.1
D
RY

No. 01

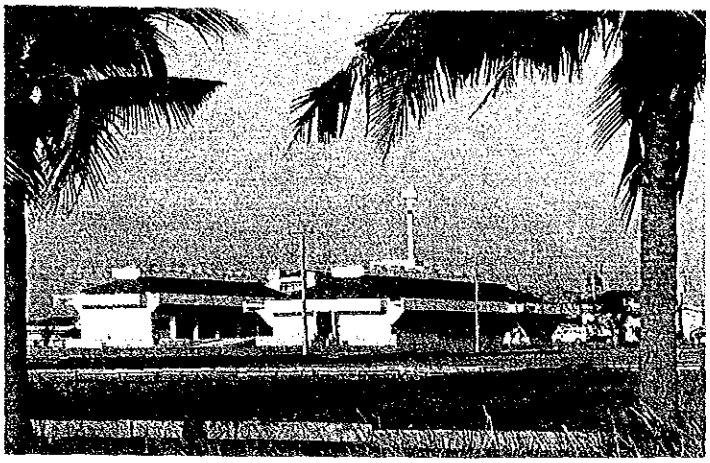
タイ王国
とうもろこし品質向上計画
計画打合調査報告書

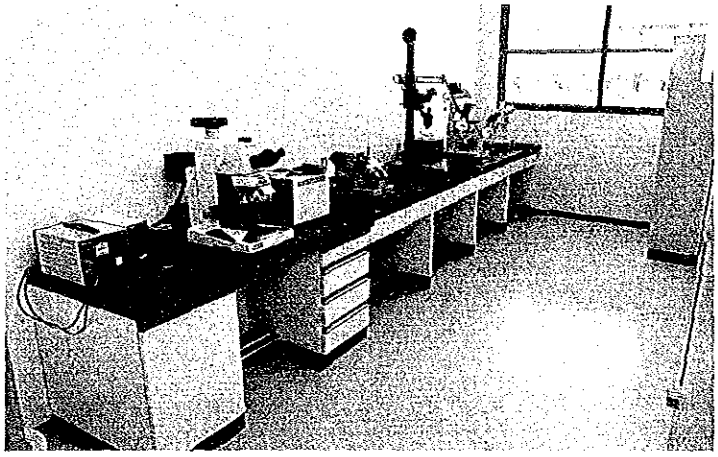
昭和63年11月

国際協力事業団

農開発
J R
88 — 51

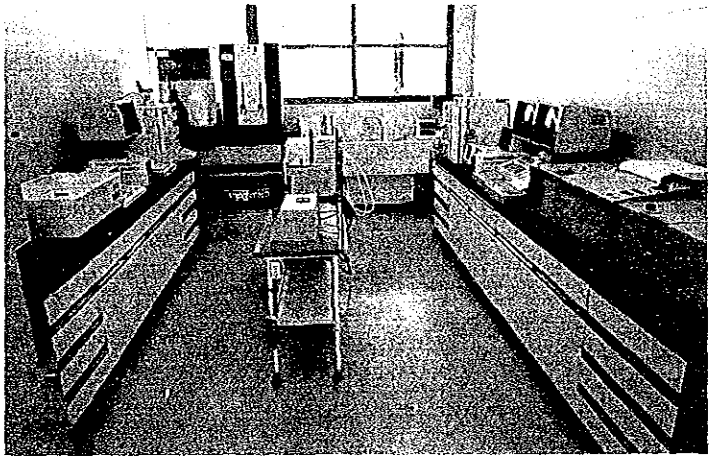
とうもろこし品質向上センター全景

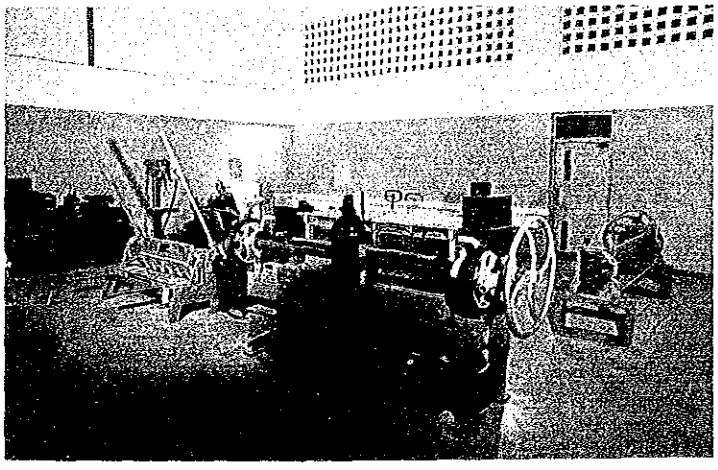




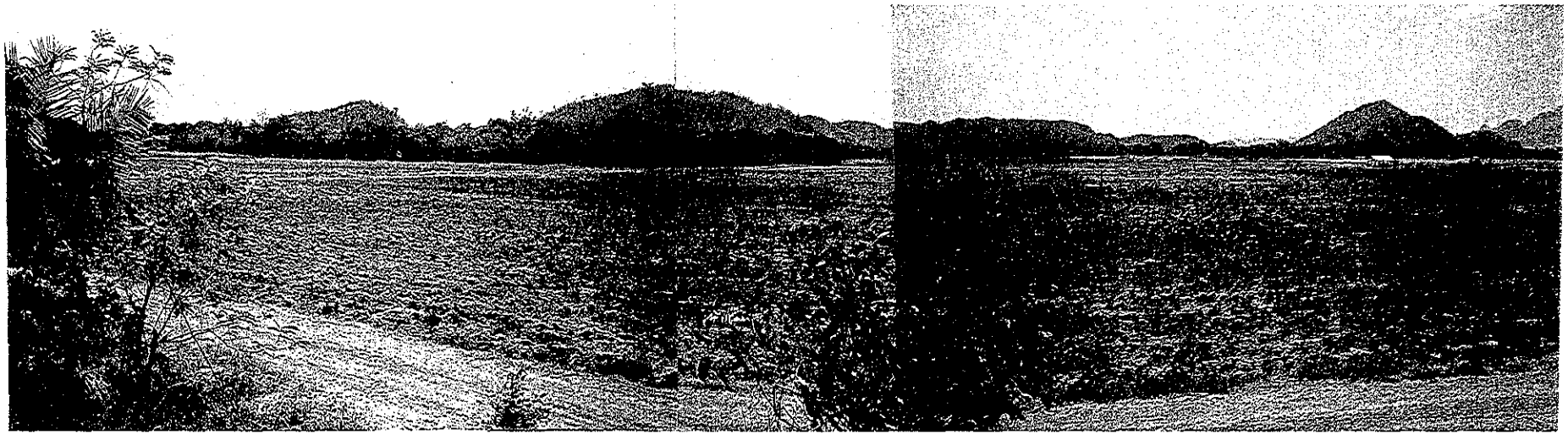
とうもろこし品質向上センター
(Microscope Room)

とうもろこし品質向上センター
(Analytical Instrument)





とうもろこし品質向上センター
(Work Shop —— Metal)



プラ・プタバート畑作試験場(本プロジェクト栽培分野圃場)

JICA LIBRARY
1071274[3]
18420

タイ王国
とうもろこし品質向上計画
計画打合調査報告書

昭和63年11月

国際協力事業団

国際協力事業団
18420

序　　文

国際協力事業団は、昭和62年12月15日から5か年間にわたり、タイ国におけるアフラトキシン汚染の防止または軽減によるとうもろこしの品質向上に寄与することを目的として、プロジェクト方式技術協力による「タイとうもろこし品質向上計画」を実施している。

協力開始から1年が経過したところで、本プロジェクトの活動状況を把握するとともに、協力期間の活動計画を作成するため、昭和63年3月28日から昭和63年4月8日まで同国に計画打合調査団（団長：農林水産省食品総合研究所真鍋勝応用微生物部長）を派遣した。計画打ち合わせの内容は、本プロジェクトの各協力分野（栽培、乾燥調整、微生物）に係わる研究計画と、それを実施するために必要な専門家派遣、研修員受入、機材供与計画等から成っている。

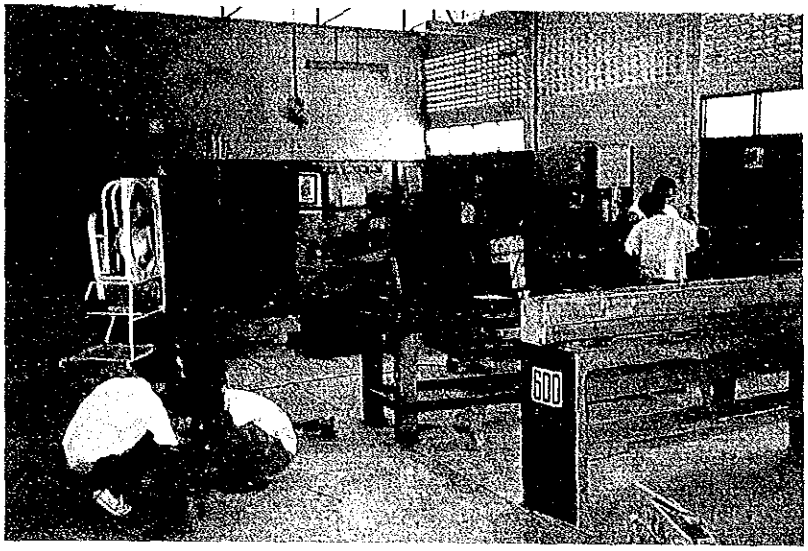
本報告書はその調査結果をとりまとめたものであり、今後のプロジェクトの実施運営の指針として活用されることを願うものである。

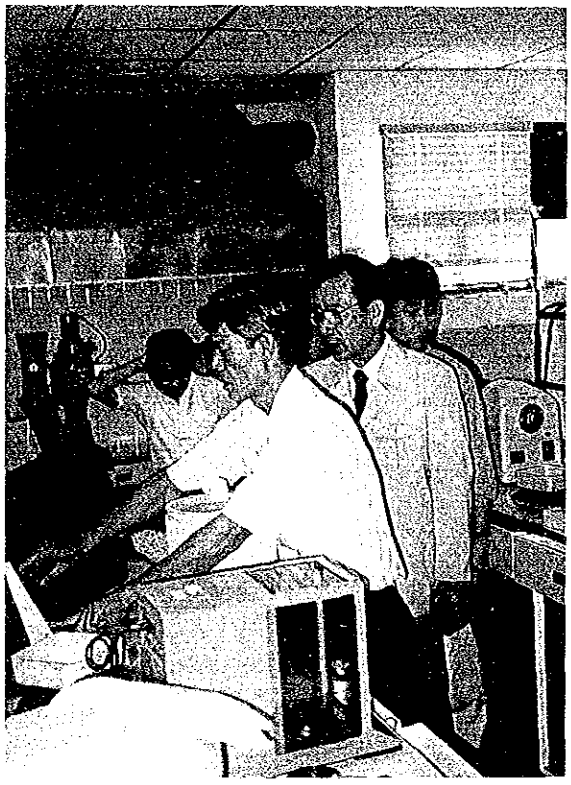
最後に調査に当たられた団員各位、並びに本調査を実施するに当たりご協力頂いた関係者各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和63年11月

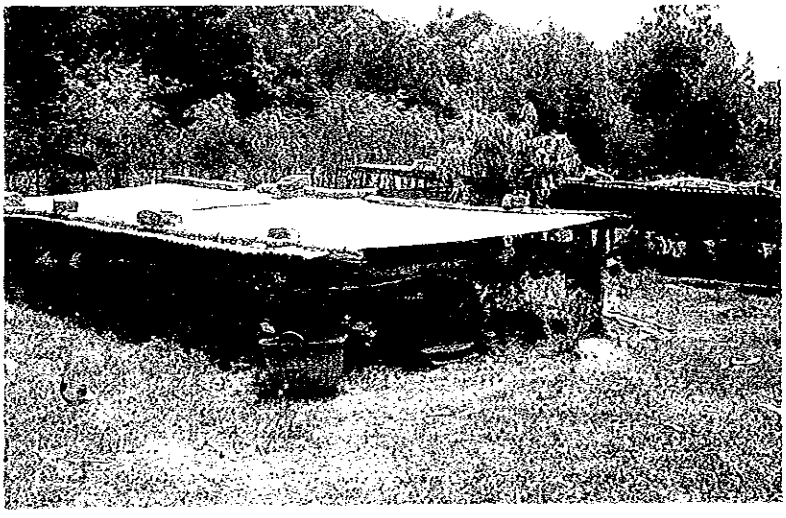
国際協力事業団
農業開発協力部長
宮　本　和　美

クロンルアン農業機械部貯蔵・調整課
(Work Shop)



