

# 寄生虫卵検査について

守屋 尚二 福島 淳仔 福田 正道  
磯川 貞和 岡 幹健

大阪市立大学医学部医動物学教室 (主任 田中英雄教授)

(昭和31年5月25日受領)

## 緒言

蠕虫寄生に於ては、関聯する因子が極めて多いために、その動的な実体を正しく把握する事は、今日では、極めて困難な問題である。

これが為に、現行の、寄生虫感染予防並びに治療対策は、消極的、且、姑息的ならざるを得ないのである。

最近に至つて、推計学の方法が、この方面の研究にも用いられ始め、既に糞便内に於ける寄生虫卵の分布型等に関して、二、三の知見が報告されているが(石崎1953; 佐藤1953; 守屋1956)、斯様な傾向は、徒らに事実を積み重ねるばかりであつた従来の研究態度からすれば、画期的な進歩である。

さきに著者の1人は、虫卵検査に関する数学模型を設定して、母集団に於ける特定虫卵陽性率並に検出率を推定する極めて実用的な公式を導いたが(杉山守屋, 1956; 守屋, 1956)、以下、本公式の実験例について述べる。諸家の御批判を賜れば幸である。

## 虫卵検査に関する数学模型と推計公式

糞便を検査試料とする寄生虫卵は普通有形便内で、ポアソン型に近い分布をする(石崎1953; 佐藤, 1954; 守屋1956)。従つて斯様な寄生虫卵を、検査の対象とする場合、検査試料を、糞柱のどの部分からとつても、虫卵検出率は変らない。同時に、ポアソン型分布では、寄生母虫数が少いため、或は母虫の産卵能が低いため、虫卵数に関する母平均が小さい時には、当然、零クラス、即ち、見かけ上、標本中には虫卵が証明されない場合が起り得る(小宮, 1952, 1955; 小宮・佐藤, 1954; 佐藤1953)、事実斯様な現象は、鉤虫卵、鞭虫卵について日常経験するところである。

*Shooji Moriya, Junji Fukushima, Masamichi Fukuda, Sadakazu Isokawa and Masatake Oka: Studies on the helminth egg examination.*

(Department of Medicine, Osaka City University, Asahi-machi, Abeno-ku, Osaka, Japan.)

従つて、各検体について、例えば直接塗抹法による塗抹標本、何枚づつを検査すれば、対象母集団に於ける特定虫卵陽性率を正確に知ることが出来るかということ、寄生虫卵検査に際して、最も重要な問題の1つである。この為には、検体母集団に関する特定虫卵陽性率 $\alpha$ と、特定虫卵陽性の検体から作られた1枚の塗抹標本検査によつて、陽性と判定される確率 $p$ を、同時に推定することの出来る方法を工夫することが必要となる。

さて、対象として考える検体母集団を特定の寄生虫卵に関して陽性群と、陰性群の2群に分け、陽性群の母集団に於ける割合を $\alpha$ とする(陰性群の割合は $(1-\alpha)$ )次に陽性群から無作為的に抽出された検体の、任意の箇所から、一定量の試料をとつて1枚の塗抹標本作製、検査して、これによつて特定虫卵陽性の正しい判定を行い得る確率を $p$ とする。尚陰性群に属する検体から塗抹標本作つた場合には、標本に基いて陰性と判定される確率、即ち正しい判定の確率は1と仮定する。斯様な $\alpha$ と $p$ の推定値 $\hat{\alpha}$ と $\hat{p}$ を求めるには、NeymanのB-A-N推定(Best Asymptotically Normal Estimate)の理論を応用すればよい(杉山・守屋, 1956, 守屋, 1956)。即ち各検体について3枚宛の標本作つて虫卵検査を行い、3枚中丁度 $k$ 枚が特定虫卵について陽性であつた検体数を $N_k$ (但し $k=0, 1, 2, 3$ )とし

$$\frac{N_k}{N} = q_k \quad (1)$$

とおくと、 $q_k$ は実測値によつて求めることが出来る。

続いて

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= 3q_3 \\ a_2 &= -2q_2 \\ a_3 &= 3q_1 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

