

タイ国における作物栽培と雑草

野 田 健 児（タイ国農業局）

1. ま え が き

タイの国土面積は51.4万km²、耕地約1,900万haの農業国である。最近20年間の4次にわたる5か年経済発展計画により、総生産年生長率は7.3%と伸びてきている。うち農業生産は、製造業や鉱業の伸びに劣ってはいるが、全国民4,800万人の60%は農業人口であり、国の産業の基本は農業に根ざしている。ところで、これまでの農業の発展をふりかえるに、作物生産の進展が主として森林から耕地への転換、いわゆる Shifting agriculture に負う土地の拡大に依存しており、単位面積当りの収量では停滞、むしろ減少しているものもある。これは、面積の拡大に伴っての不適地への作付や技術が同調しないことによるものであろう⁹⁾。したがって、1981年より開始された第5次5か年経済発展計画において、農業振興の重要なプロジェクトとして、単位面積当り収量の増加ということが、一つの大きな目標として掲げられている⁷⁾。

単位面積当り収量を増加するためには、土地改良や灌漑施設の整備が前提となり、作物の品種選定・改良、施肥技術、病虫害・雑草などの作物保護技術、機械化利用技術などが整合された技術として導入されることが必要であろう。その一つとしての雑草防除も、最近における農業人口の減少に伴って、より合理的な技術がもとめられつつある。例えば、最近意図されている浅水湛水直播の一種である発芽種子直播栽培

の成功は、合理的な雑草防除にあるようにも思われる。

ところで、筆者の関係している日・タイ雑草研究プロジェクトも、2.5年を経過した。得られた若干の資料も含みながら、タイ国における作物栽培と雑草問題を考察した。大方のご批判を得れば幸いである。

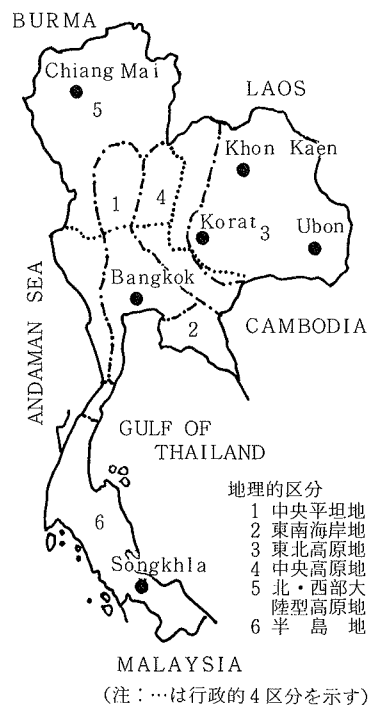
2. タイ国の国土・自然条件

作物生産は勿論、雑草問題を論ずるに当って、その国の自然条件・土地条件を知ることが不可欠である。

タイ国の国土、自然条件について概略をのべておこう。

1) 国土

タイ国は2大別すると大陸部と半島部に分けられ、前者は大陸モンスーン、後者は熱帯降雨林地帯に属する。



第1図 タイ国の地理的区分⁴⁾

行政的には中央部・北部・東北部・南部（第1図）の4地区に分けられ、農業的にも各々特徴をもっている。さらにこれを第1図のように6地区に区別され¹⁴⁾、この区別の方が農業的にはより合理的のようにおもわれる。すなわち、各地区の特徴をかんたんに述べる。

① 中央平坦地：チャオピヤ・メクロン・パサク川などの肥沃な沖積土地帯である。南の方には、第4紀堆積が300 mにも達して存在する。また、北の方は周辺丘陵よりの扇状沖積で覆われている。浮イネを含めた、主要イネ作付地帯である。

② 東南海岸地：東はカンボジャにつづく高原地帯である。周辺には第4紀テラス、海岸テラスが存在する。

③ 東北高原地：メコン川の支流の河川テラスおよびその付属地であり、地形は起伏した丘陵地がつづいている。土壌的にも劣り、水灌漑施設もおくれている。

④ 中央高原地：パサク川流域の高原・侵蝕平原・峡谷からなっており、比較的狭い地帯であるが、土壌および気象的に作物生産力は高い。

⑤ 北・西部大陸型高原地：北の方は丘陵・峡谷・テラスなどからなり、西の方は中央カルデラからなる山岳地である。北の方は比較的農業生産力は高い。

⑥ 半島地：2つの丘陵山脈があり、東部には海岸テラスが広がっている。所謂、熱帯降雨林地帯に存在する。

2) 土 壤

タイの土壌は、14群（Great soil group）に分けられる⁴⁾。主要なものをあげてみよう。

① 沖積土壌：粘土を主体とする水積物で、いくつかの種類がある。中央平原およびパッサ川流域のものは肥沃である。東北部に分布する沖積

土は酸性であり、肥沃度は劣る。その他、黒色水成沖積土、酸性硫酸塩土、海成沖積土などがみられる。

② レゴゾール土：海岸に沿い、排水良好なところに分布している。有機物すくなく、赤または黄色を呈し、瘠薄土である。中央南のシャム湾岸とか、半島の東海岸に分布している。

③ 低有機質グレイ土：古い沈積土壌でテラス地帯の代表的土壌である。中央および北西部の粘土を含むものは肥沃であるが、他のものは一般に瘠薄である。この土壌地帯には、天水依存水稻が多く作られている。

④ グルムゾール土：石灰岩や玄武岩地帯に広く分布する。土壌は重粘で、粘土鉱物はモンモリロナイトである。肥沃な土壌であり、中央部ではサラブリ・ロブリ県に分布する。水稻・とうもろこし・棉などに適用される。

⑤ 非カルシウム褐色土：準近代の沖積物であり、土質は肥沃である。西部に広く分布し、さとうきび・パインアップル・棉などの栽培に利用されている。

⑥ 赤褐色土：石灰岩や玄武岩に由来し、比較的少雨で乾湿の交替が著しいところにみられる。透水性はよく、中央高原の中・南部に分布し、とうもろこし・ソルガムの主作地となっている。

⑦ 灰色ポトゾル土：東北部の河川テラスに広く存在する。有機物含量は少なく、瘠薄な土壌であり、しかもこの土壌地帯は略奪農法が主体であるので、地力は益々低下している。東北部ではケナフに、東南海岸地ではキャッサバ・ゴムに利用されている。

⑧ 赤黄色ラトゾール：東北部の古いテラスに広く分布する。水の少ないところでは、ほとんど作物栽培に利用されていない。

以上、主なる土壌について概説した。その他

の土壌型14群に基づいた土性による地帯区分が次のようになされる¹⁴⁾。

I地帯：リゴゾールで代表され、排水良好で、肥沃度はひくい地帯、すなわち半島南部および東南海岸地である。

II地帯：排水不良な沖積粘質土からなる地帯、肥沃度は中ないし高であり、中央平原・東北部の河川域・半島部の東海岸地帯に分布する。

III地帯：排水は極めて不良な泥炭土や黒泥土の地帯、有機質の質も不良、半島の南部に小部分存在し、特殊な地帯である。

IV地帯：埴土・砂質土からなる。肥沃度は中ないし低である。低有機質灰色土壌、非石灰質褐色土壌、褐色ポトゾル土壌、赤黄色ポトゾル土壌などの地帯が含まれる。北部から東北部のテラス地帯に広く分布する。

V地帯：埴質ないし粘質土地帯、肥沃度は高い。グルムゾール・レンチナス・非石灰質褐色土・赤褐色土などが含まれる。西部の高原、中央高原などに広く分布する。

VI地帯：排水の極めてよい埴質ないし砂質土地帯、肥沃度は低い。灰色ポトゾル土壌で代表される。中央部から北部の南の方に分布帯がある。

VII地帯：排水良好な粘質埴土地帯。塩基すくなく、肥沃度はひくく、各種のポトゾル土壌地帯がこれに相当する。

VIII地帯：排水良好な粘質埴土、しかし、アルミニウム・酸化鉄を含み、肥沃度は中ないし低である。ラテライト・ラテゾール土壌地帯で代表される。東北部の河川沿いに分散して分布する。

以上のほかに、IX地帯には火山性土壌や各種の土壌地帯が含まれる。

3. 気 候 ・ 気 象

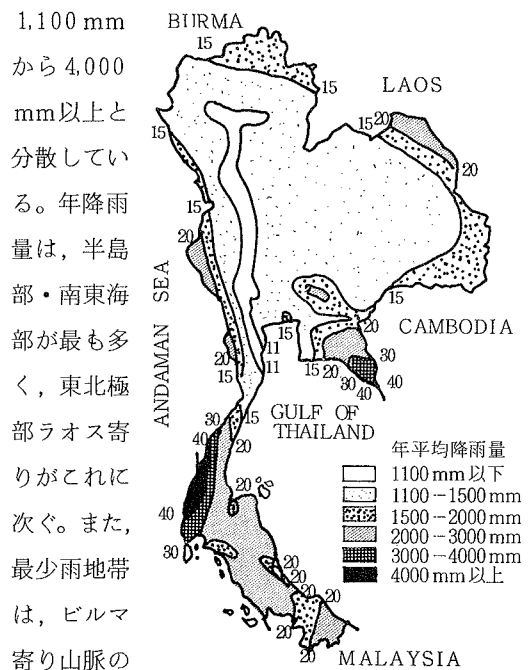
1) 概 況

タイの気候は大陸主要部のモンスーン気候と半島部（一部南東海岸部を含み）の熱帯降雨林気候に大別される。さらに年間の季節は、降雨および気温によりいくつかに分けられる。バンコックでは、降雨により雨季5月から10月、乾季11月から4月の2大別、また3～4月を最高気温の暑気、10月を雨季から乾季への移行季として、4区別をする場合もある^{4), 9)}。

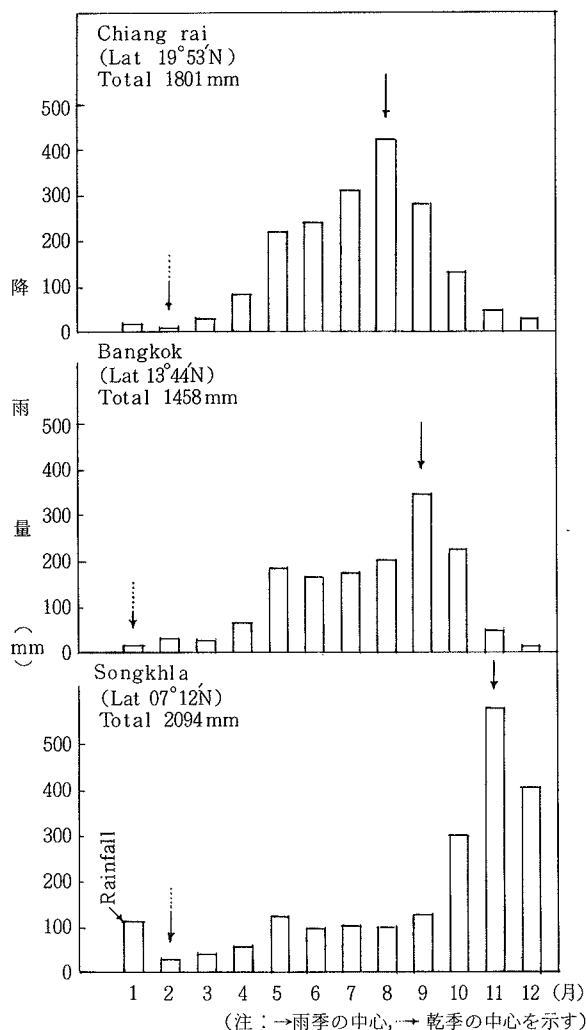
2) 降 雨

熱帯に位置するタイ国の場合、農業生産に最も密接な気象要素は降雨である。しかも、多くの熱帯圏国と同様に水の制御機能の不十分なタイにおいては、降雨絶対量よりも年間の降雨様相が問題である。雨季の集中降雨は洪水をもたらし、乾季のほとんどの無雨は作物をよせつけない。

