

繁殖疾病に係る家畜衛生・家畜微生物
についての業務報告

1984年9月

担当分部 家畜微生物病

氏名 伊佐山 康 郎

派遣期間 昭和59年4月27日から昭和59年7月26日まで

目 次

まえがき

I ブルセラ病 Brucellosis	46
1. 3か月間の日程	46
2. SENACSA のブルセラ病研究室におけるカウンターパート	47
3. ブルセラ診断液の製造	47
1) 菌の大量培養	47
2) 診断液の作製	48
4. ブルセラ診断液の製造上の問題点	50
1) 種菌のムコイド変異	50
2) 種菌の接種菌量と収量ならびに変異菌の出現との関係	51
3) ブルセラ S 型菌	51
5. アルゼンチン, ブエノスアイレスの CEPANZO/WHO 等の見学ならびに調査	52
1) 日程と調査予定	52
2) 日程に従った経過の概略	52
6. ブルセラ病の現況	54
1) 国内の防疫方法	54
2) 検査術式	55
3) 発生状況	55
4) ブルセラ菌の検索	56
5) 診断基準	58
7. 南米大陸における感染動物と菌種, 型の問題	59
1) ブラセラ属菌の菌種と型の現況	59
2) 感染動物と菌種, 型との関係	59
8. ブルセラ病の防圧と予防	60
II トリコモナス病 Bovine Trichomoniasis	61
1. 調査研究の機関, 場所とカウンターパート	61
2. 臨床型内膜炎と本病との関係	61
3. 病原学的診断	61
1) 顕微鏡検査法	61
2) 培養検索	62
4. 調査体制の確立	62
1) トリコモナス標準株	62
2) 検索時期	62
3) グループ編成と対応	62

III	キャンピロバクター病 Genital Campylobacteriosis	63
1.	調査研究の機関、場所とカウンターパート	63
2.	血清学的診断	63
3.	病原学的診断	64
1)	蛍光抗体法による C. fetus の検出	64
2)	培養による C. fetus の検出	64
4.	C. fetus の凝集反応用診断液製造の試み	64
5.	調査体制の整備強化	64
IV	家畜衛生全般、他	65
1.	研究環境	65
2.	譲渡・譲与式	66
3.	家畜共進会	67
4.	牧 場	67
5.	コルメナ日本人移住地	68
6.	風土と生活	69
7.	報告書と感謝状	70
	おわりに	71
資 料	1～5	72
表	1～6	80
図	1～9	85

ま え が き

パラグアイ家畜繁殖改善計画(The Cattle Reproduction Improvement Project)，家畜の繁殖を阻害する伝染性疾病，特にブルセラ病など流産を主徴とする疾病対策のため，昭和59年4月27日に日本を出発し，4月28日，パラグアイに到着，家畜微生物病の短期専門家として3か月間業務に従事し，同国を7月23日に出発，7月26日，日本に帰国した。

この期間の専門家数は海老名六郎チームリーダーおよびJICA早瀬隆昌コーディネーターの他に，6名，3部門の編成で総計8名であった。

出発前の昭和59年4月25日(水)，パラグアイ家畜繁殖改善計画，専門家帰国報告会が国際協力事業団で開かれた。この会合では松崎重範専門家，井上忠恕専門家，海老名六郎リーダーの3氏による報告と参加者による討議，助言があり，問題点のある程度把握し，現地に着した。家畜衛生の最重点は口蹄疫で，これまで本病を中心とした家畜衛生の体制がとられ，この部門の強化が進められてきた。先進各国の多くの研究所が，かつて牛疫，牛肺疫，口蹄疫などの防圧のために設立され，発足したが，同じ経過をとりながら進んでいる状況にあることを知り，将来が大変期待され，意義が深いと考えた。口蹄疫，ブルセラ病，結核，狂犬病を法定伝染病と定め，これらを主軸として進められてきた家畜衛生各部門の強化拡大は，多くの国外からの技術と，器材の援助とによって行なわれてきたが，将来もこの形態を取らざるを得ないと判断した。研究室員の発想と手技，手法をみたところ個々のパラグアイの獣医師が，世界先進各国で入手した種々の年代，レベルの手法を用いていると考えられたので，その由来を割り出し，また汎アメリカ圏に位置することを考慮しながら，技術の検討，伝達を行なうこととした。

業務の報告，次の専門家への連絡のための専門的，具体的事項，問題点，意見，提言などを述べ，資料その他を付記し報告書とする。

I ブルセラ病 Brucellosis

ブルセラ病は結核、狂犬病と共に人獣共通伝染病で、医学、獣医学の両面から重要疾病とされ、世界的規模で防圧が進められている。菌が動物および人に感染し、体内に侵入すると、侵入部位を守備しているリンパ節へ搬ばれ、そこで増殖したものは血流を介して全身に分布し、脾、肝、腎、骨髄、種々のリンパ節などの細網内皮組織に入り込む。菌はリンパ節、その他の部位で長期間増殖を繰り返し、妊娠しているものでは胎盤で増殖し、流産をおこし、大量の菌を排泄して新しい汚染源となる。また乳汁中にも長期間、菌を排泄する。これらの菌の増殖は抗原刺激につながり、血液、乳汁などの中に抗体が持続的に産生される。本病における血清診断についてみると、他の疾病に較べて抗体産生が良く、特に牛では人やめん羊、山羊、豚などに比較すると、血清反応でより高い抗体価を持つのがみられる。診断方法はこの特異抗体を証明するため、抗原と抗体の反応を利用する血清診断法が主力となっている。現在の世界的なブルセラ病の血清診断の方法は2つに大別され、診断液の製造についても根本的な発想の相異がある。

わが国ならびにヨーロッパ先進諸国の考え方は、各国でそれぞれ開発、発展させてきた技術はそのままとし、この陽性限界が比較できるように国際標準血清によって、凝集反応や補体結合反応の抗体価を血清の希釈倍数で現わすと共に、抗体価を国際単位で示すようにしている。米国、中南米あるいはアジアの一部では、急速凝集反応を主力とする方法が行なわれ、診断液の製造では、前者がその診断液の感度調整を標準血清を一定単価にとり、抗原の量を順次かえたものと反応させ、常に一定の力価になるよう抗原の濃度を求める方法をとっている。後者、米国法は菌液の濃度を一定に規制することによって、毎回製造される菌液の感度を一定に保つようにする方法で、前回の製品を対照において検定し、同一の力価であることを確認することとなっている。

パラグアイは南米に位置し、アルゼンチンのブエノスアイレス市にある WHO の汎アメリカ人獣共通伝染病研究所 (Centro Pan-Americano De Zoonosis, CEPANZO/WHO) の技術指導を受け、同研究所で製造した診断液を購入して、ブルセラ病の診断を行なってきた。この方法で定着している診断方式はそのままとし、これに必要な診断液の試験製造を実施すると共に、血清反応、菌検索などの検討を行なった。

また、*Brucella abortus* 19株の生菌ワクチンの製造時に、不良ワクチンとなる菌の R 型変異がみられることがあるので、この防除方法と種菌の保存方法などの検討も行なった。

1. 3か月間の日程

日本側とパラグアイ側とで日程の協議を行ない、次の通りに了承された。

5月 家畜防疫研究所 (Servicio Nacional De Salud Animal, SENACSA) におけるブルセラ日常業務の検討、Laboratorios Von Franken Del Paraguay の見学、牧場見学、診断液の試験製造、感染牛群での菌の検索と分離法、同定法の実施。

6月 ブエノスアイレスの CEPANZO/WHO 訪問と南米における問題点の検討、Chaco 地域の Colonias Mennonitas の見学と問題点の整理。血清診断法と細菌学的診断法における問題点の検討。

7月 残された問題点の整理。

2. SENACSA のブルセラ病研究室におけるカウンターパート

Dr. Julio Ruben Brambilla (1983年 JICA, ブルセラ病研究のため6か月間来日)

Dra. Nelly Estela Ortiz

Dra. Angela Funes De Dalles

Dra. Graciela De Insprán

Dr. Hugo Loup

Dr. Carlos Sosa Otto

3. ブルセラ診断液の製造

生物学的製剤の製造で最も重要なことは、種菌を良好な条件で保持することと、大量培養中にみられる変異菌出現を極力減らすことである。SENACSA のブルセラ病研究室は、Von Franken 研究所が製造している *B. abortus* 19株の生菌ワクチンの種菌の分与と検定業務の一部を担当し、CEPA-NZO/WHO に検定を依頼する立場にある。この *B. abortus* 19株について変異菌が出現することを既に経験し、注意が払われていた。

1) 菌の大量培養

診断液の菌株は CO₂ 非要求の *B. abortus* 1119-3 株で、培地は Potato 寒天が使用されている。Potato 寒天の製法は、洗浄生馬鈴薯の角切 250 g に 1 ℓ の割で蒸溜水を加え、60℃で1夜加温抽出、ガーゼ濾過後、蒸発して減量した分の蒸溜水を加え、抽出濾液が開始時の蒸溜水量になるようにする。培地組成は、この抽出液 1 ℓ に、食塩 5 g、ペプトン 10 g、beef extract 5 g、寒天 30 g (寒天量は平板面積部分が小さい 500 ml のフラスコでは 2% とする) を加え、加熱後 20 ml のグリセリンを加え、寒天培地を加熱融解させたものを 10% 苛性ソーダ液で、pH を 7.0~7.2 に調整する。この培地を 1 ℓ の Roux フラスコに 120~140 ml 分注し、121℃、30 分間オートクレーブで高圧滅菌し、フラスコ背面に厚さ 10~15 mm の寒天平板を作り、無菌試験後培養に供する。

種菌は同じ寒天の中試験管斜面寒天に 48 時間培養し、これを pH 6.4 のリン酸 buffer 食塩液に浮遊させて、接種用菌浮遊液を作る。この菌浮遊液を各フラスコに 5 ml 宛接種し、寒天面に拡げて、通常の平板寒天の培養法と同様、寒天面を下に向け、37℃、3 日間培養する。発育した菌を集める集菌は、まず雑菌の混入しているものを除外し、菌の発育で異常がないか点検の後、フラスコ中にみられる 5~10 ml 程度の凝固水などを除去する。ついで、菌の発育している寒天面上に、滅菌 0.5% 石炭酸加 0.85% 食塩液 (以下食塩液) を 50~60 ml 加えて、30 分間静置し、菌を浮遊させる。フラスコを静かにゆすり、菌が完全に寒天面から離れたことを確認し、傾斜して大型フラスコに集める。この作業は次回から使用する予定で、吸引ポンプに吸引瓶とフラスコとを連結の上、無菌的にフラスコに集菌する装置を作製した。採取した菌液について、菌の R 型変異の有無と純粋性を確認するための平板培養を行なう。次にこの菌液を遠心沈澱して菌体を集めるが、SENACSA の遠心器は 200 ml の遠心管、4 本用のものであるが、回転数が 2,700 rpm 以上に上らないため、70 分間程遠心沈澱する必要がある。7 ℓ の寒天培地を作製し、50 本のフラスコで培養した場合、遠心の作業部分で 6 時間を要した。遠心沈澱菌の重量を測って、その 2 倍量の食塩液を加え

て菌液 (33%) とし、95℃、60 分間加熱殺菌する。この菌液のグラム染色標本を顕微鏡で検査し、ブルセラ菌以外のものがあるかどうかの純粹試験、生きている菌があるかどうか培養による無菌試験とを行ない、診断液調整時まで菌液を 4℃ に保存する。

2) 診断液の作製

前述の菌液を原材料として、それぞれの診断液を作製する。

(1) The plate agglutination test (USDA), 平板凝集反応, 急速凝集反応の診断液

菌の染色用色素液は 2g の brilliant green と 1g の crystal violet を磨細し、300 ml の蒸留水で色素液とし、褐色瓶に入れて 6 か月間冷蔵保存したものを使用するが、この染色液の使用は作製後 1 年間までとする。

菌の染色は前述の菌液 (33%) に、菌液 1 ℓ 中に菌体 250 g を含むように食塩液を加えて調整した菌液 (25%) に 12 ml の色素液を加え、滅菌脱脂綿付ロートで濾過し、これに食塩液を加えて、2 ℓ (この時点で菌液中の菌は 12.5% 前後となる) とし、マグネチックスターラーで 2 時間攪拌混合後、4℃ に 16 時間静置し、最終的に菌液中の菌量が 11% になるように、食塩液を増減して調整する。菌濃度が 11% より高い場合は食塩液の必要量を加え、低すぎた場合は菌濃度が 11% となるように遠心沈澱して、上清の食塩液を減らして調整する。

抗原の特異性の検定は次の通りに行なう。

2 cm 区画のガラス平板を使用し、これに血清実量が 0.08 ml, 0.04 ml, 0.02 ml, 0.01 ml を分注できるピペットに血清を吸い、ピペットの先端を 45° の角度で平板面上につけて、各区画内にそれぞれの実量を置く。これに 1 滴が 0.03 ml の滴下針を用い、抗原 0.03 ml を可検血清の各区画に滴下する。反応は 4 区画を同時に攪拌できる攪拌板で混合後、ゆるくガラス板を前後左右に傾斜させて揺すり、反応時間 8 分で、その反応を読む。反応の読みは凝集しないものを -、凝集がみられるが完全凝集でないものを ±、完全凝集を + とし、区分はこの 3 種のみとする。抗原の検定には前回検定に合格した抗原を対照に置き、-, ±, + の血清各 3 種類、計 9 種類の血清との反応を比較する。このようにして、成績のほぼ一致したものは合格とし、製品にするための瓶詰を行なう。初回の対照抗原には CEPANZO の製品を対照として使用した。瓶詰されたものについて、グラム染色標本の鏡検による純粹試験、細菌培養による無菌試験および抗原の特異性試験を行ない、完成品とする。

(2) The tube agglutination test, 試験管凝集反応, 凝集反応の診断液

診断液には無染色の白色菌液を用いるが、前項同様、原材料に食塩液を加えて、菌体量が 4.5% になるように調整する。試験管凝集反応には、この菌液を食塩液で 100 倍に希釈し、4 本の試験管に平板法と同じ量の血清実量を取り、2 ml の希釈菌液を分注し、37℃、48 時間で判定する。4 本の試験管は血清 0.08 ml/菌液 2 ml, 0.04 ml/2 ml, 0.02 ml/2 ml, 0.01 ml/2 ml が、25 倍、50 倍、100 倍、200 倍となり、凝集価は平板凝集反応の血清実量 0.08 ml, 0.04 ml, 0.02 ml, 0.01 ml の凝集価に相当する。試験管凝集反応で 400 倍以上の反応を実施する場合は、第 1 管に希釈菌液 4 ml、第 2 管以降のものに 2 ml を加え、第 1 管に血清実量 0.18 ml を分注し、混合後、血清希釈にはその 2 ml を第 2 管に加え、混合し、以下必要な丈の試験管で血清希釈を繰り返す、最後の試験管から 2 ml を捨てる。反応は 37℃、48 時間で同様に行なう。結果

の読みは－，±，＋と平板法と同様の区分で行なう。

診断液の検定は平板法と同様の血清を用い，対照に診断液（前回合格したもの，初回は CEP-ANZO/WHO の製品）を置いて，新しい菌液との凝集価を比較する。凝集価がほぼ一致したものを合格とし，製品にするための瓶詰を行なう。瓶詰されたものについて，純粹試験，無菌試験，抗原の特異性の試験を行なって完成品とする。

試験管凝集反応で血清の凝集価の高いものでは，希釈の際試験管の第1管で抗原抗体反応が直ちに起こるとすると，これを希釈する場合，血清毎にすばやくそれぞれの血清希釈を終らせることが必要になると考えられる。

(3) The buffered *Brucella* antigen test (card test, Rose Bengal plate test, カードテスト：紙製カードの上で反応させ，反応した凝集の状態をそのまま乾燥させ，保存記録できる，ローズベンガル平板凝集反応) の診断液

この反応は rose bengal で染色した菌を pH 3.65 の緩衝液に 8% の割合に浮遊させた菌液で行なう急速凝集反応である。特徴は交差反応の抗体が含まれる IgM (Immuno globulin M, 19 S抗体) の反応を阻止し，感染牛が持っている IgG (Immuno globulin G, 7S 抗体) のブルセラ抗体のみを特異的に反応させる。緩衝液は 120 g の苛性ソーダに滅菌した 0.5% 石炭酸加 0.85% 食塩液 (以下食塩液) を加え，混合し，540 ml の乳酸を加えて混合後，さらに全量が 6 ℓ になるように食塩液を加えて作製する。染色用 rose bengal 液は rose bengal の 4 g を滅菌蒸溜水 386 ml に加えて，混合して作製する。菌の染色は食塩液 22.5 ml 中に 1 g の菌を含む菌液 (約 4.4%) 35 ml に染色液を 1 ml の割合に加え，マグネチックスターラーで 2 時間攪拌しながら染色する。染色菌を遠心分離し，その 1 g に 2 ml の緩衝液を加えて約 33% の菌液とし，2 時間攪拌する。

診断液の標準化はこの菌液に菌が 8% になるように緩衝液を加えて十分攪拌混合する。菌量が 8%，pH が 3.65 ± 0.5 であることを確認する。反応の特異性は 10 例以上の血清と，前に合格した菌液を対照に用い，抗原量 0.03 ml，血清量 0.03 ml の等量をガラス板またはプラスチック白色板上に置いて，混合後 4 分間の反応で両者を比較し，凝集価がほぼ一致したのを合格とし瓶詰する。瓶詰した製品について同様の試験を行ない，同一の成績を得て完成品とする。

この診断方法はわが国では家畜伝染病予防法によるブルセラ病の診断方法には記載されず，採用されていないが，家畜衛生試験場では試験用として製造し，その特異性を確認している。また世界中で使用されている本方法について，わが国の対応をどうするか検討する必要がある。

(4) The complement fixation test, 補体結合反応の診断液

凝集反应用診断液をゼラチン加バルビタール緩衝食塩液で希釈したものを本補体結合反応の抗原として用いるが，Laboratory Branch Complement Fixation (LBCF) 反応法で行なう。細部の術式は，資料 1，Laboratory Techniques in Brucellosis に譲るが，50% 溶血の 5 倍量の補体，5 CH₅₀ を用い，抗原は血清の各希釈倍数に対する反応比で，最適希釈倍数，すなわち検定用の標準血清に対して最も高い値を示す抗原希釈倍数を測定して用いる。抗原を 100 倍から 3,200 倍まで希釈して試験を行なうと，抗原希釈は通常 400 倍前後となる。試験管法は希釈血清 0.25 ml，抗原 0.25 ml，5CH₅₀ の補体 0.25 ml，血球液と溶血素液を等量混合した感作血球 0.25

ml, 全量 1.0 ml の 4℃, 1 夜感作法を用いる。

将来はこの標準法から、遠心器、振盪器などを必要とするが、トレイの微量法、プラスチックトレイ U 型を用いる全量が 0.1 ml の方法に変更する必要がある。U 型トレイにはメーカーによってそのウェルの径に差がみられる。直径の広いものの方が、狭いものより、このシステムの溶血系の反応が十分に行なわれる傾向にある。

CF 反応の陽性限界は血清希釈倍数とその力価を補体結合国際単位で表現するので、パラグアイ製の抗原が国際標準血清に対して、どのように反応するかは、数 Lot の抗原が製造されてから、比較検討する必要がある。陽性限界は日本が 14 CFIU, 補体結合国際単位、英国では 19 株生菌ワクチン非接種牛が 18 CFIU, その他のものが 30 CFIU となっている。

4. ブルセラ診断液の製造上の問題点

当初はどのような助言が必要かを知るために、日本を含めた数か国で修得した細菌学的手技、技術レベルが伝達、保存、維持されているかをみることを中心とし、作業手順はブエノスアイレス、CE-PANZO/WHO の方法により製造を進めた。

1) 種菌のムコイド変異

第 1 に直面したのは種菌のムコイド変異であった。ブルセラ菌におけるムコイド化は、白金耳（白金またはニクロム線のループ）で菌をとり、次の培地に接種する際、菌の集落あるいは集落が密に集まった菌苔に白金耳が触れた際、白金耳に良く乗らないか、菌がねばる現象がみられる。S 型 (Smooth type) 菌が増殖する際、通常 10^6 個に 1 個の割合で非 S 型 (Non smooth type) 菌が出現する。感染動物体内では、S 型よりも非 S 型の菌の病原性が低いので、これらの非 S 型が早く殺滅され、結果として病原性の強い S 型が非 S 型よりも優位にたち、S 型菌のみが残る。非 S 型菌は培地上で分裂スピードが S 型より早いので、この種の変異菌が優勢となり、このまま継代を重ねると、継代数と共に非 S 型菌の混入率が次第に上がるが、特に培地などの発育条件が悪いか、凝固水などの中ではこの傾向が強い。このような変異菌が多量に混入すると、自然感染の抗体を検出する抗原としては不十分となり、また自家凝集（抗体が無いのに菌が集まる）を起こすため、診断液の特異性がなくなり、製造には不適當となる。

本培養に準備された種菌にややムコイド化が感じられたが、CEPANZO の継代方式に従っているとのことであったので、そのまま製造の作業を進めたところ、集菌に際してすべてのフラスコにムコイド化がみられ、通常集菌の方法、0.5% 石炭酸食塩液を 50~60 ml 加え、振盪する方法では、菌が寒天面から離れず、数時間置いても変化がみられなかった。作業を中止し、全部廃棄することにしたところ、研究室員に可成りのショックを与えたが、貴重な勉強と経験とが得られることとなった。

(1) 継代

種菌は継代保存を重ねながら使用するのではなく、同時に多数培養した種菌を保持し、6 か月に 1 回のみ継代し、この期間は 4℃ に保存中のものを順次使用する方式をとることが重要であると認識された。中試験管にゴム栓をして保存中のものを検査したところ、1 年以上経過したものでも十分使用に耐えることが明らかとなった。

(2) 変異集落

野外材料から菌を分離する機会がほとんどなかったため、また S 型菌中に含まれる非 S 型菌の斜光法による検出方法としては、実態顕微鏡の設置の遅れなどから検討することができなかった。

(3) 斜光法による鑑別

上記の理由で、2%グリセリン、1%デキストロース(ブドウ糖)加寒天(2:1寒天);または Trypticase soy 寒天を利用した斜光法による集落の標準的鑑別方法は行なわなかった。グリセリン加 Poteto 培地あるいは5%血清、1%デキストロース加 Trypticase soy 寒天培地上に発育した製造、検定中の集落について、その都度、S, Rの鑑別試験を行なった。

(4) 染色法

ブルセラ生菌ワクチン用の種菌 *B. abortus* 19株の変異の有無の検査では、寒天平板上に発育した集落を、クリスタルバイオレットで15~20秒間染色し、染色液を除いた後、顕微鏡で集落表面を観察すると、S型菌の密な集落上には染色液は残っていないが、変異したものでは粗造な表面に染色液が残り、透過光でやや着色現象が所見される。このクリスタルバイオレット集落染色法が確実に行なわれていたので、当分の間、集落の肉眼的観察と共に注意深く用いられれば支障はないものと判断された。

