

チャオピア・パイロットプロジェクト  
(タイかんがい農業開発計画)  
におけるそ害防除試案

および

適正殺そ剤の製造法・施用法説明書

昭和59年2月

国際協力事業団

122  
84  
ADT



チャオピア・パイロットプロジェクト  
(タイかんがい農業開発計画)  
におけるそ害防除試案

および

適正殺そ剤の製造法・施用法説明書

昭和59年2月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



105058811



## は し が き

タイの米作に対する被害は、1975年から78年の3カ年を通じ、全国平均で7%台に達したとされる。米の生産量が常にこの割合でねずみの食害を被っているとしたら、経済・収量の面でリスクは大きく、無視はできない。もし、被害の軽減を図れば、かんがいや高収量栽培技術の導入によってもたらされる増産効果をより高いものにするであろう。

本資料は、国際協力事業団より委託を受けた「タイかんがい農業開発計画野そ防除適正技術開発研究」の一環として、チャオピア・パイロットプロジェクトでの被害防除および適性殺そ剤とその施用法について、社団法人海外農業開発協会・熱帯野そ対策委員会のメンバーが中心となってとりまとめたものである。

日タイ両国間の協力事業である、タイかんがい農業開発計画下のチャオピア・パイロットプロジェクトでの被害防除にかかわる研究は、あくまでも一つのケース・スタディーにすぎない。しかし、今後、広く熱帯稲作、熱帯農業の被害対策に取り組むうえで、当該地での研究が短期的ながらできたことは、多くの示唆を与えてくれた。

本資料が熱帯野そ防除に関心をもつ農業専門家および関係者の一助になれば幸いである。

社団法人 海外農業開発協会

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 12	122
登録No. 10068	84
	ADT

# 目 次

1	チャオピヤ・パイロットプロジェクト(タイかんがい農業開発計画) におけるそ害防除試案	1
1.	チャオピヤ・パイロットプロジェクトにおけるそ害発生上の問題	1
(1)	加害種の生態上の問題点	2
(2)	生態的防除法の問題点	2
(3)	殺そ剤による駆除法の問題点	3
2.	駆除の具体的対策	4
(1)	被害実態調査	4
(2)	被害発生予察調査	5
(3)	駆除および防除対策	6
3.	防除事業の体制	7
英 語 訳 (English version)		8
1.	Problems on the occurrences of the rodens damages in paddy fields of Chao Phya Pilot Project	8
(1)	Ecological problems on injurious species	9
(2)	Problems on ecological extermination method	11
(3)	Problems on chemical extermination method	12
2.	Detailed strategies on the extermination and the control of rodents	15
(1)	The census on the actual situation of crop damages	15
(2)	The forecast beforehand the occurrence of rodent	16
(3)	Performance of extermination and control methods	18
3.	The system of control work	21
タ イ 語 訳 (Thai version)		23
II	適性殺そ剤の製造法・施用説明書	33
1.	適性殺そ剤の製造法	33
2.	施用説明書	35
(1)	施用の適期	35

(2) 施用する場所 .....	36
(3) 施用法 .....	36
英語訳 (English version) .....	38
1. Preparation of adequate rodenticide .....	38
2. General note of application of rodenticide .....	41
(1) Adequate time of application .....	41
(2) Place to applying poison baits .....	42
(3) Method of application .....	43



I チャオピア・パイロットプロジェクト(タイかんがい農業開発計画)における  
そ害防除試案



# 1 チャオピア・パイロットプロジェクト(タイかんがい農業開発計画)におけるそ害防除試案

## 1. チャオピア・パイロットプロジェクトにおけるそ害発生上の問題点

チャオピア・パイロットプロジェクトは深水地帯での周年稲作を可能にするため、洪水防御堤として三方を輪中堤で囲み、残る一方も道路で境するという、土木工事がなされており、同じかんがい農業開発計画で進められている。メクロン・パイロットプロジェクトとは趣を異にしている特殊環境である。

チャオピア・パイロットプロジェクトでのそ害は、1979年10月の第1回稲作の時から発生し、その後も毎年、洪水期に激甚な被害が発生することが認められていた。この被害発生について現地調査から、次のようなことが考察された。

すなわち、洪水期になると輪中堤外に生息しているねずみ類は、生息場所を失うことになり、輪中内に侵入して来る。しかも、輪中内には餌となる水稻が栽培されているので、これを襲うのは必然的であり、その栽培面積が少なければ少ないほど、集中加害され皆滅的な被害が発生する結果となる。また、当初の圃場整備の遅れから、作付け時期の不揃いが多く、生育ステージの異なる圃場の出現は、加害期間を長びかせることになり、このことも被害を助長させることが考えられた。

一方、メクロン・パイロットプロジェクトでは、そ害の発生は認められるものの、チャオピアほど問題視されていない。メクロンでは圃場整備が早く完了し、プロジェクト内の作付けが一斉に実施できることから被害が広域に分散されることと、さらに隣接農業地への個体群移動もあり、チャオピアほどのそ害は発生しない。これまでのタイにおける全域的な水稻被害をみると、全生育期間を通して発生するが、特に乳熟期から穂ばらみ期にかけての加害が著しく、雨期作では9月下旬ごろから12月上旬にかけてのそ害が多くみられること。また乾期作の場合は、稲の生育の後期は他に餌となる植物が少ないため、集中的にその圃場が襲われることが認められている。

ねずみ類はその生活を満す条件として、食物と水と、営巣場所、隠れ場所を必要とする。かんがいによる雨期作、乾期作の拡大は、ねずみの生活条件を有利にすることは明らかであり、加害種の個体群の増大と共に、被害も必然的に増加することが考えられる。

したがって、ここで検討を要すべきことは、同じかんがいによる水稻栽培が行われながら、チャオピアとメクロンでの、被害程度に差異がみられる原因の究明であり、このことは今後のそ害対策を確立する上からも、不可欠の要素でもある。以下、問題点をあげ検討してみよう。

### (1) 加害種の生態上の問題点

タイにおける水稲を含め農作物を加害するねずみは、オオオネズミ *Bandicota indica*, コオネズミ *B. savilei*, アセネズミ *Rattus argentiventer*, リュウキユウハツカネズミ *Mus caroli*, ウスチャハツカネズミ *M. cervicolor* などがあげられ、これらのねずみの繁殖活動期間は、種類および地域による差異はあるが、11月から2月にかけて繁殖が盛んに行われ、さらに *Bandicota* 属は4月から6月、*Mus* 属は6月から8月、*Rattus argentiventer* は6~7月に、それぞれ1回あるいは2回の繁殖が行われることが明らかにされている。このような繁殖活動からみて、駆除あるいは自然淘汰による数の減少がなければ、必然的に個体群は増大し、繁殖の母体が多ければ多いほど、その数は著しい。

現在、被害を防止するため、その増大する個体群の数を減少するべく、駆除が行われているが、皆滅状態にすることは非常に困難である。Davis (1951) は、都市のドブネズミ *Rattus norvegicus* 個体群の3/4を駆除することは容易であるが、残りの1/4を駆除するには、その駆除費用を10倍にしなければならないほど、恐るべき仕事であるといっており、広大な水田地域であればあるほど、その根絶作業を行うためには、莫大な費用と労力を要することになる。また、一時的な駆除では、間もなく生息数は回復することはよく知られた事実である。

したがって、ねずみ駆除を合理的に行うためには、駆除すべき地域で、もっとも個体群の小さいときをねらう、いわゆる駆除の適期と、その駆除を行う範囲および規模を定めて行うこと、さらに残存個体および侵入個体の増加を防止するため、駆除を繰り返し行ない、被害を経済的な許容限界内に止めておくことにある。

なお、ねずみは閉鎖された環境下では、その個体群の増加は、開放的な環境よりも著しいことから、輪中堤という特殊環境にあるチャオピア地域は、特にこれらの現象を解明するためにも、被害発生予察調査の実施が必要といえる。

### (2) 生態的防除法の問題点

ねずみから食物と生息場所を奪えば、彼らは生息しえなくなることは明白である。

しかし、水田を含め農耕地に生息するねずみに対し、この生態的防除法の適用を、どのように行うかは難かしい問題である。ねずみの食物の除去は、農耕地の場合その生産性を否定することであり不可能である。

ただし、その食物となる農産物をできるだけ、食害から守る手段としては、食害期間を避けて栽培を検討すること、また、集中的加害を避けるため、広域的にかつ作物の生育を同じ条件にし、被害の分散を図ることが考えられる。いわゆるそ害防止のための作付け操作が検討される必要がある。

第2点は、稲作地および休耕地においては、ナガヤ (*Imperata cylindrica*) などの雑草が繁茂する。この雑草はねずみの隠れ場所でもあり、また、乾期の主要な食物源にもなっている。したがって、この雑草の除去はきわめて重要である。

また、*Bandicota* 属や *Rattus argentiventer* のように、地中に巣穴を作るねずみ類を、追い出す方法として、注水、燻煙、有毒ガスなどが用いられているが、この方法をもっとも効果的にかつ経済的に行う方法として、収穫後の圃場に対し湛水を行うことが考えられる。この方法は雑草の除去にもつながり一石二鳥の効果であろう。

第3点として、稲作の場合、畦畔、かんがい溝土手、河川堤は、ねずみの生息場所となっている。この生息場所をできるだけ少なくすることが望ましい。特に畦畔の幅、高さといった条件は、生育するねずみの生活空間にも影響するものであり、その生活空間をできるだけ少なくする。最少限必要な畦畔の設計は、そ害防止の立場から再検討すべきものと考えられる。

### 3) 殺そ剤による駆除法の問題点

現在、農耕地および植林地におけるねずみ駆除法としては、殺そ剤の使用がもっとも広く行われている。

この殺そ剤による駆除は、駆除効果が高く、簡便に使用でき、安全で、経済的に安価であることが、農耕地に用いられる場合、もっとも望まれている。

このため、これまで多くの試験研究が行われてきており、上記の条件をよりよく満たすものが使用されている。しかし、加害種ごとにこれらの条件を総て満たすものが、使用されているかとなると、問題が多いことも事実である。

特に毒餌を用いる場合、何時、いかなる時でも、絶対的に喫食され駆除効果をあげるものは、まだ見出されていなく、相対的により良いものを取捨選択して用いているのが現状である。換言するならば、ねずみに対し、いかに喫食させるか、また、何時そのものを用いるかが、毒餌の場合の大きな問題点である。このためには、加害種ごとの食性を十分に把握し、その食性に見合う毒餌を作ることが必要であるが、残念ながらこの種の試験研究はきわめて少ない。今後、この種の試験研究を研究機関が取りあげることが必要である。

一方、毒餌の使用時期と使用方法の問題がある。タイのある研究報告によると、4月から5月の乾期の末期から、雨期に移行する時期に、先ず急性毒(燐化亜鉛毒餌)を用い、個体群の減少を図り、それ以降は累積毒餌(ワルファリン剤など)を用い、個体群の増加を抑えることが、効果的であるとしている。勿論、この駆除法は殺そ剤のみでなく、機械的防除や有毒ガスによる燻煙などの方法が折り込まれている。

同報告による4月から5月にかけての時期が個体群の増大する直前であれば適期といえ

るが、他の報告によると同時期は繁殖期に当たり個体群の最少の時期をねらう点からは問題があるかもしれない。また、雨期開始期という気象条件から考えられる、殺そ剤の変質あるいは使用方法の複雑化（防水加工あるいはベイト・ボックスの使用など）をさける点では、乾期に使用の方が有利である。また駆除の適期は、乾期作から雨期作に移行する、栽培作物のない時期、いわゆるねずみの食物条件が良くない時に、ねらうことも検討されなければならない。

これらの問題点を総合した立場から、また、それによる駆除効果がどの程度発揮しているかの、試験研究はこれからの段階にあるといえよう。以上は殺そ剤を毒餌として使用する場合の問題点である。

他方、殺そ剤として接触粉剤による使用方法がある。このものはねずみが体毛や手足に付着したものを、なめて取り除く習性を利用したもので、喫食させるのではなく、付着させる機会を多くするため、巣穴の入口に散布する立場から、効果的であると考えられる。チャオピアでの同薬剤の駆除試験の結果から、今後、この種の殺そ剤による駆除法がさらに検討されることを望むものである。ただし、巣穴がきわめて多い圃場においては、経済性および労力的にみて、可能であるかという問題があり、この点についての検討もなされるべきである。

以上、ねずみ防除上のいくつかの問題点について述べたが、これらをふまえて具体的な防除対策を検討してみたい。

## 2. 防除の具体的対策

### (1) 被害実態調査

栽培地内や周辺に生息するねずみの種類が多いので、如何なる種類のねずみが何時、どの程度に加害するかを調査する。この場合、水稻のみでなく他の作物の被害状況も明らかにしておくことが、以後の被害を予察するために役立つので、そ害発生地を次のように区分して、その調査結果の記録を保存する。

