

静岡県 の 日本 住 血 吸 虫 病

(3) 富士川町における火焰放射による殺貝状況とその効果

伊藤 二郎

静岡大学教育学部保健研究室

野口 政輝 浅川 豊 望月 久

静岡県衛生研究所

須川 豊 多田 茂樹 高橋 坦

静岡県衛生部

(昭和 37 年 7 月 30 日受領)

宮入貝の撲滅の一方法として火焰による焼却方法は古くから試みられていた。武藤・宇佐見(1915)、長尾・加藤(1918)、長野(1949)、岡部(1952)らは藁をならべて放火し、90%前後の殺貝効果を認めており、また岡部・岡原(1956)、飯島・大田・武藤・林(1959)らは火焰焼土機を用いてその効果を比較している。いづれも十分にその効果が認められてはいるが、これを以て完全に消滅させることは困難であり、他の方法との併用において著効を示す。

筆者らは日本住血吸虫病の新流行地である富士川町において、宮入貝殺滅法として全く新しい方法を実施した。すなわち自衛隊の協力によつて携帯放射機 I 型の火焰放射機による焼却をおこない、あわせて酸素溶接機やトーチランプによる焼却の効果も比較できた。この対策はさらに半年後に実施された PCP-Na 撒布、および再び半年後に実施された PCP-Na 撒布の対策の組合せによつて、この 50 ヘクタールにおよぶ新流行地の宮入貝をほぼ全滅させることができた。

本報においては火焰放射の実施状況、およびその後半年間の宮入貝の観察状況を報告する。

焼却実施までの処置

前報にのべたごとく、富士川町新流行地の宮入貝の分布区域は、1961 年 5 月 31 日から 6 月 2 日にいたる徹底的な調査によつて約 50 ヘクタールにおよぶことが明らかとなった。翌 3 日に関係者全員が町役場に集合してそれらの調査結果が報告された。分布面積が割合に狭く、しかも棲息密度が予想以上に濃厚で、その他諸般の理由で即刻殺貝作業について協議がなされた。田植え作業が旬日にせまっているので薬剤撒布は困難であり、二毛作の

集約農業地帯で土埋法やその他はむづかしく、結局焼却法が採用され、殊に新しい試みとして自衛隊富士学校の火焰放射部隊の協力が要請され、当局の快諾がえられた。

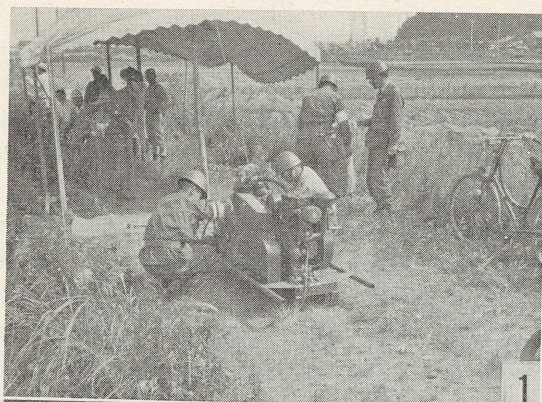
岡部・岡原(1956)、飯島ら(1959)らの火焰焼土機による焼却成績に鑑み、今回の新しい試みをできるだけ有効にするために、焼却実施までの間に多くの準備がなされた。まづ第一に一齐に表刈りを行なつてその後始末も完全になされた。次に灌漑用水その他の水路の排水を完全にして水溜りをなくした。また溝や畦畔の雑草をできるだけ刈り取り、同時に石その他の堆積物を除去した。さらに苗代、果樹、小屋、電柱などの保護処置、警察、消防、農協、国鉄などの協力を求めて当日の事故発生予防処置を完全にし、焼却区域に赤旗の目印をつけて立入禁止とした。民家や危険物の近接区域は火焰放射不可能であり、そのために数台の酸素溶接機、酸素ポンプ、トーチランプも用意された。好天に恵まれてこれらの全処置はほぼ完全に行われた。

