

殺鼠毒餌の改良に関する研究

樋口 輔三 郎⁽¹⁾

殺鼠剤による毒餌駆除は経費、労力の諸点から、野鼠防除のおもな役割を果たしている。その毒餌駆除方法も最近ではヘリコプターによる散布および毒餌供与器の改良など、かなりの変遷をたどり、使用毒餌も施与方法に応じ改良の必要を生じている。

本報告はエゾヤチネズミ (*Clethrionomys rufocanus bedfordiae*) を対象とした各種殺鼠剤の性質、致死量ならびに各種の毒餌基剤の嗜好および毒餌製造、あるいは改良の諸点についてのべるものである。

おもな殺鼠剤の種類と致死量

わが国では戦前ストリキニーネ、炭酸バリウム、亜硫酸、黄燐などがすでに殺鼠剤として用いられていたが、戦後数多くの良好な殺鼠剤が市販されるようになった。これらの殺鼠剤を用い毒餌を作るときに問題になることは含有毒量の決定である。このために殺鼠剤の致死量および致死作用をあらかじめ知る必要がある。

致死量は直接投与試験によって行なわれる。筆者は市販のおもな殺鼠剤について、体量 1g あたりの単位薬量を経口的に直接摂取せしめ、各単位薬量ごとに供試個体群の死亡率をもとめた。いままでに試験を行なったおもな殺鼠剤の単位薬量と死亡率（分母は供試個体数、分子は死亡個体数）を便宜的に一覧すると Table 1 のようである。

これらの殺鼠剤の死亡時間をみると、炭酸バリウムは約3時間から48時間くらいまでである。井上(1939)は6時間から21時間くらいまでの致死時間を記録している。亜硫酸石灰、黄リン製剤は2時間くらいから36時間くらいまでの致死時間を示している。モノフルオール酢酸ソーダの致死時間は2時間から5、6時間がもっとも多く、48時間くらいまでにおよんでいるものもある。リン化亜鉛の致死時間は30分から2時間ないし5時間がもっとも多く、少なくとも24時間以内に死亡する。硫酸タリウムは非常に遅効性で、もっとも早いもので1日を要し、普通は3日目くらいに死ぬものが多く、長いものになると6日間も生きのびているものもある。

死亡時間はいわゆる摂取毒量と密接な関係があり、投与量の多いときは死亡時間は短く、量の少ないときは長い傾向があるといわれているが上述の試験もほぼ同様な傾向を示している。

これらの死亡率は、供試動物のおのおの致死量が投与量より低いときは死亡し、それ以外は生き残ったことを示している。このことは毒物に対する抵抗力に個体差のあることを意味し、その変動は遺伝的なもの、実験上の偶然性、あるいは、またこの両者に基づくものとみられる。しかして、このいろいろの致死量をもつ個体の母集団は毒量の単位を対数に換算した場合に正規分布、あるいはそれに近い分布をしていることが経験的にいわれている。したがって、死亡率を投与量に対しプロットすると投与量、死亡に関するシグモイド曲線が得られる。このシグモイド曲線は死亡率に対応する正規偏差に換算すると、投与量

(1) 北海道支場保護部野鼠研究室・農学博士

Table 1. エゾヤチネズミの各種殺鼠剤の致死量 (体重 1gにつき)
Toxicity of various rodenticides to the red-backed voles.

炭酸バリウム (Barium-carbonate)												
薬量	Dose (mg. per g. body wt.)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8			
死亡率	Mortality	3/10	5/10	1/10	6/10	4/10	8/10	9/10	8/10			
%	Percentage	30	50	10	60	40	80	90	80			
黄リン製剤 (Phosphorus)												
薬量	Dose (mg. per g. body wt.)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0			
死亡率	Mortality	3/10	2/10	3/10	7/10	8/10	9/10	10/10	4/4			
%	Percentage	30	20	30	70	80	90	100	100			
モノフルオール酢酸ソーダ* (Sodium-fluoroacetate)												
薬量	Dose (mg. per g. body wt.)	0.00025	0.0005	0.0006	0.00075	0.0008	0.001	0.0015	0.002			
死亡率	Mortality	0/10	2/10	3/10	2/10	6/10	8/10	10/10	10/10			
%	Percentage	0	20	30	20	60	80	100	100			
リン化亜鉛 (Zinc-phosphide)												
薬量	Dose (mg. per g. body wt.)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06					
死亡率	Mortality	0/4	1/4	3/10	6/10	8/10	10/10					
%	Percentage	0	25	30	60	80	100					
硫酸タリウム (Thallium-sulphate)												
薬量	Dose (mg. per g. body wt.)	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07				
死亡率	Mortality	2/10	6/9	5/10	8/9	8/10	9/10	10/10				
%	Percentage	20	55.6	50	88.9	80	90	100				
亜砒酸石灰 (Calcium-arsenite)												
薬量	Dose (mg. per g. body wt.)	0.02	0.03	0.035	0.04	0.045	0.05	0.055	0.06	0.065	0.07	0.08
死亡率	Mortality	0/3	3/10	3/10	5/10	7/10	6/12	7/10	8/12	7/10	8/18	3/3
%	Percentage	0	30	30	50	70	50	70	66.7	70	80	100

* Mortality/total voles

に対し直線関係をうるることができる。BLISS (1935) は正規偏差に 5 を加えると一般に負号をなくすことができるので便利なことを指摘し、このようにして得た数値をプロビット (Probit) とよんだ。このプロビットを用いた毒物投与量, 死亡率の関係は標本誤差の範囲内で数量的に回帰直線で表現でき, 各殺鼠剤の投与量, 死亡率の関係を相互に容易に比較できる。また, 50%致死量 (LD 50), 100%致死量 (LD 100) などを算出することができる便利な点がある。

Table 1 の各殺鼠剤の体重 1g についての投与量と死亡率の関係を, それぞれ対数とプロビットに変換し, 回帰直線にあらわすと Fig. 1 のようである。

これら各殺鼠剤の回帰式を示すと, モノフルオール酢酸ソーダは $Y=10.621+1.82 \log X$, 黄リン製剤は $Y=6.624+3.922 \log X$, 硫酸タリウムは $Y=10.594+3.407 \log X$, リン化亜鉛は $Y=13.254+5.619 \log X$, 炭酸バリウムは $Y=5.689+1.149 \log X$, 亜砒酸石灰は $Y=10.353+3.92 \log X$ となる。ただし, Y はプロビット, X は体重 1g についての毒量の数値を意味する。

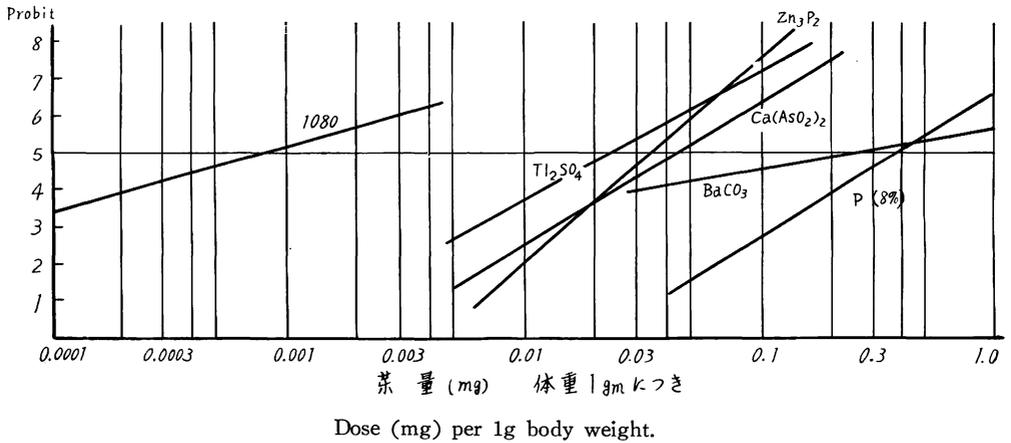


Fig. 1 殺鼠剤の用量—死亡率の回帰直線
Dosage-mortality regression lines of rodenticides.

これらの回帰係数は投与量と死亡率の相互関係を示すもので、その係数の大きいものは、死亡率の推移がわずかの毒量でもたらされていることを意味している。したがって、この係数が大きいものほど野鼠個体群の殺鼠剤に対する抵抗力は個体差の少ないことを意味する。この点からみると、リン化亜鉛は5.619で、これらの殺鼠剤のなかでその値がもっとも大きく、抵抗力について個体差が少ないものであり、ついで黄リン製剤の3.922，亜砒酸石灰の3.92，硫酸タリウムは3.407がほぼ似た値を示している。モノフルオール酢酸ソーダは1.82とかなりその値は低く、さらに炭酸バリウムは1.149ときわめて低く、毒物に対する反応の個体差が大きいことを示している。

この毒物に対する反応について個体差が少ないということは、殺鼠毒餌を作る上にきわめて必要なことであり、また毒餌を実際に施与した場合、一定の駆除効果を期待できることを意味するものである。炭酸バリウムの駆除成績があまり良くないのも、この毒物に対する反応の個体差が多いことに一因するものと考えられる。

これらの回帰直線から50%致死量を体重1gについて算出すると、モノフルオール酢酸ソーダは0.0008 mg，硫酸タリウムは0.023 mg，リン化亜鉛は0.033 mg，亜砒酸石灰は0.043 mg，炭酸バリウムは0.235 mg，黄リン製剤（約9%）は0.38 mgとなる。

モノフルオール酢酸ソーダ（結晶）はきわめて微量の致死量をもっており、通常、商品として市販されているものは、この結晶の約1%溶液である。硫酸タリウム，リン化亜鉛，亜砒酸石灰は大体似た程度の位どりをもつ致死量であり、炭酸バリウム，黄リン製剤は1桁高い致死量をもっている。

もとより、致死量が微量なほど毒餌中の含有量も少なくなり、毒餌製造は容易となる。この点から、モノフルオール酢酸ソーダは毒餌改良もしやすく、前述した毒物に対する反応の個体差が大きいという欠点を補っている。そして、野鼠研究室（1952）の野外駆除の結果でも比較的均一の成果をあげている。リン化亜鉛，硫酸タリウム，亜砒酸石灰も比較的微量の致死量のため、毒餌内の混入割合は少なく、毒餌製造は容易である。なかでも硫酸タリウム，リン化亜鉛は比重も重く、量的にはごく微量となっている。致死量の多い炭酸バリウム，黄リン製剤はかなりの毒量を毒餌に混入させる必要があり、井上（1939）は毒餌0.5gの中に炭酸バリウムを0.1gと、その1/5の量を入れている。このように非常に良好な基

剤を用いないと毒餌の喫食量をあげ、必要な致死量を摂取せしめることが不可能となる。このように致死量の多い殺鼠剤は、毒餌製造の基剤調合において不利な点を有するといえる。

