

海外農業開発

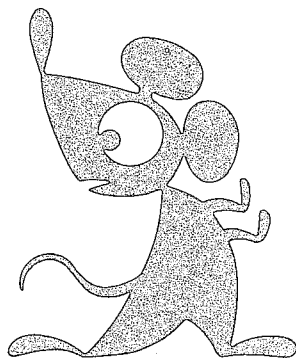
MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS

1 9 9 5 9

社団法人 海外農業開発協会

あらゆる殺そ剤がそろう 殺そ剤の総合メーカー

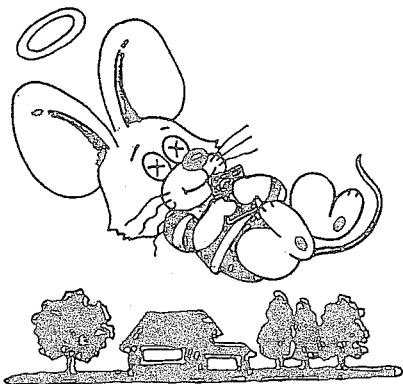
昭和27年創業以来、食糧倉庫専用殺そ剤並びに、ラテミン投与器をはじめ、農耕地用リン化亜鉛剤の強力ラテミン、硫酸タリウム、モノフルオル酢酸ナトリウム、インダンジオンの各薬剤等、あらゆる殺そ剤の開発と製剤の研究、改良に努力をづけております。



製造元 **大塚薬品工業株式会社**

本社・東京都豊島区西池袋3～25～15 1B 第一ビル
大阪支店・大阪市淀川区西中島3～19～13 第二ユヤマビル
川越工場・埼玉県川越市下小坂 304

ネズミ退治に抜群の効果!!

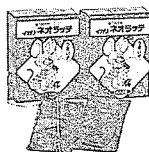


● チュークリン (強力粘着剤)



強力粘着剤を使用したネズミ捕り。ネズミの動きで自然にくるまります。寄生するダニやノミなども同時に処理できるのでたいへん衛生的です。

● イカリネオラッテ (殺そ剤)



ネズミの嗜好物が入っているので効果は抜群。耐水性の袋に入っているので濡れている場所でも使用できます。

イカリ消毒株式会社

本社／〒160 東京都新宿区新宿3-23-7

☎03 (3356) 6191(代)

目

次

1995—9

編集野鼠情報

ネパール・カトマンドゥでの専門家活動記 1

～ネズミ類による農産物被害と防除対策～

「海外農林業開発協力促進事業」制度のご案内 19

熱帯野鼠情報

ネパール・カトマンドゥでの専門家活動記 ～ネズミ類による農産物被害と防除対策～

熱帯野鼠対策委員会

委員 桑畑 勤

筆者は、国際協力事業団の個別派遣専門家として、1993年4月～95年4月までの2年間、ネパールの首都カトマンドゥを中心に野鼠防除にかかる調査・指導を行ってきた。筆者の後任には熱帯野鼠対策委員会の副委員長である草野忠治氏がすでに現地に赴任しているが、当稿では筆者の国際協力事業団への報告書を基に、任期中の活動の要点を紹介させていただく。

1. 野鼠防除協力の背景

ネパールは、人口の90%が農業に従事する農業国であるが、人口の増加が食糧生産を大きく上まわり、近い将来には自給体制の崩壊が予想されている。このため、政府は耕地面積の拡大がほとんど不可能な状態にあるとの判断から、灌漑施設の拡大や高収量品種の導入など、種々の方法による食糧増産計画を実施しているが、現状では人口増加率をカバーできるという見通しをもつまでになっていない。ネズミ被害の防除は、これら農産物に対する食糧不足を補う方法の一つとして位置づけられたといえる。ネパールでは、毎年、主要穀物総生産量の約20%がネズミに食害されているという報告がある。この数字がどれほど確かなものであるかは不明だが、相当量の食害にあっているのはまちがいないであろう。食糧の自給体制が憂慮される事態を考えれば、ネズミによる膨大な被害量を最小限度に抑えるための防除技術の開発は、緊急の課題で、農産物に対する加害ネズミの種類判定と生態学的研究などの調査研究が急務と考えられるようになってきていた。

ネパールにおけるネズミ被害防除に関するこれまでの主な援助には、FAOの技術とオーストラリアの資金援助によるRural Save Grain Programmeの活動があったが、いずれも衛生害獣としてのネズミ防除の教育と普及に重きが置かれ、農産物に対するネズミ被害防除技術の開発を目標とするものではなかった。

ついでながら、ネズミ被害防除技術の開発は、農産物被害を最小限度に抑制するだけでなく、伝染病の予防という面からも重要である。日本人による研究では、1994年に医学教育プロジェクトの伊勢氏が「コレラ菌に汚染された聖なるパシュパテ川」と題した発表(ネパールJICA専門家News Letter 第6号)をしている。これによるとネパールでは雨季に下痢患者が急増し、7～8月に病院を訪れる患者の40%の便からコレラ菌が培養同定されたという。また、コレラ患者は、ヒマラヤ山系を除くネパール全域に広がり、とくにカトマンドゥ盆地では河川流域に集中してコレラ患者が発生している。汚染された地表面を雨水が洗い流し、コレラ

菌を河川に運んだのが原因といわれる。

トイレがなく、家の周りで排便をする習慣は、コレラ患者が増えればそれだけ家の周りをひどく汚染してしまう。食物と住場を人間と共有するネズミ類は、家の内外で頻繁に活動するため、コレラ菌、その他多くの伝染病の伝播元になる。これらの現状からも経済的かつ効果的なネズミ被害防除技術の開発が進めば、農産物の食害防止に限らず伝染病の予防にも大いに役立つであろう。

2. 研究機関の体制

筆者が配属されたネパール農業研究委員会・昆虫部 (Nepal Agricultural Research Council Entomology Division ; NARC END) は、NARCの下部組織の5つの部門 (2つの研究部門、3つの行政部門) のうち1つである。各部門には、それぞれDirectorと呼ばれる責任者が置かれ、それらを統括する最高責任者としてExecutive Directorがいる。ENDは、1952年に農業省の部のなかの課として設立され、91年からNARCの研究部門の一つとして活動をはじめ、現在、①分類、②生態、③毒物、④生物防除、⑤穀物害虫および動物害管理の分野をてがけている。

ENDの構成員は57名 (部門責任者1名、副責任者2名、研究員12名、技術者28名、事務員14名) で、研究の中心は農業昆虫である。ネズミ被害防除に関する調査・研究は、動物害管理のなかで断片的に行われてきたようだが、筆者が赴任した93年4月の時点でいえば、全く行われていなかった。

そのため、カウンターパートである昆虫部責任者、副責任者および研究員の3名はすべて昆虫研究者であり、これらの人たちを交えて、農産物に対するネズミ被害防除技術を開発するうえでの当面の課題と、共同で行う仕事の内容を確認しなければならなかった。その結果、ネズミの罌の制作、調査地の設定に使う航空写真による土地利用状況の分析と、地図の作成、携行機材の設置・利用のための実験室の整備が必要であるとの判断から、これらの準備活動に没頭できる2名のカウンターパートを新たに要求することになった。カウンターパートは同年7月下旬に配属されてきた (1名は正職員、1名は臨時職員) が、両名とも昆虫の研究者であった。そこでネズミ防除研究を的確に行う観点から、哺乳類学に関する基礎知識に加え、ネズミ被害防除研究に欠かせない研究技術および手法を急ぎ身につけてもらうこととした。当時、稲に対するネズミ被害地を収穫期の関係で10月上旬には着手しなければならず、残された時間は2ヵ月ほどしかなかったので、新しいパートナー用に2ヵ月間のカリキュラムを作成 (8月が哺乳類学の基礎知識の学習、9月が調査・研究に必要な技術・手法の実習) し、実践を交えた時間配分でぞんだ。

