

大 課 題：大豆栽培体系の確立

小 課 題：病虫害の診断

試験項目：病虫害の診断

1990/91年度 (継続)

パツグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目的	農家の大豆病虫害の診断依頼があれば調査を行い、病虫害の診断および防除対策について検討を行う。
試 験 方 法	<p>1. 病気の診断</p> <p>(1) 肉眼的診断 病徴あるいは標徴を肉眼的にみて診断する。</p> <p>(2) 解剖学的診断 顕微鏡を用い病原菌の形態を調べ内部組織の変化や病原菌の種類などを診断する。</p> <p>(3) 生物学的診断 上記の方法で診断された病害の病名が不明のときや未記録であったときには更に病原菌の分離、培養、接種などを行い病原菌を明らかにする。 作物にとって重要なものであれば発生生態や防除法などの試験を行う。</p> <p>2. 害虫の診断 害虫の同定 幼虫で種が不明のときは飼育し成虫によって種の同定を行い種を明らかにする。未記録の害虫で作物にとって重要なものであれば更に発生生態や防除法などの試験を行う。</p>

試	<p><b>病害類</b></p> <p>標に示すように、11種類の病害の発生が確認された。これらの病害で特に被害の大きいものは現在発生していない。しかし、今後、炭腐病が多発生してくると株が枯死し、多くの欠株が発生するので今後発生に注意しなければならない。</p> <p>モザイク病も多発生すると収量に大きく影響してくるので、種子の導入に当たっては無病種子を導入しなければならない。</p>
験	<p><b>害虫類</b></p> <p>翅目類：8種類の加害が確認された。カメムシ類は収量に直接影響を与える。子実を直接加害するので、その被害は大きい。</p> <p>発生が多いのは <i>Nezara viridula</i>, <i>Piezodorus guildinii</i>, <i>Erschistus heros</i>, <i>Dichelops furcatus</i> などである。</p> <p>甲虫類：大豆の発芽直後に <i>Diabrotica speciosa</i> の被害が多い。大豆が生育し大きくなると被害は自立たなくなる。</p> <p>同翅目：被害の実態は明かでない。しかし本目の害虫はウイルスを媒介するおそれがある。</p> <p>鱗翅目：大豆の生育全期間に発生し、ときには大きな被害を与える。</p> <p>発芽時の <i>Noctuidae</i> (ヤガ科)、生育初期から後期にかけての <i>Antecarsia</i> 生育の中～後にかけての <i>Maruca</i> などの加害が大きい。</p> <p>直翅目：被害の実態は明かでないが、被害は少ないものと思われる。</p>
結 果	<p>アザミウマ目：高温乾燥時に多発生するが、被害の実態は明かでない。</p> <p>線虫目：寄生が多い圃場がみられるが、現在判明している種類は大豆に被害が発生しない種類であるが、被害が発生する種類も多いので注意が必要である。</p> <p>ダニ目：高温乾燥時に多発生し、生育中から～後に被害が発生する。</p>

イグアス地域において発生が認められたダイズ病害

病名	病原	発病部位
主葉イグ病	Vicia	全身
主葉縮病	Vicia	全身
葉斑病	Maclomona canescens PV. Abasali	葉
明点病	Pseudomonas canescens PV. glviolacea	葉
紫斑病	Cercospora kikuchii	葉
炭そ病	Colletotrichum truncatum	葉
へちま病	Pectonayora manshurica	葉
とび病	Sectoria alvinae	葉
白絹病	Peridermium coffae	根
赤かび病	Fusarium roseum, Fusarium oxysporum	根
原病	Marasmiopsis phascolina	根

大豆を被害する害虫類

目類	種 類	加害期		加害時期			加害部位			
		幼虫	成虫	生育初期	生育中期	生育末期	葉	莢・柄	種子	根部
半翅目	Curtomerus mirabilis	(○)	○			○			○	
	Pezodorus guildinii	○	○			○			○	
	Nezara viridula	○	○			○			○	
	Euschistus heros	(○)	○			○			○	
	Dichelops fucosatus	(○)	○			○			○	
	Acanthosoma sp.	(○)	○			○			○	
	Eggsa madagabuda	(○)	○			○			○	
Alydidae 科	(○)	○			○			○		
甲虫目	Dibrotica speciosa		○	○	○		○			(○)
	Ceratomyza sp.		○	○	○		○			
	Laema villosa		○	○	○		○			
	Ectophasia atomaria		○	○	○		○			
両翅目	Cicadellidae 科	○	○			○				
	Alexandriidae 科	○	○			○				
	Achilidae 科	○	○			○				
鱗翅目	Politelesia acrocalappa	○	○			○				
	Uca	○	○			○				
	Mamestra testulalis	○	○			○			○	
	Plutella maculipennis	○	○			○				
	Scodopelia sp.	○	○			○			○	
	Geometridae 科	○	○			○				
直翅目	Acrididae 科	○	○	○	○	○	○	○		
	Chyllidae 科	○	○	○	○	○	○	○		
29-303目	Phlaeothripidae 科	○	○	○	○	○	○	○		
線虫目	Helicotylenchus	○	○	○	○	○	○	○		○
ダニ目	Tetranychidae 科	○	○	○	○	○	○	○		

注：( ) は未確認

大 課 題：大豆栽培体系の確立

小 課 題：主要害虫の発生消長

試験項目：主要害虫の発生消長調査

1990/91年度 (継続)

バラグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目的	大豆の主要害虫の発生時期を知るため、予察灯を用いて成虫の飛来時期を知り、大豆害虫の発生予察をするための基礎資料とする。
試験方法	1. 予察灯を圃場の一面に設置 2. 調査時期：年間調査 3. 調査方法：大豆、野菜類害虫類の飛来数を調査。
試験結果	<p>大豆害虫</p> <p><i>Anticarsia gemmatilis</i>: 11月になって飛来し始め、11月下旬から12月上旬にかけて第1回の発生の山がみられた。第2回の山は1月中旬、第3回は2月上旬となり、2月中旬以降の飛来はみられなかった。</p> <p><i>Maruca testulalis</i>: 11月中旬より飛来し始め、12月上旬に第1回の発生の山がみられた。第2回の山は1月中旬で以後大きな山はみられなかったが、2月下旬まで飛来がみられた。</p> <p><i>Spodoptera</i> sp: 大豆および野菜類を加害するヤガ科害虫の飛来はほぼ年間飛来していることが判明した。しかし、11月、12月、1月に多く飛来した。</p> <p>Geometridae科+Pupalidae科: 両科とも大豆の主要害虫であるが、大豆が栽培されていない期間でも多く飛来がみられた。大豆が栽培されていない期間は他の豆科植物食害しているものと思われる。特に本年は2月～3月に多発生した。これは大豆が干害を受けて、青立した圃場で発生した。</p> <p>Hemiptera: 10月から飛来がみられ、順次飛来数が増加し、1月中旬に多くなった。また本年は3月～4月多く飛来した。本年は干害により、青立ちした圃場でカメムシ類が大発生した。</p> <p><i>Diabrotica speciosa</i>: 本種は多くの作物を食害するので、大豆栽培期間以外でもほぼ年間飛来がみられた。11月、2月、3月に多く飛来した。</p> <p>野菜害虫</p> <p><i>Scrobipalpus absoluta</i>: 11月下旬より少数であるが飛来し始め、順次増加し、2月に最も多くなった。3月以降6月まで少数であるが、たえず飛来がみられた。</p> <p><i>Plutella xylostella</i>: 冬期間も飛来がみられ11月に多く飛来した。12月～4月までは全く飛来が認められなかった。5月に入って再び飛来し始めた。</p>

主 要 成 果 の 具 体 的 な デ ー タ

千燈灯検査結果

月	半旬	Anticarsia	Maruon	Spodop- tera	Pyralidae +Geomet.	Chinoh	Diabro- tles	Sorobi- palpule	Plutella Xylotrella
1999									
9	1	0	0	0	0	0	+	+	+
	2	0	4	5	13	0	+	+	+
	3	0	0	0	0	0	+	+	+
	4	0	2	0	2	0	+	+	+
	5	0	0	0	0	0	+	+	+
	6	0	0	5	0	0	+	+	+
10	1	0	0	12	2	0	+	+	+
	2	0	0	2	2	3	+	+	+
	3	0	0	3	7	0	+	+	+
	4	0	0	0	10	4	+	+	+
	5	0	0	2	3	0	+	+	+
	6	0	0	13	31	5	+	+	+
11	1	0	0	16	20	6	+	+	+
	2	0	0	33	29	7	+	+	+
	3	0	0	41	35	11	++	+	+
	4	1	2	63	58	0	+	+	++
	5	5	0	39	53	4	+	+	++
	6	27	3	43	67	0	+	+	++
12	1	22	4	51	31	2	+	+	++
	2	15	36	44	32	14	+	+	++
	3	5	0	13	7	2	+	+	+
	4	2	0	20	0	4	+	+	+
	5	2	1	13	4	1	+	+	+
	6	0	5	8	2	6	+	+	+
1991									
1	1	7	5	22	18	4	+	+	++
	2	40	16	37	30	13	++	+	++
	3	70	20	55	93	15	+	+	++
	4	20	7	29	33	1	+	+	++
	5	17	3	11	113	2	+	+	++
	6	73	6	31	22	2	++	+	++
2	1	40	12	20	72	9	++	+	++
	2	10	1	12	123	9	+	++	++
	3	14	2	9	100	5	+	++	++
	4	0	6	0	35	3	+	+	++
	5	0	6	0	56	0	+	+	++
	6	0	0	4	40	2	++	+	++
3	1	0	1	5	202	9	++	+	++
	2	0	0	0	42	20	+	+	++
	3	0	0	0	17	21	+	+	++
	4	0	0	0	10	17	+	+	++
	5	0	0	0	13	11	++	+	++
	6	0	0	4	17	10	+	+	++
4	1	0	0	5	10	19	+	+	++
	2	0	0	5	43	20	+	+	++
	3	0	0	2	4	12	+	+	++
	4	0	0	6	7	3	+	+	++
	5	0	2	0	6	10	+	+	++
	6	0	0	2	5	0	+	+	++
5	1	0	0	5	7	1	+	+	++
	2	0	0	4	0	0	+	+	++
	3	0	0	7	10	0	+	+	++
	4	0	0	0	1	0	+	+	++
	5	0	0	0	0	0	+	+	++
	6	0	0	0	0	0	+	+	++
6	1	0	0	4	0	0	+	+	++
	2	0	0	0	0	0	+	+	++
	3	0	0	0	0	0	+	+	++
	4	0	0	0	0	0	+	+	++
	5	0	0	0	0	0	+	+	++
	6	0	0	0	0	0	+	+	++

注：誘殺程度 0 : 0 ± : 1~5頭 + : 5~10頭  
 ++ : 10~50頭 +++ : 50頭以上

大課題：大豆栽培体系の確立

小課題：主要害虫の発生消長

試験項目：カメムシ類の被害実態調査

1990/91年度

バラグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫・関節朗

目的	大豆を加害する害虫類ではカメムシ類による被害が大きい。その被害実態を明らかにし防除時期、防除可否等の基礎資料とする。
試験方法	1. 供試品種：Bragg 2. 試験期間：1990年11月～1991年4月 3. 試験方法：試験場所 網室内ポット栽培大豆 ポット当り3株 カメムシ接種方法 1室（2m×2m×2m）カメムシ30頭 大豆の葉莢期に放飼 1室当り15ポット 4. カメムシの種類：イチモンジカメムシ <i>Piezodorus guildinii</i> シナミアオカメムシ <i>Nezara viridula</i> <i>Euchistus heros</i> <i>Euchistus heros</i> 5. 放飼頭数：各種10頭 合計30頭 6. 放飼期間：1991年1月12日～1月27日 15日間 7. 試験区：放飼区、無放飼区 各2室 8. 調査項目：生育中に莢数調査 収穫期に被害莢数、被害粒数 全株調査
試験結果	カメムシ放飼終了後の調査によれば、カメムシ放飼区の被害莢と落ちた莢数の率は32.6%に比べ、無放飼区では莢が落ちたのみでその比率は3.8%であった。 収穫時の被害莢数をみると、カメムシ放飼区39.6%であった、無放飼区では生理的不稔などにより、外観上被害症状を現したものが11.8%であった。 収穫後被害粒数調査結果は表4に示すように、放飼区では74.4%の被害粒数であったのに比べ、無放飼区では生理的不稔とが、生理障害と思われるものが13.1%で、カメムシの被害が大きいことが判明した。



主 要 成 果 の 具 体 的 な デ ー タ

第2表 放銅区菜園調査 (1991.2.1 調査)

処理別	区別	ボット	総菜数	健全菜数	被害菜数	落葉菜数	被害+落葉菜数 (%)
無処理	1	1	85	28	51	6	
	2	2	93	48	41	4	
	3	3	99	82	14	3	
	4	4	50	38	7	5	
	5	5	80	42	37	1	
	6	6	128	66	57	5	
	7	7	79	53	24	2	
	8	8	105	39	64	2	
	9	9	117	96	19	3	
	10	10	91	83	8	0	
	11	11	88	64	24	0	
	12	12	114	62	49	3	
	13	13	41	35	2	4	
	14	14	82	34	48	0	
	15	15	141	109	27	5	
計			1393	879	514	43	
平均			92.9	58.6	34.3	2.9	40.0
無処理	1	1	86	66	19	1	
	2	2	62	50	8	4	
	3	3	99	21	77	1	
	4	4	65	33	31	1	
	5	5	94	67	27	0	
	6	6	147	125	22	0	
	7	7	108	89	15	4	
	8	8	92	86	4	2	
	9	9	131	81	48	2	
	10	10	113	78	31	4	
	11	11	98	81	17	0	
	12	12	138	116	19	3	
	13	13	112	102	9	1	
	14	14	126	97	29	0	
	15	15	96	68	28	0	
計			1587	1160	384	23	
平均			104.5	77.3	25.6	1.5	26.0



主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
タ

放飼区、無法飼区の比較（表1、表2のまとめ）

処理別	区別	総莢数	健全莢数	被害莢数	落莢数	被害+落莢数率(%)
無処理	1	1325	1284	0	41	
	2	1008	960	0	48	
	計	2333	2244	0	89	3.8
放飼区	1	1393	879	514	43	
	2	1567	1160	384	23	
	計	2960	2039	898	66	32.6

第3表 収穫時の被害莢数調査

処理別	区別	総莢数	健全莢数	被害莢数	被害莢率(%)
無処理	1	1390	1278	112	
	2	1139	1000	139	
	計	2529	2278	251	11.8
放飼区	1	1686	813	873	
	2	2061	1453	608	
	計	3747	2266	1481	39.6

注：被害莢数は生理的不念莢を含む、特に無処理区に多い

第4表 収穫後の被害粒数調査

処理別	区別	調査莢数	総粒数	健全莢数	被害粒数	被害粒率(%)
無処理	1	1162	2939	2651	288	
	2	1424	3367	2821	546	
	計	2586	6306	5472	834	13.1
放飼区	1	813	1962	190	1772	
	2	1444	3326	1166	2160	
	計	2257	5288	1356	3932	74.4

注：被害粒はカメムシ以外生理的不念粒を含む

大課題：大豆栽培体系の確立

小課題：主要害虫の発消長

試験項目：アオムシ (*Anticarsia gemmatalis*) の大量増殖

1990/91年度 (新規)

バラグアイ農業総合試験場

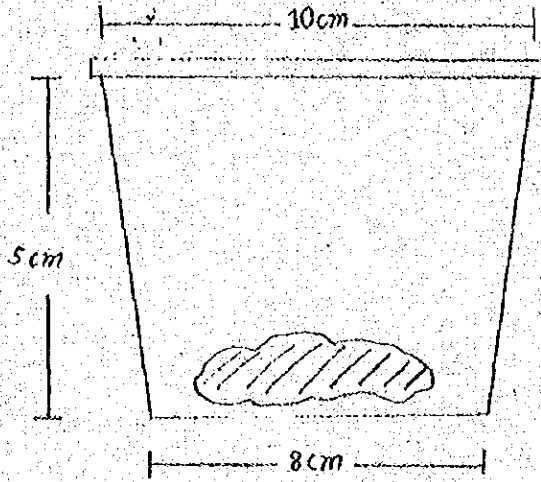
担当者：小野木静夫

目的	大豆の葉の主要害虫であるアオムシの発消生態調査をするための材料と、微生物防除資材とするため、本虫の合成飼料による大量増殖法を検討する。																						
試験	1. 飼料：昆虫用乾燥飼料 (VITA-SILK) 2. 飼育方法：ふ化幼虫 常温で飼育 3. 調査方法：発育速度 4. 合成飼料の作り方： 豆類は流水で1日浸漬する ↓ 豆類に水を加えてミキサーでよく粉砕する ↓ 各成分を混合 (下の表) ↓ 寒天を上記混合したものに加えて固める。(寒天は温湯でよく溶解する) ↓ 冷蔵庫内で保存																						
方法	5. 合成飼料成分： <table border="1"><thead><tr><th>成分名</th><th>量 (g)</th></tr></thead><tbody><tr><td>豆</td><td>250 + 水750cc</td></tr><tr><td>エビオス</td><td>10c</td></tr><tr><td>アスコルビン酸</td><td>10</td></tr><tr><td>ソルビン酸</td><td>4</td></tr><tr><td>デヒドロ酸</td><td>2</td></tr><tr><td>麦芽</td><td>10</td></tr><tr><td>P-ヒドロキシ</td><td></td></tr><tr><td>安息酸</td><td>7</td></tr><tr><td>ホルマリン</td><td>7ml</td></tr><tr><td>寒天</td><td>30</td></tr></tbody></table>	成分名	量 (g)	豆	250 + 水750cc	エビオス	10c	アスコルビン酸	10	ソルビン酸	4	デヒドロ酸	2	麦芽	10	P-ヒドロキシ		安息酸	7	ホルマリン	7ml	寒天	30
成分名	量 (g)																						
豆	250 + 水750cc																						
エビオス	10c																						
アスコルビン酸	10																						
ソルビン酸	4																						
デヒドロ酸	2																						
麦芽	10																						
P-ヒドロキシ																							
安息酸	7																						
ホルマリン	7ml																						
寒天	30																						
	6. 供試豆類：1.大豆 2.Frijol 3.Feijoeiro Preto 4.Vita Silk (ハスモン用)																						

試  
験  
方  
法

7. 幼虫飼育方法:

プラスチック容器(下の図)でろ紙をしき、ろ紙の上に合成飼料を入れ、ふ化直後の幼虫を入れ飼育した。飼料は3~4日で取りかえた。



8. 飼育温度: 26° c人工気象器内 光は自然光とした。

試  
験  
結  
果

アオムシの飼育結果:

