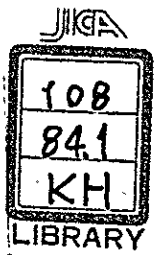


昭和46年度  
インドネシア東部ジャワ州とうもろこし開発協力  
巡回指導班報告書

I  
(虫害・土壤肥料)

昭和47年5月



海外技術協力事業団  
開発技術協力室

|                     |      |
|---------------------|------|
| 国際協力事業団             |      |
| 受入<br>月日 '84. 3. 22 | 108  |
| 登録No.01254          | 84.1 |
|                     | KH   |

## はじめに

わが国が東部ジャワとりもろこし開発協力を実施してすでに4年を経過いたしました。

この間、生産面の協力が次第に結実し、プロジェクト地域における生産の著しい増加をみつつあります。そして、今や、こうした成果の一つ反映として、インドネシア政府自身のプロジェクト、畑作物振興政策(Bimas palawidja)が実施されるに至りました。

現在、栽培、農業機械、流通等の分野にわたり、6名の日本人専門家が派遣されて、活躍しておりますが、今般、上記専門家を補強する意味で、46年度巡回指導として、虫害および土壌肥料の専門家2名を3月1日より1ヶ月間、東部ジャワに派遣いたしました。

本報告書はこの巡回指導の結果をとりまとめたものですが、関係各位の参考にご供しうれば幸甚に存じます。

なお、今回の巡回指導班の派遣に際し、関係各機関の多大な協力を賜りましたこと、ここに厚く感謝申し上げます。

1972年5月15日

海外技術協力事業団  
理事 宮川 国生

JICA LIBRARY



1056220[5]

# インドネシア東部ジャワ州とうもろこし開発協力巡回指導班（虫害・ 土壌肥料）報告書

## 目 次

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| I   | 巡回指導班団員 .....               | 1  |
| II  | 日 程 .....                   | 2  |
| III | 虫害関係巡回指導報告書 .....           | 5  |
|     | 1. はじめに .....               | 5  |
|     | 2. 主要害虫 .....               | 5  |
|     | 3. 圃場調査結果 .....             | 11 |
|     | 4. 現地派遣専門家との協議事項 .....      | 20 |
|     | 5. 今後の対策についての私見 .....       | 22 |
|     | 6. 参考文献 .....               | 24 |
| IV  | 土壌肥料関係巡回指導報告書 .....         | 29 |
|     | 1. はじめに .....               | 29 |
|     | 2. 各プロジェクト地区現地調査の概要 .....   | 29 |
|     | 3. 現地派遣専門家に対する巡回指導の内容 ..... | 39 |
|     | 4. 巡回指導の結果から得られた所見 .....    | 47 |
|     | 5. その他 .....                | 48 |

I. 巡回指導班（虫害、土壤肥料）团员

| 氏 名     | 所 属                     | 担 当     |
|---------|-------------------------|---------|
| 梅 谷 猷 二 | 農林省園芸試験場環境部果樹虫害研究室主任研究官 | 虫 害     |
| 草 野 秀   | 農林省農事試験場畑作部畑土壤肥料研究室長    | 土 壤 肥 料 |

## Ⅱ 日 程

| 月 日 | 曜日   | 行 程        | 内 容  |
|-----|------|------------|--|
| 3-1 | 水    | 東京→ジャカルタ   |  |
|     | 2 木  | ジャカルタ滞在    | 日本大使館表敬、打合せ（杉本農務官、杉山所長、福里団長代理、広瀬専門家巡回指導班）、農業総局表敬、打合せ（イ側、Dr Sumantry、農業経済局長Mr. Smartono日本側上記と同じ）、ボゴール農業試験場挨拶、打合せ、大使館主催レセプション      |
|     | 3 金  | ジャカルタ→スラバヤ | Agriculture Information Centre 訪問、Mr Snpogo (Inspector)、Mr Suwito (chief of the centre) 挨拶、東部ジャワ州政府調査委員会挨拶、東部ジャワ州政府農業普及局挨拶、日程打合せ |
|     | 4 土  | スラバヤ滞在     | スラバヤ港視察、中間倉庫視察、  |
|     | 5 日  | "          | 現地派、遣専門家と打合せ会議、資料整理  |
|     | 6 月  | スラバヤ→マラン   | 領事館表敬、東部ジャワ州知事表敬、地方巡回指導へ出発   |
|     | 7 火  | マラン滞在      | マラン maize Development centre、訪問、マラン採種用圃場でとうもろこし成熟期の害虫調査（虫害）、プロジェクト地域の土壌調査（土壌肥料）  |
|     | 8 水  | "          | マラン地区一般圃場でとうもろこしタネバエの卵分布調査（虫害）、プロジェクト地域の土壌調査（土壌肥料）   |
|     | 9 木  | マラン→ケデリ    | 坂本専門家より事情説明を受ける  |
|     | 10 金 | ケデリ滞在      | ケデリ地区の圃場で鱗翅目幼虫、とうもろこしヨネバエ調査（虫害）、ケデリ（クボン、アスモロバクン、トリソロ各地区）土壌調査（土壌肥料）   |
|     | 11 土 | ケデリ→マラン    | 坂本専門家と害虫関係調査課題および実験計画について打合せ（虫害）、ケデリ（ブルバツサール地区）土壌調査（土壌肥料）  |

| 月 日  | 曜日 | 行 程            | 内 容  |
|------|----|----------------|--|
| 3-12 | 日  | マラン滞在          | 資料整理   |
| 13   | 月  | マラン→ マジャン→ジンベル | 福里専門家と調査について打合せ  |
| 14   | 火  | ジンベル滞在         | ポンドウソウにて、とうもろこしタネバエの卵分布調査(虫害)、ポンドウソウ地域の火山灰土壌調査(土壌肥料)                                 |
| 15   | 水  | "              | 県および地区普及所挨拶及び打合せ、ポンドウソウ・プロジェクト地域視察   |
| 16   | 木  | ジンベル→パニワンギ     | 森田専門家と調査について打合せ  |
| 17   | 金  | パニワンギ滞在        | プロジェクト地域Holotrichia幼虫の加害状況調査(虫害)、パニワンギ・オンソルジョ地域の土壌調査(土壌肥料)<br>パニワンギ港視察、県普及所長挨拶、打合せ   |
| 18   | 土  | "              | とうもろこしタネバエの卵分布調査、森田専門家とHolotrichiaの幼虫対策および調査計画打合せ(虫害)、プロジェクト地域土壌調査(土壌肥料)             |
| 19   | 日  | "              | 資料整理   |
| 20   | 月  | パニワンギ滞在        | 県農業部長挨拶、懇談、県知事挨拶・懇談  |
| 21   | 火  | パニワンギ→スラバヤ     | 領事館主催レセプション出席  |
| 22   | 水  | スラバヤ滞在         | 東部ジャワ州農業普及局訪問新任普及局長兼東部ジャワ州とうもろこし開発プロジェクト責任者(Mr MARTONO SO ERONEGORO)挨拶、懇談<br>日本領事館挨拶 |
| 23   | 木  | スラバヤ→マラン       | 資料整理   |
| 24   | 金  | マラン滞在          | セレクト地区の果樹、野菜地帯の害虫調査、広瀬専門家と害虫対策調査計画について打合せ(虫害)、マラン・とうもろこし地域土壌調査(土壌肥料)                 |
| 25   | 土  | マラン→スラバヤ       | マラン・メイズ・センターにて調査、指導、資料整理(於スラバヤ)  |
| 26   | 日  | スラバヤ→ジャカルタ     | 大使館杉本農務官に報告、打合せ(巡回)  |

| 月 日  | 曜日 | 行 程      | 内 容   |
|------|----|----------|---|
| 3—27 | 月  | ジャカルカ滞在  | 指導班全員および、福里、河内両専門家参加)<br>大使館訪問・打合せ(巡回指導班全員、福里、河内両専門家参加)                                     |
| 28   | 火  | "        | 大使館打合せ、農業総局報告(イ側 Dr SUMANTRY、MR SMARTONO、MR SKENDORO、巡回指導班全員、福里河内両専門家、大使館杉本農務館)、ポゴール農業試験場挨拶 |
| 29   | 水  | ジャカルタ滞在  | 大使館、挨拶、農務局挨拶  |
| 30   | 木  | ジャカルタ→東京 | 帰国  |



### Ⅲ 虫害関係巡回指導報告書

#### 1 はじめに

インドネシア国、東部ジャワ州において実施中のとうもろこし開発協力事業の派遣専門家の要請にもとづいて、害虫防除対策についての巡回指導を、別掲の日程に従って行なった(図版I参照)。

この要請は、近年プロジェクト・エリアにおいてとうもろこしの害虫による被害が目立ち、時には壊滅的な状態となり、適切な防除法も確立されていない点からなされたものである。

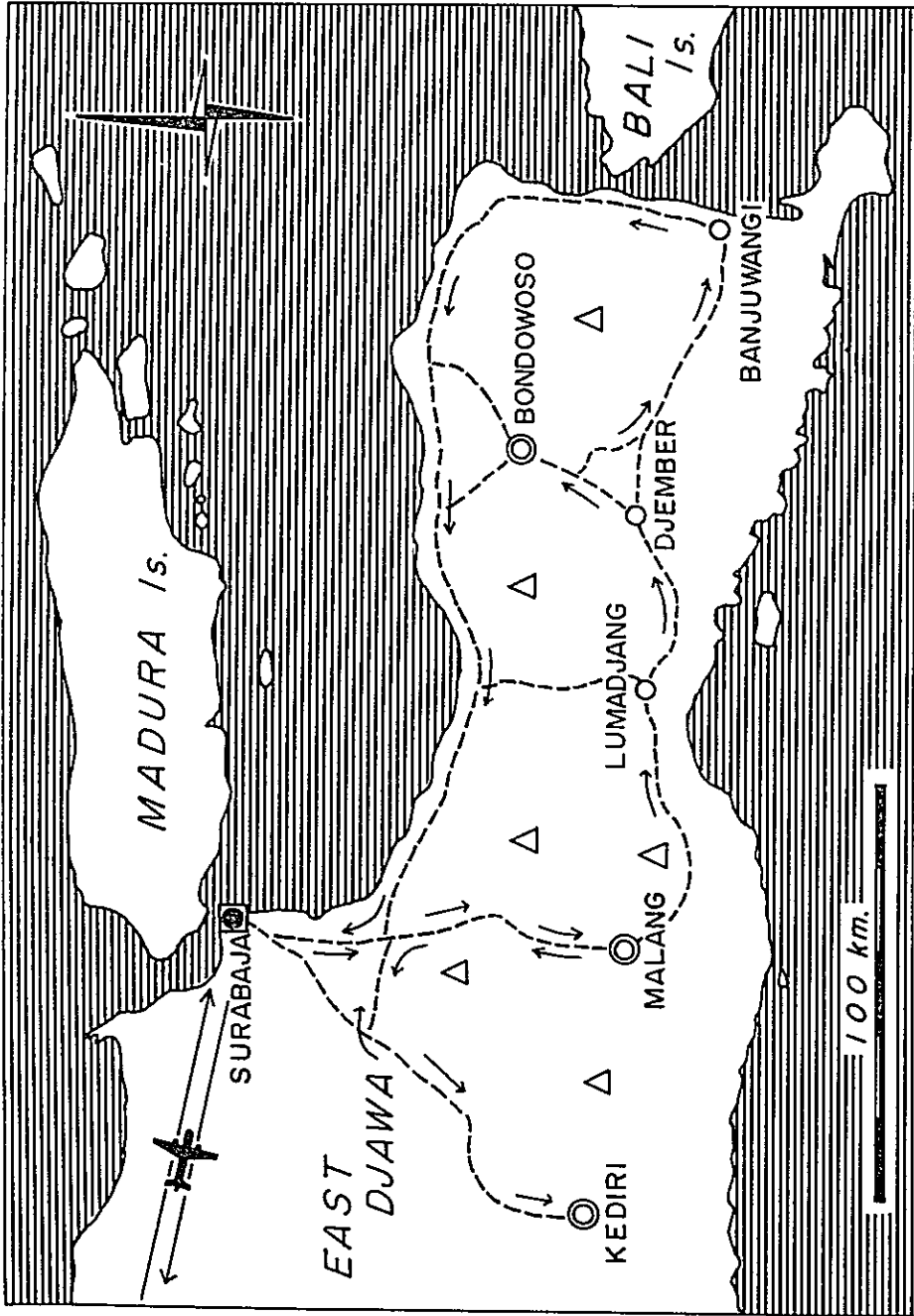
しかし、わずか1カ月間の現地指導であるのに加え、プロジェクト・エリアにおけるとうもろこしがすべて収穫後で、対象となるべきとうもろこしの二期作は一部の農家によってきわめて小規模に栽培されているにすぎない状態であったため、害虫の加害実態を調査しながら防除対策を現地側と協議することは事実上不可能であった。また、東部ジャワ州におけるとうもろこし害虫の個々の種類については過去に質的なアウトラインがとらえられているにすぎず、防除の基本となる生活史や発生量の変動とその要因などについてはほとんど調査されていない。

