

海外農業開発

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS

1983 1, 2

- バングラデシュ マレーシアに農園労働者の受入要請
- 内蒙古自治区の農業事情
- 飼料としての廃棄バナナの利用

目

次

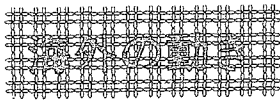
1983-12

海外の動き

バングラデシュ マレーシアの農園等へ労働者受入れを要請.....	1
マレーシア ココアの等級付け開始へ.....	1
アジア開発銀行 フィリピンの造林プロジェクトに援助.....	2
シンガポール 養豚業で1人1,000頭飼育へ.....	3
講演会開催のご案内.....	4
中国 内蒙古自治区の農業事情.....	5

資料

家畜飼料としての廃棄バナナの利用.....	16
-----------------------	----



バングラデシュ マレーシアの

農園等へ労働者受入れを要請

マレーシアの政府筋が明らかにしたところによると、このところ年とともに深刻化してきている同国の農園、建設業部門での労働者不足克服策の一環として、バングラデシュが国内の余剰労働力を受け入れてくれるよう、マレーシア政府に要請した。これは先月、マレーシアのリー・サンチョン労相代行とバングラデシュのイスラム労相とが会談した席上で表明されたもの。

マレーシアのリー労相代行は、この要請に対し、政府は外国人労働力導入に関する技術的詳細を検討するために労働省、外務省、移民局の代表で構成される委員会を既に設置しているので、経済状況好転後には外国人労働力の導入可能性は十分にあるとの見解を示した。しかし、当面の是非については、すぐに導入できる状況にないとして、バングラデシュ側への具体的な回答を先に伸ばした。

マレーシア ココアの等級付け開始へ

マレーシア連邦農業マーケティング局（FAMA）は、今年9月または10月にカカオ豆を等級付けする「標準マレーシア・ココア」（SMC）計画を開始する予定。この計画は当初、半島マレーシアで実施され、ついで東マレーシアにも導入されるという。これは、1月16日、ハジ・ハリリFAMA局長が明らかにしたものだ。

同局長は、マレーシア産カカオ豆は等級付されていないため、ロンドン市場では3級品に分類され安い値で取引引きされているが、パプア・ニューギ

ニア産のものは、サバ産のものと品質的には同等にもかかわらず等級付けされているので同市場で2級品に分類されており良い値で売られていると説明、マレーシア産ココア等級付けの必要性を強調した。

また、同局長によれば、FAMAは半島マレーシアとサラワク州でSMC計画実施のためのセンター設立準備を進めており、ペナン、ポートクランではすでにセンターが完成、パシルグダン、クアantan、クチンではすでに用地を確保済み、ミリでは用地取得交渉中であるという。

サバ州ではココア流通がサバ・マーケティング局(SMA)の管轄下にあるため、同局との調整が必要だが、SMAの合意が得られればコタ・キナバル、タワウ、サンダカンにセンターを設立してSMC計画を実施したい意向であることを同局長は述べている。

アジア開銀

フィリピンの造林プロジェクトに援助

アジア開発銀行(ADB)は2月8日、フィリピン政府が加工用木材の増産を主目的として進める予定の造林プロジェクトに対し、無償技術援助することを決定した。

近着のADB資料によると、同プロジェクトは、①製材および製紙産業への原料供給、②木材および木製品の輸出振興、③環境保全のための裸地での造林、④開発の遅れている農村部での雇用の創出および社会開発——などを目的に実施するもので、15-20万haにおよぶ林地の新規開発、維持、管理を行なう予定。同プロジェクトはまた、育苗、林道等インフラストラクチュアの建設、関係組織の強化等も含んでいる。

このたびのADBによる技術援助は、流通、造林、土木、便益評価等の専門家チームを派遣し、同プロジェクトの技術、資金および経済面でのフィージビリティやプロジェクトが地域の社会や環境に及ぼす影響を調査すると

もに、全国的な規模の計画を策定し、これに対する融資の可能性等についても検討する予定。

なお、同援助プログラムのフィリピン側実施機関は商工省 (Ministry of Trade and Industry)。

シンガポール 養豚業で 1 人 1,000 頭飼育へ

このほど、シンガポールの農第一次産業局副局長は、1984 年までに養豚業の労働生産性を 1 人当たり 1,000 頭を飼育する水準に高める方針を明らかにした。これは同国の農業が、限られた土地と高い労働コストという条件下にあるため、機械化と新技術導入によって集約的農場経営への道を歩まねばならず、それを更に推進していこうという計画の一環。計画の詳細は不明だが同副局長によれば、現在すでに 12 の農場がこの水準に達しているが、他の農場はまだ半分程度の飼育水準にとまっている。

同国の華字紙星洲日報によれば、上記 12 の大型農場は Punggol 第 3 期養豚農場区 (総面積約 150 ha) にあり、この第 3 期養豚農場が全面的に生産を開始すれば年産量は 35 万頭に達し、同国豚肉消費の 3 割を賄うことが可能という。

12 の農場のうち最大規模の SALE 社 (シンガポール農畜産企業) は目下畜舎建設 (敷地 37 ha, 資金 2,000 万 S ドルを投入) を進めており、近く生産ラインを 4 本もつ畜舎が 10 棟完成する予定。各生産ラインでは繁殖豚として 200 頭の雌豚と 12 頭の雄豚が、コンピューターによって飼育管理され (第一次産業局は無料のコンピューター飼育管理サービスを行っている)、1 生産ライン年間 3,200 頭、全体で 12 万 8,000 頭の生産、出荷が可能となる。また同農場の全面生産開始時には、70～80 名程の従業員が必要になる。

SALE 社は、タイ資本 60%, シンガポール資本 40% の合併企業で、最近米国より 1,500 頭の優良種の豚を導入している。

講演会開催のご案内

米国における資源植物学の現状と将来
—資源植物学と遺伝子工学・育種学との連携について—

近年、遺伝子工学や育種学の分野での技術の発達は、目ざましいものがあり、わが国でも注目されてきております。これらの技術の発達は一方で、原料となる野生資源植物の確保がなければなりません。

この分野で何歩も先んじているといわれる米国では、従来農業分野に關係の薄かった様々な大企業の参画も得て、ますます積極的な資源植物確保の策が講じられております。これは今後も、食糧等の植物資源が石油同様に国際間の戦略品になるという認識があるからであります。

もともと米国では、古くから資源としての野生植物の重要性に着目し、基礎学としての資源植物学を重視して、国を挙げてこの問題に取り組んできた歴史があり、多くの実績をあげていると言われております。

このようなあり、永年にわたり資源植物学の研究職にあり、現在、米国のニューヨーク植物園アジア部長兼ニューヨーク市立大学教授として活躍しておられます小山鐵夫氏が来日されましたので、この機会に、冒頭のテーマでご講演いただきます。

- ◇講 師 小 山 鐵 夫
 (ニューヨーク植物園アジア部長・ニューヨーク市立大学教授)
- ◇日 時 昭和58年3月4日(金) 午後1時30分～3時30分
- ◇場 所 アジア会館2階A室
- ◇会 費 会員無料 非会員 1,000円
- ◇定 員 30名

◇主 催 社団法人 海外農業開発協会

中国 内蒙古自治区の農業事情

新潟大学名誉教授 川瀬 金次郎

昨夏、ごく短期間ではあったが、「東方科学技術委員会」が内蒙古自治区へ派遣した畜牧分野の専門家グループの組長として、同地の農業事情を視察し、相手側の専門家等と意見交換する機会を得た。

そこで、本稿では、そのおりの見聞に関係資料等を加えて、筆者の専門である土壌分野を中心に同自治区の今日における農業事情の概略を報告することとしたい。

1. 内蒙古自治区の概況

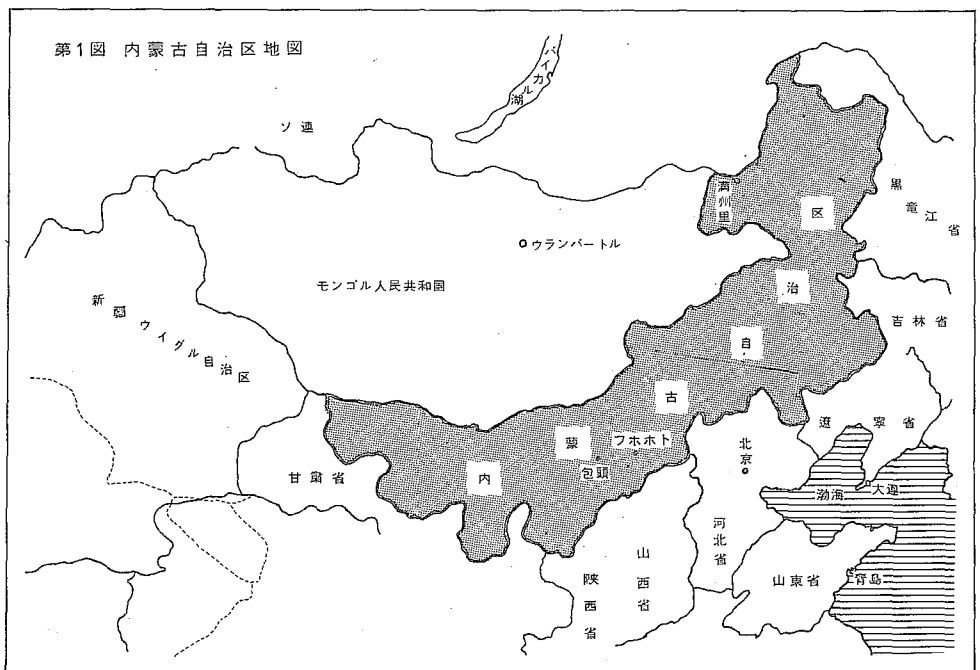
内蒙古自治区は中国の北西部に位置し、モンゴル人民共和国と長い国境線で接している。