アオムシを大量増殖するには大豆葉を用いる方法はよい方法と思われるが、飼料の供給、えさかえ等、アオムシを大量に飼育するには問題も多い。

合成飼料を用いて行えば簡単に飼料の供給、えさかえなどが出来る。

合成飼料として、ハスモンヨトウ用合成飼料(既製品)と豆类3種類を原料とした合成飼料を用いて飼育試験を行った。その結果は表1に示すとおり、大豆、ハスモンヨトウは生育に差が無くFrijol, Feijoleiro Preto区は4~5日遅れた。また生育状況は表2に示すように大豆区、ハスモンヨトウ区共歩どまりが良くこの方法でアオムシの大量増殖が可能と思われる。

ジャクガの飼育結果:

ジャクガの幼虫を合成飼料で飼育した結果は表3に示すように大豆の合成飼料とハスモンヨトウ合成飼料の生育、歩止まり共よかった。なお両飼料で飼育した幼虫は自然飼育に比べ体重が約2倍となった。

主

要

成

果

の

具

体

的

テ

夕

表1アオムシ飼育結果

飼料名	供試飼料名(月、日)			
生育経過	大豆	Frijol	Feijoeiro Preto	ハズエンヨウ用
幼虫ふ化日	2.16	2.16	2.16	2.16
蛹化日	2.3	3.4	3.4	2.3
羽化日	3.6			3.6

注：ふ化幼虫を合成飼料で飼育

表2. 生育状況

飼料名	供試虫	蛹化数	蛹化率	羽化数	羽化率(%)
大豆	30	25	83.3	20	66.7
Frijol	30	14	46.6	4	13.3
Feijoeiro Preto	30	19	63.3	6	20.0
ハズエンヨウ	30	27	90.0	23	76.7

表3. シツカ飼育結果(Geometridae)

飼料名	生育経過	供試虫数	蛹化数	蛹化率(%)
大豆		20	20	100
Frijol		20	8	40
Feijoeiro Preto		20	11	55
ハズエンヨウ		20	20	100

注：3月8日ふ化 大豆区、ハズエンヨウ区 3月18日 蛹化  
 Frijol, Feijoeiro Preto区は、3月22日～25日  
 蛹化、不揃であった。

3齢時の平均体重 大豆区、ハズエンヨウ 178mg  
 Frijol 66mg  
 Feijoeiro Preto 130mg

大 課 題：大豆栽培体系の確立

小 課 題：薬剤による主要害虫の防除法

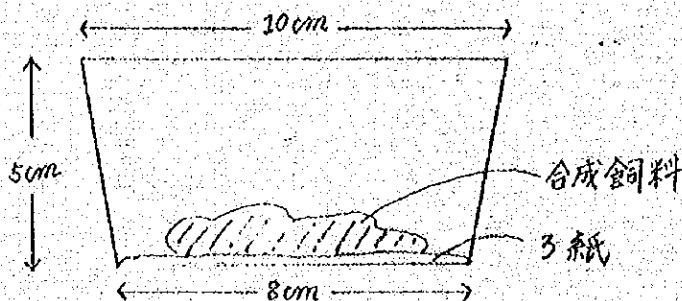
試験項目：アオムシのBacovirus増殖試験

1991年度 (新規)

バヨグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目的	アオムシ ( <i>Anticarsia gemmatilis</i> ) のBacovirus剤増殖方法を検討する。
試験	1. 大豆の合成飼料で飼育した幼虫を用い、アオムシが2~3齢になったときは、合成飼料にアオムシ用のBacovirusを飼料に混合して、アオムシを飼育した。 2. 試験月日：1991年11月~1992年2月 3. 幼虫飼育放：プラスチック容器 (上部10cm, 下部8cm, 高さ5cm) 内に合成飼料を入れて飼育。
方	4. 試験区：1区 20頭 2反復 5. Bacovirusの濃度：1000倍液を合成飼料に混合した区と大豆の葉に散布後、上記の方法で飼育 6. 調査：Bacovirusを添加した飼料で飼育中に死亡した幼虫数及び、死亡した幼虫を再度粉碎してBacovirusの効果について検討した。
法	
試験結果	アオムシに対するBacovirusの殺虫効果は表1に示すように合成飼料でアオムシを飼育し、幼虫が2~3齢時に、合成飼料にBacovirusを混合し、アオムシを飼育した区と、合成飼育でアオムシを飼育し、Bacovirusは大豆葉に与えて飼育した区で、効果に差は認められなかった。 更に上記の試験で死亡した幼虫を用い、2~3齢幼虫を用いて試験した結果は表2に示すように、放飼4日後に100%の死虫率であった。 予備試験の段階であるが、アオムシのBacovirus増殖は合成飼料にBacovirusを混合し、飼料としてあたえても出来ることが判明した。



第1表 アオムシに対する Bacrovirus の効果 (1990.11.16)

処理区	区別	供試虫数			2日後			4日後		
		生虫数	死虫数	死亡率(%)	生虫数	死虫数	死亡率(%)	生虫数	死虫数	死亡率(%)
合成飼料+	1	20	14	5	20	0	0	20	0	0
	2	20	10	10	20	0	0	20	0	0
	計	40	24	16	40	0	40	40	0	100
合成飼料+	1	20	12	8	20	0	0	20	0	0
	2	20	13	7	20	0	0	20	0	0
	計	40	25	15	40	0	37.5	40	0	100
Check	1	20	20	0	20	20	100	20	20	100
	2	20	20	0	20	20	100	20	20	100
	計	40	40	0	40	40	100	40	40	100

第2表 Bacrovirus の効果確認 (1991.2.4)

処理区	区別	供試虫数			2日後			4日後		
		生虫数	死虫数	死亡率(%)	生虫数	死虫数	死亡率(%)	生虫数	死虫数	死亡率(%)
Bacrovirus	1	20	14	6	20	0	0	20	0	0
	2	20	10	10	20	0	0	20	0	0
	計	40	24	16	40	0	40	40	0	100
Check	1	20	12	8	20	20	100	20	20	100
	2	20	13	7	20	20	100	20	20	100
	計	40	25	15	40	40	100	40	40	100

大 課 題：大豆栽培体系の確立

小 課 題：薬剤による主要害虫の防除法

試験項目：主要害虫に対する各種薬剤の防除効果(アオムシ)

1990/91年度

バウグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目 的	各種薬剤を用い大豆の主要害虫に対する防除効果の検討を行い、有効な薬剤の選定を行う。																	
試 験	1. 試験場所：室内試験 2. 試験期間：1991年2月 3. 供試害虫：アオムシ 3齢幼虫 シャクガ 3齢幼虫 4. 試験方法：プラスチック容器（上部 10cm, 下部8cm, 高さ5cm）を用いて、大豆苗に薬剤を散布し、充分乾いてのち容器内に葉を入れて幼虫を放飼した。 5. 供試薬剤：																	
結 果	<table border="1"><thead><tr><th>供試薬剤</th><th>使用濃度（倍）</th></tr></thead><tbody><tr><td>Sumithion</td><td>1.000</td></tr><tr><td>BT</td><td>1.000</td></tr><tr><td>Diaznon</td><td>1.000</td></tr><tr><td>Danitol</td><td>1.000</td></tr><tr><td>Azodorin</td><td>1.000</td></tr><tr><td>Poathion</td><td>1.000</td></tr><tr><td>Bacrovirus</td><td>1.000</td></tr></tbody></table>	供試薬剤	使用濃度（倍）	Sumithion	1.000	BT	1.000	Diaznon	1.000	Danitol	1.000	Azodorin	1.000	Poathion	1.000	Bacrovirus	1.000	
供試薬剤	使用濃度（倍）																	
Sumithion	1.000																	
BT	1.000																	
Diaznon	1.000																	
Danitol	1.000																	
Azodorin	1.000																	
Poathion	1.000																	
Bacrovirus	1.000																	
	6. 試験区：1ポット 10頭 2反復。 7. 調査方法：放飼、1日、2日後の生死虫数調査。																	

試	<p>シャクガ</p> <p>シャクガは毎年発生する害虫であるが、多発生して多くの被害が発生するということは少ない害虫である。しかし、本年は1月下旬から2月にかけて、本虫が多発生し、多くの圃場で防除が行われた。防除薬剤としてAzodorin 剤が多く用いられたが、生産者の人々がシャクガにはAzodorin 剤は効果が少ないとの話が多く、そのため本剤の効果の確認と各種薬剤を用いてその効果の確認を行った。</p>
験	<p>Sumithlon : 1日後の死出率100%と極めて高い防除効果であった。</p> <p>BT : 効果は遅効性で、100%の死亡するには4日経過した。</p> <p>Diaznon : やや遅効性であるが効果は高い。</p> <p>Danitol : 速効性で高い防除効果がみられた。</p> <p>Azodorin : 遅効性でやや効果は劣った。</p> <p>Papthion : 速効性で高い防除効果がみられた。</p> <p>Bacrovirus : アオムシ用のBacrovirusを用いたが効果は全く無かった。</p>
結	<p>アオムシ</p> <p>供試したSumithlon, Diaznon, Danitol, Azodorin, Papthion剤は速効性で高い防除効果がみられた。</p> <p>BT : アオムシに対してBT剤は高い防除効果がみられた。</p> <p>Bacrovirus : 遅効性で死出率100%になるのには4日経過した。</p>
果	



第1表 アオムシに対する各種薬剤の効果

供試薬剤	使用濃度 (倍)	供試虫数		1日後		2日後	
		生虫数	死虫数	生虫数	死虫数	生虫数	死虫数
Sumithion	1000	1	10	10	0	10	0
		2	10	10	0	10	0
		計	20	20	100	0	10
BT	1000	1	10	6	4	0	10
		2	10	8	2	0	10
		計	20	14	6	6	100
Diaznon	1000	1	10	10	0	10	0
		2	10	10	0	10	0
		計	20	0	20	0	100
Danitol	1000	1	10	10	0	10	0
		2	10	10	0	10	0
		計	20	0	20	0	100
Azodrin	1000	1	10	10	0	10	0
		2	10	10	0	10	0
		計	20	0	20	0	100
Paption	1000	1	10	10	0	10	0
		2	10	10	0	10	0
		計	20	0	20	0	100
Bacrovirus		1	10	10	0	5	5
		2	10	10	0	4	6
		計	20	20	0	9	11
Check		1	10	10	0	10	0
		2	10	10	0	10	0
		計	20	20	0	20	0

注: Bacrovirus 区は 4日後調査で死虫率 100%となる

第2表 シヤクガに対して各種薬剤の効果

供試薬剤	使用濃度 (倍)	区別	供試虫数		1日後		2日後	
			生虫数	死虫数	生虫数	死虫数	生虫数	死虫数
Sumithion	1000	1	10	0	10			
		2	10	0	10			
		計	20	0	20			100
BT	1000	1	10	10	0	4	6	
		2	10	10	0	8	2	
		計	20	20	0	12	8	40
Diazon	1000	1	10	2	8	0	10	
		2	10	6	4	0	10	
		計	20	8	12	0	20	100
Danitol	1000	1	10	0	10			
		2	10	0	10			
		計	20	0	20			100
Azodorin	1000	1	10	5	5	2	8	
		2	10	7	3	1	9	
		計	20	12	8	3	17	85
Paption	1000	1	10	0	10			
		2	10	0	10			
		計	20	0	20			100
Bacrovirus		1	10	10	0	10		
		2	10	10	0	10		
		計	20	20	0	0	0	0
Check		1	10	10	0	10		
		2	10	10	0	10		
		計	20	20	0	0	0	0

注: Bacrovirus 区は5日後調査で死虫なし、増化

大 課 題：大豆栽培体系の確立

小 課 題：薬剤による主要害虫の防除法

試験項目：主要害虫に対する各種薬剤の防除効果（カメムシ）

1990/91年度（継続）

パラグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目 的	各種薬剤を用い大豆害虫（主にカメムシ）に対する防除効果について検討し、有効な薬剤の選定と防除時期を検討する。
試 験 方 法	1. 供試品種：Bragg 2. 試験期間：1990年11月～1991年4月 3. 試験方法：1) 播種日 11月12日 2) 栽植密度 条間45cm, 株間13cm, 1株1本立 3) 施肥量 成分量 (kg/10a) N=3.5, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =9.0, K <sub>2</sub> O=0 4. 試験区とその配列：1区5㎡ 3回反復の乱塊法 5. 供試薬剤：Monocrotophos Danitol 散布時期：1月15日, 1月31日の2回散布、散布量10a当り200g 6. 調査項目：収穫期の被害状況・収量等 被害莢数は1区10株調査 被害粒数は1区10株で株当り50莢調査 収穫日：4月2日
試 験 結 果	薬剤散布は若莢期と子実肥大期の2回行った。その結果は表1, 2に示すように被害莢率では散布区、無散布区で差はほとんど認められていないが、被害粒数では散布区は少なく、無散布区で多く、約2倍の被害粒率であった。 薬剤間に差は認められなかった。 収量調査結果は表3に示すとおり、散布区と無散布区で大きな差がみられ、無散布区は散布区に比べ約23.7%の収量減であった。

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

第1表 被害莢数調査結果

供試薬剤	区別	総莢数	健全莢数	被害莢数	被害莢率(%)
Monocrotophos	1	1366	1130	236	
	2	1308	1116	193	
	3	1067	885	182	
	計	3740	3130	610	
	平均	1246.7	1043.3	203.3	16.3
Danitol	1	848	740	108	
	2	1129	917	212	
	3	1106	944	161	
	計	3082	2601	481	
	平均	1027.3	867	160.3	15.6
Check	1	826	691	135	
	2	1023	827	196	
	3	1380	1164	216	
	計	3229	2682	547	
	平均	1076.3	894	182.3	16.9

第2表 被害粒数調査結果

供試薬剤	区別	総莢数	健全莢数	被害莢数	被害莢率(%)
Monocrotophos	1	1116	819	297	
	2	1134	807	327	
	3	1162	937	225	
	計	3412	2563	849	
	平均	1137.3	854.3	283	24.9
Danitol	1	1078	752	326	
	2	1156	923	232	
	3	1147	959	188	
	計	3380	2627	746	
	平均	1126.7	875.7	248.7	22.1
Check	1	1127	341	786	
	2	1052	741	311	
	3	1100	819	281	
	計	3279	1901	1378	
	平均	1093	633.7	459.3	42.0

第3表 収量調査

供試薬剤	区別	h当りkg
Monocrotophos	1	2350
	2	3325
	3	3875
	計	9550
	平均	3183
Danitol	1	2750
	2	2925
	3	3875
	計	9550
	平均	3183
Check	1	2475
	2	2854
	3	2775
	計	8104
	平均	2431.2

大課題：トマトの栽培技術大系の確立

小課題：病害虫の発生生態ならびに防除法に関する研究

試験項目：トマトガおよび斑点細菌病等の防除試験

バウグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目的	トマトガの発生が急速に増加してきたのでその防除法について検討するとともに斑点細菌病、白星病の同時防除について検討する。
試験方法	<p>1. 試験期間：1990年10月～1991年1月</p> <p>2. 供試品種：Sanny</p> <p>3. 試験方法：</p> <p>1) 播種日：9月28日 定植日：10月23日</p> <p>2) 栽植密度：幅1m、株間40cm 2条植</p> <p>3) 施肥量：N:P:K 成分量 30.2:30.0:27.9kg 石灰80kg</p> <p>4) 種子消毒：70°C 96時間 乾熱殺菌</p> <p>5) 試験区とその区別：1区16㎡ 3回反復の乱塊法</p> <p>4. 処理区：</p> <p>1) Furadan区は定植時に植穴土壌混和処理株当たり5g、定植30日後より殺虫剤オルトラン水剤1000倍液、ダニトール乳剤1000倍液を1週間隔で散布、殺菌剤は定植1週間後よりカスミンボルドー水和剤1000倍液、および銅ストレプトコイシン剤を1週間交互に散布。</p> <p>2) 殺虫剤+殺菌剤混合散布区 オルトラン水和剤1000倍液およびダニトール乳剤1000倍とカスミンボルドー水和剤1000倍液および銅ストレプトマイシン剤1000倍液を1週間交互散布。</p>

5. 薬剤散布日

試

験

方

散布月日	殺菌剤		殺虫剤	
	カスミンホルト <sup>TM</sup>	ストレプトマイシン	オクトラン	タニトール
10.30	○		○	
11. 6		○	○	
13	○		○	
20		○	○	
27	○		○	
12. 4		○	○	
11	○		○	
14		○		○
20	○			○
24		○		○
28	○			○
1. 5		○		○
12	○			○
18		○		○

6. 調査方法：定期的に発病程度別に調査した。

法

試	<p>1. 試験期間中の病害虫の発生状況</p> <p>斑点細菌病：本年度の発生は全般的に少なく、1月中旬頃から認められた。</p> <p>白星病：11月中旬頃より発生し始め、12月に入ると多発生した。</p> <p>輪紋病：発生は全く認められなかった。</p> <p>害虫類：定植直後からハムシの被害が多く発生した。トマトガの発生は1月に入って発生し始めた。試験後期になって多発生してきた。</p>
験	<p>2. 病害の防除効果</p> <p>カスミンボルド剤およびストレプトマイシン剤の交互散布区の病害発生状況は表1に示すように無処理区に於いては11月中旬より病害が発生し始め、12月中旬には多発生した株も見られた。12月下旬になると葉がほとんど枯れ上がり被害甚となった。</p> <p>散布区は1月に入って被害が発生し始め、1月下旬に入って多発生した株がみられるようになり、薬剤散布効果が高かった。</p>
結	<p>3. 害虫の防除効果</p> <p>7) Furadanを定植時に処理した区は定植後のハムシ類の被害は全く認められなかった。しかし、株50g当施用は薬害が発生し、葉の一部が白化したがおち回復し生育差は認められなかった。トマトガの発生が1月に入ってからであったので、初期食入防止をねらったFuradan処理であったので効果の確認は出来なかった。</p> <p>1) 殺虫剤散布 トマトガが発生し始めてからはダニトール剤の散布であったが、試験期中トマトガの発生をよしおさえ、高い防除効果が認められた。</p>
果	

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

第1表 病害発生調査

Paradan区

調査月日	調査株数	発病程度						発病度
		0	1	2	3	4	5	
11.7	120	120	0	0	0	0	0	0
14	120	120	0	0	0	0	0	0
21	120	112	8	3	0	0	0	2
27	120	104	11	5	0	0	0	3.5
12.4	120	103	14	3	0	0	0	3.3
11	120	101	12	7	0	0	0	4.3
17	120	48	65	7	0	0	0	13.2
22	120	22	69	39	0	0	0	22.8
28	120	0	62	50	8	0	0	31
1.4	120	0	29	56	36	0	0	41
11	120	0	0	29	48	37	6	63
17	120	0	0	10	60	38	12	67.7
23	120	0	0	0	31	62	29	79.3

散布区

調査月日	調査株数	発病程度						発病度
		0	1	2	3	4	5	
11.7	120	0	0	0	0	0	0	0
14	120	0	0	0	0	0	0	0
21	120	119	9	0	0	0	0	1.5
27	120	113	6	1	0	0	0	1.2
12.4	120	109	11	0	0	0	0	1.8
11	120	112	8	0	0	0	0	1.3
17	120	88	32	0	0	0	0	5.3
22	120	64	48	8	0	0	0	10.7
28	120	21	97	2	0	0	0	16.8
1.4	120	0	51	69	0	0	0	31.5
11	120	0	12	62	46	0	0	45.7
17	120	0	0	61	53	5	1	51.0
23	120	0	0	1	69	43	7	69.3

