

タイ王国
とうもろこし品質向上計画
巡回指導調査報告書

平成2年7月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1090864(8)

22404

タイ王国
とうもろこし品質向上計画
巡回指導調査報告書

平成2年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

22404

序 文

国際協力事業団は、タイ国政府の要請に基づき、同国の主要輸出品であるとうもろこしのアフラトキシン汚染を防除することにより、その品質向上に寄与することを目的として、とうもろこし品質向上計画について1986年12月15日R/Dに署名し、協力を実施してきている。

当事業団は、協力開始後3年目に当たる本計画の進捗状況及び現状を把握し、相手国プロジェクト関係者及び日本人専門家に対する適切な助言と指導を行うことを目的として、平成元年4月9日から4月21日まで、農林水産省食品総合研究所応用微生物部長真鍋勝氏を団長とする巡回指導調査団を現地に派遣した。

本報告書は、タイ国政府関係者等との協議及び現地調査の結果を取纏めたものであり、今後広く関係者に活用されて、本プロジェクトの推進に寄与することを願うものである。

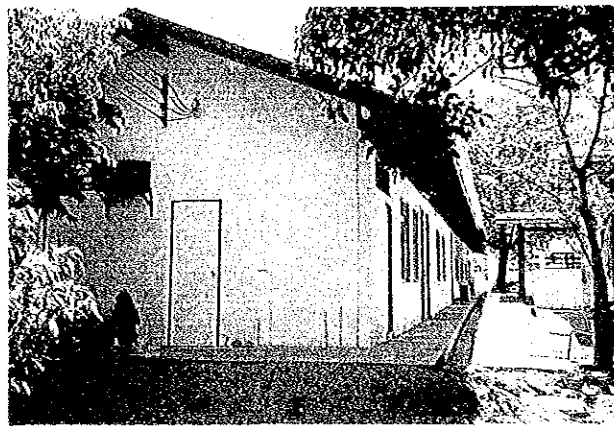
終わりに、本件調査にご協力とご支援を頂いた関係者各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

平成2年7月

国際協力事業団
農業開発協力部
部長 崎野信義



とうもろこし品質向上センター



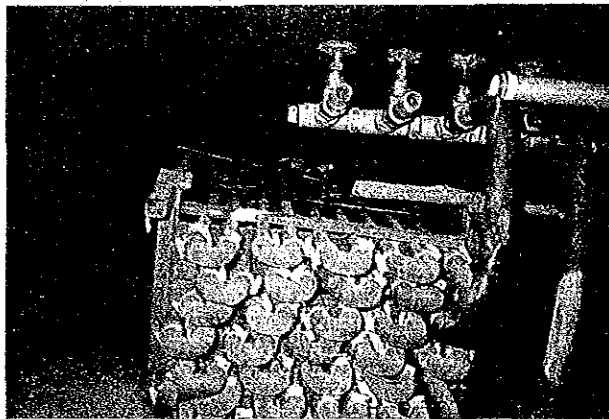
栽培分野（応急対策費により改修された実験室）



プラプラバート畑作試験場



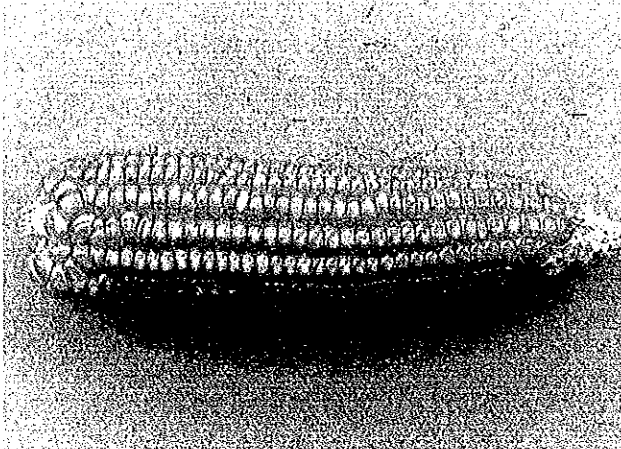
温泉熱によるとうもろこし乾燥施設



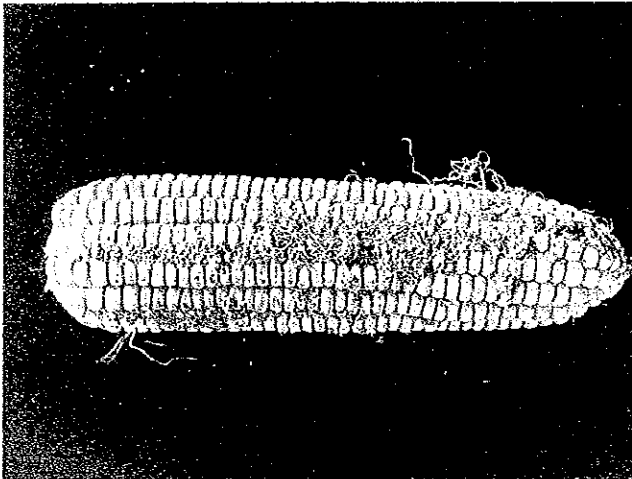
乾燥施設内部



Joint Committee



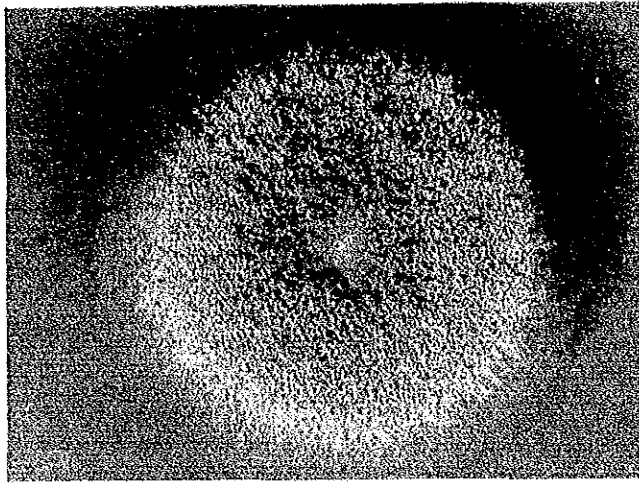
タイの代表品種 Suwan 1



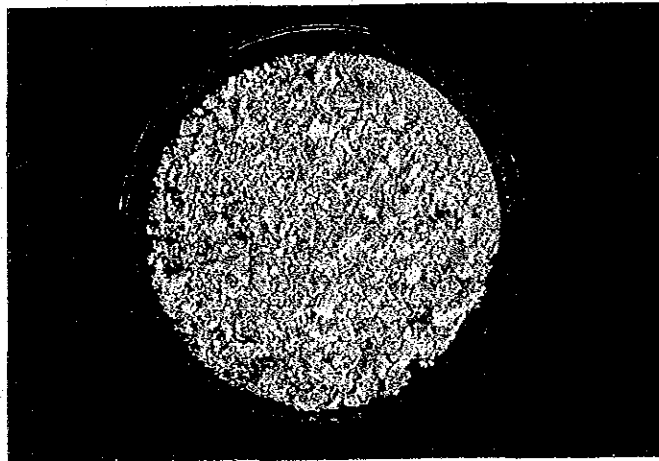
麻袋貯蔵中に *Aspergillus flavus*
に汚染されたとうもろこし



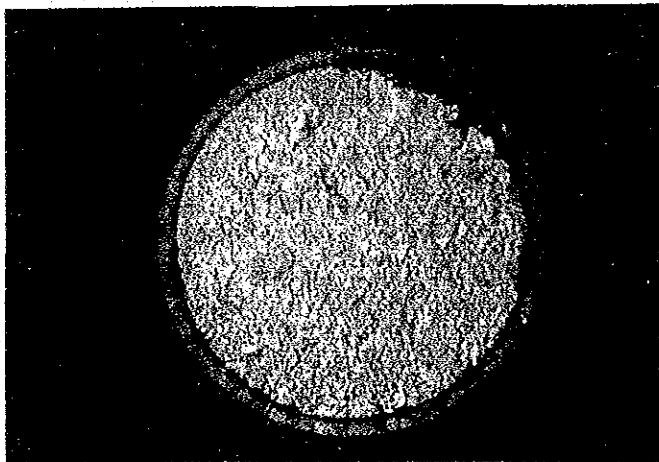
*A. flavus*に汚染されたとうもろこし粒



A. flavus 菌のコロニー



自然光下のアフラトキシン汚染
粉碎とうもろこし



紫外線下のアフラトキシン汚染
粉碎とうもろこし(白斑に特徴)

目次

1. 巡回指導調査団派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程表	2
1-4 主要面談者	3
2. 要 約	
3. プロジェクト活動の進捗状況	19
3-1 栽培分野	19
3-2 乾燥調製分野	25
3-3 微生物分野	30
3-4 専門家派遣	35
3-5 研修員受入れ	37
3-6 機材供与	40
3-7 ローカルコスト負担事業	43
3-8 その他	43
4. 来年度研究計画	44
4-1 栽培分野	44
4-2 乾燥調製分野	46
4-3 微生物分野	48
5. プロジェクト実施運営上の問題点	50
6. 調査団所見	52

1. 巡回指導調査団派遣

第1章 巡回指導調査団派遣

1-1. 調査団派遣の経緯及び目的

本プロジェクトは、タイ国の主要輸出品であるとうもろこしのアフラトキシン汚染を防除することにより、その品質向上に寄与することを目的として、1986年12月15日にR/Dが署名され、以来5か年の協力を実施中である。

本計画の微生物及び乾燥調製分野の活動拠点である無償資金協力によって建設されたとうもろこし品質向上センターは、1988年3月21日にタイ側に譲渡され、栽培分野の活動拠点であるプラプタパート畑作試験場の溜池改修工事は、1988年6月6日に、実験室の改造工事も同年3月29日完成した。また、1989年度予算により貯蔵庫建設及びANNEX BUILDINGの屋根延長工事が予定されている。

本プロジェクトは開始後3年目となるが、微生物生物分野の長期専門家の派遣が昨年度ようやく実現したため、今年度が本格的な研究協力活動の2年目にあたる。現在のところ各種試験で得られたサンプルの分析およびデータの解析を行っており、試験研究の成果が取りまとめられつつある。

については、現在までの研究活動、プロジェクト運営等の進捗状況及び諸問題を整理し、それを踏まえた今後の研究計画と、それを実施するために必要な専門家派遣、研修員受入、機材供与計画等の検討を行なう必要がある。

本調査団は、これまでの研究活動の結果を評価し、来年度以降の各試験項目の方針をより具体的にすることによりプロジェクト活動の方向を明確にするとともに、円滑な研究活動のための来年度短期専門家派遣計画、機材供与計画、研修員受入計画を策定する。また、プロジェクト実施の支障となっている諸問題を整理し、その対応方針を検討する。

1-2. 調査団の構成

氏名	分野	現職
真鍋 勝	総括兼微生物	農林水産省食品総合研究所応用微生物部長
倉持正実	乾燥調製	農林水産省畜産局畜政課畜産振興推進室課長補佐
館野宏司	栽培	農林水産省九州農業試験場草地部飼料作物研究室長
小路克雄	業務調整	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

1-3. 調査日程表

4月 9日 (月)	15:30	バンコク着
4月10日 (火)	09:00	JICAタイ事務所、農業局表敬
	13:30	日本人専門家との打合せ (個別協議)
4月11日 (水)	09:00	日本人専門家との打合せ (個別協議)
	13:30	日本人専門家との打合せ (分野別協議・栽培)
4月12日 (木)	09:00	日本人専門家との打合せ (分野別協議・乾燥調整)
	13:30	日本人専門家との打合せ (分野別協議・微生物、Admi)
4月13日 (金)	06:00	現地視察旅行出発
	18:00	チェンマイ着
4月14日 (土)	07:00	温泉熱によるとうもろこし乾燥施設見学 とうもろこし栽培地帯視察
	18:30	バンコック着
4月15日 (日)		ブラブタバート畑作試験場視察
4月16日 (月)	09:00	農業局長表敬
	13:30	タイ側C/Pとの打合せ (Administration Section)
	15:00	タイ側C/Pとの打合せ (Microbe Section)
4月17日 (火)	09:00	タイ側C/Pとの打合せ (Post Harvest Section)
	13:30	タイ側C/Pとの打合せ (Agronomy Section)
4月18日 (水)	10:00	タイ側部長クラスとの打合せ
	13:30	サマリーレポート (ミニッツ) の作成打ち合わせ
	10:00	JOINT COMMITTEE
4月19日 (木)	13:30	日本人専門家との打ち合わせ (来年度実行計画)
	18:30	調査団主催パーティー
	09:00	JICAタイ事務所報告、大使館報告
4月21日 (土)		帰国

1 - 4. 主要面談者

1) 農業局

Dr. Tanongchit Wongsiri	Director-General (Project Director)
Dr. Montri Rumakom	Deputy Director-General
Dr. Ampol Senanarong	Deputy Director-General
Dr. Anan Vattanatangum	Director of Planning and Technical Div.
Dr. Amnat Chinchest	Director of Field Crop Experiment Station
Mrs. Dara Bungsuwan	Director of Plant Pathology and Microbiology Div
Mr. Chak Chakkaphak	Director of Agricultural Engineering Div.
Dr. Vijai Nop-amornbodi	Chief of Foreign Project Sub-Div.
Mrs. Siriporn Sindhusake	Researcher, Planning and Technical Div.
Mrs. Boonluck Seetanun	Researcher, Planning and Technical Div.
Mrs. Permpoon Sarntthoy	Researcher, Planning and Technical Div.
Mr. Narongsak Senanarong	Senior Researcher, Field Crop Research Inst.
Mr. Prasop Debyasuvarn	Researcher, Field Crop Experiment Station
Mr. Sukapong Vayuparp	Researcher, Field Crop Experiment Station
Mr. Werawat Nilrattanakoon	Researcher, Field Crop Experiment Station
Mr. Prawat Tan Boon-ek	Senior Researcher, Plant Pathology and Microbiology Div.
Mrs. Kanjana Bhudhasamai	Researcher, Plant Pathology and Microbiology Div
Miss Arunsri Wongurai	Researcher, Plant Pathology and Microbiology Div
Mrs. Prisnar Siriacha	Researcher, Plant Pathology and Microbiology Div
Mrs. Sriwai Singhagajen	Senior Researcher, Agricultural Engineering Div.
Mr. Pimol Wutisin	Engineer, Agricultural Engineering Div.
Mr. Nitat Tangpinijkul	Engineer, Agricultural Engineering Div.
Mr. Chaiwat Paosantadpanich	Engineer, Agricultural Engineering Div.

2) 日本大使館

高橋恒一	参事官
加茂佳彦	一等書記官

3) JICAタイ事務所

阿部英樹	所長
山下恭徳	所員

4) 個別専門家 (DOA)

川又 章

5) 派遣専門家

植田精一

清野武司

荒井克祐

仁部輝彦

原田光久

リーダー

業務調整

長期専門家 (微生物)

長期専門家 (栽培)

長期専門家 (乾燥調製)

2. 要 約

第2章 要 約

「タイとうもろこし品質向上計画」は、タイの主要輸出産品であるとうもろこしに発生する微生物（かび）によるアフラトキシン汚染を極力軽減、防除することにより、その品質の向上に寄与することを目的とし、タイ側と1986年12月15日にR/Dが取り交わされ、以来5カ年計画で実施中のプロジェクトである。

本プロジェクトは、タイ農業局との協力のもとに推進されており、業務調整、栽培、乾燥調製、微生物の4分野の参加により成り立っている。現在、タイ農業局長であるDr. Tanongchit Wongsiriが本プロジェクト長であり、タイ農業局傘下に属する各機関から計画・技術部（Planning and Technical Division）が業務調整分野、畑作研究所（Field Crops Research Institute）が栽培分野、農業機械部（Agricultural Engineering Division）が乾燥調製分野、植物病理・微生物部（Plant Pathology and Microbiology Division）が微生物分野を担当して、本プロジェクトに参加している。日本側は、5名の長期専門家が現地に常駐し、これに短期専門家の支援が加わる体制にある。長期専門家については1989年12月に2名の交代があり、吉山武敏リーダーに代わって植田精一リーダー、小林誠専門家に代わって原田光久専門家（乾燥調製）が着任しており、継続して勤務している清野武司調整員、仁部輝彦専門家（栽培）、荒井克祐専門家（微生物）を併せて5名が現在タイ国に常駐して、このプロジェクトを推進している。

1989年度の派遣短期専門家は、カビの生態、アンモニア処理、コーンシュエラー（脱粒機）、乾燥法改善、水分計、アフラトキシン分析、シミュレーションの7名であった。タイ側カウンターパートの研修受け入れは、各分野の技術研修3名と視察1名の合計4名である。1990年度は、先に紹介した長期専門家5名が引き続き担当し、短期専門家の派遣については約8名を計画した。タイ側カウンターパートの研修受け入れは、前年度と同様に技術研修3名と視察1名の合計4名の予定である。

このプロジェクトは分野の異なる3研究グループが一つの目的に向かって活動することから、横の連絡が取り難い状況にあるが、リーダーを中心にして各長期専門家が緊密な連絡をとり順調に成果が上がっている。タイ農業局も局長をはじめとして、このプロジェクトに力をいれており、タイ側の予算措置もかなりの金額になっている。日本側とタイ側との関係は良好であり、タイ側の日本人専門家に寄せる信頼も高い。

本プロジェクトの運営体制は、農業局長が議長をつとめる年次計画等重要事項を検討する日・タイ合同委員会（Joint Committee）を頂点として、運営委員会、運営小委員会、作業部会が整備されている。日・タイ合同委員会は1年に1回、日本から巡回調査団が派遣されたときに開催されており、今回も調査団が帰国する前に開催された。このプロジェクトも後半期に入り取りまとめにはいる時期でもあり、この運営体制を大いに利用して横の連絡を十分に取る

ことを願っている。

本プロジェクトは、無償資金協力により建設された「とうもろこし品質向上研究センター」を中心として推進されており、乾燥調製と微生物分野がここを活動拠点としている。1990年度予算で実施予定のAnnex Buildingの屋根延長工事及び貯蔵庫の建設についてはまだ準備段階にあった。栽培分野はプラプラバート畑作試験場を活動の拠点としており、プロジェクト基盤整備による溜池改修工事は1988年6月に、応急対策整備費による実験室の一部改修工事は1989年3月に完成した。

1989年度は、本格的な研究活動が開始されて2度目の収穫期を迎えており、多くの研究成果が得られていた。その中より注目される成果の1例を取り上げる。

タイ国のとうもろこしの収穫は、普通包皮を除いた雌穂を収穫し乾燥するため、この時とうもろこしの穀粒にアフラトキシン産生菌が着生する可能性が高い。そこで、収穫を慣行法と包皮付きの方法の2通りについて試験した結果、包皮付き雌穂の貯蔵期間における水分の減少速度の差は、包皮を除いた雌穂に比べて約2%であり、包皮の有無は乾燥速度に余り影響せず、その差は収穫から収穫後の8週間にわたって常に安定的に持続することが認められた。収穫時に於けるアフラトキシン産生菌の付着は両処理方法の間で差を認めないが、アフラトキシン汚染は包皮無しの雌穂では収穫2週間後に認められ、包皮付き雌穂では収穫後8週間でも認められなかった。この結果は、前年度と同様な傾向であり、包皮付き雌穂のまま収穫貯蔵する方法はアフラトキシン汚染防止対策として最も簡易で経済的であり、タイに於いて普及の可能性も高いので、この技術の適用条件を明確にするため集中的、重点的に取り組むように要望した。