これらの殺鼠剤の 50%致死量を他の嚙歯目についてみると、モノフルオール酢酸ソーダはドブネズミに対し 1 kg 体重あたり 0.22 mg となり、エゾヤチネズミに対するよりやや高い毒性を示している。リン化亜鉛は大黒ネズミに対し 41.3 mg/kg、その回帰係数は 6.611 ± 1.509 で、エゾヤチネズミより毒物に対する抵抗力の個体差は少なく、致死量はやや多くなっている。炭酸バリウム 50%致死量は、雄の年とった大黒ネズミで 693 mg/kg となり、その回帰係数は 6.678 と非常に個体差が少ない。しかし、若い個体ではもう少し抵抗力があることが証明されている。この値はエゾヤチネズミの約 3 倍近くの致死量を示している。黄リン製剤は二硫化炭素やその他の固形の付加物があるため、その致死量は正確を期しがたいが、ラットに対し普通は 100 mg/kg の値がだされている。硫酸タリウムの LD 50 は大黒ネズミに対し 25 mg/kg、ドブネズミに対し 15.8 mg/kg となり、死亡時間はもっとも早いもので 36 時間から、おそいもので 6 日間におよぶものも少なくない。これらの点はエゾヤチネズミに対する結果とほぼ近い致死効果を示している。亜硫酸石灰は佐々 (1952) によると LD 50 で 10~20 mg である。亜硫酸石灰は純粋な中性塩だけでなく、むしろ、いろいろな割合の塩基性塩をふくんでいるものが用いられるので、致死量の正確は期しがたい。

毒餌の含有毒量

毒餌に殺鼠剤をどのくらい混入せねばならぬかということは、多くは嫌忌性に関連することであり、毒餌の喫食量をあげるうえに重要な問題である。

従来の多くの毒餌調合では、殺鼠剤の致死量があらかじめ明らかでない場合が多く、適当に基剤との混合割合の各種の段階をつくり、生物試験を行ない致死効果のよい調合割合のものを採用する方法がとられていた。しかし、この方法は多数の供試個体を必要とし、かつ、毒餌改良のために必要な知識を得ることが少ないという欠陥がある。

筆者は含有毒量を前述の BLISS による LD 50 を基準にして算出している。すなわち、エゾヤチネズミの個体群の体重構成からみて平均体重を 30g とし、LD 50 を 30g 体重あたりに積算し、さらに LD 100 にするため、その 2 倍の毒量を算出し、その前後の各種段階の混合毒量について生物試験を行ない最適含有量をきめている。

野外では 1 粒毒餌の全部を食べつくすことなく、十分に致死量まで摂取しない場合がおこる。この食いかけに関して、宇田川 (1953, 1954) はネズミの食下量、1 咬食量を重視している。かれは胃内容の大きさから、はじめ、ハタネズミの 1 咬食量は 0.05~0.08g で、最大食下量は 0.3g と推定したが、のちに、咬食量は 1 回の食下量に相当すると訂正され、1 咬食量ははじめの発表の 1/10 くらいとみている。そして、この 1 咬食量に最低致死量をふくませるのが効果的であるとしている。しかし、この混入量はかなりの濃度になるので、嗜好の点や経済面から適当な混入量をきめるのがよいと考えられる。北海道の野鼠駆除用の毒餌は過去の施業上の諸経験から、毒餌の大きさは約 0.4g のものが普通になっている。参考までに各殺鼠剤の LD 50/体重 1g、および、それより算出した 1 粒にふくませる必要毒量を表示すると Table 2 のようである。

Table 2. エゾヤチネズミに対する各種殺鼠剤の50%致死量と毒餌1粒に必要な含有毒量
LD 50 of various rodenticides to the red-backed vole and
poison amount needed in a poisonous bait (0.4g).

殺鼠剤の種類 Rodenticide	50%致死量 (1g b. w.) LD 50 (1g body wt.)	1粒に必要な含有毒量 (体重30gに対する) Poison amount needed in a poisonous bait for 30g body weight vole
1080 Sodium-fluoroacetate	0.0008 mg	0.048 mg
硫酸タリウム Thallium-sulphate	0.023 mg	1.38 mg
リン化亜鉛 Zinc-phosphide	0.033 mg	1.98 mg
亜砒酸石灰 Calcium-arsenite	0.043 mg	2.58 mg
炭酸バリウム Barium-carbonate	0.253 mg	14.21 mg
黄リン製剤 Phosphorus	0.38 mg	22.8 mg

Table 3. モノフルオール酢酸ソーダ (1080) 毒餌の生物試験
Bioassay of sodium-fluoroacetate poisonous baits.

含有毒量 (mg) (0.4g中) Poison included in a bait(0.4g)	No.	性 Sex	体重 Body weight	毒餌喫 食量 Amount of bait taken	結果 Result	摂取毒量 Amount of poison intaken	必要100%致死量 LD 100 needed	摂取毒量/必要100 %致死量 Amount of poison intaken/LD 100 needed
0.02	1	♂	30.5	0.1	生 nil	0.005	0.048	0.10
	2	♂	31.5	0.5	" "	0.025	0.05	0.5
	3	♀	23.5	0.1	" "	0.005	0.038	0.13
	4	♂	23.5	0.2	" "	0.01	0.038	0.26
	5	♂	28.5	0.4	死 dead	0.02	0.045	0.44
0.06	1	♀	23.5	0	生 nil	0	0.038	0
	2	♀	26.5	0.1	" "	0.015	0.043	0.35
	3	♂	25.	0.05	死 dead	0.0095	0.04	0.19
	4	♀	27.5	0	" "	0	0.044	0
0.08	1	♂	36	0.6	死 dead	0.12	0.058	2.06
	2	♂	32.5	0.2	" "	0.04	0.052	0.77
	3	♀	25	0.05	" "	0.01	0.04	0.25
	4	♀	31	0	生 nil	0	0.05	0
	5	♂	38	0.6	死 dead	0.12	0.061	1.97
	6	♂	36	0.3	" "	0.06	0.056	1.07
0.1	1	♂	31.5	0.2	死 dead	0.05	0.05	1.0
	2	♂	33	0.2	" "	0.05	0.053	0.94
	3	♂	40.5	0.53	" "	0.132	0.064	2.06
	4	♀	23	0.2	" "	0.05	0.037	1.35
	5	♀	19.5	0.19	" "	0.0475	0.031	1.53
0.2	1	♂	19.5	0.1	死 dead	0.05	0.031	1.61
	2	♀	25	0.03	" "	0.015	0.04	0.37
	3	♂	21.5	0.04	" "	0.02	0.034	0.59
	4	♂	26.2	0.05	" "	0.025	0.041	0.01
	5	♂	25.3	0.04	" "	0.02	0.04	0.5

上述の方法でモノフルオール酢酸ソーダについて行なった場合をみると、Table 2 に示されるように LD 50 が 0.0008mg/1g b. w. であり、1 粒に必要な毒量は 0.048 mg と算出されるので、これをもとに約 0.4g の基剤に各段階の毒量を混入し、その生物試験を行なった。その結果は Table 3 に示されている。

供試ネズミの体重から積算した必要な LD 100 に対し実際の毒餌喫食量からもめた摂取毒量を対比した数値が最後の列に表記してある。この数値の 1 は LD 100 を、0.5 は LD 50 を摂取したことを意味するので、この数値が 1 であることがのぞましく、この表では 0.1 mg 含有量のものがよい成績を示し、0.2 mg 含有量のものでは、やや喫食量が低下し、その数値も低くなってきている。しかし、野外の駆除成績では、0.2 mg 含有量のもは大部分が 100 % 近い駆除成績を示し、0.15 mg 含有量のもは 67~87 % の駆除成績を示している。室内試験と野外試験の成績が必ずしも一致しないのは、駆除対象の生息個体数、野外の食物条件の相違などの原因によると思われるが、室内試験でおおよその含有毒量をきめる必要がある。

毒餌の種類

毒餌はその使用基剤によって便宜的に、穀粒毒餌、穀粉団子毒餌、およびその他の食物を原料とする毒餌に大別できる。

穀粒毒餌はトウモロコシ、小麦、米、大豆、エン麦の原粒、あるいは粉末などに殺鼠剤を浸漬または塗布したもの、あるいはカボチャ、その他の種実に浸漬または混入、塗布したものがある。穀粉には、トウモロコシのあらびき、パン粉などが用いられている。穀粉団子の毒餌は、穀粉おもに小麦粉、ソバ粉、トウモロコシ粉、米粉などを基剤とし、それらの単独あるいは 2 つ以上を混ぜあわせ、殺鼠剤を混入し、こねて球状、アラレ状（扁平短冊状）などの形状にしたもので、欧米で作られているラスクはこれに相当するものと思われる。その他の食物を原料とした毒餌では、ジャガイモ、サツマイモなどの寸切りに殺鼠剤を塗布、または混入したものや、干魚、テンプラなどに混入しているものなどがある。しかし、林野における野鼠駆除は規模の大きさの関係から、大量生産のできる穀粒あるいは団子形状の毒餌が多く用いられる。

穀粒毒餌と団子毒餌を野鼠の嗜好、駆除施業上、あるいはそれらの製造過程についてくると、おののに一長一短がある。

佐藤 (1927)、木下 (1928) により古くから殺鼠剤を穀粉に混入し水でこねた団子が用いられていたが、雨露による崩壊、腐敗がおこりやすいため、木下は硝酸ストリキニーネを小麦粒に浸漬させて毒餌を製造した。また、硫酸タリウムを小麦粒に浸漬させた毒餌がツエリオ (Zelio) という商品名でドイツより輸入されていたが、鳥がついばむ恐れがあるとしてこれらの穀粒毒餌は普及されなかった。宇田川 (1961) はリン化亜鉛を小麦粒に塗布した毒餌と団子毒餌との野外試験において、小麦粒毒餌の方がよい成績をあげている。この理由として、自然状態に近い小麦粒毒餌はネズミに異物反応をおこさせることが少ないためであるとのべている。三坂 (1954) は殺鼠剤の忌避性を考えると均一に毒餌内に毒を混入する必要がある、そのためには団子形式のものによらねばならないとのべている。

基剤別の毒餌形状比較試験

筆者は毒餌形状比較試験を札幌近郊の石切山にある道森連のカラマツ造林地で、北海道森林組合連合会の喜多村弘氏、北海三共 K K の本山秀英氏とともに行なった。

供試毒餌はいずれもモノフルオール酢酸ソーダを殺鼠剤として用い、トウモロコシ粒に約0.82 mg, カボチャ種実の全粒に約2.36 mg, またその半切りに約1.43 mg, 小麦粒に約0.146 mg を浸漬したもの、あるいは約0.4 gのアラレ状の小麦粉団子に約0.2mgを含ませたもので、以上の5種類の毒餌を任意に配置し、1つの配地点に同時にトウモロコシ粒毒餌, カボチャ種実毒餌, アラレ状団子毒餌の3種を5粒ずつ配置した比較試験と、いまひとつは1つの地点にトウモロコシ粒毒餌, カボチャ種実毒餌を5粒ずつと小麦粒毒餌を10粒とを配置した比較試験を行なった。前者の試験の配置箇所は40か所、2日後に曳粒数がしらべられ、後者の試験の配置箇所は75か所、1日後と、2日後にしらべられた。

前者の比較試験において、40か所の中で17か所が喫食状態を示している。これらの箇所の喫食率の比較を表示すると Table 4 のようである。

この表からは毒餌の
基剤別の形状間による

Table 4. 基剤別の毒餌喫食試験
Test of takes of poisonous baits in different bases.

