農山村における回虫の予防・撲滅対策

(2) 回虫の感染要因の検討

内田昭夫*・野末茂昭*・小倉敬一*・内田ふき*・伊藤喜明*

1 緒 言

静岡県佐久間町浦川の山村地帯5部落を対象として、回虫の予防撲滅試験を集団駆虫を中心に行ない、第1報¹⁾で2年間の回虫卵陽性率の推移と再感染状況を報告した。当初の回虫卵陽性率は、13.7%～55.1% 平均28.0%であったが、年間5回の集団駆虫により、7.6%～39.5% 平均16.8%に低下した。その後約1年間放置後の検便では、陽性率の上昇は認められず、5.4%～50.0% 平均17.2%であった。すなわち最初の1年の対策効果として、地域社会の回虫感染率低減に伴い以後の再感染速度の鈍化・抑制の効果が認められた。しかし、部落別にみると1年放置後陽性率の上昇をみた部落もあって、その対策効果は一律ではない。第2報では回虫感染に密接に関係すると想定される環境要因に基づいて資料を整理し検討を加えたので、以下これについて報告する。²⁾

感染を左右する環境要因については、最近増田³⁾がわが国の終戦後の回虫卵陽性率の推移を社会医学的立場より考察し、経済変動や民度の向上、し尿使用の減少、化学肥料使用の増加等が総合的に作用して陽性率を低下せしめていると述べたが、以前より著者も大局的にみた場合、陽性率を左右する低流として上記のごとき社会的趨勢を見逃すことは出来ないと考えていた。そして、社会的諸要因のそれぞれのもつ感染への重みを多少なりとも解明し感染予防の手がかりにしたいと考えている。同時に感染の成立に関する考察には、国井³⁾にまつまでもなく、宿主側にたった生態学的アプローチの重要性を看過することは出来ないのであるが、その点については第1報でふれたので、今回は主として、し尿による汚染環境条件と陽性率の係に焦点をあて、その他2,3の環境要因をとりあげて検討考察した。

2 調査対象および方法

調査対象、調査時期、検便方法は第1報に報告した通

りである。

環境要因調査は、主として回虫卵による汚染環境を考慮し、以下のごとき要因について、1963年戸別にアンケート調査した。なお肥溜については面接して確認した場合が多い。経済調査は、役場保管の所得台帳より調べ、区分として、世帯年間所得20万円以下を下、20～40万円を中、40万円以上を上とした。また職業分類は、農林省農家基準に従って農家を決め、それ以外の職業はすべて非農家とした。ただし、当地では農家といってもほとんどが兼業農家である。

アンケートによる調査項目は、

- A) し尿処分について
肥溜の有無(改良便所保有も含む)
処分方法: 肥溜内腐熟後使用
直接田畑撒布
堆肥積込
埋没
汲取業者等による汲取り
撒布場所: 田、畑(野菜畑、それ以外)
- B) 野菜洗滌法: 洗剤毎回使用
時々使用
全く使用せず
- C) 家庭内個人駆虫(回虫)の有無
駆虫薬入手方法: 医師調剤
薬店購入
家庭配置薬(置薬)

駆虫薬服薬理由

以上であるが、以下成績をまとめるに当たり、肥溜の有無として分類したのは、肥溜の有のほか、し尿処分が改良便所、埋没、業者汲取り等によって、一応感染源対策がとられているのは便宜的に肥溜有に含ませて検討した。なお当地では非農家といえども家庭菜園を有する家庭が多く、それには自家し尿を撒布している。

3 成績および考察

1) 部落別環境要因の概要

回虫感染に密接に関係すると思われる環境要因を5部

*千葉大学医学部農山村医学研究施設(主任 柳沢利喜雄教授)

受付: 昭和41年4月18日

図1. 部落別の環境要因 (%)

