

海 技 協
資(海七) 1/639

日本カンボディア農業技術センター 1967—8年度報告書

昭和45年3月

海外技術協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 28	109
	80.7
登録No. 02547	EX

序 文

カンボディア農業センターは、昭和34年3月に締結された「日・カ経済技術協力協定」に基づき設置され、さらに昭和41年9月に取り交わされた交換公文に基づき、日・カ両国の協力の下に運営されてきたが、本報告書は1967、1968年度に現地にて日本人専門家として勤務された方々の、業務状況を取りまとめたものである。

専門家各位は、本年9月に交換公文による協力期間終了とともに帰国されたが、同交換公文はさらに2カ年延長され、今後もカ国政府の要請にこたえて協力を続けることとなつた。各位の貴重な体験をまとめた本報告書が、センターの今後の企画運営にとつて、また広く関係方面の研究の参考として有効な資料となることを期待するものである。

おわりに、辺境の地においてセンター運営に努力され、多大の成果を挙げられた専門家各位に対し、深甚の謝意を表するとともに、設置運営にあたって御協力頂いた関係者各位の御努力を多とし、あわせて今後の御支援をお願いする次第である。

昭和45年3月

海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一

JICA LIBRARY



1048278[4]

まえがき

ここに登載した報告書は、1967年から1968年にわたり、5名の日本人専門家が、育種、農業機械、農業土木、土壌肥料、植物病理などの各専門分野で、地道に活動した努力の集積である。

この日カ友好農業技術センターもすでに発足以来5年近くになり、圃場その他の整備も一応は終わった。

多難な2年間ではあつたが、日カ両国の専門家が、やつと手を携えて、業務の面でよちよち歩きを始めたところである。いわばスタートラインに立ったようなもので、真の試験研究の業務は、これからであるといつてもよいであろう。今後の専門家の御健斗をお祈りする次第である。

1969年 専門家一同

組 織

	日 本 人 専 門 家		(1969.3 現在) カンボディア人専門家	
	氏 名	派 遣 期 間		
所 長			Trang Meng Kry	I
次 長			Som Chieng	I
日 本 人 団 長	平 野 俊	1965.3—1967.9		
	根 本 正 康	1967.3—1969.3		
総 務 部			Yu Kim Chuar	CA
			Tek Many	A
			Chim Pheach	A
			Long Sophal	A
業 務 科			Yu Kim Chuar	CA
			Tun Roeum	A
			Pok Yoeung	A
			Chou Chhuon	A
(オオスコ試験地)			Sin Khen	CA
			Hean Sok	A
栽 培	内 山 泰 孝	1964.7—1967.9	Seng Valath	CA
	白 石 勝 恵	(兼)	Long Sophal	A
土 壌 ・ 肥 料	平 野 俊	(兼)	Sin Khen	CA
	白 石 勝 恵	1966.10—1969.1	Poch Kim Sorn	A
			Sok Leang	A

害	虫	木村 登	1964.7-1967.9	Hon Kheun Sok Chheang	CA A
病	理	根本正康 (兼)		Hon Kheun Hean Sok	CA A
機	械	田 辺 進	1964.7-1969.9	Nou Chhom Sar Sophy	CT CA
農	業	小 林 文 雄	1967.3-1969.3	Chea Cheang Seang Hay	CT A
育	種	坂 口 進	1967.3-1969.3	Tea Neang Dy Sovannak Hoy Muoy Kaing Loch Roeng Deth	CA A A A
圃	場	折 原 國 夫	1966.1-1968.1		
		千 葉 玄 二	1966.1-1968.1		
		黒 沢 邦 弘	1966.4-1968.4		

I Ingenieur des travaux d'agriculture

CA Contrôleur d'agriculture

CT Conducteur des travaux ruraux

A Agent de cultures



国道からみたセンター本館
とモクマオウ並木



日本人専門家と家族一同



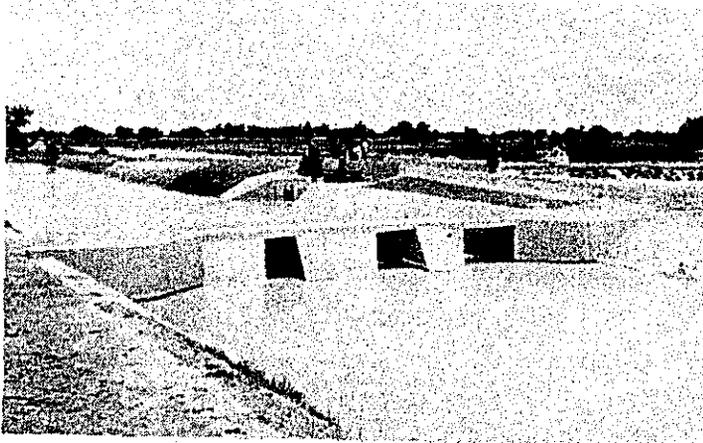
センター本館とカンボディア国旗



試験圃場造成工事



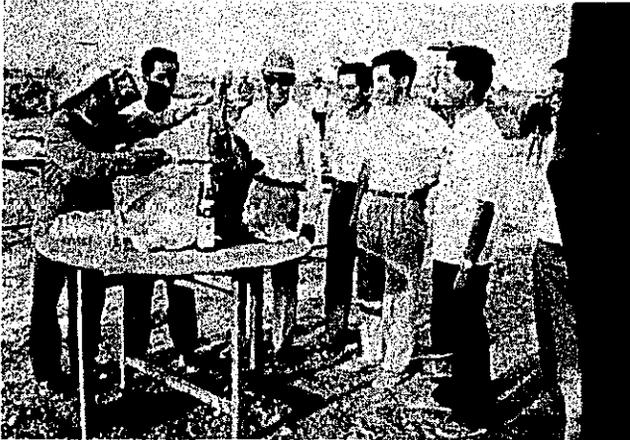
センター幹線小路の工事



ポベル用水からセンター幹線小路
への分岐点



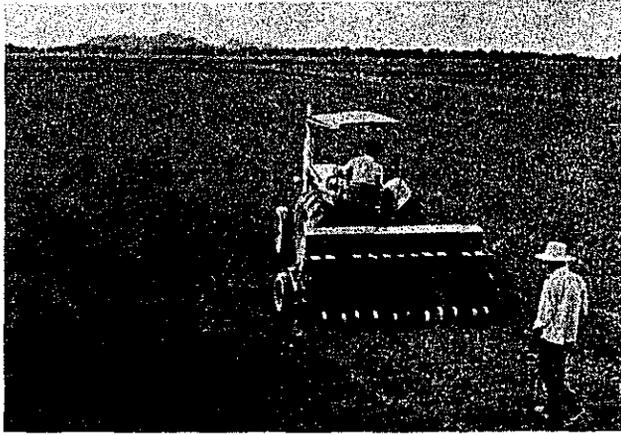
センターの貯水池（満水時約3万トン）



幹線水路完成を祝う
野外パーティー



野外パーティーにて、左より根本団長、
キムチユール事務長、リムホー前場長



ドリルシーダーによるイネ直播試験



育種圃の田植



苗代に秧を播くアジャンたち



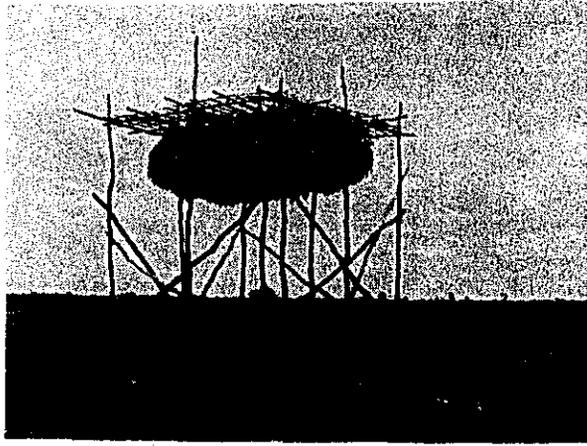
イネの調査



オ・スゴト試験地(センター北方8R 匹)
のサトウキビ



竹製のネズミ・トラップにかかったブラック・コブラ



砂糖ヤシの葉をたばねてコウモリ
の巣をつくり、糞をあつめて自給
肥料とする。



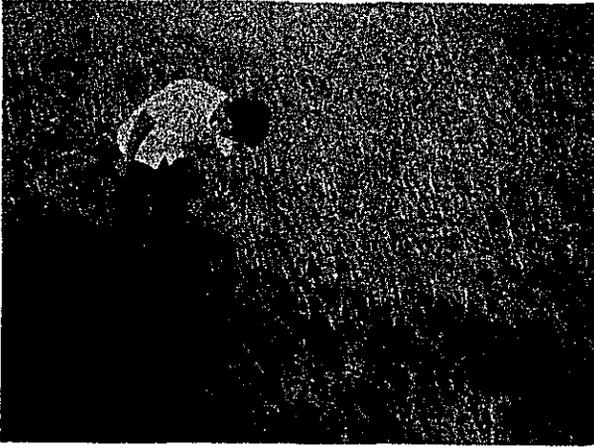
稷を播くカンボディア娘



農家直播田のハローイング



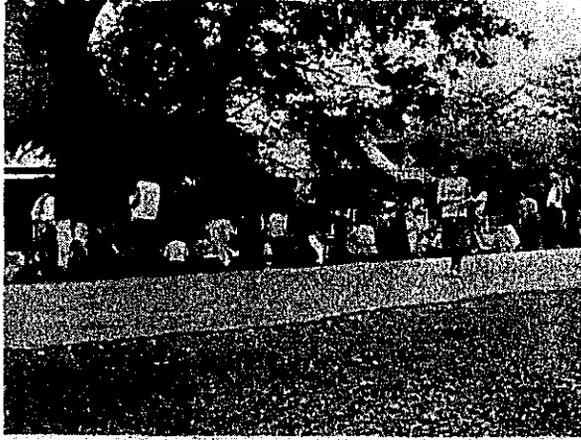
農家の田植風景



かんばつで枯死した農家の
直播イネ



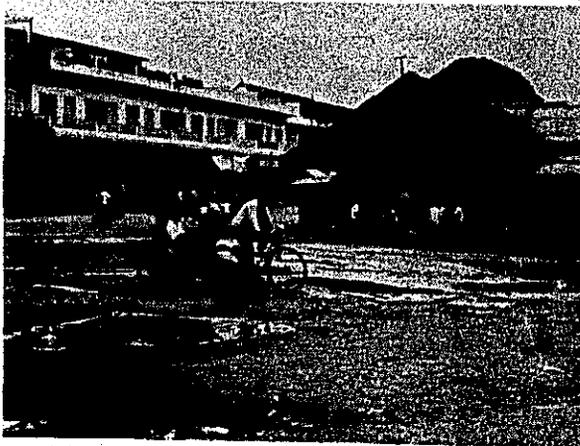
水田で魚をとる子供たち



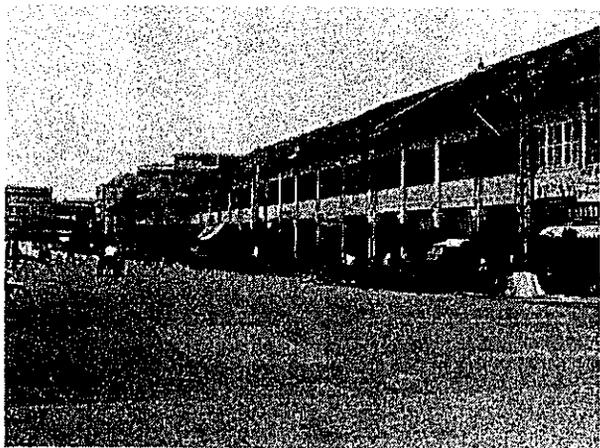
国道わきの朝市



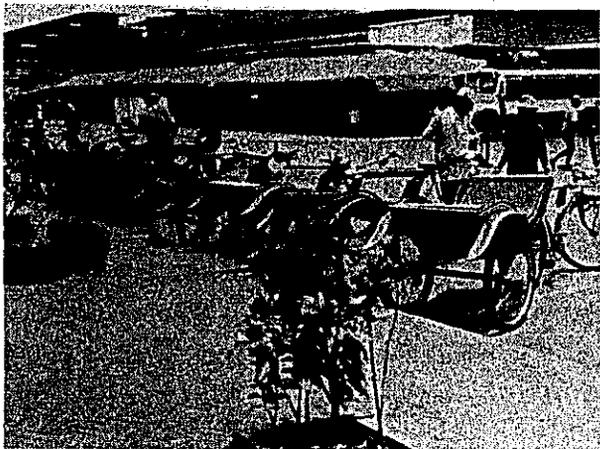
民間の精米所



モンコル・ボレイ(センターの西北20Kmの中心街)



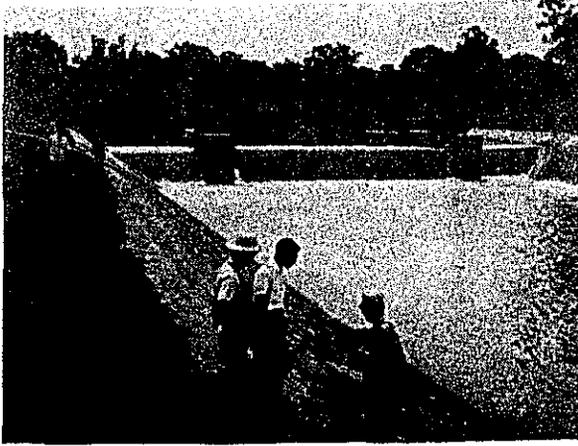
バツタンパンの商店街
(センターの南40Km)



客を待つシクロ
(バツタンパンにて)



減水期のポベル水門 4月



満水期のボベル水門
(モンゴル・ボレー川)
18月1

目 次

	頁
総 括	根 本 正 康
日カ友好農業センターの2年間	1
栽培、土壤肥料	白 石 勝 恵
1. カンボディアにおける水稲多収栽培の試作(1967年雨季作)	19
2. カンボディアの土壤の化学的性質に関する調査	41
3. カンボディア主要河川の灌漑水の化学成分について	81
植物病理	根 本 正 康
在来稻のDry-rot diseaseについて	87
農業機械	田 辺 進
1. 在来稻の増収に関する試験(1967~1968)	93
2. 水稲減水期地域へのIR-8導入試験作	101
3. 農家圃場における追肥試験	104
4. 導入品種雨季作栽植法に関する試験	109
5. 輪中堤内における在来稻の施肥栽培試験	111
6. 刈取後の圃場内の脱粒初調査	116
農業土木、圃場整備	小 林 文 雄
1. 概 要	119
2. 圃場整備	120
3. 用水量測定試験	121
4. カンボディアにおける農業水利開発の現状と問題点	122
育 種	坂 口 進
1. 本期間中に実施した業務の概要	139
2. イネ育種事業の現状と問題点	151
参考資料	
1. 気象記録その他	157

総 括

日カ友好農業技術センターでの2年間

I はじめに

第2次派遣、白石勝憲、坂口進、小林文雄、根本正康の4名は、コロンボプランによる専門家として、白石は41年10月、その他の3名は42年3月下旬、日カ友好農業技術センターに着任した。

2年間の在任中、日本人専門家はわずか5名に減つたが、業務の面では、各人が各分野の専門家として行動し、カ側との協調も極めて良好であつた。また外交上では国境承認問題があり、対日感情にも多少変化がみられたが承認後は好転した。

内外ともに多事多難な2年間ではあつたがセンター内の整備作業も一応終了し、センター本来の姿に立直つた一つの転機でもあつた。それにしてもカ側、日本人専門家双方ともに2年間人の和を保ち得たことは、なににもまして喜ばしいことであつた。

この日カ友好農業技術センターは、1969年9月で開設以来満5年の歳月を迎える。しかも設立段階の調査として、人員の派遣は、すでに1960年に始まつている。発足以来、先輩諸兄の苦節はもとより、幾多の宇余曲折を経て、やつと業務面での端緒についたといつても過言ではない。したがつて、ここにおいて再度技術者、研究者の暖かい心と冷たい眼でセンター並びにセンターを取巻く諸条件を見直し、反省をし、将来のセンター運営の一助にもなれば幸わいであると考え次第である。

II センター周辺の気候風土

カンボディアは北緯10度から15度に位し、東経102度から108度にまたがつている。したがつて熱帯圏にあり、またアジアモンスーン地帯にも含まれている。雨季と乾季は、はつきりと区別されており、一般に雨季は5～10月、乾季は11月～4月と言われるが、雨季の間にも小乾季と称す

る期間があり、6、7月中に14日及至20日間位あるようである。しかし、雨季入り、乾季入りも年によつて相当変動があり、それ程正確なものではない。

面積は約18万平方キロ、これは北海道の約2倍に当たる。2、3の高地を除けば、国全体が比較的高低差の少ない平野と考えられる。国内の、東側にメコン河が貫通しており、西側にトンレサップ湖が横たわっている。カ国の面積は数字の上では決して大きくはないが、視覚的には広々とした平原の国である。人口は600万と言われ、人種構成も複雑である。その1割は首都に住み、人口密度は東南アジアの中でも甚だ稀薄(32人/K²)である。

首都プノンペンから西北に、国道5号線に沿つて300Km走ると、この国第2の都市バタンバンに着く。途中小さな町を2つ過ぎ、この間、点在する部落、パルメラ椰子の木立を除けば、地平線まで続く水田か、疎林を混えた渾しない平原である。さらにタイ国境へ40Km、ここに日カ友好農業技術センターがある。原野の真中に赤屋根、白壁の建物群が望まれ、日本語、クメール語、フランス語で書かれた標識が印象的である。

Centre Technique Agricole de l'Amitie Khmero-Japonaise
Tuol Samrong Battambang
CAMBODGE

というのが、日カ友好農業技術センターの正式な名称と住所でカンボディア王国、バタンバン州、ツールサムロンということになる。バタンバンはこの国第2の都市名でもある。日本人はバツタンバンとかバタンバンとか称しているが、土地の人はバタンボーンと発音し、中国語では“馬德望”と記される。

ツールサムロンは村でもなければ町でもない。まして都市であろう筈がない。いつからの呼称であるかも分からない。附近の部落民はメチバと言っており、バタンバンの町でもツールサムロンよりはメチバのセンター、メチバの日本人の方が通りがよい。

センターの周辺は樹木が少なく、動植物相が貧弱で植物景観からは、まさにサバンナである。地理的には、この国は平野の高低が少なく数年に一度は洪水の被害があると聞く。

デルタ稲作と書かれたものもあり、その洪水の様子は1966年度の報告書に詳しい。しかし、2年間の滞在でサバンナの形成も、その原因が分かってきた。要するに雨季といえども水が少ないのである。雨の通路はセンターを中心に北西、南東に各々5~10 Km 位ずれて通過するが多い。

我々はこの雨量の特異な点に留意し、坂口、小林両氏を中心として、センターをはじめ各地に数個所のステーションを設け、一方气象台の統計から近々10年位の雨量の解析を行なつた。その結果、センター周辺が雨量の点からもサバンナを形成する特殊な地帯であることが分かつた。

しかし、地平線まで続く、大平原における雨の通路を定める制限因子に関しては未解決である。また雨量の解析と木の収量との相関関係については、更に、両氏により、解析検討がつづけられている。

カンボディアにおける1968年の雨季作は降雨が少なく不作で、平年作の60%との噂であつた。センター周辺の農家の水田も何千ヘクタールと枯死し、乾季の風景を思わせた。

しかも例年ならば一滴も降雨のない12月~2月の間に、しばしば豪雨があつた。かような不規則な天候は18年ぶりだとカ側の職員は語つていた。着任当時は乾季の終りであり、一面褐色であつたサバンナ、灌木、疎林は、2年目の同時期は、日本の新緑に似た様相を呈した。

さきに述べたように1966年の報告書には、この同じセンターにおいて洪水の凄じさが強調されている。乾季、雨季の術語はあるが、熱帯圏の自然はこのように厳しく、既成概念のようには動いてはいない。しかしながら、自然界には水が特に大きな制限及至促進因子としての役割を果たしていることは明白な事実である。

したがつて、雨量に関してはバタンバンの測候所のデータと、センターでの測定値には、相当の差異が認められるわけである。

また水の問題は、稲作のみならず、住民の生活に不可決のものである。部落は乾季の最中でも水の確保できる河べりとか、池のほとりに形成される場合が多い。生活用水を大自然に仰んでいるわけである。センター周辺にはタイ人の部落もあればラオス人の部落もある。不思議なことには、大い部落には、必ず屋台があり、ビン詰のジュース類を売つている。調査旅行に出た

時これは我々にとつて有難い。バタンバンはこの国第2の都市ではあるが、行政上の問題はすべてブノンペンまで出なければ用は足りない。したがつてカンボディアにおいては、部落を単位にとれば僻地はないし、また逆に首都ブノンペン以外は、すべて僻地であると言える。

III 人員構成上の諸問題

1967年3月、根本、小林、坂口の3名が着任した。短期間ではあつたが、同時に山下氏(ブノンペン農務局統計部勤務)がセンターの一員として短期間参加した。

当時、すでに平野団長、木村(昆虫)、内山(栽培)、白石(土、肥)、田辺(農機)の専門家および折原(圃場管理)、千葉(圃場管理)、黒沢(農業機械)の3氏が海外青年協力隊員として勤務していたわけである。

したがつて当初は、青年協力隊を含めて日本人技術者は12名、その家族を合計すると19名であつた。

山下氏は間もなくブノンペンに去り、半年後、平野、木村、内山の3氏帰国、1968年1月～4月の間に青年協力隊の3名が帰国した。また、1967年12月には熟研園技官、1969年3月には北海道林試からネズミの専門家として、短期間、樋口技官が熟研から派遣されたが、大半は5名のコロンボラン専門家と、熟研1名のスタッフで業務に従事したわけである。この間、根本は植物病理学の専門家としてではなく、団長代理として、カ側との交渉並びに、日本人専門家の取りまとめに従事したわけである。

この期間中、カ側は場長Nong Limhout氏がドイツに留学し、Meng Kry氏が場長に就任した。次長はHuon Chhun Huor、Hok San、Som Chiengと3人目を迎えた。日本人専門家の人数が減つたことは、後述するように業務上において大きな意義を持つ。それは、当初の日本人技術者による多肥多収獲のプロジェクトが一応の成果を収め、その後、カ側の要請に基づき、地道な試験研究活動が始まつたからである。したがつて、日本人一人々々が、職員の教育に重点をおきながら、真の日本人専門家としての地位を築き、謙虚に努力を重ねたことである。

しかしながら少人数になると、以前とは異なり、各人の雑事の負担は大き

くなつた。特に大使館その他の所用でブノンペンに出る機会も増した。この事実は各人の車の走行距離が如実に物語っている。2年足らずで平均5万Km。おそらく初期の専門家の2倍近くの距離であろう。

以上のように在任期間中に大勢の日本人専門家が帰国し、またカ側の職員にも移動が烈しかつたわけであるが、場長が2代共植物病理出身者で団長代理と同じ専門であつたことは、真に幸いなことであつた。

また任期中団長の法的意義について問題が提起されたことがあつた。専門家の集団がある以上、団長は必要と考えられるが、この集団は、各研究機関からの現職出張のもの、海外協力官の資格のもの、また国立大学に席のあるものなど各人の資格、出身母体は様々であり、組織なき集団なのである。したがつて団長は、カ側との交渉を踏まえて、必然的に生活上、業務上の利益代表にならざるを得ない。前団長は、プロジェクトを組み、業務の第1線に立つて、日本人専門家を統轄し、任期の問題まで示唆され、日本人専門家の長として行動されたが、以上の観点から、任期等は自己の出身母体に相談すべき問題であるし、各人の専門に関しては、尊重を前提として示唆すべきであり、いわゆる法的意義はないと思われる。団長代理の期間中、夥しい翻訳、カ側との交渉その他で、自分の専門はたにもできなかつたのが現状である。

IV 語学、学歴、専門知識等の諸問題

1) 語学について

海外での業務の場合、やはり一番問題になるのは語学能力である。畑井報告書(1966年)には、この点に關し、「日本人専門家は英、仏語に堪能で、学歴の高い人が望ましい」と述べられており、今回の北川調査団の調査報告書(1969年)にも「少なくとも自分の専門分野に關しては英語で意思が通じ、計画書、成績書が英文で書ける人。」ということが強く要望されている。カ側も日本人と接触して数年を経過しており、日本人が単一民族で、外国語に堪能でないことも、学校教育から英語は出来るがフランス語の出来る人間は少ないことも十分承知している。

しかし、後進国において外国語が出来ないということは、どういふ意義を持つか、十分に検討する必要がある。

カンボディアという国は人種構成が複雑であり、言語の面でも日本人には想像もつかない点がある。センター内だけを例にとつても、クメール、中国系、ベトナム系、ラオス系、タイ系と様々である。一例を掲げるならば、場長夫妻は夫人がベトナム。ブノンベン生まれであるがクメール語は上手ではない。ベトナム語、フランス語は達者である。場長の方は中国とベトナムの混血という。クメール語、フランス語は堪能であるがベトナム語は夫人程ではない。しかし、夫妻とも米国で生活していた経験があるから、英語は非常に堪能である。複雑な話なら夫婦で英語の方が早いという。食堂の料理人の中国人母子は広東人であるが、母親の方はベトナムで育つたとかで広東語、ベトナム語を喋り、クメール語は駄目、ローマナイズされたベトナム文字は書けるが漢字は知らない。こんな状態であるから数人集まつて、共通語のないことすらあるわけである。

しかしながら我々日本人専門家が十分認識を必要とする点は、カ国は永年フランスの植民政策下にあり、中等教育以上はフランス語の教科書で勉強しており、公用語はフランス語であることだ。これはフランス語、英語を云々する前に自国語でない言語で勉強をし、業務を行なつていることを意味する。団長業務上絶えず場長と折衝するわけであるが、いくら内容の優れた交渉をしても、通訳を通してでは、カ側の受取り方は大分違ふように思われる。要するにフランス語が出来ない、英語が出来ないということではなく、自国語しか出来ないのか、つまり教育がないのかとの受取り方である。以上の感覚は十分知つていて欲しいものである。

学歴の問題に關しては、カ側では、アンジニール (Ingenieur)、コントローラー (Contrôleur)、アジアン (Agent) と厳格な階級制度がある。現状では、アジアンからコントローラーにはなれないし、コントローラーからアンジニールにもなることは出来ない。アンジニールは大学出であり、我々の想像以上の権力を持つている。コントローラーとアジアンはプレクリアップの農畜林学校のそれぞれのコースを終了し、試験合格者のようである。コントローラーは農学校出、アジアンはそれ以下になろうか。辺地の試験場などでは、コントローラーの資格者が場長をしている所が多い。カ国の官界は資格が非常に厳格であることを知つておかななくてはならない。

2) 専門知識について

在任期間中、カ国には米国の大学出が5名揃つたことがあつた。すなわち Limhout 氏(フロリダ大学修士、植物病理、前場長)、Hour 氏(ミシシッピ大学、種子生産、元次長)、Hok San 氏(ジョージア大学修士、土壌形態学、前次長)、Som Chieng 氏(カリフォルニア大学、農業機械、現次長)、Meng Kry 氏(ジョージア大学修士、植物病理、現場長)の各位である。彼等は米国との援助協定期間中に渡米したもので3~5年でそれぞれの課程を修了したようである。カ国にはこのような米国大学卒業者が400名以上もあり、その殆んどが地方の官公署、公社などの高い地位に配されている。

カンボディアは出版文化の乏しい国である。日本のように世界の著名な学術書、小説等を翻訳物で手軽に読むことは出来ない。また、学術雑誌とか専門書に至つては特定の個人の所有物以外には無きに等しい。バタンパンの町では援助にきているドイツ人専門家とはすぐによき友達になつた。専門は違つていても、文学にせよ音楽にせよすぐに両者に共通の場が出来るからである。

カ国の米国大学出のエリートは、謝義をうけたこと、卒論の簡単な実験の経験位であるから、知識や技術の点では日本人専門家の方が数等優れている。しかし、英語、フランス語は極めて堪能である。当然この外にクメール語と、ベトナム語位は出来る人が多い。しかしながら前述したように、このようなエリートでも文化面等での共通の場は見出し難いのである。過去においては、日本人専門家の中には、“語学、専門知識はいらぬ、実際に日本の稲作技術を見せなくては”という風潮があつた。一理はあるかも知れぬが、十分話し合いの下に行なわれたものでなければ断絶を招く恐れがある。

したがつてカ国の場合、広範囲な専門知識とそお互いのコミュニケーションを作り、理解を深める最善の手段なのである。そして、それぞれの専門分野の学問的發展過程を十分に理解させ、世界の研究の趨勢を知らせて後、貴国の場合は……と、いう次第である。最後の所は相手に意見を述べさせ十分に聞かなければならぬ。

1967年我々の着任3カ月後、現場長 Meng Kry 氏がコンボンチャム大学の教官からセンターのスタッフとして赴任してきた。ジョージア大学の同

級生 Hok San 氏がすでに次長であつた。翌日、彼は私の部屋にきて、「私はジョージア大学のマスターである……」と豪然と自己紹介をした。その翌日、再び訪れ、「君は植物ウイルスの専門家だそうだが、私は菌学をやつてきた。カビの類は私が教えよう」と、3日目遂に材料を持つて現れた。ナスとメロンの斑点病である。彼は早速検鏡し、*Alternaria*と*Helminthosporium*だと言つた。私は夫々の菌の特徴を教え、ナスの方は*Alternaria*ではなく*Cercospora melongena*でメロンは*Phyco-*spora melonis**であること。しかし、*Helminthosporium*と*Phyco-*spora**を間違ふとは大したものだ。この菌は、昔は*Helminthosporium*の属だから日本語の教科書を読みながら彼をほめた。その後お互に良き友人となり、私は敬愛されたことは言うまでもない。水泳、卓球、柔道を指導にきた3人の青年協力隊諸兄がいみじくも言つていた。最初に負けたらもう駄目だ。と、スポーツは特にそうであろう。

知識、技術の点では絶対に負けてはいけなないのである。しかも相手の自尊心を傷つけないようにである。傷ついた自尊心はコンプレックスになつて反発するからだ。またお互にお茶を飲んだり、酒を汲みかわすことは必要であるが、それだけでは真の親善にはならないことも十分に知るべきである。

V. 生活上の諸問題

日本人専門家並びにカ国職員はセンター内の宿舎に起居しており、住宅の供与に関し、しばしば問題があつた。その経過は省略するが、団長宿舎としてはA型宿舎2棟中1棟を明け渡すよう、北川調査団を通じ、カ側に強く要請されている。

またカ側からは、日本から供与された施設であるが、B宿舎の大部分に日本人が入居し、この状態ではカ側中堅職員の入る余地がない。との主張もあつた。この点小人数になつてからは団長宿舎に関する日本側の要求を除いては、任期中大きな問題もなく特に熱研職員もコロポブラン専門家と同等のB宿舎が与えられている。

しかし問題点は、生活様式、水準が異なり、所得格差の大きな日カ両職員が同じB棟長屋に送電、給水等カ側の規制の下に共存している事実である。

カ側の運営費の不足から、送電時間は1日11時間から更に9時間半送電に短縮された。当然給水もこれに伴うわけである。任期中ボベル用水からの導水路の完成により、以前に経験したような乾季における生活用水の不足だけはなく、水質も着任当時の泥水に較べると一応はよくなつた。これは、ブノンペン市水道局の高倉専門家の巡回指導とカ側の協力による。送電時間の問題にしても要はカ側の燃料費が少ないからである。また日本人の入居しているB型宿舎は一室(約18坪)四戸長屋では夫妻と学令前の子供1人で限度である。時間は余っているが、送電、給水の規制に生活を合せざるを得ないのである。電気、水に飢えている感じで専門家の子供達も皆学令以下であつたが消燈までは就寝せず、夜ふかし、朝寝坊の悪習に染まつてしまつた。かよを閉鎖社会の規制下においては、生活条件は業務にも密接な関係があり、特に帰宅後の読書、その他の学習に非常に支障を来す。特に団長代理としては、特殊な業務上、停電後、気温が下がってからランプの下で2~3時まで翻訳に励んだことは、忘れ得ぬ出来事である。宿舎に関する問題はすでに畑井実施調査団報告書に、量的に不足と述べられてあり、バタンバンに求めるのも一案とされているが、毎日往復80 Kmの通勤は、重労働である点、白石、小林両氏により経験済みである。週2日及至3日とかのアドバイザー的勤務体制なら別であるが、したがつて、センター内に専門家専用の発電、給水設備を伴つた質的によい宿舎の建設が最善の解決策となる。

健康度は他の2センターに較べて先ずよい。これは1つはセンターの隔離性によるものであろう。しかもセンター内は手入れがよく、給水、送電の不便さを除けば他センターよりは清潔であり、夜間蚊帳の必要もない。ただしあくまでも医療センター及び日本人医師の存在を前提とするわけである。任期中医療センターの医師は、1名でありブノンペン在住のため、土、日、月は不在でやや不安があつた。

他の特記すべき点は、センター周辺にコブラ等の毒蛇をはじめへび類が増加したことである。これは水路の完成によりセンターでは周年水に恵まれており、サバンナ地帯にも拘らず小動物類に恰好な棲息地を提供した結果と思われる。へび対策としては医療センターからの報告で、市販のアフリカ産コブラを抗原とした血清がカ国産のコブラには無効なことが分り、力石大使の

御厚意により、タイ国蛇毒研究所の抗コブラ血清、その他を常備できるようになつた。一方センター内においては、ヘビの棲息密度の高い事務所前のハス池を乾し、また構内の荒地、草地は草刈客土をするなどカ側職員、特に事務長の配慮により整地した。宿舍の周囲にはBHC粉剤を撒布し、OTCAより射撃用空気銃の贈送も受けた。1967年4月以降、捕殺、射殺したコブラ、グリーンスネークなど十数匹におよぶ。いままで農業センター内では毒蛇による事故は発生していないが、過去には医療センターでは1件あり、今後とも要注意事項と思われる。OTCA発行の海外派遣専門家のための健康ハンドブックには毒蛇に関する項目がないが改訂の節は是非一項を起していただきたいものである。

以上のべたように、日本人専門家、カ国職員とも閉鎖社会に生活しており、小人数の日本人に比べ、彼等のセンター内住居者は、場長以下苦力まで家族を含め約100名に達する。若い場長と次長はこのセンターの運営に関して日夜非常な努力を払っているが、一方中堅幹部職員がこのセンターに定着しないということは、カ職員にとつても生活環境が経済上策ではないということである。彼等にとつて切実な問題は子弟の教育にあるようだ。せめてバンバンに住める生活がしたいとの希望が多い。我々は生活環境の改善に努力すべきであるが、カ側職員のセンターでの生活に関する見解も十分に認識しておくべきである。

カ側の職員に対しては、個人の交際は別として、結婚、出産、朱転等に対しては、日本人専門家一同としてお祝いを出した。

また、州関係では知事をはじめ、州警察、国家警察、郵便局、税関など手まめに挨拶歩きをした。些細なことではあるが、その国で生活していく上には、おろそかに出来ない問題なのである。

酷暑の僻地で、しかもこのような閉鎖社会で暮す場合、業務上のトラブルよりも生活上の問題の方が遙かに大きい。また過去の例をみても、外地でのわだかまりは日本にそのまま持ち帰られ、和解の機会は少ないものである。各人が他人に迷惑をかけぬよう心掛けることは原則ではあるが、お互に生きていく以上、気楽に迷惑をかけ合える雰囲気をつくり上げる方が更に大切なことである。

最後に熱研職員の問題にも触れておかねばならない。2年間は帰国できぬコロンプラン専門家と異なり熱研職員は半年毎に約1カ月間帰国ができる点である。したがって、生活に対する態度も、業務に対する取り組みも多少異なる様に思われる。現在1名であり、ある面では便利な存在であり、カ側も日本側も全く同様に取扱っているが、専門家の教、身分の明確化などで将来は1つの問題になつてくるであろう。

しかしながらカ国側とも親密で、日本人の間でもささやかな和を保ち得たことは極めて幸いなことであつた。

VI 業務上の諸問題

過去においてカ側との協調の状態は、畑井実施調査団報告書(1966年)にもすでにのべられており、また今回の調査団報告書(1969年)にも厳しく追求されている。この原因は色々あろうがよくは分からない。

しかし我々が着任して最も奇異に感じたことは、カ側の職員が高い地位にあり、日本人がその使用人という感じであつたことだ。例えばカ側が業務計画書の提出を要求すると、日本人は一斉に計画書を書き、カ側の同意を得る。ともあれ、これでは、カ側からの一方的命令である。水田に入り泥まみれで働いているのは日本人とカ国の苦力である。これ程不思議な光景はない。これではカ側の職員が管理職、日本人専門家はその下で役務に従事する備用である。

我々はカ国政府の要請に基づき、それぞれの専門分野での指導に来力したコロンプラン専門家である。仮りに計画書ならばカ側の意、要求も聴取し、両者で検討の後、作成さるべき性質のものであり、成績書ならばその内容をカ側に十分説明する必要がある。要するに本質的な意志の疎通を欠いたまま業務が行なわれ、カ国政府の試験場で日本人が日本人の指導の下に日本からの援助物資を使つて稲作に従事したということになる。

着任当時、センターでは乾季作による多肥多収獲プロジェクトの収穫時期であり、その成果としてIR-8をつかい、ヘクタール当り10t(籾重)という驚異的成績を収めた。この事実はカ国側に日本の高度な稲作技術の証拠を示し、彼等に或意味での自信を持たせたことは事実である。しかし批判

も厳しかつた。カ側の場長は「日本の稲作技術の優秀さは分るが」。……と言葉を濁した。「カンボディアは肥料もないし、灌がい施設の整備された水田は殆んどない。

在来種をつかつて、何が現今の稲作で重要なのか指摘して欲しい。ここは日本の植民地ではない」と。日本人が灌がい設備の整つたセンター内の圃場でIR-8と仏秀を技術、ネズミ及び病虫害防除に費した多額な金。多収獲は当然。カ側に立つて考えて欲しいということであろう。

IR-8を便つての10 t/haの成績は種々の意味で大きな意義を持つ。栽培関係者にとっては数回の失敗の後、得られた貴重な成果であり、稲作技術の勝利として愁眉を開いた思いであろうが、即物的に解釈すれば、すでにIRRIにおいて示されたデータをカ国でも立証した点であり、IR-8の多収性を示した育種の勝利としてこそ真の評価がある。

一方、目を転じて国道5号線を隔てたセンターの反対側をみよう。乾季ならば黙在する部落の繁み以外、地平線まで続くサバンナで、その彼方に厩気模が立つ。雨季ならば稲と水々々々である。換言すればこれが水田なのである。産業というよりは生活の一環として存在している稲作である。しかもヘクター当たり1トン少々。雨季に入る頃播種し、乾季減水を待つて収獲する。インディカであるから牛に踏ませて簡単に脱穀する。無肥料、無防除、年間稼働日数は極めて少ない。低位安定性稲作と言うべきであろうか。したがつて、労働生産性は極めて高く、簡単にはこの壁を破り得るだけの技術はないのである。

したがつて、これらの現実、今までの経過からセンターでは“なにをすべきか”が当然問題となつてくる。

この国の経済は水稻を基盤として成立しており、カ国政府が水稻に関する諸問題を最重点としていることも既に明白で、このセンターに期待するところは非常に大きい。カ側の場長は、この日本から贈られたセンターはインドシナ随一のものであり、種子生産の場としてではなく、試験研究機関にしたいとの意向を強調した。それは、無肥料、無防除、自然のままの現状では誰も稲作理論を知らない。病虫害に関しても何が重要なのかは分らない。日本人専門家は、各分野で、カ国職員の教育に重点をおいて、試験研究をして欲

しい。との理由であつた。

しかし農政も確立しておらず、技術内容も低く、しかも教育機関も完備していない国では、以上の要請は甚だ難しく、すぐに内政の壁につき当つてしまふのが現状なのである。

このような状況下で各専門家は、夫々の分野でman-to-man方式をとりながら、地道に成果をあげ、また各人が、それぞれの専門家として、尊敬されたことは高く評価されてよい。

VII 各人の成果の抄録

1) その内容は本文に詳しいが、育種部門(坂口専門家)においては、在来種の検討に力を注いだことである。従来チュタチ、とかコンクサイとか呼名のある在来種に特性記載のないことである。極端な言い方をすればブンペンコンクサイとバタンパンコンクサイは異なつていゝかも知れぬということである。約500種の在来種からほぼ400種につき、雨季作における生、形態的特性35形質についての記載が完成した。これはまさにカ国における育種の黎明とも言うべき業績であろう。そのほか育種の根底ともなるべき種々の生、形態学、統計数学を十分に教育し、優秀な職員を養成した功績は大きい。

2) 農業土木部門(小林専門家)は、圃場整備がその主目的であり、採種圃場の240haの整備も一応完了した。この圃場の整備と共に、ボベル用水からセンターまで7Kmに及ぶ導水路を完成させたことは、農業センターでの最も大きな工事であろう。田辺専門家の協力の下に、カ側との見事なチームワークの所産である。この導水路の完成の結果、センターでは試験用および生活用水の不安がなくなり、動物相にまで変化を及ぼした。また水路の堤は大型車の通行可能なものであり、部落民にとっては、立派な産業道路として利用され、その意義は大きい。また、専門の立場から要水路、気象要素に関する資料の解析から、センター周辺が、サバンナを形成すること。カ国の稲作において低収量は、技術や品種と考える以前に、雨季の初期から小乾季を経て、安定期に入るまでの要水量の不安定にあることを示唆している。

3) 農業機械部門(田辺専門家)は、その名称の示す通り、このセンター

内に於いて守備範囲は多岐に亘っている。ブルドーザーのような大型機械からスコップ1丁に至るまでの保存整備、発電機をはじめ多くの施設関係。機械類を保守する関係上、農業土木にも栽培からも要求の多い分野であり、カ側の幹部職員のみならず、苦力を使役する度合も多く、他の部門にない苦勞の多いところである。導水路の大工事もこの部門の協力をなしには出来ないのである。長年にわたる機械化栽培の成果としては、直播に関しては、条播が撒播に勝り、在来種を用いて経済性を無視すれば4~5 t/haの収量は可能であり、窒素30 Kg、60 Kg/haの施用で在来種による2~3 t/haの収量は可能であり、30 Kg/haの場合も効果があることが分つた。この事実は一見些細に見過されるかも知れないが、カ国の稲作の最低の耕種基準を確立したことである。逆に言えば国の方針であつた“最少量の施肥と在来種をつかつて収量を2倍にする方法”を見事に解決したことになる。この部門においては、43年4月帰国した青年協力隊員黒沢邦広氏の地道な努力を附記しておきたい。

