

派 69 - No. 38

# AMAZONIA地域総合報告書

農業上からみた Amazonia 地域並に  
作物栽培試験研究の概要

中南米技術協力専門家

寺 田 慎 一

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency

SA  
03  
4  
X  
RARY

國際協力事業団

入 期	84. 4. -3	703
		84
登録No.	02379	EX

## 序

海外技術協力事業団は日本国政府の委託を受けて、東南アジア等開発途上国に対して、専門家派遣、技術研修員の受入れ、海外訓練センターの設置、開発調査等の方法で技術協力を実施しております。

これら事業のうち専門家派遣事業により開発途上国に派遣された専門家は昭和29年我国が技術協力を開始して以来1,800名を越え、派遣国は、アジア、アフリカ、中南米地域57カ国に及んでおります。特に同国パラ州ベレン市にある北伯農試(IPEAN)には継続的に専門家を派遣しております。

本報告書は中南米技術協力計画により昭和40年2月9日より昭和43年2月21日まで同所に派遣され、作物栽培の研究指導にあられた寺田慎一氏の総合報告書であります。

本書が広く利用され、開発途上国の経済発展に対し、いささかでも貢献するところがあるならば幸甚に存じます。

昭和45年3月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1025564[5]

## 目 次

A. 農業上から見た Amazonia 地域	1
I Amazonia 地域の自然条件	1
1. Amazonia 地域の範囲と地勢	1
2. 気象	5
3. 土壌	9
II Amazonia 地域の経済環境	13
1. 人口	13
2. 産業	14
3. 交通輸送	17
4. 取引状況	18
5. 住民の生活程度	20
6. 教育程度	22
III Amazonia 地域の農業の現況	23
1. 農場面積と耕地面積	23
2. 栽培方法	24
3. 主な作物の栽培方法と生産量	29
4. Amazonia 地域に於ける畜産	37
IV Amazonia 地域の今後の農業の進め方（結言にかえて）	38
B. Amazonia 地域に於て実施した試験調査成績概要	43
1. 有機物による mulching の試験	43
2. 有機物（草）利用方法に関する試験	48
3. 胡椒の根系発達と其の管理に関する研究	52
4. いもち病による品種の罹病と被害の比較試験	55
5. Belem に於ける果実と蔬菜の種類調査	59

## は し が き

筆者ら1965年2月中南米技術協力計画に基づき、植物栽培専門家として Brasil 国 Belem にある北伯農牧調査試験場 - Instituto de Pesquisas e Experimentações Agropecuárias do Norte - 略して IPEAN と云っている - に派遣され1968年2月まで満3ケ年間同地に於て試験研究に従事した。

本報告は試験研究を実施するに当り同国の文献を通して、又聴取りによって得た資料と滞在同地の農業の事態にふれたことから等をもとにして農業上から見た Amazonia 地域として取纏め是亦3ケ年に亘って実施した試験研究の成績概要とを合せたものである。

一応この報告を作成し得たことは日々机をならべて試験研究上の問題について意見の交換を行い又資料の提供を惜しまなかった IPEAN の全員の友情に溢れる心づくしによるもので心から御礼のことばをおくるものである。又、在ベレム日本総領事館員や移住者の激励助言によるものであることを述べて感謝の意を表す。

### A. 農業上から見た Amazonia 地域

#### I Amazonia 地域の自然条件

##### 1. Amazonia 地域の範囲と地勢

Brasil 政府が Amazonia 地域の経済開発に着手しようとした1948年頃にその範囲をきめるために国立地理委員会 - Conselho Nacional de Geografia - が中心となってその地域の原案をとりまとめた。

この経済開発は Amazonia 地域の森林と密接な関係があるので森林の分布を基準として次の諸州を以てその範囲としている。即ち、

a. Rioblanco, b. Amazonas, c. Acre, d. Rondonia, e. Amapa, f. Para, g. Maranhão, h. Mato-grosso の1部

一方行政的には多くの場合、以上の植生上の範囲から Maranhao 州と mato-grosso の一部を除いた 6 州に限定している。本報告に於てもこの行政的な範囲を採用することとした。而してこの地域を北部地域と呼んでいる。この面積は第 1 表のように 3,581,000 km<sup>2</sup> で Brasil 国全面積の 42% に相当し、日本の約 10 倍の広さである。この地域は海岸地方、浸水地帯、台地地帯、乾燥地帯によって植生は異つておるが、大部分はうっそうたる樹林-樹海-によっておおわれている。

第 1 表 北部(Nordeste)地域の州別面積

州	面積(km <sup>2</sup> )	割合(%)
Rondonia	243,044	
Acre	152,589	
Amazonas	1,564,445	
Roraima	230,104	
Para	1,248,042	
Amapa	140,276	
Nordeste(計)	3,581,180	42.1
Brasil	8,511,965	100

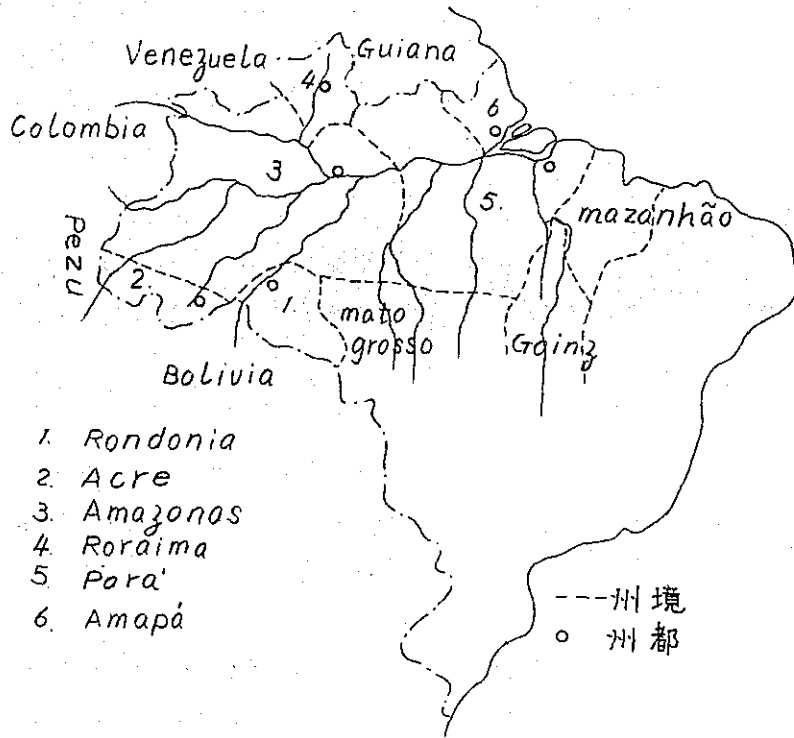
Amazonia 地域は北側に Guiana, Venezuela と山脈を以て、西側は Colombia, Peru と南は Bolivia に自国の mato-grosso 州と東は大西洋と夫々境している。而して北は山脈と南は高地で西は平地を經えて遠く Andes 山脈になつていてこれらの山脈及び高地が Amazon 大江の水源となり遠く大西洋に注いでい

る。Amazon 大江は全長 5,600 km, Brasil 領内でも 3,200 km, 水量に於ては世界第 1 位とされている。

Amazonia 地域の平地は恰も國もとを東にしたラッパ状となつてゐる、Peru 寄りの方が広く開け東に移るにつれてしほまり最も狭いところが Obidos 附近でそれから再び打つて國もとに Belem の東方平地となつてゐる。このラッパ状の背後地は次第に高くなつて北は Guiana 高地、南は mato-grosso 高地に連つてゐる。又 Amazon 大江は本支流に沿つて今も河水の泥砂の沈澱が行なわれて沖積地が形成されている。この沖積は後述するように泥水を流している。本流と一部の支流の中流下流地帯に多い。

ラッパ状の平地は第三紀に形成された地層に由来し、北の Guiana

第4図 Brasil 北部地域の州



1. Rondonia
2. Acre
3. Amazonas
4. Roraima
5. Para
6. Amapá

--- 州境  
○ 州都

及び南の mato-grosso の高地は古い花崗片麻岩類であり、これら両者の間に本流に沿って中生代の地質に由来した土壌が介在している。

(第4図)

Brazil 国では水につかることのある沖積地を Varzea - 低地と、これを除いた高台平坦地を Terra firme - 台地と呼んでいる。

#### Amazon 大江

Amazonia 地域は雨季と乾季の両季節があり、乾季といっても河はまんまん流れている。まして雨季になると両岸に溢れて氾らんする。殊に Manaus から Sautarem の間は広大な Varzea の地積に氾らんする。

Manaus では雨季乾季の水位の差は 1.2 m 以上にも及ぶと云われている。

Obidos 以東では雨季乾季に関係なく、潮の満ちひきに影響されて日々2回水位が変化する。そのために下流の低地 - Varzea では満潮時に水位が高まり殊に春分頃には周囲は約50 cm位浸水する。Obidos では水位の差は少いが Belem では次表の2のように約3 mにも及んでおる。この日々2回繰返される干満によってこの Varzea では土木工事を行えば灌水と排水とがはかれる。

第2表 Belem に於ける干満の差による水位差 (DPRCの調査による)

月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水位の差(m)	3.13	3.42	3.55	3.54	3.24	2.96	2.93	3.10	3.17	3.15	3.12	3.02

Amazon 大江は泥水である。これが沖積層を形成し又氾らんによって土地を肥沃にする。然し Amazon の本支流の総てが泥水ではない。Amazon の本支流をその色調によって3つに区分している。その1例を示すと次のようである。

- a. 泥の河… white water - Agua branca … 本流及び Madeira 支流
- b. 褐色透明な河… Black water - Água preta … Rio Negro 及び Cururu の支流
- c. 透明な河… Clear transparent - Agua limpa … Tapajos 支流

Amazon 大江の泥水は以上の泥の河に因るものである。この色調によって来るところは河をとりまく条件 - 地質鉱物、水中生物、河の年代、地形、植生 - によるものである。例えば次の3表のように第三紀の Terra firme を流域とする河は溶解塩類に欠けている上に酸性となっているが、石炭紀の地層を流れている河は塩類含量が多く且つ PH 値も高くなっている。又白い河は増水によって兩岸を崩壊して泥土を流し、透明な河は河底が深く兩岸を崩壊することがない。褐色透明な河は周囲の森林に氾らんし落葉の腐敗分解に基く有機酸の色を帯びている。又泥水の Amazon 本流と透明な Tapajos 支流との水の分析成績を見ると前者がいかにか多



くの植物養分を保持しているかがうかがえる。(第3表) 尚 Belem  
 附近の Guama 河に於ては年 ha 当 8,000 Kg の沈澱が得られると調査成績  
 に出ている。

第3表 Amazon 河に於ける地質の異なる流域の水、並に泥河と透明  
 河との水質の差異 (Dr. Harald Sioli による)

河の種類 成分 mg/l	中流地帯の 第3紀地層 を流れる水	中流地帯の 石炭紀地層 を流れる水	雨季に於ける Amazon河の水 (泥の河) 12-3-1948 Santarem	雨季に於ける Tapajos河の水 (透明な河) 12-3-1948
P H.	4.50~5.15	4.5~7.8	6.90	6.50
CO <sub>2</sub> livre	4.4~9.15	1.5~95.3	7.15	3.0
CO <sub>2</sub> Bicarbonatos	0~7.0	0~385	17.32	3.14
Correspondentes a Caleio	0~4.6	3~204	9.1	5.5
Aluminio	0	0	0	0
Manzaneo	0	0~0.16	0	0
Ferrototal	0~0.68	0~1.2	0.38	0.08
Cl cloretos	0~3.0	0~16.5	0.30	0.30
SO <sub>4</sub> " Sulfatos	0	0~557	0	0
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> nitratos	0~1.9	0~2.3	0.28	0.04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Fosfatos	0	0~0.03	0	0
SiO <sub>2</sub> Acido silico dissolvido	5.6~9	3~48	6.0	5.4
Transparincia (m)			0.2~0.25	1.8

## 2. 気象

Amazonia 地域は北は北緯 5° 南は南緯 10° 前後の範囲内にあり大部分は赤道に近く位置している。その気候は年中暑く又雨が多く熱帯湿潤気象下にある。何れの地に於ても、雨季と乾季に分れ 12 月頃から 5 月頃までの半年は雨季、6 月から 11 月頃までが乾季となっているが雨季の雨量、乾季の乾燥の程度が地方に於てかなり異っている。即、雨季の雨の降り方その量、乾季の乾燥の程度は地方によって異っている。

Amazonia 地域の気象の研究は数多く見られるが Schimidt, Wallem 両氏の研究を総合し Koypsen の記号を以て表現すると次のようになっている。

- a. 東部及び中央部の大部分は Am 型
- b. 東部の極く 1 部即 Belem 周辺と西の国境附近である Peru 寄りの地域は Af 型
- c. 中部と東部の Am 型を Aw 型が南北に貫いている。第 2 回にこれを示す。この記号を説明すると次のようである。

分類	気象型	植生
A 熱帯湿潤	Af 常時湿潤	熱帯樹林帯
	Am モンソン型降雨 (雨季干季が判然としている)	"
	Aw 夏季湿潤冬季乾燥	熱帯原帯

A. 熱帯湿潤で寒い季節がなく平均気温で  $18^{\circ}\text{C}$  以下の月はない。

f. 湿潤で降水量は平素の月でも  $60\text{mm}$  はある。

m. モンソン型であり短い期間の干季はあるが、熱帯森林を維持するに十分な湿度である。

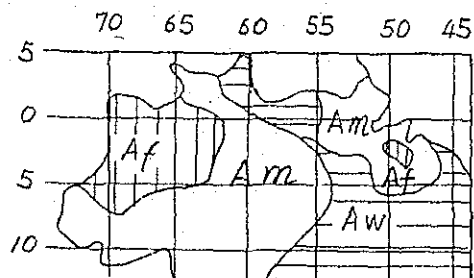
w. 干季乾燥がきびしく月雨量  $60\text{mm}$  以下の月がある。

今 Af 型と Aw 型の降雨の分布を見ても第 3 図のように uaupes に於ては年平均等に降雨があるが、多少干季に少くなっている。Belein は雨季の量は多いが干季は前者より降雨が少く干季は稍乾燥が強い。而してこれらは何れも Af 型になっている。Obidos は干季の降雨は極めて少い。こゝは Aw 型である。

