

タイ雑草研究計画
巡回指導(最終)チーム
報告書

(付・短期専門家報告)

—The National Weed Science Research
Institute Project in Thailand—

昭和62年3月

国際協力事業団

タイ雑草研究計画
巡回指導(最終)チーム
報告書

(付・短期専門家報告)

—The National Weed Science Research
Institute Project in Thailand—

昭和62年3月

JICA LIBRARY



1050593[1]

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 5. 25	122
登録 No.	16464	84
		ADT

はじめに

国際協力事業団は、タイ国の雑草問題の解決に協力することを目的として、雑草の制御、管理に関する基礎及び応用研究を内容とする技術協力計画を昭和55年4月18日から実施してきた。

その間昭和59年11月に、本計画の技術協力の成果を総合的に評価するとともに、協力期間終了後における対応方針について、タイ側関係者と協議するため、エバリュエーション調査団を派遣し、本調査団の提言を踏まえ、昭和60年4月18日から、昭和62年3月31日までの2年間、同技術協力計画のフォローアップ協力を行うこととなった。

本報告書は、フォローアップ期間を終了するに当たり、主として2年間の活動実績と現況を把握するとともに、プロジェクトの円滑な引継に資するため、プロジェクト終了後の研究活動等について指導、助言することを目的として、昭和62年1月19日から28日までの10日間にわたり派遣した巡回指導チームの調査結果をとりまとめたものである。

最後に本調査団にご協力頂いた関係各位に対し厚くお礼申し上げます。

昭和62年3月

国際協力事業団
農業開発協力部長
宮 本 和 美

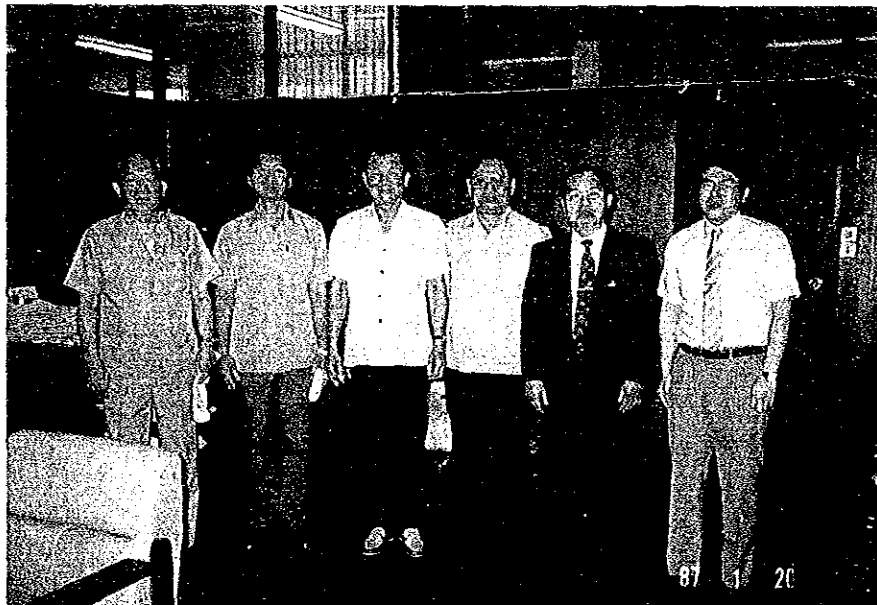
目 次

はじめに

写 真

1. プロジェクトの実施経過	3
(1) プロジェクト協力要請の背景及び協定の締結	3
(2) プロジェクトの目的及び事業内容	3
(3) プロジェクト5ヶ年間の実績及び評価	4
(4) プロジェクトのフォローアップ協力	7
2. 巡回指導チームの派遣について	9
(1) 派遣目的及び調査事項	9
(2) 団 員 構 成	9
(3) 主 要 面 会 者	9
(4) 調 査 日 程	10
3. 現地調査総括報告	13
(1) はじめに	13
(2) フォローアップ期間における協力活動実績	13
(3) 今後の対応方針について	15
(4) 巡回指導チームの所見	16
(5) 団長レター	18
4. 個別調査報告	25
(1) 研究課題別調査（個表）	25
(2) 専門家に対する調査	35
(3) カウンターパートに対する調査	39
(4) プロジェクトの運営・管理	51
5. セミナー“タイにおける雑草の生態とその防除”	85
(付) 〈短期間専門家報告〉	219

雑草研究
プロジェクト
研究室



農業局次長表敬

左から 野田リーダー、

Paitoon プロジェクト・チーフ

Tanongchit 農業局次長

Visut 植物雑草研究所

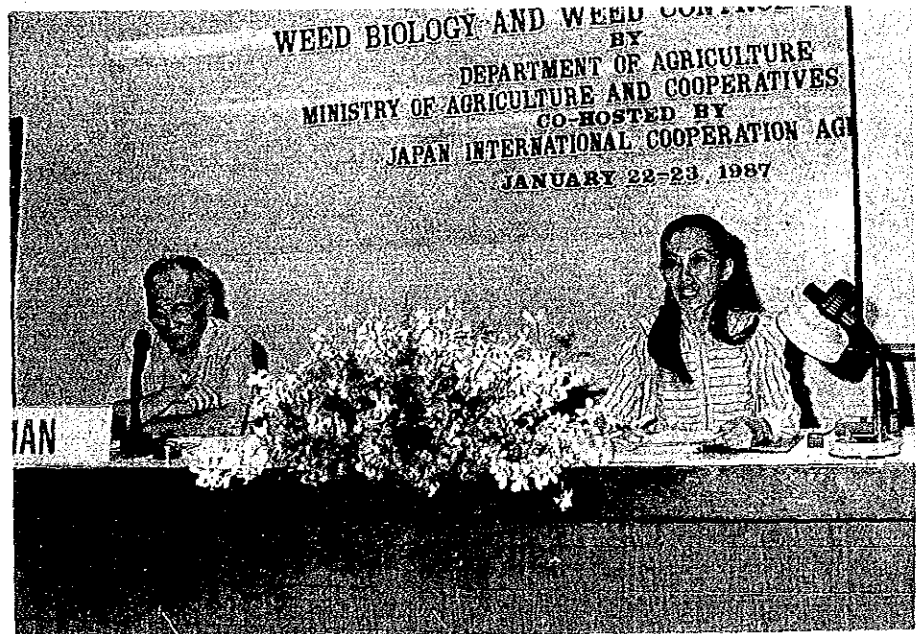
草薙団長

武部団員

セミナー

“タイにおける雑草
の生態とその防除”

（左 野田リーダー）
（右 Malleesa）



第1章 プロジェクトの実施経過

1. プロジェクト協力要請の背景及び協定の締結

1) プロジェクトの背景

タイは1961年より開始された1次、2次、2次の5か年国家開発計画、とくに第3次(1971年～1976年)によって、GNPの上昇、工業・製造業・鉱石業・農水産業の発展・成長はある程度の成果を始めてきた。これらの中相対的に農業の成長率は他産業よりも低いが、この間に農地の拡大に伴う生産力の増強や農産物価格の上昇による農家所得の上昇もはたしてきた。しかし、ライ当たり農産物の収量は増加するよりむしろ低下した作目が多く、貧富の差・農・非農家の差、地域間差は依然として残されている。第4次5か年計画においては農業において6%の成長率が期待されており、その場合すでに農地の拡大が限界にちかいと推定される時、ライ当たり収量の増加が最大のアプローチになってくる。このためには高収技術の導入が必須であるが、そのための基礎となる水利用施設や設備も除々に進んでおり、高収品種や栽培・施肥技術の導入に伴って、病害虫や有害動物、雑草害も深刻となり、それから防除技術の発展が期待される。他方、農業人口、農業労働者の比率は低下し、集中的な労働投下が不可能になる場合も生じつつあり、作物圃の雑草防除はより効率的、省力的な技術の確立が望まれてきた。

また、熱帯地方の雑草問題は、水利用を阻害する水生雑草や非農地に進入して旺盛に繁茂する帰化多年生雑草など環境汚染としても深刻であり、これらの効率的な防除も現下の緊急事である。

しかしながら、これまでタイの雑草の研究体制、研究施設の整備は著しくおこなわれている。本プロジェクトを通してこれらの発展を期することが本プロジェクト設定の背景である。

2) 協定の締結

上記プロジェクトの背景をふまえタイ国からの、国立雑草科学研究プロジェクトの設立に伴うわが国への協力要請に基づき昭和54年2月26日から同年3月10日まで、野田健児を団長とする事前調査チームが派遣された。

この結果をふまえ、実施協議に先立って昭和55年1月16日から同年2月29日まで、野田健児が長期専門調査員としてタイ国に派遣された。

続いて、昭和55年4月9日から同年4月23日まで野田健児を団長とする実施協議チームが派遣され、4月18日日本プロジェクトに関するR/Dが締結され昭和61年4月17日までの5か年間にわたる協力が開始された。

2. プロジェクトの目的及び事業内容

R/Dにおいては、本プロジェクトの目的、本プロジェクトとしてとりあげる事業の基本的

計画、事業実施に当たっての日本政府の措置、タイ政府のとり措、協力の期間等について記載されているが、目的、事業の基本計画の主要は次とおりである。

1) プロジェクトの目的

日本政府及びタイ政府は、タイ国における作物生産の増大及び環境改善のため、雑草の基本、応用研究を通じて、国立雑草科学研究計画のために協力する。

2) 事業内容

R/Dに基づく具体的な事業内容は次のとおりである。

- (1) 日本人専門家の派遣
- (2) 機材の供与
- (3) タイ研究員の日本における研修
- (4) タイ政府のとりべき措置
 - イ. タイ側カウンターパート及び事務職員の配置
 - ロ. 建物施設の提供
 - ハ. 機材の配備
 - ニ. タイ国内における日本人専門家の公務旅行の便宜
 - ホ. 日本人専門家及びのその家族への住宅の便宜
- (5) プロジェクトの管理
- (6) 日本人専門家に対する請求
- (7) 相互協議
- (8) 協力期間はR/D署名の日から5年間とする。

なお、R/Dのマスタープランに基づく具体的な活動内容は次のとおりである。

- (1) 調査研究活動
 - (a) 主要雑草の生理生態に関する研究
 - (b) 雑草の制御管理手法に関する研究
 - (c) 環境破壊に対する雑草防除法の研究
 - (d) 除草剤残留及び除草剤の適正利用の研究
- (2) 研究情報交換
- (3) タイ雑草研究者の能力開発
- (4) その他両国政府間の合意による活動

3. プロジェクト5年間の実績及び評価

昭和59年11月に行われたエバリュエーション調査におけるとりまとめは次のとおりである。

試験研究はR/Dの基本計画に基づき、年間計画に沿って実施されているが、今回その課題別実績及び進捗状況について総括的な評価を行った。また、日本、タイ両国の合同編成によ

る評価にさきだち派遣専門家の指導助言内容や研究課題の進捗状況、問題点などを把握する目的で、派遣専門家の個別意見を聴取して課題別調査個表を作成し、事前評価を行った。この結果は表-1に示したとおりである。

試験研究課題は大課題6項目、中課題7項目、小課題(研究項目)18項目からなり、内容的にみて、(1)雑草の分布・同定、(2)雑草の生理生態、(3)雑草防除、(4)非農耕地雑草、(5)除草剤及び(6)その他に大別し実施した。研究課題別年次計画及び実績は表-2、また、研究課題別成果及び評価と今後に残された課題について一括して示すと表-3のとおりである。つぎに課題別に実績と評価結果の概要を述べる。

(1) 雑草の分布・同定調査

タイ全土を中央部、北部、東北部、南部の4地域に分け、年次計画を立てて分布調査を進めてきたが、目標を上回る成果を収め、技術移転としては終了したといえる。以上の成果をとりまとめ「タイの雑草」図鑑(Major Weeds in Thailand, 1984, カラー写真)を作成した。今後一部の未同定草種の同定、分布図の作成が残されているが、日本側専門家の助言によってタイ側で対応可能である。

(2) 雑草の生理生態

本課題には中課題としてイネ科雑草、広葉雑草、水生雑草及びカヤツリグサ科雑草の4項目がある。1) イネ科雑草では野生稲、ヒエ類及び*Pennisetum* Sppの三種類について、主に個生態的研究を行った。野生稲については分布、発芽、休眠、生育特性などを解明できた。しかし、*Pennisetum*については、生態の本格的な調査が始まったばかりであり、しかも最近タイ全土に広がる大型強害雑草となっており、さらに技術移転の継続が必要な課題と考えられる。2) 広葉雑草では*Euphorbi* Sppと*Sphenochlea Zeylanica*の草種を対象としてきたが、両草種ともさらに継続が必要な課題であると考えられ、解明度は後者が著しくおけている。前者については生理、生態の解明が進み、とくに同化呼吸蒸散特性、日長反応性、根系の分布と水分吸収特性などに関して新知見がみられ、目標到達まであと一步のところである。さらに問題点を整理して継続することによって大きな成果が期待できる。とくにこの研究対象草種は学位取得候補者の研究課題ともなっており、その研究成果を各方面から注目されている。3) 水性雑草ではホテイアオイをとりあげているが本プロジェクトの後期になって河川の魚の斃死の問題とからんで緊急性が高まってきた課題で、取組みがおくれ分布調査の概略が終了した段階である。ホテイアオイはタイの重要雑草であり水路や河川の保全上だけでなく船舶の通行の障害にもなり、防除が大きな問題になっている。また一方では繁殖力が旺盛であることからバイオマス資源として利用法の検討も必要とされている。4) カヤツリグサ科雑草では水田多年生雑草として問題になっている*Eleocharis dulcis*を対象としているが、分布、生活史の一部を明らかにした程度で本種についてもさらに継続が必要である。

(3) 雑草防除

まず水田、畑関係では水稲直播栽培、水稲移植栽培及び畑作物栽培について雑草防除の手引

書（指導指針）の作成を目標として進めてきたが目標を上回る成果をえて本年3月に第1次の手引書“Suggested Guide for Weed Control in Thailand(1984)”を出版した。

(4) 非農地雑草の生態解明と防除

Mimosa Pigraを主対象に調査法、研究手法の技術移転を進めてきたが、さらに研究手法の適用範囲の拡大が求められている。また本年度の研究で本種始め非農耕地水生雑草に魚毒性を示すことが見出された。これは雑草のアレロパシーの研究としても極めて注目されるものであるが、研究を開始したばかりであり、今後継続によって成果が期待される。

(5) 除 草 剤

除草剤に関しては評価試験、作用性及び残留の3項目の中課題について研究が進められてきた。このうち評価試験については前述の雑草防除の手引書作成で一応の目標は達成できた。除草剤の作用席については選択雑草性を中心に進めてきたが機械の配置がおくれ、技術移転としては不十分である。また除草剤の土中及び水中の残留分析についてもパラコート除草剤の分析法を確立した点は一つの成果であるが、ガスクロマトグラフ及びラジオアイソトープなど分析器の配置がおくれたことにより目標をかなり下回っており、今後継続により実績を積上げる必要がある。

(6) そ の 他

課題として雑草防除技術の耕種、経済的評価と機械的防除の二課題がとりあげられているが、前者については1984年より現地畑圃場でトウモロコシを対象として検討を開始した段階で取組みが強く望まれている。機械的防除については要望は極めて強いが日本側に対応できる研究者が少ないこともあって畑作を中心に現状分析と問題点の整理にとどまった。今後この課題についてはタイ側で実施することになるが積極的な助言が必要である。

以上のように個別課題の評価は研究項目によって異なるが、一定の成果を収めて技術移転が完了したとみられるものは研究項目で見ると50%に当たる9項目である。残りの9項目についてはこれまで積み上げてきた実績を基礎にして、さらに技術協力が必要なものと考えられる。とくに1) Euphorbia Sppの生態解明と防除、2) 水生雑草ホテイアオイの生態解明と防除、3) 除草剤の土中、水中の残留分析法及び、4) 雑草防除技術の耕種、経済的評価の4項目については問題の重要性、期待される成果の大きさなどの点からみて重点課題であると考えられる。勿論研究の進捗状況は課題によって異なるが、これらの課題について当初計画をほぼ達成させるためには今後も引き続き協力が必要である。そうしてこの場合には単なる技術移転の継続ではなく、今回の評価で継続の必要を認めた課題はこれまでの研究をふまえて、問題点を整理して集中的に取り組むことによって、成果が著しく期待できるものに限定したのであり、今後の研究推進に当たってはとくにこの点に留意を払う必要がある。

(草 薙 得 一)

4. プロジェクトのフォローアップ協力

昭和59年11月、農林水産省、東北農業試験場次長柿本彰氏を団長とする、エバリュエーション調査団を派遣し、本プロジェクトの5年間の研究協力の成果を総合的に評価するとともに、協力期間終了後における対応方針についてタイ側関係者と協議した。

この結果、日・タイ合同エバリュエーションチームにより次の提言がなされた。

「日本プロジェクトは1985年4月17日をもって終了するが、R/Dの基本計画に述べられている目的及び背景にてらし、残されているいくつかの研究を完成するため次表に示す研究活動について、なお協力することが必要である。

については、プロジェクトの初期の目的を達成するため本プロジェクトを1987年末まで協力期間を延長するよう、日本政府及びタイ政府関係機関に提言する。」

この提言に基づき、昭和60年3月21日、フォローアップのためのR/Dに署名が行われ、昭和60年4月18日から昭和62年3月31日までの2年間のフォローアップ協力が実施されることとなった。

(参考) 試験研究課題別成果及び評価と今後に残された課題

研究課題	研究項目	研究成果	評価及び判定	今後に残された課題
1. 雑草の分布・同定	(1) 分布調査及び同定	主要雑草についてはタイ全土を中央部、北部、東北部、南部に分けて年次計画を立てて分布調査を行ない、ほぼ終了した。	B ○	① 一部未同定草種(ミズアオイ科、タデ科の一部)の同定 ② 雑草分布mapの作成、アンケート調査による補足が必要である。
	(2) 生態的及び形態的特徴の解明	種子の発芽、休眠性、形態及び解剖的構造などの一般的調査は一応終了し、その結果は前項の分布調査と合わせて取りまとめ「MAJOR WEEDS IN THAILAND」として、1984年3月に出版した。	A ○	
2. 生物学的特徴の解明(雑草の個生態・生理)	(1) 野生稲	タイ国内の分布、種子の発芽・休眠などの生理学的特性、生育特性などを明らかにした。(Project Report No 2として報告)	A ○	① Oryza(イネ類)の仲間の正確な種の同定、② 浮稲栽培地帯における野生稲防除技術の確立
	1) イネ科雑草	(2) ヒエ類 ③ Pennisetum Spp.	B ○ D ●	① 水稲に及ぼす雑草害、② 繁殖機構の解明 ① 代表種について防除に関する生態解明、② 防除法、③ 利用に関する研究
	2) 広葉雑草	(1) Euphorbia Spp. (2) Sphenochlea Zeylanica	C ● D ●	① 土壌水分条件と生育との関係の解明、② 防除技術の体系化、③ アレロパシーの検証 ヒエ類と同様な課題が残されているが、生態の解明度がヒエ類に比べて著しくおこなれている。
3) 水生雑草	ホテイアオイ	分布発生調査を行ない、同一種内で数種の生態型の異なるものを見出した。	D ●	① 増殖機構、② 生長解析、③ 防除法及び④ 利用法の検討
4) カヤツリグサ科雑草	Eleocharis dulcis	生活史はある程度解明できた。本種は水田多年生雑草で、繁殖は地下茎、塊茎、種子などで行なわれることがわかった。	C ●	① 雑草害の解明、② 種子塊茎など繁殖器官の形成、死滅条件の解明、③ 栄養繁殖器官の生存期間の解明
3. 雑草防除法	1) 水稲直播栽培 2) 水稲移植栽培 3) 畑作物栽培	雑草防除手引書(指導指針)の作成 プロジェクトスタッフによる調査及び圃場試験を基礎にして、防除の指導指針(第1次)を作成し、「Suggested guide for weed control in Thailand」として、1984年3月に出版した。	A ○	今後、圃場試験及び農家の実態調査などを行ない増補改訂が必要である。
4. 非農耕地雑草の生態解明と防除	主要雑草の植物生理学的特性の解明、とくに Mimosa pigra の生態解明と防除	特性解明にかかわる主要機械の操作法や研究手法に関する技術移転は概ね完了した。最近、Mimosa のほか数種の非農耕地水生雑草が魚毒性を示すことを見出した。	C ●	① Mimosa の防除技術の確立、② 研究手法の適用範囲の拡大、③ アレロパシー現象の一層の明確化とその利用法の検討
5. 除草剤	1) 評価試験	雑草防除手引書の作成	A ○	今後、さらに実態の変化に即して改訂が必要である。
	2) 除草剤の作用性	選択除草性	C ●	① 主要除草剤の選択除草性の解明、② Glyphosate の作用性の解明、③ 研究手法の技術移転
	3) 除草剤の残留	除草剤の土中、水中の残留	D ●	① 主要除草剤の土中、水中の残留調査、② ラジオアイソトープ、ガスクロマトグラフなど主要機械の分析手法と利活用に関する技術移転
6. その他	雑草防除技術の耕種・経済的評価	1984年より現地畑作圃場でトウモロコシを対象に検討を開始した段階である。	D ●	① 除草技術の経営経済的評価法、② 現地実証試験における具体的試算 日本側に対応できる研究者が少ないが、今後積極的助言を行ない、タイ側の強い要望に応える必要がある。
	機械的防除	機械除草の現状が分析された。また将来的に他の防除手段との関係解明を必要とする課題が整理された。	B ○	

評価法 A: 実績が目標を上廻った。

B: 実績が目標とはほぼ同じであった。

C: 実績が目標より多少下廻った。

D: 実績が目標をかなり下廻った。

判定 ○: 継続しない課題

●: 継続する課題

第2章 巡回指導調査団の派遣について

1. 派遣目的及び調査事項

(1) 派遣目的

本プロジェクトのフォローアップ期間中の協力実績と現況について調査を行い、プロジェクトが円滑に終了するようにタイ側関係者及び日本人専門家と検討すること、また、プロジェクト終了後のタイ側のプロジェクト成果の活用・発展計画につき調査することを目的として派遣された。

(2) 調査事項

① フォローアップ期間中における活動状況

ア. フォローアップ項目の達成状況
(最終セミナーにおける調査を含む)

イ. プロジェクトの技術協力事業実績

② プロジェクト終了後のタイ側のプロジェクト成果の活用・発展計画

③ その他

プロジェクトの終了業務手続

2. 団員構成

氏名	担当	現職
草薙 得一	総括兼雑草研究	農林水産省 農業研究センター 耕地利用部 畑雑草研究室長
武部 一成	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

3. 主要面会者

(1) タイ側	
Dr. Yoockti SARIKAPHUTI,	農業協同組合省農業局長
Mr. Tanongchit WONGSIRI,	“ 次長
Mr. Visut CHANDRANGSU,	農業協同組合省植物・雑草研究部長
Dr. Paitoon KITTIPONG,	プロジェクトチーム
(2) 日本側	
永山 勝行	日本大使館一等書記官
後藤 教基	JICAタイ事務所長
笠原 秀昭	“ 職員
野田 健児	プロジェクトリーダー

