

農村學童에 感染된 *Rhabditis* sp.에 對하여

延世大學校 原州醫科大學 寄生蟲學教室

安 泳 謙

延世大學校 醫科大學 寄生蟲學教室

鄭 坪 林 · 李 根 泰

緒 論

우리나라에 있어서 土壤線蟲(桿線蟲, 糞線蟲包含)의 人體感染 症例報告는 아주 稀少하다. 糞線蟲感染例 報告로는 蘇(1958)의 腹水를 同伴한 症例와 趙等(1977)이 入院患者의 檢便에서 幼蟲을 觀察하였다. *Rhabditis* 屬 線蟲의 感染報告로는 中田(1936)가 最初로 서울의 專賣廳(當時京城專賣局) 從業員 約 800名 調査때 男子의 便內에서 種屬不明의 蟲卵을 檢出하고 이를 培養하여 얻은 예이다. 그後 近來에 와서 李等(1978)이 學生集團 檢便時 觀察된 *Rhabditis elongata* 感染 2例를 報告하였고 裴等(1983)은 慶南 山淸郡에서 肝吸蟲感染 調査時 1例(826名中)를 檢出하였다. 이와같이 紙面을 통한 報告例는 極少數이나 集團檢便時 便內 幼蟲(鈎蟲 또는 東洋毛樣線蟲의 孵化幼蟲이 아닌)의 觀察을 종종 經驗할 수 있다.

今般 著者들은 忠南 牙山郡 湯井面所在 2個 國民學校 全校生을 對象으로 寄生蟲感染率 調査를 위한 糞便檢査時 *Rhabditis*屬 線蟲類感染 3例(1980年 6月)를 檢出하였고(同年 10月, 第22回 大韓寄生蟲學會에 紙上發表) 또 1983年 9월에 江原道 寧越郡 山東邑 禾院里所在 國

民學童의 糞便檢査時 同一種 2例를 檢出할 수 있었기에 前例와 合하여 *Rhabditis* sp. 感染 5例를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

檢査를 위한 糞便蒐集에는 비닐探便封套를 利用하였고 檢査方法은 直接塗抹法(Kato's cellophane thick smear)과 formalin-ether法을 兼用하였으며 幼蟲이 檢出되었던 例는 다시 探便하여 濾過紙法으로 培養(20~25°C室溫)하였다. 그리고 陽性者에 對하여는 一週間隔을 두고 2, 3次 再檢하여 偽寄生性與否를 觀察하였다.

蟲體의 計測 및 顯微鏡寫眞은 5% formalin液에 固定된 것을 使用하였으며 3日以內에 測定하였다.

結 果

1. 感染率

總 925名(牙山郡 湯井面 葛山里 591名 및 新里 247名, 寧越郡 山東邑 禾院里 87名) 檢査中 5名(0.54%)에서 *Rhabditis* 幼蟲이 檢出되었다. 糞便內 幼蟲檢出數는 例 1(男, 8歲)에서 110, 例 2(男, 9歲)에서 35, 例

Table 1. Rural school children infected with *Rhabditis* sp.

Locality (Primary School)	No. of exam.	<i>Rhabditis</i> cases (%)	Case No.	No. of larvae in feces/0.1gm	Sex & age
Ahsan-Gun,					
Tangjeong-Myon,					
Galsan-ri	591	1 (0.17)	1	110	(♂, 8 ys)
Shin-ri	247	2 (0.81)	2	35	(♂, 9 ys)
			3	130	(♀, 12 ys)
Yeongwol-Gun,					
Sandong-Eup,					
Hwaweon-ri	87	2 (2.30)	4	86	(♀, 10 ys)
			5	62	(♀, 10 ys)
Total	925	5 (0.54)		425 (average 85)	

Table 2. Measurements of adult worms of *Rhabditis* sp. obtained from Ahsan-Gun*

Sex	Measured worms	Length (range)	Width (range)	Buccal cavity	Esophagus	Mouth to Vulva	Anus to Tail	Spicule
Female	20	1,357.0 (1,175.6 ~1,419.3)	80.4 (78.9 ~81.6)	32.5 (30.2 ~35.4)	273.0 (258.2 ~290.7)	789.0 (771.2 ~802.3)	75.7 (70.2 ~87.0)	
Male	8	1,006.2 (890.0 ~1,147.6)	48.9 (48.2 ~49.4)	21.2 (19.7 ~21.8)	192.4 (176.8 ~209.2)			75.0 (73.0 ~76.4)

* Unit in micron

3(女, 12歲)에서 130, 例 4(女, 10歲)에서 86 및 例 5(女, 10歲)에서 62 larvae/0.1gm였다(Table 1). 그리고 陽性者의 家族에서는 檢出되지 않았다.

