

大課題 長期輪作体系による持続的畑作栽培技術の開発

小課題 輪作体系への各種緑肥作物の導入が地力の維持・向上に及ぼす効果

試験項目 不耕起栽培による大豆小麦体系にマيس、ヒマワリ、アルファルファを導入した輪作体系と地力維持効果  
 Efecto de mantenimiento de fertilidad en el sistema de rotacion de cultivo introduciendo maiz, girasol, alfalfa en soja-trigo.

バラグアイ農業総合試験場

1996/97 年度 継続3年目 (1994~1999)

担当: 三浦昌司 麻田 涉  
 Jorge Bordon

目的	東部バラグアイでの代表的な栽培法である不耕起による大豆・小麦二毛作体系にマيسやヒマワリ、また草地としてアルファルファを1年ないし3年導入した輪作体系と、これらの体系を導入した場合の炭カル、ヨーリンなど改良資材の施用が導入作物の生育と地力の維持・向上に及ぼす効果について検討する。				
試験方法	1. 試験区の構成: 1区面積 340㎡ 2連制				
	No. 改良資材 施用の有無	資材施用 耕起方法	試験区名	栽培作物 1996冬作 1996/97夏作	
	1.	1年目から 不耕起栽培	①大豆・小麦体系区	小麦	大豆
	2.		②マيس、ヒマワリ 2年 5作体系区	小麦	大豆
	3.		③草地 1年・3年輪作体系区	小麦	大豆
	4.		④草地 3年・6年輪作体系区	アルファルファ	アルファ
	5.	1年目 耕起播種	①大豆・小麦体系区	小麦	大豆
	6.		②マيس、ヒマワリ 2年 5作体系区	小麦	大豆
	7.		③草地 1年・3年輪作体系区	小麦	大豆
	8.		④草地 3年・6年輪作体系区	アルファルファ	アルファ
	9.	改良資材 表面散布	①大豆・小麦体系区	小麦	大豆
	10.		②マيس、ヒマワリ 2年 5作体系区	小麦	大豆
	11.		③草地 1年・3年輪作体系区	小麦	大豆
	12.		④草地 3年・6年輪作体系区	アルファルファ	アルファ
	13.	炭カル 2t/ha	①大豆・小麦体系区	小麦	大豆
	14.		②マيس、ヒマワリ 2年 5作体系区	小麦	大豆
15.	③草地 1年・3年輪作体系区		小麦	大豆	
16.	④草地 3年・6年輪作体系区		アルファルファ	アルファ	
16.	ヨーリン 300kg/ha 施用	①大豆・小麦体系区	小麦	大豆	
14.		②マيس、ヒマワリ 2年 5作体系区	小麦	大豆	
15.		③草地 1年・3年輪作体系区	小麦	大豆	
16.		④草地 3年・6年輪作体系区	アルファルファ	アルファ	
法	2. 栽培作物 ①大豆小麦体系区、② 2年 5作体系区 : 大豆 ③草地 1年体系区 : " ④草地 3年・6年輪作体系区 : アルファルファ 一部にソルゴ				
	3. 耕種概要				
	栽培作物	大豆	アルファルファ	ソルゴ	
	品種	BR-4		NX412	
	播種日	96年10月28日	1994年11月30日	1996年12月13日	
	播種法	70kg/ha 33cm条播	7kg/ha散播ディスク混和	30kg/ha 33cm条播	
	収穫日	1997年 3月20日	年6回刈取り	第1回刈取り 1997年 5月25日	
	施肥量	化成肥料 (18-46-0) 200kg/ha	化成肥料 (18-46-0) 200kg/haを刈取り後分施	炭カル2t/ha ヨーリン300kg/ha NPK無施用	

結果の概要・要約

1. 前年までの概要

- 1) 1995/96年夏作大豆の収量は 13. 不耕起・改良資材施用・大豆小麦体系区と 15. 草地1年・3年輪作体系区が 4.51t/ha で最も高く、次いで 11. 耕起・改良資材施用・草地1年・3年輪作体系区が 4.41t/ha で、改良資材施用区の収量が高かった。2年5作体系区のみマワリ跡の各区は大豆の播種が12月末と遅れたことから、収量は2.70~3.10t/haと低かった。
- 2) 1996年10月以降草地3年体系区に病害が発生し、アルファルファの生育が全般に不良となった。このため試験区の一部にソルゴを播種し試験を継続した。
- 3) 1996年9月に行った土壌分析の結果によると表土のpHは資材無施用区4.79~6.58、同施用区5.88~5.98で置換性カルシウム、置換性マグネシウムなどには差は見られなかった。

2. 本年の結果

- 1) 1996/97年夏作大豆の収量は全般的に高く、最高収量は前期と同様 13. 不耕起・改良資材施用・大豆小麦体系区が 5.11t/ha、次いで 14. 耕起・改良資材施用・2年5作体系区 4.93t/ha であった。改良資材施用の有無を比較すると、無施用区平均4.37t/haにたいし施用区平均4.70t/haで改良資材施用の効果が見られた。
- 2) 草地3年体系区のアルファルファについては今期2回の刈取調査を行った。平均収量が最も高かったのは資材施用・耕起播種区が2.30t/haであった。草地3年区の一部に1996年12月播種したソルゴについて1997年5月に刈取調査を行ったが、総乾草重26.5t/ha、子実重8.23t/haであった。
- 3) 大豆収穫後に行った土壌分析結果によると、炭カル施用によるpHの上昇は平均して 0~10cm : 0.25、10~20cm : 0.15、20~30cm : 0.12、30~50cm : 0.06と極めて小さかった。また無機態窒素、可給態磷酸カリその他の塩基類にも大きな差は見られなかった。

今後の問題点

土壌有機物についての検討

次年度の計画

継続

主要成果の具体的データ

第1表 輪作体系試験 1996/97夏作大豆の生育および収量

試験区		主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	全重 (t/ha)	茎重 (t/ha)	子実重 (t/ha)	百粒重 (g)
1	不 ①大豆小麦体系区	52.9	3.0	9.75	2.61	4.61	15.7
2	資 耕 ② 2年 5作体系区	57.9	2.6	9.09	2.20	4.10	16.3
3	材 起 ③ 草地1年体系区	56.7	2.6	8.9	2.07	4.22	15.3
5	無 ①大豆小麦体系区	61.8	4.0	9.50	2.38	4.55	15.3
6	用 耕 ② 2年 5作体系区	56.4	2.5	9.99	2.40	4.72	15.9
7	起 ③ 草地1年体系区	56.4	2.3	9.34	2.57	4.04	15.7
9	不 ①大豆小麦体系区	53.9	2.4	9.42	2.21	4.55	15.9
10	資 耕 ② 2年 5作体系区	58.0	2.2	10.10	2.44	4.50	15.7
11	材 起 ③ 草地1年体系区	53.8	2.3	9.45	2.20	4.51	15.4
13	無 ①大豆小麦体系区	58.8	2.8	11.10	2.94	5.11	16.2
14	用 耕 ② 2年 5作体系区	66.7	2.6	9.88	2.38	4.98	15.9
15	起 ③ 草地1年体系区	58.1	3.1	9.73	2.51	4.58	16.2

第2表 輪作体系試験アルファルファ 3年区刈取調査成績

試験区		1997.1.27 (11回目刈取)				1997.3.31 (12回目刈取)			
		草丈 (cm)	生草重 (t/ha)	乾草重 (t/ha)	乾物率 (%)	草丈 (cm)	生草重 (t/ha)	乾草重 (t/ha)	乾物率 (%)
資材 無施用	不耕起播種区	65.5	4.87	1.43	29.3	58.0	3.45	1.21	35.1
	耕起播種区	62.9	4.75	1.16	24.4	59.6	2.84	1.09	38.4
資材 施用	不耕起播種区	64.2	5.44	1.55	28.5	53.6	3.37	1.17	34.7
	耕起播種区	68.3	9.66	2.57	26.6	67.7	6.56	2.29	34.9

第3表 1997年度輪作体系試験④草地 3年体系区に播種したソルゴの生育・収量

試験区	栽植密度 本/m <sup>2</sup>	草丈 (cm)	生重 (t/ha)	乾草重 (t/ha)	子実重 (t/ha)
12	32.5	145.4	53.9	27.7	8.62
16	37.5	137.9	44.8	25.3	7.84
平均	35.0	139.7	49.4	26.5	8.23

第4表 輪作体系試験土壌の化学的性質 (1997年 3月31日採土)

試験区	層位	pH	無機態窒素 (ng/100g)			可給態P205 (ng/100g)	置換性成分(ng/100g)			
			NH4-N	NO3-N	合量		CaO	MgO	K2O	
改良資材無施用	①大豆小麦 体系区	1.	5.52	0.39	0.88	1.27	6.45	133.5	16.4	28.8
		2.	5.58	0.51	0.23	0.74	0.47	134.4	12.9	22.9
		3.	5.84	0.46	0.08	0.54	0.13	132.8	15.2	12.9
		4.	5.86	0.47	0.03	0.50	0.16	140.5	15.9	11.6
	② 2年 5作 体系区	1.	6.08	0.34	1.40	1.74	8.63	157.7	12.7	33.3
		2.	5.68	0.44	0.36	0.80	0.38	121.6	11.8	21.8
		3.	5.75	0.56	0.11	0.67	0.05	125.5	15.5	17.6
		4.	5.62	0.47	0.08	0.55	0.13	125.8	17.2	15.9
	③草地1年 体系区	1.	5.27	0.49	0.91	1.40	4.40	108.0	16.3	28.4
		2.	5.64	0.60	0.20	0.80	0.42	119.1	11.7	17.6
		3.	5.76	0.60	0.15	0.75	0.05	123.5	13.5	13.5
		4.	5.78	0.51	0.07	0.58	0.06	136.2	15.8	15.6
改良資材施用	①大豆小麦 体系区	1.	5.96	0.56	0.60	1.16	10.03	151.1	18.9	38.3
		2.	5.77	0.50	0.30	0.80	0.64	137.4	12.3	19.7
		3.	6.09	0.48	0.03	0.51	0	138.5	13.8	19.3
		4.	5.93	0.48	0.04	0.52	0.12	136.3	14.0	21.7
	② 2年 5作 体系区	1.	5.66	0.61	0.68	1.29	4.91	114.3	13.4	33.2
		2.	5.51	0.59	0.18	0.77	0.47	107.4	11.9	20.5
		3.	5.75	0.60	0.10	0.70	0.06	119.5	15.3	15.3
		4.	5.59	0.68	0.01	0.69	0	119.9	16.0	17.4
	③草地1年 体系区	1.	5.78	0.51	0.91	1.42	4.55	122.3	12.9	29.8
		2.	5.68	0.51	0.16	0.67	0.16	111.8	13.0	16.5
		3.	5.79	0.67	0.08	0.75	0.07	113.2	14.9	13.6
		4.	5.84	0.52	0.06	0.68	0	121.8	17.9	14.3
	④草地3年 体系区	1.	6.07	0.62	0.21	0.83	3.58	129.5	14.3	26.4
		2.	6.11	0.60	0.21	0.81	0	117.0	14.4	19.6
		3.	5.95	0.58	0.22	0.80	0	130.8	15.5	15.4
		4.	5.86	0.64	0.23	0.87	0	125.5	16.1	15.0

