

千葉県利根川流域の日本住血吸虫症患者の 発生およびその予防対策について

横川 宗雄 佐野 基人 小島 莊明
荒木 国興 時田 賢

千葉大学医学部寄生虫学教室

長井 和行 丸山 正雄 相沢 多満
千葉県衛生部

(昭和48年3月29日 受領)

はじめに

利根川流域からの日本住血吸虫症患者の発生報告はここ10数年来全くなく、またその中間宿主である宮入貝も小宮(1955)により利根川の支流である埼玉県中川の左岸で見出されたのを最後に、現在まで利根川流域で宮入貝が見出されたと云う報告は全くなかった。ところが1970年に中野(1970)により千葉県の利根川河口より50km上流の河川敷に放牧されていた乳牛に、日本住血吸虫様疾患が多発していることが報告され、著者らはその実態を調査した結果、成田および下総地区の利根川河川敷に放牧されていた乳牛のうち、20頭から日本住血吸虫卵をその糞便中に証明した。またこれら感染乳牛の放牧地帯から多数の宮入貝を見出し、しかもこれらの宮入貝は極めて高率に日本住血吸虫セルカリアを寄生していることを明かにした(横川他, 1971)。

著者らは引き続き、これらの汚染地帯に出入する機会の多いと思われる上記地区の住民の集団検査を実施したところ、当地区では人にも本症が流行していることが確認された。利根川流域に本症患者が見出されたのは、ここ10数年はじめてのことであるので、その発見に至るまでの調査経過について説明するとともに、本症の予防対策として宮入貝殺滅のために火焰放射による焼却作業も実施したのでその結果も併せて報告する。

調査対象および方法

調査対象

対象は感染宮入貝の見出された河川敷に近接する地域

の住民で、検査人数は柴町 984名、成田市 878名、神崎町 213名、下総町 975名、の総計3,050名で、これはこの地域全住民の約7割以上にあたる。

調査方法

著者らが従来行っている方法で、先ず全員に皮内反応を実施し、皮内反応陽性者からは採血し、その血清については補体結合反応、虫卵沈降反応および免疫電気泳動を実施した。検便は AMS III 法により皮内反応陽性者全員について反復実施した。

皮内反応 (IDT)

抗原としては日本住血吸虫成虫の VBS 抗原 (8,000倍) を用い、実施方法および判定規準は肺吸虫症のそれに準じ(横川, 1956)、腫脹差 5 mm 以上を陽性反応とした。また 8,000 倍抗原による皮内反応陽性者には倍々稀釈抗原を用いて、その抗原価(閾値)を測定した(石崎ら, 1964)。

補体結合反応 (CFT)

皮内反応に用いたと同じ VBS 抗原を使用した。その濃度は 4,000 倍とした。方法は、肺吸虫症のそれに準じ(横川, 栗野, 1956; 辻, 1964)、抗体価 10 倍以上を陽性とした。

虫卵沈降反応 (COPT)

日本住血吸虫感染マウスの肝臓および陽壁から人工消化法によつて分離した虫卵を用い、被検血清は 56°C 30 分間非動化し、38°C 12 時間後の反応を観察した(Oliver-Gonzalez, 1954; 横川, 佐野, 1967)。

免疫電気泳動 (IEP)

使用抗原は日本住血吸虫成虫の 0.1% 食塩水抽出液を

凍結乾燥し、その粉末 20mg を 0.1ml の蒸留水に溶かしたものである。

ガラス板上に pH 8.2 のペロナール緩衝液に 0.9% の割に Agarose を加えた液を流し寒天板をつくり、これに抗原孔をあけ、前記抗原を入れ 3 時間型の如く泳動したのち、血清溝に $\frac{1}{8}$ に濃縮した被検血清を入れ室温で 12 時間、更に 4°C で 48 時間反応させた (辻, 1968)。

検便法

AMS III 遠心沈澱集卵法 (Hunter *et al.* 1948) により一回の検便には 1.0g ずつ 2 つの標本を採集し、それぞれ遠心沈澱集卵し、その全沈澱を検鏡した。一人につき日を換えて 10 回の検便を行ったので、結局 1.0g ずつ 20 個の検体について検便したことになる。

検貝法

火焰放射による焼却を実施するため、習志野自衛隊員により携帯用火焰放射器一型が 6~7 機使用された。その燃料はガソリン 1 : 重油 4 の割に混合したものをを用いた。

焼却面積は 3 地区 5 個所、約 4.5ヘクタールで、あらかじめ除草しておいた。実施期間は 1971 年 8 月 23 日~24 日の 2 日間で、焼却法は火焰放射器を約 10m おきに一線上に 3~4 台並べ一斉に放射し乍ら前進し、火焰が直接地面にもれなく当るようにした。ただし、一回の放射時間は僅か 7~8 秒にすぎないので、燃料の補給に時間がかかり焼却には予想外の時間を要した。

なお、焼却に際しては、1) 除草地に直接火焰放射を

行う。2) 除草地にあらかじめ重油をアスファルト撒布器で充分まいておき、その上から火焰放射を行うと云う 2 つの方法を実施した。火焰放射による地面の温度は光高温計 (YEW 267 型, 横河電気 K.K. 製) を用いて測定した。

