

広節裂頭条虫 *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758)

ヒト実験寄生に認められた卵排出周期性

加茂 甫¹⁾ 矢崎 誠一¹⁾ 福本 宗嗣¹⁾
前嶋 條士¹⁾ 川崎 寛中²⁾

(昭和60年8月22日 受領)

Key words : broad tapeworm, *Diphyllobothrium latum*, periodic destrobilation, periodic egg-discharging, pseudapolysis, strobilaperiodicity

著者らは、フィンランド産広節裂頭条虫を実験的にヒトに感染させてその臨床経過の概要を報告した(川崎ら, 1980)。その際、2回にわたる駆虫の後約2カ月間糞便中に虫卵あるいは片節の排出を認めなかったため、当時の常識に従って完全駆虫に成功したものと判断した。ところが、3年10カ月余を経て全く思いがけず、排便中に約1m 余りのストロビラの排出を認めた。このストロビラは、その片節および虫卵の形態的特徴および生化学的特徴などから、日本産裂頭条虫の新たな感染ではなく、フィンランド産広節裂頭条虫の生残虫体と確認できた。

そこで、ストロビラの周期的離脱による卵排出の周期性として、*Spirometra* 属条虫に知られている Strobilaperiodizität (Odening, 1983) が、広節裂頭条虫 *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758) にも存在するため、虫卵無排出期を完全駆虫の結果と誤って判断したものと考え、虫卵検査を長期間連続して行ったところ、虫卵排出期と虫卵無排出期が交互に繰返されていることを確認できた。広節裂頭条虫については、偽片節離脱 (pseudapolysis) 現象が示唆されている (Wardle and McLeod, 1952) のみで、明確な周期性を確認した報告はこれが最初のものである。

材料と方法

条虫感染：フィンランド産パイクから得られた *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758) のプレロセルコイド6個体を、1978年9月1日、著者の1人が水道水とともに嚥下した (Yazaki *et al.*, 1984)。

寄生経過：プレロセルコイド摂取後16日目に初めて虫卵排出を認め、37日後(10月7日)約1.2mのストロビラの自然排出を見た。67日後(11月6日)駆虫を試み3虫体を駆出し、111日後(12月20日)再駆虫を行い1虫体を駆出した。その後約2カ月(1979年3月1日迄)糞便中に虫卵、片節を認めず、駆虫成功と判定された。3年10カ月と10日を経た1982年11月1日、約1mのストロビラを自然排出した。これは、片節および虫卵の形態的特徴、とくに陰茎囊が水平位をとり、貯精囊がその斜め背方に隠れるように接続すること、虫卵の短径が45 μ mをこえることから、日本産広節裂頭条虫の新感染は否定され(後に、虫体可溶性蛋白、数種酵素の等電点電気泳動像によっても確認)、先の実験感染の継続寄生と判定された。

虫卵検査：検便はすべて AMS III 法による集卵を行い、EPG (eggs per gram) の算定は、Stoll 法によって行った。間隔は、1978年中は毎日、1982年11月1日片節連体排出後約1カ月は5日毎に、続く約2カ月は10日毎に行い、1983年2月10日虫体生残確認後は7日毎に行った。但し、しばしば連日検査を行って、7日以内の変化のないことを確認した。

結 果

複数寄生の期間(1978年9月24日から12月22日まで)の連日検査による EPG の変動は、Fig. 1 の上段に示したが、10月7日 (EPG : 28.0 $\times 10^4$)、10月24日 (EPG : 37.3 $\times 10^4$)、11月5日 (EPG : 37.3 $\times 10^4$)、11月19日 (EPG : 20.5 $\times 10^4$)、12月14日 (EPG : 24.7 $\times 10^4$) など頂点とする卵排出の波動性が辛うじて読みとれる程度であった。10月7日の第1波の頂点に一致して、destro.

