中 央 獸 醫 學 雜 誌

第 48 年 第 11 號

論 說

滿 蒙 に 於 け る 牛 蠅 の 研 究

小 野 定 雄

(奉天獸疫研究所 所長: 實吉技師)

STUDIS ON WARBLE-FLIES IN MANCHURIA AND INNER MONGOLIA

S. ONO.

(From the Mukden Institute for Infectious Diseases
of Animals, S. M. R. Co., Mukden, Manchukuo.)

目 次

緒 言	生 状 況
I. 滿蒙に於ける牛蠅の發生	4. 牛蠅蛆の皮膚孔よりの脱出竝に蛹化
II. 牛蠅の形態	5. 牛蠅の孵化
1. 成虫の形態	IV. 牛蠅蛆の體內移行に関する實驗的研究
2. 幼虫の形態	1. 牛蠅蛆の皮下より體腔への移行に関する實驗
III. 牛蠅の習性	2. 牛蠅蛆の體腔より皮下への移行に関する實驗
1. 産卵及び蛆の孵化	
2. 感染徑路	
3. 自然感染牛に於ける牛蠅蛆の體內寄	

V. 牛蠅蛆の皮膚穿孔に關する實驗的研究

1. 蛆體內に於ける組織溶解酵素（牛蠅蛆毒素）保有器官
2. 組織溶解酵素の作用——血液凝固に及ぼす作用並に組織溶解作用

3. 組織溶解酵素の性狀

4. 組織溶解酵素の生物學的意義

VI. 牛蠅蛆の諸種實驗動物に於ける發育

VII. 總 括
文 獻

緒 言

滿蒙牛が牛蠅の寄生を受けて其の背部皮膚を穿孔される爲に、甚しく皮革價值を低下してゐるのは周知の事である。余等の牛蠅研究の目的が最も容易なる牛蠅驅除法の發見にあるは勿論であるが、それが爲めには先づ之れが生物學的研究を必要とするは云ふ迄もないことである。既に牛蠅の形態、習性並に宿主體內に於ける活動狀況、殊に其の體內移行及皮膚穿孔機轉に關する研究成績は夫々個々に報告されたのであるが、^(4, 5, 7, 8, 9, 10, 11)今茲に其等を一括し牛蠅生活史を系統的に記述して先進諸賢の御叱正を仰ぐと同時に、滿蒙に於いて畜産開發に當られる方々の參考になれば幸と思ひ、敢て稿を草するものである。

I. 滿蒙に於ける牛蠅の發生

奉天屠場屠殺牛に就き其の體內各處に寄生する牛蠅蛆を數年に亙り檢索したのであるが、これによれば最初に 1.6—2.0mm 大の蛆が 5 月下旬から 6 月初旬に食道粘膜下結締織に發見される。以後 12 月中旬迄は結締織及漿液膜内等にて發育し 15—17mm となり、皮下へ移行し、次で皮膚穿孔をなす、かくて 1 月中旬迄に殆ど全部の蛆は皮下への移行並に皮膚穿孔を完了する。然る後この外孔を有する皮下腫瘍内にて發育し、3 月中旬より 4 月中旬迄に成熟し、牛體を去りて地上に落ち次で蛹化し、やがて羽化するに至るものである。而して是等屠殺牛の大多數は蒙古牛に屬するとのこと故、大體のところ東部内蒙古に於ける牛蠅發生狀況は上述の如きものであらうと思はれる。滿洲牛の寄生は一般に輕微なるものの様であるが、滿鐵沿線特に海城產犢に於いては 78% の寄生率を示していたことから考へれば、牛蠅寄生に關して滿洲を特に蒙古より區別することは意味がないやうである。

II. 牛 蠅 の 形 態

牛蠅成熟蛆の蛹化及羽化實驗を試み、實驗室内に於いて牛蠅成蟲を得ることが出来たのであるが、自然發生のものは昭和9年鄭家屯附近なる歐里牧場で雌2匹を採集し得たのみである。種類は歐米に於けると同様 *Hypoderma lineatum* 及 *H. bovis* の2種である。先づ成蟲の形態を記し、後蛆の形態に就いて述べることにする。但しこの記載は單に種類の辨別に必要な程度のもので蟲體の構成を詳細に論ずるものでない。

1. 成蟲の形態

實驗室に於いて孵化せしめた成蟲は *H. lineatum* のみであつたが、昭和9年始めて數個の *H. bovis* の成熟蛆を得て、之より其の成蟲を羽化せしむることが出来た。自然採集例の2匹は夫々 *H. lineatum* 及 *H. bovis* 雌であつた。

A. *H. lineatum* de Villiers (1789) の成蟲

雌の形態 (Plate I, Fig. 1 a, Fig. 2 a 及 Fig. 4 a)

體長は11.5—12mm、一見蜂を想起する體毛及色彩を有す。即ち黒、白、橙黄色の體毛が特有の配列をなしてゐる。今此等の體毛及體色を頭部より順次記述すれば次の如くである。複眼は黒色で頭部との境界線は黒褐色或は褐色、單眼は黒色、觸角は紫黒褐色、顔は地色は白で灰白毛に被はれてゐる。頭部の地は黒褐色で淡黄色毛あり、喉には白色毛が多い。次に胸背部には4黒條線があり中央にて略兩分されてゐる。地色は黒色であるが橙黄色、黒色、白色の短毛が疎に混在していて4黒條線は明瞭に認められる。稜狀部は地色は黒色なるも白色毛が密生してゐる。腹部の前部にはその胸背部への附着點附近なる裸の黒色部を除いては白色毛が密生してゐるが、中部は黒色毛に被はれ、後部には橙黄色毛が生じてゐる。脚の腿節は地黒く、黒色毛を主とし、之に黒褐色毛を混じてゐる。脛節は地が褐色で、黒毛及褐毛を生じてゐる。跗節は褐色地に微細毛及黒色剛毛を生じてゐる。爪は尖鋭で、前方は彎曲し、各肢共に2本を有し、これを被包が被ふてゐる。被包には全面微細毛密生す。翅は稍濡れる透明な膜で、縦の翅脈は大小7本、横脈は3本、第5縦脈の先端は翅の外部後縁にある横脈を2分してゐる。翅の體への附着部内縁に基片2個がある。翅の附着點後方に接着して鱗狀體があり、圓形或は長圓形で、灰白色を呈してゐる。卵塊は腹の兩側にあつて腹面外部より明に判る、試に指先で腹部を軽く壓してみたが産卵管より少數の卵を産出せしむることが出来

た。(Plate II, Fig. 1) 卵は先端に牛毛を挟む装置を有してゐて、此のものを先にして産出する。

次に一種の畸形雌に就いて述べる。これは孵化しなかつた蛹を剖検して其の數個より見出したもので(Plate I, Fig. 3) 殊に腹部は膨大し、卵塊は通常のもの2倍に達してゐた。翅は不完全であつたが其他には異常は見られなかつた。腹部中央部の黒毛は褐色味を加へてゐた。この異常に膨大せる腹部が蟲體の外界への解放をさまたげたものだらうと思はれる。

雄の形態 (Plate I, Fig. 2 b 及 Fig. 4 b)

體長12mm. 其の體色は雌と一致するが次の1點は明に異つてゐる。即ち胸背部の黒、白、橙黃色毛の内殊に橙黃色毛が雌よりも多いことである。雌雄の鑑別は其の尾端に於て明かである。雌の尾端は産卵管の爲に尖鋭に見えるが雄は稍圓味を有する。又頭部に於ける兩複眼の距離は雌が雄よりも大である。複眼そのもの大さは雄の方が雌より大きい。(Plate I, Fig. 4 a & b)

上述牛蠅成蟲の體形を見て特に注意されることは、其の口吻の全く退化せることである。又雌に於いて孵化直後已に卵の外形の完成されてゐることである。此等の點より見て成蟲の壽命なるものは極めて短く、唯産卵の爲の存在の如く思はれる。

B. *H. bovis* de Geer (1776) の成蟲

幼蟲の形態學的研究に於ても、成蟲孵化實驗に於ても研究開始以來 *H. bovis* を見出さなかつたのであるが、昭和9年6月屠場材料より得た10數匹の成熟蛆から始めて3匹の *H. bovis* (♀2, ♂1) を孵化せしめ得た。又自然例としては同年歐里牧場に於いて雌1匹を採集し得た。

雌の形態 (Plate V, Fig. 1 a)

體長は14.5mm. 複眼は黒褐色。單眼は黒色。觸角は黒褐色。顔面淡黒褐色。顔の下半は白色毛で被はれてゐる。胸背部の前半には白色毛密生し、裸の黒條線は殆ど見えないが、後半では黒條線の全部が現はれてゐて條線間には黒色の短毛が密生してゐる。稜狀部は白色毛で被はる。腹前部は白色毛、後部は橙黃色毛で、この兩毛帶間に黒色毛群がある。脚は腿部は黒褐色地に黒色剛毛、脛節は黒褐色地に黒色毛及黃褐色毛、跗節は褐色地に黒毛及黃褐毛が生じてゐる。翅は燻れる透明な膜で7

本の縦脈と3本の横脈があり、第5縦脈が外後縁の横脈を2分してゐる。

雄の形態. (Plate V, Fig. 1 b)

體長13mm. 體毛の色彩と其の分布状態は雌と同様である。而して兩複眼間の距離は雌より短かく、複眼の大きさは雌よりも大きい。屋端は圓味を帯びてゐる。

尙米國產牛蠅に關し幸ひにも Pennsylvania 大學獸醫學部の H. M. Martin 教授の好意により *H. bovis* の雌雄の寄贈を受けこれを精査したのであるが、滿蒙產のものと少しく異なる點がある。參考迄に其の概要を記載して置きたいと思ふ。

C. 米國產 *H. bovis* の成蟲

雌の形態. (Plate V, Fig. 4 a)

體長は15mm. 複眼單眼共に黒色、觸角は黒褐色、顔面淡黒褐色、頭部兩複眼間には黄色毛中に黒味ある毛を混ず、顔の下半は黄色毛で被はる。胸背部の前半には黄色毛密生し、裸の黒條線は僅かに見えてゐるが、後半では黒條線の全部が現はれてゐて條線間には黒色短毛が生じてゐる。稜狀部は黄毛で被はれてゐる。腹前部は黄毛、後部は稍橙黄色を帯びた黄毛で被はれ、この兩黄毛間に黒色毛群がある。脚は腿部は黒褐色地に黒色粗剛毛、脛節は褐色地に黒毛及黄褐毛、跗節は褐色地に黒毛及黄褐毛が生じてゐる。翅は燻れる透明な膜であつて、7本の縦脈と3本の横脈があり、第5縦脈が外後縁の横脈を兩分してゐる。

雄の形態 (Plate V, Fig. 4 b)

體長15mm. 體毛の色彩と其の分布状態は雄と同一であるが、腹部中央部の黒色毛帯の幅は雌よりも狭い、而して兩複眼間の距離は雌より短く、複眼の大きさは雌よりも大きい。尾端は圓味を有する。

D. 米國產と滿蒙產の *H. bovis* の比較

いま米國產 *H. bovis* と滿蒙產の夫とを比較するに最も顯著なる差異は其の體毛の色彩である。即ち前者では黒色毛を除けば全體が黄色毛で被はれてゐるが、後者では尾端に於てのみ橙黄色毛が見られる。此の差は凡ての個體に通じて固定的なものなりや否やは更に多くの標本に接して後云へることである。併し歐洲に於いては黄色毛の多い個體以外に白色毛の多い個體も記載されてゐるから、現在のところ色調は個體變異として取扱つてよからうと思ふ。

