

グアテマラ共和国
オンコセルカ症研究対策プロジェクト
第4次報告書
Onchocerciasis Control Project
in Guatemala
Fourth Report

1981年4月

国際協力事業団
Japan International Cooperation Agency

医	研
J	R
81	— 21

国際協力事業団

受入 月日	'84. 3. 19	611
登録No.	00969	93 MCF

目 次

I 総 合 報 告

グアテマラ共和国における第1次オンコセルカ症研究対策プロジェクトの成果概要	1
日本グアテマラオンコセルカ症研究対策合同会議の開催	12

II 衛生昆虫学部門

Barretal 水域におけるベクターコントロール — 1979 年 3 月から 1980 年 1 月までの成績と考察 —	17
Lavaderos, Guachipilin, Buena Vista におけるベクターコントロール — 1980 年 1 月から 9 月までの成績と考察 —	36
Guachipilin 水系の調査成績とベクターコントロール計画	53
ブユ幼虫駆除剤の剤型と処理に関する検討	80
グアテマラ産ブユの経産率と保虫率の調査, ならびに <i>Simulium ochraceum</i> の parity 判定法の検討	94
<i>Simulium horacioi</i> の疫学的検討とブユ成虫の令判定の基準化について	102
防除対象種 <i>Simulium ochraceum</i> の生態	
ミニトラップによるブユ成虫の採集成績	138
ブユ発生水域におけるユスリカ類の調査成績	145
ユスリカ類の発生源から得たブユ幼虫の種構成	150

III 寄生虫学・疫学部門

Review of parasitological, epidemiological and immunological investigation in onchocerciasis control project in Guatemala, 1976 ~ 1980	161
Onchocerca 症の寄生虫・疫学的調査成績(1980年4月~8月)	272
オンコセルカ腫瘍の寄生虫学的検索と腫瘍摘出術の効果について	288
眼科学領域における疫学的基礎調査成績(1980年)	295
総合疫学調査における受診率向上のための方策	320
疫学調査結果のData Bank化	323
パイロット地区(San Vicente Pacaya)におけるオンコセルカ症の罹患率	340

IV プロジェクト関係者名簿

は じ め に

本プロジェクトは、グアテマラ共和国政府の要請に基づき、昭和50年10月より5か年の予定で開始され、グアテマラ国の山岳地帯にまん延する中南米型オンコセルカ症の実態を究明し、本症の媒介虫であるブユの駆除方法を開発することを目的とするもので、専門家派遣を中心とし、機材供与、研修員の受入れの三つの形態を有機的に結びつけたプロジェクト協力方式で実施して来た。

昭和55年5月にエバリュエーションチームを派遣し、それまでの協力の成果を調査するとともに先方政府と協議した結果、協力期間を更に3年間延長することとなり、現在に至っている。

本報告書は、第1次から第3次までの報告書に引続き、昭和55年度に帰国した専門家の業績を集大成したものである。

この間第1次の協力期間の終了に際し、本年1月に開催した日本・グアテマラ合同会議は、2か国関係者のみならず第3国から多数の参加者を得て成功裡に終了することができた。

本プロジェクトに対するグアテマラ国官民の関心の高さは、本合同会議の様子を同国新聞が連日報じていたことから推察され、その期待に応えるためにも、今後共関係各位のなお一層の御協力をお願いする次第である。

国際協力事業団

理事 長谷川 正 男

I 総 合 報 告

グアテマラ共和国における第1次 オンコセルカ症研究対策プロジェクトの成果概要

1. はじめに

本計画はグアテマラ共和国におけるオンコセルカ症の対策方法の研究開発を目的として、昭和50年10月1日より、55年9月30日を期間として開始されたものであるが、専門家の現地着任は6か月おくれた51年4月であり、また供与機材の入手、研究施設の完成は51年10月になったので正味の作業期間は4か年といえると思う。この間に於てオ症を媒介するブユの種類を定めその駆除方法を検討し、駆除の実際を行ってその成果を確認する一方、オ症の診断方法を模索し、流行地における住民の感染状態を調査記録し、媒介昆虫の駆除による患者の減少を証明しようということは非常に忙しいことであった。然し幸にして国内委員会の先生方の指導並びに各専門家の努力により、最後の項目である新患者の発生をなくすという証明は時間的に不可能であったが、他の項目については概ね所期の目的を達し得たと思われる。

2. 成果の概要

本計画により行われた研究調査のそれぞれの成果については各期毎の業務報告及び第1～第3次報告書により報告されているので本文ではその細部についての報告を省略し、本計画全体について成果の概要をのべ、主に今後の問題点の方に重点をおいて述べたい。

(1) 媒介種の疫学調査

本計画の目的はオ症を伝播するブユを駆除することによりオ症の感染を防ぎ流行を抑圧しようとするものである。従って先ず駆除すべきブユの種類をはっきり定める必要がある。グ国のオ症は3種のブユにより媒介されると考えられていたが、この点についてオ症の濃厚流行地であるGuachipilin 溪谷のPena Blancaで人を囓としてブユの採集を行い、オ症の病原虫である *Onchocerca volvulus* がブユに寄生している状況を調査した。約1年半における調査により、4,406頭

の *S. ochraceum* 種の頭部から 5 頭 (0.11%) の *O. v.* 感染仔虫が発見されたが、同時に採集された *S. metallicum* 種のブユ 2,440 頭からは感染仔虫は発見されなかった。尚ブユ体内の *O. v.* 感染仔虫の調査は試験区外の地点 Epocapa, Monica Ivoneでも行われ、総計 13,798 頭の *S. ochraceum* 種が解剖され、16 頭 (0.11%) のブユより *O. v.* の感染仔虫が発見されたのに反し、*S. metallicum* 7,212, *S. callidum* 種 593 頭よりは *O. v.* の感染仔虫は発見されなかった。これらの結果から見て、G 国におけるオ症の媒介は *S. ochraceum* 種が主要種と考えられ、本種を重点に駆除を行うべきであると断定した。尚、*S. ochraceum* を媒介ブユとすることは、略同時に研究を行っている独国人 Dr. Garms, 米国 Dr. Collins も同様な研究成果を出している。

この断定は、ブユの種類による吸血部位の相異、またブユの種類による口器の構造の相異、即ち、*S. metallicum* 種では咽頭に吸飲された仔虫を破砕する構造がないため仔虫は何等損傷を受けずブユの腸内に入り、多数が活発に行動することにより宿主であるブユを死亡させる等の調査によっても裏付けられる。

以上のことから、オ症の対策としては、*S. ochraceum* 種を駆除することが先ず考えられた。そこで *S. ochraceum* 種の分布が、オ症の流行地と一致するか否かが問題となる。この点は従来、*S. ochraceum* 種のブユの分布と、オ症の流行地は一致しているようだと考えられていたが吾々の調査の結果では、このブユはグアテマラ国内の森林のある高地に広く分布していて、グアテマラ市の近郊においても採集されることが明らかとなり、オ症の流行地とは必ずしも一致していない。そこでこの理由を明らかにするため *O. v.* の仔虫を吸飲させたブユを種々の温度によって飼育してブユの生存日数と、*O. v.* の仔虫の発育状況の関係を調査した。この結果、高温 (30℃ 以上) はブユの生存日数を短くするが *O. v.* の仔虫の発育は早く、低温はブユの生存日数を長くするが *O. v.* の仔虫の発育も長時間を要する。従って 30℃ 以上の環境では *O. v.* の生育は速かで 4 日以内に感染仔虫になるが、その前に大部分のブユは死亡し感染能力を失ってしまう。他面 17℃ 以下では *O. v.* 仔虫は感染仔虫にまで発育出来ずブユは長命ではあるが感染能力をもたないということが明らかとなった。このような関係により概ね平均気温 22℃ 前後の現在の流行

地が定まってくるものと考えられ、気候の変化のない限り、現在の流行地が拡大するということはないものと思われる。流行に適する場所としては、昼間も28℃以上にならず、夜間は17℃以下にならぬところと云える。

(2) オ症の疫学調査

オ症のグアテマラ国住民の感染状況を知るため4年間を通じて71地域に対し、92回の疫学調査を行った。これはのべ275日の野外調査を行ったことになる。この結果11,923名の検査を行い3,717名(31%)のオ症感染者を見出した。これを試験区 San Vicente Pacaya 郡内のみについていえば、7,301名の住民を検査し、2,468名(33%)の感染者を得たことになる。これらの結果には2回目、3回目の検査による同一人の重複検査結果も含まれるので、これを除くと、5,270名の住民を検査し、1,989(37%)の保虫者を得たことになる。即ち、S.V.P郡住民は平均して37%の感染者がいることになり、濃厚な流行地は Guachipilin 溪谷の80%以上と認められた。これらの基礎的調査をもとにして、昭和53年以降は Patrocinio, Canton Santa Cruz, Los Rios, Guachipilin, Humburgo の5地点を定期総合調査地区とし、本計画の続く限り毎年一回以上同一技法によってオ症診断を行って、感染者の盛衰を知る予定である。

オ症の診断法のうち Skin-biopsy 法については当初はランセットによつていたがその後種々の手法を検討し、Holth-type Serele-punch を用い、男では肩甲部及び腰骨部から、女では左右の肩甲部より1試料ずつ得ることとした。

次に免疫学的診断法として *Dilofilaria* を抗原とする skin-test, オンコセルカ成虫を抗原とする skin-test, 濾紙採血による赤血球間接凝集法, Double Diffusion 法等が試みられ、それぞれの成果をあげているが、未だ false positive の問題で未解決の所がある。

これは筆者の全く個人的な意見ではあるが、将来グアテマラ国全域にわたる感染者調査には濾紙採血による赤血球間接凝集反応法を用いて予備調査を行い、陽性者に skin-biopsy を行って確認する案が考えられる。この試料の採集は現在グアテマラ国全域にわたり行われているマラリア検査試料の採取とはほぼ同一の手技、組

織で行い得、且、集中して検査を行い得て検査の誤差も少くなるものと考えられる。

以上の他、オンコセルカ腫瘍切除術により得られた腫瘍は10%はオンコセルカによるものでないこと、腫瘍切除術を受けた者のうち、新しい腫瘍を持つに至る者は濃厚流行地に住む者は低流行地に比して著しく多いことが認められた。また skin-biopsy法、及び腫瘍探索法により感染者の調査をした場合その何れかの一つの方法によれば両者の検査を行った場合の陽性者の20~30%を見逃すことが確かめられた。これらの他腫瘍中のオンコセルカ成虫の性比、O.v.仔虫の人体表皮上の分布、眼科学的、皮膚科学的の調査も行われた。これらの調査より得られた資料はIBMパンチカードに集録され、個人別に年次の推移による変化をも検討出来るようにしてある。

(3) ブユの駆除

オ症を媒介するブユが*S. ochraceum*種と決定された上は、このブユがどこの水流から発生して来るものか調査する必要がある。このために試験区内の全水流を調査し、*S. ochraceum*の棲息地点を求め、その環境を測定した。この結果、*S. ochraceum*種の幼虫は標高400~1400mの山地の溪流で、水源またはこれに近い細流を好み、流量は毎秒0.1~1.0ℓ程度のものに限られて生息する。このような生息水系は試験区内で210か所、全水系の合計は37~40kmと計算された。

次に使用する殺虫剤としては、従来までの資料によりアベイト、スミチオン等を試用した結果、アベイト(Temephos)10%固型剤を案出した。この殺虫剤については製法を各種試作して居り、また異なる剤型も試みている。また更にこの殺虫剤を用いてブユの駆除を行った場合、流水中にすむ双翅目以外の生物には全く影響のないことも確かめている。

(4) ブユの幼虫駆除の実施

上述のような基礎調査の上で、昭和54年3月以来、Lavaderos, Barretal及びZapoteの溪谷で幼虫駆除を開始した。これは2週間毎に10%固型剤を投入

(設置)する方法で駆除開始後1か月で成虫の飛来は激減し、体験的にはブユに刺れなくなった。薬剤の使用量は10分間の流水量に対し原体1 ppmを標準としたが、固型剤の溶解の遅延、並びに水量測定 of 技術的な誤差を勘案し、測定された10分間水量に2 ppmに相当する原体量の固型剤を用いた。

駆除開始後1か年を経た55年8月には Lavaderos, Zapote 溪谷においては *S. ochraceum* は殆ど採集されず、但、Barretal 溪谷のみしばしば成虫の飛来が認められる。この残存した成虫は Barretal 溪谷で発生したものとは認め難く、南方の Chilar 一帯で発生したものが南風により飛来してくるものらしい。

以上の成果は、発生水流に殺虫剤を用いることによりブユの駆除は可能であるということを証明出来たものと考えられる。但し現在の駆除手技は人手を多く必要とし、この方法によって直ちにグアテマラ国流行地全域にブユ駆除を行うことは困難である。今後は殺虫剤型、時期、処理間隔等に検討を行い、実用的な対策を発見する必要がある。

(5) オ症患者の治療

オ症患者の治療研究を、本計画の業務として行うことは山本二郎前医療協力部長から堅く禁ぜられていた。これは過去においてアフリカにおける諸外国の研究班が患者の治療を試みて死亡例を出しているので、友好親善を目的とする JICA の業務にはふさわしくないとの趣旨であると聞いている。

然しグアテマラ側の立場から考えると、マラリア対策と同様、媒介虫の駆除のみでは患者の撲滅は困難であり社会政策上も治療研究を至急に開始したい希望があった。これにつき種々検討の結果グアテマラ人医師が責任をもって治療に当り日本側は物、心共に支援するという形で昭和53年以来試験的な治療を行っている。

その概要は、グアテマラ市に近いアマティトラン湖畔の国立病院に常に5台の寝台をオ症患者用として確保し、患者はすべて試験区 San Vicente Pacaya 郡より遠く離れた Fea Pochuta の住民とした。治療は10日間にわたり DEC を体重1 kg 当り 3~10 mg/g を用い1日3回に分けて用いた。252名の処理患者中139名(55.15%)は skin-biopsy より O.v. 仔虫を証明出来なくなったが、残余の

40%は仔虫の残留が認められた。尚この間に死亡例はないが、副作用により投薬を中止した例もある。

以上が本計画第1次5年間の成果であり一応予定の成果を挙げ得たものと思われるが、次に本計画遂行上の2, 3の問題点を記したい。

3. 事業遂行上生じた問題点

(1) 計画的作業の利点及び欠点

本計画は当初より年次別に作業計画が立案され、作業の方針がはっきりしていたことは非常によかったものと考えられる。これは計画通り仕事をしてゆけば答は自然に出るということに速り、本計画のように毎年担任する専門家が交替しても一貫した研究をすすめられることになる。今後も現地で研究を要する協力事業については年次計画をたて、これに適當なる専門家を送って行くことが必要と考えられる。

然しこれは他面に於ては弊害もある。即ち計画に追われて十分な基礎的資料を得ぬうちに見切りをつけて次の作業に入ることになる。例えば本計画において、Barretal及びZapote溪谷のブユ駆除ではここにブユが多数発生していることを知ったのは53年末であり、54年6月から駆除を始めたので駆除前の成虫の飛来に関する資料が不充分であった。このため駆除によりどの位の発生を抑圧したか検討することが出来なかった。勿論、昆虫駆除の目的からは発生がなくなれば成功ともいえるが、これでは研究資料としての価値はなく、担当する専門家としては不満であることは当然であろう。然し年次を限った作業であれば作業を開始しなければ答は出ず、不本意乍ら着手することになる。

また今度の事業の場合、ブユの拡散、つまりどの位遠くから飛んで来るかという点については資料を得なかった。これは第2年目に行う計画であったが、種々の事情により出来なかったので3年目には別の作業があり結局は調査しなかったことになる。この結果Lavaderos等のブユ駆除開始後採集される成虫が、その水系から発生したものか、遠くから飛来したものか判きりしないことになった。この成虫については産卵経験の有無で現地で羽化したものか、遠くから飛来した

ものか多少は推定が可能であるが、同時に羽化直後の成虫が遠くに飛散するという考えもあり今後研究が必要である。

このような基礎的資料の不足は才症の診断法にもある。skin-biopsy の手法が異なれば、検出される仔虫の数の比較は出来ず、また、免疫学的診断の抗原の作成方法が異なれば、その成果の比較は出来なくなる。本来ならばこのような基礎的な問題は5年、10年の研究を得てから、広く疫学調査を行うべきであるが技術協力事業による研究開発では、ある期間内に答を出す必要上、不十分な点のあることは止むを得ないであろう。

以上のような欠点を伴うものであるにもせよ、本計画のように純粋に学術研究をのみ目標とせず、技術の転移、駆除方法の開発を目標とするものにあつては、計画的な作業が必要であると考えられる。

(2) 組織について

本計画では、派遣された専門家を広く国内から求め、大体において本当の専門家を選抜して参加されたことは非常に好結果を得たものと思われる。即ち専門家は赴任した直後からそれぞれの分野において自信をもって指導が出来ている。然しこのことは他面、計画遂行上の統制が難しくなることになる。即ち専門家は、それぞれの出身機関の期待と要望を背負っていることになり、計画遂行上の目的と合致しないことも起りうる。

更にグアテマラの場合、計画責任者の依嘱はあつても、責任者と他の専門家との関係は明らかではないようである。従つて、

a. 私はJICAから専門家として依嘱されて来たもので、teamの1員ではない。従つて各自が独立して指導の任に当ればよい。

b. 私は専門家として派遣されたものであつて、「専門家の手引」にあるように研究費、業務費は各自に分けて経理すればよい。

c. 専門家はすべて平等の資格で派遣されたものであるから、待遇(手当)も平等でなければならぬ。差別があるのはJICAが不当である。

との意見も出て来る。これはグアテマラにおいては電気通信事業に3人の専門

家が派遣されて来ているが、この専門家は全く個々に独立して仕事をしているので、これに刺激されたものかも知れない。然し本計画のように、1つの目的をもって多数の専門家が参加する事業の場合、1つの組織を作ることが当然必要である。

従って上述のような専門家の疑問にはJICAより専門家を依頼するとき project team 専門家を依頼する、というように team の1員であることを明らかにしておけば問題がないものと思われる。

(3) 専門家の素養

次に派遣される専門家の素養或は資格であるが、相当の経験をもち、指導力、或は教えることに興味をもった専門家が望ましいことは当然である。然し適当とする専門家が得られない場合もあり、また本計画のように野外調査が多く、山地を扱ふ、野営も必要とするという業務では年配者ばかりでは困難のこともある。従って大学を卒業したての若い研究者の参加も必要であるが、これにも専門家の肩書を与え、任地国の技術者に対し、指導者として送り出すことには問題がある。“何故吾々は学生の指導をうけなければならぬのか”との質問を何回となく聞かされたが、任国側から見ると学生という肩書の者を指導者としていることに何か屈辱感を与えられるもののようなものである。これはかつて吾々が進駐軍の少尉、曹長のあごに甘んじたことを連想させるものである。本質的には専門家としての資格はその人の学識、教養にあるものであつて学生であるか否かは別問題ではあるが、これが任国の人々に判つて来るのは数か月が必要であり、当初はその人の経歴、肩書が重視される。

従って、従来の技術協力事業における専門家を本当の専門家と、これに準ずる者とは区別し、若い人もどんどん技術指導助手として送り出せば現地人との摩擦も少く、且、将来の技術協力事業専門家の養成に役立つものと思われる。

(4) Counterpart の素養について

技術協力の目的は技術の伝達であるが、この技術を伝えるためには受取り側にも相当の基礎知識が必要である。本計画が開始された時、吾々と共に仕事をする人々が何れも基礎的な科学知識に乏しいのに驚き、強く大学出、或はこれに相当

する技術者の配置を要求したが定員難、人材難の理由により充足不能であった。その後任地国の教育水準、公務員の給与水準等、国内の事情が判るにつれ、私共の考え方が日本と同等に考え、現地の事情にそぐわないものであることを痛感した。本計画の場合、関係ある科学技術は医学、獣医学、生物学であるが、医学、獣医学を大学で修めたものは公務員の給料450ドルでは希望するものなく、生物学の教育は昭和51年より始まり、55年に初めて1人の卒業生が出た程度である。従って対象とする人がないから定員も組めないという状況であった。然し第2次計画では、大学出の専門職の定員も得られることになっていて、次第に有識の Counterpart が得られる見込である。

以上のような技術を伝達すべき Counterpart に乏しいということは、グアテマラにおける技術協力事業全般についていえるものかとも思われ、地質調査の為に専門家も亦同様の嘆きを述べていた。逆にいえば、これだから技術協力の必要があるともいえる。この点について S N E M の前所長 Dr. Castillo と人事問題で話合っているとき、「吾々に技術者があり、費用もあるのならあなた方外国人にたよることをしない」と嘆いていたのは印象的であった。

この点は米国の伝染病センターがグアテマラで熱帯医学研究施設を設けた際、先ず大学に生物学の講座を設け、また短期の医動物学の講習会を行うなど教育から始めたことを考えると、10年、20年先を考えた賢明な策であるかも知れない。

以上のような事情から、専門家は“割算の仕方”、“名の出し方”から教育する覚悟が必要である。第1次計画の期間内でこのような講習会を計画したが、何れも調査に追われて実行出来なかったのは遺憾である。

(5) 業務内容について

本計画は現地側からの考えによると、実験、研究は軽視して、直ちにブユの駆除、患者の治療を要望する声が強い。駆除にせよ、治療にせよ、十分な基礎的な研究が必要であるがこの点に関する考え方が納得出来ないように見受けられた。

これは従来、米、独、英等から学者が多数グアテマラに来て、才症対策のためと称して政府に協力を要請し、帰るときには何の報告もせずに帰国する。2～3

年後には何やら難しい研究報告の別刷が来るがグアテマラオ症対策には何の利益も与えない。即ちグアテマラは諸外国人の個人研究の草刈場になっているという不信感かも知れない。従って技術協力事業における研究テーマは、あくまで対策に直ちに必要な事項に限り、直接に関係しない問題については避けることが必要と思われる。勿論何れの研究も対策に関係して来るものであるが、その軽重についてはよく検討する必要がある。

(6) 他国の研究組織との関係について

グアテマラはオ症の研究には好適のため、米、英、独等の研究者が来る事が多く、これらの研究者は、何れもグアテマラ政府に対し、技術指導という名目で助手の差出し、車輛の供与を求めることが多い。このため、吾々の計画に参加しているグ国人が差出されることもあり、日本側専門家の手不足を来すこともある。

この問題は難しい点があり、単に車輛だけの問題であれば、出来るだけ吾々と関係のない部署から出してもらっていたが、腫瘍探索、skin-biopsyの技術者となると、吾々の部署に勤める者を必要とされる。私はグアテマラ政府側の立場から考えて、オ症の研究に従事しているグ国人が、現在日本の計画に参加しているにもせよ、他に技術者のいない場合は、一時的に日本側計画より離れることもやむを得ないと考えて、日本側専門家の説得につとめた。私見としては、これら外国人研究者とは出来るだけ協力し、互に討議して研究の向上を期すべきものと思う。資料を盗まれるとか、構想を奪われるとの考え方もあるが、現在の吾々の成果はこんなことを恐れる必要はない。

以上が第一次計画5年間を通じて、問題点として考えられた事項である。

4. 終りに

本第一次計画の遂行に当っては、伸べ45人の専門家がこの作業に従事し、約24万点、60万ドルの医療機材が供与され、一応の研究体勢が整った。これらにより上述のように当初の目的の媒介ブユの駆除も可能であると証明し得たことは幸いである。

この第一次計画の終了に当り、厚生大臣の日本派遣団に対する感謝のための晩餐会が設けられ、私を名儀人として、厚生省功労章及び感謝状が送られたことを附記する。

(執筆者 高橋 弘)

日本グアテマラオンコセルカ症研究対策 合同会議の開催

時 : 1981年1月12-16日

場所 : グアテマラ市ホテルドラド

日本はいわゆる先進国の仲間入りをした歴史が浅く、開発途上国に対する技術協力の経験もそれまでほとんどなかったため、初期の医療協力計画には、充分に実効をあげることが困難であったものが多かったように思われる。

それらにくらべて、このグアテマラ国オンコセルカ病プロジェクトは、研究目標が明確でその成果も国際的に高く評価されるレベルに達したこともあって、さきのフィリピンにおける住血吸虫病の国際セミナーをJICAが主催し成功した体験をふまえて、1981年1月12日から5日間の、表記の国際会議が計画されることとなった。

この医療協力事業は1980年10月から第2期の計画に移行して、そのプロジェクトリーダーも、1950年における日本のブユ駆除研究を担当し、かつ、その後WHO専門家として十数年の経験を重ねた鈴木猛博士に交替していた。私も長年にわたる公務員生活から解放されて自由の身となった機会にこの国際セミナーの日本側での組織委員長をひきうけてほしいという要請を受けた次第である。

参会者へのよびかけ

こういう国際会議をうまく運営し、それなりの成果をあげるためには、いろいろな分野の方々の協力をいたぶき、かつ世界中に散らばっている各専門分野での権威者たちに参加をよびかける必要がある。中南米でオンコセルカ病の発生が報告されているのはグアテマラのほか、メキシコ、ベネズエラ、コロンビア、ブラジルの5カ国で、そのほか前述したようにアフリカには十数カ国にまたがる広汎なオンコセルカ病流行地がある。これらの国々で本病の対策の研究に従事している人たちと、その国際的な企画、運営を担当しているWHO(国連の世界保健機構)、

O C P (アフリカの7カ国にまたがるヴォルタ河の流行地でオンコセルカ病駆除対策を実行している国際機関) などの関係者にも参加の案内状が出された。

その結果、隣国のメキシコからは大挙して7名の学者、衛生行政者が参加してくれたし、パナマ、コロンビア、エクアドルからも参加があった。国連機関ではWHOのフィラリア病部長のB.O.L Dukeと、ブユ駆除対策の責任者Le Berre、アフリカのO C Pの責任者Philipponら、最も重要な人たちが出席することとなった。さらにアメリカからはCDCのCollins、ジョンズホプキンス大学のSchiller、チュレーン大学のKozekなど、ドイツからはハンブルグ熱帯医学研究所のGarms, Brinkmann, Schwarz, Weisと4人も参加してくれた。こうして、1981年1月12日から16日の間にグアテマラ市のエルドラドホテルを会場に開催されたオンコセルカ病の研究と駆除に関する日本・グアテマラ合同会議には、グアテマラ国から62名、日本から25名、第三国および国連機関等より31名、合計118名が正式なメンバーとして参加し、これまでのこの種の国際集会としては最も充実した内容の会議を開催することができた。なお、この会議に要した費用のうち、運営費、会場費等の大部分と日本側参加者の旅費はJ I C Aが負担したが第三国や国連機構などからの参加者の旅費はそれぞれの機関が負担したことになる。

会議のハイライト

この合同会議には54の一般演題と、3組のワーキング・グループ討論を主体として構成された。1月12日の開会式には、グアテマラ側の組織委員長H.A.Godoy氏、J I C Aの医療協力部長中沢幸一氏、日本大使、グアテマラ国厚生大臣R. Recinos Méndez氏、WHOの代表B. Villagra氏の挨拶があり、つづいて世界におけるオンコセルカ病の分布、疫学などに関する綜説が5題、このうち前述したようにエクアドルに本病の流行地があることが初めて発表されたことがとくに重要な報告であった。

同日午後からは高橋弘前リーダーの過去5年間における日本・グアテマラ共同研究の成果のあらましが報告され、さらに本病を媒介するブユ類の分類、生態、

媒介機構などに関する研究が5題発表された。

4月13日はオンコセルカ病を媒介するブユの駆除方法とその成果に関する研究が10題報告され、それらのうち、とくにPhilipponらがアフリカのオンコセルカ駆除計画の成果をまとめた課題と、日本側の緒方一喜氏と現リーダー鈴木猛氏が、グアテマラにおいて実施されているブユ駆除作業の基礎研究成果、効果判定、将来計画などについてまとめた報告が注目された。