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
イ  
タ

大課題 長期輪作体系による持続的畑作栽培技術の開発

小課題 : 輪作体系への各種緑肥作物の導入が地力維持向上に及ぼす効果

試験項目 : MAG-GTZ 圃場における輪作作物の種類と土壤理化学性の変化

Cambio de característica de suelos según tipos de rotación de cultivo en el ensayo de MAG-GTZ

1996/97年度 継続3年目 (1994~1999)

バラグアイ農業総合試験場

担当 三浦昌司 麻田渉

Jorge Bordón

MAG-GTZ との共同試験

目的	MAG-GTZ プロジェクトでは現在バラグアイ農業総合試験場において土壤保全を目的として各種の輪作体系試験を実施しているので、これに協力しながらその代表的な試験区について栽培跡地の土壤理化学性の変化を見る。																																									
試験方法	<p>1. 試験場所: バラグアイ農業総合試験場内の下記 MAG-GTZ プロジェクト圃場 Desarrollo y difusión de sistema de aprovechamiento del suelo orientado a su conservación MAG-GTZ</p> <p>2. 調査区の構成</p> <table border="1" data-bbox="256 1003 1386 1272"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験区名 No</th> <th colspan="2">1994</th> <th colspan="2">1995</th> <th colspan="2">1996</th> </tr> <tr> <th>冬作</th> <th>夏作</th> <th>冬作</th> <th>夏作</th> <th>冬作</th> <th>夏作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) 大豆・小麦</td> <td>小麦</td> <td>大豆</td> <td>小麦</td> <td>大豆</td> <td>小麦</td> <td>大豆</td> </tr> <tr> <td>(2) ルビン・マイス区</td> <td>ルビン</td> <td>マイス</td> <td>小麦</td> <td>大豆</td> <td>ルビン</td> <td>マイス</td> </tr> <tr> <td>(4) ル・マ・エバウ区</td> <td>ルビン</td> <td>マイス</td> <td>エバウ</td> <td>大豆</td> <td>小麦</td> <td>大豆</td> </tr> <tr> <td>(7) マイス・ヒカリ区</td> <td>小麦</td> <td>大豆</td> <td>マイス</td> <td>ヒカリ</td> <td>大豆</td> <td>小麦</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 調査地点及び調査項目 上記の試験区の ①0~10cm ②10~20cm ③20~30cm ④30~50cm づきの項目の土壤分析を行う。 pH, 有効態燐酸、無機態窒素、置換性成分、土壤貫入抵抗、団粒分布</p>	試験区名 No	1994		1995		1996		冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	(1) 大豆・小麦	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	(2) ルビン・マイス区	ルビン	マイス	小麦	大豆	ルビン	マイス	(4) ル・マ・エバウ区	ルビン	マイス	エバウ	大豆	小麦	大豆	(7) マイス・ヒカリ区	小麦	大豆	マイス	ヒカリ	大豆	小麦
試験区名 No	1994		1995		1996																																					
	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作																																				
(1) 大豆・小麦	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆																																				
(2) ルビン・マイス区	ルビン	マイス	小麦	大豆	ルビン	マイス																																				
(4) ル・マ・エバウ区	ルビン	マイス	エバウ	大豆	小麦	大豆																																				
(7) マイス・ヒカリ区	小麦	大豆	マイス	ヒカリ	大豆	小麦																																				
結果の概要・要約	<p>前年までの概要 前期の夏作後の土壤調査は前作の影響で大豆の収穫時期が区によって異なったため調査ができなかったが、1994/95年の夏作調査では大豆区の pH が高くマイス区が低かった、これは置換性カルシウム、マグネシウムに関連があると思われる。</p> <p>本年の結果 第1表の大豆、マイスの収量調査では区別に作物が違うので比較はできないが、1995/96, 1996/97年の大豆では(4)区(3年6作)が標準区(大豆、小麦)より高い収量を示した。 第2表の結果の pH では、標準区と比較すると(2), (4)区が低く、(7)区は中性であった。有効態燐酸でも pH と同様な傾向であった、これは施肥及び前作の残さの影響があると思われる。無機態窒素では表に示すようにあきらかな差は認められなかった。 第3表では、置換性塩基の動きを比較した結果を表に示した、置換性カルシウムでは(2), (7)区の表層が低い値で(1), (4)は中くらいの値を示した。置換性マグネシウムとカリウムでも同様</p>																																									

な傾向が認められた。全置換性塩基では(7)区が4.80meq/100g以下で溶分の溶脱があきらかであった。置換容量は表に示すように明らかな差は認められなかった。塩基飽和度では、100%を上回る区もあった、これは全置換性塩基が高くて置換容量が低いためである。総合的に見ると差は認められなかった。

第1図及び第2図に土壌の密化を示した。図で示しているように(2)区が他の区より土壌硬度が高い層を示した(24kg/cm<sup>2</sup>以上は作物の根の生育に被害を与える)、これはマيس跡地の土壌水分に関連があると思われる。

第3図は土壌団粒分布を示した。大豆跡地の(1)、(4)、(7)にはあきらかな違いは認められなかったがマيس跡地の区には土壌構造発達と思われる差が見られた。

今後の問題点  
根系調査の必要性

次年度の計画  
3年間の結果の取りまとめ。

主要成果の  
具体的データ

第1表 MAG-GTZ 圃場の大豆・マيس収量調査結果 (1995~1996年)

試験区名	1994/95 収量(t/ha)	1995/96 収量(t/ha)	1996/97 収量(t/ha)
(1) 大豆・小麦区	S 3,44	S 2,20	S 3324
(2) ルピン・マيس区	M 4,49	S 2,48	M 7359
(4) ル・マ・ソバ区	M 4,43	S 2,57	S 3591
(7) マイス・ヒマラヤ区	S 2,43	S 収穫無し	S 3001

注：S=大豆 M=マيس 水分：14%

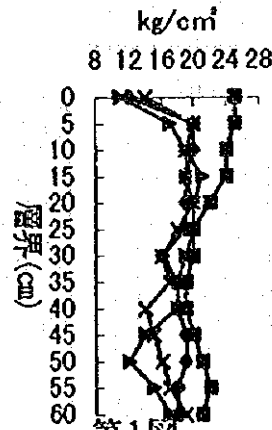
第2表 MAG-GTZ圃場の土壌化学性分析結果

試験区名	pH H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> -N mg/100g	NO <sub>3</sub> -N mg/100g	合計 mg/100g	有効態有機酸 mg/100g
1~1	5,60	0,60	0,59	1,19	4,44
1~2	5,86	0,49	0,47	0,96	0,74
1~3	5,97	0,33	0,33	0,66	0,48
1~4	6,09	0,53	0,69	1,22	0,45
2~1	5,46	0,58	0,71	1,29	1,47
2~2	5,49	0,55	1,10	1,65	0,32
2~3	5,43	0,79	0,39	1,18	0,43
2~4	5,40	0,72	0,65	1,37	0,57
4~1	5,18	0,70	1,09	1,79	1,87
4~2	5,53	0,33	0,98	1,31	0,22
4~3	5,67	0,80	0,14	0,94	0,09
4~4	5,72	0,48	0,34	0,82	0,17
7~1	5,89	0,50	1,38	1,88	7,00
7~2	6,00	0,45	1,05	1,50	4,42
7~3	6,27	0,69	0,38	1,07	2,41
7~4	6,49	0,62	0,44	1,06	1,08

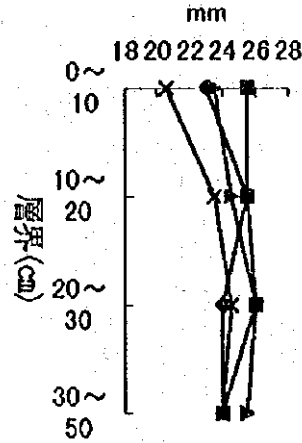
第3表 MAG-GTZ圃場の置換性塩基結果

試験区名	置換性塩基 (mg/100g)			置換性塩基 (me/100g)			全置換性塩基 (me/100g)	置換容量 (me/100g)	塩基飽和度 (%)
	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O			
1~1	152.7	21.8	31.3	5.45	1.08	0.67	7.20	9.70	74.19
1~2	131.7	18.8	17.2	4.70	0.93	0.37	6.00	8.20	73.12
1~3	131.5	18.8	15.4	4.70	0.93	0.33	5.96	7.30	81.61
1~4	136.2	19.5	14.0	4.86	0.96	0.30	6.12	8.60	71.14
2~1	104.2	14.9	22.7	3.72	0.74	0.48	4.94	8.10	61.02
2~2	107.8	15.4	15.6	3.85	0.76	0.33	4.94	6.60	74.88
2~3	113.2	16.2	13.9	4.04	0.80	0.30	5.14	7.00	73.37
2~4	136.7	19.5	8.1	4.88	0.97	0.17	6.02	9.10	66.18
4~1	144.0	20.6	32.4	5.14	1.02	0.69	6.85	6.60	103.78
4~2	214.8	30.7	25.9	7.67	1.52	0.55	9.74	6.70	145.39
4~3	186.8	26.5	36.4	6.64	1.32	0.77	8.73	8.90	98.14
4~4	146.2	20.9	19.1	5.22	1.04	0.41	6.67	7.50	88.89
7~1	106.2	15.2	8.9	3.79	0.75	0.19	4.73	7.10	66.61
7~2	97.2	13.9	13.5	3.47	0.69	0.29	4.45	6.90	64.45
7~3	89.1	12.7	23.7	3.18	0.63	0.50	4.31	7.20	59.92
7~4	105.4	15.1	13.6	3.76	0.75	0.29	4.80	8.50	56.46