無処理区

調査月日	調査株数	発病程度						発病度
		0	1	2	3	4	5	
11.7	120	120	0	0	0	0	0	0
14	120	120	0	0	0	0	0	0
21	120	27	88	5	0	0	0	16.5
27	120	5	21	94	0	0	0	34.8
12.4	120	0	17	103	0	0	0	37.2
11	120	0	8	112	0	0	0	28.7
17	120	0	7	109	4	0	0	39.6
22	120	0	0	49	53	8	10	56.5
28	120	0	0	0	15	71	34	83.2
1.4	120	0	0	0	0	35	85	94.2
11	120	0	0	0	0	11	109	98.2
17	120	0	0	0	0	5	115	99.2
23	120	0	0	0	0	2	118	99.7



主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

第2表 トマトガ被害調査

調査月日	処理区(発生程度指数)		
	Furadan	散布	無処理
11.7	0	0	0
14	0	0	0
21	0	0	0
27	0	0	0
12.4	0	0	0
11	0	0	0
17	0	0	0
22	0	0	0.1
28	0	0	0.5
1.4	0.16	0.5	1.5
11	1.6	1	2.5
17	1.5	1.5	3
23	1.6	1.6	3.8
31	2.6	2.7	4.6

注：1) 病害発生程度  
 0: 発病無し      1: わずかに発病がみられる  
 2: 軽              3: 中  
 4: 株全体に発生 5: 株枯死  

$$\text{発病度} = \frac{2 \times (\text{階級値} \times \text{同階級内の株数})}{\text{総調査株数} \times 5} \times 100$$
  
 2) トマトガ被害発生程度指数  
 (区全体の被害指数)  
 0: 被害無し      1: わずかに食害がみられる  
 2: 軽              3: 中  
 4: 多              5: 被害甚

大 課 題：トマト栽培体系の確立

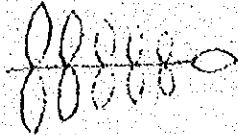

小 課 題：病害虫発生生態ならびに防除法に関する研究

試験項目：トマトガの防除試験

1990年度

バウグアイ農業総合試験場

担当者：小野木静夫

目 的	トマトガの発生が増加し、各地で大きな被害が発生してきたので、トマトガに有効な薬剤を選定するための防除試験を行う。
試 験 方 法	<p>1. 試験場所：場内網室 2m×2m×2m</p> <p>2. 試験期間：1991年1月～4月</p> <p>3. 供試品種：Sanny</p> <p>4. 試験方法：網室内に幅90cm、長さ150cm、高さ25cmの木わくを作り、わく内にトマト苗10株を定植 定植日 1月30日 トマトガ成虫を2月15日1網室内に約1000頭放飼した</p> <p>5. 供試薬剤：ダニトール乳剤 1000倍 BT剤 1000倍</p> <p>6. 薬剤散布日：毎週、水、土、2回散布 2月22日より3月30日まで11日散布</p> <p>7. 1区10株 反復無し</p> <p>8. 調査方法：薬剤散布7日後よりトマト枝等、10枝のトマトガの寄生状況調査、被害程度別に調査 各区30枝葉を任意に選んで調査した</p> <p>枝葉 </p> <p>小葉 </p>
試 験 結 果	<p>網室内に多量のトマトガ成虫を大量に放飼して行った試験で、無処理区では、放飼後、2週間後ですでに被害葉率100%被害度 となった。</p> <p>薬剤散布区は2週間後でも全く被害は発生しなかった。</p> <p>3週間後に於てBT剤区で被害葉率63.2%、ダニトール剤区で31.2%と少なかった。</p> <p>1ヶ月後に於いては無処理区ではほとんど葉も枯死したのに対し、BT剤区で被害葉率90%、ダニトール剤区では被害葉率19%であった。</p> <p>以上、多発生の状況下での試験であったが、ダニトール剤はトマトガの防除にはすぐれた効果を示した。BT剤も普通の発生状況ならば充分防除できるものと思われる。</p>

主

要

成

果

の

具

体

的

デ

夕

## 被害調査

処理区	調査月日	区別	枝葉数	総小葉数	健全小葉数	被害小葉数	被害小葉率(%)	被害程度	
BT	3.2	1	10	144	144	0			
		2	10	123	123	0			
		3	10	120	120	0			
			計・均	30	387	387	0	0	-
	3.9	1	10	147	53	94			
		2	10	116	47	69			
		3	10	115	39	76			
			計・均	30	378	199	239	63.2	++
	3.18	1	10	117	6	111			
		2	10	122	13	109			
		3	10	137	18	119			
			計・均	30	376	37	339	90.2	+++
3.25	1	10	117	0	117				
	2	10	124	0	124				
	3	10	135	0	135				
		計・均	30	376	0	376	100	+++++	
サニトール	3.2	1	10	143	143	0			
		2	10	123	123	0			
		3	10	136	136	0			
			計・均	30	402	402	0	0	-
	3.9	1	10	117	66	51			
		2	10	113	79	34			
		3	10	129	102	27			
			計・均	30	359	247	112	31.2	+
	3.18	1	10	133	109	24			
		2	10	143	124	19			
		3	10	114	83	31			
			計・均	30	390	316	74	19	+
3.25	1	10	129	58	71				
	2	10	122	63	59				
	3	10	116	49	67				
		計・均	30	367	170	197	53.6	++	
無処理	3.2	1	10	121	0	121			
		2	10	128	0	128			
		3	10	136	0	136			
			計・均	30	385	0	385	100	++++
	3.9	1	枯死						
		2							
3									
		計・均						+++++	

注：被害程度  
 - なし  
 + 小  
 ++ 中  
 +++ 多  
 ++++ 甚  
 +++++ 枯死

大課題：  
 小課題：病害虫の診断  
 試験項目：病害虫の診断  
 1990/91年度（継続）

バウグアイ農業総合試験場  
 担当者：小野木静夫

目的	農家の各種農作物の病害虫の診断依頼があれば調査を行い、病害虫の診断および防除対策について検討を行う。
試験方法	<p>1. 病気の診断</p> <p>(1) 肉眼的診断        病徴あるいは標徴を肉眼的にみて診断する。</p> <p>(2) 解剖学的診断        顕微鏡を用い病原菌の形態を調べ内部組織の変化や病原菌の種類などを診断する。</p> <p>(3) 生物学的診断        上記の方法で診断された病害の病名が不明のときや未記録であったときには更に病原菌の分離、培養、接種などを行い病原菌を明らかにする。        作物にとって重要なものであれば発生生態や防除法などの試験を行う。</p> <p>2. 害虫の診断        害虫の同定        幼虫で種が不明のときは飼育し成虫によって種の同定を行い種を明らかにする。未記録の害虫で作物にとって重要なものであれば更に発生生態や防除法などの試験を行う。</p>
試験結果	1988年10月より各種作物類の病害虫の調査結果のリストを示す。

## T r i g o

### [Enfermedades]

*Corticium rolfsii* Curzi

*Erysiphe graminis* de Candolle

*Helminthosporium sativum* Pammel, King et Bakke

*Helminthosporium tritici-vulgaris* Nishikado

*Puccinia striiformis* Westendorp

*Puccinia graminis* Persoon f.sp. *tritici* Eriksson et E. Hennig

*Tilletia caries* Tulasne

*Tilletia foetida* Liro

*Pyricularia oryzae* Cavara

*Gibberella zeae* Petch

*Cladosporium herbarum* Link et S.F. Gray

*Puccinia recondita* Roberge ex Desnazières

*Xanthomonas translucens*

### [Plagas]

*Phopalosiphum maidis* Fitch

*Schizaphis graminis* Rondani

*Diabrotica seguax* Franclemont

## C e b a d a C e r v e z e r a

### [Enfermedades]

*Pyrenophora teres* Drechsler

*Helminthosporium zonatum* Ikata

*Pyricularia oryzae* Cavara

*Helminthosporium tritici-vulgaris* Nishikado

## S o j a

### [Enfermedades]

Virus

*Xanthomonas campestris* PV. phaseoli

*Pseudomonas syringae* PV. glycinea

*Cercospora kikuchii*

*Colletotrichum truncatum*

*Peronospora manshurica*

*Septoria glycines*

*Corticium rolfsii*

*Fusarium roseum*

*Macrophomina phaseoli*

[Plagas]

*Cyrtomenus mirabilis* Perty

*Piezodorus guildinii* Westwood

*Nezara viridula* Linné

*Euschistus heros* Fabr

*Dichelops furcatus* Fabr

*Acrosternum* sp.

*Edessa medtabunda* Fabr

Alydidae sp.

*Diabrotica speciosa* Germ

*Ceratomyza* sp.

*Lagria villosa* Fabr

*Epicauta atomaria* sp.

Cicadelidae sp.

Aleyrodidae sp.

Aphididae sp.

*Anticarsia gemmatilis*

*Urba* Hueb

*Maruca testulalis* Ceyer

*Elasmopalpus lignosellus* Zeller

*Spodoptera* sp.

Geomitridae sp.

Pseudoplusia includens Walker

Acrididae sp.

Gyllidae sp.

Phlaothripidae sp.

Helicotylenchus sp.

Tetranychidae sp.

## A J o

### [Enfermedades]

Stemphylium botryosum Wallroth

Alternaria porri Ciferri

Mosaic virus

Virus

## C e b o l l o

### [Enfermedades]

Stemphylium botryosum Wallroth

Alternaria porri Ciferri

Puccinia allii Rudolphi

## Z a n a h o r i a

### [Enfermedades]

Alternaria dauci Groves et Skolko

## C o l d e C h i n a

### [Enfermedades]

Cercospora brassicae van Höhnel

Alternaria brassicae Bolle

Erwinia carotovora subsp. carotovora Bergey, Harrison, Breed, Hammer et Huntton

[Plagas]

*Plutella xylostella*

*Plusia nigrisigna* Walker

Collifer, Broccoli

[Enfermedades]

*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Dowson

*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* Bergey, Harrison, Breed, Hammer et Huntoon

Pepino

[Enfermedades]

*Pseudomonas lachrymans* Carsner

*Sphaerotheca fuliginea* Pollacci

*Pythium aphanidermatum* Fitzpatrick

[Plagas]

*Meloidogyne* sp.

Agromyzidae sp.

Tomate

[Enfermedades]

*Xanthomonas campestris* PV. *vesicatoria* Dye

*Alternaria solani* Sorauer

*Septoria lycolani* Sacc

*Fusarium oxysporum* Schlechtendahl f. sp. *lycopersici* Snyder et Hansen

*Pseudomonas solanacearum* Smith

Virus TMV, CMV, TSWV, TLCV

*Corynebacterium michiganense* PV. *michiganense* Jensen

*Stemphylium lycopersici* Yamamoto *Stemphylium solani* Weber

*Rhizoctonia solani* Kühn

*Ascochyta phaseolorum* Saccardo



*Corticium rolfii* Curzi

[Plagas]

*Scrobipalpa absoluta* Melick

*Neoleucinodes elegantalis* Guenée

*Heliothis zea* Bod

*Frankliniella schulzei*

*Diabrotica speciosa*

*Nezara viridula* Linné

*Tetranychus* sp.

*Meloidogyne* sp.

C i t r u s

[Enfermedad]

*Xanthomonas campestris* pv. *citri* (Hassé) Aye

*Mycosphaerella horii* Hara

[Plagas]

*Aculops pelekassi* Keifer

*Ceratitis capitata* Wiebemann

U v a

[Enfermedad]

*Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear

*Uncinula necator* (Schw) Burrill

*Plasmopara viticola* (Berkeley et Curtis) Berlese et de Toni

*Botrytis cinerea* Persoon

D u r a z n o

[Enfermedad]

*Monilinia fructicola* (Winter) Honey

*Gloeosporium laeticolor* Berkeley

*Pseudomonas syringae* PV. *syringae* van Hall

*Tranzshelia discolor* Tranzschel et Litwinow

*Leucostoma persoonii* Togashi

*Mycosphaerella pruni-persicae* Tranzschel

*Pestalotia* sp.

[Plagas]

*Ceratix captata* Wiedemann

*Anastrepha fraterculus* Wiedemann

大 課 題：大豆栽培体系の確立

小 課 題：不耕起栽培における土壌管理法

試験項目：不耕起栽培に伴う土壌の変化と作物の生育反応

バラグアイ農業総合試験場

1990/91年度

担当者：小川和夫・堀田利幸

目 的	<p>不耕起栽培は適期播種、土壌保全、省エネルギー等の面から有利な耕耘法と考えられるが、それらを裏付ける資料に欠けている。そこで、不耕起栽培に伴う土壌の変化とそれに対応する作物の生育反応との関係を明らかにして、不耕起栽培法を指導する上での基礎資料を得る。</p>
試 験 方 法	<p>(1) 試験圃場 バラグアイ農業総合試験場の圃場（テラ・ロシア＝ローディック・ニティソル）</p> <p>(2) 耕起処理 不耕起区：不耕起栽培用施肥播種機（SEHEATO TD 220）による不耕起栽培 耕起区：ディスクプラウで耕起後、ディスクハローで碎土、不耕起栽培用施肥播種機で施肥・播種 注：1987年の冬作小麦から1990年冬作小麦まで、小麦－大豆の交互作により不耕起栽培を行ってきた圃場で、継続して上記の耕起処理を行った。</p> <p>(3) 供試作物、施肥量など 供試作物：大豆 播種機：1990年11月27日、栽植密度：48cm×6～8cm 播種量：80kg/ha、施肥量：(18-46-0) 120kg/ha、 1区面積：940m<sup>2</sup>(20m×47m)、2連制</p>
法	<p>(4) 除草剤の使用量、使用時期 不耕起栽培のみで除草剤を使用した 1990. 11. 3：ha当り2・4D 2%+Glyphosate 1.8% 1990. 11. 13：ha当りPivot 1.5%</p> <p>(5) 調査項目 生育、土壌の物理性、土塊分布、作物残渣の分解</p>

試

- (1) 図-1に示したように、不耕起でダイズの出芽速度が早く、出芽数も多かった。  
このように、不耕起区で出芽の状態が良好になるのは前年度までの結果と同様である。
- (2) 施肥・播種溝における土塊分布を調査した結果、表-1のように、不耕起区の方が耕起区にくらべ、径2cm以下の土塊が多く、径3cm以上の土塊が少なく、碎土性は良好であった。
- (3) 土壌の物理性を測定した結果は表-2のとおりであり、前年度までの結果と同様に不耕起区で容積重が高くなり、全孔隙量と粗孔隙量が減少して、透水係数もやや低下していた。しかし、不耕起区の不耕起層に当る5~10cm層の粗孔隙量は15% 透水係数は $10^{-3}$ cm/segのオーダーであり、不耕起層で作物根の伸長は著しくは阻害されていないものと考えられる。

験

- 不耕起区の不耕起層(5~20cm)の容積重は1.40乾土g/cc程度であり、この値は前年度の場合とほぼ同様であった。テラ・ロシアで不耕起栽培を継続した場合、不耕起層の容積重はこの程度に落ち着くものと思われる。
- (4) 本年度は降雨が少ない乾燥時期にダイズの茎折れ症状が発生した。表-3に示すように茎折れ症状は不耕起区で著しく少なかった。茎折れの原因については不明な点もあるが、地際の土壌表面温度の上昇による熱障害が原因であると考えられ、不耕起で症状発生が少ないのは、土壌表面に残渣があり、表面地温が上昇しにくいためと推察される。

結

- (5) CETAPARの不耕起栽培試験圃場および農家の不耕起栽培圃場で、耕起圃場を対照にして、ツルグレン法によりダニ類とトビムシ類の生息数を測定した。  
その結果は表-4のとおりであり、不耕起区の土壌表面の残渣中にはダニ類、トビムシ類はともに多く生息し、また不耕起区の0~5cm層、5~10cm層にもこれらの土壌動物が認められた。一方、耕起区ではほとんど生息していなかった。  
肥沃な土壌ほど、これら土壌動物の生息数は増加すると言われており、不耕起区でこのように土壌動物の生息密度が高ったことは注目される。

果

- (6) ダイズの葉、茎、葉柄、莢をネットに入れ、それを不耕起区では土壌表面におき、耕起区では深さ10cmの土中に埋めて、1990年6月30日から約290日にわたり、それら残渣の経時的残存率を測定した。その結果は表-5、表-6、表-7 図-2~図-5のとおりであり、不耕起区、耕起区に共通してダイズの葉と莢は分解しやすく、葉柄はやや遅れ、茎は比較的分解しにくく残存率が高かった。

試

不耕起区と耕起区を比較すると、ダイズの葉を除く各残渣とも前者で分解が遅れ、とくに茎と葉柄でその傾向が明らかであった。このことは、前年度に述べた変稈の場合と同様、不耕起区でダイズ残渣が土壌表面に徐々に集積していくことになる。前年度に述べた変稈の場合と同様、ダイズの各残渣の経時的残存率は表一六、表一七のように減少指数近似式で現すことができた。とくに、分解しにくいダイズ茎についてみると、毎年乾物で 2,500kg/ha の茎を還元するとすれば、不耕起区で5年目には乾物で 3,930kg/ha の茎残渣が土壌表面に集積することになる。

(7) 本年度は降雨量が著しく少なく、ダイズに青立ち症状と不稔現象が著しく、子実についての収量調査が不可能であった。

(8) 以上の結果と前年度までの結果を総合して、本試験の成績は以下のように要約できる。

験

a. 不耕起栽培では、多量の降雨があっても、作土層の水分が過剰にならないので、降雨後、圃場で農作業用機械が使用可能になる日数が短く、適期に作物を播種することができる。

b. 不耕起栽培では下層からの土壌水分の供給がよく、作物の出芽および生育が良好であった。

c. 不耕起栽培により、作土層の理化学性は著しくよくなった。すなわち、ごく表層の0~5cm層では腐植が集積し、安定した団粒が形成され、土壌は膨軟となり、窒素の無機化量は多く、有効態リン酸、交換性カリウム及び交換性マグネシウムが増加した。安定した団粒は耕起されない5~20cm層にも形成された。

結

d. 不耕起栽培では耕耘されない作土層の下部は容積重が大きく、粗孔隙量は減少したしかし、不耕起栽培を継続しても容積重は大きくなりつづけるということはなく、容積重は1.40~1.45乾g/ml程度、粗孔隙量は10~15%程度に収斂した。

e. 土壌の硬さは不耕起区で耕起区よりも硬くなった。しかし、耕起区でも土壌水分が減少すると(pF 2.0程度)、土壌の貫入抵抗値は16~25Kg以上/cm<sup>2</sup>と著しく高った。