配置箇所 No. of place	カキモチ状 Rusk	トウモロコシ粒 Maize-cereal	カボチャ種子 Pumpkin seed
アラレ状団子毒餌, カ	4	2	0
ボチャ種実毒餌, トウ	5	5	1
モロコシ粒毒餌という	7	5	0
順の嗜好を示してい	10	0	0
る。また配置箇所によ	11	4	0
る場所間における喫食	14	1	0
差は有意であることも	18	3	4
示されている。	21	5	2
	22	3	2
	24	4	0
後者の比較試験の成	27	5	3
績では、75か所の配置	30	2	0
箇所の中で、第1日目	32	4	0
が13か所、第2日目が	33	5	5
29か所において喫食状	37	0	0
態を示した。その喫食	38	4	0
状態を表示すると	40	0	0
	52	19	31

Table 5 のようである。

第1日目の小麦粒の喫食はトウモロコシ, カボチャなどの種実にくらべ、配置数が多いにもかかわらず、いちじるしく劣る。しかし、第2日目は良好な喫食状態を示し、トウモロコシ, カボチャはほぼ似た喫食状態を示している。

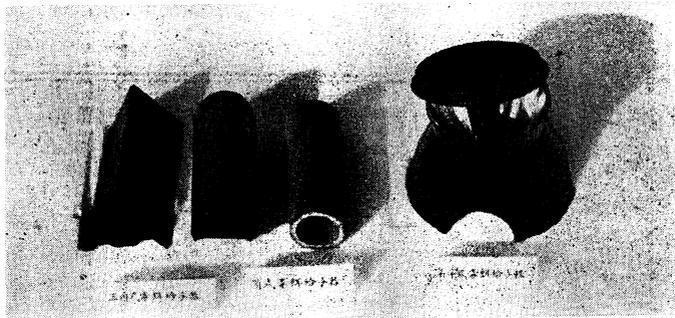
以上の試験の結果から、いちがいに毒餌の基剤別形状による嗜好の優劣を論じがたい。毒餌の嗜好は施与時期, 場所などの環境要因との関連においてことなることが考えられる。

毒餌の形状

穀粒や種実それぞれ特有の形状をもつが、団子毒餌は用途に応じて任意にその形状をつくることできる。そのおもなものは球状, 扁平短冊状 (アラレ状) などが考えられる。簡易毒餌容器にはいずれの形

Table 5. 各種浸漬毒餌の喫食試験
Test of takes of various soaked baits.

配置箇所 No. of place	第 1 日目 1st day			第 2 日目 2nd day		
	トウモロコシ 粒 Maize cereal	カボチャ 種子 Pumpkin seed	小麦粒 Wheat cereal	トウモロコシ 粒 Maize cereal	カボチャ 種子 Pumpkin seed	小麦粒 Wheat cereal
1	2	1	0	3	1	6
2	1	0	0	0	0	3
3	0	1	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	2
13	5	5	0	0	0	0
15	0	0	0	2	0	0
19	2	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1
27	5	5	0	0	0	0
28	1	2	1	4	3	9
30	0	0	0	0	0	3
35	0	0	0	1	2	5
38	0	0	0	1	0	1
39	0	0	0	0	0	2
42	0	0	0	4	3	7
43	0	0	0	0	0	1
45	1	0	4	0	2	2
46	0	0	0	0	0	2
49	0	0	0	0	0	2
52	0	0	2	0	1	5
55	0	0	0	1	0	3
57	0	0	0	1	0	1
58	0	0	0	0	1	8
59	0	0	0	0	0	1
60	0	0	0	1	1	3
61	0	0	0	1	1	1
62	1	1	0	1	0	0
63	0	0	0	0	1	1
65	0	0	1	0	0	0
66	0	0	0	5	5	2
68	0	0	0	0	0	1
70	3	5	1	2	0	0
計 Total	21	21	9	27	22	73



Phot. 1 簡易式および漏斗式毒餌容器
Simple type and funnel type of poisonous bait containers.

状のものも用いられるが、ヘリコプター散布用、漏斗式毒餌容器用のものは、円滑に漏斗口から落ちるように球状のものがよいようである。これらの形状について、喫食嗜好と関係のあることは、ネズミが食べる時に持ちやすい形状であるか、あるいはかじりやすい形状であるかという点である。

この点に着眼して、内径あるいは高さが約 1 cm くらいの球状と三角四面体の形状について

の喫食比較を行なった。各形状の餌は小麦粉を材料にして作られたもので、10匹のネズミにそれぞれ10粒ずつ同時に与え、1昼夜間の喫食状況をしらべた。その喫食量ならびにかじった粒数を Table 6 に示す。

かじった粒数、および喫食量は両者ともに有意な差は認められない。したがって、この大きさでは角のあるものが、かじりやすいというようなことはとくに考えられない。また持ちやすさということも、とくに形状に関係があるとは思われない。三坂（1954）は球と正方、不規則、円筒についての消失率をみて、これらの間に選択性は明りょうでないことをみている。

毒餌の大きさ

毒餌の大きさは喫食量に影響するとともに、ネズミの貯食性による持ち運びにも関係し、とくに毒餌給

Table 7. エゾヤチネズミの運ぶトウモロコシ粒の大きさ
Particle sizes of ground maize and ability to carry in the red-backed voles.

No.	体 重 Body weight	トウモロコシの大きさ Size of maize ground											
		<1.4 mm			1.4~2.0 mm			2.0~4.8 mm			4.8 mm<		
		喫食量 Amount taken	残 量 Residual amount		喫食量 Amount taken	残 量 Residual amount		喫食量 Amount taken	残 量 Residual amount		喫食量 Amount taken	残 量 Residual amount	
			シャー レ Tray	巣 Nest		シャー レ Tray	巣 Nest		シャー レ Tray	巣 Nest		シャー レ Tray	巣 Nest
1	28	3.4	6.6	0	1.3	8.7	0	2.6	7.3	0.1	3.6	0	6.4
2	32	3.2	6.8	0	2.1	7.9	0	2.3	7.7	0	3.5	0	6.5
3	32	2.5	7.5	0	2.7	7.3	0	2.2	7.8	0	3.6	0	6.4
4	34	3.0	7.0	0	2.9	7.1	0	4.8	1.5	3.7	3.4	0	6.6
5	38	5.2	4.8	0	3.7	6.3	0	3.6	5.5	0.9	3.9	0	6.1
6	39	5.4	4.6	0	4.6	5.4	0	4.0	6.0	0	7.3	0	2.7
7	40	3.5	6.5	0	3.2	6.8	0	3.6	5.1	1.3	4.4	0	5.6
8	40	4.3	5.7	0	3.7	6.3	0	3.5	6.5	0	5.2	0	4.8
9	40	4.5	5.5	0	4.6	5.4	0	4.5	5.4	0.1	6.7	0	3.3
10	42	6.8	3.2	0	6.6	3.4	0	4.6	5.3	0.1	6.1	2.8	1.1
11	44	6.7	3.3	0	6.3	3.7	0	4.5	5.4	0.1	8.0	0	2.0
12	45	3.3	6.7	0	3.6	6.4	0	3.2	6.8	0	4.4	0	5.6
平均 Ave.		4.31			3.77			3.6			5.0		

Table 6. 形状による喫食試験
Test of take of baits in two shapes.

個体 No. of indi.	球 状 Globular shape		三角三四面体 Triakis tetrahedron	
	喫食量 Amount taken	かじった 粒 数 No. of baits gnawn	喫食量 Amount taken	かじった 粒 数 No. of baits gnawn
1	2.6	6	2.9	7
2	2.4	5	2.3	5
3	2.7	4	1.5	3
4	3.1	5	2.6	7
5	0.8	1	3.4	8
6	1.8	9	3.1	8
7	0.8	2	0.7	3
8	3.6	6	0.7	1
9	3.6	5	2.1	3
	21.1	43	18.4	45

Table 8. トウモロコシ粒の大きさによる喫食試験
Choice test with ground maizes in various sizes.

個 体 No.	トウモロコシの大きさ (mm) Particle size of ground maize				計 Total
	<1.4	1.4~2.0	2.0~4.8	4.8<	
1	1.1	2.5	0.7	2.5	6.8
2	0.5	0.8	0.8	1.9	4.0
3	3.2	1.8	0.6	1.1	6.7
4	1.3	3.3	0.8	0.3	5.7
5	1.1	0	0.5	0.6	2.2
6	1.8	2.5	0.8	0.3	5.4
7	3.0	2.6	0.2	0.4	6.2
8	1.1	0.3	2.2	0.1	3.7
9	0	1.1	0.1	1.1	2.3
10	2.9	3.0	0.3	0.1	6.3
11	0.6	2.4	1.4	1.5	5.9
	16.6	20.3	8.4	9.9	

与器で多量に配置する場合に、1匹のネズミによる独占といった問題がおきてくる。犬飼・芳賀 (1956) はエゾヤチネズミに対する団子の大きさの嗜好をしらべ 5 mm, 8 mm, 10mm の大きさのなかで、一般的に大きい粒の方がよく食べられる傾向がある。しかし、8 mm の中粒がもっとも適当の大きさとみている。筆者はネズミの持ち運びのできる大きさの限界と喫食量をみるため、飼育箱 (25cm×45cm×20cm) の中に、約 10 cm 立方の巣室を設け、トウモロコシのひきわりを各種の大きさに別け、シャーレで 1 種別ごと 1 匹のネズミに与え、おのおの喫食量と持ち運んだ様子をしらべ

た。その喫食量および残量をシャーレと巣の中に入れて Table 7 に表示してある。

この表からネズミの運ぶ限界は 2.0~4.8mm の大きさとみられる。この 4 種の大きさのトウモロコシ粒を同時に 1 匹のネズミに与え、その嗜好をしらべた。その結果は Table 8 のようである。

この 4 種別の大きさによる喫食の差は 5% の危険率で有意とみとめられない。また、個体差による喫食量の差も有意とはみとめられない。

毒餌の大きさに関して、三坂 (1954) は 1~2 g の大きさの団子の喫食がよく、あまり大きいと消失率がわるいとしている。宇田川 (1954) はハタネズミ類の持ち運びの限界を 10 メッシュくらいとみている。

ネズミの持ち去ることを考えて、できるだけ小さいものにする必要がある。しかし、喫食量と含有毒量の関係から、殺鼠剤の種類によって、その毒餌の大きさにもある限界がある。がいて、散布用の毒餌はなるべく大きいものが好結果をもたらすものと思われる。

