

鶏糸虫における片節落下の日週期性について

沢田 勇

奈良学芸大学生物学教室

(昭和35年3月5日受領)

鶏の消化管内に侵入した擬囊尾虫は、糸虫の種類によって多少の差異はあるが、おおよそ15—25日間で成糸虫に発育して後端の老熟片節を離脱し始め、片節が糞と共に体外に排泄されるようになる。老熟片節の離脱には日週期性があり、一般に午前10時頃から片節の排泄が見られ、午後3時頃にいたって最高に達し、その後徐々に減少し夜間とか早朝には殆んど片節の離脱はおこなわれない。かかる片節落下の日週期性については Wetzell (1932, 1934), Reid, Ackert & Case (1938), Levine (1938) などによってある程度明らかにされたが彼等の調査は宿主体内に宿った不定数の虫体についての短期間の、しかも極めて断片的なものであつて離脱の日週期性を正確に検討するまでにはいたっていない。片節離脱の日週期性を正確に観察することは宿主体内における糸虫の発育状態を推測するのに極めて重要である。

ここにおいて著者は鶏に一条のみの糸虫を宿らせ、その糸虫による片節離脱の状態を観察すると同時に多数の糸虫が宿った場合における片節離脱の状態をも観察し、両者のデータと比較して日週期性の検討をおこなつたので報告する。

材料および方法

樞原糸虫 *Reillettina kashwarensis* および有輪糸虫 *Raillietina cesticillus* については一条のみの虫体ならびに多数の虫体における片節落下の日週期性を、棘溝糸虫 *Raillietina echinobothrida* については多数の虫体における日週期性を調査した。それぞれの虫体を宿した鶏を一羽ずつケージに入れ、他から糸虫が感染しないように注意して飼育した。ケージの下には取りかえ自由の黒紙をのせた糞受け板をおき、午前6時から午後6時ないし午後8時までの間、2時間ごとに黒紙上に落下した片節数を数えた。排泄された離脱片節の一塊は棘溝糸虫では大部分一片節ずつであるが、有輪糸虫では2~3連続片節、樞原糸虫では3~5連続片節からなっている。

観察結果

1. 樞原糸虫

a) 1条のみの虫体による排泄状態

孵化52~68日後のロックホーン雄中雛5羽に1匹ずつの擬囊尾虫を食べさせて1条の虫体を寄生させ、それぞれの鶏について片節の排泄状態を観察した。その結果は第1図に示す如く、全排泄期間を通じて最も多数の片節

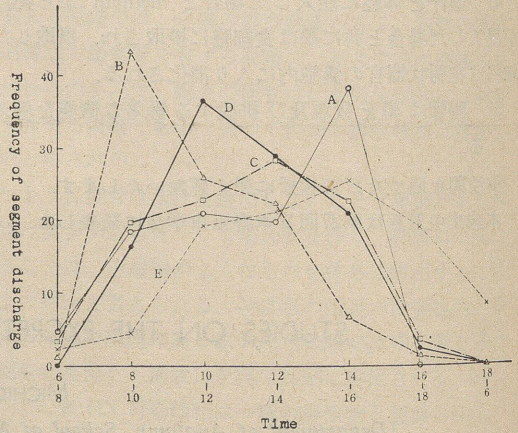


Fig. 1 Showing periodic discharge of segments from birds infected with a specimen of *Raillietina kashwarensis*

の排泄がおこなわれた時間は No. A と No. E の鶏では14時から16時までの間で25.5%~35.8%。No. B では8時から10時までの間で43.3%、No. C では12時から14時までの間で28.2%、No. D では10時から12時までの間で31.2%であつた。

これら5羽の鶏における擬囊尾虫を食べさせてから最初の片節の排泄がみられるまでの期間、片節の排泄継続期間ならびにその期間中における1日間の最高排泄片節数を示せば第1表の如くである、なお5羽の鶏は片節の排泄が停止してから13~25日後に屠殺して小腸内を調査したが寄生糸虫は発見出来なかつた。

b) 78日齢のロックホーン雄雛に9匹の擬囊尾虫を食べさせた。この鶏による片節の排泄状態は第2図に示す如く、片節の排泄が最高であつたのは16時から18時まで

Table 1 Record of segment discharge in *Raillietina kashiwarensis*

| Chicken number | Period until first segments are discharged after infection (days) | Continued period of segment discharge (days) | Time in which most segments are discharged in a day | Frequency of segment discharge in a day | | Average number of segments discharged in a day |
|----------------|---|--|---|---|---------|--|
| | | | | Maximum | Average | |
| A | 14 | 19 | 14—16 | 7 | 5 | *15—25 |
| B | 14 | 17 | 8—10 | 12 | 5 | 15—25 |
| C | 13 | 20 | 12—2 | 14 | 7 | 21—35 |
| D | 14 | 14 | 10—12 | 24 | 9 | 27—45 |
| E | 13 | 10 | 14—16 | 10 | 5 | 15—25 |
| F | 13 | 45 | 16—18 | 51 | 18 | 54—90 |

