

～ 95年度適正技術開発費による～

オキナワ移住地における
ギニアグラスを中心とした
牧草分析および土壌分析
データ集

1996年8月1日

JICA LIBRARY



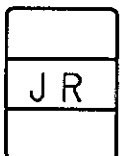
J 1140447 (2)

CETABOL 畜産セクション

協力: CIAT (熱帯農業研究センター)

UAGRM (ガブリエルレネモレノ大学)

CETABOL 土壌セクション



はじめに

ボリヴィア共和国は南米大陸の中央に位置し総面積10,986万haと、日本の約3倍に相当する国土に約640万人の人々が居住する。

牛の飼養頭数は約600万頭で、オキナワ移住地のあるサンタクルス州では全国の四分の一に相当する約150万頭が飼育されているといわれている。牛の品種は乳肉牛ともに純粋種は少なく、約8割が「メスチーソ」といわれる雑種で、残りが「クリオージョ」といわれる在来種、ネロール種等の純粋種で占められている。

オキナワ移住地を含めたボリヴィア共和国での一般的な牛の飼養法は、通年放牧形式である。その為、草の豊富な雨季（11月～4月）は牛の増体は良好であるが、草の不足する乾季（5月～10月）には極度に増体が減少し、マイナスの増体を示すこともある。かかる状況を改善する為、乾季の草不足の対策として雨季の間に乾草梱包、サイレージ等の貯蔵飼料を調製する必要がある。その一方で、現在オキナワ移住地で広く栽培されている牧草はギニアグラスであるが、そのミネラルを含めた栄養価については、まだほとんど調査されておらず、特に雨季と乾季の牧草の量・栄養価等の相違、さらには牧草が栽培されている土壤の状況についても極度に情報が不足しているのが現状である。そこで今回我々は、ギニアグラスを主体とした牧草および土壤サンプルをオキナワ移住地の11農家及びCETABOL 圃場の計12ヶ所より採取し、雨季と乾季別のデータを取り纏め移住地の家畜飼育技術向上の一助とすべくデータ集を作成することとした。

本データ集作成にあたり、CIAT（熱帯農業研究センター）、UAGRM（ガブリエルネモレノ大学）、CETABOL 土壤セクションより多大なご協力頂きましたことを心より感謝申し上げます。

1996年8月1日

CETABOL
畜産セクション



1140447 [2]

1140447 [2]

要約

オキナワ移住地（第一、第二、第三移住地の3地域よりなる）で、乾季（8～9月）と雨季（2～3月）のギニアグラスを主体としたイネ科牧草を採取（ギニアグラスの刈り数：乾季139、雨季144）し、刈り時可食部生草量および飼料としての栄養価評価を試みた。合わせて、土壌を採取（刈り数：乾季144、雨季144）し、飼料成分特性との関係を検討し以下の成績等を得た。

1. サンプルングは、オキナワ移住地の12ヶ所（各移住地4ヶ所）で実施した。
2. 試験年度の乾季と雨季に相当する95年5月～96年4月の降雨量を過去のデータと比較したところ、年間降雨量は789mmと例年の約1,312mmに比べ約6割にとどまり、乾季で例年の約4割、雨季で例年の約7割と、本年度は特に乾季で降雨量が少なかった。
3. 国際法による土性の区分ではオキナワ移住地はシルト質埴土に分類され、土壌pHは季節による大きな変動は認められなかったが、第一移住地で約7.4、第二移住地で約7.0、第三移住地で約6.7と、第一、第二、第三移住地の順に高いpH値を示した。
4. 土壌の全窒素（標準値：0.2～0.5%）は0.15～0.18%と軽度の不足が認められた。また、土壌ミネラルではリン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、鉄、銅は第一移住地から第三移住地へと含量が高くなる傾向が見られ、マンガン、亜鉛では逆に第一移住地から第三移住地へと含量が低くなる傾向が見られた。
5. ギニアグラスの刈り時可食部生草量（牛が通常採食していると思われる部位）は乾季で約885kg/ha、雨季で約12,150kg/haと乾季で著しく少なかった。
6. ギニアグラスの一般成分では、粗蛋白含量が乾季で11.4%と高く雨季で9.1%と低くなる典型的な熱帯、亜熱帯地域の特徴を示したが、粗繊維、粗脂肪等、その他の一般成分については大きな特徴は見られなかった。
7. ギニアグラスのミネラルでは一般的な熱帯・亜熱帯地域の牧草とは対照的に、カルシウム、マグネシウム、カリウムが高く、逆にマンガンは低値を示した。また、微量要素の鉄、銅、亜鉛、マンガンは総体的に低い値を示し、なかでもpHが7.4と高い移住地北部に位置する第一移住地でその傾向が強く見られた。
8. ギニアグラスの亜鉛含量は季節にかかわらず低い値を示し、特に雨季では14ppmと牛の必要量30ppmの半分以下であり移住地で広く不足していることが認められた。
9. ギニアグラスを初めとした牧草のミネラルバランスが悪いのは、土壌pHが高い等、土壌の化学特性を強く反映しているものと思われた。
10. 今後は、実際の牛の血液中のミネラル濃度を測定し、体内でのミネラルの過不足の程度、牛の健康状態を調査した上で、現在オキナワ移住地で給与されている岩塩、鉍塩等のミネラル含量の適否を検討する必要があるものと思われた。

材料・方法

1. 供試場所

①オキナワ移住地の概況

オキナワ移住地の所在地は、ボリヴィア共和国サンタクルス県ワルネス郡であり、北部より第1、2、3移住地と分かれている【図1】。この移住地のほぼ中心に位置する第2移住地にCETABOL（JICAボリヴィア農業総合試験場）がある。以下にオキナワ移住地各地域の概況を記載した。

オキナワ各移住地の所在地、位置および面積

	第一移住地	第二移住地	第三移住地
所在地	サンタクルス県ワルネス郡 ロス・チャゴ村	サンタクルス県ワルネス郡 トコメ村	サンタクルス県ワルネス郡 モンテ・クリスト村
位置	W.62°55′ S.17°10′	W.62°55′ S.17°20′	W.62°50′ S.17°30′
面積	21,800ha	16,744ha	8,346ha

移住地は、全般的に東側にグランデ河、西側にパイロン河に挟まれた平坦地にあり、勾配は南西に向かって1/300～1/2,000の傾斜である。第1～第2移住地北部には旧河川跡があり、降雨期には沼沢地と化す場所も見受けられる。

【表1】に当試験場で観測した気象データ（1971年～1994年の24年間）を記載した。当地域は、熱帯～亜熱帯気候に属し、当試験場での観測では年平均気温23.8度、年間降水量1,312mmである。また、各移住地の降雨量差は、第1が1,500mm/年、第2が1,300mm/年、第3が1,100mm/年と各移住地で約200mmの差があり、一般的に乾季に約30%、雨季に約70%の降雨割合である。入植以来1988年までの約34年間の気象記録では、旱魃は主に7～9月の乾季にあり、最長49日で延37日以上は無降雨日は7回を記録している。また、同記録で主要河川の氾濫ではグランデ河が移住地に多くの被害をもたらし、洪水は過去1955年(カ7)、1959年、1968年、1973年、1986年の雨季に5回あった。パイロン河は1～5年間の頻度で氾濫が発生し近年は地域内外の開発が進みその規模は小さくなっているが、発生度数は増加する傾向にある。

②牧草、土壌サンプル採取場所

オキナワ移住地の第1、2、3各移住地より4戸の農家（第2移住地では3戸の農家と当試験場）の計12ヶ所を選定し、牧草及び土壌のサンプリングを行った【図2】。

2. 牧草・土壌サンプリング法

①牧草のサンプリング法

オキナワ移住地で広く栽培されているギニアグラスを、乾季、雨季ともに各圃場内で近辺5ヶ所から採取した牧草を混合して1サンプルとし、各圃場で12サンプルの採取を実施した。12サンプル採取不能の場合は、採取したサンプルの本数をもとに各圃場当りの平均値として算出した。また、ギニアグラスのサンプル採取時、無差別に1㎡の場所を数ヶ所選定し、刈り取り時可食部生草量の調査も実施した。ギニアグラス以外では、サンプル採取時に草等が豊富にある場合を除いて、1ヶ所から採取した1サンプルの分析結果をデータとして用いた。牧草のサンプル採取および刈り取り時可食部生草量の調査は乾季、雨季ともに牛が採食可能な部位である緑葉部を主体とし、特に乾季になり枯れて固くなった茎の部位は牛がほとんど採食しないことから除外した。また、【表2】に今回分析した飼料作物の諸特性を示した。

②土壌のサンプリング法

牧草サンプリングと同時平行に実施した。ギニアグラスのサンプリング法と同様に各圃場内で近辺5ヶ所で深さ0～25cmで採取した土壌を混合して1サンプルとし、各圃場で12サンプルの採取を実施した。

③牧草・土壌サンプリング時期

サンプリングは乾季で、1995年8月22日～9月14日の内12日間に、雨季で1996年2月6日～3月6日の内12日間に実施した。

3. 牧草、土壌分析法

①分析場所

牧草、土壌分析はサンタクルス市にあるCIAT（熱帯農業研究センター）に依頼し、データ確認の為に一部の牧草分析を当試験場土壌セクションに依頼した。

②分析項目

a) 飼料分析項目

今回分析を実施した飼料の一般成分（水分、粗蛋白質、粗脂肪、可溶無窒素物、粗繊維および粗灰分）等についてその分析項目を【表3】に示した。

ミネラルで実際に牛に必要なものは多量要素でCa (カルシウム)、P (リン)、Mg (マグネシウム)、Na (ナトリウム)、K (カリウム)、Cl (塩素)、S (イオウ) の7種類、微量要素としてCo (コバルト)、Cu (銅)、Fe (鉄)、I (ヨウ素)、Mn (マンガン)、Se (セレン)、Zn (亜鉛) の7種類の計14種類であるといわれている。今回はその内Ca、P、Mg、K、Na、Fe、Cu、Zn、Mnの9種類を測定した。また、【表4】に飼料作物の多量要素と微量要素を、【表5】には牛におけるミネラル欠乏症の主要症状を示した。

b) 土壌分析項目

今回、土壌分析では一般分析としてpH、電気伝導度、遊離炭酸塩、置換性塩基総量、塩基置換容量、有機物、土性、全窒素を、多量要素および微量要素としてP、K、Ca、Mg、Na、Fe、Mn、Zn、Cuを測定した。【表6】、【図3】および【図4】に土壌の一般分析項目を、【表7】にCIATによる土壌分析結果の判定基準を示した。

結果

1. 気象データ

95年 5月 1日～96年 4月30日の、当試験場観測のオキナワ第2移住地の降雨量に関するデータを【図5】および【表8】に記載した。当該期間中の年間降雨量は789mmと過去の平均年間降雨量1,312mmと比較し少なかった。また、乾季に相当する5～10月の雨量は161mmと例年の434mmと比較し著しく少なく、雨季に相当する11～4月の雨量も628mmと例年の878mmと比べ少なかった。

2. 土壌分析結果

オキナワ移住地における乾季および雨季の土壌分析の一般結果を【表9】に、ミネラル分析結果を【表10】に示した。主な結果を以下に記述した。

- ① 土壌pHは、季節による大きな変動は認められなかったが第1移住地で約7.4、第2移住地で約7.0、第3移住地で約6.7と、第1、第2、第3移住地の順に高いpH値を示した。
- ② 国際法による土性の区分ではオキナワ移住地は、大まかにシルト質埴土に分類された。
- ③ 全窒素は季節による大きな差は認められなかったが、0.15～0.18%と軽度の不足が認められた。
- ④ リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム、鉄、銅は第1移住地から第3移住地へと含量が高くなる傾向が見られ、マンガン、亜鉛では逆に第1移住地から第3移住地へと含量が低くなる傾向が見られた。