こゝで明らかにされた最も重要なことは、アフリカのブユ駆除と、グアテマラのそれとは企画や実施面で著しい差があるという問題であろう。アフリカのオンコセルカ病を媒介する *Simulium damnosum* というブユはヴォルタ河のような大河の支流はもとより、その本流にまで発生しているため、OCP対策地域の7カ国76万平方キロの面積に延18000キロの川に飛行機やヘリコプターを用いて大規模な殺虫剤撒布をおこなう必要があり、それに用いるテメフォスという殺虫剤は10分間の水量に対してわずか0.1ppmという割合ではあるにせよその所要量は莫大なもので、OCPの運営費は年間約1400万ドル(約30億円)、その約13パーセントが殺虫剤そのものの費用であるという。なお、このOCPの経費は先進諸国が分担して拠出しているが、日本政府の分担額はその約8パーセントと聞いている。

これに対して日本・グアテマラ共同でラバデロスという川の流域で開発したブユ駆除の研究では、その主要媒介種である *Simulium ochraceum* というブユの幼虫の発生源は急峻な山岳地の斜面に分散している小さい湧水が主体で、これに対してはまず対象地域の全部にわたって詳細な水系地図を作り、それにもとづいて作業員が徒歩で水源にたどりつき、殺虫剤を手で水中におとしていくという方法をとらざるをえないことが分った。こういう発生源は密林で覆われているため空中からは発見できず、薬剤を空中撒布しても水にはとどかないわけである。ところで、WHOのブユ駆除の企画責任者であるLe Berre氏は、グアテマラで行なわれているブユ駆除には10分間の水量に対して2ppmというアフリカの20倍もの量を使用されている点で、薬の浪費だというコメントを出したが、日本側の研究が、こういう小さい水系では大量の薬剤を必要とすること、そして、これだけ

の量を撒布しても現在の対象地域で消費する薬剤の費用は1か月当り5ドル(約1,000円)にも達しない、という現実をこの機会ではじめて理解してくれたようである。

この会議においては、JICAがグアテマラ国に技術援助計画として実施している研究の概要がはじめて国際的に発表されたことになろう。中南米のオンコセルカ流行地でこのような予防対策が開始されたのはグアテマラのみであり、その方法もアフリカのそれとは全く異なった、人間の脚力だけが頼りの難作業である。しかし、ラバデロス水系の流行地には、この方法でブユ駆除を開始してから1年あまりの間に、ブユの発生はほぼ完全に抑えられ、オンコセルカ病の伝染も停止したことが発表されて、参会者に多大の感銘をあたえたことがこの会議の最大のハイライトといえよう。

(執筆者 佐々 学)

II 衛生昆虫學部門

Barretal 水域におけるベクター コントロール——1979年3月から 1980年1月までの成績と考察——

はじめに

オンコセルカ症はブユによって伝搬され重篤な場合は失明に至る慢性疾病である。この病気の防圧には、駆虫薬により仔虫保有者を治療し感染源を減らすか、媒介昆虫ブユのコントロールにより伝搬経路を絶つかの二つの方法、または両者を併用する方法などが考えられこれらの観点からこれまで多くの研究が行われてきた。現在いくつかの有効な駆虫薬が見いだされているが副作用が強い点でいずれも集団治療ないし予防の目的には使用される段階に至っていない。

このような状況のもとに国際協力事業団によるグアテマラ共和国オンコセルカ症防圧のための研究プロジェクト（5か年間、1975年—1980年）が企画され、防圧の一手段として媒介昆虫ブユのコントロールを大きな柱の一つとして年次計画が作成され実施されてきた。筆者が昆虫部門の長期派遣専門家の一人として赴任した1978年8月はこのプロジェクトの3年次の後半にあたり、昆虫部門では疫学寄生虫部門の協力を得ながらすでにパイロット地区（San Vicente Pacaya）の主媒介ブユ種を *Simulium ochraceum* にしぼり、このブユ種の発生源調査を含めた総合的生態調査が行なわれ、4年次に予定された殺虫剤によるブユ幼虫コントロールの実施に必要な基礎データが着実に蓄積されはじめていた（本プロジェクト第1・2次報告書参照）。その後引続いて第3次の計画に従って、野外における媒介ブユ幼虫に対する各種殺虫剤の剤型、濃度別の効力の検討；室内における媒介ブユ幼虫の各種殺虫剤に対する感受性テスト；ブユ以外の水棲動物に対する殺虫剤の影響；さらに、伝搬のダイナミクスに関する調査研究が短期専門家を中心として行なわれた（同第2・3次報告書参照）。一方、昆虫部門の主な業務として、初年度計画のパイロット地区内の水系図作成のための調査を継続して行うとともに、殺虫剤散布によるコントロールの評価に必要な事前の対照データを得る目的でパイロット地区内4地点（Lavaderos, Guachipilín, Rodeo,

Peña Blanca)と地区外2地点(Rincón, Tarral)において1978年8月から2週間間隔のブユの成虫・幼虫の定期定点採集を開始した。このようにして第4年次の1979年10月に予定された媒介ブユ駆除の実施に備えた。その間、在グアテマラ日本人専門家会議において幾度かの討議を経て、予定された1979年10月以前に一部の水域で試験的に駆除を実施することになった。この合意のもとに昆虫部門ではBarretal水域を候補地を選び1980年1月から駆除を開始できるようこの水域に属するLavaderos, Barretal, Zapoteの3水系の再調査を行い詳細な水系図を作成するとともに駆除実施要綱を作った(同第3次報告書参照)。このような計画の繰上げ変更は当然ながら種々の皺寄せをきたし準備不足にもつながったが、とにかくにも、Lavaderos水系で3月から、また他のBarretal, Zapoteの水系では6月から駆除を始め、少くともプロジェクトの終了するまで(1980年10月)続行されることになった。このようにして開始したBarretal水域での駆除作業をいくつかの修正を経ながら軌道に乗せた時点で次の散布予定地Guachipilín水域において詳細な水系図作成のための調査と媒介ブユの棲息調査を行った(1979年5月—1980年1月:この資料をもとにした駆除実施計画案は本報告書に高橋正和専門家により報告されている)。

本報告では筆者の任期中(1978年8月—1980年1月)に上記のような経過で実施されたBarretal水域における殺幼虫剤を用いた媒介ブユコントロールの試みについて1980年1月までの結果を報告する。

対象地域と方法

対象地域

Fig. 1に試験的に駆除を行ったBarretal水域を示した。このBarretal水域は標高約1200—1500mに位置し、Fig. 1, 2に図示したようにLavaderos, Barretal, Zapoteの3水系からなる。各水系には沢山の支流があり(Fig. 2), これらは媒介ブユ*S. ochraceum*の幼虫・蛹の好適な棲息場所となっている。この水域は南側にRodeo水系の上流部が1—2kmの近さで隣接する以外は北及び東西には隣接する他の水系はない。なおLavaderos水系の精密図は既に報告さ

れた（同第3次報告書参照）。

使用殺虫剤の種類・剤型・濃度及び散布手順

10% temephos の固形剤を使用。濃度は60分間流量当り0.1ppm。散布はグアテマラ国マラリア研究所作業員2名1組（散布班）で各水系を半日、すなわちBarret'al水域を1日半で処理。固形剤の組成・製造方法及び散布の手順等は第3次報告書に詳述されているので省略する。

殺幼虫剤散布の評価

駆除効果は媒介ブユ *S. ochraceum* の成虫密度と棲息水流数の変化を指標として評価した。

S. ochraceum 成虫の密度変化：人陥法により隔週毎に3時間(9:00-12:00)採集を行った。採集場所及び期間は次の通りである。

散布域内	Lavaderos (Fig. 1, 2の0); 1978年8月～
	Lavaderos と Barret'al 両水系の中間 (Fig. 1, 2の1); 1979年5月～
	Finca Barret'al 内 (Fig. 1, 2の2); 1975年5月～
	Finca Barret'al と Rodeo の中間 (Fig. 1, 2の3); 1979年5月～
散布域外	Rincón (Fig. 1参照); 1978年8月～
	Rodeo (Fig. 1の4); 1978年8月～

このうち散布の効果判定には Lavaderos での散布後の成虫密度を同場所の散布前の密度と比較して行った。なお Rincón のデータを対照とした。他の成虫採集箇所は殺虫剤処理地域への他の地区（特に Rodeo）からの成虫の移入を監視する目的で設置した。捕集された *S. ochraceum* は解剖し経産・未経産雌に分けた。

媒介ブユ幼虫及び蛹の棲息水流の数：2人1組のマラリア研究所グアテマラ人職員（評価班）が各回の散布後、殺幼虫剤で処理した全ての水流においてブユ幼虫・蛹の有無を調べた。見つけた幼虫・蛹はすべて採集し後で媒介ブユ種とその他に分類した。この評価班は雨期に出現した新しい支流（temporary streams）

既存水流の延長などの発見にもつとめ、そこでの媒介ブユの棲息の有無も調査した。こうして評価班により得られた結果を参考にして次回以後の散布は行われた。

結 果

殺虫剤処理水流数と殺虫剤の使用量

Table 1 に 3 水系別に毎回の殺虫剤によって処理された水流の数と使用された殺虫剤の総量を示した。いずれも散布開始時に比較すると処理水流数において 2 ~ 3 倍、使用殺虫剤の量において 1.5 ~ 2 倍と増加した。これは、一つには散布開始直後の 2 ~ 3 か月は、散布点、濃度とも調整が必要であったこと、また、第 2 には、雨期に入って新しい水流の出現や既存水流の延長化などに対応した結果である。

殺幼虫剤散布の評価

S. ochraceum 成虫の密度：Lavaderos における駆除開始前と後の S. ochraceum 成虫の密度（捕集雌数 / 3 時間）を対照の Rincon のデータとともに Fig. 3 に示した。1978 年 8 月以前のデータが無いことから、駆除効果は散布前の 1978 年 10 月から 1979 年 1 月までと散布後の 1979 年 10 月から 1980 年 1 月までの各 4 か月の平均密度を比較することによって行った。その結果、平均密度は 202.3 から 8.5 へと減少した。対照地区の Rincon では同期間の平均密度が 121.8 から 82.8 へ推移したことを考慮して Lavaderos の媒介ブユ雌成虫の減少率を補正すると 83.8 % となった。

Fig. 4 に他の 4 地点における捕集成績を示した。このうち site 2, すなわち Finca Barretal の成虫密度変化をみると最初の 2 ~ 3 回の散布で 3 時間当りの S. ochraceum の雌数は 10 まで減少した。しかしそれ以後再び増加し 10 月には散布前と同じレベルまで回復した。

Fig. 5 に散布地域内の Lavaderos を除く 3 地点で捕集された S. ochraceum 雌の経産率を示した。いずれの地点でも散布開始後最初の 2 か月以内に経産率の急激な増加が認められそれ以降は逆に減少し再度散布前のレベルへ戻った。

S. ochraceum 幼虫・蛹の棲息水流の数：散布開始前の3水系における媒介ブユ及びその他のブユの棲息状況をTable 2に示した。またTable 3, 4, 5は評価班の得た結果をまとめたもので散布後の棲息水流数の変化を示す。まずLavaderos水系においては(Table 3)いずれかのブユ種の棲息の認められた水流数は散布開始後漸減するが9月と1月に2度0になった以外は0にはならなかった。媒介ブユ*S. ochraceum*のみについてみると最初の3か月で棲息水流はみられなくなったが雨期後半の10月以降再び認められるようになった。これは右岸に新しく発見された支流(temporary stream)によるものである。Barretal水系においてもほぼ同様の結果であった(Table 4)。一方、Zapote水系においては*S. ochraceum* 幼虫の発生源となる多くの支流(temporary streams)が出現した。そのほとんどが伏流を伴うものであり、また、そのためいくつかの支流は発見が遅れ散布開始後も永い期間にわたって媒介ブユ幼虫の棲息する水流が残る結果となった。

考 察

使用したtemcphos固形剤の利点については既に報告されているので省略する(同第2・3次報告書)。今回の散布において注目されるのは評価班のデータから散布後に幼虫の棲息が認められた水流数の約80%が殺虫剤処理水流であったことである(Table 6)。これは雨期期間中(5~9月)連日の激しい降雨のため毎日の水量の増減が著しいこと、また、しばしば設置した固形剤が土砂に埋もれてしまうことなどによって有効濃度を維持できなかったためと考えられる。従って今後はこの期間は少し高濃度で散布するか、固形剤を改良し溶出時間をより短くするかなど検討する必要がある(松尾短期専門家(1979年8月-12月)により固形剤の改良は既に解決した(同第3次報告書参照))。さらに、長期間の駆除を行う場合雨期期間中に問題になるのは、一年を通じて流れる支流(permanent streams)の他に既に指摘したようにtemporary streamsもしばしば*S. ochraceum*の発生源となるので散布の対象に含めねばならないことである。例えばほとんどpermanent streamsだけと思われていたLavaderos水系にお

いても右岸には *S. ochraceum* の棲息する大きな支流が見つかった（この支流は一部伏流となるため本流とは合流せず散布前の調査では見逃されていた）。Lavaderos における成虫密度が低下しながらもなかなか 0 にならなかった原因の一つはこのいわば隠れたブユ発生源に帰されよう。Fig. 6 に図示するように Zapote 水系では全水流のほぼ半数が雨期に出現した temporary streams であった。Lavaderos での例と同様にここでもこれら temporary streams の完全な把握は容易でなく発見されるつど散布対象に含め処理していくというのが実状であった。しかもこれら temporary streams のほとんどが伏流を伴ない長短いくつもの水流を形成し、各水流自体も長さ、流水量など刻々と変化するのが観察された。Zapote 水系での評価班の結果はこのような複雑な様相を呈するブユ棲息水流をも処理対象とせざるを得なかった試行錯誤的駆除作業を物語っている。しかしながら、種々の理由から時間的に十分な予備調査を行いえなかった条件下で初めて行った今回の殺幼虫剤散布により Lavaderos での媒介ブユ成虫の密度を顕著に低下させたことは重要な意味をもつように思われる。すなわち、成虫移入チェックのため行った採集成績 (Fig. 5) 及び経産率の変化 (Fig. 6) から判断して Rodeo の上流部からの成虫移入はあるとしてもごく少数であろうと推測されることと考え合せ、比較的隔離された水系のブユ発生源を対象としたコントロール計画は予備調査により年間を通じて発生源を十分把握しておけば期待通りの成果をあげえるものと思われる。今後は、オンコセルカ症の伝搬の時期、媒介ブユ成虫・幼虫の密度の季節変動、季節による散布作業の難易度などとの関連でこういう殺幼虫剤を用いたコントロールが 2 週間間隔で周年続ける必要があるのか、それともある時期だけ集中的に行うだけで十分なのか、など検討する価値があると思われる。

おわりに

第 4 年次に計画されたパイロット地区内の媒介ブユ幼虫のコントロールの第一段階として行った Barretal 水域における殺幼虫剤散布について約 1 か年の成績を報告した。この水域での駆除作業はその後も続けられているが、1 年目の試行

錯誤の駆除作業によってほとんどの水系を十分に把握しその変化も予想可能となつたので2年目以降は作業もやり易くなり満足のゆくコントロールの成果が得られよう。こうして、まがりなりにも年次計画の大きな課題である媒介ブユコントロールを軌道に乗せえたことは第1・2年次の派遣専門家により積み上げられた基礎調査研究に負うところが多い。さらに、殺虫剤製造調達班、散布班、評価班として実際の業務を担当遂行したグアテマラ国マラリア研究所のカウンターパートの職員のこのプロジェクトに対する主体的取組みとクリスマス長期休暇も返上した熱心な努力による。

最後に流行地の現場でオンコセルカ症の実態に接する幸運な機会に恵まれ、また、グアテマラ人と相互の信頼関係にもとづいた協同調査研究に従事できたことは何にも代え難い体験となつた。また、現地で多くを学ぶにつれ、同国でのオンコセルカ症を調査研究した先人達の、特に1950年代のDr. H. Dalmatの業績の偉大さを再認識させられた。このような貴重な経験をする機会を与えて頂いた国際協力事業団、本プロジェクト国内委員の先生方、また現地での業務遂行にあたって御理解と御協力を頂いた現地プロジェクトリーダー高橋弘博士はじめ同僚の専門家の方々、並びにグアテマラ国マラリア研究所所長Dr. H. Godoyと同研究所の職員に謝意を表します。

(執筆者 高岡宏行)

Table 1. Number of sites treated and amount of solid temephos(10%) used for control of S. ochraceum larvae in 3 valleys of the Barretal River Basin.

Application no.	Application Date	Lavaderos			Barretal			Zapote		
		No. streams treated	No. streams treated	Total amount of teme-phos (g)	No. streams treated	No. sites treated	Total amount of teme-phos (g)	No. streams treated	No. sites treated	Total amount of teme-phos (g)
1	Mar 26-27	22	47	22.4	-	-	-	-	-	-
2	Apr 9-10	22	52	23.4	-	-	-	-	-	-
3	Apr 24-25	22	55	24.8	-	-	-	-	-	-
4	May 8-9	22	60	25.2	-	-	-	-	-	-
5	May 22-23	22	73	28.0	-	-	-	-	-	-
6	Jun 7-8	22	74	28.6	-	-	-	-	-	-
7(1)	Jun 20-22	22	74	28.6	22	28	10.7	12	19	7.4
8(2)	Jul 4-6	24	80	30.2	24	35	15.5	14	30	10.8
9(3)	Jul 18-20	24	82	30.6	24	39	18.5	14	34	13.0
10(4)	Aug 1-3	24	86	31.8	25	41	19.5	18	39	14.4
11(5)	Aug 14-16	24	87	32.2	25	41	19.5	18	42	15.2
12(6)	Aug 28-30	24	87	32.2	26	42	20.3	18	42	15.2
13(7)	Sep 11-13	24	88	32.4	26	41	20.1	18	42	15.2
14(8)	Sep 25-27	24	88	32.4	26	41	20.1	18	42	15.2
15(9)	Oct 9-11	24	88	32.4	26	41	20.1	21	47	16.4
16(10)	Oct 23-25	24	90	33.0	26	45	21.7	22	51	18.6
17(11)	Nov 6-8	25	94	34.2	26	46	23.4	24	60	23.8
18(12)	Nov 20-22	25	94	34.2	26	46	21.6	25	59	21.8
19(13)	Dec 4-6	25	94	34.2	26	48	21.0	25	59	21.8
20(14)	Dec 18-20	25	93	33.4	28	50	21.4	25	61	22.0
21(15)	Jan 2-4	25	93	33.4	29	51	21.4	24	56	19.8

* Application no. of Barretal and Zapote Valleys is shown in parenthesis.

Table 2. Results of larval collections before application of larvicide in 3 valleys of the Barretal River Basin.

Valley	Total no. streams	No. streams positive for black fly larvae*	No. streams positive for S. ochraceum*	Mean no. S. ochraceum /site/man/10 min
Lavaderos	25	25	22	21.4
Barretal	28	19	14	12.0
Zapote	13	9	7	7.2

* Including main channel of the rivers.

Table 3. Result of bi-weekly examinations of larval blackflies after applications of larvicide against S. ochraceum in the Lavaderos Valley.

Examination no.	Date	No. sites examined	NO. sites positive for		
			Total	<u>S. ochraceum</u> (Pupae or final instar larvae)	Other spp. (Pupae or final instar larvae)
1	Apr. 5, 6	38	16	8 (7)	8 (5)
2	19, 20	36	13	6 (3)	7 (3)
3	May 3, 4	36	6	2 (1)	4 (2)
4	17, 18	38	5	2 (2)	3 (0)
5	30, 31	35	6	1 (0)	5 (2)
6	Jun. 14, 15	33	3	0 (0)	3 (0)
7	27	35	6	1 (0)	5 (1)
8	Jul. 11	38	8	1 (1)	7 (4)
9	25	37	4	1 (0)	3 (3)
10	Aug. 7	36	2	0 (0)	2 (2)
11	21	35	2	0 (0)	2 (1)
12	Sep. 5	35	0	0 (0)	0 (0)
13	18	34	1	0 (0)	1 (0)
14	Oct. 2	37	1	0 (0)	1 (1)
15	16	35	4	1 (0)	3 (2)
16	30	36	4	1 (1)	3 (2)
17	Nov. 13	35	3	2 (2)	1 (1)
18	27	35	2	1 (1)	1 (0)
19	Dec. 11	36	1	1 (1)	0 (0)
20	Jan. 8	36	0	0 (0)	0 (0)
21	22	35	1	0 (0)	1 (0)

Table 4. Results of bi-weekly examinations of larval blackflies after larviciding against S. ochraceum in the Barretál Valley.

Examination no.	Date	No. sites examined	No. sites positive for		
			Total	<u>S. ochraceum</u>	Other spp.
			(Pupae or final instar larvae)	(Pupae or final instar larvae)	(Pupae or final instar larvae)
1	Jun. 28	35	15	4 (1)	11 (8)
2	Jul. 11	34	14	2 (1)	12 (10)
3	26	42	7	0 (0)	7 (6)
4	Aug. 8	36	0	0 (0)	0 (0)
5	22	37	6	0 (0)	6 (5)
6	Sep. 5	39	3	0 (0)	3 (3)
7	19	41	1	0 (0)	1 (1)
8	Oct. 3	34	1	0 (0)	1 (0)
9	17	39	6	3 (3)	3 (3)
10	31	37	0	0 (0)	0 (0)
11	Nov. 11	35	3	0 (0)	3 (0)
12	28	36	3	1 (1)	2 (1)
13	Dec. 12	37	2	0 (0)	2 (1)
14	Jan. 9	38	3	0 (0)	3 (3)
15	23	36	1	0 (0)	1 (0)

Table 5. Results of bi-weekly examinations of larval blackflies after applications of larvicide against S. ochraceum in the Zapote Valley.

Examination no.	Date	No. sites examined	No. sites positive for		
			Total	<u>S. ochraceum</u> (Pupae or final instar larvae)	Other spp. (Pupae or final instar larvae)
1	Jun. 29	30	19	8 (5)	11 (8)
2	Jul. 13	41	12	1 (1)	11 (5)
3	27	42	9	4 (2)	5 (5)
4	Aug. 9	44	9	2 (2)	7 (6)
5	24	41	3	1 (1)	2 (1)
6	Sep. 6	40	13	0 (0)	13 (9)
7	21	40	0	0 (0)	0 (0)
8	Oct. 4	41	4	2 (2)	2 (1)
9	18	41	7	2 (2)	5 (5)
10	Nov. 2	42	4	2 (1)	2 (2)
11	15	44	5	-(-)	-(-)
12	29	44	12	2 (1)	10 (10)
13	Dec. 13	50	3	0 (0)	3 (3)
14	Jan. 10	42	4	1 (1)	3 (2)
15	24	45	2	0 (0)	2 (2)

* Larvae were not classified.

Table 6. Number of posttreatment positive sites for black fly larvae in larvicided and untreated waters in 3 valleys of the Barretal River Basin.

Valley	No. positive sites		untreated water which: appeared as a new stream	extended upwards from exsisting streams
	Total	treated water		
Lavaderos	88	72	5	11
Barretal	67	54	2	11
Zapote	105	84	16	5

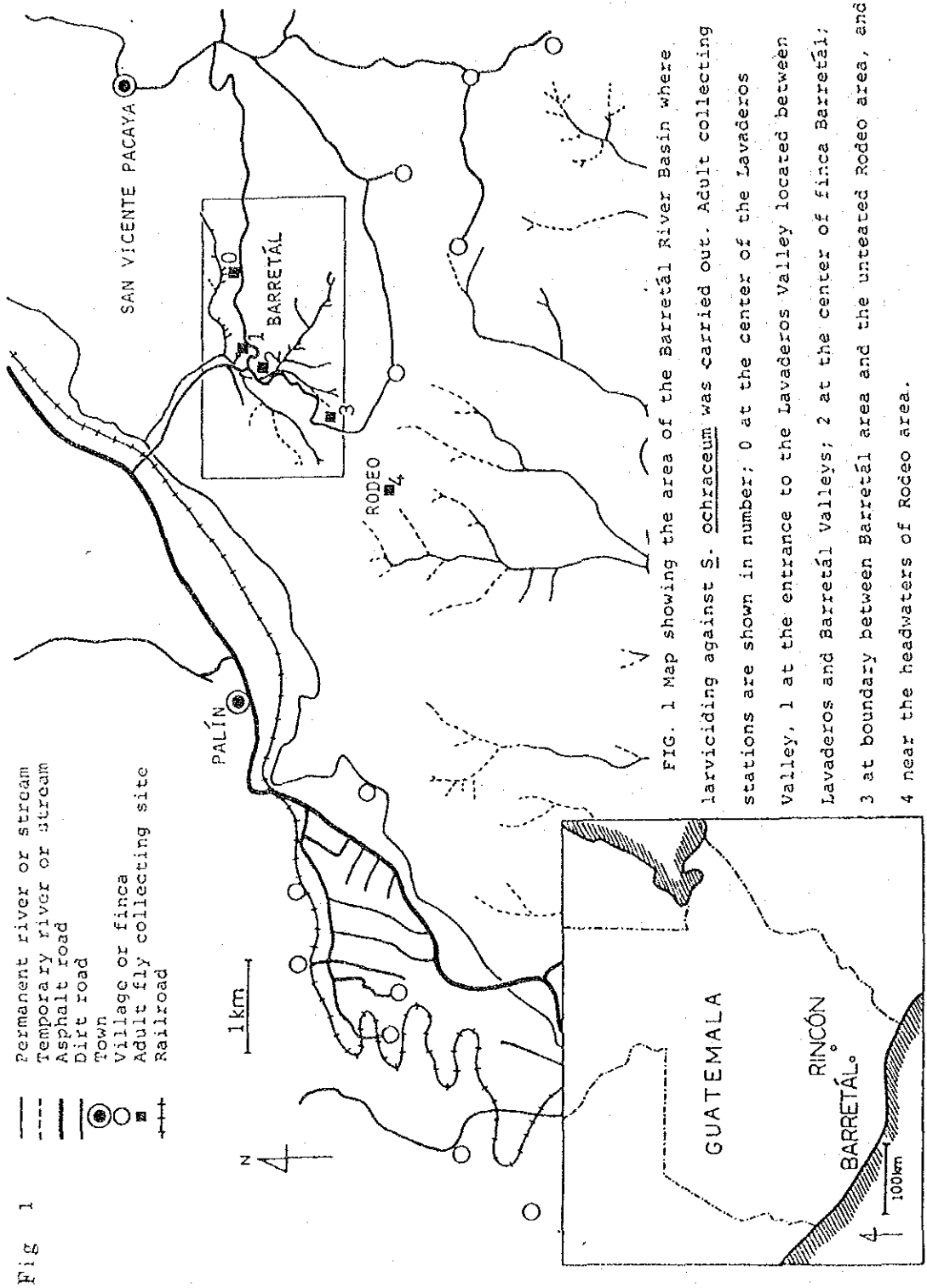


FIG. 1 Map showing the area of the Barretal River Basin where larviciding against S. ochraceum was carried out. Adult collecting stations are shown in number; 0 at the center of the Lavaderos valley, 1 at the entrance to the Lavaderos Valley located between Lavaderos and Barretal Valleys; 2 at the center of finca Barretal; 3 at boundary between Barretal area and the untreated Rodeo area, and 4 near the headwaters of Rodeo area.