* The number of segments discharged from a bird which has a specimen of *R. kashiwarensis* at once is 3 to 5, and so that of segments discharged at 5 times is 15 to 25.

A-E birds had one tapeworm respectively.

F bird had 5 tapeworms.

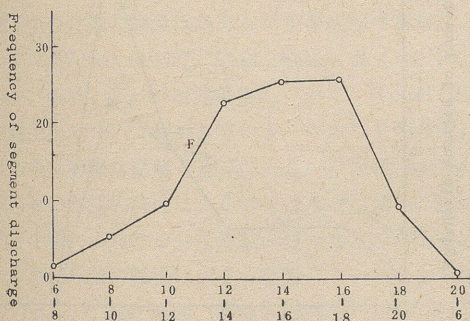


Fig. 2 Showing periodic discharge of segments from a bird infected with five specimens of *R. kashiwarensis*

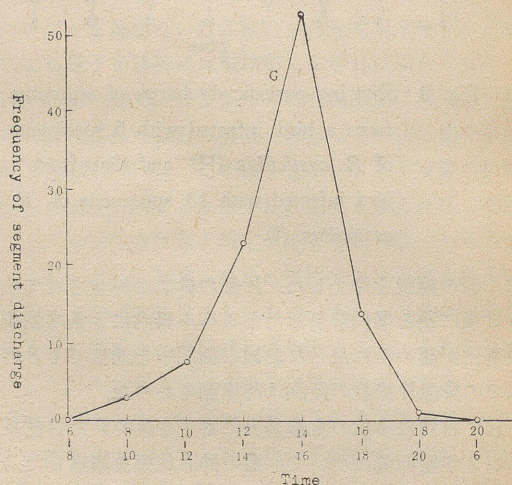


Fig. 3 Showing periodic discharge of segments from a bird infected with a specimen of *R. cesticillus*

の間でその排泄率は25.9%であつた。擬囊尾虫強制投与後13日目に最初の排泄片節が認められ、45日間片節の排泄が続いた。しかし46日以後全く片節の排泄は認められなくなった。片節の排泄が停止してから20日後に鶏を屠殺して小腸内を調査した結果、5条の成条虫が発見された。このうち1条は後端の老熟片節を離脱せんとする寸前であつた。

2. 有輪条虫

a) 1虫体のみによる排泄状態 42日齢のロツクホーン雄中雛に1匹の擬囊尾虫を食わせ、20日経過後離脱片節の排泄が停止されるまでの34日間にわたる排泄状態を観察して1日における排泄状態を検討した。

その結果は第3図に示すように1日のうちで最も多くの片節が排泄されたのは14時から16時までの間で、その排泄率は52.7%の高率に達し、1日中の片節排泄の約半数をしめた。夜間ならびに早朝に片節の排泄は全くおこなわれなかつた。又片節排泄期間中において1日に最も

多く排泄した片節数は16~24片節であつた、一方排泄期間中を通じて離脱片節の排泄数の増減については何ら週期性は認められなかつた。

なお片節の排泄が停止してから15日後に鶏を屠殺剖検したが寄生条虫は已に自然排泄されたのか認めることは出来なかつた。

b) 多数虫体による排泄状態

(i) 57日齢のロツクホーン雄に15匹の擬囊尾虫を食わせ、15日経過してから39日間にわたって片節の排泄状態を観察した。その結果は第4図Hに示すごとく、1日のうちで最も多くの片節の排泄がおこなわれたのは前者同様14時から16時までの間でその排泄率は52.4%を示した。この鶏は排泄状態の観察を中止した日から3日後