このような慌ただしい段取りを経て、10月上旬から稲の被害調査に入ったのだが、このカウンターパート体制はすぐに崩れた。NARCが研究機関としての組織体制を整備する機構改革を実施するなかで、研究機関から行政機関に配置換えを希望する職員は、一定期間内に申請すれば配置換えを認めるという制度になっていたため、この制度を使って、翌春の94年3月に正職員のカウンターパートが行政機関に移ってしまったのである。約8ヵ月間、ネズミ被害防除研究に参加し、必要な基礎知識と技術・手法を修得しながら突然の配置換えは、筆者の立場からして残念なのは当然であったが、ネパールのネズミ被害防除研究の発展にとっても極めて大きな損害といえる。

新たなカウンターパートとしてNARCの正職員が同年（94年）の8月に配属されてきたが、前回と同様に昆虫研究者であった。再びネズミに関する知識および技術・手法をはじめから訓練することとなり、そのために仕事の進展は遅れた。

そして95年3月、今度は1年8ヵ月間ネズミ被害防除研究に参加してきたもう一人のカウンターパートである臨時職員が自らの身分改善のため、農業省の採用試験を受け、採用されるという事態となり、またもや補充を余儀なくされた。

以上の経緯が示すように、筆者の任期中の2年間は全く不安定なカウンターパート体制下の調査研究であった。

3. 調査研究の内容および成果

筆者に課せられた専門家活動の中心は、①ネズミによる農産物被害の推定、②ネズミ個体群の変動要因の解明、③低コスト防除の開発、であった。この3つの目標に対し、当初、被害推定と生態学的研究の2つの過程を計画した（図-1）が、2年間で達成可能な範囲は限られるので、NARC・ENDと協議し、内容を、①調査地域の決定と地図の作成、②ラットの罠による捕獲法の確立、③農産物被害推定のためのサンプリングの確立、④農産物被害とラットの生息密度との関係の解明、の4つに絞った。これらの項目はNARC・ENDの調査・研究推進体制を考慮して決定したため、任期中に計画の変更はしませんでした。

調査地域の決定と地図の作成

NARC・ENDは、ネズミ被害の防除研究調査地として、カトマンドゥ盆地内の6地域（Indrayani、Balambu、Thaiba、Chapagaum、Dadhikot、Sudal）を提示してきたが、2名のカウンターパート体制で複数地域を対象にするのは難しく、最終的に1地域に絞った。また、カトマンドゥ盆地で防除計画の対象となるネズミ類は、ラットが主であると予想されたので、これの生態的特徴である人間の生活・生産様式と密接に関わって生活している点を重視した。

地域の土地利用状況を航空写真によって分析した。その結果、地域全体の面積に対する農家占有面積割合と5度未満の平坦農耕地の割合がともに大きく、しかもカトマンドゥ盆地での主要農作物である稲、麦、トウモロコシがバランスよく栽培されているDadhikot地域を調査地に決め、5,000分の1のカテゴリ別の地図を作成した。

ラットの罠による捕獲法の確立

ネズミを罠で捕獲する目的は、ネズミ被害防除に役立てることと、捕獲を通してネズミ類の生活状態（生態研究）を知る、2点である。

罠での捕獲にあたっては、一定面積内に生息するネズミのすべてを捕獲してしまう罠かけ方法が最高だが、そうした方法はまだ確立されていない。しかし、ネズミ被害防除や生態学の研究に役立てるためには、少しでも捕獲効率の高い罠かけ方法の確立が求められ、そのためには警戒度の低い罠と誘因性の高い餌をそれぞれ探しださなければならない。

（1）罠の捕獲効率テスト

1）警戒度の低い生け捕り罠の選択

現在、一般に知られている生け捕り罠は、金網型と箱型（シャーマン型）に大別できるが、

ネパールでは昔から金網型と箱型の中間型の生け捕り罠（ここでは鉄板型と呼ぶ）が使用されており、これが最も捕獲効率が高いと信じられてきた。そこで筆者は金網型と鉄板型のラットに対する警戒度のテストを試みた。まず、金網型50個と鉄板型50個の罠を用意し、それぞれ1個ずつ組みにして25戸の農家に配置、餌は芯付きトウモロコシの輪切りを用いた。罠かけ作業は6日間とし、毎日の捕獲ラットは農家別、罠別に記録した。

6日間に捕獲した合計ラット数は、金網型が20頭、鉄板型が8頭で、 X^2 テストの結果、両者の捕獲数に有意差が認められた（ $X^2_{0.05} < 5.02 < X^2_{0.01}$ ）。これを日別にみると（図-2）、罠かけ前半の3日間では金網型15頭、鉄板型4頭であったのに対し、後半の3日間は同5頭、同3頭と両者の差は小さくなった。ネズミが未知の物体に遭遇するとき、異物反応という警戒行動をとることが知られているが、前半はまさに罠の種類に対する警戒度の差で、後半の縮小は警戒度がほぼ同じになったからと考えられる。

この罠に対する警戒度テストで、金網型の方が鉄板型より低いという結果が現れたので、ラットの捕獲にあたっては、金網型の生け捕り罠を使用することにした。

2) 誘引性の高い餌の選択

ラットを捕獲する餌の選択にあたっては、誘引性の高さが問われる。ここではポテト、サツマイモ（日本品種）、煮た粳、乾燥小魚、ココナツを用いて誘引性の比較テストを行った。まず2種類の餌を選び出し、それらの餌を50個の金網型生け捕り罠に付け、餌の違う罠を1個ずつ組み合わせ、25戸の農家に5日間置き、全捕獲数に対するそれぞれの餌の捕獲百分率を計算した。

図-3は、組み合わせた2種類の餌の季節ごとの捕獲百分率である。組み合わせた餌の期待値は、それぞれ50%ずつであるので、このような場合には両者の誘引性に差がない。しかし、一方の餌が50%より高くなり、他方がそれより低くなったときは、 X^2 テストで誘引性の有意差を検定した。統計的有意差が認められた餌の捕獲百分率には*印を付けた。

5つの餌に対する比較テストでは、季節で違いがみられた。煮た粳とポテトの組み合わせでは、冬に粳の捕獲百分率がやや高い傾向を示したものの、両者の間には統計的有意差は認められなかった。しかし、秋になると両者の間に統計的有意差が認められ、とくにサツマイモの誘引性は圧倒的に高かった。このように秋にはイモ類の誘引性が高くなる傾向が認められたが、原因については不明である。

これらのテストの結果を踏まえ、当地での罠かけのための餌は、誘引性が比較的高く、入手しやすく、かつ罠に取り付けやすいという観点から、ポテトが最適であると判断した。イモ類のなかの日本品種のサツマイモは、栽培地が限られているため入手しづらく、また、煮た粳はガーゼに包んで罠につけるため手間がかかるし、乾燥小魚も細かい針金で罠につけなければならない面倒がある。

（2）罠によるネズミ類の捕獲

1) 金網型生け捕り罠による農家内ラットの生息数調査

1戸当たり2個の金網型生け捕り罠を25戸の農家に5～9日間しかけ、捕獲したラットの合計数と推定生息数の関係をみたところ、時期により近似したり、かけ離れたりした（表-1）。ここでの推定生息数とは、一定期間の罠かけ作業で捕獲された毎日のラット数をもとに、除去法の回帰センサス式で計算した。

捕獲合計数と推定生息数が最も近似した例を図-4に、最もかけ離れた例を図-5に示した。前者は農家内に生息しているラットが5日間の罠かけ作業で非常に効果的に捕獲された状態といえる。後者は6日間でも捕獲数がゼロにならず取り残しがあったが、これは畑に移動・分散中のラットが、まだ農家内にもどっておらぬことに起因する誤差であろう。現在のところ、捕獲合計数と推定生息数の関係が解明されていないので、農家内のラット生息数を表す場合、捕獲合計数、推定生息数のいずれも、そのときの状況に合わせて用いてもよいと考えられる。