(5) 1,000倍アクリフラビン液による鑑別法

わが国で用いられている本方法を同じ試薬によって応用したところ、S型、R型の区別なくすべての菌株が凝集を示した。その原因が蒸溜水か、瓶の洗いか、それを調べるに至らなかったもので、研究室整備後の宿題とした。

2) 種菌の接種菌量と収量ならびに変異菌の出現との関係

- ① 菌の大量培養で、ブルセラ菌のように2~3日間の増殖日数を要するものは、種菌の接種菌量が多いと収量も多くなる。
- ② 自家製培地にみられる製造の度の培地の良、否のむらを克服するには、早く菌を対数増殖期に乗せて、作業日程で培養日数が3日ときめられた制限内で最高に増殖させる必要がある。このためには、良い種菌を多く接種する必要がある。これらのことから、種菌は CEPANZO/WHO の常法の数倍濃い菌量を用いることとした。
- ③ 製造用の種菌の培養は、中試験管の斜面培地を約10本程度用いるので、栓の開閉に応じて、雑菌の混入する頻度が高くなる。種菌の培養には、家畜衛生試験場で使用中のナス型培養瓶を用い、1本の開閉で終らせることを提案した。

3) ブルセラ S 型菌

診断液やワクチンの製造を必要とする国の研究所においては、通常ブルセラ病防圧の作業を進める関係で、感染動物からブルセラ菌を検出する機会が多い。このため、集落形成の初期から、他の細菌との相異、あるいはS型菌の鑑別の経験が自然に積み重ねられている。今後、積極的にブルセラ病牛からの菌検索を実施し、*B. abortus* 19株、*B. abortus* 1119-3株とは異なるS型の原型を観察し、経験を重ねることが必要と考える。

5. アルゼンチン、ブエノスアイレスの CEPANZO/WHO 等の見学ならびに調査

予め見学、調査、意見交換などの事項を SENACSA を通して、先方に送付すべく準備していたが、習慣の違いで電話連絡のみで出発することとなった。また、意見交換の中では、世界を2分している診断方法についての厳しい議論、アルゼンチンで分離された菌の新しい Biotype の提案に対するブラセラ属菌の国際分類命名委員会の委員としてはどのように考えるかの質問、その他日本細菌学会における動向などが尋ねられたりしたが、本プロジェクトあるいは国際協力に直接関係のあるものの概略について述べることにする。

1) 日程と調査予定

6月3日(日)から6月10日(日)まで、SENACSA のカウンターパート、Dr. Brambilla と共に同国を訪れた。

CEPANZO/WHO においては、

- (1) 最近のブラセラ病の人と動物における分布。
- (2) パラグアイにおける感染菌種、診断、予防液の製造と国家検定および関連事項。
- (3) CEPANZO の調査、研究の将来計画。
- (4) 南米における最近の畜産状況と家畜疾病の発生、予防、防圧状況。

上記について討議、必要事項の要請および調査を行ない、パラグアイのブラセラ病防圧の方向を確認する。

アルゼンチン国立家畜衛生研究所では同国のブラセラ病の業務などの見学。

La Plata 大学、獣医学部の訪問。

アルゼンチン、JICA 支部、日本大使館訪問、打合せ。

2) 日程に従った経過の概略

6月3日(日)

1,300 kmの道程をバスで出発し、ブエノスアイレスまで、大平原の続く街道筋を見ることができた。市街と工場を除くと全部牧場で、この牧場には牛と馬が見渡す限り点在しており、アルゼンチンの畜産の威力が感じられた。アルゼンチンの牛は1981年現在5,423万頭、馬は300万頭でその大部分はこの中部地区に分布している。

6月4日(月)

午前、ブエノスアイレスに到着。午後、CEPANZO を訪問。ブラセラ部、Dr. Garcia-Carrillo 部長とパラグアイにおけるブラセラ病について検討し、部内を見学。

SENACSA で製造したブラセラ平板凝集反応診断液、Lot No.1 の検定を依頼すると共に、将来は CEPANZO の診断液あるいは CEPANZO で合格した自国の診断液を対照に置いて、SENACSA が独自で国家検定を実施する旨を告げ、了解を得た。また、CEPANZO としては、依頼があれば種々の業務の支援に何ら異存はないとのことであった。

中国、南米からのブラセラ研修生が、静かに勉強し、平板凝集反応の実技を行っていた。診断用具、器材は SENACSA のものと驚く程同じものが眼に付いた。

6月5日(火)

CEPANZO を訪問、見学。Dr. Quevedo 所長を表敬し、来所の目的、パラグアイにおける日本

の技術援助を説明したが、先方からは日本の学会、日本の先生方の消息を聞かれたので、主として日本細菌学会およびブルセラ病の防圧と人の感染例など、現況について説明した。

午後、国立家畜衛生研究所を訪問、見学。Dr. Manetti より、*B. abortus* 19 生菌ワクチンのムコイド変異したものがみられ問題となっている旨の説明があった。ムコイド化の防止法として、ジャーフェメンターによる大量培養の際のメカニズムと変異の理由、変異が最も多く起こる発育開始初期、対数増殖期への透導方法、連続培養の維持方法について説明した。アルゼンチンにはこのワクチンを製造している会社が大手を含め 10 社あるとのこと、パラグアイの Von Franken 社の存在が案ぜられ、支援の必要性を感じた。

ブエノスアイレス JICA 支部を表敬訪問、河合担当官から、JICA の技術援助の現況ならびに家畜衛生部門における問題点の説明があった。

6月6日(水)

CEPANZO を訪問。

ブルセラ病の南米における状況は、牛地帯では、*B. abortus* 感染、めん羊、山羊の地帯では *B. melitensis* 感染、豚の飼養地帯では *B. suis* の感染がみられ、これらが人への感染源となっている。パラグアイにおけるこれまでの調査では、国の中心を北から南へ流れるパラグアイ川の東部地域、6,360 例の血清反応による調査で、反応牛は 3.87%、陽性の牧場は 25% に達している。また、調査数は少ないが、西部地域では反応牛は 7.5%、陽性の牧場は 25% となっている。週辺の国における発生状況は種々で、同時期に全体を調べたものはみられない。アルゼンチンの牛の分布の高い中部地区では 10.76~13.86% が陽性であったとしているが、これを含めて平均をとると、19,855 頭の検査で、13.2% が陽性となっている。この南部の前に行なわれた調査では 167,662 頭のうち、38.5% が陽性とされている。ボリビアの陽性率は 2.6% である。パラグアイならびに周辺国は汚染地域となっており、これらの防圧に一層の力を入れる必要があるとのことであった(図 1-2)。

以上の他、パラグアイでの感染菌種を明らかにして置くことは、感染の状況、人への感染の危険度を予測する上で、重要であることに合意した。

ジャーフェメンター装置による *B. ovis* の培養の試験中のものを見学した。培養に血清ならびに CO₂ の添加を必要とするこれらの菌種の大量培養の成功は、その他の細菌を含めて極めて重要なことと考える旨、担当者に感想を述べた。

人獣共通伝染病であるブルセラ病の国際会議が台湾の台北市、台湾大学で 5 月 21 日、22 日の両日開かれた。この会議に出席し、日本におけるブルセラ病の防圧と現況、*Yersinia enterocolitica* との交差反応の問題などについて、家畜衛生試験場橋本和典室長の発表を聞いた CEPANZO/WHO の前所長、Dr. Szyfres が来所し、同博士から日本の防圧方法など細部についての質問があった。その防圧方法、経過、問題点ならびにその後の現況について、人と動物、家畜のブルセラ病について説明した。

最後に、所長の Dr. Quevedo、病理部長の Dr. Elmo De La Vega およびブルセラ部長の Dr. Garcia-Carrillo による同所主催の歓迎会に出席後、再会を約して 3 日間にわたる CEPANZO/WHO における予定を終った。

検定を依頼した診断液 Lot No 1 は検定の結果、極めて良好な診断液である旨の公書が、後刻 CEPANZO/WHO から SENACSA に届いた。パラグアイ国産品のブルセラ診断液の製造が開始され、以降ブルセラ研究室グループの調査、研究との活躍が期待されることとなった。

6月7日(木)

国立 La Plata 大学、獣医学部訪問。

La Plata 大学は100余年の歴史を持ち、アルゼンチンで最も古い獣医学部を中心とした大学で、アルゼンチン開拓に貢献してきた。Dr. Nosetto, E. D. および Dr. Samus, S. A. の両氏が、ブエノスアイレス市内まで出迎えにみえ、アルゼンチン JICA の河合氏ならびに同行の Dr. Brambilla と共に、市内、街道の案内を受けつつプラタ市内の大学へと向かった。Dr. Nosetto は1982年の家畜衛生研究集団コース、また Dr. Samus は同じく1983年の研究生で、現在 Dr. Petruccelli, M. A. が1984年の研究生として来日している。Dra. Etcheverrigarray 教授以下9名のスタッフを擁するウイルス学教室を見学、研究課題、将来計画などの説明を受け、研究生の帰国後の活動状況をみる事ができた。

同教室のスタッフとアルゼンチン JICA との協議に、家畜衛生の立場から参加した。会食、懇談の後、再会を約して別れた。ブエノスアイレス市内に戻り、JICA 支部で用務整理を行なった。

6月8日(金)

アルゼンチン日本大使館、表敬訪問他。

午前中、日本大使館で、小沢祐孝一等書記官、稲垣淑子担当官と面談し、La Plata 大学、獣医学部、ウイルス学教室の設備、活動状況を報告した。パラグアイへ出発する前に、家畜衛生試験場長から各国、各研究所、大学の活動状況を良くみるようにとの中で、「La Plata 大学、獣医学部、ウイルス学教室からの家畜衛生研究コースで来日した研究生ならびに教室の活動状況などについてもみてくるように。」との話しがあったことも併せて述べた。

ブエノスアイレス市内での細菌培地の市場価格を、Difco 支社を訪ねて調べたところ、日本で購入する価格よりも、極めて割高であることを知った。ブラジルでの価格とも比較することが必要であろうが、流通、消費量などの経済上の問題が大きく影響しているものと考えられる。

6月9日(土)、10日(日)

パラグアイ、アスンシオンへ。

再び、ブエノスアイレスからアスンシオンまでの1,300 kmをバスで走り、大平原の草原地帯に開かれた見渡す限りの牧場と、牛と馬とを眺めながら北上し、翌朝、アスンシオンへ到着した。

6. ブルセラ病の現況

1) 国内の防疫方法

パラグアイにおけるブルセラ病の検査は、牛の移動時に必要とする健康証明のために行なわれるが、この証明書にはブルセラ病と結核とが陰性で、口蹄疫ワクチンの接種などの事項の記載が必要である。これらの採血は SENACSA の獣医官によって行なわれ、検査は SENACSA の実験室で行なう。その他に輸入検疫、畜種などの牧場主が自主的に受けるものなどがあるが、日本の毎年行なう全頭検査方式とは異なっており、いくつかの理由によって陽性反応牛の処分、発生群の追跡調

査などが実施できる段階には無い。日本では、検疫による発生があった場合、防圧の作業へと引き継がれ、反応牛のすべてが淘汰されることによって一段落となり、両者をブルセラ病の防疫のセットとしてきた。パラグアイでは検査、感染牛の排除ならびにワクチン接種による予防を建前とする防疫の方法がとられている点が異なっている。

2) 検査術式

何らかの理由で、ブルセラの検査を必要とする場合には、採血し、SENACSA に送付する。

血清反応は平板凝集反応を血清実量 0.08 ml, 0.04 ml の 2 点法で行ない、反応の認められたものは、さらに 0.02 ml, 0.01 ml までの反応を行なう。陽性限界、すなわちこれ以上の強さを陽性と判定する最少の反応の限界は、ワクチン接種の経歴のないものは、0.02 ml 以上の反応を陽性、0.04 ml 以上を疑反応とし、これに達しないものを陰性とする。ワクチン接種歴のあるものは、1 段階ゆるめて、0.01 ml 以上の反応を陽性、0.02 ml 以上を疑反応とし、これに達しないものを陰性とする。疑反応以上のものについては Rose Bengal 平板凝集反応を参考までに実施している。表 1 に凝集反応の結果の判定規準、陽性限界を示した。

3) 発生状況

パラグアイにおける牛の数は 1981 年の FAO の資料によると、540 万頭となっており、この時アルゼンチンは 5,423.5 万頭、日本は 438.5 万頭となっている。

(1) 国内の検査成績

調査成績の新しいものによると、表 2 に示した通り、1983 年の 1 月から 11 月 15 日までの間に 47,271 頭を検査し、陽性 647 頭、1.4 %、疑似 1,392 頭、2.9 %、陰性 45,232 頭、95.7 % となっていた。検査頭数は 0.875 % であるが、単純に計算すると、パラグアイの疑似、陽性は 23 万頭となる。

また、滞在期間中に研究室の検査台帳から整理した SENACSA、中央研究所分の成績を表 3 に示したが、1984 年 1 月から 6 月までの成績をみると、検査数 11,179 頭中、陽性 214 頭、1.9 %、疑似 213 頭、1.9 %、陰性 30,752 頭、96.2 % となっている。これらの一部については、凝集反応の強さをみたが、抗体価から活性期にあると考えられるものはごく少なく、いずれも平板凝集反応の陽性限界ぎりぎりの低いものが大部分であった。

7 月に実施された分のある群には、Rose Bengal 反応でも可成りの数が反応し、また種雄牛の陽性反応のものも含まれているものもあったが、整理をまって検討されることが必要であろう。

(2) チャコモノニータでの検査成績

首都アスンシオン市からチャコ地域(図 3)、北西へ 400 km, Loma Plata, チャコモノニータ農業改良普及所 (Servicio Agrope) を中心に、メノニータによるチャコ地帯の開発が行なわれてきた。これらの移民による開発は、同国の 60 % を占めるチャコ地帯、北西部に東西 200 km, 南北 180 km の地域を、1927 年以來開拓し、農業地帯を構成し、現在も開拓地の拡大が続けられているが、綿花、落花生油、ひま、ソルゴー、肉牛、トレボール(クローバー)印の牛乳と乳製品、パウロサントのエッセンスなどを生産し、ドイツ語を使用する自給、自足の地域が構成されている。この地域はブルセラ病の検査が組織的に行なわれており、乳の生産は季節によって変るが、日量 26,000ℓ~40,000ℓ で、LL 牛乳として日量 15,000ℓ~23,000ℓ が加工されてア

スンシオン市へ出荷されている。このブルセラの検査に要する諸経費は、この工場が負担し、普及所の獣医師による採血と、SENACSA、ブルセラ研究室からの派遣獣医師、Dra. Nelly Estela Ortiz および Dr. Hugo Loup とが交互に出張し、滞在の上検査を実施し、診断を下していた。この組織的な調査は、先進国の方式と同じで、またワクチンの接種は行わず、test and removal方式、すなわち検査し、陽性牛はその群には置かず自主的に処分する方法がとられ、わが国の test and slaughter 方式、検疫淘汰、陽性牛はと畜場で処分し、その損失は国が費用を保償するものに次ぐ厳格な方法が取られてきた。

1980年から1984年5月までの調査成績は表4～6の通りであるが、この間に、農家2,762戸、103,861頭の牛を検査したところ、陽性はそのうちの1,230頭、1.2%で、陽性牛のいる農家は370戸、13.4%となっていた(表4)。経過を追って調査した農家数423戸のうち、陰性となったのは310戸で、残り113戸、15.3%が陽性に当り、この113戸をさらに継続観察したところ、現在4.1%が問題として残っている(表5)。1984年5月現在では表6の通り観察農家113戸の飼養総頭数は17,542頭となっており、群当りの頭数は156頭である。これらの陽性は635頭、その率は0.61%となっている。

現在、問題として残ってきたのは、表6にもみられるが、Fernheim 地区で、この地区に6区あり、その一つAyoreo区の中にみられる汚染の程度の高い農家に対しては*B. abortus*19株の生菌ワクチンを接種して、予防したいとのことであった。これに対して、これまでtest and removalを3年間続け、陽性率を確実に下げているので、この成果を見守るべく、今後さらに1年間はこのままの努力を続けるように希望を述べた。ブルセラの生菌ワクチンを接種するとすれば、実際に効果を上げるため、80%以上のワクチン接種率でその群を構成し、これを5～6年間は維持するように計画しなければならないと説明した。また、この調査の間にも新しい発生がみられるとのことであったが、後述の2-メルカプトエタノール凝集反応によって、IgGの抗体、感染による活性期の抗体がどうなっているかを検討するように要望した。

4) ブルセラ菌の検索

反応陽性牛が test and removal 法で、自主的に排除されることになっているが、その事実は把握できないとのことであった。採血以外、培養のために反応牛から培養材料を採取する習慣が無いために、培養試験は行ない得ず、予定していた野外材料の培養は実施できなかった。将来に備えて、培地を作製し、乳汁などに菌を入れた培養試験と、乳汁から乳清を分離する方法など、予備的試験を行なった。また、菌の同定法については、標準株による試験を行なったのみで、滞在期間を終った。

(1) 分離培地

Trypticase soy 寒天 (BBL) の培地にデキストロース (ブドウ糖) を1%, 牛または馬の無菌非働性血清を5%に加え、シャーレーに分注して平板寒天培地とする。

(2) 分離用選択培地

(1)の培地を基礎培地とし、この1ℓにバシトラシンを25,000 U, ポリミキシンBを5,000 U, シクロヘキシミド (アクチディオ) を100 mg, バンコマイシンを20 mg, ナリジキン酸を5 mg ならびにニスタチンを100,000 U加えて、同様に選択培地の平板寒天培地とする。このうち、

蒸留水で溶解しないシクロヘキシミドは少量のアセトンに溶解し、また、ナリジキン酸は0.5 Mの苛性ソーダで溶解後、蒸留水で希釈して使用する。選択培地は4℃に保存し、使用前に寒天面を乾燥の上使用する。この培地の使用期間は、作製後2週間程度とし、その必要量を作製する。

市販培地の中で分離用にFAO/WHOブルセラ委員会から推奨されているものは、Tryptose寒天(Difco)、Trypticase soy寒天(BBL)で、これにデキストロース、無菌血清などを加えて使用する。

(3) 菌検索に供する材料

流産時の胎子の肺、第4胃と盲腸の内容、胎盤、後産および乳汁。と殺時の材料としてはリンパ節、乳汁および臓器とする。頸下、咽背、耳下、肩前、腋下、肝門、腸間、乳房、腸骨、膝蓋、膝膈、坐骨の各リンパ節。肝、脾、腎、肺、卵巣、子宮、乳房実質、妊娠している場合は胎子、胎盤、雄では精巣、精巣上体、骨髓、血液などを採取し、凍結しないようにして実験室まで冷蔵輸送する。凍結させた場合は凍結、融解を繰り返さないようにして培養する。

乳汁はそのまま培養することもあるが、脂肪球に吸着している菌と、乳汁中の細胞中に喰食されている菌とを集めて培養すると菌の検出率を上げることができる。同時に、乳汁中の抗体は乳清中に含まれているので、これを分離して血清反応に供することができる。個体別に採取した乳汁は2,500rpmで20分間遠心分離する。上部の脂肪層をピペットが入る程度にピペットの先端部分であけて、脱脂乳を別の試験管に取る。脂肪層、沈渣とに全量が2ml前後になるように少量の脱脂乳を残し、これらを混合し、培養に供する。乳清の採取には、正常乳で予めカゼインを凝固させるレンネットの最少必要量を計算しておく。脱脂乳5mlに有効量の2倍量のレンネットを加え、37℃、30分～1時間静置し、凝固カゼインを沈澱させるために、遠心沈澱を2,500rpmで10分間行ない、その上清を血清と同様、乳清として分離し、血清反応に供する。乳房炎などでレンネットの作用がみられず、pHがアルカリ側に傾いたものでは、希釈塩酸をpHがやや酸性に傾く程度に滴下しておく、レンネットが作用する。これでも作用しないときには希釈塩酸を少量ずつ滴下し、凝固させる。この方法では、抗体の一部を不活化していることがあるので記録しておく。

精液は、血清、乳清と同様に、その中に含まれそいる抗体の検出に供されるが、4～5倍量の希釈用食塩液を加えて、高速遠心し、その上清を分離すると精しょうが得られる。血清反応に用い、反応がみられたものは陽性とする。

(4) 培養

臓器、リンパ節には鋏を入れて、薬剤添加の選択培地と、無添加の基礎培地との両平板培地に塗抹し培養する。また、血液、乳汁などの液体のものは、両培地に約0.2mlを分注し、コンラージで塗抹培養する。乳汁は数枚の平板培地を用いる。培地は37℃、10%CO₂添加条件下で行なうが、3～4日毎に発育の有無を観察し、発育していないものは、2週間培養を続けるようにする。ブルセラ様集落については菌の同定を行なう。

(5) 菌の同定

菌は培養3～5日目から発育して確認されるようになるが、小正円型、隆起、こはく色、透明な光沢のある2～4mmの集落として所見される。菌の同定は特異集落について、集落が小さいか

少ない場合は、継代培養したものについて、抗血清との試凝集反応、グラム染色による鏡検によって、ブルセラの性状に近いものがあれば、菌の同定に移る。菌は $0.5 \sim 0.7 \times 0.5 \sim 1.5 \mu$ 程度のほぼ球状に近い小桿菌で、グラム陰性、初代分離には CO_2 の添加を必要とするものがある。

細菌同定のルールによる試験の結果、ブルセラ属菌と認められたものは、菌種と型の鑑別試験を行なう。

ブルセラ属菌の菌種と型の鑑別試験は、 CO_2 要求性、 H_2S 産生、色素添加培地上での発育、A および M の単相血清ならびに R 抗血清とによる凝集性、Tb, Wb ならびは Bk フェージによる溶菌性、代謝試験などによって行なう。

菌の細部同定は微生物学対応ができる諸体制が整った時点で実施することとし、現在は CEP-ANZO か FAO/WHO Reference Brucellosis Laboratory (日本あるいは英国) に送付して行なうこととした。

5) 診断基準

(1) 現行診断基準

診断基準は基本的、標準的な凝集反応によるもので行なわれ、陽性、疑反応、陰性と区分されている。また、試験管凝集反応は恒常的に実施されていなかったため、反応牛の抗体価の分布は調べられなかった。反応牛の中で、どれが最も感染源として危険であるかなどの判断に必要な凝集価が求められていなかった。

表1の通りワクチン接種牛と非接種牛とに分け、陽性、患者は非ワクチン接種牛では平板凝集反応で、 0.02 ml 、試験管法で $1:100$ 、 100 国際単位以上としており、ワクチン接種牛では 0.01 ml 、 $1:200$ 、 200 国際単位以上となっている。

(2) Rose Bengal 凝集反応との関係

Rose Bengal 抗原の平板凝集反応の位置づけが必ずしも明確ではなく、平板凝集反応のあとに行なわれている。将来は Rose Bengal の平板凝集反応によるスクリーニングを行ない、反応したものは 30 IU/ml 以上のものは試験管凝集反応あるいは希釈血清による平板凝集反応を行ない、ほぼ終末凝集価を推定し、感染群中のどの反応牛が感染源となる恐れがあるか、感染源となっているか、また感染極期にあるかの区分を明確にするように要望した。

