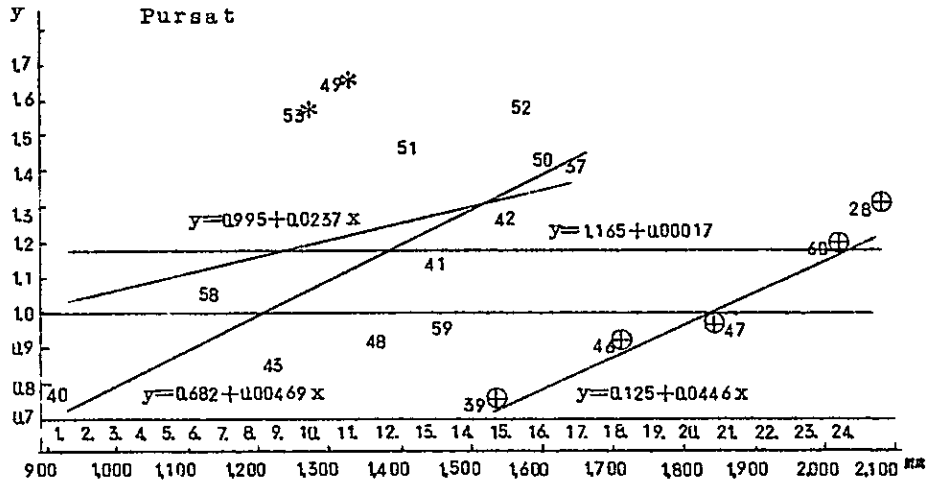
降雨量と初収量との相関表

Graphique. 1 B.

Relations mutuelles des rendmenpar hectare et la pluie par année (par province)







当り収量の増加は、顕著なものがあることが明になった。即ち年雨量100mmの増加に対する、ヘクター当り増加収量はB. bang州の(Ⅱ) 0.1235トンを最高とし之に次いでSvay Rieng州の(Ⅲ)の0.116トン、以下順にTakeo州の(Ⅱ) 0.101トン、Pursat州の(Ⅱ) 0.0937トンKg. Cham州の(Ⅱ) 0.0912トン等である。

第三表に掲げたものより、年雨量の増加が、収量の減少を示したTakeo州に於ても、異常年を除いた場合、年雨量の増加は、明にヘクター当り収量の大幅な増加を示して居る。即ち年雨量100mmの増加に対する、ヘクター当り増加収量は前掲のようにTakeo州(Ⅱ)に於ては0.101トンを示して居る。只Stung Treng州が、例外的傾向を示して居ることについては、別途検討を要す。

上述の除外処置は、特殊な少数の場合に限るのが常識的なやり方であるが、Kg. Cham Pursat及びSvay Riengの三州については、夫々6ヶ年、7ヶ年及び10ヶ年と云う大量の集団除外を試みた、之等三州に於ては、夫々の一群は、何れも共通な一つの大きな要因を持つのではなからうかと推定されるので、改めて、夫々の群独自に年雨量とヘクター当り収量との関係を求めた所、Kg. Cham Ⅲ. Pursat Ⅳ及びSvay Rieng Ⅲを得た、之等の式に示されたように、何れも一つの群として、著しい傾向を示して居る。之等の群の特色づけをした要因が、何であるかについて、究明を要する。

以上で明にされたように、カンボジア国の稲作の豊凶を、支配して来た最大要因は、年雨量である。このことは、当カンボジア国に於ては、雨期中と雖も、日々概ね、稲が正常な生育を遂げるのに、充分の日照があることを実証するものである。

このような恵まれた気象下に於て、常時の豊作を勝ち得る為には、灌漑水の自由自在の管理と云う理想に到達することが第一である。

稲の生理を損う水分不足は、減収の最大要因であるが故に、稲作に幸する年間雨量の分布が、どのような型であるべきか、過去の記録により之を知ることを得るならば、稲に対する、灌漑水管理の、基本方式の確立が可能であろう。

茲に入手し得たKg. Speu州に於ける一例(第三図)は、このことを窺わしむるものとして良い例であろう。各州別に月別雨量と、ヘクター当り収量との関係を究明することは、極めて意義深いことと思われる。

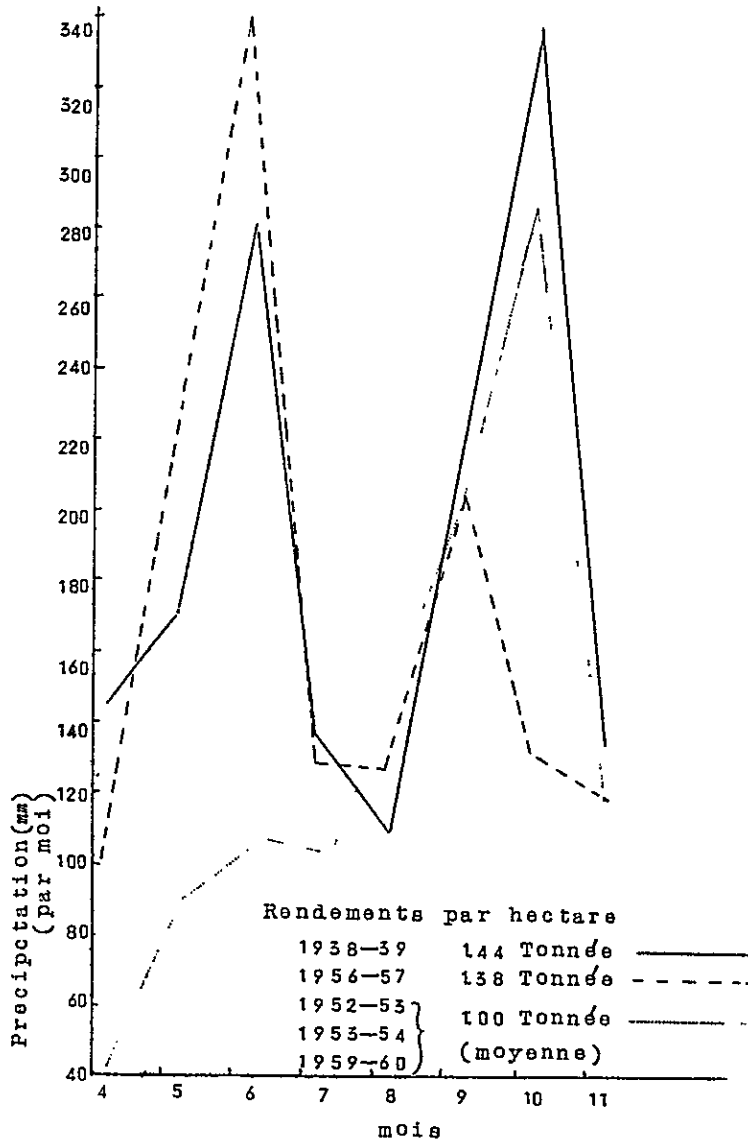
降雨型とヘクター当り収量との関係は、尤も密接なものがあろうから、之の究明により、全国収量高の早期も可能となり、国内に於ける、米の需給計画並に白米の輸出計画を樹つる上に、貢献するであろう。

第三圖

Graphique III

Courbe de distribution de pluie

Kg. Speu.



カンボジア国に於ける降雨と稲作との関係に関する考察

一 緒 言

稲作の豊凶と、年降雨量との関係については、別に、『カンボジア稲作の豊凶を支配する要因に関する考察』に於いて追究を行った。一般に年雨量と籾収量との関係については、多々益々便ずる傾向は見られるが、降雨量の多いことが、必ずしも常に、増収をもたらすとは限らない。屢々過剰の害のあることも考えられる。冠水と洪水による機械的障害とは、波収の原因となる。即ち、稲の生理に益し、稲の発育に、好適な環境を作るに必要にして且つ充分な水量には一定の限界のあることは、当然であろう。又別に、大メコンがその広大な流域から運ぶ水は、この国の自然水面の昇に、大きな影響をもつ、グランラソクの洪水時の水面3,000平方料が、洪水時に、凡そ10,000平方料に拡る事実及び、メコン河水の高漲が、沿岸の稲作に及ぼす効果は、プラス、マイナス錯雑なものがあることが考えられる。即ち、Prey Veng, Svay Rieng, Kandal, 諸州、及びグランラソク周辺の低い地域の、稲作の豊凶は、必ずしもそれぞれの地域に降つた雨水だけの影響によるものでないことは言い迄もない。自然水面の昇により、灌漑水が満足に得らる地域に於ては、その水位の昇が、稲の生育速度と程よく釣り合ふならば、極端に言えば、一滴の降雨なしにも、稲の生育は快調に進行し、籾収量は満足すべき成果を挙げるが、之に反し、水面の昇が生育速度を超過するならば、稲作は不利となる。しかし過去の記録は、一般の傾向として、降雨量の多い年程、ヘクター当りの籾収量が多いことを、示して居るが、両者の関係は、之を詳細に見れば、州により大いに趣を異にして居る。これ等の相違が、何に由来するかについては、現在では充分明にし得ないが、恐らく次に挙げる事項のうちの、何れかの一つ、或はいくつかの重合したものに、関連を持つものと推定される。

(1) 気象観測所の代表性の問題

各州内に於ける、只一ヶ所の観測所の降雨記録を以て、その州に於ける、平均ヘクター当り籾収量との関係を、検討したものであるが、実際に於ては、勿論各州内に於ても、地域により降雨量及びその分布状況は、必ずしも一様ではないのであるから、敢格に云へば、観測所の支配区域(その観測所の測定値が代表し得る地域の範囲)を規定した後、検討をはじめべきであろう。

(2) その州に降つた雨に対する、稲作の依存度の問題

稲はその州内に降つた雨量だけによつて育まれるとは限らない、低地にあつては、他の

地域に降つた雨が、そこに湛水することにより、稲が育まれる場合がある。そしてそのような面積は、州間に差があり、同じ州に於ても、又年によりその面積は変る（水面上昇の状況は年により同じではない）

(3) 洪水被害の問題

降雨はいつでも、稲作の灌漑水源としてプラスにだけ作用するとは限らない。集中豪雨は屢々洪水の原因となる、そしてその被害面積は、州により、又年により異なる。

(4) 降雨の年間分布の問題

稲作に関係がある降雨とは、稲作期間に於ける降雨であるべきことは当然である。即ち稲が灌漑水を必要とする時期に、必要量の降雨のあることが、尤も効用を現わす。稲作期以外に於ける降雨、或は、灌漑水を小量しか必要としない時期に於ける多量の降雨は、その量の割合には稲作に対し、良い影響を与えるものではない、のみならず、時にはマイナスの作用をすることもありうる。従つて年総雨量よりも、むしろ月雨量の分布の良否こそ、稲作の豊凶に対し重要な関係があるのである。

(5) 其他初収量阻害要因の問題

稲作害虫、病害、鳥害、鼠害其の他初収量阻害要因の作用により、どの程度の減損があるかの確認が必要である。

降雨量並にその分布と、稲作関係について、検討を加えることにしよう。

二 年 降 雨 量

カンボジア国の雨量統計は、観測所間の記録に大きな変異がある。

全国118ヶ所の観測所の（観測10ヶ年以内58ヶ所、20ヶ年以内37ヶ所、30ヶ年以内34ヶ所、50ヶ年以内9ヶ所）によれば、年雨量の最高は7,972mm（Kampot州 Kas Kong 観測所、1923年）、最低は1,235mm（Siem Reap州 Kralanh 観測所 1940年）で極めて大きな差がある、全国平均年降雨量は1,778mm、最高雨量の年平均2,485mm、最低雨量年平均は1,185mmとなつて居る。

各州別に、最多、年降雨量及び同じ観測所に於ける最低年雨量、並びに、その州に於ける最低降雨量及び同じ観測所に於ける、最高年雨量とを示せば第一表の通りである。

表に明なように、年雨量には大きな変異がある。之等の降雨は稲作に対し、夫々特有な影響を及ぼすから、稲の収量は年により大きく変動する。之については前の論文で述べた所である。年降雨量と、ヘクタール当り収量との間に、一定の関係があると云つても、一年の総雨量そのものが、稲の作柄に直接関係をもつと考えるのは当を得ない。当然稲作期間に降る雨が、直接に稲の作況に影響を及ぼすのであるから、降雨量と収量との関係を論ずるには、月雨量の分布と稲作との関係吟味に触れなければならない。

三 月降雨量と稲作

入手し得た月降雨量記録(カンボジア国気象局長コムト氏 - Comte. Chef du Bureau de Climatologie の好意による)に基いて、之と収量との関係に検討を加えて見る。

月雨量変異の大要を知るために、国内14ヶ所(各州一ヶ所)の観測所に於ける通算188ヶ年の観測記録(Kampot 17ヶ年、Pochentong 23ヶ年、Kg. Cham 16ヶ年、Krakor 18ヶ年、Siem Reap 19ヶ年、Svay Rieng 20ヶ年、B. bang 13ヶ年、Stung Treug 19ヶ年、Takeo 11ヶ年、Kg. Speu 7ヶ年、Kg. Thom 9ヶ年、Kratie 7ヶ年、Prey Veng 6ヶ年、Kg. Chhnang 3ヶ年、1から、各月に於ける、最高、最低雨量の記録及び、月雨量5mm以下の雨量回数(年数)とを抜き書きして見れば第二表の通りである。6月から11月迄は、月の最高記録は、何れの月に於ても500mmを越し、7月に最高が記録され、8月が第二位である、之等の月は即ち雨期に当る。之に反し188ヶ年中5mm以下の月雨量を記録した回数は、1月が最大で140回、2月が之に垂ぎ116回で、以下12月、3月、11月、4月と順次回数は急に減つて居る。即ち1月を中心に乾期が形成されて居ることが明である。

第二表 月雨量最高、最低の極及び5mm以下の月雨量回数

項目 \ 月名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高月雨量の極 mm	117	113	277	289	423	520	789	646	576	585	529	190
最低月雨量の極 mm	0	0	0	1	16	37	37	26	81	22	0	0
月雨量5mm以下の月	140	116	53	1	0	0	0	0	0	0	9	78

備考 全国14ヶ所の観測所に於ける延べ188ヶ年の記録の中から求めたもの。

次に、各州に於ける、最高ヘクタール当り収量年、及び最低ヘクタール当り収量年について、

平均月別降雨量を求めたもの、並びに各州の上位収量3ケ年、及び下位収量3ケ年の、月別平均降雨量を求めたものを第三表に掲げる。

第三表 各州、最高、最低収量年上位下位収量3ケ年に於ける月雨量平均 (mm)

項目	月名												平均年 雨量 mm	ヘクタール 収量 トン
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
各州最高収量年平均	6	2	35	117	190	199	216	215	279	244	101	26	1,634	1.65
各州最低収量年平均	2	8	44	98	188	175	182	223	232	213	154	30	1,552	0.68
各州上位収量3ケ年平均	8	9	35	95	184	185	199	217	253	230	115	27	1,592	1.42
各州下位収量3ケ年平均	10	7	35	70	163	165	186	211	221	135	99	16	1,425	0.80

収量の多かつた年は、各月の雨量も、概ね、収量の低かつた年より多い。高位収量3ケ年と、低位収量3ケ年との比較に於ても、前者の月雨量は後者のそれより概ね多い。

各州別に、月雨量の分布とヘクタール当り収量との関係を検討して見よう。

年雨量(50mmを級差として階級分けを行)とヘクタール当り収量(0.1トンを級差として階級分けを行)との相関表を州別に求めたものを第一図に示す。

この相関表から回帰方程式を求める、全資料をそのまま無差別に処理した場合と、異状変異年を除いた場合と、更に一つの傾向を示す小集団だけについて処理して見よう。

(1) Kampot 州

州に於ける、17ケ年の記録から、年雨量とヘクタール当り収量との関係式を、第一図から求めれば、 $y = (0.756 + 0.0117x)$ トンとなる。

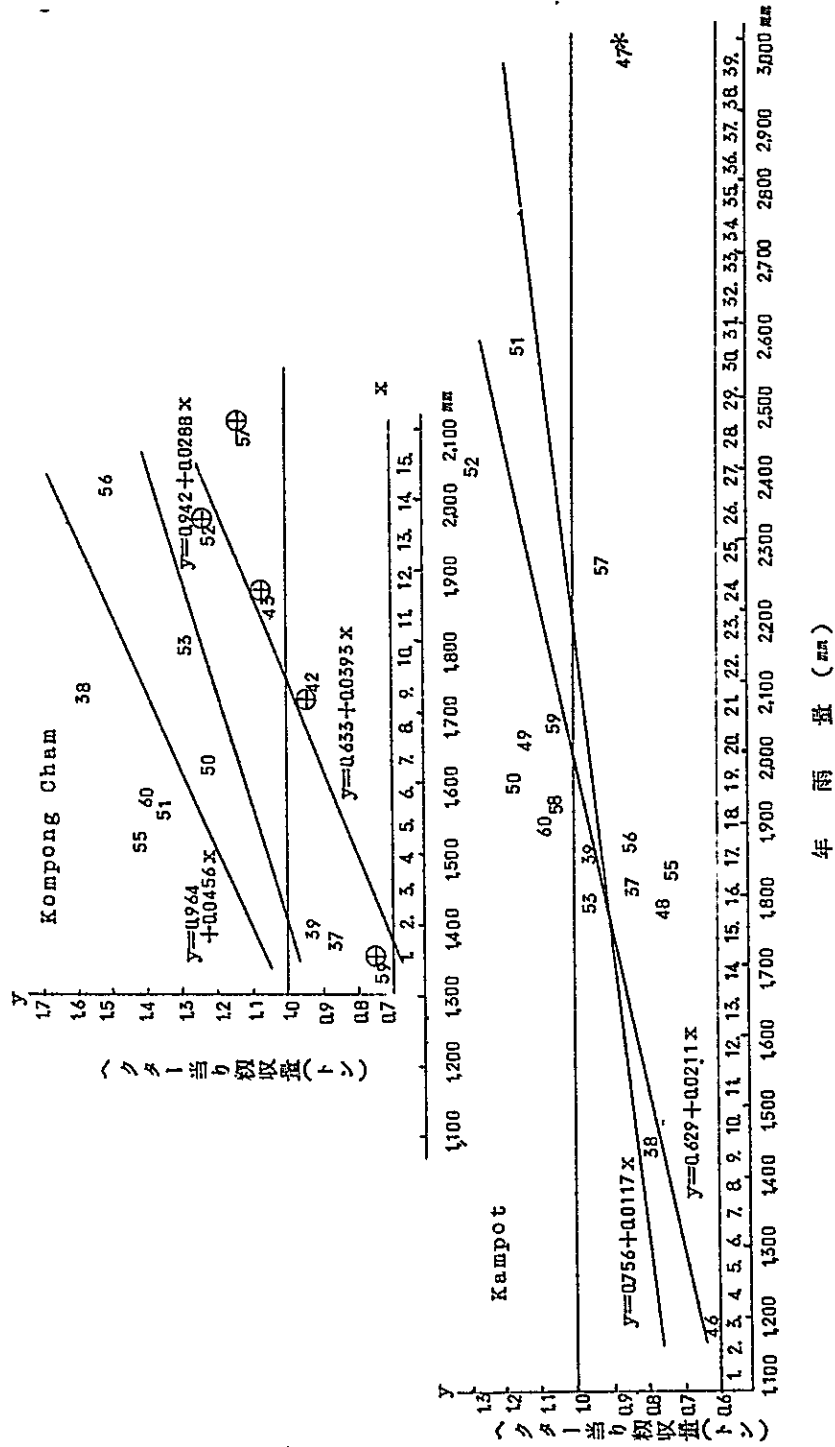
この式から、年雨量100mmの増加に対するヘクタール当り収量の増加量が0.024トンである関係を知る。

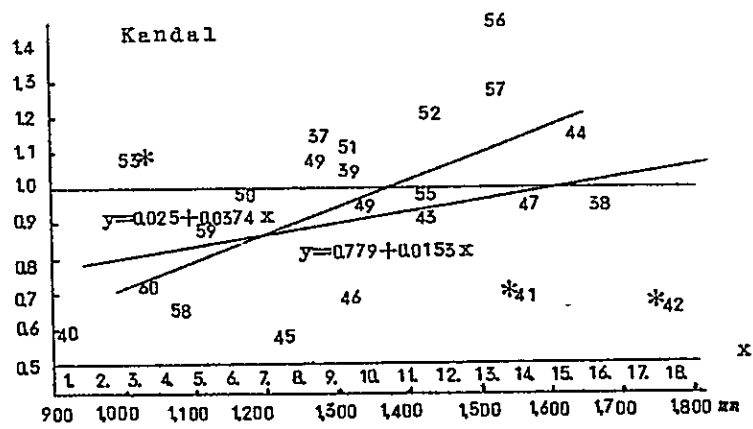
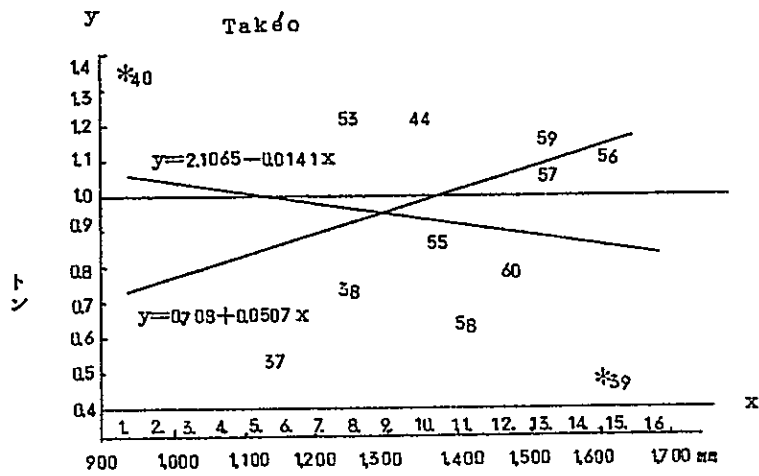
上位収量3ケ年の平均年雨量は2,341mm、ヘクタール当り平均収量は1.23トンで、下位収量3ケ年の平均年雨量は1,674mm、ヘクタール当り収量は0.79トンである、年雨量の多い年に於て、ヘクタール当り収量の多い事実を示して居る。之等について、月別雨量がどのようになつて居るかを検討して見る。上位収量3ケ年の月別平均雨量は各月とも、平年雨量を上まわつて居り、下位収量3ケ年の月別平均雨量は9月を除き他の月に於ては、平年雨量より少い。

17ケ年の記録の中から、異状と認められる1947*年を除いた16ケ年に於ける、年降雨量とヘクタール当り収量との関係式は

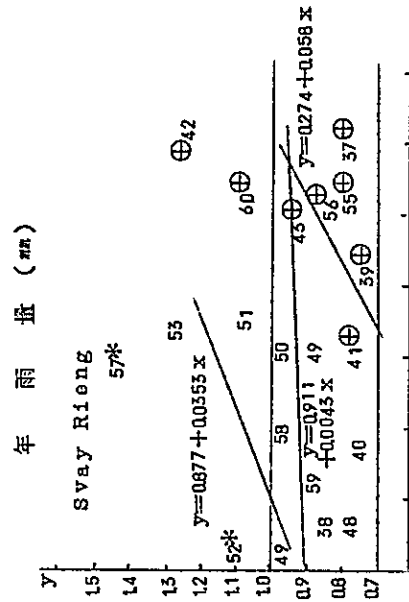
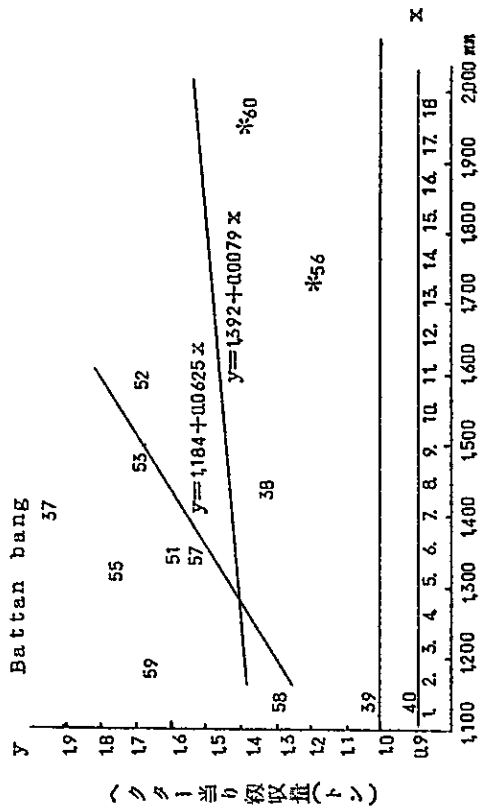
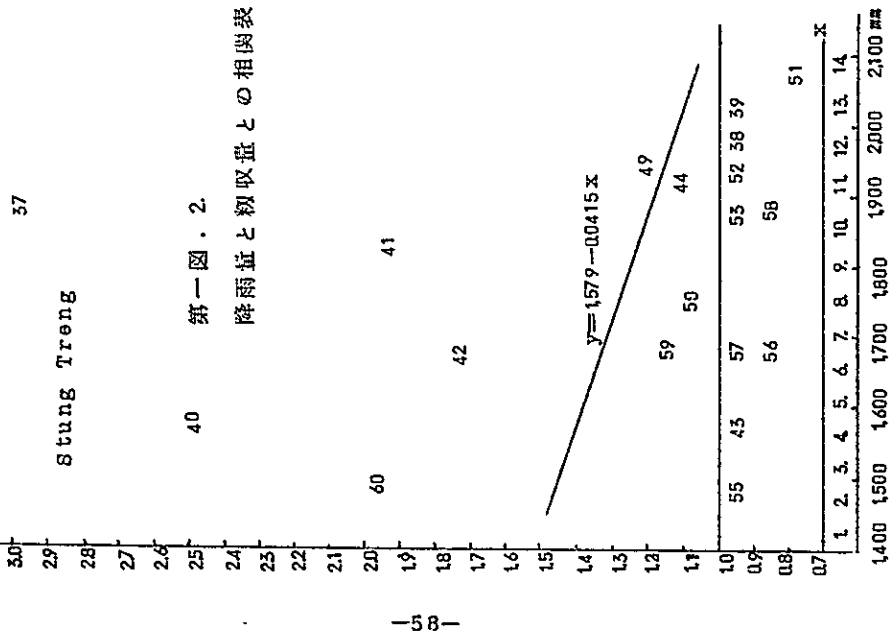
$y = (0.629 + 0.0211x)$ トン で示される。この式から年雨量100mmの増加に対する、

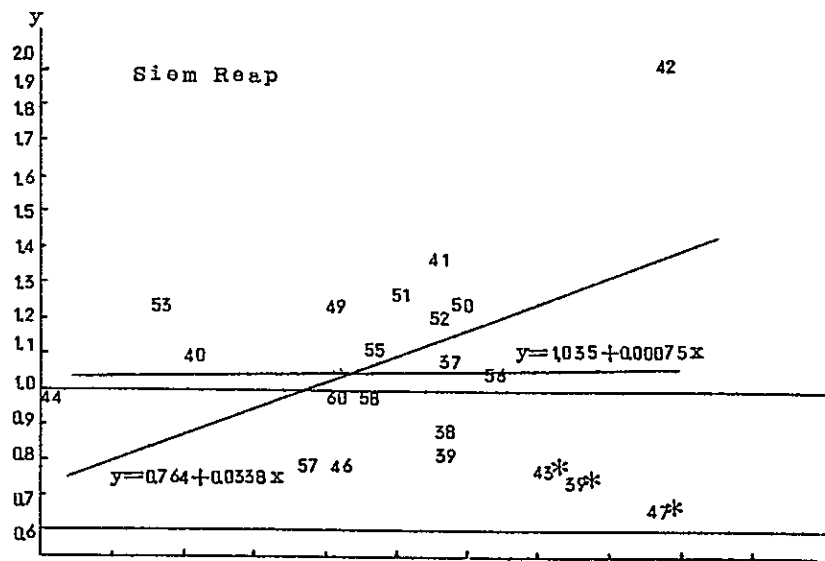
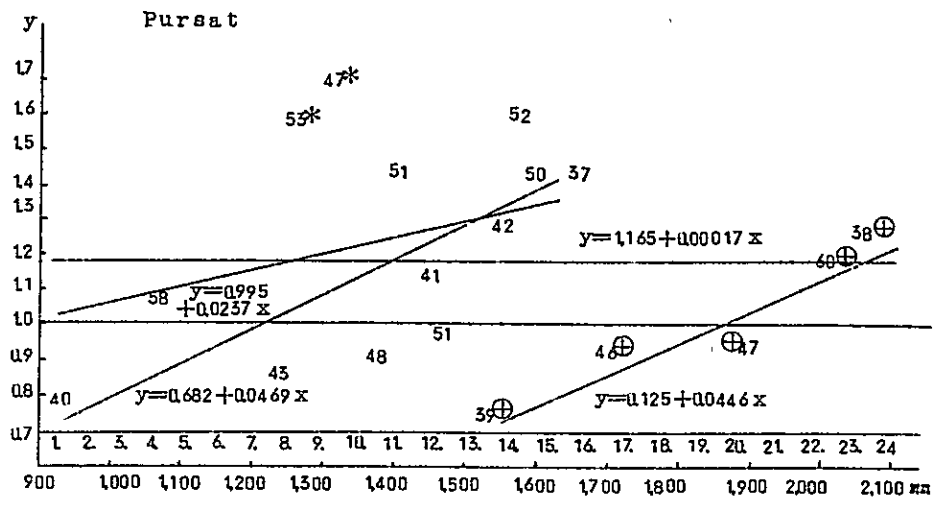
第一図・1. 降雨量と収量相表





註 表中の数字は1900年代の年を示す。





年 雨 量 (mm)

第四表 月 別 雨 量

(平均、上位収量年3ヶ年平均、下位収量3ヶ年平均)

Kampot 州

項目	月												合計	平均ヘクタール収量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均	15	32	85	135	168	214	320	350	249	285	137	35	2,029	1.01
上位収量3ヶ年平均	13	29	58	142	180	253	340	449	301	365	161	69	2,341	1.23
下位収量3ヶ年平均	5	33	72	61	129	204	192	257	285	264	79	14	1,674	0.79

Kandal 州

項目	月												合計	平均ヘクタール収量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均	9	7	30	77	158	127	122	150	236	255	144	52	1,342	0.94
上位収量3ヶ年平均	6	9	27	76	140	178	107	195	288	307	114	32	1,481	1.27
下位収量3ヶ年平均	0	3	9	33	135	69	128	143	223	213	74	49	1,080	0.60

Kompong-Cham 州

項目	月												合計	平均ヘクタール収量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均	0	7	39	85	235	202	204	255	277	247	117	9	1,679	1.18
上位収量3ヶ年平均	1	0	32	104	262	254	211	170	276	201	106	19	1,671	1.46
下位収量3ヶ年平均	3	7	35	45	178	148	201	322	209	229	54	9	1,408	0.83

Pursat 州

項目	月												合計	平均ヘクタール収量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均	4	3	42	70	183	151	171	214	235	271	120	15	1,510	1.18
上位収量3ヶ年平均	9	0	1	56	206	170	209	250	187	275	159	7	1,498	1.50
下位収量3ヶ年平均	0	4	21	79	162	162	160	157	156	212	32	6	1,191	0.85

Siem-Reap 州

項目	月												合計	平均ヘクタール収量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均	1	7	24	71	131	164	204	219	277	219	41	13	1,416	1.06
上位収量3ヶ年平均	1	7	22	75	107	173	227	262	258	229	11	16	1,554	1.54
下位収量3ヶ年平均	0	1	45	67	78	149	233	204	256	281	33	18	1,308	0.83

Svay Rieng 州

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	平均ヘクタール収量
平均	13	38	31	118	208	161	215	201	291	341	203	51	1,813	0.91
上位収量3ヶ年平均	9	14	25	102	182	175	276	166	304	242	309	48	1,836	1.10
下位収量3ヶ年平均	45	1	16	13	229	162	218	184	166	346	290	30	1,768	0.80

Battambang 州

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	平均ヘクタール収量
平均	7	12	41	112	161	137	181	151	206	267	122	7	1,398	1.44
上位収量3ヶ年平均	25	9	46	171	125	100	142	166	176	305	149	12	1,440	1.78
下位収量3ヶ年平均	1	10	34	65	172	107	175	123	168	169	97	0	1,121	1.08

Takeo 州

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	平均ヘクタール収量
平均	4	4	25	84	180	111	101	162	264	261	162	20	1,392	0.96
上位収量3ヶ年平均	16	4	24	65	177	102	127	173	274	259	125	57	1,402	1.23
下位収量3ヶ年平均	0	5	26	60	204	121	66	158	219	365	100	3	1,339	0.61

Stung Treng

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	平均ヘクタール収量
平均	2	8	26	68	224	281	291	327	311	169	66	11	1,784	1.34
上位収量3ヶ年平均	0	0	14	51	228	202	301	334	266	187	53	12	1,651	2.50
下位収量3ヶ年平均	2	19	27	114	245	233	237	372	317	205	57	15	1,809	0.87

参考 全国、最高、最低月雨量及び蒸発量

項目 \ 月名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高雨量 (mm)	0	0	0	0	4	0	0	1	4	1	0	0
最低雨量 (mm)	141	334	599	477	1,069	1,667	1,733	2,515	1,566	1,102	885	405
*水面蒸発量 (mm)	111.6	117.6	151.9	129.0	99.2	105.0	93.0	80.6	60.0	62.0	66.0	89.9

- 備考 1. 全国118ヶ所の観測所の記録から。
 2. *印はPhnom Penhに於けるもの。

ヘクター当り籾収量増加は0.043トンであることを知る。

除外した1947^{*}年に於ける雨量は17ケ年中の最高記録である。この年の月別降雨量分布を平年のそれと比較して見るに、稲作期間中の5、6、7の3ヶ月及び10月に於て、平年月雨量を越す雨があり、殊に6月、7月は平年月雨量の2倍を越し、10月は平年月量の1.5倍余の降雨があつた。之等の量は稲に対しては、恐らく過剰なものであつたばかりでなく、洪水の被害すら起るに及んだことも推定される。即ち異常な年降雨量と考えられる。

(2) Kandal 州

23ケ年に亘る、州の降雨量の記録から、ヘクター当り籾収量と年降雨量と関係式を求めれば $y = (0.779 + 0.0153x)$ トン となる。この式から、年雨量100mmの増加に対する、ヘクター当り籾収量の増加が0.03トンとなることが判る。

上位収量3ケ年の平均雨量は1,481mm、ヘクター当り平均籾収量は1.29トンで、下位収量3ケ年の平均年雨量は1,080mm、ヘクター当り平均籾収量は0.60トン、年雨量の多い年に於て、ヘクター当り籾収量の多い事実を示して居る。之等につき月別雨量の検討を試みる。上位収量3ケ年の平均月雨量は、稲作期間中の7月及び11月に於て僅に平年月雨量より劣るが、他の月に於ては勝つて居る。之に対し、下位収量3ケ年の平均月雨量は、7月に於て僅に平年を越すが、他の月に於ては、何れも平年より劣る。即ち雨量の多い程籾収量の多いことを実証して居る。

23ケ年の記録のうちから1941^{*}、42^{*}及び53^{*}の3ケ年を除いて、年雨量とヘクター当り籾収量との関係式を求め、 $y = (0.625 + 0.0374x)$ トン を得た。年雨量の100mm増加に応じ、籾はヘクター当り0.075トンの増収があつたことを示して居る。

除外した1941^{*}及び42^{*}年に於ては、何れも年雨量は平年より勝るが、月雨量の分布が稲の生育に幸しなかつた。即ち1941年に於ては、5月から9月迄各月とも、月雨量は平年より少く、殊に、5、6、7の3ヶ月の雨量は、水面蒸発量を割るか、僅に之を越す程度の降雨量であつたが、10、11、12の3ヶ月の雨量は、平年を越し、年雨量は平年より多かつたが、生育期の前半に於ける水不足に悩まされた稲は、後期の多量の雨を以てしても、収量は充分には伸び得なかつた。同様に1942^{*}年も、月雨量の分布に恵まれず収量は極めて低かつた。

之に反し1953^{*}年は、月別雨量は7月を除き、他の何れの月に於ても、平年のそれより少く、従て年雨量(1,021mm)は少かつたが、ヘクター当り籾収量は比較的高い、恐らく他の地域に降つた雨が、この低地の水田に湛水し、稲の生育を幸したことによる、と解して

良からう。

(3) Kompong Cham 州

州に於て16ケ年の記録があるが、1941年は1月から6月迄の記録に不明な点があるので除き15ケ年について年降雨量とヘクター当り収量との関係式(第一図参照)を求め

$y = (0.942 + 0.0288x)$ トンを得た、この式から年降雨量100mmの増加に対するヘクター当り収量は0.0577トンの増収がある関係を知る。

上位収量3ケ年の平均年降雨量は、1,671mm、平均ヘクター当り収量は1.46トン、下位収量3ケ年の平均年降雨量は、1,408mm、平均ヘクター当り収量は0.83トンで、年降雨量の多い年に於て、ヘクター当り収量の多い事実を示して居る。之等について月別雨量に検討を加えて見る。

上位収量3ケ年の平均月雨量は8月を除き、稲作前期は、各月とも平年より多く、後期は平年雨量に略々近い。下位収量3ケ年の平均月雨量は、之とは逆に8月は平年を越すが他の月に於ては平年より少い、10月後に於ては、兩者の間には差はない。

過去15ケ年の記録の中から1942[⊕]、43[⊕]、52[⊕]、57[⊕]、58[⊕]、59[⊕]の6ケ年を除いた場合、年降雨量とヘクター当り収量との関係式は $y = (0.964 + 0.0456x)$ トンとなる年降雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り収量の増加は0.0912トンと計算される。

除外した6ケ年の、月別雨量の分布について、吟味を加えて見る。何れの年に於ても、年雨量の多い割に、ヘクター当り収量の少かつた原因は何であつたか。

1959[⊕]年、僅かな雨量が5月、8月、9月の3ヶ月に集中し他の月は降雨不足は免れなかつた。

1952[⊕]年、に於ては、5月、10月の降雨量は過剰であり、9月は平年の3分の1に充たず不足であつた。

1958[⊕]年に於ては、8月、10月とに雨量が集中し、他の月に於ては、不足勝であつたために、年雨量の数字の大きき割には、収量は伸びなかつた。

1957[⊕]年に於ては、7月、8月は記録的な降雨量であり、9月、10月も平年を遙に越す雨量であつたのは、必ずしも稲作に対してはプラスだけの効果ではなかつた。

1943[⊕]年に於ては、6、7、8の3ヶ月の降雨不足は、他の月に於ける多量の降雨量で以てしても、遂に増収的な役割を演ずるに至らなかつた。

1942[⊕]年に於ては、5、6、7の3ヶ月に亘る降雨不足は、8、10、11の3ヶ月に於ける多量の降雨も、充分に恢復的效果を望み得なかつた。

之等6ヶ年だけについて、年降雨量と、ヘクター当り収量との関係式を求めた。

$y = (0.633 + 0.0393x)$ トン、この式から年降雨量100mmの増加に対し、収量の増加0.0786トンが計算される。

(4) Pursat 州

州に於ける18ヶ年の記録から、年降雨量とヘクター当り収量との関係式(第一図参照)を求め $y = (1.165 + 0.00017x)$ トンを得た。この式から、年降雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り収量の増収は0.0017トンと計算される。

上位収量3ヶ年の平均雨量1,498mm、ヘクター当り平均収量1.50トン、下位収量3ヶ年の平均雨量1,191mm、ヘクター当り平均収量0.85トンであり、年雨量の多い年に於て、ヘクター当り収量の多い関係が、ここに示された。

上位収量3ヶ年の平均月雨量は、9月を除き平年を越す雨量であるが、下位収量3ヶ年の平均月雨量は、6月だけが平年を越すが、他の月に於ては、何れも平年を下まわつて居る。

18ヶ年の記録のうち、1949^{*}、53^{*}、38[⊕]、39[⊕]、46[⊕]、47[⊕]及び60[⊕]年の7ヶ年を除いた場合の、年降雨量とヘクター当り収量との関係式は、次の通りである。

$y = (0.682 + 0.0469x)$ トン この式は年降雨量100mm増加に対し、収量はヘクター当り0.0937トン増収関係を示す。

除外した7ヶ年について、月別降雨量に検討を加える。

1949^{*}に於ては、月別雨量は9月を除き、他の月に於ては、平年月雨量を僅に上まわつて居り、過剰と思われる程の月雨量はなかつた。降つた雨は尤も効果的に、活用されたと思われる、この州に於ける収量の最高が記録された。

1953^{*}年に於ては、6月及び9月がいく分降雨不足であつたが、他の月に於ては、概ね、水不足の起らない程度の雨があり、之が効果的に利用され、収量は1949年に次ぐ、高位を記録した、これらの二ヶ年の降雨分布は、この州としては、概ね、理想型に近かつたものと解せられる。

除外した、他の5ヶ年に於ては、各月の雨量が比較的多かつた上に、1つ或は2つの月に於て、過剰と思われる降雨があつた点で、共通して居るので、一括して取り扱うを可とするものとする。

1938[⊕]年に於ては、各月の雨量は平年を越し殊に、9月及び10月の降雨量は平年量の一倍半に達するもので過剰降雨であつた。

1960[⊕]年に於ても、前者同様9月及び10月の降雨量は、平年の倍量にも近く、明に過

剩降雨であつた。

1947[⊕]年に於ても同様、10月の降雨量は平年の倍近く、過剩降雨であつた。

1946[⊕]年に於ては、7、10、11の3ヶ月を除き、他の月の降雨量は、平年を越し、5月の降雨量は、平年の凡そ2.5倍、6月は平年の1.5倍であつたのに、7月の降雨量は、平年の半に達しない、このように、月雨量分布の不良なため、稲は充分な能力を発揮するに至らなかつた。

1939[⊕]年に於ては、6、7、8、9及び10月の5ヶ月の降雨量は、平年月雨量より遙かに少く、殊に7月及び10月の雨量は、平年の半或はそれ以下で、稲は常時水不足の状態にあつた、と思われるが、5月の平年雨量の1.5倍及び10月の平年雨量の3倍の降雨により、この年の総計雨量は多かつたが、収量は其の割に伸びなかつた、雨量分布の不良が、その原因である。

之等5ヶ年を1団として取り扱つた場合の、年降雨量とヘクター当り収量との関係は、次の式で表わされる。 $y = (0.125 + 0.0446x)$ トン、この式から、年雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り収量は0089トンの増が見込まれる。

尚ほ1938[⊕], 39[⊕], 46[⊕], 47[⊕], 60[⊕]の5ヶ年以外について、収量と年降雨量との関係は、次の式の通り、

$$y = (0.995 + 0.0237x) \text{ トン}$$

この式から、年降雨量100mm増に対する、ヘクター当り収量は、0.047トンの増が期待されるわけである。

(5) Siem-Reap 州

この州に於ける年降雨量と、ヘクター当り収量との関係式(第一図参照)は

$y = (1.025 + 0.0018x)$ トン となる。年雨量100mmの増加に対する、ヘクター当り収量の増加は、0.0035トンと計算される。

上位3ヶ年の平均年雨量は1,554mm、ヘクター当り収量は1.54トンに対し、下位収量3ヶ年の平均年雨量は1,308mm、ヘクター当り収量は0.83トンで、降雨量の多い年に、ヘクター当り収量の多い事実を示して居る。

月別雨量と、収量との関係を吟味して見るに、上位収量3ヶ年の平均月雨量は、9月に於て平年月雨量より僅に少いだけで、他の月に於ては、平年を上まわつて居る、下位収量3ヶ年の平均月雨量は、7月に於て僅に平年月雨量を越し、5、6、8、9の4ヶ月に於ては、何れも平年より少く、後期10月、11月に於て平年より勝るが、この期に於ける大量の降

雨は、増収に役立つには遅過ぎる。

過去21ケ年の記録のうち1939^{*}, 43^{*}, 37^{*}の3ケ年を除外した場合、年降雨量と、ヘクター当り籾収量との関係は $y = (0.764 + 0.0338x)$ トン で表わされる。年雨量100mmの増加に対しヘクター当り籾収量の増加は0.0756トンの割となる。

除外した、1943^{*}年に於ては、稲作期以前の3月、及び稲作後期の11月に於ける多量の降雨と、平年月雨量の1.5倍にも達した6月及び9月の降雨が、この年の総雨量を記録的なものにしたのであるが、これらのものは、何れも有効雨量でなかつた、一方7月及び10月の雨不足は、稲作に災して、収量は伸びなかつた。

1939^{*}に於ては、5月及び9月の降雨が共に平年の略1.8倍であり、11月に稀に見る多量の降雨があつた故に、年雨量の総量は多くなつて居るが、この3ヶ月の降雨は過剰であつたのみならず、6月、7月は降雨不足で、稲は悩まされ収量は伸びなかつた。

1947^{*}年に於ては、稲作期前の4月に於ける多量の降雨があつた外、7、8、9の3ヶ月に於て、平年の1.6—1.8倍の降雨があつたが、之も過剰の降雨であつたため、増収条件としての機能は発揮しなかつた。

(6) Svay Rieng 州

この州に於ける年降雨量とヘクター当り籾収量との関係式(第一図参照)は

$y = (0.911 + 0.0043x)$ トン である。100mmの増加に対する、ヘクター当り籾収量の増加は、0.008トンになる関係が求められる。

上位収量3ケ年の平均年雨量は1,836mm、平均ヘクター当り籾収量は1.10トン、下位収量3ケ年に於ける平均年雨量は1,768mm、平均ヘクター当り籾収量0.80トンで雨量の多い年程、収量の多い関係が存在して居る。

これらの月雨量は、どのような変化を示して居るか、上位収量3ケ年の平均月雨量は、7月及び11月に於ては、夫々平年月雨量より30%及び45%も多く、8月に於て僅に平年より劣り、10月に於て約30%少く、他の月に於ては平年月雨量と近似値を示して居る。下位収量3ケ年の月平均量は8、9、10の3ヶ月に於て平年より非常に少く、其の他の月に於ては平年と大差がない。

過去20ケ年の記録のうち1952^{*}, 57^{*}, 37[⊕], 39[⊕], 41[⊕], 42[⊕], 43[⊕], 55[⊕], 56[⊕]及び60[⊕]年の10ケ年を除いた場合の年雨量とヘクター当り籾収量との関係式は

$y = (0.897 + 0.0353x)$ トン となる。この式から、年雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り籾の増収が、0.071トンの割になることを知る。

除外した年に於ける月別降雨量の分布について、吟味を加えて見よう。

1957^{*}に於ては、6月、7月は夫々平年雨量の70%に満たないが、8、9、10の3ヶ月に於ては、平年を越す雨量があり、その効用に由るものか、ヘクター当り収量は、この州に於ける最高を記録した。雨量分布は理想型と云えよう。'

1952^{*}年に於ては、6、7、8の3ヶ月に於ては、異常な降雨不足であつたが、之とは逆に、9、10、11の3ヶ月に於ては、過剰とも云うべき降雨量があつたが、これらの降雨の効果があつたものか、旱魃の害は軽減され、最小年雨量を記録したに拘わらず、ヘクター当り収量は比較的上位であつた。

1800mmを越す年雨量を記録しながらも、ヘクター当り収量の低かつた8ヶ年を、除外したのであるが、これらの年に於ては、降雨が片寄り、平年月雨量に充たない月が2-3ヶ月あるかと思えば、平年月雨量を50%或は100%を越す月もあり、降雨の分布は、良くない。之等の一団の間に於ける年雨量とヘクター当り収量との関係式は、次の通りである。

$y = (0.274 + 0.058x)$ トン この関係式から1000mmの年雨量の増加に対しヘクター当り、0116トンの増収が認められるべきである。

(7) Battambang 州

この州に於ける年雨量と、ヘクター当り収量との関係式(第一図参照)は、次の通りである。 $y = (1.392 + 0.0079x)$ トン この式から年雨量1000mmの増加に応じ、収量は0.026トン増加することを知る。

上位収量3ヶ年の平均雨量は1,440mm、平均ヘクター当り収量は1.78トんで、下位収量3ヶ年の平均年雨量は1,121mm、平均ヘクター当り収量は1.08トんで、雨量の多かつた年に収量の多いことを示して居る。

之等について、月別雨量分布を検討して見よう。上位収量3ヶ年の平均月雨量は6月以後、月を追つて増加し、5、6、7、9の4ヶ月に於ては、平年月雨量より劣るが8、10、11の3ヶ月に於て平年月雨量を越して居る。下位収量3ヶ年の平均月雨量は5月と11月とに於て、平年月雨量を僅に越すだけで、他の月に於ては、常に平年月雨量を下まわり、7月以降月を追つて平年との差が大きくなる。この点上位収量3ヶ年平均と、逆の傾向を示して居る。

過去13ヶ年の記録のうち、異常変異を示すと認められる1956^{*}年及び60^{*}年の2ヶ年を除いた11ヶ年について、年降雨量とヘクター当り収量との関係式を求めれば次の如くである。

$y = (1.184 + 0.062x)$ この式から年降雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り収量は、0.1235トン増加することが判る。

除外した1960*年に於ては、5、6、7、8の4ヶ月が平年月雨量を遙に越す雨量であつたばかりでなく、10月は最大記録を示した月雨量であつた故に、他の年を遙に越す最高年雨量を記録したが、ヘクター当り収量は低い、過剰の降雨により、稲作は障害を蒙つたのである。

1956*年は9月に異常に多量の降雨があり、10、11の2ヶ月共、平年月雨量を越し、年雨量は州の記録として、第二位に当る多量であつた、片寄つた多量の降雨は増収とは連らない。

(8) Takéo州

この州に於ける年雨量と、ヘクター当り収量との関係式を求めれば、次の通りである。

$y = (1.065 - 0.0141x)$ トン この式から、年雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り収量は0.026トンの減収となつて居る。他の諸州と異なる傾向である、之が何に原因するかについては、吟味を要する。

上位収量3ケ年の平均年雨量は1,402mm、ヘクター当り平均収量は1.15である。下位収量3ケ年の平均年雨量は1,339mm、ヘクター当り平均収量は0.74トンで、年雨量の多い年に、ヘクター当り収量の多い関係を示して居る。前に述べたこととは逆な現象である。

上位収量3ケ年の月雨量の分布を見るに、概ね平年月雨量を上まわつて居る。下位収量3ケ年の平均月雨量は、10月を除き他の月に於ては平年より劣る。年雨量の多い年に、ヘクター当り収量の多い原則が、こゝにも存在する。

過去の記録のうちから、異常と思われる、1939*年及び1940*年を除いた10ケ年について年雨量とヘクター当り収量との関係を求めて次の式を得た。

$y = (0.408 + 0.0507x)$ トン この関係式から年雨量100mmの増加に対し、ヘクター当り収量は0.101トン増すことを知る。

除外した1939*年に於ては、5月から9月迄は月雨量は、常に平年を下まわつて居た。この間に恐らく減収は決定的となつたと思われる。10月は平年月雨量を僅に越した程度であつたが、11月に記録的な大雨があり、その結果この年の雨量は、州第二位の年雨量を記録することになつた。11月に於ける異常な降雨は、稲作にマイナスの影響があつたとしても、作柄を逆転させる作用はなかつた。

1940年に於ては、何れの月に於ても平年月雨量に及ばない雨量であつたばかりでなく、10月は極端な雨不足で、年雨量は平年の70%にすら達しなかつたが、ヘクター当り籾収量は1.35トンで州の最高を記録した。この収量を得た理由が何であるかは明でない。

何れにしても1939年は年雨量は記録的な多量でありながら、ヘクター当り籾収量は最低であり、1940年は之と全く逆に、年雨量は最低であつたのに、ヘクター当り籾収量は最高記録であつた、このような極端な2ケ年が全体の傾向を決定的にしたのである故に、この2ケ年を除外した場合に、残りの年は正常な傾向を示すことが明になつたのである。

(9) Stung Treng 州

19ケ年の記録が整つて居るのであるが、ヘクター当り籾収量は極端な変異を示して居る。之等について年雨量とヘクター当り籾収量との関係式(第一図参照)を求めて次の式を得た。

$y = (1.579 - 0.041x)$ トン この式から年雨量100mmの増加はヘクター当り籾収量0.082トンの減収となることを知る、他の州と全く異なる、之が理由については別に検討することが望まれる。

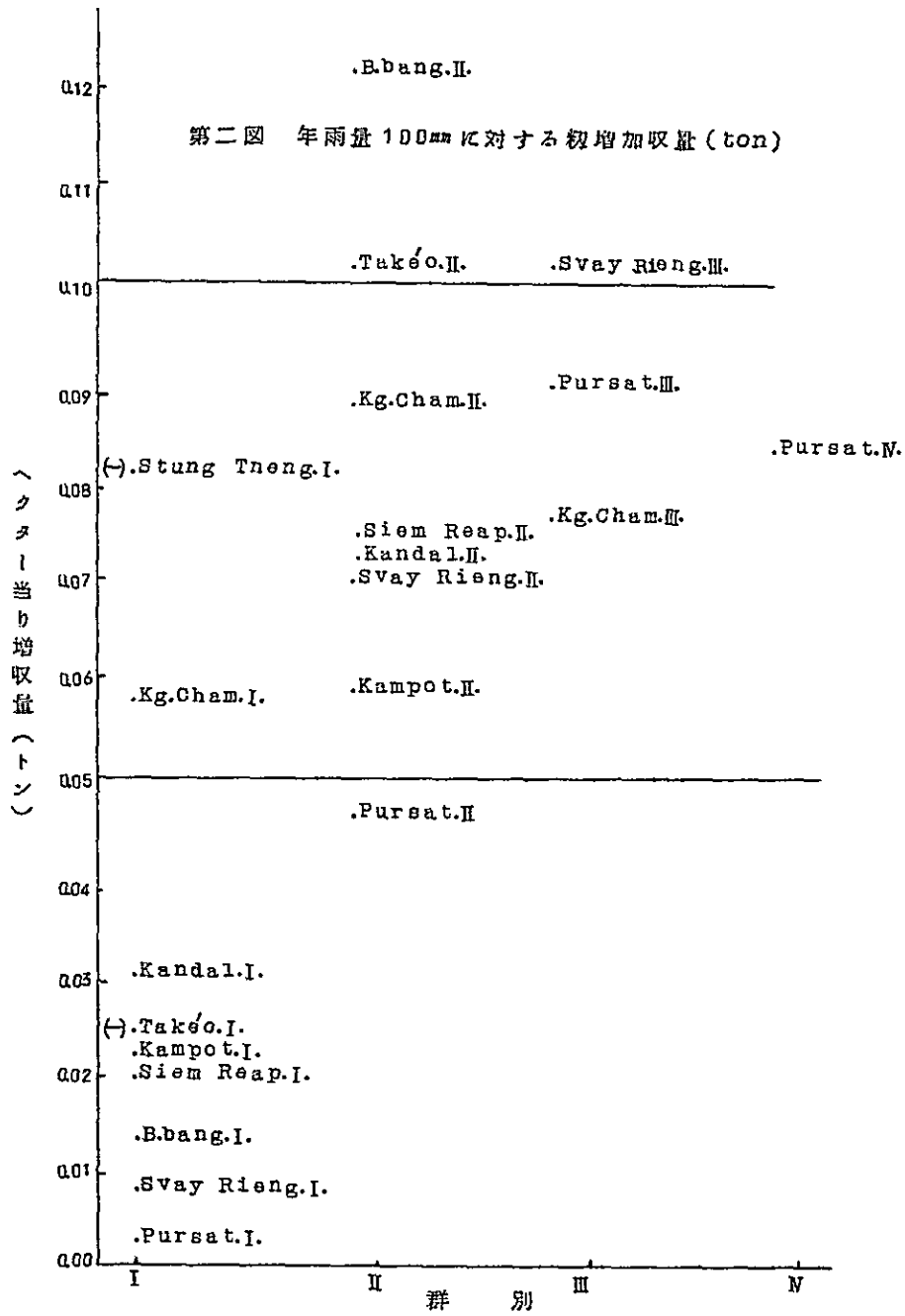
上記州以外に於ては記録が少い故にこのような処理には通しないからこの際は除いた。

四 結 論

検討して来た結果に明なように、稲作の豊凶は、原則として、年雨量と密接な関係にあり、一般に、年雨量の多い年に於て、ヘクター当り籾収量は増加するが、直接に稲作の豊凶に影響をもつものは、降雨の分布の良否である。只どのような分布が理想型であるかについては、現在迄の資料と検討の範囲では詳し得ない。之を究明するには、これ迄に明にし得た所から帰納して、必要な調査と、実験とを重ねなければならない。今後の問題として残る。

年雨量100mmの増加に対する、ヘクター当り籾収量の増加を、各州について算出して見たが、前述のように州と州の間には著しい相違がある各州の増加収量を算出したものを取り纏め第I式群として第二図に示した。尚お異常変異と認められる年を除いた第II式群、第III式群及び第IV式群の増加籾収量を算出したものを纏め第二図に示した、Pursat 州及びSvay Rieng州に於ては、年雨量100mm増加に対する、ヘクター当り籾収量は、II式に於てはI式に於けるより、III式に於てはII式に於けるより、夫々多くなつて居る。更に特殊なグループと認めらるものだけ一団として処理した場合も、そのグループの範囲に於ては、やはり年雨量の増加に応じて、ヘクター当り籾収量の著しい増加があることが明にされた。斯様に、州により変異の様相が異なることは、重視されなければならないことである。之が理由づけは、今後の

調査と基づけとなる実験による外ない。



(4) カンボジア国に於ける栽培稻の分型 (稲種日長感応性に関する研究に対する一考察)

前文 佐藤幸平氏は、1957年から1960年迄3ケ年に亘り、コロムボランによる、稲作技術援助の目的で、カンボジア国バツタンバン市に在る国立稲育種に勤務されて居た間に、育種に関連する重要な研究として、稲品種の日長感応性に関する研究を手がけられた。この研究は、更に之を展開される必要があるものと考えられるので、聊かそれに役立つ意味で、私なりの解説を企図し、この小論文に纏めた。

序 佐藤氏の稲日長感応性に関する実験は、いくつかの重要な事実を明にした。極めて貴重なものであるが、この実験はなお、幾多の興味深い示唆を含んで居る。之等の示唆に基き、稲の日長感応性を、更に深く究明することにより、佐藤氏が意図された育種事業への貢献が、一層大きなものとなるのは、云う迄もないが、更に、当国の稲作、進んでは広く土地利用合理化に資することにより、土地の生産性を高めるのに役立つと考えられる。この故に、この研究を次の段階へ発展せしむるための踏み石とする目的で、私なりの考察を加え解析を試みることとした。

佐藤氏の実施された一連の実験から、次のような推定或は仮説を導き出すことが出来る。

(一) 晩々稲(Tadif)種の代表品種Neang Meas 種に於ては、第一表及び第一図に示すように、1月1日から8月1日迄15回に亘り播いたものは、10月16日(日長が略々11時間50分位に縮まつてから)以後、何れも栄養生長から、生殖生長に転換が行われたと覚しく、夫々播種後、122日(8月1日播)乃至328日(1月1日播)を経て、11月18日から全月30日迄の間に出穂した。

この場合多くの実例に徴し、生殖生長の始まりは、出穂日より凡そ30日内外以前に該当すると仮定し得るとすれば、凡そ10月16日頃から生殖生長開始の態勢となつたことになる。この頃の日長は略々11時間50分(作図から推定)である。春に於けるこの程度の日長は3月1日前後に該当するから、Neang Meas 種及び之に類する品種は、10月16日頃から翌年3月1日頃迄に至る日長下に於て、生殖生長が正常に行われると云へるであろう。但しこの場合の日長限界が、正しく11時間50分であるか、或は之よりいく分長くあるべきか、又短くあるべきかについては、厳密な実験を経た後でなければ、断定出来ない。

8月16日以後、11月16日迄7期に亘り播かれたものは、夫々の生育の後期50日余、

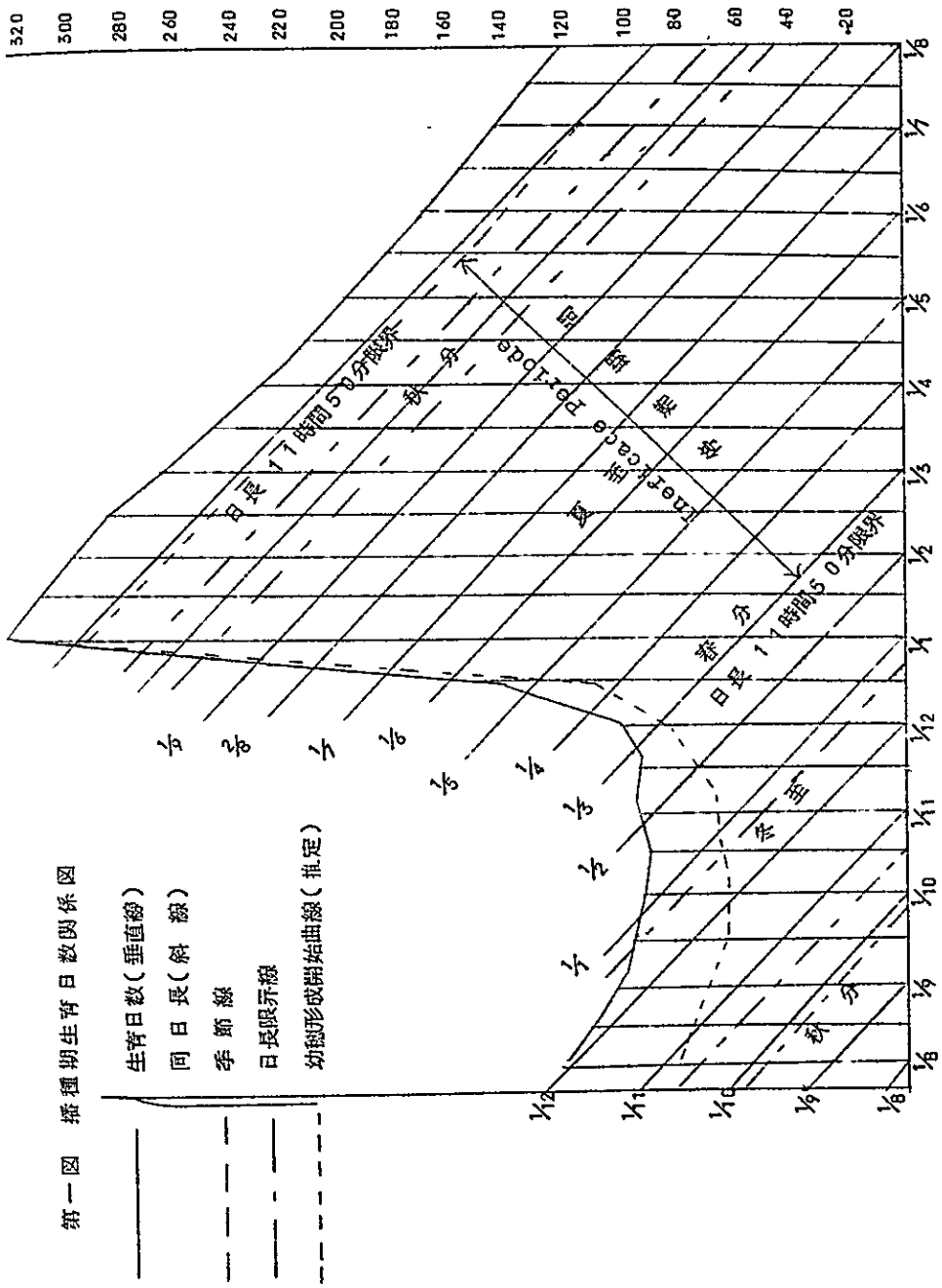
或は生育の略全期間を、11時間50分以下の日長下で過し、播種后93日(10月16日播き)乃至112日(8月16日播き)を経て、出穂して居る。12月1日播きのもは、その生育期間の後期、凡そ15日間を11時間50分を越す日長下で過した後104日を経て、完全(外見上)出穂を見た。

