メキシコの農業と雑草

名古屋大学農学部生化学制御研究施設 前田 英三

Eizo MAEDA*: Agriculture and Weeds in Mexico

1. メキシコ農業の概観

メキシコの農業形態は大きく三種に分けられる。(1) 古くからの大農場と牧場、または政府や農業銀行の援助で最近開発された近代的農場、(2) 都市近郊の比較的小規模な農業、(3) インディオ部落の自給農業である。自由と土地を要求したメキシコ革命により、大農園の土地は解放されたが¹⁷⁾、放牧場については大面積の土地所有が認められ²¹⁾、今日でも大規模な牧場 (Rancho) が各所に見られる。しかし最近 30 年間の主要作物の収穫量向上にあずかって力のあったのは、半公共的な共同農場の建設であった。

今日のメキシコ農業を考えると、まず 1906 年から 1918 年にかけて行われた内戦によって、コムギ、米などの穀物生産量が激減したことを振り返らねばならない。この間コムギが 3 分の 1、米が 2 分の 1、特にトウモロコシは 7 分の 1 にまで生産量が低下した²⁴⁾。革命後 1940 年ころまでに、次第に生産量が増加し、特に第二次世界大戦後の生産拡大は目覚ましかった。第 1 図の A に見られるように、主要作物の生産量は 1970 年ころまでの 30 年間に 5 倍もの増加を示した²⁹⁾。フリホール豆 (Frijol) の野生系統およびテオシントがメキシコに古くから分布し、豆とトウモロコシはインディオの主要作物であった²⁷⁾。これらは現在でも多くのメキシコ人の主食である

第 1 図 メキシコにおける主要作物の年間生産量 (×100 万トン) の過去と将来

* Institute for Biochemical Regulation, Faculty of Agriculture, Nagoya University, Nagoya.

第2図 メキシコの年平均気温

が、最近その最低保障価格が10年間も据え置かれたために農民の生産意欲が失われ、1969年には79万トンで輸出していたトウモロコシなども生産不振となった²³⁾。

メキシコのコムギ収量は、新品種の導入により、1945年に740 kg/haであったものが1970年には2,750 kg/haまで急上昇した。しかし年間3.5%という著しい人口増と1972, 73年と続いた気象災害などにより、トウモロコシ、コムギなどの輸出国から輸入国へと転落せざるを得なかった^{1), 10), 23)}。第1図のBに見られるように、1975年の主要作物の総必要量は生産量を上回っている。この必要量を満たし、さらに人口増から計算した1995年次の必要量にまでメキシコが生産量が達するためには、農業生産に対する著しい努力が、この国に要求されていることを、この図は意味している。

またメキシコ人口の都市化率は、南米諸国と比較して低く、多くの農村人口が農業生産を支えている²⁰⁾。すなわち、ウルグアイやアルゼンチンでは、それぞれ46.5%または37.5%の人口が、モンテビデオ、ブエノスアイレスといった大都市に集中しているのに比べ、メキシコ市周辺に生活している人口は17.2%である。メキシコ農村人口の多くは、インディオとインディオに近いメスティソ(混血)による自給農家によって構成されており、これらへき地の開発がメキシコ農業発展の重要課題

である。

メキシコの年平均気温を第2図に示した。熱帯地域と亜熱帯地域が20°Cの線で分けられる²⁵⁾。カナディアンロッキーから連なった山並の南端にPico de Orizaba(5,700 m)、Popocatepetl(5,452 m)、Iztaccihuatl(5,283 m)などの万年雪を頂く高山があり²⁵⁾、緯度では熱帯に属しながら、稲作の不可能な冷涼な中央高地が、これらの山に囲まれて広がっている。この地区周辺ではAgaveが栽培され、テキーラ酒の材料となっており¹⁴⁾、また食用サボテンOpuntiaの生産も多い¹³⁾。

2. メキシコの稲作と雑草防除

メキシコの稲作の年間生産量は1961年に33万トンであったものが、現在50万トンとなり^{25), 30)}、輸入にたよらずに必要な量を満たしている唯一の主食である。しかし生活水準が向上するにつれ、米の需要量が年々増加し、今後10年間に2倍に生産量を上げる必要に迫られている。このことから、多くの稲作計画地域が設けられた¹¹⁾。第3図には、従来から実施されている8地域と、最近加わった3地域とを示した。

