

ブラジルにおける大豆栽培の調査研究 報告書

昭和54年 9 月

農 林 水 産 省
熱 帯 農 業 研 究 セ ン タ ー

No. 1. タイ国の米穀経済

2. インドにおける農業関係試験研究事情調査報告書
3. フィリピン、インドネシアにおける農業関係試験研究事情調査報告書
4. 東南アジアにおける農業関係試験研究事情調査報告書
5. ヨーロッパ、アフリカにおける農業関係試験研究事情調査報告書
6. 沖縄における農業関係試験研究事情調査報告書
7. 東南アジア等における森林資源およびその開発と利用
8. マレーシア、サバ州における農業関係試験研究事情調査報告書
9. 戦前戦時における台湾農業技術の発達
10. 西アフリカ熱帯造林技術の発達
11. 北、中南米における農業関係試験研究事情調査報告書
12. インドネシア、フィリピンおよび台湾における畑作病害
13. パキスタンにおける農業および試験研究事情調査報告書
14. 中華民国(台湾)における農業関係試験研究事情調査報告書
15. タイおよびフィリピンにおける農業機械の利用研究事情調査報告書
16. 熱帯農産物の利用加工に関する研究事情調査
17. マレーシアにおける農業研究推進のための調査報告書
18. 東南アジアの畜産に関する調査報告書
19. フィリピン、インドネシアにおける畑作関係試験研究事情調査報告書
20. インドとの農業技術研究協力に関する予備調査報告書
21. フィリピンに発生しているココヤシのカダンカダン病に関する調査報告
22. 西部ジャワ水田地帯の農業経営実態調査報告
23. 水稻高収量品種の導入と農業経営
24. 沖縄の桑に関する調査報告書
25. インドネシアの豆類に関する生産および研究事情調査報告書
26. タイおよびインドネシアのトウモロコシベと病に関する調査報告書
27. 東南アジアにおけるイネノシントメタマバエの研究協力設立に関する調査報告書
28. フィリピンのマンゴー栽培地におけるミバエ類調査報告書
29. 沖縄におけるさとうきびを中心とする作付方式に関する研究
30. 東南アジアにおける香辛料の栽培加工に関する調査報告書
31. 熱帯畑作の開発に関する調査報告書(ブラジル)
32. ク (インドネシア)
33. Rice plant-and leafhopper incidence in Malaysia and Indonesia
34. 東南アジアの畜産
35. インド・スリランカ・タイにおける水稻害虫研究の現状
36. ブラジルの稲作
37. 熱帯畑作の開発に関する調査報告書—フィリピン—
38. セラードに関するシンポジウムⅢ抄訳
39. オーストラリアにおける牧草導入事情調査報告書
40. スリランカにおける水稻栽培の農業気象的研究
41. 東南アジアにおける雑草問題の現状と今後
42. ばれいしょ遺伝資源の探索、導入、保存と育種利用に関する調査報告書
43. The Brown Planthopper in India and Sri Lanka

は　じ　め　に

ブラジル大豆生産は、1970年代はじめにおこった世界的なたん白資源の逼迫による国際価格の高騰を一つの誘因として爆発的な伸びを示した。

また、ブラジルは、きわめて高い潜在的な開発の可能性をもつ今後の世界における食糧基地としての注目をあつめながら、セラード地帯の農業開発等大規模な農業開発事業が現在進められており、その中で今後ますます大豆の生産が増大するものとみられている。

そこで、当センターは、このような急成長をとげ、また今後も増大をつづけるであろうブラジル大豆作の現状を技術的に把握するため1978年3月に東北農業試験場栽培第二部作物第三研究室長 橋本鋼二技官におねがいをし「ブラジルにおける大豆栽培の調査研究」を実施したところである。

本報告書は、この調査研究の結果をとりまとめたものでありブラジルにおける大豆作の技術および研究問題を検討する際の参考となればさいわいである。

おわりに、本調査研究の実施および報告書のとりまとめにあたられた橋本技官の御苦勞に感謝するとともに、橋本技官の派遣について御協力いただいた東北農業試験場に対し厚くお礼を申し上げます。また本調査研究の実施に際し格段の御援助をいただいたブラジル国立大豆研究センターの関係各位に厚くお礼を申し上げます。

また、本調査研究の実施にあたって種々の御助言、御協力をいただいた農林水産技術会議事務局、外務省および在サンパウロ総領事館等の関係官各位に対し感謝の意を表する次第である。

昭和54年9月

熱帯農業研究センター

所長 岡 部 四 郎

目 次

摘 要	1
I 緒 言	3
II 世界の大豆作の概況とブラジル大豆作の位置	3
1. 主要生産地とブラジルの生産地域の特徴	3
2 大豆の生産拡大とブラジルの寄与	5
3 輸出国としてのブラジル	6
III ブラジルにおける大豆作の発展経過と今後	7
IV ブラジル国内における大豆栽培	9
1 大豆作地帯の概況	9
2 栽培時期	13
3 作付体系	15
4 不耕起栽培	15
5 品 種	16
6 種子問題	18
7 酸度矯正と施肥	19
8 栽植密度	21
9 除 草	21
10 病害および線虫害	22
11 虫 害	23
12 印 象	25
V 訪問した研究機関について	25
1 国立大豆研究センター	25
2 その他の研究機関	28
引用文献	30
参考文献	31
〈付〉調査日程	32

「ブラジルにおける大豆栽培の調査研究」報告書

橋 本 鋼 二*

摘 要

1 この調査報告は1978年3月に約3週間にわたりブラジルの大豆作地帯をまわり、また、研究機関を訪ねた時の見聞を中心に感じたことをまとめたものである。

2 ブラジルの大豆作地帯は世界の主要な大豆作地帯の中で最も低緯度にある。しかもパラナ州のような高位生産地帯は世界最高水準にあるアメリカ中北部の高位生産地帯に迫る単収をあげている。

3 最近20年間の世界の大豆生産の伸びの大部分はアメリカとブラジルの生産拡大による。ブラジルの生産量はアメリカに次ぎ中国と同程度であるが、中国が輸出国といえない現状であるのに対して、ブラジルの輸出国としての地位は高く、ヨーロッパ諸国を主要市場とし、アメリカの有力な競争国となっている。ブラジルは南半球に位置するため、出荷時期が主要生産国アメリカをはじめ北半球諸国と半年ずれる点が取引上利点ともなっている。

4 ブラジルの急激な生産拡大は1970年代に入ってからであり、72、73両年の面積拡大は約300万haにも達した。また単位面積当りの収量も70年代に入って顕著な伸びを示した。ゆっくりと拡大傾向をたどりながら適作物としての認識を深めつつあった時に、国際価格が急騰したのが引金となっている。大型機械化農業が可能のため、規模の大きい農家を中心に大豆の栽培が急速に普及したものである。

5 ブラジルの大豆作地帯は、① 南部および南東部の先進地帯（リオグランデドスル州、パラナ州、サンパウロ州など）、② 中部の発展途上地帯（マットグロッソ州南部、ゴイアス州南部、ミナスジェライス州）、③ 発展途上地帯以北に広がる北部の発展可能地帯に3大別される。現在の主要生産地帯は①の先進地帯であるが、今後、大豆生産が飛躍的に伸びるためには、②の中部3州を主体とした栽培面積の拡大が必要である。しかし、この地帯で生産を拡大するためには生産・流通基盤の整備と新しい栽培地帯に適する栽培技術を開発するための研究強化が必要である。

6 大豆は10月中旬から12月中旬にかけて播種され、2月下旬から4月中旬に収穫される。小麦

* 東北農業試験場栽培第二部作物第三研究室長

との2毛作が広く行われるようになってきたが、雨量の多少を主因とする気候的な制約が作付け時期を強く規制しており、両作物の収穫と播種期の巾を広く取りにくい。両作物の不耕起栽培による2毛作は播種準備に要する時間を短縮するという利点があり、土壌侵食防止といった効果とも合わせ動向が注目される栽培技術である。

7 ブラジルの大豆品種は、① アメリカからの導入品種、② アメリカから育成途次の材料を導入してブラジルで選抜・育成した品種、③ ブラジルで交配、選抜・固定し育成した品種に3大別される。現在は①の品種の栽培面積が約1/2を占めると推定されているが、次第に②、③の品種の割合が大きくなるものと思われる。また、北の低緯度地帯向き品種の育成が重要課題となるう。

8 南緯24度前後から北の大豆作地帯では種子の発芽率の低下が重大な問題であり、特に早生種は南から種子を購入・使用する場合が多くなっている。熱帯、亜熱帯の大豆作の共通した問題点である。

9 ブラジルの大豆作地帯を通じ強酸性でアルミニウムの毒性が問題となる土壌が多いので酸土改良が重視される。施肥問題としては磷酸肥料が最も重要である。これは大豆栽培を始める場合の改良資材としても使われ、必要量が多いこと、大部分を輸入に頼っていることなどから経済性を考えた施肥が必要とされる。

10 主要な病害はサビ病を除き存在すると言われるが、広域にわたった重大障害となっているものはない。しかし、大豆の連作年限の長い南部でRhizoctonia root rot（葉腐れ病）と目される土壌病害が目立ち、連作問題とも関連して検討が必要であろう。ネコブセンチュウは大豆の初作地にも発生がみられた。発生状況の調査など基本的な情報が不足している。

11 広域にわたって被害の大きい重要害虫はVelvet bean catapiller（葉を加害）とカメムシ類（主として莢や子実を加害）である。低緯度地帯でありながら虫害が目立つ圃場は少ない。経済性を重視した防除を考え、殺虫剤の使用量を現在の半分程度に減らすことを目指している。

12 大豆研究センター各部門並びに大豆を扱っている幾つかの研究機関の印象と研究者との話し合いの内容をまとめた、全般的な印象としては大豆作の急激な伸展に研究体制が十分追従できていない面がある。しかし、今後ともブラジルの大豆作が伸展を続けるためには、ブラジル独自の問題として解決を迫られる研究課題が多くなるので、大豆研究センターを中心とした研究体制の充実が期待されるところである。

I 緒 言

1970年代に入ってからブラジル大豆生産の伸びは目覚ましく、中国と世界第2位を争う大生産国となったばかりか、アメリカに次ぐ第2の輸出国として大豆の需給関係について国際的に大きな影響力を有するようになっていく。

わが国の大豆の自給率は3～4%程度ときわめて低く、今後国産大豆の生産が伸びても総需要量も伸びるので、輸入量はむしろ増加するものと予測されている。ブラジルからの輸入量の多少にかかわらず、国際的な大豆の需給の動きの中で、直接あるいは間接的にブラジル大豆との関係が深まっていくものと思われる。

本報告は、一大豆技術者が短期間であるがブラジル大豆作地帯をまわり、また、研究機関などを訪ねた時の見聞を中心に感じたことをまとめたものである。

ブラジル滞在中の日程はすべて国立大豆研究センター（Centro Nacional de Pesquisa de Soja: 略称CNP Soja）当局によって立案され、同センター職員の説明、案内、通訳によって研究者との交流や主要大豆作地帯の視察、研究機関、農業協同組合、普及サービス機関、大豆の積み出し港施設などを訪問し、大豆生産・流通に関係するいろいろな分野の人々の話を聞く機会を得た。これはCNP Soja当局の綿密なる配慮によるものであり深く感謝する。また、同センター研究員George YAMASHITA氏は自ら3千数百キロの行程を運転手として、あるいは案内者として努めてくれると共に、CNP Sojaでの研究交流から訪問地での話し合いまで通訳として、終始、御協力を賜ったことを付記し謝意を表したい。