火焰放射の実施状況

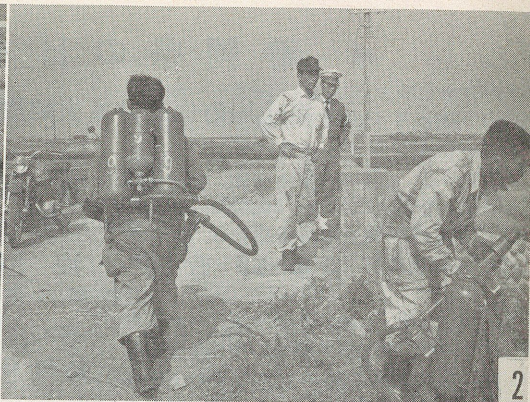
6 月 5 日夕刻、自衛隊富士学校は災害派遣として派遣隊長、作業隊長以下 22 名、火焰放射機 8 機をもつて現地に到着した。

用いられた火焰放射機は「携帯放射機 I 型」で、空重量 18.7 kg、充重量 29.0 kg、1 回の充填油量 16 l (揮発油 1 + 廃油 4)、1 回の放射時間 7~10 秒、放射距離約 20 m の性能であつた。7~10 秒間に移動前進して幅約 2~3 m、長さ 40~50 m の水路を焼却できる(写真参照)。

焼却は 6 月 6 日から 8 日までの 3 日間、1 日 1 機平均



1



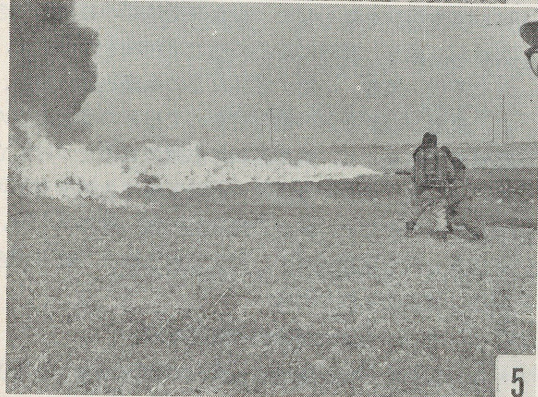
2



3



4



5

写真説明

富士川町における火焰放射実況(伊藤撮影)

1. 燃料充填
2. 携帯放射機 I 型の後姿
- 3, 4, 5. 放射の実際(補助者 1 名を要す)

8回の放射回数によつて約 8000 m の灌漑用水と畦畔を悉くやきつくした。用いた油量は総計 3 噸(約 25 万円)以上であつた。この 3 日間、消防団が毎日 30 名、警察官毎日 6 名、消防車 2 台、地元農民が 30~50 名出動して協力し、危険の防止、農作物の保護などに万全を期しさらに好天に恵まれて無事故、大成功に終了することができた。

