

## 蛔虫卵の比較的高温 (30°C~50°C) に長期間 曝露下の無酸素の影響について

小津 茂弘

埼玉県衛生研究所 (指導 分島整所長)

(昭和35年11月7日受領)

### 緒言

蛔虫卵の自然界における死滅機転或は腐敗醗酵等、生物学的方法による殺卵のメカニズム等を究明するため、著者は1956年以来豚蛔虫卵の長期「比較的高温」曝露下における無酸素の影響について詳細な観察を行った。

蛔虫卵の無酸素状態での抵抗性については、Hallez (1885) が馬蛔虫卵について培養容器面に油層を作って空気を断ち実験を行ったのが最初であり、その後 Ranson (1912), 宮川 (1912), Martin (1913), 小林 (1922) 等々の研究があり、何れも無酸素状態は蛔虫卵の発育を停止するのみだと云った。又長期間の無酸素試験では大場 (1923) が36日間, Martin (1913) が3カ月半の観察をしており、何れも爾後酸素を供給すれば発育を再び始め、培地の腐敗さえなければ、無酸素でも蛔虫卵は死滅しないと云った。併し蛔虫卵は果してどの程度の期間無酸素状態に耐え得るかについては未だ詳細な研究報告が見当たらない。

次に蛔虫卵の高温に対する抵抗については瞬間的殺滅を目的とした高温に関する研究は従来比較的が多いが、「比較的高温」については詳細な業績に乏しく吉田 (1923) は37°Cでは初期の発育のみで死滅すると云い、大場 (1923) は37°Cでは蠕蚪期まで発育すると云い、青木 (1934) は40°Cで80時間以上では発育能力を失い、45°Cでは10時間以上では発育能力を失うと云い、竹山 (1950) は蛔虫卵の致死限界は37°Cで6~7日、40°Cで3~4日、41°Cで2~3日と云い、又人腸管内では37°C以上の温度があるに拘らず生存するが発育しない様だと云っており、齊藤 (1958) はこれより各温度共に1日位長く生存していると報告している。

而しこれらは何れも液浸培養又は瓦培養等による単細胞についての報告で、実験には同時に繁殖を予想される細菌についての考慮に乏しく、欧米諸国の報告も殆んど同様である。

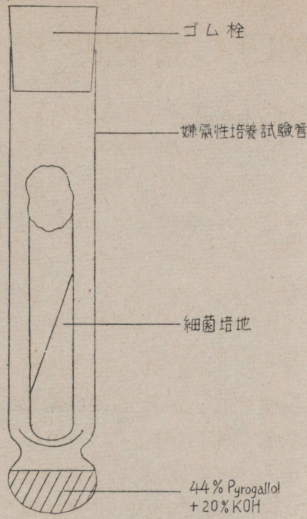
著者は前記のような従来の諸家の業績から蛔虫卵の発育に適した湿度を永く保ち、且有害菌の作用を出来るだけ除外した状態で観察を続けることとし、3%滅菌斜面寒天培地を用い、蛔虫卵を純粹の無酸素状態における種々の温度条件特に比較的高温での抵抗性について観察を行い、同時に比較的高温下における無酸素の意義、特に混在微生物に基づく酸素欠乏関係の究明を試みた。そしてこの為には斜面寒天培養と水道水培養との比較試験を行うと共に蛔虫卵と特定細菌とを混在させた場合の抵抗性について実験を行った。

以上上記諸実験から興味ある事実を若干知り得たので報告し、諸賢の御批判を仰ぎたいと思う。

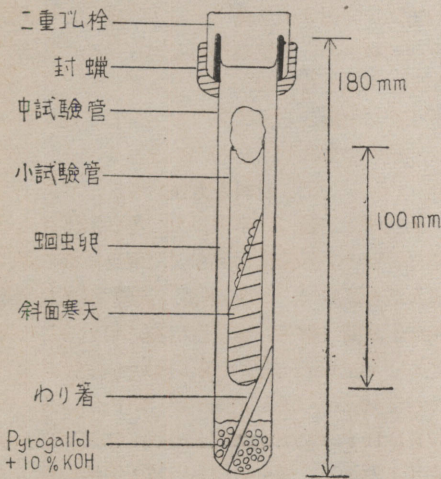
### 材料と方法

I. 蛔虫卵の培養には細菌、カビ等の影響を受けず且虫卵発育がよい3%滅菌斜面寒天培地を実験の際に(但し水道水培養試験並びに細菌混在試験を除く)使用した。無酸素試験は細菌の嫌気性培養に用いられる方法の1つである Buchner 氏法(第1図)を応用して、中試験管(内径16mm, 高さ180mm)に Pyrogallol 0.35g と10% KOH 2cc を加えて、約2cm に切つたわり箸を試験管底に入れて、蛔虫卵塗布の寒天培地を浮かせて納入し、直ちに二重ゴム栓で厳重にふたをなし、その上からまわりを蠟で封じた(第2図)。Pyrogallol および KOH の使用量は Buchner の計算によれば、400cc の空気を無酸素とするには44%の Pyrogallol 8cc に20% KOH 10cc を必要とするから、著者の使用せる試験管では内容が36.17cc となりこの場合には Pyrogallol 0.317g と10% KOH が1.8cc 必要となるが、少し余分に見積つて前記の如く Pyrogallol 0.35g と10% KOH 2cc とを使用した。試験管内が完全に無酸素になったか否かと云う判定には Pyrogallol の黒変の外に、メチレン青による脱色反応を併用した。この指示薬は10% Glucose 4.2cc, 1N NaOH 0.1cc, メチレン青液(メチレン青0.05





第1図 Buchner 氏嫌気性細菌培養法



第2図 蛔虫卵無酸素培養法

g+水30cc) 0.1 ccを混じたものを、3%寒天とよく混和させて斜面として凝固させた。

II. すべての試験に使用した蛔虫卵は何れも屠場より採取した豚雌蛔虫の子宮下部 1.5 cm 内卵を材料とし、採り出した数十分の子宮を試験管に集め、蒸留水少量を加えて竹棒でよく押しつけながら攪拌して、子宮内卵を充分に押し出し、ガーゼ1枚で濾過して子宮壁等の残渣を除去した後、数回蒸留水でよく洗滌した虫卵を使用した。単細胞卵使用試験には洗滌した子宮内卵を直ちに寒天培地に白金耳で塗布して用い、仔虫期卵使用試験に

は子宮内卵を塗布した寒天培地を30°C孵卵器内で培養を行うと、大体8日でほとんど全卵仔虫期に達するが、試験には培養開始後3週間を経過したものを用いた。

III. 細菌と蛔虫卵を混在させた実験は生菌として *B. coli* 並びに *P. Morganii* を用いて、滅菌試験管(内径10 mm, 長さ100 mm)に滅菌蒸留水を入れて蛔虫卵と共に生菌を懸濁させて培養を行った。又対照として *B. coli* 並びに *P. Morganii* を1%ホルマリン水で予め死菌として置き、同様に蛔虫卵と共に滅菌蒸留水中に懸濁させて培養を行った。培養温度は共に30°Cである。

IV. 著者の行った実験方法は次の7種目である。

1) 単細胞卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験。

本試験の場合には蛔虫卵を塗布した寒天培地を、24時間、48時間、72時間、120時間夫々無酸素状態にして作用させたもの各3本宛と、対照として寒天培地に蛔虫卵を塗布したのみのものを同数つくつた。この場合に無酸素群3本と対照群3本づつを1グループとして、夫々前記4通りの無酸素作用時間中を30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°Cの各温度の孵卵器並びに氷室(2~5°C)中に納入して、無酸素群は温度と同時作用させ、対照群は温度作用のみを行って抵抗性の比較検討を行った。

2) 仔虫期卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験

本試験の場合には予め寒天培地に塗布して培養を行い仔虫期卵をつくり、それを前記単細胞卵の実験の場合と全く同様の方法で行った。

3) 単細胞卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験を水道水培養法で行った場合。

本試験の場合には前記寒天培地の代りに小試験管(内径10mm, 長さ100mm)に水深1cmになる様に水道水を入れ、その中に蛔虫卵を懸濁させた培地を用いて全く前記(1)の場合と同様の方法で試験を行い、寒天培地の場合と蛔虫卵の受ける無酸素および温度に対する抵抗性に変化をきたすか比較する資料とした。

4) 發育各期蛔虫卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素に対する抵抗試験

本試験の場合には予め寒天培地に塗布した蛔虫卵を30°C孵卵器内で夫々分裂期卵、桑実期卵、蛻蛭期卵にまで發育させたものを使用した。無酸素群並びに対照群を夫々3本宛各期共につくり、この1グループ毎に夫々30°C孵卵器内にて24時間、48時間、72時間、120時間無酸素状



態に作用させた。

5) 単細胞卵におよぼす長期間(200日以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験

本試験の場合には蛔虫単細胞卵を塗布した無酸素群60本宛と対照群を同数だけ作り、計120本づつを1グループとして夫々30°C、35°C、40°Cの各温度の孵卵器内に納入し、30°Cの場合は200日の期間を10日毎に区切つて、3本づつ取出して観察を行い、35°Cの場合は90日迄(以後打ち切り)の期間5日毎に区切つて同様に3本宛取出して試験を行い、40°Cの場合は2~3日毎に区切つて、60日迄(以後打ち切り)の期間を同様に試験を行った。

6) 仔虫期卵におよぼす長期間(200日以内)の無酸素に対する抵抗試験

本試験の場合には予め培養した仔虫期卵を用いて、無酸素群と対照群を夫々60本宛づつ作り、30°C孵卵器内で200日迄の期間培養試験を行い、10日毎に区切つて3本宛づつ取り出して試験を行った。

7) 細菌混在による抵抗試験

本試験は *B. coli* 並びに *P. Morganii* の生菌および1%ホルマリン水で死菌とした両細菌を、単細胞卵と共に夫々滅菌試験管内の滅菌蒸留水中に懸濁させて30°C孵

卵器内で培養試験を行った。

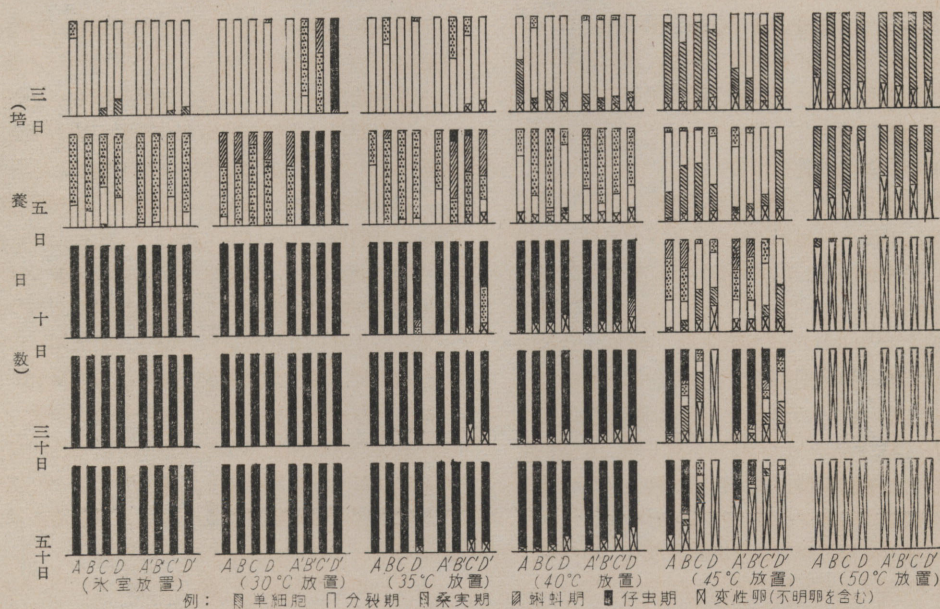
V. 各種類の抵抗試験の観察は、無酸素および加温又は冷蔵作用の終了後に、無酸素群は直ちに中試験管から蛔虫卵を塗布した寒天培地の小試験管を取り出して、対照群と共に直ちに30°C孵卵器内に移して有酸素状態で培養を続け、培養3日目、5日目、10日目、30日目、50日目に夫々観察を行った。