4) 植物病理部門(根本専門家)においては、教育面以外、カ国の現状では直接に農業に寄与する面は少ない。

特に留意した点は農薬の使用である。センターの周辺では、水路、水田、溜水等すべてが生活用水に染る。井戸は殆んどない。飲料水も水浴も、副食にする野草(*Ipomea aquatica*)すべてこれらの水に仰いでいるわけである。カ側の職員は病害虫とみるとすぐ農薬を使いたがる。これは大変危険なことであり、医薬においては急激に出廻つた抗生物質の弊害が肝臓障害の型で現われてきている。したがつて、生活用水を汚染させぬよう現状に合せて農薬の使用は、慎重に行なつた。また病害としてイモチ病をはじめ日本では見られぬ菌もあり、菌学的には興味があるが、現状では経済的に問題にならないこと。将来施肥農業になつた場合、ゴマハカレ、イモチ病、シラハ枯病などが問題になるであろうこと。などを示唆した。またセンター内の雨季在来種苗代の幼苗に、*Curvularia lunata*による葉枯が認められ、この病害にDry rotと名づけた。

イモチ病との間に質の相関がみられ、将来育種の段階において問題になることを暗示した。

5) 土壤肥料、栽培部門(白石専門家)においては、さきに1967年の乾季作でIR-8による記録的な多収獲を実証し、さらに雨季作の場合も検討し、乾季作の方が雨季作よりも肥料吸収量の多いことを明らかにした。

またカ国国内の相当広範囲にわたる土壤調査を行ない、水田土壤84点、畑土壤18点、計102点の土性、その他の分離を行ない、極めて有効な資料の作成にあつた。

また、河川の灌がい水分析等、その資料は、極めて貴重である。カ職員に対しては、分析技術その他を精力的に指導した成果は極めて大きい。

Ⅷ おわりに

日本の技術援助は、その多くが賠償を出発点としているところに難しさがあるように思われる。日本に対する賠償請求権を放棄し云々。というカ国の場合も実質的には例外ではない。途中身分の切換はあつたが、日本人が真のコロンプラン専門家として赴任したのは、近々2年位のことなのである。

業務上では、5名の日本人専門家は、すでに述べたように地道な努力を積み上げ、貴重な成果をあげて、一人々々が専門家としての地位を確立したことである。また特筆すべき点は、発足以来4年目にしてカ側職員が稲作理論に基づく稲作を自力で成功させたことだ。したがって、このセンターは開所以来数年を経て、やつとスタートラインに立つたと見てよい。

これは零から始まつて生活の道をつけ、業務上、生活上の基盤をつくり一つ一つ障害を乗り越えてこられた諸先輩の努力の賜である。業務上カ側に要求したいことは、試験の計画設計等、日本人専門家と絶えず論議し、依頼心を除いて自助努力を積んで欲しいということだ。

それにはカウンターパートには優秀な職員を配してもらいたいのである。またコロンプラン等の組織を利用して日本への留学、研修にも積極的に参加してもらいたい。実現されればセンターでの教育よりは遙かに有効と思われる。

O T C Aを含めて日本側をお願いしたいことは、専門家の派遣交替を円滑に実施して欲しいことだ。理想的な形は半数交替がよい。少なくとも前住者というよりは前生活者との重複が2カ月位は必要である。これは些細なよう

で極めて重大なことである。この点我々の時代はすでに3年内外生活している先聲が数名おり、6ヵ月重複したので不安はなかつた。一斉に交替してしまふと、絶えず零から繰り返す仕儀となる。

専門家の方で、特に気づいた点は、各試験研究機関の場所から現職出張した人と、そうでない人との間に物の見方に差異があることだ。センターに着任すると、現職出張の人は、これは仕事にならぬと考える。他の人は、なにがなんでもデータを出そうとする。善悪の是非は別として、前者は帰任する場所も定まつており、先づ基盤をゆつくり眺める。後者はなんとしてでもデータを出そうとして、基盤の解析、調査を忘れがちである。

現職出張は各場所のポストに穴をあけ、好ましくないとの説もあるが、帰任の場所、ポストが安定しており、また、研究室、研究部長、場長の好意に支えられており、有型、無型の支援がある。一方海外協力官の席にある人は、経済面では安定しているが、帰任後のポストの点で相当、あせりが認められる。

業務上後進国に行くのは損で、先進国に行くのは一見得をするような錯覚があるが、研究者にとつて、2年間位南方の異なつた環境を経験することは、決して無意味ではない。海外協力官の増強も必要であろうが、研究職にある人々を有利に派遣する方法も更に考えられてよいと思われる。

海外援助も開始されてから相当の時間がたつ。このセンターにおいても同じことで、もう業務の内容が把握されてもよい時期である。人間と物資さえ送ればよいという時代ではないであろう。団長の業務はこれこれ。育種は坂口氏の後を続けてこの辺までとか。もうそろそろ明確化されてもよいと思われる。

専門家がO T C Aに提出した業務報告およびこの報告書というものは、作業日誌のようなもので、論文というわけにはいかない。今までのセンターの報告書を読んでも、どのよるな基盤でなにを目標にしたかの解析が甚だ不十分で、よく分らぬものもある。各専門家はそれぞれの分野で、地道なデータを集積され、さらに検討、考察を加えて正式な科学論文にされることと思われるが、これは2及至3年後になるわけである。O T C Aにお願いしたいことは、この種の報告書だけではなく、帰国後の専門家のカ国での業績の提出

も求め、併せてその他の資料の整備をしていただきたい。

そして、派遣に関する種々の問題について、O T C Aとしての明確な見解を持つべきであると考え。また一方日本には後進国に対する安易な誤解があるようだ。後進国は技術が低いから、日本のどんな技術を持つていても役に立つという考え方である。これは、とんでもない間違いで、前述したように、労働生産性からは、現行のカ国の低位安定性の稲作を打破するだけの技術を樹立することは容易ではない。技術者とか研究者とか呼ばれている人は、既成の概念に捉われず、素直に自然と現状に対して欲しいものである。

最後に1969年2月、来カされ終止精力的にカ側と接衝され、センターのために有益な交渉を取りつけられた、北川勝敏団長以下、坂本正、北川斐夫、川上潤一郎、西川金英、鈴木治夫の諸氏に厚く御礼申し上げる次第である。そして今後センターの運営が賢重な勧告にそつて実施されるよう希望して止まない。

参 考 文 献

1. 日・カ経済技術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 (昭和38年)
2. 日本カンボディア友好農業技術センター
1965年度報告書 (昭和41年)5月
3. カンボディア農業技術・畜産センター実施調査団
調査報告書 (昭和41年)9月
4. 日本カンボディア友好農業技術センター
1966年度報告書 (昭和43年)
5. カンボディアの地理 (昭和43年)
6. カンボディア農畜産センター及びラオス農牧実習センター
調査団報告書 (昭和44年)

土壌肥料・栽培

カンボディアにおける水稲多収栽培の試作成績 1967年度 雨季作

白石 勝 恵

I) 緒 言

カンボディアの稲作は極めて収量が低い。1 ha 当り収量は全国平均で1.02トンである。勿論このような稲作を行なっているのには色々の理由があるが、ここではこれ等の問題を一つ一つ取りあげて説明することは省略する。

いずれにしてもこのように一見原始的に見える稲作が現在のカンボディアの内外の条件下では最も合理的且つ経済的であることは否めない事実である。

しかし私達は極めて素朴な一つの疑問、即ち若しカンボディアでも日本の農業と同じように優れた品種を用い、十分な施肥を行ない、合理的な水管理のもとで適切な栽培管理を行なうことができれば果たして、何れだけの多収を得ることができるかという事に対して答えるため多収穫の実証試験を行なつたものである。

乾季作における成績は速報として1966年度報告書の中で報告したので、ここでは雨季作についての成績を中心として報告したい。

II) 試験の方法

試験に供試した圃場は日本カンボディア友好農業技術センター構内圃場で、トンレサップ湖成沖積埴質土壌の水田である。

土壌の一般的性質は次表の通りである。

(対風乾土)

后位	土性	P.H (H ₂ O)	全炭素 (%)	腐 植 (%)	全窒素 (%)	炭素率 (C/N)	全磷酸 (%)	全加里 (%)	塩基置換容量 (m・L)
I	LiO	4.4	0.81	1.39	0.03	13.7	0.058	0.153	13.7
II	LiO	4.4	0.62	1.07	0.01	15.2	0.059	0.140	15.2

置換性全塩基 (m・L)	塩基飽和度 (%)	置換性石灰 (m・L)	Truog 炭酸 (mg)	置換性加里 (mg)
8.3	61	0.18	0.0	16.4
11.3	74	0.21	0.0	10.6

試験の規模は第1表の通りである。

第1表 試験の規模及び遊数

品 種 名	施肥水準	一区面積	遊数
I R - 8	無肥料区	250 m ²	1
	無窒素区	250 "	1
	中肥 区	1,000 "	1
	多肥 区	1,000 "	1
I R - 5	中肥 区	1,000 "	1
	多肥 区	1,000 "	1
Peta	中肥 区	500 "	1
	多肥 区	500 "	1
Kong Khsach	中肥 区	500 "	1
	多肥 区	500 "	1

また試験区の内容は第2表の通りである。

第2表 試験区及び内容

品 種 名	施肥水準	施 肥 量 (Kg/ha)						
		窒 素					磷 酸 元 肥	加 里 元 肥
		元 肥	分けつ期	幼穂形成期	出穂期	計		
I R - 8	無肥料区	0	0	0	0	0	0	0
	無窒素区	0	0	0	0	0	110	60
	中肥 区	60	40	20	20	160	130	80
	多肥 区	120	40	20	20	200	150	80
I R - 5	中肥 区	80	40	20	0	140	130	80
	多肥 区	120	40	20	0	180	150	80
Peta	中肥 区	60	30	20	0	110	110	60
	多肥 区	80	40	20	0	140	130	80
Kong Khsach	中肥 区	60	30	0	0	90	110	60
	多肥 区	80	40	0	0	120	130	80

耕種の概要を述べると、播種は各品種とも7月7日に畑苗代に播種した。播種量は100g/m²、苗代の施肥量はm²当り、窒素3g、燐酸10g、加里10gを施した。

田植はIR-5を7月28日と29日、IR-8を8月4~5日、Kong Khsachを8月7日及びPetaを8月9日に行なつた。従つて苗代日数はIR-5 21日、IR-8 28日、Kong Khsach 31日、Peta 33日となつた。

本田の栽植密度はいずれも25cm×15cm(26.7株/m²)とし、一株3本植えとした。施肥は第2表の肥料設計に基づいて行なつた。

病虫害については今期雨季作については殆んど顕著なものは認められなかつたし、特に例年雨季作で問題となる螟虫もさ程激しいものではなかつたので9月11日の最高分けつ期にガンマー・BHCをha.当り60Kgの割合いで一回散布しただけで実用的には殆んど被害を回避できた。その他特別な防除は行なわなかつた。

また除草もこの圃場は移植栽培であつたため雑草の繁茂も少なく、分けつ期と穂ばらみ期にそれぞれ一回ヒエ抜きをすると止めた。

III) 試験の結果及び考察

A) 生育の経過

水稻の生育の経過は第3表の通りである。

第3表 生育の経過と生育日数

品 種 名	播 期 (月.日)	播種~ 移植期 までの 日数	移 植 期 (月.日)	移植~ 幼穂形 成期ま での日 数	幼 穂 形 成 期 (月.日)	幼穂形 成期~ 出穂期 までの 日数	出 穂 期 (月.日)	出穂期 ~成熟 期まで の日数	成 熟 期 (月.日)	全生育 日数
IR-8	7.7	28日	8.4	41日	9.14	24日	10.8	29日	11.6	122日
IR-5	7.7	21 "	7.28	68 "	10.4	26 "	10.30	30 "	11.29	145 "
Peta	7.7	33 "	8.9	64 "	10.12	26 "	11.7	28 "	12.5	151 "
Kong Khsach	7.7	31 "	8.7	81 "	10.27	26 "	11.22	33 "	12.25	171 "

生育日数は第3表のように、IR-8が一番生育期間が短くて122日、次いでIR-5が145日、Peta 151日となっており、カンボディアの慣行品種であるKong Khsachが171日で最も生育期間が長かつた。

B) 水稻の生育と草型

水稻の生育と草型について調査した結果は第4表に示した。

第4表 水稻の生育と草型

品 種 名	施肥水準	幼穂形成期		成 熟 期		
		草丈 (cm)	茎数 (本)	稈長 (cm)	穂数 (cm)	穂数 (本)
IR-8	無肥料区	46.2	4.7	62.4	20.7	5.2
	無窒素区	49.8	5.8	64.4	20.3	5.7
	中肥 区	76.6	10.5	77.7	20.5	9.7
	多肥 区	81.0	13.9	77.7	21.7	13.4
IR-5	中肥 区	80.3	11.4	95.3	21.9	10.4
	多肥 区	91.0	11.3	92.8	22.3	11.6
Peta	中肥 区	121.6	9.6	135.8	25.2	8.1
	多肥 区	133.3	8.6	138.9	24.7	9.5
Kong Khsach	中肥 区	133.7	10.4	154.2	21.7	9.4
	多肥 区	147.2	9.2	153.1	22.0	10.1

幼穂形成期の生育をみると草丈は在来品種Kong Khsach及びPeta (フィリッピンの慣行品種)はともに非常に長く、日本品種の収穫期の草丈ほどもある。外見は非常に素剛に感じられる。それにひきかえ改良品種IR-8及びIR-5はこの時期の外観は日本種に非常に似ており、丈も短かつた。

草丈は一般に中肥よりも多肥区が長くなる。

茎数は短稈なIR-8及びIR-5が長稈種のPeta及びKong Khsachより幾分多いようである。

成熟期の草丈を比較してみると稈長はIR-8が最も短く約78cm(乾季作では62cmであつた、1966年度成績参照)、次いでIR-5が93cm、Petaは約137cm、Kong Khsachは153cmで一番長稈であつた。

IR-8及びIR-5が乾季作に比べて稈長が長くなっているが、これは分けつ期の8月下旬から周辺の水が急に増水し、堤防の一部が崩れて試

験田に流れ込んだため、田面水が35～40cmの深水になつたので特に稈長が伸びたのではないかと考えられる。

穂数は各品種とも中肥区に比べて、肥料の多い多肥区の方が多かつた。

生育の後期に至り長稈種は倒伏が目立ち、Petaの多肥区は11月中旬、中肥区では11月下旬より甚程度の倒伏をした。

また、Kong Khsachでは多肥区が11月下旬(乳熟期)、中肥区が12月上旬(固熟期)より甚程度の倒伏をした。

勿論水稲が倒伏する頃には田面水も殆んど排水していたので、横行品種の両者はいずれも倒伏にかかわらず予想に反してよく稔実した。また熱帯の品種には特有の休眠性があつて、倒伏しても殆んど穂発芽することもなく存外高い収量を挙げる事ができるようである。

C) 収 量

各区については成熟期を待つて、30～50m²の坪刈りを行ない収量調査を行なつたが、その結果は第5表に示す通りである。

第5表 収 量

品 種 名	施肥水準	(kg/ha)			
		全 重	わら重	精 粃 重	粃/わら
I R-8	無肥料区	3,484	1,576	1,908	1.21
	無窒素区	4,720	2,253	2,467	1.10
	中肥 区	10,747	5,693	5,054	0.89
	多肥 区	13,101	6,556	6,545	1.00
I R-5	中肥 区	14,088	7,607	6,481	0.85
	多肥 区	15,377	8,429	6,948	0.82
Peta	中肥 区	15,177	9,681	5,491	0.57
	多肥 区	15,795	10,632	5,163	0.49
Kong Khsach	中肥 区	13,446	12,514	3,932	0.31
	多肥 区	14,734	11,032	3,702	0.34

第5表についてみると、精粃収量はI R-5が最も高く(乾季作ではI R-8が一番収量が高かつた。)多肥区で約7トン弱、中肥区で約6.5トン弱を挙げる事ができた。

乾季作で最も収量の高かつた I R - 8 は、この試験では多肥区で 6.5 トン、中肥区では約 5 トンの収量となつた。

一方、長稈種の Peta は多肥区が固熟期より、中肥区が収穫直前に倒伏したせいもあつて却つて中肥区の収量が高く約 5.5 トンとなり、多肥区は 5.1 トンとなつたが、長稈種としては予想外に高い収量を挙げる事ができた。

Kong Khsach は早期から倒伏したせいもあるが、収量は 4 品種で一番低く、3.7 ~ 3.9 トン程度の収量に止まつた。

一般に東南アジアの水田は灌排水施設は殆んど皆無で、稲作は雨季の増水期を待つて栽培せられるもので、慣行の稲作ではある程度稈長が長いことは増水期の冠水による災害を回避する上で不可欠な性質である。しかし長稈種の種は施用した養分は葉の生産に使われてしまつて稈長が伸び、籾の生産効率が悪い上に倒伏を伴い易いので集約的な栽培には適さないうらみがある。

この点 Peta は稈長も可成り長いが籾の生産効率も高く、籾/わら比も 0.8 以上で長稈を在来品種の中では卓越しており、粒量も高いのでこの地帯の稲作改善を考える場合には有望な品種ではないかと考えられる。

この点、I R - 5 及び I R - 8 は耐肥性も強く、増収の可能性が高い点は非常に優れているが、難点は短稈なことでこのような品種を導入するためには水田の灌排水設備等が完備されることが必要であろう。

D) 収量構成要素について

収量構成要素の調査は 1967 年度の乾季作水稻についても実施したが、前の報告（日本カンボディア友好農業技術センター 1966 年度報告書）では省略したので、1967 年度雨季作の成績と併せて報告することにする。

調査の方法は収穫期に各区 40 株について生育調査を行ない、平均の穂数を有する標準株を算出し、標準株を丁寧に採って 10 株を抜きとり、この抜き取り株について収量構成要素を調査した。一方同一試料を用い別途 3 要素の養分吸収状況についても調査を行なつたものである。

乾季作水稻（1967年）について：

1967年に試作した乾季稲作水稻について調査した結果は第6表の通りである。

第6表について見ると、その概要は大よそ次のようであつた。

一株当り穂数：一株当り穂数は施肥を増すことによつて増加する。最も穂数の多いのはIR-8で次いでIR-5となり、長稈種のMilforが一番少なかつた。

一穂当り粒重：一般に施肥によつて著しく増加するが、ある程度の施肥量になるとそれ以上は余り増加は見られなくなり、品種によつて比較的一定の値を示すようである。品種間で比較してみるとMilforが一番大きく、次いでIR-8が大きく、IR-5とTainang-3は大差なく22%程度で軽かつた。

一株当り粒数：一穂当り粒数も施肥によつて著しく増大するが、中肥程度以上の増肥によつてはも早や余り変化は見られないようになり、品種によつて略、一定の値を示すようになる。最も一穂当り粒数の多い品種はMilforで次いでIR-5 > Tainang-3 > IR-8のよう傾向が見られる。

稔実歩合：施肥の有無及び多少によつて余り変化が見られない。Tainang-3が最も稔実がよく88~82%の稔実歩合を示している。次いでIR-8及びMilforとなり、IR-5は稍々劣つていた。

精穀1,000粒重：精穀1,000粒重はMilforとIR-8が最も大きく、次いでIR-5となり、Tainang-3は最も小さかつた。

以上のことから、施肥の量を増加することによつて多収稈を達しようとする場合に各収量構成要素がどのように変化し増収に寄与しているかを見ると、この試作の範囲ではカンボディアの乾季作のように光線が豊かで、空気も乾燥していて作物の新陳代謝の条件が非常によい場合には、施肥によつて稔実歩合が特に低下するよう傾向は見受けられなかつた。

施肥によつて主に増加する要素は一株茎数と一穂粒重の増加で、共に多収稈に積極的に寄与しているが、就中収量の増加に決定的な影響を与えているのは矢張り一株穂数の増加であろうと推察された。

また乾季作で多収稈を約束する品種のかたちとしては、精穀1,000粒重

第6表 乾季作水稻の収量構成要素 (1967)

品 種	施 条 件	施 肥 量 N-P-K (Kg/ha)	收 穫 期 の 草 型		稈 收 量 (トン/ha)	一 穂 当 り 稈 重 (g)	一 穂 当 り 初 重 (g)	稈 実 度 別 収 量 歩 合					
			稈 長 (cm)	穂 長 (cm)								体 保 率	稈 重 (g)
IR-8	無窒素	0-120-120	43.3	19.5	4.6	1.50	5.63	1.22	488	27.4	85.0	3.8	11.2
	中 肥	190-130-80	60.6	22.9	15.1	10.137	3.577	2.37	85.4	29.7	81.5	10.8	7.7
	多 肥	240-180-120	62.3	23.0	15.5	10.229	3.642	2.35	88.4	29.5	84.0	9.1	6.9
IR-5	無肥料	0-0-0	63.9	21.1	8.2	2.504	9.37	1.14	51.5	25.2	74.0	1.62	9.5
	無窒素	0-120-120	55.6	20.6	6.3	2.53%	9.25	1.47	63.7	25.5	76.3	1.66	7.1
	中 肥	160-130-80	85.5	23.3	12.1	7.72	2.522	2.08	94.4	27.0	67.3	1.72	15.5
Tainang	多 肥	240-180-120	94.2	23.9	13.4	10.23	2.980	2.22	100.3	26.3	74.3	1.17	14.0
	無肥料	0-0-0	58.7	19.0	6.3	2.72%	9.26	1.47	63.8	25.6	88.9	5.5	5.6
	無窒素	0-120-120	50.0	17.7	6.3	3.01%	9.94	1.58	66.3	23.9	89.1	3.8	7.1
Millor	中 肥	160-130-80	93.5	22.5	11.0	8.52	2.396	2.18	93.0	23.0	88.2	5.0	6.8
	無肥料	0-0-0	60.9	22.5	5.6	2.77%	8.15	1.46	48.6	32.0	87.1	6.9	6.0
	無窒素	0-120-80	64.4	23.4	6.4	3.76%	10.57	1.65	58.3	31.8	85.3	6.2	8.5
Millor	中 肥	160-130-80	106.2	30.3	8.5	8.29	2.467	2.90	106.5	29.3	81.7	8.5	9.8
	多 肥	200-180-80	110.0	30.2	9.9	8.58	2.878	2.91	107.6	28.0	83.0	10.5	7.0

〔注〕 捺印を付したものは採取調査の成績より推定した値である。

がある程度大きく、一穂粒数が適当に多いことが有利であるが、特に大切なことは施肥量の増加によく反応して素直に一株穂数が増加するような品種であることが好ましく、且つ稈長が短く多肥によく耐えて倒伏を避け最後まで稔実を高めて行くような品種であることが必須の条件となるものと考えられる。

この点 I R - 8 は非常に理想的な多収穫用品種と言うことができよう。

特に乾季作栽培では灌漑水は自由に調節できるので、雨季作のような冠水の被害を考慮する必要がないので、優良品種の基準としては短稈、穂数型を考えることは当を得たものと考えてよい。

雨季作水稻（1967年）について

雨季作水稻について、収量構成要素を調査した結果は第7表に示す通りである。

第7表についてみると次のようなことがわかる。

一株当り穂数：一株当り穂数は施肥量を増加することによつて各品種とも増加している。穂数は一般に短稈品種に多く長稈品種が少ないように見受けられた。

一株当り粒重：I R - 8 では施肥量を増加するに従つて平行して一株当り粒重が増加している。また中肥から多肥に増肥することによる一株当り粒重の変化を見ると、I R - 8 と I R - 5 では増肥によつて一株当り粒重は増加しているが、Kong Khsach は殆んど変化なく、Peta では増肥することによつて却つて一株当り粒重は減少した。

一穂当り粒数：I R - 8 について見ると、増肥することによつて却つて一穂当り粒数は次第に減少している。このことは乾季作の場合とは趣きが非常に異なっているのではないかと考えられる。

また、中肥から多肥に施肥量を増加することによつて一穂当り粒数がどのように変化するかを見ると、I R - 5 では増肥によつて一穂当り粒数が増大しているが、I R - 8、Peta 及び Kong Khsach は何れも増肥によつて却つて一穂当り粒数が減少している。

稔実歩合：稔実別粒数歩合は I R - 8 の場合は中肥区までは余り変化していないが、中肥区から多肥区に増肥すると稔実歩合が幾分低下しているようで

第7表 雨季作水稻の収量構成要素 (1967年)

品 種	施 肥 件	施 肥 量 N - P - K (Kg/ha)	収 穫 期 の 草 型		葉 取 量 精 米 取 量 (ト/ha)	一 株 当 り 粒 重 (g)	一 穂 当 り 粒 重 (g)	一 穂 当 り 粒 数	精 米 1,000 粒 重 (g)	
			稈 長 (cm)	穂 長 (cm)						
IR-8	無肥料	0-0-0	624	207	158	1,908	1236	238	95	280
	無窒素	0-110-60	644	203	225	2467	1322	259	94	281
	中 肥	160-130-80	777	205	569	5054	2191	225	81	286
	多 肥	200-150-80	777	217	656	6545	2538	189	75	288
IR-5	中 肥	140-130-80	953	219	761	6481	2519	242	88	316
	多 肥	180-150-80	928	223	843	6948	3122	284	97	310
Peta	中 肥	110-110-60	1358	252	968	5496	2011	248	91	294
	多 肥	140-130-80	1389	247	1063	5163	1851	195	68	306
N Kong Khasach	中 肥	90-110-60	1542	217	1251	3932	1535	163	101	203
	多 肥	120-130-80	1531	220	1103	3702	1530	152	83	204

稈 米 度 別 粒 重 歩 合		稈 米 度 別 粒 数 歩 合	
稈 米 粗 (%)	不 完 全 及 び 奇 形 粒 歩 合	不 完 全 及 び 奇 形 粒 歩 合	不 完 全 及 び 奇 形 粒 歩 合
86.4	11.6	2.0	15.9
80.8	16.8	2.4	21.2
88.4	10.0	1.6	13.4
89.2	8.8	2.0	12.4
86.0	12.0	2.0	15.3
90.0	8.8	1.2	12.3
93.2	5.2	1.6	7.8
89.2	9.6	1.2	12.3
96.4	2.8	0.8	7.5
92.0	6.4	1.6	6.8

ある。

また、各品種について中肥から多肥に増肥した場合の稔実歩合の変化を見てみると、IR-5は増肥によつて稔実歩合は向上しているが、Kong Khsachでは変化なく、IR-8及びPetaでは却つて低下しているようである。

精粃1,000粒重：精粃1,000粒重は施肥によつては殆んど変化はなく、それぞれ品種によつて個有の値を示すようである。

乾季作と雨季作で精粃1,000粒重がどのように変化しているかを比較してみると、IR-8では乾季作に較べて雨季作の方が幾分高く、IR-5は幾分低い値を示しているようであつた。

品種間で精粃1,000粒重がどうなつてゐるかを比較してみるとIR-5 > Peta > IR-8 > Kong Khsach の順となり、特に小粒種であるKong Khsachは20gと非常に小さい値を示しているのが目立つてゐた。

それでは乾季作と雨季作で共通に供試したIR-8とIR-5について、収量構成要素は乾季作と雨季作ではどのような変化があるかを比較してみよう。

一株当り穂数と一株当り粃重が増肥することによつて略々平行的に増加することは乾季作と雨季作で共通に見られる現象であるが、一株当り粃重については乾季作の場合には増肥することによつてそれと平行的に増加しているのに比べて、雨季作ではIR-8の場合逆に増肥するに従つて一株当り粃重が減少していることは注目に値することと感じられた。

IR-8の一株粒重が乾季作では増肥することによつて平行的に増加するのは、主に増肥によつて一株穂数が増加することによつて、気象条件の良好な乾季作では適当な増肥は穂数の増加をもたらすと同時に一株穂数の増加を伴い、相乘的に収量の飛躍的な増大を結果するものと考えられる。

これに反して日照も少なく、湿度の高い雨季作では作物の新陳代謝の条件も悪く、肥料を増施することによつて一株当りの穂数を増加させることはできるが、余り穂数が増すと一方一株当りの粃数が減少するようになり、穂数の増加による収収効果が一方一株穂数の減少によつて相殺され、多収種の上限界を引き降しているような現象が窺われる。

次に雨季作で多収種栽培をしようとする場合、果たしてどのような品種を選べばよいかということであるが、この点については前にも述べたように、カンボディアの水田の現状を考慮するならば、雨季の増水による冠水害を回避する意味からは、ある程度の稈長の長い品種が要求されることは当然である。しかし稈長が長くなる程倒伏による減収も増大するので、水田の状態に応じてPeta或はIR-5程度の品種を選んで供試することが適当であろうと考えられる。

また収量の面では寡照多湿の条件があるので収量の目標にも自ら限界があるのではないかと考えられることから、精籾収量で6~7トンを目標とするならばIR-5が適当であり、目標収量を少し控え目におくならばPetaも捨てがたい味のある品種と考えられよう。

E) 養分の吸収について

カンボディアで栽培した水稲について、養分吸収上の特性を知る目的で1967年度試作した乾季作水稲と雨季作水稲について、それぞれ3要素の含有率及び3要素の吸収量を調査したが、前の報告(日本カンボディア農業技術センター1966年度報告書)では報告を省略していたので、ここでは乾季作と雨季作の両稲作について併せて報告する。

分析の方法は全窒素はKjeldahl法で、磷酸は試料を硫酸で分解後、珪酸を分離し、バナドモリブデン比色法により、また加里は硫酸分解、珪酸分離した液について燐光分析法で定量した。

乾季作水稲の養分吸収について

試料は幼穂形成期と収穫期にそれぞれ、各40株の個体について生育調査を行ない、その平均茎数を有する株を標準株として、各区から標準株10株ずつを抜取りした。幼穂形成期は全量を通風乾燥機で十分に乾燥後、乾物重を秤り後1mmの篩目の粉碎機で粉碎した。試料は1mmの篩を通過した部分と通過せず篩目上に残った部分を再び併せて分析に供した。

収穫期の試料は標準株抜取り後、わらと穂に分けて乾燥後前記と同様調整分析に供した。

水稲体中の3要素の含有率は第8表に示す通りである。

第8表 乾季作水稻の3要素含有率

(対乾物%)

品 種	施 肥 件 条	施 肥 量 N-P-K (Kg/ha)	幼穂形成期			収 穫 期					
						わ ら			穂		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
IR-8	無窒素	0-120-120	0.78	0.50	2.15	0.55	0.20	1.75	0.89	0.58	0.48
	中 肥	190-130- 80	1.26	0.51	2.38	0.46	0.17	2.15	0.93	0.50	0.51
	多 肥	240-180-120	1.46	0.53	1.84	0.52	0.17	1.80	1.15	0.60	0.53
IR-5	無肥料	0- 0- 0	0.77	0.43	1.83	0.35	0.16	2.15	0.79	0.52	0.45
	無窒素	0-120-120	0.68	0.51	1.75	0.44	0.16	2.50	0.83	0.70	0.45
	中 肥	160-130- 80	0.98	0.47	1.68	0.52	0.21	1.84	1.09	0.58	0.47
Tainang -3	無肥料	0- 0- 0	0.82	0.47	2.25	0.32	0.12	2.10	0.83	0.47	0.53
	無窒素	0-120-120	0.82	0.56	2.29	0.42	0.18	1.85	0.79	0.60	0.60
	中 肥	160-130- 80	1.41	0.53	2.35	0.59	0.17	2.10	1.03	0.52	0.59
Milfor	無肥料	0- 0- 0	0.85	0.47	1.80	0.27	0.08	1.85	0.87	0.59	0.58
	無窒素	0-120-120	0.80	0.54	2.18	0.26	0.24	1.70	0.85	0.63	0.55
	中 肥	160-130- 80	1.20	0.47	2.23	0.38	0.13	1.75	1.15	0.70	0.58
	多 肥	200-180- 80	1.26	0.48	2.10	0.44	0.14	1.68	1.15	0.70	0.56

第8表について見ると、幼穂形成期の窒素含有率は無肥料区及び無窒素区では、いずれも0.85%以下で窒素の欠乏を表わしているが、それに反して施肥区では可成り高い含有率を示している。ただIR-5は葉色等から考えて窒素の不足は考えられないが少々低目の値を示していた。

磷酸含有率は磷酸無施用区では施用区に対して、いずれも少々低い値を示しているが、全般的に磷酸の含有率が特に低いというようなことはなかつた。

幼穂形成期の加里の含有率は各品種とも加里の施用の有無に関らず可成り高い濃度を維持しているように窺われた。

収穫期の3要素の含有率についてみると、わら中の窒素含有率は窒素肥料を施用してない場合は一部の例外を除いて異常に低い値を示していた。この点は地力の恵まれた日本の稲の場合とは少々趣きを異にしているようである。

しかし窒素肥料を施用した各区のわら中の窒素濃度は日本における水稻の場合と大差ない値を示しており、茎葉中窒素の穂への移転は順調に行なわれたものと推察せられた。

また穂中の窒素含有率は、日本の水稻では普通0.9~1.0%付近にあるが、

窒素肥料を施用しない各区では著しく含有率が低く特異に感じられるが、この理由についてはよく分らない。しかし窒素肥料を施用すると穂中の窒素含有率は略々日本の施肥区の水稲の場合と同水準に復しており、この点からは特に問題は感じられない。

収穫期の燐酸含有率についてみると、わら中の燐酸含有率は燐酸肥料無施用の場合には施用区に比べて可成り低い値を示しているが、燐酸肥料を施用した各区の含有率はほぼ妥当な値を示していた。

また穂中の燐酸含有率は I R - 5 の燐酸肥料無施用区の場合に目立つて低く、また Milfor の中肥区、多肥区が少々高目に感じられる他は特に変わった点はなく、含有率も日本の水稲と大差なかつた。

収穫期のわら中の加里含有率は全般に少々高い濃度を示しており、穂中の加里含有率も日本の水稲に比べ幾分高いようである。これは恐らくこの圃場の土壌は加里の供給量が多く可成り潤沢な加里の吸収が行なわれたためであろうと考えられる。

以上のことから、肥料の施用と無施用によつて含有率が著しく変化する成分は窒素と燐酸で、両成分の円滑な養分供給をはかることが多収穫を実現する上で必要な条件になるものと考えられる。

また、合理的な施肥法を行なえば、乾季作水稲では 3 要素の含有率及び移転は順調に行なわれ、日本の水稲の場合と大差ない値を示していた。

次に 3 要素の吸収量について検討してみよう。

まず各区の ha 当り乾物生産量を示すと第 9 表の通りである。

第 9 表の乾物重に基づいて収穫部位別に 3 要素の吸収量を算出してみると第 10 表の通りである。

さらに、3 要素の吸収量と窒素肥料の利用率を計算してみると第 11 表の通りである。

窒素及び燐酸の吸収量は、この試作の範囲では施肥量を増すに従つて増加しており、この点窒素質肥料の利用率を見ても Milfor を除いて可成り高い水準にあり、健全な生育を遂げたものと思われる。

窒素質肥料の利用率は日本の稲作では 50% 程度が普通であるが、本試作で高い収量を挙げた I R - 8 及び I R - 5 では 60% 以上の高い値を示して

第9表 乾季作水稻の乾物生産量

品 種	施 肥 件 条	施 肥 量 N-P-K (Kg/ha)	幼穂形成期 乾 物 重	収 穫 期	
				わ ら	穂
IR-8	無窒素	0-120-120	1.36	1.50	1.57
	中 肥	190-130- 80	7.15	10.14	10.59
	多 肥	240-180-120	9.09	10.23	10.69
IR-5	無肥料	0- 0- 0	4.85	2.30	2.45
	無窒素	0-120-120	6.79	2.53	2.64
	中 肥	160-130- 80	12.91	6.89	7.20
	多 肥	240-180-120	13.84	7.38	7.71
Tainang-3	無肥料	0- 0- 0	1.12	1.85	1.95
	無窒素	0-120- 80	2.29	2.41	2.54
	中 肥	160-130- 80	7.55	6.69	7.07
Milfor	無肥料	0- 0- 0	1.28	1.50	1.58
	無窒素	0-120- 80	1.89	2.36	2.49
	中 肥	160-130- 80	7.33	6.74	7.12
	多 肥	200-180- 80	6.96	6.85	7.23

〔注〕 収穫期の穂重は収量調査時の収重に穂重/収重の平均値IR-8、IR-5は1.045及びTainang-3、Milforは1.056を乗じて算出した。

第10表 乾季作水稻の部位別3要素吸収量

品 種	施 肥 件 条	施肥料 N-P-K (Kg/ha)	幼 穂 形 成 期			収 穫 期					
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	わ ら			穂		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
IR-8	無窒素	0-120-120	10.6	6.8	20.4	8.3	3.0	26.3	14.1	9.1	7.5
	中 肥	190-130- 80	90.1	36.5	167.3	46.6	17.2	218.0	98.5	53.0	54.0
	多 肥	240-180-120	132.7	48.2	167.3	53.2	17.4	184.1	122.9	64.1	56.7
IR-5	無肥料	0- 0- 0	3.73	2.09	88.8	8.1	3.7	49.5	19.4	12.7	11.0
	無窒素	0-120-120	4.62	3.46	118.8	11.1	4.0	63.3	21.9	18.5	11.9
	中 肥	160-130- 80	12.65	6.07	216.9	35.8	14.5	126.8	78.5	41.8	33.8
	多 肥	240-180-120	13.98	6.37	238.0	49.4	18.5	136.5	101.0	45.5	37.0
Tainang-3	無肥料	0- 0- 0	9.2	5.3	25.2	5.9	2.2	38.9	16.2	9.2	10.3
	無窒素	0-120-120	18.8	12.8	52.4	10.1	4.3	44.6	20.1	15.2	15.2
	中 肥	160-130- 80	106.5	106.5	177.4	39.5	11.4	117.7	72.8	36.8	41.7
Milfor	無肥料	0- 0- 0	10.9	6.0	23.0	4.1	1.2	27.8	13.7	9.3	9.2
	無窒素	0-120-120	15.1	10.2	41.2	6.1	5.7	40.1	21.2	15.7	13.7
	中 肥	160-130- 80	88.0	34.5	163.5	25.6	8.7	118.0	81.9	49.8	41.3
	多 肥	200-180- 80	84.3	33.4	146.2	30.1	9.6	115.1	83.1	50.6	40.5

第11表 乾季作水稻の3要素吸収量と窒素肥料の利用率

品 種	無 肥 件	施 肥 量 N-P-K (Kg/ha)	3要素吸収量 (kg/ha)			無窒素区の位 を差し引いた 値 (kg/ha)	窒素肥料の 利用率 (%)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
IR-8	無窒素	0-120-120	22.3	12.1	33.8	—	—
	中 肥	190-130- 80	145.1	70.2	272.0	122.8	64.6
	多 肥	240-180-120	176.1	81.5	240.0	153.8	64.1
IR-5	無肥料	0- 0- 0	27.5	16.4	60.5	—	—
	無窒素	0-120-120	33.0	22.5	74.2	—	—
	中 肥	160-130- 80	114.3	56.3	160.6	81.3	50.8
	多 肥	240-180-120	150.4	64.0	138.0	117.4	65.2
Tainang-3	無肥料	0- 0- 0	22.1	11.4	49.2	—	—
	無窒素	0-120-120	30.2	19.5	59.8	—	—
	中 肥	160-130- 80	112.3	48.2	159.4	82.1	51.3
Milfor	無肥料	0- 0- 0	17.8	10.5	37.0	—	—
	無窒素	0-120-120	27.3	21.4	53.8	—	—
	中 肥	160-130- 80	107.5	58.5	159.3	80.2	50.1
	多 肥	200-180- 80	113.2	60.2	155.6	85.9	43.0

いるが、このことは恐らくカンボディアの水田の窒素的肥沃度は日本の水田に比べると著しく低いので、そのために肥料の利用率も高くなっているのではないかと考えた。

また、ここで特異に感じられるのは加里の吸収量が施肥された加里の量よりも多くなっているが、この点は本試作田の加里の天然供給量が高いことによるもので、一般にカンボディアの稲作では窒素と燐酸肥料の肥効は非常に高いが、加里の肥効は殆んど認められないと言う事実と符合して興味もたれる。

雨季作水稻の養分吸収について

試料は収穫期だけ採取したが、採取の方法、調整の方法は乾季作の場合と同様に行なった。

水稻体中の3要素の含有率は第12表の通りである。

第12表についてみると、IR-8及びIR-5のわら中の窒素含有率は日本で栽培された水稻でも、カンボディアで乾季に栽培しても雨季に栽培しても、いずれも大差のない値を示しているが、長稈品種のPetaとKong

第12表 雨季作水稻の3要素含有率

品 種	施 肥 件 条	施 肥 量 N—P—K (Kg/ha)	(対乾物%)					
			収 穫			期		
			わ ら			穂		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
IR-8	無肥料	0-0-0	0.47	0.10	1.77	0.76	0.56	0.32
	無窒素	0-110-60	0.52	0.14	1.46	0.67	0.44	0.34
	中 肥	160-130-80	0.56	0.13	1.18	0.80	0.46	0.33
	多 肥	200-150-80	0.66	0.12	1.13	0.84	0.48	0.35
IR-5	中 肥	140-130-80	0.56	0.14	1.06	0.88	0.49	0.28
	多 肥	180-150-80	0.46	0.15	1.52	0.84	0.46	0.25
Peta	中 肥	110-110-60	0.25	0.15	1.03	0.71	0.54	0.28
	多 肥	140-130-80	0.33	0.12	1.10	0.81	0.51	0.37
Kong Khsach	無窒素	0-110-60	0.29	0.13	1.06	0.76	0.54	0.36
	中 肥	90-110-60	0.26	0.14	0.84	0.84	0.56	0.36
	多 肥	120-130-80	0.26	0.14	0.79	0.89	0.56	0.34

Khsach の場合には異常に低い値を示している。このように長稈品種のわら中の窒素含有率の低いのは在来種の特徴なのか、或は他に原因があるのかはよく分らない。

穂中の窒素含有率は、日本の水稻では大体0.9~1.0%付近の値を示しているが、カンボディアで試作した水稻は乾季作の場合、施肥区は1.0~1.15%で日本の水稻より少々高目で、無窒素区は0.79~0.89%と少々低目の値を示しているが、雨季作の場合では施肥で0.71~0.89%、無窒素区が0.67~0.76%と非常に低い値を示していたことは特異に感じられるが、その理由は分らない。

磷酸の含有率について見ると、わらについても、穂についても全般に日本の水稻に比べて少々低いように見受けられた。

加里の含有率も、わら及び穂ともに可成り低い値を示しているが、後で述べるように加里の吸収量から推しても分るように、この試作圃場の加里の天然供給量は可成り高いので、必ずしも加里が不足したためとは考えられないので或は雨季作の特徴ではないかと考えられる。