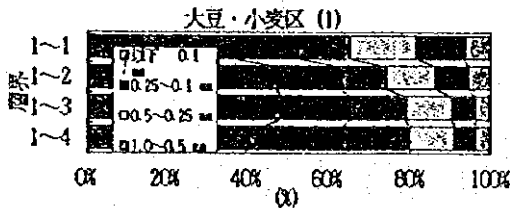
主要成果の具体的なデータ



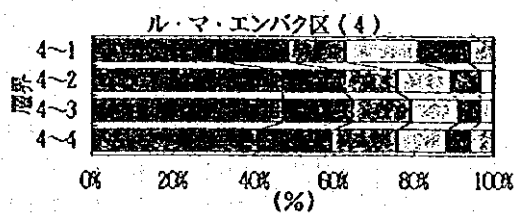
第1図 MAG-GTZ圃場における土壌貫入抵抗



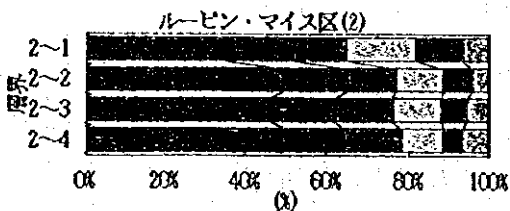
第2図 MAG-GTZ圃場の貫密度



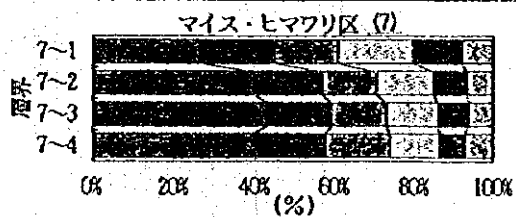
大豆・小麦区(1)



ル・マ・エンバク区(4)



ルービン・マイルス区(2)



マイルス・ヒマワリ区(7)

第3図 MAG-GTZ圃場土壌団粒分布(1997.3.31)

大課題 長期輪作体系による持続的畑作栽培技術の開発

小課題 輪作体系への各種緑肥作物の導入が土壌生産性向上に及ぼす影響

試験項目 不耕起栽培圃場における土壌構造の発達程度と作物生産性

Relación entre grado de desarrollo de la estructura del suelo y productividad del cultivo manejado bajo siembra directa.

1996/97年度 最終年度 (1994 ~ 1996)

バラグアイ農業総合試験場

担当 三浦昌司 麻田渉

Jorge Bordón

目的	<p>不耕起栽培が耕起栽培より優れている点の一つに、これより土壌構造の発達しやすいことがあげられている。そこで土壌構造の発達が作物生育に及ぼす影響を明らかにする目的で、下層に種々の密度の土壌構造を有する圃場を人為的に造成して大豆・小麦の生育を比較する。</p>																		
試験方法	<p>1. 試験区の構成</p> <table border="1" data-bbox="306 855 1264 1137"> <thead> <tr> <th>試験区名</th> <th colspan="2">処理の概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) 耕起栽培区</td> <td>耕起</td> <td>亀裂無し</td> </tr> <tr> <td>2) 不耕起栽培</td> <td>不耕起</td> <td>亀裂無し</td> </tr> <tr> <td>3) 下層亀裂(A)区</td> <td>不耕起</td> <td>亀裂面積比率 5%</td> </tr> <tr> <td>4) 下層亀裂(B)区</td> <td>不耕起</td> <td>亀裂面積比率 10%</td> </tr> <tr> <td>5) 下層亀裂(C)区</td> <td>不耕起</td> <td>亀裂面積比率 20%</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 試験圃場：CETAPAR 施設用地南側圃場          3. 供試作物：大豆 品種 BR16          4. 供種概要              1) 播種日：1996年10月28日              2) 播種法：36cm 条播              3) 収穫日：1997年3月17日</p>	試験区名	処理の概要		1) 耕起栽培区	耕起	亀裂無し	2) 不耕起栽培	不耕起	亀裂無し	3) 下層亀裂(A)区	不耕起	亀裂面積比率 5%	4) 下層亀裂(B)区	不耕起	亀裂面積比率 10%	5) 下層亀裂(C)区	不耕起	亀裂面積比率 20%
試験区名	処理の概要																		
1) 耕起栽培区	耕起	亀裂無し																	
2) 不耕起栽培	不耕起	亀裂無し																	
3) 下層亀裂(A)区	不耕起	亀裂面積比率 5%																	
4) 下層亀裂(B)区	不耕起	亀裂面積比率 10%																	
5) 下層亀裂(C)区	不耕起	亀裂面積比率 20%																	
結果の概要・要約	<p>1. 前年までの概要          1995/96年の夏作大豆収穫期の主茎長では、亀裂10%区の草丈が54.0cmに対して不耕起区が45.6cmであった。収量では亀裂10%区で3.84t/haで最も高く、最低が不耕起区で3.34t/haであった。</p> <p>2. 本年の結果          生育調査結果を第1表に示した。今年度は3回の草丈調査を行った結果処理法別には有意な差は見られなかった。</p> <p>第2表に収量調査を示した。主茎長では、亀裂10%区が最も長くて不耕起区が最も短かった。莢数では亀裂10%区が(61.4/plta)最も多くて耕起区が(61.7/plta)最も少なかった。全重と子実重の分散分析の結果によると全重に認められ不耕起区よりすべての全重が高かった、子実重には有意差は認められなかった。</p>																		



第3表に3年間の結果を示した。分散分析の結果によると全重及び子実重の年度に有意差が見られた、子実重には有意さは認められなかった。

### 3. まとめ

3年間大豆、小麦を通して検討した結果、年ごと、作物ごとにばらつきがあり亀裂の効果ではなく耕起、不耕起の差ではないかと思われる。

今後の問題点

次年度の計画  
終了

主要成果の具体的なデータ

第1表 大豆生育調査成果

試験区	(96/11/21)		(97/01/7)		(97/02/11)	
	草丈 (cm)	草丈 (cm)	分枝数 (本)	草丈 (cm)	分枝数 (本)	分枝数 (本)
耕起	20,7	110,2	1,5	121,0	2,1	2,1
不耕起	20,6	107,4	1,9	117,9	2,7	2,7
亀裂5%	25,1	118,7	1,9	120,9	2,1	2,1
亀裂10%	22,5	117,8	2,3	132,3	2,3	2,3
亀裂20%	21,9	114,9	1,8	116,7	1,9	1,9

第2表 土壌構造における大豆収量調査結果

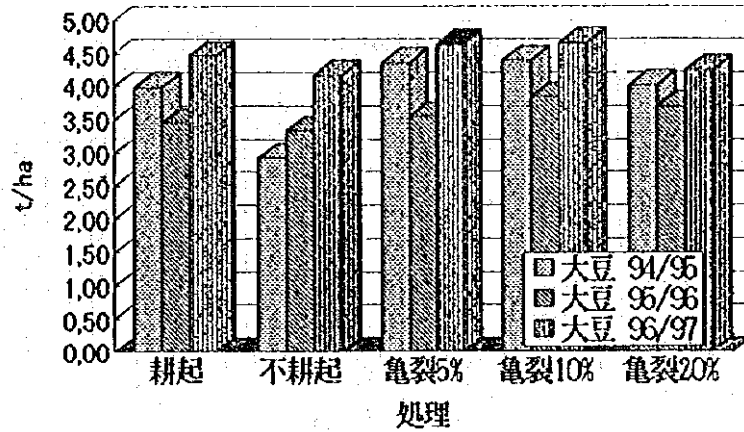
試験区名	主茎長 cm	分枝数 (本)	莢数 No/plta	莢重 g/m <sup>2</sup>	100粒重 g	全重 t/ha	子実重 t/ha	収穫 指数 %
耕起	72,3	1,4	51,7	463,2	17,3	10,05ab	4,46a	44,4
不耕起	66,6	2,4	58,5	516,7	17,2	9,31 b	4,18a	44,9
亀裂5%	81,7	1,8	59,5	531,9	19,0	11,29 a	4,61a	41,1
亀裂10%	86,6	2,7	61,4	483,3	18,0	11,62 a	4,66a	40,1
亀裂20%	69,7	1,7	54,1	578,3	17,0	10,92ab	4,25a	38,9

注：全重：LSD 5% = 1,81t/ha  
子実重：LSD 5% = 1,09t/ha

第3表 土壌構造試験3年間の収量調査

要因	水準	全重				子実重			
		91/95 t/ha	95/96 t/ha	96/97 t/ha	平均 t/ha	91/95 t/ha	95/96 t/ha	96/97 t/ha	平均 t/ha
処理	耕起	8,79	7,80	10,05	8,88a	3,99	3,46	4,46	3,97a
	不耕起	7,18	7,29	9,31	7,92b	2,92	3,34	4,18	3,48a
	亀裂5%	9,10	7,96	11,29	9,45a	4,36	3,54	4,61	4,18a
	亀裂10%	8,56	8,42	11,62	9,53a	4,40	3,81	4,66	4,3a
	亀裂20%	8,85	8,65	10,92	9,47a	4,02	3,70	4,25	3,99a
年度	91/95				8,49a				3,95b
	95/96				8,02a				3,87b
	96/97				10,61a				4,41a

注) 有意水準：5%



第1図 土壤構造における大豆収量

主要成果の具体的なデータ

大課題 長期輪作体系による持続的畑作栽培技術の開発  
 小課題 輪作体系に導入したアルファルファの生産性向上  
 試験項目 アルファルファに対する施肥と改良資材の施用効果

Efecto de distintos nivel de aplicacion de fertilizante y correctivos de suelo para alfalfa.