2. 幼蟲

糞便檢査時의 幼蟲은 平均 197.1 μ m(173.3~350.9)이 있으며 室溫培養(20~25°C)에서 成蟲까지의 發育期間은 12~15日이 所要되었다. 培養途中 觀察되는 幼蟲期의 크기는 173.0~884.0 μ m 사이로 多樣하였으며 成熟幼蟲은 平均 884.0 \times 25.9 μ m이다. 脫殼하여 成長하는 幼蟲은 絲狀幼蟲狀態로 發育하는 것은 볼 수 없었고 全例가 自由生活成蟲으로 發育하였다.

3. 成蟲의 形態 및 計測

a) 雌蟲: 길이는 1,357 μ m(1,176~1,419), 蟲體中央部의 幅은 80 μ m(79~82)이다. 低倍率의 顯微鏡으로 볼 때 外形上 體表는 彈力性이 있다. 頭部에서 尾部까지의 幅은 體前端 및 後端으로 갈수록 약간 좁아지고 있으나 큰 差를 나타내지 않아 棍棒狀으로 보이며 尾部는 肛門附近부터 圓錐形으로 狹小해 졌고 鞭毛와 같은 細長의 꼬리는 없다.

口部의 先端에는 작게 膨大된 口唇이 있으며 管狀의 口腔(buccal cavity)은 33 μ m(30~35)이다. 筋肉性의 食道는 273 μ m(258~291)으로 中央部에 中食道球(midesophageal bulb)가 長橢圓形으로 있으며 그 直後에 神經環(nerve ring), 다음 腸과 連結되는 部位에 後食道球(cardiac bulb)로 되어 있다. 이와같이 食道는 定型의인 *Rhabditis*型을 갖춘 前狹部, 中食道球, 後狹部 및 後食道球로 區分되며 다음 腸管始部의 特異層을 거쳐 二分枝된 腸管으로 연결된다. 食道의 길이는 全體長의 約 5分之 1에 該當된다. 排泄口는 後食道球에서 약간 前方에 開口(口部에서 約 235 μ m)한다.

腔口(vulva)는 體中央部에서 약간 後方(口部에서 58%)에 開口되었고 口部에서 789 μ m(771~802)의 位置이며 肛門은 尾部끝에서 76 μ m(70~87) 前方에 있다. 子宮은 腔口의 前後端으로 約 300~400 μ m程度의 길이로 全體長의 約 4分之 1로 짧은 便이며 包藏卵(66.0 \times 56.0 μ m)은 卵圓形으로 幼蟲形成은 되어있지 않고 20個未滿이 觀察되었다(Table 2, Fig. 1).

成蟲에서 產出된 蟲卵은 볼 수 없고 孵化幼蟲(rhabditoid larva)만 觀察되는 것으로 보아 卵胎生(ovovivi-

parity)인 듯하다.

b) 雄蟲: 길이는 1,006 μ m(890~1,148), 幅은 49 μ m(48~49)으로 外形으로는 雌蟲보다 작다. 口腔의 길이는 21 μ m(20~22), 食道는 192 μ m(177~209)으로 雌蟲의 3分之 2 程度로 짧다. 肛門과 같이 있는 交接刺는 75 μ m으로 5% formalin固定液內에서는 外部로 突出된 것을 볼 수 있다. 交接刺를 中心으로 翼狀으로 벌려진 交接囊이 形成되어 있다(Table 2, Fig. 5).

4. 人體에의 適應度

牙山郡湯井面의 3例에서는 1週後 1, 3例에서만 再檢出에서 檢出할 수 있었고 3週後에는 3例모두에서 檢出되지 않았다. 寧越郡山東邑의 2例에서는 6日後에 再檢出이 되었으나 3週後에는 역시 檢出할 수 없었다. 即 人體에의 感染은 一時通過性인 偽寄生性線蟲(pseudoparasitic nematode)으로 寄生期間으로 본다면 隨意寄生蟲(facultative parasite)에 屬함을 알 수 있었다.

