

スリランカにおける稲作と 水田雑草防除研究の近況

農林水産省東北農業試験場農業技術部機械化栽培第2研究室長 奈良正雄

1. はじめに

筆者は去る1978年12月から81年1月までの2年ちょっとの間、農林水産省熱帯農業研究センターからスリランカ国農業開発研究省中央農業研究所へ長期在外研究員として派遣され、スリランカの研究員と共同でインド型水稻の栽培と生理に関する研究に従事した。

駐在した中央農業研究所（CARI）は、首都コロomboから120 kmばかり国道1号線に沿って東北方へ行った標高約400～550 mのキャンディ県のはば中央部に位置するペラデニヤにあり、近くには世界的にも有名なペラデニヤ植物園をはじめペラデニヤ大学などもある風光明媚な静かな環境に恵まれた処である。

スリランカの国土面積は、わが国の東北6県を合わせた面積と丁度同じで、北緯6度から同10度にわたる純熱帯の気象条件下にある。

スリランカの農業地域は、年間降水量に応じて通常乾燥地帯と湿潤地帯とに区分される。年間降水量（平均）1900 mmが両者を区分する基準となっている。ランカ島の南西部（山地を含む）が湿潤地帯に属し、全島面積の約4分の1強を占めている。残りの北部および東南部地域が、乾燥地帯である。

湿潤地帯には、年2回のモンスーンによる降雨がみられる。4月から6月にかけての南西モンスーン（ヤラ期）と10月から12月にかけての

北東モンスーン（マハ期）とであり、年2回の水稻作を可能にしている。これに対して乾燥地帯では、北東モンスーン1回のみであり、人為的な水利の調節が非常に重要である。

北海道よりも小さな島であるが、降水量の地域差が大きい。また、地域差だけでなく、年々の変動が極めて大きく、この国の農業生産を左右する主要な要因をなしている。限られた時期や限られた地域に集中し、且つ変動の激しい降雨量に対して、できるだけ有効に農業への水利用を行なおうとする試みが、古代以来さまざまな形で行なわれてきた。乾燥地帯に広くみられる大小の貯水池（タンク）を組み合わせた灌漑システムは、長年にわたるこのような努力の結実したものである。世界にも類例をみないほどの溜池灌漑農業を、スリランカの乾燥地帯と南インドに発達させたのは、この地域に特有の不安定な気象条件である。

スリランカの農業生産は、茶・ゴムおよびココナツの三大輸出作物を栽培しているプランテーション農業と、それ以外の農作物や畜産に従事している農民農業とに大きくわかれる。前者は英国による植民地経営の遺産であり、後者は食糧生産を中心とする自給部門である。

2. 稲作の概況

国内自給作物の大宗をなすのが水稻作で、1977年の政権交替後好天に恵まれ、豊作が続く、

1980年には自給率がほぼ90%を越した。

1950年代初頭と比較して、30年たらずの間にスリランカの稲作生産は3倍以上という驚異的な成長をとげており、他のアジア諸国に比しても増産のテンポは著しく高い。ただ、単位面積当りの収量についてみると、1970年代に到達した水準がひとつのピークで、その後10年の経験は、この水準を大きく越えることの困難を教えている。マハヴェリ水系開発事業の成否とともに、面積当りの収量増をいかにして達成するか、スリランカの稲作生産にとって将来の大きな課題であろう。

水稻の作付面積は、独立（1948年2月）当時46万5000haであったのが、1977/78年には86万5000haと1.86倍となり、全作物作付面積の40%を占めるようになった。

灌漑率は63%で、その大部分は乾燥地帯にあり、その水源が安定していない。とくに、小規模灌漑区に問題がある。湿潤地帯には天水田が多いが、灌漑水量には殆んど問題がない。むしろ、排水路の整備が重要である。

マハ期の稲作は、7月頃から12月上旬頃までに播種されて、翌年の1月から5月上旬頃までに収穫が行なわれる。これに反し、ヤラ期の稲作は2月頃から6月頃までに播種されて、7月頃から10月上旬頃までに収穫が終わるものである。

スリランカでは、水稻品種をその生育日数の長さに応じて、3カ月品種、3.5カ月品種、4～4.5カ月品種および5～6カ月品種の4グループに分けている。3カ月品種とは、播種から成熟までが90日であることを示す。これらの生育日数の異なる品種を栽培する際には、大体、成熟期が揃うように、生育期間が長い品種はそれだけ早く栽培する。このとき重要な条件は、

成熟期が乾燥期間内に収まるようにすることである。湿潤地帯には、極端な乾燥期はないが、それでも1月～2月、7月～9月に小さい乾燥期がある。気候的には、短期品種を用いれば水稻の3期作が可能であるが、収穫・調整作業を野天で行なうので、収穫期を乾燥期間へ持ってくるから2期作となり、マハ期とヤラ期の2回が主な作付期となる。

一方、乾燥地帯は5月から9月までは乾燥期で、灌漑水がない限り、水稻は勿論、畑作も4月の雨を利用した短期作物以外の栽培は困難である。マハ期は水の許す限り全国的に作付されるが、ヤラ期は湿潤地帯の天水田と乾燥地帯の大規模灌漑地区で、取水可能なところだけに栽培される。

スリランカでも、移植栽培が撒播栽培より収量が高いということは、多くの試験結果、農民の経験でもはっきりしていて、農業局は普及組織を通じて移植栽培を奨めているが、現在でも移植栽培がようやく20%台を越したところである。その理由は、農民の技術水準の低さにあることも事実であろうが、それより基盤整備の不十分、気まぐれな雨量の分布から、リスクを最少限にする栽培技術でもある。即ち、移植栽培では多収を狙うのであるから、まず十分な水を提供する施設、施肥を必要とする高収量品種、施肥・農薬が揃ってはじめて威力を発揮するのであるが、スリランカの農民にとっては、気象条件はきびしく、折角高収量品種をとり入れ、移植に労力をかけ、肥料に金をかけても、その後にくるべき雨がなく旱魃となり、あるいは逆に多雨洪水によって流されてしまえば、残るのは借金だけである。また、農民の資本蓄積の乏しさも見逃せない要素である。