4. 調査日程

日順	月 日	行 程	内 容
1	1/19 (月)	東京 TG 641 →バンコック	移動
2	1/20 (火)	バンコック 9:00 ~	農業局次長表敬
		10:30 ~	JICA事務所挨拶
		11:00 ~	日本大使館挨拶
		14:00 ~	NWSRI にて専門家からヒアリング
3	1/21 (水)	10:00 ~	NWSRI にてカウンターパートからヒアリング
		12:00 ~	日本人専門家、カウンターパートとの昼食会
		14:00 ~	NWSRI にてカウンターパートからヒアリング
		16:00 ~	〃 日本人専門家と打合せ
4	1/22 (木)	9:00 ~	農業局ホールにて、セミナーを聴取
		18:00 ~	団長主催パーティー (ハイヤットセントラル)
5	1/23 (金)	9:00 ~	農業局ホールにて、セミナーを聴取
		16:00 ~	農業局セミナー閉会式、機材引渡式
6	1/24 (土)	バンコック→タクファー	ナコンサワン・畑作物研究センター訪問
		タクファー→ピサヌルーク	稲研究センター訪問
7	1/25 (日)	ピサヌルーク→メソッド	ドイムサァ園芸ステーション訪問
8	1/26 (月)	メソッド→バンコック	移動
			団長レター作成
9	1/27 (火)	9:00 ~	農業局長に団長レターを提出するとともに、 報告を行う
		10:00 ~	JICA事務所、日本人大使館及び 農業共同組合省へ帰国報告
10	1/28 (水)	バンコック TG 740→東京	移動

[調査日誌概要]

- (1) 1月20日(火)： 農業局へ、Tanongchit 次長を表敬訪問する。(午前9時～)今回調査の目的等について説明する。同次長から本プロジェクト終了後の対応として、個別派遣専門家の要請を行っているが、できるだけ、プロジェクト専門家とオーバーラップするよう早期に派遣してもらいたい旨要請があった。

その後、午前中、JICAタイ事務所、日本大使館へ挨拶に伺った。

午後は、NWSRIにて専門家から、フォローアップ時の活動状況等につき聴取を行った。

- (2) 21日(水)： NWSRIにて、カウンターパートから、本プロジェクトについての感想、各自の今後の研究計画等について、アンケート調査表に基づいて聴取する。概ね本プロジェクトに対する評価は高く、感謝している旨発言があった。

カウンターパートからのヒアリング後、日本人専門家から、前日の補足的説明を受けた。

調査団としては、これまでのヒアリング等をもとに報告概要を団長レターとして提出することとし、その構成を (1) 導入 (2) フォローアップ時の進捗状況 (3) 所感及び勧告とし、所感及び勧告の内容としては、本プロジェクトにおける技術移転はほぼ終了し、今後は、タイ側により研究が引続き実施されるとの基本的認識にたち、それぞれの各研究分野が雑草防除の総合化に向けて、有機的に関連づけられることが重要、また、これまでに供与した機材の有効活動が重要等の基本的考え方が固まった。

- (3) 22日(木)、23日(金)： プロジェクト活動の成果の発表の場として、最終セミナーが開催され、カウンターパート等18人が発表を行い、参加者も100人を越えた。

また、セミナー閉会式において、本プロジェクト供与機材の引渡し式が行われ、今後の有効活用を希望する旨、後藤所長から挨拶があった。

- (4) 24日(土)、25日(日)、26日(月)： タイ側の雑草について現地調査するため、2泊3日の視察旅行を行った。行程は、バンコック→ナコンサワン→ピサヌルーク→ターク→メソード→バンコックであり、途中、ナコンサワン畑作物研究センター、稲研究センター、ドイムサァ園芸ステーションを訪問した。

- (5) 27日(火)： 午前9時から農業局ヨークティ局長を訪問し、調査団報告を団長レターとして提出するとともに、今回調査団の滞在中の便宜供与につき、感謝の意を表した。

一方、局長から、個別派遣専門家につき、要請されるとともに、今後も引き続き日本からの協力を希望する旨の発言があった。

第 3 章 現地調査総括報告

1. はじめに

本プロジェクトはタイ国における雑草問題に対処するため、農業局植物雑草部における雑草の生理・生態、雑草管理及び除草剤に関する研究活動を強化することを目的として、1980年4月18日に設立された。

プロジェクト活動は、専門家による指導、研究員受け入れ、機材供与等を通じて大きく進捗した。

1984年11月柿本氏を団長とするエバリュエーション調査団はタイ国を訪問し、タイ国チームとともにプロジェクトの協力成果を評価した。その結果、所期の目的を達成するために2年間のフォローアップ協力を行うことを勧告した。

この勧告に従い、タイ国及び我が国政府により、1987年3月31日までフォローアップ協力が実施されることになった。

フォローアップ期間中の協力活動項目は次のとおりである。

- (1) 雑草の生物学的特徴の解決の解明
- (2) 非農耕地雑草の生態解明と防除
- (3) 除草剤
- (3) その他

今回の調査はこのプロジェクトの最終段階にあたり、フォローアップ期間の協力成果を調査するとともに、プロジェクト終了後の対応についてタイ側関係者から具体的な計画を聴取する目的をもって1987年1月19日から28日の間に実施された。

2. フォローアップ期間における協力活動実績

(1) 雑草の生物学的特徴の解明

1) イネ科雑草

— *Pennisetum* Spp.: *Pennisetum* 防除のための基礎知見である生物学的特徴を解明するため共同研究が行われ、発芽生理、再生増殖、発生深度などを明らかにした。さらに、生物解折の研究が実施されたい。この研究については、ほぼ87年3月で終了し、その後はタイ側の自主的深化が期待される。

2) 広葉雑草

— *Euphordia* Spp.: とうもろこし畑の *Euphordia* Spp. の研究が終了し、その研究論文に対して Manneesa は東京農業大学から博士号を授与された。同論文は87年3月末までに出版公表される予定である。

— *Sphenochlea Zeylanica*: 一般的性状を明らかにし、さらにタイ側研究者と

共同研究を開始したが、担当専門家が帰国したことから、タイ側研究者による自主的研究が実施されている。

3)水生雑草

— ホテイアオイ： ホテイアオイは水域公害雑草として、特にバンコック市の大水害を契機にその対策研究がプロジェクトに要請されたものである。プロジェクトとしては分布、増殖と水質との関係、成長と生活環境などに重点をおいて生態の解明を行うとともに水生雑草に関する文献的総まとめなどに取組み、成果をあげている。また、一部利用を考慮した基礎研究を実施している。プロジェクト終了時までにその方向性を提起し、以降はタイ側の自主的研究に委ねられる。

4)カヤツリグサ科雑草

— *Eleocharis dulcis*: 担当専門家の帰国などのため、タイ側により自主的研究が進められており、水田における生態的特性、とくに塊茎の増殖様相が明らかにされている。

(2) 非農耕地雑草の植物生理学的特性の解明

主にアレロパレー及び魚毒性について解明し、成果の一部は学会へ発表している。研究手法に関する技術移転は終了し、今後タイ側の研究によって、さらに主要雑草について検索の進むことが期待される。

— 高地雑草： 高地雑草の分布と特徴が明らかにされ、防除法への指針が示されつつある。すでに約100種のカラー写真と英：タイ語による解説原稿 (*Weeds in the Highland of Northern Thailand*)が完成しており、この調査研究はフォローアップ期間の大きな成果の一つである。

(3) 除草剤

1)除草剤の作用性

— 選択殺草性： ラジオアイソトープ利用による植物体内における除草剤の動態、除草剤の選択性機構及び生理的反応による雑草への除草剤の作用力差、除草剤と生育調節剤との交互作用の解明などについて、短期専門家が技術指導を行い研究が深化された。

2)除草剤の残留

— 除草剤の土中・水中の残留： 短期専門家によりトリアジン系除草剤の土壌残留の基本的動向、異なった土壌中でのアトラジンの残留動態などが明らかにされた。以降、タイ側による自主研究で深化されている。

(4) その他

— 雑草防除技術の耕種・経済的評価： とうもろこしの現地栽培試験を終了した、プロジェクト終了時までに農家調査に基づく経済評価を行い、その結果を報告書に取り

まとめられる見通しが得られている。

以上、フォローアップ期間における9項目の研究課題について研究の進捗状況、成果の概要を述べたが、いずれも一定の成果を収めて終了するものとみられる。とくにこの2ヵ年間にとりあげた課題の多くは集中的に取り組むことによって成果が著しく期待できるものに限定して研究の推進に当たったことも成果が得られた一因として評価ができる。とりわけ、*Euphorbia* Spp. の生態解明、水生雑草の生態解明、非農耕地雑草のアレロパシー解析手法、除草剤の作用性・残留分析法、ラジオアイソトープ標識化合物を使用した除草剤の作用機構解析法、ラジオアイソトープ施設の利用運営等に関する技術移転などは短期間に予想を上廻る成果をあげている。これはExpert間の緊密な協力、短期専門家の集中的派遣、日本における研修受け入れ、カウンターパートの熱意などの総合された結果として実を結んだものといえよう。

3. 今後の対応方針について

(1) フォローアップ期間における活動評価

今回の調査ではタイ農業局、カウンターパート、日本専門家などから幅広く意見を聴取することができ、フォローアップ期間の諸活動が充実したものであることを確認するとともに全体として大きな成果をあげた点で高く評価できることを認めた。

タイ当局者は雑草問題に集中して研究ができたことにより、雑草研究推進の基礎が固められ、研究者の要請が進んだこと、文献として引用されるような研究が行われるようになってきたこと、また、農業局組織内の試験研究機関だけでなく、広く、タイ国内の研究者において雑草問題に強い関心が寄せられるようになったことなどをあげられ、プロジェクト活動の成果を評価している。

フォローアップ期間における対外的活動としては第10回アジア太平洋雑草学会と今回訪タイ中に開催された農業局とJICA事務所共催による「雑草の生態と防除」に関するセミナーがある。両者ともに成功を収め、これらの機会を通じて本プロジェクトの活動が内外に紹介され、本プロジェクトに対する理解が一段と深められ、そしてこれらは本プロジェクトに対する評価を高めた大きな行事であったといえる。

(2) 今後の課題と個別派遣による対応

今後の研究はこれまでの成果をふまえ、タイ側研究者の手によって継承発展が期待されるのであるが、研究課題面では、①新しい研究手法の展開や研究進度のめざましい除草剤に関する研究、②後発の課題であった水生雑草(ホテイアオイ)・多年生雑草(*Echinochloa crus-galli*)、担当専門家の交代などでおくれている水田広葉雑草(*Sphenochloa zeylanica*)の生態解明及び、③雑草防除法や防除の体系化総合化等に関する研究などは、技術移転が一応終了したといっても既往の技術移転の定着化をはかる観点からみ

ると十分とはいえ、今後、引続き助言・指導が必要な課題であると考えられる。

一方、タイ側当局者は以上に述べた雑草の個生態研究の面だけでなく、雑草の生態や個別技術を生かした総合的な防除技術の組立てなど防除に関する研究の推進をはかるうえで今後に残された課題も多いことを指摘された。また、現場にかかわる問題では農業生産コストの低減、農業を最小限に利用し、効率的な防除技術の確立が緊要ような課題としてあげられている。そしてこれらに対処するためにはさらに長期2、年の日本人専門家の派遣と短期専門家の若干名のフォローを組み合わせる助言・指導を得たいとの強い希望が述べられた。

これらの点はわれわれとしても理解できるところであり、たしかに雑草防除技術は個別技術の成果を基礎にして体系化、総合化され、耕種的評価を伴って実用的技術として導入されるものである。現在まさに雑草の生態に関する知見や個別技術の成果が出始めた時期であるだけに助言・指導は重要な役割を果たすといえる。

以上の調査及び在タイ期間における関係者との討議をふまえ、プロジェクトの終結に当たり、今後、タイ側において研究活動を推進するうえで考慮を期待したい示唆事項について概要下記の3点にまとめ、団長レターとして当局に手渡した。

- (1) 他の専門分野の協力を得て、雑草の生態的、機会的、科学的（除草剤）防除など各種防除手段を組合せた防除の総合化技術を確立する。
- (2) セミナー、技術研究交流会を開催するなどして共同研究の推進や研究者間の研究協力の一層の増進をはかる。
- (3) 実験機材、器具については周到な保管管理の下で、一段と効率的な利活用に努める。

4. 巡回指導チームの所見

- (1) 本プロジェクトは55年度に開始され、2、年のフォローアップ期間を含めて7年間に亘る研究協力を経て本年3月をもって終了する運びである。この間、関係者の努力が実って技術移転は全体として順調に進められ、実験用機材、器具等も着実に整備されるに至った。
- (2) 研究課題はR/D基本計画に基づき、大課題6項目、中課題7項目、小課題（研究項目）18項目からなり、年次計画に沿って実施されてきた。フォローアップ期間には18項目中9項目が残された課題としてとりあげられ、集中的な取組によって各課題とも一定の成果を収めることができた。とくにフォローアップ期間には懸案であったカウンターパートの学位取得が実現したことやタイ平坦部の雑草図鑑に続いて高地雑草について雑草の同定、分布調査が行われ、図鑑用として原稿を完成させたことは注目すべき研究成果として高く評価できるところである。今後はこれらの成果をふまえ、タイ側研究

者によって研究の深化が図れることを期待したい。

(3) フォローアップ期間に第10回アジア太平洋雑草学会がタイ国で開催された。雑草に関する権威のある国際会議であり、本プロジェクトの関係者、スタッフが一丸となってこの会議の準備と運営にあたられ、成功に導いたこと、そして会議では多くの報告を行い、各方面から高い評価が与えられたことは特筆すべきことである。このような背景も踏まえ、本プロジェクトの施設、機材、人等を含めた研究機能についてはタイ国内のみならず、FAOなどの国際機関や近隣諸国からも高く評価されている。

(4) 今回の訪タイ中にタイ農業局とJICA事務所共催による「タイにおける雑草の生態とその防除」に関するセミナーが大学、試験研究機関、JICA関連プロジェクト等関係者多数を集めて2日間に亘って盛大に開催された。このセミナーではNWSRIスタッフ、長期、短期専門家、カウンターパート等が研究成果を報告した。また、このセミナーの最後には、「供与機材伝達式」が厳粛に挙行され、後藤JICAバンコック事務所長から、Yookti Sarikaphut タイ農業局長へ目録が手渡された。

セミナーの成功とともにここに7年間に及ぶ研究協力プロジェクトに一つの区切りがつけられたことは誠に感慨深いものがあり、印象に残る行事であった。

(5) タイ側は本プロジェクト終了後も引続き大所高所から研究活動に助言指導のできる日本人専門家の個別派遣を強く要望している。これまでの研究における対応不十分な課題のフォローアップ、研究活動の継承性、研究者の養成、研究施設、機材の利活用などの視点からみて、この要請に応え、個別派遣に対処する必要があるのではないかと考えられる。

(6) 今回の巡回指導調査にあたり、タイ側の友好的な取り計らい並びに多忙の中にもかかわらず、野田団長をはじめ日本人専門家による特段の協力が得られたことについて深く感謝の意を表するものである。

さらに本プロジェクトで得られた多くの成果が基礎となって今後両国の緊密な友好協力関係が一層進展することを心から念願するものである。

5. 団長レター

上記の現地調査報告概要として、以下の団長レターをタイ国農業局長へ手渡した。

NATIONAL WEED SCIENCE RESEARCH INSTITUTE (NWSRI) PROJECT
by Japan International Cooperation Agency (JICA)

Dr. Yookti SARIKAPHUFI
Director-General,
Department of Agriculture,
Ministry of Agriculture and Cooperatives,
Bangkhen,
Bangkok 10900

January 28, 1987.

Dear Sir,

I have the pleasure of presenting to you the summarized report of the Japanese Guidance Team for the National Weed Science Research Institute Project in Thailand, as seen in the attached paper.

The report involves the result of survey and discussion on the project performance during the follow up period as well as some impression and recommendation considered at the side of our team.

I am very happy, hoping that this report contributes to continue and develop the research activity of the Department of Agriculture successfully in the future.

Finally, I would like to express my sincere thanks for your authorized activity and hospitality given to our team during our stay in Thailand.

Yours sincerely,

Tokuichi Kusanagi
Dr. Tokuichi KUSANAGI
Leader, the Guidance Team
of JICA for NWSRI Project

CC.: Mr. Visut Chandrangsu, Director, Botany and Weed Science Division
Mr. Michimoto Goto, Director, JICA Bangkok Office
Dr. Kenji Noda, Leader, NWSRI Project

SUMMARY REPORT
ON THE SURVEY OF THE JAPANESE TECHNICAL GUIDANCE TEAM
FOR THE NATIONAL WEED SCIENCE RESEARCH INSTITUTE PROJECT
IN THAILAND

I. Introduction

Aimed at coping with the weed problems in Thailand, the National Weed Science Research Institute Project (hereinafter referred to as "the NWSRI Project") was started on April 18, 1980, for the purpose of strengthening research activities on weed biology and physiology, weed control and herbicides at Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand.

The research activities in the NWSRI Project have made substantial progressing through the guidance by Japanese experts, the training of Thai researchers in Japan and the supply of equipment and machinery.

In November, 1984, the Japanese Evaluation Team headed by Mr. Akira KAKIMOTO visited Thailand and evaluated the NWSRI Project activities jointly with the Thai-side team. As a result of the evaluation, they recommended a two year extension of follow-up type cooperation in order to fulfill the anticipated objectives.

Due to the above recommendation, a follow-up cooperation for the Project until March 31, 1987, has been carried out by both Governments of Thailand and Japan.

The main research subjects which were cooperated with the Japanese experts in the period of follow-up are as follows :

- (1) Biological characteristics of weeds
- (2) Biology and control of non-agricultural weeds

(3) Herbicide

(4) Other

At the final stage of this Project, the Japanese Guidance Team for the NWSRI Project headed by Dr. Tokuichi KUSANAGI has visited Thailand from January 19 to January 28, 1987, for the purpose of surveying the activities of the NWSRI Project in the period of follow-up cooperation and hearing the plan of research activities after the termination of the Project.

Further, the Team had a series of discussion with the NWSRI Project staff on the progress and achievement of the Project.

II. Research Activity in the Follow-up Cooperation

(1) Biological Characteristics

1) Germinous Weeds

- Pennisetum Spp. : Research collaboration on biological characteristics of Pennisetum spp., which basic knowledge to control them, has been done, germination physiology, reproduction, depth of emergence and others allied have been studied. Furthermore, a study on growth analysis of them is on-going and is to be finished by March. After that time, further research is expected to be continued by Thai researchers.

2) Broadleaf Weeds.

- Euphorbia Spp. : Ecophysiological study on Euphorbia Spp. in corn was finished and totally compiled to submit to the Tokyo University of Agriculture as a doctor thesis. After qualified Ph.D., whole research work was published in October, 1986.

- Sphenochlea zeylanica : Collaborated researches on this weed was to be carried out under the cooperation with a Japanese expert of its field. As Japanese expert left Thailand after termination of his assignment, however, the work of this weed was now under Thai researcher own activity.

3) Aquatic Weeds

- Water Hyacinth : Research works on water hyacinth, an environmentally pollutive weed, was requested stimulating by frequent flood disters in Bangkok. Ecological and physiological researches to control and utilization have been so far conducted, and finally a future direction of countermeasure against this weed is to be considered and compiled for the take of Thai researcher own activity in future.

4) Cyperaceae Weeds

- Eleocharis dulcis : A study of this weed was discontinued because an expert in charge of it had left Thailand. Now this study is continued to do under the responsibility of Thai researchers.

(2) Biological and Control of Non-Agricultural Weeds

- Plant-physiological features of major weeds : Allelopathy and fish-toxicity of major weeds in Thailand have been studied partially and reported to the scientific society. Further researches on major weeds have been performed.
- Highlands weeds : Distribution and some characteristics of highlands weeds has been studied. Suggested guides to control them are under preparation.

(3) Herbicides

1) Herbicide Physiology

- Selectivity of herbicide activity : This study has been advanced by the cooperation with Japanese short-term experts, that is, the mechanism of selectivity and action property of some herbicides to weeds and crops from the stand points of physiological reaction.

2) Herbicide Residue

- Residual activity of herbicides in the soil or in water : Basic researches of the residue of a triazine type herbicide in the soil has been conducted by short-term expert. From that time on, this work will be advanced by Thai researchers.

(4) Others

- Technical and economical evaluation of weed control technology : Farmers field experiments in corn have been finished and Economical evaluation of it has been investigated and evaluated in actual farmer's fields. The result is to be finally compiled by the time of project termination.

III. Impression and Recommendation

In consequence of the survey and discussion with NWSRI staff during the stay of 10 days, the project performance of the follow-up period has been highly evaluated. Further, the two days seminar of 22-23, January was a strong impression for us, and be also much evaluated because it is considered to be much effective, instructive for the exchange of technical ideas and upgrading of the researching activity of staff.

The project is soon at the stage of termination. At the moment, the

future management of research activity seems to be almost made by Thai side.

Finally, however, some suggestion based on the survey and discussion would be left for further development and progress of weed science and weed technology activity at the Department of Agriculture as follows :

1. To extend an integrated weed control technology composed of ecological, mechanical, chemical, biological methods, etc. in a line of cooperation with other professional fields.

2. To strengthen and develop furthermore the joint works within staff as seen in some projects so far performed and/or the joint technical transfer assembly as the above-mentioned seminar.