- ① 水 稻
- ② サトウキビ、トウモロコシ、キャッサバ、等
- ③ 栽培地近くに存在する畜舎や養鶏場
- ④ 上記以外の食糧貯蔵所

なお、水稻の被害は次の諸点を調査する。品種、肥料の施用、地形などをできるだけ類別し、防除実施区と無処理区を設定し、2,000 m<sup>2</sup>当り100株を無作鳥に取り、被害茎、無被害茎の数を、定期的に調べる。これによって、加害の時期、加害状況が、作物の生育ステージ（播種期、出穂期、乳熟期）による被害状況が明らかにされ、駆除の適期を

決定する。

## (2) 被害発生予察調査

そ害の合理的対策は、そ害の実態を通して、その発生を事前に予知し、最少限の被害に止めることにある。このためには、どのような種類のねずみが、どのように生息しているか、さらにその生息数が将来どのような変化を示すのか、またそ害の発生についても予察を行うことが、被害を最少限に止めるために必要であり、経済的な防除を可能とする。被害発生予察調査には次の方法がある。

### 1) 加害種の生息状況把握

水稻を含め農耕地および周辺に生息する、加害種の生息状況を明らかにするため、次の調査を組合わせて行う。

#### (i) 視察による方法

畦畔、かんがい溝土手、河川堤におけるその巣穴、糞、食痕、足跡などの有無を調査する。この場合、開口している巣穴を土で塞ぎ、それが再び開口する場合は、種類は不明であるが生息していることは確認できる。また、落ちていた糞の形状から、種類の判定が可能である場合もあるから、この両者から大体の生息状況を把握する。

#### (ii) 餌をひかせてみる方法

穀および碎米などを畦畔、かんがい溝土手、河川堤などに、10～20g宛、10～15m間隔に配置し、そのひきかたから生息の有無を確認する。ただし、この方法では餌をひくねずみの種類は確認できない欠点がある。

#### (iii) わなで捕獲する方法

(i)および(ii)の方法では、生息しているねずみの種類や生息数を把握することは困難であり、わなを用いることがもっとも確実な方法である。これまでの調査結果ではスナップ・トラップよりも、かごの生捕りわなの方が捕獲率が高い。わなに使用する餌は、調査する時期および栽培植物を考慮して、嗜好性の高いものを使用する必要がある。

わなは調査地の状況に合わせて、線状あるいは格子状に配置し、捕殺の場合は捕獲がなくなるまで行なうことにより、また、生捕りの場合は記号放逐法によって、種類および生息数を把握することができる。わな配置は10～20m間隔で、調査日数は5～7日間が一般的である。なお、捕殺の場合、捕獲率から生息数を求める方法(Zippin, 1958)がある。

わなによって捕獲された個体から種類が固定されるばかりでなく、繁殖状況や令構成を調査することができ、生息個体群の発生予察が可能となる。ただし、この方法を行う場合、わなの数に限定されるので、調査すべき面積および栽培植物、さらにその

生育ステージを考慮して、代表的な場所で行ない、全域を推測することができるよう、調査地の選定を検討することが望ましい。

以上の被害実態および被害発生予察の資料に基づき、駆除実施方法、面積、時期を検討すると共に、生態的および物理的、機械的防除法を、被害発生地または被害の発生が予想される場所に組み入れ、被害の発生を最少限度に止めるよう、加害種の個体群の生息数を、常時抑圧するよう図ることが、もっとも合理的な防除法である。

### (3) 駆除および防除対策

上記の被害実態および被害発生予察調査から、駆除および防除の対策が、大体見当づけられるので、その駆除および防除の指導を、地区ごとに行ない、駆除および防除の確認を図ると共に、農家の経営規模および栽培作物の条件を加味した、防除体制を整備する。

#### ① 駆除法

- i) 駆除地域：そ害発生の要因を考慮し、その要因の多寡を検討して、駆除を必要とする地域およびその駆除順序を決める。チャオピアの場合はパイロットプロジェクト事業地。
- ii) 駆除方法：駆除実施者が確実に実施でき、しかも駆除効果のあがる方法を選定する。チャオピアの場合、営巣ほりおこしのほか既述した除草などの生態的防除を行なうとともに毒餌などの殺そ剤を用いる。毒餌は基本的には前述のタイの研究報告にあるように、急性毒で個体群を減らした後、累積毒を用いる。また現段階では、一般的普及には今の段階では無理があるが、毒餌の喫食性が低下する稲の生育ステージには接触粉剤の生き穴投与が有効（特に乾期）であり、試験農場での使用が奨められる。なお毒餌の喫食性については既述のように今後の試験・研究を要するもののスローバッグ形式での使用形態には耐水・通風性包装紙を利用すべきである。接触粉剤の利用開発研究が進めば毒餌と同粉剤の兼用が普及されることとなろう。なお、毒餌の施用は生き穴やねずみの通路に行なうとその効果は高まる。
- iii) 駆除実施時期：加害種の年間の個体群消長、そ害発生時期を考慮し、その時期、期間、回数等を決定する。チャオピアの場合、専門家報告によると稲の収穫期が繁殖ピークと重なっている。繁殖期の直前が駆除適期であり、上述の手法を導入する。防除適期は稲の生育ステージから、毒餌の喫食性が稲の収穫後に比べ低下するが、耐水・通気性包装紙を用いたスローバッグ式の毒餌の効果は雨期の露天においても効果減少は少ない。毒餌の効果は収穫を終え圃場に餌のなくなる時が最も高い。チャオピアでは、収穫から次の植付までの期間の毒餌施用でかなりの個体群減少をみている。この状態の維持が目下のところのそ害防除のカギであり、接触粉剤の導入を試みる価値がある。



iv) 駆除効果の確認と維持：駆除効果を確認する調査を行なうと共に、被害許容限界内に止める個体群の抑圧を、持続できるよう、種々の駆除法を行なう。

## ② 被害防止法

防除地域の駆除ができて、そのまま放置すれば、再び被害が発生する故、駆除後も、個体群の抑圧を図るよう、次の措置を講ずる。

i) 定期的ねずみ発生予察調査を行う。

ii) 生息および繁殖防止のため、可能な限り駆除を行うと共に、生息地の環境整備を行う。このための方法として雑草の除去の励行、休耕期間における湛水操作、プランケット・システムによる撲滅作戦の実施などを行う。

iii) 周辺地からの侵入を防止するため、できるだけ栽培地のみでの駆除に終らず、周辺の雑草地、原野を含めて駆除を行う。侵入個所が明らかな場合は、ラット・フェンス（ビニール・シート、トタン板など）を用い、侵入経路を方向づけ、その経路上に殺そ剤の配置あるいは捕そ器を設置する。

## 3. 防除事業の体制

被害防除のシステムは、ねずみによる被害が発生しないように、若し発生してもその被害を最少限度に止めるために、防除に必要な機能を発揮できるように、平素から環境整備に努め、それを合理的に実施できる組織を作ることである。

防除に必要な機能については、種々なる角度から述べてきたが、これらを総括的に述べると次のようになる。

- ① 被害が発生しない環境整備を行う。
- ② 駆除実施適期を選ぶ。
- ③ 安全で効果が高い殺そ剤の選定とその供給を図る。
- ④ ねずみの種類、生態など、駆除および防除に必要な知識・情報を伝達し、かつ訓練を実施する。
- ⑤ 駆除効果が確認できるよう、事前、事後の調査を実施する。
- ⑥ 防除体制および調査体制の組織化を図る。特に作付、駆除は地域で一斉に行なえるようにする。

1. Problems on the occurrences of the rodent damages in paddy fields of

Chao Phya Pilot Project

Three sides of a target field in Chao Phya Pilot Project were surrounded by circle levee as a flood prevention levee, the other side was bordered by a road, and such engineering works were able to practice the rice culture of the whole year. Accordingly, the developed paddy fields in Chao Phya are located in a special environment unlike that in Maeklong of which was carried out by the same Irrigated Agriculture Development Project.

Rodent damages in the paddy field of Chao Phya Pilot Project had occurred at the first rice culture period in October, 1979 and afterwards enormous damages had been observed at flood season every year. The following estimate on causes to the occurrences of large rodent damage was derived from the results of practical survey. That is, rodents inhabiting fields outside the circle levee had lost their living places during flood season and invaded into the interior part of the circle levee. Moreover, at this time rice crops to be edible food for rodents had been cultured in the interior part and these plants were necessarily attacked by invading rodents. The rodents attack concentrated in the smaller culture area and occasionally destructive damages have occurred. Also, as the land consolidation was late in early stage of this project and cropping stages were not uniform, coexistence of various development stage in the whole field had brought the prolongation of attack period of rodents, and so, damage areas had enlarged.

On the one hand, in the paddy fields of Maeklong Project rodent damages had occurred but its degree was slight and did not cause any economical problems. The following estimate on the cause of the slight rodent damage was done.

- ① The land consolidation had completed quickly, cropping stage were uniform and so, rodent damages had dispersed in wide areas.
- ② A part of rodent population had transferred into neighboring fields.

Based on the records of rodent damages of rice crops in wide areas up to this time in Thailand, rodent damages had occurred in the whole development period of rice. Especially its degree was severe at booting stage and milk-ripe stage. In the case of the rice culture in wet season, rodent damages had occurred frequently at a period from the last ten days of September to the first ten days of December. In the case of the rice culture in dry season, rice crops were attacked concentrically by rodents, because natural foods except rice crops were scanty.

Rodents need foods, water, nesting places as ecologically survival factors. Enlargement of both culture period and culture areas of rice crops through the development of irrigation system is clearly favorable to survival of rodents, because edible food amounts become abundant in the whole year. Such an incessant existence of foods in the whole year will bring the enlargement of a population size of infurious rodents and consequently, rodent damages will increase naturally.

Therefore, to analyze the causes on differences of degrees of rodent damages between paddy fields of Maekulong and those of Chao Phya is necessary and such a work is also indispensable to establish rodent control strategy in near future. Thus, we will discuss and examine the following problems.

(1) Ecological problems on infurious species

Major species of rodents, that attack agricultural crop including rice crops, are the greater bandicoot rats (Bandicota indica), the lesser bandicoot rats (Bandicota savilei), the rice field rats (Rattus argentiventa), the Ryukyu mice (Mus caneli) and the coloured mice (Mus Cervicolor) etc. Reproduction of these rats and mice has the most activity at a period from November to February, although there are differences among rodent species or inhabiting places. Furthermore, there are one or two reproductive activities at a period from April to June in the genus Bandicota, from June to August in

the genus Mus, from June to July in Rattus argentiventa, respectively.

If the number rodent population does not decrease through natural selection or an extamination treatment, a rodent population is necessarily to increase judging from such high reproductive activity and the more a reproductive kernel is large, the more the increase of rodent population become large.

Although at present the extermination treatment has been carried out to prevent the increase of rodent population, it is very difficult to eradicate thoroughly a whole population of rodents. Davis (1951) reported that three quarters of a whole population in the Brown rats, Rattus norvegicus, inhabiting an urban area can be comparatively easy to exterminate but the residual population might be difficult and the expenditure for the extermination of rodents may be even ten times as much as that for previous extermination treatment. Accordingly, the more the paddy field areas are wide, the more both the expenditure for the extermination of rodents and the labor become necessary. Also, it has been known sufficiently that when a rodent population is excluded by an extermination treatment and afterwards a low level of the residual population can not be maintained or rat-free fields obtained by eradication treatment are occupied by some invading rodents, the rodent population could recover rapidly to an original level. Therefore, to practice reasonable extermination of rodents, the following subjects must thoroughly consider. ① to find out a suitable period for an extemination of rodent that a population size is very small and it is very severe to the survival of rodents. ② to appoint a scale of target fields that the extermination treatment should be carried out, ③ to practice repeatedly the extermination of rodent, because the increase of both small residual population and invading population have to prevent. By means of various works for the maintenance of rat-free condition, damages of rodents

could be suppressed within economically tolerable limits. Moreover, as an increase of rodent population under closed environment is remarkable in paddy fields of Chao Phya that is such special environment as circle levee, periodical forecast census on both the dynamics of rodent population and the occurrence of rodent damages must be practiced and this census contributes probably to analyze the causes of the occurrence of rodent damages inside the circle levee.

