

大課題	1. 地力維持増進技術の確立
中課題	1-3) 土壤塩類化対策の確立
小課題	1-3)-a. 灌水が土壤塩類の動向に及ぼす影響の確認
試験項目	かんがい栽培試験(灌水が土壤特性に与える影響調査) 97/98夏作
指導専門家氏名	江柄勝雄
担当(部署・氏名)	土壤肥料セクション E. アフアチョ, M. スワレス
開始年度, 年次	96年度開始 4か年間の予定の2年次
<p>背景：移住地における灌漑用水は、河川水、井戸水ともにpHが約7.8~8.2, C.E.(電気伝導度, 英語ではE.C.)が約0.5~0.7dS/mであり、土壤の塩類集積に与える影響が危惧される。しかし、灌漑水が土壤の塩類集積に与える影響は、作物の種類や栽培方法等によっても異なるので、これらの点を明らかにし、塩類集積の少ない灌漑方法を確立する。</p>	
<p>目的：灌水条件下での耕起法の違い(不耕起直播法と慣行法)および間作緑肥の有無が、土壤の理化学性におよぼす影響を、小麦(冬作)およびトウモロコシ(夏作)を用いて検討する。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 試験場所：CETABOL場内圃場(砂壤土)</p> <p>02. 作付経過：96/97夏作:大豆(品種 CAC-87311), 97冬作:小麦(品種 Surutú)</p> <p>03. 供試作物</p> <p>a) 緑肥：Lalab marrón</p> <p>b) トウモロコシ：Agrocerec-612</p> <p>04. 試験区配置：分割区法4反復，一区面積(細区)：1区1554m²，供試面積：約3.7ha</p> <p>05. 試験処理：</p> <p>①耕起法(主区)：慣行法(LCN)および不耕起直播(SD)</p> <p>②間作緑肥(副区)：緑肥あり(+AV)および緑肥なし(-AV)</p> <p>06. 播種と収穫</p> <p>a) 緑肥：97.9.19播種，播種量40kg/ha，条間40cm，緑肥処理97.11.7</p> <p>b) トウモロコシ：97.11.19播種，播種量20kg/ha，条間80cm，収穫98.3.18(播種119日後)</p> <p>07. 耕種概要：SD+AV区では緑肥をrolo cuchillo(鋳刃付きローラーのようなもの)で地面に押しつけ切断，LCN+AV区では緑肥をブラウで鋤込んだ。SD区ではトウモロコシ播種前日にGlifosato 2.5 l/ha, 2-4,D 1.0 l/ha, 尿素 2.5 kg/ha, Energic 1.0%散布。SD区では播種30日後にTriamex 3.5 l/ha, Aceite agricola 1.0 l/ha散布。LCN区では播種48日後に，Gramoxone 2.5 l/ha, Agral 1%散布。殺虫剤は播種23日後にLorsban 1.0 l/ha, Galgotrin 100 ml/ha, Agral 2.0%散布。</p> <p>08. 調査項目：</p> <p><u>土壤特性</u>：土壤三相比 播種29,61日後，地温(0-4cm) 土壤三相比と同日，土壤養分 播種56日後の開花期</p> <p><u>雑草調査</u>：緑肥処理の前日</p> <p><u>緑肥の生育</u>：密度，草丈および生草・乾物重 播種48日後(処理前日)，刈り株被度 34日後</p> <p><u>トウモロコシの生育</u>：草丈 開花期(98.1.14)，葉の分析 播種56日後の開花期，茎葉の生草・乾物重 播種57日後，収量 水分13%で表示</p>	
<p>調査結果の概要：</p> <p>1. 土壤特性：今作期は土壤水分が不足することがなく，灌水は行なわなかった。土壤pHを上中下層の平均で見ると，慣行区7.4，直播区7.2であり，いずれの処理でも表層では低かった(表1)。ECはいずれの処理でも表層ほど高く，緑肥区68μS>無緑肥区(63)であった。Cは，慣行区(1.08%)>直播区(0.98)，緑肥区(1.06)>無緑肥(1.00)であった。有機物は，慣行区(1.86%)>直播区(1.70%)，緑肥区(1.83%)>無緑肥区(1.73%)であった。Pは慣行区(23ppm)>直播区(20ppm)，Kは無緑肥区(0.24me)>緑肥区(0.20me)であった。Naは，無緑肥区(0.19me)>緑肥区(0.18me)であった。NaおよびFeは，上下層の差が小さかったが，それ以外の要素は15-25cm層で低かった。地温は97.12.18には約36℃，98.1.19には約27℃でいずれも処理間差は小さかった(図1)。土壤三相比では，1回目の測定で慣行区の気相お</p>	

よび液相が直播区より高く、無緑肥区では液相が緑肥区より高かった(図2, 表2)。固相は直播区および緑肥区で高かった。2回目の測定では、気相は直播区および緑肥区で高かった。

2. 雑草の発生: 緑肥処理前日の雑草は、広葉およびイネ科は直播区および無緑肥区で多く、カヤツリグサ科は処理間差が小さかった(表3, 図3)。

3. 緑肥の生育: 密度は直播区(15.5本/m²) > 慣行区(12.7), 草丈は慣行区(55cm) > 直播区(53), 茎葉乾物重は慣行区(2.5t/ha) > 直播区(2.3)であった(表4, 図4~5)。

4. トウモロコシの生育: 収穫時の個体密度は無緑肥区(3.0本/m²) > 緑肥区(2.8)であった(表5, 図6)。開花期の草丈は慣行区(196cm) > 直播区(183), 緑肥区(193) > 無緑肥区(186), 茎葉乾物重は, 慣行区(4.1t/ha) > 直播区(3.5t/ha), 無緑肥区(4.1t/ha) > 緑肥区(3.5)であった(表5, 図7)。葉の分析結果では, P, Fe, Mnは茎葉重の大きい慣行区および無緑肥区で含有率が高く, K, Ca, Na, Znは逆であった(表6)。Nはこれらと傾向が異なり, 直播区と無緑肥区で高かった。Mgは処理による差が小さかった。収量は, 慣行区(4.3t/ha) > 直播区(4.0), 緑肥区(4.3) > 無緑肥区(4.1)であった(表7, 図11)。

考 察: トウモロコシの収量は, 慣行区および緑肥区で高かったが, このことは土壤有機物が高いことと一致している。また, 高い穀実収量が得られた処理では, 開花期の葉のN含有率が低くなっているが, これは茎葉の旺盛な生育によるものと考えられる。

次試験時の課題: 灌水条件下での耕起法の違いおよび間作緑肥の有無が, 土壤の理化学性におよぼす影響を検討する。また, 冬作に関しては, 緑肥処理から播種までの適切な期間についても検討する。

図および表

Tabla 1. Análisis químico de suelo registrado en la época de floración del cultivo de maíz (14/0/98) en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Ojima-11, verano 97/98

Prof. (cm)	TRATAMIENTOS	pH 1:5 Agua	CE, 1:5 µS/cm	C/N	C %	M.O. %	N total %	P ppm	*CIC me/100g	Bases intercambiables me/100g					Micro elementos. ppm		
										**TBI	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
0-5	L. convencional	7.25	80	9.61	1.21	2.09	0.13	26.88	10.50	0.29	9.22	0.84	0.155	28.77	9.09	1.54	
5-15	L. convencional	7.41	65	10.88	1.23	2.13	0.12	24.03	10.44	0.21	9.21	0.81	0.206	31.08	8.05	1.36	
15-25	L. convencional	7.50	47	9.45	0.79	1.36	0.08	17.21	8.51	0.17	7.44	0.70	0.197	30.55	6.37	0.77	
0-5	Siembra directa	7.11	93	7.98	1.09	1.88	0.13	28.18	10.25	0.31	8.87	0.90	0.167	30.16	10.23	1.66	
5-15	Siembra directa	7.25	62	9.97	1.11	1.91	0.11	17.76	10.36	0.21	9.15	0.81	0.189	30.70	8.04	1.31	
15-25	Siembra directa	7.20	45	9.69	0.75	1.30	0.08	14.99	8.06	0.15	7.03	0.68	0.202	27.35	6.44	0.69	
0-5	Sin cobertura	7.25	82	8.69	1.14	1.96	0.13	28.04	10.89	0.33	9.49	0.91	0.172	29.87	7.80	1.58	
5-15	Sin cobertura	7.37	63	9.89	1.11	1.91	0.11	21.78	10.23	0.22	8.99	0.81	0.211	31.78	8.12	1.34	
15-25	Sin cobertura	7.27	43	9.82	0.76	1.31	0.08	16.52	7.92	0.18	6.86	0.69	0.190	30.48	6.56	0.68	
0-5	Con cobertura	7.11	91	8.89	1.16	2.01	0.13	27.03	9.85	0.27	8.60	0.83	0.150	29.06	11.51	1.62	
5-15	Con cobertura	7.29	64	10.95	1.23	2.13	0.11	20.00	10.56	0.20	9.36	0.82	0.183	30.00	7.96	1.33	
15-25	Con cobertura	7.43	49	9.32	0.79	1.35	0.09	15.68	8.65	0.14	7.61	0.70	0.208	27.42	6.25	0.78	

* = Probabilidad estadística al 5%

** = Probabilidad estadística al 1%

Nota: En la interacción A X B existe diferencia significativa del 5% para pH, C.E, CIC, TBI, K, Ca, Na y Mn

Nota: En la interacción A X B existe diferencia significativa del 5% para N, P, y al 1% para Na

Nota: En la interacción A X B existe diferencia significativa del 5% para C E y Mg

*CIC = capacidad de intercambio catiónico me/100g
Ca + Mg + Na me/100g

**SB = saturación de bases = TBI/CIC x 100 %

***TBI = total bases intercambiables = (K +

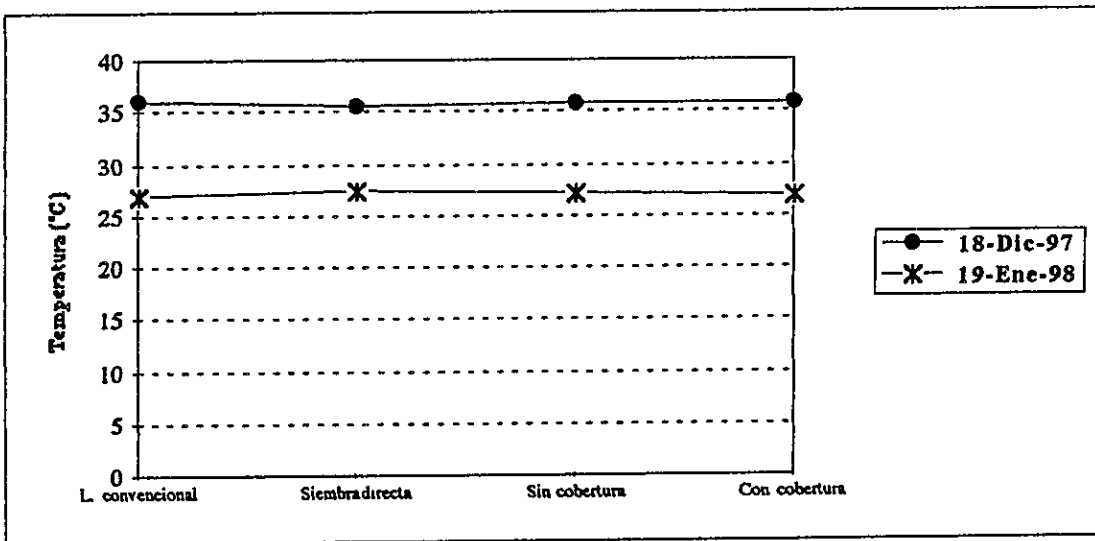


Figura 1. Temperatura del suelo de 0-4 cm de profundidad registrado en dos fechas durante el ciclo del cultivo en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

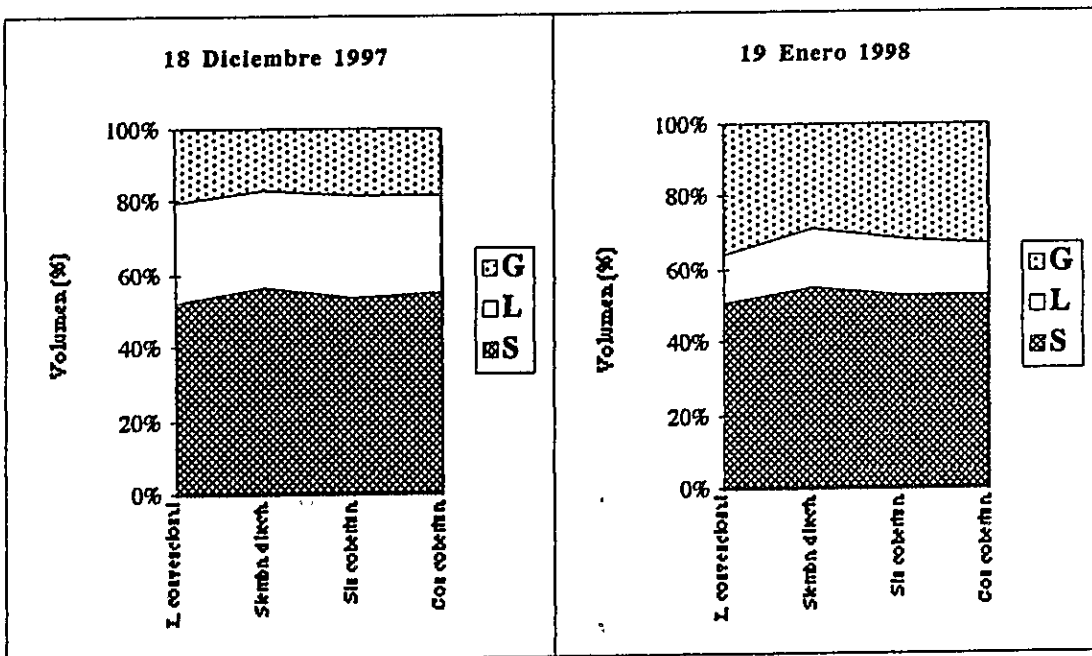


Figura 2. Fases del suelo (% de volumen gas, sólido y líquido) en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

Cuadro 2. Fases del suelo (% de volumen gas, sólido y líquido) en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98
18 Diciembre 1997

TRATAMIENTOS	GAS	LIQUIDO	SOLIDO
L. convencional	20.1	27.7	52.2
Siembra directa	16.7	26.9	56.4
SUB-PARCELAS			
Sin cobertura	18.6	28.0	53.5
Con cobertura	18.2	26.7	55.2

19 Enero 1998

L. convencional	35.7	13.5	50.7
Siembra directa	29.0	15.8	55.3
SUB-PARCELAS			
Sin cobertura	31.6	15.3	53.1
Con cobertura	33.1	14.1	52.9

Cuadro 3. Biomasa de malezas registrado un día antes del manejo de la cobertura, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

TRATAMIENTOS	Biomasa de malezas (kg/ha)		
	Hoja ancha	Gramíneas	Cyperáceas
L. convencional	270.6	209.2	1,288.7
Siembra directa	1,043.4	668.3	1,331.9
SUB-PARCELAS			
Sin cobertura	777.8	728.6	1,335.7
Con cobertura	536.2	148.9	1,284.9

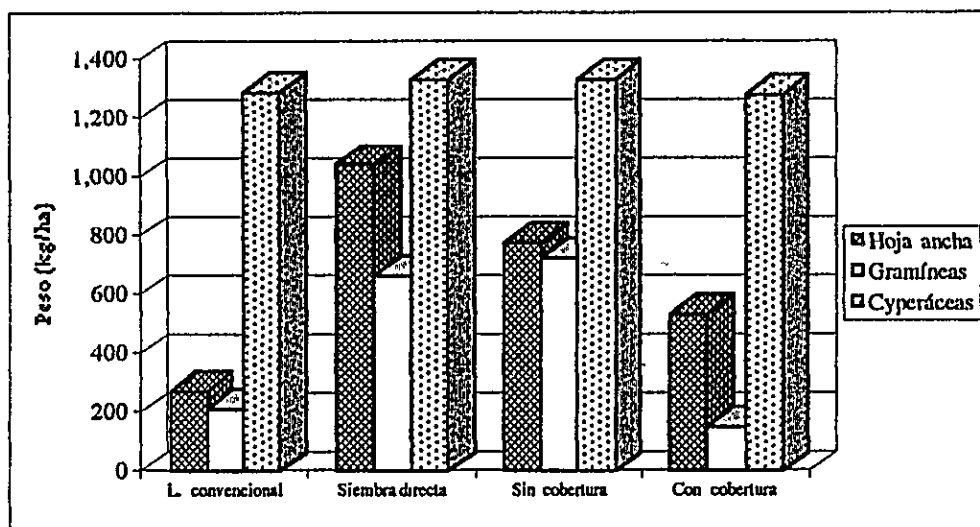


Figura 3. Biomasa de malezas registrado un día antes del manejo de la cobertura, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

Cuadro 4. Población, altura de planta, peso de materia verde y seca de la cobertura (Lab-lab marrón) un día antes del manejo (06-11-97), en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

TRATAMIENTOS	Población (pl/ha)	Altura (cm)	PMV (t/ha)	PMS (t/ha)
L. convencional	126,666.8	54.9	13.2	2.5
Siembra directa	155,000.0	53.3	14.5	2.3

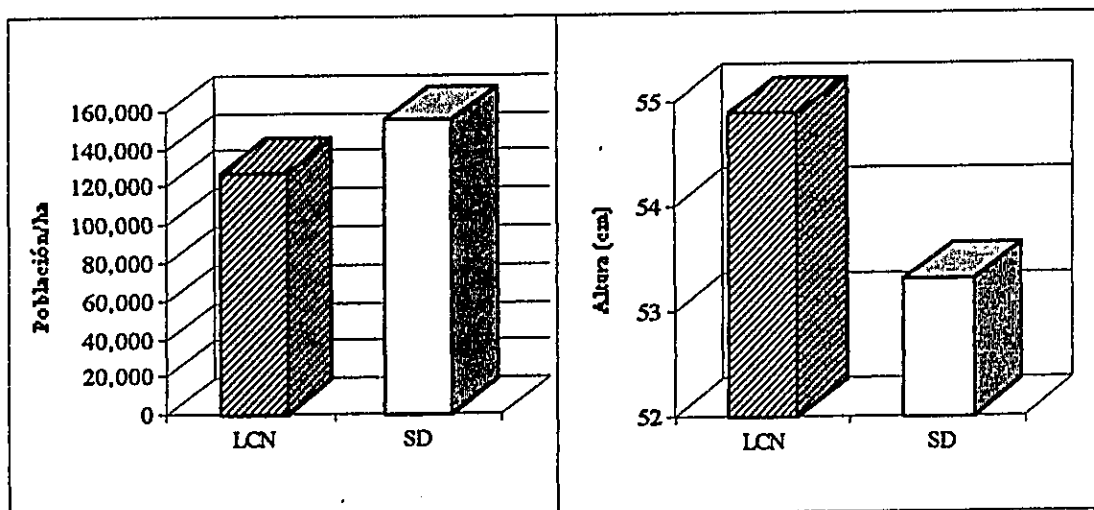


Figura 4. Población y altura de planta, de la cobertura (Lab-lab marrón) registrado un día antes del manejo (06-11-97), en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

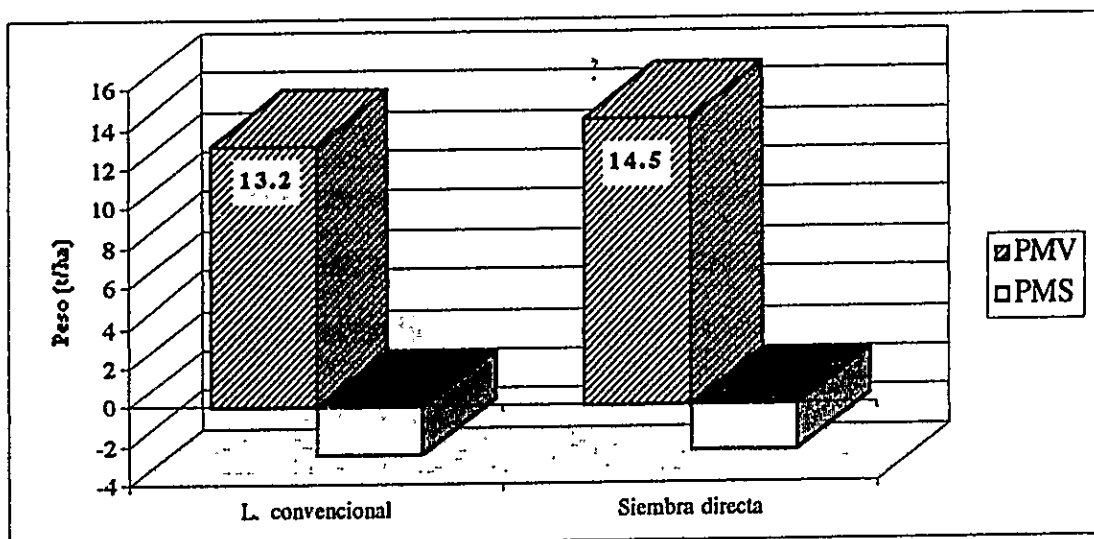


Figura 5. Peso de materia verde y seca de la cobertura (Lab-lab marrón) registrado un día antes del manejo (06-11-97), en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

Cuadro 5. Altura de planta, población final, peso de materia verde y seca del cultivo de maíz, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

TRATAMIENTOS	Epoca de floración (15-01-98)			población final (pl/ha)
	Altura (cm)	PMV (t/ha)	PMS (t/ha)	
L. convencional	195.7	20.1	4.1	28,710.9
Siembra directa	182.6	17.8	3.5	29,218.7
SUB-PARCELAS				
Sin cobertura	185.7	20.4	4.1	30,156.2
Con cobertura	192.6	17.5	3.5	27,773.4

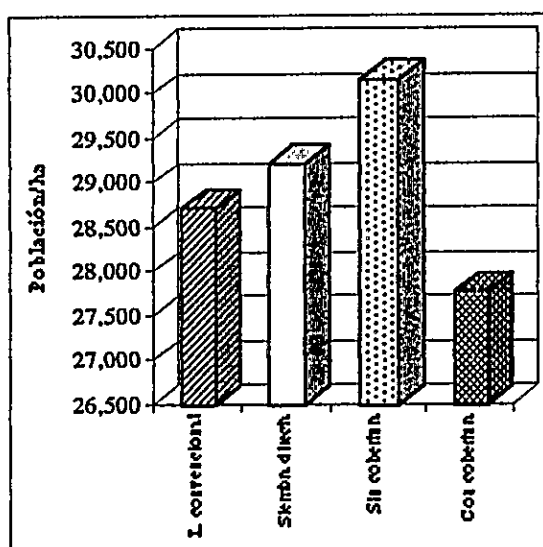


Figura 6. Población final del cultivo de maíz registrado en la cosecha, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

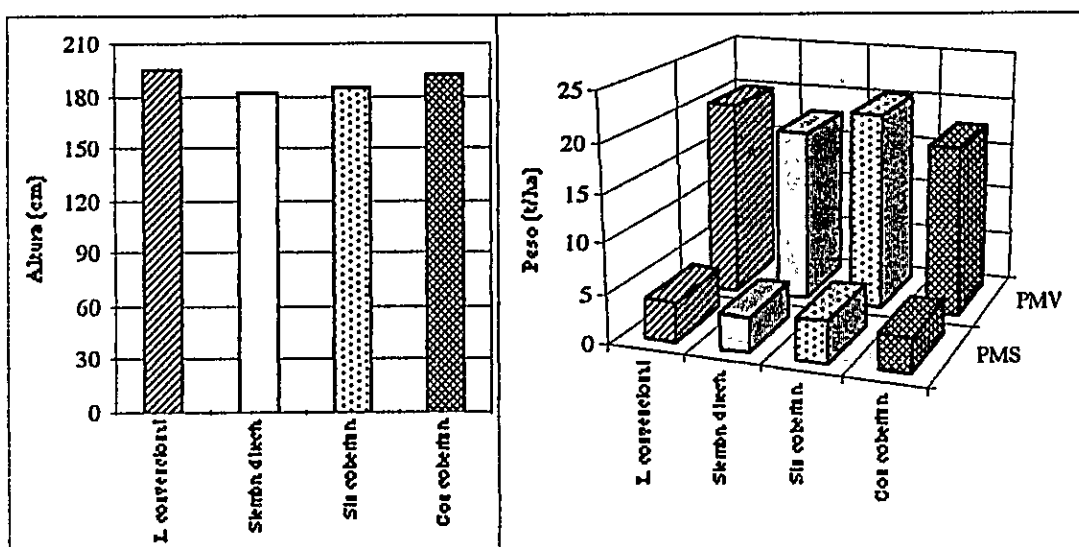


Figura 7. Altura de planta, peso de materia verde y seca del cultivo de maíz, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

Cuadro 6. Análisis foliar del cultivo de maíz registrado en la época de floración (14-01-98) en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, invierno 1997

TRATAMIENTOS	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm
LCN	2.76	0.27	1.37	0.34	0.12	0.014	161.91	47.14	19.29
SD	3.52	0.22	1.50	0.35	0.12	0.017	136.32	31.50	26.56
SUB-PARCELAS									
Sin cobertura	3.51	0.26	1.41	0.32	0.11	0.014	158.54	47.13	20.81
Con cobertura	2.77	0.24	1.47	0.37	0.12	0.017	139.70	31.51	25.02

Cuadro 7. Rendimiento del cultivo de maíz y sus componentes y porcentaje cobertura de rastrojo, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