3. To maintain and strengthen the effective use of equipment and machinery under the deliberate control of preservation.

第4章 個別調査報告

1. 研究課題別調査（個表）

フォローアップ期間中の研究課題別の進捗状況等について、調査を行ったところ、以下のとおりである。

表4-1 エバリエーションチーム報告でTSIで定められている研究課題とフォローアップ技術協力期間における研究課題として整理された課題

研究課題	研究項目
	フォローアップ技協 が必要な研究項目
1. 雑草の分布・同定	(1) 分布調査及び同定 (2) 生態的及び形態的特徴の解明
2. 生物学的特性の解明（個生態研究） 1) イネ科雑草	(1) 野生稲 (2) ヒエ類 (3) Pennisetum spp.
2) 広葉雑草	(1) Euphorbia spp. (トウダイ草科) (2) Sphenochlea zeylanica
3) 水生雑草	(1) ホテイアオイ
4) カツリグサ科雑草	(1) Eleocharis dulcis
3. 雑草防除法 1) 直播水稲 2) 畑作物 3) 移植水稲	(1) 雑草防除手引書作成
4. 非農耕地雑草の生態解明と防除	(1) 主要雑草の植物生理学的特性の解明 -とくにMimosa pigraについて-
5. 除草剤 1) 評価 2) 除草剤の作用性 3) 除草剤の残留	(1) 雑草防除手引書の作成 (1) 選択殺草性 (1) 除草剤の土中、水中の残留
6. その他	(1) 雑草防除技術の耕種・経済的評価 (2) 機械的防除

研究課題	雑草の生物学的研究	
研究科目	イネ科	
主要項目	<i>Pennisetum</i> Spp の生態的特徴	
年 度	1985-1987	専門家名：野田
研究機関名	農業局植物雑草研究部	カウンターパート名：Maneesa Somchart

1. 目的（協力目標）

タイの強害草の一つである *Pennisetum* Spp の分布、起原を明らかにし、防除のための生態的特徴を明らかにする。

2. 指導助言内容

分布、起原についての調査
生態的特徴の研究手法

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

一般生物学的特徴① Major weeds in Thailand ② Topography of the seeds and leaves of tropical weeds 参照
種子の発芽と休眠

4. フォローアップ期間中の進捗状況

Pennisetum の再生とその種類間の差異（防除の基礎的知見）発生深度における *Pennisetum* Spp の特徴を他のイネ科雑草との比較において明らかにする。

近隣国における分布と関連（マレーシア、ビルマ）（担当：野田）

5. 問題点

雑草害の様相、程度が不明であり、更に深化する。

Pennisetum の3種以外に *P. setosum* の侵入が報告されており、更に検討を要する。

6. 助言

Pennisetum の生態的特徴と防除法との関係

研究課題—2—2)—(1)

研究課題	雑草の生物学的特徴	
研究科目	広葉雑草	
主要項目	Euphorbia の生態・生理的特徴	
年 度	1981—1987	専門家名：野田、仁部
研究機関名	農業局・植物雑草研究部	カウンターパート名：Maneesa

1. 目的（協力目標）

畑作の強害草の一つである *Euphorbia geniculata* の生態・生理的特徴を明らかに、防除法の指針を明らかにする。

2. 指導助言内容

一連の生態・生理的研究計画方針を試業助言 Corn における *E. geniculata* の被害様相の確認方法

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

1980—1984年にかけての Corn に対する *E. geniculata* の被害様相についての実験結果の取纏め、その結果は1985. 10東京農大に学位論文として提出し、認可された。（担当専門家：野田）

4. フォローアップ期間中の進捗状況

全体の実験結果を公表するための原稿作成とその出版印刷のための作業

（印刷物：Highs of Technical Cooperation に含めた）（担当専門家：野田、仁部）

5. 問題点

E. geniculata の Corn への雑草害及び防除指針を他の作物についても検証する。

6. 助言

技術移転の手法を他作物・他雑草についても応用し、実験を深化する。

研究課題—2—2) —(2)

研究課題 雑草の生物学的特徴
研究科目 水田広葉雑草
主要項目 *Sphenochlea zeylanica*
年 度 1984—1985 専門家名：児島 清
研究機関名 農業局・植物雑草研究部 カウンターパート名：Chaiyot
Yumadee

1. 目的（協力目標）

水田雑草として最も防除しにくい雑草の一つである。

Sphenochlea zeylanica の生態・生理を明らかにし、防除法を確立する。

2. 指導助言内容

一般的生態的特徴の研究手法、発芽特性

更に防除困難な理由についての研究計画など

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

Sphenochlea zeylanica の分布（不完全）一般性状は明らかにされた種子発芽の一部実験を開始したが中断した。

4. フォローアップ期間中の進捗状況

担当専門家の帰国に伴いその補充が行われず、研究協力は中止した。

5. 問題点

担当専門家との長期的な研究実験が必要である。

6. 助言

タイ側の自主的研究

研究課題—2—3)—(1)

研究課題 雑草の生物学的特徴

研究科目 水生雑草

主要項目 ウォーターヒヤシンス

年 度 1986—1987

専門家名：野田、長田、沖

研究機関名 農業局・植物雑草研究部

カウンターパート名：Paitoon

Chanpen

1. 目的（協力目標）

タイの運河、貯水池、河川などの強害草の一つであるウォーターヒヤシンスの生態・生理を明らかにし、防除利用の方向を確立する。

2. 指導助言内容

生物的特徴を明らかにするための生長解析手法

防除利用を考えた Bio-mass 的特徴の調査方法

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

1. ウォーターヒヤシンスの分布と2、3の雑草の生物学的特徴

—特に生長解析について—

2. タイにおける分布と水質（中央、東北タイ）（予備調査）

3. 近隣国の分布と関連（マレーシア、ビルマ）

（担当：野田、長田）

4. フォローアップ期間中の進捗状況

1. タイにおけるウォーターヒヤシンスの生態 —特に生長と生育環—

2. 分布、増殖の水質との関係 —特に他水生雑草との対比において—

3. ウォーターヒヤシンスの文献的総まとめと今後の方向（1987）

（担当専門家：長田 正夫、沖 陽子）

5. 問題点

研究計画の深化・継続

6. 助言

他の水生雑草との対比で生態・生理的研究を深化し、その利用の可能性を検討する。

研究課題—2—4)—(1)

研究課題	雑草の生物学的特徴	
研究科目	カヤツリグサ科	
主要項目	Eleocharis dulcis	
年 度	1986—1987	専門家名：兎島 清
研究機関名	農業局・植物雑草研究部	カウンターパート名：Chaiyot Yuwadee

1. 目的（協力目標）

水田雑草 *Eleocharis dulcis* は分布は必ずしも多くはないが、一度侵入すれば防除困難な強害草になる。その生態・生理を明らかにし、防除指針を確立する。

2. 指導助言内容

1. 個生態的研究手法

2. 塊茎の休眠、発芽の特徴についての研究手法

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

1. 一般生物学的特徴

2. 水田における生態的特徴 —特に増殖様相—

4. フォローアップ期間中の進捗状況

担当専門家の帰国により、タイ側で自主的に実施中である。

主として Tuber による増殖様相の深化を実験中

5. 問題点

研究の高度化深化

分布様相の調査

6. 助言

研究課題一4

研究課題	非農地雑草の生物的特徴と防除		
研究科目	タイ高地雑草の分布と生理・生態		
主要項目	—		
年 度	1986—1987	専門家名:	原田 二郎
研究機関名	農業局・植物雑草研究部	カウンターパート名:	Paitoon Siriporn

1. 目的 (協力目標)

既にタイの平地主要雑草の生物学的特徴は「Major Weeds in Thailand」にまとめられた。

1000米位までの高地雑草の分布と特徴を明らかにし、就中タイのKing's projectに関連する高地農業の改善のための知見の一部とする。

2. 指導助言内容

分布の調査、同定のための指導・助言

生態・生理的研究手法

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

1. 高地における主要雑草の同定を行い分布を明らかにした。また、タイから未記録の雑草6種を発見した。

2. 高地雑草の多くは強いアレロパシーを示すことを見出し、その研究手法を確立した。

4. フォローアップ期間中の進捗状況

高地雑草の多くは平地とはまったく異なり、「Major Weeds in Thailand」では同定できない場合が多いので、これまでの調査を基に「Weeds in the Highland of Northern Thailand」として出版すべく、主要雑草約100種のカラー写真作成及び原稿(英・タイ語)作成を行った。

5. 問題点

出版費用(業務費では不可能なので特別予算計上の必要性がある)。

6. 助言

同定のためのテキストが完成すれば、それぞれの種の個生態、防除法の確立はタイ側で継続できると考える。

研究課題	除草剤の作用性・残留	
研究科目	除草剤の作用性	
主要項目	作物・雑草への選択性	
年 度	1986—1987	専門家名：松本、板、小林
研究機関名	農業局・植物雑草研究部	カウンターパート名：Chaum, Sombat Patcharin

1. 目的（協力目標）

雑草防除の一手段としての防除剤による科学的防除への関心は極めて深く、その適正な使用技術確立のため、その作用性の研究を行う

2. 指導助言内容

1. 除草剤の生理・生化学的研究のための各種機器の使用法
（光電比色計、オイスソトープ機器、同化研究装置など）

2. 除草剤の評価方法

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

1. 生理・生化学的実験機器の使用法
（光電比色計、同化蒸散作用測定器、ワールブルク検圧計、蒸散計など）

2. 除草剤 Propamil の選択性機構他

4. フォローアップ期間中の進捗状況

・放射性物質用実験室ならびに運営の検討（担当専門家：小林 勝一郎）

・R I 研究施設の設備（担当専門家：松本 宏）

・除草剤シメトリレと Brasrolide の交互作用（イネについて）

（担当専門家：板 斉）

R I 標識化合物を使用し、植物体内における除草剤の動態を検討中

5. 問題点

供与機材の有効利用のためのメンテナンス

6. 助言

R I施設の利用運営法の確立

（責任者、取り扱者等を明確にして利用すること）

研究課題	除草剤の作用性・残留	
研究科目	除草剤の土中及び水中での残留	
主要項目	トリアジン系除草剤の土中残留	
年 度	1986—1987	専門家名：山田、重川
研究機関名	農業局・植物雑草部	カウンターパート名：Prateep Chanya

1. 目的（協力目標）

除草剤による化学的防除への関心は深い。熱帯という環境下におけるその土中及び水中残留は適正使用のための基礎知見として極めて大切であり、その様相を明らかにする。

2. 指導助言内容

1. 残留量測定のためのガスクロストグラフの使用法
2. 土壌中及び水中での残留性の測定実験法
3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

1. Paraquat の水中での残留測定方法
2. Paraquat の残留の水質による差異

（担当専門家：重川 弘宣）

4. フォローアップ期間中の進捗状況

1. Triazine 系除草剤の土壌中の残留測定方法
2. 異った土壌中での Afrazine の残留

（担当専門家：山田 忠夫）

5. 問題点

機材のメンテナンス

6. 助言

得られた成果の実際場面への適用

研究課題—6

研究課題	雑草防除技術の経営的評価		
研究科目	畑作における評価		
主要項目	トウモロコシの生産における雑草防除の評価		
年 度	1984—1987	専門家名:	仁部 輝彦
研究機関名	農業局・植物雑草研究部	カウンターパート名:	Somchai, Tawee Somchart

1. 目的（協力目標）

作物生産にとって雑草防除は極めて大切な技術手段である
その成果の生産者への技術移転は経営的評価に負うところである。

2. 指導助言内容

開始当初、時間的な問題もあり（1年7ヶ月）畑作（トウモロコシ）に限定し、評価の手法作成を目的とした、現地試験及び、農家調査を実施した。

収量に与える影響及び農家の作業体系、投下資産の実態解明による評価をした。

3. エバリュエーションチーム派遣時の進捗状況と評価

一作の現地試験と農家調査のための基礎要因調査を行い、調査表を作成した段階であった。

評価手法の移転のみで実際に評価できるデータの集積にはほど遠い段階であった。

4. フォローアップ期間中の進捗状況

継続的に現地試験、農家調査を実施し対象地域の実態解明及び他の地域（2ヶ所）との比較などを行った。

5. 問題点

- ・評価に利用できる実際のデータの集積がなかった。
- ・カウンターパートの背景が栽培系であり、また、研究活動が試験国中心主義であった。

6. 助言

一応の手法ができた段階では、地域センターまたは、試験場での雑草担当者による、地域的な活動が望まれる。その際、NWSRIのスタッフにより全国的なネットワークを作り、及び指導助言が必要である。

2. 専門家に対する調査

フォローアップ期間中の長期専門家

野田 健児（リーダー兼、雑草生態）

原田 二郎（雑草防除）

仁部 輝彦（栽培兼、業務調整）

に対し、プロジェクト協力活動に関するアンケート調査を行ったところ、結果は次の通りである。

(1)

担当業務	Leader及 Weed Science
氏名	野田 健児

Q1. 本プロジェクトについてどのように評価しますか。

- (A) 当初R/Dによって決定され、予定された機材供与、技術移転、研究協力についてはプロジェクト実施5ヵ年、フォローアップ2ヵ年ではば（評価90～80%）は達成された。尚、研究者養成については必ずしも十分でなく更に after care 的に指導が必要であろう。

フォローアップ中の専門家減員により若干残された研究がある。特にNWSRI projectの研究機能については国内のみでなく、FAO etc 国際機関からも高く評価され、雑草研修の希望もあった。

Q2. 上記1で概ね成功したと評価された場合、その要因は何によるものとお考えですか。

- (A) 1. タイ側農業局、DETC共にコロンプランの申し合せを90～100%守って対応してくれた。
2. JICAの対応も専門家の要望を90～100%満たしてくれた。
(機材供与、専門家派遣、研修など)
3. Countapartの配置は日本的感覚では100%とはいえないが、タイ側の諸状況から十分な協力を得た。

Q3. 日本国政府及びJICAに対する要望をお聞かせ下さい。

- (A) 1. エバ及び巡回指導はR/Dの原点を踏まえ、タイの実情に既し、専門家の意向を反映

したより有効なものとするを望む。

2. 専門家派遣には本人の不利にならない派遣制度の検討
3. 機材供与についての予算配分、調達方法etc より有効な方法・制度を検討されたい。
4. 研修については日本一タイという2国間研修以外に第3国研修の概念、予算等の改善。
5. 研修協力は国際的視点を含めてイキの長いものであることの認識して対応する。

(2)

担当業務	タイ雑草防除
氏名	原田 二郎

Q1. 本プロジェクトについてどのように評価しますか。

- (A) 一応頭書の目的を達成したものとする (Expert派遣による共同研究、技術移転、カウンターパートのトレーニング、研究に必要な機材など)

しかし、プロジェクトが成功したかどうかは、現時点で評価することは極めて困難でプロジェクト終了後、相手国サイドでこれまでの成果を研究面でいかに活用し、すぐれた研究成果をあげていけるかどうかにかかっていると見えよう。そのためにも、プロジェクト終了後の個別専門家の*派遣とその後の新プロジェクトによる末長い継続協力が特に研究プロジェクトの場合は不可欠といえる。

(*新プロとのからみもあるので人選は極めて重要、農水省研究者で部長クラスかOB、熱研出身者等が望ましい。急いで4月から派遣は必要はない。2~3ヵ月遅れてもしっかり考慮してほしい)。

Q2. 上記1で概ね成功したと評価された場合、その要因は何によるものとお考えですか。

- (A) ① 協力対象が「雑草防除」と極めてせまい分野であったこと (農業局、植物雑草研究部のさらに雑草課だけが対象)
- ② 協力期間中にアジア太平洋雑草学会がタイでプロジェクトの協力のもとで開催されたこと。
- ③ リーダーの熱意 (当初から最後まで) と Expert 間の協力
- その反面、特に①では、同一部の課間に、協力対象課 (Weed Si Section) と非対象課 (Botany Section, Plant Physiology Section) で研究機材、施設、その他著しいギャップが生じ今後部運営上のマイナス面ができてしまったことは今後十分考慮

すべき点と考える（たとえば New Project では他の課も加える）。

Q3. 日本国政府及びJICAに対する要望をお聞かせ下さい。

(A) ① 特に研究協力プロジェクトの場合、専門家が日本の学会に出席出来ないことは、本人にとってだけでなく、プロジェクトにとってもマイナス面が大きい。開発途上国だからといって、過去の技術を移転すれば良い等、という理由はなく、最新の技術に移転すべき義務がある。JICAもこの点を十分考慮し、開発途上国通（最新の技術にうとい者が多い）を育てるよりもむしろ開発国での研修等を重視すべきであろう。

この点から専門家が少なくとも日本の学会へ毎年出席できる制度を確立してほしい。

② JICA Project は熱研などとは異なり研究プロジェクトとはいっても技術移転が目的である。

したがって、カウンターパートを使って自分の研究をやらなければならない若い研究者（日本では昇格その他に業績が要求される）を専門家として派遣することは相手にとってマイナスであるのでこの点を十分考慮してほしい。

(3)

担当業務 栽培及び業務調査
氏 名 仁部輝彦

Q1. 本プロジェクトについてどのように評価しますか。

(A) Project 協力における機材供与、専門家派遣、カウンターパート研修について、R/Dの記する項目については所期の目的は達せられたと考える。

Project が実施した協力により、開始以前に比較し、施設の充実、研究課題の広がり、深み共に格段の差が表われている点はProject の当初の目的である、施設の充実と研究のレベルアップは期待以上のものがなされたと考える。

今後残された問題として、Project 終了後に研究の自主的継続や供与された機材の運営・管理が現在のタイ側が置かれている状況からして不安が残るものである。

ただし、実施途上に出てきた問題についてはその実施が当初の項目と達成度に差があると考える。

Q 2. 上記1で概ね成功したと評価された場合、その要因は何によるものとお考えですか。

- (A) 1. 日本タイ側共に現在の制度の中で誠意をもってProject を推進してくれた。
2. 協力相手が一部であり、協力分野が雑草研究に限られていた。
3. 専門家派遣特に短期専門家について、リーダーが人材を認知されており指名で派遣された。これは、カウンターパート研修についても同じ。

Q 3. 日本国政府及びJICAに対する要望をお聞かせ下さい。

- (A) 技術協力は、具体的有効な成果の達成には、長期間を要するものであり、また、途上諸国の体制は、対応に時間を要する場合が多く、効果が現地側に完全に根付くには、さらに時間を要するのが普通である。

そのため、短期に終わった場合、現地側に十分な継続体制が整わないため、プロジェクト終了時に期待された現地側の自主的活動が中止又は縮小という形で表われると考える。特に研究協力の場合、直接生産又は周辺にその成果が理解されにくいいため、予算処置、人材育成、高度資機材の補充、更新がむずかしく、長期的な支援が可能になるような協力体制を望む。

3. カウンターパートに対する調査

フォローアップ期間中のカウンターパートは次の15名であるが、彼らに対し研究活動及び、本プロジェクトに対する意見等についてアンケート調査を行ったところ、結果は以下の通りである。

[カウンターパート]

1	Mr. Visut CHANDRANGSU	Agriculturist	Officer	Level	8
2	Dr. Paitoon Kittipong	Agriculturist	Officer	Level	7
3	Miss. Maneesa Teerawatsakul	Agriculturist	Officer	Level	7
4	Dr. Prateep Krasaesinth	Agriculturist	Officer	Level	7
5	Mrs. Cha - um Premasathien	Agriculturist	Officer	Level	6
6	Dr. Somchai Khomvilai	Agriculturist	Officer	Level	6
7	Mrs. Chanpen Prakongvongs	Agriculturist	Officer	Level	6
8	Mr. Chaiyot Supatanakul	Agriculturist	Officer	Level	6
9	Mr. Tawee Sangtong	Agriculturist	Officer	Level	6
10	Miss. Patcharin Wanich - a - anantakul	Agriculturist	Officer	Level	6
11	Mr. Somchart Kanjanajirawong	Agriculturist	Officer	Level	5
12	Miss. Yuwadee (Botany group)	Agriculturist	Officer	Level	5
13	Mr. Sombat Chinawong	Agriculturist	Officer	Level	4
14	Mrs. Chanya Maneechte	Agriculturist	Officer	Level	4
15	Miss. Siriporn Zungsonthiporn	Agriculturist	Officer	Level	3

QUESTIONNAIRE TO COUNTERPARTS

I

1. (1) Name: Visut Chandrangsu
(2) Position: Director of Division
(3) Agriculturist Officer Level: 8

2. Q-(1) What is your study in the NWSRI Project?

- (A) Study tour to visit the successful spot of weed science activities and weed science research institute in Japan.

Q-(2) Do you have any difficulty on your study?
What did you take way to solve?

- (A) No.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

- (A) Successful cooperation that our researchers and weed science research work are more upgraded in research activities.

Q-(4) How do you apply your research for farming?

- (A) To operate and manage the research work of weed science research Group in Bot and Weed Sci. Division.

II

1. (1) Name: Paitoon Kittipong
(2) Position: Chief, Weed Science Research Institute
(3) Agriculturist Officer Level: 7

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

- (A) A. Weed control in nonagricultureland
B. Weed control in rice (northern states)
C. Weed control in cropping system

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

- (A) Difficulties can be calrified as unadequate manpower and budget.
Solutions - joint projects

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

- (A) Successful - base on the agreement appear in RD.
- base on practical standpoints both side get mutual benefits to satisfactory level.

Q-(4) How do you apply your research?

- (A) Mainly we transfer research technology to DOAE or to interested people and farmers through the extension channel of DOA.
But in few cases we transfer directly to farmers.

III

1. (1) Name: Maneesa Teerawatsakul
(2) Position: Chief of Weed Control in Field Crops
(3) Agriculturist Officer Level: 7

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

- (A) Biology and ecology of specific weeds in different field crops and growing areas.

Weed control in field crops by all means of control and management throughout field crops growing areas, including pastures and forestry.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

- (A) Difficulty on research can be solved by consulting with Japanese experts. Not only research instructions have been assisted but also financial support on maintainance of research equipments and facilities.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

(A) NWSRI Project in cooperation with Thai can be evaluate as a national scale of cooperation particularly resulted in improvement of trained researchers of NWSRI staff's knowledge, skills and new techniques to planning, to conducting, to evaluate researches activities of Thailand NWSRI achieve the outstanding research equipments for carrying their on research in the long run in all of the field of weed science and weed control both in laboratories and in the field.

Various research reports, manual and newsletter have shown the successful of the project under the great, experience Japanese expert's closely cooperation, assistance and guidance. The fruitful of the JICA cooperation is recognized and consider as a typical international cooperation activity with the long hasting uncountable of the value in the future for Thailand.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) Research can be applied in many ways such as by directly transferring to extension workers and farmers; through researchers; in cooperate with other organization, institutes and universifies; international plant protection projects to solve the problems uncounter by weeds problems.

IV

1. (1) Name: Prateep Krasaesinth
(2) Position: Researcher
(3) Agriculturist Officer Level: 7

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project

(A) Biochemistry of herbicides and weed control in plantation crops.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) Sometimes I have some difficulties and most of them I solve it by myself.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

(A) Mostly I concerned only with two short term experts on herbicide residues who work with me which both of them were excellent. For the others, I seldom work with, so, I cannot evaluate for the whole project.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) My researches mostly based on farmers' problems. The results of the researches will be printed as DOA reports. The people who are interested in my researches can find out from them reports. However, some people just come directly to me.

V

1. (1) Name: Mrs. Cha-um Premasathien
(2) Position:
(3) Agriculturist Officer Level: 6

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

(A) My research is physiology of plant, it concerned with both of physiological effects of herbicides on crops and weeds such as the effect of herbicides on photosynthesis activity of crops and weeds and allelopathy of crops and weeds.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) Yes, probably have, I have to discuss with Japanese Experts (especially D.S. Harada) and the other ones who have many experience in that problem.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

(A) The progressing researches are going on at NWSRI. Now, the new technique come to NWSRI's research. The using of new modern of equipment are apparent here. It means that everything is good.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) My research have to use all equipment that concerned with physiology and new experiences that we get from the expert can use for approved my experiment or my researches.

