

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3次報告書
Onchocerciasis Control Project
in Guatemala
Third Report

1980年7月

国際協力事業団
Japan International Cooperation Agency

| | |
|---|---|
| 医 | 二 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| J | R |
|---|---|

| | | |
|----|---|----|
| 80 | - | 24 |
|----|---|----|

| | |
|---------------------|-----------|
| 国際協力事業団 | |
| 受入 月日 '84. 3. 19 | 611 |
| 登録No. 00968 | 93 MCS |

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月より昭和55年9月まで5カ年間の協力期間で開始され、同国の山岳地帯にまん延するオンコセルカ症の撲滅方策を研究し、本症の媒介虫であるブユの駆除方法を開発すると共に、中南米型オンコセルカ症の実態を究明することを目的とし、専門家派遣、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協力方式で実施している。

本報告書は、昭和53年3月に出版された第一次報告書54年3月の第二次報告書に引続き、昭和54年度に帰国した専門家の業績を集大したものである。

本プロジェクトに対する同国政府および国民の関心と期待は大きく、それに応えるため、今後共関係各位のなご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

目 次

I 総合報告

Resumen de los resultados de tres años de trabajo sobre el proyecto cooperativo de control de la onchocercosis Guatemala - Japon 1

Abstract of three years results of survey about the cooperation project on the onchocerciasis control, Guatemala - Japan

II 衛生昆虫学部門

ブユ殺幼虫剤によるオンコセルカ症媒介者防除の作業組織 35

パイロット地区における S. ochraceum の幼虫・蛹・成虫の分布に関する研究ならびにその調査法の開発 62

ブユ幼虫防除のための Abate 剤型の検討 90

S. ochraceum 幼虫駆除のためのアバート固型剤が Non-target 生物に与える影響 96

III 寄生虫学部門

オンコセルカ症の寄生虫学的・疫学的調査成績 (1977年5月～1979年5月) 107

グアテマラ型オンコセルカ症における検反法の標準化 131

グアテマラにおけるオンコセルカ症に対する免疫診断法の検討 153

| | |
|--------------------------|-----|
| IV 疫学部門 | |
| 皮膚科学領域における疫学的基礎調査成績(III) | 167 |
| 眼科領域における疫学的調査成績(1979) | 193 |
| V プロジェクト関係者名簿 | 231 |

I 総 合 報 告

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE TRES AÑOS DE TRABAJO SOBRE EL PROYECTO
COOPERATIVO DE CONTROL DE LA ONCHOCERCOSIS GUATEMALA - JAPON

I. RESUMEN

1. Nombre del Proyecto: Proyecto de Investigación y Control de la Onchocercosis, Guatemala-Japón
2. Autorización: Protocolo de discusión entre los dos países, 20 julio 1975.
3. Propósito: Desarrollo de medida de control efectivo, para la Onchocercosis.
4. Inicio del trabajo: 1º. de Octubre de 1975.
5. Inauguración del Laboratorio Central: 8 de Octubre de 1,976, Ciudad de Guatemala, y el 1º. de Diciembre de 1978, Laboratorio de Campo en San Vicente Pacaya.
6. Itinerario anual del Proyecto: Veánse hojas anexas 1.
7. Expertos japoneses: Hasta la fecha 36 especialistas en parasitología, Epidemiología, Oftalmología, Dermatología, Entomología y Química, han trabajado en este Proyecto. Veánse hojas anexas 2.
8. Personal Guatemalteco: Veánse hojas anexas 3.
9. Lista de Trabajos Publicados y por Publicar: Veáse hoja anexa No.4.

II. RESUMEN DE LOS ESTUDIOS

1. Epidemiología y Parasitología.
 1. Aproximadamente 3,500 de los 5,732 habitantes del área piloto (Municipio de San Vicente Pacaya) fueron

examinados para detectar Onchocercosis. Niveles de infección de cada finca o aldea fueron diferentes. En las áreas endémicas, más del 80% de los habitantes estaban infectados con esta enfermedad. Mientras que en algunas aldeas ningún paciente fue positivo a la enfermedad.

2. En 1978, 1,281 habitantes del área piloto recibieron exámenes médicos, incluyendo exámenes oftalmológicos, dermatológicos, y físicos. Estos datos sirven para hacer una comparación con los demás datos que se obtendrán después del control del vector.
3. Varios métodos de biópsia para diagnosticar la Onchocercosis fueron comparados en el campo. El HOLT-TYPE SCLERO-PUNCH, resultó ser el mejor.
4. La escapula y la cintura son los lugares preferidos para tomar la biopsia en los hombres, y mientras en las mujeres, la región escapular. La biopsia de de estas partes del cuerpo puede ser útil para la evaluación del control del vector.
5. Distribución de los nódulos en la superficie del cuerpo fué estudiado en 530 casos. Los resultados son los siguientes:

| | |
|-------------------------|--------|
| Cabeza | 56.53% |
| Tronco | 40.32% |
| Otras partes del cuerpo | 3.17% |
6. Nodulectomias demostraron que el adulto de O. volvulus estaba presente en 90% de los 285 nódulos. Por eso, el 10% de los pacientes Onchocercosos diagnosticados por palpación nodular, pueden ser falsos.

7. Seis meses después de la nodulectomía, muchos pacientes que viven en los lugares de alta endemicidad, tenían nódulos nuevos; al contrario, en los lugares de baja endemicidad, pocos pacientes tenían nódulos nuevos. Esto sugiere que la tasa de nódulos nuevos puede llegar a ser un nuevo índice de endemicidad en estas áreas.
8. Densidad de microfilaria en la superficie del nódulo fue examinada. El 100% de los nódulos obtenidos del tronco, mostraron presencia de mf, mientras que sólo el 50% de los encontrados en la cabeza mostraron microfilaria.
9. Distribución de la microfilaria de la piel varía bastante en un rango limitado.
10. Periodicidad diaria de la microfilaria en la piel fue examinada por la densidad de microfilaria en las muestras de piel. Las muestras de cuatro pacientes fueron tomadas cada dos horas. Los resultados demostraron que la densidad de la microfilaria aumentó de las 17 a 21 horas y disminuyó a las 11 horas.
11. La densidad de microfilaria en las mismas personas, que fueron examinados cada mes, demostró que era más baja en abril.
12. Se desarrolló una nueva prueba de diagnóstico cutáneo, usando antígeno de microfilaria de O. volvulus. Los resultados parecen detectar la susceptibilidad del paciente.

En áreas endémicas los resultados son los siguientes:

| | Exámen cutáneo | Biopsias más palpación de nódulo |
|----------|----------------|-------------------------------------|
| 0-4 años | 37.5% | 0% |
| 5-9 años | 57 % | 13% |

La proporción alta y positiva del exámen cutáneo comparado con la biopsia o palpación nodular, demuestra que el examen de la piel parece detectar la microfilaria o nódulo más pronto.

13. La distribución de las edades de casos positivos por biopsias de la piel fué analizada por el método catalítico de Münch. En lugares endémicos con un alto índice de infección (más del 70% de los habitantes son positivos), y 50% de los habitantes se infectan con Onchocercosis a los 3.5 años.

En los lugares endémicos con un índice bajo de infección, (17% de los habitantes son positivos) y tienen 48.7 años.

Por otra parte, el 19.7% de los habitantes de áreas con alta endemnicidad sufren anualmente la enfermedad mientras que, el 4% de los habitantes en las áreas con un índice bajo de infección sufren la enfermedad.

14. 34 casos (biopsia de la piel positiva) de microfilariauremia fueron encontrados en San Vicente Pacaya y 32 casos en otros lugares endémicos. Microfilariauremia fue encontrada en 23.5% y 20.6% en estudios recientes.
15. La microfilaria recolectada de los nódulos disecados fueron transplantados experimentalmente a ratones.

- Consecuentemente, se encontró que las microfilarias viven doce semanas y usualmente van a las orejas o la cola.
16. Los nódulos que contienen los adultos y la microfilaria de O. volvulus fueron transplantados experimentalmente debajo de la piel o debajo del peritoneo a ratones. Cuarenta días después, los ratones fueron examinados bajo el microscopio de disección. Los nódulos transplantados debajo de la piel fueron disueltos, pero los nódulos debajo del peritoneo quedaron en la misma condición durante los cuarenta días. En casos posteriores, las microfilarias fueron encontradas en las orejas y la cola, en 6 de los 11 ratones. Se supone que la microfilaria se escapan del nódulo y pasan a las orejas y la cola.
 17. En el área piloto se examinaron vacas y caballos para la presencia de Onchocercosis, y 66.7% de las vacas y el 50% de caballos resultaron positivos con microfilarias.
 18. Sesenta casos de ciegos o pacientes con la vista débil a consecuencia de Onchocercosis, se les hizo examen oftalmológico. Como resultado los pacientes con lesiones ópticas causados por O. volvulus parecen ser muy raros. Es notorio que este fenómeno parece ser distinto a la Onchocercosis africana. Durante este estudio, un síntoma interesante fue observado en la cornea durante las etapas iniciales de la infección.
 19. Más de dos mil pacientes fueron examinados por síntomas dermatológicos. Pero hubo muy pocos pacientes con verdaderos síntomas de Onchocercosis. Esto también es distinto a la Onchocercosis africana.

20. Todo lo mencionado se transfirió a tarjetas perforadas IBM con el propósito de hacer un análisis estadístico.

2. SECCION DE CONTROL DEL VECTOR

1. Doce especies de mosca negra encontradas en el área piloto, fueron dibujadas y publicadas en 1977 para su identificación. Actualmente diez especies más de de mosca negra fueron encontradas en San Vicente Pacaya.

2. Simulium ochraceum y S. metallicum fueron disecados en Peña Blanca para determinar la capacidad vectora de O. volvulus. Según los resultados, las larvas infectivas de O. volvulus se encontraron en cinco de las 4,406 moscas (0.1%) de S. ochraceum disecados, mientras que ninguna larva se encontró en los 2,440 S. metallicum disecadas.

Este resultado sugiere que el vector principal de O. volvulus en San Vicente Pacaya es S. ochraceum.

3. Cuando la hembra de S. ochraceum se alimenta de sangre infectada con microfilaria, muchas de las microfilarias se quiebran porque existe un aparato buco-faringeal que parece sierra, por eso un número limitado de las microfilarias pueden desarrollarse hasta larve infectiva.
4. Al contrario a S. ochraceum, el S. metallicum no tiene igual aparato buco-faringeal y las microfilarias ingestadas sobreviven. Sin embargo, la mosca huésped se muere debido al crecimiento de la larva durante los siguientes días. Por eso el S. metallicum puede ingerir la microfilaria, pero hay duda que se desarrolle hasta larva infectiva. En fin, se puede decir que S. Metallicum

- no es el vector principal en San Vicente Pacaya.
5. La mosca de S. ochraceum empieza a chupar sanfre 30 segundos después de posarse en la piel. La cantidad de *microfilaria* ingeridas es proporcional al volumen de sangre tomada.
 6. La *microfilaria* ingestada por S. ochraceum maduran a larva infectiva en cuatro días a 30°C y en ocho días a 22°C. La temperatura crítica para el desarrollo se estimó a los 16°C.
 7. La mosca de S. ochraceum toma sangre cada dos días después de emerger de la pupa en condiciones artificiales (22°C), y los folículos se desarrollan a huevo madura cuatro días después de alimentarse de sangre. En observaciones campo, se supone que la mosca toma la segunda comida de sangre 24 horas después de oviponer y el segundo ciclo gonotrófico empieza inmediatamente. Por lo tanto, la segunda comida de sangre parece que ocurre seis días después de emerger y la tercera comida de sangre parece que se toma doce después de emerger.
 8. La presunción sugiere que si la mosca ingiere la *microfilaria* en su primera comida de sangre, el parásito es transmisible a la tercera comida de sangre. Eso si la mosca sobrevive más de doce días.
 9. Casi todos los riachuelos y ríos en San Vicente Pacaya fueron revizados para la presencia de la larva de S. ochraceum. En total, hay 100 riachuelos y la longitud total de los riachuelos positivos miden como 30 km. en la temporada seca.

10. La larva de S. ochraceum se cría en los riachuelos pequeños y montañosos. Se observa que el agua corre de 0.1 a 10.0 l/sec. y el largo de los riachuelos es de 10 m hasta 2 Km.
11. La cantidad de adultos de S. ochraceum aumentó durante la época seca y bajó durante la época lluviosa.
12. Las observaciones de campo demostraron que el crecimiento de la larva de S. ochraceum parece que necesita más de dos semanas para desarrollarse a larva madura. Por eso, la aplicación del insecticida, parece que es necesario por lo menos cada dos semanas.
13. Dos clases de insecticidas, SUMITHION Y ABATE se usaron en tres fórmulas: 10% sólida, 50% húmeda (ph) y 50% inmersión. Para concluir, la forma sólida de ABATE dió resultados más positivos para la operación de control.
14. Una trampa con plástico engomado usando CO₂ (gas) como atrayente, se inventó para coleccionar la mosca adulta. Los resultados demostraron que la mosca no se dispersa muy lejos del criadero.
15. La preferencia de huésped de S. ochraceum y S. metallicum fué estudiada con cebos animales en el campo. En conclusión, es claro que S. ochraceum ataca al ser humano, particularmente en la región superior del cuerpo, pero raramente ataca vacas, caballos, cabras, y perros. S. metallicum ataca la región baja del cuerpo humano, pero prefiere vacas y caballos más frecuentemente que al ser humano.

III. EL ESTADO PRESENTE Y PLANES PARA EL FUTURO.

1. El planteamiento de la endemicidad de la Onchocercosis en el area piloto fue aclarado. El cambio en la endemicidad por la operación de control de la mosca se hará continuamente. Los datos relacionados a la endemicidad se harán en tarjetas perforadas para análisis estadístico.
2. La especie principal del vector de O. volvulus, se determinó y también sus criaderos (riachuelos) se estudiaron hace tres años. El cuarto año, la operación de control piloto comenzó en algunas áreas. A fines de marzo 1979, la operación del control de larva de la mosca negra empezó y continúa en Quebrada, Lavaderos y sus valles vecinos. Los resultados demostraron que la cantidad de moscas negras adultas claramente bajó, aunque todavía existen moscas. Es probable que estas moscas invadieron estos lugares provenientes de valles sin tratamiento.
3. El mapa completo de los criaderos en los valles de Guachipilín se hará de julio a septiembre. Después de esto, el plan para la aplicación del insecticida estará en operación.
4. Otros planes para estudios futuros son los siguientes:
 1. Estudios epidemiológicos de los pacientes onchocercosicos.
 2. Desarrollo de los modelos de O. volvulus.
 3. Estudios parasitológicos del onchocercoma.
 4. Estudios inmunológicos del antígeno de la microfilaria en pacientes de O. volvulus, incluyendo examen de piel y el examen IHA.
 5. Estudios dermatológicos y oftalmológicos de los pacientes onchocercosicos.

6. Presencia de onchocercosis en otros animales.
7. Operación de control de la larva de la mosca negra en Quebrada, Lavaderos, Zapote, Barretal y Guachipilín.
8. Mapa completo de los criaderos cerca de la Quebrada, Rodeo, Río verde y Río Pajal.
9. Colecciones en puntos fijos de la mosca adulta de S. ochraceum.
10. Estudios ecológicos de S. ochraceum.
11. Evaluación ecológica de la aplicación del insecticida.

IV. CONCLUSION

El proyecto de investigación y control de onchocercosis en Guatemala, está progresando satisfactoriamente por la cooperación entre los expertos de Japón y la contraparte guatemalteca y sus co-trabajadores. Los datos de los pacientes y vectores antes de que empezara la operación se estudiaron bien, y estos datos servirán para compararlos después de la aplicación del larvicida. Juzgando por los resultados presentes de la operación de control en Quebrada, Lavaderos, la cantidad de las moscas vectoras se ha reducido, tanto que la transmisión de la enfermedad es casi imposible. Si la aplicación del larvicida se extiende a otras partes del área piloto en 1979-1980, es posible que la transmisión de esta enfermedad sería casi nula en esta área.

La evaluación epidemiológica y parasitológica que sigue a la operación de control del vector es difícil, debido a la periodicidad latente de Onchocercosis. Evaluación que se aclarará dentro de 3 a 5 años, después de la aplicación del presente sistema de control.

Hoja anexa # 1.

PLAN DE TRABAJO DE CINCO AÑOS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACION
Y CONTROL DE LA ONCHOCERCOSIS EN GUATEMALA

Las metas para realizar cada año durante los cinco años son las siguientes:

I. Primer año (1976)

1. Recopilación de literatura publicada en América Central.
2. La proporción de la formación nodular en el área piloto (Municipio San Vicente Pacaya)
3. Porcentaje positivo de microfilaria de las biopsias de la piel.
4. La aparición de resultados dermatológicos y oftalmológicos.
5. Evaluación de varias reacciones inmunológicas.
6. Confirmación de las especies vectores de la mosca negra.
7. Establecimiento del método de evaluación.
8. Estudio biológico de las especies vectores.

II. Segundo año (1977)

1. Igual como el primer año.
2. Exámenes de la efectividad de varios químicos contra la microfilaria y las filarias adultas de O. volvulus.
3. Reducción de las manifestaciones clínicas.
4. Reducción de los efectos secundarios del uso de medicinas filariácidas.

5. Medidas de evaluación para la operación de control.
6. Hacer el mapa de distribución de la mosca vectora.
7. Prevalencia estacional de la mosca vectora.
8. Observación de la periodicidad de la larva en la región.
9. Observación de la extensión del vuelo del vector.

III. Tercer año (1978)

1. Lo mismo como II: 2, 3, 4
2. Investigación general de la epidemiología de la región piloto.
3. Determinación de métodos de control de la larva.
4. Observación del efecto del insecticida en otros organismos.

IV. Cuarto año (1979)

1. Igual que III: 2, 3, 4
2. Aplicación de parámetros de evaluación establecidos por estudios en los años anteriores.
3. Aplicación de insecticidas a los habitats de las especies vectoras.
4. Estudio del efecto sobre el ambiente de la aplicación del insecticida.
5. Investigación rutinaria para la evaluación.

V. Quinto año (1980)

1. Igual que IV: 2, 3, 4, 5.
2. Evaluación integrada del proyecto.

3. Hacer un plan de trabajo, de control del vector, aplicable al país entero, Guatemala.

Hoja anexa #2

LIST OF JAPANESE EXPERTS

| | | |
|------------------------------|-----------|---|
| Isao TADA | MD, Ph D. | Prof. Kumamoto Univ. 28 Abr. 76 - 25 Jul. 75 23 Jun. 77 - 4 Sep. 77 |
| Yoshiki AOKI | MD, Ph D. | Associate Prof., Nagasaki Univ. 8 May. 76 - 7 Ago. 76 |
| Hiroshi TAKAHASHI | Ph D. | J I C A 25 May. 76 - 30 Sep. 80 |
| Kikuo MATSUO | Ph D. | Associate Prof., Kyoto Pref. Univ. 25 May. 76 - 24 May. 77 |
| Teruaki IDEDA | B.S. | Assist., Kanazawa Med. Univ. 25 May. 76 - 24 May. 77 |
| Shigefusa SATO | MD, Ph D. | Prof., Nagoya City Univ. 15 Jul. 76 - 14 Oct. 76 |
| Takao OKAZAWA | B.S. | Researcher, Hokkaido Univ. 15 Jul. 76 - 14 Oct. 78 25 Jan. 80 - 3 Oct. 80 |
| Osamu ONISHI | B.A. | Engineer- Kyoto City Government 15 Jul. 76 - 14 Jul. 77 |
| Osamu OKURA (Coordinator) | B.A. | J I C A 27 Ago. 76 - 20 Feb. 79 |
| Ikuo TANAKA | Ph D. | Jap. Environm. Sanit. Center 12 May. 77 - 30 Jun. 78 |
| Yoshihisa HASHIGUCHI | Ph D. | Associate Prof., Kochi Univ. 12 May. 77 - 11 May. 79 |
| Masato KAWABATA | MD. | Researcher, Nat. Inst. Health: 12 May. 77 - 11 May. 79 |
| Yoichi YAMAGATA | B.S. | Researcher, Tokyo Univ. 12 May. 77 - 11 May. 79 |
| Akihisa HASEBE | MD, Ph D. | Associate Prof., Tokai Univ. 1 Ago. 77 - 30 Sep. 77 |
| Shigeo NONAKA | MD, Ph D. | Associate Prof., Nagasaki Univ. 1 Ago. 77 - 30 Oct. 77 15 Jul. 78 - 14 Oct. 78 22 Oct. 79 - 15 Dec. 79 |
| Hiroto YAMADA | MD, Ph D. | Lecturer, Fukushima University 1 Ago. 77 - 30 Oct. 77 15 Jul. 78 - 14 Oct. 78 16 Oct. 79 - 15 Dec. 79 |

| | | |
|-------------------------------------|-----------|---|
| Hitoshi KASUGA | MD, Ph D. | Prof. Tokai University 1 Sep. 77 - 30 Sep. 77 |
| Tsugumi SUZUKI | MD, Ph D. | Prof., Tohoku University 1 Sep. 77 - 30 Sep. 77 |
| Mamoru WATANABE | B.S. | Researcher, Toyama Inst., Health. 1 Oct. 77 - 10 Ene. 78 |
| Sumiyo ITO | Ph D. | Researcher, Osaka Health Inst. 15 Ene. 78 - 14 Jul. 78 |
| Yuzuru NAKAMURA | B.S. | Researcher, Yokohama Health Inst. 15 Jun. 78 - 14 Jun. 79 |
| Yuichiro TABARU | B.S. | Engineer, Sankyo Chemical Ind. Co. 15 Jul. 78 - 14 Oct. 78 |
| Takesumi YOSHIMURA | MD, Ph.D. | Associate Prof., Univ. Enr. Health & Occup. Med. 1 Ago. 78 - 31 Jan. 80 |
| Hiroyuki TAKAOKA | Ph D. | Associate Prof., Kagoshima Univ. 1 Ago. 78 - 31 Jan. 80 |
| Yoshito WADA | Ph D. | Prof., Nagasaki Univ. 12 Sep. 78 - 11 Dic. 78 |
| Atsuo SHIMADA | B.S. | Researcher, Jap. Env. Sanit. Center 12 Sep. 78 - 11 Dic. 78 |
| Masatoshi TAKAOKA | B.S. | Assist. Prof., Dokkyo University 14 Oct. 78 - 13 Oct. 79 |
| Masakazu TAKAHASHI | B.S. | Researcher, Nat. Inst. Health. 7 Feb. 79 - 6 Feb. 80 |
| Junichi HASEGAWA | B.S. | Researcher, Tokyo Univ. 8 Feb. 79 - 9 May. 79 |
| Yoshiharu MAWATARI (Coordinator) | B.A. | J I C A 8 Feb. 79 - 31 Mar. 81 |
| Makoto SAKAMOTO | MD. | Research Assist. Nagasaki Univ. 23 Abr. 79 - 3 Oct. 80 |
| Yoichi ITO | Ph D. | Associate Prof., Kitasato Uniy. 20 Jun. 79 - 3 Oct. 80 |
| Kikuo MATSUO | Ph D. | Associate Prof., Kyoto Pref. Univ. 8 Ago. 79 - 20 Dec. 79 |
| Takeshi SUZUKI | Ph D. | J I C A 25 Jan. 80 - 13 Jul. 80 |

LIST OF GUATEMALAN COUNTERPARTS AND CO-WORKERS

| | |
|--|-----------------------------|
| José Onofre Ochoa Aguirre | Jefé y Entomologo principal |
| Carlos Enrique Rímola | Médico (Oftalmólogo) |
| Guillermo Zea Flores | Médico (Parasitólogo) |
| Manuel María Recinos Cárcamo | Auxiliar de Parasitóloga |
| Otto Fabián Flores Castañeda | Auxiliar de Parasitóloga |
| Osiel Orlando Gudiel Palacios | Auxiliar de Parasitóloga |
| Manuel Augusto Caravantes Cálvez | Auxiliar de Parasitología |
| Felix Raúl Paredes Estrada | Auxiliar de Parasitología |
| María de Lourdes Aracely Lujún Trangay | Auxiliar de Parasitología |
| Dilia Consuelo de León Argueta | Enfermera |
| Enrique Chester Mazariegos de León | Estudigrafo |
| Julio César Ramos Vsdquez | Auxiliar |
| Guadalupe Francisca Sandoval Porras | Auxiliar |
| Oscar Humberto de la Roca Vela | Auxiliar de Entomología |
| Elfego Leonel Juárez Orozco | Auxiliar de Entomología |
| Efraín Gramajo Mazariegos | Auxiliar de Entomología |
| Miguel Angel Gómez | Auxiliar de Entomología |
| Reginaldo Pichillá Ramirez | Trabajadoras de Campo |
| Eusebio Alvarado Montejó | Trabajadoras de Campo |
| Carlos Bladimiro Carranza Arenas | Trabajadoras de Campo |
| René Francisco del Cid Toledo | Trabajador de Campo |
| José Arnulfo Mendoza Osorio | Trabajador de Campo |
| Oscar Geovani Solares Rosales | Trabajador de Campo |
| Otto Higinio Ovalle Riveiro | Trabajador de Campo |
| Sonia Lucrecia Letona Orantés | Secretario |
| Julio César Castillo Menéndez | Administrador de Género |

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Carlos Rafael Sánchez Gramajo | Conductor de Vehículo |
| José Ernesto Estrada Flores | Pilot |
| David Marín Hernández | Pilot |
| Carlos Francisco de León | Criador y trabajos misceláneos |

LIST OF THE RESULTS OF STUDY, PUBLISHED OR UNPUBLISHED

GJCRGPO-MEMSAP = Guatemala-Japan Cooperation Research and Control Program of Onchocerciasis Malaria Eradication National Service and Adjoined Programs.

GJCRGPO-MENSAP: Numbering of the series.

1. Tada, I.; Aoki, Y. Rímola, C.E.; Ikeda, T.; Matsuo, K.; Ochoa A., J.O.; Recinos, M.M.; Sato, S.; Godoy B., H.A.; Castillo O., J.J.; & H. Takahashi
ONCHOCERCIASIS IN SAN VICENTE PACAYA, GUATEMALA.
WHO/ONCHO/77. 140. 10 pp. 1977.
2. Onishi, O.; Okazawa, T. & Ochoa A., J.O.
CLAVE GRAFICA PARA LA IDENTIFICACION DE LOS SIMULIDOS DEL AREA DE SAN VICENTE PACAYA, POR LOS CARACTERES EXTERNOS DE LARVAS Y PUPAS.
Laboratorio de Investigación Científica para Control de la Oncocercosis, SNEM. 1977. 11 pp.
3. Matsuo, K.; Okazawa, T.; Onishi, O.; & Ochoa, A., J.O.
MAINTENANCE OF THE ADULTS OF GUATEMALAN CLACKELY, *Simulium ochraceum* IN THE LABORATORY.
Jap. Journ. Sanit. Zool., 29(3), 251-254, 1978.
4. Matsuo, K.; Okazawa, T.; Onishi, O. & Ochoa, A., J.O.
EXPERIMENTAL INFECTION OF GUATEMALAN BLACK FLY, *Simulium ochraceum*, with larvae of *Onchocerca volvulus*.
Jap., Journ. San. Zool.

5. Matsuo, K. & Ochoa A., J.O.
SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC STUDIES ON BLACKFLIES FROM
GUATEMALA.
I. THE HAIRS OF ABDOMINAL SURFACES OF LARVAE OF 5 SPECIES.
Jap. Journ. Sanit. Zool., 30(4). 1979.
6. Matsuo, K. & Ochoa A., J.O.
SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC STUDIES ON BLACKFLIES FROM
GUATEMALA.
II. THE HAIRS OF ABDOMINAL SURFACES OF LARVAE OF 5 SPECIES.
Jap. Journ. Sanit. Zool., 1980.
7. Ikeda, T.; Tada, I. & Aoki, Y.
THE INDIRECT HEMAGGULUTINATION TEST FOR ONCHOCERCIASIS
PERFORMED WITH BLOOD COLLECTED ON FILTER PAPER.
J. Parasitol., 64(5), 786-789. 1978.
8. Hashiguchi, Y.; Kawabata, M.; Zen F.; G.; Recinos C.,
M.K. & Flores C., O.
THE USE OF AN Onchocerca volvulus MICROFILARIA ANTIGEN SKIN
TEST IN AN EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF ONCHOCERCIASIS IN
GUATEMALA.
Trans. Royal Soc. Trop. Med. & Hyg.
9. Tada, I.; Aoki, Y.; Rímola, C.E.; Ikeda, T.; Matsuo, K.;
Ochoa A., J.O.; Recinos C., M.M.; Sato, S.; Godoy B., H.A.;
Castillo O., J.J. & Takahashi H.
ONCHOCERCIASIS IN SAN VICENTE PACAYA; Guatemala.
Amer. J. Trop. Med. Hyg., 28(1), 67-71, 1979.
10. Ikeda, T.; Aoki, Y. & Tada, I.
A SER-EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF ONCHOCERCIASIS WITH THE
INDIRECT HEMAGGLUTINATION TEST.

11. Kawabata, M.; Tada, I.; Hashiguchi, Y.; Yoshimura, Y.;
Zea F., G.; Flores C., O.; Recinos C., M.M.
DIAGNOSTIC EVALUATION FOR SKIN BIOPSIES IN GUATEMALAN
ONCHOCERCIASIS PATIENTS. I: SKIN SNIP IN METHODS AND
MICROFILARIA DENSITIES IN A GIVEN MINUTE AREA TO THE SKIN.
12. Zea F., G.; Hashiguchi, Y.; Kawabata, M.; Aoki, Y.; Tada, I.;
Recinos C. M.M.; Flores C., O.
DIAGNOSTIC EVALUATION FOR SKIN BIOPSIES IN GUATEMALAN
ONCHOCERCIASIS PATIENTS. II: DISTRIBUTION OF MICROFILARIAE
IN THE SKIN.
13. Watanabe, M.
OBSERVATIONS ON THE AGE DETERMINATION, FOLLICULAR DEVELOP-
MENT AND GONOTROPHIC CYCLE OF Simulium ochraceum IN GUATEMALA.
Jap. Journ. Sanit. Zool.
14. Ogata, K.
BLACKFLIES. -- in THE FUTURE FOR BIOLOGICAL METHODS IN
INTEGRATED CONTROL
Edit. Dr. M. Laird., Academic Press (London)
15. Hashiguchi, Y.; Tada, I.; Kono, I.; Ochoa A., J.O. & Recinos
C. M.M.
PRELIMINARY STUDIES ON THE BOVINE AND EQUINE ONCHOCERCIASIS
IN GUATEMALA
16. Tada, I.; Mimori, T.; Sakaguchi, Y.; Kusano, M.; Hashiguchi,
Y. & Recinos C., M.M.
ACETO-ORCEIN SQUASHING; A NEW TECHNIQUE TO OBSERVE NUCLEI
IN MICROFILARIAE OF GENUS Onchocerca.
17. Takaoka, H.
PATHOGENS OF BLACKFLY LARVAE IN GUATEMALA AND THEIR INFLUENCES
ON NATURAL POPULATIONS OF THREE SPECIES OF ONCHOCERCIASIS
VECTORS.

18. Poiner, G.O. & Takaoka, H.
Isomermis benevolus sp. n. (Mermithidae, Nematoda) A PARASITE
OF Simulium metallicum (Diptera: Simuliidae) IN GUATEMALA.
19. Aoki, Y.
20. Ochoa A., J.O.
BIOLOGICAL STUDIES OF BLACKFLIES AND THEIR RELATIVE
IMPORTANCE AS VECTOR OF Onchocera volvulus IN GUATEMALA.
21. Mpmala, C.; Hashiguchi, Y.; Kawabata, M.; Aoki, Y.; Tada, I.;
Figueroa M.M. & Zea F. G.
DERMATOLOGICAL SURVEY OF ONCHOCERCIASIS IN GUATEMALA.
22. Okazawa, T. & Onishi, O.
DESCRIPTION OF A NEW SPECIES OF Simulium Latreille AND
REDISCRPTION Simulium metallicum Bellardi FROM GUATEMALA
(DIPTERA: Simuliidae).
23. Yamada, H.
ONCHOCERCIASIS (ROBLES DISEASE, RIVER-BLINDNESS) IN GUATEMALA
AND GHANA. CLINICAL FEATURES AND EPIDEMIOLOGICAL RESEARCH.
The Folia Ophthalmologica Japonica, 29(11)
1817-1837 (1978).
24. Yamada, H.
FLUORESCIN ANGIOGRAPHIC FINDINGS IN OCULAR ONCHOCERCIASIS
IN GUATEMALA.
Acta Soc. Ophthalm. Jap. 83(7), 874-886, 1979.

ABSTRACT OF THREE YEARS RESULTS OF SURVEY ABOUT THE COOPERATION
PROJECT ON THE ONCHOCERCIASIS CONTROL, GUATEMALA - JAPAN

I. OUTLINE OF THE PROJECT

1. Name of the Project: Research and Control Project on the Onchocerciasis Guatemala-Japan
2. Authority: Record of Discussion between both Countries, July 20, 1975.
3. Purpose: Development of the effective control measure for Onchocerciasis.
4. Start of Work: Oct. 1, 1975.
5. Completion of Laboratory: Oct. 8, 1976 in Guatemala City
Dec. 1, 1978 in San Vicente Pacaya
6. Annual Schedule of the Project: See annexed sheets.
7. Japanese Experts: Until now, 36 specialists for Parasitology, Epidemiology, Ophthalmology, Dermatology, Entomology and Chemistry have been engaged in this project. See annexed sheets.
8. Guatemalan Staff: See annexed sheets.

II. RESUME OF THE STUDY

1. Epidemiology and Parasitology
 - 1) About 3,500 out of 5,732 inhabitants of the Pilot Area (Municipio San Vicente Pacaya) were examined for infection of onchocerciasis. Infection levels of each Finca or Aldea were different. In high endemic areas, more than 80% of inhabitants were infected by this disease, while no infected patient was detected in some Aldeas.

- 2) In 1978, 1,281 inhabitants of the pilot area received medical examination including ophthalmological, dermatological and physical examination. This data will be compared with that following the vector control.
- 3) Methods of biopsy for diagnosis of onchocerciasis were compared in the field. The Holth-type Sclero-Punch was proven to be best for the biopsy.
- 4) The scapula and waist were the best locations for taking biopsy in men, women the scapular region gave good results. The biopsy may be used in these parts of body for evaluation of vector control.
- 5) Distribution of nodules on the body surface was studied in 530 cases. The result is as follows:

| | |
|--------------|--------|
| Head capsule | 56.53% |
| Trunk | 40.32% |
| Limbs | 3.17% |

- 6) Nodules showed that adult O. volvulus were present in 90% of 285 nodules. Thus, 10% of onchocerciasis patients which are diagnosed only by nodule palpation may be false.
- 7) Six months after the nodulectomy, many patients living in high endemic areas had new nodules, however on the contrary, few patients had new nodules in low endemic areas. This suggests that the rate of newly born nodules may be used as an index of endemicity of areas.
- 8) Microfilariae density of the nodule surface was examined. Microfilariae were found in all samples obtained from the trunk, and in 50% of those from the head.

- 9) Distribution of microfilariae in the skin varies considerably in a limited range.
- 10) Daily periodicity of microfilariae of the skin was examined by the density of microfilariae in skin samples. The samples from 4 patients were collected every 2 hours. The result showed that microfilariae density increased at 17 - 21 hours and decreased at 11 hours.
- 11) Microfilariae density of the skin in the same persons was examined monthly and proved to be the lowest in April.
- 12) A new skin-test method using Onchocerca volvulus microfilariae was developed. The results demonstrate an improved sensitivity to the parasite.

In a high endemic area, the data is as follows:

| | + Skin-test | + Biopsy and + Nodule palpation |
|------------|-------------|------------------------------------|
| 0 - 4 Yrs. | 37.5% | 0% |
| 5 - 9 Yrs. | 57.0% | 13% |

The high positive ratio of skin-tests compared with biopsy and nodule palpation demonstrates that the skin-test appears to detect the presence of the microfilariae or nodule earlier.

- 13) The age distribution of positive cases by skin-biopsy was analyzed by Munch's catalytic method. In high endemic areas (more than 70% of inhabitants are positive), 50% of the inhabitants are infected with the disease by the age of 3.5 Yrs. old. While in low endemic areas (17% of inhabitants are positive),

half of the inhabitants are infected by the age of 48.7 yrs old.

On the other hand, 19.7% of the inhabitants suffer from the disease each year in high endemic areas, in contrast to 1.4% of the inhabitants suffering in low endemic areas.

- 14) Microfilariemia was surveyed in 34 cases (skin-biopsy positive) at San Vicente Pacaya and 32 cases in other endemic area.