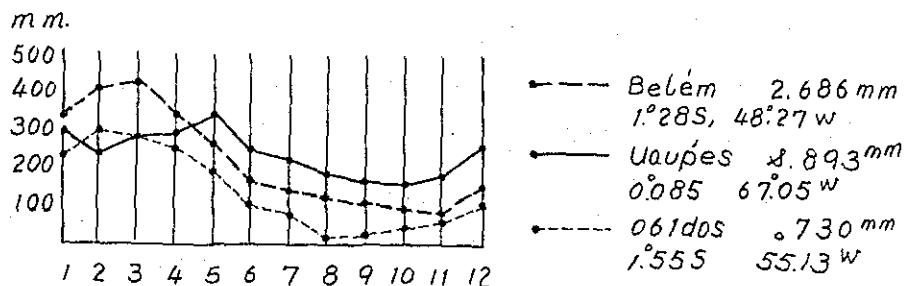
Belein (Af 型) と Manaus (Am 型) の気温と降水量の月別数値を示すと第 4 表のようである。

両地とも月別の平均最高、平均最低は通年殆ど大きな差異がない。これは熱帯の特徴である。又 Manaus は Belem の海岸に近いのと違い内陸にある関係と思われるが干季は高温となり、平均最高気温は高く、又

第2図 Brasil 北部の気象図



第3図 Brasil 北部の降雨の分布



第4表 Belem 及び Manaus に於ける気温 (°C) と降水量 (mm)

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
Belem (1923 ~ '63)														
平均気温		25.4	25.1	25.2	25.5	25.8	25.8	25.7	25.9	25.8	26.1	26.3	26.0	25.7
平均最高		30.9	30.3	30.3	30.6	31.5	32.0	31.9	32.2	32.0	32.2	32.3	31.9	31.5
平均最低		22.5	22.5	23.2	22.8	22.7	22.5	22.1	22.0	21.7	21.8	22.0	22.3	22.3
降水量		335	423	455	379	279	170	150	117	124	106	94	206	2837
Manaus (1961 ~ '63)														
平均最高		30.8	30.1	30.6	30.7	30.9	31.0	32.2	33.7	34.6	33.3	32.1	31.2	31.8
平均最低		22.5	22.3	22.7	22.9	22.8	22.2	22.1	22.5	23.1	23.3	22.8	23.0	22.7
降水量		321	305	260	340	277	110	45	15	37	111	165	222	2309

平均最低気温も多少高い傾向がみられる。又降水量は各月とも Manaus の方が少く特に干季は極めて少くなっている。而して Manaus は一般に Am 型に位置づけられていて第3図にみる Obidos (Aw 型) よりは年雨量も、干季の月量も多くなっているようである。

Belem に於て雨の降り方を見るとしとしとと1~2日降り続けることはないではないが、多くの場合は急に黒雲が天を被うてドン+降りとなり1~2時間で止む。IPEANの自記雨量計によって測定した降雨中の記録から最も多く降っている。短時間の降水量を拾ってみたのであるが10分間に20mm, 30分間に28.6mmの数字が得られた。又各月の最大日量を見ると次の第5表のように100mmを越すことは余りない。これは降雨時間が短いためと思われる。然し短時間に多量に降ることが特徴のように見られる。

第5表 Belem に於ける各月の最大日降水量 (mm) 1967

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
量 (mm)	27.0	70.0	74.1	114.8	78.2	31.6	27.3	22.3	32.1	16.2	39.8	28.9

Belem の車道断面はカマボコ型になっていて、歩道との接触面は急に傾斜が深くなっている。このような型にしないと急激に増える降雨量をさばけないように思われる。雨季には2~3日降らないこともあるが多くは毎日同じような時刻に雨が降る。

Belem は Af 型になっているが、乾季の8月以降には7~8日間雨量がないことがある。気温が高く陽が照りつけるので土壌の乾燥がかなりひどくなる。従って短年生作物の莖類はしおれることも見られるが枯れてしまうことは少い。Am型のTome-AcuやManausでは1-2ヶ月雨のないこともある。この場合でも多年生作物の胡椒や樹木は枯死したことはないようだ。

Amazonia 地域は熱帯湿潤地帯であることは、この地帯でなければ栽培出来ない作物がある。即、この地帯では他の地帯では栽培出来ない作物をもっていることは非常に優れた気象条件下にあることである。然し

雨の降り方、干季の乾燥の強いことは想像以上に農業を不利に導いている。短年生の作物にあっては1年1作でこの熱帯で多毛作化が殆ど行なわれていない。多くの場合雨季に播種し干季に入って収穫するのが一般である。処によっては陸稻、玉蜀黍を収穫した後に生育期間の短い豆科作物を栽培するが、これが多毛作化の稀な例である。この気象条件特に降雨が土壌に及ぼす影響については次項にゆずることとする。

### 3. 土壌

Amazonia地域の地質の概要を知ろうとして国立地質研究所の地質図からその大様を写し取って見ると第4図のようである。Amazon大江の本支流が分布している広大な地積の大部分は第三紀 Tertiary 期の地質であり本支流に沿って河岸に又下流には大きく、第4紀 Holoceno 期の地質がある。而して下流近くから中流にかけて Tertiary 期の地質、中には中生代の Devonian, Carboniferous, Cambro Ordovician, Mesozoic 等の地質が細長く、その点は Precambriano の地質となっている。この各異る地質を構成している母材を調査しないとそれから由来した土壌の地力は分らないのではあるが、今まで見たり聴いたりした事柄からすると第4紀の Holoceno に由来した土壌や中生代の地質に由来した土壌が概して覆れていて第三紀 Tertiary に由来した土壌が最もやせているようである。IPEAN の作物専門家が次のように各地質の土壌に於ける肥沃度を示してくれた。第6表のようである。

Amazonia 地域に於ては作物を栽培する際に先づ原始林を焼いてから作付をする。これが原始林跡地第1作である。その後その畑を放っておいて数年してから第1作と同様にして作付する。これを再生林の第1作である。第2作と云うのは第1作の後に継続して作付した場合を云っている。

例を陸稻にとってみると原始林跡地に於ては第3紀土壌では 1,200 Kg 中生代の輝緑岩 Diabásica に由来した土壌に於ては 3,000 Kg, 更に第4紀 Holoceno ics に由来した土壌では 4,000 Kg となっている。これらの産地は同一地でないので気象条件も異っている所以で以上の数値は土

第6表 地質による土壌の作物の生産量 Kg/ha

作物	地質 森林別 栽培年	Terra firme Terciario (第三紀)		Terra firme diabásica (中古生代)		Varzea Quarternary (第四紀)	
		第1作	第2作	第1作	第2作	第1作	第2作
米	原始林	1,200	800	3,000	2,000	4,000	4,000
"	再生林	800	300				
cowpea	原始林	600	300			1,500	1,500
milho	"	500	300			2,500	2,000
mandioca	"	20t		40t		17t*	
		(15-18ヶ月)		(15-18ヶ月)		(6ヶ月)	

\* Peru 寄りの島にて IPEAN の科長が調査したもの

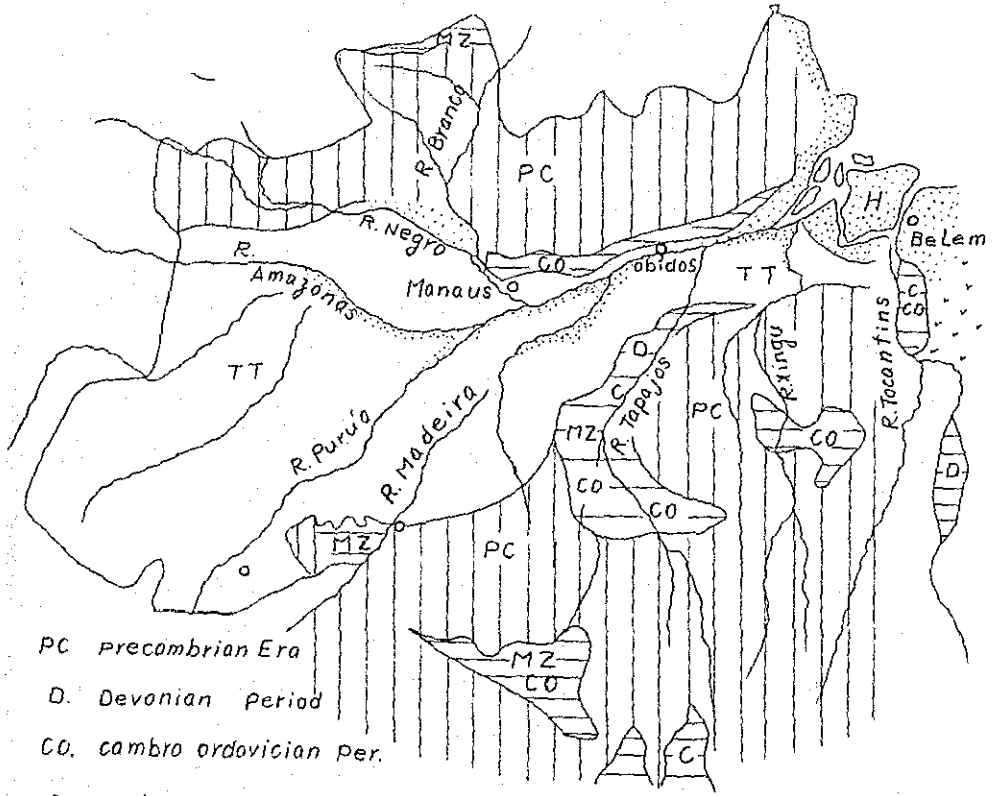
米の生産力と云うべきであるが、こゝに因って来た数字は大きく土壌の肥沃度によるものと思われる。

以上のような収量に差があるので土壌分析成績に於ても判然たる相異が見られるであろうと思つて、IPEAN に於て土壌調査を行った成績の中から以上の地質に由来している土壌分析成績を拾ってみると第7表のようである。

第7表 地質別による土壌の分析成績 (IPEAN 土壌科による)

地質土壌	項目 PH (H <sub>2</sub> O)	ME/100g (T.F.S.A)			mg/100g		g/100g (T.F.S.A)			%	備考
		Ca	mg	K	Al	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	C	N	MO		
{ 第3紀Manaus	4.1	0.05	Trace	0.04	1.41	0.75	1.07	0.10	1.83	22	1ヶ所 A <sub>1</sub> A <sub>3</sub> の平均
{ 第3紀Tome-Acu	5.5	2.03	0.41	0.09	0.25	0.76	1.08	0.18	1.85	18	3ヶ所 A <sub>1</sub> A <sub>3</sub> の平均
{ Arqueano Amapa	4.5	0.22	0.16	0.16	1.30	0.55	0.87	0.08	1.50	16	4ヶ所 A <sub>1</sub> A <sub>3</sub> の平均
{ Pre Cambriano Porto Velho	4.8	0.26	0.13	0.18	2.46	0.38	4.15	0.23	7.15	54	1ヶ所
{ Heloceno Tabatinga	6.3	11.36	4.05	0.24	0.21	1.33	0.87	0.03	1.50	12	1ヶ所 第1層第2層の平均
{ Heloceno Alenquer	5.6	7.90	4.47	0.83	0.11	1.07	2.20	0.17	3.79	23	1ヶ所 A <sub>p</sub> 層

第4図 Boasil 北部の地質図



- PC Precambrian Era
- D. Devonian Period
- CO. cambro ordovician Per.
- C. Carboniferous per.
- MZ Mesozoic Era
- K. Cretaceous per
- TT Tertiary Per.
- PP Pleistocene Per.
- H. Holocene Per.

Amazonia 地域に於ては大部分が Latosol であつてこれを色、Laterite の結核の有無土壤の軽重等によつて細区分されているが、以記の表は主として Latosol amarelo - 黄色 Laterite 土壤 - をとりあげた。特に注目すべきは Holoceno に由来する土壤 - Varzea と云つて雨季には浸水する沖積土 - が他の土壤より PH 値に於ても土壤構成物質 Ca, mg, K, だけでなく C 即ち有機物や MO 等に於ても多く含有され栄養に富んでいることは知られるが、同じ台地におりながら - Terra firme と云われている - Manaus, Tome-Acu の第 3 紀に由来した土壤とこれより古い地質に由来した Amapa, Porto Velho の土壤との差は判然としていない。又 C. F. Marbut 及び C. B. Manifold 両氏は Amazonia 地域に於て第 3 紀の 10 数ヶ所の土壤分析を行い次の第 8 表のような成績を発表して Amazonia 地域は有機質、アルカリ塩類、珪酸が少いと云っている。更に炭酸石灰や炭酸塩が欠乏していることをもつけ加えて指摘している。

Amazonia 地域は樹海に被われている。これが伐採焼き払われて畑地となると高温と水分とによつて地中の有機物は速かに分解され、その分解過程の腐植が流亡してしまふ。又、樹木を総て焼払うているのでこれも有機物の少い原因をなしていると思われる。更に塩基類に於ても多量の降雨によつて流亡し易く土壤の反応は酸性に傾き易い。筆者の実験に於ても後述する様に  $m^2$  当り 4 Kp の風乾牧草を以て地面を被覆したのが 4 ヶ月後には 900 gm に減少している。それ程有機物の分解は速い。

第 8 表 Terra firme 第 3 紀土壤の分解 (Marbut 氏による)

	Surfaersoil (%)	subsoil (%)
SiO <sub>2</sub>	10.18	64.46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.26	5.95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.61	19.12
CaO	0.14	0.12
K <sub>2</sub> O	0.32	0.55
Organic matter	3.00	1.00



J. Mohr が適潤で酸素の供給良好な状態に於て有機質分解と温度との関係を調査した結果によると平均気温  $25^{\circ}\text{C}$  以上では有機物の蓄積が皆無になる。当地域の森林の中でも落葉の初期を除いては木の葉の重なりは殆ど見られない程分解は速かである。化学的面以外に土壌環境を見ると日射が強いために地温が高くなることや雨季干季によって土壌水分の過不足が甚しいこと、又土壌浸蝕等多くの不利をもたらしている。又、第3紀に由来した土壌の粘土は塩基の保持力が弱いとも云われている。

即ち Amazonia 地域の多くの地積を占める第3紀に由来している土壌は非常にやせている。又第3紀地質の北と南に夫々分布している中古生代（ある文献によるとこれをアルゴンキアン代の地層と云っている）に由来する土壌は概して比較的肥えた土壌が多い。又、雨季に浸水する中流地帯の Varzea 及び春分頃に浸水する下流の Varzea は非常に肥沃な土壌が多い。