鏡検は何れの実験の場合も各群共に3本の培地から夫々虫卵塗抹標本を作り各々100 $\times$ 計300 $\times$ の虫卵を算えて、その發育像について変性卵、不明卵(多分変性卵と思はれるが確認出来ないもの)、単細胞卵、二細胞卵、三細胞卵、四細胞卵、数細胞卵、桑実前期卵、桑実後期卵、蝸蚪前期卵、蝸蚪後期卵、仔虫期卵に分類して観察を行い、その百分率をもつて各実験に対する蛔虫卵の無酸素状態における比較的高温の抵抗性と同条件の温度に対する有酸素の場合の蛔虫卵との比較を行った。

実験成績

1) 単細胞卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験

本試験における実験成績は第3図にみられる通りであり、



対照群 A'...同上 B'...同上 C'...同上 D'...同上  
グラフは%で示している。

第3図 無酸素及温度短期間作用の影響(I) (単細胞卵, 3%滅菌斜面寒天培養)  
無酸素群 A...24時間作用 B...48時間作用 C...72時間作用 D...120時間作用



## (イ) 氷室保管の場合

比較的高温の試験を行う場合の参考として最初に氷室保管した時の実験を行った。

24時間作用は培養3日目で無酸素群も対照群も共に85%以上が分裂後期(数細胞期と四細胞期, 以下同様)に発育し, 5日目には78%以上が桑実期に, 10日目には90%以上が仔虫期に達しており, 以後50日目の観察でも変性卵はほとんど認められなかった。

48時間作用は培養3日目で無酸素群が64%, 対照群が79%は分裂後期に, 5日目に無酸素群は83%, 対照群は91%が桑実期に, 10日目には共に90%以上が仔虫期に達しており, 以後50日目の観察でも変性卵はほとんど認められなかった。

72時間作用では無酸素群は48%が分裂後期, 36%が分裂前期(三細胞期と二細胞期, 以下同様)であり, 対照群は84%が分裂後期に培養3日目はなっており, 5日目には無酸素群は56%が桑実期, 対照群は68%が桑実期に, 10日目には両群共に90%以上が仔虫期になっていた。以後50日目の観察まで変性卵はほとんど無かった。

120時間作用では培養3日目で無酸素群は11%が分裂後期, 66%が分裂前期, 20%がまだ単細胞期であり, 対照群は70%が分裂後期, 23%が分裂前期, 5%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は69%が桑実期, 17%が分裂期に, 対照群は87%が桑実期であり, 10日目には両群共に80%が仔虫期になっており, 50日目には両群共に90%以上が仔虫期に達していた。

## (ロ) 30°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用は培養3日目で両群共に90%が分裂後期であり, 5日目は35%が蝌蚪期, 55%前後が桑実期に, 10日目で97%が仔虫期に達し以後50日まで観察を行ったが変化はなかつた。

48時間作用は培養3日目で無酸素群は95%が分裂後期, 僅かが桑実期, 蝌蚪期に達しており, 対照群はこの場合には培養継続となり5日目と云うことになるので(以下通算何日目に当ると云う)91%が桑実期, 6%が蝌蚪期に, 5日目は無酸素群が29%の蝌蚪期と66%の桑実期であり, 対照群は通算7日目に当るので96%が仔虫期に, 10日目は無酸素群も96%が仔虫期となり, 以後50日まで観察したがほとんど差が認められなかつた。

72時間作用は培養3日目で無酸素群は92%が分裂後期, 対照群は通算6日目に当るので36%が蝌蚪期, 62%が桑実期であり, 5日目は無酸素群は12%の蝌蚪期と86%の桑実期で, 対照群は通算8日目に当るので, 95%が

仔虫期に達しており, 10日目には無酸素群も97%が仔虫期になり, 以後50日まで観察したが両群共に変化なかつた。

120時間作用は培養3日目で無酸素群は84%が分裂後期であり, 対照群は通算8日目に当るので98%が仔虫期に達しており, 5日目には無酸素群は29%の蝌蚪期と69%の桑実期であり, 10日目には96%が仔虫期に達し以後50日まで観察を行ったが変化なかつた。

## (ハ) 35°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では培養3日目で無酸素群は54%が分裂後期, 対照群は70%が分裂後期であり, 5日目は無酸素群は38%が桑実期, 40%が分裂後期で, 対照群は60%の桑実期と30%が分裂後期であり, 10日目には両群共に97%が仔虫期に達し, 以後50日まで観察したが変性卵はほとんどなかつた。

48時間作用では培養3日目で無酸素群は29%が桑実期, 61%が分裂後期であり, 対照群は44%の桑実期と43%の分裂後期であり, 5日目には6%が蝌蚪期, 91%が桑実期に無酸素群はなっており, 対照群は10%が仔虫期, 58%が蝌蚪期, 24%が桑実期であり, 10日目には両群共に94%が仔虫期に達しており, 以後50日まで観察したが変性卵は少なかつた。

72時間作用では培養3日目で無酸素群は85%が分裂後期, 20%が分裂前期であり, 対照群は19%の桑実期と67%が分裂後期であり, 5日目は無酸素群が90%桑実期であり, 対照群は4%が仔虫期, 39%が蝌蚪期, 46%が桑実期であり, 10日目には何れも93%以上が仔虫期に達し, 以後50日まで観察したが変性卵は無酸素群が5%前後, 対照群は7~16%であつた。

120時間作用では培養3日目で無酸素群は66%の分裂後期と25%の分裂前期であり, 対照群は82%が分裂後期であり, 5日目は無酸素群は95%が桑実期, 対照群は48%が蝌蚪期, 25%が桑実期であり, 10日目では無酸素群は82%が仔虫期に達したが, 対照群は逆に発育がおくれまだ43%の仔虫期と45%の蝌蚪期であり, 30日目には両群共に88%が仔虫期に達し, 以後50日まで観察を行ったが変性卵は無酸素群で5~12%, 対照群は12~17%であつた。

## (ニ) 40°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では培養3日目で無酸素群は43%の分裂前期と46%の単細胞期であり, 対照群は40%が分裂後期, 38%が分裂前期, 13%が単細胞期であり, 5日目は27%の桑実期と58%の分裂後期に無酸素群はなっており, 対



照群は7%が蝌蚪期, 56%が桑実期, 28%が分裂後期になっており, 30日目には両群共に90%以上が仔虫期になり, 以後50日目まで観察したが変性卵は5%前後であった。

48時間作用で培養3日目の無酸素群は10%の桑実期と75%の分裂後期であり, 対照群は6%が桑実期, 49%が分裂後期, 35%が分裂前期であり, 5日目は無酸素群が73%の桑実期と16%の分裂後期, 対照群は80%が桑実期, 7%が分裂後期であり, 30日目には85%以上が両群共に仔虫期に達し, 以後50日目まで観察したが, 変性卵は無酸素群では5~13%, 対照群では13~18%であった。

72時間作用では培養3日目で無酸素群は56%が分裂後期, 21%が分裂前期であるが, 対照群は50%が分裂後期, 33%が分裂前期, 10%が単細胞期であり, 5日目では無酸素群は84%が桑実期, 対照群は70%が桑実期, 20%が分裂前期であり, 30日目には両群共に80%以上が仔虫期に達していたが, 以後50日目まで観察を続けたが変性卵は無酸素群が7~13%, 対照群が10~22%と幾分増加の傾向がみられた。

120時間作用では培養3日目で無酸素群は53%の分裂後期と30%の分裂前期であり, 対照群は68%の分裂後期と15%の分裂前期であり, 5日目は無酸素群が桑実期16%と分裂後期68%であり, 対照群は桑実期60%と分裂後期25%であり, 30日目には無酸素群は80%が仔虫期に達し, 対照群は62%の仔虫期と25%の蝌蚪期であり, 50日目には無酸素群は82%が仔虫期で18%が変性卵になっており, 一方対照群では74%が仔虫期で26%が変性卵となっていた。

#### (ホ) 45°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では培養3日目で無酸素群は85%が単細胞であったが, 対照群は24%が分裂後期, 33%が分裂前期, 25%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は30%が分裂後期, 38%が分裂前期, 28%が単細胞期であり, 対照群は19%の桑実期と67%が分裂後期であった。而し30日目には両群共に87%以上が仔虫期に達したが以後50日目の観察で無酸素群は18%が対照群では37%が変性卵へ移行していた。

48時間作用では培養3日目は無酸素群が25%の分裂前期と67%の単細胞期であり, 対照群は25%が分裂後期, 48%が分裂前期, 23%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は8%が分裂後期, 27%が分裂前期, 53%が単細胞期であり, 対照群は71%が分裂後期, 4%が分裂前

期, 7%が単細胞期であり, 30日目では無酸素群は34%が仔虫期, 3%が蝌蚪期, 13%が桑実期まで发育したが, まだ28%は単細胞期で残っており, 対照群は81%が仔虫期, 3%が蝌蚪期, 3%が桑実期であったが, 50日目の観察では無酸素群は50%が仔虫期に達していたが, 27%は変性卵に移行しており, 対照群は仔虫期から63%が変性卵に移行していた。

72時間作用では無酸素群は83%が単細胞期, 11%が分裂前期と云う培養3日目の成績であり, 対照群も同様に86%が単細胞期で10%が分裂前期であり, 5日目では無酸素群は8%が分裂後期, 28%が分裂前期, 54%が単細胞期であり, 対照群は60%が分裂後期, 10%が分裂前期, 13%が単細胞期であり, 30日目には無酸素群は2%が仔虫期になり, 各发育期にわたり37%がまだ単細胞期として残っており, 対照群は35%が仔虫期でやはり各发育期にわたっており, 50日目の観察では無酸素群は少しづつ各发育期にわたって生存卵があるが50%は変性卵となっており, 対照群では実に86%が変性卵に移行していた。

120時間作用では培養3日目で無酸素群は15%は分裂期に发育していたが, まだ75%は単細胞期であり, 対照群は84%が単細胞期で, 13%は変性卵となっており, 5日目には無酸素群は10%が桑実期で, 各发育期にわたり32%はまだ単細胞であった。対照群は10%が分裂後期で64%はまだ単細胞であり, 変性卵も14%認められた。30日目の観察では両群共にほとんど変性卵に移行しており, 50日目には両群共に87%以上が変性卵となっていた。