落概括して眺めてみると、図1の通り農家率は平均64.6%であるが、部落差が大きく最低は河内の23.8%、最高は和山間の100%である。上記でことわったように回虫予防に役立っていると思われるし尿処分法を実施している世帯を包含する肥溜保有率は、平均37.9%で最低は地八の4.8%、最高は早瀬の52.9%で、回虫卵陽性率の高い部落に肥溜保有率の低い傾向がみられる。しかも地八、和山間では農家率が高いにもかかわらず肥溜保有率の低いことが目立っている。これは両部落とも、山深い山間の傾斜地に農家が点在しており、保有耕地も少なく、住居に近接して耕地があるという立地条件に基づいていると思われる。なお、し尿処分法としては、アンケートによる申立てのため、実情を必ずしも示さないと思われるので、部落別に図示はしなかったが、5部落併せて便池より腐熟をまたず直接畑へ撒布する世帯は62.1%と多く、回虫感染予防のためのし尿処理に一般に無関心であった。なお田への撒布は皆無であった。肥溜で腐熟させてから畑へ撒布する世帯は25.4%、そのほか必ず堆肥に積込んでから用いる3.1%、業者等による汲取り依托7.8%(これらは他地区の業者で、当地区内の農家では他家からの汲取り使用はなかった)山や畑に埋没1.6%で、結局直接撒布を除く合計37.9%の世帯が一応の処理を行っていた。し尿撒布場所は、不使用8.9%を除き、野菜畑39.5%、野菜以外の畑51.6%、水田0%であったが、野菜以外に撒布すると答えた世帯も野菜畑に全く撒布しないのではなく比較的野菜畑に撒布しないというに過ぎない。食用の野菜洗滌に洗剤を使用する世帯率は、常用が平均50%と比較的高率で、時々使用は29.7%、全く使用しない世帯は

20.3%である。川添平坦地で、鉄道沿線にあってしかも回虫卵陽性率の低い早瀬、神妻に常用世帯の多いのが注目される。(第1報、図1参照)。対策期間中は虫卵陽性者に対し集団駆虫を5回反復し、それ以後の約1年間は集団駆虫をすることなく放置したが、この間任意に自費で個人的駆虫を行なった世帯の率をみると平均21.4%で、部落別では回虫卵陽性率が最高値を示す地八に41.2%と高率であり、最低は洗剤使用率も低い河内の11.1%であった。駆虫薬の入手方法は、医師からは10.7%と僅かであり、家庭配置薬42.9%、薬店購入46.4%となっている。服薬理由としては、腹痛の時や回虫に感染しやすい

いので定期的に服薬していると答えた例が多かったが、後述のように服薬世帯に回虫卵陽性率が高いことから推察されるように、個人駆虫は必要を感じて服薬はしているものの、結果としては十分な効果を収めていると考えられない。経済区分は平均上が11.3%にすぎず、中が33.3%、下が55.4%の多きにのぼっている。山間地である地八では下が多く最高値68.2%を示しているが、同じ和山間では、これと反対に下が34.8%と最低値を示している。他の3部落の経済区分は大差がなかった。

2) 部落別回虫卵陽性率

第1報で述べたごとく回虫卵陽性率の部落差は極めて大きい。以後検討を加える回虫卵陽性率を、対策中(1962年5月～1963年2月)とその後約1年放置後に分けて

図2. 部落別回虫卵陽性率 信頼度90%

比較してみると、図2のごとく、信頼度90%の信頼限界巾から明らかな様に対策中の陽性率 (Prevalence of 5 Person-months) は地八、和山間、河内・早瀬、神妻の4群に分かれ、部落差は著明である。また1年放置後でも、和山間と早瀬の陽性率低下に伴って、地八、和山間・河内、早瀬・神妻の3群に変化しているが部落差は解消していない。

3) 環境要因別回虫卵陽性率

上述の環境要因別に世帯を層化分類し、単純集計として回虫卵陽性率を出してみると図3の棒グラフの通りで

ある。職業では多くの業績で既に指摘されている通り、し尿により汚染され易い農業世帯に陽性率が高く非農家に低い。この間の差は 2×2 分割表による χ^2 -検定で有意差が認められた。(対策中: $\chi_0^2 (0.01) = 6.64 < \chi_s^2 = 49.5$, 1年放置後: $\chi_0^2 (0.05) = 3.84 < \chi_s^2 = 4.52$) 改良便所設置による回虫感染予防の効果は、岡田によって古くより報告され、その後も高橋⁵⁾、内田⁶⁾、伊藤⁸⁾によって指摘されているところであるが、肥溜が充分し尿の腐熟に役立つように管理して使用されるならば改良便所と同様な効果を挙げる。ここでの成績は、肥溜保有世帯に陽性率が低く、保有しない世帯に高く、農、非農間の差より大きい差が認められた。この間の差も有意である。(対策中: $\chi_s^2 = 101.4$, 放置後 $\chi_s^2 = 37.5$) 最近普及してきた洗剤使用については、陽性率と洗剤の使用程度とは図

