

報 告 書

1 9 8 5 . 8 .

インドネシア中堅技術者養成計画  
短期派遣専門家（土壌分析及び機器管理）

堀 越 仁 志



## 目 次

1. はじめに	106
2. 派遣目的	106
3. 業務内容	107
4. 評価と問題点	110
5. あとがき	112
資料 No.1 Mr.Horikoshi, a short term expert Mr.Hitoshi Horikoshi's job assignment	114
資料 No.2 チヘア訓練センターの要望	117
資料 No.3 バタンカルク訓練センターの要望	118
付1. 業務日誌	119
付2. 土壌分析結果	123
付3. 参考写真	139

## 1. はじめに

昭和60年6月26日から、8月25日まで(2ヶ月間)、国際協力事業団の委嘱を受け、インドネシア中堅技術者養成計画に基づく、西部ジャワ州チヘア農業技術者訓練センターおよび南スラウェシ州バタンカル農業技術者訓練センターにおいて、「土壌分析および機器管理」に関する業務に就き、リーダーをはじめ専門家各位の御支援と御教示、それにインドネシア側関係諸氏の心からの協力を得て、無事業務を遂行し、ここに報告出来ることを、皆様に感謝申し上げます。

## 2. 派遣目的

インドネシア農業省農業教育訓練普及庁所管の中堅技術者訓練センター(全国に21ヶ所設立されている)の内、日本が技術協力の直接対象としているモデルセンター(チヘア及びバタンカルクの2センター)の教官(アシスタントも含む)に対し、土壌分析の実技力を附与することにより、指導能力の向上を図る。(資料№1)

### 3. 業 務 内 容

#### 3.1 当初の予定

着任当初、要請をもとに打合せをし、プロジェクトリーダーからインドネシア側責任者に提出された業務予定。(資料№1)

- 1) 圃場における土壌調査(土壌断面調査等)の必要性の理解と実技。
- 2) 実験室内における土壌分析の内容と実技。
- 3) 施肥改善の基礎に関する理論と実技。
- 4) 新規作物導入に当たっての土壌面からみた適地性の検討の理論と実技。

注) 指導内容は基本的、初歩的事項に限定し、実習を主体とした実技の指導に重点をおく。

#### 3.2 チヘア訓練センターの要望

赴任後、チヘア訓練センターから提出された業務要望(資料№2)

##### 1) 土壌調査

土壌断面調査及び採土方法

- ◎ チバナス(アンドソル)
- ◎ チヘア訓練センター(グルモソル)
- ◎ チバレンコ(水田と畑)

##### 2) 土壌分析

- ◎ 酸度(pH), 腐植, 窒素, 燐酸, 加里, 石灰, マグネシウム, 塩素, アルミニウム, 鉄
- ◎ 土性, 土の構造, 土色, 土壌水分
- ◎ 土壌にあった作物

##### 3) 分析結果の活用方法

- ◎ 処方箋, 標準

##### 4) 指導施肥量

##### 5) 土壌分析器具の使い方

- ◎ 採土用具
- ◎ 分析器具

##### 6) 土壌に関する実験の方法

- ◎ 区 画
- ◎ 採 土
- ◎ 分 析

### 3.3 バタンカルク訓練センターの要望

赴任後、バタンカルク訓練センターから提出された業務要望（資料№3）

#### 1) 養分欠乏症状の見分け方

◎ 植物徴候より

◎ 土壌分析の結果より

#### 2) 土壌保全

#### 3) 土色

#### 4) 土性及び土壌構造

#### 5) 腐植のはかりかた

#### 6) 水耕栽培用培養液の作り方

#### 7) 土壌消毒

#### 8) 土壌試料の採取方法

### 3.4 実際の業務内容

業務の当初予定とチヘア訓練センター及びバタンカルク訓練センターの要望をもとに、設備、機器類の現状から下記のことをやった。なお土壌分析の結果は資料№4とした。

#### 3.4.1 土壌調査（分析）の必要性の説明

#### 3.4.2 土壌試料の採取方法

チヘア訓練センター 4ヶ所 10試料

バタンカルク訓練センター 6ヶ所 8試料

#### 3.4.3 土壌調製

日陰干し後、2mm目の円孔篩で篩い、風乾細土を作る。

風乾細土は土壌分析に使用したほか、土壌試料として標本にもした。

注) チヘア訓練センター この地方の水田土壌は土塊がくずれず、篩うのに苦労した。

#### 3.4.4 土壌断面調査

チヘア訓練センター 4ヶ所

バタンカルク訓練センター 1ヶ所

#### 3.4.5 聞きとり調査

土壌を採取した土地について、耕作者に聞きとり調査をおこなった。

チヘア訓練センター 3人の耕作者

バタンカルク訓練センター 2人の耕作者

#### 3.4.6 土壌分析

矢木式簡易土壌検定器（FHK3号型）を使って下記の分析をおこなった。

酸度 (pH), 有効磷酸, 磷酸吸収係数, 中和石灰要量, 交換性カルシウム (石灰), 交換性マグネシウム (苦土), 交換性マンガン, 加里, アンモニア態窒素, 酸化鉄, 亜酸化鉄, がん土性 (アロフェン), 可溶性アルミナ (ぼん土), 塩分。

#### 3.4.7 土性の調査

指頭法

沈澱法

バタンカルタ訓練センターでは 0.1g 以下を秤量出来る秤がこわれていて使えず, 砂の割合だけをやった。

#### 3.4.8 土壤調査機器の操作方法

##### ◎ 電気伝導度計 (EC メーター) DM-37 型

電気伝導度 (EC) の測定

注) チヘア訓練センターでやったが, バタンカル訓練センターには電気伝導度計が無かったので, やらなかった。

##### ◎ ガラス電極 pH メーター HM1K 型

酸度 (pH) の測定

##### ◎ 現地容積重装置 (山中式)

仮比重, 水分率, 含水比, 固相率及び孔隙率の測定

##### ◎ 硬度計 (山中式)

土壤の緻密度の測定

##### ◎ 検土杖

##### ◎ 採土用円筒

#### 3.4.9 その他

##### ◎ スターチテスター

水稻穂肥が必要か否かの簡易判定法として, スターチテスト法がある。この操作と説明をバタンカルタ訓練センターでおこなった。

##### ◎ 塩分測定器

## 4. 評価と問題点

### 4.1 研修内容の確立

チヘア訓練センターとバタンカルク訓練センターでは著者に対して異なった業務内容を要望しており、これは各致官が、必要と考える土壌の研修内容に差があるためと考えられる。

農業教育訓練普及庁（BPLPP）による、研修内容の確立が必要と思われる。

著者は普及員（PPL）に対して、次の研修をおこなうことが、良いと考える。

- 1) 土壌断面調査
  - 2) 土壌試料の採取方法
  - 3) 聞きとり調査
  - 4) 土壌分析
    - ◎ 酸度（pH）、中和石灰要量、交換性カルシウム（石灰）、有効リン酸、リン酸吸収係数
    - ◎ 電気伝導度（EC）
    - ◎ 水分率、固相率、孔隙率
  - 5) 分析結果の解釈
- 上記、土壌の基礎知識に関する研修が必要と思われる。

### 4.2 実験室の設備

要望がありながら設備の不備のため出来なかったものがある。チヘア訓練センターでは腐植の測定、バタンカルク訓練センターでは腐植、土性及び電気伝導度の測定である。比色表の紛失。ガスバーナーが有りながら設置されていない。ホールピペットが無い。秤がこわれていたり、分銅が無くなったり、錆たりしている。ECメーターが無い。水道の水が十分に使えない。電気のコンセントが少ない。等の理由による。

モデル訓練センターである、チヘアとバタンカルクがこのような状態では、他の訓練センターはどうなのであろうか。

少なくともガスの配管、水道（洗い場）の充実、電気器具用コンセントの充実、秤の固定台への設置、実験用ガラス器具（ビーカー等）の充実が必要と思われる。

将来、訓練センターでおこなう土壌の研修内容が確立したら、それに必要な設備、器具の整備が全訓練センターで必要となろう。

### 4.3 教官の実力

教官により知識と技能に差はあるが、土壌の一般的知識は持っている。しかし、大豆栽培、野菜栽培における土壌状態の把握は重要であるが、土壌と大豆、野菜栽培の関係についての知識が不十分とおもわれる。



#### 4.4 その他

一般的に言って助手の方が教官よりも積極的で、土壌分析も熱心であった。

二つの訓練センターをくらべた場合、チヘア訓練センターの方がボタンカルク訓練センターより土壌分析に熱心であった。

## 5. あ と が き

生まれて初めて赤道を越え、南半球にあるインドネシアへ行った。

日本の稲作も減反政策以来、手抜栽培になってしまったが、インドネシアの西部ジャワ州のチアンジュール地方では鋤で田を耕し、畦畔は草が寄麗に刈られ、所によっては畦畔大豆が栽培され、田植えは正条植えで真直ぐ植えられ、「草を見ずして草を取る」かのように除草が行届き、収穫まじかの稲は倒れないように竹で寄麗に柵を作ったりして、とにかく手をかけており、水田が寄麗なのは驚いた。以前の日本の水田を見た時のようで清清しく感じ嬉しかった。これまでアジアの数ヶ国へ行ったことがあるが、これほど寄麗な水田は日本以外に見たことがなかった。水田だけでなく、野菜栽培においても、真直ぐな畝を立てて、藁でマルチをしたり、ビニールを使って雨よけ栽培したりして、スーパセルリ、ネギ、ニンジン、ベチャイ、白菜、キャベツ、大根を栽培しているのにも驚いた。インドネシアはすごい国だと思った。この地方はインドネシアでも有名な良質米である「チアンジュール米」の生産地であり、また有名なチバナ高原野菜の産地であった。日本の栽培技術の影響が大であると後で聞いた。南スラウェン州へ行って、赤茶色でひび割れた水田、水牛を使った代かき、熱帯野菜のヒユナ（アマランタス）やカンコン、高床式の家などを見て、東南アジアの国だなと感じた。同じ国でも所により、あまりのちがいに驚いた。

この国では英語が思うように通じずこまった。フィリピンの言語はインドネシア語系に属すると言われ、同じ単語も多い。また、インドネシアは昔、インドからの影響が大きくサンスクリットと同じ単語も多い。フィリピンのイロカノ語とインドのヒンディー語、ベンガル語がわかる筆者には、知っている単語が多くあると言っても、やはりインドネシア語はべつで、会話にはこまった。この国で仕事をするにはインドネシア語が必要であると感じた。

業務を円滑におこなうため、携行機材を買っていただき、持参したが、ジャカルタ空港の税関でつかまり、任期が切れる直前になってようやく引き取れ、結局、自分で使うことは出来なかった。携行機材は簡易土壌検定器の試薬類がおもで、これは筆者が今まで有った予備の試薬を使って土壌分析の指導をし、今後簡易土壌検定器を使って土壌分析をする場合、試薬の補給が必要なため、携行機材は無駄ではなかったと思っている。カウンターパートとの最後の会議の席上「土壌分析の方法がわかったので、今後はよく練習して使いこなせるようになって、研修に役立てます。」と言っていたので携行機材も役立ててくれるものと思っている。

土壌研究所の説明では、筆者らが土壌調査をした西部ジャワ州と南スラウェン州はともにインドネシア国内で比較した場合、他地域にくらべ問題の少ない所でなんでも良く育つ所だそうである。チバナ野菜産地内の調査地点では強い酸性を示した。ここではネギの栽培もおこなわれており、酸性をきょうせいし施肥を改善すればもっと生産量もあがり品質の良いものがとれる可能性大である。将来もっとくわしい調査を試みる必要があると思う。

今般、二ヶ月間という短期間ではありましたが中堅技術者養成計画に参加させていただき、有益なる多くの新しい知見を得ることが出来ました。これも偏に皆様方のおかげです。派遣して下さいました、担当の武部氏をはじめとする国際協力事業団の皆様、現地でとても役立った「土壌、水質及び作物体分析法」の本を送って下さった農林水産省の粕谷課長補佐、赴任や機材引き取りに援助して下さいましたJICAジャカルタ事務所の皆様、インドネシアでの業務に、そして生活に、公私ともに指導、援助をして下さった竹内リーダーはじめプロジェクトの専門家の皆様、協力して下さいましたインドネシア側関係者の皆様方に対し心から感謝申し上げます。

DEPARTEMEN PERTANIAN  
BADAN PENDIDIKAN, LATIHAN DAN PENYULUHAN PERTANIAN (BPLPP)  
JAKARTA SELATAN

Jalan Ragunan No. 15 Pasarminggu, Kotak Pos 14/Psm. Telp. : 781145-781179-781474-782570-782760-781768.

---

June 29, 1985

Dr. A. Soedradjat M.  
Management of the Project ATA 237, BPLPP

Subject: Mr. Horikoshi, a short term expert

Dear Sir,

It is my pleasure to inform you about Mr. Htoshi Horikoshi's work schedule during his two month stay in the country as follows :

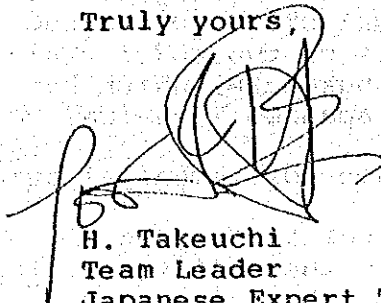
June 26 (Wed)	Arrival in Jakarta
June 27 (thu) - June 30 (Sun)	Stay in Jakarta for pre-arrangement
July 1 (Mon)	Move to BLPP Cihea Work at BLPP Cihea for three weeks
July 22 (Mon) - July 27 (Sat)	Attend at Japanese Expert Meeting and move to BLPP Batangkaluku
July 29 (Mon)	Work at BLPP Batangkaluku for three weeks
August 19 (Mon)	Move to Jakarta and prepare his final report
August 23 (Fri)	Reporting to BPLPP
August 24 (Sat)	Leave from Jakarta to Tokyo

As to his job duty, please see the attached job assignment paper arranged in Tokyo basing upon the technical information from Japanese experts. This will be modified if necessary in each BLPP center after consultation among the parties concerned.

I would appreciate it very much if you could communicate to his counterpart mentioned on A4 Form, both Directors of BLPP about the necessary matters such as appointment of counterpart instructors and others so that he can carry on his duty smoothly during rather short period of his stay.

Thank you in advance for your understanding and cooperation.

Truly yours,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Takeuchi', written over a circular stamp or seal.

H. Takeuchi  
Team Leader  
Japanese Expert Team  
BPLPP Project ATA-237

c.c.: Mr. A. Malik, Counterpart of the Project  
Mr. Wazlir, Director of BLPP Cihea  
Mr. Abdulrazak, Director of BLPP Batangkaluku

Mr. Hitoshi Horikoshi's job assignment

1. Purpose of dispatch

In order to level up the guidance ability through giving practical skills concerned in soil analysis of the instructors of two model training centers (BLPPs Cihea and Batangkaluku) which has been the direct objective of Japanese Technical Cooperation.

2. Job duty (Subject of technical guidance)

- 1) On understanding of necessity of soil analysis to be conducted in the cultivated field of the model centers (such as soil cross section survey and others) and its technical skills.
- 2) On contents and practical skills of soil analysis in the soil laboratory.
- 3) On theory and its technical skills concerning the foundation of manure fertilizer improvement.
- 4) On theory and practical skills of examination on fitness of the soil, from the soil analysis point of view, in case any new crop is scheduled to be introduced.

Note. The contents of guidance should be limited to the basic matters and emphasis shall be put on the guidance of practical skills, mainly consisted of practical skill training.

3. Period of Dispatch

Two (2) months from June 26, 1985.

RENCANA STUDY SOIL ANALYSIS.

I. SURVEY TANAH.

- CARA : OBSERVASI
- CARA SAMPLING

OBYEK : JENIS TANAH

- ANDOSOL ( CIPANAS )
- GRUMOSOL ( BLPP CIHEA )
- TANAH DI CIBARENGKOK.
  - TANAH SAWAH
  - TANAH DARAT

II. ANALISA TANAH

- KIMIA TANAH ; PH HUMUS N , P , K , Ca , Mg , Mn , Cl , Al , Fe.
- FISIK TANAH ; TEKSTUR , STRUKTUR , WARNA , KADAR AIR.
- BIOLOGI TANAH .

III. CARA MENGGUNAKAN HASIL ANALISA

IV. SARAN / REKOMENDASI

V. PERALATAN

- SURVEY EQUIPMENT
- SAMPLING EQUIPMENT

VI. TRIAL METHOD

- MEMBUAT PLOT
- SAMPLING
- ANALISIS

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

資料 № 3 バタンカルク訓練センターの要望

Mr. Horikoshi

1. Identification of Defeciency Nutrient by-plant Symptoms  
" -Soil analysis
2. Soil Conservation
3. How to measure of Soil Colour
4. How to measure of texture & Structure
5. How to measure Consent of organic matter
6. How to make hydroponic Solution
7. Soil Stesilize
8. How to take Sample of the Soil



付 1.

