

蚊族の撲滅に関する実験的並びに実際的研究

第一編 墓地に於ける蚊族撲滅の基礎的並びに 実際的研究 (其の二)

長崎大学風土病研究所衛生動物学研究室 (主任 大森南三郎教授)

長崎大学医学部衛生学教室 (主任 藤本 薫喜教授)

長崎市中央保健所 (所長 大 利 茂 久)

大 利 茂 久
お う り し げ ひ さ

(文部省科学試験研究費による研究)

緒 言

本報告は墓地に於ける蚊族撲滅に関する基礎的並びに実際的研究の第2年度の成績をまとめたものである。昨年度(昭和27年)の実験結果から墓地に棲息する蕪蚊族の撲滅には30% DDT 乳剤の6倍稀釈液を各容器の溜水量の如何に拘わらず、その容積500ccに対し1ccの割合で月1回注入する6倍稀釈液月1回法で、成虫の活動が完全に終熄する冬期間越冬卵及び幼虫に対し1回、更に春先越冬卵の孵化時期に第2回目を、以後1ヶ月に1回の注入を反覆して年間8~9回の注入を行うことが最も効果的であり、経済的であるという一応の結論に到達したので、今回は長崎市内の25墓地の75万m²に対してこの方法によ

る撲滅実験を展開した。一方この方法による適否を検討するために寺町A墓地の一部で昨年度と同じ場所の同じ区画にI~IV実験区とI~III対照区を設定して稀釈度の差により或は薬液の注入間隔の差による効果の比較を試みた。

これらの実験的並びに実際的研究の結果は、幸にも、年間僅かに3~4回の薬剤の注入を実施すれば恐らく十分な効果が期待し得ることを暗示するに到つたのでここにその経過を報告する。本報告を出すにあたって、実験の指導、原稿の校閲の労を忝うした長崎大学風土病研究所大森南三郎教授に深甚なる感謝の意を表する。

実験場所及び実験方法

長崎市の市街地を取巻く丘陵の中腹に散在する大小25箇所の広範囲な墓地に対して行つた6倍稀釈液月1回法の昭和28年度の実施状況は第1表に示した通りで、頭初は年間8~9回の実施予定であつたのが人夫賃の削減と全墓地を1巡するのに予想外な長時間を要したため、大体6回の注入を実施した結果

となつている。この効果を判定するために、これら25箇所の墓地の中から墓地内外の環境が普通或は少々良好であつて蚊族発生危険性が比較的少いと思われるNo. 2(螢茶屋墓地)及び周囲の環境が極めて悪く蚊族発生及び侵入の危険性の大きいと思われるNo. 11(寺町B墓地)の2つの代表墓地を選ん

Table 1 Application of a control measure for all graveyard areas in Nagasaki City, injecting 1cc of 1:6 diluent of 30% DDT emulsion per 500cc capacity for each container, regardless of its being full of water or empty.

Graveyard		Dates of injection from December, 1952 to October, 1953 1)									Remarks
No.	Japanese name	1	2	3	4	5	6	7	Total		
1	本河内	9/XII	10/II	28/IV	1/VII	10/VIII	21/X		6		
2	螢茶屋	5/XII	12/II	30/III	3/VII	10/VIII	22/X		6	2)	
3	鳴滝	12/XII	4/IV	4/V	11/VII	17/VIII	22/X		6		
4	片淵	8/XII	1/IV	7/V	11/VII	12/VIII	24/X		6		
5	春徳寺	13/XII	17/II	4/V	6/VII	18/VIII	24/X		6		
6	西山	17/XII	18/II	8/V	14/VII	18/VIII	26/X		6		
7	上筑後	15/XII	19/II	9/V	4/VII	20/VIII	29/X		6		
8	西坂	24/I	27/II	18/V	14/VII	24/VIII	2/X		6		
9	伊良林	27/I	2/II	21/V	22/VII	25/VIII	5/X		6		
10	寺町 A (実験区を含む)	25/XII	17/III	9/V	27/VII	1/X	14/X		6	3)	
11	寺町 B	19/X	23/III	9/VI	24/VII	2/X	12/X		6	4)	
12	入坂	6/I	30/III	16/VI	1/VIII	8/X	23/X		6		
13	愛宕	23/X	3/IV	17/VI	1/VIII	8/X	23/X		6		
14	東小島	21/X	3/IV	17/VI	8/VIII	11/X	22/X		6		
15	上小島	30/X	2/II	9/IV	22/VI	5/VIII	9/X		6		
16	中 small 島	30/X	2/II	8/IV	23/VI	7/VIII	27/X		6		
17	西 small 島	18/X	16/IV	23/VI	7/VIII	10/X	27/X		6		
18	稲田	6/X	13/IV	23/VI	6/VIII	11/X	27/X		6		
19	中新	11/X	14/IV	24/VI	6/VIII	14/X	29/X		6		
20	小菅	18/XII	14/IV	24/VI	30/VII	2/X			5		
21	琴平	11/X	23/IV	30/VI	31/VII	6/VIII	13/X		6		
22	元町	14/X	8/II	17/IV	20/V	8/VIII	12/X	30/X	7		
23	出雲	24/X	20/IV	13/V	11/VIII	10/X	22/X		6		
24	相生	13/X	6/II	21/IV	1/VII	14/X	31/X		6		
25	南山手	25/X	15/II	31/V	12/VII	11/X	23/X		6		