Los Mochis と Culiacan 地区は CIAS : Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa (シナロア地域農業研究センター) に属するカリフォルニア湾岸の新進

第3図 稲作計画地域（既設8，新設3）と地域農業試験場

- 注 1) ゴシック（太字）は各地域の地域農業試験場，（ ）内はその本場所在地
 2) ——— は既設の稲作計画地域（(1)～(8)），----- は新設の稲作計画地域（(1)～(3)）
 3) □内は熱帯農業大学，□内はその所在地

稲作地域で、大規模灌漑とアメリカ合衆国からの新技術導入により稲作が進められている。Progreso, Zacatepec 地域は CIAMEC: Centro de Inv. Agr. de la Mesa Central (中央高原地域農業研究センター) に属し、比較的気温が低く、稲作限界の高冷地域である。移植栽培、いもち病、放射線育種などが、この地域の試験場で研究されている。メキシコ全土には、第3図に示したように、CIANO, CIAS, CIAB, CIANE, CIAT, CIAMEC, CIASE, CIAPY の8地域農業試験場が置かれ、それぞれ特徴的な技術指導を行っており、農牧省(SAG: Secretaria de Agricultura y Ganaderia)に所属する INIA: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (国立農業研究所) がこれらを統轄している。INIA はメキシコ市に近い Chapingo にあり、ここには第1表のような部門が置かれている。Chapingo は低温のため稲作ができず、稲作部門は CIASE のある Cotaxtla に設置されている。また Chapingo には国立農業学校(農業大学に相当する)とチャピンゴ大学院(農業大学院大学に相当する)がある^{2,5,6,12,16)}。チャピンゴ大学院における雑草生態や除草剤に関する研究は、今後の課題である。また植物の生態分類に関する研究は、メキシコ自治大学で進められている^{16,19)}。

CIASE に属する Veracruz 州は古くからの稲作地帯で、従来全国の25%の生産量を示し、直播、移植など種々の栽培法が見られる¹⁹⁾。大河川沿岸の開発は遅れてい

第1表 Chapingo にある国立メキシコ農業研究所, Instituto Nac. Inv. Agr. (INIA) の研究部門

Departamento de Algodon	棉 作 部
" de Biometria	統 計 部
" de Cana de azucar	サトウキビ部
" de Cereales	穀 作 部
" de Divulgacion tecnica	農業普及部
" de Economia	経 済 部
" de Entomologia	昆 虫 部
" de Fitopatologia	植物病理部
" de Forrajes	牧 草 部
" de Frijol y soya	フリョールおよび大豆作部
" de Herbicidas	除草剤部
" de Horticultura	園 芸 部
" de Maiz y sorgo	トウモロコシおよびソルゴー部
" de Oleaginosas	油料作物部
" de Papa	ジャガイモ部
" de Suelos	土 壌 部
Biblioteca	図 書 館
Laboratorio de Semillas	種子部門

るが、近年井戸からのポンプ揚水による大規模な新田開発も行われている。しかし播種棒で植穴をあけて播種するような古い農法も一般的である。このほか Michoacan 州が14%, Sinaloa 州が13%, Morelos 州が12%, Puebla 州が7.5%, Guerrero 州が4.5%, Sonora 州が4.1%となっている¹⁵⁾。近年 Sinaloa 州は稲作の32.3%を占めるまでに発展した³⁰⁾。Tabasco 州 Cardenas にある CSAT: Colegio Superior de Agricultura Tropical (熱帯農業大学) には最近修士課程が設

けられ、土壌肥料、育種、除草など稲作を中心に研究、教育を行い、また付近の共同農場の技術指導にも活発に参加している。Tabasco 州の水田雑草には Kanchin (*Panicum* sp.), Coquillo (*Cyperus* sp.), Empanadita (*Commelina diffusa*), Zacate carricillo (*Panicum fasciculatum* と *P. reptans*) などがある⁴⁾。CIASE の分場が Juchitan 地区にある。ここは山にはさまれテワンテペック地峡 (Istmo de Tehuantepec) を形成しており、地峡を渡る風が強い。したがって風害倒伏性の研究が特徴的である。これらの地区のほかには Cd. Altamirano, Edzna, Tapachula の3地域が稲作計画地域に新しく加わっている。Tapachula 地区は、古く日本からの移民が入ったところで^{18,21)}、二世、三世も多く、日本型稲、もち米なども生産している。この地域は Tabasco 州と同じく、熱帯雑草の繁茂が著しい。