## II Amazonia 地域の経済環境

### 1. 人口

先づ Brasil 国全体について見ることにする。1967年に於ける総人口は8,700万人で南米大陸全体の1/2に相当する。人口増殖率は他の低開発国と同様極めて高い。1889年即ち今から約75年前に於ては1,400万人しかなかったが、最近では衛生、医療の進歩によって増殖率は高くなり1950~1960年に於ては3.0%の増殖率となっている。これを維持するならば1970年代には9,500万人に達し而も全人口の1/2は20才以下によって占められると云われている。又国全体に於ても都市集中化が強くなり、1940~1946年の田舎の人口増加は37.5%であるに対して都市に於ては148.4%増となっている。特に San Paulo を中心とする南部地域に於ては工業が勃興し人口の集中が起り、又ここ80年間に500万人の移住者を迎えているがその大部分はこの南部地域に居住している。

人口の密度を見ると国全体としては  $\text{Km}^2$  当り10人である。最も密度の高い南部諸地域では38.8人の州もあるが、最も低いのは Amazonia

地域で同地域全体では0.9人と云う少ない数字である。

Amazonia 地域の中 Belem の如き人口60万を有する大都市もあるが同地域の分布図を見ると Amazon 大江の本支流の沿岸に点々と分布していること、又 Belem 及びその以東の大西洋沿岸に近い地域に多く次いで Manano から以東 Santarem 附近までの中流沿岸に密度の高いことが目立っている。

Amazonia 地域の人口及びその分布を見ると第9表のようである。

第7表 Amazonia 地域に於ける州別人口と密度

州	人口 (1,000人)	密度 (Km <sup>2</sup> 当)
Rondonia	110	0.5
Acre	200	1.3
Amazonas	898	0.6
Roraima	41	0.2
Para	1,914	1.5
Amapa	103	0.7
計	3,266	0.9

面積に於ては全国の40%以上を持つこの Amazonia 地域は人口に於ては38%に過ぎなく、又 Belem を州都にしている Para 州はこの地域の60%を占めているが、その他の州は、Bolivia に接している Acre 州を除いては Km<sup>2</sup>当り 1.0 人以下で Roraima 州

の如きは0.2人に過ぎない。要するに Amazonia 地域は、人口は散在している上に人口の総数に於ても又密度に於ても少く農業生産物の消費は多くを期待し得ない。

## 2. 産業

a. 工業、Brasil 国は最近工業の伸びが著しく国内資本だけでなく外国資本によるものが多い。第10表のように農業と工業との生産所得額の割合を見ると1950年頃までは工業より農業所得が多かったのであるが、1960年から逆転して工業が農業より高くなった。

Brasil は次第に工業がおこりつゝある。

第10表 産業別所得割合(%)“Brasil today”“IBGE”による

産業別所得 \ 年次	1950	1960
農業所得	26	23
工業所得	23	32
その他産業所得	51	46

而して工業の設立、生産額等の地域別割合を見ると第11表のように南部及び東部が盛であり北部即ちAmazonia地域は最も少く、中央西部と殆ど同程数であって、生産額の割合は全国の1%以下である。即ち、Amazonia地域は農業的にみても農産加工や肥料、農薬等の工業が極めて少いが皆無の状態にあると見るべきである。

第11表 地域別工場設立、従事者、生産額の割合(%) IBGEによる(1960)

地 域	工場設置	従 事 者		生産額
		総 数	労働者	
北 地 域	1.6	1.1	1.2	0.9
東 北 地 域	12.1	8.9	9.2	5.7
東 地 域	28.6	27.8	27.9	24.4
南 地 域	55.3	61.4	60.9	68.3
中 央 西 地 域	2.4	0.8	0.8	0.7
全 国	100	100	100	100

b. 農業

熱帯樹林に被われているこのAmazonia地域は農業生産からみてどのような位置にあるかを見てみよう。

先づBrasil国の農産物総数量とその中のAmazonia地域の占める生産量とを見ると第12表の如くである。農産物中Amazonia地域で生産されるものは玉蜀黍、米、砂糖、豆類(主として菜豆)mandioca Banana, Pea-nut, Jute等、また表中に記入されていないもの

第12表 Brasil国に於ける主要農産物 (1965-IBEGによる)

農産物	生産量 (1,000 t)	生産額 (1,000,000crz)	Amazonia地域の 生産量(1,000t)
コ ー ヒ ー	3,664	798	○
玉 蜀 黍	12,112	630	47 ○
米	7,580	629	65 ○
砂 糖	75,853	579	265 ○
繰 綿	1,986	493	○
豆 類	2,290	324	11
manioc	24,993	309	1,267
パ ナ ナ	349	168	単位百万籠
カラ付落花生	585	112	
タ バ コ	243	89	○
馬 鈴 薯	1,246	86	
コ 、 ア	155		3 ○
小 麦	421		
ブ ド ウ	358		
落 花 生	672		
大 豆	463		○
サイザル麻	111		○
ジュ ー ト	48		44

備考 ○印は輸出品

中に胡椒がある。然しこれらの多くは地元消費に消費され他州に出しているものはJute加工の麻袋、又外国輸出として胡椒があるに過ぎない。即ち農業生産量は全国の生産量からみて甚だ僅少であり、他の地域に輸移出するものは殆どないとみることが出来る。農業生産に於ても広大な地積はあるが、至って低調である。又、家畜飼育頭数を見ても第13表の如く全国頭数の牛に於て2%、豚に於て2.5%等、

畜産に於ても甚だ振わない。むしろ牛にあっては他州から塩蔵肉や生牛を移入している程である。

第13表 Brasil 国に於ける地域別家畜頭数割合 (%)

家畜の種類	牛	豚	羊	山羊	馬及びロバ
北 地 域	1.9	2.5	0.8	1.0	1.1
北 東 地 域	11.5	15.6	26.0	55.2	26.7
東 地 域	32.8	27.6	14.6	28.9	33.7
南 地 域	30.8	42.2	56.7	12.2	27.2
中央西地域	23.0	12.1	1.9	2.7	11.3
全 国	100	100	100	100	100
	(90,629)千頭	(63,020) #	(22,327) #	(14,314) #	(17,230) #

第14表 林業生産 1965 (1,000 t)

品 目	項 目	生産量 (1,000t)	北部地域・ 生産割合 (%)
Babacu nut		171	
天 然 ゴ ム		38	58% Amazonas 州に多い
マ テ 茶		123	
Carnauba wax		13	
パ ラ 栗		41	86% Para 州に多い
Piassava fiber		19	
オイテイシカ油		52	
Guaxima		16	

林業生産は木材を除いた天然物の採集によるものである。全国の林業生産の中天然ゴム、バラ栗が挙げられる程度に過ぎない。(第14表)

### 3. 交通輸送

Amazonia 地域は広大である。この中を Amazon 大江が網の目の如く

流れていてこれが交通輸送の唯一の道である。奥地の生産物を河口の大都市 Belem に運ぶにしても、又奥地の生活必需品、農業資材を Belem から運ぶにしても総て船便である。従って物資交流の便のよい本支流の岸辺に限って人々が集って市街を形成し、或はこの岸辺に沿うて点々と農家が生活している。

最近 Sao Paulo - Belem 間に、又 Sao Paulo から Acre 州の州都 Rio Branco, 及び Rondonia 州の州都 Porto Velho を結ぶ国道が完成した。その距離は各々 3,000 Km もある。トラック輸送で 4 - 5 日かゝっている。野菜の例ではあるが Belem - Sao Paulo 間で荷物 100 Kg が 4 us \$ かゝるようである。

Sao Paulo 製のビール 1 本が Belem へ来ると 2 倍に、更に Manaus 以西に行くと 3 倍になる。当地域ではこの輸送費が大きな負担となっている。仮りに農家の場合、生産物を南へ出すとせば従先価格は少くも輸送費だけ安く、又買うものはそれだけ高くなる。後述するように Amazonia 地域の土地はやせているところが多く、単位面積当りの収量は低い。その上に生産物を南へ出すとせば安く、肥料、農薬を求めようとすれば高く、農業の経営は余りにも不利な条件におかれている。

現在上記の国道だけでなく、短距離の国道が着工中である。而してその沿線には点々と農家がたち、商家が見えるようになっている。それだけ農業の開発には役立つ。Belem は Amazonia 地域の唯一の要港である。然し国内外の船の出は入りを見ると Brasil としては最少であって、いかに物資の出は入りが少いかが分る。これは土地広大であるが、人口が少く且つ生活程度が低く、又産業の発達がおくれていて農業生産も少いことを示すものである。(第 15 表)

#### 4. 取引状況

Amazonia 地域の取引状況についての資料を持っていないが、筆者が見聞した 1 - 2 の例を述べてみることにする。

或る甘蔗農場に於ては労働者に住宅を与え、砂糖やアルコールの製造まで行っている。週給制であり、土曜日には農場直営の販売店は大賑か

第15表 Brasil主要港に於ける大型汽船入港数(1965 IBGEによる)

港	入港船数	入港船屯数
Santos	14.9	24.7
Rio de Janeiro	11.9	21.0
Vitoria	4.3	8.9
Salvador	4.5	7.1
Sao Sebastiao	2.3	7.0
Recife	4.8	5.0
Paranagua	3.7	4.2
Rio Grande	3.3	3.7
Belem	3.9	2.3
Othero	46.4	16.1
Total	100 (22,054)	100 1,000t (59,310)

であった。この販売店は市中の店と変らない程の大きさで食、衣、住料の総ての材料を売っている。労働者は家族づれでこゝに出は入りし俸給の全額を買求めて帰って行く。

又或る地主の事務所を訪ねたときのことである。この事務所には管理人が留守を守っているだけでなく、直営の売店を管理している。この売店は前記の販売所と同程度のものである。この地主は所有地内に森林採取人の住居を許し、採集範囲をきめる。採取人はその限定された範囲内から天然ゴムの採取を行い、コ、アの実を拾い集める。この採取物を売店に持って行って物納する。而して帰りには日常必需品を持って帰ってくる。この物納品は市価の1/2程度であるとも聞いている。

若い男が砂金採集に出かける。このときも先づ日用品全部を船に積込んで行く。労働者に先づ食料や衣料を与えて仕事にとりかゝる。傭人の労働期間だけの生活物資を与えて砂金をもって帰ってくる。

このようを取引が一般に行われているようである。資本主が直営の物

品を売りつける。買う者はその価格に対して無批判である。資本主が儲かるようである。このような慣習が長い間継続されて来ているので、商業人が大いに儲け、生産者は非常に不利のように感じているように感ずる。殊に生産物が大量にまとまっていなない場合には、即ち村落が小さくって生産物の量が多量にまとまらない場合、或は販売の組織を持たない場合には非常に値をたゞかれるようである。殊に遠隔の地に於ては、又 Amazonia 地域では農家は或はその集団の組合に於ても多くは第一次生産物を販売するだけでこれを加工して、第二次生産物として高価なものにして販売することはしない。従って資本家や商人はより多くの利得をとり農家の手取りは益々少くなっているように思われる。

#### 5. 住民の生活程度

Amazonia 地域に於ける住民の暮しからみて乏富の差が大きく、且つ貧乏人の多いことに気が付く。Amazonia 地域には餓死者はいないと云われている。森林の中には果物や果実がある、河には魚がおる。寒さがないから裸でも暮せる。この結果無智の者は生活向上への努力を忘れ、その貧しさに慣れてしまう。従って貧乏から脱れようとする気持も貧乏の苦痛を余り感じていないのかもしれない。富める者は特に婦女子は美良をまとい遊びふけている。資本は更に資本を生み貧富の差は拡大するばかりであろう。政府機関でさえ日雇人夫の賃銀遅配は日常時のことである。警察が犯人を捕えるが予算がなくなると犯人を街に放してしまう。税官吏は抜取をやる。郵便局員が切手のはぎとりをやると云われている。総て薄給がもとと思われる。貧富の差を問わず子沢山である。年子が多い。貧乏人の子供はやせていてお腹が膨れている。市場や店舗の品は品質が悪い。質よりも量を望んで居るのであろう。今物価抑制のためか野菜市場には定価表があり、それより高く売ることを禁じられている品質のよいものを高く売ることが出来ない。

食糧は人々が富んでくると需要が増える、又品質のよいものが歓迎されてくるものである。最近 IPEAN の場長によっての報告に Amazonia 地域の食生活の調査成績がある。その食生活の程度を見ると次の第16表



のようである。

第16表 Amazonia 地域に於ける1日1人当の平均食糧消費量  
(Comissao Nacional de Alimentacao-1959-による)

品 目	1日1人当 消費量(g)	最高と最低量 (g)	品 目	1日1人当 消費量(g)	最高と最低量 (g)
1. 根菜類			1. 調味料		
mandiocaの粉	176	250 (Ar) 113 (Ro)	玉 葱	3	6 (Ro) 1 (Pr)
Macaxeira	15	30 (Am) 2 (Rr)	1. 肉類		
馬鈴薯	9	22 (Ap) 2 (Rr)	牛 肉	79	149 (Ro) 14 (Am)
甘 蔗	6	17 (Ro) 1 (Ar)	豚 肉	29	128 (Ar) 5 (Am)
1. 豆類			干塩肉	16	43 (Ro) 2 (Am)
(Cowpea)			あひる	3	10 (Ro) 3 (Pa)
菜豆を含む	35	48 (Ro) 20 (Rr)	かん詰	3	6 (Pa) 2 (Am)
1. 穀物			1. 魚類		
バ ン	70	108 (Rr) 32 (Pa)	生 魚	27	59 (Am) 4 (Ap)
米	54	66 (Ar) 43 (Pa)	ピラルク	8	21 (Pa) 3 (Ar)
粉 類	10	16 (Ar) 6 (Pa)	塩 物	4	15 (Ap) 1 (Ar)
1. 野菜			1. 牛乳類		
カボチャ	13	40 (Ro) 6 (Ap)	生 乳	36	128 (Ar) 4 (Pa)
Maxixi	5	15 (Ro) 1 (Ap) 1 (Rr)	粉 乳	6	14 (Rr) 2 (Am) 1 (Ar)
キャベツ	4	9 (Ro) 2 (Pa) 1 (Am)	コンデンス乳	4	8 (Ro) 2 (Pa) 1 (Ap)
トマト	3	4 (Ap) 1 (Am)	1. 脂類		
1. 果物			豚 脂	6	12 (Ar) 2 (Ap)
バナナ	93	159 (Ar) 47 (Pa)	バター	4	8 (Ro) 2 (Pa) 1 (Am)
アサイ	29	76 (Pa) 1 (Ro)	1. 鶏卵		
ミカン類	21	46 (Ro) 3 (Am)	鶏 卵	14	35 (Ar) 8 (Ap)
1. 油			鶏	6	13 (Ar) 7 (Am)
棉 油	3	7 (Ro) 1 (Pa) 1 (Am)			
1. しげき物					
コ ー ヒ ー	11	13 (Ar) 7 (Ap)			
1. 糖類					
砂 糖	45	64 (Ro) 29 (Ap)			