試験管凝集反応は、2日間を要するので、週の始めの時期にのみ行なうか、流産牛の判定に急を要する場合には希釈血清による Rose Bengal 反応が効果が上ると考えた。しかし、単位制度あるいは単位による読みかえの発想が無いと、理解を得ることは容易ではない。

血清 0.33 ml と 0.5% 石炭酸食塩液 0.67 ml とを試験管内で混和し、 3.3 倍の希釈血清を作り、Rose Bengal の反応を実施して反応がみられたものは、 $30 \text{ IU} \times 3.3 = 100 \text{ IU}$ 、あるいはそれ以上となる。以下 2 倍希釈を行ない、その希釈倍数で反応がみられた場合の関係は、 6.6 倍は 200 IU 、 13.3 倍は 400 IU 、 26.6 倍は 800 IU 、 53.3 倍は $1,600 \text{ IU}$ 、 106.6 倍は $3,200 \text{ IU}$ に相当する。

(3) The mercaptoethanol test, 2 ME テスト, 2メルカプトエタノール凝集反応

この反応は IgG の特異抗体を検出し、交差反応による IgM の反応を不活化する。すべての

反応系に石炭酸を使用しないで試験管凝集反応を実施する。この反応の希釈液、0.1 mol/l 2 ME 食塩液は、滅菌食塩液 1 l に 2 ME を 7.14 ml 加えて作製し、4°C 保存、2～3 週間の使用期限とする。試験管凝集反应用診断液を、石炭酸無添加の食塩液で 50 倍（常用凝集反応では 100 倍で、血清実量を添加する。）に希釈し、使用抗原液とする。血清の希釈を 2 ME 食塩液と 2 ME 無添加食塩液とで、通常の通りに 2 系列を作り、これに抗原液を両 2 系列に加え、凝集反応を行なう。この 2 ME の最終濃度は 0.05 mol/l となっており、無添加の凝集反応の系では IgG と IgM との総和の反応がみられ、2 ME 添加系列では IgG のみの反応がみられるので、その反応を比較検討する。この 2 ME で反応がみられた場合は、ブルセラ感染の抗体としてその群の監視を続け、群の実態を把握するように努める。

7. 南米大陸における感染動物と菌種、型の問題

ブルセラ病の防圧上、制御が極めて困難で大きな問題となっているのは、野生動物の感染と、これらから家畜、人へと感染することである。しかし、これらの関係は、この地域内では明らかとなっていない。滞在期間中に入手した成績と今後の対応について述べる。

1) ブルセラ属菌の菌種と型の現況

通常、牛を宿主として感染のみられているのは *B. abortus* で、これには型が 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 と除外された 8 型を除き、8 つみられ、アメリカバイソン (*Bison bison*) の感染、保菌は注目を集めている。

めん羊や山羊を宿主とし、人への感染で重い発病の原因となる *B. melitensis* には 3 つの型があり、野生動物ではシベリアのサイガ (*Saiga tatarica*) が保菌していることが判明している。

豚に主として感染する *B. suis* には 4 つの型があり、人への感染で重度の発病を起こす。野生動物としてはヨーロッパの野兎 (*Lepus europaeus*) の 2 型菌と、各大陸の北部地域のトナカイ (*Rangifer tarandi*) の 4 型菌の保菌とか問題となっている。

その他、めん羊の精巣上体炎の原因となる *B. ovis*、森林ネズミ (*Neotoma lepida*) から分離された *B. neotomae* ならびに犬の流産および精巣上体炎の原因となる *B. canis* がある。その他のものはブルセラ属の菌種として認められていない。

2) 感染動物と菌種、型との関係

B. abortus の感染については、牛のブルセラ病、1982 年の状況として、CEPANZO/WHO の発表予定の資料を図 2 に示したが、アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ボリビアなどは本病の汚染地域となっている。*B. abortus* の菌型と感染動物の関係は、図 4 にみられる通り、1, 2, 3, 4, 6 型菌が分離され、その由来は、人、牛、馬、めん羊、野生動物となっている点が注目される。

B. melitensis はアンデス山脈の高原地帯の感染が主となっているが、図 5 の通り、人、めん羊、山羊、またペルーではアルパカの感染もみられ、菌型は 1, 2 型菌となっている。

豚のブルセラ病は、アルゼンチン、ブラジルの中に濃厚汚染地帯がみられ、これに次いで、エクアドル、コロンビア、ベネズエラとなっている (図 6)。また、*B. suis* の菌型としては、すべて 1 型菌で、人、豚、牛、めん羊、山羊、馬、野兎、野生動物とその分布は多彩な点が特徴となっている (図 7)。

B. ovis 感染の血清診断法は、R型抗原ゲル内沈降反応、補体結合反応によって行なうが、併せて感染菌を検出する必要もある。図8にみられるように、めん羊、山羊の飼養地帯に発生がある。

B. canis の感染による犬のブルセラ病は、図9の通りであるが、アルゼンチンにおける別の年代の CEPANZO/WHO の成績では、世界で最も濃厚汚染の状態にあることが判る。

以上の調査成績は、単に汚染地区、清浄地区を示しているものではなく、パラグアイを含めて調査能力、あるいは調査意志の有無が示されていると理解する方が妥当であろう。今後の南米大陸における調査の進展が期待されるが、そのためには獣医細菌学の実践面での、全体的なレベルアップに努める必要を痛感している。パラグアイにも診断液の量産化の見通しが立って、やがて積極的な人、家畜あるいは動物の感染状況、感染源、感染菌種、菌型などに及ぶ検索が開始される時代の来ることが待たれる。

8. ブルセラ病の防圧と予防

ブルセラ病の防圧には診断と反応牛の排除、また、汚染地域での流産を防いだり、感染した場合に感染をなるべく重くしないで済ませるための生菌ワクチン接種による予防とがある。いずれにしてもブルセラ病の汚染状況がどうなっているかを十分に把握した上で、対策を講ずる必要がある。そのためには、濃厚汚染群では、牛のみならず、その他の家畜、必要に応じては野生動物の状況も知って置く必要がある。

当面、強力に進めなければならないのは、検査と陽性牛があった場合、発生地域での追跡調査、感染群の中で、どの動物が最も危険な状態にあるかの検査、さらに疫学的な調査のための菌の検索である。このためには、必要な診断液の十分な供給がなければならない。感染、流行している菌種と型とを知って置くことは、感染ルートを疫学的に知ることができ、また血清診断および使用ワクチンの効果を予測する上で重要なことである。

特異的予防法として、*B. abortus* 19株の生菌ワクチンが応用されているが、その他に *B. abortus* 45/20株不活化アジュバントワクチン、*B. melitensis* Rev. 1株生菌ワクチンなどもあるので、将来は検討する必要がある。

治療は人以外、原則として行なわない。その理由は、一般の細菌と異なって、細胞内寄生性であるため、完全に治癒させるのは極めて難しい点にある。人ではテトラサイクリンを日量2~3g、3週間を1クールとして投薬を繰り返すが、家畜ではその経済性、費用の面から実際には行ない得ない現況にある。

パラグアイでは、ブルセラ研究室および防疫担当官が、ブルセラ病牛についての実際の経験をjするため、汚染地域の検疫に際して、モデル地区を設定し、効果のある検査方法、原因菌の汚染群内での伝播の速度、分布を検査し、検疫の主要季節と回数、方法などを比較の上、国情に見合った防圧計画を立て、清浄化が進むか、問題点が解決できるか、経験を積み重ねて行くことが必要と考える。

ブルセラ病で100年の歴史を持つ地中海のマルタ共和国では、現在も濃厚汚染国としてランクされている。清浄化に向っているのは、世界160か国のうち、わずかに10か国に過ぎない。ブルセラ病の血清診断については、最新の理論を得たので、ブルセラグループが自前の診断液で、ブルセラ検査が出来る喜びを知ったことと併せて、次第に自信と実力がつき、前進することが期待される。

II トリコモナス病 Bovine Trichomoniasis

Trichomonas foetus による牛の伝染性生殖器病であるトリコモナス病は、交配によって感染するが、自然交配の場合は伝播が早く、雄牛の包皮腔内で原虫が増殖し、これが交配に際して、雌牛に移行し、さらに交互に移行感染する。雄牛には臨床所見はみられないが、自然交配の場合は感染雄牛の勢力範囲内の雌牛はほとんど感染する。種付け回数は平均4～5回に増加し、妊娠したものでも妊娠早期に流産、胎子の死亡、子宮蓄膿症となる。しかし、常在地にあつては、流行の初期に比較すると障害牛は少なくなり、種付け回数も平均3回で、不妊牛の率は若牛に高い傾向がみられるが、感染による免疫は弱く、毎年感染を繰り返す。人工授精の場合は、自然交配に比較しその発生は著しく少なくなる。

家畜の繁殖の阻害要因の一つとなる本病について、その実態を調査する技術の確立とその伝達を行なうこととした。

1. 調査研究の機関、場所とカウンターパート

アスンシオン大学、獣医学部、家畜寄生虫学教室において、

Prof. Rafal Massi Palleres

Prof. Antonio Rodriguez

Dr. Carlos Bebollo

Dr. Teofilo Tiueues

ならびに JICA の家畜衛生担当の

小池和明専門家

と共に作業を開始した。

2. 臨床型内膜炎と本病との関係

3 牧場において、不妊牛の子宮粘液を人工授精用ストローで採取し、分離培地に培養すると共に、顕微鏡で原虫体を肉眼的に確認するため、スライドガラスに粘液の塗抹標本を作り、また材料を持ち帰り、暗視野法で原虫の運動しているものを検出することとした。

試験は継続中で、約200例の検索を行なった段階では、確実に原虫を分離検出し、トリコモナス感染と診断し得るまでには至っていない。

3. 病原学的診断

1) 顕微鏡検査法

(1) ギムザ染色標本による検出

この方法は採取材料の処理上、極めて都合が良いが、混在する遊離細胞と原虫との鑑別が極めて困難であった。現場で採取した粘液を、スライドガラスに塗抹、乾燥させ、研究室に持ち帰ってからアルコール固定し、ギムザ染色液で染色し、顕微鏡で原虫の有無を検出する。

(2) 暗視野法による検出

生材料について懸滴標本、スライドガラス上に希釈液をとり、これに粘液を混和するか、また

はそのまま粘液を置き、これらにカバーガラスをかけた標本について、光源を暗くした暗視野法の顕微鏡下で、活発に運動する原虫を検出する方法で、一部の材料について検索を実施したが、陰性に終わっている。

2) 培養検索

トリコモナスブロースおよびトリコモナス半凝固培地に、牛非働性無菌血清を約10%とペニシリン500~1,000 U およびストレプトマイシン0.5~1 mgを加えた選択増菌培地を用いて、前述の材料について培養試験を計200例について行なったが、トリコモナス濃厚汚染群の材料、あるいは交配シーズン中の材料を入手し得なかったためか、原虫を培養によって分離、確認するには至らなかった。

4. 調査体制の確立

1) トリコモナス標準株

トリコモナス標準株あるいは野外分離株を保持し、検索諸条件について検討することが必要と考えた。

2) 検索時期

検索の時期は交配時に集中的に行ない、感染の機会が多く、繁殖障害の防除に最も重要な時期を選ぶことによって、その効果が上がる。

3) グループ編成と対応

組織的調査を実施するに当たって、家畜繁殖障害多発群などの臨床検索を十分に行なって、原虫基礎研究グループとの連携の下に効果的な調査を行なうことが必要と考えられる。

寄生虫学教室の研究設備、原虫に対しては培養、株の継代、あるいは保存などの設備の充実が重要であるが、その他試薬、器具など、基本的な研究環境の改善がさらに行なわれ、調査体制が確立されることが望まれる。

Ⅲ キャンピロバクター病 Genital Campylobacteriosis

Campylobacter fetus の感染によって牛に伝染性の繁殖障害を起こす疾病の一つで、本病は保菌種雄牛を中心に同居牛に感染する。この *Campylobacter* 属には、牛以外にめん羊の伝染性流産、豚の増殖性出血性腸炎などの原因となるほか、種々の哺乳動物や鳥類の消化器、性器に常在的に生息している菌種もある。

繁殖障害の要因としての本病の実態を調査し、これらの技術の確立と定着のための諸条件を検討することとした。

1. 調査研究の機関、場所とカウンターパート

本病の調査についての役割分担が必ずしも実行されず、獣医学部の家畜微生物学教室を使用して作業することはできなかった。

家畜衛生担当の小池和明専門家と共に調査に当たったが、膿粘液凝集反応は家畜病院において、蛍光抗体法は SENACSA の狂犬病研究室で、Prof. Dr. Augusto Gavilan Salinas の蛍光顕微鏡を使用し、また菌分離試験は SENACSA のブルセラ病研究室において、Dra. Nelly Estela Ortiz ならびに Dra. Angela Funes De Dalles らに教示しながら実施した。

蛍光抗体、菌の分離培養などの試験は Prof. Dr. Oka の計画を得て、Estancia Buena Vista [中南米農林業技術協力プロジェクト・ファインディング調査 (パラグアイ調査分) 報告書、農計技、CR (2), 82-66, 1982年4月、国際協力事業団の57~59頁に記載] で実施した。

2. 血清学的診断

血清反応は *C. fetus* の感染牛および回復牛の膿粘液中に存在する特異凝集抗体を検出する膿粘液の凝集反応によって行なう。血清中には消化器に分布している共通抗原を持つ *Campylobacter* 属菌によって産生されたと考えられる抗体が存在するので、ブルセラ病のように血清による個体診断を行ない得ない。この反応は流産後に実施するとその効果は高いが、この適期を考えず常時実施すると、その群に感染がないにも拘らず陽性結果を得て、追跡調査の結果が判定不能になり、迷宮入りとなる。必ず雄の検査、流産胎子、胎盤などの裏付検査を忘れてはならない。

反応は脱脂綿またはガーゼ付タンポンで膿粘液を採取し、10 ml の 0.3% ホルマリン食塩液に入れて、1夜静置して、抗体を溶出させ、これを原液として反应用試験管内で 0.5 ml 宛倍数希釈し、これに市販「ビブリオ病膿粘液凝集反应用菌液」を等量に加え、37°C で 20 時間反応させ、その凝集の度合によって結果を読む。

判定は血清希釈 4 倍で 50% 凝集かそれ以上を陽性、2 倍 50% 凝集かそれ以上のものを疑似、50% 未満のものを陰性とする。血清中にみられる抗体は、前述の通り腸管内の *C. fetus* などの抗原によって産生されているので、粘液採取時に血液の混入、頸管膈部の炎症などにより、これらの抗体が混入しないように注意することが必要である。

20 例について行なった試験の結果、大学、AI センターの雌牛の反応はほとんど陰性であったが、と畜場で採取したのものには陽性例が多かった。この試験は流産の後 2 か月以内に実施すると、この反

応の真価が発揮されるので、診断液の再入手を待って継続し、成績を集積することとした。

3. 病原学的診断

1) 蛍光抗体法による *C. fetus* の検出

家畜衛生試験場で製造し、市販している「牛ビブリオ病診断用蛍光標識抗体」を用いて、7月12日、Estancia Buena Vista の不妊牛の膣粘液の検査を20例について実施したが、全例陰性の結果を得た。

2) 培養による *C. fetus* の検出

Trypticase soy 寒天 (BBL) 培地に、牛の脱線維素血液を加えた血液寒天培地 1 ℓ に、バシトラシン 25,000 U, ポリミキシン B 10,000 U, ノボピオシン 5 mg, シクロヘキシミド (アクチディオ) 50 mg を加えた選択培地を作製し、7月12日、Estancia Buena Vista の不妊牛の膣粘液の培養を60例試みた。*C. fetus* の分離は陰性の成績を得た。

4. *C. fetus* の凝集反应用診断液製造の試み

C. fetus UM 株による菌の大量培養を試みたところ、10% CO₂ 培養条件下であった為か、診断液に用いる丈の菌量は得られず、将来、O₂ 5%, CO₂ 10%, N₂ 85% の混合ガスに置換することが必要と考えられる。また、CO₂ 孵卵器では、培養瓶中の CO₂ が 10% に綿栓を通して自然置換し終るまで、可成りの時間を要することも考えられる。陰圧にしたデシケーター内に O₂ 5%, CO₂ 10%, N₂ 85% の混合ガスをガスボンベから注入する条件が標準方法であるが、デシケーター内にガスパックによってこの条件を作る方法、CO₂ 孵卵器を使用した場合などの条件の比較を予め行なうて、どの程度の差がみられるかも知っておかなければならない。

5. 調査体制の整備強化

キャンピロバクターの対応には各種資材も必要であるが、本病の調査を実施するチーム作りと、細菌学的分野で実際に研究活動できる人々を養成して置くことは、本プロジェクトの家畜衛生部門の目標達成に必要であると共に、本プロジェクト終了後も定着した技術が、さらに進展するものと考えられる。

IV 家畜衛生全般, 他

3か月間の家畜衛生部門における業務, 見学, その他の事項について述べる。

1. 研究環境

サンロレンソ (San Lorenzo) 市にある研究所, 大学, 街, またアスンシオン (Asuncion) 市街などは, やしの木, 南国の樹葉に包まれ, 緑と白い建物, 抜けるような青空とがバランス良く調和しており, どれを取っても風景画になるような感じであった。この時期はパラグアイ国の最も過ごしやすい季節とのことであった。

研究所, SENACSA の勤務時間は7時から13時までの6時間勤務, 土, 日は休日, これらの勤務時間外に研究室に入る時は, 守衛さんに開門して貰う必要がある。仕事が遅くなっている時, 点灯している研究室には, 静まり返った建物を庁舎管理者が, なぜか30分置き位にのぞきに來るのが気になった。

SENACSA の口蹄疫施設とサックリングマウス, モルモットなどの実験動物の供給, 建物の伝染病を考えた配置, 施設の充実は, 口蹄疫防除を目的に作られた研究所だとの第一印象を強くした。

大学の獣医学部は農牧省の SENACSA, 人工授精センターなどとは, 幹線道路を狭んで, 北側に配置されており, この一帯は教育, 研究などのメッカを形成している。大学は7時から11時, 3時間の昼休みを挟んで14時から18時までの8時間が通常の勤務時間であった。午後からは大学の寄生虫学教室に机を置いて, 家畜衛生関係の業務を行なった。

本プロジェクトは, SENACSA および獣医学部半々で仕事を行なった。仕事をしている時, 隣国ブラジル, アルゼンチンあるいは CEPANZO/WHO, 米国などとの関係の深さを感じることは勿論であるが, 大学教授, 研究陣などの留学, 援助, 協力, 外国による試験成績などから, フランス, アメリカ, スイス, イギリス, 台湾, 西ドイツなどとの関係の深さを感じ, 母国語以外に, 英語よりはフランス語, ドイツ語を話す人が多く意外であった。しかし, 繁殖関係は長年にわたる協力関係から, 日本語の判る人も多く, 時々驚くこともあった。家畜衛生では, 家畜衛生試験場で研修した寄生虫学教室の Prof. Dr. Antonio Rodriguez Sanchez, SENACSA の狂犬病研究室, 大学の微生物学教室兼務の Prof. Dr. Augusto Gavilan Salinas およびブルセラ研究室, 大学の微生物学教室兼務の Prof. Dr. Julio Ruben Brambilla Pena の3名が日本通である。度々日本を訪れている人工授精センターの所長で繁殖学教室の Prof. Dr. Hideo Alberto Oka は日本人ではなかったと思い直す程の日本人的二世である。また, SENACSA の所長 Prof. Dr. Juan Pablo Romero は筑波の家畜衛生試験場を訪れ, 講演と会議室での歓迎会から, エネルギーな印象を受けていたが, 実際に多忙な業務をその通りに処理されていた。

6月15日獣医学部において, 「家畜と人のブルセロシス」の演題によって特別講演を行なった。日本における牛ブルセラ病の菌学, 血清診断についての試験, 診断基準の設定, 感染と免疫グロブリン, 免疫グロブリンと反応, 人のブルセロシス, 犬のブルセロシス, 雄犬の繁殖障害のメカニズムなどについて述べ, 具体的な予防, 山羊の感染, 動物の感受性, その他について質疑応答を行なった。英語からスペイン語への通訳は Prof. Dr. Oka が行なった。

その他、細菌学の授業で、ブルセラ病の講義をし、感染と免疫について述べ、その後授業を参観した。プリント、教科書なしの完全口述で行なわれた。内容は極めて实际的で、細部にわたり、しかも高度なものであった。

JICA のプロジェクトによって、立派な厚生省中央研究所、熱帯病病院が建てられていたが、これはアスンシオン市の獣医医薬品を製造している Von Franken 研究所の近くにあった。この研究所には医学領域の臨床部門の専門家が駐在しており、私共と関係ができたのは、寄生虫学、免疫学の人々であった。器具、培地などが急に必要になった時には連絡し、まためん羊の血球をお世話したり、牛のトリパノゾーマの採材にみえたりしていたが、順天堂大学、臨床検査のグループとのことであった。日本の豊かな施設の中で育った技師の方々には、細菌用器具などで、少しのことで時には大変苦労するものもあるようであった。

牧野は北海道根釧地区や上士幌の大牧野を見て知っているつもりであったが、その造成方法と広大さは全く異なっていた。その牧畜はわが国を含めたアジアの米食農耕民族の畜産とは根本的に異なり、宗教と牧畜とを一体とした肉食民族によるものであるとの印象を強く受けた。パラグアイに到着後、各所で見受けた牛の移動風景、検査、見学に出かけた牧場で、見渡す限りの牛の大群から、少ない人数の「ガウチョ」達が、統制のとれた行動で、牛の選別を行ない、また左臀部の牧場区分記号、番号の読み取りによる個体識別したもので妊娠鑑定、種々の検査と採材などを行なうが、訓練だけでできることではないように思われた。これらの牛群を羊群のように集合、移動させていたが、1頭、1頭の牛は、放牧とネローレ、ブラーマン種のように脚が長く、体の動きが自由なので、力による制御ではとても仕事になるものではない。Embryo transfer、胎子移植の試験を進められている人工授精所長、Dr.Oka は、このような牛の制御の下で、妊娠鑑定を1分間に2頭のスピードで、早朝から夕刻まで、数日間、同一牧場で続けられていたが、この対応は日本ではみられない作業であろう。

5月1日は SENACSA で、大勢の職員、家族を集めて、場内の会場で大パーティが開かれた。この日は世界的にメーデーの日で、働く者のお祭りの日であるが、この国では秋の収穫期に当り、お互いの健康が祝われ、参加者一同大いに楽しんだが、多くの家族の方々にも紹介された。

4月28日、午後にパラグアイに到着、29日は国防省で行なわれた天皇誕生日の祝賀会、30日は大使館、JICA アスンシオン支部表敬と勤務先となる SENACSA 表敬挨拶などが続いたので、外国に来ているとの感じを十分に味わった。