水田除草に近年除草剤の使用が勧められている。第2表にテワンテペック地峡での施用例を示した³⁾。灌水後

第2表 水田における除草剤使用量

灌水後日数	Propanil IV-10 (l/ha)	2,4-D アミン (l/ha)	ATLOX 3069* (ml/ha)
11	3.0	+	1.0
12	3.5	+	1.0
13	4.0	+	1.0
14	5.0	+	1.0
15	5.5	+	1.0
16	6.0	+	1.5
17~25	8.0	+	2.0

* 表面活性剤

11~16 日で草丈 5~7 cm にイネが生長し 80% 以上の雑草が発芽した時を、除草剤散布の適期としている。空中散布の場合は、ha 当たり 100 l の水に、また地面散布の際は 500~600 l の水に薬剤を溶かす。Morelos 州での移植栽培では、田植後 10~15 日間、すなわち雑草の第1葉展開期に propanil 4 l/ha と 2,4-D 1 l/ha の使用を、田植後 15~20 日間の雑草第4葉展開期には propanil 6 l/ha と 2,4-D 1.5 l/ha の施用を指導している²⁸⁾。

Tabasco 地区の稲作に占める除草剤関係費用を第3表に示した⁴⁾。約 2,000 ペソ/ha の支出に対して 700 ペソ、すなわち総支出の約 3 分の 1 が農薬と肥料に投下されている。またさらにその 4 分の 1 が除草剤関係の費用となっている。1974 年の米価から計算す

第3表 稲作関係諸費用

作 業	ペソ/ha
耕 起	205
十 字 耕 転	145
整 地	105
水 平 作 業	30
播種 (種子)	180
畦立と水路	50
灌 漑	120
除草剤と施用	170
肥料と施用	365
殺虫剤と施用	150
収穫と運搬	600
保 險	120
合 計	2,240

ると、ha 当たり 3 トンの収穫量の場合、トン当たり 2,000 ペソの価格とすれば、ha 当たりの総収入は 6,000 ペソとなる。結局、支出を差し引いた利益は、ha 当たり 3,760 ペソである。Morelos 州では最高収量 5 トン/ha の実績をもっている³⁰⁾。また移植栽培で 6~7/トン ha (粳) の収量も可能とのものであった。この表では、播種量を 60 kg/ha とし、種子の価格を kg 当たり 3 ペソとして計算しているが、この地区では、播種

棒による場合は 35~40 kg/ha、播種機によるもの 70~80 kg/ha、散播の場合は 80~100 kg/ha の種子が使用される。大規模農場における種子の散播および薬剤散布は、通常小型飛行機で行われる。また Campeche 地区では、播種機によるもの 80~100 kg/ha、散播、播種棒によるもの 100 kg/ha と、播種量が比較的多い⁷⁾。しかし稲作拡大の障害となっている原因の一つは、収穫期に大量の貯蔵、精米作業を行えるライスセンターの不足である。各稲作地域にその建設が進められているが、新田開発に伴って、その数の増加が要求されている。

このような農業技術も、インディオ農民への普及は、はかばかしくない。彼らの多くは、山ふところの傾斜地や山間の盆地、雲や霧がかかり湧き水のある土地に生活し、小面積の農地を個々に耕作している。したがって近代的な技術は利用され得べくもない。また彼らはメキシコ人の 30% を占める文盲の主体であり、サポテカ語などの土語を話すものが多い²⁴⁾。雑草名も土語に由来したものが見られる。このためスペイン語を日常使用しているメキシコ人技術者にも、土語による普及指導が要求される。さらにインディオの古くからの因習が加わって、

第4表 稲作地域の月別気温 (°C)