元来の面積は約40万Km²で、日本の国土面積の37万7,000Km²に匹敵していたが、1979年7月1日の行政区画の変更により、全面積は推算で118万Km²に広がった。これは日本の約3.1倍に相当する(第一図参照)。内蒙古に新しく入ったのは黒竜江省の西部で約3分の1に当る大興安嶺地帯、遼寧省、

吉林省の西部、甘肅省の東部で、寧夏回族自治区は内蒙古に4分の3近くが編入された。これは新疆ウイグル自治区の160万Km²に次ぐチベット自治区と同じ程度の広さで、東経97°~125°、東西の距離2,200Km、北緯38°~53°、南北の距離1,500Kmに達している。

人口は1,860万人で、うち蒙古族は220万人という。

国際貿易促進協会の資料⁽¹⁾では、耕地面積約



300万haのうち灌漑面積は70万ha(畑地灌漑区64万ha, 水田6万ha)。しかし、フホトでの学術報告会(8月21日)の说明では、この水田は黄河沿岸の河套平原にあり、二次塩類化により廃耕地と化している。

中国科学院南京土壤研究所主編「中国土壤」⁽²⁾の「草原土壤の利用改良」(P160~161)によれば、1973年(旧区画の内蒙古自治区)における基本草牧場は15万ha, 優良牧草栽培地は5万ha, 灌漑面積は約73万ha, 牧区の井戸は34,000眼である。

1981年度総家畜数⁽⁴⁾は、4,030万で、内訳は綿羊2,408万, 山羊898万, 豚535万, 牛382万, 馬188万, 驢馬80万, 騾馬34万, 駱駝40万。

1980年の畜産総生産額は8億元(1円=日本円の約140円)で、全農業生産に占める割合は31.4%。

2. 内蒙古の農業土壤区概説

中国農業科学院土壤肥料研究所が中心となり、成都大学侯光炯教授らが主編した1982年刊「中国農業土壤概説」⁽³⁾は、内蒙古の自然条件、土地利用、生産性、土壤型を総合していくつかの農業土壤区に分類している。それによると、北方乾燥地〔旱地〕農業林牧業土壤区域に属し、このうち①大興安嶺西部林牧業灰色森林土〔灰黒土〕地区、②内蒙古高原東部(大同盆地農牧業栗色土)地区、③温都尔廟高原(銀川河套平原農牧業石灰質褐色土〔淤灌土〕)地区の3地区で、内蒙古自治区の大部分がカバーされている。

大興安嶺西部林牧業灰色森林土地区

この地区は大興安嶺中南段の西斜面(南北に狭長、低山丘陵、海拔約700~1,000m)で、東から西に低くなっている。平坦、相対高度は一般に300m前後。低山丘陵地は主として玄武岩、花崗岩、流紋岩および安山岩。気候は比較的寒冷、年平均温度-3°C前後、日平均気温10°C以上の積算温度

1,900~2,200°C, 日照約2,700時間, 日照率62%。無霜期100~130日。年降水量350~450mm, 乾燥度約1.0。

注: 乾燥度 = $\frac{\text{日平均気温} 10^{\circ}\text{C 以上の積算温度}}{\text{同じ時期の降水量}} \times 0.16$

森林草原と湿草地草原、東部は大興安嶺落葉松針葉林に接し、西部は典型的の草原になっている。丘陵日陰斜面と山麓には小面積の白樺林と落葉松がある。土壤は主として灰色森林土〔灰黒土〕, 山岳チェルノゾームとチェルノゾーム。灰色森林土は丘陵日照斜面森林草原地区に分布する。

腐植4~10%, 弱酸性反応, PH6.0, 交換性陽イオンはCa, Mgを主とし、塩基飽和度70~85%, 活性Fe, Alは褐色森林土よりも低く、ある地区では下層に石灰反応がある。山岳チェルノゾームは丘陵日照斜面、チェルノゾームは平地に分布する。山岳と平地チェルノゾームの性質は基本的に一致し、下層に石礫、石塊が多く、腐植3~5%, 厚さ50cm, 潜在肥沃度と有効肥沃度も高い。この土壤は大部分が牧草地である。開墾した農地は養分含量が高く、土壤構造は良好、保水保肥力が強く、幼苗も老苗も良く育ち、後効が十分である。収量は比較的高いが、生育期間が短いため、主としてコムギ、ハダカムギ、バレイショなどが主で、作物の種類は少ない。未耕地が多く、草原の面積は広く、理想的な半林半牧区である。

内蒙古高原東部(大同盆地農牧業栗色土)地区

本地区の北部は蒙古人民共和国と境を接し、南は長城以南にいたり、内蒙古高原の東部、中部と東南部、黒竜江西部のホロンバイル、河北省北部、山西省北部、大同盆地などを含む。東北から西南にかけてほぼ帯状に分布している。地形は多種類、中位山岳を除き、乾燥剝蝕と侵蝕高原、丘陵と低山または沖積層、洪積層と砂丘が被覆した平原があり、海拔は大部分1,000m以上である。母材は各種岩

石風化物, 第四紀沈積物および河川湖沼沈積物である。気候は半乾燥寒冷の大陸性気候で, 年平均温度 $2 \sim 5^{\circ}\text{C}$, 無霜期 $110 \sim 150$ 日。日平均気温 10°C 以上の積算温度 $2,000 \sim 3,000^{\circ}\text{C}$ 。日照は $2,800 \sim 2,900$ 時間, 日照率は $64 \sim 67\%$ 。年降水量は $250 \sim 400\text{mm}$, 冬季は寒冷晴天乾燥, 夏季は多雨, 全年降水量の $60 \sim 70\%$ を占め, 春季は乾燥多風, 温度の変化幅が比較的大きい。そのため自然災害が多く, 春旱, 霜害, 風蝕, 水蝕および低平地の洪水の被害がはげしい。自然植被は乾燥草原, 針茅属 (*Stipa* 属, ハネガヤ属), 小白蒿 (小蒿 *Crtimisia* 属, ヨモギ属) が主体, 一般に草丈 $20 \sim 40\text{cm}$, 被覆度 $40 \sim 60\%$, さらに灌木がある。北部, 東北部のホロンバイル草原の被覆度は比較的高く, 優良な天然草原, 畜牧業が発展している。東南部の農牧業結合地区は草原が比較的小なく, 耕作は粗放, 二荒地が多く, 作物の収量は高くない。土壌は主として暗栗色土, 栗色土, 淡栗色土, 風積砂土, 含塩土である。暗栗色土は自然植被下で腐植層の厚さ $25 \sim 50\text{cm}$, 腐植は高いもので 6% に達し, 一般に 50cm 以下に明瞭な石灰集積層が出現する。石灰の平均含量は 13% 。現在は農牧業併存地区となっている。畑作農業が比較的稳定し, 開墾後は黒黄土と呼び, 土質は軽しよう, 肥沃〔暖〕である。収量は比較的高い。栗色土の腐植層の厚さは $20 \sim 40\text{cm}$, 腐植は $2 \sim 4\%$ を含み, 石灰集積層は 50cm 前後で出現する。石灰の平均含量は 15% 。一部は開墾して畑作物を栽培し, 栗黄土と呼んでいる。雨水の侵蝕で耕土層の砂含量は高い。したがって粗しよう, 無構造, 透通性良好, 肥効は早い, 保水保肥力が劣り, 旱魃と風蝕を受けやすく, 収量は黒黄土の方が上である。淡栗色土は腐植の集積作用が弱く, 石灰化作用が強い。腐植層の厚さは約 $20 \sim 37\text{cm}$, 腐植含量は約 $1 \sim 2\%$, 石灰集積層は断面の 50cm 以上に出現し, 石灰の平均含

量は 19% に達し, 大半が草原牧場になっている。過放牧による草原の退化は嚴重だが, 一部では開墾してキビ, アワを栽培している。ここは農牧業併有地区であるが, 牧業の比重が比較的高く, 耕地が比較的小ない。暗栗色土, 栗色土は植物栄養元素をかなり多く含むものの, 農牧業の生産には問題点が多い。その主要なものは次の3点である。

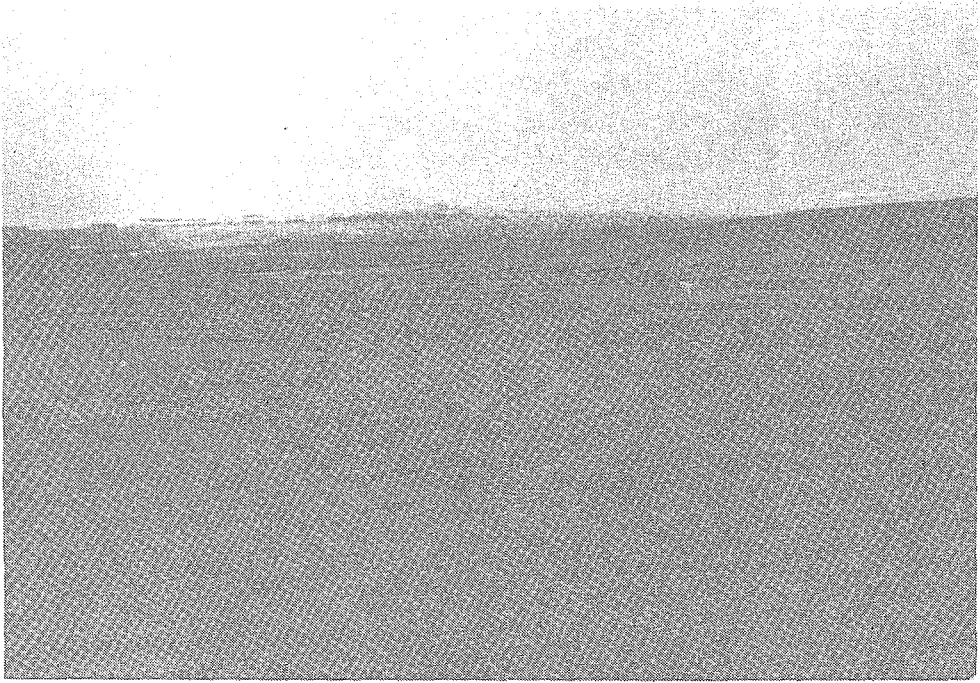
①旱魃—降水量の少なさに加え保水力が弱い, 作物は常に低収である。②きびしい風蝕—とくに淡栗色土地帯では過放牧, 粗放耕作により土壌の風蝕がはげしい。③土壌の含塩アルカリ化〔塩碱化〕が進んでいる。