2. 譲渡・譲与式

5月17日、栄養研究室の建物と試験草場がプロジェクト通りに完成し譲渡式が行なわれた。獣医学部構内の北東に位置した場所に施設は建てられたが、学部本部、事務局の前に当り、スイスが建築し、譲渡した研究棟の隣りに完成した。学長、学部長、大学スタッフと日本大使、JICA関係者が集まり、式はパラグアイ国歌、君が代に続き、テープカット、鍵が渡され、挨拶、祝詞と続いたが、十分に活用され、使用されることを祈念しながら式を見守った。

パラグアイ生活も残り1か月となった6月27日、本プロジェクトによる機器、資材が地球の裏側の日本から、船旅と保税倉庫での手続きとをやっと終り、譲与式が行なわれた。この日は大学、SENACSA その他の関係者が待ちに待った日で、農牧大臣、大学関係者および日本大使、JICA 関係

者の見守る中を、両国の国歌の演奏によって式が開始された。家畜病院の円型階段教室に、上手に展示された機器、数多くのガラス器具や、大きくて展示し難いものは箱のまま置かれ、新しい自動車も加えて、どれを取ってもすぐ使用したい品々の山であり、この模様はTV、ラジオ、新聞で報道された。農牧大臣からはブルセラ診断液製造についての謝辞があり、牛での Embryo transfer も1か月後には、第1号が分娩予定である旨説明されていた。

研究陣にとっては待望の資材の到着であって、これを機会にパラグアイ側の研究者の顔色が変わり、希望に燃え、研究室での仕事も一段と熱気を帯び活気づいた。講義、実習だけの指導、援助が多い中で、仕事ができるようになっている本プロジェクトのシステムは極めて有益であることを目の当りにすることができた。

これからの近代機器の導入については、日本の研究所、大学でも条件は全く同じで、すぐ電気容量と設置場所、スペースとの関係が問題となる。Embryo transfer の繁殖学教室におけるバイオテクノロジーの作業用設備、微生物学教室でも無菌箱の時代からクリーンベンチ、セイフティキャビネットの問題までに及ぶとすると、将来に向けては南米のように畜産先進国の獣医学部の設備についても考えておくことが必要と思われる。

3. 家畜共進会

5月27日、大統領臨席の下に国内の牛と馬との共進会が行なわれた。翌28日にはキャトルショーのアトラクションがあり、パラグアイ民族衣裳のダンスと牛を殺さない闘牛などが行なわれた。放牧雄牛は動きがすばやく、闘牛中のブラックブルが、柵をジャンプして脱走、2頭目のネローレブルも脱走を企て、ジャンプしたところ、柵に後脚をかけ転倒、宙吊りとなった。このブルを柵から降ろしたところ、驚いたことに骨折しておらず、その身軽さと強じんさは、品種の特性と日頃の運動の効果と感心した。

帰国が1週間後に迫った7月20日、同じ家畜共進会場で、牧場主協会主催の国際家畜共進会が行なわれ、南米各国からの出品もあり、初めて見る品種の牛、種々の乗馬、まためん羊のトラクターの上での入賞の行進など、大統領も臨席し盛大に行なわれた。牧場主家族、関係者など多数集まり、アサドパーティ、各県の物産店が開かれ、種々のアトラクションが行なわれたが、畜産国らしさの中にも全く文化の相違、あるいは違った社会の存在に強い印象を受けた。

4. 牧場

5月3日、国のバレリート牧場で試験が行なわれる際、Prof. Dr. Oka および JICA 繁殖の専門家、チーム関係者と同行し、牧場と Embryo transfer の試験、妊娠鑑定とを見学した。牛の選別方法と鑑定場所の保定、注射、焼印などの処置をする装置は良く考えて作られていた。草地には種々の猛禽類の他に、ホロホロ鳥や駝鳥などが見受けられた。別の牧場を訪ねた時には、インコの大群が飛び廻っており、熱帯の樹木と共に大自然そのものが牧場との感じを強くした。

5月20日、海老名リーダー、Dr. Brambilla と共に、イグアス県牧場主協会の集会在コロネドオビエドの Sr. Pedro Jaime Bottrell 牧場で行なわれたので参加した。20家族程が集まり、協会の連絡、挨拶の後アサドパーティがあったが、獣医学部4年生の子息、Sr. Enrique は牧場内の開拓の

歴史的なものから、珍しい野生動物まで種々説明し、また日本のことを尋ねていた。

6月上旬、アルゼンチン国の大平原と牧野、ブエノスアイレス市の大競馬場など種々見学した。

7月1日～4日、チャコモネータのラグナキャピタン(大佐の沼)の畜産試験場と、ドイツ資本による国際肉牛センターを見学した。7月3日夜は、獣医学部4年生と共に、ローマ・プラタの大ホールでメノネータの移住、開拓の歴史を映画化したフィルム3巻を見たが、57年前の移住当初の苦勞がにじみでており、宗教とドイツ魂とが感じられた。この協同組合では、材木をガス化し、これを熱源とした発電で、この広大な地域に配電し、道路を常に補修し、農産物を生産し、常時開墾を続け、ドイツ語を使用していたが、ヨーロッパの地域ごとの都市国家的思想の流れが感じられた。試験場の牛種はアメリカンブラーマン、ヘレフォード、乳牛はホルスタイン、ブラウンスイス、馬はアメリカンクォーターホースであったが、草はラブラブグラス、バッファローグラス、アフリカンスターグラスと、完全に聞いたことのない南方系の品種が栽培されていた。

7月12日、帰国も迫り、冬も近く、街にはポンチョ姿がチラホラする中を、Sr. Gregorio Sasia-inのEstancia Buena Vistaへ、日本から到着した新車の初乗りで、220kmの道を牧場へ向かった。この牧場は15,000haに、8,000頭の牛と300頭の馬(アメリカンクォーターホース)、めん羊、その他が飼育されている。この中の不妊牛について、繁殖病の試験材料の採取を行なった。チャコ行で同行した子息のDr. Lorenzoによって、牧場の丘に建つ山荘の建物内を案内して戴いたが、壁の厚さが防暑のため1m以上もあり、広い調理場、肉の貯蔵庫、牧場の歴史的な物、あるいは人工授精用液体窒素、薬品類、ワクチンなどが整理、貯蔵されていた。牧場内を自動車で視察中、材木が積んであったので伺ったところ、牧欄用で18,000本あるとのこと、数も多いが1本600Gs(ガラニー)とすると、10,800,000Gsとなり、この宏大な牧場内の柵を常時補修するのも大変な仕事となる。牛のゼブ系とヨーロッパ系とをみると、毛の密度、長さ、また皮膚の運動能が異なるため、ダニの付着の有無も異なっていたが、また寒さの厳しかった1980年、1983年は、暑さに強いゼブ系が逆に大量に死亡したとのことで、気候の影響に対して、両系統を置き、一部雑種にして置くことも必要なのかと考えられた。

牧場はこれらの大牧場の他、中小牧場が多数あり、日常の採材、珍しい病気の見学などは、これらの牧場について行なわれた。

口蹄疫の発生はFAO/WHO-OIEの年報に記載の通り、ブラジル、アルゼンチン、ボリビアなどと共にみられているが、日本で教科書とBiohazard(生物災害)上から考えていたものと、現地で観察したものとは全く異なっていた。また、学生の感染例、口内炎のスライドは貴重な例としてプリントの上分与して戴いた。家畜衛生試験場、JICA家畜衛生研究コースの人々には、タイにおける人の感染例が講義されており、動物の感染スペクトルとウイルスの流行タイプの変化などから興味あることである。

5. コルメナ日本人移住地

日本人のパラグアイへの移住は、1936年に設定されたコルメナ移住地への入植に始まった。7月8日、Prof. Dr. Okaの家族と共に、コルメナのご両親宅を訪問した。途中、自然の宝庫、最後の楽園といわれる熱帯樹林に包まれた大自然にも、山ではラパーチョの花が咲き始め、一際ピンク色に美

しく咲き、早春を告げ始めていた。季節的に日本の桜のジャンボ型に相当するようである。説明によると、この地帯はすっかり自然が失われ、野鳥、動物あるいはドラドなどの川の魚も減ったとのことであった。私から見ると、自然そのままであった。入植後の経過、農産物、各種施設などについての説明があったが、尋ねた隣家は見渡す限りの果樹に囲まれた果樹園であった。

6. 風土と生活

地球の裏側に位置するパラグアイは、日本では他の国程あまり知られず、成田から同乗した日本人も機内には連休が多かったが、リオデジャネイロか遠くてサンパウロ止りで、アスンシオン空港まで来たのは JICA 関係者のみであった。国名にしてもウルグアイ、パラグアイのパラグアイとして覚えていたし、案内書にはブラジルの角か、アルゼンチンの角で良く判らないのが実情であろう。面積は日本より広く 1.1 倍、人口は約 300 万で、国民の 96 % がパラグアイ人、あと白人 2 %、インディオが 2 % で構成されている。パラグアイ人は鎖国政策で、この期間にグワラニー族と征服民族スペイン人の混血によってでき上がった。国土の 5 % が農耕、37 % が牧畜、49 % が森林、8 % が開拓中となっている。この国の中央部を南回帰線が通り、亜熱帯、内陸性で、西がアンデス山脈、南は平原、東はパラナの山があるが平坦で、これらの平地は、草原としてアルゼンチンへと続いている。6 月～8 月が冬期に当たるが、この季節に雨がると蒸発熱を奪われるので、気温は急に 4～5℃まで低下し、数日すると半袖姿に返ることがある。このことが家畜の品種の選択、哺乳、子牛の育成に大きく影響を与える。涼しく花も美しいのは 5～8 月で、この季節に業務期間が選定されたことは幸いであった。

見渡す限りの草原と点在する牛、あるいはオレンジ、また海に代わりパラグアイ川とパラナ川とが流れ、このパラナ川のブラジルとの国境にはアルゼンチンにもまたがる有名なイグアスの滝がある。滝は幅 5 km、高さ 100 m で流れ、全景をみることはむつかしい。この上流にイタイプーの大型水力発電ダムがあり、完成後の電気を使った産業開発が期待される。このためか、現在でも大学の電気料は無料とのことであった。また、国立大学は授業料を徴集しないとのことで、授業の出欠、試験の成績は厳しく判定され、退学も多いようである。

家畜衛生で動物との関係を見ると、狂犬病とコウモリ、ブルセラ病と野生動物、現住民の結核と犬などが重要とされ、その他の動植物、鳥類、野獣、魚類、昆虫類その他が、熱帯樹林と川、沼などに溢れており、日本で考えている発病と環境要因に比べ、病原、宿主、環境、伝播の経路と様式など、スケールが雄大で、これに対する防疫となると、同じ次元の話しではなくなってくる。しかし、家畜の集団が自然状態にあり、また単位面積当りの数が疎であることは、違った感染、伝播状態をとると予想される。

この国の家畜の大多数は大牧場であって、荘園形成となっている。これらの大牧場は独自の経営方針と判断とによって運営されているので、家畜衛生の重要性を理解し、協力して貰わなければ、調査のための検査などは極めて困難となろう。実態を知るためには、と場材料による調査で把握することも必要と考えられる。一方、人口 300 万人で、国家を形成し、国防、産業経済、教育、文化など各方面での活躍を期待すると、人の配置も限定され、実態把握も粗とならざるを得ない。

サンロレンソ市のサンロレンソホテルに居を定め、SENACSA と大学とに通った。また、海老名リダーの豊かな経験による日程の作製、業務の実施、土、日を利用した牧野見学、あるいは祝賀会、

会合への参加、また、市の種々の方々とも親しく交流することができた。市の名士、Sr.Meza 夫妻には、畜産国の市民との触れ合いの場を常時設けて頂き、市民の生活を知る上で勉強となった。

5月14日、サンロレンソ市のパラグアイ国独立記念式、記念パレードを見学した。1811年のスペインからの独立を記念したパレードは20チーム、小学校4年生以上が参加し、街の中心街に、市長、有力者などの席が設けられ、その前を国公立の学校は純白の制服、私立はスクールカラーで、先生と生徒が一体となって、学校別に紋章入りプラカード、校旗、その他多数の旗、デコレーションなどで飾った晴れ姿で、ブラスバンドによって整然と行進していた。教会を中心とした古い街並みを行進するさまは、ヨーロッパの伝統の中にも、国民が団結して国を興そうとする大デモンストレーションとして映った。

市民の消費生活は決して豊かとはいわれないが、市場などにおける食料は豊富であった。肉類はスーパーマーケットで販売する以外、肉販売店が、町の至るところにみられ、牛体の部位別の価格の差は日本のようにはないようであった。サンロレンソ市のはずれにあると場を見学したが、処理していたのは牛だけで、牛の通路の端に台車が入り、と殺はその上で1度に5～6頭ずつ行なわれ、台車はそのままレール上を処理プラットホームに入り、荷主別の場所に配分され、解体、秤量、搬出されていた。小学校が2部制のためか、小さな子供達も作業の一部を分担、処理しているのが気になった。

オレンジのシーズンに当たっていたので、山野、庭などにはグレープフルーツ、オレンジ、レモンが枝もたわわに実り、雨のあとには、道路にオレンジが雨と共に流れてきて、山となっていた。聞くとところによると、市場価値が無くなるほどできるので、特殊の品種を栽培したもの以外は放置されることが多いようであったが、地中海ミバエによるものであったのか明らかでない。まさに肉とオレンジの国そのものの感じであった。

7. 報告書と感謝状

滞在期間中に予定した本プロジェクト、家畜衛生の業務とその成果ならびに将来の問題と対応、意見ならびにパラグアイ側に対する謝辞とからなる報告を、資料2の通りに7月20日作製し、パラグアイ側に提出した。

7月21日、SENACSA 主催の送別会が催され、席上 Dr. Juan Pablo Romero 所長から家畜繁殖改善計画、ブルセラ病ならびに診断用抗原の初めての製造などの業績について、資料3の通りの感謝状と記念品とが贈られた。

同様、7月25日、アスンシオン大学、獣医学部主催の送別会において、Prof. Dr. Eduardo Ruiz Almada 学部長より、家畜繁殖改善計画の共同研究などの業績に対して、資料4、5の通りの感謝状ならびに理事会の議決書が記念品と共に贈られた。

お わ り に

本プロジェクトの短期専門家の派遣についてご配慮頂いた家畜衛生試験場、佐沢弘士場長、小林和夫北海道支場長ならびに滞在期間中に種々ご支援頂いた研究第一部、東量三部長、細菌第一研究室柏崎守室長、細菌製剤研究室橋本和典室長および研究室の皆様へ深謝致します。

また、農林水産省、農林水産技術会議、畜産局、種々ご便宜、ご配慮頂いた国際協力事業団、畜産開発小野英男課長および関係者、ならびにパラグアイ日本大使館、国際協力事業団アスンシオン支部、小島俊郎支部長、他チーム専門家、関係者一同に感謝致します。

パラグアイではアスンシオン大学、Prof. Dr. Eduardo Ruiz Almada 獣医学部長、関係各教室教授、研究員、カウンターパート、Prof. Dr. Antonio Rodriguez Sanchez ; SENACSA, Prof. Dr. Juan Pablo Romero 所長、部長、研究室各位、カウンターパートの皆様、Prof. Dr. Julio Ruben Brambilla Pena ; 国立人工授精所、Prof. Dr. Hideo Alberto Oka 所長、関係各位、牧場その他の関係者に心からお礼申し上げます。

アルゼンチンについては WHO の汎アメリカ人獣共通伝染病研究所、Dr. Quevedo 所長、Dr. Garcia - Carrillo ブルセラ部長および一同、国立家畜衛生研究所一同、La Plata 大学、獣医学部、Prof. Dra. Maria E. Etcheverrigaray およびウイルス学教室一同、アルゼンチン日本大使館、国際協力事業団支部の関係の皆様へ厚くお礼申し上げます。

本プロジェクトの担当実施にあたって、種々ご配慮、ご支援頂いた海老名六郎リーダー、早瀬隆昌調整担当、小池和明、山崎大輔、松岡栄、鈴木忠博、西郷穂高専門家および Sr. Miguel Obara ならびに関係の皆様へ深く感謝致します。

最後に日本とパラグアイ、南米諸国との交流、友好関係が益々深まり、長く続くように祈ります。

資料1

Alton , G, G, et al. The complement fixation test. In : Laboratory techniques in brucellosis, 86 - 110, WHO, Monogr. Ser. No. 55, Geneva, 1975.

同上のスペイン語版は次の通り。

Las tecnicas de laboratorios en la brucelosis. OMS, Ser. Monog. No. 55, Ginebra, 1976.

また, CEPANZO から出ているシリーズは次の通り。

CEPANZO. Brucelosis. Prueba de fijacion del complemento. 5 - 30, Nota Tecnica No. 24, Buenos Aires, 1981.



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL
SENASA

DIRECCION: Km. 10 1/2 RUTA MCAL. ESTIGARRIBIA - SAN LORENZO
CASILLA DE CORREO N°. 1110 - ASUNCION PARAGUAY

REPORT: PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE REPRODUCCION ANIMAL - DESORDENES
RELACIONADOS A LA REPRODUCCION ANIMAL

ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA REPRODUCCION ANIMAL Y
PRODUCCION DE ANTIGENOS PARA EL DIAGNOSTICO SEROLOGICO DE BRUCELOSIS
Y CAMPYLOBACTERIOSIS

DR. YASURO ISAYAMA
NATIONAL INSTITUTE OF ANIMAL HEALTH
HOKKAIDO BRANCH LABORATORY



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

SENASA

DIRECCION: Km. 10 1/2 RUTA MOAL. ESTIGARRIBIA - SAN LORENZO
CASILLA DE CORREO N°. 1110 - ASUNION PARAGUAY

Hoja n° "2"

- PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE REPRODUCCION ANIMAL

- Desordenes reproductivos relacionados a la Reproducción Animal
- Asesoramiento en diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas y no infecciosas que afectan a la reproducción.
Desde el 28 de abril al 23 de julio de 1.984; un periodo de 3 meses; tiempo relativamente corto para el desarrollo de actividades en el campo de la Brucelosis Campilobacteriosis y Tricomoniasis.

I- BRUCELOSIS

- 1.1 Producción de antígenos de Brucelosis:
Antígeno de Placa
Antígeno de Tubo y Fijación de Complemento
Antígeno de Card Test
- 2- Preparación y control de semillas de la Cepa B7 Abortus 1119-3 para la producción de antígenos. Técnicas de cultivo y condiciones adecuadas para su conservación.
- 3- Discusión y ensayos sobre condiciones de manipulación y mantenimiento de la Cepa 19 para la producción de Vacunas.
- 4- Visita al laboratorio Von Franken del Paraguay S.A.I.C. productor de vacuna Cepa 19, información sobre métodos y volumen de producción.
- 5- Visita a la Estancia Barrerito; observación de las condiciones de explotación a nivel de campo y de diferentes tipos de pasturas.
- 6- Participación de una reunión de ganaderos en la Zona de Coronel Oviedo; invitado por el Presidente de la Regional Rural Caaguazú.
- 7- Asistencia a la Exposición Nacional de Nelore y Cuarto de Milla, en la sede de la Asociación Rural del Paraguay.
- 8- Viaje a Buenos Aires (Argentina) visitando: Centro Panamericano de Zoonosis - Servicios de Laboratorios del Servicio Nacional de Sanidad Animal - Facultad de Veterinaria de la Universidad de la Plata - Embajada del Japón y Oficina de JICA.
En Cepanzo: Intercambio de opiniones con expertos de dicho Centro y entrega de una muestra de antígeno de Placa producido en Senacsa, para su control. Resultado: satisfactorio.
En el laboratorio de SENASA, discusión sobre causas de disociación a la fase mucoide de una serie de Vacuna Cepa 19 producido en Argentina. Explicación a las técnicas del Laboratorio sobre las posibles causas de la disociación.
- 9- Visita a las Colonias Mennonitas; información acerca del programa de Erradicación de la Brucelosis en el area. Técnicas de diagnóstico y recomendaciones para el desarrollo del programa. El seguimiento de los rebaños positivos es importante y debería realizarse paralelamente un estudio bacteriológico de la Brucelosis.
- 10- Intento de Aislamiento de Brucelosis. El tiempo no fué suficiente para una investigación bacteriológica de rebaños afectados. Debería realizarse un seguimiento de los lotes positivos.
- 11- Visita al area del Programa de Erradicación de la Brucelosis y T.B.C. en Caaguazú, distrito J. Eulogio Estigarribia.



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

SENASA

DIRECCION: Km. 10 1/2 RUTA MCAL. ESTIGARRIBIA - SAN LORENZO
CASILLA DE CORREO N°. 1110 - ASUNCION PARAGUAY

Hoja n° "3"

- 12- Realización de diferentes técnicas de diagnóstico serológico de la Brucelosis y Preparación de medios de cultivos.

RECOMENDACIONES

1. Las Pruebas de Rosa de Bengala y Mercapto-etanol deben tomarse siempre en consideración, ya que el título de aglutinación detectados con estas pruebas se deben a la presencia de inmunoglobulinas del tipo Ig G, que generalmente esta asociada a una activa infección en el rebaño; cualquier título positivo encontrado con la prueba del Mercapto-etanol debería ser observado como indicadora de la infección, como igualmente un título positivo con la prueba de Fijación de Complemento, o un alto título en la prueba lenta en tubo.

Debe realizarse continuamente las pruebas comparativas en la serodiagnos; y sería importante estandarizar las pruebas serológicas comparativas entre Rosa de Bengala-Lenta en tubo-Rápida en Placa -Mercapto-etanol, Fijación de Complemento.

2. Cuando se identifica rebaños infectados debería realizarse un examen bacteriológico del mismo.

3. Un programa de erradicación de la Brucelosis debe apoyarse principalmente en dos factores:

a) - Suficiente producción de antígeno y de buena calidad.

b) - Que todos los técnicos afectados al servicio de Diagnóstico tengan buenos conocimientos en inmunología y bacteriología de la Brucelosis.

El primer requisito se halla cumplido en gran medida, también las excelentes condiciones que existen para el segundo punto. Deben realizarse las gestiones para que reciban curso de adiestramiento los técnicos que aún no lo han hecho, a través de una beca.

4. Se debe seguir equipando el Laboratorio de Brucelosis y dotarlo de condiciones para encarar trabajos de investigación y no solamente actividades de rutina.

II- TRICOMONIASIS Y CAMPILCBACTERIOSIS

Se procesaron 60 muestras; y se realizaron test de aglutinación con mucus vaginal y siembra para aislamiento.

En este campo, desafortunadamente no se ha podido detectar rebaños infectados; para realizar estudios sobre los mismos. La detección de estos rebaños no es cosa fácil; además es necesario hacer seguimiento, lo que requiere tiempo, como también contar con ciertas condiciones en lo referente a equipamiento de Laboratorio. En las condiciones actuales del Laboratorio de Microbiología se tropieza con ciertas dificultades para realizar adecuadamente trabajos de investigación, por carencia de equipamiento. Es importante contar con un equipo de técnicos dedicados a este campo; por lo que se debería entrenar a mayor cantidad de profesionales.