焼却後の貝の調査は 1 カ月および 11 カ月後に行った。

調査成績

1) 皮内反応実施成績

各地区毎に、性別・年齢別にまとめたのが Table 1 である。即ち、栄町では皮内反応陽性者は 984 名中 39 名 (4.0%)、成田市では 878 名中 67 名 (7.6%)、神崎町では 213 名中 8 名 (3.8%)、下総町では 975 名中 70 名 (7.2%) で総計 3,050 名中皮内反応陽性者は 184 名 (6.0%) であつたが、これを男女別にみると各地区とも女性に比べ男性に陽性者が圧倒的に多かつた。これは山梨或いは広島片山地方などの流行地の場合と著しく異なる点で、利根川流域における感染様式の特異性を示しているものと思われる。更に興味あることは皮内反応陽性者の発現状況を年齢別にみた場合、神崎町を除く他の 3 地区では、10 歳代に既に反応陽性者が見出され、20 歳代の男子では陽性率が急激な上昇を示しているが、それ以後の年齢層ではその陽性率は殆んど横ばいの状態を示していることである。このことは日本住血吸虫症の流行が比較的新しいものであることを示していると思われるが、この点については考察の項でふれてみたい。

Table 1 Result of intradermal test for schistosomiasis japonica

| Age | Sakae-machi | | Narita-city | | Kozaki-machi | | Shimofusa-machi | | Total | | |
|-------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | No. exam. | No. pos. (%) | No. exam. | No. pos. (%) | No. exam. | No. pos. (%) | No. exam. | No. pos. (%) | No. exam. | No. pos. (%) | |
| 0~9 | M | 155 | 3 (1.9) | 96 | 0 | 7 | 0 | 68 | 3 (4.4) | 326 | 6 (1.8) |
| | F | 165 | 0 | 77 | 0 | 12 | 0 | 60 | 0 | 314 | 0 |
| 10~19 | M | 104 | 1 (1.0) | 164 | 14 (8.5) | 17 | 0 | 241 | 4 (1.7) | 526 | 19 (3.6) |
| | F | 86 | 1 (1.2) | 144 | 11 (7.6) | 30 | 0 | 214 | 3 (1.4) | 474 | 15 (3.2) |
| 20~29 | M | 35 | 6 (17.1) | 29 | 6 (20.7) | 6 | 0 | 32 | 6 (18.8) | 102 | 18 (17.6) |
| | F | 35 | 0 | 30 | 0 | 13 | 0 | 32 | 2 (6.3) | 110 | 2 (1.8) |
| 30~39 | M | 65 | 11 (16.9) | 36 | 6 (16.7) | 8 | 1 (12.5) | 36 | 9 (25.0) | 145 | 27 (18.6) |
| | F | 57 | 1 (1.8) | 48 | 3 (6.3) | 14 | 0 | 48 | 4 (8.3) | 167 | 8 (4.8) |
| 40~49 | M | 44 | 4 (9.1) | 54 | 14 (25.9) | 16 | 1 (6.3) | 44 | 11 (25.0) | 158 | 30 (19.0) |
| | F | 44 | 2 (4.5) | 66 | 5 (7.6) | 31 | 1 (3.2) | 51 | 4 (7.8) | 192 | 12 (6.3) |
| 50~59 | M | 42 | 4 (9.5) | 24 | 2 (8.3) | 13 | 4 (30.8) | 31 | 8 (25.8) | 110 | 18 (16.4) |
| | F | 63 | 1 (1.6) | 42 | 0 | 18 | 1 (5.6) | 43 | 6 (14.0) | 166 | 8 (4.8) |
| 60~69 | M | 44 | 4 (9.0) | 26 | 5 (19.2) | 8 | 0 | 30 | 6 (20.0) | 108 | 15 (13.9) |
| | F | 45 | 1 (2.4) | 42 | 1 (2.3) | 20 | 0 | 45 | 4 (8.9) | 152 | 6 (3.9) |
| Total | M | 489 | 33 (6.7) | 429 | 47 (11.0) | 75 | 6 (8.0) | 482 | 47 (9.8) | 1,475 | 133 (9.0) |
| | F | 495 | 6 (1.2) | 449 | 20 (4.5) | 138 | 2 (1.4) | 493 | 23 (4.7) | 1,575 | 51 (3.2) |
| Total | | 984 | 39 (4.0) | 878 | 67 (7.6) | 213 | 8 (3.8) | 975 | 70 (7.2) | 3,050 | 184 (6.0) |

Table 2 Comparison of the results of IDT, CFT, COPT and stool examinations

| Areas | No. exam. | No. positives for IDT | IDT Positive cases | | | tool examination | |
|-----------------|-----------|-----------------------------|--------------------|----------------------|--------------|---------------------|--|
| | | | No. exam. | No. positives for | | No. exam. | No. positives for <i>S. japonicum</i> eggs |
| | | | | CFT | COPT | | |
| Kozaki-machi | 213 | 8(3.8%) | 8 | 2(1) | 1 | 2 | 0 |
| Sakae-machi | 984 | 39(4.0%) | 30 | 1(1) | 1 | 1 | 1 |
| Shimofusa-machi | 975 | 70(7.2%) | 70 | 14(6) | 7 | 15 | 2 |
| Narita-city | 878 | 67(7.6%) | 65 | 12(5) | 6 | 13 | 5 |
| Total | 3,050 | 184(6.0%) | 173 | 29(13) (16.7%) | 15 (8.6%) | 31*(17.9%) 142** | 8 2 |
| | | | | | | 173 | 10 |

* Positives for both CFT and COPT or either of them among IDT positive cases.