12月16日播きのもは、生殖生長可能な短日長下(凡そ11時間50分以下)で、約77日を過した後、次第に伸びて行く日長下で、65日を経て、その主稈に畸型穂をつけて出穂し、その分けつ茎は、何れも穂を持たずに枯死した。このことは、日長11時間50分以下、即ち生殖生長が可能である日長下での生育後期に於て、一旦生殖に突入した主稈の生長点は、続いて訪れた長日長(生殖生長の可能な限界を越えた日の長さ)

第一表 播種期と成育日数

年次	播種期 月 日	出穂日 月 日	播種日からの経過日数		
			幼穂分化 始	出穂日迄	
1958	8 1	11 30	92	122	
	# 16	12 5	82	112	
	9 1	# 13	74	104	
	# 16	# 22	68	98	
	10 1	1 3	65	95	
	# 16	# 16	63	93	
	11 1	2 5	67	97	
	# 16	# 17	64	94	
	12 1	3 14	74	104	
	# 16	5 16	112	142	
	1959	1 1	11 24	298	328
		# 16	# 21	280	310
2 1		# 22	265	295	
# 16		# 24	252	282	
3 1		# 20	235	265	
# 16		# 20	220	250	
4 1		# 19	205	235	
# 16		# 18	187	217	
5 1	# 20	174	204		
# 16	# 18	157	187		
6 1	# 18	141	171		
# 16	# 20	128	158		
7 1	# 24	117	147		
# 16	# 28	106	136		
8 1	# 30	92	122		

に誘発されて、細胞分裂が混乱を起し、一部は既に既に迄分化の進んだものを含んだ畸型穂を、形成するに至つたが、一方分蘗茎の生長点の分化は、当然、主稈のそれに於けるより幾分後にずれがあるため、稔らしいものすら形成するに至らず、細胞分裂の混乱したまま、生長は異状を来し、穂を持つことなしに、既に分化の進んだ葉の展開を見ただけで、枯死するに至つたものと、推論されよう。〔温帯地方に於て生殖生長の初期に達した、大麦、小麦等の生長点(茎の頂部)が、凍害を受けた場合に、之と類似の現象が屢々見られる、但し此の場合(大麦、小麦等に於ける生長点の凍害の例)は、生長点の組織が、凍結により機械的な破壊を受けた、謂



はば、物理的な現象であるのに反し、前記は細胞分裂の混乱異状と仮定したように、生理的（或は樹液の内部的状態に連る）現象であるが故に、内容は全く異なるのであるから、生態的な究明と同時に、解剖学的実証により、之を確めなければならない。）

この実験結果から、Tadifに属するNeang Measに対しては、11時間50分を越す自然日長は、正常な生殖生長を阻むことが明になつた。この事実から、11時間50分を越す日長の続く期間は、ある意味に於て無駄な期間だとも云える。MalayaのNegri Sembirang州のJerembにある。Padi Experimental Stationで行われた実験は、これと同様な現象を認めて居る、同地の長期種Serendah Kuningを供試稻とした実験に於て、4月乃至5月に移植（40-50日苗）して12月乃至1月に収穫したものは、4ヶ年平均でヘクター当たり粗1.86トン（1950年2.03、51年1.86、52年1.78、53年1.76トン）の収穫量であつたのに対し、8月乃至9月移植（40-50日苗）し、12月乃至1月に収穫したものは、4ヶ年平均で、ヘクター当たり粗2.90トン（1954年2.86、55年2.87、56年2.93、57年2.92トン）の収量を得て居る。実験の行われた年次が異なるから、この数字をそのまま比較することは妥当ではないが、大きな差のあることは認めざるを得ない。この場合に於ては、4月から8月迄の期間をWaste Period（停滯期間と仮称したい）と呼んで居る。

(二) 晩々稻(Tadif)2種Elon Elon, Neang Meas, 晩稻(Saison)2種Sar Veng, Phcar Sla; 中生稻(Mi-Saison)4種、Choeung Moank, Kaotot tong, Khse Soth, 及びAng Sar; 早生稻2種、Bey Kuor, Phcar Phdau. 外に台湾稻Tai-Chung 153、及び日本種Fuku-bozu Hatsu-nishikiの2種合計15種を供用し、1月1日、4月1日、7月1日、及び10月1日の4期に播種し、生育経過を追究した結果第2表及び第2図を得た。之について検討を加えよう。

(i) Tadifの2種と、Saisonの2種とは4回の播種期とも出穂期迄の生育日数は殆んど差異を示さず、而も1月1日、4月1日及び7月1日の3期に播いたものは、すべて11月11日から12月1日迄の期間に出穂を終つて居り、10月1日播きのものは12月21日から27日迄の間に¹出穂して居る。Mi-saison 或はHatifに属するものとは明に異なる。日長感応性に関する限り、同一群として取り扱つて間違ひなさそうである。

尙お1月1日播きのものを基準にして比較すれば、播種から出穂迄の日数は、播種期の後れたものは、その後れた日数だけ生育日数は少なくなつて居る。即ち曆日上のあまり変らない

第二表 播種期之生育日数表

播種日	1月1日播			4月1日播			7月1日播			10月1日播			
	出穂日	幼穂形 成始日	生育 日数	出穂日	幼穂形 成始日	生育 日数	出穂日	幼穂形 成始日	生育 日数	出穂日	幼穂形 成始日	生育 日数	
品種名	項目												
1. Elon Elon(Tadif)		11. 23	297	327	11. 23	207	237	12. 1	124	154	12. 27	58	88
2. Neang Meas(Tadif)		11. 24	298	328	11. 19	203	233	11. 24	117	147	11. 21	52	82
3. Sar Veng(Saison)		11. 16	290	320	11. 13	197	227	11. 20	113	143	11. 25	56	86
4. Phcar Sla(Saison)		11. 20	294	324	11. 11	195	225	11. 12	105	135	11. 24	55	85
5. Choeung Moank (Mi-saison)		4. 20	80	110	10. 28	180	210	10. 31	93	123	11. 6	37	67
6. Kaotot Long(")		11. 9	69	99	11. 2	186	216	11. 4	97	127	11. 18	49	79
7. Kheē Soth (")		3. 3	32	62	10. 23	176	206	10. 25	87	117	11. 8	39	69
8. Ang Sar (")		11. 4	34	64	11. 13	166	196	11. 22	84	114	11. 7	38	68
9. Bey Kuor(Hatif)		11. 20	49	79	11. 2	125	155	11. 10	72	102	11. 8	39	69
10. Phcar Phdau(")		11. 11	40	70	11. 3	126	156	11. 8	70	100	11. 8	39	69
11. Taichung 153		4. 21	81	111	6. 27	58	88	9. 21	53	83	11. 23	54	84
12. Fukubozu		3. 10	39	69	11. 1	52	82	11. 6	38	68	11. 3	34	64
13. Hatsunishiki		11. 9	38	68	11. 1	52	82	11. 8	31	61	11. 2	33	63

時期に、生殖生長に入るものと考えて然るべきで、換言すれば類似の日長下で生殖生長が始められて居る。即ち日長感応に於て、同一型なのである。

(2) 中生種 (Mid-season) の4種 Choëung Moank, Kaotot Long Khsé Soth 及び Ang Sâr 等は前記2種の Tadif, 2種の Saison 種に於けるより幾分長い日長下で栄養生長から生殖生長に入るらしい。4月1日及び7月1日の両期の播種期の差は91日であるのに出穂日は近接して居る Choëung Moank は10月28日と31日、Kaotot Long は11月2日と4日、Khsé Soth は10月23日と25日、Ang Sâr は10月13日と22日に夫々出穂して居る。之等は 12時間13分以下 (作図の上から推定) の日長下で生殖生長に入ったものと判断することが出来る。1月1日及び10月1日播きのもものは、全生育期間を概ね12時間13分より短い日長下で過し、短い生育期間を以て出穂して居る。播種から出穂迄の日数は、1月1日播きのもものは62日乃至110日、10月1日播きのもものは67日乃至79日に出穂して居る。

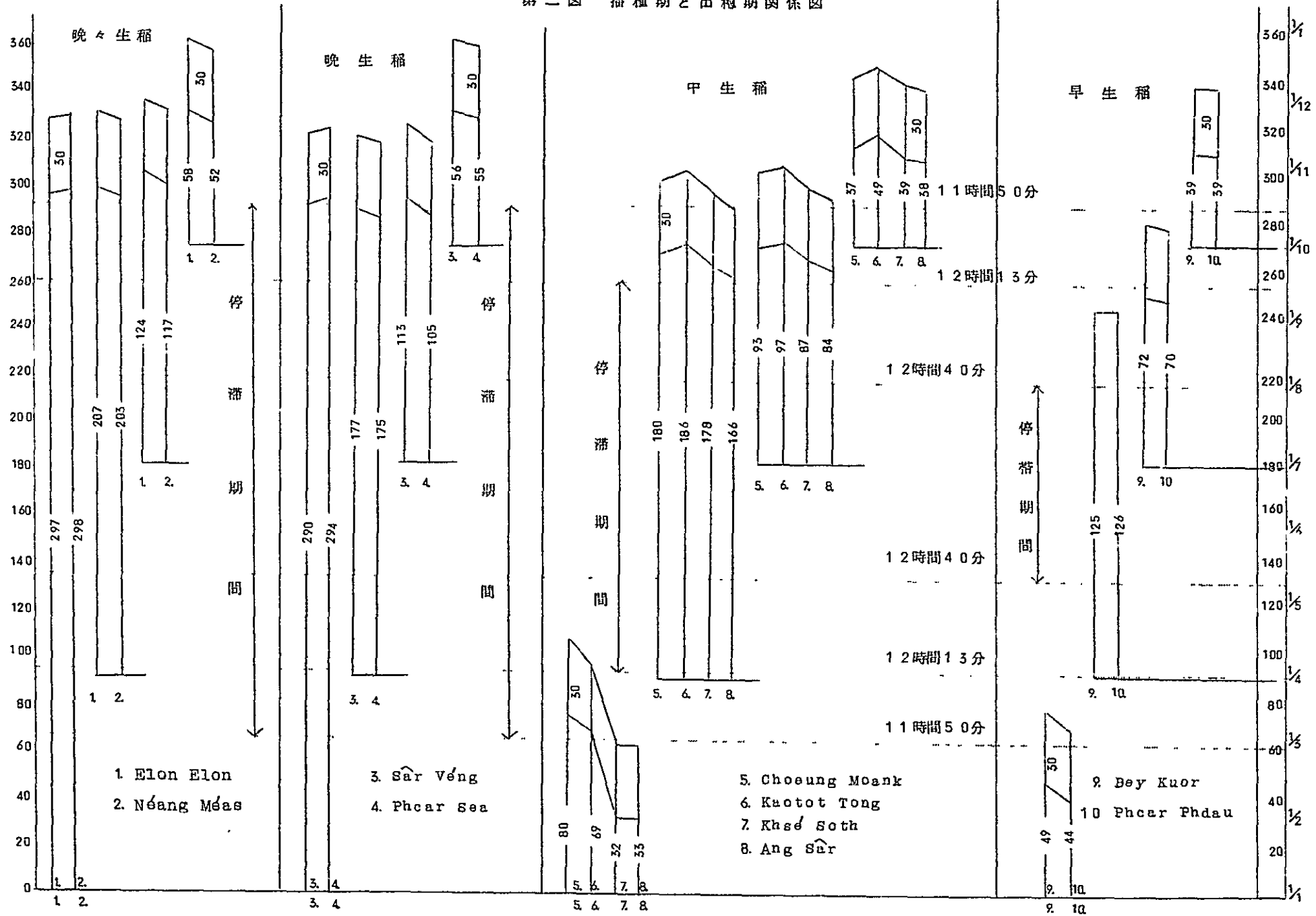
(3) 早生種 (Hatif) Bey Kuor 及び Phcar Phdau の2種に於ては、第二図から推定 (作図上から) すれば、前述の8種のものより幾分長い日長下で栄養生長から生殖生長に入ることが可能であると判断されるが、概ね12時間40分を越る日長下では、栄養生長から生殖生長への転換は行われならしい。

即ち4月1日播きのもものは156日に出穂したが、この生育期間のうち、日長12時間40分を越した日数82日を控除すれば、74日が求められる。1月1日播きのもものが74.5日を経て出穂してると近似値を示して居る。

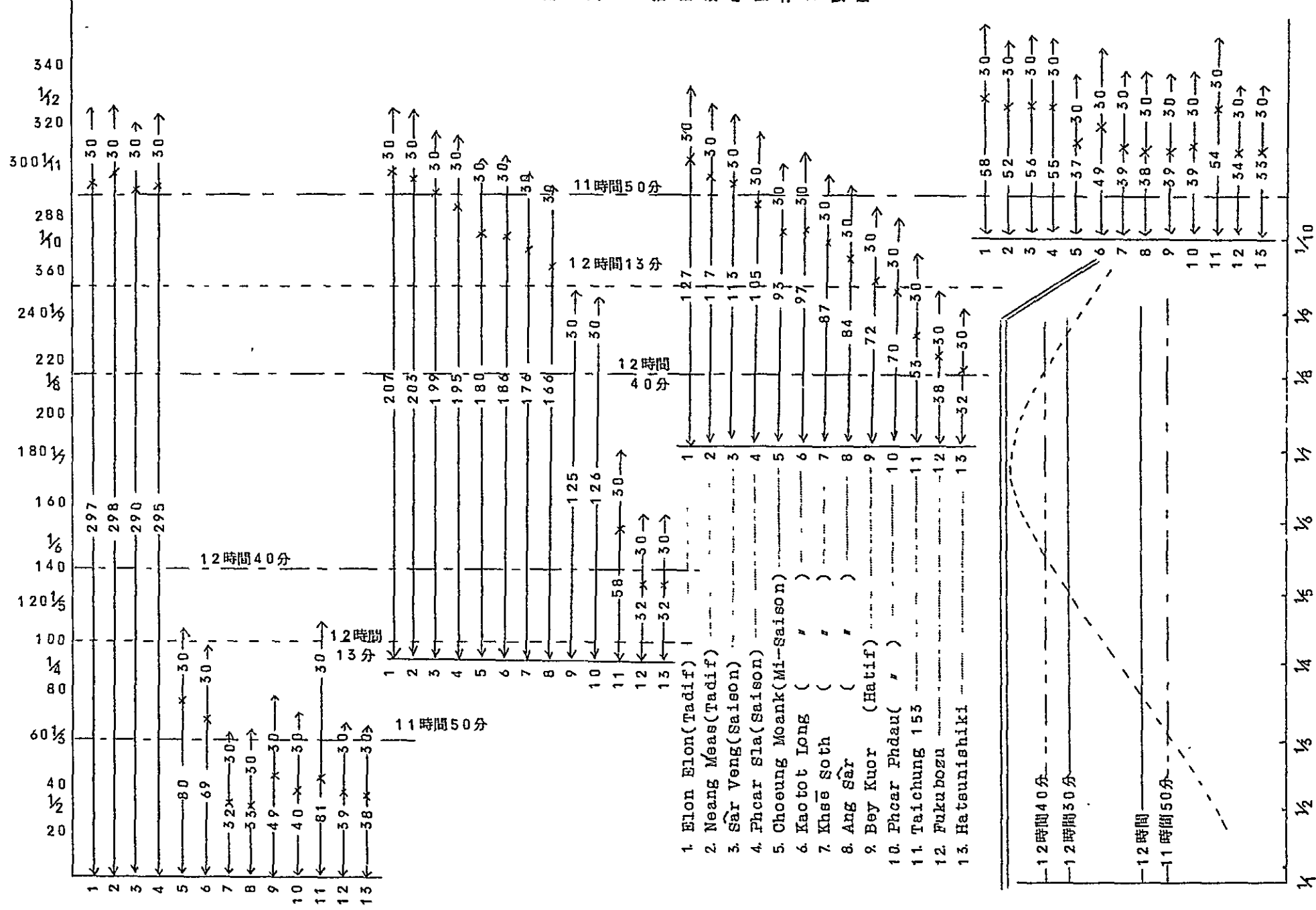
又7月1日播きのもものは播種後101日の生育日数で出穂して居るが、このうちから、日長12時間40分を越した日数34日を控除すれば、67日が求められる。10月1日播きのもものが播種後69日に出穂してると近似日数となつて居る。

尙お興味あることは、1月1日及び4月1日播きのもものは、日の長さが次第に伸びつゝある時期に生育期を過すのであるが、7月1日及び10月1日播きのもものは日の長さが次第に縮まりつゝある時期に生育期を過して居る前二者に対し、77日と74日との日数が算えられ、後の二者に対し69日と67日との日数が算えられたことは、偶然か、必然か、累増日長と減減日長とが、稲の生理に及ぼす影響は、斯くも微妙なものがあるのか、厳密な究明が之に答えを与えるであろう。

第二圖 播種期と出穂期關係圖



第三圖 播種期と生育日数圖



目 この一連の実験結果から、推論し得ることは、(第一、二図参照)何れの品種に於ても、自然日長下では、個体発育、即ち栄養生長が、ある段階(或は年齢と云うべきか)に達した後でなければ、譬え生殖生長への転換が、可能のような日長下にあつたとしても、栄養生長から、生殖生長への切り替わりは、行われないと云うことである。

この故に、稲が日長に感応するに至る年齢に達する迄の日数の実態を究めることが、一つの課題となる。品種により、播種期により、又肥培管理により、其他環境要素により、影響されるものであるかどうか究明を要する。

尙ほ各品種について、一年のうち、何れの日に播いたものが、一番長い生育日数を示すか、或は尤も短い生育日数で出穂に至るか、を知ることは、稲作経営上、又は効果的な育種を進める上に、極めて重要なことである。

Neang Meas を供試した、詳しい実験結果から、播種期と生育日数(播いてから出穂日迄の日数)との関係は、次の二種類の式で表わされる。

1月1日から8月16日迄に播いたものの生育日数(y)は次の一次式により求められる。

$$y = 324.59 - 0.975x \dots\dots I$$

但しxは播種日を表わすもので、播種日が1

月1日から起算して、

何日目に当るかの数値

をとる。

7月16日から12月16日迄

に播いたものの生育日数(y)は

概ね次の二次式により算出される。

$$y = 14.14 - 1.209x$$

$$+ 0.00733x^2 \dots\dots II$$

但しxは播種日を表わすもので播種日が7月

16日から起算して、

何日目に当るかの数値

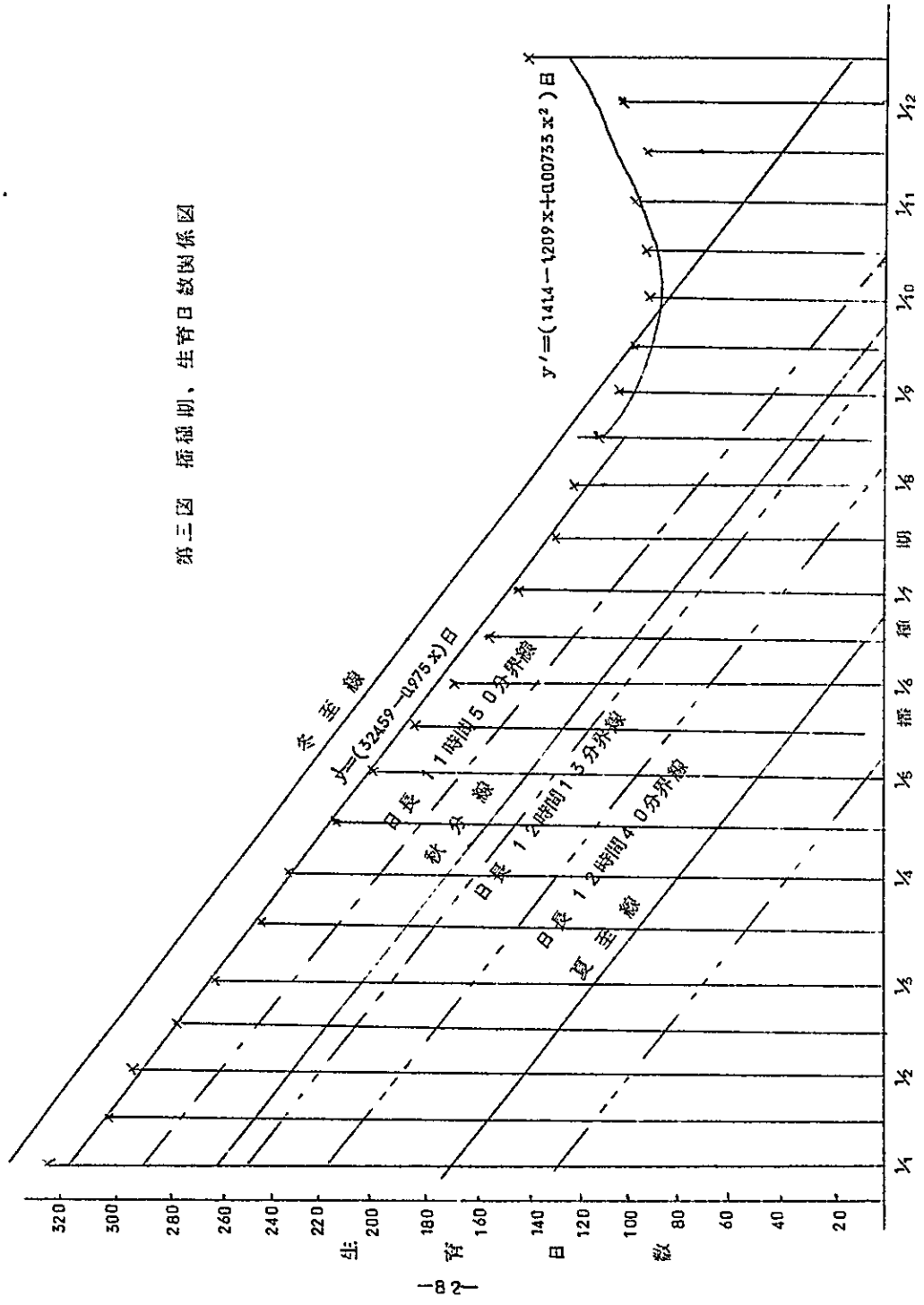
をとる。

第三表 播種期と生育日数(I)

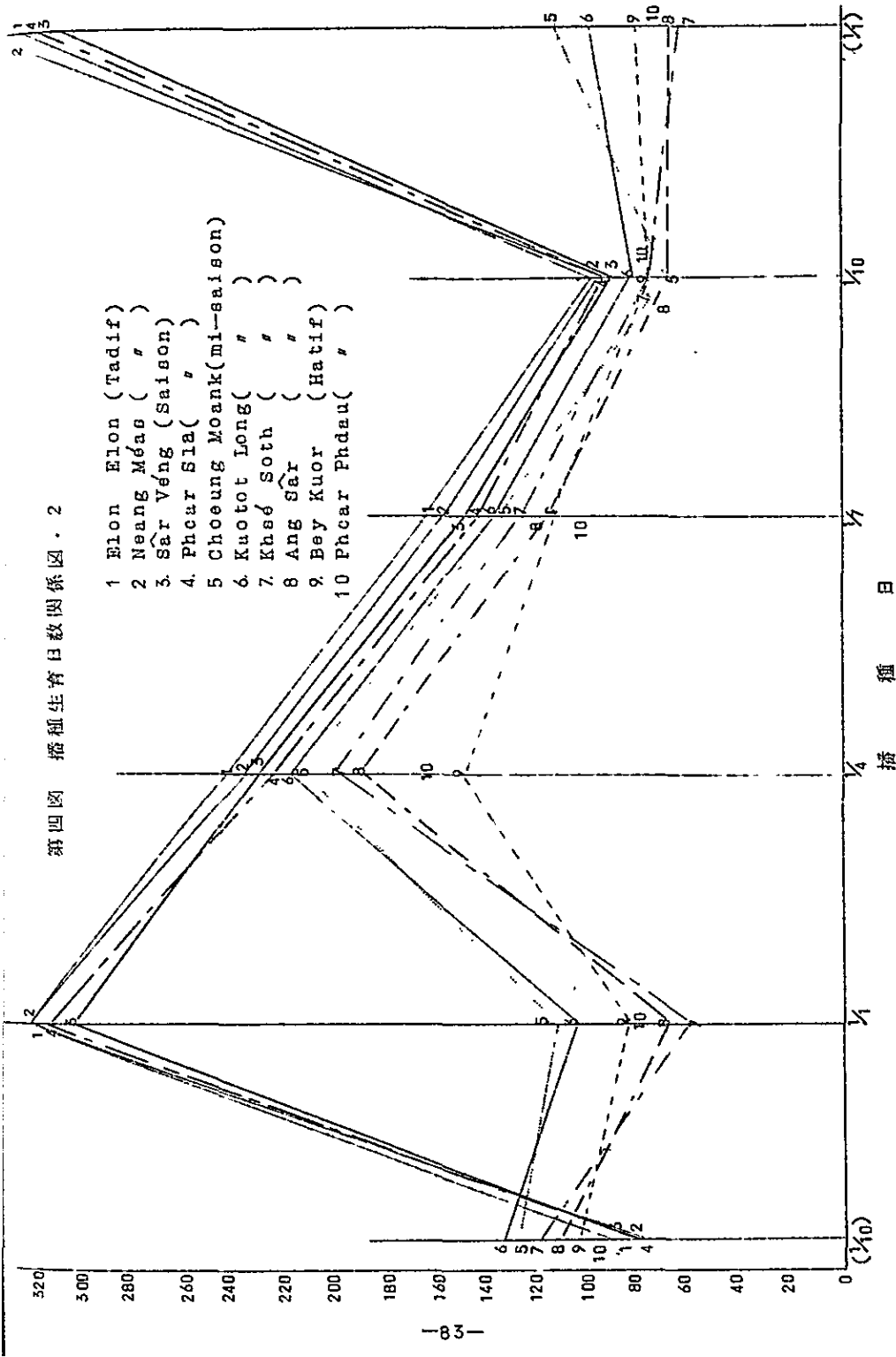
播種日	全左1月1日起算日数 X	生育日数 Y	全左計算値 Y'	誤差 Y - Y'
(日 月)	1日	328日	323.7	+ 4.3
16 1	16	310	309.1	+ 0.9
1 2	32	295	294.4	+ 0.6
16 2	47	282	279.7	+ 2.3
1 3	60	265	265.1	- 0.1
16 3	75	250	250.4	- 0.4
1 4	91	235	235.7	- 0.7
16 4	106	217	221.0	- 4.0
1 5	121	204	206.4	- 2.4
16 5	136	187	191.7	- 4.7
1 6	152	171	177.0	- 6.0
16 6	167	158	162.3	- 4.3
1 7	182	147	147.6	- 0.6
16 7	197	136	133.0	+ 3.0
1 8	213	122	118.3	+ 3.7
16 8	228	112	103.6	+ 8.4

$$Y' = 324.59 - 0.975x \text{日}$$

第三圖 播種期、生育日數關係圖



第四圖 播種生育日數關係圖・2



— 日數 —

第I式及び第IIにより Neang

第四表 播種期と生育日数(2)

Meas 及び之の類品種 Tadif
及び Saison) の最長生育日数

は、1月1日より少し前に於て播
いたものにより示され。最短生育
日数は10月1日前後に播かれた
ものが示すものと、推定される
(第三図参照)

Mi-saison 及 Hatif に属
する品種に於ては、最長生育日数
は、4月1日より前に数回に亘り
5-10日間隔で播種することに
より、求められよう。最短生育日

播種日	全左7月 16日起 算日数X	生育日数 Y	全左計算 値 Y'	誤差 Y-Y'
16. 7 1 日	1 日	136 日	140.2 日	- 4.2 日
1 8	16	122	124.2	- 2.2
16. 8	32	112	110.2	+ 1.8
1 9	48	104	100.3	+ 3.7
16. 9	63	98	94.3	+ 3.7
1 10	78	95	91.7	+ 3.3
16. 10	93	93	92.4	+ 0.6
1 11	109	97	96.7	+ 0.3
16. 11	124	94	104.2	-10.2
1 12	139	104	114.5	-10.5
16. 12	154	142	128.3	+13.7

$$Y' = 14.14 - 1.209X + 0.00733X^2 \text{ 日}$$

数は、10月1日を中心5-10日間隔で数回に亘り播種することにより求められよう。
(第三図参照)。Khsé Soth, Ang Sâr 2種については1月1日前後の追究をも要す。
斯様に日長感応性を異にする稲品種の存在する事実に基づき、最長生育日数と最短生育日数の
起る日を求めることにより、稲品種の早晚生の検定が組織的に行い得ることになり、任意の早
晩生品種の選定が容易になる。

附記 佐藤氏の実験に於ける、供試材料の管理のし方のうち肥料(N分)の給与方法が、稲
に対しどれだけ特異な影響を及ぼしたかについては、こゝに判断を下し得ないが、無肥
料栽培を主とし、窒素分は概ね天然給源に依存する現行稲作法に稍近いやり方であつた
とも考えられる。本来栄養生長から生殖生長への転換は植物体内の C/N Ratio が動
因とされて居る従来の定説からすれば微量であるとは言え絶えず新に供給される窒素分
が、稲の栄養生長から生殖生長への移行を常にいくらかづつ遅滞に導く作用があり得る
との推理もされる。この実験結果の真理を掴むためには之等のことも念頭に置くことが
必要である。何故ならば稲の品種は夫々その品種に個有の主稈節数(或は葉数)をもつ
ものと理解されて居るが、これは常に相対的な事実であつて、個有の節数は如何なる場
合でも一定数であるのではない。生育条件(環境条件)の如何により節数は変る。例ば
土地の肥沃度或は施肥料の多少、又は追肥の時期及びその量は稈節の数を変える。一般

に乏しい条件下では節の数は減り豊かな条件下では増加する。農家の実際栽培に於ても幼穂の形成期の直前の追肥は屢々出穂の遅延を招くに至ることが認められてる、それはこの期の追肥が節数の増加を誘うのによる。之等の事象の上に日の長さが生殖生長への移行に影響するから現象は複雑なものとなる。

四 結 論

日長感応性に関する一連の実験結果から供試品種は夫々個有の日長下でなければ栄養生長から生殖生長に移り得ないことが明になつた。その日長限界は夫々11時間50分(Tadif, Saison), 12時間13分(Mi-saison)及び12時間40分(Hatif)である、浮稲はTadifと同様な行動をとるものと思われる。

尙ほ1961年-62年に亘り酒井氏の行つた実験によれば日本稲陸稲は概ね、日長の制限を受けることなしに生殖生長に移ることが明にされた。この種の型のものがカンボジア国内にあるとすれば日長感応性から栽培稲は少くとも四型に分け得るわけである。

短 日 処 理 に 関 す る 実 験

[I] 早生稲(Hatif)2種、中生稲(Mi-saison)4種、晩生稲(Saison)2種、晩々生稲(Tadif)2種を選び短日処理を行い(午前8時から午後4時迄8時間自然日長下に置き他の時間は暗室内に置く)出穂期の観測を行つた。4月1日播種し直ちに短日操作を行つたもの、5月5日に播種し9.5葉を持つに至つたもの(43日目)を短日処理したものと、及び7月13日播種し6葉を持つに至つたもの(31日目)短日処理を行つた結果

- (1) 9.5葉展開後短日処理を行つたものと、6葉展開後短日処理を行つたものとの間には各品種共処理開始後出穂に至る迄の期間は殆ど変らない。言い換えればその実験が行われた時の自然日長は処理開始前のもに特別な影響を与えて居らなかつたと判断出来る。
- (2) 9.5葉で短日処理に入つたものと6葉で短日処理に入つたものの、播種後出穂に至る迄の日数は各品種共略43日と31日との差12日に相当する。

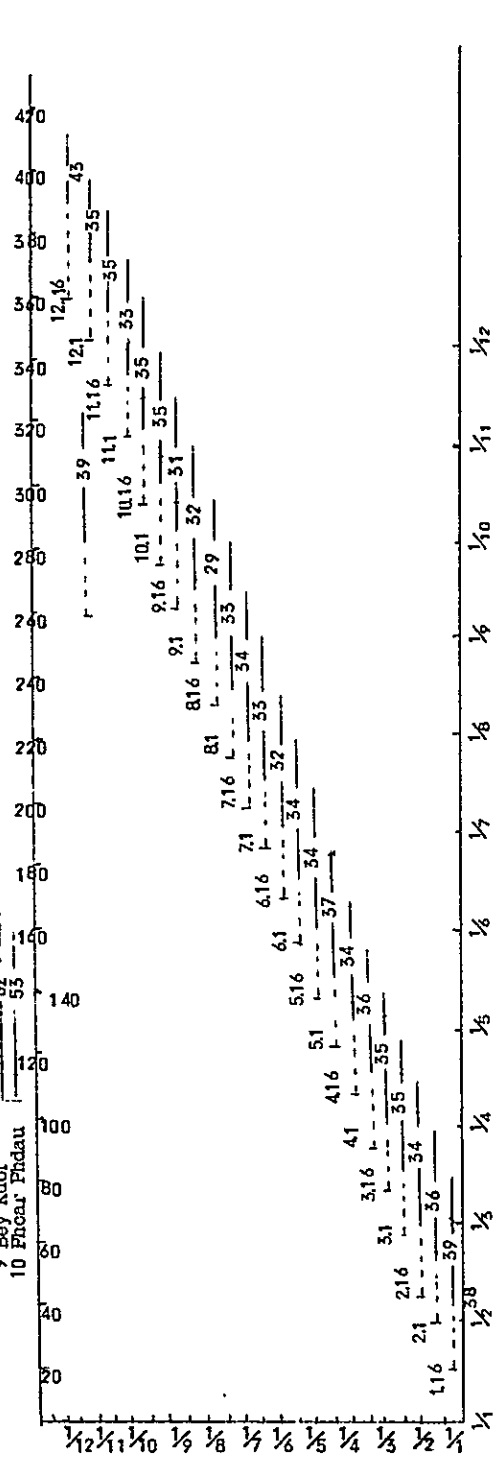
[II] 特に晩々生稲Neang M̄as 種について8月1日以後24回に亘り、各月の1日及び16日に播種し8葉展開後短日処理を行う方法を翌年8月1日迄繰り返し実施したその結果から次のような現象が認められた。

1	Elon	Elon	35	日
2	Neang	Meas	30	日
3	Sar	Veng	31	日
4	Phear	Sia	28	日
5	Choeng	Moank	24	日
6	Kaotot	Long	28	日
7	Khse	Soth	27	日
8	Ang	Sar	26	日
9	Bey	Kuor	31	日
10	Phear	Phdau	30	日

1	Elon	Elon	35	日
2	Neang	Mens	47	日
3	Sar	Veng	31	日
4	Phear	Sia	28	日
5	Choeng	Moank	25	日
6	Kaotot	Long	28	日
7	Khse	Soth	27	日
8	Ang	Sar	25	日
9	Bey	Kuor	30	日
10	Phear	Phdau	29	日

1	Elon	Elon	60	日
2	Neang	Meas	59	日
3	Sar	Veng	60	日
4	Phear	Sia	62	日
5	Choeng	Moank	47	日
6	Kaotot	Long	62	日
7	Khse	Soth	45	日
8	Ang	Sar	54	日
9	Bey	Kuor	62	日
10	Phear	Phdau	53	日

第1図 短日処理による出穂期
 ----- 自然日長下の期間
 ———— 短日処理中の期間



- (1) 播種から出穂迄の日数の尤も短かつたものは6月16日播きのものの60日で、28日の後8葉に達し短日開始後32日に出穂して居る。
- (2) 播種から出穂迄の日数の尤も長かつたものは12月16日播きの81日で、38日後に8葉に達し短日開始後43日に出穂して居る。
- (3) 7月1日以後10月1日迄の間に播いたもの間には、生育日数は多少の変異があるに過ぎない。即ち出穂迄の日数は61日乃至66日である。
- (4) 1月1日播きから5月1日播きに向つて8葉展開迄の日数は減る37日から27日となる。
- (5) 10月1日播きから12月16日播きに至る迄は8葉展開に至る迄の日数は多くかかる。即ち30日から38日迄に及ぶ。
- (6) 短日処理開始後出穂迄に至る期間は12月16日播きのものが最大で1月、2月と順次日数が縮減される傾向を示して居る。43日から34日迄に減る。其他の播種期のもものでは8月16日播きのものが29日であるのを最小とし31日から37日迄の間の小さな変異を示して居る。

(5) 代表型稲品種試作成績

パツタンバン稲育種場で採種した水稲18品種(浮稲4品種を含む)を、ツール・ソムロンに於て展示栽培した結果は、別表に示した通りである。之等品種の展示は、無肥・少肥(1ha当N・P・K各要素30Kg)・多肥(1ha当N・P・K各要素60Kg)に於て、その特性が如何に変化するか、と云う事に重点を置いた。

(I) 展示の方法 — 種子を水銀剤(主成分Ethyl mercury phosphate)で消毒後1日間浸種し催芽させ、7月7日苗代に播種した。苗代に於ける各品種の生育は、概ね順調であつた。本田は上述の様に無肥・少肥・多肥区を設定し、30cm×25cmの栽植密度で、1株2本植1区4.5m²で8月10日に移植した。移植当時の苗の大きさは品種によつて、多少の差異は認められたが、葉数9枚、草丈50cm前後であつた。葉先を10cm程度切り、(一般の慣行である)、苗の大きさを40cmに揃えて移植した。移植後は特に管理作業は行わず成熟した順に収穫した。尚浮稲も普通の稲と同じく栽培し深水にしなかつた。

(II) 展示に於ける各形質に対する考察

- a) 出穂期・成熟期 — 供試した18品種の内3品種が10月下旬に出穂、11月下旬に成熟し、他の品種は総て11月出穂、12月成熟であつた。最も早い品種は11月25日成熟、最も早い品種は12月28日が成熟期である。各品種とも無肥区は施肥区に比較して、1日~2日出穂・成熟が遅延している。
- b) 稈長・穂長・穂数 — 稈長と穂長は各株の最長稈に就て測定した平均の数字である。稈長は各品種とも無肥・少肥・多肥の順に高く、18品種の平均は無肥区116.3cm、少肥区139.1cm・多肥区152.1cmで、無肥区を100とすると少肥区119、多肥区130となり、稈長に対する施肥の影響は顕著である。又浮稲4品種の稈長は普通稲に比較して、浅水栽培にも拘らず例外なく皆高い、穂長は稈長と大体同じで無肥・少肥・多肥の順に長い、其平均値は無肥区25.0cm、少肥区26.4cm、多肥区27.1cmの示す様に差は僅かである。然し之は各株最長稈の測定値の平均で、一株全体の穂長の平均は無肥区は短い。穂数に就ては数品種の例外はあるが無肥区、少肥区、多肥区の順に多くなつていて、平均値は無肥区7.85本、少肥区8.77本、多肥区9.04本であつた。浮稲と普通稲との間には、穂数に就ては明確な差異は認められない。

カンボジア水稲優良品種展示成績 (於ノール・ノムロン)

品 種 名	施肥別	出穂期	生育途中調査及葉数		株長	穂長	種 数	一 種 平均粒数	粒 形	粒 色	1000粒重 (粒重)	乗の状態	1ha当取量 (kg)
			9月5日 株 長 cm	10月17日 葉 数 本									
Sary-Kaim-Kath	0-0-0	10-28	97.5	52	267	108	大粒長形	黄褐色	444	立	2559		
	30-30-30	10-26	107.3	64	266	115	大長	黄褐	456	立	2079		
	60-60-60	10-26	125.5	71	275	121	大長	黄褐	456	立	3239		
Neang-Strong	0-0-0	10-28	108.0	43	261	118	大長	黄白	338	立	2059		
	30-30-30	10-26	128.8	58	269	110	大長	黄白	370	立	2706		
	60-60-60	10-26	142.4	77	285	130	大長	黄白	364	立	3659		
Neang-Rel	0-0-0	10-28	88.5	66	219	124	中楕円	黄白	256	立	2799		
	30-30-30	10-26	116.7	79	239	126	中楕円	黄白	276	立	3093		
	60-60-60	10-26	132.2	88	240	133	中楕円	黄白	270	立	3373		
Neang-Champa	0-0-0	11-6	127.2	58	262	117	大長	黄	302	立	3153		
	30-30-30	11-5	147.9	68	286	122	大長	黄	324	立	3413		
	60-60-60	11-5	157.4	67	285	137	大長	黄	318	立	4199		
Pdouk	0-0-0	11-6	95.1	93	238	110	小楕円	褐	198	垂	3153		
	30-30-30	11-5	118.5	105	243	121	小楕円	褐	210	垂	3786		
	60-60-60	11-5	135.6	111	256	134	小楕円	褐	206	垂	3999		
Khae-Long	0-0-0	11-10	112.6	88	228	97	大長	黄白	302	立	3106		
	30-30-30	11-9	127.1	87	265	101	大長	黄白	348	立	3373		
	60-60-60	11-9	138.5	80	259	129	大長	黄白	314	立	4159		
Léas	0-0-0	11-12	125.6	70	255	139	大長	黄褐	308	立	3426		
	30-30-30	11-11	145.4	67	270	175	大長	黄褐	328	立	4186		
	60-60-60	11-11	154.1	68	275	209	大長	黄褐	318	立	4853		
Kram-Trei	0-0-0	11-14	112.8	105	212	129	小円	茶褐	230	垂	3253		
	30-30-30	11-13	128.5	100	222	135	小円	茶褐	232	垂	3399		
	60-60-60	11-13	155.0	98	228	145	小円	茶褐	230	垂	3746		
Phoar-Len-Bn	0-0-0	11-14	111.2	71	247	124	中長	黄	274	立	2666		
	30-30-30	11-13	159.7	85	269	129	中長	黄	288	立	4413		
	60-60-60	11-13	151.5	94	270	155	中長	黄	284	立	5199		
Chhmar-Sar	0-0-0	11-16	112.9	112	242	115	小長	黄	214	垂	3479		
	30-30-30	11-15	151.4	106	240	127	小長	黄	220	垂	3519		
	60-60-60	11-15	148.5	119	250	141	小長	黄	220	垂	4546		
Banteas-Phlouk	0-0-0	11-19	123.0	105	257	110	中長	黄白	294	垂	3773		
	30-30-30	11-18	155.3	99	261	126	中長	黄白	292	垂	3213		
	60-60-60	11-18	144.4	90	264	139	中長	黄白	280	垂	3659		
Tonlo-Sap	0-0-0	11-19	109.4	75	237	128	大長	茶褐	294	立	4199		
	30-30-30	11-18	130.8	84	241	152	大長	茶褐	306	立	3653		
	60-60-60	11-18	146.8	91	243	134	大長	茶褐	306	立	4546		
Phoar-Fion	0-0-0	11-26	117.4	91	246	110	小長	茶褐	218	垂	2986		
	30-30-30	11-25	146.6	107	281	130	小長	茶褐	232	垂	3999		
	60-60-60	11-25	153.5	94	297	157	小長	茶褐	228	垂	4255		
Ty Ina	0-0-0	11-29	123.3	95	311	175	中長	黄白	262	立	5455		
	30-30-30	11-28	143.8	104	322	186	中長	黄白	272	立	6053		
	60-60-60	11-28	150.8	98	326	211	中長	黄白	274	立	6546		
Kamlang-Phnom (F) 浮種	0-0-0	11-22	135.9	80	278	109	中楕円	黄	282	立	2266		
	30-30-30	11-21	176.0	110	286	192	中楕円	黄	288	立	4826		
	60-60-60	11-21	195.2	128	302	220	中楕円	黄	298	立	6466		
Vear-Krachak (F)	0-0-0	11-22	133.2	65	241	112	大楕円	黄	316	立	2226		
	30-30-30	11-21	156.2	90	248	131	大楕円	黄	322	立	3133		
	60-60-60	11-21	189.0	76	296	174	大楕円	黄	324	立	3799		
Poik-Srok (F)	0-0-0	11-21	133.1	74	259	134	小楕円	黄	224	立	2666		
	30-30-30	11-20	158.2	82	272	139	小楕円	黄	226	立	3666		
	60-60-60	11-20	161.6	84	274	172	小楕円	黄	226	立	3506		
Neang-Lay (F)	0-0-0	11-18	130.0	70	252	132	中長	黄	282	立	1959		
	30-30-30	11-17	167.4	86	250	128	中長	黄	290	立	2426		
	60-60-60	11-17	178.8	86	273	145	中長	黄	280	立	2959		

7月7日

本代播種 8月10日 5.0cm x 2.5cm 2本植 1区 4.5m²

本田移植

無施肥 1ha当 N. P. K 要素化して各30kg N-硫酸アモニヤ K-塩化加里

0-0-0 30-30-30 60-60-60

各60kg

c) 生育中の草丈及び莖数 — 9月5日(移植後26日)と10月17日(移植後68日)に草丈と莖数とを調査した。施肥区は移植後約7日~10日で活着し、分蘖を始め草丈も伸長したが、無肥区は活着に10日以上を要し、分蘖も草丈の伸長も遅れ、移植26日後には無肥区と施肥区との間に次表の様な顕著な差が認められる。

68日後には草丈の差は依然明らかであるが、莖数では施肥区

形質		施肥量		
		無肥区	少肥区	多肥区
草	丈	57.9cm(100)	78.5cm(135)	85.1cm(147)
莖	数	4.0本(100)	10.5本(262)	13.4本(335)

が減少、無肥区は増加して、両者の差は次表の様に僅かとなった。

最高分蘖期と思われる時期に調査が

形質		施肥量		
		無肥区	少肥区	多肥区
草	丈	82.7cm(100)	113.4cm(137)	128.0cm(154)
莖	数	9.4本(100)	10.4本(110)	10.7本(113)

出来なかつたので、はつきりとは云えないが、施肥区は無肥区に比較して、無効分蘖が多いと推定される。

此施肥区に於ける分蘖の減少は、投与肥料の効果の持続性と、螟虫の被害等に関係があるものではなからうか。

d) 平均一穂粒数 — 一株の総稔実粒数を穂数で除したものであるが、変異が大きく、測定個体数が少なかつた為か、差異は明確でない。然し平均一穂粒数は、無肥区・少肥区・多肥区の順に多くなつて居て、18品種の平均値は、無肥区121.6粒(100%)、少肥区134.5粒(110%)、多肥区154.9粒(127%)である。品種によつては、200粒をこえるものもあり、又一穂粒数では300粒をこえたものも多かつた。

e) 1000粒重 — 稔実が不良であると明らかに認められる種子を除いた1000粒の籾の重量を、測定した数字である。其平均値は無肥区28.04g、少肥区29.16g、多肥区28.86gで、無肥区が軽いのは栄養の関係で当然であるが、多肥区が少肥区より稍軽いのは、単なる誤差と云うより、多肥区は稔実粒数が多い為、稔実度が稍悪かつたのではないかと思われる。1000粒重の品種間差異は大きく、最も重いものは45.6g、最も軽いものは19.8gである。

f) 収量 — 収量は穂数と、一穂稔実粒数と、1000粒重とによつて構成されるので、以上の結果から無肥・少肥・多肥の間に、収量差が認められるのは当然であらう。然し品種間の

差異に就ては、展示栽培の面積少なく、地力に稍不均一が認められ、又一年丈の成績なので、軽々しく劣劣を断言しえない。無肥区に於ける最低収量は、Néang Lay の1 ha 当収重量1959Kgで最高収量はTjinaの5453Kgであり、18品種の平均は3062.2Kgとなっている。少肥区に於ては最低収量はSasy Kâun Kathの2079Kg、最高収量はTjinaの6053Kg、18品種の平均は3607.5Kgである。多肥区では収量の最低はNéang Layの2959Kg、最高はTjinaの6546Kg、18品種の平均は4248.1Kgである。

g) 其他 一 籾の色は無肥・施肥の間で差は一般に殆んど認められないが、品種 Phcar - Tien に於て、無肥区は施肥区より褐色の度が薄い。

浮稲は浅水栽培の爲か、普通稲に比較して大きな差はなく、稈長が高い事と、出穂と殆んど同時に、稈基部が曲つて倒伏する事が目立つた。又収量も普通稲に比較して、差はなく浅水でも、地力が高ければ、多収穫が得られる事が分る。螟虫の被害に就ては、詳しく調査が出来なかつたが、全般に被害が目立つた。

尚早生種に野鼠の害が発生し、殺鼠剤を散布した。

陸 稲 日 本 品 種 試 作 成 績

日本から携行した陸稲日本種14品種を1961年1月にバツタンバン稲育種場に播種、展示栽培を行つた。次に同年9月にツール・ソムロンの台地に25品種を播種して展示を行い、収穫後引続き1962年1月に同じ25品種を播種したが、4月上旬半の被害によつて生育半ばで展示を打ち切らざるを得なかつた。又1962年3月にバツタンバン稲育種場に9品種を栽培し特性の調査を実施した。

これらの試作は日本品種がカンボジアに於て栽培可能かどうかをしらべる事を主な目的として行つたものである。従来の成績から見て日本の品種は熱帯に於て3ヶ月から3ヶ月半で成熟するものと思われるので、カンボジアでは雨期2回・乾期1回合計年間3回の収穫が可能と推定される。従つて当初の予定ではツール・ソムロンに於て5月・9月・1月の3回に播種して、どの品種がカンボジアの環境に適するか、又播種期の差異によつて出穂期・他の特性が如何に変化するかを調査しようとしたのであるが、都合で5月播種は出来ず又1月播種は牛にたべられると云ふ不慮の災害によつて失敗したので、結局9月播種1回の成績にとどまつた。

I ツール・ソムロンに於ける展示

(a) 展示方法

- (1) 品 種 日本品種 25
- (2) 面 積 16㎡
- (3) 施肥量 1a当 堆肥150Kg 硫安1.5Kg 過石1.5Kg 塩加1.0Kg
- (4) 播種時期 9月25日 1961年
- (5) 播種法 条 播 畦巾60cm 播巾10cm

(b) 展示成績

品種名	来 歴	出穂期	成熟期	生育日数	稈 長	穂 長	穂 数	収 量
世界一	在 来 種	12月4日	1月8日	106日	77cm	23cm	8本	中
ソシハカブリ	在 来 種	12月3日	1月7日	105日	78cm	18cm	10本	中
身代起	在 来 種	12月3日	1月7日	105日	67cm	22cm	10本	中
戦捷茨城1号	在 来 種	12月2日	1月6日	104日	76cm	20cm	8本	中
ハタサンゴク	農林12号×関東38号	12月1日	1月5日	103日	72cm	24cm	8本	中
栃木浦三1号	在 来 種	11月30日	1月4日	102日	90cm	24cm	8本	中
農林糯20号	反2石取×最上糯1号	11月29日	1月3日	101日	89cm	24cm	13本	多
藤 蔵 糯	在 来 種	11月29日	1月3日	101日	69cm	21cm	11本	中
早 不 知	在 来 種	11月29日	1月3日	101日	75cm	23cm	10本	中
農林12号	葉冠×田優1号	11月28日	1月2日	100日	68cm	21cm	9本	中
農林24号	農林糯1号×東海9号	11月28日	1月2日	100日	92cm	23cm	8本	多
ハタコガネモチ	農林糯1号×農林糯4号	11月28日	1月2日	100日	90cm	23cm	10本	多
栃木江曾島糯	在 来 種	11月28日	1月2日	100日	83cm	23cm	8本	多
黒 禾	在 来 種	11月28日	1月2日	100日	85cm	21cm	12本	多
農林糯3号	美濃糯×田優1号	11月26日	12月31日	98日	73cm	23cm	10本	多
農林21号	黒禾×東海9号	11月26日	12月31日	98日	77cm	22cm	11本	多
農林糯26号	農林糯3号×戦捷茨城1号	11月26日	12月31日	98日	83cm	21cm	10本	多
キリシマ	在 来 種	11月25日	12月30日	97日	85cm	24cm	11本	多
農林糯1号	藤蔵糯×戦捷	11月22日	12月27日	94日	71cm	21cm	10本	中
フジガネ	陸羽5号×東北11号	11月22日	12月27日	94日	74cm	21cm	10本	中
田優1号	在 来 種	11月22日	12月27日	94日	72cm	22cm	10本	中
農林糯2号	白籾×陸羽20号	11月20日	12月25日	92日	85cm	21cm	9本	中
凱旋茨城2号	在 来 種	11月20日	12月25日	92日	86cm	22cm	11本	中
ピルマ	在 来 種	11月15日	12月20日	87日	70cm	18cm	12本	中
三 重	在 来 種	11月6日	12月11日	78日	48cm	17cm	9本	少

ツール・ソムロンに於て陸稻を展示した場所は溝を1m以上掘り、その土を高く盛上げた台地で肥料分に乏しい。前述の様に1a当堆肥150Kg・硫安1.5Kg・過石1.5Kg・塩加1.0Kg

を施したが、尙充分とは云えなかつた。普通カンボジアでは5月頃から雨量が多くなり、9月・10月に最高に達するので、9月播種は低地では湿害を受ける可能性が大きい。従つて高台を造つて播種したのであるが今年(1961年)は平年に比して9月・10月の雨量が少なく、(9月122mm・10月156mm・平年9月244mm・平年10月232mm)11月上旬雨期が終り、12月に入つて成熟期に早魃の被害を生じた。生育日数は品種により異なり78日から106日に及んでいるが、内地に比べ高温の爲非常に短縮されている。尙品種「三重」は生育日数78日で最も早生の性質を示しているが、日本品種「三重」は元来極晩生種であり形態も違つているので、どこかで間違つたものと考えられる。全般的に収量は生育日数98日と100日の品種が高かつたが、之は出穂開花期に於ける気象環境が良好であつた為、稔実がよかつた事が其の主因と思われる。

II バツタンバン稲育種場に於ける展示

(A) 1961年度

(a) 展示方法

- (1) 品 種 日本品種 14
- (2) 面 積 4^m
- (3) 施肥量 1a当 硫安1.5Kg 過石1.5Kg 塩加0.75Kg
- (4) 播種期 1月24日(7品種) 1月31日(7品種)
- (5) 播種法 条播 畦巾30cm

(b) 展示成績

品 種 名	播 種 期	出 穂 期	成 熟 期	生 育 日 数	生 育 状 態
ピルマ	1月24日	3月25日	4月24日	90日	中
農林 26号	"	3月31日	4月30日	96日	中
農林 12号	"	4月6日	5月6日	102日	中
農林 21号	"	4月6日	5月6日	102日	中
世界一	"	4月7日	5月7日	103日	中
三重	"	4月15日	5月15日	111日	良
鹿兒島葉冠	"	4月16日	5月16日	112日	良
農林 24号	1月31日	4月6日	5月6日	95日	中
農林 3号	"	4月8日	5月8日	97日	良
黒木	"	4月8日	5月8日	97日	中
農林 1号	"	4月10日	5月10日	99日	良
巴	"	4月10日	5月10日	99日	中
ハタムラサキ	"	4月10日	5月10日	99日	中
凱旋	"	4月12日	5月12日	101日	中

(c) 1962年度

(a) 展示方法

- (1) 品 種 日本品種 9
- (2) 面 積 9m² (1区3m²3反覆)
- (3) 施肥量 1a当 硫安3.0Kg 過石3.0Kg 塩加1.5Kg
- (4) 播種期 3月10日
- (5) 播種法 条播 畦巾40cm

(b) 展示成績

品 種 名	出穂期	成熟期	生育日数	稈 長	穂 長	穂 数	平均一穂 穎花数	平均一穂 不稈粒	収 量
三 重	4月24日	5月23日	75日	45cm	16.3cm	6.8本	40	14	少
ピ ル マ	5月 5日	6月 4日	86日	67cm	20.7cm	3.5本	84	22	少
農林糯3号	5月18日	6月17日	99日	69cm	21.3cm	4.1本	93	8	中
黒 禾	5月20日	6月19日	101日	81cm	20.6cm	3.6本	106	18	中
農林糯26号	5月20日	6月19日	101日	79cm	21.7cm	4.3本	109	11	多
凱旋茨城2号	5月20日	6月19日	101日	79cm	21.2cm	4.4本	80	8	中
農林12号	5月21日	6月20日	102日	70cm	19.7cm	3.8本	99	5	中
ハタコガネモチ	5月21日	6月20日	102日	82cm	20.7cm	4.8本	108	9	多
ハタサンゴク	5月28日	6月27日	109日	72cm	22.4cm	4.1本	136	11	多

バツタンバン稲育種場に於て鋼室内のコンクリート枠の一部を借用し展示を行った。1961年度に於ては発芽が悪く又肥料も不足したので生育は良好とは云えず、且出穂期頃から鼠の害甚しく殺鼠剤を使用した。時期が遅かつた為効果は余り見られず調査もなし得なかつた。

1962年度に於ては前年度の経験により施肥量を増し、又栽培管理に注意し殊に野鼠の害の防止に努力したので、比較的生育良好であつた。又調査の重点を出穂開花後の気象状態と稈実状況の関係、並びに成熟期に於ける胴割現象に置いたが帰国日時関係で充分調査が出来なかつた事は残念であつた。

Ⅲ 考 察

- (1) 生育日数 カンボジャに於ける生育日数を日本に於ける生育日数と比較すると次の通り。

生育日数

品 種 名	日本茨城県 石岡農試 5月9日播種	カ ン ボ チ ヤ			
		1月24日播	1月31日播	9月25日播	3月10日播
霧 島	172日			97日(75日)	
鹿 児 島 葉 冠	162日	112日(50日)			
三 重	160日	110日(50日)		×78日(82日)	×75日(85日)
ビ ル マ	157日	90日(67日)		87日(70日)	86日(71日)
藤 蔵 糯	149日			101日(48日)	
農 林 1 2 号	147日	102日(45日)		100日(47日)	102日(45日)
農 林 2 4 号	147日		95日(52日)	100日(47日)	
農 林 糯 2 6 号	147日	96日(51日)		98日(49日)	101日(46日)
ハ タ コ ガ ネ モ チ	147日			100日(47日)	102日(45日)
ハ タ サ ン ゴ ク	147日			103日(44日)	109日(38日)
世 界 一	146日	103日(43日)		106日(40日)	
シ ン ハ カ ブ リ	145日			105日(40日)	
農 林 糯 1 号	144日		99日(45日)	94日(50日)	
農 林 糯 3 号	144日		97日(47日)	98日(46日)	99日(45日)
農 林 2 1 号	144日	102日(42日)		98日(46日)	
栃 木 江 曾 島 糯	144日			100日(44日)	
身 代 起 茨 城 1 号	144日			105日(39日)	
戦 捷 茨 城 1 号	143日			104日(39日)	
田 優 1 号	140日			94日(46日)	
栃 木 浦 三 1 号	139日			102日(37日)	
黒 禾	139日		97日(42日)	100日(39日)	101日(38日)
早 不 知 D	139日			101日(38日)	
フ シ ガ ネ	137日			94日(43日)	
農 林 糯 2 0 号	136日			101日(35日)	
凱 旋 茨 城 2 号	136日		101日(35日)	92日(44日)	101日(35日)
農 林 糯 2 号	134日			92日(42日)	
巴 糯	134日		99日(35日)		

備考 ()内は日本とカンボチヤの生育日数の差

×印は同名品種

表を見れば明らかな様にカンボジアに於ては陸稲の生育は著るしく促進され、その日数は品種・播種期により異なるが、35日から75日に及びその多くは40日から45日である。此の生育促進はカンボジアが日本に比べて常時高温である事に基づいている事は云う迄もないが、高温による生育日数の促進は品種によつて稍反応を異にし「霧島」・「ビルマ」の様な日本に於ける晩生種は75日・70日と著るしく生育日数が短縮され、「栃木浦三」・「黒禾」・「早不知」・「農林糯20号」等の日本に於ける比較的早生種よりもカンボジアに於ては早く成熟している。従つて日本の石岡農試に於ける晩生・中生・早生の関係はカンボジアに於てはその順序が変つてゐる事が分る。

カンボジアに於て陸稲の播種期を変えた場合生育日数が如何に変化するかと云う事はツール・ソムロンに於ける1F番種が失敗したので明らかでないが、バツタンバンとツール・ソムロンの展示を総合して見ると播種期による生育日数の差は「凱旋」の9日、「ハタサンゴク」の6日の他、多くの品種は3日以内で大差はないと云えよう。然し9月播種が1月・3月播種に比較して全般的に生育日数が僅かではあるが短縮されているのは、9月以降12月迄の気温は1月以降5月迄の気温より低いと云う事実から見て、温度以外の要素である日長・地力・土壌水分等が関係していると考えられる。然し此点に就ては更に試験を必要とする様である。尙カンボジアの水稲品種が日長に極めて敏感に反応するのに比較すると日本種陸稲は短日植物とは云え、日長不感性型と考へてよい。

- (2) 稔実状況 佐藤幸平氏のカンボジア水稲品種「Neang Méas」による稔実の試験を見ると不稔歩合が一般に高く、4月出穂の場合は100%不稔、5月出穂の場合73-79%不稔で、此原因は出穂開花期に於ける高温乾燥であろうと指摘されている。カンボジアに於て普通の水稲栽培は出穂期が10月・11月の雨期に当るので不稔の心配は余りない様であるが、陸稲を乾期に栽培する場合、不稔が問題になる。

9月25日播種の陸稲は11月下旬から12月上旬にかけて出穂開花したのであるが此時期は比較的低温とは云え暗の日の多く直射日光が強く湿度も低い。稔実の状況は細かく調査し得なかつたが、12月に入つて出穂開花した品種は全般に不稔粒多く10-20%の完全不稔粒が認められた。ツール・ソムロンに於て1月播種が展示に成功していれば3月・4月に出穂開花して居り乾期に於ける陸稲の稔実に就て詳細に分つた筈であるが失敗したので、バツタンバンの3月播種に就て調査を行つた。4月24日出穂の「三重」(日本品種晩生の「三重」とは異種)は平均一穂穎花数40粒内14粒完全不稔で不稔歩合35%、株によつては70%以上の不稔を示すものもあつた。5月5日出穂の「ビルマ」は不稔歩合26%で