考 察

*Rhabditis*屬은 大部分이 自由生活하는 線蟲類로서 田園, 堆肥積載周邊, 野菜耕作地等 砂壤土質속 有機物質이 많은 곳에 산다. 또한 그 種類도 多樣하고 世界的으로 널리 分布되어 있으며 人體, 鼠類, 昆蟲, 軟體動物 및 環形動物等에서도 發見된다. 人體의 糞便속에서 檢出되는 種으로 흔히 알려진 것은 *Rhabditis hominis* Kobayashi, 1914, *R. elongata* Schneider, 1886 [Levine(1963)은 *Rhabditis axei* Dougherty, 1955의 synonym이라 記載] 및 *R. usuii* Watanabe, 1927等을 들 수 있고 種同定되지 않은 狀態即 *Rhabditis* sp.로 報告되는 例도 많다. 比較的 人體感染 頻도가 잦고 自然界에서도 分離할 수 있어 以上の 種에 對하여는 實驗室에서 繼代培養하여 形態, 生物學의 特性, 生殖, 抵抗, 感染實驗等이 研究되어 왔다(大橋, 1957; 篠原, 1960; Sekiya, 1966; 篠田, 1969). 또한 葛西(1958)는 種은 分類치 않았으나 日本産 土壤線蟲의 分布 및 形態에 對하여 詳細히 觀察하였고, Little(1966)은 土壤線蟲으로서 *Strongyloides*屬에 對하여 形態學의 으로 6種을 比較觀察하였고 또 새로이 7種을 記錄하였다. 이와같이 土壤線蟲으로서 形態學의 으로 究明된 記錄種과 著者들

Table 3. Comparison of morphological characteristics of the *Rhabditis* sp. from human feces

Reporters	<i>R. elongata</i> Schneider, 1866		<i>R. hominis</i> Kobayashi, 1914		<i>R. usuii</i>		<i>Rhabditis</i> sp.	
	Schneider(1866) ^{a)}	Lee et al. (1978) ^{b)}	Kobayashi(1914) ^{c)}	Ohhashi(1957) ^{d)}	Watanabe, 1927 Shinobara(1960) ^{e)}	Authors	Authors	
Length (female)	800~2,900*	1,141(972~1,599) 47 (38~54)	1,500~2,000	1,276(1,053~1,676) 44 (32~64)	1,790(1,400~1,900) 79 (61~82)	1,357(1,176~1,419) 80 (79~82)		
Width	30~40(23~45)		20~40	22 (20~24)	21 (14~25)	33 (30~35)		
Buccal cavity	240~320	206(190~225)	170~200	194(176~251)	230(150~270)	273(258~291)		
Esophagus	Anterior to middle of body	Middle of body	Middle of body	Posterior to middle of body	Anterior to middle of body	Posterior to middle of body		
Vulva	About 100	4~14	10~50 (48×30)**	15~30	30~50 (51×21)**	Under 20 (66×56)**		
Eggs(larvae) in uterus	230~670	Anus to tail 353(210~425)	Anus to tail 170~240	238(186~314)	380(300~410)	Anus to tail 76(filiform; absent)		
Length of tail	40~50	38 (34~40)	35~40		40 (38~48)	75(73~76)		
Spicule (male)								

* Dimension: in micra

** Size of ova in uterus

이 檢出한 것과 比較하였고 그中 人體感染報告例가 많은 數種에 對하여 形態學的으로, 또는 生殖에 關하여 比較考察을 다음과 같이 해 본다.

小林(1914)가 學童檢便時 數回 同一種의 線蟲類를 發見하고 外界에서 雌雄의 成蟲으로 發成育長함을 觀察, 一新種으로 命名한 *Rhabditis hominis*(Table 3-c)와 大橋(1957)가 學童 集團檢便에서 얻은 人桿蟲(*Rhabditis hominis*) (Table 3-d)을 分離培養하며 觀察된 形態學的 特徵들과 이번 檢出된 것과 比較하여 볼 때 部分的으로 計測數值等의 差는 認定되나 特異하게 다른 點은 이번것은 體幅이 寬고 棍棒狀이라는것, 肛門後部는 圓錐形으로 純化되고 鞭毛樣의 꼬리(尾長)가 없다는 點等으로 人體檢出이 흔한 *R. hominis*種과는 別種임을 알 수 있다.