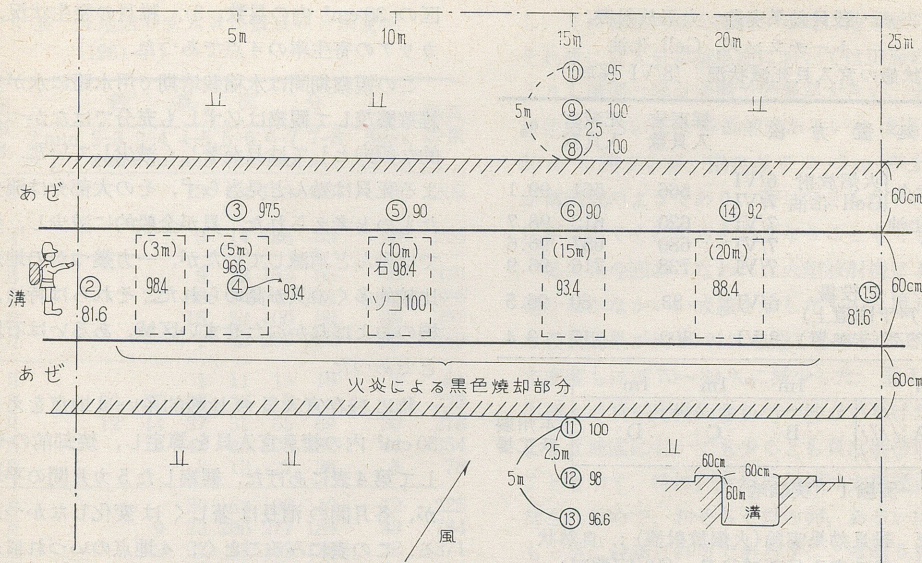
なお火焰放射機による焼却の困難な地域約 800 m の

溝渠は地元民によつてトーチランプ、酸素溶接機により焼却した。

焼却による殺貝の直接効果

火焰放射の熱は約 1500°C といわれる。普通の方法で 7~10 秒間の焼却により貝がどの程度死滅するかを実験的にしらべた。

生存宮入貝を 30 コづつペトリーシャーレに入れて蓋をし、これを焼却直前の溝に 5 m おきに地上においた。



第 1 図 火焰放射機による殺貝効果実験の略図 (第 1 表参照)

また放射地点から 15 m の場所には溝の外側 5 m の幅まで同様のシャーレにおいて余熱の効果をみた。このみぞには自然に棲息する貝も多数存在し、それらもまた観察した。以上の準備を終わってから、型のごとく、自衛隊員による火焰放射がおこなわれた。その後短時間内にそれらのシャーレが全部回収され、また 3 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m の各地点附近の自然状態の宮入貝おのの 60 コづつ任意抽出で採集され、実験室に持ち帰った。貝の生死判別は別のシャーレ中の湿潤濾紙上に配列し、48 時間までの間の運動の有無によった。運動の全く認められない貝は 48 時間後に圧碎してその時の筋肉反射の有無を確かめ、その反射のない場合に死滅と判定した (第 1 図参照)。

シャーレ内の貝の死滅率は第 1 表 A に示したごとく、放射地点から 3~20 m の距離、および 15 m の地点において約 10 m の幅の範囲内ではいづれも 90 % 以上の死滅率であった。2 m および 25 m の地点では死滅がやや低くて共に 81.6 % であった。また自然状態の貝の死滅率は 3 m から 20 m の地点においていづれも大差なく 88.4 % から 100 % を示した (第 1 表 B 参照)。

第 2 表にはゲル化油を用いた火焰放射、トーチランプおよび酸素溶接機を用いた焼却の効果を示した。いづれも殺貝効果は甚だ高く 90 % 以上の好成績であった。

対照としての未処置の宮入貝の死滅率は 3.4 % であつた。

第 1 表 殺貝効果実験成績 (火焰放射機) 6/VI, 1961 実施

A. シャーレ中の宮入貝死滅状況

地点	使用 宮入貝数	死 滅 宮入貝数	%
2	60	49	81.6
③	40	39	97.5
4	60	56	93.4
⑤	60	54	90.0
⑥	50	45	90.0
8▲	60	60	100
9▲	50	50	100
10▲	40	38	95.0
11▲	60	60	100
12▲	50	49	98.0
13▲	60	58	96.6
⑭	50	46	92.0
15	90	49	81.6

○ : 溝の蔭。 ▲ : 15 m 地点溝外側

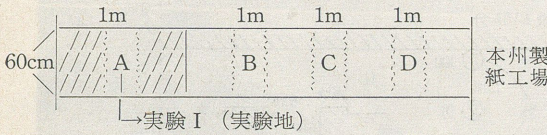
B. 自然状態の宮入貝死滅状況

地点	採 取 宮入貝数	死 滅 宮入貝数	%
3m	60	59	98.4
5m	60	58	96.6
10m (石)	60	59	98.4
" (底)	60	60	100
15m	60	56	93.4
20m	60	53	88.4