農家1戸当たりに生息する平均ラット捕獲数の季節変化をみると、春の0.6頭が最も少なく、夏、秋、冬と徐々に増加し、95年の冬には2.5頭に達した(図-6)。春の生息数が1年のなかで最も低いのは、冬の厳しい生活下での繁殖活動の停止および死亡率の増加による。また、冬の生息数が最も高い原因は、春から秋にかけての活発な繁殖活動に加え、農家周辺の生活条件の劣化にともなう農家への移動・集中であろう。

2) 麦の被害区域での金網型罠によるネズミ類の捕獲

約21haの麦畑から26ヵ所の被害発生地点を採し出し、それぞれの被害発生点ごとに金網型生け捕り罠を2個ずつ合計52個しかけた。罠かけ作業は5日間とし、餌は煮た粳と乾燥小魚を使用した。

麦畑の被害発生点にはコオニネズミ(*Bandicota bengalensis*)の巣穴が多数みられ、100㎡当たりの巣穴数を新旧の区別なしに数えると、平均 17.9 ± 4.5 あった。新しい巣穴と思われる方での罠かけでは、5ヵ所の被害発生点でラット(*Rattus rattus brunneus*)3頭、コオニネズミ5頭を捕獲した。このとき、罠かけの対象となった被害面積は0.26haであったから、捕獲ネズミ数をもとにha当たりに換算すると、ラット11.6頭、コオニネズミ19.2頭になる。しかし、実際には、この捕獲数は罠が盗まれる心配から、罠かけをしない被害発生点も多かったもので、不十分な罠かけ作業であったことは否めない。

3) 金網型罠による貯蔵穀物被害の防除

23戸の農家の貯蔵穀物被害の防除を行うため、金網型生け捕り罠をしかけた。貯蔵穀物の被害量はベイトボックスによる供与碎米消失量で推定した。罠による防除の前と後の供与碎米消失量は、農家1戸当たり2個のベイトボックスを5日間設置し、全対象農家の1日当たりの消失量を算出する方法で、92.3%の防除効果を得た(図-7)。

金網型生け捕り罠は、ポテトを餌にしてベイトボックスを設置した同じ場所にかけた。対象とした多くの農家には大きな畜舎があったため、罠密度が不適切で捕獲効率が悪く、9日間の罠かけ作業となった。ラットの捕獲総数は59頭で、推定生息数は68頭であった。

罠の捕獲効率を高めるには、警戒度の低い罠と誘引性の高い餌の選択に加え、罠かけ日数を短縮させる適正罠密度を明らかにしなければならない。

4) スナップトラップによるコオニネズミの捕獲

94年の冬にKiwachok村内の水田の畦に作られたコオニネズミの新しい巣穴に対し、煮た粳とポテトを餌にした金網型生け捕り罠を5日間にわたり50個しかけたが、1頭のコオニネズミも捕獲できなかった。そこでNARC構内の水田にも同様の罠をしかけてみたが、結果はKiwachok村と同じであった。

これらの現象は次の点を示唆していよう。

- i. コオニネズミは稲収穫後の冬に雑草類が枯れ、巣穴口一帯が露出するようになると、巣穴の外に出て自由に活動しない。そのため、生け捕り罠を巣穴口の外回りにかけても効果が

なく、巣穴のなかへの罠かけが必要になる。

ii. 金網型の生け捕り罠は大きすぎるので、小型のスナップトラップを用いた方が効率的である。

現在、日本で市販されている捕殺用の罠は、パンチュトラップとスナップトラップである。この2種類のうち、スナップトラップをネパールで製作すべく注文してみたが、性能のよいスプリングが入手できないため、日本製のスプリングを取り寄せて製作した。

そのうえでコオニネズミの新しい巣穴を探し出し、移植鋤で巣穴を整備した後、ポテトを餌にして巣穴のなかにしかけたところ、雑草類が枯れて巣穴口一帯が露出した冬の季節でも捕獲できた。ただ、このような捕獲方法で一定面積内に生息するコオニネズミをどれだけ捕獲できるかといった調査は行っていないので、スナップトラップの材料や大きさ、餌の種類などを検討し、スナップトラップの捕獲効率を高めるテストの継続作業が必要である。

このほか、稲の収穫後、Thulaghar村の水田畦に作られた新しい巣穴を対象にネズミ類の捕獲調査を行った。罠は稲の結実・収穫期に発生した28ヵ所の被害発生点に、それぞれポテトを餌に原則2個の罠をしかけた(図-8)。この罠かけ作業は5日間で、ハツカネズミ(*Mus Sp*)とコオニネズミの2種類を捕獲した(図-9)が、途中、盗まれる罠を補充するといった難渋もあった。

28ヵ所の被害発生点での100㎡当たりの巣穴数は、平均 18.8 ± 3.9 、最大38、最小2の範囲であったが、巣穴での捕獲状態には偏りがあり、捕獲できない巣穴が多かった。稲の結実・収穫期の被害発生時には、すべての被害発生点にネズミ類が生息していたが、収穫後には特定の場所へ移動・集中した経緯が推測できた。

ハツカネズミ4頭は、1頭ずつ4ヵ所のかかなり広い範囲の被害発生点で捕獲したが、コオニネズミは比較的狭い範囲の3ヵ所(第1地点7頭、第2地点4頭、第3地点1頭)で、合計12頭を捕獲した。多くの被害発生点では雑草類が枯れてしまっていたが、コオニネズミを捕獲した3つの場所ではまだ雑草類が青々と茂っていた。この共通性は、稲の収穫後の冬の季節、コオニネズミの生息場所を選出するのに役立つ重要な指標になるであろう。

農産物の被害推定時のサンプリングの確立

農産物に対するネズミの被害は、農作物被害と収穫後の貯蔵穀物被害に分けられる。しかし、筆者の任期中、すべての農産物についての被害推定法を確立するのは不可能と判断したので、カトマンドゥ盆地で栽培されている稲と麦、および農家に貯蔵されている穀物に限定しての確立を目標にした。

(1) 農家内貯蔵穀物の被害推定

農家内の貯蔵穀物の被害量を直接推定するのは難しいので、ベイトボックスによる供与穀物の消失量を最小被害量と見做す間接測定にした。具体的には、ダンボールで $31 \times 20 \times 25$ cmの大きさのベイトボックスを作り、なかに重量測定した碎米を入れ、毎日碎米の消失量を管理し、その量が半分ほどに減少したら、重量測定済みの碎米を追加補充した。

選出した25戸の農家に1戸当たり2個のベイトボックスを連日5日間設置し、各農家ごとの碎米消失量を算出した。農家に2種類以上の穀物が貯蔵されている場合の供与穀物については、94年の冬に米とトウモロコシを貯蔵していた農家を対象に、碎米と碎トウモロコシの2種類を用いてみたが、両者の消失量に差はなかった(農家1戸当たり1日の平均碎米消失量 $16.7 \pm$

4.4g：平均碎トウモロコシ消失量 $18.6 \pm 5.0\text{g}$ ）。したがって、この調査以後は農家内の貯蔵穀物の種類に関係なく、碎米の消失量をもって最小被害を推定することとした。

ベイトボックス内の供与碎米の農家1戸1日当たりの平均消失量について、93年秋から季節ごとに95年冬までをみると、原因不明だが94年冬が飛び抜けて高く、他の間には統計的有意差は認められなかった（表-2）。