## (2) Problems on ecological extermination method

It is clear that if rodents are deprived of foods and inhabiting places, they cannot survive. However, to apply this ecological extermination method to exclude rodents inhabiting in arable land including paddy fields is very difficult. To remove all edible foods of rodents from arable land is to deny the production activity of various crops and to practice such an idea is entirely difficult. However, in order to protect agricultural crops from the attack of rodent, to practice the culture of crops in a period except attacking period is worth investigation. Furthermore, by arranging broadly synchronous harvesting and by the adoption of monoculture system, to avoid the concentric attacks by rodents become possible and so, by these methods rodent damages will disperse to an inconspicuous state. That is, to practice the manipulation of cropping season for the prevention of rodent damages is very necessary.

Such weeds as cogon grasses (Imperata cylindrica) are growing thick on the levee and bunds of paddy fields. The cogon grasses are a kind of harbor and main food source to rodents at dry season. Accordingly, cleaning operation to exclude weeds by scythe-knife or herbicide is very important. As a method to drive burrow-digging type rodents, such as the genus Bandicota and Rattus argentiventer, toward the surface of the earth or other places, fumigation with poisonous gases, smoking and douche with hoses have been

employed and to practice flooding treatment in post-harvest fields is more cheap and effective. The flooding method will bring a reduction of inhabiting places of rodents and so, it also will bring an effectiveness killing two birds with one stone.

In the case of paddy fields, levee, edges along irrigation canal and river bank become harbor to rodents and to reduction there inhabiting places as possible as is desirable. Particularly, as width and height of levee give some effects on living space of rodents, the levees should be made as low and thin as possible, and a traditional plan to make up new levees must be re-examined from the standpoint of the prevention of rodent damages.

### (3) Problems on chemical extermination method

At the present time, the chemical extermination control with rodenticides have been carried out most broad as an extermination method in arable land and planted land. In the case of arable land, the necessary condition of rodenticides that are employed, are as follows. ① The extermination effectiveness is very high. ② The use method is economically cheap.

For this object, many researches on rodenticides have been carried out up to now, but rodenticides to satisfy fully the conditions described above have been not necessarily employed. When it was examined every injurious species whether the rodenticides employed at the present time satisfy all these conditions or not, there are many problems evidently. Poison baits being fully eaten and showing high effectiveness at any time regardless of injurious species, environment, whether, season and developing stages of crops etc. are not yet found out. It is a real state that the relatively better poison baits are selected carefully and used timely. In other words, how to make rodents eat poison baits and how to apply these baits at any time are very important problems for the realization of high efficiency of poison baits. For the solution of these problems, food habits of rodents must

be demonstrated fully every injurious species and poison baits fitted satisfactorily into their food habits must be made up. However, it is regrettable that the researches and the tries on these problems are very few.

Next, the problems on the use timing and the use method of poison baits must be discussed. According to a research report on the rodent extermination in Thailand, it is effective that acute poison baits (zinc phosphide) are first applied at a shift stage between early period of wet season and late period of dry season from April to May, in order to reduce remarkably a rodent population and hereafter cumulative how to apply these baits at any time are very important problems for the realization of high efficiency of poisonbaits. For the solution of these problems, food habits of rodents must be demonstrated fully every injurious species and poison baits fitted satisfactorily into their food habits must be made up. However, it is regrettable that the researches and the tries on these problems are very few.

Next, the problems on the use timing and the use method of poison baits must be discussed. According to a research report on the rodent extermination in Thailand, it is effective that acute toxic baits (zinc phosphide) are first applied at a shift stage between early period of wet season and late period of dry season from April to May, in order to reduce remarkably a rodent population and hereafter cumulative poison baits (warfarin and coumatetralyl etc.) are applied by sustained baiting system in order to suppress the increase of a residual population. Of course, this extermination method had employed together not only rodenticides but also mechanical extermination method such as blanket system and fumigation extermination method with toxic gases etc. If a period from April to May is immediately before the increase of rodent population in spring time, this time may be a suitable period for the extermination of rodents being based on the report. However, according to

other research report, this period corresponds with the reproductive period of rodents in spring time and if it is the case, from the standpoint to practise the strategy of rodent extermination at a low level of rodent population, this period may be not suitable. If it is desirable to avoid the deterioration and special processing of poison baits and complicated method such as the use of bait boxes resulting from worse weather in the early stage of wet season, the practise of the chemical extermination method with poison baits in dry season is more favourable. As there are no culture plants in the period shifting from plant culture in dry season to that in wet season and it is severe to the survival of rodents, to aim such a period for the extermination of rodents also must be examined.

The researches and the examinations originated from both the integrated considerations on these problems and the precise estimate on the effectiveness of various extermination measures must be carried out from now.

The above description is the problems utilizing rodenticides as a form of poison bait.

On the other hand, rodenticides also can be utilized as a contact poisonous tracking powder. This method depends on the utilization of inherent habit that when the dust adhere to the fur and feet of rodents, they lick and ingest during grooming behaviour. Accordingly, having many opportunities to make rodents come into contact with the poisonous tracking powder to get the toxic effects is necessary. Therefore, it is usual to lay certain amount of poisonous tracking powder on the entrance of burrows or blow into them in the fields. Although the extermination tests carried out at the paddy fields of Chao Phya showed hopeful results, to establish the extermination method with poisonous tracking powder must be examined by all means from now. However, this method could not be used in wet season. Also, the possibility of this method in the field having notably many burrows must be examined from the sides



of the cost and the labour.

In the above description, various problems on the extermination and the control of rodents were discussed. Detailed strategies for the extermination and the control of rodents are described as follows.

## 2. Detailed strategies on the extermination and the control of rodents

### (1) The census on the actual situation of crop damages

As kinds of rodents inhabiting in the inside and the outside of target arable land are numerous, a period of attacks and a degree of damages of crops is investigated every injurious species of rodents. In this case, as the census on the actual situation of the rodent damages for rice and other crops is useful to the forecast of late damages, the fields arisen the occurrences of rodent damages are divided as follows and these census records are preserved.

- ① Rice
- ② Sugar cane, maize and cassava
- ③ Barns and chicken farms locating near cultivation land
- ④ Food storage structures

To analyse the damages of rice, the following items on the damages of rice are examined.

- ① To classify varieties of rice, application of fertilizer and the lay of the land etc. as possible.
- ② To set up treated areas and untreated areas and to sample at random one hundred hills per about 2,000 m<sup>2</sup> of paddy fields and then to count damaged tillers and undamaged tillers. These censuses are carried out periodically. By these censuses, a period of attack and a situation of crop damages and features of damages of every developing stage of crops (sowing stage, booting stage and milk-ripe stage) are demonstrated and a suitable period for the extermination of rodents is determined.

(2) The forecast census on the occurrence of rodent

To forecast beforehand the occurrence of rodent damages through the census on an actual situation of its damages is useful to set up various reasonable strategies to suppress the crop damages within the minimum degrees. For this object, the following censuses are necessary.

- ① To identify the kinds of injurious rodents
- ② To estimate the density of the rodent population
- ③ To analyze the composition of rodent species in a population
- ④ To forecast a future change of a population through the dynamics of the population
- ⑤ To forecast on the occurrence of rodent damages

These census records are able to practise perhaps an economic control method.

1) The census on inhabiting situation and dynamics of injurious species

In order to demonstrate a situation of inhabitation of injurious rodents in and around arable land including paddy fields, the following censuses are carried out at some combination together or alone.

① The visual census

Rodent signs, such as rodent burrows, droppings, marks of growing and foot prints etc., on levee, edges along irrigation canal and river banks are investigated. It is clear that when burrows closed with soils are opened again, these opened burrows have been utilized by rodents, although inhabiting species of rodents are unknown. In some cases, both size and size of droppings, and size of burrows, of become indicator to identify rodent species.

② The inhabitation census with plain baits

Certain amount (10 - 20 g) of broken rice and unhulled rice is laid

at intervals of from 10 m to 15 m on levees, river banks, edges along irrigation canal, and from the disappearance of these baits a situation of the inhabitation of rodents is judged. However, this method has a lack that kinds of rodent species drawn baits are unknown.

③ The inhabitation census with traps

The two methods, ① and ②, mentioned above are difficult to grasp numbers and kinds of rodents inhabiting in a target areas and traps can be effectively used for this object. Based on the census records up to date, capture rate is higher in the use of live traps than that of snaptraps. Kinds of baits for the capture of rodents must choice things of high preference in consideration of census time and kinds of culture plants.

Traps are arranged in a form of grid or line adjusting to a situation of census areas. In the case of rodents of small size, such as the genus Microtus and the genus Clethrionomys, the intervals between traps are 5 m or 10 m but in the case of rodent of large size, such as the genus Rattus, the intervals between traps should be prolonged, as long as 10 m and 20 m. Generally, census days are from 4 days to 7 days. Based on the capture records for several days with the catching and killing method (the removal method), the whole number of the inhabiting rodents could be estimated by the calculation of the method of least squares or Zippin's method (1958) or Sugiyama's expedient method. In the case of live capture, the mark-release method can be used in order to grasp both kinds and numbers of inhabiting rodents. Lincoln index method is a kind of this method.

④ The biological investigation on individuals caught with traps

contributes to demonstrate not only the kinds of species but also a situation of reproduction and a composition of species in a rodent population, and these data make the forecast of rodent occurrence possible. As a limiting factor of this method is numbers of traps, this estimate

method should be carried out in several representative places selected in consideration of census areas, kinds of culture plants and these developing stage, and based on these census records, the whole population of rodents in the whole area could be possible. Accordingly, the selection of census areas is very important.

Based on the data of the actual situation of crop damages and the occurrence forecast of rodents, the operation method of rodent extermination, the operation areas and the operation time must be examined and simultaneously an integrated control with the combination of various methods should be applied in the places of the occurrence of damages or the places of which the occurrence of damages is presumed. To set up the control planning of which the numbers of the population of injurious species suppressed always by these operation activities, is the most reasonable control method. Thus, to prevent rodent damages within a minimum degree become possible.

### (3) Performance of extermination and control methods

Based on the censuses on an actual situation of rodent damages and the occurrence forecast of rodents as mentioned above, the rough plans for the performance of extermination and control methods can be gotten and simultaneously in consideration of the conditions of the management scale of farmers and culture crops, the control organization is established and chemicals and utensils are prepared. Then, the proper guidance for the operation of these methods are carried out every district and then the inspection for these activities is done.

#### 1) Extermination method

① Extermination district: In consideration of factors relating the occurrence of rodent damages and by the investigation on the magnitude of these factors, both target districts necessary to promote the extermination

activity and the performance steps are determined. In the case of Chao Phya, the target area is the pilot project farm.

② Exermination method: The exterminations method with which extermination performers are able surely to practise certainly to get further good results is selected. In the case of Chao Phya, the ecological extermination method, such as to dip up rodent nests and to spray herbicides, and the chemical extermination method with poison baits are performed. Fundamentally, poison baits should be used by two steps. After poison baits of acute poisons are first used as described in the research report in Thailand and rodent population is reduced remarkably, cumulative poisons are secondly used. Also, to apply the contact poisonous tracking powder into active burrows is effective in the developing stage of rice, particularly in dry season, that the acceptability of poison baits is very low. Although at the present stage general extension for the utilization of the poisonous tracking powder may be difficult, its utilization can be recommended in test farms, demonstration farms and pilot farms. From now, researches and tests to improve the acceptability of poison baits are necessary. Also, in the case of which a form of throw-bag containing poison baits is utilized, special paper bag possessed the adequate water-proofing and the adequate ventilating air should be employed. Furthermore, when poison baits are distributed into active burrows and on the passage of rodents, these effectiveness is more high. If the researches on the utilization and the development of the poisonous tracking powders progress, the extermination and control methods with a combination of poison baits and the said powder could be pervaded.

Generally, the acceptability of poison baits are lower on and after the developing stage of rice plants than at a period of post-harvest because of depending on the amount of edible foods in the paddy fields. Researches on the improvement of low acceptability of poison baits in the former stage

of rice must be promoted actively. To prevent a deterioration of poison baits and to practise easy distribution of poison ones in wet season, preparation of rodenticides of throw-bag type described above also are necessary and its high effectiveness have been shown. In Chao Phya farm, in a period from harvest stage to next sowing stage, the rodent population decreased by the application of poison baits. At the present time, maintaining this low population of rodents is an important key to prevent the occurrence of rodent damages in the next cultivation period. Also, to introduce the use of the contact poisonous tracking powder is worthy to try.

③ The performance period of extermination method:

In consideration of the fluctuation of the annual population of injurious species and the occurrence time of rodent damages, operation time, operation period and numbers of operation for the performance of extermination in one year are determined. In the case of Chao Phya, the harvest period of rice coincides with a peak of reproductive period of rodents being due to a report of a agricultural specialist. A period immediately before the reproductive period is a suitable extermination stage and the said techniques are introduced.

④ Confirmation and maintenance of extermination:

To perform the investigation for the confirmation of the extermination effectiveness and then to keep the suppressive pressure for the maintenance of the low population of residual rodents within an economic tolerable limit, various control methods must be always carried out.