En el proyecto al parecer no ha sido contemplado, el de dotar desde el inicio al laboratorio de Microbiología de equipos indispensables; cosa muy necesaria, ya que constituye una fundamental unidad de apoyo dentro de la marcha del proyecto.



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

SENACSA

DIRECCION: KM. 10 1/2 RUTA MOAL. ESTIGARRIBIA - SAN LORENZO
CASILLA DE GORREO N°. 1110 - ASUNCION PARAGUAY

Hoja N° "4"

Por el contrario, el Departamento de parasitología, ha recibido algunos equipos que lo sitúa en mejores condiciones de cumplir con su cometido.

COMENTARIO FINAL

Considero que el lapso de 3 meses, ha sido insuficiente para el desarrollo de tan importantes actividades, en el campo de investigación, sin embargo haciendo un balance de lo realizado, se ha cumplido exitosamente con lo programado, por tanto considero como muy positivo lo realizado.

Quiero destacar que ello influyó el ambiente en que he desarrollado las actividades; destacándose el apoyo ofrecido por el Dr. Romero y el Señor Decano facilitando los medios para el cumplimiento de lo previsto; también el decidido apoyo del jefe de la Misión Técnica Japonesa el Dr. R. Ebina. Quedo gratamente impresionado por los componentes del equipo de Brucelosis de Senacsa, el Dr. Brambilla y sus colaboradores. Porque han demostrado espíritu de trabajo y deseos de hacer bien las cosas; además de ser excelentes técnicos; han ofrecido siempre un agradable ambiente de trabajo y gran camaradería.

También mi reconocimiento al Dr. Masi y al Dr. Rodríguez y demás miembros del Departamento de Parasitología con quienes hemos trabajado y tratado de desarrollar lo mejor posible lo programado. Quiero destacar que en el campo de la Tricomoniasis y Campilobacteriosis los trabajos deben proseguir ya que para ver resultados se necesita de un tiempo prudencial y sobre todo la detección de rebaños afectados es muy importante y esto no es fácil.

Mis agradecimientos a todos los colegas con quienes he departido, por el agradable ambiente que me ofrecieron, les dejo mis deseos de éxitos y estímulo; que desde mi lugar de trabajo en mi país, estaré siempre colaborando con ustedes las veces que me necesitan.



EL SERVICIO NACIONAL DE
SALUD ANIMAL (SENACSA)

OTORGA EL PRESENTE PERGAMINO DE

RECONOCIMIENTO Y
GRATITUD

AL DOCTOR

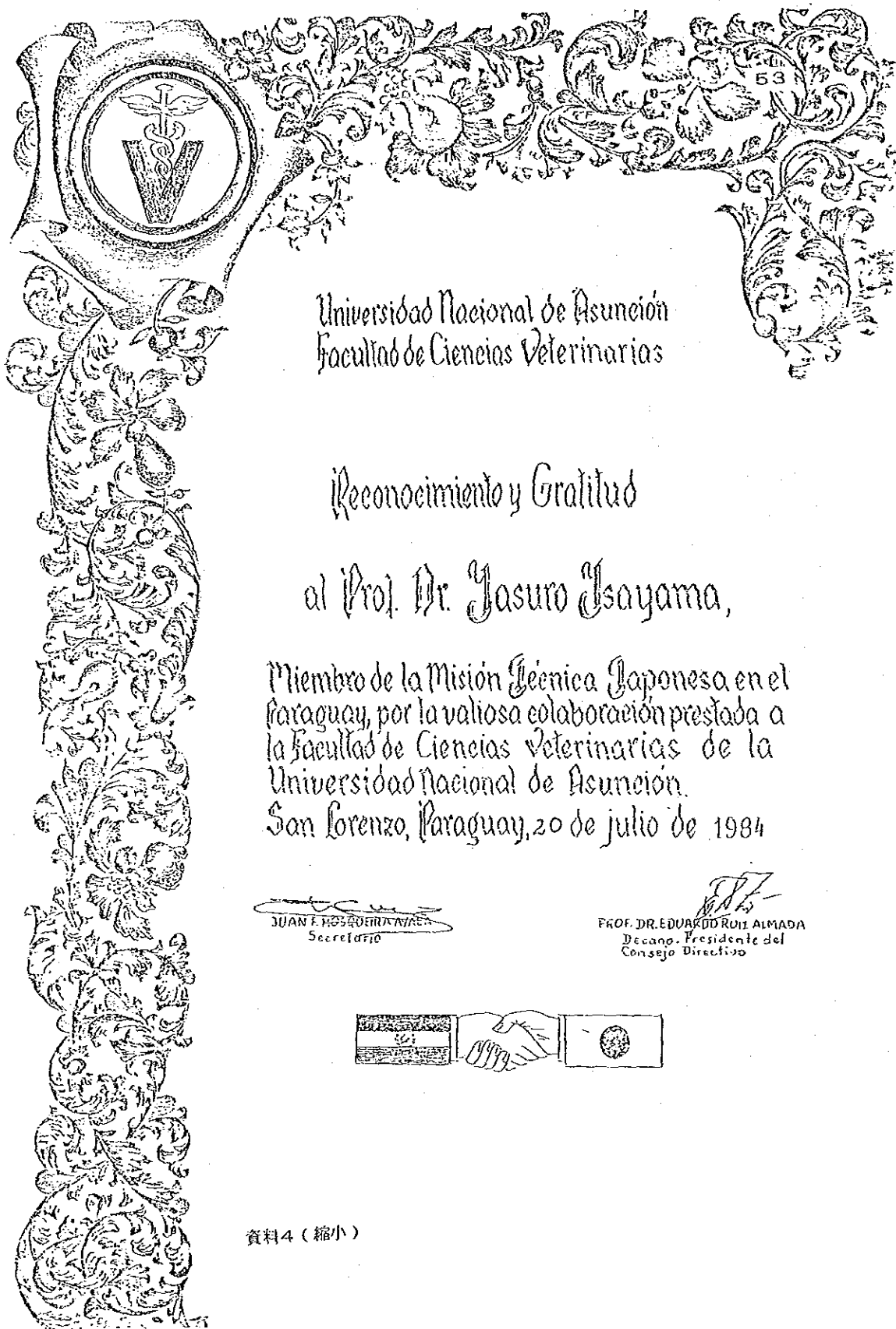
YASURO ISAYAMA

EXPERTO EN BRUCELOSIS DE LA MISION TECNICA
JAPONESA, POR LOS INVALORABLES BENEFICIOS
PRESTADOS AL PROGRAMA DE BRUCELOSIS Y POR
HABER PRODUCIDO POR PRIMERA VEZ ANTIGENO
PARA DIAGNOSTICO DE LA ENFERMEDAD EN NUESTRO
LABORATORIO CENTRAL.

SAN LORENZO, 21 DE JULIO DE 1984.



Juan Pablo Romero
DR. JUAN PABLO ROMERO
PRESIDENTE DE SENACSA



Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Veterinarias

Reconocimiento y Gratitud

al Prof. Dr. Yasuro Isayama,

Miembro de la Misión Técnica Japonesa en el
Paraguay, por la valiosa colaboración prestada a
la Facultad de Ciencias Veterinarias de la
Universidad Nacional de Asunción.

San Lorenzo, Paraguay, 20 de julio de 1984

JUAN F. ROSQUIGNA
Secretario

PROF. DR. EDUARDO RUIZ ALMADA
Decano. Presidente del
Consejo Directivo



資料4 (縮小)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CASILLA DE CORREO N. 1061

RESOLUCION N° 25/84

"POR LA CUAL SE DECLARA "COLABORADOR DISTINGUIDO" DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION, AL PROF. DR. YASURO ISAYAMA".

San Lorenzo, Paraguay, 20 de Julio de 1984

VISTO : el próximo regreso por término de misión del PROF. DR. YASURO ISAYAMA,

CONSIDERANDO : Que el mencionado Profesor japonés ha prestado valiosa colaboración a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, como Experto en Brucelosis del Proyecto de Mejoramiento de la Reproducción Animal, que funciona en esta Institución con la cooperación del Gobierno del Japón,

Que la Cooperación prestada por el PROF. DR. YASURO ISAYAMA, constituye una contribución positiva al mejoramiento de la labor académica de la Facultad de Ciencias Veterinarias y al fortalecimiento de los vínculos de amistad entre el Paraguay y Japón, haciéndose acreedor de profundo reconocimiento y sincera gratitud de la Institución.

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS, EN USO DE SUS ATRIBUCIONES,

RESUELVE :

Art. 1°- Declarar "COLABORADOR DISTINGUIDO" de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción al PROF. Dr. YASURO ISAYAMA, y entregarle un pergamino en prueba de Reconocimiento y Gratitud por los relevantes servicios prestados a la Institución.

Art. 2°- Comunicar, copiar y archivar.

JUAN F. MOSQUERA AYALA
Secretario.



PROF. DR. EDUARDO RUIZ-ALMADA
Decano - Presidente
del Consejo Directivo

表 I

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE AGLUTINACION

Reacción a una dilución de:				Diagnóstico	
Placa	0,08ml	0,04ml	0,02ml	0,01ml	
Tubo	1:25	1:50	1:100	1:200	Ganado no vacunado Ganado vacunado
UI/ml	25UI	50UI	100UI	200UI	
-	-	-	-	-	negativo
I	-	-	-	-	negativo
+	-	-	-	-	negativo
+	I	-	-	-	suspechoso
+	+	-	-	-	suspechoso
+	+	I	-	-	suspechoso
+	+	+	-	-	positivo
+	+	+	I	-	positivo
+	+	+	+	+	positivo

UI = Unidades internacionales.
 Una reacción positiva se registre como +, una reacción incompleta como "I", y una reacción negativa como -.

表2

BOVINOS SOMETIDOS A PRUEBA DE DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS
ENERO -- 15 DE NOVIEMBRE DE 1.983
SENACSA -- PARAGUAY

M E S	Nº TOTAL DE ANIMALES	POSITIVO	SUSPECHOSE	NEGATIVO
ENERO	9.501	71	206	9.224
FEBRERO	6.530	99	285	6.146
MARZO	7.146	108	225	6.813
ABRIL	4.321	72	144	4.105
MAYO	1.799	20	62	1.717
JUNIO	6.136	81	127	5.928
JULIO	4.436	37	133	4.266
AGOSTO	3.297	93	90	3.096
SEPTIEMBRE	3.225	39	79	3.105
OCTUBRE	852	27	41	784
NOVIEMBRE	48	-	-	48
DICIEMBRE	-	-	-	-
TOTAL	47.271	647	1.392	45.232
%		1.4	2.9	95.7

表3

BOVINOS SOMETIDOS A PRUEBA DE DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS
EN EL LABORATORIO CENTRAL

M E S	Nº TOTAL DE ANIMALES	POSITIVO	SUSPECHOSE	NEGATIVO
ENERO	1.250	6	43	1.201
FEBRERO	1.480	15	27	1.438
MARZO	1.996	26	48	1.922
ABRIL	2.051	17	33	2.001
MAYO	1.496	36	19	1.441
JUNIO	2.906	114	43	2.749
TOTAL	11.179	214	213	10.752
%		1.9	1.9	96.2

GRAFICOS EVALUATIVOS del PROGRAMA BRUCELOSIS

Enero 1980 - Mayo 1984

Gráfico I:

Nº de propietarios y animales sangrados en la 1ª Prueba/ Enero 1980 - Mayo 1984.

Distrito	Nº prop.	Nº animal	Posit.	%	Nº prop. c/Posit.	%
Menno-Norte	1.262	40.999	599	1,5	145	11,5
Menno-Lolita	278	8.221	114	1,4	42	15,1
Menno-Paratodo	256	7.700	162	2,1	58	22,6
Fernheim	583	31.357	296	0,9	77	13,7
Neuland	383	15.580	59	0,5	45	11,7
T O T A L :	2.762	103.861	1.230	1,2 ∅	370	13,4

En el Gráfico I. vemos la cantidad de propietarios por distrito, la cantidad de bovinos, la cantidad de bovinos reaccionantes Positivos y la cantidad de propietarios con bovinos Positivos de la 1ª Prueba.

Se hizo la sangría en un total de 2.762 propiedades, con 103.861 muestras, de los cuales eran 1.230 animales de reacción Positiva, que nos da un porcentaje de infección promedio del 1.2 de los 5 distritos. De los 2.762 propietarios hubo 370 con lotes infectados, correspondiendo a un porcentaje promedio del 13.4.

AF/jf.

Gráfico II.

Total propietarios con Positivos desde el inicio hasta Mayo 1984 - por distrito (S* excluido)

Distrito	Nº Prop.	% absoluto	Prop. ya libres	Prop. en seguim.	% relativ.	% absolut.	Diferencia
Menno-Norte	173	13,7	121	52	30	4,1	9,6
Menno-Lolita	60	21,6	42	18	30	6,5	15,1
Menno-Paratodo	65	25,4	50	15	23	5,8	19,6
Fernheim	79	13,5	59	20	25	3,4	10,1
Neuland	46	12	38	8	17	2	10
T O T A L :	423	15,3 ∅	310	113	26,7 ∅	4,1 ∅	

Comparando el Gráfico II con el Gráfico I, vemos que después de la 1ª Prueba entraron en seguimiento 53 propietarios más, que fueron detectados en su mayoría por el MRT y anuncio de abortos. Luego nos damos cuenta que de los 423 propietarios con Positivos 310 ya fueron declarados libres, mientras 113 propietarios siguen en seguimiento, lo que corresponde a un porcentaje relativo de 26,7 y absoluto de 4.1. Además nos indica este gráfico que el porcentaje de 15,3 de propietarios con positivos se redujo a 4.1.

AF/jf.

表6

Gráfico III.

Tasa de infección en lotes en seguimiento según la última Prueba -Mayo 1984-

Distrito	Nº de lotes	Nº anim.	Nº anim./lote	Nº Posit.	% relat.	% absol.
Ménno-Norte	52	6.419	123	106	1.6	0,26
Menno-Lolita	18	1.947	108	99	5	1.20
Menno-Paratodo	15	684	45	17	2.5	0,22
Fernheim	20	7.416	370	401	5,4	1.28
Neuland	8	1.076	134	12	1.1	0,08
T O T A L :	113	17.542	156 ¢	635	3,6 ¢	0,61 ¢

Este gráfico quiere demostrar el grado de infección en los lotes en seguimiento, que es del 3.6 %. Relacionando estos 635 bovinos reaccionantes Positivos con el total de animales sangrados en la 1ª Prueba, (ver Gráfico I), lo nos da una tasa de infección general del 0,61 %.

AF/jf.

☒ 1

BOVINE BRUCELLOSIS

1980

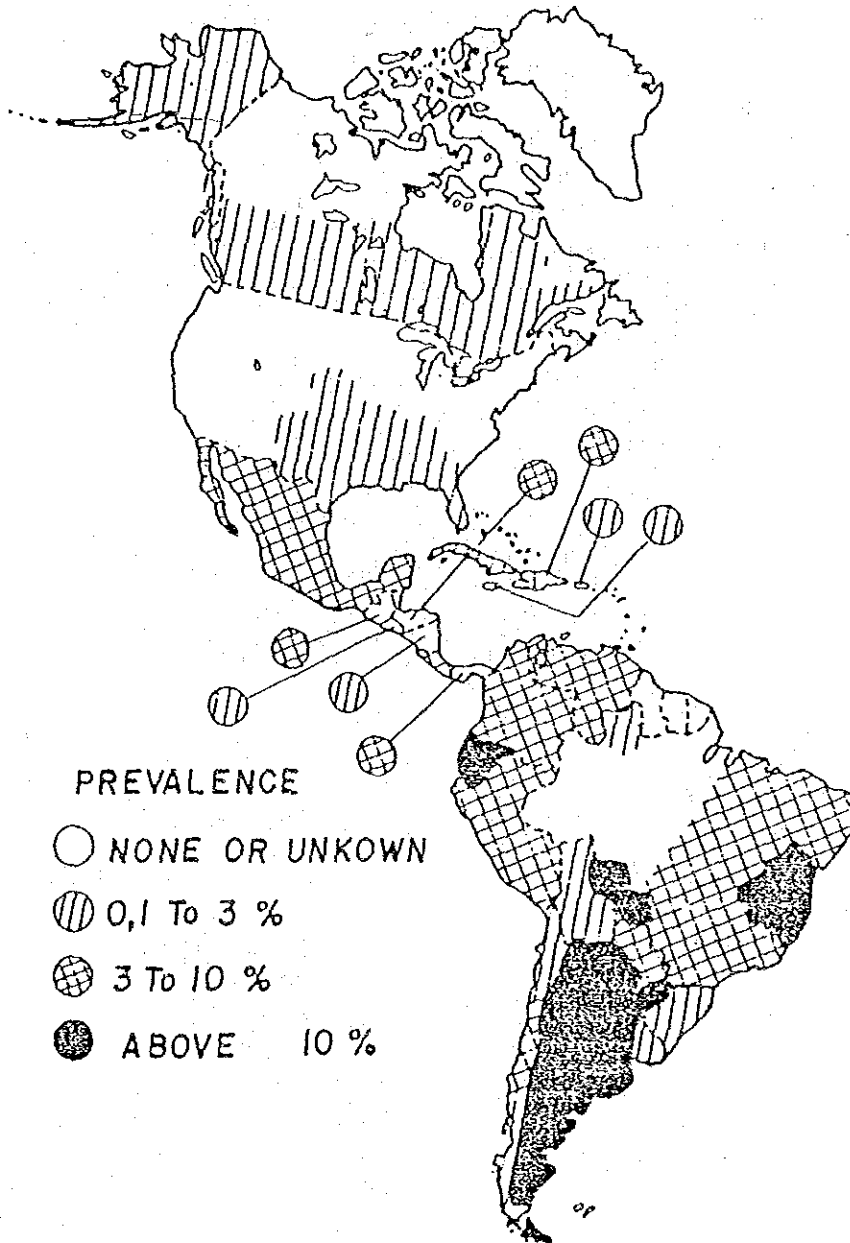


Figure 1. Prevalence of bovine brucellosis in the Americas, based on the information sent by the countries to the Pan American Zoonoses Center (PAHO/WHO)

图2

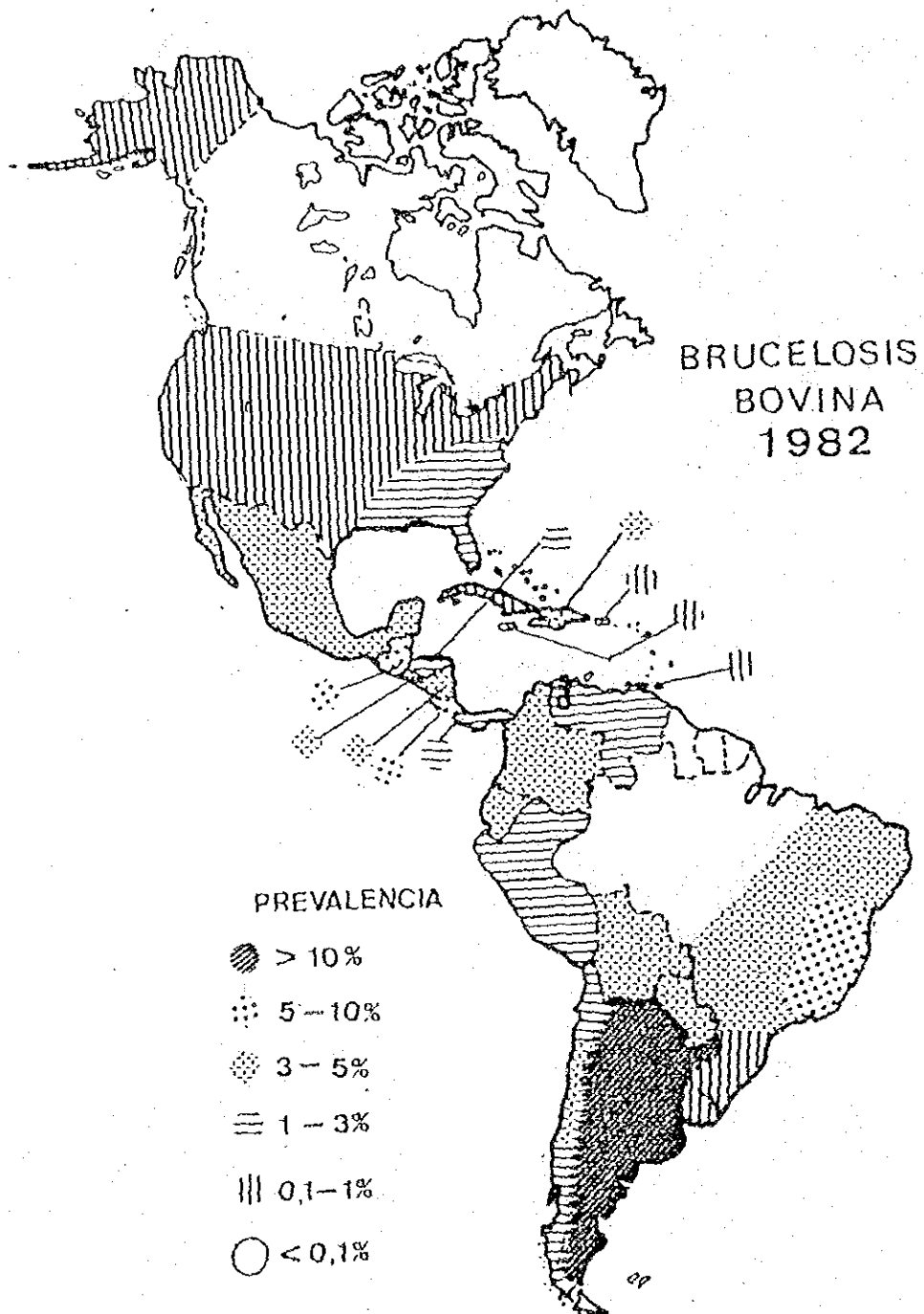


図3

パラグアイ国の地図

○調査団訪問地

1. サンロレンソ市(大学・家畜人工授精センター・家畜防疫研究所)
2. カアブク(バレリート試験牧場)
3. 西部チャコ地方(フィルナンデス牧場)
4. ミンヨネス地方(サシャイン牧場)
5. コロネルオビエド(農学校)
6. イグアス移住地(日本企業牧場)
7. ローマプラタ(メノニータ農業改良普及所)