毒餌の硬さ

毒餌の嗜好の点で考慮すべきものとして、物理的な諸性質がある。三坂 (1954) は固すぎる団子は喫食量がわるく、硬さを決定する要素は含水量であるとし、その含水量が 72% 以上が有効であるとみている。また油を加え柔軟性を保持させた団子は喫食がよいことをみている。ネズミのかじる能力から考えると、固くとも、もろいものはよく食べられるところから、毒餌の粘着性というものを考慮すべきであると思われる。団子の形状を保つために粘着性のある澱粉を用いるが、これには粘着力のあるグルテンをもつ小麦粉が主基剤として用いられることが多い。しかし、場合によって、ゼラチン、カゼインなどを用い粘着性を加える時がある。このような用途のある一般的なゼラチンについての嗜好ならびにそれによる硬さの嗜好をしらべてみた。

温水 100cc にゼラチンを 2, 4, 8, 16g の各段階につくり、それらの溶液の同量ずつで同量の澱粉をこねて団子を作り、これらの団子を数匹のネズミに同時に与えてその喫食状況を比較した。澱粉として小麦粉

とソバ粉の2種が用いられた。そのおのこのの喫食状況は Table 9, Table 10 に記してある。

ゼラチンの含有量の多いものほど、喫食量は大体それとともなって低くなっている。ゼラチンはほぼ無味無臭と考えられるので嗜好にあまり影響せず、むしろ、その粘着力が嗜好に影響するものと思われる。

ソバ粉についても、ゼラチンの含有量の多いものほど喫食量はしだいに低下している。

毒餌主基剤の嗜好

前述した穀粒形状のものは、穀粒それ自身の嗜好をあらかじめ知ることが必要である。この穀粒自身の嗜好について、すでに木下 (1928) はもっとも好まれる穀物はソバ、エン麦、小麦としている。ついで大麦、ライ麦、裸麦、モミはがいでよく食べられ、トウモロコシはややよく食べられるが、柔らかい部分をよく食べるとのべている。上田・五十嵐・樋

口 (1953) による穀粒嗜好試験の結果の概要をのべると、穀粒は収穫期、産地によりかなり喫食に差があるようであるが、裸エン麦はもっとも良好で、ついでソバ、トウモロコシが良好である。大麦、小麦、裸麦、大豆などは前3者に劣り、それらの間に有意な嗜好差は認められない。

団子形状の毒餌は毒餌の嗜好を高める点において改良の余地を残すものであるが、それには基剤の個々の嗜好について知っておかねばならない。

主基剤となる穀粉団子の嗜好を上田・五十嵐・樋口 (1953) は上述の穀粒試験につづいて行ない、トウモロコシ粉団子、裸麦団子が他の穀粉団子よりも喫食のよいのみている。

これらの穀粉団子は一晩自然乾燥したものであるが、前述したように穀粉のもつ粘着力の相違による硬さによって、かなり喫食に影響していると考えられるので、硬さの要素をとりのぞく意味で団子をくぐいで、ふたたび粉にし、その粉の嗜好をしらべた。供試穀粉は大豆粉、デントコーン粉、トウモロコシ粉、ソバ粉、小麦粉、ヌカ、フスマ、米粉、大豆粕粉などで、数匹のネズミごとに同時にこれらの穀粉を与え、その比較喫食をしらべた。その喫食状態は Table 11 に示されている。

この結果からみると、喫食の順位は1) 大豆粉、2) デントコーン粉、3) ソバ粉、4) 大豆粕粉、5) 小麦粉、6) ヌカ、7) フスマ、8) トウモロコシ粉、9) 米粉となっている。大豆粉は小麦粉以下のものと、

Table 9. 小麦粉とゼラチンのケーキの硬さ嗜好試験
Choice test of wheat flour rusks kneaded with gelatin solutions for hardness.

個 体 No. of individual	体 重 Body weight	ゼラチンの含有量 (100ccの水) Amount of gelatin in 100cc water					計 Total
		0	2	4	8	16	
1	25	3.8	0.5	0.5	1.3	0.5	6.6
2	36	1.4	2.0	4.0	1.0	0.2	8.6
3	42	2.1	1.8	2.5	2.2	1.2	9.8
4	29	3.4	0.1	0.8	1.0	1.0	6.3
5	32	1.8	3.0	1.8	0	0	6.6
6	32	1.0	3.0	1.5	1.5	3.0	10.0
7	34	1.6	2.6	2.8	1.3	1.5	9.8
		15.1	13.0	13.9	8.3	7.4	

Table 10. ソバ粉とゼラチンのケーキの硬さ嗜好試験
Choice test of buckwheat flour rusks kneaded with gelatin solutions for hardness

個 体 No. of individual	体 重 Body weight.	ゼラチンの含有量 Amount of gelatin in 10cc water			計 Total
		0	4	6	
1	23	2.8	0	0	2.8
2	42	1.8	1.8	1.4	5.0
3	29	3.7	2.8	3.6	9.5
4	32	0.8	1.4	1.0	3.2
5	34	0	1.5	1.0	2.5
		9.1	7.5	6.4	

Table 11. 自然乾燥の団子をくだいた粉の嗜好試験
Choice test of re-ground flours from rusks dried in air.

個 体 No. of individual	穀 粉 の 種 類 Kind of flours								
	ソ バ Buck- wheat	トウモロ コシ Maize	ヌ カ Rice bran	デント コーン Dent- corn	米 Rice	フスマ Wheat bran	大 豆 Soy bean	小 麦 Wheat	大豆カス Soybean cake
1	0.1	0.1	0	0.3	0.4	0.1	0.4	0	3.7
2	0	0.1	0.1	2.5	0	0.1	0.2	0	0.2
3	0.3	1.5	0.6	0.7	0.4	0.2	1.1	0.4	0.2
4	2.0	0.1	0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0
5	1.1	0.1	0	0.3	0.2	0.1	1.2	0.4	0.1
6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.6	1.6	2.9	1.1
7	0.5	0.4	0	2.0	0	1.4	0.7	0.2	0.5
8	0	0	0	0.7	0.2	0	0.1	0.1	0
9	0.5	0	0.4	0.5	0.4	0	1.6	0.4	0.4
10	0.5	0.1	0.3	0.6	0.5	0.8	1.8	0.1	1.4
11	1.4	0	1.0	0.5	0.1	0.6	2.1	0.1	0.5
12	0.6	0.3	0.2	0.5	0.1	0.2	1.5	0.4	0.4
13	3.6	0.1	1.7	3.1	0.3	0	0.1	0.1	0
計 Total	10.3	3.1	4.4	11.9	2.9	4.2	12.5	5.3	8.4
順 位 Order	3	8	6	2	9	7	1	5	4

また、デントコーン粉とソバ粉は米粉と有意な差があり、その他の間では有意な差が認められない。

佐藤 (1927) は団子で非常に好むものとしてトウモロコシ粉,エン麦粉を,他の食物があるときほとんど食べないものとして,ソバ粉,麦粉,ひき割麦,大豆粉,米粉,餅米粉,片栗粉などをあげている。嗜好度の高い大豆,デントコーン粉,ソバ粉は,単独で毒餌の形状を作ることは粘着性の点から不利である。一方,小麦粉は入手容易な基剤でその粘着力の強いことから主基剤として広く使われる。上述の試験からみて必ずしも嗜好は最上のものではないが,主基剤として十分に使えるものである。かかる点から,小麦粉を主基剤とし,その他の嗜好の高い穀粉を混ぜて毒餌の嗜好を高めるという改良が古くから行なわれてきたと思われる。

副基剤の嗜好

団子形状および穀粒形状の毒餌製造において,毒餌の喫食をますため主基剤のほかに,副基剤あるいは添加物を加える。そのおもなるものは前述のゼラチンのように粘着性を与えるもの,あるいは,毒餌を柔らかくし喫食をよくするもの,カビ,湿気など毒餌保存用のもの,殺鼠剤の嫌忌性を相殺するものなどがあげられる。

これらの用途のために副基剤としてひろく使われるものに油脂類がある。油脂類は全般的に毒餌に柔軟性,防湿性を与え,乾性油のあるものは不溶性殺鼠剤を穀粒表面に付着させるための媒体に使われる。

おもな油脂類の嗜好について上田(1950)は,油脂類を加えた団子と対照団子とを同時に10匹ずつのエゾヤチネズミに与え,油脂類の嗜好をしらべた。そして,大豆原油,菜種油,カボチャ種子油,アマニ油は好まれ,トウモロコシ胚芽油,ヌカカ原油は有意な差はないことをみている。筆者は大豆油,アマニ油,

菜種油についての追試験を行ない同じく好まれる結果をみている。

上述の油脂類以外の嗜好試験として、小麦粉団子約0.4gに油脂類を浸透、あるいは表面塗布し、対照団子とともに同時に数匹ずつのネズミに与え、喫食状況をしらべた。

動物性脂肪として豚脂の嗜好をしらべた。その喫食状態は Table 12 に示される。

対照団子にくらべ5%の危険率で喫食量に差があるとはいえ

Table 12. 豚脂の嗜好試験
Choice test for rusk with lard.

ない。動物性油脂の嗜好をしらべたものとして、佐藤 (1927) は牛脂で味をつけたものは、味の無いものに比してあまり好まれず、かえって食べられないものがあることをみている。

個体 No. of indi.	体重 Body weight	対照 Control	豚脂 Lard	計 Total
1	20	3.7	3.0	6.7
2	38	7.3	4.3	11.6
3	32	8.7	4.7	13.4
4	32	4.7	4.7	9.4
5	39	7.4	5.5	12.9
		31.8	22.2	54.0

Table 13. 棉実油の嗜好試験
Choice test for rusk with cotton seed oil.

個体 No. of indivi.	体重 Body weight	対照 Control	棉実油 Cotton seed oil
1	33	2.4	5.5
2	28	3.0	6.3
3	22	3.3	3.5
4	22.5	2.5	5.3
5	17	2.5	4.5
6	21.5	2.7	7.0
7	28	5.0	3.0
8	31.5	3.0	5.2
9	36	2.2	7.0
10	36	2.3	4.8
		29.9	52.1

Table 14. ヒマワリ油の嗜好試験
Choice test for rusk with sunflower seed oil.

個体 No. of indivi.	体重 Body weight	対照 Control	ヒマワリ油 Sunflower seed oil
1	38	3.4	10.0
2	30	4.5	8.6
3	34	3.2	9.0
4	37	2.0	7.5
5	30	3.3	7.0
6	25	3.3	7.0
7	34	7.0	7.6
8	28	4.8	5.7
9	29	6.0	10.0
		37.5	72.4

半乾性油の棉実油、ヒマワリ油、ゴマ油の嗜好試験結果は Table 13, Table 14, Table 15 にそれぞれ示した。その結果は棉実油とヒマワリ油は無油団子にくらべ良好な喫食結果を示し、ゴマ油は有意な差がみられない。

非乾性油のオリーブ油、ヒマシ油の結果は Table 16, Table 17 に示される。ヒマシ油は無油団子にくらべ有意な喫食差は認められない。オリーブ油は対照団子よりも良好な喫食状況を示している。

これら植物油は対照無油団子にくらべ喫食量が劣るものではなく、その用途にそうものと思われる。これらのなかでも、嗜好に順位があることが、芳賀・木露 (1958) によって試験せられている。その順位を示すと、ヤシ油>大豆油、菜種油>ゴマ油>アマニ油であり、植物性脂肪のヤシ油がよい成績をおさめている。なお、動物油についても試験を行ない、サンマ油>イワシ油>鯨油>サメ油、イカ油の順であり、サンマ油、イワシ油は無油団子より喫食のよいことをのべている。太田 (1949) は同属のミカドネズミの油脂の嗜好についてしらべ、アマニ油、カボチャ種実油がもっとも好まれ、大豆油、菜種油、ヌカ油は好

Table 15. ゴマ油の嗜好試験
Choice test for rusk with sesame oil.