上述の諸点を考慮すれば本地区の土地利用については次のような対策が必要になってこよう。

- (1) 防風林, 耕地保護林, 水土保持林, 防風固砂林を造営し, 水と土壌を保持する。
- (2) 休閒耕作, うす播低収の不良な作付体系を固定耕作制, 精密な耕作, 有機質肥料の増施により土壌肥沃度を高める。
- (3) 計画的に牧場を分割し, 季節に応じて輪牧制度を採用して, 過放牧と草原の退化を防止する。
- (4) 灌漑事業の発展を考え, 土壌の二次塩類化防止に注意する。

温都尔廟高原 (銀川河套平原農牧業石灰質褐色土沖積耕作土〔淤灌土〕) 地区

温都尔廟は二連浩特と集寧の間である。この地区は内蒙古自治区の西北, 西南部, 寧夏回族自治区の東北部に位置し, 内蒙古の二連浩特市, 温都尔廟, および后套平原, オルドス台地東部, 寧夏の賀蘭山岳, 銀川平原を含む。地形は, 賀蘭山岳と銀川沖積平原を除き, 一般に起伏が小さい。海拔は大体 $950 \sim 1,350\text{m}$, 気候は東部よりも乾燥し, 大陸性がさらに顯著である。年平均温度は $3.5 \sim 8.5^{\circ}\text{C}$, 日平均 10°C 以上の積算温度は $2,000 \sim 3,000^{\circ}\text{C}$, 日照は $3,000 \sim 3,200$ 時間, 日照率は $64 \sim 73\%$, 年



はげしいガリ侵蝕

降水量は150～250mm, 降水量は蒸発量よりはるかに小さく, 乾燥度は2.0～4.0である。自然植生は主として荒漠草原の禾本科植物, 戈壁針茅 (*Stipa gobina*, ハネガヤ属の1種), 沙生針茅 (*Stipa gloreosa*, ハネガヤ属の1種) で, 聚生状の大叢と球状に分布している。植生の高度は一般に8～15cm, 被覆度は25～30%, 旱生の半灌木と灌木が多く, 顕著な旱生形態をしている。

成帯性土壌は石灰質褐色土だが, 含塩土と沖積耕作土〔淤灌土〕の分布も少なくない。

石灰質褐色土は荒漠草原で生成される。その主要な特徴は断面層位の発達ที่明瞭なことで, 腐植層の厚さは15～25cm, 腐植含量は0.5～1.5%, 弱団粒～団粒構造, 地表は常に礫質または砂質化している。石灰集積層は明瞭, 位置は浅く, 層位は厚く固結し, 石灰結核の新生体がある。下部には明瞭な石膏層はない。全断面はアルカリ性反応を呈し,

土性は軽質壤土と砂壤土が主体。現在, 牧場としての利用が多い。

含塩土は湿草地性含塩土が多く, 塩分組成は塩化物-硫酸塩が主, 硫酸塩-塩化物がこれに次ぎ, 多くは排水不良の低平地に分布する。塩分は地表に集中し, 白色塩霜あるいは皮殻を形成している。

沖積耕作土〔淤灌土, 淤積土〕は澄土とも呼び, 主として后套と銀川平原に分布する。これは黄河の沖積平原で開墾利用後, 人為耕作, 灌漑, 施肥などの措置の影響下で生成したものである。

耕作熟畑化または熟田化過程中で, 地表が漸次高まり, 均平化し, 地下水が次第に低下して塩分が減少し, 腐植その他の養分が多くなり, 通気性が良くなり, 生物活動が強まり, 断面中の元来の沖積層位が見えなくなる。耕作灌漑期間が長くなるほど, 熟化層は益々厚く, その程度も高まる。腐植含量は一般に0.5

～1.6%, 少数は3%以上に達し, 全窒素 0.03～0.15%, 全燐 0.14%～0.24%, 全カリ 1.2～2.4%, 構造, 耕作性, 生産性, は均しく良好である。

本地区における古くからの耕地土壌であり, 重要な農業生産基地である。

*注: 熟化は熟畑化と熟田化の両方の意味をもっている。

本地区土壌の利用改良の問題については次の3点を指摘できる。

- (1) 陰山山脈以北は収畜区である; ここは旱魃で牧草の収量が低い。牧場は水が欠乏し, 飼料は不足し, 家畜の越冬が困難なため, 牧畜業の発展を阻害している。したがって水の問題を解決する以外に, 草原を改良して合理的に利用すべきである。未耕地を適当に開墾して牧草と飼料作物を栽培することで, 冬季飼料と家畜の安全越冬をできるようにすること。
- (2) オルドス台地を半農半牧地区とする; 自然災害が多く, 春の旱魃, 風害, 水と土壌の流失がきびしく, 水源が欠乏している。したがって今後は灌漑事業を発展させ, 植樹造林と防風固砂で水と土壌を保持する。また草原を改良し, 飼料作物を栽培し, 肥料を増施して土壌肥沃度と作物収量を高めなければならない。
- (3) 銀川, 后套平原を主要な農業地区とし, 牧業の比重を比較的少なくする; この地区は含塩土の面積が大きく, 耕作は粗放で, 作物収量が低い。したがって土地利用改良に加え, 排水系統を完全にし, 合理的用水, 精密な耕作, 有機質肥料を増施して土壌の塩類化を防止し, 塩類土壌〔塩域土〕を改良する。

内蒙古自治区の水稲土については「内蒙古自治区と東北西部地区土壌地理」⁽¹⁵⁾(1978)に記載がある。水稲土の分布は小さく, 河套平原と西遼河平原の窪地で, 水源が十分な地方に零細に分布している。地下水位は多くが 0.5～1.0 m と浅い。地下水の含塩程度は 1

～3 g/l で, 水稲土の前身は耕作湿草地土〔潮土〕, 沖積土, 含塩土である。近年は塩類土壌改良を目的として水稲を栽培しているので面積がいくぶん増加している。

この地区では水稲栽培の歴史が長くはないので, 水稲土の発達が新しく含塩化しているところは多い。

河套地区の水稲土は表層が絶えず, 灌漑沖積物が推積していること, また普遍的にアルカリ化〔塩漬化〕類型に属していることが特徴である。土壌含塩量は一般に 0.3～1.0%, 塩類組成は塩化物-硫酸塩類型, 時にソーダを多く含み, PH は 7.8～8.9 前後。腐植は 1% と低いので有機質肥料を増施する必要がある。

なお, 先に河套平原の水稲田が灌漑水による二次塩類化で廢耕地となり, その面積は 6 万 ha に達していると述べたが, 今次訪蒙旅行中では, 包頭郊外の放牧草原で地表に白色塩類が薄く集積している平面城斑を見ただけであった。内蒙古の塩類土壌の問題点とその解明については前記水稲田の灌漑に基づく二次塩類化現象とともに今後の調査に待たなければならない。

乾燥地帯での灌漑は畑や水田での灌水と灌漑水路からの漏水によって地下水位が上昇し, これが広面積にわたり農地を二次的に塩類化する。京都大学の久馬一剛教授⁽⁷⁾によると世界の総灌漑地域約 2 億 ha のうち, 毎年 20～30 万 ha が湛水や塩類化のために耕作不能となり, 不毛化した土地面積の累計は 2,000 万～2,500 万 ha にのぼる。

また乾地農業が成立するための限界的年降水量は冬雨地帯で 250～300 mm, 夏雨地帯では 500 mm といわれている。この限界をこえての農地の拡大はかえって地表を攪乱して土壌侵蝕の危険を増大するだけで, 有効な食糧増産に寄与しないだろうと述べている。

瀋陽農学院の陳恩鳳院長の報告⁽⁸⁾では, 中国の塩類土壌の総面積 2,700 万 ha のうち

2,000万 ha が未耕地である。この塩類土壌は中国語では「塩城地」を意味し、広義のアルカリ土で、含塩土〔塩土〕と狭義のアルカリ土〔城土〕の両者を包括している。

内蒙古の後套（黄河と支流烏加河のつくった沖積平野）灌漑区の1973年における二次塩類化面積は1964年の2倍に拡大し、耕地中の城斑（Alkali Spot）は1～2%の速度で増加したと劉寄陵氏⁽⁴⁾が述べている。

なお内蒙古の塩類土壌も含め、中国の西北地区の塩類土壌の塩類集積状況と改良方法については、劉寄陵氏が詳細に解説しているので（本誌1982年12月号、訳筆者）参照されたい。⁽⁴⁾