上記の理由によって以下の報告は直ちに防除対策につながる私見を述べたものではないことをおことわりしておきたい。現地において調査できたわずかな資料と、防除対策を論議するために必要な最少限度の調査・実験方法について現地派遣専門家と協議した内容を取りまとめたものである。

本報告に当たって、文献を御教示いただいた横浜植物防疫所羽田支所川崎倫一所長、一部標本の同定の労をとられた農林省園芸試験場於保信彦博士に謝意を表する次第である。

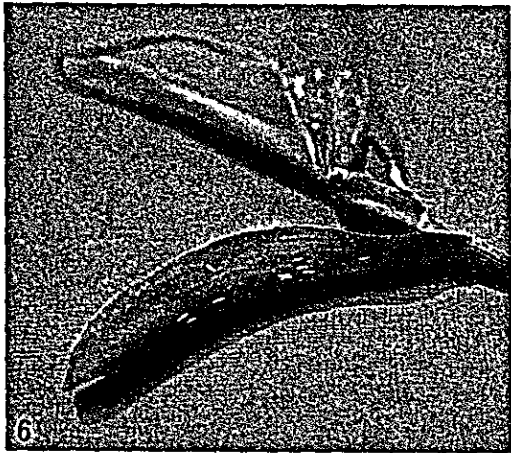
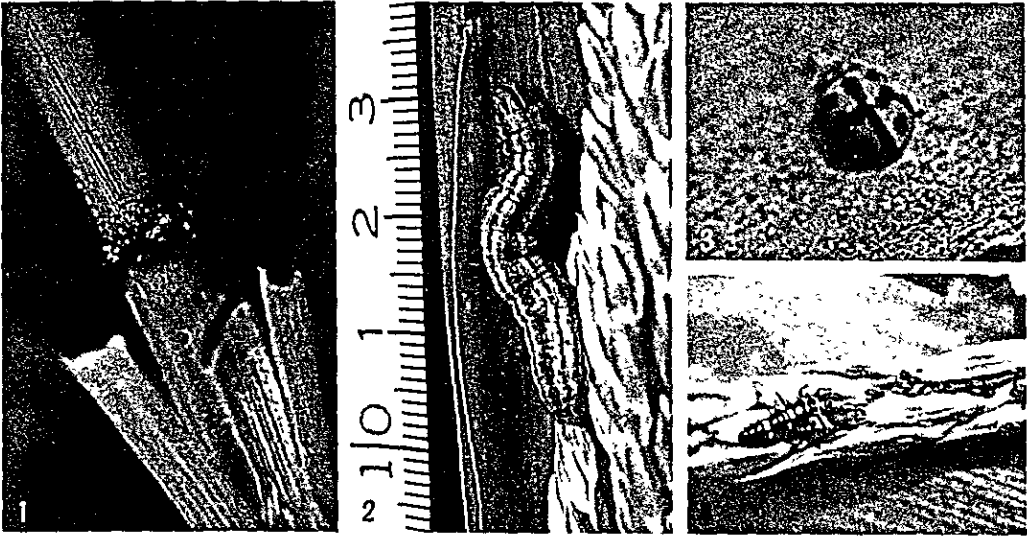
#### 2 主要害虫

時期が不適當であったため、今回、筆者自身が多少とも調査できたのは、収



图版 I

图版 II





穫前の少量の採種用圃場と幼苗期の一部の一般圃場に限られ、害虫相については全く把握することができなかった。ただ、今回の短期調査、および現地派遣専門家の意見を総合すれば、現在問題となっている害虫はきわめて少数の種に限られているようである。以下に記述する各種はいずれも東部ジャワ州において地域的または時期的に優占的な害虫となり得るもので、今後、多肥栽培または農薬散布が永続すれば他の害虫が置きかわる可能性を残すものの、当面は中心的に研究を要すると思われる種類である。

[ 双翅目 DIPTERA ]

Atherigona exigua STEIN

トウモロコシタネバエ(仮称)

イエバエ科(Muscidae)に属する。幼苗期害虫。成虫は葉に産卵、ふ化幼虫は芯部に食入する。被害株は初期に枯死、または生長が阻害され奇形株となり結実しない。(図版Ⅱ、6~8)

採集地: Malang, Djember, Bondowoso, Banjuwangi(以上いずれも卵)。  
Kediri(卵および幼虫)

[ 鞘翅目 COLEOPTERA ]

Holotrichia helleri BRISK.

コガネムシの1種

コガネムシ科(Scarabaeidae)に属する。根部を幼虫が食害し、幼苗期被害がいちじるしい。(図版Ⅱ、5)

採集地: Banjuwangi(幼虫)

[ 鱗翅目 LEPIDOPTERA ]

Ostrinia furnacalis GUENÉE

アワノメイガ

メイガ科(Pyralidae)に属する。莖部穿入害虫として世界的に著名である。

( 図版Ⅱ, 1 )

採集地 : Malang, Kediri, Banjuwangi ( いずれも幼虫 )

L. eucania unipuncta HAW.

アヲヨトウ

ヤガ科 ( Noctuidae ) に属する。幼虫が葉部を食害する。特に包葉部に多く  
今回の調査でもっとも普遍的な種類であった。( 図版Ⅱ, 2 )

採集地 : Malang, Kediri, Djember, Bondowoso, Banjuwangi ( いずれも  
幼虫。一部は飼育によって成虫を確認 )

鱗翅目幼虫についてはほかにドクガの1種 ( Kediri ), メイガの1種  
( Banjuwangi ) などを採集したがいずれも1例のみであり、また、一昨年度の  
中部ジャワ州、南スラウエン州、スマトラのランボン州における調査において小  
林 ( 1971 ) が重要害虫と指摘した Cnaphalocrocis medinalis コブノメイ  
ガ、Sesamia inferens イネヨトウ、Helicoverpa assulta タバコガなど  
は今回は発見できなかった。

[ 半翅目 HEMIPTERA ]

Rhopalosiphum maidis FITCH

トウモロコシアブラムシ

とうもろこしの生育中期～末期の害虫。包葉部や雄穂に特に多い。( 図版Ⅱ, 4 )

採集地 : Malang, Kediri, Djember, Bondowoso, Banjuwangi ( 幼虫～成虫  
各態 )

[ その他 ]

以上のほか、数種の直翅目、半翅目害虫も採集したが、現地側の話ではいず  
れも過去に害虫として問題となったものはないという。また、ネキリムシ様の幼  
苗被害が散見されるとのことであったが、今回は見ることはできなかった。

天敵としては数種のテントウムシ類、ヒラクアブ類 ( 幼虫・蛹 )、寄生蜂など  
を採集したが、中でも Menochilus sexmaculatus ダンダラテントウ ( 図版Ⅱ,  
3～4 ) の発生量がきわめて多く、特にトウモロコシアブラムシの発生圃場では

必ず本種の幼虫・成虫による活発な捕食活動が見られた。

なお、ジャワにおけるとうもろこし害虫相の詳細については末尾に掲げた各文献を参照されたい。

### 3 圃場調査結果

前述のように、筆者が調査できた圃場はきわめて少なく、防除対策に直結する結果は得られなかったが、以下簡単に今回調査したデータをとりまとめておく。

#### (1) Atherigona exigua トウモロコシ タネバエの産卵時期と卵分布

本種はとうもろこしの発芽後短期日内の幼苗に産卵し若い時期に枯死させる。生長点が完全に食害されないときは、ほとんどの場合回復するが、生育はいちじるしくおくれる。成熟したとうもろこしは被害を受けない (Franssen, 1936)。産卵は幼苗の第1～2葉に多く (小林, 1971) ジャワ全域に発生するが特に中部および東部ジャワ州において2～4月の被害がいちじるしいという。(FRANSSEN, 1936)。現地における担当者の話しでは、雨期作では90%以上の被害が生じることもまれではないという。

卵分布：4地域6個所のとうもろこし幼苗期圃場について本種の卵分布を調査した。方法は圃場内の5～10畝を任意にえらび、各株中の任意の1本について順次葉位別に産卵数を記録し、1回について全量が100本を越えるようにした。

結果は第1表に示したとおりである。第4葉展開以内の幼苗にはいずれも産卵が認められたのに対し、第5葉展開以上に生育した苗からは卵は発見されなかった。

1苗当たりの卵数が1.5卵内外の場合は無産卵の苗から、最高7卵までの産卵分布を示したが、Kediri地区における平均4.5卵の高密度の場合は最

高13卵という集中的な産卵も認められた。

第1表 トウモロコシタネバエ *Atherigona exigua* の産卵分布調査結果

| 調査地<br>(調査日)                   | 発芽後日数<br>(平均出葉数) | 調査<br>苗数          | 合計<br>卵数 | 1苗上の産卵数                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 平均<br>卵数 |
|--------------------------------|------------------|-------------------|----------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----------|
|                                |                  |                   |          | 0                                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |          |
| Malang<br>(8-Ⅲ)                | 3~4日<br>(一部3葉展開) | 210               | 271      | 1)<br>47 88 52 16 5 1 1           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1.29**   |
| Bondowoso<br>(15-Ⅲ)            | 4~5日<br>(3葉展開)   | 100               | 149      | 19 38 26 11 4 2                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1.49**   |
| Kediri<br>(10-Ⅲ)               | 4~5日<br>(3葉展開)   | 131               | 585      | 2 20 11 21 17 15 15 11 11 3 3 1 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 4.47     |
| Banjuwangi<br>(18-Ⅲ)           | 7~8日<br>(4葉展開)   | 160 <sup>2)</sup> | 258      | 42 51 27 21 10 5 3 1              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1.61     |
| Bondowoso<br>(15-Ⅲ)            | 14~15日<br>(5~6葉) | 100               | 0        | 100                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 0.00     |
| Kediri <sup>3)</sup><br>(10-Ⅲ) | 14~15日<br>(5~6葉) | 60                | 0        | 60                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 0.00     |
| Bondowoso<br>(14-Ⅲ)            | 17~18日<br>(7葉)   | 100               | 0        | 100                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 0.00     |