1) : A Complete injection for each graveyard requires from I to 24 days according as its extent. The final date is only given in this table.

2) & 4) : In No. 2 or Hotarujaya and also in No. II or Teramachi B graveyard, surveys to evaluate the effect of control were made once a week, counting the number of water holding containers and larvae breeding ones within ten fixed sites and making adult catches at two fixed sites. The results are shown in Fig. 2.

3) : In a part of No. 10 or Teramachi A graveyard, the experiments shown in Fig. 1 were made.

Note : Adult mosquitoes were left entirely free from control.

Table 2 Dosage and application of a control measure, in 1953. 1 : 6 or 1 : 30 diluent of 30% DDT emulsion was injected for each container at the rate of 1 cc per 500cc capacity, regardless of its being full of water or empty.

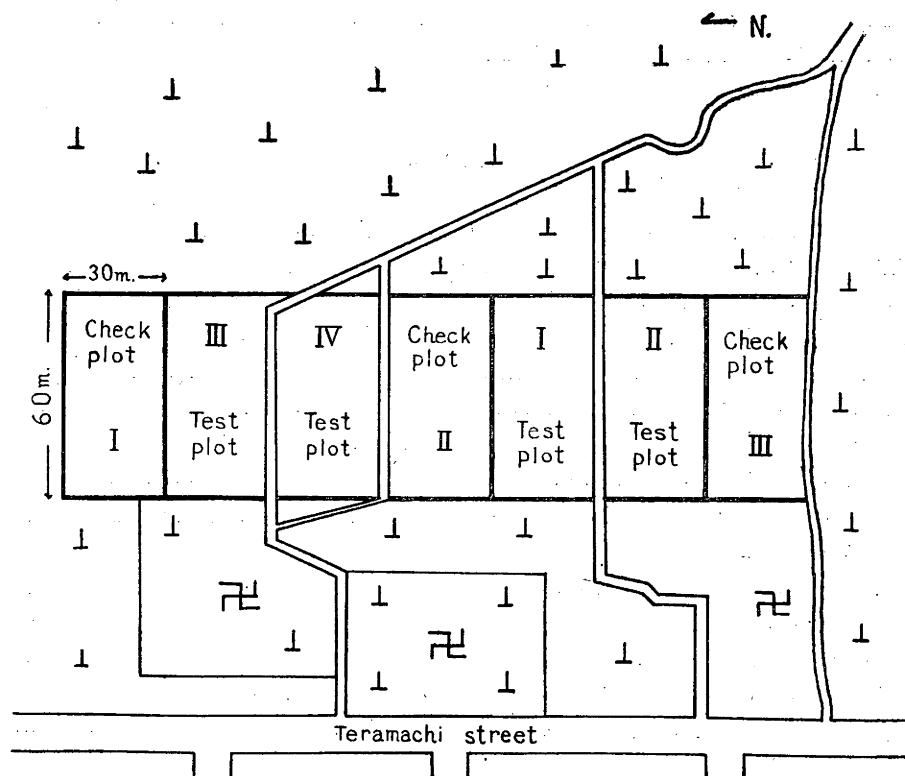
A. For test plots

Test plot	Dilution	Concentration of DDT	Injection of insecticide	
			Times	Date
I	1 : 6	0.01 %	9	given by an arrow in Fig. 2
II	1 : 30	0.002%	9	
III	1 : 6	0.01 %	5	
IV	1 : 6	0.01 %	5	

B. For all other graveyard areas

	1 : 6	0.01 %	6	in Table 1 & Fig. 2
--	-------	--------	---	---------------------

Fig. 1 Plan of basic control experiment in the Teramachi (A) graveyard area, in 1953.