以上雨季作水稻の3要素含有率には少々疑問とする点も少なくないので、さらに何んらかの機会に再度確められる必要がある。

次に3要素の吸収量について検討してみよう。

まず各区のha 当り乾物生産量を示すと第13表の通りである。

第13表 雨季作水稻の乾物生産量

品 種	施 肥 条 件	施 肥 量 N - P - K (Kg/ha)	収 穫 期 (トン/ha)	
			わ ら	穂
IR-8	無肥料	0 - 0 - 0	1.58	1.99
	無窒素	0-110-60	2.25	2.58
	中 肥	160-130-80	5.69	5.28
	多 肥	200-150-80	6.56	6.84
IR-5	中 肥	140-130-80	7.61	6.77
	多 肥	180-150-80	8.43	7.26
Peta	中 肥	110-110-60	9.68	5.80
	多 肥	140-130-80	10.63	5.45
Kong Khsach	無窒素	0-110-60	2.78	1.70
	中 肥	90-110-60	12.51	4.15
	多 肥	120-130-80	11.03	3.91

〔注〕 収穫期の穂重は収量調査時の初重に穂重/初重の平均値、IR-8とIR-5は1.045及びPeta、Kong Khsachは1.056を乗して算出した。

第13表の乾物重に基づいて収獲部位別の3要素の吸収量を算出してみると第14表の通りである。

第14表 雨季作水稻の部位別3要素吸収量

品 種	施 肥 条 件	施 肥 量 N - P - K (Kg/ha)	収 穫 期 (Kg/ha)					
			わ ら			穂		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
IR-8	無肥料	0 - 0 - 0	7.4	1.6	28.0	15.1	1.11	6.4
	無窒素	0-110-60	11.7	3.2	32.9	17.3	1.14	8.8
	中 肥	160-130-80	31.9	7.4	67.1	42.2	2.43	17.4
	多 肥	200-150-80	43.3	7.9	74.1	57.5	3.28	23.9
IR-5	中 肥	140-130-80	42.6	10.7	80.7	59.6	3.32	19.0
	多 肥	180-150-80	38.8	12.6	128.1	61.0	3.34	18.2
Peta	中 肥	110-110-60	24.2	14.5	99.7	41.2	3.13	16.2
	多 肥	140-130-80	35.1	12.8	116.9	44.1	2.78	20.2
Kong Khsach	無窒素	0-110-60	8.1	3.6	29.5	12.9	9.2	6.1
	中 肥	90-110-60	32.5	17.5	105.1	34.9	23.2	14.9
	多 肥	120-130-80	28.7	15.4	87.1	34.8	21.9	13.3

さらに、3要素の吸収量と窒素肥料の利用率を計算してみると第15表の通りである。

第15表 雨季作水稻の3要素吸収量と窒素肥料の利用率

品 種	施 肥 件 条 件	施 肥 量 N-P-K (Kg/ha)	3要素吸収量(Kg/ha)			無窒素区の 値を差し引い た値(Kg/ha)	窒素肥料 の利用率 (%)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
IR-8	無肥料	0-0-0	22.5	12.7	34.4	—	—
	無窒素	0-110-60	29.0	14.6	41.7	—	—
	中 肥	160-130-80	74.1	31.7	84.5	45.1	28.2
	多 肥	200-150-80	100.8	40.7	98.0	71.8	35.9
IR-5	中 肥	140-130-80	102.2	43.9	99.7	※ 73.2	52.3
	多 肥	180-150-80	99.8	45.4	146.3	※ 70.8	38.4
Peta	中 肥	110-110-60	65.4	45.8	115.9	※ 44.4	40.4
	多 肥	140-130-80	79.2	40.6	137.1	※ 58.2	31.6
Kong Khsach	無窒素	0-110-60	21.0	12.8	35.6	—	—
	中 肥	90-110-60	67.4	40.7	120.0	46.2	51.6
	多 肥	120-130-80	63.5	37.3	100.4	42.5	35.4

〔注〕 ※印を付したIR-5の値は無窒素区の値としてIR-8区の値を代用し、Petaの値はKong Khsachの無窒素区の値を代用したものである。

第15表についてみると、3要素の吸収量は乾季作のIR-8及びIR-5に比べて雨季作では可成り低くなっている。

その原因としては3要素の含有率が乾季作に比べて雨季作では低下していたことと、特にIR-8では乾季作に比べて雨季作の乾物生産量が著しく低かつたことによるものである。

それから窒素と燐酸の吸収量をみると、IR-8を除いて中肥から多肥に施肥量を増しても吸収量の増加が見られないし、窒素肥料の利用率が乾季作に比べて著しく低下していることが分るが、このことから考えるとこの試作の範囲ではこれ以上施肥量を増しても、少なくとも雨季作の収量を増加することは難しいであろうと推察せられる。

さらに加里の吸収量について見ると、殆んどどの区が施肥した加里の量を上廻つた吸収量を示しており、乾季作の場合と同様、この試作水田の加里の天然供給量は非常に豊富であると考えることができる。

以上のように雨季作が乾季作に比べて施肥の適量点が低く、肥料の利用率も悪いのは、矢張りその大きな原因として乾季作では日照が豊富で、湿度も低く、灌水さえ充分にあれば作物の新陳代謝は活発に行なわれ乾物生産も高能率であり、同化生産物の移行も順調に行なわれるので肥料の要求度も当然高くなる。これに反して雨季作では寡照多湿のため作物の新陳代謝も劣り、同化機能も低く、肥料の施用量だけを一方的に増しても乾物生産がこれに伴わないため、肥料の要求量も少なく、肥料の利用率も低下するのではないかと考えられる。

IV) 要 約

この試作は1967年度乾季作に続いて実施したもので、カンボディアのような低緯度の熱帯でも、日本の稲作のように集約的な栽培法を行なえば果たしてどの程度の多収穫が可能であるか、という疑問に答えるために行なわれたものである。

乾季作の結果の一部は既に日本カンボディア農業技術センター1966年度報告書に速報として報告したので、ここでは1967年度雨季に実施した試作の結果を中心として、前報で報告漏れになつていた乾季作の成績(収量構成要素に関する調査と養分吸収状況に関する調査)を加え、それぞれの項で平行して検討することとした。

報告の内容を要約すると大要以下の如くである。

1) 供試した圃場は日本カンボディア友好農業技術センター構内水田で、作土の一般的な性質は土性 Lic、P.H. 4.4、腐植1.39%、全窒素0.03%、塩基飽和容量13.7 m.l、塩基飽和度61%、置換性加里16.4 mg/100g と非常に瘠薄であるが、置換性加里だけは比較的豊富であつた。

2) 供試品種はIR-8、IR-5、Peta及びKong Khsach の4品種を用いた。各品種の稈長はIR-8 約77cm、IR-5 約95cm、Peta 135~140cm、Kong Khsach 154cmで、各品種の生育日数はIR-8 122日、IR-5 145日、Peta 151日、Kong Khsach 171日であつた。

3) 収量は乾季作の場合より可成り低く、ha 当り精米収量はIR-8で

6.55トン(乾季作では10.23トンであつた)、IR-5 6.95トン(乾季作7.38トン)、雨季作専用品種のPetaとKong Khsachはそれぞれ5.50トン、3.93トンであつた。

4) 乾季作と雨季作では収量にも大きな差を生じるようであるが、その原因を知ろうとして、両作期の水稲について収量構成要素を検討した。

特に乾季と雨季で生育量及び収量に著しい相異があるIR-8について見ると、多肥栽培のもとで増収を来たす条件として、一株穂数の増加と一穂粒重の増加が考えられるが、乾季作では肥料の増施によつて一株穂数と一穂粒重は平行的に増加し相乗的な増収効果を示すようである。これに反して雨季作では肥料の増施によつて一株穂数は増加するが、穂数が多くなると一穂粒重(就中一穂粒数)が却つて減少し、増肥による穂数の増加の効果を相殺して増収の限界を引き降しているような傾向が窺われた。

5) また養分の吸収の状況について検討した結果からは、乾季作は雨季作に比べて収穫物の養分濃度が高いこと、また乾物生産能率が高いことから、肥料を増施することによつて水稲の3要素吸収量も平行的に高まり、肥料の利用率も高いことが分つた。それに反し雨季作では肥料を増施しても乾季作ほど高い3要素吸収量を示さず、また中肥から多肥に増肥した場合の3要素吸収量は停滞もしくは逆に減退するような傾向さえ見られ、肥料の利用率も著しく低かつた。

6) 以上の事柄を総合してみると、乾季作では改良された優良な品種を用い集約的な栽培を行なうならば、必ずしも日本の稲作にも劣らない多収穫を挙げることは差程困難なことではないと考えられる。

このような多収穫を挙げるためには稲作期間中の気象条件が日照に恵まれ、空気の乾燥した状態であることが大切なものと考えられる。

[参 考]

カンボディアの気象概況

参考としてカンボディアの気象の概況を紹介すると次表の如くである。

ブノンベンにおける気象観測値

月別 項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
平均気温 ℃	26.1	27.5	28.9	29.4	28.8	28.1	27.6	27.7	27.3
最高気温 ℃	30.7	32.1	33.7	34.6	33.5	32.5	31.7	31.7	30.9
最低気温 ℃	21.3	22.0	23.2	24.3	24.3	24.3	24.1	24.7	24.6
降水量 %	9	8	28	73	14.6	12.9	12.9	14.7	23.1
日平均蒸発量%	3.6	4.2	4.9	4.3	3.2	3.5	3.0	2.6	2.0
日平均湿度	71	69	69	73	80	80	81	82	84

10月	11月	12月	年間
27.2	26.7	25.4	27.6
30.4	30.1	29.9	31.8
24.4	23.3	21.7	23.5
25.0	13.4	3.6	1,320
2.0	2.2	2.9	3.2
82	78	74	77

備考：ブノンベン市は北緯11°33′、東経104°51′に位置している。

本試作における水稲の栽培時期

乾季作 播種期 11月下旬 田植期 12月中旬 収穫 4月上～下旬

雨季作 " 7月上旬 " 8月上旬 " 12月上～下旬

カンボディアの土壌の化学的性質に関する調査

白石勝恵

I) 緒言

任期も終りに近づいた1968年6月、カンボディアは丁度雨季の初めに入つた頃、カンボディアの職員に土壌の分析法を研修させる目的と、日頃から一度カンボディアの全国の土壌を集めて分析してみたいと念願していたせいもあつて、急に思い立つて土壌採取の旅を実行した。

土壌採取と言つても政府に願い出て休暇を貰い、費用は自辯で行なうのであるから、日程的にも経費の面でも制約があつて充分なことにはできる筈もないので、計画は国道と主要な州道の沿線の耕地に限定し、土壌の断面調査を行なう予猶もないので省き、単に表層土(作土)だけをサンプリングし、その時の土壌の状態を記録するという簡単な方法とした。

土壌の採取地点の選定はできるだけ任意であることと、採取地点が何時でも容易に確められるようにとの考えから、自動車の走行メーターで距離を測り、それぞれ主要な街の市場を起点として、一定の間隔で土壌採取地点を決めてサンプリングすることにした。

土壌の分析法は日本の土壌との比較を容易にするために主に施肥改善資料第8号の土壌分析法に準拠して行なつたが、このセンターの実験室は電気事情が悪く、且つ送電時間が寸断せられている関係で、設備の不備もあつて、一部の分析は省略または分析法の変更を余儀なくされた。

以上のような理由もあつて結果的には不備の多い成績となつたが、この種の資料に乏しいカンボディアにとってはこの程度の成績でも今後参考になることも少なくないと思ひ、ここにとり纏めて報告することにした。

II) 土壌採取地点と土壌の概観

土壌採取地点は第1図に示す通りである。

また土壌採取地点とその土壌の概観については、第1表及び第2表に示した。

第1表 土壤採取地点と土壤の概観
(その1) 水田土壤

土壤 No	土壤採取地点 (国道及び州道に沿つた距離)	KM	土性	土色	土壤採取 時の水田 の状態	水稻の栽 培様式
1	SissophonよりSiem Reapへ	10	SL	Br (7.5YR5/6)	乾	直播
2		20	SiL	Br (7.5YR4/4)	湿	移植
4		40	SiL	Br (7.5YR5/4)	湛	移植
5		50	L	Br (7.5YR5/4)	乾	直播
6		60	SL	Br (7.5YR5/4)	乾	直播
7		70	S	YBr (5.0YR6/4)	湿	移植
8		80	S	RBr (5.0YR5/4)	湿	移植
9		90	S	YBr (5.0YR6/4)	湛	移植
10		100	L	RBr (5.0YR5/4)	湛	移植
11	SissophonよりPoipetへ	10	L	YBr (5.0YR6/6)	湛	移植
12		30	SL	Br (7.5YR5/4)	湿	移植
13	BattambangよりPailinへ	10	HC	YBr (10YR5/4)	乾	直播
15		50	LS	RBr (5.0YR5/6)	乾	直播
16	BattambangよりSissophonへ	10	HC	YBr (10YR5/6)	乾	直播
17		20	CL	Br (10YR4/4)	湿	直播
18		30	L	Br (10YR4/4)	湿	直播
19		40	HC	Br (10YR4/6)	乾	直播
20		50	HC	Br (10YR4/4)	乾	直播
21		60	HC	Br (7.5YR5/6)	乾	直播
22		70	HC	Br (7.5YR4/4)	湿	直播
23	Tmar KaulよりBovelへ	10	HC	Br (10YR4/6)	湿	直播
24		20	HC	Br (10YR4/4)	湿	直播
25	BattambangよりPhnom Phenhへ	10	SiCL	YBr (10YR5/4)	湿	直播
26		30	SiCL	Br (7.5YR5/4)	乾	直播
27		50	SiCL	Br (7.5YR5/6)	湿	直播
28		70	L	Br (7.5YR5/4)	湿	直播
29		90	SiL	Br (7.5YR5/4)	湛	移植
30		110	SiL	RBr (5.0YR5/6)	湛	移植
31		130	SL	YBr (5.0YR6/4)	湛	移植
32		150	S	YBr (5.0YR6/6)	湛	移植
33		170	LS	YBr (10YR6/4)	湛	移植
34		190	S	YBr (5.0YR6/4)	乾	移植
34'		190	SiC	YBr (10YR6/2)	乾	移植
35		220	LS	Br (7.5YR5/4)	湛	移植

36		240	LS	YBr	(7.5YR6/4)	湛	移植
37		260	S	YBr	(5.0YR6/4)	乾	移植
38		280	SCL	RBr	(2.5YR5/4)	湿	移植
39	Phnom Penh ↓ 〃 Kampot ~	20	SiL	YBr	(5.0YR6/6)	湿	移植
40		40	LS	YBr	(10YR6/6)	湿	移植
41		60	LS	YBr	(5.0YR6/4)	湿	移植
42		80	LS	YBr	(5.0YR6/4)	湛	移植
43		100	LS	RBr	(2.5YR6/4)	乾	移植
44		120	LS	YBr	(5.0YR6/4)	乾	移植
45		140	LS	YBr	(5.0YR6/6)	乾	移植
46	Kampot ↓ 〃 Prabat ~	10	SiL	YBr	(5.0YR6/4)	湛	移植
47		30	SiCL	GrBr	(5.0YR5/2)	湛	移植
48		50	SL	YBr	(5.0YR6/6)	湛	移植
49		70	FSL	YBr	(10YR6/6)	湛	移植
50		90	SL	GrBr	(7.5YR5/2)	湛	移植
51	Phnom Penh ↓ 〃 Kompon Speu ~	20	S	YBr	(7.5YR6/4)	湛	移植
52		40	SiCL	YBr	(7.5YR6/6)	湛	移植
53		60	SCL	GrBr	(7.5YR5/2)	湛	移植
54	Neak Luong ↓ 〃 Svay Rien 在 〃 Taloc ~	10	SiCL	GrBr	(5.0YR6/2)	湛	移植
55		30	LS	YBr	(5.0YR6/4)	湛	移植
56		50	SiL	GrBr	(7.5YR6/2)	湛	移植
57		70	SiL	GrBr	(5.0YR6/2)	湛	移植
58		90	SiL	GrBr	(7.5YR6/2)	湿	移植
59		110	SiL	GrBr	(7.5YR6/2)	湿	移植
60	Neak Luong ↓ 〃 Prey Veng 在 〃 Kompon Cham ~	20	SiL	YBr	(7.5YR6/4)	湛	移植
61		40	SL	YBr	(5.0YR6/4)	湛	移植
62		60	FLS	RBr	(2.5YR5/4)	湛	移植
63		90	SL	B ℓ	(10YR2/2)	湛	移植
64	Kompon Cham ↓ 〃 Kratie ~	20	SL	RBr	(2.5YR5/4)	湛	移植
65		40	LS	YBr	(7.5YR5/4)	湿	移植
66		60	CL	B ℓ	(7.5YR3/2)	湛	移植
67		80	LIC	YBr	(10YR5/4)	湛	移植
68	Kratie ↓ 〃 Stung Treng ~	2	SiCL	RBr	(7.5YR5/4)	乾	移植
69		20	SiCL	Br	(7.5YR4/4)	乾	移植
70	Kompon Cham ↓ 〃 Phnom Penh ~	20	CL	RBr	(2.5YR5/4)	湛	移植
71		40	SiCL	YBr	(7.5YR5/4)	湛	移植
72		60	SiL	YBr	(7.5YR6/4)	湛	移植
73		80	SL	RBr	(5.0YR5/4)	湿	移植
74		20	HC	GrBr	(7.5YR5/2)	湛	移植
75		40	CL	GrBr	(7.5YR5/2)	湛	移植

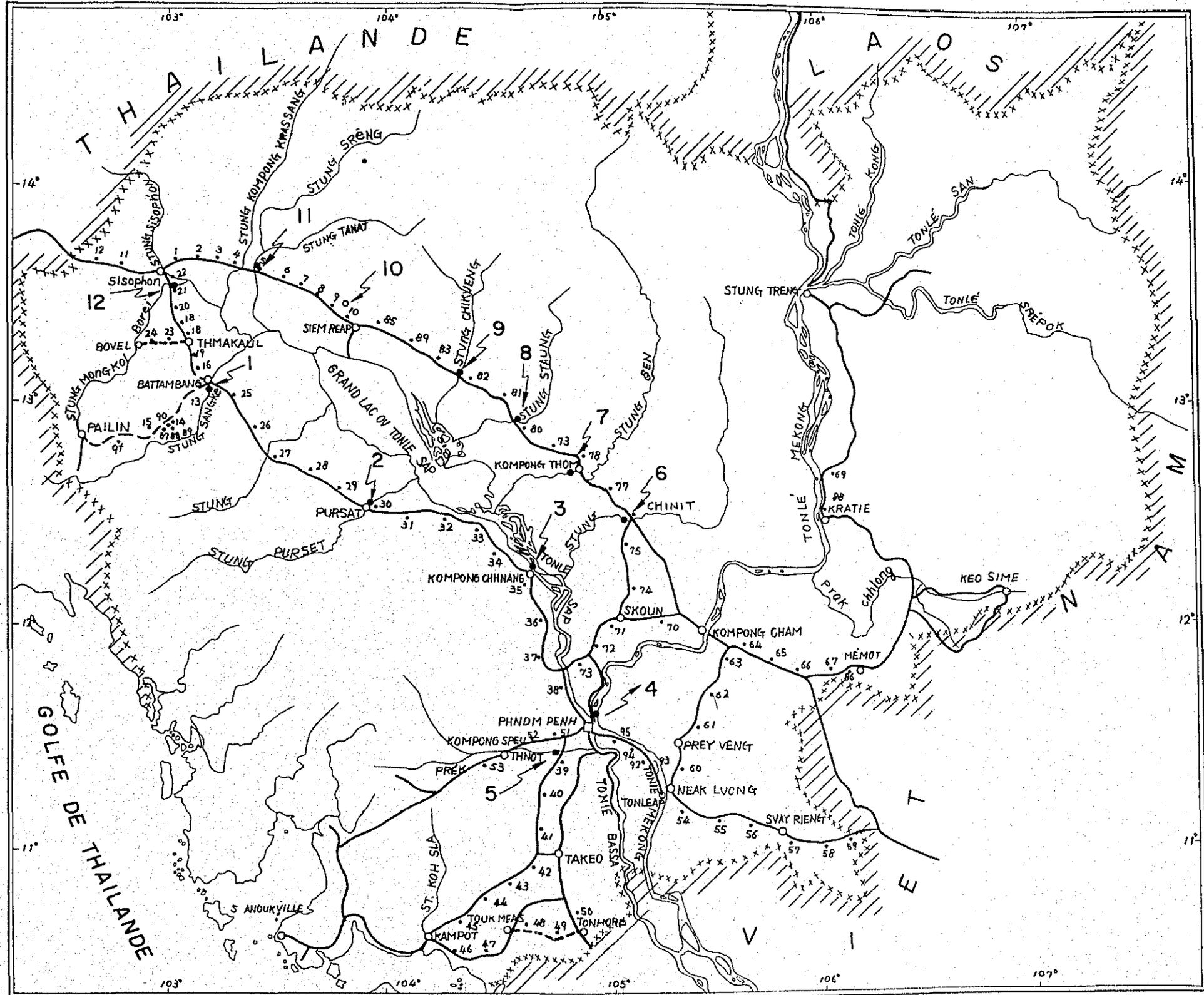
76		60	L	RBr	(5.0YR5/4)	乾	移植
77		80	L	Br	(7.5YR5/4)	湿	移植
78		100	SL	YBr	(5.0YR6/4)	湿	移植
79		120	LS	Br	(7.5YR5/4)	乾	移植
80		140	LS	YBr	(7.5YR7/4)	乾	移植
81		160	SL	Br	(7.5YR5/4)	乾	移・直混
82		180	SiL	Br	(7.5YR4/4)	乾	移・直混
83		200	CL	GrBr	(7.5YR4/2)	乾	移・直混
84		220	LS	Br	(7.5YR5/4)	乾	移植
85		240	S	YBr	(7.5YR7/4)	乾	移植

第2表 土壤採取地点と土壤の概観

(その2) 畑 土 壤

土壤 No	層位	土 壤 採 取 地 点 (国道及び州道に沿つた距離)	距離 KM	土 性	土 色	植 生
3	I	Sissophon ^h Siem Reapへ	30	S	RBr (5.0YR 5/4)	玉 蜀 黍
14	I	Battambang ^h Pailinへ	30	LS	RBr (5.0YR 5/4)	さとうきび
86	I	Kompon Cham ^h Kratiéへ	110	CL	R (7.5YR 3/6)	ゴ ム 園
87	I	Battambang ^h Pailinへ	35	LiC	BK (5.0YR 2/2)	玉 蜀 黍
"	II	"	"	LiC	BK (5.0YR 3/4)	玉 蜀 黍
88	I	"	"	LiC	BK (5.0YR 2/2)	葉 林
89	I	"	"	LiC	BK (5.0YR 2/2)	玉 蜀 黍
90	I	"	"	LiC	BK (5.0YR 2/2)	棉
91	I	"	70	CL	RBr (5.0YR 3/4)	柑 桔
"	II	"	"	CL	RBr (5.0YR 3/4)	
92	I	Phnom Penh ^h Tonléapへ	52	SiL	GrBr (7.5YR 6/2)	果 樹
"	II	"	"	SiL	GrBr (7.5YR 6/2)	
93	I	"	52	SiCL	RBr (2.5YR 4/2)	菜
"	II	"	"	SiCL	GrBr (5.0YR 5/2)	
94	I	"	35	LiC	RBr (2.5YR 5/2)	葉 林
"	II	"	"	LiC	RBr (10YR 5/2)	
95	I	"	23	SiCL	YBr (10YR 6/2)	菜
"	II	"	"	SiCL	YBr (10YR 6/3)	

第 1 圖 採水地泉



第1表から水田土壌の概観をとり纏めてみると以下の如くである。

土性： 土性はSC、LiC、SiC及びHCを微粒質、SCL、CL及びSiCLを細粒質、SK、L及びSiLを中粒質、さらにS及びLSを粗粒質として区分した。

84点の試料を土性区分別に分けて表示してみると下表の通りである。

土性区分	試料点数	割合 (%)
微粒質	11	13
細粒質	17	20
中粒質	32	38
粗粒質	24	29

表について見ると、微～細粒質の土壌が全体の中に占める割合は約1/3で非常に小さく、中～粗粒質の土壌が大部分を占めており、就中粗粒質の土壌が29%にも及んでいるのは極めて特異に感じられた。

微～細粒質土壌は比較的特定の地帯に集中して分布しており、Battambang州には特に多く、またKratie及びKompomg Cham州のメコン河沿いの沖積水田及びKompomg Cham州のメコン河とサップ河に挟まれた沖積地帯（Skounを中心としてKompon Thomに至る国道の両側の水田）、それとPhnom Penhの西北部の低地沖積地帯の3つの地区に主に分布している。これらの水田はいづれもカンボディアでは収量の高いといわれている水田地帯ばかりで、このような点からカンボディアの水田の生産力は土性と密接な関係があることが推察された。

これらの地帯で農民から聴取りしてみても矢張り土性の細い土壌ほど水稻の出来が良く収量も安定していると言っていることとよく符合していた。

粗粒質土壌はSiemReap州、Pursat州及びTakeo州に広く分布しているが、これらの土壌は水稻の生産力も低く、低収地帯となっており、農家の造りや農民の表情からもその事が容易に窺われる。

土色： 土色を次の表の如く5つに区分して、土壌の点数と割合を表示してみると、

土 色	試料点数	割 合 (%)
赤褐色系	12	14
黄褐色系	34	40
褐色系	25	30
灰褐色系	11	13
青灰色系	2	2

表について見ると、水田の作土の色は一般に黄褐色～褐色系のものが非常に多い。一般に腐植含量も低いことから土色は明度の高いものが多いようである。

この調査は雨期の初めで、未だ降雨はそれほど多くない時期に行なわれたためもあるが、青灰色系の土色を示す土壌は一部の低地の水田に認められただけで、この時期に既に湛水状態になつているような水田でも殆んどのもは灰褐色系の色を示していた。この事はこれらの水田が瘠薄で土壌有機物の含量も低く、湛水状態になつても直ぐには土壌が還元状態にならないためであらう。

土壌採取時の水田の状態と水稻の栽培様式： 土壌採取時に水田が乾いているか、湿潤であるか、または湛水状態になつているかは、その水田の相対的な位置を示しており、湛水状態になつている水田は低地或は地形的に凹地の場合に多く、水稻栽培のための灌漑水の取り入れの難易や栽培期間中の水田の水深等に関係がある。

水田の状態を湛水状態、湿潤状態及び乾燥状態の3つに区分し、さらに水田の状態と水稻の栽培様式との関係を見るために下表のような取纏めをした。

試料採取時の水田の状態	試料点数	割合 (%)	水稻の栽培様式	試料点数	割合 (%)
湛水状態	35	42	移植栽培	35	100
湿潤状態	22	26	移植栽培	14	64
			直播栽培	8	36
乾燥状態	27	32	移植栽培	14	52
			移・直混合	3	11
			直播栽培	10	37

この時期の水田の状態を見ると湛水～湿潤状態を示す水田が全体の約2/3即ち68%を占めており、残りの1/3は乾燥状態になっていた。乾燥状態を示す水田はその殆んど大部分はSiem Reap州とBattambang州を中心としたトンレサップ西北岸地帯に分布している。

また、栽培様式について見ると移植栽培と直播栽培（直播・移植混合地帯も含む）の比率は3:1となっており、圧倒的に移植栽培が多かった。

さらに水田の状態と栽培様式との関係について見ると、水田の状態が湛水状態を示しているような水田は100%移植栽培を行なっており、湿潤～乾燥状態を示す水田地帯では直播栽培の比率が可成りな割合で見受けられていることが分る。

当然、早くから湛水状態になるような水田では大雨が降ると直ぐ湛水状態になるので直播は困難であるし、また雨季に入つてもなかなか湛水状態にならないような水田では、早く作付けをして置かないと熟培の時期を逸してしまい恐れがあり、また本格的な雨期に入つてしまうと、一時に増水してしまうので、それまでに少しでも稲を大きくしておかないと冠水してしまつて稲作を駄目にしてしまう。また相対的に土地の高い水田にど雨期が終ると減水も早いので雨期の期間を有効に使うためにも作付けを遅らせることが出来ないで、直播栽培をすることが適当である等の理由によるものと考えられる。

カンボディアの稲作を考えてみると、もともとこの国の稲作はベトナムのメコン河デルタ地帯の肥沃な地帯に発祥したが、その後土地を求めてメコン河を逆上り次第にカンボディアに入つて来た。したがつて当時の水田はメコン河流域やトンレサップ沿岸の比較的肥沃な水田で移植を主とするデルタ稲作法が発達していたものと想像せられる。その後近年に至り国策としてトンレサップ西北岸地帯の開発が進められると同時に農民の開発意欲も高まり、土地を求めてBattambang州やSiem Reap州の水の少ない地帯にも稲作が広がつて来たのではないかと考えられる。

このような事情は水田や農家の情景などからもよく理解せられる。即ち南部一帯のメコン河沿岸の水田はいずれも区画は整然と整理され、ココ椰子や砂榔椰子の古い大樹で縁どりされ、農家も椰子の古木の間にあつて落ち着いた、いかにも古い歴史をもつ水田地帯の風貌をもつているのに比べて、トン

レサップ西北岸地帯の水田は区画も極めて雑然とし、水田の中には樹木の切り株や、採り残しの大樹が至る所に散在しており、全般的に粗雑な景観が多いことから容易に肯かれることである。

従つてトンレサップ西北岸地帯は農業の立地としても悪く、人口も稀薄なところから農業の形態も自然粗放的にならざるを得ず、反収は多少低くても人手のかからない直播栽培が特に多く行なわれるようになつたのではないかと考えられる。

次に第2表について畑土壌の概観を見てみると大要を以下のように取纏められる。

カンボディアの耕地面積は約300万haで、そのうち水田は24.9万ha、ゴム園6万ha、玉蜀黍14万ha及びその他の畑作物が栽培されており、農業の主体は稲作で畑作は極めて限られており、主な畑作地帯は(i)メコン河沿岸の低地沖積土壌で毎年メコン河の氾濫によつて沃土が運ばれ作物の収量が高く安定した地帯で、主に乾季に玉蜀黍や野菜類、果樹等の栽培が盛んである。(ii) Kompong Cham州からKratie州にかけて広く分布する安山岩の風化土壌(テルルージュと呼ばれている)地帯で主にゴム樹が栽培されており大農園経営が発達している。(iii)主にBattambang州に分布する石灰質黒土(テルノールと呼ばれている)地帯は古くから野菜、玉蜀黍、椰子及び果樹の栽培が盛んであつたが、更に現在も開墾が盛んで棉の栽培が盛んになつている。(iv) Battambang州一帯に分布する安山岩風化土壌地帯は近年までは殆んどジャングルになつていたが、最近盛んに開墾されるようになり、玉蜀黍や棉及び果樹等の栽培が盛んになつて来た。(v)カンボディアに主に広く分布する砂質台地残積土である。

従つて、ここでもこれらの主要な土壌地帯について順次考察して行くことにする。

メコン河沿岸の低地沖積土： 土壌No 2, 93, 94及び95。既耕地はS i L~S i C Lの土性をもち、有効土層は厚く果樹や蔬菜等の栽培等が盛んである。市場に恵まれている有利性もあつて乾季には沼水を灌漑する等集約的な農業が行なわれており、一般に作物もよい。土色は場所によつて一定ではないが灰褐色~赤褐色を呈していた。

しかし、同じ地帯でも土性の余り微細で重質な土壤は乾季に土壤が固結して耕作が困難なせいもあつて殆んど利用されてなく、葉隠林として放置されているところも少なくない。

安山岩風化土壤（赫土）： Kompong Cham 州～Kratie 州に分布する土壤（土壤№ 86）は主にゴム園として利用せられているが、土性は細～小礫程度の結核を含む～含む程度含有する細粒質で、水排けのよい丘陵地形をなしており、結核の少ないところでは有効土層も厚く、土色は赤色を呈し、美事なゴム園地帯となつている。

Battambang 州に分布する土壤（土壤№ 91）は現在なお大部分がジャングルとなつているが樹木の生育は大変よく林相も優れている。この一部は政府の開墾計画もあつて急速に開墾が進められており、バナナや果樹、棉及び玉蜀黍等が栽培されている。また Pailin にはフランス人経営の美事なコーヒー園がある。

土色は赤褐色で土性は細粒質よりなり、有効土層も厚く肥沃な土壤と考えられ、将来に期待が持たれる土壤である。

石灰質黒土： Battambang 州に広く分布し、石灰岩山地の山麓に丘状地をなして点在している。この土壤は腐植の含量が高く、土色は真黒～黒褐色で、土性は LiC～CL で細微粒質で一般に有効土層は厚く、保水力も優れた土壤で古くから野菜、玉蜀黍、椰子及び果樹が栽培されていたが、最近も盛んに開墾され棉や果樹が栽培されている。土壤№ 89、88、89 及び 90。

砂質台地残積土： 土壤№ 3 及び 14。全国に広く分布する土壤で、特に Siem Reap、Pursat 及び Kompong Chhnang 州に広く分布している。主に沖積地の背後の台地を形成している。

土性は S～LS の粗粒質で、土色は黄褐色～赤褐色を呈し、土層は厚いが非常に瘠薄で、その殆んどは灌溉水に乏しく、乾季には干害を受け易い。

最近各所に開墾が試みられ玉蜀黍、蔬菜及び果樹等の栽培も行なわれるようになつたが、殆んどの場合作柄は非常に悪い。

III) 化学分析の方法

全炭素： Tyurin 法 (M. M. Kononova, Soil Organic matter

378、1966)に従つて行なつた。

腐植： A.O.A.C法 (Methods of Analysis the A.O.A.C, 32, 1950)に従つてセミマイクロ法で行なつた。

全燐酸： 土壌を硫酸分解し、塩酸を加えて内容を溶解後珪酸を濾過した溶液について、バナドモリブデン酸比色法に従つて定量した。

全加里： 全燐酸と同様分解、珪酸分離した後の溶液について焰光分析法で定量した。

P.H (H₂O)： 風乾細土20gに蒸留水50mlを加え、振盪し、30分間放置後、日立ガラス電極P、H、メーター、M-5型を用いて測定した。

魚換酸度： Kappen法に従つて定量した。

塩基置換容量： 施肥改善資料第8号の方法に従つて行なつた。

置換性全塩基： 施肥改善資料第8号の方法に従つて行なつた。

置換性石灰： 施肥改善資料第8号の方法に従つて行なつた。

置換性加里： 風乾細土20gにN-NH₄AC、100mlを加えてよく振盪し、その濾液を珪酸分離後焰光分析により定量した。

有効態燐酸： Truog法 (J.A.S.A. 28, 874-88, 1930)に従つて行なつた。

IV) 結果及び考察

A) 水田土壌について

1. 腐植、全窒素、炭素率、全燐酸及び全加里

水田土壌の腐植、全窒素、炭素率、全燐酸及び全加里について分析した結果は第3表の通りである。

第3表について考察してみると、

全炭素及び腐植含有率： 今仮に腐植含有率の基準を9~5%を富む、4.9~2%を含む、1.9~1%を乏しい、0.9以下を非常に乏しい、のように区分して、それぞれ含有率ごとに土壌を分けてみると下表の通りである。

腐植含有率区分	腐植含有率%	試料点数	割合%
含 む	4.9~2.0	9	11
乏 しい	1.0~1.0	36	43
非常乏しい	0.9以下	39	46

第3表 水田土壌の腐植、全窒素、炭素率、全磷酸及び全加里の含有率

(対風乾土)

土壌 No	土 性	全炭素 (%)	腐 植 (%)	全 窒 素 (%)	炭素率 (C/N)	全 磷 酸 (%)	全 加 里 (%)
1	SL	0.47	0.81	0.062	7.6	0.024	0.070
2	SiL	0.89	1.53	0.089	10.0	0.027	0.074
4	SCL	1.23	2.12	0.092	13.4	0.041	0.057
5	L	1.07	1.84	0.097	11.0	0.040	0.012
6	SL	0.73	1.26	0.069	10.6	0.035	0.025
7	S	0.29	0.50	0.021	13.8	0.026	0.009
8	S	0.34	0.58	0.028	12.1	0.024	0.011
9	S	0.38	0.65	0.028	13.6	0.018	0.020
10	L	0.32	0.55	0.023	13.9	0.021	0.008
11	L	0.50	0.86	0.052	9.6	0.029	0.015
12	SL	0.64	1.10	0.051	12.5	0.033	0.012
13	HC	0.93	1.60	0.080	11.6	0.031	0.295
15	LS	0.46	0.79	0.040	11.5	0.027	0.090
16	HC	0.96	1.65	0.070	13.7	0.067	0.375
17	CL	0.97	1.67	0.082	11.8	0.052	0.069
18	L	1.12	1.93	0.132	8.5	0.044	0.110
19	HC	0.98	1.69	0.070	14.0	0.048	0.195
20	HC	1.38	2.37	0.146	9.5	0.102	0.288
21	HC	1.12	1.93	0.086	13.3	0.051	0.269
22	HC	1.57	2.70	0.138	11.4	0.052	0.037
23	HC	1.15	1.98	0.104	11.0	0.059	0.225
24	HC	1.03	1.77	0.102	10.1	0.085	0.319
25	SiCL	0.88	1.51	0.107	8.2	0.089	0.260

26	SiCL	0.46	0.79	0.064	7.2	0.037	0.045
27	SiCL	0.90	1.55	0.094	9.6	0.052	0.340
28	L	0.79	1.36	0.086	9.2	0.039	0.100
29	SiL	0.47	0.80	0.062	7.5	0.037	0.108
30	SiL	0.80	1.38	0.083	9.6	0.039	0.141
31	SL	0.56	0.96	0.056	10.0	0.029	0.051
32	S	0.19	0.33	0.035	5.4	0.019	0.012
33	LS	0.37	0.64	0.038	9.7	0.026	0.020
34	S	0.26	0.45	0.035	7.4	0.027	0.009
34'	SiC	0.47	0.81	0.055	8.7	0.041	0.129
35	LS	0.44	0.76	0.060	7.3	0.029	0.064
36	LS	0.31	0.53	0.043	7.2	0.034	0.045
37	S	0.27	0.46	0.040	6.8	0.034	0.012
38	SCL	0.93	1.60	0.105	8.9	0.100	0.120
39	SiL	0.47	0.81	0.055	8.5	0.031	0.068
40	LS	0.35	0.60	0.046	7.6	0.035	0.090
41	LS	0.23	0.40	0.032	7.2	0.022	0.018
42	LS	0.27	0.46	0.044	6.1	0.023	0.022
43	LS	0.21	0.36	0.032	6.6	0.019	0.024
44	LS	0.37	0.64	0.043	8.6	0.026	0.013
45	LS	0.25	0.43	0.040	6.3	0.031	0.013
46	SiL	0.40	0.69	0.060	6.7	0.034	0.045
47	SiCL	1.61	2.77	0.127	12.7	0.043	0.168
48	SL	0.96	1.65	0.069	13.9	0.032	0.059
49	FSL	0.30	0.52	0.043	7.0	0.029	0.048
50	SL	1.03	1.77	0.120	8.6	0.067	0.085
51	S	0.17	0.29	0.029	5.9	0.025	0.015
52	SiCL	0.75	1.29	0.086	8.7	0.046	0.267
53	SCL	0.74	1.27	0.069	10.7	0.040	0.298
54	SiCL	0.80	1.38	0.064	12.5	0.040	0.209
55	LS	0.30	0.52	0.038	7.9	0.028	0.068
56	SiL	0.59	1.04	0.068	8.7	0.032	0.135
57	SiL	0.52	0.89	0.060	8.7	0.033	0.058
58	SiL	0.79	1.36	0.070	11.3	0.041	0.065

59	SiL	0.59	1.01	0.057	10.4	0.036	0.035
60	SiL	0.41	0.71	0.055	7.5	0.072	0.129
61	SL	0.52	0.89	0.060	8.7	0.032	0.108
62	FSL	0.21	0.36	0.063	3.3	0.022	0.055
63	SL	1.45	2.49	0.116	12.5	0.063	0.019
64	SL	0.40	0.69	0.048	8.3	0.027	0.014
65	LS	0.28	0.48	0.047	6.7	0.030	0.011
66	CL	1.31	2.25	0.112	8.8	0.069	0.012
67	LiC	2.29	3.94	0.179	12.8	0.206	0.015
68	SiOL	1.45	2.49	0.183	7.9	0.136	0.870
69	SiCL	1.22	2.10	0.115	10.6	0.132	0.950
70	CL	0.78	1.34	0.089	8.8	0.061	0.015
71	SiCL	0.84	1.44	0.105	8.0	0.036	0.048
72	SiL	0.35	0.60	0.052	6.7	0.024	0.070
73	SL	0.68	1.17	0.076	8.9	0.028	0.148
74	HC	1.34	2.30	0.106	12.6	0.102	0.013
75	CL	1.06	1.82	0.099	10.7	0.073	0.013
76	L	1.12	1.93	0.102	11.0	0.034	0.015
77	L	0.97	1.67	0.097	10.0	0.049	0.046
78	SL	0.30	0.52	0.042	7.1	0.031	0.008
79	LS	0.48	0.83	0.031	15.4	0.025	0.010
80	LS	0.21	0.36	0.034	6.2	0.026	0.012
81	SL	0.60	1.03	0.065	9.2	0.034	0.011
82	SiL	0.60	1.03	0.061	9.8	0.031	0.015
83	CL	1.16	2.00	0.115	10.1	0.041	0.018
84	LS	0.23	0.40	0.035	6.6	0.030	0.034
85	S	0.60	1.03	0.059	10.2	0.029	0.011

腐植の含有率は一般に非常に低く、含む以上は僅かに11%で、非常に乏しいが全体の半分近くにも及んでいることは、カンボディアの水田がいかに瘠薄な水田であるかを理解することができる。

腐植の含有率は土壌によつて可成り相異なるが、この間の関係を知るために土性別に分けて検討してみると次表の通りである。

土 性	腐植含有率区分	試料点数	割 合 (%)
微 粒 質	含 　　む	4	3.6
	乏 　　しい	6	5.5
	非常に乏しい	1	0.9
細 粒 質	含 　　む	6	3.4
	乏 　　しい	10	6.0
	非常に乏しい	1	0.6
中 粒 質	含 　　む	1	0.3
	乏 　　しい	18	5.3
	非常に乏しい	15	4.4
粗 粒 質	含 　　む	0	0
	乏 　　しい	1	0.4
	非常に乏しい	23	9.6

表について見ると微粒質～細粒質の土壌では殆んどが含む～乏しい程度の腐植含有率を示しているのに対して、中粒質の土壌では乏しいと非常に乏しいが略々半々となり、粗粒質土壌ではその殆んどが非常に乏しいの区分の中に入っていることが分つた。