説明 Macaxeira—青酸の含まれていないmandioca薯

Maxixi — 尖った凸突のある瓜

アサイ — 椰子科植物で果肉と果汁を飲む

ピラルク — Amazon中流にとれる大きい魚

右欄の略字は次のようである。

Ro - Rondonia 州, Ar - Acre 州, Am - Amazonas 州, Rr - Roraima 州,

Ap - Amapa 州, Pa - Para 州

のようである。

而して次のような結論を出している。

- a. 理想の食事をとらせると尚 40 % 不足している。
- b. 食品が甚だ偏っていて炭水化物の摂取が非常に多く動物脂、植物油、植物蛋白質、ビタミン、ミネラルが不足している。
- c. 牛肉の消費量は必要以上になっているが、牛乳、卵のとり方が少ない。
- d. 必要最低限の食事にしても今より 23 % 高めなければならない。
- e. 最低限を確保するには賃銀をあげる必要がある。
- f. 食糧増産には単位面積当り収量をたかめること、耕地面積を増加しなければならない。

而して食糧増産に対する具体的方法を述べている。

この報告をみてもいかに生活程度が低いかが分る。又購買力もない。

#### 6. 教育程度

Amazonia 地域に於ての資料はないが Brasil 全国の資料を以て考えざるを得ない。この地域は全国平均よりは更に下廻るものと思う。

第17表 10代人口の就学率 (1960) IBGEによる

総人口	就学人口	就学率
(1,000人)	(1,000人)	%
48,761	29,563	60.6

第18表 7才~14才の登校人口 (1964) IBGEによる

都市と田舎	総人口(千人)	登校人口(千人)	登校率(%)
都市	6,738	5,538	82.1
田舎	7,197	3,704	51.5
計	13,935	9,239	66.3

田舎に於ては義務教育である小学校に通学しているものでさえ 50 % 程度である。農業の生産をたかめる意欲も湧いてこないと思う。こゝに

一言したいことは邦人移住者の教育についてである。移住者の父兄、子弟の教育程度は日本国内と比較すると低いことは多くの子弟が小中高校の中退であることによっても判断出来る。筆者が云う教育は学校歴ではなく、技術技能を身につけているかどうかである。勿論人格の陶冶は最も必要なことである。移住者が技術技能を身につけていさえすれば成功は疑いなしである。移住地の現状を見ると教育の場は整っていない。学問の都に寄宿舎を建設するのも、又平易な農業書を配布するのも、或は亦塾的な機関を設けることもよい。その地方の実状に応じてもっともっと教育の機会を与えることが重要なことである。

### Ⅲ Amazonia 地域の農業の現況

#### 1. 農場面積と耕地面積

Brasil 全国の平均に於て地主の所有面積は多くは 100ha から 10,000 ha となっている。耕地面積は 10 ha から 1,000 ha までが大部分を占めている。(第 19 表)

Amazonia 地域では平均地主の所有面積は 234ha で全国でも広い方であるが、耕地面積では 3.3 ha で全国でも最も小面積となっている。

(第 20 表)

第 19 表 土地所有面積及び耕地面積の階級 - IBGE による

地主の大きさ (ha)	地主数		面積 (1,000ha)			
	(1,000)	%	総面積	%	耕地面積	%
< 10	1,499	44.8	5,923	2.2	3,960	13.3
10 ~ 90	1,495	44.6	47,698	18.0	13,302	44.7
100 ~ 990	315	9.4	86,292	32.5	9,076	30.5
1,000 ~ 9,999	31	0.9	72,795	27.4	2,962	10.0
10,000 <	2	0.1	52,743	19.9	460	1.5
未報告面積	7	0.2	-	-	-	-
全 国	3,349	100	265,451	100	29,760	100

第20表 地域別の土地所有面積と耕地面積 - IDGEによる

地区(州別)	地主数		面積				1地主平均面積 (ha)	
	(1,000)	%	総面積(1,000ha)	%	耕地面積(1000ha)	%	総面積	耕地面積
北地域	138	4.1	32,341	12.2	459	1.5	234	3.3
東北地域	965	28.8	45,999	17.3	6,838	23.0	48	7.1
東地域	955	28.5	65,587	24.7	7,793	26.2	69	8.2
南地域	1,131	33.8	60,078	22.6	13,253	44.5	53	11.7
中央西地域	160	4.8	61,446	23.2	1,417	4.8	384	8.1
全国	3,349	100	265,451	100	29,760	100	79	8.9

即ち、個人の所有面積は広いのにも拘らず耕作面積は極めて少いことになっている。

この表には牧場面積 - 放牧地を含んでいないと思われるが、放牧地を除いては大農場は極めて少い。1 - 2年前に Belem 近郊に落花生機械化農場が設立され、この生産物と周辺農家の生産物とを搾油するものであるが、その規模は数 1,000 ha である。又戦前アメリカ資本のゴム園が 2 - 3 経営されているに過ぎない。当地域では夫婦 2 人で 3 ha を経営し得ると云われているが多くの農家はこの程度の規模のものが多いうに感ぜられる。

## 2. 栽培方法

### a. 台地の栽培法

当地域の作物栽培は焼畑農法である。原始林を焼いてから作付する場合もあり再生林（原始林を焼いた後、放置しておくとも再び林地となるこれを再生林と云っている）を焼いて作付けすることもある。先づ干季になって暑さがきびしく乾燥が甚しくなる 9 月頃に下刈を行う。それから樹木の伐採枝打ちを行う。この間約半月前後を要する伐採してから充分樹木を乾かして約 1 ヶ月後に焼払う。下刈りから焼払うまで約 45 日を要する。焼払って尚枝幹の残りがある。これを再び整理

集積して焼払う。これを更に整理して播種にとりかゝる。移住事業団の Tome-Acu 事業所に於て林を焼払った後の、この木灰の量を調査したことがあるが原始林の焼払った灰の量は  $m^2$  当り 4.5 Kg, 再生林 (約 15 年たったもの) の場合は 2.9 Kg と云う数字を得た。これが唯一の肥料源である。この灰の量は樹木の太い跡は多量であり、処によって大きな差異があるものである。有機物が焼失してしまうが、唯残るのは根だけである。従って窒素源が欠乏するものと思われる。又筆者の実験で見ると畑地に有機物が少いと根瘤菌の活動が極めて少くなるようであり、この焼畑は益々有用菌の活動をさまたげて窒素源を失ってしまうものと思われる。

雨季は 12 月頃から始まる。台地 - Terra firme に於ては土壤水分の豊富になる 12 月頃玉蜀黍、1 月頃陸稻を夫々播種する。これらの作物を別々に播くことも玉蜀黍の間に陸稻を混作することも、その作物の割合は色々である。播種に当っては Plantr 器 - 楔形の器具で先端が光っておりこれを突さすと同時に取付けてある種子箱から種子がこぼれ落ちるようになっていて - を用いたり、こんぼうで穴をあけて種子をおとして覆土するような方式をとっている。発芽後除草を 2 - 3 回行う。雑草の繁茂が著しいので除草がおくると大減収となり勝ちである。

玉蜀黍は穂をとり、多少乾燥して脱粒する。陸稻は穂をちぎり取って集めて極めて粗放な方法で脱粒する。又碾で売っている。これらの作物は 5 - 6 月に収穫が終る。この跡地に *mondioca* の茎の上部を除いた肥大している部分を 10 ~ 20 cm に切ったものを穴を掘って横に埋める約半月すると発芽する。これを 12 - 18 ヶ月して根薯を掘取る。この薯から Farinha を製造する。Farinha をつくるには薯を水につけ多少醗酵させ皮をむき取り、薯をくだき澱粉をとり出し、これを大きな平釜で熱処理しながら乾燥する。この製品はそのまゝ食料とされる。玉蜀黍、陸稻の跡に菜豆、cow-pea が播かれることもある。

以上が大体の作物の栽培法である。肥料として堆厩肥も化学肥料も殆ど施与しない。肥料を与えるものは蔬菜、胡椒等の値段の高いもの

に限られている。病虫害防除に於ても同様である。極めて粗放栽培である。原始林を焼払って以上のように作物を栽培する。この栽培期間は約2ケ年である。その後は畑を放棄してしまふ。すると野羊や樹木が次第に生育生長して来る。約3ケ年放棄してから（これを再生林と云っている）から第2回目の山焼きを行って後に第2回の作付となる。その後は約10年間休閑して第3回の作付となる。その後は20年-30年放棄しなければ作付は行わない。原始林を伐採してから以上のようにして作付を行い、15年もすると地力は極めておとろえ地価は安くなる。山焼き、及び1作の所要労力は次表21のようである。即ち、先づ原始林をかたづけるのにha当50人の仕事である。又玉蜀黍、陸稲の1作を栽培収穫するに10人余を、又その後Mandiocaを栽培するとせば20人前後の人手を要する。

一般に云われていることは、前述のように夫婦2人では3haを栽培し得るとされている。

第21表 山焼き及び作物栽培所要労働(日) ha 当り -

作 業	所要人数(日)	説 明
下 刈	7	大きな樹木の下層にある小木、蔓等を切り取る
伐 採	20	
焼 払 及 整 地	20	第一回焼却後整理してから更に第二回の焼却を行う
小 計	47	
播 種	3	Mandioca から Farinha を製る場合は 12 人を要す
除 草	2 ~ 5	
収 穫 調 製	6 ~ 12	
小 計	11~20	
計	58~67	

何故にこのような粗放栽培になっているか、これには理由があるにちがいない。これらの作物品種が集約栽培-耕起、施肥、病虫害防除-中耕除草-等を行っている。その労力、投下資材を上廻る収入をあ

げ得るかどうか、肥料農薬は高価であることは前にも述べている。

作物栽培に当ってはその生育期間の大半を雨期に、収穫を干季にするように作業歴が出来ているが耕起しても強い雨によって土壌浸蝕やその他の障害があって効果が出ないのかどうか、試験研究面で現行の栽培法を解析されているのかどうか、更に最も重大なことはこの第三紀の Terra firme は土地がやせていて生産が低いために労力資材をかけてもそれだけ損になるのかどうか。疑問の点が多い。

IPEAN に於て実施した肥料試験の例を見ると次表第 22 及び 23 の如く肥料効果は出ている。と同時に無肥料のもとでは収量が極めて少いことも分る。第 22 表の成績は — 石灰加用のときは 3 t/ha, を施用している — 厩肥だけでも 40 t を与えると無厩肥の 5 倍余の収量となっている。又第 23 表は厩肥施用の場合は 20 t/ha, 化学肥料施用の場合は硫安 200 Kg/ha, 過石 500 Kg/ha, 塩加 100 Kg/ha を施与している。而して全試験区に石灰 3 t/ha を施与したものと無施与のものとの 2 区の平均数値を示したものである。これに於ても厩肥, 化学肥料及びこれらの混用の効果は明かである。

第22表 cow pea に対する石灰と厩肥の肥効試験 (1963)

厩肥施与量 t/ha	生産量 Kg/ha		指数 (%)	
	石灰無加用	石灰加用	石灰無加用	石灰加用
0	171	197	100	115
20	588	771	344	451
40	873	1,100	511	643
60	903	984	528	573

第23表 cow pea に対する化学肥料と厩肥の効果試験 (1966)

試験区	収量	
	Kg/ha	指数 %
無施用	176	100
化学肥料	673	382
厩肥	1,070	608
厩肥+化学肥料	1,949	1,107

然し農家がこれを実行していないのは家畜を持っている農家は極めて少いことにあるのではないかと思う。又筆者の実験では生草の効果が大きくあらわれているが、既肥にかわって草を利用している農家も見受けられない。このような知識やこれを実行する努力に欠けているのかもしれない。

機械化農場 Belem 近くに落花生の機械化農場が1-2年前から開設された栽培面積が広く一切を機械化している。この農場では化学肥料として硫安、過石、硫加及び石灰を施用し、その肥料代がha当260,000 crzをかけている。収入は穀付1,500 Kgでその粗収入は、600,000 crz、粗収入に対して肥料代が43%に相当している。このような計算を41年度の日本の大麦、小麦にあてはめてみると粗収入に対する肥料代が大麦25%、小麦24%となっている。これでこの機械化農場が経済的に引合うものかどうか疑問である。蔬菜栽培及び養鶏は邦人移住者の独占経営となっているので、この管理方法は集約的である。又それらの販売価格が比較的高価があるので引合っている。当地域に於て Belem の蔬菜栽培に1つの問題があり、今後これが大きくなるのではないかと心配される。それは Sao Paulo - Belem 間に立派な国道が出来たので Sao Paulo の生産野菜が Belem に出廻るようになったことである。3,000 Km の遠方から来るので貯蔵性の高い野菜、例えば人参、キャベツ、トマトの類に限られるのであるが、100 Kg 当 4 us \$ をかけても引合うのである。逆に云うと Belem では野菜はつくり難い、特に雨季に於て然りである。単位面積当りの諸経費は高く生産量は少いので自然高く売らなければ引合わない。南部の農業資材の安く、且つ生産量の高い地方には打勝てなくなるのではないかと思われる。

#### b. 低地の栽培法

土壌の項で触れているように低地には2種に分けることが出来る。第1は Amazon 大江の中流地帯にある沖積地で雨季の増水によって浸水する地域である。土地の高低によって浸水期間に長短があるが、平均して云えば半年は水につかっており、半年は陸地になっている。第



2は下流地方で日々の潮の干満によって河の水位に高低が出来て春分頃に約50cm位浸水するところである。而して両者に於ては土地は極めて肥沃である。前者に於ては、主として野草を利用して放牧している。又一般の食糧作物の栽培や、Juteの栽培に利用されている。但し放牧する場合は雨季になる頃には台地か高手に牛を移す必要がある。野草がよく生育するので1頭当りの牧野面積は少くってすむ。作物の栽培法は台地の場合と同様である。後者の場合は邦人の移住者が水田を設けている、又干季にはキャベツを栽培しているが、一般には全々利用されていないと云ってもよい程である。後に述べるように土木工事を行い灌地水施設を具備すればよい農地となる。

### 3. 主なる作物の栽培法と生産量

#### (1) 陸稲 (*Oryza sativa*, L.)

当地域では殆ど全部が陸稲である。水田栽培は邦人移住者によって Varzea に於て 少面積栽培されているに過ぎない。

a. 品種 Canela de Ferro, Chatao

b. 播種期 1月, 2月に入ってからでも許される — 雨季は12月頃から始まる。播種は手播播種器を用いる。又は棒にて穴をあけて5-6粒を播く。覆土する。30×30cmの距離。播種量30~35kg/ha

c. 除草 2-3回, ホーを以て草をけづり取る。

d. 収穫鎌で刈る場合もある。多くは手に鉄の小斤を持って穂首下2-30cmのところから切取り小束にして乾燥, 脱粒する。

e. 調製 穂を容器上にてたゞき脱粒する。

f. 作付面積と収量 (但し低地 Varzea を含む)

州 別	作付面積 (1,000ha)	収 産 量 (1,000 t)	ha 当収量 (kg)
Para	65.5	56.5	860
Acre	2.5	3.5	1,400
Rondonia	1.8	1.6	880
Roraima	1.0	1.5	1,500
Amazonas	0.8	1.3	1,500
Amapa	1.7	0.7	636
計	72.6	65.1	894
Brasil	5,790.0	5,790.0	1,556

g. 病害虫

Lagarta (*Laphygma frugiperda*)

*Solubea poecila*

いもち (*Pellicularia orizae*)

(2) 玉蜀黍 (*Zea mays* L.)

a. 品種 Piramex と Azteca の交配種をすゝめている。

b. 播種期 台地では雨季の始め、低地では6-7月頃

c. 栽植距離 1.0 × 0.2 m 1.0 × 0.4 m 1穴に3-4 播種量  
15 ~ 20 Kg/ha 播種器か手で播く。間引いて1穴1-2本たてる。

d. 除草 2回前後、培土を行わない。

e. 混作 陸稻を混作する。豆と混作することもある。この場合は玉蜀黍が黄色になりかけたときに播く。

f. 生育期間 は約6ヶ月

g. 穂が成熟すると穂の下のところから稈を折り曲げておくと、鳥害を受けず粒の保存にもよい。穂を集めて手で脱粒するか突起のある枝で脱粒する。

h. 生産量は次の通りである。

州	栽培面積 (1,000ha)	収 量 (1,000 t)	ha 当収量 (Kg)
Para	51.1	35.1	687
Acre	4.1	6.7	1,634
Rondonia	2.3	2.2	957
Amazonas	1.3	1.8	1,385
Roraima	0.9	0.6	667
Amapa	0.7	0.6	857
計	60.4	47.0	778

i. 害虫 *Laphygma frugiperda*, *Heliothis* Zea.