年降雨量は地域差が著しく、第2図のように



第2図 等降雨帯地図¹⁴⁾

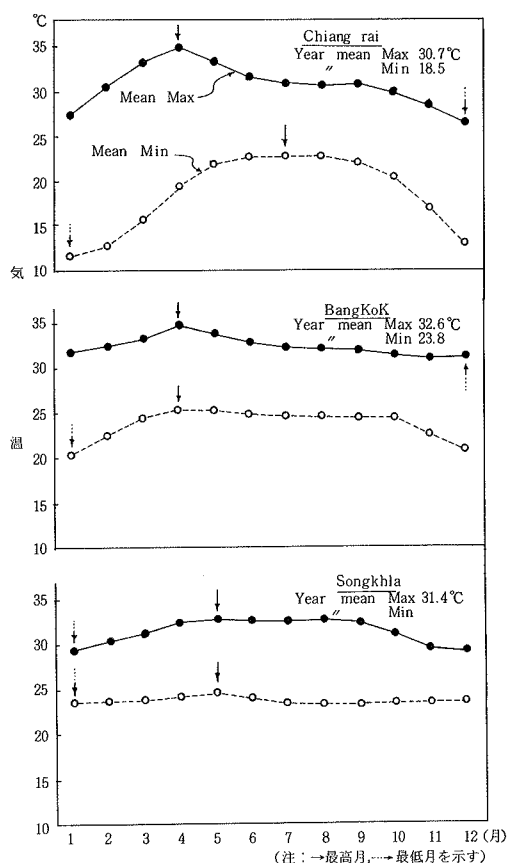


第3図 タイ国の月別降雨量の年間変動(1951~1980)¹²⁾

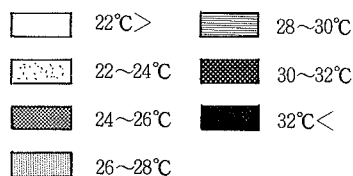
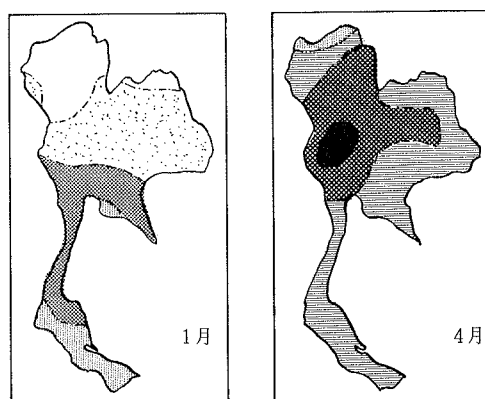
存在する。最多および少雨期は、地域により若干異なる(第3図)。

3) 気 温

タイの年平均気温は25~28℃，平均最高気温は31~33℃，平均最低気温は20~25℃である。東南アジア主要国で最も高気温の国に属する。年間の最高気温の変動はきわめて少ないが，最低気温にはかなりの差がある。第4図は北部・中央部・南部の代表地の気温の Mean Max, Mean Minを示した。年間の較差は，北部ほど大である。また，最低気温は10℃以下になる



第4図 タイ国の気温の年間変動(1951~1980)¹²⁾



第5図 タイ国の気温の地域差⁹⁾

ことが度々ある。これまで、極端な最低、最高気温の記録をみると、1955年1月13日 Roiet で0.1℃という最低気温の記録がみられる。また、最高気温については、1941年4月25日 Nakon Sawan で43.7℃という記録がみられる⁴⁾。第5図は、タイ国の最低気温1月と最高気温4月における気温の地域的差異をしめした。4月の最高地は、中央西部の山際平坦地であり、最低地は北部にある。

4. 主要雑草の分布と特徴

タイ国に分布する主要雑草の種類は、第1表
第1-1表 タイ国の主要雑草(水稲作)

のようである。熱帯性および亜熱帯性のものが多く、わが国のそれとはかなり異なっている。また、同一種名であっても生態的特性が異なっているもの、種の同定が不確実で同名異種、異名同種もあるようである。さらに、東南アジア諸国の中で、大陸部にあるタイと島嶼国であるフィリッピンやインドネシアとでは、異なった分布、様相を呈するものもある。例えば、タイヌビエは、フィリッピン・インドネシアでは水稲作の強害草としてあげられるが、タイにおいては必ずしも最強害草ではない¹¹⁾。また、南米・インドネシアを通して持ちこまれたといわれる

区 別	学 名	科 名	和名または英名*
移植および湛直	<i>Monochoria vaginalis</i> Presl.	ミズアオイ科	コ ナ ギ
	<i>Marsilea crenata</i> Presl.	デンジソウ科	デ ン ジ ソ ウ
	<i>Sphenochlea zeylanica</i> Gaertn	キ キ ヨ ウ 科	—
	<i>Cyperus difformis</i> L.	カヤツリグサ科	タ マ ガ ヤ ツ リ
	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	"	ヒ デ リ コ
	<i>Eleocharis dulcis</i> (Burm. f.) Henschel	"	water chestnut
	<i>Scirpus juncoides</i> Roxb.	"	—
	<i>Jussiaea linifolia</i> Vahl	ア カ バ ナ 科	—
	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv	イ ネ 科	タ イ ヌ ビ エ
	<i>Echinochloa glabrescens</i> Munro ex Hask. f.	"	—
	<i>Cyperus pulcherrimus</i> Willd ex Kunth	カヤツリグサ科	—
	<i>Mimulus orbicularis</i> Benth	ゴマノハグサ科	—
	<i>Chara zeylanica</i> Kl. ex Willd.	シャジクモ科	—
	<i>Salvinia cucullata</i> Roxb. ex Borg	サンショウモ科	—
	<i>Utricularia aurea</i> Lour.	タヌキモ科	—
乾直/深水栽培	<i>Leptochloa chinensis</i> Nees	イ ネ 科	ア ゼ ガ ヤ
	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	"	jungle rice
	<i>Setaria geniculata</i> (Lamk) P. Beauv.	"	—
	<i>Orisa</i> spp.	"	野 生 イ ネ
	<i>Ischaemum barbatum</i> Retz	"	—
	<i>Paspalum scorbiculatum</i> L.	"	—
	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	"	—
	<i>Panicum cambogiense</i> Balansa.	"	—
	<i>Cyperus pulcherimus</i> Willd ex Kunth	カヤツリグサ科	—
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	"	ハ マ ス ゲ
	<i>Aeschynomene indica</i> L.	マ メ 科	ク サ ネ ム
	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk	ヒ ル ガ オ 科	—
	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	ア オ イ 科	ノ ギ ア オ イ
	<i>Pentapetes phoenicæ</i> L.	ア オ ギ リ 科	ゴ ジ カ
	<i>Cyanotis axillaris</i> (L.) D. Don	ツ ャ ク サ 科	—
	<i>Hymenachne pseudointerrupta</i> C. Muell	イ ネ 科	—

注：*和名のないものは英名を記載した。

第1-2表 タイ国の主要雑草(畑作)

学 名	科 名	和名または英名
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	イ ネ 科	crowfootgrass
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.	〃	オ ヒ シ バ
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	〃	jungle rice
<i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gard et Habb	〃	—
<i>Euphorbia geniculata</i> Orteg	トウダイグサ科	spurge
<i>Amaranthus spinosa</i> L.	ヒ ユ 科	spiny amaranth
<i>A. viridis</i> L.	〃	amaranth
<i>Cyperus rotundus</i> L.	カヤツリグサ科	ハ マ ス ゲ
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	イ ネ 科	ア ゼ ガ ヤ
<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult	〃	—
<i>P. Pedicellatum</i> Trin.	〃	—
<i>Digitaria adscendens</i> (HBK) Henr.	〃	メ ヒ シ バ
<i>Chloris barbata</i> Sw.	〃	finger grass
<i>Panicum repens</i> L.	〃	torpedograss
<i>Tridax procumbens</i> L.	キ ク 科	tridax
<i>Portulaca oleracea</i> L.	スベリヒユ科	ス ベ リ ヒ ユ
<i>Euphorbia hirta</i> L.	ヒ ユ 科	garden spurge
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	ヒ ユ 科	—
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	イ ネ 科	sandbur
<i>Heliotropium indicum</i> L.	ムラサキ科	indian heliotrope

Mimosa pi-

gra は、北タイにおいて著しい問題雑木となっているが、インドネシアではそれほど深刻とっていない。

タイ国内における主要雑草の分布について、筆者らは目下調査中であるが、その分布を支配する要因は、

①土壌水分条件により、水生・湿生・陸生雑草の分布を支配する。

②土壌の種類、肥沃度によって異なる。例えば *Euphorbia geniculata* は肥沃な砂質沖積土の畑地に多いが、*E. hirta* は土壌水分の少ない瘠薄土に多い。

③降雨条件に

第1-3表 タイ国の非農地主要雑草

学 名	科 名	和名または英名
(水生)		
<i>Eichhorria crassipes</i> (Mart.) Solms	ミズアオイ科	ホ テ イ ソ ウ
<i>Mimosa pigra</i> L.	マ メ 科	(giant mimosa)
<i>Pistia stratiotes</i> L.		(water lettuce)
<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle		(hydrilla)
<i>Scirpus grossus</i> L.	カヤツリグサ科	(giant bulrush)
<i>Typha angustifolia</i> L.	〃	(cattail)
<i>Salvinia cucullata</i> Roxb. ex Bory	サンショウモ科	(cucullata)
<i>Ipomoea aquatica</i> L.	ヒルガオ科	—
(陸生)		
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.	イ ネ 科	(cogon grass)
<i>Pennisetum polystachyon</i> Schuet.	〃	(communist grass)
<i>P. pedicellatum</i> Trin.	〃	(")
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	キ ク 科	—
<i>Mimosa invisa</i> L.	マ メ 科	(sensitive grass)
<i>Brachiaria mutica</i> Stapf.	イ ネ 科	paragrass

よる支配、タイ国は大陸部と半島部で降雨条件が著しく異なっており、*Imperata cylindrica* は全土に存在するが、その優占度は半島部の多雨地帯に特に高い。④タイ国はわが国ほど気温の差はないが、北部ではすでにのべたように12~2月はかなり低温となり、気温条件に支配される分布の差がみられる。最北部チェンライ県に、cocklebur の多発国がみられるのはその例であろう。⑤雑草が農業条件・耕種条件によって支配されることはいうまでもない。

ところで、第1表にかかげた主要雑草を通じて総括して考えられる生物学的特徴は、次のようである。

1) 冬期の低温が植物体を枯死させるほど著しくないので、種子繁殖を主体とする一年生雑草でも株再生が容易なものが多く、一年生および多年生的特性の区別が困難な場合がある。

2) 年間の気温が常に雑草の生長を可能にするため、生育環が短く、休眠の短いものは周年開花結実をくりかえしている雑草がある。例えば *Brachiaria mutica* や *Chloris barbata* などである。他方、草種により生育 Step が明瞭なものもあり *Pennisetum spp.* はその好例である。

3) わが国にある雑草と同名種であっても、生態的特性が異なっているものがかなりあると推定される。例えば、*Monochoria vaginalis* は、日長感応性が異なる。*Cyperus rotundus* は耐湿性の異なるものがあり、水田へも侵入しているなどはその例である。

4) 主要雑草にはイネ科雑草が多いが、それらの光合成機能を葉片解剖構造から推定するとき、若干の例外を除いて、多くは C_4 植物と推定される。熱帯にはカヤツリグサ科の雑草が多いが、水田・水域に生育するものには C_3 植物がか