## 業 務 日 誌

堀 越 仁 志 (土壌分析および機器管理)

月日(曜日)	業 務 内 容	場 所
6月26日(休)	JL 1721便にて成田発, 同日ジャカルタ着	ジャカルタ
27日(休)	農業教育訓練普及庁(BLPP)表敬訪問, JICA事務所で 日程打合せ	ジャカルタ
28日(金)	機材引取り交渉のため空港税関へ	ジャカルタ
29日(土)	食用作物中央研究所訪問	ボゴール, ジャカルタ
30日(日)	休 み	ジャカルタ
7月 1日(月)	西部ジャワ州チヘア訓練センター(BLPPCihea)へ移動	チアンジュール
2日(火)	地質研究所訪問	バンド, チアンジュール
3日(水)	チヘア訓練センターの概況説明を受ける	チアンジュール
4日(木)	土壌分析器具の点検	チアンジュール
5日(金)	同 上	チアンジュール
6日(土)	土壌採取予定地の下見	チアンジュール
7日(日)	休 み	チアンジュール
8日(月)	土壌断面調査(チバレンコの水田)	チアンジュール
9日(火)	同 上 (チバレンコの畑), 聞きとり調査	チアンジュール
10日(水)	同 上 (チヘランの畑), 聞きとり調査	チアンジュール
11日(木)	同 上 (チヘア訓練センターの水田)	チアンジュール
12日(金)	土壌試料の調製	チアンジュール
13日(土)	同 上	チアンジュール
14日(日)	休 み	チアンジュール
15日(月)	土壌分析	チアンジュール
16日(火)	土壌研究所訪問	ボゴール, チアンジュール
17日(水)	土壌分析	チアンジュール
18日(木)	同 上	チアンジュール
19日(金)	同 上	チアンジュール
20日(土)	同 上	チアンジュール
21日(日)	休 み	チアンジュール
22日(月)		チアンジュール
23日(火)	同 上	チアンジュール
24日(水)	同 上	チアンジュール
25日(木)	同 上	チアンジュール

## 業務日誌

堀越仁志（土壌分析および機器管理）

月日(曜日)	業務内容	場所
7月26日(金)	同上	チアンジュール
27日(土)	分析結果について話しあい	チアンジュール
28日(日)	ジャカルタへ移動	ジャカルタ
29日(月)	専門家会議出席	ジャカルタ
30日(火)	同上	ジャカルタ
31日(水)	同上	ジャカルタ
8月1日(木)	南スラウェシ州ウジュンパンダンへ移動	ウジュンパンダン
2日(金)	バタンカルク訓練センター(BLPP Batangkaluku)の概況説明を受ける	ゴア, ウジュンパンダン
3日(土)	土壌採取予定地の下見(ポントポント, タカラー)	ゴア, ウジュンパンダン
4日(日)	休み	ウジュンパンダン
5日(月)	土壌分析機器の点検	ゴア, ウジュンパンダン
6日(火)	大豆産地見学(パロッチ)	ゴア, ウジュンパンダン
7日(水)	土壌試料採取(ポントポント, カンジロ, ポントラムバ, タマルナン)	
8日(木)	土壌採取及び土壌断面調査(バタンカルク訓練センター)	ゴア, ウジュンパンダン
9日(金)	土壌試料の調製	ゴア, ウジュンパンダン
10日(土)	同上	ゴア, ウジュンパンダン
11日(日)	休み	ウジュンパンダン
12日(月)	土壌分析	ゴア, ウジュンパンダン
13日(火)	同上	ゴア, ウジュンパンダン
14日(水)	同上	ゴア, ウジュンパンダン
15日(木)	同上	ゴア, ウジュンパンダン
16日(金)	同上	ゴア, ウジュンパンダン
17日(土)	祝日(独立記念日)	ウジュンパンダン
18日(日)	休み	ウジュンパンダン
19日(月)	分析結果について話しあい	ゴア, ウジュンパンダン
20日(火)	ジャカルタへ移動	ジャカルタ
21日(水)	報告書作成	ジャカルタ
22日(木)	同上	ジャカルタ
23日(金)	農業教育訓練普及(BPLPP)表敬訪問, 報告書提出	ジャカルタ
24日(土)	JICAジャカルタ事務所へ帰国の報告	ジャカルタ

業 務 日 誌

堀 越 仁 志 (土壌分析および機器管理)

月日(曜日)	業 務 内 容	場 所
8月25日(日)	CX 710便にてジャカルタ発, CX 500便にて成田着。 帰国	東 京

以 上



付2

土 壤 分 析 結 果

調 査 地 点：チバレンコ，チアンジュール，西部ジャワ

耕 作 者：スカンディ (Sukandi)

地 目：水田

栽 培 作 物：稲

品 種：チサダネ (Cisadaue)

収 量：5 t/ha (未乾燥籾収量)

面 積：6 a

施 肥 量：元肥 TSP 140Kg/ha

追肥 (一回目除草後)

尿 素 210Kg/ha

塩化加里 70Kg/ha

灌 溉 水：重力水 (河川からの灌漑用水路より)

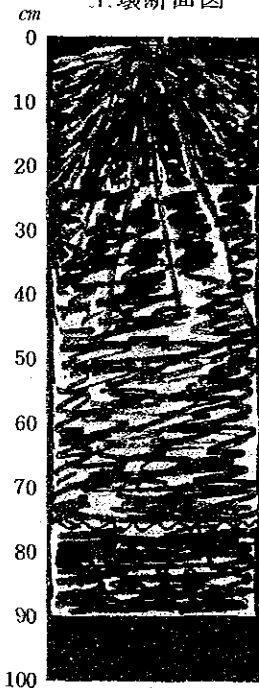
耕起の方法：鋤

栽 植 密 度：27 × 27 cm

備 考：時々葉が黄色くなることがある。



土 壤 断 面 図



土 色

10GY 4/1

根のまわり 7.5YR 5/8

10GY 5/1

水稻根は50cmまで

10GY 4/1

白い砂岩のかけら多数



調査地点：チバレンコ，チアンジュール，西部ジャワ

耕作者：マブディン (Mahpudin)

地目：畑

栽培方法：ココナッツヤシ，柑橘，キャッサバ  
パイナップル，トウガラシ，(Pete)ブテ

面積：28 a

施肥量：25株有るハイブリッドココナツヤシにのみ

施用

元肥

0.35 Kg 尿素と TSP と 塩化加里混合

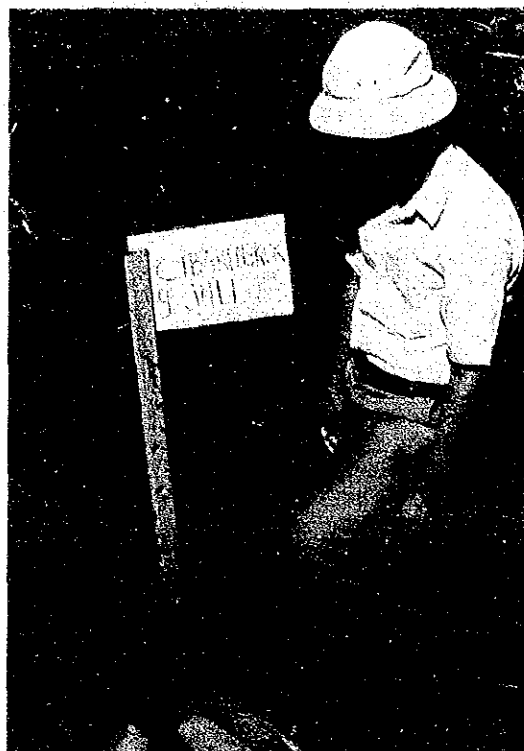
2.0 Kg 羊の糞

追肥

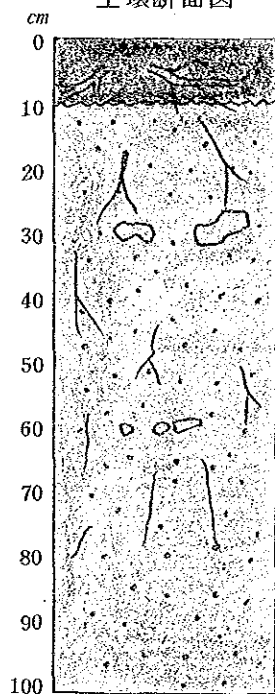
1 Kg 尿素と TSP と 塩化加里混合

1.0 Kg 羊の糞

備考：傾斜地



土壤断面図



土色

5 YR 2/3

黒い小さな結核有り

2つ礫有り

5 YR 3/4

3つ礫有り

木の根は80 cmまで





調査地点：チヘラン，チアンジュール，西部ジャワ

耕作者：パチエット普及所 (BPP Pacet)

地目：畑

栽培作物：野菜 (キャベツ，ネギ，ニンジン)

柑橘

面積：28 a

施肥量：キャベツのとき

尿素 40Kg/ha

TSP 20Kg/ha

堆肥 10t/ha

収量：キャベツ 21t/ha

ネギ 24t/ha

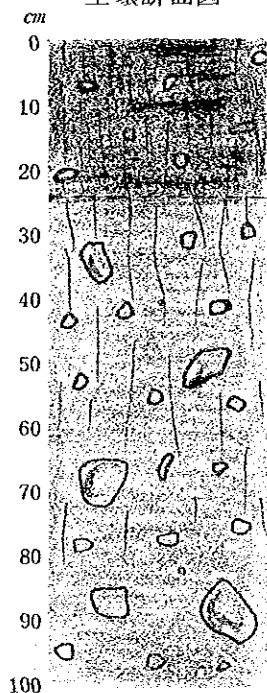
耕起の方法：鋤

灌漑水：重力水 (灌漑用水路より)

栽植密度：キャベツ 20 × 20 cm



土壤断面図



土色

礫含量

2.5 YR 3/3

13.9%

細根多し

7.5 YR 5/6

25.6%

根は80cmまで



調査地点：ボジョンピチュン, チアンジュール, 西部ジャワ

耕作者：チヘア訓練センター

地目：水田

栽培作物：稲

品種：チサダネ (Cisadane)

収量：6 t/ha (未乾燥籾収量)

面積：1.5 ha

施肥量：元肥 尿素 25Kg/ha

TSP 100Kg/ha

塩化加里 60Kg/ha

追肥 尿素 25Kg/ha (田植後14日)

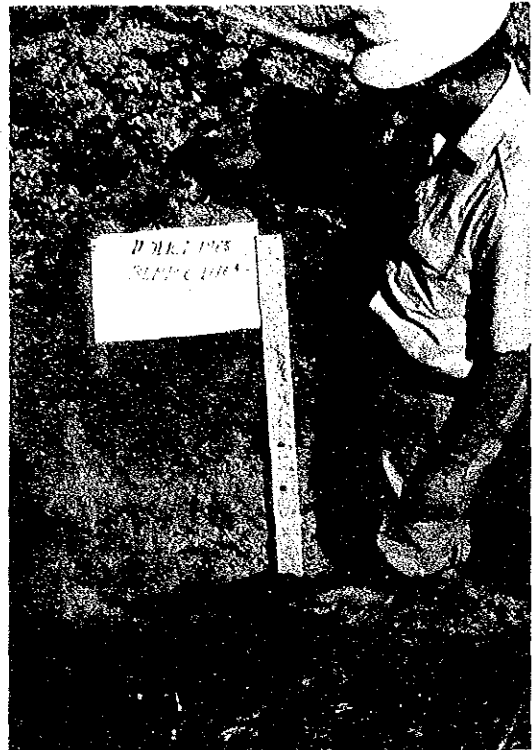
尿素 25Kg/ha (田植後50日)

尿素 25Kg/ha (田植後90日)

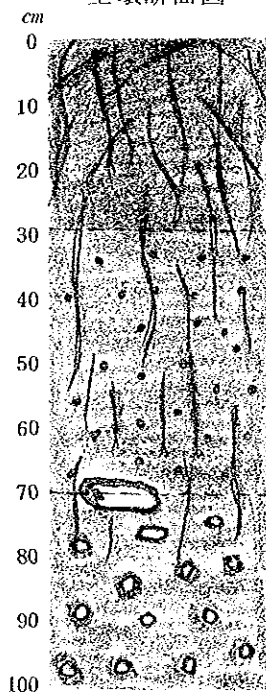
耕起の方法：耕耘機

灌漑水：重力水 (河川からの灌漑用水路より)

栽植密度：27 × 27 cm



土壤断面図



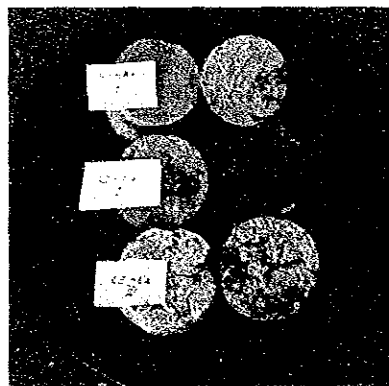
土色

10 YR 4/1

根のまわり 5 YR 4/1

10 B G 5/1

2.5 YR 7/3



黒い結核有り

石灰岩の大きな石1つ

稲の根は80cmまで

石灰岩の大きな石散在

100cc採土用円筒で  
採取し加熱乾燥したもの

◀ 0~30cm  
表層

◀ 30~70cm  
中層

◀ 70~100cm  
下層



土 壤 試 料 No. 1	深 さ (cm)		
	0 ~ 20	20 ~ 75	75 ~ 90
硬 度 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.5	2.4	3.0
仮比重 (g/cc)	0.71	1.07	1.23
水分率 (%)	56.3	47.8	49.4
含水比 (%)	79.7	44.8	40.1
固相率 (%)	27.2	41.0	47.3
孔隙率 (%)	72.8	59.0	52.7
酸 度 (pH) KCl	6.0	6.5	7.0
H <sub>2</sub> O	6.5	7.0	7.5
有効磷酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	0.1	0.1	0.1
磷酸吸収係数	2,000	2,000	1,250
交換性石灰 (%)	0.2以上	0.2以上	0.2以上
可溶性アルミ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg/100g	5	5	5
交換性苦土 MgO mg/100g	10	10	10
交換性マンガン MnO <sub>2</sub> mg/100g	2.5	1.0	2.5
ばん土性	珪酸質	珪酸質	珪酸質
酸化鉄 Fe <sup>3+</sup>	++++	++++	+++
亜酸化鉄 Fe <sup>2+</sup>	++++	++++	+
加里 K <sub>2</sub> O mg/100g	0	0	0
アンモニア態窒素 NH <sub>4</sub> -N mg/100g	2.5	2.5	2.5
電気伝導度 (EC) 1:5 mmho/cm	0.42	0.50	0.62
土 性 (%) 砂	59.4	60.5	52.9
シルト	30.4	36.5	44.3
粘土	10.1	3.0	2.8

土 壤 試 料 No 2	深 さ (cm)	
	0~10	10~100
硬 度 (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.6	8.1
仮比重 (g/cc)	0.71	0.85
水分率 (%)	25.9	39.8
含水比 (%)	36.4	46.6
固相率 (%)	27.3	32.8
孔隙率 (%)	72.7	67.2
酸 度 (pH) KCl	4.5	4.0
H <sub>2</sub> O	5.5	5.5
中和石灰要量 CaCO <sub>3</sub> Kg/ha	1,200	-
有効燐酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	0	0
燐酸吸収係数	1,500	2,000
交換性石灰 (%)	0.1	0.1
可溶性アルミナ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg/100g	10	15
交換性苦土 MgO mg/100g	35	35
交換性マンガン MnO <sub>2</sub> mg/100g	1.0	1.0
ばん土性	珪酸質	珪酸質
鉄 Fe <sup>3+</sup>	+	+
Fe <sup>2+</sup>	+	+
加里 K <sub>2</sub> O mg/100g	0	0
アンモニア態窒素 NH <sub>4</sub> -N mg/100g	5	5
電気伝導度 (EC) 1:5 mmho/cm	0.24	0.12
土 性 (%)		
砂	47.6	41.1
シルト	35.8	31.0
粘土	16.5	27.9

土 壤 試 料 No 3	深 さ (cm)	
	0~25	25~100
硬 度 ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ )	0.6	6.8
仮比重 ( $\text{g}/\text{cc}$ )	0.75	0.75
水分率 (%)	33.6	44.2
含水比 (%)	44.7	59.0
固相率 (%)	28.9	28.8
孔隙率 (%)	71.1	71.2
酸 度 (pH) KCl	4.0	5.5
H <sub>2</sub> O	5.0	6.0
中和石灰要量 $\text{CaCO}_3 \text{ Kg}/\text{ha}$	2,400	—
有効磷酸 $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ mg}/100\text{g}$	2.5	1.0
磷酸吸収係数	2,000以上	2,000以上
交換性石灰 (%)	0.07以下	0.1
可溶性アルミナ $\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mg}/100\text{g}$	30	15
交換性苦土 $\text{MgO mg}/100\text{g}$	0	20
交換性マンガン $\text{MnO}_2 \text{ mg}/100\text{g}$	0.5	0.2
ぼん土性	ぼん土質	珪酸質
鉄 $\text{Fe}^{3+}$	+	+
$\text{Fe}^{2+}$	+	+
加里 $\text{K}_2\text{O mg}/100\text{g}$	30以上	15
アンモニア態窒素 $\text{NH}_4\text{-N mg}/100\text{g}$	5	5
電気伝導度 (EC) 1:5 $\text{msho}/\text{cm}$	0.41	0.28
土 性 (%) 砂	76.9	81.2
シルト	14.4	9.4
粘土	8.7	9.4

土 壤 試 料 No. 4	深 さ (cm)		
	0~30	30~70	70~100
硬 度 (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.7	2.2	4.2
仮比重 (g/cc)	0.65	1.03	1.02
水分率 (%)	59.5	58.5	53.0
含水比 (%)	91.4	56.9	51.9
固相率 (%)	25.0	39.6	39.3
孔隙率 (%)	75.0	60.4	60.7
酸 度 (pH) KCl	6.0	6.0	5.5
H <sub>2</sub> O	6.0	7.0	7.5
有効磷酸 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	1.0	0.1	1.0
磷酸吸収係数	2,000	2,000	1,000
交換性石灰 (%)	0.2以上	0.2以上	0.2以上
可溶性アルミナ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg/100g	5	5	5
交換性苦土 MgO mg/100g	5	10	20
交換性マンガン MnO <sub>2</sub> mg/100g	2.5	2.5	1.0
ばん土性	珪酸質	珪酸質	珪酸質
鉄 Fe <sup>3+</sup>	++++	++	++
Fe <sup>2+</sup>	++++	++	++
加里 K <sub>2</sub> O mg/100g	3	8	0
アンモニア態窒素 NH <sub>4</sub> -N mg/100g	2.5	2.5	2.5
電気伝導度 (EC) 1:5 msh/cm	0.44	0.44	0.63
土 性 (%) 砂	24.2	15.4	25.0
シルト	42.1	22.6	33.0
粘 土	33.7	62.0	42.0



