平成10年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

（稲研究コース）

JICA LIBRARY
1209169[0]

平成11年3月

国際協力事業団
筑波国際センター

筑国セ
JR
98－246

1209169 [0]

はじめに

当事業団は、開発途上国の稲栽培に係る試験・研究、または教育分野の業務に従事する者を対象として、稲研究分野における集団コースを1984年から実施し、これまでに28カ国124名の研修員を受け入れています。

本報告書は、帰国研修員に対するアフターケア業務の一環として、本研修にかかる研修効果の確認と評価・研修ニーズの調査を目的に、バングラデシュ・タイ両国に1998年11月15日から同年11月28日まで派遣されたフォローアップ調査団の調査結果を取りまとめたものであります。

本報告書が、当該分野における各国の現状や帰国研修員の活動状況についての理解を深め、今後研修を実施するうえでの参考となれば幸いです。

最後に、本調査団の派遣にあたり多大なご尽力をいただいたタイ、バングラデシュ両国関係者の方々に感謝いたします。

１９９９年３月

国際協力事業団
筑波国際センター
所長事務代理　渡辺　正夫

目次

写　真
地　図
Ⅰ．派遣チームの概要
1．派遣目的 …… 1
2．フォローアップチームのＴ／Ｒ …… 1
3．団員構成 …… 1
4．調査行程 …… 2
5．主要面談者 …… 3

Ⅱ．総括報告 …… 5

Ⅲ．当該分野の国別状況 …… 8
1．バングラデシュにおける稲作及び稲研究事情 …… 8
2．タイにおける稲作及び稲研究事情 …… 21

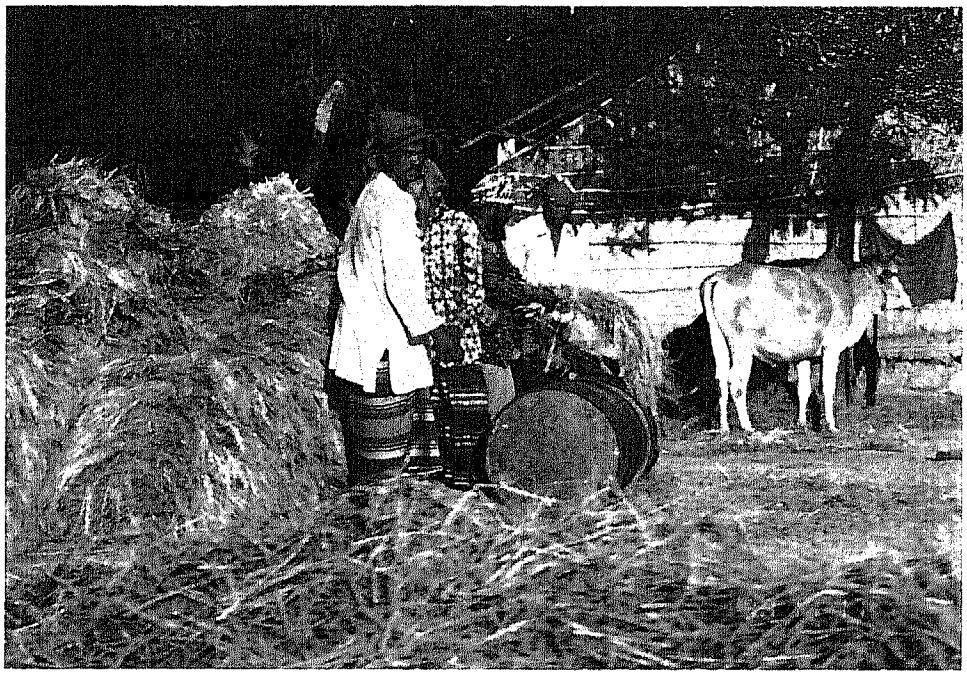
Ⅳ．技術公開セミナーの概要 …… 33

Ⅴ．研修に対する要望及び成果・提言について …… 37
1．技術協力窓口機関の調査 …… 37
2．帰国研修員の所属先の調査 …… 37
3．帰国研修員との面接の結果 …… 38
4．帰国研修員の所属先の調査結果 …… 40
5．帰国研修員へのインタビューの結果 …… 42
6．帰国研修員のアンケートの結果 …… 47
7．帰国研修員の所属先へのアンケートの結果 …… 50

Ⅵ．添付資料 …… 55
1．公開セミナー用資料 …… 55
Proceeding of the International Seminar on Technical Transfer of Rice Cultivation and Recent Accomplishments in Rice Research in Japan

