

水納島におけるハブ掃討に関する実験

沖縄県公害衛生研究所ハブ支所

香村 昂 男 新城 安 哲
外間 善 次 吉田 朝 啓

I ま え が き

琉球列島には古くから毒蛇ハブが生息しており、多くの研究者の調査によって、その琉球列島内の地理的分布が明らかにされている。

又、ハブの生態学的研究も行われており、口伝俗説によって漠然と理解されていたハブの食性、繁殖、成長、運動能力及び一般習生等に関しても科学的な知見が数多く得られている。

更に、ハブ咬症に関して、臨床医学的及び疫学的調査研究も継続してなされており、又一方、抗毒素を含む治療血清の開発研究はすでに実用の段階にあってその改善のための研究もなされており、又、トキシイド接種による咬症被害の軽減方法も開発されつつあって、琉球列島におけるハブに関する対策と研究はあらゆる方向から進められ今日に至っていると云える。

しかしながら、一日も早く咬症被害をゼロにするという観点から、現在までのハブ対策、研究を省みるとき、一つの重要な点に努力の焦点が合わされてなかったことが指摘される。

即ち、従来の対策は、ハブの生息する環境を改変し、餌となる鼠を駆除するなどの環境衛生に力点が置かれ、或は咬症発生時の対策として抗毒素並びにトキシイドの研究開発が重点的に推進されてきたのであるが、肝腎のハブそのものに対処するための実践的な研究は比較的少ない。

ハブの生態に関しては未知の部分が非常に多く、科学的情報の不足が抜本的ハブ対策の方法論が確立されない大きな理由となっていると云えるが、一方、ハブに関してはすでに長い間に得られた経験的知識も数多くあり、これらのすでに常識とな

っているハブの習性に関する情報を再検討、集大成して活用すれば、現在ハブの被害をこうむっている或る特定の地域で、或る条件では、ハブ対策上の具体的な成果を挙げることも可能であると判断されるのである。

以上、ハブ咬症の成立に与る疫学三要素によって、ハブ対策、研究を整理すると、「病因 (Agent)」、「環境 (Environment)」、「宿主 (Host)」のうち、「宿主」に関しては抗毒素並びにトキシイドの開発研究及び衛生教育、「環境」に関しては環境衛生上の諸施策、そして「病因」に関してはハブの生物学的、生態学的、毒物学的研究がそれぞれ要約されるが、本文においては、「病因」としてのハブそのものを除去するための原理とその応用実験の結果について報告する。

〔定義〕

- 1) 本文で「ハブ」とは、狭義のハブ即ち *Trimeresurus Flavoviridis* (Hall-owell) を指し、ヒメハブ *T. okinaven-sis* Boulenger, サキシマハブ *T. elegans* (Gray) 等他種の蛇類を呼称する場合は、その都度正式の学名を使うこととする。
- 2) 本文で「掃討」とは、一定の限局された地域内で、ヒトとハブとが画然と棲み分けを実現することであり、ヒトの住む自然環境からハブを排除し、その Population をゼロにすることを指す。

従って、ハブという動物の種の絶滅を意味するものではなく、又、一定地域内におけるハブの生息数 (密度) を相対的にたゞ

抑制することではない。

II ハブ掃討の原理

人為的な方法によって、ヒトとハブとが一定地域で棲み分けを実現するためには、一定の原理が必要であり、それは多少の調整 (Modification) によって、どこでも通用するような普遍的な原理であることが望ましい。

A) ヒトとハブの棲み分けのための作業段階;

前節の定義にある掃討の概念に従って、ヒトとハブとが自然と棲み分けるためには理論的に二つの段階が必要とされる。即ち、

- 1) 一定地域から駆逐・捕獲・捕殺によってハブを排除する段階
- 2) 一定地域への再侵入を、地勢上の隔壁、人間活動による隔絶によって防止する段階である。

B) 一定地域からハブを排除するために解決を必要とする技術的問題;

或る地域の生態系に強固に組み込まれて定着している或る種の生物をその地域から根こそぎ排除することは至難なことであり、不可能な場合が多く、又望ましくない場合もあるが、ハブに関しては前述の掃討の定義に従って対象地域を厳選し、排除のための方法論を確立すれば、至難ではあっても不可能ではないと考えられる。

そのために解決されねばならない課題は大別して次の4つである。

- ※ 地域分断の原理の確立
- ※ 地域分断の技術の開発
- ※ 捕獲、捕殺技術の考案
- ※ 生息数「ゼロ」の確認

以上4課題は、いずれも実験室内の研究のみによつては解決できない実践的な課題であり、水納島において我々が野外実験を試みる動機でもある。

1) 地域分断の原理

ハブの生息環境の総合的な悪化によるハブ生息

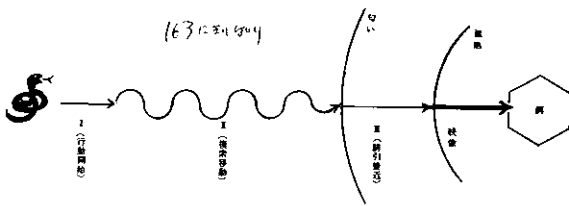
数の自然減の場合は別として、人為的・積極的にハブ生息数を減少させ、或る地域内で「ゼロ」に至らしめるためには、捕獲を目的とする仕掛け (device) をハブの生活圏・行動径の範囲内に置かなければならない。又、その仕掛けとしては、天敵 (Natural enemy) や全く人工の装置 (trap) が使われたりする。何れにしても、限局された地域内のすべてのハブが比較的短時間にこの仕掛けに接触することを図る場合に、最も重要な要素は空間 (Space) の問題である。