2) Method for the prevention of re-occurrence of rodent damages

When the extermination work had completed in a target area and afterwards any control operation was not performed, rodent population increases and crop damages occurred again. Accordingly, the following works should be successively performed.

- ① Periodical census on the occurrence forecast of rodents.
- ② Extermination work is carried repeatedly out to prevent both the habitation and the reproduction of the residual population of rodents as possible and further the environmental adjustment in a target field is performed. For this aim, the strict enforcement of the removal of weeds, flooding treatment during no-cultivation period and eradication action with the so-called "blanket system" have to be performed.
- ③ To prevent the invasion of rodents from neighboring places, the extermination work should not be limited in a target cultivation fields alone and performed in wide areas including waste land and places overgrown with weeds and bushes. When an invasion route is obvious, rat-fence with sheet-zinc, vinyl sheet and etc. is used as a protection sheet, invading rodents is conditionally leaded on the moving route along this sheet, and both rodenticides and traps are laid along this route.

### 3. The system of control work

The system of rodent control work consists of three systems of investigation, control method and performance. The environmental adjustment should be successively hold as a usual practise and functional organization of control performance must be established so that function of these three systems is exhibited sufficiently. Thus, it is possible that the occurrence of rodent damages is suppressed. Even if there is the occurrence of rodent damages, it can be suppressed within economic tolerable limit.

Though the function necessary to the rodent control was already described from various sides, this summary is as follows.

- ① To promote the environmental adjustment to prevent the occurrence of rodent damages.
- ② To choice an adequate performance period for the rodent extermination.
- ③ To promote the selection and the supply of rodenticides with high safety and

high extermination efficiency.

④ To transmit the knowledge of rodent biology, such as the identification of injurious species, ecology and so on, and further both the information and the knowledge necessary to the extermination and control of rodents to farmers, technical leaders, extension workers and related persons, and further to train them on the techniques of both the extermination and the control of rodents.

⑤ To perform the investigation on the magnitude of rodent population before and after the extermination and the control operations in order to confirm the extermination effectiveness.

⑥ To promote the systematization on the system of control performance and the system of investigation, particularly the synchronous cropping period and simultaneous extermination performance in a target district.



แผนการป้องกันการป้องกันการทำลายจากหนูในโครงการเจ้าพระยา  
ภายใต้โครงการพัฒนาชลประทานเพื่อการเกษตร

มีรายงานว่า ในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา คือ ตั้งแต่ปี 2518-2521 ผลผลิตข้าวที่ควรจะได้  
ในประเทศไทย ถูกหนูทำลายถึง 7% ของผลผลิตข้าวทั่วประเทศ เมื่อผลผลิตข้าวที่ควรจะได้  
ได้ถูกหนูทำลายในอัตรานี้เป็นประจำ ชาวเจ้ามีความเห็นว่า ควรพยายามลดการทำลายจากหนู  
ให้น้อยลง จะมีผลต่อเศรษฐกิจมากกว่าที่จะไปพยายามใช้เทคนิคการปลูกพืชให้ได้ผลผลิตสูงหรือ  
ใช้ระบบชลประทาน

หนึ่งในโครงการความร่วมมือระหว่างไทยกับญี่ปุ่น คือ โครงการทดลองเจ้าพระยา  
ภายใต้โครงการพัฒนาชลประทานเพื่อการเกษตร ในโครงการเจ้าพระยามีการพิจารณาวิธีการ  
ป้องกันการทำลายจากหนูในการปลูกข้าวเขตร้อน และพิจารณาขนาดของการทำลายเป็นเรื่องที่  
สำคัญ

1. ปัญหาที่เกิดจากการทำลายของหนูในโครงการเจ้าพระยา

โครงการเจ้าพระยามีเป้าหมายที่จะปลูกข้าวในบริเวณน้ำลึกให้ได้ตลอดปี โดยใช้วิธีทำคัน  
ดินรอบสามทางและซีกทางหนึ่งที่ดินกับถนนเพื่อป้องกันน้ำท่วม ใต้โครงการพัฒนาชลประทานเพื่อ  
การเกษตรนี้ โครงการเจ้าพระยามีสิ่งแวดล้อมที่พิเศษต่างกว่าบริเวณโครงการแม่กลอง

การทำลายจากหนูในบริเวณโครงการเจ้าพระยา เกิดตั้งแต่เมื่อเริ่มปลูกข้าวในเดือน  
ตุลาคม ปี 2522 และหลังจากนั้นทุกปีก็เกิดการทำลายจากหนูมากในฤดูน้ำหลาก จากการ  
สำรวจบริเวณโครงการนั้นจะสังเกตเห็นได้ว่า เมื่อถึงฤดูน้ำหลากที่อยู่อาศัยของพวกหนูที่อยู่นอก  
คันดินได้รับความเสียหาย พวกหนูจึงหนีเข้าไปในบริเวณคันดินกั้นน้ำ ในคันดินกั้นน้ำมีการปลูกข้าว  
ซึ่งเป็นอาหารของหนูอยู่ ฉะนั้น จึงเป็นเรื่องธรรมดาที่หนูจะต้องทำเช่นนั้นต่อไป เนื้อที่ปลูกข้าว  
ก็มีอยู่ค่อนข้างน้อยจึงทำให้เกิดผลเสียหายหนักขึ้น

เมื่อมีแปลงพืชที่ไม่เหมาะสมกันอันเนื่องมาจากระยะเวลาปลูกที่ไม่พร้อมกัน เพราะการปรับ  
ปรุงแปลงน้ำจึงทำให้ภัยที่ได้รับจากหนูนั่นนานขึ้น

ในโครงการแม่กลองก็เห็นได้ว่าการทำลายจากหนู แต่การทำลายนั้นไม่ค่อยเป็นปัญหาใหญ่  
เท่าโครงการเจ้าพระยา เพราะว่าในโครงการแม่กลองปรับปรุงเสร็จเร็วและปลูกข้าวได้พร้อม

กัน เรื่องนี้ทำให้พวกหนูต้องแยกออกทำลายเป็นบริเวณกว้างและกลุ่มหนูจะแยกไปในพื้นที่ทำการเกษตรที่อยู่ติดกัน ฉะนั้น ภัยที่ได้รับจากหนูจึงน้อยกว่าโครงการเจ้าพระยา

เมื่อสังเกตการทำลายนาข้าวในประเทศไทยโดยทั่วไป การทำลายเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการเติบโตของข้าว โดยเฉพาะตั้งแต่ข้าวสร้างรวงถึงสร้างเมล็ดก่อนจะมีการทำลายมาก ในการปลูกฤดูฝน คือ ตั้งแต่ปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนธันวาคมมีการทำลายจากหนูมาก และการปลูกในฤดูแล้งก็มีพืชที่เป็นอาหารไค้่น้อย ฉะนั้น แปลงที่ปลูกอยู่นั้นจึงถูกทำลายอย่างหนักเช่นกัน สภาพที่อยู่อาศัยของพวกหนูนั้น ต้องมีอาหาร น้ำ ที่สำหรับสร้างรัง และที่สำหรับหลบภัย การขยายการปลูกข้าวในฤดูฝนและฤดูแล้งโดยใช้ระบบชลประทานนั้น เห็นได้ชัดว่าเป็นการอำนวยความสะดวกสภาพการดำรงชีวิตของหนู ทำให้เกิดจำนวนกลุ่มพันธุ์ที่ทำลายมากขึ้นและมีการทำลายมากขึ้นด้วย

ฉะนั้น เรื่องที่ควรพิจารณาในที่นี้ก็คือการหาผลจากการทำลายที่ต่างกันระหว่างโครงการเจ้าพระยาและโครงการแม่กลองซึ่งใช้ระบบชลประทานในการปลูกข้าวเหมือนกัน เรื่องนี้เป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาสร้างวิธีป้องกันการทำลายจากหนูต่อไป

เราจะพิจารณาได้จากปัญหาที่จะกล่าวต่อไปนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับนิเวศวิทยาของพันธุ์หนูที่ทำลาย

พันธุ์หนูที่ทำลายพืชการเกษตรรวมทั้งข้าวในประเทศไทย มี หนูพุกใหญ่

หนูพุกเล็ก BANDICA SAVILEI

หนูนา RATTUS ARGENTER

หนูหริ่งหางยาว

MUS CAROL หนูหริ่งนาหางสั้น MUS CEVICOLOR เป็นต้น

ระยะเวลาการผสมพันธุ์ของพวกหนูนี้ มีความแตกต่างกันในบริเวณและพันธุ์หนู แต่การผสมพันธุ์จะมีมากในระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมพันธุ์ หนูพุกใหญ่ BANDICOTA จะเป็นเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน หนูหริ่ง MUS เดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม และหนูนา RATTUS ARGENTIVENTER เดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ในระยะข้างต้นนี้จะมีการผสมพันธุ์หนึ่งหรือสองครั้ง

เมื่อสังเกตจากการผสมพันธุ์เช่นนี้ ถ้าไม่มีการป้องกันหรือไม่มีการลดจำนวนลงตามวิถีทางธรรมชาติ ก็จะมีจำนวนกลุ่มมากขึ้นโดยอัตโนมัติ และเมื่อการผสมพันธุ์ของตัวกลุ่มแม่มีมาก จำนวนหนูในแต่ละกลุ่มก็จะมีความถี่

ปัจจุบันนี้ มีการดำเนินการป้องกันเพื่อให้จำนวนกลุ่มหนูน้อยลง แต่จะให้กำจัดหนูทั้งหมด

เลยนั้นเห็นจะเป็นการยากลำบาก มร. เควิส (ปี 2494) กล่าวว่า "การลดจำนวนหนูต่อ RATTUS NORVEGICUL ที่อยู่ในเมืองลงสามในสี่ของหนูทั้งหมดนั้นทำได้ง่าย แต่การกำจัดหนูที่เหลืออยู่หนึ่งในสี่ให้หมดไปนั้นยากมาก การที่จะกำจัดหนูที่เหลืออยู่ให้หมดไปได้นั้นต้องเสียค่าใช้จ่ายถึงสิบเท่าของค่าใช้จ่ายสำหรับหนูสามในสี่ ถ้าเนื้อที่นามีบริเวณกว้างขึ้นเท่าไร การดำเนินการกำจัดหนูให้หมดนั้นก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายและใช้กำลังคนมากขึ้นเท่านั้น และการกำจัดหนูเพียงชั่วครั้งชั่วคราว เช่นนี้จะกลับทำให้จำนวนหนูเพิ่มขึ้นมาเท่าเดิมอีก"

ฉะนั้น การทำการกำจัดหนูที่ได้ผลดีและประหยัดนั้นควรทำเมื่อกลุ่มหนุมีอยู่ในบริเวณที่ควรทำการกำจัดน้อยที่สุด ซึ่งก็ควรกำหนดบริเวณและเวลาที่เหมาะที่จะทำการกำจัดด้วย และเพื่อเป็นการป้องกันการเพิ่มจำนวนของตัวหนูที่เข้ามาและกลุ่มที่เหลืออยู่ จึงควรดำเนินการกำจัดโดยสม่ำเสมอ การทำเช่นนี้ก็เพื่อให้การทำลายจากหนูอยู่ในขอบเขตที่เศรษฐกิจยอมรับได้

มีรายงานว่า หนูที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ปิดกั้นโลกภายนอก จะมีจำนวนเฉลี่ยของกลุ่มเพิ่มขึ้นมากกว่าหนูที่อยู่ภายนอก ทั้งบริเวณเจ้าพระยาก็อยู่ในสิ่งแวดล้อมพิเศษที่เป็นคันดินล้อมรอบ จึงจำเป็นที่จะต้องดำเนินการสำรวจเกี่ยวกับการทำลายนี้เพื่อจะได้นำมาวิจัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

## 2. ปัญหาเกี่ยวกับวิธีกำจัดโดยใช้นิวเคลียร์

เมื่ออาหารและที่อยู่อาศัยถูกทำลาย หนูจะอยู่ต่อไปไม่ได้แน่ๆ แต่การป้องกันหนูโดยวิธีทางนิวเคลียร์นั้นเป็นเรื่องยากมากสำหรับหนูที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ทำการเกษตร

ประการที่หนึ่ง การใช้วิธีเอาอาหารหนูออกไม่สามารถที่จะดำเนินการได้ เพราะถ้าใช้วิธีการนั้นก็หมายถึงว่าไม่ต้องการผลผลิตการเกษตรอีกต่อไป ฉะนั้น วิธีการป้องกันผลผลิตการเกษตรที่จะถูกหนูกัดทำลาย ควรจะพิจารณาที่จะปลูกพืชในระยะเวลาดำรงกัดทำลาย และทำการขยายพื้นที่การขยายให้กว้างขึ้นโดยวิธีทำให้สภาพการเติบโตของพืชเสมอกัน พืชต่างๆก็คือจำเป็นจะต้องควบคุมการปลูกพืชเพื่อลดการทำลายจากหนู