VI

1. (1) Name: Somchart Kanjanajirawong
(2) Position: Researcher
(3) Agriculturist Officer Level: 6

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

- (A) ① Many researches in upland weeds such as *Euphorbia geniculata*, *Pennisetum* spp. which I worked with Dr. Noda were "Some biology characteristics of *Pennisetum* spp. in Thailand," "Yield losses of corn and change of productive structures due to *Euphorbia geniculata*" and etc. in 1980-1986.
- ② "Studies on some Eco-physiological aspects of *Zea mays* and *Euphorbia geniculata* coexisted." This project was conduct in Thailand which I worked with Dr. Fumitake Kubota, in 1982, 83.
- ③ A project was about evaluation on weed control in cultivated corn areas of Thailand which I worked with Mr. Nibe in 1983~87.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) Yes. I solved then by discuss or consult with Japanese experts, especially Dr. Noda.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

- (A) ① More basic researches on weed science in several fields were conducted than those before the project was begun, which very useful for further researches such as applied researches and etc.
- ② NWSRI's researchers have got more knowledges and experiences on science equipments, new technology, and training in Japan which improve all the researches to have more meaning.
- ③ Several technical bulletins and project manuals were published since the NWSRI project was begun which very useful to NWSRI researches and others.

Q-(4) How do you apply your research?

- (A) The ways I apply my researches.
- (i) Transfer to agricultural extensions, farmers and others.
- (ii) The basic researches were used in applied researches such as weed control and weed competition in field condition.

VII

1. (1) Name: Chanpen Prakongvongs
(2) Position: Researcher
(3) Agriculturist Officer Level: 6

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

- (A) I have many researches concerned with weed biology especially aquatic weeds such as:
- Morphology and anatomy of some aquatic weeds.
 - Biological studies of floating weeds.
 - Effects of herbicide on topographical characteristic of some major weeds.
 - Weed heavy in agricultural area and non agricultural land.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) Yes. Sometimes I have problem with my researches, and I solved by consulted with the Japanese experts, especially Dr. R. Noda, Dr. T. Harada and the other short term experts.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai

(A) and Japan?

- ① More advance researches in weed science especially, weed biology, ecology and physiology.
- ② We have many up-to-date of scientific equipments and having an experient to use those equipments in our researches.
- ③ Having and an experient and gain more technology in weed science by training course in Japan,
- ④ Beside the equipments, several textbooks and technical bulletins can be obtained in the library.
- ⑤ Many project technical bulletins were published which were useful for the research not only NWSRI project, but also other research institutes.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) We transfered our researches to the extension people or some people who interested in weed science.

VIII

1.

(1) Name: Tawee Sangtong
(2) Position: Agriculturist Officer
(3) Agriculturist Officer Level: 6

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

- (A) - Habitat, Seed Germination and Establishment of Mimosapigra and Some of Effect of Herbicides with Dr. H. Shibayama.
- Cooperated work and assist some Japanese experts.
 - Weed control in upland crops.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) Yes, and to solve the problem I will discuss with the Japanese experts or as for advise or if I have problems in my field works I can discuss with anyone in the DOA who has experiences on that problems.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

(A) Since the project has been started, we have our research works more about basic studys of biology, ecology, physiology of the weeds etc. More scientific equipments which can help much in our studys, including new technology of how to study or doing research works under the training or guidance from Japanese experts.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) Submit the outline project to DOA through the Division(s) or Research Center(s) for consideration and permissions by the DOA committees.

IX

1. (1) Name: Somchai Khomvilai
(2) Position:
(3) Agriculturist Officer Level: 6

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

(A) Weed control in rice mostly in the problem soil eg. eid soil and saline soil.

Most of the experiments are screening of commercial herbi-
cide for recommendation to farmer and other researcher.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) In general, No.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

- (A) There is very good cooperation between person to person who work as a counterpart, as a hold unit some researchers can't help from the project because they did do the research which was planning by can expert.

Q-(4) How do you apply your research?

- (A) By pass through extension people during serminar which held every years.

X

1. (1) Name: Chaiyot Supatanakul
(2) Position:
(3) Agriculturist Officer Level: 6

2. Q-(1) What is your research in the NWSRI Project?

- (A) ① Distribution, habitats, seed germination and ecological characters of wild rice *Oryza perennis*.
Cooperation with Mr. H. Hyakutake.
- ② Auto-ecological study on perennial cyperaceae weed, *Eleocharis dulcis* Henschel in Thailand.
Cooperation with Mr. K. Kojima.

Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

- (A) Yes, I have, I solve that problems by discussion, cooperation with Japanese Experts.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

- (A) 1 The progressing of the NWSRI's research, good.
2 The knowledge of the NWSRI's research, good.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) The experience and equipment are used for studies in ecology and biology.

XI

1. (1) Name: Sombat Chinawong
(2) Position: Researcher
(3) Agriculturist Officer Level: 5

(1) What is your research in the NWSRI Project?

The selective mode of action of herbicides in plants and weeds.

2. Q-(2) Do you have any difficulty on your research and how did you solve?

(A) No, I have not.

Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

(A) In some case, I can improve the research work especially for radioisotope technique on weed science research. The future work should be considered in collaborative research NWSRI project should be grow up in the future based on the cooperation with Thai and Japan.

Q-(4) How do you apply your research?

(A) The researches are applied base on the problems from the field trial or power. And in some problem its find out the basic knowledge to know how to use. The herbicide effectively, safety and economically.

XII

1. (1) Name: Siriporn Zungsonthiporn
(2) Position: Research
(3) Agriculturist Officer Level: 4

2. Q-(1) What is your study in the NWSRI Project?

Plant physiology

- Biology of wild rice.
- Effect of some herbicide to wild rice and cultivated rice.
- Pesticidal effect of some weeds.
- Allelopathic effect of some weeds to crop.

- Q-(2) Do you have any difficulty on your study?

- (A) What did you take way to solve?

At beginning of working in this project, it seemed to be that no technology transfers but after that everthing is quite well. It might be invidual problem between expert and counterpart.

- Q-(3) How do you evaluate the NWSRI Project in cooperation with Thai and Japan?

- (A) The first 3 years was not so succeed, it might be both than that if the expert did not pay attention in the boring problem (grouping) too much. Sincerely and work hard made everything go on the way it should be. After the first 3 years everything was quite well. The short term experts took important part for succession of technology transfer in this project but sometime they stay too short. 1 years for this project is too short.

- Q-(4) How do you apply your research for farming?

- (A) Our research work is basic research so it will be guidance of weed control method.

4. プロジェクトの運営・管理状況

(1) 専門家派遣

フォローアップ期間中における専門家派遣計画は、長期専門家については、初年度が3名（リーダー兼、雑草生態、雑草防除、栽培兼、業務調整）、最終年度が2名（栽培兼、業務調整が帰国）となっていたが、プロジェクトの円滑な運営等のため、当初帰国予定の「栽培兼、業務調整」分野専門家についてタイ側からの延長要請に基づき延長が行われた。

また、短期専門家については、年に3名程度の派遣が予定されていたが、61年度には、プロジェクト最終年度でもあり、6名の短期専門家が派遣され、タイ側カウンターパートへの技術移転の面で当初計画への達成に大きく貢献した。

（表4-2、及び表4-3参照）

表4-2 プロジェクト事業実績概要

協力期間 R/D: 55. 4. 18 ~ 60. 4. 17
F/U: 60. 4. 18 ~ 62. 3. 31

(注) 経費、人数実績は会計年度区分 / 線表示実績は暦年区分

区 分	53	54	55	56	57	58
調査団派遣		事前調査 2	実施協議 4	計画打合せ 3	巡回指導 3	巡回指導 4
【派遣経費】(千円)	2,745	3,054	2,679	2,079	1,778	2,719
【長期専門家】			9	野田健児		
	リーダー 雑草生態 雑草防除 栽培兼業務調整		12	2 芝山秀次郎 百武 博		(芝山)3 5 (児島) 百武 博
【短期専門家】			1 2 野田健児 (長期調査員)	2 4 行本峰子 (除草剤)	3 5 伊藤操子 (雑草生態生理) 12 3 中村 拓 (雑草生理) 11 1 窪田文武 (多年生植物生態) 3 5 石塚皓造 (除草剤生化学) 8 中川恭二郎 (作物保護) 8 馬場 赴 (植物生理) 4 5 小泉 充(機材据付) 4 3 3 5 9	4 6 山田忠男 (除草剤残留) 6 8 坂 育 (雑草生理)
【派遣経費】(千円)		1,128	15,866	33,878	43,359	45,286
研修員受入				3 除草剤分析6 11 雑草生態 11 除草剤 2 残留分析 3 除草剤毒性分析9	5 雑草生態	3 雑草生態 9 3 5 雑草研究手法 3 視察
機材供与(千円)(携行)		1,970	1,258	509	1,975	1,901
実績(計画額)(供与)		-	33,862	74,723	30,357	128,592
ローカルコスト負担事業(千円)						
現地業務費			2,308	4,809	4,860	5,292
応急対策費			-	430	1,953	1,220
計		長期調査員調査費 61 61	2,308	5,239	6,813	6,512
特別事業(千円)						
経費合計(千円)	2,745	6,213	55,973	116,428	84,282	185,010
経費累計(千円)	2,745	8,958	64,931	181,359	265,641	450,651

区 分	59	60	61	62	計 (60年度実績まで)
調査団派遣 【派遣経費】(円)	巡回指導 エンバリエーション 2 11 3,587	巡回指導 11 1,349		巡回指導 1	19,990
専 門 家 派 遣	【長期専門家】				
	リーダー 雑草生態 雑草防除 栽培兼業務調整	野田健児 児嶋 清 3 5	リーダー兼雑草生態 5 原田二郎 仁部輝彦	3 3 3	
	【短期専門家】				
	5 _____ 8 重川弘宣(除草剤残留) 8 秋田重誠(雑草生理) 9 村田吉男(雑草生態生理) 10 _____ 12 石原修三(農業機械)	10 長田正夫(雑草生態) 8 2 _____ 3 門間敏幸(農業経済評価) 4 山田忠男(除草剤残留) 11 12 松本 宏(作物生理学)	8 10 長田正夫(雑草生態) 3 10 松本健次(走査電顕整備) 10 11 坂 育(植物生理) 11 _____ 1 小林勝一郎(除草剤時性) 12 _____ 1 沖 陽子(雑草生態生理)		
【派遣経費】(円)	4 5,345	3 8,498			
研修員受入	4 雑草生態 8 (学位取得) 4 雑草防除 11 7 雑草生態 1 11 _____ 6 視察	5 雑草生態 7 (学位取得) 5 雑草生態 11 除草剤分析 10	7 視察 10 _____	雑草生理 8 3 雑草防除 9	14名
機材供与(千円)(携行)	5,085	1,723			
実績(計画額)(供与)	3,795.9	3,203.7	(15,000)		33,753.0
ローカルコスト負担事業(円)					
現地業務費	5,676	6,890			29,835
応急対策費	-	987			4,590
計	5,676	7,877			34,486
特別事業(円)	-	-			-
経費合計(円)	97,652	81,484			629,787
経費累計(円)	548,303	629,787			

表4-3

(1) 赴任中専門家

氏名	指導科目	赴任時現職又は連絡先	派遣期間
(長期)			
野田健治	リーダー兼雑草生態	無職	55. 9. 3 ~ 62. 3. 31
仁部輝彦	栽培兼業務調整	国際協力事業団特別嘱託	58. 10. 5 ~ 62. 3. 31
原田二郎	雑草防除	農水省北陸農業試験場	59. 5. 3 ~ 62. 3. 31
(短期)			
長田正夫	雑草生態	無職	61. 10. 4 ~ 62. 3. 31
小林勝一郎	除草剤特性	理科学研究所	61. 11. 13 ~ 62. 1. 30
沖陽子	雑草生態生理	岡山大学農業生物研究所	61. 12. 2 ~ 62. 1. 31

(2) 帰国専門家

氏名	指導科目	赴任時現職又は連絡先	派遣期間	長期or短期
行本峰子	除草剤	農水省農業検査所	56. 2. 10 ~ 56. 4. 9	短
石塚皓造	除草剤生科学	筑波大学応用生物科学系	57. 3. 5 ~ 57. 5. 4	短
伊藤操子	雑草生理生態	京都大学農学部雑草学研究室	57. 3. 16 ~ 57. 5. 31	短
小泉充	機材据付	島津製作所	57. 4. 20 ~ 57. 5. 2	短
馬場起	植物生理	東京農業大学	57. 8. 22 ~ 57. 8. 28	短
中川恭二郎	作物保護	岡山大学	57. 8. 22 ~ 57. 8. 28	短
松本健次	機材据付	日製産業(株)	57. 10. 19 ~ 57. 11. 2	短
芝山秀次郎	雑草生態	農水省中国農業試験場	56. 2. 6 ~ 58. 3. 30	長
窪田文武	多年生植物生態	佐賀大学農学部	57. 11. 26 ~ 58. 1. 25	短
中村拓	雑草生理	農水省東北農業試験場	57. 12. 10 ~ 58. 2. 9	短
山田忠男	除草剤残留	農水省農業技術研究所	58. 4. 7 ~ 58. 6. 6	短
板 斉	雑草生理	農水省農業技術研究所	58. 6. 28 ~ 58. 8. 31	短
百武博	雑草防除	理科学研究所	55. 12. 25 ~ 59. 3. 31	長
重川弘宣	除草剤残留	宇都宮大学農学部	59. 5. 10 ~ 59. 8. 9	短
門間敏幸	農業経済評価	農水省農業研究センター	60. 2. 14 ~ 60. 3. 31	短
秋田重誠	雑草生理	農水省農業生物資源研究所	59. 8. 10 ~ 59. 8. 31	短
村田吉男	雑草生理生態	東京農業大学総合研究所	59. 9. 21 ~ 59. 9. 30	短
石原修二	農業機械	農水省東北農業試験場	59. 10. 29 ~ 59. 12. 28	短
門間敏幸	農業経済評価	農水省農業研究センター	60. 2. 14 ~ 60. 3. 31	短
児嶋清	雑草生態	農水省農業研究センター	58. 5. 3 ~ 60. 5. 2	長
松本宏	作物生理学	筑波大学	60. 11. 1 ~ 60. 12. 20	短
山田忠男	除草剤残留	農水省農業環境技術研究所	61. 4. 8 ~ 61. 6. 13	短
長田正夫	雑草生態	無職	60. 10. 22 ~ 61. 8. 21	短
松本健次	走査電顕整備	日製産業(株)	61. 10. 4 ~ 61. 10. 12	短
板 斉	植物生理	農水省農業生物資源研究所	61. 10. 4 ~ 61. 11. 8	短

EXPERTS DISPATCHED

Long Term Experts

Dr. Kenji NODA : Project Leader and Weed Science (Distribution and biology of principal weeds), 6 years and seven months from September 3, 1980 to March 31, 1987.

Mr. Hiroshi HYAKUTAKE : Weed Control (Biology and control of wild rice), 3 years and 3 months from December 25, 1980 to March 31, 1984.

Dr. Hidejiro SHIBAYAMA : Weed Ecology (Biology and control of Mimosa pigra), 2 years and 1 month from February 6, 1981 to March 31, 1983.

Mr. Kiyoshi KOJIMA : Weed Ecology (Ecology of Eleocharis dulcis), 2 years from May 3, 1983 to May 2, 1985.

Mr. Teruhiko NIBE : Agronomy & Coordination (Technical evaluation of weed control in corn). 3 years and 5 months from October 5, 1983 to March 31, 1987.

Dr. Jiro HARADA : Weed Physiology (Allelopathy and fish-toxicity), 2 years and 10 months from May 3, 1984 to March 31, 1987.

Short Term Experts.

- Dr. Mineko YUKIMOTO : Herbicide (Preliminary survey of herbicide use), 2 months from February 10, 1981 to April 9, 1981.
- Dr. Kozo ISHIZUKA : Herbicide Biochemistry, 2 months from March 5, 1982 to May 4, 1982.
- Dr. Misako ITO : Weed Ecology (Distribution and ecology of upland weeds), 2.5 months from March 16, 1982 to May 31, 1982.
- Mr. Mitsuru KOIZUMI : Equipment Installation (Gas chromatograph), 2 weeks from April 20, 1982 to May 2, 1982.
- Dr. Isamu BABA : Weed Physiology (Related to doctor training), 1 weeks from August 22, 1982 to August 28, 1982.
- Dr. Kyojiro NAKAGAWA : Crop Protection (Related to doctor training), 1 week from August 22, 1982 to August 28, 1982.
- Mr. Kenji MATSUMOTO : Equipment Installation (Scanning electron microscope), 15 days from October 19, 1982 to November 2, 1982.
- Dr. Fumitake KUBOTA : Weed Ecology (Growth analysis and root system), 2 months from November 26, 1982 to January 25, 1983.
- Dr. Hiroshi NAKAMURA : Weed Physiology (Photosynthesis and transpiration), 3 months from December 10, 1982 to March 9, 1983.
- Dr. Tadao YAMADA : Herbicide Residue (Analysis methods of herbicides), 2 months from April 7, 1983 to June 6, 1983.
- Dr. Hiroshi SAKA : Weed Physiology (As associated with herbicides), about 2 months from June 28, 1983 to August 31, 1983.
- Dr. Hiroyoshi OMOKAWA : Herbicide Residue (Paraquat herbicide), about 3 months from May 10, 1984 to August 1, 1984.
- Dr. Shigemichi AKITA : Weed Physiology (Photosynthesis and transpiration), 3 weeks from August 10, 1984 to August 31, 1984.
- Dr. Yoshio MURATA : Crop Physiology (Related to doctor training), 9 days from September 21, 1984 to September 30, 1984.
- Mr. Shuji ISHIHARA : Mechanical Control of Weeds, 2 months from October 29, 1984 to December 28, 1984.
- Dr. Toshiyuki MOMMA : Agro-Economical Evaluation of Weed Control Technology, 1.5 months from February 14, 1985 to March 29, 1985.
- Dr. Hiroshi MATSUMOTO : Plant Physiology (As associated with herbicides), 1 month and 20 days from November 1, 1985 to December 20, 1985.

- Mr. Masao OSADA : Ecology of Aquatic Weeds (Particularly waterhyacinth), 10 months from October 22, 1985 to August 21, 1986.
- Dr. Tadao YAMADA : Herbicide Residue (Triazine herbicides), 2 months and 6 days from April 8, 1986 to June 14, 1986.
- Dr. Hitoshi SAKA : Plant Physiology, 1 month and 4 days from October 4, 1986 to November 8, 1986.
- Mr. Kenji MATSUMOTO : Equipment Maintenance (Scanning Electron Microscope), 8 days from October 4, 1986 to October 12, 1986.
- Mr. Masao OSADA : Weed Ecology (Waterhyacinth), 5 months and 27 days from October 4, 1986 to March 31, 1987.
- Dr. Katsuichiro KABAYASHI : Herbicide Physiology, 2 months and 19 days from November 13, 1986 to January 30, 1987.
- Dr. Yoko OKI : Weed Ecology and Physiology (Aquatic Weeds), 1 month and 25 days from December 4, 1986 to January 31, 1987.

(2) 研修員受け入れ

フォローアップ時において年に2～3名受け入れることになっているが、60年度には雑草学の分野で、次の2名を受け入れた。なお、Maneesa は、東京農業大学村田教授の指導を受け、ユーホロビアの生態生理及びその防除方に関する学位論文により60年11月、東京農業大学より学位を授与された。また、61年度には、当初計画2名であったが、追加1名の受入が認められ計3名となった。

表4-4

55	Dr. Prateep Krasaesindhu	NWSRI 研究員 (Herbicides)	1981. 3. 19 ～1981. 6. 16	除草剤分析 農林水産省農業技術研究所 病理部農薬生理科学研究室
56	Dr. Somchai Khomvilni	NWSRI 研究員 (Herbicides)	1981. 11. 5 ～1982. 2. 4	除草剤残留分析 筑波大学応用生物科学系環 境科学研究課
	Miss. Patharin Wanichanantakul	NWSRI 研究員 (Weed Biology)	1981. 11. 26 ～1982. 5. 25	雑草生理生態 農水省農業研究センター 耕地利用部
	Mr. Cha - um Premasthira	NWSRI 研究員 (Herbicide toxicology)	1982. 3. 4 ～1982. 9. 3	除草剤毒性分析 農水省農業技術研究所 生理遺伝部生理第6研究室
57	Dr. Riksh Syamanada	農業局次長	1983. 3. 22 ～1983. 3. 31	視察
	Dr. Paitoon Kittipong	NWSRI 研究員 農業局植物雑草部 雑草生物科長	1983. 3. 30 ～1983. 5. 15	雑草研究手法: 特に生物学 的研究手法について
	Mrs. Chanpen Prakongvongs	NWSRI 研究員 農業局植物雑草部雑 草生物科研究員	1983. 3. 17 ～1983. 9. 16	岡山大学農業生物研究所
59	Miss. Maneesa Teerawatsakul	NWSRI 研究員 (Weed Biology)	1984. 4. 5 ～1984. 8. 22	東京農業大学学位取得研修 農林水産省農業研究センター
	Mr. Chaiyot Supatanakul	NWSRI 研究員 (Weed Control)	1984. 4. 5 ～1984. 11. 4	農林水産省東北農業試験場
	Dr. Tanongchit Wongsiri	農業局次長	1984. 6. 18 ～1984. 6. 26	視察
	Mr. Tawee Sangtong	NWSRI 研究員 (Weed Biology)	1984. 7. 6 ～1985. 1. 25	京都大学農学部
	Mr. Sombat Chinawong	NWSRI 研究員 (Herbicide)	1984. 11. 1 ～1985. 10. 24	日本原子力研究所 筑波大学応用生物科学系
60	Miss. Maneesa Teerawatsakul	NWSRI 研究員 (Weed Biology)	1985. 5. 16 ～1985. 7. 23	東京農業大学
	Miss. Yuwadee Yngviwatanapong	NWSRI 研究員 (Weed Biology)	1985. 5. 16 ～1985. 11. 22	京都大学農学部
61	Mr. Visut Chamdrangsu	農業局植物雑草 研究部部长	1986. 7. 10 ～1986. 7. 30	視察
	Miss. Siriporn Zungsonthiporn	NWSRI 研究員 (Weegy Pysiology)	1986. 10. 20 ～1987. 8. 28	農水省農業研究センター
	Mr. Somchart Kanjajirawong	NWSRI 研究員 (Weed Biology)	1987. 3. 10 ～1987. 9. 3	佐賀大学農学部

COUNTERPART TRAINING IN JAPAN

Training of Thai counterparts in Japan was one of the major activity in the project performance. The practical training was directed for several categories : weed biology, weed control (rice and/or upland crops), herbicide properties, etc. In addition, some of high ranked counterparts who were in charge of project management had study tour for understanding the weed research activity in Japan. The list of their names, term and activity during the fiscal years of 1980 to 1985 are as follows :

- Dr. Prateep KRASAESINDHU : 3 months from March 19, 1981 to June 16, 1981 at Plant Pathology and Entomology Department, National Institute for Agricultural Science, Tsukuba, Ibaragi-Ken. His main training was 1) Chemical analysis of herbicides by gas chromatograph, 2) Residual effects of herbicides in paddy, and 3) Determination of the bio-concentration potential of pesticides in fresh water fish.
- Dr. Somchai KHOMVILAI : 3 months from November 5, 1981 to February 4, 1982 at Institute of Applied Biochemistry, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaragi-Ken. His main training was 1) Chloroplast isolation on the photophosphorylation system as affected to the effects of herbicides, 2) Effect of herbicides on electron transport in photosynthesis, 3) Thin layer chromatography to measure herbicides, and 4) Autography for tracing the behaviors of radio active compounds in plants.
- Miss Patcharin WANICHANANTAKUL : 6 months from November 26, 1981 to May 25, 1982 at Department of Land Utilization, National Agricultural Research Center, Tsukuba, Ibaragi-Ken. Her training was 1) Germination and dormancy of weed seeds, and 2) Operation of gas-generator, brower machine for seeds, leaf area meter, computer phytotron, etc.
- Mrs. Chaum PREMASTHIRA : 6 months from March 4, 1982 to September 3, 1982 at Department of Physiology and Genetic Science, National Institute for Agricultural Science, Tsukuba, Ibaragi-Ken. Her training was 1) Chlorophyll content of two types of Ergeron treated with paraquat, 2) Influence of herbicides on photosynthesis of rice, 3) Determination of herbicide activity, bioassay and gas chromatograph, and 4) Effects of bentazon on photosynthesis of rice and soybeans. She presented one paper in WSSJ Meeting, 1982 (Weed Science Society of Japan) held during her stay in Japan.
- Mrs. Chanpen PRAKONGVONGS : 4 months from March 17 to June 30, 1983 at Agricultural Biology Institute, Okayama University, Kurashiki, Okayama-Ken. Her training was 1) Growth of Potamogeton distinctus as associated with temperature conditions, and 2) Operation of a scanning electron microscope. She presented one paper in WSSJ Meeting, 1983 held during her stay in Japan.
- Dr. Riksh SYAMANANDA : 10 days from March 22 to March 31, 1983. Study tour for investigation of weed research activity and allied fields in Japan.