#### (ヘ) 50°C 孵卵器内培養の場合

24時間以上作用させた場合僅かに二細胞期に達したのもあったが, それ以上に发育するものはなく, 両群共にほとんど全卵が単細胞から変性卵に移行していた。

#### 2) 仔虫期卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素および温度の抵抗試験

本試験における実験成績は第4図にみられる通りである。

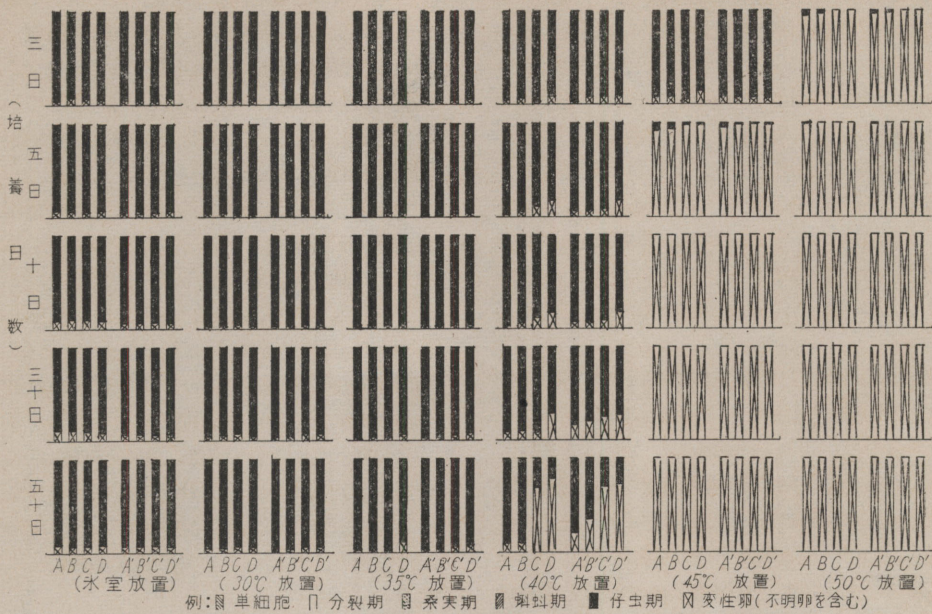
##### (イ) 氷室冷蔵の場合

120時間以内は何れの無酸素作用群も対照群も仔虫期卵は培養50日目の観察まで, すべて90%以上が生存しており, 変性卵は5~8%であった。

##### (ロ) 30°C 孵卵器内培養の場合

120時間以内の無酸素に作用させた仔虫期卵は, 培養50日目の観察でも対照群と同様に95%以上が生存してお





第4図 無酸素及温度短期間作用の影響(II) (仔虫期卵, 3%滅菌斜面寒天培養)

無酸素群 A……24時間作用 B……48時間作用 C……72時間作用 D……120時間作用  
 対照群 A'……同上 B'……同上 C'……同上 D'……同上  
 グラフは%で示している。

り、変性卵の出現は両群共に5%以下であった。

(ハ) 35°C 孵卵器内培養の場合

72時間以内無酸素に作用させた仔虫期卵は、培養50日目の観察においても対照群と同様にほとんど全卵生存しており、変性卵は常に6%以下であった。

120時間作用では大部分は仔虫期卵として生存しているが、培養30日目頃から両群共に温度の影響が現われて、空胞変性卵6%位と10%前後の生死不明卵が出現していた。

(ニ) 40°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では無酸素群は培養50日目の観察でも87%が生きており、空胞変性をおこしたものが9%、不明卵が3%であるが、対照群は培養30日目頃から変性卵が急増して20%前後となり、50日目の観察では生存仔虫期卵は76%で、変性卵は22%、不明卵2%であった。

48時間作用では無酸素群も対照群も培養30日目は変性卵が無酸素群は9%、対照群が16%となっており、完全な仔虫期卵は何れも75%前後しか生存していなかった。50日目には無酸素群は変性卵が10%となっており、対照

群は変性卵が35%であった。

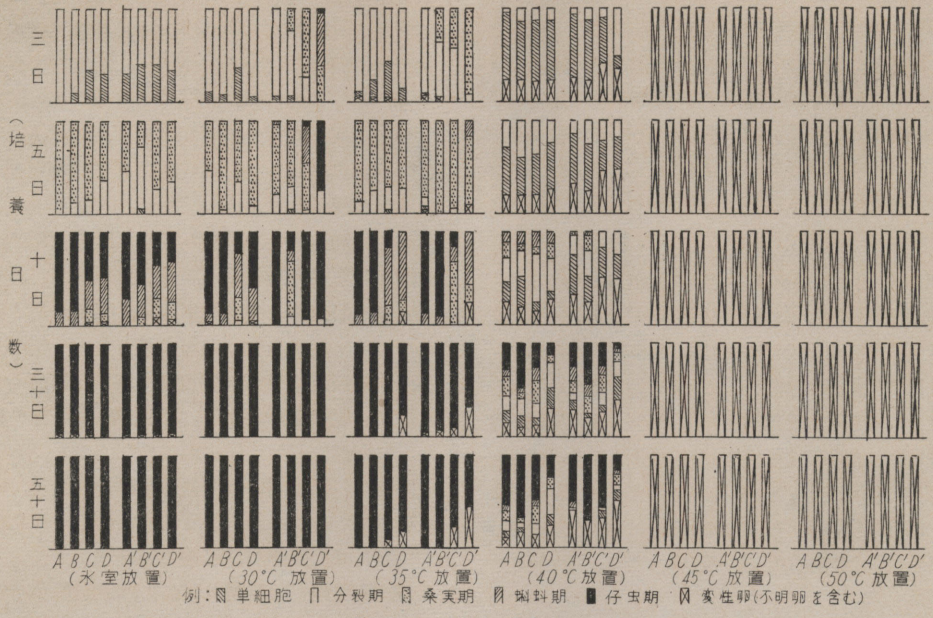
72時間作用では両群共に30日目の観察で無酸素群は変性卵8%であり、対照群は変性卵24%であり、50日目の観察では両群共に変性卵が75%前後となっていた。

120時間作用では両群共に培養5日目には変性卵が増加して19%位となり、完全な仔虫期卵は80%であり、30日目には無酸素群は変性卵28%、不明卵9%、対照群は変性卵28%、不明卵10%となっており、50日目の観察で無酸素群は変性卵が80%、仔虫期卵は20%が生きているのみであり、対照群もほとんど同様に変性卵が74%で仔虫期卵は26%であった。尚この残存仔虫期卵も変性卵に移行するのは最早時日の問題と思われる。

(ホ) 45°C 孵卵器内培養の場合

120時間以内は無酸素作用の場合は何れも培養3日目にはまだ90%は完全な仔虫期卵として生存していたが、培養5日目にはどの場合も90%が生死不明卵となっており、完全な仔虫期卵は認められず、30日目には90%以上が変性卵となっており、50日目の観察では97%は変性卵であり、3%以内の不明卵を認めるのみであった。





第5図 無酸素及温度短期間作用の影響(Ⅲ) (単細胞卵, 水道水培養)  
 無酸素群 A……24時間作用 B……48時間作用 C……72時間作用 D……120時間作用  
 対照群 A'……同上 B'……同上 C'……同上 D'……同上  
 グラフは%で示している。

(へ) 50°C 孵卵器内培養の場合

72時間以内の場合は無酸素群も対照群も培養3日目既に完全な仔虫期卵として生存しているものは8%以下であり, 不明卵が87%以上も認められ, 5日目には24時間作用で2~4%がまだ仔虫期卵として生存していたが, 他は何れも92%以上が変性卵となっており, 以後10日目には生存卵はなくなり, 98%以上のほとんど全卵が変性卵となっていた。

120時間作用では培養3日目の観察で生存仔虫期卵は既に認められず, 91%の不明卵と9%の変性卵であり, 5日目には98%以上が変性卵であり, 以後50日目まで観察したが, 全卵完全に死滅していた。

3) 単細胞卵におよぼす短期間(120時間以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験を水道水培養法で行った場合。

本試験の場合の実験成績は第5図にみられる通りである。

(イ) 氷室冷蔵の場合

24時間作用は培養3日目の観察で無酸素群は92%が分

裂後期であり, 対照群は60%が分裂後期, 20%が分裂前期, 30%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は100%桑実期, 対照群は54%桑実期と40%分裂後期になっており, 10日目には無酸素群は84%の仔虫期と16%の蛹期になっており, 対照群は72%の仔虫期と26%の蛹期であり, 30日目には両群共に97%以上が仔虫期に達しており, 以後50日目まで観察したが, 変性卵は僅か1%であった。

48時間作用では培養3日目で無酸素群は57%が分裂後期, 31%が分裂前期, 10%が単細胞期であり, 対照群は分裂後期が32%, 分裂前期が26%, 単細胞期が41%であり, 5日目には無酸素群は88%が桑実期, 12%が分裂後期であり, 対照群は28%が桑実期, 38%が分裂後期, 30%が分裂前期であり, 10日目には無酸素群は84%の仔虫期と14%の蛹期であり, 対照群は55%が仔虫期, 36%が蛹期, 8%が桑実期であり, 30日目には両群共に97%以上が仔虫期に達しており, 以後50日目まで観察したが, 変性卵は2%前後であった。

72時間作用では培養3日目で無酸素群は20%が分裂後



期, 37%が分裂前期, 33%が単細胞期であり, 対照群は25%が分裂後期, 30%が分裂前期, 41%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は86%が桑実期, 14%が分裂後期であり, 対照群は72%が桑実期, 24%が分裂後期であり, 10日目には無酸素群は50%が仔虫期, 32%が蝌蚪期, 14%が桑実期であり, 対照群は38%が仔虫期, 38%が蝌蚪期, 18%が桑実期であり, 30日目には両群ともに97%以上が仔虫期になっており, 以後50日目まで観察したが, 変性卵は3%以内の出現であった。

120時間作用では培養3日目て無酸素群は24%が分裂後期, 47%が分裂前期, 29%が単細胞期であり, 対照群は16%が分裂後期, 49%が分裂前期, 33%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は76%が桑実期, 24%が分裂後期であり, 対照群は66%が桑実期, 34%が分裂後期であり, 10日目には無酸素群は47%が仔虫期, 38%が蝌蚪期, 12%が桑実期であり, 対照群は33%が仔虫期, 43%が蝌蚪期, 20%が桑実期であり, 30日目には97%が仔虫期になっており, 以後50日目まで観察したが, 変性卵は3%以下であった。

#### (ロ) 30°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では無酸素群は培養3日目て52%が分裂後期, 36%が分裂前期, 11%が単細胞期であり, 対照群は79%が分裂後期, 16%が分裂前期, 5%が単細胞期であり, 5日目には無酸素群は53%が桑実期, 41%が分裂後期, 4%が分裂前期であり, 対照群は4%が蝌蚪期, 76%が桑実期, 20%が分裂後期であり, 10日目には無酸素群は88%が仔虫期, 8%が蝌蚪期であり, 対照群は95%が仔虫期, 4%が蝌蚪期であり, 30日目の観察では98%が仔虫期であり, 以後50日目まで両群共に変性卵はほとんどなかった。

48時間作用では培養3日目て無酸素群は62%が分裂後期, 30%が分裂前期, 6%が単細胞期であり, 対照群は26%が桑実期, 55%が分裂後期, 12%が分裂前期, 5%が単細胞期になっており, 5日目には無酸素群は98%が桑実期, 対照群は69%が桑実期, 20%が分裂後期, 5%が分裂前期, 3%がまだ単細胞期であり, 10日目には無酸素群は87%が仔虫期, 12%が蝌蚪期であり, 対照群は20%が仔虫期, 11%が蝌蚪期, 58%が桑実期であり, 30日目には両群共に98%以上が仔虫期に達しており, 以後50日目まで観察を行ったが異常は認められなかった。