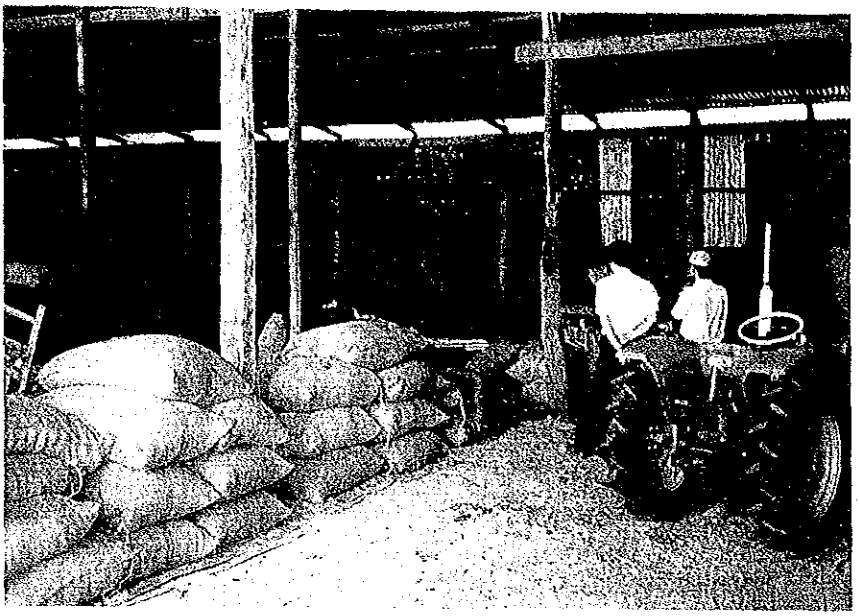


クロンルアン農業機械部貯蔵・調整課
(実験室)

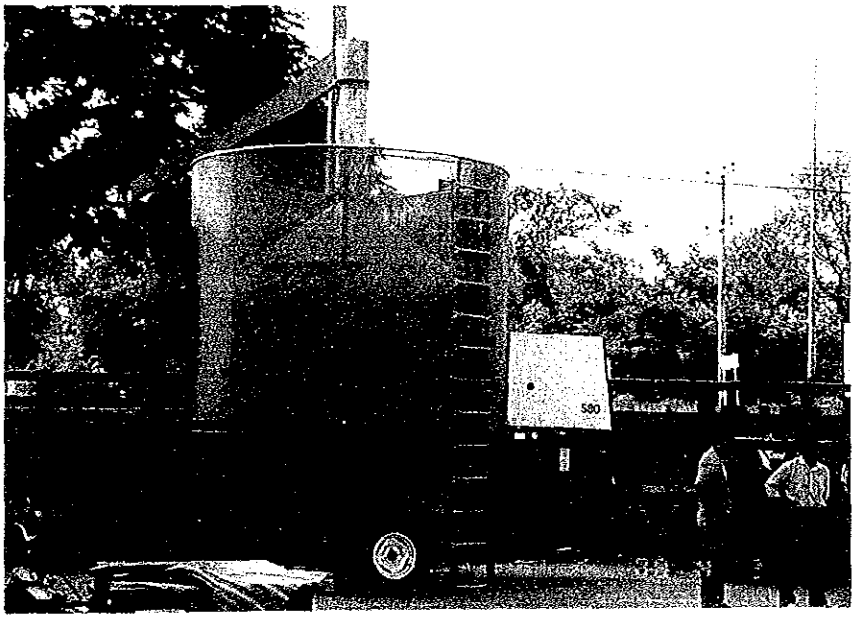


とうもろこし生産農家
(プラ・プタバート)

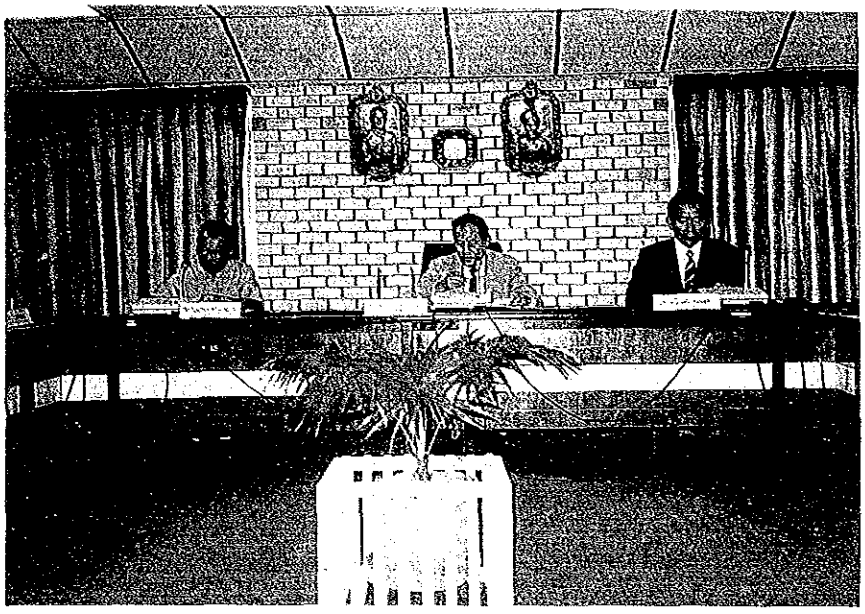
仲買人(プラ・プタバート)



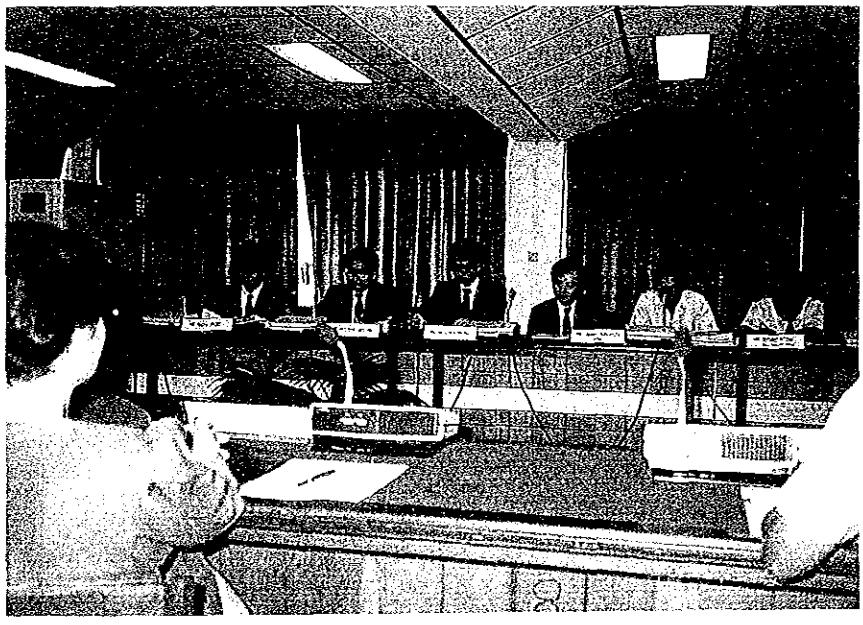
ペチャブン農業協同組合



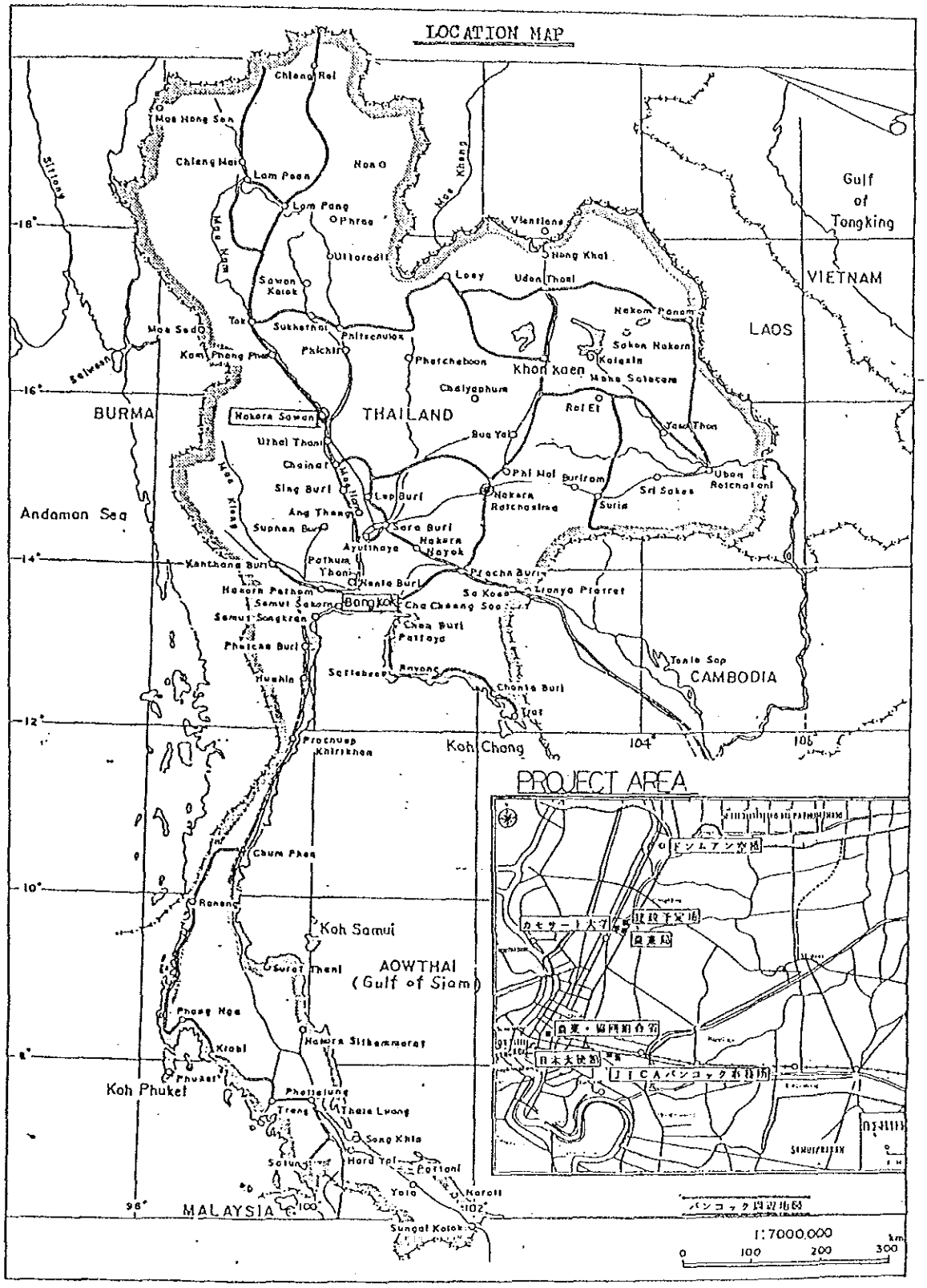
ペチャブン農業協同組合



Joint Committee



Joint Committee


LOCATION MAP
Chiang Rai
Mae Hong Son
Chiang Mai
Lam Pang
Lam Phun
Nan
Phrae
Uttaradit
Sawan Kalok
Tak
Sukhothai
Phitsanulok
Mae Sod
Kam Phang Phet
Phichit
Phetchabun
Loei
Udon Thani
Vientiane
Nong Khai
Nakom Panom
Sakon Nakorn
Kalasin
Maha Sarakam
Khon Kaen
Chaiyaphum
Roi Et
Yasothon
Ubon Ratchathani
Sri Sakes
Surin
Buriram
Nakorn Ratchasima
Phi Mai
Bua Yai
Nakorn Sawan
Uthai Thani
Chainat
Sing Buri
Lop Buri
Ang Thong
Suphan Buri
Sara Buri
Ayutthaya
Nakorn Nayok
Pathum Thani
Nonta Buri
Kanchana Buri
Nakorn Pathom
Samut Sakorn
Bangkok
Samut Songkram
Chachoeng Sao
Chon Buri
Pattaya
Prachin Buri
Sa Kaeo
Aranya Prathet
Phetchaburi
Hua Hin
Sattahip
Rayong
Chanta Buri
Trat
Tonle Sap
CAMBODIA
Gulf of Tongking
VIETNAM
LAOS
BURMA
THAILAND
Andaman Sea
Salween
Sittang
Mae Klong
Mae Khong
Mae Ping
Mae Nam
Prachuap Khirikhan
Koh Chang
104°
106°
18°
16°
14°
12°
10°
8°
98°
100°
102°
Chum Phon
Ranong
Koh Samui
Surat Thani
AOWTHAI
(Gulf of Siam)
Phang Nga
Krabi
Nakorn Sithammarat
Phuket
Koh Phuket
Phattalung
Trang
Thale Luang
Song Khla
Satun
Hard Yai
Pattani
Yala
Narathiwat
Sungai Kolok
MALAYSIA
PROJECT AREA
ビンムアン地区
カセサート大学
日東・福田新合弁
日本大使館
JICAバンコック事務所
SAMUT PRAKAN
バンコック周辺地図
1:7000,000
0
100
200
300
km