Microfilaria uremia was found in 23.5% and 20.6% respectively.

- 15) The microfilariae collected from dissected nodules were experimentally transplanted in mice. As a consequence, it was found that the microfilariae living for 12 weeks in the mice usually moved to the ear and tail.
- 16) The nodules containing adult and microfilariae of Onchocerca volvulus were transplanted under the skin or peritoneum of the experimental mice. Forty days later, the mice were examined with the dissecting microscope. The nodules transplanted under the skin were dissolved, while the nodules under the peritoneum were unaffected. In the latter cases, microfilariae were found in the ear and tail in 6 out of 11 mice. Supposedly the microfilariae escaped from the nodule and moved to the ear or tail.
- 17) Onchocerciasis of cows and horses was surveyed by microfilaria detection in the pilot area and 66.7% of cows and 50% of horses proved positive.

- 18) Sixty cases of blind or weak-sighted patients of onchocerciasis were examined ophthalmologically. As a result, optic-patients caused by Onchocerca volvulus are few. It is noteworthy that this phenomenon is quite different from the African onchocerciasis. In the course of this study, a remarkable symptom was observed in the cornea during the stages of the infection.
- 19) More than two thousand patients were examined for dermatological symptoms. There were few patients who actually possessed symptoms of onchocerciasis. This also is quite different from those with African onchocerciasis.
- 20) All above mentioned data were transferred to IBM Punch-Cards of the card sorting machine for statistical analysis.

2. Vector Control Section

- 1) A total of 12 species of blackflies were found in the Pilot Area and were illustrated and printed in 1977 for identification. At present, ten more species of blackflies were found in San Vicente Pacaya.
- 2) Simulium ochraceum and S. metallicum were dissected in Pena Blanca for vectorial capacity of Onchocerca volvulus. As a result, the infective larvae of O. volvulus were found in 5 out of 4406 (0.1%) of S. ochraceum, while none were found in the 2440 of S. metallicum. This result suggests that the main vector of O. volvulus seems to be S. ochraceum in San Vicente Pacaya.

- 3) When females of S. ochraceum take a blood-meal with microfilariae, most of the microfilariae are broken by the developed saw-like buccopharyngeal apparatus, therefore a limited number of microfilariae can develop to the infective larvae.
- 4) In contrast to S. ochraceum, S. metallicum does not have the saw-like buccopharyngeal apparatus and the ingested microfilariae enter unharmed due to the quantity and growth of the larvae, S. metallicum frequently dies during the following days. This is one reason why the infective larvae are unlikely to develop. Therefore, it may be concluded that S. metallicum is not the main fly vector of Onchocerca volvulus in San Vicente Pacaya.
- 5) The fly of S. ochraceum begins blood-sucking activity 30 second after landing on the human body. The intake of microfilariae is proportional to the volume of blood ingested.
- 6) The surviving microfilariae within S. ochraceum mature to infective larvae in 4 days at 30°C, and 8 days at 22°C. The estimated critical temperature for the infective stage is 16°C.
- 7) The adult S. ochraceum takes blood-meals 2 days after its emergence under the artificial environmental condition (22°C), and the follicles develop to full-grown eggs 4 days after blood-sucking.

During the field observations supposedly the fly takes the 2nd blood-meal 24 hrs after oviposition and the 2nd gonotrophic cycle begins at once. Therefore, 2nd

- blood-sucking seems to occur 6 days after emergence and the 3rd blood-sucking occurs 12 days after emergence.
- 8) This presumption suggests that if the fly ingest micro-filariae during the 1st blood-sucking activity, the fly can be transmissible at the opportunity of the 3rd blood-sucking. This suggests that the fly vector must survive 12 days or more.
 - 9) Most streams and rivers in San Vicente Pacaya were checked for blackfly larvae of S. ochraceum. There were about 100 streams with a total inhabitable length measuring 30 km in the dry season.
 - 10) The larvae of S. ochraceum breed in small mountainous streams. Water runs 0.1 - 10.0 m/sec and the length of the streams ranges from 10 m - 2 km.
 - 11) The emergence of the adult S. ochraceum increased during the season and decreased at the rainy season.
 - 12) Field observations show that the growth of S. ochraceum larvae need more than 2 weeks for maturation. Therefore, insecticide application is necessary at least every 2 weeks.
 - 13) Two kinds of insecticides, Sumithion and Abate, were compared using three kinds of formulations: 10% solid, 50% wettable and 50% immersion. In conclusion, the solid-type Abate was most effective for the present control operation.
 - 14) A sticky trap using CO₂ gas as an attractant was devised for adult fly collection. The results of the trap-collection, demonstrates that the fly appears to disperse short distances from their breeding sites.

- 15) Host preference of S. ochraceum and S. metallicum were surveyed by using various animal baits in the field. As a result, it was clear that S. ochraceum attacks the human body, especially the upper half, while rarely attacking cows, horses or dogs. S. metallicum attacks the lower half of the human body, but the fly more frequently prefers cows and horses, than the human body.

III. PRESENT STATE AND FUTURE PLANS

1. The outline of endemicity of onchocerciasis in the pilot area has already been cleared. The change of the endemicity by the fly control operation will be surveyed continuously and the data transferred to punch cards for the statistical analysis.
2. In the past three years, the main vector-species of Onchocerca volvulus was determined including its breeding places (streams). The pilot control operation has begun in some of the areas the fourth year. At the end of March of 1979, the control operation of blackfly larvae was started and is continuing in Qv. Lavaderos and its neighboring valleys. The result revealed that the number of adult flies has clearly decreased, even though few flies remain. It is probable that these flies invaded from untreated valleys.
3. The complete map of breeding sites in the valleys of Guachipilin has been extended from July to September. After that, the insecticide application will be in operation.
4. The other main plans for future study are as follows:

- 1) Epidemiological surveys of onchocerciasis patients.
- 2) Development of animal models of O. volvulus.
- 3) Parasitological studies on the onchocercoma.
- 4) Immunological studies of the patients with O. volvulus microfilariae antigen including skin-test and IHA-test.
- 5) Dermatological and ophthalmological studies of onchocerciasis patients.
- 6) Onchocerciasis in animals.
- 7) Control operation of blackfly larvae in Qv. Lavaderos, Zapote, Barretal and Qv. Guachipilin.
- 8) Complete map of breeding site of the Qv. Rodeo and Rio Verde, Rio Pajal.
- 9) Fixed-point collections of S. ochraceum adult fly.
- 10) Ecological studies on S. ochraceum.
- 11) Environmental assessment of insecticide application.

IV. CONCLUSION

The research and control project on Onchocerciasis in Guatemala seems to progress satisfactory as a result of the close cooperation between Japanese experts and their Guatemalan counterparts and co-workers. The epidemiological data of patients and vectors before control operation were studied well and that data will be compared with that after insecticide application. Judging from the present results of the control operation in Qv. Lavaderos, the vector flies decreased to such a remarkably low level, that the transmission of the disease appears to be improbable. If the larvicide application is extended to other parts of the pilot area in 1979 and 1980, it will be expected that the transmission of this disease will be minute.

The epidemiological and parasitological evaluation following the vector control operation requires more time.

Three to five years will be needed in order to draw conclusions after the application of the present control program, due to the latent period of Onchocerciasis.

Annexed Sheet 1.

FIVE YEARS SCHEDULE FOR "RESEARCH AND CONTROL PROJECT
ON THE ONCHOCERCIASIS IN GUATEMALA

The goals to be achieved in each year within 5 years project are as follows:

I. First year (1976)

1. Collection of literature published in Central America
2. The rate of nodule formations in pilot area (Municipio San Vicente Pacaya)
3. Positive rates of microfilariae in skin-snip
4. The appearance of dermatological and ophthalmological findings
5. Evaluation of various immunological reactions
6. Confirmation of the vector species of blackfly
7. Establishment of evaluation method
8. Biological study on vector species.

II. Second year (1977)

1. Same as the 1st year
2. Examinations on the effect of several chemicals against the microfilariae and adult worms of Onchocerca volvulus
3. Reduction of clinical manifestations
4. Reduction of side effects due to several filaricidal drugs
5. Evaluation measures for the control operation
6. Making the distribution-map of vector blackfly
7. Seasonal prevalence of the vector blackfly
8. Observation on larval period in the area
9. Observation on flight range of the vector

III. Third year (1978)

1. Same as II: 2, 3, 4
2. General epidemiological survey in pilot area
3. Determination of the larval control measures
4. Observation of the effect of the insecticide on non-target organisms

IV. Fourth year (1979)

1. Same as III: 2, 3, 4
2. Application of the evaluation measures which were established by the former years study
3. Applying insecticides to the habitants of vector species
4. Survey of the effect of the insecticide application on environment.
5. Regular surveys for evaluation

V. Fifth year (1980)

1. Same as IV: 2, 3, 4, 5
2. Integrated evaluations of the project
3. Making a guide line for vector control applicable to entire country of Guatemala.

II 衛生昆虫學部門

ブユ殺幼虫剤によるオンコセルカ症媒介者防除 の作業組織

1.1 媒介者防除法

1.1.1 殺虫剤の選択

本項は島田専門家が主に行なった。クロロフォキシム、クロルピリフォスメチル(ダースパン)、テメフォス(アベート)、ダイアジノン、フェニトロチオン(スミチオン)の5薬剤を試験した。室内試験の結果、クロロフォキシム、ダースパン、アベートがブユ幼虫に有効であった(島田ら1979)。また野外試験でスミチオンとアベートを比較したところ、アベートの方がより有効であった(田原ら1979)。

1.1.2 殺幼虫剤の剤型の研究

本項は田原専門家を中心に行なった。野外において乳剤、水和剤、固型剤の3剤型を試験した。固型剤が实际的で最もまさっていると結論に達した(田原 1979)。固型剤は従来にない剤型で、運搬・投入に非常に簡易である。

1.1.3 殺幼虫剤投入間隔の決定

薬剤の投入間隔を決定するには、第一義的には媒介ブユの幼虫期間が重要であり、これと仕事の進め易さ等の人的要因とを併せて考慮する必要がある。幼虫期間決定のための野外試験は第2年次ほも行なわれている(田中1979)が、第3年次にも前項(1.1.2)の研究と同時に実施した。アベート固型剤を発生源に処理した後1日目の観察ではブユ幼虫は消失した。4日目、7日目、14日目と除々に幼虫数は回復したが老令幼虫は見出されなかった。処理後21日目の観察ではじめて終令幼虫と蛹とが発見された。したがって第2年次の結論と同様に、14日に1回殺虫剤を投入すればよいと結論した。

1.1.4 結論

媒介ブユ Simulium ochraceum 幼虫を対象とし、アベート10%固型剤を、14日毎に発生源に投入することにした。

1.2 昆虫学的効果判定法

1.2.1 定期定点調査

効果判定法として二つの方法を採用した。一つは定点において長期的にブユ密度の変動を観察するもの、他は殺虫剤処理直後の効果を判定するものである。

長期的観察の定点としてパイロットエリア内4カ所、エリア外2カ所を選定した(FIGURA 1)。2週間毎の火曜日に以下の項目を実施することにした。

- a) ブユ成虫をヒト圈およびドライアイス粘着トラップで採集する。50分採集10分休憩で9時から11時50分まで。
- b) ブユ幼虫を10分間採集法とシリコンチューブの人工基物で採集する。
 - a) b)とも採集者は2人である。
- c) 気温、水温、水量、天気、湿度、風力の測定。

この定期定点採集調査と類似の調査は1年目、2年目にも行なわれており、3年目以降の調査は第二次定期定点調査と言えるものである。昭和53年8月末より調査を開始し、最低1年は全く同様の方法で継続し、それ以降は修正する部分は修正し、プロジェクトの終了まで続ける予定である。パイロットエリア内定点のうちLos Lavaderosが最初の防除地区となったため、同地点の成績が効果判定に重要となったが、内容は後述する。

1.2.2 効果判定斑による評価

殺虫剤処理直後のブユ密度を調査する目的で効果判定斑を設けた。同斑は10分間採集法のみにより幼虫密度を調査する。殺虫剤処理の翌週(9日後)に調査する。採集標本は実験室に持ち帰り、結果を作成する。

2. 殺幼虫剤投入作業

作業は次の三種の活動からなる(FIGURA 2)

- a) 殺幼虫剤の準備(実験室内)
- b) 発生源への殺幼虫剤投入
- c) 効果判定

2.1 殺幼虫剤投入

殺幼虫剤の投入は2週間毎に幼虫発生源である流水中へ直接なされる。2人の投入員からなる1隊 (brigada) は一定量の固型剤をあらかじめ定められた投入点 (sitio) へ投入する。

2.2 効果判定

殺幼虫剤の効果は以下の手順で判定される：2人の判定員からなる1班 (grupo) は、殺幼虫剤の投入された各支流につき1ヵ所で10分間幼虫と蛹を採集する。効果判定は殺幼虫剤投入間隔と同様に2週間毎になされる。

2.3 殺幼虫剤の準備

殺幼虫剤投入計画に合わせて、準備班は1ヵ月前に殺幼虫剤使用量を計算し、翌月に使用する固型剤を準備し、冷蔵しておく。使用量の算出基準は、各支流の殺幼虫剤有効範囲 (segmento) の最下流で測定した流量にもとづき、60分間の流量当り有効成分 0.1 ppm となるようにする。

3. ロス・ラバデロス流域における防除

ロス・ラバデロス川はパイロットエリアの北部に位置し、サン・ビセンテ・パカヤの町の南西に発し、2.5 Km 西流した後エル・サポーテ川、バレタル川と合流しミチャトーヤ川に注ぐ。このロス・ラバデロス川流域はパイロットエリアの中では最もグアテマラ市に近く、水量が通年安定しており、比較的他の発生源から隔離しているので、先ず試験的な駆除をここで行なうことにした。当初計画では1979年の雨季あけ頃からブユ駆除を開始することになっていたが、開始時期を早めて1979年3月から実施し、以後段階的に駆除域を拡大してゆくこととした。

3.1 流量測定と殺幼虫剤有効範囲 (segmento) の設定

グアテマラ国土地理院 (I. G. N.) 発行の 5 万分の 1 地形図にはロス・ラバデロス川は 1 本の線であらわされ、支流は記されていない。われわれ日本人チームがプロジェクトに参加するに先立ち、国立マラリア撲滅機関 (SNEM) はロス・ラバデロス川を調査し、支流 161 から 1612 までを番号をつけ、地図を作成した。現在では 21 本の支流が知られており、うち、19 本が南岸に位置し、2 本が北岸に位置している (FIGURA 3)。また各水源は海拔 1,300 m 水準に位置している。

前述したように、この川の流量の季節変化は少ない。これは地下水量が大きく、地表水の影響が少ないためと思われる。定点である支流 161 と 162 の流量の変化を FIGURAS 4.5 に示す。このように流量の変化が少ないため、固型剤の量を季節的に変化させないで済ませられることがこの川の特長である。

殺幼虫剤を処理する流水を、殺幼虫剤有効範囲 (segmento) と定義する。

segmento は殺幼虫剤投入点から殺虫剤の効果が到達することが期待される最下流までの一本の線で表わされる。一本の支流でも途中で流量が 2 倍以上変化すれば、そこを新しい投入点としてその下流を新しい segmento として扱う。

固型剤の投入は原則として流量 $0.11/\text{sec}$ 以上の流れに実施する。これは、 $0.11/\text{sec}$ 以下の流れに S. ochraceum が生息することはまれであるからである。

3.2 投入点 (sitio) の決定と使用薬量

殺幼虫剤を投入する点を投入点 (sitio) と定義する。ロス・ラバデロス川の支流の中に湧水点を多く有するものがあり、例えば支流 164 では 9 個の湧水点とし、他に合流点を投入点とした場所が 4 個、合計 13 投入点となった (FIGURA 7)。支流 165 や 166 も同様に湧水点が多く、従って投入点も多い。この投入点の地図は防除作業の基礎になるもので、すべての支流について、投入点の地図を作成した (FIGURAS 6.7.8.9.10.11)。投入点の合計は FIGURA 12 ARRIBA に示したように 67 個 となった。

固型剤の最小単位を水量 $0.11/\text{sec}$ 当り 2 gr とした。これは作業の便宜のため

めである。前記67投入点に、合計276 grの固型剤を投入している
(FIGURA 12 ABAJO)。

3.3 殺幼虫剤処理の効果判定

3.3.1 定期定点における効果判定

ヒト圈による S. ochraceum 成虫の密度は20個体から500個体のレベルを変動している。しかし、殺幼虫剤投入後の密度は減少傾向を示し、5月29日時点で7個体まで低下した(FIGURA 13)。

媒介ブユ幼虫の密度は、10分間採集法でも人工基物法でも殺幼虫剤処理前は10個体以上のレベルを維持していたが、処理後はゼロになった(FIGURAS 14.15)。

3.3.2 効果判定班による評価

二名の効果判定員からなる効果判定班は、殺幼虫剤投入の翌週の原則として水、木曜日、すなわち投入後9日目に幼虫を調査する。殺幼虫剤投入以前は各令期幼虫を含み高密度を保持していたが、投入以後は密度が低下した(FIGURA 16)。一部の支流で幼虫の生息しているところがあるが、低密度であり、大部分の場所では投入後に孵化したと思われる若令幼虫であった。

効果判定班から幼虫生息の報告があったときは、判定班又は投入班とともに現地へ同行し、原因を追求し、投入点の移動、増加や薬量の増加等を指示するようにした。筆者の任期中は乾季から雨季へ変るときであり、新しい湧水点が発見されたり、湧水点が上部に移動することが頻繁に起った。

4. パイロットエリアにおける防除の展望

4.1 パイロットエリアにおける殺幼虫剤処理の順序

パイロットエリアを作業上次の5区に分割した(FIGURA 17)。

第1区：ラバデロス、バレタル、サポータ流域。本区のラバデロス川において、昭和54年3月27日から対幼虫作戦を開始した。バレタル、サポータ両川は6月に開始予定である。

第2区：グアチピリン川、ハスミネス川流域が含まれる。本区上流部はサンビセンテパカヤ町、パトロシニオ、ロデオ等の住民の出作地に属し、下流部はフィンカ・グアチピリン等の農場に属する。ともに西歐化した人々、すなわちラディノに属し、上流下流で通婚等の交流がある。

第3区：ロデオ川流域に対応する。パイロットエリアの中心部に当り、パリン町の住民の出作地に属する。

第4区：これはベルデ川、パハル川の流域に当り、パイロットエリアの東部に位置し、第3区とともにパリン町に属する。パリンの住民の大部分はポコマム語を話すインディヘナであり、第3区、第4区はその人々のコミュニティーが共有している。

第5区：フィンカ、アンブルゴとその周辺の川の流域に当る。パイロットエリアの東南部に位置し、投入計画の最終目標となる。

4.2 殺幼虫剤の投入点と作業量

ロス・ラバデロス川流域では67投入点が設置されたが、これはかなり多い数である。サポーテ、バレタルでは40投入点程度が予想される。

第1区から第4区までの投入点を合計すると乾季で177と予想される(FIGURA 18)。ロス・ラバデロス川における殺幼虫剤投入作業は1隊(brigada)で2日の作業量(jornal)に当る。サポーテ、バレタルを含めて3~4日の作業量となる。これを2週間に1度繰返すことになる。第1区から第4区までの作業量の合計は乾季で18日、雨季で24日と計算される。(FIGURA 19)。

5. まとめ

グアテマラにおけるオンコセルカ症防除は媒介者 S. ochraceum 幼虫の生息場所により限定される面が大きい。アフリカにおける防除と比較して、グアテマラでは事前調査も殺幼虫剤投入もきめ細かに地上で行わなければならない、従って作業量は面積の割には多くなる (TABLE 1)。

(執筆者 中 村 譲)

FIGURA 1

Estaciones permanentes para colección de
adultos y larvas de simúlidos

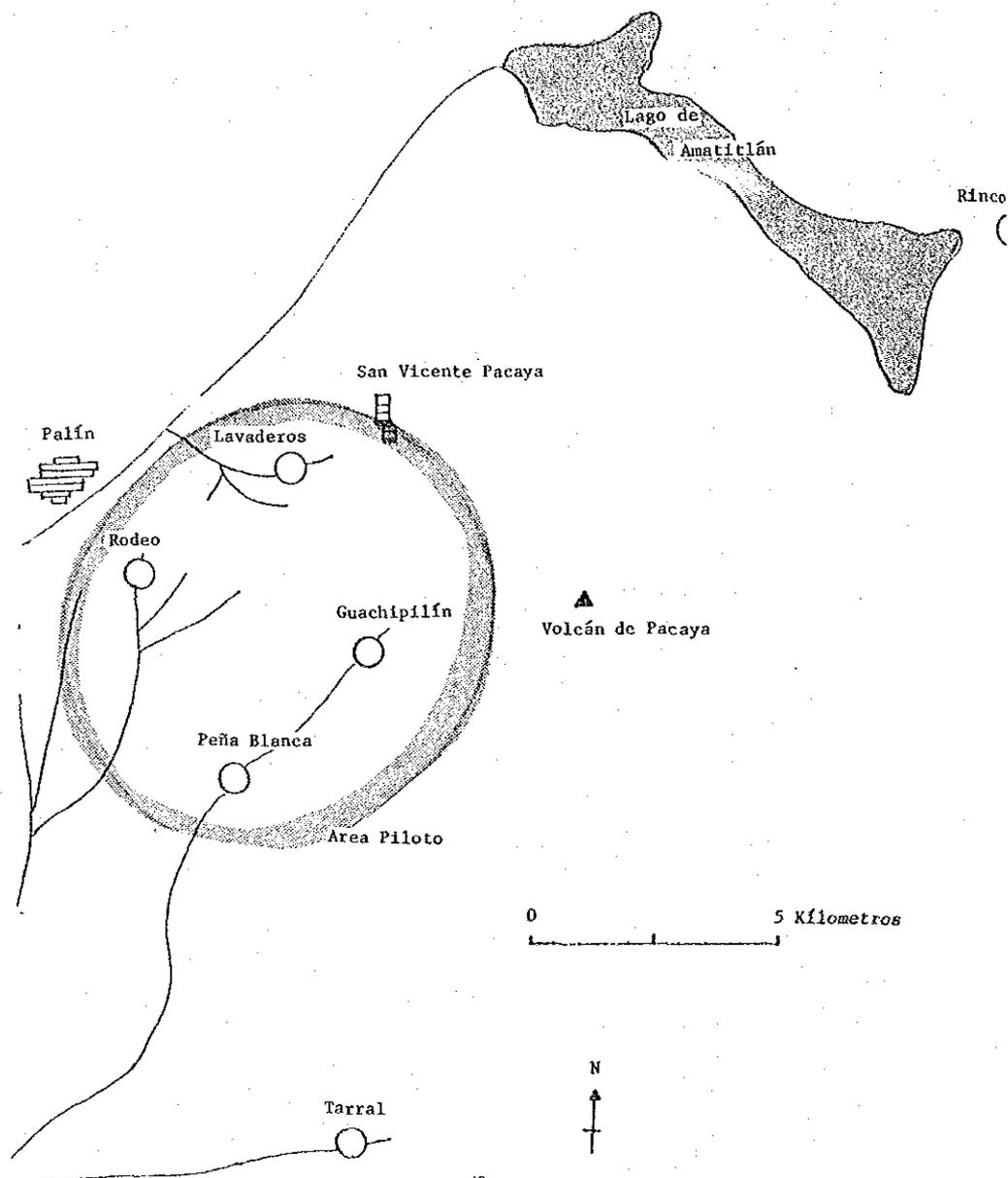
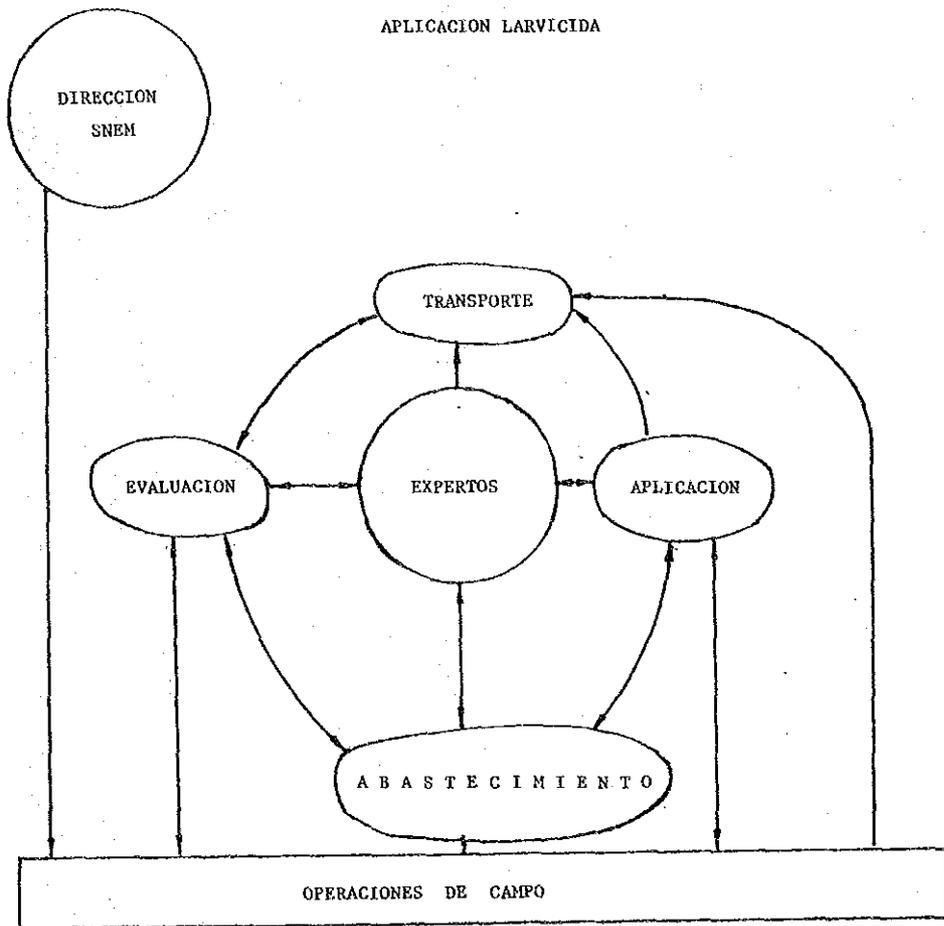


