No.

インドネシア農業研究強化計画
巡回指導調査団報告書

The Strenghtening of Pioneering Research
for Palawija Crop Production Project
in INDONESIA

平成元年9月

国際協力事業団

農開技
JR
89-145

20187
JICA LIBRARY
1078295[1]

インドネシア農業研究強化計画
巡回指導調査団報告書

The Strenghtening of Pioneering Research
for Palawija Crop Production Project
in INDONESIA

平成元年９月

国際協力事業団

国際協力事業団
20187

序　　文

国際協力事業団は昭和63年11月21日から昭和63年12月23日までの13日間、インドネシア国に元農林水産省熱帯農業研究センター所長梶原敏宏氏を団長とするインドネシア農業研究強化計画に係る巡回指導調査団を派遣した。

本プロジェクトは昭和61年4月1日に署名された討議議事録（R／D）に基づき、パラウィジャ作物の生産増強を目的とした試験、研究を内容として5ヶ年間の技術協力を実施されている。本調査団は協力活動の進捗状況並びに実績の確認をし、さらにプロジェクト実施に係る問題点、今後の対応方針の検討、並びに残された協力期間内における協力活動計画の策定等を目的とし、「イ」国関係者および日本人専門家等と協議を行なった。

本報告書は調査団の調査結果をとりまとめたものであり、今後本計画の円滑な実施に活用されることを期待する。

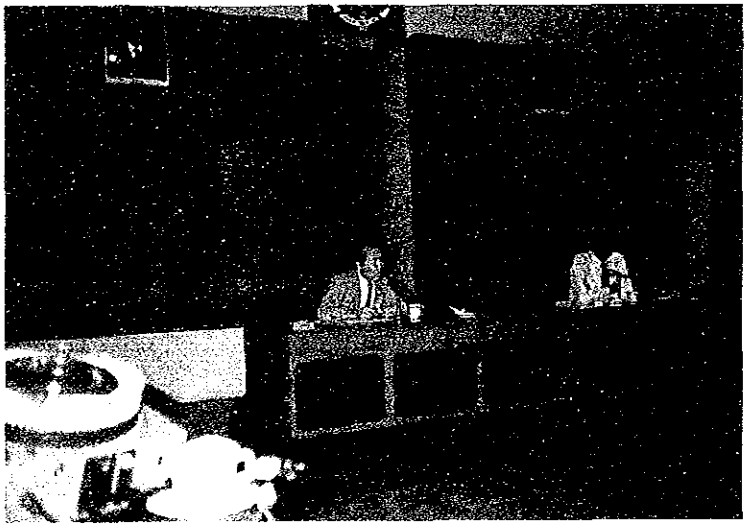
最後に調査に当たり多大のご協力を頂いた関係各位に対し謝意を表するとともに、本計画に対する一層のご支援をお願いする。

平成元年9月

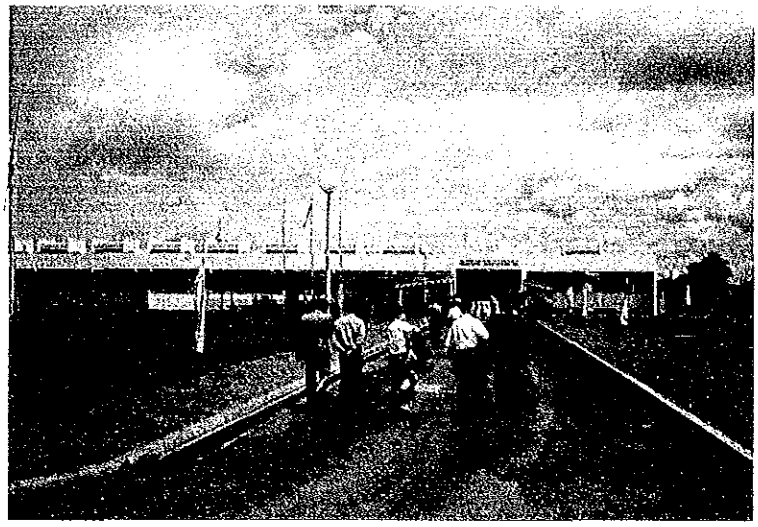
国際協力事業団
農業開発協力部
部長　崎野信義

ＡＡＲＤ長官表敬訪問

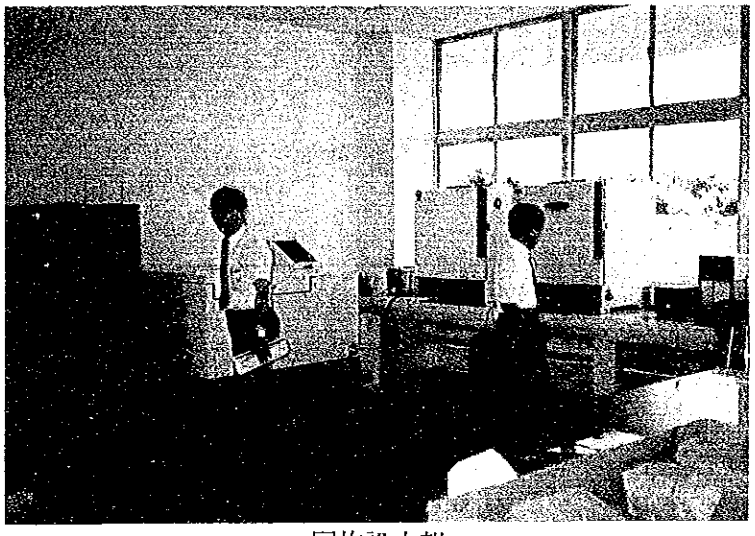
AARD－JICA PLANNING, COORDINATION and
REVIEW MEETING



「育種」と「バイオテクノロジー」に係る石毛団員の講演



BORIF 新研究施設（無償）開所式



同施設内部

同施設視察

目　　次

序　文

第１章　巡回指導調査団の派遣について …… 1
　１－１　調査団派遣の背景及び経緯 …… 1
　１－２　調査団派遣の目的 …… 1
　１－３　調査団の構成 …… 1
　１－４　調査日程 …… 2
　１－５　主要面談者 …… 3

第２章　要　約 …… 4

第３章　プロジェクト実施上の諸問題 …… 8
　３－１　プロジェクトの進捗状況 …… 8
　３－２　問題と対策 …… 12
　３－３　研究活動の概要 …… 14
　３－４　昭和64年度研究計画（案） …… 24
　３－５　研究内容の詳細 …… 26
　３－６　活動実績（ＴＳＩ対比） …… 78
　３－７　機材の利用・管理状況表 …… 83
　３－８　カウンターパート配置状況 …… 91

第４章　合同委員会の協議事項 …… 95
　４－１　経緯と概要 …… 95
　４－２　会議資料 …… 96

添付資料
　１．団長レター（調査報告要旨） …… 159
　２．「育種とバイオテクノロジー」に係る講演要旨 …… 169

持ち帰り資料　ＢＯＲＩＦ　５カ年計画

第１章　巡回指導調査団の派遣について

１－１　調査団派遣の背景及び経緯

インドネシア農業研究強化計画は、種子品質の改善、作物栄養、作物生産システムの分野における基礎的研究により、パラウィジャ作物生産のための適性技術を開発し、インドネシアのパラウィジャ作物生産量の増大に寄与することを目的としたプロジェクト方式技術協力として、昭和61年４月１日より５ヵ年間の協力活動を実施している。

本年は第３年次に当たり、当初よりの研究に加え、本年11月、無償資金協力によるボゴール食用作物研究所（ＢＯＲＩＦ）研究施設の完成を迎え、生物学的手法による研究を拡充していこうとしている。

ついては現在の進捗状況、協力実績を把握し、これまでの問題点を整理し、今後の研究方針について検討・協議を行なうと共に、来年度の技術協力計画についても上記を踏まえ検討する必要があるため、巡回指導調査団を派遣した。

１－２　調査団派遣の目的

以下の項目につき調査・助言等を行う。

(1) プロジェクト活動の進捗状況の把握と評価

(2) 運営上の問題点の整理、今後の対応策についての検討

(3) 来年度の研究設計の検討及び指導助言

(4) 来年度の事業計画（短期専門家、Ｃ／Ｐ、機材供与等）の協議・検討

(5) ＢＯＲＩＦ研究施設開所式への参加

(6) ＢＯＲＩＦ研究施設の効率的利用に関する助言

(7) ＢＯＲＩＦ研究施設開所に当たり開催されるセミナーの参加

(8) その他

１－３　調査団の構成

(1)	団　　長（総括）	梶　原　敏　宏	無　職 （元農林水産省熱帯農業研究センター所長）
(2)	育　　種	石　毛　光　雄	農林水産省農業生物資源研究所 細胞育種部細胞育種研究室長
(3)	研究計画	石　川　利　憲	農林水産省農林水産技術会議事務局 国際研究課技術係長
(4)	業務調整	渡　辺　　健	国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課

1－4　調査日程

月日（曜）	旅　　程	概　　略
11/21(月)	TOKYO - JAKARTA	移動
11/22(火)	JAKARTA - BOGOR	AARD、日本大使館表敬、JICAインドネシア事務所打合せ 移動
11/23(水)		CRIFC, BORIF表敬、無償新施設見学 ESCAP CGPRT センター訪問 専門家団と打合せ(昭和63年度までの実績の見直し・評価)
11/24(木)		専門家団と打合せ（来年度以降の活動計画）
11/25(金)		「イ」側C／Pと協議 総括－CRIFC 所長 分野別－各部部長他C／P
11/26(土)		セミナー出席「ﾊﾞｲｵﾃｸﾉﾛｼﾞｰによる植物育種」（石毛団員講演） BORIF 無償施設開所式出席
11/27(日)		資料整理
11/28(月)		AARD-JICA PLANNING, COORDINATION AND REVIEW MEETING 出席（主に実績の見直し）
11/29(火)		AARD-JICA PLANNING, COORDINATION AND REVIEW MEETING 出席（主に計画）
11/30(水)	BOGOR-GARUT-BANDUNG	GARUT 大豆圃場等視察
12/01(木)	BANDUNG- LEMBANG- JATISARI-SUKAMANDI -JAKARTA	LEMBANG 園芸試験場視察 JATISARI作物保護強化計画センター訪問 SUKAMANDI 食用作物研究所視察
12/02(金)	JAKARTA-	AARD, JICAインドネシア事務所、日本大使館に報告 移動
12/03(土)	-TOKYO	移動

1－5　主要面談者

インドネシアにおける主要面談者は以下の通りである。

◎ Ministry of Agriculture

＊ Agency for Agricultural Research and Development (AARD)

（農業省　農業開発研究庁）

Dr. Soetatwo Hadiwigeno	Director General (長官)
Ms. S. Paransih Isbagio	Secretary (次長)

＊ Central Research Institute for Food Crops (CRIFC)

（中央食用作物研究所）

Dr. Ibrahim Manwan	Director (所長)

＊ Bogor Research Institute for Food Crops (BORIF)

（ボゴール食用作物研究所）

Dr. Syarifuddin Karama	Director (所長)
Dr. Mukelar Amir	Head, Plant Pathology
Ir. Sutjipto Ph.	Head, Agronomy
Dr. J. Soejitno	Head, Entomology
Dr. Fathan Muhadjir	Head, Plant Physiology

◎ 在「イ」日本大使館

湯川一等書記官

◎ ＪＩＣＡインドネシア事務所

北野康男	事務所長
佐藤幹治	事務所次長
相葉　学	事務所員

◎ 農業研究強化計画専門家

五十嵐孝典	リーダー
西山栄徳	業務調整
御子柴晴夫	栽　培
井上晴喜	植物生理
高屋茂雄	植物病理
岡田忠虎	昆　虫
内藤　篤	昆　虫

第2章　要　約

インドネシア農業研究強化プロジェクトに対する今回の巡回指導は、プロジェクトの現在の進捗状況、協力実績を把握し、これまでの問題点を整理し、今後の研究方針について検討・協議するとともに、来年度の技術協力計画についても検討するという、これまでの巡回指導のほか、ＢＯＲＩＦに対し無償供与された研究施設（Pioneering Research Laboratory for Palawija Crops）の開所式に出席、また同時に行われる記念セミナーにおいて調査団員により、「育種とバイオテクノロジー」について講演するという特別の任務があった。

このため、前出の調査日程によって、(1)各専門家から研究成果の説明をうけ、今後の研究計画について協議、(2)専門家を除いたカウンターパートと調査団員の意見交換、(3)ＡＡＲＤおよびＣＲＩＦＣ幹部、専門家および調査団員によるJoint Meetingにおいて、研究成果の検討と研究計画の協議、(4)研究施設の開所式および記念講演会への出席、等を実施した。その概要は次のとおりである。

(1)　研究成果および研究計画

実施された研究課題はいずれも日本側およびインドネシア側との協議によって取りきめられたＲ／Ｄおよび暫定実施計画（ＴＳＩ）に沿って実施されており、全体として良好な成果が得られていると判断された。

個々の課題の成果、研究計画については、項を改めて述べるが、すでに実用あるいは普及に移し得る成果をあげた課題（大豆の生育に対する培土効果、ダイズ莢腐敗病など）もあり、また今後試験研究を進めるために有益な基礎的な成果をあげた課題（大豆の発芽率維持条件の解明、大豆貯穀害虫の生態など）もある。しかしながら、それぞれの専門家の担当課題数が多いことにも関連するが、今一歩突込んで試験をする必要があると思われる課題も見受けられた。これらについては、成績の検討に際し、調査団から担当の専門家に具体的な助言を与えた。

今後の研究計画については、これまでの成果をもとに、さらに解決を要する点を中心に協議した。前にも述べたように担当する課題が多いため、十分な成果を得るに至っていない課題である。これらの課題は、Ｒ／Ｄ及びＴＳＩなどに示してあり、また、インドネシア側の実情から判断して、いずれも取り上げざるを得ない課題と判断されるが、現地の実情を考慮して、重点的に解決すべき課題を選びながら対応することが重要であることを指摘した。

この傾向はJoint Meetingにおいて、インドネシア側研究者(カウンターパート）による研究計画の提示に強く表われており、課題の羅列にすぎないものが目立った。調査団としては、これまでの成果を踏まえ、どの課題が重要か、またそれを解決するには、どのようにして研究を進めるか、を中心にして、研究計画をたてなければ、研究の成果は容易にあがらないことを強く指摘した。また、優良大豆種子の生産安定供給技術の確立、すなわちseed technologyに関す

る課題は、各部にまたがって細部課題を実施する必要があるが、これまでのＢＯＲＩＦ各部における研究実施の経緯もあり、十分整理されておらず、未調整のまま、重複して実施されているようなものもある。この点ＣＲＩＦＣのManwan所長も各部の縄張り意識を改革して、研究を実施しなければならないことを認めていた。調査団としては、これらについては日本の専門家が核になり、調整を進め、効果的な共同研究を実施するよう要望した。

(2) プロジェクトの運営について

本プロジェクト（ＡＴＡ 378）は発足以来、専門家の意志の疎通が十分図られないまま、各専門家が、ばらばらに共同研究を実施して来た傾向がある。これに鑑み、現リーダーが本年４月就任以来、各専門家間の意志の疎通を図ることを最重点にして、運営されている。このため各専門家間ではこれが十分認識され、現在は円滑に運営されているが、研究の実施に当って、インドネシア側との意志の疎通は部分的ではあるが、未だ十分でない点が協議の過程でも見られた。これに対し調査団としては、研究協力の本質を考えれば、各専門家が、インドネシア側研究者ともう一歩突込んだ意志の疎通が必要であることを強く要望した。

この問題は、ＣＲＩＦＣのManwan所長との意見交換およびカウンターパートとの意見の交換に際しても、インドネシア側からも指摘された。とくにカウンターパートからは、専門家自身が手がけている課題だけでなく、関係する分野全体について、積極的な助言がほしいとの要望が出された。

これに対して、現プロジェクトでは、日・イ両者の情報交換を積極的に進めるべく、イ側幹部との意見交換会を定期的にもつよう努力しており、その成果は少しづつ上りつつあると判断されるが、調査団としては、なお一層積極的にこの問題に取り組むよう専門家に助言するとともに、イ側に対しては、プロジェクトとしては、すでにその態勢は整備されているので、イ側からも専門家と密接な連絡をとり、情報を交換するよう要望した。

運営面における今一つの問題点は、Local Costの問題である。昨年度は、ＢＯＲＩＦ全体の予算が当初の20％に削減され、しかも実際に配分されたのは、年度末であったようである。本年度もＢＯＲＩＦとしては、予算として約５億ルピア（人件費を除く）要求しているが、見通しとしては、約１億ルピア(日本円換算でおおよそ1,000万円）にすぎないようである。このため圃場試験などイ側の負担で実施できず、緊急を要するものは日本側の現地業務費等をこれに当てて実施したものもある。この点については、ＡＡＲＤおよびＣＲＩＦＣ所長、ＢＯＲＩＦ所長等に予算を確保するための努力を要請、後述の団長レターにも、その旨、強く要望したところである。また、機材供与についても、昨年はイ側の判断から、ガラス器具、薬品等の消耗品については、Local Costで対応できるとし、要求から落した経緯があり、試験研究の遂行に一部支障を来しているようである。

これについては、Manwan所長に供与機材にこれら消耗品を含めるよう要望し、供与機材の要求に当っては、日本側と十分協議することをお願いした。しかしながら、イ側の実情に鑑み、

十分対応ができるとは考えられないので、日本側としても何らかの措置によって、試験研究の円滑な推進を図ることが必要であろう。

(3) インドネシア側からの要望

1) 情報交換の機会の増大によるcommunicationの増進

(前出運営についての項参照)

2) 新研究施設の完成に伴ない、新しい分野、とくにバイオテクノロジーに関する研究協力の推進

具体的に何を課題として、研究協力を進めたいか、あまり明確にされていないが、新施設の開所式においても、農業大臣およびＡＡＲＤ長官も、新しい施設で、バイオテクノロジー等の新しい分野の研究が開始され、農業生産の向上に貢献することを期待している旨の挨拶があり、また、ＣＲＩＦＣ所長からも、バイオテクノロジーの研究の難しさは、理解しているが、可能なところから少しづつ進めたい意向が表明された。このような状況から日本側としても、この分野の協力を実施する必要があると判断される。実施に当っては、当面は組織培養などが中心になると思われるが、短期専門家の派遣、日本におけるイ側研究者の研修などから協力を開始することは、現行のＲ／Ｄの範囲で可能と判断される。この点団長レターでも明らかにしたが、詳細については日本側の専門家と十分検討することを、調査団として、イ側に要請した。