移植栽培といっても日本式正条植えでなく、

乱雑植えがほとんどで、多収が期待される並木植えさえ微々たるものである。乱雑植えは何時頃から始まったのかははっきりしないが、2～3本の苗を1株にして、15cm位の間隔で縦横がまわずに植えて行くものである。

最近の成績によると、3～3.5カ月品種のBg系はIR系の血が入っているため短稈直立型なので13×13センチ位の密植乱雑植えで、除草対策に注意すれば、500kg/10a以上の収量が得られるので、注目されている。なお、除草剤は2回散布で、600円/10a見当必要であるが、これだけとれば引き合う。

これに反し、圧倒的に多い撒播栽培は、齊一な発芽を得ることが大変困難で、立毛密度に大きいムラができる。また、一定面積当り移植栽培の数倍の立毛密度となり、インド型品種の旺盛な生長力と相まって軟弱となり、個体の分けつは0からせいぜい2本で、穂も小さい。生育途中で倒伏しはじめ、施肥すれば必ずといってよいほど倒伏する。短強稈の新育成品種を用いることにより、施肥栽培ができるようになった。除草が困難で、カヤツリグサの穂の中に稲が生育している風景をよくみかける。除草剤は各種売られているが、収入に比べコストが高つくので、撒播栽培にはなかなか普及が難しいのが現状である。

撒播栽培にも二通りあって、乾田撒播(dry sown,あるいは土地の言葉でKekulanといっている)と湛水撒播(mud sown)と二種類あり、乾田撒播は特に乾燥地帯で雨の降りはじめがおくれ、播種期がきても用水がない場合、少しの雨で畑状態の水田を耕起して、乾燥粃を播いてくわなどで土と混ぜて、降雨を待つ方法である。この栽培は、一雨きて発芽したのち、苗の生長に応じて漸次水深を増して行く。用水

が順調にこないと、雑草に負ける恐れがある。この場合には、除草剤を用いる。

乾田撒播は、時期を失しないで播種できると、用水が節約できること、労働ピークが崩せることなどにより、乾燥地帯のマハ期の撒播法として栽培面積が伸び、1976/77年マハ期の撒播面積の43%を占めるまでに至っている。1977年ヤラ期の撒播では、僅か7%で、残る93%が湛水撒播となっている。

湛水撒播は、湛水代かきした後、折衷苗代のように田面をできるだけ均平にして畦畔の排水口から放射線状に排水路をつくり、田面が適当な硬さにしまった時に、0.5～1cmほど芽や根が伸びた催芽粃を均平に10a当り5kg位播く方法である。降雨があった時、播種土面に水溜りが残るようだと、そこは熟水になって種粃は腐敗する。

スリランカでは、水稻の品種を①新育成品種、②旧育成品種、③在来品種の3群に分けている。旧育成品種は、1950年代から1968年までに発表奨励した品種で、この中で、1958年にはじめて人工交配による優良品種の育成に成功して発表したH4は、現在でも栽培面積の20%近くを占めている。新育成品種は、1969年以降に奨励品種にしたもので、品種の頭に育成試験地のマークがつけてある。即ち、中間地帯クルネガラ県にあるBatalagoda中央水稻育種試験地育成にはBg、湿潤地帯カルタラ県にあるBombumela試験地育成にはBwというようにである。

スリランカの米はすべてインド型の粳米のみで、大粒・小粒・長粒・丸粒の各種あり、奨励品種の中だけでも、大は精粃千粒量で30gを越えるものから、小は18g以下という小粒種もある。

白粒丸形小粒の米を、サンバと称して賞用される。

品種とは関係がないが、嗜好統計によると、スリランカの人は90%近くが、粳を蒸してから精米するパーボイルドライスを好む。

水稻および普通作物の耕種改善事業は、ベラデニヤにある農業開発研究省の農業局農業普及部が試験研究機関と協力、県(24 District)ごとに地方農業普及所を置いて、農民に普及されている。

在来品種を撒播していた1950年代には、水田に対する施肥量は微々たるもので、N・P・K肥料合計で2万トン、10a当り収量は180kg台であったが、1960年後半から1970年前半にかけ、耐肥性のあるHシリーズの品種と移植の増加で、肥料の使用は8万トン台になるとともに、10a当り収量も250kgを越すようになった。1970年代中期にH系統よりさらに増収性の新育成品種が採用されたにもかかわらず、旱魃のため中休みし、1976年以来順調な降雨に恵まれ、肥料の使用量も12万トンを突破し、10a当り収量も再び250kgを越えている。

スリランカの肥料対策はユニークで、1971/72マハ期以来、水稻専用の混合肥料を用いることにしたことで、これらの混合肥料はスリランカ肥料公団工場で混合して肥料公団支所・農協・農業サービスセンターおよび指定商店の4カ所を通じて農家に販売している。水稻用の窒素肥料としては、尿素が奨励されている。単肥は、尿素・硫安以外は販売していない。なお、三要素としての施用量は、1979年全国平均でN:P:Kは40:9.5:8.5であった。

一般にいて、乾燥地帯ではほとんど病害がないといってよい。ただ、湿潤地帯では、イモチ病・ゴマハガレ病などの被害が散発するが、

農薬会社も対策の殺菌剤の販売に熱心でなくらいである。

スリランカ的水稻栽培で問題になるのは、雑草のほかに虫害があり、多収穫を望む場合には1~2回の薬剤散布は欠かせない。主な害虫は苗代および本田初期のゴールミッジで、これにはCarbofuran 3%, Diasinon 10% G等の散布をすすめている。また、スリップスにはFenthion 50 EC, carbarylをすすめている。本田初期から中期にかけてのイネタテハマキには、Monocrotophos, Fenthionを、二化螟虫にはCarbofuran 3% G, Propoxur Gを、トビイロウンカにはCarbofuran, Propoxur, BPMC 5% ECなどの散布を奨励しているが、最近公表された新品種Bg 400-1は、ゴールミッジやトビイロウンカに対し、他の品種より抵抗性があるので注目され、育種の上で解決して行きたいとしている。本田生育後期には、イネカメムシが問題になるが、これにはBHC 10%が用いられている。なお、スリランカはWHOと協力してマラリア撲滅対象国に入っているため、1978年からDDT剤、スミチオン系統の薬品は、農薬として使用できない。