- Remarks :
- 1) Adult mosquitoes were left entirely free from control.
 - 2) In check plots no control measures were used.
 - 3) As to the dosage and treatment for each test plot, see Table 2.

で、週1回ずつ、夫夫10箇所固定場所での容器の保水率、幼虫の発生率を調べ、各々2箇所固定場所での成虫の採集を行った。この2つの代表墓地の内、前者は縦60m横120m位の狭小な墓地で西及び南の二方は人家に接し、東及び北の二方は雑木林に移行しているが内部は雑木少く比較的整然としている。これに反して後者は楠の大木、雑木或は笹藪等多く、縦250m横350mに及ぶ広大な墓地で隣接する寺町A墓地とは第Ⅲ対照区を以て接し東部上方には成虫、幼虫共に何等手をつけないうまま放置してある孟宗竹林が広がっていて市内の墓地中でも最も環境の悪い代表墓地である。

以上の如く、本年は長崎市の全墓地に対して劃一的な撲滅実験を展開したが、No. 10(寺町A墓地)の一部では昨27年度の実験区と同一場所に第1図に示す第Ⅰ～Ⅳ実験区と第Ⅰ～Ⅲ対照区とを設定し、その周辺は年間6回の注入を実施している中であつて、対照区では無処理のまま又実験区では第2表に示すように夫夫30% DIT 乳剤の異つた稀釈度と異つた注入間隔で撲滅実験を行いながら、後述するような諸調査を行つて撲滅効果の判定及び薬剤注入間隔の適否の評価に務めた。

実験成績及び考察

対照区での成虫の飛来状況は第3表に示す如く総数960個体、その内大部分がヒトスジシマカで949個体、他にオオクロヤブカ9個体とヤマトヤブカ及びキンバラナガハシカが夫夫1個体ずつ採れた。Ⅰ～Ⅳ実験区及びNo. 2, No. 11での成虫捕獲数は各区内外の環境の良否、薬剤の稀釈度及び注入回数相違によつて可成り著しく異なるが、何れも対照区の場合より顕著に少い。これらの捕獲数の前年度との比較は第3報で吟味したい。対照区での発生幼虫の種類別多寡については第4表に示すようにヒトスジシマカが最も多く、ヤマトヤブカがこれに次ぎ、容器によつてはオオクロヤブカ、キンバラナガハシカが発生しているが、この状況は第1報での成績とはほぼ同様である。ヤマトヤブカの幼虫はアカダナに多発するが成虫は屋間は殆んど人に誘引されない。元来墓地での藪蚊類の発生は第2図からもわかるように幼虫の発生場所である諸容器の保水率と平行し、これと少々遅れて成虫の発生の消長が見られるが、晩秋から冬期にかけては保水率とは無関係に気温の低下によつて幼虫及び成虫の発生量は急激に低下する。

即ち第Ⅰ実験区では同剤の6倍稀釈液を、第Ⅱ実験区では同剤の30倍稀釈液を夫夫晩秋1回、更に春先1回、以後藪蚊の活動期と思われる4～10月の間にはほぼ1ヶ月に1回ずつ計9回の注入を行い、第Ⅲ実験区では同剤の6倍稀釈液を晩秋1回、更に春先1回、以後幼虫の発生を見るまで放置した。第Ⅳ実験区では同剤の6倍稀釈液を晩秋1回注入するのみで以後幼虫の発生を見るまで放置し、第Ⅲ、第Ⅳ実験区共幼虫の発生を見て再び同剤の注入を1ヶ月に1回ずつ行つた。