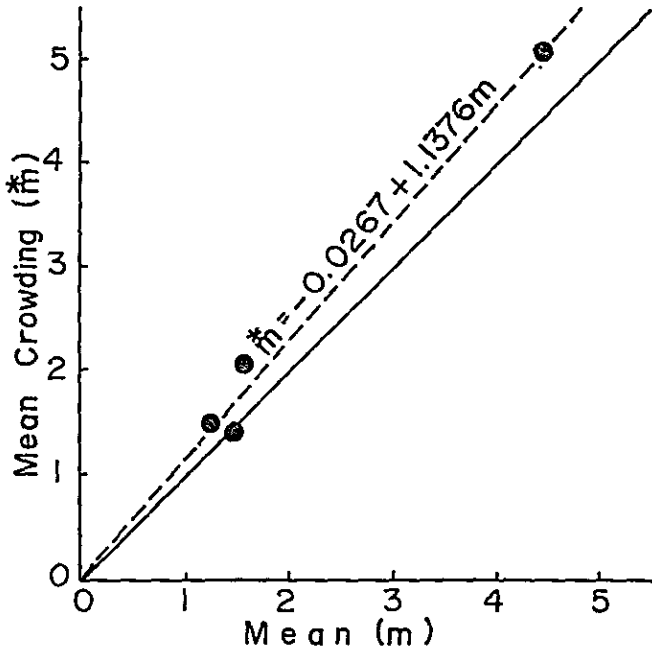
- 1) 数字は株数を示す
- 2) 発芽後3日目(第2葉展開時)にホリドール散布  
(他すべて農薬無散布圃場)
- 3) 上欄のKediri圃場に隣接

後述するよう、本種の卵期間はきわめて短かいと推定され、幼虫がふ化したあとは卵殻が葉面から脱落するので経時的な卵分布、または積算産卵数による卵分布の推移については第1表の結果からは不明である。一応、第1表のデータについて分布型への適合をしらべてみると、平均産卵数1.5卵以下のMalang, Bondowoso両地域における第3葉展開期の場合は、ともに危険率1%以下でポアソン分布に一致するが、Kediri(平均4.47卵)



Banjuwangi (平均 1.61 卵) 両地域の場合はより集中的な分布を示した。

第 1 図 トウモロコシタネバエの苗あたり平均産卵数と平均こみあい度の関係



測定数わずか 4 点にすぎないが、参考までに平均こみあい度 ( $m^*$ ) を計算し、平均密度 ( $m$ ) との関係を図 1 のようになる。即ち、基本集合度示数 ( $\alpha = 0.03$ ) から成虫の産卵は 1 個ずつのばら産みであること、および密度集合度係数 ( $\beta = 1.14$ ) から個体グループの分布様式は、ランダムに近いものの密度の増加とともにやや集中的な分布様式を持つことが推定される。しかし、一応、本

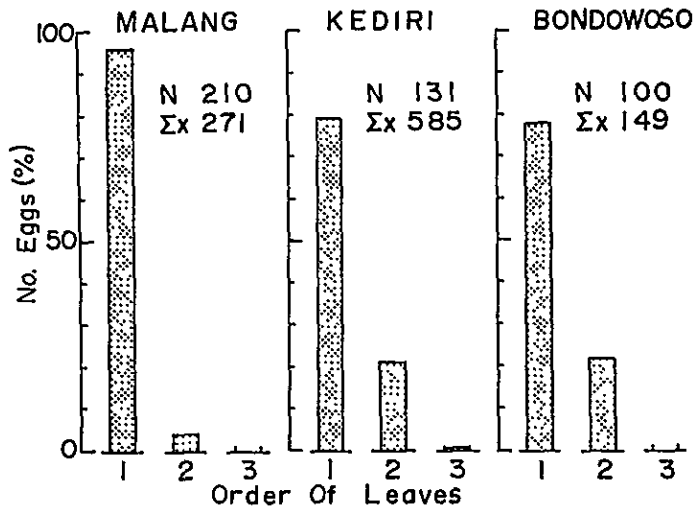
種の産卵分布は低密度の場合にランダムに近い様式を示すと考えて良いであろう。

産卵部位：第 2 図は、第 1 表に示したデータのうち第 3 葉展開期における産卵部位を卵数比で示したものである。この表から本種が好んで第 1 葉に産卵し、第 3 葉にはほとんど産卵を行なわないことがわかる (図版 II, 6)。

原因としてはいろいろ考えられる。まず、葉面積であるが、通常とうもろこしの苗は、展葉した葉のうちで第 1 葉がもっとも小さく、葉の大きさ (産卵の場の大きさ) が産卵数を左右していないことは明らかである。もっとも考えられるのは、第 1 葉が最初に展葉することによる先どりの効果である。

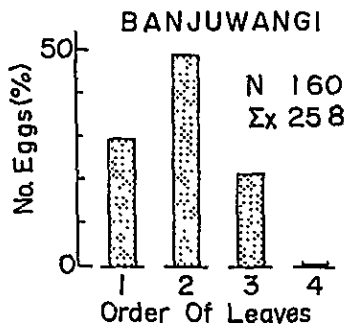
これは本種の産卵が苗の生育初期に限られる点から、要因のひとつである可能性が高い。このことはMalangにおける調査が、他の2者よりも発芽後日数

第2図 トウモロコシタネバエの葉位別産卵数  
(農薬無散布圃場、第1表参照)



数が約1日少いだけで、第1、2葉における産卵数の差がもっとも極端であることから推定されるが、後述のように、産卵盛期である発芽後4~5日目の調査において、なお第1葉の80%に対して第2葉の20%という産卵数の大差は、先どりの効果以外にも成虫が第1葉を撰

第3図 トウモロコシタネバエの葉位別産卵数(農薬散布圃場、第1表参照)



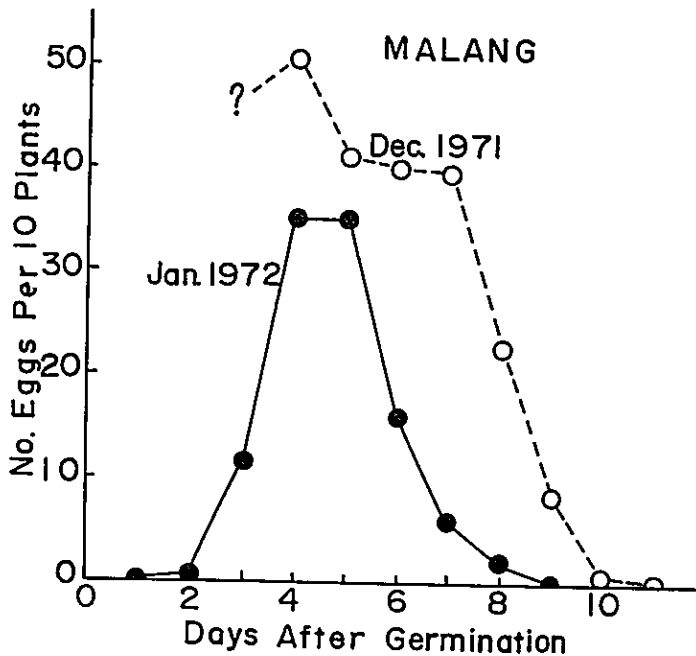
択する要因が存在することを示唆するように思える。

第3図は第4葉展開時における同様の結果を示したものであるが、Banjuwangiにおけるこの圃場の場合はやや事情が異なり、発芽後2~3日目(第2葉出現時)に本種の防除のために農薬(ホリドール)を1回散布している。結果は図示したとおり第2葉に産卵数をもっとも多く(48.8%)、第1葉(29.5%)、第3葉(21.3%)がこれにつき、第4葉にもわずか1卵(0.4%)ながら産卵が認められた。発芽後2~3日

目に農薬を散布したことは、その後伸長展開した第2葉以下には農薬が附着していないことになる。わずか1例ではあるが、このようなケースにおいて第2葉の産卵数が第1葉を超えたことは、本種が産卵に当たって第1葉が不適な条件となったときは、他の葉を選択することを示すように思われる。

発芽後の産卵期間：第1表に示したとおり、筆者の調査でも、発芽後半月以上を経過した第5～6葉展開以降の苗からは卵が発見されなかった。第4図は、Malang地区における苗の発芽後日数と産卵数の経時的变化を示したもので、同地域の派遣専門家広瀬昌平氏の調査データ（未発表）から作図したものである。前述のように本種は幼虫ふ

第4図 トウモロコシタネバエの卵数と、とうもろこし幼苗の発芽後日数との関係（広瀬昌平氏未発表データより作図）



化後、卵殻を葉面に残さないの、この図はただちに経時的な産卵頻度分布を示すものではなく、正確な卵期間も不明なので補正することもできないが、一応の傾向は知ることができる。即ち、苗上に卵が認められるのは発芽後10日間前後、第4葉展開時のころまでで、このころまでには産卵を終了し、すべての卵のふ化も

終ることがわかる。また、産卵活動のピークは、発芽後4～5日ころの第2または3葉展開時であることも推定される。

幼虫食入数：筆者の滞在中、本種の成虫を採集することはできなかった。

また、幼虫については、発芽後約半月を経過した第5～6葉展開期の圃場（第1表のKediri下欄と同一圃場）において被害が発現していた苗15本のみについて芯部を開き幼虫の有無を調査した。（図版Ⅱ，7）。

その結果、内4本のみからそれぞれ1個体ずつの幼虫が発見された。この結果から1苗当りの幼虫寄生数について何の結論も下せないが、この圃場における被害発現苗率は約20%でいどにすぎず、隣接するさらに幼苗期の圃場（第1表参照）における1苗当たり約4.5卵の産卵数から見ても、本圃場の産卵密度が異常に少なかったとは考えられない。本種の卵期または幼虫初期の死亡率がきわめて高いと考える方が妥当のように思われる。

## (2) 鱗翅目幼虫の加害率

とくに今回は、時期的に成熟したとうもろこし圃場がほとんどなかった制約もあって、筆者の採集した鱗翅目の主要害虫はわずか2種にすぎず、その被害率が調査できた圃場もわずか2カ所にすぎない。

第2表はその結果をとりまとめたものである。即ち、Malang地区の採種圃場においては、約60%の莖がアワノメイガの寄生を受け、さらに16%が葉部害虫であるアワヨトウの被害を受けていたのに対し、Kediri地区における同程度の成熟期圃場においてはアワノメイガによる被害はわずか1%アワヨトウが15%の被害を与えていたにすぎなかった。この両圃場は地理的にも約70 Km離れ、品種も前者が採種用の各品種混合圃場であるのに対し、後者は“Kretek”の単一圃場である点で異なるが、前者が、発芽後30日間以内に前後8回にわたるエンドリンを散布しているのに対し、後者は窒素肥料施用（尿素200 kg/ha）のみで殺虫剤無散布圃場である点は注目される。特に、短期間に8回というドリリン剤多用にもかかわらず、高率でStem

borer の攻撃を受けていることは今後に残そう。第 2 表の調査でトウモロコシアブラムシも散見され、包葉内の雄穂に多く、Kediri 地区の被害莖は約 10 % に及んだ (Malang 地区は調査せず)。しかし、両地域とも本種のほとんどの寄生莖にはダンダラテントウ Menochilus sexmaculatus の成虫、幼虫が発見され活発な捕食活動が認められた (図版 II、3~4)。また、Malang 地区の調査圃場においてはトウモロコシタネバエの被害によって極端に小さい莖が目立ち (図版 II、8) 被害率は 40 % に達した (この被害莖は第 2 表の調査に当って除外した)。Keliri 地区の場合はこのような被害莖は見当らなかったが、一般農家の圃場で被害莖の抜き取りが初期に行なわれているためと思われる。

第 3 表は、後述の派遣専門家との調査計画にもとづき、その後、Kediri 地区担当の坂本治彦氏によって調査された結果をとりまとめたものである。この調査は今後も現地において継続される予定であるが、今回のデータを見る限り、もっとも重要な Stem borer と目されるアワノメイガのこの時期における被害がきわめて少ないのが注目される。また、殺虫剤 (チオダン) の施用 (Stem borers を対象として発芽後 30 日目に散布) の効果は一応認められるものの、無散布圃場における発生量も少なく、結果的にはどのていど収量に還元したか疑問である。