なり存在するようである。

つぎに、タイの主要雑草のうち、特色的なもの（わが国に無いか、少ない）について述べよう。

① *Sphenochlea zeylanica* Gaertn (キキョウ科)

タイのみでなく、他の東南アジア地域でも広く存在する水田強害草の一つである。生育環は比較的短く、湛水下で急速に生長・開花・結実する。多産性で増殖力が大きい。草丈1m位であり、水稻の初期生長を抑制するものと推定される。湛水中の下基部には厚いスポンジ状の防水組織が形成され、このために除草剤の効果が滅殺されるためか、除草剤への抵抗性が大といわれる。光合成機能の点では、葉部の維管束鞘細胞等から推定すると、 C_3 植物であろう。タイの水田地帯に広く分布している。

② *Monochoria vaginalis* Presl (ミズアオイ科; コナギ *monochoria*)

コナギは東南アジア特有の水田水稻作の強害草の一つである。タイにおいては、この種に属するものに細葉型と広葉型の2型が分布し、一般にタイでは前者を *M. vaginalis* と呼称する人が多い。広葉型は、わが国のコナギに類似する。両者は、生態的にかなりの差異がある（未発表）。すなわち、細葉型は広葉型よりも早生、一花房への着花数が少ない。種子の形態が長い目である。両者ともタイ国全域の移植水稻作に多く分布しているようである。

③ *Marsilea crenata* Presl (デンジソウ科)

中央部や北部の周年灌漑の可能な水田水稻作の強害草である。とくに、二期作水田によく繁茂している。胞子および rhizome で増殖する多年生雑草である。rhizome は、除草剤や機械除草などにも抵抗性が大きく、切断片からも

容易に繁殖してゆく。わが国など東アジアに分布している *Marsilea quadrifolia* とは異名同種であるという見解がタイ国内では多いが、筆者らの調査によれば(昭和58年 WSSJ 発表予定) *M. crenata* と *M. quadrifolia* は明らかに異なった特徴をもっている。前者が Sporocarp の形成が早い。その着生や形状も両者異なっているなどなどである。

④ *Leersia hexandra* SW. (イネ科)

中央平原の水田および水田周辺の湿地に発生する。とくに二期作地帯に多く、種実はイネに似ている。多年生で耐水性は大きい。茎の節部に逆向の剛毛を有し、また地下部の発達が著しく、人力除去が困難である。また、光合成機能では、イネと同じ C_3 植物である。

⑤ *Hymenachne pseudointerrupta* C. Muell (イネ科)

水田および水田周辺の湿地に生育する。ほふく茎は、節から分枝・発根して増殖する。ほふく茎の内部組織はスポンジ状となっており、周辺に多くの澱粉を貯えている。他方、種子増殖も行なう。前記 *L. hexandra* と同様に C_3 植物であり、これらがイネの病虫害の中間寄生としてどのような役割を持つか、興味ある点である。

⑥ *Cyperus rotundus* L. (カヤツリグサ科; purple nutsedge)

Holmらものべているように World's worst weeds の一つである。元来、畑作の多年生強害草であるが、タイを含めた東南アジアの地域では水田へも侵入し、耐水性の異なる系統があるものごとくである。タイのものは、草丈・穂などが国のハマスゲより大型のものがある。

⑦ *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Be-

auv. (イネ科; crowfoot grass, beach wiregrass)

タイの畑作および非耕地に広く分布する。4~5 岐状の特有の穂形をしている。葉の周辺は有毛である。一年生であり、種子増殖が主体であるが、ほふく枝からも発根・分枝する。生育環は短く、周年結実する。東北タイの瘠薄土地帯にとくに多く分布する。

⑧ *Chloris barbata* SW. (イネ科; finger grass)

タイ国のみでなく東南アジアに広く分布する一年生畑地雑草、耕地・非耕地をとわず周年開花結実するために、増殖力が極めて大である。しかし、草丈・分けつはそれほど著しくなく、害程度は低いように思われる。

⑨ *Brachiaria mutica* (Forsk.) Staf. (イネ科; paragrass)

熱帯特有のイネ科多年生雑草であり、低湿地に広く分布するが、他方 flood 条件、乾燥条件、陰地条件にも適性が大といわれている。節に密毛を有し、rhizome で繁殖する。作物圃に入ると肥料強奪が大きく、強害草となる。タイにおいては、北部ないし中央部の肥沃な水田地帯に広く分布する。

⑩ *Euphorbia geniculata* Orteg (トウダイグサ科)

⑪ *Euphorbia hirta* L. (トウダイグサ科)

両者はタイ国における主要なトウダイグサ科畑地雑草であるが、生物学的特徴はかなり異なっている。*E. geniculata* は草丈1mあまり、種子の休眠はほとんどなく、結実後水分があればほとんど100%発芽する。したがって、周年発芽生長して種子増殖をくりかえす。種子根の伸長は速く、深い。これは C_3 植物であるが、生態的な耐旱性を持っているように思われる。他

方, *E. hirta* は草丈 50 cm 位はふくの生長し、乾燥条件には特に強い, C_4 植物である。*E. geniculata* が中央部および北部の比較的肥沃な埴質および砂質壤土地帯に分布するのに対して, *E. hirta* は東北部の少雨、瘠薄な畑地および非耕地に分布している。

⑫ *Pennisetum pedicellatum* Trin (イネ科)

⑬ *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult (イネ科)

タイでは俗称コムニストグラスといわれるように、全タイに拡がり、道路傍や非耕地のみでなく、とうもろこし・ソルガムなどの高稈作物での害草となっている。両者とも草丈高く、数 m に達する。とくに *P. pedicellatum* が著しく、穂も大きい。共に一年生であるが、種子の風による飛散力が大で、急速に拡がってゆく。タイの多くの雑草が年間に数次の生育環をくりかえすものが多いのに反して、この両種は 5 月頃雨期に入るとともに発芽し、生育・出穂・開花結実と 10~11 月に生育環が終わり、そのサイクルが截然としている。なお *P. polystachyon* は、種子休眠が終わらねば発芽しないが、*P. pedicellatum* は水分さえあれば容易に発芽するといわれる。また、過湿では発芽しない²²⁾。種子により増殖する 1 年生が主体であるが、株越冬も行なうようである。長大な茎葉はネピアグラスと同様に飼料としても利用されるが、長大な稈はパルプ材料としても利用されているようである。

⑭ *Amaranthus viridis* (ヒユ科; slender amaranth)

⑮ *Amaranthus spinosus* (ヒユ科; spiny amaranth)

北部・東北部・中央部など広く分布している

畑地雑草で、環境適応性は大きい、とくに C_4 植物としての耐旱性をしめしている。作物圃のみでなく、牧野・非耕地などへ侵入し、とくに周年結実、種子多産性である。草丈は 80~100 cm, *A. spinosus* の方が大柄であり、葉節部にすどい刺毛を有している。Holm⁶⁾ によれば、*A. spinosus* は nitrate を含み、牧草と一緒に餌食して家畜を致死させた例があり、擬有毒植物 (suspected poisonous plant) とされている由である。

⑯ *Mimosa pudica* L. (マメ科; sensitive mimosa)

⑰ *Mimosa invisa* Mart. (マメ科; giant sensitive mimosa)

⑱ *Mimosa pigra* L. (マメ科; giant mimosa)

タイには 3 種の *Mimosa* spp. が分布している。*M. pudica* はわが国にも存在し、道路傍、荒地などに分布し、作物圃への害草程度は低い。ほふく状に拡がり、葉は bipinnate で他 2 種と異なっている。小型で観賞用植物として導入した。*M. invisa* は直立して、草丈 1 m くらいになり、数双の pinnate (羽状葉) を示す。*M. pudica* よりも低湿・陰地を好み、作物圃に入ると茎にするどい逆刺毛を有するので、人力などでの除草はきわめて困難である。北部および南部タイに多いようである。

M. pigra は前二者に比べて極めて大型であり、数か月で数 m に達する (写真 1)。低湿地を好み、水中でも発芽して、地上部が抽出すると急速な生長を行なう。種子は周年形成され、増殖源となっている。その分布は北部タイを中心とし、最近バンコック近くまで拡がり、河川域、貯水池などに侵入し、それらの有効利用を著しくさまたげている。*M. pigra* もするどい



写真1 水田に侵入した *Mimosa pigra*
〔チェンマイにて〕

刺があって、人畜の接触をさまたげる。目下、除草剤による空中散布試験が行なわれており、glyphosate が最も効果的といわれる (kittipong P. unpublished)。

①⑨ *Striga agiatica* (L.) Kuntz (ゴマノハグサ科; witchweed)

タイに侵入していることが数年前に発見された。植物体は 10～20 cm 位の小形であるが、イ

ネ科植物・とうもろこしやソルガムなどの根に寄生し、直接養水分を強奪して、著しい場合には生育を停止させる。現在、タイの東部および半島部の非耕地に主として分布し、作物圃への侵入は未だすくない。第6図には、これまで *Striga* の分布が発見された場所を示した。花色は、黄と白のものがみられる²⁸⁾。

5. 作物生産と雑草防除

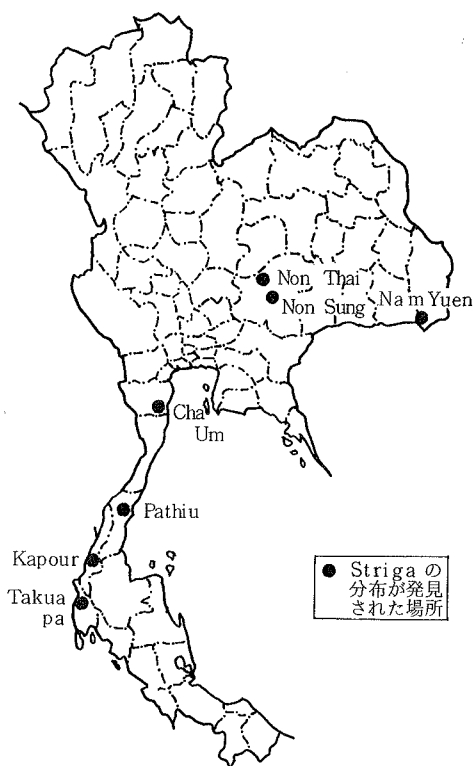
タイ国にとって、農産物はその国民経済上、極めて大切であり、輸出品の中でも1981年には49%をしめている。すなわち、コメ・タピオカ・ゴム・とうもろこし・さとうきびなどである。個々の作物をみると、かなりの年次変動はみられるとしても、総括して安定した食料・農産物の生産は、タイ国の社会的な安定に寄与すること極めて大なると考えられる。

ところで、最近のタイの主要作物は第2表の

第2表 タイ国の主要作物 (1979/80)

作物	作付面積(千Rai)	同(万ha)	kg/rai	収入B/rai
水稻(雨期作)	56,882	910.0	271	725
〃(二期作)	3,228	51.7	608	—
とうもろこし	8,960	143.4	335	817
さとうきび	2,927	46.8	6,783	2,916
キャッサバ	7,250	116.0	2,281	1,711
ソルガム	1,546	24.7	153	343
緑豆	2,796	44.7	93	577
大豆	788	12.6	127	861
落花生	640	10.2	201	1,608
ココナツヤシ	2,767	44.3	462	—
カスター種子	238	3.8	126	759
ケナフ	1,068	17.1	198	861
棉	949	15.2	203	1,948
カボック	347	5.5	97	940
ガーリック	253	4.1	742	8,978
タバコ	220	3.5	170	7,661
ゴム	9,615	153.8	60	959
セサミ	245	3.9	111	1,386