月	Culiacán, Sin.			Tacubaya, D. F.			Cuernavaca, Mor.			Veracruz, Ver.		
	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低
1	34.4	15.1	7.5	24.5	12.5	-1.0	27.4	12.4	6.2	27.5	20.6	12.4
2	32.0	15.1	7.2	27.7	14.1	4.0	31.0	12.7	10.0	29.2	20.1	14.2
3	35.9	17.0	7.9	27.8	14.5	3.4	31.8	13.5	10.8	31.0	22.0	15.2
4	35.6	20.0	15.4	28.6	17.4	4.0	32.8	23.5	12.6	33.5	26.0	20.6
5	37.8	22.9	18.5	30.8	19.2	7.0	35.1	24.0	14.0	35.7	27.2	20.6
6	39.4	24.6	21.5	24.4	17.8	8.9	32.6	23.3	15.4	31.6	27.7	23.0
7	39.8	25.8	22.3	26.5	16.5	10.3	31.0	21.9	14.8	33.2	28.6	23.0
8	37.9	26.0	21.9	25.5	16.5	6.4	33.2	29.6	17.8	33.5	28.5	23.0
9	38.2	29.6	22.4	25.6	16.1	7.5	28.2	21.1	13.4	32.7	28.1	22.5
10	38.0	26.4	13.0	26.0	15.1	5.0	28.0	20.7	11.0	32.5	26.4	19.5
11	37.7	25.3	14.4	22.5	12.5	0.9	28.4	18.8	7.0	29.8	23.8	15.8
12	31.0	19.4	3.0	24.6	12.5	0.5	28.0	19.5	10.4	29.0	23.1	18.0

第5表 稲作地域の月別雨量(mm)と月別降雨日数

月	Culiacán, Sin.		Tacubaya, D. F.		Cuernavaca, Mor.		Veracruz, Ver.	
	雨量	日数	雨量	日数	雨量	日数	雨量	日数
1	11.0	7	8.2	3	0.3	3	20.2	10
2	4.0	2	1.3	8	0.0	6	37.9	9
3	0.0	0	50.6	13	37.3	9	28.0	12
4	7.5	2	39.3	14	44.1	7	26.0	9
5	0.0	1	35.1	14	27.3	15	57.5	12
6	1.0	10	86.7	16	104.2	18	505.1	23
7	120.0	22	132.6	25	323.7	28	208.2	19
8	600.5	28	226.7	25	404.8	22	170.5	17
9	84.1	15	111.5	17	149.2	20	275.5	20
10	0.0	0	24.1	16	73.5	12	195.3	16
11	0.0	1	0.0	1	0.0	1	42.9	9
12	0.0	4	4.7	4	6.4	2	16.7	13
合計	828.1	92	1,020.8	157	1,170.8	143	1,583.8	169

商品価値の高いはずの米の生産が、トウモロコシにとってかわることができない。

Sinaloa 州, Morelos 州, Veracruz 州の各計画地区の年間気温変化と雨量, 降雨日数を第4表と第5表に示した。この表にはメキシコ市の Tacubaya の統計も比較のため加えた。メキシコ市を含むメキシコ中央高原の乾期は, 雑草の少ない白茶けた大地が広がっているが, 雨期に入るとムギやトウモロコシ畑に, 一斉に雑草が繁茂する。稲作地も夏の雨期と冬の乾期に分かれているが, Tabasco 州などの南部稲作地帯では, 灌排水施設の整備が遅れているため, 天水田も多い。雨期には 2 m もの浸水を見る所がある。このような地区では, 浮稲の導入なども検討されている。

第6表に示したように, 各地の稲品種の栽培には, 温度と降雨量から春播きと秋播きとがある。Sinaloa 64 は

第6表 主要稲品種の栽培地域と栽培時期

品 種	栽培地域	播 種	収 穫
Bluebonnet 50	Sinaloa	6 月	11月または12月
Cica 4	Sinaloa	6 月	11月
Grijalva A-71	Tabasco, Campeche, Chiapas	6 月	10月
Jochin A-74	Veracruz	11月 6月*	5月 10月または11月*
Jojutla mejorado	Morelos, Puebla, Veracruz	5月または6月	10月または11月
Juchitan A-74	Oaxaca	6月または7月	11月
Morelas A-70	Morelas	6 月	10月
Navolato A-71	Sinaloa	6月または7月	11月
Sinaloa A-64	Sinaloa, Campeche	6 月	11月
Sinaloa A-68	Sinaloa	6 月	11月または12月
〃	Oaxaca, Veracruz	4月または6月	8月または11月
Zapata A-70	Morelos, Veracruz, Puebla	6 月	10月または11月