小粒種のBg 11-11は、出穂後30日位で収穫可能になるが、普通の粒大の品種は35日位である。撒播は倒伏することが多いので下から $\frac{1}{3}$ 位のところで、移植は地際から5~10cm位で三日月形の稲刈鎌で日本式に刈り取り、一握りにしたものを数握りずつまとめて、畦畔あるいは田面で天日乾燥する。1~2日乾燥すれば十分で、畦畔に穂を内側にして直径1.5m 高さ1.5m位の山に積むか、直接脱穀場の一角に、直径1.5~2m、高さも1.5~2m位の山に積んで、適当な時期に脱穀する。脱穀場は乾田になったところの一部の稲株を削り取り、平坦にかため

たところと、専用の脱穀場（Kamata という）とがある。いずれにしても、穂を内側にして山積みにし、大きさは大体直径 2 m 位から高さも 2 m 位の山に積んで、古いわらで覆って雨を防ぎ、適当な時に脱穀場にひろげ、水牛あるいは四輪トラクターに踏ませて脱粒する。脱穀したわらはは一部家畜の飼料にする位で、大部分は脱穀場で焼いてしまう。

3. 水田雑草防除研究の紹介

スリランカでは、国全体で稲生産高の約 20% が、雑草害で減収を余儀なくされていると見積られている。

過去 10 年間に、雑草防除は 30% から 65% にまで増加したが、その 65% の内訳は手取除草が 22%、回転除草機による除草が 3%、除草剤による防除が 40% で、残り 35% は依然として無除草である。

1976 年 Velmurugu および Kannangara は、乾燥地帯にあるマハイルパルマ農試圃場で、天水田・湿田における条播水稻および移植水稻

に対する除草時期と収量との関係を調べた結果を発表している。

試験区の構成は、播種～移植から 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 週間無草期間を設け、それ以後収穫まで放置するという区と、もうひとつは同じく播種～移植から 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 週間放置しておきその後は完全除草（無雑草状態に保つ）するという処理である。比較対照区として、完全除草区と無除草区を設けた。供試品種は Dickwee 328 という 4.5 カ月品種の長稈種、62-355 という 3 カ月品種の中稈種、Bg 34-8 という 3 カ月品種の短稈種の 3 品種が天水条播で、H 4 という 4.5 カ月品種の長稈種が湿田条播および移植田の試験に用いられた。試験結果を図 1～5 に示したが、これらの図から明らかなように長稈 4.5 カ月品種の Dickwee 328 では、播種から 4 週間までの間無雑草状態に保てば完全除草区にはほぼ匹敵する収量が得られること（図 1）、3 カ月品種の中稈種である 62-355（図 2）および短稈種の Bg 34-8（図 3）の場合は、播種から 6 週間まで無雑草状態に保った場合でも完全

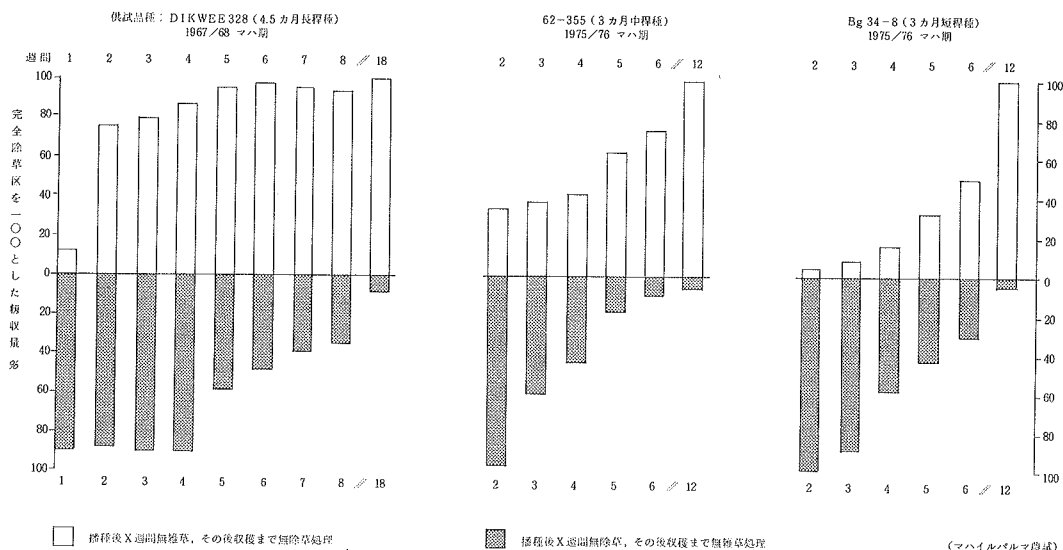


図 1～3 天水田条播栽培における播種後無雑草～無除草期間の違いが収量に及ぼす影響

(Velmurugu 1969, Velmurugu & Kannangara 1976)