3) 供与機材の使用範囲の拡大および老朽化機材の更新

(4) 新研究施設の開設

新施設の開所式に参列した。ＣＲＩＦＣ Manwan所長からの建設の経過報告、枝村大使の祝辞および前記のようにWardojo農業大臣、ＡＡＲＤ Soetatwo所長の挨拶があったが、施設の名称もPioneering Research Laboratory for Palawija Cropsとし、イ側としては、新しい分野の研究の推進に大きな期待を寄せている。研究施設も日本の業者による設計、施行のため、管理・運営費を節減するよう工夫がされており、現地の実情に合った立派な研究施設で、研究の成果があがるものと期待される。しかしながら、管理・運営費は約1,000万円（日本円)、と予測されており、イ側の財政事情から、この費用が確保できるかどうか懸念されるため、Manwan所長ほか関係者にその確保を繰り返し要望した。

同時にＪＩＣＡインドネシア事務所長に対しても、イ側の対応の様子を見ながら、日本側としても、何らかの支援を考えておく必要があることを指摘した。

(5) 育種とバイオテクノロジーに関する記念講演会

石毛団員によって、育種への応用を目的としたバイオテクノロジー研究の現状、問題点などについて、別紙のような講演があった。この講演は極めて好評で、イ側関係者も満足の意を表するとともに、日本からのこの分野についての積極的な協力が要望された。

(6) 団長レターの概要

今回の調査および討議の結果、それぞれの項でもふれたように、別添のような団長レターを作成し、ＡＡＲＤ、Dr. H.Soetatwo長官宛提出した。

コメントの内容は次の３項目である。

1) 日・イ両者の情報交換の積極的な推進

2) Local Cost確保、とくに新施設の管理運営費の確保について、イ側の努力を要請

3) 新分野の研究協力の可能性と具体的な課題についての協議

第３章　プロジェクト実施上の諸問題

３－１　プロジェクト進捗状況

３－１－１　植物病理部門

(1)　研究成果

高屋専門家が、昭和61年７月からイ側カウンターパートと共に、Ｒ／ＤおよびＴＳＩに基づいて次のような課題について研究を行なった。

1)　優良大豆種子の生産安定供給技術の確立

ｉ　インドネシアに発生する大豆ウィルス病の種類、とくに種子伝染性ウィルス

ii　インドネシアにおける大豆種子伝染性糸状菌病の種類・分布・発生生態とくに大豆炭そ病について

iii　大豆斑点病菌の同定と発生生態

2)　大豆の経済的安定増収技術の確立

ｉ　リゾクトニア菌による大豆莢腐敗病

1)については、種子伝染性病害の発生生態と防除技術の確立を目標として実施された。これらのうちｉについては短期専門家(本田）が２度に亘って対応したものであり、Soybean stunt virus（ＳＳＶ）が病種子を播種して得られた大豆葉から抽出された。また、 Cowpea mottle mosaic virus（ＣＭＭＶ）と思われるvirusがモザイク症状を示す大豆から見出された。

ii、iiiはいずれも糸状菌の寄生によって種子伝染するもので、炭そ病は雨期作の大豆の収穫期に発生しやすいが、被害は比較的軽微であることなどが明らかにされた。また斑点病はこれまでインドネシアでは発生を見ていない新しい病気で本病によって高湿度条件下では腐敗種子率が増加することが確認された。

2)については、大豆主要病害の発生生態と防除法の確立を目標として実施された。本病はランギン州で収穫皆無に近いほどの被害を与えているが、これまでインドネシアでは、発生が記録されていなかったものである。病原菌はイネ紋枯病菌と同じであり、各地に発生する可能性がある。また、いずれの品種も罹病性である点、品種によって防除することは困難である。したがって発生が極めて多い場合、薬剤による防除が有効であることが鉢試験で実証された。

(2)　研究計画

これまでの研究成果および、明年３月、高屋専門家の任期が終了するので、この点も考慮して研究計画を検討した。

具体的な課題としては次のようなものがあげられる。

1)－ｉ　インドネシアに発生する大豆ウィルス病の種類とくに種子伝染性ウィルス

1)－ii　インドネシアにおける大豆種子伝染性糸状菌病の種類・分布、発生状態

2)－ⅰ　リゾクトニア菌による大豆莢腐敗病

2)－ⅱ　大豆連作地帯に発生する土壌病害の種類と収量に及ぼす影響

2)－ⅲ　インドネシアに発生するPalawijaとくに大豆の細菌病の種類、分布発生状態

このうち、1)－ⅰについては従来通り、短期専門家で対応するが、ＣＭＭＶその他、主要なウィルスは、種子伝染のほか、昆虫によって媒介される。とくにwhite flyによって伝染するものについては、媒介昆虫の生態、抵抗性品種の選抜など害虫部門と連けいをとり共同研究を進めることが必要と考えられる。

1)－ⅱについては、これまでに明らかにした斑点病について、その発生生態を高屋専門家が帰国まで継続実施する。

2)－ⅰに関しても、1)－ⅱ同様高屋専門家が帰国までに、分布と被害程度について調査を続行する。

2)－ⅱおよび、2)－ⅲは専門家の交替後対応する課題で、とくに2)－ⅲについては大豆葉焼病、斑点細菌病など、大豆の主要な病害についてこれまで研究が実施されていないので、この点に重点をおいて、研究を進める。

３－１－２　害虫部門

(1)　研究成果

岡田専門家が昭和61年10月から次のような課題について研究を行った。

1)　優良大豆種子の生産安定供給技術の確立

ⅰ　大豆貯穀害虫の生態ならびに防除

2)　大豆の経済的安定増収技術の確立

ⅰ　ハモグリバエの生態

ⅱ　食葉性害虫の生態

ⅲ　莢害虫の生態

ⅳ　大豆莢カメムシ類の卵寄生蜂

ⅴ　ハスモンヨトウの殺虫剤感受性

1)－ⅰについては、ジャワ島各地の市場や倉庫から得られた69試料の中から、ヨツモンアメゾウムシ(15)、マダラメイガ(7)、マメゾウムシ(1)が検出されている。

ヨツモンマメゾウムシは、インドネシアでは侵入害虫であるが、麻袋には侵入加害するが、金属およびプラスチック袋には侵入しない。種子に卵が産下されると、その幼虫が生育し、４週間後には種子の発芽率が50％に低下し、７週間後では全く発芽しないことが明らかになった。

2)－ⅰでは、インゲンハモグリバエとクキモグリバエを対象として、発生生態を調査、発生の密度変動は前者が大きい傾向が見られる。被害は前者の場合、発芽直後の大豆が全部枯れるため大きくなる。クキモグリバエは大豆の草丈の伸長が阻害され、ひいては莢数に影響する。このことから判断すると、大豆の生産に及ぼす影響は、インゲンハモグリバエの方が大きいこ

とが推察される。

2)－iiiでは、莢を加害するカメムシを対象とし、被害率の少ない品種を見出すため98品種および系統について、ほ場で被害率を調査した。その結果、5品種・系統が被害率が20％以下であることがわかった。

2)－ivは、広瀬短期専門家が実施に当ったが、大豆の主要害虫であるカメムシ類の卵寄生蜂を調査したところ、8種類が確認され、しかも寄生率が高い場合は70～100％に達することから、カメムシの生物防除に将来役立つ可能性がある。したがって、今後これらの寄生蜂の野外での寄生範囲など生態を明らかに、生物防除の基礎資料としておく必要がある。

(2) 研究計画

岡田専門家は本年12月はじめに任期が終る。後任として、内藤専門家が10月に派遣されており、現地での引継ぎがほぼ完了しており、次のような研究計画が提示された。

1)－i　パラウィジャ貯穀害虫の生態ならびに効率的防除技術の確立

2)－i　害虫の発生変動の実態把握とその要因解析

2)－ii　パラウィジャの害虫ならびその天敵の地理的・地域的発生相

2)－iii　パラウィジャ害虫の総合防除技術の確立

2)－iv　パラウィジャ作物における耐虫性に関する研究

以上の課題は内藤専門家が着任間もないため、インドネシア側との検討は未だ行なわれておらず、暫定的なものとして提示された。

したがって、具体的な内容については、今後の検討を経た上で実施されることになる。調査団としては、害虫部門の場合研究成果の項でも明らかなように、大きな課題が多すぎ、重点がぼやけ、普及等に役立つ技術の開発には容易につながらない状況であることから重点を定めて、課題を実施するよう要望した。

1)－iについては、作物保護強化チーム（奈須チーム）も発生予察という立場から、すでに全国調査を実施しているので、重複しないようにし、奈須リーダーとも協議して、互に補完的な立場に立って、研究を実施するよう要望した。

2)－ivに関しては、植物病理部門の項でも述べたが、ウィルス病の防除には、耐虫性品種の利用が先ず有効な手段と考えられるので、検定法その他、十分植物病理部門と協議し、共同研究を実施する。

3－1－3　栽培部門

(1) 研究成果

「ＡＴＡ 378における研究活動の概要」にまとめられている№1、6、11、12、14、18、19の研究が鎗水専門家、御子柴専門家によって実施された。このなかで注目される研究成果としては、以下のような課題がある。

i）大豆在来種の適応性の研究が進められており、有望系統も選抜されている。在来種の持つ

優良特性を易化することは重要であり、今後の継続することが重要と考えられる。

ii）培土効果における試験は、収量が25％以上増加することが示されており、さらに細部をつめ、普及に移せる技術として早急に公表すれば、研究協力の成果としてアッピールすることができよう。土壌の物理性の研究は、培土の効果に見られるように、大きな効果を生む可能性があり今後も継続することが適当であろう。

iii）土壌水分に対する大豆品種の反応に関する実験は乾期作、雨期作の大豆栽培の基礎となる研究であり、結論を早急に出す必要がある。

iv）間混作の栽培技術については、適品種の選定が進められており、農家段階で実施に移せる技術としてまとめる必要がある。

(2) 研究計画

「ＡＴＡ 378における平成元年度研究計画」にまとめられているｉ－A)、ｉ－B)、ii－A)、ii－B)の課題が計画されており、今後の精力的な研究の推進が望まれる。

このなかで、

ｉ）大豆優良系統の選抜育成については、重要な課題であり、なるべく多数の系統を供試して研究する必要がある。日本の遺伝資源収集チームが集めたインドネシアの在来種が筑波のジーンバンクと東北農業試験場に保存されているので、これらを含めて試験を行うことを提案した。優良在来種が選ばれたら、育種部門と協力し、交配親に使う等、積極的に活用していくことが期待される。

ii）大豆種子の適切な保存方法の開発は、熱帯での種子の活力の保持が困難なことから考えて重要なテーマであり、今後も継続することが重要と考えられる。これまでに貯蔵条件による発芽率の差が解明されており、その成果を整理し、分かりやすい形で公表することが今後の課題であろう。

３－１－４　植物生理部門

(1) 研究成果

「ＡＴＡ 378における研究活動の概要」にまとめられている№２、３、４、５、13、15、16、17、26、27の研究が井上専門家によって実施された。このなかで注目される研究成果としては、以下のような課題がある。

ｉ）土壌の物理性、化学性に関する試験により、土壌中の保水力の低下、地力の低下が減収の大きな原因であることが示されており、今後の改良対策の開発により収穫の安定化に寄与できよう。

ii）大豆根粒菌の利用開発のための菌株の収集が進められており、これらの中からインドネシアで窒素固定能力の高い系統の選抜を実施する必要があろう。

(2) 研究計画

「ＡＴＡ 378における平成元年度研究計画」にまとめられているii－B)、iii－A)、iii－B)の

課題が計画されており、今後の精力的な研究の推進が望まれる。

このなかで、

i）酸性土壌の改良技術については、熱帯地域の土壌問題として重要であるので、今後とも精力的な研究が必要であろう。

ii）バイテク関連の中では、組織培養の研究を実施する予定であるが、研究基盤のない現状では、あまり性急な結果を求めるのではなく、一歩一歩基礎を確立していく必要がある。

3－2　問題と対策

3－2－1　植物病理部門

すでに長い間の研究協力実績があり、カウンターパートも研修（日本での）経験者が多いので、お互いの立場を理解し、協力関係は円滑に進んでいる。

これまでの専門家の派遣実績から判断すると、ウィルス病、糸状菌病については、技術移転の実績が認められるが、細菌病の専門家の派遣実績が少なく、大豆の病害では葉焼病など、重要な病害があるにもかかわらず、対応が遅れている傾向がある。この点、イ側も認めており、高屋専門家の後任には、その線に沿った人選をすることで意見の一致を見た。

この点については、調査団としては、帰国後直ちに関係者に連絡し、このような観点から早急に人選をするよう要望した。

今一つの問題点は、イ側から、専門家の直接担当する課題だけでなく、全体の問題についても積極的な助言を求められた。この点ウィルス病、細菌病などかなり手法も異なり一人の専門家では十分な対応ができない面があるが、積極的に対応するよう専門家に要望した。しかしこの問題は研究協力の根幹にもふれる問題であり、これが可能になるよう、何らかの対応策を検討する必要があろう。

3－2－2　害虫部門

内藤専門家はすでに、昭和56～58年長期専門家として滞在した経験があるので、今後の対応には特に大きな問題はないと考えられる。

これまでの専門家も、イ側への対応は十分行っており、イ側カウンターパートからは満足の意が表明された。

しかし、害虫部門では、イ側研究者の間に、若干縄張り意識があり、これが研究課題の選定にも影響を与えているようである。

このため今後の協力の推進には、前述のように関係方面との協議を積極的に進める必要がある。この点、内藤専門家は十分心得ており、今後の対応を期待したい。

3－2－3　栽培部門

大豆種子の発芽力維持の問題については、これまでインドネシア側では、 Seed Technologyを主に植物生理部門が担当し、日本側は、栽培部門が担当するといったくい違いがみられたが、日

本側内の討議と、インドネシア側との話し合いにより、インドネシアの「Seed Technology Team」と日本側の栽培部門との研究協力を推進する方向が示されたことにより、今後の効率的な研究の発展が期待される。

これまでBreedingとの関係があまりなかったようであるが、本プロジェクトの各種成果をBreedingに反映するためにも、各部門の情報交換を進める必要がある。ただし、インドネシア側の提案した課題はあまりにも多すぎるので、今後ターゲットを絞る必要があろう。

3－2－4　生理部門

窒素固定細菌の収集、固定能力の選抜に関する研究は、効率的肥料の使用を目的としたものであるが、熱帯地域の土壌中の微生物相を制御することは、かなりの困難が予想されるので、まず根粒菌の接種による効果を調査し、その結果により、今後の大きな柱とすべきかを考えることが肝要。

新たにインドネシア側からBiotechnologyとBreedingに関する研究協力が提案されたが、現地専門家だけでは対応できない場合も考えられるので、短期専門家の派遣等による補強が必要であろう。

インドネシア側が、提案したバイテクプロジェクトの中に、一部優先順位が問題となるものも見られたので、Tissue Cultureのはじめの課題としてカルス培養中の遺伝変異を利用する方法を示した。

Pioneer Research Instituteをめざしているが、今までの応用研究をいつまでに片づけるか明確にする必要がある。応用研究の場合具体的到達目標、研究終了目標、研究終了期間を設定し、研究を推進する必要がある。

3－3　研究活動の概要　　（S．63.11．7現在）

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
1．優良大豆種子の生産安定供給技術の確立 A）純系優良種子の生産技術 （純系優良種子を簡易に且つ確実に生産する技術を確立する）	1．地域別・栽培条件下における主要大豆品種型の生育反応　（栽培部） （61年5月～　　）	インドネシア全国各地で採取した在来種の中には、有望と思われる品種型の存在することを明らかにしたが、種子保存処理に不備があり、純系優良種子の生産技術を確立するには至っていない。 今後、可能な限り、既存データーの整理を実施するとともに、有望と思われる品種型の見出された地点からの再採取を行なう必要がある。
B）経済的な大豆種子貯蔵技術の確立 （熱帯では発芽率は急速に低下するので、発芽率向上のための種子貯蔵技術を確立する） ①大豆の発芽率維持条件の解明 （施設を利用しない発芽率維持技術の開発）	2．種子貯蔵場所としての鐘乳洞の利用に関する研究　（生理部） （61年　月～62年　月）	気温が外界より8～10℃低く、湿度100％の鐘乳洞における大豆種子貯蔵試験の発芽率をみると、綿袋では1～2ヵ月で0％となるがビニール袋の場合、186日、345日、453日には96％、90％、80％で殆んど低下せず対照区の91％、56％、16％に比べ、鐘乳洞貯蔵法の明らかにすぐれていることが実証された。
②高発芽率・多収・安定品種の検索 （発芽率の高い品種の検索）	3．乾燥方法の違いが大豆種子の発芽率に及ぼす影響　（生理部） （63年5月～64年3月）	貯蔵開始時の水分、種子の大小、貯蔵　　の差異が発芽率におよぼす影響について検討し、同　時の水分が7．8％の場合にはビニール袋、綿袋ともに収穫後5ヶ月においてなお、90％以上を示し、収穫後の乾燥処理の重要なことがうかがわれた。
	4．農家における大豆種子の貯蔵方法の実態調査　（生理部） （62年8月～64年3月）	大豆の収穫後から農家の　　、かまど近くの物置、天井裏などに貯蔵するまでの経過を大豆水分含有率の変化とともに観察し、貯蔵開始時の含有率が11％で、貯蔵水に12％以上を示す場合には4～5ヵ月後から発芽率の低下することが認められた。