今もし仮に、 $10m^2$ の単純な構造の室に一匹のハブがいるとしたとき、そのハブの排除は至って簡単である。何故なら、目で確認できるし、又は我々の装置がハブと短時間内に接触するであろうことが明らかであるからである。この単純な可能性が現実の規模に拡大複雑化していく途中の或る点で、可能性は「至難」から「不可能」へと転化する。「至難」な段階から「不可能」へと転化する点は、我々の能力と地域の自然界の条件とのかねあいによって相対的に決まるものであるが、現代の我々が空間をコントロールする能力は数世代前に比べて著しく増大していると考えられることから、 $10m^2$ から出発して拡大していき、可能である範囲を確認してみることは意義のあることだと考えるのである。

そこで、我々是一个の仮説として、限局された地域内のすべてのハブが、いずれ必ず装置に接触することのできる最大限のスペースは、ハブの一日行動距離を直径とする円を最小単位として設定できるとした。即ち、ハブが自然状態で24時間内に爬行する距離を R_m とすれば、この R の倍数 $\times R_m$ をもって地域分断の単位とするのである。

一般に、ハブが行動する場合、そのプロセスを分析すれば、凡そ次のように3つの部分に分けら

れると考えられる。(図1)



図(1) ハブの索餌行動

即ち、第一に性衝動又は飢餓感等の内部刺激に応じて行動を開始する段階、第二に温度・湿度・光・振動等自然界の環境要素に支えられて至適な状態へと移動する段階、そして第三に性衝動・飢餓感の対象となる他の生物から発せられる匂い・温度・映像等に積極的に誘引されて接近する段階である。

このような内容をもつハブの行動径を R_m とし、その何倍数を採用するかは、実際問題として重要であるが、それは主として、

- ※ ハブの生息密度
- ※ 装置の設置数
- ※ 地域の地理的条件・地勢
- ※ 地域でのハブの食性
- ※ 分断に要する経費・管理能力

によって相対的に決定されるものである。

2) 地域分断の技術

ハブの生息する地域を分断することは、ハブの Population を分断し、行動を制限することであり、無限大のスペースを有限化して、その人力によるコントロールを容易にすることを意味する。実際問題として、地表面を分断するとき、ハブの一日最大移動距離・方向・速度・登攀能力・筋力・耐久力・物理化学的刺激に対する感覚等に関する基礎知識が要求されるが、最も重要なことは、障害物を乗り越える能力の如何である。

ハブの感覚・運動能力に関しては、経験的知識

に加えて実験による資料も或る程度得られているが、我々は、ハブの最大体長を 240 cm としてその 3 分の 2 (160 cm) 以上の高さの垂直壁表面に、体重を支えるだけの不連続部分 (突起・裂孔等) がない場合、ハブはその壁を越えることはできないという経験的事実を仮説として採用した。

即ち、水納島においては、島を 5 つのブロックに分断するために、高さ 160 ~ 200 cm のナイロン製漁網 (6 × 20) を木製ポール (杭) によって垂直に張り、地面と接する部分を土砂で覆ってハブの交通を遮断した。この場合、木製ポールを伝って越境するのを防ぐためには殺蛇剤 (Snake1 on 等) 又は忌避剤を含むグリース等をポール部分に塗布することも考えられるが、越境するハブは少数であると推察し、又、漁網をポールの一定方向 (第 I → 第 II → 第 III → 第 IV → 第 V ブロック) に張りつけることにより、少数の越境ハブがあった場合でも、常に最終末端のブロックに向かうように方向づけて、ブロック毎の順次排除という実際的目標に適うよう配慮した。

その他、漁網による地域分断に際して、重要なことは次の 3 点である。

- ※ 漁網に近い雑木、雑草、構造物を除くこと。
- ※ カニ、ネズミ、マングース、イノシシ、イヌ、人間等が漁網を破損し、又は下方にトンネルを掘らぬよう管理すること。
- ※ 地域住民の生活に対する支障を少なくすること。

3) 捕獲・捕殺の技術

一定地域内のハブの生息数を減少させる方法として、次に述べる幾つかの手段が考えられる。

- a) 生息環境を全般的に改変すること。(都市化はその一例)
- b) 天敵利用法
 - I) アメーバ等寄生虫・微生物感染による方法
 - II) 鳥類・哺乳類等他の動物による方法 (ヘビクイワシ、鼯鳥、マングース等)

c) 不妊化ハブによる繁殖の抑制

d) 積極的捕獲又は捕殺

水納島において、我々は上記d)による方法を試みたが、これには更に次に述べたような多くの具体的な方式が考案される。

I) 直接素手による捕獲。従来「ハブとり」職人によって用いられた方法で、汎用の価値は少ない。

II) 越冬方式。人工の越冬装置を分断地域内に設置し、冬季ハブの越冬盤居中を捕獲する方法で、野外実験により効果を確める必要がある。

III) 漁網方式。ハブの出没する宅地の周囲に一定の大きさの網目(10~20mm)をもつ漁網を地面に垂直に張り回らせて、夜間これを通過するハブの腹部膨大部が引っかかるのを翌朝捕獲する方法で、すでに水納島住民が考案し、かなりの効果をあげている。(但し、限られた地域で一定の条件下でのみ有効である。)