更に

$$\bar{a} = \sum_{k=1}^3 q_k a_k \quad (3)$$

$$\sigma_a^2 = \sum_{k=1}^3 q_k a_k^2 - \bar{a}^2 \quad (4)$$

$$F^* = 3q_1 q_3 - q_2^2 \quad (5)$$

によつて、 $\bar{a}$ ,  $\sigma_a^2$ ,  $F^*$  の値が求められるから、これらの値を

$$\hat{P}_k = q_k \left\{ 1 - \frac{a_k - \bar{a}}{\sigma_a^2} F^* \right\} \quad (6)$$

に代入して  $\hat{P}_k$  の値を求めた上で

$$\hat{a} = \frac{\hat{P}_3(\hat{P}_1 + \hat{P}_2)^3}{\hat{P}_2^3} \quad (7)$$

$$\hat{p} = \frac{\hat{P}_2}{\hat{P}_1 + \hat{P}_2} \quad (8)$$

を解けばよい。

次に、3枚の標本検査で夫々 0, 1, 2, 3枚に特定虫卵を検出する確率の推定値  $\hat{P}_k$  は、上記  $\hat{a}$ ,  $\hat{p}$  の値を用いて、

$$\left. \begin{aligned} \hat{P}_0 &= \hat{a} (1 - \hat{p})^3 + (1 - \hat{a}) \\ \hat{P}_1 &= 3\hat{a} \cdot \hat{p} (1 - \hat{p})^2 \\ \hat{P}_2 &= 3\hat{a} \cdot \hat{p}^2 (1 - \hat{p}) \\ \hat{P}_3 &= \hat{a} \cdot \hat{p}^3 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

から求められる。斯くして実測度数  $N_k$  に対応する期待度数  $\hat{N}_k$  は、 $N \cdot \hat{P}_k$  (但し  $k=0, 1, 2, 3$ ) によつて求められるが、実測・期待両度数の適合性を検討する為には

$$\chi^2 = N \cdot \frac{F^{*2}}{\sigma_a^2} \quad (10)$$

の値を計算して、これと、自由度 1 の  $\chi^2$  分布の臨界値 (危険率 5% ならば、臨界値は 3.841) とを比較すればよい。

尚  $\hat{a}$  及び  $\hat{p}$  の値について、凡その見当をつけるだけでよい場合には、 $N$  例の各検体ごとに 2 枚づつ塗抹標本を作つて虫卵検査を行つた結果から次式を用いて求めることができる。即ち、2 枚中、 $k$  枚に特定虫卵を検出した検体数を  $N_k$  (但し、 $k=0, 1, 2$ ) とし、

$$\frac{N_k}{N} \equiv q_k \quad (11)$$

とおけば

$$\hat{a} = \frac{(q_1 + 2q_2)^2}{4q_2} \quad (12)$$

$$\hat{p} = \frac{2q_2}{q_1 + 2q_2} \quad (13)$$

但し、この 2 枚繰返法の場合には、上記 3 枚繰返法の場合の如く、理論値と、実測値との間に有意差があるか否かの検定を行うことは出来ない。

これらの推定公式を、寄生虫卵集団検査の実際に用いて一応よく現実の結果を説明することを認めた (守屋

1956)。

尚本推定法は、直接塗抹法による寄生虫卵集団検査の場合のみでなく、Graham-Jacob 氏のセルローズ・テープ法による蟯虫卵集団検査、更に細菌培養、血清反応その他医学領域の各種検査、或は診断の適中率を推定するためにも役立つ事が出来る。

次に本推定法の寄生虫学の領域に於ける実用性を事例について述べる。

### 応用例

#### (1) 直接塗抹法による糞便内虫卵検査：

某紡績工場の女子工員寮寄宿者 (母集団) 約 200 名を対象として、寄生虫卵検査を行つた処、143 名 ( $N$ ) が検査可能な糞便を提出した。この  $N$  例 (143 例) の検体について  $22 \times 22$  mm の被いガラスを用い、常法に従つて、各々 3 枚宛の塗抹標本 (直径 22 mm の略々円形の括りりと、下に置いた新聞紙の活字が、それを透して判読出来る程度の厚さになる様になると、1 枚の塗抹標本の対象となる糞便量は凡そ 8 ~ 12 mg である。粗大な夾雑物、不消化物は除外した) を作つて虫卵検査を行つた結果、蛔虫卵については、塗抹標本 3 枚全部に虫卵陽性の検体数 ( $N_3$ ) 37 例、2 枚陽性、1 枚陰性の検体数 ( $N_2$ ) 13 例、1 枚陽性、2 枚陰性の検体数 ( $N_1$ ) 6 例、3 枚全部陰性の検体数 ( $N_0$ ) 87 例であつた。これら実測値を基にして本母集団に関する  $\hat{a}$  及び  $\hat{p}$  を求めるには、次の如くすればよい。