TRATAMIENTOS	Rendimiento ajustado (t/ha)	Humedad del grano (%)	Peso de 100 semillas (g)	Mazorcas por planta	(22 d.d.s.) % cobertura rastrojo
L. convencional	4.3	15.7	31.6	1.5	15.4
Siembra directa	4.0	15.4	31.7	1.6	88.5
SUB-PARCELAS					
Sin cobertura	4.1	15.6	31.3	1.5	49.5
Con cobertura	4.3	15.5	32.0	1.6	54.5

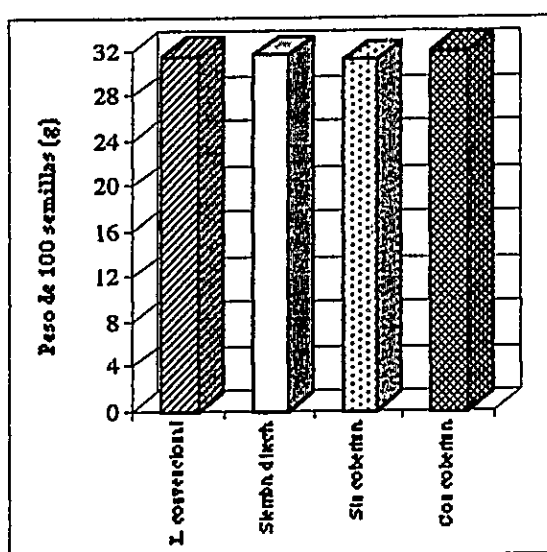


Figura 8. Peso de 100 semillas del cultivo de maíz, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

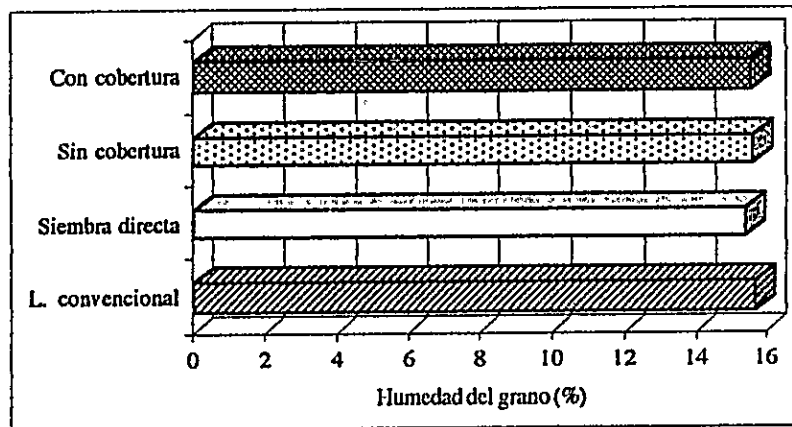


Figura 9. Porcentaje de humedad del grano del cultivo de maíz, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

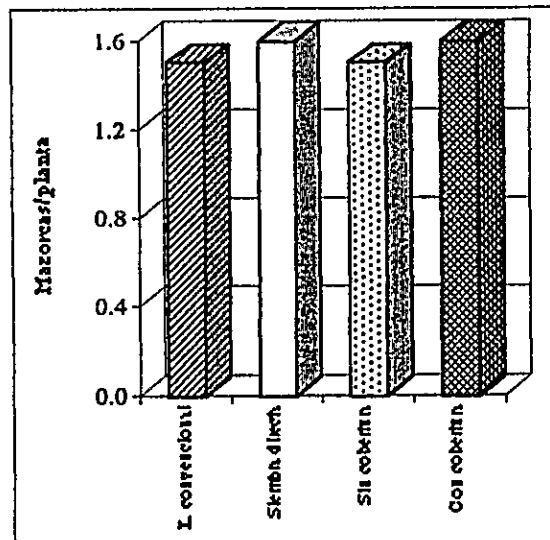


Figura 10. Mazorcas por planta del cultivo de maíz, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

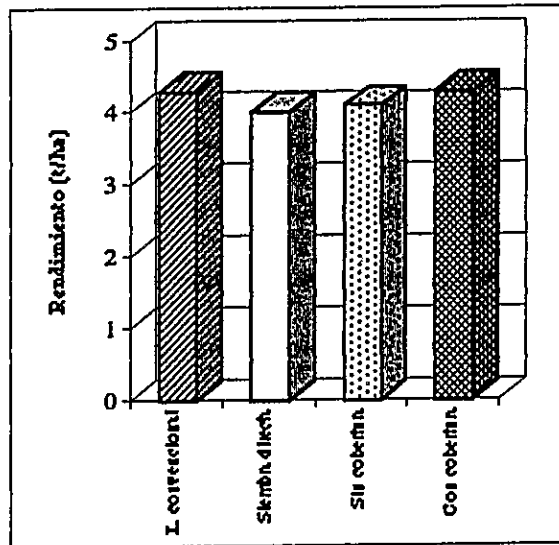


Figura 11. Rendimiento del cultivo de maíz, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

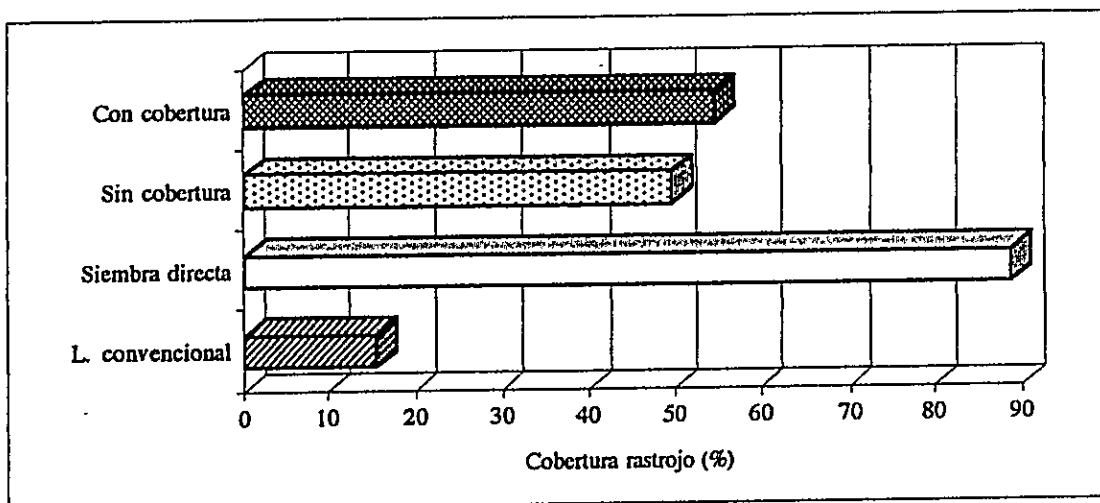


Figura 12. Porcentaje cobertura de rastrojo, en riego por aspersión bajo dos sistemas de labranza en Okinawa-II, verano 97/98

大課題	1. 地力維持増進技術の確立
中課題	1-3) 塩類集積化対策の確立
小課題	1-3)-b. 高耐塩性作物による塩類集積土壌の改良効果の確認
試験項目	被覆植物の利用による塩類集積土壌の改良効果 (97年冬作)
指導専門家氏名	江柄勝雄
担当 (部署・氏名)	土壌肥料セクション E. アフアチョ, M. スワレス
開始年度, 年次	95年度開始 5か年間の予定の3年次
<p>背景：移住地の土壌は、塩類濃度の高いRio Grande川の沖積土であり、一部の圃場の窪地等に、pHが8.3, C.E. (電気伝導度, 英語ではE.C.)が3dS/m以上で大豆や小麦等の畑作物が栽培できない塩類集積土壌がみられる。このような場合に圃場を裸地状態のままに放置すると、塩害がますます進行するので、耐塩性作物の導入等の対策を早急に講じる必要がある。</p>	
<p>目的：塩集積土壌における緑肥作物の適応性を評価するとともに、客土によって小麦の生育を促進する技術を開発する。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 試験場所：オキナワ第1移住地 北1号線 具志堅興貞氏の圃場(シルト質壤土)</p> <p>02. 作付経過：[無処理圃場]緑肥(96/10~97/03) [木枠]大豆(96/10~97/02)</p> <p>03. 供試作物：</p> <p>[無処理圃場] canavalia, lablab negro, lablab marrón, mucuna negra, mucuna ceniza, <i>Phaseolus vulgaris</i> E-25-94, frejól de mungo, キマメ (NUCL-3), <i>Sesbania sesban</i>, ヒマワリ, ソルゴ (<i>Pampa verde</i>), mil-heto (<i>Pennisetum glaucum</i>)</p> <p>[木枠]小麦：Surutú</p> <p>04. 播種期：[無処理圃場]97.4.28 [木枠]97.5.28</p> <p>05. 収穫期：[木枠]97.9.23</p> <p>06. 栽培方法</p> <p>①無処理圃場：50cm×20cmの間隔で点播，1区8㎡，反復なし。</p> <p>②木枠：1m×1m×10または20cmの木枠を作り，これを地上または地下に設置し客土した(96年10月)。小麦の栽培様式は，条間20cm，播種量110kg/ha。反復なし。除草剤は播種前日 Glifosato 2.5 l/ha, 尿素 2.5 kg/ha, Agral 1.0%散布。播種30日後 Ally 7 g/ha, Topik 150 ml/ha, Agral 1.0%。殺菌剤は播種50日後と65日後に Folicur 0.7 l/ha, Agral 1.0%散布。殺虫剤は34日後に Lorsban 0.8 l/ha, Galgotrin 100 ml/ha, Agral 0.5%散布。</p> <p>07. 供試面積：約0.2ha</p> <p>08. 調査項目：</p> <p>土壌養分：97.12.08</p> <p>小麦の生育：個体密度 収穫時，収量 水分13%で表示</p>	
<p>調査結果の概要：</p> <p>1. 土壌養分</p> <p>①無処理圃場：緑肥はほとんど発芽しなかったので，裸地の土壌養分を97年12月に調査した。pHは8.1で約13月前よりわずかに低下していた(表1)。一方，ECは2715から3010μS/cmに上昇し，Naも0.4から1.0me/100gに上昇して土壌状態が悪化したことを示していた。Kは1.1から0.2meに低下し，Feは1.7から10.0ppmに上昇した。</p> <p>②客土区：小麦収穫の76日後(97/12)に調査した。96年10月の造成時と比較すると，pHは0.4~0.5低下し，pH7.3~7.7となった(表2)。ECは168だったものが887~2070μS/cmと大幅に上昇した。P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Znはいずれも低下しており，流亡の結果と考えられた。原土のNaは0.6meであったが，盛土10cm区では0.1meに，盛土20cm区では0.4meに低下した。一方，埋土10cm区では0.5meに低下したが，埋土20cm区では1.1meに上昇した。</p> <p>2. 緑肥の生育：4月28日に播種したが，その後5月の雨量が少なく(図1)，ほとんど発芽しなかった。Lablab marrónおよび canavalia はわずかに発芽したが，土壌表面が白色になるほど塩類の濃度が高いため，大きく成長することなく枯死した。</p>	

3. 小麦の生育：収穫時の個体密度は、盛土20cm区が最高で215個体/m²、埋土20cm区が65個体であった(表3, 図2)。収量は、盛土20cm区が2.9t/ha, 埋土20cm区が1.7t/ha, 無処理区が1.0t/haであり、盛土10cm区および埋土10cm区は極めて低収であった(表3, 図3)。

考察：今作季の天候は異常であり、多雨の月と干魃の月が交互に現われた。特に干魃の影響が大きく、4月に播種した緑肥の発芽・生育は異常で、ほとんど枯死した。一方、5月に播種した小麦はほぼ順調に生育し、盛土20cm区の収量は2.9t/ha(無処理区対比290%)、埋土20cm区では1.7t/ha(同170%)となった。しかし、盛土にしる埋土にしる、10cmの深さでは土壌改良効果あまりみられなかった。

次試験時の課題：これまでに導入したものより更に耐塩性に優れる作物, atriplex(ハマアカザ類), jojoba(ホホバ)等をポリヴィア国内およびアルゼンティン, アメリカ等から導入し、塩類集積土壌への適応性を評価する。また、石膏施用等による土壌改良についても検討する必要がある。

図および表

Cuadro 1. Análisis químico de un suelo salino (original) de 0-5 cm de profundidad registrado en dos fechas en Okinawa-I, invierno 1997

ANÁLISIS DE	UNIDADES	Profundidad del suelo (cm)	
		28-10-96	08-12-97
		0-5	0-5
pH-H ₂ O 1:5	Agua	8.27	8.14
Conductividad eléctrica; 1:5 (C.E.)	μS/cm	2715	3010
Relación C/N		9.40	8.20
Carbón orgánico (C)	%	0.99	0.82
Materia orgánica (MO)	%	1.70	1.41
Nitrógeno total (N)	%	0.11	0.10
Fosforo (P)	ppm	17.0	23.1
Cap. intercambio catiónico (*CIC)	me/100g	19.63	13.65
Saturación de bases (**SB)	%	100	100
TBI***	me/100g	18.63	13.65
Potasio (K)	me/100g	1.11	0.22
Calcio (Ca)	me/100g	8.85	7.66
Magnesio (Mg)	me/100g	9.32	4.76
Sodio (Na)	me/100g	0.360	1.008
Hierro (Fe)	ppm	1.72	10.03
Manganeso (Mn)	ppm	25.96	7.56
Zinc (Zn)	ppm	1.37	1.08
Textura	---	FL	FL
Arcilla	%	11	10
Limo	%	68	80
Arena	%	22	10

*CIC = Capacidad de intercambio catiónico me/100g

**SB = Saturación de bases = TBI/CIC x 100 %

***TBI = Total bases intercambiables = (K + Ca + Mg + Na) me/100g

Cuadro 2. Análisis químico de un suelo nuevo y dos profundidades registrado en dos fechas en Okinawa-I, invierno 1997

ANÁLISIS DE	Unidades	Suelo nuevo 28/10/96	Profundidad (cm) 08-12-97			
			(0-10)	(0-20)	(0-10)	(0-20)
			Encima(+)		Abajo(-)	
pH-H ₂ O 1:5	Agua	7.84	7.67	7.30	7.41	7.39
Conductividad eléctrica; 1:5 (C.E.)	μS/cm	168	887	1376	2070	1060
Relación C/N	---	7.00	10.60	7.40	8.43	8.33
Carbón orgánico (C)	%	1.26	1.59	1.11	1.18	1.25
Materia orgánica (MO)	%	2.17	2.74	1.91	2.03	2.16
Nitrógeno total (N)	%	0.18	0.15	0.15	0.14	0.15
Fosforo (P)	ppm	19.8	10.2	10.7	9.6	8.9
Cap. intercambio catiónico (*CIC)	me/100g	32.02	14.76	12.88	13.16	13.92
Saturación de bases (**SB)	%	100	100	100	100	100
TBI***	me/100g	32.02	14.76	12.88	13.16	13.92
Potasio (K)	me/100g	0.92	0.36	0.14	0.52	0.46
Calcio (Ca)	me/100g	23.12	8.60	7.30	6.99	5.57
Magnesio (Mg)	me/100g	7.34	5.73	5.07	5.14	6.80
Sodio (Na)	me/100g	0.640	0.076	0.371	0.513	1.082
Hierro (Fe)	ppm	22.01	17.46	18.32	14.24	15.20
Manganeso (Mn)	ppm	61.67	13.78	13.15	9.04	11.00
Zinc (Zn)	ppm	3.10	1.15	1.26	1.88	1.17
Textura	---	FL	FL	FL	FL	FL
Arcilla	%	14	18	17	18	18
Limo	%	69	77	72	80	81
Arena	%	17	5	11	2	1

*CIC = Capacidad de intercambio catiónico me/100g

**SB = Saturación de bases = TBI/CIC x 100 %

***TBI = Total bases intercambiables = (K + Ca + Mg + Na) me/100g

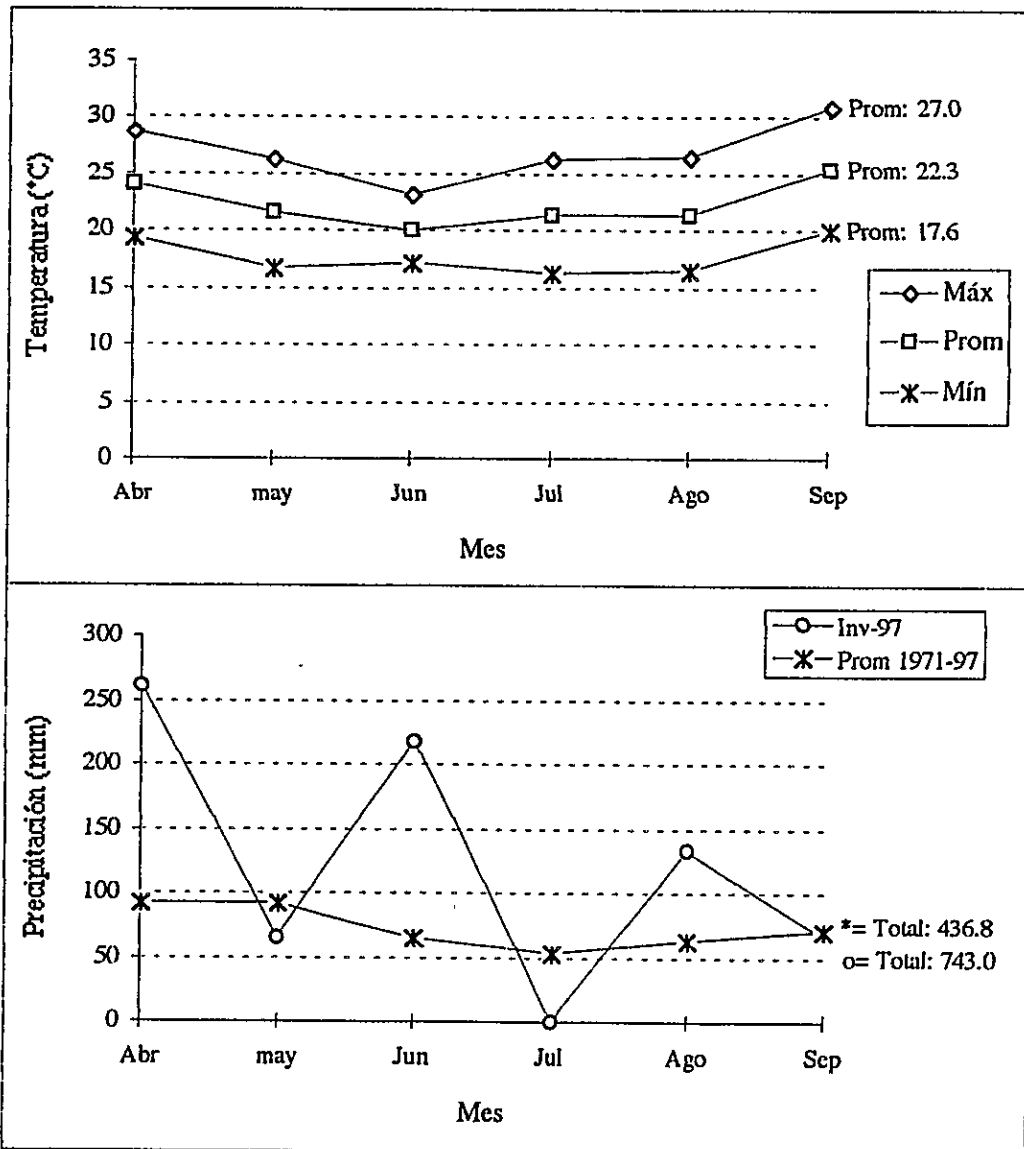


Figura 1. Datos climáticos durante el ciclo del cultivo en Okinawa-I, invierno 1997

Cuadro 3. Rendimiento y sus componentes del cultivo de trigo en un suelo nuevo registrado el 23-09-97 en Okinawa-I, invierno 1997

TRATAMIENTOS	población (pl/ha)	Peso 1000 granos (g)	Macollo/planta	Espiga/planta	Rend. ajustado (t/ha)
20 cm arriba	2,150,000	30.3	2.75	2.75	2.95
10 cm arriba	130,000	22.9	1.75	1.75	0.10
20 cm abajo	650,000	32.5	3.25	3.25	1.66
10 cm abajo	100,000	30.6	2.50	2.50	0.17
Testigo	600,000	28.1	2.25	2.00	1.04

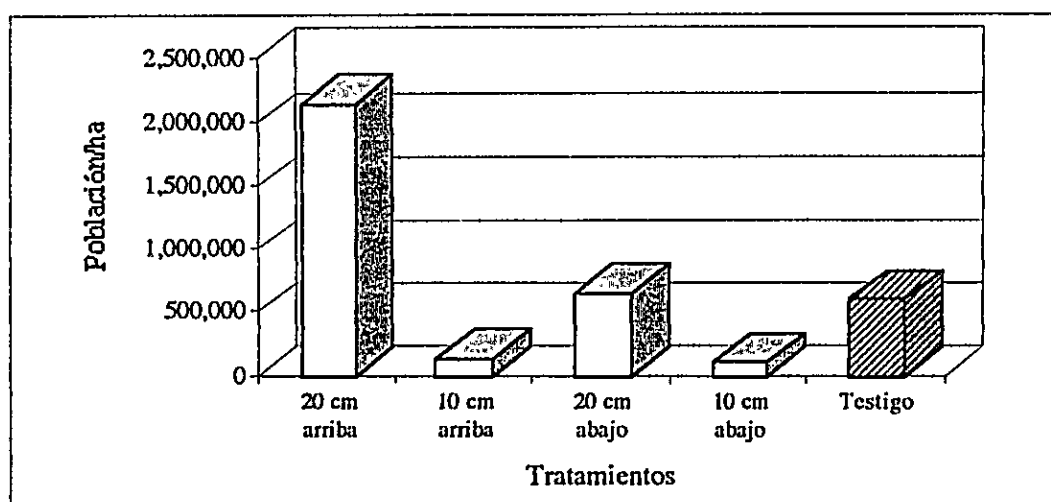


Figura 2. Población final del cultivo de trigo en un suelo nuevo (+ y -) en Okinawa-I, invierno 1997

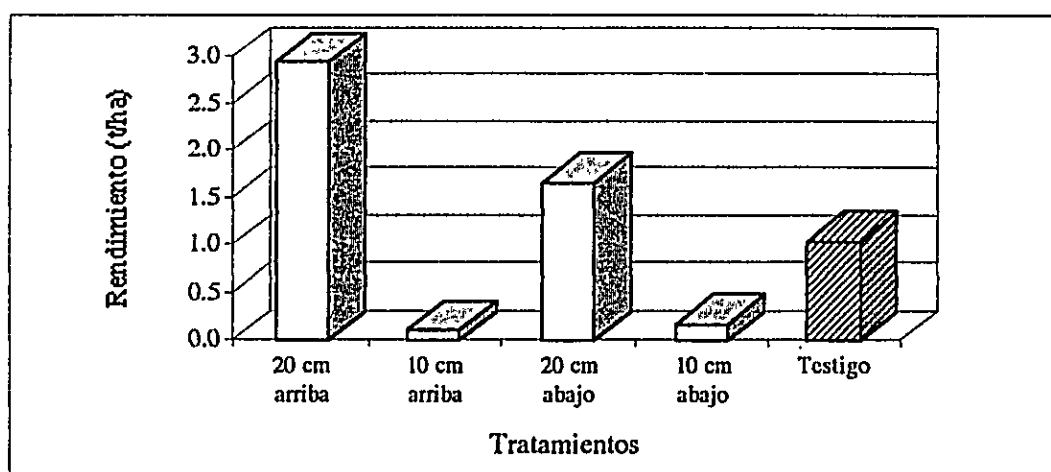


Figura 3. Rendimiento del cultivo de trigo en un suelo nuevo (+ y -) en Okinawa-I, invierno 1997