IV) 誘引剤を使う方法。ニワトリ及びネズミがハブを強力に誘引するという経験的事実を仮説として採用する方法。

イ) トラップ方式。ハブの行動径Rmの間隔において多くの地点に成鶏を飼い、その附近にマウス又は雛鶏を第二次誘引剤とした捕獲用トラップを設置する方式。

ロ) 一本釣り方式。イ)と同様の成鶏の近くに、普通の釣り針をマウスの尾に刺した生餌を吊るし、ハブに嚙下させて捕る方式。

※マウスはハブが嚙下するのに手頃の大きさであること。※釣り針はマウスの腰部の大きさにかくれて異物として感じられることなく嚙下されること。※ナイロン製の

釣り針はマウスの尾の太さに比べて細く、異物として感じられることなく嚙下されること。※ハブは咀嚼しないということ。以上の諸点が重要である。

ハ) 電撃方式。一定以上の電圧によってハブの生体に電流を流すとき、ハブは全身を硬直させて運動不能の状態に陥ることは、すでに佐々田¹⁾によって明らかにされておるが、分断された地域内のブロックにおいては、この方法は実用可能と考えられる。

4) 生息数「ゼロ」の確認

地域を分断し、その中のハブを捕獲することによって、ハブの生息数を減少させることができたとしても、最終段階において、ハブの密度ゼロを確認する実際的方法が用意されてなければならない。この確認によってはじめて、ハブのいない平穏な生活が保証されるのである。

具体的な確認方法については、まだ確立されたものはないが、次の二つの方法が試みられよう。

a) 除去法による生息数の推定

b) 分断地域内への嗜好動物の放飼による確認。家兎、鶏等その生死、所在が容易に把握できる家畜、家禽等を一定数放飼してハブによる被害の有無をみる。

c) ハブを排除するための地理的な根本条件；
一定の原理の下に、十分な技術をもって、実際にハブの掃討を図るとき、選定された地域について、なお備わっていない根本条件は次に述べる3項である。

※ 充分小さい地表面積

※ 比較的単純な動植物相

※ 協調的な地域住民

1) 地表面積

分断しようとするハブ生息地の面積が充分小さくなければならないことは、分断に要する経費、

分断の技術的難易の問題から当然であるが、又再侵入防止の上からも必要である。

沖縄本島のように極めて広い生息地は、遠い将来に亘って、これを掃討の対象地とすることは不可能であろう。しかしながら、水納島のように充分小さな離島の生息地か、又は那覇市内数ヶ所に残存するハブ生息地の場合は、海洋又は市街地によって他の陸地と隔絶されており、再侵入の可能性もないところであるから、第一の根本条件を満たしていると云える。更に、琉球列島内に散在する大小の島々のうち、ハブが生息している、この第一の条件に適う処が数多くあると考えられる。

2) 動植物相

掃討の対象となる地域で、地形が複雑であるか、ハブと食物連鎖の関係を密接に維持している動物が多いか、又は植物の繁茂が極端に旺盛な場合は、掃討作業は著しく困難となってくる。

食物連鎖上、ハブと密接な関係のない動物でも、イヌ、ネコ、カニ等陸上動物の分布とその活動の如何によっても作業の難易が大きく影響される。

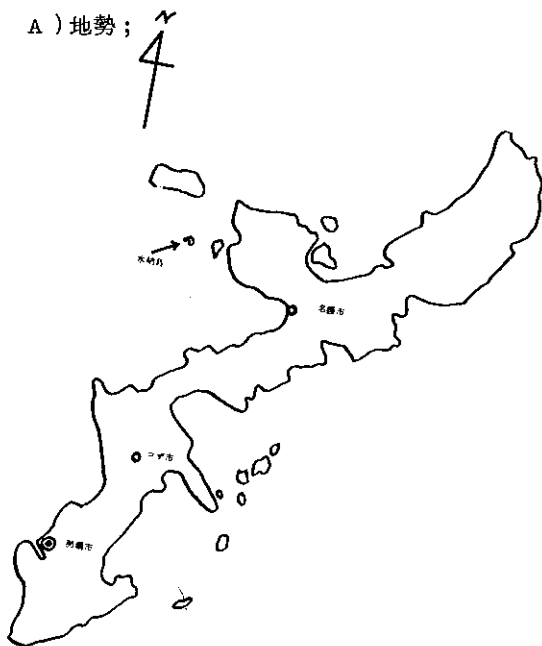
又、地域の分断後、各ブロック毎に捕獲を行なう場合には、ハブの食性上、誘引剤と競合しその効果を減殺するような生物の種類とその分布が重要な因子となる。

3) 地域住民の協力

ハブ咬症が成立するためには、或る環境条件下でヒトとハブとが接触しなければならないが、ヒトの生活圏が拡大し自然界を侵犯するにつれてヒトとハブの双方の生活圏は重複し、接触の度合は高まるばかりとなる。このような混屯状態から画然とした棲み分けの状態にもっていくため、ハブを含めた自然界の状態を分析・把握しこれをコントロールすることの必要性は前述の通りであるが、対象地域内で生産活動を維持している住民が存在する場合は、その活動の中にハブ掃討作業をどのように位置づけるか甚だ重要な課題となる。

ハブが生息することによって生ずる有形無形の損害を明らかにして、その排除のための計画の全貌と具体的な方法を提示して、自主的な参加が得られるように図らなければならない。

III 水納島の地理的概況



図(2) 水納島の位置

- 1) 位置 東経 127°40'、北緯 26°39' (図 2)
沖縄本島西海岸・本部半島渡久港より西方約 7 Km
- 2) 面積 約 3.3ha (約 10 万坪)
約 6 万坪 耕作地
約 4 万坪 防風林
約 5 万坪 砂浜
- 3) 地質 隆起珊瑚礁石灰岩に砂層が堆積
- 4) 標高 11.8 m
- 5) 水利 島の内陸部東側に 1ヶ所井戸があり、水は塩分が多く飲用不適。その周辺は常に湿度が比較的高いが、他は水利が極めて不便、専ら天水に頼っている。但し、海岸線の岩礁に雨水が溜まることはよく見られる。