の如く逆相関のごとき関係があって、この間の差も 2×3 分割表により有意差が認められた。(対策中: $\chi_0^2 (0.01) = 13.28 < \chi_s^2 = 80.8$ 放置後: $\chi_s^2 = 13.29$) 実験的に洗剤による回虫卵除去効果は小林⁹⁾、熊田¹⁰⁾等によって証明されているが、特に回虫予防を意識して使用したとは考えられない家庭内使用によって明らかな効果が認められたことは興味深い。これは、洗剤使用と、同時に野菜の十分な水洗の効果と考えられる。家庭における任意個人駆虫をみると、服薬世帯に陽性率が高く、この間の差は有意差が認められた。(対策中: $\chi_s^2 = 18.7$, 放置後 $\chi_s^2 =$

13.7) これは、服薬理由に腹痛による、虫が排出された、非常に回虫に罹りやすい等答えた世帯が多かったことより、回虫感染家族がしばしば服薬していることを示し、同時に個人駆虫の効果が乏しいことを裏がきしている。また経済区分では、経済水準と逆相関のごとき関係で、下に陽性率が高かったが、この間の差は有意差が認められなかった。(対策中:

$$\chi_0^2 (0.05) = 9.49 > \chi_s^2 = 5.21, \text{ 放置後: } \chi_s^2 = 1.18)$$

以上のごとく5部落合計の単純集計では経済区分を除き各要因別に層間の有意差が認められた。ところでこれは5部落合計値についての検討であるからさきに述べた通りの顕著な部落差は集計操作中にかくされている。これらの環境要因が感染に決定的な影響を与え

ているのであれば、部落内を各要因別に層化した場合、上記の部落差は消失してくる筈である。そこで同図中に各要因別部落別陽性率を部落番号をそえて記入してみると、環境要因別の層間にみられた平均陽性率の差にくらべて、部落による“ばらつき”が非常に大きい。つまり級間分散より級内分散が極めて大きいのである。推計紙上で、環境要因別の層ごとに5部落陽性率の均一性を調べてみると、いずれも1%以下の危険率で有意差が認められた。すなわち要因別層ごとの部落差は大きくて、それぞれ同一母集団からの標本とは考えられないのである。つまり5部落単純集計では、経済区分による陽性率の差を除いては、環境要因の各層間の差に有意差が認められたにもかかわらず、更にこまかく部落ごとの情報を加えて検討すれば、部落差が大きくて、要因別各層間には有

意差が認められないという結果になる。すなわち、単一の要因で分けた場合に、かなりの差があってもそれが決定的要因ではなく、それ以外の要因の影響が累積され部落差として依然大きく残ってしまうと考えられる。

4) 環境要因の組合せによる考察

5 部落合計値によれば、それぞれ単一にとり出した要因別層間の差に有意差が認められたのであるから、そこで検討された要因は回虫感染に少なからぬ意義をもっていることは確かであろう。回虫感染の成立には、疫学の示す病因、宿主、環境の三大要因からこれを検討すべきは勿論で、そのうち特に環境要因だけを問題として取上げてみると、二、三の因子にとどまらず数多くのものが想定され、またそれらはそれぞれ単一の形でなく、複合し、相加的或は相乗的に影響すると考えられる。部落別陽性率はそれらのすべての総合的結果であって、環境要因の層ごとに示された部落別陽性率のばらつきの大きさは以上の説を裏書きしているであろう。そこで5部落全体の成績を用いて上記の二、三の環境要因を組合わせてその間の陽性率の差を検討してみた。

