

豚蛔虫角皮の抗菌性物質について

第1報 検出と分離

金沢大学薬学部薬物学教室(主任 三浦教授)

三 浦 孝 次

Koji Miura

(昭和30年5月14日受附)

I. 緒 言

余は蛔虫駆除剤ヘキシルレゾルチノールの豚蛔虫角皮 (Cuticula) に対する透過性について検索せるうちたまたま角皮中に黄色ブドウ菌発育阻止物質の存在することを見出した。即ち豚蛔虫角皮の小片をブドウ菌含有寒天平板に皮の内面を寒天面に接する如く貼布し 37°C のフラン器中においた所24時間後には皮の周辺に顕著な而も明瞭な溶菌暈が出現した。拠つて余は角皮を普通ブイオンを以て処理し容易に抗菌性物質を溶出しアルコールを注加してこれを沈澱せしめ、遠心によつて分離し未だ純品ではないが白色の粉末として目的物を得た。本品は50万稀釈にてよくブドウ菌の発育を阻止及び殺菌する

ものであるから精製純化によつて更に抗菌価を高めることが可能であると思意する。よつてここに得たる成績について報告する。以下豚蛔虫角皮の抗菌性物質を Cuticulin と略称する。

今ここに豚蛔虫角皮の生物学的性状について一言せんに角皮は虫体の最外層を形成する透明な極めて薄い膜であつて構造的には8層に區別せられている。外辺層は無構造であつて内皮層は繊維性構造を有すと称せられている。なお角皮はアルブミン、グロブプロテイン、フィブロイド、アスカロゲラチン、アスカロコラーゲン及びケラチン等を含んでいるとの諸家の報告がある。

II. 豚蛔虫角皮抗菌性物質の生物学的検索

A. 角皮における抗菌性物質の検出：

1) 実験方法：

a) 実験材料及び方法：豚腸管より採取した5時間以内の運動活潑な豚蛔虫♀ (4.95g) を角皮(0.45g)、筋肉 (1.7g)、生殖器及び消化管 (1.5g) の4部に分別解体し各別々に75%アルコール液に浸し1時間後取り出しこれを滅菌濾紙に挟みアルコール分を充分吸収除去し〔この操作中には可及的無菌の処置を講じた。〕得たる消毒した各臓器を Fig 4, Fig 5, Fig 6, Fig 7, Fig 8 に示すが如くブドウ菌含有ブイオン寒天平板に圧着固定しフラン器中に置き24時間後菌発育に伴つて生ずる平板面の変化を観察した。虫体の各部分を平板

上に固着せしめる時には角皮ではその内面を平板に接せしめる如く筋肉では外側面を平板に圧着せしめ内臓臓器はそれぞれ適宜の形体に密着せしめた。又同時に雌雄2隻の成虫をアルコール消毒したる後そのまま平板上に固定した。(Fig 2 及び Fig 3 参照)

b) 菌含有寒天平板の調製：寒天1部を普通ブイオン (pH 7.2) 50部に加温溶解し綿をもつて濾過し夾雑物を除き滅菌しこれに黄色ブドウ菌24時間培養液を1%の割合に加えて滅菌シャーレ中に注入し平板とした。

2) 実験成績：上述の如く諸臓器を平板中に固定した後、37°C、24時間フラン器中に置い

た（寒天平板には菌の旺盛な発育が見られる）。而して (a) 蛔虫の全身をそのまま固定した場合は Fig 2 及び Fig 3 に見る如く雌虫体の口辺部にのみ溶菌量認められた外体周辺には殆んど溶菌量が見られなかつた。(b) 角皮ではその周辺に幅約 3mm の溶菌量形成が認められた。(c) 筋肉層では全周辺で約 0.5~1mm, その頭部及び尾部では可成幅広の溶菌量が認められた。(d) 生殖器では特定の部位即ち膈, 子宮を除いては概して僅微な溶菌量しか認められなかつた。(e) 消化管では殆んど抗菌性物質の存在が認められなかつた。

以上の成績中最も注目すべきは角皮に極めて大量の抗菌性物質の存在することが認められたこと並びに蛔虫全身固定では体の外辺に抗菌性物質の放出されないことが認められたことである。