FIGURA 2 ORGANOGRAMA INTERACCIONAL



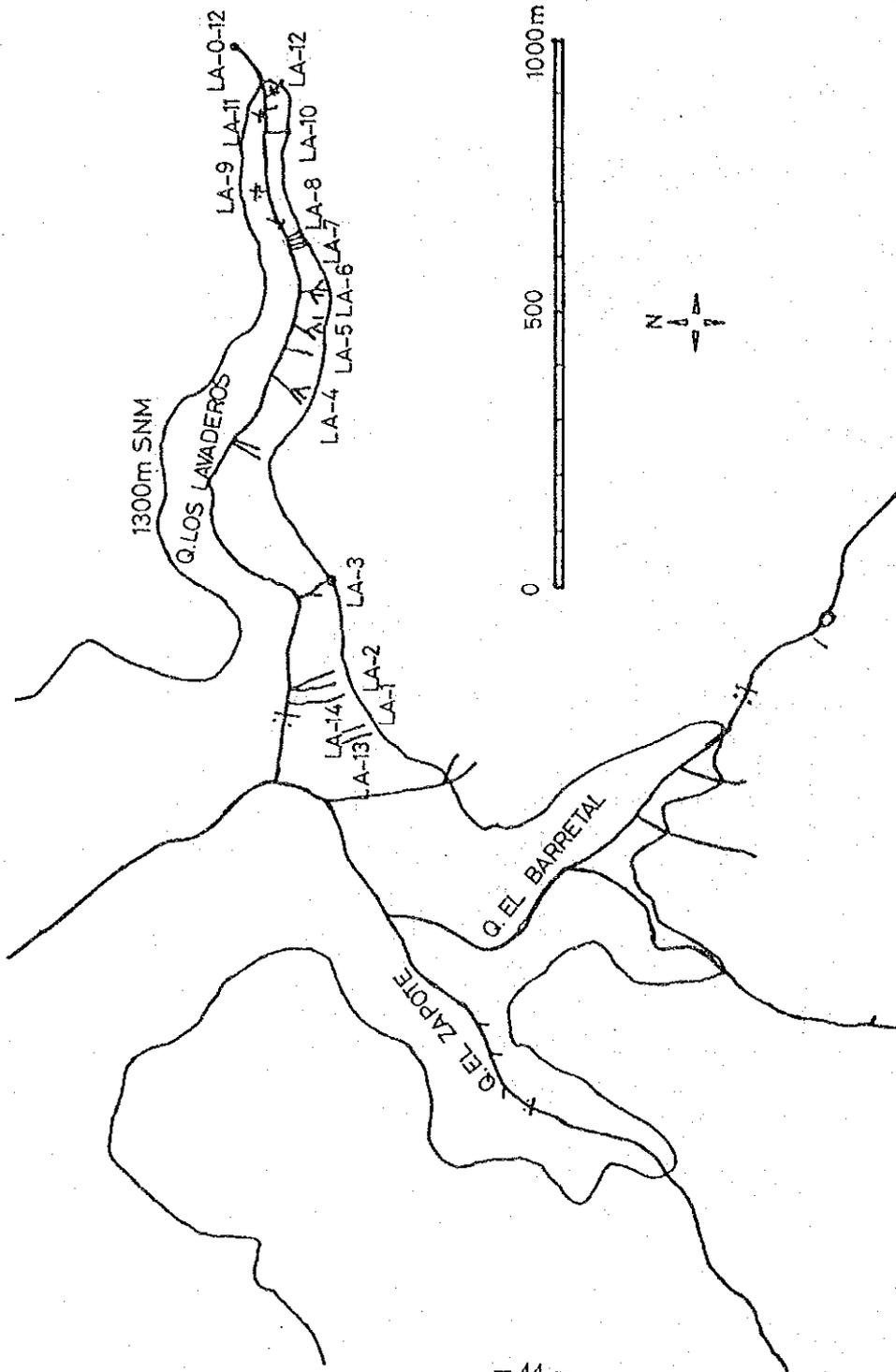


FIGURA 3 MAPA HIDROLOGICO DE LAS CUENCAS DE RIOS
LOS LAVADEROS EL ZAPOTE Y BARRETAL

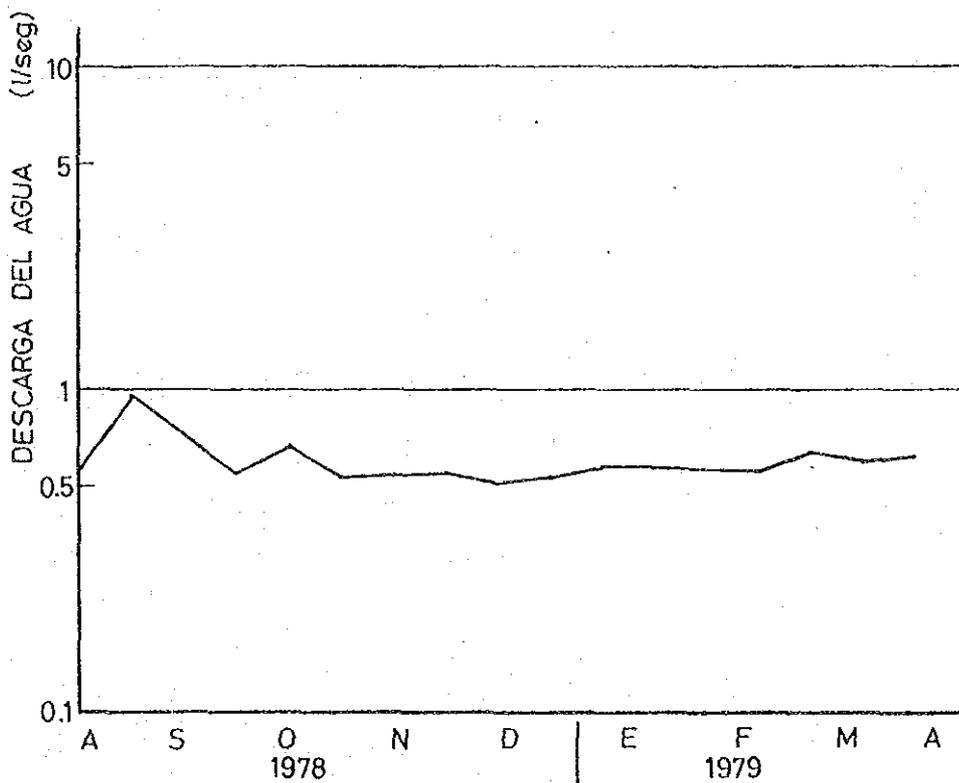


FIGURA 4 CAMBIO ESTACIONAL DE LA DESCARGA DEL AGUA EN RIO LA-1

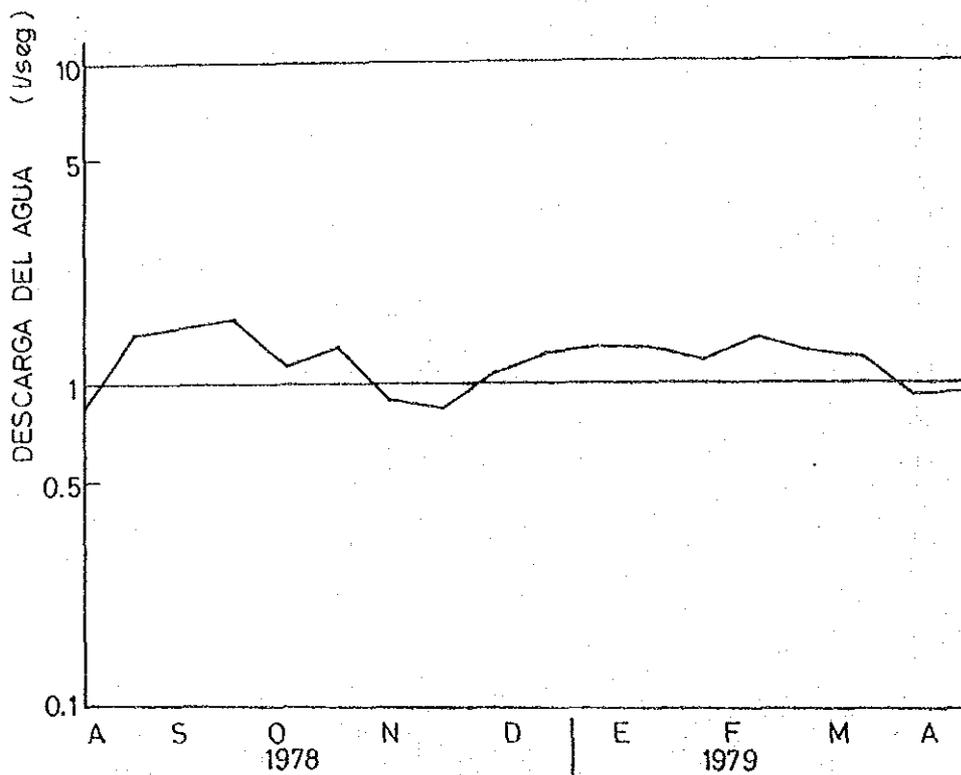


FIGURA 5 CAMBIO ESTACIONAL DE LA DESCARGA DEL AGUA EN RIO LA-2

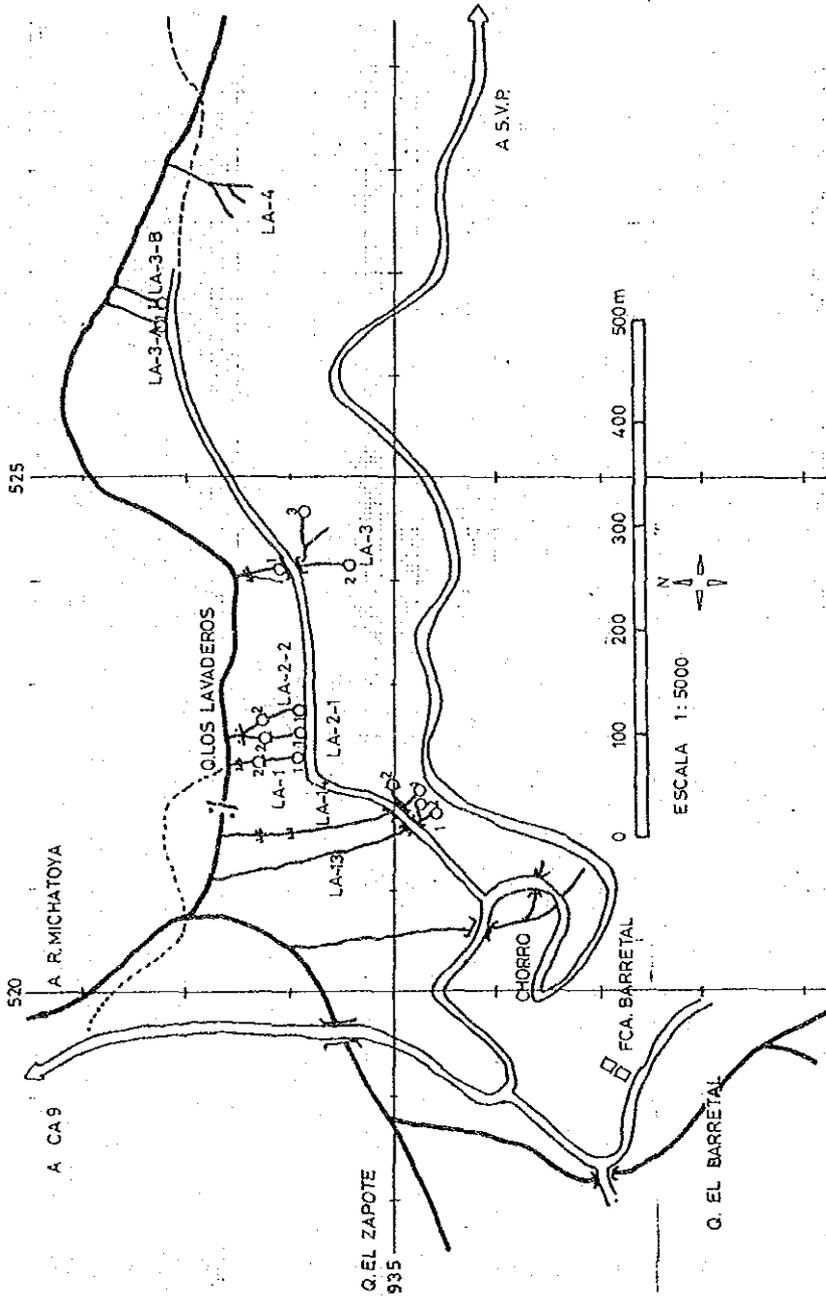


FIGURA 6 : LOS SITIOS DE LA PARTE OCCIDENTAL DEL RIO LOS LAVADEROS

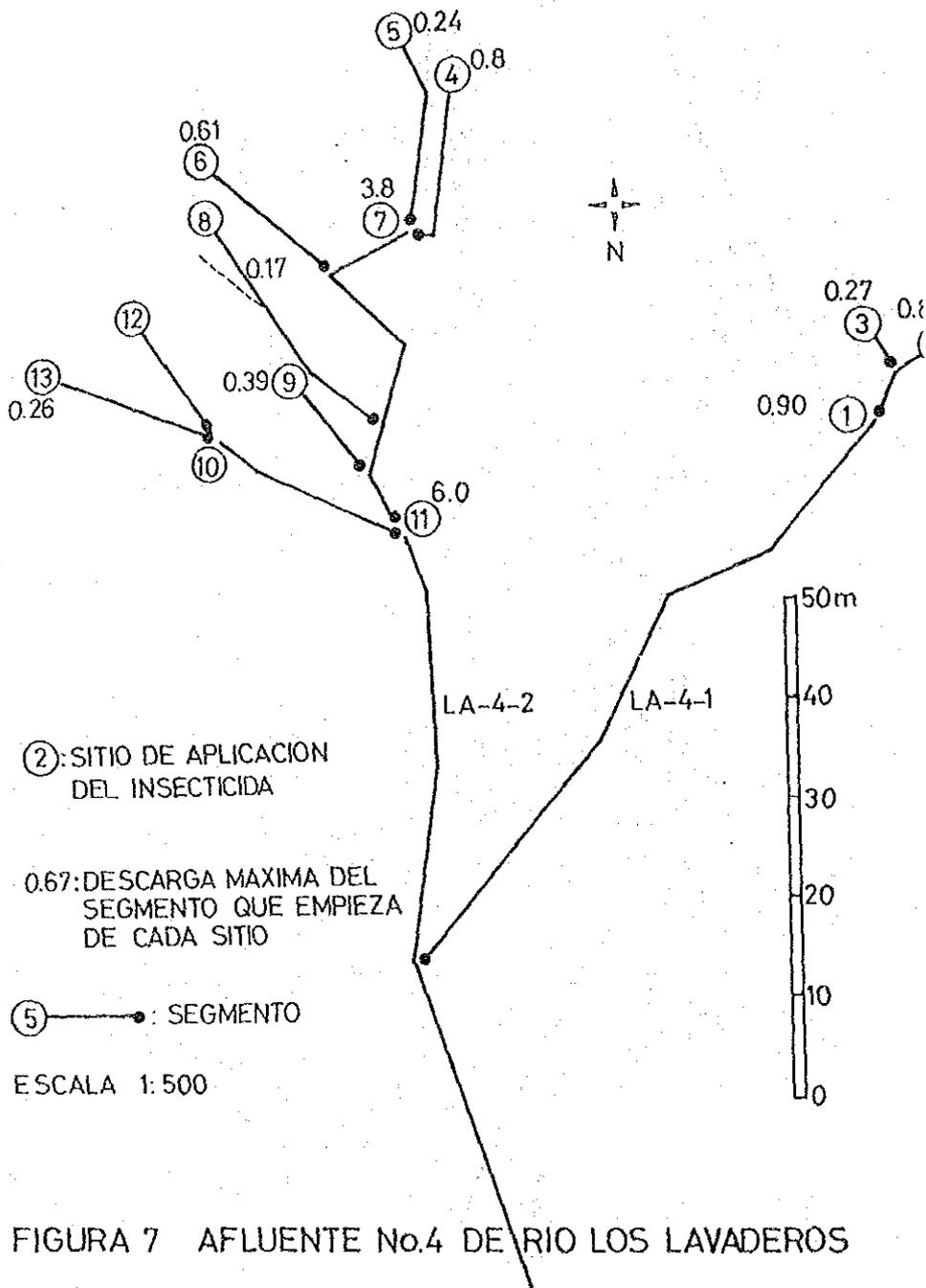


FIGURA 7 AFLUENTE No.4 DE RIO LOS LAVADEROS

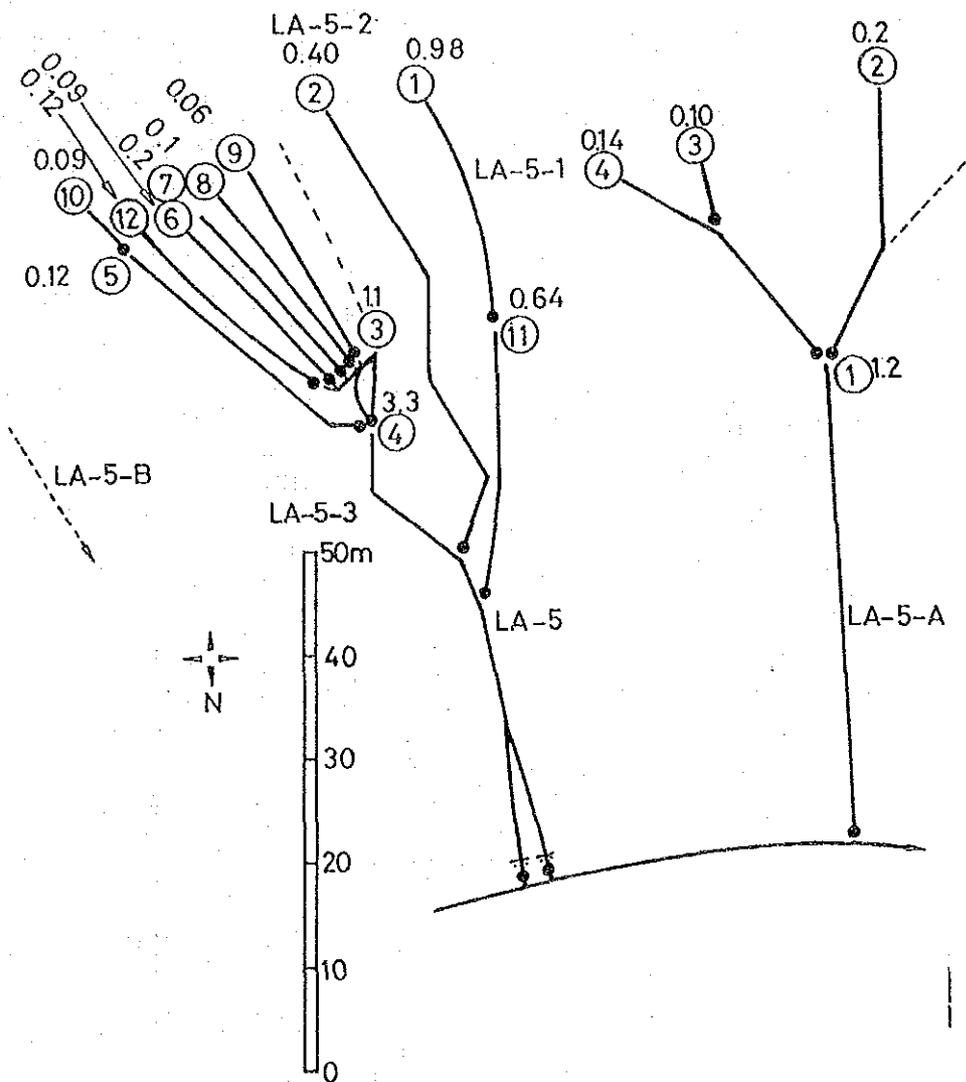


FIGURA 8 AFLUENTE No.5

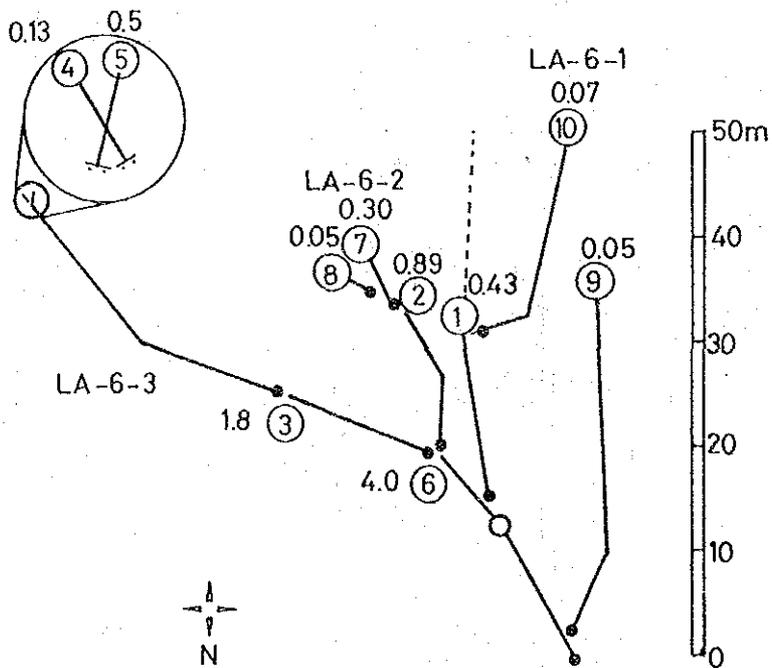


FIGURA 9 AFLUENTE No.6

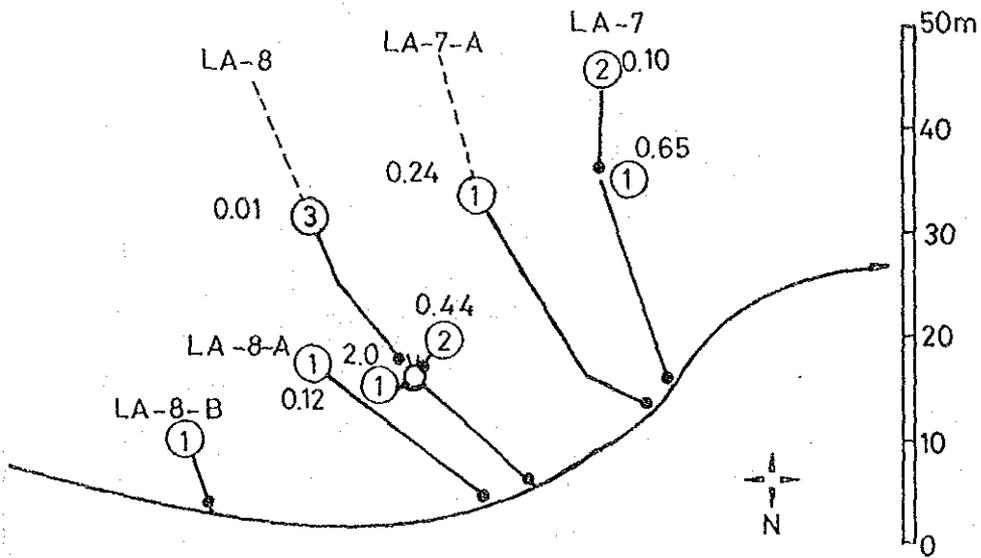


FIGURA 10 AFLUENTES No.7 ~ No.8

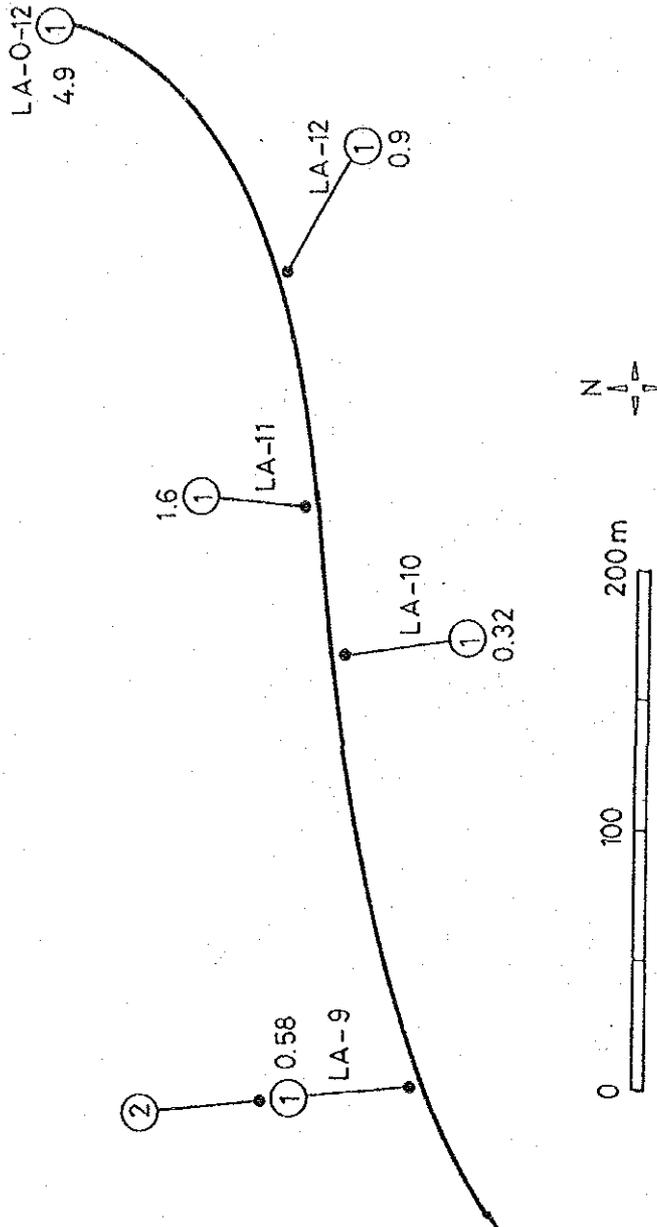
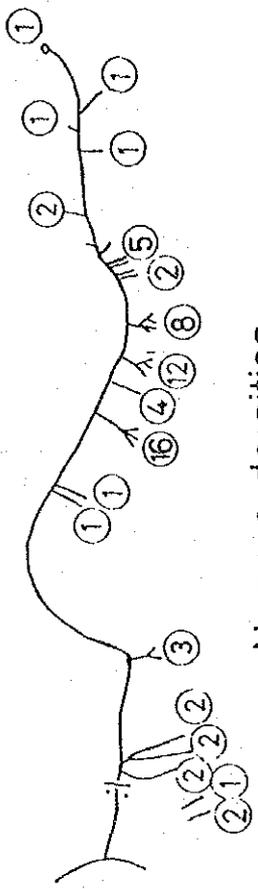
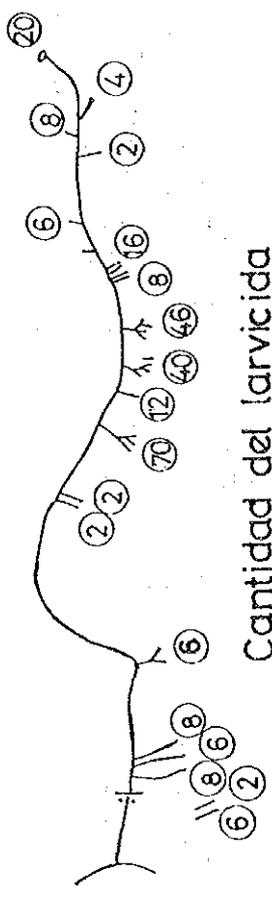


FIGURA II AFLUENTES No.9 - No.12 Y NACIMIENTO DEL RIO LOS LAVADEROS



Numero de sitios
Total: 67



Cantidad del larvicida
Total: 276 g

FIGURA 12 NUMERO DE SITIOS Y CANTIDAD DEL LARVICIDA EN RIO LOS LAVADEROS

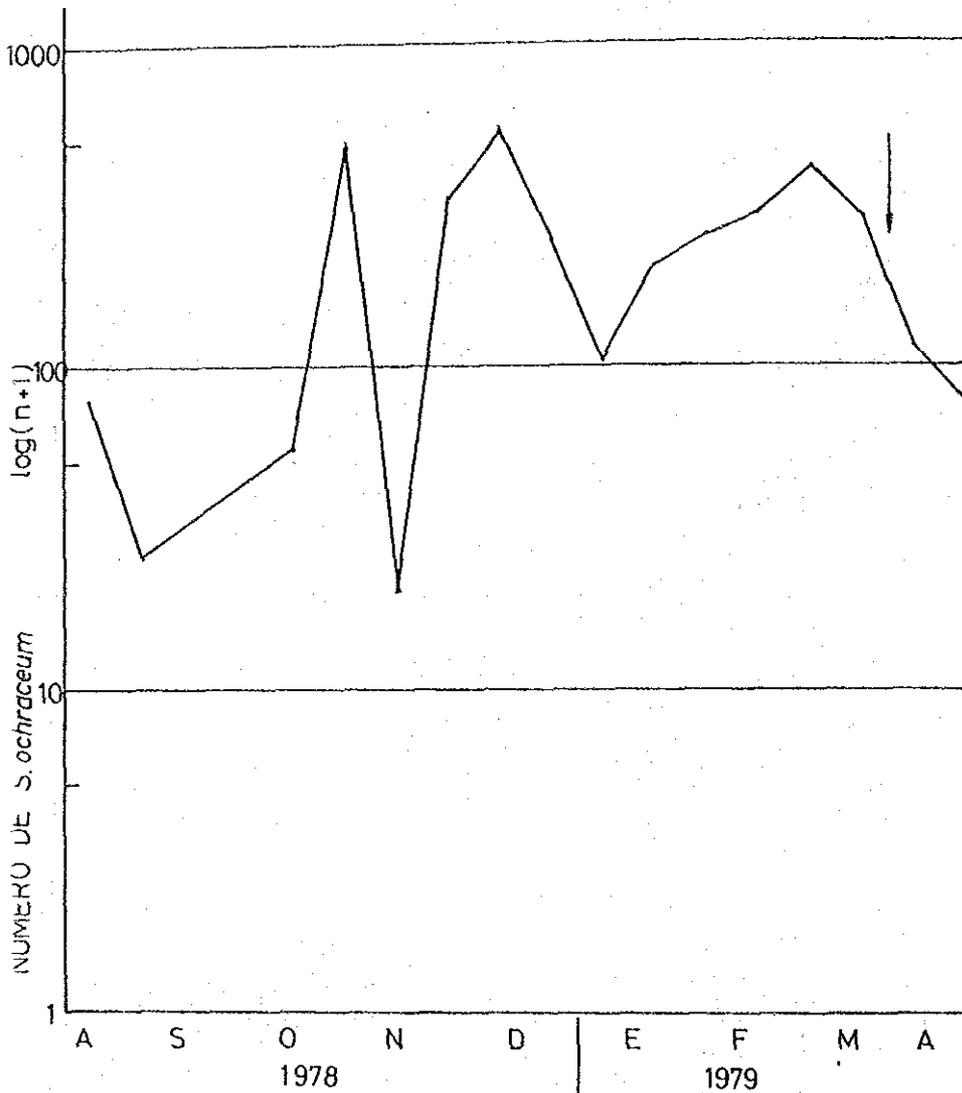


FIGURA 13 FLUCTUACION ESTACIONAL DE LA DENSIDAD DEL ADULTO DE *S. ochraceum* CAPTURADO CON EL CEBO HUMANO EN LA ESTACION PERMANENTE (LA-6)

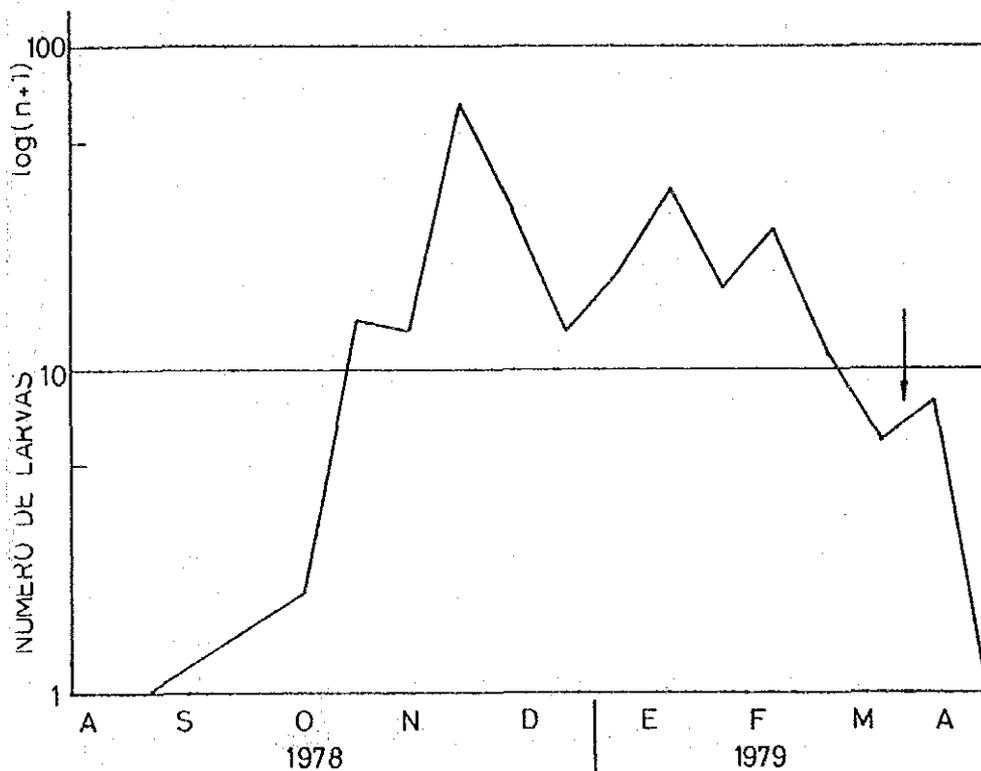


FIGURA 14 FLUCTUACION ESTACIONAL DE LA DENSIDAD DE LA LARVA DE *S. ochraceum* CAPTURADO ENTRE 10 MINUTOS POR 2 COLECTORES EN LA ESTACION PERMANENTE (LA-1)

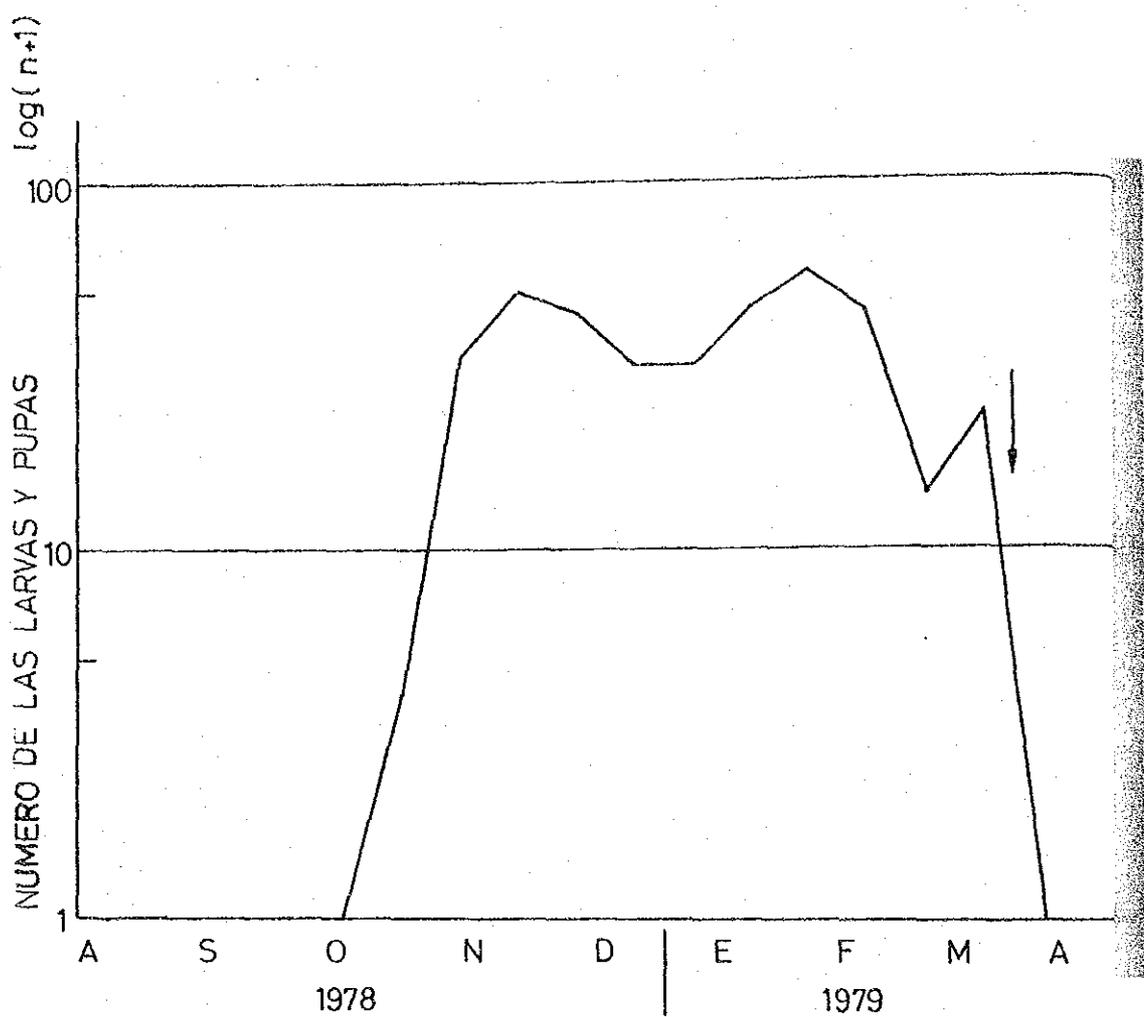


FIGURA 15 FLUCTUACION ESTACIONAL DE LA DENSIDAD DE LA LARVAS DE *S. ochraceum* CAPTURADO CON 2 SUSTRATOS ARTIFICIALES EN LA ESTACION PERMANENTE (LA -1)

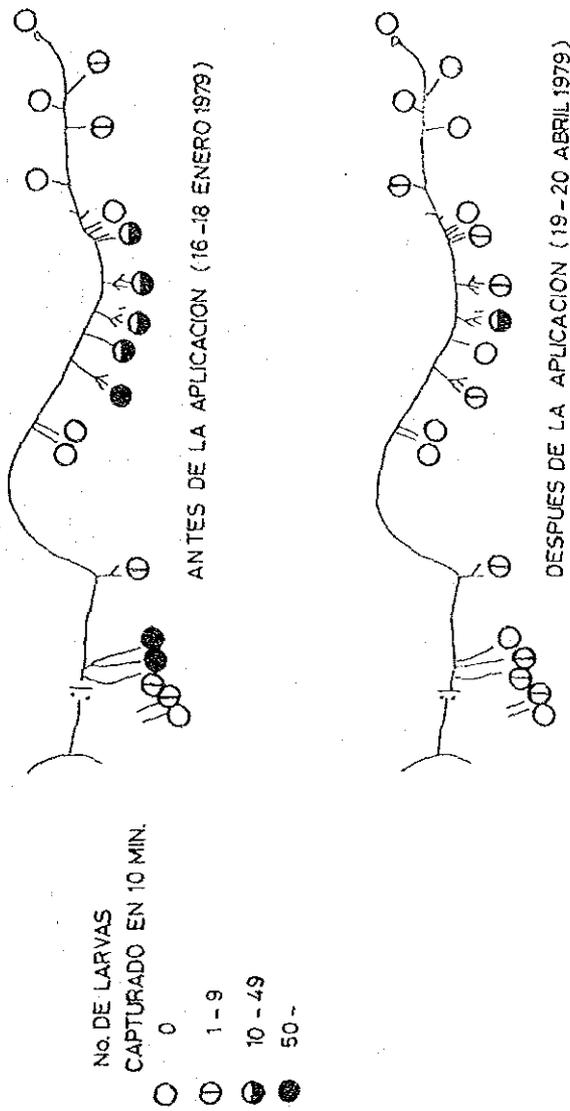


FIGURA 16 COMPARACION DE LA DENSIDAD DE LARVAS DE *S. ochraceum* ANTES Y DESPUES DE LA APLICACION DEL LARVICIDA EN RIO LOS LAVADEROS

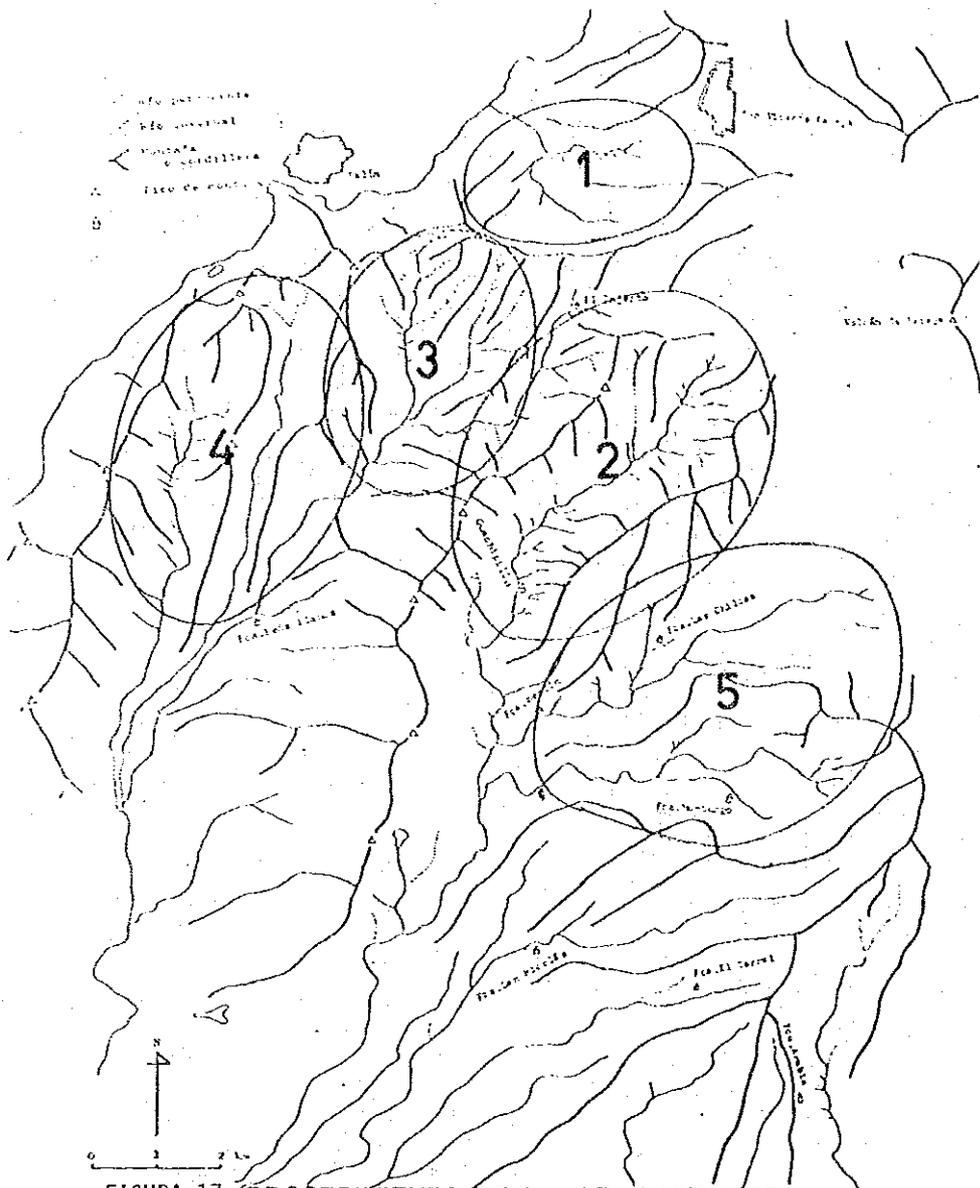


FIGURA 17 PROCEDIMIENTO DE LA APLICACION DEL LARVICIDA EN AREA PILOTO

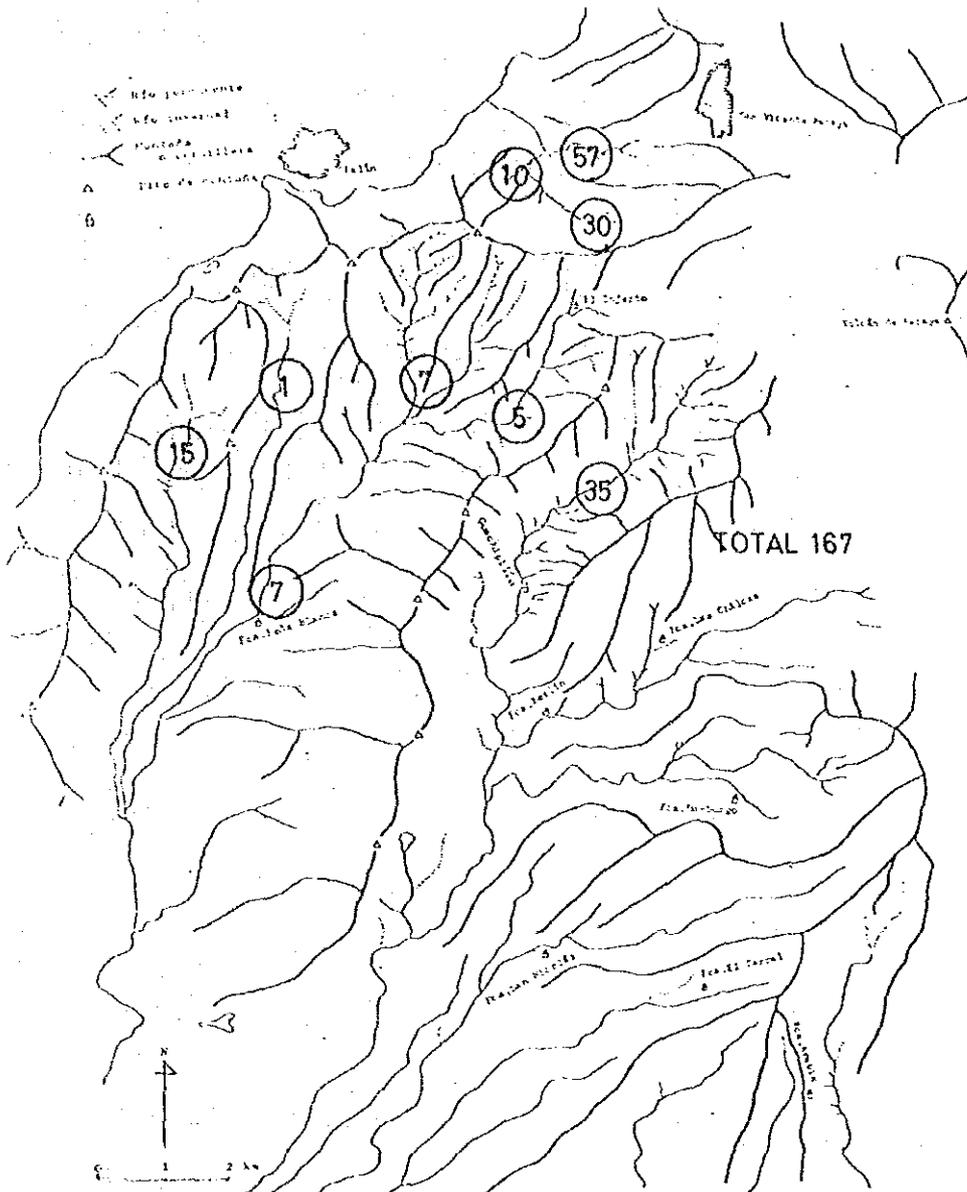


FIGURA 18 NUMERO DE LOS SITIOS DE LA APLICACION EN LA EPOCA SECA

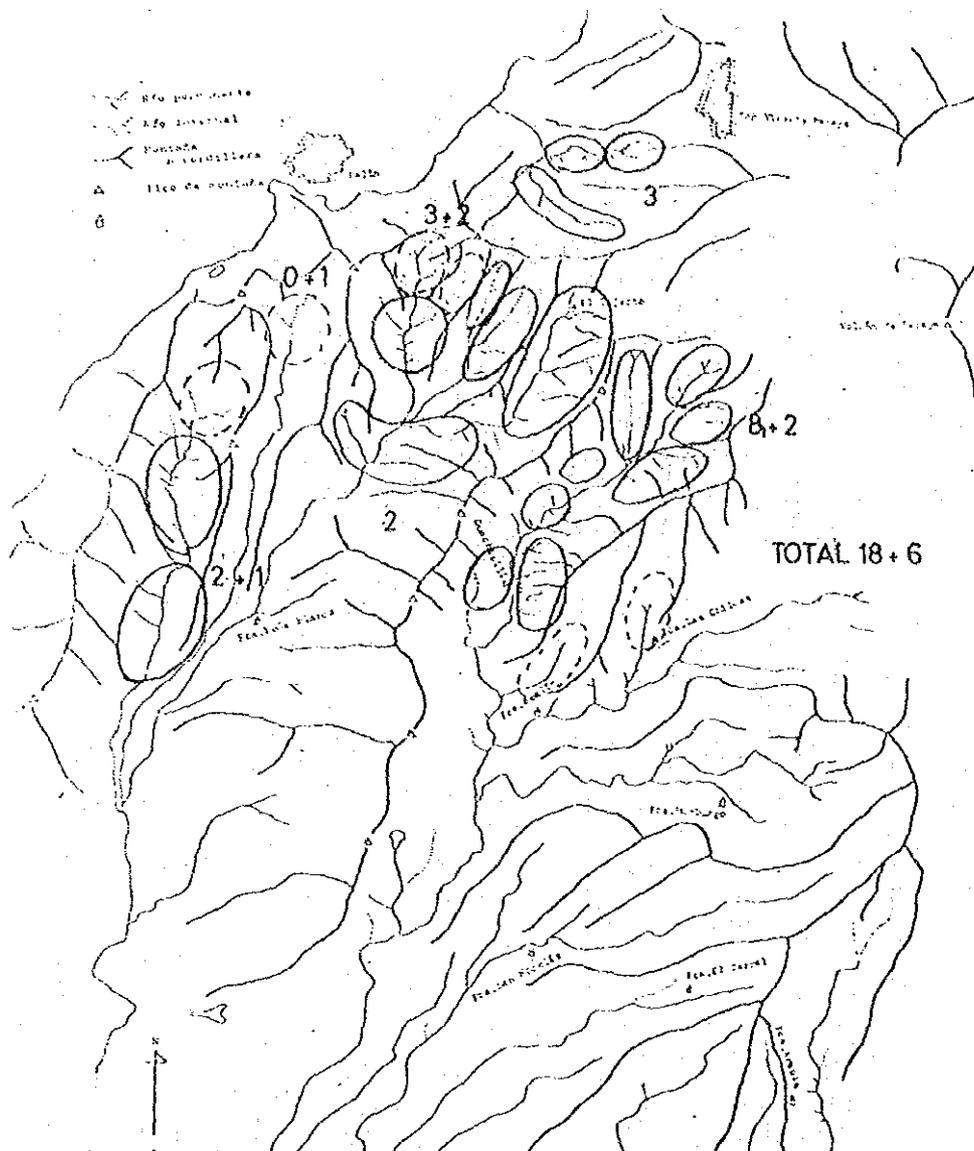


FIGURA 19 JORNALES DE LA APLICACION DEL LARVICIDA

TABLA 1 Comparación del control del vector de Oncocercosis entre Africa y Guatemala.

| | Alta Volta | Guatemala |
|-------------------|-------------------------------|---------------------|
| Vector | <u>S. demnosum</u> | <u>S. ochraceum</u> |
| Vuelo | +++ | + |
| Criadero de larva | Río Grande | Río pequeño |
| Insecticida | Abate | Abate |
| Formulación | Concentración Emulsionable | Sólido |
| Aplicación | Aire | Suelo |

パイロット地区における S. ochraceum の幼虫・蛹・成虫の分布に関する研究ならびにその調査法の開発

筆者は1977年5月より1979年5月までの2年間、現地には滞在し、主として S. ochraceum の分布調査、ならびに水系図等地図の作製を担当した。岡沢を中心に開始された同様の調査を継承、発展させ、3年次からのベクターコントロールの実現に役立てる、というのが基本姿勢であった。

水系調査は当初の計画よりかなり長期化した。これは見のがし水系の発見に多くの労力を要したからである。見のがし水系の発見は依然として問題であるが、その推定法を確立できたことは、大きな収穫であった。

成虫の飛翔分散について十分な検討を加える時間がなかったのは残念だが、少くとも長距離ランダム分散をすることはない、との見通しが立った。

1. 結果と考察

1) 水系探索および水系図作製

筆者が着任した時点(1977年5月)で、すでに Sr. P. A. Molina の指揮する SNEM 野外作業員によって、パイロット地区の水系図は一応の完成を見ていた(田中、1979)。その内訳は、12面からなる流域別水系図(縮尺1:7,500。後に6面追加されて計18面)と、それらを集大成した、パイロット地区全域水系図(縮尺1:2万)1面とである。以後これらを SNEM 原水系図と呼ぶことにする。

後者を検討した結果、各所にひずみが見られたが(図1)、それは流域別水系図を作る際に目測を誤ったためである。Los Jazmines 流域に例をとると、方位で45度、距離で2倍強の誤差が認められる(図2)。

しかし一方で、地形図には全く支流が記されていないのに対して、SNEM 原水系図では10本の支流が記されていることが注目される。一般に S. ochraceum の発生源として重要なのは、このような支流なのである。

我々の最も必要とするのは、全支流について記載もれがなく、しかも地形図に準ずる精度を持つ水系図である。すなわちSNEM原水系図のひずみを修正して地形図上にあてはめればよいのであるが、それには双方の読図のできる者が、現地踏査を行う必要がある。修正水系図(図3)はこのようにして作製された。ちなみにSNEM原水系図のために踏査した地域は200km²、流域数23、支流数363、流路の延長200Km、滝816となり、その作業のきびしさが理解される。しかもこれを、日帰り調査のくりかえしによって、極めて短期間に行ったのであるから、多少の精度の低さは無理からぬことと思われる。この踏査によってSNEM野外作業員が得た自信、自覚、現場認識は、プロジェクト推進の上で重要な要素となった。また日本人専門家にとっても、この作業を介して彼らの機動力、組織力、訓練を認識することができ、その結果、彼らの協力があればベクターコントロール作戦の実現も可能であると判断するに至った。

上記の修正水系図は、SNEM野外作業部内の製図室において、縮尺1:25,000で製図され、青写真に複製されて、野外調査その他に利用された。

その後、修正改訂を重ねて、1979年5月には第5版が作製された(図4.0)。

これを第1版(図3)と比較すると、約70本の水流が追記されていることがわかる。これらは第1版当時、見のがされていたものである。見のがし水流は、現地踏査によってはじめて発見、確認されるものであるが、あらかじめ地形図や地質図等の資料を利用して、その位置を予測することができれば、調査の能率が向上し、また必要に応じて、調査うちきりの可否を判断する指針にもなる。以下に、見のがし水流の予測の方法を挙げ、解説する。

A. 地質図の利用

a. 調査範囲の限定

一般に地質が異れば、透水性や地形が異なる。安定した流水があり、S. ochraceumの発生が見られるのは、透水性が低く、傾斜の大きな地域である。パイロット地区およびその周辺は、以下の6種類の地質に区分されるが(Mapa Geologico, "Amatitlan", IGN, Guatemala)、上の条件を満たすのは、Ti-aだけである。

表. 1. パイロット地区および周辺の地質区分

| 記号 | 年代 | 地質 | 透水性 | 傾斜 | 水系発達 |
|------|-----|-----------|-----|-----|------|
| Ti-a | 第三紀 | 溶岩・泥流 | 小 | 大 | 大 |
| Qb | 第四紀 | 溶岩(玄武岩) | 大 | 大 | 小 |
| Qva | " | 溶岩(安山岩) | 大 | 大 | 小 |
| Qr-d | " | 流紋岩ドーム | 小 | 小-大 | 小 |
| Qp | " | 軽石(石英安山岩) | 大 | 小 | 小 |
| Qa | " | 沖積物 | 中 | 小 | 中 |

このことから、調査対象区をTi-a層に限定して、労力の集中を計った。

実際に、S. ochraceum 発生水域とTi-a層の広がりとは、きわめて高い一致を示した(図5)

b. 地層境界への着目

異なる地層の境界では透水性や傾斜が不連続になるので、地下水と地表水の交代の結果、湧水や伏流が見られることが多い。特に支流が本流に合する前に沖積層を通る時には、一旦伏流することが多く、このような場合、本流遡行だけでは支流を見おとすことになる。Guachipilinの支流27、18-1、18-2などは、このような考察にもとづく踏査によって発見された。Qr-d層の他層との境界も、注目する必要がある。

B. 地形図の利用

a. 排水系(Drainage System)の解析ある流域内に降った雨は、谷に入った後、谷筋に沿って流下する。このルートは排水系と呼ばれ、地形図の読みとりや、航空写真の実体視によって作図することができる(図6)。

この排水系の中でも、安定した流水が得られるのは、より下流のものである。Hortonの提唱した次数解析を行うと(Hynes 1972, Strahler 1969)、図3に示した水系の大半が、3次以上の排水系を流れていることがわかった(図7)。このことから3次以上の排水系を中心に流水の有無を調べ、新たな水流を発見することができた。

b. 湧泉の標高の解析

上に述べた水流は、流域内の降水によって直接涵養されるタイプのものであるが、このほかに、地下水の湧出によって涵養されるタイプがある。

このような水流は、次数の低い排水系にも見られ、流域面積に比して流量が多く、しかもその季節変化が少ない。水の湧出する場所を湧泉と呼ぶが、湧泉は水流の源頭であると同時に、帯水層の露頭でもある。1つの帯水層がいくつかの湧泉を有する場合、それらは地下水面に沿って、ほぼ水平に分布する。典型的な例が、Los Lavaderos 川で見られる。ここでは50近くある湧泉の、ほとんどすべてが左岸に分布し、その高度は標高1300mである。このような場合、地下水面に沿って踏査すれば、見のがされていた水流を発見することができる。

パイロット地区内では、このほかに1360m、900mレベルに湧泉の分布が観察される(図8)。特に900mレベルは、パイロット地区の中央を東西に延び、北からも南からもアプローチの長いところにあるので、従来調査不十分なところが少なくない。上に述べた考察をもとに踏査をすると、今後も重要な発見がなされることが期待できる。湧泉の位置の確認は、殺虫剤散布の作戦計画のためにも重要である。

2) ブユ幼虫・蛹採集および S. ochraceum 発生源分布図

幼虫・蛹の採集は、水系調査と前後して開始された。S. ochraceum の発生が確認された水系は約70本で延長15kmである。このほかに S. ochraceum の発生が未確認ながら、状況から推して、発生の可能性があると思われる水流が34本、約15kmある(図9)。S. ochraceum の可能性は、主として次の3つの基準によって検討した。

- a. 標高が500m以上あること。
- b. 平均傾斜が5°以上あること。
- c. 安定期(主として乾季)の流量が0.1~10 l/sec の範囲にひっかかること。

これらの基準は、過去の採集結果から経験的に導き出したものである。

このうち流量は季節的に変化するものであるから、測定値が少ない時は、流量の季節変化のパターン(図10)にあてはめて、年間の動向を推定した。

この図で①と②は流域内降水によって涵養されるもので、流域面積は①では小、②では大である。③は地下水によって涵養されるタイプで、④は中間型である。

3) 水系の精密調査および防除作戦地図の作製

防除作戦地図は、殺虫剤散布点と作業手順を明示したものでなくてはならない。それには1:25,000の水系図では縮尺が小さすぎる。特にLos Lavaderosのような複雑な水系では、20本の支流の位置を示すだけでも、1:10,000の縮尺が必要である。各支流に10ヶ所近くある湧泉や、そこから発する小水流、合流点等を図示するのに、我々は1:500という大縮尺を採用した。これには、1:50,000地形図の拡大したものをトレースするという今までの方法では間に合わないので、独自に測量を行った(図11)。

その方法は、30m巻尺、オリエンテーリング用コンパス、ハンドレベルの3者を用いた簡単なもので、SNEM野外作業員を訓練して、彼らだけで行わせることに成功した。Los Lavaderosにおける作戦地図では、流量をこまかく測定したあと、分岐する流路をいくつかのセグメントに分け、各セグメントの最上流点(湧泉を含む)を散布点とした。1セグメントは、流量の変化(増加)率が2倍をこえない範囲とし、各散布点における散布薬量は、セグメントの中の最大流量(一般に最下流における流量にみあったものとした)。

たとえば流量が1単位から4単位まで連続的に増加する流路を仮想した場合、流量2単位の地点で、上下2つのセグメントに分けられる。散布点は各セグメント最上流で、薬量はそれぞれ2、4単位の流量にみあった量となる。

4) ブユ成虫トラップの考案

ブユ成虫(雌)の採集法で、目下のところ最も効率のよいのは、ヒトおとり

法である。しかしこの方法では、おとりの個体差によって誘引力が異ると考えられるうえ、機動性も良くない。成虫の分布を調べるには、ヒトおとりにかわるトラップを考案する必要がある。岡沢(1979)によると、CO₂併用三角トラップは、S. ochraceumを含む人吸血ブユに対して有効でない。筆者は現地で市販している発泡スチロール製アイスボックスを利用して、小型の粘着トラップを考案した(図12)。

穴をあけたあきカン(Ø15cm × 20cm)にドライアイス1kgを入れ、とってにつけた針金を内側からアイスボックス(Ø20cm × 30cm)の底に通し、木の枝などにつるして固定する。高さは地上1.5mを標準とする。アイスボックスは、底を上にした状態で、あきカンの外側につりさがり、その内壁はあきカンと接しない。側面には断熱材と黒ビニールシートがはりつけてある。

黒は赤・濃青とともにブユ雌成虫に対して誘引性をもつが、他の色に較べて入手しやすく、人目につきにくい利点をもつ。ポリエチレン袋(35cm × 30cm)の内壁をネズミ用透明粘着剤のシンナー希釈液(2倍)でぬらし、袋の左右を切りとったものを、粘着フィルムとして用意しておく。トラップ設置時に粘着フィルムを開いて、粘着面を外側にしてトラップ側面にまきつけておくと、誘引されたブユが自動的に捕集される。回収時は白紙(86cm × 33cm)をトラップ側面にまきつけ、粘着フィルムをはりつけて回収する。ブユの同定は粘着フィルムを透視して行いか、シンナー等で洗って行い。輸送時はアイスボックスが、あきカン、ドライアイス等の容器として利用できる。設置時間は5時間が標準である。トラップ1台あたりのS. ochraceum成虫採集数は、最高89で、ヒトおとりの1/10から1/30の効率である。誘引剤として乳酸を併用すれば採集効率が高まることが観察されたが、トラップ表面に吸着されたりして、トラップ間のばらつきを生じやすい。より標準的な方法の開発がのぞまれる。

5) S. ochraceum 飛来成虫の分布、特に幼虫発生源からの距離との関係において。

かぎられた地域における殺幼虫作戦で十分な効果をあげるには、成虫の分散

が大きくないことが条件となる。Dalmat (1950, 1952, 1954) はマーク成虫を大量に放逐して回収することにより、最高16 Km飛翔することを確認している。しかし大多数のブユがこれだけの飛翔をするかどうかは疑問である。

我々の調査地区は東西約10 Kmであるが、その中でも成虫の襲来の頻度には大きなばらつきがあり、幼虫発生源の近くで高く、速くではきわめて低いことを経験している。またパイロット地区周辺では、発生源から2 Km以上はなれると、ブユの襲撃をうけることがない。前項のトラップを用いてブユの成虫の分布を調べ、発生源からの距離との関係を検討した。

実験は2回おこなわれ、それぞれ3回くりかえされた。トラップ設置点は、実験1では21ヶ所、実験2では23ヶ所である。3回くりかえしのうち、3回とも S. ochraceum が採集された地点は、既知の発生源から1 Km以内の距離にある。3回とも S. ochraceum が採集されなかった地点は、最も近い発生源から2 Km以上の距離にある(図13)。このことから、S. ochraceum 成虫が長距離飛翔によってランダムに分散するのではなく、発生源となるような微環境に集中して分布することがわかる。したがって、あるかぎられた地域からの成虫の羽化を一定期間阻止することによって、その地域における成虫個体数をある程度低下することが期待できると判断された。また、成虫密度のモニターは、密度の高い地点を何ヶ所か選んで、同時に行うのが望ましいことも示唆された。今後対照区から防除区への成虫の侵入が問題になった時に、今回と同じ方法で成虫の分布のパターンを調べるのが有効であると考えられる。

2. 今後への問題提起

1) SNEM作業員への技術伝達

SNEM作業員は、マラリア、黄熱病対策の経験を通じて、センサス、地域概念図、殺虫剤のとりあつかい、殺虫剤の残留噴霧、住民への説明等に関して、一応の訓練を受けている。山地における体力や登はん技術は、一般に日本人専門家より高いレベルにある。幼虫・成虫採集、流量測定、ブユの同定、解剖を

どの調査技術や、殺虫剤散布も、大部分彼らにまかせることができた。今後全面的にハンドオーバーすることも、不可能ではない。そのためには、彼らに理解できる実用的なマニュアルを作らねばならないが、幸いSNEMのManual de Rociado（残留噴霧マニュアル）があるので、これを参考にすれば良いと思われる。本マニュアルは、Sr. P. A. Molinaの編著になるもので、現在もSNEM野外作業員の必修教科書とされている。組織や作業体系についても、SNEM方式をできるだけ踏襲するのがのぞましい。SNEM野外作業部内の命令系統は、Rociador（噴霧作業員）、Brigada（≒5 Rociadores）、Sector（≒3 Brigadas）、Zona（≒5 Sectores）、Supervisor General（=9 Zonas）というヒエラルキーによって統御されている。

くわしくは、中村、山形（1979）参照のこと。

ルーティンではこなしきれないような状況変化が生じた場合や、何らかの判断を下す必要が生じた時にそなえて、グアテマラ人スタッフのオリエンテーションをしておくことも必要である。道や水系の発見、流量の変化、地形の変化等をあらかじめ想定しておかねばならないが、これに対処するために、作業員ならびにその監督者が、地形図の判読に習熟しておかねばならない。このことはMcMahon（1970）も強調している。1週間の特別講習と、1週間の現場訓練で、一応の知識、技術を修得させることができると思われる。

現場作業員および監督者は、現場の地理概念をよく把握しておかねばならない。そのためには、概念図の模写、暗記、風景写真や航空写真の判読などの訓練を系統的に行い、また現場において、展望の経験を重ねておくことよい。ポラロイド写真の利用も一案である。特に監督者の概念把握が、作業員の安全確保や、現場からの情報の処理にあたって必須であることを強調しておきたい。

測量法は、大縮尺なら1-3に紹介したものでよい。小縮尺（1:50,000等）では、地形図へのあてはめができればよいのだから、歩測を中心にして、高度計、コンパスの読みを捕えば十分であろう。水系調査に先行して、道を踏査してマッピングし、峰、峠、徒渉点等を同定しておけば、精度、能率、安全性が高まる。

2) 流量、流路の変化への対処

防除試験を行った Los Lavaderos 水系は、地下水によって涵養される典型的な列であったため、流量の変化がほとんど問題にならなかった。今後防除域を広げる時には、薬量決定に際して流量の変化にどう対処するかが問題になってくる。

現場において流量測定、薬量決定を行って、即時散布を行うという方法には、2つの問題がある。

- a. 測定—薬量決定—散布の間に、第三者のチェックが入らない。
- b. 作業量が増加することによって、能率、精度が低下する。

これを補うには、測定法を簡略化するか、測定のかわりに推定することを考えねばならない。測定の簡略化の例として、流巾による流量の推定を検討したが、 $Q = 10W^{1/2}$ という推定式が導かれた。ここで Q は流量 (ℓ / sec)、 W は流巾 (m) である。ばらつきは Q で上下 25 倍ただし、流水ごとに観測地点を整備すれば、精度高まるであろう。

推定の資料として過去のデータを利用することができる。雨季あけから乾季にかけて、多くの川では流量が Logarithmic に低下するので、数週間乃至数ヶ月先の流量を推定することもできる。地下水の涵養を受ける流水では、雨季の影響がなくなつた時点から、流量がほとんど一定になることを利用すればよい。Guachipilin 支流 17 では、年次的にこの変化が 2 倍にも変化することが注目される。異なる流水間でも、流域の形態が似ている場合、あるいは同一の帯水層に涵養される場合、流量が一定の比を保って変化するだろう。そのような場合は 1ヶ所でもモニターしておけば、他を推定することができる。

流量の推定は、時々実測によって検討、修正を受けねばならない。実測を行うのは薬剤散布班より効果判定班の方が適している。後者の方がより下流において作業をするからである。流量推定の誤差は、流水中の殺虫剤濃度の誤差の原因となる。推定法の採否は、殺虫剤濃度の誤差の許容範囲からも検討されねばならない。それには、殺虫剤濃度と殺虫効力、あるいは他生物への影響について、さらにデータをそろえる必要がある。水系によっては、流量の増加にと

もなって、水源そのものが上昇し、結果として流路が長くなることが観察されている。当然、殺虫剤散布点の移動もしくは追加をせねばならない。水源の移動は連続的におこるのでなく、段階的におこると考えられる。つまり水源となりうる地点が何ヶ所か排水系中にあらかじめ用意されていて、涵養水量（もっと正確には run-off）の増加に対応して、それぞれの地点からの浸出がはじまるのである。このような地点（いわば水源候補地）は、地形、地質を検討することによって、ある程度推測できる。

排水系ごとのプロフィールを作図し、地質観察結果を記入しておく、と推測、記載に便利である（図14）。また流路に沿った流量の変化も、このような地形・地質不連続点をくぎりとして、ある程度段階的におこると考えると、このプロフィール図は、流量測定点や追加散布点を選ぶ資料にもなる。流路に障害物（岩くず、落葉の堆積、ふち）などがある時の殺虫剤到達距離についても、検討を要する。

3) パイロット地区外における地質、水系、オンコセルカ症浸淫地の関係

パイロット地区において、地質区分が S. ochraceum 発生源分布を制限していることを見てきたが、同じ現象がパイロット地区外にも見られるかどうかを検討した。この問題はグアテマラ国全土のオンコセルカ症コントロールを考える上で重要である。1:50,000地質図（Amatilan）にTi-aと表記されている地質が、全国地質図では、Tv（第三紀火山層）に含まれている。

Yepocapa から Chicacao にかけてのオンコセルカ症地区の、主要な部分がこのTv区と一致する。一方Santa Rosa 県のオンコセルカ地区はQv（第四紀火山層）に位置するが、地形図を見るとGavia, Tecuamburro 等の火山は、他の第四紀火山（Pacaya, Agua, Fuego, Atitlan 等）にくらべてはるかに谷の開析が少んでおり、より古い年代に形成されたことがわかる。

Dalmat（1955）はオンコセルカ症の分布をグアテマラ国の地勢との関係で論じ、東西に走る7本の地勢帯の1つである。火山脈の南斜面に位置することを指摘している。この北には火山脈が、さらに北には火山性高地があるの

だが、火山脈を観察すると、かならずしも新しい火山が連続しているのではなく、ところどころにすきまがある。このようなすきまには、より古い火山層（一般に第三紀）が、はげしい浸蝕を受けながら残存していて、その南斜面には、S. ochraceum の発生に適するような水系を発達させるのである。新しい火山の斜面は一般に透水性が高くて、水系の発達が見られない。

火山脈は除々に南下しながらも、活動を続けているので、古い地層の露出している所も、いつかは新しい火山が形成されるであろう。その時は谷が埋められて、水系は消滅することになるが、代つて、今新しい火山が、そのころには十分な浸蝕をうけて、S. ochraceum の発生地を供するだろう。大ざっぱに言えば、新しい火山の誕生と S. ochraceum の発生とは、イタチごっこの関係にあって、そのようなイタチごっこが演じられつつ火山活動が南進していると考えられる。火山脈の南斜面は、必ずしも新しい火山の南斜面を意味しない。

このように考えると、従来パイロット地区の位置を、「Pacaya火山の南西斜面」と記載してきたことは、訂正する必要がある。実際パイロット地区中の S. ochraceum 発生地は地形的にも地質的にも Pacaya 火山と独立したものであるだけでなく、より古いものに属する。

パイロット地区周辺で S. ochraceum の発生源を探する必要が生じた時、地質図を利用して、Rio El Molino（第三紀礫岩）、Finca Rincón（花崗岩）における S. ochraceum の発生を予測することができて、この方法の有用性が確認された。

Chicacao-Atitlan 地区で水系探索や S. ochraceum 発生調査を行う際には、1600 m レベルに湧泉が分布することを予測して、計画するとよい。

Atitlan 湖によって涵養される帯水層が考えられるからである。Atitlan 火山の南東斜面の Finca は、このレベルを上限として分布する。南西斜面は十分な解析を受けた古い地質（花崗岩）が露出しているので、S. ochraceum の発生により好適である。

4) 地質資料の不足の補い方

現在1:50,000の地質図が入手できる地域は、きわめて限られている。パイロット地区の北部(図幅 Amatitlán)の地質図が得られたのは幸運であった。しかしそれは同時に、南部(図幅 Guanagazapa)における調査を大きく後退させる原因ともなった。

全国地質図(1:500,000)は、小縮尺ゆえに、細かい検討に耐えられない。これを補うのに、起伏量図(図15)を利用することを提案する。これは、ある単位面積内の高度差によって色わけして作る、モザイク地図(メッシュ地図)である。1Kmメッシュ内の起伏量が300m以上となる地域の分布が、Ti-a層の分布とよく一致する。この図は岡沢(1979)の図1「調査地域とその区分」に類似しているが、後者が地形と土地利用によって区分したのに対し、起伏量図が純粹に地形図の解析によって作製され、現地踏査を必要としない点が異なる。なお土地利用についてつけくわえると、Ti-a層北部は自作地であるが、うちLos Jazmines川以西はPalin在住のインディオの共有地(共同管理地)、以東はPatrocinio, Los Rios等に在住するラディーノの出作地である。

参考資料

- 1) Dalmat, H. T. (1950): Ann. Ent. Soc. Amer.,
44(4):537-545,
- 2) _____ (1952): Ann. Ent. Soc. Amer.,
45(1):23-37
- 3) _____ (1955): Smithsonian Miscellaneous
Collections 125(1):1-425
- 4) Guatemala. Instituto Geografico Nacional.
(1974): Mapa Geologico de Guatemala.
Amatitlán. Hoja 2059 IIG.
- 5) _____ (1970): Mapa Geologico de Guatemala.
- 6) _____, Ministerio de Salud Publica y A. S., SNEM

- (1966): Manual de Rociado 80 pp.
- 7) Hynes, H. B. N. (1972): The Ecology of Running Waters.
Liverpool University Press. 555 pp.
- 8) Strahler, A. N. (1969): Physical Geography, 3rd Ed.,
John Wiley and Sons. 734 pp.
- 9) 中村 譲、山形洋一 (1979): 業務報告
- 10) 岡沢考雄 (1979): グアテマラ共和国オンコセルカ計画第2
次報告書、医二J R 79-1、JICA.
- 11) 田中生男 (1979): グアテマラ共和国オンコセルカ計画第2
次報告書、医二J R 79-1、JICA
- 12) Mc Mahon, J. P. (1970)

(執筆者 山形洋一)

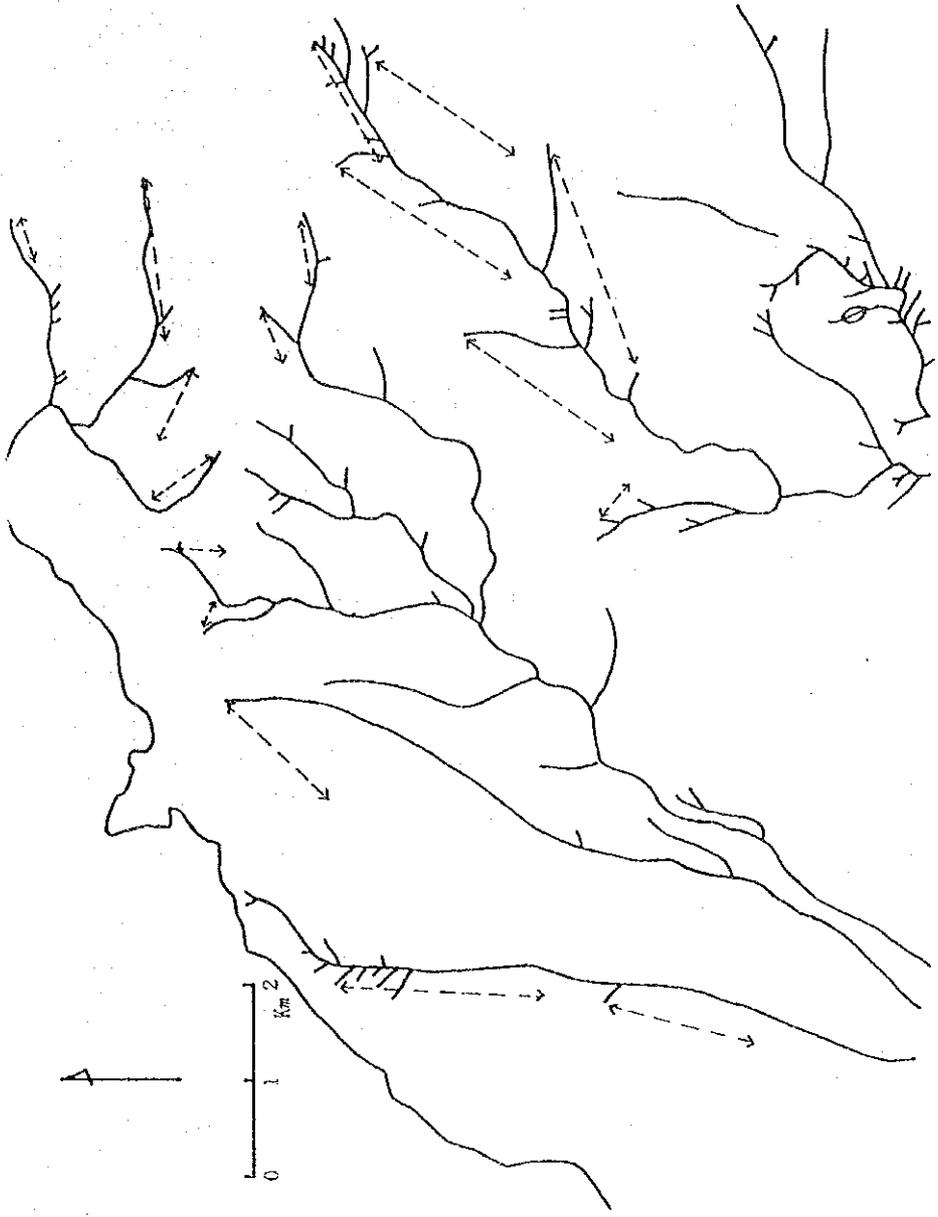
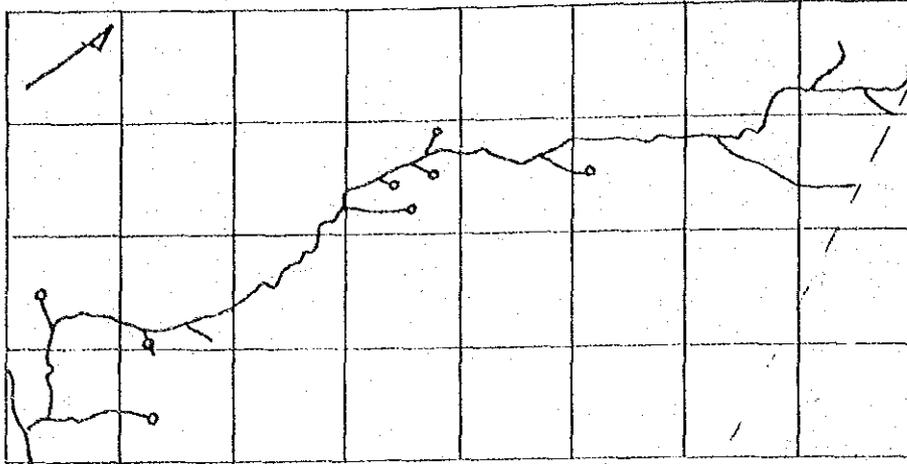


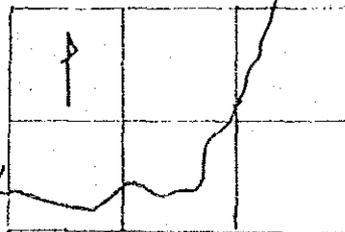
図1 SENEM原水系図。縮尺1:50,000に転写
 (←-----→) : 正位截からのずれ。

Rio Los Jazmines
SNEM 水系図



1 : 50,000 実は 1 : 25,000 相当

地形図



1 : 50,000

図2 SNEM 原水系図(流域別)と地形図の比較

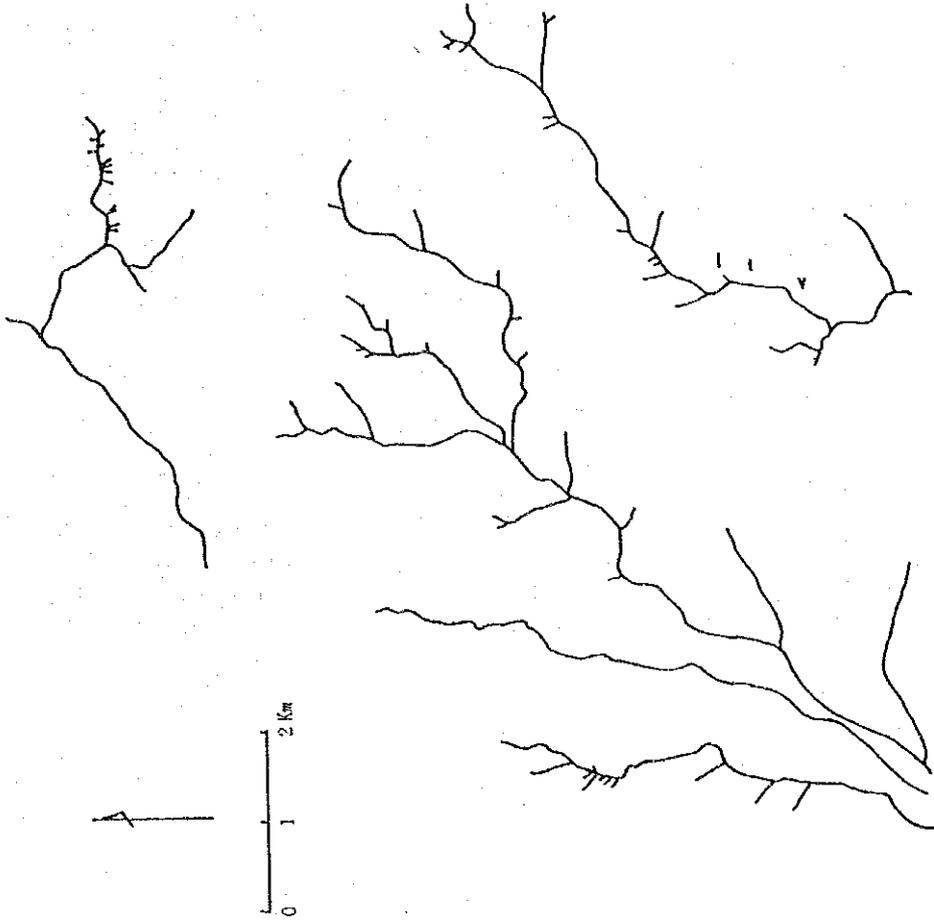


图3 修正水系图

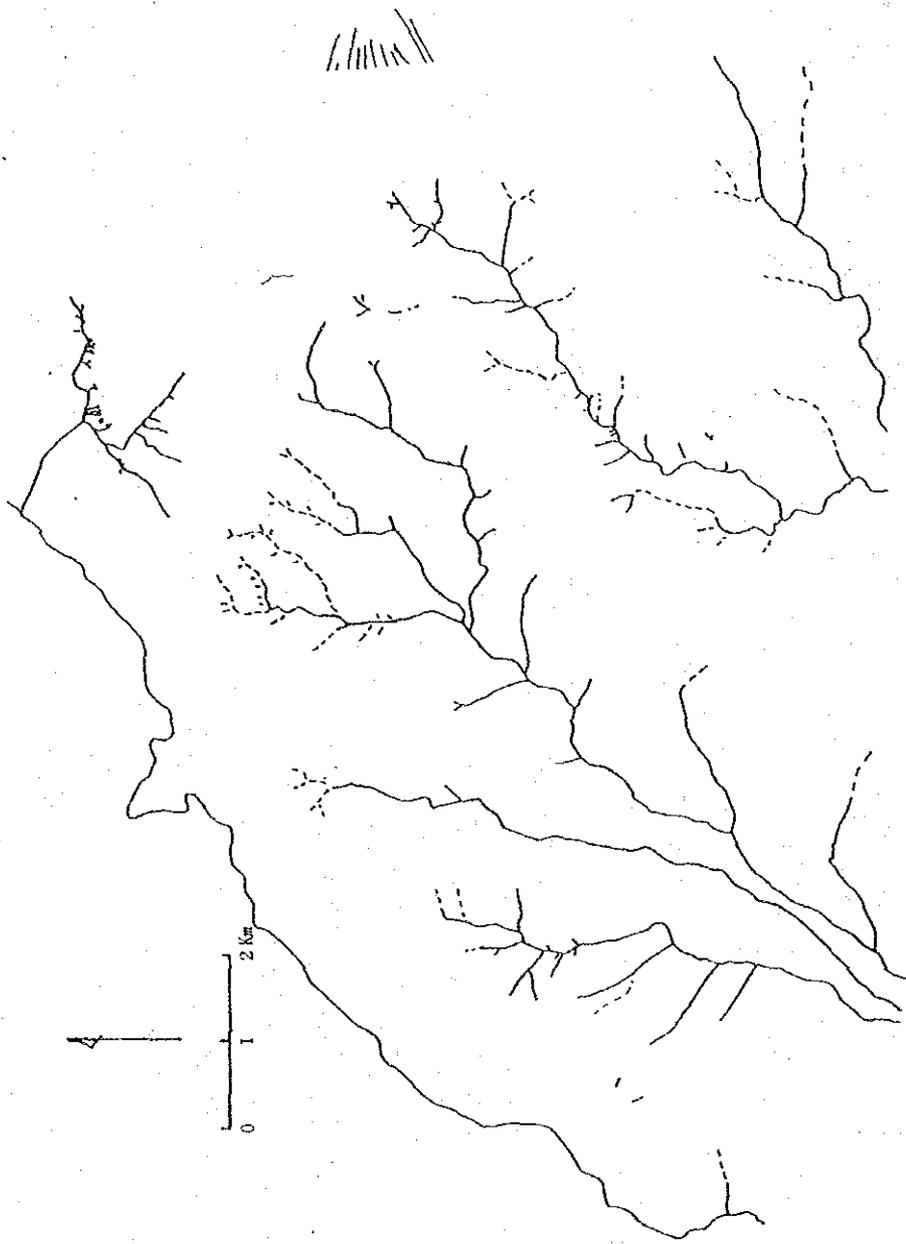


圖4 水系圖第5版

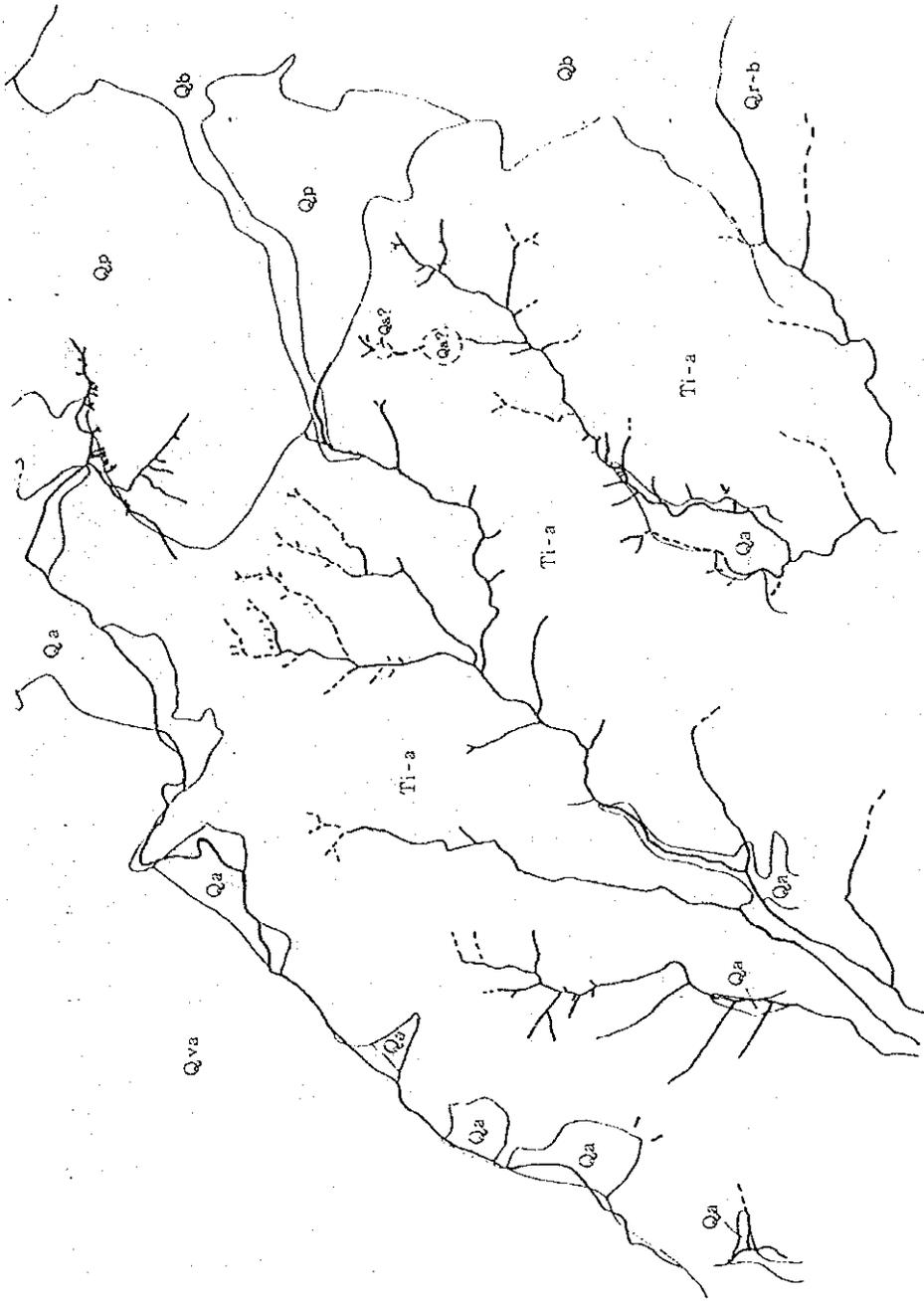


図5 水系の発達と地質との関係

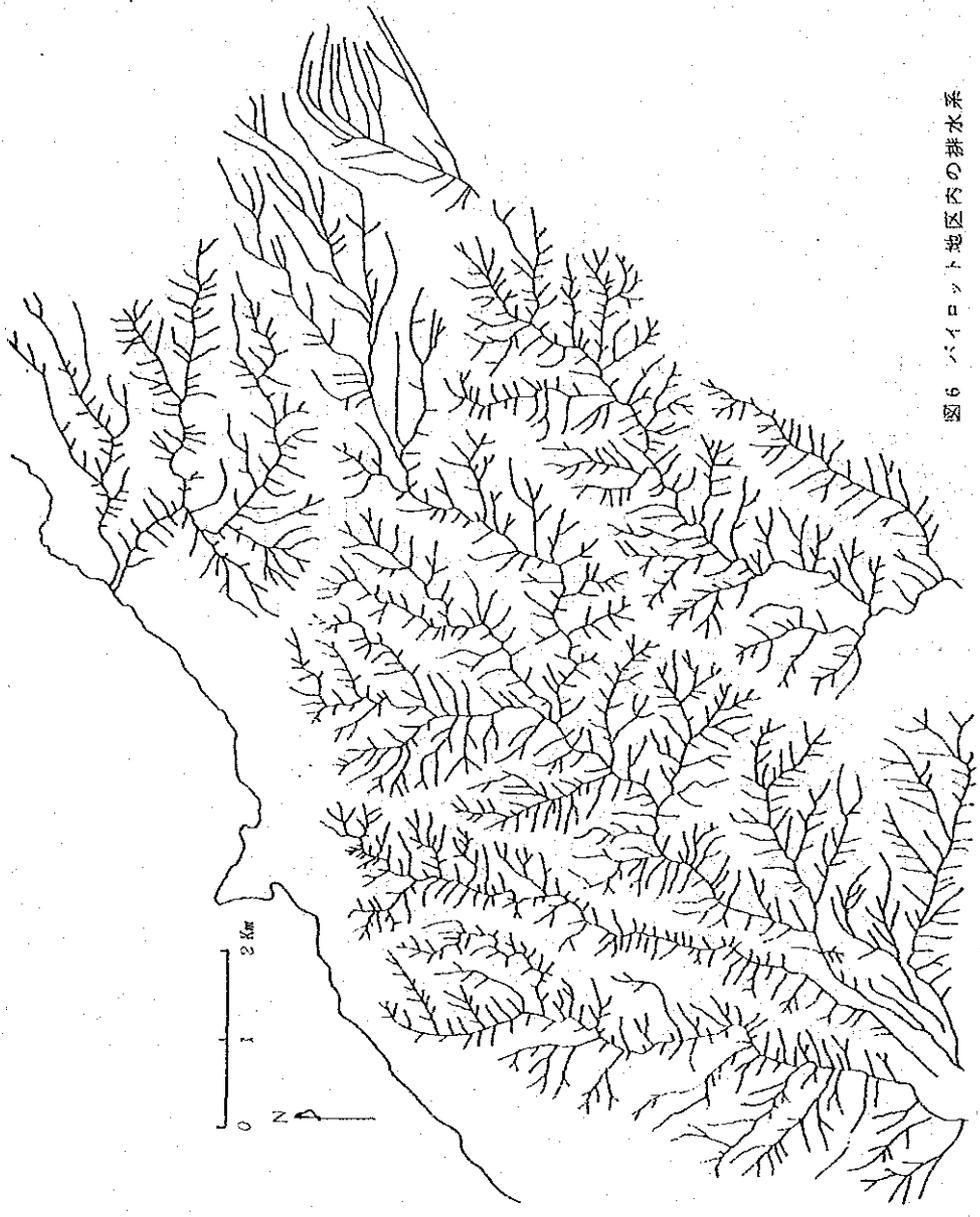


図6 バイロット地区内の排水系

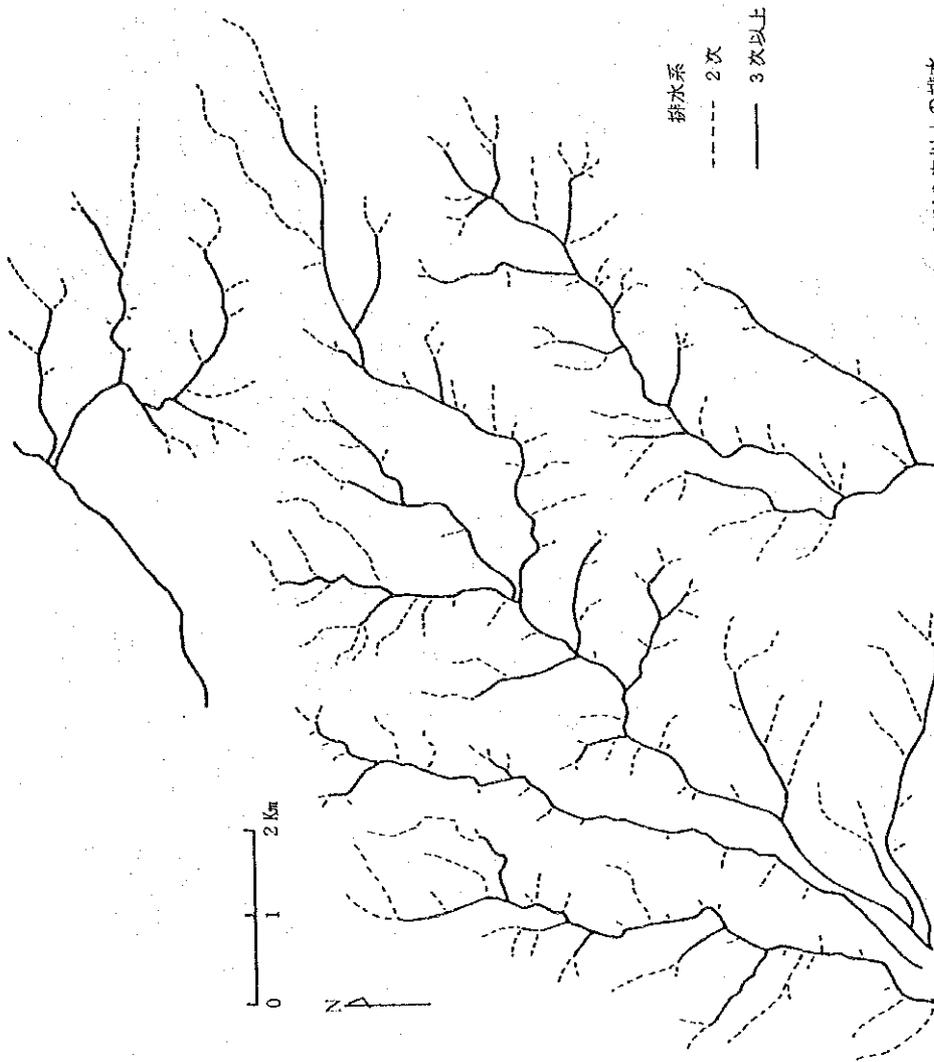


図7 2次および3次以上の排水

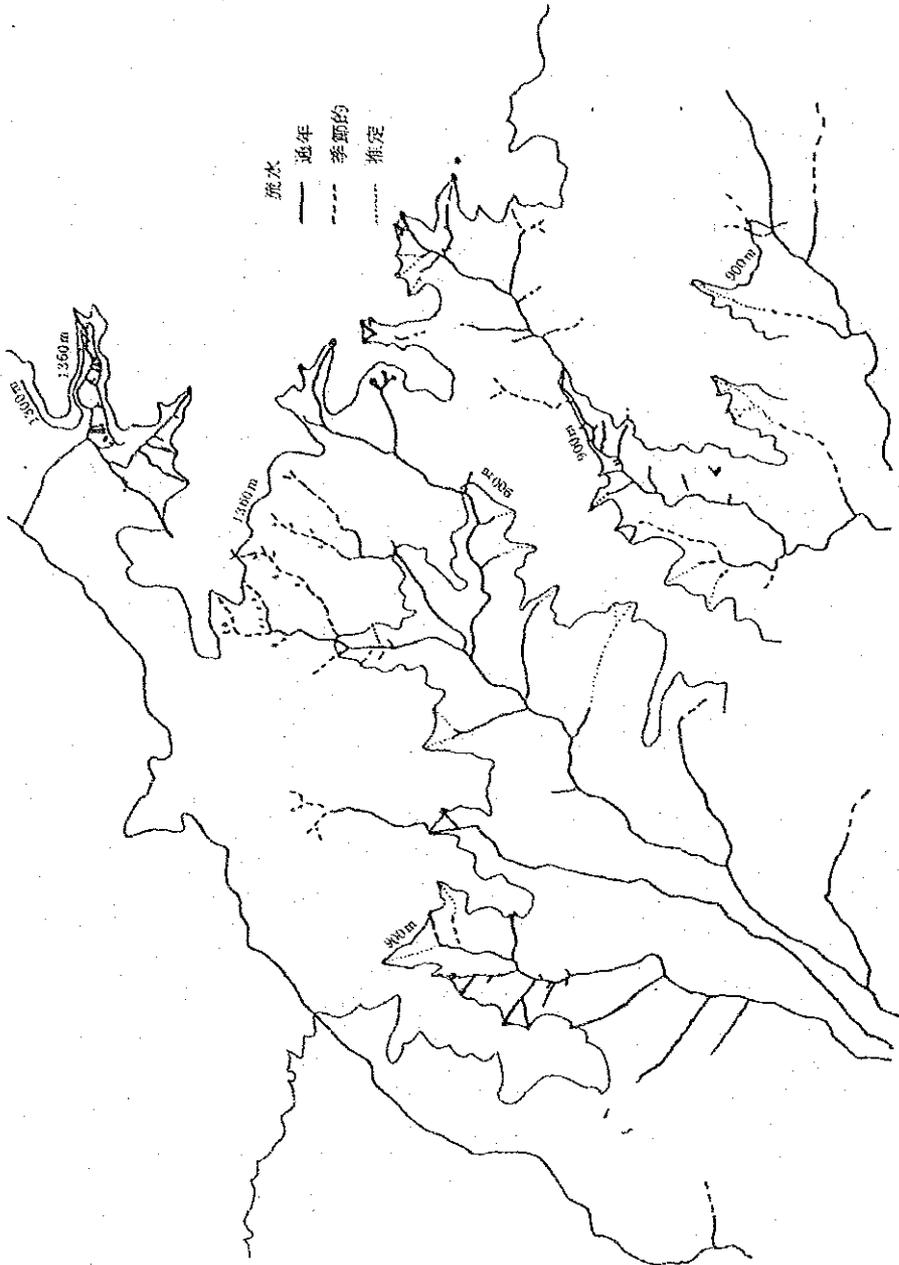


図8 同一レベルに分析する湧泉群

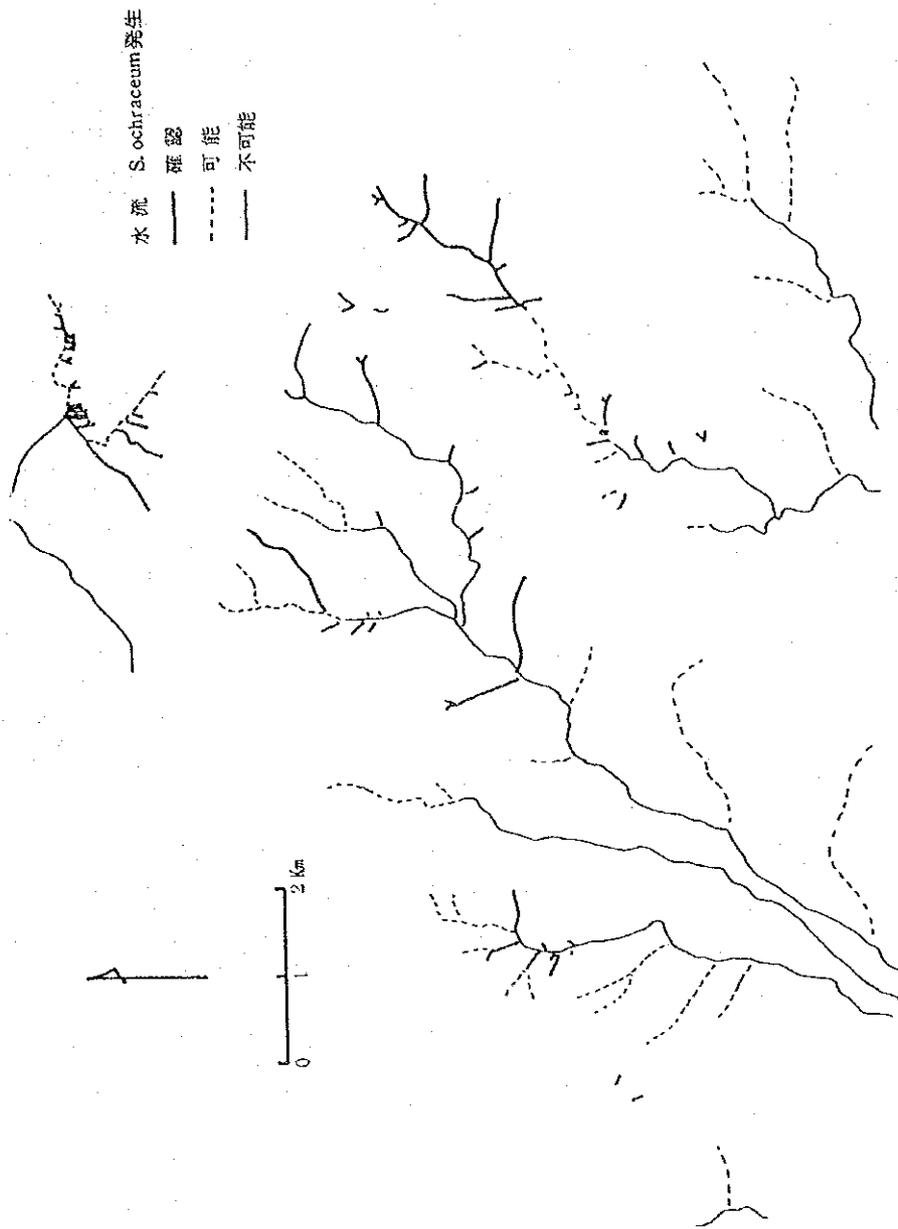


図9 バイロット地区内の *S. ochraceum* 発生源の分布

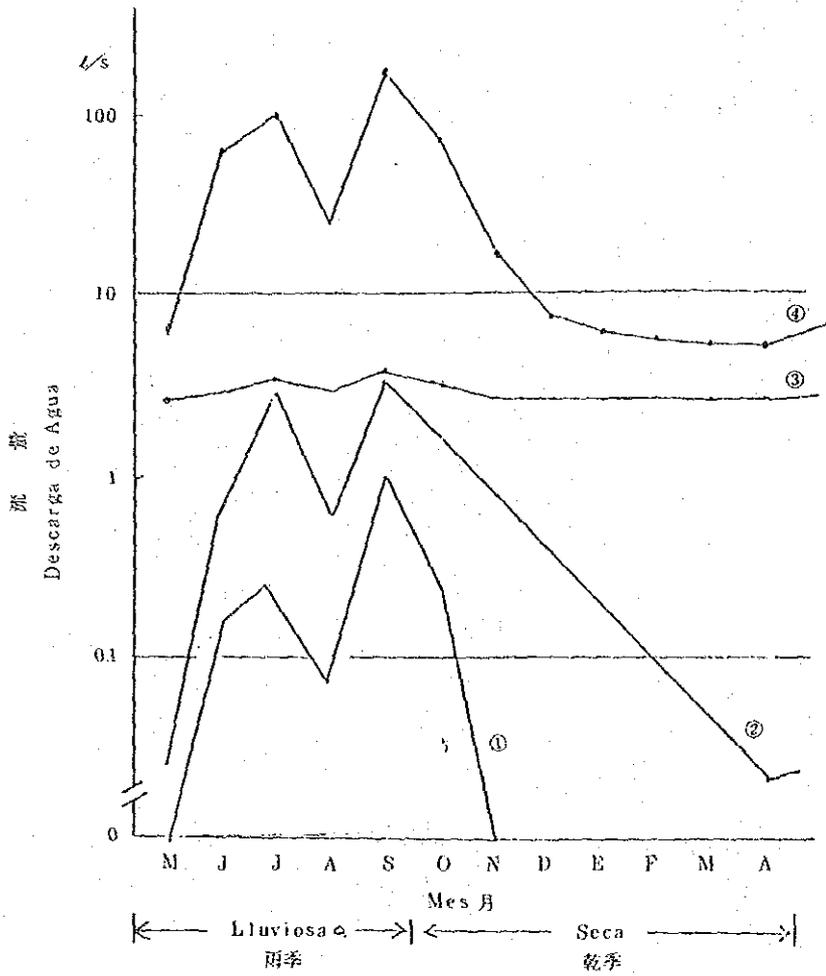


図10 流量の季節変化のパターン

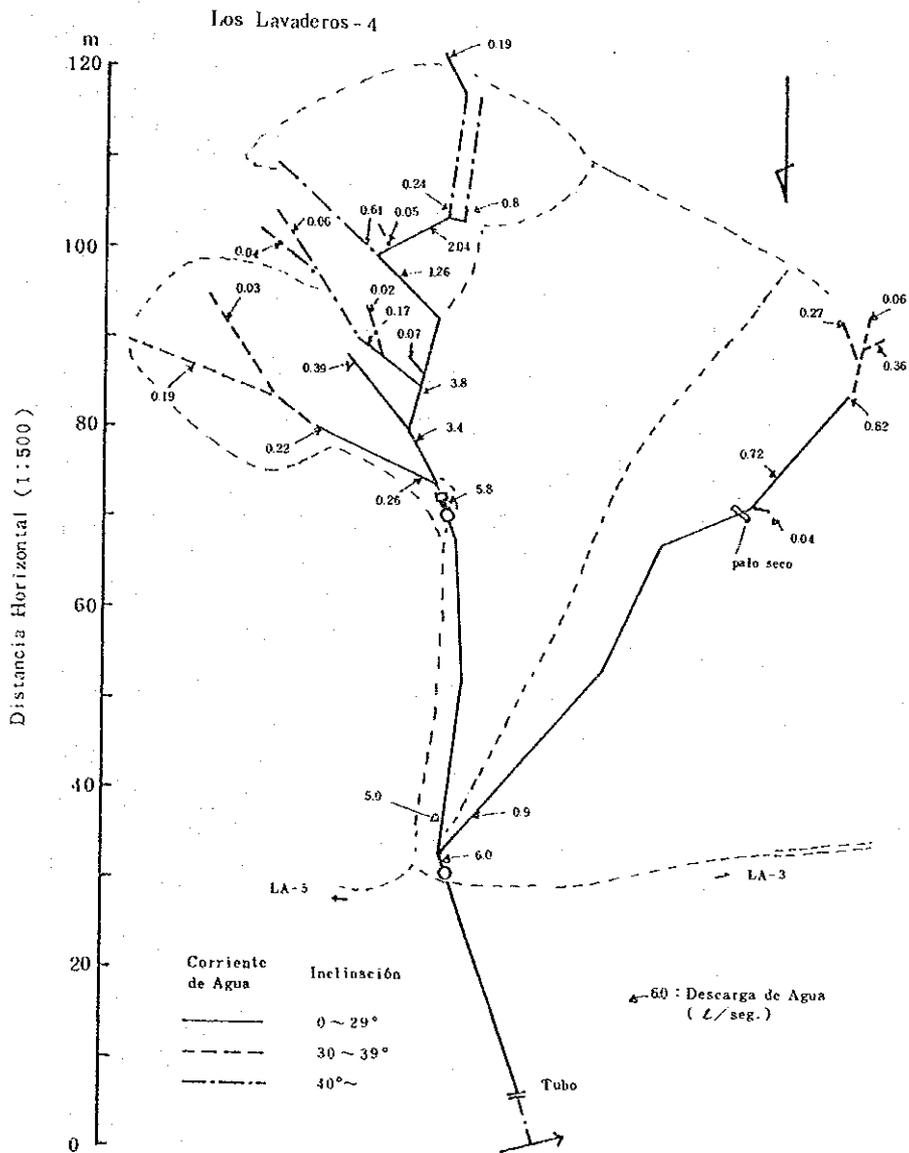


图11 大縮尺水系图

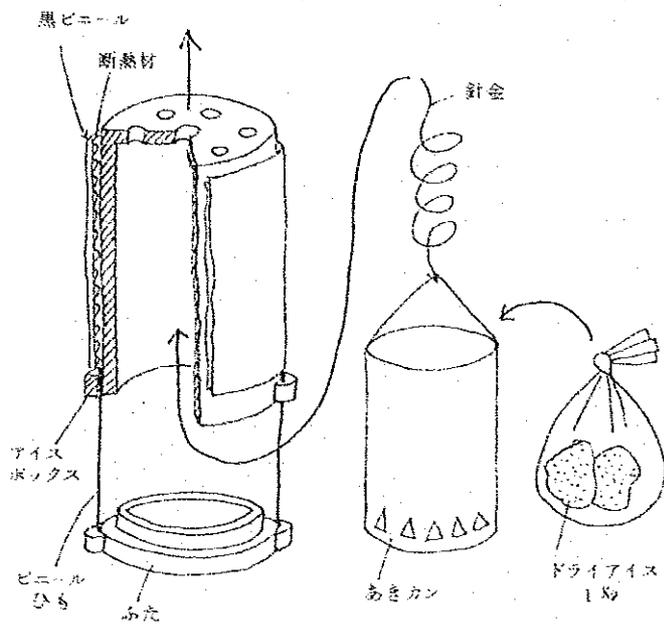


図12 ドライアイス粘着トラップの構造

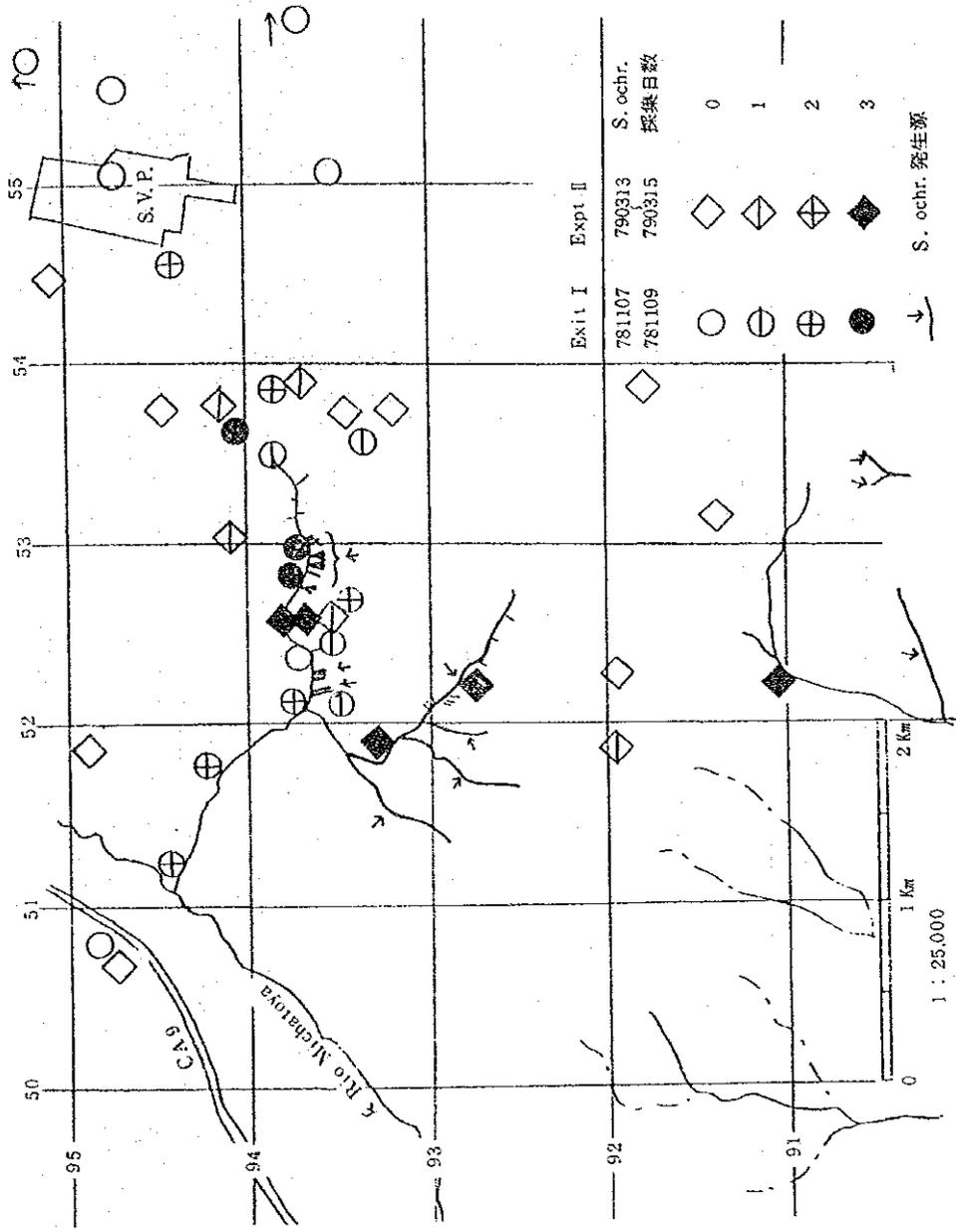


図13 S. ochraceum 雌成虫の分布
(ドライアイヌ粘着トラップによる採集結果)

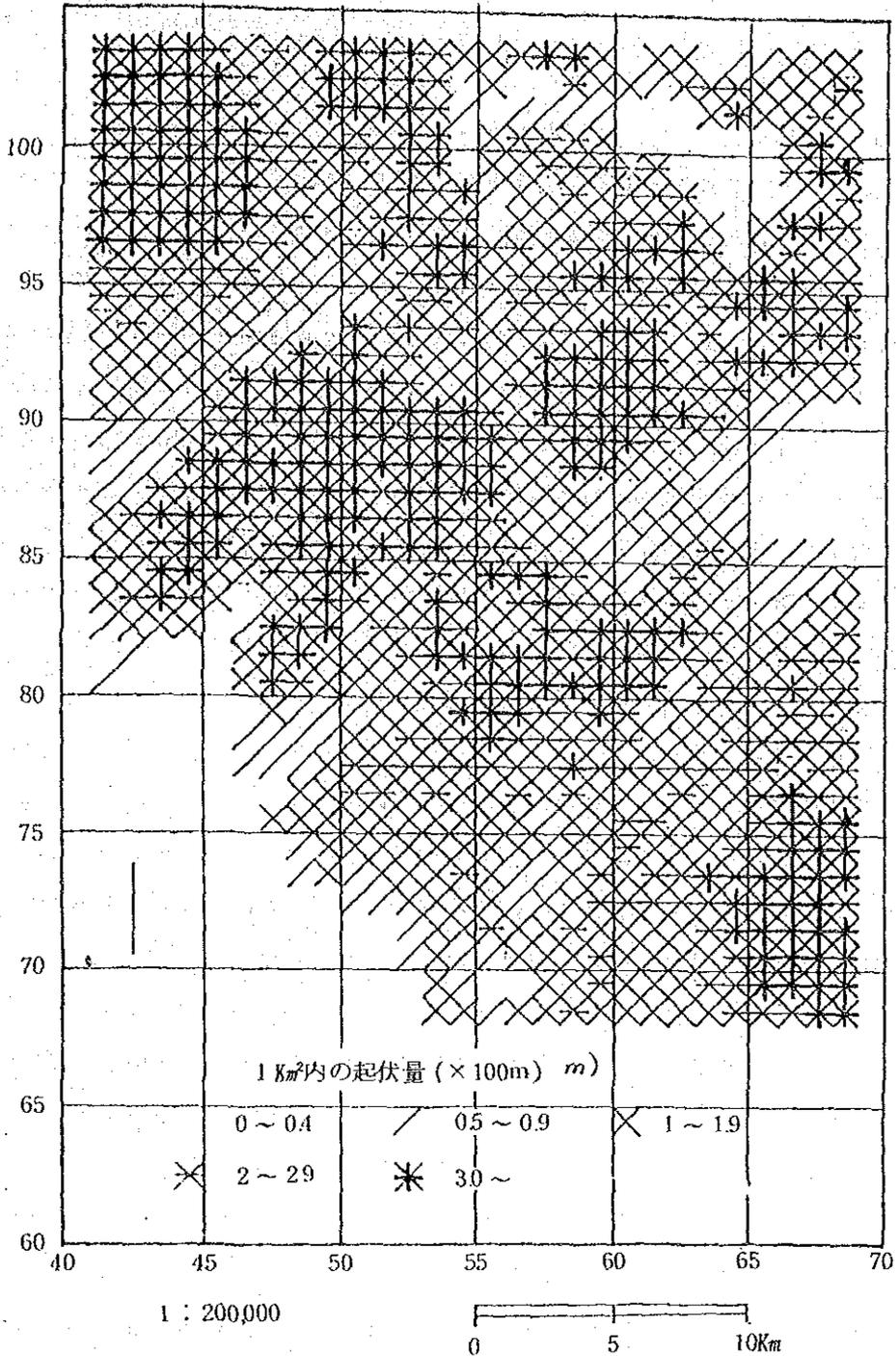


図 15 バイロットエリアおよび周辺における起伏量の分布。
座標はIGN地形図(1 : 5万)採用のもの(単位Km)。

ブユ幼虫防除のための Abate 剤型の検討

1. はじめに

昭和54年8月1日より、同年12月20日まで、グアテマラ国におけるオンコセルカ症研究対策の短期専門家として同国に出張し、ブユ幼虫防除のための Abate 剤の剤型検討を行なった。本プロジェクト4年次現在、パイロット地域においては Lavaderos, Barretal, Zapote の水系で Abate 固型剤によるブユ幼虫駆除が行われているが、この製剤は日本から送られている Abate 原体ならびに添加物を材料にして現地で加工し使用されている。殺虫剤散布水系は、ブユ幼虫発生水域の地図作成が進むに従い今後益々拡がり、使用薬剤も膨大な量になるのは間近の現状である。従って使用薬剤は現地で購入可能な、Abate 製剤を用いるのが最も望ましく、かかる見地から現地で入手可能な製剤によるブユ幼虫駆除の検討を行なった。