まず、職業と肥溜保有の二要因から対象世帯を分けそれぞれの陽性率を出し、信頼度90%の信頼限界幅を附し

てみると図4のごとく、対策中と1年放置後をとわず、最も汚染度の高いと想定される農業で肥溜のない世帯の陽性率が他群と離れ断然高率で有意差が認められる。農業であっても肥溜があれば、その陽性率は非農家とほとんど差がない。すなわち肥溜効果は非常に大きく非農家の感染程度にまで抑える結果がみられた。また非農家であれば、その陽性率は肥溜保有にかかわらず低かった。従って単純集計で農≧非農、肥溜無≧肥溜有に有意差が認められたのは、農業で肥溜無の世帯の陽性率がこの関係に大きく影響していたことが判る。そこで1)で述べた部落陽性率の差もここに起因するのではないかと考えて、

特に有意差の明瞭な農業世帯の肥溜保有の別に部落別陽性率を出してみると図5のごとくである。部落陽性率の

図5. 農業世帯における肥溜保有別部落別回虫卵陽性率

ちらばり方は対策中と放置1年後をとわず、ほぼ同傾向であるが、さらに肥溜保有別にみると、特に対策中に顕著のように保有群では部落差がやや不明瞭となっているが、無い群では明瞭な部落差が認められ、これが図2の部落別陽性率のちらばり方とほとんど同傾向である。つまり部落別陽性率のばらつきは感染源対策の不十分な農業で肥溜無き群の陽性率に影響されることが大であると推定される。

次に職業と経済区分の二要因についてみると、図6の

図6. 家業と経済区分による回虫卵陽性率

ごとく農は非農より一般に陽性率は高く、またその中で経済区分の下層程高くなっている。特に対策中の成績にこの傾向は顕著で、二元配置法による検定では誤差変動に対して、農・非農間変動は5%以下の危険率で有意差が認められた。 $(F_s = 34.5 > F_0(0.05) = 18.5)$ また肥溜保

図7. 肥溜保有と洗剤使用による回虫卵陽性率
信頼度90%

有と洗剤使用の二要因では、図7のごとく、対策中と1年放置後の傾向が類似し、肥溜無き群の陽性率が高く、また各群中洗剤使用程度に従って陽性率が高くなっている。特に対策中の成績にこの傾向が顕著で、二元配置法では、誤差変動に対して、肥溜保有間変動は有意差が認められ ($F_s=259.8 > F_0(0.01)=98.5$)、また洗剤使用間変動にも有意差が認められた。 ($F_s=114.2 > F_0(0.01)=99.0$) 図に明らかなように、肥溜がなくとも洗剤を常時使用する群は肥溜有の程度の感染予防効果があがっている。また肥溜があれば、洗剤を使用しなくても陽性率は低くおさえられている。

5) 家族集積と環境要因

回虫感染の家族集積は一般に認められるところであるが、第1報で示した通り5部落についても集積性は明らかであった。家族集積の成因については、素質のよく似た家族内での宿主条件も考慮しなければならないが、同一家庭内に住んでいるのであるから環境要因について検討する必要がある。当初の成績について家族の半数以上が回虫卵陽性の世帯を集積世帯、家族全員虫卵陰性世帯を非感染世帯とよび、順にA・Bとして、それぞれの環境要因を比較してみると図8のごとく、回虫集積世帯は農家が多く、肥溜保有が少なく、洗剤使用程度も低く、非感染世帯との間に明らかな差異が認められる。経済区分については、集積世帯に中がやや多く上が少ないが大差はない。すなわち、これらの成績は上記の検討の単純集計の項で述べた傾向と全く同様で回虫感染の成立に農・非、肥溜有無、洗剤使用程度が大きく影響していることが確認された。

図8. 回虫集積世帯Aと回虫非感染世帯B
の環境要因の比較 添数字は調査世帯数

4 総 括

静岡県佐久間町浦川の山村5部落を対象に、回虫の予防、撲滅対策を実施したが、回虫の感染要因を主として環境条件より検討し、以下のごとき結果を得た。調査地は、農家率64.6%、肥溜を中心とする衛生的なし尿処分を行なっている世帯率は37.9%、野菜洗滌時の洗剤使用世帯は79.7%、個人駆虫実施世帯21.4%で、経済的には良好でない世帯が多く、従来回虫感染予防に特に関心を有しない部落である。