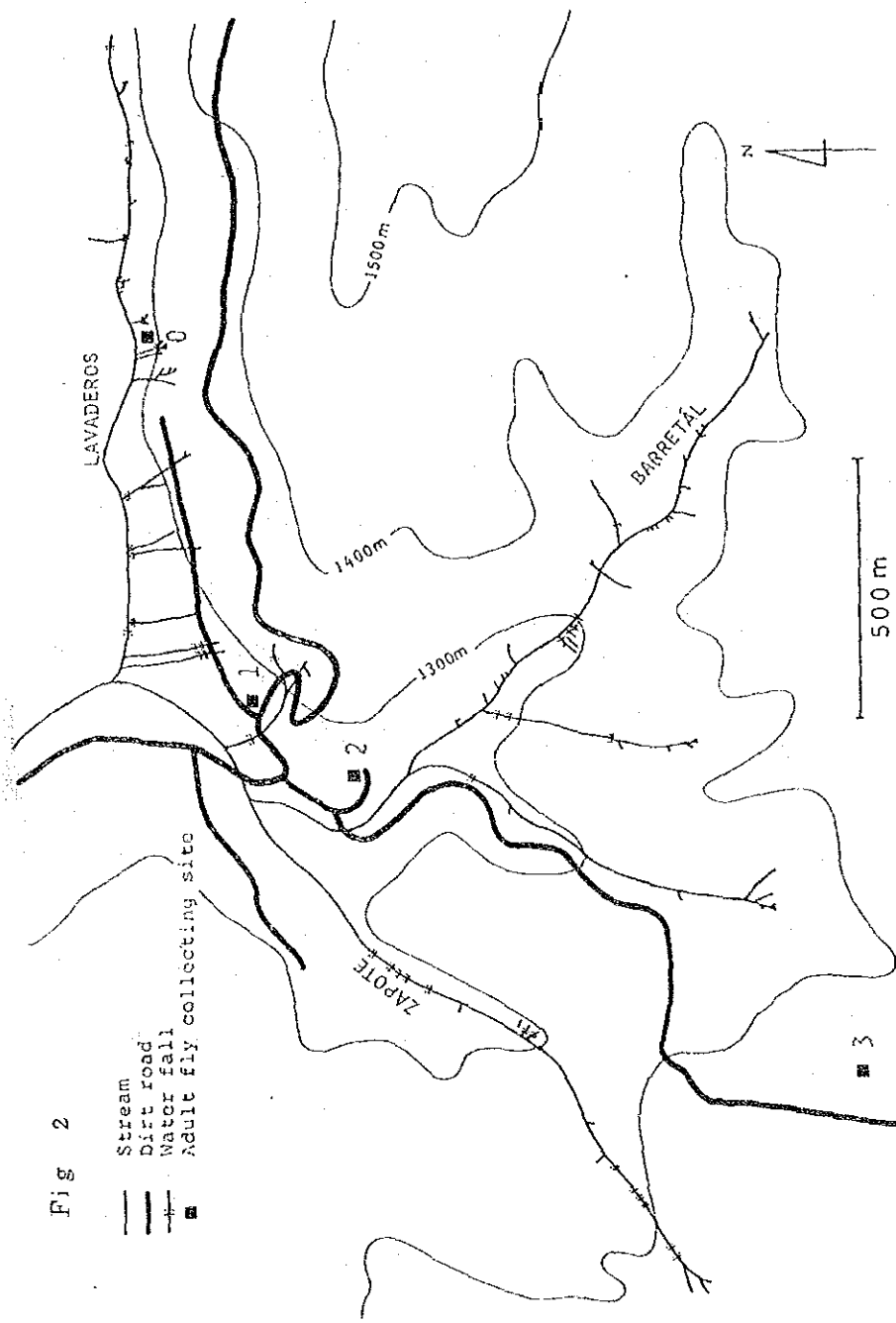


Fig 2

- Stream
- Dirt road
- Water fall
- Adult fly collecting site

FIG. 2. Map of the area of the Barretal River Basin showing

main streams with their tributaries (except for temporary streams which appear during the rainy season). Numbers represent the adult collection stations in the treated area (see legend of FIG. 1).

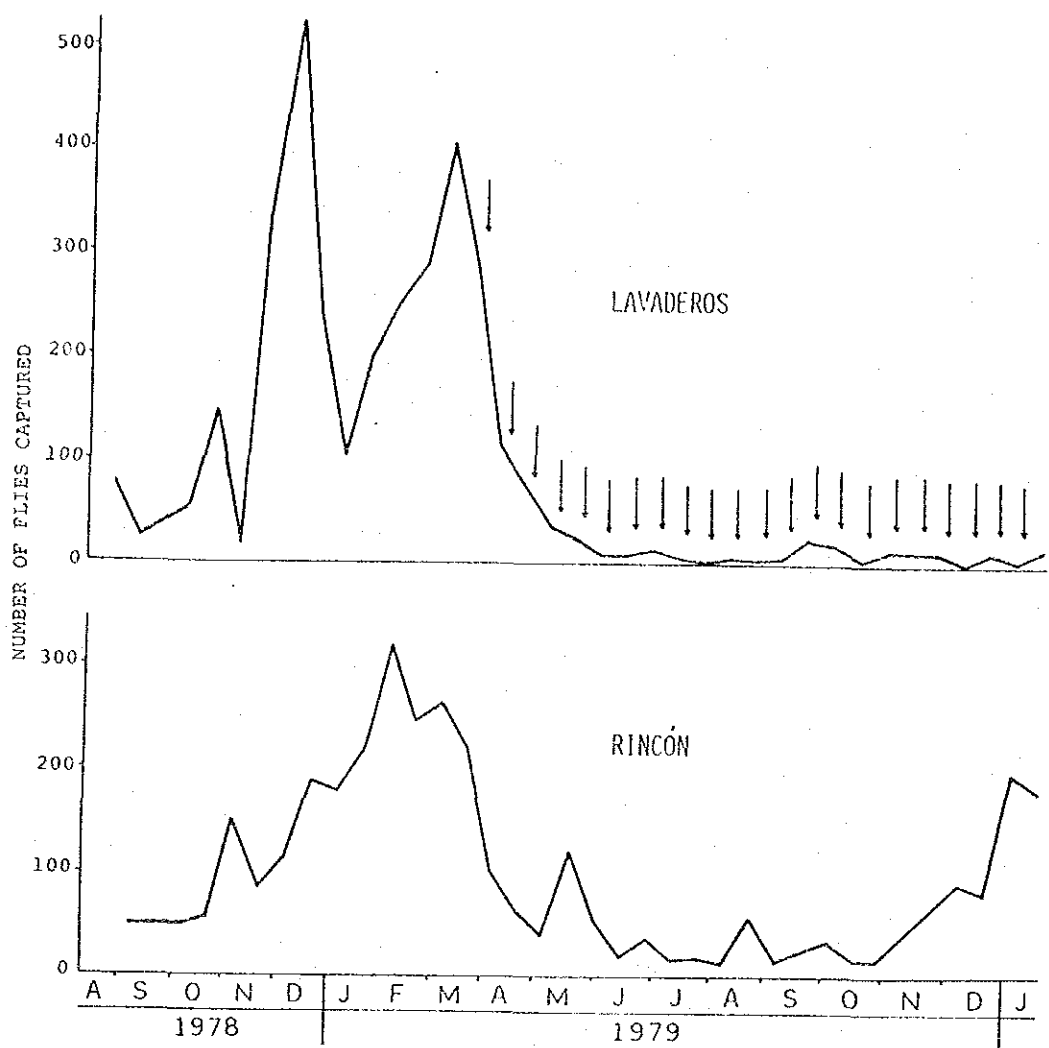


Fig 3

FIG. 3. Number of *S. ochraceum* ♀ collected on human bait from 0900-1200 hr in the larvicided Lavaderos area and in an untreated Rincón zone. Arrows indicate the biweekly applications of larvicide.

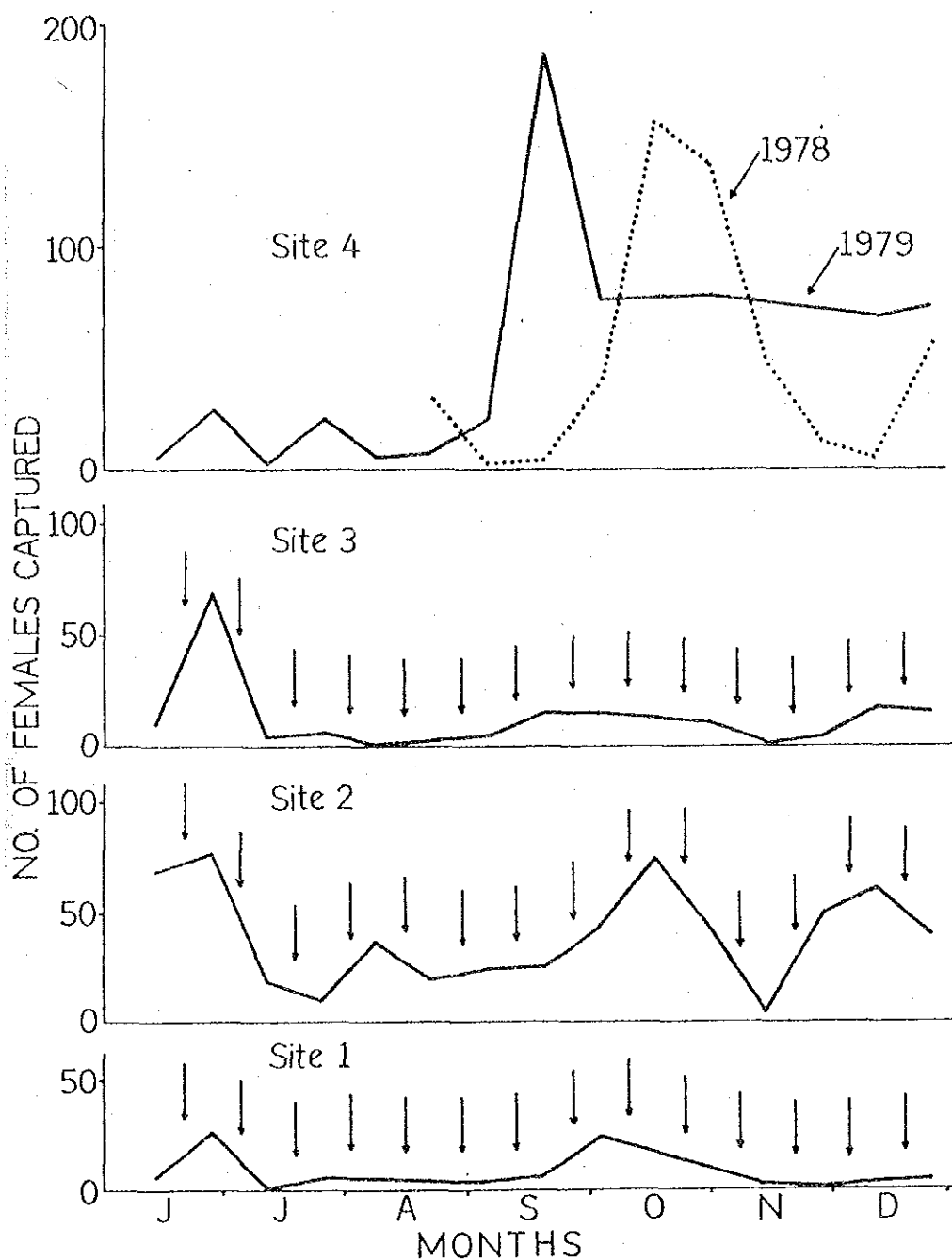


Fig 4

FIG. 4 . Number of *S. ochraceum* † collected on human bait from 0900-1200 hr at 4 stations (stations 1-3 in the treated area; 4 in the untreated area) in and near the Barretál River Basin. Arrows indicate applications of larvicide.

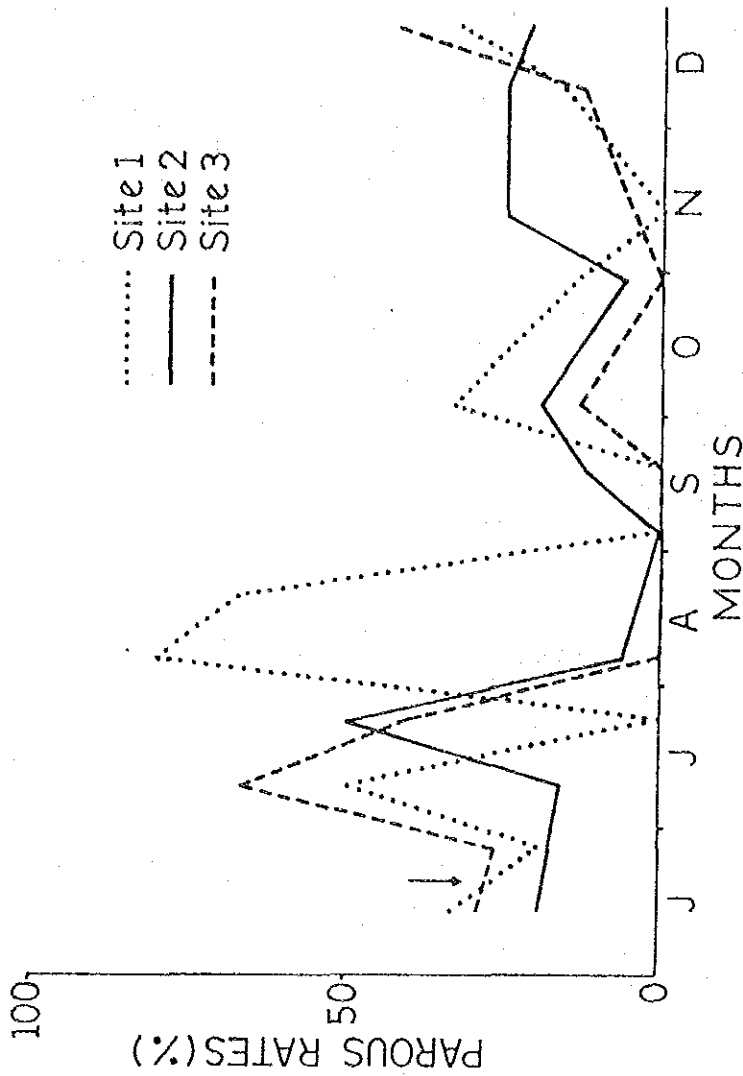


Fig 5

FIG. 5. Parous rates of *S. ochraceum* ♀ collected on human bait from 0900-1200 hr at 3 collecting sites in the larvicided area of the Barretal River Basin before and after applications of larvicide. Arrow indicates the 1st treatment with temephos.

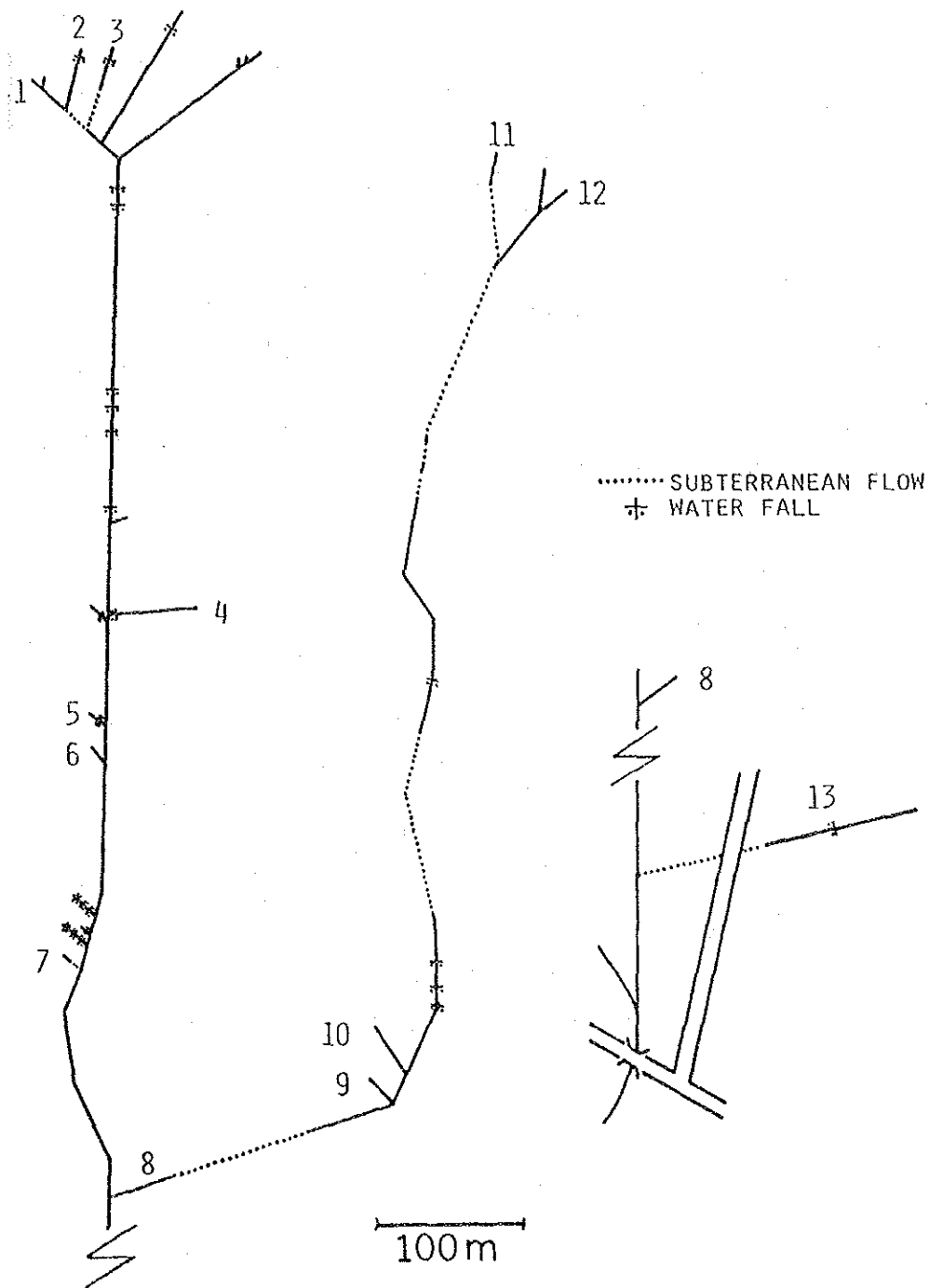


Fig 6

FIG. 6. Map showing streams of the Zapote Valley (based on the survey carried out in 10 October 1979). Numbers represent temporary streams that appeared during the rainy season.

Lavaderos, Guachipilin, Buena Vista におけるベクターコントロール — 1980年1月から9月までの成績と考案 —

筆者は1980年1月末より9月末迄約8カ月間 Guatemala に滞在し、オンコセルカ症媒介昆虫 *Simulium ochraceum* の生棲する河川の薬剤処理の指導に当たった。ここにその成果を報告する。

この仕事は派遣専門家、上村清、稲岡徹、鈴木猛、Guatemala 側スタッフ J. O. Ochoa, M. A. Gomez と共同で行なわれたものである。高橋弘チームリーダー、SNEM 所長 Dr. H. A. Godoy をはじめ、Laboratorio Isao Tada スタッフの多大な援助協力に深く感謝します。

1. Los Lavaderos, El Barretal 及び El Zapote の薬剤処理

これら三本の川では二週間に一度、水量 0.1 l/sec につき Abate 10% 固型剤 2g の処理が行なわれてきた。その効果判定の為に、処理次週の残存幼虫調査及び二週に一度の飛来成虫採集が行なわれた。残存幼虫調査は薬剤処理の対象となる全水域にわたって、川の中を歩きながら幼虫の有無を調べるものである。飛来成虫採集は三つの川の流域に Los Lavaderos, Entrada de Los Lavaderos, Barretal Centro, Colina (Arriba de Barretal-28) の四地点、他に Pilot area 内に Pena Blanca, Guachipilin Nacimiento, Rodeo の三地点、対照地区として Pilot area 外に Finca El Rincon と Finca El Tarral の二地点で行なわれている。

各川の処理地点数と処理薬剤全量の変化は図1に示した。処理地点数は第一回目処理時と比較して、1980年の8月時点、Los Lavaderos と El Barretal で約2倍、El Zapote では3倍となっている。処理開始後第一回目の雨期が過ぎた頃から地点数の増加は鈍っている。全薬量も処理地点数の変化とはほぼ同じ傾

向を示す。Los Lavaderos では開始当初の 2 倍弱、El Barretal, El Zapote では約 3 倍となっている。Los Lavaderos と El Zapote では最初の雨期が終ってから薬量はそれ程増えてはいない。しかし Barretal では増え続けている。

図 2 は Los Lavaderos, Entrada de Los Lavaderos, Barretal Centro の三地点での *Simulium ochraceum* の飛来成虫数を各月 2 ~ 3 回の採集結果を平均値で示した。採集は午前 9 ~ 11 時の 2 時間、下肢、上半身を裸出した人罔を使い、通常 2 人の採集者が採集した。処理前からの採集データのある Los Lavaderos では、処理開始後成虫飛来数は急速に減少した。1980 年には更に減り 0 の個体あるいは数個体になっている。また El Barretal 及び El Zapote でも 1980 年には Los Lavaderos とほぼ同様の結果が得られている。S. ochraceum 幼虫の残存は 1980 年には、Los Lavaderos では 3 月に 1 処理地点、El Barretal では無し、El Zapote で 1 月と 6 月にそれぞれ 1 処理地点に認められたにすぎない。対照地区の Finca El Rincon では 1978 ~ 1980 年の 3 年間飛来成虫数の年較差は少く、幼虫も連続的に採集されている。Finca El Tarral は S. ochraceum は成虫、幼虫共に数が少な過ぎ比較出来なかった。これらの結果から、処理三水系の S. ochraceum の激減は薬剤処理の効果であると考えられる。

これらの三本の川の薬剤処理を通じ次の三点が実感出来る。

1. 処理地点数、処理全薬量は処理開始後 1 年余で開始時の数倍になる。
2. 必要な作業員数は作業に慣れるにしたがい少くなる。
3. この三本の川の様に三方が S. ochraceum のいない地域に囲まれ、かなり隔離していると、二週間に一度の薬剤処理を一年間続けるとかなりの効果が期待出来る。

II Guachipilin 水域の薬剤処理

Guachipilin 水系は流域面積約 22 km² で、Los Lavaderos, El Barretal 及び El Zapote 水系の総計の約 4 倍の広さである。標高は海拔 700 ~ 1,500 m

にわたり 800 m の高度差を持っている。この川に於いては、より使い易い剤形と処理方法の開発実験を兼ねた薬剤処理が 1980 年 4 月より行われた。実験を兼ねた為各処理時、完璧な駆除は期待出来なかったが、*S. ochraceum* 生息水域についての興味ある知見が得られた。

処理水域 1980 年 4 月以前の踏査採集によって *S. ochraceum* 幼虫の採集された支流と、今迄採集が行なわれなかった支流や、行われ *S. ochraceum* が採れなかったが、その棲息する支流に類似する川を対象とした。各月の処理水域の総延長は表-1 に示した。乾期最後の月 4 月には半年にわたる低降雨量のため川の水も涸れ長さも年中で一番短くなる。4 月の処理水域の総延長は 7,746 m である (図-3b)。5 月に雨期が始まっても、しばらくは川の水量、長さに影響しない。4 月に比べ 5 月の総延長は約 2,000 m 増しているが、これは 4 月に処理区域に加えなかった Guachipilin の本流が加わったためである。6 月には 4 月の約 2 倍となった。7 月は、わずかではあるが、6 月と比べ長さが減少している。これは Canicra (雨期中休み) の影響であろう。8 月になって再び激しい雨が降り出すと総延長は飛躍的に伸び 23,111 m と 4 月の約 3 倍になった (図-3a)。

水源の数とその標高 Guachipilin 水系の水源の各標高帯に於ける頻度分布を図-4 にまとめた。長い支流では、しばしばかなりの距離で水が伏流し下方で再び地表に湧出することがある。その湧出地点が年中決っているものはそれも水源と考えた。この図から Guachipilin 水系の水源は大きく分け 6 つの標高帯に集中している事がわかる。この事は山形専門家の述べている様に、700 m, 850 m, 1,030 m, 1,230 m, 1,340 m, 1,500 m 付近に水の不透過層のあることを示唆する。700 m 付近の水源は Guachipilin 本流の谷に堆積した土砂の下から水が湧出する。他の標高の水源はもっぱら山の斜面に水の湧出が見られる。6 つの標高帯に分布する水源の数とその相対頻度を月別に表-2 に示した。5 月迄大きな変化は見られないが、6 月になり雨期が本格的になると標高帯 B (751~960 m) の相対頻度が減り C (961~1,150 m) が高まって来る。各月に新しく出来た水源

の数を表一3に示した。雨が降らない3月4月と雨期の初め雨が降っても乾燥し切った土にしみ込んだり草木の芽吹きに吸収されたりする5月には新しい水源はほとんど現われない。3~5月にある水源は年中水が切れないものと思われる。6月頃からは土は完全に湿って水源の数も増してくる。水源の数、新水源の数は7月には一時減るがこれはCanicraの影響と考えられる。長い支流の谷では水量の増加と共に水源の水位が上がり、上の標高帯に移る。全体で8本の川で水源標高の移動が起っている。標高帯BからCに移るもの6本、Dに移るもの1本と、ほとんどBから移っている。各支流の水源の移動と共に、側流も出来る。そのため水源の標高帯の移動は明瞭に感じ取られる。しかし水源の標高帯が移る事によって乾期には水のない上の標高帯に生じた水源は29カ所で、乾期の水源の標高帯以下に生じた新水源64カ所に比べ約 $\frac{1}{2}$ である。これらの水源の位置は雨量によってでたらめに変化するのではなく、毎年一定の場所に決っているようだ。雨量によって変わるのは発生消失の時期である。

水量の変化 Guachipilin水系の大部分の支流では、季節的水量変化がかなり大きい。表一5に3~8月の間毎月水量の測定された158地点の最大水量及び最少水量をまとめて示した。最少水量は全部の地点で3月か4月に記録され、最大水量はほとんどの地点で8月に記録された。最少水量0を含めた $1\ell/\text{sec}$ 迄の地点で変化率は一番大きい。最大水量が最少水量の2倍よりも多くなった地点数は33カ所で20.9%、3倍よりも多くなった地点数は21カ所、13.3%となっている。このうち最少水量が $1\ell/\text{sec}$ 迄の地点は、最大水量が2倍以上になるのは26地点、3倍以上になるのは18地点である。水量が大きくなるにしたがい、最少水量と最大水量の変化率は小さくなる。

処理地点 各月の処理地点数は表一1に示した。薬剤の効力実験も兼ねた処理であり、毎月処理区間の長さを200~500mの間で変えたため正確な数字は比較できない。しかし、伏流があつたり各支流の長さが短いため、実際200m以上の処理区間を設けられる川は少い。表一1のおおよその数は比較出来ると考えられる。

処理地点数はおおむね処理水域総延長に比例して数多くなる。6月には5月の約1.5倍、7月には2倍、8月には2.5倍となっている。各月どの様な長さの処理区間が何方所あるかを表一6にまとめた。50m以下の処理区は毎月かなりの割合(40~50%)で存在する。雨期に入りその傾向は益々強まる。各支流に出来る短い側流と、延びた川が一時的に雨が少ないとあちこちで伏流によって分断されるのが原因である。7月にはCanieraで水量が一時的に減少したため、伏流による分断が激しく、20m以下の処理区が特に増えた。同じ現象は雨期の終りの時期にも観察されるであろう。

処理区間の水量については表一7にまとめた。1ℓ/sec以下の水量が少ない処理区が各月全体の64~80%とかなりの部分を占めている。7月は6月に延びた川がCanieraのため水量が減り上流部で伏流により分断され、1ℓ/sec以下の処理地の相対頻度は増した。

使用薬剤量 各月、各処理区の水量を基に1ℓ/sec当り1の薬量を処理するとして計算し、総薬剤量(y)と処理地点数(x)との関係を求めると $y = 2.72x + 81$ の式が得られる。この式によって処理地点数が推定出来ればおよそその使用薬量も決められる。