カンボディアの水田のように無肥料で連綿と栽培を続けているところでは水稻の生育、収量は土壌の肥沃度によつて強く支配されているものと考えられ、稲作を理解するためには土壌の肥沃度を適確に判断することが大切である。

肥沃度を腐植の含有率だけに限つてみると、カンボディアの水田の肥沃度は土性を調べてみれば或る程度まで判断できるようである。

この点検家の聴取り調査でも一般に微～細粒質の水田は水稻の収量が明らかに高いと答えており、粗粒質の水田では殆んど例外なく非常に量が低いと答えることとよく一致して興味がある。

全窒素含有率： 全窒素については含有率の区分基準を、0.3%以上を含む、0.3~0.1%を含む、0.1~0.05%を乏しい、0.05%以下を非常に乏しいのように定めてみた。

窒素含有率の区分に従つて土壌を分けると次表の通りである。

窒素含有率区分	窒素含有率(%)	試料点数	割合 (%)
含む	0.3~0.1	18	21
乏しい	0.1~0.05	41	49
非常に乏しい	0.05以下	25	30

一般に窒素含有率が非常に低いことは腐植の場合と同様である。窒素の含有率が土壌間で相異している原因を知る目的で腐植の場合と同様に土性別に分けて窒素含有率のばらつきを調べてみると次表の通りであった。

土性	窒素含有率区分	試料点数	割合 (%)
微粒質	含む	6	55
	乏しい	5	45
	非常に乏しい	0	0
細粒質	含む	8	47
	乏しい	9	53
	非常に乏しい	0	0
中粒質	含む	4	13
	乏しい	25	78
	非常に乏しい	3	9
粗粒質	含む	0	0
	乏しい	2	8
	非常に乏しい	22	92

表について見ると、窒素含有率と土性の間には非常に密接な関係が認められ、微~細粒質の土壌はいずれも含むと乏しいに区分されるものが略々半々の割合で含まれているが、中粒質の土壌ではその大半が乏しいの区分の中に含まれており、さらに粗粒質の土壌では殆んど全部が非常に乏しいの区分に入つてしまつている。

このことから、カンボディアの水田では土性は腐植のみならず窒素の

含有率とも密接な相関があり、土壌の肥沃度を判定する場合の非常に有力な手掛りになるものと考えられた。

炭素率 (C/N) : 日本の水田土壌の炭素率は普通 1.0 の付近にあつて、余り広い変動はないが、カンボディアの土壌について調べた結果について見ると、その値は略々 1.0 を中心として変動しているが、変動の中が可成り広いように思われる。全体を通してみると約 40% が 1.0 よりも広く、60% が 1.0 よりも狭かつた。

炭素率を土性別に分けてみると次表の通りであつた。

土質	炭素率	試料点数	割合 (%)
微粒質	>1.0	9	8.2
	<1.0	2	1.8
細粒質	>1.0	8	4.7
	<1.0	9	5.3
中粒質	>1.0	11	3.4
	<1.0	21	6.6
粗粒質	>1.0	7	2.9
	<1.0	17	7.1

表について見ると、微粒質のものでは炭素率が 1.0 以上を示す土壌が 8.0% と圧倒的に多く、細粒質の土壌では 1.0 以上と 1.0 以下が略々同数で、中粒質土壌では 1.0 以上のもの 1 に対して 1.0 以下のものが 2 の割合になり、粗粒質土壌ではさらに 1.0 以下の土壌の比率が多くなつており、炭素率の広狭と土性の間には何らかの関係があるように考えられるが、理由についてはよく分らない。

また、炭素率の広狭と土壌採取時の水田の水分状態 (土地の高低も現している) との間にも何らかの関係があるように思われる。例えば同一土性区分内の土壌でも土壌採取時の水田の状態が湛水状態にあるような土壌では炭素率の狭い土壌が多くなる傾向があつた。

土壌の炭素率は土壌有機物の形態或は組成を表す重要な指標となるもので、このように炭素率の変動する裏には土壌有機物が生成される過程の条件にも相異があることが容易に想像されるが、実際的水稻栽培の上で何のような意義があるかについても今後確めて行く必要がある。

全燐酸及び全加里： カンボディアの水田は無肥料の条件下で連綿と稲作を続けているが、現在ha 当り約1～2トンの収量を維持していることは特記すべきことであろう。

勿論これらの水田は雨期の氾濫による膨大な水の灌漑によつて養分が供給されていることは当然であるが、また氾濫水によつて持ち込まれる新鮮な粘土が分解の過程で供給する養分も考慮に入れなければならない。

このような意味から、土壌より永続的に供給せられる養分の量を知る目的で全燐酸と全加里についても調査してみた。

まず全燐酸については、0.15%以上を富む、0.15～0.06%を普通、0.06～0.03%を乏しい、0.03%以下を非常に乏しいと決して区分してみた。

全燐酸含有率の区分に従つて土壌を分けてみると次表の通りである。

全燐酸含有率区分	全燐酸含有率(%)	試料点数	割合
普通	0.15～0.06	15	18
乏しい	0.06～0.03	38	45
非常に乏しい	0.03以下	31	37

表について見ると、土壌の約80%が乏しいと非常に乏しいの区分に含まれているのが分る。

また、全燐酸含有率と土壌との関係についてみてみると次表の通りである。

土性	全燐酸含有率区分	試料点数	割合(%)
微粒質	普通	5	45
	乏しい	6	55
	非常に乏しい	0	0
細粒質	普通	7	41
	乏しい	10	59
	非常に乏しい	0	0
中粒質	普通	3	9
	乏しい	17	53
	非常に乏しい	12	38
粗粒質	普通	0	0
	乏しい	5	21
	非常に乏しい	19	79

表について見ると、全磷酸含有率は土性が微～細粒質の土壤では含む～乏しいが略々半々づつになつているが、非常に乏しいに区分される土壤は全然なかつた。それに反して中粒質の土壤では約40%が非常に乏しいとなつており、さらに粗粒質の土壤では約80%が非常に乏しいとなつている。

このように全磷酸の含有率は土性と密接な関係があることが分つた。

全加里含有率について考察してみよう。全加里的含有率についても量的な区分を0.3以上のものを富む、0.3～0.1%を普通、0.1～0.05%を乏しい、0.05%以下のものを非常に乏しいと分けてみる。

上の全加里含有率区分に従つて土壤を分けてみると次表の通りである。

全加里含有率区分	全加里含有率(%)	試料点数	割合(%)
普通	0.1%以上	23	27
乏しい	0.1～0.05	18	22
非常に乏しい	0.05以下	43	51

表について見ると、全加里含有率が非常に乏しいという土壤が全体の約50%になつている。

また全加里含有率と土性との関係を調べてみると次表の通りであつた。

土性	全加里含有率区分	試料点数	割合(%)
微粒質	普通	8	7.2
	乏しい	0	0
	非常に乏しい	3	2.8
細粒質	普通	7	4.1
	乏しい	4	2.4
	非常に乏しい	6	3.5
中粒質	普通	8	2.5
	乏しい	10	3.1
	非常に乏しい	14	4.4
粗粒質	普通	0	0
	乏しい	4	1.7
	非常に乏しい	20	8.3

全加里含有率と土性の関係をみると、加里の場合も当然のことながら、土性が微〜細粒質の粘土含量の高い土壌では、含有率が普通という土壌が多く、反対に土性が中粒質から粗粒質と粗くなるに従つて非常に乏しいに区分される土壌の割合が増加していることが分つた。

2. 土壌の反応、塩基置換容量、置換性全塩基及び塩基飽和度

水田土壌の反応、塩基置換容量、置換性全塩基及び塩基飽和度について調査した結果は第4表に示す通りである。

第4表 水田土壌の反応、塩基置換容量、置換性全塩基及び塩基飽和度

土壌 層	土 性	(対風乾土)				
		P. H. (H ₂ O)	置換酸度 (Y ₁)	塩基置換容量 (ml/100g)	置換性全塩基 (ml/100g)	塩基飽和度 (%)
1	SL	5.5	4.8	4.7	1.8	3.8
2	S1L	5.1	9.3	7.9	2.1	2.9
4	S1CL	5.4	14.4	12.6	3.0	3.4
5	L	5.3	3.1	9.4	3.9	4.2
6	SL	5.4	6.2	4.7	1.6	3.4
7	S	5.7	0.7	1.2	0.3	2.5
8	S	5.7	0.7	0.8	0.4	5.0
9	S	6.1	1.0	0.8	0.4	5.0
10	L	5.7	0.5	0.4	0.3	7.5
11	L	6.3	0.3	6.7	3.8	5.7
12	SL	6.1	2.2	2.0	1.8	9.0
13	HC	5.9	1.4	18.1	7.9	4.4
15	LB	6.2	6.5	6.3	3.7	5.9
16	HC	6.2	5.4	20.7	15.6	7.5
17	CL	6.3	5.5	8.2	8.4	10.0
18	L	6.1	4.6	7.7	6.0	7.8

19	HC	6.2	1.2	1 6.7	8.8	53
20	HC	7.0	0	2 6.5	23.2	88
21	HC	5.7	6.2	1 7.8	8.4	47
22	HC	5.7	7.5	1 6.5	9.2	56
23	HC	6.2	8.9	1 6.6	15.8	95
24	HC	5.7	3.4	2 7.2	19.4	71
25	SiCL	5.9	0.3	1 4.6	8.3	57
26	SiL	5.6	2.8	3.8	2.0	53
27	SiCL	6.0	5.2	2 3.4	12.6	54
28	L	5.5	8.1	5.1	1.6	31
29	SiL	6.2	2.4	2.4	1.1	46
30	SiL	5.9	3.3	4.2	2.2	55
31	SL	6.2	1.9	1.2	0.8	57
32	S	6.9	0.7	0.3	0.4	100
33	LS	6.5	0.5	0.3	0.4	100
34	S	5.8	1.0	0.8	0.6	75
34'	SiC	5.6	1.4.1	8.7	3.3	38
35	LS	6.8	1.2	1.2	1.4	100
36	LS	6.2	1.0	1.2	1.3	100
37	S	5.6	1.2	0.8	0.5	63
38	SCL	5.9	4.3	1 0.2	3.9	38
39	SiL	6.0	2.2	2.3	1.4	61
40	LS	6.3	2.0	2.8	2.5	89
41	LS	6.3	0.3	0.8	0.9	100
42	LS	6.9	0.0	2.0	2.1	100
43	LS	6.4	0.3	0.4	0.6	100
44	LS	6.0	0.5	3.2	2.2	69
45	LS	6.0	0.5	2.5	1.9	76
46	SiL	5.6	2.0	1.6	1.2	75
47	SiCL	5.4	8.6	1 2.1	4.5	37
48	SL	6.2	1.0	8.2	3.9	48
49	FSL	5.2	4.5	4.7	1.3	28
50	SL	6.4	0.1	4.1	2.8	68
51	S	6.2	0.4	0.6	0.7	100

52	SiOL	5.9	2.3	7.0	4.4	63
53	SCL	6.4	0.3	9.4	7.0	75
54	SiOL	5.3	3.3	5.5	2.5	46
55	LS	5.8	3.1	1.9	1.3	68
56	SiL	6.0	4.3	2.6	2.0	77
57	SiL	6.1	1.9	1.3	1.0	77
58	SiL	5.9	2.2	2.2	1.2	55
59	SiL	5.5	2.0	1.9	1.1	58
60	SiL	5.9	1.8	2.5	1.4	56
61	SL	6.3	2.4	2.2	1.3	59
62	FSL	6.5	0.5	0.7	0.6	86
63	SL	7.0	0.0	2.2	2.5	100
64	SL	5.9	0.5	1.3	1.1	85
65	LS	6.0	1.9	1.6	1.2	76
66	CL	5.2	4.8	5.4	2.8	52
67	LIC	5.5	0.5	13.9	7.2	52
68	SiCL	5.5	3.1	15.5	11.0	71
69	SiCL	6.0	1.0	11.4	6.5	57
70	CL	5.5	6.9	6.3	2.1	33
71	SiCL	6.0	4.1	4.1	2.4	59
72	SiL	5.8	1.2	1.9	1.3	68
73	SL	5.4	2.6	0.6	0.3	50
74	HC	6.2	0.3	33.7	20.3	60
75	CL	5.9	0.4	15.2	11.9	78
76	L	4.9	0.4	5.1	1.5	29
77	L	5.5	2.6	2.9	2.2	76
78	SL	5.3	2.2	0.6	0.4	67
79	LS	5.6	1.4	0.6	0.3	50
80	LS	6.2	1.4	0.6	0.5	83
81	SL	5.2	4.1	1.9	1.3	68
82	SiL	6.1	2.6	1.6	1.5	94
83	CL	5.0	10.0	6.3	3.1	49
84	LS	5.2	2.9	1.0	0.6	60
85	S	5.2	1.7	0.8	0.6	75

第4表について項目ごとに考察してみよう。

土壌の反応 (P.H.) : 水田土壌のP.H. は中性～明酸性まで幅広く変動している。一応P.H. を7.2～6.6を中性、6.5～6.0を微酸性、5.9～5.5を弱酸性、5.4～5.0を明酸性、4.9以下を強酸性のように区分して、土壌のP.H. を分けてみると次表の通りである。

P.H. の区分	P.H. の範囲	試料点数	割合 (%)
中 性	7.2 ~ 6.6	5	6
微 酸 性	6.5 ~ 6.0	34	40
弱 酸 性	5.9 ~ 5.5	30	36
明 酸 性	5.4 ~ 5.0	14	17
強 酸 性	4.9以下	1	1

表について見ると、最も多いのは微～弱酸性の土壌で、明酸性の土壌は僅かに約20%ぐらいであつた。

土壌のP.H. はこの調査の範囲だけでみると、土性等とは余り関係なく、寧ろ地域的な影響が大きいのではないかと考えられる。即ち概観的に見て中性～微酸性の土壌はトンレサップ西岸地区に多いようで、弱酸性～明酸性の土壌はその他の地区に多いように見受けられた。その理由としてはトンレサップ西岸地区には石灰岩や安山岩が広く分布しており、これらの地帯を流れる河川によつて塩基や塩基に富んだ粘土が供給されているためではないかと考えられる。またトンレサップ西南地域も背後のCardamone 山系の塩基性岩や中性岩地帯を流れる河川による影響が大きいのであろう。

その他の地区では南部のKampot 州の一部に石灰岩が点在している以外は主に水田の背後地は酸性岩 (主に砂岩) 及び砂質台地残積土よりなつているため、塩基の供給も少なく酸性を呈する土壌の分布が多くなつているのではないかと考えられる。

塩基置換容量 : 塩基置換容量は土性を反映して変動も又激しいようである。特に粗粒質土壌では腐植も乏しいので塩基置換容量は非常に小さいのが目につく。

塩基置換容量が20 ml 以上を非常に大きい、20～12を大きい、

12~7を普通、7~3を小さい、3以下を非常に小さいのように区分して土壌を分けてみると次表の通りである。

塩基置換容量 の区分	塩基置換容量 (ml/100g)	試料点数	割合 (%)
非常に大きい	20以上	5	6
大きい	20~12	12	14
普通	12~7	12	14
小さい	7~3	14	17
非常に小さい	3以下	41	49

表について見ると、塩基置換容量が3 mlより小さい土壌が全体の土壌の約50%もあるのは非常に特異な感じを与えた。湿帯とは異なり熱帯では土壌有機物の分解が激しく、粘土の少ない土壌では特に激しいようである。腐植が少ないと土壌の塩基置換能は相対的に土壌の無機膠質によつて司どられることになるが、中粒質以下の土壌では無機膠質も少ないので、土壌の塩基置換容量は非常に小さい値をとることになる。

塩基置換容量と土性の関係を検討してみると次表の通りである。

土性	塩基置換容量区分 (ml/100g)	試料点数	割合 (%)
微粒質	非常に大きい	4	3.6
	大きい	6	5.5
	普通	1	0.9
	小さい	0	0
	非常に小さい	0	0
細粒質	非常に大きい	1	0.6
	大きい	5	2.9
	普通	6	3.5
	小さい	5	2.9
	非常に小さい	0	0
中粒質	非常に大きい	0	0
	大きい	1	0.3
	普通	4	1.3
	小さい	8	2.5
	非常に小さい	19	5.9
粗粒質	非常に大きい	0	0
	大きい	0	0
	普通	1	0.4
	小さい	1	0.4
	非常に小さい	22	9.2

表について見ると、微粒質土壌では殆んど全部の土壌が塩基置換容量が大きい以上を示しているが、細粒質土壌では大きい～小さいの範囲に略々平均して分布しており、中粒質土壌では大部分が小さい～非常に小さいの範囲にあり、さらに粗粒質土壌では殆んどのものが非常に小さいという値を示している。

このように塩基置換容量が小さいことは、今後次第に推進されるであろう施肥農業を考える場合、施肥管理の上で充分考慮されねばならない点である。特に東南アジアの水稻品種のように在圃日数が長い上に、稈長が長くて葉できし易い性質を持つている場合には、一時的な肥効は葉できだけを助長し秋落ち的な生育に陥る恐れがあり、また倒伏助長による減収も伴うことが予想されるので、土壌や品種に適合した合理的な施肥法が現地の条件に合して組立てなければならぬであろう。

置換性全塩基及び塩基飽和度：置換性全塩基の量は土壌の塩基置換容量が土壌間で相当相異していることと、塩基置換容量の小さい土壌が多いことから、土壌間で可成り大きく振れている。

塩基飽和度は土壌の反応を直接規制する重要な指標であるとともに、土壌粘土複合体が演ずる塩基の吸着、置換の能力にも密接に関係する重要な性質を表わすものである。

以下に少し塩基飽和度について検討してみよう。

塩基飽和度は70%以上を高い、70～50%を普通、50～30%を低い、30%以下を非常に低いのように区分して、それぞれ土壌を分けて見ると次表の如くである。

塩基飽和度の区分	塩基飽和度 (%)	試料点数	割合 (%)
大きい	70 以上	33	39
普通	70～50	32	38
小さい	50～30	15	18
非常に小さい	30 以下	4	5

表について見ると、土壌のうち大部分のものは飽和度は大きい～普通となっており、低いと区分される土壌は案外少ないことが分つた。

塩基飽和度は土壌の反応と極めて密接な関係があるものと思われるの

で、土壌のP.H. と塩基飽和度の關係を檢討してみたのが次表である。

土壌の反応 P. H.	塩基飽和度の区分	試料点数	割合 (%)
中 性	大 き い	5	100
	普 通	0	0
	小 さ い	0	0
	非常に小さい	0	0
微 酸 性	大 き い	19	56
	普 通	13	38
	小 さ い	2	6
	非常に小さい	0	0
弱 酸 性	大 き い	8	27
	普 通	14	47
	小 さ い	7	23
	非常に小さい	1	3
明 酸 性 以 下	大 き い	1	7
	普 通	5	33
	小 さ い	6	40
	非常に小さい	3	20

表について見ると、反応が中性の土壌は例外なく塩基飽和度が大きい。微酸性土壌ではその殆んどが大きい～普通の範囲にある。それに反して明酸性以下の土壌では全体の60%が小さい～非常に小さいの範囲に区分されている。

施肥の効果を高め、作物の養分吸収を円滑に行なわせるためには土壌の塩基飽和度は60%以上程度に引き上げることが好ましいと考えられるが、カンボディアの土壌のように塩基置換容量の非常に小さい土壌の場合には、急激に塩基を一度に補給すると土壌の反応を急変させる恐れもあるので、これ等の点を考慮して、塩基添加の効果や塩基の適切な施用法が試験せられる事が望ましい。

塩基飽和度の小さい土壌は土壌のP.H. の場合と同様 Siem Reap 州の砂質水田の一带、 Pursat 州の砂質水田及び Kampot 州の海岸沿いの砂質水田に多いように見受けられた。

3. 置換性石灰、置換性加里及び有効態燐酸

水田土壌の置換性石灰、置換性加里及び有効態燐酸について分析した結果は第5表に示す通りである。

第5表 水田土壌の置換性石灰、置換性加里及び有効態燐酸

土壌 No	土 性	(対風乾土)		
		置換性石灰 CaO (mg/100g)	置換性加里 K ₂ O (mg/100g)	有効態燐酸 P ₂ O ₅ (mg/100g)
1	SL	0.8	16.8	0.2
2	SiL	1.0	2.1	0.5
4	SiCL	0.5	11.5	0.0
5	L	3.0	9.6	0.0
6	SL	0.4	6.0	0.6
7	S	0.2	5.6	0.4
8	S	0.1	13.4	0.4
9	S	0.2	6.6	0.2
10	L	0.2	8.8	0.0
11	L	3.5	8.8	0.8
12	SL	1.2	20.3	0.6
13	HC	4.6	12.5	0.5
15	LS	1.7	12.5	0.8
16	HC	7.9	25.6	0.4
17	CL	8.0	12.6	1.5
18	L	4.8	16.8	0.7
19	HC	7.2	13.4	0.6
20	HC	20.3	12.5	0.4
21	HC	7.8	14.1	0.5
22	HC	6.2	13.7	0.3
23	HC	16.6	18.6	0.1
24	HC	14.0	17.6	0.5
25	SiCL	7.3	14.8	0.4
26	SiCL	1.8	7.6	0.4

27	SiCL	7.4	26.8	0.3
28	L	0.9	17.5	0.3
29	SiL	0.5	7.1	0.2
30	SiL	1.2	15.4	0.2
31	SL	0.2	8.7	0.3
32	S	0.2	5.0	0.2
33	LS	0.1	9.7	0.3
34	S	0.1	5.3	0.3
34'	SiC	1.0	8.3	0.3
35	LS	0.7	5.3	0.7
36	LS	0.6	6.3	0.6
37	S	0.2	3.8	0.4
38	SCL	0.4	10.4	1.5
39	SiL	1.0	5.6	0.4
40	LS	1.1	6.9	1.0
41	LS	0.3	2.8	0.3
42	LS	1.6	7.1	0.4
43	LS	0.2	5.3	0.3
44	LS	1.2	7.0	0.2
45	LS	0.4	5.5	0.2
46	SiL	0.6	8.8	0.2
47	SiCL	2.8	14.4	0.3
48	SL	0.5	11.3	0.1
49	FSL	0.8	8.8	0.0
50	SL	2.1	9.0	0.2
51	S	0.6	9.0	0.0
52	SiCL	2.8	14.0	0.1
53	SCL	4.6	16.3	0.1
54	SiCL	2.0	9.5	0.2
55	LS	1.0	6.7	0.0

56	SiL	1.0	7.0	0.1
57	SiL	0.5	4.1	0.2
58	SiL	0.8	4.2	0.7
59	SiL	0.7	6.5	0.2
60	SiL	0.0	3.7	0.0
61	SL	1.1	6.0	0.8
62	FLS	0.4	3.5	0.0
63	SL	7.3	6.0	0.8
64	SL	0.0	4.5	0.1
65	LS	1.0	2.0	0.0
66	CL	1.0	4.0	0.4
67	LiC	4.8	7.0	1.0
68	SiCL	7.7	8.5	1.2
69	SiCL	5.4	4.2	2.0
70	CL	0.9	5.5	0.2
71	SiCL	1.0	8.5	0.2
72	SiL	0.7	4.5	0.1
73	SL	0.1	7.3	0.1
74	HC	1 3.7	5.0	0.4
75	CL	4.6	7.0	0.2
76	L	0.5	4.5	0.3
77	L	0.5	8.5	0.4
78	SL	0.1	7.0	0.2
79	LS	0.2	5.5	0.1
80	LS	0.1	9.5	0.2
81	SL	0.4	2 0.0	0.5
82	SiL	0.4	5.0	0.2
83	CL	0.3	1 5.2	0.4
84	LS	0.2	4.0	0.2
85	S	0.2	7.3	0.1

第5表について以下に少しく考察してみよう。

置換性石灰： 置換性石灰含有量は $9\text{ m}\cdot\text{l}$ 以上を非常に富む、 $9\sim 6$ を富む、 $6\sim 3$ を普通、 $3\sim 1.5$ を乏しい、 1.5 以下を非常に乏しいというように区分して、置換性石灰含有量の区分別に土壤を分けてみると次表の通りである。

置換性石灰含有量区分	置換性石灰含有量 (ml)	試料点数	割合 (%)
非常に富む	9 以上	3	3
富む	9~ 6	10	12
普通	6~ 3	8	10
乏しい	3~1.5	7	8
非常に乏しい	1.5 以下	56	67

表について見ると、 1.5 ml 以下の非常に乏しいというものが67%と大部分を占めており、その他は富む、普通、及び乏しいがそれぞれ各10%づつくらいの割合となつている。

置換性石灰の重要性は石灰そのものというよりは、土壤置換性塩基の主演として塩基飽和度を高め、土壤の反応を中和することが重要な役割と考えられる。

第5表から見ても置換性石灰が置換性全塩基の中で占める割合は非常に大きいことが分る。

カンボディアの水田土壤は中~粗粒質の土壤が圧倒的に多く、塩基置換容量の小さい土壤が多いので、置換性石灰含有量も非常に乏しいという土壤が多くなつている。

置換性石灰と土性との関係を検討してみると次表の通りである。

土性	置換性石灰含有量区分	試料点数	割合 (%)				
微粒質	富む以上	8	7.3	中粒質	富む以上	1	3
	普通	2	1.8		普通	3	10
	乏しい	0	0		乏しい	2	6
	非常に乏しい	1	0.9		非常に乏しい	26	81
細粒質	富む以上	4	2.4	粗粒質	富む以上	0	0
	普通	3	1.7		普通	0	0
	乏しい	4	2.4		乏しい	2	8
	非常に乏しい	6	3.5		非常に乏しい	22	92

表について見ると、微粒質土壌では約70%強が富む以上の含有量を示しているのに対して、中～粗粒質土壌ではその殆んど大部分が非常に乏しいとなり砂質土壌ほど置換性石灰含有量は少なくなっている。

しかし、置換性石灰含有量が低いからといって果たして、石灰施用の必要があるかというところには多少問題があろう。と言うのは置換性石灰含有量の低い土壌は塩基置換容量の小さな砂質の土壌であるから、急激な反応の変化、施用した石灰の溶失等が問題で水稻の生育収量の上に何のような効果があるかについてはさらに試験を通じて確かめられねばならないものと考えられる。

置換性加里： 置換性加里の含有量については20mg/100g以上を非常に富む、20～12を富む、12～7を普通、7～3を乏しい、3以下を非常に乏しいとして、土壌を分けてみると次表の通りである。

置換性加里含有量区分	置換性加里含有量(mg)	試料点数	割合(%)
非常に富む	20以上	4	5
富む	20～12	19	22
普通	12～7	28	33
乏しい	7～3	30	37
非常に乏しい	3以下	3	3

表について見ると、置換性加里の含有量は大部分が富む～乏しいの区分に入り、他の成分に比べて比較的豊富なことが分つた。

このことは、実際現地で行なつた水稻の3要素試験の結果からも、またカンボディア政府農務局で取纏めたる要素の試験成績からも、窒素と燐酸の肥効が著しいのに比べて、加里の効果が殆んど認められていない場合が多いこととよく符合して興味を持たれる。

勿論、加里は水稻に多量に吸収利用されるので、今後施肥栽培等の普及等により飛躍的に収量が高まるような事にもなると当然加里の収奪量も増大するようになるので、加里施用の問題がクローズアップされるようになるろう。

そのためには、現在よりも収量水準を高めた段階で一定期間3要素試験を継続して実施するような配慮も必要ではないかと考えられる。

有効態磷酸： 水田土壌の有効態磷酸を検定する場合、Truog 法で分析することは必ずしも当を得たものとは考えられないが、実験室の都合等から差し当り Truog 法を採用して有効態磷酸を検定することとした。

従つてこの成績だけで土壌中の有効態磷酸の豊否を推定することは困難なものと思われるが、一方有効態磷酸について各種の分析法で分析された成績等も参考にしてみると、一般的に言つて有効態磷酸の多い土壌は分析法によつて単位は異なつても大体に一律に高くなり、Truog 法による磷酸も多くなるような傾向があるので、単に土壌中の有効態磷酸の豊否の傾向だけを考える場合には Truog 磷酸でも或る範囲では参考になるものと考えた。

有効態磷酸の含有量を 3 段階に区分して、土壌を分けてみると次表の通りである。

有効態磷酸含有 量 区 分	試料点数	割 合 (%)
1 mg 以上	6	7
1~0.5 mg	14	17
0.5 以下	64	76

表について見ると、0.5 mg 以下の土壌が全体の 76% となつており、土壌中の有効磷酸は全般に低いように推察できる。

B) 畑土壌について

1. 腐植、全窒素、炭素率、全磷酸及び全加里

畑土壌について行なつた腐植、全窒素、炭素率、全磷酸及び全加里の分析の結果は第 6 表に示す通りである。

第 6 表について以下に少しく考察してみよう。

メコン河沿岸低地の沖積土： 土壌 No. 9, 2, 9, 3, 9, 4 及び 9, 5。

この土壌はメコン河の氾濫によつて常習的に冠水し、その都度上流から運んで来る粘土と養分の供給を受けて非常に肥沃な土壌とされている。

農民もこの土壌が肥沃なことはよく知つて居り、昔から玉蜀黍、蔬菜及び果樹が盛んに栽培せられており、作物の生育も一般に非常に良い。

第6表 畑土壤の腐植、全窒素、炭素率、
全磷酸及び全加里

土壌 No	層位	土 性	全炭素 (%)	腐 植 (%)	全窒素 (%)	炭素率 (C/N)	全 磷 酸 (%)	全 加 里 (%)
3	I	S	0.26	0.45	0.04	8.4	0.039	0.007
14	I	LS	0.53	0.91	0.04	9.5	0.042	0.019
86	I	CL	2.26	3.89	0.18	12.5	0.179	0.015
87	I	LiC	2.36	4.15	0.23	10.3	0.114	0.065
"	II	LiC	1.59	2.74	0.05	32.0	0.084	0.051
88	I	LiC	2.26	3.89	0.20	11.3	0.069	0.061
89	I	LiC	3.22	5.54	0.12	26.3	0.074	0.079
90	I	LiC	3.10	5.18	0.08	37.6	0.074	0.068
91	I	CL	2.00	3.44	0.19	10.5	0.142	0.100
"	II	CL	0.85	1.46	0.04	21.2	0.082	0.048
92	I	SiL	1.90	3.27	0.21	9.0	0.119	0.369
"	II	SiL	1.02	1.75	0.07	14.6	0.135	0.400
93	I	SiCL	1.76	3.03	0.22	8.0	0.345	0.433
"	II	SiCL	1.11	1.91	0.12	9.3	0.258	0.415
94	I	LiC	1.44	2.48	0.10	14.4	0.161	0.450
"	II	LiC	0.87	1.50	0.07	12.4	0.172	0.433
95	I	SiCL	1.10	1.89	0.10	11.0	0.188	0.500
"	II	SiCL	0.74	1.27	0.05	14.8	0.135	0.500

この点については分析の結果からも腐植含有率及び窒素の含有率も高く、また全燐酸及び全加里の含有率も高いことから、この土壤が肥沃なことをよく裏付けしている。

Kompong Cham 及び Kratie 州一帯に分布する安山岩風化土壤：土壤 No. 86。この土壤は理化学性もよく肥沃である事に注目されて古くからフランス人によつて開発されゴム園として利用されているが、単位面積当りのゴムの生産高は世界屈指の適地とも言われている。

試料はただ一点だけしか採取してないが、これ等の土壤は比較的類似しているので大よその推定は可能なものと考えられる。

分析の結果について見ても、腐植及び窒素の含量も比較的豊かで、しかも全燐酸含量も可成り高く、肥沃度の高い土壤と考えられる。

石灰質黒土：土壤 No. 87, 88, 89 及び 90。

この土壤は Battambang 州一帯に主に分布し、土色は黒～黒褐色を呈し、腐植含量が著しく高いようであるが、それに比べて窒素の含量は特に高くなく、炭素率が非常に広い。

土性は微～細粒質で粘土含量が高く、全燐酸及び全加里の含量も高いようである。

Battambang 州一帯に分布する安山岩風化土壤：土壤 No. 91。

この土壤は Kompon Cham 周辺の安山岩風化土壤と外観もよく似ており、理化学性もよいが、この一帯がジャングルに覆われていたこととマラリヤ蚊の棲息地として放棄されていたこともあつて開発が遅れており、今だに余り利用されていない。

分析の結果について見ると、腐植、全窒素含量も Kompon Cham 州のものと同様に肥沃な土壤をなしている。

また全燐酸及び全加里含量も高く今後の開発が期待される。

砂質台地残積土：土壤 No. 3 及び 14。この土壤はカンボディアの各地で普通に見かける土壤で分布も非常に広い。

特に Siemreap、Pursat 及び Kompong Chhnang 州に広い。その大部分は闊葉疎林として放棄されているが、腐植、全窒素、全燐酸及び全加里のいずれも含量が非常に低く、瘠薄化しているのが特徴で、近年

これらの土壌も一部は農民の手で開墾され、玉蜀黍等が栽培されているのを見かけるが作柄は大変貧弱であり、安定した農業を営むことは難しいと思われるが、合理的な肥培管理や総合的な水利用の体系が検討されるならば導入する作物の種類によつては将来更に広く農業に利用される可能性もあるのではないだろうか。

2. 土壌の反応、塩基置換容量及び塩基飽和度

畑土壌について行なつた土壌の反応、塩基置換容量及び塩基飽和度の分析結果を示すと第7表の通りである。

第7表 畑土壌の反応、塩基置換容量及び塩基飽和度

(対風乾土)

土壌 No	層位	土 性	PH (H ₂ O)	置換酸度 (Y ₁)	塩基置換容量 (me/100g)	置換性全塩基 (me/100g)	塩基飽和度 (%)
3	I	S	5.7	5.6	0.8	0.5	6.3
14	I	LS	6.3	0.8	2.8	1.8	6.4
86	I	CL	5.5	1.2	10.8	5.4	5.0
87	I	LiC	7.4	0.0	55.1	61.0	100
"	II	LiC	7.7	0.0	20.8	—	—
88	I	LiC	7.6	0.0	50.6	79.6	100
89	I	LiC	6.8	0.0	61.2	61.1	100
90	I	LiC	7.2	0.0	65.1	74.9	100
91	I	CL	6.1	0.0	22.9	21.5	9.4
"	II	CL	5.4	0.7	22.8	—	—
92	I	SiL	8.0	0.0	7.1	13.3	100
"	II	SiL	7.9	0.0	8.7	—	—
93	I	SiCL	3.4	32.9	11.4	2.9	3.3
"	II	SiCL	3.9	16.2	8.2	—	—
94	I	LiC	4.8	2.2	15.2	14.2	93
"	II	LiC	5.1	2.0	14.5	—	—
95	I	SiCL	4.6	1.0	14.9	8.8	59
"	II	SiCL	5.6	0.2	11.0	—	—

第7表について代表土壌ごとに考察してみる。

メコン河沿岸低地沖積土： 土壌№ 9 2, 9 3, 9 4 及び 9 5。この土壌の P. H. は採取した場所によつて可成り相異している。

特に同じ地点（Phnom Phenh より Toneap へ国道 1 号線に沿つて 5.2 km の地点）では国道の表側（№ 9 2）は中性で置換酸度も零であるのに、裏側（№ 9 3）では P. H. 3.4 で何故このような強酸性を示しているのか理由は全く分らないが置換酸度も非常に高いというように大変相異していた。その他 № 9 4 及び 9 5 でも土壌は強酸性を示し、置換酸度も高い。特にこの地帯は蔬菜等の栽培も盛んで集約的な農業が行なわれているが、作物の種類によつては土壌反応の矯正に意を払う必要がある。

塩基置換容量は № 9 2 は土性が S i L で稍々低い、その他の土壌は 11 ~ 15 の範囲で適当な値を示している。

また、№ 9 3 を除いては塩基飽和度も高い。

Kompong Cham 及び Kratie 州一帯に分布する安山岩風化土壌： 土壌 № 8 6。この土壌の P. H. は 5.5 で酸性を呈しているが、置換酸度は 1.2 で差程高くない。塩基置換容量は 10.8 ml でカンボディアの土壌としては高い方に属する土壌といふことができる。塩基飽和度は 50% で稍々低いようであるが、ゴム樹の生育は非常によいのでゴム園として利用する場合にはこの程度の酸性が適当なのかもしれない。

石灰質黒土： 土壌 № 8 7, 8 8, 8 9 及び 9 0。これらの土壌はいずれも炭酸石灰の含量が非常に高く、粘土は石灰で飽和されていて、P. H. は中性～微アルカリ性を呈している。

土性は微～細粒質で粘土含量が高い上に腐植にも富んでいるので塩基置換容量も非常に高い。

Battambang 州一帯に分布する安山岩風化土壌： 土壌 № 9 1。この土壌は表層土が微酸性で塩基飽和度も高いようである。塩基置換容量は 20 ml 前後で非常に高い。

砂質台地残積土： 土壌 № 3 及び 14。この土壌の P. H. はそれ程低くないが、非常に砂質であるため塩基置換容量は極めて低い。

3. 置換性石灰、置換性加里及び有効態燐酸

畑土壤の置換性石灰、置換性加里及び有効態燐酸について分析した結果は第8表の通りである。

第8表 畑土壤の置換性石灰、置換性加里及び有効態燐酸

(対風乾土)

土壤 №	層位	土性	置換性石灰 CaO (ml/100g)	置換性加里 K ₂ O (mg/100g)	有効態燐酸 P ₂ O ₅ (mg/100g)
3	I	S	1.0	5.6	0.4
14	I	LS	2.0	10.9	1.5
86	I	CL	2.0	7.4	0.4
87	I	LiC	45.6	25.6	0.5
"	II	LiC	30.0	—	0.3
88	I	LiC	38.0	16.6	0.2
89	I	LiC	35.7	36.8	0.3
90	I	LiC	37.2	18.6	0.5
91	I	CL	11.4	19.6	0.8
"	II	CL	9.3	—	0.2
92	I	SiL	6.4	18.6	1.0
"	II	SiL	7.8	—	0.2
93	I	SiCL	1.4	45.6	4.5
"	II	SiCL	3.6	—	4.0
94	I	LiC	9.3	14.0	3.5
"	II	LiC	10.0	—	2.5
95	I	SiCL	7.5	10.6	4.5
"	II	SiCL	9.6	—	2.0

第8表について代表土壤ごとに考察してみよう。

メコン河沿岸低地の沖積土：土壤№92, 93, 94及び95。強酸性の№93を除いては置換性石灰含量も高く、置換性加里及び有効態燐酸含量も豊富である。

Kompon Cham 及びKratie州一帯に分布する安山岩風化土壤：土壤№86。この土壤は置換性石灰及有効態燐酸には乏しいが、置換性加

里は比較的豊富である。

石灰質黒土： 土壌№ 87, 88, 89及び90。これらの土壌は置換性石灰が非常に多く、置換性加里も豊かである。しかし有効態燐酸は非常に乏しい。

Battambang 州一帯に分布する安山岩風化土壌： 土壌№ 91。この土壌は置換性石灰、置換性加里の含量が高く、有効態燐酸も可成り豊富である。

砂質台地残積土： 土壌№ 3及び14。この土壌は置換性石灰は乏しいが、置換性加里と有効態燐酸は案外に高い値を示していた。

V] 要 約

この調査は1968年6月カンボディアでは丁度雨季に入つた時期に僅かな日数の休暇自費旅行の機会をとらえ、各地から採取した土壌について行なつたもので、土壌の採取も表層土だけを対象にし、しかも国道と主な州道に沿つた耕地に限つて行なわれたもので必ずしもカンボディアの土壌の全貌を明らかにするに足るものとは考えられないので、もし機会があるなら更に広がりのある土壌採取を行ない、地点数を追加することによつて直接農民の営農にも参考になるような資料として作製されることが望ましいと考えている。

しかし、この種の資料に乏しいカンボディアの農業にとつては、このような簡単な調査でも参考になる事があるかもしれないと考え取極めここに報告したものである。

1) 採取した土壌は水田土壌84点、畑土壌18点、合計102点であつた。水田土壌については土性別では微粒質土壌が13%、細粒質土壌20%、中粒質土壌38%及び粗粒質土壌29%で全体として砂質を土壌が半数以上を占めていたことは注目される事実であつた。土色は湿帯の水田が灰色～灰褐色を呈するものが主体であるのに対して、この調査で採取した水田土壌はその84%が褐色、黄褐色及び赤褐色を呈していた。

畑土壌については水田土壌のように全国に一律に分布しているのではなくて、比較的肥沃な土地だけを摘み食いするような格好で全国に点在している。この調査で対象としたのは1) メコン河沿岸低地沖積土：この土壌は一般に

シルト質で中粒～細粒質の土性をもち、軽しうで有効土層が厚い。土色は灰褐～赤褐色を呈し、土壤が肥沃なことから玉蜀黍、蔬菜及び果樹等の栽培が盛んでいる。ii) 主に Kompon Cham 及び Kratie 州に分布する安山岩の風化土壤で、土性は一般に細粒質で土色は赤～赤褐色で有効土層も厚く、古くからゴム園等に利用されている。また同種の土壤は Battambang 州にも広く分布しているが、ジャングルに覆われていて未だ充分には利用されていないが、最近次第に開墾が進められており、果樹、棉花及びコーヒーの栽培等が行なわれている。iii) 石灰質黒土：この土壤は Battambang 州に広く分布しており、一般に微粒質で土色は黒～黒褐色を呈している。腐植と炭酸石灰の含量が高いのが特徴で有効土層も厚く、バナナ、椰子、果樹、蔬菜及び棉花等が栽培されている。iv) 砂質台地残積土：この土壤は全国に最も広く分布しており、土性は粗粒質で土色は赤褐色を呈し、非常に瘠薄な土壤である。殆んどこの土壤は闊葉疎林として残されている。最近開墾が所々で進められているが作柄は極めて貧弱である。

2) 水田土壤について行なつた化学分析について見ると、土壤の肥沃度と関係の深い腐植、全窒素、全磷酸及び全加里の含有量は土性と非常に密接な関係が認められた。カンボディアの水田のように無肥料で連綿と稲作が続けられるような場合には土壤の肥沃度は収量を規制する重要な要素と考えられるが、一般に微～細粒質の土壤は肥沃度が高く、粗～中粒質土壤は瘠薄なようである。

また、土壤の反応及び置換性塩基の含量については、必ずしも土性とは関係がなく寧ろ地域的な差が認められた。即ち上流域に塩基～中性岩の多い Battambang 及び Prusac 州には中性～微酸性の反応を示す土壤が多く、一般に置換性塩基の含量も多いような傾向があり、又上流域が酸性岩や砂質台地残積土からなつているような地帯では置換性塩基にも乏しい酸性土壤の分布が多くなるように窺われた。