株により50%をこえるものが見られた。5月18日以降出穂した7品種に就ては「黒禾」の17%を除いて10%前後で不稔はそれ程著しくない様である。4月及び5月上旬の高温乾燥が直接授精障害を起す事は確実であるが、予想したより被害は少ない様であつた。之は4月・5月の天候が毎日快晴と云うのでなく稲の出穂開花時期に数日は曇る日・雨の降る日が存在する為と考えられる。

(3) 日本種陸稲のカンボジャへの適応

以上の栽培からみて日本種陸稲は栽培方法を工夫すれば極早生種として普及の可能性が考えられる。然し品質の点・脱粒性が困難な点・有芒種が多い点等から更に今後改良すべき問題が多い様である。又カンボジャ品種との交配母本として利用価値が高いと思われるので将来の育種に期待したい。

酒 井 博

(6) 苗代日数比較実験展示成績

[I] 目的 カンボジャに於ける移植栽培の苗代日数は、普通1ヶ月内至2ヶ月とされ、パタンバン育種場の様に、地力の高い所では、苗の生育が早く、1ヶ月苗が最良とされている様である。然し天水田の多いカンボジャでは、降雨量・地力等の相違によつて、苗の生育が場所によつて異なり、又色々な条件によつて、適切な時期に移植出来ない場合もあつて、移植苗の苗代日数は、時と所により異つているのが普通である。従つて、苗代日数の差異が、移植後の生育収量に、如何なる影響を及ぼすかを、明らかにすることの有意義なことを思い、此実験を実施した。但し此実験では、苗代播種期を同じくして、若苗は早く熟苗は遅く移植したので、苗代日数の差異と、同時に移植時期の差異による影響があらわれていると、考えなければならぬ。

[II] 方法

(a) 供試品種、Néang Veng ・ Kong Khsach

(b) 苗代、播種期、7月7日 播種量、1 a 当5 Kg

苗代施肥量、1 a 当・硫酸1.5 Kg・過石2.5 Kg・塩加1.0 Kg

(c) 本田試験区

i) 8月4日移植(29日苗)施肥区

ii) 8月4日移植(29日苗)無肥区

iii) 8月18日移植(43日苗)施肥区

iiii) 8月18日移植(43日苗)無肥区

反復回数、3回

栽植密度、30cm×25cm 2本植

施肥量、1 a 当・硫酸0.75 Kg・過石1.5 Kg・塩加0.6 Kg

[III] 生育経過

(a) 苗代の生育、当初は苗代播種期を6月と7月の2回に予定していたが、色々な関係で6月播種を実施し得なかつたのは、遺憾であつた。今回は7月7日播種し、8月4日と8月18日の二期に移植し、その差異を調査するに止まつた。

苗代播種2日前に24時間浸種し、催芽させて後播種したが、2品種共に催芽稍不整で、播種直後、灌溉水の管理が円滑を欠き、早魃及び高温の被害を受け、発芽歩合は50%程度

と推定された。発芽後の生育は、概ね順調であつたが、7月20日の大雨により、約5日間水深20cmをこえた。然し幸い冠水の被害は受けなかつた。

品種Kong Khsach は、品種Néang Vengと比較して、成苗歩合良く、密度は高く草丈は伸び、分蘖は少ない傾向が認められた。

8月4日及び8月18日移植当時の苗の大きさは、次の様である。

(b) 移植後

第一表 苗の大きさ

の生育、 今年の気 温は平年 と殆んど 同じであ つたが、	品 種	区 別	草 丈	葉 数	分 蘖
	Néang	8月4日移植	39cm	7.2	1.8
	Veng	8月18日移植	50cm	9.5	2.5
	Kong	8月4日移植	43cm	7.3	1.6
	Khsach	8月18日移植	55cm	9.7	1.8

バタンパンの雨量は、平年より稍少なく、又分布が平年と異なり、7月・8月は稍多く9月・10月は少なかつた(別表参照)。ツールソムロンに於ても、大体同称と思われる。8月の移植及び活着・分蘖の増加は灌漑水に恵まれたが、9月に入つて稍水不足となり、引続いて10月・11月と灌漑水は平年より少なく、12月上旬には皆無となつた。平年は水深約25~30cmと云われているが、今年は15~20cmであつた。

移植後活着に要した日数は、8月4日・8月18日移植ともに、施肥区7日~10日・無施肥区10日~15日であつた。活着後も施肥区は、生育順調で分蘖の増加も盛んであつたが、無施肥区は施肥区に比較して、生育が遅れていた。

9月2日調査の草丈及び茎数の平均値と、偏差は次の様である。

第二表 草丈及び茎数(9月2日調査)

肥料 項 目	品 種	Néang Veng		Kong Khsach	
		8月4日移植	8月18日移植	8月4日移植	8月18日移植
施 肥 区	草 丈	63.7cm±5.6	58.1cm±4.8	62.4cm±4.3	58.1cm±5.5
	比 率	100%	91%	100%	93%
	茎 数	8.7本±2.5	3.1本±1.4	10.0本±3.2	4.4本±1.6
	比 率	100%	35%	100%	44%
無 肥 区	草 丈	52.4cm±5.1	46.8cm±4.2	49.2cm±4.7	49.3cm±5.2
	比 率	100%	89%	100%	100%
	对施肥区比率	82%	80%	78%	84%
	茎 数	3.7本±1.6	2.7本±0.8	3.8本±1.1	4.0本±1.2
区 比 率	比 率	100%	73%	100%	106%
	对施肥区比率	42%	87%	38%	90%

9月2日当時、8月4日移植苗は、移植後30日を、8月18日移植苗は、移植後16日を経過しており、従つて草丈・茎数ともに、8月4日移植苗がまさるのは、当然と思われるが、無肥区では施肥区に比べて、差が少ない事は、無肥区に於て移植後の生育が、余り進んでいない事を示すものと云えよう。施肥区に於ける茎数は、両品種ともに、8月4日移植苗は、8月18日移植苗に比較して、2倍以上の数値を示している。又施肥区と無肥区との間にも、明確な差異が認められる。其後約1ヶ月経過した10月4日調査の草丈及び茎数は、次の通りである。

第三表 草丈及び茎数(10月4日調査)

肥料	品 種 項 目 苗	Néang Veng		Kong Khsach	
		8月4日移植	8月18日移植	8月4日移植	8月18日移植
施 肥 区	草 丈	807cm ± 5.1	78.2cm ± 3.8	85.7cm ± 5.2	80.0cm ± 5.5
	比 率	100%	96%	100%	93%
	茎 数	10.0本 ± 2.1	9.9本 ± 3.1	12.3本 ± 2.9	11.2本 ± 2.6
	比 率	100%	99%	100%	97%
無 肥 区	草 丈	63.5cm ± 4.5	59.3cm ± 4.2	63.8cm ± 4.5	62.2cm ± 4.3
	比 率	100%	93%	100%	97%
	对施肥区比率	78%	75%	74%	77%
	茎 数	5.6本 ± 1.7	4.8本 ± 1.8	5.8本 ± 1.7	5.9本 ± 1.9
	比 率	100%	85%	100%	101%
	对施肥区比率	56%	48%	47%	52%

10月4日当時、8月4日移植苗と8月18日移植苗との差異は、草丈・茎数ともに僅かである。

之は8月18日移植苗の生育が進んで、8月4日苗に接近しつつあることを示すものであろう。殊に前回の調査に比べて、施肥区に於て茎数の接近は顕著である。施肥区と無肥区の差異は、両品種を通じ草丈・茎数ともに依然明らかである。

(c) 出穂期・成熟期

第四表 出穂期・成熟期

品種	肥料	項目	出穂始	出穂期	成熟期
Néang Veng	施肥	8月4日移植	10月30日	11月3日	12月3日
		8月18日移植	11月1日	11月5日	12月5日
	無肥	8月4日移植	11月4日	11月10日	12月10日
		8月18日移植	11月6日	11月12日	12月12日
Kong Khsach	施肥	8月4日移植	11月7日	11月12日	12月12日
		8月18日移植	11月9日	11月14日	12月14日
	無肥	8月4日移植	11月9日	11月14日	12月14日
		8月18日移植	11月10日	11月15日	12月15日

出穂期・成熟期ともに8月4日移植苗は、8月18日移植苗に比較して約2日早い。施肥区と無肥区との差異は、Néang Veng で約7日、Kong Khsach で約2日施肥区が早くなっている。尙出穂始から出穂期迄4日～7日の日数を要し、出穂開花が稍不齊である。

(d) 稈長・穂長・穂数

第五表 稈長・穂長・穂数

肥料	項目	品種	Néang Veng		Kong Khsach	
			8月4日移植	8月18日移植	8月4日移植	8月18日移植
施肥区	穂長比率	長率	123.9cm±7.3	120.6cm±4.5	120.4cm±6.8	117.2cm±6.0
			100%	97%	100%	97%
			25.2cm±1.3	25.7cm±1.1	24.6cm±1.7	24.8cm±1.3
			100%	102%	100%	100%
			6.6本±1.7	6.9本±2.2	8.6本±2.1	7.9本±1.8
			100%	104%	100%	91%
無肥区	穂長比率	長率	99.5cm±7.1	95.1cm±6.4	94.6cm±5.6	93.1cm±6.7
			100%	96%	100%	98%
			24.4cm±1.3	24.7cm±1.5	23.7cm±1.1	24.1cm±1.3
			100%	101%	100%	101%
			4.9本±1.3	4.8本±1.4	5.9本±1.9	5.3本±1.9
			100%	99%	100%	89%
	対施肥区比率					
	穂数比率	74%	69%	68%	67%	

両品種ともに、稈長は、8月4日移植苗が8月18日移植苗にまさるが、穂長及び穂数では、差は殆んど認められない。施肥区と無肥区と比較すると、稈長・穂数ともに施肥区がまさっている。又Kong Khsach は Néang Veng に比べて、短稈多穂である。

(e) 千粒重 (粒)

	施肥区	無肥区
Néang Veng	315g (100%)	290g (92%)
Kong Khsach	22.2g (100%)	21.2g (95%)

千粒重は、8月4日移植と8月18日移植との間に差はなく、施肥区と無肥区との間に、若干の差が認められる。尚Néang Veng は大粒種、Kong Khsach は小粒種に属する。

(f) 収量 (粒重量)

第六表 Néang Veng 収量 (ha 当粒重量)

苗	肥料	施肥区	無肥区	比率(無肥/施肥)	差(施肥-無肥)
8月4日移植		3233.74 Kg	1804.62 Kg	55%	1429.12 Kg
8月18日移植		2844.56 Kg	1463.92 Kg	51%	1380.64 Kg
比率($\frac{18日}{4日}$)		87%	81%		
差(4日-18日)		389.18 Kg	340.70 Kg		

第七表 Kong Khsach 収量 (ha 当粒重量)

苗	肥料	施肥区	無肥区	比率(無肥/施肥)	差(施肥-無肥)
8月4日移植		3530.36 Kg	2370.50 Kg	67%	1159.86 Kg
8月18日移植		3469.65 Kg	2140.92 Kg	61%	1328.73 Kg
比率($\frac{18日}{4日}$)		98%	90%		
差(4日-18日)		60.71 Kg	229.58 Kg		

収量は、8月4日移植苗は8月18日移植苗より一般にまさっているが、分散分析の結果は、Néang Veng 無肥区が5%水準で有意差が認められる外、誤差の範囲である。施肥区と無肥区との間には、明瞭な差があり、又品種の比較では、Kong Khsach が Néang Veng よりまさり、8月4日移植施肥区をのぞくと、他は5%水準で差は有意である。(分散分析の結果は別表に示す。)

(IV) 考 察

今年の実験結果から判断すると、若苗を早植する方が有利の様に思われるが、一ヶ年だけの実験成績では断定できない。又苗代日数の差異による効果があらわれたのか、早植の効果があらわれたのかは、尙実験を必要とするわけであるが、今年の場合は、生育の様相からみて、苗の素質の差異より移植時期の差異が、強く収量に影響を及ぼしたものと考えられる。前述した様に、収量の点からは、施肥区と無肥区、Néang Veng と Kong Khsach の差異は、明確であると云えるが、試験の主題である8月4日移植と8月18日移植の差異は、少々明確を欠いている。然しNéang Veng に於て、施肥区・無肥区ともに、1 ha 当 300 Kg 以上の差があり、又 Kong Khsach も、無肥区は1 ha 当 229 Kg の差があつて、8月4日移植がまさっている事は、若苗を早植した効果が現われていると云えよう。

此収量差の原因を分析すると、穂数と千粒重には殆んど差がないので、主として一穂当りの稔実粒数の差異に、基因するものと考えられる。

稔実粒数に就ては、詳しく調査出来なかつたので、断言は出来ないが、主稈の粒数に就て云えば、殆んど差はない。然し8月4日移植の穂は平均して、稔実粒数が多く、8月18日移植の穂は、稔実粒数の少ないものが多くみられた。而して此現象は、8月4日と8月18日移植苗の分蘖増加の時期の差異に、関係があると思われる。

即ち施肥区に於ては、8月4日移植苗の有効分蘖増加時期は、8月中旬から9月上旬、8月18日移植苗は、8月下旬から9月中旬で、無肥区に於ては更に稍遅くなつてゐるが、移植時期の早い方が、分蘖の増加時期が早く、有効分蘖の栄養成長及び生殖成長が、充分行われて稔実粒数の多い穂が得られたと考えられる。「早生種程早植が必要である」と云われているが、此実験に於ても、Néang Veng の8月4日移植と8月18日移植の差が、Kong Khsach に於ける差に比較して大きい事実は、前言を証明している。然し若苗の早植が有利であると云う事は、移植時期の早い場合には疑問がある。尙お、実験の必要がある。又旱魃・水害・虫害等の起る時期によつては、逆に若苗の早植が不利になる事もありうる。

本実験に於て、施肥区と無肥区との差がNéang Veng で約1400 Kg、Kong Khsach で約1200 Kgあり、ツールソムロンの様に地力の低い水田では、施肥の効果が大きい事を示している。又Néang Veng は、成熟期の早い利点はあるが、品質収量の点でKong Khsach より劣る様に思われる。

酒 井 ・ 宮 原

品種 Néang Veng 施肥区 収量

	1	2	3	4	5	6	平均
8月4日移植	3266.34 ^{Kg}	3837.39 ^{Kg}	3028.58 ^{Kg}	3170.79 ^{Kg}	2870.72 ^{Kg}	3228.56 ^{Kg}	3233.74 ^{Kg}
8月18日移植	2833.05 ^{Kg}	2681.95 ^{Kg}	2993.03 ^{Kg}	3121.91 ^{Kg}	2721.95 ^{Kg}	2715.50 ^{Kg}	2844.56 ^{Kg}

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
苗	454387.1090	1	454387.1090	4.9	0.05 ~0.1
場所	243950.9717	5	48790.1943		
誤差	456589.1869	5	91317.8373		
計	1154927.2676	11			

品種 Néang Veng 無肥区 収量

	1	2	3	4	5	6	平均
8月4日移植	1750.93 ^{Kg}	1742.04 ^{Kg}	1824.26 ^{Kg}	1497.62 ^{Kg}	2006.46 ^{Kg}	2006.46 ^{Kg}	1804.62 ^{Kg}
8月18日移植	1762.04 ^{Kg}	1593.17 ^{Kg}	1168.77 ^{Kg}	1333.20 ^{Kg}	1288.76 ^{Kg}	1637.61 ^{Kg}	1463.92 ^{Kg}

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
苗	348236.2840	1	348236.2840	8.0	0.05 ~0.01
場所	236715.0373	5	47343.0074		
誤差	2168289.150	5	43365.7830		
計	801780.2363	11			

品種 Kong Khsach 施肥区 収量

	1	2	3	4	5	6	平均
8月4日移植	3515.20 ^{Kg}	3410.77 ^{Kg}	3621.86 ^{Kg}	3064.03 ^{Kg}	3555.20 ^{Kg}	4015.15 ^{Kg}	3530.36 ^{Kg}
8月18日移植	3048.58 ^{Kg}	3732.96 ^{Kg}	3361.88 ^{Kg}	3488.54 ^{Kg}	3384.10 ^{Kg}	3801.84 ^{Kg}	3469.65 ^{Kg}

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
苗	11060.1480	1	11060.1480	0.18	0.2~0.1
場所	527404.0709	5	105480.8141		
誤差	301727.3156	5	60345.4631		
計	840191.5345	11			

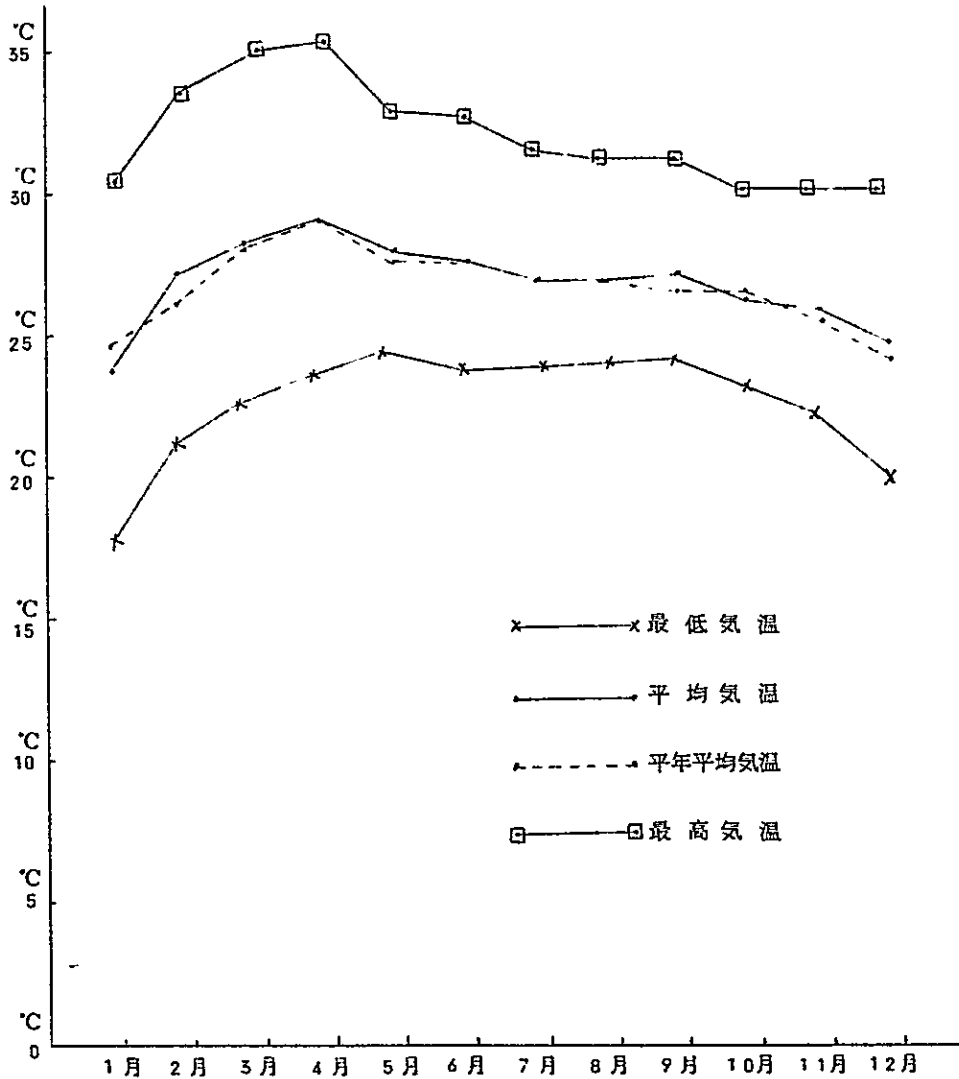
品種 Kong Khsach 無肥区 収量

	1	2	3	4	5	6	平均
8月4日移植	2721.95 ^{Kg}	2328.65 ^{Kg}	2237.55 ^{Kg}	2166.45 ^{Kg}	2330.87 ^{Kg}	2437.53 ^{Kg}	2370.50 ^{Kg}
8月18日移植	2037.57 ^{Kg}	2144.23 ^{Kg}	2144.23 ^{Kg}	2415.31 ^{Kg}	2015.35 ^{Kg}	2088.66 ^{Kg}	2140.92 ^{Kg}

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
苗	15794.73752	1	15794.73752	3.3	0.05 ~0.1
場所	55248.9058	5	11049.7811		
誤差	239197.5199	5	47839.5039		
計	452393.8009	11			

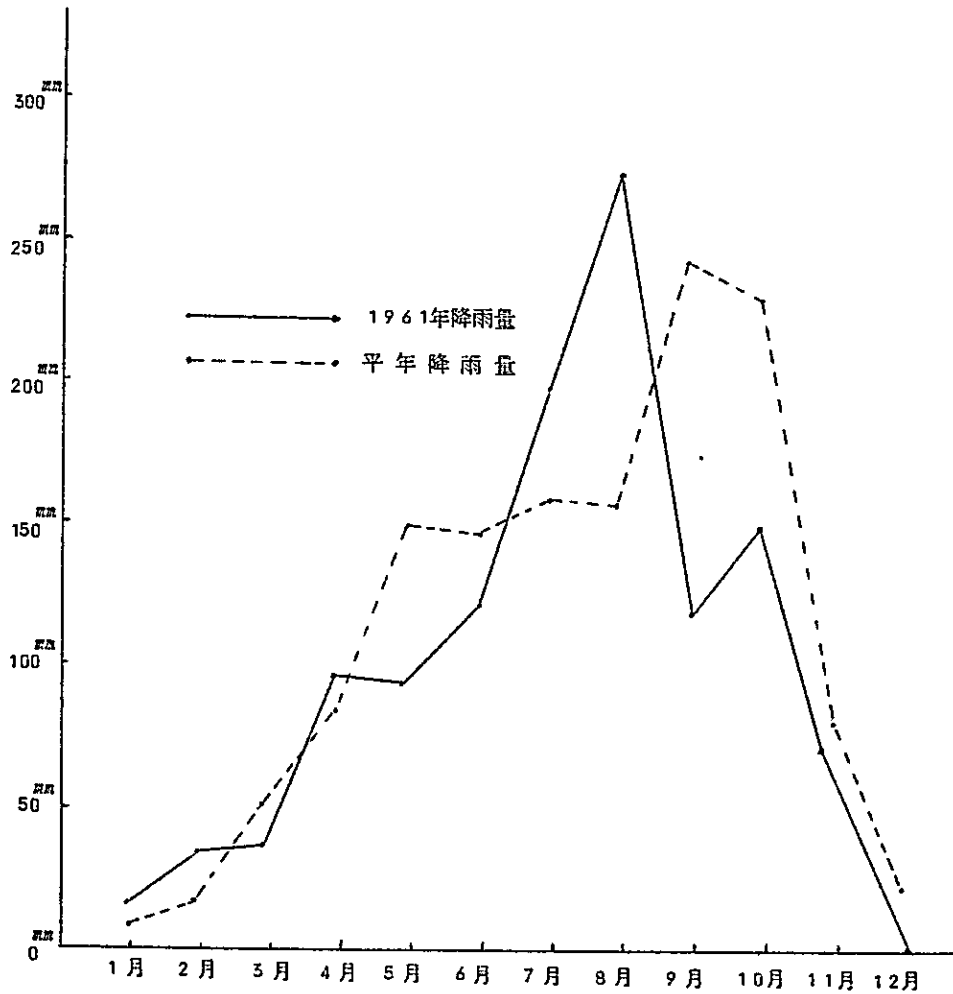
バツタンバン気温

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
最低気温	17.9	21.6	23.2	24.0	24.5	24.1	24.3	24.2	24.3	23.3	22.4	20.2	22.8
最高気温	30.4	34.0	35.3	35.8	33.3	33.2	31.9	31.6	31.6	30.4	30.5	30.5	32.3
平均気温	23.8	27.5	28.7	29.3	28.3	28.0	27.3	27.2	27.3	26.5	26.1	25.0	27.0
平年 平均気温	24.8	26.7	28.6	29.3	28.2	28.0	27.3	27.2	26.8	26.6	25.8	24.5	26.9

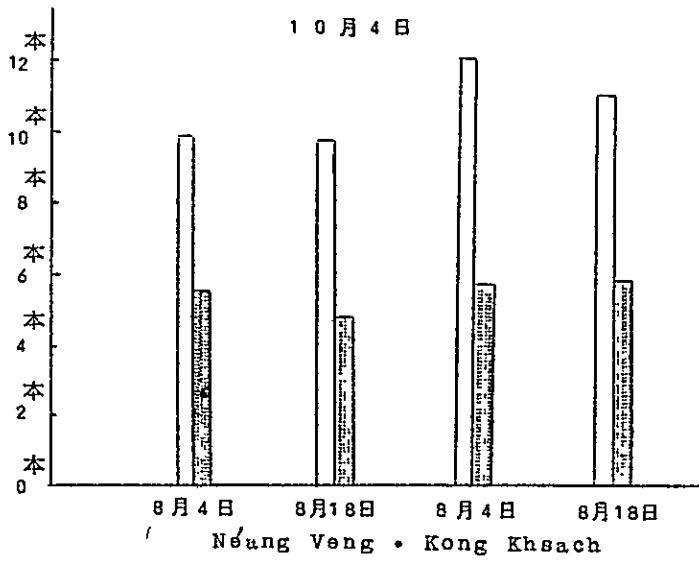
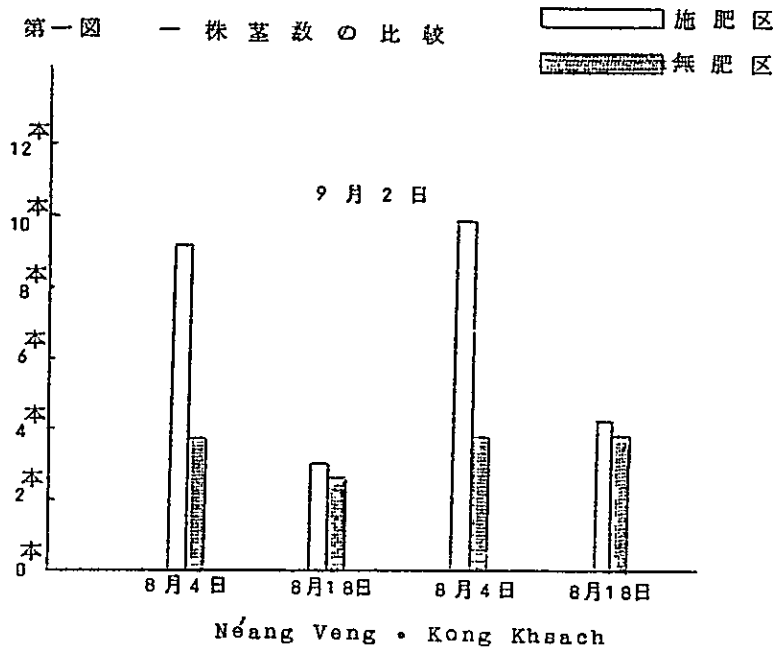


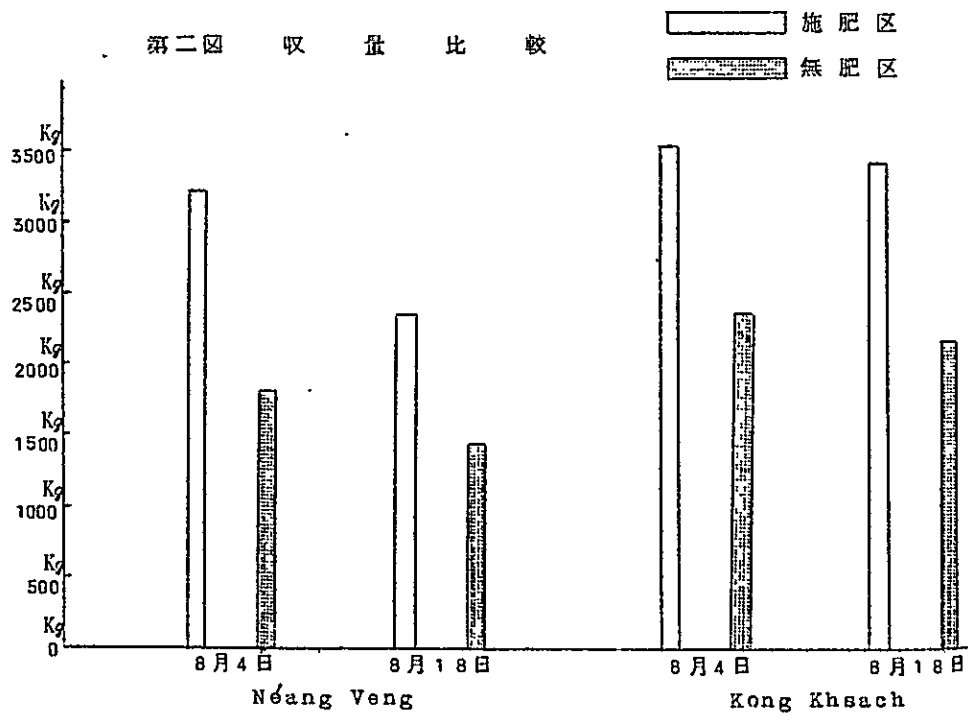
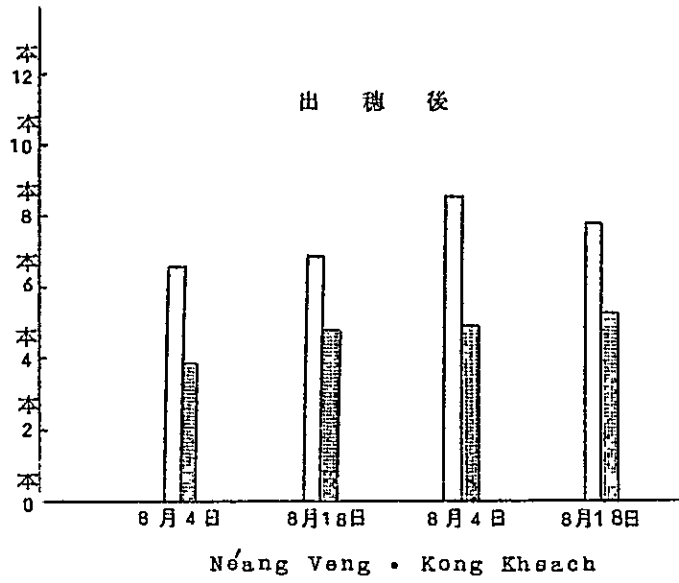
バツタンバン降雨量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
月雨量 1961年	15.0	33.7	38.4	98.1	96.8	120.8	200.3	277.8	22.0	56.6	63.3	0	1233.8
月雨量 平年	5.9	16.2	52.3	86.7	151.7	148.0	159.7	60.3	24.8	23.3	81.1	21.9	1360.9



第一圖 一株茎数の比較





(7) 栽植密度に関する実験展示成績

(I) 目的 — カンボジャでは移植栽培に於て、一般に正条植は行われて居らず、農民は適当な間隔(多くは20cm~40cm程度)に、乱雑植を行つているのが現状である。移植栽培に於て適切な栽植密度は、種々な条件(品種・苗の大きさ・土地の肥沃度・栽植時期等)によつて異なるのは勿論であるが、30cm×25cmが基準として奨励されている様である。此実験展示に於ては、40cm×40cm・40cm×20cm・30cm×30cm・30cm×15cmの4種類の区を設定し、栽植密度の差異が、稲の生育及び収量に、如何なる影響を及ぼすかを明らかにしようとして実施した。尙此場合肥料を施与した結果が、どのような変化を現わすかを併せ知りうとして、施肥区・無肥区を設けた。

(II) 方法

(a) 供試品種 Néang Veng・Kong Khsach

(b) 苗代 播種期 7月7日

播種量 1a当 5Kg

施肥量 1a当 籾安1.5Kg・過石2.5Kg・塩加1.5Kg

(c) 本田試験区

(1) 40cm×40cm 施肥区及び無肥区

(2) 40cm×20cm 施肥区及び無肥区

(3) 30cm×30cm 施肥区及び無肥区

(4) 30cm×15cm 施肥区及び無肥区

(III) 生育経過

(a) 苗の生育程度 — 苗代日数展示試験と同じ苗を使用した。移植時の苗の大きさは次の通りであつた。

Néang Veng 草丈43cm・主稈葉数8.0・分蘖2.5

Kong Khsach 草丈48cm・主稈葉数8.3・分蘖1.8

(b) 移植後の生育 — 移植後施肥区は7日~10日、無肥区は10日~15日で活着し、其後施肥区に於ては、草丈の伸長及び分蘖の増加が順調に行われたが、無肥区に於ける生育は、施肥区に比較して非常に遅延した。

分 盛期頃から螟虫の被害が発生し、又葉の先端が黄色く枯れる現象がみられた。
 移植後27日目の調査による草丈及び茎数は次の通りである。

第一表 移植後27日目に於ける生育調査

肥料、 項目	品種 栽植密度	Néang Veng				Kong Khsach			
		40×20 cm cm	40×40 cm cm	30×15 cm cm	30×30 cm cm	40×20 cm cm	40×40 cm cm	30×15 cm cm	30×30 cm cm
施肥	草丈	66.5 ^{cm}	69.5 ^{cm}	64.6 ^{cm}	68.8 ^{cm}	66.5 ^{cm}	70.1 ^{cm}	64.2 ^{cm}	75.9 ^{cm}
	全上比率	102.9%	107.5%	100.0%	106.5%	105.8%	109.2%	100.0%	118.2%
	茎数	9.5 ^本	15.2 ^本	7.0 ^本	13.5 ^本	12.9 ^本	113.8 ^本	7.7 ^本	13.7 ^本
	全上比率	135.7%	217.1%	100.0%	192.8%	167.5%	179.2%	100.0%	178.9%
無肥	草丈	56.6 ^{cm}	58.1 ^{cm}	53.7 ^{cm}	56.9 ^{cm}	58.0 ^{cm}	62.7 ^{cm}	55.6 ^{cm}	60.5 ^{cm}
	全上比率	105.5%	108.2%	100.0%	105.9%	104.3%	112.7%	100.0%	108.4%
	全上对施肥区 比率	85.1%	83.8%	83.1%	82.7%	87.2%	89.4%	86.6%	79.4%
	茎数	4.1 ^本	5.4 ^本	3.6 ^本	5.4 ^本	4.9 ^本	4.7 ^本	3.5 ^本	4.1 ^本
	全上比率	113.9%	150.0%	100.0%	150.0%	140.0%	134.3%	100.0%	117.1%
	全上对施肥区 比率	43.1%	35.5%	51.4%	40.0%	37.9%	34.0%	45.4%	29.9%

栽植密度の異なる区の間の変異を見ると、草丈に就ては大差はないが、疎植区は密植区より稍高い。一株茎数に就ては、施肥区に於て顕著な差異が認められる。之は施肥区に於て、30cm×15cmの密植区は、移植後27日目に既に隣接株と競合を起して、分蘗の増加がとまり、40cm×40cmの疎植区は、順調に分蘗の増加が進行している事を、示している。無肥区に於て施肥区程差が認められないのは、無肥区の草丈が施肥対象区と較べ夫々82.7%乃至85.1%、茎数が同様35.5%乃至51.0%に止つてゐることで明らかな様に、栄養不足の為に生育が全般におくれ、生育量が低く、隣接株相互間に、生育の競合現象が移植後27日目には、未だに現われてゐない事に原因してゐると考へてよからう。

次に1株茎数からha当茎数を計算してみるとha当茎数は、密植(30cm×15cm)に比較し、疎植(40cm×40cm)の場合、施肥区に於て50%及び60%に当り、無肥区に於て57%及び42%を示し、何れも著しく劣つてゐる。40cm×20cm、30cm×30cm区はその中間にあり、何れも尚茎数の増加する事が予測される。

移植後63日目の調査によると、草丈及び茎数は、次の通りである。品種Néang Vengは、既に幼穂形成初期に当り、品種Kong Khsachは、未だに幼穂形成期に入つてゐない。

第二表 移植後27日目に於ける ha 当茎数

品種	肥料項目	栽植密度			
		40 ^{cm} ×20 ^{cm}	40 ^{cm} ×40 ^{cm}	30 ^{cm} ×15 ^{cm}	30 ^{cm} ×30 ^{cm}
Néang	施肥	ha 当茎数 1,187,500 ^本	950,000 ^本	1,555,555 ^本	1,499,999 ^本
	全上比率	76%	60%	100%	96%
Veng	無肥	ha 当茎数 512,500 ^本	337,500 ^本	799,999 ^本	599,999 ^本
	全上比率	64%	42%	100%	75%
Kong	施肥	ha 当茎数 1,612,500 ^本	862,500 ^本	1,711,109 ^本	1,522,222 ^本
	全上比率	94%	50%	100%	89%
Khsach	無肥	ha 当茎数 612,500 ^本	293,750 ^本	777,777 ^本	455,555 ^本
	全上比率	78%	37%	100%	58%

第三表 移植後63日目に於ける生育調査

肥料項目	品種 栽植密度	Néang Veng				Kong Khsach			
		40 ^{cm} ×20 ^{cm}	40 ^{cm} ×40 ^{cm}	30 ^{cm} ×15 ^{cm}	30 ^{cm} ×30 ^{cm}	40 ^{cm} ×20 ^{cm}	40 ^{cm} ×40 ^{cm}	30 ^{cm} ×15 ^{cm}	30 ^{cm} ×30 ^{cm}
施肥	草丈	847 ^{cm}	944 ^{cm}	831 ^{cm}	939 ^{cm}	899 ^{cm}	924 ^{cm}	887 ^{cm}	952 ^{cm}
	同上比率	101.9%	113.5%	100.0%	112.9%	101.3%	104.1%	100.0%	107.2%
	茎数	9.0 ^本	16.1 ^本	5.6 ^本	12.2 ^本	12.6 ^本	20.5 ^本	7.2 ^本	13.3 ^本
	同上比率	160.3%	287.1%	100.0%	217.6%	175.0%	284.4%	100.0%	184.7%
無肥	草丈	655 ^{cm}	706 ^{cm}	666 ^{cm}	707 ^{cm}	72.6 ^{cm}	72.8 ^{cm}	67.9 ^{cm}	70.6 ^{cm}
	同上比率	98.5%	105.8%	100.0%	106.1%	106.8%	107.2%	100.0%	103.8%
	同上对施肥区比率	77.5%	74.7%	80.1%	75.2%	80.7%	78.7%	76.5%	74.1%
	茎数	5.6 ^本	8.5 ^本	4.2 ^本	8.2 ^本	9.5 ^本	9.1 ^本	5.1 ^本	7.6 ^本
施肥	同上比率	133.5%	202.3%	100.0%	195.2%	186.0%	178.4%	100.0%	149.0%
	同上对施肥区比率	62.2%	52.8%	80.0%	67.2%	75.3%	44.5%	70.8%	57.1%

栽植密度を異にする区間の差異に就ては、草丈では依然明確な差異は認められないが、一株茎数では疎植(40cm×40cm)は密植(30cm×15cm)に比較し、施肥区で約3倍、無肥区で約2倍と多くなっている。一株茎数の最高は、40cm×40cm区でNéang Veng 23本、Kong Khsach 35本を示している。

施肥区と無肥区を比較すると、施肥区が依然まさっているが、前回の調査に比較し、無肥

区に於ける一株茎数の増加が顕著である。

ha 当茎数は次の通りである。

第四表 移植後63日目に於ける ha 当茎数

品種	肥料	項目	栽培密度			
			40 ^{cm} ×20 ^{cm}	40 ^{cm} ×40 ^{cm}	30 ^{cm} ×15 ^{cm}	30 ^{cm} ×30 ^{cm}
Néang Veng	施肥	ha 当茎数	1,125,000 ^本	1,006,250 ^本	1,244,444 ^本	1,355,555 ^本
		同上比率	90.4%	80.8%	100.0%	108.9%
	無肥	ha 当茎数	700,000 ^本	531,250 ^本	933,333 ^本	911,111 ^本
		同上比率	74.9%	56.9%	100.0%	97.6%
Kong Khsach	施肥	ha 当茎数	1,575,000 ^本	1,281,250 ^本	1,599,999 ^本	1,147,777 ^本
		同上比率	98.4%	80.0%	100.0%	71.7%
	無肥	ha 当茎数	1,187,500 ^本	568,750 ^本	1,155,555 ^本	844,444 ^本
		同上比率	102.7%	49.2%	100.0%	73.0%

ha 当茎数は、密植の30cm×15cm区が多いが、品種Néang Vengでは30cm×30cm区が、品種Kong Khsachでは40cm×20cm区が密植区と殆んど同様の数値を示している。疎植である40cm×40cm区の茎数は密植区に及ばない、施肥区で約80%無肥区で約50%の茎数をもっている。

(IV) 出穂期・成熟期

第五表 出穂期・成熟期

品種	肥料	項目	出穂始	出穂期	成熟期
Néang Veng		施肥区	10月30日	11月4日	12月4日
		無肥区	11月1日	11月7日	12月9日
Kong Khsach		施肥区	11月8日	11月13日	12月13日
		無肥区	11月10日	11月15日	12月17日

出穂期・成熟期は栽植密度を異にする区間に差異は認められず、施肥区は無肥区よりも出穂・成熟が稍早い傾向があつた。又両品種ともに、出穂始から穂揃期迄の日数が、長い様に思われる。

[V] 稈長・穂長・穂数

第六表 稈長・穂長・穂数

肥料	項目	品種 栽植密度	Néang Veng				Kong Khsach			
			40×20 ^{cm}	40×40 ^{cm}	30×15 ^{cm}	30×30 ^{cm}	40×20 ^{cm}	40×40 ^{cm}	30×15 ^{cm}	30×30 ^{cm}
施肥	稈長		118.5 ^m	127.6 ^m	116.5 ^m	127.0 ^m	120.9 ^m	123.6 ^m	117.7 ^m	121.3 ^m
	全上比率		101.7%	109.6%	100.0%	109.0%	102.7%	105.0%	100.0%	103.0%
	穂長		24.8 ^m	25.9 ^m	24.8 ^m	25.9 ^m	24.6 ^m	24.4 ^m	23.5 ^m	24.5 ^m
	全上比率		100.8%	105.2%	100.0%	105.2%	104.6%	103.8%	100.0%	103.4%
無肥	穂数		5.8 ^本	12.4 ^本	3.9 ^本	8.9 ^本	8.1 ^本	12.4 ^本	5.7 ^本	9.0 ^本
	全上比率		148.7%	317.9%	100.0%	228.2%	142.1%	217.3%	100.0%	157.6%
	稈長		93.6 ^m	104.2 ^m	92.9 ^m	100.4 ^m	102.7 ^m	99.0 ^m	96.7 ^m	96.4 ^m
	全上比率		100.9%	112.1%	100.0%	108.0%	106.2%	102.3%	100.0%	99.6%
施肥	全上対施肥区比率		79.1%	81.5%	79.7%	79.0%	84.9%	80.0%	82.1%	79.4%
	穂長		24.8 ^m	26.5 ^m	24.2 ^m	25.8 ^m	23.8 ^m	24.1 ^m	22.9 ^m	23.1 ^m
	全上比率		102.4%	108.6%	100.0%	106.6%	103.8%	105.2%	100.0%	100.8%
	全上対施肥区比率		100.0%	101.5%	98.3%	99.6%	96.7%	98.7%	97.4%	95.0%
無肥	穂数		4.1 ^本	7.9 ^本	3.3 ^本	6.7 ^本	7.6 ^本	7.4 ^本	5.0 ^本	5.6 ^本
	全上比率		124.2%	239.5%	100.0%	203.0%	152.0%	148.0%	100.0%	112.0%
	全上対施肥区比率		70.5%	63.7%	84.6%	75.2%	93.8%	59.6%	87.7%	62.2%

稈長及び穂長は、栽植密度を異にする区の間には明白な差はないが、疎植は密植に比べて、稍長い傾向が認められる。一株穂数に就ては、栽植密度を異にする区の間には差は明らかであるが、施肥区に於ては疎植と密植の間の差異は殊に顯著で、疎植は密植の2倍～3倍の数値を示している。

ha 当穂数は次の様である。

第七表 ha 当穂数

品種	肥料	項目	栽植密度			
			40×20 ^{cm}	40×40 ^{cm}	30×15 ^{cm}	30×30 ^{cm}
Néang Veng	施肥	ha 当穂数	725,000 ^本	775,000 ^本	866,666 ^本	988,888 ^本
		全上比率	83.6%	89.4%	100.0%	114.1%
	無肥	ha 当穂数	512,500 ^本	493,750 ^本	733,333 ^本	744,444 ^本
		全上比率	69.8%	67.3%	100.0%	101.5%
Kong Khsach	施肥	ha 当穂数	1,012,500 ^本	775,000 ^本	1,266,666 ^本	999,999 ^本
		全上比率	79.9%	61.1%	100.0%	78.9%
	無肥	ha 当穂数	450,000 ^本	468,750 ^本	1,111,111 ^本	622,222 ^本
		全上比率	85.5%	42.0%	100.0%	55.9%

ha 当穂数は、30cm×15cmの密植区が多く40cm×40cmの疎植区が少ない。殊に疎植無肥区は500,000本に達していない。

(VI) 収量 (ha当初重量)

Néang Veng 施肥区収量の分散分析の結果は次の通りである。

第八表 品種 Néang Veng 施肥区収量

項目	栽植密度	40cm×20cm	40cm×40cm	30cm×15cm	30cm×30cm
1	区	3067.5Kg	2657.5Kg	3081.4Kg	3206.3Kg
2	区	2492.5Kg	2977.5Kg	3087.2Kg	3029.1Kg
3	区	2502.5Kg	2947.5Kg	2849.2Kg	2949.7Kg
	平均	2687.5Kg	2860.8Kg	3005.9Kg	3061.7Kg
	差	0	+1733Kg	3184Kg	374.2Kg

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
栽植密度	251985.91	3	83661.97	1.8	0.2以上
場所	732538.4	2	366469.2		
誤差	277243.58	6	46207.26		
計	602483.33	11			

Néang Veng 施肥区に於ては、栽植密度を異にする区の間収量の有意差は認められず、誤差の範囲である。然し平均値からみて、40cm畦巾区は30cm畦巾区より稍劣る傾向がみられる。

Néang Veng 無肥区の収量は次の通りである。

第九表 品種 Néang Veng 無肥区収量

項目	栽植密度	40cm×20cm	40cm×40cm	30cm×15cm	30cm×30cm
1	区	1989.6Kg	1902.5Kg	1658.7Kg	1912.6Kg
2	区	1637.5Kg	1627.5Kg	2283.0Kg	2076.7Kg
3	区	2192.5Kg	1712.5Kg	1780.4Kg	2071.4Kg
	平均	1939.8Kg	1747.5Kg	1907.3Kg	2020.2Kg
	差	192.3Kg	0Kg	159.8Kg	272.7Kg

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
栽植密度	117899.77	3	39299.92	0.55	0.20以上
場所	10795.97	2	5397.98		
誤差	423024.13	6	70504.02		
計	551719.87	11			

無肥区に於ても施肥区と同じく、栽植密度を異にする区の間には、収量の有意差なく誤差の範囲であるが、疎植区の40cm×40cm区は他区に比較して、収量は少ない傾向が認められる。

Kong Khsach 施肥区の収量は次の通りである。

第十表 品種 Kong Khsach 施肥区の収量

項目	栽植密度	40cm×20cm	40cm×40cm	30cm×15cm	30cm×30cm
1	区	3475.0Kg	3132.5Kg	3518.5Kg	3433.8Kg
2	区	3505.0Kg	2962.5Kg	3478.8Kg	3701.0Kg
3	区	3355.0Kg	2617.5Kg	3822.7Kg	3947.0Kg
	平均	3445.0Kg	2904.1Kg	3606.6Kg	3693.6Kg
	差	540.9Kg	0 Kg	702.5Kg	789.5Kg

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
栽植密度	1129093.29	3	376364.43	6.29	0.05 ~ 0.01
場所誤差	416102	2	208051		
計	1491965.63	11	597852.2		

Kong Khsach 施肥区の収量は、5%水準で有意差が認められる。どの区間に差異があるかを検定すると、1区・2区・3区の合計収量に於て $\sqrt{597852.2 \times 3 \times 2} = 14673.05$ 以上の差がある場合となり、従つて40cm×40cmの疎植区が他の3区に比較して、収量が少ないと認められ、他の区間には有意差はないものと結論される。然し畦巾30cm区の方が、畦巾40cm区より稍まさる傾向がある。

Kong Khsach 無肥区の収量は次の通りである。

第十一表 品種 Kong Khsach 無肥区収量

項目	栽植密度	40cm×20cm	40cm×40cm	30cm×15cm	30cm×30cm
1	区	3145.0Kg	1977.5Kg	3148.1Kg	2532.6Kg
2	区	2787.5Kg	1875.0Kg	3005.2Kg	2116.4Kg
3	区	2887.5Kg	1995.0Kg	2513.2Kg	2137.5Kg
	平均	2940.0Kg	1949.1Kg	2888.8Kg	2264.5Kg
	差	990.9Kg	0 Kg	932.7Kg	315.4Kg

項目	平方和 (SS)	自由度 (N)	分散 ($\frac{SS}{N}$)	分散比 (F)	確率 (P)
栽植密度	2109652.23	3	703217.41	230	0.01 ~ 0.001
場所誤差	228880.09	2	114440.04		
計	2521697.33	11	305275.0		

Kong Khsach 無肥区の収量は、1%水準に於て有意差が認められる、どの区間に差異があるかを検定すると、1区・2区・3区の合計収量の差に $\sqrt{30527.5 \times 3 \times 2} = 1048.355$ 以上の差がある場合となり、40cm×40cm区は40cm×20cm・30cm×15cm区と差異があり、30cm×30cm区は40cm×20cm・30cm×15cm区と差が認められる。其他の区間には有意差はないと云う事が出来る。

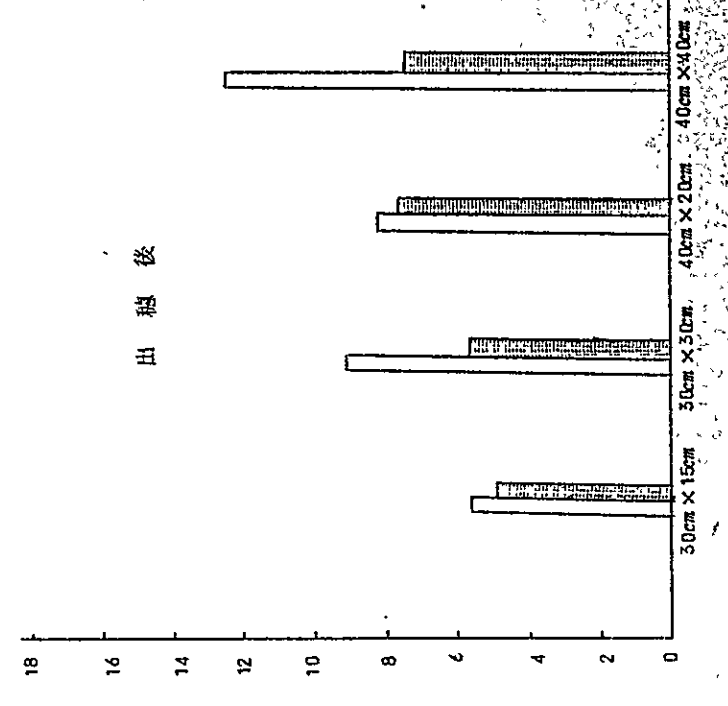
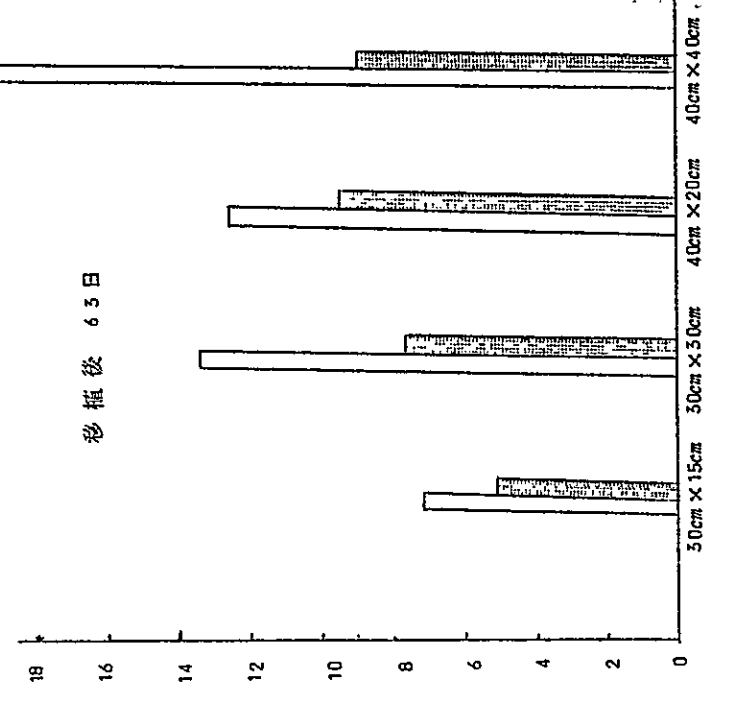
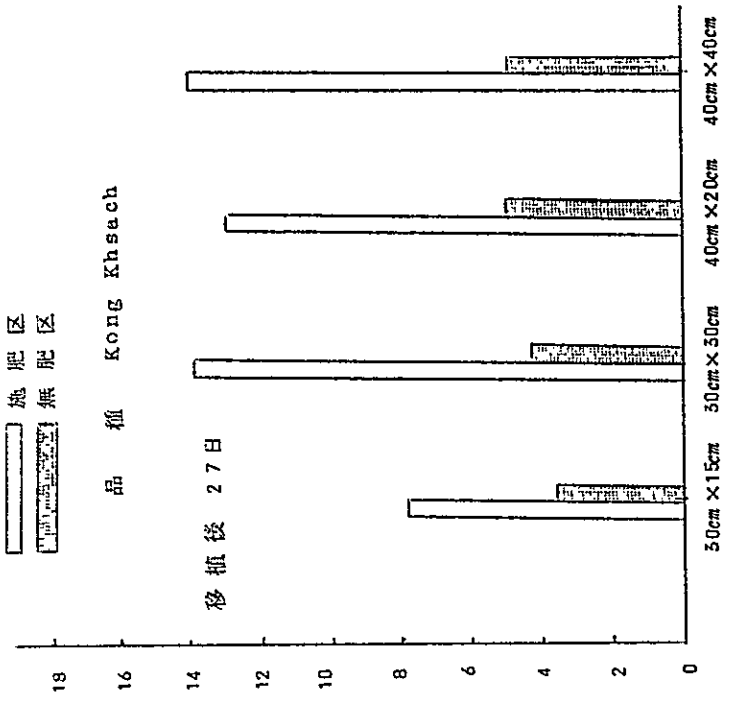
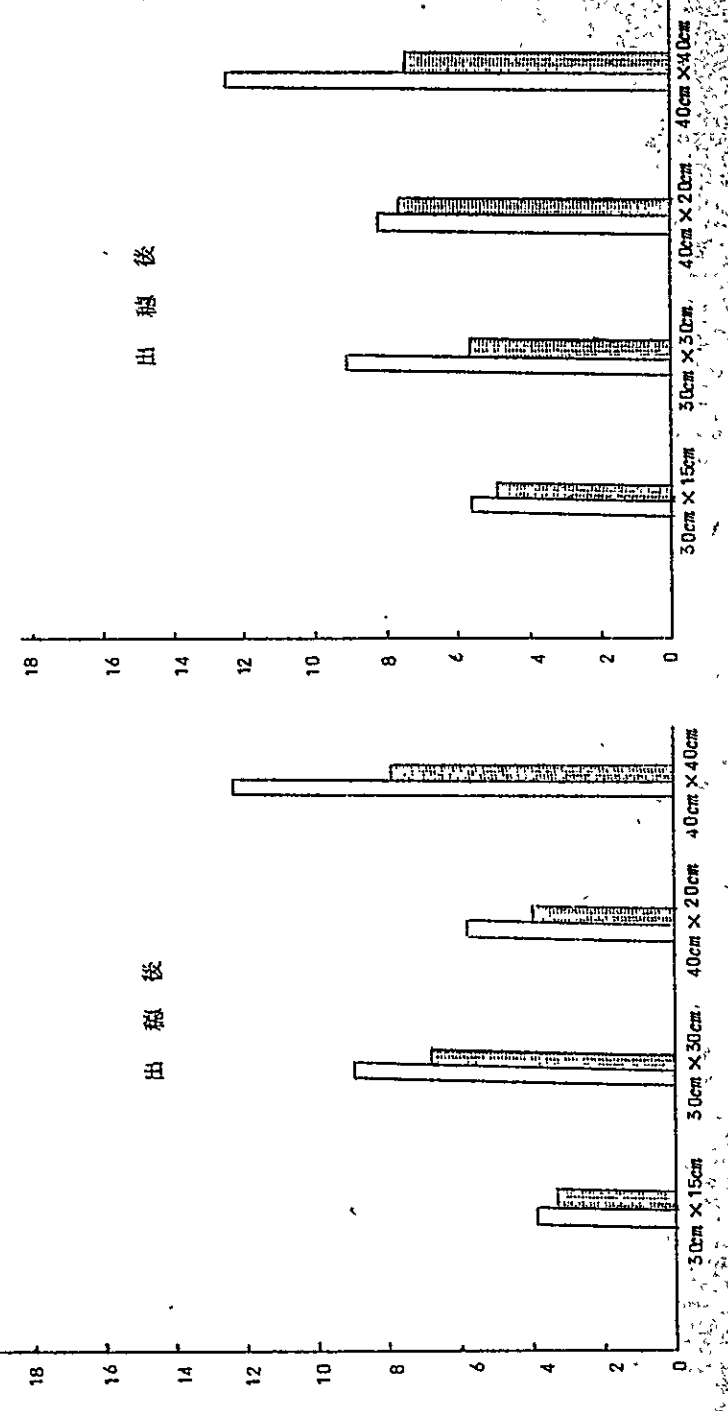
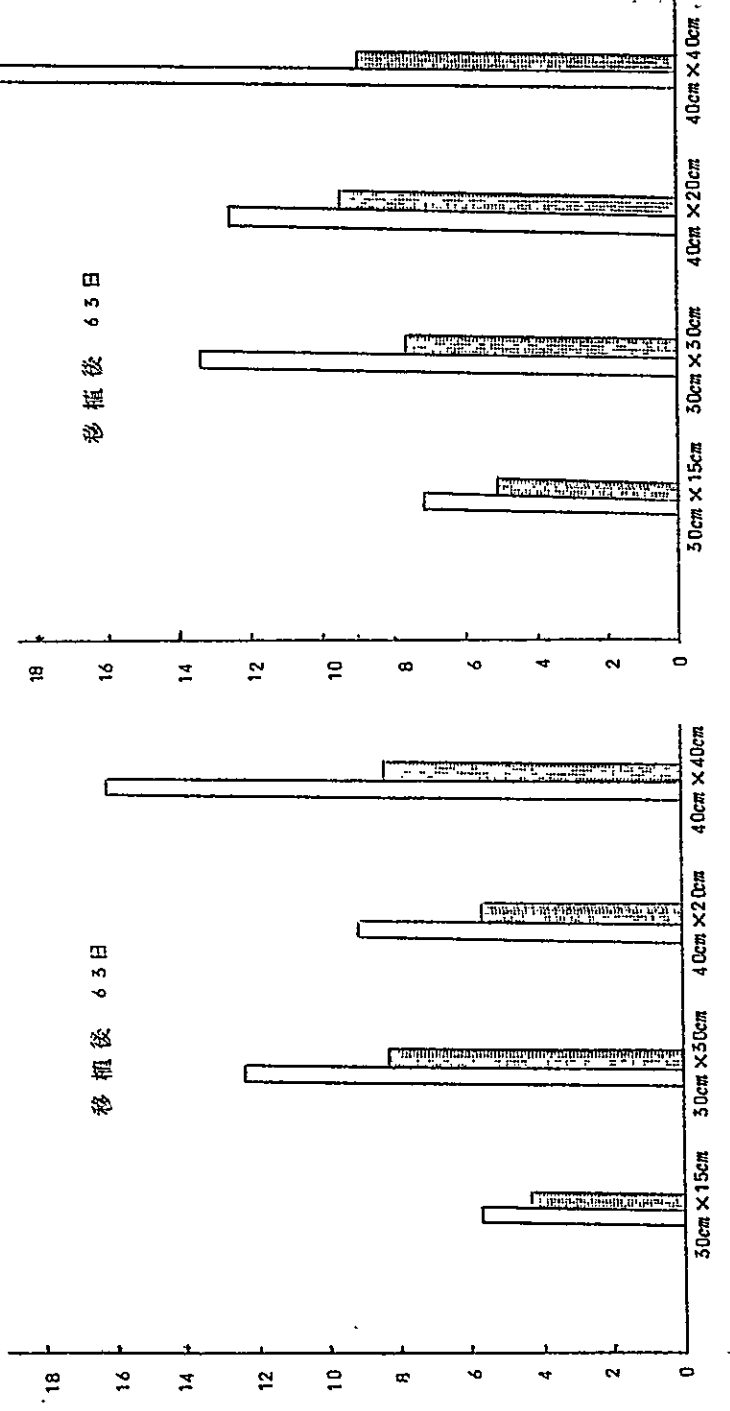
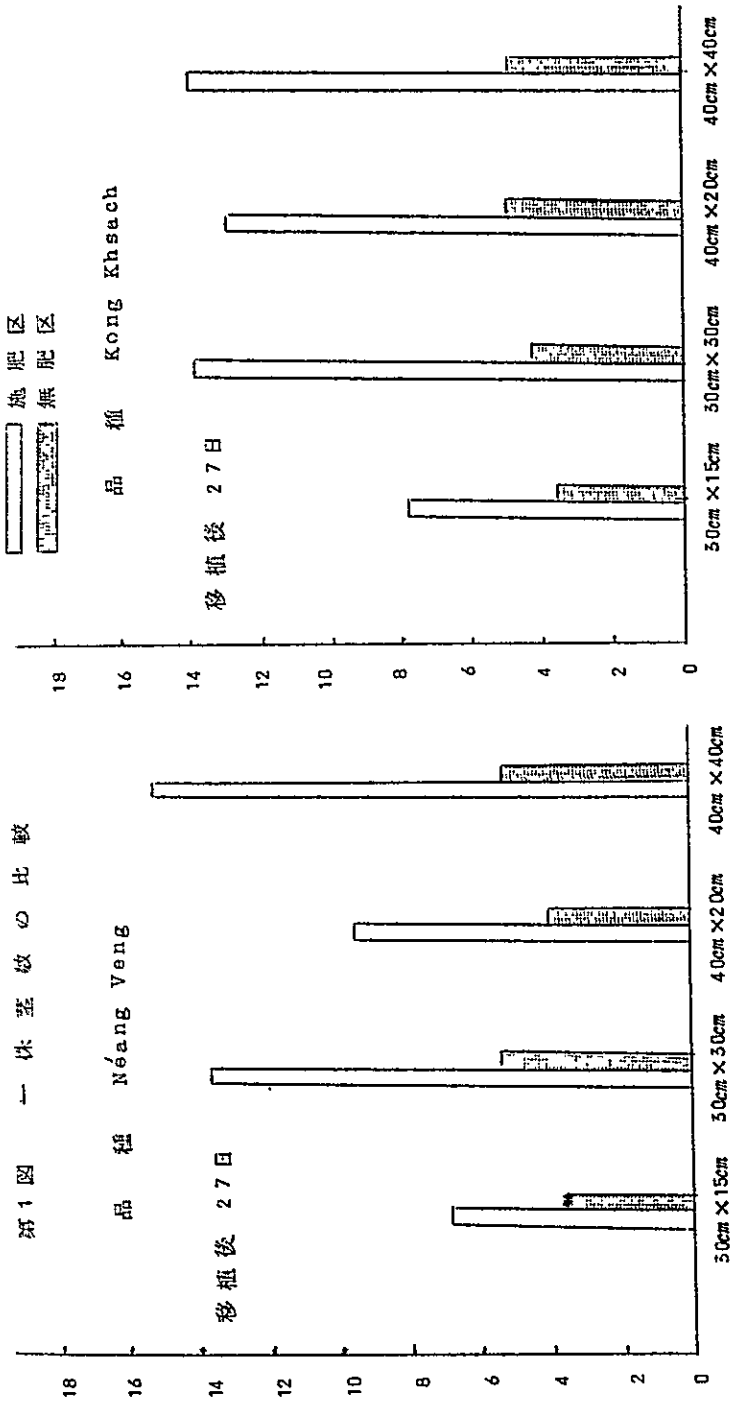
(Ⅷ) 考 察