土 壤 試 料 No	5	6	7
調査地点	ボントボント	カンジロ	ボントラムバ
耕作者名	南スラウェシ州 州 政 府	タバ (Taba)	ダエンリリ (Daeng Lili)
作 物	マンゴー, パパイ ヤ, トウモロコシ	稲	ナ ス
品 種	-	タムブン (Tambun)	-
土 色	10YR 3/3	10YR 6/3	10YR 5/4
交換性マンガン $MnO_2$ mg/100g	0.5	0.2	1.0
交換性石灰 (%)	0.2以上	0.2以上	0.2以上
可溶性アルミナ $Al_2O_3$ mg/100g	10	5	10
交換性苦土 $MgO$ mg/100g	20	20	10
加里 $K_2O$ mg/100g	30以上	8	3
アンモニア態窒素 $NH_4-N$ mg/100g	1.0	2.5	2.5
酸 度 (pH) KCl	5.0	5.5	5.5
$H_2O$	6.0	6.0	6.0
pHメーターによる酸度 $H_2O$	5.7	6.0	6.0
有効リン酸 $P_2O_5$ mg/100g	15	25	5
リン酸吸収係数	1250	850	850
土 性 (%) 砂	53	44	56
シルト+粘土	47	56	44

パタンカルク訓練センターにて調査

土 壤 試 料 No	8	10
採土年月日	S 6 0 年 8 月 7 日	S 6 0 年 8 月 9 日
調査地点	タマルナン	(丘陵地) パタンカル訓練センター
耕作者名	Hama Daeng Lallo	—
作物	サツマイモ	未耕地
土 色	10YR 7/2	—
交換性マンガン $MnO_2$ mg/100g	2.5	0.5
交換性石灰 (%)	0.1	0.1
可溶性アルミナ $Al_2O_3$ mg/100g	10	15
交換性苦土 $MgO$ mg/100g	5	5以下
加里 $K_2O$ mg/100g	30以上	3
アンモニア態窒素 $NH_4-N$ mg/100g	2.5	2.5
酸 度 (pH) $KCl$	4.5	4.5
$H_2O$	5.5	5.5
pHメーターによる酸度 $H_2O$	5.1	4.8
中和石灰要量 $CaCO_3$ Kg/ha	1,000	7,500
有効磷酸 $P_2O_5$ mg/100g	20	0.1
磷酸吸収係数	1,250	2,000以上
土 性 (%) 砂	33	63
シルト+粘土	67	37

土 壤 試 料 № 9	深 さ (cm)		
	0~15	15~40	40~100
土 色	10YR 6/3	5YR 4/3	7.5YR 4/4
仮比重 (g/cc)	0.93	1.13	1.04
水分率 (%)	23.2	32.2	31.8
含水比 (%)	24.9	28.5	30.7
固相率 (%)	35.8	43.5	39.9
孔隙率 (%)	64.2	56.5	60.1
交換性マンガン $MnO_2$ mg/100g	1.0	1.0	0.5
交換性石灰 (%)	0.2以上	0.2以上	0.15
可溶性アルミナ $Al_2O_3$ mg/100g	5	5	5
交換性苦土 MgO mg/100g	10	10	10
加里 $K_2O$ mg/100g	15	3	8
アンモニア態窒素 $NH_4-N$ mg/100g	1.0	2.5	2.5
酸 度 (pH) KCl	6.0	5.5	5.5
$H_2O$	6.5	6.5	6.5
pHメーターによる酸度 $H_2O$	6.5	6.4	6.3
有効磷酸 $P_2O_5$ mg/100g	2.5	1.5	2.0
磷酸吸収係数	1,000	1,000	500





◀ 土壌試料の採取  
(チバレンコの水田にて)  
ヨガスワラ教官とアニス助手

▶ 土壌断面調査後、まわりの状態をスケッチしているところ(チバレンコの水田にて)  
ヨガスワラ教官



◀ 土壌断面調査後、農民から土地の状態を聞きとり調査している所(チバレンコにて)  
左らり農民リーダーのコマルさん、普及員(PPL)、アニス助手



参考写真



◀ 現地容積重装置による採土  
(チバレンコの水田にて)  
ヨガスワラ教官

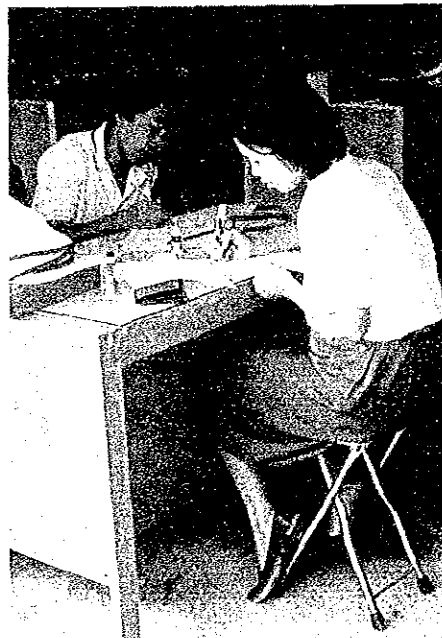


▲ 採取した土壌試料の秤量  
(チヘア訓練センターにて)  
ヨガスワラ教官とアニス助手

▼ 土壌緻密度の測定(硬土計による)  
(チバレンコの畑にて)  
ヨガスワラ教官とアヤット助手



▶ 土壌断面調査の結果を整理中  
(チヘア訓練センターにて)  
ヨガスワラ教官とアニス助手





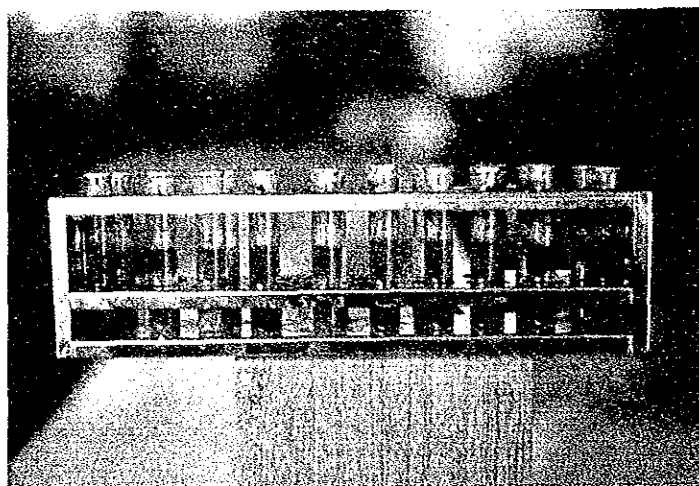


参考写真



◀ 簡易土壌検定器を使つての土壌分析  
(チヘア訓練センターにて)  
ヨガスワラ教官, アヤット助手,  
アニス助手

▶ 簡易土壌検定器を使つての土壌分析,  
酸度の測定(赤い色は酸性, 緑色はアルカリ性)  
(チヘア訓練センターにて)



◀ 土壌断面調査用の穴掘り作業中  
(パタンカルク訓練センターにて)  
ルスディン教官





◀ 検土杖による  
土壌調査（バタン  
カルク訓練セ  
ンターにて）  
ルスディン教官と  
ムクラミン教官



▲ 土壌断面調査  
（バタンカルク訓練センターにて）  
ルスディン教官

▼ 硬土計による土壌緻密度の測定  
（バタンカルク訓練センターにて）  
ムクラミン教官



▶ 簡易土壌検定  
器を使った土壌  
分析、酸度の測  
定（バタンカル  
ク訓練センター  
にて）  
ムクラミン教官

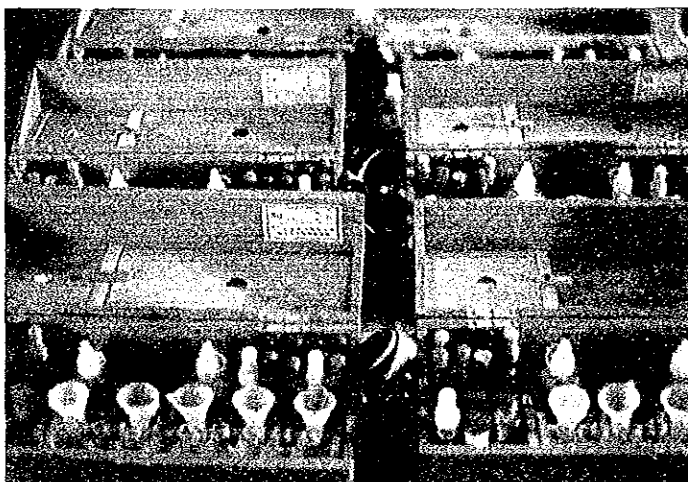






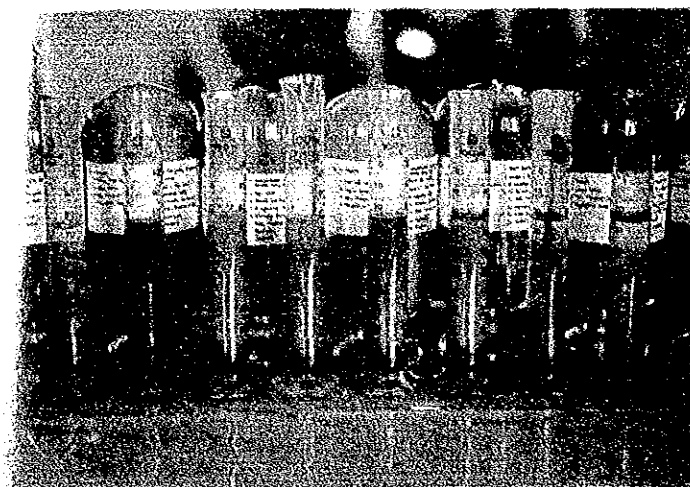
◀ 土色の調査中  
(バタンカルク訓練センターにて)  
アラム教官, ムクラミン教官,  
ルスディン教官

▶ 土壌試料の調製  
(バタンカルク訓練センターにて)  
ルスディン教官と助手



◀ 簡易土壌検定器  
FHK 3 号型  
6 セット有ったが完全なセットは手前  
の 2 セットのみ, 紛失している器具が  
多い  
(バタンカルク訓練センターにて)





◀ 土性の比較  
(バタンカルク訓練センターにて)

▶ 簡易土壌検定器を使った土壌分析  
(バタンカルク訓練センターにて)  
アラム教官，ムクラミン教官，  
ルスディン教官，助手



◀ 実容積測定装置の操作  
(バタンカルク訓練センターにて)  
ルスディン教官，ムクラミン教官，  
アラム教官





報 告 書

1985. 11.

インドネシア中堅技術者養成計画  
短期派遣専門家（野菜栽培）

富 永 勝 廣



## 1. 活動の目的

今回の3ヶ月半に及ぶ活動を始めるに当たり、関係者と協議の上目的として設定したのは以下の通りであった。

- (1) インドネシアにおける野菜栽培の基本的技術を把握し、それをマニュアルとして編集する。そのために可能な限りインドネシアの野菜栽培に関する認識を深めることを目的として、主要な野菜の生産地において、野菜栽培技術に関する調査を行なう。
- (2) 現地調査及びインドネシア側教官との討議を通じて把握した野菜栽培技術を基礎にして、チヘア及びバタンカルク両センターにおいて、教官及び助手に対する実技指導を行なう。

## 2. 活動の経過

活動の詳細な経過については添付の英文報告書1～4ページ、その内容については、5～28ページを参照ありたい。

今回の活動は、まず主要野菜産地の調査に始まり、マニュアル原案作成、教官及び助手に対する実技指導そしてマニュアル完成及び製本という順序で行った。

順序としては計画通り行なったが、マニュアル作成に関し、私の原案をインドネシア側教官に示し意見を求めたところ、全然意見が出てこず、やむなく私独自の考えで最終案を作成した。

## 3. インドネシアにおける野菜栽培の現状についての感想

インドネシアにおける野菜栽培の現状についての感想は添付英文報告書の3.1ページでも若干ふれているが、下記の通りである。ただし私が調査、観察したのは乾期の期間のみであり、雨期における状況はこれよりかなり異なる可能性があることを留意の上でお読み頂きたい。

- (1) インドネシアの野菜産地で栽培され、大量に市場に出回っている野菜のほとんどは温帯野菜である。温帯野菜のほとんどは、インドネシアにおける採種が不可能か又は困難であり、このため、採種、育種はインドネシア現地ではほとんど行なわれていない。

結果として種子は、常に温帯の国々（アメリカ、日本、ヨーロッパ）から輸入され、しかも現地での適応性試験がほとんど行なわれたことがないため、必ずしも現地の自然条件に適しているとはいいがたい品種が栽培されていることが多々みられる。

熱帯原産の野菜で市場において主要な位置を占めているものは1部のナス科野菜のみで、その他の野菜で重要な位置を占めるものに熱帯原産のものはほとんどみられない。食生活が西洋文化の影響を大きく受けていること、及び現地種野菜の改良が積極的に行なわれなかったことが、熱帯原産の野菜がふるわない理由であろう。

ただし熱帯原産の野菜の中にも、いくつか品質のよい野菜があるので、普及のやり方によっては市場における需要をかなり喚起できよう。

- (2) 温帯野菜が市場をほぼ占有しているという事情もあり、インドネシアにおける野菜産地の

ほとんどは標高 1,000 m 前後の高冷地にある。これ等高冷地においては、乾期における灌漑が可能である限り、年間を通してほぼ同一種類の野菜が連続して生産されている。

同じ畑において同一種類の野菜の栽培が年 2~3 回繰り返されてきた結果ナス科及びアブラナ科においては特定の土壌病害が多発している地域もあった。

ナス科 — 青枯病, 疫病

アブラナ科 — 根瘤病, 軟腐病

輪作の必要性が強く感じられた。

- (3) 高冷地の野菜産地(特に Cipanas 地区)においては、野菜の混作も多い。混作そのものは土地の効率的利用上有利な面もあると思われるが、野菜だけの混作で、しかもほぼ同時期に播種又は植え付けするため、特定の野菜に対する特別な管理が必要とされる場合、その管理は困難なことが多いと思われる。通常施肥、薬散等の管理は混作されている野菜全体に対して一律に行なわれる。

一般的に 2~3 種の野菜が混作されるが、例としては以下の様なものがある。

- a. 菜 芯 + 葉ネギ
- b. 菜 芯 + スープセルリ
- c. 菜 芯 + 人 参 + 葉ネギ
- d. 人 参 + 葉ネギ + キャベツ

混作は当然当定の種類の野菜又は同一科内の野菜の連作の頻度を高くする結果となるので、連作回避の面からみれば決して好ましいことではない。

- (4) 温帯産野菜の種子のほとんどは輸入されているため、その種類、品種が現地の気候条件等に適応するかどうかは別として、種子そのものの品質はよいと思われる。一方現地で農家自身又は販売用種子を生産している生産者(厳密について種子生産業者というものは存在していない)により生産される種子の品質をみた場合、選抜病虫害防除、種子処理等が適切に行なわれているとは思われず、品質は一定せず、バイラス等の病原体をもっている等問題点が多い。

インドネシアにおいて正式に野菜種子を生産している機関は事実上、政府の B B I (Institute of stock seeds)のみである。市中で販売されている現地産種子のほとんどは、十分な管理なく、農家等により、生産された種子であり、品質上かなりの問題があると思われる。

#### 4. BLPP チヘア及びバタンカルク両センターにおける指導と教官の能力についての感想

今回は野菜栽培の基礎技術の調査と指導にしばって活動を行なった(英文報告書 28 ページ)が、以下の様な感想をもった。

- (1) チヘアセンターでは今さら野菜の基礎技術でもないだろうという雰囲気が 1 部にあった。

チヘアセンターよりの短期専門家要請「マッシュルームの組織培養」の専門家になっていた筈だという話しであった。

事実チヘアセンターの野菜教官はかなり野菜栽培の基礎能力をもち、実習も積極的にやってくれたが、基礎実習のみではやゝ物足りない感じに見受けられた。基礎能力及び技術組立て能力共にかなり高いと思われた。

- (2) バタンカルクセンターでは担当教官が私の赴任中に結婚した（教官を配属する時にもインドネシア側からはこの点について何の連絡もなく、日本人専門家が噂で知ったのはかなり後のことであった）こともあり、又活動の打ち合せの折りにも「基礎的技術は自分は全てできる」として、全然基礎的技術に興味を示さず、実習は助手2～3人と行なった。

教官としては「水耕又はその他の何か高度な技術」の実技を要求したが、水耕については私の方で今回は時間も短いことであり、又必要性」にも疑問ありとして基礎技術にしぼってゆくという方針を示して拒否し、「その他の何か高度な技術とは例えばどの様なものか？」という私の問いに対し、教官側が何ら具体的な考えをもたないことが明らかになったので、基礎技術の実習を行った。

以上の様な事情によりバタンカルクセンターの教官は全然実習につきあってくれなかったもので、その実技能力については正確なところ不明である。但し、討議、事情聴取よりみて教官の基礎的能力、応用力はかなり低いと思われた。

例として；

- フィールド、ラボラトリー内の一農家の菜芯の苗床において「発芽したら苗の上からくん炭をまけ」という指示をして、農家に多量のくん炭を発芽直後の苗床上にまかせ、結局苗を枯死させた —

くん炭を粘土質の上に混入すると苗床上の物理性が改善されるという昨年の田崎専門家の実験の結果をとり違えて理解していることであると思われる、基本的に「なぜよいのか。どのような状況で使えるのか」という点が全然わかっていないように思われた。

一言でいえば、好きな技術のみをつまみ食いして格好をつけてはいても、技術のもつ限界、基礎的技術の応用についての発想はかなり乏しいといえよう。

助手の能力は教官よりさらに低いことは明らかであり、最近JICA研修から帰ったばかりの助手も、肥料計算、農薬の倍率計算さえできなかった。

## 5. 任期を終えて思うこと

野菜の基礎的栽培技術の編集という仕事は、正直なところ短期専門家の手にあまるところがある。なぜならば現地に適応した野菜栽培技術を編集するためには、現場の状況（気候、土壌、病虫害、肥料、薬剤、農具、機械、栽培者の能力、市場の要求、野菜価格、材料価格等）を総合的に把握し、特定の技術によった場合の作物の生育、収量を数回観察し、基礎的技術に変更

を加えることが絶対に必要だからである。

以上の活動をするには3～4ヶ月はおろか、6ヶ月でも又1年でも充分ではないであろう。どのような基本的能力をもった専門家をもってしても少くとも一通りの体系を完成させるのに3～5年はかかるに違いない。

その意味で今回の私の活動は、自分自身にとり、はなはだ不満足なものではあった。ただ不完全な結末を承知の上で、今回は基本的な技術のみを編集してマニュアルとしたので、内容にそれほど大きな間違いはあるまいと考えている。

インドネシア政府による野菜振興の優先順位

(Directorate of Horticultural Development, Directorate General of Food Crops, Department of Agriculture)

1. 玉 ね ぎ
2. ニ ン ニ ク
3. じ や が い も
4. ト マ ト
5. 葉 ネ ギ
6. と う が ら し
7. キ ヤ ベ ツ
8. 人 参
9. アスバラガス
10. マッシュルーム (Agaricus campestris)

インドネシアにおける野菜の収穫面積 1979～1983

No	野 菜	収 穫 面 積 (Ha)				
		1979	1980	1981	1982	1983*
1.	ニンニク	-	-	3.500	4.748	5.048
2.	キャベツ	27.610	27.373	33.359	28.920	33.393
3.	白菜	18.604	18.561	19.833	20.135	24.411
4.	葉ネギ	17.797	19.213	18.138	19.226	20.714
5.	人参	3.971	4.544	4.901	5.743	5.382
6.	大根	4.345	5.138	4.538	3.220	3.889
7.	ジャガイモ	21.538	24.450	26.604	20.996	30.003
8.	とうがらし	116.157	192.699	222.461	133.486	120.515
9.	キュウリ	37.890	42.830	50.965	37.560	45.308
10.	ナス	42.211	52.142	63.923	41.689	45.418
11.	トマト	23.759	25.609	33.814	25.532	31.405
12.	さやいんげん	14.532	16.444	19.527	16.487	19.397
13.	赤玉ねぎ	49.958	53.948	50.561	47.249	60.103
14.	豆類	281.953	123.814	268.637	157.025	214.326
15.	カンコン	-	-	25.965	14.648	20.266
16.	ヒマ菜	-	-	28.536	17.793	26.866
17.	カボチャ	-	-	16.434	4.374	7.576
	合 計	660.325	606.765	891.696	598.831	714.820
	その他の野菜	231.002	66.257	13.693	10.043	241.260
	総 計	891.327	673.022	905.389	608.874	956.080

\* 暫定値

資料出所：農業省食用作物総局

インドネシアにおける野菜の生産量 1979~1983

No.	野 菜	生 産 量 (Ton)				
		1979	1980	1981	1982	1983*
1.	ニンニク	-	-	11279	13891	18208
2.	キャベツ	330.160	323.022	296.350	317.118	396.664
3.	白菜	92.307	103.985	121.147	112.635	138.346
4.	葉ネギ	71.475	76.312	67.550	70.765	75.640
5.	人参	36.663	42.835	23.833	49.787	52.975
6.	大根	22.721	30.096	23.128	17.036	20.898
7.	ジャガイモ	203.657	230.377	195.405	164.801	249.518
8.	とうがらし	220.082	207.551	219.445	175.092	295.676
9.	キュウリ	168.159	174.572	152.375	172.760	186.330
10.	ナス	131.457	139.862	130.089	114.232	145.740
11.	トマト	97.746	100.643	107.311	119.393	196.344
12.	さやいんげん	38.330	48.333	47.120	53.718	67.483
13.	赤玉ねぎ	218.588	217.723	218.248	159.379	281.821
14.	豆類	229.314	230.349	214.115	163.110	321.510
15.	カンコン	-	-	34.255	69.054	60.935
16.	ヒユ菜	-	-	34.671	42.789	53.342
17.	カボチャ	-	-	15.048	29.528	49.374
	合 計	1.860.659	1.925.660	1.911.369	1.845.088	2.610.204
	その他の野菜	98.226	201.311	68.064	58.299	132.494
	総 計	1.958.885	2.126.971	1.979.433	1.903.387	3.935.150

\* 暫定値

資料出所：農業省食用作物総局



主要野菜の生産量上位3州 (1982年確定値) (Directorate of Horticultural Development)

	州名	収穫面積 (ha)	生産量 (Mo ton)
じゃがいも	西部ジャワ	6,696	74,171
	中部ジャワ	3,652	31,526
	北スマトラ	1,752	20,606
赤玉ねぎ	中部ジャワ	11,044	59,009
	西部ジャワ	6,496	31,764
	東部ジャワ	7,958	28,755
ニンニク	西部スサテンガラ	1,423	4,253
	中部ジャワ	1,375	3,427
	北スマトラ	593	2,916
葉ネギ	西部ジャワ	6,162	28,131
	北スラウェシ	3,821	9,898
	中部ジャワ	2,442	9,703
人参	西部ジャワ	3,025	24,481
	中部ジャワ	1,312	10,346
	北スマトラ	536	1,462
大根	西部ジャワ	1,748	11,209
	ジャカルタ	505	2,938
	南スマトラ	425	2,428
白菜	西部ジャワ	5,402	48,819
	中部ジャワ	3,435	31,045
	北スマトラ	2,316	21,076
キャベツ	西部ジャワ	8,082	130,169
	中部ジャワ	9,573	96,386
	北スマトラ	1,852	41,024

		収穫面積 ( ha )	生産量 (M. ton)
ト	マ	西部ジャワ	21,916
		北スマトラ	17,760
		北スラウェシ	8,554
ナ	ス	西部ジャワ	22,232
		中部ジャワ	10,356
		北スマトラ	9,667
とう	が	中部ジャワ	41,367
		西部ジャワ	28,786
		北スマトラ	27,093

主要野菜の価格(1980~1984;年間平均価格;Rp/Kg)

(Directorate of Horticultural Development)

野 菜	市 場	1980	1981	1982	1983	1984
花 ヤ サ イ	ジャカルタ	103.72	110.27	143.27	218.50	184.93
	メ ダ ン	216.73	237.82	219.59	-	-
	レ ン パ ン	56.29	67.83	91.56	145.24	121.69
中辛味とうがらし	ジャカルタ	384.95	567.80	808.35	714.48	807.54
	ス マ ラ ン	-	433.26	711.00	594.46	650.01
	メ ダ ン	667.14	889.05	864.82	819.60	1,130.31
赤玉ねぎ(小粒)	ジャカルタ	246.32	511.29	464.09	369.98	597.16
	ス ラ バ ヤ	335.04	554.81	492.06	382.05	613.56
	メ ダ ン	549.95	810.74	603.16	612.27	846.02
じ ゃ が い も	ジャカルタ	222.31	242.49	289.73	284.98	224.50
	ス ラ バ ヤ	240.08	231.90	279.51	273.70	216.42
	メ ダ ン	208.17	216.63	196.20	214.11	238.96
ト マ ト	ジャカルタ	181.85	201.24	288.37	240.81	302.67
	ス ラ バ ヤ	266.24	314.51	309.82	345.71	332.44
	メ ダ ン	192.50	333.28	230.71	237.30	317.02
人 参	ジャカルタ	95.89	137.88	205.13	193.06	181.28
	ス ラ バ ヤ	156.03	150.67	219.64	200.60	149.31
	メ ダ ン	114.65	190.39	146.61	228.99	145.43

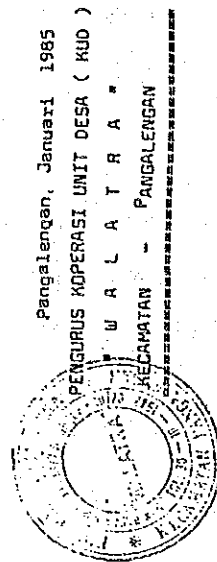
KEHIDUPAN HARGA SAYURAN TAHUN 1984  
 野菜価格 (パンガレングアン / 1984)

Rp./kg

JENIS SAYUR 種類	BULAN 月数 (1984) HARGA RATA												
	JANUARI 1月	PEBRUARI 2月	MARET 3月	APRIL 4月	MAY 5月	JUNI 6月	JULI 7月	AGUST. 8月	SEPT. 9月	OKT. 10月	NOVEMBER 11月	DESEMBER 12月	RATA 最低、最高平均
1. KOL Bulet 重いキャベツ 注(1)	37,--	33,--	40,--	54,--	113,--	130,--	60,--	40,--	39,--	65,--	60,--	43,--	59,50
2. KOL Gepeng 軟らかいキャベツ 注(2)	173,--	50,--	51,--	100,--	150,--	155,--	165,--	73,--	75,--	135,--	175,--	78,--	115,--
3. Kentang じゃがいも	23,--	23,--	31,--	39,--	90,--	100,--	40,--	28,--	28,--	44,--	30,--	30,--	42,08
4. Pecay 白菜	93,--	40,--	43,--	85,--	175,--	200,--	139,--	65,--	51,--	125,--	148,--	60,--	101,91
	152,--	160,--	180,--	200,--	215,--	240,--	217,--	190,--	188,--	190,--	150,--	130,--	183,50
	200,--	170,--	215,--	212,--	250,--	285,--	230,--	225,--	210,--	195,--	185,--	155,--	212,50
	13,--	30,--	40,--	35,--	40,--	35,--	20,--	25,--	30,--	40,--	35,--	35,--	31,50
	45,--	48,--	50,--	50,--	60,--	60,--	38,--	37,--	45,--	51,--	45,--	60,--	49,06

CATATAN : Dua macam harga untuk tiap commodity tersebut diatas, adalah harga tertinggi dan terendah yang terjadi pada bulan itu. -- 価格上は最高及び最低

- (1) 球のしぼりがよく、輸送性の高いコペンハーゲン・マーケット群、サクセション群等  
 (2) 耐湿、耐湿性は高いが球のしぼり弱く、輸送性の低い葉深群等



(付)

## 報告会用資料

### 1. 業務内容

教官に対する野菜栽培基礎技術の指導，基礎的栽培技術の編集

- (1) 現実に3ヶ月半の任期内にどのような活動を要求されているのかについては赴任前には把握できなかった。
- (2) インドネシア到着後ジャカルタにおいて日本人専門家及びインドネシア側関係者より事情聴取し打合せた結果，以下の様な手順で活動することとした。
  - a. まず1ヶ月間程野菜農家の調査，関係機関よりの事情聴取等行ない問題点を把握する。
  - b. 把握した問題点を重点的に考慮しながら，教官用の野菜栽培マニュアルをつくり，必要な実習については詳細なやり方の説明をつける。
  - c. 作成した野菜栽培マニュアルを関係する教官と共に検討した後，マニュアルを基礎にして教官と共に実技の演習を行なう。

チヘアセンター 約1ヶ月

バタンカルクセンター 約1ヶ月

### 2. 野菜産地調査の結果についての感想

今回は高冷地，平地両方の産地（野菜栽培農家）とも見たが，当然のことながら産地は高冷地に集中しているため，ここで述べる感想は主として高冷地を見た結果のものである。なお自分が今回見たのは乾期の間のみであり，雨期における状況はこれとはかなり異なる可能性がある。

- (1) インドネシアの野菜産地で大面積に栽培され，大量に市場に出回っている野菜のほとんどは温帯原産のいわゆる温帯野菜である。温帯野菜のほとんどは，熱帯圏に位置するインドネシアにおける採種が不可能か又は困難であり，このためインドネシア国内では温帯野菜の育種，採種はほとんど行なわれていない。

結果としてこれらの種子は常に温帯の国々（アメリカ，日本，ヨーロッパ）から輸入され，しかも現地における適応性試験がほとんど行なわれていないため，必ずしも現地の自然条件に適しているとはいいがたい品種が栽培されていることも多々みられる。

熱帯原産の野菜で市場において主要な位置を占めているのは1部のナス科野菜のみで，その他の野菜で重要な位置を占め，かつ農家経済を潤しているものに熱帯原産のものはほとんどみられない。温帯野菜の方が品質的に上質であることに加え，食生活も西洋文化の影響を大きく受けていることがその原因であろうが，熱帯野菜の改良が積極的に行なわれなかったことも熱帯野菜が振わない原因の一つであろう。ただし熱帯野菜の中にもいくつか品質のよい野菜が見受けられるので，普及，宣伝のやり方によっては市場における需要をかなり喚起

できよう。

- (2) 温帯野菜が市場をほぼ占有しているという事情もあり、インドネシアにおける野菜産地のほとんどは標高 1,000 m 前後の高冷地にある。これ等高冷地においては乾期における灌漑が可能である限り、年間を通じてほぼ同一種類、同一品種の野菜が連続して生産されている。同じ畑において同一種類の野菜の菜栽が年 2～3 回繰り返されてきた結果、ナス科及びアブラナ科においては特定の土壌病害が多発している地域もあった。輪作の必要性が強く感じられた。

ナス科 — 青粘病, 疫病

アブラナ科 — 根瘤病, 軟腐病

ウリ科野菜については栽培の現場をみる機会があまりなかった。

- (3) 高冷地の野菜産地（特にチバナス地区）においては野菜の混作も多くみられた。混作そのものは土地の高度利用上有利な面もあると思われるが、野菜のみの混作で、しかもほぼ同時期に播種又は植え付けするため、特定の野菜に対する特別な管理（施肥、薬剤散布等）が必要とされる場合、その管理は困難なことが多いと思われる。通常、施肥、薬散等の管理は混作されている野菜全体に対して一律に行なわれる。一般に 2～3 種の野菜が混作されているが、例としては以下の様なものがある。

a. 菜 芯 — 葉ネギ

b. 菜 芯 — セルリ

c. 菜 芯 — 人参—葉ネギ

d. 人 参 — 葉ネギ—キャベツ

混作は当然、特定の種類の野菜又は同一科内の野菜の連作の頻度を高くする結果となるので、連作回避の面からみれば、決して好ましいことではない。

- (4) 温帯野菜の種子のほとんどは輸入されているため、その種類、品種が現地の気候条件等に適応するかどうかは別として、種子そのものの品質はよいと思われる。

一方、現地で農家自身又は販売用種子を生産している生産者（厳密にいうと種子生産業者というものは存在しない）により生産される種子の品質をみた場合、選抜、病虫害防除、種子処理等が適切に行なわれているとは思われず、品質は一定せず、バイラス等の病原体をもっている等問題点が多い。

インドネシアにおいて正式に配布用野菜種子を生産している機関は事実上政府の B B I (Institute of stock seeds) のみである。市中で販売されている現地生産種子のほとんどは、十分な管理なく、農家等により生産されたものであり、品質上かなりの問題があると思われる。

- (5) 一般的にいうとジャワ島の主要野菜生産地の野菜農家の経済及び技術レベルは高く普及員が指導できるレベルを越えている状況が往々にみられた。一方南スラウェシにおいてみた平

地の野菜生産農家の中には噴霧機ももたず、ダニと病気の見分けもつかない農家もあり（普及員も見分けられなかった）、野菜農家間における落差の大きさを感じた。

### 3. 感じた問題点

#### (1) 栽培技術

- a. 同一種又は同一科内の野菜の連作が行なわれてきた結果、土壌病害が大きな被害を与えている産地がかなりみられた。
- b. 苗床技術
  - ① 苗床用土をつくるという発想は少ない。
  - ② 一部ではポリ袋やバナナの葉でつくった鉢も使われているが、大部分の育苗は地床で行なわれ、植え傷みがかなり激しい。
- c. 野菜畑へ家畜糞等の有機物を投入するという発想はかなり広く実践されているが、投入される家畜糞等は生であることが多い。
- d. 水田裏作としての野菜の導入が、水不足、生産物の価格の低さ及び変動のためにあまり行なわれない。
- e. 混植が多く行なわれている。土地の高度利用の面からはよい点もあると思われるが、異なる種の野菜に対して同じ施肥、葉散等することになる等栽培管理上の問題はあ

#### (2) 病虫害

- a. 大きな問題となっている病害のほとんどは土壌伝染性の病害である。
  - 青枯病 — トマト, ジャがいも, ナス
  - 疫病 — トマト, ジャがいも, ナス
  - 根瘤病 — キャベツ, カリフラワー
  - 軟腐病 — キャベツ, カリフラワー, 白菜
- b. 南スラウェシ州において乾期にダニ (red spider mites) がナス, ピーナッツ, とうがらしに対して大きな被害を与えていた。  
多分他の野菜においてもみられよう。
- c. 多くの野菜の種類においてバイラス症状がみられた。これは多分自家採種した種子を使用したことによるものであろう。  
ジャがいももバイラスにより大きな被害をこうむっている。
- d. インドネシア全体で、殺虫剤は種類、使用方法、濃度等常に適切とはいいがたいが、よく普及し、使われている。  
但し殺菌剤の種類は限られており、使用している農家は非常に少ない。

#### (3) 販売

- a. 野菜栽培の問題点は何かという質問に答えて、ほとんどの農民、普及員は、低く不安定

な野菜価格を最初にあげた。加えて『日本の農業協同組合は、農民が生産した野菜を一定価格で買い上げてくれるのだらうけど、インドネシアの農協はまだそこまでの力はない』という甚だ誤った理解を共同組合に対してもっていた。このように農協に対して過大な期待をもっているのは、インドネシアの共同組合のほとんどが官製であり、農民は共同組合の恩恵を受ける立場にあることによるのであろう。

b. 道路事情が悪く、荷造りが劣悪で、適切な輸送車輛をもたず、長距離輸送をすると荷傷みが激しいため、3～4時間の輸送距離でも、栽培できる野菜の種類、品種が限られてくる。

(4) 高冷地の主要野菜生産地の農家を除いては、農家には資本力がなく、良質の野菜種子、噴霧機、農薬等を購入する資金に不足していることが多い。

自家採種種子の使用はウイルス等の病害の多発をまねき、噴霧機をもたない農家は素手で殺虫剤を散布しているところもあった。

(5) 自家採種種子を使用している農家の野菜では、ナス、とうがらしで品種が分離しているところも観察された。

(6) 農家野菜畑の土壌は pH, EC 共にかなり低かった。

pH 3.95 - 6.75

調査した17農家中5.5以下が6農家あり、しかもその内4農家の土壌は5以下であった。

EC 0.03 m.mho/cm - 0.49 m.mho/cm

17戸中0.2以下が11農家あり、しかもその内7農家の土壌は0.1以下であった。

#### 4. Cihea Center 及び Batangkaluku Center で行った実技指導とその感想

##### (1) 実技指導

a. 速成赤土作成 — 両センター

b. 苗床つくり及び育苗

チヘアセンター 練り床

露地床—畑土使用, 速成床土使用

鉢

播種箱

育苗—ナス, キャベツ, 白菜

バタンカルクセンター 露地床—畑土使用

速成床土使用—焼土

—無焼土



## 播種箱

育苗—ナス, キャベツ, 白菜

- c. 標準床土の積みこみ —チヘアセンター
- d. 堆肥積みこみ —バタンカルクセンター
- e. 土壌 pH 及び EC の検定 —両センター
- f. 作成した栽培マニュアル説明と意見交換 —両センター

### (2) 実技指導を行っての感想

- a. チヘアセンターでは今さら野菜栽培の基礎技術でもないだろうという雰囲気の一部があった。チヘアセンターよりの短期専門家要請は「マッシュルームの組織培養」という名称になっていた筈だということであった。

事実チヘアセンターの野菜教官はかなり野菜栽培の基礎能力をもち、実習も積極的にやってくれたが、基礎知識及び技術組み立て能力共にかなり高く、基礎実習のみではやゝ物足りない様子に見受けられた。

- b. バタンカルクセンターでは担当教官が『自分は基礎的技術は全て理解しているし、実技もできる』として全然基礎的技術に興味を示さず、実技は助手2～3人と行った。教官としては「水耕又はその他の何か高度な技術」を教えてほしいと要求したが、水耕については私の方で今回は期間も短いことであり、又必要性にも疑問ありとして基礎技術にしぼってゆくという方針を示して拒否し、『その他の何か高度な技術とは例えばどのようなものか?』という私の問いに対して、教官側が何ら具体的な考えをもっていないことが明らかになったので、基礎技術にしぼった実技を行った。以上の様な事情によりバタンカルクセンターの教官は全然実習につきあってくれなかったもので、その実技能力については実際のところ不明である。但し討議、事情聴取の結果等よりみて教官の技術力、応用力はかなり低いと思われた。

例として;

- フィールド・ラボラトリー内の一農家の菜芯の苗床において『発芽したら苗の上からくん炭をまけ』という指示をして、農家に多量のくん炭を発芽直後の苗床の上にまかせ、結局苗を粘死させた。—

くん炭を粘土質の土に混入すると土壌(苗床用土)の物理性が改善されるという昨年(1984年)の田崎専門家の実験の結果をとり違えて理解しているのであろうと思われ、「なぜくん炭はよいのか?どのような状況下で利点をもっているのか」という点が全然わかっていないように思われた。

一言でいえば好きな技術のつまみ食いをして訓練生に対して格好はつけていても、技術のもつ限界、基礎的技術の応用についての発想はかなり乏しいといえよう。

助手の能力は明らかに教官よりさらに低く、最近 JICA 研修から帰ってきたばかりの助

手も、肥料計算、農薬の倍率計算さえできなかった。

## 5. BLPPにおける野菜に関する訓練のポイント

農家調査、各研究普及関係機関よりの事情聴取等を行った結果、野菜の訓練においては以下の点を重視して行うべきであると考えらるに致った。

### (1) 野菜を栽培するに当ってのスケジュール及び個々の作業の計画案作成の手法

野菜の種類、品種の選定から栽培準備、栽培、管理、収穫、販売に致るまでの計画を作成する。

### (2) 輪作体系の考え方

土壌病害の発生しつつある地域では特に重要

### (3) 有機物の準標、施用方法

### (4) 苗床技術

a. 良い苗床用土(床土)、良い苗床、良い苗の条件とその見分け方

b. 苗床用土(床土)のつくり方

c. 溜水、間引き、移植、定植

### (5) 施肥量の計算と肥料の施肥法

### (6) 病害虫の同定とその防除法

a. 耕種的防除

b. 農薬の使い方、散布方法

### (7) 栽培後の圃場の跡片付けの重要性とそのやり方

土壌病害の発生しつつある地域では特に重要

## 6. 総合所見

(1) インドネシアは過去2年間(1983及び84年)年間消費量を400~600万トン上回る白米を生産してきた。このため食糧調達庁の買入れ能力が限界に達し、1部では食糧調達庁の買入れ価格の半分程の価格で民間業者が農民から米を買いたたくという事態も生じた。今後過剰生産が定着し、米の値くずれが続くようであれば、1部の水田の野菜畑への転換、年間2作の水田での1部では水稻作付を1作とし、1作は野菜生産等に転換する等の発想も当然でてこよう。野菜の必要性、有利性の故に野菜生産が見直されているというよりは、水稻の代わりになるものとして野菜も見直されつつあるという感じが強く、野菜生産の今後は決して希望に輝いているばかりではないが、農業全体の中における野菜の重要性が相対的に上ってきているのは事実であり、野菜生産の今後は行政、研究、農家の緊密な協調活動にあるといえるだろう。

(2) 市場に出回る野菜のほとんどは温帯野菜であるため、今後も高冷地を中心として野菜生産

が続けられよう。

高冷地における温帯野菜生産をどこまで下方(平地)へ引き下げられるかが今後の大きな課題の一つとなる。しかし無理な栽培はすべきではないと思う。

- (3) チバナスのように高冷地で、灌水もかなり容易に行なえる地域においては、周年を通じて、ほとんど同一種の野菜が生産されているが、その他の乾期雨期の明確な地域においては乾期の作物、栽培技術、問題点は雨期のそれとは大きく異なる。雨期は水稻の栽培可能な場所においては主として水稻が植えられるため、今後共課題としては乾期に水稻が植えられない土地、又は水の供給が不足気味の土地における野菜栽培をどう展開していくかというところにある。

## 7. 終りに

野菜の基礎的栽培技術の編集という仕事は、正直なところ短期専門家の手にあまるところがある。なぜならば現地に適応した野菜栽培技術を編集するためには、現場の状況(気候、土壌、病虫害、肥料、薬剤、農具、機械、栽培者の能力、市場の要求、野菜価格、材料価格等)を総合的に把握し、それぞれの野菜の生育、収量を数回観察し、基礎的技術に変更を加えることが、絶対に必要だからである。

以上の活動を行うには3~4ヶ月はおろか、6ヶ月でも又1年でも充分とはいえず、どのような基本的能力をもった専門家をもってしても、少くとも一通りの体系を完成させるのに教年は要するに違いない。

3ヶ月半という期間は的確な状況把握をするには充分ではなかったし、当然、試行錯誤の時間はなかった。

従って今回の私の活動は、与えられた業務内容を自分なりに満足できるような形で遂行するというにも、あまりにも期間がなさすぎたという理由により、はなはだ不満足なものであった。作成したマニュアルも当然のことながら不完全、不適當なところをもっている筈であるので、このマニュアルは今後のためのたたき台と考えてほしい。

(MANUAL FOR INSTRUCTORS)

**BASIC SKILLS OF VEGETABLE CULTIVATION  
FOR  
UPLAND VEGETABLE CROPS**

**NOVEMBER, 1985**

**Prepared by**

**KATSUHIRO TOMINAGA**

**Expert in**

**VEGETABLE CULTIVATION**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**FOR**

**BADAN PENDIDIKAN, LATIHAN DAN PENYULUHAN PERTANIAN**

**( B P L P P )**

## PREFACE

I have compiled this manual for the convenience of BLPP instructors in vegetable cultivation. Since this manual was made in a very short period, there may be some portions not exactly suitable for the conditions in Indonesia.

However, the skills and methods explained in this manual are quite basic so that the contents of this manual may be able to help those who are engaging in teaching, extending and/or practicing vegetable cultivation to some extent.

Expecting for the flexible utilization of this manual.



KATSUHIRO TOMINAGA

JICA Expert  
in  
Vegetable Cultivation

## LIST OF CONTENTS

	page
1. Selection of vegetable crops to be cultivated	1
(1). Climatic conditions	1
(2). Soil conditions	4
(3). Irrigation situation	7
(4). Profitability	7
2. Selection of planting seasons	8
(1). Two planting seasons (Dry season & rainy season)	8
(2). Planting in the paddy fields between paddy planting seasons	8
3. Selection of varieties and seeds	9
(1). Varieties	9
(2). Seeds	10
4. Selection of cultivation method	11
5. Nursery bed soil	13
(1). Standard nursery bed soil	13
(2). Instant nursery bed soil	13
(Practice guide No. 1) - For standard nursery bed soil	14
(Practice guide No. 2) - For instant nursery bed soil	16
6. Preparation of nursery	17
(1). Framed nursery bed	17
(2). Open nursery bed	17
(Practice guide No. 3) - For framed nursery bed	18
(Practice guide No. 4) - For open nursery bed	19
(3). Nursery with pots	20
(4). Kneaded soil block nursery	20
(Practice guide No. 5) - For kneaded soil block nursery	21
7. Sowing of seeds	23
(1). Determination of seed volume to be sown	23
(2). Germination treatment	23
(3). Sowing of seeds	26



1. Selection of vegetable crops to be cultivated:

Kind of vegetable crops to be cultivated in respective regions must be selected upon the consideration of following factors.

- a. Adaptability with climatic conditions- Temperature, rainfall, sunshine
- b. Adaptability with soil conditions and terrain.
- c. Availability of water - Irrigation system, canal, river
- d. Profitability

(1). Climatic conditions:

1). Temperature (height above sea level):

Though some varietal differences are seen, respective vegetable crops have their own range of suitable temperature. Very roughly classifying, vegetable crops are classified into tropical species and temperate species.

Examples: Tropical species - Sweet potato, taro, squash, egg plant, red & green pepper, snake gourd, calabash, watermelon, peanut, white gourd, corn, long bean, turmeric, okra, balsam pear

Temperate species - Radish, cabbage, onion, welsh onion, lettuce, chinese cabbage, tomato, cucumber, cauliflower, spinach, potato

In case the temperature is too high above suitable temperature range, it causes;

- a. Poor germination ratio in lettuce and celery.
- b. Poor growth in spinach and leafy vegetable crops.
- c. Poor development of roots in radish and turnip.
- d. No pod production in garden pea and broad bean.
- e. Poor development of tubers in potato.

Even if the temperature is not terribly high thus resulting in the normal shapes and productivity, the higher temperature tends to cause;

- a. Poor content of carbohydrate (starch) in garden pea and potato.
- b. Lesser sweetness, lesser tender & whitish portion and hard leaf quality in radish, turnip, chinese cabbage and welsh onion.

Remark: Temperature decreases  $0.6^{\circ}\text{C}$  in every 100 meter above sea level.



Table 1. Suitable temperature range and upper temperature limit for prospective vegetable crops (°C)

Crops	Suitable temperature		Upper limit
	Germination	Growth	
Cabbage	15-30	15-25	30
Chinese cabbage	15-30	15-23	30
Cauliflower	15-30	15-25	30
Leaf mustard	15-30	20-28	33
Lettuce	15-25	20-28	32
Spinach	10-22	23-25	28
Kohlrabi	15-30	20-26	30
Tomato	20-25	20-28	35
Red pepper	25-30	25-30	45
Cucumber	15-30	20-33	40
Local cucumber	20-28	15-25	32
Egg Plant	25-31	20-30	45
Watermelon	25-28	25-32	40
Melon	20-28	25-32	40
Squash	24-27	20-25	45
White gourd	25-30	25-33	45
Snake gourd	25-30	25-33	40
Calabash	23-28	20-25	30
Okra	25-28	25-30	35
Kidney bean	20-27	25-28	35
Balsam pear	23-28	20-30	38
Radish	15-30	20-30	33
Carrot	20-27	20-30	35
Beet	15-30	20-30	35
Taro	25-35	27-33	45
Ginger	15-23	20-27	35
Turmeric	15-23	25-32	45
Turnip	15-28	20-25	30
Potato	15-22	20-25	30
Sweet potato	25-30	26-30	45
Peanut	20-32	20-28	40
Onion	20-26	22-26	33
Welsh onion	15-25	15-25	28

## 2). Rainfall:

Indonesia has two seasons namely dry season and rainy season, therefore the characteristics of vegetable crops in the dry condition and water/humid condition are important factors to be considered upon the selection of vegetable crops to be cultivated.

Examples: Water/humid resistant species - Cucumber, squash, white gourd, balsam pear, turmeric, taro, red & green pepper, water convolvulus (Kangkong), ganges amaranth (bayam), ceylon spinach, chinese chive, long bean

Dry resistant species - Peanut, sweet potato, red & green pepper, onion, shallot, water-melon, squash, melon

However, most vegetable crops die in the excessive soil moisture and/or flooded conditions due to root rot. Therefore it is very important to make the drainage condition better as much as possible even in the case of water/humid resistant species.

## 3). Sunshine:

Plants conduct carbon dioxide assimilation (photosynthesis) using solar radiation energy. However, some plant species require stronger solar radiation than others, while some others can bear with weaker radiation.

Examples: Require stronger radiation - Sweet potato, melon, egg plant, tomato, onion, cabbage, chinese cabbage, carrot, potato, beans, squash, turnip, cucumber, watermelon, radish, corn, peanut

Can bear with weaker radiation - Taro, ginger, welsh onion, spinach, lettuce, non-heading chinese cabbage, asparagus, turmeric, white gourd, celery, chinese chive, parsley, nanking shallot

In the case of fruit vegetables and seed production, length of daytime should be considered for flower-bud formation and its growth since some plants are long-day plants and some are short-day plants.

Examples:

Long-day plants (Flower with more than 12 hours day time): - Carrot, lettuce, spinach, onion, Cruciferae vegetables

Short-day plants (Flower with less than 12 hours day time): - Soy bean, long bean, potato, cucumber

Neutral plants: - Red & green pepper, tomato, egg plant

(2). Soil conditions:

Similarly to climatic conditions, soil conditions too influence the vegetable cultivation considerably.

Soil conditions can be classified into physical property and chemical property.

1). Physical property:

Basic requirements of vegetable soils for most of the vegetable species cultivated in upland or in drained paddy field (especially during dry seasons) can be summarized as follows.

- a. Good drainage
- b. Good water retentivity
- c. Good aeration
- d. Good fertilizer durability
- e. Adequate ratio of clay and sand causing no muddy condition in the rainy seasons and no hard soil compaction in the dry seasons.

Such soils can be the soils with following features.

- a. Crumbled structure
- b. Adequate ratio of both clay and sand contents
- c. Ideally high compost content

Soil conditions mentioned above, therefore, can be improved with the following efforts.

For sandy soil - Application of compost

Mixture of clayey soil

For clayey soil - Application of compost

Mixture of sandy soil or carbonized

Installation of drainage system <sup>rice husk</sup>

2). Chemical property:

a. pH (acidity):

Soil acidity (pH) is one of the most important soil properties for vegetable cultivation. Adequate pH range varies from species to species. Thus soil acidity must be within adequate range of each specific species.

In case soil acidity is out of adequate range (usually acidic) for specific vegetable species, pH must be amended by applying lime.

(See 9. Field preparation (1). Amendment of soil pH (acidity) for detail)

b. E.C. (Electric Conductivity ):

If intensive vegetable cultivation is carried out supported by the application of big amount of chemical fertilizers, salt injury may occur caused by excessive salt accumulation.

Salt accumulation is also seen with the irrigation of high salt containing water.

In cultivating vegetable crops where salt injury is feared to occur, it is necessary to know approximate amount of residual fertilizer in the soil by checking Electric conductivity of soil solution.

By knowing approximate amount of residual fertilizer in the soil, we can forecast the possible occurrence of salt injury thus can avoid the injury by adjusting the amount of fertilizers to be applied in the forthcoming vegetable cultivation.

Though the damaging point (EC level) varies from soil to soil (lower in sandy soil), approximate damaging points for some vegetable crops are as shown in Table 3.

Table 2. Adequate pH range for the growth of vegetable crops

Vegetable crops	Optimum pH	Adequate pH range
Cabbage	6.5	6.1 - 8.1
Cauliflower	6.2	5.5 - 6.6
Chinese cabbage	6.4	4.5 - 7.0
Leaf mustard	6.4	4.5 - 7.0
Lettuce	6.8	5.0 - 8.0
Spinach	6.2	5.5 - 6.5
Tomato	6.4	5.5 - 8.0
Red pepper	6.8	6.1 - 7.6
Cucumber	6.3	4.8 - 6.5
Egg plant	6.4	6.0 - 7.6
Water melon	6.3	6.0 - 7.5
Melon	6.4	6.0 - 8.0
Squash	6.6	6.0 - 7.6
White gourd	6.3	5.8 - 7.2
Snake gourd	6.0	5.5 - 6.7
Calabash	6.0	5.5 - 6.7
Radish	6.5	5.5 - 7.0
Carrot	6.3	5.3 - 7.0
Beet	6.5	6.0 - 8.0
Taro	6.3	5.5 - 7.0
Ginger	6.5	5.8 - 7.5
Turmeric	6.2	5.5 - 7.3
Turnip	6.0	4.7 - 8.9
Potato	6.2	4.6 - 7.4
Sweet potato	6.4	6.1 - 7.6
Peanut	6.4	6.0 - 7.7
Onion	6.8	6.5 - 8.0
Welsh onion	6.5	6.0 - 8.0
Garden peas	6.5	5.9 - 7.2
Kidney beans	6.4	5.3 - 7.6
Corn	6.2	5.0 - 7.0

Table 3. Damaging EC level for some vegetable crops  
(EC - millimho/cm; tested with 50 cc of distilled water per 10 g of air dried soil)

	Damaging point	Vegetable species
Sensitive vegetables	0.4-0.6	Strawberry, lettuce, broad bean, long bean, turnip, Japanese hone-wort
Mildly-resistant vegetables	1.0-1.2	Egg plant, tomato, red & green pepper, cucumber, welsh onion, carrot
Resistant vegetables	1.2-2.4	Pakchoi, spinach, chinese cabbage, cabbage, celery, radish

(3). Irrigation situation:

Each vegetable species require adequate supply of water for its survival and growth. Therefore it is necessary to consider the availability of water, method of irrigation and necessary labor for irrigation work, when vegetable cultivation is planned in the place where soil moisture content is not enough in the dry seasons.

With the amount of available water, method and available labor force, the kinds of vegetables to be cultivated and their cultivation area are naturally determined.

(4). Profitability:

Market-size vegetable production is of no use if it can not make some profit or at least price covers the expences actually invested.

Therefore, one of the basic conditions of selecting vegetable species is that the selected vegetable species are at least potentially profitable except for the vegetable species cultivated in home gardens for home consumption.

In other words;

a. Gross profit - Actually invested expenses  
= Must be at least plus

b. Gross profit - Actually invested expenses

Working days

= Should be as big as possible (Should ideally be bigger than the daily wages paid if employed by the third party).

If losing in calculation a, there is no use of cultivating vegetables. If b is not big enough, it means that the profit made by the cultivation of said vegetable species is not satisfactorily big enough suggesting the utilization of family labor only but not employed labor.

## 2. Selection of planting seasons:

Indonesia has two seasons namely dry season and rainy season. Therefore, roughly speaking we have two vegetable groups, planting seasons, planting techniques, problems etc.

In addition, vegetables are cultivated in the paddy fields between paddy planting seasons (mostly during dry season) in some regions.

Any vegetable species should basically be cultivated during the period most suitable for it, or most suitable vegetable species for the certain season should be selected if the planting season is fixed.

### (1). Two planting seasons (Dry season & rainy season):

Drought resistant species should be selected for dry season cultivation unless irrigation can be carried out cheaply and available at any time.

Water/humid resistant species should be selected for rainy season cultivation unless well organized drainage system is existing in the field. However even with excellent drainage system, it is often difficult to control water/humid damages such as soil borne diseases and root rot seen with non-water/humid resistant species during excessively wet period.

### (2). Planting in the paddy fields between paddy planting seasons:

Vegetable cultivation in the paddy fields is usually carried out in the middle of the dry season. Since there is no rain or insufficient rain in the dry season, irrigation is doubtlessly necessary for cultivating non-drought resistant vegetable species. If irrigation system is not existing, only drought resistant species can be cultivated. In the regions where less-productive paddy season is existing (e.g. one productive season and one less-productive season), there may be a possibility to

change the crops of this less-productive paddy season from paddy to some profitable vegetable species.

Less-productive paddy season may possibly make more suitable cultivation conditions for most of vegetable species, since the said season has probably not too much rain but enough rainfall for the growth of vegetable crops.

### 3. Selection of varieties and seeds:

There is often considerable range of difference in the characteristics among varieties within one species. We sometimes even recognize the situation that while some varieties are resistant to certain diseases, others are not.

On the other hand, there are also seeds which are well matured, pure and pest/disease free, and seeds which are not matured, not pure and/or affected by pest or diseases, thus necessitating the careful choice of seeds.

#### (1). Varieties:

In case of the miss selection of varieties, big troubles may happen in the control of pest & diseases, maintenance activities, quality of products, marketing etc.

##### 1). Local varieties:

Old local varieties that have been cultivated many years in certain regions are, in many cases, easy to cultivate, well adapted to the local climatic conditions and resistant to pests & diseases, but often quality & productivity are not satisfactory.

Local varieties are therefore recommendable for home gardens and for the farmers who have not enough experiences in vegetable cultivation.

Example:

Local variety carrot - resistant to nematode

Imported variety carrot - Susceptible to nematode

##### 2). Introduced varieties(Imported varieties):

It is, in many cases, essential to use the seeds of varieties bred and produced in the foreign countries especially in temperate regions for the production of superior quality vegetables, but those varieties are often not exactly adaptable to Indonesian local conditions, therefore require higher skills to cultivate and susceptible to some serious pests & diseases.



It is therefore sometimes difficult for non-experienced & technically lacking farmers to cultivate introduced varieties.

On the other hand, experienced farmers may be able to produce bigger quantity of superior quality vegetables thus increasing their income by cultivating introduced varieties.

(2). Seeds:

Even seeds are of superior varieties, germination might be poor or not uniform and/or seeds are sometimes damaged or contaminated with pests or diseases.

In the worst cases, seeds might not be pure and/or crossed with unwanted species/varieties causing poor outcome of production.

1). Purchased seeds:

Imported seeds and locally produced seeds are both sold in the stores. Seeds bred and produced by specialized seed growers in the temperate countries are in most cases reliable.

In the cases of domestically (locally) produced seeds, the reliability of seeds differs with the difference of varieties (pure line or hybrid), rate of unwanted crossing, technical level of seed growers and seed sorting. It is therefore recommended to purchase seeds from famed and reliable seed growers and/or stores.

2). Home-raised seeds:

It is possible to raise seeds of pure lines at home as long as they flower and mature seeds, though care must be taken to avoid unwanted crossing with other species or varieties by covering flowers with paper/plastic bags or isolating entomophilous plants in a net house.

Home raising of fruit vegetable seeds is technically simple as long as above mentioned cares are taken.

3). What are good seeds?

Conditions of good seeds may be summarized as follows.

a. Well matured and uniformed seeds

- No big differences in sizes among seeds
- No big differences in color among seeds
- Glossy seeds

- b. Well dried and stored in the cooler condition
- c. No damage of pests & diseases
- d. High germination ratio - Over 80 %

Method of germination test:

- (a). Wet filter paper, tissue paper or gauze, and place it in the petri dish, dish or any other flat vessel.
- (b). Place seeds on the filter paper (or tissue paper or gauze) after counting 100 seeds.
- (c). To be sure that filter paper (or tissue paper or gauze) is containing maximum water during testing.
- (d). Wait for the standard period of germination known for each vegetable species.
- (e). If germination started, remove germinated seeds for several days from the start of germination, then calculate the percentage of germination.

e. No mixture of debris

-- Clean seeds mean well sorted seeds.

#### 4. Selection of cultivation method:

Cultivation method can be roughly classified as shown below. Though there can be more suitable cultivation method for each vegetable species, methods can vary with the conditions of other factors such as water availability, labor, pest & disease occurrence, preparation of fields etc.

##### Case 1:

Direct sowing in the field ----->Harvesting  
(Thinning)

Applicable vegetable species - Radish, turnip, beet, carrot, spinach, burdock, beans, petsai, garland chrysanthemum, mustard, kohlrabi, peanut, okra, squash, cucumber, balsam pear, calabash, snake gourd, white gourd, melon, watermelon

Required facilities - None, except field preparation.

Case 2:

Sowing in the nursery bed (or pot) -----> Field planting -----> Harvesting  
(Tinning)

Applicable vegetable species - Cabbage, chinese cabbage, cauliflower, broccoli, lettuce, tomato, red & green pepper, egg plant, melon, watermelon, onion, welsh onion

Required facilities- Nursery bed with field soil  
or Nursery bed with prepared nursery bed soil  
or Pots (plastic or banana leaves) with prepared nursery bed soil

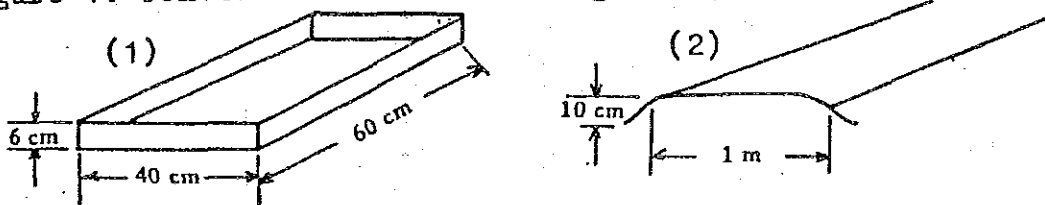
Case 3:

Sowing in sowing box ----> Transplanting into nursery bed (or pots) ----> Field planting --> Harvesting

Applicable vegetable species - Watermelon, cucumber, tomato, egg plant, red & green pepper, melon, squash, cabbage, cauliflower, broccoli, celery

Required facilities - (a). Sowing box  
(b). Nursery bed with field soil  
or Nursery bed with prepared nursery bed soil  
or Pots (plastic or banana leaves) with prepared nursery bed soil

Figure 1. Convenient size of sowing box (1) and nursery bed



5. Nursery bed soil:

Well prepared, physically & chemically adequate nursery bed soil is needed for raising healthy seedlings. Healthy seedlings mean half the success of vegetable cultivation.

(1). Standard nursery bed soil:

Preparation of nursery bed soil should be started six months before use. This soil can be used for both germination bed (sowing box) and nursery bed. Good nursery bed soil must satisfy following conditions.

- a. Sufficient fertilizer nutrients
- b. Adequate soil pH - about 5.5 - 6.5
- c. Free from pest & disease contamination
- d. Good aeration, drainage and sufficient moisture retention.

Nursery bed soil can basically be prepared by mixing same amount of paddy field soil and matured compost together with certain amount of rice bran, lime, phosphate & nitrogen fertilizers and water.

For making standard nursery bed soil, see (PRACTICE GUIDE NO. 1).

Table 4. Necessary volume of nursery bed soil for nursery bed

Nursery area (sq. m)	Depth of soil in nursery bed			
	5 cm	8 cm	10 cm	15 cm
	cu. m	cu. m	cu. m	cu. m
2	0.1	0.16	0.2	0.3
4	0.2	0.32	0.4	0.6
6	0.3	0.48	0.6	0.9
8	0.4	0.64	0.8	1.2
10	0.5	0.8	1.0	1.5
15	0.75	1.2	1.5	2.25
20	1.0	1.6	2.0	3.0
25	1.25	2.0	2.5	3.75
30	1.5	2.4	3.0	4.5

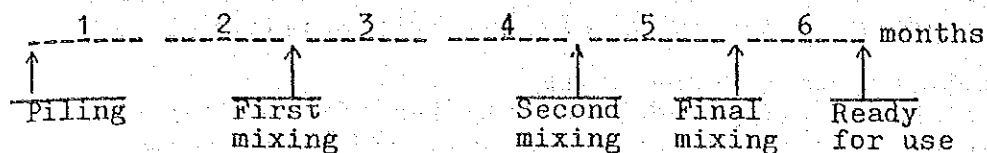
(2). Instant nursery bed soil:

In case standard nursery bed soil was not prepared previously, instant nursery bed soil can be prepared in one week. (PRACTICE GUIDE NO. 2)

(PRACTICE GUIDE NO. 1)

PREPARATION OF STANDARD NURSERY BED SOIL (FOR 1 CU.M)

A. Preparation: Six months before use

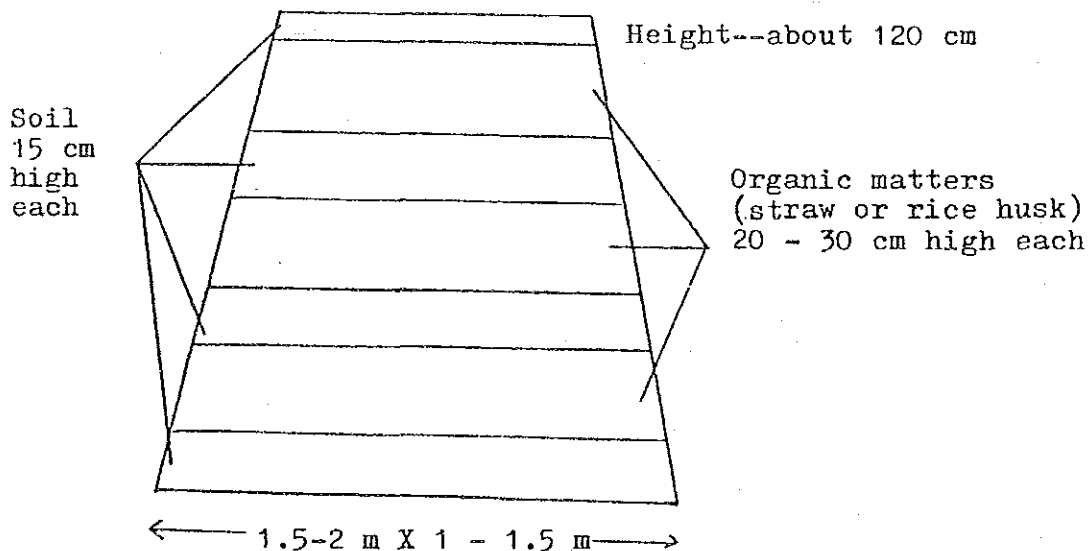


B. Materials:

- a. Soil - 0.5 cu. meter of air dried paddy field soil or upland soil without disease contamination.
- b. Organic matters - Rice straw, rice husk etc.  
About 1 cu. meter after pressing or 0.5 cu. meter if matured compost.
- c. Rice bran - 5 kg
- d. Fertilizers
  - (a). Slaked lime - About 2 kg (to make pH 5.5-6.0)-adjustable
  - (b). Fused phosphate - 5 kg ( or TSP 3 kg )
  - (c). Lime nitrogen - 2 kg ( or Sulfate of ammonia - 2 kg )
- e. Water - About 40 liters

C. Piling:

Figure 2. Piling of nursery bed soil



- a. Place of piling - Good drainage & no disease contamination.
- b. Procedures
  - (a). Pile soil about 15 cm thick.
  - (b). Apply about 1/4 of the total amount of slaked lime.
  - (c). Pile organic matters 20-30 cm thick (15 cm if matured compost)
  - (d). Apply about 1/4 of the total amount of rice bran.
  - (e). Sprinkle about 10 liters of water.

( To next page )

- (f). Apply about 1/4 of the total amount of fused phosphate and lime nitrogen.
- (g). Repeat (a) - (f) till all materials are piled.
- (h). Top of the pile should be soil.
- (i). Cover the pile with plastic or any other materials in order to keep out rain and keep moisture.

D. Mixing and repiling: Three times

Mixing and repiling should be carried out 1.5-2 months after piling. Outside materials should be placed inside so that organic matters are evenly decomposed.

Thereafter, mixing and repiling should be carried out twice every 1-2 months.

E. Soil can be used directly for any kinds of vegetables, however some adjustment is preferably needed for certain kinds of vegetables before use.

For cucumber: Prepared nursery soil 2 plus matured compost 1

For tomato: Prepared nursery soil 2 plus soil 0.5

For egg plant: Prepared nursery soil 2 plus soil 1

(PRACTICE GUIDE NO. 2)

PREPARATION OF INSTANT NURSERY BED SOIL ( FOR 1 CU. M )

- A. Preparation: 5 to 7 days before use
- B. Materials:
- a. Soil - 0.5 cu. meter of air dried paddy field soil or upland soil without disease contamination.
  - b. Well matured compost - 0.5 cu. meter
  - c. Fertilizers
    - (a). Urea - 325 - 675 g
    - (b). Calcium superphosphate - 760 - 1,600 g (or TSP 380 - 800 g)
    - (c). Potassium chloride - 216 - 450 g
    - (d). Slaked lime - 6 kg
- C. Procedures:
- a. Place of preparation must be free from disease contamination.
  - b. Mixing
    - (a). Mix soil, compost, slaked lime and calcium superphosphate well.
    - (b). Dilute urea and potassium chloride in adequate volume of water and sprinkle it while mixing.
    - (c). Prepared bed soil can be used 5 - 7 days after mixing.
- D. Some adjustment may be needed for certain kinds of vegetables as explained in the (PRACTICE GUIDE NO. 1)-Preparation of standard nursery bed soil.

6. Preparation of nursery:

Healthy vegetable seedlings determine about half the success of vegetable cultivation, and raising of healthy seedlings requires good nursery conditions.

Good nursery should be set up in the place where following conditions would be fulfilled.

- a. Good drainage (no flood) and no direct hit of strong rain (preferably inside green house or under plastic roof in rainy season).
- b. Water is available for watering.
- c. No contamination of serious diseases (probably the place where the vegetables in the same family have not been planted for over 5 years - if possible 10 years).
- d. Sunshine is available throughout a day.
- e. Good ventilation.

Table 5. Necessary area of nursery bed (sq. meter)

Field planting space (cm)		Necessary number of seedlings per ha	Necessary area of nursery bed (sq. m) With spacing of		
Row	Plant interval		6x6 cm	7.5x7.5 cm	9x9 cm
60 cm x	30 cm	54,000	264	310	445
	45	36,000	132	204	297
	60	27,000	99	155	224
75 cm x	30 cm	43,200	158	247	356
	45	28,800	105	165	237
	60	21,600	79	125	178
	75	17,280	62	99	141

(1). Framed nursery bed:

This is the nursery bed using prepared nursery bed soil framed by wooden boards or bamboos. See (PRACTICE GUIDE NO. 3).

(2). Open nursery bed:

This is the nursery bed using field soil. See (PRACTICE GUIDE NO. 4).



(PRACTICE GUIDE NO. 3)

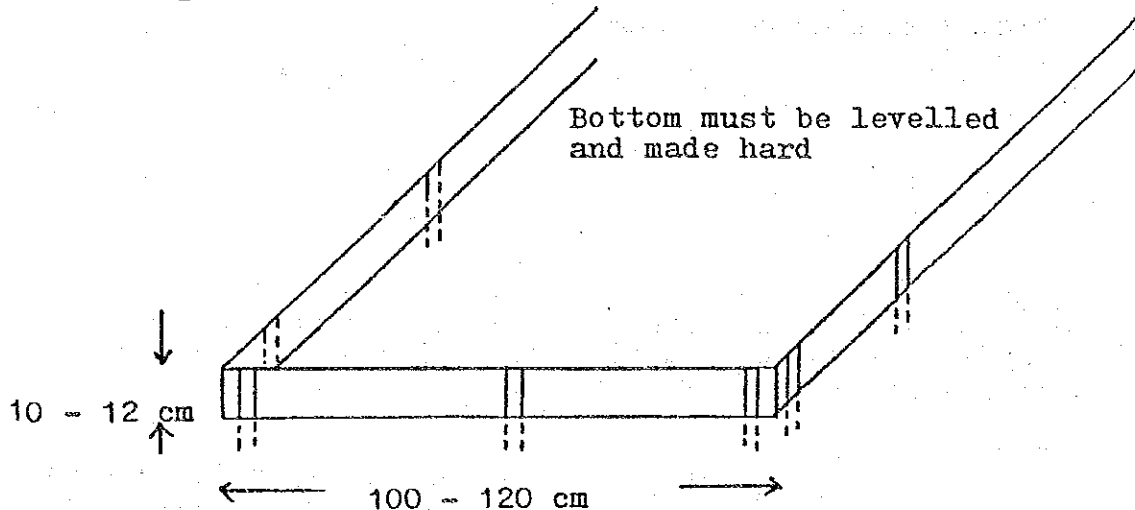
MAKING FRAMED NURSERY BED

A. Materials:

- a. Frame board - Thickness 0.5-1.0 cm, width 10-12 cm, length - as required
- b. Bamboo or wooden post - length 20-25 cm, number - as required
- c. Prepared nursery bed soil

B. Frame making:

Figure 3. Nursery bed frame



C. Putting in soil:

- a. Spread rice straw or sand at the bottom so that seedlings are easily taken off during transplanting work.
- b. Put in the prepared nursery bed soil as thick as 10 cm.
- c. While putting in soil, soil must be lightly pressed by hand or by board but not too strongly. Soil surface must be level so that sprinkled water does not run surface.
- d. Water must be sprinkled after soil was put in, then be left for several days.

Remark:

In order to avoid the damages caused by mole cricket, chafer beetle and/or seed maggot, 6 - 10 g of Diazinon granular (3 %) per sq. m may be mixed with the soil when soil is put in.

D. Other works:

Make shading if sunshine is too strong. But overshading must be avoided. Shading is preferably made to reduce the solar radiation during mid-day only.

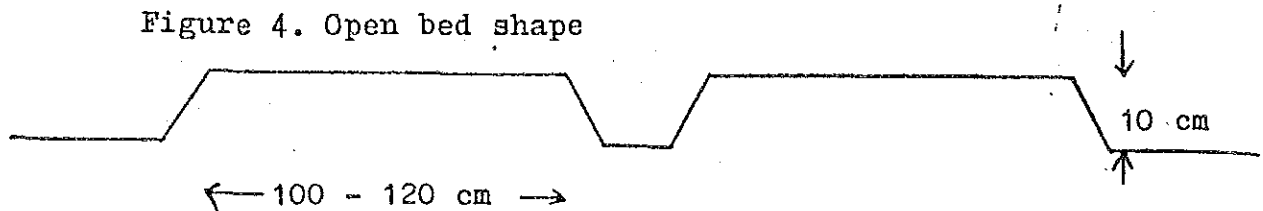
Roofing may be also needed using plastic film during heavy rainy period in order to protect seedlings from too wet conditions that may cause damping off, leaching of soil & fertilizer etc.

(PRACTICE GUIDE NO. 4)

MAKING OPEN NURSERY BED

- A. Materials ( For one sq. meter with 10 cm depth):
- Screened matured compost - 0.05 cu. meter (50 L.)
  - Slaked lime - 0.6 kg
  - Calcium superphosphate - 80-160 g (or TSP 40-80 g)
  - Urea - 35-70 g
  - Potassium chloride - 20-45 g

B. Procedure:



- Prepare nursery bed 5 - 7 days before use.
- Compost, slaked lime and calcium superphosphate should be mixed well with soil, while urea and potassium chloride are sprinkled in mixture with water.

Remark:

Diazinon mixture with soil, shading and roofing are same as (PRACTICE GUIDE NO. 3) - Making framed nursery bed.

(3). Nursery with pots:

This is the nursery method using plastic or banana leaf pots with prepared nursery bed soil in them.

The size of pots varies with the kinds of vegetables to be raised and the length of nursery period.

Rough size of pots for raising seedlings of ordinary vegetables (tomato, red & green pepper, cabbage, cauliflower etc.) is as shown below.

For short-term nursery raising (within one month from germination).

- Diameter 5 - 7 cm

- Height 7 - 10 cm

For long-term nursery raising (over one month from germination).

- Diameter 10 cm

- Height 10 - 12 cm

Drainage holes must be made at the bottom or on the lower side of pots for smoother drainage of excess water.

(4). Kneaded soil block nursery:

This nursery method is used for raising seedlings of vegetables which easily suffer from transplanting shock, such as chinese cabbage. See (PRACTICE GUIDE NO. 5).

( PRACTICE GUIDE NO. 5 )

MAKING KNEADED SOIL BLOCK NURSERY

- A. Materials ( For 1 cu. meter - 10 sq. meter)
- a. Frame board - Thickness 0.5-1.0 cm, width 10-12 cm, length - as required
  - b. Bamboo or wooden posts - Length 20-25 cm, number - as required
  - c. Matured compost - 0.5 cu. meter
  - d. Paddy field soil or non-disease contaminated field soil - 0.5 cu. meter  
-If soil is sandy, add clay soil and if clayey, add sandy soil or sand.
  - e. Fertilizers
    - (a). Urea - 325-675 g
    - (b). Calcium superphosphate - 760-1,600 g (or TSP 380-800 g )
    - (c). Potassium chloride - 216-450 g
    - (d). Slaked lime - 6 kg
  - f. Rice straw - small amount (when compost is too well matured or does not contain straw)

B. Procedures:

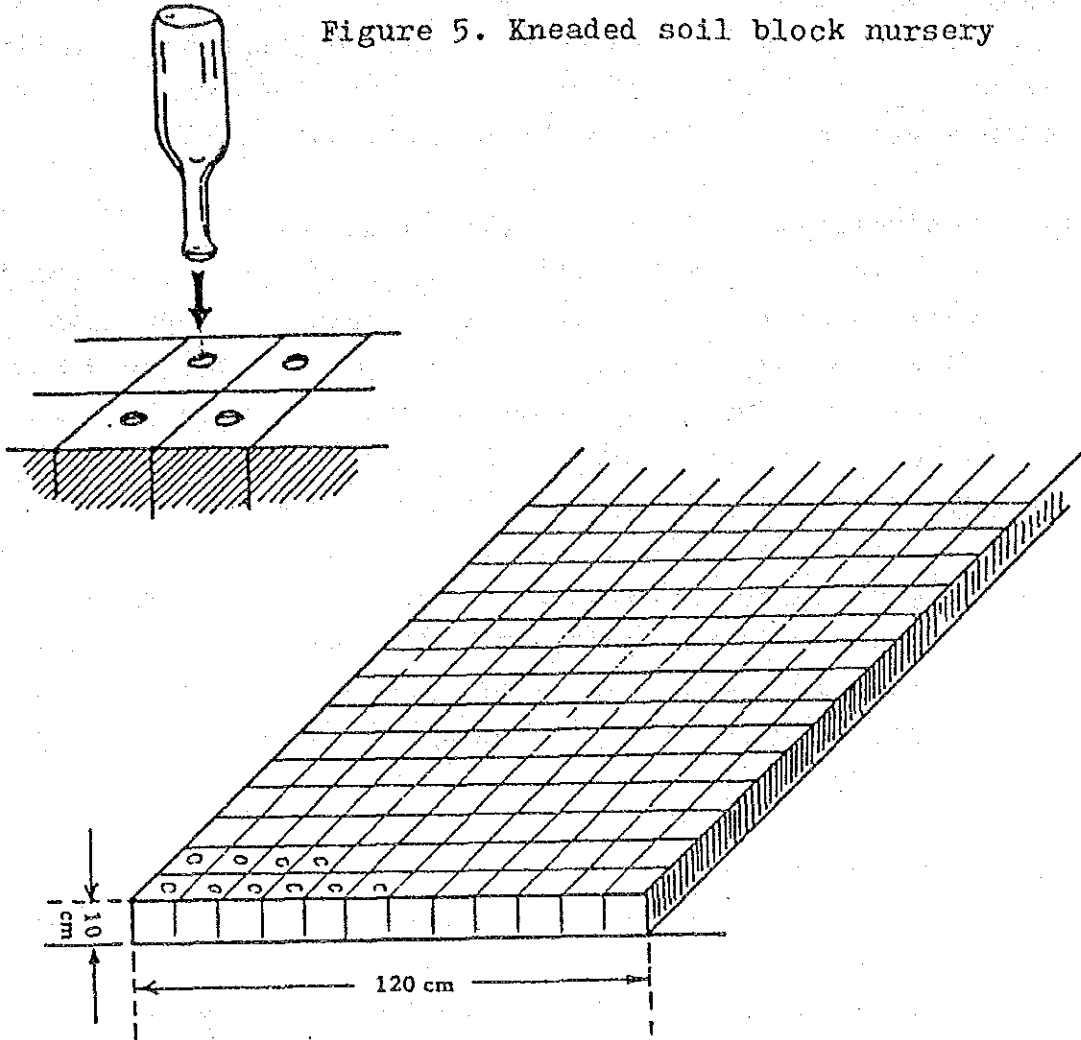
- a. Put frame boards 1.0 - 1.2 meter wide and make the bottom level. Spread rice straw or sand thinly in the bottom, so that seedlings are easily taken off during transplanting.
- b. Mixture of soil, compost and all materials is put into the bed. This mixing of soil and compost affects the following water management, thus even growth of plants.
- c. Kneading. After mixing soil, compost and all materials, put water from one corner. Rough kneading by a grab hoe first, then knead well by hands. Knead about 30 minutes.  
Long time kneading contributes to plugging in porosity resulting in poor aeration. Knead soil until a condition of hard jam is obtained. Kneading can be done in a bed or outside the bed.  
After kneading, make the surface level by a board.
- d. Cutting. Cut kneaded bed when it is half dry, waiting for a half day if it is fine day, or cut in the following morning if it is made in the evening.  
Cut the soil by a knife putting between two boards placed on the soil in order to prevent kneaded soil stick to the knife. Soil blocks of 10cm X 10cm or 12cm X 12cm are commonly used.
- e. Make sowing holes with the mouth of a Coca Cola bottle.
- f. Sow seeds in holes and cover with soil which contains enough organic matters. Spread rice straw after sowing.
- g. Shading is required to prevent drought and increase of soil temperature.

Remark:

- (a). Poor growth of roots and cracking of the bed come easily when it is dry due to not enough mixing of soil and compost.
- (b). Watering should be carried out carefully. Once soil block is dried, water absorption of soil becomes poor.
- (c). Thinning should be done earlier.
- (d). In order to avoid the damage caused by mole crickets, chafer, beetle and/or seed maggot, 6-10 g of Diazinon granular (3%) per sq. meter may be mixed with the soil during soil mixing.

( To next page )

Figure 5. Kneaded soil block nursery



C. Procedure for field Planting:

- a. Adequate age of seedlings for field planting  
- When white roots are seen coming out of soil blocks.
- b. Water sufficient amount about half an hour before planting.
- c. Remove frame board of one side or two sides.
- d. Take out each soil block carefully by hands and/or using trowel and place it into the shallow box.
- e. Plant seedlings together with full soil blocks in the planting holes as usual.

## 7. Sowing of seeds:

Sowing of seeds is the actual start of vegetable cultivation. If sowing is carried out properly, seedlings grow well and maintenance activities can be carried out easily.

### (1). Determination of seed volume to be sown:

Sizes of vegetable seeds vary from species to species, while number of seedlings per ha also differs among vegetable species, thus necessary volume of vegetable seeds per ha differs among vegetable species.

Though we can estimate the necessary volume of seeds of each vegetable species by calculating number of seeds contained in certain volume (e.g. ml. or l.), about twice as much seeds as calculated volume is usually sown, since some seeds do not germinate, some seedlings are removed in thinning (too crowded or deformed) and only healthy evenly grown seedlings should be planted into the fields.

See Table 6.

### (2). Germination treatment:

There are some vegetable species which seeds show poor germination rate, uneven germination vigor and/or slow germination under ordinary sowing practice. For such vegetable species, some kinds of germination treatments such as sowing of pre-germinated seeds, water-soaked seeds may be needed.

#### Examples:

Spinach, carrot, Japanese honewort, parsley, leaf beet  
- Soaked in the water for one night, since seeds are hard to absorb water under ordinary sowing.

Lettuce - Soak in the water and keep in the refrigerator for 2 - 3 days, since seeds are hard to germinate with the temperature over 25°C.

Hybrid watermelon - Testae are hard thus disturb germination. Good germination rate is obtained by cracking testae with pliers before sowing.

Table 6. Necessary volume of vegetable seeds

Vegetables	Number of seeds in 10 grams	Number of seeds in 10 cc	Specific gravity in water	Required volume of seeds/ha	Required nursery bed area per ha (m <sup>2</sup> )
Radish	700	445	sink	9-18 L.	
Turnip	2,700	1,870	sink	5.5-7 L.	
Carrot(w/ hair)	5,300	1,280	float	55-70 L.	
Carrot(w/o hair)	9,300	3,310	float	13-18 L.	
Edible burdock	800	400	sink	18 L.	
Cabbage	2,800	1,900	sink	0.5 L.	70
Cauliflower & broccoli	3,600	3,460	sink	0.6 L.	720
Leaf mustard	2,800	1,850	sink	9 L.	80
Chinese cabbage	3,000	2,100	sink	5.5 L.	200-300
Spinach	850	245-530	float	90-130 L.	
Lettuce	6,200	2,700	half float	0.6 L.	100
Celery	33,300	15,300	sink	0.3-0.5 L.	70-100
Parsley	4,700	2,250	sink	2.7 L.	
Welsh onion	4,400	1,820	sink	6 L.	300-350
Onion	3,100	1,250	sink	7 L.	300-400
Kidney bean	30-50	20-40	sink	90 L.	
Garden pea	30-50	20-40	sink	20-50 L.	
Broad bean	10-20	6-20	sink	90-125 L.	
Cucumber	400-700	175-340	sink	For trans. - 1.1 L. For direct - 5.5 L.	400
Melon	350-700	152-300	float	3.5 L.	120
Pickling melon	600	270	sink	3.5 L.	
Water melon	70-200	30-80	half float	3.5 L.	
Squash	30-100	15-40	float	3.5 L.	30
White gourd	150-200	40-60	float	0.4 L.	300-400
Egg plant	1,700	840	sink	1 L.	450
Tomato	2,600	610	sink	0.7 L.	45
Sweet pepper	1,800	810	sink	1.8 L.	400
Strawberry	8,000-25,000	4,800-15,200	sink		
Sweet corn	60-75			50-60 L.	
Okra	130-230			27 L.	
Potato				1.5 ton	
Bitter gourd	50-65				
Chinese chive	2,000-3,000			5-8 L.	
Snake gourd	30-40				
Sponge gourd	90-110				
Water convolvulus	200-300				

Table 7. Necessary period, necessity of light for germination and seed dormancy

Vegetables	Germination period(days)	Light	Dormancy	Others
Radish	5	dislike	there is	
Burdock	5	like	there is	
Carrot	3	like		
Turnip	5	like	there is	
Chinese cabbage	5	like	there is	
Cabbage	4	like	there is	
Lettuce	5	strongly like	there is	Forced dormancy with over 25°C temp.
Spinach	5			Need high moisture
Welsh onion	1	dislike		
Squash	6	dislike		
Cucumber	5	dislike		
Water melon	5	dislike		
Melon	5	dislike		
Tomato	4	dislike		
Hot pepper	4	dislike		
Kidney bean	3			Dislike high moisture
Cauliflower	4	like		
Leaf mustard	5			
Onion	1	dislike		
White gourd	10			
Egg plant	5	dislike		
Garland chrysanthemum	3-5	like		



(3). Sowing of seeds:

- 1). Sowing methods can be roughly classified into three methods namely (a). direct sowing in the field, (b). sowing in the open or any other kinds of nursery bed (including pots & kneaded soil blocks) and (c). sowing in the sowing box, then transplanting into nursery bed.

a. Direct sowing in the field:

2 - 3 seeds are sown in one place with the adequate interval for respective species. Usually only one plant is left in one place ultimately.

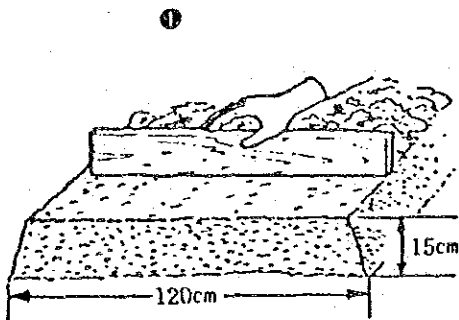
b. Sowing in the nursery bed (or pots):

There shall be no transplanting during nursery period, thus transplanting is carried out only during field planting.

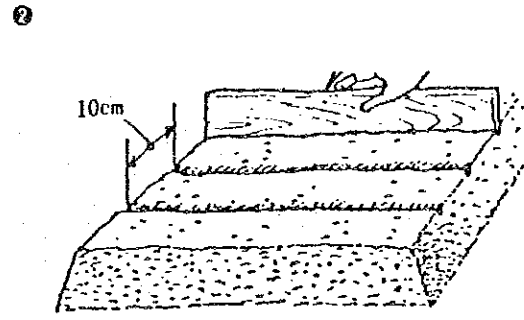
As explained in 6. Preparation of nursery, there are (a). framed nursery bed, (b). open nursery bed, (c). nursery with pots and (d). kneaded soil block nursery.

(a). For framed nursery bed and open nursery bed:

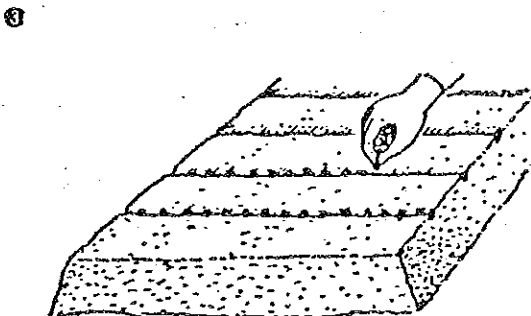
Figure 6. Sowing of seeds



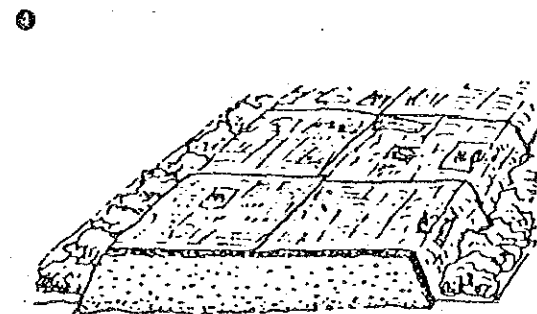
Nursery bed must be made flat (level)



Make shallow sowing gutters



Sow seeds with certain interval



After covering with soil and watering, cover the bed with newspaper till germination begins. If germination started, newspaper must be removed.

(b). For pots:

Sow 2 - 3 seeds (or 1-2 seeds if germination rate is high) at the center of each pot. After germination, extra seedlings are either thinned away or transplanted into other pots which have no seedlings.

(c). For kneaded soil block nursery:

After blocks were cut and sowing holes were made, sow 2 - 3 seeds in each sowing hole and cover with lighter soil.

The extra seedlings are thinned after germination.

c. Sowing in the sowing box.

Any kind of box can be used as long as the depth is 6 - 10 cm and has drainage holes at the bottom. Soil should be 6 - 10 cm deep. Sowing can be broadcast sowing, stripe sowing or spot sowing.

Adequate density of seeds (consequently seedlings) is very important for healthy growth of seedlings.

Figure 7. Adequate size of sowing box

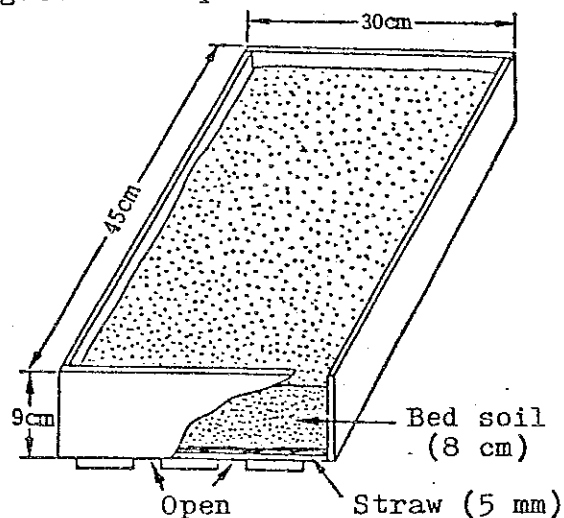
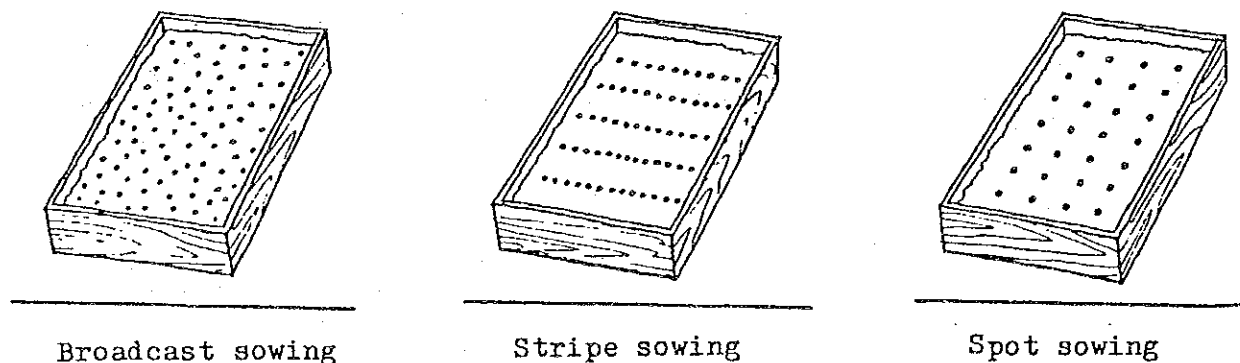


Figure 8. Sowing methods



Broadcast sowing

Stripe sowing

Spot sowing

2). Soil cover:

After sowing, seeds must be covered with soil. Soil used for covering seeds should be light containing higher percentage of sand and organic matters but without fertilizer and much clay.

Thickness of the soil is approximately twice as thick as seed thickness. If cover is too thick, germination might be poor. For very small seeds, sown seeds are sometimes just pressed lightly without soil cover.

3). Pressing and watering:

After sowing and covering with soil, bed should be lightly pressed and watered with enough amount of water. Enough amount of water should be watered till germination, but lightly dry soil condition without much watering is preferable after germination in order to make stocky & healthy seedlings.

After pressing and watering, the sowing box (or bed) should be covered with newspaper or straw in order to keep moisture, but this cover must be removed if germination started.

For the seeds of vegetables which require light (sunshine) for germination (lettuce, cabbage, chinese cabbage etc.), newspaper or straw cover is not needed.

In order to keep moisture, lightly shaded condition is preferable.

4). Thinning:

If seedlings are too dense, thinning is required to the level each seedling has enough space to grow.

5). No top dressing is usually required in the sowing box or sowing bed.

## 8. Nursery maintenance activities:

For raising healthy vegetable seedlings, following nursery conditions are required.

- a. Intervals between seedlings should be wide enough, thus seedlings receive enough sunlight which is not too strong or too weak.
- b. With good air circulation, temperature and humidity inside nursery bed should be kept low (or at the adequate level).
- c. Adequate soil moisture is needed.
- d. Adequate nutrient level in the soil is needed.
- e. Soil and premises should be free from serious disease pathogens.

In order to fulfill above nursery conditions, following nursery maintenance activities are required.

### (1). Transplanting:

Seedlings germinated in the sowing box should be transferred to the nursery bed at the most adequate age. Transfer of seedlings (transplanting) is usually carried out from the time cotyledons completely opened till one or two true leaves opened.

Examples:

Vegetables	Conditions	Days after sowing(days)	Intervals in nursery (cm)
Cucumber	Cotyledons opened	5	12 x 12
Tomato	1-2 true leaves	10-20	15 x 15
Cabbage	1-3 true leaves	10- 15	12 x 12

Growth of seedlings is better with earlier transplanting than too late, since too late transplanting often causes severe transplanting shock.

The important matters to be remembered in transplanting are as follows.

- a. Nursery bed should be watered with enough amount of water before transplanting.
- b. Seedlings should be taken out of sowing box with as much soil as possible, but should never be just pulled out.

- c. When holding seedlings, leaves should be lightly held but stem should never be held.
- d. Neither too deep planting nor too shallow planting is preferable.
- e. Deformed or diseased seedlings must be omitted.
- f. After transplanting, soil around seedlings should be lightly pressed.

(2). Watering:

Since nursery bed was well watered before transplanting, watering after transplanting should be done lightly just to settle plants. Enough amount of water should be watered till plants take roots, then bed should be kept in a slightly dry condition after plants took roots, in order to avoid succulent growth (excessive elongation) though excessive dry condition must be avoided.

(3). Thinning:

In case of sowing in nursery bed or in pots, enough plant intervals should be secured by thinning, if seedlings are too crowded. At the same time, seedlings from crowded portions may be transplanted to the vacant portion. Thinning may be carried out several times starting immediately after germination.

Seedlings to be thinned away are (a). Deformed seedlings (b). Abnormal size seedlings (c). Diseased seedlings and the seedlings from crowded portions.

In case thinning is not satisfactorily carried out, there will be more succulent seedlings (excessively elongated seedlings) causing poor rooting and growth after field planting.

(4). Shading and roofing:

Stronger shading is sometimes required during and after transplanting till plants take roots. Shading must be minimized after plants took roots, so that succulent growth can be avoided, thus minimizing the damage caused by transplanting shock after field planting.

Roofing is needed using plastic film during heavy rainy

period in order to protect seedlings from too wet condition that may cause damping off, leaching of fertilizer and other unfavorable damages.

(5). Top dressing:

Top dressing of fertilizer is basically not needed in the nursery. However, when growth of seedlings seems poor, small amount of urea may be applied between plants or urea solution (1 - 2 %) may be sprinkled during watering.

(6). Pest and disease control:

If seedlings are affected by pests and/or diseases, growth of plants in the field may be severely affected resulting in a severe decrease in production. It is therefore very important to protect seedlings in the nursery from the damages caused by pests & diseases.

In usual cases, mixture of insecticide and fungicide is sprayed every 4 - 5 days. It is suggested that same insecticide should not be used continuously but should be used alternately with several other insecticides, in order to avoid the occurrence of resistant pest species. Sumithion cannot be used for Cruciferae (cabbage, radish, chinese cabbage etc.) since it causes chemical injury.

The most important pests and diseases in the nursery are as follows.

- a. Pests - Cabbage armyworm, cucurbit leaf beetle, Diamond black moth, cabbage webworm, common cutworm:

Effective chemicals - Diazinon granular (3%)  
6 - 10 g/sq. meter mix  
with the bed soil

DDVP 1,000 times

Lannate w.p. 1,000-2,000  
times

Cyanox 1,000 times

Ortran 1,000 times

- b. Disease - Damping off

Effective chemicals - Captan w.p. 800 times solution  
3 L./sq. m (sprinkle)

Other measure - Avoid strong rainfall

## 9. Field preparation:

Adequate field preparation prior to the planting gives positive effects to the growth of plants and maintenance activities.

### (1). Amendment of soil pH (soil acidity):

Each vegetable species has its own adequate pH range (Table 2). It is therefore recommended to check pH level and amend it if pH level is out of adequate range.

For amending acid soil, apply lime (slaked lime, calcium oxide or ground lime stone), and in alkaline soil, use of ammonium sulfate, superphosphate or TSP may lower alkaline level slightly.

However, soil pH level in the humid region shows mostly acidic. Rough amount of slaked lime needed to amend soil pH is as shown in Table 8.

Table 8. Amount of slaked lime needed to amend soil acidity (tons/ha)

Original soil acidity	Type of soil			
	Sandy	Sandy loam	Clay loam	Clay
pH 4.0	2.89	3.86	5.55	6.98
4.5	2.66	3.64	5.10	6.49
5.0	2.18	2.89	4.13	4.80
5.5	1.69	2.18	3.15	3.86
Over 6.0	0	0	0	0

#### Remarks:

- (1). pH is expected to be about 6 - 6.5 with above application.
- (2). When calcium oxide is used, apply 80 % and when ground lime stone is used, apply 120 % of above mentioned amount.

Lime is usually broadcasted then mixed with soil by plowing, harrowing or rotorvating. Lime application is more effective if applied together with compost.

Amount of lime applied in one application is recommended to be not more than one (1) ton per ha, since application of huge amount of lime is feared to disturb the soil nutrient level with the excessive existence of calcium.

Big amount of lime is therefore needed to be applied in several planting seasons or even in several years.

In the case of clayey soil, application of big amount of lime in one application tends to cause hardening of soil thus careful application (e.g. split application in several years) is needed.

Table 9 shows the results of the soil tests of farmers' vegetable fields in West Java, East Java and South Sulawesi.



Table 9. Results of the soil tests on pH(acidity) and EC(electric conductivity) in West Java, East Java and South Sulawesi, and needed amount of slaked lime for amending soil pH.

Name of farmer and place	Soil and crop	EC(millimho/cm)		pH		Needed slaked lime per ha for amending pH to around pH 6.5
		5cm deep	10 cm deep	5cm deep	10cm deep	
1. Cihea center	Water	---	0.84	---	7.6	---
2. Cihea center	Paddy/clay	0.32	0.31	6.4	6.3	No need
3. Cihea center	Nursery/loam	0.09	0.09	6.9	7.05	No need
4. Haji Iko Kosasih B.Picung, Cianjur, West Java	Paddy/clayey Tomato	0.27	0.16	4.8	4.95	4.5 tons/ha Split in 5 times
5. Usep A. Holidin --Same as above--	Paddy/clayey Red onion	0.29	0.31	5.95	5.9	1 ton at one time or no need
6. Rahmat Kamil Karangtengah, Cianjur, West Java	Paddy/loam Red pepper (keriting)	0.06	0.06	6.25	6.20	No need
7. A. Kohar --Same as above--	Paddy/clay loam Egg plant	0.10	0.09	5.7	5.85	1 ton at one time
8. Sahidi Pacet, Cianjur, W. Java	Upland/sandy loam Cabbage	0.06	0.07	4.75	4.65	3.5 tons/ha Split in 4 times
9. Haji Musa --Same as above--	Upland/sandy loam Cabbage	0.16	0.11	6.30	6.35	No need
10. Dahlan Dasuki Cisarua, Bandung, W. Java	Upland/loam Cabbage	0.13	0.36	5.85	5.1	2.5 tons/ha Split in 3 times
11. Koko Sunarko --Same as above--	Upland/loam Home garden	0.06	0.09	5.9	5.8	1 ton at one time or no need

Name of farmer and place	Soil and crop	EC(millimho/cm)		pH		Needed slaked lime per ha for amending PH to around 6.5
		5 cm deep	10 cm deep	5cm deep	10cm deep	
12. Nanajuhana Pangalengan, Bandung, West Java	Upland/loam Tomato	0.13	0.10	4.8	4.75	4 tons/ha Split in 4 times
13. Kadir Rasyidi Batu, Malang, East Java	Upland/sandy loam Apple/garlic	0.16	0.13	6.2	6.2	No need
14. Basuki --Same as above--	Upland/sangy loam Apple	0.11	0.15	6.75	7.4	No need
15. Wijoyo Utomo Tutur, Malang, East Java	Upland/clay loam Apple	0.09	0.09	5.2	5.2	3.5 tons/ha Split in 4 times
16. Achmad Joeferi --Same as above--	Upland/loam Carrot	0.05	0.04	5.7	5.6	2 tons/ha Split in 2 times
17. BLPP Ketindang Malang, East Java	Upland/loam Home garden	---	0.3	---	7.1	No need
18. BLPP Batangkaluku Somba Opu, Gowa, South Sulawesi	Upland/clay Watermelon	0.11	0.09	5.8	5.8	2 tons/ha Split in 2 times
19. BLPP Batangkaluku --Same as above--	Water	---	2.76	---	8.2	---
20. Sulle Tinggi Moncong, Gowa, South Sulawesi	Paddy/clay loam Cauliflower	0.29	0.29	5.1	5.0	4 tons/ha Split in 4 times
21. Baddu --Same as above--	Upland/clay loam Mixed(cauliflower, potato, tomato)	0.49	0.49	4.3	3.95	5.5 tons/ha Split in 6 times
22. Abdul Hamid Ngalli Somba Opu, Gowa, South Sulawesi	Upland/clay Egg plant	0.11	0.25	6.7	6.7	No need

Name of farmer and place	Soil and crop	EC(millimho/cm)	pH	Needed slaked lime per ha for amending pH to around
23. Samsuddin Somba Opu, Gowa, South Sulawesi	Upland/clay Egg plant	5 cm deep 10 cm deep 0.04	5 cm deep 10 cm deep 6.2	10 cm deep 6.3 No need

Remarks:

- (1). Both EC and pH are tested with distilled water.
- (2). EC -- Soil 1 : Water 5 at 25°C (20g : 100 cc)
- (3). pH -- Soil 1 : Water 2.5 (20g : 50 cc)

Comments on EC:

- (1). Adequate range of EC is around 0.2 - 0.4 millimho/cm though varies with vegetable species.
- (2). Most soils contain quite small amount of nutrients (poor).
- (3). Though the soils from some farmers showed more than 0.2 millimho/cm (farmers 4,5,10,20 & 21), the figures are regarded not dangerously high except the farmer No. 21 whose pH is also quite low.
- (4). After all, it is recommended to apply more amount of fertilizer in general but not less, though excessive application may damage the vegetable crops in the future if applied too much.
- (5). It is recommended that farmer No. 21 should apply huge amount of lime and compost, but less or no chemical fertilizer for the time being.