* 灌漑地区

Bluebonnet 系統の品種であり, Sinaloa 68 は蛋白含量が高い³⁰⁾。Juchitan A-74 は有望な新品種である。フィリピン国際稲研究所の半矮性品種も, 育種母本として導入されている。Tabasco 地区の育種目標として, (1) 春播・秋播品種の確立, (2) 生育期間約 130 日, (3) 葉色の濃いもの, (4) 草丈約 1 m, (5) 節間数 5, (6) 分げつ平均 12 本, (7) 生育旺盛なもの, (8) 葉身傾斜角度 30 度, (9) 穂長約 29 cm, (10) 着粒密なもの, (11) 根系深く豊富なもの, (12) 風害抵抗性, (13) インド型粒形, などがあげられており⁹⁾, これらの項目から, メキシコにおける稲作技術水準の一端を知ることができる。

(付) メキシコの畑地雑草

熱帯地域の雑草は非常に多種であり, 石灰質地帯のユカタン半島 (Peninsula de Yucatan) では, 畑地雑草に第7表のような種類が報告されている²⁶⁾。しか

し未同定のものも多く, 雑草種の生態に関する研究が要望されている。またこの地区では, 従来サイザル麻 (Henequen) が栽培されていたが¹³⁾, 現在では合成繊維におさ

第7表 ユカタン半島地域の畑作雑草

一般名	学 名
Bayal-suk	<i>Aristida</i> Spp.
Chichibee	<i>Sida acuta</i>
Chac-lool-ak	<i>Ipomoea tuxtlensis</i>
Cruz-xiu	
Javin	<i>Ichthyomethia communis</i>
Kanchim	<i>Panicum Fasciculatum</i>
Nevo	<i>Panicum firulan</i>
Sacxiu	<i>Waltheria americana</i>
Sac-Catzin	<i>Mimosa hymiendita</i>
Tahonal	<i>Viguiera dentata</i>
Tujá	
Tulipán-xiu	
Zaih-tza	<i>Nemillsphagia emarginata</i>
Tu-chi-kin-ak	<i>Ipomoea</i> Spp.

.....: 学名が同定されていない。

れ, これに代わる作物が求められている。なお, この地域での畑作物の播種量は, Ib (*Phaseolus lunatus*: Lima bean) で 35~40 kg/ha, Xpelon (*Vigna sinensis*: Cowpea) で 20~25 kg/ha, Soya (大豆) で 40~50 kg/ha である⁹⁾。

3. お わ り に

メキシコ農業の発展を考えると, インディオ自給農民の存在を無視することはできない。インディオのメキシコ化政策, すなわち Mexicanizacion が叫ばれてから久しい。国土改造計画にそった共同農場形成へと彼らを吸収するのか, インディオ独自の発展を願うのか, その採らるべき道によって, メキシコにおける農業技術の方向が定まるものと思われる。メキシコには, いまだ約 2,400 万 ha にも及ぶ耕作可能地がある²³⁾。灌排水施設のない水田も多く, また畑地灌漑が可能ならば, 気温と

太陽に恵まれた広大な土地の乾期における利用も不可能ではない。メキシコの科学技術政策は近年充実しつつあり、また日本との交流計画も月日を重ねて来た^{8,9,16,22)}。メキシコの農業を知り、その農学を学び、炎熱の熱帯に繁茂する水田雑草や、霧で湿った火山灰土で生育する畑地雑草の生態を探ることによって、メキシコ農民の雑草との戦いを助け、これを解決する方策が待たれる。