3. 土壌肥沃度と化学肥料

中国の化学肥料の全般的な課題については魯如坤氏が報告している。⁽¹⁰⁾

ここでは1980年9月全国化肥会議の経験交流資料^{(9),(13)}から内蒙古の土壌肥沃度について掲げる。

土壌類型、灌漑、輪作などの相違で、土壌肥沃度が異り、腐植はチェルノジョーム5～6%、暗栗色土3.5～4.0%、栗色土、淡栗色土1.5～3.5%、石灰質褐色土1～2%、砂漠土く1%である。チェルノジョームは養分を多く含み、大部分有機態、速効磷30～235Kg/ha、速効カリ450～1,950Kg/ha、栗色土は速効磷15Kg/ha、速効カリ525Kg/ha前後である。河套灌漑区土壌（作土）は速効性窒素は10ppmと少なく、有機磷12.5ppmである。土壌の窒素供給力は早春にはさらに低いので、窒素肥料の効果はとくに顕著である。しかし灌漑区土壌の多くは微アルカリ性のため、窒素肥料の多量施肥はアンモニアの揮発損失をひきおこす。内蒙古各地の試験では、硫安1Kgで、ハルコムギ4Kg、アワ3～5Kg、水稻、トウモロコシ4～6Kg、バレイシヨ20Kg前後、テンサイ40Kg前後の増収をみた。窒素肥料または窒素磷酸肥料を配合して種肥にすると効果が高い。



耕地の初期ガリ侵蝕

灌漑圃場で硫安を種肥施用すると硫安 1 Kg でコムギ 4.5 ~ 6.7 Kg 増収、尿素ではさらに有効であった。現在、河套灌漑区ではコムギの 83%, テンサイの 100% で種肥を実施し、重要な増収手段となっている。

近年民衆は「川字」施肥法(?)を創造しているが、追肥を基肥に改め、機械施肥を集中的に採用し、播種と施肥を一回で完了している。これにより肥料と作業の効率を高め、コストを低下させ、収量を向上させた。主要作物はコムギ、播種から分けつ期にかけ乾燥し、強風が吹き、降雨量がきわめて少なく、さらに気温も低く、土壤の窒素供給力が低く、有機質肥料も往々にして不足するので、速効性窒素肥料または速効性窒素・磷酸肥料を基肥か種肥で施用すると効果が非常に高い。

一般に内蒙古呼盟、昭盟の新墾地(山岳赤色土(紅土)と新墾チェルノゾーム)は、磷肥の効果が非常に大きい。昭盟、烏盟の栗色土、沖積土も磷肥の効果が大きい。タイマ、ゴマ、バレイシヨにはカリ肥料の効果が大きい。内蒙灌漑区の主要作物はコムギで養分吸収からみると N:P 比は 3:1 に近いが、現在の灌漑区での化学肥料の供給状況は 20:1 にすぎないので、磷肥の増産に努力しなければならない。土壤分析で土壤の有効磷が 12.5 ppm 以下なら N:P を 1:1 で施用すべきで、有効磷が 25 ppm 以上の時は磷肥をしばらく施用する必要がない。河套灌漑区のほか、山地区も内蒙古の重要な商品食糧と油料基地で、主としてムギ類、マメ類とゴマを栽培し、この 2 地区への化学肥料の配分と施用についても十分配慮しなければならない。内蒙古のオオムギは中国ビール工業のたましい〔靈魂〕で、オオムギの蛋白質を制限するため、窒素の適量施肥に心がけ、磷肥を重点的に多施すべきである。

注：筆者はフホト南方 9 Km の王昭君墓でホップ〔啤酒花〕が栽培されているのを見た。

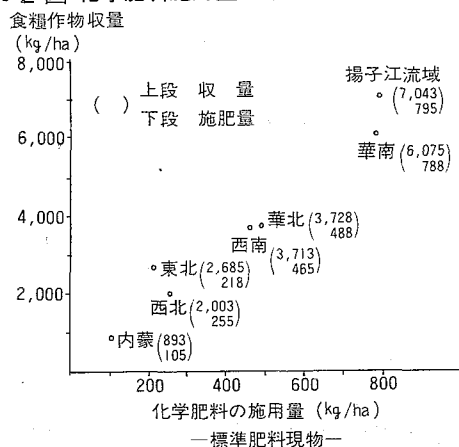
アワとキビは畜牧民の伝統的食糧であるか

ら、窒素肥料の供給を多少増加すべきである。

ムギの産地ではコムギ全蝕病を防止するため、磷肥の施用に留意すべきである。1978 年の内蒙古における化学肥料の生産は僅か 1,374 万 t (窒素肥料 130.1 万 t, 磷肥 0.73 万 t, カリ肥料 0), 施肥量は僅か 26.75 万 t にすぎず、ha 当り 105 Kg ならずでは農業生産の要求をはるかに下回っている。1978 年における N:P:K の施肥比率は 1:0.07:0.0008 と極端なアンバランスを示した。

化学肥料の生産、分配、施用を気候、土壤、作物別に計画化するため、中国では全国を 8

第 2 図 化学肥料施用量と食糧作物収量



区に地域区分している⁽¹³⁾。この地域区分による化学肥料施用量と食糧作物収量を第 2 図に示した。この図で内蒙が最低であることが判る。

しかし筆者の実見した範囲では、灌漑地区の作物の生育は予想外に良好であったから、ここでの化学肥料の増施効果は相当高いと考えるべきであろう。

4. 土壤侵蝕問題

今回の内蒙古高原旅行中、農耕地域、草原地帯の植生の生育状況が最大の関心事であったが、全行程で土壤侵蝕がきびしい様相を露

呈していたことを指摘しておかねばならない。フホト北方へ90Km, 東方へ120Km走行した車中から展望した大青山山麓における純耕地と草原耕地混合丘陵地の長大な緩斜面で稲妻型に刻みこまれたガリ侵蝕がいたる所に見受けられた。

元来ガリ(峡谷型)侵蝕は土壌侵蝕の最終段階であるから、初期の表面侵蝕と過渡期の雨裂侵蝕による損失は当然莫大であったと推定できる。そのためフホトの内蒙古農牧学院における学術報告会で、関係専門技術者に対し、土壌侵蝕の現況はきわめて嚴重であり、早急に対策を講じなければならないことを強調した。

これはやはり1966~76の10年動乱(文化大革命時代の食糧増産最優先“Grain First” policy)方針で森林や草原として保護育成すべき地域を盲目的に開墾した後果である。

8月23日付China Daily⁽⁵⁾が「中国は土壌侵蝕をコントロールしなければならないと大臣が述べた」と大見出しで報じている。これは第4回国際水土保持会議における中国水利電力部長銭正英女史の演説であり、「中国の多くの場所で土壌侵蝕が依然としてはげしく、その防止は今後の世代の安寧に影響する重要かつ緊急事項、全国民は国土という貴重な財宝の夫々の1吋土壌の重要性を教育されねばならない。自然資源の保護と土壌侵蝕を予防する必要性を小中学校の教科書に記述しなければならない」と主張している。

また11月15日にはNew York Times⁽⁶⁾が、「中国の荒廃した国土—燃料不足、農地侵蝕、水質汚染」という見出しでV.Smil教授(カナダ、マニトバ大、地理学)の論文を掲げている。その一部を次に要約する。中国の木材需要の50%近くを供給していた黒竜江省で森林地帯が1980年に年率約2%で減少し、四川省や雲南省では夫々30%と45%の森林面積が過去20年間に喪失した。

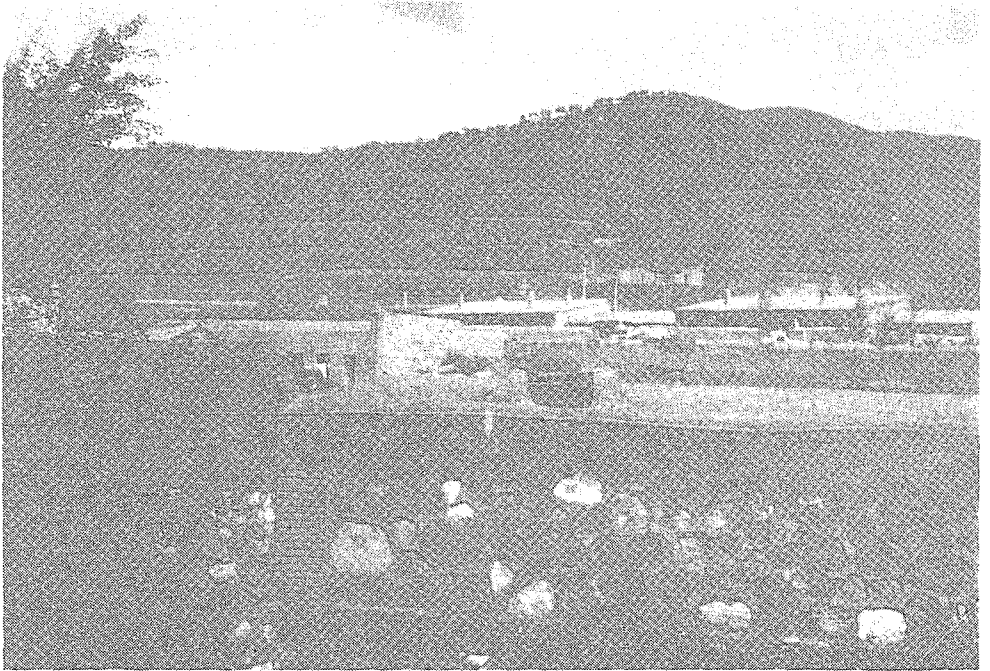
中国林業部が1950年から開始した大規模の植林計画にもかかわらず、昨年の調査によれば、全苗木の3分の1以上が不注意な植栽と以後の配慮不足、科学的未処置により生存し得なかった。1950年以降“Grain First policy”で1950年よりも70%食糧が増産されたが、人口増加がその増産分を食いついたため、中国人の食糧事情は全く改善されなかった」。