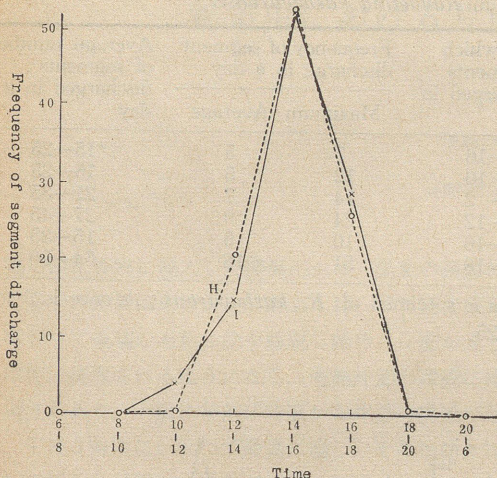


Fig. 4 Showing periodic discharge of segments from a bird infected with 5 specimens of *R. cesticillus* (H) and that from a bird infected with 13 specimens of *R. cesticillus* (I)

に片節の離脱を停止した。片節の排泄が停止されてから5日後に鶏を屠殺解剖したところ小腸内に5条の幼条虫の寄生が認められた。なお観察期間中を通じて1日のうちの排泄片節数の最高は98片節であった。

(ii) 自然に多数の有輪条虫に寄生されていた白色レグホン3年産卵鶏について片節の排泄状態を観察した。本鶏は自然感染の為明瞭に何時、何条の虫体が寄生していたのかについては判明しないが片節の排泄が中止するまでの28日間にわたって観察した。その結果は第4図Iに示すごとく、(i) 同様14時から16時までの間に最も多くの片節が排泄され、その排泄率は52.6%であった。この鶏は片節の排泄を停止してから4日後に剖検したところ30~33mmの長さを持つ13条の再生幼条虫が寄生していた。

なお本条虫においては1虫体の場合も多数虫体の場合にも観察期間中、排泄片節数の増減についての週期性は認められなかつたし、夜間ならびに早朝における片節排泄も認められなかつた。

3. 棘溝条虫

本条虫の場合には1条のみの虫体による排泄状態の観察をおこなう機会がなかつたので多数寄生の場合のみについて観察した。

130日齢の白色レグホンの雄(J)に5匹、同じく雌

(K)に11匹の擬囊尾虫を食わせて片節落下状態を調査した。Jでは擬囊尾虫を食わせてから21日後に片節の排泄が開始され、その後23日間にわたって片節の排泄が続き、24日以後排泄は停止した。本期間中にみられた1日における片節排泄の時間的経過は第5図Jに示すごとく、離脱片節が最も多く排泄されたのは16時から18時までの間で、その排泄率は44.2%であつた。本鶏は片節の排泄が停止されてから1ヶ月後に剖検したが小腸内には寄生条虫は発見出来なかつた。

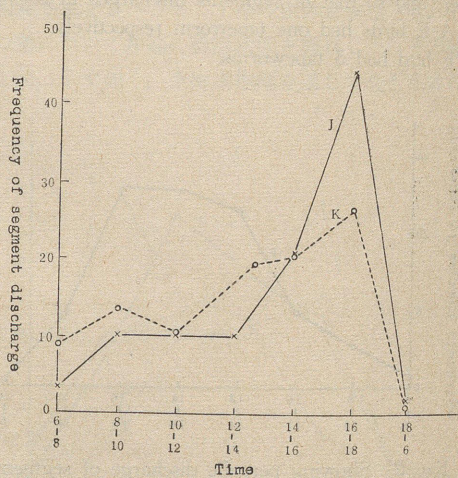


Fig. 5 Showing periodic discharge of segments from a bird administered 5 cysticeroids (J) and that from a bird administered 11 cysticeroid of *R. echinobothrida* (K)

一方Kには11匹の擬囊尾虫を食わせ、22日後に離脱片節の排泄が開始された。そして23日間片節の排泄が続き24日後に片節の排泄は停止した。この23日間に観察した片節の排泄状況は第5図に示すごとく、1日のうちで最高の片節数を排泄したのはJ鶏同様16時から18時までの間で、その排泄率は26.5%であつた。

K鶏はその後剖検しなかつたので寄生虫体の数を知ることが不可能であつたが2ヶ月経過してもなお排泄片節は認められなかつたので虫体は自然に排泄されてしまったものと思われる。

棘溝条虫の場合は樞原条虫、有輪条虫の場合と異なつて夜間および早朝においても少数ではあるが離脱片節の排泄が認められた。なお本条虫においても前記条虫の場合同様観察期間中における排泄片節数の増減による週期性は認められなかつた。