$$N = 143, \quad N_1 = 6, \quad N_2 = 13, \quad N_3 = 37,$$

(1) に代入して

$$q_1 = \frac{N_1}{N} = 0.04$$

$$q_2 = \frac{N_2}{N} = 0.09$$

$$q_3 = \frac{N_3}{N} = 0.26$$

(2) より

$$a_1 = 3q_3 = 0.78$$

$$a_2 = -2q_2 = -0.18$$

$$a_3 = 3q_1 = 0.12$$

(3) より

$$\bar{a} = \sum_{k=1}^3 q_k a_k = q_1 a_1 + q_2 a_2 + q_3 a_3 = 0.05$$

(4) より

$$\sigma_a^2 = \sum_{k=1}^3 q_k a_k^2 - \bar{a}^2 = q_1 a_1^2 + q_2 a_2^2 + q_3 a_3^2 - \bar{a}^2 = 0.03$$

(5)より

$$F^* = 3q_1q_3 - q_2^2 = 0.02$$

(6)より

$$\hat{P}_1 = q_1 \left\{ 1 - \frac{a_1 - \bar{a}}{\sigma_a^2} \right\} = 0.02$$

$$\hat{P}_2 = q_2 \left\{ 1 - \frac{a_2 - \bar{a}}{\sigma_a^2} F^* \right\} = 0.10$$

$$\hat{P}_3 = q_3 \left\{ 1 - \frac{a_3 - \bar{a}}{\sigma_a^2} F^* \right\} = 0.25$$

従つて、(7)より

$$\hat{a} = \frac{\hat{P}_3 (\hat{P}_1 + \hat{P}_2)^3}{\hat{P}_2^3} = 0.43$$

$$\hat{p} = \frac{\hat{P}_2}{\hat{P}_1 + \hat{P}_2} = 0.83$$

即ち本母集団に於ける蛔虫卵陽性率或は産卵能を持つ母虫感染率の推定値は43%、1枚の塗抹標本(糞便量8~12mg)検査による蛔虫卵検出率の推定値は83%である。

次に上記の結果が現実の現象をどの程度迄正しく推定しているかを検定してみよう。

今、 $N_k$ の現われる確率を $P_k$ とすれば(但し $k=0, 1, 2, 3$ )、 $P_k$ の推定値 $\hat{P}_k$ は次式によつて求められることが出来る。

$$\left. \begin{aligned} \hat{P}_0 &= \hat{a}(1-\hat{p})^3 + (1-\hat{a}) \\ \hat{P}_1 &= 3\hat{a} \cdot \hat{p}(1-\hat{p})^2 \\ \hat{P}_2 &= 3\hat{a} \cdot \hat{p}^2(1-\hat{p}) \\ \hat{P}_3 &= \hat{a} \cdot \hat{p}^3 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

$$(\hat{P}_0 + \hat{P}_1 + \hat{P}_2 + \hat{P}_3 = 1)$$

$\hat{a} = 0.43$ ,  $\hat{p} = 0.83$ を代入して $\hat{P}_k$ を求めると、

$$\hat{P}_0 = 0.57$$

$$\hat{P}_1 = 0.03$$

$$\hat{P}_2 = 0.15$$

$$\hat{P}_3 = 0.25$$

斯くして $\hat{P}_k$ の値を得れば、夫々に相当する検体数の期待値 $\hat{N}_k$ は $N \cdot \hat{P}_k$ で求められるから、本例では

$$\hat{N}_0 = N \cdot \hat{P}_0 = 81.51$$

$$\hat{N}_1 = N \cdot \hat{P}_1 = 4.29$$

$$\hat{N}_2 = N \cdot \hat{P}_2 = 21.45$$

$$\hat{N}_3 = N \cdot \hat{P}_3 = 35.75$$

となる。

期待値 $\hat{N}_0, \hat{N}_1, \hat{N}_2, \hat{N}_3$ を夫々の実測値 $N_0, N_1, N_2, N_3$ と対比させると第1表の如くなる。両者の喰い違いが、偶然変動の範囲内にあるかどうかを(10)式によつ