除草区に比

べ著しい減

収を示し、

この関係は

短稈種のBg

34-8の場合

一段とシ

ビアアであ

る。次に灌

漑水田にお

ける条播栽

培では、4.5

カ月品種の

長稈種であ

るH4を供

試した場合、

播種から4

週間までの

間無雑草状

態に保つと、

完全除草区

よりも低収

となるが、

それ以上の

期間無雑草

状態にすれ

ば収量低下

は目立たな

い。また、

同じくH4

を供試した

移植栽培(図

5)において

は、移植後

早い時期から

の除草が必ずしも

増収につながっ

ているようには

みえないが、

雑草繁茂期間が長

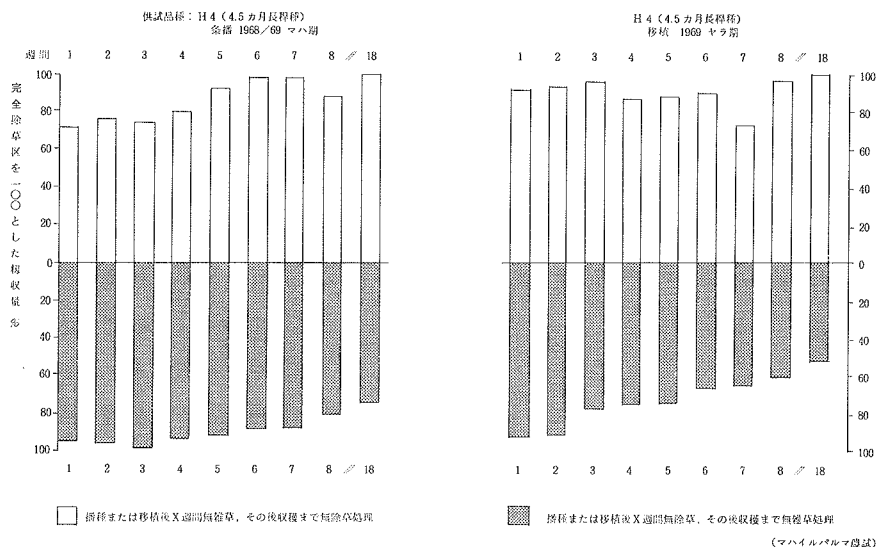


図4-5 湿田条播栽培および移植栽培における播種～移植後無雑草あるいは無除草期間の違いが収量に及ぼす影響 (Velmurugu 1969)

表1 スリランカの水稲品種と栽培様式のちがいが播種～移植後1, 2, 3週間の除草期間の違いによって生ずる1日当り収減収量 (ポンド/エーカー)

播種～移植後の 除草期間	天 水 田			灌 漑 田	
	条 播			条 播	移 植
	DICKWEE 328	62-355	Bg 34-8	H 4	H 4
1 週間	11.6	11.0	17.0	16.7	3.4
2 "	3.0	11.0	17.0	12.2	2.8
3 "	2.9	10.0	11.0	16.3	1.3

(Velmurugu 1969, Velmurugu & Kannangara 1976, マハイルパルマ農試)

表2 スリランカの8地点連絡除草剤効果試験供試条件(撒播栽培) (1969, 中央農研)

処理区 番 号	供試除草剤と剤型		処 理 量 ポンド/エーカー	処 理 時 期 なら び に 処 理 方 法
1	Machete	乳 剤	2.0	播種後7日 排水した田面に散布
2	Machete	乳 剤	3.0	代掻整地直後 排水した田面に散布
3	Machete	乳 剤	3.0	第2回耕耘時に散布
4	Ramrod	粒 剤	2.0	播種後5日1インチ湛水深の田に施用
5	MCPA	粒 剤	0.75	播種後7日1インチ湛水深の田に施用
6	Linuron	粒 剤	0.25	播種後7日1インチ湛水深の田に施用
7	Chloroxuron	粉 剤	1.0	播種後7日1インチ湛水深の田に施用
8	3,4-DPA	乳 剤	3.0	雑草2～3葉期に排水して散布し、3日後に湛水
9	PCP	粒 剤	8.0	播種後7日1～2インチ湛水深の田に施用
10	無除草区		—	—
11	手取除草区		—	播種後21日と42日に手取除草
12	無除草区(雑草種子無加用)		—	

注) 12区以外はすべて1区当り5gの雑草種子を第2回耕耘時に撒播した。

早い時期からの除草が必ずしも増収につながっているようにはみえないが、雑草繁茂期間が長

くなるにつれて、低収となる傾向は歴然としている。これらの試験結果から、長稈種の場合は播種からの無雑草期間が最低5週間あれば十分とみなされるのに対して、中・短稈種の場合は8週間以上必要とみられる。これらは、各品種の持つ草型とか生育初期の茎葉の繁茂スピードと関係がありそうで、土壌水分・養分および光に対する水稻と雑草との競合度のちがいから、説明がある程度なされうものと思われる。もう一つ興味深い事実は、天水田の条播栽培の場合に比べ、灌漑水田の移植栽培では雑草との競合がゆるやかであるようにみられる。これは移植栽培の場合、雑草の種子を土層の深層により多く埋めることと関係がありそうだ。最近の中～早生多肥品種の普及は、今まで以上に長い除草必要期間を持つことになり、雑草防除の重要性が増すこととなった。

以上の試験結果から、播種～移植後無雑草期

間をそれぞれ1週間、2週間、3週間とった場合の1日当り収量低下量を算出してみると、表1の如くなり、雑草害は天水田において、長稈在来種に比べ短稈新育成種の方が大きいこと、灌漑水田における長稈旧育成種H4の条播と移植を比べると、移植が条播に比べ雑草害はるかに少ないという事実が認められ、興味深い。

1969年農業局研究部は、国内8地点（乾燥地帯3地点、湿潤地帯5地点）において除草剤による雑草防除効果を調べる連絡試験を実施した。表2にこの試験に供試された除草剤とその処理方法を、表3～5に収量・水稻に対する薬害程度ならびに除草効果についてまとめている。

乾燥地帯における結果としては、まずマハイルパルマではMachete ECの2 lb ai/ac, MCPA-G, Linuron-G, Chloroxuron-WP, 3,4-DPA-ECおよびPCP-G等は手取除草に匹敵する除草効果をあげた。カラ

表3 スリランカの8地点連絡除草剤効果試験（撒播栽培）における収量

（ブツシエル／エーカー）

処 理 区	供 試 除 草 剤	地帯	乾 燥 地 帯				中 間 地 帯 ～ 湿 潤 地 帯					
		地点	マハイルパルマ	カラディアンアル	アンバラントータ	平 均	ナランダ	ペラデニヤ	ボンブウエラ	カラピンチャ	イアブドゥア	平 均
		品種	(Bg11-11)	(IR8)	(Bg11-11)		(IR8)	(IR8)	(PD46A)	(ID65)	(ID65)	
1	Machete		122.5	10.9	69.0	67.5	53.9	83.6	57.3	22.4	43.1	51.6
2	Machete		24.8	3.0	56.4	28.1	—	68.5	57.7	20.8	21.6	42.1
3	Machete		80.5	11.3	77.5	56.4	70.2	72.7	59.2	18.7	32.1	45.7
4	Remrod		39.2	4.5	—	14.6	95.1	83.7	46.0	19.5	17.7	41.7
5	MCPA		127.3	31.1	76.1	78.3	50.2	99.0	61.8	21.0	41.7	55.9
6	Linuron		125.0	28.1	67.4	73.5	90.7	83.6	55.9	26.8	33.1	49.8
7	Chloroxuron		115.9	28.5	77.9	74.1	77.3	89.9	59.8	17.5	46.7	53.5
8	3,4-DPA		127.8	23.7	79.0	76.8	95.6	86.5	58.5	17.4	43.1	51.4
9	PCP		116.3	27.6	75.9	73.3	75.1	95.3	57.2	17.8	39.3	52.4
10	無除草区		95.0	24.5	55.7	58.4	66.7	106.3	58.5	13.7	30.0	52.1
11	手取除草区		130.7	28.6	82.3	80.5	81.9	80.5	59.2	21.1	41.2	50.5
12	無除草区(雑草種子無加用)		89.2	31.7	69.6	63.5	61.1	122.4	53.3	25.0	27.6	57.1
LSD(0.05)			18.9	37.8	NS	—	29.0	NS	NS	NS	12.1	—
CV %			11.2	21.7	14.6	—	22.8	29.6	14.0	38.1	20.7	—