ประการที่สอง ในพื้นที่นาและพื้นที่ที่หยุดทำการเกษตรจะมีหนูชนิดนาทึบ IMBRERATA CYLINDRICA หนูชนิดนี้เป็นที่ซ่อนของหนูและเป็นแหล่งอาหารหลักในระยะแห้งแล้ง ฉะนั้น การตัดหญ้าจึงเป็นการดำเนินงานที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง

หนูพวก BANDICOTA และหนูนา RATTUS ARGENTIVENTER ซึ่งเป็นหนูที่ดำรงอยู่ในดิน วิธีปราบใช้แก๊สพิษ การไล่น้ำ และการรมควัน เป็นต้น การใช้วิธีการเช่นนี้จะเป็ผลที่ต่อเศรษฐกิจ แต่ก็ยังมีวิธีที่ดีกว่านี้คือการไล่น้ำในแปลงที่เก็บเกี่ยวแล้วให้เต็ม วิธีนี้จะวิปริบโยชน

ก่อนการกำจัดหญ้าอีกต่อหนึ่งด้วย

ประการที่สาม ในเวลาปลูกข้าว คลองส่งน้ำ คันคู คันน้ำ จะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของหนู ที่อยู่อาศัยเช่นนี้ควรจะทำให้ขนาดเล็กลงและมีจำนวนน้อยลงเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยเฉพาะสภาพความกว้างและความสูงของคลองส่งน้ำนั้นมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของหนู ฉะนั้น การสร้างคลองส่งน้ำให้มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้จะเป็นการลดแหล่งที่อยู่ของหนูได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ก็ควรจะพิจารณาเกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อป้องกันการทำลายจากหนูด้วย

### 3. ปัญหาการกำจัดโดยใช้ยาฆ่าหนู

ปัจจุบัน วิธีการกำจัดหนูในพื้นที่ทำการเกษตรและพื้นที่ปลูกป่านิยมใช้ยาฆ่าหนูมากที่สุด

ในพื้นที่ทำการเกษตรการกำจัดหนูโดยใช้ยาฆ่าหนูมีผลต่อการกำจัดสูง ใช้ได้ง่าย ปลอดภัย และประหยัดเศรษฐกิจ สำหรับเรื่องนี้มีการศึกษาและทดลองมาแล้วหลายอย่าง และปัจจุบันนี้ก็ยังคงใช้ยาที่มีคุณสมบัติ เช่นนั้นอยู่

แต่เมื่อพูดถึงการใช้ยาที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ความจริงแล้วยังมีปัญหาหลายอย่าง โดยเฉพาะเมื่อใช้เหยื่อพิษนั้นยังไม่สามารถหาเหยื่อที่หนูจะต้องกินอย่างแน่นอนได้ ดังนั้น เหยื่อนี้จึงใช้เหยื่อที่คัดเลือกแล้วว่าใช้ได้โดยทั่วไป

เมื่อใช้เหยื่อพิษนั้นยังเป็นปัญหาใหญ่อยู่ว่าจะใช้เมื่อไรและให้กินอย่างไรดี ดังนั้นหากเราสามารถเข้าถึงอุปนิสัยในการกินอาหารของหนูแต่ละพวกที่ทำลายได้แล้ว เราก็จะทำเหยื่อพิษให้เหมาะสมกับหนูแต่ละพวกได้ด้วย แต่เป็นที่น่าเสียดายว่ามีการศึกษาและทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้น้อยมากทีเดียว ฉะนั้น ต่อจากนี้ไปในสถาบันศึกษาน่าจะมีการศึกษาและทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้ด้วย

ความรายงานของผู้สำรวจไทยเผยว่า ในระยะเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นระยะเปลี่ยนฤดูจากฤดูแล้งเป็นฤดูฝน การใช้ยาประเภทออกฤทธิ์เร็ว (ยาซิงค์ฟอสไฟด์) จะทำให้กลุ่มหนูลดลง และหลังจากนั้นก็ใช้ยาประเภทออกฤทธิ์ช้า (ยาออร์ฟาริน) เข้าไปเรื่อย ๆ จะสามารถควบคุมจำนวนกลุ่มได้ผลดี

การปราบหนูนั้นไม่เพียงแต่ใช้ยาฆ่าหนูเท่านั้น แต่รวมไปถึงการใช้แก๊สพิษ การปราบโดยวิธีกล และวิธีรมควัน เป็นต้น

ในรายงานนี้กล่าวว่า ช่วงเวลาระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงเวลา

เหมาะสำหรับใช้วิธีการกำจัดหนูเพราะ เป็นเวลาก่อนที่หนูจะทำการผสมพันธุ์เพิ่มขึ้น แต่ในรายงานอื่นกลับกล่าวว่าเวลาดังกล่าวนี้เป็นระยะเวลาผสมพันธุ์พอดี ดังนั้น การปราบหนูในช่วงเวลานี้จึงมีปัญหาเรื่องจำนวนกลุ่มหนูอยู่ นอกจากนี้เมื่อคิดจากสภาพอากาศก็เป็นเวลาเริ่มฤดูฝน แต่การใช้ยานั้นควรใช้ในฤดูแล้งจะได้ผลดีกว่าเพราะในฤดูฝนยาจะเสื่อมคุณภาพลงและวิธีใช้ก็จะยุ่งยากขึ้นด้วย

เวลาที่เหมาะสมในการกำจัดควร เป็นเวลาที่ไม่มีกรปลุกพืชหรือการปลุกในฤดูแล้งถึงฤดูฝนซึ่งเป็นเวลาที่มีอาหารสำหรับหนูน้อยที่สุด

เมื่อมองจากปัญหาทั้งหมดที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าการศึกษาและทดลองเกี่ยวกับเรื่องหนูกำลังอยู่ในระดับที่เพิ่งจะเริ่มเท่านั้นและปัญหาที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดก็เป็นปัญหาเกี่ยวกับการใช้เหยื่อพิษในการฆ่าหนูนั่นเอง

วิธีฆ่าหนูกำลังมีวิธีใช้ต่างอีกด้วย ยามองไม่ใช่ว่าสำหรับผสมให้หนูกินเป็นอาหาร ต้องใช้กับหนูที่มีนิสัยชอบเอาดินเสียดินที่ติดตามตัวออก วิธีนี้คิดว่าจะได้ผลดีมากเพราะเมื่อใช้โรยตามบริเวณหน้าหนูยาจะติดตามตัวหนูได้เป็นจำนวนมาก

จากผลการทดลองกำจัดโดยใช้น้ำในโครงการเจ้าพระยา ข้าพเจ้าจึงมีความหวังที่จะให้มีการพิจารณาเกี่ยวกับการกำจัดหนูโดยใช้น้ำฆ่าหนูประเภทนี้ต่อไป สำหรับแปลงที่มีหนูหนูก่อนข้างมาก ควรจะพิจารณากำจัดคนและเศรษฐกิจด้วย

## 2. วิธีการป้องกันการป้องกันและกำจัดหนูอย่างจริงจัง

### 1. การสำรวจเกี่ยวกับการทำลายในสภาพที่แท้จริง

หนูที่อาศัยอยู่ในบริเวณเพาะปลูกหรือรอบๆบริเวณนั้นมีหลายประเภท ฉะนั้นจึงต้องสำรวจเกี่ยวกับขนาดการทำลาย เวลาและประเภทของหนู เมื่อทำเช่นนี้ จะไม่เพียงทำให้เห็นสภาพการทำลายในเรื่องการปลูกข้าวเท่านั้น แต่จะทำให้เห็นสภาพของพืชอื่นได้ชัดเจน นอกจากนั้นยังมีประโยชน์ในการคาดคะเนการทำลายต่อไปด้วย เราควรเก็บสถิติผลการสำรวจโดยแบ่งเขตการทำลายเป็นเขตๆดังนี้

1. บริเวณที่ปลูกข้าว

2. บริเวณที่ปลูกอ้อย ข้าวโพก มันสำปะหลัง เป็นต้น

3. บริเวณลำไ้และคอกสัตว์ที่อยู่ใกล้เคียงเนื้อที่ปลูกพืช

4. สถานที่เก็บอาหาร

โดยเฉพาะเรื่องการทำลายในการปลูกข้าว ควรแบ่งการสำรวจเป็นเรื่องๆต่อไปนี้ คือ ประเภทของพันธุ์ การใส่ปุ๋ย และสภาพภูมิประเทศเป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการตรวจอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้เนื้อที่ 2000 ตารางเมตร ทั้งเป็นเขตกำจัดหนูแล้วและเขตที่ยังไม่กำจัด ทำการสุ่มตัวอย่างโดยเก็บต้นข้าว 100 ต้น มานับดูว่ามีต้นที่ถูกทำลายแล้วและยังไม่ถูกทำลายเท่าไร เมื่อเราสามารถมองเห็นสภาพการทำลายระหว่างการเจริญเติบโตของพืช (ระยะหว่านเมล็ด ระยะออกราง และระยะสร้างเมล็ดอ่อน) ได้ชัด เราก็สามารถที่จะตัดสินใจเวลาที่เหมาะสมสำหรับกำจัดหนูได้

## 2. การสำรวจเพื่อคาดคะเนเกี่ยวกับการทำลาย

การป้องกันการทำลายจากหนูที่ไค้ผลดีและประหยัดควรคาดคะเนเหตุการณ์จากสภาพที่แท้จริงของการทำลายของหนูจะทำให้เกิดการทำลายน้อยที่สุด และเมื่อจะคาดคะเนจากสภาพที่แท้จริง สิ่งสำคัญที่เราต้องเข้าใจก่อนก็คือหนูที่มีชีวิตอยู่ก่อนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร มีที่อยู่อาศัยอย่างไร และมีพันธุ์อะไรบ้าง จึงจะทำให้การกำจัดไค้ผลดีที่สุด

วิธีการสำรวจเพื่อคาดคะเนเกี่ยวกับการทำลายมีดังต่อไปนี้

### 1. การจับสภาพที่อยู่อาศัยของหนูแต่ละพันธุ์

เพื่อให้เห็นสภาพที่อยู่อาศัยของหนูแต่ละพันธุ์ที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ทำการเกษตรและบริเวณรอบๆไค้ชัดเจน การสำรวจควรทำร่วมกับวิธีการต่อไปนี้ด้วยคือ

#### 1.1 วิธีสำรวจจากร่องรอยหนู

วิธีการนี้เป็นการสำรวจเกี่ยวกับรูหนู มูลหนู รอยเท้า และซากพืชที่ถูกหนูทำลาย ในบริเวณคันคู้ คันคลองส่งน้ำ และฝั่งแม่น้ำ วิธีนี้จะใช้กินบิคุหนูที่เบิคุอยู่ แต่เมื่อบิคุแล้วก็ไม่สามารถจะรู้ไค้ชัดเจนว่าหนูที่อยู่ในนั้นเป็นพันธุ์อะไร เพียงแต่สามารถยืนยันไค้ว่ามีหนูอาศัยอยู่ในนั้นแน่ ขนาดของมูลหนูที่อยู่ในบริเวณนั้นสามารถบอกประเภทของพันธุ์ไค้ เราก็สามารถจะจับสภาพที่อยู่อาศัยของหนูไค้

#### 1.2 วิธีทำให้หนูถึงเหยื่อ

วางขามข้าวเปลือกหรือเศษข้าวที่ใส่ข้าว 10-20 กรัม ก่อหนึ่งขามไว้บนคันคู้ คันคลองส่งน้ำ หรือฝั่งแม่น้ำ ให้มีระยะห่างกัน 10-15 เมตร เราจะยืนยันไค้ว่ามีหนูอยู่หรือไม่โดยการทำให้หนูถึงเหยื่อ แต่วิธีนี้ก็มีข้อเสียอยู่ตรงที่ว่าเราไม่สามารถที่จะยืนยันไค้ว่าหนูที่เข้ามาถึงเหยื่อไปแล้วนั้นเป็นพันธุ์อะไร

### 1.3 วิธีใช้กับคัทหนู

วิธีการในข้อ 1.1 และ 1.2 นั้นค่อนข้างลำบากหากต้องการจะคำนวณจำนวนหนูก่ออาศัย อยู่หรือประเภทของพันธุ์หนู ฉะนั้น การใช้กับคัทจะเป็นวิธีที่แน่นอนที่สุด ความผลการสำรวจจนถึงปัจจุบันนี้ การใช้รังคัทจะมีอัตราการจับสูงกว่าการใช้กับคัทเหยื่อที่ใช้สำหรับกับคัทจำเป็น ต้องใช้เหยื่อที่หนูชอบกินรวมทั้งต้องเข้ากับ เวลาและพืชที่ปลูกได้ด้วย