第1表 蛔虫卵出現頻度に関する実測値と期待値(3枚繰返法)の対比例

k	0	1	2	3
$N_k$ (実測値)	87	6	13	37
$\hat{N}_k$ (期待値)	81.51	4.29	21.45	35.75

て検定すると、

$$\chi^2 = N \cdot \frac{F^{*2}}{\sigma_a^2} = 1.907$$

なる値が得られる。一方自由度1の $\chi^2$ 分布では5%臨界値は3.841であるから、本例に於て実測度数と前記の模型が真なりとした場合の期待度数との喰い違いは有意でないことが判る。

尚繰返し2枚の場合には 実測値:

$$N = 143, N_0 = 86, N_1 = 14, N_2 = 43$$

から公式(12)(13)を適用して

$$\hat{a} = 0.41$$

$$\hat{p} = 0.86$$

を得る。これら $\hat{a}$ 及び $\hat{p}$ の値は前記繰返し3枚法で求めた夫々の値によく一致する。

同一要領で、本母集団の鉤虫卵・鞭虫卵に関する実測値を得て、3枚繰返法及び2枚繰返法で夫々の虫卵に関する $\hat{a}$ 及び $\hat{p}$ の値を求め第2表の成績を得た。

第2表 3枚繰返法及び2枚繰返法による $\hat{a}, \hat{p}$ 推定例

虫	卵	$\hat{a}$	$\hat{p}$
鉤	虫	0.28(0.23)	0.53(0.60)
鞭	虫	0.42(0.38)	0.36(0.41)

[註] カッコ内は2枚繰返法によつて求めた値

既述の如く、2枚繰返法では得られた解の妥当性について検定を行うことが出来ないから、推計学の立場から云へば好ましい方法ではないが、実際には、上記の例に見られるように、この方法を用いても検定可能な3枚繰返法の $\hat{a}$ 及び $\hat{p}$ の値に近似の値が得られるから、母集団の $\hat{a}$ 及び $\hat{p}$ の値に関して手取り早く、凡その見当をつけるためだけに充分に实用価値がある。

(2) セロテープ法による蛔虫卵検査:

Graham-Jacob氏のセルローズ・テープ法では幅19mm長さ約5cmのセロテープを肛門を中心として、臀裂にそつて貼り、指腹等で2-3回テープ全面を圧して後はが

し、その儘、載せガラスに貼りつけて蟯虫卵の有無を検鏡する。本法による蟯虫卵採集率は97%以上といわれているから (Jeffery, 1950), セロテープが蟯虫卵産卵局所に貼附されさえすれば、蟯虫卵は先づ間違ひなく検出されると考えてもよい。従つて、セロテープ貼付を1日1回 (なるべく早朝) のみ行うことにすれば、直接塗抹法に於ける糞便塗抹標本作製と、結局同じであつて、前記の数学模型をその儘適用するためには、標本を3日に亘つて、又2枚繰返法では2日に亘つて作製しなければならない点異なる。

実際に2, 3の母集団を対象として、3日間に亘り各被検者につき3枚宛のセロテープ標本を作り、蟯虫卵の有無を検査した実測値から、3枚繰返法によつて期待値を求め、両者の間の有意差の有無を  $\chi^2$  検定によつて検べた結果、セロテープ法による蟯虫卵検査にも、前記数学模型が例外なく適合することを認めた。又2枚繰返法でも、3枚繰返法の場合と近似の  $\hat{a}$  及び  $\hat{p}$  値を得た。

(3) 検査反覆回数と虫卵検出率:

寄生虫卵検査の実際に於て特定虫卵陰性群から抽出した検体について、正しく陰性の診断を下す迄に検査すべき標本数は、例えば糞便内寄生虫卵では塗抹標本3枚、或は6枚と定められている。しかし母虫の産卵能の大きい蛔虫卵を対象とした場合と、蛔虫より産卵能の遙に劣る鉤虫、鞭虫の卵を対象とした場合とでは、検査反覆回数に当然差を設けねばならないし、又母集団を農村にとつた場合と都会にとつた場合、更に同一母集団についても駆虫剤投与の前後では、これを同一要領で処理する事は甚だ不合理である。