（2）農作物被害推定

1）麦の被害

農家に生活拠点をもつラットが麦畑に移動し、結実した麦に被害を与える事態が予測されたため、Dadhikot地区のSirutal村の約21haの麦畑で目に付くネズミによる被害発生点26カ所を探し出し、それぞれに番号をつけ農家までの距離を目測、記録した。具体的には、番号のついた被害発生点を中心に 100m^2 （ $10 \times 10\text{cm}$ ）のプロットを設定し、被害の最小単位とした。こうすると、被害面積は設定されたプロットの全数に等しくなる。ここでいう被害発生面積率とは、ある範囲の麦畑面積に対する合計プロット面積の百分率を指すが、被害の推定には、被害面積率に加え単位面積当たりの麦粒重量に対する被害量（損失量）の算出が必要になる。

そこで、プロット内で被害量が特に目立つ場所に3個のコドラート（ $1 \times 1\text{m}$ ）を設定した後、コドラート内の麦の切断茎数と無切断茎数を数え、1茎当たりの麦粒重量を推定し、それに切断茎数をかけて 1m^2 当たりの麦粒被害量を算出した。ここでの推定被害面積率は1.24%であった。

一方、被害発生点ごとに設定した26個のプロットにおける麦の平均切断茎数は、 87.5 ± 19.4 本/ m^2 、1茎当たりの麦粒重量は1.5gであったから、 1m^2 当たりの麦粒被害量（損失量）は推定で最大160.4g、最小102.2g、平均131.3gとなり、ha当たり換算では1.3トンになる。

カトマンドゥ盆地全体の麦に対するネズミ被害量の推定には、作付け面積に被害面積率（1.24%）をかけて算出した被害面積に、ha当たりの麦粒被害量（1.3トン）をかけた。

2）稲の被害

Dadhikot地区での稲の被害調査は、Pattetar村（93年10月）とThulaghar村（94年10月）で1回ずつ行った。

被害の推定には、麦同様に被害面積率と単位面積率当たりの被害量（損失量）の決定が必要だが、93年のPattetar村での調査時には被害推定法が手探りの段階にあり、十分な調査ができなかった。2回目の調査にあたるThulaghar村では、約18haの水田から探し出した被害発生点が全部で28を数えたことから、この村での稲の被害面積率を1.56%と推定した。被害発生区域内の平均切断茎数は 36.8 ± 15.8 本/ m^2 。1茎当たりの籾重量は1.6g、 1m^2 当たりの籾の被害量は、平均58.9g、最大84.2g、最小33.6gで、ha当たりに換算すると平均0.6トン、最大0.8トン、最小0.3トンになる。

カトマンドゥ盆地全体の被害量の推定は、盆地全体の稲の作付け面積に被害面積率をかけて被害面積を算出した後、ha当たりの平均被害量をかけた。

農産物被害とラット生息密度

（1）農家内貯蔵穀物の被害量とラット捕獲数の関係

93年の秋から95年の冬まで、季節ごとにベイトボックスによる供与碎米消失量とラット捕獲

数の関係を調査し、6つの直接回帰方程式を得た(表-3)。これら方程式の回帰係数を共分散分析すると、93年秋、93年春・秋、95年冬の4つの回帰係数間に有意差が認められなかった。また、それぞれの修正平均値間での有意差を検定したところ、95年冬の修正平均値だけが他より群をぬいて高かった($F=19.1 > f_{0.01}=6.96$)。これら共通の回帰係数をもつ4つは、修正平均値の違いによって95年冬と他の3つをまとめた方程式の2つに分けられる。すなわち、前者は95年冬の $y=3.3x+10.3$ (x の平均値2.5頭、 y の平均値18.6g)で、後者は $y=3.3x+5.7$ (x の平均値1.2頭、 y の平均値9.7g)である(図-10)。

以上の4方程式とは別の2つの回帰方程式は、94年夏が $y=6.2x+6.3$ (x の平均値0.9頭、 y の平均値11.9g)、94年冬が $y=9.8x+11.8$ (x の平均値2.4頭、 y の平均値35.3g)で、共分散分析の結果、回帰係数に違いが認められたため、それぞれ別けて取り扱うこととした。

また、農家内での供与碎米消失量とラット捕獲数の関係は、4通りの方程式で表わしたが、1頭当たりの消失量は捕獲数が増加すると徐々に減少し、捕獲数と消失量の間の比例関係は成立しなかった(表-4)。これは、ラットの採食行動で、社会的に優位なラットが劣位のラットの採食行動を制限したものと考えられる。もし、この行動が原因で、捕獲数に比例して消失量が増加しないのであれば、ベイトボックスの密度を増やす策をもって解決できるのではないか。しかし、採食行動範囲が予想以上に大きい場合には、ベイトボックスによる碎米消失場所と罠による捕獲場所が一致しない現象が多発するであろう。事実、捕獲数ゼロの農家で大量の供与碎米が消失した例も多かったので、ラットの行動に合った碎米消失量を推定するためのテレメトリーによる行動調査は欠かせない。

ところで、筆者が任期中に採用した手法は、碎米消失量の調査法に関わる問題点を十分に検討するには長時間を要するという理由から、直線回帰方程式をとらず、農家全体の合計碎米消失量をラットの捕獲合計数で割った値、つまり、1頭1日当たりの消失量で農家内貯蔵穀物の最小被害量を推定した。

農家内貯蔵穀物の最少被害量は、これまでの調査結果から2つの方法で推定できる。1つは農家に生息するラット数を無視した農家1戸1日当たりの平均消失量(表-2)だが、この方法は農家内の生息数が絶えず変化するため、被害推定の制度は悪くなる。他の1つはラット1頭1日当たりの平均消失量(表-5)である。こちらは農家内のラット生息数が考慮され、1頭1日当たりの消失量で推定するから、前者より精度は高くなるが、ベイトボックスによる供与碎米消失量を調査した直後にラットの生息数調査を必要とするので、それだけ手間がかかる。

次に、ある地域の農家内貯蔵穀物の最小被害量の算出方式を示す。

①農家1戸1日当たりの平均消失量(表-2)で年間の被害量を推定するときは、1戸1日当たりの平均消失量 $\times$ 地域内農家全数 $\times$ 年間日数。

②ラット1頭1日当たりの平均消失量(表-5)による場合は、季節ごとにそれぞれの最小被害量を推定し、各季節の被害量を合計した。例えば、春の被害量は、1頭1日当たりの平均消失量 $\times$ 農家内ラットの春の平均捕獲数(図-6) $\times$ 地域内農家全数 $\times$ 春の期間日数。

(2) 麦の被害発生様式

麦畑の被害発生区域内のネズミ捕獲数をhaあたりに換算すると、ラット11.6頭、コオニネズミ19.2頭、合計30.8頭で、この生息密度での被害発生状況は次の通りであった。

1) 農家から被害発生点までの距離およびその被害量(切断茎数)

麦畑で発見された被害発生点は、軽害、激害のすべてを含めて26あった。これらの被害点をみると、農家の近くでの発生が多い。農家から50m以内が16点で全体の61.5%を占め、距離が遠くなるにしたがって被害点は減少、201m以上では1点しか発見できなかった（表-6）。

被害区域内で発生する被害量と農家からの距離との関係をみるときの被害量は、コドラート（㎡）内における麦の切断茎数で表される。すべての被害点における切断茎数と農家からの距離を分析すると、両者の間に相関関係は認められず（ $r=0.052<0.392_{0.05}$ ）、被害量と農家からの距離は無関係であった。

被害区域におけるラットとコオニネズミの捕獲点を比較すると、両種の生態的特徴が表れる。ラット3頭の捕獲点はすべて農家から50m以内であるのに対し、コオニネズミでは100mから200m離れた被害点での捕獲もあった（表-7）。

通常、ネズミ類は食物と隠れ場の多い場所に集中して生活すると考えられているが、今回は、なぜコオニネズミが農家の近くで多く捕獲されたのか。この現象は、農家付近での被害多発とも関係しているようであるから、原因の究明が必要である。