또 Schneider(1866)가 처음 發見하고 命名한 *Rhabditis elongata*(Table 3-a) [韓國에서는 李等(1978)^{b)}이 慶南陝川에서 集團檢便時 檢出報告]와 比較하여 特異하게 差異를 나타내는 것은 *R. elongata*는 雌蟲 陰門이 體中央前方(口部에서 44%)이거나 中央(李等, 1978)에 位置하는데 이번것은 體中央後方(口部에서 58%)에 位置하는것, 體幅, 尾長(*R. elongata*는 길다) 등으로 역시 別種임을 알 수 있었다.

그外 篠原(1960)가 集團檢便時 檢出하고 分離培養하여 計測한 *Rhabditis usuii*(Table 3-e)와는 子宮內 卵子の 크기, 尾長의 有無가 큰 差를 나타내고 있으며 *Rhabditis foecalis* Watanabe, 1922와 比較하면 이번것은 自然界에서 雄蟲의 存在(雌:雄=5:1程度), 鞭毛樣의 尾長이 없는것이 差異點이다. 한가지 遺憾스러운 것은 雄蟲交接囊의 肋條(costa)의 對數 및 乳頭數 등의 正確한 觀察比較를 못한 點이나 本論文 結果의 形態에서 記述한바와 같이 他 *Rhabditis*種과 外形上 特異하게 다른 것은 成蟲體가 棍棒狀이고 細長의 꼬리가 없다는 點等이 特異하여 區別이 되는것이다.

한편 *Rhabditis*屬의 產卵은 大部分이 卵胎生인 것이 많다. 母蟲으로부터 產卵에 있어 *R. hominis*는 大橋(1957)가 培養實驗을 通하여 觀察된 바로는 若成蟲에 있어서의 初期形成卵은 卵子狀態로 體外로 排出되나 完熟成蟲에 있어서는 子宮內에서 孵化한다고 하였다. 即 *R. hominis*는 卵胎生이라 하였다.

*R. elongata*의 產卵에 對하여는 Sekiya(1966)가 역시 實驗室 培養을 通하여 卵胎生을 觀察하고 溫度와 關聯性이 있음을 알았다. 即 15°C의 低溫下에서는 母蟲子宮內 滯留時間이 길어 卵殼內에서 發育하여 胎生後 幼蟲狀態로 產出되는 數가 많으나 30°C의 高溫下에서의 卵子是 母蟲子宮內의 滯留時間이 짧아 卵子로 產出後 外界에서 發育하여 孵化幼蟲이되는 것이 많은 點 등을 들어 溫度와 關聯性이 있다고 하였다. 이번 例에서는 產出된 蟲卵은 볼 수 없었다. 이는 若成蟲의 觀察인 때문인지는 몰라도 母蟲子宮內 形成卵은 볼 수 있었고 周圍에서 Rhabditoid幼蟲란이 觀察되는 것으로 보아 역

시 卵胎生(ovoviviparity)인 것 같다.

이번 檢出된 *Rhabditis* sp.는 이미 報告된 桿線蟲과는 別種인 것 같아 成蟲의 形態, 幼蟲의 發育, 生殖, 人體에의 適應度等을 結果로 記載하고 『*Rhabditis* sp. 人體 感染例』로 報告하며 追後 機會가 주어지면 繼代培養을 實施하여 種究明이 試圖되야 할 것으로 믿는다.

*Rhabditis*屬線蟲의 人體感染 症例報告는 적으나 實際로 感染될 機會는 많을 것으로 믿어진다. Yokouchi (1954)는 *R. hominis*는 適應溫度가 25~37°C이나 40°C에서도 運動性이며 60°C와 零下 10°C에서 運動이 停止된 다 하였다. 그리고 사람의 胃液이나 十二指腸液에 對해서도 抵抗이 強함을 觀察하고 人體感染은 經口가 될 것이라 하였다. Sekiya(1966)는 成蟲이 人體에 感染되었다 해도 子宮內 形成된 卵殼內幼蟲은 胃液에도 抵抗을 갖어 48時間 生存하는것으로 보아 感染後 產生되는 幼蟲도 小腸內에서 增殖할 수 있을 것이라 하였다. 이와같이 *Rhabditis*屬線蟲은 土壤內에서 零下의 溫度에도 生存可能한 것으로 보아 人體의 感染機會는 많을 것이며 一時 通過性인 僞寄生性으로 本蟲에 의한 夏期 兒童의 下痢症도 상당수 있을 것으로 본다.