** Positives for IDT only.

() Number of cases positive for COPT.

Table 3 Results of stool examinations for *S. japonicum* eggs for 10 days by AMS III centrifugation technique*

| No. | Name | Sex | Age | Days** of stool examinations | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | Y. S. | M | 10 | -- | -- | -- | -- | + | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | K. A. | M | 22 | -- | -- | + | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | T. A. | M | 30 | -- | -- | -- | -- | + | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | N. K. | M | 31 | -- | + | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5 | S. M. | M | 33 | -- | + | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 6 | S. Y. | M | 34 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | + | -- | -- |
| 7 | S. Y. | F | 37 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | + | -- | -- | -- |
| 8 | S. Y. | M | 41 | -- | -- | -- | -- | + | -- | + | -- | -- | -- | -- |
| 9 | K. H. | M | 48 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | + |
| 10 | N. Y. | M | 66 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | + | -- | -- |

* 1.0g of the stool was used for centrifugation technique.

** 2 specimens of 1.0g stool were examined each day.

2) 皮内反応陽性者と CFT, COPT および検便結果との関係について

皮内反応陽性者 184名中上記血清反応および糞便検査を確実に実施し得たのは 173名であつた。その成績は Table 2 に示した如くである。即ち、皮内反応陽性者 173名中 CFT 陽性者は 29名 (16.7%)、COPT 陽性者は 15名 (8.6%) で、このうち CFT および COPT が共に陽性であつたものは 13名、CFT のみ陽性のもの 16名、COPT のみ陽性のもの 2名で、結局 CFT, COPT 共に陽性或いはその何れかが陽性であつたものは併せて 31名 (17.9%) であつた。

また、173名の10日間 (20回) 検便の結果は10名の日本住血吸虫卵陽性者が見出されたが、そのうちの 2名は皮内反応のみ陽性で、CFT および COPT 共に陰性で

あつた。これに反して他の 8名は何れも CFT および COPT 共に陽性であつた。なお、IEP は CFT 陽性者 23名についてのみ実施したが、そのうち 19名 (82.6%) が陽性を示し、しかも前述の 8名の虫卵陽性者はすべて陽性であつたが、皮内反応のみ陽性の 2名は IEP も陰性であつた (Table 4)。

3) 検便回数と虫卵検出頻度との関係

AMS III 法による遠心沈澱集卵法により日をかえて 10回の検便を行つたが、毎回 1.0g ずつ 2つの標本をつくり検査したので結局 1人につき 20回の検便を行つたことになる。その結果は Table 3 に示した如く 10名の虫卵陽性者が見出されたが、20回の検査のうち 2回虫卵が陽性であつたのは No. 8 の 1例のみで、他は 20回中 1回のみ虫卵陽性であつた。即ち、最初の 5日間の検査で

Table 4 Results of CFT, COPT, IEP, and stool examination of the individuals who showed positive for IDT