3. ギニアグラスの刈り取り時可食部生草量

オキナワ移住地における乾季および雨季のギニアグラスの刈り取り時可食部生草量の結果を【図6】および【表11】に示した。各移住地の調査戸数は4戸の計画であったが、第1および第3移住地でそれぞれ1戸の農家で雨季にもかかわらず過放牧等の為、草がほとんど無く調査対象より除外した。移住地全体で乾季のha当りの平均刈り取り時可食部生草量は0.89トと雨季の12.15トと比較し、著しく少なかった。

4. 飼料分析結果

オキナワ移住地におけるギニアグラスの乾季・雨季の一般成分分析結果を【図7】および【表12】に、ミネラル分析結果を【図8】、【図9】及び【表13】に示した。また、オキナワ移住地におけるギニアグラスのミネラル含量不足の分布図を【図10】

に示した。さらに、今回調査したその他の牧草、飼料作物の分析結果を【表14】および【表15】に示した。今回の調査による飼料分析の主な結果を以下に記述した。

- ① 乾物は、移住地全体で乾季に約 35.8%、雨季に約 30.8%と乾季で高い傾向が見られた。
- ② Adams の回帰式でTDN を推定したところ、移住地全体で乾季が約 60.2%、雨季で 57.6% と乾季で高い傾向が見られた。
- ③ 粗灰分は、移住地全体で乾季に約12.6%、雨季に約9.4%と乾季で高い値を示した。
- ④ 粗蛋白は、移住地全体で乾季に約11.4%、雨季に約9.1%と乾季で高い値を示した。
- ⑤ 粗繊維は移住地全体で乾季に約28.9%、雨季に約 33.6%と雨季で高い値を示した。
- ⑥ リンは、移住地全体で乾季に約0.3%、雨季に約 0.27%と雨季で低い値を示し、雨季では必要量以下のサンプルが約16%であった。
- ⑦ 鉄は、移住地全体で乾季に約182.3ppm、雨季に約 58.3ppmと雨季で低い値を示し雨季では必要量以下のサンプルが52.1%を占めた。
- ⑧ 銅は、移住地全体で乾季に約6.3ppm、雨季に約4.4ppmと雨季で低い値を示し、雨季では必要量以下のサンプルが 32.6%を占めた。
- ⑨ 亜鉛は、移住地全体で乾季に約25.4ppm、雨季に約 14.3ppmと雨季で低い値を示し必要量以下のサンプルは乾季に71.9%、雨季に 97.9%と高率に見られ、オキナワ移住地で広く不足していることが認められた。
- ⑩ マンガンは、移住地全体で乾季に約71.8ppm、雨季に約 32.0ppmと雨季で低い値を示し必要量以下のサンプルは乾季に 3.6%、雨季に 58.3%と雨季で高率に見られた。
- ⑪ 今回の調査でオキナワ移住地全体の特に雨季に不足の見られた、鉄、銅、亜鉛、マンガンは、鉄を除き特に土壌pHが約 7.4と高いオキナワ第1移住地で高率に見られた。

5. その他

今回調査した移住地の乾季および雨季の牛、圃場、牧草等の状況他を【写真1】～【写真10】に示した。

考察

試験年度の雨季と乾季に相当する95年 5月～96年 4月の気象データを過去と比較すると降雨量は 789mmと例年の 1,312mmに比べ約6割にとどまり、乾季で例年の約4割、雨季で例年の約7割と、本年度は特に乾季で降雨量が少なかった。本年度の降雨量が例年と比べ少なかったこと、乾季と雨季での降雨量の割合が例年とかなり異なることから、これらの要因が土壌の成分、牧草の収量・栄養価等に影響を及ぼし、典型的な例年の土壌、牧草の状況とは異なっている可能性も考えられ、今後ともデータ蓄積を図り、年毎の変動等をさらに調査することが望ましいものと思われた。このような状況を踏まえ、本年度の結果より以下のことが推定された。

ギニアグラスの刈り取り時可食部生草量（牛が通常採食していると考えられる部位）の調査では、乾季の生草量は雨季の十分の一以下と極度に少なく、本年度の結果が例年と同じ傾向であるかは不明確ではあるものの、乾季で著しく生草量が少なくなる傾向が認められた。ギニアグラスの粗蛋白含量を見ると、乾季で11.4%と高く雨季で 9.1%と低くなる典型的な熱帯、亜熱帯地域の特徴を示したが、粗繊維、粗脂肪等、その他の一般成分については、大きな特徴は見られなかった。一方、ミネラルでは一般的な熱帯、亜熱帯地域の牧草とは対照的にカルシウム、マグネシウム、カリウムが高く、逆にマンガンは低値を示した。今回調査したギニアグラスの微量元素の鉄、銅、亜鉛、マンガンは総体的に低い値を示し、なかでもpHが 7.4と高い移住地北部に位置する第一移住地でその傾向が強く認められた。亜鉛は季節にかかわらず低い値を示し、特に雨季では 14ppmと牛の必要量の半分以下であり、移住地全体で広く不足していることが認められた。このようにミネラルバランスが悪いのは土壌pHが高い等、土壌の化学特性を強く反映しているものと思われた。また、雨季にミネラル含量が低下するのは、雨季では乾季に比べ草の生長が著しく早く草量が多いことから牧草が土から吸収するミネラルが根、茎、葉部等へ広く分散すること等に起因するものと推定された。現在、オキナワ移住地の牛飼養農家では一般的にはミネラル含量のかなり低い岩塩が牛に給与され、ミネラル含量の多い鉱塩はほとんど給与されていないことから亜鉛を初めとした一部のミネラルは、牛の必要量を満たしていない可能性も考えられた。しかし実際の牛の血液中のミネラル濃度等はまだ測定されておらず、今後は牛体内でのミネラルの過不足の程度、牛の健康状態を調査した上で、現在給与されている岩塩、鉱塩等のミネラル含量の適否を検討する必要があるものと思われた。

主な参考文献

- 田谷昭、1995年5月。ポリヴィアの畜産とあれこれ(2)。畜産技術、第480号：35-42
- 国際協力事業団オキナワ事業所編、1990年4月。オキナワ移住地概況
- 川島良治、1990。ミネラルの重要性と疾病。臨床獣医、Vol.8 No.2：20
- Thomas T. Cochrane y Richard G. Barber.,1993. ANALISIS DE SUELOS Y PLANTAS TROPICALES. P125a. Centro de Investigacion Agricola Tropical Mision y Mision Britanica en Agricultura Tropical
- Lee Russell McDowell.,1985. NUTRITION OF GRAZING RUMINANTS IN WARM CLIMATES.P29. ACADEMIC PRESS, INC.
- 中嶋常充、土を知る。P36-38、43-44。地湧社
- 山根一郎他共著、土壌学。P22-27。文永堂出版
- L. R. Humphreys 著、北村征服他訳、熱帯草地入門。P58-59。農文協
- 森本宏、家畜栄養学。1993。P176-179。養賢堂
- 山崎伝、微量要素と多量要素。P98-183、223-238、263-286。博友社
- 高橋英一他共著、作物の要素欠乏過剰症。P82-132、150-179。農文協
- 野口政志、昭和56年1月。熱帯の飼料作物。P30-46。国際協力事業団
- 西村修一他共著、飼料作物学。P53-73。文永堂出版
- 暖地型牧草導入種の解説、1983年3月、九州農試研究資料第63号、農林水産省九州農業試験場
- 甘利雅他、1989。近赤外分析法による粗飼料の成分分析と栄養価の推定法、II。成分分析値からのTDN推定と直接TDN推定法の検討、日本草地学会誌、第34巻第4号：272

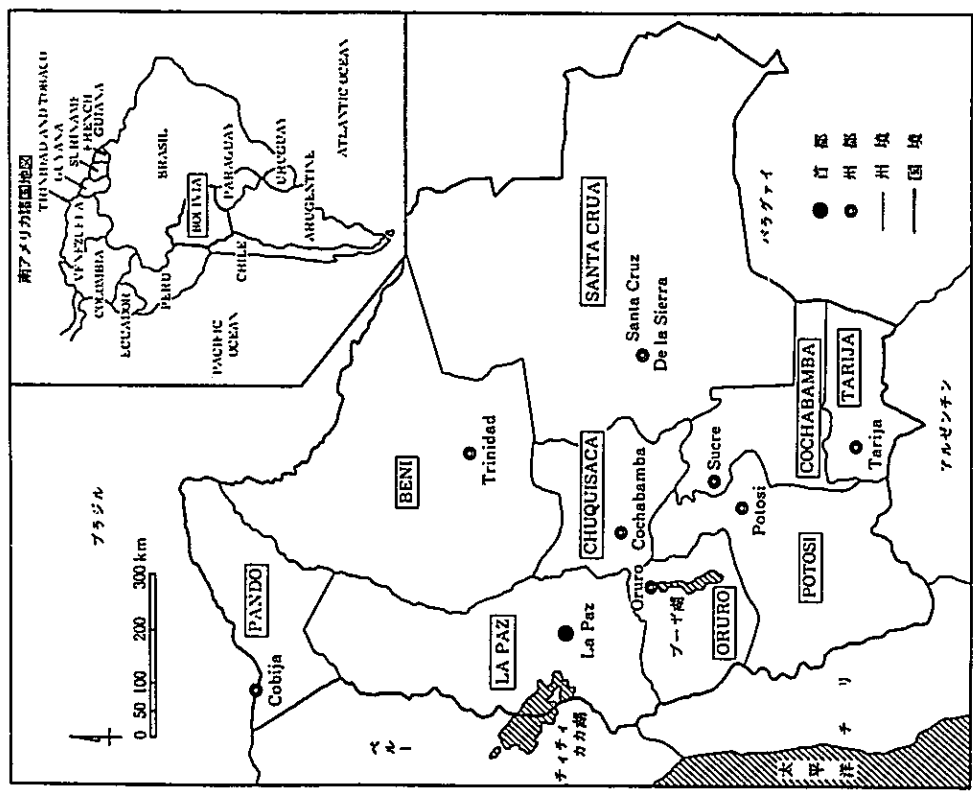
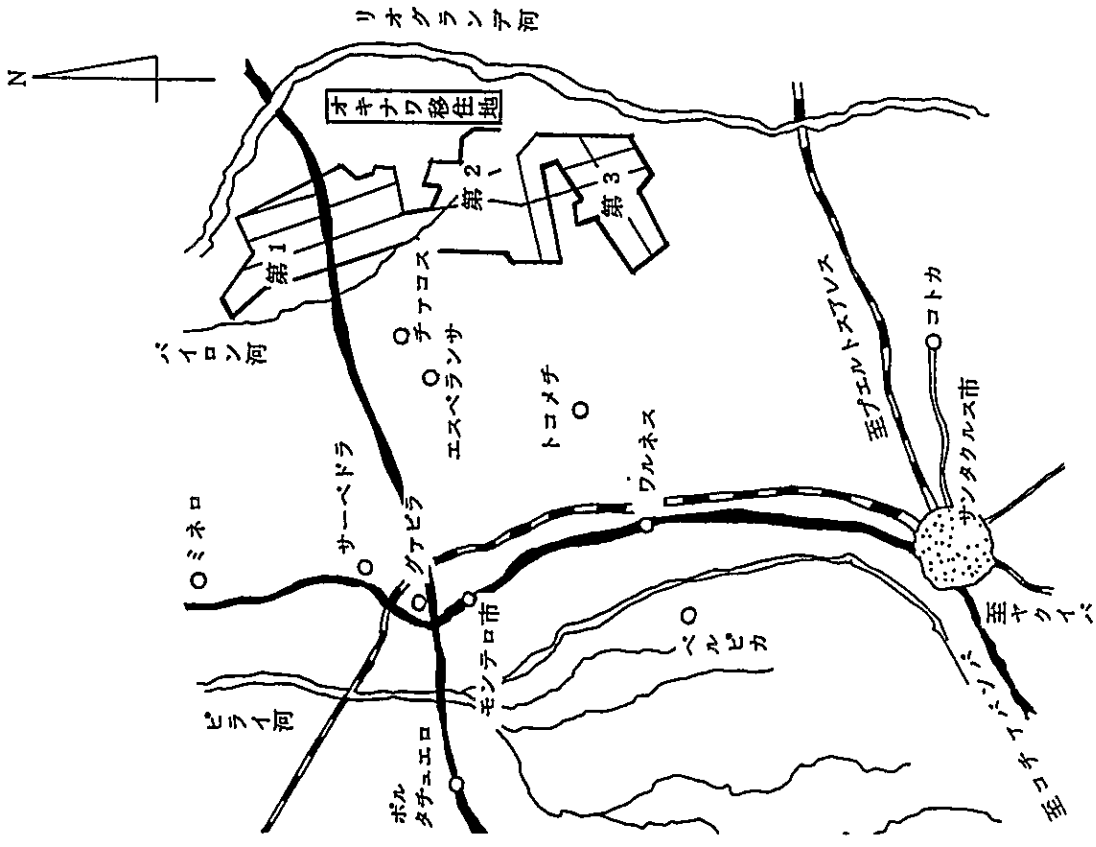