実　施　計　画（目　的）	実　施　課　題	試　験　結　果　概　要　お　よ　び　問　題　点
	５．大豆発芽率維持条件の解明　（生理部） （６３年８月～６４年３月）	標高の異なる２地点で栽培した大豆種子（４月１２～１３日播種、７月７～１２日収穫）を綿袋と異なる水分条件下（８～１２％）にまいた場合の発芽率および種子成分の変化を追跡中である。 １ヵ月後の発芽調査では小粒品種のKerinci で水分８％の過　条件から直ちに吸水を行わせると発芽率は低下するが、２４時間放置後の給水では発芽率の回復することが認められた。
	６．大豆種子の各種貯蔵法　（栽培部）	
Ｃ）種子伝染性病害の発生生態と防除技術 （種子伝染性病害の種類と産地、品種、作期、貯蔵方法などの関係を明らかにして防除技術を確立する）	７．インドネシアに発生している大豆ウルス病の種類、とくに種子伝染性ウイルス　（病理部） （６１年８月～６４年３月）	ランポン州および東部ジャワ州で収集した種子（褐　粒の含まれていたもの）を播種し、生育した大豆から抽出されてウイルスはＳＳＶだけであった。（６１年度） 北スマトラ、西スマトラおよびランポンの各州から採取したウイルス病様症状を呈する３２試料について電顕による観察を行った結果、１１試料でウイルス様粒子（棒状粒子：１０、ひも状粒子：７）が見出された。これらはＣＭＭＶである可能性が強い。（６２年度）
①種子伝染病害の種類・分布・保菌（毒）率 （種類・分布、保菌率などの明確化） ②主要伝染性病害の発生・生態 （発生・生態の明確化） ③種子伝染性病害の防除 （防除技術の確立）	８．インドネシアにおける大豆種子伝染性糸状菌病の種類・分布・発生状態－とくに大豆　そ病について　（病理部） （６１年８月～６４年３月）	圃場調査から、ボゴール周辺およびランポン州の雨期作大豆では収穫期に近づくと葉柄、茎および莢に　　病菌の分生子層が多数形成されていることが認められた。また、発育段階の異なる各部位への接種試験では開花期以降の播　　に発生する症状は軽微であり、明瞭な症状としては子葉・本葉での葉脈之死、播　、葉柄、茎、　における微少な異色斑点が確認された。 本研究を通じて、胞子を用いた菌の分離方法、単胞子分離の方法、調査に必要かつ適切な項目の選択など、糸状菌病研究に関する技法がカウンターパートに伝達された意義は大きい。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
	９．大豆斑点病菌の同定と発生生態 （病理部） （６３年４月～６４年３月）	６３年５月にランポン州ジャプンで品種kaguの茎や莢に普遍的に発生した病害は今まで、インドネシアで検討されたことのない大豆斑点病であることが明らかになった。 圃場で生育段階の異なる莢における斑点病の発生が子実に与える影響を調査し、高湿度条件下では腐敗種子率が増加することを確認した。また、培地上における本病菌の胞子形成法を開発するとともに、接種後の病斑形成までの過程を細かく観察するなど発生生態についても解明した。 種子伝染性病害である本病は、今後、発生地域の拡大することも見込まれるので、農家への警告、発生予察などについても検討することが必要である。
Ｄ）発芽阻害に関係する害虫の生態並びに防除の解明 （大豆の発芽を阻害する害虫の種類とその発生生態を明らかにして防除技術を確立する） ①貯蔵虫害の種類と被害並びに増殖に関与する環境条件の解明 （発芽阻害に関与する貯蔵虫害の種類と被害の実態及び増殖の条件を解明する）	10．大豆貯穀害虫の生態ならびに防除 （昆虫部） （６１年１１月～６３年１２月）	ジャワ島各地の市場や倉庫から得られた６９試料の中からヨツモンマメゾウムシ１５、マタラメイガ７、マメゾウムシ１を検出した。 ヨツモンマメゾウムシは麻袋には侵入して増殖加害も、９０日後には殆んどの大豆が食害を受けるが、金属　　およびプラスチック袋には侵入しないこと、および種子に卵が産下された場合には４週間で発芽率が５０％に低下し、７週間では全く発芽しないことが確認された。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
Ⅱ．大豆の経済的安定増収技術の確立 （湿度、日長、土壌条件、乾・雨期作等各種の異なった条件下に生育する大豆の各地域に適した経済的安定増収技術を確立する） Ａ）栽培環境条件の変化に伴なう主要大豆品種型の生育特性の把握 （栽培環境条件の変化に伴なう主要大豆品種型の生育特性を比較して適する品種型を明らかにする） ①主要大豆品種型の生育反応と地域適品種型の選定 （各種地域の乾・雨期作における主要大豆品種型の特性を比較して、適品種を明らかにする） ②間混作大豆の生産安定技術 （間混作栽培の遮光条件下における大豆の適品種を明らかにする）	11．土壌水分の変化に伴う大豆品種の反応 （栽培部） （６３年４月～　　）	大豆のガルングンおよびクリンチの２品種を供試をして栄養生長期および生殖生長期の土壌水分含量を９０％、７０％、５０％の組合せとした９処理によって比較し、雨期とも土壌水分含量の多い程、生育は旺盛となったが、とくに生殖生産期の土壌水分の生育に及ぼす影響は著しく大きく、栄養生長期の生育は旺盛となっても生殖生長期が５０％の場合は、子実生産の大きく阻害されることを示した。クリンチの場合、とくに生殖生長期における土壌水分の影響が大きかった。 今後、他の品種間についても、比較検討と、それぞれの地域適応性を明らかにしておく必要がある。
	12．トウモロコシ圃場における混作大豆品種の生育反応 （栽培部） （６１年９月～　　）	トウモロコシと混作する適大豆品種を選定するため、５品種を供与して検討し、単作と比べて子実収量は２０～２５％減少すること。 ガルングンがもっとも先の影響を受けにくいこと、全収量としてクリンチがもっとも高いことを明らかにした。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
B）土壌の理化学性の改良技術 （土壌の理化学性の改良によって大豆の多収技術を確立する） ①土壌の物理性の改良技術 （物理性の改善により、多収技術を確立する）	13. 土壌の物理性が大豆生育に及ぼす影響 （生理部） （６２年２月～６２年４月）	無肥料、年３作の大豆を連作している畑地において、連作が土壌の物理性に及ぼす影響を検討し、収量の低下している３７年連作土壌では、４５ｃｍまでの各層の保水力が低下し、有機場含料も明らかに低いことが確認された。 病害虫の発生、土壌の化学性など他の要因とも併せ、さらに多くの事例について検討する必要がある。
②酸性土壌の改良技術 （粗粒石灰岩、ドロマイトなど安価な資材の施用による酸性土壌の改良効果について検討する）	14. 強酸性土壌における石灰と有機質肥料の効果 （栽培部） （６３年３月～６３年５月）	南スマトラ州の赤色ポドソール性土壌のような強酸性、砂　土における大豆生育改善のため、ポット試験で、土壌改良効果試験を行ない、石灰や緑肥・　肥のような有機質肥料単独施用では効果は小さいが、これらを組合せた総合改良によって、飛躍的に多収の得られることが明らかにされた。
③多目的有機物の選定と利用法 （土壌の理化学性の改善及び線虫害低減など他の効果を併せもつ有機物の施用法について検討する）	15. 肥沃土壌における生産量、養分収奪量の作物間比較 （生理部） （６２年６月～６３年１０月）	比較的肥沃な土壌における各作物間の収量および養分吸収量を比較した。１９８７年乾季作の収量をみると、トウモロコシ７．５ｔｏｎ／ｈａでもっとも大きく、つづいて水稲、サツマイモで落花生は３．３ｔｏｎ／ｈａ、大豆２ｔｏｎ／ｈａで、無肥料の場合の収量低下率はトウモロコシで最大であり、収穫物への乾物移行割合ももっとも低下した。大豆では地作物に比べて各要素とも収穫部位への移行割合が大きかった。
	16. 大豆連作畑土壌における地力維持に関する研究 （生理部） （６２年１２月～６３年１２月）	ランポン州の純畑作地帯の大豆連作畑土壌における土壌改良対策を樹立するための地力維持に関する現地試験を実施している。

実　施　計　画（目　的）	実　施　課　題	試　験　結　果　概　要　お　よ　び　問　題　点
④土壌水分の合理的利用による増収技術 （湿害や干ばつをさけ、有効な水利用技術を開発する）	17. 各地に分布する土壌の理化学性と生育阻害要因に関する研究　（生理部） （６２年８月～　　）	各土壌の理化学的特徴および大豆の生育阻害要因を明らかにするため、各地の土壌　点を収集し、目下、検討中である。
	18. 水田跡作大豆の生育収量に及ぼす土壌水分保持補助と培土の効果　（栽培部） （６１年９月～　　）	水田跡地の大豆時（乾季）に直角に４ｍ間隔で水路を作り地表下５ｃｍに地下水位を保持し、さらに培土処理を行ったところ、これらの併用により、地下０～１５ｃｍにおける　　数の増加、雑草の抑制効果、葉数の増加がみられ、デイダー、ウイリス、クリニチの３品種とも約２５％の増収が得られた。 本結果に基づき、土壌・気象条件の異なる場所においてもその効果を検討し、増収技術として至急に普及をはかることが期待される。
	19. 大豆の生育に及ぼす培土の効果　（栽培部） （６３年１月～６３年３月）	雨季における培土の効果について５品種を供試して検討した結果、乾期におけると同様に２７．５～１２４％の増収効果を示したが、品種によって培土の効果は異なり、オルバでは小さくテイダールでもっとも大きいことを示した。これらの差異の要因についても今後、検討を重ねることが望ましい。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
C）主要病害の発生生態と防除法 （大豆の収量に大きく影響を及ぼす病害の生態を明らかにしてその経済的な防除対策技術を確立する）	20. リゾクトニア菌による大豆莢腐敗病 （病理部） （６１年１２月～６４年３月）	６１年および６２年の雨季のランポン州の調査で、収穫皆無に近い病害による被害を受けている大豆畑を見出し、病原菌はRhizoctonia Solani AG.1Aであることを明らかにするとともに、この病原菌が　紋祐病菌と同じグループであり、葉柄、茎、葉も侵すが特に莢を腐敗させ易い特性を持っているため、大豆の子実収量を支配する重要病害であることを確認した。 圃場では栽植　度を½にしても発病減少はみられず、殆んどの品種に発生するが、バンタック（１０００倍）、ロブラール（１０００倍）、ベンレート（１０００倍）の各薬剤が有効であることが鉢試験で実証された。 本病の分布と被害の実態を早急に調査する必要がある。
D）大豆主要害虫の生態と経済的防除法 （大豆の主要害虫の生態を明らかにして、その経済的な防除対策技術を確立する）	21. ハモグリバエの生態 （昆虫部） （６１年１０月～　　）	発芽直後の大豆の重要害虫であるインゲンモグリバエとクキモグリバエの１種の発生生態等について調査し、密度変動ではクキモグリバエが少なく、インゲンモグリバエが大きい傾向がみられた。 クキモグリバエが優勢の時期に殺虫剤を施用した結果、この害虫は大豆の畑の葉丈の伸長を阻害し、ひいては莢　にも影響を及ぼすことが明らかにされた。
①栽培環境と虫害の発生生態との関係究明 （水田と畑のように大豆栽培の環境条件が異なった地点における害虫の発生・生態を継続的に観測する）	22. 食葉性虫害の生態 （昆虫部） （６１年１０月～　　）	垂直分布調査結果から開花期　　は大豆アブラムシが上部から中部へ、タバココナジラミは下部から中部へ移動することおよびこれら害虫の天敵として寄生蜂、寄生蠅、補食蜂、捕食性カメムシ糸状菌病、ウイルス病など多種にわたって存在していることが認められた。大豆の新しい害虫として、トゲトゲ、コナジラミの一種および根　を食事するハムシの１種などが見出された。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
②主要害虫の発育生態の究明 （主要害虫の発育生態を明らかにして、その飼育法を確立する）	23. 莢害虫の生態 （昆虫部） （６１年１０月～　　）	インドネシアでの莢害虫は播種後５０日以前から活動を開始するので５０日頃が共通した防除時期になろう。 カメムシによる被害率の少ない品種・系統を見出すため、９８品種および手続を供試して栽培し、このうち、５品種・系統が被害率が２０％以下であること、シロイチモンジマダラメイガが緑豆および落花生をも加害することなどの知見を得た。
③誘引トラップ利用による主要害虫の密度調査法 （クキモグリバエなど主要害虫の誘引トラップの開発による密度調査法、防除技術を確立する）	24. 大豆莢カメムシ類の卵寄生蜂 （昆虫部） （６１年１０月～　　）	天敵としてミナミアオカメムシ、イチモンジカメムシ、タイワンホソヘリカメムシの卵寄生蜂が８種類確認され、圃場における寄生率はカメムシの密度によって異なる傾向がみられ、高い場合には７０～１００％にも達することを示した。 それぞれの卵寄生蜂の野外での寄生範囲を明らかにしておくことが、今後、重要である。
	25. ハスモンヨトウの殺虫剤感受性 （昆虫部） （６３年４月～６３年６月）	従来、ハスモンヨトウの薬剤感受性には地域差があるとの報告があり、昨年度の調査でもランポンの個体群はガルートの個体群に比べ感受性の高い傾向にあったが、本年度、ボゴールを含め３ヵ所の個体群の感受性程度を比較した結果、意外に地域差は小さかった。これは害虫の移動性、寄生植物との関係、世代ごとの感受性変動などの要因が関与していることが観察される。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
Ⅲ．生物学的手法によるバラウイジャ作物生産の改善 （根粒菌など微生物の利用および組織培養や他の生物学的手法により、バラウイジャ作物の生産技術を改善する） Ａ）微生物およびバラウイジャ作物における遺伝資源の収集と長期貯蔵・保存技術の確立 （微生物およびバラウイジャ作物の遺伝資源を収集して、その長期貯蔵・保存技術を確立する） ①大豆根粒菌の各種系統の収集と長期貯蔵・保存技術の確立 （根粒菌の各種系統を収集して、長期貯蔵および保存技術を確立する）	26．大豆根粒菌の収集およびその特性に関する研究 （生理部） （６２年２月～　　）	インドネシア各地の大豆畑により大豆根粒菌を採取し（１４９点）、ＵＳＡＤ（６５系統）および日本（２９系統）と対比しながら、その特性の検討を行ない、インドネシア産の大部分がBardyshizobiumに属することを示した。 水耕栽培によってＮ固定能の比較を行った結果、落葉重、根重、Ｎ集積学は日本産に比べてインドネシア産で大きく、相関のみられる比活性値と根粒重の変異幅を比べると、根粒重の変異幅の大きいことが認められた。 今後、血清学的手法を用いて根粒菌の同定、圃場への定着率の推定を行なう必要がある。
	27．Ａℓ耐性根粒菌の選別 （生理部） （６３年３月～　　）	酸性土壌の多いインドネシアの畑地において有効なＡℓ耐性の強い根粒菌の選別を行ない（インドネシア産４１点、日本産１３点、ＵＳＤＡ産６点）、このうち４９点には耐性がなく、９点が弱い中程度、３点が中強～強を示した。 これらの試験を通じて、Ａℓ耐性を備えた根粒菌の選別法圃場におけるＮ固定能の測定技術について移転が行なわれた。
	28．圃場管理計画	６２年３月より圃場管理に関する短期専門家が配置され、ボゴール食用作物研究所に所属する５農場の調査を行なって、土壌の肥沃化や圃場の均一化をはかるための手段、隔離圃場の必要性、圃場管理用農機具の整備の必要性、農作業従事者と研究者の交流促進、農作業従事者の海外トレーニングの必要性が指摘された。

実施計画（目的）	実施課題	試験結果概要および問題点
	29. 博士論文作成指導	６２年１１月より博士論文作成指導の短期専門家が配属され、栽培部スタルトおよびジュベールの論文作成指導を行った。 その結果、スタルトはデーターもほぼ整っており、その配列順序も適当であるが、論議が不充分であるので、この点をカバーして論文を作成し東京農大へ提出することが指摘された。 ジュベールについてはなお、補足実験を行って論文作成をする必要があり、必要な実施が指示された。

3－4　昭和64年度研究計画

実施計画	対応する現研究課題NO	課題名	註
Ⅰ－A)	1	大豆優良系統の選抜育成	インドネシア、在来、ブラジル系、台湾系などとの比較
Ⅰ－B)	2，3，4，5，6	実用的貯蔵技術の確立	
Ⅰ－B)	5	大豆発芽率維持条件の解明	
Ⅰ－C)	7	インドネシアに発生している大豆ウイルス病の種類とくに種子伝染性ウイルス	CMMVの同定技術、被害解析、被害回避技術
Ⅰ－C)	8，9	インドネシアにおける大豆種子伝染性糸状菌病の種類・分布・発生状態	斑点病の発生生態
Ⅰ－D)	10	バラウイジャ貯穀害虫の生態ならびに効率的防除技術の確立	継続
Ⅱ－A)	11	土壌水分の変化に伴う大豆品種の反応	
	12	間混作における大豆の安定多収栽培	大豆品種の耐陰性
	12	大豆品種の生態型分類	
Ⅱ－B)	14，15，16 17	酸性土壌の改良技術	
	18，19	水田跡地における大豆の多収技術	
	18，19	大豆の生育に及ぼす培土の効果	

実　施　計　画	対応する現研究課題ＮＯ．	課　　題　　名	註
Ⅱ－Ｃ）	２０	リゾクトニア菌による大豆莢腐敗病	分布、被害程度、防除技術
		大豆連作地帯に発生する土壌病害の種類と収量に及ぼす影響	
		インドネシアに発生する大豆細菌病の種類、分布、発生状態	ブスワール細菌病、斑点細菌病の分布と被害査定、発生生態
Ⅱ－Ｄ）	２１，２２，２３ ２４，２５	害虫の発生変動の実態把握とその要因解析	
	２１，２２，２３ ２４，２５	パラウイジャの害虫およびその天敵の地理的・地域的発生相	未調査地域に重点を置く
	２１，２２，２３ ２４，２５	パラウイジャ害虫の総合防除技術の確立	生物的（天敵利用）、生態的、耕種的、化学的防除法の総合化
		パラウイジャ作物における耐虫性に関する研究	品種抵抗性利用に関する応用的研究 耐虫性のメカニズムに関する基礎的研究
Ⅲ－Ａ）	２６，２７	大豆根粒菌の収集およびその特性解明	
		組織培養の利用技術の確立	
		ミコリザの分布、生態	

3－5　研究内容の詳細

課　題　名　　種子貯蔵場所としての鍾乳洞の利用に関する研究
期　　間　　1986.12～1987.12
研究場所　　西部ジャワ州・ボゴール県 Campea村
専門家名　　井　上　晴　喜
ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Sukarman