注: 1 rai = 0.16 ha, Bはタイの通貨 Baht の略。

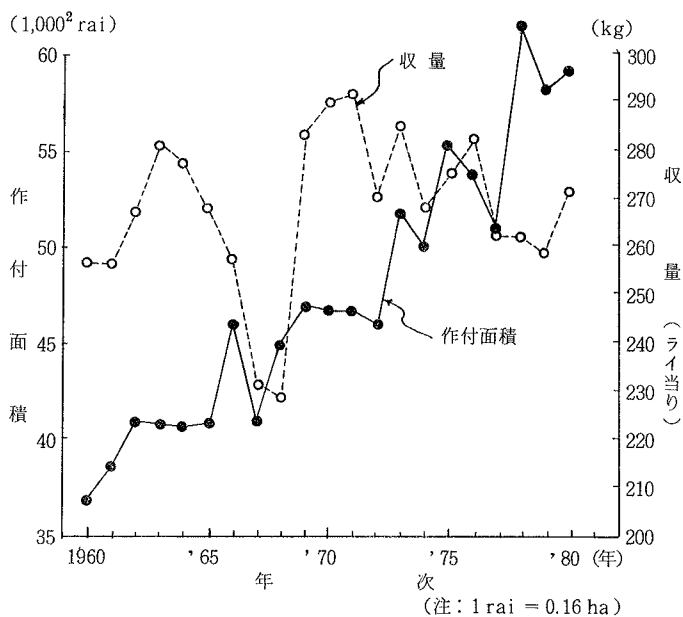


第6図 *Striga agiatica* の侵入地域²⁸⁾

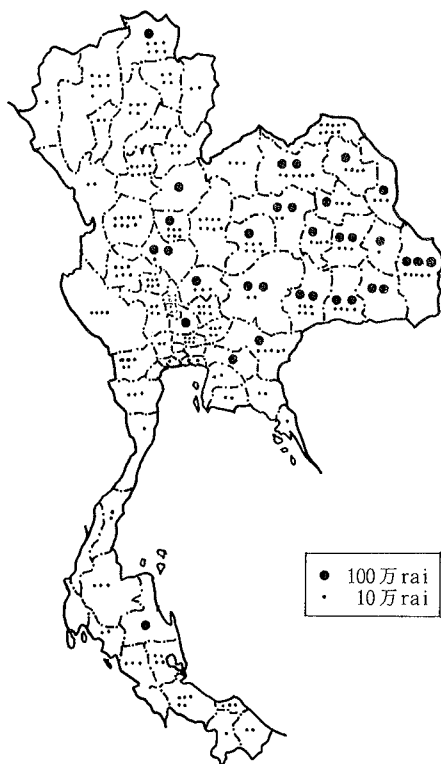
ようであり、イネ・とうもろこし・キャッサバ・ゴムなどの作付けがとくに著しい。第2表の統計外として、パインアップル30万haあまり、陸稲32万haなどがある。以下に主要作物について、最近の生産動向を知ると共に、筆者らのプロジェクトにかかわる雑草問題の概略をうかがってみよう。

1) 水 稲 作

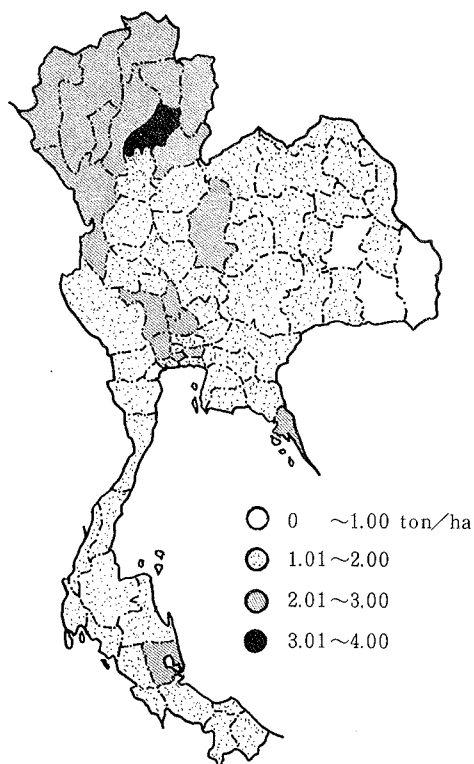
① 概況：タイの水稲作はのべ960万ha、全土にわたって作付けされている(第7図)。最近における変化をみると、第8図の



第8図 水稲の作付面積・収量の年次変動^{2), 9)}



第7図 雨季作水稲の作付の地域的差異¹⁾
(1979/80)



第9図 水稲収量の地域差(最近5カ年)

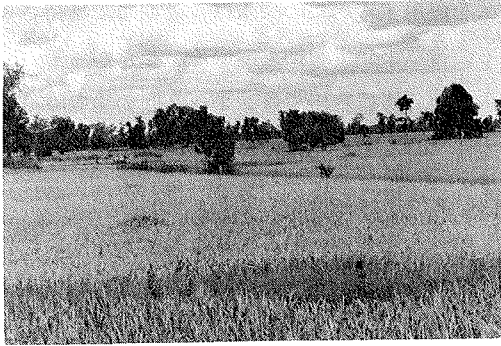


写真2 どこまで続くか東北タイ10月の
稲作状況

ように作付面積は若干の増減をしながら増加してきているが、ライ当り収量には著しい変動がみられる。病虫害対策、旱魃・洪水対策などが不十分のため、安定的生産を阻害しているものと考えられる。さらに、収量の地域差をみると、第9図のように北部>中央部>南部>東北部の順であり、東北部は広大な稲作面積があるが(写真2)、天水依存で灌漑施設がないこと、瘠薄な土壌が広く分布していることなどで最低収である。

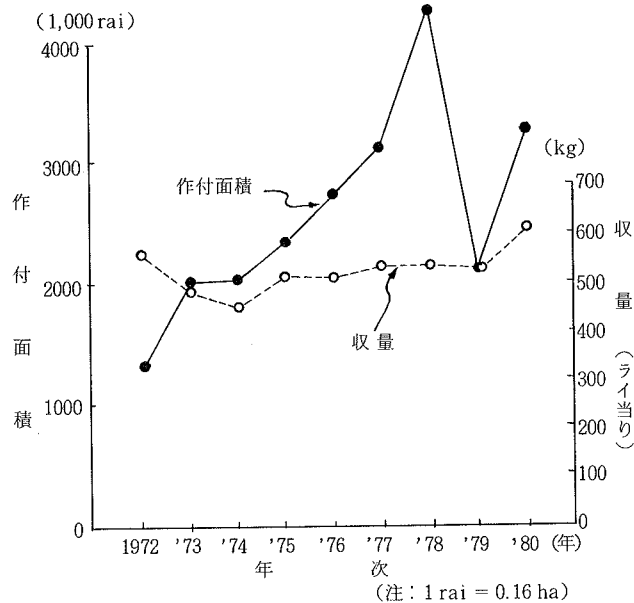
タイにおける水稻栽培は、作期でみると、5月から6月頃(南部の太平洋岸は6~7月頃)に田植えされ、11月から1月頃の間に収穫される雨期作(major rice)と、この作のあと作として灌漑施設の整っている

第3表 タイの水稻二期作の面積の地域的差異

	1979/80		1980/81	
	×1000 rai	kg/rai	×1000 rai	kg/rai
全	2,103	528	3,227	608
北 部	255	466	352	558
東北部	72	355	148	420
中央部	1,756	546	2,652	630
南 部	20	442	75	429

所では、12月ないし1月に田植えされ、4月ないし6月に収穫される二期作(乾季作)とがある。しかし、前者は天水依存による稲作で、タイではこの作型が95%をしめている。

他方、二期作は全体の5%にすぎない。しかもその80%あまりは、中央部で実施されている(第3表)。雨期作に比べて収量が約2倍、しかも第10図にみられるように収量性が安定しているので、近時著しく増加してきた。おそらく、灌漑施設の増加に伴なって益々増加するものと考えられる。二期作の高収の要因は、水管理が人為的に行なわれ、豊富な日照、したがって病



第10図 二期作水稻の作付面積・収量の年次変動^{2), 9)}

虫害の発生も少なく、高収技術も導入されやすいことなど⁵⁾が考えられる。他方、雑草の発生は相対的に多く、高収品種・高収技術を採用すれば、より合理的な防除法が要求される。

ところで、タイの雨期作稲は、栽培法によって区別すると、第4表のようであり、雑草防除法との関係がより著しい。以下、栽培法ごとのべよう。

第4表 稲栽培法ごとの作付面積

地域	移植栽培	深水栽培	発芽直はん栽培	陸 稲
全	9.09	2.58	0.032	0.32
北	1.95	0.18	—	0.23
東北	4.51	—	—	0.07
中央	1.97	2.42	0.032	—
南	0.66	—	—	0.02

注: Office of Economics Agri. (Kittipong P. 1981), 単位 million ha.

② 移植栽培: 降雨を待って栽培される, 所謂天水栽培 rain-fed rice が80%である。例年, 収穫後のワラ焼きと冬期間の著しい乾燥は, 雑草の増殖源を少なくしている。さらに, 移植には水深10~20cmに堪えるような60~70cmの

第5表 水稻の除草剤使用基準

(スハンブリ試験場, 農業局)

区 別	薬 剤	使用量 g/rai	使用時期
移 植	benthiocarb	320	移植後 5~8日
	butachlor	160	5~8日
	propanil	320	15~20日
	propanil + 2,4-D	160 + 80	15~20日 または 3~4 L
	molinate	320	5~8日
	oxadiazon	120	5~8日
	nitrofen	160	5~8日
直 播 (乾田)	oxadiazon	120	雑草3~ 4 L また は耕耘後 15~20日 同 上
	2,4-D	120	
	propanil	320	
発芽直 播 (湛直)	benthiocarb	320	は種後 8~10日
	butachlor	160	8~10日
	2,4-D	120	15~25日
	propanil	320	15~25日
	propanil + 2,4-D	160 + 80	は種後15 ~25日 または雑草 3~4 L
	molinate	320	は種後 8~10日
	oxadiazon	120	8~10日
	nitrofen	160	8~10日

注: 1 rai = 0.16 ha

大苗を使用する。この深水は, 後期まで維持されて, 雑草の発生を抑えている。したがって, 天水依存の移植栽培では, 1~2回の手取除草で大体十分である。このような地帯には, 浮遊性または沈水性の雑草が多く, 雑草害は一般に少ない。一部水管理の可能な浅水栽培のところでは, *Monochoria vaginalis*, *Cyperus difformis*, *Sphenochlea zeylanica*, *Fimbristyllis miliacea* などの発生がみられる。合理的な雑草防除が要求されているのは, 中央部・北部の高収地帯である。除草剤は, 未だ使われる率は低い。機械除草90%とすると, 化学的除草は10%くらいといわれる¹⁰⁾。水稻作移植栽培用除草剤として, 試験場として推せんされているものは, 第5表のようにリストされる。

③ 深水栽培: 所謂 deep water rice であり, ほとんど中央平原に存在する。約242万ha, 雨期はじめの乾田期に直はんされ, 雨期がすすむと共に深水化し, 最後には1m以上に達する。初期生育の時期の雑草の侵入がとくに問題であり, *Leptochloa chinensis*, *Setaria geniculata*, *Echinochloa colonum*, *Ischaemum barbatum*, *Oryza spp.* などイネ科雑草の侵入が著しい。散播のため, 著しい雑草侵入の場合には放任化されており, 50%くらいの減収は少なくない。とくに, *Oryza spp.* は数年前から深水直播地帯に侵入して, 水稻の収量が著しく低下したという地元農家の声もある。除草剤への希望も多く, 2,4-D など一部では使われているが, イネ科には効果がないようである。