果

f. 不耕起栽培圃場の作土層では耕起圃場に比べ、土壌動物(ダニ類、トビムシ類)の生息数が多かった。

g. 不耕起栽培により水食が著しく軽減されることを認めた。

h. 不耕起栽培でダイズの茎折れ症状が著しく軽減された。

主

i. 圃場に還元される作物残渣（コムギ稈、ダイズ茎・莢・葉柄・葉）の重量ベースによる分解は不耕起区で耕起区にくらべて遅く、不耕起区では土壌表面にこれら残渣が徐々に集積していくことが認められた。

要

j. 不耕起栽培でのダイズ・コムギの子実収量は耕起栽培と同等かむしろ増収した。

k. 以上の結果から、不耕起栽培は適期播種、生育促進、土壌保全、土壌水分供給の面から有利な耕耘法であることを認めた。

成

果

の

具

体

的

デ

タ

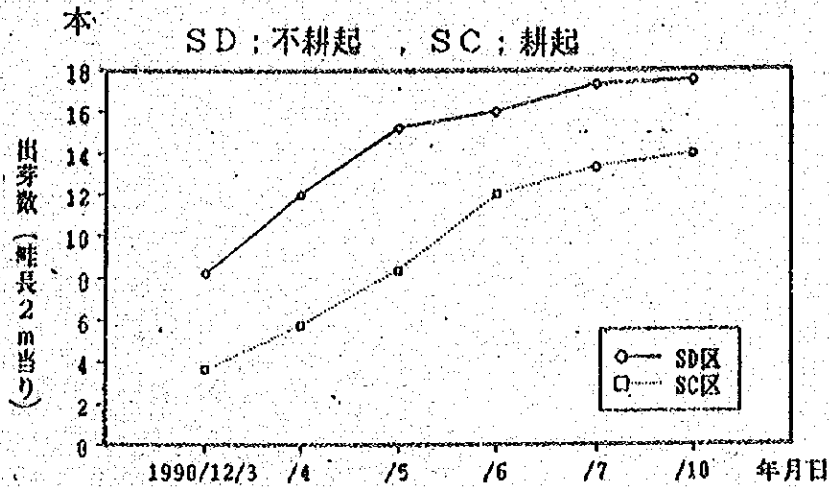


図 1. 不耕起区及び耕起区における大豆の出芽状態

表-1 不耕起及び耕起区における施肥・播種溝の土塊分布 (%) (1990年12月24日測定)

処理	ブロック	粒 径			
		3 cm <	3 - 2	2 - 1	1 >
不耕起区	I	19.6	11.0	21.5	47.9
	II	17.5	5.8	22.8	53.9
耕起区	I	24.8	10.0	14.3	50.9
	II	20.7	13.8	17.2	48.3
平均	不耕起区	18.9	8.4	22.2	50.9
	耕起区	22.8	11.9	15.8	49.6

注) それぞれのブロックについて3ヶ所で測定を行った。15 cm x 50 cmの範囲で不耕起区は深さ5 cmまで、耕起区は深さ10 cmまでを採土して測定した。

表-2 不耕起栽培4年8作目ダイズ栽培時における土壌の物理性 (1991年3月18日採土)

処 理	深 さ (cm)	容積重 乾土 g/cc	粗孔隙量* (%)	透水係数 cm/Sec	孔隙分布 (pF)		全孔隙 (%)	有効性水分 (mm/20cm)	
					1.5-3.0	1.5-4.0		易有効性**	全有効性**
不耕起	0-5	0.99	31.0	$1.1 \times 10^{-2}$	10.8	14.6	64.7	17.1	22.7
	5-10	1.39	15.4	$1.7 \times 10^{-3}$	7.8	10.6	50.5		
	10-20	1.41	15.0	$1.4 \times 10^{-3}$	7.8	10.1	49.7		
	0-5	1.09	29.1	$3.0 \times 10^{-2}$	12.1	14.6	61.3		
耕 起	5-10	1.13	28.1	$2.1 \times 10^{-2}$	8.6	11.0	59.8	17.6	22.9
	10-20	1.30	26.1	$2.4 \times 10^{-2}$	7.2	10.1	53.8		

\* of 1.50時の空気孔隙量、\*\* of 1.5~3.0、\*\*\* of 1.5~4.0

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

表-3 不耕起区及び耕起区におけるダイズ茎折症状の発生状態  
(1991年1月21日調査)

処 理	ブロック	畦2m当り本数		$\frac{b}{a+b} \times 100$
		正常個体数 (a)	被害個体数 (b)	
不耕起区	I	14.9	0.6	3.9
	II	14.6	0.6	3.9
耕起区	I	8.0	3.7	31.6
	II	8.9	3.7	29.4
平均	不耕起区	14.8	0.6	3.9
	耕起区	8.5	3.7	30.3

注) それぞれのブロックで7ヶ所測定の平均値

表-4 不耕起区と耕起区におけるダニ類、トビムシ類の生息数

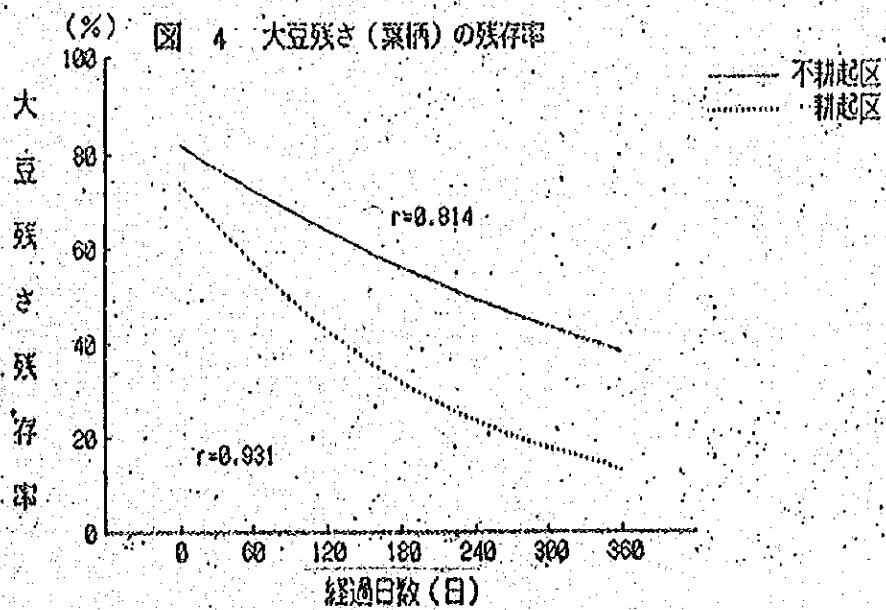
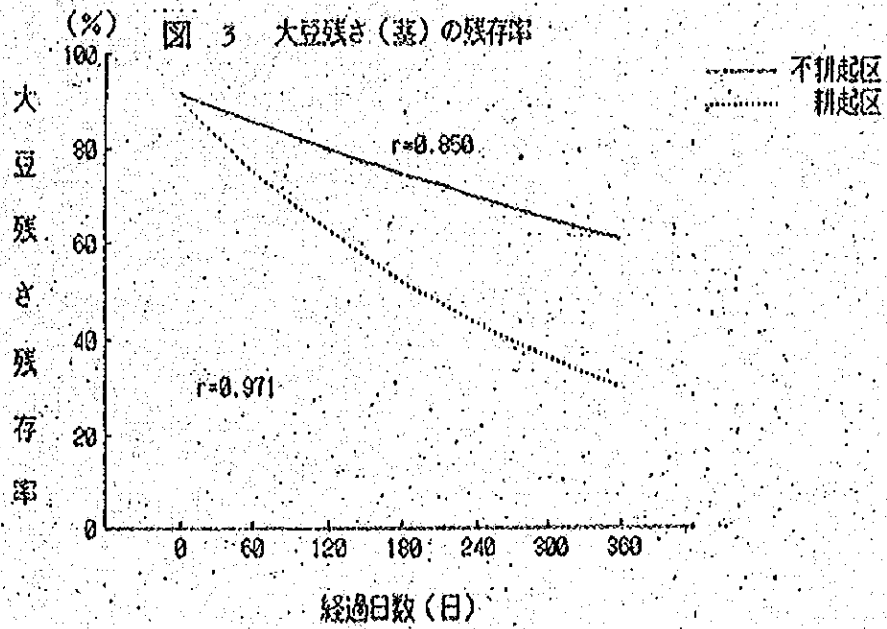
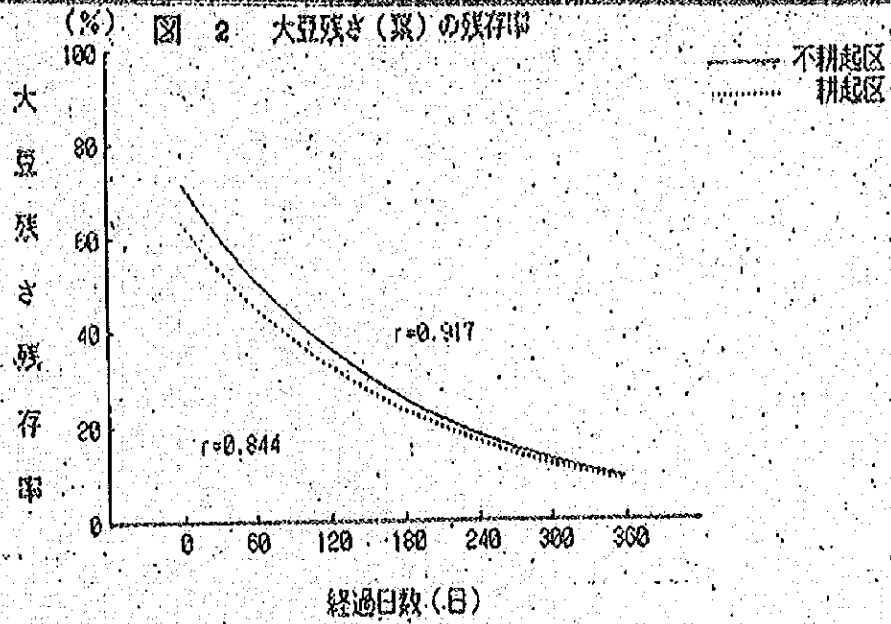
深 さ (cm)	CETAPAR (1990.11.12)				農 家 (1990.12.15)			
	不耕起		耕 起		不耕起		耕 起	
	ダニ類	トビムシ類	ダニ類	トビムシ類	ダニ類	トビムシ類	ダニ類	トビムシ類
土壌表面の 残渣	10	1	-	-	3	3	-	-
0-5	7	0	0	1	0	0	0	0
5-10	1	0	0	0	1	8	0	0
10-15	0	0	0	0	0	1	0	0

注) 100cc の土壌又は残渣中の生息数



表 5 不耕起区及び耕起区に於ける時間経過 (X) に伴う大豆残さの残存率 (Y) の減少指数近似

葉	不耕起区	X (日)	0	30	77	90	117	180	292	360
		Y (%)	71.3	60	45.9	42.6	35.5	25.4	13.4	9.08
		残差	100		37		27		15	
葉	耕起区	Y (%)	-28.7		8.9		9.5		-2.6	
		X (日)	63	53.3	41	38.1	32.8	23.1	12.4	8.5
		残差	100		32.7		20		15	
葉	不耕起区	Y (%)	-37		8.3		12.8		-3.5	
		X (日)	0	30	77	90	117	180	292	360
		残差	100		81		72		69	
葉	耕起区	Y (%)	90.5	82.6	71.5	68.7	63.3	52.2	37	30.1
		X (日)	100		63.5		62		38.5	
		残差	-9.5		8		1.3		-1.5	
葉	不耕起区	Y (%)	0	30	77	90	117	180	292	360
		X (日)	82.3	77.1	69.8	68	64.2	56.2	44.4	38.4
		残差	100		63.5		52		49.5	
葉	耕起区	Y (%)	-17.7		6.3		12.2		-5.1	
		X (日)	76.8	66.4	52.8	49.6	43.5	32	16.6	13.3
		残差	100		43.5		35.5		21.2	
葉	不耕起区	Y (%)	-23.2		9.3		8		-2.6	
		X (日)	0	30	77	90	117	180	292	360
		残差	100		49.4		40.9		17.9	
葉	耕起区	Y (%)	100		38.5		31.5		21.2	
		X (日)	-28.9		10.9		9.4		-3.3	
		残差	54	44.4	32.6	30	25.1	16.7	8	5.1
葉	不耕起区	Y (%)	100		21.5		15		11	
		X (日)	-45		11.1		10.1		-3	
		残差								



主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ータ

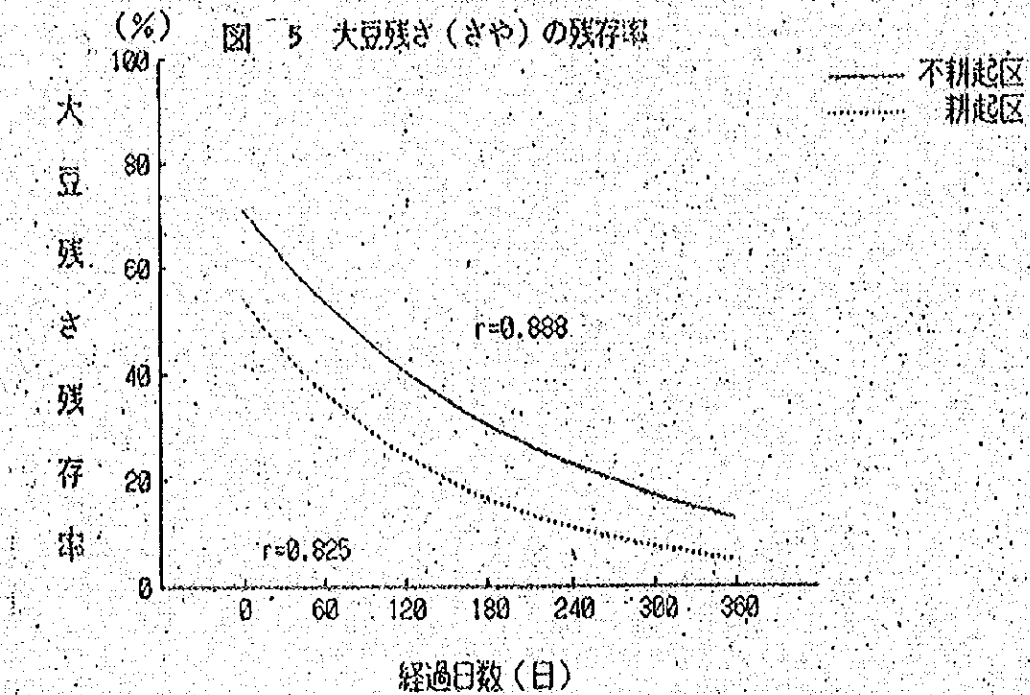


表-6 不耕起区における時間経過 (X) にともなう大豆残渣の残存率 (Y) の減少指数近似式

葉部	$y=71.3e^{-0.00572x}$	(決定係数 $r^2 = 0.841$ )	$r = 0.917$
莖部	$y=91.5e^{-0.00114x}$	(決定係数 $r^2 = 0.723$ )	$r = 0.850$
葉柄部	$y=82.2e^{-0.00211x}$	(決定係数 $r^2 = 0.663$ )	$r = 0.814$
莢部	$y=71.1e^{-0.00473x}$	(決定係数 $r^2 = 0.788$ )	$r = 0.888$

表-7 耕起区における時間経過 (X) にともなう大豆残渣の残存率 (Y) の減少指数近似式

葉部	$y=63.0e^{-0.00557x}$	(決定係数 $r^2 = 0.712$ )	$r = 0.844$
莖部	$y=90.5e^{-0.00306x}$	(決定係数 $r^2 = 0.943$ )	$r = 0.971$
葉柄部	$y=76.8e^{-0.00486x}$	(決定係数 $r^2 = 0.867$ )	$r = 0.931$
莢部	$y=54.0e^{-0.00653x}$	(決定係数 $r^2 = 0.680$ )	$r = 0.825$

大 課 題：大豆・小麦作付体系の確立

小 課 題：大豆・小麦の残茎・稈のすき込み効果

試験項目：大豆茎・小麦稈の連用すき込みによる土壌の変化

バラグアイ農業総合試験場

1990/91年度

担当者：堀田利幸・小川和夫

目 的	<p>作物の収穫残渣による有機物の耕地への還元は地力の維持、増進の面で重要な役割を果たすとみられ、これまでに当場で行われてきた試験では、大豆茎、小麦稈の還元で作物が増収する結果を得ている。</p> <p>そこで、残渣還元による増収要因を解析するために、大豆、小麦の収穫残渣連用による土壌の変化を明らかにし、作物残渣還元技術の指導する上での指針を得る。</p>																
	<p>1. 試験圃場 バラグアイ農業総合試験場の圃場（テラ・ロシア＝ロディック・ニティソル）</p> <p>2. 処理</p> <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">残渣還元区 ※</th><th colspan="2">還元量</th></tr><tr><th>小麦稈</th><th>大豆茎</th></tr></thead><tbody><tr><td>無（0）</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>少（1）</td><td>3,500</td><td>2,500</td></tr><tr><td>中（2）</td><td>5,500</td><td>4,500</td></tr><tr><td>多（3）</td><td>7,500</td><td>6,000</td></tr></tbody></table> <p>残渣燃焼区 ** 残渣還元区での小麦稈についてのみ還元量分の残渣を燃焼し、その灰を還元する。</p>	残渣還元区 ※	還元量		小麦稈	大豆茎	無（0）	0	0	少（1）	3,500	2,500	中（2）	5,500	4,500	多（3）	7,500
残渣還元区 ※	還元量																
	小麦稈	大豆茎															
無（0）	0	0															
少（1）	3,500	2,500															
中（2）	5,500	4,500															
多（3）	7,500	6,000															
試 験 方 法	<p>註） * 1984/85 年度の夏作大豆、小麦～大豆の交互作で、夏作には小麦稈を、冬作には大豆茎を1990/91 年夏作大豆まで継続して還元してきた区であり、1990/91 年度夏作には、小麦稈を還元した。</p> <p>** 1988/89 年度の夏作から、それまでの残渣還元区の1/2 区画に設定した</p>																
	<p>3. 供試作物（大豆）・施肥量など</p> <p>供試作物：大豆 Bragg、播種期：11月28日</p> <p>施肥量：(kg/ha)：N=40、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=90、K<sub>2</sub>O=0</p> <p>畦 巾：45cm、株間10cm、1本立</p> <p>1区面積：6.48m<sup>2</sup>(1.8m × 1.8m) の木枠試験、4回反復の乱塊法</p> <p>収穫期：4月10日</p> <p>4. 調査項目：土壌養分及び土壌の物理性</p>																

試

(1) 表-1に示すように、1月上旬の生育調査の結果によると、大豆茎・小麦稈の連用すき込みは無施用区にくらべ、大豆の主茎長は明らかに長く、生育は良好であった。しかし、これら残渣の多量還元区では、少量及び中量還元区にくらべ、生育がややわるくなる傾向が見られた。これは、本年度は12月中旬から1月中旬にかけてほとんど降雨がなく、後述のように、残渣多量還元区で土壌が膨軟になりすぎて、土壌水分保持量が減少し、土壌が乾燥したためと考えられる。