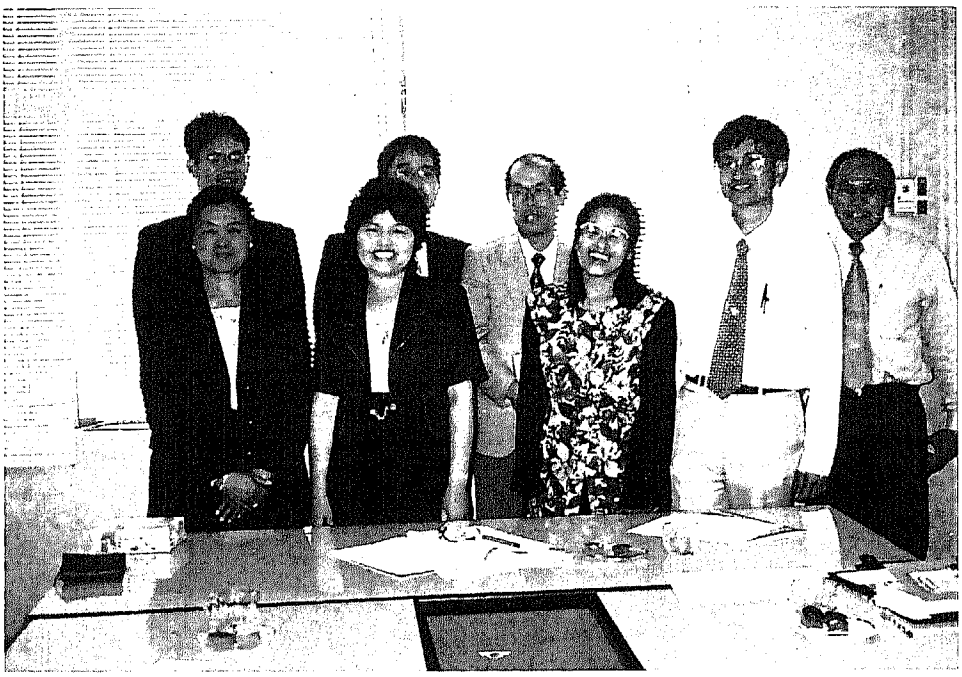
バングラデシュ農業省農業次官表敬

バングラデシュ国における技術公開セミナー



バングラデシュの稲作技術（脱穀作業）

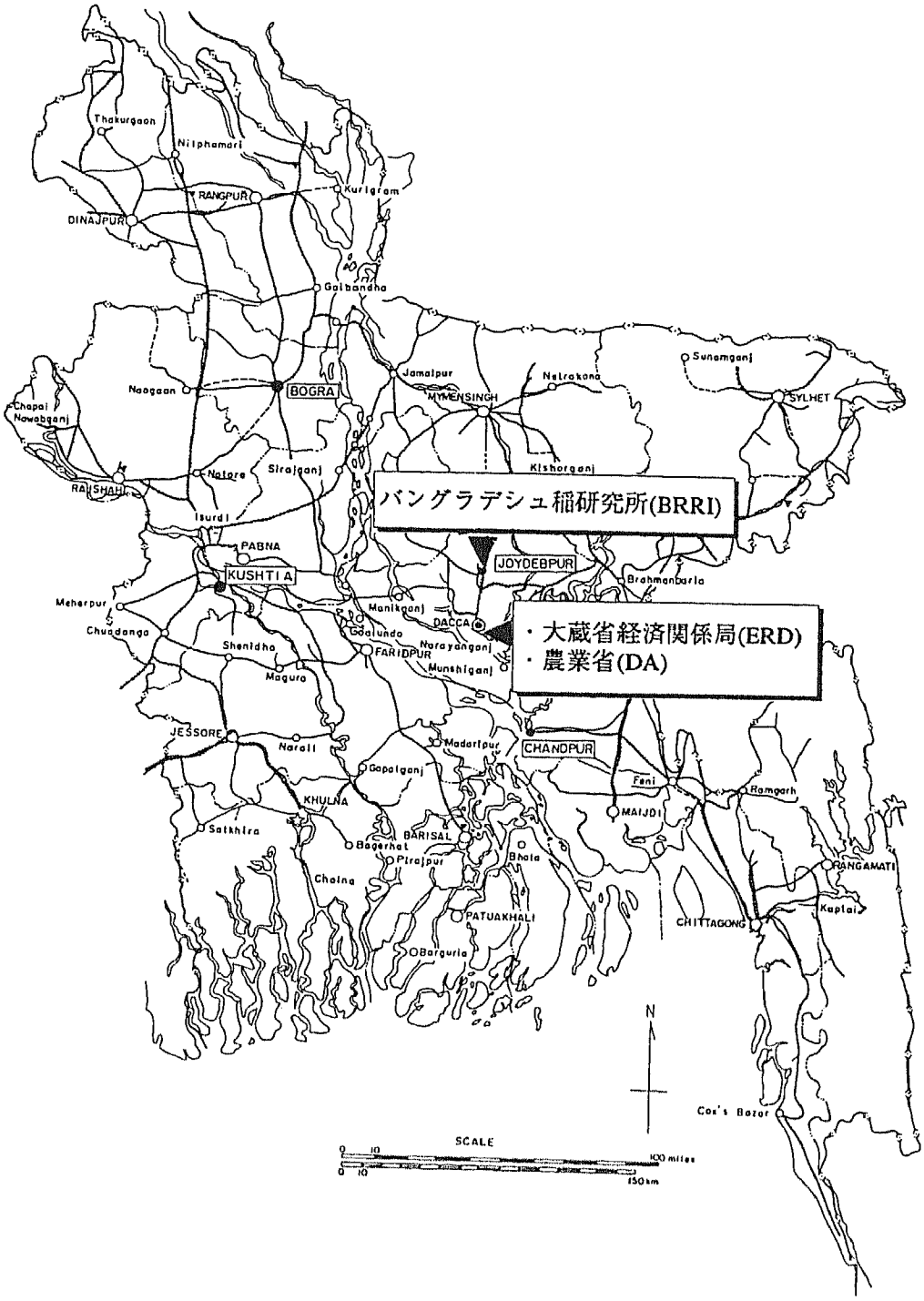
帰国研修員らの参加によるタイ国における技術公開セミナー



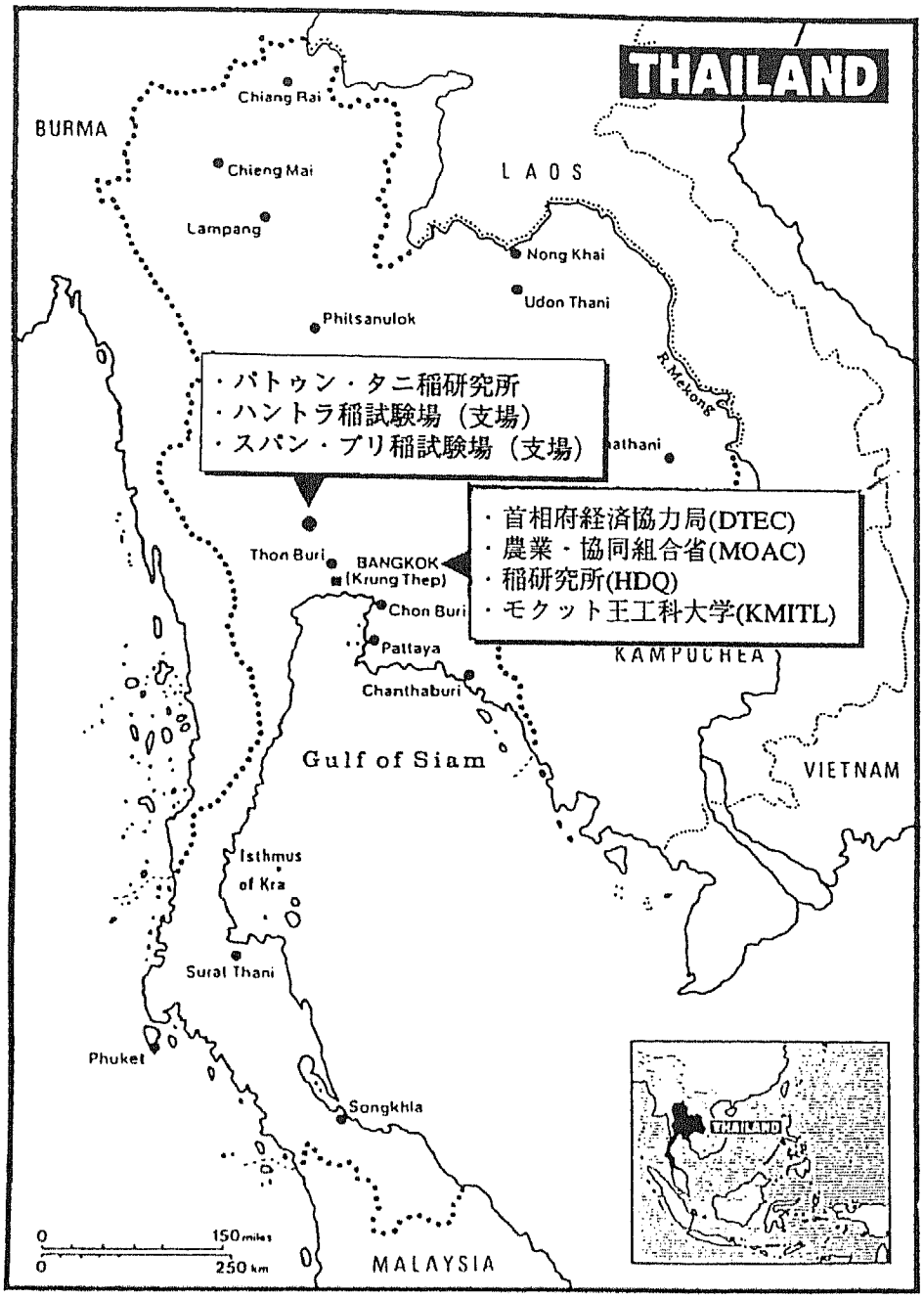
タイ農業省普及局帰国研修員らに面談

タイ国ハントラ稲試験場における深水栽培など試験

バングラデシュ国


バングラデシュ稲研究所(BRRI)
・大蔵省経済関係局(ERD)
・農業省(DA)
Thakurgaon
Nilphamari
RANGPUR
Kurigram
DINAJPUR
Gaibandha
Jamalpur
Netrakona
Sunamganj
Naogaon
BOGRA
MYMENSINGH
SYLHET
Chapai Nowabganj
Kishorganj
Natore
Sirajganj
RAJSHAHI
Isurdi
PABNA
JOYDEBPUR
Brahmanbaria
KUSHTIA
Meherpur
Manikganj
DACCA
Chuadanga
Gopalganj
Narayanganj
Shenidha
FARIDPUR
Munshiganj
Magura
JESSORE
Narail
Madaripur
CHANDPUR
Feni
Ramgarh
KHULNA
MAIJDI
Satkhira
BARISAL
Bagerhat
Pirojpur
Bhola
RANGAMATI
Chalna
PATUAKHALI
Kaptai
CHITTAGONG
Barguna
N
Cox's Bazar
SCALE
0 10 100 miles
0 10 150 km

タイ国


THAILAND
BURMA
Chiang Rai
Chieng Mai
Lampang
LAOS
Nong Khai
Udon Thani
Phitsanulok
R.Mekong
・パトゥン・タニ稲研究所
・ハントラ稲試験場（支場）
・スパン・ブリ稲試験場（支場）
・首相府経済協力局(DTEC)
・農業・協同組合省(MOAC)
・稲研究所(HDQ)
・モクット王工科大学(KMITL)
Thon Buri
BANGKOK
(Krung Thep)
Chon Buri
Pattaya
Chanthaburi
KAMPUCHEA
Gulf of Siam
VIETNAM
Isthmus
of Kra
Surat Thani
Phuket
Songkhla
MALAYSIA
0
150 miles
0
250 km

Ⅰ．派遣チームの概要

１．派遣目的

稲研究コースの帰国研修員、同研修員所属先及び関連機関を訪問し、我が国で実施した研修の成果がいかに活用され、どのような効果をもたらしているのかを調査するとともに、技術的問題に対し助言を行うこと、並びに公開技術セミナーを開催し稲研究分野における最新の技術情報を関係者に広く提供することを主たる目的とする。さらに対象国における技術水準や阻害要因及び研修ニーズを付帯分野・周辺分野を含めて広く調査・把握し、今後の研修員受入れ事業の改善に資する基礎情報とすることも併せて目的とする。

２．フォローアップチームのＴ／Ｒ

（１）帰国研修員の配属先の確認及び現地調査
（２）当該国の本分野における技術情報の調査
（３）我が国で習得した知識及び技術の現地適応度の評価
（４）当該分野における技術情報の提供、当該国の直面する技術的問題点等に関する意見交換
（５）今後の研修ニーズの調査
（６）その他必要事項の調査

３．団員構成

総　　括	三浦喜美男 筑波国際センター　業務第二課　課長代理
稲　研　究	横尾　政雄 筑波大学　農林学系　教授
研修計画	藤井　俊夫 日本国際協力センター　特別技術嘱託（筑波支所）
業務調整	吉田　亮介 筑波国際センター　業務第二課　職員

4．調査行程

日順	月日	曜日	行程及び訪問機関
1	11/15	日	東京発バンコック着
2	11/16	月	バンコク発ダッカ着 JICAバングラデシュ事務所打ち合わせ 在バングラデシュ大使館表敬訪問
3	11/17	火	大蔵省経済関係局（ERD）訪問 農業省（DA）訪問 農業大学院大学（IPSA）訪問 中央農業研修所（CERDI）訪問
4	11/18	水	バングラデシュ稲研究所（BRRI）訪問、帰国研修員面談調査 バングラデシュ農業研究所（BARI）訪問
5	11/19	木	帰国研修員面談調査 公開技術セミナー JICAバングラデシュ事務所調査報告
6	11/20	金	ダッカ発バンコク着
7	11/21	土	資料整理
8	11/22	日	資料整理
9	11/23	月	JICAタイ事務所打ち合わせ 首相府経済協力局（DTEC）訪問 農業・協同組合省（MOAC）訪問
１０	11/24	火	農業・協同組合省訪問農業局（DA）訪問、帰国研修員面談調査 稲研究所訪問 農業・協同組合省訪問農業普及局（DAE）訪問、帰国研修員面談調査
１１	11/25	水	モクット王工科大学ラドクラバン校（KMITL）訪問、帰国研修員（１名）面談調査
１２	11/26	木	稲作地域視察 パトゥン・タニ稲研究所、帰国研修員面談調査 ハントラ稲試験場 スパン・ブリ稲試験場
１３	11/27	金	公開技術セミナー JICAタイ事務所調査報告
１４	11/28	土	バンコク発東京着

主 要 面 談 者

（１）バングラデシュ

（在バングラデシュ大使館）

石田　樹二等書記官

（ＪＩＣＡバングラデシュ事務所）

岡崎有二所長

木邨洗一次長

中野則之所員

（大蔵省経済関係局）

Mr.Kamrul Hasan次官補

Mr.Nurul Hoque Mazumder主任補佐

表　伸一経済協力調整アドバイサー

（計画委員会）

Dr.Altaf ALI

（農業省）

Mr.Muhammad Fazlur Rahaman次官補

・バングラデシュ稲研究所

Dr.Grzi Jashim Uddin次長

水落勁美専門家

・バングラデシュ農業研究所

Dr.M.M.Rashid所長

（帰国研修員）

・農業省バングラデシュ稲研究所配属

Mr.Akkas Uddin Ahmed

Mr.Md.Abdur Razzaque

Mr.Md.Abdur Jabbar

Mr.Abhijit Saha

（２）タイ

（ＪＩＣＡタイ事務所）

岩口健二所長

林　浩史所員

（首相府経済協力局）

Mr.Banchong Amornchewin日本担当課長

（農業協同組合省）

Mr.Ananta DALODOM総局長

・海外農業関係局

Dr.Wimoporn THITISAK部長

Mr.Sineenart KHOVTTOONKIJ政策・計画分析官

川崎陽一郎専門家

・稲研究所

Dr.Sutep所長

（モンクット王工科大学）

Dr.Prakit TANGTISANON学長

Dr.Arom SRIPICHITT農業工学部長

（帰国研修員）

・農業協同組合省農業普及局畑作・稲部配属

Ms.Julmanee Pithuncharurulap

・稲研究所配属

Ms.Pailin Nieuwenhuis

Mr.Suniyom Taprab

Mr.Pote Vajanapoom

・モンクット王工科大学配属

Mr.Tawatchai Ubonkerd

・マエジョ大学配属

Mr.Chatchavijk Thanomthin

総 括 報 告

「バングラデシュ」

経済・技術協力の窓口機関である大蔵経済開発局では、次長が研修員受入れなどこれまでのＪＩＣＡの技術協力に対し深甚なる謝意を述べるとともに、バングラデシュでは洪水や旱魃などの悪環境条件下での収量増大を目指した米の生産技術の改善が図られていると説明した。

農業省農業技官やバングラデシュ稲研究所（ＢＲＲＩ）の幹部は、稲の遺伝子組換えなどバイオテクノロジーによる先端技術の導入が必要であると強調するとともに、技術研修については、ＪＩＣＡが実施している稲作など農業分野の研修に加え、研究者を対象にした文部省による学位取得を目的とした研修枠を増やして欲しいと要望していた。