注) — 著しい薬害のため枯死。
マハイルパルマは全区雑草種子無加用。

表4 スリランカの8地点連絡除草剤効果試験(撒播栽培)における水稻に対する薬害程度

処 理 区	供 試 除 草 剤	地帯	乾 燥 地 帯				中 間 地 帯 ～ 湿 潤 地 帯					
		地点	マハイ ルパル マ	カラデ イアン アル	アンバ ラント ータ	平 均	ナラン ダ	ペラデ ニヤ	ボンブ ウエラ	カラビ ンチャ	イアブ ドウア	平 均
		品種	(Bg11 -11)	(IR8)	(Bg11 -11)		(IR8)	(IR8)	(PD 46A)	(ID 65)	(ID 65)	
1	Machete		0.0	3.3	2.0	1.8	2.3	2.7	2.5	2.0	1.3	2.1
2	Machete		5.0	5.0	4.0	4.7	5.0	5.0	4.5	5.0	3.0	4.4
3	Machete		4.0	5.0	3.0	4.0	2.0	1.7	1.7	3.0	1.0	1.8
4	Ramrod		3.0	5.0	5.0	4.3	3.3	3.3	2.3	4.0	2.0	2.9
5	MCPA		0.0	1.7	3.0	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.7
6	Linuron		0.0	0.0	3.0	1.0	1.7	1.7	0.7	3.0	0.3	1.4
7	Chloroxuron		0.3	1.3	2.0	1.2	3.0	3.0	0.7	3.0	1.0	1.9
8	3,4-DPA		0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.2	0.0	0.0	0.8
9	PCP		1.0	1.0	3.0	1.7	2.0	1.7	0.7	3.0	0.0	1.3
10	無除草区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	手取除草区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	無除草区(雑草種子無 加用)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 薬害程度: 0 → 5 = 無 → 甚.

表5 スリランカの8地点連絡除草剤効果試験(撒播栽培)における収穫期残草量

(g 乾物重)

処 理 区	供 試 除 草 剤	地帯	乾 燥 地 帯				中 間 地 帯 ～ 湿 潤 地 帯					
		地点	マハイ ルパル マ	カラデ イアン アル	アンバ ラント ータ	平 均	ナラン ダ	ペラデ ニヤ	ボンブ ウエラ	カラビ ンチャ	イアブ ドウア	平 均
		品種	(Bg11 -11)	(IR8)	(Bg11 -11)		(IR8)	(IR8)	(PD 46A)	(ID 65)	(ID 65)	
1	Machete		15.5	30.7	343.3	129.8	153.0	70.3	52.3	52.1	33.0	51.9
2	Machete		58.9	181.6	336.6	192.4	414.0	14.3	126.5	52.1	56.6	62.4
3	Machete		16.6	219.3	130.0	122.0	88.3	14.3	96.0	46.8	56.6	53.4
4	Ramrod		56.1	207.5	633.3	299.0	103.7	20.6	360.7	68.0	92.0	135.3
5	MCPA		17.8	21.2	123.3	54.1	97.3	67.0	114.0	87.8	51.9	80.2
6	Linuron		11.3	35.4	233.3	93.3	39.3	53.0	45.0	45.3	44.8	47.0
7	Chloroxuron		19.3	21.2	96.6	45.7	57.0	55.0	44.1	53.9	44.8	49.4
8	3,4-DPA		7.8	16.3	86.6	37.0	108.7	18.6	101.5	56.7	51.9	57.2
9	PCP		17.9	21.2	83.3	40.8	42.3	22.6	48.8	50.0	47.2	42.1
10	無除草区		65.8	44.8	140.0	83.5	205.0	104.3	144.8	52.8	82.5	96.1
11	手取除草区		0.0	21.2	20.0	13.7	69.7	29.3	77.6	51.1	44.8	50.7
12	無除草区(雑草種子無 加用)		76.6	33.0	93.3	67.6	154.3	107.0	152.8	74.8	84.9	104.9

注) 雑草乾物重は 1区 1×2フィート 4区合計値.

ディアン・アルでは, Linuron-G, Chlo-
roxuron-WP, MCPA-G, 3,4-DPA-
EC および PCP-G 等は同じく手取除草に匹
敵する除草効果を示した。アンバラントータに
おいては MCPA-G, Linuron-G, 3,4-D

PA-EC, PCP-G および Machete (表2
中の処理3)は手取除草に匹敵した。

中間地帯におけるナランダにおいて, Mac-
hete-EC の 2 ~ 3 lb ai/ac, Ramrod-G,
Linuron-G, Chloroxuron-WP, 3,4-

DPA-EC および PCP-G 等は手取除草に匹敵した。

湿潤地帯のイアブドゥアにおいて, Machete-EC (表 2 中の処理 1～3), MCPA-G, Linuron-G, Chloroxuron-WP, 3,4-DPA-EC および PCP-G 等が効果高く, ペラ

デニヤ, カラピンチャおよびボンブウエラにおいて, 大多数の除草剤処理が手取除草並の効果を見せている。

水稻に対する薬害の点では, Machete 剤はマハイルパルマでは薬害が認められなかったが, 他の地点ではかなり著しい薬害の発生が見られ

ている。表 2 の処理 3 において, Machete は湿潤地帯におけるよりも乾燥地帯において薬害の発生が著しいという結果を示した。Ramrod-G は, すべての地域において薬害が大きい。