2) 麦の植栽密度と被害発生および被害量（切断茎数）

麦に対するネズミ被害が農家の近くで多く発生していたのを確認後、植栽密度と被害発生の関係について検討した。農家の周辺70m以内で、被害が発生していないところの植栽密度は290本/㎡以下であった（表-8）。

また、被害発生区域の植栽密度と被害量（切断茎数）との間には密接な関係が認められなかった（ $r=0.125<0.392_{0.05}$ ）。

以上の結果、被害発生区域の有無を大きく左右する植栽密度、つまり、地表面カバー度合いの境界は、290本/㎡付近と考えられる。この密度を超える被害麦畑では、密度と被害量の間には相関関係がなかった。

3) 麦の被害量（切断茎数）とネズミ類の捕獲数

これまでの分析結果から、被害発生と被害量に関与する要因は同一ではない。被害発生の主な要因は、農家からの距離と麦の栽植密度にあることは上述のとおりなので、ここでは、被害発生区域内で捕獲したネズミ類の数と被害量の関係について検討する。捕獲したネズミ類はラットとコオニネズミの2種類であったが、いずれも捕獲数が少なかったので、両種を合わせてネズミ類の捕獲数とした。

麦の切断茎数（1㎡）と捕獲ネズミ数との間に相関関係は認められなかった（ $r=0.154<0.392_{0.05}$ ）。ネズミ類は絶えず生活しやすい場所を求めて活動し、そこで被害を起こすから、切断茎数の多い被害発生点で多くのネズミが捕獲できるという保証はない。しかし、ネズミ類の生息密度が極度に高くなり、生活しやすい場所を求めての自由な活動ができなくなったおりの被害量と捕獲数の関係は興味のある問題である。

(3) 稲の被害発生様式

1) 農家から被害発生点までの距離

結実水田のなかからネズミによる被害発生点を探しだし、被害点と農家からの距離との関係を整理した（表-9）が、農家から被害発生点までの距離は、93、94年とも50m以内に集中し、離れると少なくなり、150m以上になると全く発見できなかった。

2) 結実稲の植栽密度と被害量（切断茎数）

インドネシアにおける稲の被害調査で、植栽密度が高くなると被害も多くなるという関係が報告されていたので、当地でも植栽密度と被害量の関係を検討してみた。この結果、両者の間には正の相関関係が認められ ($F=0.406 > f_{0.01}$)、植栽密度が高くなると結実稲の被害量が多くなる傾向が確認できた。ただし、広い水田での被害量であるため、詳細にみると必ずしも明確な相関関係が認められない場所もあった。

図-11示したNo.36の被害場所では、植栽密度分布がかなり高い位置を占めているが切断茎数の分布は低い。また、No.18では植栽密度に対する切断茎数の分布に大きなばらつきがみられる。これらの動向から、被害量には少なくとも植栽密度とネズミの嗜好性の2つの要因が関与しているものと推測される。

植栽密度はネズミが生息場所を選択するときにはたらく要であるので、地表面のカバーが重要である。一方、結実稲に対するネズミの嗜好性は、被害量に直接関与してはいるが、短期間の調査・研究で結論を出せないで、当面の研究課題からは除外した。

3) 結実稲の被害量（切断茎数）とネズミ類の捕獲数

筆者の赴任中に、結実稲の被害量とネズミ類の捕獲数の関係を調査することができなかったのは、①93年の初回の被害調査時には、捕殺用のスナップトラップおよび金網型生け捕り罠が不足していた、②94年は、刈り取り前の被害量調査および罠かけの準備をしていたが、農民の側が被害調査を拒否した、といった理由による。

4. 今後の課題

ネパールは、環境条件が複雑であるため、特定地域で開発した防除技術そのものを国内全土に拡大してゆくのは難しい。環境条件が変ればネズミや栽培作物の種類だけでなく、栽培様式も違うはずなので、環境条件に合った防除技術の開発が必要である。

筆者の任期であった2年間に、これらのすべてを達成することができないので、前述したように、カトマンドゥ盆地での被害防除技術をモデルケースとしながら、国内に拡大発展させるという計画を立てた。ただ、全体計画のなかで農産物に対する加害ネズミの種類判定、ネズミの食性調査と移動・分散調査などを残したまま任期を終えてしまったので、後任者が引き続きこれら分野に取り組まれるよう願っている。

また、今後カトマンドゥ盆地で完成させた被害防除技術を国内の広い地域に拡大発展させるには、少なくとも両極端の環境条件下にあるテライとヒマラヤの2つの地域において、農産物に対する加害ネズミの種類判定と、その生態学および被害発生様式などについての調査・研究が必要になるものと予想される。

表-1 農家内ラット生息数

調査期間 \ 区分	農家数 (戸)	捕獲合計 (頭)	推定生息数 (頭)
1993年 秋	25	27**	36
1994年 冬	25	61*	67
春	25	14*	24
夏	25	22*	25
秋	24	46**	97
1995年 冬	23	59***	66

*・5日間の農かけ作業
 **・6日間の農かけ作業
 ***・9日間の農かけ作業

表-2 供与碎米消失量

調査時期 \ 区分	農家数 (戸)	1日当たりの全消失量 (g)	農家1戸1日当たりの平均消失量 (g)
1993年 秋	25	248.6	9.9±5.2
1994年 冬	25	882.3	35.3±8.8
春	25	185.7	7.4±2.6
夏	25	298.5	11.9±4.7
秋	24	284.1	11.8±5.8
1995年 冬	23	428.3	18.6±8.1

表-3 供与碎米消失量とラット捕獲数の関係

調査時期	直線回帰方程式
1993年 秋	$y = 4.8x + 4.6$ ($\bar{x} = 1.1$, $\bar{y} = 9.9$)
1994年 冬	$y = 9.8x + 11.8$ ($\bar{x} = 2.4$, $\bar{y} = 35.3$)
春	$y = 3.0x + 5.6$ ($\bar{x} = 0.6$, $\bar{y} = 7.4$)
夏	$y = 6.2x + 6.3$ ($\bar{x} = 0.9$, $\bar{y} = 11.9$)
秋	$y = 3.5x + 5.2$ ($\bar{x} = 1.9$, $\bar{y} = 11.8$)
1995年 冬	$y = 3.0x + 11.0$ ($\bar{x} = 2.5$, $\bar{y} = 18.6$)

表-4 ラット捕獲数と消失量の関係

方 程 式		ラット捕獲数 (頭)				
		1	2	3	.....	6
I	同一率	9.0	18.0	27.0	.....	54.0
	$y = 3.3x + 5.7$	9.0	12.4	15.7	.....	25.7
	差	0	5.6	11.3	.....	28.3
II	同一率	13.6	29.9	43.5	.....	81.6
	$y = 3.3x + 10.3$	13.6	17.0	20.3	.....	30.3
	差	0	12.9	23.2	.....	51.3
III	同一率	12.5	25.0	37.5	.....	75.0
	$y = 6.2x + 6.3$	12.5	18.7	24.9	.....	43.5
	差	0	6.3	12.6	.....	31.5
IV	同一率	21.6	43.2	64.8	.....	129.6
	$y = 9.8x + 11.8$	21.6	31.4	41.2	.....	70.5
	差	0	11.8	23.6	.....	59.1

表-5 ラット1頭1日当たりの供与碎米消失量

調査時期	農家数	1日当たりの 全消失量 (g)	捕獲合計 (頭)	1頭1日当たりの 平均消失量 (g)
1993年 秋	25	248.6	27	9.2
1994年 冬	25	882.3	61	14.5
春	25	185.7	14	13.3
夏	25	298.5	22	13.6
秋	24	284.1	46	6.1
1995年 冬	23	428.3	58	7.4