II 世界の大豆作の概況とブラジル大豆作の位置

1 主要生産地域とブラジルの生産地域の特徴

大豆の栽培可能地域は赤道直下から、北はスウェーデンやカナダの南部まで、南はアルゼンチン中南部、オーストラリア南部まで広域にわたっているが、長い間、原産地中国とその周辺部であるアジア東部と東南部でしか栽培されなかった。今世紀前半に北米大陸で大豆栽培が定着・発展し、後半には南米大陸にも定着、1970年代に入ってから急成長をとげつつある。また、ヨーロッパ、アフリカ、オセアニアなどでも試作の域を脱した大豆栽培がみられるようになっていく。

1975年の大豆生産量は6894万トンであるが、アメリカ、中国およびブラジルの3国の生産が他国を大きく離し総生産の93%にも達し、ブラジル一国で14%になる（表1）。主要生産地帯は、これら3国とその周辺諸国であり、そのほかの地域の生産量は総生産量のせいぜい2%程度である。

北米の主要生産地帯は、北緯30度～45度、高位生産州は北緯40度前後にある。

中国と周辺諸国の主要生産地帯は北緯33度～47度にあり、高位生産地は中国東北部あるいは日本の北海道地方など北緯40度ないしは、その北にある。

表1 世界の大豆生産状況

	生 量 産 (千 t)				ha当り収量 (kg)	
	1961～ 1965	1971	1973	1975	1961～ 1965	1974～ 1976
アフリカ	65	73	77	95	348	481
中・北米	19,791	32,535	43,090	43,145	1,631	1,740
アメリカ	19,560	32,006	42,108	42,079	1,628	1,738
南米	408	2,196	5,515	10,748	1,085	1,649
アルゼンチン	12	59	272	485	1,060	1,483
ブラジル	354	1,977	5,012	9,892	1,049	1,660
パラグアイ	8	74	123	216	1,602	1,597
アジア	11,800	12,924	13,225	13,719	796	849
中国	10,683	11,741	11,831	12,062	804	849
インドネシア	395	475	529	563	678	753
日本	304	122	118	126	1,270	1,399
タイ	28	74	152	114	1,022	962
ヨーロッパ	15	185	301	376	746	1,529
オセアニア	1	9	38	74	662	1,540
ソビエト	394	535	424	780	474	688
世界	32,474	48,457	62,669	68,938	1,145	1,385

注1) FAO Production Yearbookから作表

注2) 中国はFAOの推定

これに対して、ブラジルの生産地帯は南緯18度～32度と主要生産地帯の中では最も低緯度にある。低緯度地帯において1975年に10万トン以上の生産をあげた国は、中南米のメキシコ、コロンビア、パラグアイ、アジアではインドネシアとタイがあるが、これらの諸国の生産量は総生産量の3%弱しかない。また、1961～65年の平均ではブラジルを含めても総生産量の3%程度であった。

ブラジル大豆生産の特徴の第1は、低緯度地帯に大規模な大豆作を定着させた点である。しかも、近年(1974～76年)のha当り収量を他の国々と比較しても高水準にあることが認められる(表1)。特に収量水準の高いパラナ州は南緯22度～26度であるが、イリノイ、アイオワなど世界最高水準にあるアメリカの高位生産州(北緯37度～43度)に近い収量をあげており、同じ熟期群の品種を栽培するアメリカ南部州の平均収量を上まわっている。また、ブラジル第2の平均収量をあげているサンパウロ州もアメリカ南部州より高収である(表2)。

表2 高位生産地を中心とした単位面積当り収量の比較

地 方	国 名	ha当り 収量 (kg)	栽培面積 (千ha)	位 置
パ ラ ナ 州	(ブラジル)	2,194	1,960	22—26° S
サ ン パ ウ ロ 州	(ブラジル)	1,871	400	20—25° S
ア イ オ ワ 州	(アメリカ)	2,220	2,786	40—43° N
イ リ ノ イ 州	(アメリカ)	2,354	3,336	37—42° N
イ ン デ ィ ア ナ 州	(アメリカ)	2,298	1,422	38—42° N
ノースキャロライナ州	(アメリカ)	1,514	521	34—37° N
ミ シ シ ッ ピ ー 州	(アメリカ)	1,457	1,352	31—35° N
フ ロ リ ダ 州	(アメリカ)	1,659	116	25—31° N
北 海 道	(日 本)	1,853	16	42—45° N
府 県	(日 本)	1,280	67	31—41° N

注1) 1975～77年3ケ年の平均をもって表わした。

2) 資料：ブラジル；Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica
アメリカ；Soybean Digest Blue Book 1978. 6月,
日本；大豆に関する資料 昭和53年3月 農蚕園芸局畑作振興課刊,
を参考にして作表した。

2 大豆の生産拡大とブラジルの寄与

世界各国の大豆生産量の総計は1952～56年の平均2,000万トン強から、1969年には4,000万トン台へ、そして1973年には6,000万トン台へと過去20年余で3倍強に達する伸びを示した。

このような伸びの原因の第1はアメリカにおける生産拡大である。これは、1955年には約1,000

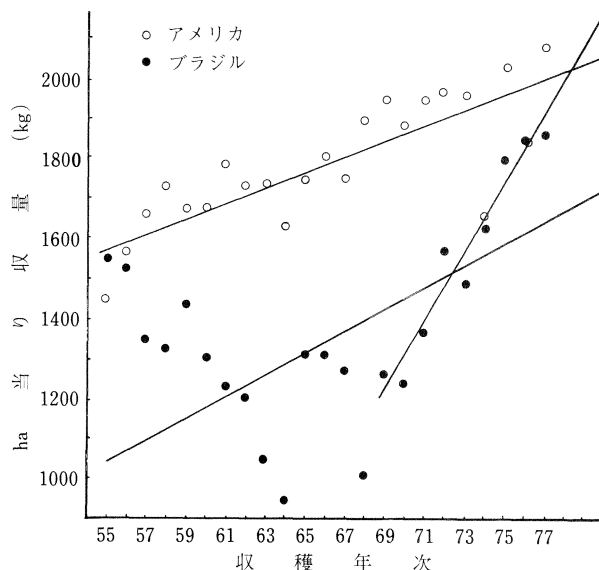


図1 アメリカおよびブラジルの平均収量の推移

万トンの生産量であったものが、1973年以降には、ほぼ4,000万トン台の生産をあげ、3,000万トンも増産するようになっている。

第2にあげなければならないのはブラジルの台頭である。1955年にはわずか10万トン程度であったものが、1975年にはほぼ、1,000万トンに達し、なお増加傾向を続けている。

過去20年の大豆生産の大きな伸びはアメリカとブラジル両国によって成しとげられたと言っても良いほどである。多くの国々が増産傾向を見せてはいるが、増産量に占める割合は低い。1950年代半ばまでは世界最大の大豆生産国であった中国の生産はほぼ横ばいまたは微増状態にある。

アメリカにおける生産拡大は、20年間に栽培面積を2.8倍、約1,400万haふやしたことで、単位面積当たり収量を約40%、ha当り560 kgも高めたことによる。

ブラジルの生産拡大も約600万haに達する栽培面積の増加なくしては達成されないが、1970年代に入ってから単位面積当たりの収量の躍進はアメリカに迫る勢いを見せている（図1）。

3 輸出国としてのブラジル

現在、大豆を大量に輸出できるのは、アメリカとブラジルの両国のみであり、1976年には世界の総輸出量の78%がアメリカ、18%がブラジルで占められており、中国はわずか1%である。

一方、大豆の輸入国と輸入量の動向をみると、近年、輸入国の数がふえとともに、輸入量が増加している。特に東・西ヨーロッパ諸国の輸入量の伸びが大きいことと、生産量の比較的多いインドネシア、ソビエト、ルーマニアなどでも輸入されていることである。中国が輸出量以上に輸入している点も見逃すことはできない。

主要輸出国アメリカは北半球にあり、また、生産国でもあり輸入国でもある国々の多くも北半球にある。ブラジルの大豆の出荷時期はアメリカ大豆の端境期に入る時であり、輸入国として好ましい点が多いと言われる。

表3 アメリカ産大豆と比較したブラジル産大豆の輸出量と輸出割合

輸 出 先	子		実		脱脂大豆	
	1975	1976	1975	1976	1975	1976
E C 諸 国 千 t ¹⁾	2,121	1,436	1,618	2,486		
% ²⁾	27	17	39	47		
西ヨーロッパ 千 t	665	571	215	307		
(除 E C 諸国) %	31	25	50	34		
東ヨーロッパ 千 t	439	1,211	1,015	1,093		
%	76	59	65	59		
そ の 他 千 t	108	421	286	470		
%	2	7	39	41		
合 計 千 t	3,333	3,639	3,134	4,356		
%	21	19	45	47		

注1) 輸出量

2) 輸出先に占める割合=(ブラジル産大豆/ブラジル産大豆+米国産大豆)×100

3) Soybean Digest Blue Book 1978, 6月刊による。

ブラジル産大豆は、ヨーロッパ諸国を中心に輸出され、これらの国々の輸入増加の大きな部分を占めるようになっている（表3）。

私のたずねた大きな農業協同組合連合では、シカゴに連絡所を持ち、ヨーロッパ諸国などともテレックスで結ばれており、ヨーロッパ2か所およびアメリカと直接取引しているとのことであった。幾つかのアメリカ系の資本の会社も加わり、大豆の集荷・販売競争は激しいそうで、良い価格で販売しなければ組合員の期待に背くことになると言う。

現在は日本への輸出は少ない。しかし、Santa Rosaを始め有名品種を育成したかつての大豆育種リーダー S. MIYASAKA 博士のように日本向加工食品用大豆の育成も考えられるという人もおり、生産拡大が続きアメリカとの輸出競争の激化を想定する人が少なくないようである。

Ⅲ ブラジルにおける大豆作の発展経過と今後

ブラジルにおける大豆生産は、1950年代半ばに10万トンの生産をみるようになってから今日の1,000万トンを超えるに至るまでわずか20年しか経過していない。この間、生産量について時に不作で前年を下まわることがあったが、栽培面積については常に前年より伸びを示し続けている。

栽培面積は、1958年に初めて10万haに達し、1969年に90万ha強になるまでと比べ、その後の面積増加はきわめて大きく、1973、74両年で約300万haも増加し激しい大豆作ブームが起きた（表4）。これは農業労働者が得にくくなるという社会情勢から、規模の大きな農家は機械化に向く作物の

表4 州別にみた大豆栽培面積の推移（千ha）

年次	リオグラン デスル	サンタ カタリナ	パラナ	サン パウロ	ゴイアス	ミナス ジェライス	マット グROSS	総 計
1955								74
1960	159	2	5	3				171
1965	386	3	34	6			1	432
1966	416	6	54	12			1	491
1967	491	7	83	28			2	612
1968	557	12	120	29			3	722
1969	649	32	172	47	2	1	3	906
1970	871	66	304	62	8	2	6	1,319
1971	1,133	102	358	74	34	2	13	1,716
1972	1,460	115	453	100	33	9	22	2,191
1973	2,218	209	818	202	60	23	86	3,615
1974	2,770	365	1,340	335	110	48	175	5,143
1975	3,113	361	1,632	391	56	76	194	5,823
1976	3,296	339	2,083	394	33	80	191	6,416
1977	3,512	343	2,165	414	58	86	344	6,922

注1) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 資料による。

栽培を指向したが、そこで大豆が適作物として取り上げられたこと、政府もそれを奨励したこと、ブラジル南部で好ましい作物として理解され、伸びる要素が揃った時に国際的に大豆価格が高騰し、きわめて有利な作物とみられるようになったためなどである。その後は伸び率は落ちたが、なお面積の拡大は続き1977年には690万ha、78年は700万haを越すと推定されている。