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度, 年次	1. 地力維持増進技術の確立 1-3) 土壤塩類化対策の確立 1-3)-b. 高耐塩性作物による土壤回復効果の確認 被覆植物の利用による塩類集積土壤の改良効果(97/98年夏作) 江柄勝雄 土壤肥料セクション E. アフアチョ, M. スワレス 95年度開始 5か年間の予定の3年次
背景：移住地の土壤は、塩類濃度の高いRio Grande川の沖積土であり、一部の圃場の窪地等に、pHが8.3, C.E.(電気伝導度, 英語ではE.C.)が3dS/m以上で大豆や小麦等の畑作物が栽培できない塩類集積土壤がみられる。このような場合に圃場を裸地状態のままに放置すると、塩害がますます進行するので、耐塩性作物の導入等の対策を早急に講じる必要がある。	
目的：塩集積土壤における緑肥作物の適応性を評価するとともに、客土によって大豆の生育を促進する技術を開発する。	
試験方法： 01. 試験場所：オキナワ第1移住地 北1号線 具志堅興貞氏の圃場(シルト質壤土) 02. 作付経過：[無処理圃場]緑肥(96/10~97/03, 97/4~97/9) [木枠]大豆(96/10~97/02), 小麦(97/5~97/9) 03. 供試作物： [無処理圃場]Lablab marrón, Lablab negro, Canavalia, <i>Sesbania sesban</i> , <i>Phaseolus vulgaris</i> E-25-94, <i>Mucuna negra</i> , <i>Mucuna ceniza</i> , ヒマワリ, 大豆 [木枠]大豆：CAC-87311 04. 播種期：無処理圃場, 木枠ともに97.12.08 05. 収穫期：[無処理圃場]98.3.04 [木枠]害虫の被害が多く収穫に至らなかった 06. 栽培方法 ①無処理圃場：40cm×20cmの間隔で点播, 1区8㎡, 反復なし。 ②木枠：1m×1m×10または20cmの木枠を作り, これを地上または地下に設置し客土した(96年10月)。大豆は条間40cm, 播種量40kg/ha。反復なし。除草剤は播種前日 Glicofosato 2.5 l/ha, 尿素 2.5 kg/ha, Agral 1.0%散布。殺虫剤は播種14日後にLorsban 0.8 l/ha, Arrivo 150 ml/ha, Agral 1.0%散布。 07. 供試面積：約0.2ha 08. 調査項目： 土壤養分：97.12.08および98.4.03 緑肥の生育：個体密度, 草丈, 茎葉の生草・乾物重を収穫時に調査	
調査結果の概要： 1. 気象環境：12月の雨量は430mmもあり, 平年の175mmに比較して著しく多かった(図1)。これに反して1月は小雨であり, 2~3月は平年と大きな差はなかった。 2. 土壤養分 ①無処理圃場：播種時はpH8.1であったが, 収穫時にはpH8.6に上昇し, ECは3010から9120 μS/cmと顕著に上昇した(表1)。Mgは4.8から13.3meに, Naは1.0から9.3me/100gに上昇して土壤状態が悪化したことを示していた。Pは23から18ppmに, Caは7.7から4.3meに低下した。Fe, Mn, Znも低下した。 ②客土区：大豆播種時に調査したものを造成時(96年10月)と比較すると, pHは0.2~0.5低下し, pH7.3~7.7となった(表2)。ECは168だったものが887~2070μS/cmと大幅に上昇した。P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Znはいずれも低下しており, 流亡の結果と考えられた。原土のNaは0.6meであったが, 盛土10cm区では0.1meに, 盛土20cm区では0.4meに低下した。一方, 埋土10cm区では0.5meに低下したが, 埋土20cm区では1.1meに上昇した。 3. 緑肥の生育：個体密度が最も高かったのはCanavaliaの4.8本/㎡であった(表3, 図2)。草丈が最大のは <i>Sesbania</i> の168cmであった(図3)。乾物重は, Lablab marrón 1.42 t/ha, Canavalia 0.37 t/ha, Lablab negro 0.34 t/ha, <i>Sesbania</i> 0.22 t/ha, <i>Phaseolus vulgaris</i> E-25-94 0.12 t/ha の順であった	

(図4)。

4.大豆の生育：害虫の被害が大きく、正確な実験データを取ることができないと判断されたので調査を打ち切った。

考察：無処理区のECは、96年10月：2715 μ S/cm, 97年12月：3010 μ S/cm, 98年4月：9120 μ S/cmと上昇しており、97年12月から98年4月にかけての4か月間に顕著に上昇したことが特筆される。このような条件下で最も生育の優れたものは、従来の知見と同様Lablab marrónであった。

次試験時の課題：これまでに導入したものより更に耐塩性に優れる作物, atriplex(ハマアカザ類), jojoba(ホホバ)等をボリビア国内およびアルゼンティン, アメリカ等から導入し, 塩類集積土壌への適応性を評価する。また, 石膏施用等による土壌改良についても検討する必要がある。

図および表

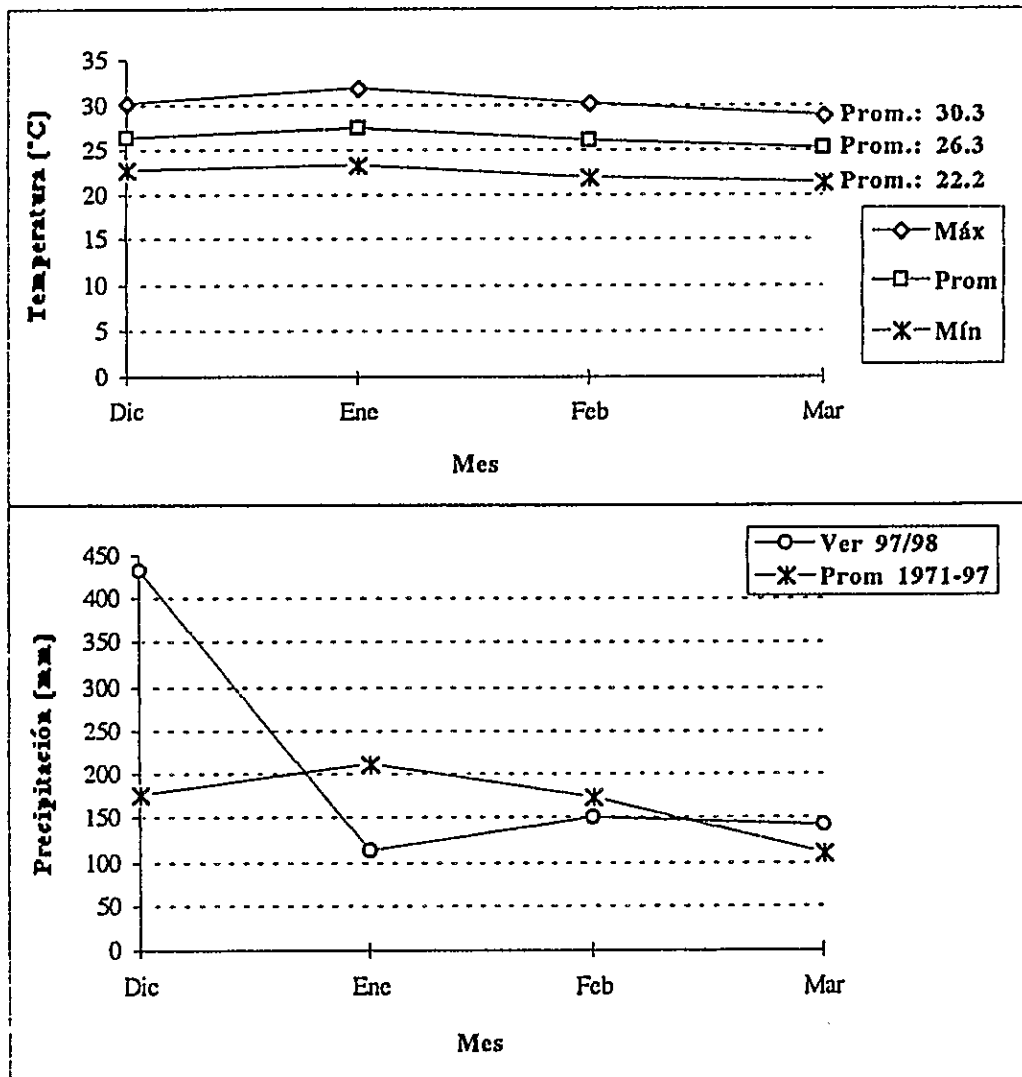


Figura 1. Datos climáticos durante el ciclo del cultivo en Okinawa-I, verano 97/98

Cuadro 1. Análisis químico de un suelo salino (original) de 0-5 cm de profundidad registrado en dos fechas en Okinawa-I, verano 97/98

ANALISIS DE	UNIDADES	Profundidad del suelo (cm)	
		08-12-97	03-04-98
		0-5	0-5
pH-H ₂ O 1:5	Agua	8.14	8.60
Conductividad eléctrica; 1:5 (C.E.)	μS/cm	3010	9120
Relación C/N		8.20	8.78
Carbón orgánico (C)	%	0.82	0.58
Materia orgánica (MO)	%	1.41	1.30
Nitrógeno total (N)	%	0.10	0.07
Fosforo (P)	ppm	23.1	17.7
Cap. intercambio catiónico (*CIC)	me/100g	13.65	27.07
Saturación de bases (**SB)	%	100	100
TBI***	me/100g	13.65	27.07
Potasio (K)	me/100g	0.22	0.26
Calcio (Ca)	me/100g	7.66	4.27
Magnesio (Mg)	me/100g	4.76	13.27
Sodio (Na)	me/100g	1.008	9.267
Hierro (Fe)	ppm	10.03	7.92
Manganeso (Mn)	ppm	7.56	1.99
Zinc (Zn)	ppm	1.08	0.36
Textura	---	FL	FL
Arcilla	%	10	10
Limo	%	80	80
Arena	%	10	10

*CIC = Capacidad de intercambio catiónico me/100g

**SB = Saturación de bases = TBI/CIC x 100 %

***TBI = Total bases intercambiables = (K + Ca + Mg + Na) me/100g

Cuadro 2. Análisis químico de un suelo nuevo y dos profundidades registrado en dos fechas en Okinawa-I, verano 97/98

ANÁLISIS DE	Unidades	Suelo nuevo 28/10/96	Profundidad (cm) 08-12-97			
			(0-10)	(0-20)	(0-10)	(0-20)
			Encima(+)		Abajo(-)	
pH-H ₂ O 1:5	Agua	7.84	7.67	7.30	7.41	7.39
Conductividad eléctrica; 1:5 (C.E.)	μS/cm	168	887	1376	2070	1060
Relación C/N	---	7.00	10.60	7.40	8.43	8.33
Carbón orgánico (C)	%	1.26	1.59	1.11	1.18	1.25
Materia orgánica (MO)	%	2.17	2.74	1.91	2.03	2.16
Nitrógeno total (N)	%	0.18	0.15	0.15	0.14	0.15
Fosforo (P)	ppm	19.8	10.2	10.7	9.6	8.9
Cap. intercambio catiónico (*CIC)	me/100g	32.02	14.76	12.88	13.16	13.92
Saturación de bases (**SB)	%	100	100	100	100	100
TBI***	me/100g	32.02	14.76	12.88	13.16	13.92
Potasio (K)	me/100g	0.92	0.36	0.14	0.52	0.46
Calcio (Ca)	me/100g	23.12	8.60	7.30	6.99	5.57
Magnesio (Mg)	me/100g	7.34	5.73	5.07	5.14	6.80
Sodio (Na)	me/100g	0.640	0.076	0.371	0.513	1.082
Hierro (Fe)	ppm	22.01	17.46	18.32	14.24	15.20
Manganeso (Mn)	ppm	61.67	13.78	13.15	9.04	11.00
Zinc (Zn)	ppm	3.10	1.15	1.26	1.88	1.17
Textura	---	FL	FL	FL	FL	FL
Arcilla	%	14	18	17	18	18
Limo	%	69	77	72	80	81
Arena	%	17	5	11	2	1

*CIC = Capacidad de intercambio catiónico me/100g

**SB = Saturación de bases = TBI/CIC x 100 %

***TBI = Total bases intercambiables = (K + Ca + Mg + Na) me/100g

Cuadro 3. Población de plantas, altura, peso de materia verde y seca de las coberturas en un suelo salino (original) registrado el 04-03-98 en Okinawa-I, verano 97/98

TRATAMIENTOS	Población /ha	Altura planta (cm)	PMV (kg/ha)	PMS (kg/ha)
Lab-lab marrón	7,500	68.7	3,001.2	1,421.6
Lab-lab negro	12,500	51.3	1,665.6	345.2
Canavalia	48,125	51.3	1,628.0	370.0
Sesbania	20,000	168.0	1,500.6	222.3
Frejól E-25-94	21,250	50.3	728.3	119.7
Mucuna negra	0	0	0	0.0
Mucuna ceniza	0	0	0	0.0
Girasol	1,250	54.0	12.1	1.4
Soya	0	0	0	0.0

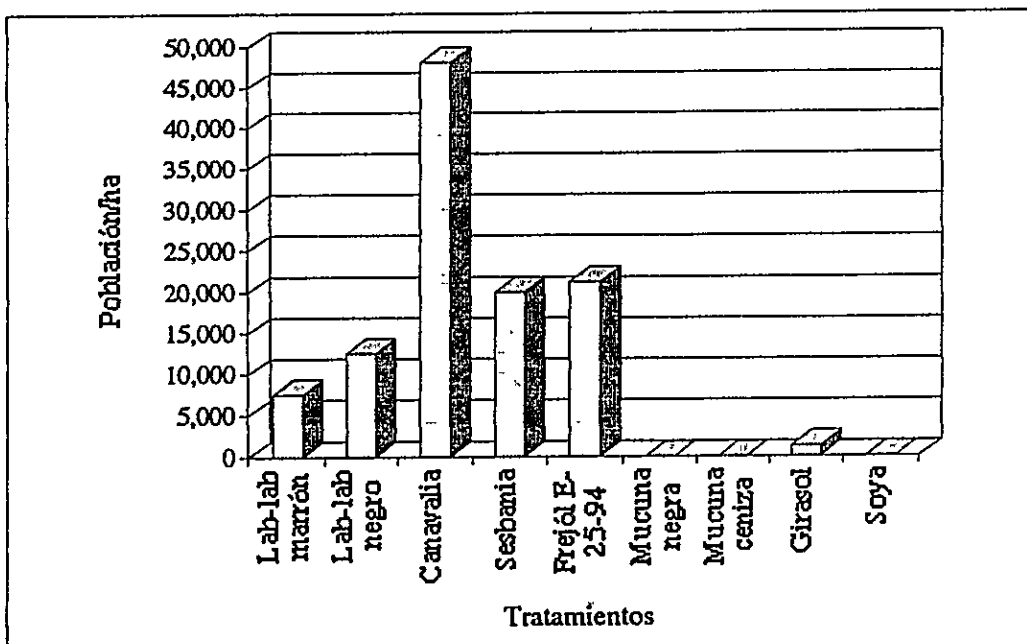


Figura 2. Población de plantas de las coberturas en un suelo salino (original) en Okinawa-I, verano 97/98

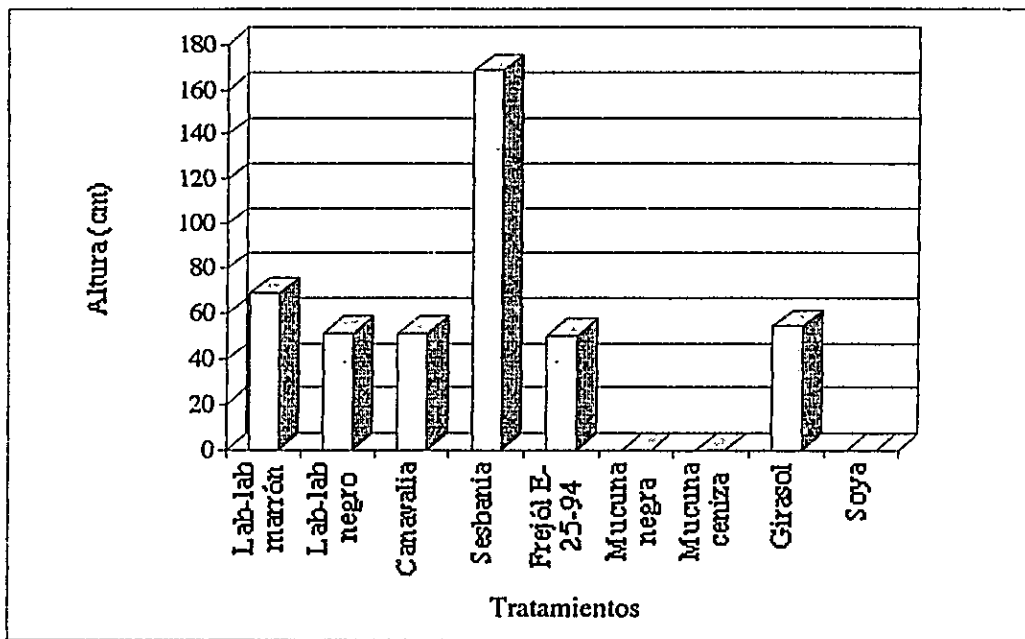


Figura 3. Altura de planta de las coberturas en un suelo salino (original) en Okinawa-I, verano 97/98

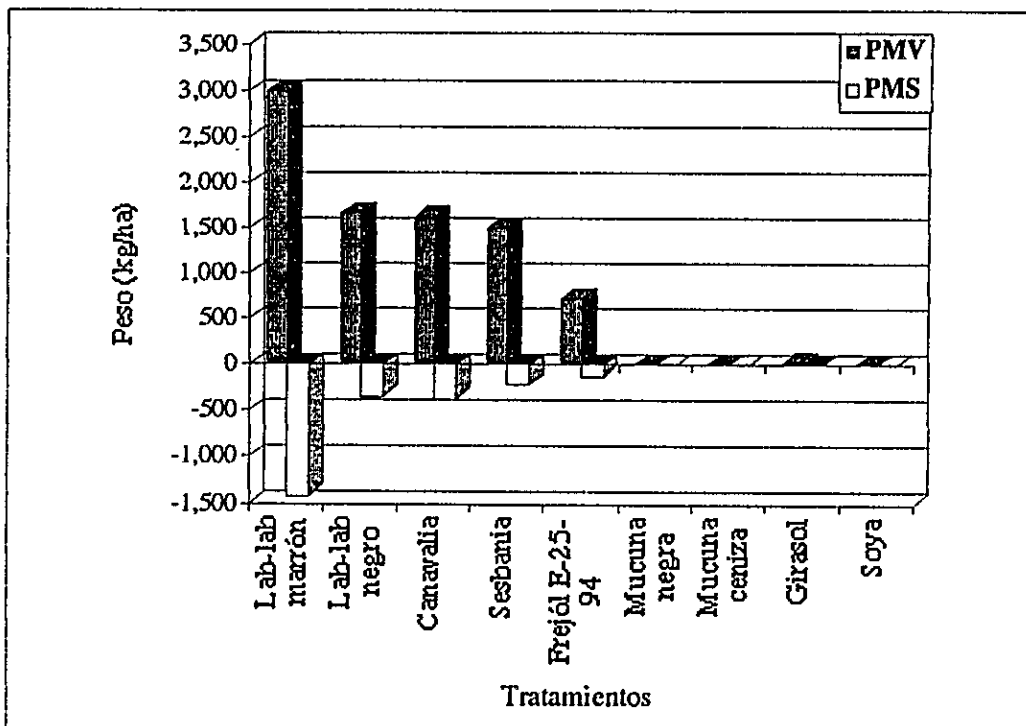


Figura 4. Peso de materia verde y seca de las coberturas en un suelo salino (original) en Okinawa-I, verano 97/98

大課題	1. 地力維持増進技術の確立
中課題	1-1) 土壌風害対策の確立
小課題	1-1)-a. 防風林用樹種の選抜
試験項目	防風林用樹種の生育調査
指導専門家	—
担当(部署・氏名)	作物班(栽培・上和田 亨)
開始年度、年次	1995年度開始 6か年間予定の 3年次

背景：移住地の農業環境は、大規模農業における抜開・開発で自然林が僅かに残存している現状で当地特有の強風発生は、①土壌流亡、②土塵による植物個体の損傷、③作物の倒伏助長、④開花受精不良等の問題を起発している。そのため植林による防風対策は移住地をはじめ県内地域に求められておりまた、国策の一面にもある。しかし、取り組み易い有効な対策方法が見出されていない実状にある。

目的：当地で植生が見られる樹種及び導入樹種を供試して防風効果に期待できると思われる当地に適した樹種の選定と効果を調査し選定種の普及による農家への植林を奨励する。なお、幼苗育成の播種(ポット播種)は供試樹種の導入次第での順次播種のため樹種により播種年度が異なった。

試験方法・試験資料：

01. 供試場所 : ポリヴィア農業総合試験場

02. 供試品種	樹種名(現地名)	学名	供試樹数	樹齢
	Cerrebo	Schizolobium Amazonixum.	25	2年 5ヶ月
	Grevillea	Grevillea Robusta.	25	2年 5ヶ月
	Mara	Swietenia Macrophylla	25	2年 1ヶ月
	Cedro	Cedrela Fisilis.	25	2年 1ヶ月
	Tarara	Centrolobium Ochroxylum.	25	2年 1ヶ月
	Nin	Azadirachtina Spp.	25	2年 1ヶ月
	Acacia	Acacia Mangium.	25	1年10ヶ月
	Pino	Pinus Caribae.	25	7ヶ月
	Eucaripto	Eucaliptus Spp.	25	7ヶ月
	Penoco	Samanea Saman.	25	6ヶ月

03. 幼苗育成年 : 1995年から

04. 栽植様式 : 植幅 3 m × 植間 3 m × 植列 5列(千鳥植)

05. 供試面積 : 1.5 ha

06. 一般管理 : 人力除草

07. 調査項目 : 樹高、樹径

調査結果の概要：樹齢2年余の樹種中第二回目調査でCerreboが最も樹高にたけ次いでGrevilla、Acacia等でそれぞれ15.09m、7.40m及び5.70mで他の樹種は概して4m前後の生長量であった。一方、Acaciaは2年未満の樹齢にあるが5.70mで比較的大きな生長量でありまた、1年未満の樹齢にあるEucariptoも同様な傾向にあった。

これらの樹種は、強い樹勢傾向で短期間の利用が可能栽培種と考えられた。第1回目から第2回目の調査で2m台の樹高生長にあったのは、Acacia、Pino、Eucariptoで伸長にたけていた。

樹径で最も径太にあったのは、樹齢2年余樹種のCerreboとGrevillaで何れも16mm台で1年未満ではEucariptoの7.22mmであった。

第1表：供試樹種の生長量

樹種名	Cerrebo	Grevi.	Mara	Cedro	Tarara	Nin	Acacia	Pino	Eucari.	Penoco.
樹高: 1回目調査 (m)	14.07	6.85	3.63	3.59	2.98	4.22	3.20	0.90	1.23	-
樹高: 2回目調査 (m)	15.09	7.40	4.00	3.64	4.60	5.40	5.70	2.88	4.76	1.20
樹径: 1回目調査 (cm)	14.33	13.90	7.74	8.98	4.27	11.80	6.75	1.10	1.56	-
樹径: 2回目調査 (cm)	16.40	16.44	8.50	9.38	6.88	11.50	9.88	4.20	7.22	2.20

* 1回目調査期：1997年11月17日

* 2回目調査期：1998年2月27日

試験成績の考察：Cerrebo、Grevilla、Eucariptoは樹勢が強く短期の生長量に優れる傾向にあるが、防風効果を考慮した樹形においてCerreboは枝葉が極めて少なく不適と思われた。一方、Grevilla、Eucaripto及びPinoは樹形と枝葉が良く防風効果が見込める樹体であった。Acacia及びNinは、現在少ない樹齢にも拘わらず強樹勢にあるが樹形にやや劣りまた、強風による枝折れなどの欠点が伺われた。その他の樹種については、それぞれ特有の生長特性で相対的に防風林よりは有用材としての活用に適す樹種に思われた。

次試験時の計画： 継 続

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	2. 移住地農業環境の把握 2-1). 移住地土壌の現状把握 2-1)-a. 移住地土壌マップの作成 移住地土壌の分析 小林進介 分析ラボ (アブドン シレス、仲座 健光) 95年度開始 6ヵ年間予定の 3年次
背景： オキナワ移住地一帯は、主にグランデ川の氾濫によって形成された沖積土壌が分布するが、排水性が場所により大きく異なり、また場所によっては塩類集積も見られ、土地利用上の制約が大きい。一方、サンファン移住地は雨量の関係もあり、酸性化した沖積土壌の分布面積が広いと推察される。しかし、両移住地土壌全体の理化学性については、十分把握されていないのが現状である。	
目的： オキナワ第2移住地土壌の理化学性を調査し、土壌マップを作成する。	
試験方法・試験材料： 01 調査対象地域 オキナワ第2移住地(約1万3千ha)の畑地、草地及び林地 02 採取地点 地形図(5万分の1)で区分されている1km ² のほぼ中心を試料採取地点とした。 03 採取方法 土壌の採取は表層20cmとし、10ヵ所程度から採取した後、混合して分析室に持ち返った。 04 分析用試料の調整 採取土壌を風乾後、粉碎し、2mmのフルイを通して分析に供した。 05 土壌分析 分析項目：土性(粘土；<0.002mm, シルト；0.002-0.05mm, 砂；>0.05mm) pH(H ₂ O 1:5)、電気伝導度(H ₂ O 1:5)、有機物、全窒素、有効態リン(オルセン法)、置換性塩基、塩基置換容量、水溶性塩基、可溶性微量ミネラル及び酸度 06 土壌マップの作成 土地利用、土性、pH、有機物、全窒素、有効態リン、置換性塩基などの分布図を作成	
調査結果の概要： オキナワ第2移住地土壌の分析結果を整理すると以下の通りである(表1、図1)。 1. 土地利用；オキナワ第二移住地の土壌採取地点の土地利用は、68%が畑地(Cultivo)、29%が草地(Potrero)、残り3%が林地(Monte V.)である。排水不良地(低地)が林地として残されており、また草地の一部も低地になっている。 2. 土性；土性は、シルト質砂土から壤質粘土まで変化に富んでおり、その地理的分布はモザイク状で、一定した傾向が認められない(図2)。なお、土性に基づき、移住地土壌を砂質(Tiivuno)、シルト質(Mediano)、粘土質(Pesado)の三つのカテゴリーに分けた。 3. pH；pHは平均で6.8であったが、5.3の明酸性から7.9の弱アルカリ性まで幅があり、低地で低い傾向が認められた。 4. 電気伝導度(EC)；ECは平均111μS/cmで、粘土含量の高い土壌で高濃度を示す傾向にあった。低地では800μS/cmに達する地点もみられた。 5. 有機物；有機物含量は平均2.8%で、林地において高い傾向がみられた。 6. 全窒素；全窒素含量は平均0.17%で、有機物含量と高い正の相関があった。 7. 可給態リン；可給態リン含量は2-54ppm(平均19ppm)の範囲にあり、未耕地や草地に比較して畑地で低い傾向にあった。一部の畑地(第二移住地東部地域)では、P欠乏の可能性が示唆された(図3)。 8. 置換性塩基；置換性Ca含量は3-22me、Kは0.2-2.6me、Mgは0.5-9.1me、Naは0.1-4.4meの範囲にあり、これら値は粘土含量や有機物含量と密接に関係していた。また、低地では、MgやNaの集積がみられた。 9. 陽イオン置換容量(CEC)；CECは、3.9-31.5の範囲にあり、この値は粘土含量や有機物含量と密接に関係していた。	