薬剤処理 処理にはGuatemala人作業員7人が当った。2~3人1チームで3チームを作り処理と評価の作業をした。4月5月の第1週目はGuachipilin下流部の処理、第2週目はその評価、第3週目は上流部の処理、第4週目はその評価にあてた。週4日間フィールド作業をする事とし、そのうち3日を薬剤処理又は残存幼虫調査に、残り1日を評価のための飛来成虫採集に使った。6月~8月は評価を厳密にするため、週の最初の2日に処理、3日目に残存幼虫調査、4日目に成虫採集を行った。4、5月は川の総延長が短かったので、Guachipilin水系全域の作業を3チーム、4週間で十分終わらせることが出来た。しかし6、7、8月と雨期が進むと仕事量も多くなり、3チームでは仕事が終らなかった。日本人専門家を含め4チームを作り、第4日目も処理と残存幼虫調査作業に使い、作

業時間も7:00～17:00と大変厳しいものであった。雨期になってからは作業中雨に濡れ体調を崩す者、作業中捻挫をする者が出て作業が進まなかった。雨期の作業を考えると4人に1人位の割り合いで交代用員を確保する必要がある。また作業が軌道に乗る迄作業員を多めにする事が、安全性の上でも必要と思われる。

処理効果 薬剤実験を兼ねて処理を行なったため、毎月幼虫が残る部分があり、完全処理とは言い難い。1978年より調査の続けられているGuachipilin NacimientoとPeña Blancaで薬剤処理前、処理後の同月の飛来*S. ochraceum*成虫数を比較した時、その数は減っていない(表-8)。また散布前の幼虫分布調査の結果、幼虫が出現する処理地区の割合は雨季が進むに従い増えている(表-9)。薬剤処理効果が上がれば減ってくる筈である。この様な結果から、4～8月迄の薬剤処理の効果は上がっていない、と結論出来る。もし一回一回の処理が完全であったならば効果はもう少し高まるだろう。しかし月1回の処理では効果が上がる迄に時間がかかると思われ、少くとも処理を始めてからしばらくは処理頻度を高めた方が良いだろう。

地図の改良 Guachipilin水系は高橋正和専門家の作った詳しい地図がある。この地図は川の実長を測って作られており、薬剤処理、その評価を野外で記入するのに非常に役立つ。しかし、地図上に薬剤処理地点を記入して作業員に仕事をまかせたところ、地図上の点と実際の地点と一致しない事が多かった。また、数多い支流を皆が覚えている訳でなく、地図を更に実用的にする必要が生じた。全ての支流と主な滝にペンキで番号を書き、地図上の対応する位置に同じ番号を付け、野外の地点を地図上に定位出来るようにした。

地図作成の際、川の実測と同時に交流の合流点と滝に、よく見えるようにペンキで番号を付け、地図上にも記録しておくとな楽である。番号は下流から付けてゆく方が良い。上流から番号を付けると、乾期には上流の若い番号の支流の水は涸れ、下流の一年中水のある支流は大きな番号となり覚えにくい。今回の様にペンキ書きが雨期にかけると、石が濡れていてペンキが付きにくい。この作業は乾期

の方が能率的であるが、乾期は小さな支流、側流の発見率が悪い。いずれの季節も一長一短があり、両方の季節にチェックする必要があるだろう。

作業方法の改良 今迄は水量を測定する時二人の作業員が必要であった。一人が時計を読み、他がポリエチレン袋を川に当てがい水を取り、その後ポリビーカーに水に移し水量を測った。これは大変手間の要る仕事であり、作業員で現場に時計を持って行かない者もある。時計無しで一人で水量を測る方法を考え、その誤差を調べた。

マラリヤの薬剤散布作業員がペースを取るため101(シエントウノ)102(シエントドス)103(シエントトレス)と数え1秒2秒3秒の代りにしているのを知り、その方法を採用した。まず、朝作業に入る前、時計を使い5回程繰り返しペースを覚える。それから作業に入る。その結果は表-9に示した。62回の作業を行なったが全部が 3 ± 0.6 秒の範囲に入る。薬量を20%増すことにより過少評価した水量を補える。測定は目盛付きのポリエチレン袋を使って直接水量を測る方法を試した。袋は 63×38 cmの大きさに1ℓおきの目盛を付けた。水量は小数点第1位以下を切り下げて読んだ後、ポリビーカーで今迄通り測って結果を比較した。37回測定し、6回1ℓ過剰評価し、過少評価したケースは無かった。過剰評価の6ケースの内4ケースは0.5ℓ-1ℓの水量の時に起っている。これは目盛を付ける時最初の1ℓはその後の1ℓより幅広く付けなければならないところを全部同じ間隔で目盛ったせいであった。目盛を付ける際正確に付けさえしたらこの誤差はなくなるであろう。残りの2ケースは10ℓ以上の時に生じた。以上の結果、時計を使わずポリエチレン袋で直接水量を読む方法で測った水量は、実際の水量の20%少ない水量と10%多い水量の間に入ると考えられる。水量が多い時は更に大きなポリエチレン袋を使ったが、その場合も同様水量が多いと誤差が出易い。しかし、水量が多い時は少々の誤差は薬剤濃度に大きな影響を与えず、時計無しでポリエチレン袋を使い1人で水量を測る方法は野外で十分使えると考えられる。

Ⅲ. Finca Buena Vista の薬剤処理

将来 Guatemala 全国のオンコセルカ流行地に於いて全面的な駆除を実施する場合、膨大な処理作業員を必要とし、国の行政機関のみでは困難が予想される。Finca のオーナーに依頼し、Finca の住民によって定期的な薬剤処理が出来ないだろうか。Chimaltenango 県 Acatenango 郡のオンコセルカ高度浸淫地にある Finca Buena Vista のオーナーの要請により 2 月から Finca 内水系の薬剤処理を行なった。川の測量、処理地点の決定、薬量の計算は S N E M 側がし、実際の処理は Finca のオーナーが中心となり Finca の住民が担当した。処理地点数は 26 カ所 (後に新たな川が加わり 32 地点となった)、第 1 回の処理時に、オーナーと作業員に処理地点と処理方法を教示した。薬剤は 2 か月に 1 度補給した。その結果次の様な結論を得た。

1. Finca 側に熱意さえあれば、処理は Finca の住民のみで十分続けて行ける。S N E M は薬の補給に気を配らなければならない。
2. S N E M 側は Finca 中の川の状況をよくつかんでおく必要がある。
3. 処理効果判定は S N E M 側が行い、効果が上がらない場合はその原因をつきとめ、処理作業員にアドバイスする必要がある。

今回の薬剤処理の結果、*S. ochraceum* の飛来成虫数は顕著に減らなかった。これは、Finca 内の川を詳しく調査しないで処理を開始したため、未処理の発生源が数多く残っていたこと、周りの Finca は未処理でそこに発生した成虫が飛来したことなどが原因と考えられる。

(執筆者 岡沢孝雄)

表-1 Guachipilin 水系の各月の薬剤処理水域の総延長と処理地点数

月 (1980年)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
処理水域 (m)	7,746	9,915	14,339	13,547	23,111
処理地点数	86	97	168	207	263

表一 2. Guachipilin水系の6つの標高帯に分布する水源の数

標高(高) 月(1980年)	A	B	C	D	E	F	Total
	~750	751~960	961~1150	1151~1270	1271~1450	1451~	
3月 (%)	5 (6.9)	32 (55.1)	7 (12.1)	5 (8.6)	7 (12.1)	3 (5.2)	59 (100.0)
4月 (%)	3 (4.9)	36 (59.0)	7 (11.5)	5 (8.2)	7 (11.5)	3 (4.9)	61 (100.0)
5月 (%)	3 (4.8)	35 (56.5)	6 (9.7)	6 (9.7)	9 (14.5)	3 (4.8)	62 (100.0)
6月 (%)	7 (7.5)	41 (44.1)	21 (22.6)	10 (10.8)	11 (11.8)	3 (3.2)	93 (100.0)
7月 (%)	7 (7.6)	42 (45.6)	14 (15.2)	11 (16.0)	15 (16.3)	3 (3.3)	92 (100.0)
8月 (%)	7 (4.8)	51 (35.4)	47 (32.0)	19 (12.9)	19 (12.9)	3 (2.0)	146 (100.0)

表一 3 Guachipilin水系に隔月新しく発生した水源の数

標高帯 月	A	B	C	D	E	F	Total
3月	3	23	6	5	7	3	47
4月		4					4
5月					2		2
6月	4	10	10	3	5		32
7月	1	4	1	1	2		9
8月		13	24	7	3		47
Total	8	54	41	16	19	3	141

表-4. Guachipilin 水系に於ける水源移動の例

移る前の標高帯	移った後の標高帯	移った月	例数
B	C	6	3
B	C	7	1
B	C	8	2
B	D	8	1
C	D	8	1

表-5. Guachipilin 水系の 171 地点の水量変化

最大数量 最大 l/sec 数量 l/sec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	38	Total	
~ 0	65	7	2	3		2						1										80	
~ 1	28	16	6	3	2	1	1	4												1		62	
~ 2		1				1	3															5	
~ 3			1					1														2	
~ 4							1		1													2	
~ 5																							
~ 6																							
~ 7													1									1	
~ 8												1		1								2	
~ 9																							
~ 10																							
~ 11														1					1			2	
~ 12													1									1	
~ 13																							
~ 14																					1	1	
Total	93	24	9	6	2	4	5	5	1			1	2	2	1				1	1		1	171

—— 2倍, —— 3倍

表-6. Guachipilin 水系の処理区間の長さ

月(1980) 処理区間の 長さ (m)	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
1~20 (%)	13 (148)	16 (16.2)	32 (19.3)	108 (50.9)	92 (32.5)
21~50 (%)	17 (19.3)	25 (25.2)	35 (21.1)	36 (17.0)	7.1 (2.51)
51~100 (%)	21 (23.9)	18 (18.2)	41 (24.6)	26 (12.3)	47 (16.6)
101~150 (%)	8 (9.1)	12 (12.1)	24 (15.4)	15 (7.1)	30 (10.0)
151~200 (%)	14 (15.9)	19 (19.2)	24 (14.5)	10 (4.7)	18 (6.4)
201~250 (%)	9 (10.2)	8 (8.1)	10 (6.0)	6 (2.8)	10 (3.5)
251~300 (%)	6 (6.8)	1 (1.0)		4 (1.9)	6 (2.1)
301~350 (%)				1 (0.5)	1 (0.3)
351~400 (%)				4 (1.9)	3 (1.1)
401~ (%)				2 (0.9)	5 (1.8)
Total (%)	88 (100.0)	99 (100.0)	166 (100.0)	212 (100.0)	283 (100.0)

表-7. Guachipilin 水系の薬剤処理区間の水量

年(1980) 水量 l/sec	4 月 (%)	5 月 (%)	6 月 (%)	7 月 (%)	8 月 (%)	Total (%)
~ 1.0	62 (78.4)	51 (64.5)	102 (66.6)	160 (80.0)	176 (66.0)	551 (70.7)
~ 2.0	13 (15.5)	10 (12.6)	18 (11.7)	18 (9.0)	31 (11.6)	90 (11.6)
~ 3.0	3 (3.8)	6 (7.7)	5 (3.3)	7 (3.5)	12 (4.5)	33 (4.2)
~ 4.0		3 (3.8)	8 (5.2)	3 (1.5)	11 (4.1)	25 (3.2)
~ 5.0		2 (2.5)	6 (3.9)	1 (0.5)	9 (3.4)	18 (2.3)
~ 6.0			2 (1.3)	4 (2.0)	6 (2.2)	12 (1.5)
~ 7.0		1 (1.3)	1 (0.7)		7 (2.6)	9 (1.2)
~ 8.0		3 (3.8)	1 (0.7)		7 (2.6)	11 (1.4)
~ 9.0		1 (1.3)	1 (0.7)	1 (0.5)		3 (0.4)
~ 10.0		1 (1.3)	1 (0.7)			2 (0.3)
~ 11.0			2 (1.3)			2 (0.3)
~ 12.0	1 (1.3)		4 (2.6)		1 (0.4)	6 (0.8)
~ 13.0		1 (1.3)		1 (0.5)	1 (0.4)	3 (0.4)
~ 14.0			2 (1.3)	2 (1.0)		4 (0.5)
~ 15.0				1 (0.5)		1 (0.1)
~ 18.0					1 (0.4)	1 (0.1)
~ 20.0					2 (0.7)	2 (0.3)
~ 26.0					1 (0.4)	1 (0.1)
~ 30.0				2 (1.0)		
~ 38.0					2 (0.7)	2 (0.3)
Total	79 (100.0)	79 (100.0)	153 (100.0)	200 (100.0)	267 (100.0)	778 (100.0)

表-8. Guachipilin水系の薬剤処理前と処理後のSimulium ochraceum
成虫飛来数

場 所 年 月	Guachipilin Nacimiento		Peña Blanca	
	処理前 1979	処理後 1980	処理前 1979	処理後 1980
4 月	10	1	37	89
6 月	34	7	38	29
6 月	93	68	96	12
7 月	7	32	18	30
8 月	57	20	27	60

表-9. Guachipilin水系で薬剤処理後4週間目にプユ幼虫が発見
された処理区間

月	幼虫が生棲した 処理区間数	全薬剤処理区間数	%
1980年3月	51	86	59.3
6 月	99	168	58.9
7 月	149	207	71.7
8 月	212	263	80.6

図-1 処理地点数と処理薬剤全量の変化(Los lavaderos, El Barretal
及び El Zapote)

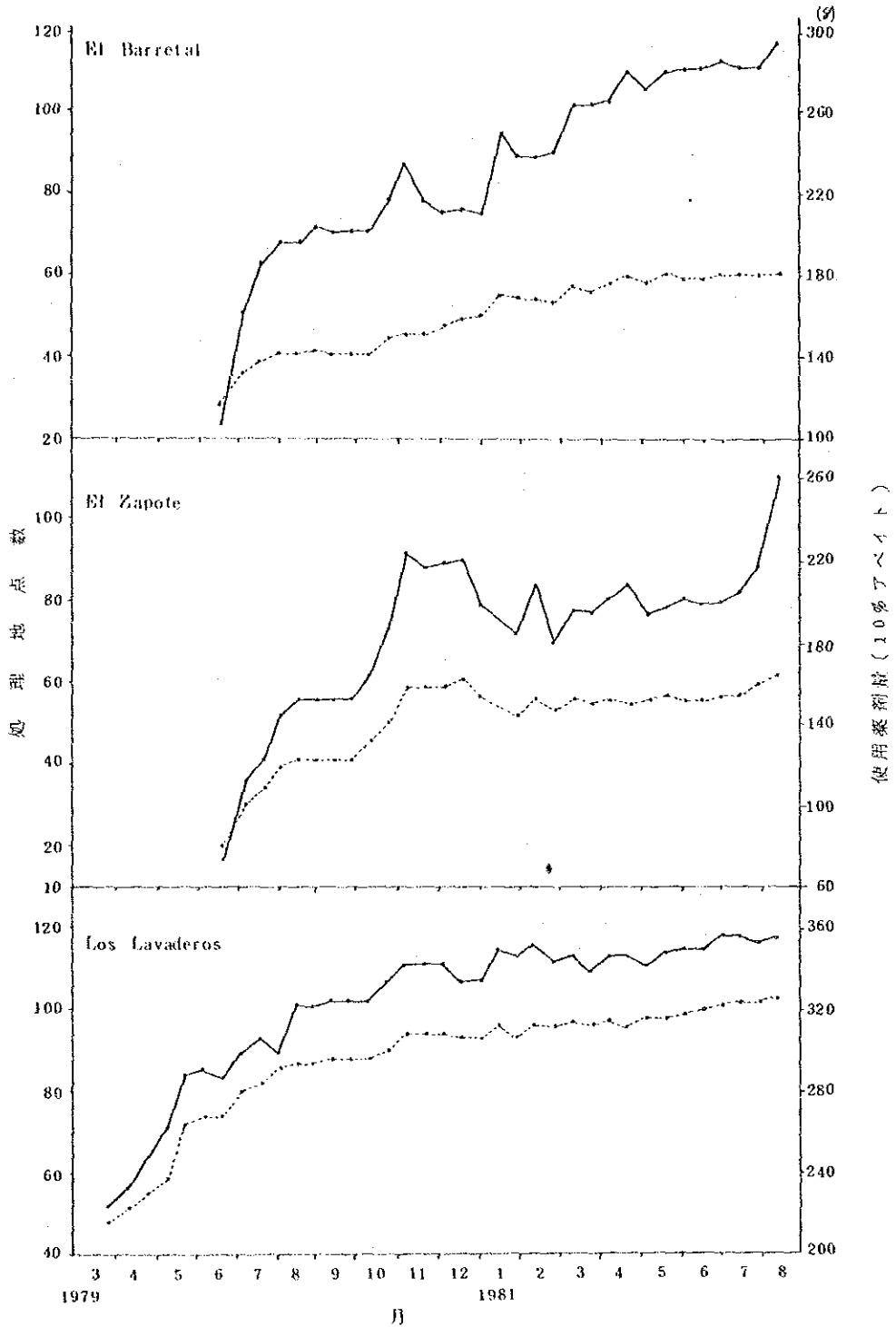


図-2 飛来 *Simulium ochraceum* 成虫数の変化

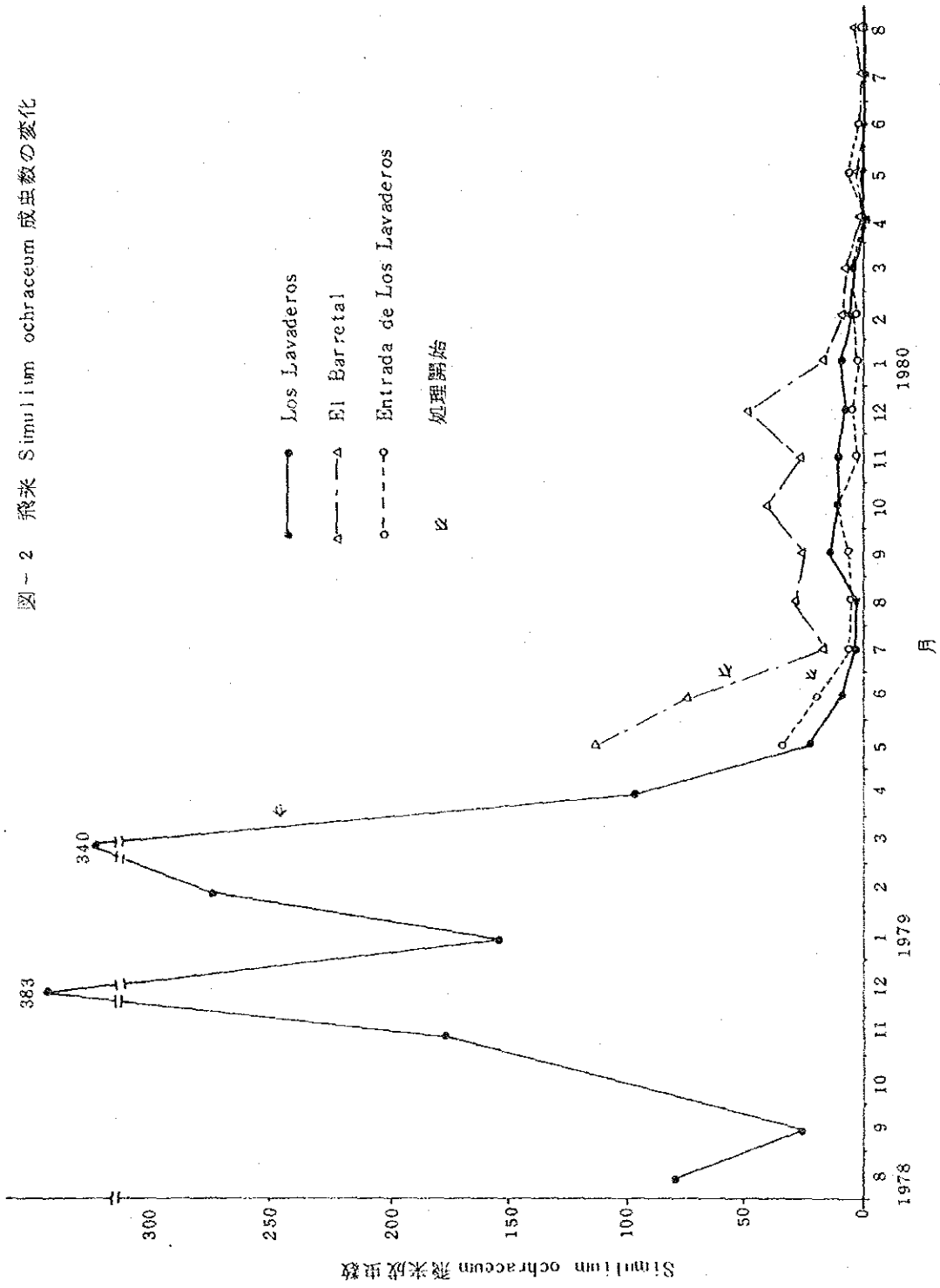


図-3 Guachipilín水系の薬剤処理水域

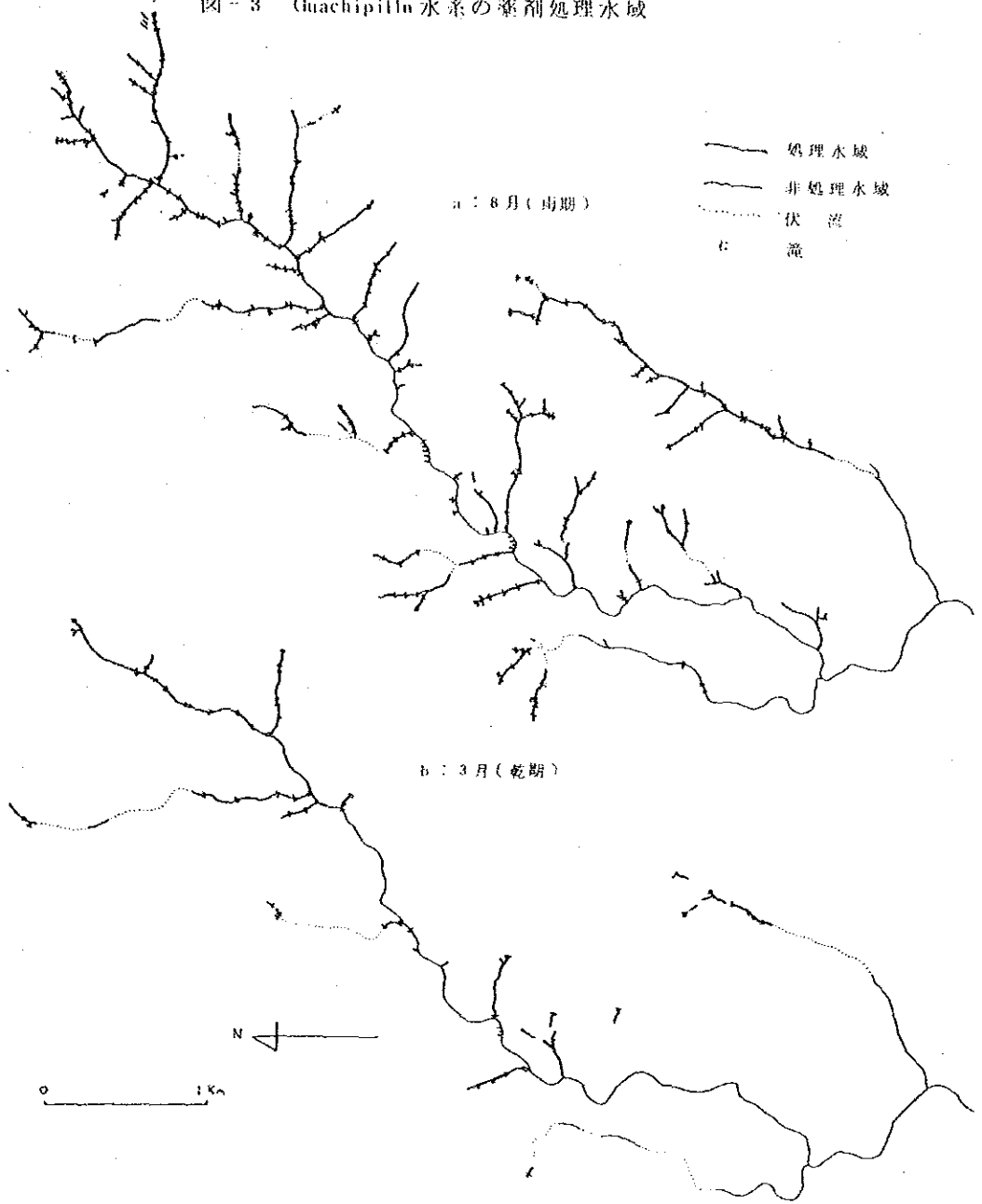
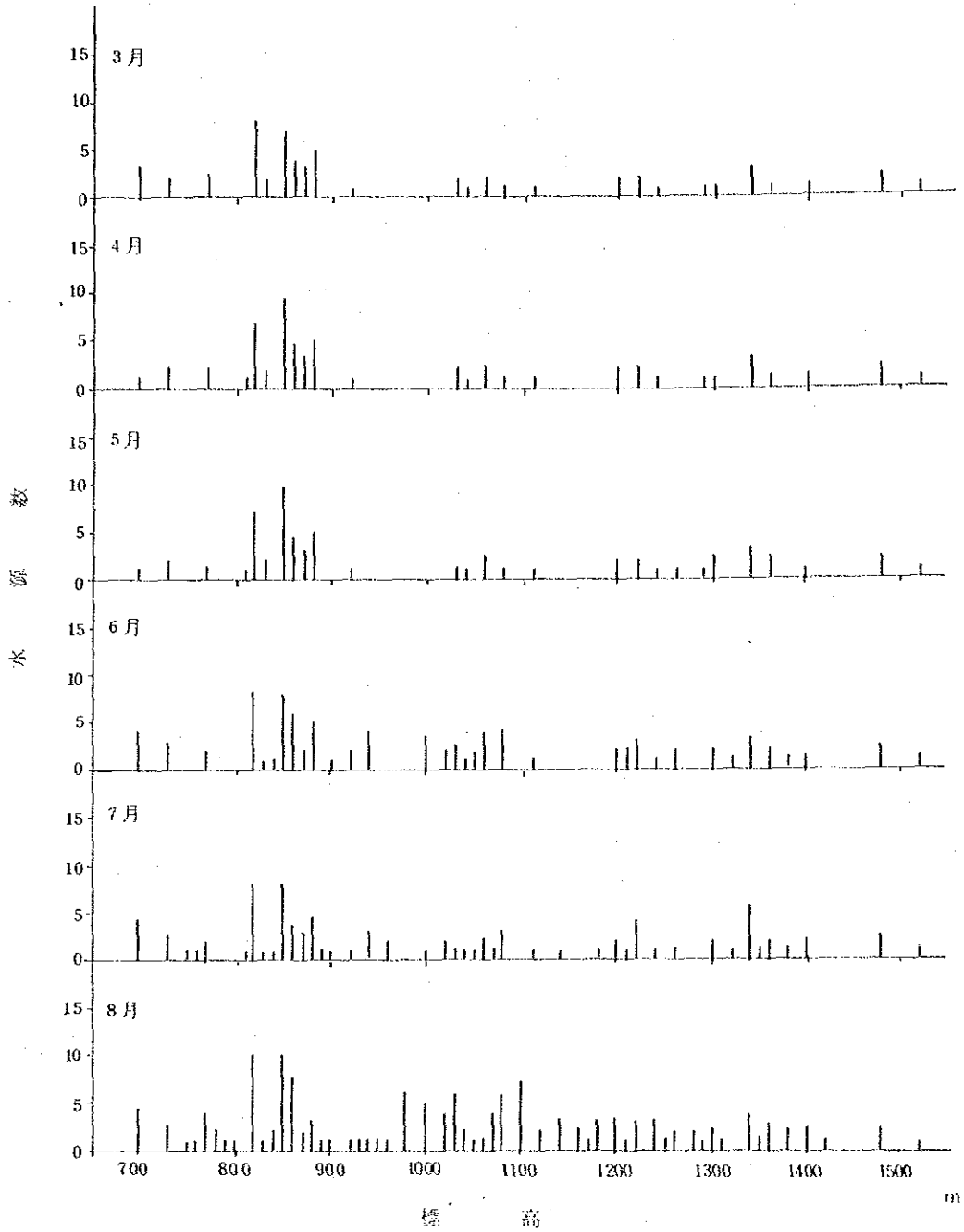


図-4 Guachipilin水系の水源地の標高



Guachipilin 水系の調査成績とベクターコントロール計画

筆者はグアテマラ共和国におけるオンコセルカ症の研究ならびに撲滅対策に係る医療協力計画の昆虫部門長期派遣専門家として、昭和 54 年 2 月 7 日より昭和 55 年 2 月 6 日までの 1 か年間、現地に滞在し、おもに、昭和 54 年 3 月より、Lavaderos 川で開始した殺幼虫剤の散布、昭和 54 年 6 月より、Barretal 川と Zapote 川で開始した殺幼虫剤の散布担当と、次の殺幼虫剤散布対象域に決められた Guachipilin 水系の殺幼虫剤散布のために必要な水系図と棲息ブユの生態調査を行ない、それにもとづいた殺幼虫剤散布の計画を作成した。これらの仕事は現地 SNEM 職員と共同で行ない、職員が今後、自ら仕事ができるように技術指導も兼ねた。

ここでは Guachipilin 水系調査とその結果にもとづく殺幼虫剤散布計画を報告する。

1 : Guachipilin 水系調査

本プロジェクトが媒介ブユの駆除を目的とし、そのブユの発生源が小河川であるため、駆除対象河川の詳細な地図の作製が非常に重要である。幸いに、第 2、3 次専門家を中心にパイロットエリア内の河川分布図が出来上っていたが、殺幼虫剤散布のためには、各河川のさらに詳しい調査が必要である。そこで、第 2、3 次専門家を中心に作製された水系図をもとに、さらに詳細な水系図の作製と棲息ブユの調査を 1979 年 5 月より 12 月までの 7 か月間に行なった。この時期の調査は大部分が雨期期間中あたり、作業スケジュールが天候の関係上はかどらず、他の業務とのかねあいで調査作業の消化、進行に苦慮した。

この作業を行ないながら、当研究所に所属する作業員の技術指導を行ない、後半には、担当者全員が自ら調査を行ない、データの整理も行なえるようになった。

こうして、第 2、3 次専門家を中心に作製された 2 万 5 千分の 1 の地図をもとに、各支流、水流の詳しい状況を加えた 2,000 分の 1 の地図が完成した。調査は急峻な山間に点在する水流のため、滝登り、落石さらに、毒蛇の遭遇という危険が付きまとい、作業の責任者は救急医療セットと毒蛇に咬まれた際の救急タンニ

ン酸セットを携帯した。この水系図作製調査は原則として、1班4～5名から成り、作業の分担をして能率の向上を計った。すなわち、班の責任者が各仕事の指示と現場の地図を作製、調査項目の記録を行ない、2名が水流の長さ測定、水量の測定を行ない、1～2名がブユの幼虫、蛹の採集を行なった。

1-1 地図作製

殺虫剤散布を行なう上で必要な次の要素について調べた。

各水流とも1秒間あたりの流水量を調べた。なお、一本の水流でも場所により水量が異なるため、原則として200メートル間隔で測った。

第2・3次専門家を中心に作製した分布図をもとに、各水流とも全て下流から（本流と合流している地点）上流へ向って作業を行ない、その水流の長さ、その水流の位置と標高、水流へのルート、水源の標高、伏流部の数、その長さ、水温、滝の位置とその高さや標高及び各水流へのルート等を記録し、研究室に戻ってデータを整理し、各水流毎に1,000分の1の地図を作り、後に2,000分の1の地図に1本化し、全水系について作製した。その1例が図1～2である。

1-2 幼虫および蛹の調査

おおむね、200メートル間隔に各採集地点で10分間採集を行なった。全ての幼虫、蛹は70%アルコールに入れ、各採集地点のデータ（水流名、水流番号、日付、採集者名、採集地点番号）を記入したラベルと一緒に保管し、研究室に戻って、同定し、その結果を記録台帳に載せた（表1参照）。

1-3 Guachipilin水系の水系図調査の結果

以上の方法により得られた記録は以下の通りである。

Guachipilin水系での主なブユ棲息種：調査が雨季を中心にした、限られた時期であったが *Simulium ochraceum* ; *S. metallicum* ; *S. callidum* ; *S. do-wnsi* ; *S. samboni* ; *S. paynei* ; sp-1 ; *Hemicunetha* であった。

水流：水流は第2・3次派遣専門家を中心に作製された水系図に付けられた番号に従った。そのほか、新たに見つかった水流に逐次番号付けをした。その結果 Guachipilin 1番から、35番まであり、Guachipilin 3番に近い Rio Chilcas

も同時に殺幼虫剤散布を行なう必要があると考えられたので、Finca Chilcasより上流部を調査したため Guachipilin 本流以外に合計 36 本の支流がある。さらにこれらの支流に注ぐ細かい水流は大小合わせて 142 本を数えた。以上を合計した総水流の総距離は 35.94 km におよび、各水流に存在する滝（滑滝は除く）は合計 354 か所で、そのうち最大は 100 m の高さで、10 m 以上が 74 か所もある。このことは、今後、殺幼虫剤散布を進める上で、大きな問題を与えると考えられる。

地図作成調査では滝を登る場合、原則として、滝の近くを迂回したが、迂回が不可能の場合は滝の近くのがけを直登した。

これらのデータは雨季を中心に得られたので、今後、新しい水系の発見は、それ程多くはないと考えられる。しかし、Guachipilin 水系は対象域が広いため、急峻な山間部に存在する一時的な水流が本流に合流せず、途中消滅している水流を見逃していることも考えられる。これらが、*S. ochraceum* の格好の棲息場所として重要な意味を持ってくると考えられ、これらの水流の発見と対応如何が、プユ幼虫対策の成否を握る一つの大きなカギと思われる。

II : Guachipilin 水系に対する殺幼虫剤散布計画

Guachipilin 水系の殺幼虫剤散布は 1980 年 2 月から開始することを前提にこの案を作製した。

Guachipilin 水系調査はおもに、雨季に行なわれ、乾季の資料が欠けているが、実際の薬剤散布は乾季に開始されるため、計画案とのずれが多く生ずると考えられる。各水流に対する薬剤量計算は、各水流が大幅に減少していることを前提にデータの 1/3 の水量で全て計算した。しかし、予想以上に各水流の水量が減少、あるいは干上って、実際に薬剤の散布が不必要な場所が増えること、支流に流れ込む細流、あるいは、支流自体が 1 本の流れにならず途中で伏流、あるいは断片になり、殺幼虫剤の投入地点の移動、増設、投入薬量の変化が生じること。以上の現象から各散布班の 1 日あたりの散布受持区域の変動等が考えられ、今後、その都度、変更が必要であろうと考えられる。また、作業が雨季に入った際、評価

や殺幼虫剤散布作業への危険性、その他の事情から当然、手直しの必要に迫られることは必至であろう。

II-1 機 構

A：散 布 班

1班2名の作業員で構成する。散布者は決められた場所に決められた量の殺幼虫剤を散布する。

B：評 価 班

水流中の幼虫、蛹の生息密度による評価は現在の人員数、その他の理由から当面は不可能である。従って、これに代わる処置として、成虫の人間法による採集を2週間間隔で行なう。この評価は従来、パイロットエリアを含め行なわれてきた定期定点採集をあて、評価のための採集地点は、人員、配車を考慮して可能であれば、今後増やすことが望ましい。

なお、Lavaderos, Barretalおよび Zapote 水系に対する幼虫・蛹および成虫の評価採集は従来通り続ける。

C：供 給 班

供給班は殺幼虫剤を固型剤に作成し、各支流ごとに包装し、散布者が直ちに現場で作業できるよう準備し、殺幼虫剤の保管もあわせて行なう。

II-2 殺 幼 虫 剤

使用する殺幼虫剤は従来、派遣専門家によって検討され好成績が得られた Abate 5% 水和剤の固型剤を使用する。

II-3 濃 度

殺幼虫剤の濃度は10分間水量に換算して、1 ppmとし、あらかじめ、各投入地点の水量にあわせ、濃度に合った固型剤の細片を用意する。

II-4 散 布 間 隔

殺幼虫剤の散布間隔は14日(2週間)とする。やむをえず散布日を変更する場合は14日より短い間隔で散布出来るよう作業日程を変更し、決して14日以上の間隔を延ばしてはならない。

II-5 Abate固型剤の組成

松尾専門家が考案した方法に従う（松尾式と呼ぶ）。すなわち、5% Abate 水和剤… 62%；Tween - 20 … 19%；水… 19%を良く攪拌した後、木枠で成型する。

II - 6 殺幼虫剤散布対象域

Guachipilin水系調査の結果 Guachipilin - 1 は標高が低い上に水温は高く、*S. ochraceum* の棲息には不適當と認められ、散布計画から外した。また、Gu - 27；Gu - 29の両支流は通常水が無く、雨季に一時的に水流があると考えられるので計画から外した。従って、散布対象総水流距離は 33.9 km で殺幼虫剤投入地点 280，1 回に必要な殺幼虫剤（原体量）66.5 g である（表 2，図 2 参照）。

これを 2 人 1 組で全域散布するにはのべ 18 日を要する。そこで、計画では 2 週間に 1 度散布出来るよう、2 人 1 組で 4 班作り、そのうち、2 班は毎週、専門に Guachipilin の殺幼虫剤散布を行ない、他の 2 班が Lavaderos，Barretal および Zapote水系への殺幼虫剤散布と評価を、また Guachipilin への殺幼虫剤散布ともあわせて行なえるよう計画した（表 3，4 参照）。

II - 7 月間作業日程

毎月、従来から行なわれている定期定点成虫採集，Lavaderos，Barretal および Zapote水系への殺幼虫剤散布，幼虫評価，成虫評価の作業や月 1 回のグアテマラ，日本人専門家会議等を Guachipilin の殺幼虫剤散布作業と互いに支障なく進行させるには、毎週火曜日から木曜日の 3 日間を 1 週間毎に散布日，評価日として挿入し、全部の金曜日をその週の仕事に関するデータ整理および、天候不良等で作業が中断された場合の予備日とし、月曜日は隔週、定期定点採集日とし、あとは、会議日に割りあてる。以上の計画表から、今後、新しい仕事，調査等は人員，配車の関係上，余裕がない。しかし，以上の計画に沿って仕事を進め，必要に応じて手直しを行なえば，グアテマラ側作業員の仕事への熟練にともない，人員の再配置が可能になり，その結果，他の仕事へ割りあてることも可能になると考えられる（表 5 参照）。

以上，Guachipilin水系への殺幼虫剤散布計画を記したが，殺幼虫剤材料の確保，散布後の的確な状況判断による散布計画の手直し，人員の数の確保，技術の向上，特に雨季期間中のグアテマラ人作業員の健康管理，良く整備された自動車

の確保等が支障なく行なわれることが、このプロジェクトの成功への不可欠要素の1つであろうかと考える。

(執筆者 高橋 正和)

なお、その後水系図を再整理し、Guachipilin全水系図を作製した。その一部を図3～6に例示した。

图 1 Quachipilin

Gu 3 principal
total 3860m
Gu 3-1 22m
Gu 3-2 109m
Gu 3-3 230m

- (P-1) numero de pesquisa
- Alivente
- - - - Segmento
- Ruta
- x Nacimiento
- .. Catarata

#18
Nacimiento
altura 1185m
0.13L/sec

Fecha de
hacer mapa
790801

Gomez
Geovani
Alvarado
M.Takahashi

Ovalle
Gramajo
Corles
Pichilla

5m

P-1

Gu 3-1

P-2

0.5L/sec
19.5C

P-3

Gu 3-2

Gu 3-3

1150m
altura

P-1

P-4

1140m altura

P-5

P-2

0.1L/sec
20.0C

5m

P-6

0.225L/sec

20m

1130m
altura

a el Patrocinio

P-4

P-3

20m

0.3m

4m

4m

4m

P-2

0.05L/sec

P-1

0.2L/sec

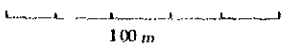
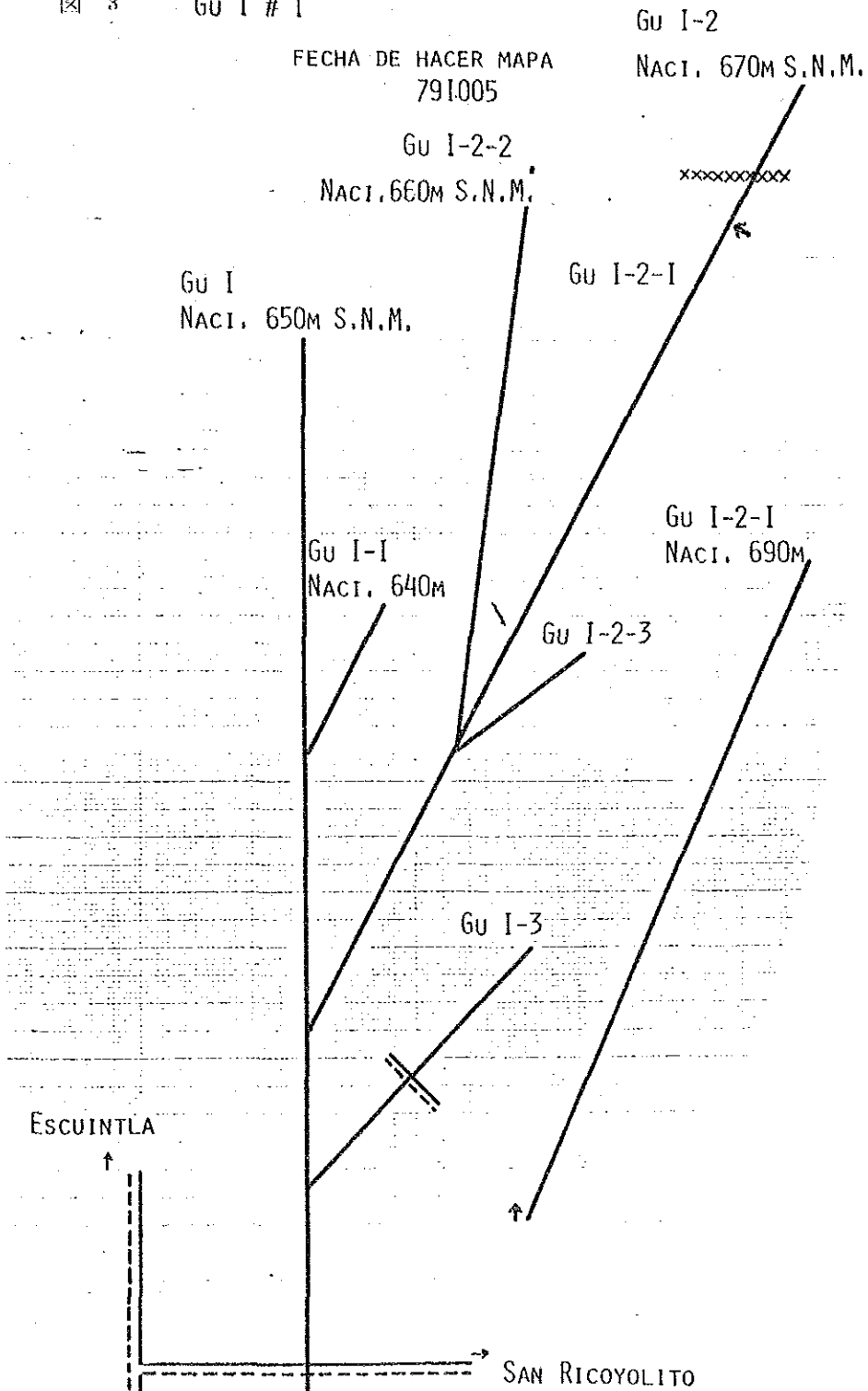


图 3 GU I # I



☒ 4 Gu. I # 2

ESCUINTLA ←

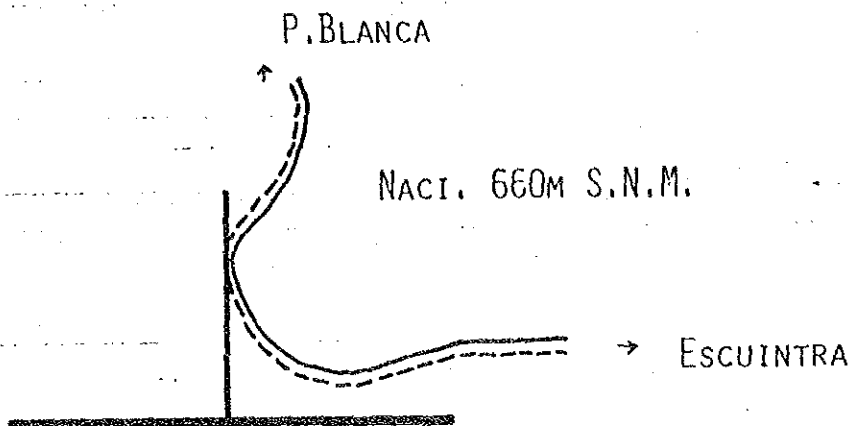
→ FCA P. BLANCA

4M ALTURA

☒ 5

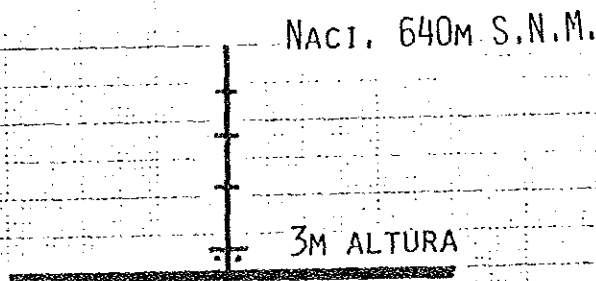
GU I-A

FECHA DE HACER MAPA 791009



GU 2

FECHA DE HACER MAPA 791023



NACI. 1185M S.N.M.

图 6 GU 3 # I

FECHA DE HACER MAPA

790801, 0802, 0803,
0807, 0814, 0816,
0820, 0821, 0827,
0828, 0907.

5M

GU 3-I

GU 3-2

NACI. 1150M S.N.M.

GU 3-3

NACI. 1130M S.N.M.

5M

15M

30M

20M

4M

4M

4M

表 1

DATOS BASICOS DEL MAPAS(RIO GUACHIPILIN)

NÚMERO DE AFLUENTE	DISTANCIA DE AFLUENTE	ALTITUD DE NACIMIENTO	NÚMERO DE SEGMENTO	DESCARGA MÁXIMA (L/s)	DESCARGA MÍNIMA (L/s)	ESPECIES DE SIMULID	FECHA DE HACER MAPA
Gu-1	651 M	650 M	0	1.7	1.3	S.MET,	791005
-1-1	60	640	0	1.4	-	S.DOWN,	791005
-1-2	390	670	0	1.7	1.0	S.MET, HEMI	791005
-1-2-1	260	690	0	0.6	0.4	S.CALLI,	791005
-1-2-2	210	660	0	1.5	0.5	S.MET, HEMI	791005
-1-2-3	60	-	0	0.5	0.1	S.CALLI,	791005
-1-3	125	-	0	1.6	-	S.MET,	791005
-1-A	60	660	0	0.4	0.1	S.MET, HEMI	791005
Gu-2	60	640	0	0.06	-	S.CALLI,	791023
Gu-3	3860	1185	1	13.0	0.1	S.OCH,	790801
						S.MET,	0802
						S.CALLI,	0803
						S.DOWN, ETC,	0807
Gu-3-1	22	-	0	0.5	-		790801
-3-2	109	1150	1	0.1	-	S.MET, SP-1	790801
-3-3	239	1130	2	0.2	0.05	S.MET, SP-1	790803
-3-4	84	980	1	0.4	0.1		790807
-3-5	101	-	1	0.1	-		790807
-3-6	292	960	0	1.8	0.6	S.OCH,	790807
						S.MET, S.CALLI,	
-3-7	120	920	0	0.5	0.2	S.OCH, S.CALLI,	
						S.MET, ETC	790807
-3-8	210	880	2	0.1	-	S.MET,	790821
-3-9	420	950	0	1.5	0.1	S.MET,	790814
						S.CALLI,	
-3-10	60	800	0	0.03	-	S.MET,	790820
-3-12	267	870	2	0.2	0.06	S.MET, CNP	790816
						S.CALLI, HEMI,	
-3-13	63	870	1	-	-	S.OCH, S.MET,	
						S.CALLI,	790816
-3-14	357	725	0	0.5	0.02	S.MET,	790827
						S.CALLI,	
-3-16	70	-	0	20.0	-	S.MET,	790827
-3-17	60	680	0	6.0	-	S.MET,	790827
-3-18	118	700	0	0.1	-	S.MET,	790828
-3-19	170	670	0	12.7	0.2	S.MET,	790907
-3-20	106	670	0	0.25	-	S.MET,	790828
						S.CALLI,	
Gu-4	1570	790	0	0.4	-		791023
-4-1	-	-	-	-	-		791023
-4-2	268	800	0	0.5	0.2		791023
-4-2-1	200	800	0	0.6	-		791023
-4-3	60	735	0	1.5	-		791023
-4-4-1	349	1000	7	0.5	0.005	S.CALL,	790508
						HEMI,	

4-4-2	225	970	0	0.4	0.1	Hemi;	790511
4-4-2A	7	-	0	0.1	-	-	790511
4-4-2B	12	-	0	0.07	-	-	790511
4-4-2C	23	930	0	0.4	0.03	-	790511
4-4-2D	30	-	1	0.1	-	-	790511
4-4-2E	10	-	1	0.1	-	-	790511
4-5	20	820	0	0.2	-	-	790524
4-6	100	950	1	-	-	S.met; S.calli	790524
4-7	154	740	0	0.9	0.8	S.met; S.c.lli	791025

№ п/п	№ участка	Площадь участка, кв. м	№ док. оповещения	Средняя скорость ветра (1/с)	Средняя скорость ветра (1/с)	Направление доминирования	№ док. оповещения
Gu 4-7-1	70 ^m	740 ^m	0	0.7	-		791025
Gu 4-8	160	730	0	2.3	-		791030
4-9	106	690	0	1.6	-		791030
4-10	55	680	0	3.0	-		791030
4-11	200	680	0	4.2	1.8		791030
4-11-1	110	680	0	0.7	-		791030
Gu 5	773	710	0	18.6	0.9	S.met; S.down; S.calli; S.rub	790830; 0904
5-1	192	700	0	1.8	-	S.met;	790830
5-1-1	80	-	0	0.9	-	S.met	790830
5-2	100	680	0	0.3	-	S.met	790807
Gu 6	872	900	1	3.7	-	S.och; S.met; S.calli;	790912
6-1	110	840	0	4.0	0.8		790912
6-2	366	820	1	12.3	0.1	S.met; S.calli;	790912
6-3	340	820	1	0.1	-	S.met	790918
6-4	165	750	1	4.0	-	S.met	790912
6-5	120	700	0	9.0	-	S.met	790918
Gu 7	630	800	0	43.5	4.0	S.met; S.calli	790921
7-1	60	-	0	7.0	0.8	S.met;	790921
Gu 8	90	770	0	2.3	0.4	S.met;	790925
Gu 9	813	1000	0	0.2	-	S.och; S.met; S.calli; Hemi	791024
9-1	140	960	0	1.8	0.07	S.met; S.calli	790924
9-2	230	870	0	0.03	0.02	Hemi	790924

Gu	Altitud de la Estación	Altitud de la Estación	Número de puntos	Distancia (1/s)	Distancia (1/s)	Observaciones	Referencia
Gu 14-3	84	-	1	0.002	-	S.met;	790717
14-1	194 ^m	990 ^m	4	0.006	0.001	S.met; Hemi su-1	790717
14-4	14	860	0	0.1	-	S.och;S.met; S.calli: su-1	790717
14-5	13	-	0	0.1	-		790717
14-6	54	850	1	0.2	0.1	S.och;S.met; S.calli: su-1	790706
Gu 15	33	880	0	0.03	0.005	su-1	790703
Gu 16	301	1030	0	16.8	-		791120
Gu 17	1081	1300	0	7.6	0.1		791122
Gu 18	1215	1450	0	5.8	0.8		791102: 1106 1108
20-1A	120	1450	1	0.1	0.01		791102
20-1B	120	1450	1	0.6	-		791102
20-1C	120	1450	1	0.3	0.005		791102
20-2	-	-	-	-	-		791102
20-3	90	1280	0	0.15	0.12		791106
20-4	141	1280	0	0.17	0.07		791106
20-5	30	1200	0	0.25	-		791106
20-6	50	1180	0	0.4	-		791106
20-7	30	1170	0	0.25	-		791106
Gu 19	314	1210	2	0.9	0.1		791205
Gu 20	514	-	-	-	-		
22-1	60	-	-	-	-		
22-2	160	-	-	-	-		

Número de afluente	Distancia de afluente	Altitud de nacimiento	Número de segmento	Descarga máxima (l/s)	Descarga mínima (l/s)	Especies de simúlidos	Fecha de hacer mapa
Gu22-3	150 ^m	-	-	-	-		
Gu 23	430	-	-	-	-		
23-1	30	-	-	-	-		
23-2	60	-	-	-	-		
Gu 24	601	1070 ^m	1	0.6	0.5		791219
24-1	150	1070	1	0.05	-		791219
Gu 25	545	1130	0	0.8	0.3		791122
Gu 26	1544	1170	9	3.3	0.01		791108
26-1	252	-	2	0.28	-		791108
26-2	100	1050	1	0.05	0.01		791108
26-3	228	1090	1	0.5	0.1		791108
26-3-1	40	1090	0	0.1	0.05		791108
Gu 27	-	-	-	-	-		
Gu 28	420	-	-	-	-		
Gu 29	-	-	-	-	-		
Gu 30	184	920	7	0.005	0.004	S.met; S.calli Hemi; sp-1	790703
30-1	10	900	0	0.006	-	-	790703
Gu 31	123	840	0	0.9	0.2	S.och; S.met; S.calli: sp-1	790706
31-1	8	-	0	-	-	-	790706
Gu 32	10	820	0	0.002	-	-	790706
Gu 33	24	835	0	0.009	-	-	790706
Gu 34	30	835	0	0.006	-	-	790706

/slo.

表 2

DATOS PARA APLICACION DEL INSECTICIDA (RIO GUACHIPILIN)

NÚMERO DE AFLUENTE	DISTANCIA DE AFLUENTE	ALTITUD DE NACIMIENTO	NÚMERO DE SEGMENTO	DISCARGA MÁXIMA (L/s)	TOTAL DE SITIO	CANTIDAD LARVICIDA	TOTAL DE PEDAZO
*Gu I	651 M	650 M	0	1.7			
I-1	60	640	0	1.4			
I-2	390	670	0	1.7			
I-2-1	260	690	0	0.6			
I-2-2	210	660	0	1.5			
I-2-3	60	-	0	0.5			
I-3	125	-	0	1.6			
I-A	60	660	0	0.4			
Gu	60	640	0	0.06	1	0.2	1
Gu	3860	1185	0	13.0	24	5.9	29
3-1	22	-	0	0.5	1	0.2	1
3-2	109	1150	1	0.1	2	0.4	2
3-3	239	1130	2	0.2	2	0.4	2
3-4	84	980	1	0.4	2	0.2	2
3-5	101	-	1	0.1	2	0.2	2
3-6	292	960	0	1.8	2	0.4	2
3-7	120	920	0	0.5	1	0.2	1
3-8	210	880	2	0.1	1	0.2	1
3-9	420	950	0	1.5	3	0.6	3
3-10	60	800	0	0.03	1	0.2	1
3-11	60	-	0	0.4	1	0.2	1
3-12	267	870	2	0.2	2	0.4	2
3-13	63	870	1	-	1	0.2	1
3-14	357	725	0	0.5	2	0.4	2
3-16	70	-	0	20.0	2	0.2	2
3-17	60	680	0	6.0	1	0.2	1
3-18	118	700	0	0.1	0	0.2	0
3-19	170	670	0	12.7	0	0.2	0
3-20	106	670	0	0.25	0	0.2	0
Gu	1570	790	0	0.4	10	2.8	14
4-1	-	-	-	-	-	-	-
4-2	268	800	0	0.5	2	0.4	2
4-2-1	200	800	0	0.6	1	0.2	1
4-3	60	735	0	1.5	1	0.2	1
4-4-1	349	1000	0	0.5	6	1.2	6
4-4-2	225	970	0	0.4	5	1.0	5
4-4-2A	7	-	0	0.1	1	0.2	1
4-4-2B	12	-	0	0.07	1	0.2	1
4-4-2C	23	930	0	0.4	1	0.2	1
4-4-2D	30	-	0	0.1	1	0.2	1
4-4-2E	10	-	0	0.1	1	0.2	1
4-5	20	820	0	0.2	1	0.2	1

** 4-6	100	950	1	-	-	-	-
4-7	164	740	0	0.9	1	0.2	1
4-7-1	70	740	0	0.7	1	0.2	1
4-8	160	730	0	2.3	1	0.2	1
4-9	106	690	0	1.6	1	0.2	1
4-10	55	680	0	3.0	1	0.2	1
4-11	200	680	0	4.2	1	0.2	1
4-11-1	110	680	0	0.7	1	0.2	1
Gu 5	773	710	0	18.6	4	0.8	4
5-1	192	700	0	1.8	1	0.2	1
5-1-1	80	-	0	0.9	1	0.2	1
5-2	100	680	0	0.3	1	0.2	1
Gu 6	872	900	1	3.7	4	1.2	5
6-1	110	840	0	4.0	2	0.4	2
6-2	366	820	1	12.3	2	0.4	2
6-3	340	820	1	0.1	2	0.8	4
6-4	165	750	1	4.0	1	0.2	1
6-5	120	700	0	9.0	1	0.4	2
Gu 7	630	800	0	43.5	6	1.8	9
7-1	60	-	0	7.0	1	0.2	1

Numero de afluente	Distancia de afluente	Altitud de nacimiento	Numero de segmento	Descarga máxima (l/s)	Total de sitio	Cantidad insecticida	Total de pedazo
Gu 8	90	770	0	2.3	1	0.2	1
Gu 9	813	1000	0	0.2	5	1.6	8
9-1	140	960	0	1.8	2	0.4	2
9-2	230	870	0	0.03	1	0.4	2
9-3	284	850	0	1.4	2	0.4	2
Gu 10	460	850	0	17.0	4	1.4	7
10-1	18.5	-	0	1.3	1	0.2	1
10-2	28	-	0	1.2	1	0.2	1
10-3	69	-	0	2.8	1	0.4	2
10-4	66	-	0	-	1	0.2	1
10-4-1	27	-	0	0.6	1	0.2	1
Gu 11	1067	1130	2	11.4	11	2.6	13
11-1	491	1030	1	0.05	3	0.6	3
11-1-1	344	1010	4	0.4	5	1.0	5
11-1-1-1	38	-	1	-	1	0.2	1
Gu 12	23	810	0	0.3	1	0.2	1
Gu 13	39	810	0	0.7	1	0.2	1
13-A	19	800	0	0.2	1	0.2	1
13-B	20	810	0	0.3	1	0.2	1
13-C	16	800	0	0.2	1	0.2	1
Gu 14	877	1025	4	0.1	7	1.4	7
14-1	54	1050	0	0.1	1	0.2	1
14-2	157	1050	0	0.1	2	0.4	2
14-3	305	-	5	0.5	1	0.2	1
14-3-1	337	-	7	0.1	1	0.2	1
14-3-1-1	82	-	1	0.002	1	0.2	1
** 14-3-2	33	-	0	-	-	-	-
14-4	194	990	4	0.006	3	0.6	3
14-5	14	860	0	0.1	1	0.2	1
14-6	13	-	0	0.1	1	0.2	1
Gu 15	54	850	1	0.2	1	0.2	1

Número de afluente	Distancia de afluente	Altitud de nacimiento	Número de segmento	Descarga máxima (l/s)	Total de sitio	(4)	
						Cantidad insecticida	Total de pedazo
Gu 16	33	880	0	0.03	2	0.4	2
Gu 17	301	1030	0	16.8	2	0.8	4
Gu 19	1081	1300	0	7.6	7	1.4	7
Gu 20	1215	1450	0	5.8	7	2.8	14
20-1A	120	1450	1	0.1	1	0.2	1
20-1B	120	1450	1	0.6	1	0.2	1
20-1C	120	1450	1	0.3	1	0.2	1
** 20-2	-	-	-	-	-	-	-
20-3	90	1280	0	0.15	1	0.2	1
20-4	141	1280	0	0.17	1	0.4	2
20-5	30	1200	0	0.25	1	0.2	1
20-6	50	1180	0	0.4	1	0.4	2
20-7	30	1170	0	0.25	1	0.2	1
Gu 21	314	1210	2	0.9	2	0.6	3
Gu 22	514	-	-	-	5	1.0	5
** 22-1	60	-	-	-	-	-	-
22-2	160	-	-	-	1	0.2	1
22-3	280	-	-	-	1	0.2	1
Gu 23	430	-	-	-	2	0.4	2
** 23-1	30	-	-	-	-	-	-
23-2	60	-	-	-	1	0.2	1
Gu 24	601	1070	1	0.6	4	0.8	4
24-1	150	1070	1	0.05	1	0.2	1
Gu 25	545	1130	0	0.8	4	0.8	4
Gu 26	1544	1170	9	3.3	13	2.6	13
26-1	252	-	2	0.28	2	0.4	2
26-2	100	1050	1	0.05	1	0.2	1
26-3	228	1090	1	0.5	1	0.2	1
26-3-1	40	1090	0	0.1	1	0.2	1
**Gu 27	-	-	-	-	-	-	-
Gu 28	420	-	-	-	2	0.4	2

Número de afluente	Distancia de afluente	Altitud de nacimiento	Número de segmento	Descarga máxima (l/s)	Total de sitio	Cantidad insecticida	Total de pedazo
** Gu 29							
Gu 30	184	920	7	0.005	2	0.4	2
30-1	10	900	0	0.006	1	0.2	1
Gu 31	123	840	0	0.9	1	0.2	1
31-1	8	-	0	-	1	0.2	1
Gu 32	10	820	0	0.002	1	0.2	1
Gu 33	24	835	0	0.009	1	0.2	1
Gu 34	30	835	0	0.006	1	0.2	1
Gu 35	30	835	0	0.01	1	0.2	1
Gu 18	2196	1400	4	10.8	11	3.6	18
Gu 18-1	20	1340	0	0.21	1	0.2	1
18-3	89	1300	0	0.04	1	0.2	1
18-5	60	1010	0	0.63	1	0.2	1
Rio Chilcas	1398	980	2	4.5	9	2.8	14
R.chi-1	145	880	1	0.2	1	0.4	2
R.chi-2	60	820	0	2.5	1	0.2	1
<p>* En el afluente Gua 1 No se aplicara larvicida por ser pantanoso, y no se encontro larvas de <i>S. ochr</i>, su temperatura es de 24.0 C hay larvas, pero de <i>S. dawsoni</i>; <i>S. metallicus</i>.</p>							
<p>** En los afluentes solo estan las cuenca sin agua.</p>							

表3 日割り作業表の一部

PARA PRIMER GRUPO (PARA 2 DIAS)

NÚMERO DE AFLUENTE	DISTANCIA DE AFLUENTE	ALTITUD DE NACIMIENTO	NUMERO DE SEGMENTO	DISCARGA MÁXIMA (L/S)	SITIO	CANTIDAD INSECTICIDA	TOTAL DE PEDAZO
<u>1 DIA</u>							
Gu-17	301 m	1030	0	16.8	1	0.4	2
Gu-24	601	1070	1	0.6	2	0.2	2
					3	0.2	1
					4	0.2	1
-24-1	150	1070	1	0.05	1	0.2	1
<u>1 DIA</u>							
Gu-18	2196	1400	4	10.8	1	0.4	2
					2	0.2	1
					3	0.2	1
					4	0.2	1
					5	0.2	1
					6	0.4	2
					7	0.4	2
					8	0.4	2
					9	0.4	2
					10	0.4	2
					11	0.4	2
-18-1	20	1340	0	0.21	1	0.2	1
-18-3	89	1300	0	0.04	1	0.2	1
-18-5	60	1010	0	0.63	1	0.2	1

*各散布班にこのようない割り作業表を持たせる。

表 4 各散布班, 受持ち支流及び作業日程表

PRIMER GRUPO

GU 17, GU 24	-----1 DIA
GU 18	-----1 DIA
GU 20	-----1 DIA
GU 19, GU 25 Y GU 29	-----1 DIA
GU 21 Y GU 28	-----1 DIA
GU 22 Y GU 23	-----1 DIA

SEGUNDO GRUPO

GU 3	-----3 DIA
GU 4	-----1 DIA
GU 2, GU 5, GU 6, GU 7 Y GU 8	----1 DIA
GU 11	-----1 DIA

TERCER GRUPO

GU 14	-----1 DIA
GU 12, GU 13, GU 15, GU 16	
GU 31, GU 30, GU 32, GU 33	
GU 34, Y GU 35	-----1 DIA
GU 26	-----1 DIA

CUARTO GRUPO

GU 9	-----1 DIA
GU 10	-----1 DIA
RIO CHILCAS	-----1 DIA

表 5

FUNCTION OF THE APPLICATION

MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY
<u>FIRST AND THIRD WEEK</u>				
<u>FIRST GROUP</u>				
PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>SECOND GROUP</u>				
PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>THIRD GROUP</u>				
PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>FOURTH GROUP</u>				
PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA	APPLICATION (LAVADEROS)	APPLICATION (BARRETAL)	APPLICATION (ZAPOTE)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>SECOND AND FOURTH WEEK</u>				
<u>FIRST GROUP</u>				
EVALUATION OF PERMANENT STATION	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>SECOND GROUP</u>				
EVALUATION OF PERMANENT STATION	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>THIRD GROUP</u>				
EVALUATION OF PERMANENT STATION	EVALUATION (LAVADEROS)	EVALUATION (BARRETAL)	EVALUATION (ZAPOTE)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA
<u>FOURTH GROUP</u>				
EVALUATION OF PERMANENT STATION	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	APPLICATION (GUACHIPILIN)	PREPARATION OF LARVICIDE AND ARRANGEMENT OF DATA

ブユ幼虫駆除剤の剤型と処理に関する検討

1. はじめに

昭和55年3月27日から同年10月2日までの6か月間、本プロジェクトに派遣された筆者は、衛生昆虫部門日本人専門家岡沢孝雄、稲岡徹、鈴木猛、およびグアテマラ側スタッフ全員の協力のもと、オンコセルカ症媒介ブユ幼虫駆除薬の剤型と処理に関する実地試験を主たる仕事として進めた。

本プロジェクトでは、ブユ幼虫駆除の方法として、当初、田原専門家などによるAbate 10%固型剤の10分間流量あたり1 ppmの処理が、同50%水和剤、同50%乳剤での処理に劣らず有効で、作業に適すとして採用され、その後、松尾専門家による改良が加えられ、Abate 5%水和剤に界面活性剤Tween 20と水とを62:19:19の割合に混和した固型剤を用いて、第4年次よりLavaderos水系を中心に実地散布に用いられてきた。

しかし、第5年次、これまでとは状況の異なるGuachipilin水系、さらにはグアテマラ全土に散布計画を拡げるにあたり、駆除薬の剤型および処理法の詳細な再検討が必要となった。

すなわち、湧水によって涵養され、年間流量変化の少ないLavaderos水系では、投入点毎の固型剤をあらかじめ用意することが可能であった。しかし降雨によって涵養されるGuachipilin水系は広大、かつ伏流、滝の多い地形で、乾季、雨季の変り目、降雨後に流量変化が著しく、表1に示すように投入点や散布対象水域が季節的に変動し、増水が何百倍にも達したり、また、降雨がとどえて流れが伏流化し、寸断されて投入点を増やさねばならず、従来の方法をそのまま適用するのは困難であった。現地流量に応じた駆除薬投与を、いかに簡便に実施すべきかが検討点となった。

そこで、昭和55年6月から9月にかけて、Guachipilin渓谷においてブユ幼虫駆除薬の剤型別の適用実験を行った。すなわち①Abateの3%固型剤11種、②同2.2%油剤、③同5%および50%水和剤、④同5%乳剤による瞬時および10分間処理を繰返したが、剤型による差はほとんどなく、草付きの多いゆるい流れ

や、滝やふちが多くて砂泥でこされる流れではいずれの剤型でも駆除不良であった。そうして、目盛付厚手ビニール袋を3秒間川幅一杯にあてて採水し、0.5ℓあたり Abate 5%水和剤 4gr. を川幅全体にゆっくりふりかける処理を150m毎に行うのを散布の原則とするのが良いとみなされた。以下、その結果について述べる。

2. 固型剤での検討

現在、最良として使用されている試薬 Tween 20 よりも早く溶け、固まり具合もよく、より有効なものはないか、安価な工業用製品では不相当か比較検討すべく、11種の剤型を試作し、室内実験を行った。実験には各々界面活性剤など40mlを、5% Abate水和剤120grと水40mlに加えて練り、30細分し、1塊あたり Abate原体0.2gr含有している。

調剤後室内に1日、15日、40日(1部)放置したもので行った。1ℓ水入りのビーカーに1塊入れて、イワキジャーテスターを用いて110r.p.m.の攪拌を10分間加えて後、原材料に水を含んだ固形状の物の重さを上皿天秤で測量した。それぞれ3~4回くりかえし、投入前の重さとの割合を仮に含水残存率として、その結果を図1にまとめた。最多・平均間を点線で表わし、平均値間を実線で、最小値間を点線で結んで表わした。

図にみるとく、界面活性剤のうちでは現在用いられている Tween 20 と、その工業用製品である Newcol 25(日本乳化剤製)、および現地で入手の Emulsipan (ICI社製、Polisorbato Etanol 92.5%含有)が最も早く溶解したが、Emulsipan 添加のものは軟らかくて、固まっても比較的もろく、実用困難であった。Tween 60, 80 は現地で工業用製品が入手でき、調剤しやすく、固まり具合も Tween 20 に遜色ないため、溶解にやや時間がかかるが、Tween 20 に代えてもよい。

Tween 20 類似の界面活性剤 Newcol 564, 565, 566 (日本乳化剤製)はいずれも固まり具合などは Tween 20 に劣らないが、溶解に時間がかかり、Newcol 564, 566 は泡立ちが目立った。

水のみで固めると、溶解時間は短かいが、軟らかく、乾燥するとくずれやすい

ため、実用困難であった。現地市販の食用油 Corn oil で固めたのは最も早く溶けるが、製剤がきわめてもろく、運搬にむかない。Corn oil と Tween 20 を混合した製剤では溶解時間が Tween 20 の結果に近いため、使用価値を見出せなかった。また、各界面活性剤とも、保存期間による溶解時間にほとんど差はなく、野外での使用に耐えることが分った。

さらに、幅 5 cm のブリキ製実験水路における実験や、Guachipilin 水系における適用実験を行った。Tween 20 製剤では 1 分あたり 7 m の流速で、5 分後約 30%、10 分後約 50% が溶解し、流速 2.5 m で 5 分後約 75%、8 分後には全て溶解したが、Newcol 565 などでは 10 分後でも 10% ないし 60% の薬が残り、泡立ちがひどいなど、同様の傾向を示した。結局、固型剤作成には、界面活性剤 Tween 20 を加えるのが適当で、その工業製品で充分である。次いで Tween 60 と Tween 80 が良い。

また、Tween 20 含有 3% Abate 固型剤の実地試験を Guachipilin 水系で行なった。雨季中頃の 6、7、8 月に、10 分間流水量あたり 1 ppm 処理し、1 ないし 2 日後の幼虫駆除効果を調べ、その結果を図 2・9、表 2 に示す。図 2 では 1 秒あたり 1 ℓ 以上の流水量の水域を左下に、1 ℓ 未満の小水域を右上に、投入点からのブユ幼虫駆除有効距離を実線で、幼虫残存箇所を点線で表わした。これらに示すごとく、幼虫が残存して駆除不良だった水域は、投入点近くで 8 例、9%、50~100 m 下流で 9%、100~150 m 下流では 5%、150~200 m で 14%、0~200 m までの 19% にのぼった。流水量 1 秒あたり 1 ℓ 以下の小水域での幼虫残存が目立った。時期は異なるが、他剤型で幼虫の残存した 10 水域で完全駆除でき、逆に本剤で幼虫が残って他剤で駆除できたのが 8 水域あった。

このように有効距離が 150 m と短く、そこでも 1 割もの水域で幼虫が残存するのは、オンコセルカ症媒介ブユ *Simulium ochraceum* が 1 秒あたり 0.1 から 10 ℓ の小水域に棲息し、そこでは砂泥などにこされて、薬剤のロスが大きいためと思われる。草付きの多い、流れのゆるい水域や、滝やふちが多くて砂泥でこされやすい水域ではいずれの剤型でも幼虫が残存しやすく、剤型間で共に駆除不良の水域が 21 (延 44) みられた。

この結果は、油剤や水和剤の瞬時処理と比べてほとんど差がなく、水和剤、乳剤の10分間特殊処理よりも明らかに好成績であった。しかし、あらかじめ金網に入れておかないと現地で適用するのが面倒で、流水量の変化に対応するには不向きである。例えば、乾季末期の4月には、前月10分間流水量の1ppmにあわせて用意した固型剤が、散布予定87箇所のうち7箇所で水がなくなって無駄となり、寸断など流路変更が6箇所あり、実際には減水のために1~17ppmと高濃度処理になった。それにもかかわらず、対応不十分で、15水域、31%が駆除不良に終わった。雨季に入った5月には、前月10分間流水量にあわせて2ppmの固型剤を用意したが、実際には増水のため1ppm未満の処理点が18箇所、26%にもなり、新たに出現した散布必要水域11箇所への対応も出来なかった。表1は乾季末期の4月から、Guachipilin水系のほぼ全域35,399mに水の入った雨季末期の9月にかけて、投入点数や散布流域長の変動がいかに著しいかを示している。このような降雨によって涵養される水系では、現場での流水量に応じた適用が必要だが、固型剤はそれには向いていない。

また、固型剤は製剤に人手と時間をかなり要し、広大な水域に用いるには大変な手間でもある。持ち運びでくずれることが多く、金網の袋を作るのも手間、かさばりもする。また、網目から降下した小粒が泥に潜って長時間残存する欠点もあるので、Guachipilin水系では他剤型を用いることを検討した。

3. 油剤の検討

固型剤処理による有効距離が150m程度と短いため、沈降性が低くて、有効距離が長いとみなされる油剤について検討を行った。8月、Guachipilin水系へのAbate 2.5%含有ケロシンの10分間流水量あたり0.5ppmを1ℓの水にまぜて瞬時処理した成績を図3・9、表2に示すが、投入点付近での幼虫残存が5例、14%みられたが、50~150mまでは5%前後、150~200mでも6%前後にとどまり、0~200mまでの水域の16%で幼虫が残存した。とくに流水量1秒あたり1ℓ以下の小水域での好成績が目立ち、他剤型で残存した7水域で時期は異なるが完全駆除でき、他で駆除できた水域で残存したのは1箇所のみであった。泥や草の

多い、滝の連続する2流域では本剤でも幼虫が多数残存したが、それでも2倍量の1 ppm散布を行った固型剤、水和剤、乳剤の処理に劣らぬ駆除効果を示した。

しかし、Guachipilin水系の多くは飲用水として利用されており、この濃度の散布でも油臭く、味が悪くなるため、使用困難である。また、瞬時処理では高濃度に生物が接す恐れがあるため、油剤では他生物への悪影響が他剤よりも心配される。さらに、Abateのケロシン溶解性が悪く、2.2%製剤がほぼ限界とみなされるため、製剤に時間を要し、運搬もかさばって重いうえ、計量施用が面倒という欠点がある。バケツであらかじめ薄めることなどで水中濃度を低めれば実用も可能と思われるが、とりあえずこれらの欠点を考え、油剤の適用はひかえることにした。

4. 水和剤の検討

水和剤をそのまま用いればどうかの検討を行った。8、9月に行ったAbate 5%水和剤の10分間流水量あたり1 ppmの瞬時処理成績を図4・9、表2に示すが、幼虫残存率は投入点付近で5例、9%、50~200mまでで5%前後、0~200mまでで18%という成績をえた。時期は異なるが、水和剤でない他剤型にて幼虫が残存した水域で完全駆除できたのは9水域で、逆に本剤で残存したのが4水域であった。300mまで有効とみられる好成绩をえたのは、1秒あたり1ℓ以上の流水量の中水域で主に試験したためで、小水域では成績が悪いため、他剤型との差はあまりないと思われる。瞬時処理は川幅全域に水和剤をばらまく方法と、水1ℓにあらかじめ溶して投入する方法とを併用したが、両者による違いは明らかにしえなかった。

また、6、7月、5% Abate 4gr入り木綿袋を単位に、固型剤同様、水中に入れて、10分間で溶出処理した成績を図5・9、表2に示した。10分たっても10%近い薬量が残ることが多く、それらは10分後に人為的に溶出させた。この成績は瞬時処理に比べて明らかに悪く、幼虫残存水域は投入点付近で12例、23%、50~150mで10%前後、150~200mで33%、0~200mまでで30%に幼虫が残存した。水量の多い水域での幼虫の残存が目立ったが、溶出後の薬剤のひろ

がりが、不均等のためと思われる。

さらに、現地で入手出来る Abate 50%水和剤での 10 分間流水量あたり 2 ppm の瞬時ばらまき処理を 9 月に行い、成績を図 6・9、表 2 に示した。投入点近くで 12 例、30%の水域で幼虫が残存し、50~200m では幼虫残存を確認できなかった。他剤で駆除不良の水域で完全駆除できたのが 3 水域、逆が 4 水域と例数が少ないこともあり、他剤よりも有効とするには資料不足である。投入点近くで残存しやすいのは薬量が少ないためのまきむらに多くが原因すると思われるので、水 1 ℓにあらかじめ溶かして、ゆっくり川幅全体に投入すれば、Abate 5%水和剤に劣らぬ成績が期待されると思われる。50%水和剤ならば薬量が少なくすむため、溶解のための容器が必要ではあるが、かさばらずにすみ、現地で調達も出来るので、本剤の使用をさらに検討する価値がある。また、10 分間流水量あたり 2 ppm 処理をすれば、駆除有効距離が増すように思われるので、他生物への影響なども含め、さらに検討が望まれる。

5. 乳剤の検討

乳剤でも油剤同様に有効距離が長いのではないかと考え、7、8月に Guachipilin 水系において 10 分間流水量あたり 1 ppm の処理実験を重点的に行った。

ところが、図 7・9、表 2 に示すごとく、水 1 ℓに与える瞬時処理で 9 分前後、100~150m で 17%、0~200m までの 24%に幼虫が残存し、固型剤や水和剤よりもかえって悪い成績をえた。しかし、差は顕著でなかった。他剤型で駆除不完全な水域で完全駆除できたのが 9 水域、逆が 6 水域であった。また、図 8・9、表 2 に 10ml および 25ml の注射器筒に所定量の薬量を取り、水面上につるして、注射針により 10 分間で滴下させた駆除成績を示すが、成績はさらに悪く、投入点付近で 21 例、21%、20~150m までで 15~20%、150~200m で 25%、0~200m までの 30%に幼虫が残存した。本法によれば、キシレンで必要量といて一定量滴下することにより、流速の早遅に関係なく、滴下時間をほぼ一定に出来るが、1 点からの流入のためにまきむらを生じ、成績を悪くしたと思われる。投入点付近で幼虫が残存した水域では遠距離まで幼虫が残ることが多かった。な

よ、瞬時処理は所定量の乳剤を水1ℓに溶かして後に一気に投入したもので、川幅全体にゆっくり投入すれば、まきむらが少なくなって、投入点付近の成績向上を期待できると思われる。

乳剤での成績が他剤型よりもむしろ劣ったうえ、持運びや取扱いが不便で、こぼれた乳剤が作業員の皮膚に付着して表皮を起す事故も2件起り、使用薬量のチェックも困難である。また、流水域の白濁化が顕著などの欠点もあり、Guachipilin 水域への適用価値を見出せなかった。

6. Guachipilin水系へのブユ幼虫駆除薬の適用

地下水によって涵養される Lavaderos 水系では、年間、流水量や流域があまり変化せず、固型剤をあらかじめ用意することが可能であるが、降水によって直接涵養されるタイプの Guachipilin 水系では用意した薬剤のロスが多く、駆除成績も良くなかった。そのため、現地での流水量に応じた適用を、いかに簡便に、現地人が誤りなく行なえるかが問題となった。

投入薬量の算定に、流水量測定が面倒なため、川幅と深さで代用することを考え、実際に棲息水域での流水量との関連を調べてみたが、使いものになりそうになかった。

そこで、流水量をいかに簡便に計れるかの検討を行った。今までは2人の人間が、一方はビニール袋で川幅の狭いところで流水を所定時間とって、ビーカーに移し、他方が時計で1～10秒間計って合図し、ビーカーで受けた水量から1秒あたりの流水量を出し、所定薬量を算出していた。これでは2人の人間を要し、時間も結構かかるうえ、誤りも起きやすい。媒介ブユ *Simulium ochraceum* の棲息は1秒あたり流水量 0.1 から 10ℓの小水域にほぼ限られるため、15ℓ用と 40ℓ用の大小2つの厚手ビニール袋に、各々リットル単位の目盛を油性マジックでひいたものを用意し、101, 102, 103 とスペイン語で3秒間数えながら、ビニール袋を川幅にあてがって採水することを練習させたところ、1人の人間で、時計なしで1割程度の誤差で流水量を測ることが可能であった。10分間流水量あたり 1 ppm の処理は、3秒間厚手ビニール袋で採水した流水量 1ℓが Abate 5 多水和

剤 4grに相当するため、調剤器で水和剤を 4gr ずつ小袋につめ、それを持歩いて、下流部で 3 秒間の流水量を計り、150 m 上流でそのリットル数だけ投入すればよい。これは固型剤を準備するよりも簡便で、持運びも便利で、現場で無駄なく、誤りも少なく処理可能と考え、Quachipilin 水系でのブユ幼虫駆除にとりあえず採用することにした。

50%水和剤での成績から、薬量を 10 分間流水量あたり 2 ppm に増量すれば、有効距離や駆除効果を良くし、剤型をかえるよりも効果的ではないかと思われる。また、投入点での流水量計測によって直ちに散布するのが作業が楽で誤りも生じにくい。したがって、実用上は、上流部投入点での 3 秒間流水量 0.5ℓあたり 5% Abate 水和剤 4gr (または 50% Abate 0.4gr) を 150 m 毎に行うことを原則とし、下流域での増水著しい箇所では増量補正し、幼虫の残りやすい水域では追加投入するやり方がよいと考える。

(執筆者 上 村 清)

表 1 Quachipilin 溪谷での殺虫処理
個数と延散布水域長

(昭和 55 年)

	投 入 個 所	延 散 布 水 域 (m)
4 月	85	9,676
5 月	97	9,915
6 月	168	14,339
7 月	207	13,547
8 月	263	23,111
9 月	(252)	(27,419)