図1 オキナワ移住地位置図

表1 オキナワ移住地気象データー

(参考) オキナワ移住地気象表

(観測地：ポリヴィア農業総合試験場)

年	最高気 温平均	絶対最 高気温	最低気 温平均	絶対最 低気温	年平均 気 温	平均相 対湿度	年 間 降 水 量	降水 日数	備考
1971	30.6	39.0	18.6	7.0	23.7	72.4	674.0	93	
1972	30.4	37.0	19.3	8.0	23.9	69.9	1,295.0	111	
1973	30.7	38.5	19.4	5.0	24.2	57.7	941.5	93	
1974	29.8	38.0	18.4	7.0	23.2	70.8	1,262.9	96	
1975	30.4	39.0	18.4	0.0	23.8	73.0	1,130.7	80	
1976	30.0	37.5	17.7	2.0	23.7	70.0	1,172.2	76	
1977	30.0	39.0	18.6	2.0	24.3	75.2	1,065.8	90	
1978	31.1	40.5	18.7	1.0	24.7	72.6	1,155.5	63	
1979	29.9	43.0	18.1	3.0	23.7	73.7	1,155.5	64	
1980	29.2	38.0	18.5	7.0	23.2	77.8	1,600.1	76	
1981	30.3	39.0	17.6	2.0	22.9	81.0	2,198.5	84	
1982	29.4	36.0	19.3	8.5	23.4	85.3	1,682.7	85	
1983	28.9	38.0	18.6	9.0	23.5	83.1	1,219.1	95	
1984	29.8	40.0	18.8	6.5	23.5	80.9	1,308.2	88	
1985	29.8	40.0	18.9	4.0	23.8	80.1	1,266.5	74	
1986	30.0	38.5	19.0	4.2	23.7	79.2	1,622.2	80	
1987	29.5	39.5	19.1	5.8	24.2	75.0	1,653.2	67	
1988	29.8	38.0	18.8	4.0	24.3	71.4	707.8	56	
1989	30.6	38.5	19.1	5.0	24.8	73.1	1,231.3	50	
1990	29.3	36.5	18.7	4.5	24.0	74.7	1,710.3	67	
1991	29.4	40.5	19.3	4.0	24.3	67.7	1,268.0	58	
1992	26.5	40.0	18.2	4.0	22.4	79.0	2,258.5	91	
1993	28.3	35.0	18.7	5.0	23.5	80.0	739.2	62	
1994	28.4	39.0	18.8	4.0	23.6	73.0	1,156.4	74	
平均	29.6	38.7	18.7	4.7	23.8	74.8	1,311.5	78	

(注)

- 1.年平均気温＝日最高気温と日最低気温を平均した日平均気温の年間平均値（1986年7月以降）
- 2.最高気温平均＝日最高気温の年間平均値
- 3.最低気温平均＝日最低気温の年間平均値
- 4.平均相対湿度＝日最高湿度と日最低湿度を平均した平均湿度の年間平均値（1989年12月以降）
- 5.降水日数＝1ミリ以上の降雨があった日数（1973年1月以降）
- 6.日界＝当日午前9時から翌日午前9時まで

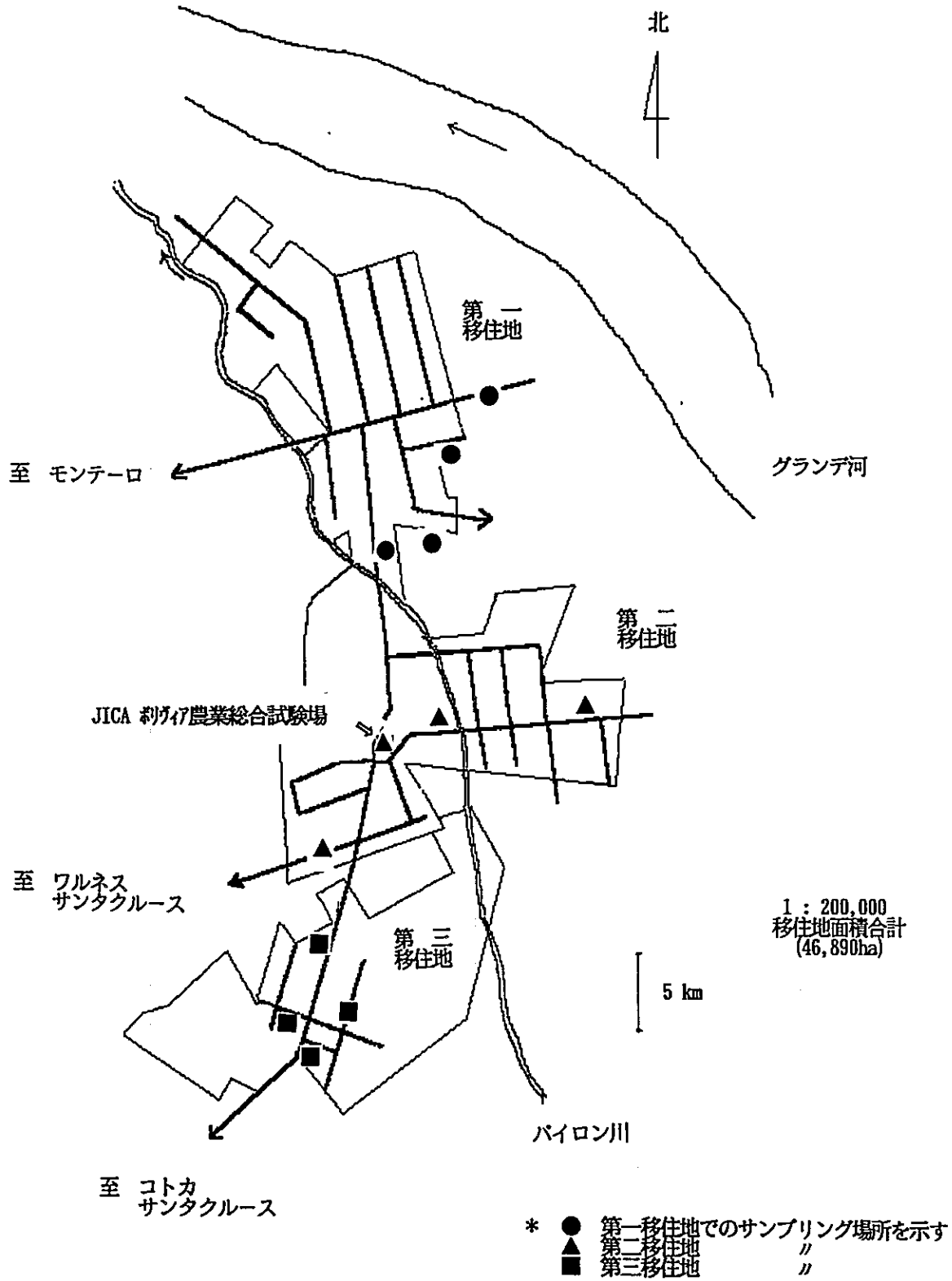


図2 牧草および土壌サンプリング場所

表2 飼料分析した飼料作物の諸特性

学名	属名	種名*	一般名	特 性
<i>Panicum maximum</i> var. <i>colonioides</i>	Panicum属 (キコ属)	Hierba guinea (葡) Colonio (葡) Guinea grass (英)	イロハコ コニ キコ	キコは世界中の熱帯～亜熱帯地域で広く栽培されている典型的な株型草、耐陰性が強い、土壌の適応性が高い。葉色は青緑、葉身は広く滑らか、節に短い柔毛あり。葉は大きく、多肉質、湿地を好むが耐乾性もあり、水抵抗性はあまり強くない、耐霜・耐寒性は弱い。最高草丈約3.5m、火入れ耐性、嗜好性が良い。
<i>Brachiaria decumbens</i>	Brachiaria属 (ニクキ属)	-	シカグラス	草丈は約45cmに達し、葉身は短く暗緑色で有毛、先端がとがっている。バラスより耐乾性に富む、嗜好性は植物体が若いうちには良い、重放牧と家畜の踏みつけに良く耐える。
<i>Brachiaria mutica</i>	Brachiaria属 (ニクキ属)	Capin (葡) Para grass (英)	バラス	世界的に大規模に栽培されている重要草種の1つ。相対的生育力の強い永年草、湿地適応性がある。耐霜性が極めて弱い、最高草丈約2m、嗜好性は良い。
<i>Paspalum notatum</i>	Paspalum属 (ヌカキ属)	Gramma negra (葡) Bahia grass (英)	ハバラス	深根性で太く短い地上茎で広がる。草丈40～50cm前後。葉は長さ20cm幅1cm以下でかなり細い。
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Hyparrhenia属 (ニ)	Jaragua (西)	ジャカラス	耐乾性に富む、多少湿度のある所でも良く成育する。耐霜性、耐寒性は乏しい、最高草丈約2m、葉は長さ約50cm幅1cm前後、穂は花柄の小枝から一対の枝梗が出る。
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Cynodon属 (キコガ属)	Pasto estrella (西) Giant star grass (英)	ジャイトスター カラス	幅広い土壌適応性があり、湿地適応性がある。養分含量が高いという報告もあり、最高草丈約1m、葉の長さ約30cm、幅約5～7mm。
<i>Digitaria decumbens</i>	Digitaria属	Pangola grass (英)	パダカラス	南アフリカ原産のほふく型多年性多葉、葉は比較的細く出穂時の草丈は約1m、嗜好性が良い、熱帯圏での重要草種の一つ。
-	Sorghum属	Sorgo forrajero (葡)	ソロ	葉葉が豊富で、青刈り・サイレージ用、但し若い葉葉は青酸を含有青刈り飼料では注意が必要、草丈約1.5～2.5m。再生力があり、小型化するが通常2～3回刈りも可能。
-	Sorghum属	Sorgo granero (葡)	ソロツルカ	子実用種で、草丈約1.0～1.5m。
<i>Zea mays</i> L.	-	maiz (西) maize (英)	トウモロコシ ライス、コーン	品種により形態の変異が大きい、サイレージに最適。