次に焼却後 5 日目に各地点から宮入貝を採集して同様の方法でその生死を判別した (第 3 表参照)。大部分の地

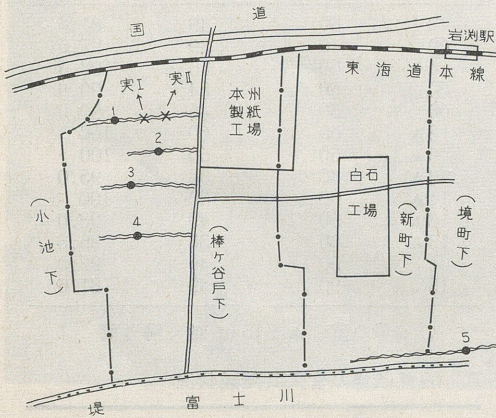
第 2 表 殺貝効果実験：火焰放射機，
トーチランプ，Gell 化油
自然状態の宮入貝死滅状況 (8/VI 採取)

地点	処置方法	採取宮入貝数	死滅宮入貝数	%
A	二重放火 { 火焰放射 Gell 化油	6/VI 7/VI	566 561	99.1
B	Gell 化油	7/VI	620	98.7
C	"	7/VI	680	96.6
D	"	7/VI	738	96.9
トーチランプ：町役場 5m (棒ヶ谷戸下国道上)	6/VI	83	80	96.5
宮入貝自然死 (未処置)	8/VI	500	17	3.4



第 3 表 殺貝効果実験 (火焰放射機)：自然状
態の宮入貝死滅状況 (13/VI 採取)

No.	実験地 (6~8/VI 実施)	採取宮入貝数	死滅宮入貝数	%
1	実験 I, II より下流の溝	120	104	86.8
2	" 1 段下の溝	149	148	99.4
3	" 2 段下の溝	160	144	90.0
4	" 数段下の溝	120	109	90.9
5	富士川堤防下 (境町下) 溝	127	65	51.2



点では 90% 以上の死滅率であったが、富士川の堤防に近い一地点で死滅率が 51.2% であった。雑草繁茂の著しいためと考えられた。

焼却後半年間の貝の消長

上述の火焰放射による焼却作業が終了してから、6月、7月、8月、9月、10月の5か月間にわたって各月末に1回づつ貝を採集してその遠隔成績を観察した。その目的として 1) 全般的な傾向、2) 特に濃密な分布地

区の 30 cm² 内の貝数、3) 稚貝の発生状況、4) セルカリアの寄生率の4点であった。

この観察期間は水稻栽培期で用水路に水が多く、また雑草繁茂して観察は必ずしも充分ではなかつたが、全般的な傾向としては貝が著しく減少していた。また焼却による死貝は殆んど見当らず、その大部分は流失、埋没したものと考えられた。貝が全般的に減少し、多くの地点では殆んど消滅していたが、一方幾つかの地点ではまだ比較的多くの貝が認められた。それらは特に、火焰放射機のおよばなかつたせまい区域、あるいは石垣の畦畔などであつた。

特に 残存宮入貝の比較的多い4地点をえらんでその 30 cm² 内の棲息宮入貝を算定し、焼却前のそれと比較して第4表にあげた。観察した5か月間の平均値であるが、各月間の消長は著しくは変化しなかつたためである。この表にみるごとく、4地点のいずれにおいても貝の棲息密度は焼却前と比較して減少しているが、なお十分に満足できる状態ではなかつた。

第 4 表 4 地区における 焼却前後の 宮入貝
分布密度 (1961 年) (30 cm²
の棲息宮入貝数)

地区名	焼却直前 (5月末調査)		焼却方法 (6月)	焼却後(6,7,8, 9,10月平均)	
	宮入貝数	セルカリア寄生率		宮入貝数	セルカリア寄生率
小池下の西側	20~30	0	火焰放射機	10~12	0
小池下の東側	20~30	0	"	17~18	0
棒ヶ谷戸下 (本州製紙側)	80~100	0.12%	"	23~24	0.05%
" (竹島建設側)	80~100	9.04%	トーチランプその他	17~18	0.30%

稚貝の発生状況を見るために、上記4地点から毎月採集された宮入貝を1mm単位に殻長別にして第5表にあげた。棒ヶ谷戸下の飛地(竹島建設の裏)はトーチランプなどで焼却した区域であるが、この地区では7月の採集貝は著しく小形で、その後次第に大形に移行した。トーチランプなどによる小規模な焼却は成員を目標にしたために卵や微小な稚貝は焼却からまぬがれ、これが月を経て次第に成長したものであろう。この間の成長率を算出すると毎月 1.5 mm の割合であつた。