72時間作用では培養3日目て無酸素群は19%が分裂後期, 41%が分裂前期, 37%が単細胞期であり, 対照群は

68%が桑実期, 26%が分裂後期であり, 5日目には無酸素群は67%が桑実期, 37%が分裂後期, 8%が分裂前期であり, 対照群は7%が仔虫期, 41%が蝌蚪期, 49%が桑実期に发育しており, 10日目には無酸素群は22%が仔虫期, 48%が蝌蚪期, 28%が桑実期であり, 対照群は94%が仔虫期, 6%が蝌蚪期であり, 30日目には両群共に98%が仔虫期であり, 以後50日目まで観察したが変性卵は3%前後であった。

120時間作用では培養3日目て無酸素群は52%が分裂後期, 43%が分裂前期, 4%が単細胞期であり, 対照群は3%が仔虫期, 60%が蝌蚪期, 33%が桑実期であり, 5日目には無酸素群は92%が桑実期, 8%が分裂後期であり, 対照群は74%が仔虫期, 26%が蝌蚪期であり, 10日目には無酸素群は60%が仔虫期, 37%が蝌蚪期であり, 対照群は97%が仔虫期になっており, 30日目の観察では98%が仔虫期に両群共に发育しており, 50日目の観察まで行つたがほとんど変性卵は認められなかった。

#### (ハ) 35°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では培養3日目て無酸素群は90%が分裂後期, 3%が分裂前期, 4%が単細胞期であり, 対照群は94%が分裂後期であり, 5日目には86%が桑実期, 12%が分裂後期であり, 対照群は82%が桑実期, 12%が分裂後期になっており, 10日目には無酸素群が89%仔虫期, 9%が蝌蚪期であり, 対照群は87%が仔虫期, 11%が蝌蚪期になっており, 30日目には両群共に97%が仔虫期になっており, 以後50日目の観察まで行つた。

48時間作用では培養3日目て無酸素群は40%が分裂後期, 36%が分裂前期, 20%が単細胞期であり, 対照群は36%が桑実期, 54%が分裂後期, 4%が分裂前期であり, 5日目には無酸素群は76%が桑実期, 19%が分裂後期, 3%が分裂前期であり, 対照群は97%が桑実期であり, 10日目には無酸素群は86%が仔虫期, 14%が蝌蚪期であり, 対照群は90%が仔虫期, 9%が蝌蚪期に发育しており, 30日目には両群共に95%以上が仔虫期に達しており, 以後50日目まで観察したが変性卵は2%前後であった。

72時間作用では培養3日目て無酸素群は11%が分裂後期, 45%が分裂前期, 40%が単細胞期であり, 対照群は42%が桑実期, 52%が分裂後期, 6%が分裂前期であり, 5日目には無酸素群は72%が桑実期, 23%が分裂後期で, 対照群は95%が桑実期, 5%が分裂後期であり, 10日目には無酸素群は17%が仔虫期, 74%が蝌蚪期, 15%が桑実期であり, 対照群は16%が仔虫期, 18%が蝌蚪



期, 64%が桑実期であり, 30日目には無酸素群は96%が仔虫期に達し, 4%が変性卵となっており, 対照群は90%が仔虫期, 10%が変性卵となっており, 50日目の観察では無酸素群は仔虫期が92%, 変性卵は8%であるが, 対照群では79%が仔虫期で21%は変性卵に移行していた。

120時間作用では培養3日目に無酸素群は37%が分裂後期, 51%が分裂前期, 12%が単細胞期であり, 対照群は93%が桑実期, 7%が分裂後期であり, 5日目には76%が桑実期, 24%が分裂後期に無酸素群はなっており, 対照群は14%の蝌蚪期と78%の桑実期であつたが, 変性卵も6%出現しており, 10日目には無酸素群は75%が蝌蚪期, 9%が桑実期であり, 8%の変性卵と8%の不明卵が認められ, 対照群は55%が蝌蚪期, 20%が桑実期であり, 13%の変性卵と12%の不明卵が認められており, 30日目には無酸素群は79%の仔虫期卵と21%の変性卵を, 対照群は65%の仔虫期卵と35%の変性卵を観察し, 50日目の観察では無酸素群の変性卵は22%でほとんど30日目と同様であつたが, 対照群は変性卵が46%と増加していた。

#### (二) 40°C 孵卵器内培養の場合

24時間作用では培養3日目で無酸素群は3%が分裂前期, 76%が単細胞期であり, 既に17%の変性卵と4%の不明卵があり, 対照群は4%が分裂前期, 70%が単細胞期であり, 変性卵は22%, 不明卵が4%であり5日目には無酸素群は1%が桑実期, 8%が分裂後期, 20%が分裂前期で, 51%は単細胞期であり, 変性卵は18%で, 対照群は4%が分裂後期, 4%が分裂前期, 57%が単細胞期であり, 変性卵が20%で不明卵が7%と少し増加しており, 10日目には無酸素群は8%が蝌蚪期, 19%が桑実期, 13%が分裂後期, 12%が分裂前期, 23%が単細胞期で, 変性卵は21%で不明卵が3%となっており, 対照群は3%が桑実期, 14%が分裂後期, 6%が分裂前期, 43%が単細胞期であり, 変性卵は33%と更に増加しており, 30日目には無酸素群は26%が仔虫期, 7%が蝌蚪期, 19%が桑実期, 12%が分裂後期, 7%が分裂前期, 14%が単細胞期と发育各期にわたっており, 変性卵は14%であり, 対照群は26%が仔虫期, 15%が蝌蚪期, 10%が桑実期, 8%が分裂期, 11%が単細胞期で, 30%が変性卵であつたが, 50日目の観察では無酸素群は56%が仔虫期, 5%が蝌蚪期, 11%が桑実期, 6%が分裂期, 7%が単細胞と依然として发育期がまばらになつており, 対照群は47%が仔虫期で, 1%の桑実期と9%の単細胞

の他は, 42%が変性卵になつていた。

48時間作用では培養3日目で無酸素群は2%が分裂後期, 12%が分裂前期, 62%が単細胞期, 22%は変性卵であり, 対照群も3%が分裂後期, 10%が分裂前期, 64%が単細胞期で, 21%が変性卵であり, 5日目には無酸素群は22%が分裂後期, 18%が分裂前期, 40%が単細胞期で, 20%が変性卵であり, 対照群は2%が桑実期, 12%が分裂後期, 12%が分裂前期, 52%が単細胞期であり, 変性卵は22%認められ, 10日目には無酸素群は9%が蝌蚪期, 9%が桑実期, 15%が分裂後期, 20%が分裂前期, 31%が単細胞期, 19%が変性卵であり, 対照群は4%が蝌蚪期, 14%が桑実期, 20%が分裂後期, 8%が分裂前期, 29%が単細胞期で, 25%が変性卵となっており, 30日目には無酸素群が47%が仔虫期, 7%が蝌蚪期, 7%が桑実期, 6%が分裂後期, 7%が分裂前期, 15%が単細胞期, 11%が変性卵となっており, 対照群は42%が仔虫期, 11%が蝌蚪期, 19%が桑実期, 5%が単細胞期で, 22%が変性卵であり, 50日目の観察では無酸素群は66%が仔虫期, 2%が蝌蚪期, 7%が桑実期, 4%が分裂後期, 1%が単細胞期であり, 変性卵は23%が出現しており, 対照群は68%が仔虫期, 1%が蝌蚪期, 1%が分裂期, 1%が単細胞期で, 変性卵は30%が認められた。

72時間作用では培養3日目で無酸素群は1%が分裂後期, 10%が分裂前期, 65%が単細胞期, 23%が変性卵になつており, 対照群は5%が分裂後期, 3%が分裂前期, 49%が単細胞期で, 38%が変性卵で5%が不明卵であつた。5日目には無酸素群は22%が分裂後期, 12%が分裂前期, 42%が単細胞期で, 21%が変性卵であり, 対照群は1%が桑実期, 11%が分裂後期, 6%が分裂前期, 34%が単細胞期であり, 42%が変性卵で5%が不明卵となつていた。10日目には無酸素群は17%が蝌蚪期, 10%が桑実期, 43%が分裂後期, 7%が分裂前期, 6%が単細胞期であり, 16%が変性卵となつており, 対照群は3%が桑実期, 10%が分裂後期, 3%が分裂前期, 30%が単細胞期であり, 変性卵は53%と増加していた。30日目には無酸素群は25%が仔虫期, 15%が蝌蚪期, 22%が桑実期, 10%が分裂後期, 7%が分裂前期, 7%が単細胞期で, 13%が変性卵であり, 対照群は22%が仔虫期, 12%が蝌蚪期, 18%が桑実期, 4%が分裂後期, 6%が分裂前期, 7%が単細胞期であり, 変性卵は30%であつた。50日目の観察では無酸素群は47%が仔虫期, 9%が蝌蚪期, 17%が桑実期, 6%が分裂後期, 3%が分



裂前期, 3%が単細胞期, 15%が変性卵であり, 対照群は57%が仔虫期, 2%が蝌蚪期, 8%が単細胞期, 33%が変性卵であった。

120 時間作用では培養 3 日目て無酸素群は12%が分裂前期, 63%が単細胞期, 22%が変性卵, 3%が不明卵であり, 対照群は28%が分裂後期, 23%が分裂前期, 14%が単細胞期, 34%が変性卵であり, 5 日目には無酸素群は2%が桑実期, 17%が分裂後期, 8%が分裂前期, 45%が単細胞期で, 27%が変性卵であり, 対照群は11%が分裂後期, 4%が分裂前期, 38%が単細胞期で, 47%が変性卵であり, 30 日目でも無酸素群が13%仔虫期, 1%蝌蚪期, 5%桑実期, 13%分裂後期16%分裂前期, 21%が単細胞期で, 変性卵は30%あり, 対照群は4%が仔虫期, 1%が蝌蚪期, 9%が桑実期, 16%が分裂後期, 7%が分裂前期, 22%が単細胞期で, 41%が変性卵であった。50 日目の観察では無酸素群は16%が仔虫期, 4%が蝌蚪期, 14%が桑実期, 19%が分裂後期, 11%が分裂前期, 11%が単細胞期で, 変性卵は24%が認められ, 対照群は14%が仔虫期, 10%が蝌蚪期, 10%が桑実期, 7%が分裂後期, 7%が単細胞期で変性卵は49%, 不明卵が3%認められた。

(ホ) 45°C 孵卵器内培養の場合。

120 時間以内作用は何れの場合も無酸素群も対照群も培養 3 日目から既に55~75%が変性卵となり, 25~40%は不明卵であり, 10 日目には変性卵が多くなり85~90%が顆粒変性をおこし, 10~15%が不明卵であり, 30 日目以後の観察では98%以上が変性卵となっていた。

(ヘ) 50°C 孵卵器内培養の場合

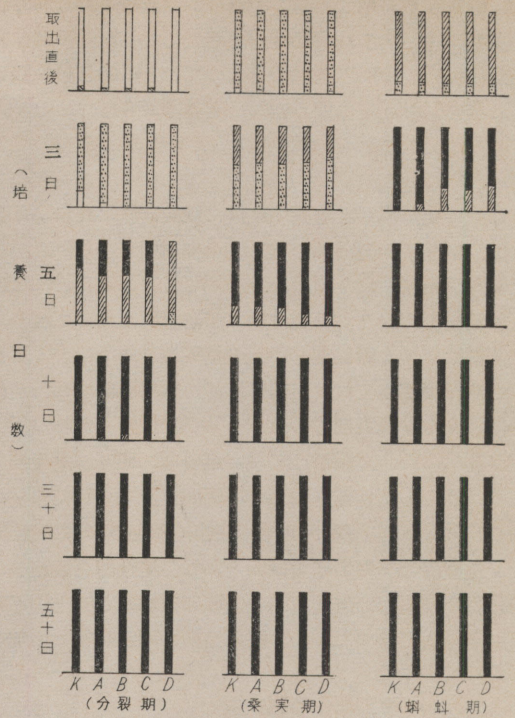
24時間以上作用させると, 既に培養 3 日目の観察から両群共に何れの場合も95%以上が変性卵となっており, 他の5%前後は不明卵であり, 5 日目以後の観察では98%以上が完全に変性卵となっていた。

4) 發育各期 蠶虫卵におよぼす短期間(120 時間以内)の無酸素に対する抵抗試験

本試験の場合の実験成績は第 6 図にみられる通りである。

(イ) 分裂期卵の場合

無酸素状態に移す前は四細胞期34%, 三細胞期29%, 二細胞期29%であったものが, 30°C 孵卵器内培養で完全に無酸素状態になるまでの約 3 時間は發育を続けてそれ以後は發育を停止しているため, 無酸素状態から取り出した直後の観察では, 24時間, 48時間, 72時間, 120時間作用させたものは, 何れも28~37%が数細胞期卵, 25~



例: ■ 単細胞 ▨ 分裂期 ▩ 桑実期 ▪ 蝌蚪期 ■ 仔虫期 ▨ 変性卵

第 6 図 發育各期 蠶虫卵の短期間無酸素作用の影響 (30°C, 3% 滅菌斜面寒天培養)

無酸素作用時間. A...24時間作用, B...48時間作用, C...72時間作用, D...120時間作用, K...対照  
グラフは%で示している。

30%が四細胞期卵, 17~20%が三細胞期卵, 20~22%が二細胞期卵であり, 更に之が培養 3 日目には何れも96%が揃って桑実期に發育しており, 5 日目には72時間以内作用は何れも38%が仔虫期に, 59%が蝌蚪期になっており, 120時間作用は少し發育がおくれて83%が蝌蚪期, 14%が桑実期であり, 10 日目には何れも90%以上が仔虫期に達しており, 以後50 日目まで観察したが, 96%以上が何れも仔虫期に達しており, 変性卵の出現は4%以下であった。

(ロ) 桑実期卵の場合

無酸素状態に移す前は98%が桑実期であったが, 24時間, 48時間, 72時間, 120時間夫々作用させた直後の観察では何れも98%が桑実期のままであり, 之等を培養に移すと 3 日目には33~42%が蝌蚪期に, 55~65%が桑実期であり, 5 日目には75~82%が仔虫期に達し, 13~23



%が蝌蚪期であり、10日目には揃つて95%以上が仔虫期に達していた。以後50日目まで観察を行ったが、変性卵は何れも5%以下の出現であつた。

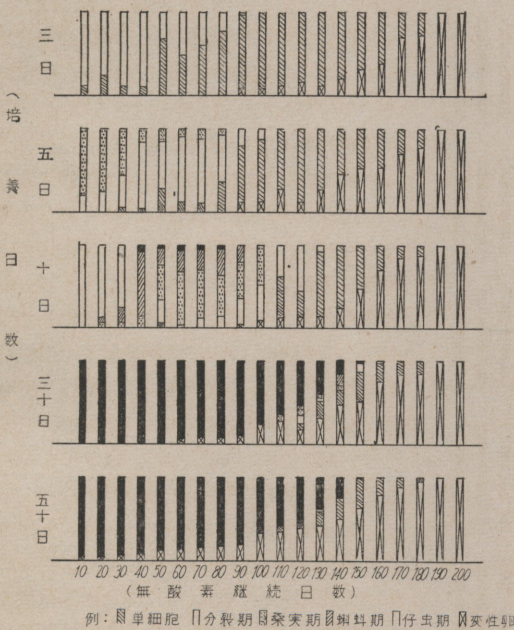
(ハ) 蝌蚪期卵の場合

無酸素状態に移す前は84%が蝌蚪期、16%が桑実期であつたものを、24時間、48時間、72時間、120時間夫々作用させてから、取り出した直後の観察では84%が蝌蚪期、15%が桑実期であり、何れも作用前と同じ状態であり、之を培養3日目に観察すると、24時間作用のものは93%が仔虫期に、48時間以上のものは65~69%が仔虫期であり、26~32%が蝌蚪期として残つていたが、5日目には何れも94%以上が仔虫期に達していた。以後50日目まで観察したが変性卵は4%以下であつた。

5) 単細胞卵におよぼす長期間(200日以内)の無酸素状態と温度の抵抗試験

(イ) 30°C孵卵器内培養の場合

本試験の場合の実験成績は第7図にみられる様に、無



第7図 無酸素作用継続日数の蠶虫卵発育に及ぼす影響(I) (30°C, 3%滅菌斜面寒天培養) グラフは%で示している。

酸素状態で10日より200日におよぶ期間放置し、10日目毎に取り出したものを夫々30°C孵卵器内で培養した場合の発育は、培養3日目には20日作用までは51%が分裂後

期になつており、40日作用までは25~33%が分裂後期であり、単細胞は10~22%であつたが、50日から70日作用までは23~40%が分裂期で、44~67%が単細胞期であり、80日作用では12%が分裂期に進み、77%は単細胞のままで残つており、90日から130日作用までは90%が単細胞期のままであり、10%前後が変性卵となつており、

140日作用では78%が単細胞期として生存しており、10%が変性卵と12%が不明卵になつており、150日から160日作用では56~60%が単細胞期のままであり、16~28%の変性卵と11~28%の不明卵とが認められ、170日から180日作用では27~29%が単細胞期で、54%は完全な顆粒変性卵になつており、16%が不明卵であり、190日以上は完全に90%以上が変性卵であつた。

培養5日目の観察では20日作用までは、69~76%が桑実期、20~25%が分裂後期であり、30日作用は54%が桑実期、38%が分裂後期であり、40日から70日作用までは10~15%が桑実期、62~70%が分裂後期であり、80日作用では5%が桑実期、26%が分裂後期、29%が分裂前期、35%が単細胞期であり、90日から100日作用では20~30%が分裂期であり、50~67%は単細胞期であり、10%前後の変性卵が認められ、110日作用では14%が二細胞期に進み、77%は単細胞期であり、変性卵は10%前後であり、120日から140日作用までは72~89%が単細胞期で残つており、15%前後の変性卵と12%位の不明卵があり、150日から160日作用までは46~50%が単細胞期であり、30~44%の変性卵と10~20%の不明卵が現われており、170日から180日作用までは22~26%の単細胞期と58~64%の変性卵と14~16%の不明卵が認められ、190日以上は98%以上が変性卵であつた。

培養10日目の観察では、10日作用は96%以上が仔虫期に達し、20日から30日作用は74~82%が仔虫期、8~18%が蝌蚪期、6%が桑実期であり、40日作用では6%が仔虫期に、77%が蝌蚪期に、13%が桑実期になつており、50日から80日作用までは3~6%が仔虫期、21~28%が蝌蚪期、41~53%が桑実期になつており、90日作用では20%が蝌蚪期、44%が桑実期、29%が分裂後期であり、100日作用では45%が桑実期、41%が分裂後期であり、110日から120日作用までは37~56%が分裂期、32~54%が単細胞期であり、130日作用は79%が単細胞期であり、僅かの7%が二細胞期に進み、14%が変性卵であり、140日作用は72%が単細胞期で、30%前後が変性卵であり、150日作用は51%が単細胞期、33%が変性卵で16%が不明卵であり、160日作用は28%が単細胞期、



56%が変性卵であり、16%が不明卵となっており、170日から180日作用までは14~16%が単細胞期であり、68~76%の変性卵と8~18%の不明卵があり、190日作用以降はすべて変性卵であった。

培養30日目の観察では90日作用までは何れも90%以上が仔虫期に達し、変性卵は10%以下であり、100日作用では76%が仔虫期に達し、20%が変性卵であり、110日から130日作用では40~66%が仔虫期に達し、20~30%の変性卵が現れており、140日作用では13%が仔虫期に達し、12%が蛹蛭期、7%が桑実期、18%はまだ単細胞期であり、35%の変性卵と15%の不明卵が現われており、150日作用では3%が仔虫期に達したが、10%の分裂後期、35%の単細胞期が残っており、45%以上が変性卵となっており、160日作用は1%が分裂後期まで發育し、20%は単細胞期であり、68%の変性卵と11%の不明卵が出現しており、170日から180日作用までは単細胞から發育せずに17%はまだ生存しており、72~76%が変性卵となり、7~12%の不明卵が認められ、190日作用以上

はすべて変性卵になっていた。

培養50日目の観察では40日作用までは94%以上が仔虫期であり、変性卵は6%以下であったが、50日から90日作用までは80~87%は仔虫期であったが、13~20%と変性卵が幾分増加しており、100日から120日作用までは53~65%が仔虫期であり、変性卵は30~36%と更に増加しており、130日作用では38%が仔虫期で18%は發育せずに単細胞期であり、37%が変性卵となっており、140日作用では23%の仔虫期と26%の単細胞期があり、41%の変性卵と10%の不明卵が認められ、150日作用では3%の仔虫期と33%の単細胞期が生存しており、60%は変性卵となっており、160日作用では20%が単細胞期として残り、変性卵は71%の多きに達し、170日作用では10%の単細胞卵と80%の変性卵と10%の不明卵となり、180日作用では4%が単細胞として残り、87%が変性卵で9%が不明卵であり、190日以上ではすべて変性卵であった。

之に対して寒天培地で30°C孵卵器内で培養した対照群

は10日目にはすべて仔虫期に達したが、150日目頃から変性卵が少し増加してきたが、200日の観察でも尚85%以上が仔虫期として生存していた。

(ロ) 35°C孵卵器内で培養の場合

本試験の実験成績は第8図の左側にみられる通りで、培養3日目の成績は15日作用までは90%が分裂期となり、20日作用では40%が分裂期、29%が単細胞期であり、変性卵も10%以下であったが、25日作用では64%が分裂期、12%が単細胞期で、変性卵は24%であり、30日作用では59%が分裂期、20%が単細胞期であり、20%前後の変性卵が認められ、35日作用では50%が単細胞であり、残り50%は変性卵となっており、40日から50日作用までは、3~4%の二細胞期と35~45%の単細胞期で、50~60%が変性卵となっており、60日作用で27%の単細胞期と60%の変性卵と10%の不明卵が現れており、70日以上作用ではほとんどすべて変性卵となっていた。

培養5日目には15日作用までは60~90%が桑実期、24%が分裂後期で、変性卵は10%以下であり、20日作用では73%が桑実期、15%が分裂後期で、変性卵は12%であ