1）目的（背景）

気温が外界より約8～10℃低い鍾乳洞に注目し、大豆種子の貯蔵場所としての適否を検討する。

2）成果の概要

1. 鍾乳洞内の相対湿度がほぼ100％に近いため、綿袋を使用すると水分含有率が28％前後になり、発芽率は貯蔵開始79日目で0％であった。
2. 発芽率は貯蔵開始126、285、393日目に鍾乳洞・ビニル袋で96、90、81％とほとんど低下せず、対照区（室内・ビニル袋）の91、56、16％に比べて高い値を維持し、鍾乳洞を用いた貯蔵法が明らかに優れていることが認められた。
3. 発芽勢（発芽速度）は貯蔵期間が長くなるほど劣えたが、鍾乳洞・ビニル袋では対照区に比べその劣えは小さかった。
4. 実験に用いた種子はSang Hyang Sri（種子生産公社）で生産したものを用いた。収穫後適切な乾燥をほどこすと、綿袋貯蔵でも貯蔵開始96日目（収穫後156日目）でも高い発芽力を示し、収穫直後の乾燥処理の重要性を示唆した。

3）主要助言・指導事項

4） 具体的データ

大豆種子貯蔵中の発芽率および水分含有率の変遷

貯蔵後日数	0	79	96	126	152	196	240	285	313	344	393
ビニル袋（鍾乳洞）											
発芽率	98	96	97	96	96	94	97	90	90	88	81
水　分	9.6	10.8	10.6	10.5	10.2	10.2	11.1	11.3	11.7	11.7	11.9
ビニル袋（室内）											
発芽率	98	93	96	91	86	82	79	56	55	27	16
水　分	9.6	10.3	10.0	10.0	9.5	9.6	9.2	9.5	9.6	9.6	9.6
綿袋（室内）											
発芽率	98	99	97	87	79	37	21	0	0		
水　分	9.6	13.1	12.2	11.9	11.0	10.6	6.5	8.4	9.0		

＊ 発芽率は発芽試験中（6日間）の合計

＊ 品種はGalunggung

＊ 貯蔵開始時点で収穫後60日目

5） 成果の活用と留意点

鍾乳洞を種子の貯蔵場所として利用可能であるが、相対湿度が極めて高いので容器の密閉に気をつける必要がある。

6） 問題点と留意点

鍾乳洞が必ずしも農家の近くにあるとは限らないので、交通手段の点で現実的でない面もある。

課　題　名　　乾燥方法の違いが大豆種子の発芽に及ぼす影響

期　　間　　1988. 5～1989. 3

研究場所　　西部ジャワ州・ガルート県 Sukakarya村

専門家名　　井　上　晴　喜

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Sukarman

1）目的（背景）

農家の実態調査から貯蔵開始時の水分が8.5～11.4％であり、貯蔵中の水分が発生率に影響することが予想されたため、貯蔵開始の水分、種子の大小、貯蔵容器の違いが発生率に及ぼす影響を明らかにする。

2）成果の概要

1. ビニル袋（厚さ115μm）中の種子（メトロ、在来種）は当初の水分含有率を維持し、綿袋中の種子の水分含有率は上昇あるいは低下し、処理間差がなくなった。
2. 貯蔵開始時の水分が7.8％の場合、ビニル袋、綿袋とも収穫5ヶ月後においても発芽率は90％以上であった。
3. 発芽率は粒茎が7㎜以上の種子が6㎜以上の種子に比べて、ビニル袋貯蔵で低く、綿袋貯蔵で高かった。

3）主要助言・指導事項

4) 具体的データ

Germination Percentage

Container	P						C					
Seed size	S1			S2			S1			S2		
Moisture	M1 (1)	M2 (2)	M3 (3)	M1 (4)	M2 (5)	M3 (6)	M1 (7)	M2 (8)	M3 (9)	M1 (10)	M2 (11)	M3 (12)
6	100	95	97	98	100	98	100	95	97	98	100	98
7	99	94	97	98	97	94	98	100	98	98	97	98
8	95	93	92	93	94	92	97	99	98	94	91	94
9	93	96	96	97	95	98	96	84	97	89	86	93
10	75	82	89	87	93	94	82	84	96	80	79	93
11												

Moisture Content (%)

Container	P						C					
Seed size	S1			S2			S1			S2		
Moisture	M1 (1)	M2 (2)	M3 (3)	M1 (4)	M2 (5)	M3 (6)	M1 (7)	M2 (8)	M3 (9)	M1 (10)	M2 (11)	M3 (12)
6	11.5	10.4	7.8	11.7	10.9	7.8	11.5	10.4	7.8	11.7	10.9	7.8
7	11.6	10.3	8.0	11.7	10.2	8.1	13.5	12.3	12.6	11.9	11.7	11.7
8	11.8	10.5	8.4	12.0	10.5	8.3	12.5	12.6	12.4	12.5	12.3	12.6
9	11.7	10.7	8.0	11.9	10.3	8.6	12.3	11.3	11.6	11.4	11.5	11.7
10	11.7	10.5	8.6	12.0	10.5	8.5	10.5	10.5	10.5	10.8	10.7	10.6
11												

P ; Plastic
C ; Cotton

S1 ; Seed size > 7mm
S2 ; Seed size > 6mm

M1 ; Initial H_2O % is 11.5 %
M2 ; Initial H_2O % is 10.4 %
M3 ; Initial H_2O % is 7.8 %

5) 成果の活用と留意点

6) 問題点と留意点

課　題　名　　大豆栽培農家における大豆種子貯蔵方法の実態調査
期　　間　　1987. 7 ～1989. 3
研究場所　　西部ジャワ州・ガルート県 Sukakarya村
専門家名　　井　上　晴　喜
ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Sukarman

1）目的（背景）

農家における乾燥・貯蔵方法の実態を明らかにし、今後実験を行なう上で必要なデーター、各地で広範な地域で用いられる技術を開発するためのデーターを得る。この種の調査はこれまでに行なわれていない。

2）成果の概要

1. a)収穫時の種子水分含有率（以下水分）は約33％と高く、b)庭先で茎葉ごと２、３日乾燥し、水分が約16％のものを竹ざおか木の棒でたたいて脱穀、c)莢がら、茎、土のかたまり等を取り除き、d)さらに、次期播種用の種子についてのみ選別を行なったあと、e)コンクリートのテラス、庭あるいは土の庭の上に広げた竹のゴザの上で１日２～４時間、２～３日間乾燥させ、水分が8.5～11％の種子を竹のカゴか肥料袋（ビニールの編袋）に入れて、寝室、かまどの近くの物置き、天井裏等に保存する。なお、b)、c)、d)と水分は脱穀開始時の約16％とほぼ同じであった。
2. 播種用の種子は、未熟で粒の小さな種子、虫による食害のある種子、病斑のあるもの、脱穀時に傷んだものを取り除いた種子を用いる。
3. 水分が貯蔵開始時に11％、かつ貯蔵中に12％以上を示した種子の発芽率は収穫後４～５ヶ月後に低下し始めた。

3）主要助言・指導事項

4) 具体的データ

大豆種子の収穫時から貯蔵開始までの水分含有率の変遷

水分含有率（%）

収穫直後	33.2				
脱穀直前	16.0				
選別直前	15.4	土の上に敷いた竹のござの上で乾燥		コンクリートの上に敷いた竹のござの上で乾燥	
種子乾燥直前	16.2	Didi	Ahur	Noh	Kosim
種子乾燥一日目		14.3	12.0	15.8	10.1
種子乾燥二日目		12.7	9.5	11.5	8.5
種子乾燥三日目		11.4		10.5	
乾燥直後平均		10.5		9.5	

Germination Percentage of Soybean Seed Stored by Garut Farmers (1)

Table 1 Germination Persentage (*)

	Month					
Name of Farmer	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Ondi	96	98	99	93	80	
Didi	99	98	97	73	80	
Ahur	99	99	99	98	93	
Noh	100	99	99	97	96	
Kosim	100	99	98	98	95	

(*) Germinated seed from 2 to 6 days after testing

Table 2 Moisture Content (%)

	Month					
Name of Farmer	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Ondi	12.9	11.9	12.2	11.9	11.5	
Didi	13.7	13.8	14.3	14.3	14.3	
Ahur	12.0	11.7	12.1	11.9	11.1	
Noh	12.7	12.2	12.3	12.2	11.4	
Kosim	9.9	10.8	11.8	11.3	11.6	

5) 成果の活用と留意点

今後、実験や貯蔵方法の改良を行なう際に役立つ。

6) 問題点と留意点

貯蔵開始直前の水分を低くすること（たとえば10%以下程度）が種子成分の変化あるいは種子中の水の存在形態に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

課　題　名　　大豆発芽率維持条件の解明

期　　間　　1988. 8～1989. 3

研究場所　　西部ジャワ州、Pacet, Citayam農場

専門家名　　井　上　晴　喜

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Sukarman

1）目的（背景）

貯蔵地の気温と種子の水分含有率の違いが発芽率に及ぼす影響を明らかにする。

2）成果の概要

Pacet農場（標高1100m）およびCitayam農場（標高75m）に、粒重の異なる大豆3品種を栽培し、収穫・脱穀直後、種子の水分含有率を3段階に調整後、ビニル袋、綿袋に入れて8月中旬に貯蔵・実験を開始した。

1ヶ月後の発芽調査では、小粒品種のKerinciで水分含有率が8％の過乾条件から直ちに吸水を行なわせると発芽率は低下するが、24時間放置後の吸水を行なわせると、発芽率が回復することが認められた。

3）主要助言・指導事項

4） 具体的データ

5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

課　題　名　　インドネシアに発生しているダイズウィルス病の種類、
とくに種子伝染性ウィルスについて

期　　間　　61. 8～64. 3

研究場所　　ＢＯＲＩＦ植物病理部

専門家名　　本　田　要八郎（短期専門家　61、62年度の２回来「イ」）、高　屋　茂　雄

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Muhsin M, Nasir, S. Jumanto H.

1）目的（背景）

ウィルス病はインドネシアにおけるダイズ生産の重要な阻害要因の一つである。ＪＩＣＡ農業研究強化第一次プロジェクトでは、ダイズのウィルス病について精力的な研究が行われ、6種類のウィルスが同定された。しかしながらその後、研究の進展が見られないまま今日に至っているので、農業生産上の重要性や生態の鮮明を加味したウィルス病についての調査研究を行う。

2）成果の概要

1. 種子伝染性ウィルスの調査：ランポンおよび東部ジャワ州で収集したダイズ種子サンプルのうち、褐斑粒の含まれていた18サンプルを播種し、生育したダイズを試料として Soybean Stunt Virus(ＳＳＶ)、Soybean Mosaic Virus(ＳＭＶ)、Coupea Mild Mottle Virus(ＣＭＭＶ)をＥＬＩＳＡにより検定した結果、陽性が認められたのはＳＳＶだけであった。ＳＳＶは東部ジャワの種子３サンプル、ランポン州の種子３サンプルから検出された。褐斑粒から生育し、何らかのウィルス様症状の認められた植物および外観健全種子から生育し、何らかのウィルス様症状の認められた植物からのＳＳＶ検出率はそれぞれ16. 4％と3. 3％であった。（本田専門家61年度来「イ」の成果、概要）

2. スマトラ（北スマトラ、西スマトラ、ランポン州）で採集したウィルス病葉症状を呈する32の試料について電顕観察した結果、11試料でウィルス様粒子が観察された。これらのうち10試料が棒状粒子（flexuous rod-shaped)を７試料がひも状粒子（filamentous flexous)を含んでいた。（２種の粒子を含む試料＝５）これらの粒子はホワイト・フライかバイカイである可能性が強いが、最終的な同定には至らなかった（特に良質の抗血清が準備できなかったため）。（本田専門家62年度来「イ」の成果概要）。

3）主要助言・指導事項

ウィルス研究手法の移転。特に電顕操作法とＥＬＩＳＡの実施方法（本田短期専門家を通じてmuhsin氏へ）

4) 具体的データ

表　ＥＬＩＳＡ及び電顕による種子伝染性ウィルスの検出

種子の種類	ウィルス粒子の検出方法			
	ＥＬＩＳＡ		電顕観察	
	ＳＳＶ	ＳＭＶ	ＳＳＶ	ＳＭＶ
外観健全粒子から生育した植物	2／60 [a]	0／60	0／11	0／11
褐斑種子より生育した植物	10／60	0／60	3／9	0／9

a　ウィルス検出植物数／試料数

5) 成果の活用と留意点

活用できるほど成果の集積が進んでいない。

6) 問題点と留意点

ＪＩＣＡ専門家がウィルス研究者でないため、インドネシア側が主体で研究を行う予定であった。しかしながらNasir氏がMalangへ転勤、Jumanto氏は北大に留学、Muhsin氏も半年間北農試の研修とカウンターパートがいなくなり、当初予定した研究は、実質的にはほとんど実施できない結果になっている。

課 題 名　　インドネシアにおけるダイズ種子伝染性糸状菌病の種類分布発生生態
　　―― とくにダイズ炭そ病について

期　　間　　61. 8～64. 3

研究場所　　BORIF、植物病理部

専門家名　　高 屋 茂 雄

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Djaeni M. (Anggiani N.)

1) 目的（背景）

炭そ病は、インドネシアの雨期作のダイズには普遍的に発生が認められる糸状菌病の一つである。しかしながら本病による被害の程度や機構、さらに発生生態の詳細については、インドネシアばかりでなく、他国からの報告を含めても、なお十分明らかにされていない点が多いように思われる。本病は種子伝染することが知られており、健全種子の確保の観点も加え、発生生態を明らかにするとともに、インドネシアのダイズ作における本病の重要度を評価する。

2) 成果の概要

1. 東部ジャワとランポン州の農家から採集したダイズ種子のうち、褐斑、黒灰色斑のみられるものの一部について、発芽時に発生する糸状菌を調査したが、炭そ病菌が認められることは、まれであった。
2. ほ場調査の結果、ボゴール周辺およびランポン州の雨季作のダイズでは、収穫期に近づくと葉柄、茎および莢に本病菌の分生子層が多数形成されているものが、普遍的に発生していた。
3. 本病菌の分生子層形成程度別に類別した莢について、種子重量と外観の異常を調べたところ、本年の調査の範囲では重量には差異は認められなかった。しかし、褐斑粒等の外観異常は、分生子層形成の多いものに、明らかに多かった。
4. 発育段階の異なる子葉、本葉、葉柄、茎、花、および莢に病原菌を接種し、それぞれの器官に発生する症状と、菌の感染可能期間を調べた。その結果、生育期の植物における症状は一般に軽微であり、明瞭な症状としては、子葉、本葉での葉脈え死、捲葉、葉柄、茎、莢における微小な黒色斑点であった。また葉に軽微な退緑斑点を生じる場合があった。花に病原菌を接種しても、症状は確認できなかったが、その他の器官では、症状の発生可能期間は長かった。（葉では展開後10日～2週間、莢では3～4週間）

3) 主要助言・指導事項

糸状菌病研究に関する種々の技法、例えば胞子からの菌の分離方法、単胞子分離の方法、調査に当っての適切な調査項目の選択と集計方法など。

4) 具体的データ

ダイズ炭そ病菌（Colletotrichum dematium var. truncatum）を接種した花の、その後の落花率

（%）

実験No.	接種区			無接種区		
	2•3分咲き	開花中	落弁直前	2•3分咲き	開花中	落弁直前
1	48.5	44.7	51.4	62.5	22.0	38.7
2	36.8	20.0	21.8	16.7	26.5	31.3
3	82.5	60.0	29.9	74.3	62.3	41.3
4	55.0	65.5	25.9	68.4	49.0	32.5

供試ダイズ：鉢植にした“ＯＲＢＡ”、調査：接種約２週間後

ダイズ炭そ病菌を接種した発育段階の異なる莢における小黒色斑の発生

実験No.		莢の発育段階									
		R 3		R 4		R 5		R 6		R 7	
		発病率（%）	発病指数[1]	発病率（%）	発病指数	発病率（%）	発病指数	発病率（%）	発病指数	発病率（%）	発病指数
1	接種区	30.8	6.1	90.2	38.4	100	68.5				
	無接種区	0		0		29	0.6				
2	接種区	23.1	4.6	83.3	27.8	90.0	19.7	96.1	33.2	100	35.6
	無接種区	0	0	8.3	1.7	3.1	0.6	3.5	0.7	0	0
3	接種区					76.9	21.5	92.1	35.4	87.5	30.0
	無接種区					15.6	3.2	11.8	2.5	15.6	3.2

供試ダイズ：鉢植にした“ＯＲＢＡ”、調査：接種約１週間後。

1）発病指数　：莢上の小黒色斑数により次のような評点を与え、下記の式により計算した。

評点　：小黒色斑数　20以下　……1
21～100　……3
101 以上　…5

$$\text{発病指数} = \frac{\Sigma\,(\text{同一評点の莢数} \times \text{評点})}{\text{調査指数} \times 5} \times 100$$

5) 成果の活用と留意点

特になし

6) 問題点と留意点

ＪＩＣＡ専門家（高屋）も、ダイズ病害研究を行うのは初めてであり、インドネシアにおいてどのような病害が重要であるか判らず、研究対象を選ぶのにとまどった。炭そ病は世界中に分布するかなり有名な病害であり、また、同病菌の取り扱いには慣れていたという理由で選んだのが本病である。しかし研究の結果、インドネシアでは、本病はマイナーな病害と考えざるを得ず（そのことは証明できたが）、生産改善に役立つ研究を行うという観点からは適当な課題ではなかった。

課　題　名　　ダイズ斑点病菌の同定と発生生態

期　　間　　63. 4～64. 3

研究場所　　ＢＯＲＩＦ、植物病理部

専門家名　　高　屋　茂　雄

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Djaeni M. (Anggiani N)

1) 目的（背景）

63.5月Lumpang州Yabunで品種Kayuの葉、莢に普遍的に発生がみられた斑点性の病害はFrogeye leaf spot(和名、斑点病）であることが明らかになった。本病はインドネシアでは、これまで全く研究されておらず、また種子伝染性であるので、被害、発生生態を解明することにした。