他の3地区においてはいずれも火焰放射機を使用したものである。これらの地区では各月とも稚貝は殆んど認められず、大部分は4mm以上の成員であつた。特に小

第5表 4地区の宮入貝の殻長の月別変化 (1961年)

地区名	採集月	殻長区分							総貝計数		
		2mm以下	2-3mm	3-4mm	4-5mm	5-6mm	6-7mm	7-8mm		8mm以上	
小西池下側	7月				13	64	103	25	4	209	
	8月				9	14	28	35	18	104	
小東池下側	7月				9	72	153	96	40	370	
	8月			22	68	28	85	111	54	368	
	9月				15	53	100	90	39	297	
	10月				1	28	209	292	39	569	
樺ヶ地(竹島)下側	6月				1	11	13	19	7	51	
	7月	6	30	67	88	36	6			233	
	8月		12	44	37	31	65	69	20	278	
	9月			11	44	46	128	81	44	354	
	10月				8	12	27	26	5	78	
樺ヶ地(本州製紙)下側	6月				20	63	90	40	12	225	
	7月				9	73	206	277	186	33	784
	8月			2	22	31	155	135	28	371	
	9月				7	20	128	113	25	293	
	10月					9	139	192	62	402	

池下の西側でこの傾向がいちぢるしかつた。火焰放射機の焼却が非常に大規模で、卵や微小な稚貝などで悉くやきつくされたものと考えられた。

セルカリアの寄生貝は、6月に1コ、7月に3コ発見され、その後は全く検出されなかつた。その地域および寄生率を第4表にあげたが、いづれも焼却以前の地点から検出され、その寄生率はいちぢるしく低下の傾向にあつた。

考 察

自衛隊の火焰放射機による宮入貝の焼却を実施したという例はわが国のみならず、他国の流行地でもその報告はみあたらない。恐らく始めての試みであろう。経費も比較的多額を要し、手軽に実施できる方法ではないが、若しこれが甚だ有効な方法であるならば、日本の他の流行地のみならず、諸外国でも応用されることは極めて意義深いものであろう。WHOでも本病のために甚だ多くの調査研究費を投じている点からすれば、軍事用の火焰放射機を用いることは、その国の軍事費の極めて一部を公衆衛生のために用いてもさしつかえはなく、むしろ大いに推奨に足るものと考えられる。

今回の措置は諸勢勢の然らしむところではあるが当局の深い関心と理解によつて成功したもので、前述の見解にもとづき、この機会にその効果について検討したものである。

そもそもこの火焰放射機は敵の銃口をめがけて放射

し、その要塞内部を掃討する時に最も威力を発揮する。それ故に宮入貝の棲息地においては田面のごとき平坦地よりも溝渠の様な地形で効果が大きい。火焰の及ぶ範囲は距離においては移動前進あるいは後退によつて40~50mに達するが、幅の点で2~3m以上に拡大するのが稍困難のようであり、若しできるならば放射口の形を扁平にしてその欠点をおぎなうこともできよう。

兎に角今回おこなわれた火焰放射機による焼却は予想通りなかなかいい成績を示したものである。直接的な殺貝効果が約90%にも達し、さらにその後の貝の分布密度もほぼ70~80%に減少した。第4表は殊に種々の理由で貝が比較的多かつた地点をあげたもので、そのような地区においても少くとも貝は半分に減少したことを示す。特に、火焰放射機は大規模に無選択的に焼却されるので、おそらく貝の卵、あるいは微小な稚貝をも一挙に殺滅されるであろうことは第5表にみるごとく稚貝の発生が殆んどみとめられない点からもうなづける。勿論稚貝発生が少ないことについては、生存貝でも余熱のために生殖不能におちいるとか、あるいはまた貝の食物まで悉く焼きつくされるなどの理由も考えられるが、いづれにせよ稚貝発生が殆んど認められないということは極めて重要なことであろう。このことは、トーチランプや酸素溶接機などで小規模に、しかも多少とも選択的に焼却された竹島建設の近くの地区で稚貝の発生がいちぢるしいのと比較すれば明瞭であろう。