表-6 麦畑におけるネズミ被害発生点

農家からの距離 (m)	被害発生点 (%)
>50	16 (61.5)
51-100	4 (15.4)
101-150	3 (11.5)
151-200	2 (7.7)
201<	1 (3.8)
合 計	26

表-7 麦畑のネズミ被害発生域で捕獲されたネズミ類

農家からの距離 (m)	Rattus	Bandicota	合 計
>50	3	3	6
51-100	0	0	0
101-150	0	1	1
151-200	0	1	1
201<	0	0	0
合 計	3	5	8

表-8 麦の植栽密度とネズミ被害発生との関係

平均植栽密度 (m ²)			
調査数	無害域	調査数	被害発生域
50	280.4±10.5	78	322.4±24.8

表-9 水田（結実稲）におけるネズミ被害発生点

被害 距離 (m)	被害発生点の数		
	1993年 (%)	1994年 (%)	合 計 (%)
>50	36 (70.6)	23 (82.1)	59 (74.7)
51-100	7 (13.7)	5 (17.9)	12 (15.2)
101-150	8 (15.7)	0	8 (10.1)
151<	0	0	0
合 計	51	28	79

図-1 ネズミ被害防除技術の開発計画

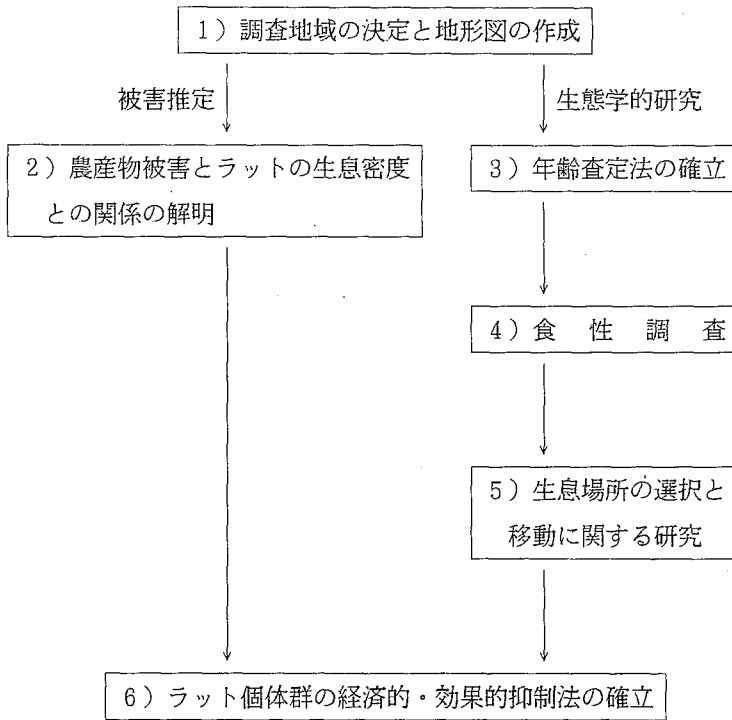


図-2 金網型罠と鉄板型罠の捕獲比較

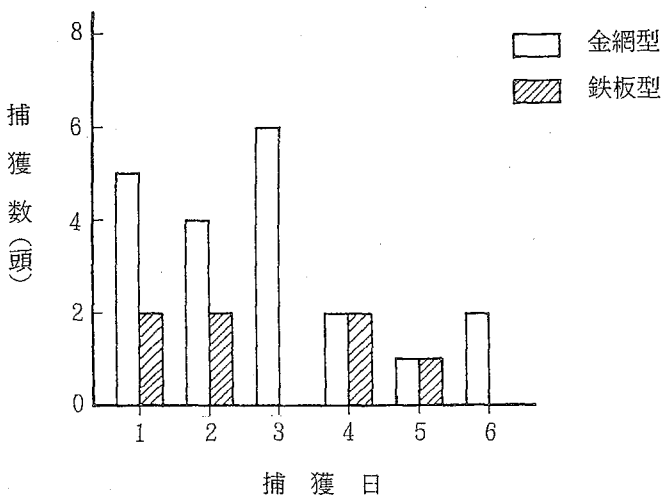


図-3 2種類ごとの組み合わせによる飼餌の比較

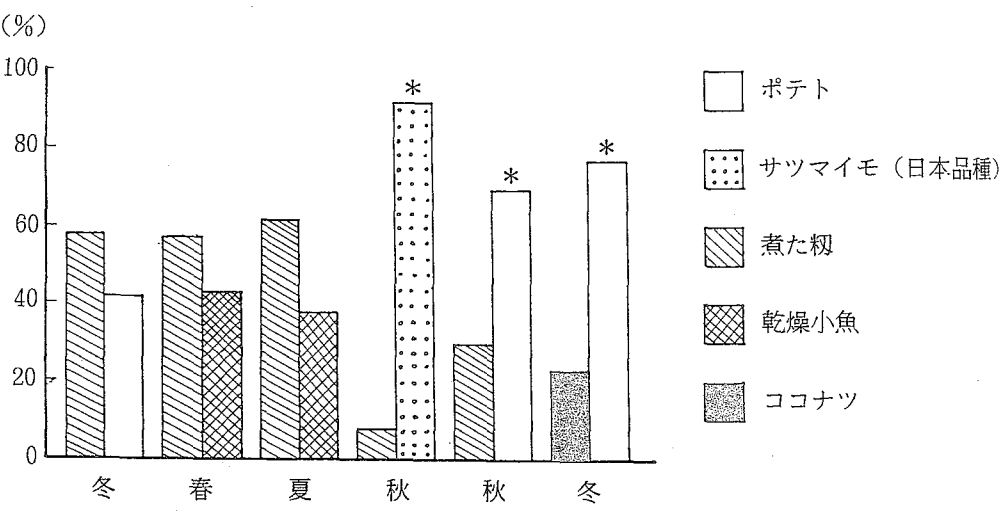


図-4 最も近似したラットの生息数推定 (1994年秋)

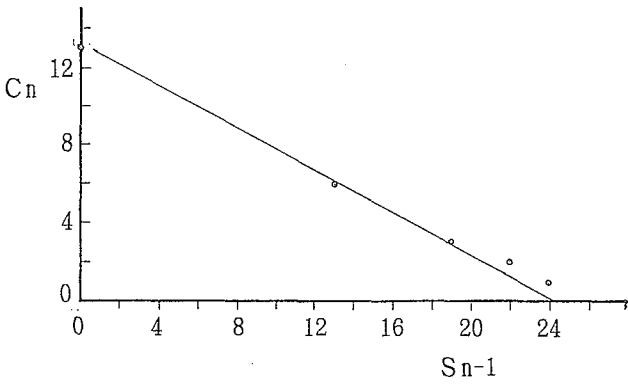


図-5 最もかけ離れたラット生息数の推定 (1994年秋)

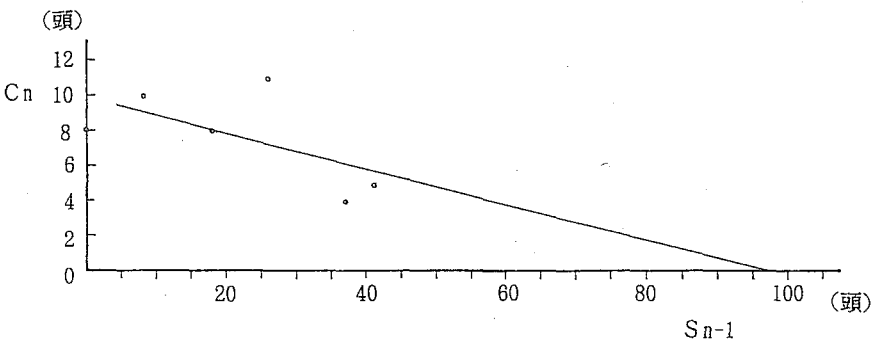


図-6 農家1戸当たりの平均ラット捕獲数の季節変化

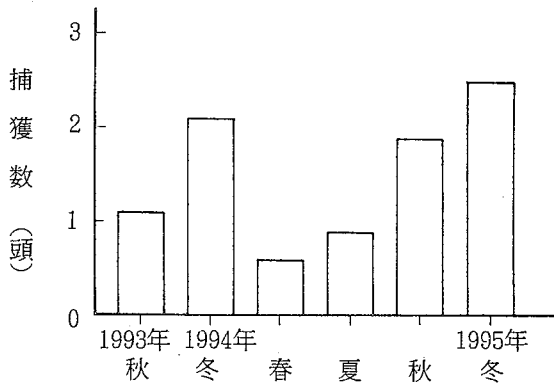


図-7 金網型罌によるラット被害防除効果 (罌かけ期間9日間)