3) 気候;

沖縄本島と大同小異で、雨季は5月・6月である。因みに、那覇における年平均気温は凡そ22.0~23.0℃、最高月平均気温は7月8月に27.0~29.0℃、最低月平均気温は1月に14.0~18.0℃の範囲内にある。

C) 動植物相;

全海岸線に、巾20~50mの防風防潮林が形成され、モクマオウ、アダン、オオハマボウ、シヨウジョウソウ、クワ、ムラサキイノコヅチ、ツキイグイ、ハリツルマサキ、ヒメクマヤナギ等亜熱帯性草木が密生している。内陸部の耕作地には、サツマイモ、西瓜、トマト、野菜、雑穀等が栽培されている。

牛・豚・山羊が飼育されているが、ニワトリ、アヒル等家禽類はハブに襲われるとして一切飼育されていない。野鳥は種類・数共豊富で、人家周

辺には雀が願しく繁殖し、防風林にはリュウキュウキンバト、インヒヨドリ、リュウキュウヒヨドリが多く、耕作地にはウズラ、海浜にはアジサシ等の海鳥が営巣抱卵することもある。

その他の小動物として、ハブの外にリュウキュウアオヘビ *Opheodrys semicarinatus* (Hall-owell, 1860) が多く、又、ヘリグロヒメトカゲ、オキナワトカゲ、アオカナヘビ等も甚だ多く散見された。しかし、ヒメハブ *Trimeresurus Okinarenensis* Boulenger, 1892., 及び他の毒蛇は全く見られない。防風林内には陸性のカニ類、ヤドカリ類、ヤシガニが多く、又、蝶などの昆虫も豊富である。

水納島の動物相で最大の特徴は、野性の哺乳動物として、ただ一種リュウキュウジャコウネズミ *Suncus murinus riukiuanus* Kuroda のみ分布し、ネズミ類、イノシシ、イヌ、ネコ、マンガースが全く見られないことである。

IV 実験材料及び方法

A) 実験材料;

1) 地域分断用漁網

網目8×8mm、高さ160cmのナイロン製漁網を、2乃至5m間隔で垂直に立てられた

木製ポール一定側に張りつけ、地面に接する部分を土砂で覆うてハブの交通を遮断した。(写真1.2.3)



①防風林を貫く漁網



②耕作地帯を区切る漁網



⑤漁網の下端はピンで固定し、土をかぶせる。



④防風林内のスポット



⑤スポット内の簡易鶏舎とマウス(右上方)



⑥耕作地内に発見されたウズラの巢

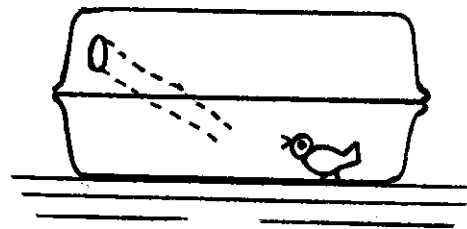
2) 誘引用簡易鶏舎

金網製半球状鶏籠(直径80~100cm)と成鶏(写真5)

3) ハブ捕獲器具

a) タライ箱式

直径45cm、高さ17cmのポリプロピレン製のタライ2枚を二枚貝のように合わせ、適当な高さの側面に直径7cmの円形の孔をあけ、その内側に長さ約30cmのナイロン製女性用ストッキングの筒を連結、その端を軽く固定して置く。(図3)

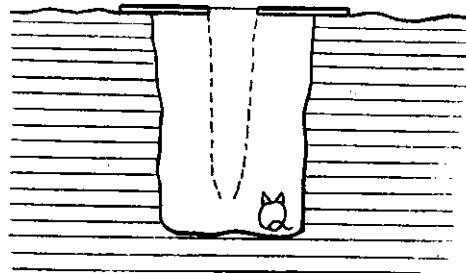


図(3) タライ箱式捕獲器

b) 落とし穴式

直径30cm、深さ1mの穴を地面に掘りプラスチック板でフタをする。このフタの中央に直径7cmの孔をあけ、a)と同様ナイロンストッキングを連結する。

(図4)