生産量は面積の拡大につれて増加し、1954年に10万トン台に達し、1969年には106万トンになり、世界第3の生産国の地位が確定した。その後の伸びは目覚しく、1973、74年の大豆作ブームによって生産量は788万トンに達し、2年間で465万トン、2.4倍にも生産を伸ばした（表5）。1976年以降は中国と肩を並べる1,000万トン以上の大生産国となった。

表5 州別にみた大豆生産量の推移（千t）

年次	リオグラン デスル	サンタ カタリナ	パラナ	サン パウロ	ゴイアス	ミナス ジェライス	マツト グロッソ	総 計
1955								107
1960	189	4	7	3				206
1965	463	5	44	9			1	523
1966	483	8	83	18			2	595
1967	551	9	113	38			3	716
1968	433	15	163	39			3	654
1969	744	32	214	61	2	1	3	1,057
1970	977	53	368	90	10	2	9	1,509
1971	1,393	78	462	86	41	1	16	2,172
1972	2,174	99	688	175	50	9	28	3,223
1973	2,872	254	1,326	330	90	36	103	5,012
1974	3,870	431	2,589	522	99	58	307	7,876
1975	4,689	467	3,625	678	73	87	273	9,892
1976	5,107	410	4,500	765	49	166	290	10,987
1977	5,443	410	4,763	803	86	114	541	12,160

注1) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 資料による。

単位面積当り収量の推移をみると、1970年までは停滞し、71年以降は顕著な伸びを見せている。これはアメリカが近年2度の不作年を経験しているものの過去23年間、着実に収量を伸ばしているのとは対比して大きな違いとなっている（図1参照）。単位面積当り収量の推移について更にくわしくみるために、生産量1、2位のリオグランデスル州、パラナ州および今後大豆作の伸びが期待されている中部3州（マツトグロッソ州、ミナスジェライス州およびゴイアス州の平均）のha当り収量の推移を図2に示した。1970年頃まではリオグランデスルおよびパラナの先進2州の収量はいずれも停滞しているが、71年以降は増加傾向を示している。特に、肥沃土壌で知られるパラナ州の急激な上昇が目立ち、ブラジル全体のha当り収量の大巾上昇に大きく寄与していることがわかる。しかし、発展途上の中部3州でも収量が上昇しており、全体として、大豆生産技術が高まってきたことが、ブラジルの収量水準向上に大きく貢献しているものと考えられる。

今後、ブラジルの大豆生産がどれだけ伸びるのかについては、現在までの急激な発展自体が予想

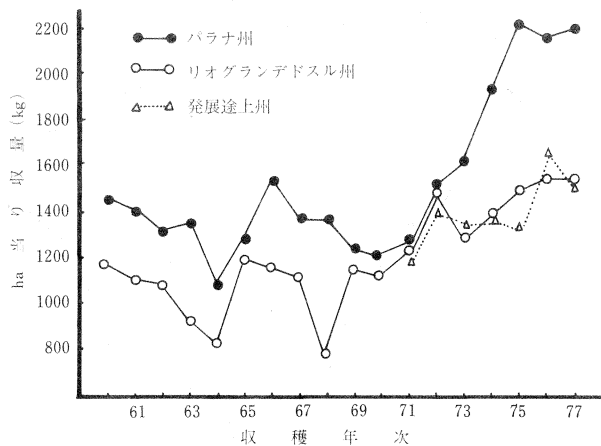


図2 大豆生産州別にみた平均収量の推移

を越えるものであり、きわめて流動的な要素が多い。しかし、大豆の有利性が続く限り生産が更に大きく伸びると広く信じられている。どの位まで伸びるかはいろいろな見方があるが、2,000万トン程度までは異論が少ないようで、3,000万トン、あるいは5,000万トンの可能性を述べる人もいた。

ブラジルのha当り収量は1970年代に入って直線的な伸びを示し、遠からずアメリカを追い越し世界最高水準に達するという予測も成り立つ。一方、大豆栽培に馴れ、基本技術を身につけることによる生産向上は一段落したので、今後の伸びは鈍るという見方もできる。いずれにしても、現在すでにかなり高い収量水準にあるので、土地生産性の向上のみで2,000万トンにするのは当分考えられない。

生産の大巾な増加は栽培面積の拡大が不可欠である。2,000万トン程度までは、現在大豆作が行われている地域を中心に開発すれば達成可能と考えられている。しかしながら、3,000万トン台あるいはそれ以上を生産するためには、更に北へ栽培地帯を拡げる必要があり、生産・流通基盤の整備、新しい栽培地帯に適する栽培技術の確立など多くの問題点を含んでいるように思われた。

IV ブラジル国内における大豆栽培

1 大豆作地帯の概況

ブラジルの大豆作地帯は南部のリオグランデドスル州、サンタカタリナ州およびパラナ州、並びに南東部のサンパウロ州の先進地帯と、先進地帯の北に位置するマツグロッソ州、ゴイアス州およびミナスジェライス州の発展途土地帯、そして、それより北の発展可能地帯に3大別される(図3)。



図3 ブラジルの大豆生産州

州別に大豆栽培面積と生産量の推移を示した（表4 および表5）。総生産量に占める先進地帯4州の生産割合は1977年で94%，1972年では97%にも達する。発展途上地帯は1977年に総生産量の6.1%を生産するまでになったが、発展可能地帯は統計数量としては表われるに至っていない。

ブラジルでまとめられた報告では、気候的にみた、大豆、トウモロコシ栽培可能地帯は最南部から赤道を越える最北部まで大きく広がっている（図4）。しかしながら、実際に大豆が大規模に栽培されているのは南の限られた地帯にとどまっていることがわかる。

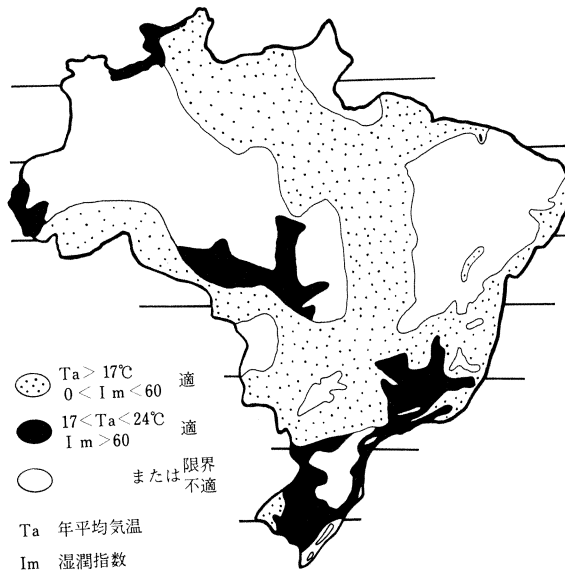


図4 気候的にみた大豆の栽培可能地帯

注) 文献1) を参考に簡略化して作製

ここでは、先進地帯の2大生産州をはじめ、発展途上地帯や発展可能地帯についても簡単にふれたい。

1) リオグランデドスル州

本格的な大豆生産は、最南部のリオグランデドスル州に始まった。この州の大豆作は

- ① 地理的には港に近く、地形的には平坦部が多くて機械化栽培に適していること、
 - ② 普及しつつあった小麦栽培と結びつき、小麦と大豆の2毛作が可能なこと、
- の2点が大豆を取上げる誘因として働いた²⁾。

この州の生産量は、1964年までは総生産量の90%以上を占めていた。その後も引続き生産が伸び、常に最大の大豆生産州となつてはいるが、他州の生産の伸びが大きいので、総生産量に占める割合は低下し、1977年には1964年の約20倍の544万トンも生産したにもかかわらず、総生産量の45%にしかすぎなくなっている(表5参照)。

この州の単位面積当りの収量の推移をみると、常にパラナ州より低い(図2参照)。これは、強酸性で化学性の劣る土壌の多いことが一因と考えられる。

栽培面積は、1969年までは年2〜7万ha増と、ゆるやかではあるが着実に増加した。70〜72年に至ると増加の速度が早まり、年12〜33万ha、30%の増加率となり、73年には76万ha増、と一挙に50%以上も面積を広げた。その後も面積は増加し、1977年には351万haとほぼブラジルの大豆栽培面積の半分を占めている(表4参照)。

1978年には前年度より7%程度増加したものと見込まれ、今後は450万haまで増加する可能性があると言われる。しかし、この州は耕地率が高く、農場の規模拡大が容易でないなど大規模農業に向くとされている大豆作としては不利な面も出てきている。

2) パラナ州

パラナ州は第2の大豆生産州である。この州はコーヒーの主要な産地として有名であるが、大豆の生産もまたコーヒー栽培の消長と関連がある。1953年、大霜害を受けたコーヒー園の木の間に大豆を栽培したのに始まり、コーヒー栽植の抑制策から、コーヒー栽培地帯における大豆の生産の伸びが顕著になった。1975年には再び大きな霜害が発生し、コーヒー園から大豆畑へ転換されたところも少なくない。

この州の大豆作の利点は肥沃な土壌で小麦との2毛作が可能なことであろう。II-1で述べたように、この州のha当り収量はブラジル第1で際立って高く、世界的にみても最高水準にある(図2、表2参照)。

この州の生産量は1965年までは総生産量の10%以下であったが、68年に20%台に達し、74年以降は30%台と目覚ましい伸びを示し1977年は476万トン、総生産量の39%にも及ぶ大生産州となった(表5)。

この生産の伸びは、栽培面積の拡大が第一ではあるが、ha当り収量も1966〜70年の平均と比較し1975〜77年は63%も上昇している点も注目したい。これは、他州より目立って高いものである。

栽培面積は1960年にはわずか5千haであったものが高い伸び率で拡張し、68年には12万haに達した。栽培面積が最も大きく伸びたのは73、74年で2年間に98万haも増加した。また76年は前年より45万haも伸び、200万ha台の栽培面積となった(表4参照)。1978年もなお10%程度の伸びが見込まれている。更に拡大基調は続くであろうが、新規開畑による耕地面積の拡大に限りがあること、土壌条件が良いのでコーヒーを始め他作物との競合が問題となることなど、今後は70年代前半のような急激な伸びは期待できにくいのではないかという見方がある。現地の普及技術者の中にも毎年大面積に大豆を連作することへの懸念を表明する人がいたことは注目された。

3) サンタカタリナ州およびサンパウロ州

サンタカタリナ州は、第1、第2の生産をあげているリオグランデドスル州とパラナ州に南北にはさまれている。土壌、気候条件の適する西部と北部地域で栽培が目立つ。しかし、地形的にみて可耕地が少なく、今後、大豆作が大きく発展する余地はない。近年は面積、生産量とも頭打ちの傾向を示している。この州の最近の収量水準はブラジル平均を大きく下まわり、ha当り1.2t前後であり、停滞している。

サンパウロ州はパラナ州に接し、生産条件としては似ている点も多い。1976、77両年はha当り1.9t強とパラナ州に次ぐ高収量をあげている。しかし、今後大きく生産を伸ばすためには土壌条件の劣るセラード地帯の開発が必要とされる。近年の栽培面積、生産量の伸びは少なくなっている。

4) 中部3州

マットグロッソ州南部、ゴイアス州、ミナスジェライス州西部(三角ミナス)は大豆作の発展途上地帯と言われる(図3参照)。これら3州の栽培面積はまだ小さいが、もし生産量を2,000万トンあるいはそれ以上に伸ばそうとするには、この地帯での面積増加による増産が不可避とされ、開発が期待されている。

しかしながら、これらの発展途上地帯は、セラードと呼ばれる疎林の原野が多く、栽培面積を大巾に拡大するにはセラードの開発を除外しては考えにくい。セラードの土壌は一般に瘠薄で強酸性なので化学性に問題があり改良が必要である。