驗

(2) 1月上旬の観察によると、残渣還元区と小麦稈の残渣焼灰還元区との比較は、後者で葉色が濃く、表-1のように主茎長が長くて成長がやや良好であった。これは小麦稈の焼灰によって、圃場の表面部分が熱乾されて、乾土効果があられ、窒素の無機化が一時的に起こったためと考えられる。

2月中旬になると、上記の残渣還元区と小麦稈の焼灰還元区でみられた生育差はなくなり、むしろ前者での生育が明らかに良好となった。

結

(3) 1月上旬～中旬の観察によると、大豆の地際からの茎折れ症状がみられ、これらの発生株数は残渣無還元区及び小麦稈の焼灰還元区で著しく多く、残渣還元区で小なかつた。

(4) 表-2のように、残渣の連用すき込みで、土壌の容積重は明らかに減少して、粗孔隙量が増加し、透水性係数は大きくなった。これらの結果は、残渣の還元によって土壌は膨軟になり、通気性、透水性は良好になることを示している。

(5) 表-2と表-4が示すように、易有効性水分及び全有効性水分はともに残渣連用すき込みで増加する傾向はみられず、むしろ残渣還元で土壌が膨軟になるために、有効水分保持量は減少する傾向が見られた。このような傾向は1989年冬作時の調査でもみられた(1989年冬作成績書)。

果

(6) 表-3に示すように、小麦稈の焼灰還元区でも、残渣無還元区にくらべて容積重は小さく、粗孔隙量は大きくて、土壌は膨軟であった。

これは、1988/89年度以前の残渣直接還元の残効と小麦稈の灰還元の場合でも焼灰しきれないで残る小麦稈及び大豆茎の連用還元の影響があるものと考えられる。

しかし、小麦稈を連用直接還元した区にくらべると、容積重は大きくなっており、前歴の小麦稈還元の物理性改良の残効は徐々に減少してゆくものと考えられる。

(7) 以上の結果及び前年度までの結果を総合すると、

a. 大豆茎、小麦稈のデーラ・ロシヤ (Rhodic Nitisols)に対する連用すき込みは、

試験結果

- 土壌の腐植及び全窒素含量を増加させ、窒素、カリウム、カルシウム、マグネシウム養分の富化に役立つ。また、これら残渣の連用は土壌pH低下を抑える。
- b. これら残渣の連用還元は土壌の容積重を小さくして、粗孔隙度を増加させ、透水性係数を大きくする。すなわち、土壌は膨軟になり、通気性、透水性を良好にして、土壌の物理的生育環境をよくする。このことは、同時に農作業性を改善しているものと考えられる。
- c. しかし、残渣とくに小麦稈の多量連用還元は土壌を過剰に膨軟とし、土壌水分の保持量を減少させる。したがって、小麦稈残渣のすき込み還元量は、この残渣による著しい窒素富化の効果を考慮に入れると本試験での少量～中量還元程度(3,500～5,500 kg/ha/年)にするのがよいと思われる。
- d. 小麦稈を燃焼して、その灰を還元すると、カリウム、カルシウム、マグネシウム養分は富化される。しかし、窒素富化の効果及び土壌物理性改善への効果はきわめて小さいものと考えられる。
- e. 以上の総合結果を示すデータを別表(別表1～3)に示しておいた。

表-1 残渣連用還元処理と大豆の生育 (1991年1月5日調査)

加 ッ	処 理	主茎長 (cm)	$\sigma n$	加 ッ	処 理	主茎長 (cm)	$\sigma n$
I	残渣還元	無(0)	26.4 ±2.2	I	燃焼還元	少(1)	26.4 ±3.0
		少(1)	27.7 ±1.7			中(2)	27.8 ±1.8
		中(2)	27.2 ±2.6			多(3)	27.2 ±1.8
		多(3)	25.9 ±1.7				
IV	残渣還元	無(0)	23.4 ±2.3	IV	燃焼還元	少(1)	25.7 ±2.3
		少(1)	25.5 ±2.5			中(2)	26.7 ±1.9
		中(2)	24.6 ±1.9			多(3)	25.1 ±1.9
		多(3)	25.0 ±2.0				
平 均	残渣還元	無(0)	24.9 ±2.3	平 均	燃焼還元	少(1)	26.1 ±2.7
		少(1)	26.6 ±2.1			中(2)	27.3 ±1.9
		中(2)	25.9 ±2.3			多(3)	26.2 ±1.9
		多(3)	25.5 ±1.9				

注) それぞれの区について20株の主茎長を測定した。

主 要 成 果 の 具 体 的 予 測	表-2 作物残渣すき込みと土壌の物理性 (1991年2月18日大豆作の畦間より採土)											
	プロッ ク	処 理	深 さ (cm)	容積重 乾土 (g/ml)	粗孔隙 率 (V%)	透水系 数 (cm/seg)	孔隙分布 (V%) pF			有効性水分 (mm/10cm)		
							1.5 ~ 3.0	1.5 ~ 4.0	全 孔隙	易有 効性 率	全有 効性 率	
I	残渣還元	無	0~5	1.15	21.6	$9.5 \times 10^{-3}$	17.5	19.5	58.8	17.5	19.6	
		(0)	5~10	1.30	13.2	$3.7 \times 10^{-3}$	17.4	19.7	53.6			
		少	0~5	1.17	19.8	$5.9 \times 10^{-3}$	14.5	18.3	58.2	13.5	16.8	
		(1)	5~10	1.10	26.3	$9.5 \times 10^{-3}$	12.4	15.2	60.7			
		中	0~5	0.86	40.8	$1.8 \times 10^{-2}$	10.4	13.8	69.5	10.3	13.3	
		(2)	5~10	1.03	31.9	$1.2 \times 10^{-2}$	10.2	12.7	63.2			
	多	0~5	0.98	31.1	$1.5 \times 10^{-2}$	12.8	16.7	65.0	11.3	14.5		
	(3)	5~10	1.14	26.1	$5.9 \times 10^{-3}$	9.7	12.3	59.1				
	IV	残渣還元	無	0~5	1.19	14.8	$3.6 \times 10^{-3}$	21.6	24.2	57.6	19.2	21.8
			(0)	5~10	1.23	17.1	$7.1 \times 10^{-3}$	16.8	19.3	56.1		
			少	0~5	1.11	23.2	$8.3 \times 10^{-3}$	16.2	19.0	60.4	14.8	17.2
			(1)	5~10	1.12	25.2	$10.0 \times 10^{-3}$	13.3	15.4	59.9		
中			0~5	0.99	31.6	$1.8 \times 10^{-2}$	8.2	16.2	64.4	9.3	14.9	
(2)			5~10	1.17	23.8	$5.0 \times 10^{-3}$	10.4	13.6	58.2			
多	0~5	0.97	33.4	$2.3 \times 10^{-2}$	11.0	14.4	65.3	9.2	14.0			
(3)	5~10	1.12	25.4	$7.1 \times 10^{-3}$	7.3	13.5	59.7					
平均	残渣還元	無	0~5	1.17	18.2	$6.6 \times 10^{-3}$	19.6	21.9	58.2	18.4	20.7	
		(0)	5~10	1.27	15.2	$5.4 \times 10^{-3}$	17.1	19.5	54.9			
		少	0~5	1.14	21.5	$7.1 \times 10^{-3}$	15.4	18.7	59.3	14.2	17.0	
		(1)	5~10	1.11	25.8	$9.8 \times 10^{-3}$	12.9	15.3	60.3			
		中	0~5	0.93	36.2	$1.8 \times 10^{-2}$	9.3	15.1	67.0	9.8	14.2	
		(2)	5~10	1.10	27.9	$8.5 \times 10^{-3}$	10.3	13.2	60.7			
多	0~5	0.96	32.3	$1.9 \times 10^{-2}$	11.9	15.6	65.2	10.2	14.3			
(3)	5~10	1.13	25.8	$3.8 \times 10^{-3}$	8.5	12.9	59.4					

注) \* p 1.5 の時の空気孔隙量  
 \*\* pF 1.5 ~ 3.0  
 \*\*\* pF 1.5 ~ 4.0

表-3 表層の燃焼灰還元区の土壌物理性  
(1991年2月18日大豆作の畦間より採土)

ブロック	処 理	深 さ (cm)	容積重 乾 土 (g/ml)	粗孔隙 率 (%)	透 水 係 数 (cm/sec)	孔隙分布 (%)			有効性水分 (mm/10cm)		
						1.5 ~ 3.0	1.5 ~ 4.0	全 孔 隙	易有 効性 林	全有 効性 林	
I	燃焼還元	少	0~5	1.19	20.5	$4.2 \times 10^{-3}$	15.0	18.0	57.7	12.9	15.9
		(1)	5~10	1.18	24.3	$7.1 \times 10^{-3}$	10.8	13.8	57.9		
		中	0~5	1.13	26.2	$4.2 \times 10^{-3}$	12.8	15.2	59.8	12.1	14.5
		(2)	5~10	1.17	24.1	$4.8 \times 10^{-3}$	11.3	13.7	58.2		
		多	0~5	1.08	30.1	$1.4 \times 10^{-2}$	10.9	14.4	62.2	10.3	13.3
		(3)	5~10	1.25	21.7	$4.2 \times 10^{-3}$	9.7	12.1	55.5		
IV	燃焼還元	少	0~5	1.07	29.2	$8.9 \times 10^{-3}$	12.6	15.2	61.7	12.1	14.8
		(1)	5~10	1.11	27.3	$7.7 \times 10^{-3}$	11.5	14.3	60.2		
		中	0~5	1.14	24.6	$6.5 \times 10^{-3}$	13.1	16.9	59.4	12.4	15.9
		(2)	5~10	1.09	27.3	$1.0 \times 10^{-2}$	11.6	14.8	61.0		
		多	0~5	1.06	29.1	$3.1 \times 10^{-2}$	11.7	15.5	62.1	11.0	14.2
		(3)	5~10	1.22	22.3	$5.9 \times 10^{-3}$	10.2	12.8	56.3		
平均	燃焼還元	少	0~5	1.13	24.9	$6.6 \times 10^{-3}$	13.8	16.6	59.7	12.5	15.4
		(1)	5~10	1.15	25.8	$7.4 \times 10^{-3}$	11.2	14.1	59.1		
		中	0~5	1.14	25.4	$5.4 \times 10^{-3}$	13.0	16.1	59.5	12.3	15.2
		(2)	5~10	1.13	25.7	$7.4 \times 10^{-3}$	11.5	14.3	59.6		
		多	0~5	1.08	29.8	$2.3 \times 10^{-2}$	11.3	15.0	62.2	10.7	13.8
		(3)	5~10	1.24	22.0	$5.1 \times 10^{-2}$	10.0	12.5	55.9		



主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

表-4 作物残渣すき込み区土壌のpF-水分(水分保持特性・容量%)  
(1991年2月18日大豆作の畦間より採土)

処 理	深さcm	pF 0	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 3.0	pF 4.0	
残渣還元	無	0~5	53.5	50.0	40.0	25.2	20.5	18.1
	(0)	5~10	49.8	47.4	39.7	26.0	22.6	20.2
	少	0~5	50.8	46.3	37.8	25.7	22.4	19.1
		(1)	5~10	51.3	46.6	34.5	25.3	21.7
	中	0~5	55.6	44.5	30.8	23.5	19.5	15.7
		(2)	5~10	50.0	45.0	32.8	26.2	22.5
	多	0~5	51.3	46.4	32.9	24.7	21.0	17.4
		(3)	5~10	50.6	46.3	33.7	27.0	23.4

注) IブロックとIVブロックの平均値

表-5 麦稈燃烧灰還元区土壌のpF-水分(水分保持特性・容量%)  
(1991年2月18日ダイズ作の畦間より採土)

処 理	深さcm	pF 0	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 3.0	pF 4.0	
燃烧還元	少	0~5	49.0	45.7	34.8	24.1	21.1	18.2
		(1)	5~10	49.7	45.5	33.3	24.7	22.1
	中	0~5	50.9	46.6	34.1	24.0	21.1	18.1
		(2)	5~10	50.5	46.4	33.9	25.2	22.5
	多	0~5	52.6	46.9	32.5	23.8	21.2	17.6
		(3)	5~10	48.2	45.1	33.9	27.0	23.9

注) IブロックとIVブロックの平均値

別表一 1 タイヌ整・コムキ稈の連用すき込み及びコムキ稈の燃焼還元による土壌の化学性の変化  
(1990年7月23日コムキ生管中に採土)

炭	型	pH (H <sub>2</sub> O)	乾 土 (%)			有効態リン酸 T <sub>1</sub> UO <sub>5</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/乾土100g	交換性塩基 (mg/乾土100)			
			T-C * (酸塩)	T-N * (%)	T-N * (%)		** K <sub>2</sub> O	** CaO	** MgO	** Na <sub>2</sub> O
残 渣 還 元	無 (0)	4.9	1.09	(1.89)	0.152	8.5	24.3	87.3	6.4	0.67
	少 (1)	5.2	1.36	(2.34)	0.174	9.7	30.0	103.3	9.0	0.78
	中 (2)	5.5	1.44	(2.49)	0.178	8.0	37.3	115.2	11.5	0.81
	多 (3)	5.4	1.46	(2.51)	0.186	7.8	37.8	109.4	12.8	0.93
	少 (1)	5.1	1.44	(2.48)	0.162	9.7	31.8	100.3	9.0	0.70
	中 (2)	5.2	1.48	(2.55)	0.165	9.6	32.9	97.8	9.9	0.70
燃 焼 還 元	多 (3)	5.7	1.55	(2.67)	0.176	7.9	39.8	125.0	16.0	0.82

注) ① \*チューリン法、\*\*ケルダール法、\*\*\*炭光分析法、\*\*\*\*EDTA法、\*\*\*\*\*原子吸光分析法  
 ② 睡間の際さ0~10cmの土壌について採土した。値はIアロツクとIVアロツクについての平均値。  
 ③ 燃焼還元区は1984/85年夏作から1988年冬作までは残渣還元処理が行われ、  
 1988/89年夏作からは小麦稈についてのみ還元成分の残渣を燃焼し、その灰を還元している。

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

別表…2 残渣還元処理と土壌の窒素無機化量

年次	処 理	窒素無機化量 (N mg/乾土100g)	年次	処 理	窒素無機化量 (N mg/乾土100g)
1989 ~ 1990 †	残渣還元	無 (0)	1989 ~ 1990 †	燃焼還元	少 (1)
		少 (1)			中 (2)
		中 (2)			多 (3)
		多 (3)			少 (1)
1990 ††	残渣還元	無 (0)	1990 ††	燃焼還元	中 (2)
		少 (1)			多 (3)
		中 (2)			少 (1)
		多 (3)			中 (2)

(注) 1) † 1989年12月23日グイズ立毛中の期間の深さ0~10cmの土壌を採取して測定した。  
 2) †† 1990年7月23日コムギ立毛中の期間の深さ0~10cmの土壌を採取して測定した。  
 3) 窒素の無機化量は、風乾細土を供試し、最大含水量の60%の水分、室温30℃で30日間、暗所で培養したのち、NO<sub>3</sub>-N のみについて測定した。  
 無機化量は、培養土のNO<sub>3</sub>-N から原土のNO<sub>3</sub>-N を差し引いて示した。値はIブロックとIVブロックの平均値

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
タ

別表-3 作物残渣すき込みと土壌の物理性 (1991年2月18日ダイズ作の畦間より採土)

処 理	深 さ (cm)	容積湿 乾 土 (g/ml)	粗孔隙 率 * (V%)	透 水 係 数 (cm/seg)	孔隙分布 (V%) pF			有効性水分 (mm/10cm)		
					1.5 ~ 3.0	1.5 ~ 4.0	全 孔 隙	易有 効性 **	全有 効性 ***	
残渣還元	無	0~5	1.17	18.2	$6.0 \times 10^{-3}$	19.6	21.9	58.2	18.4	20.7
	(0)	5~10	1.27	15.2	$5.4 \times 10^{-3}$	17.1	19.5	54.9		
	少	0~5	1.14	21.5	$7.1 \times 10^{-3}$	15.4	18.7	59.3	14.2	17.0
	(1)	5~10	1.11	25.8	$9.8 \times 10^{-3}$	12.9	15.3	60.3		
	中	0~5	0.93	38.2	$1.8 \times 10^{-2}$	9.3	15.1	67.0	9.8	14.2
	(2)	5~10	1.10	27.9	$8.5 \times 10^{-3}$	10.3	13.2	60.7		
燃焼還元	多	0~5	0.88	32.3	$1.9 \times 10^{-2}$	11.9	15.6	65.2	10.2	14.3
	(3)	5~10	1.13	25.8	$3.8 \times 10^{-2}$	8.5	12.9	59.4		
	少	0~5	1.13	24.9	$6.6 \times 10^{-3}$	13.8	16.6	59.7	12.5	15.4
	(1)	5~10	1.15	25.8	$7.4 \times 10^{-3}$	11.2	14.1	59.1		
	中	0~5	1.14	25.4	$5.4 \times 10^{-3}$	13.0	16.1	59.5	12.3	15.2
	(2)	5~10	1.13	25.7	$7.4 \times 10^{-3}$	11.5	14.3	59.6		
	多	0~5	1.08	29.6	$2.3 \times 10^{-2}$	11.3	15.0	62.2	10.7	13.8
	(3)	5~10	1.24	22.0	$5.1 \times 10^{-2}$	10.0	12.5	55.9		

注) ① \* pF 1.5の時の空気孔隙率、\*\* pF 1.5~3.0、\*\*\* pF 1.5~4.0  
 ② IブロックとIVブロックの平均値

大 課 題：入植地の土壌調査

小 課 題：分布土壌の理化学的特性

試験項目：土壌の物理的特性

バラグアイ農業総合試験場

1990/91年度

担当者：小川和夫・堀田利幸

目 的	<p>これまでに、イグアス入植地における土壌の分布が明らかにされ、それら 土壌の養分的性質が把握されて、これらの結果は施肥改善に適切な指針を与えることができた。</p> <p>今回は、作物根の発達、土壌水分環境、耕耘作業、土壌侵食等に密接に関連する土壌の物理的特性を把握して総合的な土壌管理対策を立てるための基礎資料にする。</p> <p>今年度はこれまでに各種土壌について調査してきた物理的特性と合わせて調査を行った養分的特性の結果をもとに、土壌の管理対策について考察を行った。</p>
試 験 方 法	<p>(1) 対象土壌： 赤色土壌（粗粒質、中粒質、細粒質）、黄褐色土壌、灰黄褐色土壌</p> <p>(2) 対象地目： 畑地、野菜畑、未耕地</p> <p>(3) 対象土層： 作土、下層土</p> <p>(4) 測定項目： 物理性：粒径組成、容積重、<math>pF</math> 1.5の三相（粗孔隙量）、土壌水分と土壌の覆さ有効水分量(<math>pF</math> 1.5 ~3.0、<math>pF</math> 1.5 ~4.0)、透水性、団粒の安定性、分散性、細粒質赤色土壌の圃場容水量 化学性：塩基交換容量、<math>pH</math> (<math>H_2O</math>)、交換性カルシウムおよびマグネシウム、交換性カリウム、腐植、全窒素、有効態リン酸 土壌の断面形態</p>
試 験 結 果	<p>結果は「イグアス地域における畑土壌の理化学的特性（肥沃度特性）と土壌管理法」の課題で、別資料としてまとめた。</p>