* 種名の () : 西=西名、ポ=ポルトガル語での呼称、英=英名を表す

表3 飼料の一般成分等

水分：飼料を100～105℃で乾燥する時に、蒸発して消失するものを水分とし、残るものを乾物（乾燥物または固形物）という。水分含量の多いものは乾物が少なく、価値も低いことになり、そのままでは貯蔵が困難であるから、他の条件が同一であれば、飼料としては、なるべく水分含量の少ないものが良い。

TDN：可消化養分総量（総可消化養分量または養分総量）のことで、飼料のエネルギー単位として広く用いられている。TDNは飼料の持つ総エネルギーから糞中に排泄されたエネルギーを差し引いたもので、家畜によって消化吸収されたエネルギーに相当する。しかし、TDNは熱増加やガス、尿としての損失を加味していないので、粗飼料に対しては、その栄養価を過大評価することになる。TDNは次式で計算する。

TDN=可消化粗蛋白質+可消化粗脂肪×2.25+可消化可溶無窒素物+可消化粗繊維

有機物：乾物より粗灰分（無機物）を差し引いたもので、粗蛋白質、粗脂肪および炭水化物（粗繊維、可溶無窒素物）の含量。

粗蛋白質：飼料中には多種類の蛋白質が存在するが、一般に蛋白質の窒素含量は平均16%であるから、飼料中の窒素量を定量し、これに6.25倍（ $100 \div 16 = 6.25$ ）したものをもちて粗蛋白質といっている。この場合には、飼料中に含まれる蛋白質でない窒素化合物も蛋白質と見なすから、特に粗蛋白質といっている。

粗脂肪：飼料を乾燥してエーテルで浸出される成分をいい、この中には真の脂肪のほか、ロウ、色素などの真の脂肪でないものも含まれる。

粗繊維：飼料を弱酸（1.25%の硫酸）および弱アルカリ（1.25%のカセイカリ、またはカセイソーダ）によって一定時間順次煮沸して溶解するものを除き、さらにアルコールおよびエーテルで洗って溶解するものを除いて、残部に含まれる粗灰分を定量して差し引いたもの。したがって、粗繊維といわれるものの中にはセルロースの他に、リグニン、ペントサン、ヘミセルロースなどがあるから、一般には消化の良くないものである。

可溶無窒素物：飼料成分のうちで粗蛋白質、粗脂肪および粗繊維以外の有機物であってこれは直接定量することなく、飼料中の水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維および粗灰分のパーセントの和を100から差し引いたものをもって可溶無窒素物の含量としている。可溶無窒素物は、主としてデンプン、糖類であり、リグニン、ペントサンなどの一部が含まれることがある。

粗灰分：無機物（ミネラル）、あるいは単に灰分とも呼び、飼料を燃焼する場合に残る成分をいうが、この中には土砂や少量の炭素などが混入している。また、粗灰分として示される個々の無機物については、その各々を定量して示す。

その他：飼料中のビタミン含量およびアミノ酸組成について示されることがある。

表5 牛におけるミネラル欠乏症の主要症状

<多量要素>

Ca : 子牛-くる病、成牛-骨軟症

P : 成長阻害、異嗜、繁殖障害、骨異常

Mg : 食欲減退、骨や歯の欠損、神経過敏、痙れん

Na : 筋肉の痙れん、異嗜、体重減少、被毛粗剛

K : 食欲減退、体重減少、筋力低下、神経過敏、麻痺、テタニー

Cl : 食欲減退、成長阻害

S : 食欲減退、体重減少、唾液過多、流涙

<微量要素>

Co : 食欲減退、体重減少、貧血

Cu : 食欲減退、成長阻害、被毛粗剛、貧血、下痢、毛の褪色、歩行困難、
心筋萎縮による心臓麻痺、骨の異常、繁殖障害、運動失調

Fe : 貧血

I : 甲状腺肥大、死産、無毛子分娩

Mn : 骨異常、成長阻害、繁殖障害

Se : 白筋症、心臓麻痺、歩行困難、後産停滞、成長阻害、下痢

Zn : 皮膚の角化不全、口および鼻周辺部の炎症、脱毛、飛節部肥大、食欲減退、
成長阻害

(出典 ; 臨床獣医 Vol.8 No.2 (1990) : 20)

表6 土壤の一般分析項目

pH：水素イオン濃度 (pH(H₂O))

酸性の強度(酸度)を示す。pH7が中性であり、それより小さい値は酸性を、大きな値はアルカリ性を示している。pHは直接的に作物の生育に作用するのではなく、土中の栄養素(無機成分)の溶解度、すなわち養分の吸収されやすさと関係する。【図3】に土壤のpHと栄養素の溶解・利用度の関係を示した。pHが5.5以下になると、N、P、K、S、Ca、Mgを吸収しにくくなり、6.7位からMn、Feの吸収が悪くなり、7.5以上になるとZn、Cu、Bの吸収が悪くなる。

電気伝導度：C. E.

純粋の水はほとんど電気をつたえないが、水に塩類が溶けると電気が伝わりやすくなるように、土壤溶液中の電気の伝わり程度より塩類濃度を知り、土壤の塩類集積を見る指標にする。

遊離炭酸塩：

アルカリ土壤に多く含まれる。

置換性塩基総量：T. B. I.

土壤に塩類溶液を加えると、土壤はその陽イオンを吸収し、それと当量の陽イオンが土壤から溶液に浸出される。この置換されうる土壤中の塩基の総量を置換性塩基総量といい、主要な置換性塩基であるCa、Mg、K、Naの合計me/100gで表している。

塩基置換容量：陽イオン交換容量 (C. I. C. E. (CEC))

土壤が吸収保持しうる塩基の最大量を示し、土壤100gが吸収保持しうる全塩基量(mg当量)me/100gで表す。自然条件下の土壤では置換容量が完全に塩基で飽和されていることは少なく、たいてい未飽和であり、その差は水素イオンで占められている。塩基置換容量は栄養分保持力(保肥力)の指標となり、塩基置換容量の大きい土壤は肥料成分を多く吸収保持することができる。土壤中に存在する主要な交換性陽イオンは、Ca、Mg、K、Na、H、Alなどである。土壤のpHに及ぼす影響から、H、Al等の土壤を酸性側に傾けようとする酸性イオンとCa、Mg、K、Na等の土壤をアルカリ性側に移行させる塩基性イオンに分けられる。また土性と関係が深く、粘土含量の多い土壤や腐植の多い土壤ほど保肥力が大きい。

有機物：M. O.

腐植含量を示す。腐植とは窒素や磷を含む高分子有機化合物である。腐植の中には作物の栄養分になるものとならないものが含まれており、土壤の栄養分の量を有機物含量から判定することは困難である。なお、腐植には分解されていない落葉や作物残渣は含まれていない。

土性：

土性は土の粒子の組成によって表される。国際法による土性の区分を【図4】に示した。粘土の含量が25%以上の場合、土性名の最後に「埴土」が、砂の含量が85%以上の場合、土性名の最後に「砂土」が、それら以外では「壤土」が土性名の最後につく。

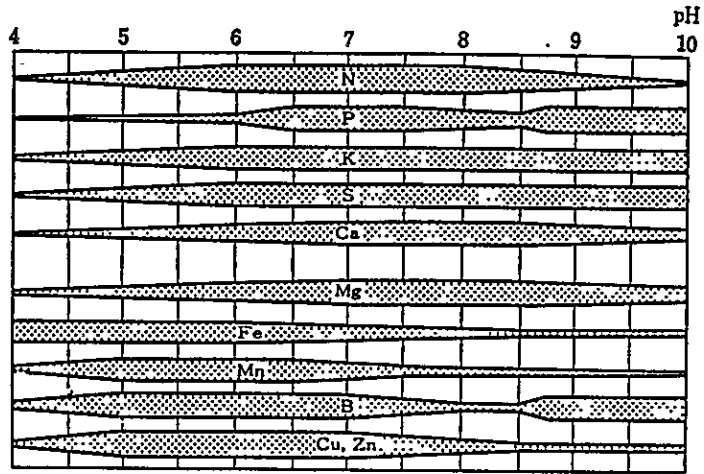
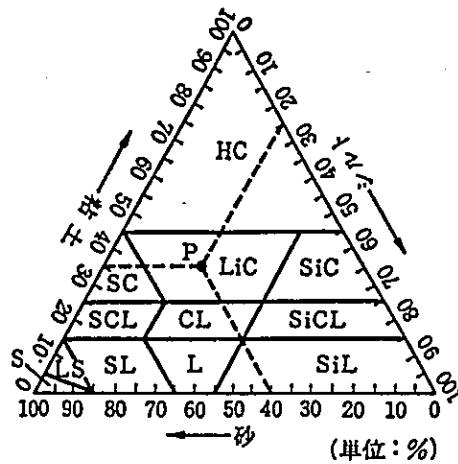


図3 土壌pHと養分元素の可給性の一般的傾向 (Truog, 1946)



大まかな区分	国際法の土性区分
粗粒質	砂壤土 (SL), 壤質砂土 (LS), 砂土 (S)
中粒質	砂質埴土 (SC), 埴土 (CL), シルト質埴土 (SiCL), 砂質埴壤土 (SCL), 埴土 (L), シルト質埴土 (SiL)
細粒質	重埴土 (HC), 軽埴土 (LiC), シルト質埴土 (SiC)

図4 国際法による土性の区分

表7 C I A Tによる土壌分析結果の判定基準

(単位) 成分名	(me/100g)				リン (ppm)	(me/100g) 塩基置換容量	有機物 (%)	全窒素 (%)
	カルシウム	ナトリウム	カリウム	マグネシウム				
高い (作物に対する不足は おそらくない)	> 0.65	> 0.7	> 2.5	> 1.0	> 15	> 25	> 4	極高 > 1.0 高い 0.5~1.0
標準 (早生の作物に対し不足 の可能性はありえる)	0.21~0.65	0.1~0.7	1.0~2.5	0.5~1.0	6~15	6~25	2~4	0.2~0.5
低い (作物に対し不足の可能 性が強い)	< 0.21	< 0.1	< 1.0	< 0.5	< 6	< 6	< 2	低い 0.1~0.2 極低 < 0.1

pH

> 8.5: 強アルカリ性
7.0 ~ 8.5: アルカリ性
5.5 ~ 6.9: 酸性
4.5 ~ 5.4: 強酸性
< 4.5: 極強酸性

電気伝導度

< 400: 標準
> 400: 問題あり

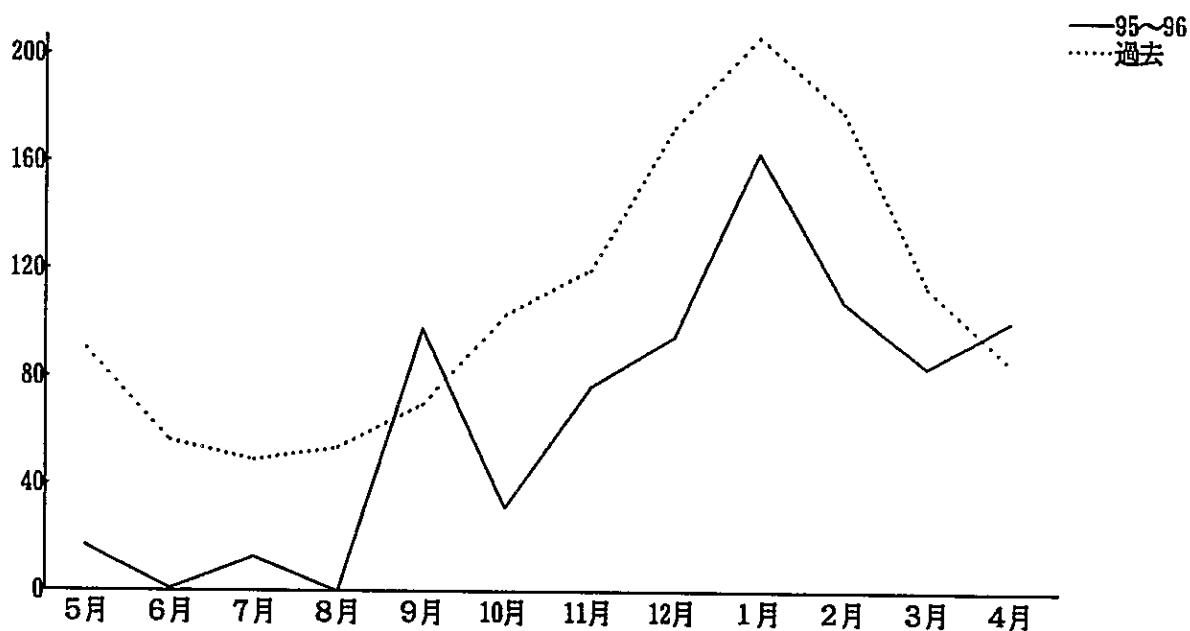


図5 オキナワ第2移住地における過去24年間と95~96年の月別降雨量の比較 (観測:CETABOL) 単位: mm

表8 オキナワ第2移住地における過去24年間と95~96年の月別降雨量の比較 (観測:CETABOL)