E. 滿蒙產 *H. lineatum* と *H. bovis* との比較

滿蒙產 *H. lineatum* と *H. bovis* との成蟲に於ける差異を見るに其の大きさと其

の胸背部に於ける體毛の分布狀態に明かな差がある。第1表にその差を表示する。

第1表 滿蒙産牛蠅の鑑別法

牛 蠅 種 名	體 長 (mm)	胸 背 部
<i>Hypoderma lineatum</i>	11.5—12	全體に互り橙黃色、黑色、白色の短毛が疎に混在。4黒條線は前胸及後胸に於いて明瞭。稜狀部には白色毛。
<i>Hypoderma bovis</i>	13—15	前胸に白色毛密生、後胸に黑色毛。4黒條線は後胸に於いてのみ明瞭。稜狀部には白色毛。

云ふ迄もなく上表記載の區別點は歐米に於ける牛蠅の種類鑑別に用ひらるゝものと一致する。唯滿蒙産 *H. bovis* に現はるゝ白色毛が、米國産では黃色毛、歐洲産では白色毛或は黃色毛であると云ふことは上述した通りである。

2. 幼 蟲 の 形 態

發生學上より見る時は、卵子形成、卵子内發育及孵化後の發育といふ3狀態に於ける形態を取扱はねばならぬ。未受精卵子の形成は蛹より成蟲が孵化し來れる時已に完了してゐるが、其の形成過程は全く不明である。又卵子内に於ける仔蟲の發育も充分に追究することが出来なかつた。従つて茲には卵子内にて完全に發育を了せる蛆の形態より始めることとする。研究材料は *H. lineatum* を主とする。

H. bovis に関しては僅かに3個の受精卵子と10數個の第5期蛆を見ることが出来たのみであるが、比較上之も附記することとする。

A. 卵子内にて成熟せる蛆 (Plate II, Fig. 2, Plate III, Fig. 1 及 Plate V, Fig. 2 & Fig. 3)

卵子は正面より見る時は略長楕圓形であるが (Plate II, Fig. 2 a), 側面より見る時は先端は稍尖つてゐる。(Fig. 2 b) その後端には體毛に膠着する爲めの特殊の装置がある。卵子の大きさは $84 \times 31 \mu$, 膠着器の大きさは $26 \times 16 \mu$ である。次に卵子の先端を熟視すると側面に沿つて僅かの凹線が見られるが、これは後に仔蟲が卵子を脱出する際に生ずる裂目に相當してゐる。

卵殻内で成熟した蛆の大きさは 0.76 mm (5匹の平均) であつて、體は12節よりなり、第1節を除く各節には小刺がある。刺は各體節の前端に多數であり、且つ此の部の刺は他よりも稍大きい。又腹部の刺は背部のものより稍大きい。然しそ

の大きさの差は極めて僅少であつて、要するに刺の長さ 10μ 内外といふところである。但し第12節は他節と異り、體節の後端にも刺が配置されてゐる。而して此の體終端の刺のみは其の尖端が體の前方に向つてゐるが、他の體刺尖端は悉く體の後方に向つてゐる。従つて此の蛆の主要な運動方向は前進運動なりと考へられる。體の前方第1體節には2個の乳頭が見られる。口器は1對の鈎とその中央の針とより成り、第1體節から第3體節に亙つて裝置されてゐる。中央の針の長さは 18μ 、鈎の長さは 21μ 、柄の長さは 96μ である。次に體の後方2個の氣管の終端には3個づつの突起があるが、長い1本は 16μ に達し他の2本は 10μ 位である。(Plate III, Fig. 1) 此の蛆の内部形態に就いては染色液浸透不十分な爲に不明な點が多いが、大なる腸管様のものゝ存在してゐるのが認められる。

此時期に相當する *H. bovis* の蛆は次の點に於いて區別される。それは鈎形である。即ち半月狀體の内面の突起が殆ど上方に向つてゐるが (Plate V, Fig. 3), *H. lineatum* では殆ど下向するといへる程である。(Plate III, Fig. 1) 又半月狀體の形態及中央の針への附着狀態の差異は兩圖を比較することによつて明である。

B. 孵化せる蛆 (Plate II, Fig. 3)

卵より孵化せる蛆は上述の成熟せる蛆と全く同様であるから、其の形態に關する記載は之を省く。

C. 宿主組織内に見出さるる蛆

屠場材料を検索して得た幼蟲の内最も若きものは1933. 2/Ⅳ 食道粘膜下織より採集せる6匹で、其の2匹は 1.64×0.377 mm、 $1.80-0.492$ mm、他は何れも 2.000×0.5 mm に達してゐた。然るに1934. 30/Ⅴ 及 31/Ⅴ に歐里牧場に於いて剖檢せる2頭の犢の心囊及食道外部漿液膜寄生蛆中には $0.79-1.3$ mm 程の小なるものが相當見出された。卵子内にて成熟せる蛆が 0.76 mm なることより考へれば是等のものは侵入間もなきものと考へられる。以後蛆は次第に發育し行き、結締織及漿液膜内に於いて $15-17$ mm に達する。(Plate IV, Fig. 1) この成長した蛆は皮下に移行し來り、皮膚を穿孔して後變態し、更に發育を續ける。余等は是等の蛆を5期に分つて至當と考へるものであるが、第1期には牛體內侵入後皮膚を穿孔し終る迄のものが入れられ、第2期には皮膚穿孔後變態して内部には變化がないが外部形態に變化を生ぜるものを含める。第3期蛆は第2期蛆の内部形態にも變

化を生ぜるものである。第4期及第5期蛆は體刺及呼吸盤の構造より明かに第3期より區別されるものであるが、寄生状態は第3期蛆と同じく外孔を有する皮下腫瘤内に生活するものである。以下順次これ等の幼蟲の形態を記載して行くこととする。

(1) 第1期蛆 (Plate III, Fig. 1 及 Fig. 2.)

先づ體長0.79—1.6 mmを有する侵入後間もなき蛆の體制に就いて述べる。體節は12. 第1體節は小さく、この腹面に口器が裝置されてゐる。左右1對の新月狀體の内彎曲面には其の前肢に1個の突起が生じてゐる。此の左右新月狀體の接點中央には小なる可動性の劍がある。此の兩新月狀體及劍を附着する臺は二股に分れて深く體壁内に挿入されてゐる。體刺は第1節を除き他の凡てにあり、其の配列を見るに體節前端に稍大なるもの密に並び、續いて數列が刺の尖端を體の後方に向けて疎に排列されてゐる。而して各體節の後半には殆ど存在せぬ。但し第12節にはその後部なる呼吸盤周圍に尖端を體の前方に向けた刺列群がある。又呼吸氣管の外口部に各3個の強き刺が注意される。

上述の蛆體外部構造は卵子内にて成熟せる蛆の夫れと比較して殆ど同一のものであるが、内部構造には明かな諸器官の分化が認められる。茲には其の消化器系統に就いてのみ記することとする。消化器系統を唾液腺、消化管及 Malpighian tube の3部分に分つて述べる。

唾液腺 唾液腺は略橢圓體で第4或は第5體節にあり、其の兩輸管は合して1管となり食道とは別に咽喉に開いてゐる。この唾液腺の内容は無色透明である。

消化管 消化管は口部、食道、腸及後腸より成立つてゐる。口は腹面に於いて鈎の直背部に開いてゐる。この直後は咽喉となりそれより食道を経て腸に通じてゐる。腸への開口部は腸内に突出しその部分は稍膨大してゐる。腸は體腔の大部分を占め、内に淡綠色透明の粘稠な液が充満してゐる。この消化管の構造を見るに腸壁は極めて薄く網目形に並び細胞群によつて被はれてゐるのみである。腸の後端は細管となり第12節に開口するが、其の外口部は明かな形態を呈してゐない。この後腸は腸と異なり伸縮運動甚しき結締組織から作られてゐる。

Malpighian tube 前記の後腸の前部に1對の細管が開いてゐる。これ即ち Malpighian tube である。其各々は亦2本の細管より成つてゐる。色は淡黃色で其

内容物は不透明であるから、肉眼的に外部からも體の背部後方に當つて認められる。この細管は周圍は單細胞層に被はれ中央に輸管が通じてゐる。

上記は侵入直後の幼蛆に就いてであるが、15—17 mm. に達する宿主體内最大のものと皮膚穿孔をなせる初期の蛆に於いても、其の基本的構造は全く同一である。唯外部形態に僅かな變化を見るのみである。例へば各體節に於いて體刺は其の前端部に疎に配列され第12節氣管外口部の3本の刺が全くなつてゐる。この大形の蛆に於いては、第1節を除く他は甚しく成長せるため、第1節と第2節とは合して1節の如く見える。其の爲以前此の時代の蛆體節を記載せる時(7)、全體節を11節として計算してゐたので、茲に訂正しておきたい。従つて以前記載の體節の順序数は常に其れに1を加へたものとなる。

(2) 第2期蛆 (Plate IV, Fig. 2 (2) 及 Fig. 3 (2))

第1期蛆同様初期の皮膚穿孔内に見出されるものである。大さは15—17×2.5 mmである。又第12節の後端は體の横斷面と並行な面をなしてゐるが、其の徑は0.7—1.0 mm である。體刺はよく發達し肉眼上平滑なる第1期蛆とは明瞭に區別される。體刺は通常 Pl. IV, Fig. 3 (2) b の左端の如き單刺であるが稀に2個或は3個の刺を同一基より生ぜるものもある。いま此の體刺の配列を見るに腹面と背面とに於いて大いに異なる。即ち背面に於いては第3、第4及第12節のみに存し、腹面に於いては第11節を除く總てに存する。更にその各體節に於ける分布状態を見るに體節の前部と後部との2横列群に分たれ、しかも前列刺はその尖端を體の後方に向けてゐるが、後列刺は全く逆にその尖端を體の前方に向けてゐるのである。但し第1節及第2節は殆ど1節の如く見え口部に數本の刺を有するのみであり、又第12節はその後列刺のみを有する。また背面第3節は前列刺のみを有する。次に呼吸孔外口面は以前は黒褐色の色素塊に被はれるが如く見えたが、今一種の模様が現はれてゐるのに氣附く。(Pl. IV, Fig. 3. (2) c) それは20餘個の小楕圓形體の疎鬆な集合より成り、普通淡黄褐色で腎臟形をなし且平面をなす。かくの如く外部形態は第1期蛆と甚だ異なるものであるが、内部形態に至つては殆ど變化なく、腸管が僅かに巾を減じてゐるの差があるのみで、腸管内には依然として淡綠色透明な液が保有されてゐる。

(3) 第3期蛆 (Plate IV, Fig. 2 (3) 及 Fig. 3 (3))