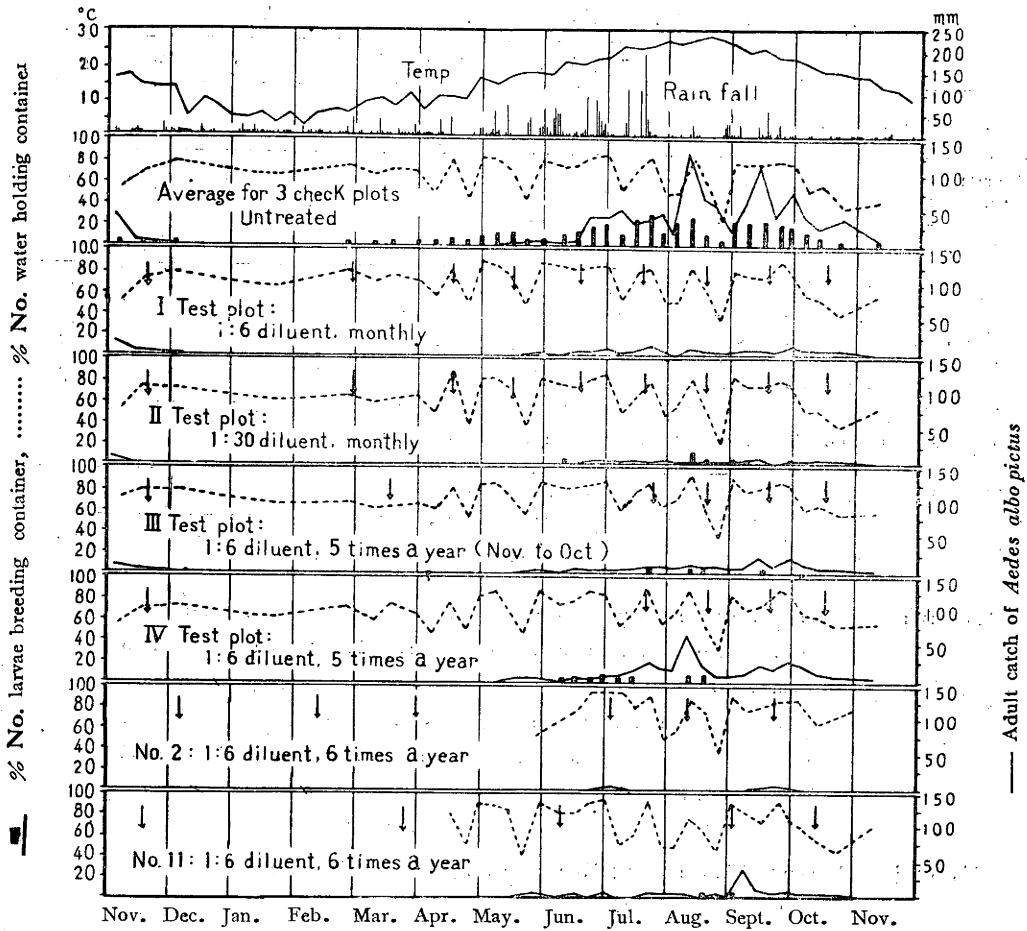
以上の2代表墓地及び4実験区並びに3対照区の9区内に夫夫10箇所ずつの小観察区(1小観察区とは一家或は一族の墓地で墓石数基とそれに附随するアカダナ、花立等を含む)を設定し、10箇所の小観察区内の総容器数に対する保水容器数(保水率)及び幼虫の発生を見た容器数(発生率)を毎週調査し、又各地区の夫夫2箇所毎週1回午後1～3時の間に10分間ずつ飛来する成虫を手網で採集し、2代表墓地及び4実験区では夫夫2箇所の捕獲数の合計を、又対照区では3区の平均を以て成虫の発生量とした。

成虫の活動は12月初旬以後迎春まで完全に終焉するが幼虫は12月以後も多少発見できその状況は春先まで継続し3月初め頃から越冬卵からの孵化によつてその発生量は次第に増加する。成虫の活動は5月初旬より始まり6、7月の雨期に活潑になり、墓地の諸容器に清水の注入される8月14～16日の盆の前後に最盛期に達する。本年はその後の高温と乾燥で一時減少したが9月の適度の降雨で再び増加した。然し10月以後の気温の降下と共に成虫、幼虫共次第に減少している。