2. 剤型の選定

流水中に発生するブユ幼虫の殺虫剤による駆除は、乳剤や水和剤の一定积液を徐々に水中投入する方法（10～30分）が一般に用いられている。グアテマラにおけるブユ幼虫駆除水域は殆んど険しい山中に点在する微小水系で、薬剤散布地点数の非常に多いのが当地の特徴である。従って能率よく多数の地点に薬剤散布するには薬剤処理時間を出来るだけ短縮することが望ましく、また当地における散布地点では現場で薬剤希釈するのに十分な水量確保に難問の生ずる可能性が考えられる。そこで、このような問題点の解消可能な散布方法として、流水中で短時間に自然溶解する固型剤を検討することにした。

材料は現地で多量入手可能と思われる Abate 5%乳剤、Abate 3%粒剤 Abate 5%水和剤、Tween 20、ポリビニールアルコール、牛脂、市販液体洗剤で、これらを種々の割合に混合して固化試験した。総計75種の剤型を試作し、固化するものは木枠を用いて幅、長さ、厚みの一定な板状固型剤にした。

この板状固型剤は試作後1～2日放置して乾燥させた後、桶に水を流して、

その流水中に沈めて溶解状態を調べた。この試験に当っては15メッシュの金網で約5 cm×10 cmの袋を作り、この中に固型剤を入れて流水中に沈めた。なお、袋にはひもをつけ、そのひもの一端を他物にくくりつけ袋の流れ去るのを防いだ。試作75剤型のうち、いくつかの剤型について、混合材料の割合、固化ならびに溶解状態を表1に示した。5%乳剤を使用した剤型はすべて液状ないし粘液状で固化しなかった。3%粒剤については、粒剤を乳鉢ですって、その粉末を使用した。多量のポリビニールアルコール、牛脂を粉末に混合したものでは固化がみられたが、溶解に4時間以上を要した。5%水和剤では、上記2剤に比べると固化がよく、特にTween 20の混合量が固化、溶解に微妙に作用した。製造番号45固型剤（以下 μ 45剤と略）は試作製剤中、流水中で最も早く溶解し（10～15分）、少しさくいが、運搬に十分耐え得る固化状態であった。水和剤に市販液体洗剤を混合したものでは余り良質なものは得られなかった。

以上の検討から μ 45剤が野外実験に供し得ることがわかったので、下記の実験を試みた。

3. μ 45剤によるブユ幼虫駆除野外実験

μ 45剤を使用し、計7水系でブユ幼虫駆除実験を行った。

薬剤投入は各投入点において水量を測定し、10分間流水量に主成分濃度として1 ppmになるように μ 45剤を金網袋に入れ、これを流水中に沈めた、（1水系は0.5 ppm）。ブユ幼虫駆除効果の判定は、薬剤投入点から1定距離の下流地点で、薬剤投入直前と投入2時間後に幼虫の10分間採集を行ない、その採集数によって判定した。

結果を表2に示す。

Medio Monte では水系の長さの関係で薬剤投入点から下流70～100 mの範囲における駆除効果を調べた。0.5 ppm濃度の処理区では投入2時間後、10 m下流地点で幼虫の発見は出来なかったが50、100 m下流地点では幼虫が採集された。1 ppm濃度の処理区では10、30、50 m下流地点の採集は

0で、60、70、100m 地点では少数の幼虫が得られたが、これらの幼虫はすべて頻死に近い状態であった。Nimayá の2水系はMedio Monte の水系より水量が多くて川が長く、1 ppm で処理し、200m 下流までの効果を調べた。投入2時間後、50、100m 下流点では幼虫は発見されず、150、200m 地点で少数個体採集されたが、すべて頻死に近い状態であった。

田原らがグアテマラで行ったブユ駆除成績では、Abate 剤処理後60～90分頃にブユ幼虫が急激に落下流出するが一部は残り、3時間後には、これらの残存幼虫は殆んどすべて消失してしまい、これはAbateの作用速度と理解されている。今回の実験では時間の関係で処理後2時間目に効果判定を行い、1 ppm 処理区の60～200m下流地点で若干の頻死に近い幼虫が採集されたが、これらはやがて落下流出する個体と判断してよからう。0.5 ppm処理区では駆除有効距離が1 ppm 区に比べて非常に短い。しかしながらグアテマラ現地の薬剤投入水域では流れが短く伏流水として消えてしまう個所が多く、今回の成績は、このような短い水域の駆除には、0.5 ppm濃度の処理で効果が期待出来ることを示唆していると判断される。

4. まとめ

グアテマラ現地で入手可能なAbate の諸剤を用いて、これを固化し、ブユ幼虫駆除に効力ある固型剤の試作を行った。試作製剤のうち、Abate 5%水和剤、Tween 20、水を62:19:19 の割合で混合した64.5固型剤は流水中で10分内外で全解し、10分間水量に対し1.0 ppmの濃度の薬剤投入で、下流200m範囲のブユ幼虫に十分な駆除効果が認められた。0.5 ppmの濃度では下流10m余りまで効力があり、短い水域では、この濃度で効果が期待出来るかと判断される。

5. 今後の問題点

今回の上記実験のほかに固型剤を試作する段階でSumithion 10%水和剤、同40%水和剤についても検討したが、特に同40%水和剤ではTween 20を

混合するよりも、少量の牛脂、あるいは市販液体洗剤を混合した固型剤の方が固화가よく、かつ、10分前後で全解するものが認められた。今回の Abate 水和剤の試験では1製品のみを使用した。主成分濃度や製剤番号の違いなどによって、Sumithion でみられたような異なる結果を生ずる可能性を十分考慮する必要がある。

6. 参考資料

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

(執筆者 松尾 喜久男)

Tabla 1. Resultado de fórmulas sólidas que se hicieron por compuestos químicos

| Número de fábrica | Químicos incluidos (%) | | | | | | | Nivel de solidificación | El tiempo de disolución |
|-------------------|------------------------|-----|----|-----|-----|----|-----|-------------------------|-------------------------|
| | E | G | PD | T | PA | S | A | | |
| 1-10 | + | | | + | + | + | | no sólida | |
| 14 | | 29* | | | 29 | 29 | 2 | muy duro | no se disolvió |
| 17 | | 28 | | | | 72 | | muy duro | no se disolvió |
| 36 | | 57 | | 11 | 3 | 29 | | no sólida | |
| 61 | | 41 | | 25 | 17 | 17 | | muy duro | no se disolvió |
| 20 | | | 11 | 28 | 17 | 17 | 17 | pastosa | no se disolvió |
| 30 | | | 50 | 10 | 5 | 5 | 30 | sólida | 2 horas |
| 32 | | | 55 | 11 | 3 | 3 | 28 | quebradiza | 20 minutos |
| 34 | | | 54 | 16 | 3 | | 27 | duro | 2 horas |
| 44 | | | 62 | 31 | 0.3 | | 6.7 | poco pastosa | 25 minutos |
| 45 | | | 62 | 19 | | | 19 | poco quebradiza | 10-15 minutos |
| 49 | | | 70 | 15# | | | 15 | sólida | no se disolvió |

E : emulsion de abate (5%)

G : gránulos de abate (3%)

PD : polvo dispersible de abate (5%)

* : proporción de químicos incluidos

: jabón líquido

T : tween 20

PA : alcohol polyvinyl

S : sebo , A : agua

Tabla 2. Resultado de la aplicación del insecticida, Núm. 45 del Abate sólido, en cantidad del 0.5 y 1.0 ppm. por 10 minutos.

| Lugar | Sitio | Fecha | Concen- tración (ppm) | Cantidad de agua por 10 min. (litro) | Temp. de agua (°C) | Especies colectadas. | Larvas colectadas | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-------|-----------------------------|---|-----------------------------------|--|--|--------------------|----|-----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|-----|--|--|
| | | | | | | | Distancia desde el punto de aplicación (m) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 30 | 50 | 60 | 70 | 100 | 150 | 200 | | |
| Medio Monte | A | 19/IX | 1 | 300 | 20.5 | S. met. S. sp-1 | 0/1 0/2 | 0/18 0/10 | | | *9/38 *9/35 | | | | | |
| | B | 19/IX | 1 | 1320 | 20.5 | S. och. S. met. S. call. S. sp-1 S. (H.)sp. | 0/2 0/36 0/7 | 0/2 0/10 0/5 | | *2/3 *1/22 0/36 | | | | | | |
| | C | 19/IX | 1 | 4380 | 21.0 | S. och. S. met. S. call. S. sp-1 S. (H.)sp. S. rub. | 0/5 0/43 0/3 | 0/3 0/22 0/4 | | | 0/1 0/3 0/22 0/4 | | 0/1 0/2 *4/17 0/4 | | | |
| Nimayá | D | 19/IX | 1 | 3480 | 21.0 | S. och. S. met. S. call. S. sp-1 | 0/9 0/7 0/57 0/1 | 0/7 0/14 0/5 | | | 0/2 0/74 0/8 | | | | | |
| | E | 12/X | 0.5 | 48 | 21.5 | S. och. S. met. S. call. | 0/4 0/8 | 12/49 0/7 | | | 0/2 13/31 49/8 | | | | | |
| | F | 4/X | 1 | 7200 | 23.0 | S. met. S. call. S. och. | 0/4 0/4 | 0/46 0/4 | | | 0/1 0/3 0/0 | 0/113 0/8 0/0 | *1/24 *2/6 | | | |
| G | 4/X | 1 | 5000 | 23.0 | S. met. S. call. S. (H.)sp. | 0/2 0/48 | 0/2 0/48 | | | 0/16 0/47 0/4 | 0/1 *1/54 0/4 | 0/14 *1/15 0/1 | | | | |

Denominador : número de larvas pesquisadas 10 minutos antes de la aplicación.
 Numerador : número de larvas pesquisadas 10 minutos después de 2 horas de la aplicación.
 * : moribundos.

S. ochraceum 幼虫駆除のためのアベート固型剤が Non-target 生物に与える影響

S. ochraceum 幼虫駆除のための殺虫剤として選定された 10% アベート固型剤が Non-target 生物 (以後ブユ幼虫を除いた他の底生生物をこのように呼ぶ) に与える影響を調査した。なお調査は以下の 3 方法により実施した。

1. アベート固型剤が河川に投入し、その影響を受けて流下する底生生物を下流に設置したネットにより採集し、その生物組成を調べる。
2. アベート固型剤投入前後に河底の一定面積内の底生生物を採集し、生物相の変化を追う (以後生物相調査と呼ぶ)。
3. アベートの影響を受けずに残存している底生生物の種類、個体数を知るために、実験最終日に高濃度の殺虫剤を処理し、残存底生生物をすべて流下させるフラッシング・アウト (flushing out) を行う。

実験方法

実験場所

実験はグアテマラ市の南西約 30 Km に位置する Los Lavaderos 川の支流 La. 4-1 で実施した。La. 4-1 は、全長約 80 m、川幅 20-50 cm、水深数 cm であり、推定流量 1 l/sec、水温約 18℃ で実験期間中ほとんど変化はなかった。

供試殺虫剤

アベートは 10% 固型剤 (田原 1979) を使用し、河川中での濃度が 0.1 ppm 60 分間に相当する薬量を湧水点直下に投入した。投入は、1979 年 3 月 27 日および 4 月 10 日の 2 回行われた。なお 4 月 10 日のアベート投入は、生物相調査終了後に行われた。

サンプリング方法

アベート投入点（湧水点直下）より75 m下流にネットを設置し、アベート投入後にその影響を受けて流下する底生生物を採集した。ブユ幼虫に対する効果判定には、人工付着物（10×30 cmの無色透明ビニルシート）を併用した。人工付着物はアベート投入7日前に川底の岩面に設置し、投入直前および投入後に同上の付着ブユ幼虫数を計数した。

生物相調査はアベート投入前後にサーバーネット（Surber net）を用いて行い、それぞれ川底の4,000 cm³（1,000 cm³×4回）内の底生生物を採集した。ブユ幼虫については、ほかに10分間採集法4回および人工付着物6枚を併用し、サーバーネットと同時に採集を行った。実験最終日（1回目のアベート投入より28日後）には、アベートの影響を受けずに残存している底生生物をすべて流下させる目的で、10 ppm 10分間相当量のダースパン・メチル乳剤によるフラッシング・アウトを行った。ネットにダースパン・メチル投入点（アベート投入点と同じ）より25、50、75 m下流の3点に設置し、投入後に流下する底生生物を採集した。

結果および考察

ブユ幼虫

アベート固型剤投入後多数のブユ幼虫が流下し全流下底生生物の約84%を占め、そのうちの約79%は*S. ochraceum* 幼虫であった（Table 2）。人工付着物上のブユ幼虫では、アベート投入後1～2時間の間に著しい離脱（detachment）が起き、2～4時間ですべての幼虫が離脱した（Table 3）。また10分間採集法および人工付着物法では、アベート投入7日前には14個体のブユ幼虫（うち*S. ochraceum* 6個体）が採集されたが、投入後はいずれも0個体であった。以上の結果から、アベート固型剤はブユ幼虫に対して十分に効果があったと思われる。一方生物相調査では、アベート投入7日前に42個体のブユ幼虫（*S. ochraceum* 16個体）が採集され、投入翌日も25個体のブユ幼虫（*S. ochraceum* 22個体）が採集されたが、その後はいずれも0個体であった。すなわち本実験に使用したアベート固型剤は溶出に5時間以上を要

したために目標の 0.1 ppm をはるかに下まわる低濃度長時間処理となり、ブユ幼虫に対して十分な効果が現れるまでに 1 日以上を要したものである。また実験最終日に行ったフラッシング・アウトの結果は若干のブユ幼虫の生存を示したが (Table 5)、2 回目のアベート固型剤投入より 14 日経過しており卵からの回復の可能性も考えられる。

Non-target 生物

La. 4-1 に出現する種類は Table 1 に示す通りである。

アベート固型剤投入後の non-target 生物の流下はきわめて少なく、わずかに 9 種 57 個体であり、最も流下個体数の多いアシナガドロムシ (Elmidae) で 23 個体、ユスリカ (Chironomidae) で 11 個体、他の 7 種はいずれも 10 個体未満であった (Table 2)。しかし生物相調査およびフラッシング・アウトの結果は、アベート投入後にも多数の non-target 生物が残存していることを示しており、特にヒメカゲロウ (Caenidae)、シロフツヤトビケラ (Arctopsyche sp.)、ユスリカ (Chironomidae)、アシナガドロムシ (Elmidae) では個体数も多かった (Table 4.5)。またカワゲラ (Perlidae)、マルツツトビケラ (Micrasema sp.)、チョウバエ (Psychodidae)、サワガニ (Decapoda)、Dolophilodes sp. は、アベート投入時には流下しなかったことが明らかになった。以上の結果から、今回の 0.1 ppm 60 分間相当量の 10% アベート固型剤処理は non-target 生物に対してほとんど影響を与えなかったものと思われる。さらに生物相調査の結果から、アベート投入後にはブユ幼虫が著しく減少しただけで、non-target 生物の構成種には変化はなかったものと思われる (Table 4)。

付 記

1. 1978 年 8 月 8 日に、田原らにより、La. 6-3 で実施された実験のサンプルを処理した。結果は Table 6 に示す通りである。今回の実験同様アベート投入後に多数のブユ幼虫が流下し全流下底生生物の約 72% を占め、そのう

ちの約55%は *S. ochraceum* 幼虫であった。また Chironomidae に多少の流下が起き全体の約21%を占めた。すなわち Diptera が全体の約93%を占め、その他の non-target 生物の流下はわずかであった。La. 6-3 で行われた実験では 1 ppm 10 分間相当量のアベートが投入されており、今回の実験に比べ投入された薬量が多かったためこのような差が生じたものと思われる。

2. 今回の実験ではアベート固型剤は2回投入されただけで、non-target 生物に対する影響はほとんどなかったが、今後2週間間隔で連続して投入した場合にはより大きな影響が現れることが考えられる。また現在駆除が実施されている Los Lavaderos 川の支流は、全体に non-target 生物の出現種数、個体数が少なく、特に Ephemeroptera, Plecoptera が少ない。しかし Barretal, Zapote, Guachipilin などのより大きな河川には、Ephemeroptera, plecoptera なども生息し出現種数も多いことから、アベートが与える影響も異なると考えられ、今後の調査が必要である。

(執筆者 長谷川 淳 一)

Table 1. List of invertebrates appeared
in La. 4-1

| | |
|---------------|--|
| Ephemeroptera | – Caenidae |
| Plecoptera | – Perlidae |
| Trichoptera | – <i>Arctopsyche</i> sp. <i>Dolophilodes</i> sp. <i>Micrasema</i> sp. Trichoptera |
| Diptera | – Chironomidae Dixidae Psychodidae Simuliidae Tipulidae |
| Coleoptera | – Elmidae |
| Hemiptera | – Naucoridae |
| Odonata | – Anisoptera Zygoptera |
| Turbellaria | – Planariidae |
| Malacostraca | – Decapoda |
| Oligochaeta | |
| Anura | |

Table 2. Number of drifting invertebrates after the application with temephos in La. 4-1

| | HOURS AFTER THE APPLICATION | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|---|----|----|----|-----|
| | 0.5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Caenidae | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>Arctopsyche</i> sp. | 1 | 2 | 2 | | | 3 |
| Chironomidae | | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| Dixidae | | 2 | | | | 1 |
| Simuliidae | 1 | | 11 | 37 | 77 | 175 |
| Tipulidae | | | | | | 2 |
| Elmidae | 4 | | 4 | 5 | 4 | 6 |
| Naucoridae | | | 1 | | | |
| Zygoptera | | | | | | 2 |
| Planariidae | | | | 1 | | |

Table 3. Change in the number of simuliid larvae on polyvynyl sheets after the application with temephos in La. 4-1

| | HOURS AFTER THE APPLICATION | | | | | | |
|-------|-----------------------------|-----|----|---|---|---|---|
| | 0 | 0.5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| No. 1 | 31 | 31 | 26 | 9 | 3 | 0 | 0 |
| No. 2 | 50 | 50 | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Table 4. Number of invertebrates in four Surber-net samples before and after the application with temephos in La. 4-1

| | DAYS AFTER THE APPLICATION | | | | | |
|------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|----|----|
| | -7 | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| Caenidae | 10 | 22 | 17 | 17 | 3 | 1 |
| Perlidae | | | 1 | 2 | | 1 |
| <i>Arctopsyche</i> sp. | 24 | 11 | 17 | 15 | 5 | 2 |
| <i>Micrasema</i> sp. | | 1 | | | 8 | 5 |
| Chironomidae | 70 | 17 | 7 | 7 | 15 | 4 |
| Dixidae | 2 | | | | 1 | |
| Psychodidae | | | | | 2 | |
| Simuliidae | 42 | 25 | | | | |
| Tipulidae | 6 | 9 | 8 | 2 | 21 | 7 |
| Elmidae | 205 | 257 | 180 | 174 | 78 | 51 |
| Naucoridae | | | 1 | | 2 | |
| Zygoptera | 8 | 6 | 3 | | 3 | 4 |
| Planariidae | 4 | 35 | 95 | 80 | 47 | 30 |
| Decapoda | | 1 | | | 2 | 1 |
| Oligochaeta | 16 | 21 | 12 | 13 | 5 | 6 |
| Anura | | 1 | | | | 5 |

Table 5. Number of invertebrates flushed out for two hours with concentrated chlorpyrifos methyl (0.5 %) in La. 4-1

| | DISTANCE FROM APPLICATION POINT | | |
|-------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| | 25m | 50m | 75m |
| Caenidae | 48 | 124 | 110 |
| Perlidae | | | 3 |
| <i>Arctopsyche</i> sp. | 185 | 307 | 869 |
| <i>Dolophilodes</i> sp. | 35 | 28 | 5 |
| <i>Micrasema</i> sp. | 7 | 9 | 2 |
| Trichoptera | 6 | | |
| Chironomidae | 155 | 93 | 152 |
| Dixidae | 8 | 13 | 14 |
| Psychodidae | 15 | 9 | 6 |
| Simuliidae | 4 | 3 | 8 |
| Tipulidae | 42 | 31 | 46 |
| Elmidae | 133 | 599 | 472 |
| Naucoridae | 1 | | 1 |
| Anisoptera | 4 | 10 | 3 |
| Zygoptera | 3 | 3 | 17 |
| Planariidae | 24 | 2 | |
| Decapoda | 94 | 1 | |
| Oligochaeta | 27 | 78 | 40 |

Table 6. Number of drifting invertebrates after the application with temphos in La. 6-3

| | HOURS AFTER THE APPLICATION | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Caenidae | | | | | 6 | | | | | |
| <i>Arctopsyche</i> sp. | 4 | 3 | 1 | 15 | 20 | 4 | 5 | 11 | 1 | 4 |
| Chironomidae | 1 | 35 | 38 | 119 | 161 | 2 | 19 | 2 | 1 | 5 |
| Psychodidae | | 1 | 5 | 5 | | 1 | | | | 1 |
| Simuliidae | 1 | 217 | 410 | 348 | 170 | 12 | 60 | 21 | 10 | 68 |
| Tipulidae | 1 | 1 | | 1 | | | 3 | | | 3 |
| Elmidae | 1 | 2 | 2 | 5 | 4 | | 3 | 3 | 3 | 6 |
| Nucoridae | | | | | 1 | | | | | |
| Anisoptera | | 2 | | | | | | | | |
| Zygopterz | | 1 | | | 1 | | | | | |
| Decapoda | | | | | | | | 1 | | |
| Oligochaeta | | | | 3 | 2 | | | | | |
| Anura | | 1 | | | | | | | | |

Ⅲ 寄 生 虫 学 部 門

オンコセルカ症の寄生虫学・疫学的調査成績

(1977年5月～1979年5月)

本プロジェクト第1年次(1976年～1977年)は、長期ならびに短期の専門家によって、パイロット地区サンビセンテ・パカヤ郡(San Vicente Pacaya以下SVP と省略)内の本症患者の分布調査と流行の特性把握がなされた。

また免疫学的診断法の改良、開発、ベクターコントロールの評価法確立のための予備調査および動物実験モデルについての検討なども実施された。これらの第1年次における調査成果を基にして、第2～3年次は、ベクターコントロール後における患者サイドの判定法を確立することが主な課題であった。また、これと同時に寄生虫・疫学的、眼科学的ならびに皮膚科学的な面から、グアテマラ国のオンコセルカ症を調査・研究し、これによって中米型オンコセルカ症の実態を明らかにしていくことであった。したがって、この2年次、3年次においては、多くの短期専門家ならびに長期専門家が上記の目的達成のため本プロジェクトに参加した。それらの成績の一部については、第1次報告書および第2次報告書に、すでに報告されているとおりである。そこで本報告書では、プロジェクト第2年次および第3年次に行なわれた疫学・寄生虫学部門の成績について報告する。その主な項目は次のとおりである。

- 1) パイロット地区SVPにおけるオンコセルカ症患者の分布調査 — 効果判定のための基礎データとして —。
- 2) 検皮法実施のための調査・研究。
- 3) 免疫学的診断法の改良・開発。
- 4) パイロット地区SVPにおける家畜のオンコセルカ症調査。
- 5) Onchocerca volvulus を用いた動物実験。
- 6) 伝搬疫学にかかわる基礎調査。

以上の各項目について、上期プロジェクト年次に関係した疫学・寄生虫学部門の各専門家が、それぞれ報告する。すなわち、項目1については吉村専門家(未帰国)が2)については川端専門家が項目3)については高岡専門家が、また一

部、皮内反応成績については橋口専門家が、さらに項目4)、5)、6)、について橋口専門家が報告することとした。

1. Onchocerca volvulus 仔虫抗原による皮内反応の成績

オンコセルカ腫瘍中に存在するミクロフィラリアの生食水抽出粗抗原を用いて皮内反応を試みた。グアテマラ共和国においては、2人1組、計6組のブリーガードによるオンコセルカ腫瘍の摘出が長年にわたって行なわれている。したがって、同国においてはオンコセルカ腫瘍の入手は、比較的容易である。今回は、この利点と幼虫抗原であるということの特異性を期待して、仔虫抗原による皮内反応について検討した。これまでに Onchocerca volvulus および O. gutturosa の成虫抗原や Dirofilaria immitis の精成抗原などを用いた成績がみられるが、いずれも材料入手や特異性の点で、本プロジェクトでの効果判定に用いるには、なお検討の余地が残されている。勿論、今回の仔虫抗原についても、さらに詳細な検討が必要であり、皮内反応抗原としての実用化に向けての調査研究が望まれる。

診断時の資料として、注射後の一定時間にボールペンで膨疹をマークして、紙上に写し取り、その面積をプランメーターで測定し、記録した。対象被検者として、パイロット地区内外のオンコセルカ症流行地ならびに非流行地の住民を選んだ。

1) 蛋白量の検討および注射後の経過時間に伴う膨疹面積の変化

蛋白量 $10\mu\text{g}/\text{ml}$ と $20\mu\text{g}/\text{ml}$ の2種の濃度における膨疹面積を比較するため、オンコセルカ症流行地 (Palin 町) の住民23名を被検者とし、各 0.02ml ずつを注射した。その結果、両濃度間に大差は認められなかった (Fig 1A)。一方、オンコセルカ症流行地と接触を持つ住民 (SNEM、オンコセルカ部で働く者) と流行地と全く接触を持たない住民 (SNEM、マラリア部で働く者) に $20\mu\text{g}/\text{ml}$ を注射してみると、前者では膨疹が急速に大きくなり、流行地ですでに感作を受けていることを示唆した (Fig. 1B)。また流行地と

非流行地の学童に $20 \mu\text{g}/\text{ml}$ の仔虫抗原を注射したところ、両者間には明らかな差異がみられた (Fig. 1C)。これらの成績から、今回の調査では蛋白量 $20 \mu\text{g}/\text{ml}$ を 0.02 ml ずつ注射し、14才以下の被検者については、注射後15分、15才以上のものについては20分後に膨疹面積を測定した。流行地と非流行地の学童について年齢別の皮内反応の面積を比較してみると、流行地では年齢と共に次第に大きくなる傾向がみられたのに対し、非流行地では、この相関は認められなかつた (Table 1)。

2) 膨疹面積別の頻度分布

パイロット地区内外のオンコセルカ症流行地で、484名に対し $20 \mu\text{g}/\text{ml}$ 濃度の仔虫抗原 0.02 ml を注射した。検皮法および腫瘍触診法での陽性者136名、陰性者348名、さらにグアテマラ市在住者106名の頻度分布から判断して、今回は 56 mm^2 以上の膨疹をオンコセルカ症陽性者と考えた (Fig 2)。

対照群 (グアテマラ市在住者) の膨疹面積は殆んどが 20 mm^2 前後に分布したが、流行地住民においては検皮法および腫瘍触診法の陽性者、陰性者ともに、膨疹面積は増大していく傾向を示した。流行地住民の中には、上記の診断法で陰性だったにもかかわらず、図のようにながりの被検者が皮内反応陽性を示した。この陽性者の中には、感染しているが仔虫または腫瘍が検出されなかった者、感染はしていないが感染幼虫その他による感作を受けた者等が含まれているものと考えられる。なお、この仔虫抗原を用いると、非流行地住民の 6.7% が反応陽性を示し、さらに仔虫または腫瘍陽性者の 10.9% が陰性と判定された。

3) 寄生蠕虫類 (腸管) との交差反応

オンコセルカ症流行地ならびに非流行地の住民220名について、検便を実施した。その結果、グアテマラ共和国においては、回虫、鞭虫および鉤虫が高率に分布していることが明らかとなった。これらの寄生蠕虫の浸淫度は、オンコセルカ症非流行地のグアテマラ市内の住民よりも、オンコセルカ症流行地の

コーヒー農園の労働者で著しく高かった。今回の仔虫抗原は、寄生蠕虫による高い浸淫地の住民に対して、殆んど交差反応を示さなかった (Table 2)。

4) 流行地住民における皮内反応の男女差

オンコセルカ症流行地の住民について、仔虫または腫瘤陽性者、陰性者での皮内反応を男女別で調べたところ、両者間には有意な差異が認められた (Fig. 3)。これは、本プロジェクトですでに明らかにされている仔虫密度 (MFD) の男女差と関係するものと考えられ、注目される。グアテマラ共和国オンコセルカ症流行地では、男性で MFD が高く、女性で低い。また感染率も男性で高い。これらの違いは、男女の労働形態の差、その他によるものとされている。

5) 流行地別の皮内反応成績

パイロット地区 SVP の内外で、浸淫度を異にする 6 地区を選び、仔虫抗原による皮内反応を実施した。それによると、今回の皮内反応抗原注射を受けた住民では、浸淫度の高い地区の被検者ほど、反応陽性率が高くなったことは当然であるが、高浸淫地になれば、それにつれて仔虫または腫瘤陰性者での皮内反応陽性者が多くなった。このことは、本反応によって、流行地での感作の強弱あるいは感染の危険度を予想しうることを示唆した。

また Aldea Calderas と Aldea La Cruz を比較してみると、両地区の住民は感染率においては、ほぼ同様な値を示したのに対し、両地区の仔虫または腫瘤陰性者での皮内反応には有意な差がみられた (Table 3)。

Aldea La Cruz はサンビセンテ・パカヤ町に隣接する地区であり、昆虫学部門の調査によると、近くにブユ Simulium ochraceum の発生源があり、多くの住民がブユの吸血を受けている。これに対し、Aldea Calderas には S. ochraceum の発生源はなく、この地区の患者は季節労働者として過ごした他の地区で感染していることが推定された。したがって、Aldea Calderas の皮内反応陰性者の多くは、オンコセルカ症流行地との接触がなかったか、あるいはブユの吸血を受けていないものと考えられる。皮内反応を実施すること

により、各地区での反応の頻度分布を描くことができる (Fig. 4)。このような頻度分布を定期的に求めることによって、それぞれの地域での浸淫状況を把握することができる。またベクター・コントロールの前後に、この頻度分布を求め、"陽性者の山" (56 歳以上) の変動によって、コントロール効果を判定することが可能となろう。

2. パイロット地区 SVP における家畜のオンコセルカ症調査

グアテマラ共和国における家畜のオンコセルカ症については、これまでに 2、3 調査結果が報告されているにすぎない。しかも、これらの調査は、今回のように人オンコセルカ症の背景を明らかにしようという目的でなされたものではない。

オンコセルカ症の流行地において、家畜のオンコセルカ症が存在するか否か、また媒介昆虫は人畜共通の可能性があるか否か、等の問題を明らかにしておくことは、ベクター・コントロールの効果判定を、より正確なものとするためにも極めて重要である。調査は、SVP 内の牧場で飼育されている牛馬の検皮法実施、ならびに SVP に隣接する牧場での検皮法と成虫検索による。牧場での調査では、主に低地の牛馬が調査対象となり、牛 69 頭中 24 頭 (34.8 %) が、また馬 20 頭中 10 頭 (50 %) が陽性を示した (Table 4)。SVP 内の牛馬については、8 地区 (農園) で検皮法を実施したところ、牛では 70 ~ 100 %、馬では 60 ~ 100 % のマイクロフィラリア陽性を示した。したがって、本調査により人オンコセルカ症流行地において、家畜のオンコセルカ症が高率に存在することが明らかとなった (Table 5)。得られたマイクロフィラリアの形態については、熊本大学多田 功教授や鹿児島大学河野猪三郎教授の協力を得て検討の結果、それぞれ *O. gutturosa* および *O. cervicalis* と判定された (Table 6)。また SVP 内での検皮法実施時に、家畜に飛来吸血するブユを採取したところ、4 種がみられ (Table 7)、そのうちの *S. callidum* と *S. metallicum* は人畜共通吸血者であることが注目された。しかし、これらのブユが家畜のオン

コセルカ症のベクターとなりうるか否かについては、現在のところ不明であり、今後の検討が望まれる。

3. Onchocerca volvulus を用いた動物実験

オンコセルカ症に関する調査、研究を促進させるためには、適当な動物モデルの作成が急務とされている。しかし、これに関しては現在のところ、DR、Duke によるチンパンジーが好適であるという成績があるにすぎず、他の小形哺乳動物は、いずれも不成功に終わっている。本プロジェクトでは、オンコセルカ腫瘍から分離したマイクロフィラリアを、マウスに移注すると、2~3ヶ月間、その体内で生存しうることをすでに明らかにしている。そこで、今回はマウスに O. volvulus のマイクロフィラリアを移注し、これを用いての治療薬のスクリーニングが可能かどうかを検討した。またオンコセルカ腫瘍に関する基礎的な調査として、これをマウス、ラットの皮下または腹腔内に移植し、マイクロフィラリアの産生状況を調べた。

1) マウスへの *Microfilaria* 移注による治療実験

検診時に摘出された腫瘍を切開してマイクロフィラリアを回収したのち、数回の遠沈による洗滌後、マウス鼠ケイ部へ、この仔虫を移注した。その後、これらのマウスに DEC、マクニン、ボキール、ピチンなどの駆虫薬を投与し、剖検して効果を判定した。まず本症の治療薬として使用されている DEC は、対照群の仔虫回収率に比較し、著しく低い値を示した。これに対し、回虫駆虫薬のマクニン、蟯虫駆虫薬のボキール、さらに吸虫類や糸虫類の駆虫に有効とされているピチンの3種治療薬では、対照群での仔虫回収率との間に大差がなかった。オンコセルカ症の治療薬に関しては、効果的で副作用の少ないものを見出すべく、種々の治療薬について検討がなされている。今回の動物モデルを用いて、少なくとも仔虫に対する駆虫効果については、in vivo でスクリーニングが可能といえる。オンコセルカ症においては、適当な集団駆虫薬がない

現在、そのコントロールはベクター・アタックにたよらざるをえない。しかし、動物モデルの作成、これにより駆虫薬の検索を容易にしていくことは、患者サイドからも本症をコントロールしていく上で重要である。

2) オンコセルカ腫瘍のマウス・ラットへの移植実験

摘出された腫瘍について、実体顕微鏡下で摘出時破損の有無を確かめたのち、典型的なオンコセルカ腫瘍のみを選び、生理食塩水で数回洗滌し、直ちにマウスの皮下および腹腔内に移植した。これらのマウスについて、移植40日後に剖検したところ、腹腔内移植のものでは、腫瘍が残存し、中に死虫がいた。しかし、皮下に移植された腫瘍は、マウス体組織に吸収され、虫体は認められず、移植腫瘍に対する病変だけがみられた。腫瘍移植された20頭のマウスのうち、11頭について、尾部皮膚、尾部筋肉、耳からの仔虫の遊出試験を行なったところ、11中6例(54.5%)において生存仔虫が確認された。これらの腫瘍については、実験の性格上、移植前に腫瘍内仔虫の有無を調べることはできなかった。しかし、本プロジェクト第1年次の成績によると、摘出腫瘍のうち約60%前後において、仔虫が認められたとしている。このことから判断して、マウスにおける今回の仔虫検出率は、移植腫瘍内の成虫によって産生された仔虫が、腫瘍壁を通過してマウス体内に分散したものと考えられる。オンコセルカ症患者での腫瘍内成虫による仔虫生産の有無については、しばしば論議されている。今回の実験は、摘出腫瘍が手術時に全く破損していなかったかどうかという点で疑問を残すが、60%近くの移植腫瘍で仔虫の分布が証明されたことから、仔虫の腫瘍壁通過は可能であろうと推定された。疫学調査においては、オンコセルカ腫瘍が認められない場合でも、かなりの率で検皮法陽性者がみられる。勿論、この場合には触診時の見落とし、体深部での腫瘍形成などが考えられる。いずれにしても、患者体表に分布する仔虫が腫瘍内成虫によって産生されたものか、それとも腫瘍形成前の成虫によって産生されたものかを明確にすることは、本症の臨床や防圧(腫瘍摘出キャンペーン)とも関係してくる。