本調査団は、長期専門家およびタイ側研究者と過去1年間に得られた研究データについて討議、情報交換する事に滞在期間の大部分を使った。この様な会議が、今後このプロジェクトを推進する上で重要と考える。種々の討議を踏まえて次年度の研究課題を策定した。

本プロジェクトは来年12月に終了する予定になっているが、とうもろこしの収穫が11月頃まで有り、その後の貯蔵、流通試験や得られた成果を取纏める時間を考慮すると、6ヶ月程度は終了時期を延期する必要があると思われる。終了後については、タイ国の各研究分野でいろいろな意見が出ており、統一的な構想はまだ決まっていないが、今後詰めていくとの回答が日・タイ合同委員会でタイ側から出された。

本巡回指導調査団は、調査、会議を積み重ねた上でプロジェクトの研究活動の進捗状況、次年度の研究計画等についてサマリーレポートを作成し、日・タイ合同委員会(Joint Committee)において合意を得た。

次ページ以降に研究活動の基本計画である。1990年4月19日の日・タイ合同委員会において承認された詳細年次計画、およびその研究項目についての進捗状況および次年度計画の概要表を記載する。

<全体計画>

項目 (大)	項目 (小)	目標	課題	第1年次 86.12～87.11	第2年次 87.12～88.11	第3年次 88.12～89.11	第4年次 89.12～90.11	第5年次 90.12～91.11
1		汚染要因の解析						
	(1)	栽培法とアフラトキシンとの関係						
	(2)	収穫後の調整・貯蔵と						
2	(3)	アフラトキシン汚染との関係						
		アフラトキシン汚染に係る						
		Aspergillus flavus 菌の特性						
3	(1)	試験方法の改善						
	(2)	アフラトキシンの簡易迅速な分析法						
		簡易水分計の開発						
	(1)	アフラトキシン防除対策						
	(2)	栽培法の改善						
	(3)	収穫後処理法の改善						
		Aspergillus flavus 菌抑制による						
		アフラトキシン汚染の防除						

<栽培分野>

項目 (大)	項目 (小)	発表 題名	第1年次 86.12～87.11	第2年次 87.12～88.11	第3年次 88.12～89.11	第4年次 89.12～90.11	第5年次 90.12～91.11
1	(1)	汚染要因の解析					
	A	栽培法とアフラトキシン汚染との関係					
	B	品種					
	C	播種期					
	D	作付体系					
	E	栽培密度と施肥					
	F	灌漑					
	G	病害害					
	H	収穫時期					
	I	収穫法					
	J	種子源					
	a)	アフラ発生地域格差					
	b)	栽培法					
c)	気象条件						
3	(1)	栽培分野からのアフラトキシン					
	A	防除対策					
		栽培法の改善					
		地域別標準作付体系の策定					

<乾燥調整分野>

項目 (大)	項目 (小)	言葉	主題	第1年次 85.12～87.11	第2年次 87.12～88.11	第3年次 88.12～89.11	第4年次 89.12～90.11	第5年次 90.12～91.11
1	(2) A B a) b) c) C a) b) c)	汚染要因の解析 収穫後の貯蔵・調整と アフラトキシン汚染との関係 農家と仲買人の現状 機械的損傷 コーンシエラー 水分含有量 損傷粒除去効果 貯蔵条件 Ear 条件 嫌気条件 乾燥状態(度合)						
2	(2)	試験方法の改善 簡易水分計の開発						
3	(2) A B a) b) C a) b) c)	収穫後の処理法の改善 コーンシエラー 乾燥方法 Continuous flow dryer 低コストな乾燥方法 貯蔵方法 イヤー及びび粒に対するアンモニア処理 熱処理 一般農家のための貯蔵施設						

<微生物分野>

項目 (大)	項目 (小)	発表	題	第1年次 86.12～87.11	第2年次 87.12～88.11	第3年次 88.12～89.11	第4年次 89.12～90.11	第5年次 90.12～91.11
1	(1)	汚染要因の解析	栽培とアフラトキシン汚染との関係					
	A	生育期間中の汚染要因と対策						
	B	収穫期の汚染要因と対策						
2	(2)	収穫後の貯蔵・調整と	アフラトキシン汚染との関係					
	A	収穫後の処理過程における	汚染要因と対策					
	(3)	アフラトキシン汚染に係る	Aspergillus flavus菌の特性					
3	(1)	試験方法の改善	アフラトキシンの簡易迅速な分析法					
	A	B G Y Fの改善	の開発					
	B	酵素抗体性の適用						
	(3)	アフラトキシンの防除対策	Aspergillus flavus菌抑制による					
	A	アフラトキシン汚染の防除						
	B	化学的防除						
		物理的防除						

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1989年研究計画
1. 汚染要因の解析 (1) 栽培法とアフラトキシンの関係 A. 品種 G. 収穫時期	タイにおける普及品種であるSuwan 1を中心に、合成品種3種 (Suwan 1, Suwan 2, Suwan 3) と交雑品種KU2602の4品種について50%絹糸抽出後35日から64日までの穀粒水分を30日間測定した。 ・圃場条件下での穀粒の水分減少パターンおよびそのばらつきが明らかになった。 ・とうもろこし穀粒の粒質 (デント、セミデント、セミフリント、フリント) によるA. flavus発生の差異を接種法により検討する。 ・現在、試料を増殖中であり5月中旬に実施の予定。 4月から9月までの隔週ごとに11回の作付を行ない、それぞれについて、かんがいと天水の処理区を設け、生育調査、播種後95日、105日、115日における収量調査、収穫時と貯蔵期間におけるアフラトキシンの発生の差を調べた。 ・播種期による収量の差が認められた。 ・収穫時期によりアフラトキシンの発生および品質に係るシミュレーションモデルの構築に着手し、その原形が短期専門家によって作られた。	タイ4品種の穀粒の水分減少の特性が大略明かになった。しかし、タイ品種の特徴として各形質の個体間変動が大きいのでこの点を数値的に明かにする必要がある。 本試験のデータはアフラトキシンの汚染対策のみならず、タイにおけるとうもろこし栽培の技術指針作成の基礎データとなりうる。気象等環境要因の観測を含めて今後とも同様な試験を継続してはどうか。 ・生育シミュレーションの研究によって、タイおよび東南アジアにおけるとうもろこし生産力を推定するための基礎的なデータをうる事ができる。 ・シミュレーション及び光合成測定に関して、研究方法を含めて技術移転を考慮する必要がある。 ・本プロジェクト期間中にシミュレーションモデルを完成することが望ましいが、不可能な場合には、別途対応が必要と考える。	Suwan 1 を対照品種として、新品種のSuwan 3 と NAKKON SAWAN 1 を供試する。有望な交雑品種の六まかな穀粒の水分特性を調べる。 90年度は実施しない。 89年度の研究を継続して行なう。
H. 収穫法	タイにおける慣行法である包皮を取り除く方法に対して、包皮を付けたまま収穫する方法のアフラトキシンの発生に対する効果について検討した。 ・収穫時におけるA. flavusの付着については、圃場期間に差は認められなかった。 ・アフラトキシンの汚染については、慣行法がいずれの収穫期間の場合も貯蔵期間中に高い値を示し、包皮を付けた方法ではいずれも20ppb以下と低かった。	再確認の意味で圃場試験を継続する。 ・圃処理の1988年、1989年の結果について、その原因を更に詳しく究明する。 ・包皮を付けたままでの貯蔵による穀粒の品質について検討する 実証試験にむけて、実規模の試験を農家の圃場と貯蔵施設を使って行なう。	

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1989年研究計画
<p>D. 栽植密度と施肥</p>	<p>栽植密度 (4266本、8533本、12266本/rai) と窒素施肥量 (0.10、20、30kgN/rai) の組み合わせによる収量等の比較を行った。とりわけ収穫時及び収穫2週間後のアフラトキシンの発生を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収量は栽植密度処理間に有意差が認められなかった。その原因は高密度区で計画密度を確保できなかったことによる。 ・窒素施肥の効果については有意差が認められた。 ・アフラトキシンの分析の結果は、両処理とも有意差はなく、その検出濃度も低かった。(2ppb ~ 9ppb) <p>窒素施肥量 (0.10、20、30kgN/rai) と A. flavus の発生について接種法により調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・窒素施肥と A. flavus の発生との間に一定の傾向は認められなかった。 ・接種法による A. flavus の発生は非常に低かった (1.6-5.4%)。 	<p>本試験は、とうもろこしの栽培指針に有益なデータを提供すると考えられる。しかしながら、今日までの結果から、密度や施肥は有効なアフラトキシンの対策とはなりえないと思われる。</p> <p>多肥・密植は、立毛中の穀粒の水分減少速度を低下させることが推察される。施肥量および栽植密度と立毛中の穀粒水分の減少速度との関係を明らかにする必要がある。</p>	<p>89年度の研究を継続する。</p>
<p>C. 作付体系</p>	<p>とうもろこしの前作・後作に緑豆、大豆、ピーナッツ、ゴマ、ソルガムを組み合わせ、土壌中の A. flavus の菌数の変動を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第二作後の菌数は、第一作後と比べて少なくなる傾向が見られ、88年度とは逆の結果を示した。 	<p>年次間でデーターの再現性がやや劣る。今後は作物と A. flavus 菌の相互作用 (アレルロパシ) の観点から検討してはどうか。</p> <p>作付体系の中に間作の栽培法を含めてはどうか。</p>	<p>89年度の研究を継続する。</p>
<p>I. 種子源</p>	<p>1988年度は実施せず。</p>	<p>立毛中に穀粒を侵す害虫に焦点を合わせて調査し、当該害虫による作物体の A. flavus 汚染の発症を明らかにする必要がある。</p>	<p>調査項目を一部変えて継続する。</p>
<p>F. 病虫害</p>	<p>虫害の発生と被害の形態および虫の種類について調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・とうもろこし植物体上の虫の種類と個体数を明らかにした。 ・とうもろこしの生育が進むにつれて、虫害をうけた雌穂の数が増加した。 ・虫の個体数を殺虫剤処理区と無処理区間で比較した。 ・アフラムシ等の一部の虫種に殺虫剤の効果認められた。 ・虫害をうけた雌穂とうけない雌穂との間にアフラトキシン汚染の有意な差は認められなかった。 	<p>このような調査の場合には、サンプリング材料について栽培法、収穫法等の前後を明確にすることが望まれる。</p>	<p>90年度は実施しない。</p>
<p>J. アフラトキシンの発生地域格差</p>	<p>とうもろこしの主要な産地5県の農家圃場から畑作試験場および畑作センターを通じて合計42地点の試料を収集した。</p>	<p>このような調査の場合には、サンプリング材料について栽培法、収穫法等の前後を明確にすることが望まれる。</p>	<p>90年度は実施しない。</p>

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1990年研究計画
<p>(コーンシユエラーの改良)</p> <p>3. 収穫後の処理過程における アフラトキシン汚染の対策 (2) 収穫後の処理法の改善 A. コーンシユエラー</p>	<p>高水分用コーンシユエラーの試作機作成の基礎資料を得るため、7種類のシユエラを試作し水分含量(16-30%)及び回転速度の变化(5段階 5-15m/s)による穀粒の損傷率等を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・損傷率に与える影響は、回転速度、水分含量、シユエラタイプの順に大きかった。 ・回転速度を5m/sから15m/sに上げた場合、損傷率の増加は水分含量が30%のものより16%のものの方が大きかった。 ・52mmのコーンケーブクリアラランスのレクタングルシユエラタイプクーツスシユエラが試作機のモデルとして優れていたが、これは既存の製品と同型である。 	<p>この調査で、既存の1機種が試作機のモデルとして優れていることが明らかになったことから、このタイプのシユエラについて、更に改良を加えられるかどうかを検討する必要がある。</p> <p>栽培分野の調査結果から、ハスク付きのイヤーメイズがアフラトキシン汚染が少ないことが明らかとなっているので、ハスク付きで収穫されたイヤーメイズの乾燥脱粒体系を検討する必要がある。</p>	<p>試作機を作成し、改良のための性能試験を行う。 ハスク付きの乾燥脱粒体系の検討を行う。</p>
<p>1. 汚染要因の解析 (2) 収穫後の貯蔵・調製とアフラトキシン汚染との関係 B. 機械的損傷 a) コーンシユエラー b) 水分含量 c) 損傷粒除去効果</p>	<p>貯蔵期間中の混合物がアフラトキシン汚染に与える影響を調査するため、手で脱粒したたコブ又は細腐粒を加え、それぞれの割合がアフラトキシン汚染に与える影響を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水分15%及び17%ではアフラトキシン汚染は極めて低かった ・水分22%では高濃度の汚染となった。 ・水分30%では最もA.flavusが発生したが、アフラトキシン汚染との関係は明らかではなかった。 	<p>調査結果は、一定の傾向を示しているが、調査開始時の汚染の状態、貯蔵過程の影響等が不明確で、この結果から、混合物とアフラトキシン汚染の関係を確認に判断するのは難しい。</p>	<p>試験設計を再度検討し引き続き調査する。</p>

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1990年研究計画
<p>(水分計の改良)</p> <p>2. 試験方法の改善 (2) 簡易水分計の開発</p>	<p>1. 水分計の改良及び開発 イヤーメイズ用水分計の開発を行うため、抵抗式水分計の電極を2種(ナイフ式及びブライヤース式)作成し、測定試験を行った。 ・ナイフ型電極は挿入箇所により測定値が安定せず、水分計の電極としては利用できない。 ・ブライヤース式電極は対照機種との測定値とナイフ型電極より高い相関を示したが、水分計としての精度は十分といえなかつた。</p> <p>2. 既存水分計のキャリブレーションテスト 既存の水分計がタイメイズに対し正しくキャリブレートされているか、タイで一般的に利用されている4種類の水分計を用いて、タイメイズに対するキャリブレーションを作成した。 ・昨年の調査結果と異なり、標準オープン法との測定値の相関関係は低い結果となった。</p> <p>3. 標準オープン法の標準化 標準オープン法の迅速化を図るため、130℃ 4時間法(タイ標準オープン法)に前処理(粉碎及び干燥)を行ない、その効果を、103℃ 72時間法(USDA法)と比較した。 ・粉碎及び干燥を行なった場合、かえってデータのばらつきが増加した。</p>	<p>1988年と1989年の結果が異なった要因(サンプルの処理条件の影響等)を検討し、引き続き調査する必要がある。</p>	<p>水分計の改良は、当初計画では1989年までを予定していたが、当初の目的が達成されていないので、イヤーメイズ用水分計の開発、既存水分計のキャリブレーションテスト、タイ標準オープン法の標準化について引き続き調査を実施する。</p>

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1990年研究計画
<p>(化学的処理)</p> <p>3. 収穫後の処理過程におけるアフラトキシン除去対策</p> <p>(2) 収穫後の処理法の改善</p> <p>C. 貯蔵方法</p> <p>a) イヤーに及び粒に対するアンモニウム処理</p>	<p>1. メイズの尿素処理によるAspergillus spp.の防除とアフラトキシン汚染の防止</p> <p>変色しない尿素の処理法を検討するため、農家規模で開放及び密封処理を行ない、アンモニウムの発生状況及び穀粒の変色を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンモニウム濃度は、密封法の方が開放法に比べ早くピークに達したが、その後の変化は異ならなかった。 ・変色は双方に認められたが、密封法のほうが変色の程度は強かった。 <p>2. 高水分メイズの貯蔵に対する二酸化硫黄処理</p> <p>貯蔵中のイヤーマイズに対する二酸化硫黄の処理効果を調査するため硫黄ケーキを燃焼させて二酸化硫黄を発生させ、水分と変色を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処理効果についてはデータを処理中であるが、変色は観察されなかった。 <p>3. クイメイズに二酸化硫黄を添加した通風乾燥</p> <p>クイメイズに対するTAP法(Trickle Ammonia Drying Process)及びTSDP法(Trickle Sulfur Dioxide Drying Process)の適応の可能性を検討するため、TAP法ではアンモニウムを1回または3回、TSDP法では二酸化硫黄を1回処理し、その効果を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TAP法1回処理では内部にカビが発生し変色が観察された。 ・TAP法3回処理では、変色は少なかったが、処理2ないし3日後に表面にカビが発生し変色が観察された。 ・TSDP法では、変色は認められなかったが、処理2ないし3日後に縁の部分にカビが発生した。 	<p>化学的処理によるクイメイズのアフラトキシンの汚染防止には、これまでの調査結果から問題点が多い。</p> <p>特にアンモニウムを直接注入する方式は、ガスの取扱方法も容易でなく、変色が激しいので実用性が乏しいと考えられる。</p> <p>比較的安全な尿素処理及び二酸化硫黄処理も本プロジェクトの期間内に実用化に結び付けることは困難と考えられるので、基礎的データの収集整理の範囲に留めるべきである。</p> <p>また、化学的処理については、処理物質の残留の問題にも留意することが望ましい。</p> <p>従って、ある程度目標がついた段階で調査を終了させることが望ましい。</p>	<p>アンモニウム及び二酸化硫黄を用いた通風乾燥並びに貯蔵中のイヤーマイズに対する処理効果を調査する。</p> <p>二酸化硫黄の発生方法については、更に改良を検討する。</p>

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1990年研究計画
<p>(貯蔵及び乾燥)</p> <p>1. 汚染要因の解析 (2) 収穫後の貯蔵・調製とアフ ラトキシシン汚染との関係 B. 機械的損傷 C. 貯蔵条件 a) コーンシエラー c) 乾燥状態</p>	<p>貯蔵前にイヤーマイズの選別(農家選別、研究者選別)を行い、 指摘したイヤーマイズのアフラトキシシン汚染防止効果調査した。 ・ 貯蔵7日後に調査した結果、A. flavusの感染した割合は、研 究者が選別したものが最も高く、次いで農家選別、無選別の 順であった。 ・ 研究者の選別したものが最も汚染がひどかったのは、選別が 荒いコンクリートの床の上で行われたためで、A. flavusの感 染が穀粒の表皮のわずかな傷によっても生じることが明らか となった。</p>	<p>調査データは取りまとめ中であるが、この結 果は、農家段階での貯蔵の改善に大いに役立 つことが期待される。</p>	<p>損傷の原因別にサンプルを貯蔵し、アフラトキシ ン汚染との関係を調査する。</p>
<p>3. 収穫後の処理過程における アフラトキシシン汚染の対策 (2) 収穫後の処理法の改善 C. 貯蔵方法 c) 一般農家のための貯蔵 施設</p>	<p>農家段階における簡易貯蔵庫の改善を図るため、高床式と地上式 の2種類の貯蔵庫を作成し、貯蔵中の温度と湿度及び測定地点の サンプルの水分を調査した。 ・ 調査結果は取りまとめ中である。</p>	<p>本項目は、タイムイズに対する特段の適応性 を検討する必要がないので、研究項目から削 除する。</p>	<p>調査結果に基づき、貯蔵庫に改良を加え、更に調 査を行う。</p>
<p>B. 乾燥方法 c) Continuous Flow Dryer b) 低コストな乾燥法</p>	<p>1989年度は実施せず。 農家段階での低コストな乾燥法として、太陽熱及びエンジン排気 熱を利用した乾燥法の検討を行った。 ・ 乾燥結果は良好であったが、エンジン排気熱を利用した乾燥 法は、排気ガスにより汚れが発生した。</p>	<p>本調査で行った方法は、クイの乾燥法として なじまないと考える。</p>	<p>実施しない。 実施しない。</p>
<p>1. 汚染要因の解析 (2) 収穫後の貯蔵・調製とアフ ラトキシシン汚染との関係 C. 貯蔵条件 a) 乾燥状態</p>	<p>収穫後乾燥処理を行うまでの猶予期間を調査するため、収穫後の イヤーマイズを0-14日間乾燥機に入れて貯蔵した後、平衡水分に 達するまで通風乾燥を行い、乾燥前後のアフラトキシシン汚染状況 を調査した。 ・ 調査が雨期でなかったこと、送風量が十分にであったことから アフラトキシシン汚染はわずかに増加したにとどまった。</p>	<p>雨期の高温湿度条件下で、送風量の影響も併せ て調査することが望ましい。</p>	<p>乾燥前の貯蔵条件を変え、雨期のイヤーマイズ について、水分、送風量を変えて引き続き調査す る。</p>