- Dr. Paitoon KITTIPONG : 1.5 months from March 30 to May 15, 1983. Study tour for investigation of weed research activity and information collection from Institutions and Universities allied in Japan.
- Miss Maneesa TEERAWATSAKUL : 4.5 months from April 5 to August 21, 1984 at Tokyo University of Agriculture/National Agricultural Research Center, Tokyo and Tsukuba. Ibaragi-Ken. Her training was to do Experiments on seed germination, photosynthesis and transpiration, and root activity of Euphorbia spp. and corn.
- Mr. Chaiyot SUPATANAKUL : 6 months from April 5 to October 4, 1984 at Rice Research Division. Tohoku National Agricultural Experiment Station. Omagari, Akita-Ken. His training was 1) Evaluation methods of new herbicides, 2) Operation of photosynthesis and respiration apparatus, and 3) Cultivation of machine-transplanted rice, etc.
- Dr. Tanongchit WONGSIRI : 12 days from June 18 to June 28, 1984. Study tour for investigation of weed research activity and its allied fields in Japan.
- Mr. Tawee SANGTONG : 6 months from July 26, 1984 to January 25, 1985 at Weed Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto-Shi. His training was 1) Measurement of chlorophyll by spectrophotometer, 2) Determination methods of enzyme in weed seeds, 3) Experiments on weed tolerance to herbicides, and 4) Experiments on morphological and ecological characteristics of Digitaria adscendens.
- Mr. Sombat CHINAWONG : 1 year from November 1, 1984 to October 24, 1985 at Institute of Applied Biochemistry, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaragi-Ken. His training was to do experiments on "Comparative studies on selective action of simetryn and dimethametryn on rice cultivars and barnyardgrass" (MS disertation in Kasetsart University).
- Miss Yuwadee YINGVIWATANAPONG : 6 months from May 6 to November 22, 1985 at Weed Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto-Shi. Her training was 1) Specific character for salt tolerance of waterhyacinth, 2) Paraquat resistance determination in Erigeron canadensis biotypes, and 3) Effect of polyethylene glycol on seed germination of Echinochloa species.
- Miss Maneesa TEERAWATSAKUL* : 2 months from May 16 to July 23, 1985 at Tokyo University of Agriculture, Tokyo, Complied the manuscript for Ph.D degree qualification. (*Ph.D. qualified on November 20, 1985 by the Dissertation : "Ecophysiological Studies of Euphorbia geniculata and its Control in Corn".)
- Miss Siriporn ZUNGSONTIPORN : 10 months from October 20, 1986 to August 26, 1987 at National Agricultural Research Centre, Tsukuba, Ibaragi-Ken. Her training is to carry out studies on weed biology, weed control and herbicide activities.

Mr. Somchart KANJANAJIRAWONG : Schedule to start from early 1987 for 6 months at the Faculty of Agriculture, Saga University, Saga, Saga-Ken. His training is to study weed ecology of grassy weeds.

(3) 機材供与

フォローアップ期間中の機材供与については、年15,000千円程度として計画されていたが、60年度には前年度からの繰越分を含め32,037千円が供与された。また、61年度には15,000千円として手続きがすすめられている。

また、本プロジェクトに係る供与機材の引渡し式が62年1月23日、セミナー閉会式の間で行われ、後藤JICAタイ事務所長からYookti Sarikaphuti 農業局長へ以下の目録が手交された。

EQUIPMENT AND MACHINERY

(Listed main equipment and machinery supplied from the fiscal year of 1980 to 1986.)

1980 :	No. of Unit
1. Window Type Airconditioner, "SANYO" SA 245	2
2. Stereoscopic Microscope, "NIKON" SMZ-10	1
3. Biophoto, "NIKON" VBD-FT-2	1
4. Refrigerator, "SANYO" MDF-230	1
5. Microbus "MITSUBISHI"	1
6. Center Table for Experiment, MS 3600	2
7. Unit Table for Experiment	2
8. Storage Cabinet, LG-4	2
9. Storage Cabinet, LS-3	2
10. Storage Cabinet, S-20	2
11. Lab-Shelf	2
12. Draft Chamber Standard Type	1
13. Large Rotary Microtome, Model: LR 75 D	1
14. Large Freezing Microtome, Model : Goldtome CM 41	1
15. Paraffin Melting Apparatus, PM-400 II	1
16. Paraffin Spreading Apparatus, PS-51	1
17. Camera, Asahi Pentax LX	1
18. MRK Low Temp. Incubator, Cat. No. 15-96	1
19. Sunlight Style Incubator, NI-50R	1
20. Automatic Ice Maker, MRK-30G	1
21. Ball Mill, Cat. No. 18-20 Ref.	1
22. Leaf Area Meter, AAM-7	1
23. Electric Recision Balance, No. 510 C	1
24. Automatic Balance, SP-200 D 1	2
25. Automatic Sterilizer, No. 16-20	1
26. Dryer, MR-160	1
27. Clean Still, IS-18	1
28. Vaccum Pump Box, type BSW-150	1
29. Freezer, MDF-230 SANYO	1
30. pH Meter, HB-5 ES	1
31. Infrared Moisture Meter, F-2A	1
32. O ₂ Up Tester	1
33. Culture Speed Centrifuge, H-300	1
34. High Speed Centrifuge, H-300	1
35. Slide Processor Camera, KV-3500 (National)+KV-100M	1
36. Copy Machine, RICOH DT-1500	1
37. Electric Typewriter, Hermese 808 C	1

1981 :	No. of Unit
1. Center Table for Experiment, <u>ML-2400</u>	2
2. Center Table for Experiment, <u>MS-2400</u>	2
3. Sink Cabinet, <u>TS-D-12</u>	3
4. Cabinet, <u>SG-492</u>	1
5. Soil Seive Machine, <u>SASAGAWA-d</u>	1
6. Plastic Boat	1
7. Pyrheliometer, <u>MS-800 III</u>	1
8. Lux Meter, <u>NS-2</u>	1
9. Air Compressor, <u>DSP-04</u>	1
10. Sunlight Style Low Temperature Incubator, <u>TB-SL-3</u>	1
11. Microscope, <u>NIKON (VBO-UWT)</u>	1
12. Ultra-Histodyer, " <u>SAKUEA</u> " <u>RSH-50 II</u>	1
13. Sunlight Style Incubator, <u>NL-50 R</u>	1
14. ATP (Chem-Glow) Photometer, <u>No. 401 + Recorder</u>	1
15. Rotary Vacum Evaporator, <u>N-1</u>	1
16. ACE Homogeneger, <u>AM-11</u>	1
17. Freeze Dryer, <u>FD-1</u>	1
18. Desolved Oxygen Meter	1
19. Thin Layer Chromatograph, <u>HCG-100-A</u>	1
20. Sledge Microtome, <u>TA-213</u>	1
21. UV-Light, <u>SL-800F</u>	1
22. Automatic Microtome Knife Sharpener	1
23. Shaker, " <u>EYELA</u> " <u>SS-81P</u>	1
24. Developer set for Camera	1
25. Programable Calculator, " <u>CASIO FX-9000P</u> "	1
26. Scanning Electron Microscope set, " <u>AKASHI</u> "	1
27. Oxygen Consumption Recorder, <u>PO-100A</u>	1
28. Plant Assimilate Analyzer, <u>ASSA-1110</u>	1
29. Gas Chromatograph, <u>GC-7AGPrE</u>	1
30. Station Wagon, <u>DATSUN Bluebird</u>	1
31. Pickup truck, <u>DATSUN 1600</u>	1
32. High Speed Centrifuge, <u>20PR-52</u>	1
33. Electronic Analytical Balance, <u>HK-160 mettler</u>	1
34. Warburg Manometric Apparatus, <u>OT-STL-18</u>	1
35. Recording Spectrophoto Meter, <u>UV-240</u>	1
36. Homogenizer, <u>AM-11</u>	1
37. Balance Table	3
38. Slide Wall Lab. Table	10
39. Typewriter with Thai and English Elements, <u>IBM</u>	1
40. Air Conditioner Split Type, <u>FEDDER</u>	7
41. Air Conditioner Split Type, <u>FEDDER</u>	8
42. Power Cultivator	1
43. Vertical Pump	2
44. Safe	1
45. Storage Cabinet, <u>MPR-110</u>	1

1982 :

No. of Unit

1. Commuter 12 seater, <u>TOYOTA Hiace</u>	1
2. Pickup Double Cab, <u>TOYOTA Hiace</u>	1
3. Sink Unit Pb Boad (Chemical Exam.)	2
4. Hume Hood, <u>1521</u>	1
5. Dry Oven Constant Temp., <u>1613-SF</u>	1
6. Auto Still, <u>WA-72</u>	1
7. Oxygen electrode	2
8. Sunlight Style Low Temp. Incubator, <u>TB-SL-3</u>	2
9. Electronic Balance, Mettler <u>HK 160</u>	1
10. Drying Oven, Vacuum Air Bath, type <u>1624-A</u>	1
11. Low. Temp. Incubator 0-10°C	2
12. Sterrer, <u>B-100</u>	1
13. Centrifuge Desk, type <u>KN-70</u>	1
14. Refregerated Centrifuge, <u>R-90-23</u>	1
15. Vacuum Pump Oil Rotary, <u>160-UP-D</u>	1
16. Ultrasonic Cleaner, <u>Branson 52</u>	1
17. Microscope, <u>NIKON SMZ-10</u>	1
18. Double Camera, <u>HFM-35 DA NIKON</u>	1
19. Laboratory Air Cleaner, <u>LP 21</u>	5
20. Slide Transformer, <u>KV-11 FM</u>	1
21. Water Quality Checker, <u>U-7</u>	1
22. Water Quality Checker, <u>Y-7DO</u>	1
23. Automatic Frake Ice Machine	1
24. Large Rotary Microtome, <u>T-96-C (LR 75 DX)</u>	1
25. Gravity Convention Oven, <u>1601-SB</u>	2
26. Small Inculator, <u>0-6000 Lux</u>	5
27. Moisture Indicator, <u>SP-1D</u>	2
28. Container Liquid Nitrogen, <u>DC-30</u>	1
29. Keeping Box for Chemical, <u>MPR-110</u>	1
30. Ultra Dispenser, <u>LK-21</u>	1
31. Evaporator of Test Tube, <u>S-3</u>	1
32. Low Temp. Constant Bath, <u>15-96</u>	1
33. Camera with 50 mm. Fl.4, <u>NIKON FMZ</u>	1
34. Automatic Top Loading Balance, <u>Jupeter SP-200 D 1</u>	2
35. Semi Auto Top Loading Balance, <u>ISHIDA Type</u>	2
36. Rifractometer	1
37. Paraffin Spreading Apparatus, <u>SP-51</u>	1
38. Low Temp. Constant Bath, <u>TRL-101 F</u>	2
39. Refrigerator, <u>313L SP-344 NF</u>	2
40. Refrigerator, <u>Whirlpool EV-150 NX</u>	1
41. Turn Table, <u>RT-5</u>	1
42. Recorder of Thermometer	1
43. Copy Machine, <u>FT-4060</u>	1
44. Auto Printer, <u>RICOH AP 2600</u>	1
45. Typewriter, <u>IBM 6713, 75</u>	1
46. Trace Stand, <u>Lion S 90</u>	1
47. Overhead Projector, <u>HP 2450</u>	1
48. Microphone Speaker Set	1
49. Automatic Book Binding Machine, <u>140-0010</u>	1
50. Paper Drill	1
51. Paper Drill Exchange Needl 12 pcs.	1
52. Critical Point Dryer, <u>HITACHI HCP-2</u>	1
53. Dry Ice Maker	1

	No. of Unit
54. Print Paper Dryer	1
55. Slide Projector, " <u>Master Hi-Look-HR</u> "	2
56. Shaker, <u>MS-1</u>	1
57. Oven, <u>SO-12S</u>	1

1983 ;	No. of Unit
1. Laboratory Table, <u>Model MS-70 and Duct (6 m/pc)</u>	2
2. Standard Gas Generator, <u>SGGU-712</u>	1
3. Standard Gas Generator, <u>SGGU-72-L2</u>	1
4. Standard Gas Divider, <u>SGD-75-PC 2L</u>	1
5. Gas Purifier, <u>SGPU-51</u>	1
6. Gas Cylinder Set (4 pcs.)	1
7. Steady State Porometer, <u>Model: LI-1600-C with Standard Accessories</u>	1
8. Personal Computer Set, <u>PC-8801, PC-8822, PC-8853 N, PC-8881</u>	1
9. Automatic Leaf Area Meter, <u>AAC-400</u>	1
10. Dural Range Balance, <u>Model Mettler-AE 163</u>	1
11. O ₂ up Tester (300 ml)	1
12. Electronic Top-Pan Balance, <u>Model : EB-500-22</u>	1
13. Printer for Above use, <u>Model : EP-40-20</u>	1
14. Electronic Top-Pan Balance, <u>Model EB-5000-12</u>	1
15. " " , <u>Model ED-H2000-12</u>	1
16. " " , <u>Model ED-H2000-13</u>	1
17. " " , <u>Model PC 4400</u>	1
18. Hydro-thermometer, <u>Model HM 14 A</u>	2
19. Anemograph, <u>SAV-25 A, AC 220 V</u>	2
20. Thermograph, <u>ER-187</u>	1
21. ATP Photo-Meter, <u>Model 2000</u>	1
22. Flow Type Fish-Toxic Testing Apparatus Aqua-Line, <u>Model KC-7N</u>	1
23. Ultrasonic Cleaner, <u>Model 52</u>	1
24. Sieving Grader with Counter	1
25. Oxygen Tester, <u>Model 52</u>	1
26. Three-Faces Meter, <u>Model DIK-1100</u>	1
27. Fertility Counter	1
28. Vacuum Pumps, <u>160 VP-D</u>	1
29. Anglerotor, <u>Model RPR 18-3 20 PR-50</u>	1
30. Air Compressor, <u>DSP-04</u>	1
31. Rice-Planting Machine with Accessories, <u>KUBOTA NS 300-D</u>	1
32. Slide Projector with Accessories, <u>ELMO AS 3000A</u>	2
33. Camera Video Color Potable with accessories, <u>Model KY-1900 E L 6</u>	1
34. Color Portable Video Recorder with Accessories, <u>Model CR-4400 E</u>	1
35. Color Video Cassette Recorder with Accessories, <u>Model CR-6060 ET</u>	1
36. Color T.V., <u>7808 ME</u>	1
37. 16 mm. Film Projector, <u>ELMO 16-CL</u>	1
38. Liquid Scintillation Spectrometer System 1 set, <u>TRI-CARB 14530 (RI)</u>	1
39. Camera with Accessories, <u>NIKON FE-2</u>	1
40. Survey Meter, <u>TGS-113</u>	1
41. Power Sprayer, <u>MARUYAMA MS 075</u>	2
42. Semi-Automatic Hand Sprayer	3
43. Flymo Mower, <u>Model GLE-5</u>	2
44. Air Conditioner, <u>FEBDER Rotor-2000</u>	1
45. Refrigerator, <u>SHARP SJ 213</u>	2
46. Water Filter	5
47. Table	6

	No. of Unit
48. Chair	20
49. Air Conditioner, <u>FEDDER 165 BTU</u>	3

1984 :

No. of Unit

1. Sunlight Style Low Temp. Incubators, <u>NL-50R</u>	1
2. Tri-Carb Sample Oxidizer with Standard Accessories, Model <u>306</u>	1
3. Draft Chamber with Fan, "IKEMOTO-RIKA" Model <u>ISA-12</u>	1
4. Spectro Photometer with Auto Zipper and Trans., Model <u>U-1080</u>	1
5. Prefab Low Temp. Panel Form with Accessories, <u>PUC-1500 W</u>	1
6. Photographing System for Specimen, Model <u>KN-821</u>	1
7. Illuminometer, Model <u>NS-2 "IKEMOTO"</u>	1
8. Green Meter, Model <u>SP-510 A "MINOLTA"</u>	1
9. Neo-Cool Aspirator with Trans., Model <u>BP-51 "YAMATO-KAGAKU"</u>	2
10. Cool-Nics Thermo Bath, Model <u>CTE-30 "YAMATO-KAGAKU"</u>	1
11. Fraction Collectors, Model <u>SF-100 "TOYO-KAGAKU"</u>	1
12. Evaporator, Quick Type, Model <u>IS-10 "TOKYO-RIKA"</u>	1
13. Test Tube Washer with Trans., Model <u>GW-35 HIRAYAMA</u>	1
14. Detector for Mini-Radiation, Model <u>SK-100 "KANEDA-RIKA"</u>	1
15. Sink Cabinet, Model <u>IMA II-120 "IKEDA-RIKA"</u>	1
16. Rotary Evaporator, Model <u>N-1 "TOKYO-RIKA"</u>	2
17. Centrifuge with Accessories, Model <u>H-300 "IKEDA"</u>	1
18. Hemogenizer, Model <u>AM-11 "IKEMOTO"</u>	1
19. Camera Lens 500 mm F .8, "NIKON FLEX"	1
20. Camera Lens F 4.5/400 mm., <u>SMC PEN TAC</u>	1
21. Microphone, <u>MU-510</u>	2
22. Monitor TV, <u>TM-F 3</u>	1
23. Lens for Video Camera, <u>14x HZ-2140</u>	1
24. Zoom Stereo Unit, <u>HZ-ZS 10 U</u>	1
25. Focus Manual Unit, <u>HZ-FM 10 U</u>	1
26. Lighting Fixture, <u>LPL-NI-CD 250-18</u>	2
27. Tripod, Model <u>4100-18</u>	1
28. Tripod, Model <u>TVT-4</u>	1
29. Battery Pack, <u>DC-C19 5 pcs.</u>	1
30. Battery Pack, <u>PBP-1 5 pcs.</u>	1
31. Video Tape 3/4", <u>KCA-60 30 pcs.</u>	1
32. 5. 1/4" Floppy Drive Unit , <u>PC-80S31</u>	1
33. Pickup, <u>DUTSUN Model UA 720 TUF</u>	1
34. Air Conditioner, <u>FEDDER 12500 BTU</u>	2
35. Hand Tractor with Attachments, <u>KD 800</u>	1
36. Hand Tractor with Attachments, <u>K 120 C</u>	1
37. Tiller Machine, <u>PC-501E-46</u>	1
38. Pen Recorder, <u>3056-23-type</u>	1
39. Water Bath, <u>CA-100</u>	1
40. Hygrometer, <u>AKL</u>	1
41. Maize Moisture Meter, <u>E-101</u>	1
42. Grain Moisture Meter	1

1985 :	No. of Unit
1. Rotary Evaporator with Action-Jack & Water Baht, <u>N-1</u>	2
2. Aspirator with 2 Aspirators & 2 m Circulation Hose pipes, " <u>NEOCOOL</u> " <u>BP-51</u>	1
3. Portable Water Nutrition Measure, <u>HC-1000</u> for AC/DC with Case	2
4. Mantle Heater, for Six-Run Draw, <u>ME-467</u>	1
5. Muffle Furnace 100-1150°C (\pm 5%), <u>FM-26</u> Inside Size : 100x150x100 m/m	1
6. Cold Storage Case for Medicine, <u>MPR-510, CAP, 487 L, 0-15°C</u>	1
7. Super Poro-Meter, <u>Model LI-1600 C</u>	1
8. Personal Plotter, <u>FD-5301</u>	1
9. Air Conditioner	1
10. Rotary Shaker, <u>40-321C Type</u>	1

Schedule to be Provided in 1986

1. Electronic Balance
2. Standard Gas Apparatus
3. UV-Spectro Photometer
4. Side Table with Fume Hood

Listed small equipment and machinery supplied from the fiscal year of 1980 to 1986.