図(4) 落とし穴式捕獲装置

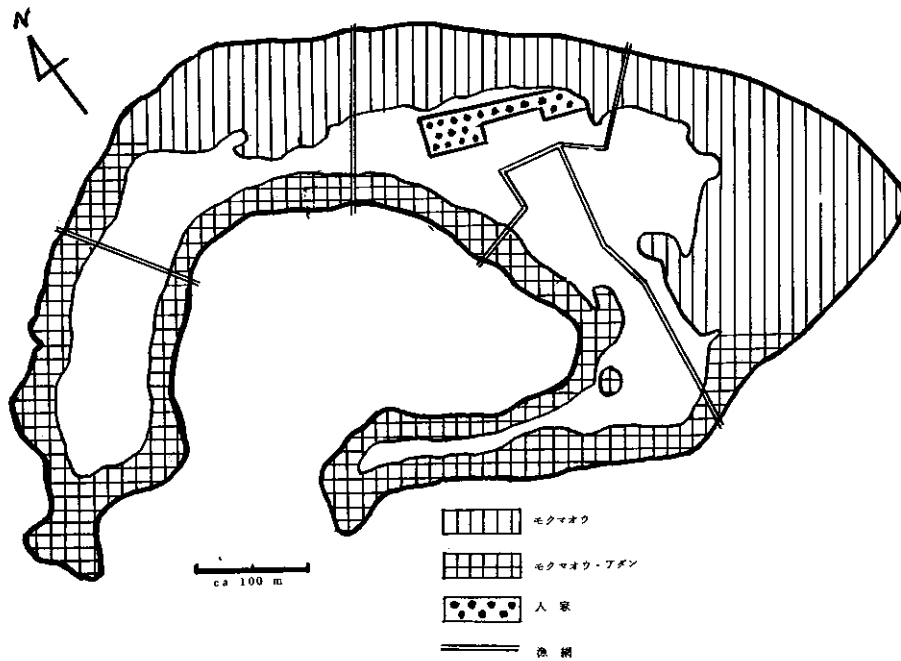
3) 一本釣式

鋼線入りナイロン製釣り糸 (No. 41)、
釣り針、マウス。(図5)



図(5) 一本釣り方式のマウスと釣り針

B) 実験方法;



図(6) 水納島の防風林及びブロックの概略図

1) 地表面の分断

図(6)に示すように、水納島の陸地総面積約33万㎡を5つのブロックに分け、各ブロック間をハブが移動できないように遮断する。遮断には所定の漁網を用い、道路と交叉する場処は開閉式の扉とした。

2) 誘引スポットの設定

各ブロックの内部には、海岸線寄りにハブの主要な繁殖場処とみられる防風防潮林が密生しているので、30~40m間隔(前出Rm)にスポットを定め、そこに約25㎡の空地を作り(写真4)各種の捕獲装置を設置した。スポットの数は、表(1)に示す通りである。

表(1) 各ブロック内スポットの数

ブロック名	I	II	III	IV	V	計
スポット(誘引場処)	15	14	14	5	5	53

3) 誘引方法

第一次誘引剤として成鶏を用い、各スポットの中央部に小型鶏舎を置き、毎日配合飼料と水を与えた。(写真5)

第二次誘引剤としては、捕獲器の条件に合わせて、それぞれ雛鶏又はマウスを用い、スポット内の適所に配置した。

4) 実験時期

5つのブロックは、実験を行ないながらスポットを作り続けたため、第一ブロックは4月より9月まで、第二、第三ブロックは6月より9月まで、第四・第五ブロックは9月のみが実験の期である。

実験期間中はそれぞれのブロック内で、原則として毎週1回(2晩連続)各スポットの第二次誘引剤(マウス)を取り替えることにしたが、諸種の条件により時間間隔、マウスの数等誘引条件を一定に保つことは困難であった。

V 実験結果

表(2) 全ブロックにおけるハブ捕獲数とマウス吐き出し数(1973年)

装月 置 ブロック名	4月		5月		6月		7月		8月		9月		合計						
	捕(釣)	吐計	捕(釣)	吐計	捕(釣)	吐計	捕(釣)	吐計	捕(釣)	吐計	捕(釣)	吐計	捕(釣)	吐計					
I	18(18)	18	9(8)	7	6(6)	1	7	1(1)	3	4	•••••	•••••	34(33)	29	63				
II		•		•	2(2)	•	2	2(1)	•	2	•••••	•••••	4(3)		4				
III	1	••	1	••	8(2)	1	9	2(1)	2	2(1)	1	3	•••••	•	14(4)	2	16		
IV		•		•		•		•			•••••	•	•••••		•				
V	1	••	1			•			•	1(1)	1	••	1	1	2(1)	1	3		
合計	20(18)	18	10(8)	7	16(16)	2	18	5(3)	3	8	3(2)	1	4	••	1	1	54(41)	32	86

捕：捕獲数 (釣)：一本釣方式による数 吐：吐き出し数

4月から9月に至る6ヶ月間に、5つのブロック(全島)で捕獲又は釣り針に「かけた」ハブの総数は、表(2)に示すように計86匹である。そのうち、釣り針にかかり朝の見回りで捕獲されたハブが41匹、釣り針つきのマウスを呑み込んでから吐き出して逃げたハブが32匹、その他スポット内の鶏舎近くに静止しているところを捕獲されたり、住居周囲の漁網にかかっ

て捕獲されたものが合計13匹である。

吐き出されたマウスの毛、皮膚は軽度に消化されかかっており、ほとんどの場合ハブのものと思われる粘液と血液が附着している。又、吐き出されたマウスから防風林の方へ点々と血痕が続いている情景も稀に見られた。

実験期間及びスポットの数、使用マウスの数等

ブロック毎の実験条件が異なるので、ブロック別のハブ捕獲数は比較できないが、第Ⅰブロックが最も多く34匹、吐き出し29匹で合計63匹、第Ⅱブロック4匹、第Ⅲブロック16匹、第Ⅳブロック0匹、第Ⅴブロック3匹という成績である。

比較的誘引条件の一定している第Ⅰブロックについて、月別の捕獲数をみると、全数(吐き出しも含めて)63匹中約94%の59匹が4月乃至6月における成果である。

6月から実験が始められた第Ⅱブロックでは6月7月に僅か4匹捕獲され、第Ⅲブロックでは16匹捕獲されたが、この16匹中一本釣り方式によるものは僅か6匹で、10匹は人家周辺の漁網にかゝって捕獲されたものである。