パラグアイ農業総合試験場  
 担当：三浦昌司 麻田 渉  
 Jorge Bordon

1996/97 夏作 継続 2年目 (1995 ~1997)

目	長期輪作体系にアルファルファを導入した場合の播種前の炭カル、ヨーリンなど土壌改良資材施用の効果について検討する。またアルファルファの栽培期間を3年とした場合の改良資材の後作物に及ぼす残効についても検討する。																																																																																			
試	<p>1. 試験場所 パラグアイ農業総合試験場内の輪作体系試験圃場</p> <p>2. 試験区の構成 1区面積 50㎡ 1区2連制</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験区名</th> <th colspan="5">肥料・土壌改良資材施用量 (kg/ha)</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>P205</th> <th>K20</th> <th>炭カル</th> <th>ヨーリン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 不 改良資材無施用区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2. 耕 炭カル区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>2,000×2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3. 起 ヨーリン区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>4. 播 炭カル・ヨーリン区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>2,000×2</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>5. 種 追肥多量区</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6. 区 総合区</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>2,000×2</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>7. 耕 改良資材無施用区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>8. 起 炭カル区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>2,000×2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>9. 播 ヨーリン区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>10. 種 炭カル・ヨーリン区</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>30</td> <td>2,000×2</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>11. 区 追肥多量区</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>12. 総合区</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>2,000×2</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table>	試験区名	肥料・土壌改良資材施用量 (kg/ha)					N	P205	K20	炭カル	ヨーリン	1. 不 改良資材無施用区	60	60	30	0	0	2. 耕 炭カル区	60	60	30	2,000×2	0	3. 起 ヨーリン区	60	60	30	0	300	4. 播 炭カル・ヨーリン区	60	60	30	2,000×2	300	5. 種 追肥多量区	90	90	30	0	0	6. 区 総合区	90	90	30	2,000×2	300	7. 耕 改良資材無施用区	60	60	30	0	0	8. 起 炭カル区	60	60	30	2,000×2	0	9. 播 ヨーリン区	60	60	30	0	300	10. 種 炭カル・ヨーリン区	60	60	30	2,000×2	300	11. 区 追肥多量区	90	90	30	0	0	12. 総合区	90	90	30	2,000×2	300
試験区名	肥料・土壌改良資材施用量 (kg/ha)																																																																																			
	N	P205	K20	炭カル	ヨーリン																																																																															
1. 不 改良資材無施用区	60	60	30	0	0																																																																															
2. 耕 炭カル区	60	60	30	2,000×2	0																																																																															
3. 起 ヨーリン区	60	60	30	0	300																																																																															
4. 播 炭カル・ヨーリン区	60	60	30	2,000×2	300																																																																															
5. 種 追肥多量区	90	90	30	0	0																																																																															
6. 区 総合区	90	90	30	2,000×2	300																																																																															
7. 耕 改良資材無施用区	60	60	30	0	0																																																																															
8. 起 炭カル区	60	60	30	2,000×2	0																																																																															
9. 播 ヨーリン区	60	60	30	0	300																																																																															
10. 種 炭カル・ヨーリン区	60	60	30	2,000×2	300																																																																															
11. 区 追肥多量区	90	90	30	0	0																																																																															
12. 総合区	90	90	30	2,000×2	300																																																																															
方	<p>3. 耕種概要</p> <p>1) 試験区 : 1994年11月30日に播種した輪作体系試験区の改良資材無施用・不耕起播種区内に設置</p> <p>2) 改良資材施用: 1995年 7月20日、第3回刈り取り後に改良資材として炭カル2t/ha、ヨーリン 300kg/haを表面散布して試験開始。その後改良区においてもpHが低下したため1996年 3月14日再度炭カル2t/ha を表面散布。</p> <p>3) 刈り取り回数 : 年6回。追肥は単肥(硫酸、過石、塩加)で刈り取り毎に分割して施用        本期の刈取時期 1997年 1月27日、3月31日</p>																																																																																			
法																																																																																				

1. 前年までの概要

1) 前期のアルファルファの生育は極端に不良となり 1996 年11月 4日に行った刈取りの平均乾草重は 0.78t/haで、最高は耕起播種・炭カル・ヨーリン区の1.01t/haであった。その後の生育も不良で12月18日刈取りの平均乾草重は1.38t/haであった。

2) 土壌pHは次第に低下する傾向があり、炭カルを施用していない試験区の表土ではpH=5.0 以下の強酸性を示すことが多かった。

2. 本年の結果

1) 本年に入ってアルファルファの生育はやや回復し、1997年1月の刈取調査の乾草重は不耕起区、耕起区共に平均1.60t/haであった。しかし同3月の刈取調査では不耕起区平均1.16t/ha、耕起区平均1.30t/haであった。試験区別にみると、2回刈取りの平均収量が最も高かったのは前期同様、耕起播種・炭カル・ヨーリン区の2.43t/ha、次いで不耕起炭カル区の1.96t/haであった。

2) 試験開始以来の土壌pHの推移をみると、改良資材を全く施用していない資材無施用区、追肥多量区の0~10cmでpH=4.6、10~20cmでもpH=4.9の強酸性を示す場合があった。これにたいしヨーリンはこれのみの施用でも表土の平均pH=5.29を示し、ヨーリンにも酸度矯正効果のあることが知られた。

今後の問題点

次年度の計画  
終了

第1表 1996/97年度アルファルファ改良資材試験刈取調査成績

試験区	1997. 1. 27 (11回目刈取)				1997. 3. 31(12 回目)			
	草丈 (cm)	生重 (t/ha)	乾草重 (t/ha)	乾物率 (%)	草丈 (cm)	生重 (t/ha)	乾草重 (t/ha)	乾物率 (%)
1. 不 資材無施用区	65.5	4.87	1.43	29.3	58.0	3.45	1.21	35.1
2. 耕 炭カル区	63.6	7.17	2.34	32.6	60.0	4.17	1.57	37.6
3. 起 ヨーリン区	62.1	5.32	1.58	29.7	55.8	2.78	0.92	33.1
4. 播 炭カル・ヨ区	64.2	4.45	1.55	28.5	53.6	3.37	1.17	34.7
5. 種 追肥多量区	63.1	3.47	1.07	30.8	51.2	2.80	1.01	36.1
6. 総合区	69.8	5.02	1.47	29.3	61.5	2.92	1.08	37.0
7. 資材無施用区	62.9	4.75	1.16	24.4	59.6	2.84	1.09	38.4
8. 耕 炭カル区	68.3	4.35	1.32	30.3	59.6	2.77	0.74	26.7
9. 起 ヨーリン区	69.1	4.56	1.33	29.2	63.0	3.50	1.16	33.6
10. 播 炭カル・ヨ区	68.3	9.66	2.57	26.6	67.7	6.56	2.29	34.9
11. 種 追肥多量区	66.6	4.68	1.33	28.4	54.6	2.80	0.94	33.6
12. 総合区	65.0	6.64	1.82	27.4	63.8	5.49	1.56	28.4

主要成果の具体的なデータ

第2表 アルファルファ改良資材試験における土壌pHの推移 (不耕起区・耕起区の平均)

試験区	層位	1995		1996			1997
		Agosto ~Dec.	Enero ~Mar.	Abril ~Jun.	Julio ~Set.	Oct. ~Dec.	Enero ~Mar.
1. 資材 無施用区	1	5.08	4.62	4.81	4.90	5.15	5.22
	2	5.34	4.89	5.01	5.22	5.15	5.00
	3	5.41	5.21	5.18	5.51	5.34	5.39
	4	5.52	5.30	5.36	5.71	5.44	5.32
2. 炭カル区	1	6.17	5.57	5.88	6.50	6.79	6.71
	2	5.56	4.93	5.09	5.34	5.38	5.18
	3	5.51	5.08	5.13	5.37	5.35	5.19
	4	5.64	5.01	5.18	5.39	5.41	5.32
3. ヨーリン区	1	5.37	4.97	5.24	5.49	5.59	5.10
	2	5.51	4.93	5.06	5.43	5.34	5.07
	3	5.55	5.33	5.21	5.54	5.43	5.25
	4	5.72	5.06	5.33	5.74	5.39	5.35
4. 炭カル ヨーリン区	1	5.25	5.93	6.17	6.38	6.80	6.62
	2	5.60	5.08	5.27	5.41	5.59	5.67
	3	5.60	5.23	5.41	5.61	5.51	5.39
	4	5.66	5.55	5.57	5.68	5.56	5.48
5. 追肥多量区	1	5.43	4.80	4.63	4.61	5.20	4.79
	2	5.24	4.88	5.03	5.16	5.20	4.93
	3	5.51	4.96	5.28	5.45	5.26	5.33
	4	5.52	4.92	5.16	5.54	5.24	5.26
6. 総合区	1	6.35	5.51	5.60	6.18	6.54	6.48
	2	5.57	5.09	5.12	5.34	5.32	5.21
	3	5.51	5.19	5.19	5.39	5.30	5.26
	4	5.56	5.30	5.33	5.37	5.22	5.32

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

**Título:** Conservación de la calidad de las aguas en la región este del Paraguay  
**Ensayo :** Análisis de las aguas de los ríos, lagos y subterráneas en la zona de Yguazu  
**Institución:** Centro Tecnológico Agropecuario en el Paraguay  
**Responsable:** Miura Shoji, Asada Wataru, Bordón Jorge  
**Año:** 1997/98 (1994 - 1998) cuarto año

### OBJETIVO

Recientemente se han reducido los bosques y han avanzado la urbanización en la región de Yguazu. Para conocer el efecto de los insumos agrícolas, analizamos las aguas en la zona de Yguazu.

### MATERIALES Y METODOS

1. Lugares de recolección de agua.

#### CUADRO I. Lugar de recolección de aguas

Muestra	Lugar
1. Centro del lago Yguazu	Km. 48 Centro del lago, calle 20
2. Vertedero del Lago Yguazu	Km. 38 Vertedero del lago Yguazu
3. Río Acaray	Km. 37 Puente del río Acaray
4. Río Monday	Ruta 6, puente del río Monday
5. Arroyo Pikypo	Puente de camino 5, Arroyo Pikypo
6. Arroyo Santo Domingo	Arroyo Santo Domingo
7. Pozo privado km 37	Km 37 pozo privado
8. Pozo privado km 41	Km 41 zona urbana de Yguazu
9. Agua Municipal	Agua Municipal ( pozo artesiano)
10. Agua de CETAPAR	Agua de CETAPAR (pozo artesiano)

2. Fecha de recolección: 21 de abril, 21 de julio de 1997

3. Items de análisis: pH, Conductividad eléctrica (EC), Cloro (Cl), Cantidad de Oxígeno consumido (COD), residuo de evaporación.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Según resultado de cuadro 1, en cuanto a pH no se han observado diferencias significativas en los dos periodos, Conductividad eléctrica y cloro se han observado casi igual resultado que pH a excepción muestra 9 (Agua municipal) que a experimentado un ligero aumento de valor, COD y residuo de evaporación de igual forma han experimentado un ligero aumento de valor en el segundo muestreo (97.7.21).