先進地帯の農業協同組合を中心に開発計画が立案され、組合員などが再入植するといったことも行われはじめている。

マットグロッソ州南部は、ここだけで現在のブラジルの大豆栽培面積にも匹敵する600万haの面積拡大が可能とみられている。ここにはリオグランデドスル州などの先進地帯で大豆作の経験を持つ生産者が規模を広げて再入植するといった例が少なからずあり、中部3州の中でも大豆の生産拡大の気運の強いところである。ここには、カンボと呼ばれる原野が大きく広がっている。カンボはセラード地域と同様にやせて酸性の強い土壌が多く、土壌改良が必要である。しかし、ha当り石灰2t、リン酸150kg程度の施用で1.8tの収量はあげうるところが多そうである。また、北パラナにみられるような肥沃なテラロッシャ土壌も部分的には存在しており、入殖する人の

土性に対する関心は強い。車を走らせると、開畑1～2年目の大豆畑も見られる。

ミナスジェライス州では西部の三角ミナスと呼ばれる地域で大豆作に対する関心が強い。この州とゴイアス州は畜産が盛んであり、大豆作ブームには乗りきれずに現在に至っているようである。

これらの発展途上地帯は内陸部に深く入っており、道路網も完備しているとは言えないようで、生産・流通基盤の整備が必要なこと、先進地域より販売経費を多く要することなど、栽培技術以外の問題点があり、今後の大豆作が順調に伸びてゆくかどうか未確定の要素も多い。

5) 発展可能地帯

発展途上地帯の北、マットグロッソ州北部、ゴイアス州中北部などのセラード地域は気候的には大豆栽培も行える発展可能地帯でありその面積は広大である。しかし、ここではまだ商業ベースに乗った大豆生産は無く、試作中または計画中といった程度のものである。セラード開発計画によって将来は大豆作が定着することもあり得るが、なお時日を要するものと思われる。

2 栽培時期

1) 栽培時期と品種

一般に10月中旬～12月中旬頃までに播種し、2月下旬～4月中旬頃までに収穫する。播種時期は、早生種を早まきし、晩生種を晩まきするのが普通である。晩生種を早まきすると、いたずらに茎葉が繁茂し、高収をあげにくい。最適期は11月中旬頃のものである。

大豆栽培農家は経営面積の大きい農家が多い。大規模に大豆を栽培する場合、収穫時の機械、労力を有効に使うため、早生種の早まきから晩生種の晩まきまでを適宜加えて、収穫時期に巾を持たせることが広く行われている。1例をあげれば、マットグロッソ州 Dourados 郊外に訪ねた農家は、大豆畑 300 ha を Clayson 1530 型コンバイン 1 台で収穫する。この機械は全日運転すれば 20～25ha 収穫が可能との説明で、約 1.5 ケ月の作業期間の中で処理している。

干ばつなどの気象災害に対する危険分散を考えることも必要である。そのためには、いろいろな熟期の品種を作付けるなどして栽植時期の巾をもたすことが好ましいとされている。近年は早生種が好成績をあげていたと言われるが、1978 年の干ばつでは、早生種の生育が抑えられて被害が大きいのではないかと見受けられた。

2) 大豆と小麦の 2 毛作

ブラジル国内で大豆と小麦の 2 毛作が気候的にみて可能とされる地域は中南部に広がっている(図 5)¹⁾。小麦と大豆の 2 毛作は小麦の自給率向上という政策からも広く奨励されている。小麦の栽培面積は 1973 年 184 万 ha から 76 年の 355 万 ha とほぼ倍増しており、パラナ州、リオグランデスル州の伸びが目立っている(表 6)。しかし、両作物の収穫期と播種期が近く、栽培面積の大きいことと相まって農作業期間が重複するので、それぞれの作物の適期に栽培し、安定して高収をあげることは容易でない。小麦の発芽には好適な雨の多い時期に小麦を播種するためには、大豆の

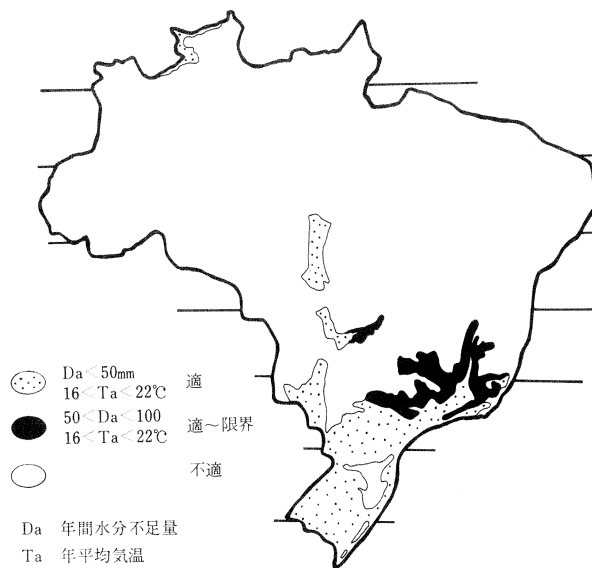


図5 気候的にみた大豆と小麦の栽培可能地帯

注 文献1)を参考に簡略化して作製

表6 州別にみた小麦の栽培面積の推移

州 別		1969	1973	1974	1975	1976
リオグランデドスル	千ha ¹⁾	1,073	1,372	1,565	1,899	2,016
	大豆栽培面積 との比較 ²⁾	165	62	57	61	61
パ ラ ナ	千ha	232	341	660	800	1,248
	大豆栽培面積 との比較	135	42	49	49	60
サンパウロ	千ha	6	29	110	123	185
	大豆栽培面積 との比較	13	14	33	32	47
マツグロソ	千ha	—	24	37	42	58
	大豆栽培面積 との比較		28	21	22	30
合 計		1,407	1,839	2,471	2,931	3,547

注1) 栽培面積は Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 資料による。

2) 大豆栽培面積を 100 として算出。

収穫時期が多雨となり、大豆の品質低下を招きやすいといった問題がある。

主要な大豆と小麦の2毛作地帯の作季についてみると、パラナ州北部以北の地方と、パラナ州南部からリオグランデドスル州にかけての地方とでは問題点が異っている。

秋期から雨量が少なくなるパラナ州北部以北の大豆作地帯では、小麦の播種適期の巾が狭くなるので大豆の収穫期に対する制約がきびしくなっている。

これに対して、秋期にも比較的降雨のあるパラナ州南部以南では、小麦の播種期を遅らせることも可能で、播種期の巾が広く、大豆品種の収穫期に合わせて小麦の播種期が決められる。しかし、小麦の収穫時期があまり遅れると大豆の播種適期を失することになる。

パラナ州では早生種が多く栽培され、それより緯度の高いリオグランデドスル州では晩生種の作付割合が多いのは小麦との2毛作を考えているのが第一の理由である。

かつては小麦あるいは大豆だけ栽培していた農家が多かったが、次第に両作物を栽培するようになってきたと言われる。大豆の栽培面積の急増にもかかわらず、小麦の栽培面積が増加している点が注目される(表6)。

播種時期を変えて栽植した大豆品種の比較試験、大豆品種の収穫後直ちに小麦を播種する大豆と小麦の2毛作試験、あるいは、大豆と小麦の両方から熟期の違う品種を選んでの組合せ試験を行っているのをみた。こういった試験を各地で続けてゆくことが大豆と小麦の2毛作の定着化にとって必要と思われる。

3 作付体系

新規開畑する原林野は強酸性土壌が少なくない。そういったほ場においては、まず酸度を矯正して直ちに大豆を作付ける場合と、酸度矯正を2年がかりで実施し、最初の1～2年は酸性土壌に強い陸稲を栽培してから大豆を作付ける場合があるが、開畑当初は一般に低収なので、後者の作付順序をとることが多い。

普通畑における作付体系としては、大豆の単作か大豆と小麦の2毛作で毎年大豆を栽培する連作型が多い。近年の急激な大豆栽培面積の拡大指向は、数年以上にわたって大豆を連作する圃場を増加させている。

リオグランデドスル州南部では草地―稲―大豆という輪作もあると言われるが、広く定着しているものではなさそうである。

リオグランデドスル州およびパラナ州の一部で *Rhizoctonia root and stem rot* と目される株腐れが点々と発生している圃場がみられた。これは大豆栽培の歴史の古いところに多そうである。

一方、ネコブセンチュウの被害は大豆の初作地でも発生しており、栽培の歴史の長短とは直接結びつかないようである。

寒冷地における連作問題と、温度の高い低緯度地帯における連作問題を同一視できないかも知れないが、連作による障害、特に土壌病虫害の発生が増加することも懸念されるので、その消長には注意を払うとともに、長期的展望にたった連・輪作試験を各地で実施しておく必要性を感じた。

4 不耕起栽培

前述したように、主要大豆生産地帯はまた小麦の主要生産地帯となっている。経営的には、大

豆と小麦の2毛作は魅力があるが、技術的には、作季、あるいは機械・労力などの配分上の制約があり、全面作付けは決して容易ではない。

また、地形的にみると、両作物の主要生産地は起伏に富む丘陵地帯が多く、土壌侵食による畑地の崩壊が起きやすいところである。

こうした問題点を解決する栽培技術として不耕起栽培（ブラジルでは Plantio Direto と言っている）が一部で行われるようになり、本格的な研究も行われ始めた。

この方法は、麦類あるいは大豆を収穫した後、耕起・整地を行うことなく次作物を播種するので、作物の残渣はそのままほ場に残される。

慣行法では、耕起を容易にするため残渣を焼却してしまうことが多かったが、この方法では残渣が常時土壌の表面を覆うことになる。その結果、雨滴が土壌表面を直撃する力を柔らげたり、表面を流れる水の勢いを弱めたりして、土壌侵食を生じにくくする。また、土壌水分を保つのも容易となる。

これに加えて、耕起、整地など次の作物の作付け準備に要する時間を節約できるので、大豆と小麦の結合が容易になる。

しかしながら、このような栽培法を多年にわたり続けた場合に収量が下ってゆかないか、雑草を十分抑制できるか、作物の遺体をそのまま残すことによって病虫害が増加しないかといった点が良くわからず心配されている。

国立小麦研究センター（CNP Trigo）では、不耕起栽培4年目の試験圃場を持ち、作物学的な調査のほかに、土壌の物理性や化学性なども調べるなど広範囲にわたって影響を追跡している。現状では特に問題となる障害がないばかりか、アルミニウム毒性による障害の軽減と増収傾向を示し、土壌中の可吸態リン酸もまた増加傾向にあるという説明であった。

この方法の成否は、今後のブラジル農業の方向を決める意味でも注目される。

5 品 種

ブラジルの大豆栽培地帯の範囲および栽培面積の大きさに比して、使われている主要品種の数は少ない。

品種の来歴をみると、

- ① アメリカからの導入品種
- ② アメリカ（Florida, North Carolina, Mississippi）の育成材料を送ってもらい、ブラジルに向くものを選抜し品種としたもの、
- ③ ブラジルで交雑し、選抜・育成したもの、に3大別できる（表7参照）。

現在は、①の導入品種が栽培面積の約半分を占めると推定されているが、逐次 ②、③の品種の栽培割合が高まってゆくものと予想される。

州別に主要品種名をあげる。

リオグランデドスル州は Bienville, Bossier, Bragg, Davis, Hardee, IAS-2, IAS-4, Parana, Perola, Prata, Santa Rosa などがある。この州では早生種より晩生種が重視されて