大 課 題：入植地の土壌調査

小 課 題：草地土壌の実態調査

試験項目：造成草地土壌の実態調査

パラグアイ農業総合試験場

1990/91年度

担当者：小川和夫・堀田利幸

目 的	<p>イグアス移住地には 3,000haの草地があり、耕・草地全面積の 35 %を占めている。これら草地のうち、造成草地には開墾年次が古く、牧草生産力が低下しているものが見られ、また、もともと自然肥沃度が低いと思われる粗粒質の土壌に造成された場合も多い。</p> <p>そこで、造成草地の生産力的特性を把握し、草地の地力増進に有効な指針を得るため土壌型及び生産力の異なる造成草地を対象にして土壌の理化学的性質の実態を調査する</p> <p>今年度は CAYSA(Compañia Agropecuaria Yguazú S.A.)における雑草化のはげしい荒廃造成草地で、更新草地を対象に土壌の性質を調査した。また、更新時の土壌膨軟化に伴う土壌の変化について若干の実験を行った。</p>
試 験 方 法	<p>(1) 調査対象の草地：</p> <p>CAYSA の造成後 10～15年を経過した雑草化のはげしいコロニアル草を主体とする2つの牧区 [V-3-3 (35 ha)、VII-4 (10 ha)] と 1989年春にコロニアル草の荒廃草地を心土破碎し、表面攪拌して、ブラッキアリア(Braquiaria)を追播した更新草地 [IX-B-5 (35 ha)] で調査した。これらの草地はいずれも放牧草地であり、無肥料栽培である。</p> <p>土壌は各牧区とも中粒質の赤色土壌 (Rhodic Nitisols)である。</p> <p>(2) 調査項目：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) 牧草の生育状態 (観察)、雑草化の状態 (観察)</li><li>2) 土壌の物理性：粒径組成、容積重、透水性、有効態リン酸、交換性カリウム・カルシウム</li><li>4) 土壌を攪拌して膨軟にした場合の有効水分保持量と窒素の無機化量</li></ol>
試 験 結 果	<p>(1) 各牧区の土壌とも俗称テラ・ロシア (FAO/UNESCO分類のRhodic Nitisols)に相当するが、表層に粗粒質土壌 (FAO/UNESCO分類の Ilaplic Acrisols) が混入したものと思われ、表-1、2、3のように、0～20cm層の表層では砂粒子含量が比較的に高く、中粒質の赤色土壌である。</p>

試

(2) 観察によると、荒廃草地であるV-3-3牧区とVII-4牧区ではコホニアル草の生育はわるく、株は小さかった。また、これらの牧区では雑草化がはげしく、*Buddleya brasiliensis* (フジツツギ科)、*Sida micrantha* (アオイ科)、*Solum aculeatissimum* (ナス科)、*Solum viarum* (ナス科)、*Pteridium aquilinum* (ウラボシ科)、*Cyperus ferax* (カヤツリグサ科)が混入していた。

験

(3) 一方、更新草地であるIX-B-5牧区では、更新前から生存していたコホニアル草の自然落下種子で再生したコホニアル草と追播したブラッキアリアが生育し、それらの生育は良好であった。

(4) 土壌の物理性を測定した結果は表4~9であり、荒廃牧区と更新牧区とで粗孔隙量、透水係数、有効水分保持量は差はみられず、粗孔隙量は各牧区とも10~11%で比較的少なく、土壌は緻密化している傾向がみられた。このように、表層攪拌で更新した牧区が約1年経過後に緻密化してしまうことは注目される。

(5) 土壌の化学性を測定した結果は表-10、11、12のとおりであり、物理性と同様に、荒廃牧区と更新牧区で差はなく、各牧区ともpH(H<sub>2</sub>O)は微酸性で、交換性カリウム含量は中位、交換性カルシウム含量は中位~低位のレベルにあり、一方、有効態リン酸含量は著しく少なかった。なお、各牧区の場合も、土壌の全炭素含量はごく表層(0~5cm)で高かった。

結

(6) イグアス地域の荒廃草地の更新には心破を行い、ごく表面の土壌を攪拌して、牧草種子を追播する方法が一般にとられている。そこで、荒廃草地(V-3-3牧区)の緻密化した0~5cm層の土壌を攪拌して膨軟にし、その土壌について土壌の物理性を測定してみた。その結果は表-13、14及び図-1のとおりであり、膨軟処理土壌は緻密化したままの土壌(表-4、図-1)にくらべ有効水分域の孔隙が増加し、有効水分量は多くなった。

また、膨軟化した土壌の窒素無機化量を緻密化土壌のそれと比較した結果は表-15のとおりであり、緻密化土壌の窒素の無機化量は著しく少なく、一方、膨軟化処理土壌では多かった。

果

これらのことから、表層土を攪拌する更新処理で牧草の生育が良好となる理由として、種子と土壌とがよく混和すること、有効水分量が増加することで牧草種子の萌芽がよくなって、株密度が増え、また、有効水分量の増加とともに窒素の無機化の増加で生育が良好になるものと考えられる。

しかし、表-6の物理性測定の結果からわかるように、更新後、短時間で土壌は再

試  
験  
結  
果

び緻密化するものと考えられ、放牧の強度とも関係すると思われるが、無肥料で牧草が栽培されるかぎり、牧草の生育は比較的早い時期にわるくなって行くものと推測される。

(7) 以上の結果と前年度のCETAPARでの調査結果を総合して、イグアス地域の荒廃造成草地は緻密化して有効水分量と窒素の無機化量を減らし、牧草の生育を悪くしているものと考えられる。

また、更新時の土壌攪拌は土壌水分量と窒素の無機化量を増加させるが、その効果持続性は短いと思われる。したがって、イグアス地域での造成草地での牧草生産を長時間にわたって維持するためには、リン酸施肥に留意するとともに、窒素施肥について考慮する必要があると考える。

なお、今後草地土壌の微量要素(Zn, Co, Mo, Cu, Mn等)の天然賦存量についても調査する必要があると考える。

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

表-1 V-3-3牧区 (No.1地点) 土壌の粒径組成 CAYSA

層位	深さ (cm)	粗砂粒径 (mm) 2~0.2	細砂 0.2~ 0.02	(砂計)	シルト 0.02~ 0.002	粘土 0.002>	土性
Ap	0~5	26.4	38.6	(65.0)	14.3	20.7	SCL
	5~10	22.5	40.0	(62.5)	13.9	23.6	SCL
	10~20	22.4	39.0	(61.4)	13.8	24.9	SCL

表-2 VII-4牧区 (No.1地点) 土壌の粒径組成 CAYSA

層位	深さ (cm)	粗砂粒径 (mm) 2~0.2	細砂 0.2~ 0.02	(砂計)	シルト 0.02~ 0.002	粘土 0.002>	土性
Ap	0~5	16.4	38.3	(54.7)	15.0	30.3	Lic
	5~10	18.8	42.0	(60.8)	17.5	21.7	SCL
	10~20	15.4	41.8	(57.2)	15.7	27.0	CL

表-3 B-5牧区 (No.1地点) 土壌の粒径組成 CAYSA

層位	深さ (cm)	粗砂粒径 (mm) 2~0.2	細砂 0.2~ 0.02	(砂計)	シルト 0.02~ 0.002	粘土 0.002>	土性
Ap	0~5	27.2	46.3	(73.5)	9.5	16.9	SCL
	5~10	25.5	46.4	(71.9)	12.7	15.4	SCL
	10~20	24.7	49.0	(73.7)	11.4	15.0	SCL



主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ータ

表-4 V-3-3牧区土壌の物理性 (1990年12月21日採土)

深さ (cm)	容積重 乾土 g/ml	pF 1.5の時の三相 (%)			透水性係数 cm/Seg	孔隙分布(V%) pF		易有効性水分 mm		全有効性水分 mm	
		固体	水	空気		1.5-3.0	1.5-4.0	計	計		
										20cm	20cm
0~5	1.49	63.5	35.2	11.3	$1.1 \times 10^{-9}$	9.3	15.7	4.7	10.0/	7.9	20.0/
5~10	1.52	56.8	32.0	11.2	$7.9 \times 10^{-4}$	9.0	14.0	4.6	20cm	7.0	20cm
10~20	1.61	57.4	30.8	11.8	$9.6 \times 10^{-4}$	9.3	14.1	9.8		14.1	

注) 6ヶ所測定の前平均値

表-5 V-3-3牧区土壌のpF-水分 (水分保持特性 容積%)

深さ (cm)	pF 0	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 3.0	pF 4.0
0~5	36.4	36.4	35.2	32.7	26.0	19.5
5~10	32.6	32.2	32.0	26.5	23.0	18.0
10~20	31.7	31.3	30.8	26.1	21.0	16.5

注) 6ヶ所測定の前平均値

表-6 VI-4牧区土壌の物理性 (1990年12月21日採土)

深さ (cm)	容積重 乾土 g/ml	pF 1.5の時の三相 (%)			透水性係数 cm/Seg	孔隙分布(V%) pF		易有効性水分 mm		全有効性水分 mm	
		固体	水	空気		1.5-3.0	1.5-4.0	計	計		
										20cm	20cm
0~5	1.55	55.2	34.9	9.9	$9.8 \times 10^{-4}$	10.6	15.6	5.3	22.0/	7.8	32.0/
5~10	1.58	56.3	35.1	8.6	$8.7 \times 10^{-4}$	12.1	16.9	6.1	20cm	8.5	20cm
10~20	1.55	55.5	33.3	11.2	$8.2 \times 10^{-4}$	11.2	15.7	11.2		15.7	

注) 6ヶ所測定の前平均値

表-7 VI-4牧区土壌のpF-水分 (水分保持特性 容積%)

深さ (cm)	pF 0	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 3.0	pF 4.0
0~5	35.3	36.0	34.9	30.5	24.4	19.3
5~10	35.7	36.6	35.1	28.2	23.0	18.2
10~20	35.0	34.1	33.3	26.6	21.2	17.6

注) 6ヶ所測定の前平均値

表-8 IX-B-5牧区土壌の物理性 (1990年12月21日採土)

深さ (cm)	容積重 乾土 g/ml	pF 1.5の時の三相 (%)			透水性係数 cm/Seg	孔隙分布(V%) pF		易有効性水分 mm		全有効性水分 mm	
		固体	水	空気		1.5-3.0	1.5-4.0	計	計		
										20cm	20cm
0~5	1.57	58.0	32.9	11.1	$1.1 \times 10^{-3}$	11.7	17.0	5.9	21.1/	8.5	30.3/
5~10	1.61	57.7	31.1	11.2	$9.6 \times 10^{-4}$	10.5	15.2	5.3	20cm	7.6	20cm
10~20	1.63	58.4	29.9	11.7	$9.2 \times 10^{-4}$	9.9	14.2	9.9		14.2	

注) 6ヶ所測定の前平均値

表-9 IX-B-5牧区土壌のpF-水分 (水分保持特性 容積%)

深さ (cm)	pF 0	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 3.0	pF 4.0
0~5	35.0	33.7	32.9	27.7	21.1	15.8
5~10	32.3	31.3	31.1	25.9	20.0	15.4
10~20	31.6	30.6	29.9	25.6	20.0	15.7

注) 6ヶ所測定の前平均値

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

表-10. V-3-3牧区の化学性 (1990年12月21日採土)

地 点	深さ (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	T - C 乾土 %	有効態リン酸 Trough P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/乾土100g	交換性塩基 mg/乾土100g	
					K <sub>2</sub> O	CaO
1	0~5	6.1	1.28	4.1	17.1	123.1
	5~10	6.5	0.59	1.5	21.9	78.0
	10~20	6.5	0.30	1.5	26.8	78.0
2	0~5	6.0	1.61	3.4	9.7	128.2
	5~10	6.0	0.88	1.5	5.5	100.5
	10~20	6.2	0.60	3.0	4.9	94.9
3	0~5	6.1	1.24	0.8	20.2	100.6
	5~10	6.0	0.63	0.8	18.9	78.1
	10~20	6.3	0.46	0.5	21.3	72.5
4	0~5	6.2	2.21	1.9	21.5	179.5
	5~10	6.3	1.28	1.5	19.6	111.8
	10~20	6.2	0.79	1.5	17.0	83.6
5	0~5	6.0	1.61	1.5	12.8	100.7
	5~10	6.2	1.05	1.5	14.0	78.2
	10~20	6.6	0.68	1.2	27.3	66.8
6	0~5	6.1	1.44	1.5	21.4	89.3
	5~10	6.3	1.14	Tr	21.3	72.4
	10~20	6.3	0.58	Tr	14.0	66.9
7	0~5	6.0	1.64	1.4	28.1	111.6
	5~10	6.2	1.02	1.1	23.7	66.8
	10~20	6.3	0.48	0.7	24.9	50.0
8	0~5	6.1	1.86	0.5	16.5	151.0
	5~10	6.4	1.00	0.2	11.5	111.3
	10~20	6.6	0.42	Tr	12.1	66.5
9	0~5	5.9	1.53	1.2	7.9	106.2
	5~10	6.0	1.22	1.1	7.3	100.4
	10~20	6.3	0.58	0.4	3.6	77.8
10	0~5	6.1	1.32	0.3	25.0	94.8
	5~10	6.2	0.80	0.3	19.5	72.3
	10~20	6.2	0.44	0.8	22.4	49.9
平 均	0~5	6.1	1.57(100)	1.7	18.0	118.5
	5~10	6.2	0.96(61)	1.0	16.3	87.0
	10~20	6.4	0.53(34)	1.0	16.4	70.7

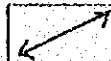
注) 長方形をした牧区の  方向で10ヶ所から採土した。

pH(H<sub>2</sub>O):ガラス電極法、T-C:チューリン法、K<sub>2</sub>O:炎光分析法、CaO:EDTA法

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
タ

表-11 VII-4牧区の化学性 (1990年12月21日採土)

地 点	深さ (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	T - C 乾土 %	有効態リン酸	交換性塩基 mg/乾土100g	
				Troug P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/乾土100g	K <sub>2</sub> O	CaO
1	0~5	6.3	1.85	1.7	35.6	218.7
	5~10	6.7	1.01	1.5	16.5	156.4
	10~20	6.8	0.68	1.2	18.3	139.4
2	0~5	6.3	1.88	0.5	18.4	168.0
	5~10	6.5	1.41	1.2	21.4	139.8
	10~20	6.6	0.88	0.5	21.3	100.2
3	0~5	6.2	2.12	0.7	9.8	190.2
	5~10	6.3	1.30	0.7	6.1	133.7
	10~20	6.5	0.60	0.7	4.2	88.9
4	0~5	6.2	1.83	0.2	17.7	156.7
	5~10	6.3	1.52	0.2	14.0	134.2
	10~20	6.4	0.70	T r	15.2	94.7
5	0~5	6.4	1.21	3.6	11.6	151.0
	5~10	6.2	1.01	0.2	8.1	134.0
	10~20	6.3	0.66	0.2	4.9	111.6
6	0~5	6.0	1.56	1.3	8.5	123.6
	5~10	6.2	1.17	1.8	6.1	128.9
	10~20	6.4	0.70	0.2	6.7	83.9
7	0~5	6.1	1.08	1.6	15.2	67.3
	5~10	6.2	0.73	0.3	14.0	67.2
	10~20	6.3	0.40	1.3	12.1	44.7
8	0~5	6.8	1.51	4.8	12.8	214.0
	5~10	6.7	1.11	1.6	14.6	145.7
	10~20	6.8	0.50	1.3	9.7	95.0
9	0~5	6.4	1.51	1.8	15.3	112.3
	5~10	6.3	0.84	1.3	11.0	89.7
	10~20	6.1	0.79	T r	11.6	61.6
10	0~5	6.2	1.85	0.3	14.0	112.3
	5~10	6.1	1.39	0.3	7.9	100.9
	10~20	6.2	0.69	1.6	4.2	61.4
平 均	0~5	6.3	1.64(100)	1.7	15.9	151.4
	5~10	6.4	1.15(70)	0.9	11.8	123.1
	10~20	6.4	0.66(40)	0.7	10.8	88.1

注) 長方形をした牧区の  方向で10ヶ所から採土した。

pH(H<sub>2</sub>O):ガラス電極法、T-C:チューリン法、K<sub>2</sub>O:炎光分析法、CaO:EDTA法

主

要

成

果

の

具

体

的

デ

|

タ

表-12 IX-B-5牧区の化学性

(1990年12月21日採土)

地 点	深さ (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	T - C 乾土 %	有効態リン酸 Trough P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/乾土100g	交換性塩基 mg/乾土100g	
					K <sub>2</sub> O	CaO
1	0~5	6.4	1.59	3.3	12.2	151.6
	5~10	6.4	1.82	3.3	5.5	185.6
	10~20	6.6	0.63	1.3	3.6	67.0
2	0~5	6.3	1.37	0.8	9.8	140.3
	5~10	6.4	0.75	1.3	6.1	89.5
	10~20	6.5	0.43	1.3	3.6	61.4
3	0~5	6.5	1.04	1.2	17.0	100.8
	5~10	6.2	0.88	0.1	8.5	89.5
	10~20	6.3	0.43	0.3	4.5	55.8
4	0~5	6.5	1.08	1.5	11.5	111.9
	5~10	6.6	0.76	1.5	12.7	94.8
	10~20	6.6	0.34	2.2	4.6	67.1
5	0~5	7.2	1.17	1.5	12.2	179.4
	5~10	7.4	0.10	1.2	5.5	196.1
	10~20	7.3	0.38	1.2	6.1	83.7
6	0~5	6.8	1.03	1.5	15.2	117.6
	5~10	6.8	0.91	0.3	6.7	111.8
	10~20	6.8	0.50	Tr	3.6	78.2
7	0~5	7.1	1.22	1.8	26.8	134.5
	5~10	7.2	0.76	1.2	26.8	111.9
	10~20	6.8	0.30	0.4	18.8	33.5
8	0~5	6.7	0.97	0.3	21.9	117.6
	5~10	6.8	0.50	2.9	15.2	61.4
	10~20	6.8	0.31	Tr	15.2	50.3
9	0~5	6.6	0.89	Tr	17.0	78.3
	5~10	6.5	0.89	Tr	9.1	72.7
	10~20	6.3	0.63	Tr	4.8	44.7
10	0~5	6.7	1.19	0.4	21.3	134.3
	5~10	6.7	1.04	Tr	14.6	134.3
	10~20	6.9	0.58	Tr	4.8	89.2
平 均	0~5	6.7	1.16(100)	1.2	16.5	126.6
	5~10	6.7	0.84(72)	1.2	11.1	114.8
	10~20	6.7	0.45(29)	0.7	7.0	63.1