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1989年研究計画
<p>1. 汚染要因の解析 (1) 栽培とアフラトキシン汚染との関係 A. 生育期間中の汚染要因と対策 B. 収穫期の汚染要因と対策</p>	<p>本研究は栽培分野と共同して行なった。栽培分野が各種栽培条件を組み合わせて収穫した試料の微生物試験、アフラトキシン分析を行なった。結果については、栽培分野を参照。</p>	<p>とうもろこしを包皮の付いたままですべて収穫、乾燥する場合と、包皮を取り除いて乾燥する場合とを比べると、乾燥速度には大きな差はなく、<i>A. flavus</i>及びアフラトキシン汚染は大幅に減少していた。この結果は、本プロジェクトの大きな柱になると考えられる。1990年度はこの課題に集中して研究を進める必要がある。</p>	<p>前年度と同様に栽培分野と共同研究を進める。微生物分野としては、栽培中のとうもろこし産菌に<i>A. flavus</i>の菌数変化を調べ、脱粒後のとうもろこし殺粒の<i>A. flavus</i>による汚染が異常に高くなる原因を探る。なお、オフシーズン中の<i>A. flavus</i>の宿主として、とうもろこし圃場付近の雑草、昆虫なども調べる。</p>
<p>1. 汚染要因の解析 (2) 収穫後の貯蔵・調製とアフラトキシン汚染との関係</p>	<p>本研究は乾燥調製分野と共同して行なった。脱粒試験及び貯蔵試験は乾燥調製部門が担当し、アフラトキシン分析、微生物試験を微生物分野が担当した。結果については、乾燥調製分野を参照。</p>	<p>脱粒機の比較検討では既存の1機種が割に良い結果を得ているが、どこまで改良を加えることができるかを検討する必要がある。また、包皮付きの産菌の脱粒に適した脱粒機の開発が必要である。</p>	<p>前年度と同様に乾燥調製分野と共同研究を進める。</p>
<p>3. アフラトキシンの防除対策 (3) <i>A. flavus</i>菌抑制によるアフラトキシン汚染の防除 A. 化学的防除 B. 物理的防除</p>	<p>本研究は乾燥調製分野と共同して行なう予定であったが、雨期の到来が遅れとうもろこしの収穫が遅れたため、アンモニア処理による防除法の試験が短期専門家滞在中に実施されなかつたためアフラトキシン分析及び微生物試験は実施しなかつた。</p>	<p>化学的防除法であるアンモニア処理は、化学薬品であるアンモニアの取扱いの問題、処理による発色の問題があり、タイ国での実用化には程遠い。ある程度のもどがついたところで試験を終了させることが望ましい。次年度は物理的防除法に力を注ぐ必要がある。</p>	<p>物理的防除法の一つとして、高水分のとうもろこし殺粒を嫌気的狀態で貯蔵した場合の<i>A. flavus</i>菌及びアフラトキシン汚染について検討する。</p>

研究項目	研究活動の進捗状況	問題点、コメント等	1989年研究計画
<p>1. 汚染要因の解析 (3) アフラトキシン汚染に係る A. flavus 菌の特性</p>	<p>タイ国のとうもろこしの生産地 Chiang Rai, Nakhon Ratchasima, Lopburi, Saraburi 県の空気、土壌、とうもろこし試料を季節ごとに採取し、A. flavus の菌数ととうもろこしについてアフラトキシンを分析した。また、分離 A. flavus 菌については、アフラトキシン産生能を試験した。とうもろこし栽培圃場における空气中の A. flavus 菌数は1年を通して少なく、仲買人の庭先の菌数は、乾期の終わりから雨期の始まる前の時期が少ないが、とうもろこしの脱穀作業時には最大数を示している。農家の貯蔵圃場においては、通風は少ないが、とうもろこしの収穫期や貯蔵期には多い。圃場における土壌の深さと A. flavus の菌数の明らかな関係は見出されなかった。土壌中の菌数は、乾期には少なく雨期の開始と共に増加傾向にある。とうもろこし穀粒の A. flavus の菌数とアフラトキシン汚染量は、試料の採取場所、時期、水分含量、新穀さ等により大きく変わった。 各地からとうもろこし燻蒸試料を集めて、A. flavus 菌数、アフラトキシン含量を測定したが、とうもろこし燻蒸に汚染が意外に少ないことが明らかとなった。</p>	<p>収穫から貯蔵までの各過程においてサンプリングを採取し、A. flavus の発生状況やアフラトキシンの汚染の程度について調査することにより、アフラトキシン汚染の原因がより明確になると思われる。</p>	<p>栽培圃場におけるとうもろこし(作物)、土壌及び空気中の A. flavus 菌数の測定と分離菌のアフラトキシン産生能の調査、市場流通とうもろこし穀粒の A. flavus 菌数とアフラトキシン汚染の調査、種々の水分含量のとうもろこし穀粒についてアフラトキシン汚染を受けない貯蔵期間の検討、虫害を受けた Cob による A. flavus 汚染の研究等を行なう。</p>
<p>2. 試験方法の改善 (1) アフラトキシンの簡易迅速な分析法の開発</p>	<p>前年度は簡易な分析法として BGYF 法を検討したが、同方法は簡便ではあるが精度の点で問題があるため、今年度は ELISA 法を検討した。この方法はかなりの精度で多数の試料の迅速測定に適しているが、抗体を長期保存できないこと、及びタイ圏において市販されていない点で問題がある。また、BGYF 法の精度について ELISA 法と比較試験を行ったが、良好な相関関係は認められなかった。</p>	<p>ELISA 法はアフラトキシンと特異的に反応することから、前処理が少なく迅速にかなり高精度で分析するのに適しているが、熟練した分析要員の確保が困難なこと、価格が高いこと、試薬の現地調達が困難なこと等タイ圏での実施には問題点が多い。</p>	<p>現場的な簡易測定法としてミニカラムによる分析法について検討する。この方法は ELISA 法に比べると精度は落ちるが、一般試験で分析できる長所があり、BGYF 法に比べて精度はなるかに高い。TLC 法による分析精度と比較検討する。</p>

3. プロジェクト活動の進捗状況

第3章 プロジェクト活動の進捗状況

3-1 栽培分野

(1) 収穫時期と穀粒水分減少の品種間差異

(目的)

アフラトキシン汚染に関与する穀粒の水分の減少経過をタイ国の代表的な品種について明らかにする。

(方法)

タイ国の育成品種である Suwan 1, Suwan 2, Suwan 3, KU2602 の4品種を供試した。絹糸抽出後35日目、45日目、55日目に収穫し、収穫後35日から64日目まで毎日の水分の減少経過を一粒水分計(CTR-800、静岡精機)を用いて測定した。水分の測定にあたって、毎日5本の雌穂をサンプリングし、うち3本は穀粒について、残り2本は穀粒と芯(コブ)に分けてそれぞれの水分を測定した。

(結果)

各品種の穀粒の水分含有率は絹糸抽出後35日目で35.7~36.9%、同64日目で20.5~24.5%であった。Suwan 1とKU2602は前年と同様な水分減少の経過を示した。

Suwan 2は水分減少速度が他品種に比較して速い傾向が認められ、一方、新品種である Suwan 3は Suwan 1やKU2602と大差なかった。

また、収穫後の日数と穀粒水分の減少速度の間には直線関係が認められ、含水率のばらつきも直線式を用いてその範囲を表示することが可能になった。

(コメント)

タイ国品種の収穫後における穀粒の水分低下の様相がほぼ明らかになった。しかし、タイの品種の特徴として各形質の個体間変動が大きいと推察されるので、この点を数値的に調査し、各品種の特性を明確にしておく必要がある。

(2) 生育環境ととうもろこしの収量及びアフラトキシン汚染との関係

(目的)

生育環境条件がとうもろこしの収量やアフラトキシン汚染にどのような影響を及ぼすかを明らかにする。

(方法)

供試品種は Suwan 1とした。実験処理は播種期および土壤水分条件から成り、播種期は4月14日から9月1日の間に隔週毎に延べ11回、土壤水分条件は自然の状態に放っておく天水区と灌水を行った灌水区とした。灌水区は週毎の降水量が過去10カ年の平均降水量に達しない場合のみ、その不足分を灌水した。

播種後105日目、115日目、125日目に雌穂を収穫してその後2カ月間貯蔵し、その間隔週毎にアフラトキシン分析用の試料をサンプリングした。

(結果)

1989年は前年に比べて早播時の雨量が少なかったために天水区の発芽苗立ちが悪く、4月播では計画の密度の25%を確保したに過ぎなかった。そのため収量も著しく低かった。最高収量は瀧水区で約900kg/rai(含水率15%)、天水区で約700kg/rai(同15%)が得られた。そして播種時期によって収量は大きく変動することが認められた。

アフラトキシンの汚染に関しては、収穫時期からみると播種後95日目収穫が105日目や115日目収穫に比べて汚染がひどく、最もひどい汚染を示した区は4月播の95日目収穫(雨季中)であり、その程度は2,200ppbに達した。

(コメント)

本試験のデータはタイ国におけるとうもろこし栽培の技術指針、とくに播種時期の策定に関する基礎的な資料として利用できる。気象等環境要因の観測を含め、引続いて同様な試験を行うことが望まれる。また本データの利用によってとうもろこしの生育シミュレーションが可能になるので、この面での研究の発展も期待したい。

(3) 収穫の方法、時期、貯蔵期間とアフラトキシン汚染の関係

(目的)

タイにおけるとうもろこし雌穂の慣行の収穫貯蔵法である包皮除去の方法と包皮付着のまま収穫貯蔵する方法のアフラトキシン汚染に対する効果を比較検討する。

(方法)

供試品種はSuwan1とした。収穫時期は播種後95日目、105日目、115日目とし、収穫は慣行法の包皮除去の方法と包皮付きの2通りの方法で行なった。収穫貯蔵期間を通じて、2週毎に2カ月間に亘って水分とアフラトキシンの汚染を調査した。

(結果)

各収穫時期とも、包皮付き雌穂と包皮なし雌穂の貯蔵期間の水分の減少速度の差は約2%であった。しかもその差は収穫から収穫後8週間に亘って常に安定的に持続することが認められた。

収穫時におけるA.flavus菌の付着は両処理間で差がなかったが、アフラトキシンは、包皮なし雌穂では収穫2週後に検出され始め、4~8週間後には平均20ppbのアフラトキシンが検出された。最もひどい105日収穫区では約400ppbの汚染に達した。

これに対して包皮付き雌穂では、収穫8週後でもアフラトキシンの汚染は最高20ppb以下であり、明らかに汚染の程度は低かった。この結果は前年と同様な傾向であった。

(コメント)

包皮付きのまま収穫貯蔵する方法はアフラトキシン汚染対策として最も簡易、経済的であり、普及の可能性も高いと考えられる。

本技術に対する期待が大きいので、技術の適用条件を明確にすべく、集中的、重点的に取組まれ、出来るだけ早く実用化することを期待する。

(4) 栽植密度および窒素施肥量とアフラトキシン汚染の関係

(目的)

栽植密度や窒素施肥量がとうもろこしの収量やアフラトキシン汚染に対してどのような影響を及ぼすかを明らかにする。

(方法)

供試品種は Suwan 1 とした。栽植密度は 3 水準 (4 2 6 6 本、8 5 3 3 本、1 2 2 6 6 本 / rai)、窒素施肥量は 4 水準 (0 , 1 0 , 2 0 , 3 0 kg N / rai) とした。播種後 1 0 5 日目に収穫し、その後 2 週間貯蔵した。穀粒の水分とアフラトキシンの分析は収穫時および貯蔵終了後に行なった。

(結果)

穀実収量は 0 kg N 区で約 3 4 0 kg (含水率 1 5 %)、3 0 kg N 区で約 4 8 0 kg (同 1 5 %) であり、施肥量が増すに伴って増収になり、施肥量間に有意な差が認められた。しかし、密度処理では、発芽苗立ちが悪く、計画の密度が確保できなかったために収量との関係は明確でなかった。

アフラトキシンの汚染は栽植密度、窒素施肥量区とも 2 ~ 9 ppb と著しく低く、処理間に有意な差は認められなかった。

(コメント)

本試験の施肥効果に関するデータはとうもろこしの栽培技術指針の策定に有効に活用できると思われる。

今日までの結果から、アフラトキシン汚染に対して栽植密度や施肥量はそれほど効果があるとは考えられない。一般に多肥、密植条件では立毛中の穀粒の水分減少速度が低下すると見られるので、この観点からアフラトキシン汚染を追究してはどうか。

(5) 作付体系とアフラトキシン汚染の関係

(目的)

とうもろこしの前後作に種々の作物を組合せ、*A. flavus* 菌の生態的制御の可能性を探る。

(方法)

タイの農家で栽培される可能性の高い作物の組合せ10通りを想定し、以下の作付体系を組んだ。とうもろこし+大豆、とうもろこし+緑豆、とうもろこし+ソルガム、とうもろこし+落花生、とうもろこし+休閒、大豆+とうもろこし、緑豆+とうもろこし、胡麻+とうもろこし、落花生+とうもろこし、とうもろこし+とうもろこし。土壌サンプルは後作がとうもろこしの場合には前作の作付前と収穫後、およびとうもろこしの収穫後の3日に亘って採取し、前作がとうもろこしの場合には、とうもろこし作付の前と収穫後および後作の収穫後の3日に亘って土壌を採取した。土壌サンプルは1試験区から9カ所、各々地表と地下10cmから採り、1g土壌中の *A. flavus* の菌数を調査した。

(結果)

A. flavus の菌数は前年に比較して少なく、また作物の組合せと菌数の関係も前年の結果と異なった。

菌の発生に関わる要因を調査していなかったため、この現象の解析は困難であった。

(コメント)

この試験で供試した緑豆はアレロパシーの強い作物でもあり、前年のデータからみれば *A. flavus* に対する一定の効果があるように見受けられる。今後は作物と *A. flavus* 菌の関係をアレロパシーの観点から検討してはどうか。そのためには作付体系の中に間作、混作、裸地等の処理も加え、土壌サンプリングの回数も増やす必要がある。

⑥ 窒素施肥量と菌接種法による *A. flavus* 菌の発生

(目的)

アフラトキシン汚染に対する窒素施肥量の影響を明らかにするために、圃場条件下で *A. flavus* 菌を植物体に接種し人為的に *A. flavus* を発生させる技術を確立する。

(方法)

供試品種は Suwan 1 とした。窒素施肥量は 0 kg N, 10 kg N, 20 kg N, 30 kg N /rai の4水準、密度は畦幅 75 cm、株間 50 cm の1カ所2本立てとした。

絹糸抽出2週間後に奇数畦の個体の絹糸に 10 ppm 濃度の *A. flavus* 菌を接種した。収穫時に雌穂の目視調査によって *A. flavus* 菌の有無を確認し、その後にアフラトキシンの分析を行なった。

(結果)

接種法による *A. flavus* 菌の発生は施肥水準を込みにして 1.6 ~ 5.4 % であり、無接種区の発生率 0 ~ 1.6 % と比較して接種法による菌発生の効果はさほど高くないと判定された。また窒素施肥量と *A. flavus* 菌の発生の関係の間には明確な関係は認められなかった。

A. flavus 菌の発生の認められた穀粒のアフラトキシンの汚染濃度は1~56 ppbであった。

(コメント)

今回の菌接種法では、*A. flavus* 菌発生に有意な効果があるとは認め難い。実験遂行上、*A. flavus* 菌を安定して発生させるための接種技術の開発や発生条件の解明が必要不可欠ならば、専門家の対応が是非必要と考えられる。

(7) とうもろこし害虫と *A. flavus* 菌発生の関係

(目的)

とうもろこしを加害する害虫の種類、生息密度と被害の形態がアフラトキシンの汚染とどのような関係にあるかを明らかにする。

(方法)

供試品種は Suwan 1, 試験区の面積は 1 rai とした。アブラムシ等 11 種の害虫の生息密度を 10 畦 20 個体のとうもろこしについて経時的に調べた。その他にフェロモントラップを 4 カ所に設置し虫の種類を調査した。雌穂のサンプルは 8 月 18 日から 9 月 27 日の間に経時的に採取した。

(結果)

害虫はとうもろこしの生育初期に多く、stem borer (イネヨトウ類) は ear worm (アワノメイガ類) よりやや早い時期に発生することが認められた。

害虫の被害を受けた雌穂の割合はサンプリング時期によって 2% から 21% まで変動し、被害穀粒からの *A. flavus* 菌の発生は約 2% の確率であった。一方健全な穀粒からは *A. flavus* 菌は見つからなかった。

(コメント)

立毛中のとうもろこし穀粒を侵す害虫に焦点を合わせて調査し、当該害虫による被害とアフラトキシンの汚染の関係のみを追究する効率的な研究にすべきであると考えられる。

(8) とうもろこし圃場における虫害の実態調査

(目的)

とうもろこし圃場の虫害の実態を明らかにする。

(方法)

供試品種は Suwan 1, 試験区面積は 1 rai とした。実験処理として殺虫剤 (furadam) 散布区と無処理区を設けた。害虫の調査は 7 月 3 日から 9 月 18 日の間に毎週 2 回程実施した。

(結果)

とうもろこしの生育初期に当たる7月の殺虫剤散布はアブラムシや ladybird beetle (テントウムシ類)に殺虫効果があったが、Corm stem borer (イネヨトウ類) や ear wormer (アワノメイガ類)には殆んど効果が無かった。

害虫の被害を受けた粒および健全粒のアフラトキシン汚染のレベルはともに20 ppb以下と低く、その間に有意な差は認められなかった。

(コメント)

害虫が *A. flavus* 菌を伝染媒介するのか、虫の食害跡に空気伝染等により *A. flavus* 菌が発生するのか、これらの点を明らかにする必要がある。

⑨) とうもろこし穀粒の粒質と *A. flavus* 菌発生の関係

(目的)

粒質すなわちデント、セミデント、セミフリント、フリント等と *A. flavus* 菌発生の関係を明らかにする。

(方法)

現在試料分析中

(コメント)

なし。

⑩) とうもろこし主産地におけるアフラトキシン汚染の実態調査

(目的)

タイ国内の主要産地のアフラトキシン汚染の実態と産地間の差異を明らかにする。

(方法)

主要産地5県 (Loei, Petchabun, Nakhon Ratchasima, Nakhon Sawan, Lopburi) の農家圃場から各地域の農業試験場及び畑作センターを經由し合計42点のサンプルを収集した。

(結果)

現在、*A. flavus* 菌とアフラトキシンについて分析中である。

(コメント)

このような試験の場合には、収集材料について品種、栽培法、収穫貯蔵法等の前歴を調査することも重要な要件である。

3-2 乾燥調製分野

〈コーンシェラーの改良〉

[1] 機械の型式、操作条件及びとうもろこしの水分含量と穀粒の機械的損傷との関係

(目的)

コーンシェラーのシリンダーのタイプ、機械の型式、操作条件及び穀粒水分と穀粒の機械的損傷との関係を調査し、高水分とうもろこし用のコーンシェラーの試作機作成の資料とする。

(試験方法)