上記推計公式はこの問題に対しても、1つの解答を与えるものである。即ち母集団の特定虫卵に関する  $\hat{p}$  値が3枚繰返法 (止むを得なければ、2枚繰返法) で求められれば、検査反覆による該虫卵検出率の推定値  $\hat{D}_k$  (但し  $k$  は検査反覆回数) は、次式によつて求めることが出来る:

$$\hat{D}_k = 1 - (1 - \hat{p})^k \quad (15)$$

(例1) ある母集団について既述の要領で虫卵検査をした実測値から  $\hat{p}$  を求め、蛔虫卵, 0.83: 鉤虫卵 0.53: 鞭虫卵0.36: 蟯虫卵, 0.68を得たとすれば、検査反覆回数 ( $k$ ) と、虫卵検出率の推定値 ( $\hat{D}_k$ ) の間に第3表の数字が得られる。即ち本母集団から抽出した検体を対象として虫卵陰性の診断を下すには、蛔虫卵, 2枚; 鉤虫卵 4枚; 鞭虫卵, 7枚の塗抹標本 (22×22mmの被いガラスを使用、糞便量は8~12mg), 又蟯虫卵につ

第3表 標本繰返し検査による虫卵検出率

虫 卵	検査 反 復 回 数						
	1 (= $\hat{p}$ )	2	3	4	5	6	7
蛔 虫*	0.83	0.97					
鉤 虫*	0.53	0.78	0.90	0.95			
鞭 虫*	0.36	0.59	0.74	0.83	0.89	0.93	0.96
蟯 虫**	0.68	0.90	0.97				

\* 直接塗抹法 (被いガラス 22×22 mm, 糞便量 8—12 mg)

\*\* セロテープ法 (セロテープ 19 mm×5 cm)

いては3枚のセロテープ標本 (19mm×5 cmのセロテープを使用、1日1枚宛虫卵採集を行う) を検査しなければならない。

[例2] 約10カ月前に、ペキシシ (リンゴ酸ピペラゼン) を投与して、一応殆ど完全に蟯虫駆除を行つた母集団Aと、未だ蟯虫の特異的療法を行つた事のない母集団Bについて、蟯虫卵検査を行い、 $\hat{p}$  値を求めた結果、夫々0.42及び0.69であつた。これらの値を (15) 式に代入して第4表の成績を得た。従つて産卵能を持つ蟯虫母虫感染の有無に関して、確定的な診断を下す迄には、母集団Aでは各個体について6枚、母集団Bでは3枚のセロテープ標本を検査しなければならない。

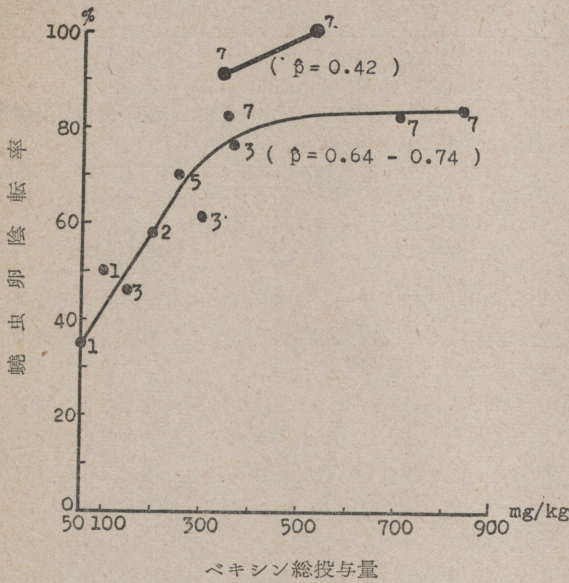
第4表 母集団による蟯虫卵検出の難易

母 集 団	検査 反 復 回 数					
	1 (= $\hat{p}$ )	2	3	4	5	6
A	0.42	0.66	0.80	0.88	0.93	0.96
B	0.69	0.90	0.97			

(4) 駆虫計画の樹て方:

一般に、薬剤の用法・用量は患者の年令(体重)疾病の軽重等を基にして決められている。然るに駆虫剤、特に集団的に駆虫を実施する場合には、年令のみを目標にし、感染の程度は、殆んど考慮されていない。しかし、例えば、駆虫薬を殆んど投与せず、従つて重症 (寄生虫体数の多い) 感染者の多い母集団と定期的に駆虫剤投与を行っている為に感染者の殆んどが軽症 (寄生虫体数が少い) である母集団とを同じ用法、用量で駆虫することは妥当ではない。即ち同様な駆虫効果を期待するには、前者にはより大量の駆虫剤を投与しなければならない事は当然である。従つて駆虫を合理的に行うには、先づ対象母集団における特定寄生虫感染度を知つて置かねばならないわけであるが、これは該母集団に関する  $\hat{p}$  の値を

第1図 母集団に於ける蟯虫感染度と「ベキシシ」の駆虫効果



求めることによって、可能である。第1図に、大阪市及び近郊小学校児童、約1500名を対象として、ベキシシによる蟯虫駆除を行った結果を示す。即ち母集団の  $\hat{p}$  値が 0.64 ~ 0.74 の範囲内であれば、ベキシシ総投与量と、蟯虫卵陰転率とは、同一の基準で考察することが出来るが、0.42 程度の母集団としては 同一には 論じられない。

例えば総量約 300 mg/kg のベキシシ投与による 蟯虫卵陰転率は、 $\hat{p} = 0.64 \sim 0.74$  の母集団で約 80%、 $\hat{p} = 0.42$  の母集団で約 90%、450 mg/kg では、前者80%に対して、後者 100%となっている。

従つて、 $\hat{p}$  値の異なる種々の母集団に関する駆虫データを集めて置けば、ある母集団の駆虫を実施するにあつて、先づ  $\hat{p}$  値を求めると、どの駆虫剤を如何程投与すれば、何%の卵陰転率が得られるかを予測することも可能である。又駆虫剤効果に関する従来の報告では、同一駆虫剤の同一量を用いて、而も対象母集団によつて卵陰転率が動揺して薬剤効果を判定するのに甚だ困難を来すことが屢々経験されたが、この際、 $\hat{p}$  値の類似した母集団を揃えるようにすれば、左様なことはなくなる筈である。

(5) 駆虫剤効果の測定

駆虫剤効果判定の第1の目標は、虫卵陰転率で、更に

排虫率・卵減少率が、補助的に用いられている。而して今日、検体内虫卵陰性の判定は、直接塗抹標本(蟯虫卵の場合はセロテープ標本) 2~3枚(被いガラスは18×18mm. 従つて1枚の標本作製の対象となる糞便量は5~8mg, 蟯虫卵検査では19mm×5cmのセロテープ) 検査の結果に基いて行われるのが普通である。しかしこの種の検査で、比較的誤りの少い結果が期待出来るのは、産卵数の圧倒的に多い、蛔虫の場合位なものであつて、その他の、例えば、鉤虫・鞭虫を対象とした時、特に、駆虫剤投与によつて、寄生虫体数が、減少している場合には、所謂「見かけ」の陰転の程度が、愈々増加して、虫卵陰転率を過大に評価する危険性が大きい。斯様な誤解をなくする為には、各検体について、更に多くの標本を検査すればよいのであるが、これは、実際問題として実行不可能である。

前記、推定式はこの方面にも利用可能であつて、今、ある母集団に於ける特定虫卵陽性群(前検査に於ける  $\hat{a}$  及び  $\hat{p}$  値は夫々  $\hat{a}_1$  及び  $\hat{p}_1$ ) に駆虫剤を投与し、後検査時の実測値から、 $\hat{a}$  及び  $\hat{p}$  を求めて、夫々  $\hat{a}_2$  及び  $\hat{p}_2$  を得れば、駆虫剤投与による特定虫卵陰転率の推定値は  $(1 - \hat{a}_2)$  で、更に特定虫卵減少率の推定値は  $\frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\hat{p}_1}$  で求められる。若し、母虫の産卵能に関する個体差を考えないことにすれば、後者は、同時に母虫減少率、或は排虫率をも現わしているとなることが出来る。尤も蛔虫の如く、母虫の産卵能が極めて旺盛なものは、譬え薬剤によつてある程度の排虫があつたとしても、通常量の糞便(5~8mg)を1枚の標本の対象としたのでは、前後検査に於ける  $\hat{p}$  値の差がつかめない事が多い。従つて、斯様な虫卵については、1枚の標本で取扱う糞便量を、通常の  $\frac{1}{2}$  或は  $\frac{1}{4}$  にすることが必要である。而して、これは被いガラスを、1本或は2本の対角線で2等分或は4等分して1枚の標本を、2枚或は4枚として考慮することによつて簡単に実現することが出来る。