表7 大豆品種の特性

品種名	来歴	伸 育 型	毛 茸 色	花 色	臍 色	備考
I A C - 1	Alianca × Palmetto preta	無	灰	白	淡褐	'55年 Miyasaka 氏交雑, '65年品種, ①, ②に罹病性
I A C - 2	La41-1219×Yelnando	〃	〃	〃	〃	'67年品種, ④に抵抗性, ①に罹病性, やせ 地向き
I A C - 3	Florida bulk 59-1 集団より	有	褐	紫	黒	①
I A C - 4	IAC-2×Hardee	〃	灰	白	淡褐	①に抵抗性
I A C - 5	IAC-3と同じ	無	褐	紫	黒	セラード地帯向き, ①に抵抗性
Santa Rosa (L-326)	D49-772×La41-1219	有	〃	白	褐	R S 州 Santa Rosa の名前をとる. ①, ②, ④に抵抗性, Miyasaka 氏ら交雑
Industrial (L-356)	Mogiana × La41-1219	〃	〃	〃	淡褐	①, ②, ④に抵抗性 Miyasaka 氏交雑
Viçoja (F61-2890)	D49-2491 × Improved Pelican	〃	〃	紫	褐	Florida 大で交雑, '69年普及へ, ①, ②に 抵抗性
U F V - 1	Viçoja の mutant	〃	〃	〃	〃	'73年普及へ, ①, ②に抵抗性
Mineira (F58-6421)	D49-772 × Improved Pelican	〃	灰	〃	淡褐	Florida 大で交雑, '69年普及に移す. ①, ②, ⑤に抵抗性
Paraná (N59-6800)	Hill×F ₁ (Roanoke× Ogden)	〃	〃	白	〃	North Carolina の系統を選抜, ①と③に 抵抗性, 生育日数約 120 日, 環境による変動 少, '72に品種
B R - 1 (P F 7063)	Hill × L-356	〃	褐	〃	褐	B R - 2 (Hill × Hood), B R - 3 (Hill × N45-2994) も普及に移される見込み
Bienville *	Pelicano × Ogden	〃	灰	紫	〃	VIII, ①に罹病性
Bragg *	Jackson × D49-2401	〃	褐	白	黒	VII, Florida 農試育成, ①, ②に抵抗性, ⑤に罹病性
Davis *	D49-2573 × N45-1497	〃	灰	〃	淡褐	VI, Arkansas 農試で育成, ①, ②, ③に 抵抗性, 肥沃地向き
Hardee *	D49-772 × Improved Pelican	〃	〃	〃	褐	VIII, Florida 大で育成, ①, ②に抵抗性

注1) ① *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*, ② *Pseudomonas tabaci*, ③ *Cercospora soja*,

④ *Meloidogyne javanica*, ⑤ *Meloidogyne incognita*

2) *印 アメリカ品種, 備考: ローマ数字は熟期分類を示す。

3) 種皮色はすべて黄色。

いる。今後は新たに育成された B R - 1, - 2, - 3, なども広がる可能性がある。

パラナ州は Bragg, Davis, Florida, Hardee, IAC-2, IAS-4, Industrial, Mineira, Parana, Santa Rosa, Viçoja, などの栽培をみる。この州では早生種の Parana が主要品種の筆頭で早生種の約70%がこの品種で占められている。北パラナでは早生種の作付け割合が70%, 中生種25%程度であり, パラナ州全体としても早生種が作付けの60%を占めているので Parana は文字通りパラナ州の主導品種となっている。

サンパウロ州では IAC-1, - 2, - 4, - 5, Santa Rosa などこの州の Campinas 試験場で育成を手がけた品種が少なくない。このほか Davis, Parana, UFV-1, Viçoja などもある。ここではセラード地帯向きの品種として生育が旺盛で生育期間の長い IAC-2, IAC-5 をすすめている。

マットグロッソ州(南部)では Bossier, Bragg, Florida, IAC-2, Mineira, Parana, Santa Rosa, UFV-1, Viçoja などがある。

ブラジリア周辺のセラード地帯では Santa Rosa が試作成績が良かったと言う。このほか,

IAC-2, Parana, UFV-1などが検討されている。

かつては、低緯度地帯向きの古い品種 Ootoan(黒豆), Aburaは、更に Pelicano, Araçatubaへ、次いで Hill, Bienvilleなどの品種が多く栽培されたりしたが、次第に変わって現在に至っている。

アメリカからの導入品種は、Bragg, Davis, Hoodなどにみられるように、肥沃土に好適すると言われるものが目立つ。

これに対して、IAC-2, IAC-5, Santa Rosaなどブラジルで選抜・育成された品種がセラード地帯のような土壌の化学性に問題のあるところでも比較的好成績をあげると言われているのに注目したい。このような地帯に適する品種は根が発達し草丈も伸びるものが良いと言われる。

今後、大豆の栽培はセラード、セラドン、カンポなどと呼ばれる植生で、土壌の化学性の劣る地帯へ広がってゆくものと思われるので、こういった土壌でも好成績をあげる品種の重要性が高まるものと思われる。

現在用いられている品種の多くは、その地にあって、それなりに好成績をあげてはいるが、Braggのように近年斑点病に罹病するようになり問題視され始めたものもある。全体として、新優良品種を受け入れる積極さがあるので、育種が進むにつれて主要品種は変わってゆくものと思われる。

大豆の栽培面積が大きいにもかかわらず栽培されている品種数が少ないのは、主要生産地帯が低緯度で、しかも南北の緯度の差がせいぜい13.4度位なので、大豆の生育時期の気候の差が高緯度地帯より小さいといったことが理由の1つとして考えられる。しかし、大豆の生産拡大の速さに、育種試験研究体制が十分追従できなかった面もある。今後は、育種試験体制を充実し、耐病性、耐アルミニウム毒性などに優れた品種や主要生産地帯より北の低緯度地帯に適する品種の育成に力を入れる必要がある。

6 種子問題

パラナ州南部やリオグランデスル州の大豆作地帯は標高も上り、温和な気候なので良い種子場となっている。

しかし、南緯24度を境にして、その北の生産地帯では発芽率の低い種子があり問題を生じやすい。特に早生種は種子として不適当と言われる。この理由は、成熟時期が高温・高湿で種子にとっては不良条件が続くためとも考えられているが、問題点はこれだけに止まらないようにも思われる。これに対して、晩生種はカメムシ類の食害による障害粒の発生を抑えれば種子としての問題は少ない。

北パラナでは発芽勢など種子検査を行う実験室を有する農業協同組合を訪ねた。ここでは10万俵(1俵60kg)を20℃、湿度50%程度の条件で貯蔵できる設備を有するなど良い種子を確保するのに力を入れていた。

ブラジルの大豆作は規模が大きいだけに、種子の良否を調べ、危険を避けることがきわめて重要である。このことは、農民が銀行から資金を借る場合に保証種子を使う必要があるといった具体的な規制のあることからもうかがえるところである。

熱帯および亜熱帯地方における大豆種子の発芽率低下は世界各地で経験する共通の問題であり、研究課題でもある。

7 酸度矯正と施肥

ブラジルの大豆作地帯を通じて物理性の優れた土壌が多いと言われる。しかし、化学性については、パラナ州一帯に分布する肥沃なテラロッシヤ土壌もあるが、酸性が強く、アルミニウムおよびマンガン毒性が問題になる土壌が広く分布している。

そのため、大豆を栽培するには、まず酸度矯正が必要かどうかを検討しなければならない。これは、土壌のpH、土性並びに有機物の多少などを目安にして決められる。施用量はha当り2 t前後から時には7～10 tにも及ぶ。CNP Trigo³⁾で行った石灰施用試験結果をみると、pHが4～5の土壌に石灰をha当り6.2 t施してもなおpH4.8程度のものもあり、最もpHの上昇した土壌でもpH6程度であった。また、ha当り24.8 t施用してもpHは6程度のものもあった(図6)。

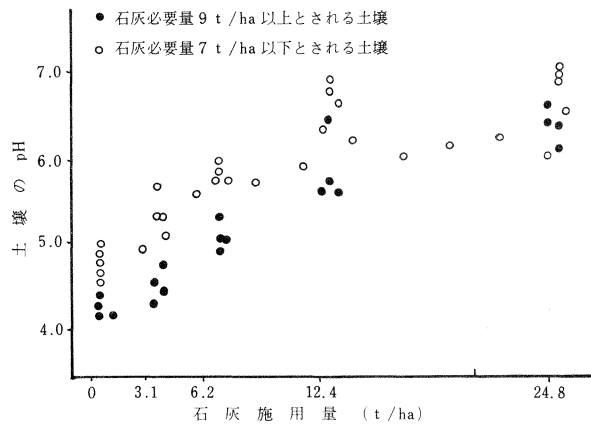


図6 石灰施用量と土壌のpHとの関係 (CNP Trigo)³⁾

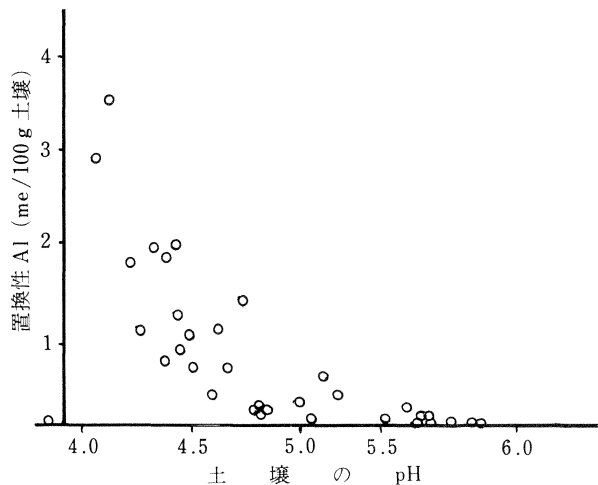


図7 土壌のpHと置換性アルミニウム量の関係 (CNP Trigo)³⁾

pHが低い土壌では置換性CaとMgの量が少なく、逆に置換性アルミニウムの量は多くなる。アルミニウムの例を図7に示した。

大豆の最適pHは6～6.5と言われているが、小麦を栽培する場合には、ここまでpHを上げるとモザイク病(生理病)が発生しやすくなり、収量も低下の傾向を示す(図8)。2毛作を考える場合、経済性を考え、両作物ともに適当なpH領域にする必要がある。

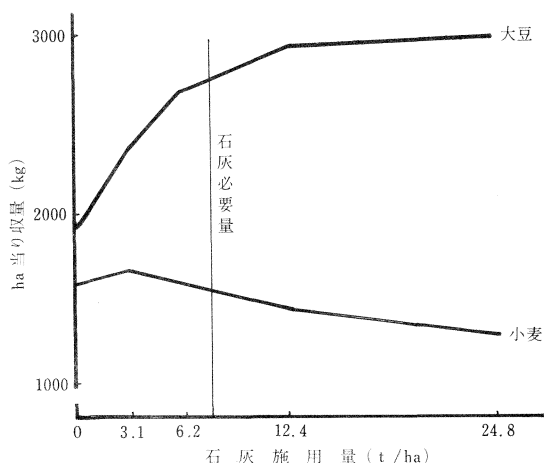


図8 石灰施用量と大豆および小麦の収量との関係(8ヶ所5ヶ年の成績:CNP Trigo)³⁾

施肥は、大豆に直接施肥する場合のほかに、前作に小麦が入るならば小麦に施肥するだけで止める場合もある。

窒素施肥についてはほとんど論議がない。一般に肥沃な土壌では窒素の施用は考えない。一部で3-15-7といった配合肥料も用いられているようだが、その場合でも日本の場合の1/3位の施用量である。国際的な大豆の栽培慣行からみて窒素施肥を行わない場合が多いので、特に驚くにあたらない。