カンボジアに於て比較的多く栽培されている晩生優良品種 Néang Veng と Kong Khsach を供試し、栽植密度の差異が、稲の生育及び収量に、如何なる影響を及ぼすかを見たのであるが、結果的には上述の様に、収量の点で Néang Veng では、栽植密度の異なる区間に施肥区・無肥区共に有意差なく、Kong Khsach では40cm×40cmの疎植区が、施肥区・無肥区共に劣り、又30cm×30cmの無肥区が劣ると云う事実が認められた。Kong Khsach の40cm×40cm区が劣つた原因は何かと云うと、一株穂数は他に比較して多かつたのであるが、地力が低い関係から、ha 当穂数で密植区に及ばず、穂重に於ては密植区より優つていると認められたが、穂数×穂重=収量の点で劣つたわけである。ソールソムロンに於ては、土壤養分が極めて少ないので、施肥区に於ても尙充分な一株茎数が得られなかつたと云えよう。Kong Khsach の30cm×30cmの無肥区が劣つた原因は、虫害及び地力の不均一にあると思考される。両品種共、施肥・無肥区を通じて、傾向として30cm×30cm区が最もすぐれ、30cm×15cm区と40cm×20cm区が之につき、40cm×40cm区が稍劣ると云えそうである。40cm×40cm区が稍劣るのは、穂数不足が原因していると認められるが、ha 当穂数の多い30cm×15cmの密植区の収量が、それ程多くないのは、移植後1ヶ月で競合を起し、無効分蘗多く通風透光が悪くなる為、穂重が軽くなつたのに基因している。苗の大小試験と同じく、施肥区と無肥区との差異は極めて顕著で、ha 当収量で500Kg~1000Kgの差があり、分蘗の増加も様相を異にしている。

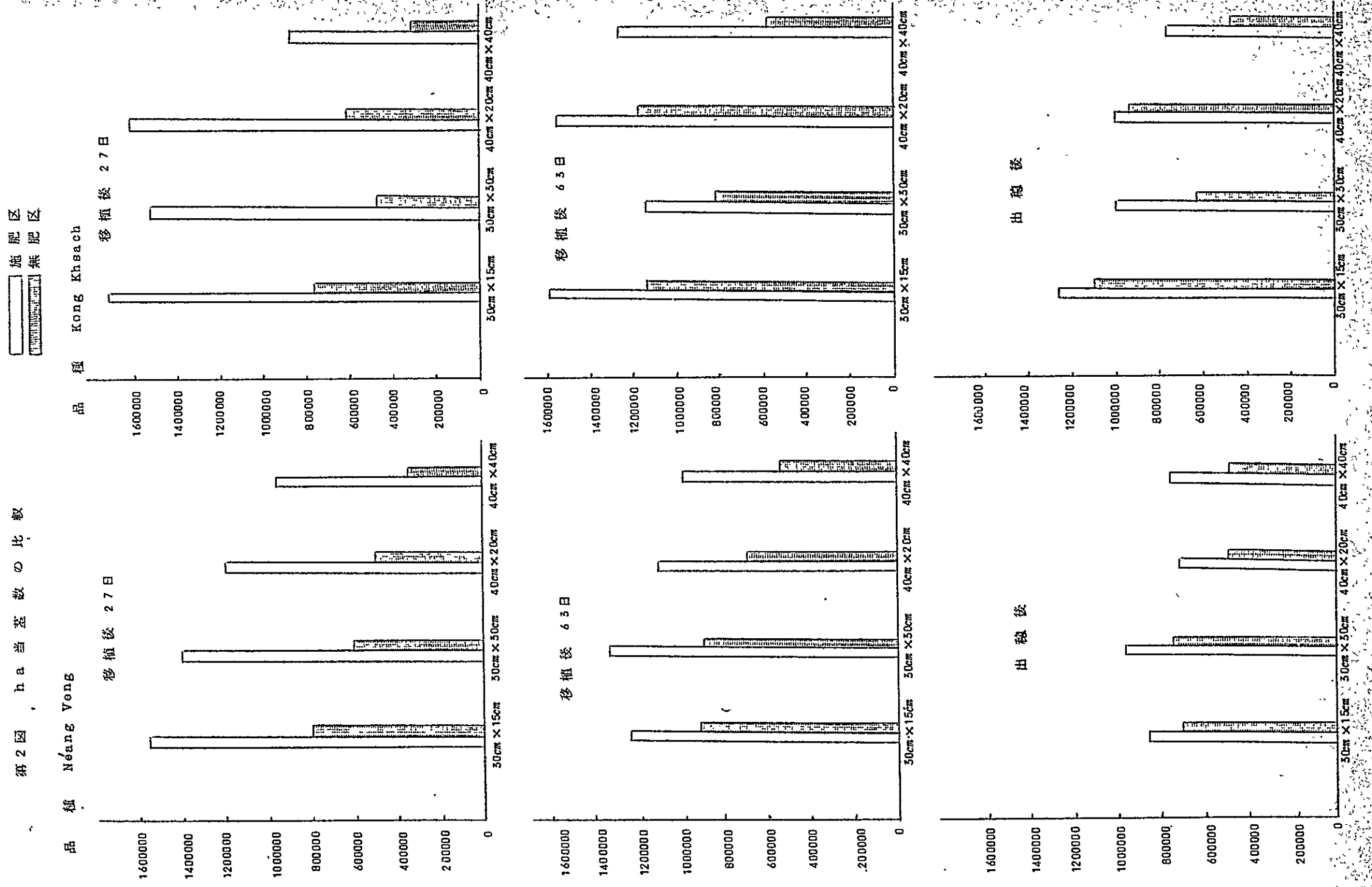
以上一年のみの試験成績では断言は出来ないが、カンボジアに於て最も多い晩生品種・1ヶ月苗・8月移植・地力中~小の場合の栽植密度は30cm×30cm或いは之に近い栽植密度が適していると考えられる。

試験担当 酒井・宮原

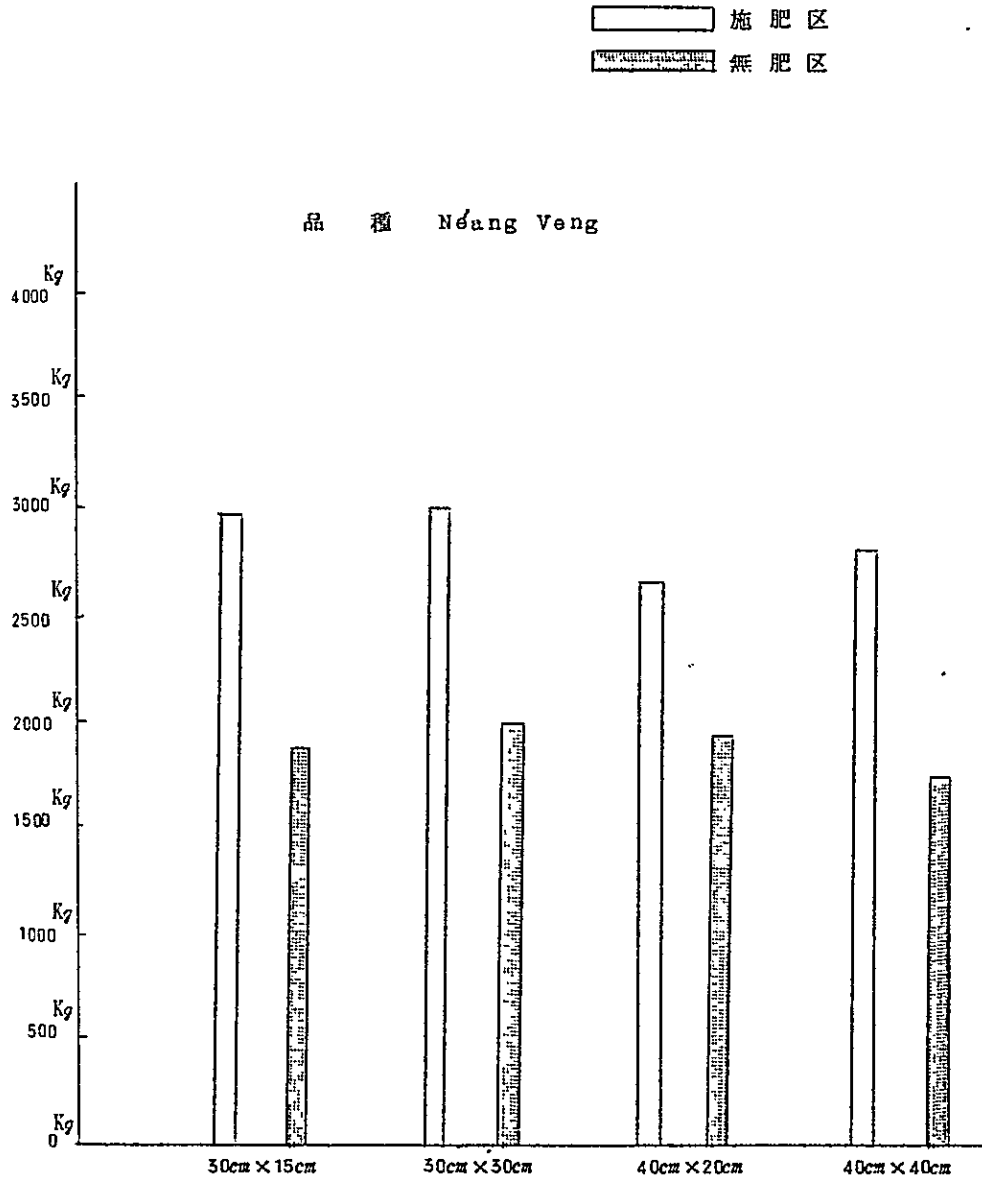
第1圖 一休莖故の比較



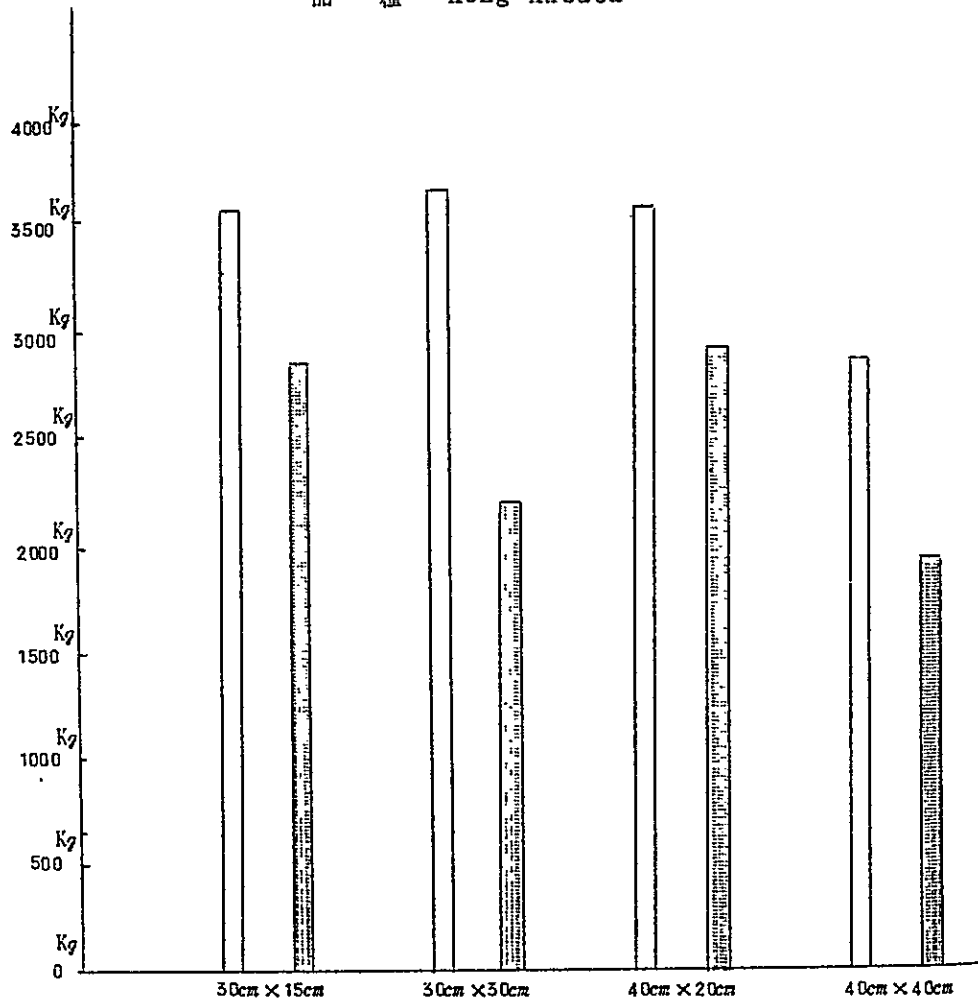
第2図 h a 当 茎 数 の 比 較



第3圖 収量比較 (ha当収量)



品 種 Kong Khsach



II 稲作に対する施肥効果の査定

水稻に対する施肥の効果については、既往のいくつかの試験結果が示されているが、農業技術センター用地である Tuol Samrong の現地土壌において、肥料各要素がどのような反応を現わすかを確認し、将来、同地圃場において、肥料に関する各種の実験展示を行う場合の基礎資料を得ようとして、以下の実験を行った。

また、同様の目的をもつて、畑作物に対しても実験を行った。

(1) Tuol Samrong の土壌および灌溉水質

Tuol Samrong 土壌は、現在の河川から離れて位置している沖積土壌で新鮮な泥土の供給がほとんどない。そのために、植壤土質土壌ではあるが、土壌は化学成分が溶脱されて酸性化し、養分の欠乏した土壌である。乾季の12月から4月までの5月間土壌は完全に乾燥固結する。殆んど平坦である。海拔約14m、雨季の増水時には2-5kmの近くまで満溢したトンレサップの浸水が来る。

○ 土壌断面図(1960年12月20日)

土性	土色	構造	組織	斑紋	結核	pH(KCl)	置換性石灰	有効態加里	有効態磷酸
CL	灰黄橙 10YR ^{6/8}	粒状	細孔アリ	明橙褐 7.5YR ^{6/8}	絲根状	4.3	0.1%	3mg 100g土壌	○
CL	黄褐灰 10YR ^{6/4}	粒状	細孔含ム	黒赤褐 5.0YR ^{6/4}	絲根状	4.3	-	-	-
L1C	灰色 6.5/0	角塊状	同上	褐灰 5.0YR ^{4/2}	雲膜状	4.3	-	-	-
L1C	灰色 6.5/0	角塊状	同上	マンガンの小さい結核を含む		4.3	-	-	-

58cm } 雨季があけてからまだ1ヶ月しか経過していないために還元色を呈している

地下水面

全層に鉄の細粒(径約4mmのラテライト粒)を含む。

○ 灌 溉 水 質

1961年7月22日、9月20日、9月22日の3回の平均成分値

日本の灌溉水質の平均値に似ていて、
水質はやゝ稀薄である。

pH	K ₂ O	SiO ₂	アルカリ度
6.2	0.75 ppm	20 ppm	30

いらおう、灌溉水の幹線は整備され

ているが、一時的な出水（苗が冠水する程度）或いは用水の不足等に遭遇する。他の水田との関係があるので、水源及び支線を整備しないと用地内の灌溉水の自由な制御は不可能である。

(2) 苗代における施肥効果に関する実験展示

(i) 目 的 苗代における肥料3要素の効果を知らうとする。

施用量	0	150-0-0	150-250-0	150-250-100	Kg/Ha 三要素
区 名	無肥料区	N区	N-P区	N-P-K区	成分量

供試肥料 硫安、過磷酸石灰、硫酸加里

(ii) 播 種 量 1a当5Kg 1区面積 2m×2m 1反覆

(iii) 供試品種 Néang Veng , Néang Méas の2品種

(iv) 作業日誌 7月8日～10日 苗床作り、7月13日 浸種、7月15日 施肥播種

(v) 生育状況 8月18日

処理 項目	0 -	N	N-P区	N-P-K区
Néang Veng				
草 丈 (cm)	34	34	43	46
茎 数	1	1	1	1
葉 令	65	66	7.2	6.9
Néang Méas				
草 丈	32	28	37	41
茎 数	1	1	1	1
葉 令	6.0	5.9	6.4	6.7

4) 結 果

(a) O, Nの両区の葉は剣のように尖つて、葉色も異常に濃厚で、生長量も少い。他方 N-P (窒素、磷酸併用) 区は広い幅の葉をもち、健全な葉色を呈して、生育も正常であつた。

(b) 加里の効果は比較的小である。

(c) 生育途中 7月 20日から5日間水深約 20cmの冠水害を蒙つたが、その後の生育の恢復は N-P(窒素、磷酸併用) 区はすみやかであつたが、O (無肥料) 区、N (窒素単用) 区は若干黄色を呈し、生育の恢復も遅滞した。

(d) 8月末において、O (無肥料) 区、N (窒素単用) 区両区といえども、移植に充分堪え得る程度に生長を見る。

しかし、若い健苗を適期に移植するためには、化学肥料、特に、窒素、磷酸の施用、あるいは良質な厩肥の施用が不可欠であらう。

(3) 水稻に対する肥料三要素の効果についての実験展示

(1) 目 的

Tuol Samrong 圃場における水稻に対する肥料三要素の効果を知り、併せて厩肥の肥効を比較しようとするにある。

(2) 実験方法

(i) 試験区の配置 Fisher の bloc 法 3 反覆 1 区面積 $5 \times 5 m$

(ii) 供試品種 Kong Kheach

(iii) 苗の作り方 7月3日苗床作り、苗床施肥 a 当 N 1.5Kg P_2O_5 2.5Kg K_2O 10 Kg、苗床播種 7月7日 1 a 当 5 Kg 播種

(iv) 栽植密度 $30 \times 25 cm$ 1 株 2 本植え

(v) 供試苗 草丈 41 cm、莖数 3.4、葉数 8.7

(vi) 供試肥料 硫酸 (N-21%)、過磷酸石灰 (P_2O_5 - 20.5%)、塩化加里 (K_2O - 60%)、参考として団子肥料区を加えた。団子肥料は長径 4 cm、短径 3 cm の固形物で、肥料と泥炭を混合乾燥したものであり、5-5-5 の三要素含有率をもつ。移植後、4 株に 1 ケの割合で団子肥料を株間に挿入した。

(3) 作業及び観察日誌

試験区整備 8月5日～7日
 施肥 8月10日 (整地後、肥料を手で均一に撒布し、さらに手でよく表層土壌と混合した。)
 移植 8月11日
 洪水 8月21日に畦畔をこえる多量の水が押し寄せたが、25日には退き、以後灌漑水は順調であつた。
 病徴 9月5日ごろ、葉に褐変症状が全区におきる。バクテリアによる病害と思われるが、約16日間で症状は消失した。
 出穂始 11月9日 50%出穂日 11月14日
 刈取 12月19日

(4) 生育状況

処理区	9月5日		10月13日		11月29日		
	草丈 (cm)	茎数	草丈 (cm)	茎数	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数
A 30-30-30	70	14.9	99	13.2	124	23.4	9.3
B 10トソ厩肥	66	12.1	90	12.6	123	23.8	9.9
C 30-30-0	69	13.8	98	13.1	124	23.2	9.3
D 30-0-0	59	5.5	82	13.0	116	23.1	10.0
E 0-30-0	63	9.0	81	9.7	108	23.0	7.8
F 0-0-0	58	5.0	75	10.0	105	22.9	7.3
G 団子肥料 (30-30-30)	63	6.1	93	13.3	126	24.3	8.7

(処理区の数字30-30-30はN, P₂O₅, K₂Oのha当りkgを示す)

- (i) 無肥料区(F)及び磷酸単用区(E)の両区の生育は、終始劣つていた。しかし、9月下旬頃には、土壌の還元が進み、潜在地力が有効化してくるためか、生育が急に良くなるようである。しかし、磷酸単用区(E)の水稻は9月5日までは窒素単用区(D)よりもまさつた生育を示すが、その後窒素の欠乏によつて窒素単用区より生育が劣つてくる。
- (ii) 窒素単用区(D)の生育(草丈、茎数)は9月5日の初期、きわめて不良であるが次第に恢復し、土壌中で有効化してきた磷酸を吸収して、9月25日頃にはかなり良好な生育を示してくる。

(iii) 既肥区(B)の葉色も移植後1週間は淡く、生育も30-30-30区(A)、30-30-0(G)区よりも幾分遅れるが、後期まで養分の供給が続いてA、B2区よりも肥え切れ症状が軽かった。

(iv) 団子肥料区(G)は、初期の生育は遅れるが、次第に回復して他の区が肥え切れ症状(9月10日頃)を呈している時に、良好な葉色を示した。

(5) 収 量

(i) 各区収収量 (Kg/Ha)

施肥区分 ブロック	0	30-0-0	0-30-0	30-30-0	30-30-30	10トン既肥
1 bloc	2771	3668	3159	3959	4215	4103
2 bloc	2348	3662	2914	3567	3990	3604
3 bloc	2582	3854	2771	4094	4100	4213
平均	2566	3728	2948	3873	4103	3973

(ii) 収収量の分散分析表

要 因	自 由 度	平 方 和	平均平方	F
全 体	17	1,230,278		
ブ ロ ッ ク	2	64,264	32,132	5.92*
処 理	5	1,201,765	240,353	44.30**
誤 差	10	54,249	5,425	

F検定 5% 4.1 1% 7.56

(iii) 収量一覧表 (3区平均)

処 理	収量(Kg/Ha)	収量百分比	葉重(Kg/Ha)	収量 から重 ×100	参 考	
					1957年度収量	同百分比
A 30-30-30	4,103	160	6,350	65	3,620	160
B 10トン既肥	3,973	155	5,510	72	-	-
C 30-30-0	3,873	151	6,550	59	3,380	150
D 30-0-0	3,728	145	5,290	71	2,760	122
E 0-30-0	2,948	115	3,860	76	2,560	113
F 0-0-0	2,566	100	3,020	85	2,260	100
G 団子肥料 (30-30-30)	4,037	157	6,060	67	3,390	154*
					3,250	144**

収量 L. S. D (5%) = 296 Kg/区

* 60-60-0 ** 30-60-0

- (a) 無肥料区に対して、各処理区ともいずれも有意差をもつて増収（収重）を示している。特に窒素肥料の効果は大で、N 30Kg/Ha の単用だけで Ha当 1,162Kg の収重の増収となつている。しかし、磷酸単用の効果は低い。
- (b) 自給肥料の厩肥を10トン施用すると、化学肥料30-30-30Kg/Ha の施用に匹敵する収重をあげている。しかも、わら重は低いから、能率的な収重であること示している。
- (c) 団子肥料も初期の生育は遅れるが、次第に恢復して、他の区が肥え切れ症状を呈する頃には、良好な葉色を示し、収重の上にもかなりの効果を示した。
- (6) その他
不稔率は低く、0-0-0区で3.1%、30-30-30区で1.6%であつた。
又千粒重は次の通りであつた。

項目 処理	収 千 粒 重	玄米千粒重	収 歩 合
0-0-0	21.5g	16.8g	78.1%
30-30-30	22.3g	17.6g	78.9%

(7) 結 論

- (i) 9月上旬に葉が褐変症状を呈する病害が現れたがすぐ治癒した。
生育期間中灌漑水の供給は極々順調で、出穂後の若干のネズミ害があつたのを除いては、特記すべき障害はなかつた。
- (ii) 対照の0-0-0区の収重2,566Kg/Ha に対し、30-30-30区の収重が4,103Kgで最高の収重をあげた。10トンの厩肥の施用もこれに匹敵する収重を示した。
- (iii) 窒素肥料の単用だけでも前述のようにHa 当 1,162Kgの増収を示した。
- (iv) しかし、磷酸肥料の単用は382Kgの増収にとどまつた。
- (v) 窒素、磷酸に加里を加えると、約230Kgの増収を示したが、これは有意差ではない。
- (vi) 肥料三要素の効果は、窒素>磷酸>加里の順序である。
- (vii) 30-30-30程度の基肥施用量では、9月中旬に葉色が淡くなつて、肥え切れ症状を呈してくるので、生育の後期における窒素肥料の追加施用が必要である。別に行つた試験で、窒素の追肥、又は分施の効果を確認することができた。
- (viii) 1957年にカンボジア農務局がTuol Samrong で行つた肥料試験と同様な結果を得た。

(4) 窒素・リン酸の施用量に関する実験展示

(1) 目的

窒素、リン酸肥料の施用量に対する水稻の反応を知り、Tuol Samrong における水稻に対する施肥適量を知ろうとするにある。

(2) 実験方法

- (i) 試験区の配置 Fisherのブロック法 3反履 1区面積 5×5 m
- (ii) 供試品種 Néang Veng
- (iii) 苗の作り方 前述実験と同じ
- (iv) 栽植密度 30×25 cm 1株2本植え
- (v) 供試苗 草丈44 cm 茎数1.4 葉数8.4
- (vi) 供試肥料 圃場試験IIと同じ。但しD区のウラホルムは、尿素とホルマリンの縮合物で含有窒素は緩かに肥効を現わす。N成分 40%

(3) 作業及び観察日誌

- 試験区整備 8月5日～7日
- 施肥 8月10日
- 移植 8月11日
- 病徴 9月1日頃葉に褐変症状が全区に発生する。バクテリアの病害と思われる。約10日間で識別し難くなった。症状の程度は、Néang Veng の方が Kong Khsach より激しい。
- 出穂始 10月31日
- 刈取 12月 2日

(4) 生育状況 (調査 第1回 9月5日 第2回 10月3日 第3回 11月17日)

処理区	9月5日		10月13日		11月17日成熟期			白穂数*		
	草丈 (cm)	茎数	草丈 (cm)	茎数	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数	1区	2区	3区
A 60-30-30	73	1.61	114	1.28	141	253	9.3	5	2	0
B 30-60-30	71	15.3	105	1.20	133	253	8.1	7	4	17
C 30-30-30	69	14.8	99	1.16	129	254	9.1	8	2	11
D 30-30-30	66	13.3	91	1.16	123	248	8.2	7	1	2
E 15-30-30	68	12.6	89	1.08	117	250	7.9	4	15	3
F 0-30-30	63	8.7	82	8.8	111	24.5	6.5	1	14	9

* 螟虫害による1区毎の白穂数

** Uraform

(i) 窒素の施用量の増加につれ、生育は旺盛となり、従つて草丈、茎数、穂数等は窒素の施用量に比例している。

(ii) 磷酸の施用量の増加につれて、生長量も増大する。

(iii) 螟虫害による白穂数を区毎に調査したが、白穂数には処理区の差異による相異は現れていない。刈り株の調査で判明したが、螟虫の被害による無効分蘗はかなり大きいと思われるので、今後詳細な観察及び調査が望まれる。

(5) 収 量

(i) 各別収量 (Kg/Ha.)

	0-30-30	30-30-30	15-30-30	30-30-30 (Uraform)	60-30-30	30-60-30
1 bloc	2804	3655	3488	3512	4180	3823
2 bloc	2359	3889	3192	3027	4548	3851
3 bloc	2328	3225	2853	3313	4021	3362
mean	2498	3589	3177	3285	4250	3679

(ii) 収量の分散分析表

要 因	自由 度	平 方 和	平均 平方	F	
全 体	17	1,260,283			
ブ ロ ッ ク	2	103,211	51,606	517*	F 検 定
処 理	5	1,057,329	211,466	2120**	5% 4.1
誤 差	10	99,743	9,974		1% 7.56

(iii) 収量一覧表 (3区平均値)

処 理 区	収 量 (Kg/Ha)	収 量 百 分 比	葉 重 (Kg/Ha)	収量/葉重 × 100
A 60-30-30	4,250	170	8,750	49
B 30-60-30	3,679	147	6,350	58
C 30-30-30	3,589	144	6,280	57
D 30-30-30 Uraform	3,285	132	5,140	64
E 15-30-30	3,177	127	4,780	66
F 0-30-30	2,498	100	3,350	75

収量 L.S.D (5%) = 401 Kg/Ha

(6) その他

項目 施肥区分	1 穂平均粒数	不稔率 (%)	千 粒 重		籾摺歩合
			籾 (g)	玄米 (g)	
60-30-30	121	3.8	32.6	25.0	76.7
30-30-30	-	-	31.8	24.4	76.7
15-30-30	-	-	30.8	23.4	76.0
0-30-30	98	5.9	30.1	22.6	75.1

(7) 結 論

- (i) 生育期間中、順調に経過し、特に異常はなかつた。
- (ii) 窒素を 15、30、60 Kg/Ha と施肥量を増大するにつれて、水稻の生育量は大となり、収量も有意差を以て増収する。無肥料区に対するその増収量はそれぞれ 679 Kg、1,091 Kg、1,752 Kg で窒素の施肥量の増大とは反対に増収割合は落ちてくるが、しかし、N 30 Kg/Ha までは高い効率を示している。
- (iii) N 60 Kg/Ha を施用すると、9月中旬以降の肥え切れ症状が大きく軽減される。
- (iv) 磷酸を 30 Kg/Ha から 60 Kg/Ha に増加しても、有意的な増収結果は得られなかつた。
- (v) 以上の結果から、標準的な基肥施肥量は 30-30-30 であつて、さらに増収を望む場合には、生育状況に応じた窒素を追肥することが望ましい。
- (vi) Néang Veng (長粒種) は Kong Khsach (短粒種) に比べて 10 日間も出穂が早い。しかも登熟日数は Néang Veng の 30 日に対し、後者は 40 日と長い。また Néang Veng は Kong Khsach より、葉の幅も広く、効期生育 (分蘗、草丈) はより旺盛であるが、生育後期の肥え切れが激しく、穂長は大きい、穂数において劣り、収量、籾摺歩合ともに Kong Khsach がすぐれている。
次に参考までに、Néang Veng と Kong Khsach の両品種の若干の性質を比較してみた。

収 量	Néang Veng	Kong Khsach
0 - 0 - 0	-	2566
0-30-30	2498	-
30-30-30	3589	4103
籾 摺 歩 合	76.7	78.9

項目	施肥区分	30-30-30		0-30-30	0-30-0
	品種	Néang Véng	Kong Khsach	Néang Véng	Kong Khsach
穂数		9.1	9.3	6.5	7.8
稈長		129	124	111	108
穂長		254	234	24.5	23.0

(5) 各種肥料に関する実験展示

(1) 目的

水稻に対する尿素、熔成磷肥、珪カル、ドロマイト等の肥効を比較し、あわせて水稻へ多量の肥料を投入した場合のレスポンスを確かめようとする。

(2) 実験方法

- (i) 1区面積 5×5m 2反履
- (ii) 栽植密度 30×20cm 2本植え
- (iii) 供試品種 Néang Véng
- (iv) 供試肥料 特記しないほかは、硫酸、過磷酸石灰、塩化加里である。

(3) 作業及観察日誌

8月5日～7日 試験区整備
 8月10日 施肥
 8月11日 移植
 10月31日 出穂始め
 11月18日 A区倒伏
 12月4日 刈取

(4) 生育状況

処 理 区	草丈cm	茎 数	草丈cm	茎 数	稈長cm	穂長cm	穂 数	白穂数
A 60-60-60+10トン厩肥	81.8	21.7	145.0	13.7	169.8	25.6	12.7	4.0
B 30-30-30+10トン厩肥	73.4	16.8	116.4	12.8	146.4	25.2	10.0	1.0
C 60-60-60	75.9	19.4	122.4	12.8	147.3	25.7	8.9	1.1
D 30-30-30	69.4	16.4	98.9	11.6	128.5	25.4	9.1	7
E 熔成磷肥 30-30-30	71.8	18.5	103.1	11.6	134.1	25.5	8.2	2
F 尿 素 30-30-30	68.7	17.8	101.1	12.3	129.8	25.1	8.7	4
G 30-30-30+ 1トン珪カル 0.5トンドロマイト	70.9	16.3	102.1	12.8	127.4	24.3	8.6	5

E区は過磷酸石灰の代りに、含有磷酸が水にとけ難いが、クエン酸には溶ける熔成磷肥を用いた。これは次のような成分を含有している。P₂O₅ 21%, SiO₂ 21%, MgO 17%, CaO 31%

F区は硫安の代りに尿素を用いた。

珪カル成分は可溶性 SiO₂ 26%, アルカリ分43%であつて、ドロマイトはクエン酸可溶 MgO 11%, アルカリ分60%であつた。

I A区の生育は終始旺盛で、草丈、稈長が特に高かつた。しかし、出穂後18日で若干倒伏した。

II その他は施肥量に応じた生育を示し、供試肥料の相違は生育に特に違いを示さなかつた。

(5) 収 量 (2区平均)

処 理 区	収量 (Kg/Ha)	収量百分比	わら量 (Kg/Ha)	収量/わら量×100
A 60-60-60+10トソ既肥	5,253	14.6	10,800	49
B 30-30-30+10トソ既肥	4,266	11.9	8,820	48
C 60-60-60	4,127	11.5	9,370	43
D 30-30-30	3,589	10.0	6,280	57
E 30-30-30 (熔成磷肥)	3,523	9.8	6,500	54
F 30-30-30 (尿 素)	3,452	9.6	6,460	53
G 30-30-30+ { 珪酸石灰 熔成磷肥	3,402	9.5	6,280	54

I 多肥の効果は大きく、A区の生育は終始旺盛で5,253Kg/Haの最高収量をあげた。より多収性をもつと思われる Kong Kheachを用いたならば6,000Kg/Haも可能であつたと推測された。この区は出穂後18日で倒伏したが、倒伏しないように肥料を施用することが今後のいつそりの増収をはかるための手段とならう。

II 熔成磷肥、尿素はそれぞれ過磷酸石灰、硫安とほぼ同等の効果があると認められた。

III 珪酸石灰、ドロマイト等の施用効果は、本実験の範囲では認められなかつた。施用量は珪カル1トソ/Ha, ドロマイト0.5トソ/Haであつた。

(6) 窒素肥料の分施と栽植密度に関する実験展示

目的 水稻に対する窒素肥料の分施の効果を実験展示しようとする。以下の実験は1反覆で行つたので、結果から決定的な結論は下し得ないが、大体の傾向を知ることができる。

(i) 展 示 A

- (i) 1 区 面 積 10×10m
- (ii) 栽 植 密 度 30×20cm 2本植え
- (iii) 供 試 品 種 Néang Véng
- (iv) 作業及観察日誌

- 8月23～24日 試験区整備
- 8月24日 施肥移植
- 11月9日 施肥区出穂
- 11月12日 無肥区出穂
- 12月9日 刈 取

(v) 生育状況及び収量

処 理 区 名	窒素の施用時期	9月11日		10月13日	
		草丈	茎数	草丈	茎数
A 0-0-0		53.6	3.7	70.2	8.3
B (7.5+7.5)-0-0	9月8日, 10月20日	52.1	3.8	69.6	7.5
C 15-30-30	8月24日	61.1	6.1	89.1	10.7
D (15+7.5+7.5)-30-30	8月24日, 9月13日, 10月20日	59.0	5.3	91.3	11.6
E 30-30-30	8月24日	62.8	6.9	89.8	12.2
F (15+7.5+7.5+7.5)-30-30	8月24日, 9月13日, 9月27日, 10月20日	57.2	4.9	87.1	12.5

11月18日			項目 区	収重(Kg/Ha)	百 分 比	わ ら 重	収重 わら重×100
稈長	穂長	穂数					
116.7	23.1	7.6	A	2,992	100	3,197	94
108.8	24.3	8.3	B	3,223	106	3,086	104
129.5	25.1	9.5	C	3,393	113	4,850	70
133.5	24.4	10.6	D	4,103	137	5,620	73
131.0	24.5	9.4	E	3,505	117	5,247	67
132.3	25.7	9.7	F	4,515	151	5,952	76

(V) 考 察

本試験圃場は施肥翌日畦畔を越える出水を蒙つた上、終始深水であつたために無肥料区の収量がかなり高かつた。しかし、30Kgの窒素を全量基肥に施用したE区の収量指数117に対し、30Kgを3回に分けて施用したD区は137の指数を示した。

(2) 展 示 B

(i) 1 区 面 積 5 m × 5 m 1 反 覆

(ii) 栽 植 密 度

	疎 植	密 植
A, B 区	30×10cm	15×10cm
C, D, E, F 区	30×20cm	30×10cm

(iii) 供 試 品 種 Néang Véng 3本植え

(iv) 作業及観察日誌

9月 8日 施 肥
 9月 9日 移 植
 10月 5日 イナゴの被害が発生したが、5日位でイナゴは自然に消失し、被害も軽微であつた。
 11月14日 出穂日 施肥区、 無肥区は11月24日

(V) 生 育 状 況

処 理 区 名	移 植 月 日	密度	10月7日		11月6日		成 熟 期		
			草 丈	茎 数	草 丈	茎 数	稈 長	穂 長	穂 数
A 0-0-0		M	44.9	4.4	62.5	3.4	73.3	18.9	3.6
		S	48.4	4.6	63.7	4.8	70.1	19.5	3.7
B (5+5+5)-0-0	9/8, 9/27	M	49.2	4.4	72.4	5.0	90.1	19.9	4.0
		S	49.0	4.0	70.6	4.9	94.0	21.9	4.8
C 15+30+30		M	59.0	7.4	85.1	7.3	108.4	22.4	4.8
		S	59.8	12.8	87.9	10.0	111.4	23.2	8.6
D (7+4+4)-30-30	9/8, 9/27, 10/25	M	55.9	9.2	90.3	7.7	112.3	23.0	5.9
		S	57.2	12.5	89.9	11.9	113.1	23.1	9.2
E 30+30+30		M	72.0	14.9	102.7	8.2	121.5	21.7	5.7
		S	64.5	16.1	101.1	12.8	122.9	23.6	9.9
F (15+7.5+7.5)-30-30	9/8, 9/27, 10/25	M	63.6	11.0	98.5	7.2	122.5	23.3	6.5
		S	65.6	18.0	96.9	14.4	125.7	23.5	10.9

M : 密植 S : 疎植

- (a) 施肥量に応じた生育を示した。
 (b) 草丈は栽植密度の相違により、あまり差を示さない。
 (c) しかし、茎数は密植区は疎植区より少い。密度が2:1であるのに対して茎数は1:1/2

の差はない。したがって、同一面積に対する茎数は密植区がまさる。

(VI) 収 量

処 理 区 名	籾収量 Kg/Ha		籾重百分比		わら重 Kg/Ha		もみ重/わら重×100	
	疎 植	密 植	疎 植	密 植	疎	密	疎	密
A 0-0-0	1,570	1,996	100	127	1,150	1,890	137	106
B (5+5+5)-0-0	2,465	2,421	157	154	2,310	2,970	107	81
C 15+30+30	2,746	2,473	175	158	3,240	3,170	85	78
D (7+4+4)-30-30	3,210	2,960	204	189	3,840	3,740	83	79
E 30-30-30	3,542	3,165	226	202	4,610	4,620	77	68
F (15+7.5+7.5)-30-30	3,858	3,762	246	240	4,500	4,400	86	86

(a) 晩植のため、無肥料区Aの収量は1,570Kg/Haと低いが、全国の平均Ha当収量約1トンよりは多い。施肥区Eの収量3,542Kg/Haは普通時期に移植した水稻3,589Kg/Haに劣らない収量に達している。晩植における施肥の大きな効果が認められる。

(b) したがって、無肥料栽培で高い収量を確保するためには、このNéang Végの場合には、少なくとも8月中に移植する必要があると思われる。

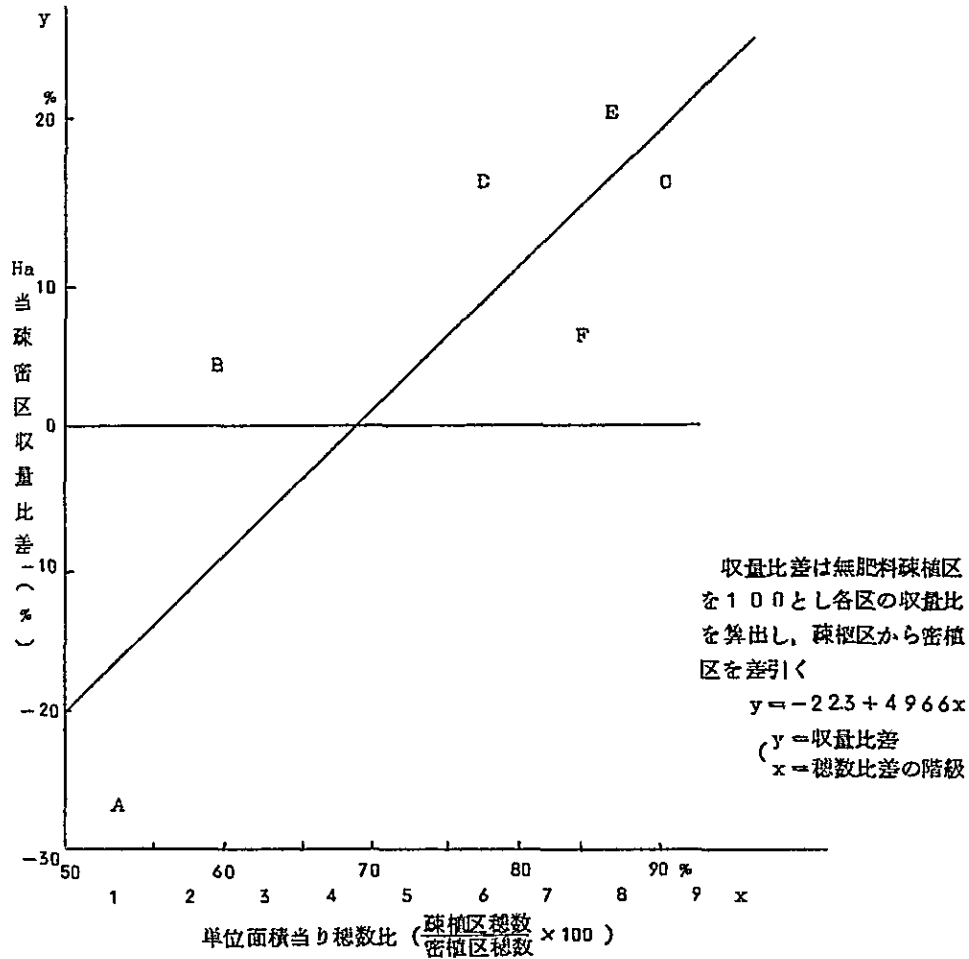
(c) 窒素成分の分施の効果は大きい。15Kg全量施肥区Cの収量2,746Kgに対し、分施区Dは3,210Kgの収量をあげ、30Kg施肥区E3,542Kgに対し、分施区Fは3,858Kgと増収している。

(d) 無肥料の場合には、密植の方が良い結果を得ているが、施肥した場合には、この展示の範囲では疎植の方が、いずれも収量が高い。

(e) 次図に栽植密度における穂数と収量の関係を示した。疎植、密植区の単位面積あたりの穂数が近づく程、疎植区収量の優位性が多くなる傾向がみられる。これは、施肥により穂数が増す現象が見られることに一致する。これを別に表現すれば、無肥料区の疎植は、与えられた空間(すなわち光線)を十分に利用し得ないことを実証するものである。

施肥により、個体発育を強大にし、茎数を増し、土地生産力をあげなければならぬことが理解される。

単位面積当り穂数比と収量比差との相関表



(3) 展 示 C

- (i) 1区面積 5 m × 5 m 1反覆
- (ii) 栽植密度 0-0-0、30-30-30の2区に対しては密植(30×10cm)、疎植(30×20cm)、他の区に対しては全部疎植(30×20cm)である。
- (iii) 供試品種 Néang Véng 1株3本植
- (iv) 塩安(25%N)、化成肥料(14-14-14の成分含有率、細粒状)の肥効もあわせ検討した。

(v) 生育状況

処 理	10月7日		11月6日		成 熟 期		
	草 丈	茎 数	草 丈	茎 数	稈 長	穂 長	穂 数
A 0-0-0	密 4.52	2.8	5.32	5.5	75.0	20.5	4.5
	疎 4.62	3.8	5.68	4.4	73.1	20.0	3.1
B 15-30-30	密 5.47	10.0	8.68	6.8	103.5	23.2	4.8
	疎 5.60	9.8	8.65	12.1	109.7	23.0	7.1
C 30-30-30	5.93	12.2	10.12	11.4	125.7	22.7	10.1
D {化成肥料 30-30-30	5.72	12.9	10.22	13.7	124.1	23.5	11.0
E {塩 安 (30+15)-30-30	5.63	11.5	11.08	12.3	131.2	23.7	11.4
F (30+15)-30-30	6.11	13.1	11.50	11.9	129.9	23.9	11.5
G 60-60-60	6.00	12.8	12.41	14.9	138.3	23.3	12.1
H {化成肥料 60-60-60	6.06	13.8	11.63	14.2	139.8	21.8	11.6
I (30+15)-60-60	6.26	14.6	11.97	13.4	132.5	23.0	12.0

(a) 無肥料区の水稲の生育はきわめて不良であつたが、施肥区は施肥量に応じて旺盛な生長をとげた。

(b) 分蘖最盛期に、葉が数日間褐変症状を呈した。

(vi) 収 量

項目 施肥区分	籾 重 Kg/Ha		籾 重 百 分 比		わら重 Kg/Ha		籾重/わら重 × 100	
	疎 植	密 植	疎 植	密 植	疎 植	密 植	疎 植	密 植
A	1,204	1,278	100	106	874	1,133	138	113
B	3,254	3,096	270	257	3,666	3,911	89	79
C	3,684		306		5,273		70	
D	3,744		311		4,833		77	
E	3,922		326		4,613		85	
F	4,423		367		5,932		75	
G	3,955		328		6,481		61	
H	3,856		320		7,030		55	
I	4,451		370		5,273		84	

(a) 展示Bの結果と同様に、晩植における施肥の効果は大で、無肥料区Aの籾収量1,204 Kg/Ha に対し、30-30-30区Cは3,684 Kgの高い籾収量を示した。

(b) 追肥はいずれも効果を示している。

- (c) 栽植密度では、展示Bの結果と同様に、無肥料区では密植区の収量が高いが、施肥区では疎植の方が収量が高い。
- (d) 塩安は硫安と、化成肥料は単肥の組合わせとほぼ同等の肥効を示した。
- (e) 田植時期により、Néang Véng の収量 Kg/Ha は次のような変化を示した。

施肥区分 \ 移植期	8月11日 移植	8月24日 移植	9月9日 移植	9月15日 移植
0 - 0 - 0	2498*	2992	1570	1204
15 - 30 - 30	3,177	3,393	2,746	3,254
30 - 30 - 30	3,589	3,505	3,542	3,684

* この値は 0-30-30 区の収量

無肥料区は田植時期が遅れるにつれて収量は減少し、9月15日移植区は1.2トンの収量をあげるに過ぎなかつた。しかし施肥区(30-30-30)では、9月15日移植でも3.68トンの高い収量を示した。9月15日移植の施肥区が高い収量を示したのは、短期間に肥料をもつとも有効に活用したためか、あるいは、8月11日移植よりも1ヶ月余本田にある期間が短くても、収量には影響がないのかなど、今後検討を要する問題であろう。

(7) ポ ツ ト 試 験

水稲に対する窒素肥料の追肥時期に関する実験展示

(i) 目 的

水稲品種 Néang Méas に対する窒素肥料の合理的な追肥時期を知るために行う。

(ii) 実 験 方 法

Tuoi Samrong 土壌 14 Kg をポットに充填し、基肥 N 0.5 g , P_2O_5 1 g , K_2O 1 g を共通に施用し、追肥として N 0.5 g を次の時期に施用した。各区 2 反覆

A	8月16日	移植時施用	
B	8月31日	移植後15日施用	出穂前85日
C	9月15日	◇ 30日 ◇	◇ 70日
D	10月3日	◇ 48日 ◇	◇ 52日
E	10月21日	◇ 66日 ◇	◇ 35日
F	10月30日	◇ 75日 ◇	◇ 25日
G	無追肥		

(iii) 作業日誌

1961年 8月14日 採土、ポット詰め
 8月16日 施肥、水稻 Néang Méas を2本宛移植
 11月24日 出穂始
 12月18日 1番最後に追肥したF区は2ポットとも倒伏した。
 12月31日 収穫

(iv) 生育状況 (調査日 9月6日、19日、10月6日、23日)

		A	B	C	D	E	F	G
		9月6日						
草丈	寸	65	59	66	64	65	62	64
茎数		19	20	19	18	19	21	19
		9月19日						
草丈	寸	79	81	79	76	78	77	76
茎数		46	50	34	34	26	33	29
		10月6日						
草丈	寸	85	89	103	84	88	90	82
茎数		50	51	41	36	31	34	29
		10月23日						
草丈	寸	96	99	100	114	102	103	96
茎数		32	37	37	36	28	22	23

(v) 収穫物調査 (1ポット当)

施肥区分		A	B	C	D	E	F	G
項目								
穂長	cm	143	134	145	138	135	140	131
穂長	cm	21.8	22.8	23.5	23.0	26.3	26.3	22.5
穂数		21	24	23	18	21	17	15
有効茎歩合*		42	47	56	50	68	50	52
わら重		115	102	106	91	103	80	63
穂重		70	72	68	71	81	68	46
同上	百分比	100	103	97	101	116	97	66
穂重/わら重×100		61	71	64	78	79	85	73
平均1穂重		134	-	-	-	-	192	-
不稔率		3.8	4.4	3.2	6.6	11.6	16.2	4.0

* 有効茎歩合 = $\frac{\text{穂数}}{\text{最多茎数}} \times 100$

- (a) 初期に追肥した場合無効分蘗が多くなり、収量の高かつたE区の有効茎歩合がもつとも大であつた。
- (b) 不稔率は倒伏したF区がもつとも高かつた。
- (c) 日本では一般に穂肥の効果が高く適期は、出穂前25日前となつているが、本実験においては、出穂前25日前では倒伏して増収効果がなく、35日前の追肥が効果的であつた。

穂肥の施用時期に関しては窒素の施用量及び分施肥と関連してさらに厳密な検討を必要とする。

安 尾

Ⅲ 稲作病害虫に関する知見

(稲の増収を阻む素因の探究)

1960年12月より1962年6月に至る間、主としてBattambang州に滞在して病害虫の面から稲の増収を阻む障害に就いて、若干の知見を得たのでここに報告する。

この間、吾々が平常見かけた病害は条葉枯病 *Cercospora leaf spot* (*Cercospora* sp.), 黒腫病 *Leaf smut* (*Entyloma oryzae* Syd.), 稲熱病 *Blast* (*Piricularia oryzae* Cav.), 細菌病 *Bacterial leaf blight* (*Xanthomonas oryzae* (U. et I.) Dawson ?), 稲莖病 *False smut* (*Ustilaginoidea virens* Takahashi), 小球菌核病 *Stem rot* (*Helminthosporium sigmoideum* Cavara), 小黒菌核病 *Stem rot* (*Helminthosporium sigmoideum* Cav. var. *irregulare* G. et T.), 黒黒穂病 *Kernel smut* (*Tilletia horrida* Takahashi), 葉鞘腐敗病 *Sheath rot* (*Acrocyndrium oryzae* Sawada) 等である。この内稲熱病菌は広く分布している様で、一般農家の苗代に於て甚々見かけたが被害の程度は軽微であつた。しかし只1ヶ所ズリ込み症状を呈しかけた苗代を見たが、之れはかなり多くの牛糞が入つたと思われる苗代であつた。本田に於ては殆んど病斑を見たことがない。現在の作付時期及び無肥料栽培では、これによる被害は予想されないが、今後、栽培様式が変つた時にはどうであろうか。小球菌核病、小黒菌核病等の菌核も極めて広く分布して居るが被害の程度は明らかでない。尚、白葉枯病と思われる細菌病が分蘖の中期にかなり激しい病徴を示したが分蘖後期より漸次終息した。これの収量への影響は明らかでない。又罹病状況を見るに品種により抵抗性に差があり、生育時期によつてもかなり相違がある様である。葉鞘腐敗病は別記するがその他のものは収量に影響する様な被害は見られなかつた。

害虫に就いては農家の自家採取の種子用貯蔵硯に、コクゾウ *Sitophilus oryzae* Linné, コナマダラメイガ *Ephestia cautella* Walker, バクガ *Angoumois grain moth* が見られた。又本田に於てはカメムシ類 *Rice bugs*, ハマキ類 *Rice leaf roller*, ウンカ類 *Plant hopper*, イナゴ *Short-winged rice grasshopper*, イネツトムシ *Rice skipper*, 螟虫類 *Rice stem borer*, *Paddy borer*, *Purplish stem borer* が見られ、陸稲でネアブラムシ *Aphids*

の著しい被害を目撃した。

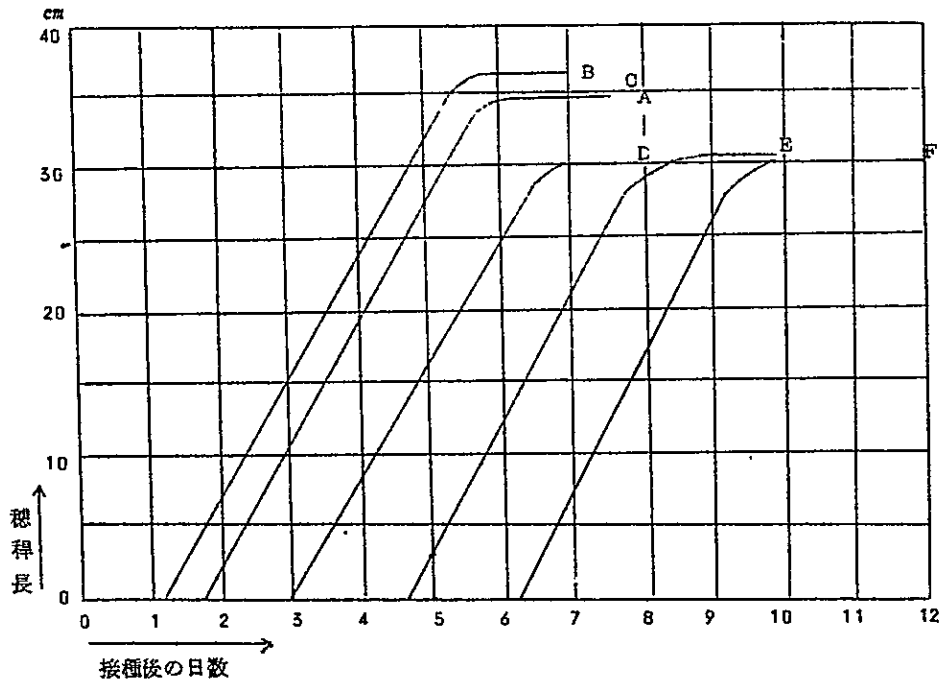
この内水稲では螟虫類の被害が際立つて著しく減収の最大原因と考える。これに就いては別記する。

(1) 葉鞘腐敗病に就いて

本病は最も広範囲に分布して居り、稲の発芽後間もなく Coleoptile に暗紫褐色の不整形の病徴を生じ稲の生長と共に主として葉鞘部に順次軽微の病徴を生じながら上部に伸展し、穂孕期以降、急速に止葉葉鞘部に著しい病徴を現すのを普通とする。一般には茎稈の病徴は少ないが、螟虫の喰害、或いはその他の傷痕を受けると、之れを中心として激しい病徴を生じて時には枯死するに至る。この為に、不完全出穂、或いは全く出穂不能におちいつた被害穂を見ると、穂稈は短縮、屈曲し、更に、子梗、小子梗、籾の欠如と全般の病徴は極めて著しいものがある。

試みに1961年12月13日穂孕期の品種 Néang Véng を使用して、螟虫の侵入のない茎を選んで止葉葉鞘内に病穂を挿入して、その後の経過を見た処、出穂後の穂稈長は第1

第1図 葉鞘内に病穂を挿入接種した各穂の出穂期日と生長



図の如くなり、更に夫々の穂について籾の表面の病徴程度によつて被害度を調べると第1表の如くなつた。

第1表 第1図に示した各穂の被害状況

病 籾の 接着状況	穂の区別	穂稈長 cm	着粒数 粒	被 害 状 況				被害度
				多 %	中 %	少 %	健全 %	
接 着	F	30.0	142	154	72.5	105	1.4	527
	E	30.5	151	52	68.8	17.8	7.9	414
	D	30.0	133	2.2	60.9	21.8	15.0	348
	C	35.0	173	23	9.1	43.3	45.0	112
	B	37.0	161	0.6	4.3	75.1	19.8	103
無処理	A	35.0	137	0	5.8	40.1	54.0	69

第1表より各穂の被害度はF>E>D>C≒B>Aの順に著しい。

更に第1図によれば被害の最も著しいF穂は、最も出穂が遅れ、穂稈長の伸長も遅延している。同様にE穂、D穂の被害の軽い順に出穂、伸長が早くなる。最も被害の軽微な群に入るC穂、B穂は無処理のA穂と殆んど変らない出穂、伸長を示した。尚、無処理のA穂にも被害粒があるのは自然感染によるものであつて出穂頭初は病徴を認めなかつたものであり、接種された各穂は何れも出穂直後より、この順に従い、夫々の病徴を示したものである。各穂の自然感染は、ほぼ均等に起つているものと解釈した。幼穂形成以降にこの菌が葉鞘内部に深く侵入する機会を得れば、案外短時間に激しい症状を呈するものと考えて良いのではないか。1961年 Tuol Samrong に於ける展示観察圃場ではこの葉鞘腐敗病が全面に発生して居り、生育末期には寧ろ無病の個体を見出す方が困難な程であつた。

尚、或る農家の種子用貯蔵籾を調査せるに第2表の如く多くの変色籾を有し、又第3表の如く、それは被害の程度によつて籾重は減少している。この変色籾の大部分は本病菌によるものと推定している。

第2表 或る農家の種子用貯蔵米の変色籾率

品 種	被 害 程 度			
	多 %	中 %	少 %	健全 %
不明種 (A)	11.0	28.2	34.5	26.1
〃 (B)	1.0	40.5	37.6	20.5
Bey Kuor	22.9	38.6	38.0	

第3表 第2表に示した各被害程度別変色籾の1,000粒重

品 種	各被害度に対する1000粒重(粒)			
	多	中	少	健全
不明種 (A)	21.7	23.4	23.5	24.2
〃 (B)	17.6	21.8	23.2	24.2
Bey Kuor	18.3	22.7	22.9	

(2) 螟虫に就いて

1961年 Tuol Samrong に於て発生した螟虫は3種類乃至4種類が考えられるが、種類を分別することなく、その喰入基率を調査して見ると第4表の如くになり、高い率を示している。

第4表 螟虫喰入率

品 種	無肥料区	普通肥料区	多肥料区
Kanlang Phnom	-	-	83.1 %
Véar Krachâk	51.5 %	70.6 %	57.5
Poik Srok	68.8	46.1	58.3
Néang Lay	-	-	69.3
Sary Kâun Kath	53.3	87.0	71.7
Khao - Long	75.5	68.2	63.6
Kaun Jrei	50.6	66.9	60.2
Bantéas Phlouk	-	-	91.3
Léao	-	-	91.8
Néang champa	82.8	83.8	77.2
Tonlé Sap	65.8	84.8	71.8
Chhmar - Sar	34.3	64.8	77.3
Néang - Stong	65.9	78.2	82.4
Phcar - Lom - En	63.3	94.4	78.7
Phcar - Tien	74.6	91.4	87.5
Pdouk	69.1	60.7	42.5
Néang - Rei	52.4	86.2	55.1
Tjina	91.4	88.6	65.5

しかしながら螟虫の被害によつて生じた白稈を、品種Kong Ksach(無肥料、移植区)に於て調査せるに、白稈基率は100株733茎について42%であつて案外少い。

一方1962年6月14日の或る農家の(品種 スラウ、クマウ、播種5月上旬、3~5令期、分蘗殆どなし)調査では螟虫によつて10%の心枯茎を生じて居た。

尙第4表の調査成績を得た圃場に於ける各品種別、施肥量別の籾収量及び株当りの穂数(結実茎数)は酒井氏によれば第5表の如くであつた。

第5表 1ヘクタール当りの収量と1株当り稔数(結実基数) (酒井氏による)

品 種	収量(初重)/ha			株 当 り 稔 数		
	無肥料区	普通肥料区	多肥料区	無肥料区	普通肥料区	多肥料区
Kanlang Phnom	屯 2.3	屯 4.8	屯 6.5	本 8.0	本 11.0	本 12.8
Véar Krachâk	2.2	3.1	3.8	6.5	9.0	7.6
Poik Srok	2.7	3.7	3.5	7.4	8.2	8.4
Néang Lay	2.0	2.4	3.0	7.0	8.6	8.6
Sary Kâun Kâth	2.6	2.1	3.2	5.2	6.4	7.1
Khao - Long	3.1	3.4	4.1	8.8	8.7	8.8
Kaun Jrei	3.3	3.4	3.7	10.5	10.0	9.8
Bantéas Phlouk	3.7	3.2	3.6	10.5	9.9	9.0
Léao	3.4	4.2	4.9	7.0	6.7	6.8
Néang champa	3.1	3.4	4.2	5.8	6.8	6.7
Tonlé Sap	4.2	3.7	4.5	7.5	8.4	9.1
Chhmar - Sar	3.5	3.5	4.3	11.2	10.6	11.9
Néang - Stong	2.0	2.7	3.6	4.3	5.8	7.7
Phcar-Lom-En	2.7	4.4	5.2	7.1	8.3	9.4
Phcar - Tien	3.0	4.0	4.3	9.1	10.7	9.4
Pdouk	3.1	3.8	4.0	9.3	10.5	11.1
Néang - Rei	2.8	3.1	3.4	6.6	7.9	8.8
Tjina	5.5	6.1	6.5	9.5	10.4	9.8