島全体で約33haあるが、1ha当り1.6匹、第Ⅰブロックでは1ha当り5.7匹捕獲されたことになる。

吐き出し例を、1匹が2度以上吐き出しをしなかったと仮定して、全捕獲数に加算すれば、全ブロックでは1ha当り2.6匹、第Ⅰブロックでは1ha当り10匹であった。

使用したマウスとの関係をみると、第Ⅰブロックでは15のスポットに4月5月各200匹のマウスを使用し、4月18匹(吐き出し18匹)、5月9匹(吐き出し1匹)、7月は約50匹で1匹(吐き出し3匹)捕獲した。8月9月はそれぞれ約50匹・25匹のマウスで1匹も捕獲できず、又、吐き出しもなかった。(表3)

表(3) 第Ⅰブロックにおけるハブ捕獲数とマウス吐き出し数(1973年)

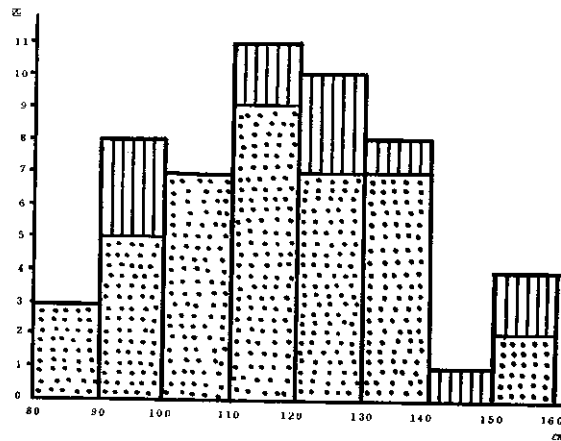
月 装置 スポットNo	4月		5月		6月		7月		8月		9月		合計		
	捕	(釣)吐計	捕	(釣)吐計	捕	(釣)吐計	捕	(釣)吐計	捕	(釣)吐計	捕	(釣)吐計	捕	(釣)吐計	
1	1	(1)・1	2	(2)・2	・	・	・	・	・	・	・	・	3	(3)・3	
2	・	・	1	(1)・1	・	・	・	・	・	・	・	・	1	(1)・1	
3	3	(3)14	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	3	(3)14	
3~4			1	・	1								1	1	
4	・	・	1	1	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1	1
5	・	・	1	(1)12	2	(2)・2	・	1	1	・	・	・	3	(3)25	
6	2	(2)13	1	(1)34	・	・	・	・	・	・	・	・	3	(3)47	
7	2	(2)24	・	・	1	(1)・1	・	・	・	・	・	・	3	(3)25	
8	1	(1)12	1	(1)・1	・	・	・	・	・	・	・	・	2	(2)13	
9	3	(3)25	・	1	1	・	1	1	・	・	・	・	3	(3)47	
10	1	(1)23	・	1	1	(1)・1	1	(1)12	・	・	・	・	3	(3)47	
11	1	(1)・1	・	・	1	(1)・1	・	・	・	・	・	・	2	(2)・2	
12	1	(1)・1	1	(1)12	1	(1)・1	・	1	1	・	・	・	3	(3)25	
13	2	(2)57	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	2	(2)57	
14	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
15	1	(1)34	1	(1)・1	・	・	・	・	・	・	・	・	2	(2)35	
計	18	(18)1336	9	(8)716	6	(6)17	1	(1)34	・	・	・	・	34	(33)2963	
第一次誘引物	成鶏		成鶏		なし		なし		なし		なし				
第二次誘引物	マウス		マウス		マウス		マウス		マウス		マウス				

捕：捕獲数 (釣)：一本釣り方式による数 吐：吐き出し数

捕獲されたハブの体長別度数分布は第7図の通りで、最も多いのは110～120 cmの中型ハブであり、80 cm未満の幼若ハブと160 cm以上の大型ハ

ブは1匹も捕獲されなかった。

捕獲ハブの雌雄の鑑別及び食性の調査は全数について実施することができなかった。



図(7) 捕獲ハブの体長

VI 考 察

ハブの生態に関しては未知の要素が余りにも多く、そのために抜本的なハブ対策の決め手がなくて現在まで経過してきたと云える。しかしながら、ハブに関して古くから経験的に得られてきた知識の中には、科学的にも真憑性のあるものがあり、それらの要素を仮説として採用し、実際にハブ掃討を実験してみることは、必ずしも無意味ではないと考えられる。本来なら、それらの経験的事実をそれぞれ科学的に確証した上で実際のハブ掃討に応用すべきであるが、ハブ掃討という最終目的に直結するような未知の課題を発掘するためにも、我々は敢えて多くの仮説を取り入れて実験を開始した。

我々が、本実験で仮説として採用した経験的事実とは、次の3つである。

- ※ 一定の網目の漁網によってハブのPopulationを任意の大きさのブロックに分断できるということ。漁網を乗り越える能力がハブにないという事実に基づいているが、これは簡単な実験で立証可能と考えられる。
- ※ 分断されたハブのPopulationをそれぞれのブロック内で根こそぎ排除するために

は、まず有効な誘引剤が必要であるが、鶏及びマウスが最も有用であること。

- ※ 誘引剤の効果が持続する期間内に、その誘引剤の有効範囲内にハブが接近するためには、ハブの1日行動距離 (R_m) を最小単位として、その X 倍数の距離に誘引装置を設置する必要がある。⁽¹⁰⁾ 我々は佐々らの実験結果に基づいて $R_m = 30 m$ 、 $X = 1$ として、30 m 間隔で設置すれば、ブロック内ハブの全Populationがそれぞれ実験期間中に1度は必ず誘引剤の有効範囲内に接近するとした。

このような仮説に基づいて、得られた結果は、捕獲数54匹、吐き出し32匹である。もともと水納島では、年間に普通に獲れるハブの数は、10～20匹程度であるから、本実験によるハブの生息数の減少86匹は相当の成果だと考えられる。(吐き出し例を捕獲数に合算したのは、捕獲ハブが釣り針による内臓裂傷のため2週間から4週間の間に死亡していくことによる。)しかしながら、捕獲数54、吐き出し例32という数字が、掃討作業に有効であったかどうかは、それぞれのプロ

ックにおけるハブの繁殖率の推移の如何にかゝっており、その意味から、80cm未満の幼若ハブ及び160cm以上の大型ハブが1匹も獲れていないことは、重要な点として検討を必要とする。

月別の捕獲数をみると、4月より6月までが最も多く、7月より9月まで少ないのは、誘引条件の不均等性、ハブのPopulationの変動、環境要素の季節的变化のいずれに関連があるのか、今回の実験では究明できなかった。一般に、ハブは4月から6月に至る初夏に交尾を行ない、産卵期間は7月以降とされているが、ハブの生活環を断ち切りPopulationの減少を速めるためには、春と初夏の交尾・受精・卵形成の段階に焦点を当て、掃討作業を計画する必要がある。水納島の住民一人としてハブの卵を見たことがないといわれている事情から、この島での産卵は防風林内の奥深い部分になされていると考えられ、ハブの受精卵が地上に産み落とされる以前の対策が肝要であると考えられる。

成鶏を第一次誘引剤として、その周辺に種々の捕獲器を配置した結果では、マウスを第二次誘引剤とした一本釣り方式だけが実効をあげ、他の方式はほとんど成果がなかった。タライ箱方式、落とし穴方式で捕獲できなかったのは、第二次誘引剤の雛鶏又はマウスが自然状態と異なり、器具によって隔離されてハブへの誘引効果が著しく減少したためと考えられる。それに比べ一本釣り方式では、尾に釣り針をかけられたマウスが自然の餌と似たような状態で動いており、ハブの索餌行動に強く影響を及ぼしたものと考えられる。簡易鶏舎の近くまで来たハブが、敢えてマウスを選択したその行動の底辺を分析する必要がある。

一本釣り方式の予備実験では、先ず毒牙による攻撃で殺したマウスを、改めて口にくわえ、左右の顎で交互に呑み込むが、マウスの腰部よりも小さい金属製の釣り針に異物感を覚えないうように嚙下して、マウスの尾よりも細いナイロン製の釣り糸も気づかぬように嚙下して、食道・胃にマ

ウスを送る。そしてその後、立ち去ろうとして針が内臓にかゝる。(図5)

マウスと共に呑み込まれた釣り針が、ハブの口腔から食道・胃・腸管のどの部分にかゝるかについて、詳しい検討はできなかったが、消化器だけでなく隣接する内臓まで損傷を受けてほとんど致命的となる場合が多い。

従来、蛇類の生息密度を科学的に測定する方法は確立されていないが、本実験の一本釣り方式は、更に改善を加えることにより、一定の条件下で生息密度を調査するのに有効な方法になり得ると考えられる。

本実験では、誘引装置の設置に関して、時間的・場地的に条件が一定してないため、誘引剤の効果の判定、捕獲ハブ1匹当たり使用したマウスの数、場地的別、捕獲器別捕獲率の差など判然としないが、これらの点は実験を継続して追究したい。

ハブの誘引・捕獲に関して、誘引剤と競合するような生物の分布が問題となるが、水納島にはネズミ類がないため、掃討作業が著しく単純化された。しかし、野鳥は種類・数共に多く、スズメ、ウズラ、リュウキュウキンバト、イソヒヨドリ、リュウキュウヒヨドリ等があり、ハブの食性に大きく関与していると考えられる。これらの野鳥は、各ブロック内防風林の梢にとまっているため、第一次誘引剤としての成鶏との競合が気になるが、地表面上のハブに探知される順位からすれば、同じく地上に配置した成鶏の誘引効果の方が充分優っていると推察された。

この問題は、防風林内の微気候とも関連して、なお検討が必要である。

本実験は完結までに数年を要するものと考えられるが、第一年次計画を終えた時点で指摘される問題点を更に以下のように要約することができる。
※ 分断技術の改良。漁網によるハブのPopulationの分断が可能かどうかについて、先ず小規模の基礎実験を行なう必要がある。具体的には、垂直に張られたナイロン製漁網を刺り越え得る最

高の高さとハブの体長との関係、漁網を張りつけたポール（杭）を伝わって越えることを防ぐ実際的方法について究明しなければならない。これに関し、堀内らは実験を行ない、平坦な面より蛇が垂直な壁面に体をあづけて立ち得る高さは、平均体長の82.32%であったとして、ある直径以上の円柱または垂直面を蛇が登るためには、これらの面に蛇の頸部を支え得る突起物が蛇の体長の $\frac{1}{X}$ の高さにある場合に限られるとしているが、我々は安全率を充分見込んで体長の $\frac{2}{3}$ が最高限度（ $X \approx 1.6$ ）とみて、現在まで知られているハブの最大体長240 cmから160 cmの漁網の高さを採用した。

分断については、更に、住民の活動、動物、暴風等による破壊や自然損耗に対する方策も研究されなければならない。

※ スポットの設置。幾つかのブロックに分断した後、その中に設置するスポット（誘引場処）の数と設置間隔は重要な点である。その際、最も基本的な条件となるのは、自然状態でのハブの一日行動距離であるがこれは第二年次以後の究明に期待したい。

※ 誘引方法。本実験では、体温の熱量が大きく臭気も強い成鶏を第一次誘引剤として先ずハブの行動範囲内に置いてハブを誘引・接近させ、次いで視覚、温度覚によって第二次誘引剤（生餌 live bait）に接近するように計画されたが、それぞれの誘引効果を基礎実験によって実証する必要がある。ニワトリの血液を使ったハブの誘引効果に関する佐々らの実験によって、我々の本実験も勇気づけられたことを付記したい。その他の種々の物質について比較する方法を確立する必要がある。

Ⅶ あとがき

沖縄にはハブに関してすでに常識となっている経験的事実が数多くあり、その多くは科学的にみても信頼できると考えられる。その幾つかについて、一つ一つ実験的に確証することなしに仮説と

※ 捕獲方法の検討。本実験では、マウスを使った一本釣り方式が最大の効果をあげているが、マウスの生存日数を延ばし誘引条件を一定にする工夫が必要である。釣り糸の下端に宙吊りされると、循環障害と飢餓のために、凡そ3日目に死亡する。しかし、地上に置くと、糸が纏絡し、又は、ヤシガニ等に捕食されるので、小型の本製テーブルの上に、水、餌と共に置く方法が望ましい。又、80 cm以下の幼若ハブ及び160 cm以上の大型ハブが、どのような理由でこの一本釣り方式にかゝらなかったかを究明する必要がある。ハブの生活環を断ち切るためには、どうしても幼若ハブまで捕獲できる装置を考案する必要がある。三島⁽⁶⁾は、奄美産ハブについて行なった食性調査の結果から、ハブの食性には、その成長段階に応じて一定の傾向が見られ、幼少期においては、小型の爬虫類を中心とする冷血動物が主要食物であり、成蛇では鳥類を含む温血動物が好食されており、特に哺乳類のクマネズミ類がその主要食物となっていることを明らかにしている。マウスを使った一本釣り方式で幼若ハブに対して効率が低いのも、このような理由によるものと考えられた。

※ 捕獲ハブの生物学的検討。本実験で実際に捕獲されたハブは総計54匹であるが、都合により食性雌雄の鑑別、雌ハブの受精状況と卵形成の状態、雄ハブの性的成熟度等の生物学的調査は省略された。第二年次計画において実施したい。又、捕獲日時・場処毎の精密な環境要素の測定値と捕獲状況との比較検討も次回に委ねられた。その外、天敵又は不妊化ハブによる密度抑制、忌避制による駆逐効果の実験等多くの課題が提起されるが、本実験の継続として追究していきたい。

して採用し、実際にハブの生息する特定の現地を実験場として、ハブ掃討を試みた。

結果として、一定の原理に従って綿密な条件作りをしてあと捕獲装置を使えば、有効な方法とな

り得ること。捕獲装置のなかでもマウスを使った一本釣り方式が最も効果的であること。などを知り得たが、年次計画として開始された本実験の経過中に提起される多くの研究課題については、附

随実験として解明していきたい。

終りに臨み、本実験に積極的に協力された水納島全住民、本部町当局、北部営林署、名護保健所衛生課のみなさんに深く感謝の意を表します。

Ⅵ 文 献

- 1) 高良鉄夫：琉球列島における陸棲蛇類、琉球大学農家政工学部学術報告、第9号(別刷) 1962
- 2) 高良鉄夫：ハブ—恐るべき毒ヘビの全貌、琉球文教図書、1973
- 3) 田中寛：ハブの行動と生態、The SNAKE, Vol.5, PP.116 ~ 132, 1973
- 4) 和田芳武ら：極超短波(UHF)を用いたハブの行動追跡、The SNAKE, Vol.3, PP.20 ~ 23, 1971.
- 5) 堀内英雄ら：蛇の登攀性に就いて、爬虫両棲類学雑誌、Vol.2, №2, PP.22 ~ 24, 1965
- 6) 三島章義：ハブに関する研究 I、奄美群島産ハブの食性について、衛生動物、Vol.17, №1, PP.1 - 21, 1966
- 7) 三島章義：ハブに関する研究 III、ハブの夜間活動性について、衛生動物、Vol.18, №1 PP.27 ~ 31, 1967
- 8) 田中寛、三島章義、小野継男：ハブ活動の消長と咬症の関係、衛生動物、Vol.18, №2 ~ 3, PP.113 - 118, 1967.
- 9) 田中寛ら：ハブの生息密度測定法の研究、The SNAKE, Vol.3, PP.9 ~ 13, 1971
- 10) 佐々学ら：奄美大島におけるハブの生態に関する研究、熱帯、Vol.6, №3, PP.121 ~ 132, 1972
- 11) 佐々学ら：奄美大島におけるハブの生態に関する研究、熱帯、vol.7, №2 PP.87 ~ 96, 1973
- 12) 新里幸徳：沖縄における咬傷の臨床症状に就いて、東京医事新誌、vol.76, №2, PP.19 ~ 24, 1959
- 13) 照屋寛善：琉球列島におけるハブ咬症の疫学的研究、衛生動物、vol.10, №3, PP.115 ~ 127, 1959
- 14) 沢井芳男ら：1969年における奄美大島及び沖縄のハブ咬症の現況について、The SNAKE, Vol.3, PP.1 ~ 8, 1971
- 16) SOMEYA, Shiro et al: Active Immunization of Man with Toxoid of HABU (*Trimeresurus flavoviridis*) venom, Japanese Journal of Medical Science & Biologt, Vol.25, №1 PP.47 ~ 51, 1972.