鳥取大学医学部 ¹⁾ 医動物学教室 ²⁾ 内科学第二教室

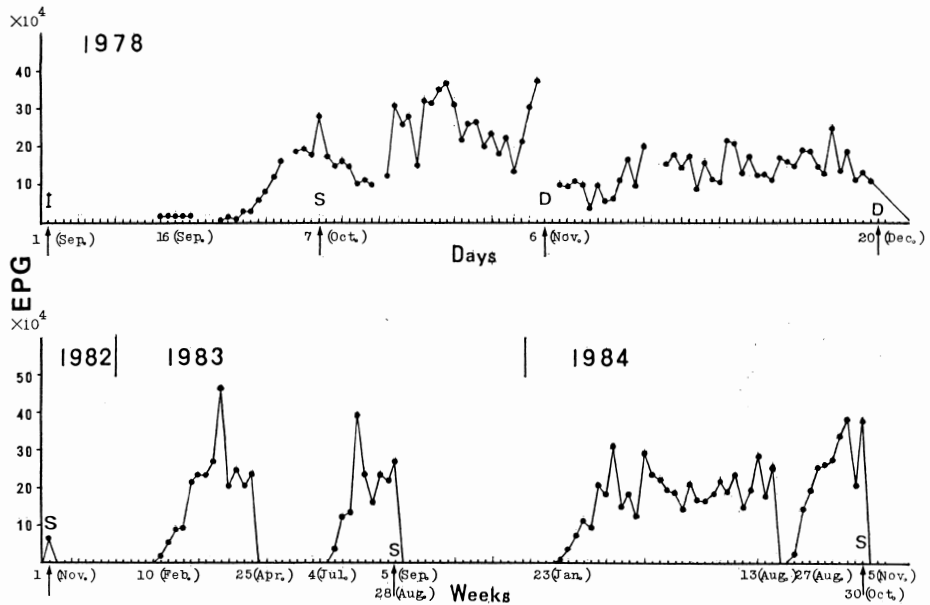


Fig. 1 Egg-discharging in experimental human infection with *D. latum*.
 I : Initial infection, S : Spontaneous expulsion,
 D : Dehelminthisation.

Table 1 Outline of egg-discharging periodicity

	Days (Weeks)		Date
	Negative-phase	Patent-period	
Negative-phase	94 (≒13)		Nov. 3, 1982—Feb. 4, 1983
Patent-period		76 (≒11)	Feb. 5, 1983—Apr. 21, 1983
Negative-phase	70 (10)		Apr. 22, 1983—Jun. 30, 1983
Patent-period		63 (9)	Jul. 1, 1983—Sept. 1, 1983
Negative-phase	140 (20)		Sept. 2, 1983—Jan. 19, 1984
Patent-period		203 (29)	Jan. 20, 1984—Aug. 9, 1984
Negative-phase	14 (2)		Aug. 10, 1984—Aug. 23, 1984
Patent-period		42 (6)	Aug. 24, 1984—Nov. 2, 1984

bilation 現象を示唆する約1m のストロビラ自然排出の後も、11月6日の駆虫による3虫体と考えられるストロビラの駆虫後も、虫卵は継続して排出され、12月20日の再駆虫後12月23日に虫卵陰性となるまで、虫卵無排出期 negative-phase は一度も顕在化されなかった。

生残虫体のものと判断されるストロビラが排出された1982年11月1日以降の虫卵排出の変動は Fig. 1 の下段に示した。Table 1 にも示した如く、negative-phase (虫卵無排出期) と patent-period (虫卵排出期) が交互に繰返される現象が明確に認められた。すなわち、ストロ

ビラ自然排出後、94日(約13週)の negative-phase (虫卵無排出期)を経て、76日(約11週)の patent-period (虫卵排出期)が現われ、約2週後 EPG : 9.5×10^4 、3~6週後には EPG : 21.0×10^4 から 27.2×10^4 に、7週後頂点の 46.8×10^4 に達し、8~11週後 20×10^4 台に下ったのち一転して negative-phase に入った。70日(10週)の negative-phase 後、63日(9週)の patent-period が現われ、EPG は3週後 14×10^4 、4週後頂点の 39.5×10^4 に達し、5~9週後 20×10^4 台を示した後一転して negative-phase に入った。この negative-phase は長

く140日(20週)も続き、203日(29週)という最長の patent-period が現われ、4週後 EPG 10×10^4 に、5週6週は 20×10^4 台を上下したのち7週後 30×10^4 の頂点に達した。その後8~10週後 10×10^4 台に下った後、11週後再び 30×10^4 台に近づき、12~26週後は 20×10^4 前後を上下し、27週、29週後 30×10^4 にやや近づいたのち一転して negative-phase に入った。最後に、14日(2週)という最短の negative-phase を経て、patent-period に入り、急増して2週後 20×10^4 に近く、3週後に 30×10^4 を超え、4週後 40×10^4 に近く、5週後一旦下って6週後 40×10^4 近くに達した後、一転して negative-phase に入った。その後、9カ月以上糞便内に虫卵、片節などを認めず、免疫血清反応もごく微弱となったので、虫の寿命が尽きたものと判断した。周期性が顕在化した後、2回目の patent-period の終りに一致して(1983年8月28日)、約5cmのストロビラ断片の自然排出を認め、4回目(最終)の patent-period の終りに一致して(1984年10月30日)、崩解寸前のストロビラ断片のかなりの数が自然排出された。

考 察

Spirometra 属に認められる periodic destrobilation (周期的体節離脱) 現象については、Odening, 1983が詳細に述べている如く、かなり古くから暗示的な観察記録はあったが、明確な報告は Opuni and Muller (1974), Odening (1975), Tscherner (1975) および Odening und Bockhardt (1976) などによって行われた。