同表によれば施肥によつての収量(初重)の増加が案外少いし、収量を支配する大きな要因と考えられる1株当りの茎数(稔数)の増加が極めて少いことが判る。これはCambodge 到着以来甚々耳にした処の“施肥による効果は期待出来ない”と言うことを裏書きするものと解してよいが、しかしながら更に無効分蘗を觀察調査することによつて螟虫及び葉鞘腐敗病が茎数減少の直接要因となるらしいことを知つた。

(3) 無効分蘗に就いて

第4表に示す各品種の未結実基率を調べると第6表の如くなる。

第6表 未結実基率

品 種	無肥料区	普通肥料区	多肥料区
Kanlang Phnom	-	-	36.7 %
Véar Krachâk	18.2 %	41.4 %	24.0
Poik Srok	13.4	41.6	38.7
Néang Lay	-	-	50.9
Sary Kâun Kath	0	38.8	38.9
Khao - Long	24.5	3.43	27.4
Kaun Jrei	3.5	3.40	33.9
Banteas Phlouk	-	-	45.7
Léao	-	-	55.8
Néang champa	14.3	22.6	49.1
Tonlé Sap	1.64	4.25	51.7
Chhmar - Sar	1.25	2.23	40.2
Néang - Stong	19.2	3.59	55.3
Phcar - Lom - En	23.7	38.9	32.0
Phcar - Tien	19.1	4.29	4.25
Pdouk	25.6	23.6	30.9
Néang - Rei	9.9	4.6.6	27.5
Tjina	15.0	4.1.0	37.3

これは有肥区の未結実基率が無肥区に比べて各品種とも非常に高いことを示している。

尚更に第6表の各品種に就き、1株当りの結実基数と未結実基を換算すると第7表の如くなる。

第7表 1株当りの結実基数と未結実基数

品 種	無肥料区		普通肥料区		多肥料区	
	結 実	未結実	結 実	未結実	結 実	未結実
Kanlang Phnom	-	-	-	-	9.5本	5.5本
Véar Krachâk	4.5本	1.0本	6.8本	4.8本	7.6	2.4
Poik Srok	7.8	1.2	7.6	5.0	9.2	5.7
Néang Lay	-	-	-	-	6.0	6.2
Sary Kâun Kath	7.5	0	6.3	4.0	7.4	4.7
Khao - Long	6.1	2.0	8.3	4.3	9.3	3.5
Kaun Jrei	8.4	0.3	14.6	7.5	8.0	4.1
Banteas Phlouk	-	-	-	-	8.8	7.4
Léao	-	-	-	-	5.4	6.8
Néang champa	6.0	1.0	8.0	2.3	5.6	5.3
Tonlé Sap	8.2	1.6	9.5	7.0	5.8	6.1
Chhmar - Sar	8.0	1.1	14.0	4.0	11.2	7.2
Néang - Stong	9.5	2.2	7.7	3.7	5.5	6.8
Phcar - Lom - En	8.4	2.6	8.2	5.2	9.6	4.5
Phcar - Tien	8.5	2.0	10.0	5.5	9.2	6.7
Pdouk	7.7	2.6	13.0	4.0	12.1	5.3
Néang - Rei	7.8	0.8	7.7	6.7	9.7	3.7
Tjina	5.7	1.0	8.6	6.0	9.6	5.7

この未結実茎を更に、節間伸長を既に初めながら、無効茎になつたものと節間伸長の無い無効茎に分けて1株当りの茎数を調査した処、第8表の如くになつた。

第8表 1株当りの未結実茎中の可能結実茎（節間伸長のあるもの）

品 種	無 肥 料 区			普 通 肥 料 区			多 肥 料 区		
	結実茎	未結実茎		結実茎	未結実茎		結実茎	未結実茎	
		節間伸長	未伸長		節間伸長	未伸長		節間伸長	未伸長
Khao-Long	9.1	1.0	1.4	8.2	3.8	1.4	10.8	8.2	1.4
Kaum Jrei	11.0	1.6	1.8	9.2	3.6	2.2	10.6	6.4	1.8
Tonlé Sap	6.0	0.6	1.0	8.2	7.2	1.8	8.2	4.4	2.0
Chhmar-Sar	10.2	0.6	0.6	10.6	4.0	2.4	10.4	7.8	2.2
Phcar-Tien	10.8	1.8	3.8	10.6	4.8	1.2	12.0	8.2	2.6
Pdouk	10.8	1.4	2.8	13.8	7.6	1.8	14.0	5.6	0.6
Tjina	7.2	1.8	0.4	11.0	1.8	1.2	13.0	4.0	1.0

節間伸長を既に初めながら未結実茎となつた茎を、本来結実すべきものとして先の結実茎に加えて有効茎と見做し、節間伸長のない未結実茎のみを無効茎として第8表を書き変えると第9表の如くなる。

第9表 1株当り推定有効茎（推定可能結実茎）数

品 種	無 肥 料 区		普 通 肥 料 区		多 肥 料 区	
	有効茎	無効茎	有効茎	無効茎	有効茎	無効茎
Khao-Long	10.0	1.4	12.0	1.4	19.0	1.4
Kaum Jrei	12.6	1.8	12.8	2.2	17.0	1.8
Tonlé Sap	6.6	1.0	15.4	1.8	12.6	2.0
Chhmar-Sar	10.8	0.6	14.6	2.4	18.2	2.2
Phcar-Tien	12.6	3.8	15.4	1.2	20.2	2.6
Pdouk	12.2	2.8	21.4	1.8	19.6	0.6
Tjina	9.0	0.4	12.8	1.2	17.0	1.0
不明種(附近農家)	7.6	0.6	-	-	-	-

尚、節間伸長を既に初めながら未結実となつた原因の殆んど大部分は螟虫と葉鞘腐敗病の単独或いは合併被害によるものと見做して良さそうであるが、この割合を調べて見ると第10表の如くなる。

第10表 節間伸長のある未結実茎の被害区分

品 種	無肥料区		普通肥料区		多肥料区	
	病虫害	病 害	病虫害	病 害	病虫害	病 害
Khao-Long	40.0	60.0	78.9	21.0	92.5	7.5
Kaum Jrei	66.6	33.3	62.5	37.5	69.5	30.4
Tonlé Sap	66.6	33.3	66.6	33.3	88.2	11.7
Chhmar-Sar	66.3	33.3	70.0	30.0	88.4	11.5
Phcar-Tien	88.8	11.1	62.5	37.5	87.8	12.1
Pdouk	57.1	42.8	71.4	28.5	75.0	25.0
Tjina	77.7	22.2	80.0	20.0	94.1	5.8

表中、病虫害の欄は、いずれも螟虫の喰入を受けて居り、更に葉鞘腐敗病の病徴を有する茎の率である。又、病害の欄は螟虫の加害は見られないで葉鞘腐敗病の病徴を有するもの茎率である。

又第9表に示すごとく施肥によつて推定有効分蘗茎数は著しく増大することが判る。しかし、天折茎の出現による、補正のための分蘗増も考えられないことも無いが、これによる有効茎推定値の減数はそれ程大きいと思えない。

以上の観察結果は、限られた材料と僅かな期間に於ける調査から得られたもので、更に両病虫害の被害相の解析について、計画された厳密な試験を必要とすることは言うまでもないが、以上は事態の概況を俾えて誤りはない筈であり、本病虫害の適切な防除法が見出されるならば、施肥の効果は極めて明らかなものとなり、且又、品種の特性も一層明確となつて増収の途が明確化することであろう。

原

IV 除草剤の効果査定に関する小実験

Cambodge に於ける稲作は、穀倉の中心地をなす Battambang 州に於て主体となつて
いる直播方式と、その他の州に於ける移植方式とが行われているが、移植方式に比して、直播方
式に於て、一腐雑草駆除の必要性が強い。

現在の直播では、乾田散播が行われて居り、もし将来灌排水計画が進んだ時には、約半年間の
乾期を利用して除草の問題点を大きく変更することが出来るであろうが、現況に於て、生産の安
定、向上と首目面から、散播は当然再検討されるべきであり、畜力又は機械力による条播或いは点
播が考慮されて良いと思ふ。それには必ず除草が必要であろうし除草剤の検討もゆるがせには出
来ない。勿論、今後多くの雑草の種類について各種除草剤の適用条件や経済性を検討せねばなら
ないが、こゝでは日本に於て近年急速に需要量を増加している非選択性除草剤 Penta chloro
phenol に就いて、当国の環境に於てどの様な現象を示すかを知るために展示的実験を試みた。

観察の材料と方法

播種時期が遅延した為、移植田に於て稲体への影響を観察したが、移植後暫くして増水期に入
り本田に於ける雑草の生育が抑えられたので、殺草効果は別に水苗代跡にて既に繁茂中の雑草に
ついて観察を行つた。PCP 剤は主成分 86% の粉剤を水溶液として用いた。

(a) 殺草効果の観察

薬剤の使用量は ha 当り 5 Kg、10 Kg、20 Kg とし、夫々手押中耕除草機によつて根部を動
かした区と使用しない区とを設け、更に 1 区面積 20 平方 m に対する薬量を 10 ℓ 或いは 30
ℓ の河水にて稀釈した区の組合せで行つた。薬剤散布は 9 月 27 日で、水深は約 5 cm であつた。
薬剤処理後 30 日目及び 45 日目に生存している雑草を採取し、その生草量を秤量して効果を
判定した。

(b) 稲体への影響の観察

7 月 15 日播種の苗 (品種 Néang Véng) を 8 月 21 日に本田に移植 (一株苗数 2 本)
し、その前後 8 月 14 日、28 日、9 月 4 日に夫々各 1 回づつ 1 区面積 50 平方 m に対し、処
定量の薬剤を 20 ℓ の河水にて稀釈し如露にて、移植前処理区は全面に、移植後処理区は株間
になるべく稲体にかゝらぬ様灌注した。薬剤使用量は ha 当り 5 Kg、10 Kg、15 Kg である。
散布時の水深は 10~15 cm で、その後増減水して最高 35 cm に及んでいる。稲の栽植密度は

4 0cm × 2 0cmである。観察は各時期の分蘖数及び収量(乾重)について行つた。

観 察 結 果

(I) 殺草効果に就いて

この試験区にて観察した雑草の種類は20余種であつたがその内分布密度の高いものは次の如きものであつた。

ホシクサ科	Eriocaulaceae	2種
カヤツリクサ科	Cyperaceae	3種
イネ科	Gramineae	1種
トチカガミ科	Hydrcharitaceae	3種
ミソハギ科	Lythraceae	2種
トクサ目	Equisetales	1種
ミズアオイ科	Pontederaceae	1種

こゝでは個々の種類についての検討を省き全草量で考えて見る。

結果は第1表の如くであるが、ha 当り5~10Kgの使用量で有効であり、特に手押中耕除草機によつて雑草の根部を動かし直後に薬剤を処理したものは最も良い結果を示し ha 当り5 Kgの使用量で極めて良い効果を示している。

第1表 PCPの各種使用方法による殺草効果

PCPの使用状況			生草量 / ha		
薬量/ha	土壌の攪拌	稀釈水量/20平方米	処理後30日	処理後45日	計
0 Kg	+	10 l	3.6ton	2.3ton	6.0ton
	-	10	6.1	7.1	13.4
5	+	10	0.8	0.4	1.2
	-	10	2.8	1.6	4.5
	-	30	5.8	4.6	10.4
10	+	10	0.7	0	0.7
	-	10	1.8	0.3	2.3
	-	30	2.0	0.2	2.3
20	-	30	1.5	0.2	1.8

(2) 稲体に及ぼす影響

(a) 稲の生育に及ぼす影響

処理後の稲の生育に及ぼす影響を分蘖数によつて調べて見ると第2表の如くなる。9月20日の調査では各処理区とも無処理区に比して分蘖数が少く、生育はどれも遅延して居り、濃度の高い程その影響は著しい。10月20日の調査では既に各処理区に分蘖数は無処理区に追いつき或いは之を凌駕している。11月6日の調査でも各処理区は夫々無処理区と同等であり、劣ることはない。この時期は出穂初期に当り、この茎数は有効分蘖茎数を数えた。

第2表 PCPの各種使用方法による葉害調査

区別	処 理 条 件			1 株 の 茎 数 (平均値、標準偏差)		
	薬重/ha	移植期日	薬剤処理	20/K	20/X	6/X
A	10 Kg	21/VIII	移植前7日	8.06±3.26	14.80±3.53	11.42±1.41
B	5	〃	〃	9.85±3.34	16.23±4.31	12.11±1.01
C	0	〃	無 処 理	10.16±3.71	13.41±3.85	10.48±2.37
D	15	〃	移植後7日	5.10±2.13	13.78±5.43	11.43±2.47
E	10	〃	〃	7.83±2.68	16.43±4.90	11.75±4.14
F	5	〃	〃	9.01±2.98	16.36±4.15	12.15±2.92
G	15	〃	移植後14日	7.46±3.33	14.80±4.07	10.88±3.63
H	10	〃	〃	8.00±3.00	13.70±4.04	10.75±2.82

この数値からこれ等の処理の範囲では稲の生育の後期にまで及ぶ悪影響はなさそうである。

処理当初の葉害は主として水面と稲体の接触部に強く（甚しい時は褐変枯死する）現れるが、局部にとどまり、そこから更に拡大することはない。葉部よりは葉鞘部に葉斑を生じた時の方が被害は軽い様で、これは被害部の、その後の折損の難易から生ずるもの様である。折れて水面に浮ぶ葉はどれも間もなく灰褐変枯死する。

尚この葉斑は移植後処理区に見られたもので、移植前処理区では全く見られなかつた。又同一処理期日では15Kg/ha 区に相当激しい葉斑が見られたが、10Kg/ha 区では比較的少く、5Kg/ha 区では殆んど葉斑は見られない。しかし、いつれの処理区も程度の差はあるが、ごく初期の生育が夫々抑制されている。

(b) 稲の収量に及ぼす影響

第2表によつて11月6日の有効分蘖茎数は各区、大差なきことを知つたが、一方、収量に於ても第3表に示すごとく籾重（乾燥）及び葉重（乾草重）にも処理の悪影響は現れない。

第 3 表

処 理 条 件			収 量 ton/ha					
			籾 重 (乾燥)			葉 重 (乾草)		
区別	薬量/ha	薬剂 処理	I	II	III	I	II	III
D	15 Kg	移植後 7日	3.9	4.0	3.3	4.8	5.2	3.6
G		◇ 14日	4.4	3.8	3.6	5.4	4.8	4.2
A	10	移植前 7日	3.9	3.9	3.8	5.1	5.0	5.0
E		移植後 7日	4.2	3.6	3.6	4.7	4.5	5.0
H		◇ 14日	3.7	3.7	3.6	5.2	5.3	4.3
B	5	移植前 7日	4.0	4.0	3.6	5.3	5.5	4.8
F		移植後 7日	3.9	3.8	3.6	5.7	5.0	4.2
C	0	無 処 理	3.8	3.8	3.7	5.9	5.4	4.9

考 察

以上のことからPCF剤の殺草効果は高く稲体への悪影響も無い様であり、その施用量は1ha当り5~10Kgで充分効果が上るものと推定されるが、その経済性、使用方式に就いては今後検討を加えねばならない。

移植田は直ちに利用出来るが、直播田では先にも述べた如く条播又は点播方式に於ての適用が考えられる。この観察結果から中耕直後の或いは何時の使用が一層効果的なことを示唆している。第1表に見られる様にこの範囲の稀釈水量の増大によつても、低濃度では、単位面積当りの散布薬剤量が同じでも効果は劣る様であるから、この点からも直播方式に於ける中耕の時期を検討せねばならない。

尚、薬剤灌注後3~4日は各処理区共区域内の魚類、カニ、巻貝の或る種は死滅したが、その後は増水によつて畔を越して侵入した魚類の繁殖を許している。しかしながらこの国の蛋白資源としての淡水魚利用を考える時更に充分の魚類に対する検討を行うべきで土地条件に合った処理方法を樹立する必要がある。魚類に対する影響を避ける意味でも直播方式に於ける生育早期(その後の除草効果からは出来るだけ遅く)の施用が検討されるべきであろう。

原

V 畑作物に関する事項

(1) 棉の2-3の特性に関する研究

I 緒 言

カンボジア国に於ける棉栽培上の基礎資料を得るため、この実験は1961年8月から1962年5月にわたつて Battam bang 州に於て行つたものである。

著者の1人(佐藤)は日本に於て、棉の開花、開裂に関する研究を行つたが、熱帯国にあるカンボジアに於てどのよりの差がみられるかについて、2、3の興味ある結果を得たのでここに報告する。

なお、この研究は農業技術センターの建物が出来ずセンターの発足しない環境下になされ、実施上幾多の困難があつたので充分の成果は得られなかつたが、他日センターがスムーズに発足した場合、一応カンボジアの棉作に対する一基礎資料を提供するものと信じ、また許されるならば追試され、誤りの点を訂正、不備の箇所を補足されることをのぞむ。

II 試 験 方 法

播種期を8月25日、9月25日、10月25日、11月25日(以上Tuol Samrongに於て行つた)、12月25日、1月25日、2月25日及び5月15日(以上Station de génétique du riz に於て行つた)の8回とした。(5月15日の分については別に報告の予定)、8、9、10、11月播の4回は3品種Stoneville Delfos, Misdol(何れも陸地棉)を用い、畦巾1m、株間40cmとした。1、2月播はStonevilleのみを用い、畦巾65cm、株間15cm、25cmの2種とした。12月播はStation de génétique の灌水に便利を比較的肥沃地を用い、前記3品種を用い、畦巾65cm、株間15cm(密植区)、25cm(疎植区)1本立とした。その他に摘心整枝区と対照区とを設け、密植、疎植と組合せた。5月播は1m間隔に1本立とし、充分なSpaceを与えた場合の開花、開裂に関する諸特性をみようとした。

なお、Stoneville はカンボジアの奨励品種で、ほとんどの棉作農家で栽培されている品種である。

開花日の記録は小型の紙札を花の結果枝の位置に附した。

III 開花位置の呼称及び記号(第1図)

主幹から出た結果枝は下から上へ数え、第1、2、3……結果枝とし(vertical という)、記号は1、2、3……と書く。ただし1は子葉の直上の節から出た結果枝とする。

同一結果枝では主幹に近い花より第1、2……花とし(horizontal という)、1、2、3……と書く。

記号は結果枝の軸を先に、次に-を入れてhorizontalの花のNoを後に書く。例えば、第5結果枝の第2花(図の中で②で示す)は5-2と書く。

IV 結果及び考察

1 開 花

A. 開 花 始 : 3品種とも何れの播種期に於ても、第1、第2結果枝は殆んど発生することなく、稀に生じても花帯をつけることはない。この点品種の異いか、環境の異いか、日本に於ける場合と異なるようである。日本に於ては第2結果枝に通例着花する。本実験では第3結果枝にも着花することは極めて稀であり、第4結果枝以上第7結果枝に於て一番花がつく(第1表)。従つて、品種間又は播種期別の開花始は同一結果枝について比較することが適當であると思う。

いま第6結果枝の第1花、即ち6-1につき開花日数(播種より開花までの日数)をみると、8月播では、Stoneville(56.7±1.75)日(20株)、Delfos(53.6±3.30)日(16株)、Misdal(55.9±2.35)日(18株)で、StonevilleとMisdalの間には有意差なく、StonevilleとDelfosの間には1%水準で有意差があり、MisdalとDelfosの間にも5%水準で有意差がある。12月播ではStoneville(62.6±1.55)日(20株)、Delfos(57.9±0.55)日(18株)、Misdal(62.3±1.53)日(20株)であり、Stoneville、Misdalの間には有意差なく、Stoneville、MisdalとDelfosの間には1%水準で有意差がある。しかし何れの場合に於てもその差は3~4日にすぎない。12月播が8月播に較べ何れも開花が少し遅れることについては、1月中の稍、低温によつて生育が遅延したためと考えられるが確言することは出来ない。

これらの品種は日本で栽培された場合、開花始には遥かに大きい差があり、Stonevilleは實際上晩生に過ぎて栽培が難しいとされているが、カンボジアに於てはこのよう早晩生の差が短縮されるようで、同様の現象はゴマに於ても見られた(別に報告の予

定)。これは気温が常に高く、棉の生育に適しているためで、日本に於けるように、春や秋の日照の差が、棉の生育に拡大的に影響することがあるのと異なる。この関係は後に述べる開葉に於て一層明である。

B. 開花日間の規則性について： 著者の1人(佐藤)は日本に於て陸地棉(関農1号)の開花日間の規則性をみたが、本実験に於ても、之に関して若干の知見を得た。

vertical の第1花についてみると、開花日間は、12月播Stonevilleでは、疎・密植の間に有意差なく、平均2.24日となる(第2表)、Delfos, Misdolではそれぞれ2.36日、2.27日となり、3品種の間に有意差はない。8月播では調査数が少ないが、開花日間は3品種とも平均2.1~2.5日の範囲内にあり、概ね12月播と等しいものとみて差支なからう。即ちverticalの開花日間は品種、播種期等の差は少く、概ね2.3日ということが出来る。しかし、之は日本に於ける関農1号の3.0日に較べ少々短縮されている。気温・光線の強さその他の気候的要素が影響しているものと思われる。

第2、第3花についても開花日間は概ね2~3日であり、第1花の数値をそのまま与えて大差はないものと思われる。

horizontalの開花日間は、即ち第1花と第2花、第2花と第3花、……については、12月播Stonevilleでは、疎・密植の間の差はなく、平均5.86日である。Delfos 5.57日、Misdol 5.00日となり、3品種の間に有意差はない。8月播は第2、第3花の開花数少く、満足すべき判定は下し難いが、概ね、verticalと同様12月播と大差がないようである。horizontalの開花日間は、播種期や疎・密植の相違に応じての差はないとい得るだろう。そして日本での関農1号の6.9日より少々短縮されている。

このように開花日間は規則性がある。

なお、栄養枝の発生もみられるが、開花期も遅く、開花数も少ないのでここでは論じないことにする。

C. 1株の開花数、開花日の理論値について： 以上により1株の各位置にある花の開花予定日が理論的に推定出来る。

Stonevilleの開花日数の理論式は、

$$12月播：(6.2.6 + 2.24(x-6) + 5.6(y-1))日$$

で与えられる。8月播については6.2.6の代りに5.6.7を与えればよい。

ここで x は結果枝のNo y はhorizontalの花のNo

例えば、第7結果枝の第2花7-2は、 $x=7$ 、 $y=2$ として70.44、即ち播種より70日目、3月5日が開花日となる。実験値をみると3月4日、7日、4日、6日、4日、8日となっており、概ね理論値に近い。

この式により開花数、開花日を推定し(第3表)、半月毎の開花数を求めた(第2図)。

しかし実際の開花数はこれより少く、72~77日目(3月7日~3月12日)を最高として減少し、87日目(3月22日)以降はほとんど開花をみない。また密植区と疎植区とは開花総数に於て、密植区20.0花、疎植区22.3花と僅かに疎植区が多い。開花数は僅かに、後期に於て密植区より多くなっている。また半月別にhorizontalの開花の構成を調べた(第4表)

この様に開花数は理論値に較べて著しく少いのは、初期に於ては虫害によつて落蕾、または蕾の発育が阻害されて開花に至らないものが相当に多く、これが主な原因のように思われる後期に於ては、莢の肥大が始り、体内養分の消費競争の関係等による生理的な落蕾または蕾の形成が中止されることがあるものと思われる。

2 開 架

A 開架莢数：開花したものうち、開架するものは一部で(これを有効花とよぶ)、他は虫害或いはいわゆる生理落する。

12月播Stonevilleでは、密植区は有効花は開花したものうち22.5%、疎植区同じく33.1%となる。これを莢の位置別に調べた(第5表)。表で明かなことは、密植区は第1花の落莢が多く(第1花89%、第2花11%)、疎植区は第4花にまで及んでいる(第1花64%、第2花21%、第3花11%、第4花4%)。また、密植区は下位の結果枝に落莢が多いが、之に反し疎植区に於ては上位の結果枝にまで及んで落莢している。1株当りの開架数は勿論疎植区が多いが、単位面積当りに換算すると(栄養枝の莢は除いても)むしろ密植区の方が多し。しかし調査株数が少ないので有意差は求めていない。

半月別開花数と有効花の関係をみると(第3図)、前記の密植、疎植の異が一層明かとなる。密植区(第3図A)は3月8日(播種後73日)で有効花は終っている。疎植区(第3図B)は3月20日(播種後85日)の花まで有効花となつている。密植区で有効花の数が低いのは3月8日以降の無駄花の多いことで、これはもし摘心を行うようにすれば効果的であることを暗示している。

なお、摘心整枝区の落莢数は無処理区のそれとほぼ等しいが1ヶBall.の大きさは確

実に大きい(勝つて居た)よりであつたが、調査数が少ないと労力不足のため十分な調査が出来なかつたので、ここでは省略する。

疎植区は開花数が減少する時期に至るまで有効花があるので、次に述べる開繁日数を考慮に入れば、当然栽培期間がそれだけ長くなることになる。

B 開繁日数：12月播につきverticalの第1花の開繁日数(開花より開繁に至る日数)を求めた(第6表、第4図)。各品種とも上位の結果枝上の開繁日数が短縮されていることがわかる。

Stoneville のみにつき回帰方程式を求めると、

$$\hat{Y} = 46.36 - 0.69X \quad X: \text{結果枝の} \quad Y: \text{開繁日数}$$

Delfos, Misdol は回帰方程式を求めることを省略し、図中推定で回帰直線を求めた。

第2花以下に於ても同様な傾向があり、またhorizontalには、第1花、2花、……の順に開繁日数が短縮される傾向が明かに認められたが、調査数が少ないので数式に表わすまでに至らなかつた。

一応verticalの第2花以下も第1花と同様とし、またhorizontalの第2花以下も第1花と同様としても大きさを異にしないので、今まで述べた式を利用して、播種より開繁までの日数の理論値を計算し(第3表)、開繁時期を求めた。これにより密植区は少くとも8-2の開繁期4月18日までに全部の蒴が開繁し終つていることになる。8-2の実験値をみると、4月16日、15日、13日、13日で4月18日よりやや早くなつているが、これは前記第2花は第1花より多少開繁日数が短縮されるが、第1花の開繁日数の理論値をあてたためと思われる。

疎植区は4月30日に全部開繁し終ることになり、密植区より約12日遅れる。

日本に於ては開花日が遅れると気温の低下に従つて、開繁日数が増し、開花日と開繁日数と数との間に複雑な関係が生じるが、この点カンボジアに於ては極めて単純である。

なお栄養枝に若干の着蒴がみられたが、開繁は概ね4月20日~26日で、14-1以降の開繁期に相当するから好ましいとは言えない。栄養枝が結果枝の蒴の肥大を阻害するのであれば摘除するのがよいが、労力を多く要し、恐らくカンボジアに於ては實際上困難であろう。

V 結 言

この実験は別に報告する予定のカンボジアの棉作に対する栽培学的考察の基礎資料を得る目的で行つたもので、8月播が停滞水の害、旱魃、虫害等で所期の成績をあげ得なかつたので、カンボジアの一般棉作期とは時期的に外れた12月播に主体をおいて行い、この結果と8月播のそれとを比較して、概ね12月播で得た結果は8月播にも多少の異動はあるにしてもあてはめることが出来ることを知つた。更に、9、10、11、12月播の僅少な Sample も勘案して、カンボジアに於ける陸地棉の生態的諸特性はほとんど時期的な差異を示さないのではないかと結論を得た。現在5月播について調査を進めているので、不測の事態が起らなければ一層この点が確められるものと期待している。

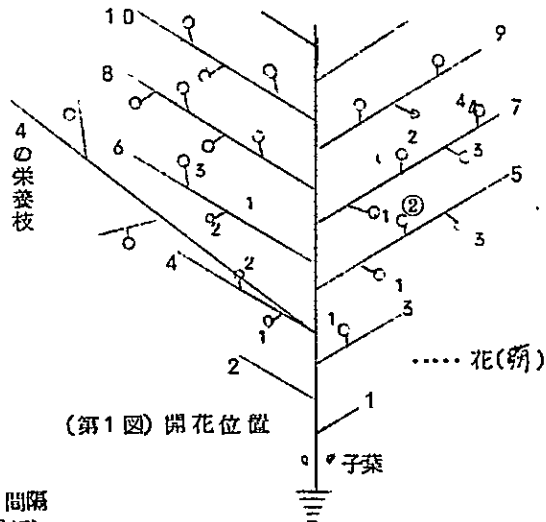
終りに、終始激励と指導を与えられた団長白石代吉氏、助言を受けた団員原一郎氏（病理）及び団員安尾正元氏（土壌・肥料）に深謝します。（1962年6月24日）

佐原 幸・宮原一彦

参考文献：兵庫農大研究報告第2巻第1号。Brown: Cotton Plants.

(第1表) 1番花の着位の変異

月日	品 種	結果枝 No.	4	5	6	7
8月 25日 播	Stoneville (20株)			5	10	5
	Delfos (16株)				16	
	Misdal (18株)			9	9	
12月 25日 播	Stoneville (20株)		1	4	11	4
	Delfos (18株)				15	3
	Misdal (20株)		3	10	4	3



(第1図) 開花位置

(第2表) verticalの第1花の開花日間隔
(Stoneville 12月播)

結果枝 No.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	平均
開花期日	2月 22日	2月 28日	2月 26日	3月 09日	3月 27日	3月 25日	3月 27日	3月 32日	3月 25日	3月 27日	
開花日(間隔日)		2.23	1.67	2.49	1.74	2.54	2.46	2.61	2.25	2.17	2.24

〔備考〕開花日間隔は次位結果枝の第1花の開花期日との差で求められる。

(第3表) 理論的開花、開架日数と時間

(Stoneville 12月播)

花の位置	開花日数	開花時期	播種より開架 までの日数	開架の時期
4-1	58日	2月21日	102日	4月6日
5 ..	60	23	103	7
6 ..	63	26	105	9
7 ..	65	28	106	10
8 ..	67	3. 2	108	12
9 ..	69	4	110	14
10 ..	72	7	111	15
11 ..	74	9	113	17
12 ..	76	11	114	18
13 ..	78	13	116	20
14 ..	81	16	117	21
15 ..	83	18	119	23
16 ..	85	20	120	24
4-2	64	2. 27		
5 ..	66	3. 1	略	略
6 ..	68	3		
7 ..	70	5		
8 ..	73	8		
9 ..	75	10	す	す
10 ..	77	12		
11 ..	79	14		
12 ..	82	17		
13 ..	84	19	る	る
14 ..	86	21		
4-3	69	3. 4		
5 ..	72	7		
6 ..	74	9		
7 ..	76	11		
8 ..	78	13		
9 ..	81	16		
10 ..	83	18		
11 ..	85	20		
12 ..	87	22		
4-4	75	3. 10		
5 ..	77	12		
6 ..	80	15		
7 ..	82	17		
8 ..	85	20		
9 ..	86	21		

(第4表) 半月別開花数の構成 (Stoneville 10株当)

開花期日		2月 25日	3月 2日	3月 7日	3月 12日	3月 17日	3月 22日	計	(3月 27日)
密 植 区	第1花	7.5	2.5	20	20	10	5	87.5	
	2	0	10	20	22.5	13	3	68.5	
	3	0	0	5	15	12	7	39	
	4	0	0	0	0	5	0	5	
	計	7.5	35	45	57.5	40	15	200	
疎 植 区	第1花	10	27.5	20	20	12.5	7.5	97.5	
	2	0	7.5	17.5	20	15	10	70	(2.5)
	3	0	0	0	22.5	15	5	42.5	
	4	0	0	0	0	5	2.5	7.5	
	計	10	35	37.5	62.5	47.5	25	217.5	(+2.5)

* horizontal の花の位置

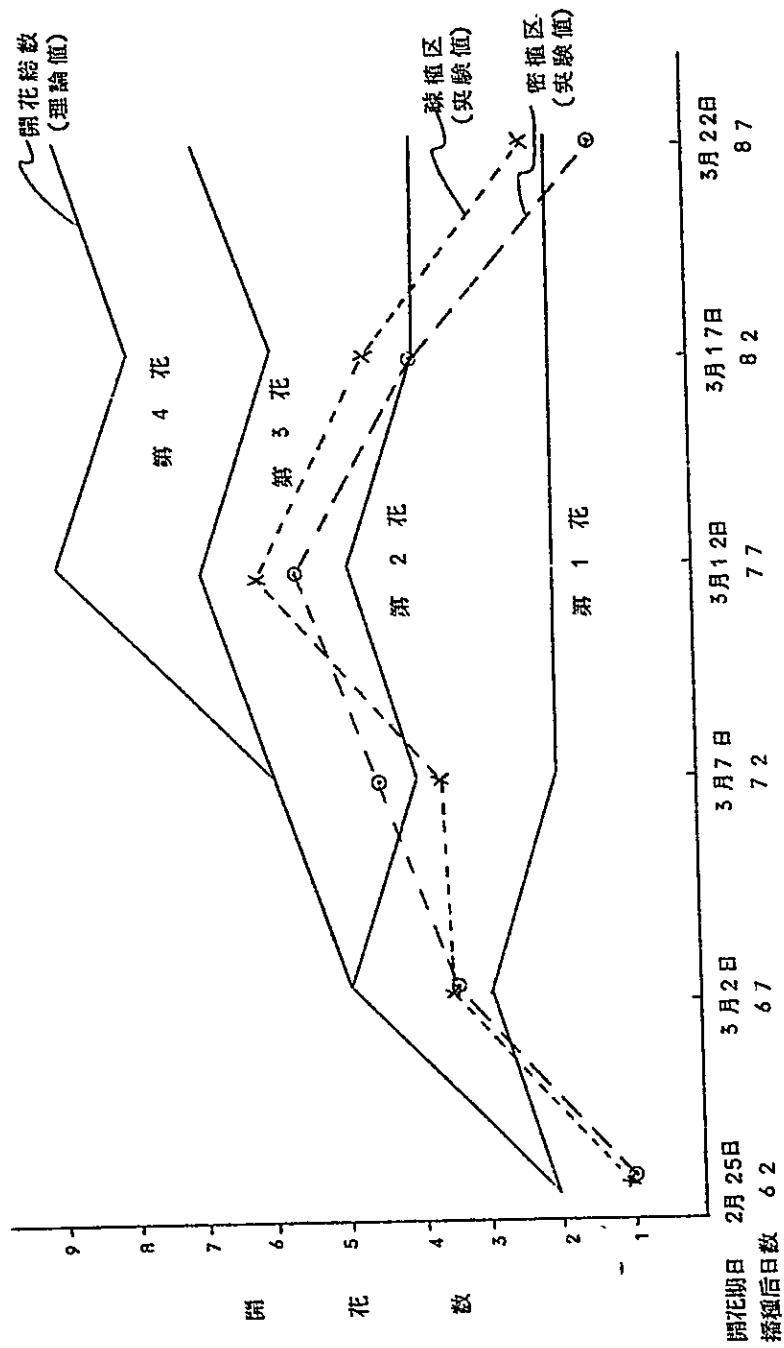
(第6表) 開架日数 (12月播)

Vertical の開花位置	Stone- ville	Delfos	Misdal
4 - 1	-	-	42.0
5 "	-	-	41.0
6 "	42.6	42.4	39.7
7 "	41.9	41.6	41.0
8 "	41.0	40.7	39.0
9 "	39.8	40.3	38.9
10 "	39.1	37.0	37.0
11 "	38.3	37.5	35.0
12 "	38.5	36.0	34.5
13 "	38.0	35.0	35.0
14 "	36.3	36.0	34.0
15 "	36.0	34.0	-

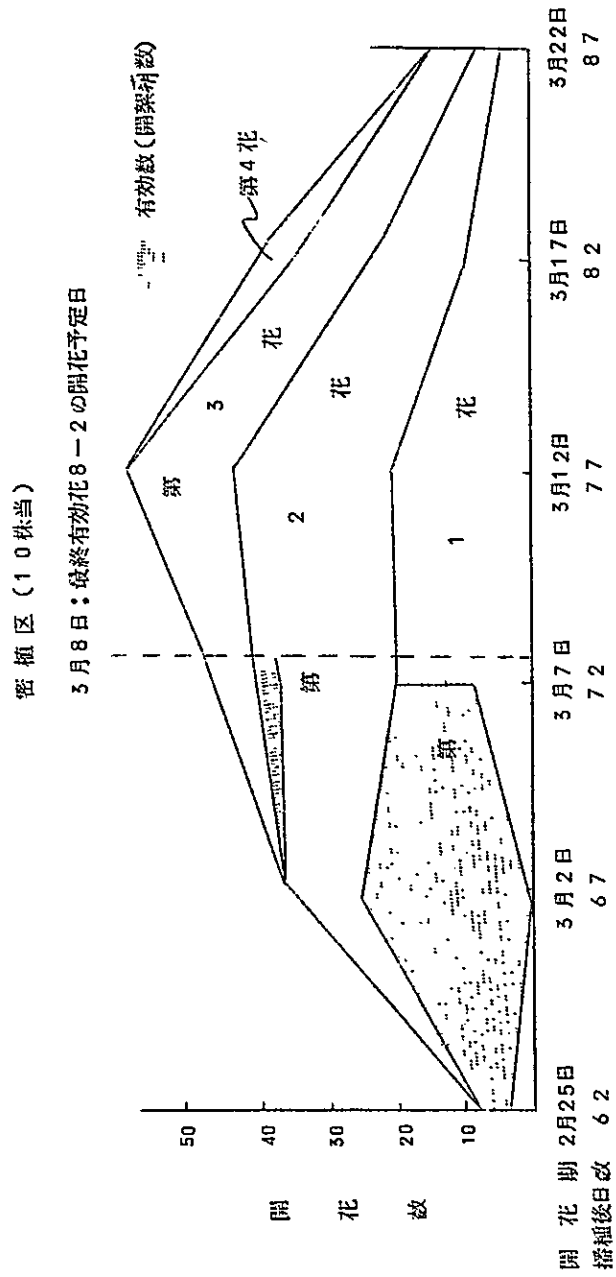
(第5表) 開架日
の構成
(Stoneville
12月播10株当)

開架位置	密植区	粗植区
5 - 1		1
4 - 1		2
5 - 1	3	4
6 - 1	9	6
- 2		2
- 3		2
7 - 1	8	6
- 2	3	5
- 3		1
- 4		2
8 - 1	8	6
- 2	2	2
- 3		1
- 4		1
9 - 1	8	5
- 2		4
- 3		2
10 - 1	4	4
- 2		
- 3		2
11 - 1		4
- 2		2
12 - 1		3
13 - 1		2
14 - 1		2
15 - 1		1
(栄養枝)	(6)	(6)
計	45(+6)	72(+6)

(第 2 図) 半旬別理論的開花数の構成と
開花数の実験値(1株当)

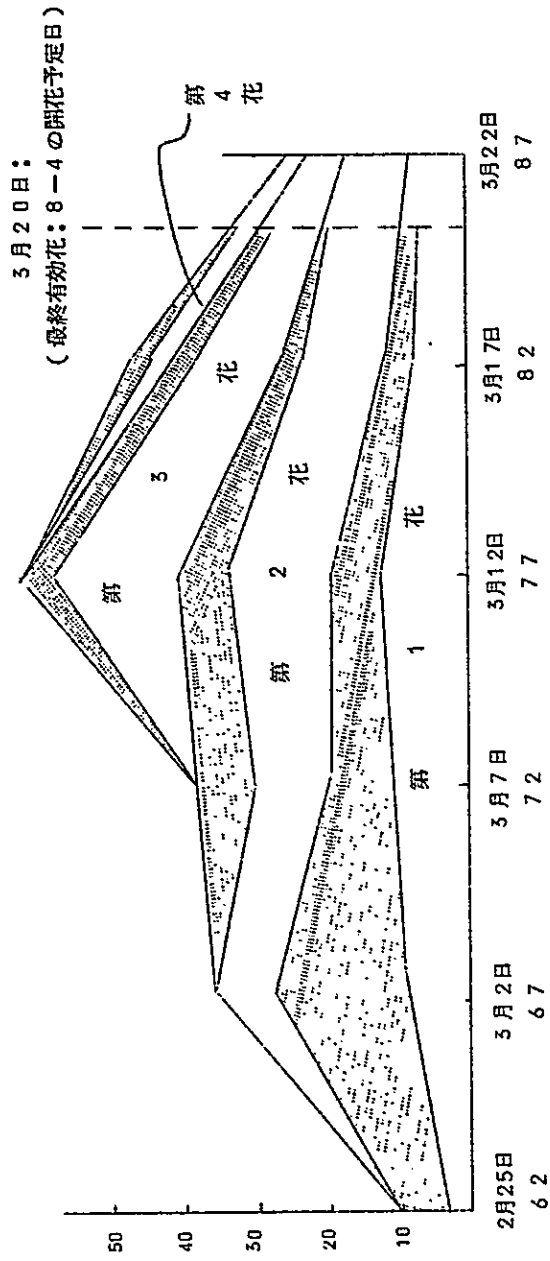


(第3図A) 開花数(実験値)の構成と有効花(開葉期)の構成

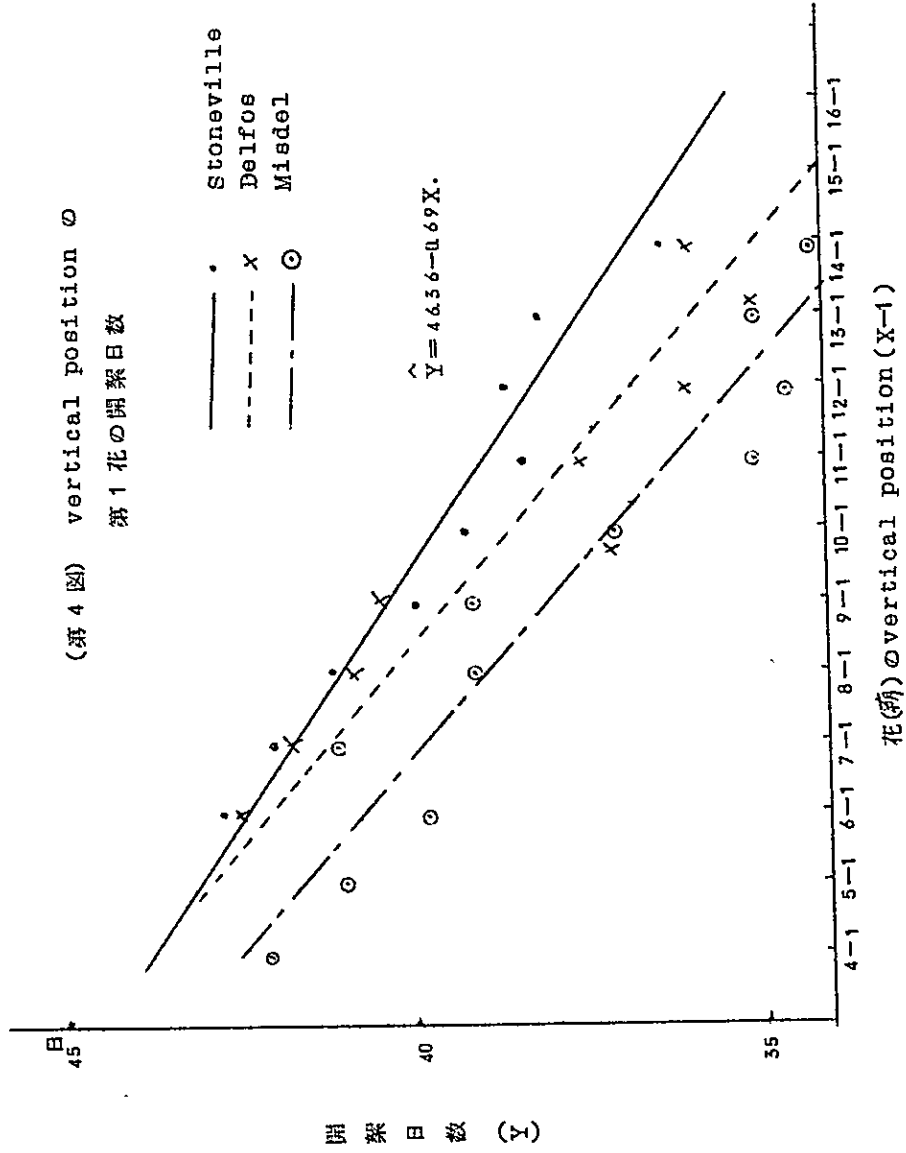


(B)

疎植区 (10株当)



(第4図) vertical position の
第1花の開架日数



(2) カンボジア国の棉作に対する栽培学的考察

I 緒 言

カンボジアの棉作は最近政府の奨励で非常に生産が上つてきた(安尾報告)。しかし、之を栽培学的な立場から見るときは、多くの理解し難いこと、乃至は矛盾点を感じる。著者は先に不十分であるが、一応カンボジアに於ける棉栽培の基礎的な実験を行つたので、之をもとに、又その際得た体験を中心に考察して見たい。

勿論著者は国内を自由に視察旅行をする便を持たなかつたので、各棉作地を調べた訳でなく、僅に Andoek Hép (Battambang の西方 35 Km. B. bang 州に於ては一応この地帯を州の棉作地帯として将来発展させる意図のようである)、の農家を、限られた日に 2~3 回訪ねたに過ぎず棉作の中心地 Kompong Cham 州を見ていないので、茲に論じたことはカンボジア全体の棉作について通ずるものでないかも知れない。

II カンボジアの棉の栽植密度について

(1) Battambang 州の農家は $1 m \times 60 \sim 80 cm$ の 2 本立としている(カンボジア政府の耕種規準と云つたようなものであろう)之はヘクター当り 3333 本~25000 本になる。Andoek Hép のフランス人技師の棉作試験地(計画省の管轄のもの)では $1 m \times 50 cm$ の 2 本立としている。後者は土壤肥沃で充分な成育を遂げ、1 本当りの着莢数多く、栄養枝の萌も採取している。しかし附近の農家の土壤は肥沃でなく、栄養枝の発生も殆ど見られない。比較的よい畑で莢は 1 本当り 6~7 ケで普通 4~5 ケに過ぎない畑もある。

結果枝の位置	番号	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12	13	14	15	栄養枝	計	一株当平均
着莢位置		1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1			
数(12株当り)		8	6	2	10	6	8	2	12	6	6	2	7	4	1	2	2	0	84	7
着莢%		67	50	17	84	50	67	17	100	50	50	17	58	33	8	17	17	0		

註 この畑は附近農家の畑の中優良なものである。第一花の結莢したものが多く、84 莢中 66 莢、即ち 78.6% を占める、播種期は 8 月中旬と推定される。

Stone ville の莢 1 ケの実棉 5 グラム(数十ケの健全な莢についての実棉重平均値)として収量を推定すると次のようである。従つて農家の 1 ha 当り収量は 7 トン前後と云う

1株の蒔数	ヘクタール当り 33,333本	ヘクタール当り 25,000本
5	833Kg	625Kg
6	1,000	758
7	1,167	875
8	1,333	1,000
9	1,500	1,125
10	1,667	1,250

ことになる。ここに2-3の主要な棉作地の栽植密度を見るに、U.S.Aでは機械耕作には畦巾40吋(約1m)が適当とされて居り、古く畜力機械を用いた時代にも42吋(1.08m)が標準であつた。地方によつて相当異なるが(Texas, Oklahoma等)10アール当り8,000~28,000本に及んで居る。之は畦巾1mとした場合、株間は12.5cmから4cmという密植になる。畦巾が若干あることであるから株の間隔

は現実にはそれ程近いものではないであろうが、カンボジアで行われて居る密度から云えば、極端な密植である。勿論U.S.Aでは収穫も機械化されて居るので、之に適した草型にし、なるべく開葉期を短期間に縮める願慮が払われているのでであろうが、機械収穫の行われていないmoroccoに於ても10アール当り最低5000本から最高33,333本の栽植密度で試験した結果、収穫量は概ね密度が増すに従つて増し、繊維の品質についても大差がないという成績を得ている。台湾に於てはExpressやDelfosのような陸地棉には、75cm×25cm(10アール当り5,333本)を奨めている。之はカンボジアで行われて居るのに較べて2倍の密度に当る。なおこの場合は施肥量も多い。その他棉作の経済的北限に近い北支や南満州、朝鮮等に於てもカンボジアに較べ若しい密植であつた。カンボジアで行われて居る栽植密度が非常に低いことがわかる。

著者の行つた実験中の観察では、畦巾65cm株間15cmの場合、生育が旺盛でやや密植の感があつたが、之は試験用土地が肥沃である上に、肥料も相当に施した。(10アール当り化学肥料としてN.4Kg、P₂O₅4Kg K₂O3.5Kg、その他豆科植物の落葉多量)之に反し一般農家の場合は、無肥料であり、開葉初年はともかく爾后急速に肥沃度は低下してゆくから、著者の見た農家の棉の場合、この程度でも密植に過ぎると思われぬ。

(2) 著者らの行つた開化、開葉に関する実験から見ると、密植の場合は有効開花期間が短く、低節位の蒔によつて収量が構成されるが疎植の場合は有効開花期間が長く、低節位から高節位までの蒔によつて収量が構成される。しかし単位面積当りの蒔数はむしろ密植の場合の方が多い傾向にある。又観察によれば密植の場合は栄養枝の発生乃至発達が或る程度抑えられるようである。

(3) カンボジア政府は、害虫防除のため薬剤撒布を15日間隔で棉作期間中に8回行うように指示して居るとのことであるが、機械的な表現に過ぎる感がある。ミドリヒメヨコバイが

棉の生育初期に発生すると棉の生育が損われる、之等に対しては集中的に頻りに殺虫剤を撒布しなければならぬ。この国の棉作に対しては害虫から被る損害が非常に大きい。今回認められた害虫について陳べる。

(1) ワタリンガ *Eariasinsulana* Bois dureal (cotton boll-worm)

本葉5-6枚の頃から生長点附近から下の方へ、莖の中を幼虫が食害して、上部が枯死する。この場合は下の方から栄養枝が盛に出て、或る程度補償されるようであるが、根に繁り、且つ開花期が遅れる。従つて被害は大きい。BHC等の薬剤を相当頻りに撒布していても、被害が現われて来る。一旦莖の中に入った虫に対してはホリドールB.H.C.等も効果が少いようである。

又開花時幼虫が雄ずい、雌ずいを食害し、開花が不完全である。恐らく蕾のときに幼虫がすでに入つているものと思われる。(1)と同様薬剤の効果が少い。

(2) ワタノアカミムシ *Pectimophora gassy piella saunders*
(Pink boll-worm)

落花後間もなく莢が少し肥大し始めると莢の中に幼虫が入り(又は鞘中でふ化し)糞塊を莢の外に出している。之に侵された莢は、開裂しても綿毛は汚染して、全く価値が無い。(1)同様薬剤の効果が少い。

(3) アカホシカメムシ

肥大期の莢や開裂した莢に群りつく、被害はたいして大きいようには思われぬ。

(4) アカダニ

乾燥期に葉の裏に発生する。たちまち増殖して葉に白い斑点が出て著しく同化作用を阻害する。ホリドール等で駆除出来るが、2-3週間后には又増殖する。

(こゝで薬剤の効果が少いとは、防除目的に撒布していても、なお被害が現われること、又一旦発生した虫を駆除することが困難であるという二つの意味を含む。勿論雨が多い場合は薬剤がすぐ洗い落されることもあるので、厳密な意味で効果の有無を調べたのではない。又薬剤を頻りに撒布した場合、来訪する有用昆虫が少くなり、虫媒花の棉で、授粉が完全に行われず、落莢することの懸念があるが、之に関しては調べていない)

尚ほ雑草にもmalvaceaeのものが多い関係からか、害虫の被害が大きい、病害は少いようである。

このように虫害が大きいので、薬剤費は生産費中に大きな比率を占めている。害虫の発生は将来ますます劇しくなると思われるので、この点から、著者は、カンボジア棉作の將

来性に大きな不安を持つものである。何等かの有効な手が打たれなければならない。

それはさておき、密植によつて、在圃期間を短縮すればそれだけこれら害虫に襲われる期間が短くなることであり、薬剤散布の回数も減ることになり、生産費も減額されるわけである。又密植によつて薬剤散布の効率が高くなるものとする。

以上三項目に亘つて述べた理由によつて、著者はカンボジア棉作改善の一途は密植であると結論する。

具体的に述べれば、畦巾は60cmまで狭めても、薬剤散布の作業に多少の不便を感じるであろうが、それ以外の作業、中耕、除草、土寄せ、収穫等には支障は起らない。株間は播幅10cm位とし、点播をやめて条播とし、2~3回に間引いて、畦の長さ1m間に5~7本立てにする。間引きが点播の場合に較べ、やや煩わしいが欠株が出来る心配は少い。之によつて10アール当り植付本数は約8,300本~11,100本、即ち従来米の3倍~4倍の密度となる。

III 播 種 期

Battambang州の農家には7月中に播くことを奨めているよりであり、Battambang州の農務局及びStation de génétique du rizの場長Meas Chhuth氏も7月中に播いた場合、最高の収量があると言っているが、組織的実験結果に拠つたものではなさそうである。

播種期を決めるのは、開花、開絮に関する基礎的な特性を知つた上で、その年の気象一降雨、特に雨期から乾期への移行時期を判断して決める訳である。只この気象状況の予測は、永年の詳しいデータの基礎の上に成り立つのであるから、短期間のデータにより予測することは困難である。永年の経験で、一応その時期は常識的には判つているが、年により相当な差があるようである(著者は僅か2年に満たない滞在であつたが、この2年の間でも非常な差があつた)。従つて将来は生育初期から開花始頃までは降雨により、その後は必要に応じて灌漑すると云う手段によるのが理想的である。棉は直根深根性であるので、雨期に停滞水のないような土壌であれば、根は土中深く入り、乾燥期に於ても相当な吸水力があるものようであり、灌漑を行う期間も短くてすむから、甚しく実行困難とは思われぬ。

早播すると、例えば7月15日に播けば、下位期~中位期は10月25日~11月5日頃には開絮するから、降雨に遭り危険が多分にある。9月上旬に播種し、密植によつて下位期をわらえば、有効開花期は11月上旬にあり、収穫期は12月20日頃になる。期の肥大期が確実に乾燥期に入るが、Battambang州の棉作地土壌は、水分の保持がよく、恐らく灌漑の必

要もなく、理想的な栽培期間であると思われる。

又早採きした場合害虫の集中する恐れも多く、更に繁殖を助長して、爾後に採くものに対する中継基地となり、その被害を大きくすることもあり得ると考えられる。

将来灌漑が可能となつた耕地に棉栽培を行う場合は、既に明にされた(別項論文)開花及び開絮の規則性を基準として、播種期を決定し、開絮期が雨期にかかることのないように計画すべきであろう。

IV 管理、収穫作業

農家の棉作地に於ては除草も概ね行われている。しかし農具についてはなお改良の余地があるようである。例えば、鋤は全部打鋤で、これでは土寄せや中耕、除草作業も非常にやりにくい。特に密植とする場合どうしても引鋤の必要が起るが、カンボジアには引鋤というものがない。

収穫は農家では、殆んどの蒞が開絮してから採取しているが、之は一部の綿毛の品質を悪変させる。即ち早く開絮したものは綿毛に土埃がつき、また恐らく蒞虫のような虫がつき、分泌した液に菌が繁殖して綿毛が汚染されて居るのを見る場合がある。若し降雨にても遭えば品質は更に悪化する。労力になお余裕があると思われる現状に於ては、収穫の適期を守り、良質のものを得ることが肝要である。殊に国際市場に於て競争する場合を思えば、品質の劣勢は禁物である。

前に述べたように、開絮期間を圧縮する栽培法を取れば、2~3日間隔に蒞の採取を行うとしても、4~5回で収穫を終了することが可能なのである。

一般に一戸当りの栽培面積は余り大きくはないようであるから、労働力に余裕があるならば、現在の栽培法を更に集約化し、少くとも摘心を行うことが望ましい。密植すれば有効花は下位節にあるから、摘心を行い蒞の充実を図ることは望ましいことである。棉に関する別の報告に於少し触れて置いたことであるが、摘心によつて蒞が大きくなることが観察された。他の作業として整枝を加え得るならば、栄養枝の摘除により、過度の繁茂を避けることが可能であり、随つて開花期間の短縮が実現する。この作業は能率のよい鋤を用いれば、生育期間中に2~3回行うことで、十分に目的が達せられる。(摘心、整枝等の作業は温帯地方の集約な棉作地帯で、実施されて効果を挙げて居るが、熱帯地方に於ける効果については、文献もなく充分な実験も行えなかつたので確言は避ける。)

V 輪作、施肥

Battambang州では棉と緑豆を輪作している農家が多い。緑豆は短期作物としては、尤も適したものの様である。移植水田の前作に、又は直播水田で稻と混播を行つて居るのを1~2ヶ所で見た。玉蜀黍と1畦隔てて混作している所は多い。水稻との混播の場合を除き、緑肥としてではなく、豆を収穫し茎葉はそのまま鋤き込んで居る。棉の前作としては緑豆を作る場合は、雨期の始めに耕起し撒播しハローをかける。5月上旬に播いた場合には、6月下旬から数回に亘つて成熟葉を収穫する。著者は棉の播種期を9月上旬とした場合、7、8にもう一回緑豆を作付け、緑肥として鋤き込むことを提案したい。

この国の農家では蔬菜を除いては、作物に施肥することをしない。又指導的な技術者も施肥により、その出費を償ひ収量は得られないとの考えが強いようであるが、消極的に過ぎる云いたい。勿論化学肥料は凡べて輸入品であつて、高価であろうが、効果的な施肥技術の樹立が望ましい。別に有機質肥料特に緑肥の利用に一層留意しなくてはならない。棉作は大部分Kompong Cham省にあり、有名なT \acute{e} rre rougeの開墾地に栽培されて居ると聞くが、本来このような肥沃地に棉を栽培することは、勿体ないわけで、ゴム ヤシ等の永年作物、果樹、蔬菜、玉蜀黍、ヒマ、ゴマ、豆類、ジユート等の麻類等を栽培すべきである。Battambang州に於ては、一部を除いては著しくP $_2$ O $_5$ の肥効は高い。こゝへ磷酸肥料を施し緑豆を鋤き込み、棉の栽培を行えば、収量の増すことは明であるが、果して肥料代を償ひ得るかどりは確言しかねるが実験して見るべきである。

以上カンボジアの棉作について、私見を述べたのであるが、当初に断つたように、主としてBattambang州に於ける所見に基いた見界であるので、広く全国的な調査乃至実験を経た後でなければ、確言し得ないものを多く含んで居る。将来農業センター発足の暁に、棉の栽培上の手がかりとなる所があれば幸甚である。

〔附 記〕

棉纖維の品質については、器材薬品が無いのと、技術的習練を要するので、調査を行つて居ないが若干のSampleをとつたので、帰国後調べる予定である。温帯に於ける場合のように、開絮日数に余り長短がないので、品質は極めて均一であるように思われたが、開絮日数に関する実験中乾燥が劇しくなる場合、葉も赤味を帯びて枯れ始め、このため高節位の**柄**の充実が阻まれて、開絮が早まるのではないかとの推論も出来る。随て高節位の**柄**の纖維は充実が悪く、そのためカンボジア産の棉花は案外成熟度に於て均一ではないのではないかと思われる。

農業技術の範囲外であろうが、繰綿技術が拙劣であるため、種子には長い繊維も多量に附着しており、播種の際種子が攪み合つて播きにくい。又貴重な綿毛の幾多かを損失するわけである。聞く所によれば立派な ginning machine によつて繰綿が行われて居るようであるが、カンボジアに於ては、全体を通じて言えることゝ思われるが、精度の高い、取り扱いの難しい機械は現在の所一般には適しない。能率は多少低くとも簡単に取り扱いの容易な、故障の起りにくいものがよいのではなからうか。

このように、棉作はこの国に於ては相当古い歴史をもつものであるが、薬剤による病虫害の防除、栽植密度の適正化、施肥技術の確立、収穫物の機械処理等、多くの近代的技術要素を取り入れた棉作技術の再建は、幾多の課題を含むものであるから、技術者及び農民の格段の努力が要請される。

1962年8月8日 Battambangに於て

〔参 考 分 献〕

- 1 台変農家便覧(第6版)
- 2 各種農作物の対日輸出増大の可能性(安尾)
- 3 作物栽培各論(永井威三郎著)

佐 藤

(3) カンボジア国の緑肥について

カンボジアで1961～62年に行つた実験と観察をもとにして緑肥に対する私見をまとめた。種々な制約された悪条件下で行つたものであり、また Battambang 附近を除き、他の省は契約解消(1962年6月30日)後の1962年8～9月に1回訪ねる機会しかなかつたもので、極めて不十分ではあるが、将来農業センター要員として活動される技術者に多少の参考となれば幸甚である。

i) カンボジアで見受けられた緑肥作物(野生の植物も含む)の特性と緑肥の価値について

カンボジアで散見した緑肥作物として有望と思われるものについて観察し私見をまとめてみた。一般に仏人等の経営するゴムやコーヒーの plantation を除いては、何れも本格的な栽培をしているものはなく、カンボジア人の技術者は多く無関心で、見本園程度に栽えられているか—それも Prék Lip の農学校を除き、いつか見本として栽えられたであろうものが残っているにすぎない状態である。

A. 蔓性または匍匐性のもの：

a) *Calopogonium mucunoides* (羽葉、種子)* (写真)

Station génétique du riz (Battambang) に生えているものを採種して Tuol Samrong に試作した。雨期の初めに、上に牛糞と過燐酸石灰、塩化カリ、石灰を混ぜて団子とし、これに種子数粒を入れ、掘り上げた堤の側面にはりつける。非常に瘠薄地(無肥料では1ヘクタール当り800kgの粗生産力しかない)の心土であつたが、よく繁り、1年後には堤を被つている(写真)

野生には Sihanoukville の海岸附近、Siem Réap の Ph. Kron にあるのを見かけた。

‘台湾農家便らん’の記載によれば、“被覆作物としては *Centrosema pubescens* (これはカンボジアでは見かけなかつた)、*Calopogonium mucunoides* 等がある。*Calopogonium* は陽光を好む。排水良好な土地であればどんな地にも生育する。繁殖は主として種子による。”また‘南洋の栽培野菜’には“排水の良い新墾地