我が国で稲研究コースの研修を受けた帰国研修員７名はバングラデシュ稲研究所（ＢＲＲＩ）に配属されており、研修の中で①高生産稲作技術、②農家におけるホームステイ、③テーマを選んで行った個別実験が最も有益であったと主張した。彼等の中には、個別実験で取り上げた「稲の生育段階と窒素施用」などに関する試験を帰国後も継続して実施し、その結果を研究情報誌に投稿する者もおり、帰国研修員は研修で得た研究手法を活かしながら研究活動に励んでいる。

バングラデシュの米生産量（籾）は年間２８００万トンの生産量（籾）で、収穫量では世界第４位の地位にあるが、ｈａ当たりの収量は2.8トンと稲作先進国に比べ低く、近年、生産性が停滞気味か減少傾向にあるといわれている。

気象災害である旱魃と水害が稲の生産に大きな被害をもたらしているのに加え、いもち病やメイチュウなどの病害虫の発生、強アルカリ、塩類集積、硫黄・亜鉛欠乏などの土壌障害、出穂期の高温・低温障害など稲の生育に及ぼす影響は多種多様である。このような状況下の稲作は、高収量品種（ＨＹ

Ｖ）の導入により集約的灌漑栽培が行われているボロ作でｈａ当たり６トン前後の収量が得られているが、雨期作として栽培されているアウス作、アマン作では３トン以下の低収である。

以上のようなことから、我が国における稲研究分野の研修では、研修員の資質向上のための研究手法の修得に加え、バングラデシュの農業条件を考慮した①土壌改良技術、②病害虫防除技術、③開花期の低温・高温障害対策、④優良種子の増殖技術、⑤ポストハーベストロス対策技術、⑥有機質肥料による土壌肥肥沃度増進技術などの課題を取り上げて指導する必要があると考える。

「タイ」

首相府経済・技術協力局（DTＥＣ）では日本担当次官補からＤＴＥＣの組織と先進国援助機関、国際機関など援助窓口としての機能や、ＪＩＣＡの農業分野の研修員の選出法、並びに帰国後の関係機関への報告などその実態について説明があった。

農業協同組合省では農業総局長が、バイオテクノロジーなど先端技術の研究が必要であり、研究所の建設計画で米州開発銀行（ＩＤＢ）、アジア銀行（ＡＤＢ）など国際機関による資金的援助が不可欠であると主張した。

また、タイ稲研究所では帰国研修員を含む幹部研究者らは、タイの稲作が抱えている技術的問題や稲作振興計画について説明し、その中で、①輸出振興のための香り米の収量増大、②多収性品種の育成、③冠水・干害などに対する耐性品種の育成、④有機米生産と減農薬、⑤不耕起栽培の技術開発、⑥遺伝資源の保存と評価、の６つの研究課題を強調した。

稲研究所に配属されている帰国研修員は、交配技術や栽培・生理分野の研修が有益であったとし、在来種と高収量品種との交配による耐冠水、耐塩性品種の育成や水稲、陸稲の栽培・生理試験など、幅広く研究活動に役立てているほか、個別テーマ研究として取り上げた「稲の水分ストレス」などの研

修成果を研究所年報に掲載するとともに、帰国後も同じ研究課題で継続的に研究している者もいた。

一方、農業協同組合省普及局に配属されている帰国研修員は、個別テーマ研究や実習を通じて日本で修得した稲作体系技術や収量予測の理論と実際について基礎的な知識が得られ、それを背景に自信をもって普及員や農民に技術移転を行っていると報告した。

タイの米生産量（籾）は、年間２０００万トンで、総生産の約３０％が中国、マレーシア、インドネシア、アメリカ合衆国、香港などに輸出されている。その中の約１００万トンが香り米である。輸出量は世界一であるが、ｈａ当たりの収量は２.３トンと稲作先進国に比べて低い。

タイの稲作の大きな問題は、度重なる冠水や干害、塩害・酸性土壌などの障害に加え、肥料など農業資材の多くを輸入に依存し、一般農家は経済的問題からこれら高価な資材の入手が充分できなく、これが生産性に影響を与えて低収を招いている。したがって、土地生産性を高めることがタイの稲作の今後の課題である。

このようなタイの稲作事情から我が国の稲研究分野の研修では、①基本的には高収量安定稲作技術を柱としながら、②アルカリ性・酸性土壌などの改善対策技術、③有機農業による低投入型型生産システム、④ポストハーベストロス対策技術などに関する技術移転を行うことが望ましいと考える。

バングラデシュにおける稲作及び稲研究事情

１．経済・技術協力

バングラデシュへの農業技術協力は、現在の国際協力事業団（以下、ＪＩＣＡ）の萌芽的団体であるアジア協会と国際農友会の協力により、１９５６年に「コミラ農業開発アカデミー」への協力を実施したのが最初である。それ以来、現在までの協力を略述すると、１）１９６０年から５ヵ年に亘り、東パキスタン（現バングラデシュ）において「農業訓練センター」を設立し、農業普及指導者の訓練と農業技術改良を目的とした協力が、２）１９７５年から約９年間、食糧増産計画の一環として設立された農業機械訓練センターを「中央農業普及技術開発研究所（ＣＥＲＤＩ）」に改組し、農業普及のための技術素材の開発と普及方法の技術移転の実施、３）１９７７年から６年に亘るバングラデシュ農業技術研究所（ＢＡＲＩ）への協力として「園芸研究計画」、４）１９８３年に無償資金協力によるバングラデシュ稲研究所（ＢＲＲＩ）への「稲遺伝資源研究施設」の設立、５）１９８５年から１０年間に亘る「農業大学院」協力などであり、長期間に亘り農業分野での経済・技術協力を実施している。

２．バングラデシュの農業とコメの位置

ＦＡＯ統計によるバングラデシュの米生産を見ると、１９９８年現在での作付面積は１０２０万ｈａで、総生産量は２，８２９万トンとなっている。米の他に主要農産物は、サトウキビ７５０万トン、小麦１１０万トン、ジュート８０万トン、豆類５０万トンとなっており、米を含めたこれらの農産物生産額は、農業生産全体の８０％以上を占めている。

バングラデシュの土地所有形態をみると、土地なし労働者あるいは１ｈａ未満の零細農家が７０％を占め、１ｈａ～２．９ｈａ所有の中農が２５％、富農といわれている３ｈａ以上の農家が５％である。

これまで政府が掲げた国家開発計画は、爆発的な人口の増加に対し食糧増産を最優先の課題として取り上げているが、依然として食糧の自給は達成されておらず、年間約２００万トンの米や小麦を輸入している。これは食糧自給を達成し、輸出を行っているタイなど近隣諸国と大きく異なっている。

バングラデシュは、熱帯モンスーン気候であり、雨季と乾季がある。６月から９月までの雨季は３２℃以上の高温が続き、雨量も多いときには月間４００ｍｍ～５００ｍｍに達する。この時期にはヒマラヤ山脈からの雪解け水が国土の中央を流れているブラマプトラ川からガンジス川に入り、洪水を毎年起こしている。一方、乾季は１１月から４月まで続き、日中の気温は２３℃前後であり、雨量が少ないため作物の生育は芳しくない。雨季にはしばしば大洪水の被害を受けることがあり、乾季には雨量不足による干魃の影響で農作物の生産は不安定である。

３．世界の米生産とバングラデシュの研修員受け入れなど

各国の米生産量と、ＪＩＣＡの集団研修による稲作分野の研修員受入れ実績の対比を図１に示した。ＦＡＯの統計によれば世界の米生産量は年間約５億２千トンで、その内３４％にあたる約１億８千万トンが中国で生産されている。次いで、インド１億２千万トン（２３％）、インドネシア４千６百万トン（８％）、バングラデシュ２千７百万トン（５．１％）となっており、バングラデシュは生産高で第４位に位置している。地域別米生産のシェアは、アジアが９２％を占め、次に南アメリカ３％、アフリカ２％となっており、生産量ではアジアが独占している。

我が国の稲作分野の技術協力は、１９５９年のカンボディア農業技術センター協力に始まり、インド模範農場協力（日本式稲作展示）、インドネシア米増産計画などアジアの稲作地帯を中心として展開してきた。しかしながら、１９７４年のブラジルへ農業協力、１９７７年のマダガスカル農業協力、１９８１年のエジプト米作機械化協力など南アメリカ、アフリカ、中近東など農業協力の範囲が徐々に拡大し、開発途上国のほぼ全域にわたる広範な地域を対象にした農業分野の研修員受け入れを実施してきた。

このような状況のもとで、１９９６年までのバングラデシュからの研修員の受け入れ実績は、２，６６７人に達している。その内訳は公共事業６０８人（２２．８％）、農林水産５３５人（２０％）、保健医療４３５人（１６．３％）、行政３８４人（１４．３％）、鉱工業２７８人（１０．４％）ほかとなっており、その中で筑波国際センター（以下、ＴＢＩＣ）の集団研修による稲作分野の研修員の受け入れ総数は１６名で、全受け入れ実績の０．６％である。

４．イネの作季と試験研究・普及

（１）三つの作季

作物の作付けパターンは、気候条件、灌漑設備の有無など農業立地条件により異なるが、バングラデシュにおいては農地の７０％が稲の栽培に充当されているため、作付体系は稲作が中心となっている。

移植栽培の稲の作季はその移植時期により３つに分けられる。すなわち、３月から８月までのアウス作（Ａｕｓ）、７月から１２月までのアマン作（Ａｍａｎ）、１１月から５月までのボロ作（ボロ）である。１９９３年における各作季別生産率は、アマン４７０万ｈａ（４８％）、アウス２７０万ｈａ（２７％）、ボロ２４０万ｈａ（２５％）である。アマン作では、ほぼ全域にわたり作付けしているため生産量が最も多いが、雨季の最盛期に遭遇することに加え、ジュートなど他の作物と労働力が競合し農家の労働は過重となっている。これら３作の移植栽培の合計年平均収量はｈａ当たり約２．８トンで世界の水準から見て低い。

これら移植栽培の他に、低湿地帯で直播されている深水稲と浮き稲がある。栽培期間は３月から１２月までで、栽培面積は約１００万ｈａである。収量は移植栽培に比べ少なくｈａ当たり１．２トンとなっている。

（ア）アウス（Ａｕｓ）作稲

移植は３月から４月にかけて行っている。この時期は気温が３０度℃以上に上昇し、月間雨量も５０～１００ｍｍと多くなるが、乾季であるためイネの初期生育時の苗代管理

には河川、溜池などから揚水ポンプによる灌漑が行われる。生育中期以降は雨季に入り灌漑の心配はなくなるが、逆に大洪水による被害が発生する。４月から６月にかけて高温・長日の条件で栽培されるため感光性の低い品種を選定している。雨季の最盛期である７月～８月に収穫期を迎えるが、刈り取りが順調に進まず穂発芽や蒸れ米が生じ、品質の低下を招いている。

（イ）アマン（Ａｍａｎ）作稲

７月から８月の雨季に植付ける稲で、一般に１２０～１３０ｃｍの長稈の品種が栽培されている。収穫は高刈り法で稈の中間より刈り取られ、残った藁は家畜の飼料として利用されている。作付け期間が雨季のあたるためイネの生育は比較的安定しているが、高温・多湿の影響で他のシーズンと比べ病害虫の発生が甚だしい。

（ウ）ボロ（Ｂｏｒｏ）作稲

ボロ作は、高収量品種（ＨＹＶ, High Yield Variety）を導入した灌漑稲作である。灌漑水が確保できるためアウスやアマン作稲と異なり安定した収量が得られている。栽培品種は、フィリピンの国際稲研究所（ＩＲＲＩ）で育成されたＩＲ系統に在来種を交配して育成した短稈穂数型のＢＲ系統品種で、集約灌漑と稲の生育段階に応じた施肥技術の改善により、ｈａ 当たり５～６トンと比較的高い収量を上げている。（図２　バングラデシュの気候と稲の栽培時期）

（２）バングラデシュ稲研究所（ＢＲＲＩ）

同国農業省のバングラデシュ農業研究審議会（Bangladesh Agriclutural Research Council, BARC)が農業研究の総括を行っており、同審議会の傘下にバングラデシュ稲研究所（Bangladesh Rice Research Institute, BRRI)がある。同研究所は１３４人の研究員を擁し、その内４６名が修士または博士号取得者であり、彼らは１３の研究部と６つの地域試験場において品種改良、栽培技術体系などの試験研究に加え、研究成果の普及として農民・普及官の訓練を行っている。

１９７０年にＢＲＲＩが設立されて以来、ＩＲＲＩとの連携により短稈・穂数型のＩＲ系統品種を導入し、在来種との交配による育種事業を展開してきた結果、３６種の優良品種を育成している。

バングラデシュにおける稲育種の基本的考えはＩＲＲＩのＨＹＶの導入による安定稲作を最大の目標としており、１９７３年にボロ、アウス用として改良された Baplab(BR ３)を始め、１９８３年には Shahajalal(BR18), Mangol(BR19)が、また１９８６年から１９８８年には感光性の高い、ＨＹＶとして Nizami(BR20), Kikon(BR22), Dishari(BR23)などの品種がアマン作用として開発された結果、ｈａ当たり４．５～５．５トンの高い収量が得られている。

ＢＲＲＩはこれらのＨＹＶ品種育成に加え、干ばつ耐性、冠水耐性、病害虫耐性品種の育成に力を注いでおり、育成された病害虫抵抗性の強い一部の品種は国内だけではなくネパール、西アフリカ、ヴィエトナムなど広く国外でも普及栽培されている。

ＢＲＲＩにはＴＢＩＣで研修を受けた稲研究コースの帰国研修員が７名おり、圃場試験（On Farm Research）を主体とした活動と Outreach Program と称したイネの研究成果を地

域普及官、郡普及官、それに農民への技術移転が行われている。

バングラデシュには、日本の県の試験場に相当する機関はなく、専門技術員の制度もない。このためＢＲＲＩは実用化試験と普及の２つの機能を持っており、研究所での実証試験の成果は普及官のみならず、直接農民へ技術移転されている。また、農家圃場での種々の技術的問題についても、同研究所へフィードバックするシステムとなっている。

５．稲栽培技術

（１）灌漑事情

バングラデシュの灌漑率は２５％前後と言われている。灌漑の方法には伝統的な重力流下式灌漑法（Gravity Flow Irrigation）と近代的灌漑法である揚水灌漑（Lift Irrigation）の二方法がある。１９６０年代後半からＨＹＶが導入さた北部地帯のボロ稲作地域では伝統的灌漑法が約６割を占め、米の生産の向上を図ってきた。一方の揚水灌漑は低揚程ポンプ（Low Lift Irrigataion, LLI）や浅井戸灌漑法（Shallow Tubewell）であるが、LLI は低位部の溜まり水や小川、水路などから揚水するもので、この方法による灌漑が一般的に普及している。その他、揚水路を設けた灌漑法があるが、アウス卓越地域と言われるクシュティア県などではこの灌漑方法が主流である。

（２）土壌条件

バングラデシュの土壌は一般に沖積土で、農地のおよそ６割は２％程度の有機物含量を含んでいる。土壌中の窒素含量は少なく、プラマプトラ川及びガンジス川に隣接した地域の土壌は重粘土壌で、雨期の時期においては特に硫黄欠乏症がみられる。河川周辺とガンジス川の南部地域は軽しょう土で、雨期には亜鉛欠乏が現れる。またチッタゴンなどの沿岸周辺地域は乾期に塩類が土壌表面に集積し、作物の塩害を起こしたり、一部の酸性土壌地域では有害な硫化水素ガスを発生し、稲の生産に影響を与えている。

（３）育苗技術

一般の農家は種籾の塩水選処理や種子消毒は行わず、種子を川の水に４８～７２時間浸し、水を十分吸収させた後、袋詰めした種子は約４８時間稲藁か筵（むしろ）で包んで発芽させる。ｈａ当たりの種子使用量は直播・移植法で異なるが、直播栽培では７０～８０ｋｇ、移植栽培では３５～４０ｋｇである。苗代は水苗代で、３０日の苗を移植している。

（４）本田準備と移植法

伝統的に牛に木製の鋤を牽引させる耕耘がおこなわれてるが、近年ではパワーティラーやハンドトラクターの普及により機械化による耕耘・代かき作業が進んでいる。

移植は全て手作業で、ランダム移植法（乱雑植え）か、木製の画線定規による直線移植法が導入されている。栽植密度はランダム移植法で一平方メートル当たり２５株（２０ｃｍｘ２０ｃｍ）か６６株（１５ｃｍｘ１０ｃｍ）である。また、直線移植法の場合は一平方メートル当たり３３株（２０ｃｍｘ１５ｃｍ）を目安に移植している。一株苗数はランダム、直線移植法のいずれも３～４本植えである。

（５）施肥法

ＨＹＶを使用したアウス、アマン両稲作では窒素・燐酸・加里の三要素に加え、硫黄を施しており、その量はｈａ当たり６０－４０－４０－１０ kg となっている。ボロ稲作の

場合は同一の肥料で８０－６０－４０－１０ kg の割合で施している。いずれの作季も窒素を除いた他の肥料は耕耘後の元肥として施している。窒素は移植後７～１０日及び出穂前５日にそれぞれ追肥として施している。また、この他に亜鉛欠乏症がみられる地域では、ｈａ当たり３ｋｇの亜鉛を施している。

（６）除草法

除草の方法は手押し式除草機が普及しており、窒素の施肥時期に２～３回除草を行っている。この手押し式除草機は１９６０年に開始された前述の「東パキスタン農業訓練センター」の技術協力において日本人専門家によって導入されたものであるが、今では現地に普及定着している。

（７）水管理法

陸稲栽培は天水依存によるもので特別な水管理は行っていない。一方、水稲移植の場合は、5月から１０月までの雨期の間は５～７ｃｍの水深による常時灌漑を励行しているが、毎年発生する自然災害による洪水や干魃が用水管理を不安定にし、イネの生育に応じた計画灌漑が実施しにくい状況である。

（８）病害虫対策

熱帯地域にみられる殆どの病害虫はバングラデシュで発生している。その中で主要病害はいもち病（Blast)、白葉枯病（Bacterial Leaf Blight)、ツマグロヨコバイが媒介するイネのツングロウイルス（Rice Tungro Virus)、それに局部的に甚だしく発生するネマトーダによるウフラ（Ufra）である。また、主要害虫はメイチュウ（Stem Borer)、ツマグロヨコバイ（Green Leaf Hopper)、イネノトゲトゲ（Rice Hispa）の３種である。農薬は病害防除としてベンレイト、ホーマイ、トプジンなどが、また害虫防除としてダイアジノン、スミチオンなどが導入されているが、農家の経済事情から広く一般に使用されておらず、試験研究機関では病害虫耐性の品種改良や栽培技術体系などによる総合的病害虫防除（ Integrated Pest Management, IPM）を試みている段階である。（表１　バングラデシュにおけるイネの主要病害虫の発生)

（９）収穫・脱穀・乾燥

収穫は籾が９０～９５％の登熟した段階で鎌を利用した手刈り法である。刈り取った稲はコンクリートまたは堅い地面上に叩きつける方法か、牛による踏みつける法で脱穀が行われ、その後天日で乾燥される。乾燥した籾は他の夾雑物を除くため、竹製の箕を用い、風を利用した選別が行われている。

（6）稲研究課題と国内研修のあり方（バングラデシュ）

1）バングラデシュにおける稲研究課題－生産性停滞の打破－

過去１０年間、バングラデシュにおける米の収穫面積は１０００万ｈａ、生産量は２８００万ｔ（籾ベース）であり、したがって収量は２．８ｔ／ｈａである。これらの数値には大きな変動がなく比較的安定しているが、他の稲作先進諸国に比べ低い。バングラデシュの農業関係の識者は、生産性が低位で安定しているよりも、むしろ、生産性は停滞気味か減少傾向にあると指摘している。

１９７０年代以降の高収量品種の普及によって収量水準は上がったが、これらの作付け強化によって、①土壌養分が収奪され土壌が疲弊してきたこと、②自家採種によって品種の良質特性が維持できなくなっていること、③灌漑面積が増加したため、稲作にとって必要な時期に十分な灌漑水が確保できないこと、④病虫害が異常多発していること、などが生産性停滞の主な原因として挙げられている。

このような生産性停滞の諸原因を克服するため、バングラデシュ稲研究所（ＢＲＲＩ）が中心となって現在取り組んでいる主な試験研究課題は以下のとおりである。

（ア）障害耐性・安定性を備えた多収品種の育成

①ハイブリッド・ライスの育成・普及

雑種強勢を利用した多収のハイブリッド・ライスは現在中国で普及しており、ベトナム、インドでも最近導入を始めた。バングラデシュでもハイブリッド・ライスの導入を考え、その種子生産体制を確立する。

②国際稲研究所ＩＲＲＩのスーパーライスの普及

ＩＲＲＩでは高収量品種として新しい草型をもつスーパーライスを育成しつつあり、その草型をバングラデシュ品種に導入して、多収安定品種を育成する。

③耐塩性品種の育成

南部沿岸地域では常習的な塩害を被っており、耐塩性検定法の改善、耐塩性系統の選抜、品種の育成をこれまでにもまして強化する。

④栽培法反応型品種の育成

これまで高収量品種は多肥条件下で多収となる投入量反応型品種であったが、今後は、肥料、除草剤、殺虫剤、殺菌剤などの資材投入量を低減しても、安定な収量が確保できる品種を育成する。

⑤遺伝子組換え品種の育成

稲でも除草剤耐性や害虫耐性をもつ遺伝子組換え体がすでに育成されていることから、品種育成事業の将来方向の一つとして組換え技術を確立する。

⑥洪水対策として感光性・耐水性のある深水稲品種の育成

しばしば洪水に見舞われるアマン作は品種改良が進んでいないため、他の作期の品種よりも収量が低い。これらアマンの深水稲、浮稲の耐水性（冠水耐性）を一層強化しつつ、収量性を高めた多収品種を育成する。

⑦遺伝資源収集・保存の促進

高収量品種の普及に伴って在来品種が農家圃場から急速に消失しつつある。将来の

遺伝子源であるこれら在来品種の収集・保存を加速するため、ジーンバンク事業のあり方を見直す。

（イ）有機物含量および微量要素からみた土壌肥沃度の増進

土壌の有機物含量はバングラデシュ全体としてもともと少なく、一方、高収量品種の普及によって有機物がなお一層収奪された。また、硫黄欠乏土壌や亜鉛欠乏土壌も広範囲に分布している。そのため、土壌の肥沃度モニターを実施して化学肥料と有機質肥料を組み合わせて施用し、微量要素を増大させながらリンやカリの増加促進をねらう。

（ウ）効率的な病害虫防除技術の開発

高収量品種の普及によって年間を通して稲が継続栽培されたことにより、病虫害の絶え間ない高密度発生、農薬の多投を促した。これからは農薬依存度を減らした環境保全型稲作をねらいとして、病害虫の発生生態研究およびそれらの効率的な制御法の開発に取り組む。

（エ）ポストハーベストロス対策

高温多湿条件では米の呼吸が促進されるとともに、病害虫の発生が多く、一方、バングラデシュ米の多くは長粒種でパーボイルしても精米による砕けが多く、ポストハーベストロスは大きい。そこで、ポストハーベストロスを抑える精米法および米の適切な貯蔵法を開発する。

（オ）優良健全種子の増殖・伝播

農家による自家採種率が高く、混種によって品種の遺伝的純粋性が低下し、収量性と品質を劣化させている場合が多い。優良な特性を備えた良質種子の採種法を普及させる一方、新品種の早期普及システムを確立する。

（カ）小規模農家を中心とした農業生産の奨励

バングラデシュ人口の８割が農業に依存していることから、小規模農家を対象に経営的にも環境的にも持続的で、かつ、生産性（土地、労働）向上を考慮した農業生産システムを普及させる。

2）バングラデシュを対象とする国内研修のあり方

バングラデシュにおける稲研究と稲作技術の開発は、主にバングラデシュ稲研究所が担当している。したがって、これまでの研修員は当研究所の所属者であり、今後も当研究所から派遣される可能性が大きい。稲研究コースに対するニーズは機関として当研究所が取り組んでいる研究課題を背景とし、稲に関する先端的な研究課題から稲作農業経営全般にわたる研究課題まで広範にわたり、研修員としてはその所属によって、最新の稲作技術と稲研究手法を求め、あるいは、普及指導に役立つ稲作全般にわたる深い理論の理解を求める。実際には研修員からは、自分の職務に直接関係し、すぐに役立つ先端的手法を習得し

たいという要望が強い。研修に対しては1）で述べたバングラデシュにおける主な研究問題を解決するための内容を求めているが、これらの半数はこの国の稲作環境に特有のものであって、日本では直接対応が困難な課題である。

上に述べたバングラデシュの研修ニーズや日本の研修スタッフ、施設機械の整備状況、近在の農林水産省・民間企業の研究機関および大学による協力を勘案し、今後の研修は以下に述べるように、播種から収穫、利用までの一連の稲作技術に共通する稲の栽培生理に関する問題を基本として実験に取り入れながら、最新の稲研究技術を講義及び実習、視察によって対応することが望ましい。

〔研　究　問　題〕	〔研　修　方　法〕			
（1）障害耐性・安定性を備えた多収品種の育成				
①ハイブリッド・ライスの育成・普及	講義			
②国際稲研究所のスーパーライスの普及	講義			
③耐塩性品種の育成	講義		実習	
④栽培法反応型品種の育成				
⑤遺伝子組換え品種の育成	講義			視察
⑥感光性・耐水性のある深水稲品種の育成	講義			
⑦遺伝資源収集・保存の促進	講義			視察
（2）土壌肥沃度の増進				
栽培様式と施肥管理	講義	実験	実習	
（3）効率的な病害虫防除技術の開発	講義	実験	実習	
（4）ポストハーベストロス対策	講義		実習	視察
（5）優良健全種子の増殖・伝播	講義			視察
（6）環境保全型稲作の推進奨励				
病害虫防除　（3）と共通	講義	実験	実習	
有機稲作	実験		実習	視察
雑草防除	講義	実験	実習	

バングラデシュにおける米生産（ＦＡＯによる）

年	収穫面積（万ｈａ）	収穫量（万ｔ・籾）	収　量（ｔ／ｈａ）
１９６１	８４８	１４４３	１．７０
１９６５	９３６	１５７５	１．６８
１９７０	９９１	１６７２	１．６８
１９７５	１０３３	１９１４	１．８５
１９８０	１０３１	２０８２	２．０２
１９８５	１０４０	２２５６	２．１７
１９９０	１０４５	２６７８	２．５７
１９９５	９９５	２６４０	２．６５
１９９６	１００２	２８１８	２．８１
１９９７	１０１８	２８１８	２．７７
１９９８	１０２０	２８２９	２．７７

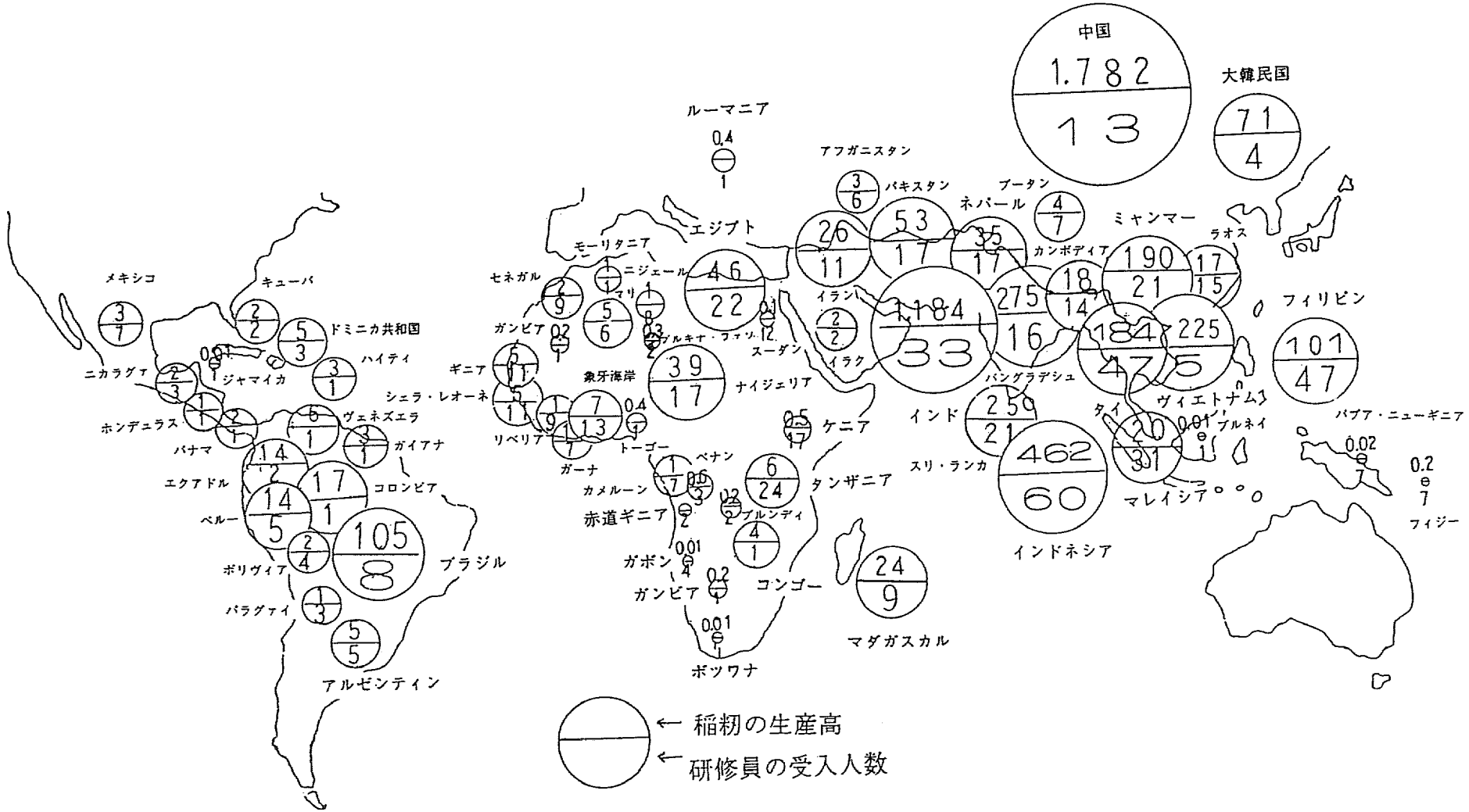


図1 稲籾の生産高（１０万トン）と稲作技術研修員の受入れ
(稲籾生産高は１９９４年FAOの推計により作図)

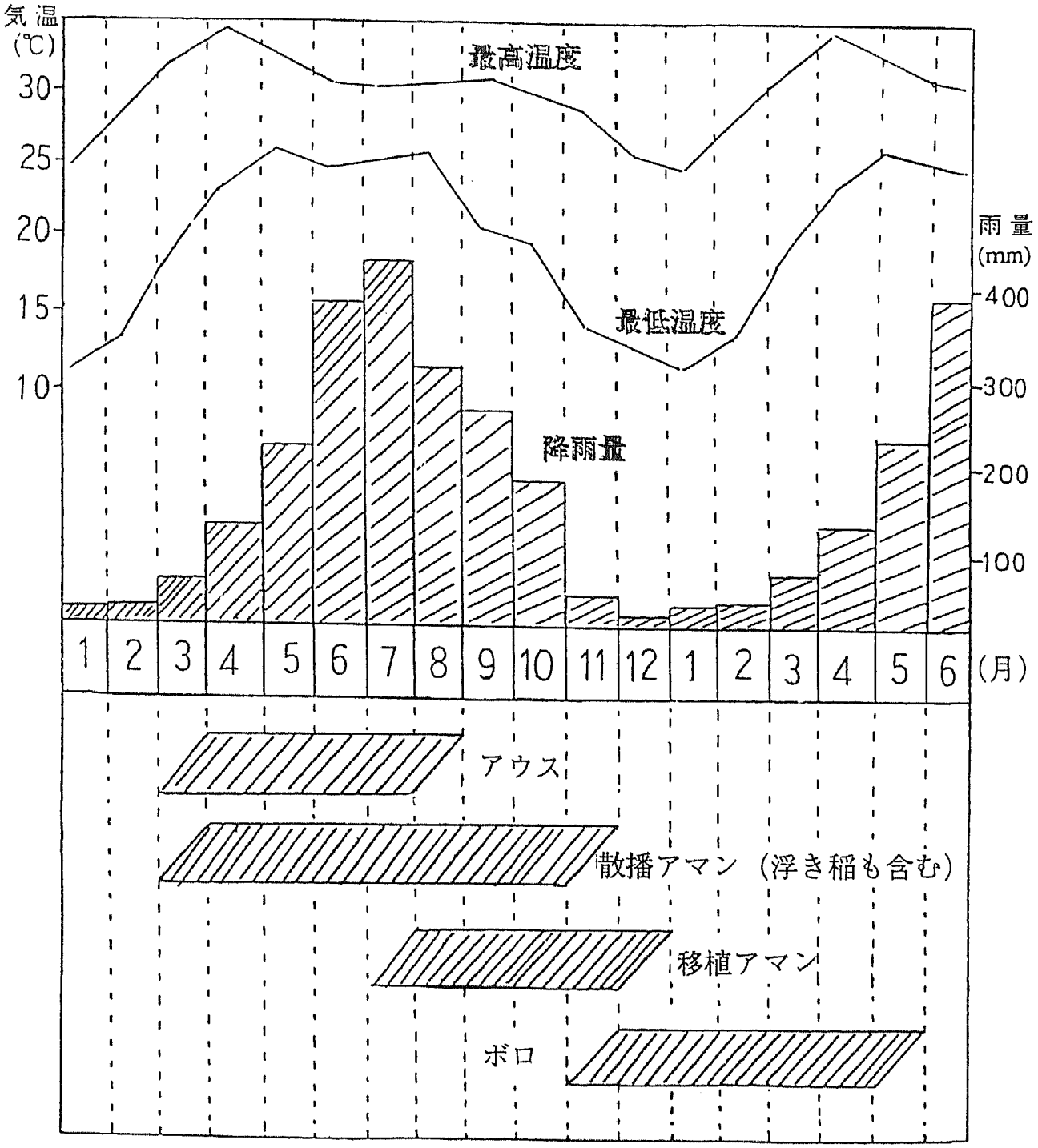


図2.バングラデシュの気候とイネの栽培時期

病原体	病名	備考
菌	①いもち病 (Blast) ②紋枯病 (Sheath Blight) ③小粒菌核病 (Stem Rot) ④ごま葉枯病 (Brown Spot)	最も被害大
細菌	①白葉枯病 (Bacterial Leaf Blight) ②條斑細菌病 (Bacterial Leaf Streak)	最も被害大
ウイルス	①ツングロ病 (Rice Tungro Disease)	ツマグロヨコバイによる媒介
その他	①ネマトーダ (Ufra)	局部的に被害大

害虫		備考
	①メイチュウ (Stem Borers) ②ツマグロヨコバイ (Green Leaf Hoppers) ③イネトゲトゲ (Rice Hispa / Rice Leaf Beetle) ④イネシントメタマバエ (Rice Gall Midge) ⑤イネミズメイガ (Rice Case Worm) ⑥コブノメイガ (Rice Leaf Roller) ⑦トウヨウイネクキミギワバエ (Rice Whole Maggot) ⑧カメムシ (Rice Bug)	最も被害大 最も被害大 最も被害大

表1　バングラデシュにおける稲の主要病害虫の発生

バングラデシュの稲作

1. 耕　　起　：　ハンドトラクター、畜力

2. 代　か　き　：　ハンドトラクター、畜力、砕土均平農具（モイ）

3. 品　　種　：　□ 短稈・穂数型ＨＹＶ（ＢＲ系統）
②長稈・穂重型在来品種

4. 育　　苗　：　水苗代（３０日苗）、大苗（４０ｃｍ～６０ｃｍ）

5. 移　　植　：　手植え（乱雑植・㎡／２５株、㎡／６６株）
手植え（直線植・㎡／３０株）
（１株／３～４本植え）

6. 施　　肥　：　窒素・燐酸・加里・硫黄（ｈａ／６０・４０・４０・１０ｋｇ）

7. 除　　草　：　手取り、手押し式水田除草機

8. 水　管　理　：　天水灌漑、揚水灌漑

9. 収　　穫　：　手刈り（鋸　鎌）

10. 脱　　穀　：　叩きつけ、牛による踏みつけ、足踏み脱穀機

11. 選　　別　：　箕（竹製）、手動式唐箕

＊収　　量　：　平均２．８トン／ｈａ籾　　ＨＹＶ：平均５～６トン／ｈａ籾
パーボイルドライス：　生産の８０％

タイにおける稲作及び稲研究事情

１．経済・技術協力

タイに対する我が国の稲作分野の協力は、１）１９７６年の無償資金協力によるスパンブリ稲作試験場建設と、２）１９８０年の稲原種貯蔵研究センター建設、それに３）三角協力としてスパンブリ稲作試験場を拠点として１９８６年から７カ年間に亘り実施した「稲作技術普及コース」に係るインドシナ三国など周辺国からの技術研修員の受け入れと、これに加え、４）１９６１年から本邦にておける稲作分野の技術研修員の受入れがある。

タイへのこれまでの協力はこのほかに、１９７７年から継続して行っている食糧増産援助計画による肥料、農薬などの無償資金協力、それに東北タイの農業開発を目的として１９８３年から１０カ年に亘り技術協力を行った東北タイ農業開発研究計画がある。

２．タイの農業と米生産の位置

タイの米生産の概況を述べると、１９９８年現在のＦＡＯ統計によると、年間の全生産量は２，１００万トンで、中国、インド、インドネシア、バングラデシュ、ミャンマー、ヴィエトナムに続いて世界で第７番目（４．０％のシェア）に位置している。またタイは世界最大の米の輸出国で年間４００～６５０万トンの米（籾）を中国、マレイシア、シンガポール、香港、米国に輸出しており、全世界の米輸出量の３０～４０％を占めている。

タイ米は、１９３３年にカナダで開催された世界食味コンテストで、香り米（かおりまい）の一種であるPin Kaew（ピン・カエウ）品種が第一位となるなど、その食味性から国際的にも名声が高い。したがって、高名なタイ米の食味性を維持する必要性から在来種を重要視した栽培が行われている一方で、”緑の革命”としてフィリピンの国際稲研究所（ＩＲＲＩ）で開発されたＩＲ品種の導入により、それを母本として香り米など在来種との交配により高収量品種（ＨＹＶ）の育成を行うなど、香り米の特性と食味性を考慮した品種改良を行っているのがタイ稲作の特徴である。

全収穫面積は約９００万ｈａであり、ｈａ当たりの平均収量は２．３トンと低い水準にある。これは輸出米として在来品種の高品質ではあるが低収量の香り米の生産を重要視して農家が栽培していることと、不規則な降雨や塩害など米生産の阻害要因によるものである。

農家の農地所有面積は地域別に異なるが、全国平均では１．６ｈａである。耕作面積の約７０％は稲の栽培が行われ、稲はタイ農業の重要な基幹作物となっている。米のほかに砂糖キビ（５，０００万トン）、キャッサバ（１，８００万トン）、トウモロコシ（４００万トン）など畑作物の生産も多く、米を含めた農業の多角的経営による輸出振興が図られている。

３．ＪＩＣＡによる技術研修員の受け入れ

１９９６年度までにＪＩＣＡがおこなったタイからの研修員受入れ実績は総数１１，４４５人である。この中で農業分野の研修員は１，４６５人で全体の約１３％を占めている。

L)」の生産増大、②有機質肥料による高品質米の生産、③国内消費のための収量増大、④優良種子の生産、及び⑤日本から導入した”コシヒカリ”など日本米の栽培を試みている。

以上のようにタイの米の生産は、香り米を主とした輸出米の生産振興に主眼を置き、単位当たりの収量の増大を目指す一方で、減農薬・有機稲作などによる高品質の米作りに力を注いでいるのが特徴である。

５．稲栽培技術

（１）糯米・粳米栽培品種

タイの米生産の内、長粒種の粳米生産が全体の７０％、糯米が３０％である。古くから中央平原部及び南部地域では粳米が栽培されており、農業協同組合省農務局（ＲＤ）のＴＲＲＩがフィリピンの国際稲研究所（ＩＲＲＩ）で育成したＩＲ品種を母本として在来品種の交配により改良したＲＤ系統のＨＹＶがその主流を占めており、現在１４のＨＹＶと、３２の在来品種が奨励品種として栽培されている。これらの品種の内、１９５９年から高品質品種として広範に栽培されている香り稲のＫＤＭＬ　１０５は感光性で、塩害、干害、酸性土壌に耐性があり、米のアミロース含量は１２～１７％である。また、半矮性のＨＹＶは非感光性で、いもち、白葉枯病、ウイルス病などに耐性がある。ｈａ当たり平均収量は在来品種の１．９トンに対し、ＨＹＶは３．７トンである。北部や東北部の地域では糯米の作付けが全体の７０％を占めている。しかしながら、北部のMae-hongson（マエホングソン）地域だけは古くからミャンマーとの交流が盛んであったこともあり、粳米の生産が主に行われ、北部地域でも異質な存在にある。

このように、粳・糯米の生産で北部、中央平原・南部地域が明確に別れていることは、それぞれの地域における伝統や習慣、並びに古来から伝承されてきた文化の影響によるものであると考える。

（２）灌漑事情

水田の灌漑施設は徐々にではあるが増えている状況である。しかしながら、多くの農村地帯では天水に依存した稲作を行っており、乾季における水不足が深刻である。灌漑可能地が未だ３０％残されているといわれ、これの改善が行われると乾季における施肥技術体系による安定した稲作栽培が可能となる。灌漑事情からくる稲の生態別作付面積は、天水稲７７％、灌漑稲１５％、深水稲・浮き稲５％及び陸稲３％となっている。

（３）土壌条件

中央平原部地域の土壌は粘土含量４５％以上の重粘土質である。東北地域では高塩類及び砂含量６０％以上の砂質土壌である。このため、塩害対策としてはＫＤＭＬ　１０５など耐性品種の栽培、それに砂質土壌へは堆肥の施用を行なっている。また、南部地域の酸性土壌ではリン鉱石（Rock Phosphate）をｈａ当たり６００ｋｇ、また、泥と石灰岩で生成した泥炭岩（Marl、マール）を土壌改良材としてｈａ当たり６トン程度施している。農家では長い経験から乾燥した土壌を耕すことはなく、雨季に入ってから耕耘を開始するのが一般的なやり方である。

（４）育苗技術

L)」の生産増大、②有機質肥料による高品質米の生産、③国内消費のための収量増大、④優良種子の生産、及び⑤日本から導入した”コシヒカリ”など日本米の栽培を試みている。