Suwan 1 のイヤーマイズの水分含量を 16 ~ 32 % に調製し、7 種類のシリンダーを用い、5 段階の回転速度 (5 m/s ~ 15 m/s) で脱粒した場合の穀粒の損傷率を調査した。

(結果)

損傷率に与える影響は、回転速度、水分含量、シリンダーのタイプの順に、大きかった。回転速度の影響は、水分が低下するに従い減少した。回転速度を 5 m/s から 15 m/s に上げた場合、損傷率は水分 16 % では 1.4 から 8.9 % に増加したのに対し、30 % では 4.3 から 5.8 % に増加するにとどまった。シリンダーのタイプによる影響は、水分含量及び回転速度が増加するに従い大きかった。

以上の結果から、52 mm のコーンケーブクリアランスのレクタングュラスパイクツース・シリンダーが試作機のモデルとして最も適したものと推定されたが、これには同型の既製品がある。

[2] 穀粒の損傷、穀粒の水分及びアフラトキシン汚染の関係

(目的)

貯蔵期間中に混合物がアフラトキシン汚染に与える影響を調査する。

(試験方法)

手で脱粒した Suwan 1 に損傷粒とコーンコブをそれぞれ 0 : 0、0 : 3、3 : 0、6 : 0 づつ混入したサンプルを水分 15、17、22、30 % に調製し、1 kg づつ穴を開けたプラスチック容器に入れ、高湿度のキャビネットにランダムに配置し、3日、7日、14日後にアフラトキシンの汚染を調査した。

(結果)

- (1) アフラトキシンの汚染は、貯蔵 7 日目からみられ、14 日目で更に増加した。
- (2) 14 日目には、全てのサンプルでアフラトキシンの汚染がみられたが、汚染は 15 % が最も低く、17 %、22 % と水分が高くなるに従い増加した。30 % は *A. flavus* が最も発生したにもかかわらず、0 : 0 と 0 : 3 ではアフラトキシンの汚染の程度は

は低かった。(しかし、3:0と6:0ではアフラトキシンの分析が行われなかった。)

(水分計の改良)

(3) 水分計の開発及び改良

(目的)

イヤーマイズ用の水分計の開発を行う。

(試験方法)

事前にイヤーマイズの水分含量の分布を調査した。

- (1) ナイフ電極型イヤーマイズ水分計；CD-2L型水分計にナイフ電極を取付け、脱粒したとうもろこしに3方向からナイフ電極を挿入し、CTR-800で測定した値とのキャリブレーションを調査した。
- (2) プライヤー電極型イヤーマイズ水分計；直径9mm、幅4mmに並べたネジの電極をCD-2L型水分計に取付け、27kgの圧力で挟み込んで測定を行い、(1)と同様の調査をおこなった。
- (3) とうもろこしは、Suwan 1, Suwan 2, Suwan 3及びKU2602を用いた。

(結果)

- (1) イヤーマイズごとの水分分布は、縦列では有意差があり横列ではなかった。イヤーマイズの水分は、両端が低く、中央部が高かった。
- (2) ナイフ型電極は、挿入個所により測定値が安定せず、水分計としては問題があった。
- (3) プライヤー型電極は、CTR-800と相関関係を示したが、キャリブレーションを取るには十分とは言えなかった。

(4) 既存水分計のキャリブレーション試験

(目的)

既存の水分計が、タイムイズに対して正しくキャリブレートされているか調査する。

(試験方法)

4機種的水分計(CTR-160、Dole model 400、Digital Grain Moisture Meter、Multi Grain Portable)を標準オープン法と比較した。サンプルとしては、ブラブタバードの試験地の播種期の異なるSuwan 1, Suwan 2, Suwan 3, KU2602のほか、農家のほ場及びミドルマンが貯蔵しているものを収集して用いた。

(結果)

標準オープン法と水分計との間に、十分な相関関係が得られなかった。これは、昨年の試験結果と全く逆であった。

〔5〕 標準オープン法の基準化

（目的）

標準オープン法の迅速化のため、前処理の効果を調査する。

（試験方法）

4時間130℃法（タイ標準オープン法）と72時間103℃法（USDA法）で、全粒のままと粉砕処理を行った場合、予乾処理を行った場合を比較した。

（結果）

- (1) 予乾又は粉砕処理を行った場合、データがバラツキ、これらの方法では標準オープン法の迅速化は図れなかった。
- (2) タイオープン法とUSDA法とは高い相関を示したが、タイオープン法はUSDA法に比べ2%の水分が多く残留している。

〔6〕 尿素処理によるA・Flavus 防除とアフラトキシン汚染の防止

（目的）

アフラトキシン汚染防止のため、変色しないメイズの尿素処理法を開発する。

（試験方法）

尿素処理を行うのに必要な尿素液の濃度、酵素液のダイズと水の割合、イヤーマイズの浸漬時間を調査するため、小規模な実験を事前に行った。

開放処理、ビニルで覆った密封処理による尿素の処理効果を農家規模で調査した。調査方法は、400kgのサンプルを用いて、処理後6週間貯蔵し、初めの1週間は毎日、その後は1週間おきにアンモニア濃度を調査した。

（結果）

- (1) 30%の尿素液に20分間漬け、24時間抽出した水とダイズの比が3:1の酵素液を用いるのが最も優れていた。また、開放処理の方が、穀粒の変色が少なかった。
- (2) 農家規模の実験では、開放処理の方がアンモニアの濃度の上昇は緩やかだった。
- (3) 変色は広範囲に見られたが、開放処理の方が密封処理よりも変色の程度は少なかった。

〔7〕 高水分メイズの貯蔵に対する二酸化硫黄処理

（目的）

貯蔵中のイヤーマイズに対する二酸化硫黄の処理効果を調査する。

（試験方法）

各1tのイヤーマイズをコーンクリーブ（貯蔵小屋）に貯蔵し、サルファケージを燃焼させてサンプル重の0.05%の二酸化硫黄を処理し、ガス検知管により二酸化硫黄の

拡散状況を調査した。処理は1回又は3回に分けて行い、処理後1日間ビニルフィルムで覆った。1週間ごとにサンプルを抽出し、水分と変色を調査した。

(結果)

サルファケーキの組成は、硫黄、ココナツ繊維、粃殻炭、澱粉の割合が100:10:10:50が適当であった。

観察では、二酸化硫黄の拡散には問題がなかったが、データは処理中である。貯蔵中のデータも処理中であるが、変色は見られなかった。

[8] タイの高水分メイズに対するアンモニア及び二酸化硫黄を添加した通風乾燥

(目的)

タイメイズに対するTAP(Trickle Ammonia Drying Process)及びTSDP(Trickle Sulfur Dioxide Drying Process)の適応の可能性を調査する。

(試験方法)

手で収穫したSuwan 3のイヤーマイズを、プレートツースシリンダシェラーで脱粒し、平型ドライヤーに入れて1.0 m³/分で通風乾燥を行った。TAPではサンプル重の0.5%のアンモニアを1回又は3回に分け毎分15ℓの速度で流した。TSDPでは、サンプル重の0.5%の二酸化硫黄を1回処理した。二酸化硫黄は硫黄ケーキを燃焼させて発生させた。変色はカラーメーターで測定した。

(結果)

TAP1回処理は、内部にカビが発生し、変色が観察された。TAP3回処理では変色は少なかったが、処理2ないし3日後から表面にカビが観察された。TSDPでは変色は見られなかったが、2ないし3日後に縁の部分にカビの発生が見られた。

<貯蔵及び乾燥>

[9] 作業中における穀粒損傷率の増加の測定

(目的)

貯蔵前のイヤーマイズの品質及び損傷を受けたイヤーマイズの除去がアフラトキシン汚染に与える影響を調査する。

(試験方法)

(1)無選別(2)農家の選別(3)研究者の選別の3種類の異なった選別法により選別したイヤーマイズを袋の中に入れ、7日間自然条件下で貯蔵した後、*A. flavus*の感染と損傷との関係を調査した。

(結果)

貯蔵7日後に*A. flavus*に汚染されたイヤーマイズの数は、無選別は4.2%であっ

たが、農家及び研究者が選別したものは、それぞれ35.4%及び45.1%であった。これは、荒いコンクリートの床の上で選別を行ったため種皮に傷がついたためと考えられ、種皮の小さな傷でも *A. flavus* に感染することが明らかになった。*A. flavus* で感染したイヤーの多くは種皮に傷があり、無選別では50.4%、選別を行ったものは、86.4~87.9%であった。

⑩ 農家のための簡易貯蔵法の開発

(目的)

農家段階での簡易貯蔵の改善を図るため、イヤーメイズの貯蔵期間中の貯蔵庫の内部環境を調査する。

(試験方法)

高床式と地上式の貯蔵庫(D2.6m×W2.6m×H1.8m)を作成し、水分29%、5.1lのイヤーメイズをその中に貯蔵し、貯蔵期間中の温度と湿度を床から50cmごとに測定した。1カ月後、それぞれの測定地点のサンプルの水分含量を調査した。

(結果)

結果は現在分析中である。

⑪ 簡易乾燥法の改善

(目的)

農家のための低コスト、低エネルギー乾燥法の開発を行う。

(試験方法)

初めにイヤーメイズの空気抵抗と恒温恒湿条件下における水分変化を調査した。次に、太陽熱チェンバーに10HPのエンジンと送風機を付けた乾燥装置と15HPエンジンと送風機及び除湿装置を付けた乾燥装置を作成した。イヤーメイズをこの2つの乾燥装置で乾燥させ、サンプルの重量変化、送風口、排気及びサンプル内部の温度及び湿度を測定した。

(結果)

乾燥については十分な結果が得られたが、排気熱を利用した乾燥装置では、排気ガスによって穀粒に汚れが生じた。

⑫ とうもろこしの収穫から乾燥までの猶予期間

(目的)

とうもろこしの収穫後、乾燥までにアフラトキシンに汚染されない猶予期間がどの程度あるか調査する。

(試験方法)

360kgづつ水分含量の異なる Suwan 1 のイヤーマイズを平型乾燥機に入れ0、1、2、3、5、6、7、9、14日間貯蔵した後平衡水分に達するまで通風乾燥を行った。乾燥中、底と上層の温度変化、排気の温湿度を測定した。1日2回水分測定のためサンプルを抽出した。アフラトキシンの汚染状態を乾燥前と乾燥後に調査した。

(結果)

乾燥のための送風量が十分だったこと、調査が乾期に入ってから行われたことにより、乾燥は十分に行われ、アフラトキシン汚染は、乾燥後わずかに増加したに止まった。

3-3 微生物分野

(1) 空気中、土壤及びとうもろこし試料中の *A. flavus* の菌数の地理的及び季節的変動ととうもろこしのアフラトキシン汚染

(目的)

予備的実験で、*A. flavus* が、とうもろこしの雌穂と穀粒のみならずとうもろこし畑、農家、貯蔵庫、仲買人の庭の空気、土壤中に頻りに発見することが明らかになったが、タイ国におけるとうもろこし穀粒のアフラトキシン汚染の主経路は未だ明らかにされていない。そこで、タイ国のとうもろこしの主産地である Chiang Rai, Nakhon Ratchasima, Lopburi, Saraburi 県の空気、土壤、とうもろこし試料を季節毎に採集し、*A. flavus* の菌数ととうもろこし穀粒のアフラトキシンを分析した。また、分離 *A. flavus* 菌については、アフラトキシン産生能を試験した。

(方法)

空気中の菌の採集は、“SAS” Bacteriological Air Sampler を使用した。

PDA-Rose Bengal 寒天培地を用い、27℃で3-5日間培養し、生育してくるかびを分離した。土壤試料については、表層と10cmの深さの所より採集し、殺菌水で懸濁させ、上澄液をペトリ皿の麦芽寒天培地と混合して、27℃で3-5日間培養し、生育してくるかびを観察、計数した。とうもろこし穀粒については、NaOCl 溶液で表面殺菌し、ペトリ皿のPDA-Rose Bengal 寒天培地に1試料につき100粒ずつ置き、27℃で3-5日間培養し、生育してくるかびを観察した。

アフラトキシンの分析は、薄層クロマトグラフィー法(TLC)で蛍光濃度計により定量する方法と、とうもろこし穀粒についてはBGYE法も使用した。

(結果)

(1) 空気中の *A. flavus*

とうもろこし畑の空気中の *A. flavus* の菌数は、1年間を通してどの畑でも少なく、0-50個/30リットル空気の範囲であった。仲買人の庭では、菌数の変動幅が大きく、

乾期の終わりから雨期の始まる前の時期が少なく、収穫期が多く、特に近くでとうもろこしの脱穀をしている時の測定で最大数を示している。農家の貯蔵庫では、通常は少ないが、とうもろこしの収穫期とか、貯蔵期は多い。

(2) 土壌中の *A. flavus*

畑における土壌の深さと *A. flavus* の菌数の間に明かな関係は見いだされなかった。土壌中の菌数は、乾期には少なく、雨期の開始と共に増加傾向にある。

(3) とうもろこし穀粒の *A. flavus* とアフラトキシン

とうもろこし穀粒の *A. flavus* の菌数とアフラトキシン汚染量は、試料の採取場所、時期、水分含量、新鮮さ等により大きく変動した。

各地からとうもろこし雌穂試料を集め *A. flavus* 菌数、アフラトキシン含量を測定したが、とうもろこし雌穂に汚染が意外に少なかった。

(コメント)

大量の試料を集め、菌数とアフラトキシンの分析、それに分離した *A. flavus* のアフラトキシン産生能を試験しており、それに要した仕事量は大変なものである。その結果、いろいろな新しい事実が発見されている。この様なデータが何年間にわたって蓄積されると、より汚染が発生する原因が明らかになるであろう。

もし、より高い希望を述べるとすると、このプロジェクトの目的は、とうもろこしのアフラトキシン汚染経路を解明し、品質の良いとうもろこしを得ることであるから、ある畑で収穫されたとうもろこしについて収穫、乾燥、脱粒、保存等の流れの中においてかび、特に *A. flavus* の着性状況やアフラトキシンの汚染具合について調べると、より汚染原因が明らかになる価値あるデータが得られると思われる。

(2) タイ国の *A. flavus* のアフラトキシン産生能について

(目的)

アフラトキシン産生菌である *A. flavus* は、タイ国では何処にでもいるありふれた菌であり、とうもろこしの雌穂や穀粒のみならず土壌や空気中からも分離される。ここでは、何処にでもいる菌であるが、菌の存在していた場所とアフラトキシンの産生能の間に何らかの関係がないかを検討する。

(方法)

Chiang Rai, Nakhon Ratchasima, Lopburi, Saraburi, Phraputtabat の 5 カ所の空気、土壌、とうもろこしから分離した *A. flavus* の 121 株について、培地上の形態等とアフラトキシン産生能を調べた。

(結果)

分離菌の PDA 培地上のコロニーの色は、白から暗緑色と様々であるが、緑色が主体

であり、菌核の形成は57株にみられた。アフラトキシン産生能は、80株にアフラトキシンB₁に認めた。菌核形成能とアフラトキシン産生能の間には明かな関係は見いだせないが、白色コロニーの特異な2菌株はアフラトキシン産生能が強く、菌核形成能も有している。

(コメント)

この成果は、タイ国における *A. flavus* 菌の一般的な状況を示していると思われる。今までの研究結果においても、自然界にいる *A. flavus* 菌株の60%前後がアフラトキシンを産生すると言われており、この結果も65%位であり差はない。また、地域による菌株のアフラトキシン産生能に違いのない事より、タイ国全土に普遍的にアフラトキシン産生菌が分布しているようである。

③ 貯蔵とうもろこし穀粒のイムノアッセイによるアフラトキシン汚染含量測定

(目的)

とうもろこし穀粒の貯蔵中のアフラトキシン汚染について、種々の水分含量のとうもろこし試料を作成し、貯蔵中のアフラトキシン汚染の状況を調べる。

アフラトキシン分析をB G Y F法とE L I S A法について行い、分析法の比較をする。

(方法)

Phraputtabat Field Crops Experiment Stationで収穫したSuwan-1品種のとうもろこし雌穂を、次の4種類の処理により貯蔵試験を実施した。

- ① 手で脱粒した水分23.0%の試料を貯蔵試験
- ② 機械で脱粒し、多水分状態で麻袋に入れて一週間置き、その後日乾して水分11.9%にして貯蔵試験
- ③ 機械で脱粒後すぐに水分28.7%で貯蔵試験
- ④ 機械で脱粒後、一晚麻袋に入れて置き、その後水分20.5%で貯蔵試験

貯蔵試験は、とうもろこし穀粒で1試料当たり60kgを用意し、20個の袋に分け、10袋を実験室内、残りの10袋を半戸外(Semi-outdoor)に置いて、1週間毎に経時的にサンプリングした。

(結果)

4種類の試験試料の貯蔵中の水分含量はなだらかに減少しており、10週間後にはいずれの試料も13から16%になっていた。アフラトキシンを検査するB G Y F法と、E L I S A法による結果は、①の試料は低い値を示し、他の3試料は高い値を示した。特に③と④が高かった。この結果は、脱粒法、貯蔵前の水分含量と処理法によりアフラトキシン汚染具合が異なる事を示している。

貯蔵中のアフラトキシン含量の変化を見ると、①と②の試料は殆ど汚染を受けていな

いが、③と④の試料は貯蔵して数日後にアフラトキシンの産生がみられ急激に増加して、1カ月でピークに達している。

これらの結果から、水分含量の高い①試料が、アフラトキシンの汚染も少なく貯蔵できた事は、機械による脱粒操作がとうもろこし穀粒に傷をつけると共に産生菌汚染にもつながっているようである。

この試験でE L I S A法を検討したが、かなりの精度で多数の試料の迅速測定に適しているが、熟練した分析要員の確保が困難なこと、価格が高いこと、試薬の輸入ルート確保が問題など現状でのタイ国での実施に問題点が多い。この試験で、B G Y F法の精度をE L I S A法と比較試験をしたが、良好な相関関係は認められなかった。

(コメント)

手を使って脱粒したとうもろこし穀粒は、水分含量が23%と割に高い値にもかかわらず、常温で10週間貯蔵してもアフラトキシンの汚染が低い事は注目すべき結果である。穀粒を傷つけない脱粒機(コーンシェラー)の開発が望まれる。この試験でも、とうもろこしの水分含量を低くすればアフラトキシンの汚染を防ぐことができる事を示している。B G Y F法については、再検討が必要である。

(4) とうもろこし穀粒の水分活性(A_w)と *A. flavus* の生育

(目的)

水は微生物の生育に最も重要な物質である。食品に微生物が生育する時、食品の水分含量は大きく影響するが、食品には結合水と言われる微生物により利用できない水もあり、水分含量だけでは微生物の生育は予測できない。今までに種々な食品等について水分活性が調べられており、とうもろこしについても報告があるが、タイのとうもろこし(Suwan-1)について調査し、*A. flavus* の生育との関係を調べる。

(方法)

水分活性は、西ドイツのDurotherm社製のAw-Wert-Messerにより測定した。試料は、収穫すぐの新鮮なとうもろこし(Suwan-1)穀粒の8.70から41.64%水分含量の試料を使用した。一方、水分活性を測定した試料の水分含量は、135℃、3時間加熱で測定した。*A. flavus* の生育試験は、水分活性が1.00から0.43のとうもろこし穀粒に胞子を接種して、28℃に1週間培養して生育の有無を調べた。

(結果)

とうもろこしの穀粒の水分含量と水分活性の間にきれいな曲線関係が認められた。*A. flavus* の生育については、水分活性が1.0 - 0.94(水分含量41 - 22%)では大変活発な生育が認められた。水分活性0.93 - 0.85(水分含量20 - 18%)では緩やかな生育が認められ、0.85未満(18%未満)の条件で1週間の培養では菌の生