B. 角皮抗菌性物質の寒天中滲出現象：

1) 実験方法：新鮮な角皮を1時間75%アルコールに浸漬消毒し後充分アルコールをもつて洗滌しこれを硝子板上に展げ乾燥し, Fig 9 に示す如き金属製皮膜保持器に装置し黄色ブドウ菌加普通ブイオン寒天を注加し平板の中間に膜を張り保持器の窓の中央に寒天のメヌスカスが来るように固定し 37°C フラン器中に納め24時間後に観察した。

2) 実験成績：寒天平板表面において角皮の体内側に幅約 4mm の溶菌量が膜に沿つて形

成され而して膜の外側面には殆んど量形成が行われなことが認められた。この事実は明らかに角皮に存在（又は産生）する抗菌性物質は専ら虫体内部方向にのみ放散滲透し体の外側には放散しないことを意味すると考えられる。

C. 角皮の抗菌性物質産生能についての実験：

1) 実験方法：新鮮な角皮片をもつて ① 10°C, 30分加熱, ② 120°C, 30分加圧加熱, ③ 無処置の3試料を作製し各 5.0g をとりこれらにそれぞれ pH 7.2 の普通ブイオン 50cc を加え 37°C, 30分間放置した後ガーゼをもつて濾別し第1の濾液をとり残渣の角皮片を更に新たな 50cc のブイオンをもつて処理し濾別して第2の濾液を得, 引き続き同様の処置を繰り返して試料毎に5つの濾過液を得た。これらの試料について一般稀釈法によつてブドウ菌に対する抗菌性を検定した。

a) 普通ブイオンの調製：石津製肉エキス 10g, 照内ペプトン 10g, 局方食塩 5g, 水 1立をとり1時間蒸気浴中にて煮沸し次いで pH 7.2 となし更に30分間熱し必要ならば pH を補正し 120°C, 20分間加圧滅菌した。

b) カ価の判定：角皮片試料の10倍量の普通ブイオンをもつて処理した濾過液に同量のアルコールを加えて60分間放置し(又は 100°, 5分間加熱消毒し)これを原液としこれより適下稀釈して各種所要の濃度液 2.0cc を作製し24時間培養ブドウ菌の10万倍稀釈液 1滴ずつをピペットをもつて薬液に接種し 37°C, 24時

第1表 豚蛔虫角皮の Cuticulin 産生能 (ブドウ菌発育阻止作用)

皮の処置 検液 No.	100°C, 30分間加熱群					120°C, 30分間 加圧加熱群					無処置群(対照)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
稀釈倍数															
1 : 40	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
1 : 80	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0
1 : 160	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+
1 : 320	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+
1 : 640	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+
1 : 1280	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+
1 : 2560	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+
K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

＋：菌発育による濁濁 0：澄明(菌発育せず) K：対照

間培養し菌発育阻止限界濃度を求め更に各試験管より新たなブイオンへ一金耳を移植し菌の生死を検し殺菌限界濃度を算定した。角皮抗菌性物質の力価は菌発育阻止に要する最小有効濃度をもつてした。

2) 実験成績： 得たる成績を示せば第1表の如し。

第1表に見るに無処置群では第1液は 1:2,560 以上の力価を示し第2液は 1:640, 第3液は 1:320, 第4液は 1:80, 第5液は 1:80

と力価は漸次低下を来たし第5液では第1液の $\frac{1}{32}$ に低下せるを知る。即ち新鮮角皮の抽出に当つては回を重ねる毎に角皮の Cuticulin 産生能(溶出量)は減弱する。これに対し角皮を 100°C, 30分処理したるものにおいては抽出液の力価は各回 1:40~1:80 を示すに過ぎず, 加熱によつて角皮の Cuticulin 産生能の破壊せられることを知る。又 120°C, 30分処理の場合は角皮は Cuticulin 産生能を全く喪失するを知る。