การคัท ควรวางเครื่องคัทเป็นลักษณะที่ตรงหรือเป็นแนวตามแค่นั้นที่ทำการสำรวจ การวางเครื่องคัทควรให้มีระยะห่างกัน 10-20 เมตร โดยทั่วไปจากที่สำรวจแล้วเครื่องคัทนี้ ควรวางทิ้งไว้ 5-7 วัน การใช้รังคัทจะสามารถคำนวณจำนวนหนูก่ออาศัยอยู่และพันธุ์ของหนูได้ โดยวิธีทำเครื่องหมายหนูที่จับได้แล้วปล่อยให้

ส่วนวิธีใช้กับคัทคำนวณจำนวนหนูก่ออาศัยอยู่นั้นใช้วิธีคำนวณจากอัตราหนูที่ถูกกับคัทก็ตาย (ZIPPIN: ปี 1958) การคัทหนูนอกจากจะทำให้เราได้รับประเภทพันธุ์จากตัวที่จับได้แล้ว ยัง ทำให้สามารถศึกษาสภาพการผสมพันธุ์และจำนวนหนูในแต่ละวัยได้ด้วย แต่เมื่อใช้วิธีการนี้จำนวน หนูที่คัทได้จะถูกจำกัดจำนวนอยู่ ฉะนั้น พื้นที่สำหรับทำการสำรวจต้องพิจารณาพื้นที่ที่มีสภาพคล้าย กับพื้นที่ทั่วไป กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงเนื้อที่ พืชที่ปลูกอยู่ และระยะเติบโตของพืชด้วย

การใช้เอกสารเกี่ยวกับสภาพที่แท้จริงของการทำลายและการคำนวณการเกิดการทำลาย จากหนูร่วมกับวิธีป้องกันทางชีววิทยา พิสสิส และวิธีการประกอบการพิจารณาพื้นที่ เวลา และวิธี กำจัดหนูในแหล่งที่คาดว่าจะเกิดการทำลายหรือพื้นที่ที่เกิดการทำลายแล้ว จะช่วยให้เกิดการ ทำลายน้อยที่สุด

การที่ให้อาหารกับจำนวนหนูก่ออาศัยอยู่นั้น เป็นวิธีป้องกันที่ระมัดระวังและได้ผลดี

วิธีการป้องกันและกำจัด

วิธีการป้องกันและกำจัดสามารถคำนวณได้จากอัตราการสำรวจที่คาดการณ์การเกิดการทำลายและสภาพ ที่แท้จริงเกี่ยวกับการทำลายจากหนู

การดำเนินการแนะนำการป้องกันและกำจัดหนูแต่ละแห่งและการคำนวณเพื่อเตรียมระบบ งานในการป้องกันและกำจัด ต้องคำนึงถึงพืชที่ปลูกและขนาดธุรกิจของเกษตรกร

#### 1. หลักเกณฑ์ในการกำจัดหนู

1.1 บริเวณที่กำจัด จัดอันดับก่อนหลังในการกำจัดและกำหนดบริเวณที่ต้องกำจัด โดย คุจากสาเหตุหลายอย่างที่เกิดจากการทำลายของหนู ตัวอย่างเช่นพื้นที่ในบริเวณโครงการเจ้า พระยา

## 1.2 วิธีการกำจัด

เลือกวิธีที่ผู้ทำการกำจัดทำได้แน่ๆและได้ผลดีในการกำจัด เช่น ในโครงการเจ้าพระยาใช้วิธีป้องกันหนูโดยวิธีทางชีววิทยา เช่น ทัศนธาตุหรือขุกรูหนูออกและใช้ยาฆ่าหนูหรือเหยื่อพิษ เป็นต้น วิธีใช้เหยื่อพิษเป็นวิธีหลักโดยใช้ยาเบื่อประเภทออกฤทธิ์เร็วทำให้กลุ่มหนูลดน้อยลงและหลังจากนั้นก็ใช้ยาเบื่อประเภทออกฤทธิ์ช้า(ยาเบื่อประเภทสะสม)

ในปัจจุบันนี้ การส่งเสริมให้ใช้วิธีนี้มีปัญหาอยู่เพราะหนูกินเหยื่อพิษลดลงในระยะที่คนข้าวเจริญเติบโต การใช้วิธีใส่ยาผงเข้าไปในรูหนูก็มีผลดี(โดยเฉพาะฤดูแล้ง) ฉะนั้น วิธีการนี้จึงได้รับการส่งเสริมให้ใช้ในแปลงทดลอง การใช้เหยื่อพิษก็จำเป็นต้องศึกษาและทดลองก่อนไปเวลาที่จะใช้วิธีใส่ผงยาลงไปรูหนูต้องใช้กระดานห่อที่ระบายอากาศและทนความชื้นได้ ถ้ามีการศึกษาเพื่อพัฒนาการใช้ยาผงให้ก้าวหน้าขึ้น อาจจะส่งเสริมให้ใช้ยาผงกับเหยื่อพิษร่วมกัน โดยเฉพาะการใช้เหยื่อพิษวางในรูหรือตามทางเดินของหนูอาจได้ผลสูงขึ้น

## 1.3 ระยะเวลาปฏิบัติการกำจัด

ระยะเวลาที่เกิดการทำลายจากหนูและการเพิ่มกลุ่มพันธุ์หนูที่ทำลายในรอบปี จะเป็นตัวกำหนดฤดูกาล เวลา และจำนวนครั้งที่ จะทำการกำจัด

ผู้เชี่ยวชาญจากโครงการเจ้าพระยาเชื่อว่า เวลาที่ทำการเก็บเกี่ยวเป็นเวลาเดียวกันกับเวลาที่หนูผสมพันธุ์สูงที่สุด เวลาก่อนที่จะผสมพันธุ์เป็นเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกำจัด เวลาที่ควรนำมาใช้ร่วมกับวิธีการที่กล่าวมาแล้ว เวลาที่เหมาะสมสำหรับป้องกันหนูจะลดลงตามระยะเวลาเจริญเติบโตของข้าว เพราะการกินเหยื่อพิษของหนูจะลดลงหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว แต่ผลการใช้เหยื่อพิษโดยวิธีใส่ผงที่ใช้กระดานห่อที่ระบายอากาศและทนความชื้นลงไปรูหนูไม่ค่อยลดแม้ว่าจะวางไว้กลางแจ้งในฤดูฝน

ในบริเวณโครงการเจ้าพระยา จะเห็นกลุ่มหนูลดลงโดยการใช้เหยื่อพิษจากระยะเก็บเกี่ยวจนถึงฤดูปลูกใหม่

การควบคุมจำนวนหนูอย่างนี้เป็นจุดสำคัญในการป้องกันการทำลายจากหนูและเป็นประโยชน์ในการนำมาทดลองเกี่ยวกับการใช้ยาผง

## 1.4 การคำนวณและเก็บรักษาผลของการกำจัด

ทำการตรวจเพื่อคำนวณผลการกำจัดและทำการกำจัดด้วยวิธีต่างๆเพื่อควบคุมกลุ่มก๊วหนูไว้ในขอบเขตที่จะยอมให้เกิดการทำลายได้



## 2. หลักเกณฑ์ในการป้องกันการทำลาย

เมื่อกำจัดหนูในบริเวณที่ป้องกันและกำจัดแล้วหลังจากนั้นถ้าปล่อยไว้ก็จะเกิดการทำลายจากหนูอีก ฉะนั้น หลังจากกำจัดแล้วก็ต้องพยายามกำจัดกลุ่มหนูโดยสม่ำเสมอ

การกำจัดดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ทำการสำรวจและคำนวณการเกิดของหนูเป็นประจำ

2.2 ทำการกำจัดหนูเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อป้องกันการอยู่อาศัยและการผสมพันธุ์ และปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่จะทำให้เกิดที่อยู่อาศัย วิธีการนี้ทำได้โดยการคายหัวเสาเสมอๆ ความคุมการใส่น้ำในที่นาในระยะที่แปลงว่างจากการทำนา และทำการกำจัดหนูให้หมดสิ้นโดยใช้วิธี BLANKET SYSTEM

2.3 การกำจัดหนูไม่ใช่จะทำแค่พื้นที่ปลูกพืชเท่านั้นแต่ทำในบริเวณพื้นที่มีหญ้าและทุ่ง ราบด้วยเพื่อป้องกันหนูเข้ามาจากพื้นที่บริเวณดังกล่าว

เมื่อรู้ที่ที่หนูเข้ามาควรวางกรงดักหนูหรือยาฆ่าหนูไว้บนทางเดินของหนู โดยหาทางทำให้ หนูเดินตามทางเข้ามา (ใช้สังกะสี, ยาวินิล เป็นต้น)

## 3. ระบบค่าเงินการป้องกันหนู

ระบบการป้องกันการทำลายจากหนูเพื่อไม่ให้เกิดการทำลายจากหนู หรือถ้าเกิด การทำลายจากหนูก็ควรจำกัดการทำลายให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

การปรับสิ่งแวดล้อมต้องพยายามทำทุกวัน เพื่อให้เกิดสมรรถภาพเมื่อมีความต้องการในการ ป้องกันหนู นอกจากนี้ควรสร้างระบบเพื่อปฏิบัติในการป้องกันหนูอย่างประหยัด

รายงานนี้เพื่อเผยแพร่เกี่ยวกับสมรรถภาพในการป้องกันด้วยวิธีต่างๆโดยสรุปต่อไปนี้

1. ทำการปรับสิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ให้เกิดการทำลาย
2. เลือกเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติกำจัดหนู
3. แจกจ่ายและทำการเลือกยาฆ่าหนูที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูง
4. เผยแพร่ข่าวสารความรู้ที่จำเป็นเพื่อป้องกันและกำจัดหนู เช่น ชนิดของหนู

ชีววิทยา และทำการอบรม

5. ทำการสำรวจก่อนและหลัง เพื่อคำนวณผลงานที่กำจัดได้

6. พยายามสร้างระบบการป้องกันและกำจัด และระบบการสำรวจโดยเฉพาะการ ป้อนและการกำจัดควรทำพร้อมกันในเขตเดียวกัน



## Ⅱ 適正殺そ剤の製造法・施用法説明書



## II 適正殺そ剤の製造法・施用法説明書

### 1. 適性殺そ剤の製造法

本製造法は、米粒表面にポリビニルアルコール、デヒドロ酢酸ナトリウムおよび糖密で薄い被膜をつくり、そこに殺そ剤であるリン化亜鉛を均一に付着させる。本法によれば、リン化亜鉛の添加量を米の1%程度にしても、リン化亜鉛と米が分離しない。また、雨水等でリン化亜鉛が米粒表面から流亡しにくい毒餌の製造を可能にする。

毒餌の組成を決定するについては、タイ国のChao Phya (チャオピヤ)にあるパイロットファームで行なった種々の殺そ剤の喫食および殺そ効果試験結果に依存するところが大きい。急性殺そ剤であるリン化亜鉛ならびに米とココナツ油を基本にしたのは、当地域での試験結果、薬剤の価格、人畜に対する毒性等を考慮したからである。

組織は以下の通り。

米	87.2%
小麦粉 <sup>1)</sup>	4.7
リン化亜鉛 <sup>2)</sup>	1.2
糖密(甘味剤)	1.38
ココナツ油(誘引物)	1.38
ポリビニルアルコール(接着剤)	0.094
デヒドロ酢酸ナトリウム(防腐剤)	0.047
水	4.1

1) コーンスターチでも可能だが、リン化亜鉛と均一に混合するので微粉のものを使用する。

2) リン化亜鉛の純度90%。毒餌中のリン化亜鉛は1.0~1.1%にする。

### 製造工程

毒餌34.5Kgを製造する場合の製造法(図を参照)

1. リン化亜鉛397gと小麦粉1.7kgをミキサー中で均一になるまで混合する。
2. 糖密500g, ポリビニルアルコール34gおよびデヒドロ酢酸ナトリウム17gをステンレス製容器にとり, 60°~70°Cで5~10分間, 加熱しながら攪拌し, 溶解させる。
3. コーティング・マシーンに米31.5kgを入れ, 2.で調整した液を添加し, 5分間攪拌・混合し, 米粒表面を糖密, ポリビニルアルコールおよびデヒドロ酢酸ナトリウムでコーティングする。
4. コーティング処理をほどこした米にリン化亜鉛と小麦粉の混合物を加え, 15分間コー