Figura 1, como se puede observar casi no hubo variación comparando con otras épocas de muestreos (Conduct. Elec., COD, Resid. Evapor.).

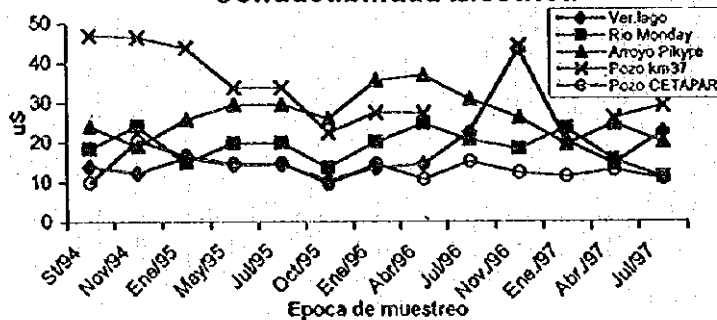
Resumen : Este ligero aumento de valor en el segundo muestreo es debido a la excesiva precipitación del mes de Julio.

## DATOS CONCRETOS DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS

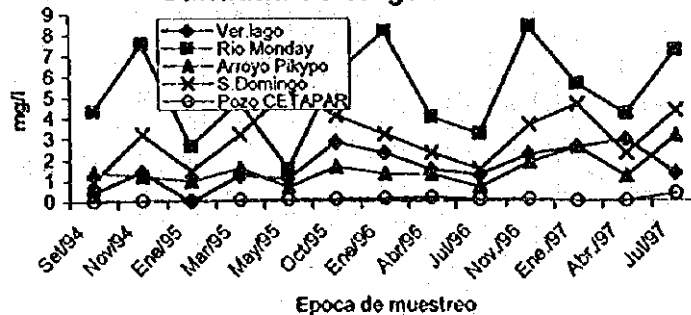
**Cuadro 1: Resultados de análisis de aguas de la zona de Yguazu**

Lugar de estudio	pH		Cond. elect. (EC/μS)		Cloro (mg/l)		COD (mg/l)		Res. evap. (mg/l)	
	97.421	7.21	4.21	7.21	4.21	7.21	4.21	7.21	4.21	7.21
1. Centro de lago Yguazu	6.58	6.16	10.7	10.2	0.4	0.4	2.36	2.04	26	26
2. Verledero del Lago Yguazu	6.99	6.85	14.7	22.6	1.1	0.9	2.96	1.34	18	26
3. Río Acaray	7.00	6.57	11.1	9.5	1.7	1.4	3.00	5.99	22	60
4. Río Monday	6.77	6.91	15.6	11.3	0.8	1.1	4.20	7.24	86	54
5. Arroyo Pikypo	6.95	6.70	24.6	20.0	1.3	1.4	1.20	3.14	36	104
6. Arroyo Santo Domingo	6.07	6.15	7.0	6.2	1.0	1.1	2.30	4.34	14	28
7. Pozo privado km 37	4.90	5.21	26.2	29.5	2.3	2.1	0.10	0.70	24	42
8. Pozo privado km 41	5.39	-	7.7	-	1.1	-	0.00	-	16	-
9. Agua Municipal	6.80	7.96	30.8	42.3	1.1	1.2	0.00	0.70	30	72
10. Agua de CETAPAR	6.24	5.90	13.0	10.9	1.3	1.1	0.00	0.34	32	44

### Conductibilidad Eléctrica



### Cantidad de oxígeno consumido



### Residuos de evaporación

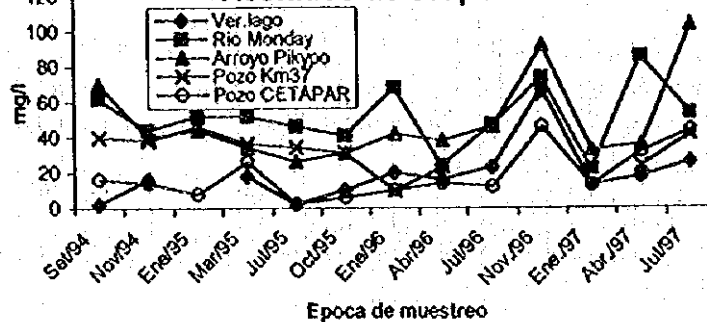


Figura1: Los datos de los principales estudios

小 課 題 畑作と牧草・飼肥料作物との輪作

試験項目 不耕起法による荒廃造成草地の更新技術 - III

ENSAYO Técnica de recuperación de pasturas degradadas mediante la siembra directa - III

Establecimiento y utilización del pasto Colonial

パラグアイ農業総合試験場

1996年度 新規(1996~1999)

担当: 堀田利幸

目 的	<p>イグアス地域の畜産農家において一つ大きな問題となっているのが草地生産力の低下とその生産回復のための牧野更新経費の早期回収である。一方、畑作農家では農業機械利用上余裕はあるものの栽培面積の拡大の限界に達しており更に新規農耕地購入は困難な状態にある。</p> <p>そこで考えられるのが、畜産農家が畑作農家へ土地を貸すことによってお互いがこの問題解決による畑作と畜産部門の補完関係・結合を図ったいわゆる地域農業多様化の可能性である。なお、畜産農家独自でも畑作物の一次導入により牧野更新経費の早期回収と冬季飼料確保による良質飼料生産の安定的向上が期待できる。また、この牧草、換金作物と飼肥料作物の輪作によって当地域における輪作体系が有畜複合の形で確立できるものとする。</p> <p>試験Ⅰ及び試験Ⅱでそれぞれ不耕起法により荒廃造成草地に夏作大豆の栽培と冬作えん麦の栽培により家畜の飼料が技術・経済的に確保が確認できた。従って、本試験Ⅲでは肥育効果の高いコロニアル草を慣行法と不耕起法により栽培して牧野更新を図りその草地の生産性と持続性を把握する。</p>
試 験 方 法	<p>1. 試験圃場</p> <p>1) 対象区: 試験開始時点まで雑草化の激しい荒廃造成草地、1.5 ha</p> <p>2) 試験区: 荒廃造成草地に1993年より大豆とえん麦をそれぞれ3作ずつ不耕起法にて栽培された跡地、2 ha</p> <p>2. 供試牧草</p> <p>コロニアル草 (<i>P. maximum</i> Jacq. cv. Tobiata)</p> <p>3. 耕種法</p> <p>1) 播種期、</p> <p>(1) 対象区、1996年12月24日</p> <p>(2) 試験区、1996年12月10日</p> <p>2) 播種方法</p> <p>(1) 対象区、耕起法で施肥・播種(慣行法)</p> <p>(2) 試験区、不耕起法で施肥・播種(施肥播種機 SEMEATO MH1)</p> <p>3) 播種量、ha 当たり 20 kg</p> <p>4) 施肥、基肥として試験開始時に第二リン安を ha 当たり 150 kg 施用</p>
結 果 の 概 要 ・ 要 約	<p>試験継続中</p>
今後の問題点	
次年度の計画	



小課題 老朽化した草地生産力の回復

試験課題 荒廃造成草地への施肥が放牧牛の増体へ及ぼす影響

ENSAYO EFECTO DE LA FERTILIZACION DE UNA PASTURA DEGRADADA EN LA GANANCIA DE PESO DE BOVINOS

パラグアイ農業総合試験場

担当： 堀田 利幸

1996年度 継続4年目 (1993 - 1998)

(イグアス肉牛部会と共同試験)

目的	荒廃造成草地の経済的技術簡易更新方法のための基礎資料を得ることを目的として本試験を実施する。																																							
試験方法	1. 試験場所、イグアス入植地 (Km 51) 久保牧場 2. 牧草播種時期、1992年11月26日 3. 試験処理 (施肥成分量 kg/ha/年) <table border="1" data-bbox="279 772 973 1198"> <thead> <tr> <th>処理</th> <th>N</th> <th>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></th> <th>K<sub>2</sub>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>100</td><td>0</td><td>50</td></tr> <tr><td>3</td><td>100</td><td>0</td><td>50</td></tr> <tr><td>4</td><td>100</td><td>0</td><td>50</td></tr> <tr><td>5</td><td>100</td><td>0</td><td>50</td></tr> <tr><td>6</td><td>100</td><td>17</td><td>50</td></tr> <tr><td>7</td><td>100</td><td>33</td><td>50</td></tr> <tr><td>8</td><td>100</td><td>50</td><td>50</td></tr> </tbody> </table> 注) 処理3、4と5には基肥としてリン酸をそれぞれ100、200と300kg/ha施用。処理6、7と8は上記施用量の6分の1をそれぞれ毎年施肥。窒素肥料として硫安を施用 (100kg/秋・春2回/年); 第三リン安は秋に施用; カリは塩化肥料を用い年2回秋・春施用 4. 草種及び供試牛 - COLON AI ( <i>P. naxi mim Jacq.</i> ) をha当たり20kg播種 - 牛はネローレ系去勢牛 (離乳牛、7~8ヶ月齢 (30頭)) 5. 草地面積及び牧区数 4 ha (8牧区 x 0.5ha) 6. 放牧管理 放牧は草丈100cm前後が放牧開始の目安として終牧は可食草がほとんどなくなった時点の草丈30cmを目安として退牧した				処理	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	1	0	0	0	2	100	0	50	3	100	0	50	4	100	0	50	5	100	0	50	6	100	17	50	7	100	33	50	8	100	50	50
処理	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O																																					
1	0	0	0																																					
2	100	0	50																																					
3	100	0	50																																					
4	100	0	50																																					
5	100	0	50																																					
6	100	17	50																																					
7	100	33	50																																					
8	100	50	50																																					
結果の概要・要約	1. 前年度までの概要 試験処理別増体量は多リン酸施用区である試験区5で最も高くまた、ヘクタール当たり合計増体量は放牧牛の一日一頭当たり増体量に左右されず放牧強度が高くなるほど増加傾向がみられた。 2. 本年度試験期間は1996年11月8日~1997年6月10日で合計118日間放牧した。前年度退牧時期が5月14日であったことから休牧期間は177日と長かった。今年度は、7月と8月の降水量それぞれ39.5mmと28.5mmで少なく、平均気温も20℃以下と低かったことから約2ヶ月遅れて放牧を開始した。その後の降水量は9月で平年並みで、10月はかなり多く、11月と12月はやや少なく、1月は平年並み、2月と3月はやや少なかったが、4月はかなり少なかった。放牧は夏から秋を中心に4回実施し、なお一回の放牧期間 (試験区7																																							