他県の流行地で只1回の殺貝作業で完全に効果をえたということはなく、今回の焼却作業で完璧を期することも勿論不可能である。しかしながらこれだけの前処置をして更に適當の期間をおいて再び焼却なり薬品撒布なりの撲滅作業を実施するならば、その効果は更に顕著なものになるだろうことは想像に難くない。その想定にもとづいてこの新流行地では年内の11月12日にPCP-Naの全面撒布を実施して著しい好成績をあげた。それについては次回にゆづる。

要 約

静岡県富士川町の日本住血吸虫病新流行地において約50ヘクタールにおよぶ宮入貝の撲滅作業に始めての試みとして、自衛隊の火焰放射機による焼却を実施した。火焰放射機8機と自衛隊員22名により3日間で全地域の焼却作業がほぼ完了した。

火焰放射機の直接焼却の結果は自然状態においても実験の状態においてもほぼ90%の殺貝効果を示した。その後5カ月間(6~10月)の貝の分布状態をみるに、ある

地点においては貝が殆んど発見されず、ある地点においてはほぼ70~80%の貝は死滅したとみなされ、またある地点においては約半数程度の貝が生存していた。これは危険物、障害物、その他の理由で火焰放射機の及ばなかつた地点であつた。然し、いづれの地区でも火焰放射機によつて焼却した限りでは稚貝の発生はいちぢるしく少かつた。トーチランプや酸素溶接機などによつて小規模に焼却した地区では稚貝の発生が顕著であつた。

以上の所見により、火焰放射機による殺貝法は甚だ有効で、さらに他の方法と併用することにより一層顕著な効果をおさめるものと考えられる。

今回の焼却作業もまた非常に多くの方々の大協力の結果でここに厚く敬意を表す。特に陸上自衛隊富士学校の全面的な協力、派遣隊長白鳥正二等佐陸富士川町長池谷孝太郎氏らの連日の陣頭指揮、地元消防隊、警察署の協力等に対し満腔の敬意を捧げる。

文 献

- 1) 飯島利彦(1959)：日本住血吸虫の中間宿主ミヤイリガイ個体群の自然棲息地における消長に関する生態学的研究。寄生虫誌，8(4)，1-15。
- 2) 飯島利彦・大田秀浄・武藤五郎・林正明(1959)：ミヤイリガイの殺貝に関する研究，(3) 火焰焼土機に依るミヤイリ貝殺貝試験。北関東医学，9(3)，576-580。
- 3) 伊藤二郎・野口政輝・望月久(1962)：静岡県日本住血吸虫病(1)研究史。寄生虫誌，11(3)，165-170。
- 4) 伊藤二郎・野口政輝・浅川豊・望月久・渡辺俊夫・州之内倭雄(1962)：静岡県日本住血吸虫病(2)富士川町における新流行地発見当時の疫学。寄生虫誌，11(5)，393-399。
- 5) 武藤昌知・宇佐美健一(1918)：静岡県富士郡須津沼地方に於ける海水浸入が日本住血吸虫中間宿主宮入貝に及ぼせる影響に就て。中央医学雑誌，25(4)，81-89。
- 6) 長尾美知・加藤専一(1918)：日本住血吸虫病の予防法に就て。日本消化器病学会雑誌，17(5)，25-42。
- 7) 長野寛沼(1949)：日本住血吸虫予防法の研究。風土病研究，76。
- 8) 岡部浩洋(1952)：日本住血吸虫予防法の研究其の1宮入貝の焼却小実験。久留米医学会雑誌，15(7~8)，381-382。
- 9) 岡部浩洋・岡原哲爾(1956)：火焰焼土機による宮入貝の殺滅試験。久留米医学会雑誌，193，552-554。
- 10) 静岡県衛生部(1961)：静岡県富士川町において発見された日本住血吸虫。パンフレット，pp.12。
- 11) 渡辺俊夫・州之内倭雄・福井洸・堂前章・折原伸(1962)：富士川河口西岸に発見された日本住血吸虫症とその皮内反応の成績。日本医事新報，(1969号)，32-46。