育は認められなかった。

(コメント)

この研究成果は、今後とうもろこしの収穫、乾燥、貯蔵におけるアフラトキシン汚染防止を進める上の基礎的データとなる。

タイ産とうもろこし(Suwan-1)は、水分含量を18%以下にして流通すれば殆ど*A. flavus*の生育を防止でき、引いてはアフラトキシン汚染を防止できる事を示している。これは、他の研究報告の結果と同じ結果であり、とうもろこしを如何にすばやく16%水分含量になるまで乾燥するかが、アフラトキシン汚染防止法の1つの手がかりである。

3-4. 専門家派遣

現在派遣中の長期専門家は次のとおりである。

植田精一	(リーダー)	1989年12月8日～1991年12月15日
清野武司	(調整員)	1987年5月20日～1991年12月15日
荒井克祐	(微生物)	1987年7月8日～1989年7月7日
仁部輝彦	(栽培)	1987年6月30日～1991年12月15日
原田光久	(乾燥調製)	1989年12月8日～1991年12月15日

また、平成元年度までに派遣された短期専門家は次のとおりである。

<62年度>

井出口義郎	(実施設計)	1987年12月10日～1987年12月26日
所属先：(株)三ツ星ベルト		
主要業務内容：プラプラバート畑作試験場貯水池改修工事の実施設計		
嶋田秀一	(微生物)	1988年1月11日～1988年3月10日
所属先：農林水産省東京飼肥料検査所		
主要業務内容：無償資金協力によるセンターの微生物関係の分析機材の設置状況のチェック、稼動テストの実施		
富岡 譲	(施行監理)	1988年3月10日～1988年4月8日
所属先：(株)三ツ星ベルト		
主要業務内容：プラプラバート畑作試験場貯水池改修工事の契約及び施行監理		
井出口義郎	(実施設計)	1988年3月10日～1988年6月17日
所属先：(株)三ツ星ベルト		
主要業務内容：プラプラバート畑作試験場貯水池改修工事の施行監理		

<63年度>

我妻幸雄	(コーンシェラー)	1988年7月20日～1988年11月19日
所属先：無職		
主要業務内容：コーンシェラーの効率的利用法に係る試験計画の策定		
加茂幹男	(アンモニア処理)	1988年7月20日～1988年9月19日
所属先：農林水産省草地試験場		
主要業務内容：アンモニア処理によるアフラ汚染防止に係る試験計画の策定		
石谷與佳	(水分計)	1988年8月1日～1988年8月21日
所属先：(株)静岡精機		
主要業務内容：簡易水分計の開発及び水分計のCalibration		
鶴田 理	(微生物)	1988年8月19日～1988年9月27日
所属先：農林水産省食品総合研究所		
主要業務内容：カビの生態解明に関する試験方法		

〈元年度〉

鶴田 理 (微生物) 1989年 6月16日～1989年 8月15日

所属先：農林水産省食品総合研究所

主要業務内容：カビの生態解明に関する試験方法

加茂幹男 (アンモニア処理) 1989年 7月 6日～1989年 8月24日

所属先：農林水産省草地試験場

主要業務内容：アンモニア処理によるとうもろこしの変色防止に係る検討

我妻幸雄 (コーンシェラー) 1989年 7月 6日～1989年11月 5日

所属先：無職

主要業務内容：高水分とうもろこし対応コーンシェラー作成

井上慶一 (乾燥法改善) 1989年 7月25日～1989年 9月24日

所属先：農林水産省草地試験場

主要業務内容：こぶ付とうもろこしの簡易乾燥法改善に係る検討

石谷與佳 (水分計) 1989年 8月 1日～1989年 9月 9日

所属先：(株)静岡精機

主要業務内容：簡易水分計の開発及び水分計のCalibration

後藤哲久 (アフラトキシン分析) 1989年 9月14日～1989年12月12日

所属先：農林水産省食品総合研究所

主要業務内容：アフラトキシンの簡易分析法に係る検討

築城幹典 (シミュレーション) 1989年 9月27日～1989年11月26日

所属先：農林水産省草地試験場

主要業務内容：シミュレーションの基本、データ処理法等に係る指導

平成2年度においては、次の8分野の専門家の派遣を予定している。

1. カビの生態 (微生物)
2. アフラトキシン分析 (微生物)
3. 光合成 (栽培)
4. コーンシェラー (乾燥調製)
5. シミュレーション (栽培)
6. 病害虫評価 (栽培)
7. 微生物一般 (微生物)
8. 乾燥調製法 (乾燥調製)

3-5. 研修員受入状況及びカウンターパートの配置状況

平成元年度までに受け入れられた研修員は次のとおりである。

<62年度>

Mrs. Sriwai Singhagajen 1987年 9月28日～1987年10月17日

役職：Senior Researcher, Agricultural Engineering Div.

研修内容：視察

主な研修先：食品総合研究所、熱帯農業研究センター、十勝種畜牧場、
草地試験場、東京飼肥料検査所、静岡精機株式会社等

Mr. Narongsak Senanarong 1987年 9月28日～1987年10月17日

役職：Senior Researcher, Field Crop Research Institute

研修内容：視察

主な研修先：食品総合研究所、熱帯農業研究センター、十勝種畜牧場、
草地試験場、東京飼肥料検査所、静岡精機株式会社等

<63年度>

Miss Arunsri Wongurai 1988年 5月16日～1988年 9月15日

役職：Researcher, Plant Pathology and Microbiology Div.

研修内容：アフラトキシン分析法

主な研修先：食品総合研究所

Mr. Sukapong Vayuparp 1988年 6月20日～1988年10月21日

役職：Researcher, Phuraphuthabaht Field Crop Experiment Station

研修内容：とうもろこしの成長解析

主な研修先：宮崎県総合農業試験場

Dr. Mitri Naewbanij 1988年10月 2日～1988年11月30日

役職：Engineer, Agricultural Engineering Div.

研修内容：乾燥調製法（アンモニア処理等）

主な研修先：草地試験場

Dr. Vijai Nopamornbodi 1989年 3月 6日～1989年 3月24日

研修内容：視察（準高級）

主な研修先：食品総合研究所、熱帯農業研究センター、
農業環境技術研究所、九州農業試験場、
東京飼肥料検査所、静岡精機株式会社等

<元年度>

Mr. Prasop Debyasuvarn 1989年 7月10日～1989年 9月 2日

役職：Researcher, Phuraphuthabaht Field Crop Experiment Station

研修内容：とうもろこしの品質向上のための栽培的研究手法

主な研修先：草地試験場

Mr. Chaiwat Paosantadpanich 1989年10月30日～1990年 1月28日

役職：Engineer, Agricultural Engineering Div.

研修内容：とうもろこしの乾燥調整貯蔵法

主な研修先：草地試験場

Mr. Suparat Kositcharoenkul 1990年 1月14日～1990年 4月17日

役職：Researcher, Plant Pathology and Microbiology Div.

研修内容：アフラトキシン分析法

主な研修先：食品総合研究所

Ms. Siriporn Sindhusake 1990年 3月 5日～1990年 3月28日

役職：Researcher, Planning and Technical Div.

研修内容：視察

主な研修先：熱帯農業研究センター、食品総合研究所、
農業研究センター、草地試験場、九州農業試験場

平成2年度研修員受入予定は、次のとおりである。

1. 微生物部門

Mrs. Prisana Siriachar

Mrs. Kanjana Bhudasamai

2. 乾燥調整部門

Mr. Werawat Nilratanakoon

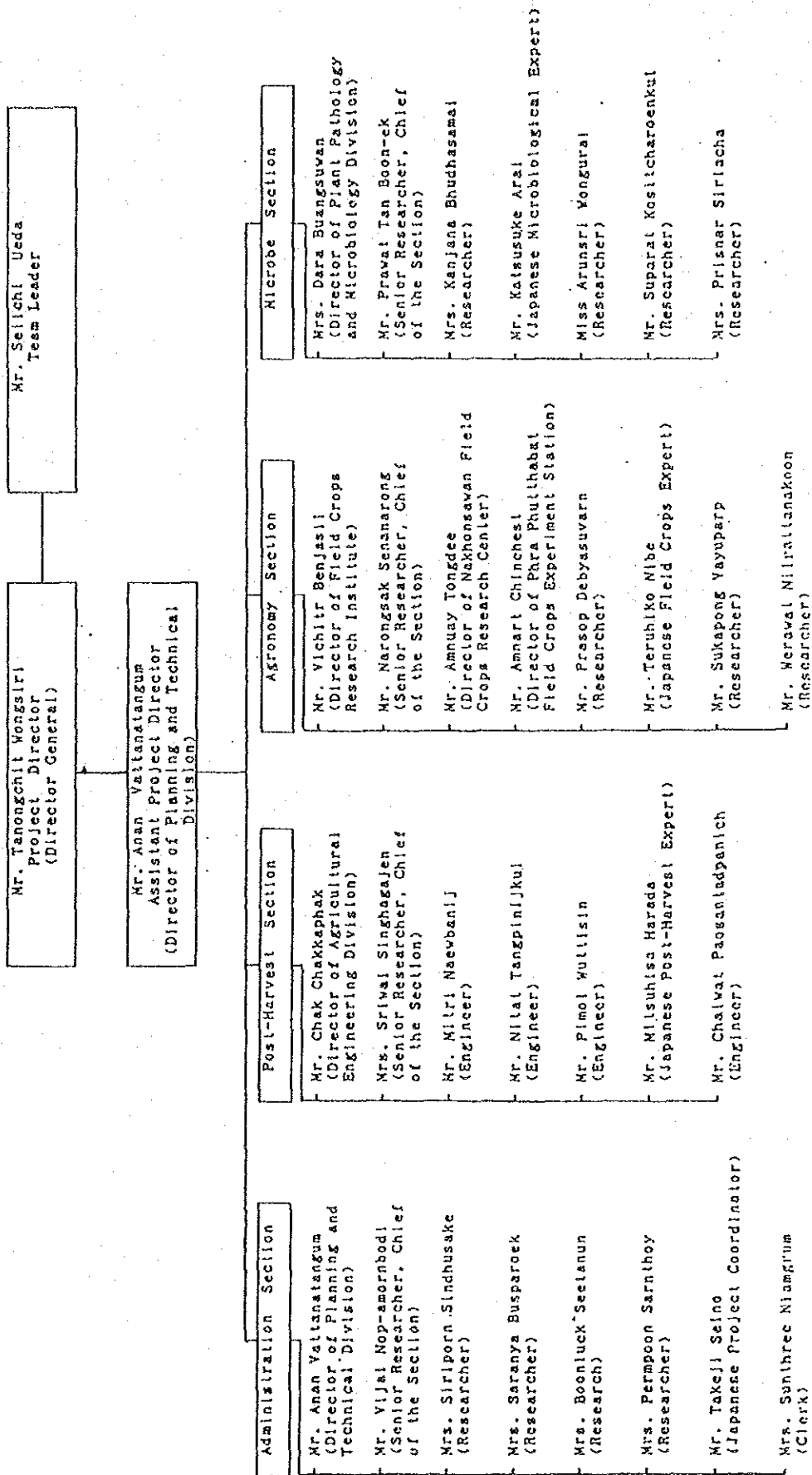
3. 管理部門

Ms. Boonluck Seetanun

また、1990年 3月19日現在のカウンタパートの配置状況は、次表のとおり。

WORKING GROUP (Permanent Officer)

March 19, 1990



3-6. 機材供与

昭和63年度までに供与された主要な機材は次のとおりである。

<61年度>

(管理部門)

ステーションワゴン	2台
自動複写機	1台
ソーター	1台

<62年度>

(栽培分野)

電子天秤	5台
天秤用プリンター	5台
乾燥機	1台
PHメーター	2台
微風速計	2台
無停電電源	2台
自動電圧調整機	2台
自記温湿度計	2台
陽光式恒温器	1台
群落相対照度計	1台
隔測自記温度計	2台

(乾燥調製分野)

高周波式水分計	1台
単粒水分計	1台
コーンシェラー (ラブスパー・ツースタイプ)	1台
乾燥機	1台
種子計測機	1台
スポット温度計	1台

(微生物分野)

ロータリー真空エバポレーター	1台
クロマト・ビュー・キャビネット	1台
小型記録計	1台
レオ・メーター	1台
嫌気性培養ジャー	3ケ
試薬類	1式

<63年度>

(栽培分野)

トラクター	1台
モーターバイク	3台
深井戸水中ポンプ	1台
ロータリーエバポレーター	1台
冷却装置	1台
パーソナルコンピューター	1式
グローブボックス	1台
振とう器	1台
実験器具類	1式
気象観測装置	1式
(気温)	
(湿度)	
(雨量)	
(蒸発量)	

(乾燥調製分野)

コーンシェラー (ベグツースタイプ)	1台
コーンシェラー (プレートツースタイプ)	1台
熱電対コネクター	1式
熱電対センサーモジュール	1式
粒体高度計	1台
インターフェース各種信号変換機	2式
X-Yプロッター	1台
水分計	1台
測色色差計	1台
消耗品棚	1台
精密微差圧計	1台
電力積算計	1式
温度測定システム	1式
パーソナルコンピューター	1式

(微生物分野)

クリーンベンチ	1台
三連室低温恒温槽	1台
乾熱殺菌器	1台
送風低温恒温器	1台
万能顕微鏡レンズ	1式
送風定温乾燥機	1台
真空デシケーター	3ヶ
試薬類	1式

<平成元年度>

(栽培分野)

クロマトビューキャビネット	1台
水分計	2台
実験用器具	1式
気象観測装置	1式
テンションメーター	1台
窒素ガス充填器	1台
コンピューター	1台
オートバイ	3台
スプリンクラー用品	1式
コーンシェラー	1台
純水製造器	1台
クリーンベンチ	1台

(乾燥調製分野)

データロガー	2式
トルクメーター	1個
循環式送風乾燥機	1台
水分計	2台
ロードセル	1個
コーンシェラー	2台
コンピューター	2台
デジタル微差圧計	1台
電子天秤	2台
恒温恒湿槽	1台
日射量計	1台
シードブローア	1台
軟X線撮影装置	1台
真空乾燥機	1台
インバーター	1台

(微生物分野)

空中細菌サンプラー	1台
マイクロプレートリーダー	1式
ELISA用試薬	1式
水分計	1台
超遠心粉碎器	1台
コンピューター	1台
自記式温湿度記録計	1台
実体顕微鏡用写真撮影装置	1台
オートバイ	1台
試薬類	1式
コーンシェラー	1台

3-7. ローカルコスト負担事業

昭和62年度モデルインフラ整備事業により実施された栽培分野のプロジェクトサイトであるブラブタパート畑作試験場の既存貯水池の漏水防止工事は、1988年6月6日に完成した。

また、同試験場では、センターにおけるアフラトキシン分析の負担を軽減するために、途中段階までの分析を可能にするべく、応急対策費(2,498千円)により実験室の改修工事を行い、1989年3月29日完成した。

さらに、1989年度現地運営体制整備費により貯蔵庫の建設及びANNEX BUILDINGの屋根延長工事が予算化され、現在工事に向け準備中である。

3-8. その他

(1) どうもろこし流通調査

現在プロジェクトでは、終了時を見据え、研究の成果をマニュアルとして残すことを検討しているが、これを現状に即したものとするためには、国内のどうもろこしの栽培、収穫、乾燥調製法及び流通システム等を把握し、想定される様々な状況に対して適切な対処法を挙げていく必要があると思われる。

タイ国のどうもろこしの栽培、収穫、乾燥調製法及び流通パターンの実態については、過去長期専門家の調査により報告されているが、近年のどうもろこしの国内需要の増加、生産量の急増等により、その栽培、収穫法、流通パターン等が大きく変わっていること、長期専門家の調査ではデータ量が十分でないことなどから、現地コンサル等の登用による大規模な調査を行なうことの必要性につき討議し、今後前向きに検討すべく双方合意した。

4. 来年度研究計画

第4章 来年度研究活動計画

4-1 栽培分野

① 収穫時期と穀粒水分減少の品種間差異

(目的)

タイにおける栽培品種の穀粒水分の減少経過を明らかにする。

(方法)

Suwan 1 を対照品種として、新品種の Suwan 3, Nakhon Suwan 1 を供試する。また、ハイブリット品種についても供試し、各品種の特性の個体間変動も明らかにする。

② 生育環境ととうもろこしの収量及びアフラトキシン汚染との関係

(目的)

タイにおけるとうもろこし生産に係わる環境条件とアフラトキシン汚染や収量との関係を明らかにする。

(方法)

4月から9月までの播種期移動試験を行ない、収量やアフラトキシン汚染の程度を調査する。また今年から気象観測を実施し、気象要因ととうもろこしの生育やアフラトキシン汚染の関係を解析する。さらにデータが蓄積した段階でとうもろこしの生育シミュレーションを試みる。

③ 収穫の方法、時期、貯蔵期間とアフラトキシン汚染の関係

(目的)

包皮付き収穫貯蔵法と包皮無し収穫貯蔵法のアフラトキシン汚染に対する効果の差異を明らかにする。

(方法)

再現性を確認するため、前年と同様な圃場試験を継続し、アフラトキシン汚染の要因を究明する。

包皮付きの収穫貯蔵法について、実規模に近い試験を農家の圃場と貯蔵施設を使って実施する。

④ 栽植密度および窒素施肥量とアフラトキシン汚染の関係

(目的)

栽植密度や窒素施肥量が穀実収量やアフラトキシン汚染にどのような影響を及ぼすかを明らかにする。

(方法)

前年と同様の実験処理を加えて継続する。播種後105日目に収穫し、2カ月間貯蔵した後にアフラトキシンの分析を行う。また多肥や密植に伴う穀粒水分の変動も部分的に調査する。

(5) 作付体系とアフラトキシン汚染の関係

(目的)

とうもろこしの前後作に種々の作物を作付し、*A. flavus* 菌の生態的防除の可能性を探る。

(方法)

10通りの作付体系を組み、各作付の土壌中の *A. flavus* 菌数を調査する。また今年のアレロパシーの観点から *A. flavus* 菌の変動を見るために、間作、混作、裸地等を加え、土壌の水分条件や菌数の調査も行なう。

(6) 窒素施肥量と菌接種法による *A. flavus* 菌の発生

(目的)

アフラトキシン汚染に対する窒素施肥量の影響を明らかにするために、*A. flavus* 菌の接種法を開発する。

(方法)

A. flavus 菌の濃度10ppm液の絹糸への接種は菌発生の効果が不安定であったので、さらに安定した接種法を開発するために各種の接種法を試みる。

(7) とうもろこし害虫と *A. flavus* 菌発生の関係

(目的)

とうもろこしを加害する害虫の種類、生息密度と被害の形態およびそれらがアフラトキシン汚染とどのような係わりを持つか明らかにする。

(方法)

害虫の種類を限定して行なう。害虫による被害の形態と *A. flavus* 菌の発生、アフラトキシン汚染との関係をより綿密に調査する。

(8) とうもろこし圃場における虫害の実態調査

(目的)

とうもろこし圃場の虫害の実態を明らかにする。

(方法)

殺虫剤散布区と無処理区を設け、薬剤の効果を虫種毎に確認する。また、収穫した雌穂のアフラトキシン汚染を虫害の形態別に明らかにする。

(9) とうもろこし穀粒の粒質と *A. flavus* 菌発生との関係

来年度は実施せず。

(10) とうもろこし主産地におけるアフラトキシン汚染の実態調査

来年度は実施せず。

4-2 乾燥調製分野

(1) アンモニア又は二酸化硫黄を添加した空気による通風乾燥

通風乾燥に、二酸化硫黄をサンプル重量の 0.5% 添加した空気を加えて、高水分とうもろこしをアフラトキシンに汚染されないで乾燥する方法について調査する。高水分とうもろこしに、二酸化硫黄を 1~3 回に分けて加えながら 2 段階の風量で乾燥し、アフラトキシン汚染の防止効果を調査する。