筆者が1948~53年中国東北区の哈尔滨東北農学院留用教授時代に土壌学講義の助手兼通訳を担当したことのある李昌華副研究員(中国科学院自然資源綜合考察委員会)が江西省の自然資源利用と保護の調査(1979. 10.)で森林破壊と土壌侵蝕を具体的データで記載している。⁽¹⁾「解放以後人口が2倍となり、薪炭と用材の需要が急増し、森林がはげしく破壊されると明らかな表面侵蝕と峡谷侵蝕が出現し、急傾斜地(20~60度)では水と土壌が流失し、緩斜面でも容易に土壌侵蝕をうける」。さらにこれの対策として、「生産隊と個人が森林資源の保護育成に努力し、現地の荒廃した山林で、住民に対し1戸ごとに1~2ム(1ム=0.0667ha)あるいはこれ以上を自留山とし、薪炭林、用材、経済林木を植栽する。さらに人口を抑制し、林産物を燃料とするのを漸次禁止し、石炭と早く交代させ、薪材が石炭より安価なために貴重な森林資源を浪費しないようにする。このほか、森林資源保護の法制を強化し、国の伐採任務を適当に減少し、木材価格を高くすることも考慮すべきである」と述べている。

5. 農業関係教育研究機関

(1) 内蒙古農牧学院

1952年内蒙古自治区フホト市に創設、30年の歴史をもつ内蒙古唯一の農業、畜産関係高等教育機関である。荘幼純副院長の説明によれば創設時の教員は17名、学生は127名であったが、現在は教員600名(助教授以上58名)、本科学士2,000名、研究生27



等高段畑の植林

名に増大している。学院は7系、(①畜牧系, ②獣医系 ③草原系, ④農学系, ⑤農牧業機械系, ⑥農田水利工程系, ⑦農牧業経済管理系)。修学年限は4年だが, 獣医系だけは5年である。1~3系は夫々1専業だが, ④は農学, 病虫害, 果樹, 蔬菜の4専業, ⑤農牧業機械系には農業機械設計と動力維修の2専業, ⑥農田水利工程系には農田水利工程と地下水開発利用の2専業, ⑦農牧業経営管理系には農業経済と牧業経済の2専業があり, 1985年までに畜産加工と土壌の2専業を増設する。1~3の学系は50%が蒙古族である。

上記の組織のうちに58教研組と44実験室があり, さらに家畜病理解剖, 蔬菜, 牧草, 家畜育種の4研究室がある。

外国語は第1は英語, 第2は日本語, 毎週4時間, 総計280時間, 2年間, 日本語の教師は2名である。

教員は70%を教育時間, 30%を研究時

間にあてている。研究課題は①家畜品種調査, ②馬病, ③内蒙古黒豚, ④牧草新品種, ⑤細毛用羊である。このほかに66テーマがあるが, このうちの22テーマは科学技術委員会の依頼によるものである。

付属施設は畜牧系に2牧場があり, 学校付近で豚, 鶏, 乳牛, 達茂旗で馬, 羊の牧場があり, 後者は13,000 ha, 人工草原専門であり, 農機系に農業機械修理所, 農業水利系に井戸掘り隊〔打井隊〕, さらに実験圃場, 果樹園, 薬草園がある。

(2) 内蒙古畜牧科学院

職員数190名のうち100名を研究員で占め, 牧畜, 獣医, 草原の3部門で研究している。牧畜系は育種, 繁殖, 飼育, 獣医系は伝染病, 寄生虫, 普通病, 草原系は天然草原改良, 人工草原改良の各分野。

実験牧場はフホト北方, のテンゲルノールにある。面積1,000 Km², 家畜1万頭, 馬, 牛,

山羊、ラクダ、草原試験地も併設している。

草原試験地は包頭西方の河套にもあり、天然草原と人工草原について研究している。

畜牧科学院哈斯額德尼院長、獣医系趙貴元主任、畜牧系田国良主任、草原系額木和主任らから研究テーマの説明を聞き、各研究室を案内してもらった。

(3) 内蒙古農業科学院

1956年在来の小規模試験地から農事試験場に改組、1965年農牧科学院（林業を含む）となり、1971年農業、畜牧、林業の3科学院に分れ、夫々が独立した。

現在の職員数は313名だが技術系は116名を占める（高級8名、中級81名）。

組織は4研究所、4研究室がある。作物（育種、栽培）研究所、甜菜研究所、植物保護研究所、土壤肥料研究所、研究室は同位元素、農業経済、化学分析、情報である。

付属農場は58haで、テンサイ、コムギ、ハダカムギ、アワ、カオリヤン、アマ（油料用）、オオムギ、ヒマワリ、ソバなどを栽培していた。現在までに31新品種を育成したという。

むすび

日本の国土面積の約3倍にも及ぶ広大な内蒙古を実動9日間という僅かな日程で、しかもマイクロバスからの車中見学が主体という、まさに騎馬看花によるこのたびの訪問であった。しかし、訪れたフホトは内蒙古自治区の政治中枢、包頭は経済の中心であり、さらに行政および研究教育の第一線科学技術者との交流がはかれたので、その実態と問題点はかなりの程度把握することができた。

内蒙古畜牧庁古儒札布副庁長の説明によれば現在、畜牧庁通達の草原保護条例がある。また、草原を無原則に耕地化することを規制する草原法が国単位で制定される予定である。



黄河河畔の東技協代表団員と内蒙科技委接伴員（包頭郊外）

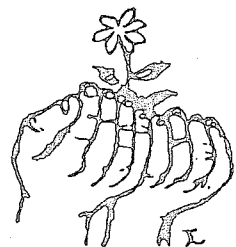
国単位で制定される予定と聞いた。フホトは蒙古語で「青い城」の意、王昭君の墓が「青塚」、包頭の宿舎は「青山飯店」、主要山脈が「大青山」など内蒙古住民の青々とした緑の草原への強烈な願望の表現がある。ここで内蒙古の緑化促進と土壌肥沃度の向上のため、筆者の専門分野からの提言をかかげて結びとする。

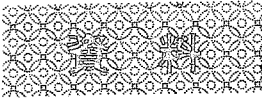
(1) 土壌-植物栄養成分-水分系列に対し、動的かつ総合的に対応するため、研究教育と技術普及を強化する。

- (2) 草原土壌退化のシンボルである塩類土壌の成因を究明し、予防方法を検討する。
- (3) 丘陵地帯の土壌侵蝕の実態を早急に把握して、その拡大防止対策を実行する。
- (4) 灌漑農地に対し、化学肥料、土壌改良資材を積極的に施用して生産性の向上をはかる。
- (5) 陰山山系河川と黄河水質を定点観測し、合理的に利用する。
- (6) 内蒙古農牧学院に土壌学系を早期に設置し、研究人員を増加し、関連設備を充実する。

参 考 文 献

- (1) 国際貿易促進協会：国際貿易 8.26 / 9.2 (1980)
- (2) 中国科学院南京土壤研究所主編：中国土壤 pp.160~161 (1978)
- (3) 侯光炯ら主編：中国農業土壤概論 農業出版社 (1982)
- (4) 刘寄陵，川瀬金次郎訳：中国西北内陸塩類土壌 土壤通報 4, pp.4~9 (1981), 海外農業開発 12, P14~21 (1982)
- (5) China Daily 8.23, (1982)
- (6) New York Times 中国の荒廃した国土 11.15, (1982)
- (7) 久馬一剛：世界の土の直面する諸問題 圃場と土壌 №160, pp.8~14 (1982)
- (8) 陳恩鳳：塩碱地改良 土壤 4, 181~184 (1977)
- (9) 川瀬金次郎：中国農業と土壌肥料問題 中国問題 №3, pp.78~89 (1982)
- (10) 魯如坤，川瀬金次郎訳：中国化学肥料発展に関する意見 土壤 3, pp.81~83 (1979), 海外農業開発 1~2, pp.15~18 (1980)
- (11) 李昌華，川瀬金次郎訳：中国江南丘陵山地資源の過度損耗と林地生態バランスの破壊 自然資源 4, pp.93~96 (1980), 森林文化研究 №3 (1982)
- (12) 中国科学院内蒙古寧夏綜合考察隊，南京土壤研究所：内蒙古自治区与東北西部地区土壤地理 科学出版社 (1978)
- (13) 郭金如，川瀬金次郎訳：中国の化学肥料問題の探究 かりけんきゅう №29, 30 pp.26~41 (1982)
- (14) 日中農交畜産獣医技術交流代表団：シルクロード・内蒙古の畜牧獣医 p.10 (1982) 日本中国農業農民交流協会





家畜飼料としての廃棄バナナの利用

農林水産省 十勝種畜牧場 西 村 博 記

訳者注：原文は "Using waste bananas as animal feed", 著者は J. Le Dividich, F. Geoffroy, I. Canope および M. Chenost で, World Animal Review № 20 (1976) に掲載されたものである。

近年、世界の牛乳・食肉需要が増大してきたことにより、食用と飼料用途間での穀物の競合が一層激烈になってきている。例えば、世界の穀物生産量はここ数年間減少してきたため、穀物在庫量は枯渇し、穀物価格は極めて高騰した。従って、今日では穀物を従来のように多量に家畜に給与することは経済的ではなく、家畜飼料として使用できる穀物、副産物はすべて飼料として利用することが強く要求されており、このことは動物性蛋白質食糧の不足している熱帯地方において特に重要である。

現在、家畜へのサトウキビの直接給与が広く普及しているにもかかわらず (Leng and Preston, 1976), 量並びにエネルギーの点からみて重要な熱帯作物の一つであるバナナの家畜給与については今日まで相対的に軽視されてきている。その理由は、バナナが元来人間の食糧と考えられていることにもよるが、家畜飼料としての価値が十分認識されていなかった (Chenost ら, 1969; FAO, 1969) ことにも一部原因している。この点に関して、フランス海外果実研究所 (IFAC) は、世界の果実市場に流通されるバナナのうち、トン当たり約 750 Kg が品

質上及び供給過剰のため廃棄されていると報告しているが、この事実を注目することは重要なことである。廃棄されるバナナ果実量は全収量の 10~20% に相当するが、この廃棄割合は、個々の市場での出荷選別の基準及び暴風、ハリケーン等の不測の自然災害によって廃棄される果実量に影響されている。