論 議

1条のみの櫃原条虫が寄生した場合における離脱片節の排泄状態は第1図ならびに第1表に示すごとく、1日のうちで最も多数の片節が排泄された時間を5羽の鶏について比較すると、No. A と No. E の2羽は時間が一致しているが他の3羽については個体によつてかなりの相違が認められる。又多数寄生した場合には午後2時から4時までの間が25.3%、午後4から6時までの間が25.9%と殆んど同じであつた。以上のような点から検討して本条虫の宿主体内における老熟片節の離脱は主として午後によくおこなわれる傾向にある。しかし宿主である鶏の個体によつてかなり早い午前8時からでも片節の離脱がおこなわれることもあることが判明した。

鶏条虫の片節の排泄は主として午後盛んであることについては Wetzell (1932), Reid, Ackert & Case (1932), Levine (1938) などが短節条虫について、Wetzell (1934) が有輪条虫について観察している。しかしその原因について彼等は明瞭な見解を述べていない。ただ Levine は条虫自身の内部的特性によるのではなく、鶏への給餌の時間と小腸内における分節運動の盛衰などの外的要因が条虫の老熟片節の離脱に大きく影響していることを指摘している。又 Harwood (1938) は鶏への給餌の時間を変更したり、餌の質を変えたりすることにより片節の排泄時間を変えることが出来ることを実験的に確認している。こうした点から考えて本実験に使用した1条のみの虫体が宿つた5羽の鶏にみられた片節排泄についての日週期性の相違は、主として鶏によつて小腸内における消化活動の様子が異なるためにその影響を受けて老熟片節の離脱の時間も異なつてきたのであろう。

有輪条虫にみられる片節排泄の日週期性については第3図および第4図に示したごとく、1条のみの虫体による場合も多数寄生である5条および13条寄生の場合においても排泄時間はほぼ一致し、共に10時頃から排泄片節の数が増加し初め、14時から16時までの間に最も多く、1日に排泄される片節の約半数にあたる52%強が排泄された。かかる事実からして有輪条虫では Wetzell, Reid, Ackert & Case ならびに Levine が述べている如く、片節排泄のピークを午後3時頃とみてさしつかえない。

棘溝条虫についての日週期性では1条のみによる虫体の排泄状態の観察をおこなう機会がなかつたことならびに多数寄生の場合でも5匹、11匹の擬囊尾虫を食させた鶏についての観察ではあるが、鶏を屠殺した際すでに条虫が自然排泄されていたり、剖検しなかつたりしたので

寄生虫体数を確めることが出来なかつたことなどからして、単条虫による場合と多数条虫による場合との比較が不可能であつたが、第5図から判明するごとく2羽共片節排泄時のピークは16時から18時までの間にあり、櫃原条虫および有輪条虫に比して片節落下時のピークがおこなわれているようである。なお本条虫では前2者の場合と異なり、夜間および早朝においても少数ではあるが片節の排泄がおこなわれた。この原因については次の2点が考えられる。即ち 1) 棘溝条虫を寄生させた2羽の鶏の消化管内における消化活動が特異的であつた。ii) 虫体自身の片節離脱の機構が他の条虫と異なる。しかし上記のいずれであるかについては本観察のみでは判断出来ない。したがつてこれを明らかにするにはさらに多くの鶏について、1条あるいは多数の虫体を寄生させて、それらによる様子を詳細に比較検討しなければならない。

Harwood (1938) は1条のみの有輪条虫に感染させた鶏から排泄された毎日の排泄片節数は7~18片節で平均数は10片節であり、この数を基本にして不定数の虫体が宿つた鶏から排泄された平均片節数を数えれば、剖検しなくても寄生虫体数を推定することが可能であると述べている。これを確めるために櫃原条虫および有輪条虫の場合に1条のみの虫体を宿らせ、それらの条虫がそれぞれ1日に排泄する片節数の平均数を求め、それを基本数にして、一定数の櫃原条虫および有輪条虫を宿らせた場合のそれらとを比較検討した。その結果第1表に示すごとく櫃原条虫では1条の場合の平均排泄片節数は18~30片節、5条の場合のそれは54~90片節であつたので、後者は前者の場合の3倍にあたるから、もし3条であれば推定数と実在数が一致するが実在数は5条であつたので不一致である。又有輪条虫では1条の場合のそれは6~9片節、5条の場合のそれは96~144片節であり、後者は前者の16倍となり、これ又推定数と実在数とが一致しない。以上のような事実からして本実験結果においては Harwood の説を支持することは出来ない。