リン酸施肥は、この国の土壌条件からみても特に重視される。しかも、リン酸肥料は輸入依存度が高いので、適正量を施用する必要がある。新規に開畑する場合、まず土壌中の可吸態リン酸をある水準まで高める土壌改良用の施用量と、その水準を保持するための施用量を決めるという考え方で基準が作られている。ここでは開畑の進む発展途上地帯マト Grosso 州 Dourados で出している資料を示し、参考にしたい(表8および表9)。

表8 土壌改良のためのリン酸およびカリの施用量

土壌中の置換性リン (ppm)		リン酸 施用量 (kg/ha)		土壌中の置換性カリ (ppm)		カリ 施用量 (kg/ha)	
(m. e.)				(m. e.)			
0 — 5	0.0 — 0.05	240		0—30	0 — 0.08	100	
5.1—10	0.051—0.10	120		30—60	0.08—0.15	50	
>10	>0.10	0		>60	>0.15	0	

注1) Sistema de Produção Soja, Região do Grande Dourados 1977年9月刊より引用

表9 リン酸およびカリ施用量の規準

要素	砂 (ppm)	土 ¹⁾ (m. e.)		粘 (ppm)	土 ¹⁾ (m. e.)	施用量 ²⁾ (kg/ha)
リン	0 - 10.0	0.0 - 0.10	低	0 - 6.0	0.0 - 0.06	70-80
	10.1-20	0.10-0.20	中	6.1-12	0.06-0.12	60-69
	>20	>0.20	高	>12	>0.12	50-59
カリ	0 - 40	0.0 - 0.10	低	0 - 40	0.0 - 0.10	30-40
	41 - 80	0.10-0.20	中	41 - 80	0.10-0.20	20-29
	>80	>0.20	高	>80	>0.20	0-19

注1) 土壌中の置換性リンまたはカリ

2) P₂O₅ または K₂O の施用量

3) 表8と同じ資料から引用

カリについても同様の考え方で施用量が示されている(表8および表9)。

今後も大豆の栽培面積の伸びが続く場合には不良土地帯の開畑が多くなるので、経済性を考えた土壌改良と施肥が重要視されよう。

8 栽 植 密 度

畦巾は60cm位の圃場が多い。播種粒数は1mに20～25粒、時には30粒程度でha当り40万粒前後、種子量は40～60kg程度となる。

栽植密度は大きい方が茎があまり太くならず、最下着莢位置も高くなるので収穫作業上からも好まれる。収量についても、この程度の密植が好ましいようである。

大豆作地帯をまわった印象として、どこでも十分な栽植本数が確保されている点に感心させられた。

栽植密度試験の結果では畦巾を50あるいは40cmにつめる方が多収となっている。これは除草剤の上手な利用により初期の雑草を抑え、その後は畦巾が狭ければ、大豆葉が畦間を覆う時期が早まることにより雑草の繁茂を抑えやすいという利点もある。除草の簡易化といった点からも普及の可能性はある。

9 除 草

大豆の栽培時期は雨量も多く、除草を全く行わない圃場における雑草の繁茂ははなはだしい。一般に栽培面積が大きいので、効率良く除草する必要がある。

一般にパラナ州では比較的上手に除草しているほ場が多く見受けられたが、リオグランデドスル州ではやや雑草の目立つほ場もあった。これは、パラナ州の方がほ場を管理する労力を得やすいこと、肥沃で土地生産性が高いので丁寧に除草するのが得策と考えられていることなどが理由とされる。

除草方法は除草剤の土壌処理と中耕2～3回を組合せたものが普遍的であるが、除草剤を使わ

ず手取り除草と中耕による除草も行われている。

除草剤はイネ科雑草などを主対象とする Trifluralin, Metolachlor, Alachlor, 広葉雑草を主対象とする Metribuzin, Linuron, Bentazonなどを単用または併用している。Trifluralin と Metribuzin の使用が多いようである。

10 病害および線虫害

ブラジル国内で発生が認められている病害を表10に示した。これは文献⁴⁾にとりあげているか、あるいはCNP Soja 研究員との話し合いの席上で話題となったものである。サビ病を除く主要病害はあると考えて良い。しかし、大豆生産の大きな障害となるような病害は発生地域が限られている。

表10 ブラジルで発生する大豆の病害

英 名	和 名	病 原	備 考
Brown Spot	褐紋病	<i>Septoria glycines</i>	
Frogeye Leafspot	斑点病	<i>Cercospora sojina</i>	主要品種の1つ“Bragg”が近年よく罹病し問題である。
Downy Mildew	べと病	<i>Peronospora manshurica</i>	’68発見, ’70拡がる。
Stem Canker		<i>Diaporthe phaseolorum canlivora</i>	
Anthrachnose	炭疽病	<i>Colletotrichum sclerotiorum</i>	幼苗で発病, 無病または消毒種子の必要性
Pod and Stem Blight	黒点病	<i>Diaporthe phaseolorum sojae</i>	
Charcoal Rot	炭腐病	<i>Macrophomina phaseoli</i>	
Sclerotinia Stem Rot	菌核病	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	南パラナで重要性を増している。種子場の Ponta Grossa に発生し40%減収の記録あり。
Rhizoctonia Root Rot	葉腐病	<i>Rhizoctonia solani</i>	R S 州, S P 州などで発生が目立つ。抵抗性大豆を探している。
Purple Seed Stain	紫斑病	<i>Cercospora kikuchii</i>	アマゾン流域の試作では発生がひどい。
Fusarium Pod Rot	赤かび病	<i>Fusarium spp.</i>	
Bacterial Blight	斑点細菌病	<i>Pseudomonas glycinia</i>	南部で発生, ブラジル国内に4~5レース存在。落葉早まる。
Wildfire		<i>Pseudomonas tabaci</i>	発見されたが重要病害ではない。
Bacterial Pustule	葉焼病	<i>Xanthomonas phaseoli sojense</i>	“Santa Rosa”, “UFV-1”, “Mineira”, “Viçosa”など抵抗性あり。
Soybean Mosaic	モザイク病	Soybean Mosaic Virus	広く発生をみる。3系統存在するらしい。
Brazilian Bud Blight		Tabacco Streak Virus	南東部で問題, 北パラナ(サンパウロ州近く)で140ha全滅の記録, 抵抗性品種なし。host rangeがない。種子伝染する。
Bud Blight		Tabacco Ringspot Virus	
Tomato Spotted Wilt		Tomato Spotted Wilt Virus	南パラナで150ha 発生の記録。
Yellow Mosaic		Bean Yellow Virus	
Abutilon Mosaic		Abutilon Mosaic Virus	

大豆地帯をめぐって被害が目立ったのは *Rhizoctonia solani* によるとみられる株腐れと、Soybean Mosaic Virus と思われるウイルス病程度であった。

斑点病、斑点細菌病なども散見されたが、被害は問題にならない。菌核病は標本をみただけであった。

線虫類による被害は大豆の初作地においても発生例をみた。ネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) によるもので、被害は各地でみられるようであるが、その発生状況、消長などについては不明な点が多い。*Meloidogyne javanica* に抵抗性のある品種として IAC-2, Industrial, Santa Rosa があげられている。また Bragg はアメリカにおいては抵抗性やや強とされている。しかし、*Meloidogyne* 属のほかの種、*M. incognita*, *M. hapla* など分布している可能性がある。線虫類の分布調査など基本的な調査と研究が望まれる。

11 虫 害

文献⁵⁾にあり、また CNP Soja 研究員との話し合いでも取上げられた害虫のリストを表11に示した。この中で広域に発生する重要害虫は3種あり、1つは北アメリカでも問題となっている Velvet bean catapillar であり、他の2つはカメムシ類である。カメムシ類の場合は莢を加害する際に Yeast spot 菌 (*Nematospora coryli*) が粒を侵し品質を低下させると言われ、直接、間接加害するので影響が大きい。これらに◎印を、また地域的に問題となる重要度の高い害虫3種についても○印を付した。この中の Corn stalk borer は若い大豆の茎の中に侵入し枯死させるので特にセラード地帯で恐れられる。

表11 ブラジルで発生する大豆の害虫

	学名 (英名または和名)	食害部位	備 考
カ メ ム シ 類	◎ <i>Nezara viridula</i> (ミナミアオカメムシ)	茎、葉柄、葉、実	最も普遍的に発生するカメムシ、被害がふえる傾向にある。
	◎ <i>Piezodorus guildinii</i>	〃	時に大きな被害を生じることがある。
	〃 <i>Euschistus heros</i>	〃	広域で発生をみるが数は少ない。
	〃 <i>Edessa mediatibunda</i>	〃	〃 <i>Marinia curvidens</i> , <i>Dichelops furcatus</i> , <i>Acrosternum armigera</i> , などのカメムシもいる。
甲 虫 類	◎ <i>Anticarsia gemmatilis</i> (Velvet bean Catapillar)	葉	北から南まで広く発生する。2月頃が最盛期。
	○ <i>Epinotia aporema</i>	〃	パラナ州で発生多い。
	○ <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Corn stalk borer)	茎	セラード地帯で問題、茎中に侵入し枯死させる。
	<i>Plusia</i> sp.	葉	<i>Urbanus proteus</i> などもある。
	<i>Spodoptero latifascia</i>	〃	南部諸州
	<i>Geometridae</i> (シャクガ科)	〃	<i>Cicadellidae</i> (ハマキ科) などもある。
	<i>Etiella zinckenella</i> (シロイチモジマダラメイガ)	莢(子実)	Passo Fundo (リオグランデドスル州) で発生
	<i>Epicauta atomaria</i>	葉	<i>Cerotoma</i> sp., <i>Colapsis</i> sp. などもある。
甲 虫 類	<i>Diabrotica speciosa</i>	〃	Cruz Alta (リオグランデドスル州) では栽培期間を通じ見出される。数も多い。
	<i>Curculionidae</i> (ノウムシ科)	〃	〃
	<i>Arctidae</i> (ハタタチ類)	〃	〃
	<i>Thripidae</i> (アザミウス科)	花	〃
	<i>Bemisia tabaci</i> (ワタコナジラミ)	葉、葉柄	パラナ州、サンパウロ州北部で発生、(Virus 病を伝播する可能性がある)

注1) ◎：特に重要な害虫、○：重要害虫

2) 文献 5, 6) 参照

シロイチモジマダラメイガはわが国暖地の重要害虫であるが、ここでは発生が記録されるに止まり、特別な注意もない。

一般に害虫の発生は北部で早く、漸次南下する⁶⁾。また、晩生種は近接する早生種のほ場から移動する害虫によって大きな被害を受けることがある。

各地の大豆畑をみた印象としては、害虫の姿はあまりみかけず、茎・葉・莢をひどく食害されているところも少なかった。東南アジアやわが国の大豆畑との違いを感じた。

虫害防除は励行されていると言われる。農家の防除回数は3～5回が多く、時には10回も散布する人もいたそうである。これは棉作のように殺虫剤を多用していた経験のある農家が多いためである。

現在は、殺虫剤の使用量を50%減らす計画で、経済性を重視した防除を考えるように指導されており、極端な農薬多用は減ってきたと言う。防除回数を減らすためには、害虫の発生状況を調べて適切な時期に防除する必要がある。そのために発生予察に力を入れようとしているのは好ましい対策である。

パラナ州では農家に害虫の発生状況の調査書を配り、普及関係者が集めてCNP Sojaがその動向を把握するようにしている。必要があれば、ラジオ、電話、新聞などを通じて注意を呼びかける。

農家向きに害虫防除の手引が出されているが、これは具体的で農民にも理解されやすいものと思う。この手引の要点は、農家自身が大豆畑に発生する虫の種類、数を調べ、どの位になったら防除すべきかを示している。調査は畦間に1mの長さの布を拡げ、その上に大豆についている虫をたたき落とすという方法をとっている。調査箇所数は9ha以下6か所、10～29ha 8か所、30～99ha 10か所としている。防除の目安は、