総 括

虫卵検査に関する我々の数学模型が、現実の現象を極めてよく説明すること、及び本数学模型を基にして導いた推計公式が虫卵検査成績に対する信依性の批判・駆虫剤効果の判定更に合理的な駆虫計画樹立に利用出来ることを認めた。

田中英雄教授に御指導と御校閲をいただいた。又国立予防衛生研究所小宮義孝部長に御鞭撻と御教示をいた

いた。附記して謝意を表します。

(本論文の要旨は昭和 31 年 4 月, 第 25 回日本寄生虫学会総会で報告した。)

参考文献

1) 石崎達 (1953): 蛔虫症の臨床的研究, (1) 直接塗抹標本による蛔虫卵数定量法とその応用. 寄生虫学雑誌, 2(2), 137-142. —2) 小宮義孝 (1952): 公衆衛生面における寄生虫検査技術の諸問題. 最新医学, 7(5), 24-52. —3) 小宮義孝 (1955): 寄生虫卵検査法の理論と技術. 衛生検査, 4(4), 149-156. —4) 小宮義孝, 佐藤澄子 (1954): 直接塗抹標本に於ける蛔虫・鉤虫卵検出率と駆虫剤駆虫効果検査に於ける見かけの陰転. 寄生虫学雑誌, 3(3), 28-34, 寄生虫学雑誌, 3(4), 260-264. —5) 佐藤澄子 (1953): 鉤虫卵検査法の研究. 寄生虫学雑誌, 2(2), 146-150. —6) 杉山博, 守屋尙二 (1959): 診断の統計理論とその寄生虫検査への応用. (印刷中). —7) 守屋尙二: 寄生虫卵検査の理論と方法. 大阪大学医学雑誌, 8(1), 81-94. —8) 守屋尙二 (1956): ビペラヂン誘導体の抗蠕虫作用. 大阪大学医学雑誌, 8(1)95-105.

Summary

Divided the mother group into two classes, i. e. a positive class and a negative class with the helminth egg of a special species, abstracted the examination materials (N) at random from the mother group and assumed the special helminth egg positive rate occupied in the mother group is  $a$  and the egg detecting rate by one enforcement of the examination with the material extracted from the positive class is  $p$ , the assumptive values of  $a$  and  $p$ , i. e.  $\hat{a}$  and  $\hat{p}$  respectively, are obtainable by solving the following equa-

tions, which are introduced by using the Neyman's Best Asymptotically Normal Estimating method:

The independent diagnosis has been done three times respectively with each of N materials extracted at random from a mother group using the unconcentrated faecal smearing method with the ordinal intestinal worm or the Graham-Jacob's cellulose-tape method with the pinworm. If we can detect the egg  $k$  times respectively with  $N_k$  materials ( $k = 0, 1, 2, 3$ ), then

$$N_k/N = q_k.$$

Calculating  $q_k$  basing on the values at the actual measurement, we can obtain the values of  $a_k, \bar{a}, \sigma_a^2, F^*, \check{P}_k$  and accordingly  $a$  and  $\hat{p}$  from;

$$a_1 = 3p_3, a_2 = -2q_2, a_3 = 3q_1$$

$$\bar{a} = \sum_{k=1}^3 q_k a_k$$

$$\sigma_a^2 = \sum_{k=1}^3 q_k a_k^2 - \bar{a}^2$$

$$F^* = 3q_1 q_3 - q_2^2$$

$$\check{P}_k = q_k \left\{ 1 - \frac{a_k - \bar{a}}{\sigma_a^2} F^* \right\}$$

$$\hat{a} = \frac{\check{P}_3 (\check{P}_1 + \check{P}_2)^2}{\check{P}_2^3}$$

$$\hat{p} = \frac{\check{P}_2}{\check{P}_1 + \check{P}_2}$$

Moreover, using the values of  $\hat{a}$  and  $\hat{p}$  thus obtained, we can execute to comment the reliability of the current helminth egg examination, to estimate the anthelmintic activity of the drug and to make the vermifugal plan accurately and rationally.