腫瘍内成虫の実験動物での生存期間を知る目的で、腫瘍を特殊な chamber

に封入し、ラット体内に移植した。しかし、今回の実験では、宿主側の反応が極めて強く現われ、良い結果が得られなかった。今後は免疫抑制剤投与動物で chamber 移植その他の方法により、成虫についても実験的な検討が可能となるよう努力する必要がある。

4. 伝搬疫学にかかわる基礎調査

1) Simulium ochraceum にとり込まれた Onchocerca volvulus

幼虫の運命

この調査は、Fca. Valle de Oro で行なわれた。調査期間中の温度は 21~32℃、湿度は 43~98% の変動を示した。吸血に用いた感染者腿の左肩・腰における MFD は、それぞれ腿 3 が 34、102 / snip、腿 5 が、289、59 / snip であった。この観察において、とり込まれたマイクロフィラリアの大部分がブユ口器によって破損し、死亡していくことが確認された。

すなはち、観察時には、O. volvulus 幼虫の体部に切り込みが入ったものから数片に切断されたものまで、種々みられた。したがって、マイクロフィラリアのカウントに当っては、切断された幼虫の場合、特有の尾部を有する切片のみをカウントした。また損傷あるいは切断幼虫においても、比較的長時間にわたって生存しているものがあり、これらの幼虫は、表中の生存幼虫数に含めた。なお、無傷の幼虫とそうでないものの動きには明らかな違いがあり、マイクロフィラリア特有の動きをする個体は、とり込み直後のブユにおいても極めて少なかった。これらの活発な特有の動き " をする幼虫が、次の stage あるいは感染幼虫にまで発育していくことが予想された。

調査の結果は、Table 8、9、10 に示したとおりである。Table 8 から明らかなように、腿 3 を吸血させたブユでは、マイクロフィラリアのとり込みが少なかった。したがって、この調査では主に腿 5 を用いた。同一腿においても、吸血日時が違ると、" とり込み数 " に差異がみられた (Table 9、10)。この調査によって、S. ochraceum では、多数のマイクロフィラ

リアが吸血時にとり込まれているものの、その大部分は、いずれ死亡していく運命にあることが判明した。これは、浸淫地での低い自然感染率を考察する上で、極めて重要である。

いくつかの吸血条件下でブユに吸血させ、同一条件下で飼育して、その生存率を比較してみた。吸血条件としては、未吸血、正常ヒト満腹吸血、感染圈 $\%3$ および $\%5$ を満腹吸血の4群を設けた (Fig. 5)。感染圈 $\%3$ と $\%5$ の生存率を比較してみると、後者では急激な低下がみられた。このことから S. Ochraceum においては、固有の口器があるにもかかわらず、高い MFD の患者を吸血すると、死亡することが推測された。

2) *Microfilaria density* の日周変動についての調査

調査地 Fca. San Rafael Sumatan のオンコセルカ症患者4名について3~4時間おきに skin biopsy を実施し、温度18~27℃で1時間培養してマイクロフィラリアを遊出させ skin snip 10 mm²あたりの数 (MFD) をみたところ、一定の傾向は認められなかった。一方 Fca. Nimaya の患者10名について、2時間おきに skin biopsy を行ない、skin snip を35℃の恒温下で2時間培養したところ、MFDのピークは僅かながら17:00~21:00にかけて認められた。またMFDの平均値でみると、その“谷”は、9:00~11:00にかけての時間帯にあるといえよう。

この時期は、S. Ochraceumの飛来数が最も多くなることが昆虫部門の調査で明らかにされている。ブユの活動と患者皮膚でのMFDとの関係は、Transmissionの詳細を明らかにしていく上で重要である。しかし、今回の調査によると skin snip 法によるMFDには、かなりの“バラツキ”がみられることから、日周性の有無については、skin snipの培養法、あるいは skin snip 実施部位その他について検討を加え、さらにデータを重ねた上で結論を得る必要がある。

(執筆者 橋口義久)

Table 1 Wheal areas elicited by *O. volvulus* microfilarial antigen in schoolchildren arranged by age groups

| Age in years | Endemic area | | Non-endemic area | |
|--------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|
| | No. examined | Mean \pm S.D.* | No. examined | Mean \pm S.D. |
| 5-6 | 6 | 47.2 \pm 32.8 | 3 | 25.2 \pm 4.8 |
| 7-8 | 22 | 50.0 \pm 30.4 | 24 | 14.4 \pm 10.0 |
| 9-10 | 18 | 46.4 \pm 23.6 | 28 | 21.6 \pm 15.6 |
| 11-12 | 14 | 68.0 \pm 22.8 | 27 | 21.6 \pm 21.2 |
| 13-14 | 8 | 67.6 \pm 33.6 | 6 | 28.0 \pm 8.0 |

* Standard deviation

Table 2 Summary of stool examinations for helminths and intracutaneous tests for onchocerciasis among schoolchildren in non-endemic and endemic areas of onchocerciasis in Guatemala

| No. examined | No. + ve for mf and/or N* | No. + ve for helminths | No. + ve to skin tests | No. + ve for helminths | | No. + ve among helminth | | Among mf and/or N | |
|---------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------|-------------------|------------------|
| | | | | for mf and/or N + ve | among mf and/or N - ve | for helminth + ve and mf and/or N - ve | among mf and/or N + ve | mf and/or N + ve | mf and/or N - ve |
| (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| 75 (Non-endemic) | -- | 39/75 (52.0) | 5/75 (6.7) | -- | 39/75 (52.0) | 3/39 (7.7) | 2/36 (5.6) | -- | 5/75 (6.7) |
| 147 (Endemic) | 55/147 (37.4) | 142/147 (96.6) | 95/147 (64.6) | 51/55 (92.7) | 91/92 (98.9) | 45/91 (49.5) | 1/1 (100.0) | 49/55 (89.1) | 46/92 (50.0) |

*Nodules

Table 3. Infection rates of the residents of areas of varying onchocercal endemicity and the frequency of positive skin tests

| Locations examined | No. +ve with mf and/or nodules | % | Frequency of positive reactions | | Statistical significance of the positivity rate in those with and without signs |
|--|--------------------------------|------|---------------------------------|-----------------------|---|
| | | | with +ve signs | without +ve signs | |
| | | | No. +ve/no. exam. (%) | No. +ve/no. exam. (%) | |
| Aldea Calderas | 25/175 | 14.3 | 18/25 (72.0) | 30/150 (20.0) | $\chi^2 = 29.109$ ($P < 0.001$) |
| Aldea La Cruz | 37/239 | 15.5 | 30/37 (81.0) | 113/202 (55.9) | $\chi^2 = 8.224$ ($P < 0.01$) |
| Fincas San Rafael Sumatan, Victoria and Sibaja | 70/105 | 66.7 | 59/70 (84.3) | 25/35 (71.4) | $\chi^2 = 2.411$ (n.s. *) |
| Pueblo Palin | 26/27 | 96.3 | 24/26 (92.3) | 1/1 (100.0) | $P = 0.922^{**}$ (n.s.) |

* Not significant

** By Fisher exact probability test

Table 4 Results of the examination for Onchocerca infection among domestic animals in Guatemala (1977).

| Animals examined | No. of animals examined | No. of animals infected | Province from where animals were transferred (abattoir) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Cattle | 18 | 12 (66.7) | Izabal and Progreso (Procasa) |
| | 51 | 12 (23.5) | Tiquizate (Paasa) |
| Equine | 20 | 10 (50.0) | Jutiapa and Moyuta (Amatitlán) |

Table 5 Results of skin-snip examinations of cattle and equines in San Vicente Pacaya, Guatemala (1978).

| Animals examined | Place of examination | No. animals examined | No. animals infected (%) | <i>Onchocerca</i> spp. |
|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Cattle | Fca. Terranova | 16 | 15 (93.8) | <u>gutturosa</u> |
| | Fca. La Esperanza | 15 | 14 (93.3) | |
| | Fca. San Antonio | 7 | 7 (100.0) | |
| | Fca. El Tullillo | 10 | 9 (90.0) | |
| | Fca. El Rabón | 7 | 7 (100.0) | |
| | Fca. Río Frío | 17 | 17 (100.0) | |
| | Fca. Ojo de Agua | 8 | 8 (100.0) | |
| Equine | Ald. El Patrocínio | 10 | 7 (70.0) | |
| | Fca. Terranova | 3 | 3 (100.0) | <u>cervicalis</u> |
| | Fca. Ojo de Agua | 2 | 2 (100.0) | |
| | Ald. El Patrocínio | 11 | 8 (72.7) | |
| | Ald. Los Ríos | 10 | 6 (60.0) | |
| Fca. El Rabón | 7 | 7 (100.0) | | |

Table 6 Measurements of microfilariae of *Onchocerca gutturosa* and *O. cervicalis* from Guatemala (San Vicente Pacaya) and from Japan (Kagoshima).

| Species | Locality | Length (u) | | Width (u) | | Anatomical Landmark (%) | | | | |
|----------------------|-----------|------------|---|-----------|---|-------------------------|------|------|-----------------------|------|
| | | Fixed | ± | Fixed | ± | BCN | NR | EP | G | AP |
| <i>O. gutturosa</i> | Guatemala | 218.7 | | 3.0 | | 1.7 | 23.0 | 40.7 | 76.2 | 88.1 |
| | | ±26.6* | | ±0.8 | | | | | | |
| | Japan | 187.8 | | 3.0 | | 1.9 | 22.9 | 35.8 | 72.6 | 90.9 |
| | | ±19.38 | | ±0.8 | | | | | | |
| <i>O. cervicalis</i> | Guatemala | 180.1 | | 2.1 | | 1.6 | 22.7 | 36.1 | (62.0) ^{***} | 90.6 |
| | | ±23.68 | | ±0.4 | | | | | | |
| | Japan** | 184.9 | | 3.5 | | 2.0 | 24.6 | 37.8 | 74.2 | 91.2 |

* Standard deviation

** Measurement by Sato (1958) using alcohol fixation

*** Measurement of 2 specimens.

Table 7 Summary of black flies collected from cattle and equines in San Vicente Pacaya, Guatemala (1978).

| Black flies* (Simulium) | Place of examination | | | | | | Total No. of black flies (%) |
|----------------------------|----------------------|--------------|----------|---------|----------|--|---------------------------------|
| | Terranova | La Esperanza | Río Frio | Tulillo | Los Ríos | | |
| <u>S. rubicundulum</u> | 28 | 2 | 0 | 7 | 0 | | 37 (19.0) |
| <u>S. metallicum</u> | 0 | 0 | 1 | 115 | 2 | | 119 (61.0) |
| <u>S. callidum</u> | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | | 36 (18.5) |
| <u>S. mexicanum</u> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | | 3 (1.5) |
| Animal bait | cattle | cattle | cattle | cattle | equine | | 195 |

* Identified by Mr. Ochoa.

Table 8 Recovery of *O. volvulus* microfilariae intaken by *S. ochraceum* fed on volunteer No.3

| Hours after feeding | No. examined | No. of living larvae | | | No. of dead larvae | | | |
|---------------------|--------------|----------------------|--------|---------|--------------------|--------|---------|-----|
| | | Head | Thorax | Abdomen | Head | Thorax | Abdomen | Leg |
| 3 | * 13 | 0 | 3 | 28 | 0 | 1 | 206 | 0 |
| | | | (0.2)* | (2.2) | | (0.01) | (15.8) | |
| 10 | 15 | 0 | 12 | 107 | 0 | 1 | 407 | 0 |
| | | | (0.8) | (7.1) | | (0.07) | (27.1) | |

* Average number of microfilariae/fly.

Table 9. Recovery of O. volvulus microfilariae intaken by S. ochraceum fed on volunteer No.5 (results in a short time after feeding).

| Minutes after feeding | No. examined | No. of living larvae | | | No. of dead larvae | | | | | | |
|-----------------------|--------------|----------------------|--------|-----------|--------------------|-------|-------|--------|-----------|---------|-------|
| | | Head | Thorax | Haemocoel | Stomach | Leg | Head | Thorax | Haemocoel | Stomach | Leg |
| 10 | 5 | 0 | 2 | 25 | 539 | 1 | 3 | 2 | 12 | 1761 | 0 |
| | | | (0.4)* | (5.0) | (107.8) | (0.2) | (0.6) | (0.4) | (2.4) | (352.2) | |
| 30 | 5 | 0 | 0 | 9 | 214 | 0 | 0 | 0 | 2 | 721 | 0 |
| | | | | (1.8) | (42.8) | | | | (0.4) | (144.2) | |
| 60 | 10 | 2 | 11 | 10 | 125 | 2 | 3 | 4 | 25 | 1530 | 2 |
| | | (0.2) | (1.1) | (1.0) | (12.5) | (0.2) | (0.6) | (0.4) | (2.5) | (153.0) | (0.2) |

* Average number of microfilariae/fly.

Table 10. Recovery of *O. volvulus* microfilariae intaken by *S. ochraceum* fed on volunteer No.5 (results from 3 to 72 hours after feeding).

| Hours after feeding | No. examined | No. 5 | | | | No. 6 | | | | No. 7 | | | |
|---------------------|--------------|-------------|---------------|---------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|-----|--------------|-----------------|-------------|-----|
| | | Head | Thorax | Abdomen | Leg | Head | Thorax | Abdomen | Leg | Head | Thorax | Abdomen | Leg |
| 3 | 5 | 2 (0.4)* | 170 (34) | 453 (90.6) | 0 | 57 (11.4) | 2896 (579.2) | 1 (0.2) | 1 | 57 (11.4) | 2896 (579.2) | 1 (0.2) | |
| 5 | 5 | 7 (1.4) | 142 (28.4) | 264 (52.8) | 1 (0.2) | 55 (11.0) | 2586 (517.2) | 17 (3.4) | 5 | 55 (11.0) | 2586 (517.2) | 5 (1.0) | |
| 10 | 5 | 2 (0.4) | 68 (13.6) | 179 (35.8) | 1 (0.2) | 35 (7.0) | 1848 (369.6) | 3 (0.6) | 1 | 35 (7.0) | 1848 (369.6) | 1 (0.2) | |
| 24 | 15 | 4 (0.3) | 47 (3.1) | 157 (10.5) | 1 (0.06) | 44 (2.9) | 1430 (95.3) | 12 (0.8) | 1 | 44 (2.9) | 1430 (95.3) | 1 (0.06) | |
| 30 | 6 | 0 | 4 (0.7) | 0 | 0 | 5 (0.8) | 272 (45.3) | 0 | 0 | 5 (0.8) | 272 (45.3) | 0 | |
| 42 | 10 | 0 | 16 (1.6) | 0 | 0 | 18 (1.8) | 361 (36.1) | 3 (0.3) | 0 | 18 (1.8) | 361 (36.1) | 0 | |
| 72 | 7 | 0 | 22 (3.1) | 0 | 0 | 0 (0.6) | 0 | 4 (0.6) | 0 | 0 (0.6) | 0 | 0 | |

* Average number of microfilariae/fly.

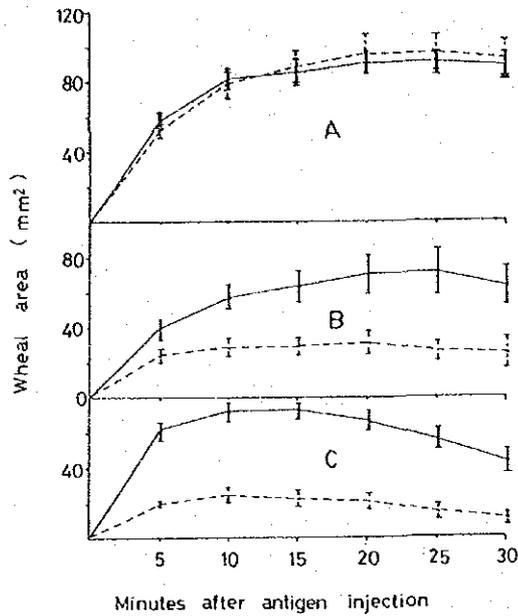


Fig. 1. Changes in the mean wheal area with standard error after skin test. A : Reactions against $10\mu\text{g}/\text{ml}$ (dotted line) and $20\mu\text{g}/\text{ml}$ (solid line) of protein of the antigen in endemic areas, B : Reactions of adults in contact with the endemic regions (solid line) and those without contact with endemic regions (dotted line), C : Reactions of schoolchildren in endemic areas (solid line) and those of non-endemic areas (dotted line.)

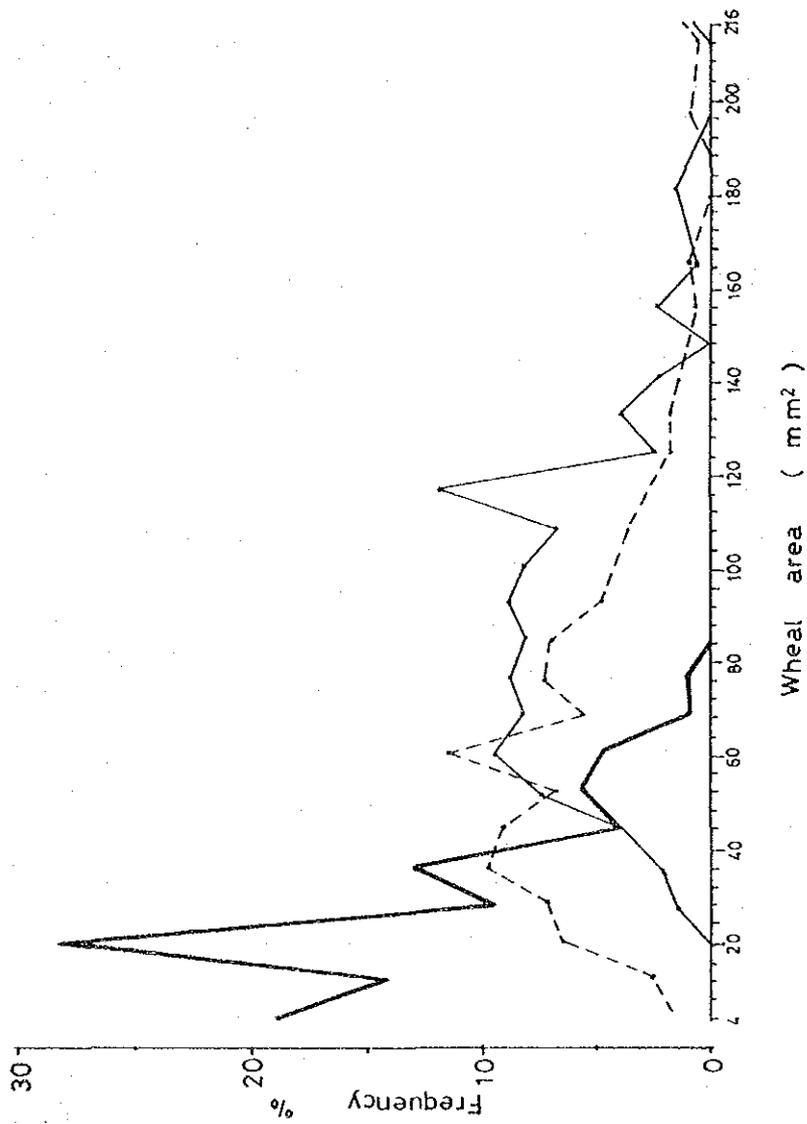


Fig. 2. Frequency distribution of wheal areas elicited by skin tests. — : Reactions of the control group in non-endemic areas, — — — : Reactions of the persons with mf and/or nodules in an endemic area, - - - : Reactions of the persons without mf and/or nodules in an endemic area.

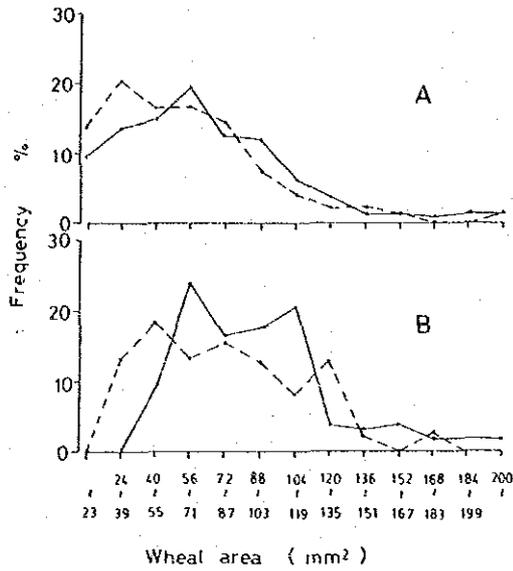


Fig. 3. Frequency of wheal areas produced by intracutaneous injection of onchocercal antigen in the subjects without mf and/or nodules (A) and with these signs (B). Solid line shows males and dotted line indicates females in an endemic area.

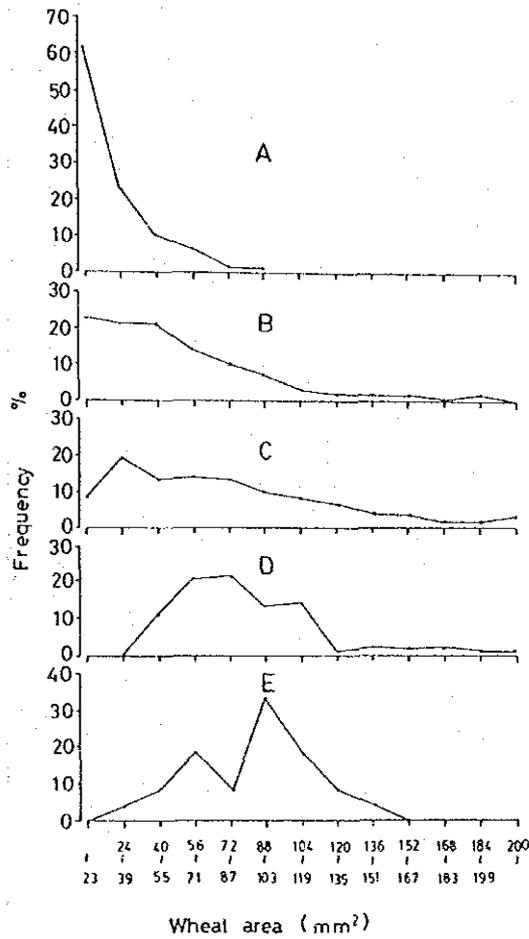


Fig. 4. Frequency distribution of wheat areas by skin tests arranged by the grade of infection. A: Non-endemic areas, B: Aldea Calderas, C: Aldea La Cruz, D: Fincas San Rafael Sumatan, Victoria and Sibaja, E: Pueblo Palín.

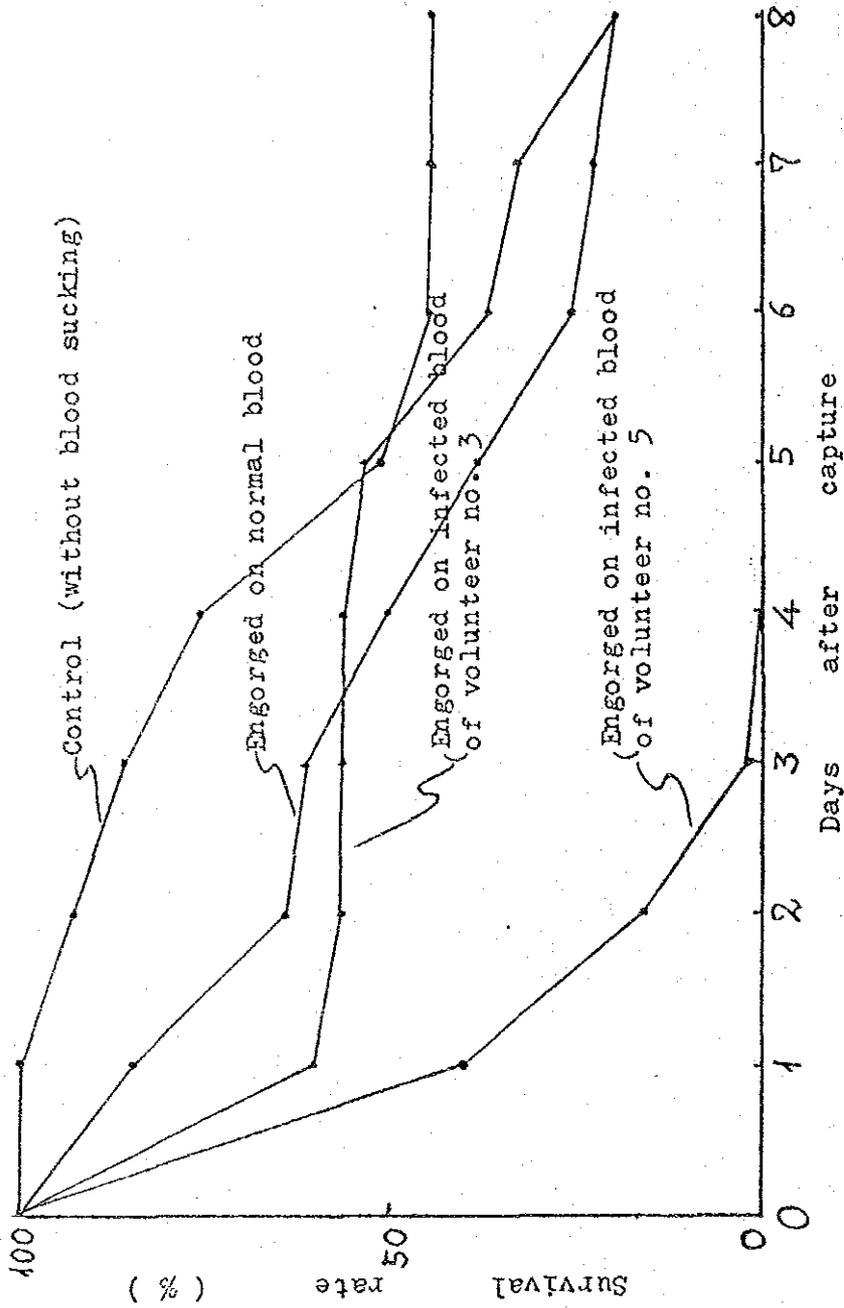


Fig. 5 Survival rate of Simulium ochraceum fed on various

blood sources of volunteers, under same field conditions.

グアテマラ型オンコセルカ症における検皮法の標準化

- I. ホールズ型及びワルサー型パンチの比較
- II. 単位小面積内での仔虫の分布と密度
- III. 仔虫の体内分布
- IV. 肩と腰における仔虫密度の比較
- V. オンコセルカ腫瘤と仔虫密度
- IV. 要 約

オンコセルカ症の診断法としては、寄生虫学的診断法として検皮法、腫瘤触診法が、疫免疫学的診断法として皮内反応、間接赤血球凝集反応、ゲル内沈降反応が、更に眼科学的、皮膚科学的臨床診断法が挙げられるが、検皮法が確実かつ簡便な方法として広く実施されている。しかし、検皮法では初期感染者や軽症感染者の見逃し、再現性、定量性の問題点が指摘されている。又、被検者に与える恐怖感疼痛の影響も考慮する必要がある。今回はフィールドで行う検皮法の標準化を目的として、検皮方法、検皮部位を検討した結果、グアテマラ国での疫学調査にはホールズ型パンチを用いて、男性では左肩甲部、右腸骨稜部、女性では左右の肩甲部の2ヶ所から検皮法を実施する事に定めた。

I. ホールズ型及びワルサー型パンチの比較

検皮法には、カミソリ、メス、パンチ（ホールズ型、ワルサー型）が用いられているが簡便かつ安全な方法としてパンチの使用が推められている。2種類のパンチの検出力、実用性を比較する目的で西独製ホールズ型、日本製ワルサー型パンチ、それにメスの三種の器具を用いて検皮法を実施し検討した。

〔材料及び方法〕オンコセルカ症流行地農園の住民中11才から45才までの男女108名を無作為抽出し、対象とした。各被検者の左肩甲部より3種類の器具を用いて3ヶ所より、相互の距離が5mmになるように三角形に皮膚片を採取した。採取皮膚片は室温1時間放置後、仔虫数を計測し、各々皮膚片の面

積と厚さを測定した。仔虫密度は 1 mm^2 あたりの仔虫数として面積法による表現を用いた。

〔結果及び考察〕各法での皮膚片の面積、厚さを比較すると、面積では差が少ないが、厚さではメス法はパンチ法より深く切れる。(Tab. 1) 仔虫陽性率はメス法では108名中66名(61.1%)が陽性でホールズ型(55.6%)、ワルサー型(51.9%)より優れた検出力を示す。全仔虫陽性者76名中ワルサー型では18名、ホールズ型では11名が陰性と判定される。名法での平均仔虫密度は仔虫陽性率と同様にメス法がパンチ法より、優れた結果を示す(Tab. 2)。仔虫密度は採取皮膚片の厚さに関連しており、パンチを用いた場合メス法に比べ深さが充分でないため仔虫密度が低下し、仔虫陽性率もある。

以上の結果よりメス法はパンチ法よりオンコセルカ症の皮膚仔虫検出力が優れていると言える。しかし、実際使用する場合の短所として、1) 深く切れやすく出血、感染の危険がある。2) 被検者に与える不安感、恐怖感、疼痛が大きい、などが挙げられフィールドで行う調査には極めて不利となる。これに対しパンチ法では仔虫検出力は劣るが、1) 多少の練習で誰でも使用できる。

2) 出血が殆んどなく安全である。3) 被検者に与える負担が少ない、4) すばやく一度で切りうるので失敗が少ない、などの長所があり、フィールド調査での実用性を考慮すればパンチによる検皮法を推奨できる。パンチによる検出力の低下を補う目的で多い所からの検皮を行う事が望ましい。ホールズ型とワルサー型との比較は、採取皮膚片の厚さには差はないが、面積ではホールズ型の方が大きく切れるため仔虫密度が高く検出力も優れている。材質の差による切れ味、耐久性もホールズ型の方が良く、以後の調査では西独製ホールズ型パンチを用いる事に定めた。

II. 単位小面積内での仔虫の分布と密度

検皮法の信頼性、再現性をみる目的で、更に個人の診断上、又は疫学調査上、検皮法の持つ有意性をみる目的で、被検者側の要因としてオンコセルカ症患者皮膚の単位小面積内での分布と密度を検討した。

〔材料及び方法〕オンコセルカ症流行地の同一農園において皮膚仔虫陽性者 33 名 (全て男性) を選び、ホールス型パンチを用いて各被検者より 12 ケ所の検皮法を実施した。左肩甲部より相互の距離が 5 mm になるように六角形に 6 ケ所、同様に左腸骨稜部より 6 ケ所、計 12 ケ所の皮膚片を採取した。仔虫密度は前記の通り面積法で表現し、平均仔虫密度は算術平均で表わした。

〔結果及び考察〕被検者 33 名の肩甲部、腸骨稜部における平均仔虫密度を Tab 3 に示す。最高値と高低値の比をみると、肩では平均で 9.7、腰では、7.4 であり、かなりの差がみられる。変動係数は肩では平均で 81.1、腰では 82.9 であり、両者に差異はみられないが仔虫密度の比較的低い被検者で変動係数が大きい傾向がある。33 名中 15 名 (45.5 %) に 1 ケ所ないし、それ以上の陰性皮膚片がみられ、12 ケ所中 1 ケ所だけ陽性であった例もある (Tab 4)。

これらは仔虫密度の比較的低い被検者にみられ、1~2 ケ所の検皮法では偽陰性となる可能性が強い。以上の結果は検皮法の信頼性及び再現性の点で問題となり、特に仔虫密度の低い患者では、仔虫密度のパラッキが大きく、陰性皮膚例を示す事も多く、疫学調査上、又は個人の診断上注意を要する事項である。

III. 仔虫の体内分布

オンコセルカ症患者皮膚における仔虫の分布及び密度には地理的差異がみられ、西アフリカでは下半身に多く分布している事が知られてより、メキシコでは上半身に不規則に分布している報告がある。グアテマラ型オンコセルカ症に関しては媒介昆虫であるブユを用い、その取り込みより仔虫密度を推測した報告はあるが、ブユ側の要因が加わるため、正確な仔虫密度を表現しているとは言えない。仔虫の体内的発部位を知る事は、検皮法の最適部位を選ぶため必要であり、伝播疫学解析にも意義があり、グアテマラ型オンコセルカ症における仔虫の分布と密度を検討した。

〔材料及び方法〕オンコセルカ症流行地の 3 農園より男性 42 名を選び Fig 1 に示した 13 ケ所より、別調査地区における前眼房内仔虫陽性者 22 名より Fig 1 にした A. B. C. D. J. L の 6 ケ所より検皮法を実施した。仔虫

密度は前記の通り面積法で表現し、平均仔虫密度は幾可平均(ウィリアムスの平均)で表わした。

(結果及び考察) 3農園及び前眼房仔虫陽性者(palin)での13ヶ所(又は6ヶ所)における採取皮膚片の陽性率は腸骨稜部で最高値を示し、次いで肩甲部、頸部の順である(Tab 5)。3農園での平均仔虫密度は陽性率と同様に、腸骨稜部、肩甲部、頸部の順に高く、露出部の顔面、上肢、下肢では低値である(Tab 6)。仔虫の分布には調査地による差はみられない。各被検者を陰性検皮片数によって、重症者(0-2)、中等度者(3-5)、軽症者(6-12)の3群に分け、平均仔虫密度をみると各群共に仔虫の分布パターンに差異はみられない(Tab 7)。右腸骨稜部(J)と右肩甲部(D)を比較すると軽症群ではDの方が有意に高く、中等度、重症群では有意差がなくなる。

更に前眼房仔虫陽性者群では顔面でも仔虫密度が高くなり、後外耳介(B)とD又は、BとJ間での有意差はみられない(Tab 8)。体内分布パターンの結果より、検皮部位として腸骨稜部が仔虫密度も高く、最も優れている。検皮部位を定めるに当たっては、日変化、季節消長も含めての仔虫の分布と密度に関する詳細な調査が必要であり、被検者の負担も考慮すべきである。

IV. 肩と腰における仔虫密度の比較

男性325名：女性148名について、左肩甲群、左腸骨稜部より検皮法を実施し、肩と腰における仔虫密度の比較と、グアテマラ国での仔虫分布の特徴を検討した。

(材料及び方法) 男性325名は1977年度に9地区(パイロット地区内-6、外-3)で実施した疫学調査の結果を利用した。9調査地区の皮膚仔虫陽性率及び平均仔虫密度をTab 9に示す。高濃度浸淫地(Fca Guachipilin, Berlin, Caña Vieja, San Rafael Sumatan)、中濃度浸淫地(Ald Los Rios, Fca Hamburgo, Fca Valle de Oro)、低濃度浸淫地(Cameron Chaguities, San Vicente Pacaya, Ald Hoja Blanca)の3群に分け、男性の年齢群別皮膚仔虫陽性率をFig 2に示す。

女性148名は高学調査時とは別に2地区で調査した。

(結果及び考察) 9調査地区での肩と腰の平均仔虫密度の比は、全地区で腰の方が肩より高い (Tab 10)。仔虫密度の低い地区で、その比が大きくなる傾向があり、Fea Hamburg, Camaron Chaguities, Fea Valle de Oro の3地区では有意な差がみられ、低浸淫地では腸骨稜部からの検皮法が有効であると言える。次に年齢郡別の肩と腰の仔虫密度を各浸淫度別にみると、各年齢郡共、腰の方が肩より高い仔虫密度を示す (Fig 3)。高浸淫地では20才以下でその差が有意にみられるが、40才以上の高年齢群ではその差がなくなる。中浸淫地では10~50才、低浸淫地では10~40才と有意差のみられる年齢群が高年齢群にまで延びる。女性148名における年齢群別の肩と腰の仔虫密度の比較は、男性とは逆に肩の方が腰より高く、20~40才で、その差が有意となる (Fig 4)。調査した2地区は比較的高浸淫地に入り、低浸淫地での調査が必要であるが、女性では肩からの検皮法が腰より有効であると言える。男性では低浸淫地になる程、又は低年齢群になる程肩と腰の仔虫密度の差が大きくなり、軽感染者では仔虫が腰に集中し、重症感染になれば肩にも拡がり両者の差が縮まる傾向がある。次に肩と腰の仔虫密度の合計をもって重症度を分類し、肩と腰の仔虫密度を比較すると男性では2.03倍、女性では0.65倍、腰の方が高い (Tab 11)。しかし重症度による、その比の変化はみられない。重症度を表わす指標として、腫瘍の数、抗体価、臨床所見等を用いると、重症度と肩と腰の仔虫密度の変化に傾向がみられる可能性がある。

V. オンコセルカ腫瘍と仔虫密度

オンコセルカ腫瘍からの仔虫の遊出を示す報告もあり、腫瘍周囲での検皮法の有効性を検討する目的で、オンコセルカ腫瘍と仔虫密度の相関を検査した。

(材料及び方法) オンコセルカ腫瘍の真上、1 cm、2 cm、3 cm又は、真上、2 cm、4 cm、6 cmの間隔で検皮法を実施し、仔虫密度は前記の通り面積法で表わした。被検者は全て男性で、腫瘍は全て腰幹部からのもので、摘出後真性腫瘍と診断された。

(結果及び考察) オンコセルカ腫瘍から 1 cm、又は 2 cm 間隔で皮膚片を採取した結果は、腫瘍の真上では仔虫密度は少ないが、距離を隔てるに従い増加する傾向がある (Tab 12)。全回の調査では腫瘍より 6 cm で最高値を示したが、6 cm 以上離れた部位での検皮例がないため、正確な最高値の判断を下すことはできない。しかし、腫瘍の真上又は、その近接部位では比較的仔虫密度は低く、陰性検皮例もあり、検皮部位としては適さない。

IV. 要 約

- 1) 検皮法に用いる器具として、メスがパンチよりも優れている。しかし、フィールド疫学調査に用いる場合、パンチの方が実用的である。
- 2) ホールズ型、ワルサー型パンチの比較は、西独製ホールズ型の方が大きく切れ、材質も優れている。
- 3) 単位小面積内での仔虫密度は、かなりのバラツキがみられ、陰性検皮片をみることも多く、特に仔虫密度の低い例で、その傾向が強い。
- 4) 体内の仔虫分布は、腸骨稜部、次いで肩甲部の順に仔虫密度が高い。
- 5) 前肢房仔虫陽性者においては、顔面 (後外耳介) での仔虫密度も高く、肩又は腰との有意差がなくなる。
- 6) 9 調査地区における男性の肩と腰の仔虫密度の比は、全地区共、腰の方が肩より高く、低浸淫地では、その差が大きい。
- 7) 男性の年齢別、肩と腰の仔虫密度は、高浸淫地においても低年齢層では腰の方が有意に高く、低浸淫地では高年齢層にまで拡がる。
- 8) 女性ではその傾向は逆転し、肩の方が腰より仔虫密度が高い。
- 9) オンコセルカ腫瘍の真上では仔虫密度は低く、腫瘍より離れるに従い高くなる。
- 10) グアテマラ国における疫学調査の検皮法はホールズ型パンチを用い、男性は左肩甲部、左腸骨稜部、女性は左右の肩甲部の 2ヶ所より皮膚片を採取する事に定めた。

(執筆者 川 端 真 人)

TABLE 1

Thickness and area of the skin snips taken by each instrument

| Instruments | Thickness in mm * | Area in mm ² |
|--------------|-------------------------|---------------------------|
| Scalpel | 1.01 \pm 0.21**(n=31) | 5.46 \pm 2.99 (n = 108) |
| Holth punch | 0.63 \pm 0.27 (n=31) | 5.54 \pm 2.53 (n = 108) |
| Walser punch | 0.60 \pm 0.21 (n=33) | 4.75 \pm 1.95 (n = 108) |

* Fixed specimens with 10% formalin.