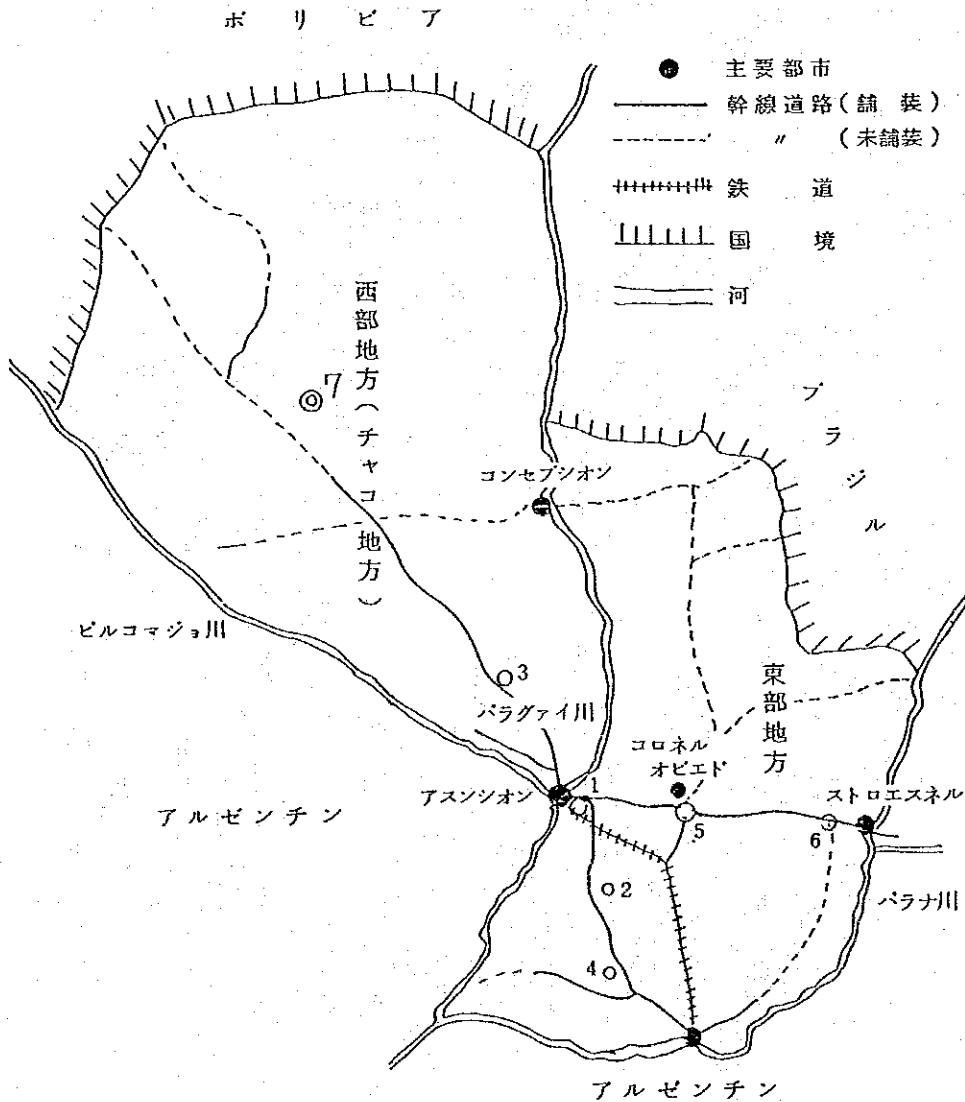


图4

BIOTIPOS DE *B. abortus*
TIPIFICADOS HASTA 1982
ESPECIES ANIMALES AFECTADAS

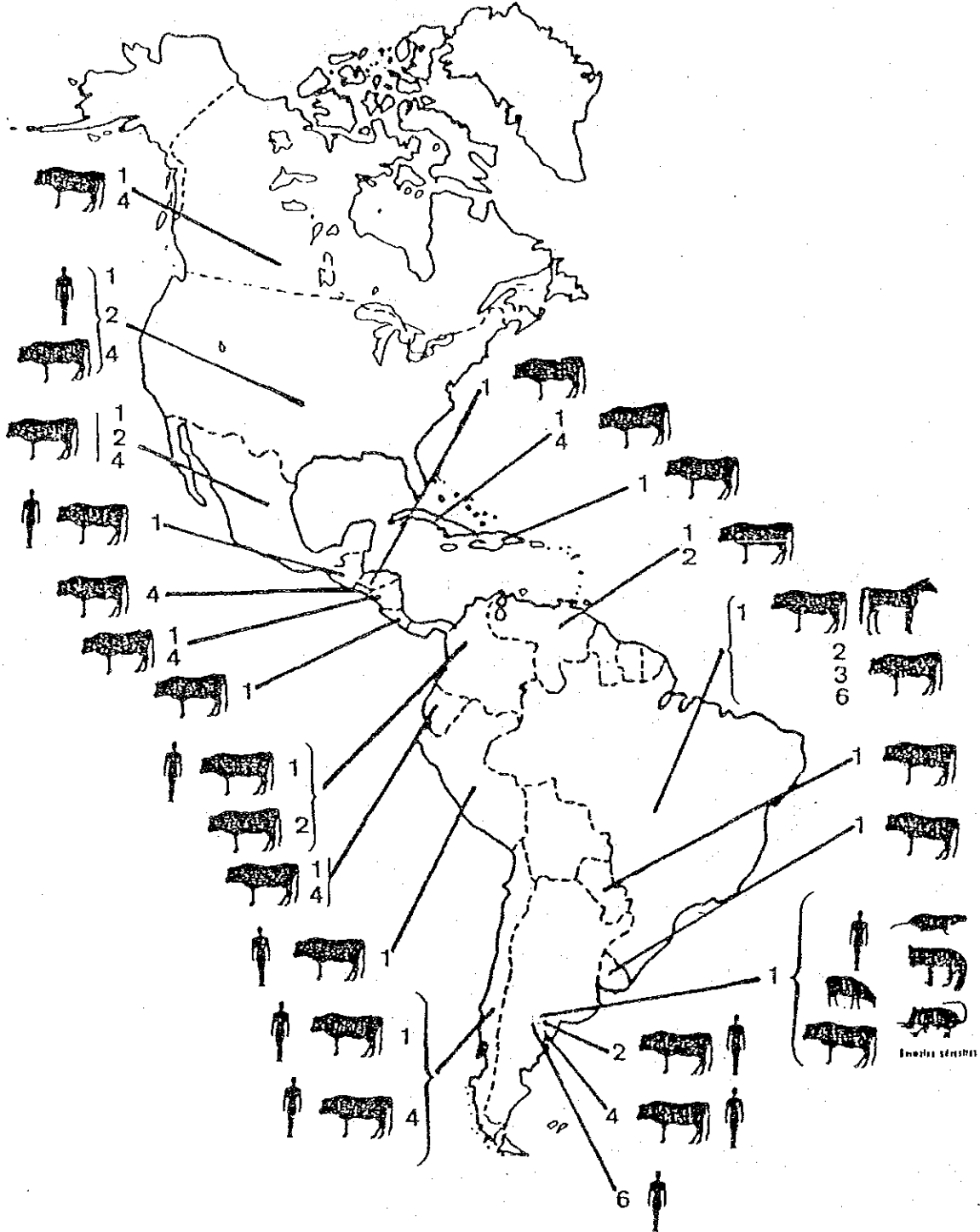
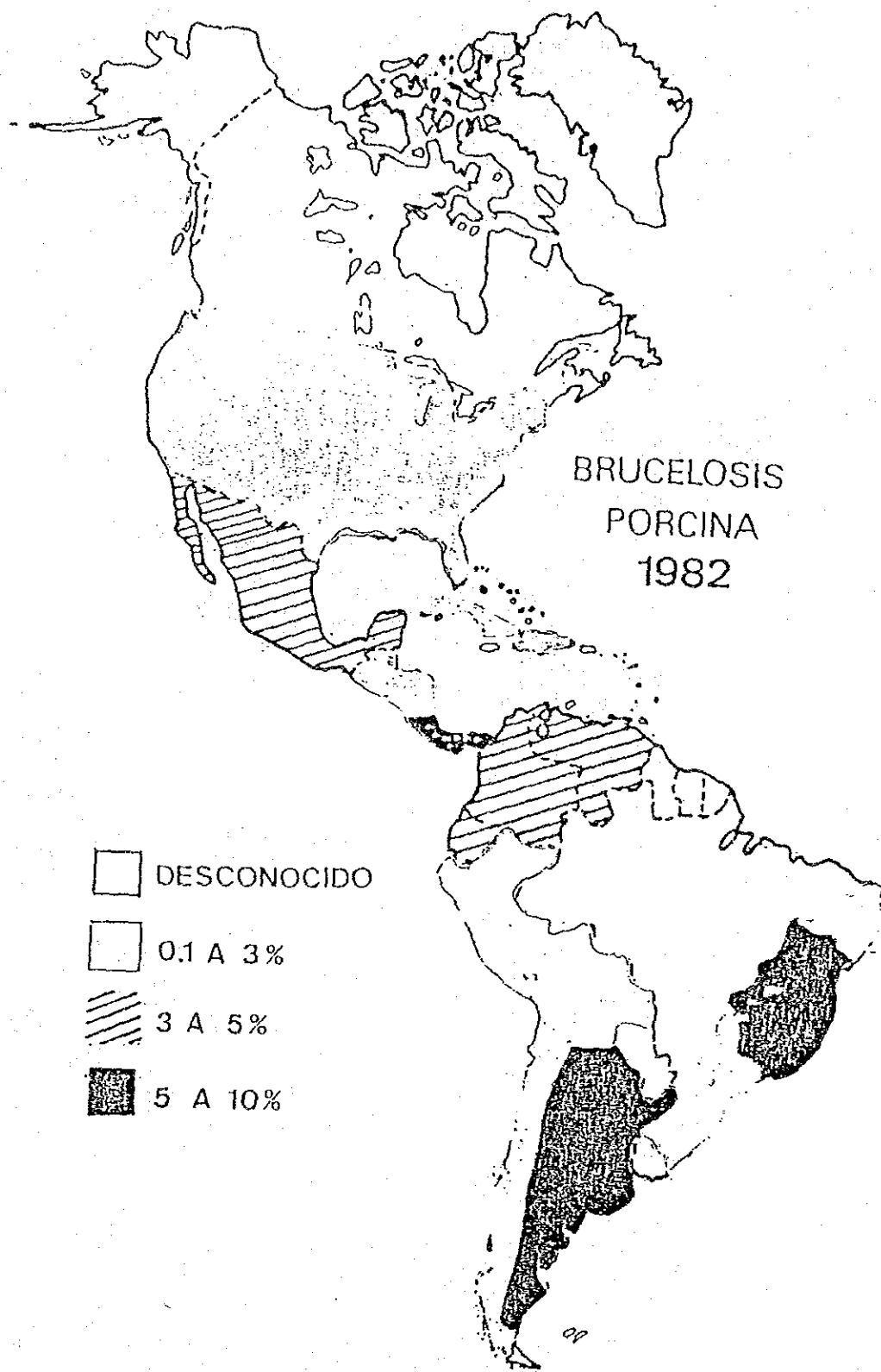


Fig 6



7

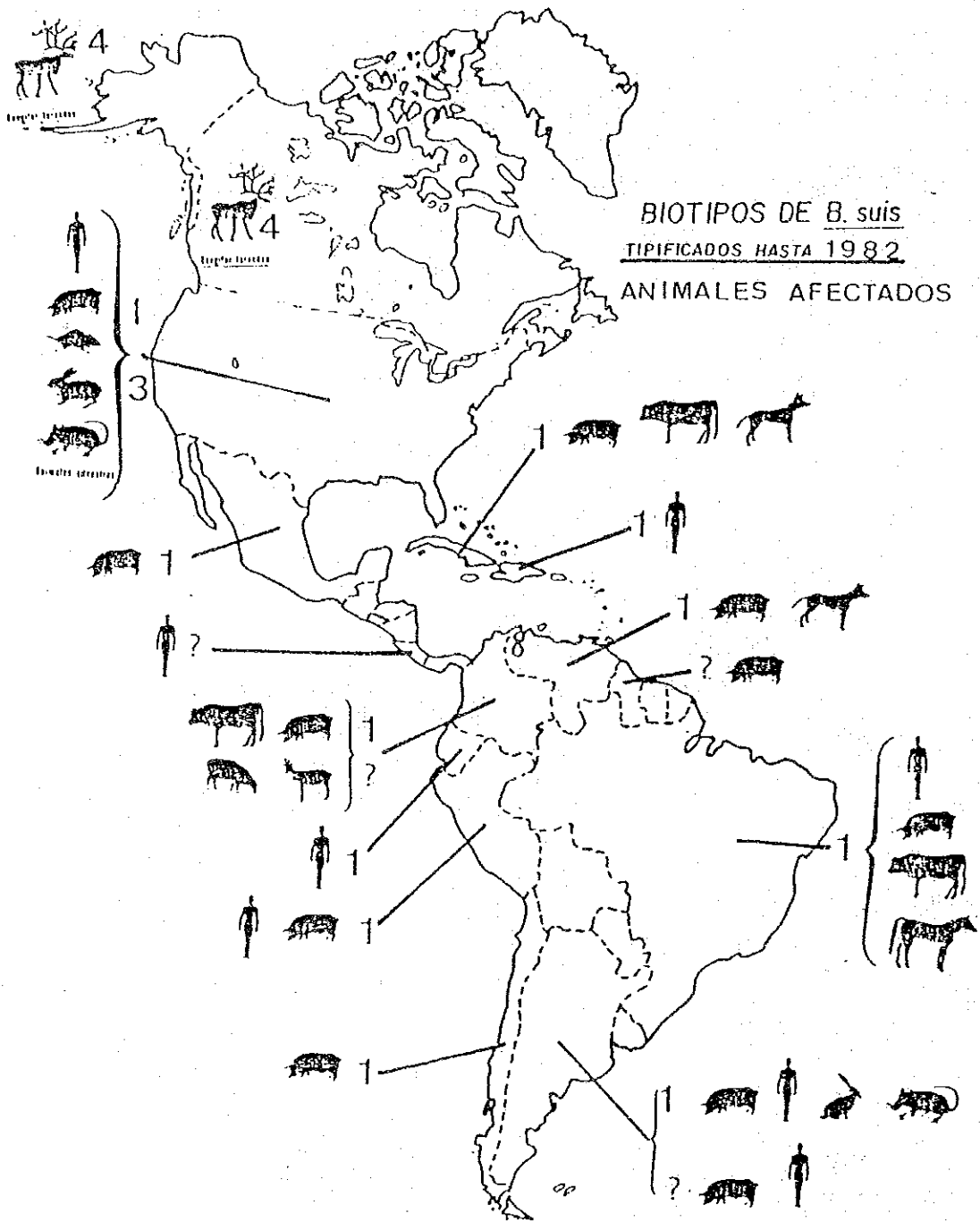


图 8

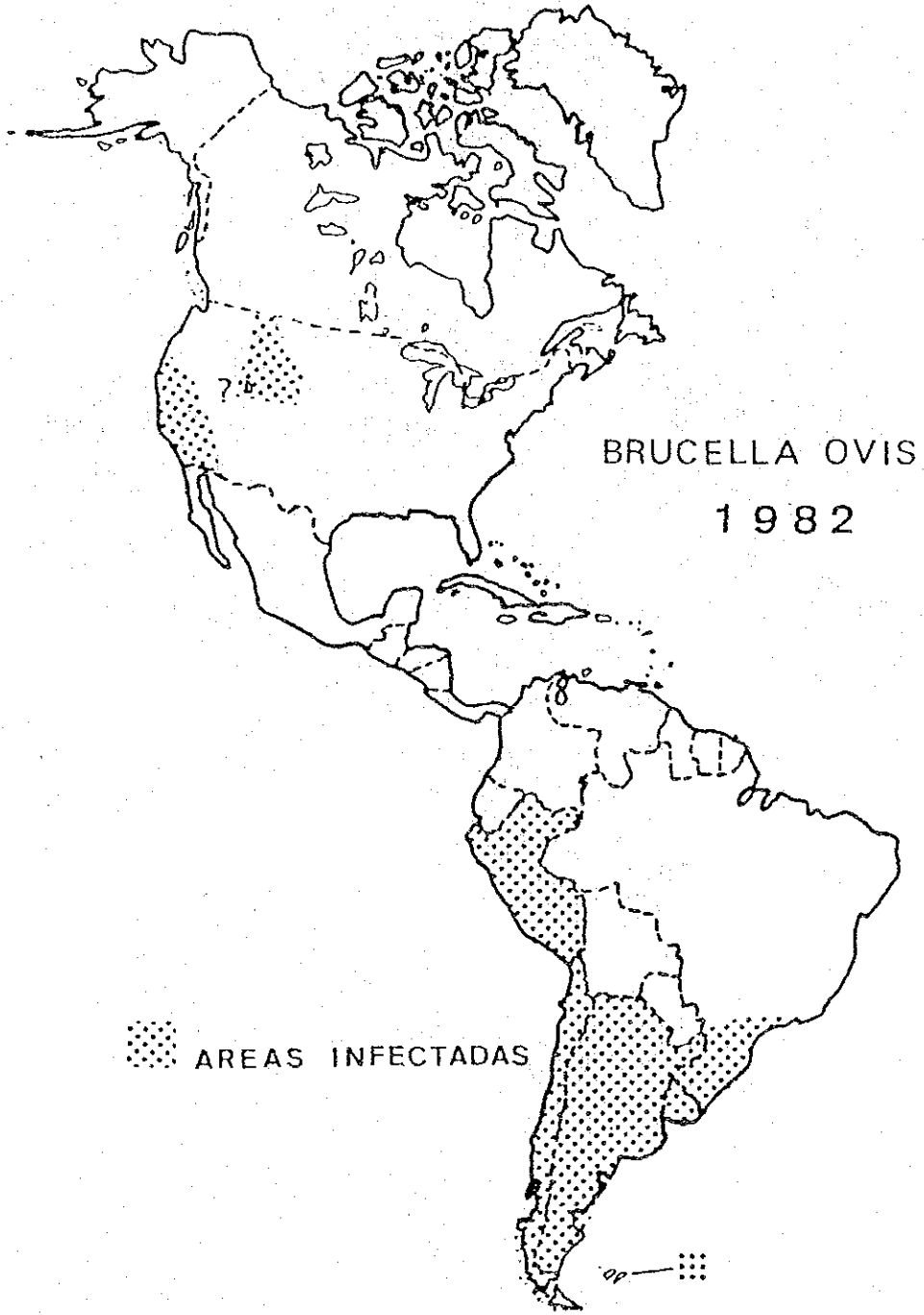
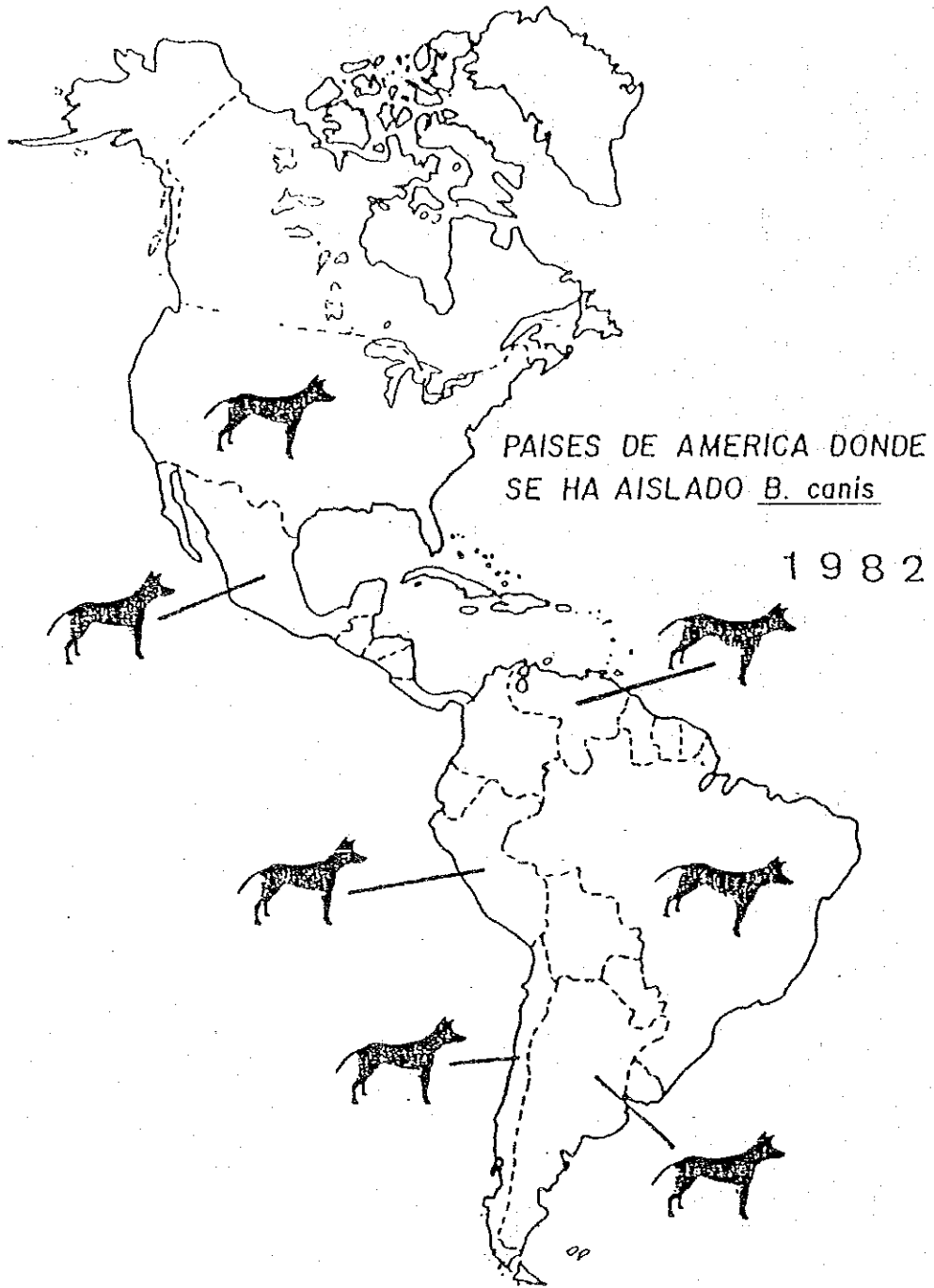


图 9



1984年10月30日

長期派遣専門家

松 岡 栄

(帯広畜産大学助教授)

派遣国	パラグアイ共和国
派遣期間	1983年6月10日～1984年9月25日
任 期	1983年6月12日～1984年9月21日
プロジェクト名	パラグアイ家畜繁殖改善計画
担当分野	家 畜 栄 養
プロジェクトサイト	アスンシオン大学獣医学部 家畜栄養学研究室
カウンターパート	Dra. SELVA AMELIA SCHEFFER DE ROJAS Dra. GEORGINA MOREL GARAY Dra. SELMA INGRID ROSTHOJ LEONARDI Ing. RAMONA BEATRIZ BRANDA DE OKA Dr. FRANCISCO SOLANO CUBAS DENIS

I パラグアイにおける肉牛の飼養状況

パラグアイの国土は日本より10%程広く、その地形は全国ほぼ平坦である。その半分は森林で、42.5%（1979年）が牧畜に利用されている。

全国の牛の保有数は、1978年には580万頭を記録している。そして、その大部分は肉牛で、その飼養法は非常に粗放的である。一般には、自然草地を囲いこみ、その中に放牧しており、そのスケールメリットだけを頼りにした飼養法と言っても過言ではない。1ha当り0.35頭の飼養頭数（1975年）という数値からしても、その粗放さが推察されるであろう。