表1 第二移住地土壌の理化学性及び測定項目間の相関関係

測定項目	粘土 (%)	pH	電気伝導度 μS/cm	有機物 (%)	全窒素 (%)	P (ppm)	PSI (%)	塩基飽和度 (%)	置換性塩基 (me/100 g)				
									置換性塩基	K	Ca	Mg	Na
平均	17	6.8	111	2.81	0.17	18.5	3.6	99.1	12.6	0.58	8.61	2.82	0.49
最低値	1	5.2	23	1.07	0.06	2.1	0.6	71.6	3.9	0.17	2.87	0.50	0.07
最高値	49	8.0	799	5.91	0.30	54.4	29.9	100.0	31.5	2.56	21.67	9.07	4.36
粘土 (%)	1.000	-0.102	0.574	0.180	0.537	0.229	0.542	-0.800	0.616	0.497	0.221	0.838	0.616
pH		1.000	-0.103	-0.011	0.209	-0.189	-0.463	0.522	0.294	0.100	0.545	-0.069	-0.376
電気伝導度 (μS/cm)			1.000	0.116	0.218	0.327	0.708	-0.071	0.441	0.279	0.065	0.638	0.795
有機物 (%)				1.000	0.685	0.241	-0.096	0.002	0.509	0.396	0.489	0.332	-0.043
全窒素 (%)					1.000	0.143	-0.037	0.091	0.763	0.655	0.657	0.601	0.063
P (ppm)						1.000	0.294	-0.216	0.258	0.295	0.170	0.132	0.282
PSI (%)							1.000	-0.460	0.160	0.066	-0.285	0.473	0.957
塩基飽和度 (%)								1.000	0.077	0.058	0.274	-0.001	0.360
置換性塩基 (me/100 g)									1.000	0.746	0.852	0.707	0.322
置換性K (me/100 g)										1.000	0.600	0.555	0.174
置換性Ca (me/100 g)											1.000	0.273	-0.132
置換性Mg (me/100 g)												1.000	0.566
置換性Na (me/100 g)													1.000

n = 132 5% > 0.162; 1% > 0.212 PSI: 置換性塩基に占めるNaの割合 (%)

考察;

オキナワ第二移住地 (約1万3千ha) について、土壌の分析データを整理したところ、比較的狭い範囲で土性その他の理化学性が大きく変化すること、また、養分供給の面では、多くの耕地でNとPの不足が懸念された。また、一部砂質の耕地では、Kの不足も心配される。第二移住地は、40年近く畑地として利用されている地域もあり、こうした状況下では、NやPなどの養分収奪が進むと考えられる。一部耕地を除き、KやCaなどのミネラルが以外と豊富なのは、土壌表面からの蒸散 (特に乾季) による下層からの塩類富化があるためであろう。耕地によっては、pHが7を越えており今後、こうした土壌の塩類集積に注意していく必要がある。

一方、低地では、pHが5台前半の酸性を示す地点があるが、こうした地点では置換性塩基に占めるMgとNaの割合が高い。この理由として、次ぎのことが考えられる。すなわち、降雨時に周辺地域から流入した表面流去水により塩基溶脱が進行する一方で、この流入水に比較的多く含まれるMg、Naが、粘土や有機物の交換基に置換侵入する。

以上から、第二移住地の耕地土壌の理化学性は場所により大きく異なり、化学性の面で問題のある耕地がかなりあることが判明した。一方、pHの上昇をとともう塩類集積土壌は、物理性に問題がある可能性があり、雨水の浸透阻害と蒸散促進が推察される。こうしたことから、安定した作物生産を期待し、土壌環境を健全な状態に保つためには、土壌診断が欠かせないと判断される。

次試験時の課題;

オキナワ第一、第三移住地の土壌の理化学性を把握し、今回の第二移住地を分析結果を加えて、オキナワ移住地全体の土壌特性を整理する。

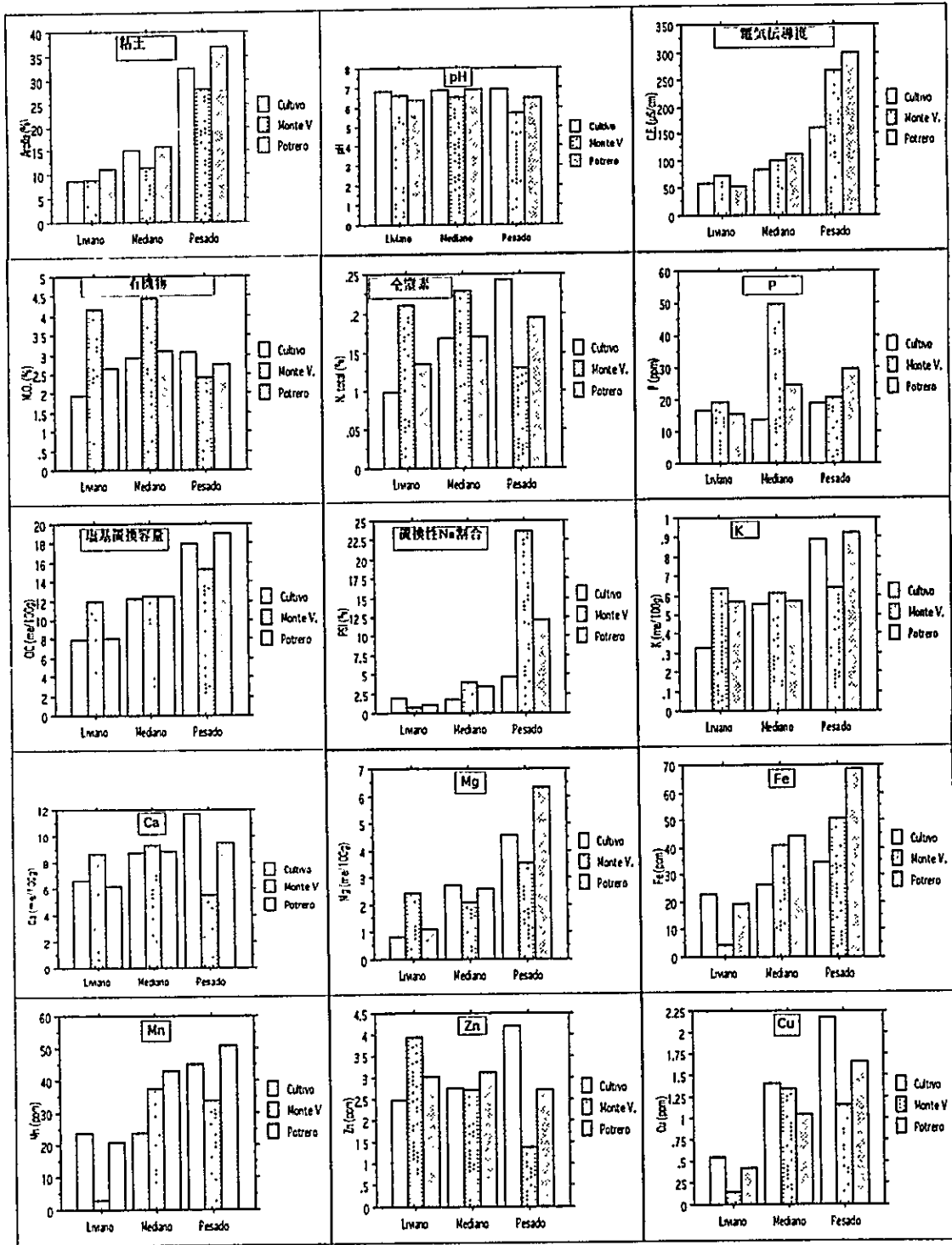


図1 土地利用形態別(畑地、草地、林地)、土性別(粘土質、シルト質、砂質)にみた土壌の理化学性(オキナワ第二移住地)

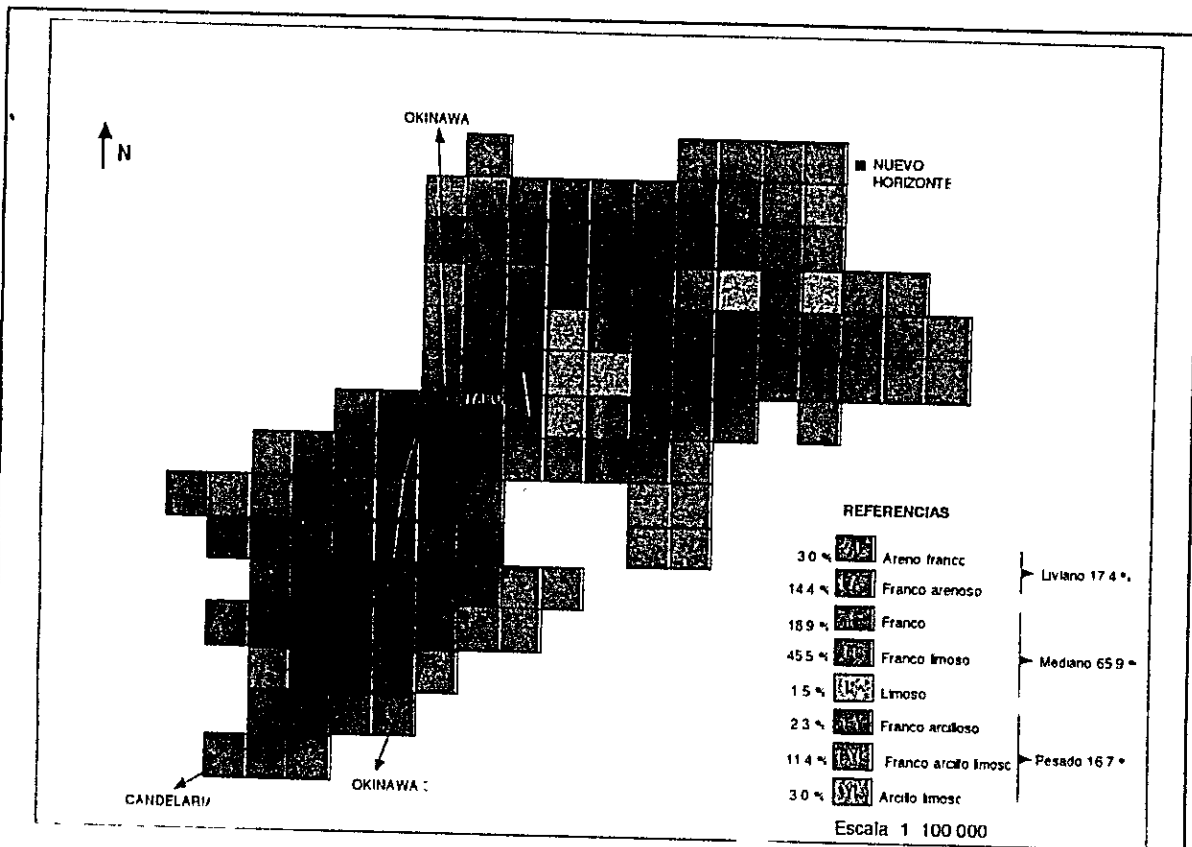


図2 オキナワ第二移住地土壌の土性

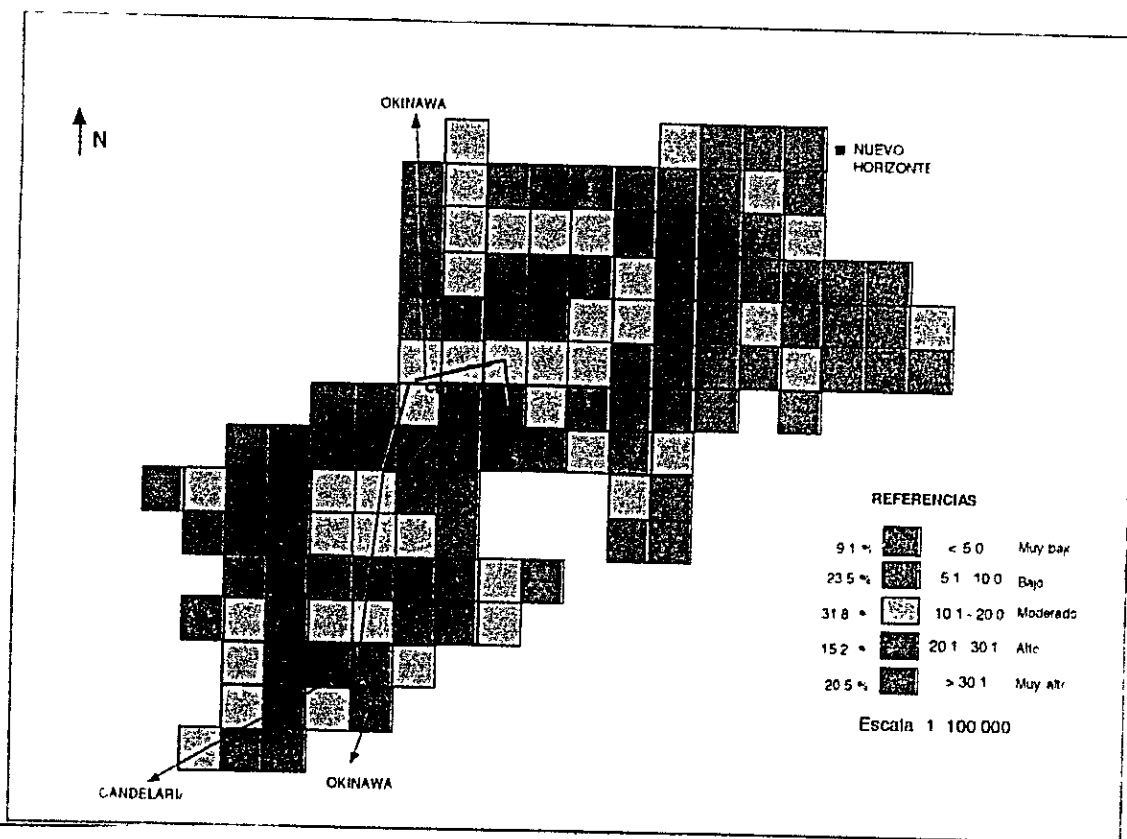


図3 オキナワ第二移住地土壌の可給態リン含量

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	2. 移住地農業環境の把握 2-1). 移住地土壌の現状把握 2-1)-b. 移住地隣接河川の水質調査 リオグランデ川及びバイロン川の月別水質調査 小林進介 分析ラボ(アブドン シレス、仲座 健光) 95年度開始 5ヵ年間予定の3年次
背景：	オキナワ移住地に隣接して流れるグランデ川は、移住地を含む平野部でしばしば氾濫をし、汚濁水による農耕地の塩類集積や土砂堆積が問題にされ、一方、移住地内を貫流する小河川バイロン川は水田灌漑などに利用されている。このように移住地とその周辺を流れる河川は、移住地を含む農業環境を大きく支配しているが、その水質については十分に把握されていないのが現状である。
目的：	河川水の月別水質変動を把握すると同時に、農業用水としての水質評価をおこなう。
試験方法・試験材料：	01 対象河川 グランデ川、バイロン川 02 採水地点 グランデ川ーブエルトヌエボ バイロン川ー第1移住地と第2移住地の境界地点 03 水試料採取 毎月1回、プラスチック容器で表面水を採取 04 水質分析 分析項目は、pH、EC、懸濁物質量、溶存蒸発残留物、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、リン酸イオン、塩素イオン、硫酸イオン、炭酸イオン 05 水質評価 土壌塩類化指標(S.E.)；Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ がCO ₃ ²⁻ 及びHCO ₃ ⁻ と炭酸塩、重炭酸塩を形成する当量を計算し、その含量を陽イオンの合計当量から差引いた値 ナトリウム集積化指標(R.A.S.及びP.S.P.)；R.A.S.=Na ⁺ /(Ca ²⁺ +Mg ²⁺)/2、P.S.P.=Na ⁺ /S.E.x100
調査結果概要：	調査結果概要： グランデ川とバイロン川の水質分析結果を図1に示した。 1. pH及び電気伝導度 pHは、グランデ川、バイロン川とも8月に最高値、12月に最低値を示し、平均ではそれぞれ7.8、7.6であった。電気伝導度は、いずれの河川も10月に最高値を示し、平均ではそれぞれ633μS/cm及び614μS/cmであった。 2. 懸濁物質量及び蒸発残留物質量 バイロン川の懸濁物質量は、50ppm前後のほぼ一定レベルで推移したのに対して、グランデ川では、50から20000ppm、平均7950ppmと大きく変動した。両河川の蒸発残留物質量は、電気伝導度と同様の変動パターンを示し、いずれも平均で400ppm前後の水準であった。 3. 陽イオン濃度 陽イオン(K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Na ⁺)濃度は、両河川とも乾季(5~10月)に高く、雨季(11~4月)に低下する傾向が認められた。CaとMgはグランデ川で高く、NaとKはバイロン川の方が高い傾向を示した。なお、NH ₄ ⁺ が微量検出された。 4. 陰イオン濃度 陰イオン(CO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、Cl ⁻)濃度も、陽イオン濃度と同様の変動パターンを示し、乾季の方が雨季より高い傾向にあった。CO ₃ 濃度はバイロン川で高く、SO ₄ 濃度はグランデ川の方が高かった。 5. 微量元素 ホウ素も乾季に高い傾向を示し、グランデ川では6月に0.3ppmを記録した。Fe、Mn、Zn、Cuもppbレベルで検出された。 6. 土壌塩類化指標(S.E.)、土壌アルカリ化指標(R.A.S.及びP.S.P.) S.E.は、この値が5前後より高い場合、灌漑水としては不適当とされる。両河川とも7月から9月にかけてこの値が5を越えている。一方、R.A.S.は、問題となる20には達していない。 7. 水質分類 USDAの基準に基づいて、水質分類したところ、7月から9月にかけてはC3S1(高塩類低アルカリ)、その他は、C2S1(中塩類低アルカリ)、C1S1(低塩類低アルカリ)の水質であった。

考察；

グランデ川とパイロン川の水質変動は、前年度と同様の傾向にあり、それぞれ特徴ある変動パターンを示した。すなわち、両河川とも降雨の少ない乾季に塩類濃度が上昇し、雨季に低下した。しかし、懸濁物質濃度の変動は両河川で大きな差がみられ、パイロン川は、年間の水質変動が小さいのに対して、グランデ川は雨季での懸濁物質濃度の顕著な増大が認められた。

グランデ川は、採水地点から源流までの距離が500km以上の河川で、上流域が山岳地帯であるのに対して、パイロン川は、平坦な農耕地帯を貫流する小河川である。こうした特徴が懸濁物質濃度に反映していると考えられる。

電気伝導度 (EC) は、最低でも200 μ S/cm程度、最高は1000 μ S/cmを越えており、例えば、日本の農業用水 (水稲) の基準値 (300 μ S/cm以下) をほとんどクリアしていない。このように両河川でECが高いのは、流域地層の塩類濃度が高いためと判断される。

これら河川水を灌漑する場合、7月から9月にかけての塩類濃度の上昇が問題となろう。特に、パイロン川については、すでに水稲栽培に本河川水を利用しており、塩類集積に注意する必要がある。

パイロン川については、99年まで調査を継続し、本河川の水質変動特性を把握する。グランデ川については、98年6月まで調査を継続し、本河川の水質変動特性 (3年間) を解析することとする。

次試験時の課題；

グランデ川の水質変動特性 (3年間) を整理する。

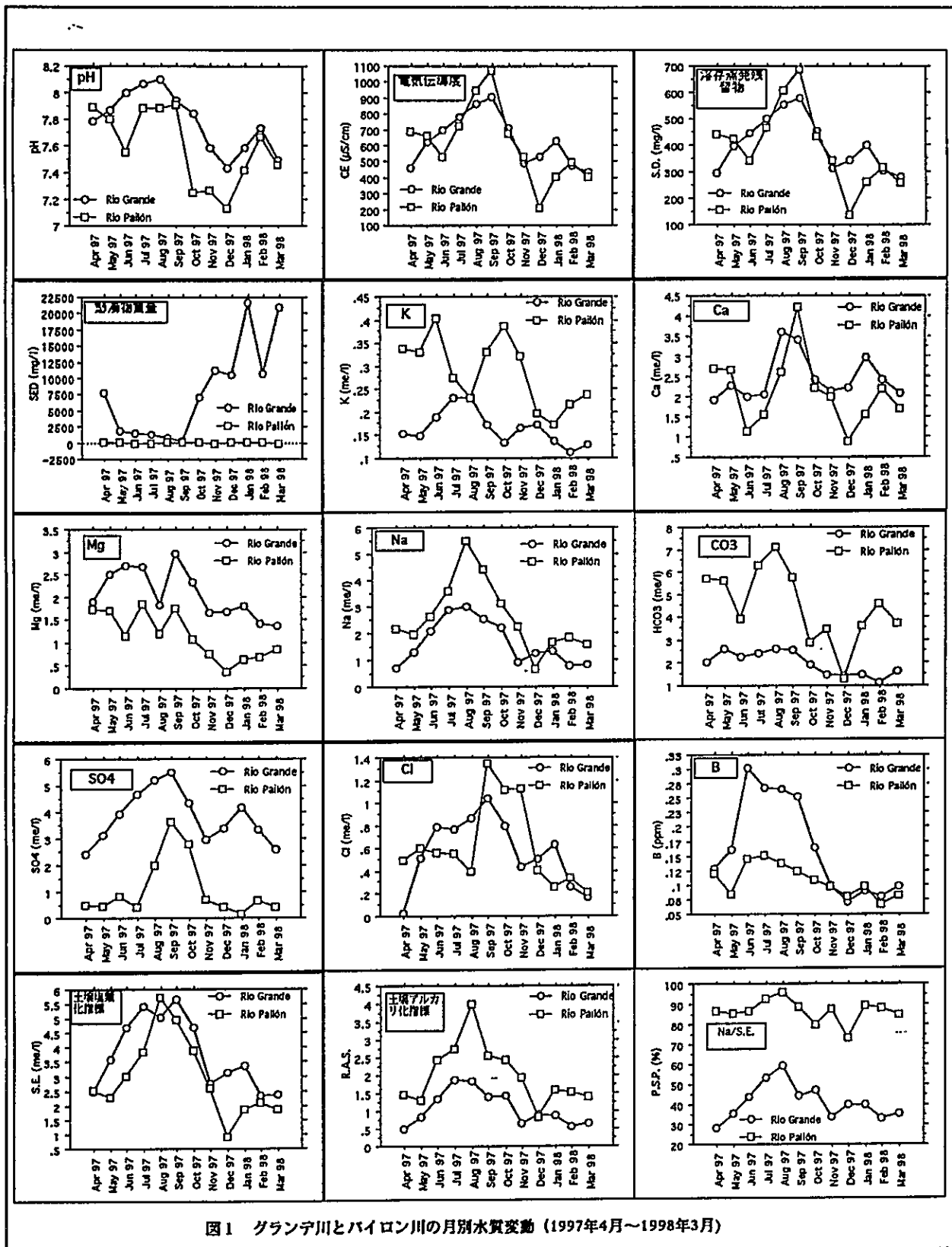


図1 グランテ川とパイロン川の月別水質変動 (1997年4月~1998年3月)

ボリヴィア農業総合試験場

平成10年度（1998）試験研究課題

世界各主要国への輸出

平成10年度(1998)の輸出額

目 次

ボリヴィア農業総合試験場

平成10年度(1998)試験研究課題

1. ー 小麦栽植密度試験 (適正技術開発)	237
2. ー 誘蛾灯利用による害虫の発生消長調査	238
3. ー カメムシ <i>Euschistus Heros</i> の大量人工飼育試験	239
4. ー 卵食性害虫 <i>Trissolcus Spp.</i> <i>Telenomus Podisi</i> <i>Ashmead.</i> <i>Ooencyrtus Submetallicus</i> <i>Howard</i> の大量人工飼育試験	240
5. ー カメムシ <i>Euschistus Heros</i> の人工卵製造に関する基礎的調査	241
6. ー 卵食性害虫 <i>Trissolcus spp.</i> <i>Telenomus Podisi</i> <i>Ashmead</i> 等の大量放虫による カメムシ駆除効果試験	242
7. ー ウィスル利用方法に関する試験	243
8. ー ウィルス濃縮精製と長期保存に関する試験	244
9. ー 害虫 <i>A. Gemmatalis</i> の発生予測に関する調査	245
10. ー 主要カメムシの分類と同定	246
11. ー カメムシの被害解除に関する試験	247
12. ー 主要カメムシの生活史に関する調査	248
13. ー 天敵動物の探索	249
14. ー スタックサイロの自給採食施設を用いた肥育性能試験 (適正技術開発)	250
15. ー ネロール種の早期離乳による発育と経済性調査	251
16. ー ネロール種の着床能力直接母体検定	252
17. ー 乳母牛及び初乳牛の体液中ミネラル含有の季節性調査	253
18. ー 右畜産経営と地力回復に係る草地と畑地輪換の持続性調査 (牧草地、畑地年次輪換試験)	254
19. ー 畑地・放牧草地輪換試験	255
20. ー 地力別放草養分分析調査 (第4期) (適正技術開発)	256
21. ー 牧草・飼料作物の成分組成と栄養価調査 (適正技術開発)	257
22. ー 乾草・サイレージの成分組成と栄養価調査 (適正技術開発)	258
23. ー 濃厚飼料の成分組成と栄養価調査 (適正技術開発)	259
24. ー 有望草種の採種性検定試験	260
25. ー 畑作物栽培による地力消耗と飼料作物による地力増進の予測	261
26. ー 飼料の無機化調査	262
27. ー 飼料による砂質土壌改良試験	263
28. ー 不耕起栽培試験 (慣行栽培と不耕起栽培における土壌特性調査)	264
29. ー 冬耕期肥草入輪作栽培試験	265