1980 :	No. of Unit
1. Photo Cell Illuminometer Model SPI-71	1
2. Handy Pump Model HP-1	1
3. Desicator Model DW-20	1
4. Electric Hot Plate Model 17-55A	1
5. Magnetic Stirrer Model IS-3B	1
6. Hot Magnetic Mixer Cat. 14-20 Model ST-AH	1
7. Electric Water Bath Cat. 13-53 Model WB-11	1
8. Compress Air Type Sprayer Model MHC-8	5
9. Drawing Table 2 Board-	1
10. Drawing Instrument KD-Type	1
11. Lettering Set	1
12. Stop Watch	2
13. Counter	2
14. Vasuculum	2
15. Hand Microtome	1
16. Thermometer	2
17. Hydro-Thermometer	2
18. Hydro Meter	1
19. Handy Vaccum Pump BSW-150	1

1981 :	No. of Unit
1. Recording Earth Thermometer Model 3-1150-01	1
2. Soil Moisture Meter Model S-7 5cm	5
3. Soil Moisture Meter Model S-7 10 cm	5
4. Balance 1 kg	1
5. Balance 4 kg	1
6. Balance 8 kg	1
7. Balance 800 g	1
8. Cutter Balance 100 g	2
9. Water Bath Model SB-55	1
10. Lab. Jadke Model IL-80	2
11. Electric Drying Oven Model ACME-455	1
12. Magnetic Stirrer Model IS-3B	1
13. Transformer S-260-15 15 A	2
14. Heating Mantle HFD-20	1
15. Magnifier CL-Type	1
16. Kieldahl Digosting Apparatus Set	1
17. Pipet Washer Model B-2 A-2 Set	2
18. Pipet Washer Model B-1 A-1 Set	1
19. Camera Model KONICA-C35AF-2"	1
20. Binocular Model NIKON-CF-WF 8x30E"	1
21. Teflon Homogenizer (20 ml. 50 ml Set)	1
22. Desiccator 180 Ø 240 Ø	1

1982 :	No. of Unit
1. Water Bath Model SV-4	1
2. Hot Plate Themolyne HP-A1915B, 1900-374 B	1
3. Transformer 1 KW	1
4. Lab. Jack IL-100	1
5. Handy Cart SC-A	2
6. Magnetic Mixer Yamato 146x164x100 mm	2
7. Touch Mixer MT-11	2
8. Small Rotary Vaccum Pump PS-05	1
9. Camera Box for Microscope NIKON BIO. FX-35A	2
10. Monocular 7 x 21 ASAHI Pentax	5
11. Mantle Heater P2-15	2
12. Vibration Spoon Thin Electronic Type 4861-1A	2
13. Vibration Spoon Flat Electronic Type 4862-14	2
14. Micro Rotary Evaporator Type 12 5030-12	1
15. Hand Counter	3
16. Glass Tube Cutter 7253	2
17. Gravity Conventional Oven Acme 1606 SA-1	2
18. Illuminated Magnifying Glass Model CL-3	1
19. Illuminated Magnifying Glass Model B-3	1
20. Projector CABIN	1
21. Sample Equality Separate Device	1
22. Electric Constant Bath Model 1706B-1	4
23. Semi-Automatic Top Loading Balance 0-3 Kg ISHIDA	2
24. Hand Refractometer ATAGO NI Type	1
25. Magnetic Stirrer HS-3B	5
26. Seedling Case Set	20
27. Pick Up Sample Soil Sub-Device DIK-130	2
28. Pick Up Sample Soil Sub-Device DIK-121	2
29. Sampler for above DIK-110 (1 set 6 pcs)	10
30. Recording Thermometer 7 Days	5
31. Standard Sieve 2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.1 mm ϕ 200 mm	1
32. Wagon LION FT 40 p	2
33. Wagon LION FT 60 CS	2
34. Color Viewer LION T 30	1
35. Dymo Tape Writer M 1540 D	1
36. Small Cabinet Model No. 207	2
37. Cabinet of Drawing A1-5	1
38. Turnable Blackboard RM-21	1
39. Color Glass Filter Set UV-27 15 x 150 mm	3
Color Glass Filter Set L-37	3
Color Glass Filter Set Y-48	3
Color Glass Filter Set O-57	3
Color Glass Filter Set R-63	3
Color Glass Filter Set P-39C	3
Color Glass Filter Set B-46	3
Color Glass Filter Set G-54	3
Color Glass Filter Set R-63 50x50	1
40. Rubber Made Long Trousers Boots	1
41. Peak Illuminating Lupe No. 865 with Trans	1

1983 :	No. of Unit
1. Soil Hardness Tester "YAMANAKA" DIK-5550	1
2. Lens for "NIKON" F 2.5 55 mm	1
3. Lens for "PENTAX" F 2.5 55 mm	1
4. Touch Mixer MT-51	1
5. Magnetic Mixer MD-41	1
6. Homogenizer (1 1)	1
7. Thermograph (-30°C - 50°C)	2
8. Magazine Stand UCHIDA 453-0550	3
9. Information Stand	3
10. Diamond Cutter PM UCHIDA 356-1010	1
Diamond Cutter ST UCHIDA 356-1023	1
11. Work Step A-6 UCHIDA 356-5016	1
12. Letter Case No. 207	2
Letter Case No. 2010	2
13. Filling Cabinet B4-4	2
14. Pocket Dosimeter	3
15. 16 mm Film	
- Tropical Agriculture	1
- Tropical Culture Technique	1
- Agriculture and Water in South-East Asia	1
- Japanese Rice Crop	1
- Japanese Agriculture	1
- Japanese Gardenning	1
- Agricultural Organization and Population in Japan	1
- Water Irrigation and Draining in Japan	1
- Vegetables and Fruits Circulation in Japan	1
- Establishing New Village in Japan	1
- For the Purpose of Safety Work of Agriculture Part I	1
- For the Purpose of Safety Work of Agriculture Part II	1

1984 :	No. of Unit
1. Illuminator for SMZ-10	1
2. Drawing Equipment for SMZ-10	1
3. Chromatography Development Chamber 200-B x 4	1
4. Stand of Separating Funnels L size	1
Stand of Separating Funnels S size x 2	1
5. Burner for Glass Ware	1
6. Bellow (Stepping Type)	1
7. Magnetic Stirrer 4-207	2
8. Water Bath for 40-207	2
9. Sunlight Lamp D 400	4
10. Lamp Shade Model SN 4032 A	2
11. Ballast 4 MT 205 HA	2
12. Socket Y 39 M	2
13. Dispenser J-5 No. 1140	2
14. Dispenser J-10 No. 1150	2
15. Camera Case	2
16. Desicator LG Type	2
17. Auto Dry Disicator OH Type	4
18. Tention Meter DIK-200 100m	10
Tention Meter DIK-200 30 cm	5
19. Sieve (Wooden Frame)	
- 1 mm	2
- 2 mm	2
- 4 mm	2
- 9.52 mm	2
20. Speed Counter DT-205 1000 RPM	1
21. Stopwatch	1
22. Calculator	1
23. Cassette Tape Recorder	1
24. Electrical Saw	1
25. Electrical Welding Machine SKH-40	1
26. Spring Balance 2 Kg	1
Spring Balance 10 Kg	1
27. Air Pump AP-2402 Type	2
28. Solid Transformer RSA1A	6
29. Lab-Jacks 10x10 cm	2
Lab-Jacks 25x25 cm	2
30. Automatic Voltage Regulator	1
31. Assimilative Power Measuring Box	3
Assimilative Power Measuring Box	3
32. Transformer	1
33. Air Pump NS-SI	6
34. Flowmeter 20-200 l/hr	3
35. Grain Moisture Meter KETT "DAIZER"	1
36. Floppy Drive Unit PC-80531 Dual 5¼"	1

1985 :	No. of Unit
1. Hot-Plate HK-21	1
2. Luxmeter IM-3	1
3. Vibrator Spoon	1
4. Microphone MU-510	2
5. Monitor TV TM-P3	1
6. Lens 14x HZ-2140	1
7. Zoom Stereo Unit HZ-ZSIOU	1
8. Focus Manual Unit HZ-FMIOU	1
9. Lighting Fixture LPL-Ni-cd 250-18	2
10. Tripod 4100-18	1
11. Tripod TVT-4	1

Schedule to be provided in 1986

	No. of Unit
1. Cutting Mill	2
2. Water Bath	2
3. Magnetic Stirrer	1
4. pH Meter	1
5. Safty Bottle Cabinet	1
6. Drying Shelves	1
7. Handy Cart	1
8. Pocket Dosimeter	1
9. Lab Jack	1
10. Soil Moisture Meter	1
11. Sieve Shaker	1
12. Soil Mixing Machine	1
13. Vaccum Cleaner	1
14. Pocket Type EC Meter	1
15. Mini DC Stirrer	1
16. Deionizer Cartridge Type	1

(4) タイ側カウンターパート

フォローアップ期間中のカウンターパートは以下の15名であり、研究課題別には表4-5の通りである。

[カウンターパート]

1	Mr. Visut Chandrangsu	Agriculturist Officer Level	8
2	Dr. Paitoon Kittipong	Agriculturist Officer Level	7
3	Miss. Maneesa Teerawatsakul	Agriculturist Officer Level	7
4	Dr. Prateep Krasaesinth	Agriculturist Officer Level	7
5	Mrs. Cha - um Premasathien	Agriculturist Officer Level	6
6	Dr. Somchai Khomvilai	Agriculturist Officer Level	6
7	Mrs. Chanpen Prakongvongs	Agriculturist Officer Level	6
8	Mr. Chaivot Supatanakul	Agriculturist Officer Level	6
9	Mr. Tawee Sangtong	Agriculturist Officer Level	6
10	Miss. Patcharin Wanich - a - anantakul	Agriculturist Officer Level	6
11	Mr. Somchart Kanjanajiraeong	Agriculturist Officer Level	5
12	Miss. Yuwadee (Botany group)	Agriculturist Officer Level	5
13	Mr. Sombat Chinawong	Agriculturist Officer Level	4
14	Mrs. Chanya Maneechte	Agriculturist Officer Level	4
15	Miss. Siriporn Zungsonthiporn	Agriculturist Officer Level	3

表4-5 研究課題別カウンターパート（フォローアップ期間）

*はフォローアップ期間の協力項目

研究科目	研究項目	専門家	カウンターパート
1. 雑草の分布・同定	(1) 分布調査及び同定	—	—
	(2) 生態及び形態的特徴の解明		
2. 生物学的特徴の解明（雑草の個生態・生理） 1) イネ科雑草	(1) 野生稻	—	—
	(2) ヒエ類		
	* (3) Pennisetum Spp.		
2) 広葉雑草	* (1) Euphorbia Spp.	野田、仁部	Mancea
	* (2) Sphenochlea Zeylanica	(児島)	Chaiyot , Yuwadee
3) 水生雑草	* ホテイアオイ	長田、沖	Paitoon , Chanpen
4) キャツリグサ科雑草	* Eleocharis dulcis	(児島)	Chaiyot , Yuwudee
2. 雑草防除法 1) 水稲直播栽培 2) 水稲移植栽培 3) 畑作物栽培	雑草防除手引書（指導指針）の作成	—	—
4. 非農耕地雑草の生態解明と防除	* 主要雑草の植物生理学的特性の解明特に <i>Mimosa pigra</i> の生態解明と防除	原田	Paitoon , Siripon
5. 除草剤 1) 評価試験	雑草防除手引書の作成	—	—
2) 除草剤の作用性	* 選択殺草性	松本、板、小林	Patcharin, Cha - um, Sombat
3) 除草剤の残留	* 除草剤の土中、水中の残留	山田	Prateep , Chanya
6. その他	* 雑草防除技術の耕種・経済的評価 機械的防除	仁部	Somchai, Tawee, Somchart

(注) Mv・ Visut 植物雑草研究部長は、リーダーのカウンターパートである。

第5章

セミナー“タイにおける雑草の生態とその防除”

今回の巡回指導調査団の派遣時期に合わせ、1月22日、23日の両日本プロジェクトの最終セミナー“タイにおける雑草の生態とその防除”が農業局会議室において開催され、これまでの研究協力成果の発表が行われた。

本セミナーへの参加者は、農業局各部をはじめとし、カセサート大学等大学関係者及び、各地の農業地域センター関係者等100名を越えるものであった。

今後、このようなセミナー開催を通じ、雑草研究各分野の総互協力関係者が、一層高まることが望まれる。

以下、セミナーにおいて配布されたレジュメを全文記載する。

A Report on the Activity
in National Weed Science
Research Institute Project

Dr. Hiroshi Matsumoto

Short Term Expert (Plant Physiology)
of JICA

Institute of Applied Biochemistry,
University of Tsukuba, Ibaraki 305,
Japan

1. Objectives

The author was sent by JICA to the National Weed Science Research Institute Project as a short-term expert from 1 Nov. 1985 to 20 Dec. 1985. The responsibilities of him were to transfer technique for studying herbicidal properties in plants by using radioactive isotopes and to instruct the operation, maintainance and management of radio isotope apparatus.

2. Equipment of Radioactive Isotope Laboratory

JICA had provided a greenhouse which consists of 2 rooms and a nethouse for the works using radio isotopes and instruments for determination of radioactivity (liquid scintillation spectrometer and automatic sample combustion system). The author fully equipped the greenhouse to provide it as a radio isotope laboratory with carrying apparatuses (list 1) and formerly provided ones. He got much suggestion and help from counterparts and a coordinator of JICA.

A detail of equipment was as follows.

- 1) Establish a dark room for autoradiography
- 2) Cover floors of the laboratory by P.V.C. form to watertight
- 3) Transfer the aparatusses which use for the experiments into the laboratory and set them
- 4) Set the store box for radio isotopes
- 5) Establish the store system of waste materials
- 6) Others

3. Establishment of Regulation System of Radio Isotopes.

A draft of regulation system for the laboratory was made (see attached paper). This is the minimum rule which has to be followed to avoid radioactive contamination, environmental pollution and biological effect of radio isotopes. Several forms for management of them were also made (see attached paper). These are offered to record the activity of possessing isotopes and waste materials. These were submitted to The Committee of Isotope Management of DOA.

4. Operation and Maintenance of the Apparatus

He explained direction for use of liquid scintillation spectrometer and automatic sample combustion system to the users. They operated the instruments and started to get a data from them. A method for the management and maintenance of the instruments were also explained.

5. Water Culture System

Water culture system for growing plants by nutrient solution was established. This is a favorable method for an investigation of plant physiology using radio isotope labeled herbicides.

Several rice cultivars and barnyardgrass were grown in the greenhouse by the water culture system and the plants were provided for checking of the effect of some herbicides on the plant growth.

6. Other Activities

During stay in NWSRI Project, the author participated in the 10th APWSS Conference held in Chiangmai from 25 Nov. to 30 Nov. and discussed the topics of radio isotope with many researchers. He presented a paper of his research using radio isotopes. The title of it was "Effect of temperature on selectivity of simetryn and dimethametryn in several rice cultivars".

At the end of his stay he had a lecture concerning radio isotopes and its utilization in the field of weed science.

7. Proposal for Future Works

Radio isotopes are useful tool for the investigations of selectivity, mode of action and residue analysis of herbicides. To use them effectively and safely and to manage the laboratory well it is important to give more informations and techniques of radio isotopes to the researchers.

It is desirable to prepare a training course for beginners and hold it periodically.

A training of specialist for the management of radio isotope and the instruments is considered to be important.

8. Acknowledgement

The authors express his sincere gratitude to his counterparts, Dr. Somchai Khomvilai, Mr. Sombat Chinawong and Miss Patcharin Wanichanantakul for their advice and co-operation, and to Mr. Visit Chandrangsu, director of Botany and Weed Sci. Div. and Dr. Paitoon Kittipong, Chief of Weed Science Laboratory for their generous wellcome and great kindness.

His grateful thanks are due to Mrs. Patoom Snitwongse, chief of Nuclear Research Branch and her colleagues for their much help and variable advice.

He thanks to Dr. Kenji Noda, leader of NWSRI Project, Dr. Jiro Harada, expert, Mr. Teruhiko Nibe, coordinator and Mr. Masao Osada, expert for their advice and kindness.

He also thanks to all researchers of Weed Sci. Div. for their hospitality and advice.

Further, He acknowledge his indebtedness to Dr. Sombhot Suwanwaong, former deputy director general, and Mr. Samnao Phetchawee, Mr. Wisit Cholitkul and Miss Praphasri Chongpradidnum, Soil Sci. Div. for their hospitality and kindness.

Regulation of NWSRI Radio Isotope Laboratory on Users (Proposed)

A person who uses radioactive isotope is required to follow this regulation. A person who had a definite qualification that is mentioned elsewhere can use radioactive isotope.

Users of RI laboratory must follow the regulation and must make an effort to avoid the radioactive contamination.

Experiments that used radioactive isotope should be done in the laboratory and that in outside are prohibited.

1. Registration.

- (1) A person who wants to use radioactive isotope must register to the laboratory.
- (2) A person who had a certificate of experimence to use radioactive isotope or who had training course of the laboratory can register to the laboratory.

2. Obligation of User.

- (1) User must know well about characteristics of the radioactive isotopes and must progress experiment with full attention for safety.
- (2) User must submit a prescribed weekly report until end of the week to laboratory.
- (3) User must fill up a prescribed form for waste materials when one abandon any materials.
- (4) User must remove radioactive contamination in cooperation with caretaker of the laboratory if contamination were detected by periodical inspection.

3. Registration of Radioactive Isotope and its Storage.

- (1) User must register radioactive isotope to the laboratory in advance when one obtain new isotope.
- (2) User must keep the registered radioactive isotope in storage box in the laboratory and must not take it out to outside.

4. Experiment.

- (1) User must put on shoes and laboratory coat when they work in the laboratory.
- (2) User who had registered to RI laboratory can use radioactive isotope and non-registered person (e.g. worker, visitor) can not work in the laboratory.
- (3) User must try to reduce radioactivity use for the experiment.

(Weekly report)

รายงานการใช้สารรังสี

F

(The Report of using Radioisotope)

เวลาที่ใช้	ตั้งแต่วันที่	เดือน	พ.ศ.	ถึงวันที่	เดือน	พ.ศ.
Date of use	From (Day)	(Month)	(year)	To (Day)	(Month)	(year)
ชื่อ	ตำแหน่ง		ที่ทำงาน			
(Name)	(Position)		(Office)			
ชนิดของสารรังสี	เลขที่จดทะเบียน	วันที่ใช้	ปริมาณที่ใช้	ปริมาณที่ทิ้ง	ปริมาณคงเหลือ	หมายเหตุ
(Nucleotide)	(Registered No.)	(Day)	(Use)	(Waste)	(Remain)	Remark
			²²² Rn-	²²² Rn-	²²² Rn-	

วัสดุและอุปกรณ์ทิ้ง

	วันที่	ชนิดของสารรังสี	ชนิดของวัสดุ	ปริมาณรังสี
	(day)	(Nucleotide)	(Material)	(Activity)
๑. ปริมาณที่เผาไหม้				
(combusted)				
๒. ประเภทที่เผาไหม้ไม่ได้				
(uncombusted)				
๒.๑ Metal, glove				
gum, vinyl, Al-foil				
๒.๒ plastic				
๒.๓ glass				
๓. ประเภทของเหลว				
(solution)				
๓.๑ inorganic				
๓.๒ organic				

* ยืนยัน

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* ใช้ survey meter

ตรวจสอบหลังจากเสร็จสิ้นการ
ทดลองทุกครั้ง

(For Registration of RI)

รายงานการใช้สารรังสี

(The Report of Using Radioisotops)

วันที่จดทะเบียน (Date of Register)	วัน _____ เดือน _____ พ.ศ. _____ Day Month year	เลขที่ทะเบียน Registered No.			
ชื่อ Name	ตำแหน่ง position	ที่ทำงาน Office			
ชนิดของสารรังสี (Nucleotide)	คุณสมบัติทางเคมี Chemical property				
ปริมาณทั้งหมด (Total Activity)					
วันที่ใช้ Date	ปริมาณทั้งหมด Total Activity	ปริมาณการใช้			หมายเหตุ (Remark)
		ปริมาณที่ใช้ (Use)	ปริมาณที่ทิ้ง (Waste)	คงเหลือ (Remain)	

(For Waste Material) รายงานการใช้สารรังสี
(The Report of Using Radioisotope)

ประเภทของสารทิ้ง (Waste Material)	จำนวน (Number)
ชนิดของสารรังสี (Nucleotide)	ปริมาณของสารรังสี (Total Activity) μCi
ความเข้มข้น (Concentration) $\mu\text{Ci/ml}$	pH

วันที่ Date	ชนิดของสารทิ้ง Waste Material	ปริมาณสารรังสี Activity	ผู้ใช้ User	หมายเหตุ Remark

F₄

(For Smear Test)

รายงานการใช้สารรังสี

(The Report of Using Radioisotope)

ชื่อ (ผู้สำรวจ) _____ ประจำเดือน _____ ปี _____
 Name Month Year

จุดสำรวจ Smear Position	วันที่สำรวจ (Date)						

← Radioactivity →

(List 1)

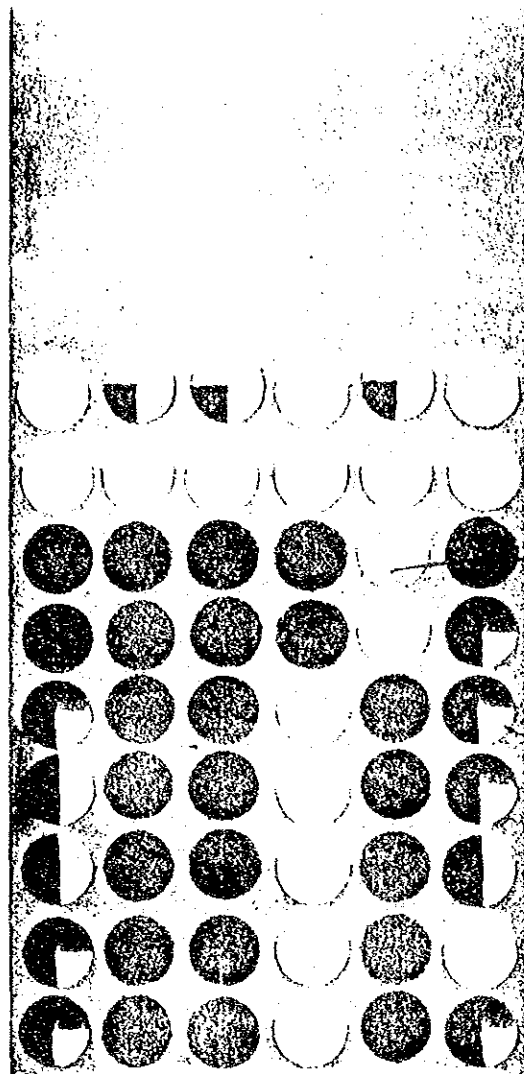
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 P.O.Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

()

Nos.	Description of Goods	Quantity	Unit Price	Amount
	CASSETTE OF AUTO RADIO GRAPH	5 BOXES	@¥11,960.-	¥59,800.-
	X-RAY FILM "MUTSUGIRI"	2 "	16,400.-	32,800.-
	- ditto - "YOTSUGIRI"	2 "	24,500.-	49,000.-
	FUJI LENDOL	3 PCS	390.-	1,170.-
	FUJI FIX	3 "	480.-	1,440.-
	MICRO PIPETTE (P-200 & P-1000...each 2 SETS)	4 SETS	37,850.-	151,400.-
	CIP FOR MICRO PIPETTE (FOR P-200 & P-1000...each 2 BOXES)	4 BOXES	1,360.-	5,440.-
	SAFETY LIGHT APPARATUS	1 SET		4,200.-
	SILICAGEL PLATES FOR TLC 25pcs/BOX	3 BOXES	10,500.-	31,500.-
	TALK 500g	2 PCS	580.-	1,160.-
	SHOES FOR RADIO ISOTOPE	6 PAIRS	6,150.-	36,900.-
	POLYETHYLENE GLOVE 100pcs/BOX	10 BOXES	1,600.-	16,000.-
	WORKING WEAR FOR RADIO ISOTOPE ROOM	6 SETS	5,600.-	33,600.-
	VINYL TAPE FOR RADIO ISOTOPE	1 BOX	3,100.-	3,100.-
	DUST BOX FOR RADIO ISOTOPE	2 PCS	28,200.-	56,400.-
	SHOES COVER	5 PACKS	1,650.-	8,250.-
	CARBO-SORB Sliter	2 PCS	36,500.-	73,000.-
	PERMAFLUOR Sliter	2 "	38,700.-	77,400.-
	FILTER PAPER	10 BOXES	3,850.-	38,500.-
	PPO (2.5-DIPHENYLOXAZOLE)	1 PCE	55,300.-	55,300.-
	POPOP (1.4-BIS-2-[5-PHENYLOXAZOLYL]-BENZENE)	1 PCE	18,350.-	18,350.-
	SCINTILLATION VIALS	2 BOXES	43,100.-	86,200.-
	THIN LAYER CHROMATOGRAPHY SET	1 SET		31,850.-
	FILTER PAPER	2 ROLLS	9,200.-	18,400.-
	CARTON BOX FOR RADIO ISOTOPE	1 BOX		15,300.-
	TOTAL :	40 BOXES, 16 PCS 12 SETS 6 PAIRS 5 PACKS & 2 ROLLS =====		¥906,460.-