④ 催芽直播栽培: 湛水直播の一種であり, 初期生長の促進と初期の雑草害を軽減するために, 最近とられている方法である。中央平原の一部, 約3万haに行なわれているのみである。農業局

スハンブリ農試による標準技術の要点は、次のようである²⁰⁾。すなわち、播種前に数回の耕耘・灌水を行なって雑草を発生させて除去する、播種床は均平にする、良種子を使用する、生育中の雑草防除は除草剤に依存するなどであり、除草剤の使用基準は第5表にしめた。

2) 陸 稲

栽培面積は32万ha、北部の焼畑農業経営として5～6月播種、11～12月収穫の作期で栽培される。また、南部ではゴムの幼木期の間作として、土地利用の見地から栽培される。降雨期間が長い、作期の幅も南部では広い。

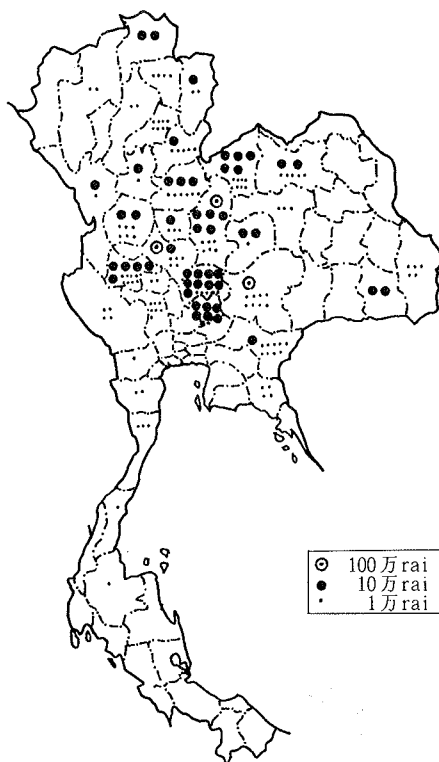
肥料はほとんど施用されない粗放栽培であり、収量も0.5～1.0t/haと極めて低い⁵⁾。播種法は散播および条まきであり、人力が主体である。特殊な播種法として、trap-seeding法がある。これは、整地後地表に3～5cmの穴を条に設け、種子は散播としておき、後に集中的な降雨によりこれらの種子が穴に集まり、覆土されて発芽する¹⁰⁾。

発生する雑草は、イネ科 *Echinochloa col-
onum*, *Digitaria adsce-
ndens*, *Leptochloa chi-
nensis* がとくに多い¹⁰⁾。播種後人力による数回の手取、hoe除草が主体である。第9表に試験的に効果的な除草剤が示されるが、ほとんど実際には使用されていない。

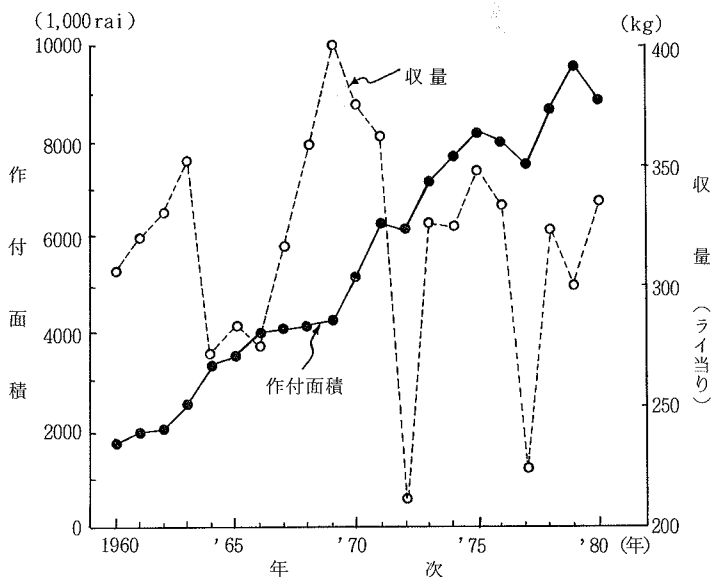
3) とうもろこし・ソルガム

とうもろこしは、水稻に次いで主要作物となっており、中央部および北部南の地区にかけて作付けされる(第11図)。

生産量の70～80%は輸出用となっており、第12図のように1960年以降急速に作付面積は増加し



第11図 とうもろこし作付面積の地域差 (1979/80)¹⁾

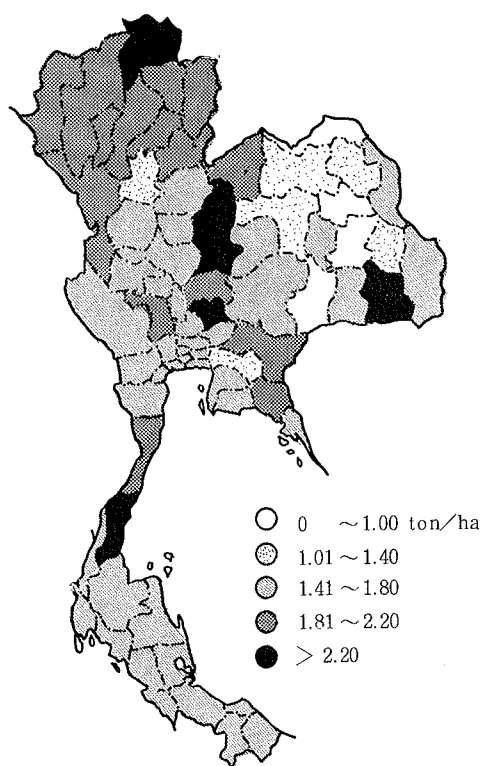


第12図 とうもろこしの作付面積・収量の年次変動^{2), 9)}
(注: 1 rai = 0.16 ha)

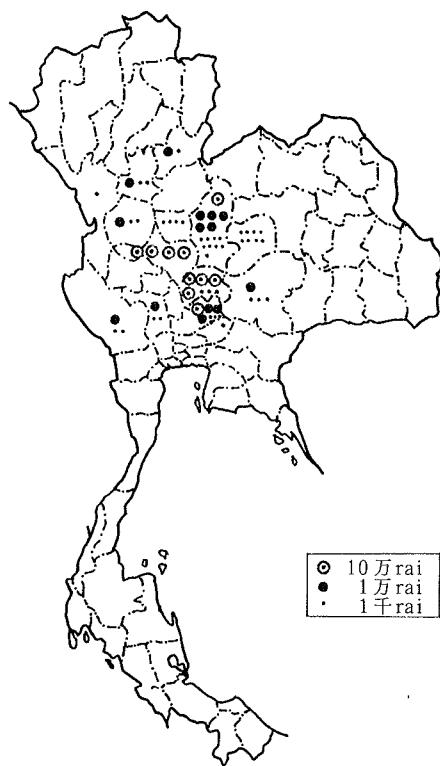
ている。しかし、単位面積当り収量では、年による変動がかなり著しく、最近では1973年、1977年には著しい減収であった。これは、ベト病の発生や早魃などによると考えられる。最高収量は、第13図にみられるようにペチャブン・ロブリプロビンスであり、バサ川流域の肥沃な土地帯で、しかも適度な降雨・土壌水分に恵まれているためであろう。他方、これらの地方では、雑草の侵入も顕著である。主作期は、雨期5～7月に播種して10～11月収穫であるが、他方3月播種して6月収穫の型もある。雑草が問題となるのは播種後1か月くらいであり、各種のイネ科畑作雑草、とくに *Pennisetum* が侵入すると草丈が高く、生育後期まで影響する。広葉では *Euphorbia geniculata* が優占するところが多い。特殊な雑草として寄生性雑草 *Striga*

ga agiatica のとうもろこし畑への侵入が一部で見られ、今後が懸念されている²⁸⁾。具体的な雑草防除法としては、播種に先だつての耕耘整地をよくする。発芽後1か月以内に人力またはhoe除草を十分に行なう。以後、とうもろこしの草体が繁茂すると、一般雑草の被害はほとんどない。有効除草剤は、第9表のように推せんされているが、先進農家または大面積経営のところ以外は、未だ使用されていない。大規模経営の場合には、pre-emergenceとして atrazin, alachlor, 2,4-D アミンなどがとくに採用される。

Striga agiatica に対する防除法としては、2,4-D などの除草剤によって容易に防除可能であるが、その発生源をなくするためには、キャッサバ・落花生などのローテーションによる種



第13図 とうもろこし収量の地域差
(最近5か年)



第14図 ソルガムの作付地帯(1979/80)¹⁾

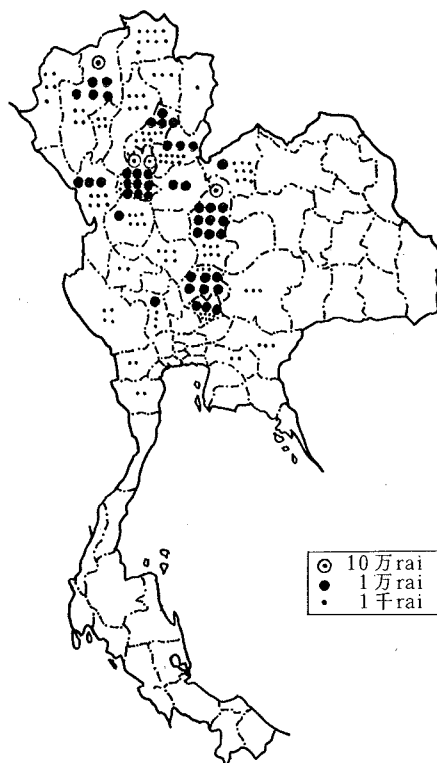
子生産を抑えることが好ましいといわれる²³⁾。

ソルガムの作付面積19万ha、作付地帯は大体とうもろこしに準じた地帯に多い(第14図)。雑草防除法およびその問題点は、とうもろこしと類似する。除草剤はほとんど使用されていないが、atrazine、2,4-Dアミンが奨励されている。実際、pre-emergenceとして使用の場合には、とうもろこしよりも種子が小さく、覆土が浅くなるので、薬害についてはより深い注意が必要であろう。

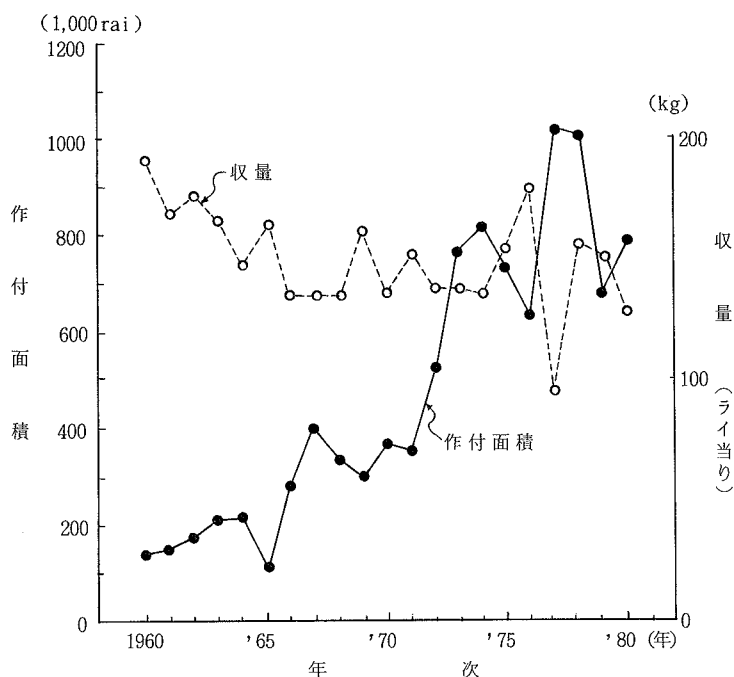
4) 大 豆

タイの大豆作は、1960年以来増加してきたが、1973年頃よりやや停滞気味である。作付面積13万haは、中央高原地および北部平坦地に集中分布している(第15図)。単位面積当たり収量は、ほとんど増減がない(第16図)。タイでは、7～9月に播種し、11～12月収穫、水田乾季作では12～1月に播種し、4～5月収穫する。雑草問題は、雨季作の管理不十分な場合、畑作雑草が多発し、低草丈作物であり、雑草害も大きい。しかし、大豆作において、より雑草が問題となるのは、水稻作あとの乾季作大豆である。低湿であるため、雑草の発生に好適であり、湿生雑草に加えて畑地雑草も発生する。落下稲も、雑草化して発生する。