第2表 成熟期の圃場における鱗翅目害虫による被害調査(1)

|                   | MALANG 1)                            |                               | KEDIRI 2)      |              |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|
|                   | 莖数                                   | 幼虫被害<br>数 莖率                  | 莖数             | 幼虫被害<br>数 莖率 |
| 無被害 <sup>3)</sup> | 42本                                  | — —                           | 108本           | — —          |
| 被害                | アワノメイガ<br><i>Ostrinia furnacalis</i> | 85 ( 91匹) 59.4%               | 1 ( 1匹) 0.8%   |              |
|                   | アワヨトウ<br><i>Leucania unipuncta</i>   | 23 ( 24 ) 16.1                | 19 ( 51 ) 14.8 |              |
|                   | 小計                                   | 101 <sup>4)</sup> (115 ) 70.6 | 20 ( 52 ) 15.6 |              |
| 計                 | 143 — 70.6                           | 128 — 15.6                    |                |              |

1) 12月20日播種、採種用圃場、3月7日調査、播種後30日間以内にエンドリン8回散布

2) 播種日不明一般農家圃場、3月10日調査、殺虫剤は無散布

3) トウモロコシアブラムシの寄生莖を含む

4) 101莖中、7莖は2種の混合被害

第3表 成熟期の圃場における鱗翅目害虫による被害調査(2)、調査はKediri地区、坂本治彦氏(派遣専門家)による。

| 殺虫剤 | 圃場  | 品種     | 播種後<br>日数 | 調査<br>月日 | 調査<br>莖数 | 被害莖数(害虫個体数) |       |              | 被害率              |       |
|-----|-----|--------|-----------|----------|----------|-------------|-------|--------------|------------------|-------|
|     |     |        |           |          |          | アワノメイガ      | アヲヨトウ | ドクガの<br>1種1) |                  |       |
|     |     |        |           |          |          |             |       |              |                  | 計     |
| 無散布 | I   | Gother | 60日       | 30・III   | 160本     | 18本(19)匹    | 0     | 0            | 18本              | 11.3% |
|     | II  | Kretek | 45        | 30・III   | 180      | 6(6)        | 2(2)  | 0            | 8                | 4.4   |
|     | III | Kretek | 75        | 10・IV    | 124      | 41(43)      | 3(3)  | 0            | 43 <sup>2)</sup> | 34.7  |
| 散布  | IV  | Kretek | 60        | 10・IV    | 187      | 4(6)        | 0     | 1(1)         | 5                | 2.7   |
|     | V   | Kretek | 60        | 10・IV    | 177      | 1(1)        | 1(1)  | 0            | 2                | 1.3   |
|     | VI  | Kretek | 60        | 1(・IV    | 169      | 0           | 0     | 0            | 0                | 0.0   |

1) *Laelia suffusa* WALKER

2) 43 莖中、1 莖は 2 種の混合被害

3) チオダン(35 e.c)を 2 回散布(発芽後 7 日目、30 日目)

#### 4 現地派遣専門家との協議事項

現在、害虫の防対策として殺虫剤を使用しているのは採種圃場および一部のプロジェクト内の圃場に限り、一般圃場には及んでいない。この点、ジャワのとうもろこし栽培地は農薬処女地の状態にあり、今後の農薬導入には十分な配慮が必要なことは論をまたない。これらのことについては後述するが、何よりも防除対策の基盤となるべき主要害虫の生活史、発生活動などの重要課題がほとんど解明されない点が問題で、病害についても同様である。理想的にはプロジェクト開始に先立つ予備調査の段階で害虫関係の専門家（特に生態学者）の派遣が望まれる。

東部ジャワのプロジェクト・エリアにおいて、さし当って調査を要する最少限度の事項について現地側の派遣専門家と協議した結果は次のとおりである。

- (1) 鱗翅目幼虫の季節的被害率および農薬散布と発生量との関係に関する調査。  
（Kediri 地区担当、坂本治彦氏との協議事項）。
  - a) 一般圃場を含め、成熟期のとうもろこしについて、Stem borers（アワノメイガほか）を中心に、鱗翅目害虫の種類、個体数、被害率を調査する。1圃場1回の調査についてとうもろこし100 莖以上を任意に選び調査する。
  - b) 上記について季節的なおよその発生変動を知る。また、農薬施用圃場については同時期の無施用圃場と比較することによって影響を調査する。  
（本協議にもとづく第1回目の調査結果は第3表に示したとおりである）。
- (2) トウモロコシタネバエ Atherigona exigua の生態と防除に関する調査。  
（Malang地区担当、広瀬昌平氏との協議事項）
  - a) 産卵の日別消長調査、発芽後、任意の株をきめて、24 時間ごとに産卵数をかぞえた上、卵を除去して調査する。一方では、卵を除去せずに産卵消長を調査し（第4図参照）、卵期間から逆算して日別産卵消長を調査す



る。

- b) 季節的発生消長の調査、毎月1回定期的に播種を行ない、幼苗の第3葉展開期に100苗の総産卵数を記録する。1回について3カ所で反覆して行なう。
- c) 産卵数と被害率の関係についての調査(不定期)
- d) 生育期間についての調査、圃場の一部をサランネットでおおい、第3葉展開期に24時間だけネットを取り去り自由に産卵させる。その後24時間ごとに卵数の減少から幼虫のふ化日を記録し、卵期間を知る。さうに成虫の羽化曲線から幼虫・蛹期間を算出する。なお、本調査は1区20~30苗を対象として、1回について3区反覆し、年間不定期に数回行なう。
- e) 防除試験、数種類の低毒性有機リン剤を用い、発芽後第1葉展開期に処理した場合、および第1葉第3葉展開期の2回について処理した場合について産卵数と、その後の被害率を調査する。

以上、いずれの調査についても、きわめて短期日で終ることが予想され、独自の実験圃場を持つ本地区においては労力的に可能であるとの見解を得た。

(3) Holotrichia helleri (コガネムシの1種)の生育期間に関する調査。  
(Banjuwangi 地区担当、森田正清氏との協議事項)

- a) 本種の幼虫による被害は、東部ジャワ州の東端地域一帯で被害がいちじるしく、特に雨期作に被害がいちじるしいことが経験的にわかっている。そのため、年間通じて季節的に幼苗期の被害率を調査し、加害時期に明瞭な季節差があるかどうかを調査する。
- b) 底のない、3面アミ張りの木箱(約60 cm × 3)を露地に置き、とうもろこしを播種し、野外圃場から採集した幼虫を放し、成虫を羽化させる。一応成虫標本を日本に送付し、種名を確認する。
- c) 成虫を一定期間上記の木箱に放し、産卵させ、次代成虫の羽化曲線から生育期間を算出する。
- d) 雨期と乾期について生育期間を調査し、年間の発生回数を推定する。

e) とうもろこし近似の植物で飼育し、野生寄主の調査を行なう。

## 5 今後の対策についての私見

東部ジャワ州におけるとうもろこし害虫は重要なものとして次の3つをあげることができる。

- (1) トウモロコシタネバエ(仮称) Atherigona exiqua の幼虫
- (2) コガネムシの1種 Holotrichia helleri の幼虫。

- (3) その他(アワノメイガ Ostrinia furnacalis・アワヨトウ Leucania unipuncta の幼虫、トウモロコシアブラムシ Rhopalosiphum maidis)。

これらのうちもっとも重要でとうもろこし栽培上深刻な害虫といえるのは1および2でともにも幼苗期の害虫である。3については、現在、まれな大発生を除いては常発的な大害虫とはなっていないようで、トウモロコシアブラムシの場合はダンダラテントウを主とする天敵相が豊富なこともあり、実害の点ではさして問題とはなっていないようである。

時に100%に近い被害を受けるというトウモロコシタネバエおよび Holotrichia の幼虫については、現在、プロジェクト内の一部において、殺虫剤が使用されている。殺虫剤として、トウモロコシタネバエについてはBHCまたはチオダンが、Holotrichiaに対してはアルドリンが多用されている。このほか、前者に対してはダイアジノン、ホリドール、アワノメイガなどに対してエンドリンが一部で使用されている。すでに、一昨年度の調査において、小林(1971)も指摘しているとおり、日本をはじめいわゆる先進諸国において、残留・濃縮・危険性などの面から使用が規制されている強力なリン剤や有機塩素系殺虫剤およびドリリン剤が、ジャワにおいて使用されているのは問題であろう。

もっとも重要な点は、ジャワのとうもろこし栽培地が過去において農薬処女地であったことである(高原野菜、イネなどにはすでに使用されている)。このま

ま農薬に依存した多収穫の道をインドネシアが進む限り、すでに多くの先進国が経験した農薬多用の弊害をくりかえすことは必定で、しかも、それが、日本のプロジェクトによって誘発されるとなると問題は大きい。さいわいに現在の使用量は微々たるものではあるが、それでも天敵相の破壊による食葉性害虫の恒常的多発生を引きおこす可能性はある。

さし当っては、現在、やむを得ず農薬を使用する場合はただちに低毒性のものに切りかえるべきであり、また、プロジェクト全域で使用されている窒素肥料の使用も常に害虫発生との関係から追跡して行く必要がある。

昨今、害虫総合防除法の確立が各国で着手されようとしている。しかし、有機合成殺虫剤の多用によって一度破壊された生態系のたて直しは至難のことといわざるを得ない。日本および西欧先進国のメーカーが、その本国で使用規制された強力農薬の在庫を後進諸国に売っている事実はきわめて遺憾であるが、これらの農薬の弊害が表面化してから始めて反省が生れる時代はすでに過ぎている。ジャワの如く、さいわいに農薬処女地として残された場所でこそ、農薬非依存的な害虫防除法を今後の課題とすべきである。農薬依存による安易な多収穫への道を考える限り、生産物がコスト高になるという経済的な面がたとえなかったとしても、このプロジェクトは決して成功に結びつかないであろう。

前述した重要害虫への漸定的な当面の処置としては、次のように提案したい。

トウモロコシタネバエの場合：①とうもろこし発芽後1週間以内の産卵防止または殺卵について、最低限度の低毒性農薬を使用する。②産卵数と被害莖率を早急に調査し、その結果から物理的な防除法（たとえば株立本数を多くして被害莖の早期採取）を再考する。

Holotrichia helleriの幼虫の場合：①現在土壌生物相に影響を与えず、本種の幼虫を効果的に防除する殺虫剤は思い当たらない。当面、新土壌施用剤のスクリーニングテストも必要であろう。②一般的にコガネムシ科の昆虫は生育期間が長く、年間世代数は限られている。発生期の把握と、それを回避する耕種法を検討すべきであろう。

その他の害虫の場合：①鱗翅目幼虫については発生予察法を確立し、大発生の

場合を除いてできる限り農薬は使用すべきではない。特に、トウモロコシタネバエや Holotrichia 幼虫を防除するため使用した農薬の天敵相を通じての影響は嚴重に注意する必要がある。②トウモロコシアブラムシは現在の天敵相を温存する考慮のみで十分と考えられる。

なお、今度プロジェクトの開設に当っては、前述のように応用昆虫、植物病理学者による十分な事前調査は不可欠と思われる。どんな方法を構じて、単一作物の同一地域における多肥料長期栽培は病虫害対策を除外しては考えられないからである。

また、個々の害虫（病源）についての生態的特性を何よりも優先的に研究しなければならないことはもちろんであるが、長期的には耐虫（病）性品種の育成、発生子想法の確立、混作、輪作の効果についての再検討、天敵効果などについての研究が必要と思われる。農業技術の背景も、自然環境も全くちがう他国において性急に多収穫の方法を持ち込んでも、ひずみを残さずにはすまないであろう。長期的な現野に立っプロジェクトこそがむしろ解決を早めよう。ジャワ一帯において古来実施されているいろいろな作物の組み合わせによる混作は、単なる土地の有機的な利用のみが原因とは思われぬ。それによってもたらされるであろう圃場の生態系の複雑化もまた、“生活の知恵”であったのかも知れない。

今次調査の帰国に当たって、インドネシア政府に別記（参考資料）の簡単な意見書を提出した。

#### 参 考 文 献

Franssen, C. J. H. (1936/'37) Insecten, Schadelijk aan het maisgewas op Java. Landbouw (Buitenzorg, Java), XII (2) : 57~105.