3,600 万トンの総世界バナナ生産量 (FAO, 1975) の内、年当たり 700~1,000 万トン (20~30%) は家畜飼料として利用出来ると推定されている。しかし、この量の内、かなりの部分は無計画に利用されているか又は畜産業に非効率的に利用されているのが現状である。

この論文の目的は家畜飼料としての廃棄バナナの使用に関する最近の研究成果を検討し、将来注目を受けるとと思われる研究地域を考慮することである。

1. 組成及びサイレージ特性

収穫されたバナナの組成は主に成熟の度合により別々に分析されている。表 1 は未成熟及び成熟バナナ果実の組成を示している。

バナナは水分含量が高い (78~80%)。未成熟状態のうちに収穫・出荷されるが、その時点の DM は主に澱粉 (72%) であり、

その後成熟するにつれ単糖類（蔗糖，ブドウ糖，果糖）に変わる。繊維含量は低く（3～4%），その大半は皮に含まれている。無機成分についてみると，重要なミネラル（Ca, P）含量は低いが，Kを豊富に含んでいる。バナナ果実は未成熟，成熟に関係なく蛋白質含量（ $N \times 6.25$ ）は低く，リジン及び硫黄を含むアミノ酸（2.3～2.9g/1.6gN）が不足している。その上，未成熟果実の場合にはほんのわずかししか重合していないので酵素活性を阻害するタンニンを含んでいる。しかしながら，成熟果実には高い重合がみられる。バナナは発酵しやすい砂糖を多く含んでいるので，サイレージ調整が容易である。最近グアドルプ（Guadeloupe）で行われた研究（Sèveら，1972；Le DividichとGeoffroy，1973；Le Dividichら，1976）によると，基本に忠実なサイレージ調製がなされるのであれば，バナナのサイレージ調製は何ら問題ないと結論されている。つまり，十分な鎮圧及び排水が行われていれば，添加物を加える必要はない。成熟バナナの場合には簡単に密に詰まるが，未成熟バナナの場合にはサイロ詰めの前に細切することが必要である。又，未成熟バナナはサイロ詰めする前に自然に，又は，アセチレンガスを用いて人工的（この方法はグアドルプ試験場でのIFACによって開発された。）に成熟させることが出来る。未成熟バナナのサイレージでは澱粉がよく存続（6～7%だけのロスで）するが，成熟バナナのサイレージでは単糖類の84%は分解又は消失する。その結果，これらの重量ロス（表1）は未成熟バナナで10～15%あり，成熟バナナからのサイレージ（30～35%ロス）に比べると大体3分の1の損失量である。

サイレージは3～4日間位安定しており，少なくとも6ヶ月間は腐敗することなく保存出来る。成熟バナナのサイレージの特性（例えばPH，乳酸含量）は未成熟バナナのサイ

レージよりも飼料としてすぐれているようである。しかし，サイレージ調製によるロスを考慮すると，未成熟バナナ・サイレージの方がむしろ望ましいようであり，特に季節要因，市場抑制，気象条件によってバナナ供給に突然のピークが生じる時にそうである。

2. 養豚飼料への使用

1) 生バナナ

平均体重40Kgの豚で測定した未成熟バナナの可消化エネルギー（DE）は乾物（DM）1Kg当り3,181 kcal（とうもろこしの80～86%）であるが，この栄養価は次の方法によりさらに改善される。

(a) 加熱処理……この方法によりアミラーゼの澱粉消化効率はかなり高まる（Beroard-Cerning and Le Dividich, 1976）。

(b) 皮剥ぎ……この方法でDEが8%改善されるが，この改善量はDM20%（皮）の損失によって相殺されるので実用的価値はほとんどない。

(c)……果実の成熟（表2）

養豚飼料へのバナナ添加は飼料中の窒素消化率を低下させる（Le Dividich and Canope, 1970）。

このことはバナナ中の蛋白質の消化率（表2）がマイナス（未成熟バナナの場合）かあるいは極めて低い（成熟バナナの場合）ことを意味している。

このように，生のバナナは豚にとってかさばった低エネルギー飼料（Kg当り700kcal DE又はとうもろこしのエネルギー値の20%）であり，飼料中の窒素の利用性を抑制する。それ故，養豚飼料に混合する場合は，エネルギー並びに窒素に富む添加物を補給することが必要である。

生の未成熟バナナは薄いスライス状か又は，粉碎されて給与され，一方成熟バナナはそのままで給与される。

研究者グループ（Viteriら，1970；Le Dividich，未発表，Shilling-ford，

表 1. 輸出不合格のバナナの組成 (成熟度, 保存方法別)

	収穫後 3～5 日 の未成熟バナナ	未成熟バナナ・ サイレージ	成熟バナナ	成熟バナナ・ サイレージ
<u>物理的組成</u>	………乾物 (DM) の含有パーセント………			
バナナの皮	2.0		1.8	
バナナの果肉	8.0		8.2	
<u>化学組成</u>	……… パ ー セ ン ト ………			
生の状態でのDM含量	21.2	29.0	21.7	23.5
粗繊維 ⁽¹⁾	3.7	5.3	3.8	6.1
粗蛋白質 ⁽¹⁾	6.4	3.8	5.3	8.1
アルコール (80°C L. で に溶ける砂糖) ⁽¹⁾	1.8	0	73.6	17.3
澱粉 ⁽¹⁾	72.3	70.9	3.4	6.8
灰分 ⁽¹⁾	4.6	3.8	5.2	5.7
PH		4.2		3.8
乳酸 (g/%DM)		5.3		10.1
揮発性酸の酸度 (g CH ₃ COOH/100gDM)		1.8		3.0
エタノール		0.2		2.3
サイレージ調製による DMの損失量		13.5%		33.9%

(出典) Le Dividich, Sève and Geoffroy, 1976

(注) (1)………DMベース

表 2. 豚に対する生バナナの見かけ消化率及び可消化エネルギー含量

	生の未成熟 バナナ	完全に加熱され たバナナ	皮をむかれた未 成熟バナナ	完熟したバナナ
(消化係数)	……… パ ー セ ン ト ………			
乾物 (DM)	a 83.5	b 87.9	b 88.6	b 89.5
有機物	a 84.2	b 88.6	b 89.1	b 90.1
エネルギー	a 79.5	b 84.3	b 85.5	b 85.5
窒素	a -19.0	b 26.4	a -1.6	b 38.4
(可消化エネルギー)	……… K c a l ………			
DM 1Kg 当り	3,181	3,439	3,440	3,327
生バナナ 1Kg 当り	674	743	1,021	722

(出典) Le Dividich and Canope, 1975

(注) 同一のアルファベットの付いている平均値間には統計的な有意差 ($P < 0.05$) が無い。

1971)は、バナナの成熟度合の差が家畜の成長発育に全く影響しなかったと述べているが、他の研究者グループは成熟バナナは未成熟のものよりも消化されやすく、すぐれた発育を促すとしてその価値を強調している。未成熟バナナを加熱処理することにより豚の増体量は10%改善され、飼料の栄養効率も向上するが、一般に調製コストが高いためその利用は限定されている。

バナナと大豆粕を主体とした4種類の飼料(蛋白質含量は12.5~20.9%)をケージ飼いの育成豚(生体重27~54Kg)に給与したグアドルブの研究から下記の結果が得られた(Le Dividich and Canope, 1975)。

- ・蛋白質含量を高めることにより発育量及び飼料の利用効率が著しく改善された。

- ・一日当りの正味窒素の保持は、飼料中の蛋白質含有量が17.8%のレベルのところまで著しく上昇した($P < 0.01$)。この結果、育成豚の飼料には粗蛋白質含量を18%にすべきであるという推奨がなされるようになった。

摂取されたバナナ量が多かったため、一日当たり270gの蛋白質の添加が必要であった。このことはGalles, Clavijo と Maner (1969) と Oliva, Gelleri and Maner (1970) の未成熟および成熟バナナでの試験結果と一致している。

養豚飼料に未成熟バナナ(水分含量が高くエネルギーが低い)を添加すると飼料中のエネルギーが不足するが、この問題は次の三つの方法により克服出来る。

- (1) エネルギー含有率を高めるため乾燥すること。このことによって、飼料に50~75%の未成熟バナナ粉末を混合することが可能となる(Oliva, Gelleri and Maner, 1970)。しかしながら、乾燥費用がかかるので1Kg増体当りの費用は高くなるであろう。

- (2) 飽食給与によって生バナナの摂取量を高めること。

Le Dividich と Canope (1975) は飽食給与(1日2回給餌)により豚の飼料摂取量を20~30%増大出来ると述べている。しかしながら、消化器管重量も大きくなるため、相対的な枝肉生産量は低下し、その結果、バナナの多量給与による経営利益が少なくなる。

- (3) 多種類の飼料添加物を給与(表3)すること。

補助飼料給与は増体量の直接的増加、飼料の利用効率の改善および高い枝肉生産量といった好結果をもたらすが、その反面枝肉中の脂肪含量も高めることになるであろう。

実際の経営における飼料給与体系の選択及び補助飼料の給与量は経済面(例えば枝肉の追加付加価値に対する飼料添加物の費用)を考慮して決定されている。

2) サイレージ及び乾燥バナナ

グアドルブでの研究によるとバナナ・サイレージは育成豚、肥育豚に極めて適していることがわかる(表4)。未成熟バナナは飼料蛋白質の消化率を抑制する作用をもっているにもかかわらず、未成熟バナナ・サイレージは成熟バナナとほぼ同一の飼料価値をもっている。これに反して、成熟バナナ・サイレージは高いセルロース含有量をもっているため低い増体効果を示す。バナナ・サイレージ主体の飼料の蛋白質消化率は低いが、しかし、この飼料で100Kg又はそれ以上まで豚を肥育したとしても、その枝肉は良質なものである(Sève, Le Dividich and Canope, 1976)。