例：〇単細胞 □分裂期 ▨桑実期 ▩蛹蛭期 ▪仔虫期 ▫変性卵(不明卵を含む)

第8図 無酸素作用継続日数の蠶虫卵發育に及ぼす影響(II)

(35°C並びに40°C, 3%滅菌斜面寒天培養)

グラフは%で示している。



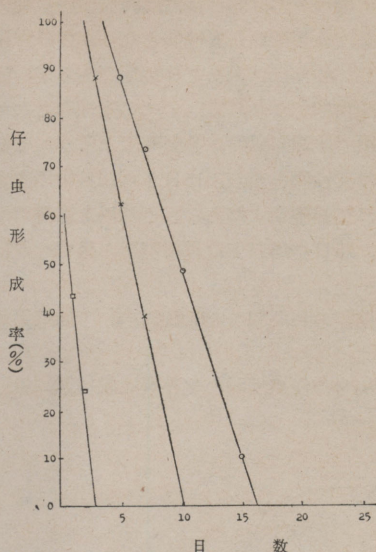
り、25日作用では12%が桑実期、27%が分裂後期、32%が分裂前期、9%が単細胞で、23%が変性卵になっており、30日作用では25%が分裂後期、32%が分裂前期、20%が単細胞、23%が変性卵であり、35日作用では5%が二細胞期、35%が単細胞期で、60%が変性卵となっており、40日作用では28%が単細胞で70%が変性卵であり、45日から60日作用までは12~20%が単細胞卵で、80~85%は変性卵となっており、70日作用以上ではほとんど変性卵であった。

培養10日目には15日作用までは68~90%が仔虫期になり、20~24%が蛸蚪期で、変性卵は10%以下であり、20日作用では48%が仔虫期、28%が蛸蚪期、14%が桑実期で、変性卵は10%であり、25日作用では2%が桑実期、45%が分裂後期、20%が分裂前期で、変性卵は28%であり、30日作用は24%が桑実期、24%が分裂後期、17%が分裂前期、12%が単細胞期、24%が変性卵であり、35日作用は4%が分裂前期、31%が単細胞期、60%が変性卵であり、40日作用は12%が桑実期、24%が分裂前期、64%が変性卵となっており、45日から60日作用までは8~12%が単細胞期で、90%前後が変性卵となっており、70日作用以上はすべて変性卵であった。

培養30日目には20日作用までは90%前後が仔虫期に達し、10%前後の変性卵があり、25日作用では10%が仔虫期、6%が桑実期、15%が分裂後期、15%が分裂前期、6%が単細胞期、28%が変性卵であり、30日作用では9%が仔虫期、4%が桑実期、5%が分裂後期、7%が分裂前期、5%が単細胞期で、69%が変性卵であり、35日作用では9%が仔虫期、4%が分裂期、10%が単細胞期、77%が変性卵であり、40日作用では10%が桑実期、16%が分裂期、74%が変性卵であり、50日から60日作用では6%以内の単細胞卵が残り、90%以上は変性卵となっており、70日作用以上では変性卵であった。

培養50日目には20日作用までは、90%が仔虫期、10%が変性卵であり、25日作用では28%が仔虫期で、60%が変性卵、12%が不明卵であり、30日作用は13%が仔虫期、87%が変性卵であり、35日作用では10%が仔虫期、90%が変性卵であり、40日作用以上は桑実期までしか発育せず何れも変性卵に移行していた。

対照の寒天培地の場合は第9図にみられる様な実験成績で、5日作用では88%が仔虫期に、7日作用では73%が仔虫期に達するが、10日作用では48%しか仔虫期に達せず、他は分裂期または桑実期から変性卵となり、15日作用では10%が仔虫期になるが、ほとんどが桑実期ま



第9図 加温日数と仔虫形成の関係

—○— 35°C 加温  
—×— 40°C 加温  
—□— 45°C 加温

での発育から変性卵に移行し、20日作用以降35日作用までは60%が分裂期まで発育するが、以後は発育せずに変性卵となり、40日作用では20%位が分裂期に発育してから変性卵に移行し、他は単細胞卵から直ちに変性卵に移行しており、45日から50日作用では15%が10日位単細胞期で生存しているが、やがて変性卵となり、60日作用以後はすべて変性卵になっていた。

#### (ハ) 40°C 孵卵器内培養の場合

本試験の無酸素群の実験成績は第8図の右側にみられる通りであり、5日作用では10日目に84%が仔虫期に達するが、7日から12日作用までは培養30日目で85%以上が仔虫期となり、変性卵は12%位であり、15日作用では培養30日目で45%が仔虫期となり、50日目には60%が仔虫期に達するのみで、18%の蛸蚪期と22%の変性卵が認められ、17日から22日作用までは約45%が発育を開始し、培養30日目で21~28%が仔虫期になるが、他は分裂期又は桑実期から変性卵に移行しており、25日から27日作用までは20%以内が単細胞期で残っていたが、以後発育せずに変性卵となり、30日作用以上では発育せず直ちに変性卵になっていた。

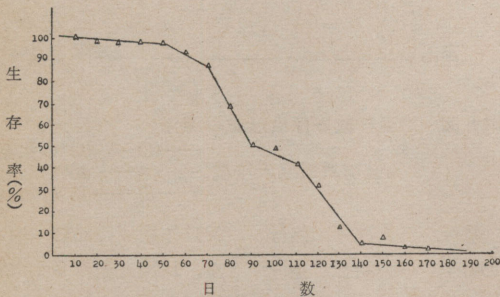
対照群は第9図にみられる様な実験成績で、5日作用では74%が仔虫期となり、26%が変性卵であり、7日作用では培養10日目には28%が仔虫期、16%が蛸蚪期、4%が桑実期、17%が分裂期、15%が単細胞期であり、20



%が変性卵であったが、30日目には39%が仔虫期に達したが、大部分は分裂期から変性卵となり、10日作用では30%が發育し、30日目でもまだ分裂期であるが、50日目には15%が仔虫期となり、他はすべて変性卵となっており、12日作用では20%以内が分裂期になるが、それ以上は發育せずに変性卵となり、15日から22日作用までのものは10%位が二細胞期になるが、それ以上は發育せず変性卵となり、25日作用以上は単細胞から發育せずに変性卵となっていた。

6) 仔虫期卵の長期間(200日以内)の無酸素に対する抵抗試験

本試験の場合の仔虫期卵の生存率は第10図にみられる通りである。



第10図 無酸素作用継続日数と生存率の関係 (仔虫期卵, 3%滅菌斜面寒天培養)

培養3日目で無酸素80日間作用までは92%以上が生存しており、90日作用では76%が仔虫期で、11%の変性卵と13%の不明卵があり、100日から120日作用までは45~57%が仔虫期で、20%前後が変性卵でその他30%前後の不明卵が出現し、130日から140日作用では27%が仔虫期で、23%が変性卵、50%が不明卵となっており、150日から160日作用では11~18%が仔虫期、56~73%が変性卵で、17~26%の不明卵があり、170日作用以上では80%以上が変性卵となり、残りは不明卵で完全な生存卵は認められなかった。

培養5日目では80日作用までは異常なく、90日作用では69%が生存しており、30%が変性卵および不明卵であり、100日から120日作用までは40~55%が生存しており、40~50%が変性卵であり、130日から160日作用までは12~22%が生存しており、45~60%が変性卵で、27~37%が不明卵であり、170日作用以上では80%は変性卵で、残り20%が不明卵であった。

培養10日目以降は90日作用以上は段々と変性卵が増加しており、50日目の観察では生存仔虫期卵は70日作用までは83%以上が、80日作用では60%、90日から110日作用までは42~45%、120日作用は20%、130日作用は7%、140日作用以上ではほとんど生存卵を認めず、97%以上が変性卵となっていた。

対照群は200日目でも88%が完全に仔虫期卵として生存しており、変性卵は10%前後であった。

7) 細菌混在による抵抗試験

本試験の実験成績は第1表にみられる通りであり、*B. coli* 生菌を加えたものは培養20日目でも蛔虫卵はすべて単細胞卵であり、25日目になつて1%が蝌蚪期、6%が桑実期、4%が分裂期、89%が単細胞期であり、30日目には8%が仔虫期、7%が蝌蚪期、2%が桑実期、3%が分裂期、80%が単細胞期であり、35日目には32%が仔虫期、10%が蝌蚪期、48%が分裂期、10%が単細胞期であり、40日目には87%が仔虫期、12%が蝌蚪期、1%が分裂期に發育していた。

対照として1%ホルマリン水で *B. coli* を死菌としたものと蛔虫卵を混じたものは、培養5日目では89%が桑実期、2%が分裂期、9%が単細胞期であり、10日目には13%が仔虫期、81%が蝌蚪期、6%が桑実期であり、15日目には61%が仔虫期、37%が蝌蚪期、2%が桑実期であり、20日目には94%が仔虫期、6%が蝌蚪期であり、25日目にはすべて仔虫期に達していた。

*P. Morganii* 生菌を混在させた場合には *B. coli* 生菌と同様にやはり培養15日目までは蛔虫卵はすべて単細胞

第1表 細菌混在による蛔虫卵の發育状況(%) (30°C, 水道水培養)

日数	<i>B. coli</i> 生菌群					<i>B. coli</i> ホルマリン死菌群					<i>P. Morganii</i> 生菌群					<i>P. Morganii</i> ホルマリン死菌群				
	単	分	桑	蝌	仔	単	分	桑	蝌	仔	単	分	桑	蝌	仔	単	分	桑	蝌	仔
5日	100					9	1.5	88.5			100					10	39.5	49.5		
10日	100							6.2	80.8	13	100							17.5	68.5	14
15日	100							2	37	61	100								18	82
20日	100								6	94	97	3							7	93
25日	89	4	6	1						100	94	5	1							100
30日	80	3	2	7	8						69	31								
35日	10	48		10	32							12	40	42	6					
40日		1		12	87									16	84					

*B. coli* 生菌群    *B. coli* ホルマリン死菌群    *P. Morganii* 生菌群    *P. Morganii* ホルマリン死菌群



期であり、20日目には3%が分裂期、97%が単細胞期であり、25日目には1%が桑実期、5%が分裂期、94%が単細胞期であり、30日目には31%が分裂期、69%が単細胞期であり、35日目には6%が仔虫期、42%が蛭蚪期、40%が桑実期、12%が分裂期となり、40日目には84%が仔虫期、16%が蛭蚪期となった。

対照として1%ホルマリン水で *P. Morganii* を死菌としたものと混じた場合は、やはり *B. coli* 死菌の場合と同様に培養5日目で50%が桑実期、40%が分裂期、10%が単細胞期であり、10日目には14%が仔虫期、69%が蛭蚪期、18%が桑実期であり、15日目には82%が仔虫期、18%が蛭蚪期となり、20日目には93%が仔虫期、7%が蛭蚪期となっており、25日目にはすべて仔虫期となっていた。

### 討 論

蛭虫卵培養には3%滅菌斜面寒天培地を使用したから、虫卵発育に必要な湿潤状態と酸素供給は常に充分に均等に行きわたっており、細菌やカビの影響を受けることもなく無菌的操作が出来て而も蛭虫卵の発育を阻止する色々の因子は含まれず、従つて本研究の場合の無酸素状態および温度以外の因子は除外されている為には蛭虫卵の抵抗性の観察が極めて容易である。