結果の概要・要約

- を除く)は草量に依り16日~43日であった。
3. 放牧強度は無リン酸区である試験区1で2,6UY/haと最も低く、リン酸施用量が多くなるほど高くなる傾向が伺われた。中でもリン酸施用量の高い試験区5で7頭以上の放牧強度が伺われた(表1)。
  4. 一日一頭当たり平均増体量は0,448~0,556Kgの範囲であり大差無く、比較的放牧強度の低かった1回目と3回目の放牧時期で増体量が高かった。
  5. 合計増体量は試験区3、4、5と6がha当たり430Kg以上と高い値を示した。ヘクタール当たり合計増体量は、前年度結果同様放牧牛一日一頭当たり増体量に左右されず放牧強度が高くなるほど増加傾向がみられた(表1、図1)。
  6. 試験区別初年度合計増体量に対する年次変化をみると、多リン酸区である試験区5で2年と3年次でわずかながらも増体傾向にあったが、第3年次には試験区2を除く全処理区とも減体傾向を示した(図2)。

今後の問題点：植生調査

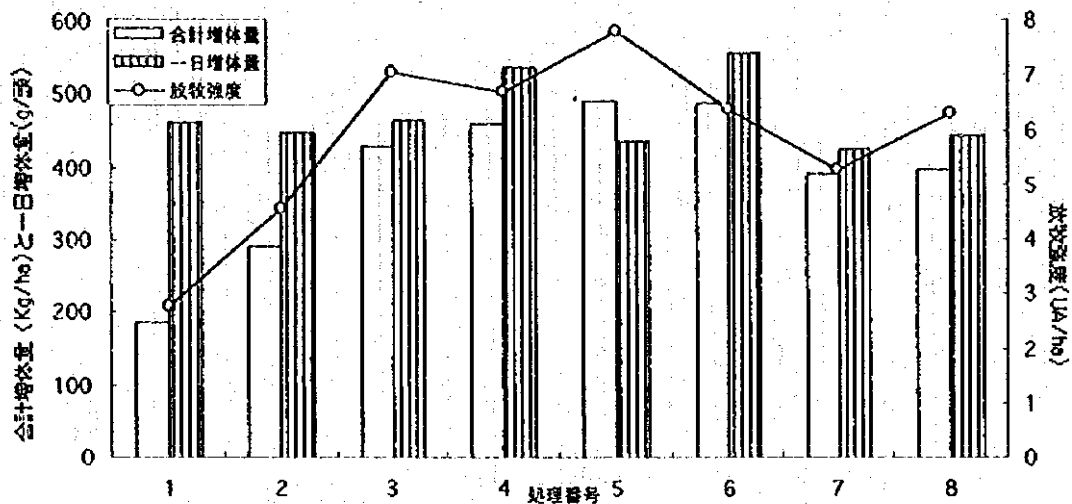
次年度の計画：上記問題点を含めて継続

主用成果の具体的データ

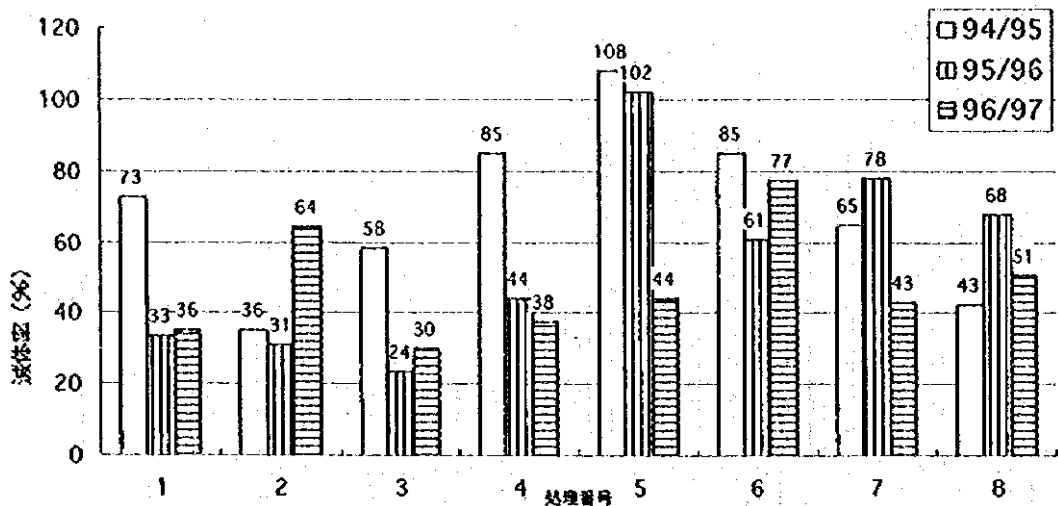
表1、合計増体量、一日増体量及び放牧強度

処理	項目	放牧期間(96/11-97/6)				合計
		11/8-12/5	1/7-2/19	3/19-4/4	5/9-6/10	
		27日	43日	16日	32日	
1	合計増体量(kg/ha)	58	46	50	34	188
	CV%	6	8	10	9	
0	一日増体量(kg)	0.537	0.267	0.781	0.266	
	放牧強度(UA/ha)	2.5	2.7	2.9	3.0	2.8
2	合計増体量(kg/ha)	72	100	64	56	292
	CV%	9	8	7	6	
100-0-50	一日増体量(kg)	0.444	0.388	0.667	0.292	
	放牧強度(UA/ha)	4.1	4.5	4.9	5.1	4.6
3	合計増体量(kg/ha)	180	154	52	44	430
	CV%	5	5	5	5	
100-100-50	一日増体量(kg)	0.833	0.448	0.406	0.172	
	放牧強度(UA/ha)	6.6	7.0	7.3	7.6	7.1
4	合計増体量(kg/ha)	206	146	68	40	460
	CV%	9	7	6	4	
100-200-50	一日増体量(kg)	0.954	0.676	0.315	0.208	
	放牧強度(UA/ha)	6.6	7.1	7.5	5.7	6.7
5	合計増体量(kg/ha)	188	208	50	44	490
	CV%	13	11	9	8	
100-300-50	一日増体量(kg)	0.696	0.484	0.391	0.172	
	放牧強度(UA/ha)	8.0	8.7	7.1	7.3	7.8
6	合計増体量(kg/ha)	190	174	74	50	488
	CV%	11	11	11	10	
100-17-50	一日増体量(kg)	0.880	0.506	0.578	0.260	
	放牧強度(UA/ha)	6.1	6.6	7.1	5.7	6.4
7	合計増体量(kg/ha)	130		210	50	390
	CV%	6		4	5	
100-33-50	一日増体量(kg)	0.602		0.407	0.260	
	放牧強度(UA/ha)	5.7		5.0	5.2	5.3
8	合計増体量(kg/ha)	104	140	74	78	396
	CV%	13	15	12	11	
100-50-50	一日増体量(kg)	0.481	0.407	0.578	0.305	
	放牧強度(UA/ha)	5.5	6.2	6.5	6.8	6.3

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ



第1図、試験区別供試牛の一日当たり増体量、放牧強度と合計増体量



第2図、試験区別第2、3、と4年次合計増体量の1年次増体量に対する増少率

小 課 題 牧草の地域適応性の検定

試験課題 匍匐型イネ科牧草の地域適応性試験

ENSAYO COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CULTIVARES DE GRAMINEAS ESTOLONIFERAS

パラグアイ農業総合試験場

担当者：堀田利幸

1996年度 継続2年目 (1994 - 1997)

(畜産局と共同試験)

目的	<p>今回導入種を以て現在使用品種より初期生育が旺盛で又冬季収量も高い品種選抜を目的とする。</p>
試験方法	<p>1. 供試材料              1) HEMARTHRIA YGUAZU (<i>H. altissima</i>) 2) HEMARTHRIA 4141 (Floralta)              3) HEMARTHRIA 4137 4) HEMARTHRIA 4138 5) BERMUDA (<i>C. dactylon</i>)              cv. Tifton-85 6) PASTO NILO, <i>A. macrum</i></p> <p>2. 耕種法              1) 移植時期、無肥料で1994年11月2日に実施した              2) 栽植密度、畦幅50cm 株間50cm</p> <p>3. 刈取方法              1) 刈取残草高、5～8cm              2) 刈取草高、50cm</p> <p>4. 試験区配置法              1区面積20m<sup>2</sup> (4 x 5m)、3反復の乱塊法</p>
結果の概要・要約	<p>1. 前年度までの概要              刈取り回数は4回実施でき、年間合計収量はHEMARTHRIA 4137が多収傾向を示し尚、冬季収量を10月刈りで見ると同じく上記牧草がHEMARTHRIA YGUAZUを2倍近く上回り高収を示した。</p> <p>2. 本年度収量調査を1996年5月13～1997年4月15日とし第一回目刈取り('96、5、13)を前年度最終刈取り後90日、その後の刈取り間隔は二回目(11、11)を182日、三回目('97、1、21)を77日そして四回目(4、15)を78日にそれぞれ実施した。</p> <p>3. 第二年度試験期間の気象経過は一年度最終刈取り後の2月から3月は適度の降水量もあったが4月と5月上旬は少なかった。その後5月下旬と6月中・下旬は多雨傾向を示したが7月と8月は少なく又、平均気温も20℃以下と低く、7月には強霜が確認された。引き続き9月以降は多雨傾向で10月は520mm以上と多く降り又11月に入ってようやく平均気温の上昇がみられたがこの月の降水量は少なく逆に12月は380mm以上と多雨を示した。そして、夏季である1月～3月の気温は高く降水量も順調であった。</p> <p>4. 第1表のとおり刈取り収量について統計処理を行った結果草種間5%水準で有意な差がみとめられた。年間合計収量はHEMARTHRIA 4138が18.4t/haと最も多収を示し続いてHEMARTHRIA 4137が14.4t/haとTIFTON 85が13.1t/haと高収を示した。冬季間を4月～9月とし、その時期の生産量を特に4月～5月の22℃～23℃と高い平均気温によるものと考え5月刈りで見ると、HEMARTHRIA 4138が7.9t/haとHEMARTHRIA YGUAZUを2倍以上上回り高かった。</p> <p>5. 第1図の刈取り時期別収量指数についてみると刈取り第一回目ではHEMARTHRIA 4138が対象草種を上回り多収を示し、二回目はHEMARTHRIA 4137、HEMARTHRIA 4138</p>