30. ー 作期田緑地導入輪作栽培試験	266
31. ー 根系系用草種を組み入れた輪作栽培試験	267
32. ー 面草生作物の導入と適応性評価	268
33. ー 被覆作物の導入による塩害軽減効果の測定（灌漑栽培試験）	269
34. ー 防風林樹種の導人生育調査	270
35. ー 多目的樹種の導人生育調査	271
36. ー 放牧地用草種導入の導人生育調査	272
37. ー 移住地土壌の分析	273
38. ー 河川水の月別水質調査（グランデ川・バイロン川）	274

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	1. 主要作物栽培技術体系の確立 1-1) 栽培管理法の改善 1-1)-① 小麦の栽植密度の決定 小麦栽植密度試験 (適正技術開発研究) — 作物班(栽培・内田 保) 1998年度開始 単年度試験
背景：当地では、小麦栽培品種の栽植密度に係る試験データが何れの試験研究機関にも存在せず農家は、推測的な播種量と栽植様式で適正な栽植密度がわからないままただ単に栽培している現状にある。近年は、生産経費が上昇している中、効率良い栽培での圃場生産性の向上が求められておりまた、農家から適正栽植密度を開かれることが多い。	
目的：現在の普及・栽培品種及び普及候補品種の生育特性、収量性などから品種の当地特性を明らかにするとともに、適正な栽植密度を把握し効果的な栽培法を確立する。	
前年度迄の成果概要： (初回試験)	
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CETABOL試験圃場</p> <p>02. 供試品種 : CIAT由来の3品種 Agua Dulce, Surutu, Azubi</p> <p>03. 播種期 : 1998年5月中旬</p> <p>04. 収穫期 : 1998年9月中旬</p> <p>05. 栽植様式 : 畝間20cm×播種量80、90、100、110、120、Kg/haの5水準の条播</p> <p>06. 播種方法 : 畝長3m×畝数6畝の不耕起栽培人力播種</p> <p>07. 区制・一区面積 : 三区制・5.4m²</p> <p>08. 供試面積 : 243m²</p> <p>09. 一般管理 : 雑草防除及び病害虫防除を適時実施する他は、当地の不耕起栽培慣行法に準ずる</p> <p>10. 調査面積 : 周辺効果個体を除く中央の4畝</p> <p>11. 使用機材 : 一般管理…背負い散布器(20リットル)</p> <p>12. 注意点 : 1) 播種…播種粒数と播種深度 2) 一般管理…特に病害防除に努める 3) 子実粒…粒特性</p>	
<p>調査項目：</p> <p>生育期…出穂期、開花期、成熟期、結実日数、生育日数</p> <p>収穫期…桿長、有効穂数、穂長、一穂小穂数、一穂粒数、一穂粒重</p> <p>収量…乾物重、リットル重、千粒重、子実重</p>	
<p>期待される成果：</p> <p>1. 適正栽植密度による経済的栽培法の確立と農家普及</p> <p>2. 品種特性の普及資料</p>	

<p>大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次</p>	<p>1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病虫害防除技術の確立 1-2)-①イネ害虫の生態と防除 誘蛾灯利用による害虫の発生活消長調査 渡邊 正男 作物班 (病虫害・ルシア アロヨ) 1997年度開始、5年間予定の2年次</p>
<p>背景： 稲は各生育段階ごとに病虫害の被害を受ける。害虫では <i>Diatraea sacchalis</i> 及び <i>Tibraca limbativentris</i> による吸汁、食害がひどく、幼虫の茎への侵入や水田に発生するゾウムシ類など、その生態を解明しなければ適正な防除は難しい。</p>	
<p>目的： イネの各種害虫の発生時期及び季節的発生量を調べ、適期薬剤防除に資する予察技術を確立する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： 前年において、所定の蛍光誘蛾灯によりイネの各種昆虫が 80 種採集されたことから、本年もこの方法で引き続き害虫の発生活消長を調査する。</p>	
<p>試験方法・試験材料： 01.供試場所： オキナワ及びサンファン移住地の水田のほぼ中央に誘蛾灯を設置する 02.使用機材： ・誘蛾灯(ライトトラップ) ・イネ害虫同定・分類用資料 ・研究室一般機材 03.試験方法： 誘蛾灯を利用して昆虫を誘引し、回収した昆虫を分類し記録する。このデータを基に稲害虫、特に <i>D.sacchararis</i> と <i>T.limbativentris</i> の生態分析を行い発生活消長を知る手懸かりとする。</p>	
<p>調査項目： 1.水田のほぼ中央に誘蛾灯(ライトトラップ)を設置する。 2.稲栽培期間の7日ごとにトラップに集まった昆虫を回収する。 3.回収した昆虫を分類し、害虫の数を記録しその一部を保存する。</p>	
<p>期待される成果： イネ害虫の発生時期を明らかにし、発生予察技術に役立てる。</p>	

<p>大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次</p>	<p>1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病虫害防除技術の確立 1-2)-②大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂の利用 カメムシ <i>Euschistus heros</i> の大量人工飼育試験 渡邊 正男 作物班 (病虫害・ロケ コルテス) 1996年度開始、5年間予定の3年次</p>
<p>背景： カメムシの防除には卵寄生蜂の利用が有効であることが判明したので、卵寄生蜂の利用のためにはその餌となるカメムシの人工飼育法を確立する必要がある。</p>	
<p>目的： 大豆害虫カメムシ類の人工飼育法を確立して、そのカメムシの卵を天敵昆虫(卵寄生蜂)の大量飼育に供し、天敵利用の基礎技術に役立てる。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： 前年まで、乾燥大豆餌による人工飼育の基礎的実験を行い累代飼育の可能性を認めた。</p>	
<p>試験方法・試験材料： 01.供試場所： ・オキナワ第2移住地 CETABOL の病虫害実験室 02.使用機材： ・カメムシ用飼育箱 ・乾燥大豆種子 ・乾燥大豆の栄養分析機材 ・研究室一般機材 03.試験方法： 本年はカメムシの大量人工飼育に資する好適飼育環境条件、給餌方法、滅菌水利用、病気感染防止、人工餌の製造等の改善を図る。</p>	
<p>調査項目： 1.カメムシ飼育用人工餌の製造 2.飼育環境条件調査 3.病気感染防止試験 4.給餌方法</p>	
<p>期待される成果： 1.カメムシ大量飼育用人工餌の製造 2.カメムシ飼育条件を把握する</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-②大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂の利用 卵寄生蜂 <i>Trissolcus</i> spp., <i>Telenomus podisi</i> , <i>Ooencyrtus submetallicus</i> の大量人工飼育試験 渡邊 正男 作物班(病害虫・ロケ コルテス) 1996年度開始、5年間予定の3年次
背景：	大豆カメムシの防除における卵寄生蜂の飼育では膜翅類の三つの属が重要である。これらの卵寄生蜂は飼育容器の中で蜂蜜と水を利用して飼育することが出来る。
目的：	大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂利用の防除技術を開発するため、在来天敵昆虫3種の大規模人工飼育法を確立する。
前年度迄の成果概要：	前年までに卵寄生蜂(<i>Trissolcus</i> spp., <i>Telenomus podisi</i> , <i>Ooencyrtus submetallicus</i>)の宿主カメムシ卵内における幼虫、蛹化、羽化など発生と生育の好適環境条件を調べ、概要を明らかにした。
試験方法・試験材料：	01.供試場所： ・オキナワ第2移住地 CETABOL の病害虫実験室 02.使用機材： ・卵寄生蜂用飼育容器 ・各種の卵寄生蜂 ・カメムシ卵 ・人工気象機 ・寄生箱 ・研究室一般機材 03.試験方法： 本年は数種卵寄生蜂成虫のカメムシ卵に対する産卵とその行動、好適飼育温湿度条件等を調べ、大量増殖の基礎技術を確立する。
調査項目：	1.カメムシ卵における各種卵寄生蜂の寄生率 2.寄生温湿度条件調査 3.カメムシ卵に対する産卵行動
期待される成果：	数種卵寄生蜂の大豆害虫カメムシの卵に対する寄生行動、好適飼育温湿度条件を検討し卵寄生蜂の大規模人工飼育を確立する。

<p>大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次</p>	<p>1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-②大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂の利用 カメムシ <i>Euschistus heros</i> の人工卵製造に関する基礎的調査 渡邊 正男 作物班 (病害虫・ロケコルテス) 1998年度開始、3年間予定の1年次</p>
<p>背景： Scelionidae と Encyrtidae に属する卵寄生蜂は、液体窒素で処理したカメムシ卵に寄生することがわかった。卵の中の栄養を利用して幼虫は成虫となって出てくるが、この発見によりカメムシの生卵に変わる人工卵を利用した大量増殖が可能となる。</p>	
<p>目的： カメムシ類の卵寄生蜂の大量人工増殖に資する人工卵を製造するため、幼虫の摂食行動及び栄養等の必須条件を探る。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： 昨年、大豆カメムシの卵寄生蜂の大量人工飼育試験中、各種卵寄生蜂の成虫がカメムシの死卵に産卵する現象を発見した。</p>	
<p>試験方法・試験材料： 01.供試場所： ・オキナワ第2移住地 CETABOL の病害虫実験室 02.使用機材： ・カメムシ用飼育箱 ・乾燥大豆種子 ・乾燥大豆の栄養分析機材 ・研究室一般機材 03.試験方法： カメムシの生きた卵に代わる人工卵の製造を考え、鶏の卵黄や寄生蜂の栄養要求に基づくタンパク質、炭水化物、脂肪酸、無機類等人工飼料を工夫し実用化の試験を行う。</p>	
<p>調査項目： 1.カメムシ卵の栄養分析 2.カメムシ卵の栄養分析データで人工卵の製造を行う 3.人工卵における寄生率調査</p>	
<p>期待される成果： 卵寄生蜂の栄養要求に基づく人工卵の製造を行い卵寄生蜂の大量人工増殖に役立てる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病虫害防除技術の確立 1-2)-②大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂の利用 卵寄生蜂 <i>Trissolcus</i> spp. , <i>Telenomus podisi</i> Ashmead 等の大豆畑放飼によるカメムシ防除効果試験
指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	渡邊 正男 作物班(病虫害・ロケ コルテス) 1996年度開始、5年間予定の3年次
背景： カメムシ (<i>Euschistus heros</i>)の大量飼育、そして卵寄生蜂 (<i>Trissolcus</i> spp. , <i>T. podisi</i>) の人工飼育を確立した後、卵寄生蜂を圃場での防除に利用するのが次の段階である。このため卵寄生蜂の放飼法の研究が必要である。	
目的： カメムシの卵寄生蜂の大豆畑における殺虫効果を知るため、人工飼育による寄生蜂の成虫を畑に放飼して実用化を図る。	
前年度迄の成果概要： 前年まで大豆畑における卵寄生蜂成虫の活動範囲や、カメムシ卵に対する殺虫効果などを調べ実用的効果の意義を認めた。しかし一方では、大豆の株に張り付けたカメムシ卵をアリ類や他の補食性昆虫が食害したため、寄生蜂による殺虫効果は明確に判断できなかった。	
試験方法・試験材料： 01.供試場所： ・オキナワ第2移住地 CETABOL の試験圃場 02.使用機材： ・実験用カメムシ卵 ・卵寄生蜂の成虫 ・実験用一般資材 ・研究室一般機材 03.試験方法： 大豆畑における実験用カメムシ卵の張り付けや、寄生蜂成虫の放飼量と放飼条件などを工夫して再度試験を行う。	
調査項目： 1.自然界の卵寄生蜂による寄生率調査 2.大豆畑での実験用カメムシ卵における放飼された卵寄生蜂の寄生率調査 3.大豆畑での寄生蜂の活動範囲の調査 4.寄生蜂成虫の放飼量と放飼条件調査	
期待される成果： 各種卵寄生蜂の実用化を図り、大豆害虫カメムシ類の防除技術に役立てる。	

<p>大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次</p>	<p>1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-③バクロウイルス利用の <i>Anticarsia gemmatalis</i> の総合防除 ウイルス利用方法に関する試験 渡邊 正男 作物班 (病害虫・ルシア アロヨ) 1996年度開始、5年間予定の3年次</p>
<p>背景： バクロウイルスアンティカルシアは <i>Anticarsia</i> の幼虫のみ防除でき、他の益虫には害を与えない。このウイルスの適正な使用濃度、散布時期を把握することによりその効果が期待できる。</p>	
<p>目的： ウイルス使用の実用化を図るため、使用濃度・散布時期等を解明する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： 前年度迄のウイルス濃度試験結果では、一般使用濃度で3 cm以下の <i>A.gemmatalis</i> 幼虫が死亡し、高濃度では全幼虫が死亡することがわかった。</p>	
<p>試験方法・試験材料： 01.供試場所： オキナワ第2移住地 CETABOL 試験圃場 02.使用機材： ・ <i>A.gemmatalis</i> 幼虫飼育容器 ・ <i>A.gemmatalis</i> 用餌 (大豆) ・ バクロウイルス (パラグアイから輸入) ・ 研究室一般機材 03.試験方法： 大豆一株に体長 1.5 ~ 2.0cm の <i>A. gemmatalis</i> 幼虫を 30 匹移し 5 種類の濃度で 3 反復試験を行う。</p>	
<p>調査項目： 1. <i>A. gemmatalis</i> 幼虫の食害行動の調査 2. ウイルス散布後 10 日間迄の幼虫死亡率調査 3. 大豆葉食害面積調査 4. データー処理</p>	
<p>期待される成果： 使用濃度、散布時期等を解明し <i>A. gemmatalis</i> の総合防除技術確立に役立てる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-③バクロウイルス利用の <i>Anticarsia gemmatalis</i> の総合防除 ウイルス濃縮精製と長期保存に関する試験 渡邊 正男 作物班 (病害虫・ルシア アロヨ) 1996年度開始、5年間予定の3年次
背景：	<i>Anticarsia</i> を防除する上で、バクロウイルスを以下に保存するかが問題である。現在長期間保存出来る確かな方法はなく、長期間保存できる方法を検討する必要がある。
目的：	ウイルスの不活性化を防ぎ安価に長期間保存出来る方法を確立する。
前年度迄の成果概要：	ウイルスの冷蔵保存より効率の良い方法の検討を行った。
試験方法・試験材料：	01.供試場所： オキナワ第2移住地 CETABOL 実験室 02.使用機材： ・高速遠心機(20,000 rpm) ・地下保存用容器 ・冷凍庫 ・ウイルスで死亡した <i>A. gemmatalis</i> 幼虫 ・研究室一般機材 03.試験方法： バクロウイルス利用の実用化を図るため、従来とは異なる長期保存法（ウイルスの遠心分離、不活化防止、ウイルス溶液の保存適温、地下保存等）を開発・実験する。
調査項目：	1.ウイルスの冷凍保存期間の調査 2.ウイルスの地下保存期間調査 3.ウイルスの遠心分離 4.冷凍保存と地下保存の経済的コストを検討する
期待される成果：	ウイルスを低コストで長期間保存出来る方法を検討し、大豆害虫 <i>A. gemmatalis</i> の総合防除に役立てる。

<p>大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次</p>	<p>1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病虫害防除技術の確立 1-2)-③バクローウイルス利用の <i>Anticarsia gemmatalis</i> の総合防除 害虫 <i>A. gemmatalis</i> の発生予察に関する調査 渡邊 正男 作物班 (病虫害・ルシア アロヨ) 1996年度開始、5年間予定の3年次</p>
<p>背景： バクローウイルス利用による <i>A. gemmatalis</i> の防除は、害虫が大豆の葉に付着したウイルスを葉とともに摂食し、食後3～4日目に発病して死亡する。そのため、害虫の大量発生の発見がおけるとバクローウイルスを散布しても、害虫が罹病後も引続き死亡するまで3～4日間は摂食し甚大な被害を与える。</p>	
<p>目的： <i>A. gemmatalis</i> の早期発見に資する手法を開発するため、成虫の誘引物質による予察、その他トラップ法を工夫して実用化を図る。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： 前年度迄の成果では <i>A.gemmatalis</i> 幼虫は大豆の発芽後80～90日目(開花時期)に発生することがわかった。</p>	
<p>試験方法・試験材料： 01.供試場所： オキナワ第2移住地 CETABOL 試験圃場 02.使用機材： ・誘蛾灯(ライトトラップ) ・フェロモン剤 ・同定分類用の資料 ・研究室一般機材 03.試験方法： <i>A.gemmatalis</i> の大豆畑における早期発見の手段として、成虫の初期飛来時期、幼虫の個体群密度の遷移などを調べ、統計的発生予察を試みる。</p>	
<p>調査項目： 1.誘蛾灯による成虫の飛来時期 2.幼虫の個体群密度の遷移 3.害虫の生態調査</p>	
<p>期待される成果： 成虫の飛来時期と幼虫の行動を明らかにして <i>A.gemmatalis</i> の総合防除技術の確立に役立てる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-①マカダミアナッツを食害するカメムシ類の生態と防除 主要カメムシの分類と同定 渡邊 正男 作物班(病害虫・宮里 幸広) 1997年度開始、3年間予定の2年次
背景：	カメムシによるマカダミアナッツの被害を早期に解決するには、これらの分類、同定を行い内外から防除に関する資料を集めることが重要である。
目的：	マカダミアナッツを加害するカメムシ数種について分類、同定を行い、学名を知った上で防除に役立つ資料を集めて防除に利用する。
前年度迄の成果概要：	マカダミアナッツを吸汁、加害するカメムシは3～4種類であると認められた。そのうち一つはトウモロコシの害虫である <i>Leptoglossus</i> spp. であると推測された。後の二つは、モモグマナに寄生するものと、柑橘に寄生するものではないかと推測された。
試験方法・試験材料：	01.供試場所： オキナワ移住地 CETABOL の実験室 02.供試作物： マカダミアナッツ 03.調査回数 月に2～3回 04.使用機材： ・誘蛾灯(ライトトラップ) ・昆虫採集用材料 ・同定・分類用資料 ・研究室一般機材 05.試験方法： 本年はマカダミアナッツを吸汁、加害するカメムシの種類を探索するため、その発生地と周辺の森林等から成虫の採集を行い、分類・同定に供試する。
調査項目：	1.カメムシの成虫を発生地と周辺の森林等から採集する 2.採集された成虫の同定・分類を国内もしくは外国の専門家に依頼する
期待される成果：	マカダミアナッツを吸汁、加害するカメムシを同定、分類し防除の為にデータを収集する。

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-④マカダミアナッツを食害するカメムシ類の生態と防除 カメムシの被害解析に関する試験 渡邊 正男 作物班(病害虫・宮里 幸広) 1997年度開始、3年間予定の2年次
背景：	害虫による被害の実態の解析により、各品種の抵抗性や生態的防除法を知ることが出来る。
目的：	樹種と被害、ナッツの形成と被害などカメムシ被害の実態を解明する。
前年度迄の成果概要：	昨年サンフアン移住地のマカダミアナッツに、果実の生育初期から成熟期にかけて原因不明の疾病による被害が認められた。そして収穫期に、食用となる実に茶褐色様斑紋の被害が認められ、生産半減の状況を呈した。その原因を調べた結果、主因はカメムシの吸汁による二次的被害で数種のカメムシが関係していることがわかった。
試験方法・試験材料：	01.供試場所： サンフアン移住地とオキナワ移住地の CETABOL 実験室 02.供試作物： マカダミアナッツ 03.調査回数 月に2～3回 04.使用機材： ・生育初期から成熟期までの加害されたマカダミア・ナッツ。 ・実体顕微鏡 ・研究室一般機材 05.試験方法： マカダミアナッツを吸汁、加害するカメムシの食害行動について、樹種と果実の生育の違いから調べ、被害回避に資するカメムシの防除適期や樹種の品種間抵抗等を探る。
調査項目：	1.生育初期から成熟期までカメムシの吸汁による被害調査 2.カメムシの吸汁による二次的な被害調査 3.マカダミアナッツの各品種による被害調査
期待される成果：	カメムシによる食害行動を明らかにし防除技術に利用する。

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-④マカダミアナッツを食害するカメムシ類の生態と防除 主要カメムシの生活史に関する調査 渡邊 正男 病害虫・宮里 幸広 1997年度開始、3年間予定の2年次
背景：	マカダミアナッツの栽培はサンフアン移住地が期待をかけている事業である。しかし、最近になってこの実を吸汁・加害するカメムシが現れた。ナッツは生食するため殺虫剤を使用することが難しく、この害虫の防除対策に苦慮している状況にある。
目的：	主要カメムシの発生時期、加害行動、繁殖等の生態を究め防除方法を解明する。
前年度迄の成果概要：	前年までの調査において、マカダミアナッツを吸汁・加害するカメムシは成虫が時期的(11月～12月)に飛来してきて果実を加害することがわかった。
試験方法・試験材料：	01.供試場所： サンフアン移住地農家の圃場と農協の試験圃場 02.供試作物： マカダミアナッツ 03.調査回数 月に2～3回 04.使用機材： ・誘蛾灯(ライトトラップ) ・昆虫採集用材料 ・研究室一般機材 05.試験方法： 本年はマカダミアナッツを食害する主要カメムシ類について、吸汁・加害の発生時期、産卵場所、幼虫の食餌、生息環境など生活史を調べる。
調査項目：	1.成虫の産卵場所 2.幼虫の食餌、生息環境 3.成虫の食餌
期待される成果：	マカダミアナッツを吸汁、加害するカメムシの生活史を明らかにして害虫の生物的防除法の可能性を探る。

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部門・氏名) 開始年度、年次	1.主要作物栽培技術体系の確立 1-2)主要作物病害虫防除技術の確立 1-2)-④マカダミアナッツを食害するカメムシ類の生態と防除 天敵生物の探索 渡邊 正男 作物班 (病害虫・宮里 幸広) 1997年度開始、3年間予定の2年次
背景： マカダミアの果実を加害するカメムシの防除のために殺虫剤等の農薬を使用することは、長期間になれば消費する人間や、環境に影響を与えることになる重要な問題である。	
目的： カメムシ類に寄生し、殺虫効果が期待される天敵生物(卵寄生蜂、細菌、ウイルス、糸状菌等)、フェロモン、忌避剤等の利用の可能性を探る。	
前年度迄の成果概要： 昨年、マカダミアナッツを吸汁・加害するカメムシと同じ属であるトウモロコシの害虫 <i>Lepthoglossus sonatus</i> の卵に寄生する蜂がマカダミアのカメムシにも寄生することがわかった。	
試験方法・試験材料： 01.供試場所： サンフアン移住地農家の圃場と農協の試験圃場。 02.供試作物： マカダミアナッツ 03.調査回数 月に2～3回 04.使用機材： ・誘蛾灯(ライトトラップ) ・カメムシ飼育容器 ・昆虫採集用材料 ・同定・分類用資料 ・研究室一般機材 05.試験方法： 本年は自然界に生育する天敵微生物や天敵動物(特に昆虫)を探索しその活用性を探る。	
調査項目： 1.寄生されたカメムシの卵、微生物(ウイルス、細菌、糸状菌等)により死亡した成虫、幼虫を発生地と周辺の森林等から採集する 2.採集された天敵生物の同定・分類を国内か外国の専門家に依頼する 3.採集された天敵生物の殺虫効果調査を行う	
期待される成果： マカダミアナッツを吸汁・加害するカメムシに対する殺虫効果のある天敵生物を探索し、防除対策に役立てる。	