個体 No. of indivi.	体 重 Body weight	対 照 Control	ゴマ油 Sesame oil
1	23	5.6	4.2
2	22	7.9	4.2
3	27	6.1	7.8
4	28	8.1	9.2
5	—	0.1	10.0
6	22	3.0	10.0
7	26	1.0	4.0
8	—	7.0	2.0
9	24	1.0	5.1
10	—	2.7	8.1
		42.5	64.6

Table 16. オリーブ油の嗜好試験
Choice test for rusk with olive oil.

個体 No. of indivi.	体 重 Body weight	対 照 Control	オリーブ油 Olive oil
1	33	1.0	7.4
2	28	1.3	6.5
3	22	2.5	3.5
4	22.5	0.6	3.5
5	17	0.3	3.7
6	21.5	0	1.8
7	28	1.5	4.5
8	31.5	2.7	5.5
9	36	1.0	9.0
10	36	1.5	5.5
		12.4	50.9

Table 17. ヒマシ油の嗜好試験
Choice test for rusk with castor oil.

個体 No. of indivi.	体 重 Body weight	対 照 Control	ヒマシ油 Castor oil
1	33	4.7	0.2
2	28	0.8	6.9
3	22	4.0	3.4
4	22.5	5.0	2.8
5	17	0.8	1.3
6	31.5	3.3	2.5
7	28	1.7	5.6
8	31.5	2.7	1.8
9	36	0.5	8.0
10	36	2.5	0.2
		26.0	32.7

まれ、ゴマ油、オリーブ油はとくに好まれるとはいえず、棉実油は好まれないことをみている。また、動物性油脂について、バター、豚脂は好まれるが、サメ油、タラ肝油はとくに好まれるとはいえないとみている。

油はその組成脂肪酸によって、安定度がことなるので、不飽和脂肪酸の多い魚油、もしくは植物油の乾性、半乾性のものは、油の新鮮度によって嗜好が変わり、また、毒餌に含まされた後も嗜好の安定性という点で使用に注意しなければならない。三坂(1954)は不乾性油(落花性油)を配合したもので毒餌有効期間をしらべ、嗜好度低下があまりいじりしくないことをみている。

毒餌の雨露に対する保護、および内部の水分蒸散を防ぐため、被膜を必要とする場合に植物油以外に、ロー(wax)類が考えられる。この種のものとして、市販で容易に入手できる木ロー、および蜜ローについて嗜好をしらべた。

木ローおよび蜜ローの融点は61~68°Cと高く、団子にうすい被膜をつくる場合、高温の中で処理し、被膜をできるだけうすいものに作りあげた。その結果はTable 18, Table 19に示されている。

木ローは対照の無ロー団子より悪い喫食状況を示している。蜜ローは対照より喫食状況は悪いが5%の危険率でその差は有意とはいえない。したがって、被膜用として役にたつものと思われる。

これらの動植物ローのほか、同じ目的で鉱物性の油のパラフィンが考えられ、すでに用いられている例もある。この嗜好をみるために、60°C融点のパラフィンと通常の流動パラフィンを等量ずつ混ぜたパラフィンをういて団子の被膜を作り、喫食状態をしらべた。その結果はTable 20に示される。

Table 18. 木ローの嗜好試験
Choice test for rusk with vegetable wax.

個体 No. of indivi.	体 重 Body weight	対 照 Control	木 ロー Vegetable wax
1	20	1.0	2.5
2	38	2.5	0.3
3	32	2.3	1.5
4	32	7.7	0.5
5	39	7.0	1.0
		20.5	5.8

対照団子よりも少し多く食べられているが、有意な差は認められない。しかし、個体差は有意な差が認められる。

甘味料の嗜好

殺鼠剤のなかには特有の味、臭をもつものも多く、なかにはネズミが嫌忌するものがある。これらの嫌忌性のある殺鼠剤を用い毒餌を作る場合に、この嫌忌性をできるだけなくさねばならぬ。城戸・高木 (1953) によれば味覚は普通、甘苦辛酸カン (鹹) に別けられる。これら独自の味をもつ2つの味覚が同時に摂取される時、それらは混合して独自の味を失う。このような現象を中和とよび、日常しばしば経験するところである。HAMBLOCH と P.

ÜCHEL は容易に中和する四味の関係として、カン-酸、カン-甘、酸-甘、また、やや中和しやすいものとして苦-甘をあげている。いま、殺鼠剤の嫌忌性がカン、酸、苦にもとづくものであれば甘味は殺鼠剤の嫌忌性を中和するのに役だつことが考えられる。このような目的で古くから毒餌の調合に、砂糖、黒砂糖あるいは糖蜜が使用されており、またサッカリンの人工甘味料が相沢 (1941) によってストリキニーネの苦味を去るために用いられた。糖類は一般的に好まれるが、毒餌の多量生産にあたって経済上人工甘味料を必要とする場合がある。市販で入手しやすい甘味料として、サッカリン、ズルチンがあるが、この両者は濃度の高い場合に、かえって苦味をましたりして嫌忌性があらわれることがあり、適当な使用濃度を知る必要がある。

筆者は両者の濃度を人間の味覚で適当と思われる濃度、すなわち、サッカリンは0.2gを1lの水溶液にしたもの、ズルチンは0.5gを1lの水溶液にしたものについて嗜好試験を行なった。すなわち、供試水溶液と水道水を吸水管に入れ、その両者の吸飲状況を比較し、嗜好の有無をしらべた。配置場所および

Table 19. 蜜ローの嗜好試験
Choice test for rusk with bee wax.

個体 No. of indivi.	体 重 Body weight	対 照 Control	蜜 ロー Bee wax
1	33	3.4	4.4
2	28	1.6	3.7
3	22	3.0	0.4
4	22.5	2.6	1.4
5	38.5	5.4	3.4
6	21.5	1.4	0.5
7	28	4.7	0.3
8	31.5	3.0	3.3
9	36	8.0	0.8
10	36	3.7	2.3
		36.8	20.5

Table 20. パラフィン被膜餌の嗜好試験
Choice test for rusk coated with paraffin.

個体 No. of indivi.	体 重 Body weight	対 照 Control	パラフィン Paraffin	計 Total
1	33	0	1.2	1.2
2	28	2.7	1.3	4.0
3	22	1.2	1.6	2.8
4	22.5	0.2	0.8	1.0
5	38.5	0.7	3.7	4.4
6	21.5	1.7	2.0	3.7
7	28	2.8	0.3	3.1
8	31.5	1.7	2.8	4.5
9	36	3.6	6.1	9.7
10	36	1.0	0.1	1.1
		15.6	19.9	

Table 21. サッカリン溶液の嗜好試験
Test for palatability of saccharin solution (0.2g/1l).

個体 No. of individual	吸水管による水および試料の摂取量 Amount taken: water or saccharin solution in the two drinking vessels												嗜好性 Palatability		
	嗜好試験前日数 Days of pre-choice test						嗜好試験日数 Days of choice test								
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
1	2	5	1	6	3	6	→	⑤	2	3	1	7	3	6	○
	0	0	4	1	2	2	→		0	0	0	0	0	4	
2	0	0	0	0	0	0	→	⑤	0	0	0	0	0	0	○
	0	6	5	6	20	5	→		0	0	6	5	2	10	
3	0	0	0	3	1	4	→	⑤	1	5	5	10	10	15	×
	3	4	6	9	10	10	→		0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	2	→	⑤	0	0	0	0	0	0	○
	2	10	5	10	5	14	→		0	3	8	11	4	16	
5	0	0	2	1	1	2	→	⑤	0	0	0	0	0	0	○
	0	0	2	5	0	16	→		0	4	2	6	4	7	
6	0	0	0	0	0	0	→	⑤	0	0	0	0	0	0	○
	1	6	6	7	7	5	→		3	2	5	7	2	7	
7	3	3	5	6	6	8	→	⑤	2	3	6	10	1	8	○
	0	3	3	7	2	1	→		2	2	2	0	4	3	
8	2	4	6	10	5	5	→	⑤	2	5	6	9	3	7	○
	0	0	0	0	0	0	→		0	0	0	0	0	0	
9	0	12	11	14	0	9	→	⑤	4	7	11	10	1	8	○
	0	0	0	1	1	0	→		0	0	0	0	0	0	
10	3	6	9	10	7	10	→	⑤	0	4	7	4	5	15	○
	0	0	3	0	7	5	→		0	5	1	3	0	0	

⑤ : サッカリン溶液 Saccharin solution ○ : 可 good × : 嫌忌 repellent

Table 22. ズルチン溶液の嗜好試験
Test for palatability of dulcin solution (0.5g/1l).

個体 No. of individual	吸水管による水および試料の摂取量 Amount taken: water or dulcin solution in the two drinking vessels												嗜好性 Palatability		
	嗜好試験前日数 Days of pre-choice test						嗜好試験日数 Days of choice test								
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
1	2	2	3	3	1	2	→	①	0	0	0	0	0	0	◎
	0	7	5	5	7	9	→		0	4	7	7	9	9	
2	0	5	5	7	3	7	→	①	0	7	6	7	6	7	◎
	1	1	0	3	3	2	→		0	0	0	0	0	0	
3	0	0	2	3	2	3	→	①	0	0	0	0	0	0	◎
	3	4	1	2	2	1	→		1	4	3	4	2	4	
4	2	1	1	5	1	1	→	①	1	0	1	0	0	0	◎
	9	14	1	10	11	13	→		3	8	5	7	7	10	
5	0	0	0	0	0	0	→	①	0	0	0	0	0	0	○
	2	5	5	4	7	5	→		0	5	3	5	5	7	
6	0	6	5	8	—	18	→	①	5	7	12	13	13	—	○
	0	0	0	0	0	0	→		0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	2	3	12	→	①	0	0	1	1	2	0	◎
	4	6	10	10	5	7	→		0	12	6	7	5	5	
8	0	2	3	5	2	4	→	①	0	0	0	3	1	2	○
	5	3	1	5	9	0	→		1	5	4	3	2	5	
9	0	0	0	1	1	3	→	①	0	0	0	0	0	0	◎
	3	4	2	3	4	6	→		0	5	5	5	4	6	
10	5	5	5	3	3	5	→	①	0	4	2	2	2	0	○
	5	2	8	7	11	6	→		10	12	10	11	17	—	

① : ズルチン溶液 Dulcin solution ○ : 可 good ◎ : 良好 better

吸水管による影響を考慮して、初めの6日間は2本の吸水管に水道水のみを入れ、その期間の吸飲状態の良好な吸水管に甘味溶液を入れ、つづく6日間の吸飲状況から嗜好の有無を判定した。

サッカリンの吸飲状況は Table 21, ズルチンの吸飲状況は Table 22に、それぞれ示されている。

サッカリンは供試個体 10 匹のなかで、1 匹が明らかに嫌忌性を示したほかは大体良好の成績を示した。ズルチンは供試個体 10 匹ともに嫌忌を示さず、むしろ良好な吸飲状態を示している。これらの人工甘味料はこの濃度で使えるものと思われるが、ズルチンの方がより効果的とみられる。

防腐剤

毒餌の効果持続に悪影響を及ぼすものなかにカビの発生がある。水分を含んだ毒餌は柔らかく、喫食は良好であるが、早晩にカビの恐れがある。このために防バイ剤を用いることが考えられる。GROSS (1951) らはハワイの甘蔗畑でラットをワルファリンで駆除した時に、防バイ剤として P. N. P (Para-nitro-phenol) を使用し目的をおさめた。

筆者はこの P. N. P をエゾヤチネズミに対しても使用するために、その嫌忌試験を行なった。P. N. P の 50mg/l, 100mg/l, 300mg/l の濃度について、甘味料と同様な方法で吸水管を用い嫌忌性の有無をみた。それらの結果は Table 23 に示される。

Table 23. 毒餌の防腐剤としてのパラニトロフェノールの嫌忌性試験
The test for palatability of para-nitro phenol to the red-backed vole as mouldicide for poisonous bait.