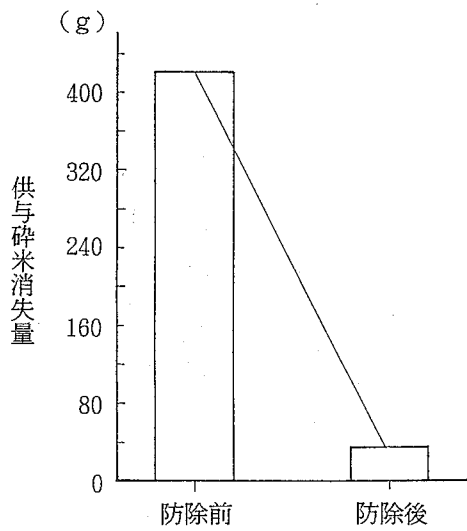


図-8 水田（結実稲）におけるネズミ被害発生点（Thulaghar村）

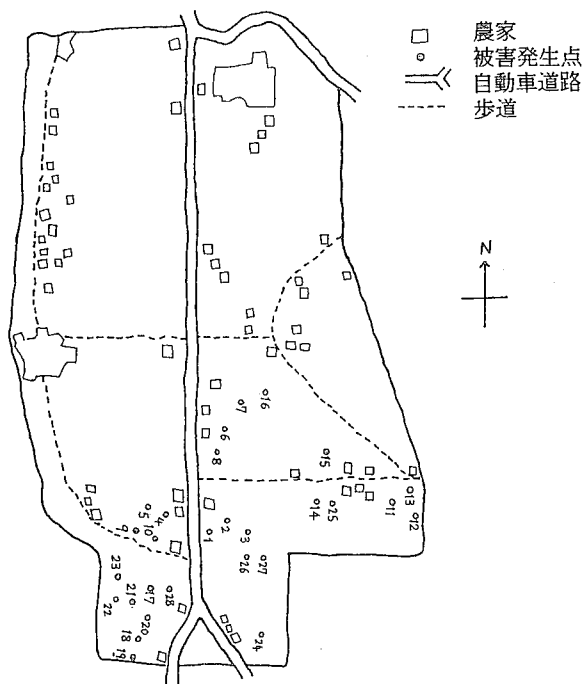


図-9 水田におけるネズミ被害発生点での巣穴数と捕獲数（Thulaghar村）

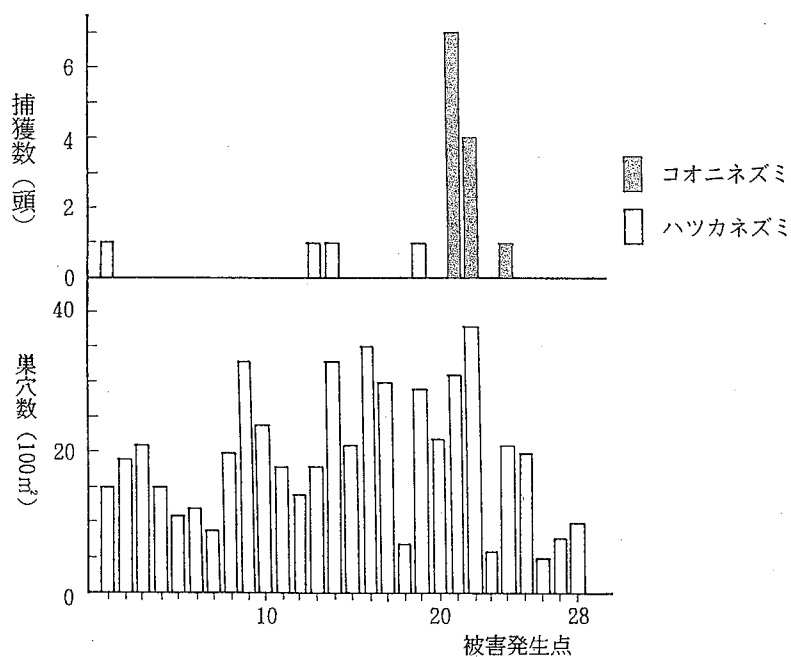


図-10 農家における供与碎米消失量とラット捕獲数の関係

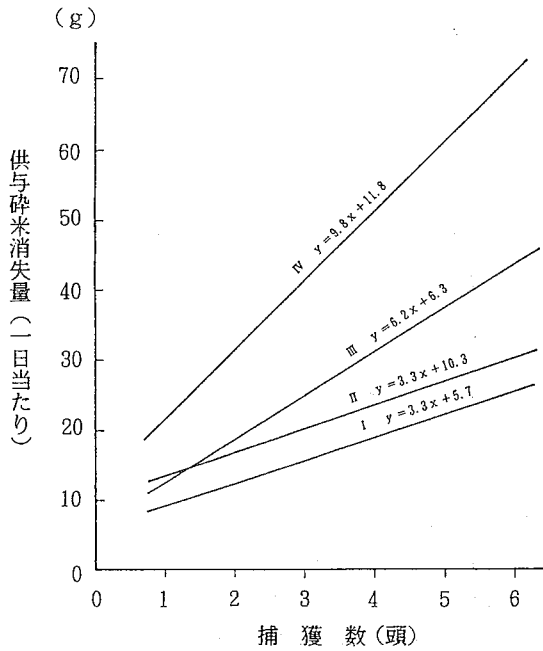
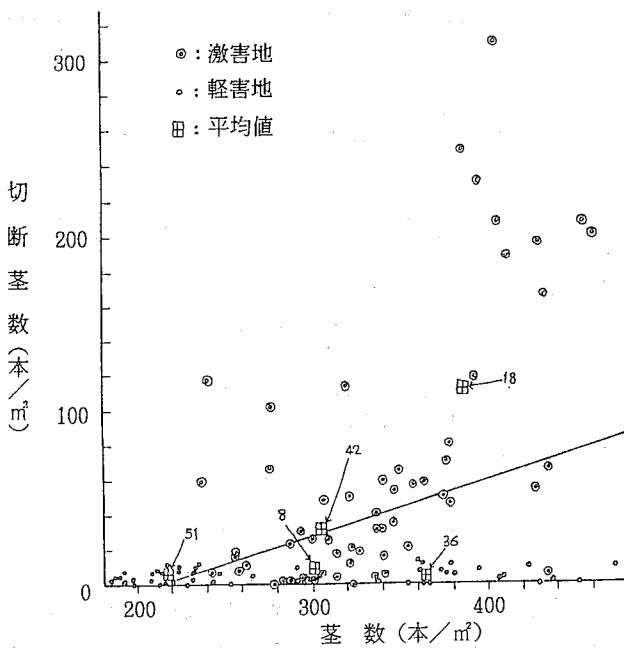