以上のようにタイの米の生産は、香り米を主とした輸出米の生産振興に主眼を置き、単位当たりの収量の増大を目指す一方で、減農薬・有機稲作などによる高品質の米作りに力を注いでいるのが特徴である。

５．稲栽培技術

（１）糯米・粳米栽培品種

タイの米生産の内、長粒種の粳米生産が全体の７０％、糯米が３０％である。古くから中央平原部及び南部地域では粳米が栽培されており、農業協同組合省農務局（ＲＤ）のＴＲＲＩがフィリピンの国際稲研究所（ＩＲＲＩ）で育成したＩＲ品種を母本として在来品種の交配により改良したＲＤ系統のＨＹＶがその主流を占めており、現在１４のＨＹＶと、３２の在来品種が奨励品種として栽培されている。これらの品種の内、１９５９年から高品質品種として広範に栽培されている香り稲のＫＤＭＬ　１０５は感光性で、塩害、干害、酸性土壌に耐性があり、米のアミロース含量は１２～１７％である。また、半矮性のＨＹＶは非感光性で、いもち、白葉枯病、ウイルス病などに耐性がある。ｈａ当たり平均収量は在来品種の１．９トンに対し、ＨＹＶは３．７トンである。北部や東北部の地域では糯米の作付けが全体の７０％を占めている。しかしながら、北部のMae-hongson（マエホングソン）地域だけは古くからミャンマーとの交流が盛んであったこともあり、粳米の生産が主に行われ、北部地域でも異質な存在にある。

このように、粳・糯米の生産で北部、中央平原・南部地域が明確に別れていることは、それぞれの地域における伝統や習慣、並びに古来から伝承されてきた文化の影響によるものであると考える。

（２）灌漑事情

水田の灌漑施設は徐々にではあるが増えている状況である。しかしながら、多くの農村地帯では天水に依存した稲作を行っており、乾季における水不足が深刻である。灌漑可能地が未だ３０％残されているといわれ、これの改善が行われると乾季における施肥技術体系による安定した稲作栽培が可能となる。灌漑事情からくる稲の生態別作付面積は、天水稲７７％、灌漑稲１５％、深水稲・浮き稲５％及び陸稲３％となっている。

（３）土壌条件

中央平原部地域の土壌は粘土含量４５％以上の重粘土質である。東北地域では高塩類及び砂含量６０％以上の砂質土壌である。このため、塩害対策としてはＫＤＭＬ　１０５など耐性品種の栽培、それに砂質土壌へは堆肥の施用を行なっている。また、南部地域の酸性土壌ではリン鉱石（Rock Phosphate）をｈａ当たり６００ｋｇ、また、泥と石灰岩で生成した泥炭岩（Marl、マール）を土壌改良材としてｈａ当たり６トン程度施している。農家では長い経験から乾燥した土壌を耕すことはなく、雨季に入ってから耕耘を開始するのが一般的なやり方である。

（４）育苗技術

移植の前段である苗代は、幅１～１．５ｍ、高さ６～７ｃｍ短柵型が一般的である。播種量は一平方メートル当たり１００ｇ以上の密播で、苗代日数は３０日である。種子は水を入れた桶か川に約２４時間浸し、鳩胸状態になってから播種する。この時期は鼠や鳥の被害、それにいもち病などが発生するので適切な管理が不可欠である。

（５）本田準備と移植法

耕耘作業はＩＲＲＩで開発されたパワーテイラーが近年一般の農家に普及している。代かき後の水深を測ってみると、５０～６０ｃｍに達するところがあり、依然として圃場の均平化が問題である。植付け苗は６０～７０ｃｍに生長した大苗を使用し、それの葉身を４０～５０ｃｍ切断して、一株３～４本植えている。移植はランダム法（乱雑植え）で、一平方メートル当たり１６株（２５Ｘ２５ｃｍ）の粗植である。

（６）乾田・湛水直播法

乾田直播法は降雨に依存したタイ稲作の伝統的な方法で、雨季に入る前に耕起・砕土・整地を行い、種子を撒播するやり方で、アユタヤの浮き稲地域や南部タイの西海岸地帯に多くみられる。一方、湛水直播法は二期作地帯である中央平原地帯で広く普及している。乾田直播に比べ苗立ち率が良く、ｈａ当たりの収量が３トン前後と比較的収量が安定している。何れの方法も１ｈａ当たり１５０ｋｇの種子を散播する。

（７）施肥法

移植法による施肥法としては、植え付け前に元肥として一回目の施肥を行っている。粘土質の土壌ではｈａ当たり１３０～１８０ｋｇの複合肥料（１８－２２－０）を、また砂質土壌では１６０ｋｇの複合肥料（１６－１６－８）をそれぞれ施している。二回目の施肥は約ｈａ当たり１００ｋｇ前後の硫安、尿素を開花期３０日前後に施している。農家への稲作技術の普及方法としてＨＹＶと施肥技術をパッケージにした高収量稲作技術の指導を行っているが、肥料を購入する資金がないなど農家の経済的問題から安定した収量が得られないのが現状である。

（８）病害虫対策

いもち病（Blast）、白葉枯病（Bacterial Leaf Blight）や媒介昆虫であるイナズマヨコバイによるイエローオレンジリーフ病（Yellow Orange Leaf ）などの病害に加え、メイチュウ（Asiatic Rice Borers）、イネノシントメタマバイ（Rice Gall Midge）及びトビイロウンカ（Brown Planthopper）などの害虫がその主流である。これらの対策としては抵抗性品種の栽培と我が国が無償資金協力で供与しているダイアジノンなどの薬剤防除法があるが、米の市場価格が安く、購入する農業資材が高いという現象から、経済的に脆弱な小規模農家などは前記の肥料同様購入が困難である。（表２ タイにおける稲の主要病害虫の発生）

（９）雑草防除

主要雑草はイネ科、カヤツリグサ科の雑草が主で、除草方法は２～３回の手取り作業か、全く除草を行わないところが多い。除草剤は淡水魚を食用とするタイの習慣から余り使用されていない。したがって、省力化を考慮した機械化除草方法の技術開発が今後の重要な課題である。

（10）収穫作業

１９８５年当時、アメリカ及び日本製のコンバイン収穫機が導入され農家の圃場で試用

されたが、アメリカ製コンバインは車体が土中に沈下し作業能率が悪いこと、また、日本製コンバインは脱粒性の強い品種には刈り取り時のロスが多いなどから、いずれもタイの稲作には不適正となった。この結果、これらのコンバインの機能を利用した改良型のタイ製コンバインが製作され、現在では請負作業として一般の農家で利用 されている。近い将来は、このタイ製コンバインの普及が見込まれている。

(11) 脱穀・調整作業

マイヒープ (Mai heep) と呼ばれる二本の竹の棒に挟んで、木の台か地面に叩きつけて脱穀する方法や牛やトラクターの車輪で踏んで脱穀する方法がある。また、中部タイではＩＲＲＩ製の脱穀機が普及しており、農家による請負作業が行われている。脱穀後の籾摺り作業は中間商人が行っており、農家は収穫後籾を売り出すと云う作業で止まっている。

（6）稲研究課題と国内研修のあり方（タイ）

1）タイにおける稲研究課題

過去１０年間、タイにおける米の収穫面積は９００万ｈａないし１０００万ｈａ、生産量は２０００万ｔ（籾ベース）ないし２２００万ｔであり、したがって収量は２．３ｔ／ｈａである。そのうち、３００万ｔないし６００万ｔを輸出している。１９７０年代から高収量品種が育成され普及し、それに伴って栽培技術も改善され、収量は向上してきたが、他の稲作諸国に比べ低い。その原因として、国内消費用および輸出用として重要な位置を占めている香り米品種の改良と、洪水地帯の深水稲、浮き稲品種の改良が急速には進まないことが挙げられる。

１９７０年代以降の高収量品種の普及に伴って、①土壌養分が収奪され土壌が疲弊してきたこと、②自家採種によって品種の良質特性が維持できなくなっていること、③灌漑面積が増加したため、稲作にとって必要な時期に十分な灌漑水が確保できないこと、④病虫害が異常多発していること、などの問題点が指摘され始めた。

このような米生産がかかえる問題点を克服するため、タイ稲研究所が中心となって現在取り組んでいる主な試験研究課題は以下のとおりである。

（ア）生産性（収量）向上

①香り米品種の収量向上

香り米は国内消費のみならず輸出用としてもタイ米の主要な位置を占めることから、国内生産水準の維持と輸出能力向上のために収量性を一層向上させる必要がある。そのため、米の品質を維持しながら収量性の高い品種を育成する。

②深水稲、浮き稲の収量向上

深水稲、浮き稲は現在もなお約５０万ｈａで栽培されているが、収量は他の生態系の稲よりも低く不安定である。そのため、深水耐性を備えた多収品種の育成を継続する。また、雨期終末の遅植えによって生産を安定化させる技術を確立する。

③ハイブリッドライスの育成・普及

多収品種のなお一層の収量向上をねらって、中国、ベトナム、インドで普及しているハイブリッド・ライスをタイにも実現させるため、その種子生産体制を確立する。

④遺伝子組換み品種の育成

稲でも除草剤耐性や害虫耐性をもった遺伝子組換え体がすでに育成されていることから、品種育成事業の将来方向の一つとして組換え技術を確立する。

⑤遺伝資源収集・保存の促進

高収量品種の普及に伴って在来品種が農家圃場から急速に消失しつつあり、また、開発などによる自然環境の変化に伴って野生稲も消失の傾向にある。将来の遺伝資源であるこれら在来品種および野生稲の収集・保存を加速するとともに、ジーンバンク事業のあり方を見直す。

（イ）諸障害地帯における収量向上

タイは地域によって気候的にも土壌的にも多様であり、種々の障害が多い。冠水被害、

干害、塩害、酸性土壌における収量向上を図るため、耐性品種を育成するとともに、それらを回避する栽培技術を開発する。

（ウ）ポストハーベストロスの減少

高温多湿条件では米の呼吸が促進されるとともに、病害虫の発生が多く、一方、輸出用の長粒種はパーボイルしても精米による砕けが多く、また、パーボイルしない国内消費用米も長粒種が多くポストハーベストロスは大きい。そこで、ポストハーベストロスを抑える精米法および米の適切な貯蔵法を開発する。

（エ）優良健全種子の増殖・伝播

農家による自家採種率が高く、混種によって品種の遺伝的純粋性が低下し、収量性と品質を劣化させている場合が多い。優良な特性を備えた良質種子の自家採種法を徹底させるとともに、新品種の種子増殖態勢の普及システムを見直す。