3) 畑土壤について行なつた化学分析の結果を土壤群ごとにとりまとめると、

メコン河沿岸低地沖積土は塩基置換容量も適正で、腐植、全窒素、全磷酸及び全加里の含量も多く肥沃な土壤と云うことができる。土壤の反応は一般

に酸性で置換酸度も比較的高いので適切な石灰施用による反応の矯正が考慮されることが望ましい。

安山岩の風化土壌は、塩基置換容量も比較的高く、腐植、全窒素、全燐酸も豊富で肥沃な土壌と考えられる。土壌の反応は少々酸性であるが、置換性塩基、塩基飽和度を勘案して差程問題はないものと考えられる。

石灰質黒土は土性が微粒質で、炭酸石灰と腐植は異常に高く、反応は中性～微アルカリ性を呈しているのが特徴である。窒素含量も比較的高いが炭素率が広いので作物の窒素の収収は制約され易いものと考えられる。また全燐酸、全加里の含量も高く、置換性加里も豊かであるが、有効態燐酸は非常に乏しいように思われる。

砂質台地残積土： この土壌は腐植、全窒素、全燐酸及び全加里含量が低く、土壌は砂質で非常に瘠薄である。置換性加里及び有効態燐酸は砂質土壌の割には豊かを見受けられた。

土壌の反応は酸性で置換性塩基にも乏しいようである。

カンボディア主要河川の灌漑水の化学的

成分について

白石勝恵

I) 緒言

カンボディアの稲作はその大部分が、雨季の増水時に河川から氾濫して来る自然の灌漑水によつて行なわれており、その殆んどが無肥料で栽培されている。

水稻の収量は極めて低く精籾収量はha当りで1トン内外であるが、それにしても有史以来（南時代西歴1～6世紀、アンコール時代9～13世紀）恐らく2000年近くも連綿と収奪して来た水田で今なお1トン内外の収量を安定していることに注目すべきであり、またこれだけの収量を維持している上には灌漑水からの新鮮な粘土や養分が上流域から運搬、供給されていることが大きな役割を演じているものと想像せられる。

土壌の化学的性質については別の題目中で報告した通りであるが灌漑水の化学的性質も併せて把握することは今後カンボディアの稲作改善を考える場合に重要なものと考えられる。

しかし、カンボディアにおけるこの種の資料は極めて乏しく、福富はカンボディアの主要灌漑水源より採水して化学分析を行なつた（日カ友好農業技術センター1966年度報告113～114）が分析項目がP、H、K₂O及びCaOに限定されている。

また、小林（東南アジア諸国の河川の化学的研究、タイ国の水質について岡山大学農学研究46.63～112.1958）はメコン河上流（タイ領）の3点から1956年7月から1957年6月までの間に12回採水した水について分析し、メコン河の水質はSO₄が目立つて濃厚のほか、Ca、Mg、浮遊物等も多い、反面Na、Cl、Kの3成分は他の河川に比べて稀薄である。

また、メコン河の特質として、上流より下流に流れるにしたがつてCa、Mg、Na、K、アルカリ度、SO₄等が少しづつ稀薄になつていく傾向があり、その理由として下流支川の水質が稀薄なためであろうと指摘し、さらに塩類濃度は最も水量の少ない4月頃最高値を示し、水量の増大する8

月頃最低値を示すこと等を報告している。

本報で報告する調査は主にカンボディアの主要河川を対象としたもので、カンボディア職員の技術研修もかねる目的で余暇を見付けての私費旅行を利用して採水したもので、採水時期も1968年11月、略々雨季の終りであるが河川の水量はまだ可成り多い頃に1回だけ採取したもので、必ずしもカンボディアの主要河川の水質を代表する値とは考えられないが、一応参考までに報告することにした。

II) 採水河川名、採取月日及び採水時の水温

採水河川名、採水月日及び採水時の水温は第1表に示す通りで、また採水場所は第1図に示した。

第1表 採水河川名、採水月日及び採水時の水温

試水№	採水河川名	採水時の水温 (℃)	
1	Stung Sangker	28	1968年11月16日
2	Stung Pursat	29	" 11月16日
3	Tonie Sap	28	" 11月16日
4	Tonie Mekong	28	" 11月16日
5	Stung Prek Thnot	28	" 11月16日
6	Stung Chinit	28	" 11月18日
7	Stung Sen	28	" 11月21日
8	Stung Staung	27	" 11月21日
9	Stung Chikreng	28	" 11月21日
10	Baray Occidental	28	" 11月21日
11	Stung Sreng	28	" 11月21日
12	Stung Mongkol Borei	27.5	" 11月24日

III) 分析の方法

水質分析の方法は小林の方と F・H・K 式簡易灌漑水質検定法を参考として次のように行なつた。

試水は静置後、上澄液をサイフォンで採り、東洋濾紙 No. 6 で濾過後分析試水に供した。静置後の試水の底に出来た沈澱は磁製蒸発皿に移し、蒸発乾固後秤量して浮遊物（主に粘土微粒子）とした。

カルシウム：分析試水に蔎酸アンモンを加え蔎酸カルシウムの沈澱を作り、容量法で定量した。

マグネシウム：分析試水にチタンエロー液を加え、苛性ソーダ液を加えて発色を比色した。

カリウム：焰光分析法によつた。

アルカリ度 (HCO_3)：ブロムクレゾールグリーンを指示薬とし、 P^{H} 4.3 まで HCl 液で滴定して求めた。

硫酸塩：分析試水に 0.6 N - HCl の少量を加えた後塩化バリウムを加えよく混和し、約 5 分間放置後生じた白濁を、比較的白濁度の似た、 SO_4 既知液の範囲で作つた標準液と等置法で比濁して定量した。

塩化物：分析試水にアルコールを加えて、2.0 ml とし、0.1 N - HNO_3 の 1.0 ml を加え、硝酸銀を加えて、白濁を生ぜしめた後液量を一定とし、3.0 分放置後、0.1 濃度既知の標準液と等置法によつて比色して定量した。

珪酸：分析試水 ml をとり、3 N - H_2SO_4 を加え、さらに 1.0% モリブデン酸アンモニウムの 2 ml を加えた後よく振り混ぜ 10~30 分間の間に分光光度計で比色定量した。波長 420 m μ 。

鉄：分析試水にロタン加里を加えて生じる赤色を等置法で比色定量した。

磷酸：分析試水 5.0 ml にモリブデン酸アンモニウム硫酸液の 1 ml を加えた後、塩化錫液を 1~2 滴加えて素早く振り混ぜ分光光度計で比色定量した。波長 730 m μ 。

硝酸態窒素：フェノール・ジスルホン酸法で比色定量した。

アンモニア態窒素：分析試水の一定量をセミマイクロ窒素蒸溜装置に採り、炭酸マグネシウムを加えて蒸溜し、溜液についてネスラー法によつて比色定量した。

P^{H} ：日立ガラス電極 P^{H} メーター M5 型を用いて測定した。

IV) 結果及び考察

第2表 分析成績

(mg/l)

試水%	採水河川名	Ca	Mg	K	HCO ₃	SO ₂	Cl	SiO ₂
1	Stung Sangken	4.0	0.04	1.28	32.0	0.6	2.0	26.4
2	Stung Pursat	3.2	0.06	1.74	15.2	0.0	1.6	24.8
3	Tonle Sap	5.6	0.04	1.40	38.4	3.0	1.2	22.4
4	Tonle Mekong	2.4	0.02	1.33	52.0	6.0	2.8	22.4
5	Stung Prek Thnot	14.4	0.00	1.49	16.8	0.0	1.8	24.8
6	Stung Chinit	9.6	0.00	1.64	17.6	0.0	1.4	19.2
7	Stung Sen	2.4	0.00	1.57	16.8	0.0	1.2	11.2
8	Stung Staung	4.8	0.00	1.04	15.2	0.0	1.2	14.4
9	Stung Chikreng	1.6	0.00	1.98	20.0	0.0	1.0	18.4
10	Baray Occidental	8.0	0.00	1.21	9.6	0.0	1.7	13.6
11	Stung Sreng	3.2	0.00	1.64	13.6	8.2	1.3	12.8
12	Stung Mongkol Borei	5.6	0.00	1.64	32.0	2.0	2.2	26.4
Tonle Mekong上流 (Mukdaharn)		26.8	4.9	1.4	100.3	12.2	6.6	13.8
日本225河川平均値		8.8	1.90	1.19	31.0	10.6	5.8	19.0

Fe	PO ₄	NO ₃ -N	NH ₄ -N	浮游物	P.H
1.84	0.03	0.12	0.06	231.4	7.3
0.40	0.01	0.11	0.09	168.9	6.5
0.96	0.00	0.12	0.05	149.6	7.0
0.24	0.00	0.36	0.06	43.90	7.4
0.16	0.00	0.09	0.07	500.6	7.0
0.04	0.00	0.05	0.09	261.1	7.0
0.48	0.00	0.19	0.09	334.9	6.6
0.44	0.00	0.12	0.08	276.8	6.4
0.56	0.00	0.07	0.08	276.8	6.8
1.04	0.01	0.15	0.14	276.5	6.2
0.64	0.01	0.08	0.08	263.1	6.4
0.72	0.00	0.18	0.08	287.8	7.1
0.0	0.0	0.04	0.04	99.9	6.9
0.24	0.02	0.26	0.05	29.2	-

第2表について見ると大要以下のようなことが考えられる。

Ca : Prek Thnot 川が可成り高い値を示し、次いで Chinit 川と Baray Occidental の水が比較的高い値を示しているほかは全体に稀薄である。特に Chikreng 川、Sen 川、Mekong 河等が目立つて稀薄なようであつた。

Mg : 全体に非常に稀薄である。その中では Pursat 川、Sangker 川、Sap 河には僅かではあるが認められたのが注意をひいた。

K : 全体に濃度が高く、特に Chikreng 川、Pursat 川等は多いようであつた。

HCO₃ : HCO₃ は Battambang 州付近のタイ国境地帯から流れる河川と Mekong 河、Sap 河が比較的高い濃度が高く、地は全般に稀いようである。

SO₄ : Sreng 川が比較的高い値を示しているほかは非常に濃度が低い。

Cl : 全般に濃度は低いが、なかでは Sangker 川、Mekong 河及び Mongkol Borei 川が幾分高い値を示していた。

SiO₂ : 珪酸は Battambang 州より流れる Mongkol Borei 川、Sangker 川及び Pursat 川と Prek Thnot 川が非常に高く、Sen 川、Sreng 川及び Baray Occidental は濃度が低かつた。

Fe : 全般に濃度が高く、特に Sangker 川、Baray Occidental 及び Sap 河は高かつた。

PO₄ : Sangker 川が普通程度で、ほかは極めて稀薄であつた。

NO₃-N : Mekong 河が可成り高い値を示しているほかは全般的に稀薄であつた。

NH₄-N : 全般的に普通もしくは少々高目のようである。

浮游物 : 全体に非常に高い値を示しているがこれはカンボディアの河川は全て粘土の微粒子を多く懸濁していて、常時、黄褐色の色を興えているため、ここで示した浮游物は殆んどは粘土粒子である。

P. H. : P. H. は大部分の河川が中性付近の値を示している。酸性を示しているのは僅かに Baray Occidental、Sreng 川、Staung 川、Sen 川及び Pursat 川ぐらいであつた。

以上、カンボディアの主要河川の水質を通観すると、河川によつて、多

少の相異はあるが、全体として珪酸及び加里の濃度が少々高目なほか、苦土、硫酸塩及び塩化物の濃度が低いようである。その他の項目については特に目立つた点は感じられなかつた。

ただ、Mekong 河上流の Mukdaharn (タイ領) で小林が調査した成績に比べて、この成績の Mekong 河下流 (カンボディア領) の水質が稀薄なように思われるが、これは Mekong 河上流の成績は年間の平均であるのに比べて、この成績は雨季の終りの 1 時期だけの値であるので、その相異を反映しているものと考えられる。

従つて、できればせめて河川の流量が少なくなる乾期にさらに分析を追加することが好ましいものと考えられる。

植 物 病 理

在来稻の Dry-rot disease について

I 緒 言

1967年6月、日カ友好農業センターでの雨季作畑苗代において、在来種の幼苗に奇妙な障害が認められた。

この苗代は、在来品の生産力検定に供試されたもので、34種の在来種が播種され、1品種の播種面積は30㎡（1.5m×20m）であり、播種密度約100g/㎡、苗代肥料N：0.5Kg/a、P2O5：1.5Kg/a、K2O：1.5Kg/aで播種月日は1967年6月12日である。

認められた障害は、幼苗の1葉～3葉の先端が1/3程度枯上り、かさかさに乾燥する。縮葉はするが捲葉せず、一見生理病のように見えるが、仔細に観察すると乾燥部分には、極めて不明瞭な淡褐色斑点様の病徴も認められる。これらの斑点は、枯死寸前にはやゝ濃色化する傾向がある。

したがって、葉先が淡褐色に乾燥する特異な病徴から、この病害を Dry-rot disease と命名した。

II 実験方法および結果

罹病葉を採取し、常法により分離同定した。その結果 *Curvularia lunata* によるものであることが分つた。6)、9)

1) *Curvularia lunata* (Kauff) Boed

本苗は不完全苗類、線苗目、黒色線苗科に属する。完全時代は知られていない。分生肥子は褐色乃至オリーブ褐色で、多くは3個の隔膜を有し4室から成り、その第3番目の細胞は不釣合に大きく、また濃色である。一般に鈎玉状をした紡錘形で、分生胞子の大きさは平均24.3～36.7×9.6～12.4μと言われているが、決定的なものではなく、今までの記載にも、甚だしく多岐にわたり、変化の多いことが報告されている。

2) イモチ病 (*Piricularia Oryzae*) との関連々係

観察を行つた苗代は、さきにも述べたように、1品種の播種面積30㎡の甚だ大きなものである。供試34品種は並列しており、葉色、草丈、草

型などを品種別に観察するには、極めて有効であつた。

播種後10日で、自然感染によるDry-rotの病徴が認められた。またイモチ病は7月4日(播種後22日)に初発が認められ、さらに10日後には判然としたDry-rotとの相関が認められた。

Dry-rot disease に関しては、上位展開葉のほとんどに典型的な病徴を現わしたものの++、数葉に認められるもの+、とした。

イモチ病に関しては部分的にズリ込み症状を現わしたもの++++、広範囲にわたつて進展型の病徴が認められるもの+++、散在するもの++。発見に探索を要するもの+。とした。結果は第1表に示す。(第1表参照)。

第1表

Dry-rotとイモチ病との相関

	No	Vaiiety Collection	No	Dry rot	P. Oryzae	Rem
早 生 群	1	Ham Thong	191	++	-	
	2	Ham Thong	171	-	-	
	3	Khong	144	-	-	
	4	Ang Sar	136	+	-	
	5	Srau Phoch Salei	283	+	-	
	6	Srau Romeat	45	-	+	
	7	Ang Krong	55	-	+++	
	8	Phcar Romdeng	230	+	-	
	9	Kraya	219	-	++	
	10	Kong Tell	56	-	+++	
	11	Kong Khsach	44	-	+	Check var
中 生 群	1	Neang Meas	347	-	-	
	2	Neang Ourk	323	+	+	
	3	Caben	357	-	++	
	4	Neang Smoeur	353	-	+	
	5	Snguon Thang	180	++	-	

中生群	6	Srau Chhmar	90	-	++	
	7	Neang Ourk	370	+	-	
	8	Chmar	8	-	++++	
	9	K. 174	153	++	-	
	10	Neang Khlay	129	-	+	
	11	Kong Khsach	44	-	++	Check var
晩生群	1	Kaun Trei K. T.	207	+	+	
	2	Neang Veng	391	-	+++	
	3	Leao	133	-	++	
	4	Ang Kei Sang Sao	231	+	+	
	5	Bang Pra	380	++	-	
	6	Neang Kong	128	-	++	
	7	Phdao Pen D	95	-	++	
	8	Phcar Lomen	193	-	+	
	9	X. 42	203	-	++++	
	10	Neang Menh Ton	311	-	-	
	11	Phcar Sla	307	+	-	
	12	Neang Meas	172	-	++	Check var

第1表の結果から、Dry-rot disease に関し、品種によるこのような発病の差は、他の試験区でも認められており、本病に対する品種間差異によるものと考えられる。同様に Dry-rot に罹病性のものは、イモチ病に抵抗性の傾向が強く、また Dry-rot に抵抗性を示すものは、イモチに罹病性の傾向がみられた。

Dry-rot と在来品種との関係は、肉眼的に、葉色が淡く、草丈の高い品種が罹病性の傾向を示した。

III 考 察

稲に寄生する *C. lunata* に関しては、2、3の報告があるが、種籾など

に関するものが多く、苗の葉枯に関するものは極めて少い。フィリッピンからの報告では、苗の記載はよく分らないが、乾燥する病状から判断すると、多分に *C. lunata* によるもの、ように思はれる。(2)

Curvularia 属の苗は、最初 Bonar (1920) が白クローバーの病原苗を同定し、これに、*Brachysporium trifolii* と種名を与えた。その後 Boedijin (1933) が *Curvularia* 属を新設し、本苗をうつしたものである。さらに彼は *Curvularia* 属を *maculans* グループ、*lunata* グループおよび *geniculata* グループの3群に大別し、本苗を *C. lunata* としたものである。しかし、Luttrell (1956) は *C. lunata* と *C. trifolii* の異同を論じ、胞子の大きさのみでは判定できないとした。

このように *C. lunata* は分類学的には、今後さらに検討をさるべき苗ではあるが、南方諸地域からの報告は非常に多い。1例をあげると、インドからの報告は多く、トマト(5)、トウガラシ(6)、アワ(8)、バナナ(1)、ミカン(7)、など寄生も多様である。重要病害としてはインドにおけるサトウキビの *Seedling blight* がある(2)。またマレーシアからはセルリーに(3)、アフリカではトウモロコシの *Leaf blight* の病原苗として *C. lunata* をとりあげている(3)。

カ国からは稲の寄生苗として、Litzenberger (1962) らがすでに稲の寄生苗として報告しており、また南方諸国においては *C. lunata* は種々の病原苗と随伴する場合が多いとの報告もある。また本苗を水中、土壌中から分離したとの報告も多い(4)。

本実験の結果、在来稲の幼苗において、イモチ病との間に、相関々係が認められたが、この現象は、将来カ国において、育種が盛んになつた時、*C. lunata* に対する感受性、抵抗性の問題は1つの指標になるかも知れない。

また苗代におけるこの病害の発生は、他の報告から推察すると、東南アジア特有の泥水に関係がありそうである。苗代の灌水は畦畔灌がいに行われず、石油かんを改造したジョロで泥水を苗の頭上から撒水する。病原はどうもこの泥水が原因の1つのように思はれる。

- 1) Agarwal, G. P. & R. Beliram (1960)
J. Indian bot. soc. 39(3) : 341-356
- 2) Ann. rept. of the Sugar cane Breeding Inst. Govt. of
Indian Press 164 PP 1961
- 3) Ann. rept. on the Dept of Agric Res. Federation of Nigeria
for the year 1959-60, 1961
- 4) Bonar. L (1920)
Phytopathology 10 : 435-441
- 5) Boedijn. K. B. (1933)
Bul. Jard. Bot. Buitenzorg 13 : 120-134
- 6) Barnett. H. L. (1955)
Illustrated genera of imperfect fungi
pp 225. U. S. A
- 7) Chowdhury. S. (1955)
Sci. & Cult. 21 : 164-165
- 8) Grewal. J. S. & Pal. M. (1965)
Indian Phytopath. 18(2) : 123-127
- 9) 原 撰 祐 : (1959)
稲の病害 pp. 139. 東京
- 10) Luttrell. E. S. (1956)
Plant Dis. Repr. 40 : 57-60
- 11) Litzenberger. et al (1962)
A Preliminary list of cambodian plant disease
- 12) Pantart. E. B (1960)
Philipp. Agric. 43(9) : 583-585
- 13) Quart. Rep. F. A. O. plant prot. Comm. S. E. Asia & Pacific
Region 1960. July-Sep. 1-2. 1960
- 14) Roger. L (1951)
Phytopathologie des Pays chauds. 1~3. Paris

15) Rao. V. G. (1956)

Mycopath. Mycol. appl. 27 (1-2) : 49-59

16) Tonpon. R. N. & Kakkar. R. K. (1964)

Naturwissenschaften 51(2) : 297

在来水稻の増収に関する試験

1967年及び1968年

田 辺 進

1. 目的 カンボディアに於ける現在の水稻収量を少量の施肥によつて2~3倍にする事は決して困難でない事がこれまでのいくつかの実験によつて明らかとなつた。そこで、慣行撒播栽培法並びに改良した條播栽培について施肥効果を二ヶ年に渡つて検討した。

2. 方法

1) 場所 センター表北側圃及隣接農家圃

2) 供試品種

1967年

1968年

センター圃 Kong Khsach Kong Khsach

農家圃 Neang Mao Bey Kour

3) 試験区の構成及規模

注、処理の項の数字は施肥量を意味し、左からNPKの順で単位は成分量kg/haである。

試 験 区		区名	処 理	一区面積	連数
品 種	作付法				
Kg Khsach	条直播栽培	A	0-0-0	1 ha	1
		B	0-60-0	0.5	1
		B	30-60-0	0.5	1
		C	60-60-0	1	1
Neang Mao (Bey Kour)	撒直播 無中耕	a	0-0-0	0.25	1
		b	0-60-0	0.25	1
		c	60-60-0	0.25	1
Neang Mao (Bey Kour)	撒直播 中耕区	a	0-0-0	0.25	1
		b	0-60-0	0.25	1
		c	60-60-0	0.25	1
Neang Mao (Bey Kour)	撒直播 中耕追肥区	a	30-0-0	0.25	1
		b	30-60-0	0.25	1
		c	90-60-0	0.25	1

4) 耕種概要

a) 栽培時期

両年共に5月7日～12月25日

b) 播種期

	1967年	1968年
Kong Khsach	6月7日	5月21日
Bey Kour		5月5日
Neang Mao	5月5日	

c) 播種量

Kong Khsach	110Kg	100Kg
Ng Mao Bey Kour	100Kg	100Kg

d) 管理作業

1967年はKg Khsach圃は6月20日にDCPA火溶液の散布を行った。

1968年、Kg Khsach圃は特別な管理作業を行なわなかった。

農家圃場についてはabcは無中耕でabc、abcは中耕した。

水管理はKg Khsachでは人工的水管理を行い、農家圃は自然にまかせた。

e) 施肥量及び施肥期

施肥量

品 種	区 名	施 肥 量		施 肥 期			
		基 肥	追 肥	1967年		1968年	
				基 肥	追 肥	基 肥	追 肥
Kg Khsach	A	—	—	—	—	—	—
	B	0-60-0	—	6月4日	—	5月20日	—
	B	0-60-0	30-0-0	6月4日	9月2日	5月20日	10月19日
	C	60-60-0	—	6月4日	—	5月20日	—
Ng Mao (Bey Kour)	a	—	—	—	—	—	—
	b	0-60-0	—	5月31日	—	5月30日	—
	c	60-60-0	—	5月31日	—	5月30日	—

Ng Mao (Bey Kour)	a	—	—	—	—	—	—
	b	0-60-0	—	5月31日	—	5月30日	—
	c	60-60-0	—	5月31日	—	5月30日	—
Ng Mao (Bey Kour)	a	—	30-0-0	—	9月2日	—	10月25日
	b	0-60-0	30-0-0	5月31日	9月2日	5月30日	10月25日
	c	60-60-0	30-0-0	—	—	5月30日	10月25日

3. 結果及考察

1) 生育経過

年度	品 種	播種期	イ	幼穂形成期	ロ	出穂期	ハ	登熟期	全生育日数
1967年	Kg Khsach	6月7日	128日	10月13日	33日	11月15日	30日	12月15日	191日
	Ng Mao	5月5日	170日	10月22日	34日	11月25日	30日	12月25日	234日
1968年	Kg Khsach	5月21日	147日	10月15日	26日	11月10日	33日	12月13日	206日
	Bey Kour	5月5日	172日	10月24日	29日	11月22日	33日	12月25日	234日

注 イ 播種期より幼穂形成期迄の日数

ロ 幼穂形成期より出穂期迄の日数

ハ 出穂期より登熟期迄の日数

1967年について

Kg Khsachは播種後の6月10日に3.8.4mm、13日に2.8.9mmの降雨があり、発芽は順調であつたがその後雨がなく雑草の発生著しく6月20日D.C.P.Aを処理してその繁茂をおさえた。6月25日の4.3.1mmの降雨で稲は勢良く伸び始めて雑草を完全に負かして、その後は除草作業を必要としなかつた。

Ng Maoは施肥作業を除いて管理作業は一切農家にまかせたが、7月中旬から8月上旬迄かなりかんばつが続き、ヤヽ被害を受けたが枯死には至らず、その後は順調であつた。

1968年について

本年は前年より一層かんばつがひどく栄養生長期の前半は相当ひどい損害をこうむつた。しかし9月以降は生育に十分な水と日光とによつてどんどん

回復した。

2) 草丈の推移

1967年 単位 cm

品 種	区名	7/25	8/25	9/25	10/15	10/25	11/15	収穫時
Kg Khsach	A	30.5	44.6	50.9	58.4	63.1	76.2	100.5
	B	42.5	65.7	74.2	92.6	100.7	136.1	141.1
	B			80.1	100.4	106.5	139.5	150.2
	C	44.0	74.9	93.2	101.2	121.2	158.6	159.2
Ng Mao	a	35.8	45.0	60.5	74.0	86.5	106.5	141.0
	b	42.3	50.5	67.5	79.5	94.5	124.0	149.0
	c	40.8	54.0	71.7	83.5	99.0	126.0	170.0
Ng Mao	a			56.5	74.5	92.5	116.5	142.5
	b			67.0	81.0	97.0	125.5	165.0
	c			71.5	85.5	105.4	134.0	167.0
Ng Mao	a			58.5	75.5	97.5	103.5	147.0
	b			66.0	79.5	89.0	119.5	163.0
	c							

1968年 単位cm

品 種	区名	7/13	8/2	8/23	9/13	10/2	10/23	11/8	収穫時
Kg Khsach	A		66.6	70.4	74.4	81.5	91.3	105.3	128.6
	B	59.5	71.6	74.6	83.1	102.6	112.8	129.1	155.8
	B							120.9	155.2
	C	70.8	93.1	87.7	89.2	101.7	106.0	126.2	155.0
Bey Kour	a		50.5	53.2	56.8	62.2	64.2	74.0	119.0
	b		52.0	58.2	59.0	68.7	73.0	80.2	132.0
	c		53.2	67.7	68.2	79.5	78.7	81.7	139.5
Bey Kour	a			40.5	46.0	62.2	66.7	80.5	130.5
	b			47.0	54.2	69.2	79.2	90.2	131.0
	c				78.2	88.2	95.7	113.2	150.0
Bey Kour	a								147.5
	b								150.0
	c								177.5

施肥区は明らかに草丈が高くなっており、特にN施用区が著しい。
 しかし、Kg KhsachはC区でもやや傾斜するのみで、倒伏しなかつた。又、Ng Mao、Bey Kourもb、c、c、c区以外は倒伏しなかつた。b、c区Ng Maoは、12月11日に、c区は12月14日に、そしてBey Kour c区は12月16日にほぼ完全に倒伏したがこの時期の倒伏は収量には殆んど影響ないと考えられる。

3) 茎数の推移

1967年

本/m

品 種	区名	7/25	8/25	9/25	10/25	11/15	収穫時
Kg Khsach	A	484	660	611	581	564	418
	B	401	495	391	386	337	340
	B			469	431	349	333
	C	470	553	399	376	368	358
Ng Mao	a	249	315	339	280	278	243
	b	325	445	410	356	323	289
	c	448	496	389	401	344	322
Ng Mao	a		96	154	186	181	166
	b		107	172	196	160	143
	c		185	257	239	220	185
Ng Mao	a			127	170	184	163
	b			151	190	161	160
	c						

1968年

本/u²

品 種	区名	7/13	8/2	8/23	9/13	10/2	10/23	11/8	収穫時
Kg Khsach	A	242	361	355	363	314	327	312	267
	B	323	313	375	342	341	333	318	272
	B							241	237
	C	455	456	364	325	320	321	312	261

Bey Kour	a	138	180	245	223	222	183	179
	b	143	195	203	246	230	211	164
	c	177	197	223	213	207	196	195
Bey Kour	a		144	183	184	175	155	155
	b		172	194	163	156	143	141
	c		(279)	-	184	208	209	205
Bey Kour	a							125
	b							115
	c							150

注① 1967年7月15日の数字は発芽数を示す。

② 収穫時の数字は穂数を示す。

③ ※ 8月23日より調査地点を変更した。

1968年が1967年に較べて茎数が少なくなっているがこれは6.7.8月にかんばつをうけたためである。施肥による茎数の差は全くないが栽培法による差は明らかで、條播区が最も多く無耕区がそれに次ぎ、中耕区は最も少なく中耕直後では、無耕区に比べて1967年では約1/3に減少し、収穫時の穂数でも約2/3である。1968年の場合は大差がなかつた。C区はねずみの食害が甚だしく、調査地点を変えざるを得なかつた。又、C、C区はかんばつのため中耕時期を逸して、8月28日に中耕した。他の中耕区は7月28日であつた。撒播中耕区が農家の慣行法であるが、この各区は茎数が115~205本/m²で非常に少ない。農家の圃場では100本/m²以下のこともしばしばある。

4) 収 量

a 坪刈籾収量

単位 kg/ha

品 種	区名	1967年			1968年		
		収量	イ	ロ	収量	イ	ロ
Kg Khsach	A	1476	100	85	966	100	105

	B	2722	184	124	2133	221	134
	B	3566	241	163	2270	235	143
	C	3618	245	143	※1606	166	—
Ng Mao (Bey Kour)	a	1729	100	100	923	100	100
	b	2186	126	100	586	172	100
	c	2530	146	100	※1397	151	—
Ng Mao (Bey Kour)	a	1926	100	111	1794	100	194
	b	2529	131	116	1826	102	115
	c	3031	157	120	2630	147	—
Ng Mao (Bey Kour)	a	2214	115	128	1754	98	190
	b	2861	148	131	2154	120	136
	c	—	—	—	3047	170	—

イ各栽培法に於ける無肥料区に対する百分比

□無耕区と他の栽培法の施肥量対応区との百分比

※ねずみの被害のため除外する。

()内は1968年、他は1967年の供試品種

◎調査方法、生育中位の場所を任意に3ヶ所選び1ヶ所20㎡合計60㎡の平均値である。

b 収量構成要素による算出収量

品 種	区名	1967年				1968年			
		穂数	精籾数	千粒量	収量	穂数	精籾数	千粒重	収量
Kg Khsach	A	418	17.6	21.4	1575	267	31.4	21.4	1790
	B	340	36.7	21.5	2687	271	54.9	22.0	3280
	B	333	52.3	21.6	3770	237	57.1	22.8	3080
	C	358	46.5	22.4	3729	260	64.5	22.2	3730
Ng Mao (Bey Kour)	a	243	33.0	20.2	1622	179	27.4	22.6	1107
	b	289	36.2	20.2	2114	164	33.6	22.2	1223
	c	322	43.6	20.7	2909	195	43.0	22.6	1895

Ng Mao	a'	166	53.4	20.0	1773	155	37.3	22.4	1295
	b'	143	76.9	20.2	2214	141	52.5	22.4	1658
	c'	185	78.6	20.6	2996	205	64.5	22.2	2935
Ng Mao	a'	163	58.2	20.0	1897	125	82.1	22.1	2268
	b'	160	84.4	20.0	2702	115	93.3	22.2	2382
	c'					150	89.3	22.7	3041

単位 穂数 本/m² 千粒重 g

精穀数粒/1穂 収量 Kg/ha

調査方法 生育調査地点より1ヶ所0.4m²5ヶ所2m²の平均値である。

1968年は1967年に比べて全体として収量がやや低いこれは1968年の6.7.8月とつづいたかんばつのためと考えられる。

施肥量について見ると、両年度共、磷酸施用による増収効果が著しく、一般に磷酸欠乏土壤と云われているが、この結果からも明らかである。しかし、窒素単用でも追肥した場合にはやや増収効果が上記の表より判断されるので、生育中のある時期には十分な窒素の供給があれば吸収し、粒数の増加に効果がある様である。

窒素、磷酸併用区が、生育、収量いずれも良好であるが、1968年には乾田期間及び浅水の時期に窒素基肥区のみ甚だしいねずみの被害を受け、特にKg Khsachでは最初に約90%の被害を受け、その部分が再生すると、さらに被害された。Bey Kourの場合は約30%の被害でおさまったが、ねずみの被害回避のためには窒素の基肥施用は得策でない。ねずみの被害防除は、毒餌による毒殺、わなによる捕殺、農薬を穴の中に噴射して忌避させる等種々の手を打つたがこれだけの被害となつた。したがって磷酸基肥窒素追肥するのが最も安全である。特に在来品種の場合は穂重型であるから必ずしも多くの穂を得る事は必要でなく、大きな穂にする事によつても十分増収が可能である。又かんばつの被害も少肥区の方が小さく、雑草の生育も少なく種々の面で安全であると考えられる。

作付法について見ると、無肥料区ではNg Mao中耕区が最も良く、Kg-

Khsach 條播区は最も低い。しかし無肥料区を除くと、Kg Khsach 條播区が最もよく、次いで中耕区、そして無耕区が最も低い。この事は無肥料では基数をあまり採りすぎない事を意味していると考えられ、中耕の効果は間引効果もある。施肥区ではKg Khsach 條播区が最も良いということから、中耕の効果は上にかかげた二つ以外にはない様に考えられる。

4. 摘 要

- 1) 磷酸の適量は未定であるが、この施用によつて相当の増収が期待出来これにNの追肥を組合せる事により2倍以上の増収が可能である。
- 2) センター周辺農家が実施している立毛中の中耕作業は施肥栽培では条播で代行でき、機械化栽培では中耕作業が不要となり体系化がより容易となつた。

水稲減水期作地帯へのIR-8導入試作

目 的 減水期作地帯では雨期の洪水によつてもたらされた新鮮な泥土の肥効で在来種でも2トン以上の籾収量を得ている。そこでここに少量の施肥を加えて多収品種であるIR-8を導入した場合如何なる結果が得られるかを試みた。

方 法 (1)場 所 シエムリヤップ州ブノムクロム村農家圃場、一区画

125a

(2)供試品種 IR-8

(3)栽培概要

(a)栽植様式 撒播直播栽培

(b)播種時期 1967年12月25日

(c)播種法 代 後落水した水田へ乾燥籾で90kg/haを催芽処理(1月浸水2日催芽)したものを撒播した。

(d)施肥期及施肥量

基 肥 12月25日 54kg/ha

追肥I 1月31日 24kg/ha

追肥II 2月26日 36kg/ha

合計 114 kg/ha

肥料は三要素共15%の複合肥料を用いた。

(e)管理作業 雨期は2m以上湛水するので雑草はなく除草は行わない。 は貯水池(別図)より落差によつて、又はシエムリヤツブ川より揚水した。出穂後は専ら雀追いを行つた。

結果と考察

(1)生育経過

	IR-8	在来稻(参考)
播種期	12月25日	12月15日
幼穂形成期	2月24日	1月18日
出穂期	3月22日	2月15日
登熟期	4月23日	3月16日

準備が遅れた事、生育日数が長い事のため在来稻に比べて1ヶ月以上登熟が遅れたので他の圃場では収穂調整作業が行われており灌漑が出来ず、又、雀の被害も増えて来たりで、生育後期はあまり順調でなかつた。

(2)茎数の変化

調査月日	茎数
1月26日	78本/m ² (発芽株数)
2月26日	578 "
3月26日	380 "
4月20日	284 "(穂数)

当初は90kg/haの施肥量が5トン位の籾収量を予定したが、1月26日の調査の際茎数が非常に少なかつたので、分けつを促進させるために24/haの肥料を施さざるを得なくなりその結果、2月26日には578本の茎数が得られ、早速幼穂形成期の追肥を36kg/ha施した。しかし3月26日の調査時には380と減少し、この数日前頃より水不足となり無効茎化が進んで収穂時には穂数は284本となつてしまつた。

(3) 収 量

(a) 坪刈籾収量 4830 Kg / ha

(b) 収量構成要素からの算出収量

穂 数 284 / m²

一穂粒数 71.2 粒

千粒重 82.6 %

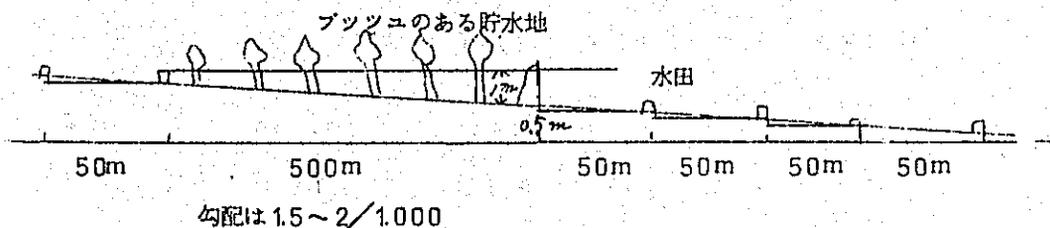
算出収量 4836.2 Kg / ha

114 Kg / ha の施肥量で4.8トンの籾が得られたが、センター圃場での結果とほぼ同じであり、生育後期の水不足がなければこれ以上の収量が得られたと考えられるので、この地帯の水田の肥沃度はセンターより高いと思われる。IR-8の場合日数が約一ヶ月延長するので、この分の水は貯水池以外のシエムリャップ川よりポンプ揚水しなければならずやゝ問題である。在来稻の場合は貯水池の水でほぼ足りる。

IR-8の様な多肥型の品種では、この農家には抵抗がある様で、もう少し少肥でも良い結果の得られる品種が望ましい。雀の害があつたがこの点については4月という時期に雀が多くなるのか、あるいはこれだけしか残っていないから被害が多いのかさらに調査する必要がある。

摘要 多収品種の導入と施肥によつて増収を計ろうとするならば、施肥の時期について指示を与えるのみで農家は慣行農法を変える事なく多収量を得ることが減水期作地帯では非常に容易であると考えられた。そこでこの様な地帯から優良品種肥料の導入を行うのが実施普及にとつて効果的であろう。

シエムリャップ減水期作地帯の貯水地と水田



農家圃場に於ける追肥試験（1968年）

目的 今年は特に降雨量が少なく、雨期最盛期の10月に至つても農家圃場の水深は10cm前後で、施肥が十分可能な条件にあつたので、穂肥効果を確かめるためさらに農家圃場の実体を調査しておく意味からこの試験を行つた。

方法(1)場所 チュルイスタウ村 2個所
オースゴー村 2個所

(2)土性 トンレサツブ沖積重粘土

(3)実施時期 1968年10月10～1969年1月5日

(4)試験区及処理

場所	品種	栽培様式	処 理			
			区名	肥料の種類	施肥料	施肥時期
チュルイ スタウ	ネアンマオ	撒 播	A	硫 安	25-0-0	10月14日
			B	複合15-15-15	25-25-25	"
			C	無肥料	-	"
	ブカー スラー	"	A	硫 安	25-0-0	"
			B	複合15-15-15	25-25-25	"
			C	無肥料	-	"
オース ゴー	バイクオ	"	A	硫 安	25-0-0	"
			B	複合15-15-15	25-25-25	"
			C	無肥料	-	"
	ネアンマオ balan	"	A	硫 安	25-0-0	"
			B	複合15-15-15	25-25-25	"
			C	無肥料	-	"

複合肥料は尿素系のものである。

一区面積は25a (50×50m)である。

結果(1)生育経過

	幼穂形成期	登 熟 期
ネアンマオ	10月14日	12月17日

ブカースラー 10月26日 12月30日
 バイクオ 10月24日 12月25日
 ネアン・マオ・バラン 10月11日 12月13日

チュルイスタウの2個所は出穂後も生育に十分な水が得られたが、オースゴーの2個所は出穂期頃から水不足となり稔実が悪くなつた。倒伏は施肥区の方が2~3日早かつたが登熟直前であつたので問題なかつた。メイ虫その他の被害は無かつた。

(2) 草丈及び莖数の変化

品 種	区名	草 丈 cm			莖 数/m ²		
		10/10	10/26	収穫時	10/10	10/26	収穫時
ネアンマオ	A	57.5	74.0	149.0	196	256	198.5
	B	61.5	82.5	159.5	155	220	198.0
	C	55.5	71.0	136.5	168	165	162.0
ブカースラー	A	65.5	80.0	130.5	199	142	136.0
	B	68.5	81.0	153.5	158	131	120.5
	C	63.5	72.5	127.5	110	122	109.0
バイクオ	A	76.5	95.5	154.0	108	167	159.0
	B	78.5	97.5	159.5	119	161	147.0
	C	57.5	62.0	132.5	125	120	105.5
ネアンマオ バラン	A	61.5	82.0	143.0	140	201	151.0
	B	61.5	76.0	139.0	109	151	124.0
	C	56.0	66.5	123.0	113	116	90.5

草丈は施肥すると必ず高くなるが倒伏時期を著るしく早める原因とはならず、現行作業体系では問題ない。しかし今後刈取作業を機械化する場合には草丈の低い倒伏しない品種が必要となろう。

莖数はブカースラーを除いて10月10日以後にも施肥区は30~50%増加している。無肥料区は約2%の増減があるのみである。穂数は無肥料区に比べて施肥区はどの品種も明らかに増加している。農

家の無肥料区の圃場では穂数は100本前後で、施肥すれば150～200本位にはなる。現行栽培法で200本以上にすることは困難である。硫安区と複合肥料区と比べると硫安区の方がどの品種についてもやゝ基数が多いがこれは複合肥料が尿素系であるためとも考えられる。

(3)一穂当粒数、稔実歩合及千粒重

場 所	品 種	区名	一穂当粒数粒	稔実歩合%	千粒重 g
チユルイ スタウ	ネアンマオ	A	96.6	69.1	21.3
		B	108.9	78.0	20.6
		C	66.2	79.8	20.4
	ブカー スラー	A	91.6	71.0	16.6
		B	156.8	72.9	17.1
		C	86.7	80.2	16.4
オーズゴー	バイクオ	A	124.1	45.9	20.4
		B	127.1	39.2	19.5
		C	101.4	44.3	19.8
	ネアンマオ balan	A	71.0	58.4	21.2
		B	81.6	57.7	22.0
		C	77.7	35.5	21.0

一般に穂重型の品種と云われているが、平均すると穂はあまり大きくない。大きな穂では300粒以上のものもあるが20数粒という小さなものも多い。一穂当平均粒数は複合肥料区がいずれの品種よりも多い。無肥料では平均一穂当粒数は100粒以下の様であり、稔実歩合は約80%である。出穂後の水不足で稔実歩合が非常に低くなり、ネアンマオ balan は35%とチユルイスタウの半分以下になり、収量半減になっている。従つて出穂後の水の問題も重大である。千粒重は1.6～2.2gで比較的小粒の品種が一般には好まれている。千粒重も施肥する事によりやゝ増加する様である。