| No. | Name | Sex | Age | IDT | CFT | COPT | IEP | Eggs |
|-----|-------|-----|-----|----------|-----------|------|-----|------|
| 1 | N. K. | M | 31 | + (× 4) | + (× 52) | + | + | + |
| 2 | N. K. | M | 66 | + (× 2) | + (× 12) | + | + | + |
| 3 | Y. S. | M | 10 | + (× 2) | + (× 39) | + | + | + |
| 4 | S. Y. | F | 37 | + (× 8) | + (× 60) | + | + | + |
| 5 | S. Y. | M | 34 | + (× 4) | + (× 17) | + | + | + |
| 6 | S. Y. | M | 41 | + (× 2) | + (× 23) | + | + | + |
| 7 | K. H. | M | 48 | + (× 8) | + (× 32) | + | + | + |
| 8 | S. M. | M | 33 | + (× 16) | + (× 79) | + | + | + |
| 9 | H. M. | F | 56 | + (× 4) | + (× 56) | + | + | - |
| 10 | N. K. | M | 60 | + (× 4) | + (× 54) | + | + | - |
| 11 | T. K. | M | 50 | + (× 4) | + (× 21) | + | - | - |
| 12 | S. S. | M | 60 | + | + (× 100) | + | | - |
| 13 | N. K. | M | 30 | + (× 8) | + (× 20) | + | | - |
| 14 | A. K. | F | 42 | + (× 4) | + (× 11) | - | + | - |
| 15 | S. G. | M | 26 | + (× 2) | + (× 33) | - | + | - |
| 16 | N. H. | M | 46 | + (× 2) | + (× 88) | - | + | - |
| 17 | Y. R. | M | 42 | + | + (× 14) | - | + | - |
| 18 | N. E. | M | 28 | + (× 2) | + (× 24) | - | + | - |
| 19 | S. K. | M | 43 | + (× 2) | + (× 24) | - | + | - |
| 20 | S. G. | M | 38 | + (× 8) | + (× 58) | - | + | - |
| 21 | K. F. | M | 16 | + (× 4) | + (× 35) | - | + | - |
| 22 | I. M. | M | 12 | + (× 4) | + (× 58) | - | + | - |
| 23 | E. F. | M | 49 | + | + (× 25) | - | - | - |
| 24 | Y. M. | M | 54 | + (× 4) | + (× 23) | - | - | - |
| 25 | T. K. | F | 51 | + (× 2) | + (× 18) | - | - | - |
| 26 | S. G. | M | 51 | + | + (× 12) | - | - | - |
| 27 | S. M. | F | 22 | + (× 2) | + (× 14) | - | - | - |
| 28 | T. Y. | M | 35 | + | + (× 14) | - | - | - |
| 29 | S. N. | M | 53 | + (× 4) | + (× 19) | - | - | - |
| 30 | A. M. | M | 28 | + | - | + | - | - |
| 31 | S. Y. | F | 57 | + | - | + | - | - |
| 32 | T. A. | M | 30 | + | - | - | - | + |
| 33 | K. A. | M | 22 | + (× 2) | - | - | - | + |

Dilution of VBS antigen +1: 8,000 IEP Immunoelectrophoresis
 + (× 2)1: 16,000 COPT Circumoval Precipitin Test
 + (× 4)1: 32,000 CFT Compliment Fixation Test
 + (× 8)1: 64,000 IDT Intradermal Test
 + (× 16)1: 128,000

6例、後の5日間の検査で5例に1回ずつ虫卵陽性者が見出された。

また、1.0gの糞便の全沈渣中に見出された虫卵の数は最多3個、最少1個であった。

4) IDT 抗原価 (閾値) および CFT 抗体価と虫卵陽性者との関係

IDT の閾値は Table 4 の IDT 欄の () 内に数字で示した。これは抗原の稀釈倍数を示したもので、最初の抗原が8,000倍であったので、×2は16,000倍×4は

32,000倍となる。CFT の抗体価は×10以上を陽性としている。今回の調査では皮内反応の場合、その抗原価は最高×16 (128,000倍)、CFT の場合×100が最高であった。然し、この IDT 抗原価と CFT 抗体価の間には必ずしも密接な相関はなかつた。然し、IDT の抗原価の高いものは虫卵陽性者群より多くみられる傾向が認められた。

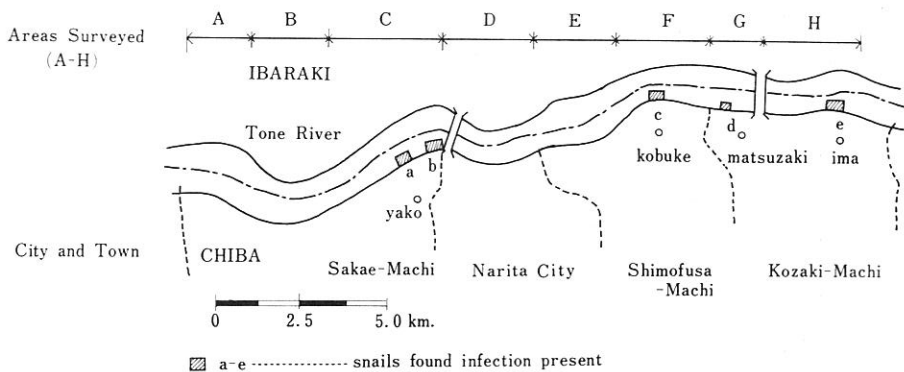
5) 宮入員の殺貝成績

宮入員の棲息地域については既に報告した通りである

Table 5 Result of snail control by fire with flame-thrower machine

| Area surveyed | Before snail control (7~9th Aug, 1971) | | | | |
|---|--|--------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | Sakae-machi (Yako) | | Shimofusa-machi (Kobuke) | Kozaki-machi (Matsuzaki & Ima) | |
| | a | b | c | d | e |
| No. snails found | 11~50/m ² | 1~9/m ² | 51~100/m ² | 1~9/m ² | 1~9/m ² |
| Infection rate | 50~70% | 20~30% | 40~70% | 10~20% | 50~70% |
| Area of snail distribution | 120m ² | 100m ² | 30,000m ² | 2,000m ² | 6,000m ² |
| A month after snail control (4th Oct., 1971) | | | | | |
| Total No. snails found | 6(15)* | 0(2)* | 2(1)* | 0 | 0 |
| No. snails infected | 2 | | 1 | | |
| No. snails exam. | 6 | | 2 | | |
| 11 months after snail control (10th July, 1972) | | | | | |
| No. snails found | 1~5/m ² | 1~5/m ² | 11~50/m ² | 1~5/m ² | 1~5/m ² |
| Infection rate | 0 | 0 | 30% | 0 | 0 |