2) 成果の概要

1. 本病が莢に発生した場合の直接的被害は、表１に示すように、Ｒ６の莢(褐色に着色する以前）で被害種子(腐敗と強度の褐変等）率は50％以上であった。但し、本試料を採集したほ場でのＲ６で種子直上に病斑を有するものの発生率は５％以下であった。Ｒ７の被害種子率はＲ６と大差ないが、種子直上病斑の率が30％に増加した。これら湿室状態に保存すると特に腐敗種子率が増加し、本病菌はpost harvestの被害要因としても重要であることを示している。
2. 本病菌は培地上で胞子を形成させることが難しい場合があり、接種に苦労している例が多い。そこで培地上における胞子形成方法について検討した結果、菌そうを乾燥させる処理を加えることにより、最も一般的なPDA培地上でも多数の胞子を得ることができるようになった。
3. 本病菌を品種Kayuの葉に接種すると最短の場合７～８日目から、直径３～５㎜はじめ退緑色、のち急速に灰褐色化し、周辺を濃褐色で囲まれた多角型の病斑が発生した。芽の下第１～第３葉で発病し、特に第２葉で多数の病斑が発生する。第４葉以下では、病斑は現われない。葉表面からの侵入もあるが、裏面からの侵入がより容易である。接種後の高湿度保持期間については、１日ではわずかな病斑しか発生しないが、２日では多数の病斑が発生し、３日間保持したものと差はない。

3) 主要助言・指導事項

新しい病害について研究を行う場合の考え方、手順の進め方。病原菌の扱い、接種方法等について、例え参考文献があっても、試行錯誤を行なわなければならない場面が多数ある。試行錯誤は、多数の万能性があることを考慮して行わねばならず、実験経過の観察、結果をふまえ、次にどのような試行をしなければならないかの決定がきわめて重要である。この国の研究者はこの点において大きく欠けており、教えてもなかなか理解できないことが多いが、くり返し、訓練をさせている。

4) 具体的データ

表　莢に発生した斑点病病斑が子実に与える被害

病斑発生時の莢の発育段階と湿室保持[a]日数	病斑と種子との関係	調査種子数	種子被害の程度（%）			
			腐敗種子	強度に褐斑等が発生した種子	軽度に褐斑等が発生した種子	健全種子
R 6 ー湿室保持	病斑直下の種子	66	12.1	43.9	43.9	0
日　数　0	無病斑部の種子	86	0	0	0	100
R 7 ー湿室保持	病斑直下の種子	121	2.4[b]	57.9	20.7	19.0
日　数　0	無病斑部の種子	45	0	0	4.4	95.6
R 7 ー湿室保持	病斑直下の種子	100	17.0	58.0	11.0	14.0
日　数　3	無病斑部の種子	36	0	2.8	5.6	91.7
R 7 ー湿室保持	病斑直下の種子[c]	190	32.1	44.2	16.8	6.8

a　収穫後脱穀まで莢が高湿度の状態におかれた場合を想定、雨季にはこのような状態がむしろ一般的である。

b　R 7になると莢上の病斑数が急激に増加する。これは莢表面に潜伏していた菌が活性化し、起こるものと思われるが、このような新病斑には莢の裏面まで貫通しないものがあり、そのために腐敗種子率は相対的に低下したものと考えられる。

c　上記の理由で、無病斑部がなくなり、そこからの種子は得られなかった。

5) 成果の活用と留意点

本病についても、大豆作農家に広報する必要がある。被害の事例が多ければ、防除法を示す必要があろう。品種により、病状に大差のあることはほぼ明らかである（来月３月までに主要品種の検定は終了する予定）薬剤防除試験の予定はないが、インドネシア側でもその程度のことは実施できると思われる。

6) 問題点と留意点

Jabunでも本病はごく最近になって認められはじめたということで、今後発生地域が広がることも考えられ、発生動向をモニターする必要がある。他の斑点性病害とまぎらわしい場合があり、正確な診断を行うことも必要。

課　題　名　　大豆貯穀害虫の生態ならびに防除

期　　間　　1986～1990年

研究場所　　ＢＯＲＩＦ

専門家名　　岡　田　忠　虎

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Nono Suyono

1）目的（背景）

貯蔵中の大豆種子に対する虫害の現状を把握し、発芽率を維持する手段を策定する。

2）成果の概要

(1) ジャワ島内各地の市場あるいは倉庫から得た大豆種子69サンプルのうち、15サンプルからヨツモンマメゾウムシ（Callosobruchus analis)が、１サンプルからC. maculatusが７サンプルからマダラメイガEphestia sp.を検出した。

(2) 種子を麻袋で保存した場合、ヨツモンマメゾウムシは侵入し、内部で増殖加害した。一方プラスチック袋では侵入しなかった。

(3) 種子に産下されたヨツモンマメゾウムシの卵数が１コの場合、２コの場合、３コの場合で、その後の発芽率に及ぼす影響を調査したところ、各区とも第４週に発芽率が約50％に低下し、第７週には０となった。

3）主要助言・指導事項

4) 具体的データ

表　ヨツモンマメゾウムシ25対を大豆種子500gの容器の外に放った効果*

容　　器	40日後虫数	90日後虫数	被害粒率 %	重量減　%
金属容器	0	0	0	0.26
プラスチック袋	0	0	0	0.46
麻　　袋	763	2473	96.6	18.72
対　　照	1166	1920	99.0	23.53

＊　試験はじめの水分量14%

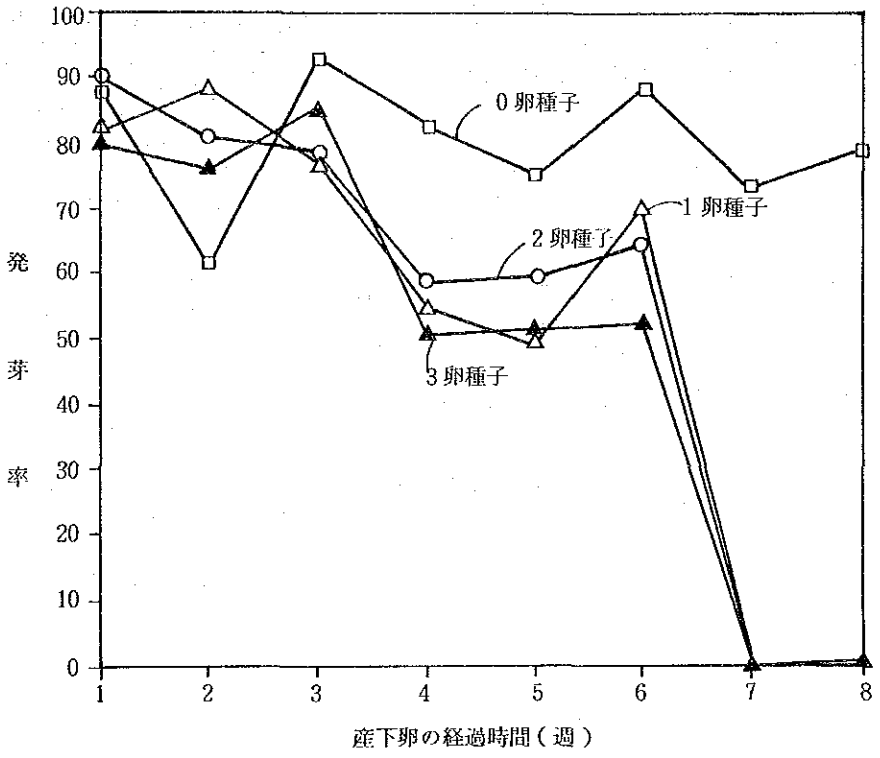


図　ヨツモンマメゾウムシの大豆種子発芽率に及ぼす影響

5) 成果の活用と留意点

6) 問題点と留意点

課　題　名　　大豆品種の土壌水分ストレス反応

期　　間　　1988. 4～

研究場所　　Borif Agronomy, Green house

専門家名

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Hutami

1) 目的（背景）

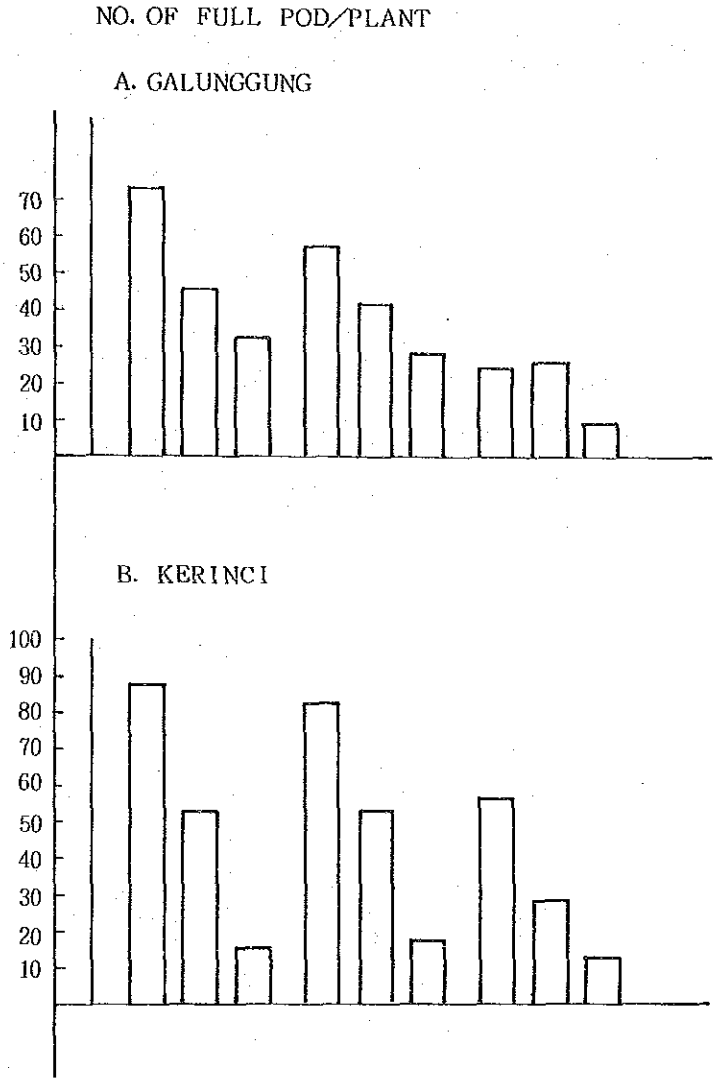
世界における土壌水分ストレスに関する研究は主として温帯で進められているが、熱帯でのそれは少ない。ここでは生育期を栄養生長期と生殖生長期とに分け、Galungung及びKerinchを使って、90、70、50%土壌水分に対する生育反応を明らかにする。

2) 成果の概要

1. 栄養生長期における生育は、概して水分の多い程生育旺盛であった。
2. 開花期以後の土壌水分の影響は特に大きく、50%迄は茎は萎花状態にあった。
3. 初期生育が良くても後半に水分ストレス状態におくと子実の減少は著しい。

3) 主要助言・指導事項

4) 具体的データ



5) 成果の活用と留意点

6) 問題点と留意点

課 題 名　　トウモロコシ圃場における混作大豆の生育反応

期　　間　　1986. 雨期8月1日～

研究場所　　Cikeumeuh圃場、ＢＯＲＩＦ

専門家名　　鋳　水

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　E. Suhartatik,　D. Pasaribu,

1）目的（背景）

インドネシア、特にジャワ島には大豆をトウモロコシと混作する場合が多い。ここではトウモロコシと大豆を混作した場合の大豆品種の生育反応を比較し、混作において多収をあげる品種の生育特性を検討し、混作における多収の方途をさぐる。

2）成果の概要

1. トウモロコシ畦との距離で、大豆の受ける太陽光に差異がある。
2. 大豆の草丈は単作と比べて全品種とも高くなる。
3. 大豆の分枝数、主茎部数、個体当り穀物量は単作と比べて減少する。
4. 大豆の個体当莢数、は混作によって少なくなる傾向がある。
5. 大豆個体のN含有率は、葉、茎、莢でそれぞれ若干高くなる傾向がある。
6. 大豆の子実収量は混作によって20～25％減少する傾向がある。
7. 大豆の100粒量は混作によって若干増大する傾向が見られる。
8. 光の強さに対する大豆品種の反応は５品種の内Galungungは影響の少ない品種である。

3）主要助言・指導事項

トウモロコシとの位置関係で、大豆の受ける太陽強度は異なること、研究設計にあたっての品種改良など

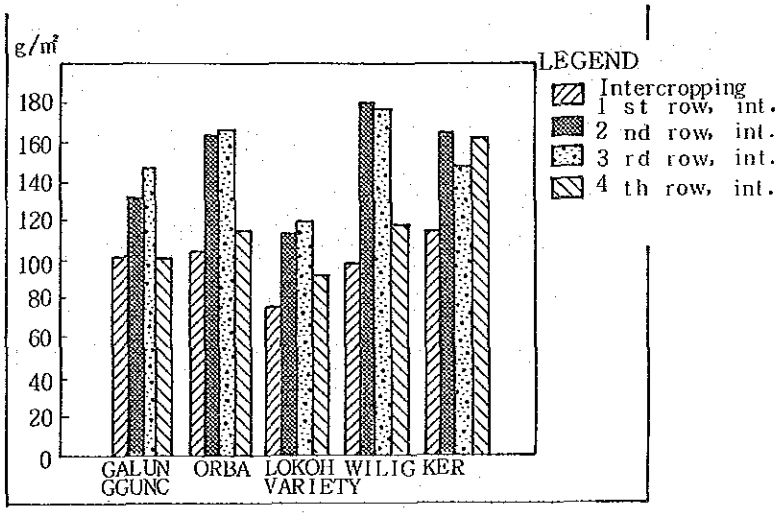
4) 具体的データ

Table 3. Light intensity in monoculture soybean (x 1000 Lux) and in inter cropped with corn. Cikeumeuh experimental station, 1986.

3) 59 DAP (October 30, 1986)

Treatment	Time / Weather	09.00-10.00 Bright	12.00-13.00 Bright	15.00-16.00 Cloudy
Monoculture		92.5 a	85.2 a	21.2 a
Intercropping				
Row	1st	83.4 b	78.4 b	14.1 b
	2nd	87.5 b	83.5 a	17.9 a
	4th	86.2 b	79.5 b	15.4 b

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 level by LSD.



5) 成果の活用と留意点

混作における収量はおとるが、トウモロコシ及び大豆の換合生産物として考慮する必要がある。

6) 問題点と留意点

今後、耐陰性品種を選抜する必要がある。

課　題　名　　土壌の物理性が大豆収量に及ぼす影響

期　　間　　1987. 2～1987. 4

研究場所　　Lampung州、Sukadana県

専門家名　　飯　塚　隆　治（短期専門家・九州農試）

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Irwan Nastion, A. Choliluddin

1）目的（背景）

大豆が年３作・無肥料で約20～40年間栽培されている地域で、連作年数の違いが土壌の物理性に及ぼす影響を調査する。

2）成果の概要

1. 連作年数が37年と長い土壌は17年と短い土壌に比べて45cmまでの各層の保水力が低下し、有機物含量も明らかに低いことが確認された。
2. 交換態陽イオン含量は連作年数が長い土壌ほど減少する傾向にあり、特にカリで顕著であった。
3. 無機要素（リン、カリ）含有率は連作年数が長い土壌ほど低下する傾向にあり、特にカリで明らかであった。

3）主要助言・指導事項

大豆（作物）の収量低下原因を調べるとき、土壌の化学性だけでなく、物理性も考慮する必要がある。

4） 具体的データ

土壌の理化学性

開墾後年数	土層	pH（水）	全C（%）	全N（%）	有効態リン（mg/100g）	交換態陽イオン（me/100g） Ca	Mg	K	飽水度（%）	保水係数（g/100ml）
17年（1970-）	0－5	6.5	2.32	0.29	ほとんど検出できず	10.30	1.53	0.72	58.1	10.3
	15－20	6.7	2.27	0.27		11.40	1.89	0.55	60.2	7.6
	30－35	6.5	1.19	0.19		8.89	1.80	0.53	57.0	6.2
27年（1960-）	0－5	6.5	1.74	0.22		8.33	1.31	0.61	57.1	8.6
	15－20	6.5	0.99	0.18		7.43	1.40	0.84	57.6	6.6
	30－35	6.7	0.96	0.13		7.31	1.11	1.15	57.9	7.6
37年（1950-）	0－5	5.8	1.91	0.22		7.34	1.24	0.45	54.1	8.4
	15－20	6.5	1.03	0.11		6.98	1.53	0.90	54.5	5.6
	30－35	6.8	0.74	0.08		6.40	1.62	0.98	56.6	5.3
未開墾	0－5	6.7	1.96	0.22		8.72	1.91	1.91	60.1	8.3
	15－20	6.6	1.19	0.12		6.24	2.60	2.60	47.8	5.5
	30－35	6.7	0.74	0.10		4.97	1.81	1.81	43.9	3.9

飽水度：土壌水分の占める容積を土壌孔隙の全容積に対する百分率で表したもの

無機要素含有率

開墾後年数	部位	N（%）	P（%）	K（%）	Ca（%）	Mg（%）	Mn（ppm）
17年（1970-）	葉	4.00	0.249	1.65	1.10	0.285	115
	茎	2.08	0.212	2.15	1.19	0.267	64
	さや	3.62	0.330	1.61	0.63	0.367	68
	根	1.84	0.217	0.63	0.53	0.132	303
27年（1960-）	葉	3.61	0.204	1.56	1.03	0.285	94
	茎	1.80	0.156	1.88	1.24	0.295	51
	さや	3.26	0.311	0.61	0.93	0.402	68
	根	1.90	0.141	0.63	0.57	0.146	237
37年（1950-）	葉	3.11	0.215	1.21	1.12	0.303	85
	茎	1.29	0.193	1.39	1.05	0.324	34
	さや	3.03	0.251	1.38	0.93	0.416	51
	根	1.85	0.238	0.72	0.48	0.150	199

5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

連作により土壌物理性の低下以外に、可給態無機養分の減少、病害虫の発生・増加が考えられるので、単純に物理性のみが制限要因とは言えない。

課　題　名　　強酸性土壌における石灰と有機質肥料の効果

期　　間　　3月～5月、1988

研究場所　　ガラス室、Agronomy

専門家名　　鋳　水

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Endang Suhartatik, Harman Supriadi, Inug Ismail and Sucianto Janjung

1）目的（背景）

南スマトラの赤色ポドゾック土壌には酸性がつよくアルミニウムの過剰害によって大豆の生育の悪い地帯がある。この地帯の大豆栽培法を改善するために、土壌に対する石灰と有機質肥料の効果を検討する。