寄 贈 文 献 目 録 (21)

747. 小机弘之(1962)：螢光顕微鏡法の衛生寄生虫学的応用に関する研究。東京慈恵会医科大学雑誌，7(12)，2847~2871。
748. 寺尾佐武郎(1961)：蛔虫仔虫の螢光顆粒に関する組織化学的研究。日本衛生学雑誌，16(4)，297~304。
749. 寺尾佐武郎(1961)：螢光顕微鏡法による蛔虫仔虫の成熟に関する研究。日本衛生学雑誌，19(3)，199~207。
750. 小机弘之・寺尾佐武郎(1961)：螢光顕微鏡法を応用した蛔虫卵生死判別法の検討。日本衛生学雑誌，16(3)，189~198。
751. 貝田勝美・田中健蔵・実藤昭一・村田早苗(1960)：肺吸虫症の虫嚢腫形成機序に関する実験的研究，その3，実験的嚢腫の形成。九大胸部疾患研究所紀要7(1, 2)，68~75。
752. 貝田勝美・田中健蔵・実藤昭一・村田早苗(1960)：肺吸虫症の虫嚢腫形成機序に関する実験的研究，その4，副腎皮質ホルモンの虫嚢腫形成に及ぼす影響に関する実験的研究。九大胸部疾患研究所紀要。7
753. 実藤昭一(1960)：肺吸虫症のX線診断ならびに病巣形成機序に関する実験的研究。九大胸部疾患研究所紀要，7(1, 2)，1~27。
754. 財津吉憲(1961)：鉤虫症と慢性ニコチン中毒症。綜合臨床，2223~2228。
755. 松田鎮雄・新仏英雄(1962)：広島県の蟯虫症の実態(7)都鄙の比較。広島医孝，15(4)，220~232。
756. 松田鎮雄・福田頼登(1962)：学童の寄生虫症の管理(Ⅲ)駆虫効果。広島医孝，15(4)，205~219。
757. 山梨県農業試験場。山梨県立衛生研究所(1962)：Na-PCPの水田除草とミヤイリガイ殺貝効果の関連試験。12頁，山梨県。

STUDIES ON THE SCHISTOSOMIASIS JAPONICA IN
SHIZUOKA PREFECTURE

III. AN ERADICATIONAL PROJECT OF SNAIL VECTOR BY FLAME
THROWER OF JAPANESE ARMY IN FUJIKAWA-CHO

JIRO ITO,

(Hygiene Laboratory, Shizuoka University, Shizuoka, Japan)

MASATERU NOGUCHI, YUTAKA ASAKAWA, HISASHI MOCHIZUKI,

(Shizuoka Prefectural Hygiene Research Laboratory)

YUTAKA SUKAWA, SHIGEKI TADA & TAN TAKAHASHI

(Department of Public Health, Shizuoka Prefectural Government)

For the eradicational project of schistosomiasis, a burning method of intermediate snail vector by a flame is one of the effective method. Several technics such as the straw burning, the soil burning by a small flame projector, etc. have been employed sometimes in Japan.

On the control of snail vector in Fujikawa-Cho where is a newly discovered endemic area of schistosomiasis, an entirely new burning method was tested using a large type of army flame thrower. The employed flame thrower was "A PORTABLE FLAME THROWER, TYPE I" of Japanese army. Its empty weight was 18.7 kg., filling weight by 16 liter oil was 29.0 kg., temperature of flame was ca. 1500°C, and the throwing distance was 20-40 m.

Most of the snail habitats in 50 hectare's endemic area were burned by eight flame throwers and 22 soldiers within 3 days. More than 90% of snails were died by a direct effect of the flame. The afterward observation during a following half year showed a remarkable decrease of the snail population density, though a few snails being remained still alive.

So the present new burning method is very effective and applicable for the eradicational project of schistosomiasis.