() * No. of dead snails

Fig. 1 Map of the distribution of the snails, *Oncomelania nosophora*, in Tone river area

が(横川他, 1971), Table 5 および Fig. 1 に貝の調査地域および棲息地点と共に焼却後の調査成績を示した。即ち, 調査地域を感染牛の見出された栄町の境から神崎町の境界までの河川敷の湿地帯約 24km の区間とし, これを A~H の 8 区間に分け, 各区間約 20 名ずつそれぞれ 4 時間から 8 時間かけてくまなく調査した。その結果, 貝の見出されたのは C 地区の (a) および (b) (栄町の矢口), F 地区の (c) (下総町の小浮), G 地区の (d) (神崎町の松崎), H 地区の (e) (神崎町の今) の 5 地点であった。これらの地点から見出された宮入貝の感染率は 14.0~100% (平均 53.0%) であった。その密度は下総町の小浮地区が最も高く, 1 m² 当り 51~100 個であったが, 他の 4 箇所では 1 m² 当り 11~50 個であった。

焼却範囲は宮入貝の見出された C, F, G, H 区間の河川敷全域とし, その面積は約 4.5ヘクタールで, 焼却は 1971 年 8 月 23日~24日の 2 日間に実施した。火焰放射による焼却時の地面の温度は, あらかじめ重油を撒布した場合でも, 撒布しなかつた場合でも何れも 1,200~1,400°C に達していた。

焼却後 1 カ月目に宮入貝の棲息状況を調査したところ生貝の見出されたのは C(a), F(c) の 2 地区のみで併せて 8 個にすぎなかつたが, そのうち 3 個に感染が認められた。

焼却後 11 カ月半経過した 1972 年 6 月 8 日に再び行つた宮入貝の棲息調査の結果は, C(a,b), F(c), G(d), H(e) 何れの地区からも生貝が見出されたが, F(c) 地区以外

では、その数は何れも 1 m² 当り 1~5 個で焼却前の約 1/10 に減少しており、感染貝は全く見出されなかつた。然し、F(c) 地区では、なお 1 m² 当り約 11~50 個の生貝が見出され、しかもその約 30% に感染が認められた。これらの感染貝はセルカリアの発育状況からみて、おそらく前年の感染貝が越冬したものと考えられる。

なお、重油を予め撒布しておいた地区と、撒布しなかつた地区での殺貝効果の差は今回の実験成績からは明かにし得なかつた。

考 察

利根川およびその支流流域における日本住血吸虫症患者の発生は、かつては千葉、茨城、埼玉、東京にまたがつてみられたが、その流行の形態は山梨県その他の流行地のように限局した地域に恒久的に流行が持続するのではなく、散発的に異なる地域から集団発生がみられたと云うのが特徴とされている。

このことは、利根川流域では、日本住血吸虫の中間宿主である宮入貝は主として河川敷の湿地帯に棲息しているため、洪水などの際に宮入貝が容易に移動すること、また人の感染は魚釣りなどのために湿地帯に侵入した際に起こること——特に洪水の後河川敷に打ち上げられた魚を採りに入つた人々が同時に感染した事例が数多く報告されている——などの理由によるものとされている。千葉県内では、小林、高木 (1915) が我孫子町大字下戸で 19 名中 7 名に本種虫卵を認めたのが最初で、富勢 (現我孫子町)、福田 (現野田市)、田中 (現柏市) の各村で宮入貝の調査も行い、その棲息地は利根川旧堤防内の水草生地で、堤防外の田畑の溝渠にはみられないという地域的な特徴を既に指摘している。その後もこれらの地区では本症患者の発生報告および感染宮入貝発見の報告が多数なされている (長尾他, 1917, 1918; 福谷, 1926 a, b)。柏戸ら (1927) は佐倉の鹿島川沿いで不明の熱性患者が頻発したが、これらは日本住血吸虫症によるものと診断し、またその感染貝が印旛沼の汜らんの際、鹿島川に運ばれたためであろうと推定している。

その後も佐原で 1933 年に約 20 名の患者が発生したという (中島, 1949 より引用) が、1948 年~1950 年には米軍 406 医学研究所と国立予防衛生研究所との共同調査で、前記地域の住民の検便および宮入貝の広汎な棲息調査が詳細に行われた。その結果は 840 名中 32 名に日本住血吸虫卵が証明された。その内容は福田 0/100、田中 18/145、富

勢 0/104、芝崎 13/117、湖北 1/149、佐倉 0/222 であつた。その際、宮入貝は田中、川尻、小浮 (下総町) などから見出されているが、感染貝の見出されたのは小浮地区のみで 15 個中 2 個が感染していたという (Ritchie, *et al.* 1953)。中島 (1949) は印旛沼畔 13 町村民 792 名の検便を行い、本種虫卵陽性者 9 名 (志津 2/73、阿蘇 1/45、八生 4/42、本埜 1/80、宗像 1/61) を見出している。