大課題	1 家畜飼養管理技術体系の確立	
中課題	1-1). 家畜飼養管理技術の改善	
小課題	1-1)-①. 集約的飼養管理技術の確立	
試験項目	スタックサイロの自由採食施設を用いた肥育性能試験	
指導専門家氏名	武田 友之	
担当 (部署・氏名)	畜産セクション・大田 勉	
開始年度、年次	1998年度開始 (プロジェクト: 連携・適正技術開発)	1ヶ月間予定の 1年次
背景:	日系移住地で一般的に行われている乾季の補助粗飼料 (サイレージ) の給与は、貯蔵施設より毎日朝夕の2回給与施設まで運搬する体系であり、給与作業に多大な労力を費やしている実態にある。	
目的:	サイレージの給与作業改善のため簡易スタックサイロへ現場が開発した自由採食施設を用い、肥育牛の省力管理体系を確立する。	
関連既往試験の成果概要:	バンカーサイロにおけるサイレージの自由採食施設開発 (97年) では供試牛の採食に競合性もなく、サイレージの二次発酵も少なかった。 また、過去3回のネロール種とネロール系種の肥育性能比較試験では、ネロール種がネロール系種と比較して、枝肉歩留り、日増体量に優れており、いずれもネロール種の経済性が高いという結果を得た。	
試験方法・試験材料:	<p>01. 供試場所 ボリヴィア農業総合試験場 草地</p> <p>02. 供試品種 ネロール種及びネロール系種 各10頭で計20頭 試験開始時月齢 生後13~15ヶ月 開始時体重 概ね300kg</p> <p>03. 試験期間 150日 (6月~10月)</p> <p>04. 試験方法 放牧地に簡易スタックサイロを設置して、トウモロコシサイレージ30トンを調製 スタックサイロの周囲を有刺鉄線で囲い、サイレージの自由採食施設を設置 供試牛は群管理で、乾草は不給与。ミネラルは自由採食 給与養分量はNRC飼料標準値に基づく。 増体に要する養分量を濃厚飼料で充当 (朝夕1日2回)</p> <p>05. 注意点 月齢を揃えた供試牛の確保 濃厚飼料費の確保 サイレージの変質対策</p>	
調査項目:	<p>1. サイレージの採食量と養分摂取量</p> <p>2. サイレージ自由採食施設の適正 (採食残存量とサイレージの二次発酵)</p> <p>3. 発育と増体量 (体高・十字部高・胸幅・腰角幅・尻長・胸囲・体重)</p> <p>4. 枝肉成績 (枝肉歩留)</p> <p>5. 生産コストの算出</p>	
期待される成果:	肉用牛飼養農家への肥育管理技術及び、乾季補助粗飼料としてのサイレージ給与の普及	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当（部署・氏名） 開始年度、年次	1. 家畜飼養管理技術体系の確立 1-1). 家畜飼養管理技術の改善 1-1)-① 集約的飼養管理技術の確立 ネロール種の早期離乳による発育と経済性調査 武田 邦之 畜産セクション・大田 勉 1997年度開始（プロジェクト連携）	2ヶ年間予定の 2年次
背景：	ネロール種の授乳期間は6～7ヶ月齢とされているのが一般的で、分娩間隔は概ね17ヶ月である。 長期間の授乳は、母牛の分娩後の栄養回復、発情の再開遅延、次産受胎率の低下、初産牛の発育停滞等に影響を与え経済的損失は少なくない。また、長期間の授乳子牛は採食粗繊維量の不足から第1胃等消化器官の発達が遅れ、離乳後の採食率低下等を来す要因ともなる。	
目的：	離乳を早めることによって、母牛の催乳ホルモンの分泌を抑制し発情の早期回復をはかり、1年1産の繁殖体系を確立する。	
前年度迄の成果概要：	生後2ヶ月から濃厚飼料の給与を開始し、生後3ヶ月で離乳、離乳後1ヶ月間の飼料給与を行った97年度の試験では、子牛の離乳後1ヶ月目の体重測定で、通常の離乳のような体重の減少は見られなかった。 また母牛の受胎は、乾季の供試牛10頭のうち8頭で、分娩間隔は人工授精日から計算して12～14ヶ月になるという結果を得たが、早期離乳しない場合と比較して1週間与りの分娩間隔であった。	
試験方法・試験材料：	01. 供試場所 ポリヴィア農業総合試験場 草地 02. 供試品種 ネロール種 20頭（雄子牛10頭・雌子牛10頭） 03. 試験方法 生後2ヶ月齢より濃厚飼料を給与 生後3ヶ月齢で離乳 離乳後2ヶ月間濃厚飼料を給与 濃厚飼料の給与量は、NRC飼料標準値に基づく 調査は雨季と乾季に分けて年2回実施（1期10頭） 発育値の測定を月1回実施 供試牛は群飼で放牧管理	
調査項目：	1. 発育値：生後12ヶ月までの体重、体高、十字部高、体長、腰角幅、尻長、胸囲 2. 濃厚飼料給与量 3. 生後12ヶ月までの発育値を従来離乳法と比較検討 4. 母牛の分娩後発情回復日数及び受胎までに要する日数の比較検討 5. 初産分娩牛発育の従来値との比較	
期待される成果：	母牛の分娩間隔の短縮と子牛の発育促進による経済効果促進	

大課題	2. 牛の品種改良	
中課題	2-1). 肉用牛の品種改良	
小課題	2-1)-①. 優良種雄牛の選抜	
試験項目	ネロール種の産肉能力直接現場検定	
指導専門家氏名	竹本 博	
担当 (部署・氏名)	畜産セクション・坂口 功	
開始年度、年次	1998 年度開始 (プロジェクト連携)	6ヶ年間予定の 1年次
背景：	ネロール種は改良の歴史が浅く、品種としての血液が十分に固定されていない状況にあるため、産子の体型資質にバラツキが大きく、経済効果に係る適切な選抜ができない状態にある。	
目的：	ボリヴィア肉用牛改善計画で実施する産肉能力集合検定成績の検証と、産肉能力直接検定 (現場検定) の実施によって、優良遺伝形質を効率的に選抜し肉用牛 (ネロール種) の改良促進に努める。	
関連既往試験の成果概要：	94～95年に雄15頭と雌11頭を用いた日増体量 (DG) による検定を行い、DGの差によってA～Dのランク付けを行い、Dランク対象牛を淘汰するという試験を行った。	
試験方法・試験材料：	<p>01. 供試場所 ボリヴィア農業総合試験場 草地</p> <p>02. 供試品種 ボリヴィア農業総合試験場生産雄牛 (人工授精及び受精卵移植の指定交配により生産された予備登録済牛)</p> <p>03. 試験方法 検定供試牛は生後6～8ヶ月齢とする。 検定期間は240日で1群15頭以内とする。 検定は年2回に分けて、上期を10/15～6/12、下期を2/16～10/16とする。 飼養管理は放牧主体で補助飼料として濃厚飼料を給与する。 発育値の測定は体重、体高、十字部高、腰角幅、尻長、胸幅、胸囲とする。 発育に影響する疾病の罹患及び60日間連続して増体しない個体は検定より除外する。 体型資質の評価は検定終了時に行う。 最終選抜は選抜指数値によって行う。</p>	
調査項目：	<p>1. 月齢毎の発育値と日増体量</p> <p>2. 選抜指数値 (IPG) の算出はブラジル・サンパウロ州立畜産試験場選抜指数を用いる。 $IPG = (0.6 \times IG240) + (0.4 \times IP450)$</p>	
期待される成果：	優良種雄牛の選抜と移住地への普及により肉用牛農家の営農が向上する。	

大課題	3. 家畜防疫と診療技術の確立
中課題	3-1). 一般疾病検査技術の改善
小課題	3-1)-①. 臨床検査と予防技術の確立
試験項目	乳用牛及び肉用牛の体液中ミネラル含有の特性調査
指導専門家氏名	小林 進介
担当 (部署・氏名)	畜産セクション・林 暢一郎 分析ラボ・シルヴィア 比嘉
開始年度、年次	1996年度開始 (プロジェクト連携) 3ヶ年間予定の 3年次
背景:	ボリヴィアでの肉用牛、乳用牛の飼育は放牧主体であるが、移住地やその周辺地域では、牧草中の亜鉛やマンガン含量が反すう家畜の要求量に満たない例がしばしばみられ、したがって、本地域の放牧家畜においては、ミネラル栄養のアンバランスによる繁殖機能や免疫機能への影響が危惧される。
目的:	体液 (血液) 中のミネラル含有量測定によって、牛のコンディションを把握、疾病要因の検索が可能となるが、ネロール種などのセブー牛の正常値が把握されていない。よって、血液 (血清) 中のミネラル含有の正常値を求め、栄養・疾病対策の参考にする。
前年度迄の成果概要:	Ca、Mg、Na、K はほぼ正常値の範囲にあり、月齢間の差もなかった。しかし、Zn は 6~12 ヶ月齢 (離乳期前後) で他の月齢に比較して低い傾向がみられ、欠乏レベルに近い値を示す検体割合が高かった。
試験方法・試験材料:	<p>01. 供試場所 ボリヴィア農業総合試験場、ボリヴィア肉用牛改善計画</p> <p>02. 供試品種 ボリヴィア農業総合試験場のネロール種、ボリヴィア肉用牛改善計画のジール種の子牛から成牛までを対象とする。</p> <p>03. 採血 3ヶ月おきに実施し、尾根部より採血する。</p> <p>04. 血清分離 血液試料を 3000rpm、15 分間の条件で血清分画を遠心分離し、ミネラル分析用試料とする。</p> <p>05. ミネラル分析 P は比色法で、その他の元素 (Ca、Na、Mg、K、Cu、Zn) は原子吸光分光光度計で測定する。</p>
調査項目:	<p>1. 品種、発育段階別の血液中ミネラルの正常値を求める。</p> <p>2. 異常値についてその原因について検討する。</p>
期待される成果:	血液中のミネラル含量から牛のコンディションの把握、疾病要因の検討が可能になる。

大課題	4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立	
中課題	4-1) 草地の維持管理の改善	
小課題	4-1-①. 草地の更新と畑作の輪換体系の確立	
試験項目	有畜複合経営と地力回復に係る草地と畑地輪換の有効性調査 (牧草地、畑地年次輪換試験)	
指導専門家氏名	武田 寿之	
担当 (部署・氏名)	畜産セクション・坂口 功	
開始年度、年次	1997年度開始 (畜産・作物共同試験)	5ヶ年間予定の 2年次
背景：	<p>日系移住地は、経年の土地を濫用する収穫農業の結果、地力が低下し生産物の減収が大きな問題として上げられている。地力の改善には、有機質の投入等による土壌改良が求められるが、広大な農地への有機質の投入には大きな経済的負担が伴い、対応が困難である。</p>	
目的：	<p>効率的な対策として、畜産（草地）と畑作の複合輪換体系による地力の維持回復技術が模索されているが、草地の経済的有効耐用年数及び地力の回復度合い等が確認されていない実態にあるため、これを解明し畜産と畑作との複合輪換体系の指針とする。</p> <p>なお、牧草は播種後使用（放牧に使用可能時期）するまでに約6ヶ月間を要するが、この間における畑地の有効活用として、トウモロコシとイネ科牧草を混播し経済性についても調査する。</p>	
前年度迄の成果概要：	<p>灌木草のある草地から始まったこの試験地は、トウモロコシとイネ科牧草の混播によりトウモロコシの収穫が可能となり、土地の有効利用ができた。</p>	
試験方法・試験材料：	<p>01. 供試場所 ボリヴィア農業総合試験場 草地 3ha/5牧区</p> <p>02. 供試牛 ネロール種 (育成雄牛)</p> <p>03. 供試品種 イネ科牧草 Vencedor, Mombaza, Brizantha, Tanzania, Braquiaria トウモロコシ Chiriguano 大豆</p> <p>04. 試験方法 牧草の播種はトウモロコシとの混播 トウモロコシは実取り収穫し、収穫後に放牧 試験地を2年間放牧地として使用後、3年目より1牧区を1/3つづつ不耕起法で畑作へ転換</p>	
調査項目：	<ol style="list-style-type: none"> 1. イネ科牧草と混播トウモロコシの収量と経済性 (97年度調査済み) 2. トウモロコシ収穫後の牧草品種間の収量 (97年度調査継続) 3. 牧草収量 (放牧採食量含む) 4. 草地として使用年数毎の土壌成分変化の推移 5. 草地を畑作へ転換する経済的活用年数の推定 	
期待される成果：	<p>草地の耐用年数、畑作へ転換する年数等を提示することで、有畜複合経営普及につなげる。</p>	

大課題	4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立	
中課題	4-1) 草地の維持管理の改善	
小課題	4-1)-① 草地の更新と畑作の輪換体系の確立	
試験項目	畑地・放牧草地輪換試験	
指導専門家	—	
担当(部署・氏名)	作物班(栽培・内田 保)	
開始年度、年次	1994年度開始	7 か年間予定の 5 年次
<p>背景：現在移住地では、農業基盤の安定化を促進するため、畑作専業農家に対する畜産（特に肉牛飼育）を取り入れた有畜複合経営が叫ばれている。しかし、現状において当地に適応した方法と技術体系が見出されておらず、具体的な有畜複合経営モデルの提示がなく農家の実施が困難な状況にある。</p>		
<p>目的：同一農地を夏期は作物栽培（大豆）、冬期は飼料作物（緑肥）を栽培し、畑作と畜産の相互活用による有畜複合経営のひとつのモデルを検討する。これにより冬期の家畜飼料を計画的に確保することによる家畜飼養効率の向上と地力の維持増進の効果が期待できることから、畑作と放牧草地の輪換効果を確認し農家へ有畜複合経営への取り組みを奨励する。</p>		
<p>前年度迄の成果概要：冬期の家畜放牧は、良好なDG（416g./3期平均）を維持継続中でまた、夏期の大豆は、毎期 3ト/ha以上の高収で推移してきており、家畜のDGと大豆の収量実績範囲においては、順調な経過を見ている。地力では、要素により若干の変化が見られるが、効果の判定には更に継続調査を要する。</p>		
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CETABOL放牧区</p> <p>02. 供試草種・品種 : 冬期…ソルゴ(Pampa Verde)、夏期…大豆(CAC-87311)</p> <p>03. 供試牛 : ネローレ種 50頭(冬期)</p> <p>04. 播種期 : 冬期…1998年4月下旬、5月上旬、中旬の三水準 夏期…1998年11月上旬</p> <p>05. 収穫期 : 夏期大豆…1999年3月中旬</p> <p>06. 栽植様式 : 冬期(ソルゴ)…畝間30cm×条播、夏期(大豆)…畝間40cm×株間8cmの1本立て</p> <p>07. 播種方法 : 不耕起栽培の機械播種</p> <p>08. 区制 : 一区制の三輪牧</p> <p>09. 供試面積 : 4ha×2牧区(8ha)</p> <p>10. 放牧方法 : 1) 牧区の区割り…各牧区とも電気牧柵で1.0haに区割りしたストリップ方式。 2) 放牧期間 …各区とも16日間の昼間放牧。 3) 放牧期 …1998年6月下旬から10月上旬</p> <p>11. 一般管理 : 1) 雑草防除…生育期(大豆) 2) 害虫防除…生育期の適時(大豆)</p> <p>12. 使用機材 : 1) 播種…トラクター(MF290 85HP-V)、播種機(不耕起用播種機) 2) 一般管理…トラクター(MF290 85HP-V)、散布機(JACT2000) 3) 大豆収穫…収穫機(MF3640)</p> <p>13. 注意点 : 1) 播種…栽植密度の確保 2) 放牧…作物の生育に合わせた放牧期の設定(冬期) 3) 一般管理…薬剤散布量の調整</p>		
<p>調査項目：</p> <p>冬期…1) 放牧牛の体重増減 2) 放牧草の生産量、採食量、摂取養分量 3) 土壌の物理性 4) 諸障害</p> <p>夏期…1) 大豆の開花期、生育日数、草丈、茎太 一株莢数、一株粒数、一株粒重、乾物量 百粒重、収量 2) 土壌の物理性、化学性 3) 諸障害</p>		
<p>期待される成果：畑作に畜産を組み合わせた輪換体系の確立による農家への有畜複合経営モデルの提示。</p>		

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立 4-2). 飼料の栄養価評価 4-2)-① 粗飼料及び濃厚飼料の栄養価評価 地域別牧草養分分析調査(第4期) 小林 進介 畜産セクション・林 暢一郎 分析ラボ・シルヴィア 比嘉 1995年度開始(プロジェクト連携・適正技術開発) 4ヶ年間予定の 4年次
背景:	移住地やその周辺地域では、粗放的放牧主体の肉用牛、乳用牛飼育が慣行的に行われ、生産性も低いのが現状である。低生産性を克服するには、地域に適合した草種選定、さらには草地管理・放牧管理技術の改善が必要であるが、牧草成分とその栄養価に関する基礎データが不足している。
目的:	移住地やその周辺地域での肉用牛、乳用牛の飼養改善を図るべく、95年以降4年間に得られた放牧草養分分析データの総合解析をおこない、草地管理技術や放牧管理技術の改善のための基礎資料とする。
前年度迄の成果概要:	3地域(オキナワ移住地、サンファン移住地、モンテロ・ウルネス地域)の牧草養分分析から、粗蛋白質や粗繊維含有量は牧草の再生状況、またナトリウム含量は草種間で、それぞれ差があり、リンやマンガン、亜鉛は土壌の理化学性と関係することが認められた。
試験方法・試験材料:	01. 供試場所 オキナワ移住地、サンファン移住地、モンテロ・ウルネス地域等 02. 供試品種 Guinea、Brachiaria documbens、Brachiaria humidicola、Brachiaria brizantha、Tanzania など 03. 土壌養分含有特性の解析 土性とpH、有機物含量、有効態リン、置換性塩基含量等との関係を整理する。 04. 牧草の成分組成の解析 草種や生育段階と成分組成の関係、ミネラル含量と土壌特性との関係を整理する。 05. 可消化養分総量の推定 既存データ(日本、ブラジル、パラグアイ)を活用して、可消化養分総量(TDN)を推定できるよう重回帰式を求める。 06. 可消化エネルギー及び代謝エネルギーの算出 TDNから可消化エネルギー(DE)への換算には、 $DE(Mcal/kg) = TDN\% \times 4.41 \times 0.01$ の式 また、DEから代謝エネルギー(ME)への換算は、 $ME = -0.330 + 0.958 \times DE$ の式を用いる。
調査項目:	1 牧草品種と一般成分組成、ミネラル含量との関係 2 牧草(再生草)の生育と栄養価との関係 3. 一般成分組成、ミネラル含量と土壌特性との関係
期待される成果:	地域別放牧草の成分組成、栄養価が把握され、各地域に適合した草地管理技術、放牧管理技術の確立が可能となる。

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立 4-2). 飼料の栄養価評価 4-2)-①. 粗飼料及び濃厚飼料の栄養価評価 牧草・飼料作物の成分組成と栄養価調査 小林 進介 畜産セクション・林 暢一郎 分析ラボ・シルヴィア 比嘉 1996年度開始(プロジェクト連携・適正技術開発) 3ヶ年間予定の3年次
背景:	移住地やその周辺地域では、肉用牛、乳用牛の粗飼料として牧草の他、トウモロコシやソルガムなどの利用が高まってきたが、合理的かつ低コストの家畜飼育に欠かせないこれら飼料の栄養価に関する情報はきわめて限られている。
目的:	牧草、飼料作物について、生育段階別の成分組成と栄養価を評価して、これら飼料の栄養特性を明確にし、粗飼料生産技術、飼養管理技術改善のための基礎資料とする。
前年度迄の成果概要:	例数が限られているが、トウモロコシ、エン麦などの飼料作物について、生育段階別の成分組成、栄養価に関するデータが得られた。
試験方法・試験材料:	<p>01. 供試場所 ボリヴィア農業総合試験場</p> <p>02. 供試作物 トウモロコシ、ソルガム、エン麦 牧草 (Brachiaria decumbens, Tanzania, Vencedor, Mombaza など)</p> <p>03. 生育期区分 トウモロコシなど飼料作物 (出穂前、出穂期、開花期、未乳熟期、乳熟期、糊熟期、黄熟期) 牧草 (出穂前、出穂期、開花期、結実期)</p> <p>04. 飼料分析 一般成分 (水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、可溶無窒素物、粗灰分) ミネラル (Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Mn, Zn, Cu) 酸性デタージェント繊維 (ADF) 中性デタージェント繊維 (NDF)</p> <p>05. 可消化養分総量の推定 既存データ (日本、ブラジル、パラグアイ) を活用して、可消化養分総量 (TDN) を推定できるよう重回帰式を求める。また、飼料作物については、次式 (Schneider の式) を用いて計算する。 $TDN = -84.3 + 2.607 \times \text{粗蛋白質含量}(\%) + 1.679 \times \text{粗繊維含量}(\%) + 1.485 \times \text{可溶無窒素物}(\%)$</p> <p>06. 可消化エネルギー及び代謝エネルギーの算出 TDN から可消化エネルギー (DE) への換算には、$DE (Mcal/kg) = TDN\% \times 4.41 \times 0.01$ の式 また、DE から代謝エネルギー (ME) への換算は、$ME = -0.330 + 0.958 \times DE$ の式を用いる。</p>
調査項目:	<p>1. 牧草、飼料作物の生育期別の一般成分組成とミネラル含有特性</p> <p>2. 生育期別の栄養価 (TDN, DE, ME) の評価</p>
期待される成果:	牧草、飼料作物など粗飼料の成分組成・栄養価が把握され、合理的粗飼料生産技術、飼養管理技術の確立が可能となる。

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立 4-2). 飼料の栄養価評価 4-2)-① 粗飼料及び濃厚飼料の栄養価評価 乾草・サイレージの成分組成と栄養価調査 小林 進介 畜産セクション・林 暢一郎 分析ラボ・シルヴィア 比嘉 1996年度開始(プロジェクト連携・適正技術開発) 3ヶ年間予定の3年次
背景:	移住地やその周辺地域では、乾季用の補助飼料として乾草やサイレージの利用が徐々に普及しつつある。しかしながら、これら飼料の合理的給与法を確立し生産性の向上を図るには、成分組成や栄養価に関する情報が不足している。
目的:	乾草、サイレージの成分組成と栄養価を評価して、貯蔵飼料としての栄養特性を明確にし、主に乾季における乳用牛、肉用牛の生産向上のための基礎データを得る。
前年度迄の成果概要:	トウモロコシサイレージの成分組成や栄養価は、日本や米国の成分表に記載されている成分表に掲載されている値に近かったが、乾草(Brachiaria decumbens)は、窒素含量が低く粗繊維含量が高いため、TDN50%前後の低品質のものが多かった。
試験方法・試験材料:	<p>01. 供試場所 ボリヴィア農業総合試験場、移住地農家</p> <p>02. 対象飼料 乾草(Braquiaria decumbens など) サイレージ(トウモロコシ、ソルガム)</p> <p>03. 飼料分析 一般成分(水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、可溶無窒素物、粗灰分) ミネラル(Ca、P、Mg、K、Na、Fe、Mn、Zn、Cu) 酸性デタージェント繊維(ADF) 中性デタージェント繊維(NDF)</p> <p>04. 可消化養分総量の推定 乾草の可消化養分総量(TDN)は日本標準飼料成分表とパラグアイ飼料成分表のデータに基づく下記の重回帰式から推定した $TDN = 142.66 - 0.345 \times \text{粗蛋白質含量}(\%) - 0.370 \times \text{粗脂肪含量}(\%) - 1.010 \times \text{可溶無窒素物}(\%) - 0.953 \times \text{粗繊維含量}(\%) - 0.730 \times \text{粗灰分含量}(\%)$ トウモロコシサイレージのTDNは、ADFから次式を用いて推定する。 $TDN = 89.89 - 0.752 \times ADF$ ソルガムサイレージのTDNは、ADFから次式を用いて推定する。 $TDN = 73.47 - 0.56 \times ADF$ </p> <p>05. 可消化エネルギー及び代謝エネルギーの算出 TDNから可消化エネルギー(DE)への換算には、$DE(\text{Mcal/kg}) = TDN\% \times 4.41 \times 0.01$の式 また、DEから代謝エネルギー(ME)への換算は、$ME = -0.330 + 0.958 \times DE$の式を用いる。</p>
調査項目:	<p>1. 乾草、サイレージの一般成分組成とミネラル含有特性</p> <p>2. 栄養価(TDN、DE、ME)の評価</p>
期待される成果:	乾草、サイレージの栄養価が評価されることで、特に乾季における合理的飼養管理技術の確立に貢献できる。