(4) 茎葉中窒素含有率と吸収量

品 種	区名	窒素含有率	窒素吸収量 g/m^2
ネアンマオ Neang Mao	A	0.344%	1.688
	B	0.341	1.909
	C	0.205	0.656
ブカースラー Phcar Sla	A	0.372	1.005
	B	0.428	1.392
	C	0.298	0.641
バイクオ Bei Kuor	A	0.335	1.425
	B	0.363	1.563
	C	0.344	0.672
ネアンマオ バラ Neang Mao Barang	A	0.298	0.805
	B	0.316	0.696
	C	0.214	0.319

N. P. Kを茎葉部、穂部に分けて分析を行う予定であつたが時間がなく茎葉中の窒素だけしか出来なかつた。これだけでは何も云えないが複合肥料区の窒素吸収量が硫安区よりやゝ多い様であり、これはPの効果ではないかと考えられる。しかし収量に影響を与える迄には至らなかつた様である。

(5) 坪刈収量

各区共一個所 $20 m^2$ を3個所個々に計量したものを算術平均した。

品 種	区名	収量 kg/ha
ネアンマオ	A	2858
	B	2739
	C	1977
ブカースラー	A	2142
	B	2310
	C	1730
バイクオ	A	2271
	B	1781
	C	1064
ネアンマオ バラ	A	1942
	B	1905
	C	1015

最も生育良好であつたチユルイスダウのネアンマオ圃は無肥料で1977 kg/haと高収量で施肥区はさらに762~881 kg増収した。施肥後やゝ水が深く畦畔を越える事が一時あつたブカースラー圃は無肥料区は1730 kg/haとやはり高収量を得たが、施肥区は412~580 kgの増収で前区よりやゝ増収量が少なかつた。

オースゴーは2個所共乾害を受け、バイクオの無肥料区では1046 kg/haと低収量で、施肥区は150本前後の穂と120粒以上の大きな穂をつけたにも拘らず、複合肥料区はネアンマオ圃の無肥料区より低かつた。施肥による増収量は721~1207 kgで施肥効果は著しかつた。

ネアンマオバランの場合は無肥料区が1015 kg/haの最低で施肥区のいずれもがネアンマオ無肥料区より低い。施肥による増収量は887~927 kgを示し、オースゴーの方がチユルイスダウより増収効果は高かつた。

出穂時の観察では施肥区は無肥料区よりやゝ生育が促進され、出穂揃が良好であつた。そのため増収効果が高かつたものと思われる。

摘要 在来稲は施肥すれば草丈は高くなる。莖数も増加し、一穂当初数も多くなる。千粒重もやゝ重くなる様である。しかし稔実率は水の条件に左右され、これが収量に最も影響を与えており、水が順調であれば無肥料でも1.8トン位の収量を得る事が出来る。施肥しても出穂後にかんばつの害を受けては無肥料のかんがい区に及ばない。従つて水利施設の完備が増収の必須条件であらう。

圃場が湛水して土壌の還元化が進んだ頃施用すると窒素単用でも効果があつた。

この時期の施用では磷酸の効果は認められなかつた。

導入品種雨期作栽植法に関する試験

目的 生育期間の短い導入品種の雨期作に於ける栽植時期は収穫期の関係からちょうど7月頃の小乾期に当る。この時期に代掻き用水等に十分な水を得る事は非常に困難な場合が多い。又移植に要する労力も得難く、直播を考慮せざるを得ない。そこで直播の場合どの位移植と収量に差が生じるかをここで調べてみた。

方法 (1) 場 所 C T A 団場

(2) 供試品種 I R - 5

(3) 試験区の規模及内容

区名	処 理	規 模	連 数
A	条播直播	1.5ha	1
B	撒播直播	1.5ha	1
C	移 植	1.5ha	1

(4) 耕種概要

	直 播	移 植
播種量	100kg/ha	45kg/ha
播種期	'68.7.7	'68.8.5
基肥時期	'68.8.5	'68.8.31
追肥時期	'68.10.2	'68.10.28
肥料の種類	三成分15%の複合肥料	
基肥施用量	各成分 60kg/ha	
追肥施用量	各成分 45kg/ha	
移植期	-	'68.9.1
栽植法	21cm条播	20株/m ²
	及び撒布	

結 果 (1) 生育経過

区名	播種期	幼穂形成期	出穂期	登熟期	全生育日数
A B	7月7日	10月4日	11月3日	12月5日	151日
C	8月5日	10月28日	11月25日	12月26日	144日

幼穂形成期迄の日数が他の場合に較べてやゝ長くかかつたが直播の場合は播種後雨がなく発芽が遅れた事、移植の場合も苗代がかんばつに会つたためである。その後の生育は順調であつた。

(2) 草丈の変化 単位 cm

区名	8月23日	9月13日	10月2日	10月23日	11月8日	収穫時
A	30.6	57.4	72.6	104.9		123.2
B	32.2	67.7	89.2	112.7		132.7
C		41.8	65.7	90.8	105.8	130.8

草丈は条播区が一番低く、移植区がやゝ高く撒播区が最も高く、一部倒伏し易くなる様である。

(3) 茎数の変化

区名	8/2	8/23	9/13	10/2	10/23	11/8	収穫時
A	142.5	197.0	412.2	349.8	322.7		271.0
B	156.0	229.5	394.6	335.5	266.5		234.5
C			166.3	346.5	320.7	306.5	267.3

撒播区がやゝ少ないが條播区は移植区より多い位であつた。

(4) 収量

(a) 坪刈収量

区名	収量 ^{kg} /ha
A	4903
B	4525
C	5610

(b) 収量構成要素からの算出収量

区名	穂数/m ²	穂実粒数/穂	1000粒重g	収量 ^{kg} /ha
A	271.0	71.4	28.5	5508
B	234.5	72.1	29.7	5010
C	267.3	71.5	29.6	5657

坪刈収量では移植区が最も多く、條播区と707kg、撒播区とは1085kgの差がある。収量構成要素を見ると、1000粒重、一穂当稔実粒数はいずれの区とほぼ同じであり大きく収量に影響しているのは穂数であつた。従つて茎数の確保に十分留意して、肥培管理を行えば収量差は小さくなる事はあつても多くなる事はないだろう。収益面から見ると條播では、育苗代掻、移植労力約40人(賃金粒600kg相当)並びに代掻用水等の揚水費を考慮すると決して移植と較べて劣らず、労力調整水源確保の困難さから見れば、むしろ有利であり、栽培の機械化がより単純で容易である。條播機のない場合は撒播によるが均一に播種する事が重要である。

摘 要 直播、移植のいずれが収益性に有利という事はないと考えられるので、その年場所の自然条件労力事状等によつていずれを選んでよいが、機械化を進めるには直播がより容易である。

輪中堤内に於ける在来稻の施肥栽培試験

1968年雨期

目 的 現在カンボジアの水稲栽培は全く無肥料で行われている。無肥料ではどんな優秀な品種の導入、育成によつてもその収量を2倍あるいはそれ以上にすることは不可能である。しかし水利施設の全々ない現状では稲作は非常に不安定であり、とても農民は肥料を使う気にはなれない。そこでこの試験は4~5年に1度の頻度で生ずる洪水害を避け、施肥を容易確実にを行うために輪中堤を築き、輪中内の水稲栽培要水量の過不足を調査した。

- 方 法 (1) 場 所 センター新設団場
 (2) 品 種 Kony Khsach
 (3) 試験区の種類及規模

区名	処 理	施肥量	連数	面積
A	無肥料	0-0-0	1	1.5ha
B	P単用基肥	0-60-0	1	#

C	P, N基肥	30-60-0	1	1.5ha
D	P基, N追肥	30-60-0	1	"
E	P, N全量基肥	60-60-0	1	"
F	P基, N分施	60-60-0	1	"

(4) 栽培概要

- (a) 栽植様式 条播直播栽培
- (b) 播種期 1968年5月31日
- (c) 播種法 21cm間隔の条播
- (d) 播種量 100kg/ha
- (e) 施肥期 基肥 Pのみ 5月29日
Nのみ 7月16日
追肥 10月19日
- (f) 水管理 5月31日より8月22日迄は自然降雨による。
8月23日より3日間に2370m³/haのかんがいを
行つた。それ以後は外部からの流入を一切おさ
えて降雨のみによる。
- (g) 除草 特に大きくなつたものだけを除いた。その他の管
理は特に行わなかつた。

結果 (1) 生育経過 播種期 5月31日
幼穂形成期 10月14日
出穂期 11月12日
登熟期 12月5日

かんがいをする以前はかんばつによつて葉先が枯れたり枯死する株も多かつた。被害の程度は施肥量に比例していた。かんがい後は施肥量に比例して早く回復しそれぞれの区の特徴を示し始めた。追肥時期は10月14日頃が適期と考えられたが、水が多過ぎたので19日迄待つてしまつた。

N追肥区は倒伏がやゝ早かつた。

- (2) 収穫時の草丈、茎数、一穂粒数稔実率、収量、

区名	施肥量	草丈 cm	茎数/ m^2	粒数/穂	稔実率%	坪刈収量 kg/ha
A	0-0-0	129.8	333.6	35.4	84.8	1696
B	0-60-0	135.2	345.1	34.9	85.1	2244
C	30-60-0	163.6	282.8	56.5	86.7	3079
D	30-60-0	156.4	306.9	55.6	80.8	3068
E	60-60-0	166.8	302.8	58.2	81.6	3586
F	60-60-0	163.4	329.6	61.6	85.3	3609

草丈はN基肥区がN追肥区よりやや高く、無N区と比べると約30cm程高くなっている。茎数は無N区がやや多いが大差なく、粒数はN施用区が著しく増加しこれが最も大きく収量を左右している。

稔実率は全区が80%以上で出穂後の水が十分であつた事を示している。

収量は水の順調であつた年に比べて全く劣らないと考えられるので、8月以前の旱魃の被害はかんがいによつて十分回復したと考えられる。Nの施用時期、施用法による収量差は殆んどなく施用量によつている。この事は60 kg/ha 程度のN施用量では播種から幼穂形成式期迄の何時施しても収量性に同様な効果があると考えられる。

(3) 蒸通発量及バツタムベン地方降雨量

(a) 用水量調査結果

期 間	月要水量 mm	日要水量 mm	日蒸通発量 mm	直浸透量 mm
9月1日~9月30日	154.8	5.16	3.88	0.22
10月1日~10月31日	188.2	6.07	4.37	0.12
11月1日~11月30日	176.7	5.89	3.91	0.20
合 計	519.7	—	—	—

(b) 年度別月降雨量 6～11月分 mm

年度	6月	7月	8月	9月	10月	11月
61	120.8	200.3	277.8	122.0	156.6	63.3
62	198.7	211.3	215.6	442.6	119.9	65.5
63	70.7	185.6	315.1	264.7	350.9	260.8
64	113.1	115.7	248.8	213.7	159.7	114.3
65	93.5	121.8	108.2	336.6	207.2	6.3
66	173.5	224.3	200.0	403.4	427.7	131.6
67	122.4	76.4	160.4	197.1	70.0	5.2
68	97.9	42.8	87.1	274.0	65.3	11.9
平均	125.1	147.3	201.6	281.8	197.2	82.6

(c) 雨期水稻生育期間中の降水量合計 mm

年度	6～8月分	9～11月分	6～11月合計
61	598.9	◎341.9	940.8
62	625.6	628.0	1253.6
63	571.4	876.4	1447.8
64	477.6	◎487.7	965.3
65	◎323.5	550.1	873.6
66	597.8	962.7	1560.5
67	359.2	◎292.7	◎651.9
68	◎227.8	◎351.2	◎579.0
推定最小要水量	340.0	519.7	859.7

要水量の調査は8月23日にかんがいする迄全く湛水せず、圃場での調査が不可能であつたので9月1日より調査を行つた。主水路の工事が遅れて、かんがいが8月23日になつたが、この時

期（幼穂形成期前52日）でも、その後十分回復して収量は水の条件の良好な年に劣らないと考えられこの時期以前の水不足はあまり収量に影響がないと考えられる。従つて、8月迄は枯死させないだけの水を補給すれば良いのであつて、その後十分の水を補給する必要がある。

水量が不足する場合

6月の雨量は97.9mmであつたがやゝ葉が萎ちようする程度であつて、枯死は見られなかつた事、7月は42.8mmしかなく、枯死株が m^2 当り6~10株枯死葉数は10葉中7葉とひどかつたが、8月上中旬に80.8mmで生育が順調に回復した事から、7.8月は一ヶ月約120mmあれば枯死する事はないと推定出来る。そこで最少要水量を6月約100mm、7.8月約120mmと一応仮定する。収量にあまり影響のないと考えられる6~8月の最小要水量は340mmで、これより降雨量の少ない年をかんげつとすると、65年と68年2回、即ち4年に1回の頻度である。68年の場合は110mm（1100 m^3 /ha）の不足である。

収量に影響を及ぼすと考えられる9月以後は519.7mmを一応最小要水量とすれば、これより降雨量の少ない年をかんげつとすると、61年、64年、67年、68年の四回即ち2年に1回の頻度である。しかし輪中堤があればこの中への降雨はすべて有効であるので6~11月を合計して考える事が出来る。その場合には水不足の年は67年68年の2回即ち4年に1回の頻度となり、頻度を半減する事が出来る。それにしても4年に1回の旱魃農民にとっては大問題であるので、当然貯水施設を完備する必要がある。その量は280.7mm即ち2807 m^3 /haである。

水が余る場合

6~8月に十分な水がある場合は平均水面蒸発量だけで合計約400mmとなるので蒸発量は当然それ以上で最も降雨量の多い62年でも8月末の湛水深は150mm程度で水稻の生育には殆んど問題ない。

9～11月については追肥をしない場合は在来稲は500mm程度の水深は問題にならず11月中旬以後は自然、排水が可能となり収穫時の乾田化についても問題にならない。

追肥する場合でも8月中に施肥してしまえば在来稲ならば問題ない。ただし短稈品種で刈取を機械化しようとする場合は、浅水にして草丈を伸長させず倒伏しない様にしなければならないので排水が必要である。

輪中堤の高さについて

完全に洪水を避けるためには該当地域の最大洪水深より、波の影響を考慮して25cm以上高くする。在来稲は洪水に対する抵抗性が強く、洪水の年は豊作であると云われるのは、出穂後の水が十分であるためと考えられる。従つて11月上旬の減水期後に必要な水量を確保して置くために30cm位の畦畔を作つておくだけでも良いと考えられる。

刈取後の圃場内脱粒糲調査

目的 在来稲の脱粒性は非常に易であり刈取結束、積上げの際に田面に落ちる量が相当あり損失としても少なくなく、これがねずみの飼料になつて、その大発生の原因になつていゝと考へられる。そこで収量の異なる圃場で刈取跡及び稲束積上げ跡の脱粒糲の量を調査してみた。

調査方法

1. 調査圃場の状況

調査区名	場所	作付品種	施肥量	収量
a	センター内	Kong Khsack	30-60-0	3255g/ha
b	"	Neang Khalay	0-60-0	2750 "
c	農家団場	Kong Khsack	無肥料	1450 "

2. 調査時期

1969年2月8日

3. 調査方法

1 m × 1 m の鉄線で作った枠を圃場内の任意の場所に置き、刈残しの葉を除いてから枠内に落ちている籾を全部拾い上げ籾殻は内穎外穎完全なものを1粒とし、ばらばらのものは半粒とし、籾と別に数えた。

籾を籾殻の合計粒数を別の調査で得た千粒重を使つて算出した。

調査結果 数字は3ヶ所の平均値である。

1. 圃場内脱粒籾数及算出脱粒籾量

調査地名	刈取後脱粒籾				稲束籾脱粒籾	
	籾殻数	籾数	合計	脱粒量	籾数	脱粒量
a	930	683	1613	354.9g/h	7332	14.2g/72m ²
b	768	288	1056	285.1 "	"	"
c	209	324	533	117.3 "	"	"

2. 圃場内脱粒籾量と損失率

調査地名	圃場収量	総脱粒量	損失率
a	3255g/ha	369.4g/ha	11.3%
b	2750 "	299.3 "	10.9%
c	1450 "	131.5 "	9.1%

考察 損失率を見ると収量増加に伴つてやゝ増加しているが、収量の約1割と云えより、従つて脱粒籾量を調査する事により、収量を推定できるのではないかと思われる。

カ国の全籾生産量は平年で約250万トンであるがこの1割は25万トンで白米に換算すると約15万トンになり、これが脱粒による損失と考えられる。この量は輸出米量の約3割に相当する。しかし脱粒性を難にする事は現行農法のまゝでは、困難であるが、脱穀機、コンバインを導入して脱穀を機械化すれば脱粒性をやゝ難にする事ができる。もしコンバインを使用すれば、コンバインのロスをも5%としても5%の増収と

なり、増収分がコンバインの賃料の半分をカバーでき、刈取、運搬脱穀の労賃を考えれば十分採算になると共に労働配分を良くし二期作を可能にする事ができる。

ねずみの飼料という面から見ると0区でも白米換算で約80Kgとなり、この量を12月～4月迄の5ヶ月間に食べるとすれば1ヶ月16Kgとなり、成人1人を養うに十分であり、成人の体重を55Kgとし、ねずみを300gとして単純にねずみの頭数を割出すと約180頭となる。乾期作を一部で行うと、ねずみの一日の行動距離を50mとして、その生育期間4ヶ月の間には約6Kmとなり、半径6Kmの円内約11300haには約200万頭のねずみがりする事になりその半数が集つて来るとすれば約100万頭となる。だから当センターで毎日100～200頭位捕殺しても到底被害を防ぐ事は出来ない。200万頭のどぶねずみは約600トンでフラトールの致死量が3mg/Kgとすると3g/トンで1800g/600トン、フラトール1%液剤で180ℓとなる。与えた毒飼の5分の1を食べるとすれば900ℓのフラトール液が必要となる。

1ℓのフラトール液に5Kgの白米を要すれば、毒飼用の白米は4500Kgとなり、粃に換算すれば7500Kgで乾期作多収栽培の粃収量1ha分に相当する。多量の薬剤、飼料、散布労力を要するねずみ防除を伴う乾期作は小規模では実施できないと考えられる。

農業土木・圃場整備

小林 文雄

1. 概 要

- 資格及び指導科目 コロンポプラン
 専門家 農業土木部門
- 任地 カンボディア国バツタンバン州日本カンボディア友好農業技術センター
- 任期 1967年3月～1969年3月

上記により、1967年3月カンボディア国バツタンバン州に位置する、日本、カンボディア国経済協力により、他の2センター（畜産、医療）と共に1964年に設立された、日カ友好農業技術センターに着任した。

主たる業務は前任者原裕氏（農業開発機械公団、1964年9月～1966年9月）の努力により、設計完了をみ、1部着手に入っていた同センターの300haの圃場整備工事の完了の協力及びカ国技術者の指導訓練であつた。

在任期間2ケ年、この業務に従事した経過及び問題点について、必要図面及び報告書を添えて総合報告をいたします。

全般的にみて、雨季の水稻栽培を基幹とするこの国の農業体系は、極めて初歩的な段階にあり、当農業技術センターにおいても、日本人各専門家による各種試験及び指導訓練が、この低いベースの稲作形態の段階的な向上を図るためのものとさらにある程度稲作基盤が整備された上での近代的な稲作技術の導入のための試験及びこれの確立のための指導訓練が技術協力の形で進められた。

故に、農業土木部門ではかんがい水の確保と前提とする全体圃場整備工事と第1段階として実施すると共に、他の各部門専門家の各種試験及び指導訓練のために、既設試験圃場の再整備と新しく他の試験に供すべき新試験場の開発整備にあつた。

また、水管理を最も重要な基本条件とする水稻栽培のために、この国の技術者にかんがい、排水の必要性からときほぐし、基礎的知識技術からの指導

訓練にあつた。

圃場整備工事については導水路、用水路、幹線道路（周囲部は輪中堤と兼ねる）支線道路工事の基幹工事は概略完了を見、以後の地区内の利休道路、支線用排水路、管地工については1部未完了のまま残すことになり、カ国側技術者による実施がまたれることとなつた。

また、試験圃場の整備については、機械の故障、カ国側の予算化未確立のため1部残さざるを得ない結果となつたが、必要な計画書、実行計画図面案については、カ国側技術者に引き継ぎ、予算化、機械整備完了を待ち、実施されることとなつている。

かんがい排水技術の指導のために、その方法、必要な計算表、基準図面等の作成等の指導を行つた。

また、水稻栽培のための用水測定試験を雨季及び乾季に行うこととし、1967年の乾季から開始した。

2. 圃場整備

設計画概要として、先ず、概要平面図のとおり、用水源の確保のために、ボベル計画の4号支線用水路から約4.2 Kmの導水路堀削を行い、当農業センターにかんがい水を供給することである。

圃場整備計画としては、略東西1 Km、南北3 Kmの300 haの全体面積のうち農業センター施設敷地を除く、約285 haの圃場面積のうち、採種圃場に22.5 ha、実験圃場に65 haをあてるものである。

採種圃場については、その外周を雨季の洪水を防壊するために、外周道路を兼ねる、輪中堤に囲繞されており、ボベル計画4号支線用水路から導水されたかんがい水は、地区内中央を縦断する幹線用水路約2250 mに連がり、300 m毎にこれに直角交互する支線用水路により、300 m×500 mの各圃区に給水される。また南北に走る両側の輪中堤の内側に幹線排水路を設け、各圃区からの余剰水を排出するものとしている。

(fig 1参照)

実験圃場については別添平面図のとおり①～⑨迄の試験圃場区分となつている。当初、ボベル計画4号支線用水路からの導水による用水未確保までは、地区内貯水池に雨季の降水を貯溜し、これとかんがい水をしてきたが、導水

農業センターほ場整備工事工程表

区分	工種	工事量	1966												1967												1968												1969												備考
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
実 験 ほ 場	① 水稻二期作試験ほ場整備(貯水池)	4.0 ha	—————												—————												—————																								1966年 ほ場整備完了・貯水池未完 1967年 " " 築堤完了 1968年 取水口改修
	② 水稻栽培展示ほ場	6.5 "													—————																								—————												1967年 ほ場整備完了 1969年 施設工 "
	③ 水稻栽培解粋ほ場	5.0 "	1965												—————												—————																								1965年 ほ場整備 1967年 輪中堤かさ上げ 1968年 水路工改修
	④ 優良品種増殖ほ場整備	10.0 "	1965																																																1965年 ほ場整備 1967年 輪中堤かさ上げ
	⑤ 水稻機械化栽培試験ほ場整備	14.0 "																									—————																								1968年 ほ場整備完了 " 施設工 "
	⑥ 水稻二期作栽培試験ほ場(クリーク)	3.0 "																									—————												—————												1968年 着工、土工分70% 施設工未着手
	⑦ 水稻耐冠水性試験ほ場	0.3 "																									—————												—————												1968年 着手 1969年 継続予定
	⑧ 苗代その他	0.6 "																									—————																								1968年 着工 土工分70%
	⑨ 畑作試験ほ場	5.0 "	—————												—————																																				1965年 ほ場整備 1967年 かんがい溜地掘削
採 種 ほ 場	導水路	4,200 n																									—————																								完了
	幹線用水路	2,250 "																									—————																								"
	⑩ 幹線道路	2,250 "																									—————																								"
	輪中堤	6,500 "																									—————																								"
	排水路	4,500 "																									—————																								10%
	支線用水路	8,000 "	土工分完了																								—————												-----												土工分完了 左岸取入工完了 右岸未着手
	支線道路	3,000 "	—————																																				-----												30%
	耕作道路	4,000 "	—————																																																30%
整地	22.5 ha																									—————												—————												30%	

(注)

実績 —————

計画 - - - - -

完了以後、これを利用し、貯水池における水量減少をみる時随時幹線用水路から、用水補給を行い、常時一定水量の確保を行うことが可能となつた。

以上、これらの施工実績工程表は次表の通りである。

なお在任期間中の試験圃場の整備に関する主なものは下記の通りである。

(1) 水稻栽培解析圃場及び優良品種増殖圃場のための貯水池整備工事。

fig 2

(2) 畑作試験圃場のための貯水池新設工事。 fig

(3) 水稻栽培解析圃場の用水路の改修工事。

(コンクリート水路)

(4) 試験圃場外周道路(輪中堤を兼ねる)かさ上げ工事。

(5) 貯水池用水による水稻二期作試験圃場用ため池改修工事 fig3 fig4

(6) 水稻機械化栽培試験圃場整備工事 fig 1~8

(7) フリーフ用水による水稻二期作試験圃場整備工事 fig 5 fig 9

(8) 水稻耐冠水性試験圃場整備工事 fig 5 fig 10

3. 用水量測定試験

この国の農業が水稻と基幹作物とする形態である以上、これの水管理が最も基本的で重要な問題である。

しかるに現在のこの水稻栽培の方式は、その殆んどが、雨季の降雨に依存して行われるもので、極言すれば自然栽培の範囲を抜け出し得ないものであるとさえいわれるものである。

しかしながら、この雨季の降水量も各年毎に、相当の偏りが見られ、その過疎により、各年の稲作成績は左右される。

また、この国が現在の水位農業から脱却し、さらに農業基盤の安定化のために、近代的な農業技術を取り入れ、二期作、三期作栽培を行う必然性を生じることとも予想され、乾季にも栽培することになる。

このためには、先ず前提条件として、その用水量を知ることが、必須となる。

故々、この必要性のもとに、1967年乾季から、この用水量測定試験を開始し、以後続けて、1967年雨季、1968年乾季、雨季と、重粘土質地帯を代表する農業技術センターの試験圃場と、砂質地帯を代表するシエム

リアップ州の一般農家圃場において、試験を重ねたが、試験を担当するカ国人技術者にとっては、初めての試験であるため、その必要性から説明せねばならず、測定方法、試験結果の取りまとめ方法等、先ず、トレーニングが先行するものになった。

故にこの試験は、演習としての意義は大いに持てるが、この結果については、ある程度の傾向値として読めても、いわゆる試験結果としてこの発表は不可能であつた。

しかしながら、この試験をさらに重ね、カ国側技術者が、必要性を完全に認識し、方法を完全に理解し、独力で可能になることにより、今後近い将来、用水量確定が出来る足がかりになるものとして期待できるものと思われる。

4 カンボディア農業における農業水利用開発の現状と問題点

I 農業水利用開発の現状

(1) 概要

カンボディア国は、東南アジアモンスーン地帯に位置し、その影響により1年を乾季と雨季とに分けられる。毎年必ずと云つてよいほどその現われる様相は、ふれが見られるが、大体において、乾季は殆んど降雨が見られず極めて、乾燥状態を示し、雨季においてはその年間雨量の大部分の降雨量を集中させ、平野部全域が浸水現象におゝわれる。

この自然条件のもとで営まれる農業形態(水稻を基幹作物とする)は、自然現象に逆らうものであつては存在し得なく、しばしば起る自然の気まぐれに泣かされ、脅かされるまゝ、苦しい経験を積み重ねながら、これに順応する形をとりつつ形成されて来たものといえる。故にこれに対応する農業技術といへば、殆んど降水階無といえる乾季には1部を除いて殆んど農業がなく、水のある雨季にこれを利用あるいは制禦する方法も持たず、自然の土地条件の中で、栽培するのみであるといえる。

ある人によれば、これは農業技術以前の段階で単なる生の営みであると極言される。

しかし遠くアンコールの昔にさかのほれば、インド支那半島に覇をとなえた強大なフメール王朝時代において、当時の最も進んだ技術を駆使して、アンコールの遺跡群として、かの有名な石造の城郭都市、および

このための膨大な資力と労働力をかけてと思われる人造湖（かんがい水と生活水の確保のため）が築造されている。この例を見てもこの国の歴史に水利技術する気運が、国家を保持する上に持たれねばならなかつたことは、「水を制する者、国を制す」の諺にあるごとく、洋の東西を問わず一様である。しかし、この王朝滅亡後、隣国諸国の侵略等により脅かされるまゝ、強力な統治者も持ち得ず、国あるいは地域全体からみた方策はとり得ず、限られた部落社会の中で農民はこの一様でない自然の気運をそこねないように、ただ与えられるがまゝの自然条件の中で農業を営んで来たと言える。

近年に入りフランスによる植民地支配を受けたが、一部ではその持つ水利技術の指導を得たり、刺激を受けたと思われるが、全体的な観点での農業水利行政を行うには、余りにも大きな資本と技術をもつて長い時間を必要とすることになり、ベイせず、それが故に点としてのエステート農業にその技術は見られたが、面としてのこの国の大多数の農民のための農業水利行政となり得なかつたと思われる。

故にこの国の農業生産のパロメータを示す水稻の単位面積当りの収量についても顕著な前進は全く見られない。

この国の近代の農業水利開発は、1950年以前はフランス技術によるのみで、それについても既述のごとくカンボディア農業としての施策が大きく持たれたという形跡は見られず、局地的なものとして見られるのみである。

1951年以後アメリカとの技術協力によりその新しい技術を使つての洪水利用の1方法としての沈泥かんがい、1部の中小河川のかんがいへの利用化、バライオキシデンタル等の貯水池の改修等の実施と相まつて、その技術が導入され、摂取されて来ていると思われる。

またメコン川の水資源利用の有意義性からメコン川下流域総合開発計画が取りあげられ、この国もその受益4ヶ国の1国として、現代最高の技術をもつた先進諸国の援助及び協力を得て、種々の大規模な計画が樹立され、実施される気運にある。しかしながらこの開発計画は、さらに社会、経済、技術的な面において調査を必要とすると同時に莫大な資金

と労力をかけねばならず、その実現のために今後相当の年月をかけねばならないものと思われる。

以上述べたごとく、この国の農業がかかる立地条件の中で自然条件に順応するだけの知恵をもとにしたものであり、いわゆる低位安定（技術らしいものもなく、与えられる自然条件のみによる栽培で、食糧自給可能な状態にある。）を保ちつつ、長年月を経て、最近にいたりやつと経済基盤としての農業の発展の気運が醸成されるに至つて、その農業発展の不可欠条件として農業水利開発の必然性が唱えられ、その事業が起されてきたという初步段階にあると云える。

この中であつて、この国が、現在その大部分が自然栽培の域から脱皮し得えないでいる諸条件を十分に把握しないまま、性急な改善策を急ぐと、農業を支える一般農民と遊離する危険性をはらむものとも言えよう。

(2) 実施されつつある農業水利開発

(ア) メコン川氾濫地域から

メコン川は北東部に於て、国境を接するラオスから流れこみ、北東部のおよそ1/3の位置を北から南に流れ、この国の南部に位置する首都プノンペンで、遊水池機能を果す太湖にトンレサップ川で連がり、さらにここで分岐を起してメコン本流とバサック川に分れ、これよりいわゆるメコンデルタ形成しつつ南ベトナムを経て海にそそぐ。

この国におけるメコン川氾濫域は、このメコン川の下流域に位置する太湖の周辺地域、メコン本流およびバサック川の自然堤防の後背地域およびメコンデルタの頂部の地域になる。太湖周辺地域は、雨季に太湖がメコン川の増水に伴い遊水池化することにより起るもので、1部では浮稲栽培が見られるが、自然のエネルギーが余りにも大きく、ほとんど水利用のための施設はない。

メコン本流およびバサック川の自然堤防の後背地域、およびメコンデルタ頭部地域は地形条件が一様でなく、小規模な起伏あるいは低湿地が随所に見られ、氾濫水の出入り、その水位上昇の程度などに大きな相違が見られる。

洪水の急激な場所では堤防による防禦法、低地の入込んだ部分を縮

切り、増水時に満水させ、減水後これが貯水池化し、以後のかんがい水として利用する方法、あるいはメコン本流およびバサック川の増水を利用して堤防後背地の耕地に沈泥を多量に含んだ水を導き、一定期間、滞溜させて肥培およびかんがい効果をあげようとする、いわゆるコルマタージュ方式等が見られる。

また、人為的な方法とはいいがたいが、比較的、広い面積の低平地帯では増水と共にあふれだした氾濫水が、広く、浅く拡散現象を起し、かんがい効果を起すこともある。

また、雨季の降雨不足時、用水補給のため近接するみぞ、水溜り等から可搬式ポンプあるいは人力による揚水方法（龍骨車、手押しくみあげ装置等）がみられる。

この地域の根本的な水利用の解決は、メコン川総合開発による洪水調節、およびかんがい利用化に待たねばならないが、現在、この地帯でとつている水利用開発が、自然氾濫を利用する形が基本となつており、予測し得るメコン川総合開発後の姿とどのような形で連続し得るか、同時に研究がなされて行かねばならないと思われる。

(イ) 氾濫域の上部に広がる平坦地域

この地域はメコン川の氾濫を受ける地域よりも比較的高標高の平野地帯で、この国の主要な雨季稲作地帯である。

成育に必要な水は、殆んど大部分のものが自然に与えられる雨季の降雨に依存する。この雨季の降雨も、量、時期分布、地域分布等が必ずしも一様でなく、稲作準備期、生育初期及び中期の水の補給を確保する水利事業が起されて来ており、なお今後その施策が大きく取りあげてゆかれなければならない地域である。

太湖西南側の中小流入河川の1部では、取入工等の施設が作られると共に、水路堀削、分土工等の工事がなされ、雨季の補給用水の供給を第1義とするものがある。

また、いわゆるアンコール時代に、時の為政者により、かんがい用水と生活用水の確保を目的として、東西に1対となつて築造された貯水池をもとにした水利施設がなされ、現代に至り、西側のもの=バラ

イ、オキシデンタル＝が利用可能として改修が加えられている。

これは近接する河川に分水比を設け、比上げて取水した水を水路により導き、貯水池に流入させるものである。

この貯水源により、雨季の補給用水、および乾季のかんがいを行う方法である。しかしながら現在のこの地方をみるに、乾季にこの水を利用しての水稻栽培は殆んど見ることは出来ない。

また、メコン川総合開発の1環として、この地域の教河川が主要支流開発の単独計画、あるいは本流開発と相まって開発を予定される複合計画がたてられている。このうちの1計画であるプレクトノット川の開発が、近々実施の運びになるようである。

この計画が、この国におけるはじめての本格的な水利用という意味で期待されている。

(ウ) 海岸地帯

タイ湾に面する海岸線の比較的狭い平地帯では、雨季には、しばしば洪水被害をうけると共に、乾季には、潮の干満の影響により溢水の湖上被害をうける。この地帯では、この湖上防止のために、堤高の小さい土堤を設ける方法をとっている。

(エ) その他の地帯

この国の丘陵部、あるいは一部の山地においては、果樹園、ゴム園、そ菜園において井戸、溪流を水源としてポンプ等による小規模かんがいの方法をとっているのが見られる。

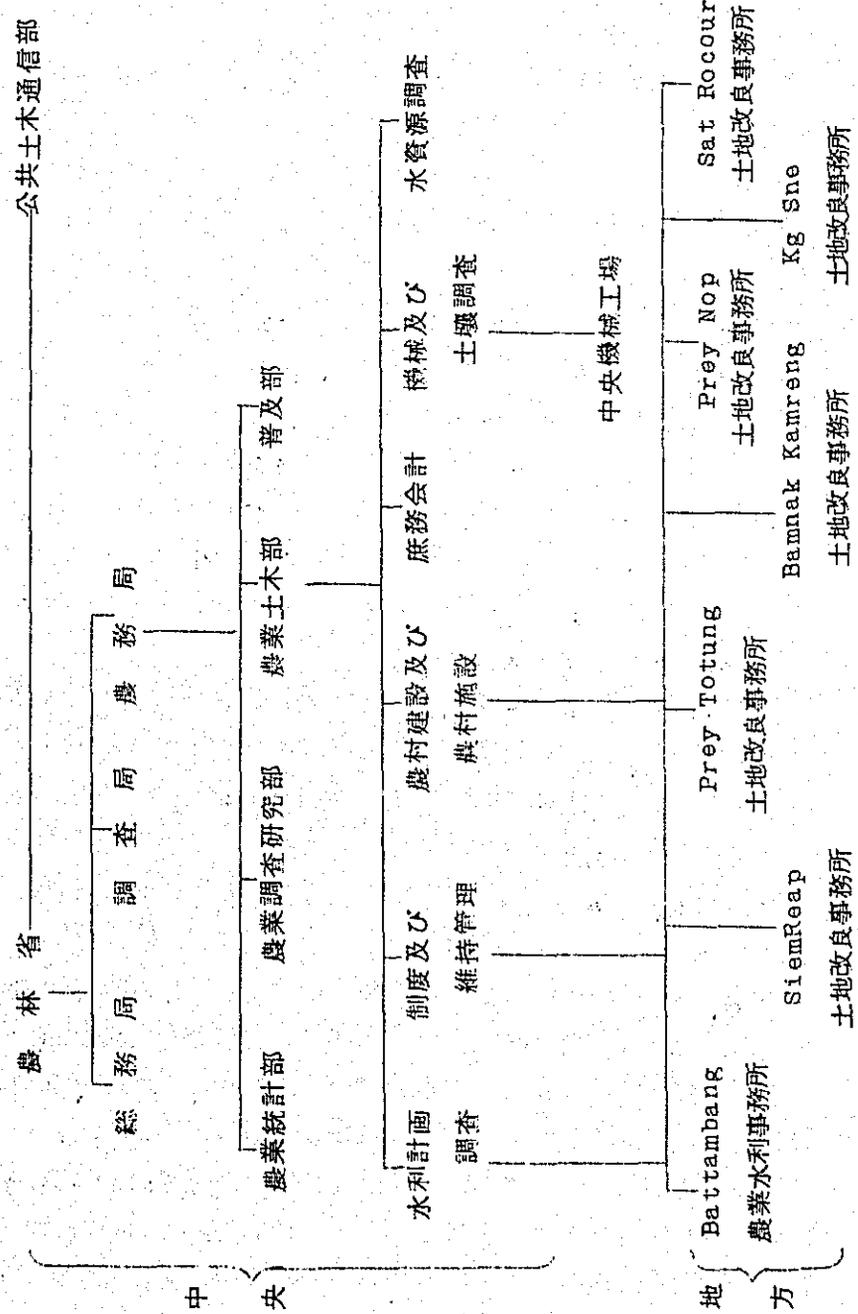
(3) 農業水利開発の実施組織

この国における農業水利用開発の担当部門は、次頁の機構図に示すように、農林省、農務局、農業土木部がその調査、計画、実施、維持管理にあたる。中央機構のもとに、各地方に出先事務所において、一貫的な事業実施をはかるべく組織されている。

その関係定員は部長、以下約100名とのことである。しかしながら、この内、実際に事業の計画、実施等が可能な、いわゆる中堅技術者は約25名である。

近年、農業水利開発の農業改善に占める重要性を緊急性から、これま

機 構 図



で農務局の1部門であつた農業土木部を、整備拡充して局に昇格させ、強力に事業推進を図る気運があるとのことである。

II 農業水利開発の位置づけ

近年の飛躍的な科学の進歩は、世界のいずれの地域であろうとも、その場所に住む人々に大いなる福祉を与えるべく、骨与すべきであり、すでにそうなされつゝある。

望むと、望まざるにかかわらず、ある地域、あるいはある国だけが、この進歩から取り残されることはあり得ない。

東南アジアの後進地域の住民の大部分が、農業をもつてその生活を支えていることは、これらの国の経済基盤が農業であると云える。

この国においても、その農業人口は総人口の75%余を占める。この国が積極的に、近い将来において、経済の発展を期待するのならば、多くの先進諸国がたどつて来た道程が、先ず、農業基盤を安定させ、これを基にして経済発展を遂げてきたことを見ても、先ず、農業の基盤を整備し、安定させ、さらに発展させてゆくための努力を大前提としなければならないことは当然といえる。また、現在、この国がおかれているといわれる低位安定状態も、大きな人口増加率、他圏からの文化の浸透による刺激等により、現状に甘んずることは許されず、遠からずそのバランスはくずれると考えねばならないであろう。

Iで述べたとおり、この国の農業の形態を見る時、自然の支配のもとに、長年月かけて、ただ順応することを唯一の知恵として来た姿であると云うならば、やはり一番大きな問題は、いかに自然を利用する方向に進めるかということになるであろう。

すなわち、自然の水をコントロールして、農業に利することが、第一条件となる。

当然、この国においても、この必然性のもとに、近年に至り、種々の水施策ががとられて来ており、またメコン下流域総合開発計画のもとに、これまでこの国が歩んで来た農業段階から見れば、1挙に、自然と人間の主従関係を逆転させるがごとき夢の実現のための計画がある。

しかしながら、一様でない自然条件により惹起させられる水の様相を、簡単に調整するなどということは、多くの先進地域の水との斗いの歴史において、大きな犠牲を払いつつ、莫大な金と労力と技術をかけて、きた過

程を見ても明らかなように、非常な困難さを伴うものである。

この国においても、近年ようようにして、この水との問題に直面しての施策が樹てられて実施されて来ているといえるが、未だ初歩段階故に、種々の問題もあるようである。

また、メコン下流域総合開発計画も、近い時期にその効果を望むことは、非常に困難なようである。

現在、この国が独自に推し進めている水利開発が、いわゆる、在来農法の安定、さらには改良農法の取入れのための足がかりとなるべき基盤整備の意図を持つものと考えられ、その整備をもとに、メコン川下流域総合開発計画が、その実施のあかつきにおいてこれを有機的に結合すれば、これまでの農業に革命的とも云える程の効果を期待させるものと考えられる。

この意図からみて、この国がとるべき水利政策は、次の発展過程をとりつつ推し進められるべきと思われる。

第1段階として、自然に支配された中で、長年月をかけて、最もよく適応して来たと思われる在来農法の安定のための水利政策か、なお、さらに地道な努力を持つて、とられてゆかねばならないと思われる。

ほとんど例年といつてもよいほど、自然現象の不順性による、降雨の過多、過少により引き起される、洪水、旱魃の被害の減少をはかることが、第1の優先度を持つて進められねばならない。

なぜなら、最小限度の水の供給、排除の方法が殆んどない面積が、その稲作面積の大部分の割合を占めるとも云える現状であるからである。

この国で発表される例年の統計資料を見る時、水稲作付面積に対して、その収穫面積は減少を生ずる。その減少面積は、大きな年には、20%以上にもならんとする。

この減少面積の大部分は、いわゆる、洪水、及び旱魃被害による放棄面積である。また、この収穫皆無として表わされる減少面積としては現れないが、収穫可能面積として統計されるものの中においても、この被害をうけ、収穫高の減少をもたらしているものが少なからずあろうことは容易に想像できる。

ちなみに、かなりの洪水被害をうけた1966～1967年における、

稲作統計資料を添付して見よう。(21頁、表参照)