千葉県衛生年報によると、1950 年度は 5,389 名中、日本住血吸虫卵陽性者 5 名が報告されているが、1955 年以後の年報には日本住血吸虫卵陽性者は全く報告されていない。ところが、今回の調査で 10 名の日本住血吸虫卵陽性者が見出された。これらの日本住血吸虫卵陽性者は 10 歳~50 歳までの何れも男子で、前記の河川敷の湿地帯に最近出入したことがある者ばかりであつた。

またこれらの日本住血吸虫卵陽性者は、すべて何らの自覚症も持たず、臨床的にも肝腫脹その他日本住血吸虫症を思わせるような症状は全く認められず、何れも軽感染者と推定された。

このことは、この地区の河川敷に放牧していた乳牛には多数の感染牛が見出され、しかもそれらのうちには粘血下痢便などの急性症状を示したものが多数見出されたこと (著者が先に 20 頭の感染牛を見出した後、成田の家畜保健所で更に 45 頭の感染牛が見出された)、およびこれら地区に見出された宮入貝には極めて高率 (平均 53%) な感染が認められたことと比較し興味深い点である (横川他 1971)。

当地区では前述した如く Ritchie *et al.* (1953) により少数乍ら感染宮入貝が見出されたとの報告があるが、未だ人に感染が見出されたという報告はなされていない。このことはおそらく当地区ではかなり以前から鼠或いはその他の野生の小動物には小規模乍ら日本住血吸虫の感染があつたのが (著者らも当地区の野鼠およびモグラに日本住血吸虫の感染を認めている)、最近多数の乳牛がこの地区に放牧されるに至り、爆発的に乳牛間に流行がおこり、これに伴い人の感染もみられるに至つたもので、人および乳牛の感染は比較的新しいものであることを示しているものと考えられる。ただ乳牛に比し、人の感染は比較的少く、しかも軽症である理由については、必ずしも明かではないが、この地区に出入する人々は乳牛の放牧或いは草刈りなどの為などに限られており、その際は長靴などを着用している為と想像される。若し、かつて利根川流域の各地でみられた如く、この地区に汜らんがあり、魚取りなどの為多数の人々が出入り

した場合は爆発的流行が起る可能性も充分考えられることである。

なお、この地区での人の感染は比較的最近のものであることは、住民の皮内反応陽性者の年齢別分布からも推察し得るところである。即ち当地区では、皮内反応陽性者は圧倒的に男子が多く、年齢別にみると10歳代に既に陽性者がみられ、20歳代に最も多いが、それ以後の年齢層では皮内反応の陽性率は上昇の傾向を示していない。

皮内反応の特性から考えると、古くからの流行地では年齢の増加と共に反応陽性者率は上昇するはずである。

なお、皮内反応の閾値については石崎ら(1968)は、感染後年数の経過と共に低下すると報告しているが、今回の成績ではそれ程著明ではないが、虫卵陽性者群の方が陰性者群よりその閾値は高い傾向がみられた。

次に血清反応と虫卵検査との関係であるが、この地域では皮内反応の平均陽性率は6.0%と低かつたが、皮内反応陽性者のうちCFTおよびCOPT陽性者が比較的多く見出されている(CFT 16.7%, COPT 8.6%)。しかも虫卵陽性者10名中8名はCFTおよびCOPT共に陽性であつた。このことは、日本住血吸虫症の場合、CFTおよびCOPTは現在の感染と密接な関係があることを示していると思われる。

なお、今回の調査でCFT, COPT共に陰性でIDTのみ陽性の者からも虫卵陽性者が2名見出されているが、このことは今後日本住血吸虫症の集団検診に際し充分考慮に入れる必要がある。

日本住血吸虫症の最も確実な診断は糞便内より虫卵を検出することにあるが、消化管内寄生虫と異なり、その検出は必ずしも容易ではない。飯島ら(1962)は、日本住血吸虫卵の検査の場合、MIFC法で5回検査により13%の検出率を得たと報告しているが、今回の調査ではAMS III法で20回の検便で漸く1回検出された例が10例中9例もあり、軽症感染者であればある程虫卵の検出は困難であることを示している。

宮入員の殺滅法に関しては我が国では化学的殺滅法、棲息地の環境改善のためコンクリート溝の造成、湿地帯の排水、埋立てなどが主として実施されている。ところが今回の場合、棲息地が河川敷であつたこと、および緊急にその処置が必要であつたことなどから応急の処置として火焰焼却法を用いた。火焰焼却については我が国でも古くから用いられたこともあり(武藤・宇佐美, 1915)、最近では福岡県(岡部・岡原, 1956)、山梨県(飯島, 1959)、静岡県(伊藤ら, 1962)で実施されたことがあ

る。そこで著者らも静岡県の例にならつて自衛隊の協力によりこれを実施した。伊藤ら(1962)によると焼却の効果は即効的で90%の殺菌効果が認められたという。然し、この場合は殺菌剤も併用している。