次に第2図について各実験区での蚊族の発生状況を見ると、第Ⅰ実験区では11月19日、次いで2月28日、以後4月16日から10月まで1ヶ月に1回合計9回の薬剤の注入を行つたために成虫は5月26日に初めて3個体が採れその後は殆んど毎回数個体ずつが飛来して第3表に示すようにヒトスジシマカ108個体、オオクロヤブカ1個体で計109個体が採れているが幼虫は全期間を通じて全く発生しなかつた。

第Ⅱ実験区では30倍稀釈液を合計9回注入したが本区での成虫は6月22日に初めて2個体が、以後

Fig. 2 Effect of 30% DDT em. injection against the breeding of Aedine mosquitoes including *Armigeres* and *Tripteroides*, from Nov., 1952 to Nov., 1953.



- Remarks : 1) An arrow shows the date of a injection of the insecticide.
 2) No. 2 and No. 11 are representatives out of all treated graveyard areas. No. 2 is moderate in environmental condition, while No. 11 is bad and is about 50m distant both from the check plot III and an untreated bamboo thicket.

2~3 個体ずつが調査毎に採れ第3表に示す始くヒトスジシマカのみ53個体が採れている。幼虫は5月15日の薬剤注入より26日目に当る6月9日に1容器に初めて発生をみ、次いで8月11日(薬剤注入後25日目)には19容器に発生して10.8%の発生率を、8月18日(注入後32日目)には1.1%, 次の薬剤注入後13日目の9月1日に2.3%, 20日目の9月8日に1.2%, 更に10月29日(薬剤注入後11日目)には0.6%の発生率を示した。以上の第I, 第II実験区での成績を

比較すると6倍稀釈液が効果的であることが分る。更にこれらの成績を前年度の夫々の方法で行った成績と比較すると6倍液月1回区では本年度のものが明らかに好成绩を示しているのに30倍液月1回区では相変わらず幼虫の発生を許している。本年度は実験区の周辺即ち寺町A墓地全域を撲滅下においたために各実験区への成虫の飛来数は著しく減少しているのであるから、ここで幼虫の発生を防止できなかったということは30倍液月1回法では例え環境が更に

Table 3 Adult catches, in 1953.

(Survey was made weekly all year-round except in coldest season)

Plot	Species			<i>A. albo pictus</i>			<i>Ar. subalbatus</i>			<i>A. japonicus</i>			<i>T. bambusa</i>			Total
	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total	♀	♂	Total				
A. at check and test plots																
Average for check plots	223	726	949	7	2	9	1	0	1	1	0	1	960			
T. p. I	38	70	108	0	1	1							109			
T. p. II	13	40	53										53			
T. p. III	34	104	138	2	1	3							141			
T. p. IV	59	232	291	12	4	16							307			
B. at two representatives of all treated graveyard areas																
No. 2	2	3	5										5			
No. 11	30	60	90	1	1	2							92			

Remarks : 1) The numbers are shown in total of weekly catches at two fixed sites in ten minutes at 1-3 p. m. in each plot or area, during from May 8th to November 10th, 1953.

2) No. 2 is moderate in environmental condition.

No. II is about 50m distant both from the check plot III and untreated bamboo thicket.

Table 4 Breeding of larvae during from December, 1952 to November, 1953 in various containers at check plots.

Species	Container	Concavity of grave-marker				Stone vase				Cut bamboo				Tin vase				Earthenware vase				Bowl				Others			
	Season	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>A. albo pictus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+			+	+			+	+			+	+	+	+						
<i>A. japonicus</i>		+	+	+	+			+				+								+									
<i>A. togoi</i>				+																									
<i>Ar. subalbatus</i>								+					+																
<i>C. p. pallens</i>													+																
<i>C. vorax</i>					+																								
<i>T. bambusa</i>		+										+																	

Season : I : Winter, II : Spring, III : Summer, IV : Autumn,

改善されても撲滅効果を持続することは困難であることを示すものと考えねばならない。

第Ⅲ実験区に於ては同剤の6倍稀積液の注入を11月19日と、次いで3月17日とに行い、以後幼虫の発生を観察したのであるが成虫の飛来は対照区より少し遅れて5月下旬より2~3個体ずつを認め、第3表に示す如くヒトスジシマカ138個体、オオクロヤブカ3個体計141個体が採れた。幼虫は7月22日に初めて1容器に、その後8月中旬と9月中旬とに何れも弱令幼虫の発生をみたが各月1回の薬剤注入によつて死滅し10月以後は発生をみていない。