- ① 開花までは、1.5cm程度のアオムシが1m当り40匹以下、あるいは食害面積が30%以下であれば防除を控える、
- ② 開花時にはアオムシ40匹または食害面積15%で防除する、
- ③ 莢の発達、肥大する時期には、カメムシ類が4匹いれば防除する、といったものである。

カメムシ類は道路の近くから逐次内部に広がってゆくこと、晩生種の方が被害を受けやすいことなどを配慮して毎日のように見まわることが望ましいとしている。

一般に、暖地、温暖地における大豆作の障害の第一は虫害とされ、特に莢の伸長期から粒の肥大期にかけての防除を励行するように望まれている。その点、ブラジル大豆作地帯のような気候条件の下で害虫防除の回数を減らすという方向を示しているのには驚かされる。これは、この国の大豆作の技術水準が高まっている自信の表れとも受け取れる。もし、監視体制あるいは発生予察体制がととのっていれば、大豆がまとまって広域に作られているだけに一斉防除も行いうる。今後の推移を見守りたい。

虫害に関係して、その天敵問題について一言したい。マットグロッソ州南部あるいはパラナ州などの大豆ほ場ではアオムシが病気にかかり死んでいたり、また死にかけている姿をしばしばみることができた。いろいろなアオムシを殺す菌 *Nomurea riley* が知られているほか、アオム

シが黒くなって死ぬウイルス病も存在する。アメリカの学者が、この地方にはこういった天敵が多く、しかも気候条件のためか短時日で害虫を全滅させるほど強いものと述べた由である。

カメムシ類の背中にも他の虫によって産みつけられたらしい卵をつけているのが見出せる。これも天敵活動の1つらしい。この分野での調査・研究の協力が望まれている。

12 印 象

1978年は過去十余年、順調に伸びてきた大豆生産が干ばつの影響で大巾に低下するという不作年であった。そのためパラナの肥沃土壌での大豆作も良い出来とは言えなかった。しかし、ブラジル大豆作が熱帯、亜熱帯大豆作のイメージとは遠い、大規模で近代的なものであり、技術的にも急速な高まりを見せていることは理解できた。アメリカの機械化栽培技術が移植され、ブラジルらしさも加わりつつあると言えよう。トウモロコシや稲などを主に作付する農家の方が一般に小規模で自給的色彩が強いが、大豆作農家は企業家という感じもする。それだけに積極的に近代技術を導入する意欲が強いように思われる。

大豆作が発展・拡大すればするほど、独自の問題が多くなるであろうし、ブラジル流の技術が確立される必要が強まろう。

現在までのブラジル大豆作の発展はアルゼンチン、パラグアイなど近隣諸国の大豆作の発展に刺激を与えているが、今後の発展は、更にアフリカ、オセアニアあるいは南アジアでの大豆作にも技術的示唆を、そして世界大豆作に大きな影響を与えうる。今後の動向を注目する必要がある。

V 訪問した研究機関について

ここでは大豆を研究対象としている研究機関についてのみふれたい。その中の5か所は EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: ブラジル農業研究公社) に属する研究センターまたは州に配置されている試験場である。EMBRAPA は法律に基づき1973年に発足したもので現在16の研究センターを有している⁷⁾。一般作物名を冠した研究センターは、小麦、稲と菜豆類、トウモロコシとソルガム、棉、果樹とキャッサバ、そして大豆の6つである。また地方名を付したものとしては、セラード農業、湿润熱帯農業、半乾燥熱帯農業を対象とした3か所がある。

この中で訪問したのは、大豆、小麦およびセラード農業の各研究センターである。加えて遺伝資源センターと試験場を訪問、見学した。大豆センターを除いてはいずれも短時間の訪問である。このほか、リオグランデドスル州の農業協同組合の持つ研究部門も加えて、6つの研究機関を訪ねた印象を簡単に述べる。

1 国立大豆研究センター (CNP Soja)

1) 概 況

1975年に設立されたもので、ブラジルの大豆作地帯のほぼ中央、南回帰線の通るパラナ州北部 Londrina にある。この研究センターはIAPAR（パラナ州農学研究所）の敷地、建物の一部をあてることによって発足した。

大豆の生産に関連するいろいろな分野の研究を進めるとともに、州あるいは地方の研究機関との研究協力を通じて大豆作に関連する研究の調整なども行うという役割を持っている。研究協力機関は1977年には11州、25にのぼっている。また、パラナ州内の各地に現地圃を設け、育種、栽培、病理、虫害などの研究員が直接担当した試験も実施されている。

研究分野は、遺伝・育種、生態・栽培法、土壌・植物栄養、虫害、病理、種子の6部門より成る。部門別研究員数と研究員の学位水準は表12に示した。若くて経験年数の少ない研究員が多い。しかし、研究センターから派遣されて内外の大学へ留学している人が多く、より高い学位を取得して戻ってくるようである。研究センター当局も研究体制が手薄になることを心配するより将来の飛躍を考えているようである。

研究センターの職種別の人数は表13に示した。研究補助や秘書といった人が多い。

表12 国立大豆研究センター (CNP Soja)
の研究員の配置と学位水準

研究分野	学 位			合計
	PhD	Ms	Bs	
遺伝・育種	2	2	4	8
植物病理	1	5	2	8
虫 害	1	4	1	6
生態・栽培・除草	1	3	3	7
土壌・植物栄養・生理	2	4	1	7
統 計	—	1	—	1
種 子	—	2	—	2
合 計	7	21	11	39

表13 国立大豆研究センター (CNP Soja)
の部門別職員数

部 門	人数
庶 務	44 ^名
研 究 員	39
研究補助	110
合 計	193

2) 遺伝・育種

交雑育種を中心とし、遺伝子源の導入（1977年615点導入）、保存、増殖を行っている。育種目標としては病害、ネコブセンチュウ、あるいは虫害に対する抵抗性をあげ、また、低緯度向品種やアルミニウムの毒性に耐える品種の育種をも志向し、年間20組合せ程度の交雑を行っている。

しかしながら、仕事が緒についたばかりの部分や、現状では実施が困難な部分もあり、成果が現われるまでにはまだ時間がかかりそうである。

初・中期世代における抵抗性個体・系統を選抜するための現地選抜圃の整備などが必要であろう。特に、土壌病害のための抵抗性検定を行える圃場の造成とアルミニウム毒性に耐える個体や系統を選抜するための現地選抜圃の設置が望まれる。また、それらの選抜方法に関する研究も必要であろう。

研究員の中には育種の経験豊かな人をリーダーとし、アメリカ流の大豆育種を学んだ人もいる。条件が整えば力を発揮してくるものと思われる。しかし栽培地帯が広いので低緯度地帯向けの育種は別に試験地を設けた方が効率が良さそうである。

3) 生態・栽培法・除草

大豆品種の播種期を変えて地域での適応性を調べる共通連絡試験を始めたり、小麦との2毛作に関する試験や除草剤を主とした除草法に関する試験などを行っている。不耕起栽培に関する研究も緒についた。大豆の除草剤に関する試験はここで最初のスクリーニングを行うほか、使用法などについても検討を行う。

この部門の研究者は大豆の栽培・管理法の試験では、病虫害、土壌肥料、育種など他分野の研究者との協同研究を行う際の中核として、また各地で実施される連絡試験や現地試験の計画や結果の解析などでも研究センターとしての指導力が求められよう。

4) 土壌・植物栄養

国内で生産される鉾石を用いるリン酸資材の試験、土壌管理法、酸性土壌あるいはアルミニウム毒性に対する耐性の検定法などから干ばつ抵抗性やホルモンに関する試験、葉面への施肥の問題など盛り沢山に問題を手がけようとしているが、まだ研究が軌道に乗っているとは言い難い。

この部門は、大豆生産がセラード地帯に定着するためには重要な役割を演じ得るところである。育種部門との協力研究も考えられる。実験設備の問題も含め、一層の充実が必要と思われる。

5) 虫 害

害虫や天敵の発生・分布の調査とそれらに対する殺虫剤の影響調査、あるいは主要害虫の防除法や殺虫剤の効果に関する試験などが行われている。

農家に対して具体性をもった指導を積極的に行っているようである。急速に伸展した大豆作だけに、息の長い発生動態調査が続けられることを期待したい。天敵に関する調査研究も発展させたいものである。

6) 病害・線虫害

いろいろな病気について、発生状況や被害の調査、防除法に関する研究などを行っている。多くの病害はブラジルだけに発生するのではなくて諸外国にもその例があり、そこでの研究成果を参考にしやすいという利点が生かされている。

しかしながら、土壌病害やネマトーダの被害の発生状況の綿密な調査はなく、実情が正確に把握されていない。特に連・輪作の状態など作付体系と土壌条件を含む環境条件を加えた発生調査を行うことが望まれる。土壌の病虫害は、今後ブラジル独自の問題として栽培学的な対応策を考える必要が生じてくるかも知れない。

研究分野として特に充実が求められているのはウイルス病とネマトーダの問題である。ウイル

ス病の研究は、国内に電子顕微鏡などの実験機器類が乏しく、高度の専門技術を研修する場が限られており、ここでも設備の充実と研究員の技術水準の向上が望まれている。ネマトーダに関する研究についても、高度の技術と経験を持った専門家が国内に少ないので、研究員をふやし、技術水準を引き上げる必要がある。

7) 種 子

無病で発芽の良い優れた種子を生産することは基本技術として重視されている。収穫、貯蔵、品質などについての問題が取上げられている。現状では普及技術者に対する指導といった面に力が入っているように思われた。

熱帯・亜熱帯地方における大豆種子は、しばしば急速に発芽力を失うので問題視される。ブラジルにおいても北パラナ以北では重要問題となっている。病理、生理、育種など多方面からの解明が低緯度地帯の大豆作安定に寄与するものと思われる。

8) ま と め

国立大豆研究センターはブラジルの大豆栽培を支える研究機関の中心的存在として位置づけられはしたが、まだ発足して日も浅く、評価は今後の充実・発展によって定まるものと思われる。研究員も若い人が多く、ブラジルの大豆作の歴史の短さを象徴しているようである。

今後の大豆作の発展を支えるためには、小麦との2毛作を容易にし、作付率を高めるとともに、作付地帯を拡大すること、連作の影響についての調査、土壌病害やセンチュウ害に対する対策、セラード地帯向け適品種の育成と酸性土壌やアルミニウム毒性に耐える品種の育成と育種技術の開発などブラジル独自の問題として解決を迫られる課題が多い。大豆センターの充実・発展を願ってやまない。

2 その他の研究機関

1) セラード地域農業研究センター (CPAC)

ブラジルの内陸部に広がるセラード地帯の農業開発を行うための国立研究センターで首都ブラジリアの郊外のセラード地帯にある。ここも研究に着手して日が浅い。

大豆は重視されている作物であり、系統選抜、生産力検定、リン酸と石灰の施用量を変えて品種の反応をみる試験あるいは大豆と他作物の2毛作試験などを始めているが、研究員も着任して間もないので、まだ成果を論議し難い。日本から派遣された研究協力チームも大豆を対象作物として考えているようで、今後の研究協力の進展を期待したい。

2) 国立遺伝資源センター (CENARGEN)

首都ブラジリアにある。ここもまた2年前発足したばかりで、種子、病理、遺伝、組織培養、農学などの分野の研究員が合計9名いる。

大豆、小麦、稲、ソルガムなど種々な作物の品種・系統の種子の保存、海外からの遺伝子源の

導入や、海外との種子の交換の窓口にもなる。加えて、栄養繁殖する作物でウイルス病に罹病しているものの無毒化なども試みている。

種子の低温貯蔵設備も小規模ながら持っており、大豆は品種、系統あわせて約2,700点が収められている。この保存品種のリストをみると日本からの導入品種も少数ではあるが含まれていた。その一部に記載ミスがあるので指摘しておいた。