今回の実験でも小浮地区を除く地点ではかなり効果を上げているが、ただ1回のみではその効果は完全とはいえないようである。然し、河川敷という特別の地域であり、しかもその面積が比較的狭小(4.5ヘクタール)であつたため、焼却操作は容易で、今後更に反復すればその効果をあげ得るものと考えられる。然し、恒久的な方法としては、排水、埋立などの根本的対策の実施が望まれる。

むすび

利根川流域の日本住血吸虫症は1955年以降患者の発生の報告はなく、既に消滅したものと考えられていたが、昨年千葉県成田地区の河川敷に放牧していた乳牛中に日本住血吸虫感染牛が多数見出された。更にその放牧地の河川敷から宮入員が多数見出され、しかも高率に日本住血吸虫セルカリアの感染がみられたことは既に報告した。今回の調査では、この河川敷に近接する一市三町村の住民3,050名について、先ず皮内反応によりスクリーニングを行ない、皮内反応陽性者についてCFT, COPTなどの免疫血清反応を実施すること共に検便を反復実施した結果、10名の虫卵陽性者が見出された。また、宮入員の殺滅法として火焰焼却を実施したが、10ヵ月後に尚一部の地区に宮入員の棲息が認められた。

以上の調査成績について種々検討を加えた結果、以下の点を明かにすることができた。

1) 日本住血吸虫症の皮内反応によるスクリーニングの結果、当地区ではその年齢別の陽性率曲線は10歳代より20歳代に急上昇を示し、それ以後の年齢層では陽性率の上昇は認められなかつた。このことは当地区の流行が比較的新しいものであることを示していると思われる。

2) 10名の虫卵陽性者中CFTおよびCOPT共に陽性であつた者が8名で、他の2名は皮内反応のみ陽性であつた。このことはIDTおよびCFT, COPTによるスクリーニングを実施する際充分注意する必要がある。

3) 日本住血吸虫症の検便による虫卵検出は軽症の場合は極めて困難で、20回の検査でも2回陽性例は1例のみで、他の9例は一回のみ検出されたにすぎなかつた。

4) 宮入員の殺滅には焼却法は即効的であるが、只一

回の実施では完全な効果は期待されない。

謝 辞

今回の調査により御協力頂いた各市町村役場の職員の方々、および火焰放射器による焼却を担当して下さいました。習志野自衛隊の隊員諸氏に厚く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 福谷 温(1926 a) : 日本住血吸虫病に関する実験補遺, 第3有病地並に中間宿主棲息地新発見に関する知見について. 東京医学会誌, 23, 84-97.
 - 2) 福谷 温(1926 b) : 新に千葉県下に発見されたる日本住血吸虫病有病地並に中間宿主巻貝新棲息地について. 京都医学会誌, 23, 1285-1297.
 - 3) Hunter, G. W. III, Hodges, E. P., Johnes, W. G., Diamond, L. S. and Ingalls, J. W. Jr. (1948) : Studies on schistosomiasis. II. Summary of further studies on methods of recovering eggs of *Schistosoma japonicum* from stools. U. S. Army Med. Sept. Bull., 8, 128-131.
 - 4) 飯島利彦・太田秀浄・武藤五郎・林正明(1959) : ミヤイリ貝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, 576-580.
 - 5) 飯島利彦・伊藤洋一・中山茂・石崎達(1962) : 日本住血吸虫病の診断法の研究(1). 繰返し行なった MICF 法による日本住血吸虫卵陽性率の統計的解析. 寄生虫誌, 11, 483-487.
 - 6) 石崎達・飯島利彦・伊藤洋一(1964) : 日本住血吸虫病の診断法の研究(2). 日本住血吸虫抗原皮内反応の判定基準と診断的価値. 寄生虫誌, 13, 387-396.
 - 7) 石崎達・飯島利彦・伊藤洋一(1968) : 日本住血吸虫抗原皮内反応及びその陽性限界閾値(稀釈法)の意義. 寄生虫誌, 17, 60-66.
 - 8) 伊藤二郎・野口政輝・浅川豊・望月久・須川豊・多田清吾・高橋担(1962) : 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. 寄生虫誌, 11, 447-452.
 - 9) 柏戸留吉他10名(1927) : 佐倉地方に勃発せる日本住血吸虫病の臨床的研究. 千葉医学会誌, 5, 1-56.
 - 10) 小林晴治郎, 高木乙熊(1915) : 利根川沿岸における日本住血吸虫病の調査. 細菌学誌, 231, 30-52.
 - 11) 小宮義孝(1955) : 埼玉県の日本住血吸虫症につ
- いて. 治療薬報, 553, 18.
 - 12) 武藤昌知・宇佐美健一(1915) : 静岡県富士郡内における日本住血吸虫病予防に関する知見. 東京医事新誌, 1937, 13-16.
 - 13) 中野光志(1970) : 日本住血吸虫疎疾患牛の発生例—河川敷放牧牛に発生した直腸壁の奇病. 家畜診療, 86, 23-29.
 - 14) 長尾美知・加藤専一・海老原隆佐(1917) : 千葉県北部(東葛飾郡)に於ける日本住血吸虫病の分布について. 千葉医専誌, 95, 1-7; 96, 1-7.
 - 15) 長尾美知・加藤専一・海老原隆佐(1918) : 千葉県北部(東葛飾郡)に於ける寄生虫病の蔓延に就いて. 千葉医専誌, 98, 1-9; 99, 1-22; 100, 1-18.
 - 16) 中島幹男(1949) : 千葉県利根川沿岸並に印旛沼周縁における日本住血吸虫の分布状況. 日大医学誌, 8, 163-164.
 - 17) Oliver-Gonzalez, J. (1954) : Anti-egg precipitin of the serum of human infected with *Schistosoma mansoni*. J. Infect. Diseases, 95, 86-96.
 - 18) 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(1). 久留米医誌, 19, 552-554.
 - 19) Ritchie, L. S., Hunter, G. W. III, Kaufman, E. H., Pan, C., Yokogawa, M., Nagano, K. and Swerczack, J. T. (1953) : Parasitological studies in the Far East. VIII. An epidemiologic study on the Tone river area, Japan. Jap. J. Med. Sci. Biol., 6, 33-43.
 - 20) 辻守康(1964) : 肺吸虫症の補体結合反応とその術式について. 臨床検査, 8, 697-702.
 - 21) 辻守康(1968) : 免疫電気泳動法による寄生虫学領域の研究. 医学のあゆみ, 67, 531-536.
 - 22) 横川宗雄(1956) : 肺吸虫症の皮内反応補体結合反応及び凝集反応について. 臨床病理, 4, 224-230.
 - 23) 横川宗雄・栗野林(1956) : 肺吸虫症の補体結合反応; 皮内反応と補体結合反応との関係. 日本医事新報, 703, 27-35.
 - 24) 横川宗雄・佐野基人(1967) : 日本住血吸虫症の免疫血清学的診断法に関する研究. IV. COP-Test に関する研究. 寄生虫誌, 16, 77-84.
 - 25) 横川宗雄・佐野基人・小島莊明・荒木国興・小川京子・山田完・下徳辺昭郎・飯島太郎・樋口勝治・早坂成郎(1971) : 千葉県利根川流域の乳牛における日本住血吸虫症の発生について. 寄生虫誌, 20, 507-511.