目　　次

1. 計画打合せ調査団の派遣 …… 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　日　程　表 …… 2
　1－4　主要面談者 …… 3

2. 調査・協議内容要約 …… 5
　2－1　研究計画 …… 5
　2－2　専門家派遣及び研修員受入れ …… 6
　2－3　現地視察 …… 6
　2－4　プロジェクト活動 …… 6

3. 暫定実施計画の進捗状況 …… 8
　3－1　協力部門別活動 …… 8
　3－2　建物施設等 …… 8
　3－3　研修員受け入れ状況及びカウンターパートの配置状況 …… 9
　3－4　資機材供与及び利用状況 …… 9
　3－5　ローカルコスト負担事業 …… 10

4. 暫定実施計画（TSI）の詳細年次計画 …… 11
　4－1　乾燥調整部門 …… 11
　4－2　栽培分野 …… 11
　4－3　微生物部門 …… 12
　4－4　詳細年次計画表 …… 13

5. 実施運営上の問題点 …… 17

6. 調査団所見 …… 18

7. 合同委員会の協議結果 …… 19

8. 現地視察結果 …… 20

1．　計画打合せ調査団の派遣

1－1.　調査団派遣の経緯と目的

タイとうもろこし品質向上計画は、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目的で、1986年12月15日、実施協議調査団調査団団長とタイ国農業・協同組合省農業局局長との間で討議議事録（R／D）および暫定実施計画（ＴＳＩ）に署名がなされ、以来5年間の協力を実施中である。1988年3月現在、4名の長期専門家が派遣されており、研究協力活動が進められている。

本計画の微生物分野および乾燥調整分野の活動拠点となる無償資金協力による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となるプラ・プタバート畑作試験場の溜池改修工事は、1988年6月に完成する予定である。また、微生物分野の長期専門家は、1988年7月に派遣される予定である。

このような状況の中で、現在はＴＳＩの詳細および今後の具体的な研究協力の内容について検討する段階に達しており、今般、プロジェクト実施上の諸問題をタイ側および日本人専門家チームと協議するため、4名からなる計画打合せ調査団が派遣された。なお、本調査団の業務（T／R）はつぎのとおりである。

『調査団のT／R』

(1)　ＴＳＩの進捗状況の把握

(2)　詳細研究協力計画の作成

(3)　専門家派遣、研修員受入および機材供与の年次計画の作成

(4)　その他、プロジェクト運営に係る検討

(5)　タイ側の人員配置、予算措置等の調査

1－2.　調査団の構成

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
田　渕　仁　史	乾燥調整	農林水産省 長野種畜牧場 種子検査課長

濃沼圭一	栽培	農林水産省 草地試験場 育種部育種第二研究室
安藤直樹	業務調整	国際協力事業団 農業開発協力部 農業開発課

1－3. 日程表

1988年

3月28日（月）	16:30	バンコック到着
29日（火）	9:00	JICAタイ事務所
	10:00	農業・協同組合省表敬訪問
	14:00	農業局表敬訪問
	14:30	農業局、専門家チームリーダー室 調査日程について専門家チームと打合せ
30日（水）	9:30	農業局、専門家チームリーダー室 研究協力計画について専門家チームと打合せ
	13:30	農業局、会議室 研究協力計画についてカウンターパートと協議
	16:30	農業局、専門家チームリーダー室 研究協力計画について専門家チームと打合せ
31日（木）	10:00	農業局、会議室 研究協力計画について農業局計画・技術計画部のカウンターパートと協議
	11:00	農業局、次長室 ミニッツ締結について農業局次長と協議
	13:30	農業局、会議室 研究協力計画について農業局畑作研究所所長、植物病理・微生物部部長、農業機械部部長、計画技術部長と協議
4月 1日（金）		とうもろこし生産地域調査旅行
	7:00	ホテル出発
	8:40	クロンルアン農業機械部貯蔵・調整課
	10:00	とうもろこし生産農家および仲買人調査（プラ・プタバート）
	13:00	プラ・プタバート畑作試験場

	16:00	ナコンサワン畑作研究センター
	19:30	ペチャブン到着
4月 2日(土)		とうもろこし生産地域調査旅行
	8:00	ペチャブン農業協同組合
	19:00	バンコク到着
3日(日)		資料整理
4日(月)	8:30	ジョイントコミッティについて専門家チームと協議
	15:00	海外貨物検査株式会社(OMIC)
5日(火)	10:00	ジョイントコミッティ
	18:30	調査団主催パーティー
6日(水)	11:00	資料整理
7日(木)	9:30	JICAタイ事務所
	10:30	日本大使館
	19:00	農業局主催パーティー
8日(金)	10:30	バンコック発

1－4. 主要面談者

1) 農業局

Dr. Riksh Syamananda	Director-General
Dr. Tanongchit Wongsiri	Deputy Director-General
Dr. Ampol Senanarong	Deputy Director-General
Mr. Damkhoeng Chandrapanya	Director of Planning and Technical Division
Dr. Vichitr Benjasil	Director of Field Crop Research Institute
Mrs. Dara Bungsuwan	Director of Plant Pathology and Microbe Division
Mr. Chak Chakkaphak	Director of Agricultural Enginn Engineering Division
Dr. Vijai Nopamornbodi	Cheif of Foreign Project Sub-Division, Planning and Technical Division
Mr. Narongsak Senanarong	Agricultural Scientist
Mr. Prawat Tanboon-ek	Plant Pathologist
Mrs. Sriwai Singhagajen	Agricultural Engineer

2）プラプタバート畑作試験場

Mr. Pramern Vesa-urai	Director of Phrabuddhat Field Crops Research Centre
Mr. Sukapong Vayuparp	Agricultural Scientist

3）クロンルアン農業機械部貯蔵・調整課

Dr. Mitri Naewbanij	Agricultural Engineer

4）ナコンサワン畑作研究所

Mr. Yodsaporn Chantachume	Corn Breeder

5）海外貨物検査㈱バンコック支店

大　熊　貞　行	支店長
黒　沢　隆　一	

6）日本大使館

永山一等書記官

7）JICAタイ事務所

斉　藤　所　長

三　苦　所　員

8）派遣専門家

吉　山　武　敏	リーダー
清　野　武　司	調整員
仁　部　輝　彦	長期専門家（栽培）
小　林　　誠	長期専門家（乾燥調整）
富　岡　　穣	短期専門家（施工管理）
井手口　義　郎	短期専門家（施工管理）

2．調査・協議内容要約

2－1. 研究計画

研究計画は、暫定実施計画に基づき現地派遣専門家チーム、タイ側関係者および本調査団による協議の結果、次の如く合意した。

（全体計画）

とうもろこしの品質不良の大きな原因となるアフラトキシンの汚染を軽減することにより品質の改善をはかるため、栽培、乾燥調整、微生物分野からの研究を実施する。

研究の内容としては、アフラトキシンによる汚染要因を調査、解析し、試験技術の改善を行ない、最終的に、効率的なアフラトキシン汚染防除技術の確立をはかる。

（栽培分野）

栽培分野ではアフラトキシン汚染の低い良質、多収のとうもろこしの生産を目的とする。

品質の生理、生態的特性とアフラトキシン汚染との関係、環境要因として、気象、土壌、病害虫の発生程度とアフラトキシン汚染との関係を明きらかにし、栽培法の面では、種子源、は種期、栽植密度、施肥、収穫時期、収穫方法、灌漑の有無等とアフラトキシン汚染との関係について検討を行なう。特に、ほ場でのとうもろこしとアフラトキシン汚染との直接的な関係だけでなく、様々の環境条件、栽培条件下で生産された穀実が収穫後アフラトキシン汚染とどのような関係にあるかに主眼をおいて研究を進める。

これらの要因解析にもとづいて、地域別に適品種を選定し、栽培管理、収穫方法、作付体系の改善を行ない、アフラトキシン汚染の軽減をはかる。

（乾燥調整分野）

乾燥調整分野では収穫後の調整、貯蔵条件とアフラトキシン汚染との関係を明らかにし、汚染度の低い良質のとうもろこしの流通を目的とする。農家および仲買人段階における収穫、調整、貯蔵の実態を調査し、アフラトキシン汚染の原因を究明する。

機械的損傷とアフラトキシン汚染関係については脱粒機の種類、脱粒時の水分状態と損傷程度を調査し、アフラトキシン発生におよぼす損傷の影響を明らかにし、更に、種子選別機による選別効果の有無を検討する。

貯蔵条件との関係ではイヤーの状態の違いや、嫌気条件での貯蔵および乾燥速度とアフラトキシン汚染について検討する。

穀粒の水分含有率測定の効率化をはかるため簡易水分測定機の開発を行なう。

以上の調査、試験結果をふまえて、収穫、脱粒方法を改善し、低コストで効率のよい乾燥方法を開発し、貯題法については、遠赤外線利用や、アンモニア等の化学処理も検討し貯蔵中の汚染の抑制をはかる。なお、農家、仲買人段階での子実水分を迅速にはかるため簡易水分測定の普及を促す。

（微生物分野）

微生物分野では乾燥調整、栽培部門との密接な研究協力により、アフラトキシン汚染要因を解明し、防除対策の確立をはかる。

アフラトキシン産生菌であるAspergillus spp. のとうもろこしへの着生、菌の生育を阻止する対策を講じる。

産生菌の防除法として化学薬剤や生物的抑制を検討する。更に、アフラトキシンの簡易な検定法を開発し検定の迅速化をはかる。

2－2. 専門家派遣及び研修員受入れ

長期専門家の派遣は、団長のほか乾燥調整、栽培、微生物部門各1名並びに業務調整の1名の合計5名の計画であるが、微生物部門の長期専門家の派遣が遅れており、この部門が本件プロジェクト研究の中心となることから、現地派遣専門家及びタイ側から早期派遣について強い要請があった。

短期専門家については、昭和62年度に3名の派遣が実施され、昭和63年度は、①水分計の改良、②コーンシェラーの改良、③アンモニア処理によるかびの生育抑制、④微生物部門の指導、助言の各項目について各1名の専門家を2－3カ月間派遣することとした。

カウンターパートの日本におけるトレーニングについては、昭和62年度に乾燥調整部門、栽培部門から各1名の計2名が来日しており、昭和63年度は各部門から各1名の3名を日本に派遣して2－4カ月間トレーニングすることとした。

本件プロジェクト研究活動の中心は、タイにおけるとうもろこし収穫、乾燥、流通の最盛期である8月から11月であることから、日本側の短期専門家の派遣もこの時期に合わせて行なう必要があり、又カウンターパートの日本におけるトレーニングも、できるかぎり8月頃までに終了することが望ましいため、今後の迅速な手続きが要望された。

2－3. 現地視察

クロン・ルアンにある農業機械貯蔵・調整課、プラプタバード畑作試験場、ナコンサワン畑作センター、栽培農家、仲買人、ペチャブーン農業組合、OMICタイ支店を視察したが、栽培、収穫、流通いずれの段階においても、とうもろこしの現物の無い状態のため現地の状況を十分に把握できなかった。しかし、視察したペチャブーンの山間地では耕作が始まっており、研究計画を討議する上で大いに役だった。

2－4. プロジェクト活動

昭和63年3月21日にタイ側に引き渡された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視察した。建物は、本件プロジェクトを推進するうえで面積がやや狭い感じであるが、空調システムとか実験上の排気、排水等について配慮した設計になっており、

立派な出来具合である。内部の分析機器等もかなり充実しており、本格的研究の開始されるのを待つ体制にあった。現地派遣の長期専門家等が本センターに移転する予定は、4月中旬とのことであった。

合同委員会会議で本件プロジェクトに対するタイ側の今後の対応について報告された。昭和63年3月に研究センターが完成し本格的研究が開始されることから、運営資金等の予算説明の他に、昭和63年5月1日に本件プロジェクトのためにタイ側職員を業務調整部門に9名、乾燥調整部門に9名、栽培部門に10名、微生物部門に7名を雇用する計画であることが報告された。（詳細内容については添付資料「Progress Report　Thai Side」を参照）

本件プロジェクトは昭和61年12月15日に発足し、長期専門家は昭和62年5月より現地派遣されたが、無償資金協力による研究活動の中心となるセンターの建物が昭和63年3月に完成したばかりであり、本格的研究はこれからである。長期専門家は、研究活動の施設、測定機器の不備の中で本格的研究を開始するに必要な現地調査及び基礎データの収集を行い、又、研究パートナーとなるタイ農業局関係者との連絡も密接に行なっている。本件プロジェクトを支援する農業局長を委員長とする合同委員会を頂点とする各種委員会も設置され（添付資料「Administration Structure」を参照）、両者の本件プロジェクトにかける努力は極めて大きいものがある。