注) 長方形をした牧区の  方向で10ヶ所から採土した。pH(H<sub>2</sub>O):ガラス電極法、T-C:チューリン法、K<sub>2</sub>O:炎光分析法、CaO:EDTA法

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

表-13 膨軟処理土壌 (V-3-3牧区) の物理性 (1990年12月21日採土)

試料	容積重 乾土 g/ml	pF 1.5の時の三相 (%)			透水係数 cm/Sec	孔隙分布 (V%) pF		易有効性水分 深さ5 cm当り mm	全有効性水分 深さ5 cm当り mm
		固体	水	空気		1.5-3.0	1.5-4.0		
1	1.11	39.7	34.0	26.3	$1.5 \times 10^{-3}$	16.0	21.5	8.0	10.8
2	1.12	39.8	37.7	22.5	$1.4 \times 10^{-3}$	18.1	23.3	9.1	11.7
3	1.15	41.1	35.6	23.3	$1.4 \times 10^{-3}$	15.5	21.0	7.8	11.0
4	1.10	39.2	35.4	25.4	$1.5 \times 10^{-3}$	15.7	21.2	7.9	10.0
平均	1.12	40.0	35.7	24.3	$1.5 \times 10^{-3}$	16.3	21.8	8.2	11.0

V-3-3牧区の緻密化した0~5cm層を鋤で膨軟にし、100 mlの金属円筒に採土して物理性を測定した。

表-14 V-3-3牧区土壌のpF-水分 (水分保持特性 容積%)

サンプル	pF 0	pF 1.0	pF 1.5	pF 2.0	pF 3.0	pF 4.0
1	48.8	44.3	34.0	25.1	18.0	12.4
2	50.9	46.7	37.7	28.6	19.6	14.4
3	50.0	47.6	35.6	27.4	20.2	14.6
4	50.6	45.9	35.4	26.7	19.7	14.2
平均	50.0	46.2	35.7	26.5	19.4	13.9

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

表-15 緻密化土壌と膨軟化処理土壌の窒素無機化量  
(1990年12月21日採土の土壌)

処理	連数	容積重 乾土g/ml	培養期間中の三相 (pF 1.5)			窒素の無機化量 N mg/乾土100g			
			固 体	水 分	空 気	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	計	平均
緻密化 草地土壌	1	1.52	54.3	34.2	11.5	0.27	0.45	0.72	0.72
	2	1.55	55.4	34.0	10.6	0.20	0.46	0.66	
	3	1.57	56.1	32.6	11.3	0.33	0.41	0.74	
	4	1.55	55.5	34.3	10.2	0.27	0.43	0.70	
	5	1.53	56.3	33.4	10.3	0.38	0.42	0.80	
緻密化した 草地土壌を 膨軟化処理	1	1.06	39.3	35.0	25.7	3.03	0.66	3.69	3.20
	2	1.03	38.1	33.9	28.0	2.58	0.18	2.76	
	3	1.03	38.4	34.9	26.7	2.08	0.68	2.76	
	4	1.03	38.1	33.5	28.4	2.67	0.66	3.33	
	5	1.04	38.6	32.9	28.5	2.73	0.64	3.37	

注) ① CAYSAの生産力が著しく低いV-3-3牧区について、緻密化した0~5cm層の土壌を自然構造のまま100mlの金属円筒にとり、この土壌を生土のまま砕いて容積重の小さい状態になるように100mlの金属円筒に充填しなおした処理を行い、これを膨軟化処理土壌とした。

② 上記の2処理土壌について、pF 1.5の水分、室温28~30℃で30日間、暗所にて培養したのち、NO<sub>3</sub>-NとNH<sub>4</sub>-Nを測定した。無機化量は培養土のNO<sub>3</sub>-N及びNH<sub>4</sub>-Nから原土のこれらの窒素を差し引いて示した。

大 課 題：入植地の土壌調査

小 課 題：土壌の診断

試験項目：土壌の診断

1990/91年度 (継続)

バラグアイ農業総合試験場

担当者：小川和夫・堀田利幸

	<p>土壌の養分的性質及び物理的性質は作物の生産と緻密な関係にあり、これらの性質を知り、土壌を診断することは適正な土地改良、土壌管理及び合理的な施肥管理の指導を行うために不可欠である。そこで、農家の畑地、野菜地、草地等の土壌について、必要に応じ、それらの性質を調査し、土壌の診断を行う。</p>
試 験 方 法	<p>1. 聞き取り調査 開墾年次、耕地の利用履歴、作物収量、施肥法・量等</p> <p>2. 土壌の調査 養分的性質：pH (H<sub>2</sub>O)、有効態リン酸、交換性カリウム、交換性マグネシウム、交換性カルシウム、石灰・苦土比、苦土・加里比 物理的性質：有効土層の深さ、土性、土壌の硬さ、粗孔隙量、透水性、土壌侵食の有無・程度</p> <p>3. 場合によっては作物体の窒素、リン酸、カリウム、マグネシウム等について分析する。</p>
試 験 結 果	<p>1. イグアス地域の畑作、蔬菜作、果樹作農家について土壌診断を行った。 チーラ・ロシアでのトマト栽培農家で尻ぐされ病の発生がみられた。土壌分析の結果、pH (H<sub>2</sub>O)は微酸性で、交換性カルシウム含量は中位であったが、トマトのような好石灰作物では、農業用カルシウム1ト/ha程度の施用が必要であると判断された。</p> <p>2. 南部地域(ピラボ、ラ・パス、チャバス)農家の不耕起栽培圃場、耕起栽培圃場、エージョン発生圃場について土壌肥沃土の状態を調査した。その結果は表-1のとおりである。</p> <p>a. 不耕起栽培圃場ではごく表層(0~2、2~5cm)に腐植が集積し、交換性カリウム、有効態リン酸もごく表層に集積する傾向がみられた。このように、ごく表層で養分が富化されることは、作物の生育に有利であると考えられる。</p> <p>b. 表-1の番号⑤と⑥の場合を対比してみると、エージョン発生圃場では腐植含量</p>

試験結果

が明らかに低く、有効態リン酸含量も著しく少ないことが認められる。  
 c. 表-2に示したように、不耕起栽培はエロージョン防止に著しい効果を示していた。  
 3. 中部パラグアイ森林造成プロジェクトの依頼で試験林土壌の診断を行い、その結果をプロジェクトチームに報告した。

主要成果の具体的データ

表-1 農家圃場における不耕起・耕起及び水食圃場の化学性

番号	地区名 (農家名)	処 理	深 さ (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	Trough mg/ 乾土 100g			T-C %
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ex-K <sub>2</sub> O	Ex-CaO	
①	ピラボ (Mochizuki)	SD 4年	0-2	6.2	6.6	37.2	215.6	1.89
			2-5	6.2	8.2	36.0	227.1	1.76
			5-10	6.2	4.9	29.7	204.0	1.56
			10-20	6.2	4.9	26.6	198.4	1.46
②	ピラボ (Kumakura) ①に隣接	SC 20年	0-2	6.2	3.2	30.3	204.0	1.39
			2-5	6.2	3.2	31.0	209.7	1.56
			5-10	6.3	2.9	30.3	204.0	1.57
			10-20	6.3	1.3	31.6	215.4	1.38
③	ピラボ (Terasaki)	SD 6年	0-2	6.2	4.5	47.6	175.5	1.92
			2-5	6.3	3.6	50.1	175.5	1.70
			5-10	6.3	2.1	30.3	175.5	1.69
			10-20	6.2	1.6	40.2	169.8	1.54
④	ピラボ (Terasaki) ③に隣接	SC	0-2	6.3	4.0	35.3	192.5	1.51
			2-5	6.1	4.0	33.4	186.8	1.52
			5-10	6.1	3.2	30.3	181.0	1.42
			10-20	6.1	1.6	29.7	158.4	1.14
⑤	ピラボ 23 km (Nagai)	SD 2年	0-2	6.1	24.9	29.2	281.4	2.21
			2-5	6.1	11.7	52.2	250.1	1.99
			5-10	6.0	6.8	41.0	244.2	1.55
			10-20	6.0	2.5	34.8	267.0	1.50
⑥	ピラボ 23 km (Saeki) ⑤に隣接	SC *	0-2	6.3	1.3	31.6	181.6	0.94
			2-5	6.0	1.3	25.4	176.0	1.12
			5-10	5.9	2.0	25.4	176.0	0.89
			10-20	5.8	1.5	25.4	164.6	0.84
⑦	ラ・バス (Itoh)	SD 5年	0-2	6.3	6.0	27.2	203.4	1.75
			2-5	6.3	7.9	34.6	209.3	1.81
			5-10	6.3	6.8	34.0	198.1	1.44
⑧	ラ・バス サタ・ノサ (Sano) ⑦に隣接	SC	0-2	6.5	6.4	25.9	214.6	1.50
			2-5	6.3	7.9	28.6	214.7	1.47
			5-10	6.1	4.9	30.9	226.3	1.54
⑨	チャベス (Chiba)	SD 5年	0-2	6.3	13.5	33.3	220.0	2.08
			2-5	6.4	10.1	45.1	231.5	1.61
			5-10	6.3	9.8	37.0	209.0	1.69

pH (H<sub>2</sub>O): ガラス電極法、K<sub>2</sub>O: 炎光分析法、CaO: EDTA法、T-C: チューリン法

SD: 不耕起栽培、SC: 耕起栽培、\*: エロージョン発生



表-2 農家の不耕起・耕起圃場における侵食調査 (1991年2月4日ピラホ アカカラジャで調査)

耕起・不耕起の別 (農家名)	地形	斜度	植生	シート侵食	ルリ侵食	ガリ侵食
不耕起 (Nagami)	丘陵地 平衝斜面 (標高 280m)	南北方向 2~3°	グイヌ 作物 中位	極微	なし	なし
耕起 (Shinotoh)	丘陵地 下降斜面 (標高 280m)	西東方向 3~4°	グイヌ 作物 中位	軽度	巾30cm、深さ5cm程度 のルリが50~100cm 間隔で発生。	巾1.5~2m、深さ50cm 程度のガリが30m間隔で 発生

不耕起圃場と耕起圃場は隣接する。不耕起圃場の斜面長は1000m、斜面巾は1000m、  
耕起圃場のそれは、それぞれ50m、50m。

主 要 成 果 の 具 体 的 な 事 項

大 課 題： 草地及び飼料作物の生産性の向上  
 小 課 題： イネ科とマメ科牧草の混播栽培  
 試験項目： イネ科とマメ科牧草の混播栽培試験

パツグアイ農業総合試験場  
 担当者：堀田利幸，岩谷寛

1990/91年度

目的	イネ科単播草地にマメ科牧草を混播することが冬季及び夏季の単位面積当りの収量の増加と年間を通じた草質の改善にどの程度寄与するかを明らかにすると共に、各草種の組合わせの適否を知る。							
試	1. 供試草種 イネ科牧草：Colonial (P. maximum Jacq.), Setaria (S. sphacelata Schum. cv. kazungula) Estrella Africana (C. niemfuensis Vanderyst.) マメ科牧草：Soja perenne (N. wightii Lacky), Galactia (G. striata Jacq. Urb.), Leucaena (L. leucocephala Lam. de Wit)							
	2. 供試牧草の混播割合及び栽培方法							
方	イ  ネ  科				マ  メ  科			
	草 種	単・混播	栽植本数 /ha	条間×株間 cm	草 種	単・混播	栽植本数 /ha	条間×株間 cm
	Colonial	単播	10000	100×100	Soja perenne Galactia Leucaena	—	—	—
		混播	5000	100×200		混播	32000	30×100
		”	”	”		”	10000	100×100
	Setaria	単播	64000	30×50	Soja perenne Galactia Leucaena	—	—	—
		混播	32000	30×100		混播	32000	30×100
		”	”	”		”	10000	100×100
	Estrella	単播	40000	50×50	Soja perenne Galactia Leucaena	—	—	—
		混播	20000	50×100		混播	32000	30×100
		”	”	”		”	”	100×100
	法	3. 施肥処理 リン酸を成分量として40kg/ha 施用。過リン酸石灰を全層施用。						
4. 試験期間 1986年09月～1991年10月								
5. 刈取り方法								
①刈取り草高 Estrella, Soja perenne, Galactia: 5 cm Setaria :20 cm Colonial:30 cm Leucaena:40 cm								
②刈取り間隔 60日								
6. 試験区の面積とその配列 1区面積：20㎡ (4×5m) 試験区の配列：3 反復の分割試験区法								

試

1、年間合計及び冬季収量についてみるとColonial単播区が最も高い収量を示し、マメ科との混播区は単播区を下回った。しかし、SETARIA + LEUCAENA, ESTRELLA + LEUCAENA 及びGALACTIAとの混播区がそれぞれ単播区を上回った(表1)。

4年目まで増収の傾向を示した単・混播区で引続き5年目も増収を示したのは Estrella + LEUCAENA の混播区であり、それはマメ科の増収率に起因するものと考えられる。

5年目の冬季収量では全混播区共、増収傾向を示し第4年目収量と比較すると最も増収を示したのは ESTRELLA + LEUCAENA と COLONIAL + SOJA PERENNE で、何れもマメ科との混播区であった。SETARIA については、LEUCAENAとの混播(年間及び冬季)が単播区を上回った。ESTRELLAではLEUCAENA及びGALACTIAの混播区(年間及び冬季)が単播区を上回った。

2、第5年目に行った刈取り時期別収量の推移についてみると、全草種単・混播区共11月から2月(夏)にかけて最も多収を示し、特に2月刈が多収を示した(図1, 2, 3)。4月から10月冬季(秋・冬・春先)の低温によって収量は著しく低かった。又、4年目と同様に単・混播区の全体収量ではESTRELLA, SETARIA 共にLEUCAENAとの混播区が全期間単播区を上回った

験

3、第3年目から5年目のCOLONIAL混播区のCOLONIAL草の年間収量は組合せマメ科によっては単播区の収量が増す傾向を示した。特に競合の少なかった組合せ(COLONIAL + SOJA P.及びGALACTIA)でイネ科の株が大きくなり優占した。しかし、LEUCAENAとの混播の場合草種間の競合により両草種の株は一層小さくなり合計収量は低下した。これは、COLONIAL が草高の伸長の点で強いため受光量を増しLEUCAENAを抑圧し優占した結果、3年次以降間マメ科は刈取ることが不可能になった。又、第1年次収量に対する比率で見ると単播区で5年目収量は46%と低く、混播区は61~78%と相対的に高くこれはイネ科牧草の株が大きくなったためである。

結

SETARIA はLEUCAENAとの混播区でマメ科率が増大し、混播によりイネ科の生育収量も良くなった。3年目の冬季収量、4年、5年目それぞれの年間及び冬季収量が単播区を上回った。又、合計収量に対するマメ科率は年々増す傾向にあった。第1年次収量に対する比率をみると、単播区は5年目で31%に低下したが、LEUCAENAとの混播区は65%と高くなった。

果

ESTRELLAではマメ科との混播区収量が単播区より相対的に高く、特にLEUCAENAとの混播区は第2年次の年間収量、第3年次の冬季収量が単播区より高く又、収量に占めるマメ科割合が著しく高かった。そして、1年次収量に対する比率をみると、単播区は5年目で22%に低下したが、LEUCAENAとの混播区では64%と高まり、収量に対するマメ科率は著しく向上した。

### まとめ

以上の結果、年次による減収率及び単播区に比較して冬季収量の高かったイネ科 SETARIA, ESTRELLAとマメ科LEUCAENAの組合せが良好であった。なお、本試験は終了とする。

マヤ ————— 果 成 果 具 体 的 的 注

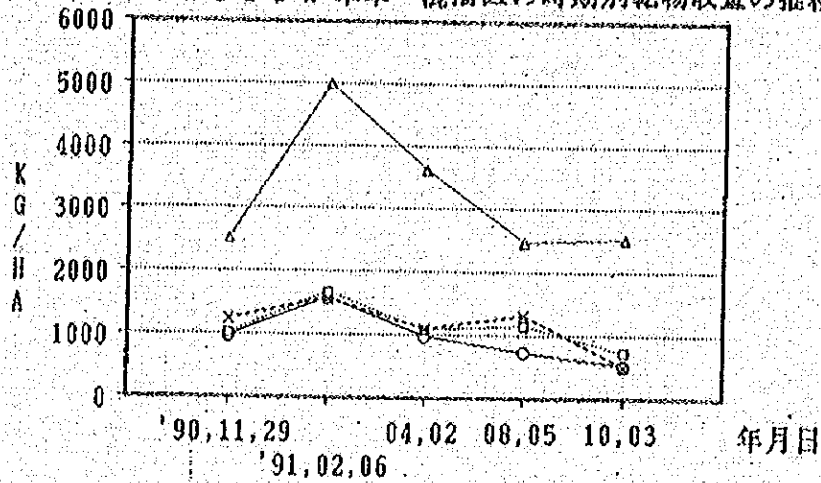
表1、イネ科・マメ科牧草単・混播区の乾物収量 (kg/ha)