* 葉として著者が保存しているもの
種子として日本に持帰つたもの。

に最もよい。湿気を好むから谷間の低地にも適するが、停滞水のあるところでは、しばしば枯れることがある。波状地でも砂防溝または堤を築いて間もなくその上に播種すればよく繁る。非常に陽光を好むから、蔭地には不適。発芽後3ヶ月で八方に拡がり、莖節から根を下し、6ヶ月目には完全に被覆する。播種後3ヶ月で開花し、その後3ヶ月で成熟する。永続性であるから一度被覆すれば永く保つ、インドネシアでは1~2年後成育が衰退するが、これは虫害によるためであろう。また乾燥期には古い部分が枯れてcoverが破れることがあるが、種子が自然に落下して再び回復する。条播がよい。”とあるが、著者の試作によれば、短日性のようで、常時開花することなく、開花期は11~12月頃、成熟期は2~3月頃である。虫害も全くない。乾燥期の初めに插いたものは小さいままで極端な乾燥を経、雨期に入つて繁茂するが、枯死するものも多い。雨期に水面より僅かに高い土地にも比較的良好に繁茂するところをみると(写真)多湿にも強いようである。

採種容易で、莢や種子の虫害なく、採種量も多い。牛にも食われぬ。

将来カンボジアにおいて休閑地、厩肥地や堤とう等に栽えるのに最も有望な緑肥の一つであろう。

- (b) *Pueraria phaseoloides* (= *P. javanica*) (蒴莢、種子) (写真)
Station génétique du riz に生えている。繁殖力が旺盛でないのか池の堤の一角所にだけ繁茂している。挿木によつて二ヶ所に植付けたところ、旺盛な生育振りを示した。

‘台湾農家便らん’には“靱皮繊維を粗糸として利用する”だけで、緑肥としての利用については述べられていない。‘南洋の栽培野菜’には次のように述べられている“軽鬆でない土壌によく、乾燥しやすい砂質土には不適である。海岸に近い沖積泥土層の土壌にはよいからココヤシ園のcover cropとして好適である。採種困難で、高価であるので挿木によるのがよい。*Calopogonium* のように2、3年後に衰退することなく繁茂すれば持続力つよく、雑草の侵入を許さない。”著者の観察では採種困難というより *Calopogonium* と同様短日性で11~12月頃開花(写真)、虫害もないが着莢数少く、採種量が極く少い。

- (c) *Clitoria ternatea* (蒴莢、種子) (写真)

都市で観賞用として栽えられてはいるが農薬的に栽培されているのを見ない。野生には Pailin への道や Pailin 附近で数ヶ所見受ける。雑草にも余り負けず被覆し、いつも青い美しい花(白花も見かけたが少い)を咲かせている。*Pueraria* や *Calopo-*

gonium の如く一見旺盛な生育はしないので、恐らく生長量はそれらより小さいと思うが、台湾農家便らんによると肥料成分の含有量が他の豆科緑肥に比べて非常に多い。'南洋の栽培事業'には全属の *C. cajaniifolia* が緑肥として用いられていることを述べているが、本種については触れていない。

(d) *Mucuna* sp. (脛葉腐敗、種子)

Mucuna capitata (虎爪豆) はカンボジアで栽培されているのを見ない。Pailin 街通でたまたま路傍に生えている虎爪豆に酷似した野生のものを見かけた。虎爪豆全株生育極めて旺盛であつた。葉、花の形は全く虎爪豆と同じであるが、莢、豆は異なっている。莢は虎の毛皮のような淡黄に褐色の縞があり、短毛で被われている。この毛が肌に触れるとささり、耐え難い痒みを覚える。注意して扱つてもささるので採種が困難であろう。種子は黒色で、虎爪豆より小さい。開花期は虎爪豆のように周年開花するものでなく短日性の如く観察された。2年目には全一場所の路傍の雑草が刈取られ(道路端の清掃が最近この国の行事のようになっていたため)、不幸にしてこれを見ることが出来なかつた。Kg. Thom 南方40km三叉路附近に沢山これに酷似した野草をみたが開花中ではないため確認出来なかつた。

(e) *Mimosa* *invisa* (脛葉、種子) (写真)

棘があるのは刈取作業上支障を来すので大きな欠点であるが、棘の少ないものも、棘なしのものもある。棘なしを *M. invisae* の変種か如くいわれることもあるが、棘の非常に少ないものを見かけたので有棘種と無棘種は一つの連続的変異ではないだろうか。無棘種は有棘種に比べて生育が劣るよういわれるが、観察では大差がないようである。

有棘種は Kg. Cham のゴムの若木の cover crop に、無棘種は Pailin のコーヒーの plantation の cover crop に広く栽えられているのを見た。何れも旺盛に繁茂し、雑草を圧倒している。特にアランアラン草等熱帯の悪草の駆除にはこれの栽培が効果があるといわれている。* Pailin から 2~3km Battambang よりの道路わきにアランアラン草その他の雑草と、自然生 *Mimosa* 有棘種との競合の様相がみられる(写真)。故ヶ月に汎つて調査すれば興味ある結果が得られるだろう。

短日性で年1回の開花である。採種には早播きすると繁茂しすぎて採種作業がわずらわしいので採種の目的をもつては 8~9月ごろ播種又は挿木するのが適當のようである。

* 熱帯農菜II-143

Calopogonium, Pueraria や虎爪豆の如く作物に纏繞はしないが伸長が旺盛なため高く被覆してゆく。'南洋の栽培事業'によれば"蘭印ではゴム園の Cover crop として利用されていたが、最近 Calopogonium, Centrosema, Pueraria 等に圧倒されている。欠点は2、3年後漸次衰退すること、古い茎が枯れて乾期に火災の恐れのあること、棘のあることであり、現在は余り広く用いられない。しかし土壌を軟くして腐植質を蓄積する点からいえば本種に優るものは他にない。それ故 Calopogonium, Centrosema または Pueraria 等と混作してこの欠点を補うか、最初1~2年これを栽えて土中の腐植質を増し、衰退する頃に他種を混植してこれに代る方法をとるとよい"と。

カンボジアではこれの自生する土地は一般に肥沃のようであり、Pailin の赤土地帯、Kg. Cham 省のゴム園附近には旺盛に繁茂している。疎林や Tuol Samrong, Battambang 間のような肥沃地でない水田地帯には少く、この路傍に有棘種若干株、無棘種1株、棘の少ないもの1株をみただけ過ぎなかつた。

全属の *M. pudica* (オジギソウ) (写真) は殆んど土地を選ばず、水湿の多いところにも、乾燥するところにも、また瘠地にも広く自生している。周年開花結実して繁殖力は旺盛であるが、棘があり、草丈低く生育量が大でないので緑肥として栽培する価値は少いようである。

(f) 括 り

一般に蔓性の緑肥作物は刈取がわずらわしく、もし近い将来農家に緑肥が利用される場合にも採り入れられにくいのではないだろうか。しかし蔓性のものは自然の繁殖力~伝播力は小さいが、一旦固着したところでは、種子の自然落下や各節からの発根等によつて永続的で、繁茂旺盛なところから、休閑地、伐採直後の裸地、堤とう、ヤシ、ゴム、果樹園の Cover crop として大いに利用すべきものと思う。

B. 立性のもの:

(a) *Tephrosia purpurea* (脂菜、種子) (写真)

カンボジアの至るところ路傍の侵水しないところに多い。Battambang, P. Penh 間の鉄道線路に沿つた土地にも非常に多く生えているところがある。栽培した場合は周年開花結実するが採種量は少く、莢は裂開し易く、時期により虫害を受けた種子が非常に多い。播種しても覆土の関係からか出芽悪く、よい立毛が得られない。生長量もあまり大でなく、緑肥作物として余り好ましいものではないように思われるが、自生しているものは

群落をなして、各種の土壤に生え、旺盛な生育をしているものが多い。乾燥期には枯死するが、雨期に入ると繁茂しだす（宿根か、自然落下種子が芽ばえるのか不詳）。

これら自生種の特徴をよく研究すれば、カンボジアにおいても好ましい緑肥作物として栽培する価値があるのではないだろうか。

- (b) *Cassia* sp. (ハブソウによく似ているところから *C. Tara* または *C. obtusifolia* の例れかと思われる) (蒴葉、種子) (写真)

雨期に入ると路傍、農家の周辺、水湿の比較的多いところにも、少ないところにも至るところに群落をなして自生しているが、比較的肥沃なところに多いようである。

雨期の末期に開花結実するから短日植物のようである。採種容易で採種量もやや多い。草丈は1メートルにも達しないが葉の量多く、研究すればカンボジアに於て最も有望な緑肥の一つになるのではないだろうか。

- (c) *Cassia occidentalis* (種子) (写真)

野生で各所に散見するが、余り生育も旺盛でない。しかし試作した場合はなかなか有望であつた(第2章参照)

- (d) *Sesbania* sp. (蒴葉、種子) (写真)

- (e) *Aeschynomene* sp. (蒴葉、種子) (写真)

(1)は *S. Sesban* (田菁) に酷似しているが sp. 不詳、(5)はクサネム属であるが sp. 不明。

(4)、(3)ともに雨期に水路、池等水中に生えているもので、草型、葉がよく似ており、混生している場合もある。後者の花を食用にする他利用はされていない。

種子からも生育すると思われるが宿根性の如く、前年枯れた株から新梢が出ている場合もある。根は全く水面下にあり、根瘤菌もついているようであり、著者が非常に興味をもつたものである。茎は通気組織が発達しているものの如く、水中にある部分は太く海綿状である。水生の植物で、豆科としては珍しいのではないだろうか。Kg. Thom, Kg. Cham間の一ヶ所では *Aeschynomene* が2.5メートル位伸び密生しているところを見た。生草量も、よく生育した *Cr. juncea* のそれに匹敵する程であつた。

(写真)。水中の養分の利用と、もし根瘤菌が水中の根において寄生活動するものであるなら、空中ちつ素も固定するわけで、1年の半分が浸水にあるこの国では、特に研究し、将来積極的に栽培にもつてゆくことを考えなければならぬ。

(f) *Crotalaria* sp. (*Cr. striata* であろう) (脂葉、種子) (写真)

カンボジアのいたるところの路傍に生えているが前記の *Cassia* や *Tephrosia* のように群落をなしてはいない。莢中の種子は常に大なり、小なり虫害を受けているが採種が全く出来ないわけではない。何故もつと多く自生していないか不思議であるが緑肥として有望のように思われる。勿論、*Cr. juncea* に比べれば生育量、生育速度等劣るようであるが、*Cr. lanceolata* 等と同様程度の価値があるようである。

その他にも野生の *Crotalaria* を 3~4 sp. 見受けるが、掌状葉の一種(脂葉、種子) (写真) を除いては緑肥としての価値はないようである。これは生育も少々旺盛で試作することが望ましい。

(g) *Glycine* Max (緑肥ダイズ)

僅かに Kg. Thom 南方のゴム園で若木の間作~cover crop として栽えられているのを見受けた。

C. 豆科以外のもの:

(a) *Eupatrium odoratum* (ヒヨドリバナ属..... 菊科) (脂葉)

(写真)

カンボジアで最も普遍的な雑草で、全国至るところに見つけられる。短日性の如く、花期は 11~12 月である。生育旺盛で 1メートル以上にも達する。宿根性で刈取つたあとからも再生する。

以前にネマトダの被害のあるコシヨウ園に緑肥として施して有効であり、また水田に施した場合に駆除に効があることが研究されたが、近年また緑肥として水田、畑に施した場合、コシヨウ、キヤツサバの収量をあげるといことを報じている。*

菊科であるから空中窒素の固定をしないので、駆虫的效果を期待する以外には積極的に栽培する価値はないと思う。雑草として自生しているものを刈取つて施用するにとどめ、これを栽培する労を取るより豆科緑肥を栽培した方が得策である。

(b) *Eichhornia. crassipes* (ホテイアオイ) (写真)

カンボジアには水生ないし湿地に生える植物が多いが、水稻と混在する *Cyperus* の類を採取してマットを編む他は利用していない。

ホテイアオイは Tonlé 河が水かさが増してくるとき実に莫大な量が浮遊している。ま

* S.C. Litzenberger et al: Agronomy Journal vol 53 No 4

た、何かの効用があるのか日用の水を汲む池にも乾雨期を問わず密生している。カンボジアでは豚の飼料になるということをきいたが利用しているところは一度も見かけなかつた。この植物は堆肥にしたり、繊維を利用することも出来る。^{*}もし積極的手段を講じたなら、更に多くの池、沼、川に増殖することも出来るだろう。水中の養分を吸収したこの草を緑肥として利用することは大へん有利と思われる。

D. 木本のもの(マメ科)

(a) *Leucaena glauca* (ギンネム) (脂葉、種子) (写真)

周年開花結実している。採種容易で量も多い。カンボジアではコーヒーやコショウの庇蔭樹として栽えられている。落葉や落莢は勿論腐植となつて土地の肥沃度を増すだろうが、それより飼料としての価値が大きいようである。磯村氏によれば、家畜の緑餌として好適であり、恐らく乾草としても有用であろうと、仕立方によつては日本のハギ類の如き効用があるのではないかと思う。圃場の周縁等に垣根作りにすれば常時刈取に便利である。

これだけの種子が自然撒布されるのに成木が案外少いの、家畜にでも食われてしまうのか、幼苗が弱くて成育しないのか、何か原因があるようである。高い垣にして栽えられているのを散見する。Pailinの赤土には前記 *Mimosa invisa* とこれがよく繁殖しているのを見る。肥沃地に多い。水湿には弱いのか水辺には見受けない。

(b) *Sesbania grandiflora* (シロコテウ)

農家の周辺に多い。成長早く2年で数メートルにも達する。家畜の嗜好性もよい。^{*}しかしカンボジアでは周囲に柵を設けていないところをみると、果して牛が食うかどうかあやしい。これも仕立方によつてもつと~~寄生~~生に、横繁性にすることが出来ないだろうか。そうすれば、*L. glauca*と同様な効用がある。

カンボジアでは花を野菜として食用にする他は利用していない。花期はあるようで(はつきりと確めなかつたが)、*L. glauca*の如く、周年開花はしていない。採取量は余り多くない。莢は熟しても裂開または落下することなく、木にぶら下つている。過熟の莢は虫害を被り、健全な種子は得られないから適期に採種しなければならぬ。

以上簡単に述べたが、植物分類については専門外であり且つ適当な参考書もなく、不明のことや誤り、独断的な点が多いと思う。今後日本のその道の方々から教示を受けて訂正を要する点があるかも知れない。(Oct. 1962)

* 佐藤正己：有用植物分類学

* 台湾農家便らん

(4) 各種畑作物に対する肥料三要素の効果に関する実験展示

(1) 目的 Tuol Samrong 土壌をもつて各種畑作物を栽培した場合の肥料三要素の効果を知ろうとする。

(2) 実験方法 下記に結果を一覧表で示す。 1区 3×3m 2反復

	播種日	生育調査日	栽植密度	標準施肥量 (Kg/Ha)
棉	9月4日	11月3日	1×03m 1本立	10-20-20
パイヤ	8月4日	9月30日	1×06m 1本立	50-50-50
玉蜀黍	9月1日	11月6日	1×02m 1本立	20-20-20+ 炭カル1トン/Ha
キャッサバ	9月20日	2月28日 6月9日(収穫日)	1×06m 1本立	50-50-50
ヒマ	9月25日	11月16日	1×06m 2本立	50-50-50
田菁	10月28日	12月6日	播巾10cm 畦巾1m	20-40-40+ 炭カル1トン/Ha
クロタリヤ	-id-	-id-	-id-	-id-
緑豆	-id-	-id-	-id-	-id-
虎爪豆	-id-	-id-	-id-	-id-

(3) 生育量又は収量

作物名	施肥区分	0-0-0	N-0-0	N-P-0	N-P-K	N-P-K +炭カル
棉	草丈 cm	9	10	22	24	-
	同百分比	100	110	245	270	-
パイヤ	草丈 cm	1.7	4.7	7.7	44	-
	同百分比	100	277	453	-	-
玉蜀黍	草丈 cm	39	39	118	136	-
	同百分比	100	100	303	349	-
ヒマ	1株子実数	54	57	75	156	-
	同百分比	100	106	139	289	-
キャッサバ	草丈 cm	145	150	155	155	-
	同百分比	100	103	107	107	-
	いも重さ 同百分比	540	1135	3243	3521	-
田菁	草丈 cm	15	29	47	48	48
	同百分比	100	193	313	320	320
クロタリヤ	草丈 cm	14	27	30	45	65
	同百分比	100	193	214	321	464
緑豆	草丈 cm	19	24	27	36	56
	同百分比	100	126	142	189	295
虎爪豆	草丈 cm	110	145	206	210	300
	同百分比	100	132	187	191	273
シュート	草丈 cm	3	2	5	12	-
	同百分比	100	67	167	400	-
全体百分比平均		100	134	242	309	338

(i) 本試験で行つた10作物の生育量及び収量を各作物別に無肥料区に対する百分比で求めその平均値を計算したものは次のようになる。O-100, N-134, NP-242, NPK-309

(ii) 無肥料及び窒素単用区の生育は、各作物ともに極めて不良で、特に窒素の単用は逆効果の場合もあり、硫酸肥料との併用が望まれる。無肥料、窒素単用区のパパイヤは間もなく枯死した程である。

(iii) 加里の効果は極めて大きい。水稻に対する加里の効果と比較すると次のようである。

	O	N	NP	NPK
水 稻	100	145	151	160
畑作物	100	134	242	309

(iv) 豆科作物である緑豆、クロタリヤ等に対して石灰は著い効果を示した。O-100, NPK-309, NPK+石灰-338

本土壌は強酸性土壌であるので、石灰による酸度矯正は一般に有効であると認められる。禾本科作物等に対しては、特に土壌が重粘であるので石灰をよく土壌と混合しないと障害を生ずる恐れがある。玉蜀黍に対しては、石灰の施用は逆効果を招いた。

(v) 水稻では土壌の還元に伴う潜在地力の発現により、無肥料でもかなりの生育を確保できるが、畑作物に対しては、このような養分の補給がない。したがつて、Tuol Samrongの畑土壌では、畑作物に対して施肥せずには、作物の経済的な生長を全く期待できない。

(5) Tuol Samrong における棉作改良実験

(1) 目的 Tuol Samrong 水田土壌において、雨季に棉を栽培すると、棉の葉は赤変して顕著な生育障害を受ける。又乾季に栽培しても棉の生育は良好といえないので、その原因を明らかにしようとした。

(2) 実験方法 Tuol Samrong 及び Battambang Station génétique du riz の水田土壌を採り約 1.4Kg をポットに詰め次に記すように棉を栽培した。採土 1 月 9 日、施肥 1 月 9 日、三要素成分各 1g、炭カル 20g、厩肥 600g、播種 1 月 12 日 Stoneville 種 2 本立

2 月 26 日の生育状況で示すと次のようになる。

棉の生育状況 (草丈 cm)

	0	NPK	NPK+炭カル	NPK+炭カル+厩肥	NPK過湿
Tuol Samrong	11	19	25	34	14
Battambang	14	29	—	—	18

Tuol Samrong 土壌では、土壌水分を適度に保つても、棉の生育は Battambang に比較して著しく不良である。すなわち Tuol Samrong の NPK 19cm に対し、Battambang では 29cm の生育量であった。しかし、この Tuol Samrong 土壌でも炭カルを施用すると、生育は改善され、さらに厩肥を併用することによつて Battambang 土壌を上廻る 34cm の草丈を示した。しかし、過湿処理 (土壌水分を飽和の状態においた) によつて、Battambang 土壌でも、棉の生育は完全に阻害され、棉の葉の赤変化は土壌の過湿による障害であることがわかった。

要するに、Tuol Samrong において、満足な棉の栽培を行うためには、高畦を完全にし土壌水分の過剰を防ぐと同時に、石灰、厩肥等の土壌改良資材を投入して土壌の酸性を矯正し、棉の根に良好な土壌環境を与えてやらなければならない。

強酸性水田土壌への棉の導入は、排水が完全に行われないうちでは不可能であろう。

(6) 棉作試験地不良土壌改良実験

- (1) 目的 1961年度の棉作試験地における棉の生育は、周辺の農家の圃場の棉に比べて、きわめて不良であつた。これらの土壌はテールノールといわれる石灰岩の風化土壌で、地力の高い土壌とされて、現在開発が急速に進んでいる。そこで棉作試験地の棉の生育不良の原因を追究しようとして、次の実験を行つた。
- (2) 試験方法 Andoek Hép から3種の土壌を採取し、ポットによる棉の栽培実験を試みた。1962年1月5日採土、1ポット約10Kgの風乾土を充填し、次の各処理を施した。肥料は各要素1gを施用、1月9日Stoneville種を播種2本立、2月10日過湿処理開始

供 試 土 壌 の 性 質

土 壌 名	現地における棉の生育状況	pH(kcl)	有効態磷酸
A 棉作試験地土壌	不 良	7.2	0 ppm
B 同隣接圃場土壌	極めて良好	7.2	200 ppm
C 仏人指導農場土壌	良 好	7.2	50

2月26日の生育状況を示すと次記の通りである。

棉 の 生 育 状 況 (草 丈 cm)

土壌の種類	施肥区分						
	O	N	NP	NPK	NPK 過 湿	NPK 木灰含む	NPK 木灰含まず
A 棉作試験地土壌	29	28	46	42	42	37	32
B 同隣接圃場土壌	47	40	—	47	32	22	—
C 仏人指導農場土壌	41	—	—	46	—	24	—

3種の土壌をO区と比較すると、棉の生育は土壌中の有効態磷酸の量に比例して棉作試験地土壌がもつとも劣つた。しかも、この土壌に対して、窒素の単用はなんらの効果も示さず、磷酸を併用することによつて始めて棉の旺盛な生育を見ることができたのである。土壌の分析結果に明らかなように、棉作試験地土壌は有効態磷酸を含有していないが、これはテールノールとしては、例外的な土壌といえる。このような磷酸欠乏土壌は一般に低地に存在していて、風化されて磷酸成分を失つた土壌粒子が堆積してできたものと考えられる。

なお、15日間の過湿処理は棉の生育を抑制した。しかし現地ではこの実験で行つたほどの

過湿状態になることはないので、棉作試験地の棉の生育不良を、土壤水分の過剰に帰することは妥当でない。

焼土処理は、灰の混入の有無を問わず、この実験の条件では生育障害を起こした。焼土の増収効果を期待するためには、焼土の程度、焼土後播種までの放置期間等について、実験を試みる必要がある。附近農家圃場においても、相当数の焼土障害の事例があるという。

ともあれ、棉作試験地土壤においては、附近土壤と同様な良好な棉の生育を期待するためには、磷酸肥料の施用が不可欠である。

安 尾

VI 土壤及び灌漑水に関する事項

(1) 土 壤 調 査

(1) 既往における(日本人技術者により実施された土壤調査結果の概要)土壤調査

(a) 兵庫農科大学学術調査

1957年2月から3ヶ月間にわたつて、同学教授 佐藤孝、高山敏弘 両氏は、カンボジア全土にわたる学術調査を行つた。その間、表土103点、心土32点を採取し、同学土壤学研究室で化学分析を行い、その結果はカンボジア学術調査報告第2報(昭和34年)に報告されている。

多くの知見を明らかにしたが、これを基礎に養分含量等いわゆる地力の高い順に耕地の土壤区分を行つると次のようになる。

メコン河流域土壤(壤土) > 玄武岩土壤(壤土)(テールルージュ) > Battambang
を中心とする Tonlé Sap 西岸土壤(壤土) > Kompong Thom を中心とする
Tonlé Sap 東岸土壤(砂壤土)

分析結果を示すと次表のようである。

採取地	項目 2 以 上	粘 土 土 性	pH		酸 度		N %	C %	
			H ₂ O	KCl	置 換	加 水			
メコン河東岸6地点平均	52%	51.7%	clay	5.9	5.5	0.44	10.25	0.16	14.0
玄武岩20地点平均	17.3	57.5	clay	5.4	5.0	3.04	18.20	0.18	15.2
トンレサップ西岸15点平均	6.1	50.7	clay	5.5	5.0	5.20	14.85	0.11	0.80
トンレサップ東岸7点平均	0.9	22.0	sandy loam	5.6	4.9	2.41	9.82	0.07	0.69

C/N	腐 植	塩基置 換容量	置換性 石 灰	塩 基 飽 和 度	有 効 態 養 分		
					CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O
8.6	2.41%	m.e. 26.65	m.e. 6.83	25.04%	0.023	0.024	0.014
8.3	2.61	31.54	7.24	23.00	0.032	0.011	0.013
7.1	1.34	28.37	11.10	29.11	0.089	trace	0.007
9.1	1.18	22.31	1.71	8.16	0.027	0.001	0.007

全土壌を通じていえば、弱酸性、窒素、腐植は少く、置換容量はまず十分、塩基飽和度はやゝ低く、有効態石灰、硝酸、加里に乏しく、特に磷酸と加里に欠乏している。

(b) 北陸農業試験場山崎氏博士は1958年8月1ヶ月間にわたつて、日本、カンボディア技術協力協定に基く農業センター設立のための調査員としてカンボディア土壌100点を採取し、土壌分析を行つた。

採取地点100点のうち、主要農耕地土壌35点と、日本北陸農業試験場土壌を比較して次の結論を得ている。

- i) pH(KCl) は一般に低く、35点のうち55以下をしめすものが27点あつた。
- ii) 全窒素含量は低く、0.17%以下のもの25点があつた。
- iii) 炭素率(C/N)が6附近、あるいはそれ以下のものが8点あつた。
- iv) 無機態窒素(硝酸態窒素、アンモニア態窒素)は乾土100g中1~2mgのもの2点、3~5mgのもの17点、6~10mgのもの8点であつた。(ii)乾土効果は水田土壌3点について調査したが、乾土100g中それぞれ81mg、10.1mg及び10.4mgでかなり高かつた。また全窒素に対する無機化率も意外に高かつた。
- v) 置換容量は著しく大きいもの(32, 63, 79, 88 m.e.)があつたが、これらは重粘土または腐植含量の高い土壌であつた。

山崎氏の調査結果からカンボディア水田土壌は、有機物含有率は低いが、この少い有機物が土壌中で容易に分解されて水稻に利用されることがわかつた。

(c) 農業技術研究所 江川友治氏の国連メコン河流域開発計画による調査結果について。

江川氏は1960年1月から3月までの間、カンボディア、ベトナム、ラオス、タイの四ヶ国にわたつて、主としてメコン河支流流域の土壌と農業についての踏査を行つた。

江川氏は特にテールルージュについての鉱物学的調査を行いテールルージュについて次のように述べている。

テールルージュはいずれも有機物をほとんど含まず、塩基の溶脱を激しく受けて、反応は酸性、有効態磷酸その他の養分含量は著しく低く、しかも風化の進行が激しいために一次鉱物中、軽鉱物は石英と風化粒子のみからなり、重鉱物は磁鉄鉱と不透明鉱物(恐らく鉄鉱物)のみであつた。また粘土鉱物はカオリン系鉱物(Fire-Clay型のカオリン)を主体としている。こうしたことから養分の供給能力は低く、また置換容量も小さい。(10~15ミリグラム当量)このように見ると、これらのテールルージュが肥沃な土であるとはいえないように思われる。

しかし文武岩地帯でも未開拓の森林地帯では、土壌の表層に暗色の腐植が集積し、養分含量も豊富であるが、これらの森林が伐材されて土壌の表面が白日下に露出すると有機物は急速に分解し、また珪酸塩の加水分解も速かに進行するものであろう。

このように、現在ゴム園やコーヒー園あるいは一般畑作に利用されている土壌も、開拓後の年次によつてその肥沃度も当然ちがうことが予想される。

しかし、筆者の分析成績のほか、カンボディア土壌についての兵庫大学佐伯秀章教授の分析成績、おなじくカンボディア土壌についての北陸農試、山崎佐博士の分析成績などを参照してみても、これらの赤い土が多くの場合、養分に不足した生産力の低い土壌であつて、有機物や窒素、燐酸、加里等の肥料分の補給を必要とする土壌であることがうかがわれる。

ゴム、コーヒー等の多年生草本はともかく、一年生の畑作物によるテールルージュ台地の開墾を問題にするときは、この点に注意する必要がある。

(ii) 国連FAOによるメコン河下流域土壌の土壌図(1959、ローマ)

下流域土壌は次のように区分されている。

- 1) 山 岳 土 壤
- 2) 高 原 土 壤
- 3) 平 原 土 壤
- 4) 古 沖 積 土 壤
- 5) 新 沖 積 土 壤

(iii) 今回実施した土壌調査(1960~62年)

1) 土 壌 断 面 調 査

Tuol Samrongの農業センター予定地において、7点の土壌調査を行い、予定地内の土壌断面の均一性を検討した。

Tuol Samrong土壌は灰褐色粘土質水田土壌であるが、用地内における多少の高低によつて断面形態を若干異にしていた。

その他、Battambang Station génétique du Rizの圃場1点、Pailin 1点 Phnom Thom 1点、Andoek Hép 1点、Siem reap 1点等の土壌断面調査を行つた。

代表的な5土壌の断面形態は地力比較試験の項目に記載している。

ii) 簡易土壌分析結果

カンボディア在任中18ヶ月間に250点の土壌サンプルについて、携行した簡易土壌検定器による分析を行った。

調査した範囲においては、カンボディア土壌の地力の程度は、土壌中における有効態磷酸含量と、もつとも密接な関係のあることがわかった。水田、畑土壌の代表的土壌についての結果を示すと次のようになる。

採取主要地点 Battambang, Veal Trea, Tuol Samrong, Mongkor Borey, Sisophon, Poipet, Siem Reap, Kompong Thom, Kompong Cham, Chup, Chamcar Andong, Pursat, Kompong Chhnang, Oudong, Samrong Thom, Kampot, Sré Umbell, Bokor, Andoek Hép, Pailin.

a) 水田土壌

生産力	地 域	地 点	土壌区分	pH (KCl)	有効態磷酸 ppm	置換性石灰 %	可 溶 態 アルミニウム ppm
大	メコン河沿岸 トンレサップ 浸水地域	Samrong Thom	新沖積壤土	6.3	100	0.2	20
		Mongkor Borey	新沖積壤土	5.0	50	0.2	50
↓	ハタナン河沿岸 同上施 非氾濫地域	Battambang	沖積壤土	4.3	2	0.2	100
		肥水田	-id-	4.5	150	0.2	100
		Tuol Samrong	-id-	4.3	0	0.1	150
小	-id-	Siem reap	沖積砂壤土	4.5	0	0	100

※ 参考例

b) 畑土壌

生産力	土 壌 区 分	位 置	耕作状況	pH (KCl)	有効態磷酸 ppm	置換性石灰 %	可 溶 態 アルミニウム ppm
大	テールルージュ	Chamcar Leu	開墾地	4.5~6.2	10~100	0.1~0.2	50
小	テールルージュ	-id-	既耕地	4.3~6.0	1	0.1	50
大	テールノール	Andoek Hép	開墾地	7.0	20~200	>0.2	0
小	テールノール	-id-	-id-	7.0	1	>0.2	0
小	山岳砂土	Bokor	開墾地	4.3	0	0	300

土性：テールルージュ＝ 壤土、 テールノール＝ 壤土

iii) カンボディアの主要耕地土壌

カンボディアの主要な耕地土壌は以上の結果をもとに次の4つの型に区分できる。

- (a) 砂壤土質土壌 — カンボディアに最も広く分布している土壌であり、(Kampot, Takéo, Svay Rieng, Kompong Chhnang, Kompong Thom, Siem Reap州)中世紀のインドシニアス層の砂岩に由来する残積土壌と沖積土壌(水田)とから成っている。

水田では、40cm位下に地下水ラテライトの鉄によつて固結された盤を形成しているものが多い。砂質であるため、すべての養分に乏しく、地力が低く、強酸性で、水稻の収量はHa当り1トン以下であることもある。

畑としての大面積の利用は少い。パルミラ椰子、カボツクが多く、Kampot州では胡椒園、ココ椰子及びドリアン園として利用され、一部落花生が栽培されているのが注目される。

- (b) メコン河沿岸土壌 — 壤土、メコン河の沿岸に位置し、(Kratie, Kompong Cham, Kandal, Svay Rieng州等)雨季に浸水して新鮮な泥土が年々供給される地帯は、カンボディアにおける最も肥沃な土壌を形成している。すなわち、メコン河は上流の石灰、磷酸等養分に富んだ泥土を運搬してくるために、沿岸は無肥料栽培でもある程度の作物の生長を期待できる。ここでは、浸水期の前後に玉蜀黍、煙草、豆類、棉、胡麻等が集中的に生産されている。また凹地に残つた水を利用して乾季稻、蔬菜等の栽培が行われる。

この種土壌は普通水田の5~6倍の利用価値があるので、この地帯の農家は、他の水田地域の農家に比し、はるかに富裕である。

トレンサンプ沿岸の浸水を受ける地帯もこの区分に属する。

たゞ、この土壌は、雨季に一時的に浸水し、乾季には旱魃という水の制約を大きく受けている。

水の利用について、工夫を要する地帯で僅かな施設により、土地の高度利用が可能である。この比較的恵まれた土壌の集約的な利用によつて、各種農産物の増産はより容易に達成されると思われる。

- (c) 埴壤土質土壌 — 河川の氾濫をよもや受けにくい石灰岩、砂岩、火成岩の風化物からなる沖積土壌である。(Battambang州及び Pursat州の一部)新鮮な泥土の供給がないために養分が溶脱して、特に磷酸に欠乏した強酸性土壌が多い。粘土質であるため、水

稲 Ha 当初平均収量は 1.5 トンに達し、砂質土壌よりは地力が高い。しかし畑地栽培の場合には、水田栽培と異つて、灌漑水による天然養分の供給が得られないから、窒素、燐酸、加里等の施肥を行う必要がある。バナナ、蔬菜、キャッサバ等の小規模な栽培以外は、主として水田として利用されている。また Battambang 河及び Pursat 河の沿岸にはオレンジ園が集中している。Tuol Samrong はこの区分に属する。

灌漑水の豊富な所（特に Mongkor Borey 附近）では、水田の Ha 当初収量が 4 トン以上に達する例も少ない。

(d) テールルージュ (terre rouge), テールノール (terre noire) - ともに母材の位置によつて分布が限定されている。

土 壌 名	母 材	土 色	分 布	主 要 栽 培 作 物
テールルージュ	玄武岩	赤 色	Kompong Cham, Kratie, Ratanakiri 州等	ゴム、バナナ、胡椒、棉、豆類
テールノール	石灰岩	黒 色	Battambang 州	バナナ、棉、豆類 (緑豆、大豆、落花生)

両土壌ともに、土壌構造が良く、保水力もあり、畑作地帯としてすぐれている。山麓、丘陵として存在しており、雨季における浸水の恐れはないが、乾季には作物によつては旱魃を蒙る。

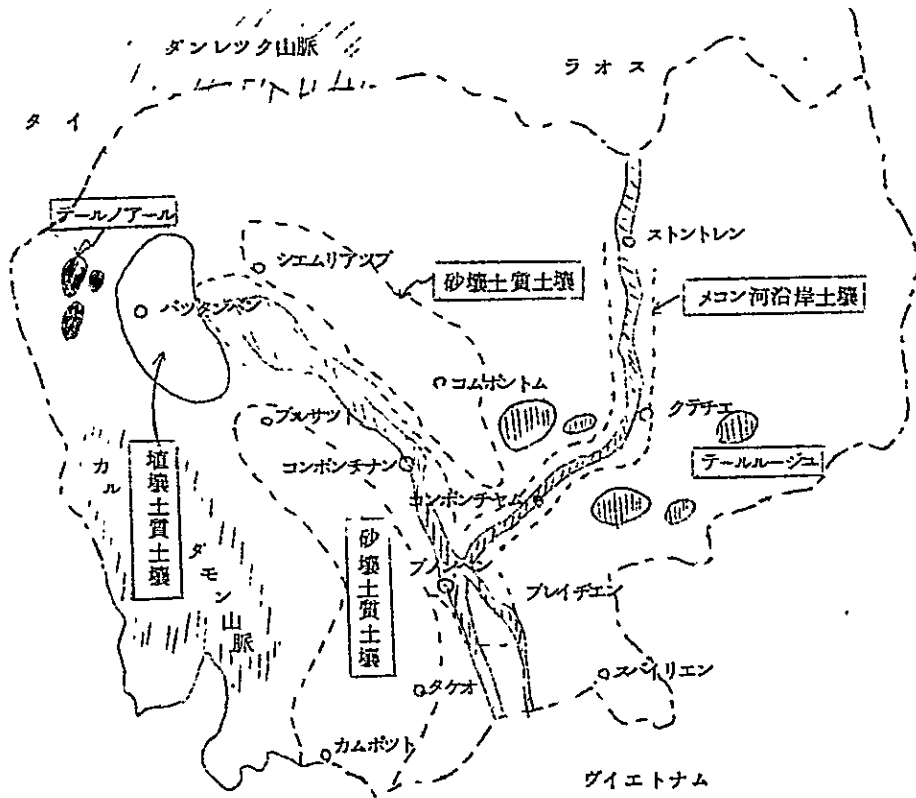
テールルージュは、開墾当初は燐酸等の養分に富んでいるが、年次の経過につれて養分は失われて行く。テールノールは、石灰岩からの燐酸の供給を受け、有効態燐酸に富んでいるので、有効態燐酸の欠乏した土壌の多いカンボディアにおいては、特異的な存在である。

両土壌ともに、現在棉花栽培が奨励され、急速に普及している。テールルージュでは、開墾後の急激な地力の消耗が悩みの種であり、1 年生作物では、故年に一回は休閑を余儀なくされることがあるという。政府は対策として、ゴムの家族栽培を奨励している。

IV) 主要耕地土壌の分布を示せば次表の通りである。

カンボディア国主要農耕地分布図

(砂壤土質、埴壤土質、メコン河沿岸、テールルージュ、テールノール各土壌)
(赤土) (黒土)



(2) 代表的土壌の地力比較実験

(1) 目的 Battambang を主とする代表的土壌の地力を作物の生育状況を通して比較しようとする。

(2) 供試土壌

A Battambang Station génétique du Riz 水田土壌

現在のBattambang河から約700m離れて位置し、灌溉水はBattambang河からポンプにより揚水する。灰褐色粘土質酸性土壌である。

B Tuol Samrong 農業センター予定地水田土壌、溶脱を受けて強酸性で有効態燐酸に乏しい。ポベル河用水の灌漑区域、灰褐色粘土質土壌である。

C Siem Reap Kok patry 農事試験場水田土壌、砂壌土で強酸性、養分に乏しく、45cm下層にラテライト様の鉄による砂の凝結層が出来ている。

D Andoek Hép 棉試験地畑土壌 約40cm下に石灰岩の礫層があり、その上を覆つて、石灰岩の風化に由来する土壌がある。この土壌はテールノール(黒土)とよばれ、腐植に富み黒色で、石灰、有効態燐酸に富む。新しい畑作地として開拓が急速に進んでいる。特に棉花栽培に重点がおかれているが、緑豆、玉蜀黍の栽培も盛んである。Battambang州におけるテールノール面積は4万Ha 既に1000 Ha 近くが開拓されている。

E Pailin 農試畑土壌 玄武岩の風化に由来するテールルージュニ(赤土)土壌であるが珪石の細粒(経約3 μ m)を含む。赤色壤土質土壌

F Pailin 開墾地土壌、火山岩の山麓斜面のコーヒープランテーションの植付初年目のテールルージュニ土壌である。表土は腐植に富む。Pailin 農試とは2km離れている。

(3) 実験方法

以上6種の耕土20kgをすやきポットに充填し、水稻と玉蜀黍を栽培し、両作物の生育程度によつて、供試土壌間の地力の相異を知ろうとした。なお、土壌の簡易分析もあわせて行つた。

或る程度の作物の生育量を確保するために、各ポットにN, P₂O₅, K₂O 各0.5gを施用した。5反復

(4) 作業日誌

Battambang 1961年6月12日 調査及び採土
Tuol Samrong " 6月23日
Siem Reap " 7月31日
Andoek Hép " 8月5日
Pailin " 6月19日

8月9日 施肥

8月11日 水稻 Néang Véng を移植 1ポット2本

玉蜀黍カンボディア種を1ポット2本

(5) 供試土壌の断面形態

Battambang (1960年12月19日)

	水田	斑紋
土性	clay loam	5.0YR 4/4 絲根及び膜状含む
土色	10YR 5/3 (灰黄褐)	粒状構造
	clay loam	19cm 7.5YR 5/6 絲根及び膜状有り
	7.5YR 5/2 (褐灰)	マンガンの斑紋結核に富む 角塊状
	clay loam	31cm
	2.5Y 6/2 (黄褐灰)	7.5YR 6/8 雲状富む
		マンガン結核有り 塊状

全層細孔あり

Tuol Samrong (1960年12月20日)

	水田	斑紋
土性	clay loam	7.5YR 6/8 絲根 粒状
土色	10YR 6/3 (灰黄橙)	12cm 粒状
	clay loam	5.0YR 3/4 絲根及びマンガン斑紋結核
	10YR 6/2 (黄褐灰)	30cm 粒状
	clay loam	5.0YR 4/2 雲状 膜状 角塊状
	6.5/0 (灰)	58cm
	clay loam	鉄、マンガンの結核含む 角塊状
	6.5/0 (灰)	

第1層 細孔アリ、 第2、3層 細孔含ム

Siem Reap (1961年7月31日)

水 田

土性 土色	Sandy 2.5YR 6/4 (灰赤褐)	15 cm	}	単粒構造
	Sandy 2.5YR 6/6 (明 橙)			
鉄の沈着による固結層	Sandy 2.5YR 6.5/6 (*)	28 cm	}	鉄による固結層
	Sandy 2.5YR 6.5/6 (*)	45 cm		
	Sandy 2.5YR 6.5/6 (*)	63 cm		
	Sandy 2.5YR 6.5/6 (*)	同上 含む		

2.5YR 3/6 結核及びマンガン結核僅か

同上 含む

同上 含む

第3層 細孔アリ

Andoek Hép (1961年8月3日)

畑

土性 土色	light clay 5YR 2/2 (黒 褐)	12 cm	}	団粒状
	light clay 5YR 4/3 (灰赤褐)			
鉄の沈着による固結層	light clay 5YR 4/4 (灰赤褐)	30 cm	}	団粒状
	石灰岩隙多量 鉄特にマンガンの結核含む	50 cm		
	石 灰 岩 隙			

全層細孔含む

Pailin (1961年6月15日)

畑

loam 2.5YR 4/4 (暗赤褐)	鉄マンガンの結核多い 団粒状
loam 2.5YR 4/4 (#)	24cm 鉄マンガンの結核多い 団粒状
clay loam 2.5YR 4/6 (赤褐)	50cm 鉄マンガンの結核僅か マンガン斑多い 粒状

全層細孔アリ

(6) 供試土壌の簡易分析結果

項目	土 壤		Battam-Tuol bang Samrong	Siem Reap	Andoek Hep	Pailin 農 試	Pailin 開墾地	
pH(KCl)			45	45	5.0	7.0	6.3	7.0
有効態磷酸 P ₂ O ₅ mg/100g sol			10	0	0	0	0.5	1
腐 植 質 %			3	2.5	1.5	1.5	1.0	1.5
石 灰 %			0.15	0.1	0.05	0.3	0.2	0.2
置換性 土 MgO mg/100g sol			25	35	15	15	15	15
マンガン ppm			10	10	10	10	10	10
加里 K ₂ O mg/100g sol			3	3	3	3	3	1.0
有 効 態 NH ₄ -N -id-			2	2	2	2	2	2
NO ₃ -N -id-			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
可溶態アルミニウム -id-			15	15	10	5	5	5
磷酸吸収係数			1000	1000	400	400	600	400

(7) 生育状況及び収量(調査日 9月6日、19日、10月6日、23日)

(a) 水 稲

生 育 状 況

主 項 目	Battam- bang	Tuol Samrong	Siem Reap	Andoek, Hép	Pailin 農 試	Pailin 開墾地
9 月 6 日						
草 丈 cm	75	70	66	59	68	76
茎 数	29	26	20	6	19	35
9 月 1 9 日						
草 丈 cm	80	80	76	66	71	90
茎 数	43	40	31	11	29	39
1 0 月 6 日						
草 丈 cm	103	97	92	78	94	112
茎 数	46	40	32	23	31	42
1 0 月 2 3 日						
草 丈 cm	124	112	105	105	113	126
茎 数	31	31	25	11	28	38

収 穫 物 調 査 (3 ポ ツ ト 平 均)

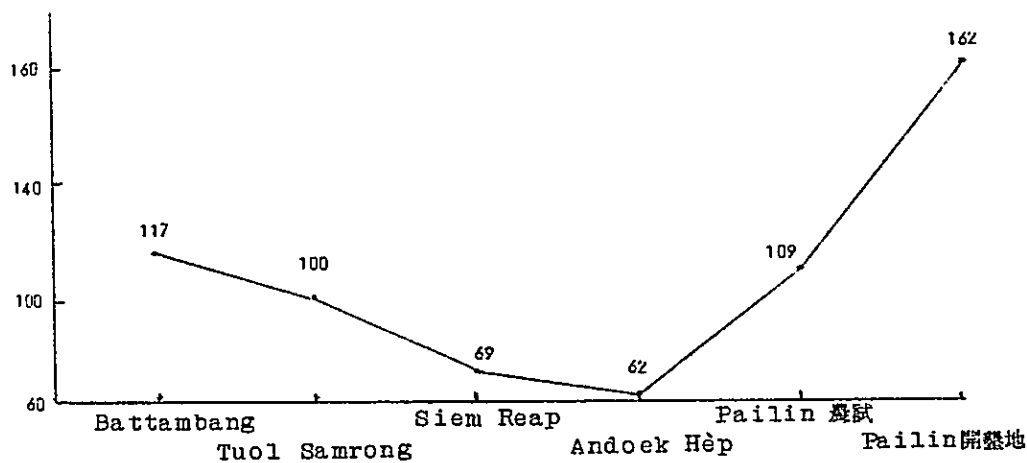
稈 長 cm	138	136	128	118	139	143
穂 長 cm	247	237	223	25.0	26.0	22
穂 数	24	21	17	8	22	29
葉 重 g	107	89	76	32	97	184
穂 重 g	98	80	49	33	89	164
同 上 百 分 比	123	100	61	41	111	205
穂重 ×100 わら重	92	90	64	103	92	89

(b) 玉蜀黍

生育状況 (調査日 9月6日 19日 10月6日)

土壤名 項目	Battam- bang	Tuol Samrong	Siem Reap	Andoek, Hèp	Pailin 農 試	Pailin 開墾地
草丈 cm	85	60	9月6日 73	71	86	102
-id-	130	101	9月19日 106	96	118	159
-id-	155	140	10月6日 107	116	150	167
同 上 百 分 比	111	100	77	83	107	119
水 稻 玉 蜀 黍 百 分 比 均	117	100	69	62	109	162

代表的土壤の生産力指数



(8) 結 果

(a) 栽培試験の結果から各土壤における水稻及び玉蜀黍に対する生産力を比較すれば、次の順序である。

Pailin開墾地> Battambang> Pailin農試> Tuol Samrong> Siem Reap> Andoek Hép

テールルージュの開墾地の生産力が最も高く、次いで、今迄に肥料が施用されて土壌中の有効態磷酸含量の高いBattambang土壌が生産力が高かった。砂質のSiem Reap土壌の地力は低い。

一般に地力が高いはずのAndoek Hép土壌における生育が不良であつた原因は、この土壌の石灰の過剰なことが水稻の生育を著しく阻害したためである。又玉蜀黍の生育が不良だつた理由は、この土壌の磷酸欠乏による。この磷酸欠乏は、Andoek Hépを中心に広く分布しているテールノールとしては稀な例であつて、一般にこのテールノールは有効態磷酸を多量に含有することを特徴としているのである。したがつて、この土壌を採取した棉試験場における棉の生育はその近辺における棉の生育状況に比較して著しく劣つていた。この点については後に詳細にのべることにする。

(b) 土壌の簡易分析の結果、土壌中の有効態磷酸含量が地力と密接な関係があることが明らかとなつた。

(3) 水田土壌の肥沃度を判定する2つの指標について

BattambangのStation génétique du Riz,あるいはその周辺の農家圃場において、水稻の生育に非常な差異の認められることがある。そこで、特に水稻の生育の良い水田土壌と、生育の普通な土壌とを比較して、土壌の性質にどのような相異があるかを明かにしようとして調査を試みた。

その結果、土色と土壌中の有効態磷酸含量の2つが、水田土壌肥沃度の有力な指標となることを認めたので以下に報告する。

(1) 土色 同一時期に湛水したと想定される水田のうちで、生育の良好な水田土壌は、土壌の還元が比較的早く進み、土色は暗青灰色に変化している。即ち生育良好な土壌では、含有土壌養分や昨年既の刈株等の残流が豊富であるために、湛水開始とともに嫌氣的な土壌微生物の繁殖が普通の水田土壌におけるよりも急激に行われる。その結果、土壌中の酸素の消費量が急激に増して、鉄の酸化物が酸素をうばわれ、遂に土色が褐色から暗青灰色の還元色へと変化するに至るのである。

土壌中における還元の進行につれて、土壌中で利用し難い型で存在していた窒素、リン酸、加里等の成分が微生物のはたらきによつて有効化してくる。したがつて、土色が暗青灰色を帯びる度合の高い土壌ほど、より多量の養分を水稻に供給していることが推理される。

次表に示す調査結果は、これら土色と水稻の生育状態との関係を裏書きしている。

水稻の生育程度と土壌の分析結果 1961年9月26日

水稻の生育状況	土 色	有効態リン酸 ppm	土 性	pH(KCl)
a Station génétique du Riz				
極めて良好	50GY ⁵ / ₂ 暗青灰色	20	clay loam	4.3
極めて良好	5.0YR ⁵ / ₂ 暗青灰色	10	clay loam	4.3
普通	10YR ⁶ / ₂ 暗褐色	5	clay loam	4.3
b 隣接農家圃場				
極めて良好	50GY ⁵ / ₂ 暗灰色	20	clay loam	4.3
普通	10YR ⁶ / ₄ 褐色	2	clay loam	4.3
c 附近篤農家圃場				
極めて良好	50Y ⁵ / ₂ 暗灰褐色	25	clay loam	4.3
普通	10YR ⁷ / ₄ 褐色	1	clay loam	4.3

この有効化してくる成分の1である窒素に関しては、その例を乾土効果に見ることができる。1959年度農業センター設置場所調査団の一員（農林省北陸農業試験場環境部長山崎伝博士）がStation génétique du RizとTuol Samrongの農業センター予定地から採取した土壌を日本に持ち帰り分析した結果は、次の通りである。

採取土壌を風乾し、30°C4週間灌水状態で保温した結果、日本の普通水田土壌と同程度のアンモニア態窒素が有効化してくることがわかった。1ヘクタール耕土（10cmまでの深さの土壌重量）を1000トンと仮定すると、この乾土効果として、Station génétique du Rizの土壌は1ヘクタール当り101Kg、Tuol Samrongの土壌では84Kgの窒素が有効化する計算となる。Station genetique du Rizの肥沃な圃場で無肥料でも水稻収量が4トンに達する事実は、この有効化してくる窒素に負うところが多いといつてよからう。

カンボディア土壤の乾土効果 每 N/100g 土壤

A Station genetique du Riz 耕土(1~14cm)	10.1
B Tuol Samrong 耕土(1~7cm)	8.4
第2層(7~12cm)	4.3

(註) 乾土効果とは風乾した土壤を硝子管につめて灌水し、30°Cで4週間保温してから土壤中のアンモニヤ態窒素を定量し、その値から生土のアンモニヤ態窒素を差引いたもの。

- (2) 有効態 磷酸 含量 カンボディアにおける多くの肥料試験結果が示しているように、磷酸肥料を施用しないと窒素や加里肥料を如何に多量に施用しても、水稻の生育はほとんど良くならない例が多く示されている。すなわち、分蘖を確保し、土壤中から有効化してくる窒素や灌漑水中の加里を利用するためには、土壤中に磷酸がある程度以上存在することが必要である。特に磷酸成分の灌漑水等による天然供給量はほとんどないので、土壤中に肥料として、施しておく必要がある。

従つて、前記表の結果にみられるように、調査した範囲では、生育良好な土壤は必ず多量の磷酸を含有していることが認められ、化学肥料あるいは良質厩肥が多量に施用されている結果と考える。その他、河川の流泥が年々供給されるメコン河流域等では、土壤中の有効態磷酸の含量が高いことがわかつている。

日本においては、火山灰水田や一部の洪積水田を除き、大部分の水田土壤は多量の有効態磷酸を含有しているが、カンボディアの水田土壤の多くは、著しく磷酸に欠乏しているのが特徴的である。

Battambang の Station génétique du Riz の肥沃な水田では、多量の磷酸が既に前年迄に水田に施用されて蓄積しているので、無肥料で水稻を栽培しても、水稻は先ず土壤中の有効態磷酸を吸収し、ついで有効化してくる窒素やその他の成分を旺盛に吸収して、ヘクタール当4トンの収量を確保することができるのである。

- (3) この灌水による土壤還元促進が地力発現に及ぼす影響は、次に行つたポット実験においても確認することができた。Station génétique du Riz の水田土壤をポットにつめ、水稻 Kong Khsach を8月11日移植した。移植52日前に灌水を開始したポットは、移植時に灌水を開始したポットよりも水稻の生育が遙かに良く収量も優つた。しかもこの収量はN、P₂O₅、K₂O 各成分0.5g宛を施用したポットの生育量に匹敵するものであつた。このことから、水田土壤が灌水による土壤の還元とともに、多量の養分を有

効化してくるのがわかる。

本実験の詳細は次項に記述する。

湛水時期が水稻の収量に及ぼす効果

ポット当収量

	移植時湛水開始	左に同じ各成分 0.5 g 施用	移植 5 2 日前湛水
穂 重 g	7 7.5	9 7.7	9 1.5
粟 重 g	7 3.5	1 0 7.3	1 1 4.0

(4) 結 論 (i) 水田土壌の肥沃度の判定に当ては、水稻の生育を一番規制している土壌中の有効態磷酸含量を調査するのが第一であり、肉眼的な観察による場合は同一湛水条件下において、土色の灰青色の程度によつて判定することもある程度まで可能である。(ii) したがつて、灌溉水量が不足するような状態では、土壌の還元が十分に進まないために、土壌からの養分の有効化程度も低く、水稻の生育も劣弱になり易い。(iii) このために、水田土壌の肥沃度を高めるためには、良質堆肥、化学肥料等を施用して、土壌に磷酸をあたえ、また土壌の還元を促進することが必要である。(iv) 他方灌溉水の面からは、灌溉水の不足するような水田は地力が低く、道路沿いの盛り土による凹地の水稻は、常時灌溉水が豊富なために、水稻の生育が極めて良好であるのが普通である。(v) たゞし、土壌の還元程度が異常に強い場合には、水稻根系の障害、有害な硫化水素有機酸等の発生が生じて、水稻の生育は著るしく障害を蒙ることになるが、このような異常な還元は、現在の耕種法の下のカンボディア水田土壌においては、起りにくいものと考えられる。

(4) 水田湛水開始時期が水稻の収量に及ぼす影響の査定

(1) 目 的 水田土壌を湛水すると、土壌中の微生物の活発なはたらきによつて、土壌は酸素不足の状態、すなわち還元状態となり、同時に土壌中の養分(窒素、磷酸等)が有効化し、同時に湛水下においてらん藻等生物による窒素の富化も行われる。そこで水稻の生育に最適な湛水開始時期を知ろうとする。

(2) 実験方法 Battambang Station génétique du Riz の十分に乾燥した肥沃な水田土壌 2 0kg を 1 9 6 1 年 6 月 1 2 日採取し、すやきポットに充填し、2 ポットは移

植の52日前(6月20日)に灌水を開始し、2ポットは移植時(8月11日)灌水を開始した。また3ポットは移植時窒素、燐酸、加里各肥料成分0.5%を施用し、同日灌水を開始した。

(3) 供試品種 Néang Véng 1ポット2本立

(4) 作業日誌 移植 8月11日

出穂期 11月7日

刈取 12月10日

(5) 生育及び収穫物調査(調査月日、9月6日、19日、10月6日、23日)

項目	灌水開始期日		移植時灌水開始	移植52日前灌水開始	移植時灌水開始 NPK 0.5% 施用	
	丈	cm				
草	丈	cm	68	9月6日	75	
	茎	数		68		21
草	丈	cm	81	9月19日	80	
	茎	数		81		40
草	丈	cm	96	10月6日	103	
	茎	数		96		45
草	丈	cm	111	10月23日	124	
	茎	数		111		37
稈	長	cm	126	収 穫 物	138	
	長	cm		136		23
	数	数		24		27
わら	重	%	74	114	107	
	重	%				78
同上	百分比		100	118	126	

(6) 試験結果 移植の52日前に湛水を開始したポットは、移植時には土色は既に灰色を示しており、土壌中の養分の有効化が推測された。またその後の生育も、移植時湛水開始のポットよりも遙かに良好で、N、P₂O₅、K₂O 各0.5gを施用したポットに匹敵する生育収量を示した。

この試験の結果から、移植栽培の場合には、湛水開始時期は出来るだけ早くして、土壌の還元を促進することが、水稻の増収に役立つことがわかる。ただし移植前の湛水日数を何日にするかについては、諸条件との関連においてより詳細な実験を必要とするであろう。

なお、湛水は、潜在地力の活用に限らず、らん藻等の生物の旺盛な繁殖によつて土壌がいつそ肥沃化される効果をもつことを見逃すわけにはいかない。

(5) メコン河沿岸土壌の地力比較

(1) 目的 メコン河の浸水地帯の土壌は地力の高い土壌として知られている。そこで、玉蜀黍栽培の中心地である Samrong Thom 土壌を採取し、Tuol Samrong, Battambang 土壌等と地力の比較実験を試みた。

(2) 試験方法 土壌採取日 Tuol Samrong 1月26日 Samrong Thom 1月23日、Battambang 土壌 1月30日、1月30日ポットに各種土壌1.4kgを詰め、各1gの3要素肥料処理を施として、同日玉蜀黍カンボディア在来種を播種した。

土壌の性質と玉蜀黍の生育状況(草丈cm) 2月26日

土 壌 \ 項 目	pH(KCl)	有効態磷酸	O	N	NP	NPK	
Tuol Samrong	4.3	0	29	—	—	55	
Samrong Thom	6.3	50	46	69	87	80	
Battambang	水田	4.5	100	33	—	—	72
	畑	6.3	200	43	—	—	93

Samrong Thom 土壌の玉蜀黍は、既に肥料が多量に施用された肥沃な Battambang 水田土壌より、すぐれた生育を示し、Battambang 畑土壌に匹敵する生育を示した。

Battambang 水田土壌はその還元的な性質が畑作物である玉蜀黍の生育には好ましくないであろう。有効態磷酸の欠乏している Tuol Samrong 土壌の生育はもつとも劣り、

NPKを施用してもなお劣つた生育を示している。

一般に作物の生育は、無肥料状態では、土壌中の有効態磷酸含量に正比例するが、畑作物は水田土壌の特質であるその還元状態を嫌うため、水田土壌での畑作物の生育は若干劣る場合がある。

(6) 灌漑水の簡易分析成績

- (1) 目的 水稻の生育期間中においてカンボディア各地の灌漑水質を分析し、灌漑水によつて、どの程度の養分量が水稻に供給されているかを知ろうとした。
- (2) 調査方法 次表に記載した日時に試水を採取し、日本より携行した簡易灌漑水質分析器によつて分析を行った。
- (3) 結果

採取場所	Station genetique du Riz Battambang	Tuol Samrong				Kralanh 川	Pailin	Tonlé sap 浸水
採取地土性	Clay loam	clay loam				Sandy loam	Clay loam	Clay loam
採取日	19/9 2/10 平均	22/7 20/9 22/9 平均			1/8	19/7	4/10	
pH	7.0 7.0 7.0	5.5 6.5 6.5 6.2			5.5	7.0	7.0	
K ₂ O	0.75 0.75 0.75	0.75 0.75 0.75 0.75			0.75	0.75	3.5	
SiO ₂	16 28 22	20 20 20 20			8	32	16	
アルカリ度	54 54 44	14 40 36 30			14	42	52	

Bbang-Moung 中間	Moung川	Moung-Pursat 中間	Pursat 川	Pursat-Kg chh-nang 中間	Tonlé Sap Kg chhnang	Oudong
clay loam	clay loam	Sandy clay loam	Sandy loam	Sand	-	clay loam
4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10
6.2	7.0	5.2	6.2	5.7	6.8	6.5
3.5	1.0	1.0	0.75	0.4	0.75	1.5
20	20	16	16	6	16	16
46	46	12	10	6	46	54

Tonlé Sap P-Penh	カンボディア 13ヶ所の 平均値	メコン河 Kg Cham	メコン河 Samrong Thom	貯水池 Siem Reap	日本 203例 平均値
—	—	—	—	Loamy sand	
5/10	—	21/11	21/11	23/11	
7.0	6.4	7.3	7.0	6.0	6.9
1.0	1.3	1.2	1.2	0.75	1.8
1.2	1.7	2.4	1.4	1.0	1.8
4.8	3.5	6.2	4.6	1.0	3.5

〔参考〕 日本における灌溉水分析平均値 (203例)

pH	6.9	P ₂ O ₅	0.06
CaO	15.9	NO ₃ -N	0.25
MgO	12.1	NH ₄ -N	0.12
K ₂ O	1.78	proteine-N	0.08
SO ₃	12.1	アルカリ度	35.4
Cl	7.2		
SiO ₂	18.2		
Fe ₂ O ₃	0.62		

(i) 結果の要約

- (i) pH: — 13地点の平均値は pH 6.4 であった。pH 5.0 以下の水は農薬用水として不適当とされているが、本調査ではそれに該当するものはなかった。
- (ii) 加里: — K₂O 含量 1 ppm 以下は含有量低く、1.0 ppm から 2 ppm までは普通、2.0 ppm 以上は含有量豊富とされている。今回の調査では平均 1.3 で多くの水はやゝ欠乏しているといえるが、雨季における Tonlé Sap の浸水地域とその他 1 点に 3.5 ppm の K₂O を含有する水が認められた。
- (iii) 珪酸: — SiO₂ 含量 1.0 ppm 以下は含量低く、1.0 ~ 3.0 ppm までは普通、3.0 ppm 以上は豊富とされているが、調査した灌溉水は平均 1.7 ppm で、普通の含有量であるが、砂質土壌の水田、及び川 (Kralanh 川) 及び灌溉貯水池 (Baray Occidental) 等に SiO₂ 含量の低い水がみられた。
- (iv) アルカリ度: — 大体 2.0 以下はアルカリ度が低く、2.0 ~ 4.0 までは普通、4.0 以上は