體長及巾は最15—17×4—5mm. 最も巾廣き部分は中央部である。第12節の後端面の徑は1.0—1.5mm. 本期以後の蛆は前述の第2期までの蛆と異り、宿主の結締組織に包まれてくるので、剖檢時皮下に於いて蛆體前端的の露出してゐるのを見ることが出来なくなつてくる。然るに牛皮に生ぜる孔は以前のものより稍大となる其の形態に就いても本期以後の蛆は相互に類似點多く所謂皮下蛆と稱へられるものである。然しながら從來の如く外部形態のみより見る時は第2期蛆との區別は不可能である。即ち體の大きさも異なれ、體刺の配列、呼吸盤の模様等殆ど同様である。然るに其の内部形態に於いて消化管は全く一變して細長となり、且廻轉し其の内容は乳白粘稠なる膿汁を以て充たされてゐる。又體皮も厚くなり、全く不透明となる。

(4) 第4期蛆 (Plate IV, Fig. 2 (4) 及 Fig. 3 (4))

體長及體巾は15—19×5—6mm. で第8, 第9節が巾最も廣い。第12節の後端面は1.5—2.0mm. 體刺は其の形態に於いて、其配列に於いて前述のものと大に異なる。刺の形態 (Fig. 3 (4b)) を見るに蛆體皮への附着點が極めて頑固になつてゐること及刺が彎曲がより強くなつてゐることが認められる。その配列は背面腹面によつて異なり、又各體節によつて多少の差異がある。而して背面の各節に於ける配列は各蛆個體によつて差異が多い。然るに腹面に於いては個體變異が少く、其の大要を記せば次の如くである。第1及第2節は口部外側を圍む少數の刺を有するのみであるが、其他第10節迄は凡て前後2群の刺を有する。但し第11節は後列刺のみを有してゐる。是等の前列刺は單列で少數であるが、後列刺は數列をなし多數である。第12節は呼吸盤の存する端面に上向刺を有するのみであるから、其側面は平滑で、従つて第12節は一見刺を有せざる如く見ゆるのである。此の呼吸盤の模様は變化して、Fig. 3(4) c の如く200餘の小橢圓形體の集合から成立つてゐる。この呼吸盤の全體は腎臟形を呈し且平面である。次に此期に明瞭に發達してくるのは、兩體側に夫々3縱列をなす乳頭突起である。各體節に1縱列に對して1個宛の乳頭があるから兩側合して1體節に6個存するわけである。但し第1—2節及第12節には存せぬ。又背面には蛹時代に完成される成蟲の脱出孔となるべき部分が既に判然と區劃されてゐる。其の位置は前端から第5體節に亘つてゐる。次に腸管内容を見るに第3期と同様膿汁に充ち、腸管の廻轉數も數を増し

てくる。

(5) 第5期蛆 (Plate IV, Fig. 2(5) 及 Fig. 3 (5))

體長及體巾は17—22×8—9 mm。第8及9節が巾最も廣い。第12節の後端面は2.0—3.0 mm。此期の蛆の形態は殆ど第4期蛆と同様である。しかし背面體節に刺列を有するものゝ數が増してゐる。此の外、特に第4期蛆から分つ理由は其の體色の變化と呼吸盤の變化とにある。即ち第4期蛆が帶黃白色或は淡褐色なるに對し、淡黒褐色を呈し、蛆の方に牛體を去らんとする時には殆ど眞黒となるものもある。呼吸盤の色も此の期の初めから黒色を呈してゐる。而してこの淡黒褐色を呈する蛆の時期は相當長いので、これを完成蛆として第4期より分つことは至當なりと思はれる。

上述の記載は *H. lineatum* に關するものであるが、此の第5期に屬する *H. bovis* の蛆10數個を見ることが出来たので *H. bovis* の蛆の形態を附記することとする差異點は體刺の配列に見られる。即ち腹面に於いて第11節に體刺を缺いてある。従つて外觀上最後の2節に體刺を缺く如く見ゆるのである。ここが最後の1節にのみ體刺を缺く如く見ゆる *H. lineatum* と區別し易き點である。

以上で幼蟲の形態記載を終るのであるから、兩種牛蠅幼蟲の鑑別を第2表に掲げることとする。比較し得ざる時期に就いては今後の檢索にまつものである。

第2表 牛蠅幼蟲の鑑別表

種 名 \ 時 期	卵子内成熟蛆	第 5 期 蛆
<i>Hypoderma lineatum</i>	新月狀體の鈎の前肢は2分す	腹面に於いて體節の最後2節に體刺を缺く
<i>Hypoderma bovis</i>	新月狀體の鈎の前肢の彎曲面に突起がある	腹面に於いて體節の最後の1節に體刺を缺く

上表の幼蟲鑑別點は歐米に於いて *H. lineatum* 及 *H. bovis* を區別するに用ひらるるものと一致することは云ふ迄もない。かくの如く成蟲竝に幼蟲の形態學的研究により、滿蒙産牛蠅に區別される2種が夫々歐米産 *H. lineatum* 及 *H. bovis* に同定された。

III. 牛 蠅 の 習 性

牛蠅成蟲の野外に於ける活動特に其の交配及産卵に關する直接の觀察は未だ行

はれてないが、孵化直後の雌が完成せる未成熟卵を有すること及口器の退化せることよりして、孵化後間もなく交配及産卵の行はれることは推察するに難くない。又壽命も短く、産卵其事が全使命であるかの様に思はれる。次に實驗的に孵化せしめた成蟲に就き其の習性を覗はんとしたのであるが、其の飼育は全く不可能であつた。是等の事情より成蟲の習性は觀察困難であるが、仔蟲に關しては略其の大要を知ることが出來たので、以下順次記述することとする。

1. 産卵及蛆の孵化

1934年5月歐里牧場にて採集した2匹の雌は正午頃牛群に飛來せるものであつた。標本瓶内に入れられると同時に夫々數個の卵子を綿栓に産出した。是等の卵子は室溫に置かれたのであるが、6日後成熟するに至らず、23日後に至るも孵化せぬので、其の内容を檢查してみた。其結果仔蟲は殻内に於いて既に成熟仔蟲となつてゐたことから見て、孵化要約は現在不明であるが、非寄生性の蠅類の夫れと異なることが明である。次に牛體毛に産卵された卵子を材料として實驗した。先づ牛體に於ける産卵狀況から始める。

産卵部位 17/Vの檢查により、80餘頭中8頭の體毛に卵子を見出したが、其の部位は牛の頭部より頸基部に互る胸垂部及前肢肘節端までの一帯に限られてゐた。次に19/V他の牛群80餘頭を檢查したのであるが、その18頭に於て牛蠅卵子を見出した。其部位は胸垂部を主とするが其他の部にも少しく發見された。今此の26頭に於ける産卵部位の頻度を挙げれば、胸垂部23例、卵の附着された體毛數合計 178本、前肢肘節端8例、その毛數21本、臀部4例9本、顎凹部2例8本、頸部1例10本、乳房1例2本、腹部1例2本、陰莖毛1例1本といふ順位になる。即ち大部分は胸垂部に産卵されてゐることになる。又年齢を見るに2、3才のものは11頭で寄生全頭數の半數に近いが、しかも此内に最も多數産卵されたものが含まれてゐた。次に前肢肘節端より前方の體毛に産卵されたものとそれより後方に産卵されたものとの數の比をあげると217:14といふことになる。今若し此等の卵より孵化せる蛆が直ちに皮膚を穿ちて體内に侵入し行くとすれば、大部分の蛆が胸腔に集り來ることは當然のことと思はれる。茲に注意すべきは、如上の産卵部位が胸垂部を主としてゐるのは、各地に於いて共通なものとは云へないことである。米國の Texas では“*Heel-fly*” と呼ばれる程に四肢に産卵するといはれてゐる。

歐里牧場に於いては肘節端を除いては肢の下部には全く見られなかつたものである。然し此の差は周囲の環境と牛蠅の習性とを考慮する時直ちに了解されるやうである。歐米に於ける觀察によれば、牛蠅の特性として水分を嫌ふ事、日陰を嫌ふことが擧げられてゐる。又 Hadwen⁽¹⁾ の數匹の *H. lineatum* に於ける、産卵狀況の觀察によれば、主として横臥せる牛に近づき、牛蠅自身は地上にあつて産卵管を延ばして體毛に産卵したといふ。今歐里に於ける放牧状態を見るに牛は濕地の野草を食ひ、後砂丘に上り横臥して反芻するを常としてゐる。牛蠅が狙ふのは此の時期であらう。従つて濡れた四肢をさけて脰垂部の體毛を選ぶのではあるまいか。

牛蠅卵子の附着状態 牛蠅卵子は殆ど凡ての場合長毛に産みつけられ、綿毛に産みつけらることは例外である。普通は長毛の皮膚より 1 cm 程離れた點から數個の卵が一行に連續的に産みつけられてゐる。然し稀れには毛根に近く又毛の先端に近く見出されるものもあつた。其の卵の毛に對する角度は毛の先端を基點として鋭角をなす。一箇處に産みつけられた卵子の數は通常 6, 7 個であるが、多いのは 13 個、少いのは 1 個のものも見出された。1 本の毛には通常連續的に 1 群の卵子が産みつけられてゐるが、屢々少しく間隔を置いて數群の卵子が見出されることもあつた。極端な例ではその卵子數は $(6 + 6 + 1 + 5 = 18)$ の如く 4 群 18 個を示したものがあつた。これ等の卵子は強く毛に膠着されてゐて取り離すことは困難であるが、已に仔蟲の孵化離脱せるものは脆くはずれ易くなつてゐる。

牛蠅卵子の發育及孵化 牛蠅母蟲が試験管内に産み附けた卵子内に仔蟲は發育してゐたが、孵化し得なかつたことは上述の通りである。但し牛體毛より採集せるものでは採集後 9 日間室温に放置されたものから 2 匹の仔蟲が孵化してゐるのが見出された。其の 1 匹は毛根部に附着しており、他の 1 匹は卵殻先端の裂口より方に脱出せんとしつつあるものであつた。(Plate II, Fig. 3) 其後残りの卵子群は 30°C の孵卵器内に入れられたが、其の翌日 4 匹の仔蟲が孵化してきたのみであつた。

2. 感 染 徑 路

牛蠅蛆の感染徑路に關しては、幼蛆の食道附近に偏在する傾向あることから經口的感染が従來説かれてゐたのであるが、實驗的研究が行はれるやうになつてか

らは、Carpenter 及 Hadwen⁽²⁾ 等によつて皮膚通過説が舊説に代つて立てらるる様になつた。然し其の實驗が甚だ困難であつて、僅か數例に於いて蛆の皮膚通過が實證せられたのみである。余等も同様の實驗を試みんとして多數の卵子を採集してこれが孵化を試みたのであるが孵化直後の蛆を得ること困難であつた爲め皮膚通過を實證することは出来なかつた。これは卵子の産卵時日の不明なること及孵化要約の複雑なることに因るものと考へられる。尙卵子を附着された多數の牛毛を無感染牛の胸垂部上部に膠で膠着してみたが、種々なる事情のため成績を得るに至らなかつた。従つて幾多の條件を考慮しつつ更に多數の實證例を得なければ皮膚通過説の完璧を期し得ない。

然しながらかゝる直接の實驗以外に皮膚通過説の證明は感染牛の體內に於ける感染初期蛆の分布状態を詳細に研究することによつても成される筈である。

Hadwen & Fulton⁽³⁾ は10頭の初期感染牛を剖檢して、食道粘膜下結締組織以外に食道外壁漿液膜、其他胸腔組織にも多數の蛆を見出し、其等の牛の皮下に見らるる浮腫と關係あるものとなし、牛蠅蛆皮膚感染の一證據となした。氏等の見出した蛆の大きさは2.25—5.25 mmに達するもので、卵子より孵化せる0.8 mm程の大きさのものに比して、已に相當の時日を経たものと考へられる。余等は此の方面の檢索に於いて皮膚通過説を間接に證明し得べき材料を得たので、次節に於いて所見を述べることにする。