Kalshoven, L. G. E. (1950, '51) De plagen vande cultuur-gewassen in Indonesia. I & II, 1065 pp.

小林 尚 (1971) インドネシアにおけるとうもろこしの虫害および病害、インドネシアとうもろこし開発基礎調査団報告書、第5章。海外技術協力団。開技、No. 21: 114~148(8 pls.)。

## 図 版 説 明

- I 東部ジャワ州略図。矢印は虫害・土壌斑の行程。
- II 東部ジャワ州におけるとうもろこしの主要害虫と天敵
  1. Ostrinia furnacalis アワノメイガ幼虫によるとうもろこしの被害。(Malang)。
  2. Leucania unipuncta アワヨトウの幼令幼虫。(Kediri)。
  3. 捕食性天敵 Menochilus sexmaculatus ダンダラテントウの成虫。(Malang)。
  4. Rhopalosiphum maidis トウモロコシアブラムシを捕食中の同上幼虫。(Malang)。
  5. Holotrichia helleri コガネムシの1種の幼虫。(Banjuwangi)。
  6. Atherigona exigua トウモロコシタネバエ(仮称)の卵。第1葉に産卵が集中し、第3葉は幼虫の被害を受けて先端部が枯死している。(Kediri)。
  7. 同上幼虫による被害苗(右)と健全苗(左)。(Kediri)
  8. 枯死をまぬがれた同上被害苗(中央)。生長がおくれ、わい小化して結実しない。(Kediri)。

Djakarta, 28 March 1972

Ir. Sadikin Sumintawikarta,  
Director General of Agriculture,  
DJAKARTA

Tentative Report Prepared by the Technical  
Advisory Team to the Cooperation Project for  
Maize Project East Java, Indonesia.

Dear Sir,

I have inspected the field of growing corn in the East Java and would like to present the following recommendations to control the insect pests.

- (1) The seed fly (Atherigona exigua Stein) is one of the most injurious pests just after germination.

Damage to the sprouting seeds of corn may be avoided to prevent oviposition by applying such insecticides as low-toxic organic phosphorus insecticides into soil. One to 2 applications will be enough to prevent oviposition for 10 days after germination. The use of potential organic chlorine insecticides, "endrin" or "aldrin", should be avoided for fear of possible destruction of the fauna and the flora in soil.

- (2) As to the corn borers (Ostrinia furnacalis Guenee, Sesamia inferens Walker, ... etc.), ecological researches in detail are needed. Based upon the results, the types of injury will be analysed; and then insecticides will be applied only in case of outbreak of the pests. In the East Java, as no insecticides have been applied in the corn field so far, there are still many

species of natural enemies associated with injurious insects. An introduction of insecticides into such an area must be made after due consideration.

- (3) Control of other insect pests such as aphids may be left to natural enemies in the field.

As mentioned above, the best approach to stable production of corn can be attained, in the long run, by saving insecticides so far as the situation permits. Mixed farming will enrich the fauna and the flora in soil and its introduction is worth being reconsidered.

The Technical Advisory Team,  
Entomologist

Dr. Kenji Umeya.

Delivered to:

- (1) Dr. Soemantri.
- (2) Mr. Wazir, Director of Production Development.
- (3) Mr. Soemartono, Leader of Maize Project East Java.  
Inspector of East Java Province.





## IV 土壤肥料関係巡回指導報告書

### 1. はじめに

本報告書はこのたび、インドネシア東部ジャワ州のとうもろこし開発協力のため、マランのとうもろこしセンター、ケデリ、ルマジャン、パニワンギの各プロジェクト地区に配置されているOTCA派遣の日本人専門家および現地技術者に対し、とうもろこしの栽培法および肥料基準など土壤肥料的な諸問題について、現地の栽培状況や土壤条件を調査しつゝ実施した巡回指導の結果をとりまとめたものである。

### 2. 各プロジェクト地区現地調査の概要

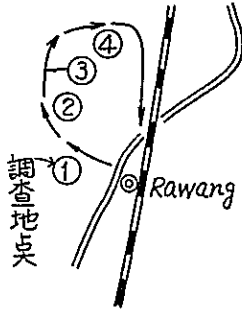
東部ジャワ州メイズプロジェクト地域に派遣されている日本人専門家を指導するためには、これら地域でのとうもろこし栽培の実態を知ることが必要である。このためマラン、ケデリ、ルマジャン、ポンドウソウ、パニワンギの各地区の栽培状況の現地調査を行なった。実際に調査したのは昭和47年3月7日から3月25日の約20日間であり、その日程は前述のとおりである。

各プロジェクト地区では先ず日本人専門家に対し後述の3の1、簡易土壤検定器の測定項目と測定値についての解釈や2)、3)項目の説明を行ない質疑応答し、さらに調査日程の打合せをした後、調査を実施した。なお調査にあたっては別紙のとおりインドネシア国General Agricultural StationのSoil Research Instituteから出されたExploratory Soil Mapを参考にした。各地区の調査結果の概要は次のとおりである。

#### 1) マラン (Malang) 地区

##### (1) Rawang の Desa Turipedja の調査

調査経路は図のとおりである。この地区は標高 500 ~ 600 m で 600 ha が Project に入り、尿素 200 kg、Tri - P 30 kg を施行している。



いずれの調査地点も Arujuno 山の山麓傾斜地に存在し、火山灰の影響は①、③、④で認められた。この地区は別紙 Soilmap 上では 8. Regosol and Latosol from basic and intermediate igneous rock on hilly to mountain land となっている。

いる。

とうもろこし茎葉のすき込みは粗放ながら実施されている。各地点の調査結果は次のとおりである。

| 地点番号 | 地 形     | 土壌の性質                     | 収量 ha あたり | 備 考         |
|------|---------|---------------------------|-----------|-------------|
| ①    | 村道上り坂左側 | PH 5.2 壤土                 | 500 kg    | —           |
| ②    | " 右側    | 崩積土、砂土<br>角、円小礫頻度多し       | 収穫皆無      | りん酸欠乏土壌     |
| ③    | 尾根部     | PH 5.6 植壤土<br>有効土層 3 m 以上 | 1000 kg   | 村長の持畑       |
| ④    | 農道下り坂   | PH 5.2 植土<br>乾燥気味         | 800 kg    | しばしば作付不能となる |

この地区では土性、水分保持能が生産力的因子として考えられ、両極端の砂土、植土が生産力が劣るように観察された。

- (2) malang の Desa Baturentino、Desa Dengkol、Desa Sukolilo 地区いずれの村も Desa 長宅を訪ね、同道してもらい。この地区は標高 500 m 前後で、一般にとうもろこしの収量は 2 ~ 6 トン / ha と高く、とうもろこしの 2 期作も実施され、2 期作に尿素を施用しているところもあり、かなり意欲的と思われた。1 期作のとうもろこし跡には、ソイビーン、陸稻などが入っている。1 期作とうもろこしに対しては尿素 200 kg / ha が施用されている。So-

Exploratory Soil Map  
of

Java and Madura

Scale 1:1,000,000  
1960

General Agricultural Experiment Station  
Soil Research Institute

2 A-L/A

4 Re-H/S1

ALLUVIAL from  
river and lake deposits on  
level plain or bottomland

REGOSOL from  
calcareous sedimentary rocks on  
hilly land.

6 Re-H-M/IB

8 Re.L-H-M/IB

12 L.An-H-M/IB

14 L-R-M/IB

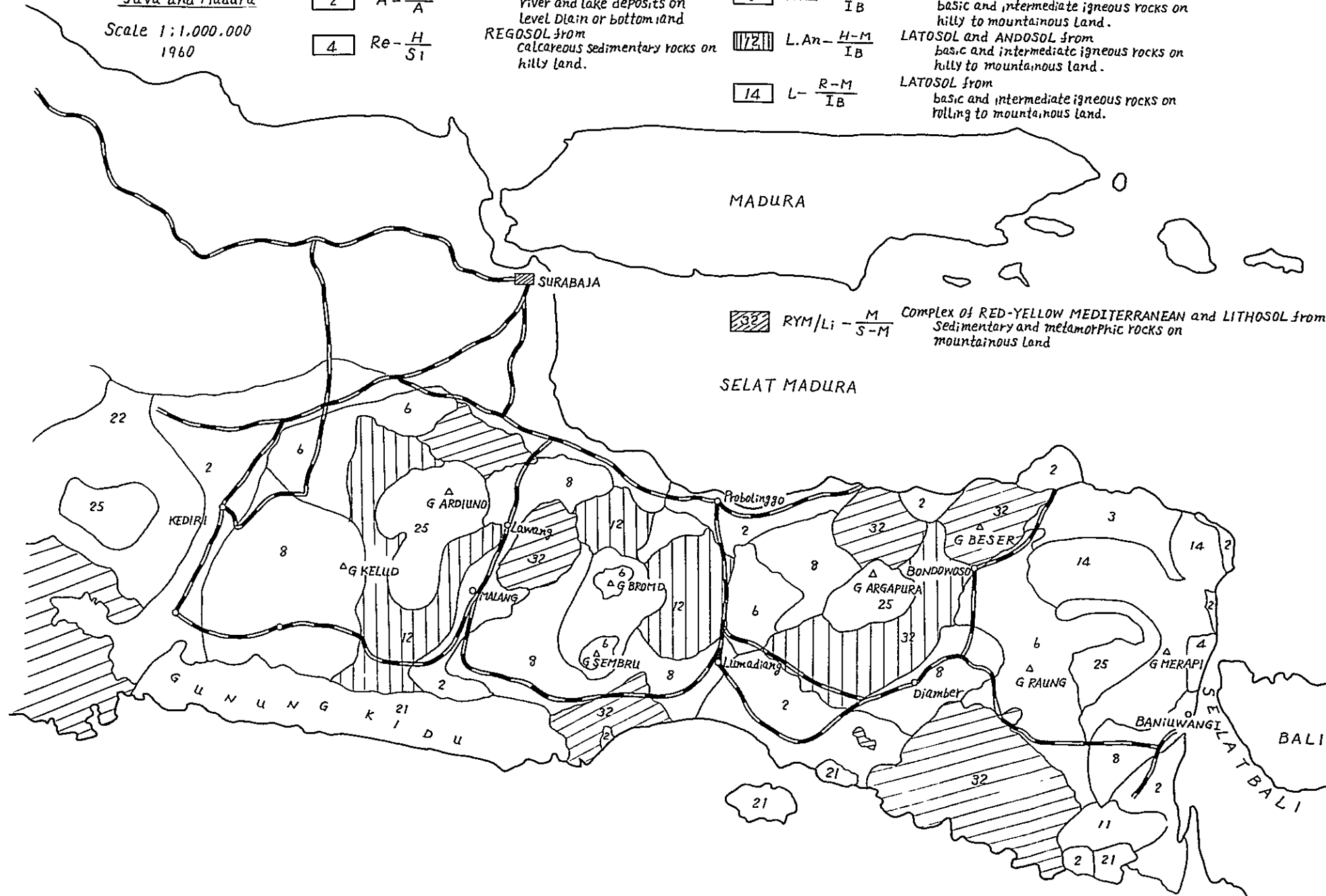
REGOSOL from  
basic and intermediate igneous rocks on  
hilly to mountainous land.