終わりに、本文の作成に当たり多くの助力をいただいた INIA の稲作改良部長 Ing. Leonardo Hernandez Aragon, 不慣れなスペイン語の質問に快く答えて下さった各農業試験場の多くの技術者、メキシコでの生活と調査を可能とされた国際協力事業団の当時のメキシコ支所長倉持寛子氏、および各地を共に回り、取材に協力した前田和子氏に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) ATHWAL, D. S.: Semidwarf rice and wheat in global food needs. *Quarterly Rev. Biol.* **46**, 1~34 (1971).
- 2) Avances en la enseñanza y la investigación en el Colegio de Postgraduados de Chapingo, Mexico (1973).
- 3) BARRADAS, J. V.: Principales cultivos del istmo de Tehuantepec. Circular CIASE No. 35 (1973).
- 4) CABRERA, F. M. y N. C. CALIXTO: Recomendaciones para el cultivo del arroz en el estado de Tabasco. CSAT (1974).
- 5) Ceremonia de graduación de maestros en ciencias, Chapingo, Mexico (1974).
- 6) Colegio de Postgraduados: Catalogo, Chapingo, Mexico (1971).
- 7) FLORES, F. P.: Principales cultivos para diversificar la agricultura en Yucatan, Campeche y Quintana Roo. Circular CIAPY No. 6 (1972).
- 8) GILLETTE, R.: Science in Mexico (I): The revolution seeks a new ally. *Science* **180**, 1151~1154 (1973).
- 9) GILLETTE, R.: Mexico (II): Growing pains for science agency. *Science* **180**, 1261~1265 (1973).
- 10) 後藤寛治他: 作物学. 朝倉書店 (1973).
- 11) HERNANDEZ AGAGON, L.: Proyección decenal para la investigación del arroz durante la década de 1974~1983. Chapingo, Mexico (1974).
- 12) 飯塚宗夫: メキシコチャピング農業大学における農業技術協力. 海外技術協力 9号, 35~44 (1971).
- 13) 飯塚宗夫: 生活にかかせないトウモロコシとジャポテン. *ガーデンライフ* **5**, 97~103 (1973).
- 14) 飯塚宗夫: プルケ・テキエラ・トウガラシ. *ガーデンライフ* **7**, 96~101 (1973).
- 15) LECUONA, H. G., V. A. de HERRERA, C. S. GARCIA y Y. C. MELO: Cuaderno de trabajo de geografía de la Republica Mexicana. Mexico (1973).
- 16) 前田英三: メキシコの農学とチャピング大学院 ①~⑦. 農業技術 **30**, 524, 542; **31**, 27, 68, 100, 153, 228 (1975~1976).
- 17) 増田義郎: メキシコ革命. 中央公論社 (1973).
- 18) 松田英二: 南メキシコに遺された日本人の足跡. 玉川大学印刷部 (1971).
- 19) MASUDA, E.: Nueva Nanarepenta de Guerrero. Cactaceas y Suculentas Mexicanas **19** (3), 70~71 (1974).
- 20) MEIER, R. y J. ALFONSO: La pobreza en las grandes ciudades. Salvat edit. (1973).
- 21) メキシコ国チャパス州通称覆木植民地誌, 同七十周年記念公園建設報告. 記念事業建設会 (1969).
- 22) 中川文雄: メキシコとの交流計画に参加して. 海外技術協力 (4・5) 45~53 (1974).
- 23) 農林大臣官房企画室: 世界の食料需給の現状と問題点. 農林統計協会 (1974).
- 24) 岡部広治: メキシコ・経済と投資環境. アジア経済研究所 (1969).
- 25) SALAZAR, Ma. de la Luz y SALAZAR: Geografía de Mexico. Mexico (1973).
- 26) SALDIVAR, R. T.: Control de malezas de la península de Yucatan. Circular CIAPY No. 74 (1973).
- 27) 菅 洋: 現代育種の盲点. 農業技術 **31**, 484~488 (1976).
- 28) TIJERINA, A. P.: El cultivo de arroz en Morelos. Circular CIAMEC No. 56 (1974).
- 29) WELLHAUSEN, E. J.: The agriculture of Mexico. *Sci. Amer.* **235**, Sept. 128~150 (1976).
- 30) 横地虔三: コメをめぐるネパールとメキシコの現地事情 (その3), (その4). 食品工業 **14** (15), 89~103; **14** (16), 89~102 (1971).

(1977年8月20日受付)