3. 自然感染牛に於ける牛蠅蛆の體內寄生狀況

牛蠅蛆の體內寄生期間は極めて長く、其寄生部位も一定しない爲、其の發育の全過程を追及することは容易ならざるものがある。殊に感染初期蛆は1 mmにも達しないものであるから、之を巨大なる宿主の組織内に檢出することの困難は云ふ迄もない。又研究方法として、感染地帯に於ける放牧牛の多數を犠牲にすることが出来るならば材料聚集の難は免れ得べきも、是は望み得ないことである。従つて余等は研究材料として主として奉天屠場の屠殺牛の食道を利用したのである。此外歐里牧場飼育の犢2頭及當研究所牛疫ワクチン製造用犢45頭を利用した。是等3材料より得た知見は以下の如くである。

A. 歐里牧場飼育犢の剖檢例

19/V 檢索せる蒙古人飼育犢中最も多數の牛蠅卵を附着せる2頭を夫々30/V及

31/Vに剖検して詳細に組織内蛆を検索し、多數の蛆を見出すことが出来た。次の第3表に先づその寄生部位と蛆數とを擧げることとする。

第3表 初期牛蠅蛆感染懷の體内に於ける蛆の分布

動物 番號	寄 生 部 位											
	頭 部					胸 腔					腹 腔	
	咽頭 粘膜 下織	食道 周圍 筋	食道 外部 漿膜	食道 粘膜 下結 締織	計	心 囊	縱 隔 膜	食道 外部 漿液 膜	食道 粘膜 下結 締織	計	胃外 部漿 液膜	腎附 近漿 液膜
1	1	5	9	2	17	21	3	103	28	155	31	1
2		4	2	4	10			37	38	75		

1號懷は胸垂部體毛20本、前肢肘節端3本、頸部10本、顎凹部7本、計40本、に産卵されてゐたが、剖検の結果は上表の如く胸腔内に155匹といふ最も多數の蛆が見出され、其他腹腔及頸部には夫々32匹及17匹合計204匹の蛆が見出された。さて從來から本蛆の好占部位と云はれてゐた食道粘膜下織の寄生蛆を求むると頸部と胸腔内とを合して30匹であるのに、却つて其他の組織内の蛆は遙かに多く、實に總數171匹に達してゐる。次に是等の蛆の大きさであるが、心囊及食道外部漿液膜寄生蛆中には0.79—1.3mm、程の小なるものが相當見出されたが、食道粘膜下には僅か1匹のみが1mm、で他は2—2.5mm、に達する比較的大形のもののみであつた。尙此の懷の組織の病變を見るに、浮腫が肋膜、心囊、胃の外部漿液膜に見られた。是等の事項を綜合して考ふれば、蛆は皮膚より侵入し次第に胸腔及腹腔の前方に集り來り一部のものは已に食道の筋肉を通過して其の粘膜下結締織に入つたものと解せられる。

2號懷に於ては食道粘膜下織に42匹、其の他の組織に43匹、合計85匹發見された。此の牛は胸垂部に19本、臀部に1本、計20本の體毛に産卵されてゐたものである。本例に於ても食道粘膜下織の蛆は一般に他の部のものより大きい。

此の2例の剖検例に於て、産卵部位の皮下織に特に注意を拂ひ蛆の検索を試みたのであるが、遂に何等得るところがなかつた。

B. 奉天屠場屠殺牛の食道寄生蛆の消長

昭和5年以降4年間に亙り、奉天屠畜場屠殺牛10914頭の食道に就て牛蠅蛆を検索した。⁽⁵⁾ 初めに蛆の寄生率に就いて誌せば第4表の如くである。これは5日間毎の成績を一括して數値を求め、これを月日順に配列して表示したものである。

第4表 食道粘膜下結締織寄生蛆、月別寄生率

是等の曲線から考へ、食道に於ける感染は5月中旬より起ると見るを得べく、それより次第に増數し、遂に11月、12月に最高に達するものである。而して1月中に急激に減少してゐる。茲に注意すべきことは蛆が最も多數の牛の食道に現はるるのは秋冷後冬期に於てであつて、牛蠅の最も活動的なるべき晩春乃至初夏の候でないことである。

次に寄生蛆數に就いて前同様5日間毎の成績を一括して平均數値を求め、これを表示すれば第5表の如くなる。

第5表 食道粘膜下結締織寄生蛆、月別平均寄生数

備考 : 1930-1931年度 1931-1932年度 1932-1933年度 1933-1934年度

この表によれば感染當初は極めて少數の蛆が発見されるが、蛆数は次第に上昇し、9、10、11月及12月中旬に至る間最大數値を保つ。然し乍ら12月中旬より減少し1月末には殆ど皆無となる。この關係は前述の寄生率と同様、蛆の最も多數に食道に現はるるは牛蠅の活動期を遙かに過ぎた秋冬の候である。前掲の蛆数は5日間毎に平均したものであるが、尙参考の爲各月の平均寄生蛆數及其月の最低及最高寄生蛆數を示せば第6表の如くである。

第6表 牛食道粘膜下結締織寄生蛆の月別平均數及最低最高蛆數

年 \ 月	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
1930-1931		6 1-10	5 1-41	13 1-121	16 2-127	31 1-304	27 1-141	20 1-336	
1931-1932		4 1-16	6 1-41	12 1-103	23 1-385	31 1-213	37 1-251	27 1-272	8 1-63
1932-1933	1 1-1	6 1-6	5 1-21	7 1-50	8 1-60	13 1-63	21 1-155	16 1-122	5 1-25

備考 上欄は平均數 下欄は最低最高數

次に是等の蛆の發育度の概念を示す爲、各月20日前後に測定した蛆の體長の範圍を第7表に掲げる。勿論例外的なものは除く。

第7表 蛆の發育度

月	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
體長 (mm)	1.6—3.0	3.0—4.0	4.0—6.0	4.0—6.0	5.0—7.0	7.0—9.0	7.0—11.0	10.0—17.0

此の表の如き蛆の發育度を Pl. Ⅲ, Fig. 1 に具體的に示して置いた。圖に附した數字は各月に當る。更に蛆寄生によつて起される病變に就いていへば、其最も顯著な發現は秋冬の候であつて、浮腫及出血が認められる。然し同様な病變の輕度なものは其の初期感染期にも見られる。

上述の如く食道粘膜下結締組織寄生蛆は感染初期なる晩春及初夏には極めて少く秋冬に至つて最も多數に現はれてくるのであるが、之は牛體内の他の組織に寄生せるものが次第に食道粘膜下結締組織に集つて來る爲か、或は濃厚感染地帯からの牛が秋冬の候奉天に輸送される爲めか、この二様の解釋がなされる。然しこの後者を肯定する事實はないので蛆の體内移行説が考へられなければならぬ。感染初期蛆が殆ど食道粘膜下結締組織に見出されないといふことは經口感染説を否定する有力な一事實なりと思はれる。若し經口感染が普通の經路なりとすれば、蛆は口腔或は咽喉粘膜より侵入すると見なければならぬので、當然好占部位なる食道粘膜下結締組織に多數の初期蛆が見出されなければならぬわけである。

C. 海城産犢の剖検例

牛疫試驗用海城産犢の剖検に際し、其の45頭に牛蠅蛆を検出することが出來た其の體内に於ける分布を示せば第8表の如くである。

本表によれば8月—12月の間には食道粘膜下結締織に最も多數の蛆が見出されるのであるが、其他胸腔、腹腔内漿液膜にも其の寄生は持續され、第1期の發育を完了し得るのである。従つて食道粘膜下結締織に侵入することが此期の蛆の發育上絶對的必要條件ではないことが判る。尙8、9月の候には胸腔内寄生蛆數は相當の數に達してゐるが、其以後は極めて少數となることから見て、是は蛆の移行に原因するものと考へられる。

上述3項の成績、即ち歐里牧場に於ける初期感染牛の剖檢、奉天屠場屠殺牛の食道寄生蛆の統計的觀察及海城産犢剖檢例の成績を綜合すれば、牛蠅蛆の牛體內移行に關し、次の如き結論が下し得られる。

牛蠅蛆初期感染牛に於いては、蛆の大部分は胸腔内組織（或は胸腔及腹腔内組織）に見出され、食道の筋肉を通過して其の粘膜下結締織に到達せるものは少數である。然るに其後食道粘膜下織の蛆は次第に増加し、秋冬の候最高數に達する之に反して胸腔内の蛆は此候に最も少數となる。これは胸腔より食道粘膜下結締織に蛆が移行した爲と解せられる。かく食道粘膜下結締織が蛆の好占部位であることが明であるから、若し口腔或は咽喉粘膜からの侵入が主経路ならば、蛆は直ちに食道粘膜下結締織のみに其の大多數を現はすべきである。従つて自然感染例に於ける蛆の牛體內移行経路の觀察は經皮的感染を證するもののやうである。

4. 牛蠅蛆の皮膚孔よりの脱出竝に蛹化

第1期の發育を完了せる蛆は12月中旬より皮下に現はれ皮膚穿孔を始める。而して1月中旬迄に體內の大多數の蛆は皮下へ移行し來る。以後發育を續け成熟せる蛆は（Pl. VII, Fig. 3 及 Fig. 4）3月中旬より牛體を離れ始むるものである。以下歐里牧場に於いて觀察せる蛆の皮膚孔よりの脱出狀況に就いて記載することとす16/V検査せる蒙古牛60余頭中尙背部孔内に牛蠅蛆を寄生せしめてゐるものが5頭あつた。又短角牛には雄3頭のみになほ寄生せる蛆を見出した。其の蛆孔は5mm余にも達し、蛆の將に脱出せんとする如く見ゆるものもあつたので、之が地上に落下する時刻に就いて知らんと欲し、放牧前毎朝6時頃及放牧地より歸り來たる毎夕6時頃の2回背部の蛆を檢查し、日中牧野で落下するものと、夜間土壁を繞した繋留場内で落下するものとを算出した。上述8頭中5頭に於いて寄生牛蠅蛆の一部は余等の觀察期間中に脱出した。而して日中牧野に落ちた蛆總數19匹に對

し夜間繫留場内に落ちたものが僅か2匹であつた。これは少数例の觀察ではあるが、當地の如く早朝より夕刻迄放牧する處に於ては、一般に牛蠅蛆は牧野で落下し成蟲に成育するものと考えて誤りないであらう。他方余等は夜間牛の繫がる土壁内及蒙古人屋敷内の土壁内を検査したが1個の蛹をも見出すことが出来なかつた。これは夜間土壁内に落下する蛆の少數なるに因るものかと考へらる。

次に蛆の脱出状態に就いて述べる。蛆は早朝すでに其の最後體節を孔から外方に突出して脱出を試みてゐたのであるが、午前9時頃日光の直射する中で盛んな伸縮運動と共に次第に上方に向つて進み、殆ど眞直に脱出し始めた。かくて10數分の後完全に脱出し終ると共に牛體から離れて地上に落下した。此間牛は特殊の刺激を受くることなく平靜であつた。蛆が落下するや直ちに附近にある糞屑及土砂少量を蛆の片側に置いてみたが、蛆は直ぐ極く淺く此の内に入り込み已に夕刻には蛹化してゐた。この蛹化所要時間は屠殺牛の皮下より取り出せる成熟蛆の蛹化所要時間1—2日に比すると遙かに早いことになる。

5. 牛 蠅 の 孵 化

自然に皮膚孔を脱出せる蛆は上述の如く蛹化するのであるが、屠殺牛より取り出せる成熟蛆の一部も亦蛹化し得る。1929年行へる實驗によれば採集135個中36個(27%)は蛹化した。此等の蛹の12°C及28°—30°Cの温度に於ける孵化實驗を第9表に記す。

第9表 牛蠅の孵化實驗

番 號	温 度				番 號	温 度			
	年	月	發 育			年	月	發 育	
1	1929	8/Ⅲ	5		1	1929	8/Ⅲ	4	
		27/Ⅲ		3(♀) 19			18/Ⅲ		2(♀) 10
2		10/Ⅲ	7		2		9/Ⅲ	2	
		1/Ⅳ		1(♂) 22			19/Ⅲ		1(♂) 10
3		11/Ⅲ	2		3		9/Ⅲ	4	
		2/Ⅳ		1(♀) 22					0

4	12/Ⅲ	1		4	12/Ⅲ	1	
	3/Ⅲ		1(合) 22				0
5	15/Ⅲ	1		計		11	3(2平, 1合)
			0				
6	20/Ⅲ	5					
	16/Ⅲ		1(合) 27				
7	21/Ⅲ	4					
			0				
計		25	8(5平, 3合)				

本實驗に於いて蛹は乾燥状態にあり、且常に日蔭に置かれた。孵化迄の所要日数は温度 12°C に於ては 19—27 日を、 28° — 30°C に於ては 10 日を要した。孵化率は夫々 24% 及 21% であつた。雌雄は兩者共雌が雄の略々倍數で 7, 3, 4, 計 11 匹を得た。而して此等の成蟲は實驗番號 9 のものが 2 日目に死せる外總て 3 日目に斃死した。次に 1933 年には屠殺牛より採集せる第 5 期蛆を稍濕潤なる土壤上に置き、 18°C の室温にて飼化せしめ、尙濕潤を保ちつつ夫より成蟲を求めたのであるが、31—40 日後成蟲 3, 2, 計 5 匹を得たのみであつた。この成蟲も前同様短時日間に死滅した。

IV. 牛蠅蛆の體內移行に關する實驗的研究

牛蠅蛆の自然感染例を剖検して蛆が胸腔組織より次第に食道粘膜下結締組織に移行してゆく事が證せられた。好占部位と呼ばれる食道粘膜下結締組織に感染初期より多數の蛆が見出されることは決してないのである。此の蛆の移行する時期は晩夏の候と考へられる。(第4及8表参照)然しながら體內の漿液膜或は結締組織寄生の蛆は絶えず小範圍の移動を行つてゐるもので、一定の場所に固着してゐる時は無いと思はれる。此の移行能力とも云ふべき蛆の性能は、9月頃の5—6mmに達せる蛆に於ても顯著であることが實驗的に證せられた。夫れ以前の蛆に於いても同様の事實のあるべきことが考へられるが、此期の蛆を多數に採集する事が困難である。又卵より孵化せる蛆を多數集め得るならば實驗的に感染経路を闡明にし得るならんも、現在は不可能事に屬する。従つて余等の實驗は8、9月の候

5—6 mm に達せる蛆を牛體皮下に入れたる場合の蛆の移行能力に關するものである。更に體內にて發育完了せる蛆が冬期皮下に現はるる経路をも知らんとした。以下順次其の成績を述ぶることとする。

第 10 表 牛に於

動物 番號	蛆 移 植					剖 檢 月 日	經 過 日 數	胸 腔	
	部 位	回 數	月 日	體 長 (mm)	匹 數			橫 膈 膜	第 1 胃 外部漿 液膜
1	腰 側 凹 部	第 1 回	20/V	5—6	209	17/K	28		
		第 2 回	4/K	5—6	263		13	11	17
2	"		28/K	5—6	140	24/X	26	7	10
3	頸 基 胸 垂 部	第 1 回	13/V	5—6	58	12/K	30		
		第 2 回	3/K	5—6	104		9		

本成績によれば腰側凹陷部皮下より侵入せる蛆は腹腔内に寄生するもの最多いが胸腔にも進入してゐた。食道粘膜下結締組織内には全く侵入してゐなかつたが、其の外部漿液膜には少數のものが寄生してゐた。然しながら頸基部の胸垂部皮下より侵入せるものは食道粘膜下結締組織内に最も多數に集り、其他胸腔組織寄

第 11 表 緬羊に

動物 番號	蛆 移 植					剖 檢 月 日	經 過 日 數	腹				
	部 位	回 數	月 日	體 長 (mm)	匹 數			橫 膈 膜	胃 外 部 漿 液 膜	脾 附 着 部	筋 肉 部	骨 附 着 部
1	腰 側 凹 部	第 1 回	21 V	5—6	180	22/X	32					
		第 2 回	5/K	5—6	230		17	10			12	
2	"		26/K	5—7	80	6/X	10					

1. 牛蠅蛆の皮下より體腔への移行に関する實驗

實驗用蛆は屠殺牛の食道粘膜炎下織より採集せるものである。移植部位は牛體の腰側凹陷部及頸基なる胸垂部皮下である。其結果生ぜる蛆の寄生分布狀態を第10表に記す。

ける牛蠅蛆皮下移植實驗

寄 生 部 位										寄 生 率	
内		胸 腔 内				食 道		皮 下		寄生蛆數	
腸間膜	計	肋膜	心囊	食道外部漿液膜	計	食粘下締	道膜結締	胸部	頸部	移植蛆數	%
4	32	8		4	12			6		$\frac{50}{472}$	11
	17	4		1	5					$\frac{22}{140}$	16
			2	10	12	26			12	$\frac{50}{162}$	31

生のものも其の大多數は食道外部漿液膜に接してゐた。是等の成績は前述の自然感染例に於ける蛆の牛體內移行經過を明瞭に説明し得るものである。

次に綿羊を用ひて略ぼ牛同様の成績を得たので第11表に記すこととする。

於ける牛蠅蛆皮下移植實驗

寄 生 部 位														寄 生 率		
腔				胸 腔				食 道 筋 肉		皮 下				寄 生 蛆 數		
腸 間 膜	腹 膜	大 網 膜	計	肋 膜	心 囊	食 道 外 結 締 織	計	食 道 外 部 粘 膜 下	肋 間 筋	大 腿 部	體 側	上 膊 部	頸 部	計	寄 生 蛆 數	%
1		40	63	8		6	14	2	2	5		2		7	88 410	21
	3		3								12			12	15 80	19

3	頸側	第1回	13/VII	4—6	21		31				
		第2回	10/K	5—7	75	13/K	3				
4	頸側	第1回	16/VII	4—6	55		50				
	"	第2回	7/K	5—7	36		28				
	頸基	第3回	17/K	5—7	100	5/X	18	1	2	1	8
5	腰側	第1回	28/K	5—7	42		33				
	"	第2回	29/K	"	27		32				
	頸基	第3回	11/X	7—8	86		20				
		第4回	15/X	"	120	31/X	16			1	6

綿羊に於いても牛同様皮下に移植された蛆は體腔内に侵入するが、體の後方よりのものは主として腹腔に體の前方よりのものは徐々に食道粘膜下結締織に侵入してゆく。しかし頸部皮下より侵入せるもので胸腔を経て已に腹腔に侵入せるものも見出された。(第4號) 尙皮下より體腔への移行途次肋間筋を通過しつつある蛆が2例(第1號及第5號)に於いて見出された。

第 12 表 牛蠅蛆の縮

動物 番號	蛆 移 植					剖 檢 月 日	經 過 日 數	寄					
	部 位	回 數	月 日	體 長 (mm)	匹 數			腹 腔					
								橫膈膜 食道附着點	胃外 肋骨附着點	脾 漿液膜	盲腸 附着部	腸 漿液膜	
1	腰側 頸基	第1回 第2回	30/K 13/X	5—7 6—8	96 65		91 78			3	2	2	1
2	頸側 "頸基	第1回 第2回 第3回 第4回	12/Ⅲ 5/K 13/K 5/X	4—6 5—7 " 6—7	20 100 100 116		133 109 101 79			4	1	11	4

第1號では移行途次のものは見出されなかつたが第2號に於いて特記すべき2,

						3	3	3						3	3	$\frac{9}{96}$	9
			13	1	3	14	18	23						2	2	$\frac{56}{191}$	29
	3		10	2		19	21	6	4	1	5	4			10	$\frac{51}{275}$	19

2. 牛蠅蛆の體腔より皮下への移行に関する實驗

宿主體腔組織内に侵入せる蛆は此處にて第1期の發育を完了して再び12月中旬より皮下に現はれ初めることは前述の通りであるが、この移行途次の蛆の状態を知らんと欲し本實驗に着手したのである。實驗動物として緬羊2頭と牛3頭を用ひた。然るに牛では27/Ⅺ、1/I及12/Iに夫々剖檢したのであるが、移行途次のものには遭遇することなく、已に移行を終へて背部皮下に到達せる蛆のみを見た。緬羊に於いては次の如き成績を得た。

羊體腔より皮下への移行に関する實驗

生 部 位													寄 生 率				
計	胸 腔					食道 粘 膜 下 結 締 織	筋 肉				皮 下				寄 生 蛆 數	%	
	肋 膜	心 囊	食 道 外 漿 液 膜	食 道 筋 肉	計		腰 部 筋	背 部 筋	肋 間 筋	計	皮 下 結 締 織	孔 內					
												第 一 期	第 二 期	第 三 期	計		
8		1	1		2	4					1	6		2	9	$\frac{23}{161}$	14
20	1		13	12	26		4	4	2	10	16		8	9	33	$\frac{89}{336}$	26

3の事實を見出した。此羊の食道粘膜下結締織には全く蛆なく、其の横隔膜に近

き食道筋肉内に多數の蛆を見出した。此部は著明な出血及浮腫を呈してゐて、食道粘膜下織より蛆の移動し來れるものなることを想像せしめる。次に肋間筋及背部腰部の筋肉内を通過しつつある蛆數匹を見ることが出來た。又背部皮下結締組織には已に移行し來れる多數の蛆を見出した外、皮膚穿孔存在しその内には第2第3期の蛆を發見した。こゝでも蛆の存する附近の筋肉及皮下には著明な出血及浮腫が認められた。

上述第1及第2節の實驗を綜合すれば、皮下に侵入せる蛆は皮下より直ちに筋肉を通過して體腔内に入り、其處にて一定の發育を完了し、牛體の上方に向つて進行し來り、肋間或は腰背部の筋肉を通過して腰背部皮下に現はれ來るものと考へられる。

尙 Hinrichsen⁽⁶⁾ は牛蠅蛆を脊柱管腔内に見出してゐる。これは移行中のものと解せられるが、かかる経路は異常例と考へらるべく、余等は未だ其例に遭遇しない。