試験培地を無酸素状態にするには Pyrogallol 使用による Buchner 氏嫌気性細菌培養法に準じて行い、予備試験として Pyrogallol の黒変による無酸素状態指示と共にメチレン青による脱色反応による指示を併用して、比較的高温(30°C~50°C)の場合に何時間で完全に無酸素状態になるかを確かめてから、蛭虫卵の無酸素試験を行った。

蛭虫単細胞卵を無酸素状態で30°C培養を行った場合に、120時間作用以内では何れも無酸素状態にある期間中は、成書にある通り単細胞期のまま発育を行わず、爾後酸素を供給すると発育を開始し、培養10日目には何れも95%以上が仔虫期に達したので、120時間以内の無酸素期間中は単細胞卵は休止状態に留まり、何らの発育阻止作用も短期間の無酸素作用では認められなかった。

蛭虫単細胞卵を無酸素状態で35°C培養を行った場合には、120時間以内の作用では単細胞期のままで休止しており、以後酸素を供給して30°C培養に移すと、培養10日目には82%以上が仔虫期になった。一方対照の35°C加温のみの場合には72時間以内の作用では爾後30°C培養を行えば順調に発育したが、120時間作用では温度の影響で発育が蛭蚪期以降からおそくなり、培養10日目でまだ48

%しか仔虫期に達せず、30日目には88%が仔虫期になったが、10%前後は分裂期以後の発育期から顆粒変性となる。即ち35°Cの温度に120時間以上作用させた場合には無酸素状態の蛭虫単細胞卵は対照の場合よりも温度の影響を受けにくい。

蛭虫単細胞卵を無酸素状態で40°C培養を行った場合には、72時間作用までは何らの影響も受けず、以後酸素を供給し30°C培養に移すと順調に発育し90%が仔虫期に達するが、120時間作用では少し温度の影響があり、82%位が仔虫期に達したが、18%は変性卵となっていた。対照は72時間作用までは85%が一応仔虫期に達するが、月余で死滅するものが多く、48時間作用で20%、72時間作用で22%が変性しており、120時間作用では75%が一応仔虫期に達するが、26%は発育途中から顆粒変性をおこし、明らかに無酸素状態で加温した場合の方が温度の影響を受けにくい。

蛭虫単細胞卵を無酸素状態で45°C培養を行った場合には48時間以上作用では温度の影響が現れており、48時間作用後に酸素供給し30°C培養に移しても、50%は仔虫期に達するが時日の経過と共に発育途中から変性卵に移行するものが増加し、72時間作用では3%しか仔虫期に達せず、120時間作用では50~60%が桑実期まで発育するのみで以後は何れも変性卵となる。対照群は更に温度の影響が著明で48時間作用以内は一応80%が仔虫期に達するも、その後変性卵になるものが多く培養50日目には24時間作用で44%、48時間作用で19%しか仔虫期卵が生存せず、72時間作用以上では桑実期までの発育から変性卵となるものが多い。

蛭虫単細胞卵は50°C培養では24時間以上作用させると無酸素群も対照群も温度の影響を受け、何れも単細胞から直ちに顆粒変性をおこして死滅する。

結局蛭虫単細胞卵を無酸素状態で35°C~45°Cの間の温度に短期間少くとも数日作用させた場合には、有酸素状態よりも温度による影響を受けにくいと云う事実が判明した。これは蛭虫卵が無酸素状態で休止している為に、有酸素状態で活躍している蛭虫卵に比して消耗が少ない為に温度に対して強いと考えることが出来る。

仔虫期卵を無酸素状態で40°C培養すると48時間作用以上は有酸素状態にもどして30°C培養を行つても日数の経つに従い生存卵が段々と少なくなり、50日目で48時間作用が10%、72時間作用が75%、120時間作用が80%と変性卵は増加して居たが、やはり単細胞の場合と同様に有酸素状態よりは幾分温度に対して無酸素状態の方が強かつ



た。尚仔虫期卵の場合は35°C以下の温度では無酸素状態も有酸素状態も影響は認められなかつたので、蛔虫仔虫期卵が自然環境下で夏季生存し得ることが確認出来た。又仔虫期卵は45°C以上の温度に対しては弱く、間もなく死滅すると云う程に強く影響を受けることが判り、虫卵の熱処理に必要な最低温度がこの附近の温度であることが判明した。

蛔虫単細胞卵を水道水で培養を行つた時の35°C培養では72時間作用以上の場合に、爾後30°C培養にもどうしても発育がおそくなり、無酸素状態で120時間作用は78%が仔虫期に達し、20%が変性卵となり、対照は65%が仔虫期となるも月余で死滅するものもあり、50日目には46%と云う変性卵が出現していた。これは寒天培地の成績より悪く、培地の腐敗が考えられるだけ余分の因子が加わつた為と思う。尚この水道水培養の対照群の成績は吉田(1923)の報告と近似している。

蛔虫単細胞卵を水道水で40°C培養を行うと、培地の腐敗による影響が更に強い為か、無酸素状態も有酸素状態も共に発育も悪く死滅卵も増加しており、この成績は青木(1934)の報告と近似しており、この場合には無酸素状態による虫卵の休止状態で温度に対するよりも、培地が加温されて以後の腐敗促進の為に虫卵が害をより多く受けたものと考えられた。即ち35°C~45°Cの温度で水道水の培地は腐敗の影響がかなり強く作用する。

発育各期の蛔虫卵は何れも30°C培養で無酸素状態に短期間作用させると、その期間は完全に発育を休止しており、以後酸素を供給すれば順調に発育を継続して仔虫期まで発育を完了する。即ち蛔虫卵は如何なる発育期においても短期間の無酸素状態ならば、確実にその期間中は発育を停止させることが出来る。又その後の発育阻止は一切認められず、以後酸素を供給すると順調に発育を完了する。

蛔虫単細胞卵を30°C培養で長期間無酸素状態に放置しておくと、90日作用までは80%以上が以後酸素を供給すると発育して仔虫期となり、Martin(1913)や大場(1923)の報告と同様に無酸素状態では休止を続けていたと考えてよいが、それ以上の長期間作用の報告はないが、著者の実験でそれ以後に重要な阻止作用乃至死滅作用があることが判明した。即ち100日~120日作用では55~76%が仔虫期に達したが、発育途中からの変性も増加して30~40%となつており、休止状態以外に僅かに発育阻止作用がこの位無酸素状態に蛔虫卵が置かれた場合には生じてくる。以後は日数が増すごとに無酸素状態による発育

阻止作用は増加し、130日作用では変性卵が更に増加して仔虫期に達するものは僅かに40%前後となり、140日作用では23%が仔虫期に達するのみであり、150日作用では3%しか仔虫期にならず、160日作用では分裂期まで発育してから死滅し、170日作用以上では発育能力が完全になくなりやがて全卵死滅する。即ち無酸素状態で30°C培養でも長期間作用させれば順次発育能力を失つて行き160日以上におよべば死滅してしまうことが判明した。文献にみられるMartinの3カ月半の無酸素状態以後にかえつて重要な点が見出され、特に140日~150日で急に無酸素に対する抵抗力が失われることは興味ある問題である。

長期間無酸素状態で加温した報告も見当たらないが、35°Cで長期間無酸素培養を行うと20日作用までは80%以上が仔虫期となり、25日作用以後から遂次発育阻止作用が現れ始め、仔虫期まで発育するものが23%と急激に減じ、30日作用では13%しか仔虫期に達しないて、大部分は桑実期又は蛻蚪期から変性卵に移行する。35日作用では約10%が仔虫期に達し、大部分は桑実期から変性するが、この辺りが35°Cの場合の無酸素状態での仔虫期に達する蛔虫卵の限度と考えられた。40日作用では桑実期まで、50日作用では分裂期まで、60日作用以上では発育せずに死滅する。而し対照の35°C培養では10日作用では45%が仔虫期に達し、15日作用では10%が仔虫期に達し、20~25日作用では分裂期までで以後月余で死滅し、30~35日作用では僅かのものが分裂期まで、40日作用以後は発育せずに死滅することも判り、無酸素状態にした方がやはり長期間の温度作用に対しても抵抗が強い。

40°Cで長期間無酸素培養を行つた場合は、15日作用までは80%が仔虫期に達し、17日作用では過半数は発育能力を有しており、20%が仔虫期に達したが、20日作用では約1/3は発育能力を有し20%がやはり仔虫期に達し、22日作用では僅かに仔虫期に達するものがあり、何れも分裂期、桑実期まで発育して変性になるものが多く、他は単細胞から直ちに変性卵となり、25日作用以上では20%以下の単細胞卵が短時日生存していたが何れは死滅する。対照では7日作用以後で発育阻止作用が現れ、38%が仔虫期となるのみであり、10日作用では僅かのものが仔虫期に達するが、大部分は分裂期から変性卵となり、12日作用では分裂期まで、15日作用以上では発育せずに変性卵となり、無酸素状態よりもやはり早く死滅する。

仔虫期卵を30°Cで長期間無酸素培養を行うと、70日作用までは以後酸素供給を行えば83%以上が生存してお



り、以降無酸素作用期間に応じて生存卵も減じ、80日作用では60%、90日～110日作用では40～45%が生存し、120日作用では20%、130日～150日では8%位が生存するのみであり、160日作用以上ではほとんど死滅してしまう。仔虫期卵も長期間無酸素作用に対する抵抗は単細胞卵の場合とほとんど同様な傾向があることが判明した。即ち仔虫期卵も130日～150日までが長期間無酸素作用に対する抵抗性の限度であると考えられた。

蛔虫卵は総合して考えられることは無酸素状態で短期間ならば発育休止しており、長期間では150日位までしか抵抗出来ないものと思われ、又加温に対しては無酸素状態の方が抵抗性が強いと云うことが判つた。

*B. coli* 又は *P. Morganii* を混在させると蛔虫卵は細菌の生活中は発育を行わず、あたかも休止状態にあり、細菌が死滅すると蛔虫卵が発育を開始し20日位経過すればほとんど仔虫期に達する。この場合に *B. coli* 又は *P. Morganii* の毒素によるものであれば死菌と混在させても蛔虫卵は発育しない筈であり、もし細菌が酸素を必要とするため無酸素状態による蛔虫卵の休止状態とすれば、ホルマリンで死菌とした場合には明らかにすぐ蛔虫卵は発育する筈であり、実際に実験を行い予想通りに発育し15日でほとんど仔虫期になった。この結果は *B. coli* 又は *P. Morganii* により培地中の酸素が使用されている間は蛔虫卵を無酸素状態で培養していると同じ状態になり、一時発育を休止しており、その後細菌の滅亡と共に発育するものと考えられた。この事実から腸管内で蛔虫卵が発育しないと云うことは、混在細菌により無酸素状態となる可能性が大であると考えられ、従つて蛔虫卵が休止状態で腸管内に留まっている為に発育せずに、単細胞卵で糞便と一緒に体外に排泄されてくる一因となつていられる。

### 要約

1) 単細胞、分裂期、桑実期、蠕蚪期、仔虫期各発育段階の豚蛔虫卵を主として3%滅菌斜面寒天培地(一部の試験では水道水を用いて培養する)に塗布し、比較的高温(30～50°C)下の無酸素状態に長期間(200日以内)におよび放置した後に、観察培養に移し50日間にわたりその後の卵の発育、死滅状態の観察を行った。