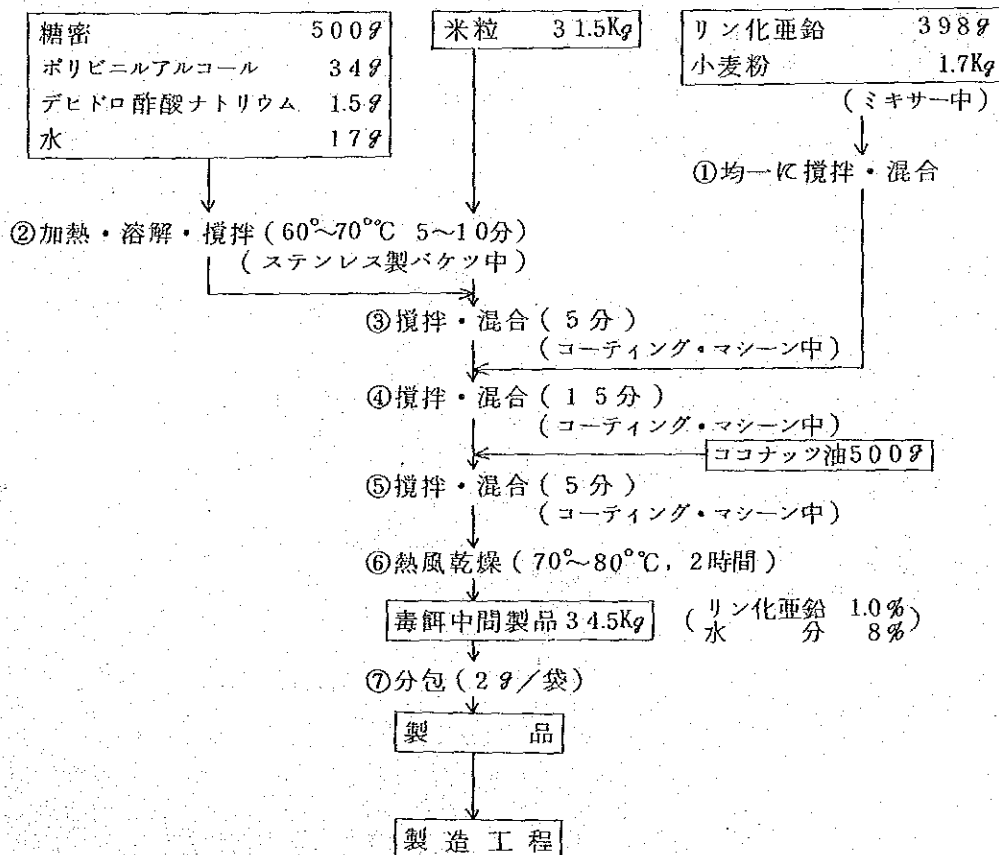
ティング・マシーンを操動させ、リン化亜鉛を米粒表面に付着させる。

5. さらにココナツ油500gを米に加え、5分間コーティングマシンで攪拌・混合する。
6. 出来上がった毒餌を熱風乾燥器に移し、70°~80°Cで2時間乾燥させる。乾燥後の毒餌は約34.5Kg(水分8%,リン化亜鉛濃度1.0~1.1%)。
7. 乾燥毒餌を分包機で、1袋につき2gパッキングする。

製造工程中のロスは、6までの工程で約5%,分包時に2~3%見込まれるので、この事を毒餌製造時に留意する。

注意事項

- 1) 毒餌のリン化亜鉛濃度は低い。したがって、リン化亜鉛と小麦粉をよく攪拌・混合しておかないと、リン化亜鉛が米粒表面に均一に付着しなくなる。
- 2) コーティングマシン中の米に溶液、粉体および油を加えるときは、少量ずつ数回に分けて米全体に加える。
- 3) 毒餌の水分含量を10%以下にとどめないと、すぐにカビなどにより腐敗するので、水分含量が約8%になるまで乾燥させる。



## 2. 施用法

水田を含む農耕地で、毒餌を用いて駆除を行う場合には、ねずみの生息数の掌握が大事である。しかし、一般的には対象とする農耕地にどの程度のねずみが生息しているかを掌握するととなると容易ではない。それは次のような理由による。

- ① 広い地域にわたって見られるねずみの巣穴は、新しいものと古いものがあるので、必ずしも1穴1頭とは限らない。
- ② 毒餌を食べたとしても、そのねずみが他へ移動して死ねば、その発見は不可能になる。
- ③ 毒餌の減少はねずみに摂食されたが、巣に持ち去られたかを物語るが、その数をもって直ちに死んだねずみの数とすることはできない。

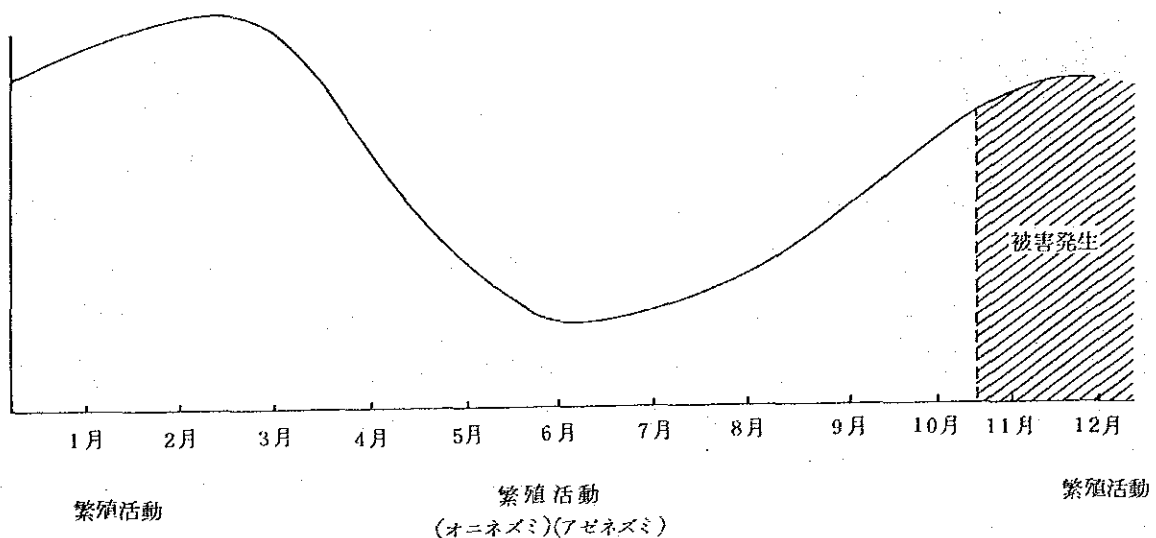
使用する毒餌は、致死試験、駆除効果試験を行って、駆除効果が確かめられたものである。問題はその毒餌を、何時、如何なる場所に、どのように施与すれば、最大の効果を発揮できるかである。

上述の諸点をふまえて、これまでに明らかにされた、ねずみの生態および水稲を含めた農作物の被害状況を参考にしながら、毒餌の施用方法について述べる。

### (1) 施用の適期

ねずみの生息数をもっとも少なく、しかも、その繁殖活動が開始される前に、駆除することが、効果的である。毒餌は餌となる食物が少ない時の方が、豊富にある時よりも摂食度を高めるものと考えられる。

チャオピア地域におけるねずみ類の個体群の変動を、その繁殖活動から予想すると、図のような傾向で推移する。この図が示す曲線に従えば、3月ごろにピークをむかえ、5～6月にかけて、個体群が減少する。これはピークによる移動・分散と、乾期作から雨期作の中間で、食物条件が悪化する時期だからである。



言うまでもなく、この個体群変動は、被害発生予察調査から、より明らかにする必要がある。

いずれにしろ、個体群がもっとも小さく、繁殖開始される4月から6月にかけてが、駆除実施の適期と考えられるので、この期間に、先ず毒餌による駆除を行うべきであろう。

この駆除による個体群の減少を維持するため、それ以後は隔月ごとに駆除を継続する。さらに侵入個体群のみられる10月以降は、月1回の施与を行い、被害発生防止に努めるのが望ましい。

## (2) 施用する場所

ねずみの生息が確認される場所での施与が必要である。一般的には栽培地および周辺の畦畔、かんがい溝土手、河川堤などに、巣穴が多くみられるから、生息が確認される巣穴が多いところに施与すべきである。

なお、サトウキビ、トウモロコシ、飼料作物などの農耕地では、収穫後の茎葉が多く残されているような場所、また雑草が多く繁茂している場所にねずみの生息が多い。

オニネズミ属 (*Bandicota*) は巣穴を中心に、100 m ぐらい、アゼネズミ (*Rattus argentiventer*) は50 m ぐらいの範囲で行動しているので、この行動圏を考慮し、その周辺部を含めて施与することが必要である。

## (3) 施用の方法

毒餌には急性毒餌と累積毒餌がある。急性毒餌は燐化亜鉛剤、累積毒餌は抗凝血系殺そ剤が一般的に用いられている。

この両者の毒餌を用いる場合、ねずみの数が多い時には、先ず急性毒である燐化亜鉛毒餌を用いる。次に残存個体あるいは侵入個体に対しては、累積毒餌をベイト・ボックスを用いて、ねずみの通路上に配置する方法が効果的である。

急性毒餌の施用は、作物の収穫後の時期にできるだけねずみの生息が確認される巣穴の近くに配置するのが効果的である。巣穴の生息を確認する方法としては、巣穴を土で塞ぐ。再びその穴が開いたならば、生息しているものと解釈できよう。巣穴がみられなくても、ねずみの糞、足跡、食痕がみられる場合は、10 m 間隔ぐらいで毒餌を配置する。

毒餌で駆除を行なう場合には、無毒の餌(砕米や粃など)を1日あるいは2日ぐらい配置し、その後に毒餌を施用する方が、ねずみの警戒心を弱めるうえで効果がある。また、粃からやバナナの葉などを人為的に推積して、その下に毒餌を配置することも摂食を良くする。湛水操作などでねずみの生息場所や通路を狭められれば、その限られた場所に配置することも、効果的な駆除法になる。

毒餌の施用量は、1カ所に対し、急性毒餌(燐化亜鉛剤)の場合は5~10 g、累積毒餌の場合は20~30 gを配置し、両者とも施与後に見まわる。摂食あるいは曳かれて毒



餌がきれいに無くなっていけば、再び補充を行なって、毒餌の摂食がみられなくなるまで繰返して施与を続ける。面積当りの施用量は、ha当り1回、1～2kgを予定する。

また、毒餌による駆除の間隔は、生息密度に応じて行いのが原則である。生息密度が高いほど周辺地帯からの侵入が激しく、短期間で元の生息密度に復元する傾向がみられるからである。生息密度に応じて繰返して行い、1回だけの駆除に終らないよう心掛けるのは言うまでもない。

以上は毒餌施与方法の概要であるが、これらの手法で駆除効果を確認することは、以後の駆除を行う場合の目安になろう。

効果確認の方法は、被害の減少程度や視覚によるねずみの糞、足跡などの有無からおおよそを知ることができるが、もっとも確実な方法は、巣穴を閉塞して開口がみられるか否かを確認することである。しかし、巣穴を全部閉塞するのは大変な労力を要するので、サンプリング調査を実施し、次いで、その駆除効果についての調査を行うことであろう。

## 1. Preparation of adequate rodenticide

Main point of the preparation method is to coat rice grains with a film consisting of polyvinyl alcohol, sodium dehydroacetate and molasses and adhesion of zinc phosphide to this film. By this preparation, it is possible to coat rice grains with a mixture of zinc phosphide and other additives by surface treatment even though an amount of zinc phosphide is 1% to rice grains as weight percentage. Furthermore, zinc phosphide is hardly washed away from rice grains with water or rain.

Based on the data of acceptability and toxic effectiveness of rodenticide examined in Chao Phya pilot-farm, the composition of poison baits is decided as follows.

Rice	82.7%
Wheat flour <sup>1)</sup>	4.7%
Zinc phosphide <sup>2)</sup>	1.2%
Molasses ( sweeter )	1.38%
Coconut oil ( attractant )	1.38%
Polyvinyl alcohol ( binding agent )	0.0094 %
Sodium dehydroacetate ( antiseptic )	0.0047%

- 1) Corn starch can be a substitute for wheat flour in order to mix uniformly with zinc phosphide.
- 2) Purity is 90%. Accordingly, the concentration of zinc phosphide must be added a little bit higher than 1.0%. In the case of 90% purity of zinc phosphide, added 1.2% of the poison in order to make a poison baits containing 1% zinc phosphide as final concentration.

Process of poison baits

The diagram shows the preparation process for poison baits of 34.5 kg.