SEMINAR
ON
WEED BIOLOGY
AND
WEED CONTROL IN THAILAND



JANUARY 22 - 23, 1987

DEPARTMENT OF AGRICULTURE
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES
THAILAND

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Seminar on :

WEED BIOLOGY AND WEED CONTROL IN THAILAND

By

Department of Agriculture, Ministry of Agriculture
and Cooperatives, Thailand

Co-hosted by
Japan International Cooperation Agency

January 22-23, 1987 at Conference Hall, Department of Agriculture

January 22, 1987 (Thursday)

- 08:30-09:00 Registration
- 09:00-09:30 Introductory Report Visut Chandrangsu
..(Director, Botany and Weed Science Division, DOA)
Opening Address..... Yookti Sarikaphuti
(Director-General, DOA)
Welcome Address..... K. Noda (Leader, JICA)
- 09:30-10:00 Coffee Break
- Chairman : Visut Chandrangsu (DOA)
- 10:00-10:30 Weed Biology as Associated with Weed Technology.....
..... K. Noda (JICA)
- 10:30-11:00 Weeds as Plant Resources.....J. Harada (JICA)
- 11:00-11:30 Utilization of Aquatic Weeds and its Possibility.....
..... Y. Oki (JICA)
- 11:30-13:00 Lunch
- Chairman : J. Harada (JICA)
- 13:00-13:30 Weed Control in Rice.....Prasan Vongsaraj (DOA)
- 13:30-14:00 Weed Control in Field Crops.....
..... Maneesa Teerawatsakul (DOA)
- 14:00-14:30 Weed Control in Integrated Pest Control (I.P.C.).....
..... Sonchai Khomvilai (DOA)
- 14:30-15:00 Coffee Break
- Chairman : Paitoon Kittipong (DOA)
- 15:00-15:30 Weed Control in Industrial Crops and Horticulture
..... Kleopan Suwannarak (DOA)
- 15:30-16:00 Weed Control in Plantation Crops.....
..... Prateep Krasaesindhu (DOA)
- 16:00-16:30 Weed Control in Rubber....Charuk Boonsrirat (RRC, DOA)
- 18:00-20:00 Dinner Party at Vibhavadee Ballroom, Hyatt Central Hotel

January 23, 1987 (Friday)

Chairman : Prateep Krasaesindhu (DOA)

- 09:00-09:30 Properties of Herbicides as Affected with Crops and Weeds..... Cha-um Premasthira (DOA)
- 09:30-10:00 Use of Radioisotope in Herbicide Physiology..... K. Kobayashi (JICA)
- 10:00-10:30 Coffee Break

Chairman : Prasan Vongsaraj (DOA)

- 10:30-11:00 Ecology and Control of Mimosa pigra..... Paitoon Kittipong (DOA)
- 11:00-11:30 Ecology of Water Hyacinth..... M. Osada (JICA)
- 11:30-12:00 Agro-economic Evaluation of Weed Control in Corn..... T. Nibe (JICA)
- 12:00-13:00 Lunch

Chairman : K. Noda (JICA)

- 13:00-13:30 Approaches to Modern Herbicide Development J.N. Hawtree (Far East and Pacific Region ICI UK)
- 13:30-14:00 A Report of the Study Tour in Malaysia and Singapore. Chanpen Prakongvongs and Tawee Sangtong (DOA)
- 14:00-14:30 A Report of the Study Tour in Burma..... Cha-um Premasthira and Yingyong Paisooksantivatana (DOA)
- 14:30-15:00 Ecophysiological Studies of Euphorbia geniculata and its Control in Corn..... Maneesa Teerawatsakul (DOA)
- 15:00-15:30 Coffee Break
- 15:30-16:00 Closing Ceremony

1. Explanation of the List of Equipment Provided by the Government of Japan
2. Closing Remarks..... Yookti Sarikaphuti

16:00 (Adjorn)

WEED BIOLOGY AS ASSOCIATED WITH WEED SCIENCE TECHNOLOGY

Kenji Noda

(National Weed Science Research Institute Project)

PREFACE

Importance of weed control is less recognized compared with other fields of plant protection such as plant pathology and/or entomology. This situation is common not only in developed but also developing countries. Why it is? Damage due to diseases and pest insects is extremely destructive in appearance. On the contrary, however, as the symptom of damage due to weeds is rather chronic, its seriousness is difficult to recognize. Yield losses of crops due to weed infestation, however, is not at all inferior to those due to diseases and pest insects. Besides the yield losses of crops, weeds provide the reduction of crop products in quality as well as the impediment of agricultural operation. In addition, some weeds give pollutive effects on the non-agricultural environment.

To alleviate this situation, the most effective but minimized side-effect methods of weed control are being requested throughout the world. Such control methods should be in principal, effective, economical and environmentally sound. Further, as many as persons have the awareness of utilization of weedy plants as biomass like water hyacinth as well as beneficial use of special substance which are contained. Weed science technology should be presumably defined as that of weed control and weed utilization. In this paper, some biological characteristics as associated with weed science technology will be introduced and their significance would be discussed, indicating some research findings so far obtained through the project.

SEED GERMINATION AND DORMANCY

The majority of weed seeds can not germinate just after harvest at maturity due to their dormancy caused by various factors, though it differs considerably according to weed species. Further, environmental factors such as light, soil moisture, Oxygen etc. influence the seed germination of weed species. The result of experiments conducted in 1983 to 1984 indicates that weed seeds just after harvest are divided into low germination groups of almost 0% and high germination groups of 50 to 100%. Low germination groups can be found in grassy species such as Eleusine indica, Cenchrus echinatus etc. and broad-leaved species such Scirpus juncooides, Monochoria vaginalis etc. though some of them may be stimulated to germinate by a certain factor; for instance, heat treatment and scarification.

High germination groups can be typified by Euphorbia geniculata and Reullia tuberosa, indicating 97.7% and 100.0% respectively.

Furthermore, weed seeds could be divided into light-favor and non-light-favor groups. In general, the majority seems to be a light favor one. This implies that weed seeds are generally emergeable from the surface site of soil compared with crop seeds.

The period of dormancy in several selected weed seeds was investigated. Out of grassy weeds, the shortest is found in Brachiaria mutica and the longest in Echinochloa colonum. Compared with the aspect of grassy weeds, that of broadleaved weeds is rather shorter, ranging from 25 days to 210. Euphorbia geniculata out of broadleaved ones has very short term of dormancy after ripening. This is subject to repetition of the life cycle a year to result in prolific production of seeds. On the other hand, it provide less variable emergence of seedling which governs weed control times at practice.

In general, the aspects of seed germination and/or dormancy affect the auto-ecology such as life cycle and emergence dynamics as well as the behavior of mass population of weed community.

LIFE CYCLE

A life cycle of weedy plants composing of the sequential periods of germination, emergence, growing, reproductive development, flowering, seed bearing etc. is an important factor to understand the competition between crops and weeds.

An experiment in Thailand was conducted using selected weed species and consequently enable the classification of the life cycle of them into three groups; short, intermediate and long.

The shorter group is referred to the day number of less 60 days from emergence to initial ripening, followed by 30 to 50 days of ripening period. They seem to have possibility of production a lot of seeds due to several time repetition of the life cycle a year. The longer group is referred to that of more than 100 days from emergence to initial ripening, and it has generally the longer period of seed bearing after initial ripening. Pennisetum spp., Ischemum rugosum and Rottboellia exaltata are belonging to this group and they appear to lapse only one cycle of the growing a year. In general, the sequential periods of growing in weedy plants seem to be likely to be overlapped more often when compared with crop plants.

DEPTH OF EMERGENCE

The emergence depth of weed seedlings is intimately concerned with controlling young seedlings of weedy plants. In general, it is deeper in an upland than in a submerged condition. A 1983's experiments in Thailand indicated that Euphorbia geniculata has deeper emergence than Amaranthus viridis and Echinochloa colonum.

Further, comparison of emergence depth among selected 8 grassy weedy plants was made experimentally in NWSRI Project, as indicated in Table 1.

Table 1. Comparison of emergence depth of seedlings among 8 grassy weeds (unpublished)

Weed species	Mesocotyl	Underground shoot	Total
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	1.329 cm	0.159 cm	1.488 cm
<i>P. polystachyon</i>	1.964	0.193	2.156
<i>P. purpureum</i>	1.413	0.177	1.590
<i>Cenchrus echinatus</i>	2.724	0.323	3.047
<i>Echinochloa colonum</i>	2.900	0.169	3.069
<i>Brachiaria reptans</i>	2.204	0.110	2.314
<i>Eragrostis viscosa</i>	0.741	0.117	0.858
<i>Rottboellia exaltata</i>	3.928	0.047	3.976

Note : Mean of 3 replications

Weed seedlings having deeper emergence are hard to effectively control with soil-applied herbicides and/or with shallow hoeing tool, because of having the longer period of emergence. On the contrary, weeds having shallow emergence are easy to control with any control method if weeding countermeasures are conducted at the appropriate time.

Compared between perennial and annual weeds in emergence depth, that of perennial is rather deeper to result in difficulty to make satisfactory control. Further, there is somewhat a correlation between the depth of emergence and seed weight. In general larger seeds are deeperly emergeable.

The distance from the seed itself to the point of seedling emergence at the soil surface was defined as the depth of emergence. In grass weeds this distance can be separated morphologically into two parts - underground shoot and mesocotyl (including epicotyl which could hardly be recognized). The main portion of emergence depth was governed by the length of mesocotyl. The length of the underground shoot that is independent of the mesocotyl length, but the length of the underground shoot subjects to the site of the growing point of grass seedlings from the soil surface, and is relating to the efficiency of weed control by the application of foliar-applied herbicides.

EMERGENCE DYNAMICS OF SEEDLINGS

Regarding the aspects of seedling emergence, emergence dynamics of seedlings as a mass is able to be considered related to the efficacy of controlling methods regardless of chemical and ecological ones. Three types of it could be classified. Each type can be discussed as associated with weed control technology.

ROOT SYSTEM

Root distribution of weedy plants in the soil is different according to weed species. Vertical distribution usually indicates tolerance against water stress compared with horizontal one. For instance, the root distribution of *E. geniculata* is narrower in horizontal and deeper in vertical distribution than that of corn seedlings, and it

could be indicated experimentally that E. geniculata provides stronger tolerance against water stress than corn under a soil-limited condition of flower pot.

Another aspect with regard to root system is found in the case where two plants coexists and competes. For instance, two grassy plants such as barnyardgrass and rice in paddy have different root distribution in the soil and compete for water and/or nutrition. Barnyardgrass of C_4 plant has stronger ability of root development than rice and impede development of rice (C_3 plant) root on the surface area of soil.

COMPETITION AND GROWTH ANALYSIS

Competition between two plants coexisting occurs not only in underground part already mentioned but also upper part of them. Competitive aspects of the upper part can be understood by growth analysis at successive stages and/or by productive structure at the final stage of their growth.

On the other hand, whether the result of competition if being between crop and weed plants provide yield loss of crop or not is of a great awareness. Competition is different according to plant species of crop and weed, growing stages, environment conditions, cultivation procedures etc.

Growth analysis contributes effectively to analyse competition during growing of two plants coexisted. Some principal indicators can be obtained as follows :

The average growth rate (GR) is by the following equation :

$$GR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

where W_1 and W_2 are weight per unit area at the time t_1 and t_2 , respectively.

Relative growth rate (RGR) can be obtained by the following equation :

$$RGR = \frac{1}{W} \frac{dw}{dt} = \frac{d(\ln W)}{dt} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$

RGR is used for making more reasonable comparison for growth rate. Values W can be replaced by plant height (Ph), length (l), etc.

Further, net assimilation rate (NAR), which implies the rate of dry-matter production per unit area, mainly subject to photosynthetic activity of plants leaves. That is,

$$NAR = \frac{1}{F} \frac{dw}{dt} = \frac{(W_2 - W_1)}{t_2 - t_1} \times \frac{(\ln F_2 - \ln F_1)}{F_2 - F_1} \quad (\text{g/m}^2 \text{ leaf, day})$$

Where t , W and F denote time, dry weight and leaf area, respectively.

Final production of plant parts frequently indicates as productive structure of coexisted plants, in which the amount of respective parts of plants (weed and crop) is to be illustrated by stratified layer of a certain height like 10 cm or 20 cm.

The productive structure often explains conclusively the

mechanism of competition between two kinds of plants.

SURFACE STRUCTURE

The surface structure of the seeds, leaves and other parts of weedy plants is relating directly and/or indirectly to their weeding technology.

Configurations of the surface topography of seeds are generally classified into several kinds according to complexity. Grassy weeds are composed of rather simple and moderate ones. On the contrary, broadleaved weeds comprise many kinds of in complexity. Complexity of the configuration of seed surface seems to related to retention of water or chemical solution on the surface of seed and influences seed germination as well as effectiveness of chemicals applied in solution.

The surface structure of leaves illustrated by a scanning electron microscope can be characterized by wax deposits, the size and number of stomata, and appendages on the surface. Several kinds of wax deposits different in amount and/or shapes are found at the adaxial and abaxial surfaces of leaves. It has been reported that wax influences the penetration, retention and distribution of herbicide solution when foliage-applied. Cyperaceae weeds have less deposit of wax compared with grassy weeds. Stomata exist both on the adaxial and abaxial surfaces of grassy weeds as well as broadleaved weeds but those absent on the adaxial of cyperaceae weeds, except *C. grossus*.

Further, various kinds of appendages were observed at the both surfaces. Existence and aspect of stomata as well as of appendages are considered to be relating to the physiological behaviors of weedy plants, and seem to indirectly concern to weeding technology, through there is no clear evidence in research work. Further, configuration of the surface structure not only governs the effectiveness of applied herbicides but also provide an importance information for classification and identification of weedy species. Fig. 4 and 5 indicate representatives of seeds and leaves taken with Scanning Electron Microscope.

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY

Physiological characteristics of weedy plants as related to the anatomy of leaves have been taken into consideration.

In general, the two types of photosynthetic CO_2 fixation pathway have been so far regarded to exist in weedy plants with a conventional Calvin cycle pathway and a C_4 -carboxylic acid pathway, called C_3 and C_4 plants, respectively. The majority of weed plants is belonging to either of them, though there is some specific plants that have another way called CAM metabolism suitable to a xerophic condition. Their distinction should be made from multiple standpoints such as leaf anatomy, photorespiration, CO_2 compensation point in photosynthesis, and amount of water requirement for growing. Weedy plants, however, are substantially distinguished C_3 and C_4 plants by leaf anatomy, that is, by existence of chloroplast and/or starch grains in bundle sheath cells of leaf. Classification of weed species into C_3 and C_4 plants provides basic information with reference to

competition ability with crops, adaptability to environmental stress, growing activity and so on.

Thus, anatomical features of leaf in as many as weed species of Thailand was observed in technical cooperation of the project.

ALLELOPATHY AND FISH-TOXICITY

It has been known that some chemical substances contained in plant species often affect the growth of other plants to result in decrease of plant production, especially yield reduction in the case of crops.

This phenomenon has been called "Allelopathy". A considerable number of allelopathic substances have been so far identified chemically.

It has been certified by Harada and his counterparts in NWSRI Project that many weed species in Thailand have allelopathic activity.

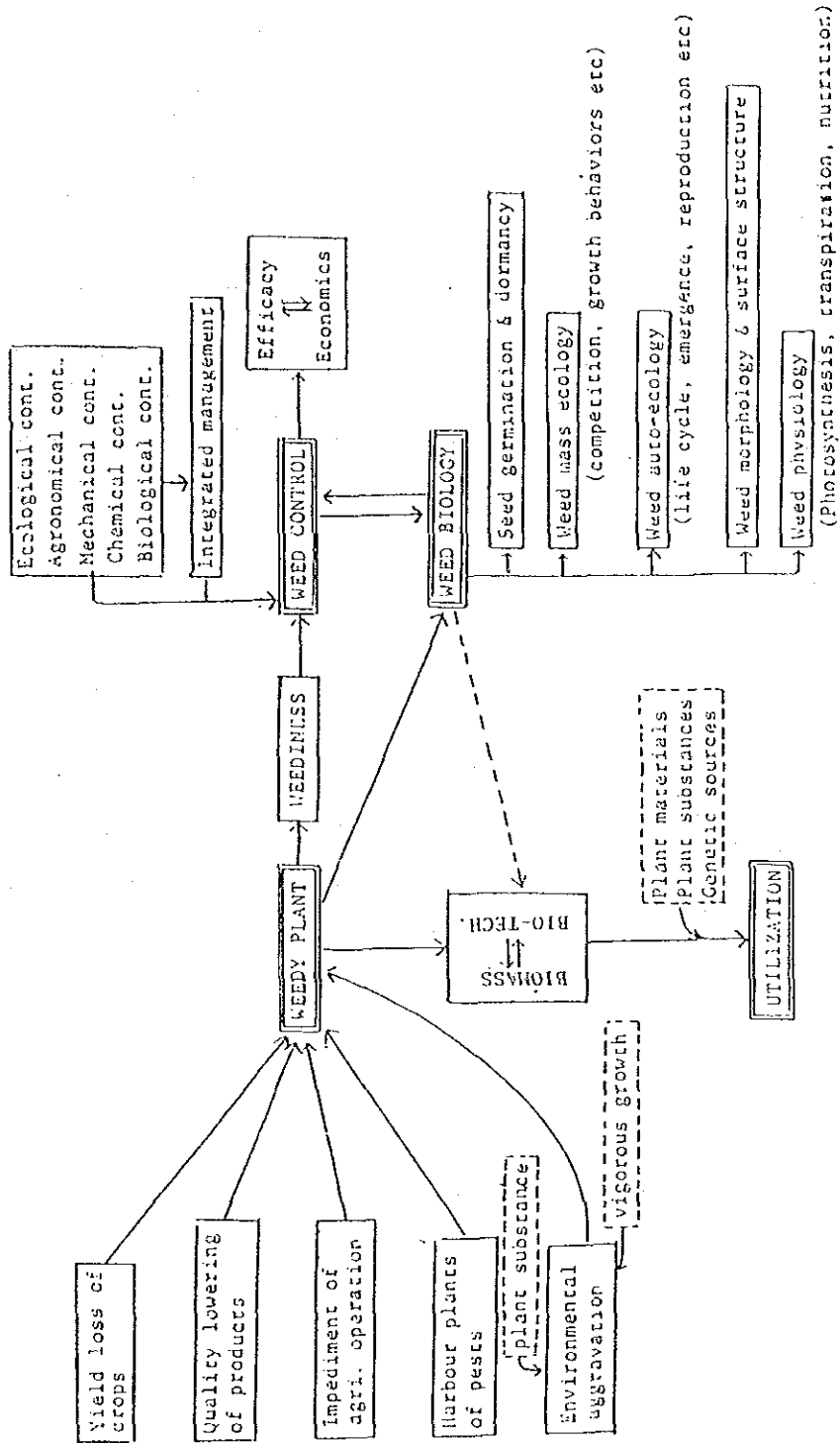
Allelopathy may be a phenomenon of self-defence to survive competition within the plant community. The phenomenon of allelopathy is an important knowledge of understanding the mechanism of crop damage due to weedy plants, and it offers the possibility of beneficial utilization of weed substances in the future bio-technologically.

Further, Harada et al studied that extracts from some weed species indicate piscicidal effect in the aquatic environment. This piscicidal activity of main 54 weed species in Thailand was examined in the NWSRI Project performance. Ammannia baccifera showed the strongest activity and its purified substance was identified as -naphthoquinone.

CONCLUSION

Several biological characteristics of weedy plants have reviewed with some examples obtained though performance of National Weed Science Research Institute Project between Thailand and Japan in Thailand. These characteristics are considered to be an important, effective information to establish reasonable weed control technology as well as to make weed utilization possible in the future via biomass and/or bio-technology. A summarized flow-chart of Weed Biology to Weed Science Technology can be presumably shown in the following illustration.

FLOW CHART OF "WEED BIOLOGY" TO "WEED SCIENCE TECHNOLOGY"
(tentative)



WEEDS AS PLANT RESOURCES

Jiro Harada
National Weed Science Research Institute Project
Botany and Weed Science Division
Department of Agriculture
Bangkhen, Bangkok 10900, Thailand

Weeds have been used in various ways in Thailand, such as human foods, medicinal plants, animal feeds, housing materials, agricultural purposes, materials for handicrafts and ornamental dried flowers and so on.

Weeds as plant resources will be utilized as biomass, resources for biologically active substances and genetic resources in the future.

To preserve and utilize these important resources effectively, Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture, should fulfill relevant roles as Plant Resources Research Center.

I. UTILIZATION OF WEEDS IN THAILAND

1. HUMAN FOODS

Our ancestors collected wild grains, vegetables, fruits and tubers for food among wide range of plant species, some of which are poisonous and unpalatable. At present, some of them are still used for human consumption. One example is edible aquatic plants in Thailand which are listed as follows: Eclipta alba (leaves), Eichhornia crassipes (young leaves, petiole, inflorescences), Eleocharis dulcis (tubers), Ipomoea aquatica (shoots), Limnocharis flava (young leaves, inflorescences), Marsilea crenata (young leaves), Monochoria hastata (tender stalks and leaves), M. vaginalis (whole plants), Nelumbo nucifera (seeds, rhizomes), Neptunia oleracea (shoots), Nymphaea stellata (flower stalks), Sagittaria trifolia (tubers), Sesbania aculeata (flower buds), Trapa bicornis (seeds), Typha angustifolia (pollen, rhizomes).

2. MEDICINAL PLANTS

Many plant species have been used in various ways as medicine among local residents. Some common weeds used as medicine and their main therapeutic properties are listed as follows: Achyranthes aspera (colds, fever, malaria), Ageratum conyzoides (common colds, malaria), Altenanthera sessilis (pharyngitis, acute appendicitis), Artemisia vulgaris (uterine bleeding, dysmenorrhea, as moxibustion), Bidens pilosa (influenza, colds), Commelina benghalensis (epidemic influenza, edema), Cyperus rotundus (chest and abdominal pains, traumatic injury), Dichrocephala auriculata (irregular menses), Eclipta alba (hematemesis, uterine bleeding), Eleusine indica (rheumatic arthritis, traumatic injury), Euphorbia hirta, E. thymifolia (bacillary dysentery, skin eczema), Heliotropium indicum (pneumonitis, diarrhea), Hyptis suaveolens (colds), Imperata cylindrica (acute nephritic edema, fever, cough, hypertension), Ipomoea aquatica (food poisoning), Lantana camara (influenzal high fever), Mimosa pigra (neurasthenia, high fever in children), Oxalis corniculata (colds, hepatitis), Passiflora foetida (cough, edema, pyoderma), Phylla nodiflora (acute tonsillitis,

hepatitis, snake bite), Portulaca oleracea (dysentery, acute appendicitis), Scoparia dulcis (colds, fever), Siegesbeckia orientalis (rheumatic arthralgia, malaria), Stachytarpheta indica (rheumatism, traumatic injury), Striga asiatica (diarrhea), Verbena officinalis (malaria, colds), Vernonia cinerea (colds, dysentery, snake bite), Xanthium strumarium (influenza, malaria, uterine bleeding).