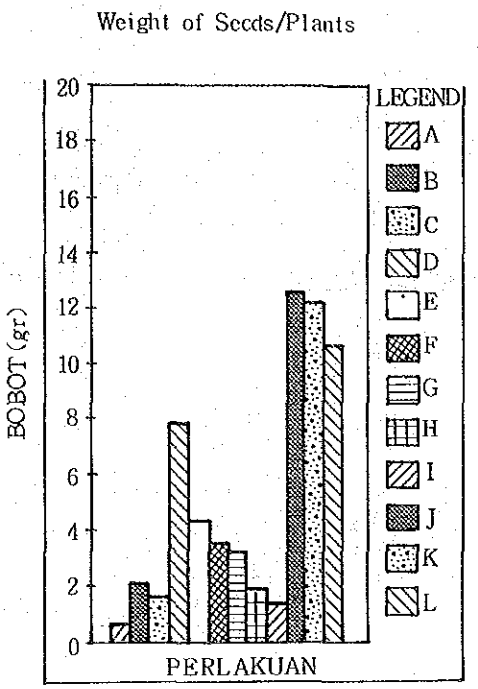
2）成果の概要

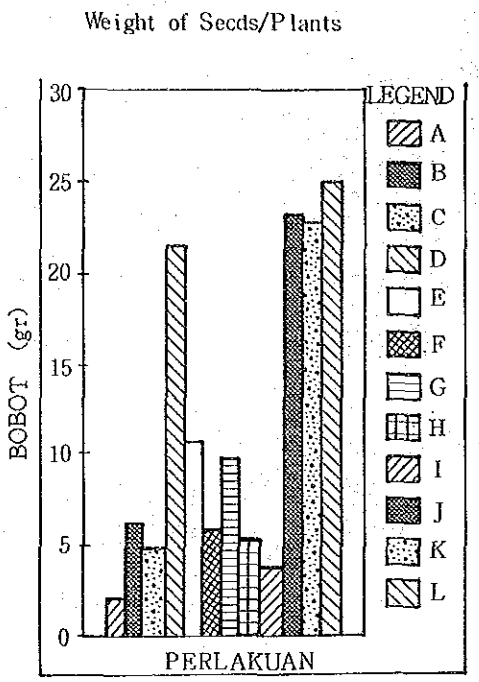
無処理区及びＮＰＫ＋石灰を対照区として、厩舎から取出した厩肥、乾燥したCrotalaria juncea及び乾燥したSetaria種（グラマ）をha当り10ton分を入れたPot試験を行ない、石灰施用区に有機質肥料を加えると肥沃土壌なみの大豆の生育収量の得られることが判った。このことは石灰施用により置換性アルミニウム及び土壌ｐＨを改善し、その上に有機質はそれらの改善を一層高めるためと判断された。

なお、有機質（風哉物）10ton s/haだけでは置換性アルミニウム及び土壌ｐＨの改善はあまり見られない。

3）主要助言・指導事項

4） 具体的データ





5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

課　題　名　　肥沃な土壌における乾物生産量、養分収奪量の比較

期　　間　　1987. 6～1988. 10

研究場所　　西部ジャワ州、Citayam農場

専門家名　　井　上　晴　喜

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Irwan Nastion, Mono Rahardjo, Rahmat Suhadi

1）目的（背景）

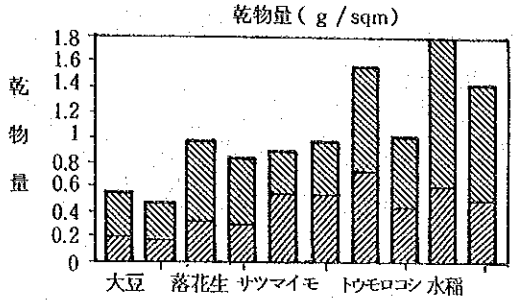
比較的肥沃な土壌でパラウィジャ作物と水稲を施肥および無施肥で栽培し、乾物生産量、養分吸収量、養分収奪量の作物間比較を行なう。

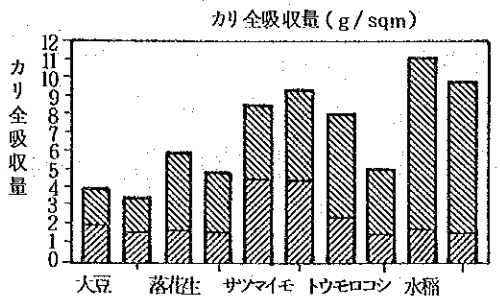
2）成果の概要

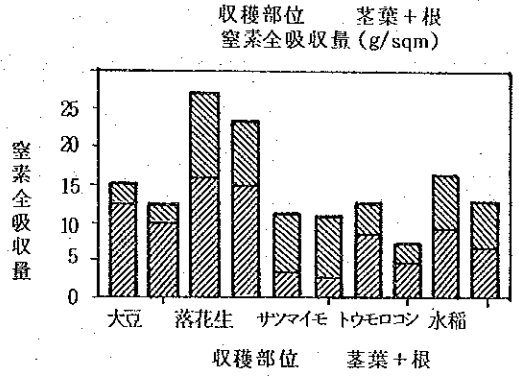
1. 収量（施肥区）はトウモロコシが7.5t／haと大きく、次いで水稲、サツマイモで、落花生、3.2t／ha、大豆2t／haであった。
2. 無施肥による収量の低下はトウモロコシが大きく、次いで水稲であり、大豆、落花生で小さく、サツマイモでなかった。
3. 収穫指数（収量／全乾物重）はサツマイモが大きく、次いでトウモロコシであり、大豆、落花生、水稲で0.38～0.34とほぼ等しく、無施肥により、トウモロコシ、サツマイモで低下し、他の作物でほとんど変わらなかった。
4. 養分吸収量（施肥区）は窒素が落花生で他作物の約２倍であり、無施肥によりトウモロコシで多く減少し、サツマイモで変わらなかった。リンが水稲で多く、大豆で少なく、無施肥によりトウモロコシで減少し、サツマイモでわずかに増加した。カリが水稲、サツマイモ、トウモロコシで多く、無施肥によりトウモロコシで大きく減少し、サツマイモで増加した。カルシウムが、落花生で他作物の約２倍であり、大豆、サツマイモでトウモロコシ、水稲より多く、無肥料により落花生、水稲で減少、サツマイモで増加した。マグネシウムが落花生で他作物の約1.5倍である。
5. 養分収奪量（施肥区）は窒素が落花生、大豆で多く、サツマイモで少なく、無施肥によりトウモロコシで大きく減少、サツマイモで変わらなかった。リンが水稲、トウモロコシで多く、大豆で少なく、無施肥によりトウモロコシ、落花生で大きく減少した。カリがサツマイモで多く、無施肥によりトウモロコシで大きく減少した。カルシウムがサツマイモで他作物より多く、マグネシウムが大豆で他作物より少なく、無施肥によりこれらはトウモロコシで減少した。

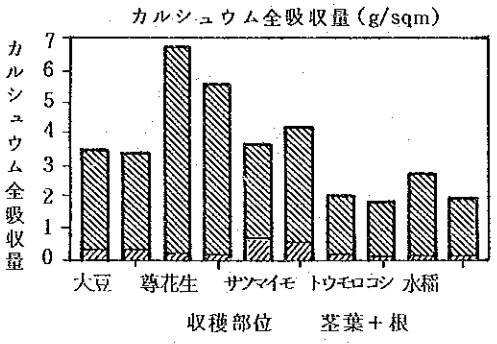
3）主要助言・指導事項

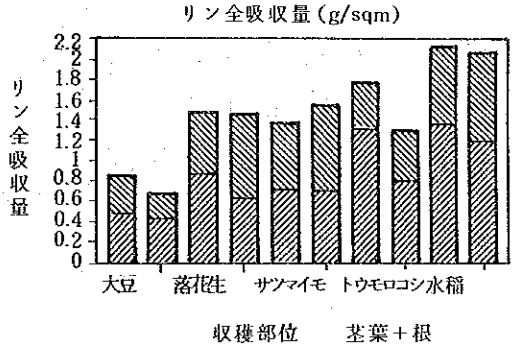
4） 具体的データ

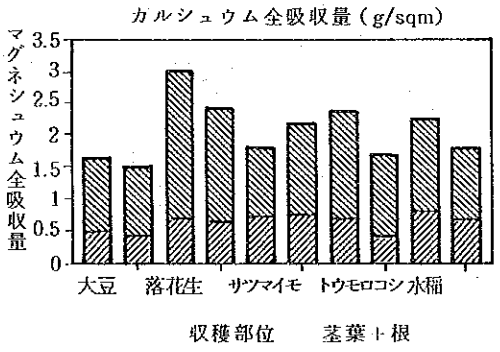












5） 成果の活用と留意点

各研究員が担当作物の特徴をよく理解することが出来、さらに、圃場での肥培管理に役立つ。

6） 問題点と留意点

1987年雨季作、1988年乾季作について乾物重のとりまとめを行ないつつ、分析を行なっている。

課 題 名　　大豆連作畑土壌における地力維持に関する研究

期　　間　　1987.12～1988.12

研究場所　　Lampung州 Sukadana県

専門家名　　井 上 晴 喜

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Rahmat Suhadi,　Irwan Nastion

1) 目的（背景）

現地周辺では大豆が年３作、無肥料で約20～40年間栽培されているので、この地帯の地力維持に関する現地試験を行なう。

2) 成果の概要

雨不足や播種が周りの農家に比べ約２週間遅れたため、生育が均一でなく、またうまく育っても収穫直前に虫害を受け、よいデーターを得られないでいるが、再度10月20日に播種を行なった。

3) 主要助言・指導事項

4） 具体的データ

5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

課　題　名　　各地に分布する土壌の理化学性と生育阻害要因に関する研究

期　　間　　1987. 8～

研究場所　　ＢＯＲＩＦ、インドネシア各地

専門家名　　井　上　晴　喜

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Irwan Nastion, Rahmat Suhadi, A. Karim Makarim

1）目的（背景）

各土壌の理化学的特徴および大豆・トウモロコシの生育阻害要因を明らかにし、その改良方法を検討する。

2）成果の概要

・ 赤黄色ポドソル性土	4点
・ ラトソル	3点
・ 泥　炭　土	2点
・ 硫酸酸性土	2点
・ アンドソル	2点
・ グルムソル	1点
・ レゴソル	1点

の15点を収集し、分析中であり、この結果に基づいてポット試験を行なう。

3）主要助言・指導事項

4） 具体的データ

土壌の化学分析結果

土壌名	点数	pH (H_2O)	陽イオン交換容量 me／100g	塩基飽和度 %	リン酸吸収係数 mgP_2O_5/100g	有効態リン酸 mgP/100g
赤黄色ポドソル性土	4	3.9－4.8	9.5－13.8	12.4－22.3	1128－1502	0.23－2.23
ラトソル	3	4.7－5.0	22.7－28.4	26.4－34.0	1042－1176	0.16－0.73
泥炭土	2	3.7	87.4－127	9.2－10.6	554－1767	1.58－4.32
硫酸酸性土	2	3.5－3.6	17.1－36.0	6.8－36.7	1170－1502	2.32－2.59
アンドソル	2	分析中				
グルムソル	1	5.2	114	14.5	713	0.41
レゴソル	1	5.2	17.0	40.6	1441	2.46

5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

課　題　名　　水田跡作大豆の生育収量に及ぼす土壌水分保持と壌土の効果

期　　間　　1986年9月2日～

研究場所　　Citayam experiment station　ＢＯＧＯＲ食種作物研究所

専門家名　　鋳　水

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　D. Pasaribu, Ig. V. Sutarto, S. Hutami

1)　目的（背景）

水田跡作大豆において、土壌水分は多い方が良いが、湛水は根を弱める。また、雑草も大きな問題である。これらを考慮して、土壌中に十分な水分を保持し、根の活力を増大するための培土を用いて、雑草を抑えながら、大豆の生産力向上に資する。

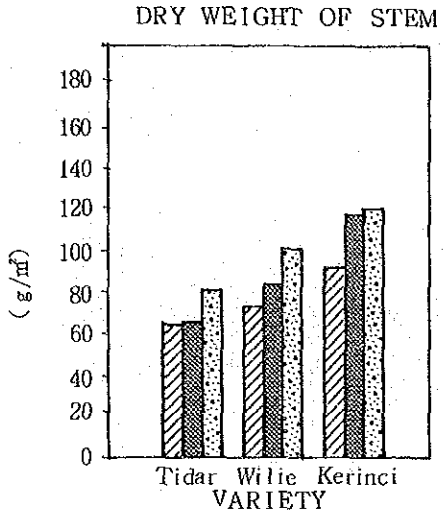
2)　成果の概要

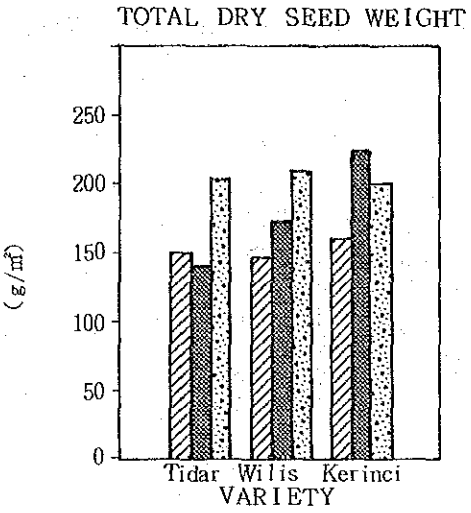
1. 大豆の畦に直角に4m間隔で水路を作り、水路には地表下5cmに常に水を保った。これにより、大豆は草丈を増大すると共に、倒伏の傾向が見られ、圃場の雑草繁栽はいちじるしい。
2. しかし、これに培土を加えることにより、地表下0～15cmのところの新根数の増大、乾物数の増大、倒伏の防止、雑草の抑圧効果がみられた。
3. 無処理の標準区と比較し、保水でも収量の増大を認めたが、保水に培土を加えると約25%の収量の増大を見た。
4. 培土処理により、着莢数の増大を見たが、100粒程には差異を見られなかった。
5. 水路水分保持と培土によって明らかな収量の増大を見ることができた。

3)　主要助言・指導事項

1. 日本における大豆の培土栽培
2. 水田跡地土壌における適当な水分保持方法

4） 具体的データ





LEGEND
- No Sat.No Mold
- Sat. No Mold.
- Sat. and Mold.

LEGEND
- No Sat. No Mold
- Sat. No Mold.
- Sat. and Mold.

5） 成果の活用と留意点

本試験はただ１回行なわれたものである。したがって、土壌、気象条件の異なる場所において同様な試験をくりかえし、技術として確立する必要がある。

6） 問題点と留意点

生産日数の最も長いTidarでは培土によって収量が増大しなかった。このことは再度の試験を通じて、再検討の必要を認める。

課　題　名　　大豆の生育に及ぼす培土の効果

期　　間　　1988、1月～4月

研究場所　　Citayam Experiment Station

専門家名　　鋳　水

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　A. Rasyid M, D. Pasaribu, S. Futami, Ig.V.Sutarto, M.Chili

1）目的（背景）

前期に水田跡地における大豆の培土栽培で良い結果が得られたので、今回は水分の十分にある雨季に培土の効果を再検討すると共に処理数を多くて培土効果の品種間差異を検討する。

2）成果の概要

Wilis, Kerinch, Tidar, Orba, 及びAmericanaの５品種を供試した。

1. 培土によってそれぞれの品種は異なった生育反応を示した。
2. 根の数と長さ、個体当り莢数、莢重、及び子実種は培土によって増大した。
3. 培土によって、乾物量は13.7～55.6％増大した。また、子実重量は27.5～24.0％増大した。
4. 培土による生育反応の品種間差異では、Tidarは最も大きい生育反応を示し、Orbaの生育反応は小さかった。

3）主要助言・指導事項

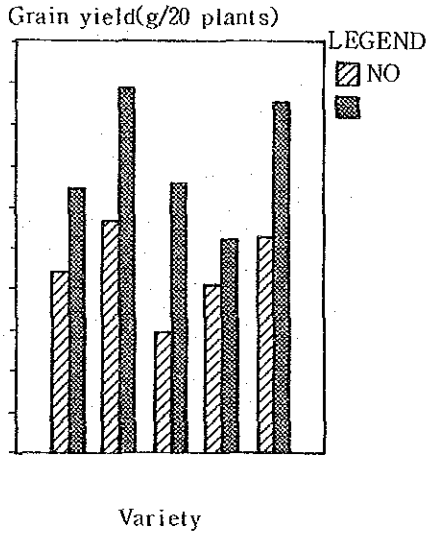
大豆の具体的調査方法

4) 具体的データ

Table 2. Effect of hilling up on plant height at maturity time. Citayam Exp. St. Bogor, WS. 1987/1988

Variety	Hilling up		Average
	+ cm	−	
1. Wilis	46.1	43.3	44.7 b
2. Kerinci	55.1	46.3	50.7 c
3. Tidar	43.1	34.4	38.8 a
4. Orba	49.7	49.8	49.7 c
5. Americana	56.4	49.2	52.8 c
CV (%)	50.1 a a=9.05	44.6 a b=3.71	

Means followed by the same letter (s) are not significantly different at HSD 5%.



5) 成果の活用と留意点

2回の試験を通じてチタヤムにおける培土の効果は明らかである。

6) 問題点と留意点

今後他の地方での試験を重ねたい。

課 題 名　　リゾクトニア菌によるダイズ莢腐敗病

期　　間　　61.12～64.3

研究場所　　BORIF　植物病理部

専門家名　　高 屋 茂 雄

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　M.K.Kardin,　Djaeni M.　(Anggiani N.)

1)　目的（背景）

61／62年の雨季に、Lampung州Jabunでダイズ病害調査を行ったところ若い莢が激しく腐敗し、畑によっては収穫皆無に近い被害を受けている状況に遭遇した。そこでその病原菌を明らかにし防除法についても検討することにした。

2)　成果の概要

1.　病原菌は、Rhizotonia solani AG 1 Aであった。イネ紋枯病菌も同じグループであるので、それらをダイズに接種したところ、莢に激しい腐敗を生じることが明らかになった。

ダイズ菌のイネへの接種試験は目下準備中であるが、両者は同一菌である可能性が強い。

2.　本病菌は葉柄、茎、葉も侵害するが、特に莢の腐敗が激しいのが特徴である。R 5 ステージの長さ 3 cm以内の莢はほとんどが完全に腐敗するが、それ以上のものになると部分的に病斑が形成されるものが多くなる。またR 6 ステージになると、菌糸が付着しても腐敗は生じない。

3.　Amerika, Davros, Dempo, Galunggung, Kerinci, Lokon, Merbabu, Orba Raung, Shakti, Tidar, Wilis, TK5の諸品種又は系統はいずれもり病性である。

4.　ほ場での栽植密度を半分にしても、発病を減少させる効果は認められない。

5.　鉢試験では、バンタック（1000倍）、ログラール（1000倍）、ベンレート（1000倍）の各薬剤が有効であった。

3)　主要助言・指導事項

本病はかなり以前から発生していたそうであるが、大被害を生じているにもかかわらず、現在まで、放置されていたことは、われわれには驚異である。現地に直結した研究の重要性を、具体例として示したことになる。

4) 具体的データ

表　リゾクトニア莢腐敗病（仮称）薬剤防除試験[a] の一例（治療効果）

薬　剤（希釈倍数）	接種源からの菌糸の伸長距離	接種源と莢の距離	調査莢数	被害莢率（%）	発病指数 c	防除率
バンタック（×1,000）	1.3 cm	A	33	15.2	10.6	86.2
		B	34	5.9	2.9	95.6
ログラール（×1,000）	2.0 cm	A	30	26.7	23.3	69.7
		B	37	0	0	100
ベンレート（×1,000）	1.2 cm	A	34	32.3	23.5	69.4
		B	39	5.1	2.6	96.1
オートサイド（×500）	3.0 cm	A	32	37.5	25.0	67.5
		B	53	30.2	21.7	67.2
対　照	7.4 cm	A	13	84.6	76.9	—
		B	34	79.4	66.2	—

a　ダイズ茎に培養した病原菌を接種し、1日後に薬剤を散布。

b　A 接種源（約4cm）を接着させた範囲内にある莢。B 接種源より10cm以内にある莢。

c　$\dfrac{(\text{完全腐敗莢数}\times 2)\times(\text{部分腐敗莢数}\times 1)}{\text{調査莢数}\times 2}\times 100$

5) 成果の活用と留意点

成果の概要を、短報にとりまとめチームリーダーに提出中。

6) 問題点と留意点

本病の分布と被害の実態を早急に調査する必要がある。現在のところ薬剤防除しか対策がないと思われるので、現地試験により効率的な薬剤防除法を確立する必要がある。

課　題　名　　大豆害虫の生態　　1．ハモグリバエ Beanfly

期　　間　　1986年～1990年

研究場所　　ＢＯＲＩＦ　地点ランポン、ボゴール、東部ジャワ等

専門家名　　岡　田　忠　虎

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Toto Djuwarso,　W.Tengkano,　Budihardjo,　Nono Suyoko

1）目的（背景）

発芽直後の大豆の重要害虫としてOphiomyia phaseoliとその近縁のmelanagromyza　sojaeがあげられる。

これら害虫の圃場での実態と被害等を明らかにし防除のための資料を得る。

2）成果の概要

(1) 全般的には0.phaseoliのほうがM. sojaoよりも被害が目立つが、実際にはM. sojaeが安定的に存在し0.phaseoliの発生密度が変動していると思われた。

1987年前半には相対的に0.phaseoliは少なかったが、以後回復したことがBogor、ランポン、ジョクジャカルタの調査結果からうかがえた。

(2) 産卵は初成葉よりも子葉に多くなされ、ほとんど上面から産みこまれていた。

(3) M. sojaeが優勢の時期に殺虫剤を施用した結果、M. sojaeは大豆の草丈の伸長を阻害し、莢数にも影響を与えることが判明した。

(4) ＢＯＲＩＦおよびＭＡＲＩＦ育種部から供与された107および100系統品種をボゴールとモジョサリで栽培し0.phaseoliに対する品種間差を調査した。

(5) 上記のボゴールでの試験で得られた有望系統について、産卵部位、幼虫数、死亡幼虫数、蛹数、葉の毛茸密度などＯＲＢＡと比較したが明確な差は見出せなかった。

(6) 蛹から脱出する寄生蜂５種を確認したが、被寄生率は最大で14.6％であった。

3）主要助言・指導事項

4) 具体的データ

表　Beanflyに対する品種間差

		順　位	被害率	枯死率	成虫密度
ボゴール	Kerinci	1	95.8	15.8	8.0
	1343/2335-1-3-5	2	64.2	20.6	4.0
	B-3357	3	60.4	25.0	11.0
	Lamp/1248-3-5	4	69.8	25.3	11.5
	Lokon/29-6-Ⅱ-2	5	77.1	26.6	9.0
	Tidar	14	95.1	41.9	7.5
	Galunggung	33	86.8	49.4	12.5
	Lokon	59	91.8	57.9	11.5
	Wilis	64	87.1	64.9	7.0
	Orba	70	94.6	65.9	9.0
モジョサリ	16/Ⅱ MSC8507-B-7	1	93.0	21.1	82
	31/Ⅱ MSC8502-B-22	2	93.3	25.3	73
	41/Ⅱ Kerinci	15	81.8	47.7	51
	40/Ⅱ Galunggung	21	76.0	50.0	68
	No.29	22	61.8	50.3	87
	30/Ⅱ Lokon	44	76.9	58.5	77
	WDN 2 Tidar	49	73.9	60.6	60
	46/Ⅱ Wilis	60	81.3	64.1	92
	MLG 2530(Galunggung)	65	75.8	66.7	58
	WDN 1 Wilis	79	82.5	76.3	67
	Orba	95	85.3	94.9	423

注　被害率と枯死率の調査日は同一ではない。

5) 成果の活用と留意点

6) 問題点と留意点

課　題　名　　大豆害虫の生態　　2．食葉性害虫

期　　間　　1986年～1990年

研究場所　　BORIF（ランポン、ボゴール、中部ジャワ、東部ジャワ）

専門家名　　岡　田　忠　虎

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Budihardjo,　Toto Djuwarso,　W.Tengkamo,　Nono Suyono,　M.Arifin

1）目的（背景）

インドネシアで重要とみられている種はタバココナジラミ、ダイズアブラムシなどの同翅目昆虫とハスモンヨトウ、ウワバ類、オオタバコガ、Lamprosemaを含むハマキ類などのリン翅目昆虫、そしてハムシ類があげられる。

これら害虫の圃場での実態と被害等を明らかにし防除のための資料を得る。

2）成果の概要

現地試験で得た非常に多いデータは現在もとりまとめ中である。

(1) ダイズアブラムシとタバココナジラミの叢間垂直分布を明らかにした。開花期を中心として前種は上から中へ、後種は下から中への移動が認められた。

(2) 表記範ちゅうの害虫に対しては多種類の天敵が認められた。寄生蜂、寄生蠅、捕食蜂、捕食性カメムシ、糸状菌病、ウィルス病などである。

(3) 特記すべき新害虫としてトゲトゲの１種（Platypria hystrix)、コナジラミの１種（Aleurodicus）、および根瘤を食害するハムシの１種（未同定）があげられる。後種のため植物体によっては最高57％の根瘤が食害されたのを観察している。

(4) イリアンジャヤではテントウムシダマシの１種Henosepilachna signatipennisの多発を認めた。

3）主要助言・指導事項

昆虫病原ウィルスの同定法

タバココナジラミの寄生蜂と被寄生個体の識別法

4） 具体的データ

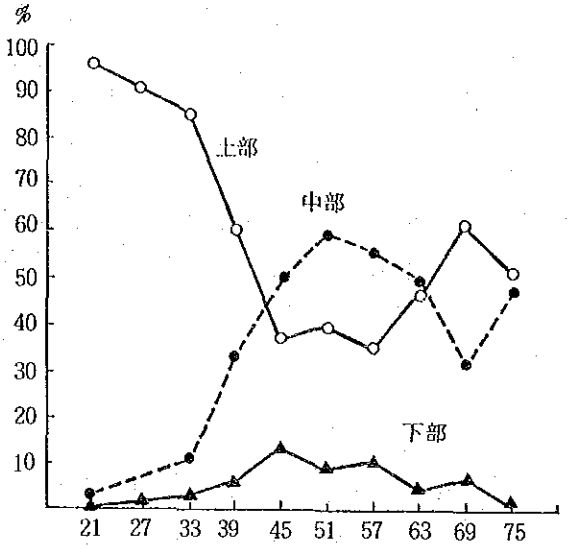


図　大豆アブラムシの垂直分布

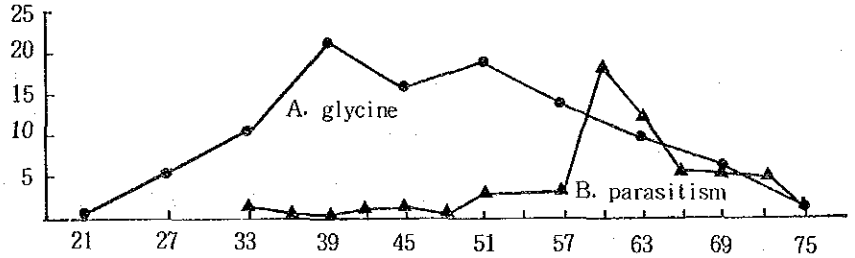


図　ダイズアブラムシの消長

5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

食葉性害虫では、ウィルス媒介虫を除けば、それによる被害が明瞭に収量に表われないことが多い。

ハマキ類、*Heliothis*の同定問題。

課 題 名　大豆害虫の生態　3．莢 害 虫

期　　間　1986年～1990年

研究場所　BORIF　地点ランポン、ボゴール、東部ジャワ等

専門家名　岡 田 忠 虎

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　W. Tengkano, Toto Djuwarso, Budihardjo, Nono Suyono

1）目的（背景）

インドネシアで重要とみられている種は、シロイチモジマダラメイガ属２種（Etiella zinckenella & E. hobsoni）、タイワンホソヘリカメムシ(Riptortus linearis)、イチモンジカメムシ(Piezodorus hybneri)、ミナミアオカメムシ(Nezara viridula) およびオオタバコガ(Heliothis armigera) である。これら害虫の圃場での実態と被害等を明らかにし防除のための資料を得る。

2）成果の概要

ランポン、ボゴール、東部ジャワ等で得た非常に多いデータは現在もとりまとめ中である。

(1) 前述の害虫はいずれも播種後50日以前に圃場に現われることが判明し、播種後50日前後に莢害虫に共通した一つの防除時期があると思われた。

(2) 98系統品種を栽培して、カメムシの被害率が20％以下のものとして５系統品種を得た。

(3) カメムシによる食害瘤は種子の珠孔に近いほど発芽力を阻害した。

(4) 重要な莢害虫としてイリアンジャヤではRiptortus annulicornisとチャバネアオカメムシの１種（Plautia)を東部ジャワではMelanacanthusを西部スマトラではGralliclaraを見出すことができた。

(5) 被害の垂直分布、被害と虫数の関係等については、未整理である。

(6) Riptortus, Piezodorus, Nezara の３種が同一圃場で同時期に多発することは観察されていない。

(7) シロイチモジマダラメイガの緑豆および落花生への加害を野外実験で確認した。

(8) シロイチモジマダラメイガの幼虫ではカメムシの卵で見られるような寄生蜂による高い寄生率は観察されていない。

3）主要助言・指導事項

調査項目と、被害調査の記録様式

地域別データのとりまとめ方

4) 具体的データ

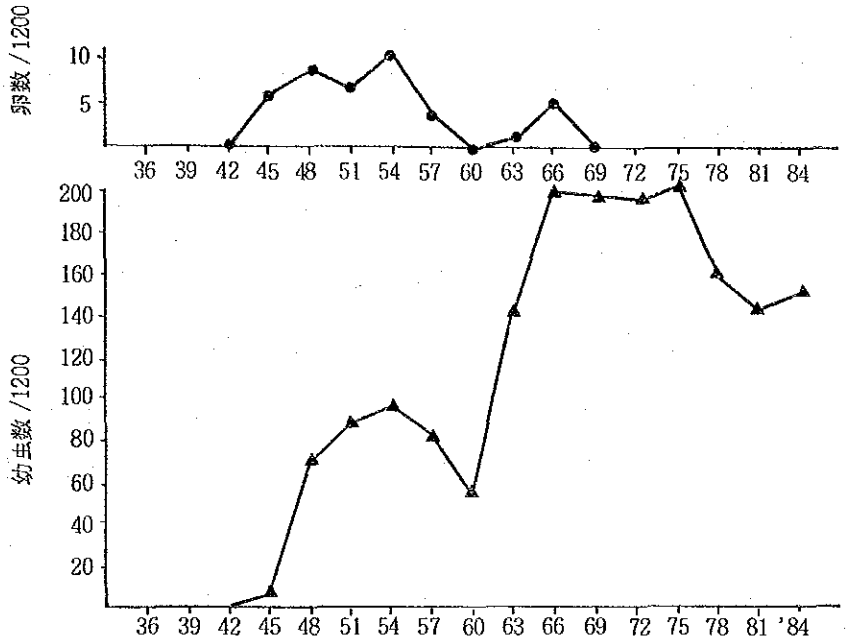


図 ランポン1988年3月作のシロイチモジマダラメイガの発生消長

5) 成果の活用と留意点

2)－(1)については作物保護局の会議で話題提供

6) 問題点と留意点

更にデータを蓄積整理して被害予測法を見出し、簡易な調査法を見出すこと。

品種耐虫試験の継続等

課　題　名　　大豆害虫の生態　　4．大豆莢カメムシ類の卵寄生蜂

期　　間　　1987年～

研究場所　　Bogor及びモジョサリ

専門家名　　広　瀬　義　範（短期）、　岡　田　忠　虎

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　W. Tengkano

1）　目的（背景）

大豆莢カメムシは立毛中の子実を吸汁加害し、他の莢害虫シロイチモジマダラメイガとならぶ重要害虫である。種類としてはミナミアオカメムシ、イチモンジカメムシ、タイワンホソヘリカメムシが主である。その卵に寄生するコバチ類の種類、寄生範囲、寄生率等を明らかにし、天敵としての利用のための資料をうる。

2）　成果の概要

(1)　莢カメムシ類３種の卵寄生蜂として、Anastatus, Ooencyrtus, Trissolcus, Telenomusの各１種及びGryon４種、計８種を認めた。

(2)　寄生の種類によって卵寄生蜂は若干異なったが、主要なのはOoencyrtus, Telenomus, Gryonであった。

(3)　圃場における寄生率は、寄生の密度で異なる傾向がみられたが、高い場合は70～100％に達することが判明した。

(4)　ミナミアオカメムシの天敵として有名なTrissolcusは、ミナミアオカメムシ卵からは見出せなかった。

(5)　現在までモジョサリで行った２作分の調査結果があり、とりまとめ中である。

3）　主要助言・指導事項

(1)　同定法（Genusまで）

(2)　特定圃場での調査法

(3)　カメムシ類の樹木での生息

4) 具体的データ

ミナミアオカメムシ	Gryon sp.C
Nezara viridula	Telenomus sp.
イチモンジカメムシ	Ooencyrtus sp.
Piezodorus hybneri	Telenomus sp.
	Gryon sp.B
タイワンホソヘリカメムシ	Ooencyrtus sp.
Riptotus linearis	Gryon sp.A
	Gryon sp.B

5) 成果の活用と留意点

寄生率が非常に高くなるので、それぞれの卵寄生蜂の野外での寄生範囲を明らかにする必要がある。

寄生カメムシの個体群生態（生命表など）、加害生態の研究がこの天敵の評価・利用にさらに必要である。

6) 問題点と留意点

過去において、稲害虫の卵寄生蜂がいくつか東南アジアで明らかにされているが、それらとの関係を明らかにするためには走査型電子顕微鏡を利用して同定することが必要である。

課　題　名　　ハスモンヨトウの殺虫剤感受性
期　　間　　1987／1988
研究場所　　ＢＯＲＩＦ
専門家名　　遠　藤　正　造
ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Sutrisno

1）目的（背景）

ハスモンヨトウは大豆食葉性害虫として最も重要で特に水田地帯で大発生することが知られている。以前から薬剤の効果に疑問が持たれており、一方、リサージェンスの問題もクローズアップされてきた。

これら問題の解決の手がかりを得るため、短期専門家によっていくつかの地点のハスモンヨトウについて殺虫剤感受性に差があるかどうか、あるとすればどの程度の、ということについて明らかにしようとした。

これまでのインドネシア側の資料によると、ハスモンヨトウはGarut産が、Brebes産より感受性が低く、Lampung産は感受性が低いという現地試験の結果であり、供試虫としてGarut, Bogor (Muara) およびLampung産を選定し採集供試した。

2）成果の概要

人口飼育した３、５、６令幼虫を使用し、合計14種類の薬剤について３濃度を設定し、トピカル法と経口法で感受性を調査した。

いずれの薬剤を使用してもハスモンヨトウの感受性には明瞭な地域差は見られなかった。

3）主要助言・指導事項

人工飼料による供試虫の作成法

データの見方について

4) 具体的データ

Tabl 3. LD_{50} values of insecticides for S. litura of 5th instar larvae collected from three locations.

Insecticide	Garut		Muara		Lampung	
	LD_{50}	b[2)]	LD_{50}	b[2)]	LD_{50}	b[2)]
	(μ/g)		(μ/g)		(μ/g)	
Fenitrothion	34.5	1.7	—	—	59.7	2.7
Diazinon	105	2.2	98.9	1.6	133	2.3
Chlorpyrifos	2.26	2.4	3.29	2.1	3.19	3.1
Chlorpyrifos-methyl	5.98	3.5	6.34	2.2	6.46	2.8
Phenthoate	55.8	2.9	30.5	2.2	24.6	2.0
EPN	5.22	1.8	8.32	2.6	4.05	4.5
Tetrachlorvinphos	29.4	1.6	22.9	1.6	20.2	4.7
Dimethylvinphos	62.1	1.7	61.9	2.1	37.2	1.5
Prophenophos	8.18	2.6	8.38	3.8	10.0	1.8
Salithion	12.2	2.2	5.34	2.1	4.66	2.8
Acephate	—	—	—	—	51.4	2.6
* Monocrotophos	122	1.7	85.1	1.2	34.9	2.2
Fenvalerate	4.20	1.7	2.69	1.8	4.47	2.2
Permethrin	2.49	2.2	1.34	2.2	1.60	2.4

1) Body weight of test larva was 92 ± 8.3 mg.

2) Slope of regression line.