また、本年(1968年)は、稲作準備期、作付初期、及び中期においては、降雨不足に悩んだ昨年度に比べて、なお降雨量は少く、我々の調査旅行等で見聞すり限りでも、相当の旱魃被害が予想される。

抜本的な水調節がメコン川下流域総合開発計画の実現を待たねばならぬとしても、現在において、可能な限りの資力と労力を投入して(幸に当国においては、勤労奉仕作業ともいえる、一般農民の労力提供が可能である)現地条件を最もよく理解しうる当国の技術者による努力が、このリスク面積減少から解消に向つてなされなければならない最も重要な時期と考えられる。

故に、これを実施することが、実質的な収量増大をもたらす、安定のための近道であると云える。

次に、いわゆる第2、第3段階として、在来農法から、さらに改良農法実施の可能性の現れが出てくると考えられる。このためには、第1段階における在来農法が安定し、農民がさらに次への発展を望みうる気運が醸成されることが、その前提となると考えられる。

その気運醸成の母体として、農民に資金蓄積をある程度、可能ならしめるための価格制度、強力な施策による流通機構の整備策(必要悪と云えるほどの重農政策かも知れないが)が行われ、さらに農民の意欲向上のための啓蒙活動が、組織的に進められることが必要であろうと思われる。

ここに至つて、農業水利事業はよりきめのこまかい形をとることが要求される。

すなわち、必要最小限度の水の供給、及び排除からさらに進めて、計画的なかんがい、排水=施肥農法取入れのための適正な水の供給および排除、優良品種の栽培のための水の供給方法の確立、さらにこれまでの1回作から2回作、3回作のためのかんがい水の確保等=の段階であると考えられる。

また土地の有効利用をはかるため、合理的な土地を確立し、耕地整理、土地改良等のほ場港盤整備事業も実施されねばならないし、国土の高度利用、あるいは急激な人口増加に対処し、食糧絶対量の増大をはかるために、

農地の拡大をはかることも必要となつてくるであろう。

故に、現在、最も緊急、かつ重要な指標として取りあげられるべき農業水利開発は、低い技術水準にある農民が利用可能なものでなくてはならず、それが先ず、在来農法を安定させる足がかりであることを理解すべきであろう。改善から発展への過程をとるために余りにも、急ぐために、現状理解が難しく、現在の低水準の農民にとつては、革命的とも云える改良農法を押しはかる格好になるとすれば、ただ農民に途惑いを起させ、混乱を生じさせることのみになるのではなからうか。

ただし、将来の改良農法のために、その研究、あるいは啓蒙教育のためのデモンストレーション効果をねらうモデル事業も行われていかねばならないが、現段階において、これらのものはあくまでも、農民層への啓蒙をはかるものとしての域を出てはならないことを銘記すべきであろう。

Ⅲ 農業水利開発上の当面の急務

(1) 雨季作水稲安定化へのための、作付準備期、初期、及び中期のかんがい水の補給、さらに中期から後期に現れる洪水の防禦。

この国が積極的な姿勢のもとに、とり得る最大限の資金の確保を行い、現在の数多くない技術者の一層の努力が要求されながら、この雨季作水稲農業の安定化への方策が、絶対的な優先度をもつてとりあげられねばならないと信ずる。

この国においても、いわゆる雨季といわれながらも、その降雨量は、年により相当の変動が見られる。

例えば、雨季初期の降雨により、大部分の農民はその作付の準備、播付け、あるいは移植等行うのであるが、往々にして、これに必要な降雨が少なかつたり、いわゆる雨季の到来が遅れたりする。また、移植後、あるいは直播後の初期、さらに活着後の生育段階の中期において連続旱天が相当の日数続くことがある。

この自然の不順性に対応するため、この国の農民が、長い時間をかけて行つて来た在来品種は、連続旱天により起る旱魃への抵抗性がかなり強く、顕著であると言われる。

しかし、これをもつてしても、初期、あるいは中期の最小限度の水の

供給がない時、農民は、ただ、自然の降水を期待することしか出来ない。このような条件下で農民は、発芽不全、あるいは初期段階の枯死にあいつながら、さらに降水のあることを期待して、同じ作業を繰り返す。しかしながら、収穫量が種籾量の約10倍程度にしかならない現状の稲作にとっては、この犠牲額は相当の負担であり、これも2〜3回の繰り返しを限度である。この投資回収の見透しが不可能になると共に、栽培適期のずれを生ずる時、耕作放棄が見られる。

また、雨季後期には、降雨が集中することにより、しばしば洪水が現れ、相当の被害を及ぼす。この国の在来品種が、前記の早抜への抵抗性と共に、浸水への適応性（浸水深の増大と共に、節間伸長が大きいと云われる）が強いと言われるが、急激、かつ大きな洪水現象に対するには、やはり相当な被害は免れ得ない。

現段階のこの国の稲作農業の殆んどが、例年のある程度の降水による浸水地面積に営まれるものであると見る時、この洪水現象が急激な出水で現れない限り、その及ぼす影響は決定的なものにならず、やはりこの稲作農業安定のための第一の足がかりになるものとして、雨季期間の、特に初期、及び中期に現われる早魃被害の減少のための事業がとられねばならないことが痛感される。

(2) 国の全域にわたる新規開発水量、及び既開発水量の調査と整備

この国が(1)の急務遂行のため、同時に満足されねばならないこととして、特に現在の農業が営まれている農地における水系統の基本的な調査が、開発可能水量、及び既開発水量との二面で早急に進められねばならないと考へられる。

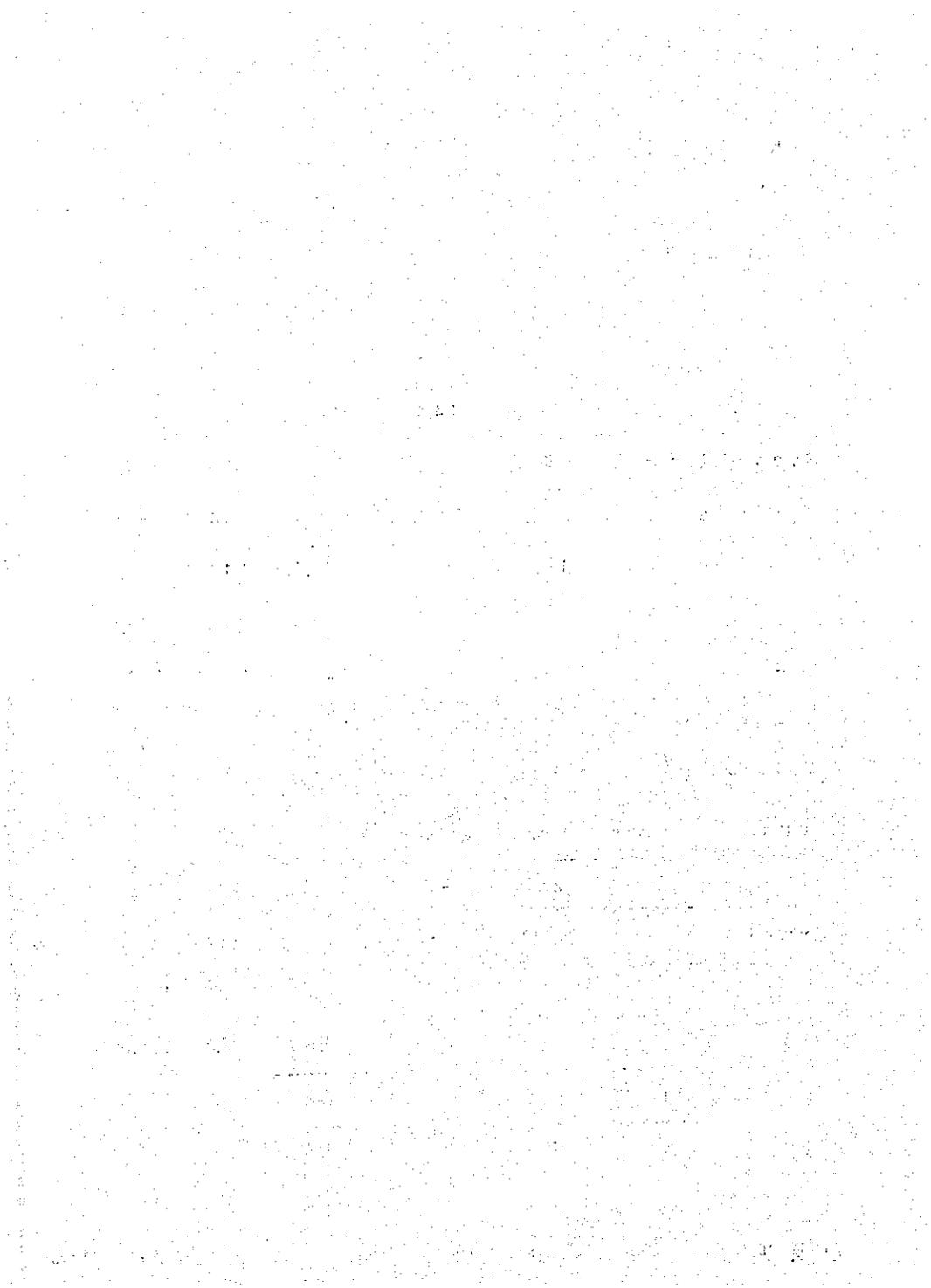
開発可能水量については、現在の水稻農業安定のため、最小必要限度の早魃被害減少のための補給かんがい用水量の確保のための調査が、先ず最初になされる必要がある。

以後、開発水量の調査は、いわゆる近代農法を支える、かんがい、排水施設の整備、拡充の段階に広げられるべきであると思われる。

また、すでに行われた水利開発による既存施設についても現在において、機能を停止しているもの、継続しながらも、不十分なもの、改修、

1966~1967年 稲作成績

州 区 分	農 地 面 積 (単位 1,000ha)										収 穫 高			ha当り		
	作 付 面 積			収 穫 面 積				洪水による被害			(単位 1,000 t)			収 量 (t/m)		
	雨 季	乾 季	計	雨 季	%	乾 季	%	計	%	面 積	%	雨 季	乾 季	計	雨 季	乾 季
Battambang	472.9	0.3	473.2	376.4	79.6	0.3		376.7	79.6	96.5	20.4	451.7	0.3	452.0	1.20	1.00
Siem Reap	259.6	13.6	273.2	192.7	74.2	13.6		206.3	75.5	66.9	24.5	225.5	15.7	241.2	1.17	1.15
Prey-Veng	248.0	37.3	285.3	144.4	58.2	37.3		181.7	63.7	103.6	36.3	187.7	41.0	228.7	1.30	1.10
Takeo	199.3	44.4	243.7	129.2	64.8	44.4		173.6	71.2	70.1	28.8	148.5	48.5	197.0	1.15	1.10
Svay-Rieng	177.7	4.9	182.6	164.3	92.5	4.9		169.2	92.7	13.4	7.3	203.7	4.9	208.6	1.24	1.00
Kg-Cham	170.2	21.0	191.2	144.4	84.8	21.0		165.4	86.5	25.8	13.5	202.1	23.1	225.2	1.40	1.10
Kg-Thom	166.7	3.4	170.1	110.4	66.2	3.4		113.8	66.9	56.3	33.1	122.5	3.4	125.9	1.11	1.00
Kampot	157.9	0.5	158.4	148.9	94.3	0.5		149.4	94.3	9.0	5.7	209.9	0.4	210.3	1.41	0.80
Kg-Speu	144.1	0.0	144.1	144.1	100.0	0.0		144.1	100.0	-	-	151.3	0.0	151.3	1.05	0.70
Kg-Chhang	99.3	7.0	106.3	88.9	89.5	7.0	100.0	95.9	90.2	10.4	9.8	110.3	9.1	119.4	1.24	1.30
Pursat	96.8	2.7	99.5	75.4	77.9	2.7		78.1	78.5	21.4	21.5	94.2	3.5	97.7	1.25	1.28
Kandal	96.1	27.4	123.5	81.8	85.1	27.4		109.2	88.4	14.3	11.6	106.3	31.5	137.8	1.30	1.15
Ratanakiri	23.2	-	23.2	23.2	100.0	-		23.2	100.0	-	-	23.2	-	23.2	1.00	-
Kratie	20.0	1.3	21.3	16.3	81.5	1.3		17.6	82.6	3.7	17.4	20.2	1.5	21.7	1.24	1.15
Kho-Kong	5.9	-	5.9	5.9	100.0	-		5.9	100.0	-	-	6.3	-	6.3	1.07	-
Stung-Treng	5.8	-	5.8	3.8	100.0	-		3.8	65.5	2.0	34.5	4.4	-	4.4	1.15	-
Mondulhiri	5.2	-	5.2	5.2	100.0	-		5.2	100.0	-	-	5.2	-	5.2	1.00	-
Kep	0.7	-	0.7	0.7	100.0	-		0.7	100.0	-	-	0.7	-	0.7	1.00	-
Kirirom	0.4	-	0.4	0.4	100.0	-		0.4	100.0	-	-	0.4	-	0.4	1.00	-
計及び平均	2349.8	163.8	2513.6	1856.4	79.0	163.8		2020.2	80.4	493.4	19.6	2274.1	182.9	2457.0	1.22	1.11



更新の必要なもの等についても、農業地域全体にわたって調査し、必要な改修、更新、拡充等をはかると共に、これの維持管理の方法についても、緊急に対策がたてられなければならない。

なぜなら、既存水利系統については、比較的少額の資金と労力でもつて、短い期間により初期の目的を達成することが可能である。

なお、これら開発可能水量、及び既存開発水量の調査結果については、全国にわたる台帳として整備されることにより、方策樹立、実施の時、これを基にして、各水系統の関連性、地域特性等が十分に分析されて、効果的な事業実施が容易となる。

Ⅳ 今後の改善への提案

カ国側へ

(1) 技術者の層と拡大と向上

技術者の人数を増すこと、特に地区計画の樹立、実施、管理が可能な中堅、及びこれの指導、あるいは指揮下において活用可能な初級技術者の獲得を前提として教育を、今後なお大きく取りあげる必要がある。

さらに資質の向上をはかるために、外国研修、あるいは学識、経験に富む外国人教授の招聘等の外国援助を積極的に迎ぐ必要があると思われる。

なお、教育の拡大、向上をはかる上に、被教育者に対し、相当な資金手当（新規生のための奨学金交付、あるいは在職のままの研修員のための家族扶養を含めた経済補助等）か国の利度として、確立されることが、望ましいと思われる。

(2) 外国協力の受入れ

自国の現状をさらに理解する努力を重ね、とるべき方策を速やかに樹立し、自らの方で、自らの責任においての自助努力の態度に徹した上で、外国協力の受け入れをはかるべきであると思われる。

この国の現在の活躍可能な農業土木関係技術者数は非常に少いがゆえに、次のような項目別に、明確に位置付けをして受け入れるのが望ましいと思われる。

ア 在来農業基盤の安定のための水利開発の可能性の調査

- イ 上の調査をもとにしての計画樹立実施段階での方法の決定
- ウ 技術者育成のため、教育機関に外国人教授の迎え入れ

日本側へ

(3) 援助の姿勢

被援助国からの協力要請がある時、もしその要請趣旨、内容等の充分なる検討がなく、人だけ、金だけという数合せ的な応え方だとすれば、派遣される専門家は、その能力の範囲内において、かくあれがしと思うことを、努めるよりほかない。専門家の個人差により、相手国にとっては、ていどのよい便利屋であつたり、巨視的な見方をする人をとらまえて、干渉屋ということになる。

また、経済協力についても、時の政府の權威のデモンストレーションとして、1時の欲求満足に費消されるのか、あるいはその国民のための社会投資として、効果が持続するものになりうるか、援助国から注文をつけることは難しい問題であろう。

しかしながら、技術協力にしても、経済協力にしても、被援助国の自助意識函養、あるいは啓発するものに主眼を置くべきと考える。ただ、いたずらに与えることは、依存性のみを高め、相手国をスポイルする原因になりかねないということを、充分、心すべきであろうと思われる。

(4) 機能的な国際協力機関としての機構強化、整備

今後さらに激増を予想される低開発国、あるいは開発途上国からの協力要請に対処するため、及び我国の進んだ技術の輸出をはかる必要性から、現在の国際協力の機構の機能性発揮のための整備を急がねばならないと思われる。

ア 協力専門家の一元的な管理

低開発国への派遣専門家の確保についても現状では、相手国からの要請により、単に人数合せのみの感が強い。この段階からさらに進んで、低開発国からの要請内容を十分に検討した上で、その国の発展段階に合わせて、効果的、かつ一貫性をもつた協力が出来よう、要員の確保、及び適切な人選が出来よう、この機関の責任のもとに、リ

ストとも言うべき資料整備を急ぐ必要があると思われる。

また、派遣専門家の任期中の身分上の取扱い、帰任後の復帰等についても、一元的な利度が確立される必要があると思われる。

イ 被協力国の実状の充分、かつ不断の把握、及び分析

援助をうける必要のある、被協力諸国の発展段階は、各国各様であると思われる。

発展のための方策すら樹て得ない国もあろうし、また初歩段階を踏みだしたばかりの国もあろうし、また、ある程度の発展段階に至りながらも、問題生起のために進捗の遅い国もあるものと思われる。

また、国毎に社会、経済、政治条件の違い、国民性の違い等による発展意欲にも差異は表れているものと推察される。

本機関として、この被援助国の実施を、相当の努力をもつて、十分に調査した上で、実状の把握し、変動にも対処出来る様、資料として整備する必要があると思われる。

この資料をもとにして、当諸国より技術協力の要請のある時、その要請内容を、十分に検討し、適切なる専門家の選定を行い、必要な資料を整え、参考資料として供すると共に、事前理解を深めることが、はかられねばならないと思われる。

ウ 専門家の在任地での任期中の学術交流、研鑽、情報交換をはかること

任地における専門家の、各専門分野における学術交流は、ほとんどその出身機構を通して行われ、個人的な努力によつてなされることが多いのではなからうか。

また、文化程度の低い遠隔地において交信、連絡手段の乏しい実態では、日々進歩する国内機関との間に隔絶された感じを持たざるを得ない。

また、各被援助国に滞在する専門家の協力内容には、その国の地理的な近似性あるいは、社会、経済的發展段階の類似性による、共通問題もありうると考えられる。

ゆえに、各国に滞在する専門家の情報交換が、相互の協力内容の理

解のためにも、本機関で組織的に取り進められることが望まれる。

参 考 文 献

- (1) カンボディア国、かんがい、及び森林開発計画調査団（1964年）
かんがい、及び森林開発計画調査報告書（かんがい編）：O T C A
- (2) 大戸之長（1968年）：東南アジアの農業開発：日本国際問題研究所
- (3) O T C A 開発調査部（1966年）
インデアン、ジャーナル：メコン川総合開発特集号：O T C A
- (4) O T C A（1966年）：東南アジアにおける水資源の利用（シンポジウム講演集）
- (5) 鹿島平和研究所編（1967年）
東南アジア開発選書-3：ベトナム、ラオス、カンボディア=メコン川の総合開発：鹿島研究所出版会
- (6) O T C A（1967年）：-ビエンチャン、セミナー講演集-メコン川下流域におけるかんがい農業の発展のため-
- (7) カ国統計資料
- (8) カ国気象データ

育 種

坂 口 進

1. 本期間に実施した業務の概要

この国でイネ育種を考える場合に、まず基礎情報の欠除と、現地人技術者の量的・質的な不足に当面する。業務を進めるにあたっては、現地人担当者を教育することに主眼をおき、在来品種の特性や分布をはじめ基礎情報を集積することにつとめることとした。

(1) 育種目標の設定

前回報告書に記したように、つぎのようなおおまかな目標を設定した。今後随時修正補足してゆくことを前提としている。

A 雨期作少肥栽培用品種———短・中および長期（それぞれ約140・160および180日）の生育期間をもち、中および長稈（約90～115cm）の長粒種———これらは慣行栽培法あるいはそれに若干の改良（軽度の施肥や水管理など）を加えた条件を想定している。これは平野4）、5）のいう第1次栽培体系のもとで現在の平均反収の2～3倍を期待するもので、八田3）が提案している在来種の部分的改良に相当する。

ここで目標としてあげた生育期間がイネの理想的な生育期間といわれている約120日よりも長いのは、不良条件に対する安全性と慣行栽培期間とを考慮したからであり、山川9）がマラヤで過渡的目標として150日前後の品種を考えた事情と同様である。

この国では玄米品質についての評価が比較的きびしいということであるが、これはビルマ・タイ・南ベトナムとならんでこの国が澁物余剰国である2）という事情によることが大きいと思われる。現在の具体的な品質評価基準や国内の地域的な嗜好の差異や、今後の需給事情の変化との関連については不明である。ただすくなくとも、ジャポニカのような短粒・粘質は一般には好まれないことは確かである。また碎米混入率と玄米透明度が重視されているようである。

脱粒性については、インディカの成熟期の圃場での脱粒損失について山川9)・出口弓1)などの指摘があるが、カンボジア農務局でもこの点に注目している。脱穀法とくらみあわせて将来は育種的にとり上げる必要が生ずるかも知れない。

B 乾期作または2期作多肥栽培用品種——短期(約130日)の短および中稈(75~90cm)の長粒種——かなり集約的な管理のもとで現在の平均反収の5倍以上を期待する。そのためには慣行栽培法から飛躍的な改変が前提となる。平野4)、5)による第2次栽培体系がこれである。このような品種は熱帯環境下で多収穫を実現するために「短稈・多ケツにして施肥効果を高め、成育期間を短かくして多毛作を可能にする」6)というねらいをもっている。

すでにこのような品種は台湾およびフィリピンで育成中であり、カンボジアではそれらを導入すれば充分と思われる。八田3)は「多収品種の直輸入は国民感情から問題あり」と指摘している。この国の農業技術者のうちにそのような感情があることは事実であるが、在来品種といえどもその名称などから明らかにインドネシアなどから渡来したと推定されるものもあり、一般農民にとってはどちらでもかまわないことのものである。むしろ合理的な適応性の判定を経ずに無批判に直輸入されることを警戒すべきである。

(2) 導入と選抜

筆者着任当時に1966~67年乾期作として5組合せ55系統の雑種後期世代がすでに栽植されていた。これらの材料は現地人担当者がIRRIから持ち帰った材料である。この材料に加えて、任期中に農技研および台湾から約700系統(主にインディカ)を入手することができたので、これらを育種素材とした。

新たに導入した系統中約1/3は前述育種目標Aを、約2/3はBをそれぞれ対象としたものである。

今期間に取り扱うことができたシーズンは1967雨期、1967~68乾期、1968雨期、1968~69乾期である。したがって順調

に経過すれば2期作用品種については圃場で4世代の試験が可能であつたはずである。実際には乾期作はネズミの喰害によつて圃場で全滅したので2期作用品・雨期作用品種ともに2世代を経過させたとどまつた。

第1表 選抜試験の規模

	1966-67 乾期	1967 雨期	1967-68 乾期	1968 雨期	1968-69 乾期
栽植系統数	555	159	108	104	52
栽植個体数	9,000	18,000	14,000	15,000	5,000
選抜個体数	104	78	0	72	0
選抜率(%)	1.2	0.4	0	0.5	0
備考			ネズミ害で 全滅		ネズミ害 で全滅

供試材料はいずれも実用的には固定世代に達しているので、次シーズン以降は生産力検定予備試験に繰入し得るものである。

1968-69乾期に栽植した材料の内訳は次表のとおりである。

第2表 乾期作または2期作用選抜系統

系統名	交配組合せ	系統数	取寄先
B572A3-47-2	?	11	IRRI
PB76-66D-28	?	11	"
IR8-288-3	Peta × 低脚鳥尖	6	"
IR5-47-2	Peta × Tangkai Rotan	3	"
BPI-76	?	2	"
IR3-66	FBI-76 × 低脚鳥尖	1	"
台中 育7号	彰化低脚 × 台中在来1	1	台湾
" 15	敏党接 × "	1	"
" 16	" × "	1	"
" 17	" × "	1	"

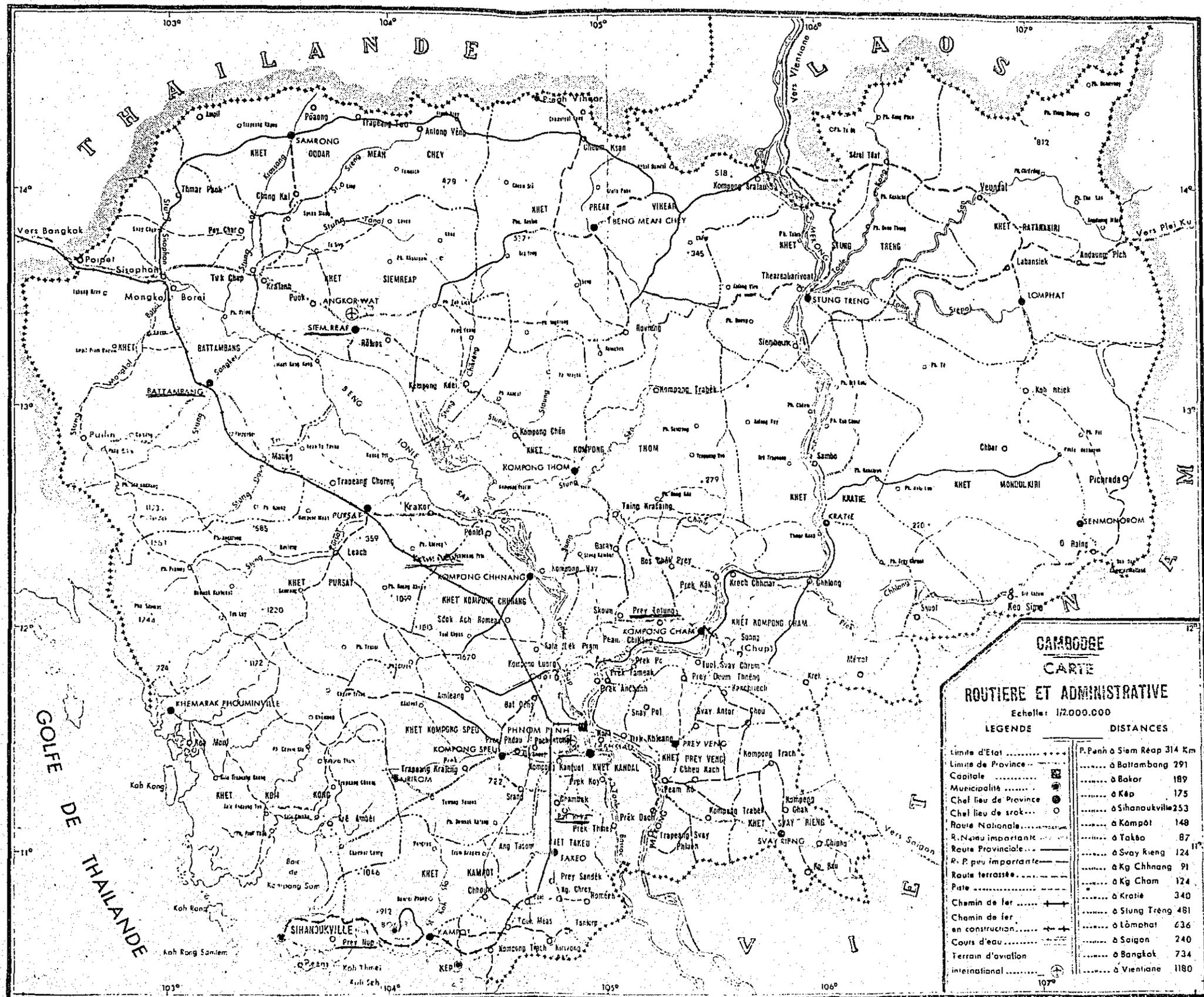
台中 育 18	敏党接 × 台中在来 1	1	台 湾
" 19	彰化低脚 × "	1	"
" 20	" × "	1	"
" 21	敏党接 × "	1	"
" 22	" × "	1	"
" 24	台中在来 1 × 白米粉突变 39	1	"
" 26	敏党接 × 台中在来 1	1	"
" 27	" × "	1	"
" 28	" × "	1	"
Bahagia	Peta × Tangkai Rotan	3	マレイシア
NIAS-4	農林 8 突变	1	日 本
Neang Tey		1	カンボジア在来
計		52	

(3) 在来品種の純系分離と選抜

前述の育種目標 A に対応するものとして、在来品種コレクション中から実用的にほぼ固定しており有望と思われる材料を選出して生産力検定を行なった。シーズンは 1967 雨期と 1968 雨期の 2 回で試験設計の概要は第 3 表に示す。

第 3 表 在来品種生検の設計概要

	1967 雨期		1968 雨期
	予 検	生 検	生 検
品種数	92	34	71
播種日	6月26-27日	6月12日	6月18日
田植日	8.5 - 6	7.26-28	7.8 - 12
苗代 (形式)	(畑 苗 代)		
肥料	(N:0.5, P2O5:1.5, K2O:1.5kg/a)		
栽植密度	(25 × 40cm, 3本植)		20 × 40cm, 3本植
基肥、N Kg/ha	30	30	30



本	P2O5 Kg/ha	60	80	60
	K2O "	30	60	0
田	追肥	0	0	0
	1区面積 m ²	10	20	16
	熟期による成群	—	3	4
試験区配列		反復なし (群毎に4反復、乱塊法)		

この2シーズンの試験成績によつて次表に示した34品種を選出した。

第4表 有望品種一覧
コレクション

No.	品種名	%	出穂期	稈長cm	籾		籾収量 Kg/10m ²	
					千粒重g	長巾比	1967雨	1968雨
1	Neang Kuol	150	Oct. 18	117	24	4.1	—	2.14
2	Neang Svay	29	" 20	110	20	3.5	—	2.06
3	Khse Soth	400	" 21	115	22	3.3	—	2.07
4	Srau Russey	280	" 24	115	21	3.2	—	2.08
5	Khong	144	" 25	121	22	3.3	3.10	2.40
6	Neang Ourk	370	" 26	126	30	4.0	3.33	2.54
7	Neang Meas Sral	347	" 28	121	29	3.5	3.33	2.45
8	Neang Nary	145	" 28	117	—	—	—	2.32
9	Phcar Rondeng	230	" 28	114	—	—	3.34	2.44
10	Snguon Thang	180	" 28	114	—	—	—	—
11	Banla Phdao	354	" 30	119	22	3.5	—	2.61
12	Kaun Dam	174	" 30	130	24	3.2	—	2.69
13	Bak Cham Roesus	342	" 30	120	22	3.6	—	2.71
14	Neang Khlay	129	" 30	127	22	3.4	3.78	3.60
15	Neang Ourk	323	Nov 1	11	16	3.8	3.43	2.16
16	Srau Chhmar	90	" 1	17	20	3.7	3.25	2.83
17	Caben	357	" 3	27	22	4.1	3.92	3.12
18	Neang Smoeur	353	" 4	18	20	3.5	3.61	2.57
19	Khao Long	234	" 4	30	26	4.3	—	2.92
20	Kaun Trey K. T.	207	" 5	31	21	3.3	4.06	2.94
21	Neang Minh	332	" 8	27	—	—	—	2.78
22	Chhmar Sar	13	" 10	24	20	3.4	—	3.21
23	Kong Khmao	113	" 10	28	22	3.5	—	2.72
24	Srau Slap	142	" 11	25	27	3.4	—	2.78
25	Thong Khum	107	" 11	7	16	3.5	—	2.77
26	Kong Khsach	44	" 13	29	21	3.3	3.65	2.85
27	Phuong Maly	49	" 19	127	18	3.1	—	2.79
28	Neang Meas	172	" 25	128	—	—	3.52	2.55
29	Neang Menh Ton	311	" 26	122	20	3.4	4.28	3.39
30	Phcar Sla	307	" 28	134	22	2.4	4.16	3.31
31	T. 141	5080	—	—	—	—	—	—
32	Lati Sail	5078	—	—	—	—	—	—
33	Sigadia	5071	—	—	—	—	—	—
34	Remadja	5070	—	—	—	—	—	—

また2シーズンの材料について収量ほか4形質間の相関係数を求めた結果を第5表に示す。両シーズンの成績はよく一致しており、収量・出穂期・穂数および稈長の相互間に正の相関が見られる。穂長と穂数の間には負の相関が見られる。また収量と穂長との間には相関が見られなかつた。

一般的にいえば、早生・短一中稈の在来種は少収であつて、第4表にあげたような有望品種には長稈・中一晚生に属するものが多い。

供試材料中、Chhmar Kraham, Kong Neam, Phcar Chan, Doc Phuongなどはこの相関を破るものとして注目されたが、苗代において葉いもち病の発生が多かつたので候補品種からは除いた。その結果9.0~110cmの稈長をもつ品種が第4表に含まれていない。

第5表 5形質間の相関係数

形 質		1967雨 (92品種)	1968雨 (70品種)
収量	: 出穂期	+ 0.40**	+ 0.50**
"	: 稈 長	+ .43**	+ .38**
"	: 穂 長	+ .04	- .18
"	: 穂 数	+ .33**	+ .23*
出穂期	: 稈 長	+ .60**	+ .45**
"	: 穂 長	- .04	- .17
"	: 穂 数	+ .22*	+ .18
稈 長	: 穂 長	+ .05	+ .06
"	: 穂 数	+ .14	+ .13
穂 長	: "	- .25*	- .47**

註：*は5%水準、**は1%水準で相関係数が有意であることを示す。

(4) 在来品種の収集と特性調査

手持ちの在来種コレクション約400品種を1967年雨期に栽植して、圃場における各種特性を約40項目（主として形態的特性）にわたつて調査した。栽培条件の概要は次のとおりである。

播種日：6月14~22日、 田植：8月1~3日

本田栽植密度：25 × 40 cm、1本植

本田施肥量：N30、P20560、K2030kg/ha
全量基肥

1区面積：6 m²、20株 × 3列

また供給品種の取寄先は第6表に示すとおりである。

この項に関する成績の詳細については頁数も多くなるので「カンボジアのイネ品種特性表」として別途とりまとめる予定である。集計結果の一部を第7～16表に示した。

第6表 供試材料の取寄先

取 寄 先	品種数
Station Genetique de Riz, Battambang	253
Svay Rieng	29
Siem Reap	23
Kompong Thom	23
Kompong Speu	22
Kandal	18
Battambang	12
Prey Veng	6
Takeo	4
Pursat	3
Kompong Cham	2
計	395

第7表 出穂期の頻度分布

出穂期	品種数
9月下	3
10月上	7
中	13
下	64

11月上	9.6
中	10.9
下	5.3
12月上	2.3
中	8
下	1
1月上	8
計	38.5
平均值	11月11日
標準偏差	16.5日

第8表 稈長の頻度分布

稈長	品種数
81-90cm	1
91-100	2
101-110	15
111-120	43
121-130	80
131-140	84
141-150	84
151-160	27
161-170	5
171-180	2
計	343
平均值	133.2cm
標準偏差	14.3cm

第9表 穂長の頻度分布

穂長	品種数
18.1-20.0cm	1

20.1 - 22.0	8
22.1 - 24.0	32
24.1 - 26.0	108
26.1 - 28.0	120
28.1 - 30.0	55
30.1 - 32.0	15
32.1 - 34.0	4
計	343
平均値	26.8 cm
標準偏差	7.9 cm

第10表 穂数の頻度分布

穂数	品種数
4.1 - 6.0	3
6.1 - 8.0	22
8.1 - 10.0	79
10.1 - 12.0	89
12.1 - 14.0	70
14.1 - 16.0	47
16.1 - 18.0	15
18.1 - 20.0	9
20.1 - 22.0	1
22.1 - 24.0	5
24.1 - 26.0	2
26.1 - 28.0	1
28.1 - 30.0	0
30.1 - 32.0	0
32.1 - 34.0	1
計	344
平均値	12.6
標準偏差	6.6

第 1 1 表 粃千粒重の頻度分布

千粒重	品種数
15 - 16	8
17 - 18	16
19 - 20	69
21 - 22	107
23 - 24	52
25 - 26	51
27 - 28	45
29 - 30	20
31 - 32	10
33 - 34	5
35 - 36	2
計	386
平均値	23.3 g
標準偏差	3.9 g

第 1 2 表 粃長の頻度分布

粒長	品種数
6.6 - 7.0	2
7.1 - 7.5	17
7.6 - 8.0	60
8.1 - 8.5	107
8.6 - 9.0	70
9.1 - 9.5	66
9.6 - 10.0	40
10.1 - 10.5	21
10.6 - 11.0	3
計	386
平均値	8.67 mm
標準偏差	1.28 mm

第 1 3 表 粉巾の頻度分布

粒巾	品種数
1.7 - 1.8	1
1.9 - 2.0	2
2.1 - 2.2	29
2.3 - 2.4	137
2.5 - 2.6	141
2.7 - 2.8	46
2.9 - 3.0	22
3.1 - 3.2	6
3.3 - 3.4	2
計	386
平均値	2.50 mm
標準偏差	0.25 mm

第 1 4 表 粉厚さの頻度分布

粒厚	品種数
1.5 - 1.6	7
1.7 - 1.8	163
1.9 - 2.0	199
2.1 - 2.2	16
2.3 - 2.4	1
計	386
平均値	1.87 mm
標準偏差	0.12 mm

第 1 5 表 粉長巾比の頻度分布

長巾比	品種数
2.3 - 2.4	2
2.5 - 2.6	13

2.7 - 2.8	14
2.9 - 3.0	25
3.1 - 3.2	54
3.3 - 3.4	69
3.5 - 3.6	67
3.7 - 3.8	54
3.9 - 4.0	43
4.1 - 4.2	24
4.3 - 4.4	12
4.5 - 4.6	5
4.7 - 4.8	2
4.9 - 5.0	0
5.1 - 5.2	1
5.3 - 5.4	0
5.5 - 5.6	1
計	386
平均値	3.51
標準偏差	0.47

第16表 もち・うるちの別

うるち品種	374
もち品種	17
計	391

(5) その他

A 新交配および雑種初期世代について

1967年雨期に在来品種と導入品種の間に小規模の交配を行なった。成功したものは6組合せ、そのうち現在F3世代に達したものが次の3組合せである。

台中 育17号× Snguon Thang

台中 育20号× "

台中 育26号× "

これらは実際の育種材料というよりも、草型や出穂期などの分離状況を説明するための教材的なものである。

B 在来品種間雑種の選抜について

Station Genetique de Riz からセンターに移管されたF₆以降の雑種後期世代61組合せの約50000個体を1968年雨期に栽培した。

もともと育成意図のはつきりしない材料であるが、圃場観察によつて特色のありそうなもの88個体を選抜した。

C 特性検定について

苗代に葉いもち病およびdry-rotの発生が見られたので調査を行なつた。

在来品種88品種の調査結果から、この2種の病害抵抗性の間に負の相関(-0.68***)が見られた。またdry-rot発病程度との苗の葉色(-0.34***)および苗の草丈(+0.36***)との間にも相関が認められ、一般に苗の色が淡く草丈の高いものに発病が多かつた。

いもち病については、菌系判別品種を農技研およびIRRIから取り寄せたが種子増植が間に合わず、菌系についての吟味を行なつていない。

その他の特性検定のために、洪水抵抗性検定用階段水田や乾燥抵抗性検定圃場などの造成を計画は完了したが、今期間中には試験を実施するにいたらなかつた。

D 実態調査について

随時国内各地方に旅行を行ない、農家水田や試験場などの実態をつかむことに努めた。しかし現地側の慣行上、公的に任地を長期間離れることが自由でない上、交通手段一切自費によらざるを得なかつたので短期間の視察旅行に限られ、国道沿いの一部について一般作付状態を視察し若干の在来品種を収集し得たにとどまつた。

2. イネ育種事業の現状と問題点

(1) 現 状

この国においてイネ育種が組織的に着手されたのはフランス統治時代であるが、独立後もそのままの形で引き継がれて現在にいたっている。その中心となつている試験場がStation Genetique de Riz (以下育種場と呼ぶ)である。佐藤8)によればこの国の農業試験研究機関中、仕事をしている唯一のものとして紹介されているのが同育種場である。コロソ計画により佐藤幸平専門家が1957年7月から3年間におたつて指導にあたられたのも同場においてである。

育種場の位置はBattambangとPhnom Penhを結ぶ国道5号線の北側に接し、Battambangの市街地中心から東に約2 Km離れたBek Chanにある。敷地は12 ha、場長のもとに技術職員としてControleur 2名とAgent 5名が勤務している。

近年まで場長をつとめていたMeas Chhuth氏はフランス人所長の時代から勤務していた人で往時の方法をほとんどそのまま踏襲してきた。1967年6月に同氏の職を当時農業センター次長であつたHuon Chhum Huor氏が引き継いだ。これを機会に農業センター育種部門と育種場との担当業務を検討しようとする動きがあるが、1968年雨期に一部の雑種後期世代種子を育種場から農業センターに移管したのをはじめ、試験材料の交流が若干ある程度で大きな変化は現在の所はない。おそらく将来は農業センターがこの国のBreeding centerとして役割を受け持ち、育種場はBattambang地域の各種作物を対象とする農業試験場としての性格を強めるものと思われる。

育種場の現在の業務内容を知れば、この国のイネ育種事業の水準がほぼ想像できると思われるので、つぎに1967年雨期における実情をややくわしく述べることにする。

育種場の敷地の大部分は水田で雨期にのみ試験を行なつている(1968～69乾期には小面積の乾期作をはじめて試作中である)。圃場の東半分は20～40 a毎の大区画水田で大部分は種子増殖、一部分は生産力検定にあてられている。西半分は5～10 aの小区画水田で品種保存および育成材料が植えられている。

品種保存はフランス人の指導で収集された材料を引き継いでおり内訳は次表のとおりである。

第17表 育種場保存品種の内訳

分 類	品 種 数
主要在来種	242
他省在来種	130
浮イネ	37
もちイネ	19
陸 稻	21
外 国 種	32
育成種の二次選抜系	80
計	561

このうち、外国種はアメリカから8、インドネシアから7をはじめ南ベトナム・フィリピン・インド・日本などからそれぞれ少数ずつ導入した品種である。

これらは保存栽培をくり返しながら混種のチェックを行なっている程度で、特性の調査記載は行なわない。独立前にあつたと思われる一切の資料は所在不明である。

育成材料はF1からF17まで計106組合せ、1843系統が植えられている。育種場は交配・選抜から原種増殖までの一切を受け持つており、交配計画は農務局で毎年決定して指示してくる。育種法はごく小規模の集団育種法といえるもので、F3までは組合せ毎に集団としてあつかい、F4以降は穂別系統を養成して選抜・固定をはかるが、別に予備集団を維持している場合が多い。穂別系統のうち圃場における肉眼観察により系統内分離が認められなくなつた系統を固定系統としてあつかい、そのうち有望なものは生産力検定に移される。