雑草防除法としては、播種から開花期頃までに中耕除草1～2回、残存雑草は手取りにて除去する。水田あとで低湿なところでは、生育途中の防除手段を講ず



第15図 大豆の作付の地域差(1979/80)¹⁾



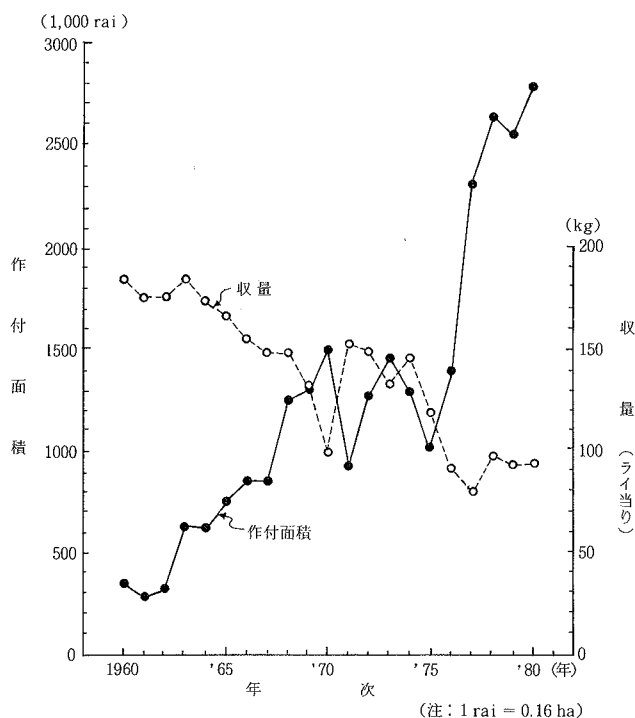
(注: 1 rai = 0.16 ha)

第16図 大豆の作付面積・収量の年次変動^{2), 9)}

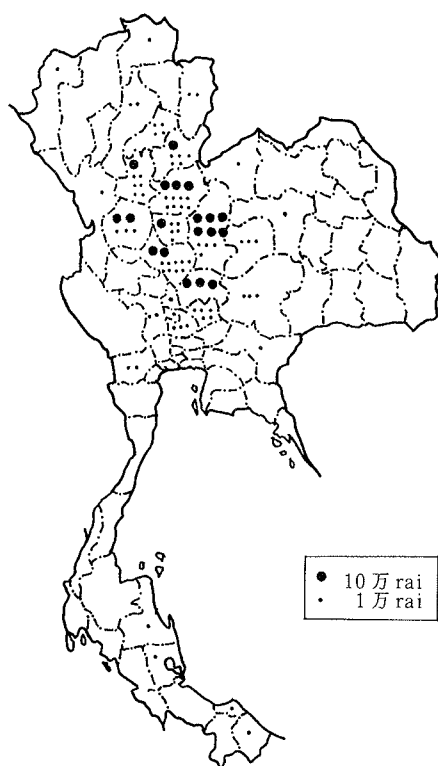
ることがなかなか困難であり、場所によっては放任され、雑草の侵略にまかせてあるところもある。除草剤は、大規模栽培の場合には、第9表 pre-emergence が推奨されている。大豆作への侵入雑草は、イネ科、*Eleusine indica*, *Leptochloa chinensis*, *Digitaria adscondens* に加えて広葉では *Commerina spp.*, *Euphorbia geniculata*, *Gomphrema celosioides* など、大豆と生態的に似ているものの侵入が著しい。

5) りよくとう

作付面積 45 万 ha, 1960 年以来増加しつづけ、とくに第17図にみられるように1976年頃から急激な増加をしめしている。作付地帯は中央高原から北部南にかけてであり(第18図), 7~8月播種し, 11月収穫, または3月播種し, 6月収穫の型がある。畑地では, とうもろこしの後作として栽培されるところが多い。例えば, ペチ



第17図 りよくとうの作付面積・収量の年次変動^{2), 9)}



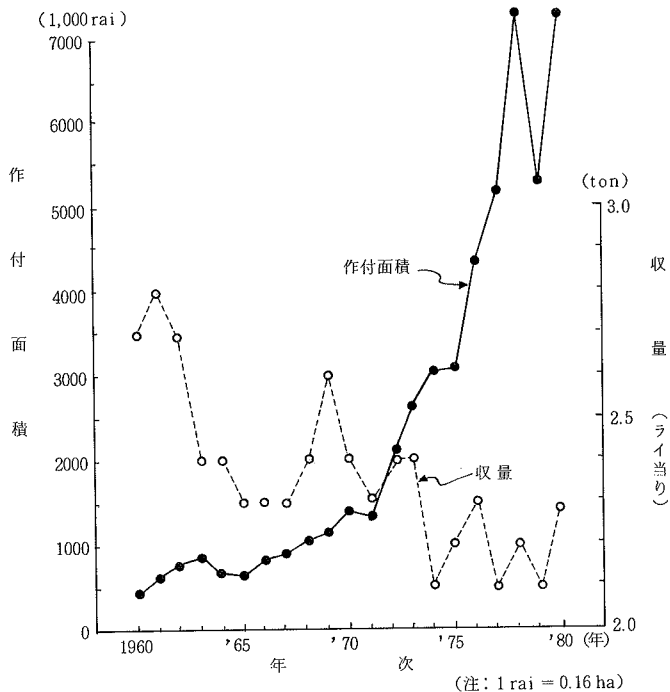
第18図 りよくとうの作付の地域差
(1979/80)¹⁾

ャブン・ロブリ県などにみられる。作付面積の増加と反対に, 単位面積当り収量では減収しており(第16図), 進んだ技術対応がなされていない。粗放栽培で無耕起栽培の場合には, 雑草の侵入が著しい。

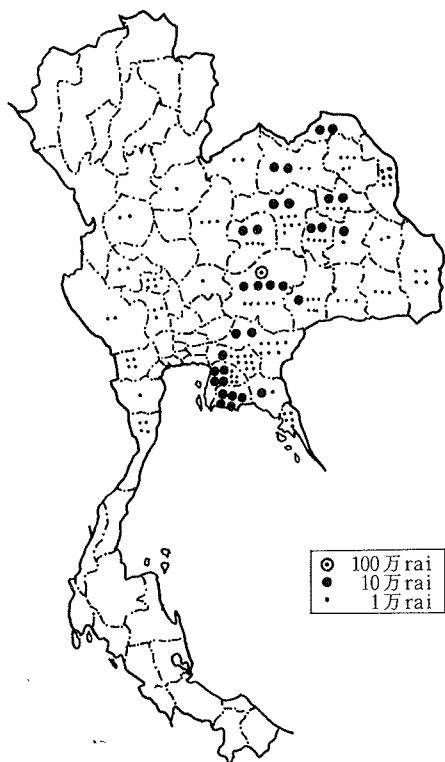
雑草問題は, 播種後の初期にあり, 侵入草種など大豆に類似している。有望除草剤は第9表のように推せんされているが, 実際使用は少ない。

6) キャッサバ

1979/80年の作付面積は116万ha, コメに次いでEC他向けの重要輸出農産物であり, 食用・飼料・でんぷん用としての需要が大きい。わが国も年5~6万トンのフラワの輸入を



第19図 キャッサバの作付面積・収量の年次変動^{2),9)}



第20図 キャッサバ作付の地域的差異¹⁾ (1979/80)

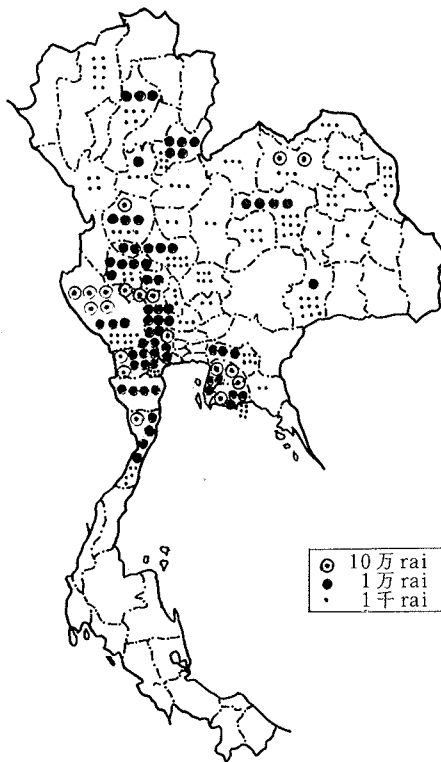
している。第19図にみられるように、1971年頃から急速に作付けが増加した。しかし、単位面積当たり収量は、上下しながらむしろ漸減している。面積の増加に技術が伴わないと考えられる。主要な栽培地帯は、第20図にみられるように東北および東部タイであり、瘠薄な土壌でも栽培が可能であり、不良環境適応性も大なることから、東北タイを中心として広がっている。

栽培は種茎を10 cmの深さくらいに深く埋め込まれ、初期雑草は畦間・株間が広いので、中耕を2～3回行なうことによって防除される。生育中期以後草冠が十分形成されると、雑草は問題とならない。有効除草剤は第9表のようであり、pre-emergenceとしての使用は安全であるが、東北部の農家経済では除草剤の使用までには至らない。

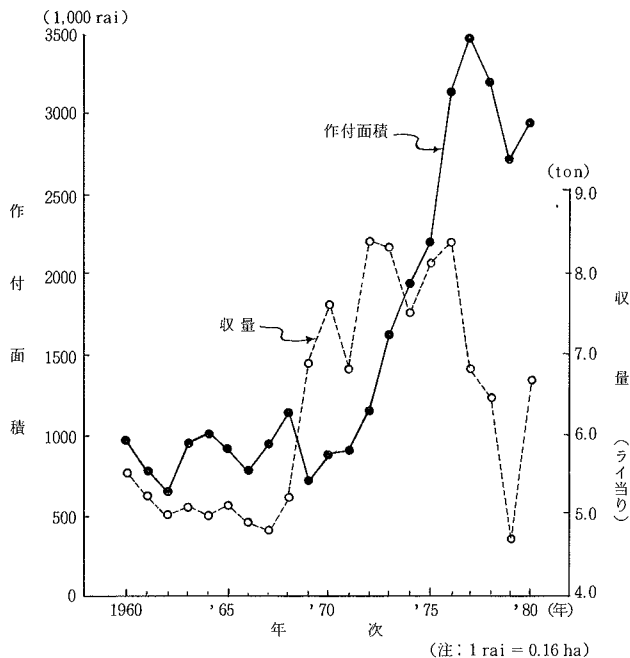
侵入雑草草種は、*Dactyloctenium aegyptium*, *Brachiaria reptans*, *Echinochloa colonum*などのイネ科, *Euphorbia spp.*, *Amaranthus spp.*などの広葉の優占性がみられる。

7) さとうきび

作付面積47万ha、輸出用作物としてタイでは重要な産物である。作付地帯は中央西部が最も多く、次いで東部海岸県およびウドンタテ県に集中している(第21図)。作付面積は1970年以降急増してきたが、単位面積当たり収量は1977, '78, '79年と急減しているが、用水量の大きいさとうきびは旱魃に弱く、この年の少雨によるものと考えられる(第22図)。