と NILO が高く、三回目は TIFTON 85 で、四回目は HEMARIRA 4137、HEMARIRA 4138 と TIFTON 85 が高く HEMARIRA YGUAZU を上回った。

6. 調査 2 年度の合計収量を初年度結果と比較すると HEMARIRA 4138 は一年度同様であったが他の草種では低下し HEMARIRA 4137 が 34%、TIFTON 85 が 17%、HEMARIRA YGUAZU が 43%、NILO が 32% と FLORALTA が 60% の減収率を示した。

今後の問題点：

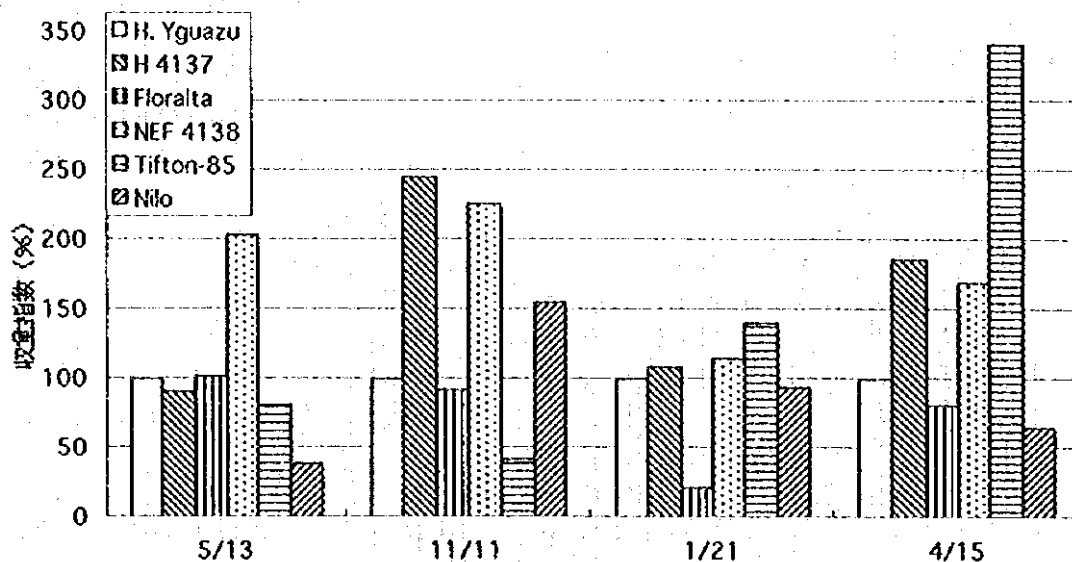
次年度の計画：本試験は 3 年計画の 2 年度に当たるので試験は継続する。

主  
用  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

第 1 表、匍匐型牧草の調査時期別乾物収量 (1996~1997)

調査時期	5/13				11/11				1/21				4/15				乾物収量(t/ha)		
	草丈 (cm)	生草収量 (t/ha)	乾物率 (%)	乾物収量 (t/ha)	草丈 (cm)	生草収量 (t/ha)	乾物率 (%)	乾物収量 (t/ha)	草丈 (cm)	生草収量 (t/ha)	乾物率 (%)	乾物収量 (t/ha)	草丈 (cm)	生草収量 (t/ha)	乾物率 (%)	乾物収量 (t/ha)	冬季 (%)	夏季 (%)	年間合計
NEF 4138	70	20.8	37.8	7.86	88	15.2	30.2	4.57	63	10.4	35	3.60	47	6.9	34.7	2.39	7.9	43	18.42 <sup>a</sup>
H 4137	69	9.6	36.5	3.49	99	17.1	29.1	4.95	69	9.2	37	3.38	57	7.1	36.6	2.61	3.5	24	14.43 <sup>ab</sup>
Tifton-85	42	6.7	46.5	3.10	21	1.9	43.3	0.84	50	11.3	39	4.40	43	12.4	38.8	4.80	3.1	24	13.14 <sup>ab</sup>
H. Yguazu	55	10.1	38.4	3.88	50	7.1	28.4	2.02	63	8.2	38	3.14	38	3.7	38.5	1.41	3.9	37	10.46 <sup>b</sup>
Nilo	51	4.6	32.9	1.50	68	12.1	26.0	3.13	63	10.6	28	2.92	47	3.3	27.5	0.90	1.5	18	8.45 <sup>b</sup>
Floralta	56	11.0	36.0	3.97	53	5.6	33.4	1.87	17	2.0	34	0.68	30	3.3	34.1	1.14	4.0	52	7.65 <sup>b</sup>

注) 縦列の異なる文字間に 5%水準で有意差あり。



第 1 図、匍匐型牧草の刈取り時期別乾物収量指数

小 課 題 牧草の地域適応性の検定

試験課題 イネ科牧草コロニアル系統の地域適応性試験

ENSAYO ADAPTACION DE ECOTIPOS DE *P. maximum* Jacq.

パラグアイ農業総合試験場

担当： 堀田 利 幸

(畜産局と共同試験)

1996年度 継続2年目 (1994 - 1997)

目 的	ブラジル及び日本よりの導入種を持って現在使用品種より葉部割合が基部に対して多い系統（機械化が可能）同じく冬季生育が旺盛な系統選抜を目的とする。
試 験 方 法	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 供試材料 1) ナツユタカ 2) ナツカゼ 3)KK8 4)KK33 5)K68 6)T97 7)SEA 12 8)K190A 9)K191 10)T21 11)T46 12)7511 13)8761 14)8788 15)8826 16)8893 17)8907 18)GATTON 19)ARUANA 20)SUR AFRICANO 21)MAKUENI 22)CENTENARIO 23)COLONIAL-I 24)TANZANIA 25)TOBIATA 26)RIVERSDALE</li><li>2. 耕種法 1) 播種期、1994年12月7日 2) 栽植密度、畦幅80cm ha当たり15kg条播 3) 施肥、第二リン安をha当たり200kg播種時に施用 4) 刈取方法、 ①刈取残草高、20cm                      ②刈取間隔、60日</li><li>3. 試験区配置法 1区面積11.52m<sup>2</sup> (3.2x3.6m)、3反復の乱塊法</li></ol>
結 果 の 概 要 ・ 要 約	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 前年度の結果概要 初年度結果として年間乾物収量の最も多かった系統はCOLONIAL-I、TANZANIAとTOBIATAであった。同じくCOLONIAL-Iは冬季間の収量も高かった。</li><li>2. 収量調査を1996年11月～1997年8月として第1回目刈取りは前年度最終刈取り後182日、その後は2回目を77日、3回目を85日と4回目を126日にそれぞれ実施した。 試験期間の気象経過は前年度最終刈取り後の5月と6月は多雨傾向を示したが7月と8月は少なく、また平均気温も20℃以下と低く、7月には強霜が確認された。引き続き9月以降は多雨傾向で10月は520mm以上と多く降り、また11月に入ってようやく平均気温の上昇がみられこの月の降水量は少なく、逆に12月は380mm以上と多雨を示した。1月の降水量は例年並みであったが2月と3月はやや少なく4月はかなり少なかった。その後8月までは多雨傾向であった。平均気温について4月は平年並みであったが5月以降8月まではやや高かった。</li><li>3. 調査系統の草丈は秋～冬季に相当する4月と8月で低かった。系統別草丈で100cmを上回ったのはナツカゼ、K68、K190A、K191、T21、8788、MAKUENI、CENTENARIO、COLONIAL-IとTOBIATAであった。また葉部割合55%の平均を上回った系統はK190A、K191、8826、8893、COLONIAL-IとTANZANIAであった（第1表）。</li><li>4. 本年度の刈取りは4回で1996年11月から1997年8月の間に実施した。年間乾物収量について分散分析を行った結果1%水準で有意差が認められ、K190Aが最も多収を示し引き続きTANZANIA、K191とCOLONIAL-Iが高収であった（第2表）。冬季収量を8月刈りでみると、年間収量の少なかった8788が高い値を示した。</li></ol>

5. 調査系統の年次別収量変化をみると2年度収量の一年時収量に対する減収率はTANZANIAとGATTONが30%以下と最も少なかった。

今後の問題点：

次年度の計画：本試験結果は3年計画の2年度に当たるので試験は継続する。

第1表、供試COLONIAL系統の調査時期別草丈及び葉部割合

系 統	草 丈 (cm)				平均	葉部 割合(%)
	96/11/12	97/1/21	97/4/22	97/8/26		
1) ナツユタカ		100	107	83	97	
2) ナツカゼ	135	125	95	55	103	35
3) KK 8	108	93	120	73	99	54
4) KK 33	100	100	70	50	80	42
5) k 68	97	148	113	68	107	48
6) T 97	108	80	107	67	90	50
7) SEA 12	107	125	100	65	99	48
8) K 190 A	135	175	107	88	126	59
9) K 191	110	125	107	65	102	60
10) T 21	108	130	127	70	109	52
11) T 46	95	95	40	45	69	28
12) 7511	100	140	83	60	96	43
13) 8761	113	87	93	55	87	48
14) 8788	120	135	103	60	105	48
15) 8826	112	67	77	58	78	75
16) 8893	92	78	113	60	86	56
17) 8907	100	68	73	57	75	32
18) GATTON	112	107	73	57	87	37
19) ARUANA	100	82	57	78	79	33
20) SUR AFRICANO	90	33	47	50	55	30
21) MAKUENI	100	133	127	80	110	46
22) CENTENARIO	130	103	92	85	103	44
23) COLONIAL-I	120	107	140	75	110	51
24) TANZANIA	110	95	118	63	97	62
25) TOBIATA	112	110	130	71	106	68
26) RIVERSDALE	110	100	160	90	115	42
平均	109	106	99	66	95	48

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
ー  
タ

第2表、コロニアル草の刈取り時期別乾物収量(t/ha)

系 統	刈 取 り 時 期				冬 季 割合(%)	合 計 /年
	96/11/12	97/1/21	97/4/22	97/8/26		
8) K 190 A	5.4	7.7	6.8	2.9	13	22.8 a
24) TANZANIA	9.1	5.4	5.9	1.7	8	22.1 ab
9) K 191	3.5	5.4	5.5	2.0	12	16.4 abc
23) COLONIAL-I	4.2	5.9	3.4	1.3	9	14.8 abc
25) TOBIATA	2.9	6.6	3.4	1.9	13	14.8 abc
22) CENTENARIO	4.7	3.7	4.0	2.0	14	14.4 abc
10) T 21	1.7	4.4	5.8	2.1	15	14.0 abc
7) SEA 12	3.9	4.3	3.1	2.1	16	13.4 bc
18) GATTON	4.4	4.6	1.7	1.3	11	12.0 c
19) ARUANA	4.5	5.3	1.1	0.8	7	11.7 c
13) 8761	2.1	4.6	3.2	1.8	15	11.7 c
16) 8893	1.4	4.5	2.8	1.5	15	10.2 c
6) T 97	3.3	2.7	1.8	1.8	19	9.6 c
17) 8907	3.9	2.5	1.8	0.6	7	8.9 c
14) 8788	1.4	3.1	2.2	1.7	20	8.4 c
15) 8826	1.7	3.0	1.4	1.4	19	7.5 c

注) 縦列の異なる文字間に1%水準で有意差あり。

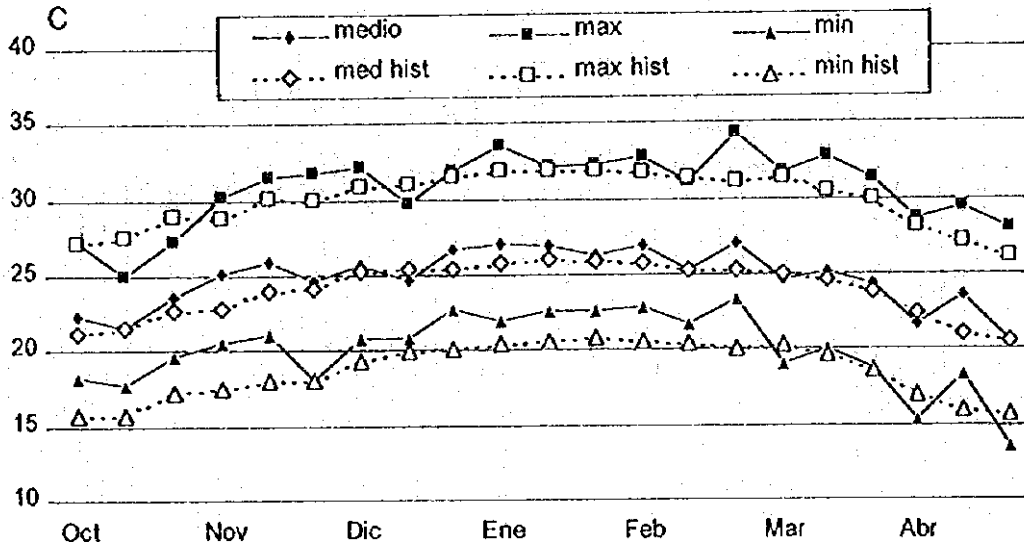


## 1996～97年 夏作期間の気象経過

期間:1996年10月～1997年4月

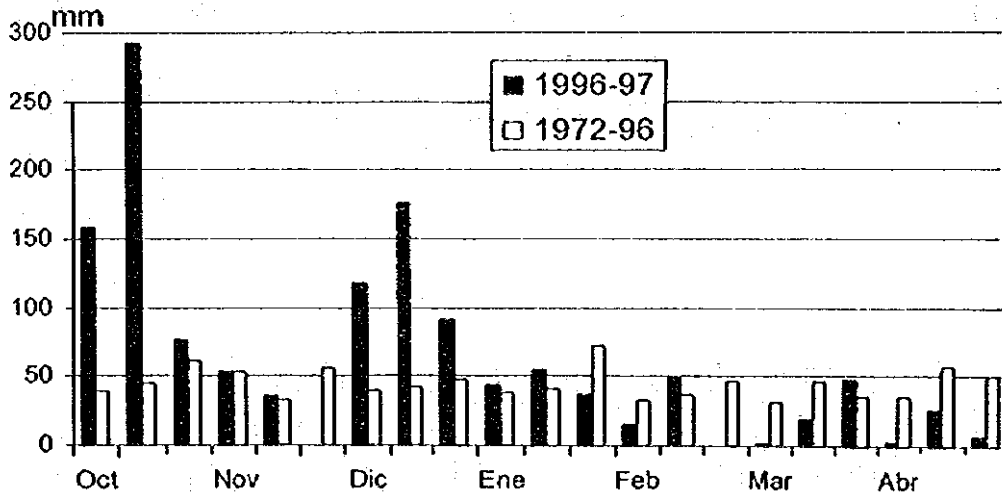
観測地:パラグアイ農業総合試験場総合気象観測露場 (西経55°02'27"南緯25°27'20"標高280m)

主  
要  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
タ



第1図: 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、平均気温を暦日旬毎に平均した値である。



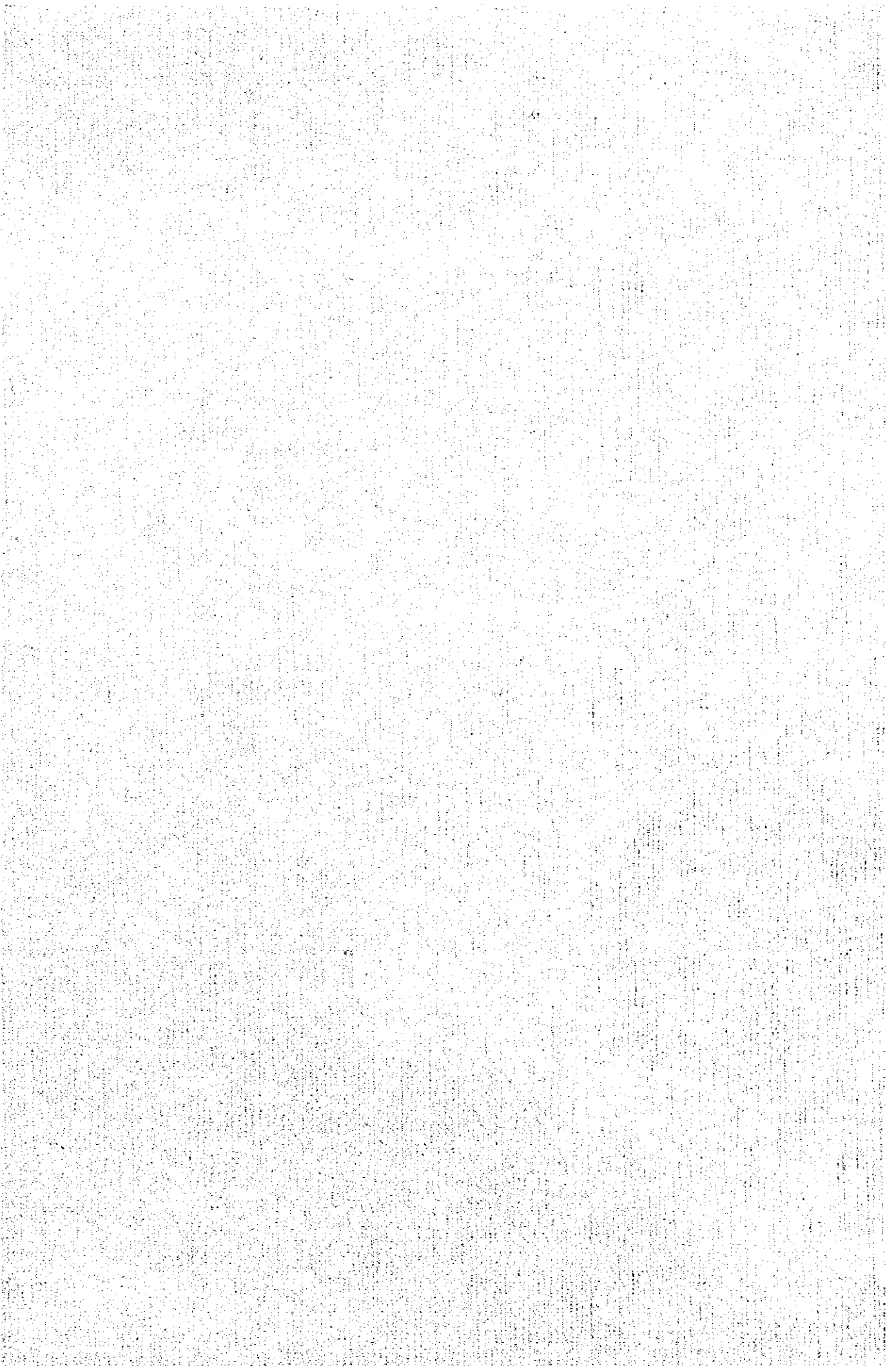
第2図: 降水量(mm)の経過

降水量は暦日積算値である。

注: Oct～Dic(10月～12月)までの平均値は連続観測値が選られた1972～1995年までの累年平均値を平均値として用いた。Ene～Abr(1月～4月)までの平均値は連続観測値が選られた1972～1996年までの累年平均値を平均値として用いた。



Impreso en el  
Complejo Gráfico Satelital de  
Artes Gráficas Zamphirópolis S.A.





LIE