Wardle and McLeod (1952) は、擬葉類条虫の大部分においてストロビラの後半片節が一斉に卵産生可能となり、産卵門を通して排卵されるものと推測し、それらの片節の卵産生能は無限ではなく老衰現象がおこり、老熟片節連体がストロビラから離断されるものと考え、その現象を pseudapolysis (偽片節離脱) と呼んだ。Odening (1983) は、外的な誘因のない、内因的な周期的体節離脱 periodic destrobilation によって、negative-phase (卵無排出期) が周期的に現われ、その間に交互に patent-period (卵排出期) が配置されるとし、*Spirometra* 属においては偽片節離脱がこのように極端に現象すると考えた。そして、卵無排出期に剖検すると、宿主腸管内には頭節と頸部のみ、あるいはごく短い片節部を伴った虫体が見出されることを示した。

広節裂頭条虫 *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758) については、これ程顕著な現象ではないが似たようなことが認められると指摘されているが (Wardle

and McLeod, 1952)、他にこの現象に注目した報告はない。日本のいわゆる広節裂頭条虫は、北欧原型種との間に多くの相違が認められ、別の取扱いが予定されているが(山根, 1984)、これについても periodic destrobilation (周期的体節離脱) あるいは strobilaperiodicity (ストロビラ周期性) に基づく卵排出の周期性に着目した報告は見られない。但し、江口(1926)は実験感染のイスで、糞便中卵陽性となった後、片節排出後約20日間の卵陰性を経て再び卵陽性となった例を記録し、大島(1976)はヒト寄生例で『発育途次の虫体は片節を排出しても虫卵陰性の例』があったことを報告している。これらの例から、日本のいわゆる広節裂頭条虫においてもストロビラ周期性の存在する可能性が予測される。これまでストロビラ排出を頻繁に認める現象を主として宿主寄生虫関係の未熟さと解釈する傾向があったが、むしろ周期的体節離脱 periodic destrobilation の観点から注目すべきであろう。但し、ヒト寄生期間は北欧原型種にくらべて遙かに短いもので、適応性の低いことは否定できない。

Spirometra 属の場合、卵無排出期の始まり又はその直前に種々の長さのストロビラあるいは幾つもの断片が自然排出されることがしばしばあり、それらの離脱部分は完全な卵産生停止段階のものだけでなく、子宮内の卵産生又は貯蔵を認める片節を含んでいるが (Odening, 1983)、われわれの場合も同様で、複数寄生時の最初の自然排出、周期性顕在化後の3回に及ぶ自然排出はいずれも虫卵無排出期に転ずる時に一致しており、片節は子宮内に虫卵を満しているものが多かった。

虫卵無排出期の長さは、*Spirometra* 属では約30~40日以内が一般的で、まれにそれより長く最高約80日となっているが、われわれの場合は約60日を超えるのが一般的で、最終1回だけ約40日であった。虫卵無排出期の長さは、*Spirometra* 属では虫卵無排出期よりも短く約30日以内が一般的で、ごくまれにそれより長く最高約70日であるが、われわれの場合は約90日以上が一般的で最終1回だけ14日という短さであった。*Spirometra* 属においては別個体、同一個体にかかわらず、各周期の長さは一定せず、変動幅がかなり大きい、この点は広節裂頭条虫も同じであろうが、1つの周期の長さは広節裂頭条虫の方が長い傾向が認められる。

Spirometra 属において、2虫同時感染(1虫のみ寄生した可能性も否定できない)例で、1虫寄生と同様の周期性を現わしたことの報告があるが (Odening, 1983)、われわれの実験では、6虫同時感染の後、2回の

駆虫で4虫体駆出されたと思われ、3年10カ月余を経て生残虫体に気付いたわけであるから、少くとも2虫生残の可能性があるが、寄生率の点からも、卵排出周期性の点からも、1虫生残の可能性が高いと考えられる。なお、複数寄生時よりも単数寄生時にEPGの値が大きいのは、いわゆる密集効果の影響と考えられる。

最後に、虫卵検査によって裂頭条虫の寄生を診断する場合、このstrobilaperiodicity現象に基づく虫卵無排出期の存在を考慮した判断が必要であり、とくに広節裂頭条虫の場合、70~140日にも及ぶ虫卵無排出期を考慮すれば、従来行われている駆虫後1~2カ月の検査での判断は明らかに不十分であることを強調したい。

結 語

フィンランド産パイクから得られたプレロセルコイド6個体を同時に嚙下して感染した、*Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758)の実験的ヒト寄生例において、4カ月の間に2回の駆虫を行い、4個体と判断されるストロピラを駆出した。その後、3年10カ月余を経て1個体と判断される虫体生残に気づき、自然排出又は死滅したと思われる迄の約2カ年にわたって虫卵排出を継続観察した結果、negative-phase(虫卵無排出期)とpatent-period(虫卵排出期)が交互に4回明確に繰り返されたことを確認した。