(3) Mandioca (Manihot esculenta, Grantz)

- a. 品種 多数の地方品種がある。而して収量品質に差が大きい。  
Mameinca, Bubco, Pretinba は白いも, Cachimbo  
黄いも, Amazonas のように青酸の含まれない芋等多数ある。
- b. 植付 ひどい雨季の月を除けば、いつでも苗をさすことが出来る。一般には稲, 玉蜀黍収穫後6~8月頃である。ホーで穴を掘り  
1.0 × 1.0 m の間隔で 20 cm 位の茎を植付ける。1 ha 当 10,000 本  
を要することとなる。当 IPEAN では植付前に堆肥 20 t/ha を施  
肥することをすすめている。
- c. 除草 2 - 3 回
- d. この作物と玉蜀黍及び稲と混作する場合もあるが一般に単作が多  
い。
- e. 生育期間 12 - 18 ヶ月 薯を掘り取り, 流をせき止めて水漬  
し多少醗酵してから水洗し, 歯のある大きなおろしにかけて, 或は  
粉碎機にかけて繊維と澱粉とを分け脱水し, 澱粉を大きな平釜で乾  
燥しながら熟処理を行う。これが Farinha であって最も普通の主  
食となっている。薯を煮て食べる場合は所要量だけを掘取って煮る。  
Farinha の歩留りは 20~25% である。
- f. 害虫 Sanva (アリの一種) の外にバフタの類がある。
- g. 生産量

州	栽培面積 (1,000ha)	生産量 (薯) (1,000 t)	ha 当収量 (Kg)
Para	72.5	966.2	13,327
Amazonas	7.5	169.6	22,613
Acre	3.8	79.6	20,947
Amapa	3.1	30.6	9,871
Roraima	0.5	12.1	24,200
Rondonia	0.5	9.0	18,000
計	88.0	1,267.1	14,400

(4) Feijao類 (*Jigna sinensis* Endl. & Hassk.) 及び *Phaseolus vulgaris*. L.)

a. 品種 40dias, Malhado, Pretinbo

b. 播種 雨季の終期, 5~6月頃-陸稲, 玉蜀黍の後作とする。

50 × 30 cmの距離で1穴に3粒播き, 間引を行わない。  
播種量は3~40 Kg/ha。作条を切って厩肥 30 t/haを施与し播種することをすすめている。而して化学肥料の施与は経済的に引合わないとしている。

c. 除草培土を行うよう指導している。

d. 単作及び混作 mandioca, 甘藷の間作を行うことが出来る。生育期間 2ヶ月

e. 収穫は莢が黄色になって熟したものから手でちぎり2回位で終了する。陽干後, 袋に入れてもんで粒をとり出す。

f. 病害 *Macrophomina phaseoli*, *Rizotonia solanii*.

g. 生産量 *Phaseolus* 菜豆類を合せて示すと次のようである。

州	栽培面積 (ha)	生産量 (t)	ha当収量 (Kg)
Para	8,511	5,615	660
Acre	2,178	2,395	1,100
Amazonas	1,129	1,588	1,407
Rondonia	768	946	1,232
Amapa	61	59	967
Roraima	78	54	692
計	12,725	10,657	837

尚 *Phaseolus* の場合は 1.0 × 0.4 m の距離で播種し, 播種量 50~60 Kg/ha, 生育期間 3ヶ月その他は同様な栽培法である。

(5) 甘藷 (*Saccharum officinarum*, L.)

a. 品種 台地用, CB-45-3, CB-47-15, CB-45-155

低手用, CB-45-6, 同 -40-70, 同 -36-14

- b. 栽培 台地では 1.30m, 低手では 1.40m の畦巾にし, 深さ 15 - 20 cm にして 20 cm 位の苗を伏せて行く。1 ha 当 4 - 6 t の茎を要する。伏せる時期は雨季の始めが適当である。台地では有機質肥料, 化学肥料を施与することをすすめているが, 低手では無肥料としている。除草は初期はホーで中期以降はカルチを使用するように指導している。
- c. 収穫 根元から茎を刈取る。大面積では刈取機を利用する。葉を除去して搾汁する。年 2 回刈取る。1 t の茎から 95 Kg の砂糖, 55 l のアルコールが出来ると云われている。

州	作付面積 (ha)	生産高 (t)	ha 当収量 (Kg)
Para	8,492	192,406	22,657
Acre	858	38,980	45,431
Amazonas	1,011	32,266	31,915
Amapa	144	3,968	27,556
Rondonia	89	1,483	16,663
Roraima	9	450	50,000
計	10,603	264,553	24,951

(6) シュート (*Corchorus capsularis*, L.)

- a. 品種 尾山種 (育成者の名をとる) であったが, 最近では IPEAN 64, Roxa, Lisa, 等多数の新品種が育成奨励されている。
- b. 栽培 この作物は低手に於て雨季の増水を利用して浸漬製織するので低手の地形によって播種期が異ってくる。早期に水のくるところでは 8 月 ~ 10 月, おそく水の来るところでは 10 月 ~ 12 月である。而して畑地に浸水する頃に作物は開花期であるようにし刈取って浸漬する。生育期間が 4 ~ 4.5 ヶ月, 播種間隔は 30 × 30 cm ~ 50 × 20 cm で 1 穴に 8 - 10 粒, 所要種子量は 3 - 5 Kg/ha である。州政府が播種を農家に委託し, 毎年農家に種子配布を行っている。除草は 2 回位。

- c. 収穫 鎌で地上 20 cm 位のところで刈取る。茎をたばね約 1 ヶ月浸漬して剝皮，水洗陽干する。浸漬剝皮は畑にて行う。水に流されないように処置している。
- d. 尾山種 尾山氏が印度からもって来た品種は草丈短く，生育が芳しくなかったが，その中から草丈の高い数本の植物体を見出し，これを増殖してからシュート栽培が確立し今日の隆盛をもたらした。この尾山氏の種子によって出来た繊維は 1934 年から出廻るようになり 1936 年までは 1 t 足らずであったが 1937 年には 6 t を越え，1940 年には 320 t となっている。
- e. 生産量 現在の産額は次のようである。

州	栽培面積 (ha)	生産高 繊維 (Kg)	Ha 当生産量 (Kg)
Amazonas	25,407	33,245	1,308
Para	10,687	10,877	1,018
計	36,094	44,122	1,222

f. 病害 *Macrophompha phaseoli*, *Colletotrichum corchorum*.

(7) *Malva* (*Urena lobata*, L.)

*Jute* が低手に栽培されるのに対し，この作物は台地に作られる。何れ相等しい繊維で共に麻袋の原料となる。

- a. 品種 在来種，変異の多い作物で IPEAN で系統分離を行い，近く優良な品種が確立される。
- b. 栽培 播種は 12 ~ 2 月の雨季の初期である。20 × 20 cm の間隔，各穴に 3 - 4 粒，間引して 1 - 2 本とする。ha 当 10 - 15 Kg の種子が要る。単作である。生育期間 5 ヶ月，除草 1 - 2 回行う。
- c. 収穫調製 地上 20 cm のところで刈取り，30 本程度を束ねて近くの流れ，水溜りにて浸漬，剝皮して水洗，陽干する。
- d. 収量 ha 当約 1 t の収量がある。而してこの作物は Para 州，Belem 附近に限られて栽培され，Para 州の総生産量は 1963 年

11,883 t となっている。

(8) 胡椒 (Piper nigrum, L.)

a. 品種 シンガポール種 (白井氏等がシンガポールから持参したもの)

- b. 栽培 先づ苗を養成する。比較的若い蔓を用い雨季の初の12月頃に3-4節を有する20 cm程度の蔓を苗床に伏せる。日覆をし、溜水とし、約1ヶ月して発根する。而して2月末までに本畑に移植するようにすゝめている。本畑に移植するには距離間隔は $2.5 \times 2.5$  m,  $3.0 \times 2.5$  m,  $3.0 \times 3.0$  mにし、植穴として $40 \times 60$  cm, 深さ40 cmの穴を掘り長さ3.2 mの支柱を地上2.5 mになるようにたてる。植穴には焼畑整地したときの枝や木屑, 表土を入れそれに植穴の表土を入れて苗を植える。その上に植穴の底土を根元まで盛って自然排水が行われるようにする。日覆をする。植えるとき化学肥料を入れる。施肥は植穴の側面に施肥穴を掘り、それに除草の際集められた雑草, 表土の混合物を入れ化学肥料や粕類を与え施肥穴の表土, 底土の順に埋めて行く。この施肥穴の大きさは植穴と同じ大きさである。施肥穴は植穴に接して植穴の周囲に設けられて行く而して植物体の周囲が施肥穴で取囲まれた後は更に外側に掘られる。
- c. 収穫調製 1年生から結実するが一般には2-3年生から収穫する。蔓の節に果房が形成され、その果房に黄色の粒が見え出した頃に収穫する。凡そ2-3回で収穫を終る。収穫された果房は稲の脱穀器にかけて脱果し、果実だけにして約1分間の熟湯処理をし1日堆積醗酵したものを火力乾燥機にかけて乾燥する。これが黒胡椒である。過熱の果房や落ちた果実等はこれを集めて水に漬け果肉を取去ってから陽乾する。これが白胡椒である。

生育期間は12-15年と見られる。有機質の肥料, 特堆肥を多く施したものは長年生育するようである。排水に注意することが大切で、排水が悪いと植物体は直ちに弱ってくる。この栽培は邦人移住者によって行われている。非常に集約に管理され除草, 盛土排水, 施肥, 病虫害防除等が周到に行われている。

d. 生産量 作付が拡大されつゝあって現在では Amazonia 地域の邦人移住者はどこでもこの栽培を行っていると言っても過言でない程拡大栽培されている。当地域全体では 4,000 ha を越え 10,000 t に近い生産となっている。

e. 病害 *Tusarium solanii*, *sellicularia* の類、や *Phytophthora palmivora* 等がある。

(9) ゴム (*Hevea* sp.)

a. 品種 IAN 717, 同 873, FX3810 同 3925 等, 落葉病 (*Dothidella ullei*) に強く latex の品質歩留りの高い品種が出来た — 10 数年以前未だ優良品種が育成される以前にゴム園を経営した者は成績があがっていない。新品種を接木しようとしても既に大きくなってこれが出来ないで困っている。

b. 栽培 7 × 3 m の間隔で接木した苗を移植する。植初め小さいときは 1 年作物を間作する。其の後は豆科牧草を全面に植えて土壌環境を良好にしている。化学肥料を施すことを奨励はしている。

c. 収穫 7 - 8 年生になってから採液する。毎朝幹の皮部に切り傷をつけ乳液を幹にとりつけてあるコップに受ける。雨季には乳液が多いが濃度は薄い。

d. 生産量 1963 年の生産高は次の通りである。

州 別	Acre	Amazonas	Para	Rondonica	Amapa	Roraima	計
生産量(t)	12,447	7,203	5,764	4,290	243	4	29,951

以上の外に次のような作物がある。Amazonia 地方の作付面積と生産量とを示すと次のようである。

甘 藷 *Ipom. batata*, Poir. 896ha 6,292t

カ、オ *Theobroma cacao*, L. 7,809ha 3,168t

ココヤシ *Coccus nucifera*, L. 1,098ha 7,282,000ヶ (果実)

クマル *Coumarona odorata* Aubl. wildd 種子を利用する香料樹木

デンヂヤン *Elaeis guineensis*, Jacq.