** Standard deviation.

TABLE 2

Results of skin snips in the residents of Finca Valle de Oro by three different instruments

| Instruments | Microfilarial density* in positives | | Positive rate for MF (%) | False negative rate (%) |
|--------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Arithmetic mean | Geometric mean | | |
| Scalpel | 5.79 ± 12.67** | 2.37 | 66/108 (61.1) | 8/76 (10.5) |
| Holth punch | 2.86 ± 4.60 | 1.55 | 60/108 (55.6) | 11/76 (14.5) |
| Walser punch | 2.51 ± 3.94 | 1.39 | 56/108 (51.9) | 18/76 (23.7) |

* Microfilarial density per 1 mm² skin snip.

** Standard deviation.

Table 3. Summary of the microfilarial densities in six skin snips each, 0.5 cm apart from each other, taken from both the left scapula and left iliac crest of male patients

| Patient No. | Age | Left scapula | | | | Left iliac crest | | | |
|-------------|-----|---------------|--------|-----------------|-------|------------------|------|-----------------|-------|
| | | Mean* density | S.D.** | Maximum/Minimum | C | Mean density | S.D. | Maximum/Minimum | C |
| 1 | 35 | 16.0 | 10.4 | 7.8 | 65.0 | 4.9 | 2.4 | 6.4 | 49.0 |
| 2 | 29 | 19.5 | 18.0 | 9.6 | 92.3 | 25.2 | 20.9 | 6.3 | 82.9 |
| 3 | 60 | 10.4 | 6.5 | 5.9 | 62.5 | 28.7 | 18.9 | 9.6 | 65.9 |
| 4 | 78 | 3.9 | 2.6 | 5.7 | 66.7 | 9.6 | 9.2 | 11.4 | 95.8 |
| 5 | 47 | 2.4 | 2.4 | 9.6 | 100.0 | 10.3 | 8.0 | 7.5 | 77.7 |
| 6 | 21 | 1.0 | 2.4 | --- | 240.0 | 9.7 | 5.3 | 4.8 | 54.6 |
| 7 | 21 | 19.3 | 13.4 | 9.7 | 69.4 | 18.8 | 15.8 | 11.0 | 84.0 |
| 8 | 50 | 37.9 | 19.9 | 7.6 | 52.5 | 33.9 | 18.3 | 4.9 | 54.0 |
| 9 | 55 | 11.3 | 6.7 | 8.7 | 59.3 | 33.2 | 23.9 | 5.5 | 72.0 |
| 10 | 72 | 9.8 | 5.5 | 5.3 | 56.1 | 42.1 | 14.2 | 2.8 | 33.7 |
| 11 | 58 | 6.7 | 11.0 | 94.3 | 164.2 | 12.7 | 10.3 | 7.8 | 81.1 |
| 12 | 59 | 44.2 | 5.0 | 19.9 | 119.1 | 17.7 | 13.7 | 8.4 | 77.4 |
| 13 | 59 | 0.3 | 0.2 | 1.7 | 66.7 | 25.4 | 25.3 | 8.9 | 99.6 |
| 14 | 33 | 9.5 | 10.9 | 25.2 | 114.7 | 65.4 | 18.5 | 2.4 | 28.3 |
| 15 | 37 | 0.9 | 1.3 | 4.1 | 144.4 | 50.7 | 34.7 | 8.5 | 68.4 |
| 16 | 45 | 7.2 | 6.7 | 17.7 | 93.1 | 1.3 | 1.4 | 11.7 | 107.7 |
| 17 | 33 | 0.3 | 0.4 | 1.7 | 133.3 | 14.5 | 6.2 | 4.7 | 42.8 |
| 18 | 41 | 1.6 | 1.0 | 3.0 | 62.5 | 0.03 | 0.08 | --- | 236.7 |
| 19 | 38 | 4.5 | 3.6 | 11.1 | 80.0 | 13.2 | 5.7 | 4.6 | 43.2 |
| 20 | 46 | 0 | --- | --- | --- | 0.1 | 0.2 | --- | 200.0 |
| 21 | 49 | 7.5 | 3.6 | 3.1 | 48.0 | 4.6 | 6.3 | 21.5 | 137.0 |
| 22 | 52 | 0.6 | 0.4 | 5.0 | 66.7 | 9.3 | 5.4 | 4.1 | 58.1 |
| 23 | 62 | 0.3 | 0.4 | 9.0 | 133.3 | 0.7 | 0.7 | 10.0 | 100.0 |
| 24 | 19 | 6.0 | 4.8 | 2.0 | 80.0 | 1.2 | 0.3 | 2.5 | 25.0 |
| 25 | 58 | 11.0 | 2.9 | 2.0 | 26.4 | 26.2 | 7.9 | 2.3 | 30.2 |
| 26 | 54 | 9.8 | 4.2 | 3.0 | 42.9 | 10.1 | 6.1 | 7.0 | 60.4 |
| 27 | 43 | 5.8 | 2.4 | 3.4 | 41.4 | 0.2 | 0.2 | 5.0 | 100.0 |
| 28 | 26 | 6.5 | 5.2 | 5.5 | 80.0 | 10.0 | 4.7 | 3.6 | 47.0 |
| 29 | 27 | 2.7 | 1.5 | 4.7 | 55.6 | 0.9 | 0.9 | 11.0 | 100.0 |
| 30 | 23 | 25.2 | 8.1 | 2.2 | 32.1 | 10.7 | 8.6 | 6.8 | 80.4 |
| 31 | 51 | 10.5 | 2.9 | 2.1 | 27.6 | 0.4 | 0.8 | 19.0 | 200.0 |
| 32 | 37 | 5.5 | 2.9 | 5.3 | 52.7 | 18.4 | 12.2 | 5.4 | 66.3 |
| 33 | 32 | 3.9 | 2.6 | 5.0 | 66.7 | 1.0 | 0.5 | 3.2 | 50.0 |

* Mean microfilarial density per 1 mm² skin snip.

** Standard deviation.

TABLE 4

Microfilarial densities in fifteen cases of the 33 subjects with one or more negative skin snips; 12 snips were taken from the left scapula and the left iliac crest (density per 1 mm² skin snip)

| Patient No. | Left scapula | | | | | | Left iliac crest | | | | | | |
|-------------|--------------|------|------|------|-----|------|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 5 | 1 | 2.1 | 0.7 | 6.7 | 0 | 1.7 | 3.1 | 3.8 | 5.2 | 3.2 | 24.1 | 13.3 | 11.9 |
| 6 | 5 | 0 | 0 | 5.8 | 0 | 0 | 6.6 | 6.6 | 3.8 | 8.0 | 18.1 | 7.8 | 13.8 |
| 11 | 2 | 0 | 4.5 | 28.3 | 0.3 | 0 | 6.8 | 28.1 | 22.4 | 11.7 | 3.6 | 6.7 | 3.7 |
| 13 | 2 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0 | 0.5 | 0 | 7.7 | 63.4 | 50.6 | 10.5 | 7.2 | 11.8 |
| 14 | 1 | 7.0 | 1.1 | 3.6 | 0 | 17.5 | 27.7 | 67.0 | 65.5 | 77.8 | 38.1 | 52.9 | 90.9 |
| 15 | 3 | 3.3 | 0 | 0.8 | 0 | 0 | 1.3 | 89.2 | 73.3 | 26.4 | 22.3 | 10.5 | 82.6 |
| 16 | 2 | 1.0 | 17.7 | 3.6 | 1.5 | 12.5 | 6.7 | 0.3 | 0 | 0 | 2.4 | 3.5 | 1.3 |
| 17 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 0.6 | 0 | 12.8 | 20.4 | 4.3 | 19.8 | 18.2 | 11.2 |
| 18 | 6 | 2.2 | 2.2 | 0.9 | 1.4 | 2.7 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 |
| 22 | 2 | 0.9 | 0 | 0.5 | 0.2 | 0.7 | 1.0 | 11.4 | 9.4 | 4.6 | 5.9 | 18.9 | 5.4 |
| 23 | 2 | 0 | 0.9 | 0 | 0.1 | 0.6 | 0.3 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 2.0 | 0.4 |
| 27 | 1 | 9.5 | 2.8 | 5.0 | 5.5 | 7.7 | 4.3 | 0.2 | 0 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.3 |
| 29 | 1 | 0.9 | 1.2 | 2.2 | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 0.3 | 1.0 | 1.4 | 0 | 0.2 | 2.2 |
| 31 | 3 | 14.3 | 11.3 | 9.1 | 6.9 | 13.1 | 8.3 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 1.9 | 0.1 |

TABLE 5

Detection rate for microfilariae in each biopsy area by taking 13 or 6 skin snips each from 74 subjects who were positive for microfilariae by at least one biopsy

| Biopsy area * | Locations where the examinees came from | | | | | | | | | | | | Total no. posit. | Total no. biopsies/Total no. examined (%) | | | |
|---------------|---|------|---------|--------------|------|--------|--------------|-------|--------|--------------|-------|--------|------------------|---|--------------|---|--------|
| | Hoja Blanca | | | San Rafael | | | Sumatan | | | Monte de Oro | | | | | Palin | | |
| | No. biopsies | % | n** = 5 | No. biopsies | % | n = 35 | No. biopsies | % | n = 12 | No. biopsies | % | n = 22 | | | No. biopsies | % | n = 22 |
| A | 3 | 60.0 | | 14 | 40.0 | | 5 | 41.7 | | 16 | 72.7 | | 38/74 | (52.8) | | | |
| B | 2 | 40.0 | | 21 | 60.0 | | 4 | 33.3 | | 19 | 86.4 | | 46/74 | (63.9) | | | |
| C | 2 | 40.0 | | 27 | 77.1 | | 7 | 58.3 | | 20 | 90.0 | | 56/74 | (77.8) | | | |
| D | 3 | 60.0 | | 29 | 82.9 | | 9 | 75.0 | | 22 | 100.0 | | 63/74 | (87.5) | | | |
| E | 3 | 60.0 | | 29 | 82.9 | | 10 | 83.3 | | - | - | | 42/52 | (81.8) | | | |
| F | 2 | 40.0 | | 17 | 48.6 | | 4 | 33.3 | | - | - | | 23/52 | (44.2) | | | |
| G | 2 | 40.0 | | 23 | 65.7 | | 5 | 41.7 | | - | - | | 30/52 | (57.7) | | | |
| H | 2 | 40.0 | | 23 | 65.7 | | 5 | 41.7 | | - | - | | 30/52 | (57.7) | | | |
| I | 1 | 20.0 | | 26 | 74.3 | | 7 | 58.3 | | - | - | | 34/52 | (65.4) | | | |
| J | 4 | 80.0 | | 32 | 91.4 | | 12 | 100.0 | | 22 | 100.0 | | 70/74 | (97.2) | | | |
| K | 3 | 60.0 | | 31 | 88.6 | | 11 | 91.7 | | - | - | | 45/52 | (86.5) | | | |
| L | 3 | 60.0 | | 23 | 65.7 | | 9 | 75.0 | | 14 | 63.6 | | 49/74 | (68.1) | | | |
| M | 2 | 40.0 | | 22 | 62.9 | | 4 | 33.3 | | - | - | | 28/52 | (53.9) | | | |

* A: Left outer canthus, B: Left retro-auricular region, C: Back of neck, D: Left scapula, E: Right scapula, F: Left anteriority of upper extremities, G: Left posteriority of upper extremities, H: Right anteriority of upper extremities, I: Right posteriority of upper extremities, J: Left iliac crest, K: Right iliac crest, L: Left calf, M: Right calf.

** Number of subjects examined in each location.

TABLE 6

Microfilarial densities per 1 mm² skin snip in each biopsy area by taking 13 skin snips each from the 52 subjects

| Biopsy Area * | Locations where the examinees came from | | |
|---------------|---|--|--|
| | Hoja Blanca Density (Gm**) n*** = 5 | San Rafael Sumatan Density (Gm) n = 35 | Monte de Oro Density (Gm) n = 12 |
| A | 0.17 | 0.20 | 0.12 |
| B | 0.06 | 0.44 | 0.11 |
| C | 0.24 | 1.06 | 0.66 |
| D | 0.84 | 2.22 | 1.60 |
| E | 0.72 | 3.25 | 2.15 |
| F | 0.16 | 0.55 | 0.21 |
| G | 0.10 | 0.86 | 0.42 |
| H | 0.10 | 0.70 | 0.31 |
| I | 0.17 | 1.14 | 0.50 |
| J | 2.68 | 5.00 | 5.72 |
| K | 1.22 | 4.38 | 3.98 |
| L | 0.39 | 0.43 | 0.38 |
| M | 0.20 | 0.30 | 0.10 |

* A: Left outer canthus, B: Left retro-auricular region, C: Back of neck, D: Left scapula, E: Right scapula, F: Left anteriority of upper extremities, G: Left posteriority of upper extremities, H: Right anteriority of upper extremities, I: Right posteriority of upper extremities, J: Left iliac crest, K: Right iliac crest, L: Left calf, M: Right calf.

** Geometric mean (William's mean).

*** Number of subjects examined in each location.

TABLE 7

Distribution of microfilariae in the patients who are divided by the number of negative biopsies (without microfilariae) into light, moderate and heavy infections

| Biopsy area * | Intensity of infection | | |
|---------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| | Light infection | Moderate infection | Heavy infection |
| | Density (Gm**) n*** = 17 | Density (Gm) n = 17 | Density (Gm) n = 18 |
| A | 0.04 | 0.05 | 0.79 |
| B | 0.02 | 0.20 | 1.36 |
| C | 0.09 | 0.95 | 3.69 |
| D | 0.28 | 3.44 | 5.34 |
| E | 0.38 | 3.82 | 10.60 |
| F | 0.02 | 0.23 | 2.88 |
| G | 0.02 | 0.75 | 3.14 |
| H | 0.03 | 0.36 | 3.14 |
| I | 0.01 | 0.77 | 6.64 |
| J | 1.31 | 9.85 | 8.33 |
| K | 0.75 | 7.41 | 8.74 |
| L | 0.22 | 0.51 | 0.59 |
| M | 0.05 | 0.36 | 0.40 |

* A: Left outer canthus, B: Left retro-auricular region, C: Back of neck, D: Left scapula, E: Right scapula, F: Left anteriority of upper extremities, G: Left posteriority of upper extremities, H: Right anteriority of upper extremities, I: Right posteriority of upper extremities, J: Left iliac crest, K: Right iliac crest, L: Left calf, M: Right calf.

** Geometric mean density of microfilariae per 1 mm² skin snip.

*** Number of subjects examined.

TABLE 8

Microfilarial densities per 1 mm² skin snip in each biopsy area from male patients from Población Palín all of whom had microfilariae in the anterior segment of the eye

| Patient No. | Age | Biopsy area* | | | | | | |
|-----------------|-----|--------------|-------|-------|------|-------|------|--|
| | | A | B | C | D | J | L | |
| L-135 | 59 | 17.0 | 33.0 | 57.4 | 36.1 | 13.3 | 0.4 | |
| P-51 | 13 | 5.5 | 1.3 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.5 | |
| A-178 | 72 | 50.6 | 73.2 | 97.4 | 13.8 | 9.9 | 0 | |
| L-121 | 38 | 3.5 | 1.8 | 5.2 | 4.7 | 24.0 | 4.4 | |
| L-355 | 59 | 0 | 2.0 | 6.3 | 4.6 | 0.4 | 0.6 | |
| A-26 | 47 | 11.8 | 21.4 | 24.3 | 27.3 | 131.4 | 0.7 | |
| J-23 | 27 | 0 | 0 | 1.5 | 0.9 | 1.0 | 0 | |
| L-57 | 41 | 71.5 | 15.2 | 28.5 | 75.3 | 29.5 | 15.0 | |
| A-645 | 40 | 0 | 12.9 | 0 | 9.9 | 6.6 | 0 | |
| L-66 | 50 | 22.0 | 16.8 | 3.4 | 2.0 | 6.4 | 0 | |
| J-79 | 41 | 0 | 1.6 | 1.1 | 0.9 | 1.7 | 0 | |
| J-72 | 29 | 9 | 0 | 2.0 | 12.8 | 10.8 | 1.5 | |
| P-52 | 13 | 27.2 | 23.2 | 136.3 | 66.5 | 211.9 | 18.9 | |
| A-171 | 60 | 1.8 | 106.5 | 56.5 | 53.3 | 32.0 | 1.5 | |
| L-27 | 42 | 0 | 4.5 | 0 | 24.8 | 42.2 | 0.3 | |
| J-68 | 48 | 46.3 | 96.2 | 221.6 | 4.5 | 24.1 | 4.4 | |
| P-66 | 59 | 17.5 | 4.4 | 48.1 | 8.5 | 17.1 | 0.2 | |
| A-170 | 24 | 1.3 | 0.4 | 4.5 | 7.1 | 87.8 | 1.8 | |
| A-57 | 25 | 35.2 | 3.0 | 5.5 | 4.9 | 1.5 | 0 | |
| L-98 | 52 | 82.5 | 52.5 | 9.3 | 28.6 | 23.0 | 6.0 | |
| P-33 | 14 | 1.7 | 0 | 0.9 | 0.9 | 1.8 | 0 | |
| J-22 | 27 | 0 | 4.7 | 3.1 | 3.7 | 37.0 | 0 | |
| Arithmetic mean | | 18.0 | 21.5 | 32.4 | 17.8 | 32.5 | 2.6 | |
| Geometric mean | | 3.07 | 4.97 | 6.23 | 7.83 | 11.06 | 0.53 | |

* A: Left outer canthus, B: Left retro-auricular region, C: Back of neck, D: Left scapula, J: Left iliac crest, L: Left calf.

TABLE 9

Prevalence of Positive Skin Snip and Geometric Mean of Microfilariae Count at the Scapula in a Guatemalan Villages 1977

| | MALE | | | FEMALE | | | TOTAL | | |
|---------------------|------------------------------|-------|------------------------------|--------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|------|
| | No. of Posit. /No. of Ex. | % MFD | No. of Posit. /No. of Ex. | % MFD | No. of Posit. /No. of Ex. | % MFD | No. of Posit. /No. of Ex. | % MFD | |
| Ald. Los Rios | 25/40 | 62.5 | 3.66 | 11/47 | 23.4 | 1.97 | 36/87 | 41.4 | 3.03 |
| Fca Guachipilin | 23/31 | 74.2 | 5.40 | 13/21 | 51.9 | 3.99 | 36/52 | 69.2 | 4.86 |
| Berlin, Cana Vieja | 45/62 | 72.6 | 5.09 | 29/42 | 69.0 | 1.42 | 74/104 | 71.2 | 3.06 |
| Fca Hamburgo | 22/33 | 66.7 | 0.81 | 22/41 | 53.7 | 1.73 | 43/74 | 58.1 | 1.21 |
| Camaron, Chaguities | 18/58 | 31.0 | 0.35 | 5/71 | 7.0 | 1.34 | 23/129 | 17.0 | 0.48 |
| San Vicente Pacaya | 21/115 | 18.3 | 0.63 | 7/120 | 5.8 | 0.19 | 28/235 | 11.9 | 0.48 |
| San Rafael Sumatan | 103/145 | 71.0 | 1.60 | 47/83 | 56.6 | 1.26 | 150/228 | 65.8 | 1.47 |
| Fca Valle de Oro | 65/125 | 52.0 | 0.78 | 75/146 | 51.4 | 1.30 | 140/271 | 51.7 | 1.03 |
| Ald. Hoja Blanca | 20/190 | 10.5 | 0.37 | 12/157 | 7.6 | 0.53 | 32/347 | 9.2 | 0.44 |

TABLE 10

Comparison of MFD (Mf/mm^2) at scapula and iliac crest in a Guatemalan villages 1977

| Villages | MfD at scapula | MfD at iliac crest | Iliac crest/scapula |
|--------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| Ald Los Rios | 3.66 | 5.00 | 1.37 |
| Fca Guachipilin | 5.40 | 6.68 | 1.24 |
| Berlin, Cana Vieja | 5.09 | 7.85 | 1.54 |
| Fca Hamburgo | 0.81 | 3.24 | 3.99* |
| Camaron, Chuguites | 0.35 | 1.64 | 4.63* |
| San Vicente Pacaya | 0.63 | 0.74 | 1.18 |
| San Rafael Sumatan | 1.60 | 2.78 | 1.74* |
| Fca Valle de Oro | 0.78 | 2.43 | 3.09* |
| Ald. Hoja Blanca | 0.37 | 1.53 | 4.10 |
| Total | 1.46 | 2.97 | 2.04* |

* Differ Significantly ($P < 0.05$)

Table 11

Comparison of MFD (Mf/mm²) at Scapula and Iliac Crest by Intensity of Infection

| | n | Gm of MFD | | Iliac/Scapula | n | Gm of MFD | | Iliac/Scapula |
|-------------|-----|-----------|-------------|---------------|-----|-----------|-------------|---------------|
| | | Scapula | Iliac crest | | | Scapula | Iliac crest | |
| 0 - 0.9 | 58 | 0.10 | 0.24 | 2.40 | 39 | 0.20 | 0.13 | 0.63 |
| 1.0 - 1.9 | 31 | 0.29 | 0.80 | 2.76 | 18 | 0.51 | 0.36 | 0.70 |
| 2.0 - 3.9 | 36 | 0.70 | 1.25 | 1.79 | 22 | 0.96 | 0.77 | 0.80 |
| 4.0 - 7.9 | 38 | 1.14 | 2.64 | 2.31 | 32 | 2.96 | 0.91 | 0.31 |
| 8.0 - 15.9 | 62 | 2.68 | 4.93 | 1.84 | 22 | 6.51 | 1.67 | 0.26 |
| 16.0 - 31.9 | 63 | 4.34 | 11.39 | 2.63 | 15 | 10.26 | 6.61 | 0.64 |
| 32.0 - 63.9 | 13 | 18.72 | 24.13 | 1.29 | | | | |
| 64.0 - | 24 | 23.96 | 47.76 | 1.99 | | | | |
| Total | 325 | 1.46 | 2.97 | 2.03 | 148 | 1.38 | 0.90 | 0.65 |

Table 12

MfD in localities on the skin in peripheries from nodule.

| | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Distance from nodule (cm) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Gm | 39.9 | 51.6 | 76.4 | 105.6 |
| Am | 132.4 | 130.5 | 164.8 | 180.8 |
| Distance from nodule (cm) | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Gm | 23.5 | 56.4 | 113.5 | 135.5 |
| Am | 64.3 | 104.3 | 185.7 | 193.3 |

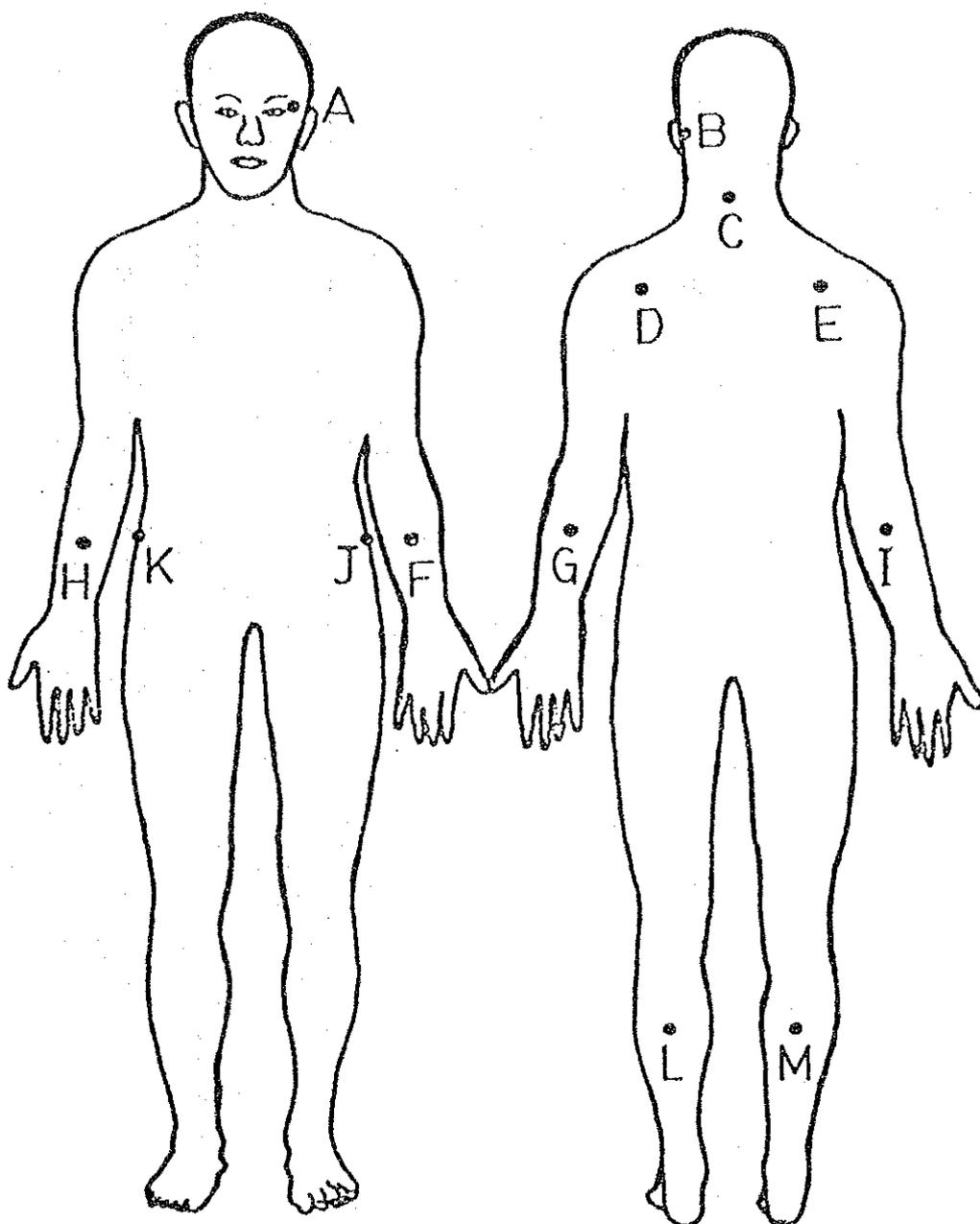


Fig. 1 検皮法実施部位

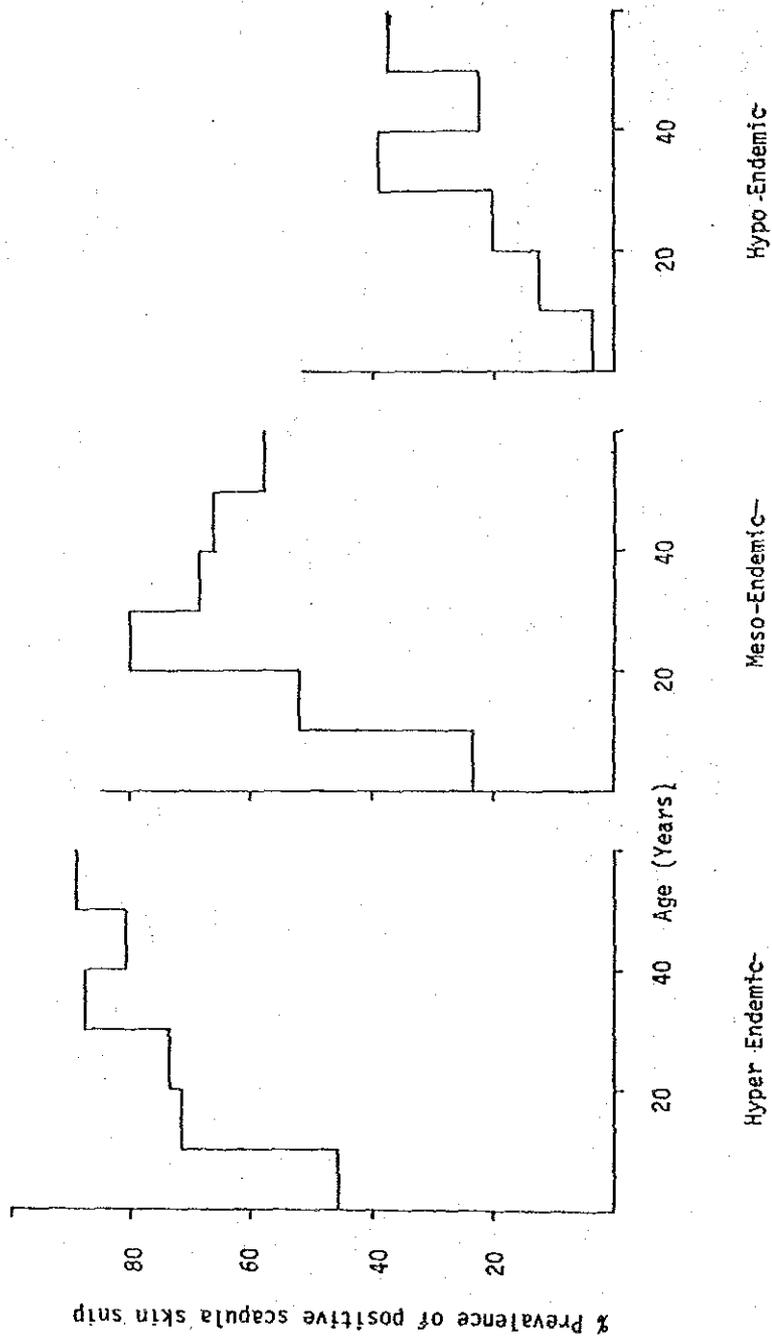


Fig. 2 Prevalence of positive skin snip at scapula by age and by degree of endemicity

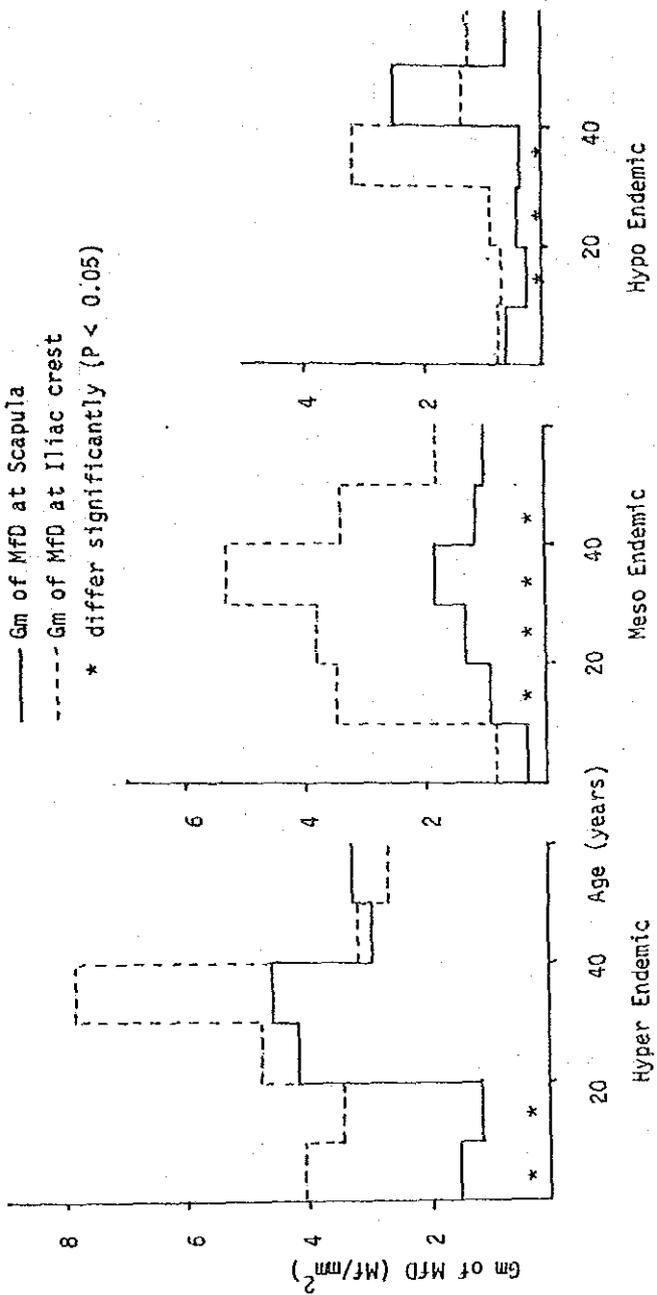


Fig. 3 Comparison of MfD (Mf/mm²) at scapula and iliac crest by age and by degree of endemicity among male

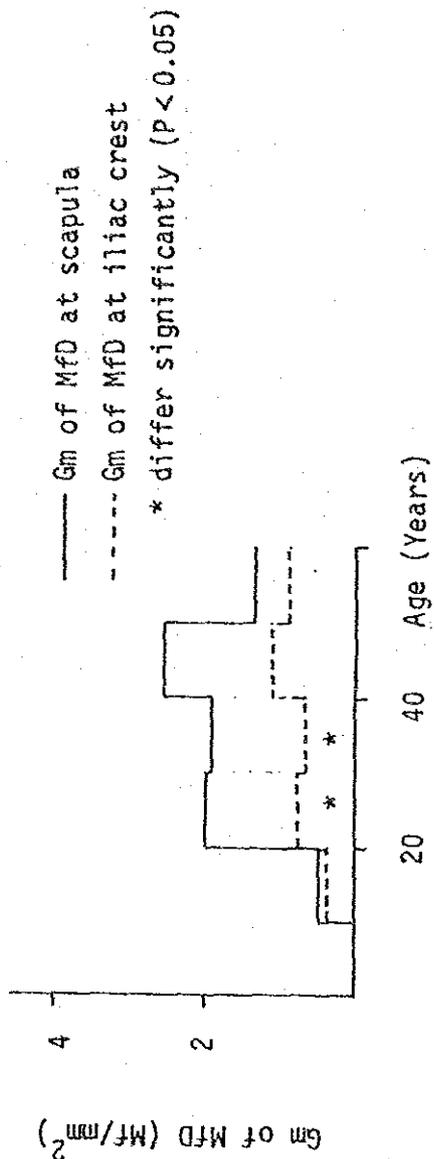


Fig. 4 Comparison of MfD (Mf/mm²) at scapula and iliac crest by age among female