養成個体数は集団 (Familles) では1組合せ400~700 (平均

500)、穂別系統 (teteslignees) および固定系統 (stbles) では1系統80である。

1組合せあたりの系統数はF4からF6で平均10、それ以降の世代では変動が大きい100をこえることは稀である。

栽培法は常に一定で移植により、25×25cm間隔で1本植、本田施肥量 (Kg/ha) はN:30、P2O5:60で基肥として施す。特別の条件を与えた特性検定圃場のようなものはない。

網室・短日施設・天秤・株秤などがあるがいずれも老朽化している。計量的な選抜を行なうことは困難なので、選抜の際の対象形質は穂の外観 (長さ・粒着密度・粒大・粒型)、分ケツ数および草型である。このほか品質として玄米透明度と食味をあげているが、多数の試料について品質検定を行なうことはできないので、これは最終的に選ばれてきた少数系統のみについて行なっている。

育種場で育成された品種に Chhuthana および Preah Sihanouk があるが、いずれも超穂重型の極長稈少ケツ品種で、穂型の外観にたよって選抜されてきた経過をよく物語っている。

国内には育種場のほかに Svay Rieng 省、Siem Reap 省など数ヶ所の試験場で他作物とともにイネもあつかっているが、いずれも品種保存と種子増殖を形式的に行なっている程度で、人員・運営費ともに貧弱である。育種場と密接な連絡をとって組織的な地域適応試験を行なうということはない。

新品種決定の手続きについてルールは確立していない。普及組織の欠除とコミュニケーションの不備のため、増殖圃で採種した種籾は個人的要望に応じて配布する程度なので、前述の新品種も農民の間に広まつていない。試作した一部の農民の間で評判はかんばしくなく、とくに収量が劣つているということであるが玄米品質は上位に格付されているという。

(2) 当面の問題点

育種事業を進めるにも、基礎情報を集めるにも、多数の技術者の長期にわたる継続作業が必要なことはいうまでもない。そして業務を分担する技術者は、あるレベル以上の能力が要求される。ところがこの国では育種に

かぎらず農業技術者の層が非常にうすい。

当面のイネ育種目標を達成することは、農業センターの圃場における限りではそれほど困難とは思われない。手持ち材料だけでも適切に処理してゆけば、おそらく比較的短時日に有望系統を育成することができよう。しかしそれらを地域適応性検定に移す段階で直ちに行きづまるであろう。現在はそれを分担し得る試験場も技術者もこの国には皆無といつてよい。

その上に悪いことは学術面・技術面での国際交流がほとんどないことである。たとえばF.A.O.主催のいもち幼苗検定の国際連絡試験⁷⁾や、アジア太平洋地域の学術的会議のメンバーから脱落していることからこの事情はうかがわれよう。国内にあつては外国文献の入手も困難で技術者たちはいわば鎖国状態におかれている。それだからこそ農業センターの役割も大いに期待されているわけであろうが、そこに1人の外国人育種家が短期間派遣されてきても大した効果が上がりそうにない。

熱帯アジアの他の国あるいは他分野においても、「インディカを理解し生産費・米価のバランスを勘案して栽培体系をみ出すとなれば2～3年はすぐに経過して帰国の日が迫る」¹⁾といわれている。その上「容易に必要な資料が集まらず、個人的に断片的な情報を探し廻るしかなく、しかもその時間的な余裕もない」¹⁾、したがつてやがて交替専門家がきても「過去の知識や経験の累積を活用できないで、再び同じ努力を反復する」¹⁾ことになりかねないのである。

育種研究あるいは育種事業のもつ性格と、この国の現状を考え合わせると、一専門家がかりに10年とどまつてみてもあるいは一育種研究室全員をあげて日本から来てみても、そう大巾にこの事情は改善されそうもない。

石倉⁶⁾は「日本人が先方国にいつて、その国のため品種を育成するという段階は過ぎつつある。育種そのものをやるよりも育種をする人を教育することが大切である」と述べているが、とくにこの国では現地人育種技術者の養成が先行し、ついで事業の進行に見合った組織の整備がともなわなければ成果は期し難いであろう。速効的な方法ではないが、

この問題を解決するために研究行政面での協力、技術者養成の協力などが
両国間で検討されなければならないと思われる。

引 用 資 料

- (1) 出口・永井・大矢 (1963) : 東南アジアのデルタ、
PP・151 : O T C A
- (2) 長谷山崇彦 (1966) : 東南アジア諸国の農業の現状と今後の農業協
力 (検討会記録・その2)、3~25 : O T C A
- (3) 八田貞夫 (1968) : 日本作物学会記事別冊、35~48
- (4) 平野俊 (1968) : カンボジア (17)、1~7 : 日本カンボジア
協会
- (5) 平野俊 (1968) : カンボジア (18)、12~21 : 日本カンボ
ジア協会
- (6) 石倉秀次 (1966) : 東南アジア諸国の農業の現状と今後の農業協力
(検討会記録・その2)、367~409 : O T C A
- (7) O u S, H. (1966) : News Letter of IRCFAO, 15
(3)、1~13
- (8) 佐藤孝 (1958) : カンボディア学術調査報告、第1報、81~91
: 兵庫農科大学
- (9) 山川寛 (1964) : マラヤの稲作、66~75 : O T C A

参考資料 気象象記録 (日カ友好農業技術センター)

年	月	1		2		3		4		5		6		7	
		気温(°C)		雨量		気温		雨量		気温		雨量		気温	
		max	min	量	mm	max	min	量	mm	max	min	max	min	max	min
1965	上					330	218	259	377	332	242	309	360	295	261
	中					348	218	84	353	230	239	688	288	244	
	下					348	239	107	364	290	244	511	293	241	
	平均計					332 (560)	225 (202)	130 (217)	352 (590)	243 (222)	242 (214)	1508 (565)	293 (514)	243 (226)	1357 (448)
1966	上	272	217	0	332	219	104	288	230	409	303	241	70	297	244
	中	338	204	0	294	220	0	311	236	0	306	248	295	298	247
	下	355	215	0	281	224	408	306	237	122	287	263	1059	300	238
	平均計	315 (318)	213 (190)	0	302 (552)	221 (196)	512 (408)	307 (180)	294 (540)	251 (216)	245 (180)	284 (228)	304 (506)	308 (272)	293 (516)
1967	上	189	159	0	247	195	0	259	204	20	311	237	0	300	235
	中	194	113	0	238	174	0	280	217	0	302	237	155	287	235
	下	266	204	59	274	225	0	303	237	0	292	227	43	303	239
	平均計	216 (219)	159 (98)	36 (39)	253 (282)	197 (166)	0 (0)	281 (512)	219 (190)	219 (190)	20 (20)	302 (519)	234 (218)	198 (105)	297 (516)
1968	上			0			0			56			252		256
	中			20			182			55			589		284
	下			20			182			111			731		979
	平均計			(20)			(102)			(56)			(243)		(229)
1969	上	231	188	0	290	207	35	292	217	167	525	244	134	310	240
	中	266	160	0	266	197	0	313	230	35	514	241	207	292	240
	下	301	210	20	277	224	200	519	238	71	523	236	348	295	240
	平均計	266 (348)	185 (98)	20 (39)	278 (552)	209 (160)	231 (408)	308 (580)	229 (190)	275 (190)	275 (217)	321 (590)	240 (218)	679 (208)	288 (578)
平均	上														
	中														
	下														
	平均計														

注: (1) 気温maxラン(はその月(年)における最大値、minラン(はその月(年)における最小値を示す)

(2) 雨量ラン(はその月(年)における最高日雨量を示す)

8				9				10				11				12				年平均及び計			
気温		雨量		気圧		湿度		気温		雨量		気圧		湿度		気温		雨量		気圧		湿度	
max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
286	240	284	240	286	240	518	518	270	246	352	224	245	224	281	227	281	227	281	227	281	227	90	
278	243	470	278	278	243	1172	1172	281	238	693	227	227	227	288	227	288	227	288	227	288	227	518	
290	250	603	250	290	250	410	410	285	248	863	217	217	0	254	228	254	228	254	228	254	228	0	
285	244	1357	244	285	244	2100	2100	280	244	1893	230	230	323	267	224	267	224	267	224	267	224	408	
(510)	(228)	(448)	(510)	(228)	(448)	(450)	(450)	(508)	(220)	(585)	(190)	(190)	(209)	(290)	(164)	(290)	(164)	(290)	(164)	(290)	(164)	(278)	
295	245	1415	245	262	239	1478	1478	275	242	2465	225	225	0	245	202	245	202	245	202	245	202	140	
296	247	14	247	273	240	1494	1494	288	242	911	224	224	755	274	227	274	227	274	227	274	227	86	
275	241	975	241	282	247	790	790	270	240	(96.0)	251	210	362	266	225	266	225	266	225	266	225	138	
289	244	2402	242	272	242	3742	3742	278	241	4336	258	220	1117	262	218	262	218	262	218	262	218	344	
(50.6)	(35.6)	(490)	(228)	(295)	(228)	(785)	(785)	(500)	(212)	(702)	(197)	(197)	(273)	(284)	(176)	(284)	(176)	(284)	(176)	(284)	(176)	(140)	
282	233	453	233			753	753		54				0									82	
286	230	330	230			247	247		391				5.2									0	
275	228	821	228			975	975		455				0									0	
281	230	1504	230			1975	1975		900				50									82	
(23.6)	(224)	(544)	(224)			(557)	(557)		(455)				(3.0)									(57)	
		145				232	232		143				19									0	
		265				1039	1039		503				0									0	
		65				1489	1489		07				45									0	
		473				2740	2740		633				119									0	
		(228)				(608)	(608)		(30)				(39)									(0)	
288	239	573	239	274	240	740	740	275	244	749	272	235	75	263	215	263	215	263	215	263	215	78	
287	240	270	240	275	242	988	988	285	240	625	280	226	227	269	222	269	222	269	222	269	222	101	
280	240	616	240	286	249	916	916	277	244	573	240	214	102	260	227	260	227	260	227	260	227	35	
285	240	1359	240	279	244	2644	2644	278	245	1947	271	225	404	264	221	264	221	264	221	264	221	214	
(510)	(24)	(490)	(510)	(510)	(228)	(785)	(785)	(508)	(212)	(702)	(520)	(190)	(273)	(290)	(164)	(290)	(164)	(290)	(164)	(290)	(164)	(278)	

最近6ヶ年間の気温観測資料(1961~1966年)

	年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
Phnom Penh	'61	25.6	28.4	29.8	29.7	29.0	28.0	27.8	27.6	27.1	26.9	27.4	26.6	27.8
	'62	25.3	26.6	29.3	30.1	28.9	28.3	27.5	27.4	27.0	27.4	27.0	25.0	27.5
	'63	23.5	26.5	28.4	30.0	29.9	28.8	28.2	27.3	27.6	27.6	27.4	26.0	27.6
	'64	28.1	28.2	29.7	30.7	28.1	28.3	28.2	27.6	27.4	27.5	25.2	24.9	27.8
	'65	24.6	27.6	28.6	29.5	28.5	27.8	28.0	27.7	27.1	27.6	27.6	26.8	27.6
	'66	27.1	28.4	30.0	30.1	28.4	28.5	27.6	27.9	27.5	27.7	27.0	26.6	28.1
計平均		15.42	16.57	17.58	18.01	17.28	16.97	16.73	16.55	16.35	16.35	21.9	15.59	15.9
		27.7	27.6	29.3	30.0	28.8	28.3	27.9	27.6	27.5	27.5	21.9	26.0	27.7
Battambang	'61	23.8	27.5	28.9	29.3	28.5	28.0	27.5	27.2	27.5	26.5	26.1	25.0	27.1
	'62	23.7	25.8	28.4	29.2	28.9	27.9	27.5	27.2	27.0	26.8	25.8	23.2	26.8
	'63	21.1	24.9	27.5	29.3	29.1	28.3	27.3	27.1	27.1	26.9	26.7	24.2	26.6
	'64	26.7	26.7	29.2	29.7	27.6	28.1	27.6	27.1	27.1	27.1	24.2	23.0	27.0
	'65	22.9	26.7	27.6	28.7	28.1	27.8	27.7	27.3	27.5	27.1	26.5	25.7	26.9
	'66	26.1	27.4	29.4	29.4	28.2	28.1	27.5	27.3	27.3	26.9	26.1	25.4	27.4
計平均		14.43	15.90	17.10	17.56	17.02	16.82	16.49	16.32	16.13	16.13	15.54	14.65	16.18
		24.1	26.5	28.5	29.3	28.4	28.0	27.5	27.2	27.1	26.9	25.9	24.4	27.0
Svay Rieng	'61	25.5	27.5	28.9	29.1	28.6	27.5	27.6	27.1	27.3	27.1	27.2	24.5	27.5
	'62	25.0	25.6	28.2	28.9	28.1	27.4	27.0	27.3	27.1	27.3	26.8	25.2	27.0
	'63	23.6	25.7	27.3	28.9	29.3	28.2	27.6	27.3	27.6	27.2	27.3	26.1	27.2
	'64	27.6	27.9	28.5	29.7	27.7	27.8	27.7	27.1	27.4	27.4	25.4	24.8	27.4
	'65	24.4	27.1	27.7	28.7	27.7	27.5	27.3	27.4	27.4	26.9	27.4	26.4	27.2
	'66	26.5	27.7	28.8	28.9	27.7	28.2	27.3	27.8	27.8	27.3	27.6	27.0	26.6
計平均		15.26	16.33	16.94	17.42	16.91	16.66	16.45	16.40	16.36	16.39	16.11	15.56	16.39
		25.4	26.9	28.2	29.0	28.2	27.8	27.4	27.3	27.3	27.3	26.9	25.9	27.3

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
kanpot	'61	25.6	27.0	28.2	28.5	28.1	27.4	27.1	26.9	26.2	27.0	26.4	27.1
	'62	25.1	25.8	27.7	28.3	28.2	27.6	27.0	26.9	26.9	26.9	25.6	26.9
	'63	24.3	26.1	27.3	28.2	28.7	28.5	27.6	27.1	27.0	27.0	26.3	27.1
	'64	27.6	27.8	28.4	29.0	27.8	27.8	26.6	27.1	26.7	25.8	25.0	27.3
	'65	24.5	26.6	27.4	28.0	27.9	27.1	27.2	26.4	26.9	27.1	26.9	26.9
	'66	26.8	27.4	28.4	28.7	27.7	27.9	26.8	26.7	26.8	26.8	26.5	27.3
計		153.9	160.7	160.7	170.7	168.9	166.1	163.5	161.4	160.5	160.6	158.7	162.6
平均		25.7	26.8	27.9	28.5	28.1	27.7	27.3	26.9	26.8	26.8	26.1	27.1
Stung Treng	'61	23.6	27.2	29.5	29.3	27.8	26.9	26.5	26.4	26.2	26.1	24.7	26.7
	'62	23.8	25.3	29.3	29.3	28.3	27.1	26.4	26.3	26.1	25.3	23.3	26.4
	'63	21.6	25.4	28.1	29.6	29.3	27.5	26.7	26.3	26.7	26.3	24.1	26.5
	'64	27.0	28.0	29.4	30.4	27.6	27.4	26.4	26.5	26.7	23.8	22.8	27.0
	'65	22.3	27.0	28.0	29.5	27.7	26.5	26.7	26.1	26.7	26.1	25.4	26.5
	'66	25.4	27.5	29.3	29.5	27.5	27.9	26.5	26.4	27.1	25.9	25.2	27.0
計		143.7	160.4	173.6	177.6	168.2	163.3	160.0	158.5	155.0	153.5	145.5	160.1
平均		24.0	26.7	28.9	29.6	28.0	27.2	26.7	26.4	26.6	25.6	24.2	26.7

最近6ヶ年間の雨量観測資料(1961~1966年)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
Pattembang													
'61	150	337	384	981	968	1208	2003	2778	1220	1566	633	0	12228
'62	0	16	1275	365	921	1987	2113	2156	4426	1199	655	0	15185
'63	0	44	484	306	1959	707	1856	3151	2647	3509	2608	0	17272
'64	54	11	02	1021	1874	1131	1157	2488	2137	1597	1143	23	12638
'65	0	139	157	1683	1863	935	1218	1082	3566	2072	63	107	13190
'66	0	489	490	1179	1733	1735	2243	2000	4034	4277	1316	609	20105
mean	3.4	25.6	46.5	92.3	156.5	128.4	176.5	227.6	297.2	237.0	107.0	12.3	1510.5
Phnom Penh													
'61	78	158	105	306	1131	2265	375	712	1423	2716	1165	288	10720
'62	15	-	06	453	2062	443	1674	1021	4020	4280	953	0	14127
'63	05	-	585	0	1992	1116	1355	1497	2716	2229	1649	25	13169
'64	0	0.6	0	91	2629	1215	2018	1101	2276	2008	1757	233	13534
'65	07	172	104	574	1507	861	1484	1897	3265	2710	1033	747	14361
'66	29	98	65	400	2141	2580	2052	1805	2442	2816	1537	538	16503
mean	2.2	72	14.4	30.4	191.0	141.3	155.9	133.9	269.0	279.3	134.9	30.5	1570.0
Svay Rieng													
'61	4.4	0	17	75.9	108.4	129.7	96.6	233.7	132.5	338.4	407.5	51.2	1570.0
'62	35.5	4.5	2.9	109.5	298.5	217.8	231.1	279.5	506.6	323.4	40.6	53.2	2053.1
'63	0	0	86.1	4.8	32.2	227.5	214.1	261.2	195.2	371.5	182.9	100	1586.5
'64	8.6	0	20.6	48.9	295.3	173.7	200.6	210.4	281.6	227.2	214.4	78.4	1759.7
'65	0	15.7	40.1	86.2	313.6	141.9	235.6	170.6	361.1	470.8	110.0	49.7	1995.3
'66	12.5	5.4	110.2	209.1	260.6	246.4	270.5	147.1	351.5	434.4	226.5	142.3	2416.3
mean	10.1	4.3	43.6	89.1	218.1	189.5	208.1	207.1	304.8	361.0	197.0	64.1	1896.8

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kampot												
'61	3.4	103	68.6	77.4	282.3	352.5	547.9	633.0	236.8	204.2	101.9	40.4
'62	8.5	12	57.3	193.8	98.3	184.1	493.5	222.5	413.8	188.3	21.5	2.0
'63	1.0	85	87.0	49.2	99.4	140.7	196.3	240.4	337.0	248.7	162.9	6.1
'64	19.2	122	63	192.1	167.1	94.7	80.5	482.6	212.2	161.9	111.4	46.1
'65	4.0	648	43.4	181.1	258.6	541.2	329.1	186.9	258.8	261.3	147.4	79.4
'66	1.0	458	170.7	106.7	355.3	66.3	211.7	330.9	178.8	333.0	103.8	50.8
mean	28.1	1428	72.2	133.4	210.2	229.9	276.5	349.4	272.9	232.9	108.2	37.5
Stung Treng	13.0	238										
'61	0	0	7.4	111.4	324.9	160.2	321.9	283.4	389.2	176.4	54.8	0
'62	-	-	-	-	112.2	336.0	421.2	196.2	390.7	121.4	18.1	12.9
'63	-	-	20.0	3.1	157.9	238.6	299.5	325.8	420.0	107.0	12.0	3.6
'64	-	-	-	76.6	344.1	125.4	96.3	415.5	212.0	104.3	103.4	8.8
'65	-	0.5	47.6	43.4	290.6	332.0	263.0	228.6	314.0	296.8	13.0	22.6
'66	-	43.7	27.3	58.5	263.7	147.0	425.4	358.3	328.6	57.0	69.5	71.6
mean	0	7.4	17.1	48.8	248.9	223.2	304.6	301.3	342.4	143.8	45.1	19.9
												1702.5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	remarko
Kg. Chain '61	8.8	7.8	7.6	6.5	4.0	3.0	3.8	3.2	3.4	3.7	6.3	7.2	
'62	9.1	9.0	8.7	6.7	3.8	3.4	3.2	2.4	2.3	3.9	4.6	5.8	
'63	8.7	6.4	4.9	7.3	5.8	4.9	3.4	2.6	2.8	3.6	4.6	6.8	
'64	5.6	9.4	9.1	7.1	3.1	3.5	3.0	3.3	2.5	3.0	4.5	6.6	
'65	6.7	6.4	7.4	6.6	4.2	3.3	3.7	3.1	2.3	3.7	4.6	5.8	
'66	5.6	4.8	5.1	X	X	X	X	X	X	2.4	2.7	3.6	3.7
average	7.4	7.3	7.1	6.9	4.2	3.6	3.4	2.9	2.6	3.4	4.7	6.0	595 50
Svay Rieng '61	3.1	3.9	4.7	4.0	3.4	2.8	3.3	2.9	3.0	2.5	2.6	3.0	
'62	3.3	4.5	5.7	4.8	2.9	2.6	3.0	2.8	2.7	2.9	4.0	4.5	
'63	6.2	6.9	6.4	6.9	6.4	4.8	3.6	2.8	3.0	2.5	3.0	4.6	
'64	4.9	7.9	7.4	7.1	2.7	3.5	2.9	3.3	2.6	2.3	3.1	3.7	
'65	3.8	4.6	5.1	4.7	2.7	2.7	2.8	2.4	2.0	2.2	2.5	3.1	
'66	3.8	4.4	5.1	3.3	2.3	2.6	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.9	
average	4.2	5.4	5.7	5.1	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.9	3.6	443 37
Stung Treng '61	5.2	6.5	7.2	6.1	3.0	2.3	2.2	1.9	1.9	2.2	3.3	3.6	
'62	5.2	6.9	7.6	4.9	2.2	2.1	1.8	1.8	1.6	2.3	2.8	3.4	
'63	4.2	6.4	6.1	6.0	4.6	2.6	2.1	1.4	1.6	2.2	2.8	3.8	
'64	5.2	7.9	7.5	6.1	2.7	2.4	2.4	2.0	1.6	1.9	2.0	2.6	
'65	3.8	5.4	5.9	5.0	2.3	1.6	1.8	1.6	1.2	1.7	2.5	2.9	
'66	3.9	4.4	4.9	3.9	2.0	2.3	1.4	1.3	1.8	2.6	2.5	2.7	
average	4.6	6.3	6.5	5.3	2.8	2.2	2.0	1.7	1.6	2.2	2.6	3.2	410 34
Kampot '61	5.8	4.6	4.8	4.7	3.3	3.1	3.5	3.1	2.9	2.7	4.5	6.1	
'62	7.0	6.7	5.2	4.6	3.8	3.6	3.0	2.9	2.5	3.4	5.0	4.3	
'63	8.6	5.5	4.9	5.0	4.1	4.2	3.5	2.6	2.8	2.8	3.3	5.5	
'64	4.3	6.1	6.1	4.8	3.0	3.8	3.5	2.9	2.9	2.6	4.3	5.2	
'65	4.7	4.4	3.7	3.6	3.0	2.4	3.0	2.8	2.0	2.8	3.9	5.5	
'66	5.2	3.4	3.5	3.1	2.1	2.5	1.9	2.0	2.0	2.1	4.1	4.5	
average	5.9	5.1	4.7	4.5	3.2	3.3	3.1	2.7	2.5	2.7	4.2	5.5	472 39

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	remarks
Sihanoukville													
'61	71	51	51	52	30	40	36	32	37	25	54	61	
'62	71	67	53	43	37	37	33	37	39	37	54	56	
'63	69	40	37	39	40	37	27	26	28	24	25	26	
'64	38	56	46	43	33	33	29	29	31	24	27	44	
'65	41	27	25	27	23	19	29	19	16	17	23	32	
'66	33	28	30	25	19	22	15	15	19	15	25	23	
average	54	45	40	38	30	31	28	26	28	24	35	41	420 37
Battambang	56	67	70	66	46	51	43	36	31	26	31	39	
SiemReap	36	45	59	49	32	25	23	21	19	19	25	29	
Krakor	44	53	58	56	35	31	26	25	21	23	28	33	
Phnom Penh	63	78	90	85	52	45	44	38	32	33	39	40	
K& Cham	74	73	71	69	42	36	34	29	26	34	47	60	
Svay Rieng	42	54	52	51	34	32	30	28	26	24	29	36	
Stung Treng	46	65	65	55	28	22	20	17	16	22	26	32	
Kamfoc	59	51	47	45	32	35	31	27	25	27	42	55	
Sihanoukville	54	45	40	38	30	31	28	26	28	24	35	41	
	474	529	557	510	331	306	279	247	224	232	302	365	
average	53	59	62	57	37	34	31	28	25	26	34	41	387 41
			(avr.)										

雨量観測資料 (Key Station.)

Phnom Penh (1931~1966年 36年間)

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1931			17.9	25.0	126.6	71.4	133.6	133.5	332.8	268.9	52.9	67.3	1229.9
32			2.6	160.0	112.8	73.1	208.5	86.6	218.3	371.1	177.5	43.2	1453.7
33	11.2			54.6	135.2	123.3	81.2	157.0	181.0	243.0	65.6		1052.1
34		65.1	54.3	93.0	140.9	82.1	138.6	219.1	177.9	243.6	67.1	21.3	1303.0
35			0.9	18.6	19.2	270.8	183.1	70.8	241.2	326.5	235.5	93.6	1460.2
36	50.9	6.5	9.3	12.9	83.7	192.8	141.1	187.6	162.7	62.7	50.6	16.6	977.4
37	24.6	10.9	15.5	42.0	146.0	97.0	227.3	150.6	252.0	181.5	110.4	18.5	1276.3
38			77.5	144.4	172.8	287.3	139.4	117.6	237.7	340.9	132.5	16.1	1666.2
39	15.6		11.7	42.4	174.1	143.2	108.2	79.2	357.2	141.3	243.9	8.0	1324.8
40			1.1	22.2	81.5	38.9	104.0	160.5	203.5	77.6	165.4	80.0	934.7
41		44.0	83.5	82.4	104.4	72.9	98.0	140.6	177.8	377.8	283.7	98.0	1563.1
42	57.3		52.6	125.3	205.4	135.3	105.3	191.3	315.0	321.2	274.0	8.9	1791.6
43		0.9	32.4	177.2	235.1	78.6	46.6	161.1	248.8	315.8	135.5	10.6	1442.6
44	57.4	14.0	23.0	81.6	154.5	164.0	89.8	320.8	131.9	362.6	141.4	105.2	1645.2
45			17.9	25.0	126.6	71.4	133.6	133.5	332.8	268.9	52.9	67.3	1229.9
46	9.6	10.2	39.1	78.6	395.1	124.3	121.8	44.4	164.5	215.4	101.6	6.3	1310.9
47			57.8	177.2	145.5	135.1	145.5	219.2	246.1	311.2	112.7	40.5	1590.6
48		20.2	29.2	143.5	46.4	115.4	98.7	130.6	406.3	200.4	139.9		1330.6
49		14.0	2.8	77.0	150.7	144.7	120.1	90.4	128.2	275.5	191.8	58.6	1253.8
50	16.1	5.3	3.3	39.0	136.0	127.4	120.4	98.2	332.1	173.0	79.9	34.9	1165.5
51	0.8		0.2	56.4	178.9	130.5	204.8	191.3	186.8	131.0	228.1	7.2	1316.0
52	4.9	1.0	2.0	43.5	107.8	150.1	67.3	198.0	259.0	429.3	137.2	6.5	1406.6
53	1.2	5.6	18.9	26.2	96.3	79.4	139.7	120.9	194.0	212.0	121.2	6.0	1021.4
54	7.5		73.5	77.5	122.5	133.4	180.1	107.0	171.5	107.7	31.8	87.4	1099.9
55	4.2		12.0	55.8	127.2	162.5	147.2	97.9	235.1	321.5	276.4		1439.8
56	2.8	0.4		106.3	260.3	346.5	128.0	126.4	205.4	129.6	116.3	90.8	1512.8
57	11.6	24.4	80.1	79.0	53.0	37.5	126.9	261.7	400.8	361.6	87.1		1523.7
58		9.0	8.3	50.3	197.8	96.5	145.6	135.7	133.8	293.7	3.6	0.2	1074.5
59			94.1	70.8	63.7	92.0	101.2	161.8	152.0	227.8	95.1	67.7	1116.2
60	2.4	4.2	14.9	15.2	267.5	94.3	77.0	117.4	128.4	212.3	102.2	3.7	1039.5
61	7.8	15.8	10.5	30.6	113.1	226.5	37.3	71.2	142.3	271.6	116.5	28.8	1072.0
62	1.5		0.6	45.3	206.9	44.3	87.4	102.1	402.0	428.0	95.3		1412.7
63	0.5		58.5		199.2	111.6	135.5	149.7	271.6	222.9	164.9	2.5	1316.9
64		0.6		9.1	262.9	121.5	201.8	110.1	227.6	200.8	175.7	23.3	1333.4
65	0.7	17.2	10.4	57.4	150.7	86.1	148.4	189.7	326.5	271.0	103.3	74.7	1436.1
66	2.9	9.8	6.5	40.0	214.1	258.0	205.2	180.5	244.2	281.6	153.7	53.8	1650.3
平均	8.1	7.8	25.6	66.2	153.1	131.1	129.9	144.8	236.8	255.0	133.7	34.6	1326.7

Buttambang (1928~1966年 29ヶ年間)

月 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1928		603			1965	1011	789	1502	2993	3842	141		12846
29	67	113.1	67	98.7	163.7	122.8	91.7	2888	187.6	2053	1.0	10.5	12966
30	19.6	85	16.7	102.9	154.9	162.7	97.0	123.1	126.9	88.9	91.1	35.5	1058.1
31		1.2	32.2	106.7	115.3	211.1	173.0	1148	277.9	205.2	4.0		12414
32		62.0		19.0	119.0	128.2	275.4	99.4	254.8	426.5	147.5	99.2	16310
33	1.6	20.7	48.6	225.4	139.6	219.4	124.2	201.7	284.2	150.1	31.7	0.4	14446
34	0.2	49.8	41.1	68.5	194.1	112.0	106.4	204.5	273.8	189.6	52.9	21.6	13165
35	0.3	0.3	83.0	35.0	265.0	63.0	202.0	139.0	516.0	285.0	42.0	69.0	16996
36	8.6	5.7	60.2	8.0	125.0	244.0	106.0	211.0	143.0	104.0	31.0	6.0	10525
37	54.0	11.0	4.0	266.0	171.0	41.0	130.0	155.0	283.0	167.0	128.0	19.0	14290
38	5.0	10.0	18.0	148.0	210.0	158.0	129.0	154.0	254.0	235.0	102.0	12.0	14350
39	3.0	1.0	59.0	58.0	195.0	129.0	134.0	100.0	133.0	124.0	207.0	1.0	11440
40		28.7	43.9	56.5	222.3	110.6	155.4	195.8	166.5	69.6	57.4		11067
51		40.7		137.5	141.0	91.3	285.2	119.9	130.4	195.0	182.0	9.8	13328
52	22.0	14.2	154.1	116.2	78.4	136.2	195.1	217.4	84.6	514.3	58.9	15.5	15869
53	2.5	1.8	82.0	147.2	95.2	200.1	275.2	169.6	154.8	214.5	130.6	0.2	14737
54	0.5		14.4	68.3	144.9	91.5	168.7	197.0	244.8	13.4		2.7	9462
55		2.1	0.1	131.1	124.1	123.0	99.6	126.0	209.2	233.8	254.0		13030
56	4.0	38.7	59.3	70.7	229.4	143.4	165.8	94.4	414.4	290.6	203.0	188	17345
57		3.8	88.9	48.8	72.4	181.9	171.3	182.3	209.1	353.4	28.4		13403
58		0.8		79.9	98.1	82.7	235.0	74.0	203.1	313.5	25.6		11127
59		2.1	87.8	15.8	126.6	123.7	149.2	140.8	255.0	240.3	46.6	11.8	11997
60		6.5	55.4	174.2	145.3	258.3	232.7	234.6	175.0	520.7	166.0	1.3	19700
61	15.0	33.7	38.4	98.1	96.8	120.8	200.3	277.8	122.0	156.6	63.3		12228
62		1.8	127.5	36.5	99.1	198.7	211.3	215.6	442.6	119.9	65.5		15185
63		4.4	48.4	30.6	195.9	70.7	185.6	315.1	264.7	350.9	260.8	0.1	17272
64	5.4	1.1	0.2	102.1	187.4	113.1	115.7	248.8	213.7	159.7	114.3	2.3	12638
65		63.9	15.7	168.3	186.8	93.5	121.8	108.2	336.6	207.2	6.3	10.7	13190
66		48.9	49.0	117.9	173.3	173.5	224.3	200.0	403.4	427.7	131.6	60.9	20105
平均	5.1	22.0	43.6	94.3	153.4	138.1	164.9	174.5	243.5	239.5	91.3	14.1	13863

Stung Treng (1951~1966年 32年間)

年月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1951			154.0	67.0	155.0	144.0	267.0	310.0	270.0	214.0			1581.0
52		106.0	5.0	86.0	47.0	293.0	328.0	163.0	553.0	292.0	78.0	13.0	1764.0
53		5.0		142.0	143.0	366.0	305.0	368.0	239.0	222.0	85.0		1875.0
54		118.0	12.0	155.0	175.0	236.0	296.0	548.0	394.0	142.0	48.0		2124.0
55			31.0		249.0	204.0	637.0	102.0	471.0	59.0	179.0	41.0	1943.0
56		17.0		11.0	460.0	275.0	569.0	325.0	209.0	57.0	10.0		1933.0
57		1.0	26.0	88.0	302.0	169.0	493.0	302.0	259.0	180.0	45.0	18.0	1883.0
58		6.0	14.0	94.0	291.0	43.0	361.0	177.0	341.0	174.0	49.0	21.0	1959.0
59			96.0	13.0	288.0	264.0	312.0	316.0	437.0	136.0	150.0	4.0	1996.0
60			1.0	15.0	177.0	234.0	186.0	424.0	335.0	147.0	47.0	18.0	1584.0
61			47.0	111.0	63.0	162.0	564.0	362.0	246.0	183.0	50.0	37.0	1825.0
62	109		94	703	1975	2113	3703	2503	3130	2210	316	47	16903
63	2.1	206	92.4	1062	2193	2872	1583	3113	1906	768	784	33.7	15269
64	2.1	05	14	155.1	224.2	468.1	334.6	360.1	173.9	133.4	56.9	4.5	19148
65			83.4	797	113.7	283.6	323.0	370.4	575.9		988	4.4	19329
66	15.4	32.5	6.1	47.6	125.7	436.2	187.1	140.5	443.9	286.4	27.6		17490
67		233	2.2	1558	377.4	2198	2448	2452	304.6	350.6	123.2	18.5	20654
68	0.2		3.3	30.1	297.7	274.9	196.9	450.3	289.8	281.4	109.9	0.8	19353
69	1.5	26.7	2.8	20.5	177.1	398.4	202.5	356.9	344.2	161.4	192.2	13.8	18980
70		58	21.1	2138	170.3	208.7	185.7	252.8	373.3	90.0	17	17	15250
71	0.2			49.5	346.4	359.4	172.4	166.2	168.9	121.0	101.1	2.0	1487.1
72	7.0	88	0.7	165.0	238.9	259.4	256.2	228.4	363.4	81.1	44.8	23.0	1676.7
73		25.2	76.6	198	117.2	221.0	209.5	542.7	283.0	184.3	3.6	2.3	1685.2
74		22.9		7.7	103.0	205.8	378.5	544.3	419.2	185.9	80		1875.3
75			60.8	20.7	86.6	245.4	470.0	382.4	238.5	134.3	32.6	0.8	1671.9
76			14.8	50.8	215.8	201.4	223.0	275.1	203.7	234.8	66.1		1485.5
77			7.4	111.4	324.9	160.2	321.9	283.4	389.2	176.4	54.8		1829.6
78					112.2	336.0	421.2	196.2	390.7	121.4	18.1	12.9	1608.7
79			20.0	3.1	157.9	238.6	299.5	325.8	420.0	107.0	12.0	3.6	1587.5
80				76.6	344.1	125.4	96.3	415.5	212.0	104.3	103.4	8.8	1486.4
81		0.5	47.6	43.4	290.6	332.0	263.0	228.6	314.0	296.8	13.0	22.6	1852.1
82		43.7	27.3	58.5	263.7	147.0	425.4	358.3	328.6	57.0	69.5	71.6	1850.6
平均	1.2	14.5	27.0	70.9	214.2	262.4	314.3	315.1	321.7	162.9	61.5	11.9	1777.6

Kampot (1933~1966年 28ヶ年間)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1933	35.0	37.0	93.0	71.0	106.0	106.0	271.0	578.0	198.0	284.0	29.0	19.0	1627.0
34	15.0	41.0	48.0	155.0	303.0	158.0	523.0	553.0	234.0	40.0	134.0	80.0	2082.0
35	56.0	47.0	24.0	65.0	108.0	58.0	704.0	151.0	546.0	307.0	203.0	35.0	2084.0
36	9.0	116.0	204.0	6.0	224.0	114.0	292.0	460.0	216.0	44.0	96.0	5.0	1793.0
37	54.0	12.0	38.0	124.0	84.0	143.0	438.0	518.0	96.0	162.0	141.0	4.0	1814.0
38		84.0	105.0	45.0	21.0	167.0	235.0	111.0	589.0	142.0	142.0	5.0	1446.0
39	6.0	38.0	85.0	56.0	192.0	264.0	287.0	330.0	172.0	236.0	180.0	7.0	1853.0
46													11765
47	258	117	1474	274.5	2395	5196	7888	2626	2457	4157	73	595	29979
48		72	653	467	1957	1321	2990	3674	3200	2360	887	70	17651
49	3.0	184	464	135.3	1949	2159	4410	1849	2973	3294	1426	2.2	20113
50	373	374	462	1457	1622	1650	2757	2827	3447	3369	1082	210	19610
51	2.0	194	779	184.5	291.0	154.3	3975	6458	179.0	2248	2757	1115	25632
52	1.0	21.0	500	99.0	87.0	380.0	347.0	418.0	278.0	537.0	108.0	74.0	24000
53	372	548	674	938	964	234.0	1223	4350	3614	1588	927	422	17960
54	334	289	622	1653	2351	496	751	3277	4878	2335	262.0	33.0	19936
55	163	62	452	1506	1700	3150	417	2330	1454	4129	2457	292	18112
56		280	562	557	1973	2511	2448	1868	5066	2247	2880	356	18748
57	58	1129	2771	1212	552	2997	4696	5074	2061	2778	1184	145	22657
58	334	131		1492	1981	2132	2758	3878	3034	3322	409	21	19492
59	02	466	2105	2328	1048	668	3181	6340	1288	1272	668	1100	20466
60	245	02	464	1539	2472	2965	1843	3270	2199	2729	1425		19153
61	344	105	686	774	2823	3525	3479	6330	2368	2042	1019	404	23897
62	85	12	573	1938	983	1841	4935	2225	4138	1883	215	2.0	18848
63	10	85	870	492	994	1407	1963	2404	3370	2487	1629	61	15772
64	192	122	63	1921	1671	947	805	4826	2122	1619	1114	461	15863
65	4.0	648	434	1811	2586	5412	3291	1869	2588	2613	1474	794	23560
66	110	458	1707	1067	3553	663	2117	3309	1788	3330	1038	508	19648
平均	167	342	825	1233	1768	2105	3147	3555	2634	2493	1519	341	19929

Sway Rieng (1937~1966年 27年間)

年月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1937	117.0		1.0	154.0	230.0	124.0	232.0	175.0	266.0	371.0	335.0	48.0	2051.0
38	2.0	3.0	16.0	289.0	192.0	144.0	192.0	65.0	242.0	215.0	219.0	15.0	1594.0
39	28.0		10.0	190.0	155.0	204.0	275.0	238.0	396.0	212.0	181.0	39.0	1928.0
40	9.0		31.0	54.0	330.0	187.0	122.0	225.0	118.0	214.0	371.0	39.0	1700.0
41			59.1	108.8	142.9	119.7	260.5	156.8	319.8	376.3	111.5	158.5	1813.9
42	25.5		36.4	272.1	64.8	180.7	111.3	265.7	486.8	348.1	230.2	157.9	2149.5
43		4.6	45.5	146.5	273.6	209.7	115.3	126.9	248.2	277.0	444.3	63.2	1954.8
47	7.6	7.5	21.8	164.0	248.8	247.9	36.9	170.2	220.2	488.3	143.2	66.0	1822.4
48	7.7		14.5	72.0	127.6	176.3	300.8	153.2	113.5	455.8	131.9	1.8	1553.1
49	3.2	2.2	2.0	63.5	93.7	270.2	295.1	107.7	181.0	383.3	69.8	65.6	1537.3
50	25.9	26.1	10.0	49.7	238.0	130.6	177.5	178.3	367.2	306.4	246.5	45.2	1801.4
51		15.5	36.5	139.7	131.4	123.5	304.9	200.8	300.0	187.6	388.8	33.7	1862.4
52	13.6		51.1	54.0	127.7		67.5	99.3	384.3	413.1	264.1	34.0	1508.7
53	1.7	1.0	29.3	116.2	175.7	269.8	344.2	118.6	245.3	231.9	234.1	64.2	1833.0
54	8.0		4.0	180.6	196.3	138.2	312.7	208.9					1048.7
55				42.2	285.7	119.3	262.7	234.0	444.3	432.6	179.6	35.3	2035.7
56			35.0	182.3	162.3	135.1	278.8	297.3	290.1	418.7	106.3	91.0	1996.9
57	0.8		92.8	61.3	249.7	110.1	159.8	258.3	322.4	424.3	106.6	6.2	1792.3
58	15.2	10.5		26.6	262.2	152.9	230.4	336.9	316.3	308.6	32.0	1.7	1693.3
59			97.9	97.9	112.4	149.7	310.3	220.0	179.9	265.9	141.2	53.8	1629.0
60		5.4	24.6	77.3	359.0	195.7	218.5	63.0	263.4	585.1	205.0	13.8	2010.8
61	4.4		1.7	75.9	108.4	129.7	96.6	223.7	132.5	338.4	407.5	51.2	1570.0
62	55.5	4.5	2.9	109.5	298.5	217.8	231.1	229.5	506.6	323.4	40.6	53.2	2053.1
63			86.1	4.8	32.2	227.5	214.1	261.2	195.2	371.5	182.9	10.0	1585.5
64	8.6		20.6	48.9	295.3	173.7	200.6	210.4	281.6	227.2	214.4	78.4	1759.7
65		15.7	40.1	86.2	313.6	141.9	235.6	170.6	361.1	470.8	110.0	49.7	1995.3
66	12.3	5.4	110.2	209.1	260.6	246.4	270.5	147.1	351.5	434.4	226.5	142.3	2416.3
平均	12.2	4.1	33.0	113.7	205.7	175.5	219.1	193.4	286.0	346.6	202.5	55.3	1846.9