（オ）環境保全型稲作の推進

高収量品種の普及とともに病害虫の密度が高まり、農薬使用量も増えた割に、病害虫は根絶できないでいる。農薬使用量を削減し残留農薬を少なくすることは生産者、消費者の双方の強い要望であり、そのため、病害虫の総合的管理（ＩＰＭ）および有機米生産に関する試験研究を推進する。また、環境問題対応および自然資源管理の立場から、わら焼きの防止、土壌への有機物還元などによる稲作を中心とした持続的農業生産システムを開発する。

2）タイを対象とする国内研修のあり方

稲研究コースに対するニーズは、研究行政の立場、研修員の所属、職務の種類によって異なり、非常に多様である。研究行政の側では、実施すべき多くの試験研究課題のうち、早急に取り組むべき課題の優先度によってプロジェクト課題を立てていることから、研修内容に対する要望は稲に関する先端的な研究課題から稲作農業経営全般にわたる研究課題まで広範である。一方、研修員としては普及指導機関からの派遣と試験研究機関からの派遣があり、普及指導の立場からは稲作全般にわたる深い理論の理解を、試験研究の立場からは最新の稲作技術と稲研究手法を求める。研修を受ける当の研修員の立場では、自分の職務に直接関係し、すぐに役立つ先端的手法を習得したいという要望が強い。また、研修に対して1）で述べたタイにおける主な研究問題を解決するための内容を求めているが、これらの半数はこの国の稲作環境に特有のものであって、日本では直接対応が困難な課題である。

タイにおける稲研究分野では国際稲研究所（ＩＲＲＩ）との関係を考慮する必要がある。1）で述べた研究問題のほとんどに対してタイは、バンコクのＩＲＲＩタイ事務所のスタッフおよびＩＲＲＩ研究者とともに、共同プロジェクトを立てて取り組んでいる。また、タイはＩＲＲＩにおける種々の研修にも研究者を派遣して資質の向上を図っており、日本とＩＲＲＩでは研修の機関や内容は異なるとはいえ、ＩＲＲＩ派遣者は日本への研修派遣

を上回るといわれている。タイでは今後もこのような重層的な稲研究研修がしばらく継続するであろう。

上に述べたタイの研修ニーズや日本の研修スタッフ、施設機械の整備状況、近在の農林水産省・民間企業の研究機関および大学による協力を勘案し、今後の研修は以下に述べるように、播種から収穫、利用までの一連の稲作技術に共通する稲の栽培生理に関する問題を研修の基本として実験に取り入れながら、最新の稲研究技術を講義及び実習、視察によって対応することが望ましい。

〔研　究　問　題〕	〔研　修　方　法〕			
（1）生産性（収量）向上				
①香り米品種の収量向上				
栽培様式と施肥管理	講義	実験	実習	
②深水稲、浮き稲の収量向上	講義			
③ハイブリッドライスの育成・普及	講義			
④遺伝子組換み品種の育成	講義			視察
⑤遺伝資源収集・保存の促進	講義			視察
（2）諸障害地帯における収量向上	講義		実習	
（3）ポストハーベストロスの減少	講義		実習	視察
（4）優良健全種子の増殖・伝播	講義			視察
（5）環境保全型稲作の推進				
有機稲作	実験		実習	視察
病害虫防除	講義	実験		視察
雑草防除	講義	実験	実習	

タイにおける米生産（ＦＡＯによる）

年	収穫面積（万ｈａ）	収穫量（万ｔ・籾）	収　量（ｔ／ｈａ）
１９６１	６１２	１０１５	１．６６
１９６５	６２７	１１６４	１．７８
１９７０	６８５	１３８５	２．０２
１９７５	８３４	１５３０	１．８３
１９８０	９２０	１７３７	１．８９
１９８５	９８３	２０２６	２．０６
１９９０	８７９	１７１９	１．９６
１９９５	９０２	２２０２	２．４４
１９９６	１０１４	２２３３	２．２０
１９９７	９９３	２２４３	２．２６
１９９８	９２１	２１００	２．２８

タイの米輸出（１９９６年、精米　１万ｔ以上の対象国、ＦＡＯによる）

輸出先	輸出量（万ｔ）	輸出先	輸出量（万ｔ）
中　国	６３．４	アメリカ合衆国	２０．７
マレーシア	４７．０	南アフリカ	１８．５
インドネシア	４６．９	フィリピン	１６．２
イラン	３６．８	キューバ	１４．３
ナイジェリア	３４．０	セネガル	１３．５
シンガポール	２９．２	日　本	１３．０
香　港	２７．２		

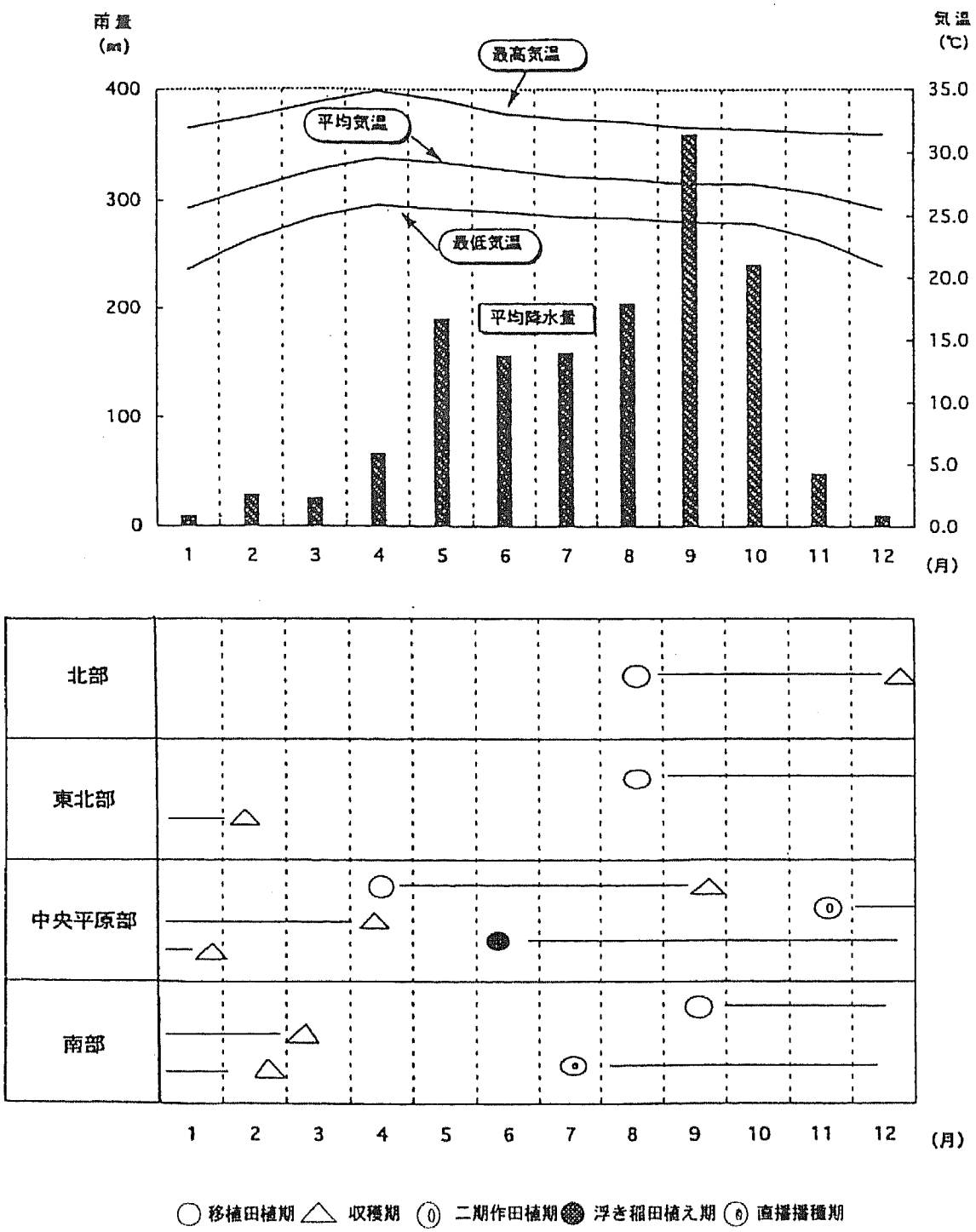


図　タイの気候（1993～1995）とイネの栽培時期

病原体	病　　名	備　　考
菌	①いもち病 (Blast) ②ごま葉枯病 (Brown Spot) ③すし葉枯病 (Narrow Brown Leaf Spot) ④ばか苗病 (Bakanae Disease) ⑤稲こうじ病 (False Smut)	最も被害大
細菌	①白葉枯病 (Bacterial Leaf Blight) ②條斑細菌病 (Bacterial Leaf Streak)	最も被害大
ウイルス	①イエローオレンジリーフ病 (Yellow Orange Leaf) ②オレンジリーフ病 (Orange Leaf) ③黄萎病 (Rice Yellow Dwarf) ④グラシースタント病 (Rice Grassy Stunt) ⑤せん葉病 (Rice Ragged Stunt)	<媒介昆虫> タイワンツマグロヨコバイ イナズマヨコバイ タイワンツマグロヨコバイ他 トビイロウンカ トビイロウンカ、ビイロウンカモドキ

害　虫		備　　考
	①メイチュウ (Asatic Rice Borers) ②サンカメイチュウ (Paddy Stem Borers) ③ネツタイメイチュウ (Dark Headed Rice Borer) ④シロメイチュウ (White Stem Borer) ⑤イネシントメタマバイ (Rice Gal Midge) ⑥トビイロウンカ (Brown Planthopper) ⑦セジロウンカ (White-Backed Planthopper) ⑧タイワン・ツマグロヨコバイ (Green Rice Leafhopper)	最も被害大 最も被害大 最も被害大
小動物	①野ネズミ ②線虫、ザリガニ、カニ	

表2　タイにおけるイネの主要病害虫の発生

タ イ の 稲 作

1. 耕　　起　：　トラクター、ＩＲＲＩ製ハンドトラクター、畜力

2. 代　か　き　：　トラクター、ＩＲＲＩ製ハンドトラクター、畜力

3. 品　　種　：　①長稈・在来品種（３０％）
②半矮性のＨＹＶ（７０％）

4. 育　　苗　：　水苗代（３０日苗）、大苗（６０ｃｍ～７０ｃｍ）

5. 移　　植　：　手植え（乱雑植・直線植㎡／１６株），１株／６～７本植え

6. 施　　肥　：　ｈａ当り（１３０～１８０ｋｇ複合肥料／１８－２２－０）

7. 除　　草　：　手取り、除草剤

8. 水　管　理　：　天水灌漑（７５％）、集約灌漑（２５％）

9. 収　　穫　：　アニアニ、米国・日本製コンバイン、改良型タイ製コンバイン

10. 脱　　穀　：　ＩＲＲＩ製脱穀機

11. 選　　別　：　箕、唐箕

＊ 収　量：　平均２．４トン／ｈａ籾、長稈在来種：１．９トン／ｈａ籾
半矮性のＨＹＶ：３．７トン／ｈａ籾