(2)-1 イヤーメイズ用水分計の特性試験

89 年は抵抗式水分計 CD-21 の電極部分を改良したイヤーメイズ用水分計を開発し、キャリブレーションを取ったが、十分な相関が得られなかった。

90 年は、イヤーの粒の配列に合わせて電極の改良を行い、4 品種のとうもろこしを使ってキャリブレーションを取る。

(2)-2 既存水分計のキャリブレーションテスト

89 年にキャリブレーションを 4 機種的水分計について取ったが、十分な相関が得られていない。

90 年は 89 年の試験に新たに 2 機種加え、6 機種的水分計でサンプル取扱など誤差を増加させる要因について合わせて試験を行う。

(2)-3 タイ標準オープン法の基準化

(1) タイ標準オープン法 (72 時間 130℃) への乾燥時間の影響を調べるため、4 品種について、乾燥時間 4~6 時間のレベルに設定して調査する。

(2) タイ標準オープン法への絶対湿度の影響を調べるため、4 品種について絶対湿度を 5 段階に設定し、補正値を求める。

(3) コーンシュエラーの改良

- (1) 89年の試験結果を元に、レクタングュラースパイクツースシリンダーシュエラーをプロトタイプとして改良を加え、コンケーブクリアランス、歯の密度、シリンダー長を変えて、穀粒の損傷、未脱率など性能試験を行う。
- (2) ハスク付きのままに貯蔵したイヤーの脱粒効果を調査するため、ハスカーを通して脱粒した場合及びハスク付きで脱粒した場合の、損傷、不純物の混入、未脱率などを調査する。
- (3) シュエラーによる不純物の混入、損傷粒の混入のアフラトキシン汚染への影響を調べるため、損傷粒、コブ、ハスク、種皮の傷等について、貯蔵中のアフラトキシン汚染を調査する。

(4) 収穫後の乾燥までの猶予期間

収穫から乾燥までの間にアフラトキシンに汚染されない安全な猶予期間を調査する。3レベルの水分のイヤーを約2ヵ月(期間5~6レベル)貯蔵し、3レベルの風量で乾燥させて *A. flavus* 感染及びアフラトキシン汚染の影響を調査する。貯蔵は、ガニーサックで行い、雨期のとうもろこしを用いる。

(5) 農家の貯蔵庫の改良

89年の試験結果により、改良を加えた貯蔵庫とそうでないものについて貯蔵庫内部の環境を調査する。1ヵ月間貯蔵し、貯蔵中の温湿度の変化を追うとともに、アフラトキシン汚染及び水分を調査する。予備試験として、小型のコーンクリップで貯蔵試験を行う。

(6) アンモニア(化学)処理によるとうもろこしの貯蔵

小型のコーンクリップに水分2レベルのイヤーを詰めて、アンモニア及び二酸化硫黄でそれぞれ1~3回に分けて処理を行い、貯蔵中のアフラトキシン汚染の変化及び変色、水分について調査する。あらかじめ、実験室レベルの試験を行い、尿素添加法、変色、残留などについて調査する。

(7) イヤー選別の貯蔵品質への効果

イヤーメイズを、健全なもの、未熟、かびの感染、昆虫の食害、種皮の傷など、損傷別に貯蔵して、貯蔵中の品質変化を調査し、収穫時の選別効果を推定する。

4-3 微生物分野

基本的には、前年度と同様に栽培中または収穫後の乾燥・調製段階において発生するとみられるアフラトキシン汚染の防止手段について栽培部門、乾燥調製部門と共同して研究を行う。また、微生物部門の独自の研究課題として①アフラトキシンの簡易迅速測定法の検討、②物理的手法による汚染防止法を検討する。

① 栽培とアフラトキシン汚染との関係

A. 栽培中のとうもろこしにつく *A. flavus* 菌数変化

脱粒後のとうもろこしの *A. flavus* よる汚染は異常に高くなる。汚染原因として考えられるものに脱粒機があげられるが、その他にとうもろこし雌穂自身からの疑いも晴れていない。露出したとうもろこしの先端部には沢山の *A. flavus* が付着していることが推測される。また、先端部に付着しているシルクの残さにも多くの *A. flavus* が付着しているだろう。未熟な雌穂の先端部を定量的に培養してみる。脱粒処理の際、この部分も脱粒機の中に投入され、多くの胞子がまき散らされる可能性がある。なお、オフシーズン中の *A. flavus* の宿主として、とうもろこし圃場付近の雑草、昆虫の体表なども調べる。

② 収穫後の貯蔵・調製とアフラトキシン汚染との関係

③ アフラトキシン汚染に係わる *A. flavus* 菌の特性

A. とうもろこしの収穫前後における *A. flavus* の着生とアフラトキシン汚染

A-1 栽培圃場におけるとうもろこし(作物)、空気、土壌中の *A. flavus* 菌数

A-2 市場流通とうもろこし穀粒の *A. flavus* 菌数とアフラトキシン汚染

B タイ国における *A. flavus* の生理・生態学研究

B-1 圃場におけるとうもろこし、空気、土壌中より分離した菌株のアフラトキシン産生能

B-2 種々の水分含量のとうもろこし穀粒のアフラトキシン汚染を受けない貯蔵期間

水分含量の異なる新鮮なとうもろこし雌穂を貯蔵し、その間の水分含量変化、*A. flavus* 汚染、アフラトキシン含量の変化について試験する。研究センター(MQIRC)内に貯蔵小屋3棟を設置し、一区約一トンのとうもろこし雌穂を貯蔵する。内部には通気の良い、目の荒い袋に詰めた試験区を数袋入れ、2カ月間貯蔵、その間2週間ごとに一袋取り出し、微生物試験、アフラトキシン分析、水分含量の測定を行う。

B-3 虫害をうけた Cob による *A. flavus* 汚染の研究

とうもろこし圃場や流通施設での昆虫の被害を受けたとうもろこしを収集し、*A. flavus* およびアフラトキシン汚染源の追究をする。同時に、昆虫を捕集、体表に付着している *A. flavus* やその他の菌について調査する。試料採取場所としては Chiang Rai、Nakhon Ratchasima、Nakhon Sawan、Saraburi、Lopburi を予定している。

本試験については、Agronomy, Entomology の専門家の協力とアドバイスを必要とする。

(4) とうもろこしのアフラトキシンの簡易迅速分析法の開発

A. とうもろこしのアフラトキシンのミニカラムによる分析法の改良

現場的な簡易測定法としてミニカラムによる分析法が残されているので、今年度はこの方法について検討する。この方法は BGYF 法に較べて精度ははるかに高いと思われるが、TLC 法による分析値と比較検討する。

(5) *A. flavus* 菌制御によるアフラトキシン汚染の防除

A. とうもろこしの嫌気状態による *A. flavus* とアフラトキシン汚染の制御

高水分とうもろこし穀粒をプラスチックに入れ嫌氣的に貯蔵することにより、*A. flavus* の生育、アフラトキシンの産生を抑制する。

5. プロジェクト実施運営上の問題点

第5章 運営管理上の諸問題

(1) 乾燥調製分野は、4調査区分について調査項目が多数あり、専門家およびタイ側カウンターパートの方々の努力は相当のものと推察された。しかし、このことは、ともすればこの調査項目について十分な調査及び分析を行う上で支障となることから、本プロジェクトの目的に留意しつつ、調査項目の重点化または絞り込みが必要である。

また、本プロジェクトは、タイムイズのアフラトキシン汚染防止を目的としているにもかかわらず、一部の調査でアフラトキシン汚染に関する分析が行われていないものがあるので、他分野と調整の上アフラトキシンの分析を行う必要があると考えられる。

「コーンシェラーの改良」については新しいシェラーの開発より、より損傷粒の発生が少ないシェラーの改良とその操作法に重点をおいて調査を進める必要がある。

「水分計の改良」についても、精密な水分計よりもより操作しやすい、簡易な水分計の開発が必要である。この場合、測定値の精度は、一般の水分計よりもかなりの誤差が許容されると考えられる。

「化学的処理」については、これまでの調査結果からは、これをすぐタイのとうもろこしに応用できると考えられないので、基礎的データの整理に止め、調査の重点からはずすことが望ましい。

「貯蔵及び乾燥」については、これまで必ずしも十分なデータが得られていないが、今後、もっとも重点的に調査を進める必要がある項目と考えられる。特に、農家の貯蔵条件の改善は、当面のタイムイズのアフラトキシン汚染対策として、最も期待される。

(2) 本プロジェクトでは、タイ農業局の傘下の研究機関の職員が長期専門家のカウンターパートとして研究を進めているが、研究の手足となって働いているのは大学を卒業したが職がない臨時雇の人達であり、種々の研究技術を教えても新しい定職があれば簡単に辞めて行くために人の移動が激しい。そこで、研究推進上技術を持った研究者不足に常に悩まされている。これは、その国の体制の問題であり、我々の立ち入ることのできない領域かも知れないが、困った問題である。

(3) アフラトキシンは、天然物質の中で最も発ガン性の強い物質であり、これに関連する研究を進める研究者、作業員については、定期的な健康診断を実施することにより健康管理をする事が望ましい。そこで、研究者、作業員の健康診断を日本の研究所並に実施することをタイ側に提案したが、現状では難しいとの回答であった。

(4) 本プロジェクトは来年12月に終了する予定になっているが、とうもろこしの収穫が11月頃まで有り、その後の貯蔵、流通試験や得られた成果を纏めるには時間がかかる事から、少なくとも6ヶ月程度は延期する必要がある。終了後のことについては、タイ側の各研究分野でいろいろな意見が出ていたが、統一的な構想はまだ決まっていないので、今後詰めていくとの回答が日・タイ合同委員会でタイ側から出された。

6. 調査団所見

第6章 調査団所見

本プロジェクトの運営、研究等の詳細については、その項目毎にコメント等により意見を述べているので、ここでは総括的な所見を述べる。

昨年(1989年)の12月に吉山武敏リーダーから植田精一リーダーへ、また、乾燥調製分野の小林誠長期専門家から原田光久長期専門家へと2名の移動があったが、引継が良好に行われており、また、引き継いだ専門家の方々の才覚と努力、継続滞在の3名の長期専門家の協力により、我々調査団は何等の支障もなく前年度の成果および今年度の研究計画について議論を進める事ができた。

研究方向の異なる3研究分野が1つの目的に向かって仕事を進めていくことから、各分野の協調が最も重要と考えるが、植田リーダーを中心として業務調整の清野武司調整員、日本側長期専門家の努力によりタイ側と混乱もなく順調に進行していた。

本プロジェクトは、無償資金協力により活動拠点であるとうもろこし品質向上センターの建物があり、栽培分野の試験圃場を除く他の分野が一堂に集まり快適に仕事を推進できる状態にあると感じた。一方、試験圃場はこのセンターから150kmも離れており、近くに大きな町もなく長期専門家が生活するには不便な所であるが、現地にとけ込んで活発な活動をしていた。

昨年度の研究成果のデータは多大なものであり、調査団はこのデータの検討に多くの時間をさいたが、残念ながら十分な討議、解析がなされずに終わった部分が多い。今回の調査団のように現地に出向いて検討するのも大変に有意義ではあるが、長期専門家が日本に帰り、日本にいる多くの専門家と討議するのも、また価値がある。

今回調査団が出発した時期は、タイ国は乾期の終わりごろで試験圃場を除いて殆どとうもろこしの栽培は無く、収穫、乾燥、貯蔵、流通の現場を視察できなかったことは残念であった。現場を視察できる頃は、本プロジェクトが最も忙しい時期であり、難しい問題ではある。

終わりに、今回の巡回指導調査団に対し多大なご配慮を頂いた植田リーダーを初めとする長期専門家の方々、タイ国政府機関、日本大使館、JICAタイ事務所および農林水産省、JICAの関係各位に対し深く感謝の意を表する。

附 属 資 料

ミニッツ

- (1) タイ側経過報告
- (2) 日本側経過報告
- (3) 調査団サマリーレポート
- (4) 試験結果

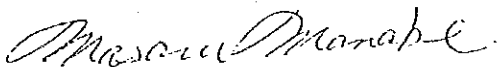
MINUTES OF DISCUSSION

THE MAIZE QUALITY IMPROVEMENT RESEARCH CENTRE PROJECT

The Japanese Technical Guidance Team, organized by Japan International Cooperation Agency, headed by Dr. Masaru Manabe, Director of Applied Microbiology Department, National Food Research Institute, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of the Government of Japan, visited the Kingdom of Thailand from April 9 to 21, 1990. The main purpose of the Team was to discuss and review the present status of the actual implementation, based on the Tentative Implementation Plan (TIP) of the research activities of the Project.

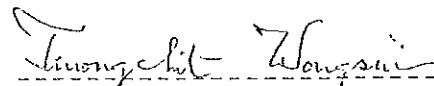
During their stay in Thailand, the Team exchanged views and had series of discussion with the authorities concerned, referring to the Project activities to be carried out in accordance with the TIP. As a result of the discussions, both sides came to a good understanding of the matters attached hereto.

Bangkok, April 19, 1990



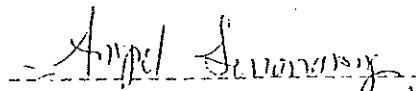
Dr. Masaru Manabe
Leader

The Japanese Technical Guidance
Team, Japan International
Cooperation Agency



Dr. Tanongchit Wongsiri
Director General
Department of Agriculture,
Ministry of Agriculture
and Cooperatives

Witnessed by



Dr. Ampol Senanarong
Deputy Director General
Department of Agriculture,
Ministry of Agriculture and Cooperatives

THE MEETING OF THE JOINT COMMITTEE
FOR
THE MAIZE QUALITY IMPROVEMENT RESEARCH CENTRE PROJECT

(at 5th Floor, Room No. 501, Department of Agriculture)

Agenda

Thursday 19th April, 1990

- | | |
|-------------|---|
| 10:00-10:05 | Opening address by the Director-General of DOA |
| 10:05-10:10 | Address by the Team Leader, Technical Guidance Team |
| 10:10-10:15 | Adoption of the proposed agenda |
| 10:15-10:35 | Progress report by Thai side |
| 10:35-10:55 | Progress report by Japanese side |
| 10:55-11:30 | Summary report by Japanese Technical Guidance Team |
| 11:30-11:40 | General Discussions |
| 11:40-11:50 | Summarization and Adoption |
| 11:50-12:00 | Closing Address by the Director-General of DOA |

MEMBERS OF JAPANESE TECHNICAL GUIDANCE TEAM, JICA

Leader: Dr. Masaru Manabe
(Microbe) Director, Applied Microbiology Department,
National Food Research Institute,
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
(MAFF)

Post-Harvest: Mr. Masami Kuramochi
Deputy Director, Forage Crop Division,
Livestock Industry Bureau, MAFF

Agronomy: Mr. Koji Tateno
Senior Researcher, Forage Production
Physiology Lab.,
Forage Production and Utilization Department,
National Grassland Research Institute, MAFF

Coordinator: Mr. Katsuo Shoji
Staff, Technical Cooperation Division,
Agricultural Development Cooperation Department,
JICA

CONTENTS

I.	Progress Report (Thai Side: Project Director)	-----	1-1
	1) Administration (Annex I)	-----	1-6
II.	Progress Report (Japanese Side: Team Leader)	-----	II-1
	1) Expert (Annex I)	-----	II-5
	2) Training in Japan (Annex II)	-----	II-6
	3) Equipment (Annex III)	-----	II-7
III.	Summary Report	-----	III-1
	A. Research Activities	-----	III-1
	- Agronomy, Post-Harvest and Microbe Section	-----	III-9
	B. Tentative Plan for the Project Activities in the 1990 Japanese Fiscal Year	-----	III-9
	1) Assignment of Japanese Experts	-----	III-9
	a) Long Term Experts		
	b) Short Term Experts		
	2) Training of Thai Counterparts in Japan	-----	III-9
	3) Provision of Equipment	-----	III-9
	4) Research Plan	-----	III-9
	- Agronomy, Post-Harvest and Microbe Section	-----	III-11
	C. Others	-----	III-11
IV.	Abstract of the Experiment Results		
	(1) Agronomy Section	-----	IV-A-1
	(2) Post-Harvest Section	-----	IV-P-1
	(3) Microbe Section	-----	IV-M-1
V.	Attached Documents		
	(1) Minutes of the 2/1989 Joint Committee Meeting		
	(2) List of Equipments		

I. PROGRESS REPORT

THAI SIDE

(PROJECT DIRECTOR)

Progress Report (Thai Side)

I. The Maize Quality Improvement Research Centre Project

According to the Record of Discussion between the Japanese Implementation Survey Team and the Authorities Concerned of the Government of the Kingdom of Thailand on the Japanese Technical Cooperation for the Maize Quality Improvement Research Centre Project dated December 15, 1986, The Cooperation between both Governments, the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand, will cooperate with each other in implementing the Maize Quality Improvement Research Centre Project for the purpose of strengthening research activities and development of appropriate techniques and, thus, contributing to the improvement of maize quality by controlling aflatoxin contamination.

The term of technical cooperation for the project was 5 years beginning from December 15, 1986 through December 14, 1991. The project has been implemented for 3 years and 4 months and would last another 1 year and 8 months before its termination.

II. Administration Structure and Operation System of the Maize Quality Improvement Research Centre Project

To reach the efficiency for the project's Administration system, Department of Agriculture appointed the committees and the working groups for the project as follows :

1. Dr. Tanongchit Wongsiri was appointed the Director Of the Maize Quality Improvement Research Centre Project, following DOA Order No. 341/1988 dated February 2, 1988.

2. The Joint Committee, following DOA Order No. 589/1988 dated February 22, 1988.

3. The Coordinating Committee, following DOA Order No. 590/1988 dated February 22, 1988.

4. The Coordinating Sub-Committee, following DOA Order No. 591/1988 dated February 22, 1988.

5. Thai Counterparts to the experts of the project, following DOA Order No. 1073/1988 dated March 29, 1988.

6. The Director of Planning and Technical Division was appointed the Assistant Project Director, following DOA Order No. 1719/1988 dated May 20, 1988. (present Director is Mr. Anan Vattanatangum)

7. The Working Group for the Coordinating Committee of the Project, following DOA Order No. 1720/1988, No. 4549/1988 and No. 3335/19889 dated May 20, 1988, December 21, 1988 and September 8,

1989, respectively.

8. Officers for the Maize Quality Improvement Research Centre Project following DOA Order No. 1721/1988, No. 2837/1988 and No. 4548/1988 dated May 20, August 16, and December 21, 1988, respectively.

(Detailed of No. 1 to No. 8 are shown in Annex A.)

III. Office Furniture

The Department of Agriculture has spent only the 1988 budget which allocated by the Royal Thai Government on the project's office furniture in totaled amount of 133,118 baht. The additional necessary office furniture were supported by JICA.