表 5 に見るごとく, 残草量は地域によりまた除草剤の種類や

表 6 スリランカの 8 地点連絡除草剤効果試験供試条件 (移植栽培)
(1969, 中央農研)

処理区番号	供試除草剤と剤型	処理量 ポンド/エーカー	処理時期ならびに処理方法
1	3,4-DPA 乳剤	3.0	雑草 2～3 葉期に排水して散布
2	Machete 粒剤	2.0	移植後 5 日 水中へ施用
3	Machete 粒剤	2.5	"
4	Tok 粒剤	2.0	"
5	Linuron 粒剤	0.375	移植後 7 日 水中へ施用
6	MCPA 粒剤	0.75	"
7	PCP 粒剤	8.0	"
8	Shell Weed Killer 乳剤	2 パイント/エーカー	移植後 7 日に散布
9	Pesco 乳剤	3 "	移植後 21 日に散布
10	無除草区	—	—
11	手取除草区	—	移植後 21 日と 42 日に手取除草
12	無除草区 (雑草種子無加用)	—	—

注) 12 区以外はすべて 1 区当り 5 g の雑草種子を第 2 回耕転時に撒播した。

表 7 スリランカの 8 地点連絡除草剤効果試験 (移植栽培) における収量

(ブッシュル/エーカー)

処理区	供試除草剤	地帯	乾 燥 地 帯				中 間 地 帯 ～ 湿 潤 地 帯				
		地点	マハイルパルマ	カラデリアンアル	アンバラント	平 均	ナランダ	ペラデニヤ	ボンブウエラ	カラピンチャ	イアブドゥア
		品種	(Bg11-11)	(IR8)	(Bg11-11)		(IR8)	(IR8)	(PD 46A)	(PD 46A)	(PD 46A)
1	3,4-DPA		120.3	70.7	83.0	91.1	97.8	82.8	76.6	29.0	37.5
2	Machete		108.4	80.0	84.8	91.1	109.1	102.2	80.5	22.4	38.8
3	Machete		105.6	73.8	87.8	89.1	102.6	96.0	71.8	29.3	25.7
4	Tok		106.4	78.6	91.7	92.2	106.7	85.4	74.5	31.3	29.7
5	Linuron		114.8	78.4	89.7	94.3	107.9	99.6	77.1	20.3	33.9
6	MCPA		109.4	73.4	78.8	87.6	89.8	97.4	77.1	23.0	30.7
7	PCP		119.9	78.7	85.7	94.8	104.7	99.5	76.1	30.2	31.3
8	Shell W. K.		116.6	79.3	83.3	93.1	97.9	107.5	77.9	25.2	30.5
9	Pesco		105.3	80.2	91.5	92.3	82.3	102.7	74.8	24.7	37.5
10	無除草区		94.7	78.4	81.3	84.8	89.5	78.8	75.7	14.1	27.1
11	手取除草区		120.9	77.4	86.4	94.9	93.9	101.3	81.2	30.9	37.4
12	無除草区 (雑草種子無加用)		91.9	77.1	81.3	83.4	107.4	92.8	82.9	19.7	30.9
LSD			NS	NS	NS	—	NS	16.2	NS	NS	NS
CV %			49.6	5.3	7.4	—	10.2	10.1	6.2	36.9	20.2

処理量により、大きく異なることが明らかである。

以上は天水田の撒播栽培における試験結果であるが、3,4-DPA-EC が水稻の発芽後処理除草剤として有効であることがはっきりした。

次に移植水稻についての連絡試験結果につい

てみると、表6に供試除草剤と処理量ならびに処理法を、表7～9にそれぞれ収量、水稻に対する薬害程度、収穫時の残草量を示してある。

乾燥地帯において、供試除草剤はすべて完全除草区に匹敵する収量をあげており、薬害は軽

表8 スリランカの8地点連絡除草剤効果試験(移植栽培)における水稻に対する薬害程度

処 理 区	供 試 除 草 剤	地帯	乾 燥 地 帯				中 間 地 帯 ～ 湿 潤 地 帯					
		地点	マハイ ルパル マ	カラデ イアン アル	アンバ ラント ータ	平 均	ナラン ダ	ペラデ ニヤ	ボンブ ウエラ	カラピ ンチャ	イアブ ドウア	平 均
		品種	(Bg11 -11)	(IR8)	(Bg11 -11)		(IR8)	(IR8)	(PD 46A)	(PD 46A)	(PD 46A)	
1	3,4-DPA		0.0	0.0	2.0	0.7	2.7	3.0	0.0	0.0	2.0	1.2
2	Machete		0.0	1.0	2.0	1.0	1.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.7
3	Machete		0.0	1.0	3.0	1.3	2.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.9
4	Tok		0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	Linuron		0.0	0.0	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	MCPA		0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	PCP		0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Shell W. K.		0.0	2.0	2.0	1.3	1.7	2.0	0.0	0.0	0.0	0.7
9	Pesco		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	無除草区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	手取除草区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	無除草区(雑草種子無加用)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 薬害程度: 0 → 5 = 無 → 甚。

表9 スリランカの8地点連絡除草剤効果試験(移植栽培)における収穫期残草量

(乾物 g/1t²)