供試濃度 Concentration	個体 No. of indi.	4日間の吸水量 Total takes (g) drinked for four days		嗜好性 Palatability	供試濃度 Concentration	個体 No. of indi.	4日間の吸水量 Total takes (g) drinked for four days		嗜好性 Palatability	
		前試験 pre-choice test	本試験 choice test				前試験 pre-choice test	本試験 choice test		
50mg/l	1	11	→	Ⓟ 21	300 mg/l	1	22	→	Ⓟ 12	
		1	→	3			2	→	4	
	2	0	→	0		2	22	→	Ⓟ 3	dislike
		27	→	Ⓟ 51			12	→	17	
	3	8	→	Ⓟ 12		3	0	→	4	good
3		→	6	19	→		Ⓟ 8			
4	11	→	Ⓟ 12	4	2	→	11	good		
	5	→	8		7	→	Ⓟ 11			
5	26	→	Ⓟ 33	5	7	→	3	good		
	3	→	9		7	→	Ⓟ 11			
100 mg/l	1	21	→	Ⓟ 13	10	8	→	Ⓟ 2	dislike	
		0	→	3		5	→	10		
	2	0	→	0		7	35	→	Ⓟ 32	good
		25	→	Ⓟ 26			0	→	3	
	3	0	→	0		8	60	→	Ⓟ 37	good
		43	→	Ⓟ 25			27	→	0	
	4	4	→	5		9	4	→	Ⓟ 32	dislike
7		→	Ⓟ 3	27	→		3			
5	27	→	Ⓟ 4	10	23	→	Ⓟ 17	good		
	0	→	2		17	→	12			
6	13	→	Ⓟ 23	6	8	→	Ⓟ 2	dislike		
	4	→	1		5	→	10			
7	11	→	Ⓟ 4	7	35	→	Ⓟ 32	good		
	0	→	16		0	→	3			

Ⓟ : 供試液 Water contained P. N. P.

50mg/l の濃度では、供試個体 5 匹ともによく吸飲しているが、100mg/l になると 7 匹のなかで 3 匹が嫌忌を示し、300mg/l では、9 匹のなかで 3 匹があきらかに嫌忌を示している。甘味試験に比べ無処理の水を飲んでいる個体が多いことからかなり嫌忌する化合物である。しかし、100mg/l くらいまでは実用上使用可能と思われる。なお、他の基剤を加え中和によって嫌忌性のある程度なくすることができると考えられる。防バイ剤にもサルチル酸などすぐれたものがあるが、試験を行なう機会を得なかった。

団子毒餌製造過程

団子毒餌の特色の一つは諸基剤を調合し、嗜好度の高い毒餌に改良できる点である。しかし、調合によって、中和現象をとらず、かえって相乗作用により嫌忌をます場合もある。

基剤の組合せによる混合味覚試験として、主基剤の穀粉 2 種類ずつを要因分析法の組合せによって単一味覚、混合味覚の喫食状況をしらべた。

主基剤はもっとも市販で入手しやすく、かつ団子形状を作るうえに十分な粘着力のある小麦粉がえらばれた。副基剤として、前述の穀粉の嗜好試験で上位にある大豆粉、デントコーン粉、ソバ粉が用いられた。その組合せ、ならびに調合割合はつぎのようである。

- | | | |
|-----|---|--|
| I | { | 小麦粉のみ
小麦粉80+デントコーン粉20
小麦粉80+大豆粉20
小麦粉80+大豆粉10+デントコーン粉10 |
| II | { | 小麦粉のみ
小麦粉80+大豆粉20
小麦粉80+ソバ粉20
小麦粉80+大豆粉10+小麦粉10 |
| III | { | 小麦粉のみ
小麦粉80+ソバ粉20
小麦粉80+デントコーン粉20
小麦粉80+ソバ粉10+デントコーン粉10 |

これら 3 つの試験の喫食状況は Table 24 にそれぞれ示してある。

試験 I

小麦粉の主基剤に大豆粉とデントコーン粉を混入した 4 処理間の嗜好の差は 5 % の水準で有意と認められない。また、この副基剤の混入の効果を要因分析の表によって検定すると混入の効果は有意とはみとめられず、また、副基剤の混入による交互作用、すなわち、味覚の相殺作用、相乗作用は 5 % の危険率で有意とはみとめられない。

試験 II

小麦粉の主基剤にソバ粉、デントコーン粉を副基剤として混入した試験の要因分析の結果は同じく副基剤混入の効果は有意と認められず、また、交互作用も有意と認められない。

試験 III

大豆粉、ソバ粉の副基剤の混入による主効果はみとめられない。また、相互作用も認めることはできない。

以上は市販で入手容易な、かつ、嗜好の上位の穀粉を混合した場合の主効果、相互効果の影響をしらべ

Table 24-1. 主基剤の小麦粉と大豆粉, デントコーン粉の3種類の要因分析による餌の嗜好試験
Choice test of rusks by the factorial experiment with soy bean, dentcorn and wheat.

個体 No. of indivi.	要因分析の組合せ Treatment combination				
	SDW	SW	DW	W	
	0.1	0.1	2.5	0	2.7
	0.9	3.1	1.0	0.5	5.5
	0.8	2.1	3.4	0.2	6.5
4	0.6	2.6	0.1	1.5	4.8
5	0.5	2.5	0.1	0.4	3.5
6	0.3	0.4	2.7	0.6	4.0
7	0.1	0.4	0.2	1.2	1.9
8	0.3	1.4	0.2	2.5	4.4
	3.6	12.6	10.2	6.9	

	D	\bar{D}	
S	3.6	12.6	16.2
\bar{S}	10.2	6.9	17.1
	13.8	19.5	

- : none

S : 大豆 Soy bean D : デントコーン Dentcorn W : 小麦 Wheat

Table 24-2. 主基剤の小麦粉とソバ粉, デントコーン粉の3種の要因分析による餌の嗜好試験
Choice test of rusks by the factorial experiment with buckwheat, dentcorn and wheat.

個体 No. of indivi.	要因分析の組合せ Treatment combination				
	BDW	BW	DW	W	
1	0.2	3.6	0.1	1.0	4.9
2	0.4	0.3	3.3	0.4	4.4
3	0.9	1.5	1.5	1.8	5.7
4	0.8	0.6	0.1	0.8	2.3
5	1.2	0.8	0.9	1.1	4.0
6	0.7	2.0	0.2	1.5	4.4
7	1.1	0.9	0.2	1.7	3.9
8	1.0	1.4	0.7	2.1	5.2
9	1.2	1.1	2.1	0.4	4.8
10	0.6	0.3	0.5	1.5	2.9
	8.1	12.5	9.6	12.3	

	D	\bar{D}	
B	8.1	12.5	20.6
\bar{B}	9.6	12.3	21.9
	17.7	24.8	

B : ソバ Buckwheat D : デントコーン Dentcorn W : 小麦 Wheat

Table 24-3. 主基剤の小麦粉とソバ粉, 大豆粉の3種の要因分析による餌の嗜好試験
Choice test of rusks by the factorial experiments with soy bean, buck wheat and wheat.

個体 No. of indivi.	要因分析の組合せ Treatment combination				
	BSW	BW	SW	W	
1	0.2	0.3	2.1	0.9	3.5
2	0.8	0.5	1.5	0.9	3.7
3	0.5	0.8	0.8	0.5	2.6
4	1.2	0.6	1.6	0.7	4.1
5	0.9	0.9	1.0	0.4	3.2
6	0.9	1.7	0.5	0.9	4.0
7	0.5	1.1	2.5	1.6	5.7
8	1.0	1.9	0.5	1.9	5.3
9	0.6	0.1	0.5	0.4	1.6
10	0.8	3.2	0.6	1.0	5.6
	7.4	11.0	11.6	9.2	

	S	\bar{S}	
B	7.4	11.1	18.5
\bar{B}	11.6	9.2	20.8
	19.0	20.3	

* W : 小麦 Wheat B : ソバ Buckwheat S : 大豆 Soy bean

たものであるが、いずれの場合もよい影響を与えるとはいきれない結果をみている。

副基剤の混入例として、穀粉の副基剤のほかに、甘味料として砂糖を加えたものについて樋口 (1953) は実験を行なった。すなわち、小麦粉を主基剤、ソバ粉、砂糖を副基剤とした試験と、ソバ粉を主基剤、小麦粉、砂糖を副基剤とした試験の 2 とおりについて行なった。これらの副基剤の混入による主効果、および交互作用を要因分析表によって検討すると両試験のいずれの効果も有意と認められなかった。佐藤 (1927) は牛脂、パラフィン、砂糖、塩、油類などで味付けしたものは味の無いものにくらべあまり好まれず、かえって食べられないものがあるとのべている。渡辺 (1937) はソバ粉団子にシロ糖を加えたものはとくに嗜好を高めるという傾向は認められないことをみている。太田 (1958) は毒餌嗜好を高めるねらいで、動物性蛋白質の混入を試みたが、蚕サナギ粉、脱脂粉乳、含脂粉乳のいずれも対照と有意な差が認められず、魚粉は対照より劣ることをみている。

団子形状の毒餌製造につきものとして乾燥過程がある。この乾燥過程は通常外気による自然乾燥と天火乾燥器 (oven) によるものとがある。天火乾燥は高温で短時間に行なえ、工程のよいものであるが、高温のため殺菌剤のなかには、たとえばモノフルオール酢酸ソーダのように分解し、効果を消失するものもあるので注意を要する。また、樋口 (1953) は団子形状の毒餌製造にさいし、天火乾燥した団子の喫食量が低下するのを見いだした。このときの粉は小麦粉、ソバ粉であったが、その原因は天火の高温処理による粉の変質に由来するのかわ、団子の物理的性状の変化によるものかわ明らかでなかった。この点をしらべるた

Table 25. 自然乾燥と天火乾燥の処理別による各種穀粉団子の嗜好試験
Choice test between rusk fired in oven and one un-fired for various kinds of flour.