5) 成果の活用と留意点

今後上記データがインドネシアとしての基準となる。

データの見方について誤った考え方の人がいることが判明した。

人工飼料にフスマが重要な要因であることが明らかになった。

6) 問題点と留意点

はたして以前に問題となったものと同質の虫を供試したかは疑問である。

課　題　名　　大豆根粒菌の収集およびその特性に関する研究

期　　間　　1987. 2～

研究場所　　ＢＯＲＩＦ、インドネシア各地

専門家名　　井　上　晴　喜

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Rasti Saraswati,　Zainab Nunung

1）目的（背景）

園内の大豆栽培地より大豆根粒菌の収集を行ない、その特性（N固定能、植物感染力、酸性土壌に対する反応、地温に対する反応）を明らかにし、有用根粒菌の検索を行なう。

2）成果の概要

・　園内の大豆畑より大豆根粒菌を採取し(149点)、ＵＳＤＡ（６系統）および日本(29系統)と対比しながら、その特性の検討を行ない、インドネシアで収集した根粒菌の大部分がBradyrhizobiumに属することを示した。

・　根粒菌のN固定能の比較を水耕栽培で行ない、

a）茎葉重、根重、窒素集積量は日本より入手した根粒菌を接種したのに比べ、インドネシアで分離した根粒菌を接種した方が大きかった。

b）N固定能を支配している要因の根粒重と比活性を比べると、根粒重の変動幅が比活性の変動幅よりも大きいことが認められた。

3）主要助言・指導事項

効率のよいデーター管理を行なうため、コンピューターへの入力、コンピューターを用いた計算を行なうように指導を行なっている。

4） 具体的データ

根粒菌	相対値	
	根粒重	比活性
R－61	129	117
I－A1	145	90
R－10	133	91
R－13	123	99
R－2	100	122
R－14	108	104
A1014	127	88
A1017	100	100
IRJ2101	95	87
TSH－1	89	88
R－6	82	93
J－20	76	86
A1016	70	89
R－18	68	68
J－10	53	76

5） 成果の活用と留意点

6） 問題点と留意点

血精学的手法を用いて根粒菌の同定、圃場への定着率の推定を行なう必要がある。

課　題　名　　Al耐性根粒菌の選別

期　　間　　1988. 3～

研究場所　　ＢＯＲＩＦ、インドネシア各地

専門家名　　浅　沼　修　一（短期専門家、北農試）

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Rasti Saraswati

1）目的（背景）

外領（ジャワ島以外）の移住地には酸性土壌が多く、大豆を栽培する際にAl耐性を備えた有用根粒菌を見つけだす必要がある。

2）成果の概要

インドネシアで収集した41点、日本よりの根粒菌13点ＵＳＤＡよりの根粒菌６点についてAl耐性の選別を培地を用いて行ない、このうち49点に耐性がなく、９点が弱～中程度、３点が中強～強であった。

3）主要助言・指導事項

Al耐性を備えた根粒菌の培地を用いた選別方法、圃場でのN_2固定能の測定法について指導。

4) 具体的データ

Table 6. Variation in tolerance of acid-Al among Bradyrhizobium japonicum strains.

	GROWTH OF STRAINS *				DESIGNATION	NO OF STRAINS	CODE OF STRAINS **
	CONTROL	LOW pH	LOW P	HighAl			
I	+～+++	−	−	−	intolerant	47 (79.7%)	
II	+～ ++	±	±	±	slightly tolerant	5 (8.5%)	1A1, 3A, 15B 20A, R61
III	+～ ++	±	±	±	moderately tolerant	4 (6.8%)	5, 8A1, R2, 124A1
IV	+++	+++	++	+	tolerant	1 (1.7%)	PCj6
V	+++	+++	+++	+++	highly tolerant	2 (3.4%)	TKG48, KG4

* Growth of strains was taken afer 8 day inoculation.

** See Table 5.

5) 成果の活用と留意点

新い開墾地で有効な接種用根粒菌の開発に役立つ。

6) 問題点と留意点

圃場での根粒菌の定着率を確認する必要がある。

課　題　名　　大豆品種の日長反応

期　　間　　November 1987 ～ March 1988

研究場所　　Muara Exp. Station

専門家名　　奥　田

ｶｳﾝﾀｰﾊﾟｰﾄ名　　Hutami

1）目的（背景）

大豆品種の生育及び収量に及ぼす短日の影響

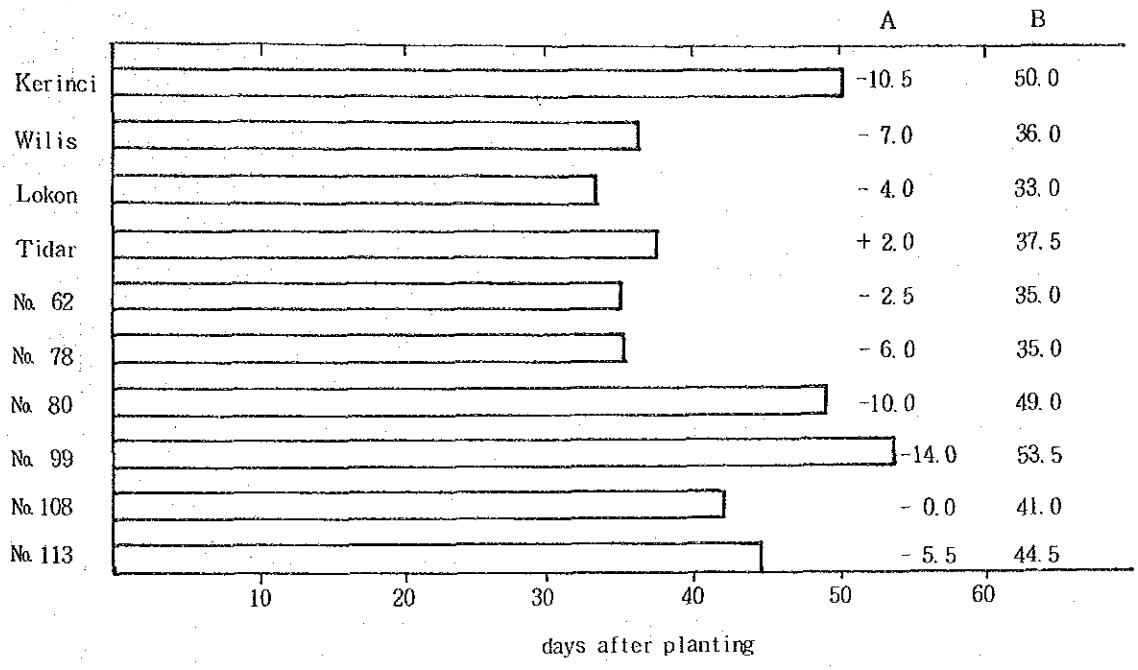
2）成果の概要

(1) 開花迄日数で品種間差異が見られた。短日によって最も短縮したものはNo.99で14日間の差異が見られた。次いで、Kerinchの10.5日、No.80の10日、Wilisの70、No.78の6日間、No.113の5.5日、Lokonの4日間であった。

短日によって日数の短縮しない品種として、No.108の0日、Tidarの42日、No.62で2.5日の差が見られただけで、これら3品種は短日の影響をほとんど受けないものと考えられる。

3）主要助言・指導事項

4) 具体的データ



Varietal difference on Days of 50% Flowering

Note: A) difference on the days of 50% flowering between the treatment.

B) normal days to 50% flowering.

5) 成果の活用と留意点

6) 問題点と留意点

3－6　活動実績（ＴＳＩ対比）

RESEARCH ACTIVITIES OF THE TECHNICAL COOPERATION

Item \ Year	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
I. SEED QUALITY IMPROVEMENT					
1. Production techniques for high quality seeds					
-Research on cultural practices					
-Research on crop phyisiology & nutrition					
-Research on seed processing					
2. Techniques for maintaining high quality & high viability of seeds					
-Research on high viability					
-Research on physiological & biochemical changes of stored seeds					
3. Disease & pest management					
(1) Diagnosis & identification of causal agents of diseases					
-Studies on serological techniques					
(2) Bionomics of casual agents of diseases affecting crop yield					
-Studies on biology & ecology of serious diseases					
-Disease & insector vectors interrelationships					
(3) Ecology & bionomics of major pests					
-Population dynamics of major pests					
-Ecology & bionomics of major pests					
(4) Analysis of injury caused by insect					

Item \ Year	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
pests					
-Economics injury level of podsucking insects					
-Analysis on injury caused by soybean pod borers					
(5) Transmission of plant viruses by insects & mites					
-Study on natural enemies of insects					
-Chemical control of insects					
-Side & residual effects of pesticide application					
-Study on insect resistance					
(6) Research on pests & diseases of stored seeds & products					
II. IMPROVEMENT OF PALAWIJA CROP PRODUCTION TECHNIQUES UNDER DIVERSIFIED CULTIVATION CONDITIONS					
1. Improvement of crop adaptability & productivity					
-Germplasm collection & utilization of legumes					
-Breeding & selection on acid soil					
-Studies on potential productivities of palawija crops					
-Introduction & trial cultivation of new varieties					
-Crop interactions in cropping systems					
-Component technologies in cropping					

Item \ Year	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
systems					
2. Plant nutrition improvement technology					
(1) Diagnosis techniques of nutritional problems					
-Research on nutrition interactions					
-Research on micro-nutrients					
(2) Improvement of problem soils & fertilization techniques					
-Amelioration & fertilization of acid soils					
III. IMPROVEMENT OF PALAWIJA CROP PRODUCTION BY BIOLOGICAL TECHNIQUES					
1. Utilization techniques of micro-organism agent including biological N-fixation technology					
-Collection, isolation, identification & selection of effective Rizobium strains					
-Research on production of Rizobium inoculants					
-Effect of cultural practices on Rizobium development & crop productivity					
2. Use of tissue culture & other biological techniques					
-Use of tissue culture for breeding					
-Use of tissue culture for obtaining virus free plants					

JAPANESE CONTRIBUTIONS

Item \ Year	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
I. ASSIGNMENT OF EXPERTS					
1. Long-term assignment					
(1) Team Leader					
(2) Coordinator					
(3) Agronomist (Upland Crops)					
(4) Plant Physiologist					
(5) Plant Pathologist					
(6) Entomologist					
2. Short-term assignemt	Short-term experts may be dispatched when necessity arises.				
II. ACCEPTANCE OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN	Several numbers of personnel a year				
III. PROVISION OF EQUIPMENT, MACHINERY & MATERIALS					

INDONESIAN RESPONSIBILITIES

Item \ Year	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th
I. ASSIGNMENT OF COUNTERPARTS & ADMINISTRATIVE PERSONNEL					
1. Head of the Project					
2. Counterpart researchers to the Japanese experts					
3. Laboratory Technicians					
4. Field workers					
5. Clerical personnel					
II. LAND, BUILDINGS AND OTHER INCIDENTAL FACILITIES					
III. ALLOCATION OF RUNNING COST OF THE PROJECT					

3－7　機材の利用・管理状況表

プロジェクト名：インドネシア農業研究強化計画

（昭和63年3月31日現在）

供与年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	価格	数量	利用（保管）場所	利用状況	管理状況	備考（特記事項）
昭 53	1	高速冷却遠心器（日立18PR-5型）	192万	1	生理	B	A	
	2	軽合金組立網室施設（シマノ工業）	467万	1	昆虫	A	A	
	3	ステーションワゴン（トヨタFJ 55-RV-KC）	171万	1	栽培	B	A	
	4	小型トラック（マツダ B1600）	62万	1	BORIF	D	C	使用後10年を経過し、各パーツの取換え頻度が高まっており、交換の必要がある。
昭 54	1	原子吸光光度計（日立170-50A）	491万	1	生理	B	A	
	2	マイクロバス（いすず KAD52　15～20人乗）	214万	1	本部	A	A	
昭 55	1	携帯用面積計（ライカ社　LI-3000）	347万	1	栽培	B	A	
	2	研究用生物顕微鏡（ニコンVBS-F1-1）	270万	1	病理	A	A	
	3	耐食軽合金・網室（シマノ工業）	655万	1	栽培	A	A	
	4	発電機（デンヨー　DCA-70SHT）	288万	1	BORIF	D	A	最近は停電が少なくなり、利用頻度は、低下している。
	5	トヨタコースターデラックスバスBB10R-MDER	315万	1	本部	A	A	
	6	ﾄﾖﾀ･ﾗﾝﾄﾞｸﾙｰｻﾞｰｽﾃｰｼｮﾝﾜｺﾞﾝ　FJ60RV-KC	177万	1	昆虫	A	A	番号　F74AX
	7	バイク・スズキ　A50	10万	3	栽培	A	A	
	8	〃　〃　A80	12万	2	生理	A	A	
	9	〃　〃　A100	13万	1	病理	A	A	

供与年度	番号	機材名（メーカー名・型式）	価格	数量	利用（保管）場所	利用状況	管理状況	備考（特記事項）
昭 56	1	葉面積計（大木電工 AAC400）	250万	1	生理	A	A	
	2	直示分析天秤	298万	1	病理	A	A	
	3	耐食軽合金 網室（5.4m×7.5m）	512万	1	昆虫	A	A	
	4	四輪駆動車（トヨタ，FJ60RV-KC）	228万	1	病理	A	A	番号 F192AX
	5	〃（〃，FJ60RV-KC）	209万	1	栽培	A	A	番号 F193AX
	6	〃（〃，FJ60RV-KC）	251万	1	生理	A	A	番号 F182AX
	7	〃（〃，FJ60RV-UC）	177万	1	本部	A	A	番号 F197AX
	8	バイク（ホンダ C50）	14万	2	昆虫	A	A	
	9	〃（ホンダ C50）	14万	1	病理	A	A	
昭 57	1	スーパーポロメーター（LEIKA-1600）	331万	1	栽培	B	A	
	2	プレハブ恒温室	350万	1	昆虫	A	A	
	3	走査電子顕微鏡（日立S-430）	997万	1	病理	B	A	
	4	焔光光度計 775	255万	1	生理	B	A	
	5	ドラフトチャンバー（Yamato KG-180）	175万	1	生理	A	A	
	6	小型トラック（ニッサン 白）	175万	1	生理	A	A	
昭 58	1	ドラフトチャンバー（Yamato KG-180）	141万	1	栽培	A	A	
昭 62	1	エライザ用微量分注器	197万	1	病理	D	A	本器を主として使用するウィルスの研究者2名が留学および転勤になったため

主要機材の利用・管理・処分状況表

プロジェクト名：インドネシア農業研究強化

（昭和63年３月31日現在）

	供与年度	機材名（規格・能力）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	処分理由等
1	60	電圧調整装置（Part No.509-6618 100V）	1	—	1	A	B	病理（14 万円）
2	〃	電子天秤（Ex-2000N）	1	—	1	B	B	病理（27.2万円）
3	〃	ウォーターバス(OB-245)	1	—	1	B	A	生理（14.5万円）
4	〃	分析用天秤（ER-60A）	1	—	1	A	A	〃（24 万円）
5	〃	電圧調整装置（SVC-1145-J）	1	—	1	A	A	〃（45 万円）
6	〃	実体顕微鏡	1	—	1	A	A	〃（43 万円）
7	〃	遠心分離機（H.15A-1）	1	—	1	A	A	〃（16.5万円）
8	〃	電子天秤（Ex-200N）	1	—	1	B	A	栽培（13.9万円）
9	〃	電導度計（CM-8ET）	1	—	1	C	A	育種（12.5万円）土壌の塩類濃度を測定する時に使用。
10	〃	変圧器（SVC ）	1	—	1	A	B	〃（13.65万円）
11	〃	〃	1	—	1	A	B	〃（13.65万円）
12	〃	分析用天秤（Ex-2000N）	1	—	1	B	A	〃（34 万円）
13	〃	電子天秤（EY-300A）	1	—	1	B	A	〃（16 万円）
14	〃	電気オーブン（BSF-12S）	1	—	1	B	B	〃（19.5万円）
15	〃	ワードプロセッサー	1	—	1	A	A	本部(73.25万円)

＊　60年度機材は前プロジェクトの要請に基づき、本プロジェクトが開始後、引取ったものである。

	供与年度	機材名（規格・能力）	供与数	処分数	現有数	利用状況	管理状況	処分理由等
1	61	ガス充填器（UFO-500）	1	—	1	C	A	栽培（60 万円）種子を入れた袋にガスを封入する時のみ使用
2	〃	封印器（SS-C，変圧器付）	1	—	1	C	A	〃（25 万円）〃
3	〃	カメラ（ニコン New FM2）	1	—	1	A	A	病理（17.8万円）
4	〃	顕微鏡鏡筒（SM2-10，ｱｸｾｻﾘｰ付き）	1	—	1	A	B	昆虫（16.8万円）
5	〃	ワードプロセッサー（東芝 JW-R10）	1	—	1	B	A	本部（16.8万円）
6	〃	スライドプロジェクター(Cabin AF2500)	1	—	1	C	A	〃（11.4万円）研究会、学会等スライドを映写する時のみ使用
1	62	坪刈用大豆脱粒機（木屋 ST型）	1	—	1	C	A	栽培（21 万円）大豆の収穫時のみ使用
2	〃	溝掘り用トレンチャー（TMCIWJ）	1	—	1	C	A	〃（159 万円）作畦、溝掘り時のみ使用 ムアラ農場
3	〃	坪刈用唐箕（木屋 PS）	1	—	1	C	A	〃（40 万円）大豆の収穫時のみ使用
4	〃	オーガー引揚装置（木屋 724S）	1	—	1	C	A	〃（25.9万円）作物の根系調査時のみ使用
5	〃	作物根系調査器具（大型標準ｾｯﾄ）	1	—	1	C	A	〃（14.8万円）〃
6	〃	〃（〃）	1	—	1	C	A	〃（14.8万円）〃
7	〃	〃（小型標準ｾｯﾄ）	1	—	1	C	A	〃（11.5万円）〃
8	〃	〃（〃）	1	—	1	C	A	〃（11.5万円）〃
9	〃	土壌硬度計（木屋 SR-2）	1	—	1	C	A	〃（30 万円）土壌調査時のみ使用
10	〃	土壌三相計（木屋 M-11）	1	—	1	C	A	〃（60 万円）土壌の三相測定時のみ使用
11	〃	穀粒粒数測定器（木屋132C/KC-1）	1	—	1	B	A	〃（82.5万円）