このセンターも、まだ人員・設備ともに不十分であるが、コンピューターをすでに導入し、品種の特性の記録や分類に用いようとするなど積極的な活動が行われようとしている。

3) Dourados 農業試験場 (UEPAE-Dourados)

今後大豆作の大発展が期待される発展途上地帯マツグロソ州南部のDourados(標高450m, 年雨量1,200mm)にある試験地でEMBRAPAに属している。404haの敷地を有し、研究員は6名で大豆の担当者は2名、そのほかは小麦、一般栽培、土壌などの担当者である。ここでは、大豆を中心に、稲、トウモロコシ、小麦などの品種・系統の評価や栽培試験を行っている。

大豆については系統適応性検定試験に類する試験を行っており、ここで成績が良ければ独自の判断で現地試験に供試するようである。また品種と有望系統の播種期試験なども実施している。

大豆研究センターとは密接な関係を有し、同センターの研究を農家につなぐ役割を意識している。ここでは、近く研究員を25名にふやす計画で、病理、虫害、土壌、種子の分野を充実させる予定との説明があった。

4) 国立小麦研究センター (CNP Trigo)

リオグランデドスル州Passo Fundoにある。この州はブラジルの最南部に位置し、小麦と大豆の栽培の歴史も長く、小麦と大豆の生産量はともに、ブラジル第1位である。

Passo Fundo 農業試験場を前身とするこのセンターは訪ねた研究機関の中では最も充実しているという印象を受けた。この州の小麦と大豆の重要性から、小麦センターとは言っても大豆と小麦が不可分の関係にあるという認識を持っているようで、圃場も大豆が大規模に栽培されていた。このセンターには、大豆の病理、虫害、栽培を担当する3名の研究員が配置されている。そのほか、FAOは5名の研究員を常駐させており、彼等もまた大豆を研究対象作物に加えており、国際的な研究協力の中でも大豆は重視されている。

大豆の育種試験としては、前身の試験場から引継いだPF系統を中心とした生産力検定試験が行われている。1976年にはBR-1(系統名PF 7063)を新品種としている。更に翌年はBR-2, BR-3などが発表された。これは日本の農林番号のようにブラジルの頭文字を取って名づけたもので、今後も国立センター育成品種につけられるそうである。このほか、石灰施用量を変えて品種の反応、生産力を比較したり、播種期試験なども行っている。

一方、FAOの研究員と協力して、多毛作化、輪作体系、不耕起栽培、土壌侵食防止などについて試験を実施している。圃場も良く管理されており、精力的に研究を進めている点感心した。

センターの所長は、私が育成系統をみている時に一緒に圃場をまわり、私に収量の推定をさせ

るなど、なかなか熱心であった。彼は育種の成果を強調していた。また、ここの広報担当者のインタビューを受け、日本の大豆事情やブラジル訪問の目的などを聞かれた。

研究として注目されたのは、不耕起栽培試験が3年を経過し、研究員が自信を持ち始めていることであった。土壌の分析結果などからも有機物を残すことの意義が認められつつあるということであった。F A O から派遣されているフランス人研究員はこの地方の土壌の物理性が優れているので不耕起栽培するのに恵まれていると語っていた。

5) FECOTRIGO 研究部

リオグランデドスル州 Cruz Alta にある。

この研究機関はリオグランデドスル州の64の農業協同組合が連合して作った FECOTRIGO という連合体組織の一部門である。この農協連合に加入している人達によって、州の小麦の約90%、大豆の約60%が生産されているという。

この研究部では小麦と大豆の育種を中心に、小麦作や大豆作に関連した研究を行っている。研究員は16名で内14名が農学部門、2名が理学学部門の卒業生である。

大豆の育種は1972年に始められた。現在は3名の研究員が担当している。交配は1976年 250 組合せ、77年は 412 組合せも行ったそうである。交配は1日中行うが、授精率は3%程度とのことであった。これは交配時間を短縮しても授精率の向上を図る方が良いのではないかと考えられたので、日本でのやり方について若干説明した。

ここでは育種目標が不明確であり、技術的にも改善の余地が大きいと思った。研究に対する熱意をより高い技術と結びつけることができれば大きく発展することも期待できよう。

引 用 文 献

- 1) CAMARGO, A.P., ALFONSI, R.R., PINTO, H.S. e CHIARINI, J.V.(1977): Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em áreas de cerrado, IV Simposio sobre o cerrado. Editora Itatiaia Limitada, Belo Horizonte-Brasil, 89-105.
- 2) MIYASAKA, S., MIRANDA, M.A.C., MASCARENHAS, A.A. e ROSSETO, D. (1977) : A soja no Brasil central (English translation)
- 3) CNP Trigo (1977) : Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo 1975-1976. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil, 117pp.
- 4) PORTO, M.D.M.(1977) : Diagnose das principais moléstias da soja no Rio Grande do Sul. ASCAR, Brasil. 23pp.
- 5) PANIZZI, A.R., CORREA, B.S., GAZZONI, D.L., OLIVEIRA, E.B., NEWMAN, G.G. e TURNIPSEED, S.G. (1977) : Insetos da soja no Brasil. Boletim Técnico no. 1 CNP Soja, EMBRAPA, Londrina, PR. Brasil.
- 6) CORREA, B.S., PANIZZI, A.R., NEWMAN, G.G. e TURNIPSEED, S.G. (1977) :

- Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-praguas da soja e seus predadores. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 6: 40-50.
- 7) EMBRAPA (1975) : Agriculture Research in Brazil. EMBRATER Brasilia, Brasil.

参 考 資 料 (ブラジルから持参したものの一部のみ記す)

- 1) GAZZONI, D.L.(1978) : Report of the activities at the National Soybean Research Center of EMBRAPA (Londrina, Paraná Brazil) on soybean entomology and insect pest management. Regional Project S-74 "Control tactics and management systems for Arthropod pests of Soybeans" Atlanta, GA. U. S. S. A. March 7-10, 1978 提出原稿
- 2) COTRIGUAÇU (1977) : 1976 Annual report. 38pp.
- 3) CNP Soja(1977) : Soja: Resumos informativos. Vol.1 Fitossanidade, Melhoramento, Solos. EMBRAPA, Brasilia, Brasil, 339pp.
- 4) ————— (1977) : Sistema de produção soja Região do Grande Dourados. 33pp.
(騰写刷配布用資料)
- 5) CENARGEM (1978) : 大豆保存品種・系統名リスト (タイプ)
- 6) サンパウロ日本国総領事館 パラナ州及びマツトグロソ州における大規模機械化農業経営の実態 (昭和50年度移住懇談会調査報告), 25pp. (騰写刷資料)

〈付〉

調 査 日 程

年 月 日 曜	行 程
1978年 2月25日 土	羽田発, Tokyo→New York.
26日 日	New York 泊り。
27日 月	New York→São Paulo, 総領事館柳沢氏の出迎えを受ける。永井領事表敬, São Paulo 泊り。
28日 火	São Paulo→Londrina (空路), 国立大豆研究センター (CNP Soja) の副所長 M.KASTER 氏, 同研究員 G.YAMASHITA 氏, 熱帯農研センター大野, 守中両氏の出迎えを受く。パラナ農学研究所 (IAPAR) と CNP Soja 関係者に挨拶。
3月 1日 水	CNP Soja の全研究分野にわたり関係研究員の話を聞く。またブラ
3日 }	ジルの大豆作についても説明を受ける。実験施設及び圃場を見学。
4日 土	Londrina 郊外をみる。Rolandia に橋本梧郎氏を訪ねブラジルの植生, 雑草などについて話を聞く。
5日 日	Londrina→Brasillia (空路), Brasillia 泊り。
6日 月	国立セラード農業研究センター (C P A C) を訪問, 所長及び日本から派遣された研究チーム一同に表敬。セラードの概要を聞く。大豆の試験担当者より概況説明を聞き, 圃場見学。夜は派遣チーム一同と会食。Brasillia 泊り。
7日 火	国立遺伝資源センター (CENARGEN) を訪問, 所長に表敬, 関係者の案内で施設を見学。大豆品種・系統の保存リストをもらう。Brasillia 周辺のセラードを見学。Brasillia→São Paulo (空路), São Paulo 泊り。
8日 水	São Paulo→Campo Grande (空路), Campo Grande→Dourados (バス), EMBRAPA に属する試験場 (UEPAE-Dourados) を訪問, 場長はじめ関係研究員からマツトグロッソ州南部の大豆作の概況を聞く。Dourados 泊り。
9日 木	この日から CNP Soja の乗用車にて大豆作地帯をまわることになる。Dourados 周辺の大豆作地帯を UEPAE の研究員と共にまわる。農場, 協同組合を訪ねる。Dourados 泊り。
10日 金	UEPAE の圃場及び現地試作圃を見学, G.YAMASHITA 氏の運転にて長途の自動車旅行に出発。雨のため泥々になった悪路を走行 5 時間, 開畑間もない大豆畑が多い。Navirai で泊る。
11日 土	Navirai を出発, マツトグロッソ州南部からパラナ州北部まで走行, 大豆畑が多い。Cascavel 泊り。
12日 日	Cascavel から Iguaçu まで往復, 滝を見物, 大豆畑が多い。Cascavel

泊り。

- 3月13日 月 Cascavelにある普及サービス機関(ACARPA)を訪ね大豆作の概況を聞く。有名な協同組合(COOPAVEL)を訪ね、活動の概況を聞く。付属の倉庫、種子検査室を見学。Pato Blanco泊り。
- 14日 火 パラナ州の主要大豆作地帯を抜け、サンタカタリナ州からリオグランデドスル州まで走り、Passo Fundoへ。国立小麦研究センター(CNP Trigo)を訪ねる。ROSA 所長から概況を聞き、引続き大豆育種圃場を見学。Passo Fundo泊り。
- 15日 水 CNP Trigoにおける作付体系確立、あるいは不耕起栽培に関する試験の説明を聞き、試験圃見学。CNP Soja KASTER副所長らと昼食を共にし、ブラジルの大豆作とその研究を見聞した印象を伝える。Cruz Altaにある農業協同組合連合(FECOTRIGO)の研究部を訪ねる。部長並びに研究員から大豆作に関連した話を聞き、大豆育種圃場を見る。Ijuí泊り。
- 16日 木 再びCNP Trigoに立寄った後、州東部から北上、サンタカタリナ州Camboriú泊り。
- 17日 金 Paranaguá港にある農業組合連合(COTRIGUAÇU)の有する大豆の積み出し設備を見学。この施設の責任者から一般説明を聞く。山脈を越えてパラナ州の州都Curitibaに入る。Curitiba泊り。
- 18日 土 パラナ州南部の大豆作地帯を抜けてLondrinaに戻る。
- 19日 日 資料整理
- 20日 月 CNP Sojaの育種担当者と話し合い、圃場見学、午後Seminorの講師として日本の大豆作と大豆作研究を中心にアジアの大豆作について語る。
- 21日 火 帰国に先だってIAPAR幹部に挨拶、CNP Soja所長にコメント、意見交換。
- 22日 水 Londrina→São Paulo(空路)CNP Soja副所長はじめ関係者の見送りを受ける。São Pauloにて大豆の権威S.MIYASAKA博士に会う。São Paulo泊り。
- 23日 木 帰国準備、São Paulo泊り。
- 24日 金 São Paulo→Tokyo
- 26日 日 羽田着