第21図 さとうきび作付の地域的差異¹⁾
(1979/80)



第22図 さとうきびの作付面積・収量の年次変動^{2), 9)}

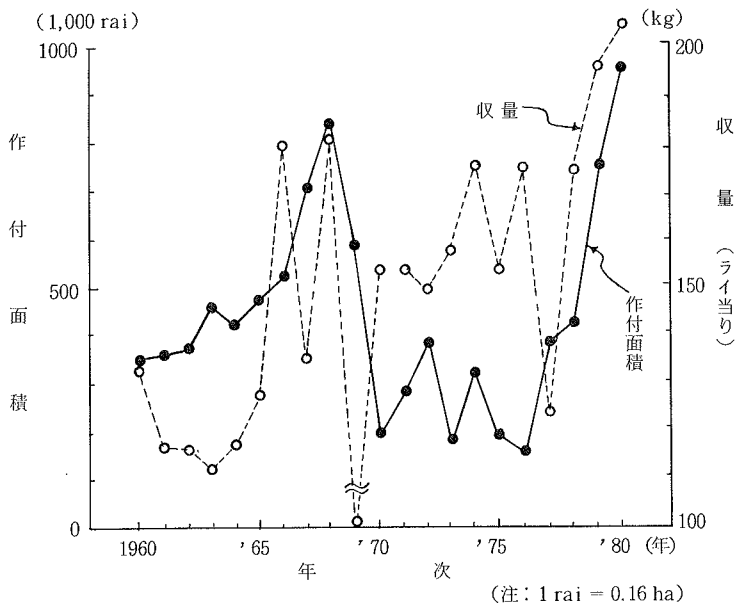
タイでのさとうきびの植付けは、4～5月植えて次年度2～3月に収穫、生育期間は10～11月である¹⁷⁾。乾季の終わり、糖度の高いところを目的としている。株出しは2～3回行ない、収穫期を早める。

雑草防除は、植付後2～3か月が最も大切である。畦間・畦内のhoe人力、また畜力による中耕除草が主体である。除草剤は第9表のものが推せんされており、大規模経営では除草労力が不足し、かなり使用され始めている。paraquatは、spot散布として施用される。優占雑草は、*Pennisetum spp.*, *Elusiu indica*, *Dactyloctenium aegyptium*などがあげられるが、とくに *Pennisetum* が侵入すると除去が必要である。

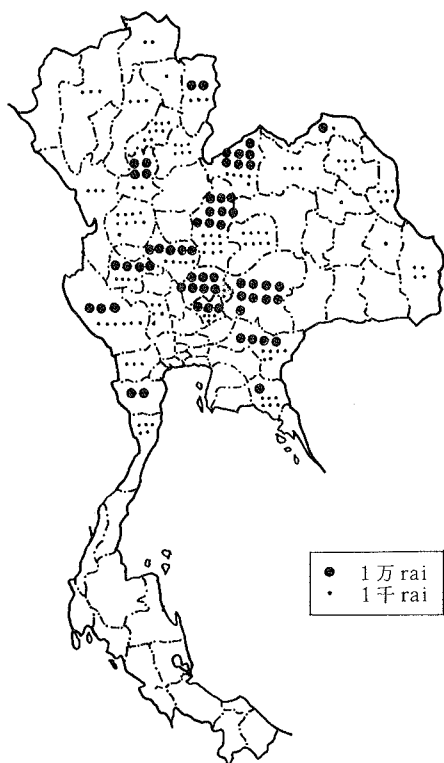
8) わ た

タイ国におけるわたの作付面積は、1968年80万raiと増加し、その後虫害などで減少して20万raiくらいとなったが、1976年頃より再び増加し、現在1970/80年度には95万rai (15.2万ha)と最高値を示している(第23図)。単位面積当り収量も変動が大きく、1977年は旱魃によって急減している。

主要な作付地帯は、中央部高原地帯、東北部の西と比較的排水のよい土壌条件の恵まれたところに多い(第24図)。7～8月の雨期に播種され、乾季の11～12月に収穫される。初期の雑草侵入を防ぐため、家畜による十分な耕耘整地、また前作雑草をparaquatで除草して播種する。生育期の雑草は、人力、hoe除草により、随時数回行なわれる。一部の進んだ農家で



第23図 わたの作付面積・収量の年次変動^{2),9)}



第24図 わたの作付の地域的差異
(1979/80)¹⁾

は、第9表の推せん除草剤を使用する。わた作への侵入雑草は、畑地イネ科(第1表参照)と共に *Euphorbia geniculata*, *Trianthema portulacastrum*, *Physalis minima* などの広葉雑草もみられる。雨期後の水田, 乾季を利用したわた作では、低湿などところでは雑草が多発する。また、作付体系として乾季作に導入する場合には、脱イネ種子が雑草化する。

9) ゴ ム

天然ゴムは150万haあまり、タイにとっては極めて大切な輸出用工芸作物である。作付面積も漸増してきた(第25図)。作付地帯は多雨条件を要求し、南部および東部東端部に集中している。しかし、単位面積当り収量は、かなり不安定である。

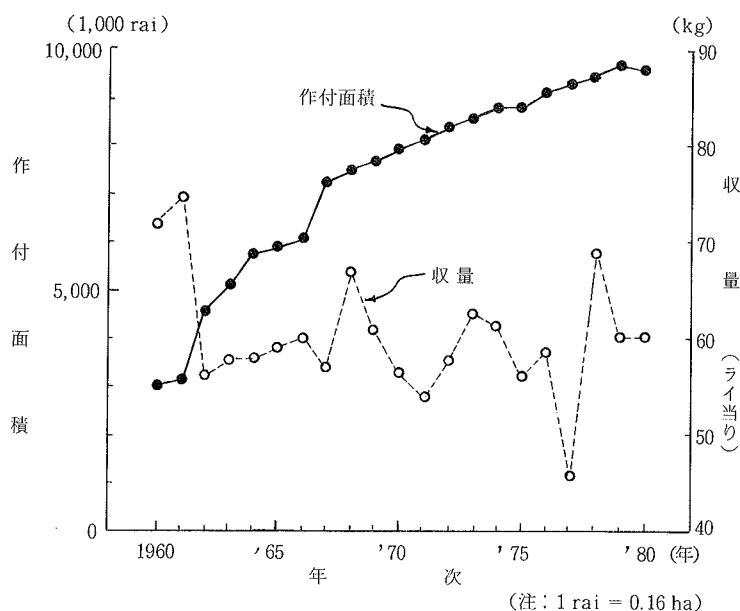
ゴム栽培における雑草(木)防除は極めて重要な技術であり、幼樹からゴム採取までの年数が雑草管理がよいものは5年程度であるが、管理が悪い場合は6～9年を要し、加えて樹木が不揃いとなり、ラテック採取作業が阻害される。成木になってからの雑草管理の良否は、ラテック収量に影響し、著しい場合は30～40%の減収といわれる。

マレーシアに比べて、タイのゴム経営はおくられており、エステート規模のゴム園は10%くらいで、他は規模小さく、管理も不十分である。

雑草防除を必要とする季節は、雨季に入った3～4か月である。進んだゴム園では、樹木周辺のおそらく吸収根域を除草し、中間はマメ科

Pueralia などの cover crop を植えて雑草制御とN給源としている。エステートゴム園で

は、除草剤は一般的に採用されている。ゴム研による標準雑草防除基準は、第6表のようである。



第25図 ゴムの作付面積・収量の年次変動(1979/80)^{2), 9)}

管理不十分なゴム園での雑草は、*Imperata cylindrica*をはじめ、*Pennisetum polystachyon*, *Paspalum conjugatum*, *Echinochloa colonum*, *Digitaria adscendens*, *Euphorbia geniculata*, *Eupatorium odoratum*などが優占している。

10) パインアップル

南部および東部の多雨地帯に作付けされているが、一部ではゴムの幼木期の間作としても栽培されている。

第6表 タイのゴム園の標準除草剤使用基準

(ゴム研センター, 1973)

ゴムの木の生育段階	除草剤名	薬量 (kg a.i./ha)
苗圃		
1) 発芽種子の植付直後6~8週後から乾期に至るまで	linuron	1.56
2) 乾期後接木時期まで(必要に応じて)	手取り除草, 直後にdiuron	0.75
3) 接穂苗圃, 接穂切取後	paraquat	0.38
	MSMA + diuron	1.56 + 0.38
本圃		
1) 樹高75cmまで	手取り除草のみ	
2) 樹高75cmから樹令3年まで	MSMA + diuron	1.56 + 0.38
3) 樹令2年以上	上記薬剤 + 2,4-D amine	1.56 + 0.38 + 0.94
4) 樹令3年以上	MSMA + 2,4-D amine	2.50 + 0.94
同上, 防除しにくいイネ科雑草があるとき	上記薬剤 + diuron	2.50 + 0.94 + 2.50
同上, 大規模ゴム園で監督が十分なとき	上記薬剤 + sodiumchlorate	2.50 + 0.94 + 6.25
5) 成木のゴム園(必要に応じて)	MSMA + 2,4-D amine	2.50 + 0.94
同上, 大規模ゴム園で監督が十分なとき	sodiumchlorate + 2,4-D amine	6.25 + 0.94
alang-alang 防除		
1) 成木のゴム園	dalapon	1.6
	3週後にもう1度処理	"
	3~4か月後から適宜	"
	スポット処理	
2) 樹令2年以下のゴムの木の条件	2回目処理をparaquatにする	0.38

作付面積は3万haあまりであるが、プランテーションとして大規模栽培されているところでは、化学的防除も組入れて、十分な対策がとられている。プランテーションでは缶詰用であり、密植とし、除草剤の使用も一般的である。第9表には推せん除草剤を示した。Hua-hinのドールプランテーションでは、pre-emergenceとしてbromacil, diuron, atrazinが主であり、また、株出しにはbromacilを用いる由である。株出しは一般に1回、時々2回行なわれる。paraquatは、特殊雑草に対して、spot spray用として用いる。

防除が不完全な一般農家の畑には、各種の雑草が多発するが、イネ科では *Rhynchelytrum repens* (写真3) が特異的に多発し、他に *Ch-*

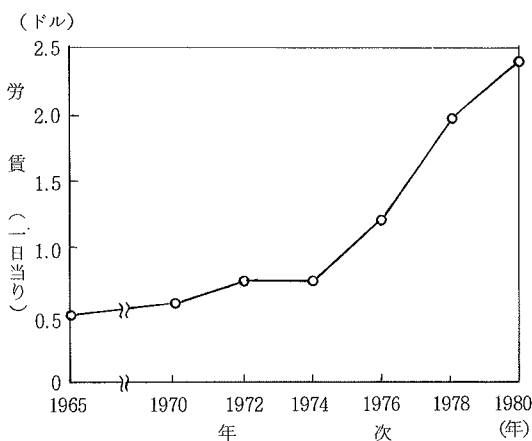


写真3 Hua-hin地区の雑草管理不良な Pine apple畑

loris barbata, *Leptochloa chinensis*, *Eleusine indica*, *Imperata cylindrica* などである。カヤツリグサ科では、*Cyperus rotundus* が著しい。また、つる性の *Passiflora foetida* が侵入すると、手取しか手段がなく、なかなか面倒である。

6. 除草剤の現状と今後

タイ国における労賃は急速に上昇しつつあり(第26図)、豊富な労力に依存する雑草防除は、次第に困難となりつつある。とくにプランテーションなどの大規模経営とか、大都市近郊などのそ菜作などでは、集中的な労力が得がなくなり、除草剤が有力な武器と考えられており、農