高いとされている。アルカリ度の高い水を灌漑することは、石灰を施用するのと同様に土壌の酸性を中和する効果がある。この調査では平均3.5で一部の砂質土壌を除いてアルカリ度が高い。

(5) 考 察

(A) 今回の調査の範囲では、一部の砂質土質土壌地帯の灌漑水を除き、珪酸、石灰等の養分を普通あるいは豊富に含有しているが、 K_2O は Tonle Sap の浸水を除いてやる少い方である。

(B) 日本における灌漑水の分析例と今回の結果を比較すると、平均値では日本と殆んど等しい値を示している。

(C) Tuol Samrong において、水稻に対する石灰、珪酸の効果を試験しているが、灌漑水にもこれらの養分がかなり含有されているためと考えられるが、両者とも効果は認められなかった。

(D) 上記B例の平均値から、稲作期間中灌漑水によつて供給されると考えられる養分量を算出すると次のようである。

(稲作期間100日として1昼夜田面水の厚さ15mmを灌漑するとすれば、灌漑水の総量はヘクタール当り14,000トンとなり、これからヘクタール当りの養分供給量を計算すると、ヘクタール当り、加里18.1Kg、珪酸23.8Kg、その他の養分を日本における分析結果の数値を用いて推定すると炭酸石灰480Kg、窒素6Kg、磷酸0.8Kgと算定される。

(E) 加里の灌漑水による供給量はかなり多いので、土壌中の加里の供給量と合計されて、水稻に対する加里の天然供給量はかなり多量となり、そのため加里肥料は窒素や磷酸肥料のように顕著な肥効を示さないものと考えられる。

(F) 岡山大学教授小林純博士の調査結果によると、カンボディアの河川の水質平均値は、日本と同様に稀薄であるという結果を得ている。

安 尾

Ⅶ 農機具に関する事項

1961年当初に於て各種作業用農機具の購入計画を樹てたのであつたが、種々事情で入手が不能となつたので実験展示計画も逐次改変の止むなきに至つた。実験展示の結果並びに調査結果を陳べる。

(1) 水稻の条播法に関する実験展示

稲作機械化を目途とし、乾田ドリル播形式の栽培技術を樹立する過程として実験を実施した。トラクターによる耕起が期待外れとなつたことが判明した時は既に時季遅れとなつて用地には湛水を見るに至つた故之を落水して条播栽培の実験展示を行つた。この栽培法に依れば、慣行のバラ播の場合には実施不能な稲の成育期間中に於ける中耕、除草等の管理作業を機械を利用して容易に行い得る利点があるばかりでなく、播種量、播種間隔を均一に適度な播種密度を与え得るから従つて収量が高くなり大きな利点がある。

展示は、バツタンバン市に在る稲育種試験場と ツールサムロンの農業技術センター予定地の二ヶ所で行つた。

展示圃場の成績は次の如くである。

A 稲育種試験場における成績

1) 方法 播種機としては吾々の試作した Belt-Drill-Seeder を使用した。
畦間=約60cm、播巾=約20cm、播種密度=1粒/cm²、品種=Kongkhsae、肥料=無
除草=手取3回。展示区の大きさ=20m×5m、水利条件=良好。

2) 計測値(登熟期に於けるもの)

草 丈	150~190cm
穂 長	22~28cm
1 穂 の 粒 数	250~350
3.3m ² 当りの穂数	740~1180
3.3m ² 当りの籾収量	1,789gr
1ha当りの籾収量	5,367Kg

3.3 m²当りの葉収量 3,069 gr

1 ha当りの葉収量 9,207 Kg

B ツールサムロンにおける成績

1) 方法 実施の方法は次に挙げるもの以外はAと同じである。播巾=20cm、10cm、3cmの3種、品種=Khmau Srau、除草=3回、中2回は吾々の試作した畜力2頭曳の水田カルチベーターを用い1回は手取、供用面積=1 ha、水利条件=不良のため干害をうけた。

2) 計測値(登熟期に於けるもの)

(a) Plot 1 (播巾3cm)

草丈	105~128	平均 111cm
穂の長さ	17~25cm	平均 24cm
1穂の粒数	70~128	平均 102
3.3 m ² 当りの穂数	740~780	
3.3 m ² 当りの穂の収量	975 gr	
1 ha当りの穂の収量	2,925 Kg	
3.3 m ² 当りの葉の収量	1,150 Kg	
1 ha当りの葉の収量	3,450 Kg	

(b) Plot 2 (播巾10cm)

草丈	81~114cm	平均 104cm
穂の長さ	17~24cm	平均 24cm
1穂の粒数	69~146	平均 98
3.3 m ² 当りの穂の数量	580~870	
3.3 m ² 当りの穂の収量	797 gr	
1 ha当りの穂の収量	2,391 Kg	
3.3 m ² 当りの葉の収量	1.4 Kg	
1 ha当りの葉の収量	4,200 Kg	

(c) Plot 3 (播巾20cm)

草丈	112~144cm	平均 122.8cm
穂の長さ	19~26cm	平均 26.6cm
1穂の粒数	78~167	平均 113

3.3m ² 当りの穂数	約 770
3.3m ² 当りの籾の収量	940gr
1ha当りの籾の収量	2,820Kg
3.3m ² 当りの藁の収量	1.25Kg
1ha当りの藁の収量	3,750Kg

(d) Plot 4 (散播、比較区)

登熟期の草丈	113~132cm	平均 120cm
穂の長さ	18~23cm	平均 20cm
1穂の粒数	80~135	平均 101
3.3m ² 当りの穂数	約1150本	
3.3m ² 当りの籾の収量	1,079Kg	
1ha当りの籾の収量	3,237Kg	
3.3m ² 当りの藁の収量	2.5Kg	
1ha当りの藁の収量	7,500Kg	

但しこの撒播区の播種量は1ha当り80Kg、生育期間中の耕起、ハロー等の管理作業は行わない。

実験展示の調査成績は一応以上記述した通りであるが、ツールサムロンに於ては播種期が必ずしも適期でなく、水利の不備による旱害、更に地力の均一性にも欠くる所があつたこと等により成績が乱された疑のあることは止むを得ない。従つて試験区の間を示された差異がそのまま真実を示すとは云えないが、バツタンバンに於ける収量記録がヘクター当り5トンを超した事実は注目すべきことであろう。この収量は通常の撒播の場合の2倍余に相当する。ただバツタンバンの試験場の圃場は、地力も高く労力条件も水利条件も殆ど理想に近かつたと云つて良からう。

(2) 水稻の移植機の性能に関する実験

カ国の米の主産地のバツタンバン及びプルサット州等に於てはバラ播が多いが移植は国内に広く普及している移植に要する労力を減らすことは水稻栽培の労力を大幅に減らすことになり作付面積の拡大を可能にし且つ正条植となるから生育中の管理にも便利になると云う意味で政府は中

共から人力用の田植機を入れて中共の技術者の指導の下に主要米産地で実演展示を行っている。

この田植機を借り入れソールサムロンに於て利用する場合の条件を解析する為の実験を行い合せてカ国における普及性について検討した。

A 田植機の構造概要

本機は苗箱と植付機の二つのセットになつている。苗箱は滑走板の上に組み立てられ、作業中に植付機で押しながら前進する仕組みになつている。植付機は6本のピツカーを有し、ハンドルを開閉して苗箱から同時に2〜3本の苗をつまみ出して、苗箱の直ぐ後方にそのまま移植する。

B 実験法の概要

供 試 機	中共式人力用田植機
場 所	農業センター予定地、ソールサムロン
期 日	1961 9 14
供 試 面 積	2アール
品 種	N.Meas X Snguon Thang
苗 の 大 き さ	約50〜55cm、苗の先端約10cmを移植直前に切り落す。

C 作業の成績

項 目	第1回目の使用者		第2回目の使用者
	最初の植付	馴れてからの植付	
1. 予期される植付株数	948	1065	1223
2. 植付けられた株数	819	945	1022
3. 欠 株 数	129	120	201
4. 欠 株 率	13.06%	11.2%	16.5%
5. 全 収 量	54.250 Kg (1 ha当り 2.713 トン)		
6. 全 葉 収 量	70.750 Kg (1 ha当り 3.540 トン)		

上掲の表が示す如く、欠株が多いがこれは一つは使用者の熟練によることが明である。次は使用中に苗の根が絡れ合つて分け難いためである。そこで根の切断が田植後の生育にどのような影響があるかを実験観察した。

D 補足実験(根の切断実験)

実際に於ては、供試苗を次の四種に調整した。a …… 根を全部切り落す……見かけでは殆ど根はない。b …… 約1cmの根を残して切り落した。c …… 慣行と同じ程度に切り落した。d …… 特に切り落さない……即ち抜いたまゝの苗。

実験の結果次のような成績を得た。

E 補 足 実 験

1) 根の切断が分けつに及ぼす影響

項目		繰り返えし									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	根全部切断区の分けつ数	3	4	7	9	4	7	7	7	2	7
B	根の長さ1cmの区	6	6	4	2	8	6	4	7	7	6
C	慣行の根切断区	7	—	5	8	7	7	8	4	5	8
D	根を切断しない区	8	8	5	7	8	7	6	8	6	9

次にこれを分散分析すれば

Source	df	Variance	Variance-Ratio
SC	3	5776	0.34
SG	9	637	0.38
Sd	27	1657	

2) 根の切断が穂長に及ぼす影響

項目		繰り返えし									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	根全部切断区の穂長(cm)	29	27	30	26	27	26	27	24	21	24
B	根1cm区	28	26	22	22	26	26	21	28	26	26
C	慣行の根切断区	28	—	27	26	30	26	31	25	23	27
D	根を切断しない区	26	29	22	28	27	26	26	27	24	24

次にこれを分散分析すれば

Source	df	Variance	Variance-Ratio
SC	3	6646	2.11
SG	9	247	0.79
Sd	27	311	

上記分散分析の結果からは根の切断の影響は認められない。極端に根を切り落しても予想される障害は実際には無視することができる。それ故に根を思い切つて切断して田植機に使用するのには能率を高めるばかりでなく、欠株を著しく少くするのに非常な効果があると判断して良からう。

実際上吾々の実験では11.2～16.5%の欠株率を示したが、この程度の欠株があつても慣行のパラマキよりは生育の諸条件はムシロ良好であつた。即ち雑草の繁茂が少く、また株数の増減は自由に調節できるから、欠株の問題もある程度無視できる。

(3) カンボディア国における農機具の現状に関する知見

1. 稲作の機械化について

カ国の稲作は自然かんがいの条件の下に耕起、碎土、運搬等の作業は畜力を基準労力として行なつている。最近大型トラクターが急速にしんとし始めている。移植栽培地帯では插種、移植、除草、刈取等は専ら人力、撒播地帯では插種、刈取は人力で行い除草、中耕、間引等は犁とハローとを用い特殊な方法で畜力で行つている。人為かんがい排水は時期外れ、または插き遅れた場合に行なわれているが人力農具が主で、最近になつて移植栽培地帯に僅に動力ポンプの使用が始められている。病害虫に対する薬剤防除はまだ稲作に対しては実際化していない。精米加工はライスミルで企業化され農家の自家消費米の一部だけが人力用の搗精臼で自家労力で行われている。

A 機種別改善点

(1) トラクター

主としてバツタンバン及びブルサット地区の100ヘクタール以上の大農家に個人資本で導入されつつあるが、この程度の大きさがあれば耕起、碎土等の整地作業のみで採算はとれている。しかし、まだトラクターの作業体系が出来ていないのでトラクターを所有しながら耕起、碎土以外の除草、中耕、刈取などに多くの畜力または人力を雇備しなければならぬ現状にある。従つて、普及も大きな農家に局限されている。勿論これらの不利は賃耕または共同利用によつて補うことは出来るが、基本的な方法としてはトラクターを中心とする作業体系を作るべきである。殊にカ国の稲作の実態からはトラクターの利用が慣行の畜力よりも作業面だけでは有利な条件にあるので、未開発の農機具の改良と、作付法の工

夫によつて機械化体系の樹立は比較的容易と考えられる。結論すれば、少くとも50ヘクタール以上の農家は労力面からトラクター農法に切り換えることを差し当りの目標とすべきである。

(2) 田植機

現にカ国にて普及を試みている人力用の中共式田植機は、工作精度低く、欠株率高く、一株苗数が不均一で田植の精度はまだ低い、之に改良を施して工作精度を高め、使用技術の習熟を図れば農民の願ひである撒播より有利な移植栽培拡大が可能となる。

(3) かん排水用ポンプ

稲作には人力用の原始的なウォータースコープまたは旧式の人力用龍骨車形式のポンプが用いられているが、能率低く激しい労働を必要とし、その改良が望ましい。田植地帯ではこれらの揚水機の一部がモーターポンプに変わりつゝあるが低揚程、小馬力(3~5 PS)のエンジン直結の遠心型移動用ポンプがカ国の水利条件から普及性が高いと認められる。

(4) スレッシャー

脱穀は役牛または水牛のトランプリング(廻行踏付)で行なつてゐるが、カ国米は一般に胴割を起し易いのでこの慣行法は能率が低いとむしろ適している。しかし農業機械化が次第に進めば当然機械脱穀の必要は起る。その場合穂刈またはそれに近い高刈が慣行になつてゐるので脱穀機はスレッシャー形式に望みをかけるべきである。しかしスレッシャーは脱ぶ米、胴割米、碎米などが出来易い欠点があることに留意しなくてはならない。この点にはカ国に限らず長粒種を栽培する南方諸国に於ては特に注意しなければならぬ。脱粒性は日本種等と異つて非常に高いので、一般のスレッシャーの構造よりは流れを速めて材料のさばきを軽快に出来る筈である。この意味では扱歯の形状、間隔配列、回転速度等にいわゆる東南アジア向の特殊型スレッシャーの構想が必要であらう。

B 開発を必要とする技術

(1) 畜力新農具の開発

カ国の畜力農具は二頭曳が単位で、1単位10ヘクタールの耕作が可能である。畜力を駆動する家族労力に制限があるので3単位即ち30ヘクタール程度が現状では経営の限度である。逆にいえば30ヘクタールまでは畜力で耕作しうる条件にある。一方、役牛及び水牛はカ国の農民生活に密着し、巧みな使役技術が農民の間にしんとりしているばかりでなく、畜力の資源は実に豊富であるから畜力用の新農具の開発は極めて重要である。即ち現在使用されている畜力農具は在来犁と在来の碎土機の二種に過ぎない。これらの在来農

具の改良はもとより更に播種器、カルチベーター、除草機等の新機種の開発が急務である
と考える。

(2) 乾田ドリル播技術の確立

カ国の撒播地帯では雨季前の乾田状態にて整地撒播を行い雨季の自然かんすいを待つ農
法であるから、機械化には好条件にある。現在の撒播は粗放で収量も低いから、改善の余
地が多い。撒播をドリル形式に改めて播種量、播種間隔等を均一に保ち適度の播種密度を
確保することと生育期間中の管理作業の機械化が可能になるような畦間間隔とし除草、中
耕等適当に行なえば慣行の撒播に比べ労力を減らし且つ高い収量を期待できる。

(これらの改善のための具体的な研究実施の要領(英文)は農業センター場長に既に提出
済にて、場長の手許で検とられているものと同じである。)

2 菜園、果樹園等の経営の機械化について

菜園、果樹園の耕起、碎土は人力用のホーで行っているが、土塊を細かにしなければなら
ぬので多くの労力を要する、殊に乾季には土壌抵抗が多く過激な労働になつている。

次に機種別の改善点を述べよう。果樹園の土壌管理は畜力耕によつて年に1、2回耕起して
いるが、剪草のみを行つて農家も多い。一般に経営が粗放で雑草の繁茂が著しい。菜園、果樹園
は化学肥料を使い始めているが、病害虫防除のための薬剤消毒はまだ一般化していない。乾季に
おけるかん水は一般に普及し、菜園では自家製の如露式の散水器を用いられている。果樹園
にはモーターポンプの普及が一般化している。河川に恵まれた地方ではウォーターホイールが
普及しているが0.2ヘクタール以下の小区域のかんがいが多い。

(1) ハンドトラクター

自動耕耘機の導入を計り、整地及び作畦、作業等の床造りに利用して能率化を計り余剰労
力を育苗、間引、病害虫防除等に充て経営を合理化し作付面積の拡大に努めるべきである。
また果樹園の土壌管理には自動耕耘機の導入を計り、必要に応じクリーンカルチュア(溜耕
法)を行い土壌を完璧にし果樹生産性の向上を期すべきである。甘しょ、棉等の商品畑作
物についても同様である。

(2) 病害虫防除機

特に野菜、果菜類には病害虫がきわめて多い。現状では小規模の経営が多いので農薬の適
用効果試験と併行して人力用の背負型自動噴霧器の導入を積極化すべき段階にある。

新関三郎、宮原一彦

Ⅷ 農家の実態調査成績

技術の問題は如何なる場合に於ても現状に疎いままに論議に入ることは無意味である。現状を明にすることにより、そこから飛躍発展の端緒を求めらねばならぬ。このことなしに技術の改善発達を考慮してもそれは所詮架空な構想若しくは単なる観念論に終る恐れもある。この意味に於て手近かな所から農家の実態調査を実施し得た所をこゝに取り纏めることとした。(但し僅に緒についただけで不充分であることを遺憾とする。)

(1) 稲作を中心とした農家実態調査

一 調査地域の概況

- イ Au-Nhor 部落。B. bang より北西4.6kmの地点に在り、部落の中央を国道5号線が通り、国道とAu-Nhor河の交叉する橋梁の地点で、最低水位1.5m、最高3m(1960年は例外とする)の水位を示すAu-Nhor河は部落を横断し、交通・水利に恵まれた地域である。河を境界として、Srok-B. bang、Khum-Tamoenに所轄される部落である。調査戸数は58戸、その中に耕地を所有しないもの7戸である。
- ロ poy-yong 部落。B. bang より国道を北西に2.5kmの地点にあるphom-Thomar-kolに、隣接する部落で道路に沿つて集落を形成し、Au-Nhorと同様にKhum-Tamoenに含まれる。Au-Nhorと較べて稍々都市的色彩を印象づける部落である。調査戸数は90戸、この中には300haをもつ企業の経営をする農家(以下A農家という。)とそれに附随する13戸のクリーがある。両部落とも平坦な水田単作地帯である。
- ハ この調査は特別の記載のない限り稲作を中心に行つたものである。

二 調査方法及び時期

部落長に調査の目的等を説明し、了解を得て各戸を訪問し聴取調査を行つた。Au-Nhorは3月8日から15日迄の5日間、poy-yongは3月16日より4月23日迄の13日間で、農閑期であるので若干の農家を除いて、経営者に直接面接することが出来た。

三 調査結果及び考察

イ 家族構成

両部落147戸の調査によると1戸当5.10人(σ±2.3)となる。家族構成人員の分布状況は第一図の通りである。1戸当りの労働力の平均は2.7人(16才以上)である。労働力を両部落を比較してみるとAu-Nhorは約1人少い。このことは耕作面積とも関聯して役牛の飼養頭数がpoy-yongより多い。

□ 土地の所有関係から見ると第一表の通りである。

第一表 農地の所有状況

区分	部落名		poy-yong		計		備考
	Au-Nhor						
農地を所有するもの	19 ^戸	32.8 [%]	44 ^戸	48.9 [%]	63 ^戸	42.6 [%]	
“ しないもの	39	67.2	46	51.1	85	57.4	
計	58	100	90	100	148	100	

	ha	%	ha	%	ha	%	
自作農地	144.2	43.3 [%]	299.2	74.4 [%]	443.4	60.3 [%]	A農家は含まない
小作農地	188.7	56.7	103.2	25.6	291.9	39.7	
計	332.9	100	402.4	100	735.3	100	

	戸	ha	戸	ha	戸	ha	
一戸当りの経営面積	51	6.8±4.3	66	6.4±4.9	117	6.8±4.8	全上
自作農家	17	7.4±4.5	39	7.1±5.6	56	7.4±5.4	全上
小作農家	32	6.0±3.7	24	5.0±2.4	56	5.6±3.3	

土地の未所有者は57%を占めている。この中には小作農家の56戸、農業季節労働者(クリー)23戸、その他行商、道路工夫、裁縫士、穀の仲買人、理髪業等がある。自作農家57戸(A農家を含む)、小作農家56戸略同率である。自作農家と土地を所有する戸数との差の6戸は、自小作農家5戸と小作人に経営させるもの1戸である。各戸の経営面積が数年の間変動のないことから判断して、農地の移動は極く稀のようである。経営規模の分布状態は第二図の通りである。1戸当りの経営面積の平均は6.76ha(±4.78)である。最小経営面積0.2haから最大32ha(平均値と共にA農家を除く。)に及び、41~5haの階層が全体の約38%を占めている。

ハ 家畜について

牛の飼育頭数別の分布状況は第三図の通りである。牛は特に稲作と関係が深いだけに経営面積の拡大に応じて飼養頭数も多くなる傾向を示している。

1戸当りの飼育頭数は3.5頭(±1.6)である。牛を飼育していない農家は9戸で何れも耕作面積は概して平均値よりも低く、小作農家に集中している。これらの牛を繋養しない農家は、借用料1頭1年間約720kgを支払って耕作をする。牛1頭当りの耕作面積は両部落の平均約2haである。

豚・鶏の飼育頭羽数は、栽培面積の多少とは特別な関係はない。直接の現金収入だけを目的として飼育されるものと思われる。豚は調査戸数148戸の約40%に飼育され1戸当り平均1.7頭である。8~9ヶ月飼育して生体重55~70kgに達した時に売るのが通例のようである。鶏は就巢性が強く、一般に6~15個の産卵后抱卵するので、従つて年間の産卵数は著しく低い。主として肉を利用する現状であるが、就巢性を除去し、産卵数を増加する方がより実用鶏であると思われる。3~4月の乾季に家禽類の特に老鶏乃至成鶏の斃死が多いようである。飼育農家にとつては相当の損失である。原因究明と対策が必要である。

水牛の飼育頭数は両部落で7頭である。乾季に水浴する水の少いこの地域は水牛の習性から見て不適地だと思われる。

ニ 農機具について

犁・ハローはそれぞれ93%、牛車85%の保有率である。犁の耐用年数は1~2年で農閑期に自家製作する。犁先のみ鈍物が用いられる。4~5haの耕起により、犁先は磨耗して垂直サクシオンはなくなるので新しい犁先と交換する。しかし宿根性の雑草株が田面に残されていることから見れば、犁の耕起反転する場合の側圧に負かされて犁の方向性に欠けているのではないかと思われる。犁床の型は舟底型が多い。

調査した農家の中に2台のトラクター(Ferguson)があつた。附属作業機はデスクブラウとデスクハローとである。主たる作業は自己の経営する水田の耕起・整地及び脱穀作業(刈取つた稲を適當の高さに積み、その上を駆動して四輪のタイヤで脱穀する)の外に賃耕をする。年間約200haを耕起し場合によつては、ハロー迄かける(耕起依頼者によつては、ハローかけのみは自己所有の牛で行う場合もある)。

ホ 農用施設については見るべきものはないが、A農家には牛糞を貯えるために、周囲をレンガで1m位の高さに積み上げた堆肥舎と、それに附随して、牛及び牛車などを入れ得るよう出来ているが、一般農家には家畜舎・堆肥舎・その他の農用施設はない。たゞ一つ小さい

鶏舎を見ることが出来た。これも雨期の浸水期のみ鶏を入れ、乾期は産卵のみに入る程度のものである。

へ 稲作について

1 栽培されている品種は第二表の通りである。

第二表 品種別栽培面積

品 種 名	Au-Nhor			poy-yong			備 考
	栽培面積	%	戸 数	栽培面積	%	戸 数	
Neang-Mao	261.2 ^{ha}	78.5	48	1355	31.0	34	調 査 戸 数
Bey-Kuor	50	1.5	1	91.0	20.8	23	Au-Nhor - 49 戸 poy-yong - 66 戸
Neang-Méas	21.6	6.5	4	85.8	19.6	22	
Kaum-Chinh-Chem				61.5	14.0	16	% = $\frac{\text{当該品種栽培面積}}{\text{総栽培面積}}$
Srau-Vea	16.0	4.8	1	32.0	7.3	1	何れも小粒種に含まれる。
Pnhea-Loeur				12.8	2.9	1	
Kong-Khsach	3.2	1.0	1	6.4	1.5	2	
Chong-Banla				2.9	0.7	1	
Pka-Sla				3.2	0.7	1	
Neang-Chhma	10.6	3.2	4	1.6	0.4	1	
Krachak-Chap				4.8	1.1	1	
Pnhea-Prom	4.0	1.2	2				
Srau-Chhma	11.2	3.3	3				
計	332.8	100	64	437.5	100	103	

雑草の多少が品種の選択の要素の一つともなっている。

即、雑草の多いところは、草丈の長い Bey-Kuor が栽培され、その少ないところは、Kong-Khsach、Neang-Méas 等が栽培されているのをその一例とする。

Au-Nhor で Neang-Mao の栽培が圧倒的に多く、栽培面積の 78% を占め、調査農家 49 戸中 48 戸が栽培している。これに次ぐものは、Neang-Méas であるが、栽培面積及び栽培戸数共に少い。poy-yong でも Neang-Mao が筆頭であるが、Au-Nhor では低率、もしくは、栽培されていない Neang-Méas, Bey-Kour, Kaum-Chinh-Chem が、14~20% の栽培率を示している。

II 栽培法

A 農家を除いて、全農家に直播栽培が行われている。その1 ha当りの播種量は、Au-Nhorに於ける最多量は150kg、最少量72kg、平均112.9kg±16.6であり、poy-yongでは、最多量187.5kg、最少量46.9kg、平均108.0kg±36.3となっている。

A 農家は一部(20ha)に前作物として、緑豆を栽培し、子実の収穫後に残された茎葉は鋤き込まれる。尚1 ha当り硫酸100~120kg、過磷酸石灰250kgを施して移植栽培が行われている。株間25~30cm、1株4~5本の苗が植えられる。一般農家に於いても、移植・施肥栽培の場合に収量の高いことを認めている。しかし、営農条件即ち、労力の不足、比較的経営面積の大きいことから、直播(撒播)栽培が行われるものと思われる。この中であつて、ドリル栽培(乾田直播)の技術体系の確立される機運にある。調査地域では見られないが、Sisophonの一農家に於いて、畜力用のドリル機を自作し、ドリル栽培が試みられている。

尚且つ、Tuol-Samrongに於いても、ドリル栽培の実験が行われようとしていることを附記したい。

Au-Nhor部落で2戸、poy-yong部落に3戸牛糞(乾)を施用している。毎年1 ha当り250~300kg、或は、3年に1回1 ha当り約600~700kgを重点的に施肥方法をとつている。何れも平均以上の収量を確保していることから、大いに普及されてよい問題だと思われる。しかし、10頭を繋養し、牛糞が相当量堆積している農家で、牛糞を利用しない理由は、稲の生育は良好にはなるが、しかし、雑草が多く生えるということであつた。

主なる管理作業は、稲の生育・疎密の状態・雑草の多少・特に水深に応じて、Pchou-Srau、Kou-Si-Srau等が行われる。稲の草丈40~50cm、しかも、生育状態良好、雑草の多い場合は、Pchou-Srauが行われるが、特にその時の水深が10cm程度が最も良いとされている。耕起、投擲された土塊の大部分は露出し、鋤溝に水を湛える程度が良いようである。Pchou-Srauの後ハローがかけられる。これらの作業は、土壌の理化学性質を改善し、新しい根の発生を促し、稲の生理に一層の活力を与えるものと考えられる。再生力の弱い雑草は埋没し、やがて稲に吸収利用される。

稲の生育状態が余り良好でない場合、水深が深過ぎる場合、或はPchou-Srauの時期を失して深水となつた場合 Kou-Si-Srauが行われるようである。このときは、水

田に牛を放牧し、田の周囲に立つ見張人は放牧頭数に応じて採食時間を加減する。

これらの作業の割合は、おおよそ、Pchou-Srau 58%、Kou-Si-Srau 18%、両者を併用するもの24%であった。

iii 耕地への距離

両部落には8~10km離れた Tonlé Sap 寄りに、水田をもつ農家があり、この地域は常習の水害地のようにである。この地域に連続2年普通稲を栽培して収穫皆無を経験し乍ら、浮稲を栽培しなかつた理由は、浮稲の品質が劣り、販売価格が低いからだという。果して然らば、浮稲の品質の改良が必要になつてくる。

住宅より耕作する水田迄の距離の平均は約4kmである。最大距離8~10kmに及ぶ。水田は概ね集団化している。水田は区画整理されているが、農道が少く、収穫後の水田は道路となるのが常である。

iv 食用米

農家が実際に食べている白米に就て、抽出的な調査を試みたのであるが、碎米の率は20~50%で高率である。刈取時期の選定、脱穀調整等に適切な方法が望まれる。Au-Nhorの一角に見られるように、栽培面積5ha当りに1人の助手を出し合い、刈取適期にある水田から、漸次共同作業によつて刈取られる方法は良い例だと思われる。

v 収量

第四図は経営規模、自小作別、収量を表わしたものである。最高・最低収量は「今迄に」という概念に基くものであるが、このように収量較差の大きいことは、安定した稲作が行われていないことである。図を見ると、左下に点在する経営規模が小で収量も平均以下の農家群、経営規模は小で高い収量を上げる集約的な農家群(このグループに施肥農家が見られる)、経営規模は大きく、しかも、収量も平均以上を保つ三つの農家群を見ることが出来る。又、比較的小作農家には、収量平均線より低い戸数が多い。小作料は1ha当り生産力の高いpoy-yongでは539.5kg±56.2、Au-Nhorは379.7kg±35.4で物納が普通である。

稲作労力の主体をなすものは、家族労力である。耕起・播種の時期に13%、刈取・脱穀に21%の農家が雇傭労力を入れているが、家族労力の補完的なものである。

ト その他

乾季の水について。各層或は共同利用のために掘られた深さ4m程度の溜池は干し上り亀裂を生じ、それより深い溜池は両部落に1個づつあつたが、ようやく、水を保つている程度

である。濁水で飲料水としては不適当であるが、カメで浮遊物を沈殿させて利用している。Au-Nhorは主として河水と或は1Km離れた水田中にある自然の凹地に出来た池を利用している。POY-YONGには井戸が1つあるが、捕鉢状に掘られたところを更に中心部を四角に掘り下げ、木枠を組み、深さ8m程度のものである。最大水深は1m以下である。これも濁水であるが、集中的に利用するために要求量に応ずるだけの水はない。勢い遠隔の地より運ぶことになり、両部落平均往復約600mの距離を運んでいる。運搬は主として婦女子で、その労苦は甚大である。しかし遠隔の地から運ぶ水も良質なものでない。簡易濾過装置などの利用も考えられるが利用されていない。

15才以下の学令児について、通学の状態を見たところ、両部落平均男子70%、女子55%の就学率であつた。農閑期に於ける農家の生活。収穫を終つて一段落した農民は、今迄の労苦を癒やす中にもいろいろの仕事をしなければならぬ。屋根の葺替—材料の集拾、編み上げ、屋根葺は近隣の人々による共同作業で行われる。或は販売するために屋根葺材を編む。魚とり—ヤがて訪れる農繁期のために、魚を切り開いて、食塩をふりかけて日干し、塩干魚を作製し、貴重な動物性蛋白の保存食を作る。又現金を得るために魚を売る。農具の整備—前に述べたように犁の製作、ハロー・牛車などの修理をする。賃労—現金収入を図るために精米所、製材所に行く。—その他雨季の浸水に備えての土盛作業、年間使用する薪の集拾等、農閑期と云えども安易な生活を送ることは出来ない。

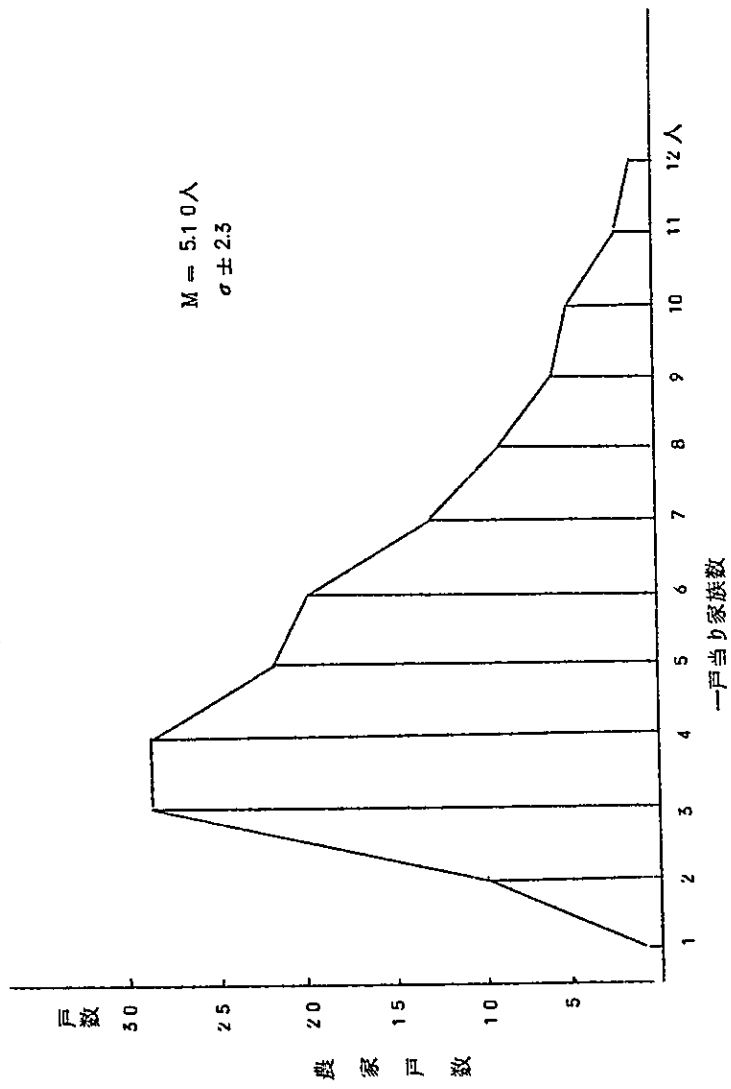
チ あとがき

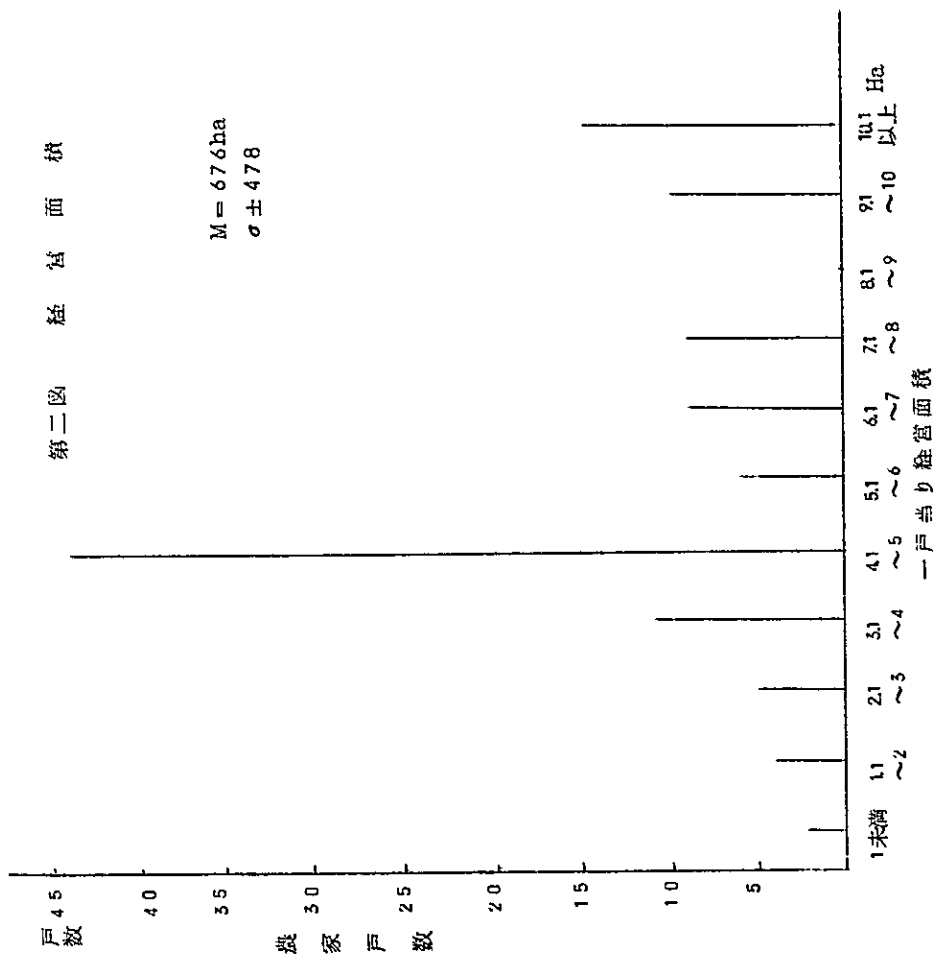
稲作農民の労苦は播種と同時に始まる。それは水の過不足対策である。稲の幼苗の冠水害を免れるための田面の渾大な水量を人力によつて、排除する農民の姿を多く見かけた。漸くにして、稲を溺死から回避したのも束の間、再びの降雨によつて、冠水してしまうことはしばしばである。この中にあつて姑息的手段は全く微力である。一方では水不足によつて稲が生長しきれない状態にある。水の過不足の両極を見れば以上のようなものである。これらの解消は云うまでもない水のコントロールである。Au-Nhor部落は、河より何かの動力によつて、揚水するならば乾季でも水田裏作の各種作物の作付は可能であるが、その施設投資の資力がない。

乾季の田面は豊富な太陽光線にさらされている。水田裏作は水利の開発に待つばかりではない。灌排水施設が完備された暁は、稲作は安定し、土地の高度利用も進み、農民生活の大部分は解決されるであらう。

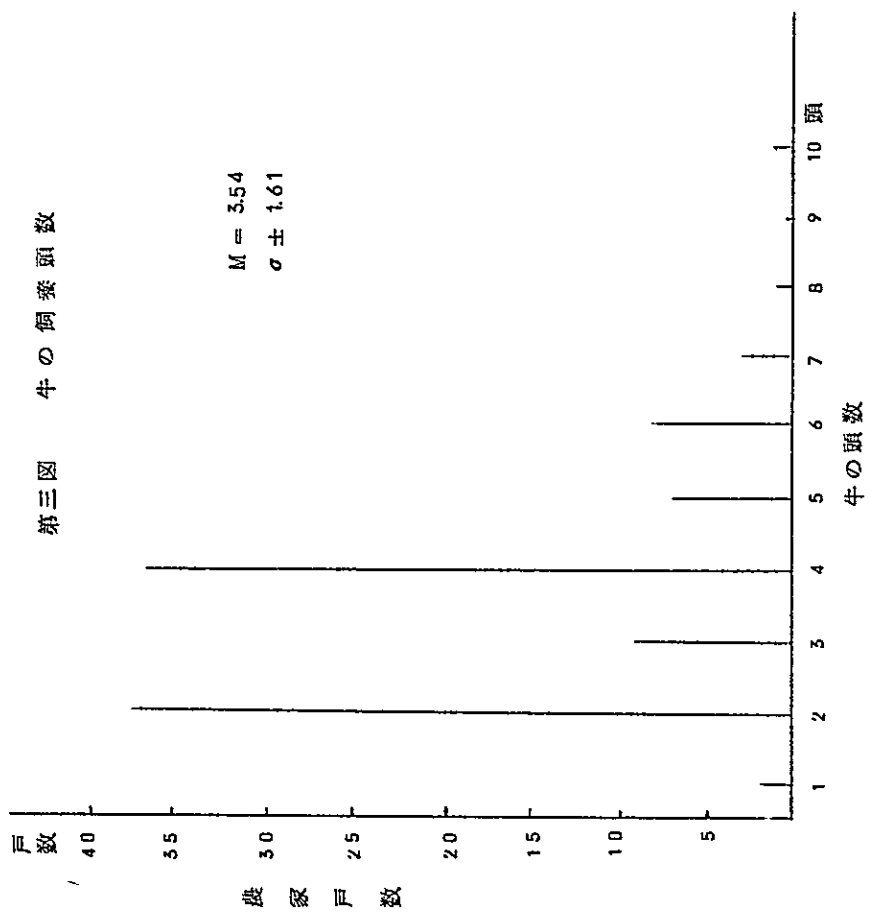
宮原・酒井

第一図 家族構成

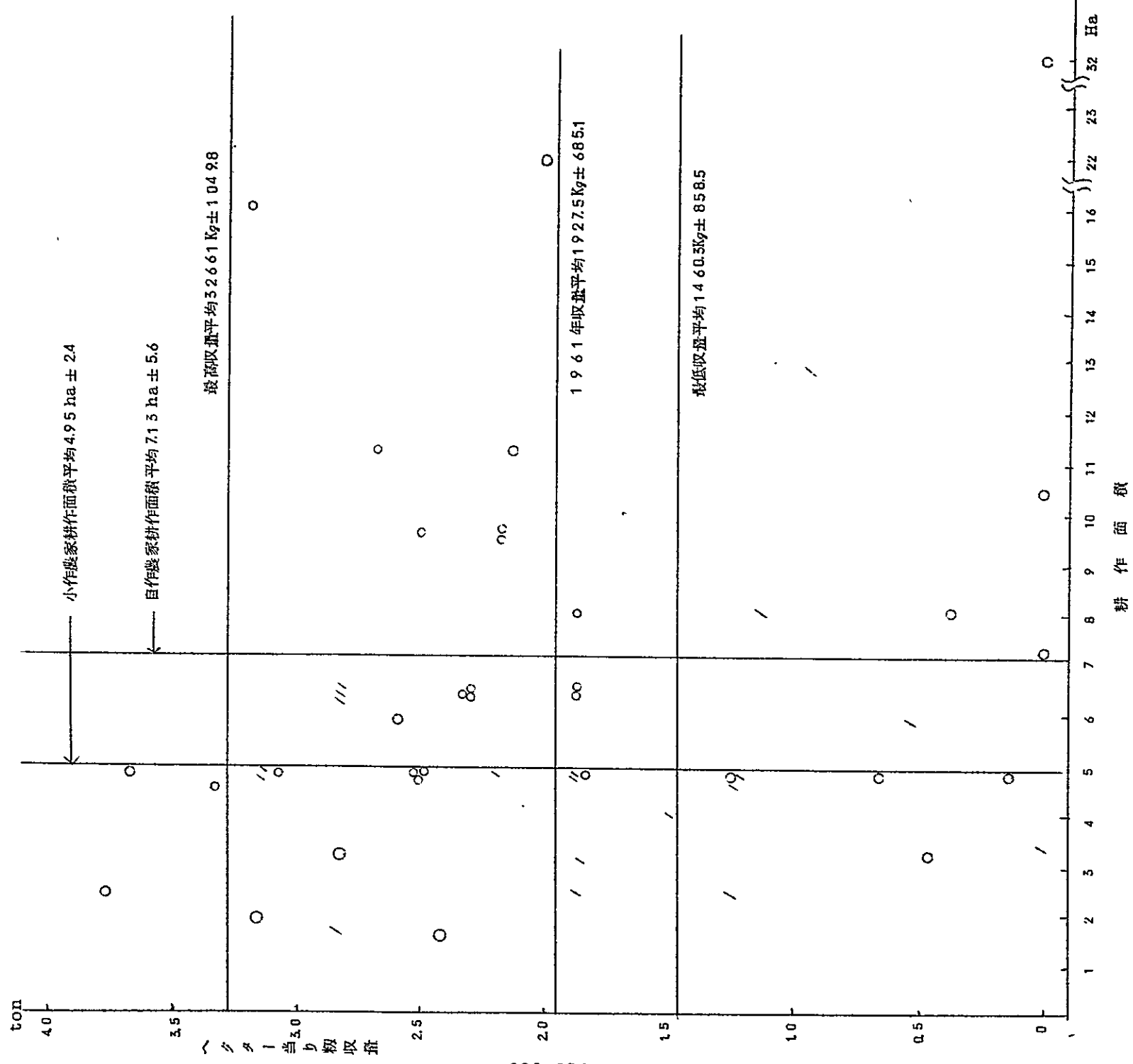




第三図 牛の飼養頭数



(Poy-yong)



(2) 蔬菜栽培農家に関する調査

(一) ま え が き

B. bang 市に供給される蔬菜栽培地として、次の三つの地域を挙げる事ができる。第一に、市街の北西部に位する近郊栽培地である。

こゝに於いては、地の利を得て高度な集約栽培が行われて居り、養豚・家禽との結びつきも見られる。経営者は主として華僑である。

第二は、B. bang 河流域に発展している密柑園の間作(多くはパイナップルであるが)として栽培され、又雨期の高水が退いて、乾期に露呈した河岸にも蔬菜の栽培が見られる。しかしその量は余り多くはない。第三には、B. bang 市より北西約48kmの地点に位置する。

ブノム・トーイ、ブノム・トム、(Phnom-Thoch=ブノム・トーイは「小さい山」、Phnom-Thom = ブノム・トム「大きい山」の意)の両部落である。これらの山は平坦な水田地帯の中に立つて居る。山の周囲裾部にある両部落に蔬菜栽培が集団している。生産された蔬菜は、B. bang 市或はMongkol-Boreyに出荷されている。調査を行つた部落はブノム・トムである。

(二) ブノム・トム部落の概観

山のブノム・トムの標高は139mで、周囲約6kmであるが、全周囲に蔬菜が栽培されているのではなく、特にブノム・トム部落に集団化し、その全面積は凡そ10haである。この地域に蔬菜栽培の発達した理由は、凡そ次のようである。

- (i) 石灰岩の風化により成生された土壤は、適度の保水力と、排水能があり作物栽培に好適な理学的性質を備えて居る。
- (ii) 石灰岩を母岩とする故に、土壤酸度は、附近の一般土壤が強い酸性に傾いているのと異り中性に近く、有効磷酸も少くはなく蔬菜栽培に適して居る。(蔬菜類は多く酸性土壤には向かない。)
- (iii) 肥沃度が高いから、窒素肥料の施用だけで相当の生育ぶりが期待出来る。
- (iv) Phnom-Thom は水蝕から残された石灰岩質であるから、そこに形成された洞窟の中には、採取の容易な蝙蝠糞が多量にある。

現在も蓄積の進む新鮮なものであるから、この蝙蝠糞は磷酸分の外に豊富な窒素分を含有している。

- (v) 利用し得る井戸は、乾期の終末(4月)に至つても水深50cm~1mを保っている。灌溉

を必要とする蔬菜作りには有利である。

(VI) 山裾の高めの地形である故、雨期の高水位時にも浸水の憂はない。

山裾に建ち並んだ戸数は52戸である。蔬菜・水稻の栽培別農家構成は次のとおりである。

蔬菜作専門農家	24戸
蔬菜作・水稻作兼営農家	13戸
水稻作専門農家	7戸
(土地未所有)	(8戸)

以上の農家による蔬菜栽培面積は5.6ha、水田63.6haである。蔬菜栽培農家は37戸で、その中、小作農家が23戸ある。1戸における蔬菜栽培面積の最少は4a、最大面積は32aで、1戸当りの平均は13.5aである。

(B) 栽培概要

(1) 栽培時期

この部落で実施されている各作物の栽培時期は凡そ次のとおりである。

作物名 \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
甘藍・白菜	×					○	▽		×	○	▽	
花椰菜						○	▽○	▽	×	×		
レタス							○		×			
菜葱・菲			周							年		
茄子・トウガラシ		○			×							
トマト・胡瓜		×						○		×○		
南瓜							○		×			
苦瓜・夕顔	○		×									
菜豆	○	○×	×									
大根・甘藷		○	○		×	×						
シヨウガ	○	○						×	×	×		

凡例 ○ 播種、▽ 定植、× 収穫

上図で明らかのように、蔬菜の出廻り最盛期は12月と翌年の5~6月頃である。云わば一部は雨期に、大部分乾期に生産されていることになる。特に12月~3月の比較的気温の低い時期は栽培も容易であり、良質の蔬菜が生産されると云われている。雨期は病害虫の発生等で栽培管理は困難のようである。

(2) 整地及び栽培管理

牛によつて畑を耕起して、床巾1.2m、長さ20~30mの短欄を作り、15cm程度の揚床とする。管理に必要な通路を30cm程の巾をとり、各作物を栽培する。施肥の量は明らかでないが、基肥に牛糞、蝙蝠糞、落花生の油粕等が施され、硫酸は専ら追肥として用いられる。甘藍・白菜・花椰菜等は苗床で苗を仕立て、定植されるが、それ以外のものは直接本圃に播種して2~3回の間引きを行う。

使用する器具は、播種から収穫に至るまで総て唐織一つである。薬剤散布に用いる散布機は金属製の所謂水鉄砲式のものであつて、散布される霧粒は非常に大きい。薬剤はマラソン・エンドリン等が使用されている。乾期に於ける溜水は毎日朝夕の2回行う。一例を示めれば、床巾1.2m、長さ2.5mの短欄に1日に8荷の水を溜水する。これは約10mmの降水量に相当する。尚、乾期において、特に蔬菜の初期生育時に床面よりの水分の蒸散と、地温の上昇を防ぐために株間に草を敷きつめる。

(3) 収穫及び出荷方法

収穫した蔬菜は、若干の整理を加えて竹籠に詰め荷造りをして、乗合自動車を利用してB. bang 市或は、Mongkol-Boreyに依託輸送している。こゝで生産する80%はB. bang 市向けである。出荷は各層で行い、共同の出荷は行われていない。出荷蔬菜の精算は、各作物の一作毎、出荷終了したその後になされる。

四 経 済 問 題

蔬菜の絶対量が少いために、多少品質が粗悪なものでも売れている現状である。10a当りの年間粗収入は、凡そ4000~12000リエールで、その変異は相当なものである。小作料は1200リエール程度のよりで普通金納が行われている。必要資材の購入は、主としてB. bang 市から購入しているが、共同購入は行われていない。これら資材の購入費は10a当り年間約1500~2400リエールである。

若干の資材について、単価を掲げると次のようである。

(単価 リエール)

資 材 名	数 量	単 価	備 考
碗 安	1 Kg	7~8	他家のものを自分の労力で譲り受ける
落花生油粕	40	300	
編 蝸 糞	1	2~3	
牛 糞	—	—	
マ ラ ソ ン	1	150	
エ ン ド リ ン	1 l	300	

田 附 録

B. bang 市中央市場に於ける蔬菜の価格について

1962年4月21日調

(単価 リエール)

蔬 菜 名	数 量	単 価	摘 要
シ ヨ ウ ガ	1 Kg	7	輸 入
甘 藷	1 "	5	
キ ヤ ツ サ バ	1 "	4	
大 根	1 "	7	
菜 豆	1 "	8	
菲 菜	1 "	15	
花 椰 菜	1 "	25	
ニ ガ 瓜	1 "	18	
ト マ ト	1 "	6	
胡 瓜	1 ケ	1	
レ タ ス	1 Kg	15	
菜 葱	1 "	18	
茄 子	1 ケ	1	
白 菜 (無 結 球)	1 Kg	10	
人 参	1 "	25~20	
夕 顔	1 ケ	5~3	
ト ウ ガ ラ シ	1 Kg	8	
南 瓜	1 "	5	
玉 葱	1 "	18	
馬 鈴 藷	1 "	20	
結 球 白 菜	1 "	30	
甘 藍	1 "	14	
ニ ン ニ タ	1 "	40	
バ ナ の 花	1 ケ	2	

(3) 結 論

日本技術者の活動に於ては、農業技術センター建設予定地 Tuol Samrong の立地諸条件の実態を明にすること、及び稲栽培技術の現状把握を主眼とし、畑作に就ては、主要作物の耕種技術の解明に焦点を置き、日本から携行した作物（種苗）の現地適応性に関する検討、更に凡ゆる機会を捉えてカ国農業の実態を把握することに努めた。

これ等の結果の詳細については各事業の項に於て述べたが、概要をここに取り纏めれば以下の如くである。

- (1) Tuol Samrong の土壌は植壤土質 (CL) 強酸性 [PH 4.3 (KCl)] である。全層にラテライトの鉄の細粒を少量混在して居り、加里分は比較的多いが磷酸及び窒素の含有量は極めて少い。下層土もあまり之と変わらない組成である。灌漑水の成分は、日本の灌漑水の調査結果に見られる平均の成分値に略々等しく稀薄である。
- (2) 稲作一期だけの経験であるが、Tuol Samrong に於ては、灌漑排水施設の改善が急務であると思われる。特に一部の耕地に対しては、年間を通じていつでも水利調節が自由に行い得るように工夫すべきで、機械排水施設と溜池の設置とが考慮されなければならない。
- (3) カンボジア国に栽培されて居る稲品種は、日長感応性について、少くとも4つの型に分けられることが推定される。即ち日の長さが略々11時間50分を越える場合には生殖生長を行い得ないもの（晩々生稲=Tadif, 晩生稲=Saïson）、日の長さが略々12時間13分を越える場合には生殖生長を行い得ないもの（中生稲=mi-saïson）、及び日の長さが略々12時間40分を越えた場合には生殖生長を行い得ないもの（早熟稲=Hatif）の三種の型と、一定の栄養生長期間を経過した後は、その時に於ける日の長さの如何に拘わらず直ちに生殖生長に入り得るもの、即ち、日の長さに対しては不感性と云うべきもの（短期種）との合計4種の型に分類される。今回携行した26種の日本陸稲品種は、凡べて日長不感応型に属するものである。浮稲は晩生稲と同様な行動をする。但しこれらのことは、現在迄に行われた実験に現われた所に基いて推論したものであることを附記する。
- (4) カンボジア国の稲作の豊凶は、各州別に検討を行つた結果によれば、大体年雨量の多少に支配されることが明になつた。年雨量の多い年に於て、ヘクター当り収量が多い傾向が見られる。即ち、年雨量100mmの増加に於て、ヘクター当り収量の増加は0.0095トン乃至0.1235トンと計算される。州により異常降雨年を除いて計算した場合に、年雨量の増加に従つて増収量は多くなるのが通例である。なお全体のこの傾向に反し、年雨量の多い年に逆に減収する場合がある、Stung Treng 州及び Takeo 州にその例を見る。このことは降雨の効果は、稲に対し灌漑水盤を適度に与え、稲の生育を助長するプラス面だけでなく、洪水は屢

履冠水害の原因となり、又稲を流亡させる等マイナス面もあること、及び一年の総降雨量は多くとも、その分布が悪い場合には、稲作には決して有利に作用しない等の場合があるからである。

- (5) 苗を養成するには一般には無肥料が慣行とされて居るが、肥料を施与することにより、災害からの回復力は強められる。豪雨による冠水害からの回復力は、肥料を与えた場合に著るしく勝ることが認められた。
- (6) 移植栽培に於ては、栽植密度の相異は籾の収穫量に差を示す。最適密度は品種の特性に随て又作付け時期の相異によつて変る。他の稲作国に於ける例と同様に、土壤の肥瘠、施肥量の多少等に応じ栽植密度は変えなければならない。
- (7) 施肥に関する各種の実験は、何れも施肥効果が顕著であることを明にした。一般に磷酸及び窒素の効果は大きい。Tuol Samrong の土壤の分析結果と照らし合せて当然なことゝ肯ける。

窒素肥料の分施効果が極めて顕著であることは、期待した通りである。高温下に於て水稻の初期生育は旺盛であるので、生育後期には当然肥料切れが起り易い。

晩期移植の場合に施肥の効果が極めて大きいことは、晩植の場合には自然生育期間が短くなるから、その期間中肥効が持続し得ることの証明であると云えよう。逆に無肥料栽培の場合には、肥料分の充分な蓄積にはそれだけ多くの日数を必要とするのだから晩植の場合には当然生産は伸び得ない。

固形肥料の肥効の現われ方は、熱帯地方に於ける施肥技術展開の方向を示唆するものと見るべきである。

厩肥施用の効果の大きいことは重視しなくてはならない。

年降雨量の多い年に於て、ヘクター当たり籾収量が多くなるのは、そのような年に於ては、稲の水分生理が滞りなく順調に推移するばかりでなく、灌漑水の運んで来る肥料成分に加え、適当な湛水の深さにより、細微な水中植物及び動物の繁殖が盛に行われ、それ等の遺体が肥料としての効果を現わすからであると考えられる。

- (8) 稲の生育過程に於て、一般に螟虫による被害はあまり眼立たないために、著しい被害はないものと信じられたのであるが、収穫期の稲について、株別に精密な調査を行つた結果、極めて多くの夭折茎の痕跡のあることを発見した。尙お刈株（地上2-3cmの高さに刈り取りした）の調査に於て、大多数の稲株が、明に螟虫の喰害を受けた形跡を留めて居るのを認めた。この事実から稲作の増産を欲するならば、螟虫の被害対策を構じなくてはならない。

この場合多くの下位天折茎のあつた事実は、特に重視しなくてはならない。下位天折茎はこれ等が順調に発育した場合には、大きな穂を荷うものであることが原則とされて居る。即ち高い生産能力を持つものであるから、下位分蘖茎の天折は、大きな損失だと云わなければならぬ。螟虫防除を行いこれ等の損失を未然に防ぐことが望ましい。

稲を損う螟虫は3乃至4種類あるものと推定されるが、詳細なことについて断言する資料は揃っていない。

(9) 水稻に対して各種類(9種)の病気が認められたが、収量に大きな影響を与えるものは葉鞘腐敗病(Sheath rot = *Acrocylin drum Oryzae* Sawada)であろう。病状の甚しい場合には茎は枯死する。抽穂の不完全なものが止葉の葉鞘に抱えられて、変色して居るものも多く見られる。之が防除対策は今後の重大課題の一つである。(Bat tambang 州での所見)

(10) 殺草剤PCPの利用を試みたが、薬剤撒布前に雑草の根を動かした場合(手沖中耕除草機を用いて)に、殺草効果は極めて高いことを認めた。

稲の立毛に対する被害は僅に徴候を認められたが、収量には影響は現われなかつた。従つて撒播の直播法を条播直播式に改めるならば殺草剤による除草作業が可能となる。

(11) 棉作の問題

i) 棉作については、各分枝上の着花位置により開花順序の法則性、即ち開花順序が一つの法則に由り規制されて居ることが判明し、随つて開花順序の規則性があることが明となつた故、之に基づいて他の栽培的並びに生物(病害虫発生状況)的、気象的要素等を勘案して、棉作期間を決定することが可能となつたことは、棉栽培上極めて有利なことである。即ち花蕾及び蒴を侵す害虫乃至病気に対する防除計画も効果的且つ経済的に樹立することが可能となる。

ii) 栽植密度(栽植模式)と着花着蒴数との関係が明にされた故、目標生産を挙げるための栽植密度をどのようにすべきかの計画が可能となる。栽植密度は、勿論、土壌の肥瘠、施肥量の多少等により、当然変るべきであり、又品種を異にするに従つても、栽植密度は当然変るべきものであるから、こゝに明にされた基準は飽く迄参考に止まる。

(12) 緑肥作物の問題

緑肥作物については、試作結果に基いたもの及び僅かな便を得ての視察に於て調査観察したもののうち、代表的な豆科植物12種(内蔓性又は匍匐性のもの5種、立性のもの7種)豆科以外の草本性のもの2種及び草本性のもの2種、計16種の緑肥植物につき検討を加えて見た。之等の植物は夫々好む土壌や、土壌湿度があり、且つ形態習性等特異なものをもつもの故、之

等を色々な作物の栽培条件、栽培状態等を勘案して適当に組合わせを行うならば、各種の場合に好適するものを得ることが可能であろう。

(13) 水稲栽培作業の機械化に関する問題

i) 水稲栽培作業の機械化の第一歩としてTuol Samrong に於て、撒播と条播との収量を比較してみた(供試品種 Khmau Srau) 播種期が計画した時期より後れた故、収量に多少の影響があつたと思われる。条播に於て平均ヘクタール当り籾収量は2,712Kg、撒播に於てヘクタール当り籾収量は3,237Kgを記録した。

別にBattambang の育種場に於て実施した実験(供試品種 Kong Khseae)に於ては条播でヘクタール当り籾収量は5,367Kgを記録した。比較すべき撒播区の収量を欠くのは遺憾であるがこの数字は、この州の平均籾収量(1,440Kg)の4倍に近い量であることは注目値する。

ii) 水稲移植機の性能について検討を試みた。中共製の人力移植機の使用方法について実験を行った。機械植に於ては、当然のことながら欠株率は個人差があり、同一人に於ては熟練するに従い欠株率は減少する。

欠株の起る原因の一つとして苗の根の纏れが考えられるが、別途に行つた実験に於て、根を完全に除いたものも活着及びその後の生育は、根を可能な限り多く残したものと差を示さなかつた事實は、今后移植の機械化を進める上に好都合のことだと云える。

(14) 農家の実態調査

Battambang 州内に於ける二つの部落(Au-Nhor及びPoy yong)について、農家の経営、農業技術及び営農諸条件を戸別に聞き取り調査を行つた結果、色々な点について実情が明になつたが、僅に二つの部落148戸の調査に過ぎないから、之等の数字がカンボジア国の農家或は農村部落の実態をどの程度に代表して居るかは言えない。しかしこれ等の結果が、今后このような調査をどのように進めるかについて参考となることは言う迄もない。

(4) 今後の問題点

4

これ迄に述べた所から、カンボジア国の農業技術改善に資する為に、今後究明すべき問題点を要約する。

1. 稲作に関する問題

(1) 稲作に尤も適した“灌漑水の深さ”の探究

カンボジア国の稲作が年降雨量の多寡により支配される事実から、灌漑水の豊かな場合、随って水田に於ける灌漑水の深い程収量が勝るものと理解する。

故に稲作に好適な灌漑水深は、どの程度のものであるかを明にすることが問題となる。それは水利計画樹立と稲作管理技術確立に役立つからである。

(2) 適当な水深が、どのような理論により、稲の生理に良い影響を与えるかを明にする。そのため、水深と水温の日変化（水深別）の関係、土壌温度並に灌漑水中の微生物（植物、動物）の消長及び水質分析等が行われなければならない。

(3) 施肥技術の確立

施肥により土地並に労働生産を高める努力は、世界の各農業国に於て行われて居る所であるから、施肥技術を確立し、世界農業と歩調を合わせることは刻下の急務である。譬え国際商品として、米の需要が今后飛躍的に伸びることは望み得ないとしても、カンボジア国内の需要を充たし、又は輸出増加を図るために増産を必要とする米以外の農作物の栽培を可能とすることは、重要なことである。