生又はサイレージの未成熟バナナは妊娠豚用飼料の主成分として使用出来る(Le Dividich and Canope, 1975)。

飼料にバナナを添加することによって分娩成績(1腹の産子数及び産子の平均体重)に影響されることはない。

表3. バナナ主体の飼料への濃厚飼料の混合割合が豚(25~95Kgの生体重)の増体量に及ぼす効果

		ロ ッ ト		
		1	2	3
(1 日 当 り の 飼 料 摂 取 量)				
<u>2 8 ～ 6 0 K g の 豚 へ の 濃 厚 飼 料</u>				
採 食 量	K g	0. 9	1. 2	1. 5
可 消 化 エ ネ ル ギ ー	K c a l	2, 9 5 2	3, 9 9 6	4, 9 9 5
粗 蛋 白 質	g	2 6 8	2 7 1	2 6 9
<u>6 0 ～ 9 5 K g の 豚 へ の 濃 厚 飼 料</u>				
採 食 量	K g	1. 1	1. 4	1. 7
可 消 化 エ ネ ル ギ ー	k c a l	3, 6 4 6	4, 6 9 0	5, 6 8 9
粗 蛋 白 質	g	3 4 1	3 4 4	3 4 2
<u>バ ナ ナ</u>				
生 の 重 量	K g	^a 4. 6 3	^b 4. 1 3	^b 3. 4 9
D M	//	^a 0. 9 9	^b 0. 8 9	^c 0. 7 5
D M 総 摂 取 量	//	^a 1. 9 0	^b 2. 0 4	^c 2. 1 6
(増 体 成 績)				
平 均 一 日 増 体 量	g	^a 5 1 5	^b 5 8 9	^c 6 2 4
飼 料 要 求 率 (1 K g 当 り 体 重 増 加 に 必 要 な D M K g 数)		^a 3. 7 0	^a 3. 6 3	^b 3. 4 7
(枝 肉 生 産)				
枝 肉 歩 留 り	%	^a 7 0. 2	^a 7 1. 3	^b 7 2. 9
消 化 器 重 量 (内 容 物 を 含 む)	K g	^a 1 1. 4	^{a, b} 1 0. 2	^b 9. 5
背 脂 肪 の 厚 さ (平 均 値)	mm	^a 2 3. 0	^a 2 4. 8	^b 2 8. 3

(出典) Le Dividich and Canope (未発表資料)

(注) 同一のアルファベットの付いている平均値間には統計的な有意差がない($P < 0.05$)。

表 4. 育成豚, 肥育豚 (30~90 Kg 生体重) に対する生の未成熟バナナ, バナナ・サイレー
ジ主体の飼料の飼養価値

	飼 料				
	単 位	A	B	C	D
(給与飼料の組成)					
生の未成熟バナナ		飽 食	飽 食	飽 食	—
対照区飼料 ⁽¹⁾		—	—	—	飽 食
生のサトウキビ (30~35 Kg の豚)	g/1日	4 0 0	4 0 0	4 0 0	—
濃厚飼料 ⁽²⁾ (30~50 Kg の豚)	"	6 0 0	6 0 0	6 0 0	—
濃厚飼料 ⁽²⁾ (50~95 Kg の豚)	"	9 0 0	9 0 0	9 0 0	—
(消 化 率)					
乾 物 (DM)	%	a 8 4.0	b 8 0.6	c 7 6.6	b 7 9.4
窒 素 (N)	"	a 7 3.0	a 7 1.1	b 6 8.7	c 8 3.5
(飼料摂取量)					
バナナ	Kg/日	a 4.6 0	b 3.8 7	b 3.9 3	—
総DM摂取量	"	1.8 0	1.8 8	1.8 0	2.4 2
(増 体 成 績)					
平均一日増体量	g	a 4 3 2	a 4 3 4	a 4 0 0	b 6 3 1
飼料要求率 (1 Kg 増体に必要な DM の Kg 数)		4.2 4	4.3 6	4.4 8	3.8 7
(枝 肉 生 産)					
枝肉歩留り	%	a 6 9.7	a 6 9.7	a 6 8.9	b 7 1.8
背脂肪の厚さ (平均値)	mm	a 2 3.6	a 2 5.8	a 2 4.8	b 3 0.6

(出典) Le Dividich and Canope, 1975

(注) 同一のアルファベットの付いている平均値間には統計的な有意差がない ($P < 0.05$)。(1)……粉末大麦 70%, 大豆粉末 (粗蛋白 44%) 20%, アルファルファミール 5%,
ミネラル・ビタミンの混合物 5%

(2)……大豆粉末 (粗蛋白 44%) 90%, ミネラル・ビタミン混合物 10%

これに反して泌乳豚では、バナナに豊富な添加物（1.0 Kgの糖密+40%の蛋白質を含む1.5 Kgの飼料）を補給したとしても、豚のエネルギー要求量を完全に供給することは不可能である。試験において5~9 Kg体重減少が記録されたことからみても、バナナを泌乳豚の飼料として使用することは賢明でないようであり、このことはClavijo and Maner（1969）の結論と一致している。

バナナ・パルプ粉末（72.3%澱粉，1.2%粗繊維，4.5%粗蛋白質）は何ら障害を引き越すことなく5週令の子豚（Le Dividich and Canope, 1974）及び3週令の子豚（Le Dividich, 未発表）の離乳飼料に使用された。この粉末が離乳飼料に50%割合まで使用された場合、豚の発育成績はキャッサバ粉末で得られた成績と同等であった。又、この飼料は家畜をすぐれた健康状態に容易に維持（下痢のないことでもわかるように）しており、この特長は離乳飼料を選択する場合に考慮されるべき重要な点である。

このように豚飼養に生又はサイレージ・バナナを使用すると濃厚飼料をかなり節約することになりその節約量は9.5 Kgで屠殺される豚（良質の赤肉枝肉）の場合1頭当りの所要飼料の約50%に及び、妊娠豚（分娩能力に影響を与えることなく）の場合飼料の75%に相当するようである。しかしながら、子豚はバナナの澱粉を消化する能力が低いので、バナナを初期の離乳飼料には使用すべきでない。しかし体重5 Kg以上の子豚になれば未成熟バナナ粉末を何ら問題なく採食する。

3. 反芻家畜への添加

反芻家畜へのバナナ給与に関する研究は今日までわずかしが行われていない。

1) バナナ・パルプ粉末

今日までバナナは乾燥して子牛飼料用の澱粉として使用されてきた。この粉末は代用乳に含まれている乳糖の代替物として使用出来るが、この代替利用は特別な場合に限られて

いる。もし乳糖と脂肪の一部が澱粉で代替されるならば、反芻前の子牛が高い屠殺体重になるまでこの飼料を採食出来ることは一般に知られており、この代替が蛋白質合成を促進する（Thivendら, 1972）。このことは、家畜飼料への穀物使用がますます疑問視されてきている今日において、バナナ粉末が子牛飼料の原料として特別の関心を払われるべきであることを示唆している。

反芻家畜飼料へのバナナ粉末の使用に関する研究が（特にエクアドルで、Spiro, 1973, Rihsら, 1975）実施されてきている。未成熟バナナの粉末は若令育成牛及び肥育仕上げ牛の飼料採食量及び増体量を低下させることなく、飼料中の穀物の50%を代替するとSpiroは報告している。

2) 生及びサイレージのバナナ

バナナを粉末に加工調製することはコストが高いので、ぜい沢商品である子牛肉に仕向けられる反芻前子牛にのみ適応出来るようである。しかし、牛乳生産及び通常の肉生産用途の牛飼養にはできるだけ加工を加えないでバナナを使用するのが望ましい。

グアドルプで、並びに最近コスタリカで実施された研究の方向が生又はサイレージのいずれかでのバナナ利用に限定されたのはこのような関係においてである。

これらの研究では二つの利用方法が研究されたが、その内の一つは生牧草へのエネルギー添加物としてのバナナ使用であり、もう一つは繊維、蛋白質、ミネラル（必要な地域ではエネルギーも）の添加物で補強された配合飼料の基幹成分としてのバナナ使用であった。

(1) 生牧草への添加物としての使用

ケージ飼いの山羊を用いて行われた第1回目の消化率試験（Chenostら, 1971, ; GeoffroyとChenost, 1973 ; Chenostら, 1976）は次のような結果を示した。
—無制限給与において、牧草及びバナナが別々の飼槽で給与される場合、バナナは全摂

取DMの20～40%の割合で採食された。
——バナナが牧草と混合給与される場合は、DM及び可消化有機物の摂取量は飼料中のバナナの添加量が0～20%まで増加するにつれ急速に上昇し、又、DM摂取量は生の未成熟バナナの場合よりサイレージの場合の方が高く、20%レベルでは生体100Kg当り最高1.8～2.2Kgであった。バナナが生牧草を20%以上代替するにつれDM摂取量は相対的に一定の水準にとどまり、一方、可消化有機物摂取量はゆるやかに上昇した。

泌乳中の山羊を用いたグアドルプでの第2回目の試験(Geoffroy, 未発表)により、生及びサイレージの未成熟バナナが濃厚飼料中の穀物部分を代替することが証明された。主な結果は次のとおりである(表5)。

- ・バナナによる穀物の完全代替によってDM摂取量の増加がみられた。

- ・乳生産量については穀物給与の山羊よりも未成熟バナナ(生又はサイレージ)を摂取した山羊の方が明らかにすぐれていた。

- ・乳脂率は低率のまま推移し、飼料による影響はみられなかった。

- ・体重増加量は未成熟バナナ給与(生又はサイレージ)の山羊の方が穀物採食の山羊よりも明らかにまさっていた。育成山羊を用いた第3回目の試験(表6)が1回目、2回目試験同様グアドルプで実施された。その試験結果によれば「飼料中の窒素レベルを維持するために尿素が添加されるならば従来の濃厚飼料の半分をバナナで代替出来(Chenostら, 1971), 非蛋白態窒素で飼料中の全窒素の約30%を供給出来た。」とのことであった。