処 理 区	供 試 除 草 剤	地帯	乾 燥 地 帯				中 間 地 帯 ～ 湿 潤 地 帯					
		地点	マハイ ルパル マ	カラデ イアン アル	アンバ ラント ータ	平 均	ナラン ダ	ペラデ ニヤ	ボンブ ウエラ	カラピ ンチャ	イアブ ドウア	平 均
		品種	(Bg11 -11)	(IR8)	(Bg11 -11)		(IR8)	(IR8)	(PD 46A)	(PD 46A)	(PD 46A)	
1	3,4-DPA		1.0	0.9	13.3	5.1	2.2	17.8	3.1	14.7	10.6	11.5
2	Machete		1.4	0.6	20.8	7.6	5.3	15.2	1.8	16.9	13.6	11.8
3	Machete		1.6	2.4	12.5	5.5	3.5	18.2	0.4	10.3	14.7	10.9
4	Tok		0.7	1.5	18.7	7.0	7.2	16.7	2.9	11.0	13.6	11.0
5	Linuron		0.8	0.1	15.0	5.3	9.1	12.9	3.3	14.1	9.3	9.9
6	MCPA		1.4	1.2	24.2	8.9	2.9	22.5	2.2	15.5	13.8	13.8
7	PCP		1.4	0.3	9.6	3.8	4.7	20.0	3.6	17.1	8.0	12.2
8	Shell W. K.		1.2	—	18.3	6.5	6.0	14.0	2.2	20.2	14.7	12.9
9	Pesco		1.9	—	21.7	7.8	7.7	22.6	2.3	19.0	5.7	13.5
10	無除草区		4.6	1.8	32.5	12.9	11.1	35.2	4.7	22.1	17.7	19.9
11	手取除草区		—	1.0	1.6	0.9	3.9	11.3	2.4	11.6	8.0	8.3
12	無除草区(雑草種子無加用)		3.1	4.6	27.5	11.7	1.6	25.2	3.6	16.8	25.1	17.7

微で、抑草効果も無除草区に比べいずれも50%以上を示した。中間地帯および湿潤地帯においては、ペラデニヤで理由は不明ながら3,4-DPA-ECの薬害が目立つ他は、すべて乾燥地帯と同じく供試除草剤がすべて有効であった。

農民にとって、数多くの有効な除草剤が選択できるということは、心強い限りである。

1967年マハイルパルマ農試で、ヤラ期に淹漑水田で行なわれた撒播栽培における播種量を5

表10 淹漑田撒播栽培における播種量と雑草発生量および収量

(Velmurugu 1968, マハイルパルマ農試)

播種量 (ブッシェル/ エーカー)	3,4-DPA (ポイント/ エーカー)	収量 (ブッシェル/ エーカー)	雑草発生率 (収穫期)	
			広葉雑草	禾本科雑草
0.5	6	135	70	31
1.0	6	134	60	12
1.5	6	140	30	22
2.0	6	134	20	32
2.5	6	125	40	21
2.0	完全除草	154	—	—
2.0	無除草	114	100	100

LSD (0.05) 12.05, CV% 6

表11 乾燥地帯の水田における乾田直播栽培(Kerkulan)の播種法と除草剤による雑草防除法の違いが水稻の生育・収量ならびに残草量に及ぼす影響

(Velmurugu 1969, マハイルパルマ農試)

播種法ならびに 除草剤処理法		稈長 (インチ)	収量 (ブッシェル/ エーカー)	残草量率 (収穫期 乾物)
撒播	無除草	27	17	100
	Machete 2ポンド/ エーカー (発芽前 処理)	39	45	43
	PCP 4ポンド/エーカー (発芽前処理) + 3,4-DPA 3ポンド/ エーカー (発芽後処理)	41	122	17
条播	無除草	29	14	100
	Machete 2ポンド/ エーカー (発芽前 処理)	38	49	41
	PCP 4ポンド/エーカー (発芽前処理) + 3,4-DPA 3ポンド/ エーカー (発芽後処理)	40	97	29

収量のLSD 5% = 15.75 ブッシェル/エーカー, CV% = 14

注) 供試品種: H 4, 1968/69 マハ期。

段階にかえ、対照区として2 Bu/ac 播の完全除草区と無除草区以外には3,4-DPAを各6 pt/ac 散布した場合の収量と収穫期の残草量を、広葉雑草と禾本科雑草別に無除草区を100とした%で調査した結果を表10に示した。供試品種はH 4である。

結果をみると、手取除草区の収量が他の処理区に比べ有意に勝っており、播種量の差は収量に有意な差を生じなかった。雑草の種類別残草量には、水稻の株立密度が影響すること、密播条件下(1.5~2 Bu/ac 播)では広葉雑草の抑草効果が大いことなどがわかる。

1968/69マハ期に、マハイルパルマ農試で行なわれた乾田直播に対する播種法(条播と撒播)と除草剤(Machete および PCP + 3,4-DPA) 処理の効果試験ならびに慣行の湛水直播に対する播種法(条播と撒播)と除草剤(Banvel-W および 3,4-DPA) 処理の効果試験の結果をみてみよう。結果は表11と表12に示したように、まず乾田直播では条播と撒播で収量に大差

表12 乾燥地帯の水田における慣行的湛水直播栽培の播種法と除草剤による雑草防除法の違いが水稻の生育・収量ならびに残草量に及ぼす影響

(Velmurugu 1969, マハイルパルマ農試)

播種法ならびに 除草剤処理法		稈長 (インチ)	収量 (ブッシェル/ エーカー)	残草量率 (収穫期 乾物)
撒播	無除草	36	73	100
	Banvel W. 2ポンド/ エーカー (発芽前 処理)	42	118	12
	3,4-DPA 3ポンド/ エーカー (発芽後 処理)	43	94	14
条播	無除草	35	76	100
	Banvel W. 2ポンド/ エーカー (発芽前 処理)	49	107	13
	3,4-DPA 3ポンド/ エーカー (発芽後 処理)	40	91	15

収量のLSD 5% = 26.84 ブッシェル/エーカー, CV% = 16

注) 供試品種: H 4, 1968/69 マハ期。

はなく、PCP + 3,4-DPA 処理の効果が著しく高い。ことに、無除草区に比べれば発芽前の Machete 処理でもかなりの効果がみられた。また、湛水直播では、矢張り条播と撒播で収量差はみられず、除草剤処理効果は両薬剤とも同等で、共に無除草区に比べ増収を示したが、Banvel-W の方が 3,4-DPA に比べやや勝っていた。以上の試験から、慣行の播種前に多量の水を必要とする湛水直播にかわって、少量の降雨で播種ができる乾田直播が PCP の発芽前処理プラス 3,4-DPA の発芽後処理という除草剤の体系処理を適用することによって、高収をあげ得る稲作栽培法として登場してきたことは、大変重要な出来事といえよう。

1968年 Mitra & Pieris は、慣行的な湛水撒播における圃場準備として必要とされている

表 13 天水田の無耕起穴播栽培における雑草防除としてのパラコートの施用法と慣行湛水撒播栽培における発芽後処理 3,4-DPA 施用の有無を組み合わせた場合の収収量に及ぼす効果
(Velmurugu 1969, マハイルパルマ農試)