No	処理	1 年		2 年		3 年		4 年		5 年		合 計	
		年間	冬季	年間	冬季	年間	冬季	年間	冬季	年間	冬季	年間	冬季
1	COLONIAL	27,365 <sub>100</sub>	6,538	21,905 <sub>80</sub>	4,500	13,792 <sub>50</sub>	1,518	15,485 <sub>57</sub>	2,014	12,456 <sub>46</sub>	3,868	91,003	18,440
2	SETARIA	24,883 <sub>100</sub>	5,316	19,776 <sub>80</sub>	2,858	10,177 <sub>41</sub>	1,087	7,945 <sub>32</sub>	1,536	7,587 <sub>31</sub>	2,062	70,368	12,860
3	ESTRELLA	21,891 <sub>100</sub>	5,224	12,365 <sub>57</sub>	2,880	6,964 <sub>32</sub>	1,066	6,275 <sub>29</sub>	1,152	4,795 <sub>22</sub>	1,257	52,290	11,578
4	COL.+ S.P.	19,549 <sub>(11)100</sub>	4,628 <sub>(15)</sub>	16,176 <sub>(4)88</sub>	2,623 <sub>(2)</sub>	16,264 <sub>(2)88</sub>	1,463 <sub>(4)</sub>	18,753 <sub>(0)96</sub>	1,865 <sub>(1)</sub>	15,286 <sub>(0)78</sub>	4,984 <sub>(0)</sub>	86,038 <sub>(4)</sub>	15,563 <sub>(5)</sub>
5	COL.+ LEU.	20,498 <sub>(12)100</sub>	4,888 <sub>(18)</sub>	16,277 <sub>(4)89</sub>	2,971 <sub>(12)</sub>	11,615 <sub>(4)57</sub>	1,468 <sub>(9)</sub>	13,765 <sub>(0)67</sub>	1,519 <sub>(0)</sub>	12,496 <sub>(0)61</sub>	4,458 <sub>(0)</sub>	74,601 <sub>(4)</sub>	15,306 <sub>(7)</sub>
6	COL.+ GAL.	21,850 <sub>(2)100</sub>	5,021 <sub>(5)</sub>	16,155 <sub>(0)74</sub>	4,086 <sub>(0)</sub>	14,006 <sub>(0)64</sub>	1,994 <sub>(0)</sub>	13,483 <sub>(0)62</sub>	1,810 <sub>(0)</sub>	15,004 <sub>(0)69</sub>	4,532 <sub>(0)</sub>	80,468 <sub>(1)</sub>	17,453 <sub>(1)</sub>
7	SET.+ S.P.	23,931 <sub>(3)100</sub>	4,633 <sub>(6)</sub>	17,665 <sub>(3)74</sub>	1,558 <sub>(4)</sub>	8,689 <sub>(5)36</sub>	1,005 <sub>(12)</sub>	8,794 <sub>(4)37</sub>	1,075 <sub>(0)</sub>	8,725 <sub>(3)37</sub>	1,700 <sub>(0)</sub>	67,894 <sub>(3)</sub>	9,972 <sub>(4)</sub>
8	SET.+ LEU.	23,234 <sub>(9)100</sub>	4,139 <sub>(16)</sub>	23,195 <sub>(16)100</sub>	2,376 <sub>(28)</sub>	10,986 <sub>(24)47</sub>	1,648 <sub>(32)</sub>	15,706 <sub>(22)68</sub>	3,081 <sub>(23)</sub>	15,026 <sub>(25)65</sub>	3,889 <sub>(20)</sub>	78,147 <sub>(19)</sub>	15,144 <sub>(21)</sub>
9	SET.+ GAL.	19,195 <sub>(4)100</sub>	3,122 <sub>(10)</sub>	14,418 <sub>(0)75</sub>	1,228 <sub>(1)</sub>	6,968 <sub>(1)36</sub>	745 <sub>(2)</sub>	7,083 <sub>(0)37</sub>	933 <sub>(0)</sub>	5,456 <sub>(0)28</sub>	1,471 <sub>(0)</sub>	53,080 <sub>(2)</sub>	7,700 <sub>(4)</sub>
10	EST.+ S.P.	20,865 <sub>(1)100</sub>	5,057 <sub>(1)</sub>	11,523 <sub>(4)56</sub>	2,812 <sub>(7)</sub>	7,161 <sub>(7)35</sub>	1,431 <sub>(3)</sub>	7,593 <sub>(15)37</sub>	1,102 <sub>(0)</sub>	5,647 <sub>(4)27</sub>	1,874 <sub>(3)</sub>	52,589 <sub>(5)</sub>	12,276 <sub>(2)</sub>
11	EST.+ LEU.	20,588 <sub>(11)100</sub>	4,783 <sub>(9)</sub>	15,247 <sub>(35)74</sub>	2,490 <sub>(24)</sub>	9,539 <sub>(50)46</sub>	1,785 <sub>(54)</sub>	10,972 <sub>(50)33</sub>	2,680 <sub>(41)</sub>	16,142 <sub>(64)78</sub>	4,987 <sub>(68)</sub>	72,488 <sub>(41)</sub>	16,705 <sub>(45)</sub>
12	EST.+ GAL.	27,707 <sub>(1)100</sub>	6,328 <sub>(2)</sub>	18,030 <sub>(0)65</sub>	4,288 <sub>(1)</sub>	9,863 <sub>(0)36</sub>	1,540 <sub>(0)</sub>	9,120 <sub>(0)33</sub>	1,689 <sub>(0)</sub>	5,732 <sub>(0)21</sub>	1,815 <sub>(0)</sub>	79,452 <sub>(0)</sub>	15,640 <sub>(1)</sub>

注) 1、( ) 内はマメ科乾物重量を示す  
 2、\* 第1年次収量に対する100分比  
 3、刈取り回数は年5回で、計25回実施した

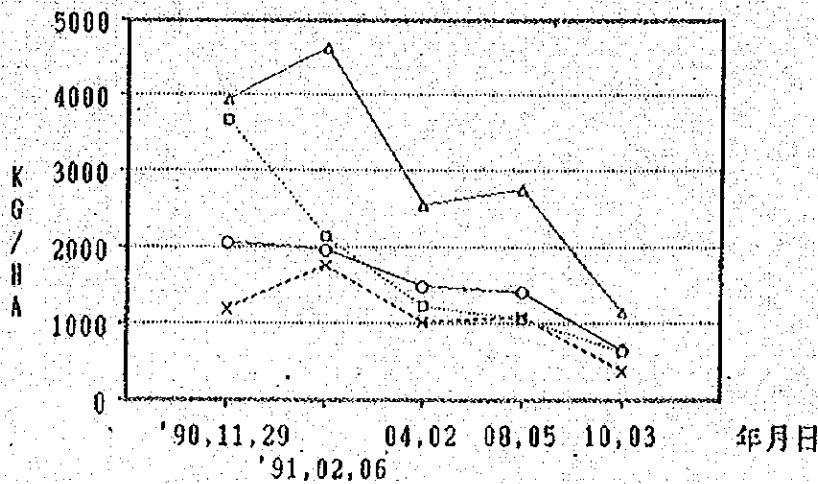
主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ータ

図1、ESTRELLA 草単・混播区の時期別乾物収量の推移



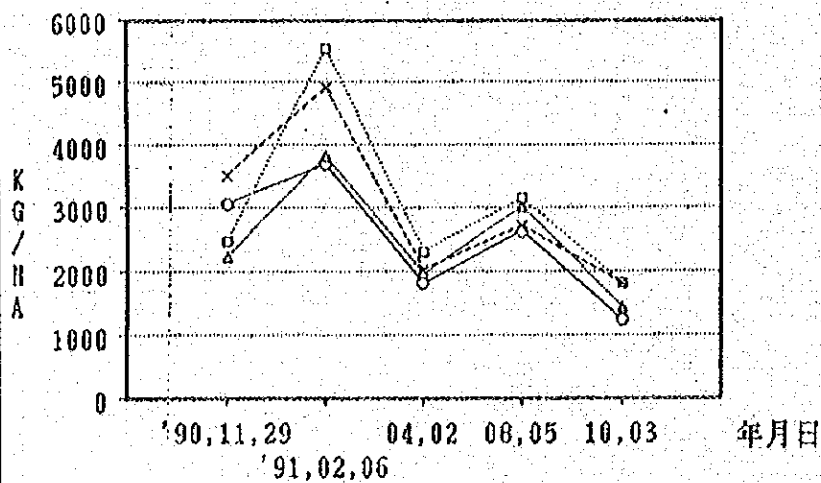
○ ESTRELLA  
□ EST. + SOJA P.  
△ EST. + LEUCAENA  
× EST. + GALACTIA

図2、SETARIA 草単・混播区の時期別乾物収量の推移



○ SETARIA  
□ SET. + SOJA P.  
△ SET. + LEUCAENA  
× SET. + GALACTIA

図3、COLONIAL 草単・混播区の時期別乾物収量の推移



○ COLONIAL  
□ COL. + SOJA P.  
△ COL. + LEUCAENA  
× COL. + GALACTIA

大課題：草地及び飼料作物の生産性の向上

小課題：牧草の地域適応性検定

試験項目：マメ科牧草LEUCARNA属の系統比較調査

バラグアイ農業総合試験場

1991年度（新規）

担当者：堀田利率・岩谷 寛

目的	当農試で実施した「夏型牧草の刈り取り 収量調査」の結果、最も多収を示し且つ冬季における乾物収量の高かったマメ科牧草はLEUCARNA草であったことから収集した系統の当地域における適応性を調べた。	
試験	1. 供試草種系統	
	① 734	⑪ 17481
	② 751	⑫ 17483
	③ 7385	⑬ 17488
	④ 9411	⑭ 17492
	⑤ 9415	⑮ 17495
	⑥ 9442	⑯ 17498
	⑦ 17473	⑰ 17499
	⑧ 17474	⑱ 17500
	⑨ 17477	⑲ 17501
	⑩ 17479	⑳ 17502
方法	注) 供試草種の導入先はPRONIEGAで番号はCIAT(Colombia)の登録番号	
	2. 試験期間 1990年2月～1991年4月	
	3. 栽培方法 1) 栽植方法：条間100 cm x 株間 50 cm、 $m^2$ 当り 2 個体とし、全区無施用	
	4. 試験区の面積とその配列 1 区面積 $7.5 m^2$ (2.5 x 3.0 m) を用い、各草種系統反復無し	

1. 系統別特性調査は1989年7月上旬霜の後で実施した(表1)。葉部割合をみると最も葉の部分が多かった系統はCIAT751と17495であった。耐霜性については751, 17502, 7385, 9442, 17495と17499が優れていた。種子の生産性については少から多の範囲にあることから特に問題は無いと考える。

2. 収量調査は1990年2月27日刈揃え後6月~1991年4月の間に実施し, 5回刈取りを行った(表2)。㎡当り合計収量をみると好成績を示したのは17502で続いて17479, 17495, 751, 7385と9442であった。

採食可能指数の範囲をみると61~76%であり, 採食可能部分が多かったのは高収量を示した17502, 17479と17495の順であった。

一株当りに占める採食可能部分は相対的に採食不可能部分より高くなお, この採食可能分は飼料として利用可能部分を示す。

1990年6月刈(冬季)で採食可能収量の最も高かったのは17502, 17479と751の順であった。高収を示した17502と17479の試験区は欠株などが生じ残り株が大きくなったことが収量に影響したものと考える。

3. 特性調査と収量の調査時期が違っていて気象条件も異なっていることながらも, 本調査結果において有望とされるCIAT系統は17502, 17479, 17495, 751, 7385と9442であった。更に別な試験を組み調査を継続する。

4. 本調査は修了とする。

表 1. LEUCAENA系統特性調査\*

CIAT No.	葉部の多少	耐霜性**	種子生産性
751	多	1	少
7385	少	2	中
9442	少	2	中
17473	少	4	多
17474	少	3	中
17477	少	3	中
17479	極少	4	中
17483	少	3	中
17492	中	3	少
17495	多	2	少
17500	少	4	中
17502	少	1	中

注) \* ) 1989年7月違観調査による  
 \* \* ) 1. 著しく強い 2. 強い 3. やや強い  
 4. やや弱い 5. 著しく弱い

タ　　—　　の　　具　　体　　的　　成　　果　　類　　型　　注

表2. LEUCHEMIA系統の対り時期別算文、産物収量 (kg) 及び生産可能産物

CIRI No.	1988年5月18日対り取り			1988年10月21日対り取り			1989年12月21日対り取り			1991年2月26日対り取り			平均 産物 収量 (kg)									
	算文 (kg)	F.F. (%)	F.G. (%)	算文 (kg)	F.F. (%)	F.G. (%)	算文 (kg)	F.F. (%)	F.G. (%)	算文 (kg)	F.F. (%)	F.G. (%)										
751	190	0.308	0.269	54	0.148	0.248	76	0.192	0.268	74	0.616	0.299	0.915	67	163	0.395	0.157	0.522	73	2,478	69	
7895	150	0.151	0.161	42	0.153	0.098	30	0.302	0.112	0.414	73	0.450	0.308	0.758	59	170	0.380	0.169	0.548	69	2,224	86
9442	132	0.286	0.125	63	0.343	0.621	52	0.153	0.637	0.19	81	0.393	0.258	0.643	62	168	0.316	0.129	0.445	71	1,995	74
17473	178	0.274	0.151	65	0.121	0.068	76	0.132	0.065	0.167	67	0.403	0.142	0.545	74	198	0.366	0.085	0.451	82	1,777	73
17474	162	0.195	0.175	53	0.179	0.051	78	0.228	0.134	0.368	63	0.683	0.23	0.972	77	140	0.530	0.199	0.729	73	2,661	68
17477	185	0.113	0.081	59	0.056	0.028	77	0.156	0.083	0.233	66	0.212	0.849	0.261	82	142	0.161	0.043	0.284	79	0,988	73
17478	198	0.323	0.221	68	0.228	0.069	76	0.157	0.195	0.262	60	1.035	0.541	1.576	66	160	0.514	0.267	0.881	70	3,557	66
17483	130	0.274	0.182	63	0.178	0.053	77	0.152	0.033	0.165	82	0.318	0.067	0.385	83	150	0.322	0.096	0.418	77	1,655	76
17488	195	0.117	0.119	58	0.127	0.066	78	0.184	0.052	0.286	68	0.442	0.231	0.723	67	148	0.228	0.068	0.288	78	1,638	67
17495	173	0.248	0.242	51	0.179	0.064	74	0.210	0.208	0.418	58	0.708	0.471	1.111	63	178	0.512	0.229	0.741	69	3,004	61
17508	165	0.184	0.156	55	0.139	0.027	84	0.189	0.122	0.312	61	0.398	0.055	0.383	85	180	0.271	0.086	0.357	76	1,578	72
17523	208	0.683	0.698	58	0.177	0.071	84	0.268	0.182	0.438	62	1.543	0.882	2.526	61	158	1.018	0.384	1.388	74	5,707	64

注) 1. F.P x 100 / 合計産物収量 2. 生産可能部分 (算, G 未満の算) 3. 生産不可能部分 (G 未満の算)

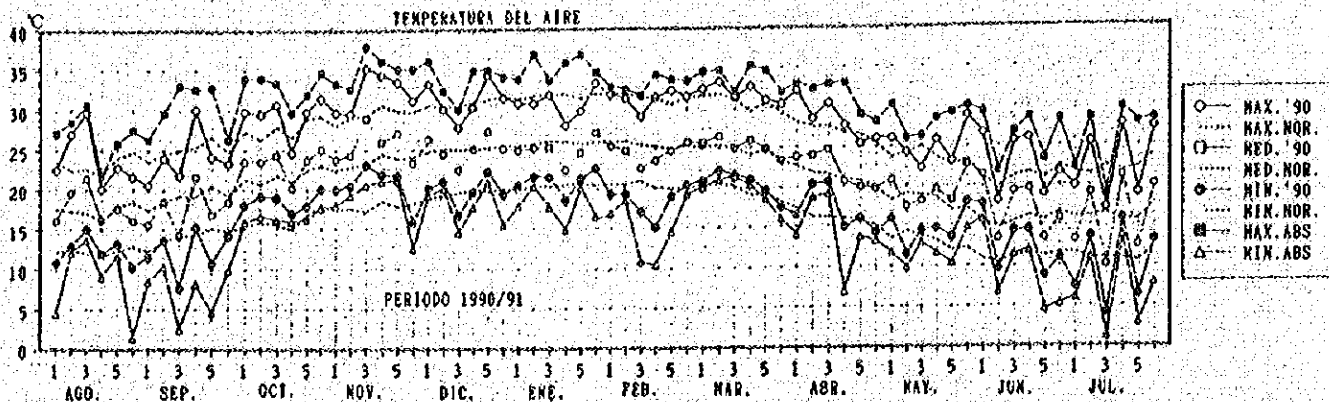


# 1990/91年 夏作期間の気象経過図

期間：1990年8月～1991年7月

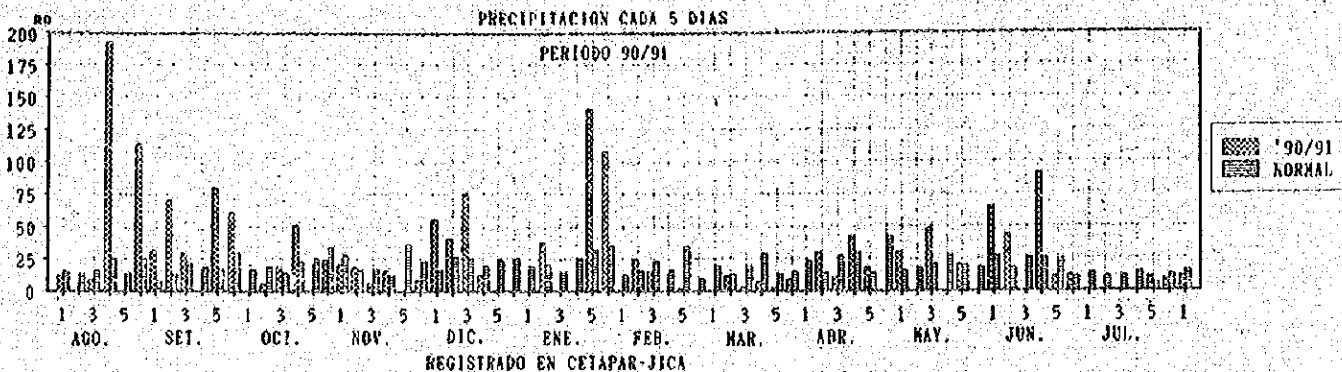
観測地：パラグアイ農業総合試験場 総合気象観測農場

(標高 280m 南緯 25° 27' 20" 西経 55° 02' 27")



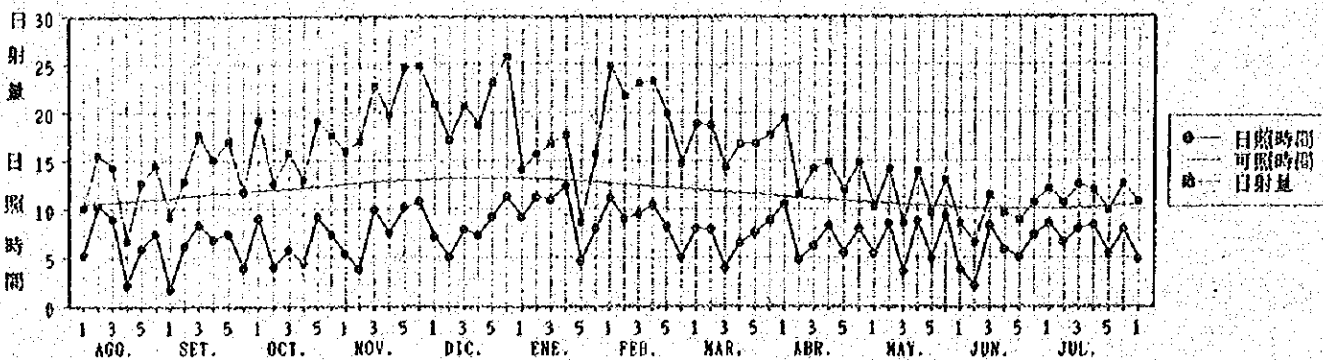
第1図： 半旬毎の日最高、日最低、日平均気温 (°C) の経過

気温はそれぞれ、日最高・最低・平均気温を暦日半旬毎に平均した値である。また点線は平年値である。通常、平年値は過去30年間の平均値であるが、ここでは連続観測値が得られた1971～1980年の10年 累年平均値を平均値として用いた。



第2図： 降水量 (mm) の経過

降水量は暦日半旬積算値である。平均値は1971～80年の10年累年平均値を用いた。



第3図： 全天日射量(MJ/m<sup>2</sup>)と日照時間(hr)の経過

点線は可照時間 (完全晴天日の最大可能日照時間) を示す。全天日射量及び、日照時間 (直達日射120W/m<sup>2</sup>以上) はその平均期間の平均日射量と平均日照時間。観測器はネオ日射計と同転式日照計を使用。