大課題	4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立
中課題	4-2). 飼料の栄養価評価
小課題	4-2)-①. 粗飼料及び濃厚飼料の栄養価評価
試験項目	濃厚飼料の成分組成と栄養価調査
指導専門家氏名	小林 進介
担当 (部署・氏名)	畜産セクション・林 暢一郎 分析ラボ・シルヴィア 比嘉
開始年度、年次	1996年度開始 (プロジェクト連携・適正技術開発) 3ヶ年間予定の 3年次
<p>背景：</p> <p>移住地やその周辺地域では、乾季を中心に綿実粕などの農業副産物の利用が普及しつつある。しかしながら、これら飼料の品質基準が明確でなく、また家畜へのこれら飼料の給与は、経験に基づいておこなわれているのが現状である。</p>	
<p>目的：</p> <p>ボリヴィア産濃厚飼料の成分組成と栄養価を評価して、エネルギー飼料、粗蛋白質補助飼料としての栄養特性を明確にし、乳用牛、肉用牛への濃厚飼料の合理的利用を図るための基礎資料を得る。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：</p> <p>綿実、綿実粕、フスマ、ヒマワリ粕などの濃厚飼料のうち、粕類は、加工工程の違いで成分組成や栄養価が大きく異なる場合のあることが認められた。</p>	
<p>試験方法・試験材料：</p> <p>01. 飼料収集 ボリヴィア農業総合試験場、民間の搾油工場、飼料工場、農家など</p> <p>02. 対象飼料 穀類 (トウモロコシ、ソルガム、くず大豆)、綿実、綿実粕、ヒマワリ粕、大豆粕、米ぬか、フスマなど</p> <p>03. 飼料分析 一般成分 (水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、可溶無窒素物、粗灰分) ミネラル (Ca、P、Mg、K、Na、Fe、Mn、Zn、Cu)</p> <p>04. 可消化養分総量の推定 粗蛋白質含量などの成分値と日本飼料成分表の各成分の消化率から可消化養分総量 (TDN) を推定する。</p> <p>05. 可消化エネルギー及び代謝エネルギーの算出 TDNから可消化エネルギー (DE) への換算には、$DE (Mcal/kg) = TDN\% \times 4.41 \times 0.01$ の式 また、DEから代謝エネルギー (ME) への換算は、$ME = -0.330 + 0.958 \times DE$ の式を用いる。</p>	
<p>調査項目：</p> <p>1. 濃厚飼料の一般成分組成とミネラル含有特性 2. 栄養価 (TDN、DE、ME) の評価</p>	
<p>期待される成果：</p> <p>乳用牛、肉用牛への濃厚飼料の合理的給与が可能となり、乳・肉生産における生産性向上、コスト低減が期待できる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	1. 地力維持増進技術の確立 1-1) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立 1 1)-(1) 大規模畑作の緑肥作物導入による土壌改良効果の確認 有望草種の採種性検定試験 - 作物班(栽培・内田 保) 1998年度開始 3 か年間予定の 1 年次
背景：移住地では、輪作体系に組み入れた緑肥の栽培面積が緩慢ながらも増加しつつあり、栽培の規模拡大に対応する種子の大量供給が必要になってきている。しかし、緑肥種子の生産は、その殆どが人力に頼っているが、今後は面積の増加に伴う種子の機械収穫による大量確保の必要に迫られている。	
目的：緑肥草種の種子機械収穫性、現在まで殆ど実証されていなく、種子の大量確保の可否が明らかにされていない。当地選定草種の機械収穫の可能性判定と可能草種における採種の効率性を調査し、草種の機械収穫適応性を検討する。	
前年度迄の成果概要： (今回が初年度の試験)	
<p>試験方法：</p> <p>0 1. 供試場所 : C E T A B O L 試験圃場</p> <p>0 2. 供試草種 : マメ科…<i>Sesbania</i> (<i>Sesbania sesbau</i>)、<i>Crotalaria Juncea</i> (<i>Crotalaria J. L.</i>) イネ科…<i>Milheto</i> (<i>Pennisetum glaucum</i>) アブラナ科…<i>Navo Forrajero</i> (<i>Raphanus sativus</i>)</p> <p>0 3. 播種期 : 1998年3月上旬</p> <p>0 4. 収穫期 : 1998年8月～9月</p> <p>0 5. 栽植様式 : 畝間40cm×播種量30Kg/haの条播</p> <p>0 6. 播種方法 : 不耕起栽培の機械播種</p> <p>0 7. 区制・一区面積 : 一区制・3,000㎡</p> <p>0 8. 供試面積 : 12,000㎡</p> <p>0 9. 一般管理 : 人力除草を適時実施するのみ。</p> <p>1 0. 調査面積 : 2,000㎡/各区</p> <p>1 1. 使用機材 : 1) 播 種…トラクター (MF290 85HP-V)、播種機(不耕起用播種機) 2) 一般管理…トラクター (MF290 85HP-V)、散布機 (JAC12000) 3) 収 穫…収穫機 (MF3640)</p> <p>1 2. 注意点 : 1) 播 種…播種粒数と播種深度 2) 収 穫…収穫前の落葉剤処理適応期と収穫機のふるい選定 3) 子実粒…品質</p>	
<p>調査項目：</p> <p>生育期…開花期、莢実生産量、成熟期、草丈</p> <p>収穫期…莢の配置高低、一株莢数、一株粒数、一株粒重、刈り取り位置別子実収穫量と損失量</p> <p>収 量…子実重、品質</p> <p>その他…機械収穫の難易程度 (観察調査)</p>	
<p>期待される成果：</p> <p>1. 草種の種子機械収穫適応性</p> <p>2. 自家用種子の確保</p> <p>3. 機械収穫法の農家普及</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当（部署・氏名） 開始年度，年次	<p>1. 地力維持増進技術の確立</p> <p>1-1) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立</p> <p>1-1)-①大規模畑作の緑肥作物導入による土壌改良効果の確認</p> <p>畑作物栽培による地力消耗と緑肥作物による地力増進の予測</p> <p>江柄勝雄</p> <p>作物班(土壌肥料) E.アファチョ</p> <p>95年度開始 6か年間の予定の4年次</p>
<p>背景：移住地においては，伐開以来約40年間ほとんど無肥料で作物栽培しているため，地力低下が徐々に進行して，生産コスト上昇等の問題が生じ，また永続的農業経営が危惧されている。このような状況の下でCETABOLでは，緑肥の導入試験を行ないその普及を図っているが，地力増強効果が具体的に示されていないため，緑肥の普及は緩慢である。</p>	
<p>目的：作物栽培による地力低下および緑肥導入による地力増強効果を土壌中の窒素濃度，有機物含量等の変化で具体的に示す。変動要因としては，雨量，積算気温，収量等があるので，これらのデータによって重回帰式を作り，播種時のデータによって収穫時の地力変動や収量を予測できるようにする。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：95～97年度に小麦，大豆等を用いた約20件の圃場試験を行ない，栽培前後の地力変動および緑肥導入による地力増強のデータを蓄積してきた。これらのデータは，重回帰式作成の基礎となるものである。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 試験場所：オキナワ第1～第3移住地，サンファン移住地およびCETABOL場内</p> <p>02. 供試作物：小麦，大豆および <i>Crotalaria juncea</i> (サンファンは大豆，水稲および <i>Sesbania sesban</i>)</p> <p>03. 供試面積：1区0.1ha以上，反復なし</p> <p>04. 播種方法：原則として不耕起直播</p> <p>05. 施肥量：原則として無肥料</p> <p>06. 処理数：2処理(緑肥の有無)とし，各試験場所・各処理2点以上の圃場で調査する。</p> <p>07. 重回帰式の作成：播種時および収穫時の土壌理化学性，雨量，積算気温，収量等を用いて重回帰式を作り，播種時のデータによって収穫時の地力変動を予測する。また，収穫時の地力を推定入力して，収量をシミュレートすることもできる。</p>	
<p>調査項目：</p> <p>1. 土壌分析：有機物，N，P，K，Mg等を播種時および収穫時に調査する。</p> <p>2. 土壌物理性：土壌硬度等を播種時および収穫時に調査する。</p> <p>3. 気象条件：雨量，積算気温</p> <p>4. 収量</p>	
<p>期待される成果：作物栽培による地力低下および緑肥栽培による地力増進が具体的に予測できるようになり持続的農業推進の一助となる。</p>	

大課題	1. 地力維持増進技術の確立
中課題	1-1) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立
小課題	1-1)-①大規模畑作の緑肥作物導入による土壌改良効果の確認
試験項目	緑肥の無機化調査
指導専門家氏名	江柄勝権
担当(部署・氏名)	作物班(土壌肥料) M.スワレス
開始年度, 年次	97年度開始 3か年間の予定の2年次
<p>背景：移住地においては、伐開以来約40年間ほとんど無肥料で作物栽培しているため、地力低下が徐々に進行しており、地力維持に適する緑肥の研究が必要である。また、刈り払い、鋤込みのような緑肥の処理法も必ずしも適切に行なわれていない場合があるので、各種緑肥の無機化過程を明らかにし、適切な緑肥処理の指針を示す必要がある。</p>	
<p>目的：マメ科を主とする6種の緑肥の無機化過程を明らかにし、後作としてソルゴ(冬作)およびトウモロコシ(夏作)を不耕起直播する場合の播種適期を検討する。また、緑肥が土壌特性や後作物の生産性におよぼす影響についても検討する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：crotalaria や milheto 等の緑肥を導入した場合は地力増進効果が顕著であり、後作ソルゴの収量が高くなった。また、緑肥の処理法では、刈り倒しより鋤込みで約6%多収となった。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 試験場所：CETABOL場内圃場(砂壤土)</p> <p>02. 作付経過：緑肥(97/03~97/05), ソルゴ(97/07~97/11), 緑肥(97/11~98/01), トウモロコシ(98/02~98/06)</p> <p>03. 供試作物：緑肥は <i>Crotalaria juncea</i>, <i>mucuna negra</i>, <i>lablab marrón</i>, <i>guandú</i>, <i>milheto</i>, ヒマワリおよび無処理の計7処理。ソルゴは <i>Relámpago</i>, トウモロコシは <i>Agrocer-612</i> を供試。</p> <p>04. 播種期:[冬]ソルゴ：6月, [春]緑肥：10月, [夏]トウモロコシ：11月</p> <p>05. 収穫期:[冬]ソルゴ：9月, [春]緑肥：11月, [夏]トウモロコシ：3月</p> <p>06. 緑肥の処理：鋤込みと <i>Rolo cuchillo</i> による刈り倒し(不耕起直播)の2種</p> <p>07. 試験区の配置：分割区法。主区：緑肥の種類, 副区：緑肥の処理</p> <p>08. 一区面積と反復：1区112m², 4反復</p> <p>09. 区数と供試面積：7×2×4=56区, 約1.1ha</p>	
<p>調査項目：</p> <p>1. 土壌分析：有機物, N, P, K, Mg等</p> <p>2. 土壌物理性：土壌硬度, 地温等</p> <p>3. 緑肥および作物の生育, 収量, 化学分析</p> <p>4. 前作の残存株被度, 雑草の種類と量</p> <p>5. 経済性評価</p>	
<p>期待される成果：緑肥栽培による地力増進効果を最大にする利用適期が明らかになり、また、適切な緑肥処理方法も明らかになる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当（部署・氏名） 開始年度、年次	<p>1. 地力維持増進技術の確立 1-1) 緑肥作物の導入による地力維持増進技術の確立 1-1)-①大規模畑作の緑肥作物導入による土壌改良効果の確認 緑肥による砂質土壌改良試験</p> <p>江柄勝雄 作物班(土壌肥料) M.スワレス 97年度開始 3か年間の予定の2年次</p>
<p>背景：移住地における畑土壌は、砂壤土(スペイン語：Franco arenoso)が多いが、一部に生産力が低く、風食の被害を受けやすい壤質砂土(Areno franco)が見られる。壤質砂土の改良には、緑肥の導入が一般の圃場に増して重要であり普及に移されているが、緑肥の種類と刈り倒し処理法については不明の点があり、対策が望まれている。</p>	
<p>目的：砂質土壌の改良方法としてマメ科緑肥のLablab marrónを導入し、後作ソルゴおよび大豆の生育・収量におよぼす影響を試験する。また、適切な刈り倒し処理法を見出す。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：緑肥(キマメ)の導入効果は顕著であり、トウモロコシの生育・収量は、緑肥導入以前に比較して大幅に改良された。とくに、レシプロモーアによる刈り倒しは、被覆度が100%近く、土壌改良効果が大きかった。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 試験場所：CETABOL場内圃場(壤質砂土) 02. 作付経過：キマメ(97/5～97/9)、トウモロコシ(97/10～98/03) 03. 供試草種：[秋]Lablab marrón, [冬]ソルゴ, [春]ソルゴ(再生, 緑肥), [夏]大豆 04. 播種期：[秋]3月, [冬]5月, [春]無播種, [夏]10月 05. 収穫期：[秋]4月, [冬]8月, [春]9月, [夏]3月 06. 栽植様式：緑肥：20cm条播 ソルゴ：条間80cm株間20cm 大豆：条間40cm株間10cm 07. 緑肥の処理： ①Rolo cuchillo：鉋刃付きローラーのようなもので押しつけ切す ②Segadora：レシプロモーアで刈り倒す ③無刈取り：緑肥を刈り取らない ④対照区：緑肥無播種 08. 試験区の配置：乱塊法 09. 一区面積と反復：1区350㎡, 3反復 10. 区数と供試面積：4×3=12区, 約0.6ha</p>	
<p>調査項目：</p> <p>1. 土壌分析：有機物, N, P, K, Mg等 2. 土壌物理性：土壌硬度, 地温等 3. 緑肥および作物の生育, 収量, 化学分析</p>	
<p>期待される成果：砂質土壌におけるLablab Marrónの導入効果が明らかになる。また、適切な処理法を明らかにすることによって、緑肥を有効に利用することができるようになり、持続的農業確立の一助となる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目	1. 地力維持増進技術の確立 1-2) 地力維持増進に適した耕種法の開発 1-2)-①不耕起栽培における高位安定生産技術の確立 不耕起栽培試験(慣行栽培と不耕起栽培における土壌特性調査)
指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	江柄勝雄 作物班(土壌肥料) M.スワレス 95年度開始 5か年間の予定の4年次
背景：移住地における従来型の耕起法では、乾季における風食や土壌の塩類化の問題があることから、作業時間が短いこと、滞水が少なく降雨のあと短時間で作業を開始できること、風食が少ないこと等により不耕起栽培が一般化している。しかし、不耕起栽培導入初期においては慣行栽培よりやや減収することが多く、多収技術の確立が望まれている。	
目的：慣行栽培と不耕起栽培における土壌特性、雑草の発生、作物の生育と収量の差異を明らかにし、多収に結びつく不耕起栽培技術を確立する。	
前年度迄の成果概要：早魃年には不耕起区で液相が高くなり、収量も高くなることを明らかにした。また、一般的には不耕起栽培導入初期においては土壌硬度が高くなること等により、収量が慣行区より9%程度低下するが、2～3年経過後には慣行区と同程度の収量に回復する傾向が認められ、97年冬作の小麦は慣行区対比で8%増収となり、雑草も慣行区より少なかった。	
試験方法： 01. 試験場所：CETABOL場内圃場(砂壤土) 02. 作付経過：小麦(95/05～95/09)、大豆(95/10～96/03)、小麦(96/04～96/09)、大豆(96/10～97/03)、小麦(97/05～97/09)、トウモロコシ(97/10～98/03) 03. 供試品種：ヒマワリ：M734、トウモロコシ：AGR-612 04. 播種期：ヒマワリ：4月、トウモロコシ：10月 05. 収穫期：ヒマワリ：9月、トウモロコシ：2月 06. 栽植様式：条間80cm、株間20cm 07. 試験処理：不耕起直播と耕起(慣行) 08. 試験区の配置：乱塊法 09. 一区面積と反復：1区2109m ² 、3反復 10. 区数と供試面積：3×2=6区、約1.7ha	
調査項目： 1. 土壌分析：有機物、N、P、K、Mg等 2. 土壌物理性：土壌硬度、地温等 3. 作物の生育、収量、化学分析 4. 経済性評価	
期待される成果：土壌理化学性の改善方法を提示し、持続的農業を目標とした不耕起栽培における多収で経済的な技術を確立する。	

大課題	1. 地力維持増進技術の確立
中課題	1-2) 地力維持増進に適した耕種法の開発
小課題	1-2)-② 緑肥作物を組み合わせた輪作栽培技術の確立
試験項目	冬期緑肥導入輪作栽培試験
指導専門家	-
担当(部署・氏名)	作物班(栽培・マルコアントニオ バルガス)
開始年度、年次	1995年度開始 5 か年間予定の 4 年次
<p>背景：当地の基本的な栽培体系は、冬期一小麦、夏期一大豆の組み合わせが中心で、小麦に若干の尿素を施用する他は殆ど無肥料で栽培が継続されている。そのため不耕起栽培が導入されたとは言え、今後長期にわたり地力が維持されるとは考えにくく安定した営農の持続性が懸念される。</p>	
<p>目的：両期のマルチ栽培の冬期に緑肥を導入した場合の後作大豆の増収と地力維持・増進の効果及び組入れた緑肥草種の違いによる後作への影響などを調査し緑肥作物の導入効果を確認する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：初年度の後作大豆の収量は、緑肥導入の有無に拘わらずほぼ同程度であったが、二年度の収量は、緑肥導入区が無導入区に比べ30%弱多い増収傾向にあった。土壌の化学性変化では、要素により若干の上下変動にあるが、地力の増減については更に継続検討が必要である。尚、草種の違いによる後作大豆の病気及び害虫の発生程度にほぼ差が認められない。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CETABOL試験圃場</p> <p>02. 供試草種・品種 : 冬期緑肥…Mucuna Negra、Avena、(対照区:小麦) 夏期大豆…CAC-87311</p> <p>03. 播種期 : 緑肥…1998年 4月中旬 大豆…1998年11月上旬</p> <p>04. 緑肥処理期 : 1998年9月下旬</p> <p>05. 大豆収穫期 : 1999年3月中旬</p> <p>06. 栽植様式 : 緑肥…Mucuna Negra畝間40cm×株間30cmの点播、 Avena畝間30cmの条播 大豆…畝間40cm×株間 8cmの1本立て</p> <p>07. 播種方法 : 不耕起栽培の機械播種</p> <p>08. 区制・一区面積 : 二区制・1280㎡</p> <p>09. 供試面積 : 7680㎡</p> <p>10. 試験区の配置 : 乱塊法</p> <p>11. 一般管理 : 当地の不耕起栽培慣行法に準ずる。</p> <p>12. 収穫調査面積 : 一区6㎡の3か所</p> <p>13. 使用機材 : 1) 播 種…トラクター(MF290 85HP-V)、播種機(不耕起用播種機) 2) 一般管理…トラクター(MF290 85HP-V)、散布機(JACT2000) 3) 収 穫…収穫機(MF3640)</p> <p>14. 注意点 : 1) 播 種…播種深度と栽植株数の確保 2) 緑 肥…倒伏処理の無機化過程と後作物の播種適期 3) 一般管理…薬剤散布量の調整と使用薬剤の変更 4) 収 穫…脱粒調整</p>	
<p>調査項目：</p> <p>冬期…1) 緑肥の処理量(茎葉生産量、乾物率) 2) 土壌の物理性(土壌硬度)</p> <p>夏期…1) 大豆の開花期、生育日数、草丈、茎太、一株莢数 一株粒数、一株粒重、百粒重、収量 2) 土壌の物理性と化学性 3) 病害と虫害などの諸障害 4) その他(発生雑草量)</p>	
<p>期待される成果：</p> <p>1. 冬期に緑肥を導入による地力の維持増進効果</p> <p>2. 大豆の増収効果</p> <p>3. マメ科、イネ科別の導入適応草種の判定</p>	

大課題	1. 地力維持増進技術の確立																
中課題	1-2) 地力維持増進に適した耕種法の開発																
小課題	1-2)-② 緑肥作物を組み合わせた輪作栽培技術の確立																
試験項目	作期間緑肥導入輪作栽培試験																
指導専門家	-																
担当(部署・氏名)	作物班(栽培・マルコアントニオ パルガス)																
開始年度、年次	1995年度開始 5 年間予定の 4 年次																
<p>背景：不耕起栽培法の導入により、作業が省力化し冬・夏期又は夏・冬期の作期間が従来の耕種法に比べ30日前後多い50～60日間になっている。この作期間に緑肥を栽培した被覆効果による地力維持・増進並びに、通常作物と緑肥作物による圃場の被覆期間を延長し繁茂する雑草の抑制を考慮した圃場の年間有効利用における輪作体系の確立が急がれている。</p>																	
<p>目的：不耕起畑の作期間に緑肥栽培を組み入れた長期圃場被覆の輪作体系において、地力の維持増進と雑草抑制の被覆効果が図れるものか、通常作物の生育特性・収量性、発生雑草量及び上地の化学性などから、作期間の緑肥導入の効果を明らかにし輪作システムのモデルを提示する。</p>																	
<p>前年度迄の成果概要：通常作物の小麦(冬期)及び大豆(夏期)の収量は、作期間の緑肥導入の有無に拘わらずほぼ差がない推移を示しており、現在のところ緑肥導入の効果がはっきりしなく更に継続検討が必要である。ただ、イネ科の緑肥草種の導入では、小麦の収量が若干減収する傾向が見られる。大豆の播種直前に調査した雑草の繁茂量は、緑肥の導入が対無導入比50%前後で抑制効果は大きい。土壌の化学性変化は、一部の要素に若干の増減が見られるものの、尚経年変化の継続検討を要す。</p>																	
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CETABOL試験圃場</p> <p>02. 供試草種・品種 : <作期間作物>緑肥…マメ科:Crotalaria J.、イネ科:Milheto、(対照区:放置) <通常作物>冬期…小麦(Surutu)、夏期…大豆(CAC-87311)</p> <p>03. 播種期 : <作期間作物>1998年3月中旬と1998年9月中旬 <通常作物>小麦…1998年5月上旬、大豆…1998年11月上旬</p> <p>04. 緑肥処理期 : 1998年4月下旬と1998年10月下旬</p> <p>05. 通常作物収穫期: 小麦…1998年9月上旬、大豆…1999年3月上旬</p> <p>06. 栽植様式 : <作期間作物>緑肥…マメ科 畝間20cmの条播、イネ科 畝間40cmの条播 <通常作物>小麦…畝間20cmの条播、大豆…畝間40cm×株間8cmの1本立て</p> <p>07. 播種方法 : 不耕起栽培の機械播種</p> <p>08. 区制・一区面積 : 2区制・1280㎡</p> <p>09. 供試面積 : 7680㎡</p> <p>10. 試験区の配置 : 乱塊法</p> <p>11. 一般管理 : 当地の不耕起栽培慣行法に準ずる。</p> <p>12. 収穫調査面積 : 一区6㎡の3か所</p> <p>13. 使用機材 : 1)播種…トラクター(MF290 85HP-V)、播種機(不耕起用播種機) 2)一般管理…トラクター(MF290 85HP-V)、散布機(JACT2000) 3)収穫…収穫機(MF3640)</p> <p>14. 注意点 : 1)緑肥…倒伏処理の無機化過程と後作物の播種適期 2)一般管理…薬剤散布量の調整と使用薬剤の変換 3)収穫…脱粒調整</p>																	
<p>調査項目：</p> <table border="0"> <tr> <td><緑肥></td> <td><小麦></td> <td><大豆></td> </tr> <tr> <td>草丈、茎葉生産量</td> <td>生育期調査…出穂期、開花期、成熟期</td> <td>生育調査…開花まで日数、結実日数</td> </tr> <tr> <td>乾物率</td> <td>収穫期…桿長、穂長、一穂小穂数</td> <td>生育日数、茎長、茎太</td> </tr> <tr> <td><土壌></td> <td>収量調査…有効穂数、一穂粒数、一穂粒重</td> <td>収量調査…莢数-粒数-粒重/1株</td> </tr> <tr> <td>物理性、化学性</td> <td>ワット重、千粒重、子実重</td> <td>乾物重、百粒重、子実重</td> </tr> </table>			<緑肥>	<小麦>	<大豆>	草丈、茎葉生産量	生育期調査…出穂期、開花期、成熟期	生育調査…開花まで日数、結実日数	乾物率	収穫期…桿長、穂長、一穂小穂数	生育日数、茎長、茎太	<土壌>	収量調査…有効穂数、一穂粒数、一穂粒重	収量調査…莢数-粒数-粒重/1株	物理性、化学性	ワット重、千粒重、子実重	乾物重、百粒重、子実重
<緑肥>	<小麦>	<大豆>															
草丈、茎葉生産量	生育期調査…出穂期、開花期、成熟期	生育調査…開花まで日数、結実日数															
乾物率	収穫期…桿長、穂長、一穂小穂数	生育日数、茎長、茎太															
<土壌>	収量調査…有効穂数、一穂粒数、一穂粒重	収量調査…莢数-粒数-粒重/1株															
物理性、化学性	ワット重、千粒重、子実重	乾物重、百粒重、子実重															
<p>期待される成果：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 作期間に導入する適応草種の選定 2. 作期間に緑肥を栽培した圃場被覆の延長における地力の維持増進 3. 長期圃場被覆による雑草抑制と薬剤散布量の軽減 																	