単位: mm

季節	乾 季						雨 季						計
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
過去の平均	94	59	51	56	68	106	121	177	209	174	111	86	1,312
95/5~96/4	17	1	13	0	98	32	76	95	163	109	84	101	789

表9 オキナワ移住地における土壤一般成分値の季節による比較

季節	サンプル数	pH H ₂ O 1:5	電気伝導度 C.E. 1:5 uS/cm	遊離炭酸塩 (%)		置換性 塩基総量 me/100g	塩基置換 容量 me/100g	有機物 %	土性*	砂 %	泥 %	粘土 %
				無	有							
適正值			0~400			6~25	2~4		壤土~植壤土 (粘土10~20% 泥、砂で残りの半々を含有)			
第一移住地	48	7.46 (0.44)	177.60 (192.20)	68.75	27.08	4.17	10.62 (3.59)	2.26 (0.48)	泥外質植土	13.67 (9.84)	58.71 (9.19)	27.62 (11.58)
	48	7.40 (0.32)	168.60 (144.87)	37.50	43.75	18.75	12.15 (3.43)	2.14 (0.61)	泥外質植土	10.75 (8.80)	60.29 (8.13)	28.96 (12.10)
第二移住地	48	6.99 (0.41)	132.70 (93.08)	97.90	2.10	0	9.95 (4.05)	2.06 (0.52)	軽植土	31.04 (22.14)	42.04 (17.79)	26.92 (12.93)
	48	7.08 (0.55)	159.02 (141.83)	50.00	41.70	8.30	10.83 (3.35)	2.12 (0.40)	泥外質植土	24.52 (22.23)	46.31 (17.73)	27.00 (12.59)
第三移住地	48	6.60 (0.64)	170.70 (135.70)	85.42	10.42	4.16	13.40 (3.90)	2.36 (0.45)	軽植土	22.63 (17.90)	37.83 (8.84)	39.54 (10.59)
	48	6.74 (0.56)	151.29 (72.23)	41.70	41.70	16.60	14.22 (3.74)	2.33 (0.44)	軽植土	19.38 (16.81)	41.75 (9.39)	38.88 (10.07)
移住地全体	144	7.02 (0.61)	160.35 (146.40)	84.03	13.19	2.78	11.30 (4.11)	2.23 (0.50)	泥外質植土	22.44 (18.68)	46.20 (15.50)	31.36 (13.03)
	144	7.07 (0.56)	159.60 (123.60)	43.00	42.40	14.60	12.40 (3.75)	2.20 (0.50)	泥外質植土	18.22 (17.70)	50.12 (14.61)	31.61 (12.68)

* 国際法による土性の区分に基づき分類した。

表10 オキナワ移住地における土壤中多量要素および微量要素含量の季節による比較

(数値) : 標準偏差

季節	サンプル数	多量要素					微量要素 ppm							
		全窒素 %	リン ppm	カリウム*	カルシウム*	マグネシウム*	鉄	マンガン	亜鉛	銅				
適正值		0.2~0.5	6~15	0.21~0.65	1.0 ~2.5	0.5~1.0	0.1~0.7							
第一移住地	48	0.17 (0.04)	10.00 (5.80)	0.65 (0.25)	5.64 (2.26)	3.96 (1.43)	0.36 (0.46)	47.50 (23.80)	115.70 (34.34)	4.90 (0.80)	0.80 (0.30)			
雨季	48	0.20 (0.04)	12.88 (8.11)	0.72 (0.19)	6.12 (1.67)	4.81 (1.69)	0.49 (0.60)	38.35 (18.81)	86.98 (23.48)	4.94 (1.72)	0.65 (0.41)			
第二移住地	48	0.15 (0.05)	21.00 (11.00)	0.66 (0.28)	5.11 (1.70)	3.46 (2.32)	0.72 (1.06)	103.00 (58.90)	107.80 (39.83)	4.60 (1.60)	0.90 (0.40)			
雨季	48	0.17 (0.04)	20.31 (14.26)	0.63 (0.16)	5.39 (1.68)	3.91 (2.57)	0.92 (1.24)	84.33 (55.91)	85.19 (17.47)	3.98 (1.06)	0.83 (0.52)			
第三移住地	48	0.17 (0.04)	47.00 (13.00)	1.17 (0.41)	7.17 (2.59)	4.30 (1.95)	0.79 (0.71)	117.00 (103.00)	73.96 (15.87)	4.00 (1.00)	1.00 (0.60)			
雨季	48	0.18 (0.03)	50.98 (13.34)	1.23 (0.43)	7.34 (3.10)	4.59 (1.86)	1.06 (1.01)	106.67 (100.64)	68.94 (15.37)	3.20 (1.10)	0.73 (0.44)			
移住地全体	144	0.17 (0.04)	26.02 (18.47)	0.82 (0.40)	5.98 (2.37)	3.91 (1.95)	0.62 (0.80)	89.00 (76.00)	99.00 (36.00)	4.47 (1.23)	0.90 (0.50)			
雨季	144	0.18 (0.04)	28.06 (20.51)	0.86 (0.39)	6.28 (2.38)	4.44 (2.10)	0.82 (1.01)	76.45 (72.71)	80.37 (20.63)	4.04 (1.50)	0.74 (0.46)			

* 単位: me/100g

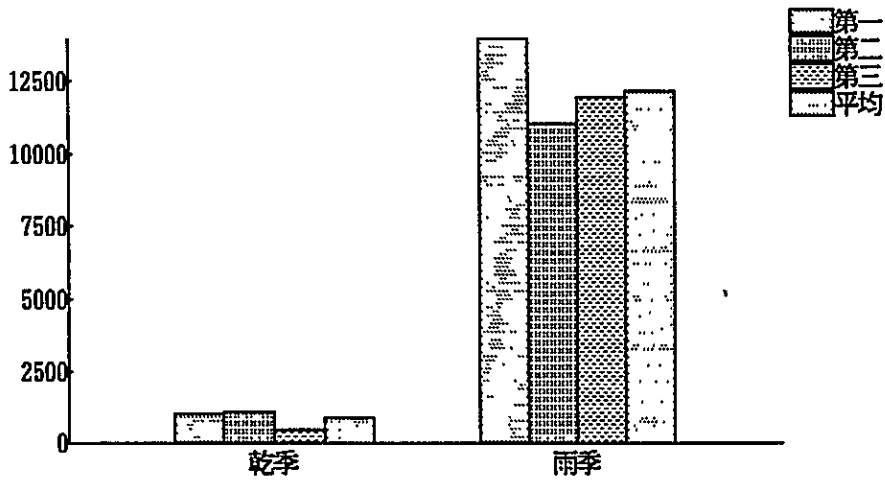


図6 オキナワ移住地におけるギニアグラスの刈刈時可食部生草量の季節による比較 (kg/ha)

表11 オキナワ移住地におけるギニアグラスの刈刈時可食部生草量の季節による比較

単位：kg/ha

	乾 季			雨 季		
	調査戸数	刈刈数	生草量 (標準偏差)	調査戸数	刈刈数	生草量 (標準偏差)
第一移住地	4	60	1,031.67 (827.95)	3	34	13,955.88 (8,187.54)
第二移住地	4	71	1,112.82 (670.84)	4	51	11,049.02 (6,708.39)
第三移住地	4	63	488.89 (289.25)	3	26	11,933.33 (8,776.34)
計	12	194	885.10* (832.35)	10	111	12,150.46* (7,702.63)