ガラナ *Paulinia cupana*, L. 154t, 興奮性飲料原料



#### 4. Amazonia 地域に於ける畜産

前述したように当地域には樹海の中に草原がある。この草原は特殊な気象や土壌の条件によって成立しているものと思われる。この草原の大部分は草の生育が悪く、又その質に於ても劣悪のものが多い。このような草原が放牧場となっている。最近原始林と焼払って優良な牧草をつけ放牧地として、牛の飼育を始めているのが漸く見え出したところである。牛肉はこの住民の嗜好品であり、前述のように平均の数値からすれば必要以上に食べていることになっている。而して Amazonia 地域の生産では供給が足りないで、南方の方から生牛として或は塩干肉として移入している。この塩干肉は昔から1日の労賃として1Kg相当の金額が支払われていたのであるが、今では労賃が非常に安くなっている。

当地域には次のような牛の頭数が飼われている。

州	Para	Amazonas	Roraima	Acre	Amapa	Rondonia	計
頭数(1,000頭)	1,097	242	202	59	55	5	1,660

而して Para 州では Marajo 島に於て 700,000 頭、Amazon 大江中流で 300,000 頭となっている。Marajo 島では東半分が草原である。こゝに牛が飼われている。沖積によって形成された処で低く、地下水が高く雨季には水がつかり水が高くなると、人工の小高い台地に牛を移したり、草を水に浮せて給与したりしている。又干季には草が枯死したりすることが屢々である。又多くの土地では、時には野生稻のようなよい草もあるが、山羊のひげ (*Eragrostis reptans*, Nels.)、禾本科、*Andrekice* (*Leersia hexandra*, Sw.) のような若いときは食べられるが直ぐ硬くなって食べられないような野草が多い。このような草であるので粗食に耐える水牛も飼われている。多くは印度系の牛である。中流地帯の低手の方は年の 1/2 が陸地となって野草が生える。土地も肥沃であるので草の量、質ともに良いように見られた。たゞし雨季が近づく頃には高台に移さなければならぬ手間がかかる。

Roraima や Acre の牧場を見たのであるが、広大な乾燥灌木草地に放牧している。乾燥が甚しいところで、ひげそりブラッシュに似た Bul-

bostylis, spodiceus, Byrosonima, Iseira のような多肉を葉をつけている灌木などが飼料になっている。

所謂このような不毛の地が放牧地である。地主が広大な不毛の地を所有し、土地改良、草地改良を行わずたゞ牛を放すだけのことである。牛は耐暑性のインド牛の系統が多い。草が悪いのと暑さの為であろうと思うがやせていて脂は無い。かんでいても味が出てこない。このような肉であるから多量に食べられると思う。

而してこの牧場を管理するにしても牧夫を備入れ、祖先代々地主にかかっているようである。管理費は安いものであろう。地主は都会で暮している。このような放牧地であるので1頭当りの放牧所要面積は非常に広い。南部の地方で良い牧草を栽培した牧場では1ha 当り3-4頭放牧が可能であるのに反し、この Amazonia 地域では次のようになっている。

地 方	Marajo 島	乾燥灌木草原	中流低手
1頭当り所要面積 (ha)	2	6-10	0.5

#### IV Amazonia 地域の今後の農業の進め方 (結語にかえて)

以上に於て当地域の自然条件、経済条件をのべその条件下におかれた農業の実態に触れたのであるがその要点を拾ってみると次のようである。

経済条件としては、

- a. 人口が少く散在的であり貧困で、教育が低く生活向上に対する意欲に乏しく、市場は小さい。人口増加はものすごい勢である。
- b. 農業だけでなく、産業が全般に著しく低調である。
- c. 遠隔の地で農業資材、生産物の購入販売に於て輸送上の負担が高い。
- d. 商取引上、農家の生産物販売に不利な点が多い。

自然条件としては

- a. 熱帯湿潤地帯にあることは、熱帯作物の栽培が出来るので大きな利点である。
- b. 雨季干季があり、降雨乾燥が強烈で栽培上不利の点は大きい。
- c. 現在栽培されている土地はやせている。

このような条件のもとにあって農業の実態は

- a. 栽培は極めて粗放であり収量は極めて少い。
- b. 一部では高価に販売される作物、鶏を集約的に栽培管理している。
- c. 協同組織を持たず、加工施設、販売組織がないので第一次生品として販売しているので利は更に薄い。
- d. 社会的条件や国家投資がないので、肥沃な土地が利用されていない。

次にこのような条件にある当 Amazonia 地域で如何ように農業を進めて行くべきかを種々の観点からみてみることにする。

## 1. 自然条件からみたの対策

### a. 熱帯作物の栽培

当地域は熱帯湿潤地帯にあるので、熱帯作物の栽培に力を注ぐべきである。作物の選定に当っては高価に販売され、集約的管理に適し世界市場に出し得るものである。例えば胡椒の如きである。而して将来の市場性を調査した上に浮び上って来た作物を技術面で適否、経済性を調査して選定するよりにせば能率的である。このような作物は栽培技術の優れた農家がとりあげるようになる。

### b. 草利用栽培法の採用

当地域の大部分を占める第三紀地層に由来する土壌は土地がやせている。この土地に対しては有機質施用の効果は従来の試験成績でも、筆者の試験成績によっても判然としている。土地が広いので草生地一よい草の栽培地を造成することは容易である。又化学肥料は高価につくので、取敢ず有機質の施与を行うべきである。その方法は永年生物物に対しては刈取った草による被覆給与である。短年生物物に対しては草の鋤込である。又、畑地と草地とを相隣して或る期間草地を草の給源地として利用した後、畑地草地の転換を行う方法をとる。又、焼畑後、直に適良牧草を栽培し家畜の放牧地となす。

## 2. 激増する人口の処理として

人口の増加は甚しいにもかゝらず、工業及び産業の進展は余り期待出来ない。人々の生活安定のために内国植民を行うべきである。現在の

よりに小規模の植民地でなく大規模のものにし、生産物は或る程度纏った量となし販売組織をつくり、高価に販売出来るようにする。又社会生活をよりよくする為にも従来の焼畑農法によって夫婦で3 haを経営し得る。而して食糧を自給し、余剰を販売して生活費も得られる。この売出された食糧は農業以外の人々の糧ともなる。最近国道が出来つゝある。この沿線に大きな植民地を形成し、農業開発に役立たせる。

### 3. 土地利用の観点から

上述のように農用地としては次のような地帯がある。

高台 (Terra firme)	{	第三紀地層
		中古生代地層
低地 (Varzea) (沖積層)	{	雨季に浸水する地帯
		満潮時に河の水位が高くなり春分時に浸水する地帯

現在農地として、主として利用されているのは第三紀地層に由来する土壌である。又、土壌の肥沃な中古生代の地層に由来した土壌では、市街地に近い地帯が利用されているに過ぎない。これは比較的奥地において道路、水路に不便であるからである。概して土地が肥えているところが多いようであるので、今後道路が完成すれば農業が大いに開けるものと思われる。生産力も高いので機械化も可能であろうしとりあげられる作物の種類も多いと思われる。

Varzeaにして雨季に浸水し干季に干陸する土地は土壌は極めて肥えている。現在も放牧地、Juteの栽培、食糧作物の栽培地として一部利用されているが、利用期間が短いので能率を高めるために機械の導入が有利になると思う。放牧地に利用するとすれば台地に接続するように土地選定すべきである。春分時に浸水する沖積の低手地帯は河川に面した沿岸に高さ1 m足らずの堤防を築き、河口に水門を設備すれば灌排水が自由に出来るようになり、更に土地が肥えているので多くの作物が有利に栽培出来る。又水田経営も容易である。この土木的事業の着手を期待するものである。

Amazonia 地域の農業生産を高めることは甚だ困難である。然し今の栽培法のもとに於ても充実した種子と発芽力のある新しい種子を用い、欠株をなくし、適期に除草しただけでも尙増収の余地がある。又費用のかゝらない草か堆肥かを施与しただけでも更に増収する。然し農民の教育と試験研究機関の充実、指導者の拡充は根本的な問題をなすものと思われる。現在の品種についての生態調査及び慣行農法の解析は栽培改善の糸口をつかみ得るであろうし、又新しい品種改良の目標も把握することが出来るものと思う。この試験機関の内的充実を希望するものである。

参 考 文 献

1. V. F. Libonati e Alfonso: (1967)  
Alguns aspectos de Alimentação da Amazonia IPEAN.
1. C. C. Wallén: (1966) Climatological problems of the humid tropics with special reference to South America. (Reunion international sobre problemas de la Agricultura en las Tropicos Humidos de America Latina)
1. R. R. Lima (1956) Agricultura nas Vaizeas do Estuario do Amazonas Bol. Tecnico No. 33 IPEAN.
1. C. F. Marbut e C. B. Manifold (1926) The Soils of the Amazon Basin in relation to Agricultural possibilities Geographical review vol. XVI No. 3
1. 多田文男 (1957) アマゾンの自然と社会 東京大学出版会
1. J. C. Schmidt (1947) O Clima da Amazonia IBGE
1. J. M. P. Condurú (1965) Principais culturas da Amazonia IPEAN.
1. I. C. Falesi (1966) O Estado atual dos conhecimentos dos solos da Amazonia Brasileira IPEAN.
1. D. H. K. Lee (1957) Climate and Economic development in the Tropics.
1. Brasil Today IBGE 1967
1. Mapa geologico do Brasil: Ministerio da Agricultura, Departmente Nacional da Produção Mineral Divisão de Geologia e Mineralogia 1960.

B. Amazonia 地域に於て実施した試験調査成績概要

1. 有機物による mulching の試験

試験方法： この試験は Amazonia 地域に於ける気象を見ると、雨季と干季があり雨の降り方、及び乾燥の程度が非常に強烈で作物、特に永年作物にとってはこのましくない影響を与えている。又土壌はやせている上に特に有機質が不足しているため、栄養的に見ても著しく偏っている。このような自然条件に於ては、有機物による mulching の効果は大きいものであろうと思ひ、それを確かめるためと、又どのような有機物が効果をあらわすかを確かめるために実施したものである。而してその効果を見るためには mulching をしてから土壌をとりまく環境、例えば地温、土壌水分、雑草の生え具合、土壌浸蝕の程度等を調査比較し、更に mulching 用の有機物が腐敗分解が進んで取扱ひ易くなってから、作物を栽培してその生育状況と調査した。

試験方法としては、次のように相異なる材料を  $2 \text{ Kg/m}^2$  と  $4 \text{ Kg/m}^2$  の両方を用いた。試験区の大きさは各々  $4 \text{ m}^2$  にし、各区とも 2 回繰返している。成績はこれらの平均値を用いた。この試験は 1965 年 10 月に開始して土壌環境を調査し、1966 年 4 月に作物を栽培して生育を調査した。作物には生育期間の短い Cow-pea を用いた。

試 験 区

供 試 材 料	供 試 量	
	$2 \text{ Kg/m}^2$	$4 \text{ Kg/m}^2$
Mato grosso (Gramineae) ... MG	"	"
Casca de Arroz (もみがら) ... CA	"	"
Casca de Coco (Coco の粉屑) ... CC	"	"
Pueraria (Leguminozea) ... Pu	"	"
無供用 (標準) .....	Sm	

試験成績及び考察

a. 地温 地下 5 cm の地温を測定比較した。

1日4時毎の地温(°C)

時間	試験区	2 Kg/m <sup>2</sup>					4 Kg/m <sup>2</sup>				
		mg	Ca	CC	pu	sm	mg	Ca	CC	pu	sm
8		27.5	27.5	27.2	29.0	28.0	27.5	28.0	27.2	29.0	28.0
12		31.0	33.0	34.2	31.5	39.7	30.0	32.0	31.7	31.5	39.5
16		30.7	33.0	33.5	32.0	38.0	30.0	32.2	32.5	31.2	37.5
20		26.2	26.5	26.5	28.0	27.0	26.5	28.0	27.2	27.7	26.2
24		27.0	26.2	25.0	27.5	25.5	26.5	27.5	26.0	28.2	25.5
4		26.0	24.7	24.2	27.2	24.0	27.0	26.2	24.5	28.0	24.0
平均		28.1	28.5	28.4	29.2	30.4	27.9	29.0	28.2	29.3	30.1
最高最低の差		5.0	8.3	10.0	4.8	15.7	3.5	6.0	8.0	3.8	15.5

1日4時間毎の測定に於ては最高地温は12～16時に、最低は4時である。最高最低の差は標準区が最も大きく、又2Kg区は4kg区よりも大きい。これは最高地温が高く、最低地温が低いためである。mulchingの材料に於てはMg, Pu.等の葉状のものが最も差が少い。特に4kg区に於て然りである。これは最高が低く最低が高いため因ったものである。10月から翌年の5月までの間に約20日間、7時と12時の2回地温を測定した結果から各測定時の平均地温と7時測定数値の最低、12時測定数値の最高の地温とを表示すると次のようである。

7時の平均地温とその最低地温では各区間に大きな差はないが、12時地温の平均及びその最高地温に於ては、標準区が最も高くmulchingした区は非常に低く、且つ亦2Kg区よりも4kg区の方が一層低くなっている。12時の最高気温に於てはこの傾向が一層明らかに見られる。即ち最高の地温に於ては標準区が42-43°Cにもなるが、mato-grossoでmulchingしたものは2Kg区で33°C、4kg区で32°Cでその間10°Cの差がある。12時の平均地温に於ても標準区が37°Cであるが、mato-grosso及びPuerariaでmulchingすると2Kg区で31～33°C、4kg区で31～32°Cでmulchingすることによって5～6°C地温を低減する。



mulching の材料によって地温低下の作用に差のあることは材料及び材料の堆積中の空気量の多少に因るものと思われる。

10 月から翌年 5 月までの間に於ける 7 時地温の平均とその中の最低地温及び 12 時地温の平均と其の中の最高地温 (°C)

7時及び 12時の地温	2 Kg/m <sup>2</sup>					4 Kg/m <sup>2</sup>				
	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	Mg	Ca	CC	Pu	Sm
7 時地温の平均	27.4	27.5	27.3	28.5	28.0	27.8	27.9	27.0	28.9	27.9
7 時地温の平均	27.0	27.0	26.2	28.0	27.0	27.5	27.5	26.5	29.2	26.7
12 時地温の平均	31.4	33.6	34.4	32.6	37.1	30.5	32.8	32.6	31.5	37.0
12 時地温の平均	33.2	35.0	36.5	34.7	42.5	31.7	34.2	34.7	32.7	42.7

標準区地温に対する各区地温の比の値を求め、これを時期別に比較して見るとこの数値は時期が経過するにつれて次第に少なくなってくる。即ちこの比の値は地温低下する能力が高い程少い値となるものであって、材料が古くなり粉状に近くなれば次第に材料内の空気量が少なくなって地温低下の能力が減少するものと思う。今 1 例として標準区の地温が 34 ~ 36 °C の場合における各材料区の比の値を示すと次のようである。即ち 4 Kg を供用した場合に mato-grosso では 10 月の材料の新しいときは 84 % であったが、半年もたった翌年の 4 ~ 5 月になると 90 % 程度に少なくなって、それだけ地温低減の力が弱まることが分った。

標準区地温に対する各区地温の比の値(%)の時期別の差異

測定月と 標準区地温	2 Kg/m <sup>2</sup>					4 Kg/m <sup>2</sup>			
	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	Mg	Ca	CC	Pu
10 月 34 - 36 °C	85	91	94	88	84	88	90	87	
4 月 "	91	97	97	97	90	97	94	94	
5 月 "	92	97	98	97	89	93	95	92	

土壤水分： 10月から12月までの間、地表下3 cmの土壤水分を測定したがその中から水分の比較的少ない場合を抽出してみると次表のようである。

土壤水分 (%)