放牧だけにたよった場合、牛の養分摂取量は放牧地の草量と草の栄養価に一義的に左右される。パラグアイでは、牧草は、スプリングフラッシュ、夏枯れ、若干のもり返し（秋）、休眠（冬）をくり返しており、牛の養分摂取量はこれに応じて変化している。とくに、冬期3ヶ月間には著しい養分不足におちいり、体重が15~20%減少する。この体重ロスを戻すには3ヶ月間かかり、年間差引き6ヶ月間だけ増体するという年サイクルをくり返すとされている。

このようななかで、去勢肥育牝牛の平均体重が48ヶ月齢で400kgという数値がでている。パラグアイの牛肉は、耐暑、耐病性の関係から、ゼブー系のもが多い。ゼブー系の特性としてヨーロッパ種に比較して晩熟であるが、この点を差し引いたとしても、この数値は非常に低い値である。これは、いつに養分不足に起因するものと考えられる。

この改善策として、改良草種を使った草地改良、輪牧の導入、濃厚飼料等の補足飼料の給与、乾草、サイレージの調製などが考えられるが、これらが実施されているのはごく一部の牧場に限定されている。現在、肉牛の販売価格が安いと、経済的にひき合わず、これらの実施は当分の間望めそうにない。

上述のように、パラグアイの肉牛の飼養状況を栄養の面からみると、養分の不足とその季節的片寄りに問題があると思われる。しかし、この点についての体系的な調査は行われていないので、当プロジェクトの活動はこの基準調査から出発する必要があるものと思われる。

II 活動の概況

任期期間中の活動をラボラトリーワークの面からみると、3つの期間に大別できる。

第1期は、着任から1983年11月までで、この間は実験室での活動はまったくできず、文献調査、資料整理、視察・見学などがおもな活動であった。

R/D締結時には、着任までに火災にあった実験室を修理するとの約束であったが、その後、スイスの援助により新しい実験室が建設されることが決まったため、旧実験室の修理はまったく行われず、閉鎖されたままであった。新しい実験室の建物が完成したのは9月中旬であり、通電がはじまったのはさらに遅れ、11月下旬のことであり、実験室として機能しはじめたのは12月になってからであった。

第2期は、1983年12月から1984年5月までで、この間は新しい実験室で一般成分を中心とした分析を行った。分析機器は、スイスの援助により新たに購入されたものが多く、また新機種であったため、その操作習熟に若干の時間を要した。

第3期は、1984年6月から帰国までである。6月7日に待望の日本からの供与機材が到着した。この荷解き、据え付け、操作法の指導を行うとともに、これらの機器を用いて新しい分析法（データジェント分画、マイクロキェルダール法）の導入、さらにメン羊による消化試験を実施した。

一方、フィールドワークについては、パラグアイにおいては、春（9/21～12/20）から夏（12/21～3/20）にかけてが肉牛にとっての繁殖季節にあたり、当プロジェクトが最も活動すべき季節である。しかし、この時期に日本からの供与機材が間に合わなかったこと、さらにパラグアイ側の都合によりデモンストレーションファームの指定が遅れ、牧場とのコンタクトがとりづらかったことなどにより、活動が大巾に制限された。

このようななかで、4月よりバレリート試験場とブエナビスタ牧場において、定期的な（1ヶ月に1回）体重測定を開始した。また、2月には、パラグアイに自生する“飼料木”のサンプル採取を行い、その一般成分の分析を行った。

その他、供与機材の選定、講習会での講義などを行った。

次に、おもな項目につき、詳述する。

モデルインフラ整備事業

58年7月14日、当事業が「牧草試験圃場とその附帯施設」として、栄養分野に割り当たった。それ以降、鈴木専門家（設計・施工管理担当）の相談相手として、その計画作成に参画するとともに、資機材調達に若干の協力を行った。

当事業は、59年5月10日に完成し、5月17日、アスンシオン大学総長立会いのもとに、日本国大使から当プロジェクトのパラグアイ側代表である獣医学部長に引き渡された。

試験圃場への牧草植え付けは、春（9～12月）をまっけて行う予定である。

消化試験の実施

現在、パラグアイでは、飼料の栄養価についてのデータは一般成分の分析値だけである。言うま

でもなく、飼料の栄養価を評価するには、一般成分の数値だけでは不足である。せめて、消化率のデータが必要である。

一方、パラグアイ側からも「消化試験は概念としては知っているが、まだ実際に行ったことはない」として、その実施を強く要請された。

そこで、メン羊による消化試験の実施を計画した。

まず、代謝箱を、58年度供与機材のなかに現地調達分として、予算要求した。それが認められ、見取図の作成、業者への発注、そして3月末に完成をみた。

その後、糞を採取するための糞袋とそれをメン羊に固定させるためのバンドを作製したが、これらには既成のものがなく、結局、すべて手作業で行った。

7月27日から9月4日にかけて、第1回目の消化試験をメン羊6頭を用いて実施した。これと平行して窒素出納試験も行った。実施にあたり、これが初回であるため、実施方法の技術移転に主眼をおいた。

定期体重測定の実施

肉牛の生産能力を知る上でも、また栄養状態を知る上でも、増体成績は不可欠なものである。しかし、パラグアイにおいては、これに関するデータは非常に少ない。これは、一般牧場は言うにおよばず、この国唯一の国立の試験場であるバレリート試験場でさえ、定期的な体重測定を行っていないからである。

パラグアイにおいて、体重測定を行うには莫大な労力を必要とする。その原因として以下のことが考えられる。

- 1) 周年放牧であるため、牛が半野性化していること。
- 2) 飼養頭数が非常に多いこと。また、牧柵用の鉄線が高価なため、放牧地の牧区面積が大きくなっており、それにともない1群の頭数も非常に多くなっていること。
- 3) 全頭を測定しないで、その中の一部を測定するとしても、その対象牛を大きな群から選び出すことがむずかしいこと。

これらの条件は、日本と比較しての相対的なことであり、測定が不可能ということではない。

このようななかで、バレリート試験場とブエナビスタ牧場に体重の定期的測定の協力を依頼し、快諾され、4月より実施されることとなった。しかし、2ヶ所だけではデータ不足であるので、さらにデモンストレーションファームより3牧場を選定し、実施すべく計画中である。

中堅獣医技術者養成講習会

アスンシオン大学獣医学部では、毎年、中堅獣医技術者養成講習会が行われており、今回は10回目を教え、59年2月1日から3月20日まで行われた。このなかで、「飼料の栄養価の評価法」を中心に3時間の講義を行った。

供与機材の選定

58年度および59年度の供与機材の選定を行った。58年度は、飼料の一般成分を分析するため

の機器を中心に選定した。59年度は、飼料の熱量を測定するための自動熱量計を最大のものとし、さらにデモンストレーションファーム等の放牧地から牧草のサンプルを採取するための機器（プロテクトケージ、小型トラックなど）を中心に選定を行った。

Ⅲ 実行計画の進捗状況

当プロジェクトの活動の開始にあたり、58年11月15日から12月1日まで、計画打合せチームが来バシ、向こう3年間の実行計画が検討され、決定された。以下に、その実行計画の進捗状況を項目別に列記する。

1. 牛の栄養調査

- (1) 草生産量の調査 (2) 放牧時の草採食量調査

プロテクトケージ（59年度、現地調達機材として申請中）の完成をまって実施する予定。実施するにあたり、前野専門家の指導をおおぐ。

- (3) 牛の発育調査

バレリート試験場およびブエナビスタ牧場で雌牛100頭につき、4月より定期的な（1ヶ月に1回）体重測定を行っている。今後、さらに実施牧場を増加する必要がある。

- (4) 牛の成長曲線の作成

上記調査は最終年度まで継続するが、その終了時点で、調査結果をもとに成長曲線を作成する。

2. 飼料調査

- (1) 一般成分の分析

実施中。6月に日本からの供与機材が到着してから、より多量に、より迅速に分析できるようになった。

- (2) エネルギーの測定

実施中。現在は手動式の熱量計で行っているが、これでは、測定に時間がかかること、測定値にバラツキが出やすいことなど、問題が多い。59年度機材で、自動熱量計を申請中である。これが到着すれば、これらの問題点は解消されるであろう。

- (3) デタージェント分画

実施中。この分析法は、当研究室ではじめて行ったものであるが、カウンターパートはその分析テクニックを完全に習得したものであると思われる。

- (4) ミネラル分析

a. 多量ミネラル

実施中。従来の容量法、比色法でCa, P, Mgにつき分析を行っている。

b. 微量ミネラル

60年度機材として原子吸光分光光度計を申請し、これが到着次第、分析を実施する予定である。実施に際しては、ミネラル代謝、機器操作に習熟した短期専門家を要請し、その指導をおおぐ必要があるであろう。

(5) 消化率の測定

a. in vivo 消化試験

実施中。7月27日から9月4日にかけて、メソ羊6頭を用いて、第1回目の消化試験を実施した。消化試験も当研究室ではじめて行ったものであるが、カウンターパートはその実施方法をほぼ習得したものであると思われるが、詳細については、さらに経験をつむ必要がある。今後、第2回、3回……と継続実施する予定である。

b. in vitro 消化試験

実施中。技術的にみて、まだ問題が多い。現在、カウンターパートの一人 (Dra. MOREL) が日本に研修に行っているが、彼女が日本でその技術を習得してくるようになっていく。

3. 上記調査の分析

(1) 既存データの調査

実施中。

(2) 調査・実験結果の整理

最終年度に実施予定。

(3) 低繁殖率の栄養面からみた問題点の解析

最終年度に実施予定。

4. 栄養改善計画の助言

最終年度に実施予定。

IV 調査、試験等の結果

1. バレリート試験場資料の整理

バレリート試験場は、草地面積7,000 ha、肉牛飼養頭数6,000頭の規模をもつ、パラグアイで唯一の国立の試験場である。当プロジェクトは、この試験場において各種の試験、調査を行う予定であるが、その計画作成にあたっては、同場の飼養管理状況を知っておく必要がある。

そこで、同場で記録されている事項について整理を試みた。ここでは、子牛の月別出生頭数と月別離乳頭数、さらに出生時体重と出生から離乳までの日増体量について、まとめたものを報告する。なお、繁殖成績については、小池専門家がとりまとめ、すでに報告している。

子牛の月別出生頭数と月別離乳頭数は下表のとおりである。なお、この表は1977~1981年の5年間の記録をまとめたものである。

月別出生頭数

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1977	—	—	5	2	1	23	209	210	198	217	164	13	1,042
1978	6	—	13	45	34	129	215	174	234	194	181	9	1,234
1979	2	8	12	9	30	96	290	208	176	178	49	29	1,087
1980	4	—	—	—	17	184	319	231	249	188	117	23	1,332
1981	3	12	—	—	2	54	138	135	133	197	152	45	871
平均	3	4	6	11	17	97	234	192	198	195	133	24	

月別離乳頭数

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1977	—	—	419	332	42	159	1	—	—	—	—	—	953
1978	—	—	405	272	2	—	—	377	26	—	—	81	1,163
1979	211	—	340	43	6	375	—	—	—	—	—	—	975
1980	—	—	71	388	476	275	—	5	—	—	—	—	1,215
1981	—	—	159	131	67	342	73	9	—	—	—	—	781

パラグアイにおいては、分娩時期と離乳時期は、親牛の繁殖との関係において重要な意味をもっている。この点について、これまでの見聞をまとめると以下のとおりである。

パラグアイの冬期間（6/21~9/20）の気象条件はきびしく、草地の草生産量は著しく低下する。この国の牛肉生産は完全な草地型であるため、肉牛は、この影響を直接に受け、栄養不足におちいり、この間、発情が発現しない。しかし、春（9/21~12/20）から夏（12/21~3/20）にかけて草生産量が増加するので、それにともない栄養状態も回復し、発情が発現し、妊娠する。一般には、9月、10月に妊娠し、翌年の7月、8月に分娩するのがよいとされている。

一方、子牛の哺乳期間は8ヶ月間で、この間、親牛につけて哺乳する。その後、親牛から離すが、この時点での子牛の体重は150~180 kgである。これ以下の場合、体力がなく、離乳後の栄養不足、寄生虫等の障害に耐えきれないと言われている。

もし、7月、8月に出生した場合は、翌年の2月、3月に離乳することになる。この時期は、まだ草が豊富にあるが、これを過ぎると、草が減少する。草の少ない条件下では、子牛は、離乳のショックに飼料不足が重なり、著しい栄養不足におちいり、ときには死亡する。

また、冬期間も、子牛を親につけたまましていると、飼料不足で、親子ともに死亡することがある。死亡しないまでも、親牛の栄養不足が著しく、春、夏になっても、発情がまったく発現しない。発情が発現したとしても遅く、したがって、妊娠→分娩→子牛の離乳が遅れ、再度、子牛を冬期間にも親につけなければならぬという悪循環をくりかえすことになる。

一方、何らかの理由（気象条件、飼養頭数の減少など）で、草が多いときには、冬期間でも発情が発現することがあるが、管理のよい牧場では、すぐに種付けをせずに、9月、10月までのばしているようである。

バレリート試験場では、現在、子牛の出生時の体重の測定は行っていない。ふるく、1959年と1960年に行ったのみである。このときの記録の一部を参考のためにまとめてみた。その結果は下の表のとおりである。

なお、まとめたデータは、1960年の7月と8月に生まれた子牛のもので、離乳前に死亡したものと記録の不確実なものは除外し、残りの382頭を対象とした。これらの子牛の離乳は、翌年の5月22日から5月30日の間に行われ、そのときの子牛の日齢は266~329日齢の範囲にあった。また、子牛の品種の構成割合は、Criollo 61%、Santa Gertrudis 14%、Angus 13%、Zebu 12%であった。

子牛の生時体重			出生から離乳時までの日増体量		
生時体重kg	頭数	割合%	増体量g/日	頭数	割合%
~19	1	0	~399	8	2
20~24	11	3	400~499	71	19
25~29	235	62	500~599	158	41
30~34	120	31	600~699	117	31
35~	15	4	700~799	24	6
			800~	4	1

注)

最小生時体重 19 kg
 最大生時体重 40 kg
 平均生時体重 28.8 kg
 (標準偏差 2.9)

注)

最小日増体量 297g
 最大日増体量 832g
 平均日増体量 572g

(標準偏差 88)

前述のように、上表の値は約30年前のものである。しかし、現在の飼養管理方法は当時と大

差ないと言われているので、現在でも、大まかな目安として、これらの値を使うことができるものと思われる。

しかしながら、さらに詳細を知るには、品種別、性別、出生季節別などにとりまとめる必要がある。

2. 飼料木の一般成分の分析

パラグアイには、日本のギンネムに似たマメ科の飼料木が自生している。この飼料としての利用状況は、まだ調査を行っていないので、詳細は不明であるが、旱魃期の飼料不足のときにごく一部利用されているにすぎないようである。パラグアイにおける冬期、旱魃期の飼料不足は深刻なものである。今後、飼料木の利用についても検討する価値があるものと思われる。

今回は、飼料木の代表的な *Cajanus*, *Leucaena*, *Algarrobo* の3種につき、一般成分の分析を行った。分析したサンプルの採取日と採取場所は次のとおりである。

供試飼料木の採取日と採取場所

		採 取 日	採 取 場 所
<i>Cajanus</i>	No. 1	1984. 2. 14.	大 学 農 場
	No. 2	1984. 2. 15.	カークベ試験場
<i>Leucaena</i>	No. 1	1984. 2. 14.	大 学 農 場
	No. 2	1984. 2. 15.	カークベ試験場
	No. 3	"	"
<i>Algarrobo</i>	No. 1	1984. 2. 17.	ビスタアレグレ牧場
	No. 2	"	"
	No. 3	"	ビジャアジェス市近郊
	No. 4	"	"

分析結果は次ページの表のとおりである。

粗蛋白質含量は全体として、乾物あたりで20%前後の値を示した。これは、アルファルファ牧草に匹敵するものである。しかし、その消化率については知られていないので、栄養価のより正確な比較はできない。今後の課題である。

また、日本のギンネムには、ミモシン (mimosine) という毒成分が含まれており、これを単胃家畜に給与すると、脱毛、繁殖障害などの中毒症状を呈するとされている(反芻家畜ではこの症状はみられない)。パラグアイに自生する飼料木は、ギンネムと同じマメ科の植物であり、同様な毒成分を含んでいる可能性がある。この点の解明も必要である。

飼料木の一般成分 (%)

		水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	可溶無窒素物
Cajanus	No 1	68.0	6.3 (19.9)	2.1 (6.6)	8.2 (25.8)	1.5 (4.7)	13.9 (43.0)
	No 2	67.7	7.3 (22.7)	2.5 (7.9)	7.5 (23.2)	2.2 (6.8)	12.8 (39.4)
Leucaena	No 1	67.2	6.7 (20.3)	1.8 (5.4)	5.3 (16.2)	2.4 (7.4)	16.6 (50.7)
	No 2	63.8	7.5 (20.8)	1.4 (3.9)	6.0 (16.6)	2.3 (6.2)	19.0 (52.5)
	No 3	71.1	8.4 (29.0)	1.2 (4.2)	6.4 (22.1)	2.1 (7.2)	10.8 (37.5)
Algarrobo	No 1	62.0	7.2 (19.1)	1.1 (2.8)	12.7 (33.6)	2.3 (6.1)	14.7 (38.4)
	No 2	52.8	8.3 (17.6)	1.6 (3.4)	17.2 (36.5)	3.4 (7.3)	16.7 (35.2)
	No 3	52.3	8.8 (18.5)	1.7 (3.5)	17.9 (37.5)	2.8 (5.9)	16.5 (34.6)
	No 4	55.1	8.3 (18.4)	1.5 (3.3)	15.4 (34.3)	3.5 (7.9)	16.2 (36.1)

() 内の値は乾物あたりの%

3. バレリート試験場およびブエナビスタ牧場における定期体重測定

1984年4月より、バレリート試験場とブエナビスタ牧場で1ヶ月に1回の定期的な体重測定を実施した。これまでに5回の測定値が得られているが、まだまとめる段階にいたっていないので、“生の”データをそのまま、次ページ以降に示すこととする。

なお、本調査を開始するにあたり、パラグアイ側に提出した計画書を添付する。

OBJETIVO:

Se pesarán periódicamente los Ganados Bovinos hembras, para determinar la Curva de Crecimiento bajo la alimentación y el manejo general en el PARAGUAY. También se obtendrán importantes datos de Reproducción, y luego se relacionarán con el crecimiento.

MÉTODOS:

1- Cantidad de animales para el estudio:

Hembras 100 cabezas

2- Características que deben poseer:

Igual edad y mes al destete.

3- Tratamiento:

La misma alimentación general de la Estancia, sin ningún tratamiento especial.

4- Pesaje:

Cada mes.

5- Periodo de estudio:

Desde el destete hasta los 4 años.

6- Datos necesarios de la reproducción:

1) Edad a la aparición del primer celo.

2) Edad al primer servicio.

3) Edad del primer parto.

4) Intervalo parto-celo.

5) Intervalo parto-parto.

6) Peso de las crías al nacimiento.

バレリート試験場における体重測定の結果

測定日 体重 牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回		第 5 回	
	1984. 4. 3 ~ 9		1984. 5. 31		1984. 7. 3		1984. 8. 1		1984. 8. 31	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
71	165		175	10	158	-17	171	13	175	4
78	102		102	0	91	-11	100	9	100	0
80	165		157	- 8	150	- 7	152	2	155	3
82	161		155	- 6	144	-11	157	13	166	9
83	200		190	-10	178	-12	196	18	194	-2
85	174		167	- 7	152	-15	160	8	159	-1
88	140		137	- 3	124	-13	130	6	135	5
89	180		174	- 6	161	-13	169	8	169	0
90	184		183	- 1	162	-21	174	12	176	2
92	160		156	- 4	150	- 6	162	12	158	-4
93	164		162	- 2	145	-17	152	7	153	1
94	151		152	1	141	-11	156	15	154	-2
96	139		134	- 5	127	- 7	132	5	134	2

バレリート試験場における体重測定の結果 (つづき)

測定日 体重 牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回		第 5 回	
	1984.4.3~9		1984.5.31		1984.7.3		1984.8.1		1984.8.31	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
97	145		147	2	132	-15	141	9	147	6
101	147		148	1	137	-11	154	17	152	-2
102	155		156	1	146	-10	155	9	153	-2
107	135		128	-7	117	-11	122	5	126	4
108	160		154	-6	136	-18	145	9	148	3
111	168		159	-9	147	-12	157	10	160	3
115	117		114	-3	105	-9	113	8	113	0
117	156		143	-13	131	-12	137	6	134	-3
121	149		146	-3	137	-9	151	14	148	-3
122	156		153	-3	137	-16	150	13	152	2
123	161		153	-8	136	-17	142	6	137	-5
124	156		152	-4	138	-14	159	21	158	-1
127	191		186	-5	169	-17	182	13	185	3
129	150		153	3	140	-13	152	12	155	3
133	191		189	-2	174	-15	195	21	193	-2
135	149		151	2	138	-13	145	7	150	5
137	157		160	3	145	-15	150	5	156	6
139	153		145	-8	134	-11	140	6	140	0
140	133		124	-9	110	-14	115	5	122	7
141	148		145	-3	137	-8	147	10	152	5
159	148		132	-16	-	-	-	-	-	-
160	178		169	-9	160	-9	168	8	164	-4
164	154		143	-11	133	-10	147	14	147	0
165	125		121	-4	111	-10	120	9	125	5
167	138		135	-3	121	-14	130	9	128	-2
171	113		111	-2	105	-6	112	7	117	5
179	146		147	1	130	-17	141	11	144	3
182	183		188	5	168	-20	179	11	182	3
185	142		135	-7	125	-10	130	5	129	1
187	190		186	-4	172	-14	178	6	173	-5
188	180		172	-8	163	-9	171	8	175	4
190	152		145	-7	133	-12	142	9	142	0

バレリート試験場における体重測定の結果(つづき)

測定日 牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回		第 5 回	
	1984. 4. 3 ~ 9		1984. 5. 31		1984. 7. 3		1984. 8. 1		1984. 8. 31	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
191	176		170	- 6	162	- 8	173	11	180	7
192	143		135	- 8	128	- 7	132	4	138	-6
194	152		154	2	137	-17	143	6	142	-1
196	106		105	- 1	92	-13	100	8	100	0
198	128		135	7	110	-25	117	7	121	4
200	126		125	- 1	115	-10	123	8	132	9
201	133		126	- 7	112	-14	122	10	117	-5
203	152		144	- 8	138	- 6	145	7	148	3
206	150		136	-14	123	-13	130	7	130	0
209	175		163	-12	148	-15	153	5	153	0
213	177		166	-11	153	-13	156	3	161	5
214	176		167	- 9	157	-10	170	13	166	-4
215	155		160	5	143	-17	154	11	152	-2
216	152		152	0	138	-14	138	0	146	8
217	157		148	- 9	138	-10	147	9	145	-2
228	192		182	-10	166	-16	171	5	176	5
230	158		157	- 1	135	-22	148	13	148	0
232	161		140	-21	130	-10	133	3	129	-4
236	151		145	- 6	130	-15	137	7	138	1
241	135		136	1	125	-11	138	13	145	7
244	165		150	-15	141	- 9	147	6	144	-3
245	155		149	- 6	140	- 9	144	4	153	9
246	165		157	- 8	147	-10	148	1	153	5
247	165		157	- 8	138	-19	147	9	143	-4
249	179		165	-14	143	-22	148	5	150	2
252	140		133	- 7	123	-10	130	7	134	4
253	160		158	- 2	147	-11	155	8	153	-2
254	110		113	3	103	-10	113	10	116	3
256	163		162	- 1	155	- 7	163	8	165	2
257	159		155	- 4	142	-13	149	7	153	4
259	141		141	0	125	-16	134	9	131	-3
260	162		158	- 4	142	-16	150	8	153	3

バレリート試験場における体重測定の結果(つづき)

測定日 体重 牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回		第 5 回	
	1984.4.3~9		1984.5.31		1984.7.3		1984.8.1		1984.8.31	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
261	206		207	1	192	-15	208	16	212	4
265	150		136	-14	127	-9	135	8	137	2
266	176		163	-13	155	-8	164	9	163	-1
269	133		128	-5	118	-10	127	9	135	8
272	180		175	-5	154	-21	157	3	153	-4
274	178		181	3	162	-19	172	10	173	1
276	148		140	-8	126	-14	136	10	135	-1
277	109		103	-6	97	-6	108	11	108	0
279	148		152	4	136	-16	144	8	146	2
281	140		131	-9	123	-8	134	11	134	0
282	153		146	-7	128	-18	132	4	135	3
284	110		127	17	118	-9	123	5	126	3
290	110		105	-5	92	-13	97	5	-	-
300	112		110	-2	95	-15	107	12	107	0
302	140		134	-6	121	-13	134	13	130	-4
309	165		157	-8	152	-5	165	13	170	5
310	116		118	2	111	-7	127	16	117	-10
313	147		157	10	138	-19	148	10	156	8
314	173		175	2	161	-14	171	10	170	-1
323	155		140	-15	126	-14	114	-12	113	-1
325	121		120	-1	106	-14	96	-10	94	-2
340	100		98	-2	92	-6	133	41	133	0
341	138		137	-1	125	-12	128	3	121	-7
平均	152		148	-4	136	-12	144	8	146	2
標準偏差	22		22		21		22		22	

プエナビスタ牧場における体重測定の結果

牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回	
	1984. 4. 12		1984. 5. 16		1984. 6. 14		1984. 7. 14	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
1	165		185	20	175	-10	174	-1
2	130		135	5	140	5	140	0
3	150		160	10	165	5	163	-2
4	169		180	11	183	3	184	1
5	143		160	17	159	-1	162	3
6	149		155	6	165	10	163	-2
7	170		176	6	185	9	189	4
8	140		145	5	143	-2	150	7
9	160		170	10	170	0	170	0
10	140		155	15	154	-1	148	-6
11	179		195	16	200	5	199	-1
12	150		162	12	163	1	150	-13
13	183		215	32	203	-12	200	-3
14	160		174	14	172	-2	174	2
15	140		135	-5	138	3	144	6
16	146		150	4	152	2	150	-2
17	186		215	29	199	-16	190	-9
18	150		165	15	170	5	170	0
19	166		190	24	180	-10	180	0
20	153		155	2	160	5	160	0
21	163		170	7	174	4	178	4
22	140		135	-5	130	-5	129	-1
23	170		180	10	178	-2	176	-2
24	147		150	3	150	0	153	3
25	209		205	-4	212	7	220	8
26	149		165	16	166	1	162	-4
27	164		190	26	175	-15	175	0
28	110		128	18	130	2	130	0
29	160		190	30	190	0	180	-10
30	175		185	10	184	-1	191	7
31	190		205	15	198	-7	200	2
32	175		195	20	195	0	192	-3

ブエナビスタ牧場における体重測定の結果(つづき)

牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回	
	1984. 4. 12		1984. 5. 16		1984. 6. 14		1984. 7. 14	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
33	197		207	10	207	0	211	4
34	183		190	7	180	-10	185	5
35	120		125	5	120	-5	117	-3
36	167		175	8	179	4	180	1
37	165		165	0	180	15	174	-6
38	185		205	20	207	2	200	-7
39	175		190	15	200	10	195	-5
40	145		150	5	157	7	160	3
41	195		210	15	220	10	220	0
42	150		165	15	170	5	164	-6
43	188		200	12	228	28	215	-13
44	120		125	5	140	15	140	0
45	167		175	8	177	2	173	-4
46	160		170	10	170	0	174	4
47	140		150	10	140	-10	142	2
48	190		202	12	210	8	210	0
49	143		165	22	169	4	168	-1
50	178		195	17	185	-10	183	-2
51	150		165	15	168	3	160	-8
52	150		165	15	160	-5	164	4
53	145		162	17	163	1	163	0
54	178		190	12	190	0	195	5
55	190		195	5	197	2	201	4
56	177		180	3	178	-2	175	-3
57	190		185	-5	195	10	183	-12
58	140		145	5	149	4	146	-3
59	130		140	10	136	-4	146	10
60	150		160	10	165	5	167	2
61	168		185	17	175	-10	174	-1
62	178		190	12	190	0	196	6
63	185		195	10	196	1	202	6
64	145		153	8	154	1	155	1

ブエナビスタ牧場における体重測定の結果 (つづき)

目 体 重 牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回	
	1984. 4. 12		1984. 5. 16		1984. 6. 14		1984. 7. 14	
	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
65	193		200	7	200	0	196	- 4
66	170		170	0	180	10	174	- 6
67	148		174	26	166	- 8	166	0
68	140		170	30	163	- 7	160	- 3
69	184		197	13	200	3	185	-15
70	209		215	6	210	- 5	200	-10
71	145		153	8	150	- 3	147	- 3
72	195		212	17	205	- 7	209	4
73	170		192	22	180	-12	184	4
74	145		150	5	150	0	153	3
75	130		150	20	160	10	157	- 3
76	190		205	15	212	7	204	- 8
77	150		155	5	165	10	170	5
78	165		185	20	180	- 5	183	3
79	165		186	21	180	- 6	185	5
80	165		185	20	190	5	190	0
81	190		207	17	209	2	208	- 1
82	150		157	7	160	3	160	0
83	189		228	39	212	-16	209	- 3
84	145		150	5	161	11	156	- 5
85	155		170	15	175	5	174	- 1
86	180		205	25	204	- 1	194	-10
87	187		207	20	200	- 7	203	3
88	155		175	20	170	- 5	164	- 6
89	165		180	15	187	7	188	1
90	235		250	15	245	- 5	241	- 4
91	184		195	11	197	2	200	3
92	155		165	10	169	4	171	2
93	180		175	- 5	183	8	180	- 3
94	170		190	20	193	3	199	6
95	125		140	15	140	0	141	1
96	150		164	14	170	6	163	- 7

ブエナビスタ牧場における体重測定の結果 (つづき)

測定日 牛体番号	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回	
	1984. 4. 12		1984. 5. 16		1984. 6. 14		1984. 7. 14	
重	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量	測定値	増体量
97	130		146	16	148	2	146	- 2
98	194		215	21	214	- 1	214	0
99	145		150	5	158	8	156	- 2
100	170		180	10	160	-20	170	10
平均	163		176	13	177	1	176	- 1
標準偏差	22		25		24		23	

4. 消化試験

1984年7月30日から9月4日まで行った消化試験の概要は以下のとおりである。

緒言

現在、パラグアイにおいて、飼料の栄養価についてのデータは一般成分の分析値だけである。言うまでもなく、飼料の栄養価を評価するには一般成分の値だけでは不足である。

そこで、飼料の栄養価の評価に消化率のデータも付け加えるべく、消化試験を実施した。今回は、パラグアイで最も普及している牧草であるパンゴラとブラックキャリヤの乾草、さらに、配合飼料の原料として使用されているパラグアイ産の油粕類の消化率を求めた。

実験方法

供試動物：バレリート試験場で飼育されている去勢雄メン羊6頭を用いた。供試時の平均体重は38.3 kgで年齢は2.5歳であった。

供試飼料：本実験では2種類の乾草と4種類の油粕類を用いた。

乾草は、アスンシオン大学獣医学部附属農場で生産されたパンゴラ (Heno de Pangola) とブラックキャリヤ (Heno de Brachiaria) である。また、油粕類は、パラグアイで生産されたもので市販されているヤン粕 (Expeler Almendra de Coco), ラッカセイ粕 (Expeler de Maní), 大豆粕 (Harina de Soja), 綿実粕 (Harina de Algodón) である。これらの飼料の化学成分は第1表のとおりである。

試験設計：メン羊6頭を3頭づつ2群に分け、3期にわたり、以下の給与設計にしたがい飼料を給与し、消化試験を行うとともに窒素出内試験も行った。

飼料の給与設計

	給与飼料および給与量	
	羊体番号：No. 1, 2, 3	羊体番号：No. 4, 5, 6
第1期	パンゴラ 1,000 g/日	ブラックキャリヤ 1,000 g/日
第2期	パンゴラ 400 g/日, ヤン粕 600 g/日	ブラックキャリヤ 400 g/日, ラッカセイ粕 600 g/日
第3期	パンゴラ 400 g/日, 大豆粕 600 g/日	ブラックキャリヤ 400 g/日, 綿実粕 600 g/日

第1表 供試飼料の化学成分(%)

	乾 草		油 粕 類			
	パンゴラ	ブラック キャリヤ	ヤシ 粕	ラッカセイ 粕	大豆 粕	綿実 粕
水分	12.0	10.8	6.2	9.0	11.6	11.9
粗蛋白質	4.1	4.5	37.0	35.0	46.2	42.0
粗脂肪	1.5	1.3	5.7	6.4	2.7	3.8
粗繊維	29.2	28.1	9.4	7.1	6.2	16.3
可溶無窒素物	47.5	49.3	34.5	37.8	27.0	20.9
粗灰分	5.7	6.0	7.2	4.7	6.3	5.1
A D F	33.7	32.6	—	—	—	—
N D F	61.2	63.3	—	—	—	—
熱量(cal/g)	3,606	3,469	4,312	4,267	4,084	4,054

消化試験および窒素出納試験は全糞尿採取法により行い、予備期7日間、糞尿採取期5日間とした。
分析方法：飼料および糞の一般成分の分析は常法どおり行い、ADF と NDF の分析は阿部の方法（動物栄養試験法，1971）によった。熱量は手動式の熱量計を用いて測定した。

結果と考察

パラグアイにおける草地は、自然草地が大部分で、改良草地はごく一部であるが、その割合は増大しつつあるようである。改良草地における品種の植付面積割合は Colonial 48%，Brachiara 11%，Pangola 8%，Salinas 7%，Setaria 3%，Estrella 3%，その他となっている（1981年）。

本実験では、ブラックキャリヤ乾草とパンゴラ乾草の消化率を求めた（第2表）。TDN含量についてみると、ブラックキャリヤ乾草36.1%、パンゴラ乾草38.3%ときわめて低い値を示した。これは、日本では、稲ワラの飼料価値と同程度ということになる。本実験では、供試乾草の発育ステージについては詳細な調査をしなかったが、ブラックキャリヤについては、外見上、明らかに刈り遅れと判断できるものであった。また、パンゴラ乾草については、給上したメン羊3頭のうち1頭の消化率が他の2頭に比較して異常に低かった（原因は不明）。試みに、この1頭の値を除外して、2頭の値からTDN含量を求めてみると、44.8%となった。この値は、日本のオーチャードグラス、チモシー、イタリアンライグラスなどの開花期から結実期にかけて刈り取った乾草の値に近く、刈り遅れの質の良くない乾草と同程度の飼料価値ということになる。

ヤシ粕、ラッカセイ粕、大豆粕、綿実粕の消化率および養分含量は第2表のとおりである。

参考のために、日本で使用されているこれら油粕類の一般成分、消化率、養分含量を日本標準飼料成分表（1980年版）から抜粋して第4表に示した。なお、ヤシ粕については、パラグアイ産のものとは、外見上、まったく違う品種のものと思われた（一般成分の比較でも非常に異なっていた）ので載せなかった。

第2表 供試飼料の消化率および養分含量

	乾 草		油 粕 類			
	パンゴラ	ブラックキャリヤ	ヤシ粕	ラッカセイ粕	大豆粕	綿実粕
消化率(%)						
乾 物	43.9	40.2	48.4	90.4	66.2	65.0
粗蛋白質	15.0	22.2	68.6	94.7	80.9	78.5
粗脂肪	17.6	0.0	86.8	100.0	49.3	96.1
粗繊維	53.6	47.5	33.8	1.2	33.0	65.2
可溶無窒素物	45.2	44.1	47.2	100.0	66.7	45.6
A D F	44.7	41.4	—	—	—	—
N D F	54.1	53.3	—	—	—	—
熱 量	42.8	27.6	50.6	92.0	70.4	70.7
養分含量						
D C P %	0.6	1.0	25.4	33.2	37.4	32.9
T D N %	38.3	36.1	55.9	85.4	60.4	61.4
DE Mcal/kg	1.54	0.96	2.18	3.93	2.88	2.87

第3表 乾草および油粕類給与時の窒素出納

試験期	第 1 期		第 2 期		第 3 期	
	パンゴラ	ブラックキャリヤ	パンゴラ ヤシ粕	ブラックキャリヤ ラッカセイ粕	パンゴラ 大豆粕	ブラックキャリヤ 綿実粕
給与飼料						
飼料摂取量：乾草	758	836	390	393	393	395
“：油粕類	—	—	426	529	600	600
摂取窒素量	5.0	6.0	27.8	32.4	46.9	43.1
排泄窒素量：糞中	4.4	4.7	10.5	3.8	10.7	10.9
“：尿中	1.8	2.7	18.7	22.5	34.0	25.0
消化窒素量	0.6	1.3	17.3	28.7	36.2	32.2
蓄積窒素量	-1.2	-1.4	-1.4	6.1	2.3	7.2
窒素蓄積率(%)						
対摂取窒素	—	—	—	18.8	4.8	16.7
対消化窒素	—	—	—	21.2	6.0	22.2

第4表 日本で使用されている油粕類の一般成分、消化率、養分含量*

	ラッカセイ粕			大豆粕			綿実粕		
	一般成分	消化率	養分含量	一般成分	消化率	養分含量	一般成分	消化率	養分含量
水分	8.9			11.8			11.0		
粗蛋白質	47.1	81		46.3	92		35.9	81	
粗脂肪	1.5	92		1.3	84		1.0	92	
粗繊維	8.7	51		5.0	74		13.5	57	
可溶無窒素物	27.2	87		29.5	94		32.6	80	
粗灰分	6.6			6.1			6.0		
D CP (%)			38.2			42.6			29.1
T DN (%)			69.3			76.5			64.9
DE (Mcal/kg)			3.06			3.37			2.86

*日本標準飼料成分表から抜粋した。

パラグアイ産のラッカセイ粕を日本で使用されているものと比較すると、一般成分については、粗蛋白質がかなり少なく、その分可溶無窒素物が多かった。消化率は粗繊維をのぞいて全体的にパラグアイ産のほうが高く、T DNがかなり高い値を示した。

大豆粕についてみると、一般成分は日本で使用されているものとはほぼ同じ値であったが、消化率は全体的にかなり低かった。それにともない、養分含量もかなり低い値を示した。

綿実粕では、粗蛋白質含量は日本で使用されているものよりかなり高く、可溶無窒素物は低かった。消化率については、可溶無窒素物が低かったほかはほぼ同じで、養分含量もほぼ同様な値であった。

一般に、濃厚飼料の消化率を求める場合、反芻家畜には濃厚飼料を単独で給与することができないので、通常、粗飼料（基礎飼料とよぶ）と一緒に給与して全体の値を求め、後から、計算の上で基礎飼料の分を差し引くことにより、求めるという方法がとられている（第2表の値も同様にして求めた）。この場合、濃厚飼料の消化率は用いた基礎飼料の質と量に影響されることが知られている。本実験においては、基礎飼料としてパンゴラ乾草とブラックキャリヤ乾草を用いた。今後、基礎飼料の質と量が考慮された、できるだけ多くのデータが、同一油粕類について集積されることが望まれる。

窒素出納試験の結果は第3表のとおりである。

なお、窒素出納試験は本研究の主目的ではないので、これについての考察は省略する。

（参考のために、個体ごとの消化率と窒素出納をそれぞれ附表1と附表2に示し、次ページ以降に添付した。また、本試験を実施するにあたり、パラグアイ側に提出した計画書（西文）も添付した。）

附表1 個体ごとの消化率 (%)

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
第1期						
(飼料)	パンゴラ	パンゴラ	パンゴラ	ブラックキャリヤ	ブラックキャリヤ	ブラックキャリヤ
乾物	27.9	52.6	51.1	32.8	41.3	46.4
粗蛋白質	0.0	23.1	21.9	20.6	18.4	27.6
粗脂肪	0.0	26.1	26.7	0.0	0.0	0.0
粗繊維	40.5	62.0	58.2	35.6	49.2	57.7
可溶無窒素物	28.4	54.1	53.2	38.0	45.7	48.7
A D F	26.4	56.8	51.0	29.0	43.2	52.1
N D F	38.6	62.9	60.7	43.5	55.2	61.2
熱量	21.3	55.4	51.6	32.1	19.2	31.6
第2期						
(飼料)	ヤシ粕	ヤシ粕	ヤシ粕	ラッカセイ粕	ラッカセイ粕	ラッカセイ粕
乾物	39.8	56.9	—	90.3	93.7	87.1
粗蛋白質	61.8	75.4	—	93.8	95.7	94.7
粗脂肪	86.8	86.7	—	100.0	100.0	100.0
粗繊維	24.9	42.7	—	0.0	3.7	0.0
可溶無窒素物	40.0	54.4	—	100.0	100.0	100.0
熱量	43.8	57.4	—	81.1	100.0	95.0
第3期						
(飼料)	大豆粕	大豆粕	大豆粕	綿実粕	綿実粕	綿実粕
乾物	60.6	69.0	68.9	71.2	67.4	56.4
粗蛋白質	76.8	82.7	83.3	80.2	79.7	75.6
粗脂肪	42.9	56.5	48.4	97.8	97.8	92.6
粗繊維	10.5	42.2	46.2	75.8	64.9	55.6
可溶無窒素物	67.6	66.7	65.8	58.3	50.2	28.4
熱量	67.1	74.7	69.4	59.4	78.5	74.1
試験開始時体重	39.5	40.4	33.7	41.7	39.3	34.9
試験終了時体重	42.5	41.5	36.8	42.1	40.7	37.0

附表2 個体ごとの窒素出納 (g/El)

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
第1期						
摂取窒素量	4.6	6.4	4.0	6.4	6.2	5.3
排泄窒素量：糞中	5.1	4.9	3.1	5.1	5.0	3.9
" ：尿中	1.7	2.2	1.6	2.7	2.6	2.7
消化窒素量	-0.5	1.5	0.9	1.3	1.2	1.4
蓄積窒素量	-2.2	-0.7	-0.7	-1.4	-1.4	-1.3
窒素蓄積率(%)						
対摂取窒素	-	-	-	-	-	-
対消化窒素	-	-	-	-	-	-
第2期						
摂取窒素量	29.4	26.1	-	34.8	26.1	36.4
排泄窒素量：糞中	13.1	7.8	-	4.2	3.3	3.8
" ：尿中	19.1	18.2	-	24.5	18.2	24.9
消化窒素量	16.3	18.3	-	30.6	22.8	32.6
蓄積窒素量	-2.8	0.1	-	6.1	4.6	7.7
窒素蓄積率(%)						
対摂取窒素	-	0.4	-	17.5	17.6	21.2
対消化窒素	-	0.5	-	19.9	20.2	23.6
第3期						
摂取窒素量	46.9	46.9	47.0	43.1	43.1	43.1
排泄窒素量：糞中	13.1	9.6	9.4	10.2	10.5	11.9
" ：尿中	33.8	34.0	34.1	26.7	20.7	27.7
消化窒素量	33.8	37.3	37.6	32.9	32.6	31.2
蓄積窒素量	0.0	3.3	3.5	6.2	11.9	3.5
窒素蓄積率(%)						
対摂取窒素	0.0	7.0	7.4	14.4	27.6	8.1
対消化窒素	0.0	8.8	9.3	18.8	36.5	11.2

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA REPRODUCCION ANIMAL

(Area: NUTRICION ANIMAL)

Proyecto: Ensayo de Digestibilidad in vivo.

OBJETIVOS

Actualmente en el Paraguay existen solamente valores de análisis de la composición química como medida para la evaluación de los alimentos.

Es indiscutible que contando solo con la composición química es insuficiente para evaluar el valor nutritivo de los alimentos. Como una de las medidas para una evaluación más precisa, existe la digestibilidad.

En este experimento se determinará la digestibilidad de los henos que se están utilizando actualmente en el Tambo Moderno de la Facultad de Ciencias Veterinarias y además se evaluará el valor nutritivo, especialmente desde el punto de vista de la digestibilidad, de las siguientes materias primas: Exp. almendra de coco, Exp. de maní, Harina de algodón y Harina de soja, sub productos industriales que son utilizados como alimentos para animales en el país.

METODOS:

1. Lugar de ensayo:

Galpón de animales del Departamento de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias

2. Animales para el experimentos:

6 ovinos machos castrados de 33.7 Kg a 41.7 Kg con un promedio de 38.3 Kg ; provenientes de la Estancia Barrerito.

3. Alimentos para el experimento:

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| 1. Heno de Pangola | } | Elaborados en el Tambo Moderno de la Facultad de Ciencias Veterinarias. |
| 2. Heno de Brachiaria | | |
| 3. Exp. almendra de coco | } | del comercio |
| 4. Exp. de maní | | |
| 5. Harina de algodón | | |
| 6. Harina de soja | | |

4. Digestibilidades que se determinarán:

Materia Seca	Extracto no Nitrogenada
Proteína Bruta	Fibra ácido detergente
Grasa Bruta	Fibra neutro detergente
Fibra cruda	Energía.

5. PLANO DE TRATAMIENTOS

		OVINOS		OVINOS	
		N° 1 , 2 , 3		N° 4, 5 , 6	
PERIODO I	preliminar (por 7 días)	7/30 - 8/6	Heno de Pangola	Heno de Brachiaria	
	colección (por 5 días)	8/6 - 8/11	1.000 g/día	1.000/día	
PERIODO II	preliminar (por 7 días)	8/11 - 8/18	Heno de Pangola	Heno de Brachiaria	
	colección (por 5 días)	8/18 - 8/23	400 g/día Exp. Almendra de coco 600 g/día	400 g/día Exp. de maní 600 g/día	
PERIODO III	preliminar (por 7 días)	8/23 - 8/30	Heno de Pangola	Heno de Brachiaria	
	colección (por 5 días)	8/30 - 9/4	400 g/día Harina de Soja 600 g/día	400 g/día ← Harina de algodón 600 g/día	

1111