* 移住地全体の平均を示す

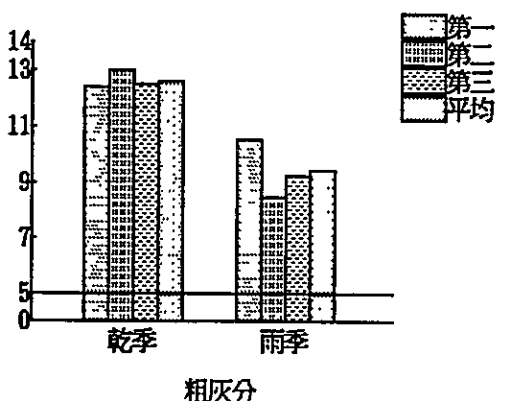
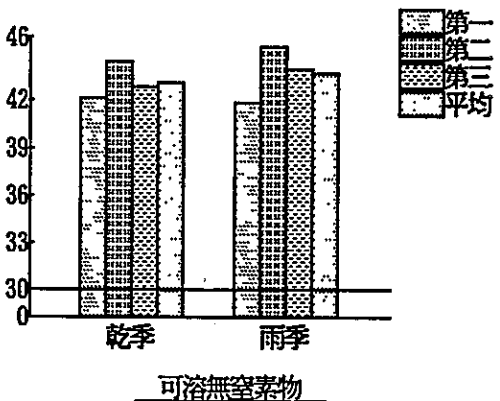
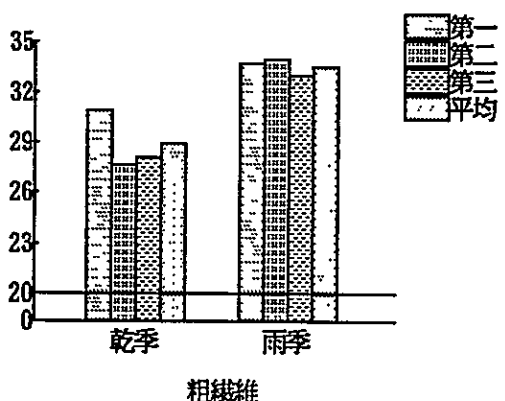
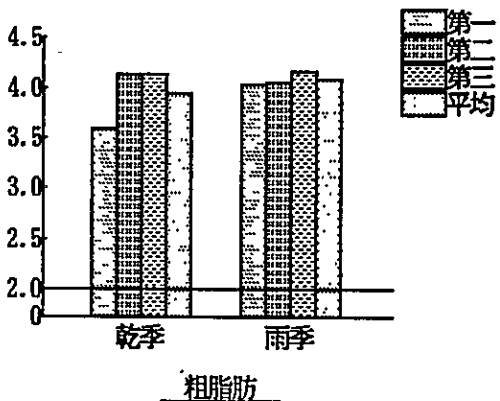
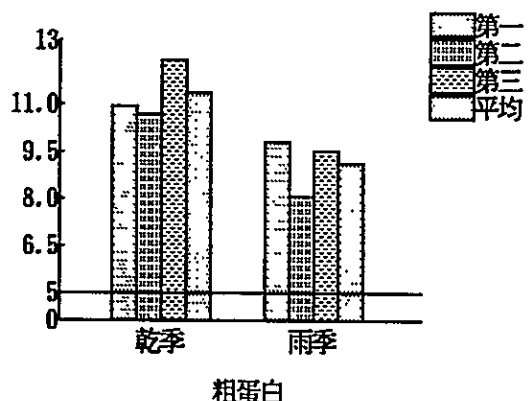
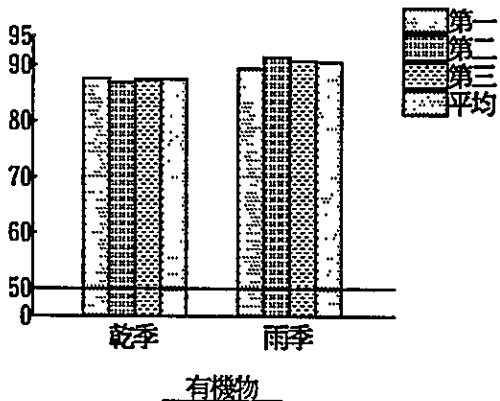
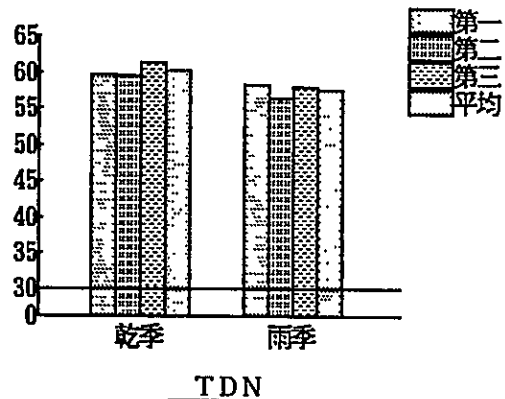
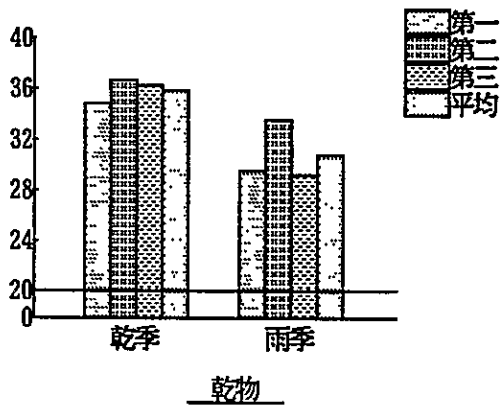


図7 オキナワ移住地におけるギニアグラス乾物中の一般成分値、栄養価の季節による比較 (単位: %)

表 1 2 オキナワ移住地におけるギニアグラスの一般成分値、栄養価の季節による比較

(数値) : 標準偏差

季節	サンプル数	乾物 %	乾物中の含量 %							粗灰分
			TDN*	有機物	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	可溶性窒素物		
第一移住地	乾季	48	34.78 (2.40)	59.65 (2.09)	87.63 (1.23)	10.96 (1.99)	3.59 (0.66)	30.91 (2.17)	42.17 (2.81)	12.37 (1.23)
	雨季	48	29.55 (3.00)	58.26 (3.02)	89.46 (0.88)	9.82 (2.76)	4.04 (0.43)	33.76 (3.40)	41.88 (3.14)	10.54 (0.88)
第二移住地	乾季	43	36.63 (4.82)	59.60 (3.12)	86.98 (1.51)	10.70 (3.03)	4.14 (0.76)	27.67 (1.96)	44.47 (3.80)	13.02 (1.51)
	雨季	48	33.52 (3.80)	56.42 (1.97)	91.49 (1.35)	8.07 (1.86)	4.06 (0.44)	34.01 (2.64)	45.48 (3.16)	8.51 (1.35)
第三移住地	乾季	48	36.21 (4.05)	61.35 (2.83)	87.50 (1.47)	12.41 (2.73)	4.14 (0.43)	28.07 (1.87)	42.88 (3.67)	12.50 (1.47)
	雨季	48	29.22 (2.93)	57.99 (1.81)	90.73 (1.41)	9.52 (1.72)	4.17 (0.62)	33.01 (2.16)	44.06 (3.30)	9.27 (1.41)
移住地全体	乾季	139	35.84 (4.02)	60.22 (2.80)	87.39 (1.42)	11.38 (2.69)	3.95 (0.67)	28.93 (2.47)	43.13 (3.55)	12.61 (1.42)
	雨季	144	30.76 (3.79)	57.55 (2.45)	90.56 (1.49)	9.13 (2.28)	4.09 (0.51)	33.59 (2.79)	43.80 (3.51)	9.44 (1.49)

* TDN計算式 (Adams method) ; 飼料牧草 : 50.41+1.04×CP-0.07×CF

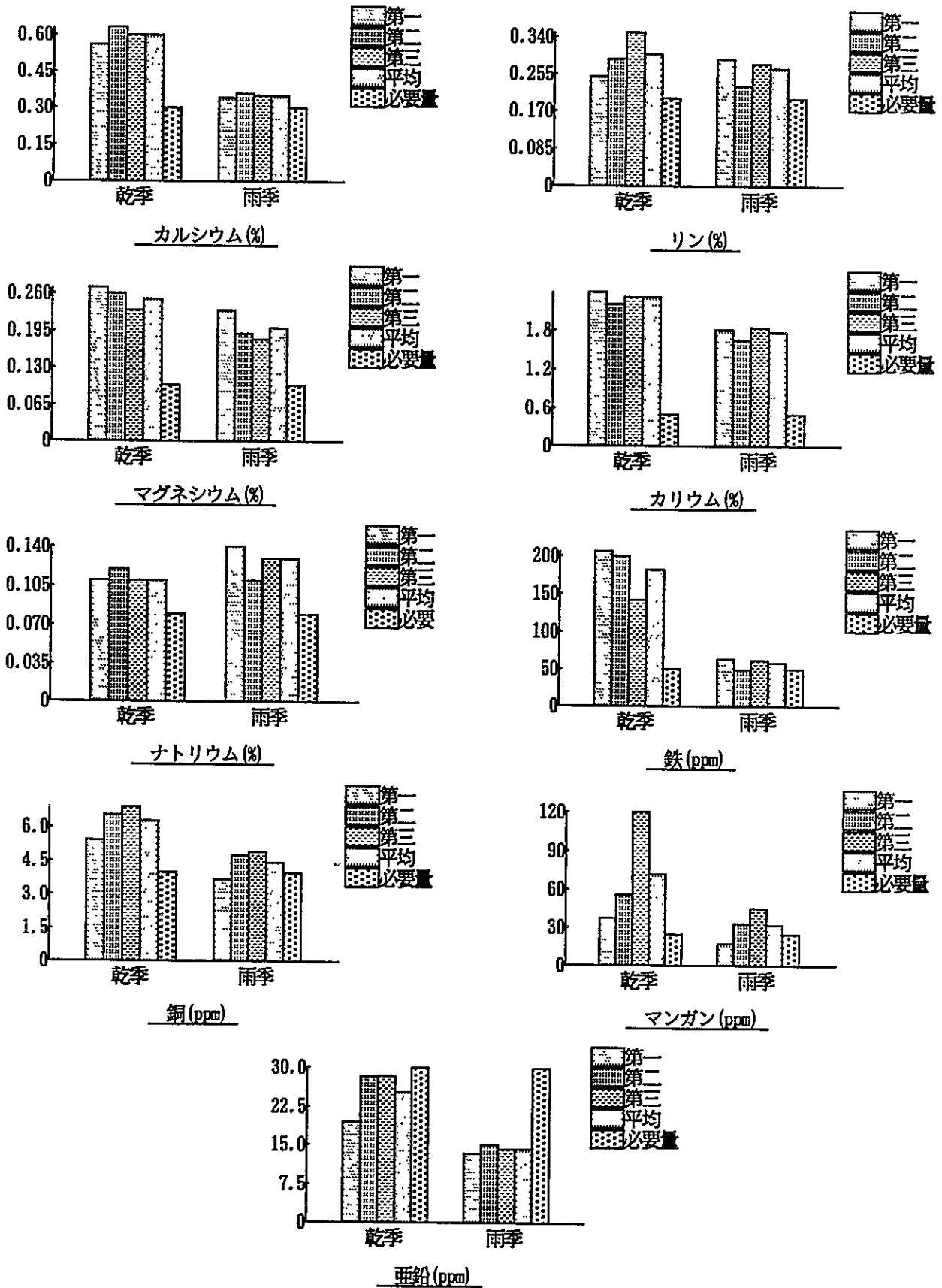


図8 オキナワ移住地におけるギニアガラスの乾物中無機物含量の季節による比較

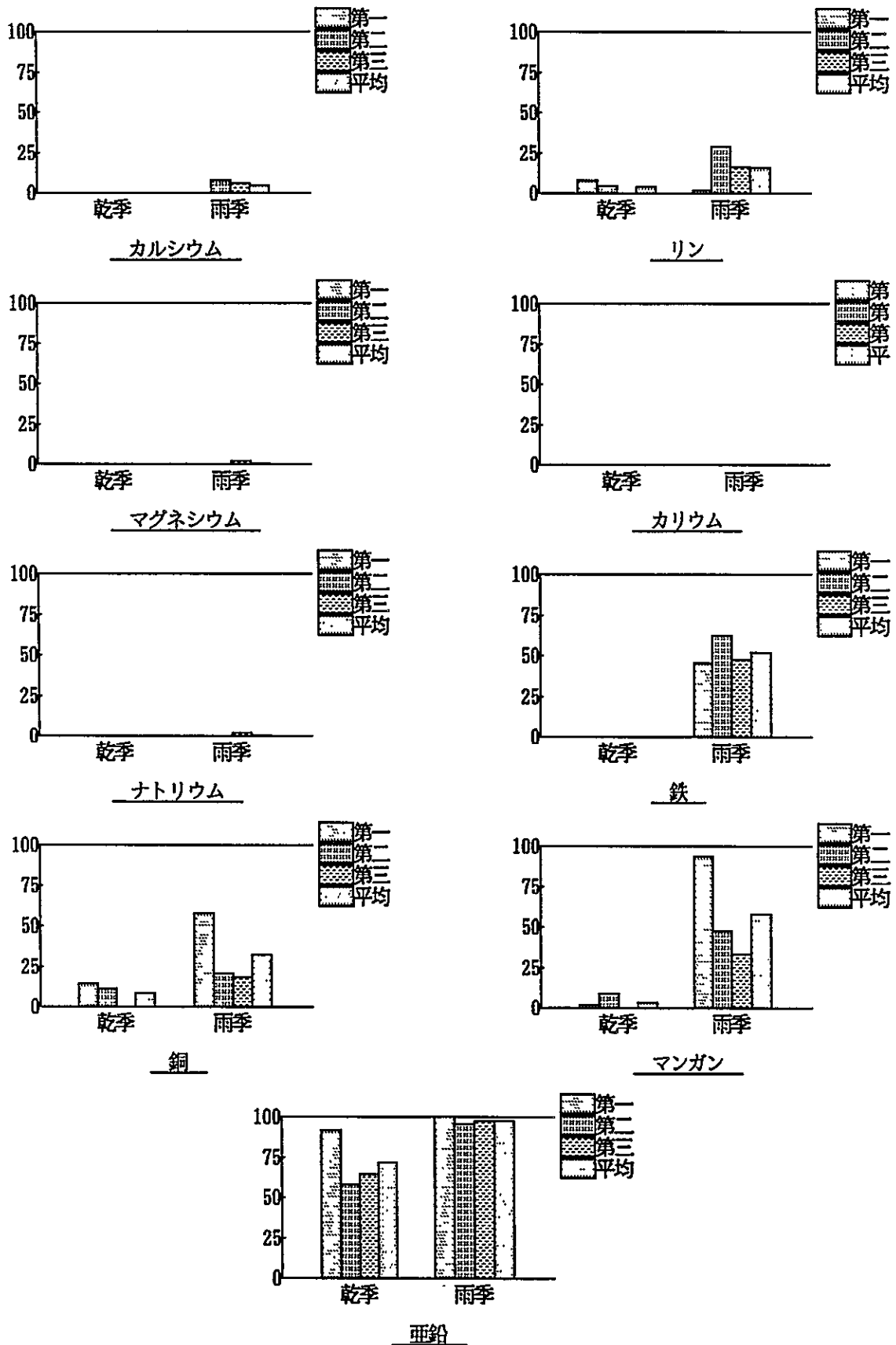


図9 オキナワ移住地におけるギニアグラスの乾物中無機物含量の必要量以下の割合 (単位: %)

表 13 オキナワ移住地におけるギニアグラスの乾物中無機物含量および必要量以下の割合の季節による比較

季節	サンプル数	多量要素 %					微量要素 ppm				
		カルシウム	リン	マグネシウム	カリウム	ナトリウム	鉄	銅	亜鉛	マンガン	
		(数値)	(数値)	(数値)	(数値)	(数値)	(数値)	(数値)	(数値)	(数値)	
必要量		0.30	0.20	0.10	0.50	0.08	50.00	4.00	30.00	25.00	
第一移住地	48	0.56 (0.09)	0.25 (0.04) 8.33*	0.27 (0.05)	2.38 (0.40) 0*	0.11 (0.02) 0*	205.79 (95.41)	5.44 (1.87) 14.58*	19.50 (6.64) 91.67*	37.58 (7.50) 2.08*	
雨季	48	0.34 (0.05) 0*	0.29 (0.04) 2.08*	0.23 (0.04) 0*	1.81 (0.46) 0*	0.14 (0.03) 0*	63.46 (35.98) 46.83*	3.69 (1.79) 58.33*	13.50 (6.30) 100.00*	17.71 (4.69) 93.75*	
第二移住地	43	0.63 (0.15) 0*	0.29 (0.06) 4.65*	0.26 (0.07) 0*	2.21 (0.45) 0*	0.12 (0.03) 0*	200.56 (69.26) 0*	6.56 (2.33) 11.63*	28.35 (5.30) 58.14*	55.63 (28.56) 9.30*	
雨季	48	0.36 (0.10) 8.33*	0.23 (0.06) 29.17*	0.19 (0.04) 0*	1.66 (0.40) 0*	0.11 (0.01) 0*	49.77 (31.07) 62.50*	4.77 (1.48) 20.83*	15.06 (7.60) 95.83*	33.06 (20.97) 47.92*	
第三移住地	48	0.60 (0.13) 0*	0.35 (0.06) 0*	0.23 (0.05) 0*	2.32 (0.34) 0*	0.11 (0.02) 0*	142.46 (46.71) 0*	6.92 (2.38) 0*	28.50 (5.07) 64.58*	120.54 (75.25) 0*	
雨季	48	0.35 (0.07) 6.25*	0.28 (0.07) 16.67*	0.18 (0.04) 2.08*	1.84 (0.57) 0*	0.13 (0.03) 2.08*	61.67 (40.75) 47.92*	4.90 (1.81) 18.75*	14.29 (7.21) 97.92*	45.35 (34.39) 33.33*	
移住地全体	139	0.60 (0.13) 0*	0.30 (0.07) 4.32*	0.25 (0.06) 0*	2.31 (0.40) 0*	0.11 (0.02) 0*	182.30 (78.43) 0*	6.29 (2.28) 8.63*	25.35 (7.11) 71.94*	71.81 (59.26) 3.60*	
雨季	144	0.35 (0.08) 4.86*	0.27 (0.06) 15.97*	0.20 (0.05) 0.69*	1.77 (0.48) 0*	0.13 (0.03) 0.69*	58.30 (36.41) 52.08*	4.45 (1.77) 32.64*	14.28 (7.04) 97.92*	32.04 (25.87) 58.33*	

* 必要量以下の割合 (%)

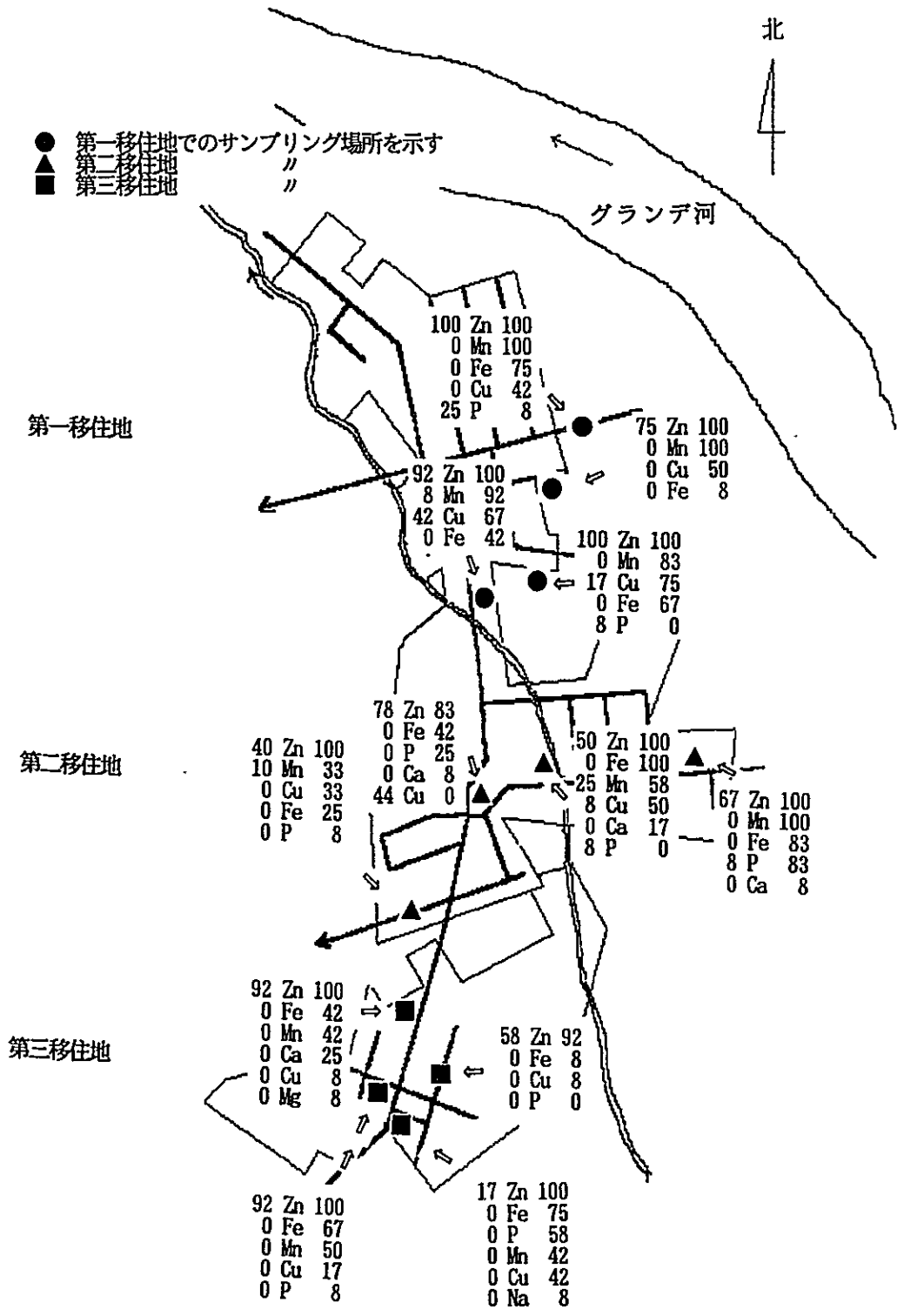


図10 オキナワ移住地におけるギニアグラスのミネラル含量不足分布図
(数値は調査サンプル数に占める必要量以下のサンプル数の割合(%)を示す。また、左側の数値は乾季、右側は雨季を示す。)

表 1 4 オキナワ移住地における飼料作物の栄養分析値の季節による比較

一般名	季節	刈割数	乾物	乾物中の含量 %					粗灰分	
				TDN*	有機物	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維		可溶性窒素物
ネーグラス	乾季	139	35.84	60.22	87.39	11.38	3.95	28.93	43.13	12.61
	雨季	144	30.76	57.55	90.56	9.13	4.09	33.59	43.80	9.44
フッキリア・ブクバ (シガカグラス)	乾季	5	35.72	58.77	89.10	9.84	4.14	26.80	48.32	10.90
	雨季	0								
フッキリア・ブクバ (バラグラス)	乾季	2	44.77	57.44	88.50	8.50	4.85	25.90	49.25	11.50
	雨季	1	26.70	63.90	92.90	14.70	4.50	25.70	48.00	7.10
グマ・ネグ (バネグラス)	乾季	2	41.25	59.19	91.50	10.40	2.65	29.10	49.35	8.50
	雨季	1	28.10	56.20	92.80	7.70	3.60	30.90	50.60	7.20
ヤブガ (シガカグラス)	乾季	1	39.08	56.40	86.40	7.70	3.60	28.90	46.20	13.60
	雨季	0								
エトウリヤ (シキアトスターグラス)	乾季	1	38.90	61.23	88.80	12.20	4.90	26.70	45.00	11.20
	雨季	0								
ディジリア・ブクバ (バネグラス)	乾季	0								
	雨季	1	33.70	54.20	93.80	6.00	3.20	34.20	50.50	6.20
ツバネ・マハラ	乾季	1	36.66	57.19	91.30	8.90	4.30	35.40	42.70	8.70
	雨季	1	40.10	56.60	87.50	8.20	3.70	33.70	41.90	12.50
ツバネ・グラ和	乾季	1	36.57	55.17	93.30	6.80	3.30	33.10	50.10	6.70
	雨季	0								
アス	乾季	0								
	雨季	1	28.00	-	85.60	7.50	3.60	35.10	39.40	14.40
アサカレージ**	乾季***	1	27.06	-	93.90	6.80	3.90	25.00	58.20	6.10
	雨季	0								

* TDN計算式 (Adams method) ; イ科牧草 : $50.41 + 1.04 \times CP - 0.07 \times CF$
 ** マイスサイレーンジは、スタックサイロ形式により調製したもの
 *** 「乾季」のデータは、雨季に調製したサイレーンジを乾季に取り出し分析した結果を記載したもの