REGOSOL and LATOSOL from  
basic and intermediate igneous rocks on  
hilly to mountainous land.

LATOSOL and ANDOSOL from  
basic and intermediate igneous rocks on  
hilly to mountainous land.

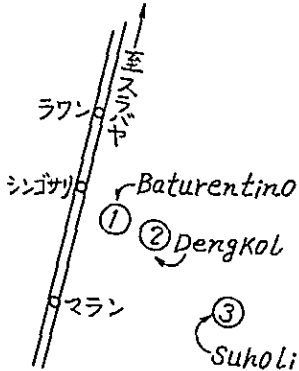
LATOSOL from  
basic and intermediate igneous rocks on  
rolling to mountainous land.

32 RYM/Li-S-M  
Complex of RED-YELLOW MEDITERRANEAN and LITHOSOL from  
Sedimentary and metamorphic rocks on  
mountainous land





ilmap での分類は[32]の Complex of Red-yellow mediterranean and Lithosol from Sedimentary and metamorphic rocks on mountain



Land に属しているが、一部 2 の Alluvial に属するところも見られた。土性は I~CL で CL の地帯が多いように感ぜられ、土壌は比較的肥沃度も高いものと推定された。

① Desa Baturentino 地区

現在 2 期作としてメイズ、ソイビーンが入っている。

川ぞい地帯は陸稲が植えられる。タピオカも栽培され、雨期の最初の雨の後、9 月に植え 1 年後収穫となる。調査畑の PH は 5.6、土性は CL、有効土層は 4.5 m 以上、地表下 1 m までの硬度 12~14、1 m 以下は 22~24 であった。

② Desa Dengkol

とうもろこし収量は 2.5 トン/ha で、栽培の概要は①に類似、土壌もほぼ同様である。

③ Desa Sukolilo

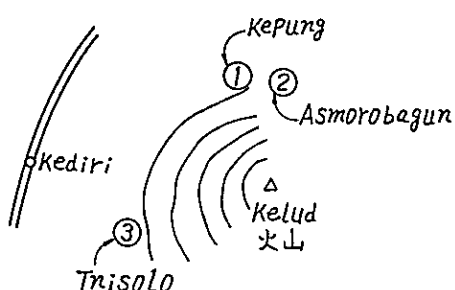
2 期作の作付状況は①に類似、とうもろこし収量は最近減少し 2 トン/ha、減収の要因は病害という。デンコールでは 6~7 トン/ha とれている。無肥料でも 1.5~1.7 トンはとれる。土壌は L、PH 5.4 で附近河川の侵蝕河岸断面では、15 m 程度まで層序のある火山性土と思われる土層であった。いずれの層も二次堆積の様子が認められた。この点では Soil map と必ずしも一致しない。

2) Kediri 地区

3 つの Ketjoroman 地区に Project があり、Kepung (カボン) 地区が最も面積的にも広く、総面積 3,000 ha のうち 2,000 ha がこの地区で占められており、農協組織も進んでいる。Pagn Plosoklaten の 2~3 の Desa も Project に入り、Wates (ワテス) では 14 が入っている。しかしワテス、プロソクラテンは KELUD 山の数度の噴出で安山岩の砂が堆積し、土壌も悪く生産も

上らないので生産意欲に乏しい。

この地区では既に簡易土壌検定器を用いて、土壌診断が実施されていたので、その結果を併記する。



#### ① Desa Kepung

61年から採種圃場として使用している畑附近を調査した。Kelud山は'51、'64年にも噴火し、20～100 cmの降灰をみた火山灰土地帯で、緩傾斜で標高350～400 mである。

Soie map上では[12]に属し、La-

tosol and Andosol from basic and intermediate igneous rocks on hilly to mountain Landとして分類されている。尿素200 kgとTri-P 30 kgが施用され、土性はLSでPH 5.8であった。簡易土壌検定の結果は次のとおりである。

PH (H<sub>2</sub>O) 5.5、(KC l) 5.0、置換性一石灰：0.10%、一苦土：5.0 mg、  
-Mm：0.5 mg、P-吸：500、可給態P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：7.5 mg、可給態加里：5 mg、  
NH<sub>3</sub>-N：1.0 mg、NO<sub>3</sub>-N：0.5 mg、可溶性Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>：7 mg

この結果からみると、必ずしも肥沃度の高い土壌とは云えない。

#### ② Desa Asmorobagun

Soil map上は[12]に属し①と同様である。ここでは地表下30 cm程度のところに硬度30の盤層が分布している地帯が認められ、この層の介在は土壌生産力を劣悪なものにしていると思われた。その他の層は硬度18程度であった。火山性土の二次堆積土で、PH 5.6、土性はLSである。簡易土壌検定の結果は次のとおりであった。

PH-(H<sub>2</sub>O)：5.75、-(KC l)：5.0、置換性石灰：0.10%、一苦土  
：7.5 mg、-Mm：0.5 mg、P-吸：500、可給態りん酸：2.5 mg、可給態  
加里：15 mg、NH<sub>3</sub>-N：1.0 mg、NO<sub>3</sub>-N：0.125 mg、可溶性アルミ  
：10 mg

この結果では最近降灰の火山灰土からなるため、可給態加里は多いが、アルミの量も多く、植生上は必ずしも良好な土と考えられない。

### ③ Desa Trisulo ( Plosopluten Ketjوماتan )

Soil map 上は[8] Regosol and Latosol from basic and intermediate igneous rocks on hilly to mountainous land に属し、ここ50年間に4回のKelud火山の噴火による降灰をみたと云う。

表土はLSで60cm下層に黒色埋没土が観察された。化学的諸性質は次のとおりである。

PH - (H<sub>2</sub>O) : 6.0、- (KCl) 5.3、置換性石灰 : 0.10%、置換性苦土 : 7.0 mg、置換性Mn : 0.2 mg、P-吸 : 600、可給態りん酸 : 1.0 mg、可給態加里 : 8.0 mg、NH<sub>3</sub> - N : 1.0 mg、NO<sub>3</sub> - N : 0.5 mg、可溶性アルミ : 10.0 mg

この結果では可給態りん酸は少く、他の養分も乏しく、他方可溶性アルミは多いなど土壌の化学性は不良である。PHの比較的高い理由は判然としない。

Kediri 地区ではこの他に Pagn Ketjوماتan の Pulupasar 地区も視察した。この地区は水田、甘蔗が主であり裏作にとりもろこしが入っている。沖積で地力は比較的高く、施肥対策も進んだ地区であったが、都合により調査は省略した。

### 3) Lumadjang 地区

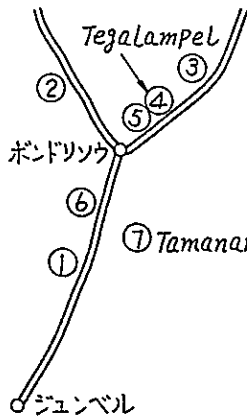
Project の面積も300 ha程度で少なく、インドネシア側担当官が不在であり、土壌的にはマラン地区とほぼ同一と判断されたため、その後の予定も勘案して、経路の道路ぞいの土壌断面を観察するにとどめ、調査は実施しなかった。

### 4) Bondowoso 地区

Bondowoso 地区のプロジェクトの面積は200 ha程度で少ない方である。

また本年度の2期作のメイズは著しく面積も減少し、この地区においては、日本人専門家の努力にもかかわらず、あまり意欲的でないようにみうけられた。この地区はSoil mapでは[6]、Regosol from basic and intermediate igneous rocks on hilly to mountainous land、[12] : Latosol and Andosol from basic and intermediate igneous rocks on hilly to mountainous land、[32] : Complex of Red—Yellow Mediterranean and Lithosol from sedimentary and metamorphic rocks on mountainous land の三つの型が分布している。

この地区での調査地点および結果は附図と次のとおりである。



- ① 国道そばの露頭面、表土は火山灰と思われる。地表下1 m 附近も二次堆積性の火山灰、土壤硬度は夫々15および31であった。土性はCL、有効土層100 cm。
- ② 民家宅地横の断面、上層は火山灰土、下層も火山灰土と思われ、硬度は12~20程度、CLで有効土層は3 m 以上あり、Soil map 上では[12]である。
- ③ Sanpe 河、河岸侵蝕断面で変成岩、砂岩、頁岩の互層が存在し、隆起、変成作用著しい断面形態を示していた。この地点は[32]に属する。しかし表土には火山灰の影響のある土層が存在する。
- ④ Tegalampel 地区の1  
緩傾斜丘陵地の頂部、円、角の小礫多く、洪積台地的である。SLで土壌PHは5.6、6葉期の2期作とうもろこしが作付され、前作のとうもろこし残さはすき込まれている。Soil map 上では[32]である。
- ⑤ Tegalampel 地区の2  
④から数百米の地点であったが、円、角の小礫はほとんど存在せず、土性はCLであった。附近の溪谷の蝕食河岸断面では、15 m 以上の深さま



で恐らく火山灰の堆積と思われる厚い数層の土層が観察された。map上では[32]である。

#### Pasenan 地区

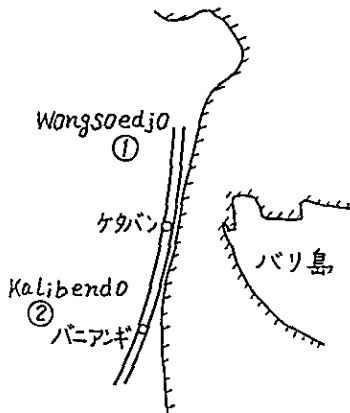
畑作maizeの原種農場2ヶ所視察、土性はLであった。Soil map上では[12]と思われる。

#### ⑦ Tamanan 地区

互用採土地点を観察、土性はHC、有効土層は2m以上であった。

なお日本人専門家の話によれば、土壌は一般にPH5~6で酸性であり、1期作とうもろこしの栽培法は施肥量などほぼ完全に実施されているが、収穫残渣は乾燥後燃料として使用している地区もあり、すき込みによる地力維持など今後指導を要する場面もみられるとのことであった。

### 5) Banjuwanqi 地区



この地区のProjectはWongsoredjo ketjomanにあり、面積は1,000 ha余となっている。海岸に近く気象条件、特に降雨条件の年度別、地区別の変化が大きいため生産力の変動が激しい地域とされている。

Soil map上では[14]のLatosol from basic and intermediate igneous rocks on rolling to mountainous landに属している。

①の調査地点では、土性はSL、PHは5.0で20cm以下は大小角礫土層で不透水層を形成し、有効土層は20cmで土壌生産力は劣悪であると判定された。なおこの地区は、さらに数ヶ所調査の予定であったが、集中豪雨によりパニワンギ、ウォンソルジョ間の国道の橋が流され、不通となったため調査は中断された。

② Kalibendo地区には中国人の経営する農園があり、ゴム園とともに改植後、幼木期間の間作として、とうもろこし、野菜を経営にとり入れており、その技術も優秀とのことなので、Project地区と対比のために視察した。この農

園は Banjuwangi の西方で、地形的には MERAPI 山の山腹から山麓への傾斜がゆるやかとなった地帯にあり、標高 800 m 附近であった。年間降水量は 3,000 mm もあり、土性は CL で、有効土層は 3.5 m 以上であり、土壤の PH は 5.8 ~ 6.2 であった。

とうもろこし栽培に対して意欲的であり、肥培管理に対して科学的手法をとり入れており、携帯用土壤 PH 測定器を使用し、PH の管理も行っていた。機械力、人力の使いわけも合理的と思われ従業員は 700 ~ 1,000 人である。