第26図 タイ国における最近の労賃の変化 (P. Kittipong 1981より)¹⁰⁾

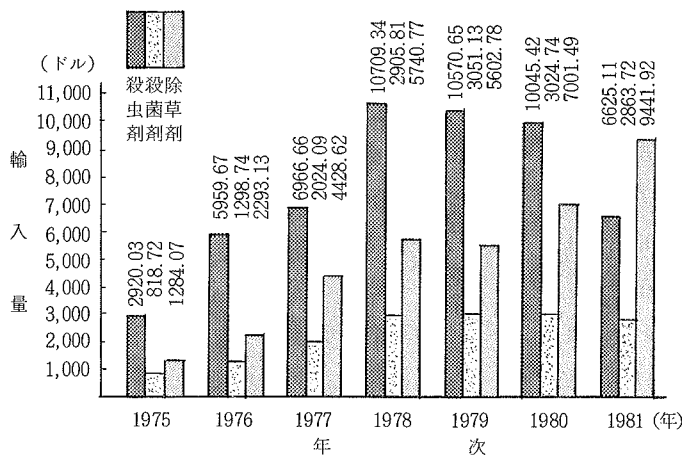
第7表 タイにおける水稻作への除草剤利用の経済性

Herbicide	Application rate kg. product/ha	Cost/kg US\$	Cost/ha US\$	% Opp. Size	Na of day-person ^{**}
avirosan	18.75 (T)	0.88	16.5	5.0	6.8
benthiocarb	25.0 (T)	0.80	20.0	15.0	8.2
butachlor	25.0 (T)	0.85	21.25	25.0	8.7
bifenox	12.5 (T)	1.58	19.75	2.5	8.1
oxadiazon/2,4-D	3.75 (EC)	4.50	16.88	2.5	7.0
2,4-D*	1.88 (WP)	2.25	12.69	50.0	5.2

Note: P. Kittipong 1981.¹⁰⁾

* Three application/season as post emergence.

** Day-person equivalent to cost/ha of herbicides.



第27図 タイ国における最近の農薬3剤の輸入量¹⁷⁾

家や研究者も、除草剤に対する関心は高い。第7表は除草剤使用によるコストを人頭に換算したものであり、この人数でのha当り除草では、除草剤利用が効果的であることを示唆する。

最近数年、タイにおける農薬3剤の動向を輸入ドルでみると、第27図のようである。殺虫・殺菌剤は1978年からやや頭打ちの傾向であるが、除草剤は漸増しており、1981年には3剤の中では除草剤が最高の数値となっている。これらは、必ずしもすべて作物園のみでなく、非耕地も含まれるものである。除草剤の種類ごとの現状を原体輸入量(kg)でみると、第8表のようである。非農地用として広く用いられている paraquat が1位であり、次いで安価で汎用性のある2,4-Dが2位、ついで相対的にさとうきび・ゴム・パインアップルなどの大規模プランテーションに使用されているトリアジン系、尿素系薬剤の量が多い。水稲用としては butachlor, benthiocarb, propanil などがかなり輸入されていることは、注目すべきであろう。第9表には、作物・作目ごとの推せん除草剤をリストした。試験研究的には効果が確認されている除草剤も、一部を除いて一般化しにくいいくつかの要因が

考えられる。すなわち、

- ① 除草剤使用の経済効果がすべての作物について確認されていない。このためには、労賃、除草剤のコスト、経済効果をはっきりさせるための Agro-economic 研究が必要であろう。
- ② 研究者の行なった圃場試験の段階で効果が確認されていても、それを農家段階での弾力的な技術情報が必ずしも十分でない。したがって、100%の安全性で推せん

し得ないようだ。さらに弾力的な技術のための

第8表 タイ国の除草剤原体輸入量(1981)

順位	除 草 剤 名	量 kg
1	paraquat	1,178,515
2	2,4-D	1,045,540
3	dalapon	905,760
4	diuron	414,916
5	ametryne	284,018
6	butachlor	84,577
7	atrazine	82,550
8	bromacil	54,948
9	benthiocarb	50,160
10	alachlor	39,173
11	sodium chlorate	19,600
12	propanil	19,350
13	metachlor	16,540
14	pentachlorophenol	9,500
15	EPTC	9,420
16	asulam	8,800
17	metribuzin	7,000
18	bifenox	5,048
19	oxadiazon	3,150
20	ioxynil	3,000
21	trifluralin	2,904
22	cyanazine	487
23	oxyfluoren	357
24	bentazon	326

注: Agri. Reg. Div., DOA, MOAC¹⁷⁾ による。

第9表 タイにおける作物・作目ごとの推せん除草剤名

Crop	Recommended herbicide	Promising herbicide
1. Rice		
1) Transplanted Rice	oxadiazon + 2,4-D, butachlor + 2,4-D, CNP, nitrofen, bifenox, piperophos/dimethametryn, EPTC, oxadiazon, ioxynil + 2,4-D, trifluralin	benthiocarb
2) Germinated direct-seeded Rice	benthiocarb, bifenox, butachlor, CNP + 2,4-D, piperophos/dimethametryn, benthiocarb + bifenox, benthiocarb + butachlor, bifenox + butachlor	oxadiazon
3) Upland Rice	bifenox, butachlor, oxadiazon, bifenox + oxadiazon, butachlor + oxadiazon, bifenox + butachlor, propanil + 2,4-D	
2. Field Crops		
1) Corn	alachlor, atrazine, cyanazine, metolachlor, simazine, 2,4-Damine	
2) Sorghum	atrazine, 2,4-Damine	
3) Cotton	alachlor, dalapon, diuron, fluometuron, linuron, metolachlor, paraquat	
4) Cassava	diuron, metolachlor, alachlor, methoprotetryne, metribuzin, fluometuron	
5) Kenaf	napropamide	
6) Jute		tetrapion
7) Soybean	alachlor, metolachlor, napropamid, oxadiazon, linuron	oxyfluorfen, metribuzin, bentazon
8) Peanut	alachlor, metolachlor, napropamid, oxadiazon, linuron	bentazon
9) Mungbean	alachlor, metolachlor, napropamid, oxadiazon	
10) Caster bean		metolachlor, alachlor
3. Plantation Crops		
1) Pineapple	bromacil, diuron, atrazine, ametryne, simazine, alachlor	
2) Sugarcane	metribuzine, 2,4-D, asulam, ametryne, atrazine, diuron, paraquat	trifluralin, isouron, prometryne
3) Orchards	paraquat, dalapon, diuron, linuron, glyphosate	trifluralin, terbacil, bromacil, simazine, ametryne
4) Rubber	MSMA + 2,4-D sodium chlorate + 2,4-D amine, paraquat, dalapon, glyphosate, 2,4-D, diuron	

注: NWSRI project 1981 案.

基礎的研究が必要であろう。

③ 水田地帯では、運河・河川は重要な蛋白質としての養魚域であり、水田用除草剤は魚貝への安全性が十分確認されなければならない。

④ 除草剤使用技術は、功罪・両刃の剣であり、十分な技術の啓蒙、指導組織、人員が確保され、十分な指導が必要である。

⑤ 除草剤の入手手段や経路が、必ずしも確立していないように思われる。メーカー側の任意的な配布にまかされている。

しかし、将来農業生産の効率を上げるための技術として、雑草防除のための除草剤の利用は、水田や畑作の一般作物においても重要性を増すことは否めない。水田では、水管理施設が進むとともに、進んだ技術の導入が可能となるであろう。その使用の方向は、除草剤による化学的防除のみに偏ることなく、生態的防除、機械的防除、さらに可能ならば生物的防除などによる多面的な(multiple)、理想を言えば総合的な

(integrated) 防除法が望まれている。

7. む す び

すでに人によっては、タイ国(The Kingdom of Thailand)は発展途上国から中発展国へ入らんとしつつあるとも言われる。少なくとも、上層指導層の意識は、すでに中発展国に入っているかもしれない。進んだ農業技術も、導けば容易に理解され、農家においてもその認識を持っている。ここには、筆者の見聞、また研究の経過、若干の資料に基づいて、タイ国の作物生産の現状、雑草防除の問題点をやや概括的に述べてみた。これらが、タイの作物および雑草防除技術の発展の一礎石となれば幸いである。実は、さらに詳しい技術解析を試みたいのであったが、日時不十分と情報の収集が不足のために割愛し、他日を待ちたいと思う。

(5月20日 1983 記)

重 要 参 考 文 献

- 1) Cent. for Agri. Statistics, OAE, MOAC : Agricultural Statistics of Thailand. 1979/80.
- 2) Ibid : Agricultural Statistics in Brief Crop year 1980/81.
- 3) De Datta S. K. and M. Zahidul Hoque : Proc. 1981 Int. Deepwater Rice Workshop 427 ~ 442.
- 4) Eelaart van den A. L. J. : Climate and Crops in Thailand. Report SSR-96, Bangkok 1973.
- 5) 浜村・本村 : タイの米 熱帯作物要覧 No. 4, 1980, 国際農林協会.
- 6) Hom L. G. et al : The World's Worst Weeds. EW Center, U. S. A. 1977.
- 7) JETRO : タイ国経済概況 1982 ~ 83年版, 1982.
- 8) 金田・大野・浜村 : 陸稲 熱帯作物要覧 No. 9, 1982, 国際農林協会.
- 9) 国際協力事業団(野田他執筆) : タイ国雑草科学研究所プロジェクト事前調査報告書 PP 78, 1979.
- 10) Kittipong P. : Weed Control in Rice. Sym. Proc. of IWSS and IRRI, 1981.

- 11) 野田健児：東南アジアにおける雑草問題の現状と今後 熱研資料41, pp 60.
- 12) Meteorological Dep., MOM : Climatological Data of Thailand 30 year's period, 1982.
- 13) Ibid : Monthly and Annual Rainfall of Thailand 30 year's period, 1951~1980. 1982.
- 14) Moorman F.R. and S. Rojanasoonthon : The Soils of the Kingdom of Thailand. Report SSR-72A, Bangkok, 1972.
- 15) Phalalatz W. et al : Weed in the Northeast. Tech. Rep. No.3. pp 42.
- 16) Ratarachalet T. and S. Chongtzaewattana : Common Weeds of the Chang Mai Valley, 1982.
- 17) 嶋村雅三郎：サトウキビ 熱帯作物要覧 No.8, 農林業協会 1981.
- 18) Smitinand T. : The Plant Names pp 379.
- 19) Sub-div. Poisonous Articles, ARD, DOA : Poisonous Articles Brought in or imported 1981.
- 20) Suphanburi Exp. and Training Center, DOA : Rice Culture (unpublished).
- 21) Suvatabandhu K. : Weeds in Paddy Field. Tech. Bull. No.4, 1950.
- 22) Syammand R. : Communist grass. Tech. Bull 14.
- 23) Teerawatsakul M. et al : Distribution and Some Ecological Features of a Parasite Weed, *Striga asiatica* in Thailand. Weed Res. Japan Suppl. 26, 115~116.
- 24) Yangboonkird A. : Some Weeds in Cotton Field, Tech. Bull. No.12.
- 25) Ibid : Some Weeds in Paddy Field. Tech. Bull. 2517.

リンゴわい化栽培と 生育調節剤および除草剤の利用

農林水産省果樹試験場盛岡支場 福田博之

1. はじめに

M9, M26などのわい性台木を利用したリンゴのわい化栽培が、わが国で本格化してからまだ10年もたたない。しかし、この間におけるわい化栽培の普及は著しいものがあり、昭和57年

度には6,000 haを越え、全リンゴ栽培面積の約12%に達した。現在、新植されるリンゴ樹のほとんどは、わい性台木利用樹であるといわれている。

わい化栽培がこのように急速に普及した理由