この為単位面積からの米の生産を増加せしむることが不可欠の前提条件となる。施肥技術確立のために解決すべき問題点は次の各項である。

I) 日の長さに対する感応性を異にする稲品種があることが明な事実であるから、この各々ものに対し尤も良く適した施肥方法を究明する。

その為に

- a) 施肥の適量の究明
- b) 分施時期と分施量の決定
- c) 播種期又は移植期と施肥法との関係究明
- d) 緑肥既肥施用の効果確認
- e) 浮稲に対する固形肥料の施肥方法究明

II) 畑作物に対する施肥効果の確認

- a) 各作物に対する施肥の適量の究明

- b) 施肥時期と施肥量との関係究明
 - c) 畑灌漑と施肥法との関係究明
 - d) 緑肥及び厩肥の施肥効果査定
- (4) コーブチヨウ (Ko-Phchuor 或は Phchuorsrau) 及びコーシースラウ (Ko-Si-Srau) とが直播地帯に於ける稲作の重要作業と言われて居るが、之を行う最適期とその方法を探究する。

客観的に作業適期を決める条件を明にすることは重要なことである。

コーブチヨウ (ブチヨウスラウとも云う) 或はコーシースラウを行う適期を示す指標探査のために、作業適期に於て、次のような項目につき調査を行う。

- a) 稲の状態 = 草色、草丈、密度等
 - b) 灌漑水深及びその水深の持続を必要とする期間
 - c) 雑草の状態、種類と繁茂の状況
 - d) コーブチヨウ或はコーシースラウの作業の強度と収量との関係
- (5) 稲作害虫対策

稲作害虫全般について、国内各地域に於ける被害調査を行わなければならないが、差し当り螟虫に関し次の研究を行う。

- i) 各種螟虫の生活史究明
 - ii) 稲作期間中に於ける螟虫の消長究明
 - iii) 螟虫の中間寄主 (野生植物) の有無探査
 - iv) 螟虫防除方法の究明
- (6) 稲作病害対策

稲作病害の状況を全国的に調査を行うことが必要であるが、差し当り、葉鞘腐敗病について、次の各項の究明を行う。

- i) 葉鞘腐敗病の生態研究
 - ii) 葉鞘腐敗病防除対策研究
 - iii) 葉鞘腐敗病中間寄主に關する究明
- (7) 棉作に関する問題

棉作の安定と生産増加とを因るため、下記の調査実験を行う。

- i) 棉作に対する施肥効果の究明
- ii) 棉作主要害虫の生活史研究

iii) 主要害虫の中間寄主の探査

iv) 棉の開花、開絮の規則性と害虫発生時期とを勘案した、効果的且つ経済的な害虫病害防除対策の確立

(8) 緑肥の問題

今後カンボジア国に於て緑肥の活用を図るために研究を行う上に注目すべき要点は次の如きものであろう。

i) 生育期間がなるべく短いものを選ぶ

雨期、乾期の区別がはっきりして居り、主作物の作付は之に支配されるから、永年作物以外に対しては緑肥を栽培する期間が概ね短期間である。

例えば、水稻の場合、直播田では稲の播種が早いので緑肥作物は乾燥期の末期から雨期の初めに播かなければならない。そして2ヶ月以内で収穫する。5-6月には稲の直播が行われるからである。これには生育の速い緑豆が最も適すると思う。稀に見られる水稻と緑豆との混播は面白いが、今後緑肥作物の種類、播き方、播種量等についての研究を進めることが必要である。

ii) 1日当生産量の多いものであること

これはカンボジア国に限らず一般緑肥作物として必要なことであろうが、特に熱帯に於ては緑肥の種類によつて1日当生産量には著しい差があるように思われる。勿論窒素その他の含量が多いこと、葉/莖比の大きなもの等一般緑肥作物として好ましい条件を充たすものが良いが、熱帯では、土壤中に於ける分解が速く一見堅い莖も分解が速であろうことも念頭に置くべきである。

iii) 病虫害の少ないものであること

特に虫害は多い、播種期によつて、虫害に非常な差のあるものがある。特に葉を食害する青虫の類の被害は急速甚大である、Cr. junceaがよく侵されるような莖中に入る虫の被害も大きい、下から今枝して或る程度補償される場合もある。

iv) 牛に食われないもの

本来なら緑肥として直ぐ鋤き込まずに家畜の飼料として利用し、厩肥を施用するのが合理的であるが、カンボジアの農業や農民はまだまだそんなに進んだ段階や考に飛躍することは出来ない。牛糞の利用もせず雨に流し、或は焼き捨てる有様である。家畜特に牛は放牧され自由に草を求めて移動するので牛に食われない豆科であることが必要である。前に述べた野生草本豆科植物は、皆牛の食わないものである。緑豆も牛が食わなければもつと

栽培面積が増すのではないと思われる。

V) 採種が容易で多収であること。

感光性も種類によつて相当著しいものがあり、また採種時期によつて虫害の著しく大きなものもある。原則として乾燥期の採種が好ましいが、緑豆を除き、他は開花期間が比較的長いので、乾燥期の初め頃から採種しだしても、後の方の採種の時期には干魃のため種実の充実が大変悪くなる。Cr. junceaのように2度採種の出来る(採種後刈り込んでおくと再び新梢が出て開花結実する)ものでは、2度目の新梢の発育が早魃のため悪く、實際上、採種は1回しか出来ない場合が多い。また、平地で雨期の末期に播種すると、乾燥期に入り成育が極めて衰えてきて、灌漑しないと、採種が困難となり、採種量も少い。この点虎瓜豆は吸水力が大なのか、乾燥期にも或る程度成育し、開花結実する。種子の充実が悪いが種子としては利用は出来る。雨期の採種より腐敗が少く、採種時期としては最もよい。少しく灌漑すれば理想的である。雨期の採種は支柱を設けても腐敗する豆が多い。

VI) 乾雨期の差が烈しいので、各種緑肥作物の耐旱性、耐湿性等の特性を充分調査、分類し、適期に適種を栽培することが必要である。

VII) 将来豆科の野生植物を集めまた著名な緑肥作物を導入し試作研究してゆくことが必要である。

(9) 稲作々業機械化の問題

烈しいこの地の自然に対処する方策とし、又労働生産性を高めるため、稲作々業の簡易迅速化を期する目的で作業の機械化を図るために下記諸事項を処理する。

- i) 条播法と雑草の薬剤防除法とを組合わせた栽培法の効果を査定する。
- ii) 稲苗の剪根方法及移植機の性能との関係究明
- iii) 果樹栽培及び蔬菜栽培の機械化の経済効果の究明
- iv) 水田耕起整地作業機械化の経済効果の究明

10) 農家の実態調査

農家並に農業技術の現状を明にし農業改善の方策樹立のため広く農家の実態調査を実施する。

(11) 溜池の構築

- i) 稲作の完全管理を行うことは、灌漑水管理の自由が第一要件である。この意味に於て、洪水期(雨期)の水を貯溜し稲作に役立たせることが望ましい。この目的を以て、水源地方にダムを設け、洪水量を貯えることの必要なことは云う迄もない。低地帯に於ても溜池等を設け洪水量を貯え、稲作の初期に於ける水不足に備え、稲の作付け(播種又は移植)の完璧を期し、且つ稲作の初期の早害を避ける。

各地に溜池を見るが之を組織化することが必要であろう。

作付けの安全と収穫の安定こそ、農民の稲作技術改善意欲を喚ぶ第一歩であることを考えれば、低地帯に於ける溜池構築の奨励は急務であると云える。

- ii) 畑作物の作柄の安定と増産とを期するため、或は水稲収穫跡地の活用を自由にするため、畑作物灌漑の方途を開拓することは極めて重要なことである。この目的に副うために、洪水期の水を貯溜することが望ましい。

参考論文

カンボジアの農業気候条件の推定

—— とくに水の収支について ——

1 はし が き

未知の土地に耕地を作り作物を導入して生産を上げるためには、その土地の土壌条件を熟知するとともに農業気候条件についてもその知識を十分に活用しなければならない。

川喜多は生産力指数と温量指数との関係を調べてスウェーデン・デンマーク・ドイツ・東北・九州を結ぶ直線は「今日の文明の到達しうる上限であつて乾燥気候の制約がなければ生産力指数と温量指数とは正比例の関係をもっている」といつている。これによれば、もし現在の高水準の技術をもつてすれば、同一面積の土地から生産しうるカロリーで比較するとドイツの土地生産力はスウェーデンの約2倍、日本はドイツの約2倍くらいの生産力をもっている。カンボジアで十分なかんがいを行なえば日本の約3倍の土地生産力をもつことになる。

カンボジア国における農業技術水準が早急に世界の高水準に達するとも考えられないしまた同国において乾期に大面積にわたつてかんがいするほどの施設が早急に作られるとも考えられないが、水分の不足の状態を概括的に知ることが今後の国土開発あるいは農業計画その他に役立つのではないかと考えて若干の試算を行なつたので説明する。

2 方 法

温度も土壌水分も熱とそれに伴う水分の移動の一断面であり、耕地の農業気候条件は熱と水分の動向や配分によつて決つてくるといえよう。最近の農業気象学の進歩に伴つて熱収支・水収支の研究が進み、温湿度や日射などの基本的な気象データから水分の動向をある程度推定できるようになつた。

耕地に天空から入つてくる熱（エネルギー）は、耕地を温めたり、耕地上の空気を暖めたり、天空に熱を放出したりするが残りの大部分は、もしそこに水があれば水の蒸発散に使用されるのが普通である。

この水の蒸発散に費やされる熱 LE はブデコ、内島らの研究によればつぎの式で表わされる。

$$LE = \frac{Q - I}{1 + \frac{\Delta\theta}{2\Delta e}}$$

ただし

$$Q = Q_0 [1 - (1 - k)n] \times 0.82 : \text{天空からくる熱。}$$

Q_0 : 晴天時に天空からくる熱, 付表1から求める。

k : 緯度によつて変わる常数, 付表1から求める。

n : 全天を1とした雲量, 気象データから求める。

$$I = I_0 (1 - cn) : \text{天空へ逃げる熱}$$

I_0 : 気温と水蒸気張力に関係した値, 付表2から求める。

c : 常数, 付表1から求める。

n : 前述

$$\Delta\theta = \frac{(Q - I) \times 190 - 2D}{1 + 2\Delta} : \text{地表面と大気の温度差}$$

Q, I : 前述

D : 飽差, 気象常用表から求める

$1 + 2\Delta$: 付図1から求める (Δ は飽和水張のこう配)

Δe : 地表面の飽和水張と大気の水張の差, 気象常用表から求める。

である。いろいろな符号が入つて複雑なように見えるが大半は付表・付図および常用表から求められるから計算はそれほど難かしくはない。

具体的な計算例をブノンベンの気象データを使つて示そう。第1表は1941年に中央気

第1表 ブノンベンの気象表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均気温 °C	26.0	27.1	28.4	29.4	28.9	28.5	27.8	28.2	27.8	27.4	26.7	25.9
雲 量	3.5	3.6	3.6	4.5	5.7	6.0	7.0	6.4	7.1	6.2	5.7	4.6
湿度 %	71	72	70	73	82	81	83	83	85	83	79	74
水 張 mm	17.9	19.4	20.3	22.4	24.5	23.7	23.2	23.8	23.8	22.7	20.8	18.6
降水量 mm	7	10	40	77	134	155	171	160	224	257	127	45

象台で発行した東亜気象資料によつて求めた値である。白石団長が帰国後「熱帯農業6巻2号」に掲載された論文中の値と比べて気温は最大0.6°C平均0.2°C高く、湿度は最大2.1%平均0.3%高く、降水量は雨期で10数mm乾期で数mm違つている。この差はおそらく統計期間の相違によるものと考えられるがそれほど大きい違いではないので以後の計算は第1表の資料によつた。

ブノンベンは北緯 $11^{\circ}33'$ に位置することをまず知る。そうすると付表1から1月の Q_0 は 17.4 kcal/cm^2 月であることがわかり同じく k は月に関係なく 0.34 であることがわかる。すると Q は、1月の雲量 0.35 から

$$1 \text{ 月の } Q = 17.4 [1 - (1 - 0.34) \times 0.35] \times 0.82 = 11.0$$

と求めることができる。同様に以下

$$2 \text{ 月の } Q = 19.0 [1 - (1 - 0.34) \times 0.36] \times 0.82 = 11.8$$

.....

と計算できる。

I を求めるには付表1から c が月に関係なく 0.55 であることを知る。また気象表から知つた1月の気温 26.0°C 、水張 18mm を用いて付表2から1月の I_0 は 3.9 kcal/cm^2 月を求める。そうすると

$$1 \text{ 月の } I = 3.9 \times (1 - 0.55 \times 0.35^2) = 3.6$$

$$2 \text{ 月の } I = 3.7 \times (1 - 0.55 \times 0.36^2) = 3.4$$

.....

と計算できる。

つぎに $\Delta\theta$ を求めてみよう。 $\Delta\theta$ を求めるにはまず $(Q - I)$ を知らなければならないが、これはいま求めた値から計算する。すなわち1月の $(Q - I)$ は $11.0 - 3.6 = 7.4$ 、2月のそれは $11.8 - 3.4 = 8.4$である。つぎに飽差 D であるが、これは気象表の温度・湿度の値を使つて気象常用表から求める。ブノンベンでは 7.3 、 7.5という値になる。三番目には $(1 + 2\Delta)$ であるが、これは付図1に気温を与えて読み取れば1月、2月....のそれは 4.0 、 4.1と求まる。したがつて

$$1 \text{ 月の } \Delta\theta = \frac{7.4 \times 1.90 - 2 \times 7.3}{4.0} = -0.13$$

$$2 \text{ 月の } \Delta\theta = \frac{8.4 \times 1.90 - 2 \times 7.5}{4.1} = 0.24$$

.....

と計算することができる。ここで -0.13 とは地表面の温度が気温に比べて -0.13°C 低いことを、 0.24 とは地表面温度が 0.24°C 高いことを意味している。

最後の $\Delta\theta$ であるが、これは今求めた $\Delta\theta$ を気温に加減して地表面温度を求める。たとえば1月の地表面温度は $26.0^{\circ}\text{C} - 0.13^{\circ}\text{C} = 25.9^{\circ}\text{C}$ である。そうしてこの温度(25.9°C)に

対する飽和水張からその月の水張を引いて求めることができる。飽和水張を求めるには気象常用表を用いなければならない。

$$1月の\Delta e = 251 - 17.9 = 7.2$$

$$2月の\Delta e = 27.2 - 19.4 = 7.8$$

.....

以上でLEを

$$1月のLE = \frac{110 - 3.6}{1 + \frac{-0.13}{2 \times 7.2}} = 7.5$$

$$2月のLE = \frac{118 - 34}{1 + \frac{0.24}{2 \times 7.8}} = 8.2$$

.....

のように計算することができる。

3. 結果と考察

以上の方法によつてブノンベンにおける各月の(Q-I)およびLEを計算した結果はつきのとおりである。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q-I	7.4	8.4	9.8	9.3	8.3	8.0	7.0	7.8	7.0	7.0	6.4	6.2
LE	7.5	8.2	9.7	9.2	7.7	7.5	6.5	7.2	6.4	6.5	6.3	6.4

気象学の分野では(Q-I)を純放射と名付けている。純放射は乾期から雨期の前半にかけて多くなつており、また蒸発散に使用される熱もこの時期には多くなつている。また純放射の96%以上の熱が水の蒸発散に使用されることもうかがい知ることができる。もちろんこのことは耕地に水が存在すればの場合であつて土壌中に水が存在しなくなれば蒸発散に使用される熱は減つて、その分だけ大気によつて他へ持ち去られることになる。

水1mℓを蒸発させるには約600cal=0.6kcalの熱が必要であり、逆に約0.6kcalの熱があれば水を1mℓ蒸発させる。したがつて先のLEを蒸発散する水量に換算して(LEを0.6で割ればよい)、降水量と対比して示すと第2表のようになる。第2表に従えば、気象状態が平年値で経過するかぎりにおいては、12月~4月には耕地面からの蒸発散量は降水量を上廻り、5~11月には逆に蒸発散量が降水量を上廻っている。いまかりにブノンベン付近

第2表 湿潤土壌からの蒸発散量と降水量

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
蒸発散量(mm)	125	137	162	153	128	125	108	120	107	108	105	107	1,485
降水量(mm)	7	10	40	77	134	155	171	160	224	257	127	45	1,407

において地下浸透のない“輪中”のようなものを作つてその中だけで水の収支を考えると、年間では80mm前後の水が不足することになる。時期的に見れば乾期には水が不足し、雨期には過剰となるのは当然である。

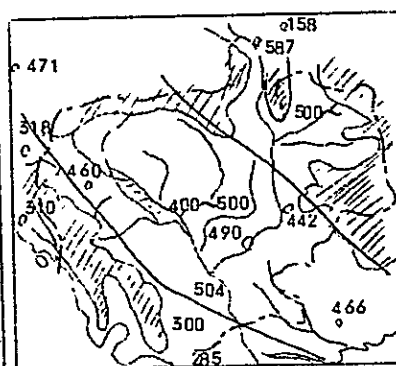
またブロンベン付近でかんがいすることによつて周年栽培をするためには12月に62mm、1月に118mm、以下127、122、76mm、合計500mm前後の水を土壌に供給しなければならない。美園らが日本の土壌について測定した結果によると沖積土壌は土層中に30~40%の有効土壌水分を含みうるといふ。雨期明けには土壌は当然最大量の土壌水分を含んでいふと考えられるので作土1mの耕地では350mm、50cmの耕地では175mm、30cmの耕地では100mm程度供給水分量を渡らすことができる。また作土2mに及ぶゴム園などではとくにかんがいの必要はなくなつてくる。

ブロンベンについて行なつたような計算を国内各地および隣接国の国境近くに存在する地点について計算した結果が第3表および第1図である。メコン河の中流からラオスに至る北部山間地方では合計で600mmぐらい水分が不足しその期間も6カ月以上に及んでいる。トンレサップを取りまく中央平原ではこれより少ない450~500mmの水を必要とし期間は5~6カ月になつている。カルダモム山脈の西南側海岸寄りの地域では300mm前後とさらに減少し期間も4カ月と短くなつている。山岳部ではさらに半減して150mm前後を示し期間は4カ月

第3表 各地の乾期における水分不足量

月		10	11	12	1	2	3	4	合計
北部	Savankhek	48	91	89	100	87	113	63	591
	Pakse		71	89	107	118	145	57	587
中央部	Kompongcham	25	72	102	112	102	80		491
	Kratie	17	62	99	110	124	30		442
	Battambang	14	63	104	111	108	60		460
	Phnon Pehn		62	118	127	122	76		505
南部	Saigon		29	87	124	130	96		466
山岳部	Hatien			36	86	96	67		285
	Chantaburi			63	103	70	74		310
	Bolovien			22	63	56	17		158

注 東亞気象資料から計算、土壌水分については考慮してない。



第1図 カンボジアにおける周年栽培に必要な総水量(mm)

にわたるが月間の不足量も半減している。

以上で結果については終るが、若干の問題点について論議をしておこう。

雲量 雲量がわからないと計算ができないので雲量の測定を必要とする。雲量1の測定誤差について7%前後の差を生ずる。

雲量の分布が日中と夜間で週期的に増減する場合にも実際と違った結果になる。しかしたとえばマニラ・シンガポール・ジャカルタでの雲量の日変化を調べてみると、もつとも大きい変化をする月でも2.3の範囲を超えないので、もしこういふことがある月でも10%前後止りと考えてよいであろう。

蒸発量との関係

LEから求めた蒸発散量と水面蒸発量とを比べてみると前者は後者よりも10~50%以上も大きい値を示しており、とくに雨季に大きくなっている。鈴木らが日本で4m²のタンクに陸稲や大豆を植えて実測した例では水面蒸発量の約1.2倍の値をえている。

摘 要

熱収支法を用いてカンボジアにおける農業気候条件を調べた。

カンボジアで作物の周年栽培をするためには、土壤水分を別個に考えると平年気象推移において

- 1 中央平原では450~500mm
- 2 北部山間部は600mmぐらい
- 3 カルダモム山脈の南西側は300mm前後
- 4 山岳地帯では150mm前後

の水を供給しなければならない。

謝 辞

本文の掲載に御配慮いただいた白石団長ほか先発の方々および関係各方面ならびに懇篤な指導をいただいた農業技術研究所内島技官に深く感謝する。

久 保

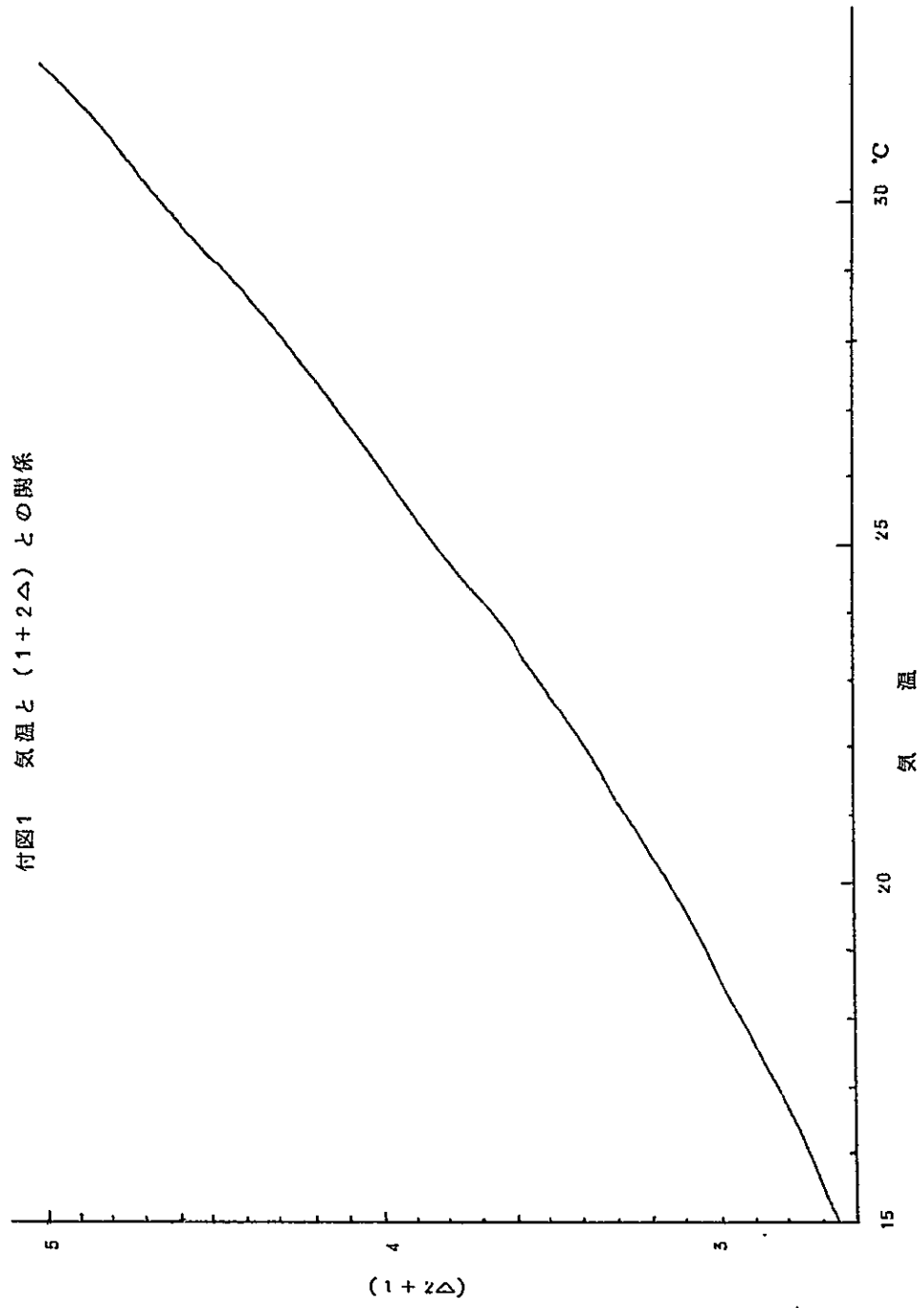
付表1 Q_0 (kcal/℃月) および k と c

緯度 N	Q_0												k	c
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
30	12.7	15.2	19.5	21.6	23.0	23.5	23.3	22.2	19.8	16.5	13.6	11.4	0.32	0.63
25	14.3	16.5	20.3	21.8	22.9	23.4	23.1	22.3	20.5	17.6	15.0	13.1	0.32	0.61
20	15.5	17.5	20.8	21.8	22.6	22.9	22.7	22.2	21.0	18.5	16.3	14.5	0.33	0.59
15	16.6	18.3	21.0	21.6	22.0	22.2	22.1	21.8	21.1	19.2	17.3	15.7	0.33	0.57
10	17.4	19.0	21.0	21.3	21.2	21.2	21.2	21.2	21.1	19.6	18.0	16.6	0.34	0.55
5	18.0	19.5	20.8	20.8	20.4	19.8	20.1	20.5	20.8	19.9	18.6	17.3	0.34	0.52
0	18.5	19.8	20.4	20.2	19.2	18.0	18.7	19.6	20.4	20.0	19.0	18.0	0.35	0.50

付表2 I_0 (kcal/℃月)

水張 温度 15 °C	I_0												
	10 ^{mm}	12	14	16	18	20	22	24	26	28			
49	44												
50	4.6	4.2											
52	4.7	4.3	3.9										
53	4.9	4.5	4.1	3.7									
55	5.0	4.6	4.2	3.8	3.5								
56	5.1	4.7	4.3	3.9	3.5	3.2	2.9						
58	5.3	4.8	4.4	4.0	3.6	3.3	3.0	2.6					2.3
30	5.4	4.9	4.5	4.1	3.8	3.4	3.0	2.7	2.4				
32	5.1	4.6	4.2	3.8	3.5	3.1	2.8	2.5					

付図1 気温と $(1+2\Delta)$ との関係



[附 録] 参 考 資 料

第1表 PHNOM PENH 市に於ける気温測定値(℃)

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月平均気温	26.0	27.5	28.9	29.4	28.5	28.0	27.5	27.6	27.2	27.1	26.6	25.5
最高気温月平均	36.3	36.7	39.0	40.5	38.5	38.4	36.6	36.0	35.5	34.4	34.4	34.8
最低気温月平均	13.3	15.2	19.0	17.9	20.6	21.2	20.1	22.0	21.9	20.8	16.8	14.4
全国最高気温月平均	37.7	38.3	40.2	40.9	40.1	40.1	37.4	36.7	35.9	36.4	34.4	35.6
全国最低気温月平均	9.5	12.0	14.1	15.3	18.3	17.3	17.0	17.4	17.3	14.8	13.1	9.5

全国とは15ヶ所の観測所の測定値の中の最高・最低の極値を示す。

第2表 PHNOM PENH に於ける降雨量測定値(mm)

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均月雨量	8.5	9.4	36.2	79.0	142.0	145.0	152.3	157.4	230.3	253.8	138.5	42.0
最高雨量月平均	57.0	127.0	193.0	359.0	395.0	393.0	359.0	380.0	443.0	650.0	298.0	176.0
最低雨量月平均	0	0	0	0	30.0	27.0	47.0	44.0	93.0	63.0	2.0	0
全国最高月雨量平均	178	416	594	504	1,069	1,667	1,733	2,515	1,566	1,102	885	405
全国最低月雨量平均	0	0	0	0	4.0	0	0	1.0	4.0	1.0	0	0

全国最高月雨量、最低月雨量平均値は全国118ヶ所の観測値から求めた数値である。年雨量の全国に於ける最高は7,972mm (Kas Kong - 1923年)、最低は123mm (Kralanh - 1940年)である。

全国118ヶ所の観測所に於ける測定値のうち最高月雨量の最大は2,515mm、最低月雨量は0乃至4mmと記録されて居る。

第3表 最高最低雨量及び5mm以下の月雨量の年数(測定回数)表

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高月雨量 (mm)	117	113	277	289	423	520	789	646	576	585	529	190
最低月雨量 (mm)	0	0	0	1	16	37	37	26	81	22	0	0
5mm以下の月雨量回数	140	116	53	1	-	-	-	-	-	-	9	78

各州の州都或は之に近い地点にある観測所に於ける記録(延べ190ヶ年即ち各月について言えば190の記録がある)から求めたもの。

第4表 水面蒸発量並に空中湿度

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月蒸発量	mm	111.6	117.6	151.9	129.0	99.2	105.0	93.0	80.6	60.0	62.0	66.0	89.9
日平均蒸発量	mm	3.6	4.2	4.9	4.3	3.2	3.5	3.0	2.6	2.0	2.0	2.2	2.9
空気湿度月平均	(%)	71.4	69.9	69.1	73.1	80.2	80.3	82.0	82.0	84.5	83.2	79.5	75.2
最高湿度	(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	98.0
最低湿度	(%)	29.0	17.0	24.0	27.0	32.0	37.0	43.0	43.0	46.0	45.0	38.0	32.0

第5表 主要作物統計表

年次 作物	作付反別 (ha)		生産高 (tons)		5ヶ年計画		
	1959-60	1960-61	1959-60	1960-61	1953	1958	1964
粳	1,355,000	1,300,000	1,419,200	1,300,000	1,407,000	1,382,000	1,800,000
玉蜀黍	106,500	88,080	122,200	107,750	100,000	96,000	200,000
甘藷	800	1,230	4,500	6,900			
ヤマイモ	200	200	600	600			
緑豆	14,600	19,620	9,400	12,800			
大豆	8,400	2,000	4,600	1,200			
甘藷	2,100	8,500			-	tons 100	tons 60,000
パルミラヤン	1,013,900	1,000,000	27,400	27,000			
落花生	4,900	3,100	2,500	1,550			
胡麻	3,300	5,200	900	2,600			
蓖麻	50	700	38	500	-	300	5,000
コ、ヤシ	400,000	803,500	14,000,000	32,140,000			
棉	1,300	3,200	2,000	1,119	400	200	6,000
綿布	-	-	-	-		933,000	6,000,000
苧麻	1,200	1,400	3,380	500		(麻袋生産、枚)	3,000,000
カボック	1,273,600	978,720	5,000	3,900			
胡椒	1,004,400	1,004,400	2,000	1,500			
煙草	12,200	9,820	7,100	5,700			
コーヒ	-	-	-	-	-	-	500
ゴム	33,067		30,683		30,643	33,395	45,000
絹布	-	-	-	-		5,100	10,000

備考 パルミラヤン、コ、ヤシ及びカボックは本数を示す。

第6表 月別降雨量

パツタンパン

年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収量(トン) 粉ヘクター当り
1928	Trace	603	0	0	1965	1011	789	1502	2993	2842	14.1	Trace	1,184.6	
1929	6.7	1131	6.7	98.7	1637	1228	91.7	2888	1876	2053	1.0	105	1,296.6	
1930	19.6	8.5	66.7	102.9	1349	162.7	97.0	1234	1269	88.9	91.1	355	1,058.1	
1931	Trace	1.2	32.2	106.7	1153	211.1	173.0	114.8	2779	205.2	4.0	Trace	1,241.4	
1932	Trace	62.0	Trace	19.0	119.0	128.2	275.4	99.4	2548	426.5	147.5	9.2	1,541.0	
1933	1.6	20.7	48.6	225.4	139.6	219.4	124.2	201.7	281.2	150.1	31.7	0.4	1,444.6	
1934	0.2	49.8	41.1	68.5	196.1	112.0	106.4	204.5	273.8	189.6	52.9	21.6	1,316.5	
1935	0.3	0.3	83.0	35.0	265.0	63.0	202.0	139.0	51.6	285.0	42.0	69.0	1,699.6	
1936	8.6	5.7	60.2	8.0	125.0	244.0	106.0	211.0	143.0	104.0	31.0	6.0	1,052.5	
1937	54.0	11.0	4.0	266.0	171.0	41.0	130.0	155.0	283.0	167.0	128.0	19.0	1,429.0	1.88
1938	5.0	10.0	18.0	148.0	210.0	158.0	129.0	154.0	254.0	235.0	102.0	12.0	1,435.0	1.31
1939	3.0	1.0	59.0	58.0	195.0	129.0	134.0	100.0	133.0	124.0	207.0	1.0	1,144.0	1.02
1940	Trace	28.7	43.9	56.5	222.3	110.6	155.4	195.8	166.5	69.6	57.4	Trace	1,106.7	0.92
1951	Trace	40.7	-	137.5	141.0	91.3	285.2	119.9	130.4	195.0	182.0	9.8	1,352.8	1.60
1952	22.0	14.2	134.1	116.2	78.4	136.2	195.1	217.4	84.6	514.3	58.9	15.5	1,586.9	1.70
1953	2.5	1.8	82.0	147.2	95.2	200.1	275.2	169.6	154.8	214.5	130.6	0.2	1,475.5	1.68
1954	0.5	Trace	14.4	68.3	144.9	91.5	168.7	197.0	24.8	13.4	Trace	2.7	94.62	-
1955	Trace	2.1	0.1	131.1	124.1	123.0	99.6	126.0	209.2	233.8	254.0	0	1,303.0	1.76
1956	4.0	38.7	59.3	70.7	229.4	143.4	165.8	9.64	414.4	290.6	203.0	18.8	1,734.5	1.14
1957	0	3.8	88.9	48.8	72.4	181.9	171.3	182.3	209.1	353.4	28.4	0	1,340.3	1.52
1958	0	0.8	Trace	79.9	98.1	82.7	235.0	74.0	203.1	313.5	25.6	0	1,112.7	1.30
1959	-	2.1	87.8	15.8	126.6	123.7	149.2	140.8	255.0	240.3	46.6	11.8	1,199.7	1.68
1960	-	6.5	55.4	174.2	145.3	258.3	232.7	234.6	175.0	520.7	166.0	1.3	1,970.0	1.40

カンボット

月 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収量(トン) 規へクター当り
1933	350	370	930	710	1060	1060	2710	3780	1980	2840	290	190	1,627.0	
1934	130	410	480	1550	3030	1580	3230	5530	2340	400	1340	800	2,082.0	
1935	360	470	240	650	1080	580	7040	1510	3460	3070	2030	350	2,084.0	
1936	90	1160	2040	60	2240	1140	2990	4600	2160	440	960	50	1,793.0	
1937	540	120	380	1240	840	1430	4380	5180	960	1620	1410	40	1,814.0	0.88
1938	0	840	1050	450	210	1670	2350	1110	3890	1420	1420	50	1,446.0	0.80
1939	60	380	850	560	1920	2640	2870	3300	1720	2360	1800	70	1,853.0	0.98
1946													1,176.5	0.61
1947	258	117	1474	2743	2395	5196	7888	2626	2457	4157	73	595	2,997.9	0.82
1948	0	72	653	467	1957	1321	2990	3674	3200	2360	887	70	1,765.1	0.80
1949	30	184	464	1353	1949	2159	4410	1849	2973	3294	1426	22	2,011.3	1.14
1950	373	374	462	1437	1622	1650	2757	2827	3447	3369	1082	210	1,961.0	1.20
1951	20	194	779	1843	2910	1543	3975	6458	1790	2248	2757	1115	2,563.2	1.20
1952	10	210	500	990	870	3800	3470	4180	2780	5370	1080	740	2400.0	1.30
1953	372	548	674	938	964	2340	1223	4350	3614	1588	927	422	1,796.0	1.00
1954	334	289	622	1653	2351	496	751	3277	4878	2335	2620	330	1,993.6	-
1955	163	62	452	1506	1700	3150	417	2330	1454	4129	2457	292	1,811.2	0.76
1956	0	280	562	557	1973	2511	2448	1868	3066	2247	2880	356	1,874.8	0.90
1957	58	1129	2771	1212	552	2997	4696	3074	2061	2778	1184	145	2,265.7	0.98
1958	334	131	0	1492	1981	2132	2758	3678	3034	3322	409	21	1,949.2	1.10
1959	0.2	466	2105	2328	1048	668	3181	6340	1288	1272	668	1100	2,046.6	1.03
1960	24.5	0.2	464	1539	2472	2965	1843	3270	2199	2729	1425	0	1,915.3	1.12

年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収 量 (トン) 概へタター当り
1931	0	0	17.9	25.0	12.66	71.4	133.6	133.5	332.8	268.9	52.9	67.3	1,222.9	
1932	0	0	2.6	160.0	11.28	73.1	208.5	8.66	218.3	371.1	177.5	43.2	1,453.7	
1933	11.2	0	0	54.6	135.2	123.3	81.2	157.0	181.0	243.0	65.6	0	1,052.1	
1934	0	65.1	54.3	93.0	14.09	82.1	138.6	21.91	177.9	243.6	67.1	21.3	1,303.0	
1935	0	0	0.9	18.6	9.2	27.08	183.1	70.8	241.2	32.65	235.5	93.6	1,460.2	
1936	50.9	65	9.3	12.9	83.7	192.8	141.1	187.6	162.7	62.7	50.6	1.66	977.4	
1937	24.6	10.9	15.5	42.0	14.60	97.0	227.3	150.6	252.0	181.5	110.4	18.5	1,276.3	1.16
1938	0	0	7.75	14.44	17.28	287.3	139.4	117.6	237.7	340.9	132.5	1.61	1,666.2	0.95
1939	15.6	0	11.7	4.24	17.41	143.2	108.2	79.2	357.2	141.3	243.9	8.0	1,524.8	1.05
1940	0	0	1.1	22.2	81.5	38.9	104.0	160.5	203.5	77.6	165.4	80.0	934.7	0.59
1941	0	44.0	83.5	82.4	104.4	72.9	98.0	140.6	177.8	377.8	283.7	98.0	1,563.1	0.69
1942	57.3	0	52.6	125.3	205.4	135.3	105.3	191.3	315.0	321.2	274.0	8.9	1,791.6	0.61
1943	0	0.9	32.4	177.2	235.1	78.6	4.66	161.1	248.8	315.8	135.5	10.6	1,442.6	0.88
1944	57.4	14.0	23.0	81.6	154.5	164.0	88.8	320.8	131.9	362.6	141.4	105.2	1,645.2	1.16
1945	0	0	17.9	25.0	12.66	71.4	133.6	133.5	352.8	268.9	52.9	67.3	1,229.9	0.56
1946	9.6	10.2	39.1	78.6	395.1	124.3	121.8	4.44	164.5	215.4	101.6	63	1,310.9	0.70
1947	0	0	57.8	177.2	145.5	135.1	145.5	219.2	24.61	311.2	112.7	40.3	1,590.6	0.94
1948	0	20.2	29.2	143.5	4.64	115.4	98.7	130.6	40.63	200.4	139.9	Trace	1,330.6	0.93
1949	0	14.0	2.8	77.0	150.7	144.7	120.1	90.4	128.2	275.5	191.8	58.6	1,253.8	1.07
1950	16.1	53	33	39.0	136.0	127.4	120.4	98.2	352.1	173.0	79.9	34.9	1,165.6	1.00
1951	0.8	Trace	0.2	5.64	178.9	130.5	204.8	191.3	186.8	131.0	228.1	7.2	1,316.0	1.10
1952	4.9	1.0	2.0	4.35	107.8	150.1	67.3	198.0	259.0	429.3	137.2	65	1,406.6	1.19
1953	1.2	5.6	18.9	26.2	96.3	79.4	139.7	120.9	194.0	212.0	121.2	60	1,021.4	1.08
1954	7.5	0	7.55	77.5	122.5	133.4	180.1	107.0	171.5	107.7	31.8	87.4	1,099.9	-
1955	4.2	0	12.0	55.8	127.2	162.5	147.2	97.9	235.1	321.5	27.64	0	1,439.8	0.93
1956	2.8	0.4	0	10.63	260.3	34.65	128.0	126.4	205.4	129.6	116.3	90.8	1,512.8	1.43
1957	11.6	24.4	80.1	79.0	53.0	37.5	126.9	261.7	400.8	361.6	87.1	0	1,523.7	1.25
1958	0	9.0	8.3	50.3	197.8	9.65	145.6	135.7	133.8	293.7	3.6	0.2	1,074.5	0.64
1959	0	0	94.1	70.8	63.7	92.0	101.2	161.8	152.0	227.8	85.1	67.7	1,116.2	0.86
1960	24	4.2	14.9	15.2	267.5	94.3	77.0	117.4	128.4	212.3	102.2	3.7	1,039.5	0.75

コンボシ 千ヤム		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収量 (トン) 噸ヘクタール
年次	月														
1937	10	93.0	-	-	75.0	182.0	151.0	250.0	147.0	256.0	154.0	98.0	-	1,367.0	0.94
1938	-	-	104.0	-	130.0	217.0	194.0	319.0	101.0	426.0	224.0	54.0	29.0	1,798.0	1.65
1939	1.0	-	300	-	890	1190	227.0	218.0	189.0	190.0	233.0	86.0	4.0	1,386.0	0.92
1941	-	-	-	-	-	-	-	224.3	151.2	360.5	253.9	68.3	103	1,068.5	-
1942	27.6	-	69.0	-	83.3	157.3	131.1	176.0	308.2	260.5	301.1	265.5	0.6	1,740.2	0.92
1943	-	3.5	96.3	100.3	350.7	176.0	140.5	184.0	365.8	250.4	167.6	218	184.79	107	1.07
1950	2.6	5.5	128	85.3	140.0	331.2	128.0	238.4	432.2	168.3	50.7	27.1	1,622.1	130	1.30
1951	3.8	24.6	-	64.9	225.6	194.3	212.8	161.6	245.0	140.0	296.2	163	1,585.1	130	1.30
1952	1.3	1.9	28.0	90.7	392.3	278.3	177.5	224.6	84.3	548.8	218.0	0.8	2,042.5	130	1.30
1953	1.9	5.2	168	54.6	350.9	87.6	236.5	246.0	346.9	277.2	172.1	4.5	1,800.2	130	1.30
1954	0.1	-	29.2	59.9	84.9	472.7	326.0	176.5	286.2	92.9	5.2	3.9	1,737.5	-	-
1955	-	-	7.6	167.3	290.7	284.7	68.2	180.5	216.5	207.5	110.3	-	1,533.3	138	1.38
1956	2.0	1.2	-	141.6	316.4	368.4	185.6	375.6	347.4	215.6	74.7	9.2	2,037.7	154	1.54
1957	5.1	0.8	113.3	125.7	109.1	98.3	551.2	468.7	377.4	351.7	13.3	-	2,014.6	113	1.13
1958	-	20.6	0.4	24.3	187.2	103.1	199.3	412.7	217.7	356.5	128	-	1,534.6	0.84	0.84
1959	-	0.3	65.6	22.4	227.3	113.6	184.3	263.2	217.9	98.8	64.3	24.2	1,301.9	0.74	0.74
1960	2.9	0.6	13.6	13.9	279.4	283.3	244.7	228.1	186.1	173.5	153.8	-	1,579.9	135	1.35

コンボシ 千ヤム		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収量 (トン) 噸ヘクタール
年次	月														
1937	-	48.0	0	69.0	282.0	76.0	262.0	186.0	344.0	152.0	95.0	16.0	1,530.0	1.33	1.33
1938	-	0	90.0	88.0	111.0	332.0	307.0	303.0	279.0	436.0	105.0	4.4	2,095.0	1.00	1.00
1939	27.0	-	132.0	115.0	256.0	441.0	291.0	431.0	314.0	177.0	235.0	-	2,419.0	285	2.85
1940	-	-	33.0	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

コンボンスプー		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収量(トン) 概へクター当り
年次	月														
1938	4.0	7.0	172.0	223.0	181.0	75.0	165.0	197.0	210.0	101.0	13.0	1420.0	1.47		
1939	29.0	-	63.0	45.0	89.0	122.0	71.0	102.0	191.0	248.0	16.0	1,143.0	0.70		
1940	-	-	3.0	82.0	143.0	156.0	87.0	124.0	156.0	200.0	45.0	1,023.0	0.69		
1957	-	-	-	-	X	X	X	2507	1224	2565	98.9	733.5	0.73		
1958	-	43.7	40.0	22.0	107.6	61.4	X	4261	1465	2981	-	1,145.4	0.77		
1959	-	-	116.0	64.0	179.2	92.5	140.0	53.0	162.0	176.1	-	438	1,026.6	1.10	
1960	-	9.1	65.3	313.5	173.9	71.8	97.0	129.0	170.1	225.0	-	1,254.7	0.98		

コンボントム		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収量(トン) 概へクター当り
年次	月														
1929	4.5	31.5	25.3	230.5	163.3	214.0	167.6	236.6	97.4	3.8	44.9	1,284.7	1.05		
1930	-	0	98.3	421	177.9	123.0	44.1	423.4	184.0	108.1	21.4	1,433.8	1.32		
1931	-	-	40.5	83.8	215.6	187.8	164.0	217.4	496.3	6.1	0	1,673.3	1.05		
1932	-	76.0	-	35.4	129.3	61.8	450.2	172.7	462.2	251.9	60.3	1,832.4	0.78		
1933	-	-	1.3	27.6	140.7	268.6	191.4	170.7	457.6	269.9	0	1,608.9	0.97		
1934	1.5	-	36.5	74.6	168.9	122.1	243.9	303.6	161.9	59.3	3.3	1,332.0	0.78		
1935	-	-	111	19.3	301.8	216.0	502.2	102.3	408.9	196.0	22.3	1,913.8	0.78		
1936	1.8	1.9	60.6	29.9	207.9	320.6	370.6	181.4	220.3	81.4	54.4	1,530.8	0.78		
1937	9.4	20.4	26.4	15.0	183.5	42.0	381.5	191.1	39.69	150.4	3.2	1,478.8	0.78		
1938	-	0	21.0	181.0	112.0	320.0	190.0	141.0	476.0	352.0	15.0	1,855.0	1.05		
1939	4.0	-	63.0	146.0	197.0	284.0	187.0	133.0	381.0	100.0	6.60	1,562.0	1.05		
1940	-	-	34.7	142	139.9	142.1	135.5	260.7	243.7	81.6	108.4	1,161.3	0.78		
1941	-	-	61.5	298.3	177.5	94.0	172.0	152.0	86.0	25.0	21.9	1,146.5	0.97		
1942	20.0	-	118.0	88.4	126.5	166.8	252.8	282.2	283.5	199.0	-	1,537.2	0.78		
1943	-	-	74.8	159.1	94.2	305.4	256.5	241.1	266.7	165.6	124.2	1,698.8	0.62		
1954	X	X	29.5	89.3	70.5	X	210.9	365.4	470.6	0	52	1,241.4	-		
1955	X	X	37.3	135.6	284.7	X	44.7	355.6	171.4	113.0	X	1,142.3	1.11		
1956	X	X	61.6	139.7	223.0	69.2	110.1	329.1	195.2	X	X	1,127.9	1.00		

クラチへ

年次	月												計	収量 (トン) 概へクター当り
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1937	54.0	11.0	4.0	26.0	171.0	41.0	130.0	155.0	283.0	167.0	128.0	12.0	1,429.0	1.00
1938	0	0	21.0	63.0	177.0	230.0	427.0	159.0	344.0	207.0	28.0	31.0	1,687.0	1.00
1939	15.0	0	4.60	148.0	265.0	209.0	266.0	382.0	210.0	175.0	156.0	5.0	1,877.0	1.33
1940	-	0	13.0	34.0	214.0	314.0	299.0	477.0	212.0	84.0	129.0	2.0	1,778.0	0.86
1941	-	-	-	78.0	288.7	208.4	190.4	44.24	191.5	74.3	113.0	10.7	1,597.4	1.29
1942	81.2	-	13.0	109.7	209.9	370.4	354.3	298.9	380.0	174.7	142.5	-	2,134.6	1.00
1944	-	48.2	25.3	90.5	323.6	27.67	458.4	222.5	290.6	153.2	44.2	24.8	1,958.0	1.29

プレイベン

年次	月												計	収量 (トン) 概へクター当り
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1937	47.0	8.0	61.0	40.0	14.60	91.0	111.0	161.0	141.0	259.0	160.0	4.0	1,229.0	0.49
1938	-	32.0	79.0	65.0	165.0	239.0	133.0	106.0	427.0	290.0	252.0	6.0	1,794.0	0.76
1939	-	6.0	41.0	62.0	155.0	178.0	224.0	148.0	101.0	315.0	167.0	19.0	1,416.0	0.40
1940	-	-	51.0	68.0	130.0	210.0	125.0	151.0	94.0	222.0	121.0	4.20	1,214.0	1.76
1943	-	8.7	43.4	166.2	174.9	183.4	100.7	82.7	183.9	165.1	250.0	5.0	1,364.0	0.70
1944	14.9	19.3	-	111.2	144.1	68.4	30.4	134.8	103.9	181.7	114.5	-	923.2	1.27

ブルサツト

年次 月	年次											計	収量(トン) 概へクター当り	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12
1937	3.0	11.0	17.0	4.60	348.0	83.0	151.0	195.0	311.0	225.0	153.0	3.0	1,645.0	1.44
1938	0	15.0	85.0	159.0	196.0	192.0	186.0	223.0	387.0	420.0	193.0	27.0	2,083.0	1.28
1939	10.0	-	78.0	153.0	297.0	127.0	73.0	139.0	183.0	141.0	349.0	0	1,550.0	0.76
1940	-	13.0	23.0	79.0	150.0	163.0	131.0	156.0	116.0	43.0	70.0	-	94.0	0.77
1941	-	Inter.	Inter.	28.4	186.0	104.0	166.3	153.0	194.0	391.5	151.0	7.60	1,450.2	1.13
1942	17.0	-	221.0	72.0	191.4	206.2	167.7	203.3	204.1	151.0	123.0	-	1,556.7	1.26
1943	-	9.0	3.0	51.0	176.2	217.9	94.5	196.1	173.0	272.4	28.1	1.64	1,237.6	0.86
1946	Inter.	Inter.	Inter.	74.1	423.1	227.4	83.8	302.0	295.8	210.1	110.9	12.7	1,739.9	0.90
1947	-	-	43.3	114.0	236.3	191.2	198.9	286.3	225.8	508.5	39.5	27.9	1,871.7	0.96
1948	-	-	37.0	105.5	160.1	104.8	205.5	218.2	179.8	319.0	62.0	-	1,391.9	0.91
1949	-	-	11.0	25.0	57.0	176.0	192.2	184.4	278.7	283.0	91.7	20.5	1,319.5	1.62
1950	24.9	•	2.1	47.9	195.5	200.0	225.6	263.8	270.1	380.5	33.3	•	1,618.8	1.45
1951	3.1	•	•	51.8	252.5	214.2	175.4	133.8	106.6	103.5	367.5	1.04	1,418.8	1.45
1952	•	•	-	68.3	168.4	94.2	225.1	292.0	183.0	335.5	76.6	10.9	1,454.0	1.59
1953	7.2	X	78.2	48.3	295.6	67.8	175.7	181.2	105.5	325.0	X	X	1,284.5	1.58
1956	-	-	-	64.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1957	-	-	•	-	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-
1958	-	-	34	89.0	116.7	73.0	180.1	257.8	183.9	222.7	16.6	1.3	1,144.5	1.05
1959	-	2.2	65.2	•	129.3	118.5	252.3	222.1	343.3	252.0	20.0	57.7	1,462.6	1.00
1960	-	1.5	84.3	4.20	213.9	156.4	201.3	238.4	481.7	296.4	276.9	7.9	2,000.7	1.16

1953年
10月

シムレツツ 年月	収量 (トン)												計	収量 (トン) 粒へクター当り
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1931	-	-	-	170	1750	1480	1030	2500	1400	5210	770	10	1,232.0	
1932	-	96.0	-	420	870	1140	3820	1780	2550	2540	1500	70	1,565.0	
1933	20	-	-	330	500	1590	2750	1420	3690	2500	820	130	1,375.0	
1934	-	55.0	60.0	820	2120	750	1890	2620	3050	1400	880	-	1,468.0	
1935	-	1.0	-	831	1681	2682	1906	1146	5824	2465	362	-	1,490.7	
1936	-	8.0	260	250	2040	2810	3570	972	3093	3610	450	-	1,713.5	1.03
1937	-	50	140	2400	430	2050	3290	1650	1860	1880	920	20	1,469.0	0.86
1938	-	30	1040	920	1210	2030	2070	950	3100	2560	290	450	1,465.0	0.71
1939	-	-	250	120	2460	1230	1280	1560	4750	1650	3230	-	1,653.0	1.09
1940	-	1.0	-	790	2610	870	1580	1860	1340	1750	400	160	1,137.0	1.38
1941	-	20.0	44.0	1030	1190	2250	1440	2610	1950	2100	1090	310	1,461.0	1.93
1942	1.8	-	17.0	658	2253	1581	2929	3045	3914	2485	769	56	1,787.8	0.79
1943	1.9	-	20.3	1395	1283	2150	1215	2307	3810	1637	1877	236	1,613.2	0.96
1944	159	0.1	1.3	333	648	1151	1653	157.6	1006	168.3	175	690	908.8	
1945	-	-	-	3102	-	-	1727	972	3093	3610	660	-	1,316.4	0.79
1946	-	-	-	2102	1365	1402	3209	374.4	5034	-	-	-	1,763.5	0.63
1947	04	36.0	41.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1948	-	-	-	97	1597	1564	2665	2275	4245	-	591	43	1,314.7	1.22
1949	-	-	7.0	831	1681	2682	1906	1146	3824	2465	362	-	1,490.7	1.21
1950	-	1.0	-	565	1779	1346	2443	2199	1888	2297	1461	10.1	1,411.9	1.30
1951	-	-	4.0	228	991	1567	138.2	327.8	1466	5266	297	1.7	1,454.6	1.20
1952	24	4.3	18.7	388	1494	935	221.0	888	2199	840	978	7.6	1,074.4	1.22
1953	-	54.2	19.4	345	563	678	50.6	151.3	1166	678	20	1.2	562.1	-
1954	-	2.8	11.2	681	1493	2377	97.4	1873	2278	2508	1524	-	1,371.8	1.13
1955	08	-	0.2	1258	840	2027	255.1	2104	2480	2759	1088	-	1,510.7	1.02
1956	-	-	-	962	173	1458	1550	2998	2871	1910	287	-	1,278.7	0.79
1957	-	-	-	10	364	1729	2005	3499	3799	2129	223	0.1	1,375.9	0.98
1958	-	-	-	117	969	977	5363	2170	1692	3955	412	80	1,478.2	0.83
1959	-	0.5	104.2	78	144.1	154.3	115.2	137.2	198.2	391.9	99.4	350	1,500.9	1.00
1960	-	17.5	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

年次	ストン トレン												計	収 入 (トン) 級へタター当り
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1931	-	-	554.0	670	155.0	1440	267.0	3100	2700	214.0	-	-	1,581.0	
1932	-	106.0	5.0	86.0	47.0	2930	328.0	1630	3530	292.0	78.0	13.0	1,764.0	
1933	-	5.0	-	142.0	143.0	366.0	305.0	368.0	239.0	222.0	85.0	-	1,875.0	
1934	-	118.0	12.0	155.0	175.0	236.0	296.0	548.0	394.0	142.0	48.0	-	2,124.0	
1935	-	-	31.0	-	249.0	204.0	637.0	102.0	471.0	59.0	179.0	41.0	1,943.0	
1936	-	17.0	-	11.0	460.0	275.0	569.0	325.0	209.0	57.0	10.0	-	1,933.0	
1937	-	1.0	26.0	88.0	302.0	169.0	493.0	502.0	259.0	180.0	45.0	18.0	1,883.0	3.00
1938	-	6.0	14.0	94.0	291.0	431.0	361.0	177.0	341.0	174.0	49.0	21.0	1,959.0	1.00
1939	-	-	96.0	13.0	288.0	264.0	312.0	316.0	437.0	136.0	130.0	4.0	1,996.0	1.00
1940	-	-	1.0	15.0	177.0	234.0	186.0	424.0	335.0	147.0	47.0	18.0	1,584.0	25.0
1941	-	-	47.0	111.0	63.0	162.0	564.0	362.0	246.0	183.0	50.0	37.0	1,825.0	2.00
1942	10.9	-	9.4	703	197.5	211.3	370.3	250.3	313.0	221.0	31.6	4.7	1,690.3	1.75
1943	2.1	20.6	92.4	106.2	219.3	287.2	158.3	311.3	190.6	76.8	78.4	33.7	1,576.9	1.00
1944	2.1	0.5	1.4	155.1	224.2	468.1	334.6	360.1	173.9	133.4	56.9	4.5	1,914.8	1.12
1949	-	-	83.4	79.7	113.7	283.6	323.0	370.4	575.9	-	98.8	4.4	1,932.9	1.20
1950	15.4	32.5	6.1	47.6	125.7	436.2	187.1	140.5	443.9	286.4	27.6	-	1,749.0	1.00
1951	-	23.3	2.2	155.8	377.4	219.8	244.8	245.2	304.6	350.6	123.2	18.5	2,065.4	0.75
1952	0.2	-	3.3	30.1	297.7	274.9	196.9	450.3	289.8	281.4	109.9	0.8	1,935.3	1.00
1953	1.5	26.7	2.8	20.5	177.1	398.4	202.5	356.9	344.2	161.4	192.2	1.38	1,898.0	1.00
1954	-	5.8	21.1	213.8	170.3	208.7	185.7	252.8	373.3	90.0	1.7	1.7	1,525.0	-
1955	0.2	-	-	49.5	346.4	359.4	172.4	166.2	168.9	121.0	101.1	2.0	1,487.1	1.00
1956	7.0	8.8	0.7	165.0	238.9	259.4	256.2	228.4	363.4	81.1	44.8	23.0	1,676.7	0.87
1957	-	25.2	76.6	19.8	117.2	221.0	209.5	542.7	285.0	184.3	3.6	23	1,685.2	1.00
1958	0	22.9	-	7.7	103.0	205.8	378.5	544.3	419.2	185.9	8.0	-	1,875.3	0.90
1959	-	-	60.8	20.7	66.6	245.4	470.0	382.4	238.5	154.3	32.6	0.8	1,671.9	1.20
1960	-	-	14.8	50.8	215.8	201.4	223.0	275.1	203.7	234.8	66.1	-	1,485.5	2.00

スベイ リエン

年次	月												計	収 益 (トン) 概へクター当り
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1937	117.0	--	1.0	154.0	230.0	124.0	232.0	175.0	266.0	371.0	333.0	48.0	2,051.0	0.77
1938	2.0	3.0	1.6	289.0	192.0	14.4	192.0	65.0	24.2	215.0	219.0	15.0	1,594.0	0.85
1939	28.0	0	10.0	190.0	155.0	204.0	275.0	238.0	396.0	212.0	181.0	39.0	1,928.0	0.76
1940	9.0	0	31.0	54.0	330.0	187.0	122.0	225.0	118.0	214.0	371.0	39.0	1,700.0	0.75
1941	--	--	59.1	108.8	142.9	119.7	260.5	156.8	319.8	376.3	111.5	158.5	1,813.9	0.72
1942	25.5	--	3.64	272.1	64.8	150.7	111.3	265.7	486.8	348.1	230.2	157.9	2,149.5	1.24
1943	--	4.6	4.55	146.5	273.6	209.7	115.3	126.9	248.2	277.0	444.3	63.2	1,954.8	0.92
1946	--	--	--	--	--	--	--	--	--	164.9	254.0	18.6	--	--
1947	7.6	7.5	21.8	164.0	248.8	247.9	36.9	170.2	220.2	488.3	143.2	66.0	1,822.4	0.92
1948	7.7	--	14.5	72.0	127.6	176.3	300.8	153.2	113.5	453.8	131.9	1.8	1,553.1	0.80
1949	3.2	2.2	2.0	63.5	93.7	270.2	295.1	107.7	181.0	383.3	69.8	65.6	1,537.3	0.97
1950	25.9	26.1	10.0	49.7	238.0	130.6	177.5	178.3	367.2	306.4	246.5	45.2	1,801.4	1.00
1951	--	15.5	3.65	139.7	131.4	123.5	304.9	200.8	300.0	187.6	388.8	33.7	1,862.4	1.10
1952	13.6	--	51.1	54.0	127.7	--	67.5	99.3	384.3	413.1	264.1	34.0	1,508.7	1.10
1953	1.7	1.0	29.3	116.2	175.7	269.8	344.2	119.6	245.3	231.9	234.1	64.2	1,833.0	1.30
1954	8.0	--	4.0	180.6	196.3	138.2	312.7	208.9	--	--	--	--	1,048.7	--
1955	--	--	--	4.22	285.7	119.3	262.7	234.0	44.43	432.6	179.6	35.3	2,035.7	0.74
1956	--	--	35.0	182.3	162.3	135.1	278.8	297.3	290.1	418.7	106.3	91.0	1,996.9	0.86
1957	0.8	--	9.28	61.3	249.7	110.1	159.8	258.3	322.4	424.3	106.6	6.2	1,792.3	1.43
1958	15.2	10.5	--	26.6	262.2	152.9	230.4	336.9	31.63	308.6	32.0	1.7	1,693.3	1.00
1959	--	--	97.9	97.9	112.4	149.7	310.3	220.0	179.9	265.9	141.2	53.8	1,629.0	0.90
1960	--	5.4	24.6	77.3	359.0	195.7	218.5	63.0	263.4	585.1	205.0	13.8	2,010.8	1.03

オケタ

月 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	収 入 (ト ン) 株 へ タ ー 当 り
1938	-	-	77.0	22.0	236.0	169.0	76.0	121.0	182.0	225.0	129.0	5.0	1,242.0	0.77
1939	-	-	16.0	57.0	141.0	102.0	83.0	171.0	205.0	281.0	529.0	27.0	1,612.0	0.42
1940	-	-	15.0	110.0	169.0	97.0	97.0	118.0	204.0	250	115.0	-	950.0	1.35
1944	7.6	0	-	34.8	179.2	119.8	107.1	25.01	258.5	264.8	109.0	49.0	1,379.9	1.16
1953	40.6	12.0	-	67.9	222.3	42.2	113.2	113.1	324.1	200.6	131.3	25.8	1,293.1	1.17
1954	10.4	-	31.0	166.0	86.2	128.5	163.6	149.4	117.2	72.1	48.2	23.1	995.7	-
1955	X	X	X	110.8	191.7	166.9	176.9	83.0	472.0	X	158.0	X	1,359.3	0.89
1956	X	X	X	59.1	187.3	198.0	118.0	191.4	342.5	274.9	237.2	12.9	1,621.3	1.11
1957	-	18.0	107.7	267.4	129.0	58.0	58.0	219.1	204.6	416.0	63.0	5.7	1,546.5	1.06
1958	-	15.6	-	80.1	167.5	86.9	X	327.0	209.4	425.1	43.6	-	1,355.2	0.65
1959	-	-	71.6	90.8	130.4	143.1	160.2	156.3	239.7	312.9	133.3	95.4	1,553.7	1.12
1960	-	-	-	78.9	225.9	127.1	120.5	25.5	264.8	444.4	128.6	2.9	1,418.6	0.81