表2 Abate処理後のブユ幼虫残存流域数とその割合

剤型・処理・1種あたり流量	20mまで	50mまで	100mまで	150mまで	200mまで	0~200m
3%固型剤 1ℓ以上	2/27	0/26	1/22	1/18	0/11	3/27
10分処理 1ℓ未満	6/60	3/29	2/11	0/4	2/3	14/60
1ppm/10分 残存率	(9.2)	(5.5)	(9.1)	(4.5)	(14.3)	(19.5)
2.2%油剤 1ℓ以上	4/18	2/18	1/18	1/18	1/10	4/18
瞬時処理 1ℓ未満	1/19	0/8	0/2	0/0	0/0	2/19
0.5ppm/10分 残存率	(13.5)	(7.7)	(5.0)	(5.6)	(10.0)	(16.2)
5%水和剤 1ℓ以上	3/42	2/41	1/37	0/1	0/0	7/42
瞬時処理 1ℓ未満	2/15	2/8	1/3	1/24	1/19	3/15
1ppm/10分 残存率	(8.8)	(8.2)	(5.0)	(4.0)	(5.3)	(17.5)
5%水和剤 1ℓ以上	7/21	4/20	3/18	1/9	1/3	9/21
10分処理 1ℓ未満	5/32	2/13	0/6	0/3	0/0	7/32
1ppm/10分 残存率	(22.6)	(18.2)	(12.5)	(8.3)	(33.3)	(30.2)
50%水和剤 1ℓ以上	10/27	6/24	0/17	0/13	0/7	10/27
瞬時処理 1ℓ未満	2/13	0/7	0/2	0/0	0/0	2/13
2ppm/10分 残存率	(30.0)	(19.4)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(30.0)
5%乳剤 1ℓ以上	5/41	0/36	3/25	1/15	1/11	13/41
瞬時処理 1ℓ未満	9/71	5/30	0/7	2/3	0/0	14/71
1ppm/10分 残存率	(12.5)	(7.5)	(9.4)	(16.7)	(9.1)	(24.1)
5%乳剤 1ℓ以上	12/39	5/37	4/30	3/23	4/16	17/39
10分処理 1ℓ未満	9/60	3/18	4/10	2/5	0/0	13/60
1ppm/10分 残存率	(21.2)	(14.5)	(20.0)	(17.9)	(25.0)	(30.3)

図1. 固型剤各種の浸水攪拌10分後の含水残存率

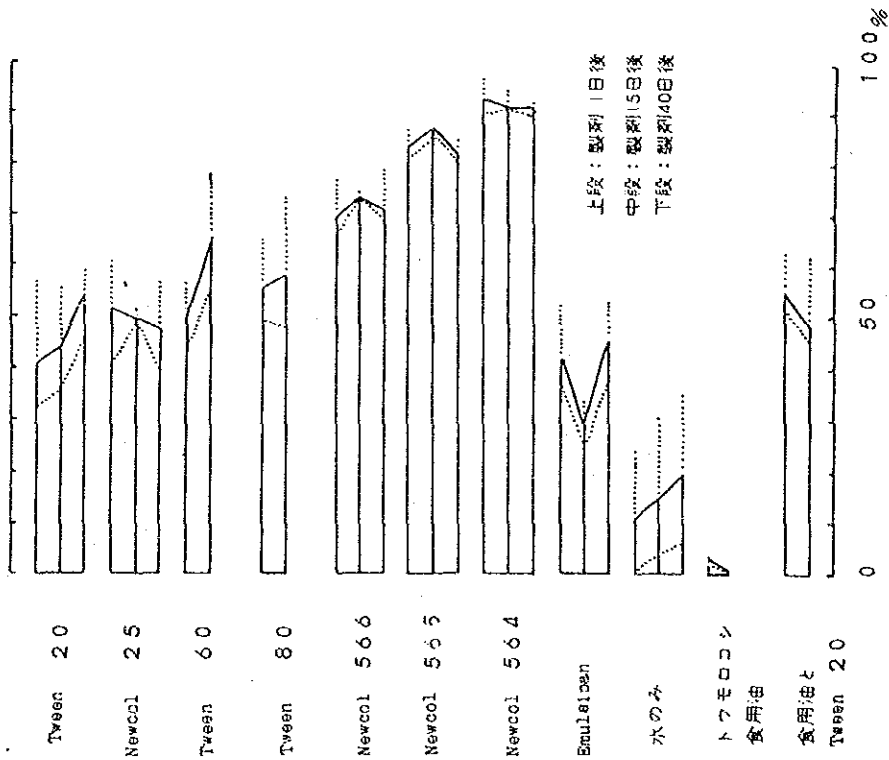


図2. 3%アベイト固型剤の10分間流水量あたり2ppm処理後のブユ幼虫駆除効果 (点線残存個所, 右上1ℓ/秒未満, 左下1ℓ/秒以上の水域)

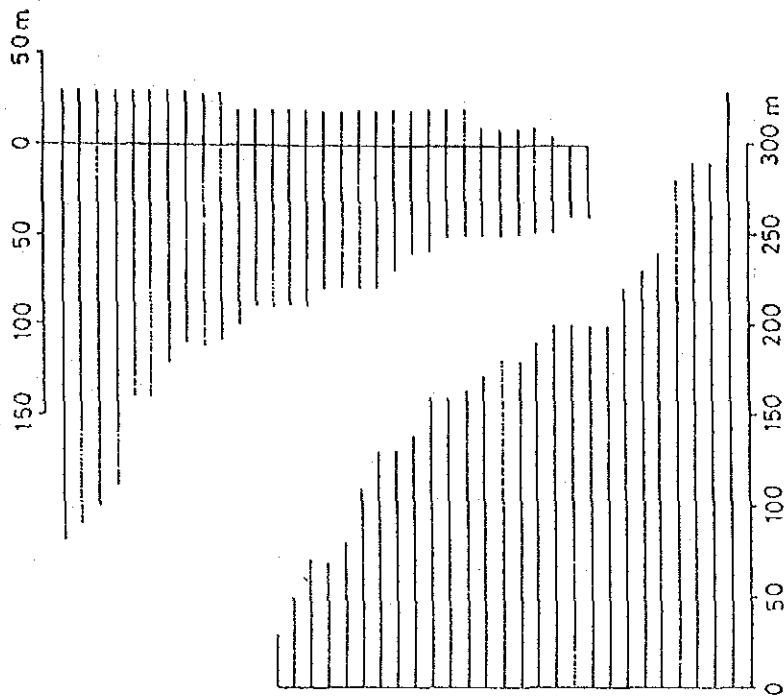


図3. 2.5%アベイト油剤の10分間流水量あたり0.5ppmの瞬時処理後のブユ幼虫駆除効果（点線残存個所，右上1ℓ/秒未満，左下1ℓ/秒以上の水域）

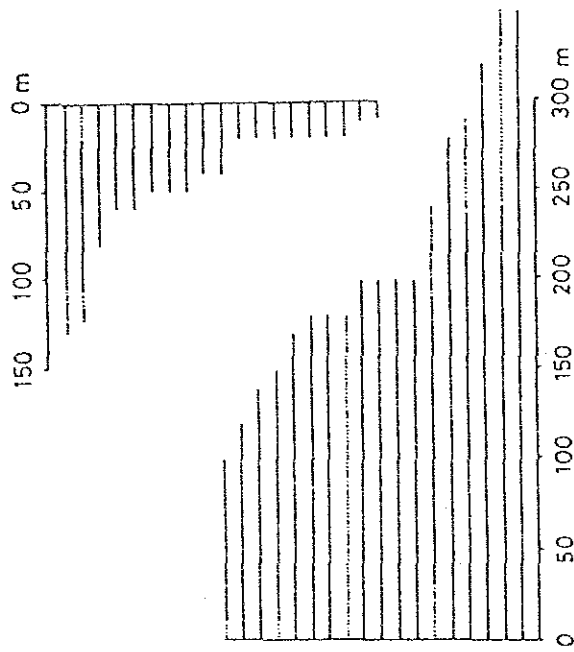


図4. 5%アベイト水和剤の10分間流水量あたり1ppmの瞬時処理後のブユ幼虫駆除効果（点線残存個所，右上1ℓ/秒未満，左下1ℓ/秒以上の水域）

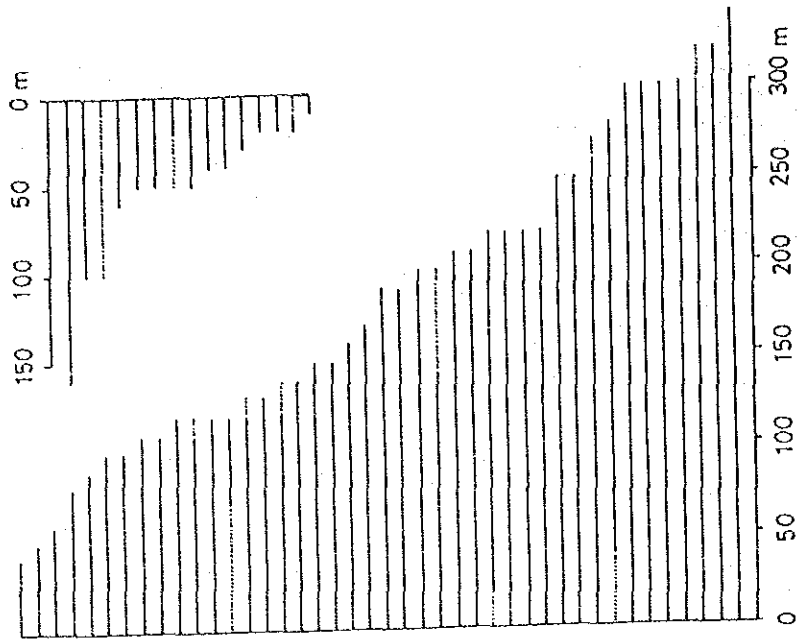


図 5. 5%アベイト水和剤の10分間流水水量
あたり1 ppmの木綿袋10分間浸水処理
後のプロユ幼虫駆除効果(点線残存個所、
右上1ℓ/秒未満、左下1ℓ/秒以上の
水域)

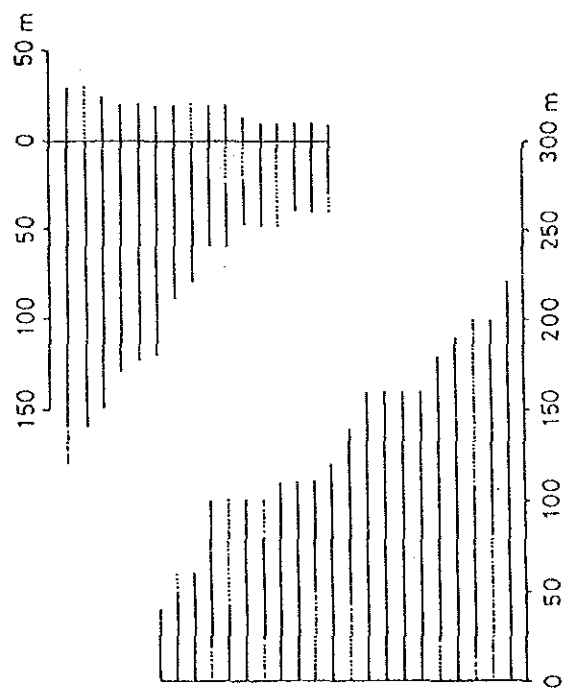


図 6. 50%アベイト水和剤の10分間流水水量
あたり2 ppm 浸時処理後のプロニ幼虫駆除
効果(点線残存個所、右上1ℓ/秒未満、
左下1ℓ/秒以上の水域)

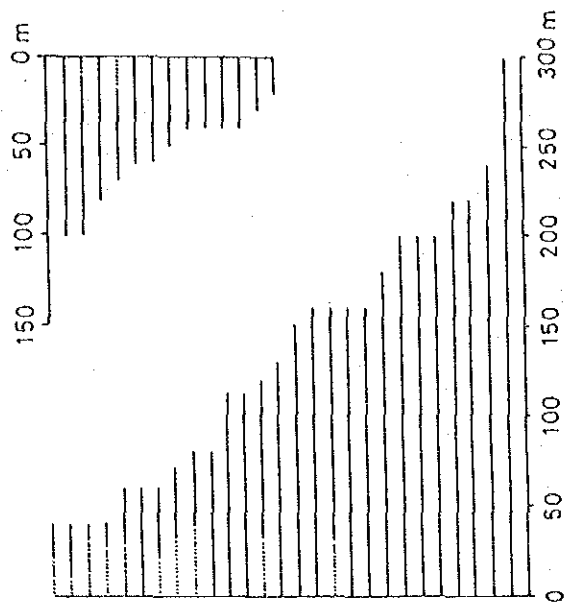


図7. 5%アバイト乳剤の10分間流水量あたり1ppmの瞬時処理後のアユ幼虫駆除効果(点線残存個所, 右上1ℓ/秒未満, 左下1ℓ/秒以上の水域)

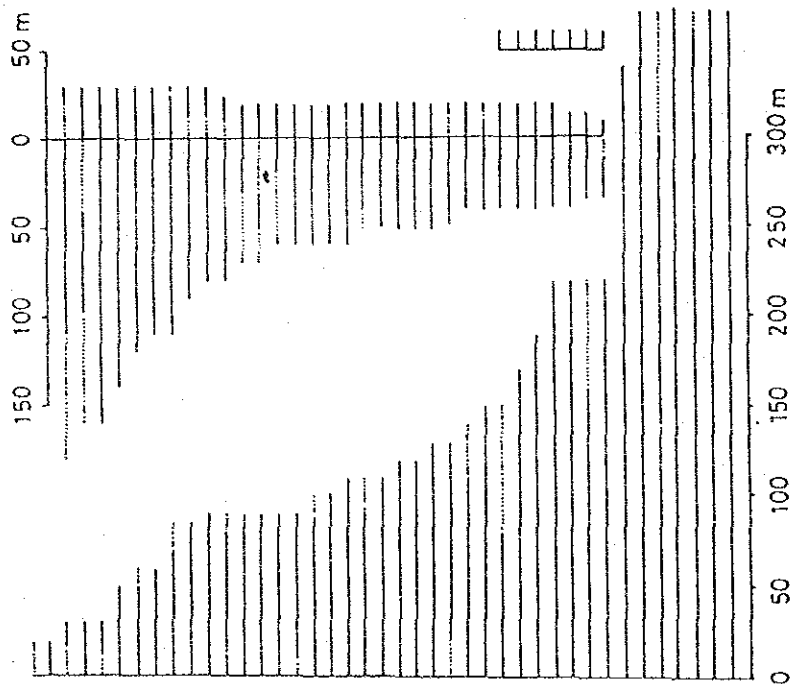
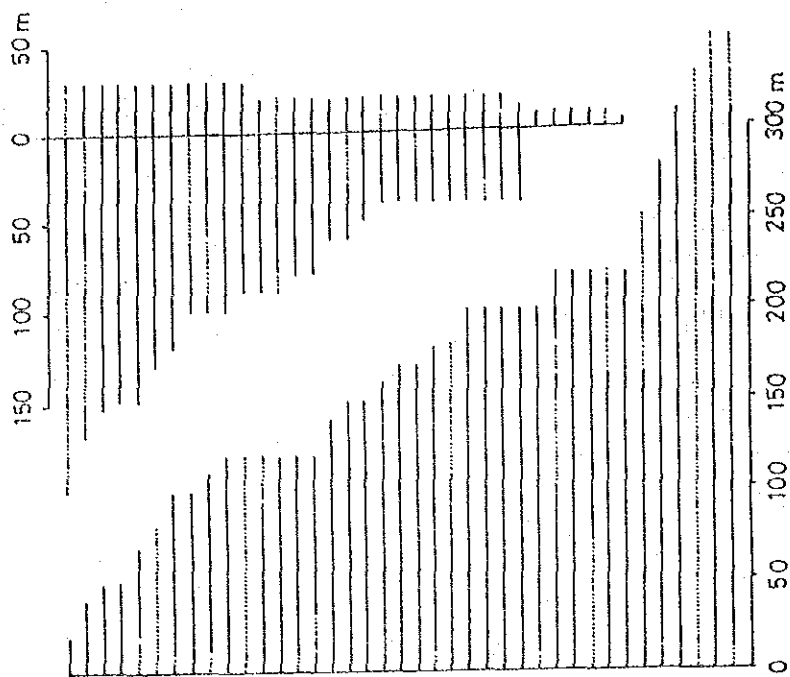


図8. 5%アバイト乳剤の10分間流水量あたり1ppmの注射針滴下処理後のアユ幼虫駆除効果(点線残存個所, 右上1ℓ/秒未満, 左下1ℓ/秒以上の水域)



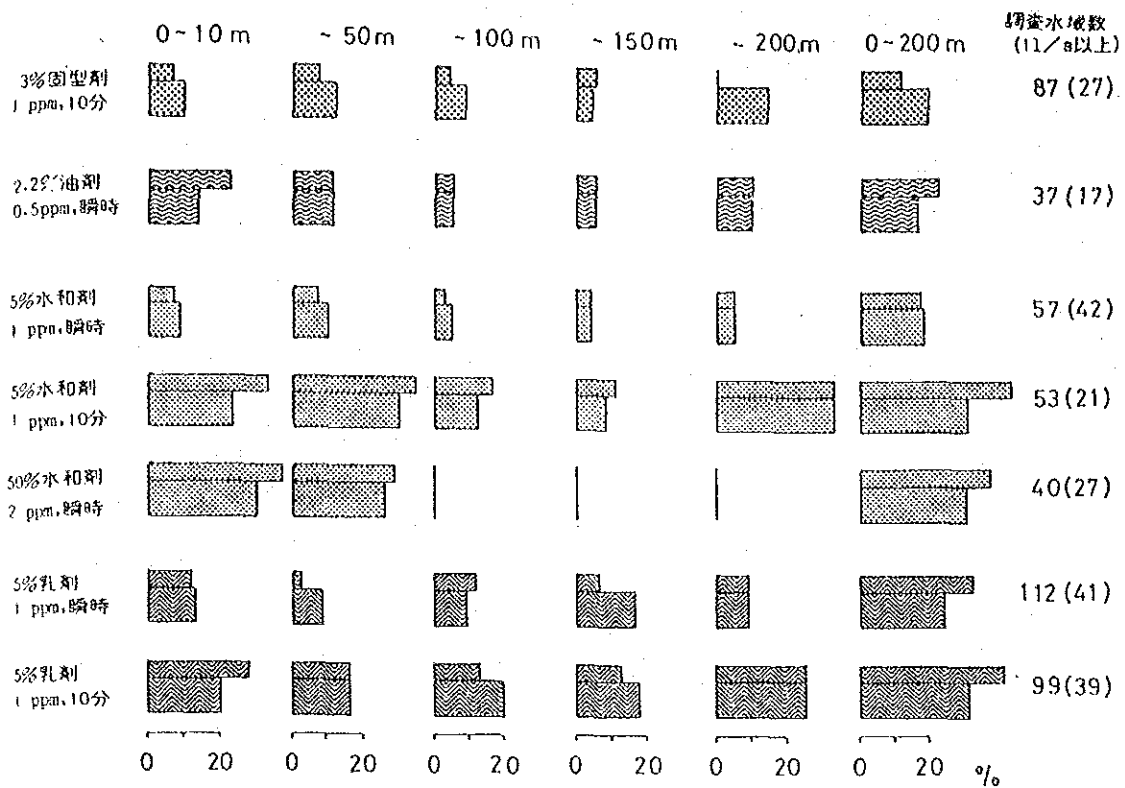


図9. アベイト各種剤型処理後のプユ幼虫残存水域の割合
(上段およびカッコ内は流量量 1l/秒以上の水域)

グアテマラ産ブユの経産率と保虫率の調査，ならびに *Simulium ochraceum* の parity 判定法の検討

はじめに：筆者は1980年3月29日より同年9月30日まで，本プロジェクトの昆虫学部門の専門家として派遣され，この間，同部門の鈴木猛，上村清，岡沢孝雄各専門家とともに，*Simulium ochraceum*の幼虫駆除のための殺虫剤撒布試験に従事するかたわら，上記表題に関して責任担当者となった。ここでは筆者の責任分野についてのみ報告する。この研究は筆者と同時にグアテマラに滞在した上記昆虫学部門の諸専門家，ならびに現地在住のKim Hansen, Leonel Juarez, Oscar de la Roca, Eusebio Alvarado, Reginaldo Pichiya, Rafael Sanchez 諸氏の協力のもとに行われた。稿を進めるに先立ち厚く御礼申し上げる。また多くの助言をくださり，研究を進める上で多大の便宜を計っていただいた，プロジェクトリーダー 高橋弘，およびOnofre Ochoa 両氏に深甚の謝意を表したい。

調査項目 I 定期定点採集で得られたブユ成虫の経産率と *Onchocerca volvulus* 幼虫および他種寄生生物の保有率調査。

調査目的：パイロットエリア内のLavaderos, Barretal, Zapote 水系への殺虫剤撒布に呼応して，1979年5月より，これら水系内に位置する3地点，Entrada Lavaderos, Fca. El Barretal, Fca. La Colina で採集されたブユ成虫を解剖し，経産率と寄生生物の保有状況を調査することになった。経産率の推移は，殺虫剤撒布がブユ個体群に与える影響を，個体数の増減だけでなく，採集された個体の age の解析をするために必要であり，*O. volvulus* 等の保有状況は撒布地域内でのオンコセルカ症の発生を考える上で重要である。

材料と方法：解剖に供したブユ成虫は上記3地点で2週間隔で実施される定期定点採集で得られた個体である。採集は午前9時より11時50分まで，途中2度の10分間の休憩をはさんで2時間30分の間に人厠に飛来するブユを吸虫管で吸い採った。ブユは吸虫管に入れたまま研究室に持ち帰り，管瓶に移して密栓

した後、 -20°C の冷凍庫内に保存し、適宜解凍し剖検した。剖検は大部分 Leonel Juarez と Oscar de la Roca によって行われた。解剖に際しては、ブユを 0.85% 生理食塩水中に浸し、卵巣を摘出し、解剖実体顕微鏡下で卵巣を広げて卵巣小管基部形態によって、経産、未経産を判定し、同時に腹部の寄生生物を検索した。経産個体は胸部、頭部をも切り裂いて、*O. volvulus* 幼虫の寄生の有無、虫体数、発育ステージを観察した。

結果：1979年5月より1980年9月までの月毎の採集個体数、解剖個体数、経産率を表1に示した。各月当りの採集回数は1979年5月が1回、1979年6月と1980年3月が3回、他は2回である。採集数と解剖数が一致しない場合があるのは、標本の保存状態が悪く、剖検に適さないものを除外したためである。

殺虫剤撒布により、*S. ochraceum*では採集数が明らかに減少しているが、それ以外の種ではそのような現象は起きていない。経産率の推移を見ると、*S. ochraceum* においては1980年1月以降著しく低下し、1980年度に採集剖検された140個体中、1月に Fca. El Barretal で1個体が経産と記録された以外は、すべて未経産と判定された。*S. metallicum*ではこのような傾向は認められず、月により不規則に変動していた。*S. callidum*と*S. downsi*は採集数が少なく、推移の傾向を読み取ることは不可能であった。

表2は寄生生物を保有していたブユの個体数を剖検数とともに示したものである。*O. volvulus* 幼虫は、*S. ochraceum*においては Fca. El Barretal で1個体のブユから、1期または2期のものが発見されたのみであった。*S. metallicum*では、Fca. La Colina で1個体、Fca. El Barretal で3個体が、*O. volvulus*と思われる1期または2期の幼虫を保有していた。いずれの種でも3期幼虫は発見されなかった。*S. callidum*、*S. downsi*は採集数も少なく、*O. volvulus* 幼虫は見出されなかった。その他の寄生生物としては、*S. metallicum*に mermithid がしばしば発見された。また *S. metallicum*と *S. ochraceum*の腹部にカビが寄生しているものが、かなり頻繁に見出された。カビの寄生を受けたブユの卵巣内には卵巣小管がないか、僅かしか存在しない。そのためこれらのブユでは parity の判定はできない。体表にダニの寄生を受けている個体は *S. metallicum* に多かつ

た。また *O. volvulus* 以外のフィラリアや、他種線虫は *S. metallicum* のみに時々発見された。

考察：殺虫剤の撒布後、*S. ochraceum* の採集個体数が減少しているのは、現在行なわれている駆除が効果をあげていると解釈して良いであろう。一方この種における1980年1月以降の経産率の著しい低下はどのように説明されるであろうか。資料をまとめるまでは次のように予想していたのである。即ち、殺虫剤が有効であれば、撒布水系からの新生羽化成虫の発生は阻止され、成虫が採集されたとしても、それらの多くは他水系で発生した個体が侵入したものであり、平均して age の進んだブユの比率が高く、当然経産率は上昇すると考えていたのである。もし表1の結果が正しいとすれば殺虫剤撒布があまり効いていないか、*S. ochraceum* の雌成虫は、羽化後吸血産卵をする前にかなりの距離を飛翔分散する性質を持つと考えなければならぬ。しかしこれまでにそのような性質を裏づけるデータは得られていないし、撒布後の採集数の顕著な減少は殺虫剤撒布が有効であったことを示している。*S. ochraceum* の経産率の日周変化を見ると、午前中は低く午後上昇する傾向があり、午前中は特に sac 状 relic を持つ個体は少ないとされている（渡辺1978）。剖検したブユは午前中に採集されたものであり、経産個体は少ないと考えられるが、それにして今年度検査した140個体中、僅か1個体が経産という結果は、最近発表された他のいかなるデータ（渡辺1978、田中1979、Collins 1979）と比べても、極めて異例である。以上の観点から、この調査で採用されてきた Parity の判定基準と方法に疑問を感じ、経産、未經産個体の卵巣小管形態の詳細な比較観察を行うことにした。

O. volvulus 幼虫の寄生状況を見ると、*S. ochraceum* では解剖した1,111個体中1個体が1期または2期のものを保有していたことが確認されたのみで、田中1979やCollins 1979に比べると非常に寄生率が低い。この差は主に採集場所の相違のためと思われるが、全体的に本調査での *S. ochraceum* の経産率が低いこととも関連があらう。未經産と判定された標本は *O. volvulus* の寄生を受けている可能性がないと見做し、頭胸部の解剖を行わないからである。*S. metallicum* では1,746個体中4個体から *O. volvulus* と思われる1期または2期の幼虫が見出さ

れた。これは Collins 1979 より低く、田中 1979 と同程度の寄生率であった。ただし伊藤 1979 が指摘しているように、*Onchocerca* 属幼虫の形態による鑑別ができない現状では、これらすべてが *O. volvulus* であると判定することはできない。

調査項目 II *S. ochraceum* の卵巣小管形態の観察

調査目的：前項で述べたように、従来の parity 判定に疑義を感じ、これを改善し判定基準を確立することが、この観察の目的である。

材料と方法：未経産個体は野外より採集してきた蛹を研究室内で羽化させて得た。経産個体は野外で人囀から満腹吸血した雌成虫を研究室に持ち帰り、室内で産卵させて得た。未経産個体は羽化の 0, 1, 2, 3 日後に、経産個体は産卵 0, 1, 2, 3 日後に殺し、 -20°C 冷凍庫内に保存し、適宜解凍して剖検した。

結果と考察：*S. ochraceum* の未経産、経産個体の卵巣小管の種々の形態を図 1 に示した。図の A, B は未経産、C-L は経産個体の卵巣中に見られたもので、A, B, J, K, L は tunica を伴っているが、D-I は解剖して卵巣を広げる際に tunica を失い、卵巣小管基部も短かく切断されている。未経産個体では tunica は透明で、色素の沈着は見られない。pedicel は極めて細い糸状で、ほとんど見えないか（図 1 A）、tunica の中央にやっと認められる程度（図 1 B）であった。図 1 C は産卵直後の sac 状 relic で、これを有している場合は、解剖実体顕微鏡下で容易に経産と判定できる。しかし産卵後、時間の経過とともに急速に収縮し、産卵の翌日にはもはやこのような relic は認められない。図 3 D-L は産卵後 24 時間以上を経た個体の卵巣小管像である。tunica を失い卵巣小管基部が切断されている D-I のうち、D, E, F では、未経産個体の pedicel に比べて明らかに太く、収縮した relic の断端と判定できるが、G, H, I のような場合、未経産との区別は難しい。卵巣小管基部の切断は、観察のために卵巣を広げる時に頻繁に起り、parity 判定も、このような切断された卵巣小管基部形態に基づいて行われがちである。しかし、relic が収縮すればするほど、経産個体を未経産と誤認する可能性を避け難いであろう。筆者は未経産個体の pedicel と経産個体の relic

の断端とを区別する指標を見つけることが出来なかった。それでは parity は何に基づいて判定すべきであろうか。図 1 J, K, L は解剖時によく広げられ、しかも tunica を失わなかった卵巣小管である。これらの tunica には色素の沈着が見られ、未經産個体の透明な tunica と区別することができる。S. ochraceum の parity は、sac 状 relic を有する場合以外は、tunica 内の色素沈着の有無によって判定するのが最も正確である。従って剖検時に tunica を失なった卵巣小管は、判定の参考になることはあるが、それのみに基づいて parity を決定できないのである。また tunica 内に色素の沈着する部位や量は一定しておらず、解剖実体顕微鏡下では見落す可能性があり、生物顕微鏡による 200 - 400 倍での観察が望ましい。

前項で示した parity に関するデータは、専ら卵巣小管基部の断断像を解剖実体顕微鏡下で観察した結果に基づいており、経産率を過小に評価している可能性を否定できないと思う。最近 Cupp and Collins 1979 は、S. ochraceum の卵巣の観察に位相差顕微鏡を用い、良い結果を得ている。この場合、未經産個体の pedicel も明瞭に観察し得るといふ。このような点も考慮して、さらに確実な parity の判定基準の確立が望まれる。

引用文献

- Collins, R. C. (1979) : Am. J. Trop. Med. Hyg. 28(1) 72-75
Cupp, E. W. and R. C. Collins (1979) : Am. J. Trop. Med. Hyg. 28(2) 422-426
伊藤寿美代 (1979) : グアテマラ共和国オンコセルカ症研究対策プロジェクト第 2 次報告書 87-110
田中生男 (1979) : グアテマラ共和国オンコセルカ症研究対策プロジェクト第 2 次報告書 19-53
渡辺 護 (1978) : グアテマラ共和国オンコセルカ症研究対策プロジェクト第 1 次報告書 61-68

(執筆者 稲岡 徹)

Table 1. The monthly records of collection, dissection and parous rates of four species of simuliids at the three localities in pilot area from May 1979 to September 1980.