3. ANIMAL FEEDS

Feeds of cattles and water buffaloes in Thailand have greatly been depending on the natural vegetation in paddy fields, waste places and waysides. Recently, these places became limited because of the invasions of serious naturalized weeds such as Eupatorium odoratum, Hyptis suaveolens and Mimosa invisa which cause cattle poisoning or wound damage by thorns.

Water hyacinth, Eichhornia crassipes was used as feeds for swine and fowls in some regions of Thailand.

4. HOUSING MATERIALS

Leaves of nipa palm, Nipa fruticans and Imperata cylindrica are often used as roofing materials in rural areas. Stems of common reed, Phragmites communis are used as wall materials for housing and in making reed blinds. Cyperus corymbosus grown in swamps and often cultivated are used for mat making.

5. AGRICULTURAL USE

Hand weeding is widely practised in agricultural areas of Thailand. Generally after eradication, weeds are always mixed in the soil as a green manure or sometimes weeds are dried and mixed in the soil during land preparation. Sesbania sp. or other leguminous plants are sometimes cultivated for this purpose. Weeds grown in or nearby fields are often used for compost making mixed with rice or corn straws.

Imperata cylindrica is used as a mulching material for vegetable cultivation in the highlands of Northern Thailand. This plant contained allelochemicals and was believed to inhibit germination of weed seeds.

Free floating fern, Azolla pinnata and rhizobium in the roots of leguminous plants possess nitrogen fixing ability. These weeds unknowingly fertilize the soil.

6. HANDICRAFTS

Various plant species have been used as materials for making handicrafts in Thailand. Stems of climbing fern, Lygodium sp. such as L. polystachyum, L. flexuosum, L. salicifolium and L. circinatum are used for making fine handbags and hats in Nakhon Si Thammarat Province and some other places. Leaf stalks of water hyacinth and leaves of Cyperus corymbosus are also used for the same purpose.

Sida acuta, a common weed on roadsides and waste places are used for making brooms. Panicles of Thysanolaena maxima grown in mountainous areas in Northern Thailand are also used for the same purpose. The former products are usually for their own household use and the latter for commercial purposes.

7. ORNAMENTAL DRIED FLOWERS AND FOLIAGES

Many wild plants as well as cultivated ones have been used as materials for ornamental dried flowers and foliages by local villagers of

Chom Thong, Chiang Mai Province, Khemrach, Ubon Rachathani Province and some other places in Thailand to earn additional income. A brief account of occurrence, distribution and approximate volume of export (mainly to Taiwan) and local use per year of some of the important plants is shown in Table 1.

Researches on this matter were successfully carried out by Highland Agriculture Project, Kasetsart University in cooperation with the Agricultural Research Service of USDA as a substitute for opium poppy production by hilltribes.

8. OTHER USAGES

Aquatic environments in urban areas are heavily polluted with a large amount of exhausts from factories and houses. Aquatic weeds such as water hyacinth fulfill very important roles to absorb nitrogen, phosphorus and other elements and clean the water. By applying this enormous absorbing ability of water hyacinth, an attempt was made to remove hazardous heavy metal ions from the pond formed after tin mining in Southern Thailand.

II. UTILIZATION OF WEEDS IN THE FUTURE

1. BIOMASS

Some species of weeds such as water hyacinth, Coix aquatica, Phragmites communis, Mimosa pigra or Pennisetum sp. show high productivity in the tropical environment with optimum temperature, sufficient sunlight, water and nutrients. Thus, these weeds are difficult to control. These characteristics, however, seem to be very desirable to utilize them as biomass in the future. Some examples of which are mentioned hereafter.

Plant materials must be dried and processed into pellets or cubes which are much easier to be transported and circulated in the market and will be used as animal feeds and fertilizer.

They will also be utilized as bio-energy by charcoal production and methane or alcohol fermentation.

Cellulose and other cell wall substances contained in plants can be used as pulps and materials for hardboard production.

Plant leaves contain large amount of chloroplast protein which will be isolated and used for animal feeds and human consumption.

2. RESOURCES FOR BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Many biologically active substances have been isolated from plant species. Such researches have been carried out through the cooperation between Thai and Japanese researchers in the National Weed Science Research Institute Project and clarified some allelochemicals contained in tropical weeds and piscicidal substances contained in aquatic weeds.

Isolation and identification of these biologically active substances from weeds seem to be very important not only to reveal allelopathy or cause of fish-killing but also to find new biologically active substances for future practical use. Weed species in the tropics must be focused as important plant resources for such purposes. Moreover, biological activity of these substances should be extended to microorganisms, insects, livestock and human beings in the future.

3. GENETIC RESOURCES

Wild allies of crops such as wild rice, wild wheat, wild sugarcane,

etc. have been considered as genetic resources because crossing was the main means of breeding. Recent remarkable progress in genetic engineering such as recombinant DNA and cell fusion technics, however, made it possible to introduce useful genes of any kinds of plant species into crops. Hence, even weeds themselves are focussed as important genetic resources.

Coix aquatica and Echinochloa stagnina are noxious weeds in tropical aquatic environment such as canals, rivers, lakes, ponds, etc. These C_4 grasses which possess high photosynthetic activity may be used to breed new C_4 -rice.

Xyris indica and Eriocaulon henryanum often found in paddy fields of Northeastern Thailand are known as indicator plants of saline soil. Suaeda maritima and Sesuvium portulacastrum are commonly found on moist saltish soil along seashores and in the edge of mangrove forest. These plants are good genetic resources for salt tolerant crops.

III. IMPORTANCE OF THE ESTABLISHMENT OF PLANT RESOURCES RESEARCH CENTER

In our recent observations on weed flora of the highlands in Northern Thailand, we could find six unrecorded species for Thailand, namely: Sagittaria aginashi, Fimbristylis aphylla, Chloris pychothrix, Eragrostis nigra, E. trichodes and Poa annua, although the survey period and areas are too limited. This fact clearly shows that flora of Thailand still remains unseen. Moreover, plant species as natural resources are gradually disappearing because of rapid deforestation and enlargement of urban areas. In such situations, urgent measures must be taken to preserve and utilize important plant resources in Thailand.

For this purpose, Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture, must fulfill relevant roles as Plant Resources Research Center in cooperation with other divisions and institutes. Botany Section with experienced taxonomists and the oldest herbarium in Thailand consisting of more than 75,000 specimens and more than 200 type specimens collected by Dr. Kerr, should work to reveal distribution and collect important plant resources. Weed Science Section with experienced ecologists, physiologists and chemists, should cooperate to clarify the characteristics of plant species for utilization as well as their control. Plant Physiology Section with skillful specialists already working on plant tissue culture should develop new biotechnology for effective utilization of plant resources in the future.

Facilities and equipment for this purpose in the division, especially in Botany and Plant Physiology Sections, however, still remain in unsatisfactory condition, although seven years technical cooperation with the Government of Japan in Weed Science Section have greatly improved the situation. To carry out the above-mentioned purposes, a new joint project "Plant Resources Research Center Project" by technical cooperation between Thai and Japanese Governments will be very desirable and beneficial to both countries.

REFERENCE

1. Harada, J. 1986. Allelopathy and fish-toxicity of weeds. in Weeds and the Environment in the Tropics. (Ed. K. Noda and B.L. Mercado), Bangkok, 173-200.
2. Highland Agriculture Project, Kasetsart Univ. 1984. Research on Dried Ornamental Plant Materials as Substitute for Opium Poppy Production (Final Report).
3. Paisooksantivatana, Y. Personal communication.
4. Perry, L.M. 1980. Medicinal Plants of East and Southeast Asia. The MIT Press, Cambridge.
5. Tagawa, M. and K. Iwatsuki. 1985. Flora of Thailand (Ed. T. Smitinand et al), Bangkok, 3(2).
6. Tanaka, T. 1976. Tanaka's Cyclopedia of Edible Plants of the World. Keigaku Pub. Co., Tokyo.

Table 1. A brief account of occurrence, distribution and approximate volume of export and local use per year of some important plants for ornamental dried flowers.

Scientific Name	Habit, Habitat and Altitude	Distribution	Approximate volume (Kg dried per year)	
			Export	Domestic Total
<i>Calamus</i> sp.	Perennial shrub on tropical forest 350-450 m.	Northeast	150	100
<i>Eragrostis zeylanica</i>	Annual grass of the lowland 200-300 m.	North	100	50
<i>Polycarpha corymbosa</i>	Annual herbs of the lowland 200-300 m.	North	450	150
<i>Themeda triandra</i>	Annual grass; lowland 300-400 m.	North	300	150
<i>Xyris indica</i>	Annual; marshy land 50-100 m.	Central, Northeast	300	150
<i>Combretum quadrangulare</i>	Tree; near rice field 50-100 m.	Central, Northeast	400	150
<i>Inula polygonata</i>	Annual herbs of pine forest 1000-1200 m.	North	1500	250
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Annual herbs of lowland 50-200 m.	North, Central, Northeast	1500	500
<i>Lonas inodora</i>	Annual herbs of pine forest 1000-1200 m.	North	300	150
<i>Hibiscus radiatus</i>	Annual herbs of lowland 50-200 m.	North-Northeast	500	200
<i>Lettsomia aggregata</i>	Climber of the forest 400-600 m.	Northeast	100	50
<i>Sphaeranthus africanus</i>	Annual herbs of lowland 50-200 m.	Northeast	300	100
<i>Plumea aurite</i>	Annual herbs of lowland 50-200 m.	Northeast	150	100
<i>Pterocaulon rodolens</i>	Annual herbs of lowland 50-200 m.	Northeast	50	50
<i>Dioscorea hispida</i>	Climber of the forest 50-200 m.	Northeast	500	100
<i>Dipterocarpus intricatus</i>	Trees of the dry forest 50-200 m.	Northeast	300	100

(Highland Agriculture Project, Kasetsart Univ. 1964)

UTILIZATION OF AQUATIC WEEDS AND ITS POSSIBILITY

Yoko Oki

INTRODUCTION

Aquatic weeds interfere with man's ability to appreciate and enjoy water. In many of water bodies all over the world it has been necessary for centuries to control aquatic weeds. This has been done chiefly because the aquatic weeds obstruct the flow of water causing flooding, impeding drainage, and, through increased silting, channel deterioration. There are also other locally important reasons such as navigation, fishing, recreation, health and wildlife nesting. There are several methods of aquatic weeds management : mechanical harvesting, biological control, environmental changes, and chemical control. The methods selected are determined by the particular use of the water body and by available resources. However, negative features are only one aspect of aquatic weeds, there is another side to it. That is many aquatic weeds produce large amounts of biomass which can be potentially used for some beneficial purposes.

On February, 1983, the International Conference on Water Hyacinth was held in India, and many papers dealing with the utilization of this weed were presented. Also Conference on Research and Applications of Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery was held in Florida on July, 1986. Today, utilization of aquatic weeds has been considered an important part of its management.

The purpose of this report is to introduce some attempts in utilizing aquatic weeds in Japan, the United States of America and Thailand, and to identify future research needs to improve the design, techniques and economic evaluation of utilizing aquatic weeds.

POTENTIAL UTILIZATION

1. Japan

In Japan many of our water bodies are being polluted as a result of increased nutrient loading from urban and agricultural activities. Dissolved nutrient accumulation in these water bodies enhances the growth of several aquatic weeds. Among these aquatic weeds, Water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), Duckweed (*Spirodela* sp., *Lemna* sp.), Watercress (*Nasturtium officinale* R.Br.), Reed (*Phragmites communis* Trin.), Azolla (*Azolla japonica* Fr. et Sav., *Azolla pinnata* R. Br. var. *imbricata* Banop.), Cattail (*Typha* sp.) and knotgrass (*Paspalum distichum* L.) appear to show promise in the potential use. At present, however, extensive attention has been directed toward the development of practical utilization of water hyacinth.

(A) Wastewater Treatment

Especially efforts have been exerted to utilize water hyacinth to reduce the nutrient levels of polluted waters. On many occasions the remarkable nutrient uptake of this weed has been demonstrated.

Some artificial pilot-plant scale systems employing water hyacinth in the tertiary treatment of domestic sewage is introduced as an

example. This system in Okayama prefecture located in the southwestern part of Japan, was a prototype project that has involved the cooperation of Agricultural Administration Bureau, Agricultural Experiment Station and Okayama University. It consists of a stabilization pond (20m²), a catalytic oxidation pond (20.5 m²) and a water hyacinth cultivation pond (55 m²). This system was designed to treat 20 m³/day of wastewater. Period of monitoring was from April through November for 3 years.

The performance of this system is summarized in Table 1. From these results the hyacinths proved to be a very effective filtration system for cleaning wastewater. Every two weeks after 100% plant coverage, the amount over the target weight (10 fresh wt kg/m²) was harvested in each pond. The amount of hyacinths harvested from the first pond was 102.3 fresh wt kg/m²/207 days compared with 63.7 fresh wt kg/m²/207 days from the last pond.

Table 1. Typical composition of wastewater before and after treatment and removal efficiency (Oki, 1983).

Constituent		Concentration (mg/l)		Removal efficiency (%)
		Influent	Effluent	
BOD ₅	Whole ¹	12.95	3.84	70.35
	Summer ²	6.08	1.68	66.93
COD	Whole	16.34	8.35	45.67
	Summer	10.26	6.93	32.46
SS	Whole	34.20	6.74	80.29
	Summer	34.00	4.24	87.53
T-N	Whole	5.10	2.02	60.44
	Summer	2.73	0.61	80.09
Inorg.-N	Whole	2.93	1.22	58.44
	Summer	1.64	0.14	91.03
T-P	Whole	1.40	0.66	52.61
	Summer	1.14	0.30	73.66
Inorg.-P	Whole	0.89	0.56	37.19
	Summer	0.78	0.23	70.84

1; Average data for the period April 12 -- Nov. 4, 1982.

2; Average data for the period July 9 -- Sept. 16, 1982.

(B) Animal Feed

Another possibility for the economic use of water hyacinth is as a source of feed for pigs, cows and poultry. As the fresh plant is not suitable, production of pellet or silage has been tried. Special equipment to convert the plants into green pellet for use as concentrated animal feed has been developed. The method of making the pellet is as follows : Fresh whole plant → Chopping → Pressing → Cake (+Green juice) → Drying → Pellet. The chemical composition and amino acid concentrations of pellet are given in Table 2 and as such the material is satisfactory as feed. In feeding experiments with pigs and cows, pellet has been substituted for 5% commercial feed without toxicological problems.

Table 2. Chemical and amino acid compositions (dry matter basis) of water hyacinth pellet (Ok1, 1983)

Component		Component	
Moisture content	11.43	Calcium	1.35 (%)
Crude protein	16.03	Phosphorus	0.66
Crude fat	2.92	Sodium	0.23
Crude fiber	18.64	Potassium	1.69
Crude ash	17.49	Magnesium	0.46
Amino acid			
Lysine	0.69	Methionine	0.18 (%)
Histidine	0.28	Isoleucine	0.58
Arginine	0.56	Leucine	1.08
Threonine	0.60	Tyrosine	0.40
Cystine	0.05	Phenylalanine	0.63
Valine	0.76		

(C) Biogas Production

The use of the harvested plants from the wastewater systems or the plants as a weed for biogas production has been tried. In small-scale studies of digesting water hyacinth with anaerobic filters, it has found that 1 kg of dry plant material can produce 388 l of biogas with 60% methane gas, and addition of sewage, sludge or animal dung to water hyacinth yielded more methane by fermentation. However, some project need to develop appropriate technology for biogas production and fieldscale studies.

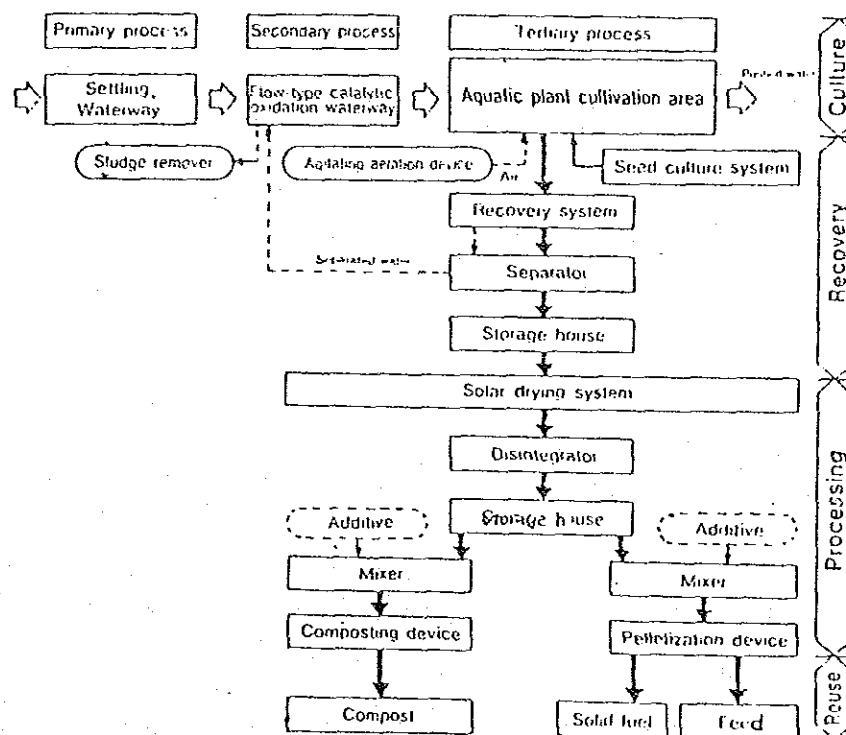


Fig. 1. Test plant flow sheet

(D) A Circulation System

A demonstration test plant was constructed in Doho Pond (3.4 ha), located west of the southern area of Tsukuba Science City in Ibaraki prefecture. One section of the water area of the pond is designated for culturing aquatic plants, while polluted (raw) water is pumped into plant-culturing area through a submerged pipeline. The water is pumped at a flow rate of 300 to 800 m³/day through such a route, so that the BOD of the raw water is first removed by the flow-type catalytic oxidation waterway, and next the nutrients are absorbed and removed in the aquatic plant area. Finally, the purified water is returned to the pond. The aquatic plants that have grown by absorbing the nutrients are removed by a recovery system and dried in a solar drying system. The dried aquatic plants are converted into compost, feed or solid fuel in order to be reused as useful resources (Fig. 1).

2. The United States of America

The use of aquaculture concepts for wastewater treatment has received increasing attention in recent years. In these systems, emphasis was placed on culturing aquatic weeds such as water hyacinth, duckweed, and cattails in ponds and reservoirs containing wastewaters. More recently, considerable interest has also been shown in the use of plant biomass (a by-product of aquaculture wastewater treatment systems) as a potential feedstock for methane production. Among aquatic weeds, water hyacinth has received much attention because of its high photosynthetic capability. So several wastewater treatment systems utilizing water hyacinth are in operation in the United States. For example, proto-type water hyacinth wastewater treatment systems are located in Florida (Lakeland, Coral Springs, Walt Disney World, Zellwood and Orland's Iron Bridge), Mississippi (National Space Tech. Lab., Lucedale, Orange Grove, and Cedar Lake), Texas (Alamo, Austin-Hornsby Bend, Rio Hondo, San Benito, San Juan, and Williamson Creek) and California (San Diego). Most research data indicate that these approaches are effective in nutrient removal. However, as aquatic plant biomass production in water treatment systems is the integral part of water quality improvement, several studies are designed to develop an intergrated biomass production system which includes cultural techniques, nutrient management, harvesting and handling methods, and plant protection.

The biomass produced can be potentially used for conversion to methane through a process of anaerobic digestion. About 85% of the plant tissue is potentially convertible to methane gas. For example: one kg dry wt of water hyacinth will produced about 300 l of methane gas. In addition to the methane gas, the digester residue will also contain several nutrients which can be used as fertilizer.

Recently Conference on Research and Applications of Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery was held in Orlando, Florida. At present, in the U.S.A., sufficient biological, engineering, economic, ecological and environmental data are emerging to make possible the design and operation of water treatment/resource systems using aquatic plants. So the focus of this conference was to assess the usefulness of plants cultured in wetlands, ponds, lakes, streams or channels for water treatment and by-product utilization, and to synthe-

size and interpret current research and to analyze case studies of operating systems. Also this conference was aimed at two audience groups : 1) scientists and engineers involved in conducting research and 2) plant operators, environmental managers, consulting engineers, and policy-makers involved in the application of the technology. Successful completion of this conference aided in transfer of technology from scientists to applicators for practical application and identification of future research and development needs. On hundred papers from 20 countries were presented, and main aquatic weeds described in contributions were as follows : 1) water hyacinth : 36%, 2) cattail : 15%, 3) duckweed : 9%, 4) bulrush (*Scirpus* sp.) : 8%, 5) reed : 7%, 6) pennywort (*Hydrocotyl umbellata* L.) : 4%, 7) water lettuce (*Pistia stratiotes* L.) : 4%. Currently, several studies are in progress or planned to evaluate the growth rates of several aquatic weeds and to select plants for high biomass yields except water hyacinth. Also the use of emergent plants such as cattail, bulrush and reed in wetlands for wastewater treatment has received increasing attention. Data shown in Table 3 represent the standing crop of selected aquatic plants in natural stand in Florida.

Table 3. Standing crop yields of selected aquatic macrophytes in natural stands (Reddy, 1983).

Aquatic plant	Biomass yield (dry weight)		Probable photo- synthetic pathway†
	mt ha ⁻¹	mt acre ⁻¹	
Water hyacinth	9.20	4 - 8.9	C ₃
Pennywort	5-10	2.2- 4.4	C ₃
Water lettuce	3- 5	1.3- 2.2	C ₃
Water fern	1- 3	0.4- 1.4	-
Cattails	8-23	3.6-10.3	C ₃
Bulrush	5	2.2	C ₃
Soft rush	16	7.4	C ₃
Southern wild rice	.25	11.2	-
Elephant ear	4	1.9	C ₃
Hydrilla	3	1.4	-
Elodea	3	1.4	-

†As determined by CO₂ compensation points.

3. Thailand

Table 4 shows the main aquatic weeds in Thailand. These aquatic weeds have created a considerable problem in the irrigation system, so the development of an effective control has been desired. Therefore, utilization of aquatic weeds has not received attention yet. However, only utilization of water hyacinth as water purifier, compost and in biogas production has been under trials, while its use