III. 諸種溶媒による Cuticulin 抽出効果

1) 実験方法： 新鮮な角皮 0.2g をそれぞれ試験管にとり 10倍量の下記溜水外 8種の溶剤を加えて 37°C, 1時間抽出を行い, 得たる濾液について抗菌

力を検した。

2) 実験成績： 得たる成績次表の如し。

第2表 豚蛔虫角皮の諸種溶剤による溶出試験

溶剤の種類		抗 菌 作 用 [ブドー菌に対する]										(37°C, 24時間)				
		溜水		生理的食塩水		バッファーリンゲル液		チロデー液		普通ブイオン		75%アルコール	グリセリン	アセトン	デオキシサン	
稀釈倍数	作用	発育阻止	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌
	1:20	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+
1:40	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
1:80	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
1:160	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
1:320	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
1:640	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
1:1280	+	0	0	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+
1:2560	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

第2表に見る如く生理的食塩水, リンゲル液(磷酸緩衝液を以て pH: 4.8としたもの), チロデー液の Cuticulin 溶出(産生)は普通ブイ

オンの場合と殆んど相違せず, 溜水, グリセリン, 75%アルコール, アセトン, デオキシサンでは殆んど溶出し得ないことを認めた。

IV. 角皮抗菌性物質の普通ブイオンによる抽出

A. 熱に対する抵抗性： 角皮 1.5g をとり 10倍量の pH: 6.0 普通ブイオンを以て処理し得たる液(濾過液の pH: 6.8) 2cc 宛を滅菌試験管に分注して夫々 5分, 30分, 1時間, 2時間と 100°C(蒸気中にて)に加熱したものと対照として無処置のものについて夫々ブドー菌に対する力価を検定した。得たる成績次第3

表の如し。

第3表によつて見れば対照の力価 1:640 に対し 5分及び30分加熱は殆んど対照と変わりなく 1時間加熱で力価半減し, 2時間加熱で著しい減退を示すを知る。即ち Cuticulin は pH: 6.8 の普通ブイオンメデウムにおいて 2時間加熱によつて殆んど無効となるを知る。

第3表 ブイオン中の Cuticulin の熱に対する抵抗性

抗 菌 作 用 (ブドー菌に対する) (24時間, 37°C)										
100°C, 処置時間 (分)	5'		30'		60'		120'		0 (対照)	
作 用	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌
稀釈倍数										
1 : 20	0	•	0	•	0	•	+	+	0	•
1 : 40	0	•	0	•	0	•	+	+	0	•
1 : 80	0	•	0	•	0	0	+	•	0	•
1 : 160	0	0	0	0	0	0	+	•	0	0
1 : 320	0	0	0	0	0	+	+	•	0	0
1 : 640	0	+	0	+	+	•	+	•	0	+
1 : 1280	+	•	+	•	+	•	+	•	+	•
1 : 2560	+	•	+	•	+	•	+	•	+	•
K	+	•	+	•	+	•	+	•	+	•

B' 室温における安定性：力価 1 : 640 の Cuticulin ブイオン液を常温において放置し逐時的に力価の変動を追究せしに第4表に示す如

き結果を得た。即ち4日後においても常温では Cuticulin 液は効力の減退を来さず、7日間において始めて効力の半減を来たした。

第4表 Cuticulin の安定性 (常温保存時の)

抗 菌 力 価 (ブドー菌に対する) (37°C, 24時間)						
作 用	保 存 時 間					
	直 後	24° 後	2 日 後	4 日 後	7 日 後	
菌 発 育 阻 止	1: 640	1: 640	1: 640	1: 640	1: 320	
殺 菌	1: 320	1: 320	1: 320	1: 320	•	

C. 抽出時の pH の影響：角皮片 0.5g をとりこれに下記各種 pH の普通ブイオン 5cc を

加え、37°C, 1時間の抽出を行い上澄液をとり黄色ブドー菌に対する力価を測定した。得たる

第5表 pH の Cuticulin 抽出に及ぼす影響

抗 菌 作 用 (37°C, 24時間)								
pH	5.0		6.0		7.0		9.0	
	発育阻止	殺 菌						
1 : 20	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 40	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 80	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 160	0	0	0	0	0	0	0	+
1 : 320	0	+	0	0	0	0	+	+
1 : 640	0	+	0	+	0	+	+	•
1 : 1280	+	+	0	+	+	+	+	•
1 : 2560	+	+	+	+	+	•	+	•
K	+	•	+	•	+	•	+	•