IV. The project Committee Meeting

Since 1988 the project committee were held its meeting as follows :

1. The Joint Committee meeting were held on the dates hereafter:

- 1.1 April 5th, 1988
- 1.2 March 16th, 1989

2. The Coordinating Committee meetings were held on the dates hereafter:

- 2.1 March 14th, 1988
- 2.2 August 2nd, 1988
- 2.3 December 22nd, 1988
- 2.4 December 15th, 1989
- 2.5 February 13th, 1990

3. The Coordinating Sub-Committee meetings were held on the dates hereafter:

- 3.1 January 15th, 1988
- 3.2 February 25th, 1988
- 3.3 June 29th, 1988
- 3.4 October 17th, 1988
- 3.5 December 8th, 1988
- 3.6 February 17th, 1989
- 3.7 December 4th, 1989
- 3.8 February 2nd, 1990

4. The Working Group meetings were held by the respective section members, when necessary.

V. Budget for the Project

The Royal Thai Government (RTG) has provided the budget for the project annually totaling 12,511,200 baht since the project began its implementation in 1987 fiscal year until the present 1990 fiscal year. For 1991 fiscal year, The Department of Agriculture proposed 5,801,000 baht to Budget Bureau for consideration. (Items are shown in Tables 1 and 2)

VI. The Project Staff

1. The present staff are the followings:

- | | |
|---|-----------|
| 1) Permanent officers | 30 people |
| Administration Section | 8 people |
| Post-Harvest Section | 6 people |
| Agronomy Section | 10 people |
| Microbe Section | 6 people |
| 2) Temporary employees for the 1989 fiscal year totaled 36 people and for 1990 three staff member were added to the sections shown below: | |
| Administration Section
(an accountant was added) | 11 people |
| Post-Harvest Section | 9 people |
| Agronomy section | 10 people |
| Microbe section
(two technicians were added) | 9 people |

2. The additional temporary staff proposed for the 1991 fiscal year
7 additional temporary employees were proposed as follows:

- | | |
|---|----------|
| Administration
(worker) | 2 people |
| Post-Harvest section
(scientist 1, worker 2) | 3 people |
| Agronomy section | - |
| Microbe section
(worker) | 2 people |

VII. Research Activities

Two field trips were made at the Phra Phutthabat Field Crops Experiment Station on October 2nd, 1988 and November 1st to 2nd, 1989. Each trip led by the project director with concerned staff. The report of administration, agronomy, microbe and post-harvest were presented.

VIII. Proposed for Consideration

The five-year project, beginning December 15, 1986 toward December 14, 1991, has been implemented for 3 years and 4 months and it would take another 1 year and 8 months before its end. To this end, the Coordinating Committee and the Coordinating Sub-

Committee discussed the extension of the project, and resolutions were made as follows :

1. It was agreed that after the project terminated by December 14th, 1991 the project required an extension until June 1992 for data analysis and final report preparation.

By the time of the project end, the research of every working group should reach its expected objectives as mentioned in the documents. However, it was proposed that continuous activities should be made. That is a computer programme development which would be used for making simulation of situation on maize production. This programme would bring grate benefit and efficiency to the estimation of maize production in different situations.

Table 1 RTG Budget for The Maize Quality Improvement Research Centre Project
(Thai Fiscal Year 1987 - 1991)

Year	Temporary Wages	Remuneration Cost	Public Utility Cost	Civil Work & Equipment Cost	Total
1st Year (1987) (approved)	-	-	-	2,030,300	2,030,300
2nd Year (1988) (approved)	333,000	979,100	246,200	1,277,600	2,835,900
3rd Year (1989) (approved)	824,100	1,872,200	246,200	-	2,942,500
4th Year (1990) (approved)	1,259,300	2,865,200	588,000	-	4,712,500
5th Year (1991) (proposed)	1,443,800	3,530,300	588,000	238,900	5,801,000
Total					18,322,200

Table 2 RTG Budget for the Maize Quality Improvement Research Centre Project
(Thai Fiscal Year 1987 - 1990)

Item Research Institute & Division	Temporary Wages				Remuneration Cost				Public Utility Cost				Civil Work & Equipment Cost				Total			
	1st Year 1987	2nd Year 1988	3rd Year 1989	4th Year 1990	1st Year 1987	2nd Year 1988	3rd Year 1989	4th Year 1990	1st Year 1987	2nd Year 1988	3rd Year 1989	4th Year 1990	1st Year 1987	2nd Year 1988	3rd Year 1989	4th Year 1990	1st Year 1987	2nd Year 1988	3rd Year 1989	4th Year 1990
Agronomy Section	-	93,630	224,700	318,000	-	250,800	345,500	463,500	-	35,000	-	45,000	-	-	-	-	-	579,430	570,200	826,500
Microbe Section	-	80,280	192,700	322,500	-	483,700	1,033,000	1,625,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	563,980	1,225,700	1,947,900
Post-Harvest Section	-	90,830	218,000	298,800	-	114,100	196,000	326,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204,930	414,000	624,800
Administration Section	-	68,260	188,700	320,000	-	130,500	297,700	450,300	-	211,200	246,200	543,000	2,030,300	1,277,600	-	-	2,030,300	1,687,560	732,600	1,313,300
Total	-	333,000	824,100	1,259,300	-	979,100	1,872,200	2,865,200	-	246,200	246,200	588,000	2,030,300	1,277,600	-	-	2,030,300	2,835,900	2,942,500	4,712,500

Remarks

1st Year = Oct. 1986 - Sept. 1987
 2nd Year = Oct. 1987 - Sept. 1988
 3rd Year = Oct. 1988 - Sept. 1989
 4th Year = Oct. 1989 - Sept. 1990
 5th Year = Oct. 1990 - Sept. 1991

ANNEX. A.

DOA ORDER

and

ADMINISTRATION SYSTEM

DOA ORDER

No. 341/1988

Appointment of Director for the Maize Quality Improvement
Research Centre Project

According to the Record of Discussion between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand on cooperation for the Maize Quality Improvement Research Centre Project dated December 15, 1986, the Government of Japan extended its contribution to the Kingdom of Thailand for the mentioned project beginning December 15, 1986 through December 14, 1991 (5 years) and Department of Agriculture (DOA) appointed DOA deputy director-general for technical service as the project director. To achieve the expected goals, the Director would assume responsible for all related matters of administration, and Dr. Tanongchit Wongsiri, Deputy Director-General for technical service was appointed the Project Director.

Effective order by February 2, 1988

(Mr. Riksh Syamananda)
Director-General of DOA

ADMINISTRATION SYSTEM

NOTE

DOA The Planning & Technical Division;
The Foreign Projects Sub-division
Title on the Appointment of The Committees of The Maize Quality
Improvement Research Centre Project

To Japanese Experts

With this note, The DOA ORDERS dated on February 22, 1988
are attached hereto:

1. DOA ORDER No. 589/1988. Title on The Appointment for
The Joint Committee of The Maize Quality Improvement Research
Centre Project.
2. DOA ORDER No. 590/1988. Title on The Appointment for
The Coordinating Committee of The Maize Quality Improvement
Research Centre Project.
3. DOA ORDER No. 591/1988. Title on the Appointment for
The Coordinating Sub-Committee of The Maize Quality Improvement
Research Centre Project.

Mr. Vijai Nopamornbodi
Agricultural Scientist Level 7
Represented The Director of The Planning & Technical Division

JOINT COMMITTEE

DOA ORDER
No. 589/1988

Title on The Appointment of The Joint Committee
of The Maize Quality Improvement Research Centre Project

Due to the Record of Discussion on the 15th of
December, 1986. The Government of Japan has agreed to give
assistance to The Government of Thailand in the project on
Maize Quality Improvement from December 15, 1986 to December
14, 1991. The Department of Agriculture (DOA) is responsible
for this project combining with other government agencies.

Thus, In order to carry out the project activities
effectively to achieve the expected objectives and the goal,
The Joint Committee is appointed as listed:

1. The Director-General
2. The Deputy Director-General
Research Institute
(Mr. Ampol Senanarong)

Chairman
member

- | | | |
|-----|--|----------------------------|
| 3. | The Deputy Director-General
Technical Service
(The Director of The Maize Quality
Improvement Research Centre Project) | member |
| 4. | The Director of The Planning and Technical
Division | member |
| 5. | The Director of The Agricultural
Engineering Division | member |
| 6. | The Director of The Plant Pathology and
Microbiology Division | member |
| 7. | The Director of The Field Crops Research
Institute | member |
| 8. | The Representative from Department of The
Technical and Economics Cooperation | member |
| 9. | The representative from The Bureau of The
Budget | member |
| 10. | The representative from The Office of The
Civil Service Commission | member |
| 11. | Project Leader Japanese Side | member |
| 12. | Project Coordinator Japanese Side | member |
| 13. | JICA experts | member |
| 14. | JICA Representative in Thailand | member |
| 15. | Personnel dispatched by JICA, if necessary | member |
| 16. | Mr. Vijai Nopamornbodi
Agricultural Scientist Level 7
Planning and Technical Division | member & Secretary |
| 17. | Mrs. Saranya Busparoek
Agricultural Scientist Level 6
Planning and Technical Division | member & Assist. Secretary |
| 18. | Mrs. Sirlporn Sindhusake
Agricultural Scientist Level 6
Planning & Technical Division | member & Assist. Secretary |

The Committee will meet at least once a year and when necessity arises, and duties are:

1) To formulate the Annual Work Plan of the Project in line with The Tentative Schedule of Implementation formulated under the framework of this record of discussions.

2) To review the overall progress of the technical cooperation programme as well as the achievements of the above-mentioned Annual Work Plan.

3) To review and exchange views on major issues arising from or connection with the technical cooperation programme.

4) To consider on the appointment for the Coordinating Committee as necessary.

It is effective from now.

February 22, 1988
Mr. Riksh Sayamananda
Director-General
The Department of Agriculture.

COORDINATING COMMITTEE

DOA ORDER
No. 590/1988

Title on The Appointment of The Coordinating Committee
of The Maize Quality Improvement Research Centre Project

Due to the DOA order No. 3294/1987 on September 24, 1987 for The Appointment for The Coordinating Committee of the project for Maize Quality Improvement. The Executive Committee has considered and agreed to correct DOA order, so it is appropriated to give up the DOA order No. 3294/1987 on September 24, 1987 and newly appointed for The Coordinating Committee as follows:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1) The Deputy Director-General
Technical Service
(Director of The Maize Quality Improvement
Research Centre Project) | Chairman |
| 2) Mr. Arwooth Na Lampang
Field Crops Specialist | member |
| 3) Director of The Planning and Technical
Division | member |
| 4) Director of The Agricultural Engineering
Division | member |
| 5) Director of The Plant Pathology and
Microbiology Division | member |
| 6) Director of The Field Crops Research
Institute | member |
| 7) Mr. Taketoshi Yoshiyama
Project Leader Japanese Side | member |
| 8) Mr. Vijai Nopamornbodi
Agricultural Scientist Level 7
Planning and Technical Division | member & secretary |
| 9) Mr. Takeji Seino
Project Coordinator Japanese Side | member & assist. secretary |
| 10) Mrs. Siriporn Sindhusake
Agricultural Scientist Level 6
Planning and Technical Division | member & assist. secretary |

The Committee will quarterly meet or when the necessity arises and duties are:

1. To control and carry out project activities to achieve the expected objectives.
2. Giving consideration and guidance for the plan structure adjustment of The Maize Quality Improvement Research Centre Project.
3. To settle direction and plan to get funds and provisional budget from the government sector to support the project.
4. To consult and guide to the problems arised in various activities.

5. To appoint working group and coordinating sub-committee as necessary to suit the project proceeding.

It is effective from now.

February 22, 1988
Mr. Riksh Sayamananda
Director-General
Department of Agriculture

COORDINATING SUB-COMMITTEE

DOA ORDER
No. 591/1988

Title on The Appointment of The Coordinating Sub-Committee
for The Maize Quality Improvement Research Centre Project

With the assistance from The Government of Japan, The Maize Quality Improvement Research Centre Project was established and effective from December 15, 1986 to December 14, 1991. The Field Crops Research Institute, The Agricultural Engineering Division, The Plant Pathology and Microbiology Division and The Planning and Technical Division participate in this project.

In order to carry out the project coordinating activities, DOA was approved to appoint for The Coordinating Sub-Committee of The Maize Quality Improvement Research Centre Project which name list is below.

- | | |
|--|----------|
| 1) The Director of The Planning and Technical Division | Chairman |
| 2) Mrs. Sriwai Singhagajen
Agricultural Engineer Level 8
Agricultural Engineering Division | member |
| 3) Mr. Makoto Kobayashi
Expert for Post-harvest Japanese Side | member |
| 4) Mr. Narongsak Senanarong
Agricultural Scientist Level 8
Field Crop Research Institute | member |
| 5) Mr. Teruhiko Nibe
Expert for agronomy Japanese Side | member |
| 6) Mr. Prawat Tanboon-ek
Plant Pathologist Level 7
Plant Pathology and Microbiology Division | member |
| 7) Expert for Microbe Long Term Expert
Japanese Side | member |

DOA ORDER

No. 1073/1988

Appointment of the Counterparts for the Expert of the
Maize Quality Improvement Research Centre Project

To cooperate closely with the Japanese experts provided by the Government of Japan through the Japan International Cooperation Agency (JICA), the Department of Agriculture (DOA) appointed the following officials as counterparts for the Maize Quality Improvement Research Centre Project as follows :

1. Mr. Narongsak Senanarong
Agricultural Scientist Level 8,
Field Crops Research Institute as a counterpart
for Mr. Teruhiko Nibe, Expert for Agronomy
2. Mrs. Sriwai Singhagajen
Agricultural Engineer Level 8,
Agricultural Engineering Division as a
counterpart for Mr. Makoto Kobayashi, Expert
for Post-harvest
3. Mr. Vijai Nopamornbodi
Agricultural Scientist Level 7,
Planning and Technical Division as a
counterpart for Mr. Takeji Seino,
Project Coordinator, Japanese side
4. Mr. Prawat Tanboon-ek
Plant Pathology Level 7,
Plant Pathology and Microbiology Division as a
counterpart for the Microbe Experts

The appointed counterparts will be responsible to joint consideration on the formulation of work plan and for cooperation with agencies concerning the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

Effective by March 29, 1988

(Mr. Riksh Sayamananda)
Director-General,
Department of Agriculture
March 29, 1988

DOA Order

No.1719/2531

Title on The appointment of Assistant Director of the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

Due to DOA order No.341/2531 dated on Febuary 2, 1988 appointed Director of the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

In order to carry out the project activities effectively, DOA would like to appoint Director of Planning and Technical Division to be an Assistant Director of the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

Effective as from now.

May 20, 1988.
Mr.Tanongchit Wongsiri
Deputy Director General
Acting Director General
Department of Agriculture

DOA Order

No.1720/1988

The appointment of Working Groups of the Coordinating Committee of the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

Following the Department of Agriculture (DOA) Order subject to the appointment of the Coordinating Committee for the Maize Quality Improvement Research Centre Project, DOA appointed four working groups for the Committee to encourage an effective implementation of the project as follows :

1 Administration Working Group (Planning and Technical Division)

- | | |
|---|-------------------|
| 1) Director of Planning and Technical Division | Head |
| 2) Mr.Vijai Nopamornbodi,
Agricultural Scientist Level 7 | Assist.Head |
| 3) Mrs.Siriporn Sindhusake,
Agricultural Scientist Level 6 | staff |
| 4) Mrs.Saranya Busparock,
Agricultural Scientist Level 6 | staff |
| 5) Mrs.Boonluck Seetanun,
Agricultural Scientist Level 6 | staff |
| 6) Mrs.Permpoon Sarnthoy,
Agricultural Scientist Level 5 | staff |
| 7) Mr.Takeji Seino,
Japanese Project Coordinator | staff |
| 8) Mrs.Sunthree Niamgrum, Clerk 3 | staff & secretary |

2 Post Harvest Working Group (Agricultural Engineering Division)

- | | |
|---|-------------------|
| 1) Director of Agricultural Engineering Division | Head |
| 2) Mrs.Sriwai Singhagajen,
Agricultural Engineer Level 8 | Assist.Head |
| 3) Mr.Mitri Naewbanij,
Agricultural Engineer Level 5 | staff |
| 4) Mr.Nitat Tangpinijkul,
Agricultural Engineer Level 5 | staff |
| 5) Mr.Pimol Wuttisin,
Agricultural Engineer Level 4 | staff |
| 6) Mr.Makoto Kobayashi,
Japanese Post Harvest Expert | staff |
| 7) Mr.Chaiwat Paosantadpanich,
Agricultural Engineer Level 3 | staff & secretary |

3 Field Crops Working Group (Field Crops Research Institute)

- | | |
|---|-------------|
| 1) Director of Field Crops Research Institute | Head |
| 2) Mr.Narongsak Senanarong,
Agricultural Scientist Level 8 | Assist.Head |
| 3) Director of Nakhornsawan Field Crops
Research Centre | staff |

- | | | |
|-----|--|-------------------|
| 4) | Director of Prabuddhabat Field Crops
Experiment Station | staff |
| 5) | Mr. Prasop Thepayasuvan,
Agricultural Scientist Level 6 | staff |
| 6) | Mr. Somrak Naradechanon,
Agricultural Scientist Level 6 | staff |
| 7) | Mrs. Lily Kaveeta,
Agricultural Scientist Level 5 | staff |
| 8) | Mr. Teruhiko Nibe,
Japanese Field Crops Expert | staff |
| 9) | Mr. Sompong Tongchuoy,
Agricultural Scientist Level 3 | staff |
| 10) | Mr. Sukapong Wayupap,
Agricultural Scientist Level 5 | staff & secretary |

4 Microbe Working Group (Plant Pathology and Microbiology Division)

- | | | |
|----|--|-------------------|
| 1) | Director of Plant Pathology and Microbiology
Division | Head |
| 2) | Mr. Prawat Tanboon-ek,
Plant Pathologist Level 7 | Assist. Head |
| 3) | Mrs. Kanjana Bhudhasamai,
Plant Pathologist Level 7 | staff |
| 4) | Mr. Katsusuke Arai
Japanese Microbe Expert | staff |
| 5) | Mrs. Arunsri Wongurai,
Plant Pathologist Level 5 | staff & secretary |

Duties of Working Groups are

1. To coordinate the planning of the performance, administration and research, follow up and collect reports to the Coordinating Committee of the Maize Quality Improvement Research Centre Project.
2. To implement the research activities of the project.
3. To carry out orders from the Coordinating Committee of the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

It is effective from now.

May 20, 1988.
Mr. Tanongchit Wongsiri
Deputy Director General
Acting Director General
Department of Agriculture

DOA Order

No.1721/2531

Subject : The appointment of the Maize Quality Improvement Centre officers.

With the assistance of the Government of Japan to establish the Centre for Maize Quality Improvement, the Department of Agriculture appointed the following officers in order to carry out service for coordination, administration and research of project activities as effectively as possible to achieve the expected objectives and the goal.

1 Field Crops Group

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) Mr.Narongsak Senanarong | Agricultural Scientist Level 8 |
| 2) Mr.Salin Phuvipadawat | Agricultural Scientist Level 6 |
| 3) Mrs.Lily Kaweeta | Agricultural Scientist Level 5 |
| 4) Mr.Somchai Wongsri | Temporary Employee |
| 5) Miss Wanna Seitung | Temporary Employee |

2 Microbe Group

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) Miss Arunsri Wonguri | Plant Pathologist Level 5 |
|-------------------------|---------------------------|

3 Post Harvest Group

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) Mrs.Sriwai Singhagajen | Agricultural Engineer Level 8 |
| 2) Mr.Mitri Naewbanij | Agricultural Engineer Level 5 |
| 3) Mr.Nitat Tangpinijkul | Agricultural Engineer Level 5 |
| 4) Mr.Pimol Wuttisin | Agricultural Engineer Level 4 |
| 5) Mr.Chaiwat Paosantadpanich | Agricultural Engineer Level 3 |

4 Administration Group

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) Mr.Vijai Nopamornbodi | Agricultural Scientist Level 7 |
| 2) Mrs.Saranya Busparoek | Agricultural Scientist Level 6 |
| 3) Mrs.Siriporn Sindhusake | Agricultural Scientist Level 6 |
| 4) Mrs.Boonluck Seetanun | Agricultural Scientist Level 6 |
| 5) Mrs.Permpoon Sarnthoy | Agricultural Scientist Level 5 |

5 Japanese Experts

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1) Mr. T. Yoshiyama | Team Leader, MQIRC Project |
| 2) Mr. T. Seino | Project Coordinator,
MQIRC Project |
| 3) Mr. M. Kobayashi | Post-harvest Expert,
MQIRC Project |
| 4) Mr. T. Nibe | Agronomy Expert, MQIRC Project |
| 5) Mr. Katsusuke Arai | Microbe Expert, MQIRC Project |

Their duties are as follows :

1. To monitor and coordinate the Maize Quality Improvement Research Centre Project.

2. To take care of equipments of the Maize Quality Improvement Research Centre.
3. To provide cooperation in all project activities of the Maize Quality Improvement Research Project.
4. To look after maintenance of the Centre for Maize Quality Improvement.