最後に牛蠅蛆が宿主體内を移行する機轉に就て一言すれば現在二つの要約が考へられる。第一に蛆の組織通過能力、第二に宿主體制が蛆に對し一定の方向を與へる能力を有することである。而して第一の組織通過には蛆の分泌する組織溶解酵素が大いに役立つものと著者は考へてゐる。この物質に就いては次節で詳述することとする。第二は從來考へられてゐる様に主として宿主體の筋肉の構成及運動により一定方向への移動可能となるであらうと想像される。

V. 牛蠅蛆の皮膚穿孔に關する實驗的研究

體腔内に於いて一定の發育を了へた蛆は腰背部の脊柱に沿ふ皮下に現はれ來り次いで牛皮を穿孔する。この牛皮穿孔の Mechanism に關し歐米の學者は(2)蛆の機械的作用及宿主組織の化膿を主因として擧げてゐる。その觀察によれば蛆は體腔より背部皮下に移行し來り、先づ皮内に腫瘤(Warble)を作る。次で蛆は此の内で變態し、其後始めて第二の活動として既に軟化せる組織を機械的に貫き、外部に通ずる孔を開くといふのである。然るに余等が多數の自然感染牛に就いての檢索結果は全くこれと異なるものである。先づ穿孔期に於ける蛆と宿主皮膚との關係に就き自然感染牛13例を第13表に掲げる。

第13表 穿孔期に於ける蛆と牛皮との關係

動物 番號	蛆齡 組織變狀 月 日	第1期	第1期	第2期	第3期	第4期	第5期
		結締組織 浮腫出血	皮 膚 穿 孔	皮 膚 穿 孔	囊 狀 體 形 成	囊狀體形成 及 化 膿	囊狀體形 成 及 化 膿
1	17/XI	1	3	1			
2	24/XI	5	1	2	2		
3	27/XI				3		
4	6/I	8	6	10	13		
5	"	11	2	3	13		
6	"	2	2	1	2		
7	14/I	3	2	4	3		
8	"	3	1	7	5		
9	28/I				2	26	20
10	"			1	2		
11	4/II		1		8	13	
12	"		1		20	5	

剖檢13例中7例に於いて未だ皮下結締組織にある蛆を夫々1—11匹見出したが、其の何れに於いても結締組織に浮腫及出血を生じていた。これ等のものを注意して見ると、尾端を皮膚下面に押し當てて已に幾分か皮膚に進入してゐるものが見られた。次に9例に於て完全に穿孔せる第1期蛆を各例1—6匹宛見出した。是等の蛆は其の體後半を稍々斜に皮内に貫入しており、其の體前半は裸のまま皮膚内面に露出してゐた。(Plate VII, Fig. 1)。是を皮膚外面より見る時は已に0.5mm程の孔が穿たれてゐた。(Pl. VII, Fig. 2) 尙第2期蛆は8例に於てみられたが皮膚孔の状態は殆ど第1期蛆と同様であつた。但し其の2, 3に於いては蛆體の前半が皮下結締組織中に埋れてゐた。次に第3期蛆に於て始めて蛆を包む結締組織は稍膨大して囊狀を呈してくる。しかし其の囊内には膿汁は未だ見出されなかつたが、第4期及第5期蛆 (Pl. VII, Fig. 3 及 Fig. 4) は膿に埋まるが如き状況であつ

た。一括すれば第1期蛆が直ちに皮膚を貫くのであつて、其の後、體刺を生じて第2期蛆となり、次いで消化器系統が一變して第3期蛆となるのである。所謂腫病(Warble)は第3期蛆に於いて明瞭なものとなる。従つて余等は從來の説明を以て満足し得ないものであつて、茲に余等は蛆の牛皮穿孔の主因として其の消化管内酵素を挙げ、より意義ある説明をなさんと欲するものである。

本酵素の存在は余が始めて注意せるものであつて、其作用殊に牛皮穿孔との關係は最も興味深きものである。又蛆の牛體內移行機轉も本酵素の活動を考慮して始めて理解し得らるるものと信ずる。以下本酵素の蛆體內に於ける保有器官並に其の作用及性狀に關する實驗的研究を述べることにする。

1. 蛆體內に於ける組織溶解酵素(牛蠅蛆毒素)保有器官

蛆體內に於ける組織溶解酵素を保有する器官は其の消化管である。⁽⁷⁾ 其の形態は已に本論文の“幼虫の形態”の下に記載した如く(Pate III, Fig. 2) 特殊なものであつて、蛆體腔の殆ど全部を占めてゐる。其の内に淡綠色透明な粘性を有する液が充滿してゐるが、是れが茲に説明せんとする物質の原液である。この物質の名稱に關しては最初“Hypodermatotoxin”なる新稱を與へたのであるが、其の性狀、作用及分泌器官等を考慮して寧ろ酵素の名稱下に置くを適當と思ひ、其の主作用が宿主組織溶解にあるので單に組織溶解酵素と呼ぶことにする。但し便宜上牛蠅蛆毒素なる名稱をも併用する。

この物質の分泌部位は消化管壁細胞と假定しておきたい。口部附近にある1對の唾液腺が口腔に開いてゐるから、此の分泌物が如何なる關係にあるかを研究しなければならぬものであるが、現在全く不明に屬する。次に此器官の消長に關して云へば、牛體內侵入直後の0.8mm程のものから15—17mmに達する成熟蛆に到る迄、第1期に屬するものは同一構造の保有器官を有してゐる。第2期蛆ではこの消化管の大きさが少しく狭小となつてゐるが、尙本物質を證明することが出来る。第3期蛆に於いては消化管は其の形態を異にするばかりでなく、其の内容として膿汁を含み組織溶解酵素は全く證明し得ないものである。

2. 組織溶解酵素(牛蠅蛆毒素)の作用

本物質の作用に關する詳細は已に報告した通りであるから、茲には蛆の宿主體內活動を説明するに必要な程度の記載に止めることにする。

A. 蛆毒素の血液凝固に及ぼす作用

牛蠅蛆毒素を家兎静脈内に注射する時は過敏性震盪症様の症状の下に之を斃死せしむるものである。其の少量注射で斃死せるものの右心臓内には著明なる凝血あり、且流動せる血液は少量である。又流動血液の多量なる時もこれは凝固性を失つてゐない。然るに比較的多量の毒素を注射せる時は右心臓内の凝血は少ないか、或は肉眼的に之を發見しない。且流動せる血液の多量を採取し得る。此の血液を遠心分離するに血漿の血色素着色を認めぬ。又此の血漿に健康家兎血清を新に加へて24時間後の Fibrin の析出如何を觀察せるに、全く血漿の凝固を示さぬ。次に家兎に於ける實驗成績を第14表に表示する。

第14表 牛蠅蛆毒液の家兎静脈内注射反應

實驗動物			蛆毒素液		反應			
家兎 番 號	體 重 (kg)	性	濃 度 (%)	注射量 (cc)	生 死	心臓内凝血		血液凝 固速度
						右	左	
1	1.4	♂	0.2	1.5	生			
2	1.3	♂	"	2.0	生			
3	1.6	♂	"	3.0	死	+	-	
4	1.6	♀	"	3.0	"	+	-	
5	0.9	♀	0.4	2.0	"	+	±	正 常
6	1.5	♀	"	"	"	+	-	遲 延
7	1.5	♀	"	"	"	+	-	正 常
8	1.3	♀	0.7	3.0	"	+	+	不凝固
9	1.1	♂	"	"	"	+	-	"
10	1.2	♂	"	"	"	+	-	"
11	1.6	♀	2.0	1.0	"	±	-	"

〔備 考〕 使用毒素は乾燥毒の生理的食塩水溶液である。

上表に於ける血液凝固速度に就いては15分以内に凝固せるものを「正常」とし、15分以上1時間以内に凝固せるものを「遅延」とし、それより後水室に移して18時間以後なほ凝固せざるものを「不凝固」として記載した。又心臓内の凝血を肉

眼的に觀察し殆ど全室を占むるものを「#」、瓣膜附近に多量存するものを「+」、少量を「+」、極微量を「±」として記載した。これを要するに毒素使用の量的差異によりて血液が其の態度を異にするのを認める。即ち少量の時は凝固性増進し、多量の時は却て之を失ふに至る。

然るに蛆毒素に熱を作用し 70°C 30 分加熱に及べば血液凝固阻止作用は失はれ、血液凝固作用のみ現はる。次の第15表に實驗成績を表示する。

第 15 表 70°C 30分間加熱毒の家兎靜脈内注射反應

實 驗 動 物			蛆 毒 液		反 應			
家 兎 番 號	體 重 (kg)	性	濃 度 (%)	注射量 (c.c)	生 死	心 臟 内 凝 血		血液凝 固速度
						右	左	
1	1.3	♀	0.2	1	生			
2	1.1	♀	"	3	"			
3	1.1	♀	"	"	死	±	—	正 常
4	1.3	♀	"	4	生			
5	1.3	♀	0.4	1	"			
6	1.6	♀	"	"	"			
7	1.1	♀	"	"	死	#	—	
8	1.2	♀	"	2	"	±	—	正 常
9	1.1	♀	"	3	"	#	—	
10	1.1	♀	"	"	"	#	—	
11	1.2	♀	0.7	"	"	#	—	正 常
12	1.1	♂	"	"	"	#	#	
13	1.2	♂	"	"	"	+	+	正 常
14	1.1	♀	2.0	1	"	#	#	
15	1.2	♂	"	"	"	#	+	

70°C 30 分間加熱せるものに於ては、毒素の多量となるに従ひ心内凝血は甚しく大となり、心臓より血液を採取することは困難で流動せる血液は少量となる即ち第14表の無處置毒素を以て行つた實驗成績と對照すれば明かになるが、血液

凝固阻止に關係する部分は70°C 30分間加熱により全く破壊せられたことは立證し得られたと信ずる。次いで100°C 15分間加熱にては毒作用は全く失はれる。

上述の如き蛆毒素の血液凝固に及ぼす作用は、試験管内に於いても明瞭に證明することが出来る。即ち枸橼酸曹達血漿に CaCl_2 及蛆毒液を加へることによつて凝固阻止及凝固促進現象が蛆毒液の量約差異に關係のあることが證明される。

従つてこの現象は血液内の或る成分に作用する爲めに起されるものであつて、生物體內に於ける他の器官の活動を必要とするものでないことが判る。

茲に於いて血液内の如何なる成分に關係するものであるかを知る爲めに Fibrinogen, Serozyme, Cytozyme 及 CaCl_2 と蛆毒素との相互關係を求めた。其の詳細は原著(8)に譲り、茲には結論のみを記する。即ち本毒素は一定濃度に於て Ca イオンの存在により Fibrinogen 及 Serozyme に作用して凝固を起すこと、恰も Cytozyme の如くである。然るに一定濃度を超えて更に多量を用ふる時は全く凝固を起さない。これは Fibrinogen が毒素に影響される爲と考へられる。實驗によれば Fibrinogen は蛆毒素に單獨に接する時はこれが凝固性を失ふものであり Cytozyme 或は Ca イオンの共存によつても全く同様であるが、Serozyme の介在する時は蛆毒素は Fibrinogen の凝固性を奪ふことは出来ぬ。即ち毒素量が少量なる時凝固の現はれるのは恐らく對 Fibrinogen 毒が Serozyme 含有液内の種々なる血液蛋白によりて抑制せらるる爲めなるべく、比較的毒量多き時凝固の停止するのは、此の抑制作用及ばず Fibrinogen が毒素の作用を蒙りて非凝固性に變化するためなるべくと考へられる。従つて本毒素の毒作用に、Serozyme に働きかけるものと Fibrinogen に作用するものとの2様が考へられる。而して前者に働きかけて血液の凝固を起すのは使用毒素量が少量なる時と、加熱された時とである。従つて耐熱性凝固促進物質と易熱性凝固阻止物質とが考へられるやうであるが、其獨立性に就いては現在明言の域に達せぬ。

B. 蛆毒素の組織溶解作用

蛆毒素の脈管内注射反應を検して上述の如き成績を得たのであるが、更に皮下腹腔内及皮内注射を試みその反應を精査するに、本毒素が諸種組織に對して強烈なる溶解作用を有することを認むることが出来た。

(1) 牛蠅蛆毒素の皮下及腹腔内注射による出血作用

實驗動物としてはモルモットを用いた。先づ毒液濃度0.2%—3.0%を3c.c. 宛腹側皮下に注射した。其の成績に依れば3%毒液を注射せるものでは數時間後腹側皮下に多量の非凝固血液の滯溜し來るを見。而も同量注射モルモット3頭中2頭は間もなく斃死した。それより弱濃度のものでは皮下出血少く、殊に0.2%では出血局所が後に硬結し、數日後にはその硬結も吸収されるのであるが、0.4%及0.6%を注射したものでは凡て注射部位が潰瘍に陥り、之が恢復を見る迄には月余を要した。斃死せるものの剖檢所見中特に注意を惹いたことは、皮下に滯溜する多量の非凝固血液以外に、皮下結締織、筋膜及筋肉が甚しく溶解されてゐることであつた。

腹腔内注射には毒液濃度0.6%—6.0%を3c.c.宛用いた。其の成績を述べると3%及6%濃度毒素の注射に於ては動物は數分後斃死するのを經驗した。剖檢に際し腹腔内に多量の非凝固血液の滯溜することと腸間膜及胃腸外表の漿液膜の甚しく溶解されてゐることを見た。又0.6%毒素を注射した1頭に於ては注射翌日注射部位に相當する腹部皮膚に出血性小潰瘍を生じたが、數日後に治癒し痂皮を形成した。他の1頭に於ては外觀上顯著な變狀を認めなかつたが、腹腔内には非凝固性血液が滯溜してゐた。

次に加熱の本毒素の出血作用に及ぼす影響を見た。60°及65°C30分間加熱は認むべき影響を與へないが、70°C30分間の加熱は全く其の作用を失はしむるものであることを知つた。この限界點は毒素の血液凝固阻止作用の失れとよく一致してゐる。

(2) 皮内注射による皮膚溶解作用

實驗動物としてはモルモット及牛を選び、その背部皮膚に毒素を注射することとした。第16表にモルモットに於ける成績を述べる。

第16表 モルモットに於ける皮内注射反應

實驗動物			毒素液		反應速度及程度				
モルモット番號	性	體重(kg)	濃度(%)	使用量(c.c.)	1時間	2時間	3時間	5時間	24時間
1	♂	0.50	0.02 0.10 2.00	0.5 " "	皮内出血 " "	上皮剝離			痂皮形成 " 局所皮膚溶解

2	合	0.60	0.02 0.10 2.00	0.5 " "	皮内出血 " "	上皮剝離	痂皮形成 局所皮膚一部溶解一部痂皮形成
3	合	0.56	0.02 0.10 2.00	0.5 " "	皮内出血 " "	上皮剝離	痂皮形成 局所皮膚溶解
4	合	0.58	6.00	0.2	皮内出血 上皮剝離	局所皮膚溶解	
5	合	0.60	6.00	0.2	皮内出血 上皮剝離		局所皮膚溶解。腹部皮下血液瀦留

實驗動物 1 號より 3 號迄は 0.02% 及 0.1% 毒素液を左側の背部に、2% 毒素液を右側背部に注射した。此の成績によれば 0.1% 迄は單に注射局所皮内に出血を來たし後痂皮を形成するのみで皮膚溶解作用は認められないが、2% 溶液の注射では皮内出血後上皮剝離し、遂に 24 時間後には局所に穿孔を見るに至つた。6% 溶液を用ふればこの穿孔はより迅速に行はれ、既に數時間後に完成される。孔は圓形で宛も鋭い刀を以て切り取られたかの様に周邊が平滑である。孔の底面には薄い結締組織を残し之を通じて軀幹の筋肉が見られる。(Plate VI, Fig. 1—第 16 表 5 號モルモット) この孔は 1—2 日後には癒合し痂皮を形成し、2—4 週間後には癬痕を残して治癒する。

次に牛に於ける皮内注射反應成績を第 17 表に掲げる。

第 17 表 牛に於ける皮内注射反應

實驗動物			毒素液		反應速度及程度			
牛番號	性	年齢	濃度 (%)	注射量 (c.c.)	1 時間	5 時間	7 時間	24 時間
1	合	4	0.02 0.20 2.00 20.00	0.5 " " "		— 皮内出血 " "	— 上皮剝離	痂皮形成 皮膚一部溶解
2	合	4	0.02 0.20 2.00 20.00	0.5 " " "		— 皮内出血 " "	— 上皮剝離	痂皮形成 皮膚一部溶解

3	合	2	0.02 0.20 2.00 20.00	0.5 " " "	皮内出血 " " "	上皮剝離	痂皮形成 皮膚一部溶解
4	合	4	30.00	0.5	皮内出血 上皮剝離		皮膚溶解
5	合	2	30.00	1.0	皮内出血 上皮剝離	皮膚溶解	
6	合	4	(原毒)	0.5	皮内出血 上皮剝離	皮膚一部溶解	皮膚溶解

1號より3號迄は0.02%及0.2%の毒素液を左側背部に、2%及20%の毒素液を右側背部に注射した。其の結果は毒素液の0.02%は無反應であつたが、0.2%及2%では皮内出血後痂皮を形成し20%では皮膚の一部が溶解しかくして生じたる小孔は飴様の粘稠なる物質に充たされてゐた。次に30%溶液を試みたるに注射局所の皮膚は全部溶解し去り、圓形の孔を形成するに至つた。殊に内1頭に於いては7時間後既に穿孔の完成するのを見た。茲に於て更に蛆より採取せるそのままの原素液を試みたのであるが、其の反應は極めて迅速で1時間後に上皮剝離し4時間後には皮膚の一部が既に溶解し始めた。24時間後には勿論全部溶解してゐた。(Plate. VII, Fig. 2)。

今、此の牛體に於ける實驗成績とモルモットの夫れとを比較するに、穿孔の形成状態は全く同様であることを知つた。但し牛體に於いては高濃度の毒素と長時間とを要するのはモルモットの皮膚に比して牛皮の堅牢なる爲と解せられる。

次に本毒素の皮膚溶解作用に及ぼす熱の影響を試むべく2%毒素液を60°, 65°, 70°, 75°, 及80°Cに各々30分間宛加熱し、モルモットの皮内に注射して其の反應を検した。其の結果60°C加熱毒素は何等影響を受けないが、65°及70°C加熱毒素は甚しくその毒力が弱められ、皮膚溶解力失はれ僅かに痂皮を形成するのみである。75°及80°C加熱毒素に至つては殆ど無能力となる。

(3) 牛蠅毒素のフィブリン溶解作用

前節の成績から本毒素液を皮下、腹腔及皮内に注射する時は著明な出血を招来すると同時に、漿液膜、筋膜、筋肉及皮膚が甚しく溶解されることを知つた。この本毒素の組織溶解現象は是等組織の可溶性部分が毒素液によつて溶解せらるゝ爲めに生ずるものゝ如く感ぜらるゝ。是に於て本毒素の蛋白溶解作用の強烈なるべきを想像し、毒素のフィブリン溶解作用を試験してみた。供試フィブリンは枸橼酸曹達血漿から得たもので、之に0.2%毒素液の倍數稀釋を40°Cに於て作用せしめて其の溶解速度を測定した。而して3時間後には16倍稀釋毒素液ですらフィブリンを全く溶解し去ることを知つた。此の毒素のフィブリン溶解作用は70°C30分間加熱によつて殆ど奪取される。

以上の試験成績から考へ本毒素の組織溶解作用は恐らく組織蛋白の溶解作用と密接な關係を有するものゝ如く感ぜられる。

3. 組織溶解酵素の性狀

上記の實驗に用ひた毒素は蛆の腸管より採取せるものを乾燥したものである。當研究所梅津氏の分析によれば此の乾燥毒は固形物86.4%と水分13.6%とより成り、此の固形物はN、炭水化物及灰分を夫々11.3%、16.9%及3.2%の割に含有してゐる。

尙滿洲醫科大學藥物學教室寺田氏は本毒素の毒物學的研究をなしたのであるが其成績を附記する。

毒素の家兎靜脈内注入により頸動脈の急激なる血壓下降を見る。この血壓下降は肺動脈に於ける血壓の著明なる上昇に歸因する。

家兎の剔出小腸竝に子宮に作用して之を夫々緊張、收縮せしむる。即ち本毒素は臓器平滑筋を收縮する作用を有する。

4. 組織溶解酵素の生物學的意義

本毒素に出血作用及組織特に皮膚の溶解作用の存することが前述の試験から確認された。此等の作用を有する物質即ち牛蠅毒素を多量にその體内に保有することは、牛蠅蛆の如き特殊な寄生生活をなすものにとりては絶對的に必要な條件であると考へる。

以下牛蠅蛆の牛體內寄生狀態、牛體內移動及皮膚穿孔に就いて簡単な説明を下し、之に關聯して本毒素の生物學的意義を考察して見ることにする。

- 1) 5月下旬牛蠅蛆が牛の胸腔及腹腔の結締組織及漿液膜に見出されて以降12月下旬頃迄約7箇月間に亘り牛體內寄生生活を續ける。此の間蛆の多數は徐々に食道粘膜下結締組織に移行する。此時宿主組織に見出さるゝ病變は出血及浮腫である。
- 2) 12月中旬から1月中旬迄に體内の蛆は背部皮下に移行集中する。この移行期の蛆は15—17mmの大きさに達してゐる。
- 3) 皮下に現はれた第1期蛆が皮膚穿孔を完了する。而して第2期蛆は第1期蛆と略同様な腸管を有しているが、第3期蛆は内外共に全く變態して同時に毒素を失つてゐる。所謂“Warble”内に認められるのは此の第3期以後のものである。従つて從來學者によつて稱へられた皮膚化膿なる現象は皮膚穿孔とは何等の因果的關係をもたぬものである。

故に牛蠅蛆の保有する組織溶解酵素即ち牛蠅蛆毒素は牛蠅蛆の牛體內寄生を完成する上に特に其の體內移行及皮膚穿孔に關して、如何に有意義であるかを明瞭に説明するものと信ずる。

VI. 牛蠅蛆の諸種實驗動物體內に於ける發育

牛蠅蛆は自然宿主たる牛以外に實驗的には緬羊體內に於ても略同様の發育をなすことは前述した通りである。其他馬から見出されたこともあるが、人體寄生例も稀にはあることが報告されてゐる。尙牛蠅蛆毒はモルモット及家兎に於いても牛體同様の作用をなすことから考へて、是等實驗動物の體內に於いても恐らく一定の發育をなすものではないかと思はれる。よつてモルモット及家兎を用ひて蛆の移植實驗を行つて見た。