大課題	1. 地力維持増進技術の確立																
中課題	1-2) 地力維持増進に適した耕種法の開発																
小課題	1-2)-② 緑肥作物を組み合わせた輪作栽培技術の確立																
試験項目	根系利用草種を組み入れた輪作栽培試験																
指導専門家	-																
担当(部署・氏名)	作物班(栽培・マルコアントニオ バルガス)																
開始年度、年次	1998年度開始	2 か年間予定の 1 年次															
<p>背景：移住地の畑作営農は、従来の耕種法から不耕起法への変革期にありその栽培面積が急激に拡大しつつある。この栽培法は、今後とも長期にわたり維持・継続される中で、不耕起がゆえに大型機械化営農による土壌の物理性劣化に伴う作物の生育障害による減収が懸念される。そのため、現状のままでは良好な土壌条件の継続が維持出来るとは考えにくい。</p> <p>目的：根系の発達に優れ土壌の物理性改善が期待できるとされる緑肥草種を冬期に栽培し土壌分析及び夏期大豆の生育収量などを明らかにし、根系利用による不耕起栽培における土壌の改善効果を調査するとともに草種の地域適応性を確認する。</p>																	
<p>前年度迄の成果概要：今期が初回の試験で、未だ具体的なデータ保持には至っていないが、別試験の緑肥特性調査から、比較的根系の発達に優れる草種と思われたアブラナ科の一種を供試して試験調査に当たる。</p>																	
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CAICO試験圃場</p> <p>02. 供試草種・品種 : 緑肥(冬期)… Navo Forrajero(アブラナ科:シナ大根)、(対照区:小麦) 大豆(夏期)… CAC-87311</p> <p>03. 播種期 : 緑肥…1998年 4月下旬 大豆…1998年11月上旬</p> <p>04. 緑肥処理期 : 1998年9月中旬</p> <p>05. 大豆収穫期 : 1999年3月上旬</p> <p>06. 栽植様式 : 緑肥…畝間30cm×播種量30Kg/haの条播 大豆…畝間40cm×株間8cmの1本立て</p> <p>07. 播種方法 : 不耕起栽培の機械播種</p> <p>08. 区制・一区面積 : 一区制・10,000m²</p> <p>09. 供試面積 : 20,000m²</p> <p>10. 試験区の配置 : 乱塊法</p> <p>11. 一般管理 : 当地の不耕起栽培慣行法に準ずる。</p> <p>12. 調査面積 : 緑肥…一区6m²の3か所、大豆…周辺効果個体を除く全面</p> <p>13. 使用機材 : 1) 播種…トラクター(MF290 85HP-V)、播種機(不耕起用播種機) 2) 一般管理…トラクター(MF290 85HP-V)、散布機(JACT2000) 3) 収穫…収穫機(MF3640)</p> <p>14. 注意点 : 1) 緑肥…倒伏処理期の設定、根系の発達程度 2) 大豆…播種適応期の判定 3) 一般管理…緑肥の雑草、病害及び害虫の防除は行わない。</p>																	
<p>調査項目：</p> <table border="0"> <tr> <td><緑肥></td> <td><大豆></td> <td><土壌></td> </tr> <tr> <td>開花までの日数</td> <td>生育調査…開花まで日数、結実日数、生育日数</td> <td>物理性、化学性</td> </tr> <tr> <td>茎葉根生産量</td> <td>草丈、茎太</td> <td></td> </tr> <tr> <td>乾物率</td> <td>収量調査…1株莢数、1株粒数、1株粒重、乾物重</td> <td></td> </tr> <tr> <td>根系深度と形状</td> <td>百粒重、子実重</td> <td></td> </tr> </table>			<緑肥>	<大豆>	<土壌>	開花までの日数	生育調査…開花まで日数、結実日数、生育日数	物理性、化学性	茎葉根生産量	草丈、茎太		乾物率	収量調査…1株莢数、1株粒数、1株粒重、乾物重		根系深度と形状	百粒重、子実重	
<緑肥>	<大豆>	<土壌>															
開花までの日数	生育調査…開花まで日数、結実日数、生育日数	物理性、化学性															
茎葉根生産量	草丈、茎太																
乾物率	収量調査…1株莢数、1株粒数、1株粒重、乾物重																
根系深度と形状	百粒重、子実重																
<p>期待される成果：</p> <p>1. 根系利用草種による土壌物理性の改善効果</p> <p>2. 大豆の増収効果</p> <p>3. 不耕起栽培の安定営農における一助</p>																	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	1. 地力維持増進技術の確立 1-3) 上塩類化対策の確立 1-3)-①耐塩性作物による塩類集積土壌の回復効果の確認 耐塩性作物の導入と適応性評価 江柄勝雄 作物班(土壌肥料) E.アファチョ 95年度開始 5か年間の予定の4年次
<p>背景：移住地の土壌は、塩類濃度の高いRio Grande川の沖積土であり、一部の圃場の窪地等に、pHが8.3、C.E.(電気伝導度、英語ではE.C.)が3dS/m以上で大豆や小麦等の畑作物が栽培できない塩類集積土壌がみられる。このような場合に圃場を裸地状態のままに放置すると、塩害がますます進行するので、耐塩性作物の導入等の対策を早急に講じる必要がある。</p>	
<p>目的：緑肥作物、atriplex(ハマアカザ類)、jojoba(ホホバ)等の耐塩性作物をボリヴィア国内およびアルゼンティン、アメリカ等から導入し、塩類集積土壌への適応性を評価する。また、客土、石膏施用等による土壌改良を検討する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：lablab marrón等の被覆特性のある緑肥導入によって、pHが7.8、C.E.が0.7dS/m程度までの塩類集積土壌を改良できることを実証した。また、植穴に客土する方法では、sesbania, lablab, canavaliaの生育が優れていた。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 試験場所：オキナワ第1移住地の農家圃場</p> <p>02. 作付経過：[普通圃場]緑肥(96/10～97/03, 97/04～97/11および97/12～98/03) [木枠]大豆(96/10～97/02), 小麦(97/05～97/09), 大豆(97/12～98/03)</p> <p>03. 供試作物：[普通圃場]緑肥は夏冬共通。canavalia, lablab negro, lablab marrón, mucuna negra, mucuna ceniza, Phaseolus vulgaris E-25-94, atriplex, jojoba [木枠]小麦(冬作), 大豆(夏作)。</p> <p>04. 播種期：冬作は4月, 夏作は11月</p> <p>05. 収穫期：冬作は10月, 夏作は3月</p> <p>06. 緑肥の栽培方法：普通圃場に70cm×50cmの間隔で点播, 1区8㎡, 2反復。atriplex, jojobaも同様。</p> <p>07. 作物の栽培方法：2m×2m×10または20cmの木枠を作り, これを地上または地下に設置し客土後, 作物を栽培する。また, 石膏施用区も設ける(木枠なし)。</p> <p>08. 供試面積：約0.2ha</p>	
<p>調査項目：</p> <p>1. 土壌分析：有機物, N, P, K, Mg, C.E等</p> <p>2. 土壌物理性：土壌硬度, 地温等</p> <p>3. 作物の生育：草丈, 収量, 化学分析</p>	
<p>期待される成果：緑肥の導入および石膏の施用によって, 中～重度の塩類集積土壌を改良できるようになり, 持続型農業の推進に寄与する。なお, atriplexは高タンパク質の飼料作物であり, jojobaは化粧品用の油料作物である。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目	1. 地力維持増進技術の確立 1-3) 土壤塩類化対策の確立 1-3)-②塩類含有水による灌漑水が土壤塩類の集積に及ぼす影響の確認 被覆作物の導入による塩類集積軽減効果の測定(灌漑栽培試験)
指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度, 年次	江柄勝雄 作物班(土壤肥料) E.アファチヨ 96年度開始 4か年間の予定の3年次
<p>背景：移住地における灌漑用水は、河川水、井戸水ともにpHが約7.5~8.2, C.E.(電気伝導度, 英語ではE.C.)が約0.5~0.7dS/mであり、土壤の塩類集積に与える影響が危惧される。しかし、灌漑水が土壤の塩類集積に与える影響は、作物の種類や緑肥導入の有無等によっても異なるので、これらの点を明らかにし、塩類集積の少ない灌漑方法を確立する。</p>	
<p>目的：塩類濃度の高い灌漑用水を使用する場合の、耕起法の違い(不耕起直播法と慣行法)および間作緑肥の有無が、土壤の理化学性におよぼす差異を、小麦(冬作)および大豆(夏作)を用いて検討する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要：96年度夏作には大豆を供試したが、適当な降雨があり灌漑は行なわなかった。不耕起直播では土壤硬度が高いこと等により、収量が慣行区比で約5%少なかった。97年度冬作には小麦を供試し、96年度夏作と同様の結果を得た。</p>	
<p>試験方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 01. 試験場所：CETABOL場内圃場(砂壤土) 02. 作付経過：小麦(96/05~96/09), 大豆(96/10~97/03), milheto(97/04~97/05), 小麦(97/05~97/09), lablab marrón(97/09~97/11), トウモロコシ(97/11~98/03) 03. 供試作物：[秋]lablab marrón, [冬]小麦, [春]ソルゴ(緑肥), [夏]大豆 04. 播種期：[秋]4月, [冬]6月, [春]10月, [夏]12月 05. 収穫期：[秋]5月, [冬]9月, [春]11月, [夏]3月 06. 試験処理：不耕起直播法および慣行法 07. 灌漑方法：スプリングラー 08. 試験区の配置：分割区法。主区：栽培方法, 副区：緑肥の有無 09. 一区面積と反復：1区1554m², 4反復 10. 区数と供試面積：2×2×4=16区, 約3.2ha 	
<p>調査項目：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水質分析：pH, C.E., 塩類濃度等 2. 土壤分析：有機物, N, P, K, Mg等 3. 土壤物理性：土壤硬度, 地温等 4. 緑肥および作物の生育, 収量, 化学分析 5. 経済性評価 	
<p>期待される成果：塩類含有水をやむをえず灌漑用を使用する場合の対策が提示され、経済的で持続的な農業の継続を可能にする。なお、灌漑後の土壤特性の変化が明らかになった時点で、試験設計を再検討する。</p>	

大課題	1. 地力維持増進技術の確立	
中課題	1-1). 植林による土壌保全対策の検討	
小課題	1-1)-①環境保全樹種の導入と開発	
試験項目	防風林樹種の導入生育調査	
指導専門家	-	
担当(部署・氏名)	作物班(枝培・リカルド アセニャ)	
開始年度、年次	1995年度開始	6 か年間予定の 4 年次
<p>背景: 移住地の農業環境は、大規模農業における抜開・開発で自然林が僅かに残存している現状にあり当地で頻繁に発生する強風のため土壌流亡及び植物生育個体を与える被害などの問題が起発しており植林による防風対策が移住地はじめ県内地域に求められている。</p>		
<p>目的: 当地で植生が見られる樹種及び導入樹種で防風林として見込まれる樹種の選定と防風効果を調査し樹種の農家普及を図り植林を奨励する。 なお、幼苗育成は樹種の導入次第での順次播種(ポット播種)を実施したため樹種により定植年度が異なった。</p>		
<p>前年度迄の成果概要: 樹勢が良く生長量に優れる傾向にあった樹種は、Cerrebo、Grevilla及びEucaripitoであったが、Cerrebo は枝葉が少なく防風効果に期待できない樹形で防風林として不適に思われた。Pinoは、生長量にやや劣るものの樹形がよく防風効果が見込める樹体にあった。Acacia及び Ninは、強樹勢の傾向にあるが、強風による枝折れ等の欠点があった。その他の樹種は、相対的に防風林としてよりは有用材としての活用に適す樹種と思われた。現状では、Grevilla、Eucaripito、Pino等が防風林として有力。</p>		
<p>試験方法:</p>		
01. 供試場所	: CETABOL試験圃場	
02. 供試樹種	:	
	樹 種 名	供試樹数
	Cerrebo (Schizolobium Amazonicum)	25
	Grevilla (Grevillea Robusta)	25
	Mara (Swietenia Macrohylla)	25
	Cedro (Cedrela Fisiilis)	25
	Tarara (Centrolobium Ochroxylum)	25
	Nin (Azadirachtim Spp.)	25
	Acacia (Acacia Mangium)	25
	Pino (Pinus Caribae)	25
	Eucaripito (Eucaliptus Spp.)	25
	Penoco (Samanea Saman)	25
03. ポット播種期	: 1995年から導入次第での順次播種	
01. 栽植様式	: 植幅 3m×植間 3m×植列 5列 (千鳥植)	
05. 供試面積	: 1.5 ha.	
06. 一般管理	: 追肥1回/年及び管理除草	
07. 使用機材	: 一般管理…排運 機	
<p>調査項目:</p> <p>樹高、樹径、樹形、樹勢、倒伏程度、諸障害程度</p>		
<p>期待される成果:</p> <p>1. 防風適応樹種の選定と育苗による農家普及</p> <p>2. 植林の奨励</p> <p>3. 土壌保全</p>		

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家 担当（部署・氏名） 開始年度、年次	1. 地方維持増進技術の確立 1-4) 植林による土壌保全対策の検討 1-4)-①環境保全樹種の導入と開発 多目的樹種の導入生育調査 — 作物班（栽培・リカルド アセニャ） 1997年度開始 6 か年間予定の 2 年次
<p>背景：当国の河川法により河川沿いの植林が義務づけられているが、対策に考慮した適応樹種の選定などの具体的な植林対策に欠けている現状で農家に対する適切な植林方法が提示されままである。そのため、防風・水害対策用の適応樹種の選定と育苗における栽培技術が求められている。</p>	
<p>目的：隣国から導入した樹種（種子）の生長特性、樹形を調査し、防風・水害対策に適すると思われる樹種を選定・増殖し農家への普及と栽培技術指導を回り植林を奨励する。併せて成木利用効果を検討する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： まだ極幼苗の現状で出芽後の観察を継続中であるが、何れの樹種とも相対的に10cm前後の生長量にある。</p>	
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CETABOL試験圃場 02. 供試樹種 : 20樹種 03. 播種期 : 1997年10月10日（ビニールポット播種） 04. 栽植様式 : 植幅 3m × 植間 3m × 植列 1列 05. 供試面積 : 1.0 ha 06. 一般管理 : 追肥 1回/年、管理除草</p>	
<p>調査項目： 樹高、樹径</p>	
<p>期待される成果：</p> <p>1. 防風・水害対策用適応樹種の選定及び農家普及における植林の奨励 2. 成木利用効果 3. 土壌・環境保全</p>	

大課題	1. 地力維持増進技術の確立																												
中課題	1-4) 植林による土壌保全対策の検討																												
小課題	1-4)-①環境保全樹種の導入と開発																												
試験項目	放牧地用日陰樹種の導入生育調査																												
指導専門家	-																												
担当(部署・氏名)	作物班(栽培・リカルド アゼニャ)																												
開始年度、年次	1998年度開始 6 か年間予定の 1 年次																												
<p>背景：移住地の農業は、畑作を中心とした営農で展開しているものの営農の安定化から畜産(牛)と畑作を組み合わせた複合経営農家も多い。これら畜産の放牧地では、放牧草一辺倒の牧区が多く放牧環境維持林に考慮した放牧牛用の日陰林が希少な状況にあり適切に植林が配置された牧区での環境維持及び効率良い家畜飼育が必要になっている。</p> <p>目的：放牧地における家畜及び放牧環境維持林に適応する樹種の選定と増殖を行う。併せて選定樹種の農家普及を図り放牧地の家畜用日陰林と放牧環境維持に資する。</p>																													
<p>前年度迄の成果概要： (初回試験)</p>																													
<p>試験方法：</p> <p>01. 供試場所 : CETABOL 試験圃場</p> <p>02. 供試樹種 :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">樹種名</th> <th rowspan="2">学名</th> <th colspan="2">栽植様式</th> </tr> <tr> <th>植幅</th> <th>植間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cupesi</td> <td><i>Prosopis chilensis</i></td> <td>8 m</td> <td>8 m</td> </tr> <tr> <td>Penoco</td> <td><i>Samanea saman</i></td> <td>6 m</td> <td>6 m</td> </tr> <tr> <td>Guaranta</td> <td><i>Esenbeckia leiocarpa</i></td> <td>6 m</td> <td>6 m</td> </tr> <tr> <td>Jatoba</td> <td><i>Jimenaea sp.</i></td> <td>6 m</td> <td>6 m</td> </tr> <tr> <td>Sibipiruna</td> <td><i>Caesalpinia peltoporoides</i></td> <td>5 m</td> <td>5 m</td> </tr> </tbody> </table>				樹種名	学名	栽植様式		植幅	植間	Cupesi	<i>Prosopis chilensis</i>	8 m	8 m	Penoco	<i>Samanea saman</i>	6 m	6 m	Guaranta	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	6 m	6 m	Jatoba	<i>Jimenaea sp.</i>	6 m	6 m	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltoporoides</i>	5 m	5 m
樹種名	学名	栽植様式																											
		植幅	植間																										
Cupesi	<i>Prosopis chilensis</i>	8 m	8 m																										
Penoco	<i>Samanea saman</i>	6 m	6 m																										
Guaranta	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	6 m	6 m																										
Jatoba	<i>Jimenaea sp.</i>	6 m	6 m																										
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltoporoides</i>	5 m	5 m																										
<p>03. 播種期 : 1998年8月15日(ビニールポット播種)</p> <p>04. 区制・一区面積 : 2 区制</p> <p>05. 供試面積 : 4 ha</p> <p>06. 一般管理 : 追肥1回/年、管理除草</p> <p>07. 使用機材 : 1) 圃場耕起・整地…トラクター(MF290 85HP-V) 2) 一般管理…トラクター(MF290 85HP-V)</p> <p>08. 注意点 : 1) 定植時の元肥 2) 定植後の育苗管理</p>																													
<p>調査項目： 樹高、樹形、樹形、諸障害</p>																													
<p>期待される成果：</p> <p>1. 家畜日陰用適応樹種の選定・育苗と農家普及。</p> <p>2. 放牧地の環境維持</p>																													

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	2. 日系移住地の農業環境の把握 2-1). 日系移住地土壌の現状把握 2-1)-①. 日系移住地の土壌マップ作成 移住地土壌の分析 小林進介 分析ラボ(アブドン シーレス、仲座 健光) 95年度開始 8ヵ年間予定の 4年次
<p>背景：オキナワ移住地一帯は、主にグランデ川の氾濫によって形成された沖積土壌が分布するが、排水性が場所により大きく異なり、また場所によっては塩類集積も見られ、土地利用上の制約が大きい。一方、サンファン移住地は雨量の関係もあり、酸性化した沖積土壌の分布面積が広いと推察される。しかし、両移住地土壌全体の理化学性については、十分把握されていないのが現状である。</p>	
<p>目的： 移住地土壌の理化学性を調査し、土壌マップを作成する。</p>	
<p>前年度迄の成果概要： オキナワ第2移住地の調査はほぼ終了し、粘土質で酸性を示す排水不良土が分布する一方、塩類集積を示す畑土壌の分布が確認された。その他のオキナワ移住地でもこうした特徴を持つ土壌の分布が認められる。他方、サンファン移住地の土壌は、大部分がpHが5台から6台の酸性で、塩基不飽和の土壌が多い傾向にある。</p>	
<p>試験方法・試験材料：</p> <p>01 調査対象地域 オキナワ第一、第三移住地(約3万7千ha)</p> <p>02 採取地点 地形図(5万分の1)で区別されている1km²のほぼ中心を試料採取地点とする。</p> <p>03 採取方法 土壌の採取は表層20cmとし、10ヵ所程度から採取した後、混合して分析室に持ち帰る。</p> <p>04 分析用試料の調整 採取土壌を風乾後、粉碎し、2mmのフルイを通して分析用試料とする。</p> <p>05 土壌分析 分析項目は、土性、pH、電気伝導度(EC)、有機物、全窒素、有効態リン、置換性塩基、塩基置換容量、微量ミネラルなど。</p>	
<p>調査項目</p> <p>1. 土壌の理化学特性の解明 2. 土壌マップの作成</p>	
<p>期待される成果： 移住地土壌の物理性、化学性が把握され、合理的な土地利用形態、作物栽培技術体系の確立が可能となる。</p>	

大課題 中課題 小課題 試験項目 指導専門家氏名 担当(部署・氏名) 開始年度、年次	2. 日系移住地の農業環境の把握 2-1). 日系移住地土壌の現状把握 2-1)-②. 日系移住地隣接河川の水質調査 河川水の月別水質調査(グランデ川・パイロン川) 小林進介 分析ラボ(アブドン シーレス、仲座 健光) 95年度開始 5年間予定の 4年次
背景：オキナワ移住地に隣接して流れるグランデ川は、移住地を含む平野部でしばしば氾濫をし、汚濁水による農耕地の塩類集積や土砂堆積が問題にされ、一方、移住地内を貫流する小河川パイロン川は水田灌溉などに利用されている。このように移住地とその周辺を流れる河川は、移住地を含む農業環境を大きく支配しているが、その水質については十分に把握されていないのが現状である。	
目的： 河川水の月別水質変動を把握すると同時に、農業用水としての水質評価を行なう。	
前年度迄の成果概要： 上流域を山岳地帯とするグランデ川の水質は、雨季での懸濁物質量の増大が顕著であるが、溶存ミネラル濃度は水量が低下する乾季に高まる傾向が認められる。平地を貫流するパイロン川も、乾季に溶存イオン濃度が増大するが、懸濁物質量の季節変動は小さい。	
試験方法・試験材料： 01 対象河川 グランデ川、パイロン川 02 採水地点 グランデ川ーブエルトヌエボ パイロン川ー第1移住地と第2移住地の境界地点 03 水試料採取 毎月1回、プラスチック容器で表面水を採取 04 水質分析 分析項目は、pH、EC、懸濁物質、溶存蒸発残留物、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、Cu、P、Mg、K、Na、塩素イオン、硫酸イオン、炭酸イオン	
調査項目： 1. 月別の水質変動 2. 農業用水としての水質評価	
期待される成果： 氾濫汚濁水の農耕地への影響を推定でき、また農業用水としての利用の可否が判定できる。	

中長期総合試験研究計画

及び

平成10年度（1998）実施試験項目



研究目標	研究課題			期間	1998年度試験項目	担当	備考		
	大課題	中課題	小課題						
1. 畑作物の生産性向上と安定化	1. 主要作物栽培技術体系の確立	1) 栽培管理法の改善 2) 主要作物病害虫防除技術の確立	① 小麦の栽植密度の決定	1998年度	小麦栽植密度試験	E. コンド	(適正技術開発)		
			① イネ害虫の生態と防除	1997年～2001年	誘蛾灯利用による害虫の発生消長調査	L. アロヨ			
			② 大豆害虫カメムシ類に対する卵寄生蜂の利用	1996年～2000年	カメムシ <i>Euschistus Heros</i> の大量人工飼育試験	R. コルテス			
				1995年～2000年	卵寄生蜂 <i>Trissolcus</i> spp. <i>Telenomus Podisi</i> Ashmead, <i>Ooencyrtus Submetallicus</i> Howard の大量人工飼育試験	R. コルテス			
			③ バクロウウイルス利用の <i>Anticarsia Gemmatalis</i> の総合防除	1998年～2000年		カメムシ <i>Euschistus Heros</i> の人工卵製造に関する基礎的調査	R. コルテス		
				1996年～2000年		卵寄生蜂 <i>Trissolcus</i> spp. <i>Telenomus Podisi</i> Ashmead 等の大豆畑放飼によるカメムシ防除効果試験	R. コルテス		
				1996年～2000年		ウイルス利用方法に関する試験	L. アロヨ		
						1996年～2000年	ウイルス濃縮精製と長期保存に関する試験	L. アロヨ	
						1996年～2000年	害虫 <i>A. Gemmatalis</i> の発生因子に関する調査	L. アロヨ	

研究目標	研究課題			期間	1998年度試験項目	担当	備考	
	大課題	中課題						
		小課題						
Ⅱ. 家畜飼養管理技術の改善と安定化			④ マカダミアナッツを食害するカメムシ類の生態と防除	1997年～1999年	主要カメムシの種類と同定	宮里		
					1997年～1999年	カメムシの被害解析に関する試験	宮里	
					1997年～1999年	主要カメムシの生活史に関する調査	宮里	
					1997年～1999年	天敵生物の探索	宮里	
		1. 家畜飼養管理技術体系の確立	1) 家畜飼養管理技術の改善	① 真約的飼養管理技術の確立	1998年度	スタックサイロの自由採食施設を用いた肥育性能試験	大田	プロ技連携 (適正技術開発)
					1997年～1998年	ネロール種の早期離乳による発育と経済性調査	大田	プロ技連携
		2. 牛の品種改良	1) 肉用牛の品種改良	① 優良種雄牛の選抜	1998年～2003年	ネロール種の産肉能力直接現場検定	坂口	プロ技連携
					1996年～1998年	乳用牛及び肉用牛の体液中ミネラル含有の特性調査	林比嘉 S. 比嘉	プロ技連携
		3. 家畜防疫と診察技術の確立	1) 一般疾病除菌技術の改善	① 臨床除菌と予防技術の確立	1997年～2001年	有畜複合経営と地力回復に係る草地と畑地輪換の有効性調査(放草地、畑地年次輪換試験)	坂口	(畜産・作物共同試験)
					1994年～2000年	畑地・放牧草地輪換試験	内田	(作物・畜産共同試験)
		4. 牧草及び飼料作物栽培管理技術体系の確立	1) 草地の維持管理の改善	① 草地の更新と畑作の輪換体系の確立	1995年～1998年	地域別牧草養分分析調査(第4期)	林比嘉 S. 比嘉	プロ技連携 (適正技術開発)
				2) 飼料の栄養価評価	1996年～1998年	牧草・飼料作物の成分組成と栄養価調査	林比嘉 S. 比嘉	プロ技連携 (適正技術開発)

研究目標	研究課題			期間	1998年度試験項目	担当	備考
	大課題	中課題	小課題				
Ⅲ. 持続的農業生産技術の確立				1996年～1998年	乾草・サイレージの成分組成と栄養価調査	林 比 嘉 S. 比 嘉	プロ技運携 (適正技術開発)
				1996年～1998年	濃厚飼料の成分組成と栄養価調査	林 比 嘉 S. 比 嘉	プロ技運携 (適正技術開発)
			① 大規模畑作の緑肥作物導入による土壌改良効果の確認	1998年～2000年	有望草種の採種性検定試験	内 田	
				1995年～2000年	畑作物栽培による地力消耗と緑肥作物による地力増進の予測	E. アブアチヨ	98年～新タイトル
				1997年～1999年	緑肥の無炭化調査	M. スワレス	
				1997年～1999年	緑肥による砂質土壌改良試験	M. スワレス	
			① 不耕起栽培における高位安定生産技術の確立	1995年～1999年	不耕起栽培試験(4行栽培と不耕起栽培における土壌特性調査)	M. スワレス	
				1995年～1999年	冬期緑肥導入輪作栽培試験	M. バルガス	
			② 緑肥作物を組み合わせた輪作栽培技術の確立	1995年～1999年	作期間緑肥導入輪作栽培試験	M. バルガス	
				1998年～1999年	根系利用草種を組み入れた輪作栽培試験	M. バルガス	

研究目標	研究課題			期 間	1998年度試験項目	担 当	備 考
	大 課 題	中 課 題	小 課 題				
		3) 土壌塩類化対策の確立	① 耐塩性作物による塩類集積土壌の回復効果の確認	1995年～1999年	耐塩性作物の導入と適応性評価	E. アフアチヨ	
			② 塩類含有水による塩水が土壌塩類の集積に及ぼす影響の確認	1996年～1999年			
		4) 植林による土壌保全対策の検討	① 環境保全樹種の導入と開発	1995年～2000年	防風林樹種の導入生育調査	R. フェニクス	
				1997年～2002年	多目的樹種の導入生育調査	R. フェニクス	
				1998年～2003年	放牧地用日陰樹種の導入生育調査	R. フェニクス	
	2. 日系移住地の農業環境の把握	1) 日系移住地土壌の現状把握	① 日系移住地の土壌マップ作成	1995年～2002年	移住地土壌の分析	仲 座 A. シーレス	
			② 日系移住地隣接河川の水質調査	1995年～1999年	河川水の月別水質調査(グランデ川・パイロン川)	仲 座 A. シーレス	

JICA