結 論

農村學童들의 腸內寄生蟲 感染率 調査時 *Rhabditis* 屬線蟲感染 5例를 觀察할수 있었기에 報告하는 나이다.

1. 感染率: 總 925名 檢査에서 5名(0.54%)이 檢出되었다. 糞便內 幼蟲檢出數는 例 1에서 110, 例 2에서 35, 例 3에서 130, 例 4에서 86 및 例 5에서 62 larvae /0.1gm이었다.

2. 幼蟲: 檢出되는 糞便內幼蟲은 平均 197.1 μ m(173.3~350.9)이었고 培養에 依한 成蟲까지의 發育期間은 12~15일이 所要되었다. 成熟幼蟲期는 平均 884.0 \times 25.9 μ m였다. 即 幼蟲期는 173.0~884.0 μ m 사이로 크기가 多樣하였다.

3. 成蟲: 棍棒狀의 雌成蟲의 長이는 1,357 μ m(1,176~1,419), 幅은 80 μ m(79~82)이다. 口部에는 口唇이 있고 口腔은 33 μ m, *Rhabditis*의 特徵을 갖은 食道(273 μ m)中央에 長橢圓形의 中食道球가 있다. 陰門은 體中央에서 後方(口部에서 58%位置)에 開口되었다. 雄成蟲은 長이 1,006 μ m(890~1,148), 幅 49 μ m이고 翼狀의 交接囊中央에 交接刺(75 μ m)가 突出되어 있다.

4. 卵子: 雌蟲 子宮內包藏卵자의 크기는 平均 66 \times 56 μ m이며 成蟲에서 產卵된 蟲卵은 볼 수 없는 것으로 보아 卵胎生인 것 같다.

5. 人體에의 適應

5例中 1週後에 再次檢便에서는 4例가 檢出되었다. 다시 3週後의 再檢에서는 全例에서 檢出되지 않았다. 即 人體에의 感染은 一時通過性인 僞寄生性으로 寄生期間으로보면 隨意寄生蟲에 屬함을 알 수 있다.

《本調査를 위해 2,3次 材料蒐集等 勞苦와 여러면으로 協助하여 주신 牙山郡 湯井面 梅谷基督醫院 李炳甲 先生님께 感謝를 드립니다.》

參 考 文 獻

裴敬焄·安泳謙·蘇鎮埠·H. Tsutsumi (1983) 南江流域肝吸蟲感染的 疫學的 調查研究. 寄生蟲학잡지, 21(2):167-186.

Bütschli, O. (1876) "Untersuchungen über freilebende nematoden." *Z. f. wiss. Zool., Bd., 26*:366-367(cited from Nakada, 1936).

趙昇烈·蔡鍾一·梁龍石·徐丙高(1977) 糞線蟲感染의 一例. 寄生蟲학잡지, 15(2):163-164.

小林晴治郎(1914) 人體寄生線蟲類의 一新種. 東京醫事新誌, 1899:2571-2573.

小林晴治郎(1915) 人腸中に見出さるる 「*Rhabditis*」に就て. 細菌學雜誌, 232:107-117.

Kobayashi, H. (1920) On a new Species of Rhabditoid worms found in the human intestines. *J. Parasit., 6*:148-152.

葛西米市(1958) 土壤線蟲에 關する研究. I. 日本産 各種 土壤線蟲의 形態と 分布について. 岐阜醫大紀要, 6(3):419-432.

葛西米市(1958) 土壤線蟲에 關する研究. II. 日本産 各種 土壤線蟲의 形態と 分布について. 岐阜醫大紀要, 6(3):433-450.

Levine, N.D. (1963) *Rhabditis axei*, a pseudoparasitic nematode of the dog. *Am. Veterinary Med. Assoc., 142*(12):1404-1406.