Abstract

EPIDEMIOLOGICAL SURVEY FOR SCHISTOSOMIASIS AMONG THE
INHABITANTS IN TONE RIVER BASIN, CHIBA PREFECTURE
AND SNAIL CONTROL BY BURNING

MUNEO YOKOGAWA, MOTOHITO SANO, SOMEI KOJIMA,
KUNIOKI ARAKI AND KEN TOKITA

*Department of Parasitology, School of Medicine,
Chiba University, Chiba, Japan*

KAZUYUKI NAGAI, MASAO MARUYAMA AND TAMA AIZAWA
Health and Sanitary Department of Chiba Prefecture, Chiba, Japan

In the present study the authors made a survey of schistosomiasis among the inhabitants in the Narita area who trespassed in a new endemic area, Tone River bed, Chiba prefecture where heavily infected *Oncomelania* snails were found and thus might naturally have acquired an infection. As a control measure for schistosomiasis flame throwers have been employed in the area for killing *Oncomelania* snails.

First, the intradermal test (IDT) with VBS antigen prepared from the adult worms of *S. japonicum* was performed on the inhabitants in the area and then stool examination was made on those individuals who showed positive dermal reactions; and at the same time the complement fixation test (CFT) and circumoval precipitation test (COPT) were performed. Two specimens of 1.0 g stool each of 10 consecutive days were examined with AMS III centrifugation technique.

For burning *Oncomelania* snails 7 flame throwers were employed by the Japanese self-defence corps stationed at Narashino City, Chiba Prefecture. The area of 38,220 m² where the *Oncomelania* snails had been found were burned up completely. The temperature of the land surface reached 1,200°C—1,400°C by flame.

The surveys for the snails were made to evaluate the effect of the burning at one month and eleven months after burning.

The results obtained were as follows;

Out of 3,050 inhabitants 186 (6.0%) showed positive reactions for IDT and out of 173 IDT positive cases 29 were positive for CFT and 15 for COPT. Thirteen out of 29 CFT positive cases also showed positive for COPT, thus 31 cases (17.8%) were recognized as positive for both or either test.

Ten cases out of 173 IDT positive cases were proved to be positive for *S. japonicum* eggs by stool examinations. Among these 10 egg positive cases, 8 were positive for both tests and 2 of them were positive only for IDT.

The age distribution curve positive for IDT in the area showed a characteristic pattern. The curve rising at 10–19 up to over was flat and did not show any tendency of rising in relation to increasing age.

The authors encountered opposition to the use of molluscicide for snail control in the area, because of its toxicity to animals and undesirable effects on the environment. Therefore, in the area flame throwers have been employed for burning *Oncomelania* snails. A satisfactory kill of *Oncomelania* snails has been obtained one month after burning, however, many snails were found again about a year after burning.