改良品種としてメトロを導入し、40 ha について 2 回作付し、1 期作に、125 日を要するとして、降雨にめぐまれているため 2 期作も充分可能であり、6 ~ 8 トン / ha の収量を得ている。栽植密度は株間 45 cm、畦間 80 cm であり、施肥量は ha あたり N : 150 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 25 kg である。

収穫残さは細断後すき込み、土壤の酸性は石灰で矯正するなど、土壤の生産力の維持、増強に対する配慮もほぼ充分と推定された。土地条件、気象条件が良好である上に、肥培管理、経営に絶えず最新の技術をとり入れている研究の熱心さが、成功の要因と判断された。

この地区の日本人専門家は、プロジェクト地区のとうもろこしの収量がその年の作付後 11 月、12 月の降水量により著しく左右されるものと判断し、各 Desa ごとの降水量と収量との関係を調査して、次のような結果を得た。

とうもろこし収量と 11、12 月の降水量  
( Wongsoredjo Ketjomatatan )

| Desa 名      | とうもろこし収量の構成比 (%) |                |                |              | 降 水 量 |     |     |
|-------------|------------------|----------------|----------------|--------------|-------|-----|-----|
|             | 0 ~<br>0.5 t     | 0.5 ~<br>1.0 t | 1.0 ~<br>1.5 t | 1.5 t<br>以 上 | 11月   | 12月 | 計   |
| Wongsoredjo | 40               | 20             | 10             | 30           | 29    | 62  | 91  |
| Alas Buluh  | 40               | 10             | 10             | 40           | 26    | 35  | 61  |
| Bengkak     | 40               | 20             | 10             | 30           | 22    | 15  | 37  |
| Watukebo    | 0                | 19             | 31             | 50           | 412   | 182 | 594 |
| Sidodari    | 12               | 32             | 39             | 17           | 98    | 67  | 165 |

表からは11、12月の降水量の多少は、明らかにとうもろこしの収量に影響を及ぼし、多いほど多収段階が増加の傾向がうかがえる。また同じWongsoregio Ketjamatanの中でも各Desaによって降水量には著しい差異が認められる。これから類推すれば、とうもろこしProjectの設定にあたっては、より詳細なDesaごとの降水量の分布図を作成し、参考にする必要があると思われる。

### 3. 現地派遣専門家に対する巡回指導の内容

現地派遣の日本人専門家に対して巡回の折に下記の数項目について指導を実施した。

- 1) 簡易土壌検定器の測定項目と測定値についての解釈の説明
- 2) 地方維持増進の方法
- 3) 施肥法について

以下各項について指導の内容を記述する。

#### 1) 簡易土壌検定器の測定項目と測定値についての解釈の説明内容

簡易土壌検定器は簡便に現地の畑土壌の化学的諸性質を知るのに適しており、数種の検定器が布販されている。土壌は種類によりその化学的性質も異なるため、あらゆる土壌に万能な検定器は完成されていない。わが国の検定器は日本の土壌を対象に作成されているため、インドネシアの土壌に対して、充分実用性があるとは限らない。しかし土壌の本来の性質に大きな変化はないので、準用しても大きな誤りはないものと判断される。これは、土壌の一般分析が全世界共通であることから判断できることである。

富士平工業より出されている矢木式検定器の測定項目のうち、畑土壌の性質の検定に必要な項目は約10種類であるが、その測定する意味と性質内容は次のとおりである。

#### (1) PH ( $\text{H}_2\text{O}$ )

畑土壌の粘子のごく表面のHイオンや土壌溶液にとけている硫酸、硝酸、

塩酸、炭酸などの塩の解りしたものも含んだPHであり、アルカリ土壌でなければ、酸性反応を呈する場合が多い。1 作物の作付期間中でも変化し、降水、干天など気象条件にも左右され、土壌の各部位でも異なる場合がある。

#### (2) PH ( KCl )

土壌がどれほど風化したか、酸性化したかなど、土壌の本質が次第に変化する様子を知るのに測定される。このPHは作期や、気象の変化などにあまり左右されず、土壌粒子内部の性質変化を知るために用いられる。

#### (3) 中和石灰必要量

強酸性土壌では、施肥しても期待する収量は得られない。この様な畑土壌は、酸性を中和する必要がある。土壌の種類によって同じPHでも中和に要する資材の量は異なり、同一土壌でも資材の種類によって施用量が異なってくる。検定器では大まかな石灰必要量を測定し、施用量を決定している。現地の土壌を用いて測定するのであるから、その必要量は確かなはずであるが、測定法に苛性ソーダを用い、アルカリ量を換算して ( Na を Ca に ) 算出するため、各種の中和資材にそのまま適用すると、PHが目標まで中和されない場合が起る。中和資材としては生石灰、消石灰、炭酸石灰、炭酸苦土石灰、珪酸苦土石灰、熔成りん肥などがあるが、土壌酸性の中和には、生石灰など前者のものほど中和の速度は早く、後者のものほど遅い。すなわち、生石灰は最も速効的で、珪酸苦土石灰ヨーリンなどは緩効的である。また製品の粒度によっても、中和の速度は異なり、微粒なものほど早い。施用にあたっては、ロータリー耕で十分に混和する。日本では石灰だけで中和すると作物に苦土欠乏を起しやすいので、石灰と苦土の比率が10 : 1以上となるよう苦土含有資材を混用することが指導されている。

#### (4) 有効態りん酸

土壌の有効態りん酸の測定法は、その浸出法に種々の方法があるため、得られた値はその浸出法による場合だけに適用される。

例えば5 mg の値が出て、他の方法の5 mg とは全く異った意味をもつ。矢木式だけに使える数値である。りん酸は肥料三要素のうちで最も流亡し難い成分で、土壤に蓄積される傾向をもつ。それで有効態りん酸量はその畑の開墾後の施肥年数、酸性矯正など土壤管理の方法によってことなり、りん酸含量の多い畑ほど熟畑化していると考えてよい。測定の結果含有量が少ないときは、りん酸肥料を増施するとか、条施肥するとか、堆肥の上に施肥するなどすれば肥効は高まる。

#### (5) りん酸吸収係数

りん酸吸収係数は、その畑土壤が施用したりん酸をどれほど吸収保持固定する性質があるかを知るもので、日本では沖積土壤では500～1,500、真火山灰土壤では1,000～2,800が普通である。数字が大きい土壤ほど、施肥りん酸の作物による利用率は劣り、りん酸的地力はないものと考えてよい。このため条施、肥料の粒状化など、りん酸を土壤と接触させないなど注意が必要となる。

#### (6) 置換性石灰、苦土

塩類溶液を土壤に加えた場合に置換浸出してくる石灰や苦土のことを置換性石灰、苦土という。これは作物に利用され易い、いわゆる有効態の部分と同様な意味を含んでいる。矢木式では置換性石灰については%、苦土についてはmg の単位でその豊否の判定をしている。これは、土壤の置換性石灰含量は苦土含量より多く、10倍程度含まれるためである。矢木式の石灰、苦土含量の豊否の判定は一応の基準であり、誤りではない。しかし理論的には置換性塩基の含量は、ml (mg 当量) で表現するのがよい。これは塩基置換容量(塩基を収容できる座席数とも云えるもの)や土壤の酸性に関係の深い塩基飽和度(その座席にどれほど塩基が入っているかの%)がいずれもml で計算されるためである。

塩基置換容量の測定は簡易法ではできないため、矢木式にもその測定法はない。それで塩基飽和度を算出することはできないが、置換性塩基の意味とそれからわかる情報は理解しておいた方がよい。なお石灰(CaO)の

1 ml は 28 mg、苦土 (MgO) の 1 ml は 24 ml である。例えば石灰 (CaO) 含量が乾土に対し 0.112% であるときは、これを ml に換算すると  $112 \text{ mg} \div 28 \text{ mg} = 4 \text{ (ml)}$  から 4 ml / 100 g 乾土となる。

(7) 置換性マンガン

置換性のマンガン (Mn) は、水田土壌や多肥した果樹園土壌で問題にされる場合が多く、畑土壌では特に測定する必要はない。PH 4~6 の酸性土壌では溶出量も多く、中性、アルカリ性側で欠乏症を起しやすく、湛水した水田土壌は中性化しやすいので老朽化水田土壌で問題となるものである。

(8) 可溶性アルミニウム

可溶性のアルミニウム (Al) は、施肥りん酸や、土の可給態のりん酸と反応して難溶性の塩を作り、作物のりん酸の利用吸収をさまたげる。可溶性アルミニウムの多いところは、土壌のばん土性 (土の珪酸とばん土の比率からみた性質) がたかく、施肥りん酸の利用率は劣り、土壌の生産力は劣る。可溶性の Al 含量が多いと Al 自身も作物に害作用を与える。

(9) 可給態加里

作物に利用される加里の量である。有効態のりん酸と同様に浸出法に種々の方法があるので、得られた値はその浸出法の場合だけに適用される。最近では置換性の加里も可給態の加里と同意義に評価されている。風化の盛んな土では、土から供給される量も多いが、降水量が多いと窒素について溶脱しやすい成分である。

(10) アンモニア態窒素、硝酸態窒素

畑土壌の窒素成分は無機態 (アンモニア態 + 硝酸態) 窒素と有機態窒素の形で存在している。普通無機態窒素の量は有機態窒素の量の 10 分の 1 以下であり、有機態窒素が土壌の地力の主要部を占めると考えてよい。

土壌の無機態窒素の量は硫安、尿素などの施肥成分と有機態窒素が微生物により分解され無機化した量の合計値として測定される。その値は施肥直後には多く、次第に減少するのが一般である。無機態窒素のうち、アンモニア態窒素は施肥したアンモニア態窒素と、有機態窒素が無機化してア

アンモニア態となった量の合計を測定することになる。畑土壤は水田土壤と異なり、環境が酸化的であるためアンモニア態として維持される期間は10日～20日ぐらいで短かく、硝化石の作用で次第に硝酸態窒素に変化する。それで硝酸態窒素も同時に測定して、その含量で判定するのがよい。畑作物が吸収利用するのは硝酸態窒素が主であるから、アンモニア態窒素の測定だけでは不十分である。大体の目安として畑全面に施肥した場合、施肥窒素 100 kg/ha は 10 mg、無機態窒素含量/100 g 乾土と考えてよい。孔施肥や条施肥など局部施肥した場所の土を採取すれば値は著しく増加する。無機態窒素含量は気象の影響で変化し易く、降水で下層に流亡し、干天では地表に集積する。特に硝酸態窒素は土中でも水とともによく動くので、測定値の評価には土壤採取時前の気象を考慮して判定する必要がある。作物収穫後の測定で、アンモニア態と硝酸態の窒素の合計値が 5 mg 以上あるような土壤は可なり肥沃な土である。各地区内の土壤生産力に差のある数地点で、とりもろこしを収穫し、1～2週間後の土壤について、無機態窒素の合計量を検定し、現地に適した基準を作るのが矢木式の基準を用いるより实际的である。

## 2) 畑地力の維持増進について

メイズ・プロジェクト地域の土壤は、いずれも酸性土壤である。酸性が強いと、上手に十分な肥料を与えても期待する収量は得られない。畑土壤生産力の維持増進のためには、土壤の改良と合理的な施肥が必要である。メイズプロジェクト地区を調査して得られた知見からみて、土壤の改良法としては、①土壤酸性の矯正、②有機物の補給などが当面必要である。また作土下に礫層、不透水層などがあり、作物生育に有効な土層のうすい地帯や、礫含量多く、土性が極端に粗粒であったり、ち密である地帯は、植生および生産的に劣り、施肥の効果も期待されない。基盤の製備改良には多大の資本が必要のため、現状ではプロジェクト地域から除外するのが適当である。