9擬囊尾虫を食わせて剖検時に5条の幼櫃原条虫が宿つていた鶏においては片節の排泄が停止する5日前頃から換羽が開始された。有輪条虫では15擬囊尾虫を食わせて剖検時に5条の幼虫が宿つていた鶏ならびに多数条虫が自然寄生していた鶏において、片節の排泄停止前、前者では7日、後者では9日にそれぞれ換羽に入り、多数の羽毛が脱落し初めた。換羽と片節の排泄との関係について Enigk & Sticinsky (1959) が宿主の換羽が初まると離脱片節の排泄は減少し初め、遂には排泄が停止する

と述べている。このことは前述のごとく本実験の場合にもそのままあてはまる。換羽と条虫の発育との間には何か関係があつて換羽が開始されると条虫の発育が阻害されるので片節の離脱が行われなくなるのであろうが未だ両者の関係の詳細については不明で今後調査してみる必要がある。

摘 要

1. 鶏条虫の片節落下には1日のうちで週期性がみられ、櫃原条虫および有輪条虫では14時から16時までの間に最も多く排泄され、夜間には片節の排泄は全くおこなわれない。これに反し棘溝条虫では16時から18時までの間に最も多く排泄され、少数ではあるが夜間にも片節の排泄が認められる。

2. 老熟片節の離脱は虫体自らの内因的条件によつて左右されるものではなく、宿主である鶏の消化管内における種々の生理的条件によつて左右される。

3. 1条のみの虫体についての長期間にわたる1日における平均排泄片節数から不定数の条虫が寄生した場合の1日の平均排泄片節数を比較検討しても寄生虫体数を推定することは不可能である。

4. 櫃原、有輪、棘溝の3条虫についてのその日その日における片節の排泄数の増減に関する週期性は認め

られない。

5. 鶏が換羽期に入ると老熟片節の排泄は減少し始めやがて排泄が停止する。

文 献

- 1) Enigk & Sticinsky (1959): Zur Biologie und Bekämpfung der häufigsten Hühnerbandwürmer. Archiv für Geflügelkunde, 4, 247-256.
- 2) Levine (1938): Observations on the biology of the poultry, cestode, *Davainea proglottina*, in the intestine of the host. J. Parasitol., 24, 423-431.
- 3) Reid, Ackert & Case (1938): Studies on the life history and biology of the fowl tapeworm *Raillietina cesticillus* (Molin). Trans. Am. Microsc. Soc., 57, 65-76.
- 4) Wetzel (1932): Zur Kenntnis des weniggliedrigen Hühnerbandwürmes *Davainea proglottina*. Arch. Wiss. Prakt. Tierheilk., 65, 595-625.
- 5) Wetzel (1934): Untersuchungen über den Entwicklungskreis des Hühnerbandwürmes *Raillietina cesticillus* (Molin, 1858). Arch. Wiss. Prakt. Tierheilk., 68, 221-232.

ON THE DAILY PERIODICITY IN THE SEGMENT DISCHARGE OF BIRDS INFECTED WITH THE TAPEWORMS

ISAMU SAWADA

(*Biological laboratory, Nara Gakugei University, Nara, Japan*)

In order to investigate the daily periodicity in the segment discharge of the birds infected with tapeworms, the birds experimentally infected with *Raillietina kashiwarensis*, *R. cesticillus* and *R. echinobothrida* were confined in the cage with a board beneath it to catch the droppings. By spreading a black paper over the board, the white proglottids of tapeworms can be distinguished readily from the debris. The number of the proglottids in the droppings was counted at the interval of two hours during 6:00 AM to 6:00 PM. The results are summarized as follows.

1. The time of the greatest segment discharge in *R. kashiwarensis* and *R. cesticillus* appeared between 2:00 PM and 4:00 PM, while none was passed during the night or early morning. On the contrary that in *R. echinobothrida* appeared between 4:00 PM and 6:00 PM and yet a small number of segments was passed during the night.

2. The periodic shedding of senile segments is controlled by physiological factors in the alimentary canals of chickens rather than by internal factors of tapeworms.

3. Even if the average number of segments eliminated per day from a bird which has unknown number of tapeworms is divided by that from a bird which has only one tapeworm, it is impossible to presume the number of tapeworms which the former has.

4. The rhythmical cycles on segment production which mark increase or decrease of the number of segments discharged each day were not found during the course of this work.

5. When the chickens infected with tapeworms begin to molt, the number of segments in the droppings begin to decrease, and before long the segment discharge stops. The relation between the beginning of moulting and the decrease of segment production is unknown.