李元求·崔源永·李玉蘭(1978) 人體寄生桿線蟲(*Rhabditis elongata* Schneider, 1866)의 2例. 寄生蟲학잡지, 16(2):113-116.

Little, M.D. (1966) Comparative morphology of six species of *Strongyloides*(Nematoda) and redefinition of the genus. *J. Parasit., 52*(1):69-84.

Little, M.D. (1966) Seven new species of *Strongyloides* (Nematoda) from Louisiana. *J. Parasit., 52*(1):85.

中田 薫(1935) 人體寄生蟲としての *Rhabditis* に就て. 朝鮮醫學會雜誌, 25(3):308-319.

中田 薫(1936) 人體寄生蟲トシテノ *Rhabditis* ニ就テ(抄録) 朝鮮醫學會雜誌, 26:1125.

岡部浩洋·樋口正徳(1954) 流産患者の 胎盤より得た *Rhabditis* sp.に就て. 衛生動物, 4:75-78.

大橋政彦(1957) *Rhabditis hominis*에 關する研究 I. 形態學的研究. 岐阜醫大紀要, 5(4):386-402.

Reiter, M. (1928) Zur systematik und oekologie der zweigeschlechtlichen rabditiden. *Zoolog. Institut. d. Universität Innsbruck, 3*(4) (cited from Nakada, 1936).

蘇鎮璋(1954) *Strongyloides stercoralis*에 의한 腹水 1
 例. 대한의학협회지. 2(1):91.
 Sekiya, R. (1966) Studies on *Rhabditis elongata* II.
Jap. J. Parasit., 15(1):30-43.
 篠原桓男(1960) *Rhabditis*에 관한 연구. 久留米醫學誌,

23(7):2777-2819.
 篠田 寛(1969) *Rhabditis elongata*의 연구(1). 寄生蟲學
 雜誌, 18(1):87-92.
 Yokouchi, K. (1954) Studies on *Rhabditis hominis*.
Jap. J. Parasit., 3(1):61-62.

= Abstract =

***Rhabditis* sp. infected cases in rural school children**

Yung-Kyum Ahn

Department of Parasitology, Wonju Medical College, Yonsei University

Pyung-Rim Chung and Keun-Tae Lee

Department of Parasitology, Medical College, Yonsei University

Five cases infected with *Rhabditis* sp. were detected in a survey to examine the stool specimens from rural primary school children. A large number of the larvae of *Rhabditis* sp. detected by the direct cellophane thick smear were cultured by the filter paper method. The examination was carried out in April through June, 1980 in Tangeong-Myon, Ahsan-Gun, and in September 1983 in Sandong-Eup, Yeongwol-Gun. The results obtained in this study were as follows:

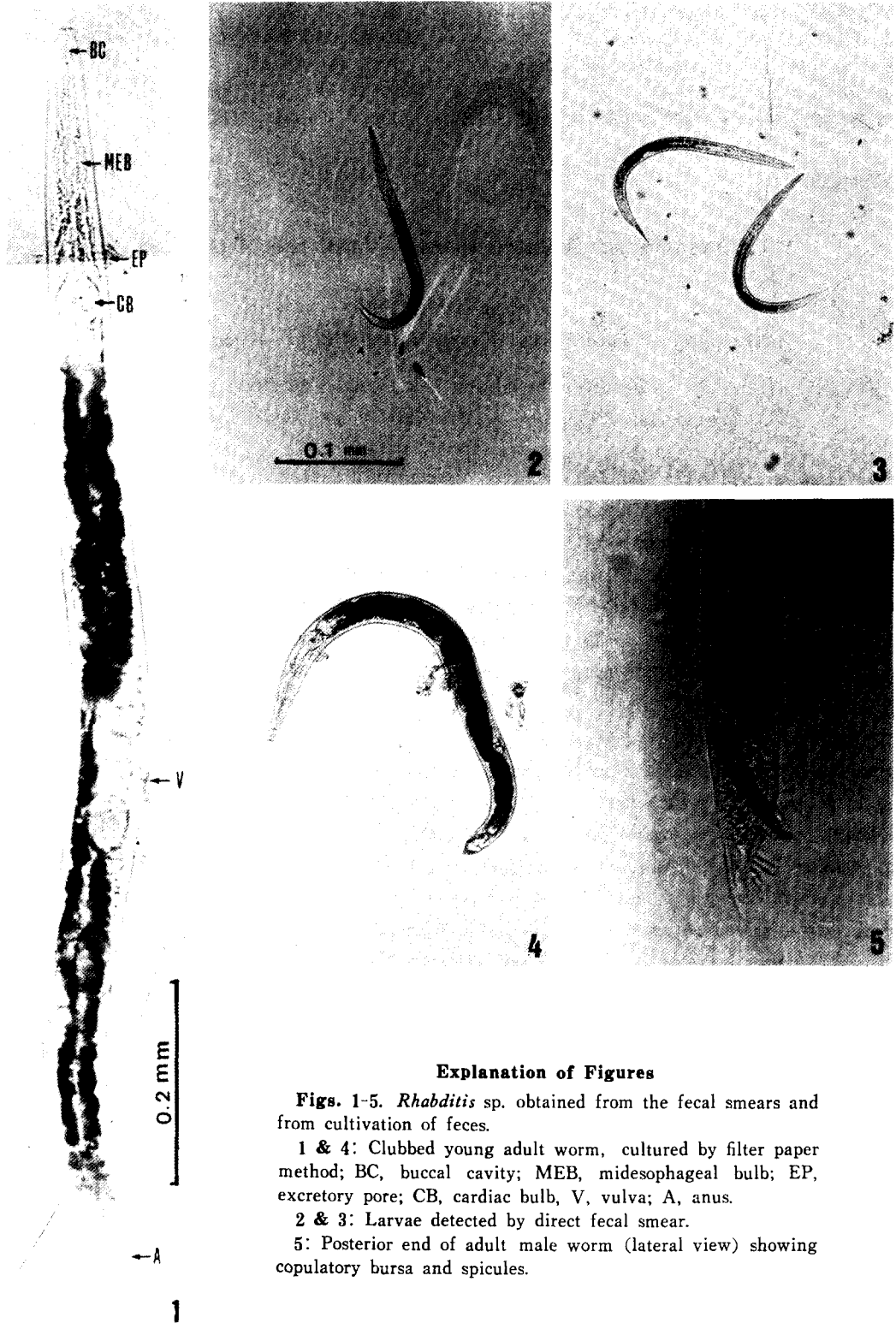
1. Prevalence: Out of 925 children, 5(0.54%) children were found to be positive. The number of the detected larvae was 110/0.1gm of feces in case 1, 35 in case 2, 130 in case 3, 86 in case 4 and 62 in case 5.

2. Larvae: The larvae were prepared by means of the direct fecal smear and measured by a micrometer equipped in the microscope. Twelve(12) through 15-day old larvae in culture were 197.1 μ m long in average, and the maximum size of the matured stage larvae was 884.0 \times 25.9 μ m. However, the length variation was ranged as 173.0 to 884.0 μ m.

3. Adults: The size of clubbed adult female was 1,357 μ m(1,176~1,419) in length and 80 μ m(79~82) in width. Length of buccal cavity was 33 μ m. A long cylindrical esophagus(273 μ m) of the worms with a valved posterior cardiac bulb and with median bulbar swelling was morphologically indicated. Distance from mouth to vulva was occupied 58% of body length. Male worm was 1,006 μ m(890~1,148) in length and 49 μ m(48~49) wide. Caudal alae of bursa and spicules(75 μ m in length) were well developed.

4. Eggs: The oval shaped eggs in the female uterus, when cultured, were 66 \times 56 μ m in size, and the eggs laid by the adult could not be detected. So, reproduction might be thought to be ovoviviparity.

5. The five cases were re-examined during the period from the 1st to the 3rd week after stool examinations, but *Rhabditis* sp. were detected again in 4 cases in 1st week. When they were examined in 3rd week, larvae could not be detected. So, it was thought that the infection of *Rhabditis* sp. to humans was facultative.



Explanation of Figures

Figs. 1-5. *Rhabditis* sp. obtained from the fecal smears and from cultivation of feces.

1 & 4: Clubbed young adult worm, cultured by filter paper method; BC, buccal cavity; MEB, midesophageal bulb; EP, excretory pore; CB, cardiac bulb; V, vulva; A, anus.

2 & 3: Larvae detected by direct fecal smear.

5: Posterior end of adult male worm (lateral view) showing copulatory bursa and spicules.