2) 蛔虫単細胞卵は30～40°Cの温度では、24～120時間等比較的短期間無酸素状態に放置の場合、爾後の発育或は死滅に何等の影響を認めない。併し45°Cになると72時間以上の無酸素状態の放置は、その後の発育が遅延を来し桑実期以後の死滅卵が増加する。又35～45°Cの温

度では無酸素状態の放置卵はその対照の有酸素状態の虫卵に較べ、爾後の発育で温度の障害をかえって受け難いことが判つた。

3) 蛔虫卵を35～45°Cの温度条件下で水道水培養を行った場合と、寒天培養を行った場合と比較すると、無酸素状態と有酸素状態とを問はず、水道水培養の方がその後の培養観察で発育が悪く死滅卵が遙かに多くなる。之は恐らく水の腐敗が原因と思われる。

4) 蛔虫単細胞卵を無酸素状態で30°Cの温度に長期間放置した場合は90日間では80%以上がその後の培養観察で仔虫期に達したのに反し、110日～120日間では55～76%、130日間では40%前後、140日間では23%、150日間では3%のみ仔虫期に達した。又140日間以後は培養観察で大部分のものが桑実期から変性卵になるのが認められ、160日以後は分裂期から変性卵となり、170日間以後は単細胞から発育を認めず後観察の必要を認めぬ程度であつた。

5) 蛔虫単細胞卵を無酸素状態で35°Cの温度に長期間放置した場合は20日間では80%以上が仔虫期に達し、25日間では急速に減じて23%が仔虫期となり、大部分は桑実期および蠕蚪期までの発育から変性する。30～35日間では10～13%が仔虫期となり大部分は桑実期から変性する。40～50日間では大部分は分裂期で一部が桑実期まで発育するが以後は発育せずに変性卵となる。60日間では発育せずに単細胞のまま死滅する。対照として行つた35°C加温のみの場合は5日間作用では90%が、7日間では60～70%が、10日間では45%が、15日目では10%が夫々仔虫期に達するのみであり、20～25日間では分裂期まで約半数が発育するが、月余でほとんど死滅する。30日～35日間では分裂期まで、40日～50日間では一部が分裂期まで発育するが大部分は単細胞から変性卵となる。60日間では単細胞から直ちに変性卵になつている。

6) 蛔虫単細胞卵を無酸素状態で40°Cの温度に長期間放置した場合は15日間作用までは80%以上が仔虫期となるが、17日間では約半数が発育能力を有しており20%は仔虫期に達するが、20日～22日間では僅かに仔虫期に達する虫卵もあるが、大部分は発育途中から変性卵となり、25日間では20%が単細胞のまま20日位生存しているが発育せずに死滅し、27日間では14%位が単細胞で10日位生存しているがやはり発育せずに死滅する。30日間では単細胞で10%位が5日位生存し以後死滅し、35日間では完全に死滅する。対照の40°Cの加温のみの場合は5日間作用で74%が仔虫期となり、7日間では88%が仔虫



期となるも、桑実期および蛹蛻期から変性する虫卵が多く、10日間では僅かが仔虫期になるも大部分は分裂期から変性卵となる。12日間では分裂期までの発育で以後変性卵となり、15日間では変性卵に直ちに移行している。

7) 蛔虫仔虫期卵を無酸素状態で30°Cの温度に長期間放置すると、70日間作用までは83%以上が生存しており、80日間で60%、90日～110日間で40～45%、120日間で20%、130日～150日では8%位が夫々生存しており、160日間以上ではほとんど完全に死滅する。尚対照は250日でも85%以上が生存していた。

8) *B. coli* および *P. Morganii* 生菌を夫々蛔虫卵と混在させて30°C作用を行うと、細菌の生存している20日間までは蛔虫卵は発育せずに単細胞であり、以後細菌が死滅すると発育を開始し全卵仔虫期に達する。1%ホルマリン水で *B. coli* および *P. Morganii* を死菌として混在させた場合には、蛔虫卵は直ちに発育を開始して仔虫期に達し、何らの影響も受けていない。この結果生菌混在の場合には細菌が酸素を必要とするので、そのために酸素が欠乏し蛔虫卵は細菌が生存期間中は発育が単に停止しているものと考えられた。

拙筆するに当り御指導を賜つた分島所長、恩師坂垣博士、予研石崎博士に謝意を表します。

尙本論文の要旨は第16回、第17回、第19回日本寄生虫学会東日本支部大会並びに第29回日本寄生虫学会総会で発表した。

#### 参考文献

- 1) 青木忠博(1934)：温度の蛔虫発育に及ぼす影響，慶応医学，16(2)，293-305.
- 2) 浅見敬三，齊藤昭三，川副泰時(1959)：蛔虫卵の呼吸代謝(3) 発育に伴う酸素消費量の動き，寄生虫誌，8(3)，415.
- 3) Belding, D. L. (1952)：Textbook of clinical parasitology. Appleton-Century-Crofts. II版，London.
- 4) Brown, H. W. (1928)：A quantitation study of the influence of oxygen and temperature on the embryonic development of the eggs of the pig ascarid. J. Parasit., 14(3)，141-160.
- 5) Craig & Faust(1953)：Clinical parasitology. Lea & Febiger V 版，Philadelphia.
- 6) 土橋静佳(1923)：蛔虫卵発育の抑制現象に関する研究，慶応医学，12(7)，1271-1328.
- 7) 藤田敏子(1948)：蛔虫卵の温度に対する抵抗，日医大誌，16(2)，48.
- 8) 原博(1950)：蛔虫卵の死滅機転に関する研究(1) 公衆衛生，9(1)，66.
- 9) 岩井重久・中塚和英(1954)：尿管温熱処理法の研究(4) 蛔虫卵の温熱抵抗力についての一考察，国民衛生，23(3)，156-161.
- 10) 三浦運一・藤原元典・釘本完・村上三郎(1950)：温熱処理による尿管蛔虫卵撲滅の研究，公衆衛生，9(1)，65.
- 11) 宮川米次(1957)：最新臨床寄生虫病学，蠕虫性疾患II，中外医学社，1版，東京.
- 12) 森正三(1952)：蛔虫卵に対する温湿度の影響(1) 寄生虫誌，2(1)，67.
- 13) 森正三(1954)：蛔虫卵に対する温湿度の影響(2) 寄生虫誌，4(2)，154.
- 14) 森下薫(1954)：蛔虫及蛔虫症，永井書店，増補2版，大阪.
- 15) 森下薫・伏見純一(1954)：尿管温熱処理の研究(5) 薬剤添加による温熱処理の殺卵効果について，国民衛生，23(3)，162-166.
- 16) 村上三郎(1954)：尿管温熱処理法の研究(3) 尿管中寄生虫卵及び病原菌の温熱抵抗，国民衛生，23(3)，142-155.
- 17) 永井利男(1953)：蛔虫卵の発育に関する研究，鹿児島医学誌，27(11-12)，291.
- 18) 永井利男(1951)：蛔虫の研究(2) 蛔虫卵の発育と積算温度，医学と生物学，24(5)，167-169.
- 19) 永井利男(1953)：蛔虫の研究(8) 蛔虫卵発育可能な最低限界温度，医学と生物学，33(1)，47-48.
- 20) 長野寛治・梅野直人(1950)：人蛔虫卵の温熱による死滅時間，臨床医学，36(1)，57.
- 21) 大場辰之允(1923 a)：蛔虫卵の抵抗力について，台湾医学誌，227，106-122.
- 22) 大場辰之允(1923 b)：蛔虫卵の発育に関する研究，台湾医学誌，228，191-174.
- 23) 小泉誠治(1924 a)：余の蛔虫卵撲滅法について(1) 温度に対する抵抗力試験，大阪医学会誌，23(9) 969-996.
- 24) 小泉誠治(1924 b)：余の蛔虫卵撲滅法について(2) 湿度に対する抵抗力試験，大阪医学会誌，23(12) 1373-1416.
- 25) 小泉誠治(1925)：余の蛔虫卵撲滅法について(3) 蛔虫成熟卵に対する抵抗力試験，大阪医学会誌，24(2)，93-118.
- 26) 齊藤勇(1958)：発熱患者より排泄された蛔虫卵の発育，医学研究，29(2)，327.
- 27) 齊藤敏昭(1954)：蛔虫子宮内卵の発育及びその抵抗性に関する研究(1) 豚蛔虫子宮各部位における培養発育経過に関する研究，寄生虫誌，4(3)，268-271.
- 28) 齊藤敏昭(1956)：人蛔虫卵及び豚蛔虫卵の抵抗性に関する比較試験，寄生虫誌，6(5)，499-508.
- 29) 竹山治(1949)：人蛔虫卵発育に及ぼす影響，阪大医学雑誌，2(1)，27-37.



- 30) 竹山治(1950) : 人蛔虫卵の發育に及ぼす影響(2) 人体温領域の温度の 人蛔虫子宮内部卵發育に及ぼす影響, 阪大微研年報, 1(1).
- 31) 谷口富士雄(1955) : 蛔虫卵試験管内脱殻に関する観察(1) 細菌及びカビの影響, 寄生虫誌, 4, (1), 34-43.
- 32) 柳沢十四男(1954) : 蛔虫卵変性に関する研究(1) 化学薬品による変性蛔虫卵の形態について, 寄生虫誌, 4(4), 348-354.
- 33) 柳沢十四男(1955) : 蛔虫卵の發育に及ぼすシアンアツアイドの影響, 寄生虫誌, 5(2), 178.
- 34) 柳沢十四男(1956) : 蛔虫卵の發生に伴う酸素消費について, 寄生虫誌, 6(3-4), 323-324.
- 35) 柳沢十四男(1957) : 蛔虫卵変性に関する研究(2) シアン及びアザイドに依る蛔虫卵の変性, 寄生虫誌, 7(2), 160-166.
- 36) 吉田貞雄・堀田邦之助(1919) : 蛔虫卵の抵抗力について, 東京医事新報, 2125, 2126.

STUDY ON THE ASCARIS EGGS EXPOSED UNDER THE OXYGEN  
FREE CONDITION FOR A LONG TIME AT A  
RATHER HIGH TEMPERATURE

SHIGEHIRO OHZU

(Saitama Prefectural Institute of Public Health, Ohmiya, Japan)

The ascaris eggs stop their growing when they are exposed under oxygen free condition for a certain period at temperature of 30°C, even if they are in such growing stage as a mono cell, cell division, a morula, a tadpole or a larval stages.

The eggs exposed under oxygen free condition at temperature of 35 to 45°C are found to refuse the effect of temperature more strongly than those under the presence of oxygen.

Martin (1913) observed the eggs in the absence of oxygen for 3 months and a half and stated that they would merely stop their growing. The present experiment, however, indicated that when the eggs were exposed under oxygen free condition at 30°C they survived for 150 days whereas none of them survived after 170 days.

At 35°C the eggs in the absence of oxygen survived for 30 to 45 days whereas in the presence of oxygen they survived for only 15 days. And at 40°C the eggs in the absence of oxygen survived for 22 days whereas in the presence of oxygen for 10 days.

When the eggs are mixed with the living *B. coli* and *P. morganii bacilli* their growing are stopped as long as these bacilli are surviving, and when these microorganisms are killed by 1% formalin, they begin to grow.

It should be given as a conclusion that the eggs with living bacilli stop their growing because the oxygen in the medium are consumed by the microorganisms.