これは、非誘因性すなわち内因性の、周期的destrobilation(体節離脱)に基づくnegative-phase(卵無排出期)によって隔てられてpatent-period(卵排出期)が交互に現われるstrobilaperiodicity(ストロピラ周期性)(=egg-discharging periodicity 卵排出周期性)として、*Spirometra*属に認められている現象(Odening, 1983)が広節裂頭条虫にも存在することを初めて示したものである。

フィンランド、オーボアカデミーのBylund博士なら

びにWikgren教授のご援助に深く感謝の意を表し、教室の若原小夜子技官のご助力に感謝致します。

文 献

- 1) 江口季雄(1926): 広節裂頭条虫に関する研究。殊に日本に於ける本条虫の發育史に就いて。病理紀要, 3, 1-66.
- 2) 川崎寛中・鶴原一郎・三浦邦彦・平山千里・矢崎誠一・加茂甫(1980): 広節裂頭条虫感染症の臨床経過。医学のあゆみ, 112, 759-762.
- 3) Odening, K. (1975): Periodicity of destrobilization in *Lueheella*=*Spirometra*. Proc. Sec. Europ. Multicoll. Parasitol. Trogir., 335-336.
- 4) Odening, K. (1983): Zur Strobilaperiodizität von *Spirometra* (Cestoda: Diphylobothriidae). Angew. Parasitol., 24, 14-27.
- 5) Odening, K. und Bockhardt, I. (1976): Plerozerkoid-Befall bei thailändischen Reptilien aus dem Tierpark Berlin. Angew. Parasitol., 17, 9-14.
- 6) Opuni, E. K. and Muller, R. L. (1974): Studies on *Spirometra theileri* (Baer, 1925) n. comb. 1. Identification and biology in the laboratory. J. Helminthol., 48, 15-23.
- 7) 大島智夫(1976): 広節裂頭条虫症の生物学、疫学および治療—最近長野県に急増した症例による観察—。信州医誌, 24, 191-204.
- 8) Tscherner, W. (1975): Ein Beitrag zum *Spirometra*-Befall bei Zootieren. Verhandl.-Ber. XVII. Internat. Symp. Erkrankungen Zootiere Tunis, Berlin, 341-345.
- 9) Wardle, R. A. and McLeod, J. A. (1952): The zoology of tapeworms. Univ. Minnesota Press, Minneapolis, 780 pp.
- 10) 山根洋右(1984): 日本産広節裂頭条虫の分類学的再検討。寄生虫誌, 33(増), 1.
- 11) Yazaki, S., Kamo, H., Kawasaki, H. and Yamane, Y. (1984): Experimental Infection to Japanese Men with *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758) from Finland. Yonago Acta med., 27, 19-30.

EVIDENCE OF EGG-DISCHARGING PERIODICITY IN EXPERIMENTAL HUMAN
INFECTION WITH *DIPHYLLOBOTHRIUM LATUM* (LINNÉ, 1758)

HAJIME KAMO¹⁾, SEIICHI YAZAKI¹⁾, SOJI FUKUMOTO¹⁾,
JOJI MAEJIMA¹⁾ AND HIRONAKA KAWASAKI²⁾

¹⁾ Department of Medical Zoology and ²⁾ Second Department of Internal
Medicine, Tottori University School of Medicine, Yonago 683, Japan)

One of the authors was voluntarily infected with 6 plerocercoids of *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758) obtained from a pike, *Essox lucius*, in Finland on September 1, 1978. Since the first appearance of eggs in feces on day 16 postinfection, the stool examinations for eggs were continuously positive from 20 days onward. Although some cyclical fluctuation was observed in daily egg production, any negative phase, when no egg is discharged, has never been observed even after the spontaneous expulsion of a strobila (on Oct. 7, 1978) and removal of 3 strobilae by the first treatment (on Nov. 6, 1978) as well as one strobila by the second treatment (on Dec. 20, 1978). Since then no egg was found in the feces for at least 2 months, and the patient was thought to be completely cured.

However, about 3 years and 10 months later (on Nov. 1, 1982) a strobila of about 1 m long was spontaneously expelled, suggesting still existence of 1 worm or 2 (less possibly). The periodic discharging of eggs was distinctly actualized as the results of the weekly stool examinations for eggs for about 2 years until the removal of worm due to the natural death (on Oct. 30, 1984). Four negative-phases and four patent-periods were alternately observed at irregular intervals.

This is the first demonstration of "egg-discharging periodicity" in *Diphyllobothrium latum* (Linné, 1758), suggesting the phenomenon of "strobilaperiodicity", which has been known only in *Spirometra* as "the non-induced, endogenous periodic destrobilation, an extreme of pseudapoptosis" by Odening, 1983.