ソバ Buck wheat			トウモロコシ Maize			大豆粕 Soybean cake		
個体 No. of indivi.	自然	天火	個体 No. of indivi.	自然	天火	個体 No. of indivi.	自然	天火
	un-fired	fired		un-fired	fired		un-fired	fired
1	2.0	0.3	1	2.9	1.3	1	4.3	0.1
2	3.3	0.1	2	0.6	3.1	2	4.0	0.8
3	3.5	0.3	3	1.3	0.2	3	3.7	0.8
4	2.3	0.2	4	1.6	0.9	4	0.2	0.3
5	2.0	0	5	2.2	0.2	5	0.6	0
6	2.9	0	6	3.4	0.4	6	4.9	1.4
	16.0	0.9		12.0	6.6		17.7	3.4

ヌカ Rice bran			デントコーン Dentcorn			米 Rice		
個体 No. of indivi.	自然	天火	個体 No. of indivi.	自然	天火	個体 No. of indivi.	自然	天火
	un-fired	fired		un-fired	fired		un-fired	fired
1	1.1	0.2	1	2.1	0.2	1	4.5	0
2	1.2	0.1	2	3.8	0	2	3.3	0.7
3	1.3	0.7	3	3.9	0	3	1.1	0.2
4	3.4	0.7	4	2.3	0	4	1.9	0
5	0.7	0.2	5	2.1	0	5	1.0	0.7
6	0	0.4	6	2.5	0.1			
	7.7	2.3		16.7	0.3		11.8	1.6

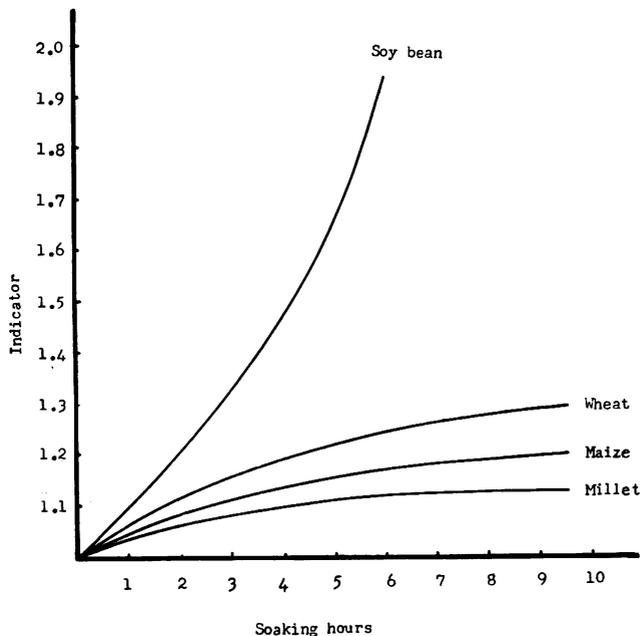
フスマ Wheat bran			大豆 Soy bean			小麦 Wheat		
個体 No. of indivi.	自然	天火	個体 No. of indivi.	自然	天火	個体 No. of indivi.	自然	天火
	un-fired	fired		un-fired	fired		un-fired	fired
1	1.3	0	1	0.4	0.8	1	4.3	0.9
2	2.3	0.5	2	0.9	1.7	2	2.2	3.8
3	1.7	0.2	3	5.0	1.7	3	2.2	0.5
4	2.7	0.2	4	3.6	0.6	4	3.5	0.6
5	0.1	0	5	2.7	0.6	5	3.0	0.8
6	0.9	0	6	4.4	0.4	6	4.9	1.1
	9.0	0.9		21.0	5.8		20.1	7.7

め、天火乾燥により少し焼けた団子と自然乾燥による団子とをふたたび粉末にし、団子の物理的条件を同一にしたものについての嗜好試験をおのおのの粉について行なった。その結果は Table 25 に示されている。

ソバ粉、大豆粉、大豆粕粉、ヌカ、デントコーン粉、トウモロコシ粉、米粉、フスマ、小麦粉などいずれの粉も検定するまでもなく天火乾燥器で少し焼いた場合が自然乾燥の場合よりもはるかに劣っている。このことから、硬さ、もろさなどの影響を考えるまでもなく粉自身の焼ける変化がかなり嗜好に影響を与えることが考えられる。佐藤 (1927) はソバ粉を焼いたものと焼かないものとを比較したとき大きな差はないが、新ソバ粉の焼いたものはかえって食べられないことをみている。渡辺 (1937) は大豆よりもいり大豆の嗜好が悪いことをみている。

穀粒毒餌の製造過程

穀粒毒餌は殺鼠剤が水溶性のものであれば、その水溶液に穀粒を浸漬することにより容易に製造できる。不溶性の殺鼠剤の場合は、殺鼠剤を穀粒の表面に附着させることによって作られる。この附着剤として、乾性油脂とかゼラチンのようなものが用いられる。木下 (1928) はストリキニーネの水溶液を用い小麦粒に浸漬し、その毒剤が小麦粒にはいって行く過程を組織学的に検討した。この結果をみると、小麦、ライ麦、大麦、エン麦などの穀粒は無皮で煮沸したもの、浸漬後乾燥したものいずれも内部のコ (糊) 粉粒、デンプ粉粒あるいは子葉の位置までよく浸透している。しかし、トウモロコシのみ種皮上にとどまるものが多く、内部に浸透するものは少ないことをみている。このことから、多くの殺鼠剤の水溶液は水分と平行して穀粒の内部に深く浸透していくことが考えられ、浸漬によってほぼ均質な毒餌が製造されるものと思われる。



したがって、殺鼠剤の所要毒量を穀粒に浸漬するためには、穀粒の水分吸水曲線を知り、それに応じた濃度の殺鼠剤水溶液に適当な時間浸しておけば都合がよい。このような目的でおもなる穀粒について、水分の吸収曲線をしらべた。それを図示すると Fig. 2 のようである。

いま、トウモロコシ粒 (平均 0.4g) を用いて、水溶性殺鼠剤のモノフルオール酢酸ソーダの 1% 溶液 2, 4, 8, 16 倍の希釈液に 1, 3, 6 時間浸漬した場合に、含有毒量のみ

Fig. 2. 穀粒の吸水曲線 The curves of water absorption of cereals.

Table 26. 1080 溶液の濃度と浸漬時間によるトウモロコシ粒内 (約 0.4 g) の含有毒量
Amount of poison in a maize cereal (ac 0.4g) by dilution of 1080 solution (1%) and soaking time.

濃 度 Dilution	浸 漬 時 間 Soaking time (hours)		
	1	3	6
× 2	8mg	20	30
× 4	4	10	15
× 8	2	5	7.5
× 16	1	2.5	3.75

ると、Table 26 のようである。

この表から、製造時間や経済的な浸漬方法を計画することができる。

不溶性の殺鼠剤を用いて穀粒団子を作る場合は、均等に表面に塗布するということはむずかしく、付着剤として油脂の好みもあまり良好でなく、他の付着剤としてゼラチン、プラスチック化合物などがあるがあまり良好なものはない。そのうえに、塗布毒餌は運搬中にすれおちたりして、保存状態が不利な点などが多く、水溶性の穀粒毒餌よりおとる。

ワルファリン殺鼠剤などクマリン系統の殺鼠剤は微量ずつ毎日喫食させる目的で、ネズミが多量に糞に持ち運ぶことがないように、毒餌を粉末状にしておくのが普通である。この場合は、好みの高い穀粉に適度の濃度の殺鼠剤を混入すればよい。樋口 (1955) はワルファリン殺鼠剤をトウモロコシ粉に混入し、良好な成績をおさめ、また、エン麦のあらびきについてもよい成績をおさめた。しかし粉末毒餌はその保存の点から、家ネズミに適しており、野外で用いるときは雨露をしのぐために毒餌供与器の使用が必要となる。また、カビの発生に注意せねばならない。

以上の諸試験を通じて筆者の考えることはつぎのようである。

毒餌製造ならびに改良の問題はネズミの嗜好に関することであり、その個体差はもとより、その生活環境の相違が嗜好に影響し、きわめて解決に多難な要素をふくんでいることである。かくして、古くから多くの研究者が各種の嗜好試験を試みているが、その決定的なものはまだないのが現状である。戦前にくらべ、現在では、高度の致死効果があり、かつ、嫌忌性の少ない殺鼠剤が発見されているので、それを用い毒餌製造する場合、基剤の選択がきわめて容易になったと思われる。かつて、嗜好を高める目的で、各種の基剤を混入することが試みられたが、かならずしも優秀な効果があらわれるとはかぎらず、むしろ、悪い結果を生ずる場合もあることである。一方、野外のネズミの摂取活動をみると手あたりしだいなんでも食べている観があり、研究者が毒餌改良試験で、ごくわずかの嗜好を問題にするほど野外のネズミは繊細な嗜好をもっているかという疑問を生ずる。

このように考えると、毒餌は致死効果の高い、嫌忌性の少ない殺鼠剤を用い、一般的な入手容易な基剤を、なるべく簡単に調合し、1粒の中に、十分に必要な致死量を含ませた毒餌であれば、十分に駆除目的は達せられると思われる。

この稿を終わるにあたり、ご指導下さった北海道大学農学部犬飼哲夫名誉教授、島倉亨次郎教授、ならびに試験の便や協力を下さった林業試験場北海道支場野鼠研究室上田明一室長、五十嵐文吉氏に感謝の意を表する次第である。

摘 要

野鼠毒餌の製造ならびに改良に関して、必要と思われる殺鼠剤の性質および毒餌基剤の嗜好をエゾヤチネズミについてしらべた。

1) おもなる殺鼠剤の単位薬量に対する死亡率をもとめ (Table 1), ついで BLISS による毒量一反応直線をもとめ、各殺鼠剤を比較検討した。その回帰式を示すと次のようである (Fig. 1)。

モノフルオール酢酸ソーダ	$Y=10.621+1.82 \log X$
黄リン製剤	$Y=6.624+3.922 \log X$
硫酸タリウム	$Y=10.59+3.407 \log X$
リン化亜鉛	$Y=13.254+5.619 \log X$
炭酸バリウム	$Y=5.689+1.149 \log X$
亜硫酸石灰	$Y=10.353+3.92 \log X$

(Y =プロビット, X =単位重量)

2) これらの回帰直線から各殺鼠剤の LD 50 が求められた (Table 2)。この数値を 2 倍し, LD100 を出し, さらに野鼠個体群の平均体重を 30 g とし, それを積算した数値をもって毒餌 1 粒に含有すべき必要な毒量とみなした。

3) つぎに, その含有毒量を中心に前後の諸段階の含有量についての生物試験が行なわれた。なお, 摂取毒量と必要 LD 100 の比を求めることによって致死効果のよい含有量の毒餌をきめることができる (その一例として, モノフルオール酢酸ソーダについての生物試験が Table 3 に示される)。

4) 毒餌基剤の種類別による嗜好が野外で試験され, 穀粒毒餌 (カボチャ種実, トウモロコシ粒, 小麦粒), 団子毒餌の間にはとくに喫食にいちじるしい差は認められなかった (Tables 4, 5)。

5) 球状, 三角四面体の形状について嗜好試験を行なったが, 角のあるものがとくにかじりやすいということは認められなかった (Table 6)。

6) トウモロコシ粒をあらびきして類別した各種の大きさの粒について, エゾヤチネズミがもち運びのできる大きさの最小限界は 2.0~4.8 mm くらいである (Table 7)。また, それらの大きさの嗜好差は認められなかった (Table 8)。

7) 団子の硬さによる喫食状態は柔らかいほどよい食べ方を示す (Table 9, 10)。

8) 毒餌の主基剤となる穀粉についての嗜好をしらべた。嗜好におよぼす硬さの要素をのぞくため, 団子をふたたび粉にした穀粉の嗜好試験では大豆, デントコーン, ソバ, 大豆カス, 小麦, ヌカ, フスマ, トウモロコシ, 米の順の喫食状況を示し, 大豆は小麦以下と, デントコーンとソバは米と有意な差がみとめられた (Table 11)。

9) 毒餌の柔軟性, 防水性をあたえる目的で油脂類を副基剤として加える必要があるので, 油脂類の嗜好をしらべた。棉実油, ヒマワリ油, ゴマ油, オリーブ油, ヒマシ油などはいずれも良好な喫食状況を示し, 豚脂はとくにすぐれた成績でもなかった (Table 12, 13, 14, 15, 16, 17)。

10) 毒餌の被膜用として, 木ローの喫食は良くなく, 蜜ローおよびパラフィンは可の成績を示した (Table 18, 19, 20)。

11) 人工甘味料として, サッカリン (0.2g/l) およびズルチン (0.5g/l) の嗜好は可であるが, 後者の方がよいようである (Tables 21, 22)。

12) 防腐剤として, パラニトロフェノール (P. N. P.) の嗜好をしらべ, 100mg/l くらいの濃度までは嫌忌性を示さないことを認めた (Table 23)。

13) 団子製造に際して, 基剤の混合が必ずしも嗜好を高めるとはかぎらず, 単独基剤の方がよい場合もある (Table 24)。

14) 団子毒餌の乾燥処理に天火乾燥を行なうと嗜好度が低下するのが見いだされる。その原因は粉の変質によると思われる (Table 25)。

15) 水溶性殺鼠剤の穀粒毒餌は、穀粒の吸水曲線をもとにして、毒剤溶液の濃度と浸漬時間とを適当にきめることによって、所定の含有量のものに作る事ができる。その一例として1080の溶液濃度、浸漬時間と含有毒量の関係をあげた (Table 26)。

文 献

- 1) 佐藤仙太郎：野鼠の被害と防除に関する研究，北海道庁林業試験報告，11，pp. 123～217 (昭2，1927)。
- 2) 木下栄次郎：野鼠の森林保護学的研究，北大農学部演習林研究報告，5，pp. 167～282 (1928)
- 3) 渡辺菊治：野鼠および野鼠チフス菌に関する研究 (第1報)，茨城県立農事試験場，臨時報告，2，(1937)。
- 4) 井上元則：野鼠被害防除について，炭酸バリウムに関する試験成績，北海道林業試験場時報，22 (昭14，1939)。
- 5) 相沢 保：エゾヤチネズミの Loeffler 氏鼠チフス菌に対する感受性ならびに薬剂的駆除法について，北大農学部演習林研究報告，12，1 (1941)。
- 6) 太田嘉四夫：ミカドネズミの穀類および油脂に対する嗜好について，札幌農林学会報，38，(3)，(1949)。
- 7) 上田明一：野鼠毒餌の基剤について (第1報)，北海道林業試験場講演集別刷，(昭25，1950)。
- 8) 佐々 学・鈴木 猛：殺虫剤および殺鼠剤，南山堂，(1952)。
- 9) 樋口輔三郎：殺鼠剤二三の致死量について，日本林学会北海道支部講演集，1，(昭27，1952)。
- 10) 木下栄次郎・上田明一：モノフルオール酢酸ナトリウム毒餌による本道森林の野鼠駆除について，日本林学会北海道支部講演集，2，(昭28，1953)。
- 11) 野鼠研究室：モノフルオール酢酸ナトリウム製剤による野鼠駆除試験結果について，(昭28，1953)。
- 12) 樋口輔三郎：殺鼠剤モノフルオール酢酸ナトリウムの致死量およびその実際使用に関する研究，日本林学会，北海道支部講演集，2，(昭28，1953)。
- 13) 宇田川竜男：野鼠の駆除に関する研究 (第3報)，殺鼠剤の薬量と形状，林試研究報告，60，pp. 81～88，(1953)。
- 14) 上田明一・五十嵐文吉・樋口輔三郎：野鼠毒餌の基材について (第2報)，日本林学会北海道支部講演集，2，pp. 15～18，(昭28，1953)。
- 15) 城戸幡太郎・高木貞一：実験心理学提要，3，岩波書店，(1953)。
- 16) 三坂和英・森 八郎・望月正巳：野鼠とその防除，日本學術振興会刊，(1954)。
- 17) 宇田川竜男：野鼠の駆除に関する研究 (第4報)，殺鼠剤の大きさ，林試研究報告，74，pp. 109～115，(1954)。
- 18) 上田明一：フラトール 15 mg による野鼠駆除について，野ねずみ，9，(昭30，1955)。
- 19) 樋口輔三郎：野外における殺鼠剤ワルファリンの駆除効果について，林試研究報告，81，(1955)。
- 20) 犬飼哲夫・芳賀良一：殺鼠剤としての団子の大きさに対するエゾヤチネズミの嗜好，北海道森林防疫協会，(1956)。
- 21) 上田明一・樋口輔三郎：燐化亜鉛のエゾヤチネズミに対する殺鼠効果について，森林防疫ニュース，5，(6)，(1956)。
- 22) 太田嘉四夫：エゾヤチネズミの動物性タンパク質数種に対する嗜好，野ねずみ，28，(昭33，1958)。
- 23) 芳賀良一・木露 学：各種油脂類に対するエゾヤチネズミの嗜好，野ねずみ，28，(昭33，1958)。

- 24) 樋口輔三郎：殺鼠剤硫酸タリウムについて，野ねずみ，23，(昭33，1958)。
 25) 宇田川竜男：野生鳥獣の保護と防除，農林出版，(昭36，1961)。
 26) BLISS, C. I. : The calculation of the dosage-mortality curve. Ann. appl. Biol., 22, pp. 134, 306, (1935).
 27) CHITTY and SOUTHERN : Control of rats and mice. vol. I, Oxford, (1954).

**Study on Improvement of Poisonous Bait Applying to
the Red-Backed Vole.**

Sukesaburo HIGUCHI
(Résumé)

This report presents the character of rodenticides and the palatability of materials for poisonous bait which are needed to test the manufacturing processes of poisonous bait or its improvement.

1) The mortalities of the chief rodenticides in the market as applying to the red-backed vole (*Clethrionomys rufocanus bedfordiae*) were assessed. The mortalities to doses per gramme body weight are shown in Table 1. The statistical methods described by BLISS were used in the analysis of the data in Table 1. The regression lines giving relation of the probits (transformed from the percentage mortality) to the logarithms of the doses taken were calculated. The formulae of the regression lines in Fig. 1 are as follows :

$Y=10.621+1.82 \log X$	for sodium fluoracetate
$Y=6.624+3.922 \log X$	for phosphorus
$Y=10.59+3.407 \log X$	for thallium sulphate
$Y=13.254+5.619 \log X$	for zinc phosphide
$Y=5.589+1.149 \log X$	for barium carbonate
$Y=10.353+3.92 \log X$	for calcium arsenite

2) The median lethal doses in Table 2 are calculated from these regression lines and the total lethal doses are calculated by doubling the median lethal doses. The dose needed in a poisonous bait is calculated by multiplying the total lethal dose by 30 g regarded as the average body weight of the vole population.

3) Bioassay is made of various grades near or around the dose needed in a bait calculated. The ratio of poison taken to the total lethal dose to a vole is given for reference to determine the most efficient dose in bait which is readily enough eaten without dislike. For one example, a bioassay with sodium fluoracetate (1080) is shown in Table 3.

4) Field tests of poisonous baits on different bases were carried out. There is no significant difference in the takes between pumpkin seed, maize, wheat, which were soaked in the 1080 solution, and rusk (Tables 4 & 5).

5) The choice test is made of globe and triakistetrahedron as shape of bait. No difference in the takes of both shapes was observed. It is not recognized that the material in square form is easy to gnaw off (Table 6).

6) The limit of carrying ability in minimum size for the red-backed vole is about 2.0~4.8

mm of ground maize (Table 7). There is no difference in take among the various sizes of ground maize (Table 8).

7) It is observed in the test of preference for the hardness of bait that the softer the rusk is, the better the vole eats it (Tables 9 & 10).

8) The palatability of flours as base material of bait was tested. Reground flours from rusk were used for the choice test in order to remove the effect of hardness as one of the elements for palatability.

The order of takes in the choice test of flours is as follows : 1. soy bean, 2. dentcorn, 3. buckwheat, 4. soy bean cake, 5. wheat, 6. rice bran, 7. wheat bran, 8. maize, 9. rice.

There are significant differences between soy bean and wheat and below, between dentcorn and rice and between buckwheat and rice (Table 11).

9) Oils are often added to poisonous bait as an ingredient for the purpose of softening and water-proofing. So the palatability of baits with oils was tested by choice test to control bait.

Cotton seed, sunflower seed, sesame, olive and castor oils proved to be better in takes. There is indifference between lard and control (Tables 12, 13, 14, 15, 16 & 17).

10) As material for coating poisonous bait, bees wax and paraffin proved to be good in palatability. Vegetable wax is not considered to be good (Table 18, 19 & 20).

11) As artificial sweetening material, the concentrations of 0.2g of saccharin in 1 liter water and 0.5g of dulcin in 1 liter water have possibilities. The latter is better than the former in palatability (Tables 21 & 22).

12) The palatability of para-nitro phenol (P. N. P.) as mouldicide was tested. It is recognized that its repellency is not obvious until the concentration of 100 mg in 1 liter water is reached (Table 23).

13) Poisonous baits with a mixture of flours as base or addition of ingredients such as sugar, oils, do not always increase the palatability. There are some cases in which poisonous baits with single base were found to show better takes (Table 24).

14) It was found that bait dried in an oven is inferior to one dried in air in a take. It is likely that the cause depends on changes in the quality of flours during the time of baking (Table 25).

15) Cereal baits of rodenticide soluble in water are conveniently capable of being made on the basis of the curve of absorption of water by cereal (Fig. 2). Prescribed poison content in bait can be ascertained by determining an appropriate concentration of poisonous solution and soaking time of cereal. For one example, the relationship between amount of 1080 poison in a maize cereal, diluted solution and soaking time is showed in Table 26.