グアドルプのPoncet(1973)は、バナナが乳生産用及び肥育仕上用途において大麦のすぐれた代替物としてその価値を認識されるであろうと述べており、又、バナナ澱粉は大麦澱粉に比べ早く腸を通過し、ルーメン内での発酵は適度で、より規則的であり大麦

飼料よりも少ないVFAを生産すると報告している。

これらの観察は、バナナ主体の飼料及び大麦主体の飼料において尿素が十分に利用されていることと一致している。

Cubillos(1974)はコスタリカでバナナを生牧草の補助飼料として使用したが、牛には何ら支障はみられなかったと述べている。草地に放牧されている去勢牛に生バナナを補助給与することによって、単位面積当りの放牧頭数、牛の増体量及びヘクタール当りの体重増加量の向上がみられた。

(2) 完全飼料の基幹成分としての使用

飼料の混合と飼料給与を単純化する目的のため、飼料原料(バナナ、バガス、フスマ及び尿素)を予め混合してからサイレージ調製して得られた「単一飼料」がグアドルプで乳用山羊及び育成子山羊に給与された。主要な結果(Geoffroy and Chenost, 1973; Geoffroy(未発表)は次のとおりである。

- ・山羊のサイレージ摂取量は比較的低かったが(100Kg生体重当り2.0～2.5Kg), 糖密を5%(生の重量ベースで)添加することによって30～40%の摂取量の増加がみられた。

- ・この飼料での山羊の生産成績はかなり高水準であり、乳生産は維持され、肥育子山羊の増体重量は一般の穀物主体の飼料での成績に比べすぐれていた(表6)。

これらの研究並びに応用的研究から得られた結果を総合してみると、バナナに関する研究がさらに発展するよう継続・実施されるべきであることが伺われる。特に、バナナの種々異なる調製が豚、反芻家畜の消化・代謝過程にどのように影響を及ぼすかという点を究明することは重要であろう。今日までに得られた結果によると、バナナは豚にとってすぐれたエネルギー源であり、一方、反芻家畜にとっては微生物による非蛋白態窒素からの蛋白質合成に必要な良質基体であると考えら

表 5. 異なる種類のエネルギー及び窒素の添加物が乳用山羊の飼料摂取量及び乳生産量に及ぼす影響

エネルギー源		穀 物		未成熟バナナ		バナナ・サイレージ	
窒 素 源		大豆粕	大豆粕 + 尿素	大豆粕	大豆粕 + 尿素	大豆粕	大豆粕 + 尿素
尿素量 (総窒素に占める尿 素窒素割合)		(0)	(32.2)	(0)	(28.9)	(0)	(28.5)
DM 摂取量	g/日						
バンゴラグラス (50 日令の 2 番草)		679	686	176	321	319	330
バ ナ ナ		—	—	1330	1278	1099	904
濃厚 飼 料		828	749	448	189	404	160
総DM摂取量		^a 1507	^b 1435	^c 1954	^d 1788	^d 1822	^b 1394
生体 100 Kg 当りの DM 摂取 量	Kg	3.14	3.34	4.17	3.26	3.67	3.24
乳 生 産 量	Kg/日	1627	^b 1481	^c 2028	^a 1599	^d 1878	^b 1447
乳脂肪含量	g/Kg	25.8	26.3	25.4	30.0	27.0	27.5
濃厚飼料/乳生産量	g/Kg	509	506	221	118	215	111

(出典) Geoffroy (未発表資料)

(注) 同一のアルファベットの付いている平均値間には統計的に有意な差 ($P < 0.05$) はない。

表 6. 穀物又はバナナが添加されたバンゴラグラスか又は完全サイレージ飼料を採食した肥育子山羊の飼料摂取量及び増体量

		バンゴラグラス飼料 (飽食)				サイレージ飼料
		濃厚飼 料を添加	2.5%尿素の入った 濃厚飼料を添加	濃厚飼料の限定 量及び未成熟 バナナを添加	濃厚飼料の 限定量及び バナナサイレ ージを添加	バナナ 74% 小麦フスマ 22% バガス 3% 尿 素 1%
(増体成績)						
試験開始時体重	Kg	27.3	27.5	27.6	27.8	13.0
“ 終 3 時 ”	Kg	33.8	34.8	33.6	34.7	35.1
期 間	日	56	56	56	70	156
平均一日増体量	g	112	130	155	123	142
(乾物摂取量)						
粗 飼 料	g/日	156	198	139	171	
濃厚飼料	“	616	616	308	308	
バ ナ ナ	“	—	—	468	510	
総DM摂取量	“	772	814	915	989	776
飼料要求率		6.7	6.2	5.9	8.0	5.3

(出典) Chenost and Geoffroy (未発表資料)

れる。なお、このことは、HerreraとRuiz (1976)の研究によって確認されているようである。これらの試験において、サトウキビ糖密から供給されるエネルギーの内50%をバナナで代替したところ、肥育仕上り期の雄子牛の増体量の増加及び飼料の利用効率の改善がみられた。

もっと一般的に言えば、湿潤熱帯地方において完全飼料の調製に地域産品又は副産物(例えばエネルギー成分としては安価なバナナ、サトウキビ、糖密から、蛋白質成分は尿素、穀物精粉産業の副産物から構成される。)の混合・使用の可能性を探索することは興味のあることであろう。サトウキビの添加割合は社会及び経済条件により種々異っている。サトウキビを主体とするサイレージにバナナを添加することによって、飼料摂取量問題及び「LengとPreston(1976)によって報告された糖形成に不都合なVFA(揮発性脂肪酸)比率」を解決することが出来る。

3. 結 論

過剰バナナ及び廃棄バナナは豚肉・牛肉生産にとって量的にも栄養的にも飼料資源としての潜在価値は極めて大きい。実際には、これらは豚・乳牛飼料の穀物成分の100%を、

又肉牛の肥育飼料中の穀物成分の大半を代替出来る。

豚へのバナナ給与に関する主要技術はすでに開発されており、現在唯一必要なことはこれらの技術をさらに広汎に普及させ、種々異なる地域条件に適用させることであるように考えられる。しかしながら、牛へのバナナ給与に関する研究は今後もひきつづき継続される必要がある。いずれにせよ、生バナナ輸送の難しさ及び乾燥コストを考慮に入れると、バナナは栽培地域の近辺でのみ家畜飼料として経済的に使用されるものと認識される必要があるように思われる。このように地理的に利用が制約されることはバナナ給与の地理的影響力を弱めるようである。しかしながら使用が生産地域にのみ限定されることから、家畜飼料に適したバナナの取引が制限され、商業上危険な投機的事業につながらないという別の面での利益もある。

家畜飼料へのバナナの効率的かつ地域的な利用はバナナ加工工場の近辺における育成場又は肥育場の設置を喚起し、家畜の繁殖及び肥育経営の一層の専門化に大きく寄与するものと考えられる。

海外農業開発 第87号 1983. 2. 15

発行人 社団法人 海外農業開発協会 岩田 喜雄 編集人 渡辺 里子

〒107 東京都港区赤坂 8-10-32 アジア会館

TEL (03)478-3508

定価 200円 年間購読料2000円 送料別

印刷所 日本軽印刷工業㈱ (833)6971

（どちらの〈富士〉を
ご利用ですか。）

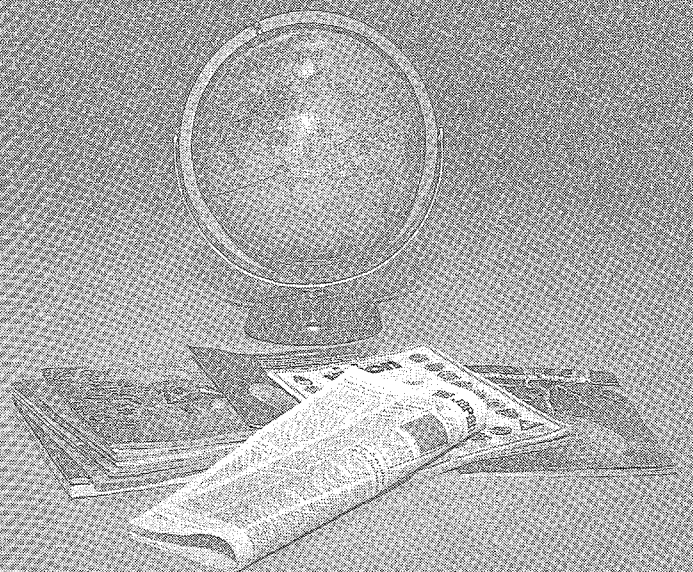
全国に、210余の〈富士〉。
これらを結ぶ、大きなネットワークをバックに
ひとつひとつの〈富士〉は
地元に着した活動を続けています。
たとえば、金融サービスをはじめ
時代に即した事業経営のアドバイスなど
さまざまな情報の提供も。
経営の多様化にお応えする
〈富士〉の多角的なサービスを
ご利用ください。



皆様の

富士銀行

世界の人々とともに考え、語り合っています——
明日のこと。世界のこと。



いま世界は、ひとつの転換期を迎えていると思います。経済の動きだけでなく、政治も文化も、一人一人の生活や意識も大きく変わりつつあるのではないのでしょうか……。

こんな時こそ、より多くの人々とともに語り合い、協力しあってより確かな明日への道を探す——伊藤忠商事では国内はもとより、海外においても、一人一人が相互の理解と信頼を深めるように努めています。



伊藤忠商事

海外農業開発 第 87 号

第 3 種郵便物認可 昭和58年 2 月15日

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NO.