試験区 測定月日	2 Kg/m <sup>2</sup>					4 Kg/m <sup>2</sup>					説明
	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	
10月30日	8.3	6.3	4.6	7.3	0.7	7.3	6.5	7.7	8.0	1.3	数日降雨なし
11月 7日	8.5	8.5	7.8	8.4	3.4	9.3	8.5	6.9	8.5	2.7	3日降雨なし
11月28日	6.3	3.8	2.2	5.0	1.3	8.3	3.9	2.6	6.7	1.2	数日降雨なし
11月29日	10.9	10.6	12.8	12.8	13.8	12.0	10.4	12.7	10.8	13.8	降雨終わった直後

mulchingすると土壤水分が多くなる。而してmulchingの量が多いと少ない場合よりは高くなる。又降雨の終わった直後に測定すると標準区の方がmulchingの区より多い場合もある。

mulchingすると降雨が次第に材料に吸いとられ、材料が保持しきれなくなつてから後に降雨を地表に流すが、標準区では1時に降雨を地表に流す、又mulchingは地面蒸発をおさえて水分をたくわえて、水分を調節する役をはたす。今材料がどの位の水分を保持するかを突験した成績を示そう。この突験は材料を平型のロートに一定量詰め、1時間半に亘つてジョーロで水を注ぎ後乾燥秤量して水分と測定したものである。保持した水分率のみを示すこととする。即ち材料の重量に対してMato-grosso及びPuerariaにあっては2倍余の水分を持ち得ることが分つた。

材料の水分保持力 - 水分含量%

材 料	MG	CA	CC	Pu
含水率	225	141	379	241

雑草の生え方： mulchingしてから各々1ヶ月目に雑草の量を調査した。宿根は除いて種子から発芽発生した雑草の量を風乾秤量したものである。

雑草の風乾量 ( $g/m^2$ )

試験区 採集月日	$2\text{ Kg}/m^2$					$4\text{ Kg}/m^2$				
	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	Mg	Ca	CC	Pu	Sm
11月10日	0	8.9	12.0	2.5	14.1	0	3.2	4.9	0	16.7
12月10日	6.0	33.7	27.0	1.2	68.0	0	3.2	8.2	0	49.0
計	6.0	42.6	39.2	3.7	82.1	0	6.4	13.1	0	65.7
比率	7	52	48	5	100	0	10	20	0	100

mulchingすることによって雑草が防げる。而して材料が多い程その程度が大きい。

土壌浸蝕： mulchingしてから時間がたつにつれて、標準区の地面が隣接の mulch した区よりも低くなって来たことに気がついた。1966年4月に mulching の材料を取除いて mulching 区の地表と標準区の地表の差即ち標準区の低下程度を測定した。その結果は  $2\text{ Kg}$  材料区にかこまれている標準区の地表は  $0.8\text{ cm}$ 、 $4\text{ Kg}$  材料区にかこまれた標準区では  $0.9\text{ cm}$  低くなっている。これは標準区の土壌浸蝕を受けた結果によるものである。即ち mulching は浸蝕防止にも役立つことが分る。

作物の生育： mulching の材料が分解して来たので mulching を経続しつつ cow-pea を播種し (1966年4月) その生育収量を調査した。無肥料、無石灰である。播種は1穴に4粒播き、18穴であって種子総粒は72粒である。標準区に比べて mulching の区は発芽率が高く、罹病率が少く - Ashy stem blight (*Rhizoctonia bataticola*) に侵されたもの - 生育がよく、種実重も植物総重に於ても多い。又 mulching の材料による差を見ると  $4\text{ Kg}$  区が  $2\text{ Kg}$  区よりも生育がよく、特に *mato-grosso* 及び *Pueraria* の区に於て良好である。

mulching すると生育がよくなるのは1つは土壌環境を良好にし、2つには mulching の有機物が腐敗分解することによって土壌の現化学的性質を良好にしたことに因るものと思う。而して mulching は禾本科、豆科を問わず大きな効果をあらわす。又、 $2\text{ Kg}/m^2$  程度では量に於て不足し、 $4\text{ Kg}/m^2$  程度を供用する必要がある。而して  $4\text{ Kg}/m^2$  を供用した場合でも年

生育収量

項目	2 Kg/m <sup>2</sup>					4 Kg/m <sup>2</sup>					説明
	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	Mg	Ca	CC	Pu	Sm	
発芽率%	64	24	21	77	13	82	60	22	91	9	正常時は10 m <sup>2</sup> 当り75株  * 開花せず
発芽植物の罹病%	44	63	64	23	85	33	59	56	26	87	
収穫された個体数	67	27	23	71	19	73	73	25	75	2	
莖長-収穫時cm	14	11	19	12	10	16	15	15	17	8	
開花期(月・日)	5.31	6.16	6.16	6.1	6.23	5.23	6.2	6.13	5.29	*	
植物体重(g/10m <sup>2</sup> )	277	55	129	158	10	514	444	240	510	2	
種実重(g/10m <sup>2</sup> )	195	37	94	97	6	371	335	178	382	0	

2 回位 mulching の材料を追加すると効果が一層良好であると思われる。

2. 有機物(草)利用方法に関する試験

Amazonia 地域に於ては概して雨季、干季があり土壌は有機質、塩基、微量要素に乏しいので有機質の効果を確かめようとして行ったものである。この有機質を土壌に与えるにしても1の実験のように mulching を年々継続する方法もある。又鋤込施与の方法もある。又当地域で焼畑するように植物体を焼いて木灰として施与する方法もある。こゝでは此等の方法の差によって植物の生育に対して如何なる影響を及ぼすかを調査することとした。

試験方法： 供試材料は mato-grosso (Graminear) で m<sup>2</sup> 当り風乾 4 Kg を供試した。これを mulching の場合は地面均一に敷詰め、鋤込の場合は地表 15 cm 掘取り材料を敷詰めその上に掘取った土壌を元のようにかえした。草灰施与の場合は材料を焼き草灰 450 gm を全面に撒布し 10 cm の深さでよく土壌と混合した。尚前年の試験で病害があり罹病株が多かったので今回は1株に石灰を 200 g/m<sup>2</sup> 施与した。

供試作物は cow-pea (Vigna sinensis) の“40日”と云う品種である。各区の供試面積は 1 m<sup>2</sup> であって 4 区制とした。又草灰区は他の区と同様石灰を施用したので pH 値が 8.0 程度になったので pH の高いために

生育が劣るかどうかを確かめるために、この試験と同様にして草灰石灰加用区と草灰区とを設けた。

以上のような試験区をつくり、第1回の播種の収穫が終了すると第2回の播種を行い、これを第3回播種まで継続した。これによって有機物の分解過程を知ることが出来る。

### 試験成績及び考察

先づ土壌環境の調査成績を見ることとする。

pHに就いてみるとこの圃場は酸性土壌であるが、石灰を加用することによって酸性は矯正されてアルカリ性になる。而して時日の経過と共に、pH値は次第に少くなって行く。草灰に石灰を加用すると石灰区よりpHが高くなるが4-5ヶ月すると石灰区と同程度に数値が減少する。これによってみると、草灰は短期間に消失してしまうもののように思われる。

畦間の水面蒸発量は植物体の生育がよくて植物体自身の蔭が大きい程少い。即ちすきくさ区や鋤込区はその他の区より生育がよく、畦間の蒸発をおさえるものと思われる。5cm以下の地温を見るとしきくさ区が最も低い蒸発と同様に生育のよい区程地温は低くなっている。

地表下3cmまでの土壌水分は、しきくさ区が最も多いがその他の区に於ても特別の場合を除くと生育がよい区程多くなっている。根腐菌の発育状況に於ては概して栄養があり、且つ有機物が関係している区に於て発育は良好である。

この試験に於ては病菌としては、第1回播きの場合には *Sclerotium rolfsii*、第3回播きの場合には *macrophomina phase oli* に侵されたが、有機物に関係ある2区と草灰区に於て少く、特に前2区に於て罹病が少い。生育状況を見ると、最も生育のよいのは鋤込区であり次いでしきくさ区、草灰区の順である。而して石灰草灰、無石灰は相等しく格別に生育は劣っている。収量は生育状態と相一致している。又生育収量は第1回播きを100%とすれば、しき草区及び鋤込区に於ては第2回播きは25%程度、第3回播きは7%程度であり、草灰区は以上の2区より低減の度が大きく100%、17%、5%となって草灰の効果は短期間しかあらわれてい

土壤環境への影響調査

播種期 (月・日)	調査日 (月・日)	しきくさ 石灰	鋤込 石灰	草灰 石灰	石灰	無処理
1. PH (H <sub>2</sub> O)						
第1回(5.3)	5.5 5.15の平均	7.5	7.5	7.9	7.6	5.8
第2回(7.26)	8. 4	6.9	7.0	7.0	6.9	5.5
第3回(10.3)	10. 7	6.8	6.5	7.0	7.0	5.5
	12. 11	6.4	6.1	6.6	6.6	5.5
2. 畦間蒸発量(cc)						
第3回(10.3)	10. 26	33.	32	35	35	35
	11. 7	31	31	32	32	34
3. 地温 °C(地下5cm)						
第1回(5.3)	6. 15	28.9	30.3	32.5	38.5	38.8
第2回(7.26)	8. 31	30.3	30.3	31.0	31.3	31.8
第3回(10.3)	10.16及び6回平均	35.4	36.7	37.3	37.2	38.0
4. 土壤水分 (%)						
第1回(5.3)	6. 15	7.7	5.3	3.7	2.8	3.1
	6. 22	4.6	2.2	1.0	0.3	0.4
第2回(7.26)	8. 3	3.7	0.8	1.4	1.6	1.2
5. 根瘤の発達						
根瘤個体の%						
第1回(5.3)	6. 6	71	58	79	47	70
第3回(10.3)	10. 18	73	40	25	18	18
1植物当り根瘤重 (mg)						
第1回(5.3)	6. 6	7.1	0.7	4.1	0.4	1.3
第3回(10.3)	10. 18	大多	大多	小少	中少	小少
6. 罹病率%						
第1回(5.3)	6. 6	2	20	37	41	50
第3回(10.3)	10. 18	1	0	1	10	28

生育及び収量

播種期 (月・日)	調査日 (月・日)	しきくさ 石灰	鋤込 石灰	草灰 石灰	石灰	無処理
--------------	--------------	------------	----------	----------	----	-----

1. 収穫時の茎長 (cm)

第1回(5.3)	7. 17	2.8	2.3	2.0	1.4	1.3
第2回(7.26)	9. 30	1.8	1.9	1.4	1.0	0.9
第3回(10.3)	11. 20	1.2	1.3	1.0	0.9	0.7

2. 植物体総風乾物重 (g/m<sup>2</sup>)

		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
第1回(5.3)	7. 18	345	100	389	100	188	100	34	100	34	100
第2回(7.26)	10. 2	75	22	105	29	39	21	11	32	7	21
第3回(10.3)	12. 15	25	8	39	10	16	9	14	41	10	29

3. 精粒重 (g)

		g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
第1回(5.3)	7. 18	162	100	181	100	89	100	8	100	8	100
第2回(7.26)	10. 2	33	20	51	28	14	15	1	13	1	13
第3回(10.3)	12. 15	7	4	11	6	2	2	1	13	1	13

4. T/R (%)

第1回(5.3)	7. 18	16.7	19.4	14.9	7.0	5.2
第2回(7.26)	10. 2	17.8	14.8	9.2	7.8	5.5
第3回(10.3)	12. 15	6.3	10.1	5.4	4.5	3.0

ないように思われる。石灰単用区無処理区は第1回からの生育が劣っており、第2回第3回と播種を重ねても低減の程度は少い。T/Rを見ると、生育収量の優れた区程数値が高い。根の機能の高い区程生育がよいと見られる。

鋤込区がしき草区より生育収量の優れたことは、鋤込すると有機物の分解が早く速かで作物の栄養がよくなり、茎葉の繁茂によってしき草と同じ効果が自身でつくり出し、而もしき草区以上に栄養がよくなったのと思われる。この試験は生育期間の短い作物について行ったのであるが胡椒のような永年作で、而も植物体自身で地面を覆ってしまうまでに長年を要

するよな作物に於てはどのような結果になるか、今後の試験に待たなければならぬ。現在のところでは永年作物に対しては、鋤込としき草を同時に実施することが最もよいように思われる。尙、前述のように草灰区と草灰加用区との生育の差異をみたのであるが、次表のように此等両区の生育には殆ど差異のないことが分った。

草灰区と草灰石灰加用区との生育の差異

調査項目	調査日	区	草灰区	草灰石灰加用区	備考
PH	7月12日		6.5	7.5	無処理区 5.8
	8月20日		6.5	7.7	
	12月11日		5.9	6.6	無処理区 5.5
茎長(cm)	8月14日		21	21	播種 6月24日 収穫 8月28日
開花期(月・日)			7.31	7.30	
発病歩合(%)	7月12日		15	15	macrophoria phase oliiによる
根瘤をもつ個体(%)			95	92	間引苗について7月12日調査
1株当根瘤重(mg)			7.6	6.9	
植物全風乾物重(g/m <sup>2</sup> )			123	120	収穫期 8月28日
精粒重(g/m <sup>2</sup> )			66	64	

### 3. 胡椒の根系発達と其の管理に関する研究

Amazonia 地域に於ては胡椒の栽培は、邦人移住者によって戦前から行われている。然しその栽培方法が未だ確立しているわけでもよい。移住者のために胡椒について一層知っておかなければならないと思っているうちに三井農場で胡椒植物を研究に提供すると云う申出があった。第1に根系の調査から始めたのである。こゝにその概要だけを報告する。

1966年8月から翌年5月までの間に Belem より 60 Km 東にある Castanhal の三井農場に於て1年生、2年生、4年生の胡椒の木を合計6本を掘起して根系調査を行った。

自然条件： この農場は Belem 近くにあつて月平均気温の年較差は極



めて少く、年降水量は 2,600 mm, 雨季と干季とに分れているが、干季といっても月平均雨量は 100 mm を越す程度で乾燥程度は比較的きびしくない。土壌は地表下 30 cm までは Sandy clay loam でそれより下層は Clay loam で laterite の結核-隙-はない。pH は 5.0 前後で酸性は稍強く有機質及び可溶性塩類は乏しい。

栽培法： 一般にこの作物を栽培するには雨季の始めに植穴を掘り、その穴に焼畑整地の際の枝条類、木灰、焼土、除草の際の草の堆積物、粕類、化学肥料等を順序に埋めその上に植穴を掘ったときの表土、底土を盛る。而して苗床で発根している苗を移植する。移植した年から植穴と同じ大きさの施肥穴を植穴に接して掘り、植穴の場合と同じようにして施肥する。年に 1 - 2 の穴を掘る。施肥穴が植穴周辺に掘りめぐらされるとその後は植物間の未だ掘られていない部分に穴を掘って施肥する。