第Ⅳ実験区では6倍稀積液を11月19日に1回注入後放置して幼虫の発生を観察した。成虫は5月中旬から飛来して、ヒトスジシマカ291、オオクロヤブカ16計307個体が採れた。幼虫は6月9日に初めて1容器に発生し、7月19日の薬剤注入まで毎週1~2の容器に発生を認めた。8月中旬にも弱令幼虫が僅かに発生したが益後の薬剤注入後は発生していない。第Ⅲ、第Ⅳ及び対照区での幼虫の発生状況及び成虫の飛来状況を比較検討してみると、全然薬剤の注入を行わない場合には3月頃から越冬卵の孵化が始まり5月初め頃から成虫の羽化、続いてこれら新生成虫による産卵及び孵化がみられるのが普通である。従つて第Ⅲ実験区での7月下旬の幼虫の発生は勿論第Ⅳ実験区での6月からの幼虫の発生も新生成虫の産卵によるものと考えられ、これら幼虫の発生は冬期間の薬剤注入の回数とは無関係に起つていことがわかる。この期間即ち新生成虫の活動が始まりそれに基づく幼虫の発生が次第に活潑となる5、6、7月の頃には環境によつて1~2回の薬剤注入が必要である。越冬幼虫は晩秋から冬期の長い不適環境下にあつて殆んど死滅するし、卵に対しては薬剤の効果は不確実であるから晩秋の薬剤注入は必要でなく、辛うじて越冬した僅少の幼虫の発育が始まり越冬卵の孵化が活潑となる3月に1回注入することが越冬対策として必要にして充分な方法であることがわかる。

次に本年長崎市の全墓地に対しては既に述べたように6倍稀積液注入法を実施したがその中の代表地区No. 2とNo. 11墓地での成績について述べると以下の如くである。No. 2(螢茶屋墓地)に於ての注入は12月5日に第1回、2月12日に第2回以後4月から10月まで毎月1回ずつ計9回の実施予定が作業の都合で実際には3月30日、7月3日、8月10日、9月22日となり計6回だけ行つた。その間の成

虫採集成績は第3表に示す如くヒトスジシマカが5個体、即ち7月1日に3個体、9月22日に2個体が採れたのみである。幼虫の発生は全期間を通じて遂に1箇所もみられなかつた。斯くの如く6回の注入で成虫、幼虫共満足すべき効果を納めているが、本区の注入回数の中12月5日と2月12日とは既述した理由によつて注入する必要はなく、又8月10日の注入は8月14~16日の益の直前で直ちに掃除と清水の注入が行われる時であるから益の直後に行うことが望ましく、恐らくそれによつて9月の幼虫の発生は防止できたものと考えられる。従つて本墓地に於ては3月、6月及び8月の益後の3回の注入によつて同様の効果は期待できるように思われる。

No. 11(寺町B墓地)に於ての注入は11月19日に第1回、3月23日に第2回、以後6月9日、7月24日、9月2日及び10月12日の計6回であるが、成虫は5月26日に1個体、6月15日に1個体以後毎週の採集日に2~3個体ずつが採れ、9月7日には46個体が採集され第3表に示す如くヒトスジシマカ90個体、オオクロヤブカ2個体計92個体が捕獲されている。幼虫の発生は8月18日に1容器に1~2令10数個体、次の調査日25日に同じ容器に1令~蛹10数個体、更に次の9月1日に同一容器に2~3令数個体の幼虫をみたが本容器は「つげの木」の繁みにかくされていたために恐らく人夫の見落しによる薬剤注入の脱落のための発生と思われる。尙墓地の上方約50m地点から成虫、幼虫共に何等駆除対策を施行することなく放置されている孟宗竹林が拡がり、北側約50m地点には第Ⅲ対照区がある。斯る状況下にあつて成虫の飛来が可成り活潑であつた本区に於ても6回の薬剤注入で幼虫の発生防止に満足な結果を得ているが、11月19日の注入はNo. 2の場合と同一の理由で、又10月12日の注入は既に成虫の活動が衰えた時期であるので何れも不心要であることがわかる。