Year	1979												1980											
	Month	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S						
S.o.	#C	34	41	9	8	11	20	2	9	2	6	11	0	8	3	0	2	2						
	#D	34	41	9	8	11	20	2	9	2	6	11	0	8	3	0	2	2						
	%P	23.5	24.4	11.1	75.0	0	25.0	0	22.2	0	0	0	0	-	0	0	-	0	0					
F.B.	#C	112	261	29	36	49	82	52	98	33	16	22	0	7	3	1	6	-						
	#D	112	261	25	36	49	82	4	98	33	10	22	0	7	3	1	6	-						
	%P	12.5	22.6	32.0	5.6	6.1	12.2	0	23.5	3.0	0	0	-	0	0	0	0	-						
F.C.	#C	3	86	8	1	17	22	3	30	0	6	3	2	4	5	-	0	4						
	#D	3	86	8	1	17	22	0	30	0	6	3	2	4	5	-	0	4						
	%P	33.3	26.7	50.0	0	0	13.6	-	26.7	-	0	0	0	0	0	-	-	0						
S.m.	#C	5	12	10	11	17	22	5	60	8	5	49	4	15	28	32	26	3						
	#D	5	12	10	11	17	22	0	53	8	5	49	4	15	28	32	26	3						
	%P	0	16.7	40.0	54.5	5.9	4.5	-	9.4	0	0	12.2	0	0	14.3	21.9	11.5	0						
F.C.	#C	15	159	65	1	75	50	26	159	21	31	87	8	147	16	-	48	268						
	#D	15	159	52	1	75	50	0	150	21	31	87	8	31	16	-	17	51						
	%P	6.7	15.1	28.8	0	6.7	10.0	-	11.3	0	3.2	4.6	25.0	0	6.3	-	11.8	11.8						
E.L.	#C	0	0	0	0	0	2	1	6	0	1	6	0	0	0	0	1	2						
	#D	0	0	0	0	0	2	1	6	0	1	6	0	0	0	0	1	2						
	%P	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	0	0						
S.c.	#C	0	3	2	9	3	4	24	187	12	19	2	0	0	3	2	1	0						
	#D	0	3	2	0	3	4	15	82	12	19	2	0	0	3	2	1	0						
	%P	-	0	100	-	0	0	13.3	6.1	0	5.3	0	-	-	0	0	-	-						
F.C.	#C	0	0	0	0	1	89	2	152	2	5	5	0	0	0	0	5							
	#D	0	0	0	0	1	80	0	152	2	5	5	0	0	0	0	5							
	%P	-	-	-	-	0	3.8	-	5.7	0	0	0	-	-	-	-	0							
F.B.	#C	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
	#D	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
	%P	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-							
S.d.	#C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0						
	#D	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0						
	%P	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-						

S.o.: *Simulium ochraceum*, S.m.: *S. metallicum*, S.c.: *S. callidum*, S.d.: *S. downsi*
 E.L.: Entrada Lavaderos, F.B.: Fca. El Barretal, F.C.: Fca. La Colina
 #C: Number of flies collected, #D: Number of flies dissected, %P: Parous rate
 S. downsi was not collected at Entrada Lavaderos.

Table 2. The number of flies with parasitic organisms.

Species	Number dissected	Onchocerca volvulus	Other filarias	Mermithids	Other Nematodas	Acari	Fungi
<i>S.ochraceum</i>	1111	1	0	0	0	2	13
<i>S.metallicum</i>	1746	4	4	33	13	31	21
<i>S.callidum</i>	413	0	0	0	0	3	1
<i>S.downsi</i>	6	0	0	0	0	0	0

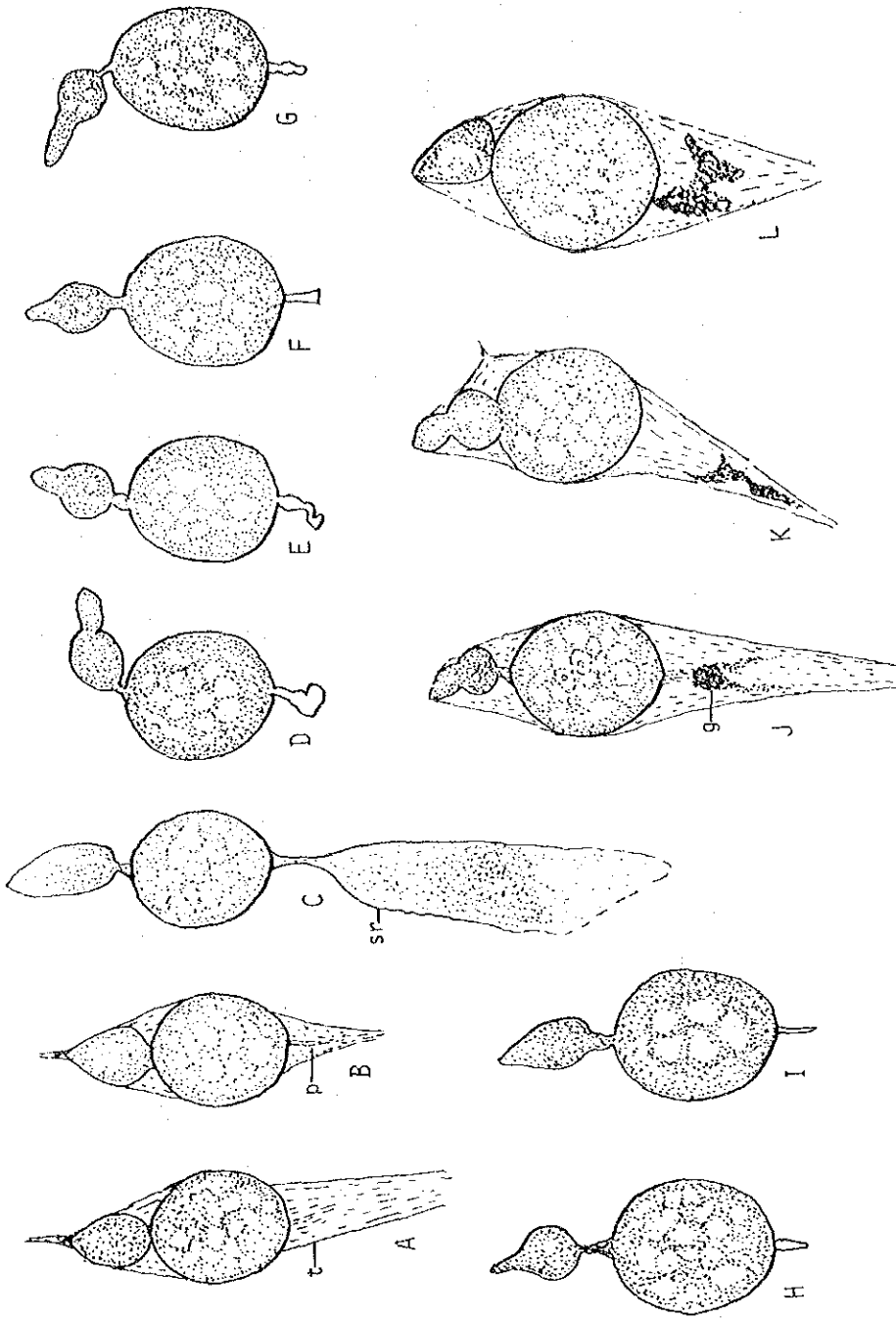


Fig.1. Morphological features of ovarioles in nuliparous and parous specimens of *S. ochraceum*.
 t:tunica, p:pedicel, sr:sac like relic, g:granules

Simulium horacioi の疫学的検討とブユ成虫 の令判定の基準化について

筆者はグアテマラ共和国におけるオンコセルカ症研究対策プロジェクトの昆虫部門の専門家として、昭和 55 年 9 月 26 日から昭和 56 年 3 月 22 日までの約 6 カ月間グアテマラ国に滞在し、本プロジェクトの第 2 期初年次計画の一部を担当した。

分担課題は、1. オンコセルカ症媒介者としての *Simulium horacioi* の役割を明らかにすること、2. オンコセルカ症媒介ブユの年齢判定法を標準化すること、の 2 つである。

これらの実施に当っては、グアテマラ側のカウンターパート Sr. Oscar H. de la Roca および現地採用者（実験助手）Srta. K. Hansen の協力を得て行い、技術指導を兼ねた。

1 オンコセルカ症媒介者としての *Simulium horacioi* の役割

筆者は当プロジェクト第 1 期第 2 年次（1978 年）に 6 カ月間グアテマラ国に派遣され、この国におけるオンコセルカ症媒介ブユの防除対象種を決定するに当って *S. metallicum* の役割を明確にする必要があり、実験感染によって *O. volvulus* に対する親和性を *S. ochraceum* と比較しながら調べた。その結果はすでに報告した通りであるが、その後実験材料として用いた *S. metallicum* が *S. horacioi* との混合群であったことが判明した。その経緯を簡単に述べると、当時パイロットエリア内で *S. metallicum* と幼虫で区別できる *S. sp.-1* と称する種の存在が知られていた。しかし両種は成虫で見分けられなかったため、実験はすべて *S. metallicum* として取り扱い、フィラリア検査のため解剖を終った一部のブユ生殖器を 70% アルコール内に保存した。その後両種は成虫でも区別点が発見され、*S. sp.-1* は新種 *Simulium horacioi* として岡沢・大西（1980）によって記載された。保存してあった雌生殖器を再同定した結果、この種がその中に 14.5% 混在しており、*O. volvulus* に親和性のあることが明らかとなった。

しかし、上記の実験だけでは詳細は不明であり、疾病媒介者としてのこの種の役割を更に明確にするとともに、*S. metallicum* についても追試する必要が生じた。そこで今回、この両種と *S. ochraceum* ならびに *S. sp.-2* の4種を比較しながら *O. volvulus* 実験感染を行い、更に、疾病の伝播に直接関連をもつブユの吸血嗜好性調査を行った。

以下に得られた結果の概要を述べるが、実験感染についてはまだブユの解剖が完了していないので途中までの成績であることを断っておきたい。

なお、*S. sp.-2* はこれまでわれわれが *S. callidum* と同定していたブユと同じ種であろうと思われるが、上本駒一専門家によって約3カ月前に *S. callidum* と異なる種であることが指摘され、種名が確定されるまで当プロジェクト内では *Simulium sp.-2* と呼ぶことになった種である。

実験結果と考察

1. 実験感染

1-1. 材料と方法

この実験は1980年11月-12月にパイロットエリア内で採集したワイルドなブユを用いて行った。ブユは中程度の仔虫保有者の上体部と脚から満腹吸血させて採集し、その一部は仔虫摂取数を調べるために殺し、他は22℃の恒温器内で飼育した。飼育中のブユは毎日生死を観察して死亡ブユを除去し、若干を途中で、大部分を11~12日後に殺して、これらすべてを冷凍保存した。保存ブユは解剖してフィラリア幼虫の発育ステージと数を調べた。

1-2. 結果

A 仔虫摂取後のブユの生存状態

図1に4種ブユの吸血(仔虫摂取)後の生存状態を示す。*S. horacioi* においては、仔虫保有者の脚を吸血し、仔虫摂取数が少ない場合には吸血後1日以内に死亡するブユはきわめて少ない。しかし、上体部を吸血し多数の仔虫を摂取したグループでは、吸血後1日以内に60%もの高い死亡率が現われる。*S. metallicum* でも同じ傾向がみられた。これに反して、*S. ochraceum* と *S. sp.-2* はともに、仔

虫摂取数にかわりなく98%以上の高い生存率を示した。

S. metallicum と *S. ochraceum* における吸血後の生存率の相違は前回の実験ですでに観察されたことであり、その理由は前報で述べたが、今回新たに観察された *S. horacioi* と *S. sp.-2* の相違も同じ理由に基づくものであることが判った。即ち、*S. horacioi* は cibarial armature が欠けており、仔虫は無傷でブユ体内に摂取され、これが短時間内にブユの種々の器官に侵入して組織を損傷するためであり、強く感染を受けた個体は数時間以内に死亡するのが観察された。これに反して *S. sp.-2* は小さいながらもこの armature を持っていて、取り込まれた仔虫の一部に損傷を受けているのが観察された。

B ブユ体内における *O. volvulus* の発育

飼育中に死亡したブユ及び途中で殺したブユを *O. volvulus* 幼虫の発育日数を知るために解剖した結果、*S. metallicum* において吸血8日後に感染幼虫が頭部から見出された。前回の実験結果を考え合わせると、恐らく吸血7日後に胸筋内で感染幼虫に達し、8日後にそれが頭部に移動したものであろう。また、*S. ochraceum* においてもこの期間は同様であろうと考えられる。更に22℃と25℃で幼虫の発育期間に大きな差は見られなかった。

仔虫保有者吸血後8～12日におけるブユの感染率は、4種ともに脚を吸血した場合より上体部を吸血した場合に高かった。両者を総合した感染率と検出された幼虫の令構成を表1に示した。感染率は *S. metallicum* が最も高く、次いで *S. sp.-2* が高く、*S. ochraceum* と *S. horacioi* が同率で最も低かった。前の実験に比べると、*S. ochraceum* の感染率が極端に低かったが、その理由については今のところ不明である。

幼虫の発育は令構成比から判るように、*S. ochraceum* と *S. sp.-2* では比較的揃ってⅡ期幼虫になるのに対して、*S. metallicum* と、特に *S. horacioi* では不揃いであり、この両種では幼虫が発育途中で死亡したり奇型となるものが観察された。感染幼虫のブユ頭部への移動も前2種で高く、*S. metallicum* がこれに次ぎ、*S. horacioi* が最も低かった(表2)。

以上の結果から、*S. metallicum* は *O. volvulus* に対してかなりの親和性をもつ

ことが再確認された。S. horacioi は S. metallicum に比べると劣っている。しかしその程度についてはブユの解剖が終了していない現時点では明らかでない。S. sp.-2 は、この実験に関する限りでは、S. ochraceum に匹敵する親和性を示した。

2. 吸血嗜好性調査

2-1. 実験方法

Chimaltenango 県の山岳地帯にある Fca. Buena Vista において、一方がコーヒー園に接する人家の庭で、1981年2月26日午後と27日午前中に調査を実施した。圃として人2人と馬1頭を用い、人には1人ずつ馬には2人の採集者がついて圃の体上に止ったブユを吸虫管で採集した。採集場所によるブユ数と種構成の歪みを少なくするために、1辺が約20mの三角形の各頂点を採集地点と決め、午後には50分ずつ3回、午前には60分ずつ3回、採集時毎に圃を移動させて午後と午前でそれぞれ一巡するようにした。これまでの採集実験では S. horacioi は発生源に近い山中で多く採集されているが、山が急峻で傾斜が強く、馬を安定させるのが困難なために、発生源から離れた平地を選んだ。それでも初日の午後にはコーヒー園内に1地点とコーヒー園に添った平地の木蔭に2地点をとったが、矢張りコーヒー園内の傾斜地では馬からの採集が困難をきわめたので、翌日の午前にはこの地点を部落に面した平地に移した。

2-2. 結果

人と動物に対するブユの吸血嗜好性を単純、明確に知るために採集されたブユ数を人1人と馬1頭当たりとして比較した(表3)。S. horacioi は採集数が非常に少なかったがすべて人から採集された。これらが採集されたのは、コーヒー園内とコーヒー園に面した2地点であって、馬も人と同様にこれらの地点で採集を行っている。従って、採集数が少なかったとはいえ人からのみ採れたことは注目に値する。本種は人吸血性の強い種であると考えられる。

S. metallicum は動物を S. ochraceum は人を嗜好する点は従来知見と同様であった。S. sp.-2 は動物に非常に強い嗜好性を示した。

3. 考察と今後の問題点

実験感染の結果から、*S. horacioi* は *S. metallicum* より *O. volvulus* 伝播能力がかなり低いことが示された。本種の自然感染についての知見はまだ無いが、これまで *S. metallicum* として取り扱われてきたであろうことを考えると、自然感染率はきわめて低いことが予想され、ベクターとしての位置も低いと考えられる。しかし、本種が *O. volvulus* を確実に感染幼虫にまで発育させ、それが頭部から検出されていること、および人に強い吸血嗜好性を持つことは無視できない。今後、分布、生態および自然感染等を明らかにし、ベクターとしての位置づけを更に明確なものにする必要がある。

S. sp.-2 は実験的には高い *O. volvulus* 伝播能力を持つことが判った。しかし、本種は *S. metallicum* より更に強い動物嗜好性をもつことからベクターとしての重要性は低いものと思われる。現段階では本種とこれまでグアテマラで *S. callidum* と呼ばれていた種との異同を明らかにすることが先決であろう。

II ブユの年令判定法の基準化

オンコセルカ症を媒介ブユの防除によって防圧しようとする時、その効果判定に対象地域内で採集されるブユ成虫の年令構成を知ることが不可欠となる。過去5年間、必要に応じてこの調査が行われ、主として現地側のカウンターパートがこの作業に当たってきた。ブユにおける年令は、蚊で行われているように卵巣の気管の形態変化で parity を簡単に決めることができず、主として卵巣小管の変化によって判定する方法にたよらざるを得ない現状である。この作業は、ブユの卵巣の構造と機構を十分理解し、解剖技術と観察眼を修熟しなければ判定を誤る恐れがある。これまでの作業に当たってきたカウンターパートの parity 判定に疑義がもたれ、前任者福岡によって parity 判定法の基準化が進められてきたが、十分な結論に達する前に任期を終了したので筆者がこれを受けついだ。

筆者は作業担当者が卵巣の構造と産卵によって起る諸変化を十分理解していないように思われたので、先ずそれらを模式図によって解説し、次いで蛹から羽化させた未經産ブユと、実験室内で産卵させた経産ブユについて、経時的に卵巣お

よび内部形態の諸変化の特徴と、判定を誤まり易い問題点を顕微鏡写真によって示し、簡単な説明を添えて、これらを1枚のプレートにはりつけて研究室の壁に展示し、彼等の技術指導に供した。それを提出することはできないので、説明と写真のコピーを別々に羅列して添付することにした。

なお、この問題は今後、野外採集標本について、冷凍保存後処理した場合と生きているものをすぐ処理した場合の判定の難易を更に検討する必要がある。

(執筆者 伊藤 寿美代)

Fig. 1 CURVA DE SOBREVIVENCIA DE CUATRO ESPECIES DE SIMULIDOS DESPUES DE INGERIR MICROFILARIA DE O. volyulms

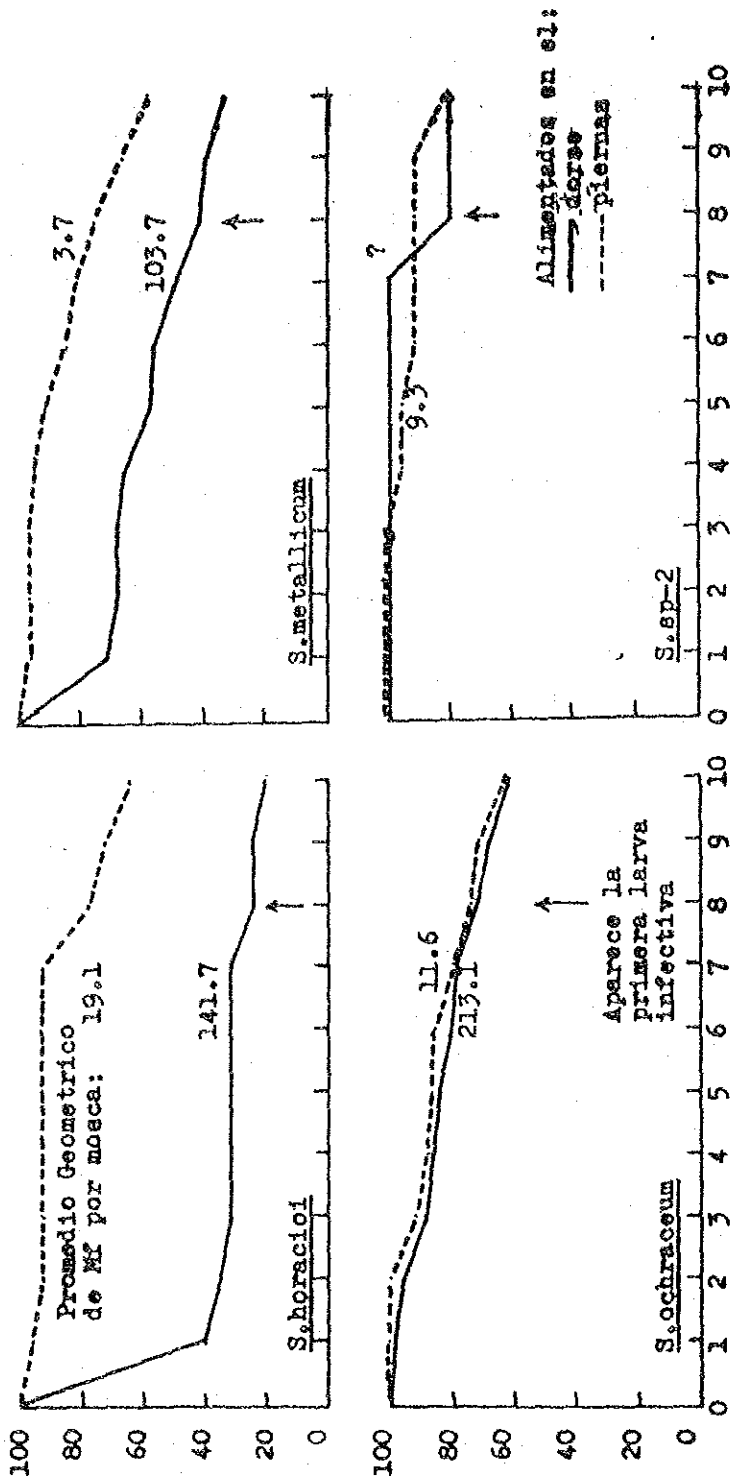


Tabla 1 INFECCION DE O.volvulus EN CUATRO ESPECIAS DE SIMULIDOS ALIMENTADOS DE SANGRE EN PORTADORES CON Mf 8-12 DIAS DESPUES DE INGERIR Mf (22°C)

ESPECIE	No.moscas disectadas	No.moscas infectadas	% infección	No. total de Mf y larvas	Porcentaje de Mf I-II	Porcentaje de <u>O.volvulus</u> III
<u>S.horacioi</u>	73	12	16.4	50	0	58.0 42.0
<u>S.metallicum</u>	82	32	39.0	364	1.1	33.2 65.7
<u>S.ochraceum</u>	128	21	16.4	61	1.6	24.6 73.8
<u>S.sp-2</u>	24	5	20.8	23	0.0	17.4 78.3

Tabla 2 DISTRIBUCION DE LARVAS DE TERCER ESTADIO DE O.volvulus EN CUATRO ESPECIAS A LOS 8-12 DIAS DESPUES DE INGERIR Mf

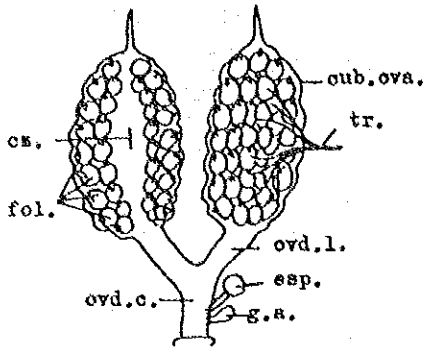
especie	No. total de larvas	Porcentaje de larvas en cada localidad		
		cabeza	torax	abdomen
<u>S.horacioi</u>	21	14.3	47.6	38.1
<u>S.metallicum</u>	239	27.2	38.5	34.3
<u>S.ochraceum</u>	45	53.3	26.7	20.0
<u>S.sp-2</u>	19	52.6	26.3	21.1

Tabla 3 PICADURA PREFERENCIAL DE LA MOSCA NEGRA

ATRAYENTE	NO. DE MOSCAS COLECTADAS POR HOMBRE O CABALLO			
	<u>S.hor.</u>	<u>S.met.</u>	<u>S.och.</u>	<u>S.sp-2</u> Others
HOMBRE	4.5	193	232	22.5
%	100.0	13.2	86.2	8.6
CABALLO	0	1274	37	238
%	0.0	86.8	13.8	91.4
TOTAL	4.5	1467	269	260.5
%	100.0	100.0	100.0	100.0

DETERMINACION DE LA EDAD FISIOLÓGICA DE LA
MOSCA NEGRA DE CAMBIOS CUALITATIVOS EN EL OVARIO

Sistema reproductor en la hembra
de la mosca negra



col.nut.	célula nutricia
cub.o.va.	cubierta del ovario
cub.ovl.	cubierta de la ovariola
cs.	cálix
d.	dilatación
e.f.	epitelio folicular
esp.	espermateca
fol.	folículo
g.	germario
g.a.	glándula accesoria
o.	ocito
ovd.c.	oviducto común
ovd.l.	oviducto lateral
p.c.	pedúnculo conectivo
ped.	pedículo
r.f.	residuo folicular
t.	túnica
tr.	tráquea

Relación estructural en una ovariola
durante sucesivos ciclos gonotróficos