- 1) 環境の要因別検討や回虫集積家族の検討から、回虫卵陽性率は、農・非農、肥溜有・無、野菜の洗剤使用程度、個人駆虫の有・無によって、それぞれ有意差が認められ、感染成立に環境要因が重要な意義を有していた。
- 2) しかし、要因別部落別陽性率のばらつきが大きく、環境要因は単一に影響を与えるのではなく、複合し、相加的或は相乗的に感染成立に影響していると考えられるので、二、三の環境要因を組合わせて検討すると、農家で肥溜非保有世帯群の陽性率が極めて高く、またこの群の陽性率が部落差を左右していると推定された。また農家でも肥溜保有世帯は、非農家の陽性率と差がなく、肥溜効果の大きいことが認められた。
- 3) 肥溜保有別に、野菜の洗剤使用効果をみると、肥溜がなくとも洗剤常用世帯は肥溜保有世帯の陽性率と差がな

く、洗剤効果もまた少からず大きいことが認められた。

本論文は、第33回日本寄生虫学会総会、第13回日本農村医学会総会で発表した。なおこの研究を実施するに当たり、日本農村医学会（共済生命）より研究補助金を受けた。付して謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 内田昭夫ほか：農山村における回虫の予防・撲滅対策(1)回虫感染の疫学，農村医学13(2)，137—143，1966
- 2) 増田陸郎：終戦後の回虫卵陽性率の推移をかえりみて—社会医学的要因の重要性について—日本医事新報，2032号，33—38，1963
- 3) 国井喜章：農民の回虫感染—その生態学的考察—生物科学，6(4)，166—169，1954
- 4) 岡田良一：改良便所設置村落に於ける寄生虫予防の効果に就いて，実験医学雑誌，15(4)，371—391，1931
- 5) 高橋安雄：厚生省式改良便所の効果と回虫集団感染並びに回虫感染実験に就いて，千葉医会誌，29(4)，343—360，1953
- 6) 内田昭夫：農村における鉤虫および回虫の予防撲滅に関する研究(第4報)，日本衛生学誌，14(8)，933—944，1959
- 7) 内田昭夫：農村における集団駆虫に関する研究(7)群馬県一農村の鉤虫・回虫対策10年余の推移，日本公衛誌，1963
- 8) 伊藤竜雄，ほか：農村における集団駆虫に関する研究(5)回虫の集団駆虫回数と新再感染問題，寄生虫誌，12(4)，304，1963
- 9) 小林昭夫，ほか：数種市販合成洗剤による蔬菜附着回虫卵の洗滌除去効果，寄生虫誌，6(5)，491—498，1957
- 10) 熊田三由：合成洗剤による蔬菜附着回虫卵の洗滌除去効果に及ぼすその使用濃度と浸漬時間の影響，寄生虫誌，14(5)，495—499，1965
- 11) 塚田俊郎：農村における回虫・鉤虫の疫学的研究—特に家族集積性について—農村医学，9(1)，42—65，1960

Measures taken to Prevent and Exterminate

Ascaris Infection in Rural District

II. Study of factors ascaris infection

Akio Uchida, Shigeaki Nozue, Keiichi Ogura,

Fuki Uchida and Yoshiaki Ito

(Institute of Rural Medicine, School of Medicine, Chiba University)

In the five communities of Urakawa, Sakuma-machi, Shizuoka Prefecture, we have taken measures to Prevent and exterminate ascaris infection, and at the same time studied the causes of infection chiefly from the point of view of environmental conditions. The percentages of ascaris egg-carriers showed a significant difference between 1) farmers and non-farmers; 2) families with and without night-soil; 3) amounts of detergent used for cleaning vegetables; 4) persons with and without experience of anthelmintic treatment.

The group of families that showed extremely high rate of positivity were the farmers not provided with night-soil stores, and the farmers provided with such stores showed about the same rate of positivity as non farmers a fact evidences the appreciating effect of night-soil stores. On the other hand, the rate of positivity among families that have no night-soil stores but are in the habit of cleaning vegetables with detergent showed no significant difference as compared with the families provided with night-soil stores a positive evidence of the good effect of detergent.