図-11 結実稲の切断茎数と植栽密度の関係



民間企業ベースで農林業投融资を支援

- (1) 本事業は、開発協力事業の推進等本邦民間企業の農林業分野における海外投資を促進することを目的として、昭和62年度から(社)海外農業開発協会が実施している農林水産省の補助事業です。
- (2) 本事業の概要及び適用事例については右の図に示したとおりで、貴社でご検討中の発展途上国における農林業開発事業についてのご相談に応じることができます。
- (3) 民間企業のメリットとなる本事業の特徴は以下のように整理できます。
 - ・ 海外農業開発協会のコンサル能力を利用できる。
 - ・ 現地調査経費、国内総括検討等にかかる経費を節減できる。(1/2補助)
 - ・ 本事業の調査後、開発協力事業等政府の民間融資制度を利用する場合には、その事務がスムーズに進む。
- (4) 本事業による調査後、当協会は貴社のご要請に応じて、政府系融資資金の調達のお手伝いをします。
- (5) なお、平成6年度の本事業による調査実績は次のとおりです。
 - 1) ベトナム・マッシュルーム生産事業調査
 - 2) 中国広東省チップ原料用造林事業調査
 - 3) 中国華中地域暖帯系ポプラ林造成・利用開発事業調査
 - 4) インドネシア西部ジャワ・イチゴ栽培事業調査
 - 5) ベトナム南部地域チップ用造林事業調査
 - 6) 中国福建省チップ原料用造林事業調査
 - 7) コロンビア・ステビア栽培事業調査
 - 8) モンゴル馬肉生産事業調査

相談窓口：(社)海外農業開発協会

第一事業部

TEL：03-3478-3508

農林水産省

国際協力課開発協力班

TEL：03-3502-8111(内線2849)

民間企業・団体

海外における農林業投資案件の検討

(例1)

農作物の栽培事業の実施に当たって対象作物、対象地域等企業内における基礎的検討が必要

(例2)

農畜作物の生産・輸出事業の実施に当たって、当該品目について栽培～加工～流通まで広範な領域についての検討が必要

(例3)

現地関連法人から遊休地の有効利用について協力依頼を受けており、農林業開発の可能性の検討が必要

(例4)

企業内において農業開発の方向性が定められており、詳細な事業計画の策定が必要



海外農林業開発協力促進事業

農林水産省補助事業、補助率：1/2

()

社団法人 海外農業開発協会が実施

農林業投資案件の発掘・形成

1. 現地調査（当該企業・団体の参加も可）

調査経費の負担

2. 国内検討（専門家による検討）

国内検討、現地調査及び報告書作成にかかる総経費の1/2を補助



調査報告書



資金調達先

JICA

開発協力事業

OECD

輸 銀

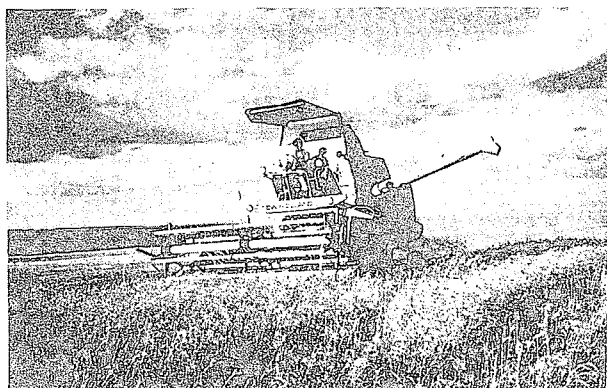
その他

総合農業雑誌

アグロ・ナッセンテ

AGRO-NASCENTE

ブラジルで発行されている
日本語の農業雑誌!!



南米の農業が
次第に注目されてきました。

従来のコーヒー、カカオ、オレンジ、大豆などの他に、熱帯から温帯までの多くの作物が生産されるようになったからです。

南米の農業情報は、日本語唯一の専門誌「アグロ・ナッセンテ」誌で—

EDITORIA AGRO-NASCENTE S.A.
R. Miguel Isasa, 536 - 1º - S/ 13, 14, 15
CEP 05426 São Paulo Brasil

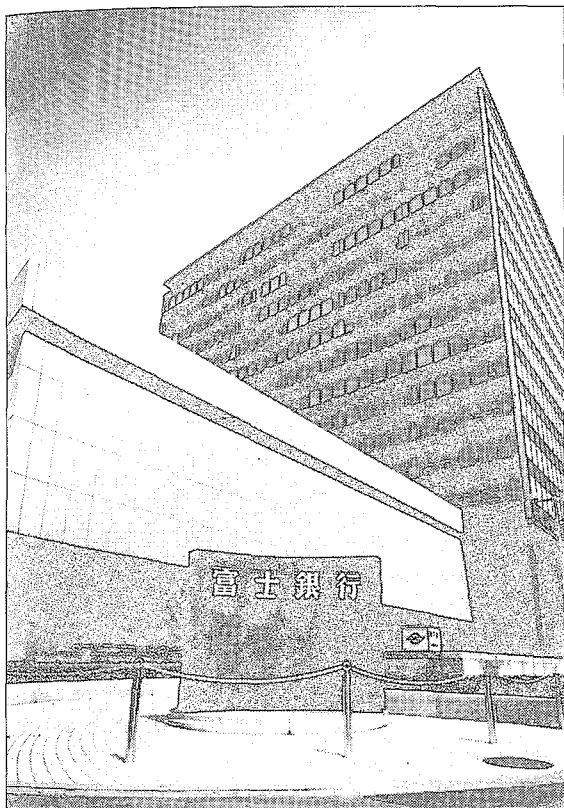
(日本でのお申込み先)
日本農業新聞サービス・センター
東京都台東区秋葉原2番3号
Tel.: 3257-7134

*大戸レポート「つわものどもが夢の跡・ランボン民間農業協力20年後の検証(下)」は10月号に掲載します。

海外農業開発 第213号 1995. 9. 15

発行人 社団法人 海外農業開発協会 橋本栄一 編集人 小林一彦
〒107 東京都港区赤坂8-10-32 アジア会館
TEL (03) 3478-3508 FAX (03) 3401-6048
定価 300円 年間購読料 3,000円 送料別

印刷所 日本印刷(株)(3833)6971



将来への礎石。

いま未来を見つめて、〈富士〉はみなさまのお役に立つよう力をつくしています。経済の発展に資すべく、多様化するニーズを的確にとらえて歩みつづける〈富士〉。暮らしに、経営に、多岐にわたる〈富士〉のサービスをご活用ください。

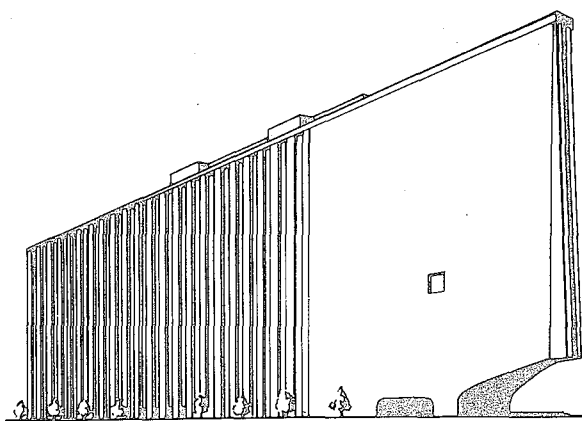


あなたを考えます。

富士銀行

豊かな明日を考える興銀

最新の情報をもとにして、産業の発展、資源開発、公害のない都市づくりなど、より豊かな明日への実現に努力してゆきたいと考えています。



リツキー

ワリコー

日本興業銀行

〔本店〕東京都千代田区丸の内1-3-3 ☎03(3214)1111

〔支店〕札幌・仙台・福島・東京・新宿・渋谷・横浜・静岡・名古屋・新潟・富山・京都・大阪・梅田・神戸・広島・高松・福岡

海外農業開発

第 213 号

第3種郵便物認可 平成7年9月15日発行

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS