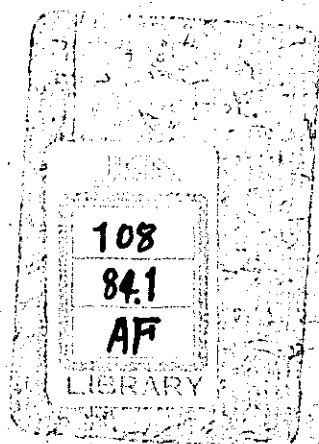


49-3 (A)
テキストブックNo.1

インドネシアにおける
稲作技術指導要領

〔改訂版〕



海外技術協力事業団
農業協力部

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 18	108
登録No. 05579	84.1
	AF

は し が き

西部ジャワ食糧増産技術協力事業は、インドネシア政府の食糧増産計画の推進に協力するため、昭和43年5月より第一次3カ年協力、昭和46年5月より第二次3カ年協力を経て、昭和49年5月通算6年間の協定による協力を終え、現在コロンボランによるフォローアップ協力に入っている。農業技術協力に限らず、技術協力の究極のねらいは専門家によつて移転された技術が広く、その国に波及定置することにあるという観点に立つて、当該計画が終了するにあたり派遣専門家のインドネシアにおける稲作技術指導上の体験、試験、調査等にもとづき、日本語、英語、インドネシア語の3カ国語でテキストを集大成した。この小冊子はその日本語版であるが、技術協力事業でいよいよ重要性を深めているインドネシアに今後派遣される専門家、調査員並びに関係各位の指針ともなれば幸いである。また、技術は日進月歩し、社会経済状況も日々変化しているので、将来必要に応じて、後発農業協力事業派遣専門家の協力を得て改訂していく考えである。

当該技術協力事業推進に6カ年にわたり従事され、この小冊子作成の原動力となられた管生数馬団長をはじめ、それぞれの分野を担当された専門家諸氏に対して厚くお礼申し上げます。

昭和49年6月

海外技術協力事業団

農業協力部長 渡 辺 滋 勝

JICA LIBRARY



1056185[0]

ま え が き

インドネシアの食糧増産を推進するためには普及員や町村指導員の実施の技術の向上、技術指導 (Demo-Plot) や Demo-Farm (3-5 ha 単位) による農家の指導、啓蒙が非常に重要である。指導者が実地の技術を軽視するところでは農家の発展は期待できない。また実技指導の裏付なくしては如何なるよい計画 (例えば BIMAS 計画) も十分な成果を得ることは出来ない。

実地の技術の重要性を痛感し 1970 年に「稲作技術要領」を作成したが、これに基づいて Cihea Tani Makmur (Cihea 地辺農村振興) の Demo-Farm (5 ha 単位) 及び西部ジャワ 7 県の Demo-Farm (3 ha 単位) の技術指導を行った結果、シーズン毎に技術向上し 1972-73 年雨期作では生収で平均 6.8 ton/ha の収量を得るに至った。初期には Demo-Farm 間の収量差が大きく (最高 8 ton/ha , 最低 3.5 ton/ha) , 収量の高い Demo-Farm は例外なく担当普及員や農家の中心人物が熱心で指導書通り確実に実行しているが、不良 Demo-Farm はきまって不熱心で肥料、農薬の施用についても指導書通り確実に実行していないことが明らかであった。ある熱心な Demo-Farm では第 2 作期のシーズンから周辺農家に対し啓蒙運動を行い、BIMAS 計画のクレジットを活用し 2 シーズン後に 82 ha の農家が参加し高収量を得ている。

1970 年指導要領作成後既に 3 年を経過しその間の体験に基づきインドネシアの実態により適したものに指導要領を改める必要を感じたので、この 3 年間の体験、観察及び Cihea, Muara に於ける試験成績を参考にして改訂することにした。

この指導書は最高収量を上げるための技術を目標としておらず、どこまでも経済的増産技術に重点を置き上記指導者に対する研修用テキストとして書いたものである。

なお西部ジャワ 7 県の Extension Center では耕種基準作成のためほ場試験を行っているので将来この試験成績、Demo-Farm の実績を参考にし、本指導書を基に各県の実態によりあった研修用テキストブックをインドネシア当局が作成することを期待する。

技術自体が年々進歩するとともに、農家の知識レベルも向上するから3年ごとに改訂し、将来は各種テキストブックを総合した「普及員用技術ハンドブック」を作成することが望ましい。

西部ジャワ食糧増産プロジェクト

プロジェクトリーダー

管 生 数 馬

目 次

A. 品 種	1
B. 育 苗	1
1. 種子の準備	2
2. 苗代の種類	3
3. 苗代の管理	3
4. 施 肥	4
5. 播 種	4
6. 苗代の管理	5
C. 本 田	6
1. 耕起, 代かき	6
2. 田 植	6
3. 活 着	8
4. 施 肥	9
5. 除 草	1 1
6. 病虫害防除	1 2
7. かんがい	1 5
8. 収 穫	1 6
9. 乾 燥	1 7
D. 採 種	1 8
E. 指導上の主な問題点	1 9

A. 品 種

それぞれの品種に長所と短所があるので品種の特性をよく承知し、且つ気温、標高、土質、病虫害等の自然条件、農家の技術、経済力、普及員による指導の可能性等を考慮した上で各県ごとに奨励する品種を決める。主な短稈新品種の特性は次の通りである。

① P B - 5 (I R - 5)

高収量は得られるが味が悪いという欠点があるので不評をかったが、味のよい米とまぜて利用するようになり見直されて来た。

② Pelita - 1

P B - 5 に比べ味はよく収量は変わらないので急速に普及しているが、1972年乾期（早魃年）にいたるところで不稔を生じ減収した。異状乾燥の時には不稔を生じ易い欠点がある。

③ P B - 8 (I R - 8)

生育期間が短く収量性が高いという長所があるのでかつて大いに奨励されたが、白はがれに極端に弱く大被害を受け殆んど作られなくなった。

④ C 4 - 6 3

P B - 5 程度に収量性が高く P B - 5 より味はよいが極端に脱粒し易い欠点があるので早目に収穫せねばならない。

在来種は長稈で肥料を多く用いると倒伏し易いが、短稈新品種は肥料を多く用いても（尿素 200～300 kg/h a）倒伏しないので合理的施肥を行えば増収効果は高い。然し肥料を少量しか用いることが出来ない場合には、むしろ在来種の方が相対的によかったという例も多く、短稈新品種に比し、施肥に対するリスクが少ないと云える。例えば Demo - Farm や B I M A S 地区のように十分な指導の出来るところでは新品種の特性を発揮できるが交通不便で肥料入手困難なところ、又は普及員の指導が地理的事情で行きわたらないところではその土地に適した病害虫に強い長稈種を選び奨励した方がよい。

B. 育 苗

日本では「苗半作」と云う言葉がある。既に苗の良否は収量に非常に影響するので農家は丈夫で揃った苗を作るため非常に努力している。インドネシアでは苗作りは一般に雑であるから農家に育苗の重要性を認識させ丈夫で揃った苗作りを共同苗代を通じ普及することが増産に大いに役立つと思う。良い苗の条件は次の通りである。

① 田植がし易い大きさ（草丈 23～25 cm）

- ② 苗令 4～5 葉で緑色（但し緑色が濃過ぎないこと）
- ③ 新根を出す力が強い。
- ④ 苗の基部が太くてかたい。
- ⑤ 病虫害におかされていない。

共同育苗により健全無病で揃った苗を作り適期に浅植するだけでも慣行法に比べ 20～30%の増収効果がある。所得の低い農家が非常に多い現状では経済的負担の少ない共同育苗，浅植等の基礎的技術の普及は比較的容易で全国的増産を早める有効な手段である。

インドネシアに於ける慣行苗代では一般に厚播のため苗が細く，また播き方が雑のため播むらが多くなり，苗が非常に不揃いとなる。苗代に施肥もせずそのうえ苗代期間が長い（40～70日）ので窒素が欠乏し，褐色，老化した細い苗となる。従って，苗いたみが多く発根，活着，分けつがおくれる。また育苗期間が長いので病虫害，ネズミの害を受ける機会が多く，虫の卵，幼虫，病菌を本田に持ち込み被害を大きくしている。

インドネシアの農家は一般に播種，苗取り，施肥，田植等の作業が雑で均一に正確に行う習慣がない。日本の農家同様一戸当りの耕地面積が小さいので，丁寧に正確に作業を行い技術を活かして単位面積当りの収量を上げるよう努力せねばならない。

1. 種子の準備

(1) 発芽率調査

発芽率を調べずに播くと発芽率が低かった場合，播直しをせねばならず，その結果田植が遅くれその後の作業に支障を来すので播種 2 週間位前に必ず発芽率を調査する。

皿に水を浅く入れ種子を浸漬し毎日水をかえ 4 日後に発芽率を調べる。発芽率 90%以上が望ましいが 90%以下の場合は発芽率に応じて播種量をふやす。

(2) 選 種

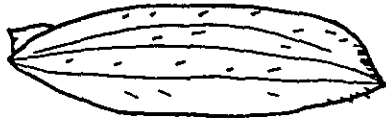
充実した種子を用いるためよく風選した後に水に入れ，かき廻し，浮き上ったものを取除く。

(3) 浸 漬（芽出し）

水選した種子を約 24 時間位水につけその後水を切って桶かバケツに入れ乾かないようにぬれた麻袋で蓋をし涼しいところに約 24 時間置くと図 1 のように一寸芽が出る。これ位の時が最も播種に適している。

図 1 播種に適した芽

図 2 播種に不適な芽



既に浸漬して約48時間位で播種に適した状態になるが60～70時間たつと図2のように芽が伸び過ぎて均一に播種することが困難になるばかりでなく芽が折れたり乾燥したりする。浸漬した初は容積で約20%,重量で約30%増となる。

2. 苗代の種類

(1) 水苗代

雑草の発生を抑えるが苗が軟弱で折衷苗代, 畑苗代に比べ苗の生育が2日位おくれる。

(2) 畑苗代 (乾田苗代)

根が強健で本田に於ける活着が早く, その後の分けつも多く, 早魃に強い。然し鳥害を受け易い。

(3) 折衷苗代

水苗代, 畑苗代のそれぞれの長所を取り入れたものが折衷苗代で, 水苗代より生育が速く, 強健な苗が出来, 発根力も強い。インドネシアでは折衷苗代が最も適している。

3. 苗代作り

図3のような巾1.2mの長方形の苗床を作り, 板又はバナナの茎皮(図4)で高低をならし床面を平にする。次に溝苗床面近くまで水を入れる。

インドネシアの慣行苗床は一般に形が不正形であり長方形のものでも各苗床の巾が異なるので苗床別に面積や播種量を調べるのに面倒で時間を要する。

図3のように巾を一定にすれば面積をはかるのが容易である。しばしば図5のように苗床巾を1mにとり中央部を高くして雨水が流れ易いよう

図3 改良苗床

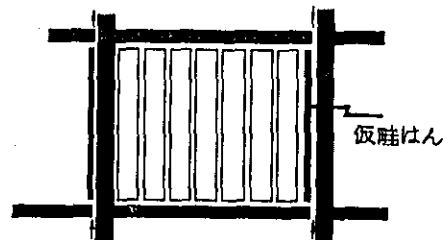


図4 バナナの茎皮



にし両側10cmづつはまかないよう指導している例 図5 在 来 苗 床 の 例

もあるが、この形は肥料や種子が流れ易く苗代面積に対する苗代面積の割合が少くなる。



苗代跡は田植がおくれるばかりでなく地力が消耗するので水田の効果的利用をはかるうえから最少の面積で最大の効果が上るようにせねばならない。巾1.2mにしたのはこの巾が苗床の両側から手で除草できる限界の長さであるためである。

4. 施 肥

肥料は各苗床ごとに秤ではかり準備し播種1～2日前に均一に散布しバナナの茎皮でぬり込む。施肥量は表1を参考にその土地の地力によって決定する。

表 1

(m^2 当り g)

肥 料	肥 地	中 備 地	瘠 薄 地
尿 素	5 g	7～10 g	15 g
T S P	5～10 g	7～10 g	15 g

Ciheaに於ける試験では m^2 当り尿素5～10g区が最も発根力が旺盛で堅い丈夫な苗を保ち、15～20g区は徒長し、発根力、苗の堅さともに前者より劣っていた。窒素が多過ぎると徒長し苗が軟弱になるばかりでなく病気が発生し易いから少なめに施肥し若し葉の色が悪い場合には追肥をした方がよい。

5. 播 種

先ず70%の種子で荒播しその後残りの30%で播むらをなくすよう仕上播する。荒播する時は苗床のふちを丁寧に播き周辺部と中心部に差がないようにする。播種が終るとバナナの茎皮で種子を床面に軽くぬり込む。床面が乾き気味で種子のぬり込み困難な場合は溝の水を床面にかけ柔かくしてから播種する。

揃った苗を作るためには、①施肥にむらのないこと、②むらのないよう均播すること、③床面を平にすること、④種粒の風選、水選を確実にし発芽を揃えること が大切である。慣行法では面積当りの播種量が多過ぎ苗が細く柔軟になり易い。

播種量は種子の大きさにより異なるが乾燥種子で60～70g/ m^2 が適当である。一寸芽を切った種子は容積で20%、重量で30%ふやす。例えばPelita, PB-5の場合一

寸芽を切った種子で80~90g位が適当である。

苗床面積の計算方法は次の通りである。本田ha当り苗床面積 m^2 は

$$\frac{\text{本田 } m^2 \text{ 当り 株数} \times 1 \text{ 株苗数} \times 10,000}{1 \ell \text{ の粒数} \times \text{成苗歩合} \times \text{苗床 } m^2 \text{ 当り播種量}(\ell)}$$

- ① 種粒1 ℓ の粒数は16,000~20,000
- ② 1株の苗数3本
- ③ 本田1 m^2 当り16~22株
- ④ 成苗歩合70~80%(発芽率80~90%の場合)

〔例〕

1 ℓ 粒数20,000, 成苗歩合75%

栽植密度16.6/ m^2 (20cm×30cm), 播種量0.12 ℓ/m^2 (≒70g乾燥種子)

3本植の場合のha当り苗床面積は

$$\frac{16.6 \times 3 \times 10,000}{20,000 \times 0.75 \times 0.12} \approx 277 m^2$$

この場合のha当り種粒所要量は乾重で19.4kg。但し強雨による流亡, ネズミの害, 鳥害等を考慮し20%位多く種子の準備をする。

6. 苗代の管理

(1) 病害虫防除

移植2~3日前に乳剤(例えばダイアジノン, スミチオン等)1,000倍液を700 ℓ/ha 散布する。但し播種後10~15日頃にメイ虫の蛾が沢山発生した場合は前記同様液剤を散布する。

もしダイアジノン粒剤, BHC粒剤が入手出来れば5~7日前に水を5~6cmの深さにし約25kg/haの割合で均一に散布する。この場合薬剤の流亡を防いで効果の発現を確実にするため4~5日間水を止める。蒸発して水が浅くなると高温になるので毎日水深を調べ5~6cmの深さになるようかん水する。白はがれ病発生地帯では例えばサンケル水和剤を前記乳剤の殺虫剤と混合して散布すれば能率的である。

(2) 追 肥

田植5~7日前に葉の色が悪い場合は尿素約5g/ m^2 散布する。また肥むらのある時は生育の悪い所だけ少量追肥する。

窒素は田植後の発根を早め活着を促進するから窒素が欠乏しないようにする。但し

多過ぎると徒長し苗が軟弱になり病気が発生し易い。

(3) 水 管 理

苗床面が乾燥しないよう常に溝に水を入れる。既に毎朝苗代を見て苗床の肩まで水を入れる。苗を水にならし田植の時抜取り易くするため移植の3日前から苗床上5～6cmの深さになるよう除々に水をふやす。

C. 本 田

1. 耕起，代かき

耕起の深さは人力，蓄力の場合は約12cm，耕運機（ブラウ）の場合は15～18cmを目標にむらのないよう起す。耕起にむらがあると生育にむらが出来て出穂不揃の原因となる。代かき前に水を止め基肥を均一に散布した後に代かきを行い肥料と土をよく攪拌し肥料の流亡を防ぐ。

田面に高低があると水が不足する場合，稲の生育に顕著なむらが出来るから田面を均平にするようにつとめる。

短稈種が普及されるに従い鎌で刈る者が多くなり，稲わらはしばしば焼いたり，畦や道路に放棄されている。わらを土に還元しないと地力が低下するから必ずわらを田に均一に散布し鋤込むようにする。耕運機により耕起する場合はわらが巻きつかないようにするため，わらを鎌で2つか3つに切るか又はカッターで切って田面に均一に散布した後に鋤込む。

2. 田 植

短稈新品種，例えばPelita-1，PB-5等は草丈23～25cm，葉数4～4.5，苗（図6）を植える。育苗日数は品種，標高，地力等によって異なる。例えばPelita-1，PB-5の場合海岸平野部では土18日，標高土250mのところでは土20日，標高土500mのところでは土24日で上記目標苗となる。生育期間の長い長稈種例えばSynthaについてBogor及びCiheaで試験を行った結果（尿素200kg/ha，TSP100kg/ha施用）35～40日苗は20日苗に比べ収穫期が10～14日早く収量は同じか優っていた。長稈種の場合40日苗は20日苗に比べ苗代日数は長いが本田の日数が短いので防除，水管理の面から見れば有利であると云える。Pelita-1の場合Ciheaに於ける試験では20日苗と25日苗の収量差はなかったが30日以上苗になると明らかに収量が低下した。種々の事情で田植が遅れた場合30日苗までは利用してもよいと云うことが出来る。各県のExtension Centerで坪場試験を行い品種別，地帯別に最適苗

代日数及び田植が遅れた場合の苗代日数許容範囲を決めて普及するのが望ましい。

田面に水があると篠をつけても見えなくなるばかりでなく苗が倒れ易く、深植になるので田面の水がなくなり多少乾いてから篠付け、田植を行う。

苗取りは腰折れしないよう丁寧に行い、病虫害の被害苗、生育のおくれた苗、等を除き、1株3本植とし約3cmの深さに植える。

深植すると著しく発根、活着、分けつがおくれるばかりでなく根元に強力で穂の大きい分けつが伸びきれず有効茎数が少くなり減収する。

インドネシアでは深植する習慣があり多くの人夫が集って田植するので全員に浅植を実行させることは困難であるが、田植する人の中指3cmのところにマジックインクで印をつけ2～3シーズン根気よく指導監督すれば浅植の習慣が出来ると思う。

共同苗代により健全無病の苗を作り、深植をあらため浅植を普及することは農家の経済的負担が少く貧しい農家にも普及可能で20～30%の増産効果があるから、これらの技術の普及にまず力を入れるべきである。

栽植様式の主なものは正方形植(図7)と長方形植(図8.9)である。

図6 葉令4.5の苗

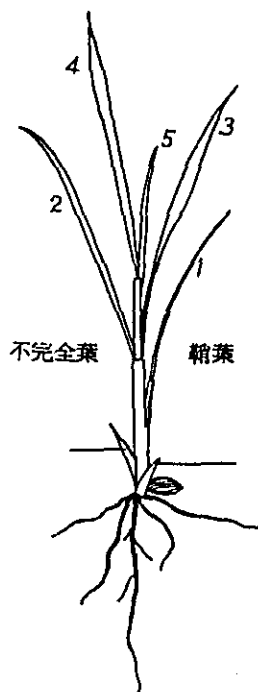


図7 正方形植

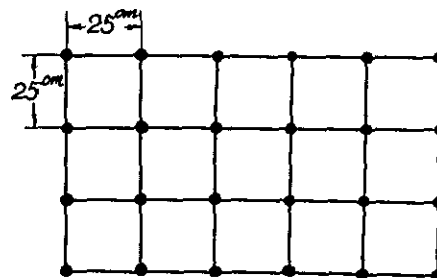
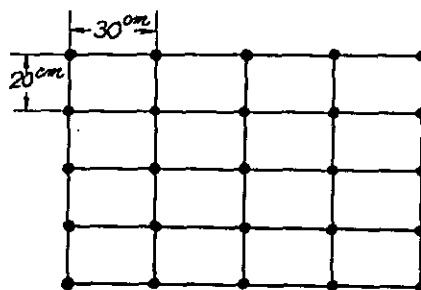
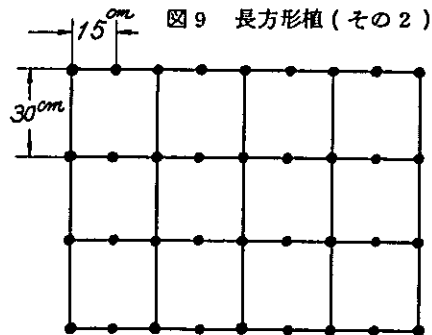


図8 長方形植(その1)



- 例 (m^2 当りの株数)
- | | | |
|------|---|--|
| 正方形植 | ① | $25\text{ cm} \times 25\text{ cm} = 16\text{ 株}$ |
| | ② | $30\text{ cm} \times 30\text{ cm} = 11.1\text{ 株}$ |
| 長方形植 | ③ | $30\text{ cm} \times 20\text{ cm} = 16.6\text{ 株}$ |
| | ④ | $30\text{ cm} \times 18\text{ cm} = 18.5\text{ 株}$ |
| | ⑤ | $30\text{ cm} \times 15\text{ cm} = 22.2\text{ 株}$ |



例①の正方形植が一般に普及しているが Demo-Farm で使われている巾 19 cm の除草機を使うと根を傷めるからこの場合は巾 15 cm 位 (自家製) の除草機を使った方がよい。例①の畦間は例③ に比べ狭く防除、追肥の時、根や葉を傷めるから防除、追肥の際歩くところだけ畦巾を 35 ~ 40 cm にした方がよい。

例⑤の場合は縦、横 30 cm の巾に篠をつけ図 9 に示した通り縦、横交叉点の間に植える。

Ciheh, Muara に於ける試験では基肥 + 第 1 回追肥の窒素量を全体量の $\frac{2}{3}$, 第 2 回追肥を $\frac{1}{3}$ にした場合は 16 株 / m^2 区と 22 株 / m^2 区の間には有意差はなかったが、第 2 回追肥を全体量の $\frac{1}{3}$ にした場合は 22 株区が明らかに収量が多かった。

密植、多肥 (尿素 250 ~ 300 kg / ha) は施肥方法が適切で病害が発生しない場合は増収効果は高いが、苗を沓山準備せねばならないうえ病害に罹り易くなる。(例①に比し例⑤は約 40% 位苗が多くいる)。また田植の労力を多く要する欠点があるので例①例③、例④が安全な方法である。長稈種に対しては例②のような 30 cm \times 30 cm の栽植様式が一般に普及されているが短稈種に比べ穂数が非常に少ないので穂数をふやして収量を上げるためには例①、例③の栽植様式が適当である。長稈種は草丈が高く、葉の巾が広いので密植すると風通しが悪く倒伏の原因になるとともに病害が発生しやすい。

3. 活 着

移植後はなるべく早く活着させることが大切である。活着の良否は主として移植後新しく出る根に負うものであり、田植後早く出た分だけ程強丈夫な穂となる。根を出す力が強いかわ弱いかわ、または根の出方が早いかわそいかは植付の深さ、苗の質、苗代日数、苗の体内の栄養状態によって異なり。前記土 70 g / m^2 播の 4 ~ 4.5 葉苗は栄養もよく固くしまっているため発根力が強く分けつも速い。

インドネシアの慣行法では密播で苗代日数が長く、従って苗は細く、栄養不良で黄化し

且つ老化しているため発根，活着がおくれる。

稲の一生の内，活着期と出穂開花期に最も水を必要とする。この時期に旱魃にあうと非常に減収するから田植後 10 日間位は 5 ～ 6 cm の水深をたもつように水管理を行わねばならない。

4. 施 肥

総施肥量，時期別施肥量，N，P，K の割合等は品種や地力によって異なる。最高収量をねらい尿素 300 kg/ha，TSP 200 kg/ha を施肥したが白ぼかれ病，小粒菌核病の被害のため非常に減収した例は少ない。多肥は病害の危険がありまた肥料代は農家にとって大きな負担である。従って経済性を考慮しその地方に適した安全で効果の高い施肥法を Extension Center で見出し指導せねばならない。西部ジャワ 7 県では県の施肥基準作成のため Extension Center で肥料試験を行っている。

(1) 基 肥

基肥は全層に施した方が効果が高いので耕起前に全面散布して鋤込むのが理想的である。但し一般には耕起から田植までの期間が長く肥料損失のおそれがあるので，代かきまえに水をとめ全面に均一に散布し土とよく混ぜ流亡を防ぐ。

畦の上から肥料を散布している姿をしばしば見かけるが均一散布が出来ず肥むらが出るので必ず田の中に入り均一散布するようにつとめねばならない。また田植後又は田植直前に基肥を散布している場合もあるが，脱窒の原因になるとともに，田植後の掛け流しかんがいにより肥料が流亡し易く基肥の効果がなくなる。

尿素は土の中では 3 日以内にほとんどがアンモニウム態窒素に変わるが，まだ尿素自体でいる間は非常に流亡し易いので上記の通り肥料流亡のおそれのある場合はむしろ第 1 回追肥の時に基肥と第 1 回追肥の分を一緒に均一に散布し水を止め，除草機を使い土とよくかき混ぜた方が効果が高い。

稲わらは肥料分を含み土壌の物理性をよくするばかりでなく，与えた肥料を吸着し流亡を防ぐので必ず田面に均一に散布し鋤込まねばならない。刈取ったわらを田場の外に棄てたり，焼いたりしているのをしばしば見うけるが地力が低下するから必ず鋤込むように指導せねばならない。

(2) 追 肥

追肥する時は 3 cm 位の浅水にし丁寧に均一に散布する。但し葉の色や生育にむらがある場合は葉の色の悪いところや生育のおくれているところに多く散布し，むらをなくす

ようにつとめる。

施肥後3～4日間必ずふくろ水（水口をとめる）にし、肥料の流亡を防ぐ。ふくろ水にした場合、水深3cmでは2日後で約65%が土壌に吸着されるが水深9cmの場合は4日後でも55～60%しか吸着されないから3cm位の浅水にする。また肥料の流亡を防ぐため追肥後たゞちに除草機を使い除草をかね、よく土をかきまぜる。但し幼穂形成期以後に除草機を使うと根を傷め、生育が遅れるので幼穂形成期以後は使わない。

(2) - 1 第1回追肥

窒素は分けつを促進さすので有効分けつを増加させるための田植後10～15日に行う。

4葉位の若苗を浅植した場合田植後25～50日の間に追肥すると無効分けつを促進させるばかりでなく、下部節間を徒長させ倒伏の原因となるのでよい結果が得られない。

(2) - 2 第2回追肥

幼穂形成期に追肥を行う。生育の早い茎を縦にナイフで割り幼穂が3～5mm位になった時から3～4日後に追肥を行う。移植後幼穂形成期までの日数は品種によってちがひ、乾期は雨期より4～5日早い。Pelita-1の場合は田植後55～60日が第2回追肥の適期である。幼穂形成期の追肥は収数をまし、登熟歩合を高め収の退化防止に役立つ。特に穂色型品種（Syntha など）に対し効果が高い。

幼穂形成期前になると葉の色がうすくなるので追肥したくなるが、穂首分化期の追肥は無効分けつをふやし、下部節間の伸長を促し、倒伏を招くので我慢して幼穂形成期までは追肥しないようにする。但し生育のむらがはっきりしている場合はなるべく早目におくれている部分だけ追肥する。

(2) - 3 第3回追肥

第2回追肥後15日頃に葉の色がうすい時は第3回追肥として尿素を15～20kg/ha位散布する。

葉の色が濃い時には第3回追肥の必要はない。

収の中での澱粉の70%は出穂後葉で作られるので出穂期に葉の色が悪い場合は葉の同化能力は低下し登熟歩合が悪くなる。インドネシアでは一般に出穂期頃から稲の栄養が不良になるため葉の色が悪くなり、登熟歩合が低く、しいなや屑米が多くなる。

収穫期に青い葉が2～3枚残っている場合は登熟歩合や収量は高く従って高収量が

得られる。

(2) - 4 施肥の例

表 2 施肥の例 (ha 当り kg)

品 種	型	基 肥	第1回追肥	第2回追肥	第3回追肥	計
Pelita-1	A 尿 素	40 kg	60 kg	100 kg	- kg	200
	T S P	70~100	-	-	-	70~100
PB - 5	B 尿 素	30	60	90	20	200
	T S P	70~100	-	-	-	70~100
	C 尿 素	70	60	70	-	200
	T S P	70~100	-	-	-	70~100
Syntha	A 尿 素	30	40	80	-	150
	T S P	70	-	-	-	70
	B 尿 素	25	40	70	15	150
	T S P	70	-	-	-	70

前記の通りインドネシアの稲は一般に出穂頃から急に葉色が悪くなり栄養不足のため登熟歩合が低いのでこれを改善する施肥法が求められていた。Cihea 及びMuaraにおいて、従来の施肥法既ち表2C型のような元肥+第1回追肥≈65%の前半重点型とA型、B型のように前半と後半の割合が50%：50%及び45%：55%の施肥法について比較試験を行った結果、A型及びB型はC型に比し明らかに登熟歩合、千粒重とも高く収量も多かった。今後はA型、B型のような施肥法を普及した方がよいと思う。尚、表2のほかにも、A型、B型に近い、いろいろの施肥例が考えられるが、品種、地力等を考慮し柔軟に定めてさしつかえない。

5. 除 草

第1回追肥及び第2回追肥のあと及びその中間の3回(田植後10～15日、35～40日、55～60日)除草機で中耕除草し、株の近くは手取除草を行う。

幼穂形成期以後に除草機を用いると根を傷め生育を阻害するから第2回追肥の時の除草を最後の除草と思い丁寧に除草する。その後は葉が繁り日蔭になるので草はのびないが、ひえその他大きい草がある時はそれだけ拔取る。特にひえは拔取らないと次のシーズンに多く発生するから必ず拔取る。除草機は除草のほか肥料の流亡防止にも役立ちインドネシアで容易に製作出来るので今後大いに普及する必要がある。西部ジャワのDemo-Farmで

はこの除草機に対する希望が非常に多い。

6. 病害虫防除

(1) シロメイ虫 (White rice borer)

産卵後6～8日間でふ化し、幼虫が蛹になるまで25～30日を要する。蛹の期間は7～9日である。幼虫は茎の中に喰入り稲を枯らす。雨期の終り頃に稲に喰入した幼虫は幼虫のまま休眠し次の雨期に入り最初の雨が降ってから6～8週間後に蛾となる。

この虫の発生活長は降雨量と密接な関係があり雨の少ない乾期の間は土の中で幼虫のまま休眠している。乾期に於ても稲作の出来るところでは大部分の休眠幼虫は死亡するので次の雨期の蛾の発生は少くなるが乾期作の出来ないところでは多発する。

防除：例えばダイアノジン乳剤1,000倍液を稲の生育初期には700ℓ/ha, 生育中期には1,000ℓ/ha, 生育後期には1,200ℓ/ha 葉鞘目がけて均一に散布する。ダイアジノン粒剤, BHC粒剤等を使用する時は水深5～6cmにして水を止めた後均一に散布する。4～5日間は水を止め、水深5～6cmにする。粒剤は持続性が長いので効果は大であるが、掛け流しのまま散布した場合は有効成分が流亡するので効果はない。この粒剤はイネシントメタマバエ防除にも非常に効果がある。生育初期は25kg/ha, 中期は30kg, 後期は40kg使用する。農家が防除の効果がないと云う場合は主に次の原因による。

- ① 液剤を必要量の半～十分しか散布していない。又均一に散布していない。
- ② 虫のいる下部にかけず主に葉面に散布している。
- ③ 濁水を使い、噴霧器の噴口、噴板の穴が大きくなったまま使用し農薬が霧になっていない。特に噴板はしばしば変えなければならない。
- ④ 適期に防除を行っていない。
- ⑤ 水口を止めずかけ流しのまま粒剤を散布するので有効成分が流亡する。田に水が殆んどないか又は極めて少いまま粒剤を散布するので葉鞘に有効成分を吸収させることが出来ない。特に乾期は注意せねばならない。

(2) 三化メイ虫 (Yellow rice borer)

この虫の一生は約1ヶ月で乾期に於ても休眠しない。従って一年中稲の栽培が出来る地帯で多く発生する。天敵はシロメイ虫と同じ種の寄生蜂であるが寄生率はシロメイ虫より遙に高いので天敵による被害の発生は大巾に抑制される。防除法は白メイ虫と同じである。

(3) イネシントメタマバイ (Gall midge)

成虫の生命は短く24時間位で、光に集る習性がある。産卵は夜中に行われ水稻の葉や葉鞘部に生みつけられる。卵は2~3日でふ化し幼虫となる。幼虫の期間は約20日で蛹の期間は4~7日である。被害を与えるのは幼虫で稲の生長を食害する。従って幼穂形成期後は被害はないので発生の最盛期以前に幼穂形成期に達するよう田植を早く行う。この虫の発生は一般に雨期に多く2月、3月が最も被害が多い。

防除：天敵は可成の高率で発生する。天敵を利用するとともに前記の通り虫の発生最盛期以前に幼穂形成期に達するよう早植を行う。Cihea に於ける試験ではダイアジノン粒剤、BHC粒剤は非常に効果があったが、ダイアジノン液剤は天敵を殺すがこの虫の幼虫を殺すことが出来ないため無防除区より被害が大きかった。従ってこの虫の防除には天敵を殺すが害虫(幼虫)を殺さない液剤を使わない方がよい。上記粒剤は持続性が長くメイ虫も同時に併殺するので効果は大きい。

(4) 白はがれ病 (Bacterial leaf blight)

この病気の原因はバクテリアで葉の傷や葉の縁辺部にある水孔から侵入することが多い。このバクテリアは風で速くに飛ばされ、洪水はバクテリアの繁殖を助けるので強い風が吹き葉に傷がついた時又は洪水のあとには一斉に大発生することがある。また窒素肥料が多いと発生し易い。一般には下の葉から次第に上の葉に伝染する。移植直後から発生し始め、出穂期頃から急に被害がひどくなる。生育初期の症状は一見メイ虫の被害のようにも見受けられる。田植2~3週間後に若い葉が急に巻いてたれ下り脱水状態を起して枯れ込むのでインドネシアでは古くから「Kresek」とよばれている。

前述の通り収中の中の澱粉の70%は出穂後葉で作られるから白はがれ病で出穂期頃に急に葉が枯れ上ると登熟歩合が悪く、しいなが多くなり予想以上に減収する。

防除：生育初期(田植後20~30日)と出穂直前に例えばサンケル水和剤を水10ℓに15~20g入れ展着剤を加えよく攪拌して散布する。メイ虫防除剤と混合して散布すれば労力節約になる。品種により白はがれ耐病性が可成ちがうのでよく白はがれ病が発生する地帯では耐病性品種を使う。白はがれが発生した水田又はその水田の水田には苗代をつくらないようにする。多肥密植の時多発するから多肥をさける。

(5) 小粒菌核病 (Sten rot)

主に湿田に多発する。分けつ期頃から発生しはじめ、水ぎわの葉鞘に黒色の斑点を作

り、病原菌は次第に内部葉鞘に侵入し出穂期に茎の基部に侵入するので発生が激しい時には稲は登熟期に倒伏する。

防除： 窒素肥料の多用をさけ加里肥料を施す。

また最高分けつ期から幼穂形成期の間に約1週間水をとめし中干する。

出穂期に水深5～6cmにして水を止め例えばキタザンP粒剤を40～50kg/ha散布する。

(6) 紋枯病 (Sheath blight)

最初水際の葉鞘に周囲褐色で中央部灰色の楕円形の病斑を生じ次第に上部葉鞘や葉にも病斑をつくり激しいときは止葉及びその葉鞘や穂にまで病斑を生じそのため下位葉が枯れ上り稲が倒伏して減収となる。

普通分けつ期から発生をはじめ穂ばらみ期以降上部に進展する。この病原菌は高温多湿を好むので稲がよく繁茂するときに発病が多くなる。

防除： 窒素肥料の多用をさける。

多発水田のわらは収穫後早めに焼却する。

畦はんの雑草を除去し発生源を断つ。

穂ばらみ期間中にバリダマイシン剤、ネオマソジン剤を施用する。特に止葉から数えて3番目の葉鞘や葉に病斑があれば直ちに薬剤を散布する。液剤を使用する場合は展着剤を加え葉鞘めがけて散布する。

(7) 適期防除，共同防除

病害虫防除は農家にとって大きな負担になるので適期防除の指導を行わねば防除の普及は困難である。西部ジャワ7県のExtension Centerには発生予察器具があるが各県とも発生予察器具を備付け虫の発消長を調査しこのデータにもとづいて防除の適期を速やかに農家に知らせるようにせねばならない。

各人ばらばらに防除しても周辺に防除しない田があると周辺から虫が集り効果は少くなる。出来るだけ大面積で一斉に共同防除を行うと効果は大きい。共同作業は一般に困難であるが日本に於ては共同防除，請負防除，共同育苗，共同水管理は非常に普及した。

相互扶助(ゴトンヨロン)の美風のあるインドネシアに於ては上記共同作業の普及は日本より容易と思う。

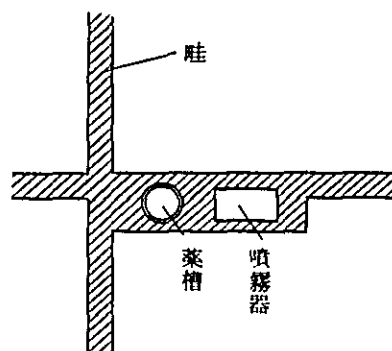
(8) 防除機具

背負式人力噴霧器が多く使われているが一般に所要量の $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{4}$ しか散布していない。

ゆっくり歩き所要量を均一に散布するよう、及び稲の下部に多くかゝるよう指導せねばならない。人力用水平スプレーヤーは前者に比べ圧力が強く多頭口で巾広く散布出来、構造も簡単で故障が少い。ホースが長いのでこれを持つ労力を要するが婦人や子供でも出来る。この噴霧器を使う場合は図10のように薬槽を置く場所を設けねばならない。

Demo-Farm では背負式動力噴霧器が喜ばれるが稍高価のため一般農家には普及困難である。上記水平スプレーヤーは構造は簡単で故障が少く能率が高いので普及性がある。

図10 水平スプレーヤーの設置



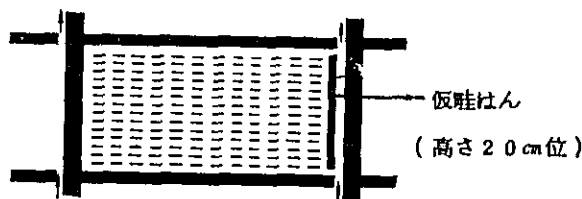
7. かんがい

稲の一生の中で活着期及び穂ばらみ期から開花期に最も水を必要とする。既にこの時期は早魃にありと非常に減収する。早害を活着期に受けると穂数が減少し、穂ばらみ期から開花期に受けると1穂粒数、充実度が減少し収量が著しく低下する。

出穂後は根が弱っているため深水にすると酸素が欠乏し、根の衰弱を一層促進させる。従って湛水でなく間断かんがいし酸素を供給する。落水が早過ぎるとしいなが多くなり、白はがれ病が発生し易くなるから出穂後25日位に落水する。

無効分けつ期は全生育期間を通じ最も水を必要としない時である。有効分けつ終止期から幼穂形成期の間7～10日位落水して中干すると無効分けつを抑え有効茎歩合が大となる。中干は土中の通気をよくし、根ぐされを防ぎ、根の伸長をたすけ、根の呼吸や養分吸収を盛んにする。インドネシアの水田はかけ流しかんがいで各農家の都合により水を止めたり、入れたりすることが極めて困難であるから図11のように仮畦はんを作れば水の出し入れが自由になり肥料や農薬(粒剤)の流亡防止に役立つ。

図11 仮畦はんによる水管理



Demo-Farm の場合は共同育苗を行い同時に田植をするので稲の生育ステージ別に水深を変えたり、水を落したりすることが容易となる。仮畦はんを作ると株数が一列少くなるが上記の通り自由に水の出し入れが出来ることによる増収効果の方が株数減少による損失より高い。水田面積の小さい農家は仮畦はんを作り株数減少することをきかう場合が多いので展示場における実物教育により普及した方がよい。

8. 収 穫

日本では出穂始期より一週間で穂揃するがインドネシアでは一般に穂揃期間に長く15～30日を要する。一般におくれ穂に合せて収穫するので早く出穂し実がよく充実した籾は枯熟期に達し、胴割れが多く脱穀し易くなっている。

現在使われている品種は全部脱粒し易い品種であるから、刈取り、運搬時の損失が多く全国的にみれば莫大な量である。黄熟期既ち穂の下部が多少青味をおびている時に刈る。

一般の農家は全部黄色くなってから刈っているが従来より3～5日早めて刈った方がよい。

アニアニで1穂づつ刈る場合は2,3回に分けて刈ることが出来るが穂数型短稈新品種（例えばPB-5, Pelita-1）が急速に普及し鎌で一度に刈る傾向があるので穂揃期間が長いと損失が多くなる。

穂揃期間を短くするためには次の点に留意せねばならない。

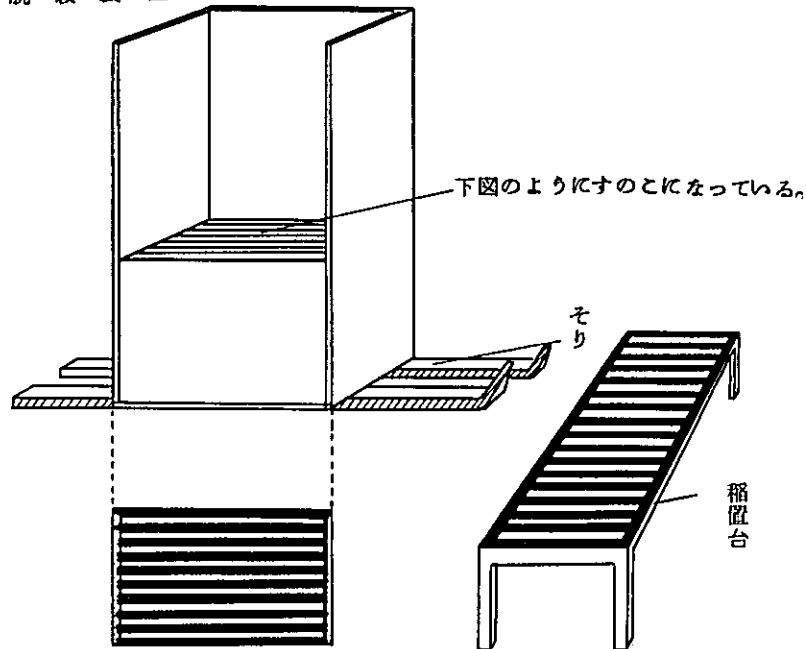
- ① 揃った苗を作る。
- ② 植付深度を均一にする。（3cm植）
- ③ 肥料は丁寧に均一散布し肥むらによる生育不揃のないようにする。但し生育むらが生じた場合生育のおくれているところに多く施肥する。
- ④ 病害虫、ネズミの被害により生育むらが出来るので必ず防除する。
- ⑤ 耕起むらがないようにする。
- ⑥ 田面を均平にする。

穂数型短稈新品種 Pelita-1, PB-5 等は長稈種に比べ穂数が約1.5～2.0倍多いので慣行法アニアニより刈り取る場合は多くの労力を要する。ある農家は穂首下約2.5cmのところを鎌で刈り路上で足で踏んで脱穀したり又は下から刈り路上でアンペラ（竹であんだ敷物）を敷きたたきつけて脱穀している。

この方法は慣行法（アニアニ）より能率的である。なお図12の脱穀装置を使えばがついているので田の中の移動及びわらの均一散布が容易であり、籾だけを道路に運搬す

るのでこの点でも有利である。現在Demo-Farm で使っている足踏脱穀機を図12の箱の位置に据付ける工夫をすればなお能率的である。

図 12 脱 穀 装 置



9. 乾 燥

籾の乾燥の良否は米の品質、種子の発芽に影響する。米の水分は一般に籾の水分より1%多い。籾を貯蔵するためには籾の水分を13%位まで下げなければならない。水分が多いと米が変質したり、種子の発芽能力がなくなる。乾燥し過ぎると胴割して碎米が多くなる。晴天の場合は2~3日、1日2~3時間乾燥すれば籾の水分は大体13%位になる。晴天の日に長時間乾燥すれば胴割れを起す。但し曇天の時は長時間乾燥してもよい。天日乾燥中は均一に乾燥させるため2~3回返転する。雨期は午后から雨が多いから午前中に乾燥を終るようにする。

日本では収穫期の温度が低く労賃が高いため殆んど機械乾燥を行っているがインドネシアは一年中高温で労賃が安いので天日乾燥の方が遙かに乾燥コストは安い。但し種子を大量生産する場合は天日乾燥は乾燥場の面積を多く要し且つ雨期には雨による変質の不安がある。比較的大きな農家の場合でも天日乾燥は上記のような不利な点があるので田植の時期をづらせて何回かに分けて植えたり又は生育期間のちがう品種を用い収穫の時期をづら

せるようにする。

D. 採 種

(1) よい種子の必要条件は

- ① 遺伝的に純粋なもの。
- ② よく充実し13%位に乾燥していること。
- ③ 発芽率が90%以上であること。
- ④ 傷や胴割れのないこと。
- ⑤ 病害虫のないもの。

(2) 異品種抜取り

品種の特徴をよく把握し生育初期には茎の色、葉の形など色や形を見て異品種を抜取る。

混種を見分け易い時期は出穂期と成熟期であるからこの時期に必ず抜取りを行う。

抜取りをおしり収穫の特別に刈取ると云う人が多いが収穫時に確実に異品種だけ別に刈取することは実行極めて困難であるから出穂期に確実に抜取る習慣をつける必要がある。

(3) 窒素肥料が多すぎると病害を受け易くなるから多過ぎないように注意する。また病害虫防除を確実に行う。

(4) 刈取りは食用のものより2～3日早く行う。黄熟期（穂の下の方の穂が多少青味をおびている）に刈取ったものが発芽率は最高で収量も多い。インドネシアでは一般に枯熟期に収穫しているがこのようにおくれると脱粒も多くなりまたネズミや鳥の害も多くなる。

(5) 乾燥は晴天の日に午前中2～3時間づつ2～3日 天日乾燥すれば13%以下になる。曇天の日は長時間乾燥してもさしつかえない。

(6) 乾燥した後丁寧に風選し夾雑物を取り除き水分計で水分を計り13%以下であることを確認した後に貯蔵する。

(7) 乾燥不十分な穀を貯蔵すると貯蔵中に発芽力を失う。缶に入れ密封するのが最もよいが一般の農家では実行困難であるから麻袋に入れ湿気のない処に貯蔵する。倉庫に於ては木の台の上に積み重ね湿気を吸わないようにするとともに風通しをよくする。また虫やネズミの防除を行う。

(8) 貯蔵の途中及び出荷10日前位に発芽率を調査し表示する。

(9) 採種事業は信用が第一で若し表示した発芽率と実際の発芽率の差が大きかったり又は異品種が混入している場合は信用を失う。一度信用を失うと信用を回復するのに非常に困難がともなり、従って採種農家を決める場合は農家の技術とともに、人格を重視せねばなら

ない。技術は農家が真面目であれば指導は容易である。

E. 指導上の主な問題点

(1) 育苗技術の改善

健全無病で揃った苗の育成，共同育苗の普及。

(2) 浅植（3cm植），3本植の普及

(3) 施肥法の改善

水深5～6cmにして水を止め肥料をむらのないよう丁寧に均一に散布し除草機を使い土をよく攪拌して流亡を防ぐ。水を止める期間は3～4日とする。

(4) 適期防除の普及

適期防除を行うため各県で発生予察事業を行い，虫の発生消長を調べた上で効果のある防除指導を行う。

(5) 除草機の普及

除草機は除草のほか肥料の流亡防止に役立つので大いに普及する必要がある。

(6) 短期間に穂揃さすための栽培技術の改善。

揃った苗を使い，浅植（3cm）し耕起，整地，施肥，防除のむらをなくす。

(7) 脱穀技術の改善

短稈新品種が急速に普及しているのでこれらの稲に適したもので一般の農家が購入，又は自作出来るような脱穀機の研究，普及が必要である。

(8) 耕種基準，施肥基準作成

各県別にExtension Centerで耕種基準，施肥基準を作り普及員が自信をもって実地指導が出来るようにするとともに展示場を設け実物教育を行う。

(9) 育苗，防除，水管理の共同作業の推進。

(10) 指導書通り各作業を丁寧に且つ正確に実施する習慣をつける。



Piling-up of straw for preparing
compost



Training on seed inspection