以上墓地に於ける蚊蚊類の発生の周年経過、降雨量、人工注水或は墓地内外の環境の良否と本年度の諸撲滅実験の成績とから、次年度以後の撲滅対策として以下の如き薬剤注入法を計画しこれを実施して効果を挙げ得ることが期待できる。即ち30% DDT乳剤の6倍稀積液を墓地の全容器に、容積500ccに対して1ccの割合で注入する方法で、辛うじて越冬した僅少の幼虫及び越冬卵から孵化してくる幼虫の撲滅対策とし1~3月に1回、新生成虫の活動が始まりそれによる幼虫の発生が次第に活潑となつてくる5月から7月の間に環境によつて1~2回、成虫の

活動期であり全墓地の容器が洗われ、更新され、注水される盆の直後に1回、計3~4回実施することに

よつて、成虫に対しては全然無処理であつても、幼虫の発生をほぼ完全に防止し得ることが期待できる。

總

1) 本実験は長崎市内の墓地に於ける蚊族撲滅に関する実験的並びに実際的研究の第2年度即ち昭和27年11月から昭和28年11月までの間に行つた撲滅研究の結果をまとめたものである。

2) 長崎市を取り巻く丘陵の中腹に広く散在する大小25箇所の全墓地(寺町墓地に設定した実験区及び対照区を除く)に対して第1報で得た結果から、30% DDT 乳剤の6倍稀釈液を容器の容積500ccに対して1ccの割合で年間8~9回(実際には大体6回実施)注入する方法を採用した。寺町墓地内に設定した4個の実験区と3個の対照区の中、前者では稀釈濃度及び注入間隔を変え後者では無処理のまま放置し、全墓地の中から選んだ2代表墓地、各実験区及び対照区内の容器の保水率、幼虫の発生率の調査及び飛来する成虫の定期的採集を行つて、各種撲滅地区に於ける撲滅効果の判定と批判を行つた。

3) 劃一的な方法で薬剤の注入を実施している広大な寺町墓地の中央に設定された4個の実験区の両端と中央にある無処理の3個の対照区(30m×60m)ではヒトスジシマカを優占種とする数種の蚊族が自活して幼虫、成虫の発生状況は周辺の墓地が駆除されなかつた昨年度と殆んど全く変わらない。このことはこれらの蚊族がこの区劃内で自活し得ていることを示すものである。これらの対照区での観察結果から蚊族類の墓地に於ける周年経過を見ると、晩秋發育を停止した幼虫は冬期間長期の不適環境下で次第に死滅するが若干のものは春先まで生きのびる。越冬卵の孵化は3月頃から始まり新生成虫は5月初旬から

括

見られる。新生成虫に起因する幼虫は6月上旬から見られ7, 8, 9月に成虫の活動が最も活潑となり10月には尙可成りの成虫と幼虫が見られるが11月に入ると成虫の活動は終る。

4) 30% DDT 乳剤の30倍稀釈液を月1回注入する方法では幼虫の発生を十分に防止することはできない。

5) 墓地での蚊族類の発生の周年経過、降雨量、人工的注水と本年度の撲滅実験の結果から以下の如き撲滅方針を樹立することができた。即ち30% DDT 乳剤の6倍稀釈液を墓地の全容器に、容積500ccに対して1ccの割合で注入する方法で、辛うじて越年した僅少幼虫の發育が始まり越年卵の孵化が活潑となる3月に越冬対策として1回、新生成虫の活動が始まり幼虫の発生量が次第に増大してくる5, 6, 7月の間に1~2回、成虫の活動期であり全墓地の容器が洗われ、更新され、注水される8月中旬の盆の直後に1回、計3~4回実施することによつて、成虫に対しては無処理のまま、幼虫の発生を完全に防止し得ることが期待できる。

6) 墓地内に樹木、藪が多く、人家や竹林に接近している場合には5~7月の間に2回の薬剤注入を必要とすべく、環境の良好な場合には3回で満足すべき結果を得るものと思われる。斯る見地から次年度には全墓地に対して、その環境に応じ、3~4回の薬剤の注入を行う予定である。

7) 本年度の実験結果と昨27年度の結果との比較及び所要経費の比較検討等については第3報にゆづる。