調査方法： 根系を調査するに当っては根きわのところで地上部を切断し、植物の中心から直角に四方に糸を張り、各糸の中心から 1 m, 1.5 m の点に於て更に四方に糸を張り 1 m<sup>2</sup> を 4 つ、1.0 × 0.5 m を 8 つをつくり各々について地表下 10 cm 毎に土を掘り起し根を拾い集め根量を調べた。又太い根はつとめて切断しないようにし各 P 毎に色紐でマークしその分布状況をノートし掘り終つて各 P 毎に切断するようにした。

調査成績： この調査結果によってこの植物の特性と見るべきものを指摘すると次のようである。

(1) 根系に見る機能の分化

根系は一般に苗の節から発生する不定根 Adventitious root に由来している。約 1 ケ年するとその形態分布から次の 2 つに機能が分れる。

a. 比較的浅く分枝根、細根が出易く地上層に発達分布し、主として水養分の吸収を司るよう見られる。

b. 比較的太く細状で屢々撚曲し、分枝根細根が出難く、地中深く伸び主として水の養分吸収を司るよう見られる。

根毛は両方の根に発生しているが肉眼では見え難い程小さい。

(2) 養水分吸収根の分布は浅く且つ広い。

養水分吸収根は地表近くで横に最高 1 年生で 70 cm, 2 年生で 120 cm 4 年生で 150 cm 夫々伸び下層になるにつれて次第に短くなっている。

又根系全体の垂直分布は1-2年生で-20 cm層までに、4年生では-30 cm層までに総根重量の8-90%が分布している。これは主として養水分吸収根で占められていると見做すことが出来る。

(3) 水分吸収根の分布は深い。

多くの場合水分吸収根は4-5本発生し植穴の底部附近にて分枝し横に或程度伸びてから後地中深く侵入する。4年生の根は垂直には約4 m、全長は4.3 m伸びていた。この深く伸びることが耐干性が強いと見られる所以である。

(4) 土壌の通気性を好む

養水分吸収根は地表部及び植穴、施肥穴のように膨軟な土壌に於て分枝し細根の発達が良い。植穴を掘らないブラジル人の農場でこの農場のような大きな穴を掘らない場合は根の発達は甚しく悪い。又他樹の枯死した茎幹を縦貫したり、植穴の壁に沿うて伸長するのを屢々見られる。水分吸収根に於ては他樹の根に沿うて、又土壌のきれつを求めて伸長している。これらは通気性のよい条件に於て伸びていると見ることが出来る。

(5) 雨期にはいと新根の発生が著しい。

11月下旬の掘取りであるが、収穫後20日前後経過し未だ雨季には間があるのであるが、土壌水分が豊かになると新根の発生が著しいのが見られた。

(6) 養水分吸収根の分布は鳥瞰的に見ると均等に分布していない。

以上の観察結果から根系管理は次のようにすることがよいと思われる。

根系管理：

(1) 胡椒は通気性を好む植物であるので現行の植穴及び施肥穴を掘る栽培法は合理的である。又畑地全面に有機物-茎稈類-を施与するように努むべきである。又雨期の強い雨によって土壌の固くなるのを防ぐためにしきくさは効果がある。

(2) 植穴を大きくし有機物及肥料分を多く投入することは初期生育を良好にする。又乾燥の甚しい地方では根を深くするために植穴を大きく深くすべきである。

- (3) 養水分吸収根は浅根であるので、高温乾燥から守るために敷草は有効である。
- (4) 養水分吸収根は土壌各層に均等に放射状に発達していないので、現在のように立方体の施肥穴を分散的に設けるよりも植穴に接して円形帯状に設けると根の到達利用の機会を多くするので有利である。
- (5) 雨季にはいと新根の発生が盛んになるから、この時期に間に合うよう早目に施肥しておくべきである。
- (6) この植物根には mycorrhiza による瘤状組織がある。この機能については今後の実験にまたなければならぬが、他の植物では親植物に対して微量要素を提供したり病害を防ぐ機能をもっているようだ。
- (7) この植物根には Lenticelas が見られる。これは呼吸に関係があり通気性を好む1つの証拠である。

#### 4. いもち病による品種の罹病と被害の比較試験

品種の生態的特性を調査するために、先づいもち病に対する罹病と被害の程度を見ることとした。1966年に試験の規模を大きくして実施したが、生育期間中鳥害鼠害が甚しく逆に試験を放棄した。翌年1967年に小規模の試験を畑に於て行った概要を報告する。

試験方法： 供試品種は次のように、当地方で有望視されているものである。

- |                      |                       |                 |
|----------------------|-----------------------|-----------------|
| (1) Cavela de Ferro. | (2) Texas             | (3) Holland     |
| (4) 13A              | (5) FAO-6             | (6) Chatao      |
| (7) Tguape           | (8) Bela Patuna       | (9) Blue bounet |
| (10) Come-cru-rosa   | 而して表中には番号のみを記することとした。 |                 |

此等の品種を次の条件下に栽培した。

A ……自然のまま標準区

B ……炭酸石灰 3 t/ha 厩肥 30 t/ha

        硫酸 200 Kg/ha 過石 400 Kg/ha 塩加 200 Kg/ha

        を施与した。

C ……炭酸石灰 6 t/ha (3 t…播種前, 3 t…出穂期) 厩肥 60 t/ha

化学肥料はBと同量，雑草20 t/haを敷草した。  
 各区の供試面積は  $3.0 \times 1.2 m = 3.6 m^2$ とし3区制とした。

#### 調査方法

葉いもち罹病程度： 病班の密度によって予め罹病基準を想定し，それに基づいて調査した。

くびいもち罹病程度： 総穂数に対するくびいもち病穂の比較を以てその程度をきめた。

被害程度としては次の2項目を設けた。

精収歩合に於ける被害： 健全穂とくびいもち罹病穂に分けて，精収歩合を求めこれの健全穂に対する罹病穂の此の値の大小によって被害の多少を表示した。

精収100粒重に於ける被害： 健全穂とくびいもち罹病穂に分けて精収100粒重を求め，これの健全穂に対する罹病穂の此の値の大小によって被害の多少を表示した。

本試験は2月21日播種，8月収穫終了している。

#### 試験成績及び考察

附与した3条件がどのような状態になっているかを調査してみた。A条件は草丈が低く繁茂程度が少く地面蒸発が多いため土壌水分が少く，無石灰であるのでPHは低い。

C条件は敷草をしている上に繁茂が大きいので土壌水分が多く，石灰を多く施用しているためPHは大きい。

#### 附与した3条件と其の発現

項目 条件	土壌水分 (7月13日)	pH (7月13日)	草丈 収穫時(cm)
A	6.2	6.4	109
B	6.7	6.7	124
C	7.4	7.7	134

葉いもち罹病程度を見るとこれに対して強い品種を除いては，養分及び水分の多い区に於て少い傾向が見える。

葉いもち病による品種の罹病程度

条件 \ 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	3.5	2.3	0.9	0.9	1.0	1.8	2.1	1.8	2.2	3.1
B	3.0	2.0	1.0	0.8	1.1	1.8	1.6	0.9	2.0	2.7
C	2.9	1.9	1.2	1.2	1.7	2.0	1.2	1.2	1.3	2.2
平均	3.1	2.1	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.3	1.8	2.7
	弱	弱	強	強	強	中	中	中	中	弱

くびいもちの罹病程度を見ると栄養条件が良好になると、罹病の増加する品種とその逆の品種とこれに無関係の品種とがある。

くびいもち病による品種の罹病程度  
(罹病穂/全穂-%)

条件 \ 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	11	72	4	-	9	32	52	55	28	50
B	13	81	4	0	4	37	43	60	62	49
C	20	69	1	1	24	34	47	56	61	24
平均	15	81	3	1	12	34	47	57	50	41
	強	弱	強	強	強	中	弱	弱	弱	中

精糲歩合にあらわれる被害は条件による程度は明かでない。

品種の受けた被害程度は次のようである。

精糲歩合に於ける品種の被害程度  
(精糲歩合の健全穂に対する罹病穂の比の値)

条件 \ 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	100	86	74	-	81	93	99	97	94	99
B	93	85	86	-	78	96	101	100	95	97
C	89	88	-	72	77	89	100	95	90	87
平均	94	86	80	72	79	93	100	97	93	94
被害の程度	中	大	大	大	大	中	少	少	中	中

精籾 100 粒重にあらわれる被害程度は次のようである。

精籾に於ける品種の被害程度  
(精籾 100 粒重の健全穂に対する罹病穂の比の値)

条件 \ 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	95	99	93	-	94	98	95	92	99	95
B	96	98	96	100	97	100	93	99	95	99
C	96	100	88	75	90	98	94	99	104	100
平均	96	99	92	88	94	99	94	97	99	98
被害の程度	中	少	大	大	大	少	大	中	少	少

以上の結果を総合すると次のことが云える。

- (1) はいもち病に罹り易い品種では土壌の養分が、豊富である条件で罹り難い傾向が見られる。これは肥沃である低手に於て罹病が少く、やせている台地に於て罹病が多いこと、相似た現象である。
- (2) はいもちにもくびいもちにも強い品種は 3, 4, 5  
はいもちには弱い、くびいもちに強い品種は 1  
はいもちにも、くびいもちにも弱と見られる品種は 2, 6, 7, 8, 9, 10
- (3) はいもち及びくびいもちには強いが罹病するとその穂の 100 粒籾重及び精籾歩合がひどく被害を受ける。(3, 4, 5)
- (4) 比較的罹病に強い品種は被害も少いようだ。6, 7, 8, 9, 10

品種の罹病と被害の程度

項目 \ 罹病の程度	罹 病		被害程度	被 害	
	はいもち	くびいもち		100 粒重	精籾歩合
弱	1 2 10	2 7 8 9	大	3 4 5 7	2 3 4 5
中	6 7 8 9	6 10	中	1 8	1 6 9 10
強	3 4 5	1 3 4 5	少	2 6 9 10	7 8

#### 5. Belem に於ける果物と蔬菜の種類の調査

Belem 在勤中に市場に出廻っている果物と蔬菜の種類を調査した。果物については出廻りの時期，果樹の大きさ，果物の利用方法等を合せて調査したが，尙不備の点があるので，こゝでは果物と蔬菜の種類を記載するにとどめる。

(I) Belém

Comum	Botanica	Familia
1. Abacate	<i>Persea gratissima</i> Gaertn.	Lauraceae
2. Abacaxi	<i>Ananas sativus</i> Schult. var. <i>pyramidalis</i>	Bromeliaceae
3. Abiu	<i>Lucuma caimito</i> Roem e Schult.	Sapotaceae
4. Abrico	<i>Mammea americana</i> Linn	Gutiferae
5. Acai	<i>Euterpa oleracea</i> Mart.	Palmae
6. Ameixa	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae
7. Ajuru	<i>Chrysobalanus icaco</i> Linn	Rosaceae
8. Araca	<i>Psidium araca</i> Raddi	Myrtoceae
9. Ata	<i>Anona squamosa</i> Linn	Anonaceae
10. Banana	<i>Musa paradisiaca</i> Linn. <i>Musa sapientum</i> Linn	Musaceae "
11. Bacuri	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Gutiferae
12. Bacuri pari	<i>Rheedia offinidade</i> Planch.	
13. Biriba	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	
14. Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.	Sterculiaceae
15. Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardeaceae
16. Camapu	<i>Physalis angulata</i> Linn	Solanaceae
17. Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae
18. Coco	<i>Coco nucifera</i>	Palmae
19. Cupuacu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Sterculiaceae
20. Cuti- tiriba	<i>Lucuma rivicoa</i> Gaertn.	Sapotaceae
21. Cubiu	<i>Solanum sessiliflorum</i> Dum	Solanaceae
22. Galego	<i>Citrus medica acida</i>	Rutaceae



23. Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae
24. Grumixama	<i>Stenocalyx brasiliensis</i>	Myrtaceae
25. Goiaba	<i>Psidium guayava</i> L.	Myrtaceae
26. Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Anonaceae
27. Inga	<i>Inga edulis</i> Mart.	Leguminoceae
28. Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i> Berg.	Myrtaceae
29. Jaca	<i>Artocarpus integrifolia</i> L.	Moraceae
30. Jambo vermelho	<i>Eugenia malaccensis</i> L.	Myrtaceae
31. Jambo pammerose	<i>Jambosa vulgaris</i> Dc.	
32. Limao		Rutaceae
33. Larauja	<i>Citrus ourautium</i>	Rutaceae
34. Manga	<i>Magnifera indica</i>	Anacardiaceae
35. Mangaba	<i>Haucornia speciosa</i> Gum.	Apocinaceae
36. Maracuja	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Passifloraceae
37. Piquia	<i>Caryecar villosum</i>	Cariocaraceae
38. Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	Sapinduceae
39. Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae
40. Sorva	<i>Couma utilis</i>	Apocynaceae
41. Sapota (Sapotilha)	<i>Achras sapota</i> L.	Sapotaceae
42. Taperiba	<i>Spondeas lutea</i>	Anacardiaceae
43. Uxi	<i>Saccglothis uchi</i>	Humiriaceae

(II) Belem

1. Abobora	Cucurbita moschata Duch	Cucurbitaceae
2. Berinjira (Brinjela)	Solanum melongena Linn	Solanaceae
3. Cara	Dioscorea amazonum	Dioscoreaceae
4. Cebolinha	Allium ascalonicum Linn.	Liliaceae
5. Cebola	Allium cepa Linn.	Liliaceae
6. Cenoura	Daucus carotta L.	Ombelliferae
7. Chuchu	Sechium edule Swartz	Cucurbitaceae
8. Couve-Flor	Brassica oleraceae	Cruciferae
9. Coentro	Coriandrum sativum L.	
10. Feijao verdi		Leguminoceae
11. Gin-gibre	Zingiber officinalis	Zingiberaceae
12. Jerimon	Cucurbita pepo Linn	Cucurbitaceae
13. Macaxeira	Manihot dulcis pax.	Euphorbiaceae
14. Maxixe	Cucumis anguria Linn.	Cucurbitaceae
15. Nabo	Brassica oleraceae	Cruciferae
16. Pepino	Cucumis sativus. Lnn.	Cucurbitaceae
17. Pimentao	Capsicum annuum Linn.	Solanaceae
18. Quiavo	Hibiscus esculentus Linn	Malvaceae
19. Rabanete	Raphanus sativus Linn	Cruciferae
20. Repolho	Brassica oleraceae Linn	Cruciferae
21. Tomate	Lycopersecum esculentum mill	Solanaceae
22. Vagin		Leguminoceae

100