- ① Mix zinc phosphide ( 397 g ) with wheat flour ( 1.7 kg ) in a mixer uniformly.
- ② Put molasses ( 50 g ), polyvinyl alcohol ( 34 g ) and sodium dehydroacetate ( 17 g ) in a stainless container, and stir the mixture for 5 to 10 min in the container heated at 60° - 70°C. Thus, the mixture become a solution state.
- ③ Put first rice grains ( 31.4 kg ) in a coating machine and add the solution prepared at the process ②. Mix them for 5 min and the said solution is coated on the rice grains.
- ④ After coating treatment, add the mixture of zinc phosphide and wheat flour into the machine and operate the machine for 15 min at the speed rate of 50 rpm. Thus, zinc phosphide adheres elaborately on the rice grains.
- ⑤ Add coconut oil ( 500 g ) into the machine and mix with the treated rice grains by the operation of the machine for 5 min.
- ⑥ Transfer the processed rice grains to a drier and dry them at 70° - 80°C for 2 hr. After the processing, a weight of poison baits becomes about 34.5 kg.
- ⑦ Pack the poison baits at the rate of 2 g of the dried poison baits per one water-proofing paper bag.

The loss is estimated to be about 5% up to the process 6 and 2 - 3% at packing process, respectively. Consideration on the loss should be taken when preparing poison baits.

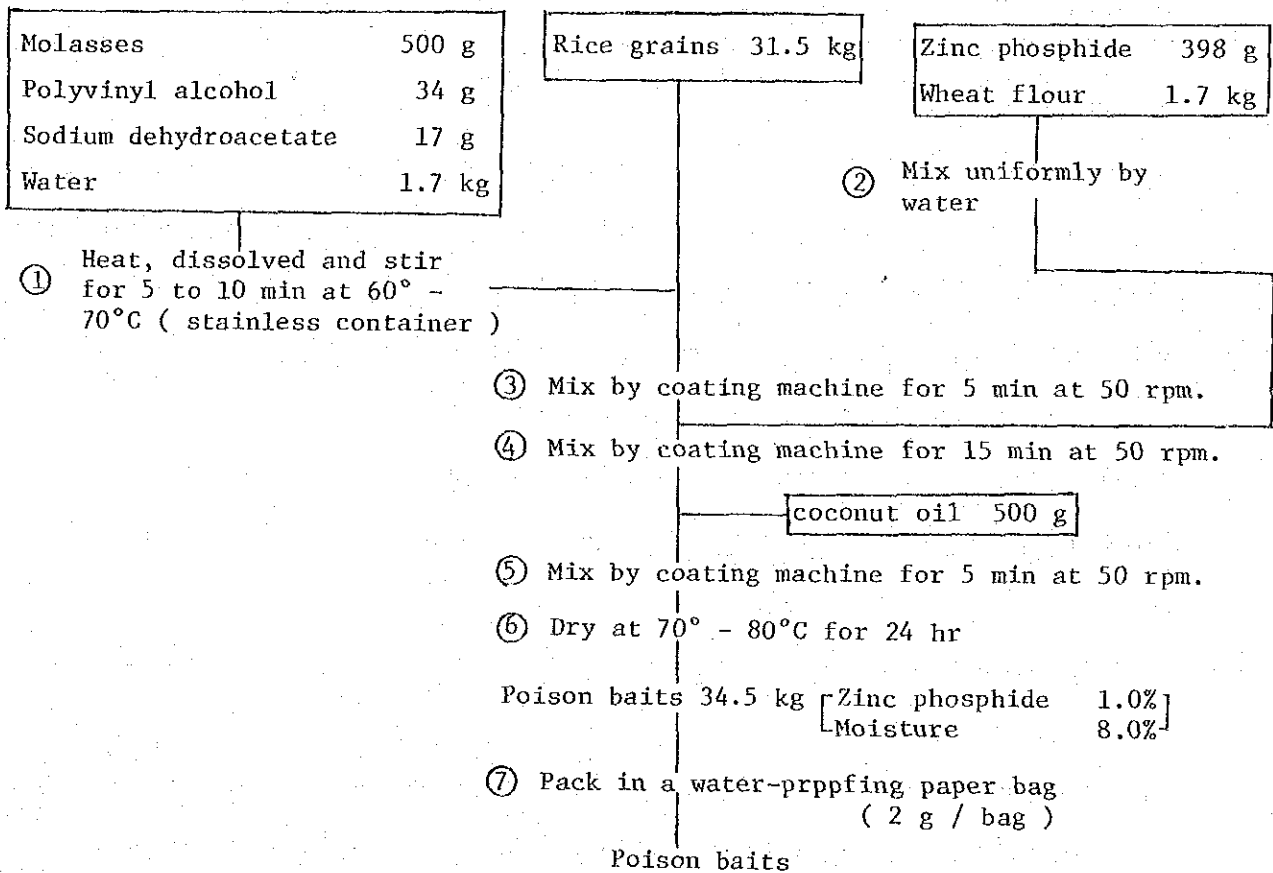
#### Special attention

- 1) Mix zinc phosphide with wheat flour thoroughly. Otherwise, zinc phosphide does not adhere to rice grains uniformly.
- 2) When the solution, powder mixture or oil is added to the rice grains

in the coating machine, divided the additives into several parts and add them on the whole rice grains.

- 3) If moisture content of poison baits is more than 10%, the baits are decayed easily by molds etc. Thus, Dry the baits until moisture content decreases to 8%.

Diagram of Poison Bait Preparation



## 2. General note of application of rodenticide

It is important to estimate the rodent population in arable land including paddy fields when the extermination of rodents is performed. But it is generally hard to know how many rodents live in a target area. The number of rodent burrows implied a magnitude of rodent population to some extent. One burrow does not mean one rat. There are also new and old burrows and all rodent burrows have been utilized by inhabiting rodents. It is difficult to know number of rodents poisoned with poison baits and further to find out the dead rats killed by them. The decrease of poisoned baits suggests that rodents eat them or take them away to their nest. Accordingly, the decrease of poisoned baits applied rodent burrows reveals precisely number of inhabiting rodents.

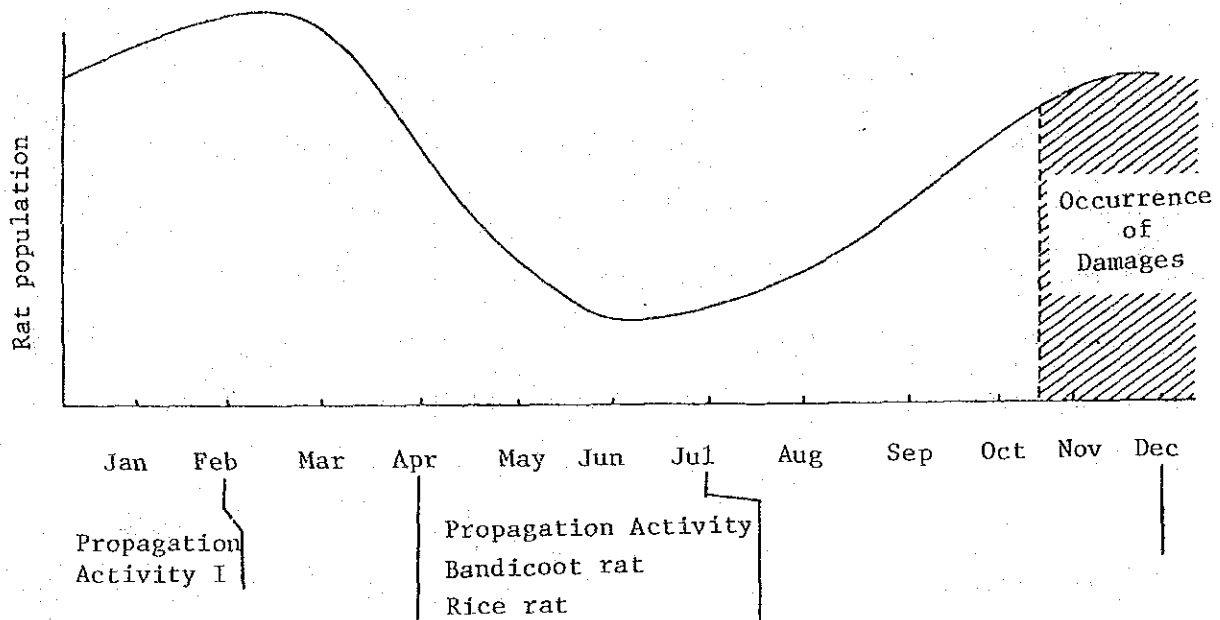
The important point for acquirement of best effectiveness of extermination is to find where and when poison bait are laid and further how to apply poison baits, because efficacy of the applied poison baits is confirmed by lethal test or extermination test. Based on the ecology of rodents and a situation of damages on crops including rice plants, application method of poison baits is described in this paper.

### (1) Adequate time of application

The maximum efficacy of poison baits is obtained when extermination work is carried out during a minimum level of rodent population and immediately before the propagation starts. Furthermore, rodents are expected to exhibit high acceptability of poison bait when edible foods are least in arable land.

Considering the breeding season of rodents in Chao Phya, a dynamics of rodent population is presumed as shown in the figure. The population decrease from March to July because of migration and dispersion to the area and of a worse food condition in a period shifting from dry season to wet season. It is

needless to say that the seasonal fluctuation of population should be examined more precisely by survey on the time of occurrence of damages. According to the seasonal fluctuation of rodent population the adequate time for extermination of rodent is April to June when the size of the population is smallest and the propagation is about to be at the first stage. During this season, the rodent extermination should be carried out by poison baits. To maintain the decreased population, the extermination work is performed once every two months. After October, practice the extermination once every month for the prevention of rodent damages, because rodents invade the exterminated area from surrounding area in this season.



(2) Place to applying poison baits

Poison baits are applied to the place where rodents inhabit. Generally, many burrows are found on ridges in paddy field, and banks of irrigation ditches and rivers. Poison baits are applied to the area in which many burrows are surely utilized by inhabiting rodents. In the sugar cane, maize and forage crop fields, poison baits are applied in the place where many leaves of crop remaine or grass grows thick. There places are good for the survival of rodents.

The genus Bandicota moves 100 m around a burrow and Rice rats do 50 m. Thus, it is necessary to apply poison baits around a burrow including surrounding places in consideration of the home range of rats.

### (3) Method of application

There are acute and cumulative poison baits. Generally, zinc phosphide is used as acute poison and anticoagulant-type rodenticides. In this case of applying these poison baits, effective method is first to exterminate rodents by acute poison baits, and secondly residual rodents and invading rodents by cumulative poison baits with bait-bixes laid on rat track.

The effective application of acute poison baits is to lay it near the burrow of habitat after harvest. To identify active situation of burrow in habitat, close the burrow with soil. If the closed burrow is reopened, a rat lives in it. When the droppings, foot prints or tooth marks are found, apply poison baits at the intervals of 10 m. In addition, lay non-poison baits such as rice grains or rice brans for 2 or 3 days before applying poison baits ( pre-baiting method ) to perform the effective extermination by poison baits. Rodents takes much poison baits when the baits are laid under bannana leaves or rice hull. The effective extermination is expected to lay poison baits on the track or habitation place in the field limited by the flood manipulation.

The applied amount of poison baits is 5 to 10 g per one place for acute poison baits ( zinc phosphide ) and 23 - 30 g for cumulative poison baits. After application, periodical check of the poison baits should be done.

When the baits are taken or carried away, the supplement of the baits of the baits is continued until it remained by the time of the next check. One to two kilograms of poison baits is applied to 1 ha. The intervals of extermination operation depends on the population density. The population is restored

rapidly after eradication or extermination by invading rodents and population density increases. One time extermination work is not enough to control rodents and this work should be performed repeatedly depending on the population density.

The efficacy of extermination should be checked for the plan of next extermination work. Decrease of damages or food print and droppings shows roughly efficacy of extermination. But for the precise determination of efficacy, close burrows with soil and count the reopened burrows. In this case, the sampling survey is desirable to reduce labor.



## 正誤表

ページ	行	誤	正
目次	13	rodens	rodents
	18	strategies	strategics
1	22	多くみられること。	多くみられること、
3	1	ナガヤ	チガヤ
	11	最少限必要な	新しい
	13	3)	(3)
	26	取りあげうること	取りあげる
4	30	無作鳥	無作為
6	27	防除	駆除
11	22	meeds	weeds
12	23	whether	weather
13	8	remarkally	remarkably
	17	toxic	poison
15	22	2,000m	2,000m <sup>2</sup>
16	8	compresition	composition
17	2	invigation	irrigation
19	11	contact poisonous	poisonous
35	11	施与	施用
36	6	施与	施用
	9	施与	施用
	11	施与	施用
	16	施与	施用
	33	施与	施用
37	2	施与	施用
	7	施与	施用
39	4	50 g	500 g
40	20	prppfing paper	proofing paper
43	9	bait-bixes	bait-boxes

JICA