成績第5表の如し。

上表において見る如く Cuticulin は pH : 6.0 のブイオン, 37°C, 1時間処置において最も有効に抽出され, この場合得られた液の最小菌発育阻止濃度は 1 : 1, 280 で pH がアルカリに

傾けば抽出には不適となることを知る。

D. 抽出時間について : 普通ブイオン (pH : 6.0) による Cuticulin 抽出の至適時間を検せんとして次の実験を行つた。而して第6表の結果を得た。

第6表 Cuticulin 抽出の時間的影響

		抗 菌 作 用 (37°C, 24時間)									
抽出時間		30'		1°		2°		4°		24°	
稀釈倍数	作 用	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌	発育阻止	殺菌
	1 : 20		0	•	0	•	0	•	0	0	0
1 : 40		0	•	0	•	0	•	0	0	0	0
1 : 80		0	•	0	•	0	•	0	0	0	0
1 : 160		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 : 320		0	0	0	0	0	0	0	0	+	+
1 : 640		0	0	0	0	0	0	0	0	+	•
1 : 1280		0	+	0	+	0	+	0	+	+	•
1 : 2560		+	•	+	•	+	•	+	•	+	•
K		+	•	+	•	+	•	+	•	+	•

即ち処理を始めてより30分にて抽出量最高に達し4時間に至るもそれに変動はない。しかし24時間抽出の際は力価は $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{6}$ に低下するを知

る。これは Cuticulin の分解によるものと考えられる。

V. 角皮抗菌性物質 Cuticulin の分離精製

A. 分離 : 細切した新鮮角皮 10g に 100cc の普通ブイオン (pH : 6.0) を注加し 37°C 1時間フラン器中に納め第1回目の抽出を行い所要時間経過後ガーゼを以て皮部を瀝別し濾液に4倍量の純アルコールを注加し氷室中に一昼夜放置し析出した沈澱を遠心分離し, 得たる沈澱を始めにアルコールにて2回かいでエーテルにて1回処理乾燥し除湿気中に保存した。この際の上澄液 100cc は減圧濃縮 (35°C 次下にて) して全量 10cc とした。第1回目の抽出を行つた残滓の皮部は更に 100cc の新しい普通ブイオンにて第2回の抽出を行い第1回と同様操作し次いで第3回をも同様にし各回の沈澱 (粗 Cuticulin) 及び減圧濃縮液のブドー菌に対する

力価を検し第7表の如き成績を得た。

即ち角皮を10倍量の普通ブイオンにて抽出するに毎回の抽出液は共にアルコールによる沈澱部分に大量の Cuticulin の移行せることが認められた。この沈澱乾燥後の第1回分層は 410mg で第2回分層, 第3回分層は各約 170mg の収量を示し Cuticulin はブイオンの成分と共に沈澱し来るが如し。アルコールにて沈澱しない部分にも僅少の Cuticulin を認めた。又表に示す如く第1回の粗製 Cuticulin は 1 : 256,000 稀釈にて優にブドー菌の発育を阻止する力価を有する。