### (1) 酸性土壤の矯正

酸性土壤の矯正には消石灰など石灰資材を施用する。この点については

既に簡易土壌検定器の中和石灰量の項で述べたので省略する。

## (2) 有機物の補給

畑土壌に対する堆肥など粗大有機物の補給は、古くから地力の維持増進上不可欠のものとされている。最近、わが国で堆肥の替りに収穫残さを直接すき込むことの可否を検討し、寒冷地では分解促進の対策をとることにより、また西南暖地では対策をとらなくても効果のあることが明らかになった。熱帯では分解促進の対策も不必要と思われるので、収穫後の茎葉など残さは全部畑にもどし、マルチ（地表をおおうこと）にしたり細断後すき込むなどして、土壌有機物の減耗を防ぐことが必要である。焼却の慣行がある地区も認められたが、土壌伝せん性の病害が問題になる場合を除いては、灰化して無機物とするよりは有機物としてすき込む方法が、畑土壌の生産力維持の面からはるかに有利である。

マルチとして地表に散布する方法の利点は、雨滴のエネルギーを弱め、土壌の固化、地表のクラスト形成、粘土分の流亡などを防ぎ、土壌水分の保持、地温の調節などの効果がある。マルチ施用の場合は一作終了後かなり腐植化するので、その後のすき込み作業は楽である。

収穫残渣のすき込みは、土壌の有機物補給の意味として、次の諸効果が知られている。

- ① 有機物に含まれる三要素など諸成分の養分としての施用効果があり、窒素成分は緩効的で加里は速効的でりん酸はその中間的性質を示す。
- ② 土壌の腐植が増し、緩衝能を増大させる。
- ③ 植物の生長を促進させる物質を含むため、その効果がある。
- ④ 土壌の病源性微生物をおさえ、硝化能を増大させる。
- ⑤ 塩基置換容量を増大させる。
- ⑥ 土壌中のチッ素やリン酸など養分の可給態化を促進する。
- ⑦ 土壌の物理的性質をよくする。
- ⑧ すき込まれた収穫残渣の分解のため、微生物は土壌や肥料として与えられた無機態の窒素を一時利用して増殖し次第に分解する傾向がある。



これは土壤や施肥した無機態窒素を一時的に保持する形となるため、無機態窒素の溶脱を防止する効果もある。

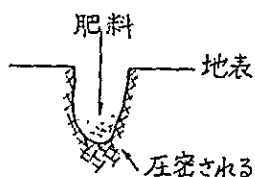
その畑の生産力を評価する場合に作土の理化学性を調べるだけでは不十分であり、少なくとも1mの深さまでの土層が根の伸長の可能な状態にあるかどうか調べる必要がある。作土に近い下層に盤層や砂礫層その他物理的に根の伸長を阻害する様な層があれば、過湿、過干になりやすく、土壤の生産力は劣る場合が多い。このような畑では障害となる層の排除などの基盤整備が必要である。現状では実施不可能と思われるので、このような地帯はプロジェクトから除外するのもやむを得ない。

### 3) 施肥法について

現在指導されている施肥法は適当と思われる。施肥量についても窒素およびりん酸の施用量は必ずしも不十分とは思われない。しかし前述のとおり十分な施肥技術を導入しても、土壤の理化学的性質に障害性(例えば酸性)があれば、十分な効果は期待されない。簡易土壤検定器などによる土壤診断を実施し障害性を排除するのが望ましい。

とうもろこしの多収のための施肥法として、わが国では土壤改良と密植多肥の効果が知られている。この点から云えばプロジェクト地区の施肥量を増加し、密植の方向をとればさらに増収が期待される場合も考えられる。しかし施肥基準を変更する場合は、プロジェクト地区内において、密植多肥に関する実証的な現地試験を多数地点で実施する必要がある。

現地農家が慣行法としている孔施肥の方法は手数がかかり適当でないとの判断もあるが、施肥成分の溶脱防止の点では検討の余地のある方法である。その理由のいくつかを述べると次のとおりである。



- (1) 図示のように棒で地表を圧して孔を設ける場合、孔に面した附近の土壤は圧密され、孔への施肥は固められた土壤で出来たおわんの中に施肥される形となる。

高温多雨の気象条件下で土壌を鎮圧すると、施肥成分の溶脱を軽減し作物は増収する場合のあることは既に九州農試で明らかにされている。

施肥成分の動きは、作畦や土壌の物理性により左右されることも知られている。それらより判断すれば、インドネシア農家の慣行法は、多年の経験から得た施肥成分の溶脱を軽減し、作物による吸収利用率を高める方法とも考えられる。

- (2) 孔施肥は一種の局所施肥であるが、全層施肥、条施肥などと比較して、その位置附近における一定土壌量に対する肥料濃度は極端に濃い状態となる。この状態では微生物は活動できないため、尿素を施用した場合のアンモニア化作用および硝化作用は、肥料が土壌水分に溶解拡散し、濃度が低くなった状態の部分において可能となる。(図参照)

他方全層条施肥の場合は濃度も低いため、アンモニア化→硝化の作用も容易に起こる。そのため畑地での局所施肥は全層施肥にくらべて肥効は緩効的となるものと推定される。



微生物の活動可能域

他面降水量多く、降下浸透水が多い条件下では、局所施肥の場合溶解した肥料は、下層の土壌の保持容量以上に濃度が高いため、作土下への流亡の可能性は全層条施の場合より大となることも考えられる。しかしブ

ロジェクト地区では尿素を使用しているため、土壌吸着の少ないことを考え合せると、降下浸透水による溶解、流亡の条件は局所、全層とも同様となる。このため局所施肥は全層、条施肥などの場合より溶脱を軽減する方法と考えられる。

以上の2点を観察すれば、慣行施肥法は肥料の溶脱を軽減する方法と推定することが出来よう。しかし孔施肥の場合、孔の中に完全に肥料を投入することが必要であり、一部が地表に残るような粗雑な施肥法では、降雨の際地表流去水に溶解し流亡することは明らかと思われるので、施肥量にみ合う効果は期待されない。指導にあたっては、この点を十分に

注意すべきである。なお条施、孔施肥のいずれにおいても覆土は完全に実施する必要がある。その理由は豪雨性の降水状態下では覆土の有無は肥料の流亡に著しい差異をもたらすためである。

#### 4) 収穫物残さの施肥法について

前作物残さを還元する場合、直接すき込む場合やマルチとして地表を被覆後施用する方法のあることは既に述べた。直接すき込む場合は、すき起しあとにすじ状に投入し、その上に条施肥して覆土する方法もよいことが知られている。これは残さの分解の促進と、施肥成分の溶脱防止肥効の持続などの諸効果があり、今後現地で検討されてよい問題である。以上のほか、カリ肥料と併用した方がよいものと思われたが、現実的でないので省略する。

### 4. 巡回指導の結果から得られた所見

今回の巡回指導、調査により得られた所見の主なものは別紙のインドネシア政府に対する Tentative report に述べたとおりである。その他の所見としては次の数項が必要と考えられる。

- 1) 簡易土壌検定器の活用は、インドネシア農業の発展に寄与するものと思われるので、インドネシアの土壌に最も適した簡易土壌検定器の開発と、普及組織への装備、活用が望ましい。
- 2) 前述のとおり、各 Ketjamanatan ごとの詳しい降水量に関する統計的資料の作成、整理は、降水がインドネシア畑作物生産に対する支配的因子と考えられることから、絶対に必要なことであろう。これらの資料は適地適作の選定を可能としよう。
- 3) インドネシアは有名な火山国であり、その大部分の畑土壌は、明らかに火山灰の降下により生成されたものと判断された。しかしその理化学性は日本の各地に分布する火山灰土壌とは著しい差異が認められ、日本の火山灰土壌の概念はインドネシアの畑土壌には適用できない。その差異をもたらしたのは熱帯性の気象と判断された。

施肥など資材の施用が行なわれていないインドネシア畑土壌の性質と生産力に関する精密な調査研究は、学問的にも実用的にも世界的に価値ある資料を提供するものと思われる。これは今後における日本の技術援助の一方向とも考えられるが、インドネシアの General Agricultural Experiment Station の Soil Research Institute の今後の活躍を期待したい。

## 5. その他

その他の件として、今回の巡回指導に関連して、次の二事項が実施されようとしている。

### 1) 日本およびインドネシア産の肥料尿素の比較検討

ケデリ地区で農業に配布された両国産の尿素を持ち帰り、農業技術研究所、化学部肥料化学科に分析依頼した。これは両者に差異があるとの農家の申し立てによるものである。この結果は後日、OTCAに連絡される。

### 2) インドネシア畑土壌中における施肥窒素の動態の定量的検討

<sup>15</sup>Nでラベルした硫酸をマランの実験農場の畑土壌に施用し、2ヶ月後における施肥窒素の動態を、各層位、巾ごとに土壌を採取し、調整後、日本に送り、当研究室で分析定量する。この結果はインドネシア畑土壌に対する施肥技術に関して重要な資料を提供することとなる。

Djakarta, 28 March 1972.

Ir. Sadikin Sumintawikarta  
Director General of Agriculture  
DJAKARTA

Tentative Report on Soil Fertility and  
Fertilization Prepared by the Technical  
Advisory Team to The Cooperation Project  
for Maize Project East Java Indonesia.

Dear Sir,

This time through your kindness I have inspected Maize area at Kediri, Malang, Lumadjang, Bondowoso, Banjuwangi for about a month as one of The Technical Advisory Team of O. T. C. A. I'd like to express my opinion on the condition of soil and fertilizer in the upland field as follows:

I. FERTILITY OF UPLAND SOIL.

1. Application of Organic Matters.

Application of Organic Matters is essential to maintain and promote the fertility of upland soil, so the upland soil completely. As a reducing method, mulching or plowing of stubbles are suitable. As the effects of applying organic matters, there are the increase of soil nutrition, the improvement of soil physical property, the increase of buffer action, the control of disease grem, the increase of nitrifying bacteria, the increase of base exchange capacity, the promotion of priming effect of soil nitrogen and phosphoric acid and so forth, in addition to them there is an effect of

preventing applicated nitrogen from reaching, so it is necessary to examine the supply of organic matters especially.

## 2. The Improvement of acid soil.

The whole soil where I have surveyed this time is acid soil. We can not expect to gain high yield in the acid soil even if we provide fertilizer. So improvement of the soil is necessary. It is better to neutralize the soil acidity by providing such base as lime as an improving method. I'd like to suggest that you should examine the utilization of powdered domestic lime stone as improved material.

## II. FERTILIZATION METHOD.

I think that the local fertilizing method which farmers are using is reasonable, but the guidance not to remain fertilizer on the surface is necessary in putting it into holes in order to prevent it from reaching.

The reaching of fertilizing element such as nitrogen is supposed to be so much that the utilization of slow release fertilizer, and coated fertilizer should also be examined.

On the other hand, I found the deficiency of phosphoric acid in some area, so the application of phosphatic fertilizer on a large scale should be taken into consideration.

## III. SOIL MAP

The exploratory soil map of your country is fine published by The Soil Research Institute of General Agricultural Experiment Station. I have made use of it for reference this time.

But in case of thinking much of the fertility of each upland soil, detailed soil map of each area should be drawn. In drawing various kinds of soil map the following matters should be taken into consideration:

1. Chemical Properties Of Surface Soil.

PH (H<sub>2</sub>O, KCL), T-N, T-C, the degree of base saturation, N, P absorption coefficient, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and so forth.

2. Physical Properties Of Soil.

Available depth of soil, coefficient of permeability, Soil density and so forth.

The Technical Advisory Team,  
Soil Scientist

SHIGERU KUSANO

Delivered to

1. Mr. Soemantri
2. Mr. Wazir, Director of Production Development.
3. Mr. Soemartono, Leader of Maize Project East Java,  
Inspector of East Java Province.