先づモルモットに於ける成績を第18表に示すこととする。

第18表 モルモットに於ける牛蠅蛆皮下移植實驗

剖 期	檢 日	轉 機		感染率	寄 生 部 位								寄 生 率	
		斃 殺	死		大 腿 部	腰 部	腹 部	背 部	胸 部	頸 部	上 膊 部	寄生蛆數 移植蛆數	%	
7日以内	9	10		16/19	2	3	14	19	3	6	6	54/159	35	
14 "	4	1		5/5	3	4	0	2	1	3	2	15/46	33	

21 "	3	3/3	2	0	1	0	0	1	2	6/25	24
28 "	1	1/1	0	0	0	0	1	0	0	1/9	11
35 "	3	2/3	0	0	1	0	1	0	0	2/43	5
42 "	1	0/1	0	0	0	0	0	0	0	0/36	0

實驗開始期は24/Ⅵ. 移植蛆の大きさは3—4 mmで、1頭に對する移植蛆数は5—36匹であつた。移植方法としては2%蛆毒液 1 c. c. を體側中央部皮内に注射して生ぜしめた孔を利用する方法を選んだ。上表は順次1週間毎に剖檢されたもの及斃死したものを1群として蛆の體內分布状態を表示したものである。即ち移植された蛆は移植部皮下から皮下のみを移動して上方は頸部上膊部に及び、下方は大腿部に至るが、決して體腔内に進入してゐない。而して徐々に死滅し、42日目では1匹も發見し得なかつた。

次に家兎に於ける成績を第19表に表示する。

第19表 家兎に於ける牛蠅蛆皮下移植實驗

剖 檢 期 日	轉 機		感染率 感染頭數 試驗頭數	寄 生 部 位								寄 生 率	
	殺	斃死		大 腿 部	腰 部	腹 部	背 部	胸 部	頸 部	上 膊 部	寄生蛆數 移植蛆數	%	
7日以内	4	16	20/20	11	7	40	44	0	0	0	102/408	25	
14 "	6	6	9/12	3	4	13	20	1	0	0	41/244	17	
21 "	4	4	6/8	2	4	6	8	0	0	0	20/116	17	
28 "	1	1	2/2	0	1	2	0	0	0	0	3/22	14	
35 "	1		1/1	1	0	0	1	0	0	0	2/20	10	
42 "	1		1/1	0	2	0	0	0	0	0	2/17	12	
56 "		1	1/1	0	0	0	1	0	0	0	1/13	8	
95日目	1		1/1	0	2	0	0	0	0	0	2/25	8	

實驗方法はモルモットに於ける場合と同様である。實驗開始期は18/Ⅶ. 蛆の大きさは4—6 mmであつた。1頭宛の蛆数は10—30匹であつた。結果を見るに家兎

に於いてもモルモットと同様蛆は體腔内に進入しないが、蛆の生存期間はより長いやうであつて95日目なほ寄生せるを見た。然るに蛆の成長は殆ど行はれていなかった。

斯くの如く小動物に於いては蛆の皮下移動は認められるが、皮下より體腔への侵入は不可能なることが明かである。よつて若し體腔内に直接入れたならば或は牛體腔内に於けるが如き發育をするものにあらずやと考へ腹壁を切開して蛆を體腔内に移植してみた。然しながら本實驗に於いても蛆の發育は見られなかつた。

VII. 總 括

1. 牛蠅の形態研究の材料として、成蟲は實驗的に孵化せるものと歐里牧場にて採集せるものを用ひ、幼蟲は歐里牧場及奉天屠場より採集せるものを用ひた。尙米國產 *H. bovis* の子を比較材料として記載した。其の結果滿蒙產牛蠅には歐米同様 *H. lineatum* 及 *H. bovis* が存することが判つた。

幼虫の形態に就いては、外形のみならず内臓殊に消化器系統の變態を考慮する時は、之を5期に區別することが至當と思はれる。

2. 牛蠅の習性に就ては直接歐里牧場で觀察せる以外に、奉天屠場の屠殺牛について體內蛆の寄生狀態を検索した。其結果產卵部位は胸垂部の體毛を主とし卵内にて成熟せる蛆は自ら孵化し來ること、及初期感染蛆は5月頃主として胸腔及腹腔組織に寄生しており、食道粘膜下織に寄生せるより以上に發育せる蛆は晩夏より多くなることが明かとなつた。是等の事實は蛆が經皮的に感染し、徐々に食道粘膜下織に移行し來ることを證するものである。

牛蠅成熟蛆が牛體を離れるのは早朝から夕刻迄の間で歐里の如き地方では主として放牧中放牧地に落下することゝなる。

3. 牛蠅蛆の體內分布狀態を統計的に觀察して蛆の體內移行過程が明となつたが、之を實驗的に證明する爲蛆の牛體皮下移植實驗を行つた。その結果孵化した直後の蛆は胸垂部皮下から胸腔内に侵入し徐々に食道粘膜下織に移行すること、後軀皮下より侵入したものは主として腹腔に侵入することが明となつた。又體內より皮下への移行は直接筋肉通過に因ることも立證された。

4. 牛蠅蛆が牛皮を穿孔する狀況を自然例に就いてみると、從來歐米の學者

がいふが如き宿主の皮膚組織化膿を主因と考へ得べき事實はない。既に第1期蛆が皮膚穿孔を完成するのであつて、化膿はそれより遙かに遅れて第3期蛆以後に於いて認められる。此の第1期蛆は牛體內感染直後のものから牛皮穿孔を了る迄のものを含み、其の腸管には強烈な組織溶解酵素を含有してゐる。この酵素の作用が蛆の體內移行及皮膚穿孔に有意義なることを本文で論じた。

5. 牛蠅蛆は牛以外には緬羊で略同様の發育をなし得ることを實驗的に證明した。此の外モルモット及家兎に就いて移植實驗を試みたが、その體內發育は不可能なることが明となつた。

之を要するに孵化せる蛆は經皮的感染をなし、牛體內に侵入して其の腸管内に保有する特殊の酵素によつて牛體內生活及移行を営み、次で皮下に現はれて此の組織溶解酵素による皮膚穿孔を完了し、後變態を行ひ腫瘤を形成して其内で成熟し、やがて其の皮膚孔より脱出し、蛹化し羽化し、短時日内に交尾及産卵を終つて直ちに死滅するものといふことが出来る。

稿を終るに臨み所長實吉技師に敬意を表し、御指導御校閲を賜つた北里研究所部長葛西博士並に前所長香村博士に深謝す。尙御助言を賜つた慶大教授小林博士に感謝し、牛蠅成虫の同定を快諾された北大内田助教授に謝意を表す。

文 献

1. S. Hadwen: Warble-fly experiments. *Am. Vet. Rev.*, 1915, 47, 453.
2. C. Warburton: The warble-flies of cattle, *Hypoderma bovis* and *H. lineatum*. *Parasit.* 1922, 14, 322.
3. S. Hadwen & J. S. Fulton: On the migration of *Hypoderma lineatum* from the skin to the gullet. *Parasit.*, 1924, 16, 98.
4. 小野及山崎: 内蒙古歐里滿鐵牧場にて觀察せる牛蠅の生態に就て。日本獸醫學會雜誌昭和9年, 第13卷, 213頁.
5. 小野定雄: 牛蠅蛆の體內移行。皮膚穿孔並に其の驅除法に關する考察。滿洲獸醫畜産學會雜誌。昭和8年, 第15卷, 9頁.
6. Hinrichsen: Ueber einen neuen Parasiten in Rückenmarks-Kanal des Rindes. *Arch. Tiern. etc.*, 1888, 14, 219.
7. 小野定雄: 牛蠅 (*Hypoderma lineatum* de Villiers) 食道蛆の形態殊に“Hypodermatotoxin” 保有器官の形態並に皮下移行後に於ける蛆の變態に就て。日本獸醫學會雜誌, 昭和7年, 第11卷, 208頁.
8. 小野定雄: 牛蠅 “*Hypoderma* sp.” の食道粘膜下寄生時代に於ける蛆毒素 “Hypoder-

- matotoxin"の研究. I. 蛆毒素の血液凝固に及ぼす作用. 日本獸醫學會雜誌, 昭和6年, 第10卷, 214頁.
9. 小野定雄: 牛蠅 "*Hypoderma* sp." の食道粘膜下寄生時代に於ける蛆毒素 "*Hypodermatotoxin*" の研究. II. 出血及皮膚溶解作用より見たる牛蠅毒素の生物學的意義. 日本獸醫學會雜誌, 昭和7年, 第11卷, 44頁.
10. 寺田文次郎及小野定雄. 蒙古産牛蠅 "*Hypoderma* sp." の食道粘膜下寄生時代の蛆毒素の毒物學的研究. 日本獸醫學會雜誌, 昭和5年, 第9卷, 212頁.
11. 小野定雄: 牛蠅の研究 (綜説). 南滿洲獸醫畜産學會雜誌, 昭和7年, 第14卷, 87頁.

附 圖 說 明

- Plate I. Fig. 1. (a) *Hypoderma lineatum* ♀ (b) 蛹背面. (c) 蛹腹面.
 Fig. 2. (a) *H. lineatum* ♀ (b) *H. lineatum* ♂.
 Fig. 3. *H. lineatum* ♀ 畸形.
 Fig. 4. (a) 雌の顔 (b) 雄の顔.
- Pl. II. Fig. 1. 産卵管を出んとする卵.
 Fig. 2. (a) 卵の正面. (b) 卵の側面.
 Fig. 3. 卵より脱出せんとする蛆
- Pl. III. Fig. 1. 感染初期蛆の外部.
 Fig. 2. 其の消化器系統.
- Pl. IV. Fig. I. 第1期蛆 (數字は月を表はす. 但し5-6は5月下旬より6月初旬迄の蛆である. 各月20日前後に於ける蛆の大きさを示したものである).
 Fig. 2. 第1-5期蛆 (數字は各期を示す).
 Fig. 3. (2) a. 第2期蛆. (2) b. 體刺. (2) c. 呼吸盤.
 (3) 第3期蛆.
 (4) a. 第4期蛆. (4) b. 體刺. (4) c. 呼吸盤.
 (5) 第5期蛆.
- Pl. V. Fig. 1. (a). *H. bovis* ♀.
 Fig. 1. (b). " ♂.
 Fig. 2. 卵内の *H. bovis* 成熟蛆.
 Fig. 3. 鈎.
 Fig. 4. (a). 米國産 *H. bovis* ♀. (b). 全 *H. bovis* ♂.
- Pl. VI. Fig. 1. 蛆毒素 (6% 0.2c.c. 皮内注射 5時間後) のモルモット皮膚穿孔.
 Fig. 2. " (毒原液 0.5c.c. 皮内注射 24時間後) の牛皮穿孔.
- Pl. VII. Fig. 1. (上方: 第1期蛆の自然皮膚穿孔例に於ける蛆の位置を示す. 下方: " " 孔の形狀を示す).
 Fig. 2. 第1期蛆に穿孔された牛皮外觀.
 Fig. 3. 牛皮腫瘍内の第5期蛆.
 Fig. 4. 各期の蛆を有する牛皮外觀.

小野論文附圖

Plate II.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

小野論文附圖

Plate IV.

Fig. 1. a.

Fig. 1. b.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4. a.

Fig. 4. b.

小 野 論 文 附 圖

Plate. VI.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.