表 15 オキナワ移住地における飼料作物の乾物中無機物含量の季節による比較

一般名	季節	サンプル数	多量要素 %				微量要素 P P m				
			カルシウム	リン	マグネシウム	カリウム	ナトリウム	鉄	銅	亜鉛	マンガン
ギニアグラス	乾季	139	0.60	0.30	0.25	2.31	0.11	182.30	6.29	25.35	71.81
	雨季	144	0.35	0.27	0.20	1.77	0.13	58.30	4.45	14.28	32.04
ブラキリア・デクンバ (シヤムグラス)	乾季	5	0.48	0.30	0.22	2.46	0.12	210.60	6.60	29.60	61.60
	雨季	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ブラキリア・ステイカ (バタグラス)	乾季	2	0.50	0.30	0.20	2.09	0.16	182.50	9.50	23.50	35.00
	雨季	1	0.10	0.33	0.16	2.40	0.18	122.00	7.00	30.00	64.00
グマ・ネガラ (ヒマグラス)	乾季	2	0.36	0.20	0.25	2.19	0.14	327.50	5.50	28.00	23.50
	雨季	1	0.40	0.23	0.27	1.44	0.09	47.00	4.00	14.00	17.00
ヤマガ (シヤムグラス)	乾季	1	0.87	0.28	0.33	1.04	0.06	191.00	3.00	31.00	58.00
	雨季	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エストゥレリア (シヤムグラス)	乾季	1	0.88	0.38	0.24	2.11	0.11	173.00	4.00	37.00	30.00
	雨季	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
デジタリア・デクンバ (バタグラス)	乾季	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	雨季	1	0.20	0.23	0.14	1.96	0.15	50.00	5.00	15.00	96.00
ソゴ・フオナロ	乾季	1	0.26	0.23	0.13	1.56	0.08	93.00	5.00	14.00	27.00
	雨季	1	0.20	0.25	0.15	2.15	0.15	116.00	6.00	20.00	11.00
ソゴ・クワロ	乾季	0	0.58	0.27	0.22	1.54	0.09	122.00	5.00	23.00	27.00
	雨季	0	0.30	0.20	0.10	0.50	0.08	50.00	4.00	30.00	25.00
マク	乾季	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
雨季	1	0.40	0.21	0.23	2.82	0.21	130.00	7.00	39.00	37.00	
マクサイレージ	乾季	1	0.24	0.23	0.14	1.48	0.07	162.00	3.00	21.00	28.00
	雨季	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*** TDN計算式 (Adams method) : 体料牧草 : $50.41 + 1.04 \times CP - 0.07 \times CF$

*** マイクサイレージは、スダックサイロ形式により調整したもの

*** 「乾季」のデータは、雨季に調整したサイレージを乾季に取り出し分析した結果を記載したもの

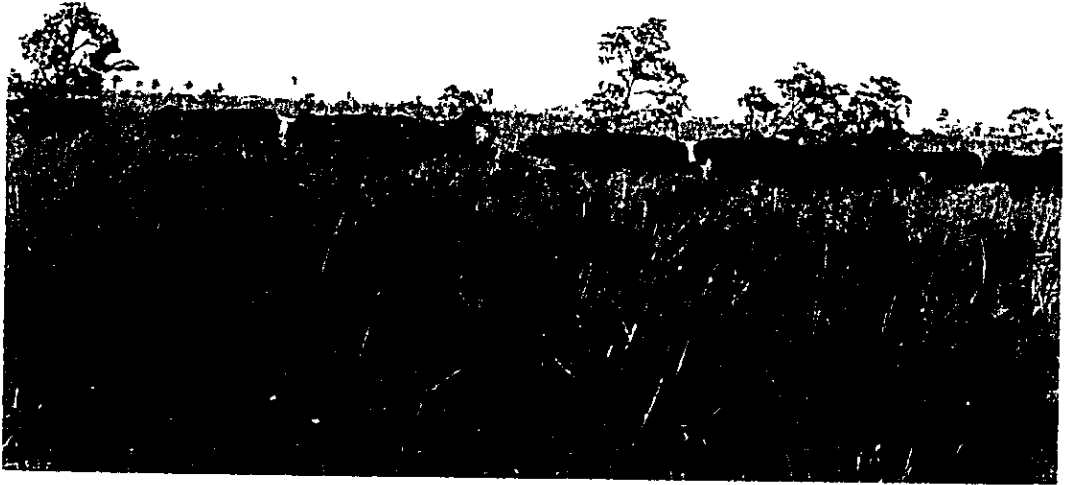


写真1. オキナワ移住地における牛の放牧風景（乾季）



写真2. オキナワ移住地における牛の放牧風景（雨季）

写真3. 乾季になり大部分が枯れたギアラア の放牧地で、
僅かな青草を採食している
放牧牛



写真4. バドック内での岩塩の
給与風景（乾季）





写真5. 乾季におけるギニア



写真6. 雨季におけるギニア



写真7. 土壌のサンプリング風景 (乾季)



写真8. 牧草のサンプリング風景 (乾季)



写真9. 乾季の放牧地でサンプリングを終えて、右より
 Sr. Modestino Cesari (現地労働者)
 屋良朝則獣医師 (現地職員)
 佐渡山安則技師 (現地職員)
 Sr. Quezada D. R. E. (UAGRM, ティスク [学上論文学生])
 Sr. Antero Lopes (現地労働者)
 和田章裕 (専門家)

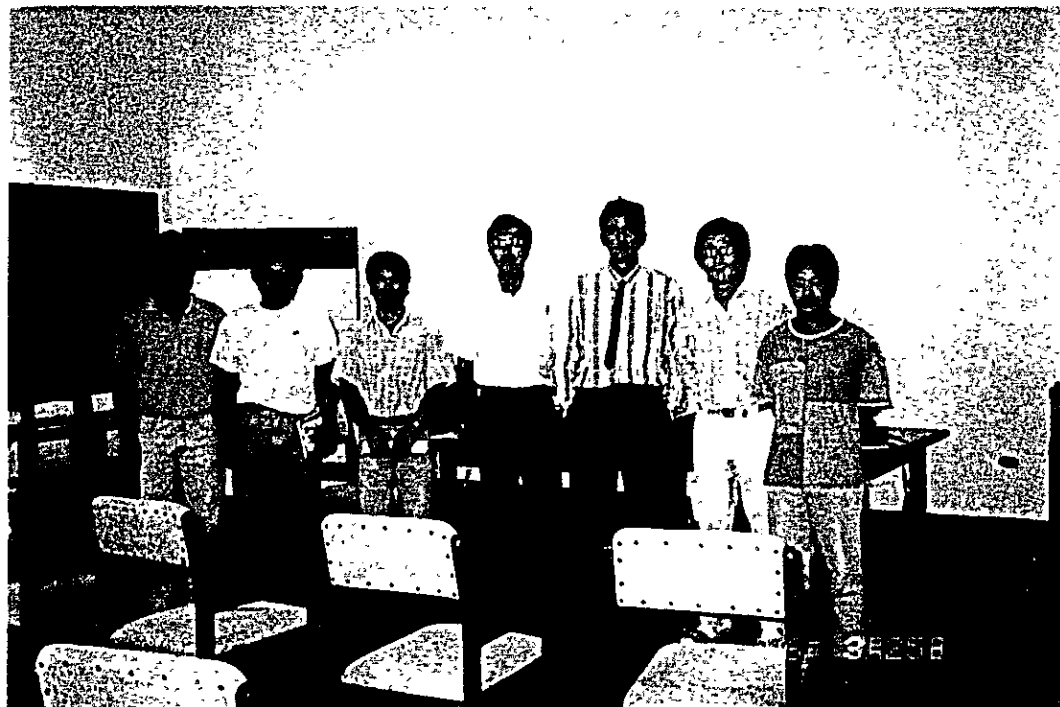
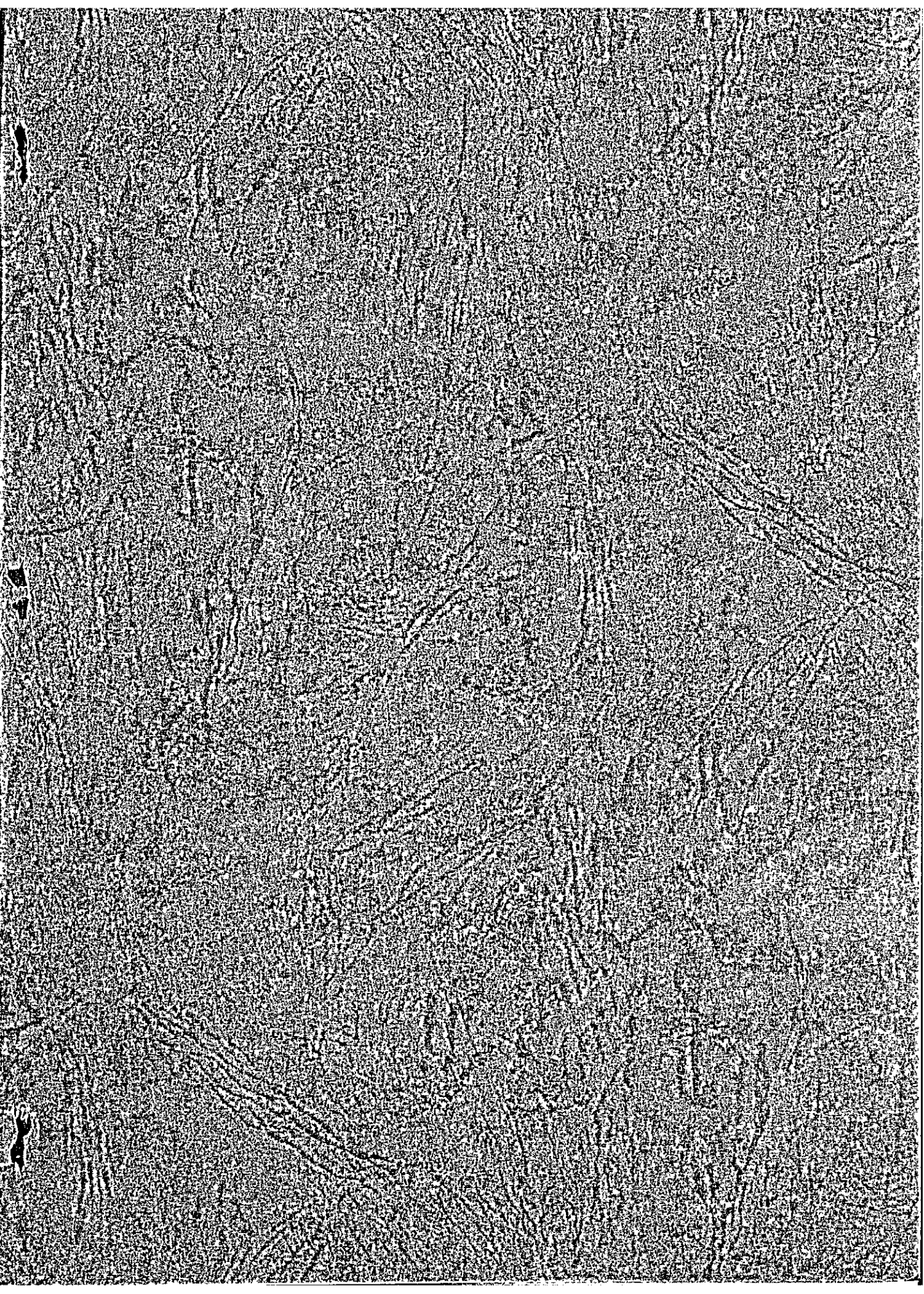


写真10. Sr. QuezadaによるCETABOI.での論文発表会にて
 (テーマ: 移住地における乾季の牧草ミネラルの評価)
 雨季のサンプリングへ協力頂いた
 左端 : Sr. Juan Carlos Gonzales (UAGRM, ティスク)
 左端2番目 : 坂口功技師 (現地職員)
 中央 : 小林進介 (専門家)





折
テ
|
夕
事

J
S
LIB