耕起および除草剤処理				
	パラコート散布時期	処理量(ポンド/エーカー)		収 収 量 (ブッシェル/エーカー)
		パラコート	3,4-DPA	
無	最初の降雨直後	1	—	30
		1	4.5	32
		2	—	26
		2	4.5	30
耕	最初の降雨2日後	1	—	27
		1	4.5	23
		2	—	23
		2	4.5	28
起	最初の降雨3日後	1	—	16
		1	4.5	24
		2	—	25
		2	4.5	22
普通耕起	PCP 4ポンド/エーカー(発芽後処理) + 3,4-DPA 4.5ポンド/エーカー (発芽後処理)			37
	手 取 除 草			39
	無 除 草			4

LSD. 5% = 8.56 ブッシェル/エーカー, CV% = 5

表 14 スリランカにおいて奨励されている除草剤とその処理法(1980年現在)

除 草 剤	処理量 (ポンド/ エーカー)	処 理 時 期	備 考
天 水 田			
Machete 乳剤	1~5	発芽前	雑草及び水稻の発芽前に散布する土壌は湿った状態であること。
Glenbar 乳剤	2~3	"	"
Glenbar 粉剤	2~3	"	"
Preforan 乳剤	2	"	"
Basagran		発芽後	試験中
Basagran + Propanil		"	"
3,4-DPA	3	"	雑草 2~3 葉期に散布。散布後少なくとも 6 時間以上降雨がないことが殺草効果発現に必要。
灌 漑 田 撒播栽培			
Eptan/MC PA 粒剤	1~1.5	播 種 5 日後	湛水深は 2~3 インチ以下であること。
Ordram 乳剤	1	発芽後	試験中
Banvel, W	1	"	"
Preforan 乳剤	2	"	"
MCPA 乳剤	0.75	"	スゲ属及び広葉雑草に有効だが禾本科雑草には効果がない。散布時雑草は乾いた状態に保ち散布 2~3 日後に再湛水すること。
3,4-DPA 乳剤	3	"	禾本科及び広葉雑草に有効だがスゲ属及び多年生雑草には効果が低い。天水田に準ずる。散布 2 日後に再湛水すること。
Satonil (Saturn + Propanil)		"	試験中
Webamix (MCPA + Propanil)		"	"
PCP 粒剤	8	発芽前	1~2 インチに湛水した状態で全面施用し、最低 3 日間は排水しないこと。
Machete 粒剤	1~2	発芽前 および 発芽後	播種後 6~7 日に 1~2 インチに湛水した状態で全面施用。又よく代掻整地された圃場に播種 5 日前に 2 ポンド/エーカーの粒剤を施用し、数日間は土壌表層を攪拌しないことが大切。
Linuron 粒剤	0.25		播種 1 週間後に 1~2 インチ湛水した状

表 14 (つづき)

除 草 剤	処理量 (ポンド/ エーカー)	処 理 時 期	備 考
Linuron 粒剤(つづき)	1.25 ～ 1.75		態で全面施用。
Saturn 粒剤			播種1週間後に1～ 2インチ湛水した状 態で全面施用。
2,4-DIPA 粒剤			試験中
Treflan			"
Tok 粒剤			"
Machete + 2,4-D 乳剤			"

灌 漑 田 移 植 栽 培

MCPA 乳剤	0.75	発芽前	撒播栽培に準ずる。
3,4-DPA 乳剤	3		"
PCP 粒剤	8		"
Machete 粒剤	2		移植後5日に1～2 インチに湛水した状 態で全面施用。
Tok 粒剤	2		"
2,4-D/IPE	0.75		"
Treflan	0.75		"
Swep	3		"
MCPA 粒剤	0.75		"
Linuron 粒剤	0.25		"
Shell weed Killer	2 ポイ ント/ エー カー		移植後7日に散布。
Pesco 15-18 乳剤	3 ポイ ント/ エー カー		移植後21日に散布。

る2～3回の耕耘代掻作業を、パラコートの散布と1回の耕耘で代替可能であることを報告している。但しこれは、湿潤地帯における結果であり、乾燥地帯の天水田においてはどうかという点については、Velmuruguが1969年にマハイルパルマ農試で行なった無耕起穴播き栽培についての試験結果の報告がある(表13)。試験区の構成は、無耕起の土地に1～2 pts/acのパラコートをモンスーンの最初の雨がきた直後、2日後、3日後に散布し、ついで水稻発芽後に3,4-DPAを4.5 pts/ac 散布する場合と、無散布の場合の組み合わせからなり、対照区として、

通常の耕耘代掻後PCPを発芽前に4 pts/ac 散布し、さらに水稻発芽後に3,4-DPAを4.5 pts/ac 散布した慣行区と完全除草区および無除草区が設けられた。その結果、パラコート処理プラス3,4-DPA散布処理各区と慣行区～完全除草区との間には、収量上有意な差がなく、また、パラコートの散布時期のちがいも、この範囲では収量に大して響かなかった。

現在、スリランカにおいて勧められている一般的な除草剤とその処理法を、表14に掲げる。

4. お わ り に

スリランカの撒播田では、湛水・乾田を問わず雑草が一番の問題で、最も多くみられる雑草はカヤツリグサで、ついで乾燥地帯の一部でヒエが見られる。

移植が最も有効な除草手段である。したがって、並木植えにしてあれば、最初2回の追肥時期に回転除草機を用い、出穂期に混じった品種を取り除くとともに、とり残しの大きい雑草を抜くだけでよい。

撒播田は勿論、乱雑植えの田でも、雑草が多い時には当初3,4-DPA30%、Saturn50%あるいはそれ等の粒剤、ついでMCPA40%等を用いることを奨めているが、10a当り600円以上かかるので、なかなか普及しないのが実状である。

なお、本稿を草するにあたり、下記の二つを参考にする点が多かった。

- 1) 中村尚司・佐藤孝夫(1980): スリランカの農業——現状と開発の課題——, 国際農林業協力協会刊。
- 2) V. Velmurugu (1980): A Review of Weed Control in Rice, Rice Symposium '80, Dept. of Agri. Peradeniya, Sri Lanka.