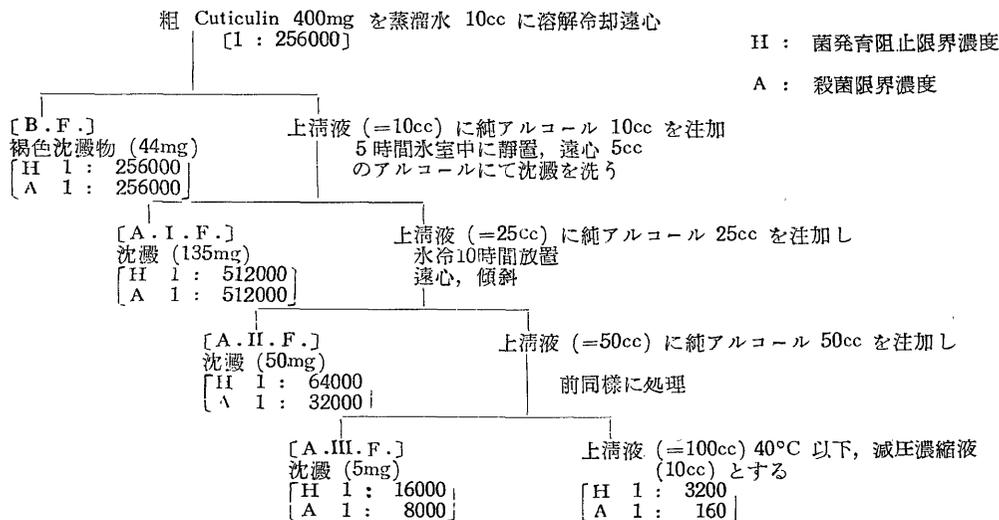
B. 精製 : 上述の第1回普通ブイオン抽出物即ち粗 Cuticulin (力価 1:256,000) を水にて

第7表 アルコールによる精製

抽出 No.	作 用	アルコールによる沈澱部分		アルコールにて沈澱しない濾液を濃縮し 10cc とした部分
		力 価	収量(mg)	
第 1 回 抽出	発育阻止 殺 菌	1 : 256000	410	1 : 640
		1 : 256000		
第 2 回 抽出	発育阻止 殺 菌	1 : 256000	170	1 : 20
		1 : 256000		
第 3 回 抽出	発育阻止 殺 菌	1 : 128000	163	1 : 20
		1 : 128000		

処理し得たる液部を第1図の如くしてアルコールにて分割沈澱せしめ Cuticulin の移行状況を追究し次の成績を得た。

第 1 図



上述の粗 Cuticulin を精製するに概略 1) 水に不溶の部分 (B.F.) 2) 水に可溶にて而もアルコールに沈澱する部分 (A.I.F.) 3) 大量アルコールにても沈澱せざる部分 (A.II.F.) の3部分に抗菌性物質を捕捉することが出来た。即ち A.I.F. 分層は Cuticulin 含有量最大で力価は 1 : 512,000 を示した。本分層中の純

成分はなお未だ極めて僅少成分よりなれるものと推せられる。〔本精製実験の結果角皮より分離された粗 Cuticulin は単一のものであるが又は同種のものの混合物なるかは今俄かに断じ難いも今日の所理学的性状の異なる3種のものの存在が考えられている。〕

VI. 粗 Cuticulin の諸種細菌に対する抗菌性

精製して得た粗 Cuticulin の諸種細菌に対する抗菌性を検した成績次の如し。実験方法は試験管内稀釈法によつて行つた。

第8表 粗 Cuticulin の諸種細菌に対する抗菌性

被 検 菌 株	菌発育阻止 限界濃度	培 地 の 種 類	成績判定培養
B. anthracis	無効(1:500にて)	普通ブイオン	37°C, 24時間
B. subtilis	無効(1:500にて)	〃	〃
Staphylococcus aureus	1 : 256000	〃	〃
Streptococcus haemolyticus	1 : 128000	〃	〃
Bacterium pyocyaneum	無効(1:500にて)	〃	〃
Pneumococcus (Type I)	1 : 8000	10%血清加ブイオン	〃
Corynebacterium diphtheriae	1 : 128000	0.2%グルコース加ブイオン	37°C, 48時間
Mycobacterium tuberculosis humanus	1 : 16000	10%血清加キルシネル培地	37°C, 4週間
Mycobacterium phlei	1 : 32000	普通ブイオン	37°C, 3日間
Bacillus coli communis	無効(1:500にて)	〃	37°C, 24時間
Bacillus dysenteriae	無効(1:500にて)	〃	〃

普通ブイオン pH : 7.2~7.3

Cuticulin はグラム陽性菌には有効であるが概して陰性菌には無効である。人型結核菌に対しては可成の抗菌性を保有している。

本品の抗菌スペクトラムはペニシリンのそれ

と類似点を有しているがペニシリンは発育阻止作用強大であるが殺菌力比較的微弱であり本物質は殺菌力は菌発育阻止力と殆んど同等である点の特長である。

VII. 粗 Cntielin のマウスに対する毒性

粗 Cuticulin 27mg をとり 0.5cc 生理的食塩水に溶解し予試験的に体重 12g の幼弱マウスに脊部皮下に注射するに試獣は何らの中毒症状をも呈せず、正常状態を保持し生還した。この成

績のみから本物質の毒性を云々し得ないが少なくとも Cuticulin は猛毒のものとは断じ得ない。

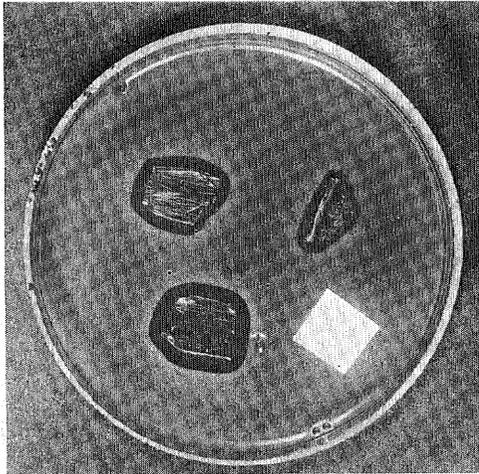
VIII. 考 察

従来抗菌性物質は専らカビ、細菌の代謝産物より見出されているが動物組織より発見せられたるものは殆んどない。余は今回豚蛔虫角皮より抗菌性物質を分離し動物組織の中においても亦抗菌物質の存在することを明らかにした。而して蛔虫角皮中において強大な抗菌性物質 Cuticulin の存在するとの知見は Cuticulin が皮膚の細菌感染に対する防禦力の一要素たることを示すものとして頗る興味あることと信ずる。又本物質は次の諸点より單に角皮中に含有されているものでなくして角皮において産生されいるものと推せられる。これが当否は今後の研究

を俟つて決したいと思う。即ち 1) 100°C, 30分間加熱処理した角皮片を普通ブイオンで抽出すると抽出液の力価は対照のそれに比し $\frac{1}{8}$ 以下に低下する。Cuticulin 自身はブイオンメデウムでは 100°C, 30分間加熱で全然不変で力価の減弱を来たさないこと。2) 角皮の抗生物質は 1 種ではないと考えられるが水溶性部分が大部分を占めている。しかるに水では全然抽出されてこないで、唯生理的条件下でよく抽出されること。3) 生理的食塩水を以て抽出する際温度を高めても抽出量は増さないこと。4) 角皮を数回分別抽出するに抽出毎に力価は漸減する

三浦論文附圖 (1)

Fig. 1
豚蛔虫角皮片の抗菌性



(昭和30年2月11日撮)

Fig. 2
豚蛔虫(雄)の寒天平板固定

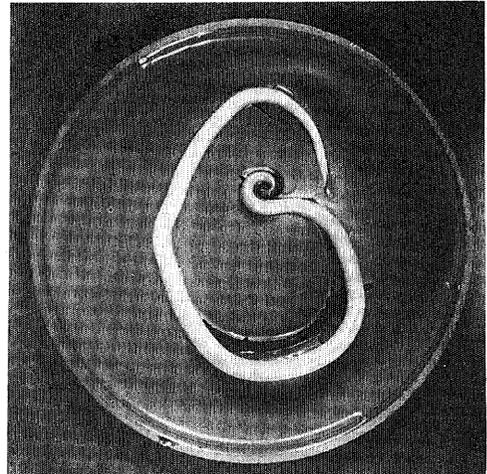
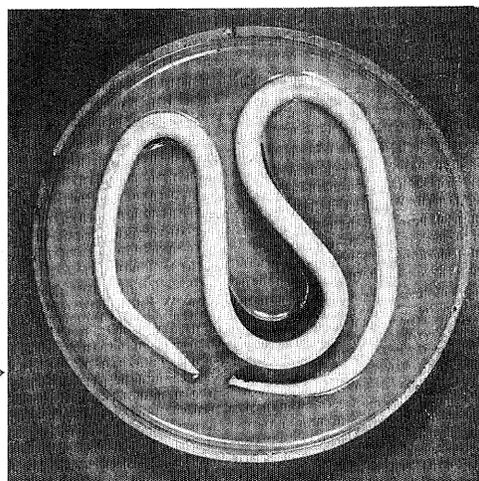


Fig. 3
豚蛔虫(雌)の寒天平板固定

口腔外側の
溶菌帯 →



三浦論文附圖 (2)

Fig. 4
豚蛔虫角皮の抗菌性 1.

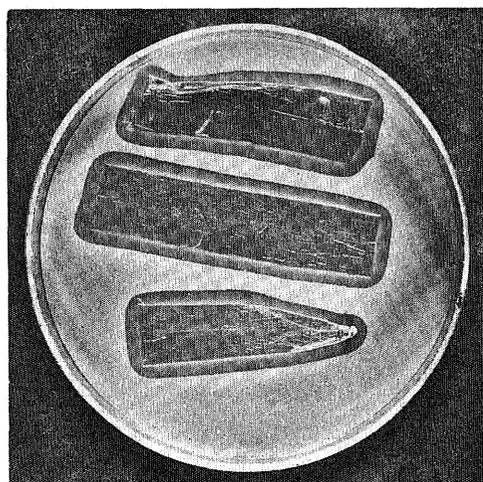
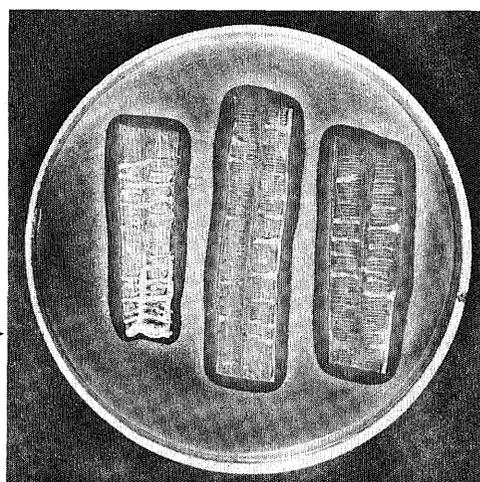
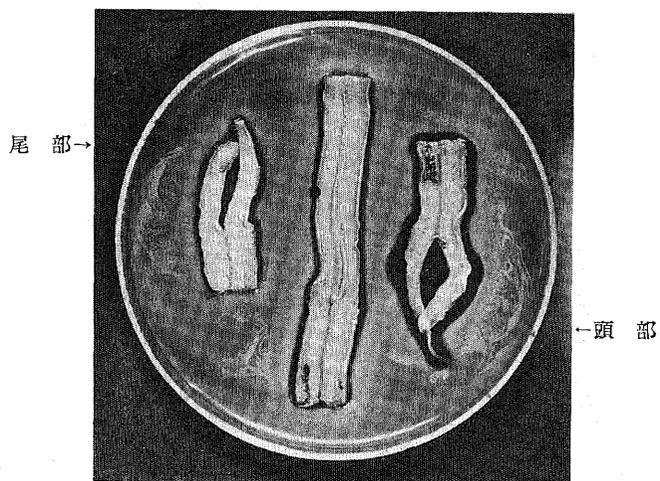


Fig. 5
豚蛔虫角皮の抗菌性 2.



尾部→
←頭部

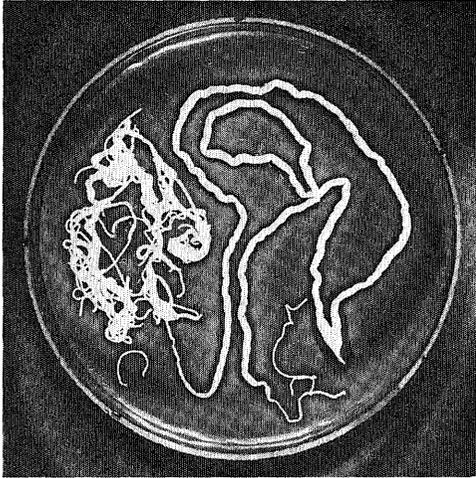
Fig. 6
豚蛔虫の筋肉部の抗菌性



尾部→

←頭部

Fig. 7
豚蛔虫の生殖器



←腔

Fig. 8
豚蛔虫の消化器

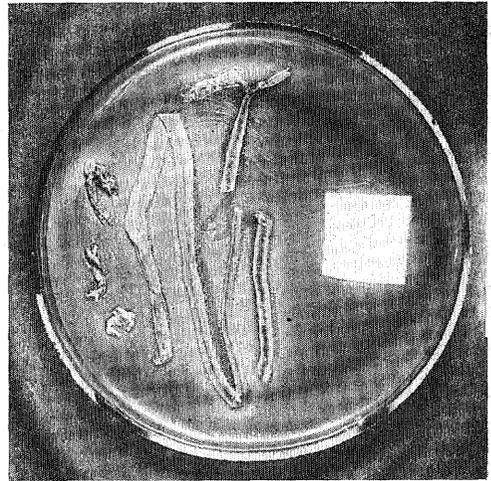
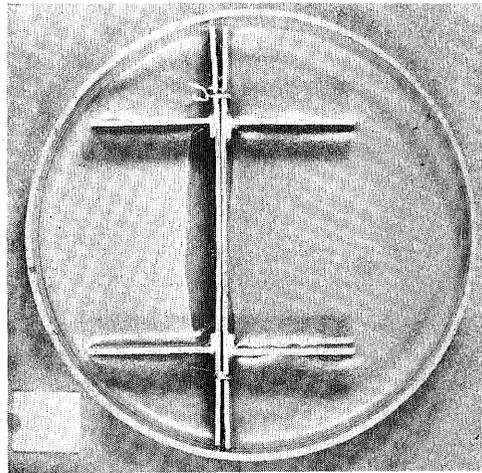


Fig. 9
豚蛔虫角皮の抗菌性物質の産生
(体内方向に産生せる状を示す)

皮
内側 ← | → 外側



(昭和30年2月5日撮)

が依然として抽出されてくることである。1922年 Fleming¹⁾ は体組織及び分泌液中に一つの殺菌性酵素の存在することを発見した。而してこれを Lysozyme と命名した。Lysozyme は生体組織中に広く存在し溶連菌、ブドウ菌に殺菌作用を呈し殊に *Micrococcus lysodeikticus* に強力な殺菌性を有するものである。1937年 Abraham

及び Robinson²⁾ によつて Lysozyme は結晶性に分離された。

今回余の得たる豚蛔虫角皮抗菌物質 Cuticulin は Lysozyme と一見近似の性状を有するやに思われるが現在の所両者の理学的性状並びに抗菌スペクトラムより明らかに互に相違せるものと考えている。

IX. 結

余は上述の研究遂行によつて次の重要事項を得た。

1) 豚蛔虫角皮中に強力な抗菌性物質の存在(産生)せること。

2) この抗菌性物質は豚蛔虫角皮より普通ブイオン又は生理的食塩水によつてよく抽出せられ得ること、水並びにアルコール、アセトン、デオキサソ、グリセリン等の有機溶媒にては殆んど抽出され得ないこと。

3) 生理的食塩水又はブイオンによつて粗製有効成分を白色の粉末として得、これが50万倍稀釈液にてよく黄色ブドウ菌の発育を阻止し且つ殺菌すること。

文

1) Fleming, A. : Proc. Roy. Soc. (London) B. 93, 306 (1922).

論

4) この動物性抗菌性物質は殺菌力において強大であつて菌発育阻止作用において強大なる Penicillin の作用と趣を異にしていること。

5) 又本成分は諸種細菌に対して特異的抗菌スペクトラムを有し殊に結核菌に有効なるは注目に値する。

擧筆するに当り金沢大学薬学部薬物学教室池田政男講師、大橋富次氏、五十嵐良子、平信子、櫻井直美、桑原啓子、岡本しげるの諸嬢の協力を得たことを記してここに感謝の意を表す。又本研究の原料である豚蛔虫の多数を採取供与され絶大な御高配をいただいた金沢市屠畜場石川県技師石崎哲夫氏に対し衷心より感謝の意を表す。

献

2) Abraham, Robinson : Nature 140, 24 (1937).