3． 暫定実施計画の進捗状況

3－1. 協力部門別活動

3－1－1. 乾燥調整部門

1986年12月15日に署名されたタイとうもろこし品質向上計画暫定実施計画に基き1987年5月に小林専門家が長期専門家として派遣された。

暫定実施計画は特段の支障もなく実施されていた。1987年12月には、アフラトキシン防止対策の一資料として、日本側専門家の指導のもとにタイとうもろこしの主要生産地帯であるNAKON SAWAN，PETCHABUN，LOEIの3県について、それぞれに40戸の農家と10人のミドルマンを対象にインタビュー方式による実態調査も実施され、現在分析中である。

3－1－2. 栽培分野

暫定実施計画に基き1987年6月に仁部専門家が長期専門家として派遣された。

赴任時に、栽培分野の活動拠点であるプラプタバート畑作試験場の試験圃場は既に他の実験に使用されていたため、87年の収穫期は簡単な予備試験を行なうに留まった。

同専門家は、1987年12月にバンケンの仮事務所からプラプタバート畑作試験場に移り、試験の準備にあたっている。1988年度の試験については、4月中旬から順次播種を行なう予定となっている。

3－1－3. 微生物分野

本部門は、かびによるとうもろこしへのアフラトキシン汚染要因を解明し、防除対策を立てる中心的部門であるが、長期専門家の人選が遅れており未派遣である。

短期専門家として島田秀一専門家（東京肥飼料検査所）が、1988年1月11日から3月10日まで在タイして、無償資金協力により建設された研究センターに装備する分析機器の設置及び微生物部門タイ側カウンターパートとの研究計画打合せを行なった。

3－2. 建物施設等

無償資金協力事業による微生物分野及び乾燥調整分野のプロジェクトサイトであるとうもろこし品質向上センターは、3月21日にタイ側に譲渡された。4月中旬に専門家がセンターに移転し、5月31日に開所式が予定されている。本センターは、アフラトキシンの毒性から周辺地及び研究者を十分に保護する様に設計されている。

乾燥調整分野のプロジェクトサイトとなるプラプタバート畑作試験場においては、モデルインフラ整備事業による既存貯水池の漏水防止工事を実施中であり、6月上旬に完成する予定である。また、同試験場において、アフラトキシン分析について、抽出の段階まで行なう予定であるところ、必要な施設を充実する必要がある。

3－3. 研修員受け入れ状況及びカウンターパートの配置状況

昭和62年度に、農業機械部貯蔵・調整科長のMs. Sriwai Singhagajenと作物部の上級研究員のMr. Narongsak Ssnanarongの2名が、9月28日から10月17日の20日間の日程で農林水産省の食品総合研究所、十勝種畜牧場、東京肥飼料検査所、静岡製機株式会社を視察した。

また、カウンターパートの配置状況は別添資料「Administration Structure」のとおりである。

3－4. 資機材供与及び利用状況

本プロジェクトには、現在までに無償資金協力により2.5億円、機材供与費により昭和61年度として4,370千円、62年度として24,595千円分の機材が供与された。

また、昭和61年度、及び昭和62年度に供与された主な機材は下記のとおりであり、すべて現地調達された。

昭和61年度供与機材

ステーションワゴン	ニッサン　モデルCGD21SFU	2台
自動複写機	キャノン　NP－3525	1台
〃　ソーター	キャノン　ミニソーターIII	1台
タイプライター	モデルスタンダードBT200	1台

昭和62年度供与機材

栽培分野

電子天秤	モデル　FX－300	5台
天秤用プリンター	モデル　AD－8117	5台
乾燥機	シミズ　モデルPS－712	1台
PHメーター	ホリバ　モデルH－7LD	2台
微風速計	シバタ	2台
無停電電源	モデル　UPS－062. 2. 72A	2台
自動電圧調整器	7.5KVA、27. 27A	2台
自記温湿度計		
陽光式恒温器	モデル　NTL－50D	1台
葉緑素計	モデル　SPAD－501	1台
群落相対照度計	モデル　NS－2	1台
ワグネルポット		200本
自記温湿度計	イスズ	2台

隔測自記温度計	イスズ	2台
乾燥調整分野		
高周波式水分計	シズオカ製機SMR－40	1台
単粒水分計	〃　CTR－800	1台
コーンシェラー（ゴムロール）	Alvan Blanch MS－800	1台
乾燥機	シミズ　PS－760	1台
種子計測器	木屋　KC－1	1台
スポット温度計	トーヨー理科　TM－1	1台
微生物分野		
ロータリー真空エバポレーター	モデル　N－4	1台
クロマト・ビュー・キャビネット	フナコシ薬品	1台
小型記録計	モデル　EL 100－06	1台
レオ・メーター	フドー工業	1台
嫌気性培養ジャー	サンシン工業	3コ
試薬類		

3－5. ローカルコスト負担事業

昭和62年度予算により、モデルインフラ整備事業としてプラプタバートにおいて既存貯水池の漏水防止工事を行っている。

昭和62年12月10日から12月26日まで実施設計調査を行い、昭和63年3月10日から施行監理専門家を派遣中であり、工事完成は6月上旬の予定である。事業費は16,300千円である。

4．暫定実施計画（TSI）の詳細年次計画

4－1　乾燥調整部門

当分野における5カ年の実施計画はアフラトキシン汚染要因の解析とし、1）収穫後の貯蔵・調整とアフラトキシン汚染との関係、2）簡易水分計の開発、3）収穫後の処理法の改善に取組むこととしている。

63年度は、1）農家およびミドルマンにおける収穫後処理とアフラトキシン汚染に関する実態調査、2）コーン・シェラーの脱粒形式、機械的損傷の発生およびアフラトキシン汚染の相互関係に関する研究、3）脱粒時の穀粒水分、機械的損傷の発生及びアフラトキシン汚染の相互関係に関する研究、4）簡易水分計の改良、5）Tricle-ammonia 乾燥法の導入に関する予備研究、6）イヤーに対するアンモニア処理の効果に関する研究および実用化試験、7）グレインに対するアンモニア処理の効果に関する研究及び実用化試験などを実施する予定である。

これについてのタイ側の意見は、アンモニア処理について、気温の高いタイで可能性は有るのか、毒性、価格は問題ないのかなどの疑問が出されたが、日本では完全にマスターされており、タイ国内での応用性を調べるとともに価格についても調べてみることで了解された。

簡易水分計の開発については、㈱静岡精機によれば、1粒ずつ粉砕して測定すれば水分含量3パーセントまで信頼できる機械開発が可能である。

コーン・ハスカーについては栽培分野で皮付コーンの収穫調査と収穫作期の調査が行われているので、その進行を見ながら取組むことにした。

4－2　栽培分野

栽培分野ではアフラトキシン汚染の低い良質・多収のとうもろこしの生産を目的とする。

上記目的のため、各品種の生理・生態的特性、及び気象条件、病害虫の発生程度などの環境要因とアフラトキシン汚染の関係を明らかにする。また、栽培法の面から、種子源（種子の入手先、由来）、播種期、栽培密度、施肥量、収穫時期、収穫方法、灌漑の有無等がアフラトキシン汚染に及ぼす影響について検討を行う。その際、圃場におけるアフラトキシン汚染との直接的な関係だけでは無く、種々の環境条件、栽培条件下で生産された穀実が収穫後のアフラトキシン汚染とどのような関係にあるかに主眼をおいて研究を進める。

研究の遂行に当っては、扱う要因が極めて広範囲にわたるので、可能な限り早い段階で、より重要な要因を摘出してそれらの要因についての研究を重点的に行うこととする。

また、品種の問題については研究期間が限られていることもあり、育種的な改良は行わず、既存の品種の比較を行うに留める。

以上のような要因解析に基づいて、地域別に適品種を選定し、栽培管理、収穫方法、作付

体系を改善することにより、アフラトキシン汚染の軽減を図る。

4－3　微生物部門

タイ産のとうもろこしの品質低下の大きな原因となっているアフラトキシン汚染を軽減することにより品質の改善を図るため、栽培、乾燥調整部門との協力のもとに、微生物分野からの研究を実施する。

研究の内容としては、アフラトキシン産生菌であるAspergillus spp. のとうもろこしへの菌の着生、菌の生育を阻止する対策を講じる。産生菌の防除法として化学薬剤や生物的抑制を検討する。

アフラトキシンによる汚染要因を調査、解析し、最終的に効率的なアフラトキシンの簡易な分析法を開発し分析の迅速化を図る。

研　究　計　画

項目（大）	項目（小）	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汚染との関係					
	(2)	収穫後の調整・貯蔵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る Aspergillus flavaus 菌の特性					
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					
	(2)	簡易水分計の開発					
3		アフラトキシ防除対策					
	(1)	栽培法の改善					
	(2)	収穫後の処理法の改善					
	(3)	Aspergillus flavaus 菌抑制によるアフラトキシ汚染の防除					

研究実施計画　乾燥調整分野

項目（大）	項目（小）	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					
	(2)	収穫後の貯蔵・調整とアフラトキシン汚染との関係					
	A	農家と仲買人の現状					
	B	機械的損傷					
	a)	コーンシェラー					
	b)	水分含有量					
	c)	損傷粒除去効果					
	C	貯蔵条件					
	a)	Ear 条件					
	b)	嫌気条件					
	c)	乾燥状態					
2		試験方法の改善					
	(2)	簡易水分計の開発					
3		収穫後の処理過程おけるアフラ防除対策					
	(2)	収穫後の処理法の改善					
	A	コーンシェラー					
	B	乾燥方法					
	a)	Continuous flow dryer					
	b)	低コストな乾燥方法					
	C	貯蔵方法					
	a)	イヤー及び粒に対するアンモニア処理					
	b)	熱処理					
	c)	一般農家のための貯蔵施設					

研究実施計画　栽培分野

項目（大）	項目（小）	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汚染との関係					
	A	品種					
	B	播種期					
	C	作付体系					
	D	栽植密度と施肥					
	E	灌漑					
	F	病虫害					
	G	収穫時期					
	H	収穫法					
	I	種子源					
	J	アフラ発生の地域格差					
	a)	栽培法					
	b)	気象条件					
	c)	病虫害の発生程度					
3		栽培分野からのアフラトキシン防除対策					
	(1)	栽培法の改善					
	A	地域別標準作付体系の策定					

研究実施計画　微生物分野

項目（大）	項目（小）	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)	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					
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					
	A	ＢＧＹＦの改善					
	B	酵素抗体性の適用					
3		アフラトキシンの防除対策					
	(3)	Aspergillus flavus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					

5．　実施運営上の問題点

本件プロジェクトは農業局を相手側実施機関とするが、関係者が2部1研究所にまたがっており、それらの部署の本拠地が距離的に離れており、互いに如何に連携していくかが重要である。これには、日本側の3部門の長期専門家が、団長を中心にしてお互いに連絡を密接にして、とうもろこしの品質を向上するという1つの目的に向かって協力する必要がある。

本件プロジェクトの拠点をバンコク市内の農薬局のあるバンケンに設置した研究センターに置いたことにより、農業局との連絡が密接に行なえること、質の高い職員が得られること、研究を進めるうえでの機材の補給及びメンテナンスが容易である等の長所が多いが、栽培部門のほ場が近くに無く、栽培部門のカウンターパートである栽培の研究者の主力がナコンサワン畑作センターにいるため、栽培部門の長期専門家は本件プロジェクトの実験圃場のあるプラフタバード畑作試験場（バンケンとタクファ（ナコンサワン畑作センター）の中間地）に常駐している。今後、その他の部門も現地試験はプラフタバード畑作試験地で行なうことになると考えられることより、ここの施設、機器等（前とうもろこしプロジェクト供与施設を含む）を整備する必要がある。

本件プロジェクトは、実施する内容が多岐にわたっているため、派遣された長期専門家のみではカバーできない分野も多いことから、短期専門家による支援を強力に進める必要がある。

6． 調査団所見

タイとうもろこし品質向上計画の実施計画打ち合わせは、調査団がタイに来る以前に現地派遣の団長を初めとして長期専門家、業務調整員によるチーム内の検討及びタイ側との下打ち合わせ等の準備が進められていたこともあり、調査団の長期専門家との協議、タイ側カウンターパートとの協議、タイ側部長クラスとの協議、局次長との最終打ち合わせとスムーズに進行し、当初の予定通りに4月5日に合同委員会議（The Meeting of Joint Committee）に実施研究計画案を提出することができ、2、3の討議の末に原案通りに同意し署名して終了した。

今回の計画打ち合わせ調査団は、暫定実施計画に基づくプロジェクト協力内容について詳細活動計画を策定することが主目的であるため、3月末から4月初旬に派遣されたが、9月から11月のとうもろこしの収穫や乾燥調整の最盛期に実施されればより効果的であるとの意見が調査団の中にあったが、この時期は現地派遣専門家が最も忙しい時であり、難しい所である。

長期専門家の派遣は、団長のほか乾燥調整、栽培、微生物部門各1名並びに業務調整1名の合計5名の計画であるが、微生物部門の長期専門家の派遣が遅れており、この部門が本件プロジェクト研究の中心となることから、早急な派遣が必要である。

カウンターパートの日本における研修は、受け入れ先の選定等困難な点もあるが、本件プロジェクトを推進するうえで大切な力になるタイ側の技術の向上になるとともに、本件プロジェクト及び日本人スタッフに対する理解を深めるうえで非常に有効であり、今後積極的に進める必要がある。

7．合同委員会の協議結果

今回の調査団の業務（T／R）は先に述べたとおり、1986年12月15日に署名された暫定実施計画（TSI）の今後の実施計画の細部を検討することであった。詳細計画案について、はじめに、カウンターパートレベル、次に部長レベルと協議を積上げ、1988年4月5日に合同委員会を農業局において開催し、相互の合意点を確認した。なお、この合同委員会での確認事項は附属資料「Minutes of Discussions for the Tentative Implementation Programme」のとおりである。また、合同委員会においてはタイ側及び日本側より経過報告がなされた。タイ側からは、プロジェクト管理、予算措置等につき報告があった。プロジェクト管理については、Joint Committee（合同委員会）の他にCoordinating Committee（部長レベルと専門家チーム）、Coordinating Sub-Committee（カウンターパートレベルと専門家チーム）を設置して、円滑なプロジェクト運営を行うこととしている。これらのメンバー及び任務等の詳細は、附属資料「Administration Structure」）のとおりである。

8． 現地視察結果

4月1日、2日の両日、農業局職員ならびにプロジェクト・チームの小林誠長期専門家の同行を得て、北部のトウモロコシ栽培地帯を中心に現地調査を行った。クロンルアンにある農業機械部貯蔵・調整課、プラプタバート畑作試験場、ナコンサワン畑作研究センターを視察した他、プラプタバートでは農家と仲買業者を訪ねて、その実態を調査した。また、ペチャンブーンにある農業協同組合の施設、ペチャンブーンの北西の山間部におけるトウモロコシ栽培地帯を視察した。

調査の時期が乾期の後半にあたり、トウモロコシの栽培、貯蔵の状況を実際に見ることができなかったのは残念であった。しかし、現地に足を運び、関係者と直に接することができ、トウモロコシ生産の現状を知る上で貴重な情報を得ることができた。

8－1 クロンルアン農業機械部貯蔵・調査課

バンケンのセンターの北、約30㎞に位置する当研究所は、各種作物の貯蔵、調整に関わる機械、設備の研究を行っている。実験室には、試験用の精米機、もみすり機などが並んでいた。トウモロコシの仲買業者に最も多く使われているという電気抵抗を利用した携帯型の穀粒水分計を見せてもらったが、 20％以上の水分では測定誤差が大きく、改良の必要があるとのことであった。

次に、香辛料等の乾燥のための太陽熱を利用した乾燥機について説明を受けたが、乾燥スペースが小さく、製造コストもやや高くなりそうで、販売価格の低いトウモロコシの乾燥には利用できそうもない。また、機械製作のための実験棟では、もみすり機等の他、長い柄の先に剪と網袋のついた果物用の収穫器具などを製作し、販売もしているとのことであった。

当研究所を視察した印象としては、米に関連した機械・設備が多くの部分を占めており、本プロジェクトの乾燥調整分野の研究は、バンケンのセンターの稼動を待って行うしかないように考えられた。また、研究の円滑な推進のためにも、センターへのカウンターパートの配置を早急に図る必要があろう。

8－2 プラプタバート畑作試験場

バンコックの北方約135㎞に位置するこの試験場は、ナコンサワン畑作研究センター（Nakhon Sawan Field Crops Research Center）の傘下にあり、本プロジェクト研究の中で、栽培分野の研究拠点となっている。栽培分野担当の仁部輝彦専門家は、昨年の12月から当地で研究業務にあたっている。

試験場の概要については実施協議調査団によって報告されているのでここでは省略する。プロジェクトのためには、試験圃場約3ヘクタールが確保されている。また、漏れがひどく

使用不能となっていた灌漑用の貯水池は、プロジェクト基盤整備事業により改修工事が行われることになっており、4月上旬に着工予定とのことであった。無償資金協力により供与されたトラクターもすでに納入され、圃場関係では必要な施設、機械が整備されてきている。

実験室関係では、アフラトキシンの分析に必要な薬品類が新たに購入されていた。分析に用いるデンシトメーターの記録計は故障中とのことで、バンコクから離れた場所での分析機器類の維持、保修には若干問題があるように思われた。実験室自体もそれ程広くはないので、アフラトキシンの抽出までは当地でやるにしても、分析については、バンケンのセンターで行う必要があろう。

8－3　農家と仲買人

8－3－1　プラパタバートの農家

プラパタバート畑作試験場の近くにある農家を視察した。この農家は約12.8 haの農地を所有する比較的規模の大きな農家である。

作業機械は、ティラーを1台保有しているが、トラクターは必要な時に仲買業者から、オペレーター付で借りているとのことであった。その場合、プラウ耕には1ライ(注)あたり80バーツ、ハローによる砕土には1ライあたり70バーツかかる。播種は、ティラーに付けて使用する1畦型の播種機を用いるか、手播きで行う。発芽後は、間引き(行わないことも多い)、ティーラーによる中耕除草を行う。但し、播種後の降雨如何によって、発芽揃いが大きく左右されるため、補植を行ったり、ひどい場合には1～2回播種し直すこともあるという。収穫は人手により行うが、作業能率は1人1日あたり1.2ライ程度である。この農家の収量は、ライあたり560 kg程度で非常に高い水準にある(平均的な収量は340～350 kg／ライ)が、旱害を受けることも多く、そのような年には250 kg／ライ程度になるという。

収穫後、トウモロコシの茎葉は足で踏み倒し、焼却するか、すき込むか、またはそのままの状態で二作目のソルガムやマングビーンを播種(ばら播き)し、砕土する。

収穫されたトウモロコシの雌穂は、いったん高床式住居の床下部分にあたるコンクリート敷きの土間に集められ、順次竹製の乾燥台の上に広げて乾燥させる。乾燥台は、降雨時にはトタン板をかぶせるようになっており、収穫時25％程度の子実水分が、3日間の乾燥で17％程度まで低下するという。乾燥された雌穂は竹製で通風の良い倉庫に貯蔵され、市場価格をみながら出荷される。

今回見学した農家は、経営規模が大きいこともあり、乾燥・貯蔵のための設備が比較的良く整っていた。しかし、一般の農家では、このような設備をもたず、収穫後すぐに仲買人に売り渡すという事もめずらしくないという。また、この農家にしても、全ての収穫物について乾燥処理をしているかどうかについては疑問である。

8－3－2　プラプタバートの仲買人

プラプタバートにおいて、農家を視察した後、その近くにある仲買人の倉庫を視察した。

この仲買人の昨年1シーズンの取扱量は100 t程度だという。

倉庫の前は、コンクリート敷きの広場になっており、ここにトウモロコシの子実を広げて乾燥する。降雨時には、子実を一か所に集めてビニールシートで覆うとのことである。

昨年収穫分のトウモロコシは、収穫後高値だったこともあり、既にほとんどが売却されてしまっていた。倉庫には麻袋1袋分のみが残されていたが、その子実の中には害虫の食害を受けたものや、フザリウム属菌と思われるカビの付着したものが混入していた。

8－4　ナコンサワン畑作研究センター

バンコクの北約200 kmのタクファにあるナコンサワン畑作研究センターは、全国に7か所ある畑作研究センターのひとつで、トウモロコシと綿を中心に育種、栽培及び病害虫に関する研究を行っている。

ナコンサワン畑作研究センターは、プロジェクト研究の中で栽培分野の研究拠点となるプラプタバート畑作試験場の上部組織であり、プロジェクト研究の試験の内容についても、毎年このセンターで開かれる試験設計検討会議（Corn and Sorghum Research Committee）にかけられるとのことである。

この地の年平均降水量は、1,100 mm。視察時は乾期であったが、交配圃場の一部では灌漑を行ってトウモロコシを栽培していた。

当センターのトウモロコシ部門は、近年の地方の研究センターの充実という農業局の施策の一環として、バンケンにあったCorn and Sorghum Branchを廃止し、その勢力を移転したものである。従って当センターでのトウモロコシ育種が始まってからはまだ日が浅く、1984年以降のことであるが、研究内容自体はバンケン時代からのものを引き継いでおり、合わせれば10年以上になるとのことである。トウモロコシの圃場は約80 haあり、育種目標としては、収量性の他、ベト病抵抗性が重要で、病菌接種により抵抗性系統の選抜を行っている。また、農家に普及している品種のほとんどが合成品種であることから、育種事業の8割は合成品種の育成に向け、残り2割が自殖系統と交雑品種の育成に向けられているとのことである。

当センターの研究者の一人は、アフラトキシンに汚染されにくい系統の育成を試みているとのことだったが、選抜方法等に問題点が多く、選抜効果があるかどうかは疑問に思われた。

この研究センターから受けた印象としては、実験棟等の建物は整備されているのだが、実験機材や人員の面では、まだ不十分な点が多いように感じられた。バンコクの周辺に居住する研究者にとって地方の研究センターへの異動にはかなりの抵抗感があるようで、この点が今後とも問題となるように思われる。

8－5　ペチャブーンの農業協同組合

ペチャブーンの農業協同組合を訪れ、この農協で保有している移動式の乾燥機を視察した。

乾燥機は2つの型があり、いずれもトラクターによって移動するとともに、送風のための動力を得るようになっている。第1の型は、加熱と送風の機能のみを備えたもので、固定式のサイロに接続して使用するようになっている。横長の円筒型をしており、一方の端から、トウモロコシの芯を入れて燃焼させ、その熱を利用して、熱風をサイロに送り込むようになっている。もう一方の型は、送風機とサイロ部が一体になったもので、前者に比べて大型で、また、トウモロコシの子実を出し入れするための装置が必要であるため、構造的にも複雑になっている。

これらの乾燥機を、農家や仲買業者が利用しようとすれば、かなりの費用を必要とするものと考えられる。しかし、水分含量の違いによる販売価格の差は、さほど大きいものではないから、採算が合うとは考えにくく、普及の面で難があるように思われる。農家への普及を考えた場合、より簡易な乾燥設備が必要だと思われた。

この農業協同組合では、乾燥機の他、貯蔵中のアフラトキシン産生菌の繁殖防止のための添加剤や、袋入りのSUWAN 1品種の種子などを見ることができた。

8－6　北部山間部におけるトウモロコシ栽培地帯

調査団は、ペチャブンの北西に広がる山間地帯まで足を伸ばし、そこでトウモロコシ圃場の耕起作業を視察することができた。

この付近の畑地は、森林を開墾したもので、比較的新しいものだという。畑の所々には、森林の名残りと思われる高木が生育していた。また、起伏の大きな地形で、畑はかなり急な斜面となっている。調査時には、トウモロコシの播種準備のための耕起作業が行なわれていた。乾期の間に枯れた雑草に火入れを行った後の畑を、トラクターで斜面の上から下に向って耕起していた。

この付近の畑は、農家から離れた所にあるものが多く、農作業時になると畑の近くの作業小屋に入って農作業に従事するとのことである。また、農家には、プラプタバートの農家で見られたような乾燥、貯蔵のための設備は見あたらず、この面でかなり改善の余地があるように思われた。

添　付　資　料

1．MINUTES OF DISCUSSIONS FOR THE TENTATIVE IMPLEMENTATION PROGRAMME
（詳細５ヶ年計画協議議事録）

2．PROGRESS REPORT（プロジェクト活動経過報告）

（Thai Side）

（Japanese Side）

3．ADMINISTRATION STRUCTURE
（プロジェクト運営体制）

1. 詳細5ヶ年計画協議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS

FOR THE TENTATIVE IMPLEMENTATION PROGRAMME

The Japanese Planning and Consultation Team, organized by Japan International Cooperation Agency, headed by Dr. Masaru Manabe, Director of Applied Microbiology Division, National Food Research Institute, MAFF, visited the Kingdom of Thailand from March 28 to April 8, 1988, for the purpose of consulting and working out the Tentative Implementation Programme (TIP) of the research activities for the Project.

During their stay in Thailand, the Team exchanged views and had discussions with the authorities concerned, referring to the draft of Tentative Implementation Programme.

As a result of the discussions, both sides came to understanding of the matters attached hereto.

Bangkok, April 5, 1988

Masaru Manabe

Dr. Masaru Manabe
Leader,
The Japanese Planning and Consultation Team, Japan International Cooperation Agency

Tanongchit Wongsiri

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

Ampol Senanarong

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

TENTATIVE IMPLEMENTATION PROGRAMME

This paper is to report the details of feve-years schedule for the Project through discussions with Japanese experts and Thai staff members of the Project.

1. Research Activities

   The Research and Investigation Activities were agreed as shown in ANNEX I.

2. Assignment of Japanese Experts

   a) The schedule for the dispatch of Japanese Experts is shown in ANNEX II.
   b) The present long-term experts of Agronomy, Post-harvest, Team Leader,and Coordinator will complete their term without any changes.
   c) The long-term expert in the field of Microbe will be assigned as soon as possible in the 1988 Japanese fisical year.
   d) The short-term experts in the 1987 Japanese fiscal year, the following experts were assigned or will be assigned:
      (1) Civil engineer A from Dec. 15-26, 1987
          from Mar. 10 - Jun. 20, 1988
      (2) Civil engineer B from Mar. 10 - Apr. 9, 1988
      (3) Microbe Expert from Jan. 11 - Mar. 10, 1988
   e) The short-term experts in the 1988 Japanese fiscal year will be assigned considering requests from Thailand as follows:
      (1) Development of moisture tester 2 months
      (2) Improvement of corn sheller 2 months
      (3) Ammonia treatment 3 months
      (4) Microbiology 2 months

3. Training of Thai Counterparts in Japan

   a) The schedule of the training of Thai counterparts in Japan is shown in ANNEX III.
   b) In the 1987 fiscal year, the following counterparts were accepted.
      (1) Agronomy Mr. Narongsak Senanarong
      (2) Post-harvest Mrs. Sriwai Singhagajen
   c) In the 1988 Japanese fiscal year, the counterparts of the following fields will be accepted for training in Japan:
      (1) Field Crop Research Institute 4 months
      (2) Division of Agricultural Engineering 2 months
      (3) Division of Plant Pathology and Microbiology 4 months

4. Provision of Equipment and Materials

   a) The schedule for equipment is shown in ANNEX IV.
   b) In the 1986 Japanese fiscal year, the equipment and materials worth 5.1 million Yen were provided for the Project.
   c) In the 1987 Japanese fiscal year, the equipment and materials worth 26.172 million Yen are provided for the Project.
   d) In the 1988 Japanese fiscal year, the equipment and materials worth 25 million Yen will be expected for the Project.

ANNEX I.

RESEARCH PLAN

In order to improve the quality of maize, while controlling aflatoxin contamination, research activities under the project will comprise three fields: agronomy, post-harvest, and microbe. The main research areas aim to identify surveys and experiments, and then to improve individual technologies. The Project will establish effective measures to prevent and/or reduce aflatoxin contamination in Thai maize.

Agronomy

The major targets in this field are to produce high quality and yield maize with lower aflatoxin contamination.

Studies will be carried out to clarify the relation between aflatoxin infection and variety with respect to: its physiological, ecological and morphological aspects; environmental factors including climate; soils and outbreak of insect pest or disease; and finally cultivation practices.

There exists a need to clarify the factors of aflatoxin contamination during cultivation under various conditions, and also to estimate the relation between grain quality derived from various cultivation conditions and the level of aflatoxin contamination.

Based on the above factorial analysis, agronomical attempts will be made to establish practical modifications to maize cropping systems to produce a better quality product.

Post-harvest

In the Post-harvest field, attempts will be made to clarify the relation of aflatoxin contamination with post-harvest treatment and storage condition, to enable supply of less contaminated maize to the market.

Initial work is to investigate the actual conditions of harvesting, post-harvest treatments and storage at farmer and merchant levels in order to find the causes of contamination. Mechanical damage during post-harvest treatments is to be ascertained by examining different types of corn shelling macninery. Grain moisture will be observed at shelling time and rejecting effect of aflatoxin contaminated grain by the seed separator. Aflatoxin contamination occurence is to be studied under various storage and drying methods and ear or grain conditions.

To control aflatoxin contamination, improvement of harvesting and shelling methods, low cost drying methods and physical or chemical treatments at storage are to be considered.

Improvement of a simple, low cost moisture tester is also scheduled in this area.

Microbe

The studies in this field will work closely with post-harvest and agronomy elements in investigations into the factors influencing aflatoxin contamination and the development of countermeasure for aflatoxin prevention.

The measures necessary to inhibit the invasion and spread of fungus on maize will be determined by studying the physical and ecological characteristics of the Aspergillus spp. which produces aflatoxin.

This area aims to investigate possible physicochemical means to inhibit the growth of fungus Finally the establishment of simple effective methods of aflatoxin detection is also required.

Table 1. Research Implementation Plan

I T E M S	1st Year Dec.1986~ Dec.1987	2nd Year Dec.1987~ Dec.1988	3rd Year Dec.1988~ Dec.1989	4th Year Dec.1989~ Dec.1990	5th Year Dec.1990~ Dec.1991
1.Analysis of contamination factors					
(1)Correlation between cultural practices and aflatoxin contamination					
(2)Correlation between post-harvest storing/ processing and aflatoxin contamination					
(3)Characteristics of Aspergillus flavus relating aflatoxin contamination					
2.Improvement of test technics					
(1)Improvement of simple and rapid analytical method of aflatoxin					
(2)Improvement of simple moisture meter					
3.Countermeasure of aflatoxin prevention					
(1)Improvement of cultural practices					
(2)Improvement of post-harvest practices					
(3)Aflatoxin prevention by controlling Aspergillus flavus					

Table 2. Research Implementation Plan I - Agronomy

I T E M S	1st Year Dec.1986~ Dec.1987	2nd Year Dec.1987~ Dec.1988	3rd Year Dec.1988~ Dec.1989	4th Year Dec.1989~ Dec.1990	5th Year Dec.1990~ Dec.1991
1.Analysis of contamination factors					
(1)Correlation between cultural practices and aflatoxin contamination					
A.Variety					
B.Planting time					
C.Cropping system					
D.Plant density and fertilizer application					
E.Irrigation					
F.Pest control					
G.Harvesting time					
H.Harvesting methods					
I.Source of seeds					
J.Areal differences of aflatoxin occurence					
a)Cultural practices					
b)Climatological condition					
c)Pest infestation					
3.Countermeasure of aflatoxin prevention on Agronomy					
(1)Improvement of cultural practices					
A.Development of regional standard of cropping system					

Table 3. Research Implementation Plan II - Post-harvest

I T E M S	1st Year Dec.1986~ Dec.1987	2nd Year Dec.1987~ Dec.1988	3rd Year Dec.1988~ Dec.1989	4th Year Dec.1989~ Dec.1990	5th Year Dec.1990~ Dec.1991
1.Analysis of contamination factors					
(2)Correlation between post-harvest storing/ processing and aflatoxin contamination					
A. Present situation in farmers and middlemen					
B. Mechanical damage					
a)Corn sheller					
b)Grain moisture contents					
c)Rejecting effect of damaged grain					
C. Storing condition					
a)Ear condition					
b)Anaerobic condition					
c)Drying rate					
2.Improvement of test technics					
(2)Improvement of simplified moisture meter					
3.Countermeasure of aflatoxin prevention during post-harvest process					
(2)Improvement of post-harvest practices					
A.Corn sheller					
B.Drying methods					
(a)Continious flow dryer					
(b)Low cost drying methods					
C.Storing methods					
(a)Ammonia treatment for ear and grain					
(b)Heat treatment for preservation					
(c)Storing facility for farmers					

Table 4. Research Implementation Plan III - Microbe

I T E M S	1st Year Dec.1986~ Dec.1987	2nd Year Dec.1987~ Dec.1988	3rd Year Dec.1988~ Dec.1989	4th Year Dec.1989~ Dec.1990	5th Year Dec.1990~ Dec.1991
1.Analysis of contamination factors					
(1)Correlation between cultural practices and aflatoxin contamination					
A. The factors and countermeasure for aflatoxin contamination during growth period					
B. The factors and countermeasure for aflatoxin contamination at the harvest time					
(2)Correlation between post-harvest storing/processing and aflatoxin contamination					
A. The factors and countermeasure for aflatoxin contamination at the post-harvest processing					
(3)Charactaristics of Aspergillus flavus relating aflatoxin contamination					
2.Improvement of test technics					
(1)Improvement of simple and rapid analytical method of aflatoxin					
A.Improvement of BGYF method					
B.Application of enzyme immunoassay					
3.Countermeasure of aflatoxin prevention					
(3)Aflatoxin prevention by controlling Aspergillus flavus					
A.Chemical control					
B.Physical control					

ANNEX II.

EXPERTS	1ST Year Dec.1986~ Dec.1987	2nd Year Dec.1987~ Dec.1988	3rd Year Dec.1988~ Dec.1989	4th Year Dec.1989~ Dec.1990	5th Year Dec.1990~ Dec.1991
Team leader					
Dr. Taketoshi YOSHIYAMA				Jul.21.'87~ (2 years)	Jul.20,'89
Coordinator					
Mr. Takeji SEINO				May 20.'87~ (2 years)	May 19,'89
Long-term experts					
Mr. Makoto KOBAYASHI (Post-harvest)				May 20.'87~ (2 years)	May 19,'89
Mr. Teruhiko NIBE -(Agronomy)				Jun,30.'87~ (2 Years)	Jun.29,'89
( ) (Microbe)				May'88~May'90	
Short-term experts					
1987 Japanese Fiscal Year					
Mr.Yoshiro IDEGUCHI (Engineer)			Dec.15~26,'87 Mar.10~Jun.17,'88		
Mr. Hidekazu SHIMADA (Microbe)			Jan.11~Mar.10,'88		
Mr. Yuzuru TOMIOKA (Engineer)			Mar.10~Apr. 8,'88		
1988 Japanese Fiscal Year					
1.(Development of moist, tester)			Jul.-Aug.'88 (2 months)		
2.(Improvement of corn sheller)			Jul.-Aug.'88 (2 months)		
3.(Ammonia treatment)			Aug.-Oct.'88 (3 months)		
4.(Microbe)			Sep.-Oct.'88 (2 months)		

= plan, = scheduled, = assigned (MQIRCP)

ANNEX III.

TRAINING IN JAPAN	1st Year Dec.1986~ Dec.1987	2nd Year Dec.1987~ Dec.1988	3rd Year Dec.1988~ Dec.1989	4th Year Dec.1989~ Dec.1990	5th Year Dec.1990~ Dec.1991
1987 Japanese Fiscal Year					
Mr. Narongsak SENANARONG (Field Crop Reseach Institute)	▒	(Sep. 28, 1987	—	Oct. 17, 1987)	
Mrs. Sriwai SINGHAGAJEN (Division of Agri. Engineering)	▒	(Sep. 28, 1987	—	Oct. 17, 1987)	
1988 Japanese Fiscal Year					
(Field Crop Research Institute)		▒▒▒	(4 months)		
(Division of Agri. Engineering)		▒	(2 months)		
(Division of Plant Pathology and Microbiology)		▒▒▒	(4 months)		
1989 Japanese Fiscal Year					
1990 Japanese Fiscal Year					

▒ = attended ▒ = scheduled

ANNEX IV.

EQUIPMENT	1st Year Dec.1986 Dec.1987	2nd Year Dec.1987 Dec.1988	3rd Year Dec.1988 Dec.1989	4th Year Dec.1989 Dec.1990	5th Year Dec.1990 Dec.1991
1986 Japanese Fiscal Year					
General	¥ 5,100,000 (provided)				
1987 Japanese Fiscal Year					
1) General		¥ 2,175,000			
2) Agronomy		¥ 7,014,000			
3) Post-harvest		¥ 8,118,000			
4) Microbe		¥ 8,865,000 (provided)			
1988 Japanese Fiscal Year					
1) General					
2) Agronomy			¥ 25,000,000 (expected)		
3) Post-harvest					
4) Microbe					
1989 Japanese Fiscal Year					
1990 Japanese Fiscal Year					
Total	¥ 5,100,000	¥ 26,172,000	¥ 25,000,000		

Local cost borne by Japan in Japanese fiscal year 1987, ฿3,058,000.- for repairing water reservoir

(MOIRCP)

2. プロジェクト活動経過報告

PROGRESS REPORT (Thai Side)

I. The Centre for Maize Quality Improvement

The Government of Japan agree to provide a Grant Aid at the sum of 680 million Japanese Yen basing on the Exchange of Notes dated January 22, 1987 for the construction of the PROJECT FOR THE ESTABLISHMENT OF THE CENTRE FOR MAIZE QUALITY IMPROVEMENT IN THE KINGDOM OF THAILAND. This project is aimed at the introduction of modern analytical technology and the investigation on the cause of aflatoxin contamination as well as the study of the relationship amongst cultivation, harvesting, processing and marketing.

The construction of the centre was started by Nishimatsu - C. Itoh Consortium since the beginning of July 1987 for the amount of 621 million Japanese Yen, that includes buildings, the equipments, and other facilities as clearly specified in the project, while the remaining of 59 million Japanese Yen will be the cost of consultation for design and inspection by Shigehiko Sugi and Architects Inc. For the construction of this centre that the Japanese relating firm is responsible for the construction of building, piping, wiring as well as procurement and installation of the Centre's equipments when the Thai side is to be responsible for ground filling of the construction site, the installation of water supply, drainage, electric power supply, telephone and pertaining necessities. The project centre comprised of the main building, Annex building and others, including equipments. The Foundation Stone Laying Ceremony was held on September 28, 1987. After completion of the construction and installation of equipments and the inspection on March 3, 1988, then the Handing-over Ceremony took place on March 21, 1988 at the DOA's Conference Room.

II. Training for Thai Researchers

Thereafter the Thai researchers from Agronomy, Post-harvest, Microbe and from Administrative Sections were being trained on how to operate scientific equipments as from March 10, 1988 to March 18, 1988 and computers from April 4, 1988 to April 8, 1988.

III. Provision of Office

The temporary office of the Japanese Team is located at 5th Floor of DOA main building, but will move to a permanent office at the Centre building for Maize Quality Improvement in the middle of April 1988 that will house also the office for the Team Leader, Coordinator and Experts of Post-harvest, Agronomy and Microbe.

Some units of the Thai staffs to the project will move to the Centre for Maize Quality Improvement in the middle of April 1988 that house the Administration, Agronomy, Post-harvest and Microbe offices.

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

As it appeared on the Record of Discussion of December 15, 1986, the project period is to complete in 5 years duration on December 15, 1986 to December 14, 1991. To achieve the target of this project, it is important that the Divisions of Plant Pathology and Microbiology, Agricultural Engineering, Field Crops Research Institute and Planning and Technical Division have to cooperate fully in these research activities. Then the Department of Agriculture issued orders on the appointment:-

- The Deputy Director-General, Mr. Tanongchit Wongsiri is appointed as the Director of the Maize Quality Improvement Research Centre Project on the DOA Order No. 341/1988 dated February 2, 1988.

- Joint Committee on the DOA Order No. 589/1988 dated February 22, 1988.

The Department of Agriculture set up the following committee as :-

- Coordinating Committee on the DOA Order No. 590/1988 dated February 22, 1988.

- Coordinating Sub-Committee on the DOA Order No. 591/1988 dated February 22, 1988.

The Project Assistant Director including Counterparts, Working Group and Project staffs will appointed in May 1988.

V. Allocation of Budget

The Royal Thai Government has allocated budget for the Establishment of the Centre for Maize Quality Improvement Project for ground filling, water supply, drainage, electric power supply and telephone etc., and the budget for the fiscal year of 1988 at the sum of 2,835,900 Baht for temporary employment of manpower, renumeration, ordinary expenses, supplies and public facilities.

VI. Temporary Employment

For fiscal year 1988 temporary employment manpower will start on May 1, 1988 as follows:-

<u>Administration Section</u>
- 1 Accounting Clerk
- 1 Clerk
- 2 Janitors
- 3 Security Guards
- 2 Drivers

<u>Microbe Section</u>
- 4 Agricultural Scientists
- 1 Agricultural Officer
- 2 Workers

Post-harvest Section
- 2 Agricultural Engineers
- 2 Agricultural Officers
- 2 Mechanics
- 3 Workers

Agronomy Section
- 2 Agricultural Scientists
- 3 Agricultural Officers
- 5 Workers

VII. The Opening Ceremony for the Maize Quality Improvement Centre

The Opening Ceremony for the Maize Quality Improvement Centre in the Kingdom of Thailand will be presided by Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn on May 31, 1988.

PROGRESS REPORT (Japanese side)

I. Expert Dispatch

1. Long term experts have been dispatched on fields of Team Leader, Project Coordinator, Post-harvest and Agronomy on July 21, May 20, May 20 and June 30 of 1987 respectively.

   Microbe expert requested is not able to be dispatched at present. The project is asking to Japanese side to arrange it as soon as possible.

2. Short term experts was dispatched as following;

   1) Mr. Yoshiro Ideguchi : Civil engineer
   <u>First visit</u>: His duty was to design and cost estimate for fixing water-reservoir at Phraphuttabaht Field Crop Experiment Station, from December 15 to December 26, 1987. He finished his duty and went back to Japan on the scheduled term.

   <u>Second visit</u>: He carries out his duty as a supervisor on the construction work for the water-reservoir at the site until end of the work, from March 10 to June 17, 1988.

   2) Mr. Hidekazu Shimada: Microbe Expert
   His duty was to discuss and make Project Implementation Plan with Thai counterparts on the respected field, from January 11 to March 10, 1988. He finished his duty and went back to Japan on the scheduled term.

   3) Mr. Yuzuru Tomioka: Civil Engineer
   He works on preparation and proceeding with the contract of the construction for the water-reservoir, from March 10 to April 8, 1988.

II. Counterpart Training

Two counterparts, Mrs. Sriwai Singhagajen and Mr. Narongsak Senanarong, were sent to Japan from September 28 to October 17, 1987 for study tour. They visited various Institutions on respected fields.

ADMINISTRATION STRUCTURE

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

JOINT COMMITTEE

COORDINATING COMMITTEE

COORDINATING SUB-COMMITTEE

WORKING GROUP
(Permanent Officer
and
Temporary Staff)

ADMINISTRATION SYSTEM

Name of the Committees	Duties and Functions	Members	
		Thai(or DOA) side	Japanese side
I. Joint Committee (Yearly meeting) Chairman: Director General of DOA	1. To formulate the Annual Work Plan of the Project. 2. To review the overall progress of the technical programme. 3. To review and exchange views on major issues arising in the project. 4. To consider on the appointment for the Co-ordinating Committee as necessary.	Deputy DG. DOA(2)[1] Div. Director. DOA (4) Rep. DTEC[2] (1) Rep. Budget Bureau (1) Rep. Civil Service Commission (1) Staff. Plan.&Tech. Div.. DOA (3)	Team Leader (1) Coordinator (1) Expert (3) Personnel dispatched by JICA (4-5) JICA Thai office (1)
II. Coordinating Committee (Quarterly meeting) Chairman: Project Director (Deputy DG of DOA)	1. To control and carry out project activities 2. Giving consideration and guidance for the planning structure of the Project. 3. To settle direction and plan to get budget from the Government. 4. To consult and guide to the problems arised in activities. 5. To appoint Working Group and the Cooridinating Sub-committee.	Specialist (1) Div. Director. DOA (4) Staff. Plan.&Tech. Div.. DOA (2)	Team Leader (1) Coordinator (1)
III. Coordinating Sub-committee (Monthly meeting) Chairman: Assistant Project Director	1. To submit the draft of test plan and budget to Coordinating Committee. 2. To control and coordinate the project proceedings of the Working Group in three fields[3]. 3. To invite the participants to give some advices and informations. 4. To appoint the Working Group to give assistance to the Sub-committee as necessary.	Representative counterparts of each field (4) Staff. Plan.&Tech. Div.. DOA (3)	Coordinator (1) Expert (3)

Remarks: 1: The numbers in the brackets indicate the number of personnel of each title.
2: The Department of Technical and Economical Cooperation
3: Agronomy, Post-harvest (processing/storing) and Microbe

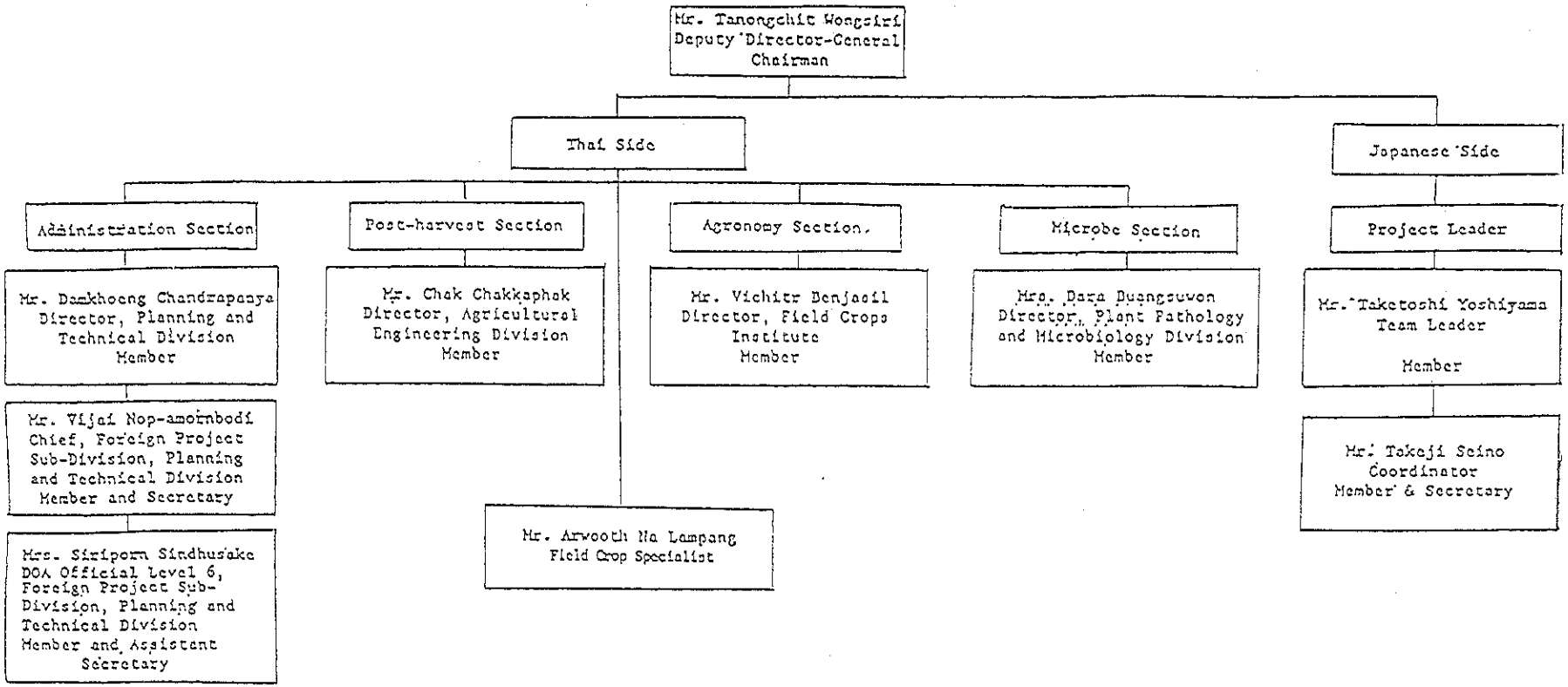
プロジェクト運営体制の概要（タイとうもろこし品質向上計画）

1988. 7. 1

組織名	議長または責任者	開催	業務の概要	構成員
日・タイ合同委員会 (Joint Committee)	農業局長	年1回 および 必要と認めたとき	1. プロジェクト年次計画 2. 研究計画および進捗状況 3. プロジェクトに関係する諸問題の処理 4. 運営委員の任命	R/Dによって規定 日本側は長期専門家5名と別途 JICA から派遣された専門家
運営委員会 (Coordinating Committee)	農業局次長 (プロジェクト長)	年4回 および 必要と認めたとき	1. プロジェクト活動の調整 2. 研究計画の立案に関するアドバイス 3. 予算関係 4. 研究推進上の問題についての協議 5. 運営小委員会および作業部会要員の任命	農業局専門官，関係各部長および企画技術部職員 日本側はチームリーダーとコーディネーター
運営小委員会 (Coordinating Sub-committee)	計画技術部長 (プロジェクト次長)	月1回 および 必要と認めたとき	1. 試験設計および予算案を作成し運営委員会へ提出 2. 三専門分野におけるプロジェクト活動の調整 3. 情報収集のための専門家の招聘 4. 作業部会員に対する指示	プロジェクト長・チームリーダーを除く代表カウンターパートおよびタイ側企画技術部職員
作業部会 (Working Group)	関係各部長	随時	1. 正職員および日本側専門家によって構成され，一般管理，収穫調整，栽培，微生物の各分野に分かれて各々の関係する業務を実行する 2. 臨時職員によって構成され，上記各分野および日本側事務室に所属しプロジェクトの推進を支援する	関係正職員および日本側専門家全員 タイ側予算によって雇用された臨時職員
代表カウンターパート (Representative Counterparts)		随時	各分野において特に日本側とタイ側とで協議を必要とする場合の「窓口」的業務を行う	日本側長期専門家とそれに対応するタイ側専門家

（注）各組織の業務内容，構成員等については農業局公文書（DOA ORDER）によって規定づけられている．

Coordinating Committee



Coordinating Sub-Committee

Chairman	Mr. Damkheong Chandrapanya	
	Thai Side	Japanese Side
Post-harvest Section	Mrs. Sriwai Singhagajen	Mr. Makoto Kobayashi
Agronomy Section	Mr. Narongsak Senanarong	Mr. Teruhiko Nibe
Microbe Section	Mr. Prawat Tan Boon-ek	Mr. Katsusuke Arai
Administration Section	Mr. Vijai Nop-amornbodi	Mr. Takeji Seino
	Mrs. Siriporn Sindhusake	
Secretary	Mrs. Boonluck Seetanun	
Assistant Secretary	Mrs. Permpoon Sarnthoy	

Representative Counterparts

	Thai Side	Japanese Side
Administration Section	Mr. Vijai Nop-amornbodi	Mr. Takeji Seino
Post-harvest Section	Mrs. Sriwai Singhagajen	Mr. Makoto Kobayashi
Agronomy Section	Mr. Narongsak Senanarong	Mr. Teruhiko Nibe
Microbe Section	Mr. Prawat Tan Boon-ek	Mr. Katsusuke Arai
General	Mr. Tanongchit Wongsiri	Mr. Taketoshi Yoshiyama

May 20, 1988

WORKING GROUP (Permanent Officer)

○ Mr. Tanongchit Wongsiri
Project Director (Deputy Director-General)

○ Mr. Taketoshi Yoshiyama
Project Leader

Mr. Damkhoong Chandrapanya
Assistant Project Director
(Director of Planning and Technical Division)

Administration Section

Mr. Damkhoong Chandrapanya
(Director of Planning and Technical Division)

- Mr. Vijai Nopamornbodi
(Senior Researcher,
Chief of the Section)
- Mrs. Siriporn Sindhusake
(Researcher)
- Mrs. Saranya Busparoek
(Researcher)
- Mrs. Boonruck Seetanun
(Researcher)
- Mrs. Porapoon Sarnthoy
(Researcher)
- Mr. Takeji Seino
(Japanese Project Coordinator)

Mrs. Sunthree Niamgrum
(Clerk)

Post-harvest Section

- Mr. Chak Chakkaphak
(Director of Agricultural Engineering Division)
- ○ Mrs. Sriwai Singhagajen
(Senior Researcher,
Chief of the Section)
- Mr. Mitri Naewbanij
(Engineer)
- Mr. Nitat Tangpinijkul
(Engineer)
- Mr. Pimol Wuttisin
(Engineer)
- ○ Mr. Makoto Kobayashi
(Japanese Post Harvest Expert)
- Mr. Chaiwat Poosantadpanich
(Engineer)

Agronomy Section

- Mr. Vichitr Benjasilapa
(Director of Field Crop Research Institute
- ○ Mr. Narongsak Senanarong
(Senior Researcher,
Chief of the Section)
- Mr. Amnuay Tongdee
(Director of Nakhornsawan Field Crops Research Center)
- Mr. Pramern Vera-urai
(Director of Prabuddhabat Field Crops Experiment Station)
- Mr. Prasop Thepayasuwan
(Researcher)
- Mr. Somrak Noradechanon
(Researcher)
- Mrs. Lily Kaveeta
(Researcher)
- ○ Mr. Teruhiko Nibe
(Japanese Field Crops Expert)
- Mr. Sompong Tongchuoy
(Researcher)
- Mr. Sukapong Weyuparp
(Researcher)

Microbe Section

- Mrs. Dara Duangsuwan
Director of Plant Pathology and Microbiology Division)
- ○ Mr. pravat Tan Boon-ek
(Senior Researcher,
Chief of the Section)
- Mrs. Kanjana Bhudhasamai
(Researcher)
- ○ Mr. Katsusuke Arai
(Japanese Microbiological Expert)
- Mrs. Arunsri Wongsrai
(Researcher)

○ Representative Counterparts

June 28, 1988

WORKING GROUP (Temporary Staff)

Administration Section

- Miss Wanbongkot Butrbamrung (Accountance 2)
- Miss Monta Phiamleiam (Clerk)
- Miss Srinuan Sakornburi (Janitor)
- Mrs. Phayaow Semyam (Janitor)
- Mr. Khuanchai Wongkran (Driver)
- Mr. Sanong Doonlerd (Guard)
- Mr. Charun Srisangval (Guard)
- Mr. Somchit Nimprow (Guard)

Post-Harvest Section

- Mr. Ekanart Na Chiangmai (Agriculture Engineer)
- Mr. Pramual Monwises (Agriculture Engineer)
- Mr. Anuchit Chamsing (Mechanic)
- Mr. Chaiyarat Suksai (Mechanic)
- Miss Suwanna Pimsuwan (Agriculture Officer 1)
- Mr. Taweesak Srimas (Agriculture Officer 1)
- Mr. Wannasak Sutsakorn (Worker)
- Mr. Boonlue Chongcharoen (Worker)
- Mr. Surapon Agobone (Worker)

Agronomy Section

- Mr. Somchai Wongsri (Agriculture Technologist)
- Miss Wanna Tung (Agriculture Technologist)
- Mr. Rungsit Ka-nong-mark (Agriculture Officer 2)
- Miss Kuntana Sup-poon (Agriculture Officer 2)
- Mr. Sum-roey Rung-chow (Agriculture Officer 1)
- Miss Siriyakorn Prakrobkit (Worker)
- Miss Somjit King-Keaw (Worker)
- Mr. Som-sak Chay-suwan (Worker)
- Miss Bug-pan Tan-sat-tro (Worker)
- Mr. Suparp So-pat (Worker)

Microbe Section

- Miss Praphasri Luantubtim (Technician)
- Mr. Thoedsak Phuangsombat (Technician)
- Mr. Chaiyan Siangkasem (Agriculture Officer 2)
- Mrs. Kanya Virontwattanakul (Worker)
- Miss Pensri Mankongdee (Worker)

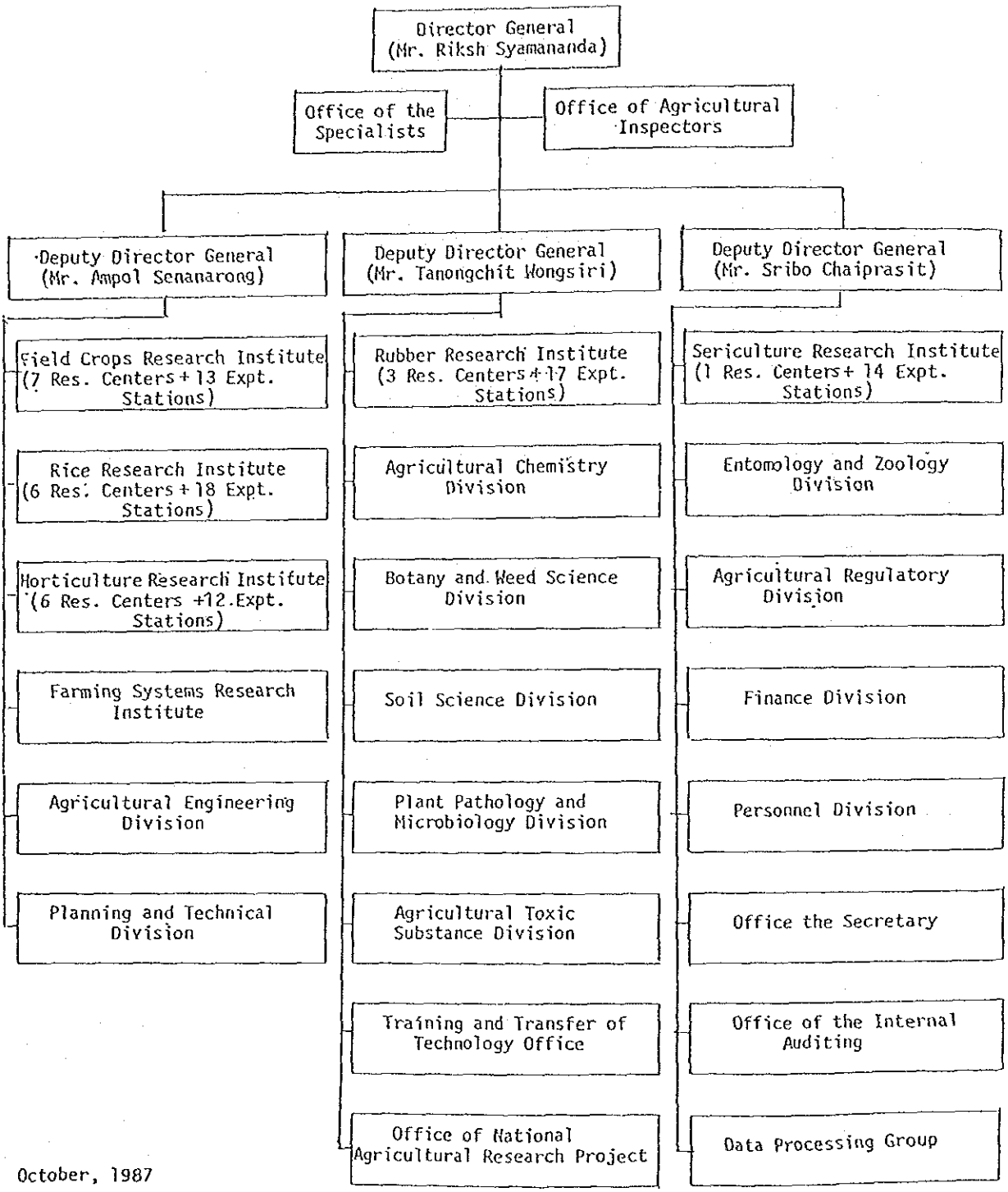
Japanese Office

- Mrs. Yupin Kittipong (Secretary)
- Miss Onanan Singhagajen (Secretary)
- Miss Anocha Na Lampang (Secretary)
- Mr. Prasert Najamroen (Driver)
- Mr. Samart Dongkamsri (Driver)
- Mr. Mungkorn Nongnuan (Driver)
- Mr. Somsong Nue Khum (Driver)
- Mr. Prasong Na-ngam (Driver)

The list of members participate in the Project

NO.	Name	Name of assigned Committee or Group			
		Joint Committee	Coordinating Committee	Coordinating Sub-committee	Working Group
1	Mr. Riksh Syamananda	Chairman			
2	Mr. Ampol Senanarong				
3	Mr. Tanongchit Wongsiri		Chairman		Director
4	Mr. Damkhoeng Chandrapanya			Chairman	Assis.Dir.
5	Mr. Chak Chakkaphak				
6	Mrs. Dara Buangsuwon				
7	Mr. Vichitr Benjasil				
8	Representative of DTEC				
9	Rep. of Budget Bureau				
10	Rep.of Civil Service Commission				
11	Mr. Taketoshi Yoshiyama				Team Leader
12	Mr. Takeji Seino				
13	Mr. Teruhiko Nibe				
14	Mr. Makoto Kobayashi				
15	Rep. of JICA Thailand Office				
16	Mr. Masaru Manabe	Mission			
17	Mr. Kei-ichi Koinuma				
18	Mr. Hitoshi Tabuchi				
19	Mr. Naoki Ando				
20	Mr. Vijai Nopamornbodi				
21	Mrs. Saranya Busparoek				
22	Mrs. Siriporn Sindhusake				
23	Mr. Arwooth Na Lampang				
24	Mrs. Srivai Singhagajen				
25	Mr. Narongsak Senanarong				
26	Mr. Pravat Tanboon-ek				
27	Mrs. Boonluck Seetanun				
28	Mrs. Permpoon Sarnthoy				
29	Mrs. Sunthree Niamglum				
30	Mr. Mitri Naevbanij				
31	Mr. Pimol Vuttisin				
32	Mr. Nitat Tangpinijkul				
33	Mr. Chaiwat Paosantadpanich				
34	Mr. Pramern Vesa-urai				
35	Mr. Prasop Thepayasuwan				
36	Mr. Somrak Noradechanon				
37	Mr. Sukapong Wayuparp.				
38	Mr. Sompong Tongchuoy				
39	Mrs. Lily Kaveeta				
40	Mrs. Kanjana Bhudhasamai				
41	Miss Arunsri Wongurai				
42	Miss Boonma Jittasinnava				
43	Miss Boonsri Chonpisarikul				
44	Mr. Prasitchai Suktavee				
45	Miss Ketela-or Swasdiraksa				
46	Miss Pattama Praman				
47	Mr. Cherng Chinnupatam				

Organization of the Department of Agriculture



October, 1987