Effective as from now.

May 20, 1988.
Mr. Tanongchit Wongsiri
Deputy Director General
Acting Director General
Department of Agriculture

DOA Order

No. 2837/1988

Subject : Appointment of the Maize Quality Improvement
Centre Officers (Additional)

Following DOA Order No. 1721/1988 dated May 20, 1988
subject on the appointment of the Maize Quality
Improvement Centre Project officers, two additional
officers are assigned to work for the project in
order to improve the project efficiency as follows :

- 1) Mr. Prawat Tanboon-ek
Plant Pathologist Level 7
Plant Pathology and Microbiology Division
- 2) Mrs. Kanjana Bhudhasamai
Plant Pathologist Level 7
Plant Pathology and Microbiology Division

Effective Order by August 16, 1988.

(Mr. Riksh Syamananda)
Director-General,
Department of Agriculture

DOA ORDER

No. 4548/1988

Subject : Appointment of the Maize Quality Improvement
Centre Officers (Second addition)

Following the Department of Agriculture Order, No. 1721/1988 dated May 20, 1988 and DOA Order No. 2837/1988 dated August 16, 1988 subject to the appointment of staff for the Maize Quality Improvement Research Centre Project, an additional staff is assigned to join the project in order to promote effective implementation of the project.

1) Microbe Group

- 1) Mr. Suparat Kositchareonkul
Plant Pathologist Level 3

The duties stated in DOA Order No. 1721/1988 dated May 20, 1988.

Effective Order by December 21, 1988.

(Mr. Riksh Syamananda)
Director-General of DOA

DOA ORDER

No. 4549/1988

Subject : Appointment of Working Group of the
Coordinating Committee for the Maize Quality Improvement
Research Centre Project (Additional)

Following DOA Order No. 1720/1988 dated May 20, 1988 subject
to the appointment of working group of the Coordinating
Committee for the Maize Quality Improvement Research Centre
Project, two additional staffs have been assigned to join in
the project activities in order to promote the project
efficiency as follows :

- 1) Field Crops Working Group
(Field Crops Research Institute)
 - 1) Mr. Veerawat Nilratanakul
Agricultural Scientist Level 4 member
- 2) Microbe Working Group
(Plant Pathology and Microbiology Division)
 - 1) Mr. Suparat Kositchareonkul
Plant Pathologist Level 3 member

Both officers will be responsible to duties stated by DOA
Order No. 1720/1988 dated May 20, 1988.

Effective Order by December 21, 1988.

(Mr. Riksh Syamananda)
Director-General of DOA

DOA ORDER

No. 3335/1989

Appointment of Member of the Working Group for the Maize Quality Improvement Research Centre Project

Reference to DOA Order No. 1720/1988 dated May 20, 1988 and No. 4549/1988 dated December 21, 1988 appointing the Working Group for the Maize Quality Improvement Research Centre Project, DOA appointed an additional member in order to promote the project's efficiency as follows :

Microbe Working Group (Plant Pathology & Microbiology Division)

1. Mrs. Prisnar Siriacha Member of the Working Group
Plant Pathologist level 5

Mrs. Prisnar will be responsible to duties stated in DOA Order No. 1720/1988 dated May 20, 1988.

Effective order by September 8, 1989

(Mr. Riksh Syamananda)
Director-General of DOA

ADMINISTRATION STRUCTURE
of the Maize Quality Improvement Research Center Project
(Dec. 15, 1986 - Dec. 14, 1991)

JOINT COMMITTEE

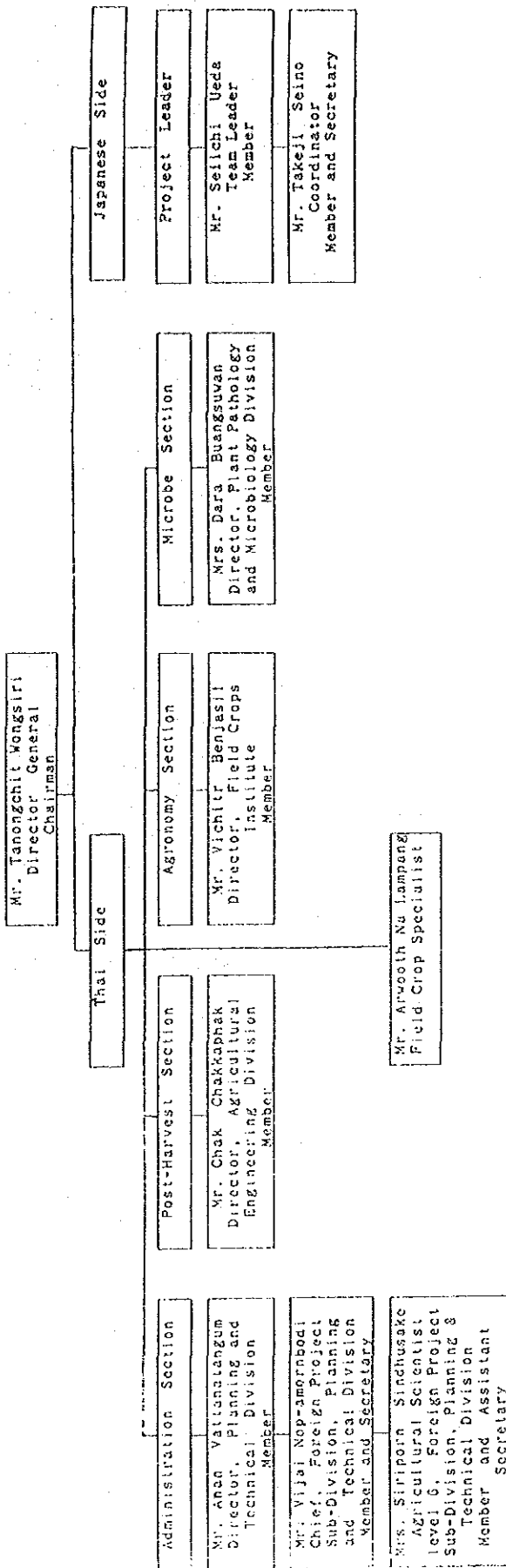
COORDINATING SUB-COMMITTEE

COORDINATING COMMITTEE

WORKING GROUP
(Permanent Officer
and
Temporary Staff)

COORDINATING COMMITTEE

March 19, 1990



Coordinating Sub-Committee

Chairman : Mr. Anan Vattanatangum

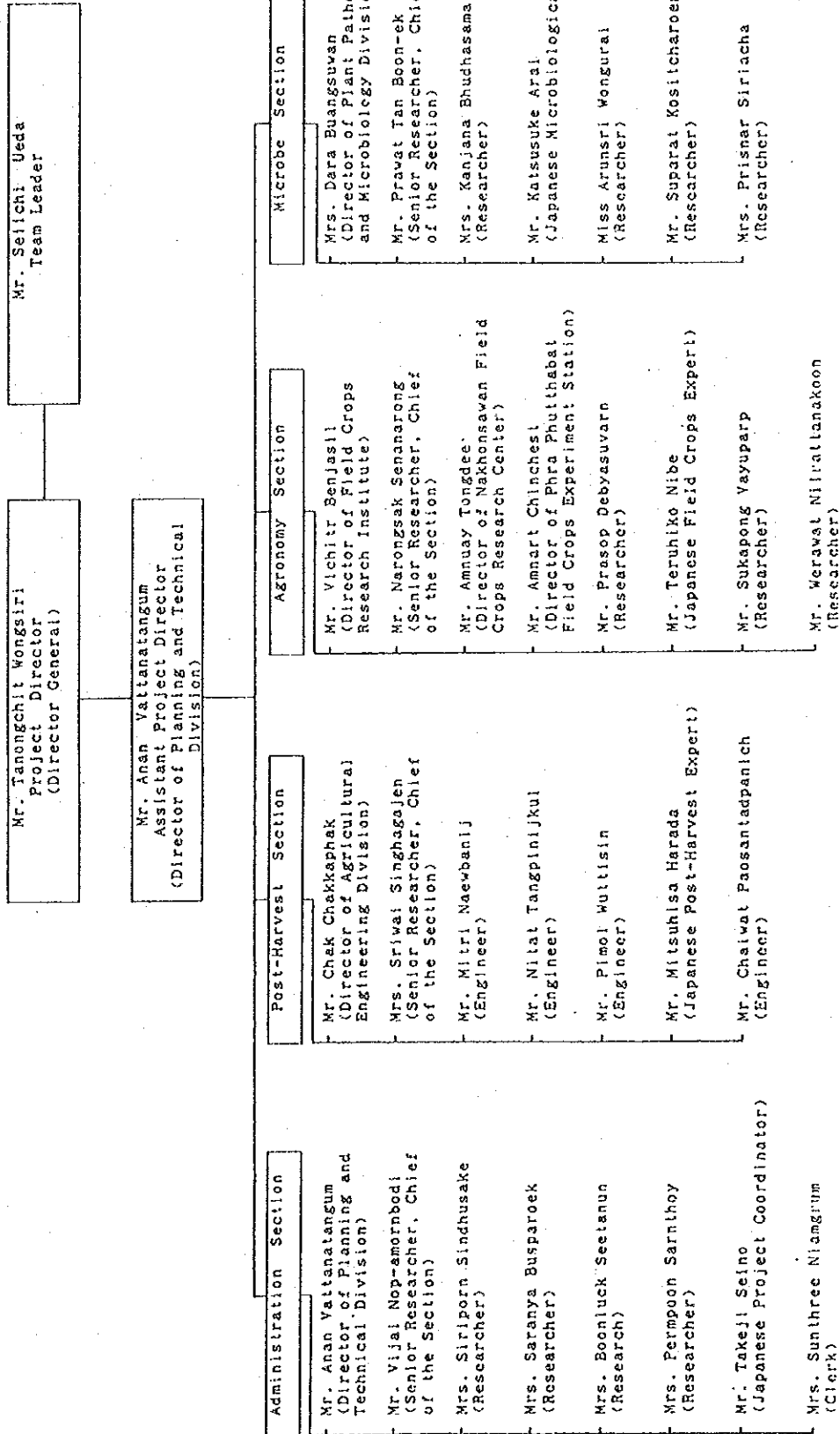
	<u>Thai Side</u>	<u>Japanese Side</u>
Post-harvest Section	Mrs. Sriwai Singhagajen	Mr. Mitsuhisa Harada
Agronomy Section	Mr. Narongsak Senanarong	Mr. Teruhiko Nibe
Microbe Section	Mr. Prawat Tan Boon-ek	Mr. Katsusuke Arai
Administration Section	Mr. Vijai Nop-amornbodi Mrs. Siriporn Sindhusake	Mr. Takeji Seino
Secretary	Mrs. Boonluk Seetanun	
Assistant Secretary	Mrs. Permpoon Sarnthoy	

Representative Counterparts

	<u>Thai Side</u>	<u>Japanese Side</u>
Administration Section	Mr. Vijai Nop-amornbodi	Mr. Takeji Seino
Post-harvest Section	Mrs. Sriwai Singhagajen	Mr. Mitsuhisa Harada
Agronomy Section,	Mr. Narongsak Senanarong	Mr. Teruhiko Nibe
Microbe Section	Mr. Prawat Tan Boon-ek	Mr. Katsusuke Arai
General	Mr. Tanongchit Wongsiri	Mr. Seiichi Ueda

WORKING GROUP (Permanent Officer)

March 19, 1990



WORKING GROUP (Temporary Staff)

March 19, 1990

Administration Section	Post-harvest Section	Agronomy Section	Microbe Section	Japanese Office
Miss Yuwadee Sangsudeekul (Policy S Planning Analyst)	Miss Thitika Kalangasul (Agricultural Engineer)	Mr. Somchai Wongrui (Agricultural Technologist)	Miss Jarayporn Kheorungpatch (Technician)	Mrs. Yupin Kitilpong (Secretary)
Miss Montia Pimleiam (Accountant 2)	Mr. Chalvarat Suksuey (Mechanic)	Miss Xantana Supapum (Agricultural Technologist)	Mr. Chaiyan Sjangkasem (Technician)	Miss Onanan Singhazajer (Secretary)
Miss Pranom Chaisant (Clerk)	Miss Suwanna Pinsuan (Agricultural Officer 1)	Mr. Rangsit Kanongmark (Agricultural Officer 2)	Miss Siriluck Taptimtong (Technician)	Miss Luksyia Na Songkh (Secretary)
Miss Srinuan Sakornburi (Janitor)	Mr. Taveesak Srimas (Agricultural Officer 1)	Mr. Samroey Rungchow (Agricultural Officer 1)	Miss Wassana Wasenang (Technician)	Mr. Prasert Najaroen (Driver)
Miss Jumnong Muksantia (Janitor)	Mr. Wannasak Sutsakorn (Worker)	Miss Siriyakorn Prakobkit (Worker)	Miss Pradap Maknee (Technician)	Mr. Samart Dongkamari (Driver)
Mr. Somkial Rungreung (Driver)	Mr. Boonlue Chongcharoen (Worker)	Miss Somjil Kingkeaw (Worker)	Mrs. Kanya Virojwattanaku (Worker)	Mr. Sampao Msingam (Driver)
Mr. Duorueang Runggrui (Driver)	Mr. Surapol Agobone (Worker)	Mr. Somsak Chaisuvan (Worker)	Miss Pensri Mankongdee (Worker)	
Mr. Sanong Boonlerd (Guard)		Miss Busgun Tansattaru (Worker)		
Mr. Yutti Yothagavee (Guard)		Mr. Suparp Sopat (Worker)		
Mr. Sanae Chankate (Guard)				

II. PROGRESS REPORT

(TEAM LEADER)

PROGRESS REPORT (JAPANESE SIDE)

I. Dispatch of Experts

1. Long Term Experts

Four long-term experts in the 1987 Japanese fiscal year and one long-term expert in 1988 Japanese fiscal year have been dispatched. Mr. Makoto Kobayashi, expert to the Post-Harvest Section, finished his two and a half years term of duty, which has been extended for six months from the primary schedule, and went back to Japan on November 19, 1989.

The term of duty of Mr. Takeji Seino, Coordinator, Mr. Teruhiko Nibe, expert to the Agronomy Section and Mr. Katsusuke Arai, expert to the Microbe Section were extended for one year over their scheduled terms.

Dr. Taketoshi Yoshiyama, Team Leader, has finished his scheduled two years and five extra months on December 20, 1989, and on that date went back to Japan. As a successor of Dr. T. Yoshiyama, Mr. Seiichi Ueda was assigned as the Team Leader on December 8, 1989. Mr. Mitsuhiisa Harada, expert to the Post-Harvest Section was also dispatched as a successor to Mr. M. Kobayashi on December 8, 1989. (refer to Annex I)

2. Short Term Experts

In the 1989 Japanese fiscal year, in order to emphasize the research activities, seven experts have been dispatched as follows ;

1) Agronomy Section ;

Mr. Mikinori Tsuiki, expert concerning the Agronomy Section was dispatched on September 27, 1989. Mr. M. Tsuiki's duty was to formulate a simulation model of maize production at Phra Phutthabat Field Crops Experiment Station. He finished his duty and went back to Japan on November 26, 1989, on schedule. (refer to Annex I)

2) Post-Harvest Section ;

In order to emphasize the research activities concerning the Post-Harvest Section, four experts were assigned. They were Mr. Yukio Azuma for corn sheller improvement from July 6 to November 5, Mr. Mikio Kamo for ammonia treatment from July 6 to August 24, Mr. Keiichi Inoue for developing the drying method of post-harvest maize from July 25 to September 24 and Mr. Nobuyoshi Ishitani for improving the moisture meter from August 1 to September 9. They finished their duties and went back to Japan at the schedule time. (refer to Annex I)

3) Microbe Section;

For strengthening the study in the Microbe Research Section, two experts, Dr. Tsuruta and Mr. Goto were assigned on July 16 and September 14, 1989, respectively. Dr. Tsuruta's duty was to study the characteristics of the Aspergillus spp. for the prevention of aflatoxin contamination of maize. Mr. Goto's responsibility was to improve the analysis methods of maize kernel contaminated by aflatoxin. They finished

their duties and went back to Japan on August 15 and December 12, 1989, respectively. (refer to Annex I)

II. Counterpart Training

In the 1989 Japanese fiscal year, four counterparts have been selected as staff for training. Three of them finished his duty and came back to Thailand, and one is still in Japan for training. They are Mr. Prasop Depayasuvorn, Mr. Chaiwat Paosantadpanich, Mr. Suparat Kositchareonkul, and Mrs. Siriporn Sindhusake, respectively.

Mr. Prasop Depayasuvorn, the counterpart for agronomy, stayed at the National Grassland Research Institute, M.A.F.F., for 45 days from July 10 to September 2, 1989.

Mr. Chaiwat Paosantadpanich, the counterpart for post-harvest studies, was staying at the National Grassland Research Institute, M.A.F.F., for 91 days from October 30, 1989 to January 28, 1990.

Mr. Suparat Kositchareonkul, the counterpart for microbe research is stayed at the National Food Research Institute, M.A.F.F., for three months, from January 14 to April 17, 1990. He has been studied the aflatoxin analysis and the physiology of A. flavus.

Mrs. Siriporn Sindhusake, the counterpart for administration, took a study tour on agricultural administration and management concerning research work at several institutes in Japan for three weeks from March 5 to March 28, 1990. (refer to Annex II)

III. Equipment, Facilities and Budget

Laboratory equipment purchased in the 1988 Japanese fiscal year is in the list of equipment attached to this paper.

In the 1989 Japanese fiscal year (from April 1, 1989 to March 31, 1990), 62.000 million Yen (Baht 11,923,000) of the budget for equipment was requested and 60.000 million Yen (Baht 10,526,310) is allocated at present. The equipment was requested to JICA on April 1989 according to the discussion in the counterpart groups of the project. Facility construction of 1,014,139 Bath has been approved in the end of March 1990 based on the exchange of verbal note. (refer to Annex III)

IV. Project Activities

1. Dr. T. Yoshiyama, Mr. T. Seino, Mr. T. Nibe, Mr. M. Kobayashi, Mr. K. Arai and Thai counterparts concerned participated in the DOA Annual Conference held at Khon Kaen, from April 24 to April 28, 1989.

Mr. T. Nibe gave a presentation titled "Agronomical Approach on Maize Quality Improvement".

Mr. M. Kobayashi has been reported title of "The studies on the Post-Harvest Operation for Controlling Aflatoxin Contamination of Maize".

Mr. K. Arai gave a presentation titled "Ammonia Treatment of Maize to Control A. flavus Infection and Aflatoxin Contamination".

2. A training course in mycotoxin prevention and control was held at Bangkok from July 31 to August 12, 1989. The following papers were presented by following project staff: